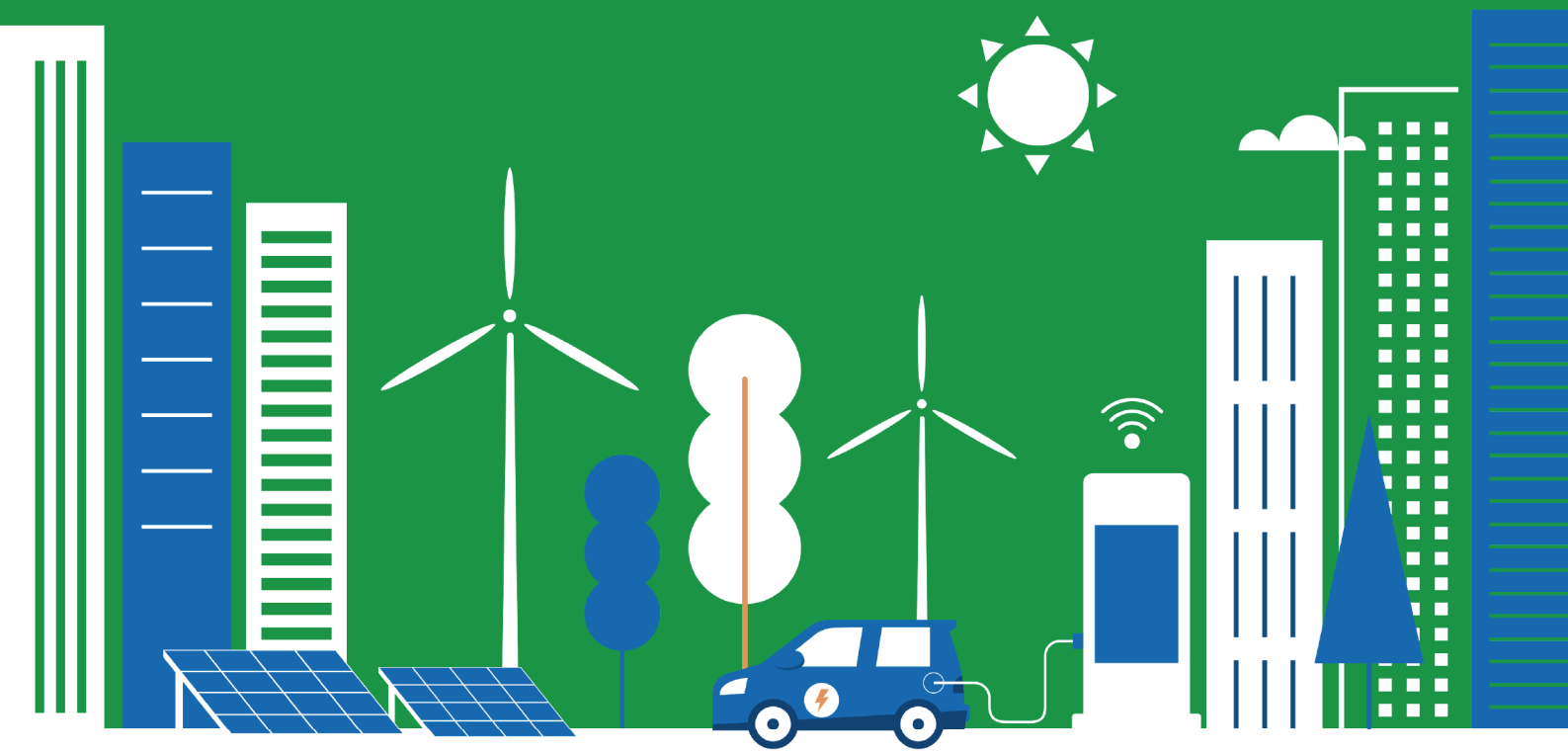
OPEN
출처표시
상업용금지
공공누리
공공저작물 자유이용허락

KOREA POWER EXCHANGE

전력거래사 학습 가이드



smart KPX 전력거래소
KOREA POWER EXCHANGE

KOREA POWER EXCHANGE

전력거래사
학습 가이드 안내

가 목적

- 본 학습 가이드는 전력거래사가 되고자 하는 자 또는 전력거래사에 대해 안내하고자 하는 자가 해당 직무의 내용을 알고자 할 때 참고할 수 있는 자료를 제공하는 데에 그 목적이 있습니다.

나 구성

- 본 가이드는 전력거래사가 업무를 수행하는데 필요한 지식, 스킬, 도구를 정의하여 해당 직무를 자기주도적으로 학습할 수 있도록 안내합니다.
- 본 가이드는 「전기사업법」, 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」, 「전력시장운영규칙」 기준의 개정안에 따른 것으로 법, 시행령, 시행규칙 및 관련 고시의 개정에 따라 그 내용이 변경될 수 있습니다.
- 본 가이드는 과목별로 구성되어 있습니다.

1. 제1과목: 경제학
2. 제2과목: 전력시장
3. 제3과목: 전력계통
4. 제4과목: 전기관련 법규
5. 제5과목: 전력거래 실무

※ 제5과목은 제1과목부터 제4과목의 내용을 전력거래 실무에 적용 가능한 형태로 재구성한 과목입니다.

다 이용 시 유의사항

- 본 학습 가이드는 예비 전력거래사를 지원하기 위함이며, 자격시험 성적 도출과 직접적인 연관관계는 없습니다. 즉, 해당 학습 가이드와 별개로 교수자의 역량, 학습자의 학습시간에 따라 자격시험 결과는 상이할 수 있습니다.
- 본 학습 가이드에서는 전력거래사가 업무를 수행하는데 필요한 지식, 스킬, 도구에 대한 내용을 키워드나 참고자료 중심으로 제시하였기 때문에 가이드에 언급된 내용과 자격시험의 시험범위가 정확히 일치하지 않습니다. 즉, 자격시험은 가이드에는 구체적으로 언급되지 않았지만 해당 키워드와 관련된 심화내용이나 참고자료에서 출제될 수 있습니다.
- 본 학습 가이드의 분량은 자격시험 출제 분량과 일치하지 않습니다. 즉, 가이드에서 많은 분량을 차지하고 있다고 해서 자격시험에서 많은 문항이 출제되는 것은 아닙니다.
- 「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」에 따라 본 학습 가이드를 발행한 전력거래소는 가이드의 품질, 이용하는 사람 또는 제3자에게 발생한 손해에 대하여 민사상·형사상 책임을 지지 아니합니다.

라 저작권

- 본 학습 가이드는 「저작권법」 제24조의2에 따른 전력거래소의 공공저작물로 별도의 이용 허락 없이 자유이용이 가능합니다.
- 다만, "공공저작물 자유이용허락 표시기준(공공누리, KOGL) 제3유형 "에 따라 공개하고 있으므로 다음 사항을 준수하여야 합니다.
  1. 공공누리 이용약관의 준수: 본 저작물은 공공누리가 적용된 공공저작물에 해당하므로 공공누리 이용약관(www.kogl.or.kr)을 준수하여야 합니다.
  2. 출처의 명시: 본 저작물을 이용하려는 사람은 「저작권법」 제37조 및 공공누리 이용조건에 따라 반드시 출처를 명시하여야 합니다.
  3. 본질적 내용 등의 변경금지: 본 저작물을 이용하려는 사람은 저작물을 변형하거나 2차적 저작물을 작성할 경우 저작인격권을 침해할 수 있는 본질적인 내용의 변경 또는 저작자의 명예를 훼손하여서는 아니 됩니다.
  4. 제3자의 권리 침해 및 부정한 목적 사용금지: 본 저작물을 이용하려는 사람은 본 저작물을 이용함에 있어 제3자의 권리를 침해하거나 불법행위 등 부정한 목적으로 사용해서는 아니 됩니다.

마 정정 신고

- 본 학습 가이드를 이용하면서 다음과 같이 수정이 필요한 사항이 발견된 경우에는 전력거래사 자격시험 이메일 계정(pem@kpc.or.kr)으로 신고하여 주시기 바랍니다.
  - 전기사업법 등 관련 규정의 개정으로 내용 수정이 필요한 경우
  - 기술된 내용이 보편타당하지 않거나, 객관적인 사실과 다른 경우
  - 오탈자 및 앞뒤 문맥이 맞지 않아 내용과 의미 전달이 곤란한 경우
  - 관련 삽화 등이 누락되거나 추가적인 설명이 필요한 경우

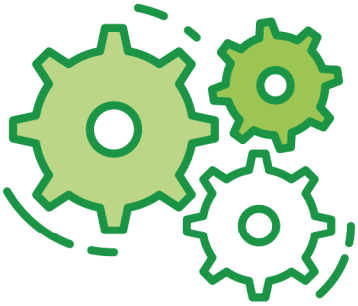
※ 주의

학습 가이드 내용에는 오류, 누락 및 관련 규정 미반영 사항 등이 있을 수 있으므로
의심이 가는 부분은 반드시 정확성 여부를 확인하시기 바랍니다.

전력거래사 학습 가이드 안내

[학습 가이드]

CONTENTS



Chapter 1. 경제학

1.1. 수요·공급 이론 010

1.2. 소비자 이론 018

1.3. 생산자 이론 026

1.4. 시장조직이론 039

Chapter 2. 전력시장

2.1. 전력거래시장 050

2.2. 신재생에너지시장 082

Chapter 3. 전력계통

3.1. 발전 100

3.2. 송·변·배전 120

3.3. 전력계통 135

3.4. 전력 수요예측 169

3.5. 전력수급계획 177

Chapter 4. 전기관련 법규

4.1. 전기사업법 216

4.2. 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 238

4.3. 전력시장운영규칙 261

Chapter 5. 전력거래 실무

5.1. 전력거래 실무 322

전력거래사

학습 가이드 안내

학습 가이드

Chapter 1. 경제학 009

Chapter 2. 전력시장 049

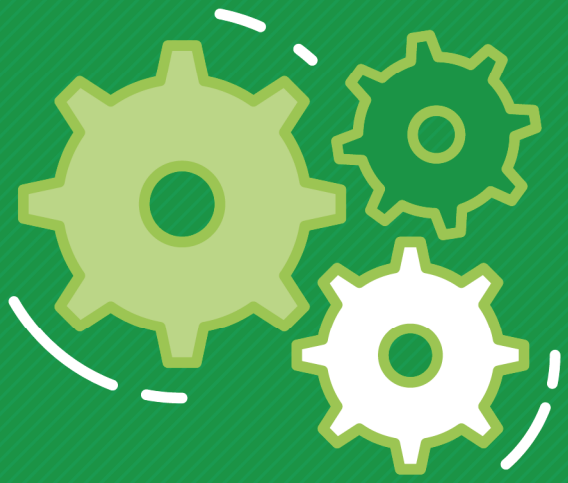
Chapter 3. 전력계통 099

Chapter 4. 전기관련 법규 215

Chapter 5. 전력거래 실무 321

전력거래사

학습 가이드 안내



Chapter 1
경제학

1.1. 수요·공급 이론 010

1.2. 소비자 이론 018

1.3. 생산자 이론 026

1.4. 시장조직이론 039

1.1. 수요·공급 이론

1.1.1. 시장과 수요·공급곡선

| Keyword | 시장, 경쟁, 수요곡선, 공급곡선, 시장균형

01 개요

시장은 자본주의 경제의 운영 원리를 구성하는 핵심이다. 수요와 공급의 개념을 이해하고 시장에서의 경쟁을 통한 가격 결정 등 시장이 운영되는 원리를 학습하는 것은 경제학을 이해하기 위한 출발점이다. 이 장에서는 수요와 공급의 이론을 통해 소비자와 판매자가 어떻게 행동하고 가격이 어떻게 시장에서 결정되는지에 대한 기본 개념을 알아본다.

02 학습목표

가. 경제학 이론의 기본 원리를 설명할 수 있다.
나. 생산가능곡선의 개념과 특징에 대해 설명할 수 있다.
다. 수요와 공급 곡선의 성격에 대해 설명할 수 있다.
라. 수요량과 공급량을 결정하는 원리를 이해할 수 있다.
마. 시장균형과 초과수요, 초과공급 개념을 이해할 수 있다.
바. 개별 수요의 결정 요인에 대해 설명할 수 있다.
사. 수요곡선상의 변화와 수요곡선의 변화를 이해하고, 수요곡선의 변화를 유발하는 요인에 대해 설명할 수 있다.
아. 공급곡선상의 변화와 공급곡선의 변화를 구별하고 공급곡선의 이동 요인을 설명할 수 있다.
자. 수요곡선과 공급곡선의 이동에 따른 시장균형의 변화를 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 시장과 경쟁의 의미

- 시장(market)이란 특정한 재화나 서비스를 사고파는 사람들의 모임을 의미한다.
- 경쟁시장(competitive market)은 소비자와 판매자가 매우 많아서 개별 소비자나 판매자가 시장가격에 거의 영향을 미치지 못하는 시장을 의미한다. 즉, 경쟁(competition)은 개별 소비자나 판매자가 가격에 영향을 미치지 못하는 상태를 말한다.
- 완전경쟁시장(perfectly competitive market)은 ① 판매되는 재화가 동질적이며, ② 소비자와 판매자가 매우 많아서 각 소비자나 판매자는 시장가격에 영향을 미치지 못하는 시장을 의미한다(완전경쟁시장의 개념에 대한 상세한 논의는 [1. 경제학 > 1.4. 시장조직 이론 > 1.4.1. 완전경쟁시장]에 자세히 언급되었으니 참고 바람).
- 완전경쟁시장에서 소비자와 판매자는 가격에 영향을 미칠 수 없으며 시장에서 결정되는 가격을 그대로 받아들여야 하므로, 이들을 가격수용자(price taker)라고 부른다.

나. 생산가능곡선

- 생산가능곡선(production possibility curve)이란 경제 안에서 주어진 생산요소와 생산기술을 사용하여 최대한 생산할 수 있는 산출물의 조합을 나타내는 곡선이다.
- 일반적으로 생산가능곡선은 우하향하며, 이는 유한한 자원에 대한 희소성을 반영한다.
- 생산가능곡선은 일반적으로 원점에 대해서는 오목한 형태를 지니며 이는 기회비용이 체증함을 의미한다.
- 생산가능곡선 상의 점들은 주어진 자원을 가장 효율적으로 활용한 생산 조합을 의미하며, 곡선 내부는 비효율적인 생산을, 곡선 외부는 현재 기술과 자원으로는 달성 불가능한 생산 조합을 나타낸다.

다. 수요(demand)

1) 수요곡선

- 수요량(quantity demanded)이란 소비자들이 값을 치르고 구입할 의사와 능력이 있는 재화의 양을 말한다.
- 수요의 법칙(law of demand)은 다른 조건이 불변일 때, 어떤 재화의 가격이 상승하면 그 재화의 수요량이 감소하는 법칙을 말한다(재화의 가격이 하락하면 수요량은 증가한다).
- 수요곡선(demand curve)은 다른 조건이 불변인 상태에서 가격과 수요량의 관계를 보여주는 곡선을 말한다.
- 수요의 법칙에 따라, 다른 조건이 불변일 때 가격이 오르면 수요량은 감소하므로, 수요곡선은 우하향한다.

2) 개별 수요와 시장 수요

- 개별 수요(individual demand)는 특정 소비자 개인의 수요곡선을 의미한다.
- 시장 수요(market demand)는 시장 전체의 수요를 나타내는 것으로 모든 소비자의 개별 수요 곡선을 수평으로 합한 것이다.

3) 수요곡선의 이동

- 수요곡선상의 이동: 재화의 자체 가격 변화에 따른 수요량의 변화는 수요곡선상에서의 움직임으로 나타난다.
- 수요곡선의 이동: 자체 가격 이외 다른 요인들의 변화로 인해 주어진 가격에서 소비자들이 사고자 하는 재화의 양이 변화하는 것을 의미한다.
- 가격의 변화가 없는 상황에서 소비자들이 사고자 하는 재화의 양이 늘어나면 수요곡선은 우측으로 이동(수요의 증가)하고, 재화의 양이 감소하면 수요곡선은 좌측으로 이동(수요의 감소)한다.
- 수요곡선을 이동시키는 변수는 ① 소득, ② 연관재의 가격, ③ 취향, ④ 미래에 대한 기대, ⑤ 소비자의 수 등이 있다.
- 소득: 정상재(normal good)는 소득이 증가(감소)하면 수요가 증가(감소)하는 재화를 말하며 열등재(inferior good)는 소득이 증가(감소)하면 수요가 감소(증가)하는 재화를 말한다.
- 연관재의 가격: 대체재(substitutes)는 한 재화의 가격이 하락함에 따라 다른 한 재화의 수요가 감소하는 관계에 있는 두 재화를 말하며(한 재화의 수요가 증가함에 따라 다른 한 재화의 수요는 감소), 보완재(complements)는 한 재화의 가격이 하락함에 따라 다른 한 재화의 수요가 증가하는 관계에 있는 두 재화를 말한다(한 재화의 수요가 증가함에 따라 다른 한 재화의 수요도 증가).

〈표 1〉 수요곡선을 이동시키는 변수와 변수 증감의 결과

변수	변수 증감의 결과
(자체) 가격	수요곡선상의 이동
소득	수요곡선의 이동
연관재의 가격	수요곡선의 이동
취향	수요곡선의 이동
미래에 대한 기대	수요곡선의 이동
소비자의 수	수요곡선의 이동

라. 공급(supply)

1) 공급곡선

- 공급량(quantity supplied)이란 판매자들이 팔 의사와 능력이 있는 재화의 양을 의미한다.
- 공급의 법칙(law of supply)은 다른 조건이 불변일 때, 어떤 재화의 가격이 상승하면 그 재화의 공급량이 증가하는 법칙을 말한다(재화의 가격이 하락하면 공급량은 감소한다).
- 공급곡선(supply curve)은 가격과 공급량의 관계를 보여주는 곡선을 말한다.
- 공급의 법칙에 따라, 다른 조건이 불변일 때 가격이 상승하면 공급량이 증가하므로, 공급곡선은 우상향한다.

2) 개별 공급과 시장 공급

- 개별 공급(individual supply)은 특정한 개별 판매자의 공급곡선을 의미한다.
- 시장 공급(market supply)은 시장의 전체의 공급을 나타내는 것으로 모든 판매자의 개별 공급 곡선을 모두 수평으로 합한 것이다.

3) 공급곡선의 이동

- 공급곡선상의 이동: 재화의 자체 가격 변화에 따른 공급량의 변화는 공급곡선상에서의 움직임으로 나타난다.
- 공급곡선의 이동: 주어진 가격에서 판매자들이 팔고자 하는 재화의 양이 변화하는 것을 의미한다.
- 가격의 변화가 없는 상황에서 판매자들이 생산하여 판매하고자 하는 재화의 양이 늘어나면 공급곡선은 우측으로 이동(공급의 증가)하고, 재화의 양이 감소하면 공급곡선은 좌측으로 이동(공급의 감소)한다.
- 공급곡선을 이동시키는 변수는 ① 요소 가격, ② 기술, ③ 미래에 대한 기대, ④ 판매자의 수 등이 있다.
- 요소 가격: 요소 가격이 오르면 이 요소를 이용하여 생산하는 재화의 수익성이 낮아지므로 주어진 가격에서 재화의 공급은 감소한다.

〈표 2〉 공급곡선을 이동시키는 변수와 변수 증감의 결과

변수	변수 증감의 결과
(자체) 가격	공급곡선상의 이동
요소 가격	공급곡선의 이동
기술	공급곡선의 이동
미래에 대한 기대	공급곡선의 이동
판매자의 수	공급곡선의 이동

마. 시장에서의 균형

1) 균형

- 균형(equilibrium)은 수요량과 공급량을 일치시키는 시장가격에 도달한 상태를 말한다. 즉, 시장 수요곡선과 시장 공급곡선이 만나는 점을 의미한다.
- 시장 균형에서의 가격을 균형가격(equilibrium price), 거래량을 균형거래량(equilibrium quantity)이라고 한다. 즉, 균형가격은 수요량과 공급량을 일치시키는 가격을 의미하고 균형거래량은 균형가격에서의 거래량(= 수요량 = 공급량)을 의미한다.
- 초과공급(excess supply)은 공급량이 수요량을 초과하는 상태를 말하며 공급과잉(surplus)이라고도 한다.
- 초과수요(excess demand)는 수요량이 공급량을 초과하는 상태를 말하며 물량 부족(shortage)이라고도 한다.
- 수요·공급의 법칙(law of demand and supply)은 어느 재화의 가격이 그 재화에 대한 수요량과 공급량이 일치하도록 조정되는 현상을 말한다. 자유로운 시장에서는 초과공급이나 초과수요가 있으면 가격이 궁극적으로 시장균형을 향해 움직이므로 물량 부족이나 공급과잉 상태는 일시적이다.

2) 균형의 변화

- 어떤 사건으로 수요곡선이나 공급곡선이 이동하면 시장균형도 변한다.
- 균형의 변화는 다음과 같은 3단계 접근법을 통해 분석할 수 있다: ① 어떤 사건이 수요곡선을 이동시키는지, 공급곡선을 이동시키는지(아니면 둘 다 이동시키는지) 판정, ② 곡선이 어느 방향으로 이동하는지 판정, ③ 수요·공급곡선 그래프를 이용하여 곡선의 이동이 균형가격과 균형거래량에 미치는 효과 분석.

학습Tip

수요와 공급, 시장균형의 개념에 대해 명확히 이해해야 합니다. 수요곡선상의 이동과 수요곡선 자체의 이동, 공급곡선상의 이동과 공급곡선 자체의 이동을 구분할 수 있어야 합니다. 수요와 공급을 이동시키는 요인을 파악하고 어떤 사건이 발생했을 때 시장균형의 변화를 분석할 수 있어야 합니다.

04 추가 학습자료

- KDI 경제교육·정보센터. “경제개념.” https://eiec.kdi.re.kr/material/conceptList.do

• 참고문헌 •

[1] 그레고리 맨큐. (2021). 맨큐의 경제학. 센게이지러닝.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

1.1 수요·공급 이론

1.1.2. 가격탄력성과 응용

| Keyword | 가격탄력성, 소비자잉여, 생산자잉여, 가격상한, 가격하한

01 개요

경제학에서 어떤 사건이나 정책이 시행되었을 때 경제 주체가 어떻게 반응해서 시장에서 균형이 어떻게 변할 것인가에 대한 질문을 지속적으로 마주하게 된다. 가장 대표적으로 가격이 변할 때 수요량이나 공급량이 얼마나 변할지는 시장에서 구매자와 판매자가 가격에 얼마나 민감하게 반응하는지에 달려 있다. 이를 나타내는 척도가 가격탄력성의 개념이다. 이 장에서는 가격탄력성의 개념을 통해 어떤 사건이나 정책의 변화가 시장에서 어떤 영향을 미치는지 정량적으로 분석할 수 있는 기본 틀을 학습한다.

02 학습목표

가. 수요의 가격탄력성 결정 요인에 대해 설명할 수 있다.
나. 공급의 가격탄력성 결정 요인에 대해 설명할 수 있다.
다. 수요의 가격탄력성과 공급의 가격탄력성을 계산할 수 있다.
라. 수요의 가격탄력성과 수요곡선의 형태에 대해 설명할 수 있다.
마. 소비자 잉여 및 생산자 잉여, 사회적 총잉여에 대해 설명할 수 있다.
사. 사회적 총잉여가 극대화되기 위한 조건을 설명할 수 있다.
아. 가격상한제 및 가격하한제의 의미와 효과에 대해 기술할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 수요의 가격탄력성

1) 수요의 가격탄력성과 그 결정변수

- 탄력성(elasticity)은 수요량이나 공급량이 그 결정변수의 변화에 대해 반응하는 정도를 나타내는 지표이다. 즉, 수요의 가격탄력성은 어떤 재화의 가격이 1% 변할 때 그 재화의 수요량이 몇 % 변화하는지를 나타낸다.
- 수요의 가격탄력성(price elasticity of demand)은 어떤 재화의 가격이 변할 때 그 재화의 수요량이 얼마나 변하는지를 나타내는 지표이다.
- 점탄력성(point elasticity)은 수요곡선의 특정 점에서의 탄력성을 의미하고, 호탄력성(arc elasticity)은 수요곡선상의 두 점에서의 탄력성을 구할 때 사용한다(중간점 공식).

- 점탄력성 : $E_P = \frac{\text{수요량의 변화율}}{\text{가격의 변화율}} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P}$
- 호탄력성 : $E_P = \frac{\text{수요량의 변화율}}{\text{가격의 변화율}} = \frac{(Q_2 - Q_1)/[(Q_2 + Q_1)/2]}{(P_2 - P_1)/[(P_2 + P_1)/2]}$

- 수요의 가격탄력성은 ① 밀접한 대체재의 존재, ② 필수품과 사치품 여부, ③ 시장의 범위, ④ 시간의 차원 등에 의해 결정된다.
- 밀접한 대체재의 존재: 어느 재화에 밀접한 대체재가 있으면 소비자들은 그 재화 대신 다른 재화를 사용할 수 있으므로 그 재화의 수요는 탄력적이다.
- 필수품과 사치품: 대체로 필수품에 대한 수요는 비탄력적인 반면, 사치품에 대한 수요는 탄력적이다.
- 시장의 범위: 재화의 범위가 좁을수록 대체재를 찾기 쉽기 때문에 좁게 정의된 재화에 대한 수요는 광범위하게 정의된 재화에 비해 탄력적이다.
- 시간의 차원: 일반적으로 시간을 길게 잡을수록 수요는 더 탄력적이게 된다.

2) 수요곡선의 모양과 탄력성

- 수요의 가격탄력성은 수요량이 가격 변화에 얼마나 민감하게 반응하는지 나타내므로 수요곡선의 기울기와 밀접한 관련이 있다.
- 수요곡선의 기울기가 완만할수록 가격 변화에 대해 수요량이 더 크게 반응하여 가격탄력성이 크고, 기울기가 급할수록 수요량의 반응이 작아 가격탄력성은 작다.

〈표 3〉 수요곡선의 모양과 탄력성

가격탄력성	수요곡선
완전 비탄력적: 탄력성=0	수직선
비탄력적: 탄력성<1	급한 기울기
단위탄력적: 탄력성 =1	직각쌍곡선
탄력적: 탄력성>1	완만한 기울기
완전 탄력적: 탄력성=∞	수평선

3) 총수입과 수요의 가격탄력성

- 총수입(total revenue)은 어떤 재화에 대한 소비자의 지출액이자 재화 판매자의 판매 수입으로 재화의 가격에 거래량을 곱한 수치이다(P×Q).
- 수요가 비탄력적일 경우(가격탄력성<1) 가격과 총수입은 같은 방향으로 변한다. 즉, 가격이 상승하면 총수입도 증가한다.
- 수요가 탄력적일 경우(가격탄력성>1) 가격과 총수입은 반대 방향으로 변한다. 즉, 가격이 상승하면 총수입은 감소한다.
- 수요의 가격탄력성이 1인 경우 가격이 변해도 총수입은 변하지 않는다.

나. 공급의 가격탄력성

1) 공급의 가격탄력성과 그 결정변수

- 공급의 가격탄력성(price elasticity of supply)은 어떤 재화의 가격이 변할 때 그 재화의 공급량이 얼마나 변하는지를 나타내는 지표이다. 즉, 공급의 가격탄력성은 어떤 재화의 가격이 1% 변할 때 그 재화의 공급량이 몇 % 변화하는지를 나타낸다.
- 점탄력성(point elasticity)은 공급곡선의 특정 점에서의 탄력성을 의미하고, 호탄력성(arc elasticity)은 공급곡선상의 두 점에서의 탄력성을 구할 때 사용한다(중간점 공식).

- 점탄력성 : $E_P = \frac{\text{공급량의 변화율}}{\text{가격의 변화율}} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P}$
- 호탄력성 : $E_P = \frac{\text{공급량의 변화율}}{\text{가격의 변화율}} = \frac{(Q_2 - Q_1)/[(Q_2 + Q_1)/2]}{(P_2 - P_1)/[(P_2 + P_1)/2]}$

- 공급의 가격탄력성은 공급자들이 생산량을 얼마나 신축적으로 조절할 수 있는가에 따라 좌우된다.
- 공급의 가격탄력성을 결정하는 중요 변수는 분석 대상 기간이다. 대체로 단기보다는 장기 공급이 탄력적이다.

2) 공급곡선의 모양과 탄력성

- 공급의 가격탄력성은 공급량이 가격 변화에 얼마나 민감하게 반응하는지 나타내므로 공급곡선의 기울기와 밀접한 관련이 있다.
- 공급곡선의 기울기가 완만할수록 가격 변화에 대해 공급량이 더 크게 반응하여 가격탄력성이 크고, 기울기가 급할수록 공급량의 반응이 작아 가격탄력성은 작다.

〈표 4〉 공급곡선의 모양과 탄력성

가격탄력성	공급곡선
완전 비탄력적: 탄력성=0	수직선
비탄력적: 탄력성<1	급한 기울기
단위탄력적: 탄력성 =1	원점을 통과하는 직선
탄력적: 탄력성>1	완만한 기울기
완전 탄력적: 탄력성=∞	수평선

다. 소비자, 생산자의 후생과 시장의 효율성

1) 소비자, 생산자의 후생

- 소비자잉여(consumer surplus)란 소비자의 지불 용의에서 소비자가 실제로 지불한 금액을 뺀 나머지 금액을 말한다.
- 소비자잉여는 수요곡선의 아랫부분과 균형가격 수준 윗부분의 면적으로 계산한다.
- 생산자잉여(producer surplus)란 생산자가 실제로 받은 금액에서 생산자가 그 물건을 제공하는 비용을 뺀 나머지 금액을 말한다.
- 생산자잉여는 균형가격 수준의 아랫부분과 공급곡선의 윗부분의 면적으로 계산한다.

2) 시장의 효율성

- 한 사회의 경제적 후생은 소비자잉여와 생산자잉여의 합인 총잉여(total surplus)로 계측된다.
- 효율성(efficiency)은 사회 구성원이 누리는 총잉여를 극대화하는 자원 배분의 속성을 의미한다.
- 완전경쟁시장의 균형 거래량은 소비자잉여와 생산자잉여의 합을 극대화하는 효율적인 수량이다.

> - 소비자잉여 = 소비자가 누리는 가치 – 소비자가 지불한 금액
> - 생산자잉여 = 생산자가 받는 금액 – 생산자가 치르는 비용
> - 총잉여 = 소비자가 누리는 가치 – 생산자가 치르는 비용

라. 가격통제

- 가격통제는 정책 조언자들이 시장에서 결정되는 재화나 서비스의 가격이 소비자 혹은 생산자에게 공평하지 못하다고 판단할 때 도입된다.
- 가격상한(price ceiling)은 어떤 재화 판매가격의 법정 최고치를 말하며, 균형 가격보다 낮을 때 실효성이 있다.
- 가격하한(price floor)은 어떤 재화 판매가격의 법정 최저치를 말하며, 균형 가격보다 높을 때 실효성이 있다.
- 경쟁시장에 가격상한제를 도입하면 재화의 초과수요가 발생하고 가격하한제를 도입하면 재화의 초과공급이 발생하여 두 경우 모두 자원 배분의 비효율성을 초래한다.

학습Tip

수요곡선이나 공급곡선이 주어졌을 때 가격탄력성을 계산할 수 있어야 합니다. 수요와 공급의 가격탄력성에 영향을 미치는 요인에 대해 설명할 수 있어야 합니다. 수요와 공급곡선의 기울기와 탄력성의 관계를 설명할 수 있어야 합니다. 소비자잉여 및 생산자잉여를 계산할 수 있어야 합니다.

04 추가 학습자료

▸ KDI 경제교육·정보센터. “경제개념.” https://eiec.kdi.re.kr/material/conceptList.do

• 참고문헌 •

[1] 그레고리 맨큐. (2021). 맨큐의 경제학. 센게이지러닝.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

1.2. 소비자 이론

1.2.1. 소비자 행동이론

| Keyword | 무차별곡선, 한계대체율, 예산제약(예산선), 한계효용, 한계효용 체감의 법칙, 소비자 최적 선택, 한계효용 균등의 법칙

01 개요

소비자의 수요를 분석하는 첫 단계는 소비자의 행동을 이해하고 수요가 결정되는 메커니즘을 이해하는 것이다. 소비자는 재화를 소비함으로써 만족감을 극대화하고자 한다. 그러나 소비자는 재화를 무한정 구매할 수 있는 것이 아니라 주어진 소득에 한정하여 소비할 수 있다. 따라서 소비자는 주어진 소득하에서 소비자의 선호에 따라 효용을 극대화하는 소비를 해야 한다. 이 장에서는 소비자의 선호를 이해하고 소비자가 직면한 예산 제약을 분석하여 이를 통한 소비자의 선택에 대해서 분석하는 것을 목표로 한다.

02 학습목표

가. 무차별곡선의 개념과 성질에 대해 설명할 수 있다.
나. 소비자의 최적선택행위를 설명하고 이를 실제로 분석할 수 있다.
다. 소비자의 효용극대화(소비자 균형)를 설명하고 이를 위한 조건들을 기술할 수 있다.
라. 한계효용체감의 법칙을 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 무차별곡선

- 시장 바스켓(market basket)은 소비자가 소비할 수 있는 여러 상품 물량의 조합을 의미한다(예: 빵 1개, 옷 2벌).
- 무차별곡선(indifference curve)은 소비자에게 동일한 수준의 효용을 제공하는 시장 바스켓의 모든 조합을 나타내는 곡선이다.
- 무차별곡선의 기울기는 한계대체율(marginal rate of substitution)이라고 한다. 한계대체율은 한 재화를 한 단위 더 얻기 위해 포기해야 하는 다른 재화의 최대 수량이다.

  - X재와 Y재의 한계대체율 : $MRS_{XY} = -\frac{\Delta Y}{\Delta X}$

- 무차별곡선은 교차할 수 없다.
- 통상의 무차별곡선은 우하향하는 모양을 가진다. 이는 동일한 수준의 효용을 제공하는 수준에서 한 재화를 더 얻기 위해서는 다른 재화를 포기해야 하는 상충관계를 의미한다.
- 통상의 무차별곡선은 원점에 대해 볼록한 모양을 가진다(한계대체율 체감의 법칙). 즉, 한계대체율은 점점 감소한다.

- 한계대체율 체감의 법칙(law of diminishing marginal rate of substitution)은 하나의 상품(X재)의 소비가 점점 더 늘어남에 따라, 소비자는 X재 한 단위를 추가로 얻기 위해 Y재 상품의 단위를 더 적게 포기하는 것을 선호함을 의미한다. 즉, 소비자는 한 상품으로 편중된 소비보다는 균형 잡힌 시장 바스켓을 선호한다.
- 무차별곡선은 원점에서 멀리 떨어져 있을수록 더 높은 효용수준을, 원점에 가까울수록 더 낮은 효용수준을 나타낸다.
- 완전 대체재(perfect substitutes): 두 상품의 한계대체율이 상수(常數)일 때 완전 대체재라고 한다. 이 경우 무차별곡선은 직선이다.
- 완전 보완재(perfect complements): 두 상품의 한계대체율이 0이거나 무한대일 때 완전 보완재라고 한다. 이 경우 무차별곡선은 L자 형태로 그려진다.

나. 예산제약

- 예산제약(budget constraints)은 제한된 소득의 결과 소비자가 직면하는 소비의 제약을 의미한다.
- 예산선(budget line)은 총지출이 소득과 일치하도록 구매할 수 있는 모든 재화의 조합을 나타낸다. 따라서, 예산선의 기울기는 두 재화 구매의 상대적 비용(가격비)으로 표시된다.
- 두 재화에 대한 예산선을 평면에 표시하면 음의 기울기를 가진 직선으로 표시된다.
- 소비자의 소득이 증가(감소)하면 예산선은 우상향(좌하향) 방향으로 평행이동 하게 된다. 반면, 재화의 상대가격이 변동하면 예산선의 기울기가 변한다.

- X재와 Y재의 예산제약 : $P_X X + P_Y Y = I$
- 예산선의 기울기 : $-\frac{P_X}{P_Y}$

다. 소비자 선택

- 소비자의 최적 소비는 제한된 예산(소득) 내에 효용을 극대화하는 재화의 조합을 선택하는 것이다.
- 소비자의 효용을 극대화하는 시장 바스켓은 ① 예산선상에 위치해야 하고, ② 소비자가 가장 선호하는(효용이 가장 높은) 재화와 서비스의 조합을 선택해야 한다.
- 예산 제약하 소비자의 효용극대화는 한계대체율이 가격비와 일치하는 점에서 이뤄진다. 이를 도식화하면, 소비자가 예산 제약하에 효용을 극대화하는 최적의 소비 조합은 무차별곡선과 예산선이 접하는 점에서 찾을 수 있다.

- 소비자 최적 선택 : $MRS_{XY} = \frac{P_X}{P_Y}$

- 가격이나 소득이 변하면 예산선이 변하므로 새로운 예산선에 무차별곡선이 접하는 점을 찾아내면 변화한 최적의 소비 조합을 찾을 수 있다.

라. 한계효용과 소비자 선택

- 소비자의 한계효용(marginal utility)은 재화를 1단위 더 소비함으로써 얻을 수 있는 추가적 만족도(효용)를 말한다.
- 한계효용 체감의 법칙(law of diminishing marginal utility)은 재화를 더 많이 소비할수록 얻을 수 있는 추가적 효용의 크기가 점점 작아지는 것을 말한다.
- 무차별곡선에서 한계대체율은 한계효용의 비율로 표시된다.

- $MRS_{XY} = -\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{MU_X}{MU_Y}$
- 소비자 최적 선택 : $\frac{MU_X}{MU_Y} = \frac{P_X}{P_Y} \Leftrightarrow \frac{MU_X}{P_X} = \frac{MU_Y}{P_Y}$

- 소비자의 최적 선택을 한계효용을 이용해 표시하면 한계효용 균등의 법칙으로 표현할 수 있다.
- 한계효용 균등의 법칙(equal marginal principle)은 각 재화의 단위지출당(예: 1원) 한계효용의 크기가 모든 재화에 대해 같을 때 소비자의 효용이 극대화된다는 법칙이다.

학습Tip

무차별곡선의 개념과 특징에 대해 잘 이해하고 있어야 합니다. 무차별곡선의 모양으로 두 재화의 관계를 추정할 수 있어야 합니다. 무차별곡선과 예산선의 정보가 주어졌을 때, 이 정보를 이용하여 소비자의 최적 선택을 분석할 수 있어야 합니다. 가격이나 소득이 변할 때 소비자 최적 선택의 변화를 분석할 수 있어야 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 그레고리 맨큐. (2021). 맨큐의 경제학. 센게이지러닝.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

[3] 이준구, 최승주. (2024). 미시경제학. 문우사.

1.2 소비자 이론

1.2.2. 불확실성하의 소비자의 선택

| Keyword | 기대효용, 위험회피, 위험중립, 위험선호, 다각화, 보험, 포트폴리오

01 개요

현실 경제에서 경제변수들은 확정적이지 않은 경우가 많다. 예를 들어, 소득이나 자산 가격 등은 불확실성을 가지고 있다. 이러한 불확실성을 가지고 있는 경우 소비자의 선택은 모든 변수가 확정적인 경우와는 달라질 것이라는 점은 비교적 자명하다. 여기서 소비자의 선택은 소비자의 위험에 대한 선호 등에 대한 추가적 이해를 필요로 한다. 이 장에서는 위험을 표시하는 방법, 소비자의 위험에 대한 선호, 위험이 존재할 때 소비자의 선택을 학습하도록 한다.

02 학습목표

가. 불확실성하의 소비자 선택이론(기대효용 이론)을 설명할 수 있다.
나. 투자자의 위험에 대한 태도를 유형별(위험선호, 위험중립, 위험회피)로 구분하여 설명할 수 있다.
다. 보험과 자산 포트폴리오 이론을 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 위험의 표시

- 위험을 정량적으로 평가하기 위해서는 확률의 개념을 이용한다. 확률은 어떤 사건이 일어날 가능성을 나타낸다.
- 확률을 이용하여 위험하의 선택을 분석하기 위해 기댓값(expected value)과 변동성(variability)의 개념을 활용한다.
- 기댓값은 모든 가능한 결과에 대해 확률로 가중한 수익(payoff)을 말한다.
- 변동성은 불확실한 사건의 가능한 결과가 얼마나 변하는지를 표시하는 지표이다. 통상 분산이나 표준편차를 이용하여 나타낸다.

  - 기댓값 : $E(X) = p_1X_1 + p_2X_2 + \ldots + p_nX_n$
  - 분산 : $\sigma^2(X) = p_1[X_1 - E(X)]^2 + \ldots + p_n[X_n - E(X)]^2$

나. 소비자의 위험에 대한 선호

- 주어진 위험 상황에서 소비자의 최적 선택은 소비자의 위험에 대한 선호(risk preference)에 의해 좌우된다.
- 소비자의 위험에 대한 선호는 기대효용(expected utility)을 이용하여 분석한다.
- 소비자의 기대효용은 모든 가능한 결과에 따른 소비자의 효용을 확률로 가중합한 것이다.

• 기대효용 : $E(u) = p_1u(X_1) + p_2u(X_2) + ... + p_nu(X_n)$

- 소비자의 위험에 대한 선호는 소비자가 위험을 감수할 의향을 의미하는데 위험회피, 위험중립, 위험선호로 구분할 수 있다.
- 위험회피(risk averse)는 확실한 소득을 같은 기댓값을 가지는 위험소득에 비해 선호하는 것을 말한다.
- 위험중립(risk neutral)은 확실한 소득과 같은 기댓값을 가지는 위험소득 간에 선호가 무차별한 것을 말한다.
- 위험선호(risk loving 또는 risk seeking)는 확실한 소득보다 같은 기댓값을 가지는 위험소득을 선호하는 것을 말한다.
- 소비자의 위험에 대한 선호는 기대효용함수의 모양으로 구분된다.
- 위험회피적 소비자는 소득에 대한 한계효용이 체감하며 오목인 기대효용함수로 나타난다.
- 위험중립적 소비자는 소득에 대한 한계효용이 불변이며 선형인 기대효용함수로 나타난다.
- 위험선호적 소비자는 소득에 대한 한계효용이 체증하며 볼록인 기대효용함수로 나타난다.

〈표 5〉 소비자의 위험에 대한 선호

선호 구분	한계효용	효용함수
위험회피	한계효용체감	오목
위험중립	한계효용불변	선형
위험선호	한계효용체증	볼록

- 다른 모든 조건이 동일하다면 위험회피적 소비자는 가능한 결과의 변동성이 낮은 소득을 선호한다.
- 위험프리미엄(risk premium)은 위험회피적 소비자가 위험을 회피하는 대가로 지불할 수 있는 최대의 금액을 의미한다.

다. 위험의 감소 방안

- 소비자나 투자자는 중요한 결정에 대해서는 대체로 위험회피적 성향을 보이며 위험을 낮추기 위한 방법을 사용한다.
- 위험을 낮추기 위한 대표적인 수단으로 다각화, 보험, 추가적인 정보의 획득 등이 있다.
- 다각화(diversification)는 가능한 결과가 서로 밀접하게 연관되지 않은 다양한 활동에 자원을 배분하여 위험을 낮추는 것을 말한다.
- 위험회피적 소비자는 위험을 피하고 싶어 하므로 보험에 가입하여 위험을 제거하고자 한다.
- 공정한(actuarially fair) 보험은 보험료가 예상 지불금과 동일한 것을 의미한다. 만약, 보험의 비용이 위험의 기대손실과 같다면 위험회피적 소비자는 충분한 수준의 보험을 구매한다.
- 위험에 대한 추가 정보가 있다면 소비자나 투자자는 더 정확한 예측을 통해 위험을 낮출 수 있다. 따라서 정보는 중요한 상품으로, 사람들은 정보에 가치를 부여한다.
- 완전한 정보의 가치(value of complete information)는 어떤 선택에 대해 완전한 정보가 있을 때와 정보가 불완전할 때 기댓값의 차이를 나타낸다.
- 사람들은 위험자산과 무위험자산에 자산을 배분하는 자산의 포트폴리오를 구성한다.
- 위험자산(risky asset)은 소유자에게 불확실한 금전이나 서비스의 흐름을 제공하는 자산을 말한다.
- 무위험(riskless 또는 risk-free asset)은 소유자에게 확정적으로 금전이나 서비스의 흐름을 제공하는 자산을 말한다.
- 포트폴리오의 기대 수익(R_p)은 수익의 표준편차(σ_p)에 비례하여 증가한다(위험과 수익의 상충관계). 이는 투자자의 자산 배분을 위한 예산선으로 해석된다.
- 위험의 가격(price of risk)은 투자자가 위험을 1단위 더 감수할 때 추가로 요구하는 기대수익률을 의미한다. 위험의

가격은 위험-수익 간 상충관계의 기울기로 표현된다.

- 투자자의 위험자산과 무위험자산 간 최적의 선택은 위험과 수익의 상충관계를 표시한 예산선과 소비자의 효용함수의 접점에서 결정된다.

- 위험과 수익의 상충관계 : $R_p = R_f + \frac{(R_m - R_f)}{\sigma_m}\sigma_p$
- 위험의 가격 : $\frac{(R_m - R_f)}{\sigma_m}$

라. 소비자의 선택과 위험

- 투자자는 위험자산과 무위험자산에 자산을 배분하는 자산의 포트폴리오를 구성한다.
- 투자자의 무차별곡선은 위험의 표준편차(σ_p)와 기대 수익(R_p) 평면에서 우상향하는 형태로 볼록이다.
- 투자자의 위험자산과 무위험자산 간 최적 선택은 위험과 수익의 상충관계를 표시한 예산선과 소비자의 효용함수의 접점에서 결정된다.
- 투자자가 매우 위험회피적이면 이 투자자의 최적 선택은 무위험자산의 비중이 크고 위험자산의 비중이 작은 포트폴리오를 선택하며 반대로 덜 위험회피적이면 위험자산의 비중이 많아지는 선택을 하게 된다.

학습Tip

위험에 대한 선호와 소비자의 기대효용 함수의 형태를 구분해서 설명할 수 있어야 합니다. 위험을 감소시키기 위한 방법에 대해 설명할 수 있어야 합니다. 투자자의 위험과 수익의 상충관계를 설명할 수 있어야 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 이준구, 최승주. (2024). 미시경제학. 문우사.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

1.2 소비자 이론

1.2.3. 가격변화의 효과

| Keyword | 가격탄력성, 가격제한, 네트워크 외부효과

01 개요

수요·공급에 대한 기초와 소비자의 행동 등에 대해 충분히 이해하고 있다면 이를 바탕으로 실제 정책의 시행 등으로 인한 수요량의 변화를 추적하고 이런 변화가 소비자의 후생에 미치는 영향을 분석할 수 있어야 한다. 이 장에서는 소비자 수요 이론의 응용에 관하여 학습한다. 또한, 일반적인 소비자 이론의 가정과는 달리 소비자의 행동은 다른 소비자의 선택에 따라 영향을 받을 수 있다. 이런 네트워크 효과의 사례와 네트워크 효과가 존재할 때 소비자의 수요에 관하여 학습한다.

02 학습목표

가. 가격탄력성 이론을 바탕으로 가격(입찰상한 가격 등) 변동 시 시장수요 예측 능력을 평가할 수 있다.
나. 가격 변화에 따른 수요량의 변화에 대해 설명할 수 있다.
다. 개별소비자의 수요곡선과 네트워크 효과를 이해하고 사례를 들어 설명할 수 있다.
라. 소비자의 선택과 불확실성 및 위험의 관계를 이해할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 가격 변동 시 수요량의 변화

- 가격이 변화할 때 수요량의 변화는 수요곡선의 기울기에 의해 결정된다.
- 가격탄력성의 개념은 가격이 1% 변할 때 수요량의 변화를 백분율(%)로 나타낸 것이다. 즉, 가격탄력성이 0.5($E_P = -0.5$)라면 가격이 1% 변할 때 수요량은 0.5% 감소한다는 것이다.

  - $E_P = \frac{\text{수요량의 변화율}}{\text{가격의 변화율}} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P}$

- 가격 제한은 정부가 정책의 목표에 따라 시장균형 가격보다 높거나 낮은 수준의 가격으로 가격을 제한하는 정책을 의미한다. 가격상한제, 가격하한제 등이 가격 제한의 대표적인 사례이다.
- 가격상한제가 시행될 때 수요량의 변화는 가격상한제 시행 이전의 가격 대비 가격상한으로 가격이 변할 때(하락할 때) 수요량을 수요의 가격탄력성을 이용해 도출할 수 있다.
- 가격상한제의 효과는 수요 변화에 따른 소비자잉여의 변화를 통해 평가할 수 있으며 특히 수요곡선이 비탄력적일 경우 소비자잉여의 손실을 유발할 수 있다. 즉, 가격 하락으로 소비자의 지출이 감소해 편익이 발생하지만 공급 부족으로 인해 재화를 구매하지 못한 소비자들의 잉여 감소분이 편익을 초과할 경우, 순후생이 감소할 수 있다.

나. 네트워크 외부효과

- 소비자의 수요는 다른 소비자의 선택에 의해 영향을 받기도 한다.
- 네트워크 외부효과(network externality)는 어떤 재화에 대한 소비자의 수요가 그 재화를 구매한 다른 소비자들의 선호에 영향을 받는 상황을 가리킨다.
- 양의 네트워크 외부효과(positive network externality)는 소비자의 수요량이 다른 소비자들의 구매 증가에 따라 증가하는 상황을 의미한다.
- 밴드왜건(편승) 효과(bandwagon effect)는 소비자가 다른 소비자의 구매에 따라 재화를 소유하고 싶어 하는 경향을 말하며 양의 네트워크 외부효과의 사례이다.
- 밴드왜건 효과가 있으면 개별 소비자의 수요는 구매한 소비자가 많을수록 우측으로 이동하게 되며 시장수요는 개별 수요보다 탄력적인 형태로 나타난다.
- 음의 네트워크 외부효과(negative network externality)는 소비자의 수요량이 다른 소비자들의 구매 증가에 따라 감소하는 상황을 의미한다.

학습Tip

가격탄력성을 이용한 가격제한 정책의 영향에 대해 이해하고 있어야 합니다. 네트워크 효과의 사례와 이때 개별 수요와 시장수요의 관계에 대해 설명할 수 있어야 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 이준구, 최승주. (2024). 미시경제학. 문우사.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

1.3 생산자 이론

1.3.1. 기업과 생산기술

| Keyword | 생산함수, 생산목적, 가변투입요소, 고정투입요소, 총생산, 한계생산, 평균생산, 한계생산체감의 법칙, 등량곡선, 한계기술대체율, 대체탄력성, 규모 수익

01 개요

기업은 주어진 생산기술을 이용하여 이윤을 극대화하기 위해 생산활동을 한다. 생산기술의 특성을 대표하는 생산함수는 노동, 자본, 토지, 에너지 등 다양한 생산요소들 사이의 대체 관계 혹은 보완 관계를 가정하고 있다. 본 장에서는 기업의 생산수준 결정 원리, 생산기술과 생산함수, 규모에 대한 수익에 대해 살펴본다.

02 학습목표

가. 기업이 생산활동을 하는 목적을 설명할 수 있다.
나. 생산기술과 생산함수, 가변 및 고정 투입 요소, 단기와 장기의 차이점, 한계생산체감의 법칙에 대해 설명할 수 있다.
다. 규모에 대한 수익 체감과 불변, 체증에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 기업의 생산 목적

- 기업은 생산활동을 통해 이윤(profit) 극대화(maximization)를 추구한다. 이윤이란 기업의 판매 수입과 생산비용의 차이로 정의된다.
- 기업의 전문 경영인은 이윤 극대화 이외에도 기업의 안정적 성장, 시장 지배력, 경영자로서의 특권, 사회적 영향 등에도 관심을 가질 수 있으나 주주의 입장에서 기업의 목적은 이윤 극대화가 가장 중요하다.

나. 생산기술(production technology)의 개념

1) 생산요소(factors of production)란?

- 생산요소는 기업이 생산을 위해 투입하는 것으로 노동, 기계, 공장, 토지, 재료, 에너지 등을 통칭하는 것으로 투입요소라고도 한다.

2) 생산함수(production function)란?

- 기업의 생산량은 생산을 위해 투입되는 생산요소의 투입량과 생산요소 간의 조합으로 결정된다. 생산요소와 생산량의 관계를 다음과 같은 함수의 형태로 표시한 것을 생산함수라고 한다.

- Q = F(L, K, E, M)
- Q: 생산량, F: 함수관계, L,K,E,M: 각각 노동투입량, 자본투입량, 에너지 투입량, 재료 투입량

3) 단기(short run)와 장기(long run)의 생산요소

- 생산요소는 가변투입요소와 고정투입요소로 구분되는데, 단기에는 생산량에 따라 투입량이 변하는 가변투입요소와 생산량에 관계없이 투입량이 변하지 않는 고정투입요소로 구성되고, 장기에는 모든 생산요소가 생산량에 따라 변하는 가변투입요소로 구성된다.

4) 총생산(total product), 한계생산(marginal product), 평균생산(average product)

- 생산함수가 단기에 자본 투입량은 고정되어 있고, 노동 투입량은 생산량에 따라 변할 때, 노동 투입량에 대해 최대로 생산 가능한 산출 수준을 총생산이라고 한다. 또한 노동 투입량과 산출 수준의 관계를 총생산함수라고 하고, 이를 그림으로 표시한 것이 총생산곡선이다.
- 자본 투입량이 고정되어 있을 때, 노동의 한계 생산은 노동 투입량이 1단위 증가할 때 추가적으로 생산 가능한 산출 수준을 의미하며, 한계생산함수는 이러한 관계를 나타낸다. 총생산곡선상의 접선의 기울기들을 모으면 한계생산곡선이 된다.
- 자본 투입량이 고정되어 있을 때, 노동의 평균 생산은 노동 투입량 1단위당 산출 수준을 의미하며, 산출 수준을 노동투입량으로 나누면 된다. 평균생산함수는 이러한 관계를 나타내며, 원점에서 총생산곡선상의 한 점을 이은 직선의 기울기들을 모으면 평균생산곡선이 된다.

- 총생산함수: $Q = F(L, \overline{K})$
- 노동의 한계생산: $MP_L = \frac{\triangle Q}{\triangle L}$
- 노동의 평균생산: $AP_L = \frac{Q}{L}$

5) 한계생산체감의 법칙(law of diminishing marginal product)

- 가변생산요소인 노동 투입량이 증가하면 처음에는 한계생산(한계 산출량)이 증가하지만 변곡점을 지나면 노동 투입량이 증가해도 한계생산이 감소하는 현상을 가리킨다.

다. 장기의 생산기술

1) 등량곡선(isoquant or iso-product curve)

- 장기에는 모든 생산요소가 가변적이며, 등량곡선은 같은 산출량을 생산하기 위해 투입되는 노동과 자본의 조합들을 모은 곡선이다.
- 노동 투입량과 자본 투입량을 각각 X, Y축으로 놓으면, 원점에 대해 볼록한 우하향하는 곡선이며, 원점에서 멀어질수록 산출 수준이 더 높아진다.
- 소비자 이론에서의 무차별곡선과 같이 임의의 두 등량곡선은 서로 교차할 수 없고, 등량곡선들을 모은 것을 생산무차별지도 혹은 등량지도(isoquant map)라고 한다.

2) 한계기술대체율(MRTS, Marginal Rate of Technological Substitution)

- 임의의 등량곡선상에서 노동을 한 단위 더 투입할 때 추가적으로 줄어드는 자본 투입량을 의미하며, 등량곡선상의 임의의 한 점에서의 기울기와 같다.

> • 한계기술대체율 : $MRTS_{L,K} = -\frac{\triangle K}{\triangle L}$

- 등량곡선은 원점에 대해 볼록한 특성을 가진다. 즉, 등량곡선의 기울기를 나타내는 한계기술대체율은 점차 감소하며, 이는 한계기술대체율 체감의 법칙이 성립함을 의미한다.
- 즉, 노동투입량이 증가함에 따라 같은 산출 수준을 유지하기 위해 자본 투입 감소량은 줄어들며, 두 생산요소 간의 대체가 불완전함을 의미한다.
- 노동과 자본이 반드시 불완전 대체 관계에 있는 것은 아니며, 경우에 따라서 완전 대체이거나 완전 보완 관계일 수도 있다.

3) 대체 탄력성(elasticity of substitution)

- 생산 요소 간에 대체가 얼마나 용이하게 이루어질 수 있는지를 나타낸다. 즉, 한계기술대체율의 변화에 비해 자본과 노동 투입 비율 변화가 상대적으로 더 클수록 생산요소 간의 대체 탄력성은 더 크다.

> • 대체탄력성 : $\sigma = \frac{\triangle(\frac{K}{L})/(\frac{K}{L})}{\triangle(MRTS_{L,K})/(MRTS_{L,K})}$

라. 규모수익(returns to scale)

1) 규모수익불변(constant returns to scale)

- 모든 생산요소의 투입량을 k배 증가시키면 산출량도 k배 증가한다.

2) 규모수익체증(increasing returns to scale)

- 모든 생산요소의 투입량을 k배 증가시키면 산출량은 k배보다 더 크게 증가한다.

3) 규모수익체감(decreasing returns to scale)

- 모든 생산요소의 투입량을 k배 증가시키면 산출량은 k배보다 더 적게 증가한다.

> • 규모수익불변 : $F(kL,kK) = kF(L,K)$
> • 규모수익체증 : $F(kL,kK) > kF(L,K)$
> • 규모수익체감 : $F(kL,kK) < kF(L,K)$

학습Tip

단기와 장기에서 기업의 생산요소 투입과 산출 수준의 관계가 어떻게 달라지며, 총생산과 한계생산, 평균생산의 차이가 무엇인지 이해해야 합니다. 한계생산체감의 법칙, 한계기술대체율, 등량곡선, 대체탄력성, 규모수익의 개념이 어떻게 다른지 잘 파악해야 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 이준구, 최승주. (2024). 미시경제학. 문우사.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

1.3 생산자 이론

1.3.2. 생산비용 개념 및 함수

| Keyword | 기회비용, 회계비용, 매몰비용, 경제적 비용, 총비용, 가변비용, 고정비용, 등비용선, 평균총비용, 평균고정비용, 평균가변비용, 한계비용, 자본의 사용자 비용, 비용최소화, 단기와 장기의 생산비용

01 개요

기업은 이윤 극대화를 일차적인 목표로 삼고 있지만, 동시에 생산비용 극소화도 추구한다. 즉 기업이 생산기술을 결정하고 나면, 투입되는 생산요소를 얼마나 효율적으로 사용할 것인지를 결정하기 위해 생산비용을 극소화하고자 한다. 본 장에서는 우선 회계비용과 경제적 비용의 차이가 기회비용에서 발생한다는 것을 설명하고, 다양한 종류의 비용들의 개념과 단기와 장기에서의 생산비의 차이에 대해 살펴본다.

02 학습목표

가. 기회비용, 회계비용, 경제적 비용, 매몰비용의 개념을 설명할 수 있다.
나. 총비용과 고정비용, 가변비용, 평균비용, 한계비용에 대해 설명할 수 있다.
다. 등비용곡선과 등량곡선을 이용하여 비용최소화의 조건에 대해 설명할 수 있다.
라. 단기 총생산비용과 단기평균비용, 단기한계비용간의 관계를 설명할 수 있다.
마. 장기평균비용, 장기한계비용, 단기평균비용, 단기한계비용 간의 관계를 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 기회비용, 회계비용, 경제적 비용, 매몰비용

- 회계비용(accounting cost): 기업이 생산활동을 위해 실제로 지불한 비용과 자본의 감가상각비를 합한 개념이다.
- 기회비용(opportunity cost): 기업의 자원을 최선의 대안을 위해 사용하지 않음으로 인한 상실된 기회와 관련한 비용이다.
- 경제적 비용(economic cost): 기회비용을 포함하여 기업이 생산을 위해 경제적 자원을 이용함에 따른 비용이다.
- 매몰비용(sunk cost): 일단 발생하면 되돌릴 수 없는 비용으로 기회비용이 0이다. 생산 수준을 결정할 때 매몰비용은 고려하지 않는다.

나. 총비용, 고정비용, 가변비용, 평균비용, 한계비용, 장·단기 비용

1) 총비용과 고정비용, 가변비용의 관계

- 생산에 소요되는 총비용(Total Cost; TC)은 고정비용(Fixed Cost; FC)과 가변비용(Variable Cost; VC)의 합으로 구성된다.
- 고정비용은 생산량에 상관없는 비용으로 공장 임대료, 기계, 설비 등이고, 가변비용은 생산량의 변동에 따라 함께 변하는 비용으로 노동자에 대한 임금, 재료비, 에너지비용 등이다.

2) 평균비용과 한계비용의 관계

- 평균비용은 총생산비용을 생산량으로 나눈 것으로 생산량 1단위당 비용이다. 평균비용은 평균고정비용과 평균가변비용으로 구성된다.
- 한계비용은 생산량이 1단위 더 늘어남에 따라 추가되어야 하는 가변비용을 의미한다.

  - 회계비용과 경제적 비용의 차이는 기회비용과 관련되며, 매몰비용은 기업의 의사결정에 영향을 미치지 못한다.

- 단기의 한계비용은 가변생산요소 가격(임금)을 한계생산량으로 나눈 값이다.

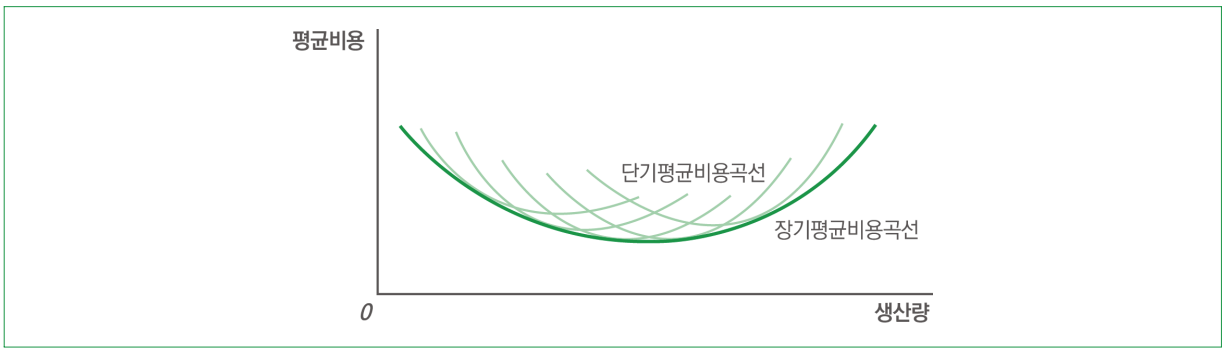
  - $MC = w / MP_L$
  - $MP_L = \frac{\triangle Q}{\triangle L}$

- 단기의 평균비용곡선과 한계비용곡선의 교차점을 기준으로 왼쪽에서는 평균비용이 한계비용보다 더 높고, 오른쪽에서는 평균비용이 한계비용보다 더 낮아진다. 즉, 한계비용곡선은 평균비용곡선의 최저점을 아래에서 위로 관통한다.
- 단기의 평균가변비용곡선 역시 한계비용곡선의 교차점을 기준으로 왼쪽에서는 평균가변비용이 한계비용보다 더 높고, 오른쪽에서는 평균가변비용이 한계비용보다 더 낮아진다. 즉, 한계비용곡선은 평균가변비용곡선의 최저점을 아래에서 위로 관통한다.
- 평균비용곡선은 가변비용과 고정비용을 모두 포함하기 때문에 평균가변비용곡선보다 위에 존재한다.

3) 단기(short run)와 장기(long run)의 비용

- 장기에는 모든 생산요소를 자유롭게 조정할 수 있어 자본도 가변비용이 되며 자본의 사용자 비용은 경제적 감가상각비와 이자수입의 합이 된다. 또한 자본의 사용자 비용을 비율로 표시하면 감가상각률과 이자율의 합으로 표시할 수 있다.
- 단기한계비용(Short-run Marginal Cost, SMC은 단기적으로 생산량을 한 단위 추가할 때 발생하는 총비용의 증가분을 의미하여, 가변비용만 고려한다.
- 장기한계비용(Long-run Marginal Cost, LMC)은 장기에서 생산량을 한 단위 추가할 때 발생하는 총비용의 증가분을 의미한다.
- 장기평균비용(Long-run Average Cost, LAC)은 장기에서 생산량을 총비용으로 나눈 평균값을 의미한다.
- 장기는 무수히 많은 단기 평균비용곡선들의 감싸는 포락선의 형태로 장기평균비용곡선이 도출됨.

〈그림 1〉 단기평균비용곡선과 장기평균비용곡선



다. 비용 최소화에 의한 생산요소의 선택

- 등비용선(Isocost line)과 등량곡선이 접하는 점에서 생산비용이 최소화된다.
- 이때, 등비용선은 동일한 총생산비용(TC)으로 구입 가능한 노동과 자본의 모든 조합을 나타낸다.
- 등량곡선과 등비용선이 접하는 점에서는 노동과 자본 간의 한계기술대체율이 노동의 한계생산을 자본의 한계생산으로 나눈 값과 같고, 이는 임금과 자본재 가격의 비율과 같다.

  • 비용최소화 조건: $MRTS_{L,K} = -\triangle K/\triangle L = MP_L/MP_K = w/r$

학습Tip

회계비용과 경제적 비용의 차이, 기회비용, 단기와 장기의 생산비용의 차이, 비용극소화의 조건을 이해하도록 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 이준구, 최승주. (2024). 미시경제학. 문우사.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

1.3 생산자 이론

1.3.3. 이윤 극대화와 공급곡선

| Keyword | 완전경쟁시장, 이윤극대화, 총수입, 평균수입, 한계수입, 한계비용, 총수입곡선, 한계수입곡선

01 개요

기업이 단기에서 이윤극대화를 위한 생산량을 어떻게 선택하는지 알아보고, 완전경쟁균형의 특성과 기업의 단기 공급곡선과 산업공급곡선의 차이에 대해 이해하도록 한다. 또한 생산자 잉여와 단기 이윤의 차이가 무엇인지 학습한다.

02 학습목표

가. 완전경쟁시장의 특성과 완전경쟁 기업의 이윤극대화 조건을 이해할 수 있다.
나. 단기 공급곡선과 산업공급곡선의 차이를 설명할 수 있다.
다. 기업의 단기 이윤과 생산자 잉여의 차이를 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 완전경쟁시장의 특성과 기업의 이윤극대화 조건

1) 완전경쟁시장의 특성

- 완전경쟁시장에서는 기업의 생산수준이 시장가격에 영향을 미칠 수 없기 때문에 기업은 가격순응자(price taker)가 되며, 독점시장에서는 가격설정자(price setter)가 된다.
- 완전경쟁시장에서는 상품이 동질적(homogeneous)이라고 가정하기 때문에 모든 기업의 생산품은 완전대체가 가능한 것으로 가정한다. 반면에 독점적 경쟁시장에서는 기업들이 차별화된 제품을 생산한다고 가정하기 때문에 가격 차별화가 가능해진다.
- 또한 기업들이 완전경쟁시장으로의 진입과 탈퇴가 자유로운데, 진입이나 탈퇴에 추가적인 비용이 발생하지 않는다고 가정한다.

2) 기업의 이윤극대화 조건

- 완전경쟁하에 있는 기업은 자신의 이윤을 극대화하기 위해 산출량을 결정한다. 이윤($\pi(q)$)은 생산된 제품을 판매한 수입($R(q)$)에서 생산에 투입된 비용($C(q)$)을 차감한 것으로 정의되며, 이윤극대화의 1계 조건은 다음과 같다. 즉 기업이 1단위 추가로 생산한 제품을 판매하여 얻는 수입인 한계수입이 1단위 추가로 생산하기 위해 투입된 비용인 한계비용과 일치해야 한다는 것이다.

- 이윤극대화: $Max[\pi(q) = R(q) - C(q)]$
- 1계 조건: $MR(q) = MC(q)$ (MR: 한계수입, MC: 한계비용)

- 완전경쟁시장에서 이윤극대화의 1계 조건은 다음과 같이 시장가격과 일치한다. 기업은 따라서 시장가격과 한계생산비용(MC)이 일치하는 수준에서 생산량을 결정한다.

- $MR(q) = MC(q) = P$

나. 기업의 단기 공급곡선과 산업공급곡선, 생산자 잉여

1) 기업의 단기 공급곡선과 산업공급곡선

- 기업의 단기 공급곡선은 평균가변비용(AVC, Average Variable Cost)곡선의 최저점을 기준으로 우측에 위치한 한계비용(MC)곡선으로 정의된다.
- 단기시장공급곡선은 단기에 한 산업이 시장가격 변동에 따라 공급하는 생산량을 나타낸다.
- 개별기업의 공급곡선을 수평으로 합하면 산업공급곡선이 도출된다.

2) 기업의 단기 생산자 잉여

- 단기의 기업의 생산자 잉여(PS: Producer surplus)는 수입에서 가변비용을 제외한 것이다. 이는 다음과 같이 시장가격과 한계비용의 차이를 시장 공급량에 대해 합한 면적이라고도 할 수 있다.
- 반면에 단기에 기업 이윤은 수입에서 총비용을 제외한 것이기 때문에 생산자 잉여보다 작을 수 있으며, 고정비용이 존재할 경우 이 둘은 일치하지 않는다.

- $PS = \int_0^{q^*} (P - MC)dq$

학습Tip

단기에서 완전경쟁균형의 특성, 기업의 이윤극대화 조건, 생산자 잉여와 이윤의 차이를 잘 이해해야 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 이준구, 최승주. (2024). 미시경제학. 문우사.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

1.3 생산자 이론

1.3.4. 규모의 경제와 범위의 경제

| Keyword | 확장경로, 생산변환곡선, 규모의 경제/불경제, 범위의 경제, 학습효과

01 개요

기업이 이윤 극대화를 위해 생산에 투입되는 비용 최소화를 통해 생산요소를 얼마나 투입할 것인지 결정하기 위한 조건을 이해하고, 장기에서 등비용선과 등량곡선의 관계에 관한 확장경로가 어떤 의미를 갖는지 탐구한다. 또한 기업의 생산활동이 규모의 경제인지, 규모의 불경제인지를 판별하기 위한 기준을 학습하고, 두 가지 이상의 산출물을 동시에 생산할 경우 발생할 수 있는 범위의 경제를 판별하기 위한 기준을 학습한다. 끝으로 학습효과가 규모의 경제와 어떻게 다른지에 대해 학습한다.

02 학습목표

가. 확장경로와 장기총비용곡선의 관계에 대해 설명할 수 있다.
나. 규모의 경제/불경제, 범위의 경제, 학습효과의 개념 차이를 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 기업의 확장경로와 장기총비용곡선

- 확장경로(expansion path)는 자본과 노동이 모두 가변생산요소인 장기에서 등비용선과 등량곡선의 접점들을 연결한 선이다.
- 확장경로와 장기총비용곡선은 동일한 정보를 갖고 있고, 장기총비용곡선은 생산량과 최소비용 간의 관계를 나타낸다.

나. 규모의 경제/불경제

- 규모의 경제란 산출량을 증가시킬 때 생산비용이 비례보다 적게 증가하거나 오히려 단위당 생산비용이 감소하는 현상을 의미한다. 규모의 불경제란 산출량을 증가시킬 때 생산비용이 비례보다 더 많이 증가하거나 단위당 생산비용이 증가하는 현상을 의미한다.
- 산출 수준을 두 배 증가시킬 때 생산비용이 두 배보다 적게 증가하면 규모의 경제가 발생하고, 생산비용이 두 배보다 더 크게 증가하면 규모의 불경제가 발생한다.
- 규모의 경제/불경제는 다음과 같이 산출 수준의 상대적 변화에 대한 생산비용의 상대적 변화로 표시되고, 한계비용을 평균비용으로 나눈 값이 된다.

• 규모의 경제 : $EC = \frac{\Delta C/C}{\Delta Q/Q} = (\frac{\Delta C}{\Delta Q})/(\frac{C}{Q}) = \frac{MC}{AC}$

다. 범위의 경제

- 서로 다른 두 가지 이상의 재화를 함께 생산할 때 이를 각각 따로 생산하는 것보다 더 낮은 총비용으로 생산할 수 있는 경우 범위의 경제가 존재한다. 즉, 생산을 결합함으로써 비용 절감 효과가 발생하는 현상이다.
- 생산변환곡선은 생산요소가 주어져 있을 때 최대한으로 생산 가능한 서로 다른 두 산출물의 조합을 나타내며, 원점에 대해 오목한 생산변환곡선은 범위의 경제가 존재한다.
- 범위의 경제도(degree of economies of scope)인 SC가 양의 값을 가지면 범위의 경제가 존재하고, 음의 값을 가지면 범위의 비경제가 존재한다.

• 범위의 경제도: $SC = \frac{C(Q_1) + C(Q_2) - C(Q_1, Q_2)}{C(Q_1, Q_2)}$

라. 학습효과

- 기업이 지속적인 생산을 통해 숙련도가 높아지면 평균생산비용곡선 자체가 하방으로 이동하며 이를 학습효과라고 한다. 반면, 규모의 경제는 평균생산비용곡선상에서 평균비용이 하락하는 현상이다.

학습Tip

기업의 확장경로와 장기총비용곡선의 차이를 이해하고, 규모의 경제와 범위의 경제 간에는 서로 상관성이 없음을 이해해야 합니다. 또한 학습효과와 규모의 경제에 따른 비용 하락 현상을 구분하여 이해할 수 있어야 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 이준구, 최승주. (2024). 미시경제학. 문우사.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

1.3 생산자 이론

1.3.5. 이윤 극대화와 생산량의 선택

| Keyword | 기업의 장기이윤극대화, 장기경쟁균형, 비용체증산업, 비용불변산업, 비용체감산업, 후생손실

01 개요

기업이 장기에서 이윤극대화를 위한 생산량을 어떻게 선택하는지 알아보고, 장기균형조건의 개념에 대해 학습한다. 또한 완전경쟁시장하에서 산업공급곡선, 비용체증과 불변, 비용 체감 산업의 차이를 살펴본다.

02 학습목표

가. 장기에서 완전경쟁 기업의 이윤극대화 조건과 장기경쟁균형을 이해할 수 있다.
나. 비용체증, 비용불변, 비용체감 산업에 대해 설명할 수 있다.
다. 정부의 세금 부과 시 완전경쟁시장의 효율성에 미치는 영향을 분석할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 기업의 장기 이윤과 경쟁균형조건

1) 기업의 장기 이윤

- 기업은 장기적으로 이윤 극대화를 위해 장기한계비용(LMC: long-run marginal cost)이 가격과 일치하는 수준에서 생산량을 결정한다.
- 완전경쟁시장에서 한 기업이 양의 이윤을 얻고 있으면 진입과 탈퇴가 자유롭기 때문에 양의 이윤을 얻기 위해 장기적으로 이윤이 0이 될 때까지 신규 기업이 시장에 진입하게 된다.
- 경제적 이윤은 0이지만 기업이 투자한 금액에 대해서는 정상이윤(normal profit)을 얻고 있음을 유의해야 한다.

2) 장기경쟁균형의 조건

- 현재 시장가격에서 각 기업은 이윤을 극대화하는 산출량을 선택하고 있어야 하며, 이는 P=LMC로 나타난다.
- 이 산업에 신규로 진입하거나 탈퇴하는 기업이 없어야 한다. 즉 각 기업들은 0의 경제적 이윤을 얻고 있어야 한다. 이는 P=LAC로 나타난다.
- 현재 시장가격에서 산업 내 모든 기업이 생산하는 산출물의 합은 산업 내 총수요량과 일치해야 한다.
- 따라서 장기경쟁균형 조건은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

• $P = SMC = LMC = SAC = LAC$
(SMC: 단기한계비용, LMC: 장기한계비용, SAC: 단기평균비용, LAC: 장기평균비용)

나. 비용불변, 체감, 체증산업

- 어떤 산업의 장기공급곡선이 수평인 경우 비용불변산업이라고 하며, 아무리 많은 기업들이 이 산업에 진입하더라도 투입요소의 가격은 현재 수준에서 변하지 않는다.
- 산업 전체의 산출량이 증가할 때 투입요소의 가격이 하락하면 비용체감산업이라고 하며, 산출량이 증가할 때 투입요소 가격이 상승하는 경우에는 비용체증산업이라고 한다. 따라서, 비용체감산업의 장기공급곡선은 우하향하며, 비용체증 산업에서의 장기공급곡선은 우상향한다.

다. 세금 부과의 영향

- 정부가 재화 또는 서비스에 세금을 부과하면, 공급곡선이 좌측으로 이동하거나(판매자 과세), 수요곡선이 좌측으로 이동(구매자 과세)한다.
- 결과적으로 시장 가격이 상승하고 거래량은 감소하게 되어 총잉여가 축소된다.
- 소비자의 소비와 생산자의 생산량이 줄어 모두의 잉여가 감소하고, 이것이 정부가 얻는 세수(Tax revenue)보다 커 사라진 잉여가 발생하는 경우, 이를 후생손실(Deadweight Loss)이라 한다.

학습Tip

장기에서 기업의 이윤극대화 조건, 장기에서 완전경쟁균형의 조건, 비용불변산업과 비용체감, 비용체증 산업의 의미를 잘 이해해야 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 이준구, 최승주. (2024). 미시경제학. 문우사.
[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2018). Microeconomics. 시그마프레스.

1.4 시장조직이론

1.4.1. 완전경쟁시장

| Keyword | 경쟁시장, 가격수용자, 한계수입, 한계비용, 평균가변비용, 조업중단점, 시장공급곡선, 평균총비용, 장기균형

01 개요

완전경쟁시장이란 동일한 상품을 취급하는 수많은 공급자와 수요자로 구성되어 모든 사람이 가격수용자(price taker)인 시장을 의미한다. 본 시장은 수많은 수요자와 공급자가 존재하며, 공급자들이 공급하는 물건이 동일하고, 기업이 자유롭게 진입하고 퇴출할 수 있다. 본 장에서는 경쟁시장의 의미, 이윤극대화와 경쟁시장의 공급곡선 등을 이해하는 것이 중요하다.

02 학습목표

가. 경쟁의 의미를 이해한다.
나. 이윤극대화와 경쟁기업의 공급곡선을 설명할 수 있다.
다. 수요와 공급 곡선의 성격에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 경쟁시장의 의미

1) 경쟁의 의미

① 경쟁시장의 세 가지 특징(수많은 공급자와 수요자, 공급하는 물건이 동일, 기업이 자유롭게 진입과 퇴출)을 이해한다.
② 현실에서의 경쟁시장의 사례를 찾아본다.

2) 경쟁시장에서의 기업의 수입

① 경쟁시장의 기업은 가격수용자이므로 총수입은 생산량에 비례한다.
② 생산물의 가격은 기업의 평균수입, 한계수입과 일치한다.

나. 이윤극대화와 경쟁기업의 공급곡선

1) 경쟁시장에서의 이윤극대화

① 이윤극대화를 위하여 기업은 한계수입과 한계비용이 일치하는 수준에서 생산한다.

2) 한계비용곡선과 경쟁시장 기업의 이윤극대화 공급량

① 경쟁시장에 있는 기업의 한계수입은 시장가격과 같기 때문에, 기업은 가격과 한계비용이 같아지는 수준에서 생산량을 결정한다.

② 경쟁시장에서는 기업이 공급하고자 하는 생산량이 한계비용 곡선이 되기 때문에, 기업의 한계비용 곡선은 바로 그 기업의 공급곡선이 된다.

3) 경쟁시장에서의 단기조업중단을 위한 조건

① 기업이 고정비용을 회수할 수 없는 단기에는 재화의 판매가격이 평균가변비용보다 낮을 경우 손실이 발생하기 때문에 일시적으로 조업을 중단한다.

4) 장기에서의 기업의 시장진입과 퇴출조건

① 기업이 고정비용과 가변비용을 모두 회수할 수 있는 장기에는 가격이 평균총비용보다 낮을 경우에 시장에서 스스로 퇴출한다.

다. 경쟁시장의 공급곡선

1) 기업의 수가 고정된 경우의 시장공급

① 각 기업은 가격과 한계비용이 일치하는 수량을 생산한다.

② 시장에 공급되는 전체 수량은 각 기업이 생산하는 생산량의 합이 된다.

2) 기업의 진입과 퇴출이 가능한 경우의 시장공급

① 기업의 진입과 퇴출이 자유로운 시장에서 기업의 이윤은 장기적으로 0 이 된다.

② 이와 같은 장기균형에서는 모든 기업이 효율적인 생산규모에서 생산하며, 가격은 평균총비용의 최솟값과 같다.

3) 수요변화가 시장공급에 미치는 영향

① 단기에서는 수요가 증가하면 가격이 상승하고 이윤이 발생하며, 반대로 수요가 감소하면 가격이 하락하고 손실이 발생한다.

② 장기에는 기업이 시장에 자유롭게 진입하고 퇴출할 수 있다면 기업의 수는 이윤이 0 인 장기균형상태로 수렴하게 된다.

4) 경쟁시장에서 장기공급곡선이 우상향하는 이유에 대한 이해

① 첫째, 생산과정에 필요한 요소의 수량이 한정된 경우이다.

② 둘째, 시장에 존재하는 기업들의 비용조건이 다를 수 있기 때문이다. 이 경우 일부 기업들은 장기적으로도 이윤을 누릴 수 있다.

• 참고문헌 •

[1] 그레고리 맨큐. (2021). 맨큐의 경제학. 센게이지러닝.

1.4 시장조직이론

1.4.2. 독점시장

| Keyword | 독점기업, 자연독점, 독점의 비효율성, 경제적 순손실, 대독점 정책, 독점금지법, 독점 가격 규제

01 개요

독점기업이란 밀접한 대체재가 없는 상품의 유일한 공급자를 의미한다. 독점시장에서는 독점기업의 생산과 가격 결정 과정을 이해하고, 이로 인해 독점의 비효율성이 발생하는 원인을 올바르게 파악할 필요가 있다. 본 장에서는 독점기업의 생산과 가격 결정 과정, 독점에 대한 정책에 대하여 살펴본다.

02 학습목표

가. 독점이 발생하는 원인을 이해하고, 독점기업의 생산과 가격 결정 과정을 설명한다.
나. 독점시장에서 비효율성이 발생하는 원인을 이해한다.
다. 독점에 대한 정책을 설명한다.

03 주요 학습내용

가. 독점이 발생하는 원인

1) 생산요소의 독점

① 독점은 특정 기업이 핵심 자원을 보유했을 경우에 발생할 수 있다.

2) 정부에 의한 독점

① 정부가 기업에게 특정 재화를 생산하는 배타적 권리를 부여했을 경우에 발생한다.

3) 자연독점

① 한 기업이 다른 모든 기업들보다 저렴한 비용으로 시장 전체의 수요를 충족할 수 있을 때에 발생한다.

나. 독점기업의 생산과 가격 결정

1) 독점과 경쟁

① 독점기업은 시장의 유일한 생산자이므로 우하향하는 수요곡선을 갖는다.

2) 독점기업의 총수입

① 독점기업이 생산량을 늘리면 그 재화의 가격은 하락하고, 판매되던 수량의 가격도 함께 하락한다.

② 독점기업의 한계수입은 재화의 가격보다 항상 작다.

3) 이윤극대화 조건

① 독점기업도 경쟁기업처럼 이윤극대화를 위하여 한계수입과 한계비용이 일치하는 수준에서 생산한다.

② 위의 생산량에 해당하는 수요곡선의 높이에 해당하는 가격을 책정한다.

다. 독점의 비효율성

1) 경제적 순손실

① 독점기업의 이윤극대화 산출량은 소비자잉여와 생산자잉여의 합을 극대화하는 산출량보다 적다.

② 독점기업이 가격을 한계비용보다 높게 설정하면 한계비용보다 지불 용의가 높은 일부 소비자들은 소비를 포기한다.

2) 독점기업의 이윤과 사회적 비용

① 독점은 세금과 마찬가지로 경제적 순손실을 초래한다.

라. 독점에 대한 정책

1) 독점금지법과 경쟁촉진

① 정부는 산업을 더욱 경쟁적으로 만들기 위하여 독점금지법을 적용한다.

2) 정부규제

① 정부는 가격 규제 등을 통해 독점기업의 독점적 행위를 직접 규제한다.

3) 국유화

① 정부는 독점기업을 국유화할 수 있다.

4) 자유방임

① 독점에 따른 시장 실패가 정부 실패의 폐해에 비해서 경미하다면 정부는 자유방임이 보다 바람직할 수도 있다.

• 참고문헌 •

[1] 그레고리 맨큐. (2021). 맨큐의 경제학. 센게이지러닝.

1.4 시장조직이론

1.4.3. 수요독점과 가격차별

| Keyword | 요소독점, 수요독점, 가격차별

01 개요

수요독점이란 생산자는 다수인데, 소비자는 하나의 기업인 경우를 의미한다. 수요독점은 반드시 요소시장에서만 나타나는 것은 아니며, 전력과 같은 재화시장이나 서비스 시장에서도 발생할 수 있다. 본 장에서는 수요독점을 이해하기 위하여 요소시장의 이론을 기반으로 수요독점이 발생하는 원인에 대하여 분석하며, 수요독점시장에서의 균형이 발생하는 과정을 이해한다. 나아가서 가격차별이론을 다룬다.

02 학습목표

가. 수요독점이 발생하는 이유를 설명하고, 이를 우리나라 전력시장에 적용하여 설명한다.
나. 수요독점시장의 균형이 형성되는 과정을 이해한다.
다. 가격차별의 의미와 후생효과를 설명한다.

03 주요 학습내용

가. 수요독점의 정의와 발생 원인

1) 수요독점의 정의

① 수요독점은 생산자는 다수인데 소비자는 단일한 시장을 의미한다.

2) 수요독점이 발생하는 이유

① 특정 지역에서 다수의 공급자가 존재하는데 수요자가 유일할 경우에 수요독점은 유지될 수 있다.
② 산업이 고도화되면서 생산요소에 대한 수요를 특정 기업이 독점하는 데에 비해서 생산하는 기업이 많을 경우 수요독점의 형태가 된다.

나. 수요독점 시장의 균형

1) 수요독점 시장의 균형

① 공급은 경쟁이고 수요가 독점인 경우 수요자는 생산자의 공급곡선상에서 자신의 비용을 극소화하는 수준에서 수요량을 결정한다.

② 수요독점에서는 경쟁시장에서보다 낮은 요소가격이 책정되며, 이렇게 요소가격이 낮게 책정되는 것을 수요독점적 착취(monopolistic exploitation)라고 한다.

다. 가격차별

1) 가격차별 이론

① 독점기업은 소비자의 지불용의에 따라서 같은 재화에 다른 가격을 책정하여 이윤을 증가시킬 수 있다.

② 이와 같은 가격차별은 가격차별이 없었다면 소비를 포기했을 소비자에게 구매기회를 제공하여 경제적 후생을 증가시킬 수 있다.

③ 완전가격차별의 경우 독점에 따른 경제적 순손실은 발생하지 않지만, 시장의 모든 잉여는 독점기업에게 귀속된다.

• 참고문헌 •

[1] 그레고리 맨큐. (2021). 맨큐의 경제학. 센게이지러닝.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2020). 미시경제학. 피어슨 교육.

1.4 시장조직이론

1.4.4. 과점시장과 독점적 경쟁시장

| Keyword | 과점, 쿠르노 모형, 용의자의 고민, 카르텔, 독점적 경쟁, 제품차별화, 광고

01 개요

과점이란 유사하거나 동일한 상품을 공급하는 소수의 공급자가 존재하는 시장구조를 말한다. 한편, 독점적 경쟁시장이란 다수의 기업이 동일하지는 않지만 매우 유사한 상품을 공급하는 시장구조를 의미한다. 본 장에서는 과점기업의 이윤 극대화를 위한 전략적인 행동과 과점시장의 대표적인 모형을 공부한다. 또한, 독점적 경쟁시장의 개념과 해당 시장에서의 경쟁의 수단인 광고에 대해서 살펴본다.

02 학습목표

가. 과점시장의 특징을 이해하고, 경쟁시장과 비교하여 설명한다.
나. 과점시장의 대표적인 모형 중 하나인 쿠르노 모형과 용의자의 고민모형을 설명한다.
다. 독점적 경쟁시장의 개념과 특징을 이해하고, 본 시장에서의 경쟁의 수단인 광고의 특징을 설명한다.

03 주요 학습내용

가. 과점시장의 특징

1) 과점기업의 정의와 이윤 극대화

① 과점시장이란 동일하거나 차별화된 제품을 공급하는 소수의 판매자들만이 존재하는 시장구조를 의미한다.
② 과점시장의 기업은 카르텔을 통하여 독점기업처럼 행동함으로써 총이윤을 극대화하고자 한다.

2) 과점시장의 균형

① 과점시장의 기업이 개별적으로 생산량을 결정한다면 독점시장보다 많은 생산량과 낮은 가격으로 결정될 것이다.
② 과점시장에서는 기업의 수가 많을수록 산출량과 가격은 완전경쟁시장수준에 가까워진다.

나. 용의자의 고민과 쿠르노 모형

1) 용의자의 고민

① 두 용의자가 협조하는 것이 모든 이들에게 더 좋은 결과를 가져옴에도 불구하고, 개인적인 이기심 때문에 협조가 어렵다는 것을 보여 준다.

② 용의자의 고민 모형은 군비 경쟁, 광고 경쟁, 공유자원의 이용 등 많은 상황에 적용될 수 있다.

2) 쿠르노 모형

① 과점시장의 대표적인 모형중의 하나로 동질적인 재화를 생산하고 기술과 생산비용이 동일한 기업들이 각자 생산할 재화와 수량을 동시에 결정하는 형태로 기업 간에 생산량 경쟁을 하는 모형이다.

② 쿠르노 모형에서 기업은 자신뿐만이 아니라 경쟁기업이 선택하는 제품의 수량도 합리적으로 예측하여 이윤 극대화 생산량을 결정하며, 전력시장의 입찰분석 모형에서도 자주 사용된다.

다. 독점적 경쟁시장의 특징과 광고

1) 독점적 경쟁의 특징

① 독점적 경쟁시장은 많은 수의 기업, 차별화된 상품, 자유로운 진입과 퇴출로 정의된다.

② 독점적 경쟁시장은 완전경쟁시장과 같은 이상적인 결과를 나타내지는 않는다. 즉, 균형가격이 한계비용보다 높고, 기업의 수가 너무 많거나 너무 적을 수 있다.

2) 경쟁의 수단으로 활용되는 광고

① 독점적 경쟁시장에서는 제품차별화가 이루어지기 때문에 기업은 광고와 브랜드 이름을 사용한다.

② 광고와 브랜드 이름은 부정적으로는 소비자의 선호에 영향을 주어서 경쟁을 저하시킨다고 주장하는 사람도 있으며, 반대로 소비자에게 정보를 제공하고 가격과 제품의 품질에서 보다 치열한 경쟁을 유도한다고 주장한다.

• 참고문헌 •

[1] 그레고리 맨큐. (2021). 맨큐의 경제학. 센게이지러닝.

[2] 로버트 핀다익, 다니엘 루빈펠드. (2020). 미시경제학. 피어슨 교육.

예시문항

01 다음 기업의 여러 가지 투입요소 중 가변투입요소가 아니며 고정투입요소인 것은?

① 설비
② 에너지
③ 노동력
④ 원자재

02 시장 형태의 성격에서 소수(2개 이상)의 기업이 상품을 생산·공급하고 있는 시장으로 옳은 것은?

① 과점시장
② 독점시장
③ 완전경쟁시장
④ 독점경쟁시장

정답 1. ① 2. ①

전력거래사

학습 가이드 안내

Chapter 2
전력시장

2.1. 전력거래시장 050

2.2. 신재생에너지시장 082

2.1. 전력거래시장

2.1.1. 전력거래시장

| Keyword | 변동비 반영시장, 의무적 풀시장, 실계통기반 하루전시장

01 개요

한국의 전력거래시장은 변동비반영 발전경쟁시장(CBP)이며, 「전기사업법」의 제31조에 따라 전력거래를 하고자 하는 자는 의무적으로 전력시장에 참여해야 하는 의무적 풀(Gross pool)이다. 한전은 전력시장의 구매 부분을 실질적으로 독점하고 있다. 그 외 법적으로 전력을 거래할 수 있는 직접구매자, 구역전기사업자, 자가용전기설비 설치자 등에 관한 규정이 있다. 현재 실계통기반 하루전시장만이 운영되고 있으며 실시간 시장은 도입 준비 중이다. 전력시장 운영 절차는 발전비용평가, 전력수요 예측, 발전회사의 입찰, 하루전발전계획 수립, 계통한계가격 결정, 신뢰도발전계획 수립, 실시간 급전, 계량, 정산 등의 순서로 이루어지고 있다.

02 학습목표

가. 전력시장의 개요 및 특성을 설명할 수 있다.
나. 전력시장의 특징에 대해 설명할 수 있다.
다. 전력거래시장의 운영에 대해 설명할 수 있다.
라. 판매사업자, 직접구매자, 구역전기사업자 등의 전력구매에 따른 전력거래에 관해 설명할 수 있다.
마. 전력의 거래절차에 대해 설명할 수 있다.
바. 「전기사업법」에 따라 자가용전기설비를 설치한 자가 생산한 전력을 전력시장에서 거래할 수 있는 경우를 예를 들어 설명할 수 있다
사. 「전기사업법」에 따라 전기사용자가 전력을 직접 구매할 수 있는 전기사용자를 기술할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 한국 전력도매시장의 특징

1) 의무적 풀시장

- 「전기사업법」 제31조에 따라 전력거래를 하고자 하는 자는 의무적으로 전력시장에 참여해야 하는 의무적 풀(compulsory pool 혹은 gross pool)이다. 그러나 「전기사업법 시행령」 제19조에서 몇 가지 예외를 인정하고 있다. 즉, 전력계통에 연결되어 있지 않은 도서지역 내에서의 전력 거래, 1MW 이하의 재생에너지 발전 설비에서 생산된 전력의 거래, 재생에너지 발전설비에서 생산된 전력을 재생에너지전기공급사업자에 공급하는 경우(직접PPA) 등이다.

「전기사업법」 제31조(전력거래) 및 「전기사업법 시행령」 제19조(전력거래)

「전기사업법」 제31조(전력거래)

① 발전사업자 및 전기판매사업자는 제43조에 따른 전력시장운영규칙으로 정하는 바에 따라 전력시장에서 전력거래를 하여야 한다. 다만, 도서지역 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

「전기사업법 시행령」 제19조(전력거래)

① 법 제31조제1항 단서에서 "도서지역 등 대통령령으로 정하는 경우"란 다음 각 호의 경우를 말한다.

1. 한국전력거래소가 운영하는 전력계통에 연결되어 있지 아니한 도서지역에서 전력을 거래하는 경우
2. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제5호[:1]에 따른 신·재생에너지발전사업자가 발전설비용량이 1천킬로와트 이하인 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 거래하는 경우
3. 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 신·재생에너지발전사업자(자가용전기설비를 설치한 자는 제외한다. 이 호 및 제4호에서 같다)가 발전설비용량(둘 이상의 신·재생에너지발전사업자가 공동으로 공급하는 경우에는 그 발전설비용량을 합산한다. 이하 제4호에서 같다)이 1천킬로와트를 초과하는 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 전기판매사업자에게 공급하고, 전기판매사업자가 그 전력을 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 전기사용자에게 공급하는 방법으로 전력을 거래하는 경우
4. 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 신·재생에너지발전사업자가 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 재생에너지전기공급사업자에게 공급하는 경우로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우
   가. 발전설비용량이 1천킬로와트를 초과하는 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 공급하는 경우
   나. 발전설비용량이 1천킬로와트 이하인 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 송전용 또는 배전용 전기설비 없이 공급하는 경우
5. 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」 제2조제7호의4에 따른 수소발전사업자가 생산한 전력을 같은 법 제25조의6제2항에 따른 수소발전 입찰시장에서 거래하는 경우
6. 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 재생에너지발전사업자(신·재생에너지발전사업자 중 재생에너지를 이용하여 발전사업을 하는 자를 말한다. 이하 같다)가 발전설비용량이 1천킬로와트(송전용 또는 배전용 전기설비 없이 공급하는 경우에는 5백킬로와트)를 초과하는 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 재생에너지전기저장판매사업자에게 공급하는 경우
7. 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 재생에너지발전사업자가 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 전기자동차충전사업자에게 공급하는 경우

2) 변동비 반영풀 시장

• 한국 전력시장의 특징 중의 하나는 변동비 반영풀(Cost-based pool) 시장으로서 입찰가격이 아닌 발전기들의 변동비로 전력시장가격이 결정된다는 점이다. 입찰서의 내용에 가격이 포함되지 않는다는 점을 주목해야 한다. 발전기들의 변동비는 실시간으로 정확하게 파악하기 곤란하므로 사전에 비용평가위원회에서 각 발전기들의 변동비 요소를 평가하여 확정한 자료를 적용한다.

「전력시장운영규칙」 제2장 가격결정

「전력시장운영규칙」 제2장 제1절 발전비용 평가절차

제2.1.1.1조(발전기 및 전기저장장치 운전비용 등 자료 제출 및 심사), 제2.1.1.2조(자료의 제출), 제2.1.1.3조(발전기 발전비용 요소), 제2.1.1.4조(배출권 비용에 대한 자료제출)
제2.1.1.7조(발전비용의 산출기준) ① 발전기 및 전기저장장치의 요소별 발전비용의 산출 및 적용기준은 비용평가위원회에서 정한다.

「전력시장운영규칙」 제2장 제2절 비용평가위원회

「전력시장운영규칙」 제2장 제3절 발전입찰과 전력수요예측

제2.3.2조(입찰서의 내용) ① 제2.3.1조의 규정에 의하여 제출하는 입찰서에는 거래시간별 중앙급전 구역전기 발전기를 제외한 발전기 및 전기저장장치의 공급가능용량과 다음 각 호에서 정하는 기술적 특성 등을 기재하여야 한다.
「전력시장운영규칙」 [별지 제31호 발전입찰서(최초) 서식]

:1 2026. 9. 18.부터 「재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」으로 법 제명 변경(2026. 3. 17. 개정 — 신에너지 분야 분리). '신·재생에너지센터'도 '재생에너지센터'로 개칭 예정.

3) 실계통기반 하루전시장 운영

• 자기제약, 송전제약, 예비력제약 등 수급여건을 반영하는 하루전발전계획에 의해 전력거래량을 낙찰하는 실계통기반 하루전시장이 운영되고 있다. 실시간시장은 아직 개설되어 있지 않으며, 도입 준비 중이다.

「전력시장운영규칙」 제5장 전력계통 운영 제1절 발전계획

「전력시장운영규칙」 제5.1.1조(하루전발전계획의 수립)

① 전력거래소는 거래일의 계통한계가격과 자원의 발전계획량을 산출하기 위하여 총 발전비용 및 수요감축비용 최소화를 목적으로 하는 하루전발전계획을 수립한다. 하루전발전계획은 송전단 기준 거래일 하루전 최초로 수립하여 통지되는 발전계획으로...발전비용자료, 입찰자료, 수요반응자원 입찰자료, 전력수요 예측자료 및 다음 각 호를 고려하여 수립한다.

1. 별표3 1.2.2 운영예비력 및 별표3 1.2.4.1의 하향주파수예비력
2. 하루전발전계획 송전제약 검토서

4) 전력도매시장가격(SMP)의 단기적 성격

• 전력도매시장가격(SMP)은 변동비만을 반영한 단기한계비용에 의해 결정되므로 한계발전기의 고정비를 보상하기 위해 별도의 용량정산금(Capacity Payment) 제도를 운영하고 있다. SMP의 단기적 속성과 CP 지급 구조를 이해해야 한다.

「전력시장운영규칙」 제4장 계량과 정산 및 결제 제2절 정산

「전력시장운영규칙」 제4.2.1.2조(공급가능용량에 대한 지급금 정산)

① 전력거래소는 발전사업자가 입찰한 공급가능용량에 대하여 [별표2] 에 따라 정산한다.
[별표2] Ⅰ. 발전사업자에 대한 정산 – 2. 공급가능용량에 대한 정산

나. 전력시장의 특징

1) 전기상품의 비저장성

• 전력상품의 가장 큰 특징은 비저장성이다. 전력의 수요와 공급이 순간적으로 일치되어야 하기 때문에 여타 시장과 구별되는 운영 제도가 필요하다. 수급의 균형(balancing)을 맞추기 위해 전력시장 및 전력계통 운영자가 별도로 존재하는 이유이다. 이러한 비저장성을 일부 해소하기 위한 기술로서 전기저장장치(ESS)가 사용된다.

2) 전기상품의 비차별성

• 일반 상품의 경우, 투입되는 재료가 다르면 최종 생산물도 일정 정도의 차별성을 지니게 되어 제품차별화가 이루어지게 된다. 전력상품은 투입 연료의 차이 즉, 원자력, 석탄, 가스 등에 상관없이 전력계통에 통합되면 제품의 차별성이 사라지게 된다. 즉, 어떤 연료에 의해 생산된 전기인지의 정체성이 없어지게 되는 속성을 가진다. 따라서 일반 경제학에서 말하는 제품차별화에 근거한 가격차별화 이론이 적용되기 어려운 시장이다.

3) 전기상품의 물리적 시스템(송배전계통) 의존성

• 전기상품의 수송 시스템은 어떤 시장보다 훨씬 빠르게 작동한다. 이에 따라 발전과 부하는 항상 균형을 이루어야 하며, 균형을 맞추지 못하면 시스템이 붕괴된다. 시스템 붕괴로 인한 경제적 결과는 막대하기 때문에 아무리 많은

비용이 들어도 균형을 유지해야 한다. 물리적 수급균형은 시장에 의존할 수 없기 때문에 실시간 수급균형시장 또는 계통운영자의 조정이 필요하다.

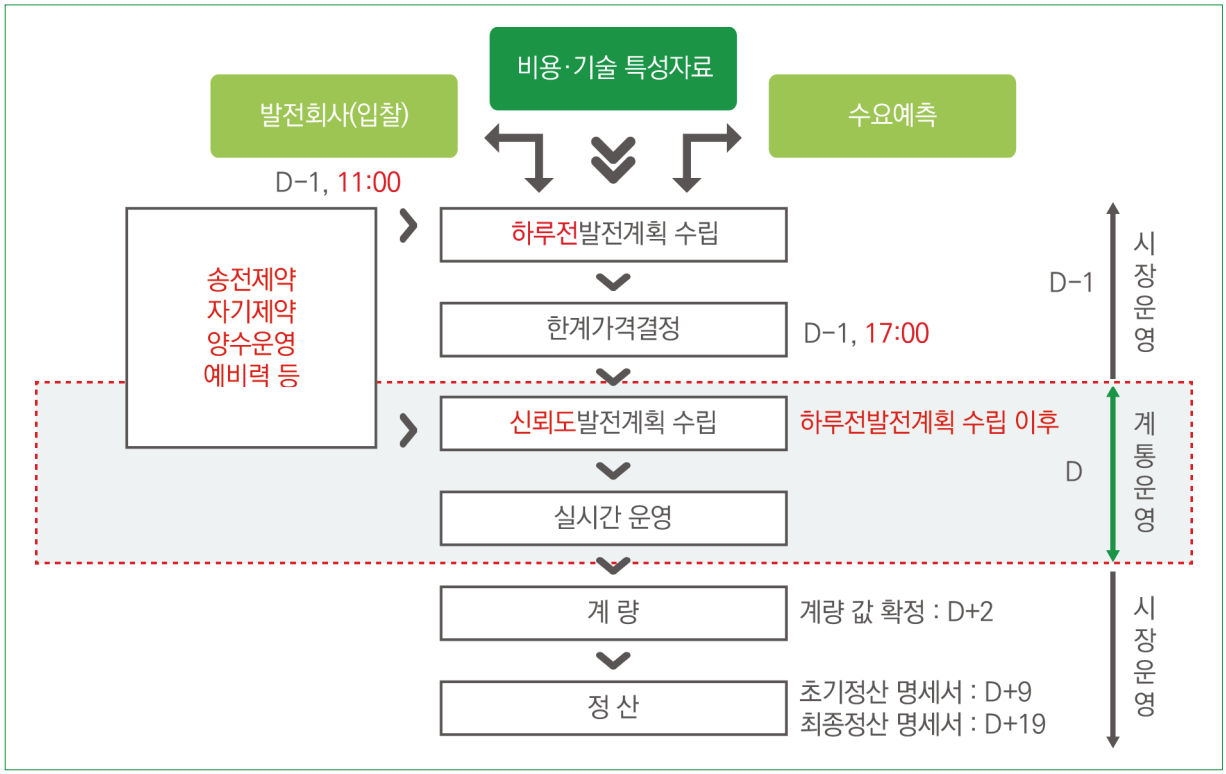
4) 전기상품의 풀링(pooling)

- 특정 발전기에서 생산된 전기상품이 특정 소비자에게 전달될 수는 없다. 역으로 어떤 소비자도 단지 하나의 발전기에서만 전기를 공급받을 수 없다. 대신 모든 발전기들이 생산한 전력은 풀링(pooling)되어 부하들에 공급된다. 풀링은 경제적으로 바람직하지만, 시스템을 구성하는 발전기 또는 송전선 가운데 하나의 고장도 모든 시장참여자에게 영향을 미친다는 단점이 있다.

다. 전력거래시장의 운영

- 현행 우리나라의 전력시장 운영 절차는 발전비용평가, 전력수요예측, 발전회사의 입찰, 하루전발전계획 수립, 계통한계가격 결정, 신뢰도발전계획 수립, 실시간 운영, 계량, 정산 등의 순서로 이루어지고 있다. 하루전 시장 운영 → 당일 계통 운영 → 사후 시장 운영 등의 시간적 흐름 속에서 전력시장이 운영되는 과정을 이해하는 것이 기본이다.

〈그림 2〉 전력시장 운영 흐름 차트



※ 출처: 중급전력거래반 강의자료, 전력거래소.

「전력시장운영규칙」의 전반적 내용

「전력시장운영규칙」 제2장 가격결정, 제4장 계량과 정산 및 결제, 제5장 전력계통 운영

라. 전력시장의 구매자에 대한 이해: 판매사업자, 직접구매자, 구역전기사업자 등

1) 판매사업자

- 현행 우리나라의 판매시장은 사실상 한전이 독점하고 있다고 볼 수 있다.

2) 직접구매자

- 수전설비 용량 30MVA 이상의 전기사용자는 전력시장에서 전력을 직접 구매할 수 있으며, 재생에너지전기공급사업자에게 전기를 공급받을 시 전기사용자 다수가 모여 수전설비용량 합산이 30MVA 이상이면 전력시장에서 직접구매도 가능하게 하는 등 직접구매자 자격이 변경된 부분에 대한 이해가 필요하다.
- 그간 직접구매제에 참여한 전기사용자는 없었으나, 최근 일부 산업체 중심으로 직접구매에 대한 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 최근 판매사업자, 구역전기사업자 등 여타 전력시장 구매자와의 차이, 형평성, 공정성을 고려하여 전력시장운영규칙이 개정되었다. 특히, 직접구매자의 거래유지기간, 재정보증 설정 및 금액 산정 방법, 추가비용 부담 등에 대한 이해가 필요하다.

「전기사업법」 제32조(전력의 직접 구매) 및 「전기사업법 시행령」 제20조(전력의 직접구매)

「전기사업법」 제32조(전력의 직접 구매)

전기사용자는 전력시장에서 전력을 직접 구매할 수 없다. 다만, 대통령령으로 정하는 규모 이상의 전기사용자는 그러하지 아니하다.

「전기사업법 시행령」 제20조(전력의 직접 구매)

법 제32조 단서에서 "대통령령으로 정하는 규모 이상의 전기사용자"란 수전설비(受電設備)의 용량(재생에너지전기공급사업자로부터 전기를 공급받는 경우에는 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 각 수전설비를 합산한 용량을 말한다)이 3만킬로볼트암페어(30MVA) 이상인 전기사용자를 말한다.

「전력시장운영규칙」 제3.2.2.6조(직접구매자의 거래유지기간)

① 직접구매자는 제3.2.2.5조의 규정에 의한 거래개시일로부터 3년이 경과하여야 전력시장에서 전력거래를 종료할 수 있으며, 전력거래를 종료하고자 하는 경우에는 종료 희망예정일로부터 최소 6개월 전에 전력거래소에 서면으로 통지하여야 한다.
〈중 략〉
③ 제1항에 따른 거래유지기간 만료일 이전에 직접구매자가 일방적으로 전력거래를 종료한 경우 전력거래소는 종료사유 등을 고려하여 전력거래 종료일로부터 해당 직접구매자에 적용된 거래유지기간의 최대 3배에 달하는 기간만큼 직접거래를 위한 신청을 거부할 수 있다.
④ 전력거래소는 제1항에 따른 거래유지기간을 위반한 직접구매자를 전력거래소 정관에 따라 제재할 수 있다.

「전력시장운영규칙」 제3.4.1조(재정보증의 설정)

① 전력구매자는 전력시장에 참여하여 거래를 하는 기간에는 전력거래소에 지속적으로 다음 각 호의 재정보증을 별도로 제공한다. 단, 판매사업자 및 구역전기사업자 중 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관이거나 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」에 따라 금융위원회의 인가를 받은 신용평가사로부터 채권 또는 기업신용등급에 대해 최우수등급(AAA)을 받은 자는 재정보증을 면제할 수 있고, 〈중략〉

「전력시장운영규칙」 제3.4.3조(재정보증금액 산정 및 통지)

② 제1항 제1호의 금액은 전력구매자별로 월 최대 전력구매대금을 해당월의 일수로 나누어 산출한 일평균 구매금액에 다음 각 호의 기준일수를 적용하여 산정한다. 재정보증금액 = 월 최대 전력구매대금 / 해당월일수 × 기준일수
1. 구역전기사업자의 기준일수는 전력구매일정과 거래정지 소요기간 등을 감안하여 40일 적용
2. 직접구매자의 기준일수는 전력구매일정과 거래정지 및 전기공급 중지 소요기간 등을 감안하여 80일 적용

「전력시장운영규칙」 제3.2.1.11조(전력구매 이외의 추가비용 부담)

전력시장에서 전력을 직접구매하고자 하는 자는 안정적인 전력공급 및 관련 법령에 따른 의무 이행 등을 위하여 전력시장운영규칙에 따라 판매사업자 및 구역전기사업자 등이 부담하는 비용에 대해 공동으로 부담하는 것을 원칙으로 한다. 이때 부담의 여부 및 수준은 전력시장운영규칙에서 정하는 기준을 따른다.

제3.2.1.12조(복지특례할인비용 정산금)

① 직접구매자에 대한 복지특례할인비용 정산금은 복지특례할인비용 단가(원/kWh)를 유효구매전력량에 곱하여 산정한다.
② 제1항의 복지특례할인비용 단가는 전기사업법 제16조에 의거 기후에너지환경부장관으로부터 인가를 받은 판매사업자의 약관을 기초로 「신·재생 에너지 발전전력의 제3자간 전력거래계약에 관한 지침」에 따라 판매사업자가 기후에너지환경부장관에게 제출한 직전년도의 복지할인비용과 특례비용의 합계 금액을 직전년도 판매사업자의 판매량과 직접구매자의 총 유효구매전력량의 합으로 나누어 산정한다.
③ 제1항의 단가는 판매사업자가 매년 6월 산정하여 전력거래소와 직접구매자에 서면으로 통지하고, 당해연도 7월부터 1년간 적용하는 것을 원칙으로 한다.
④ 직접구매자에 대한 복지특례할인비용 정산금은 판매사업자에게 지급한다.

3) 구역전기사업자

- 구역전기사업자는 현행 「전기사업법」상 특정 공급구역의 수요에 부족하거나 남는 전력을 전력시장에서 거래할 수 있도록 되어 있다.

「전기사업법」 제31조(전력거래) 및 「전기사업법 시행령」 제19조(전력거래)

「전기사업법」 제31조(전력거래)

③ 구역전기사업자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 특정한 공급구역의 수요에 부족하거나 남는 전력을 전력시장에서 거래할 수 있다.

「전기사업법 시행령」 제19조(전력거래)

④ 법 제31조제3항에 따라 구역전기사업자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 전력을 전력시장에서 거래할 수 있다.
1. 허가받은 공급능력으로 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족하거나 남는 전력
2. 발전기의 고장, 정기점검 및 보수 등으로 인하여 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족한 전력
3. 제59조의2에 해당하는 자가 기후에너지환경부령으로 정하는 기간 동안 해당 특정한 공급구역의 열 수요가 감소함에 따라 발전기 가동을 단축하는 경우 생산한 전력으로는 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족한 전력

마. 전력의 거래 절차

- 이 부분은 전력 거래 실무를 담당하기 위해서 꼭 알아야 할 내용이다. 「전력시장운영규칙」 제3장 전력의 거래, 제4장 계량과 정산 및 결제 부분에 대한 숙지가 필요하다. 보다 세부적으로는 「전력시장운영규칙」 [별표4] 입찰 운영 절차, [별표8] 정산 및 결제 절차, [별표9] 발전계획 수립 및 계통한계가격 공개절차 등에 대해 잘 알고 있어야 한다. 예컨대 하루전발전계획을 수립을 위한 자료의 시스템 입력 마감시간 등을 숙지해야 한다([별표9] 6.0 기본원칙).

바. 자가용전기설비를 설치한 자가 생산한 전력을 전력시장에서 거래할 수 있는 경우

- 자가용전기설비 설치자는 「전기사업법」상 원칙적으로 전력시장에서 거래할 수 없다. 하지만 법령상 몇 가지 예외가 규정되어 있다.

「전기사업법」 제31조(전력거래) 「전기사업법 시행령」 제19조(전력거래)

「전기사업법」 제31조(전력거래)

② 자가용전기설비를 설치한 자는 그가 생산한 전력을 전력시장에서 거래할 수 없다. 다만, 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

「전기사업법 시행령」 제19조(전력거래)

② 법 제31조제2항 단서에서 "대통령령으로 정하는 경우"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다.

1. 태양광 설비를 설치한 자가 해당 설비를 통하여 생산한 전력 중 자기가 사용하고 남은 전력을 거래하는 경우
2. 태양광 설비 외의 설비(석탄을 에너지원으로 이용하는 설비는 2017년 2월 28일까지 「전기안전관리법」 제8조제1항 전단 또는 같은 조 제2항 전단에 따른 설치공사·변경공사의 공사계획의 인가 신청 또는 신고를 한 경우로 한정한다)를 설치한 자가 해당 설비를 통하여 생산한 전력의 연간 총생산량의 30퍼센트 미만의 범위에서 전력을 거래하는 경우

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

- 발전입찰서의 내용 중에서 가격은 없습니다.
- 최근 정비된 직접구매 제도 관련 규칙에 대해서 공부해 두세요.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정] 제31조(전력거래), 제32조(전력의 직접 구매)
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정] 제19조(전력거래), 제20조(전력의 직접 구매)
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20) 제2장 가격결정, 제3장 전력의 거래, 제4장 계량과 정산 및 결제

2.1. 전력거래시장

2.1.2. 수요반응자원시장

| Keyword | 수요반응자원, 수요관리사업자, 신뢰성DR, 자발적DR, 고객기준부하, 순편익가격

01 개요

전력수요의 주체인 전기사용자가 전기 요금이나 그 외의 금전적 유인에 반응하여 정상적인 소비 패턴을 조정함으로써 전력수급 상황을 개선하는 개념을 수요반응이라 한다. 수요자원 거래시장에서는 수요관리사업자가 전기사용자들과 계약을 체결하고 전력의 수요가 집중되어 전력 공급량을 초과할 가능성이 있는 시간대에 전기사용자들이 전기사용량을 감축하면 그 감축량을 집계하여 전력거래소에서 정산금을 받아 전기사용자들에게 제공한다. 본 장에서는 수요반응자원시장의 개요와 운영 방식 및 「전력시장운영규칙」에서 정하고 있는 수요반응자원의 거래와 관련한 규정에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 수요반응자원의 개념을 설명할 수 있다.
나. 수요자원시장의 개요(정의, 배경, 목적)에 대해 설명할 수 있다.
다. 수요반응자원시장 거래 유형(신뢰성DR, 자발적DR)의 운영 프로그램에 대해 설명할 수 있다.
라. 「전력시장운영규칙」에 따른 수요반응자원의 등록 요건에 대해 설명할 수 있다.
마. 수요반응자원의 거래에 따른 에너지쉼표(국민DR) 및 주파수DR(FastDR), 플러스DR, 제주DR의 개요에 대해 설명할 수 있다.
바. 「전력시장운영규칙」에 따라 전력거래를 개시하고자 등록신청을 한 수요반응자원에 대한 등록시험의 검증항목 및 일시에 대해 설명할 수 있다.
사. 「전력시장운영규칙」에서 정하고 있는 자발적 수요 증대에 따른 수요반응자원의 거래 요건에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 수요반응자원의 개념

1) 수요반응자원의 개념

① 수요반응이란?

- 수요반응(DR, Demand Response)이란 전력의 공급을 조절하는 대신 전기사용자가 자발적으로 수요를 조절하여 전력수급 상황을 개선하는 개념이다.

② 수요반응자원이란?

- 다수의 전기사용자(수요반응참여고객)를 통해 전력부하를 감축하거나 증대할 수 있도록 구성한 자원을 말한다.
- 전력 수요를 감축할 수 있는 수요반응자원으로 전기사용자가 판매사업자 또는 구역전기사업자와 체결한 계약 전력의

규모, 전기사용계약 종별 및 지역, 수요반응 방식 등에 따라 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR, 국민DR, 주파수DR(FastDR), 플러스DR로 구분된다.

> 「전력시장운영규칙」 제1.1.2조(용어의 정의)
>
> 71. "수요반응자원"이라 함은 이 규칙에 따라 다수의 수요반응참여고객을 통해 전력부하를 감축하거나 증대할 수 있는 자원을 말한다.

나. 수요자원시장의 개요

1) 수요자원 거래시장의 정의

○ 전기를 절약할 수 있는 기관이나 일반 사용자가 수요반응참여고객으로 수요관리사업자와 계약을 체결하여 수요반응자원을 구성하고, 자발적 또는 전력거래소의 전력수요 의무감축요청에 따라 전기 사용량을 감축한 후 그 감축량만큼 금전적인 보상을 받는 시장이다.

> 「전력시장운영규칙」 제12.4.2.2조(입찰서의 제출)
>
> ① 수요관리사업자는 다음 각 호의 수요반응자원의 자발적 수요감축에 대한 입찰서를 직전 영업일 11시까지 하나의 입찰서로 전력거래소에 제출하여야 한다. 중소형DR에 한하여 전력거래소는 수요관리사업자가 입찰한 개별자원을 수도권/비수도권으로 구분하여 각각의 최대감축용량을 모두 합산하여 각각 1개의 통합자원으로 구성한다. 이때, 통합자원의 감축가격은 거래일의 순편익가격으로 한다.
>
> 1. 하루전발전계획의 가격결정에 따른 수요반응자원의 거래
> 2. 피크수요 저감을 위한 수요반응자원의 거래

2) 수요자원 거래시장의 개설 배경

○ 지속적인 전력수요 증가와 전력공급설비 확충 곤란 등으로 인하여 수요관리를 통한 효율적인 전력수급 시행

- AI 산업, 데이터센터, 전기차 등 전기화 관련 산업의 성장으로 전력수요는 꾸준히 증가하는 추세
- 발전소 건설 부지의 고갈 및 지역 주민의 전력공급설비 수용 기피로 인한 신규 부지 모색의 어려움

3) 수요자원 거래시장의 개설 목적

① 안정적으로 수요반응자원을 확보하여 전력수급의 안정성을 확보하고, 전력수급 비상상황을 예방함으로써 전력계통의 신뢰성을 제고한다.

② SMP(계통한계가격)보다 낮은 가격을 제시한 수요관리사업자가 낙찰을 받도록 하는 가격경쟁 입찰시장을 운영함으로써 소비자에게 값싼 전기를 공급한다.

다. 수요반응자원시장 거래 유형(신뢰성DR, 자발적DR)의 운영 프로그램

1) 신뢰성DR

① 수요관리사업자에 대한 전력거래소의 실시간 전력수요 의무감축요청에 따라 수요자원별로 전력수요감축을 수행하고 이에 따라 기본정산금과 실적정산금을 지급받는 거래이다.

② 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR, 국민DR을 대상으로 하며 주파수DR 및 플러스DR은 전력수요 의무감축요청 대상에서 제외한다.

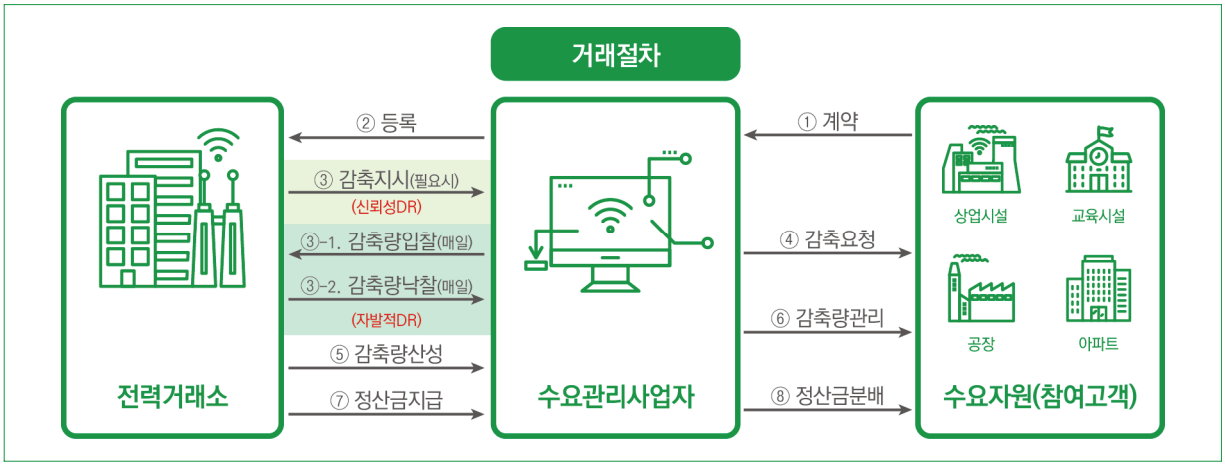
2) 자발적DR

① 각 수요자원별로 자발적으로 감축 가능 용량을 결정하고 수요관리사업자가 이를 집계하여 전력거래소가 운영하는 입찰시장을 통해 전력부하감축량에 대한 정산금을 지급받는 거래이다.

② 자발적 수요감축은 하루전발전계획 가격결정에 따른 수요감축과 피크수요 저감을 위한 수요감축으로 구분되며, 피크수요 저감 거래는 기준수요 초과 거래와 예비력 확보 거래로 세분된다.

- 경제성DR: 하루전발전계획의 가격 결정에 따른 수요반응자원의 거래로 전력 경매시장에서 가격경쟁을 벌여 발전기보다 낮은 가격을 제시한 수요관리사업자가 낙찰을 받아 SMP를 낮추는 방식이다.
- 피크수요DR: 피크수요 저감을 위한 수요반응자원의 거래로 전력 수요가 급증하는 여름철과 겨울철에 전기사용량이 목표 수요를 초과하는 상황을 대비한 것으로 전기사용자들이 하루 전 입찰에 참여하여 감축 물량을 배정받고 그 양만큼 전기 사용을 줄이는 방식이다.

〈그림 3〉 신뢰성DR 및 자발적DR 운영 체계



※ 출처: 『회원사 전문인력 양성교재』, 전력신시장반, 전력거래소, p.13.

「전력시장운영규칙」 제12장 수요반응자원의 거래

제4절 수요반응자원의 전력부하감축량 거래

제2관 자발적 수요감축에 따른 수요반응자원의 거래
제3관 실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 수요반응자원의 거래

라. 수요반응자원의 등록 요건

① 수요관리사업자는 전력거래 개시 2개월 전까지 「전력시장운영규칙」에서 정하는 등록신청서와 첨부 서류를 갖추어 전력거래소에 전력거래자의 등록을 신청하여야 한다.

② 전력거래자로 등록한 수요관리사업자 중 수요반응자원을 등록하고자 하는 수요관리사업자는 「전력시장운영규칙」에서 정한 등록 신청기간 내에 수요반응자원의 등록 신청 서류를 전력거래소에 제출해야 한다.

〈표 6〉 표준DR, 중소형DR, 제주DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	12월 1일 ~ 다음해 11월 30일
추가등록	4월 10일 ~ 4월 20일	5월 31일	6월 1일 ~ 11월 30일

〈표 7〉 H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	다음해 봄철(3월 1일~5월 31일 및 같은 연도 설 연휴) 가을철(9월 1일~11월 30일)
추가등록	4월 10일 ~ 4월 20일	5월 31일	가을철(9월 1일~11월 30일)

〈표 8〉 국민DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	홀수년도 10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	홀수년도 12월 1일 ~ 다다음해 11월 30일
추가등록	매월 15일 ~ 20일 (단, 홀수년도 10월, 11월 제외)	매월 말일	완료일 익일부터 초기 전력거래기간 종료일

〈표 9〉 주파수DR, 플러스DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	12월1일 ~ 다음해 11월 30일
추가등록	2월 15일 ~ 2월 20일	2월 28일 (윤년 29일)	3월 1일 ~ 11월 30일
	4월 10일 ~ 4월 20일	5월 31일	6월 1일 ~ 11월 30일
	8월 15일 ~ 8월 20일	8월 31일	9월 1일 ~ 11월 30일

제12.1.1조 제31호

"전기자동차 충전자원(이하 'EV충전자원'이라 한다)"이라 함은 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR 자원 중 전기자동차 충전전력요금을 사용하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다. [신설 2025.12.8. — 부칙에 따라 2026.12.31. 이내 전력거래소 공지일부터 시행]

「전력시장운영규칙」 제12.2.2조(수요반응자원의 등록)

③ 수요반응자원의 등록요건은 다음 각 호와 같으며 제1항의 등록 신청기간 종료일부터 전력거래기간 종료일까지 이를 만족하여야 한다.

1. 수요반응자원의 등록은 1개의 수요반응자원에 대하여 1개의 등록을 원칙으로 한다.
2. 수요반응자원은 다음 각 목에 따라 지역별로 구분하여 등록하여야 한다.
   가. 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR : 수도권, 비수도권
   나. 제주DR/H-제주DR : 제주권
   다. 국민DR : 수도권, 비수도권, 제주권
   라. 플러스DR : 육지권, 제주권
   이때, 플러스DR의 육지권은 별지 제101-5호 서식에 따라 세부 지역별로 구분하여 등록한다.
   마. 주파수DR : 육지권

3. 개별 수요반응자원의 의무감축용량은 다음 표의 내용을 만족하여야 한다.

구분	의무감축용량
표준DR/H-표준DR	10㎿ 초과 ~ 500㎿ 이하
중소형DR/H-중소형DR	2㎿ 초과 ~ 50㎿ 이하 (EV충전자원, 1㎿ 초과 ~ 50㎿ 이하)
제주DR/H-제주DR	2㎿ 초과 ~ 500㎿ 이하 (EV충전자원, 1㎿ 초과 ~ 50㎿ 이하)
국민DR	제한없음
주파수DR	1㎿ 이상 (감축예상용량)

※ EV충전자원 기준은 규칙 부칙에 따라 2026.12.31. 이내 전력거래소가 공지하는 날부터 시행된다.

4. 개별 수요반응자원의 수요반응참여고객 수는 다음 각 호를 만족하여야 한다.
   가. 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR, 국민DR : 10개 이상
   나. 주파수DR, 플러스DR : 1개 이상

마. 에너지쉼표(국민DR) 및 주파수DR(FastDR), 플러스DR, 제주DR의 개요

〈표 10〉 국민DR, 주파수DR, 플러스DR, 제주DR의 개요

구분	수요반응참여고객	목적	가용 시간
국민DR (에너지 쉼표)	1. 계약전력이 200kW 이하 전기사용자 2. 주택용 전기사용자 3. 집합건물에 속해 있는 개별 세대	일반가정, 편의점 등 소규모 고객의 참여를 통해 신규 발전소 건설 대체 및 온실가스 배출 저감	평일 06~21시
주파수DR (Fast DR)	주파수연계 수요감축이 가능한 부하	계통주파수가 기준주파수 이하로 하락 시 자동 수요감축을 통해 신뢰도 기준 유지	매일 09~18시 (전력거래 가능 시간 — 규칙 제12.4.4.1조 참여요건)
플러스DR	수요증대 가능한 전기사용자	수요 증대를 통해 신재생 수용량 증대	매일 09~18시 (입찰 가능 시간 — 규칙 제12.7.3.1조 전력거래 요건)
제주DR	제주지역 전기사용자	신규 발전소 건설 대체 및 온실가스 배출 저감	전력거래기간 영업일 10~21시
H-제주DR			전력거래기간 휴일 10~17시

※ 주파수DR(제12장 제4절 제4관)과 플러스DR(제12장 제7절)은 별도로 운영되는 프로그램으로, 두 제도의 09~18시는 각각 다른 조항에 근거한다.

「전력시장운영규칙」 제12.1.1조(용어의 정의)

11. "국민 수요반응자원(이하 '국민DR'이라 한다)"이라 함은 아래 각 목 중 하나에 해당하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.
   가. 판매사업자 또는 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자 중 계약전력이 200kW 이하인 전기사용자. 단, 전기자동차 충전전력요금(충전서비스 제공사업자용)을 사용하는 전기사용자는 제외한다.
   나. 판매사업자 또는 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자 중 계약종별이 주택용에 해당하는 전기사용자 및 집합건물에 속해 있는 개별세대에 해당하는 전기사용자
17. "주파수 수요반응자원(이하 '주파수DR'이라 한다)"이라 함은 주파수연계 수요감축이 가능한 부하를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.
23. "플러스 수요반응자원(이하 '플러스DR'이라 한다)"이라 함은 전력부하증대량 거래를 목적으로 하며, 아래 각 호 중 하나에

해당하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말하고, 육지와 제주지역을 구분한다.
가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
다. 직접구매자

27. "제주 수요반응자원(이하 '제주DR'이라 한다)"이라 함은 아래 각 호 중 하나에 해당하는 제주지역 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.
가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
다. 직접구매자

32. "휴일 제주 수요반응자원(이하 'H-제주DR'이라 한다)"이라 함은 아래 각 호 중 하나에 해당하는 제주지역 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하고, 봄철(3월 1일~5월 31일 및 같은 연도 설 연휴)과 가을철(9월 1일~11월 30일) 중 휴일에 참여하는 수요반응자원을 말한다.
가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
다. 직접구매자

바. 등록시험

○ 전력거래소는 등록 신청한 신규 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR에 대하여 등록시험을 시행한다.

「전력시장운영규칙」 제12장 제3절 제1관 등록시험

제12.3.1.1조(대상) 전력거래소는 제12.2.2조에 따라 전력거래를 개시하고자 등록 신청한 신규 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR에 대하여 등록시험을 시행하여야 한다.

제12.3.1.2조(검증항목 및 일시) ① 전력거래소는 다음 각 호에 해당하는 수요반응자원의 기능을 검증하여야 한다.
1. 의무감축용량
2. 감축준비시간

② 전력거래소는 등록시험의 감축지속시간을 다음 각 호에 따라 적용한다.
1. 표준DR/H-표준DR : 3시간~4시간
2. 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR : 1시간

③ 전력거래소는 등록시험을 등록 신청기간 익월의 1~2주(주차 기준은 ISO 8601을 따름) 중에 불시에 시행한다.

④ 등록시험은 다음 각 호의 시간에 시행한다.
1. 표준DR, 중소형DR : 영업일 09시~20시(12시~13시 제외)
2. 제주DR : 영업일 10시~21시
3. H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR : 휴일 10시~17시

사. 플러스DR 수요반응자원의 거래 요건

• 「전력시장운영규칙」 제12.7.3.1조에서는 자발적 수요증대에 따른 수요반응자원의 거래와 관련한 전력거래 요건을 규정하고 있다.

「전력시장운영규칙」 제12.7.3.1조(전력거래 요건)

수요반응자원의 자발적 수요증대에 대해 입찰하고자 하는 수요관리사업자는 다음 각 호의 전력거래 요건을 준수하여야 한다.
1. 매일 9시에서 18시까지에 대해서 입찰할 수 있다.
2. 자발적 수요증대에 따른 수요반응자원의 거래에 수요관리사업자가 입찰할 수 있는 거래시간별 수요반응자원의 증대가능용량은 0.01MWh 이상이어야 한다.
3. 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR, 국민DR, 주파수DR은 자발적 수요증대에 따른 수요반응자원의 거래에 참여할 수 없다.

학습Tip

"다음을 주의하세요!"

각 학습목표와 관련하여 「전력시장운영규칙」에서 정하고 있는 사항을 꼼꼼하게 확인하고 관련 있는 조항을 추가로 학습할 필요가 있습니다.

• 참고문헌 •

[1] 산업통상자원부, 한국전력거래소. (2023). 꼭 알아야 할 전력산업 밸류체인. 진한엠앤비.
[2] 산업통상자원부, 한국전력거래소. (2023). 꼭 알아야 할 전력산업 키워드. 진한엠앤비.
[3] 한국전력거래소. (2022). 전력거래 용어해설집. 진한엠앤비.

관련 법령

- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20) 제12장 수요반응자원의 거래

2.1. 전력거래시장

2.1.3. 소규모전력중개시장

| Keyword | 신재생에너지, 전기저장장치, 전기자동차, 중개계약, 중개사업자

01 개요

2018년 6월 「전기사업법」의 개정을 통해 2018년 12월부터 소규모 전력중개사업이 도입되었다. 소규모 전력중개사업은 20MW(도입 시에는 1MW였으나, 2021년 10월 개정을 통하여 그 범위가 확대되었음) 이하의 신재생에너지, 전기저장장치(ESS), 전기자동차 등에서 생산 또는 저장된 전력을 모아 전력시장에 판매하는 사업이다. 전력의 생산, 판매 주체가 다변화되는 동시에 신재생에너지 발전 사업이 확대되는 상황에서도 소규모 전력중개사업 도입 전에는 신재생에너지 발전사업자 대부분이 전력시장 참여 대신 한국전력과 전력거래를 해 왔으나, 소규모 전력중개사업 도입에 따라 전력중개사업자를 통한 전력시장 거래가 가능하게 되었다. 본 장에서는 소규모전력중개시장의 개요와 운영 방식 및 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」의 세부 규정에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」에서 사용하는 용어의 정의 및 개요에 대해 설명할 수 있다.
나. 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」에 따른 중개시장의 운영원칙에 대해 설명할 수 있다.
다. 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」상 회원의 자격, 권리, 의무, 관리 및 등록에 대해 설명할 수 있다.
라. 「소규모전력중개사업의 표준약관」에 따른 중개계약의 체결 및 해지에 대해 설명할 수 있다.
마. 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」에 따른 집합전력자원의 전력 및 공급인증서의 거래에 대해 설명할 수 있다.
바. 중개시장 관리에 따른 정보공개 및 중개시장의 시스템 설치·운영에 대해 설명할 수 있다.
사. 「전력시장운영규칙」상 재생에너지 발전량예측제도에서 사용하는 용어의 정의와 참여희망자 및 참여자의 의무에 대해 설명할 수 있다.
아. 재생에너지 발전량예측제도 참여자원 조건 및 구성에 대해 설명할 수 있다.
자. 재생에너지 발전량예측제도 시험 및 등록에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」에서 사용하는 용어의 정의 및 개요

1) 소규모전력중개사업

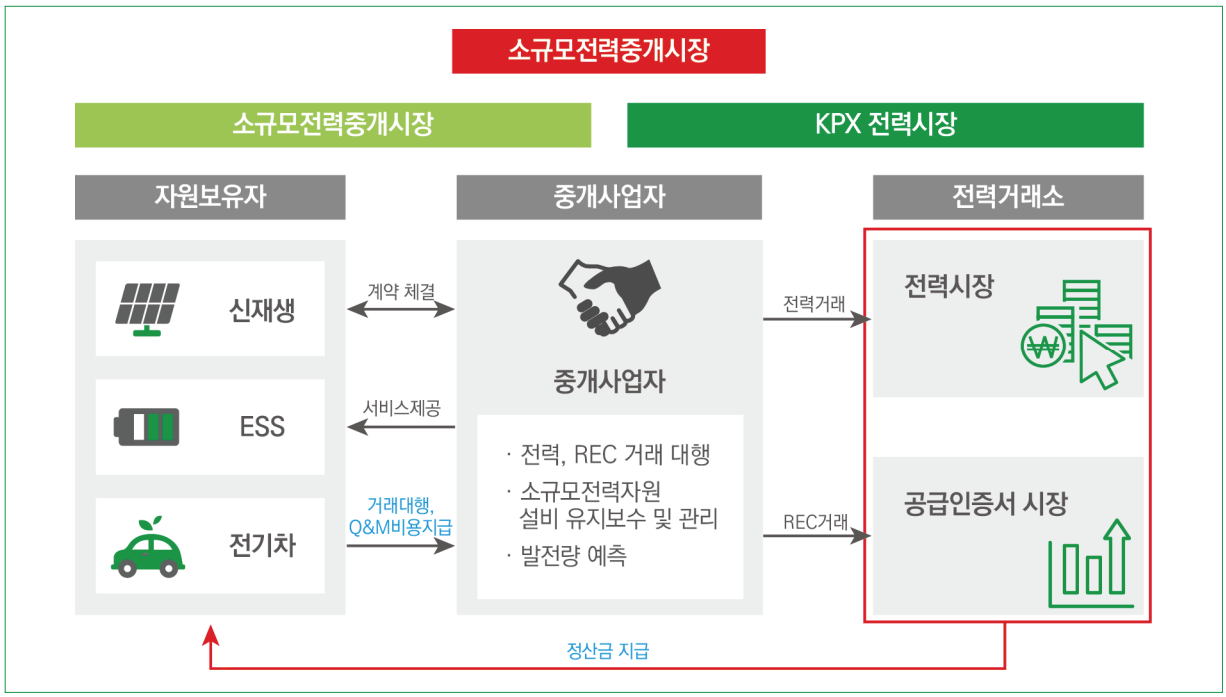
- 소규모전력중개사업은 「전기사업법」 제2조 제12호의6에서 규정하고 있는 사업으로, 발전설비용량이 20MW 이하인 신재생에너지 설비, 충전·방전설비용량이 20MW 이하인 전기저장장치, 전기자동차에서 생산 또는 저장된 전력을 모아서 전력시장을 통하여 거래하는 것을 주된 목적으로 하는 사업이다.

2) 중개사업자

• 중개사업자는 소규모전력자원(신재생에너지 설비, 전기저장장치, 전기자동차)을 모집 및 관리하고 이로부터 생산 또는 저장된 전력을 거래하는 것을 주된 목적으로 하는 사업자로, 「전기사업법」 제7조의2에 따라 전기신사업 등록을 한 소규모전력중개사업자이다.

> 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제2조(용어의 정의) 각 호

〈그림 4〉 소규모전력중개시장 거래 흐름도



※ 출처: 『전력시장의 이해』, 에너지경제연구원.

나. 중개시장의 운영 원칙

• 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제2절에서는 제4조부터 제7조에 걸쳐 중개시장의 운영 원칙에 대하여 정하고 있다.

> 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제2절 중개시장의 운영 원칙
>
> **제4조(중개거래의 원칙)**
> 전력자원보유자가 중개사업자와 중개계약을 체결하는 경우, 전력자원보유자는 중개사업자에게 전력거래 권한을 위임해야한다. 단, 공급인증서의 거래권한, 예측제도 참여권한 등을 추가로 위임할 수 있다.
>
> **제5조(중개계약의 원칙)**
> 전력자원보유자와 중개사업자는 상호간 일대일 합의에 의하여 중개계약을 체결한다.
>
> **제6조(중개계약 체결의 지원 등)**
> 전력거래소는 중개계약 체결지원 등을 위한 시스템(이하 "중개시장시스템"이라 한다)을 통해 중개계약과 관련된 정보교류, 견적서 발송 등 중개계약 체결을 지원한다.

제7조(중개시장의 임시정지 및 재개)
① 전력거래소는 중개시장관리상 필요하다고 인정하는 경우에는 중개시장의 전부 또는 일부를 정지할 수 있다.
② 전력거래소는 제1항에 따라 중개시장의 전부 또는 일부를 정지한 후 그 정지사유가 해소되는 경우에는 지체 없이 중개시장을 재개하여야 한다.

다. 회원의 자격, 권리, 의무, 관리 및 등록

1) 회원의 자격

「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제8조(회원의 자격)
회원은 중개사업자와 전력자원보유자로 한다. 다만, 전력시장에서 전력 및 공급인증서를 거래하기 위해서는 전력시장운영규칙 제1.2.1조 및 제11.1.4조에 따라 별도로 등록을 하여야 한다.

2) 회원의 권리

「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제9조(회원의 권리)
중개계약을 체결한 회원은 상호 간 정보공유를 할 수 있으며, 중개사업자는 중개시장을 통해 소규모전력자원을 모집·관리할 수 있다.

3) 회원의 의무

- 회원은 전력거래소에 연회비와 수수료를 납부할 의무가 있으나, 소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙 부칙에 의하여 현재 연회비가 면제된다.

「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」

제10조(연회비 및 수수료)
회원은 연회비와 수수료를 전력거래소에 납부하여야 하며, 연회비는 회원의 자격이 유효한 기간 동안 매년 납부하여야 한다.

제11조(규정준수)
회원은 전기사업법 등 관계법령, 전력시장운영규칙, 공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙, 소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙(이하 "중개시장운영규칙"이라 한다) 및 중개거래 관련 업무에 관한 제반규정을 준수하여야 한다.

제12조(공정·신의의 원칙)
회원은 계약체결과 관련하여 공정거래질서를 저해하거나 신의칙에 반하는 행위를 하여서는 아니 된다.

4) 회원의 관리

- 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제2장 제2절에서는 제13조부터 제16조에 걸쳐 전력거래소의 회원 관리에 관한 사항을 정하고 있다.

5) 회원의 관리 및 등록

- 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제2장 제3절에서는 제17조에서 회원의 등록, 제18조에서 회원 등록말소와 관련한 사항을 정하고 있다.

라. 중개계약의 체결 및 해지

1) 중개계약의 체결 및 해지

「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」

제22조(계약의 체결 및 해지)

① 중개사업자가 전력자원보유자와 계약조건에 관한 협의를 마친 후 중개계약서에 중개사업자와 전력자원보유자가 서명 날인한 경우에 중개계약이 체결된 것으로 본다.
② 중개사업자는 중개계약 체결일의 익월 1일 기준으로 5일전(영업일 기준)까지 중개시장시스템에 해당계약 내용을 등록해야 한다.
③ 중개사업자는 중개계약 해지일로부터 5일 이내(영업일 기준)에 중개시장시스템에 계약해지 내용을 등록하여야 한다.

2) 「소규모 전력중개사업 표준약관」

- 중개계약을 체결함에 있어 기후에너지환경부 장관이 공정거래위원회 위원장과 협의를 거쳐 제정한 표준약관을 사용하거나
- 「전기사업법」에 의한 전기신사업 약관을 사용할 수 있다.

「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」

제24조(중개약관의 제출)

① 중개계약을 체결함에 있어서는 「전기사업법」 제16조의2 제6항에 따른 표준약관을 사용하며, 「전기사업법」 제16조의2제1항에 따라 기후에너지환경부장관에게 신고한 약관(동법 시행규칙 별지 제13호의2의 서식)을 사용하여 중개계약을 체결하고자 하는 경우에는 해당 약관 및 이에 대한 설명을 전력거래소에 제출하여야 한다.
③ 전력거래소는 제1항의 표준약관과 중개사업자가 신고한 약관에 따라 중개계약 체결할 때 유의점 등 필요한 사항을 게시할 수 있다.

마. 집합전력자원의 전력 및 공급인증서의 거래

1) 집합전력자원이란?

- 중개사업자가 중개계약을 통해 모집한 소규모전력자원 및 중개사업자 본인이 소유한 소규모전력자원으로부터 생산된 전력을 통합하여 전력시장에서 거래하기 위한 전기설비의 집합을 말한다(「전력시장운영규칙」 제1.1.2조 제99호, 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제2조 제7호).

2) 공급인증서란?

- 신·재생에너지 공급인증서는 신·재생에너지 설비를 이용하여 전기를 공급하였음을 증명하기 위하여 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조의7에 따라 발급된 인증서를 말한다(「전력시장운영규칙」 제11.1.1조 제1호, 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제3조 제6호).

「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제5장 집합전력자원의 전력 및 공급인증서의 거래

제37조(전력거래 대행)

중개사업자는 제27조 집합전력자원 등록을 통해 집합전력자원으로 구성된 소규모전력자원의 전력거래를 대행한다.

제38조(주문의 체결 등)

① 중개사업자는 중개계약에서 정하는 바에 전력자원보유자로부터 공급인증서 거래를 위임받아 공급인증서를 매도할 수 있다.
② 공급인증서의 거래에 관하여 이 규칙에서 특별히 정하는 경우를 제외하고는 전력시장운영규칙 제11.1.1조 제10호에 따라 현물시장에서 거래한다.

제39조(공급인증서 계정의 관리)

전력거래소는 제36조의 전력중개등록부에 따라 중개사업자가 집합전력자원의 공급인증서 현물거래를 할 수 있도록 조치하여야 한다.

바. 중개시장 관리에 따른 정보공개 및 중개시장의 시스템 설치 · 운영

「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제8장 중개시장 관리

제1절 정보공개

제45조(정보공개)

① 전력거래소는 다음 각 호에 해당하는 정보 등을 공개한다.
1. 계통한계가격
2. 공급인증서가격

② 전력거래소는 중개시장의 효율적인 운영 및 전력자원보유자의 보호를 위하여 제1항 이외 중개시장에 대한 정보를 공개할 수 있다.
③ 제2항에 따른 정보공개의 내용 및 작성방법은 시행세칙으로 정할 수 있다.
④ 제1항 및 제2항의 규정에 특별히 정하지 않은 경우 전력시장운영규칙 제8.1.1조 내지 제8.3.4조를 준용한다.

제2절 중개시장시스템의 설치 및 운영

제46조(중개시장시스템의 설치)

전력거래소는 중개시장의 운영을 원활하게 수행하기 위해 다음 각 호의 기능을 갖는 중개시장시스템을 설치 및 운영한다.
1. 회원등록
2. 소규모전력자원, 집합전력자원 및 예측형 집합전력자원의 등록
3. 중개계약 견적서 요청 및 발송
4. 기타 중개시장운영규칙 등에서 정한 업무

제47조(중개시장시스템의 운영)

① 중개시장시스템 가동시간은 1일 24시간 연속 가동을 원칙으로 한다.
② 전력거래소는 중개시장시스템의 운영상 중대한 장애 발생 또는 업무상 중개시장시스템 중지가 불가피한 경우 사전에 중개시장시스템 정지계획을 수립하여 회원에게 통지하고 중개시장시스템을 일시 정지시킬 수 있다. 단, 사안이 긴급하여 정지계획을 수립할 수 없는 경우에는 사전에 통지 없이 중개시장시스템을 정지할 수 있다.
③ 회원은 전력거래소에서 운영하는 중개시장시스템의 운영환경에 맞추어 시스템 접속 환경을 마련하여야 한다.

사. 재생에너지 발전량 예측제도에서 사용하는 용어의 정의와 참여희망자 및 참여자의 의무

- 「전력시장운영규칙」 제14장에서는 재생에너지 발전량 예측제도에 대한 규정을 정하고 있으며, 제14.1.1조에서 관련 용어를 정의하고 있다.
- 「전력시장운영규칙」 제14.1.3조에서는 예측제도 참여희망자와 참여자의 의무에 대하여 정하고 있다.

「전력시장운영규칙」 제14.1.3조(예측제도 참여희망자 및 참여자의 의무)

예측제도 참여희망자 및 참여자는 전력거래소의 전력계통 및 전력시장의 원활한 운영을 위해 다음 각 항을 준수하여야 한다.

③ 예측제도에 등록하기 위한 예측오차율 검증시험(이하 "예측제도 등록시험"이라고 한다) 및 등록 기간동안 아래 각 호의 내용을 전력거래소에 충실히 제출해야 한다. 여기서, 개별자원에 대하여는 발전사업자가, 예측형 집합전력자원을 구성하는 소규모재생전력자원 및 소규모전기저장장치에 대하여는 중개사업자가 제출 주체가 된다.

1. 예측발전량
2. 설비용량 변동 신고(고장, 정비 등 사유로 전력시장에 등록된 설비용량과 발전가능한 설비의 용량이 상이할 경우 별지 제123호 서식에 따라 전력거래소에 거래일로부터 3일(영업일 기준) 이내 신고)
3. 급전지시 등에 의한 출력제어 신고(별지 제124호 서식에 따라 전력거래소에 거래일로부터 3일(영업일 기준) 이내 신고. 단, 규칙 제16장 제주 시범사업 참여자원에 한하여 거래일로부터 5일(영업일 기준) 이내 신고)

④ 기타 전력계통 안정 및 발전비용 최소화 등을 위해 전력거래소가 요청하는 자료를 성실하게 제출해야 한다.

⑤ 예측제도 등록시험 자원 및 대상자원의 원활한 평가 및 정산을 위하여 계량자료 취득 상황 등을 수시로 확인하여 각종 필수 데이터가 전력거래소로 원활히 전송되도록 하여야 한다.

아. 재생에너지 발전량 예측제도 참여자원 조건 및 구성

- 「전력시장운영규칙」 제14.2.1조부터 제14.2.3조에서는 발전량 예측제도의 참여자원 조건과 그 구성에 대하여 정하고 있다.

「전력시장운영규칙」 제14.2.1조(참여 기준)

재생에너지 발전량 예측제도는 전력시장에 등록된 태양광·풍력 설비용량을 기준으로 개별자원 또는 예측형 집합전력자원 형태로 참여하며, 신에너지 설비는 제외되고 주요자원 발전원이 혼재된 경우 발전원별로 분리 참여한다고 설명한다.

「전력시장운영규칙」 제14.2.2조(등록시험 자원)

제14.3.1조에 따라 예측제도 등록시험에 참여하고자 하는 예측제도 참여희망자의 보유자원은 다음 각 항의 조건을 충족해야 한다.

① 개별자원은 주요자원 1기로 단독 참여 또는 주요자원 1기와 1기 이상의 보조자원을 통합하여 참여할 수 있다. 단, 주요자원 1기와 1기 이상의 보조자원의 통합은 다음 각 호의 조건을 모두 충족한 경우로 제한한다.

1. 동일한 발전사업자가 2기 이상의 개별자원을 소유한 경우
2. 동일 계통(육지, 제주), 지역 및 송·배전망에 1기의 주요자원 및 1기 이상의 보조자원이 존재하는 경우

② 등록시험에 참여하기 위한 예측형 집합전력자원의 구성과 관련된 사항은 중개시장운영규칙을 따른다.

「전력시장운영규칙」 제14.2.3조(대상자원 내 주요자원 용량유지)

예측제도 참여 중 다음 각 호의 경우가 발생하여 등록된 대상자원 내 주요자원의 설비용량이 20MW 초과에서 20MW 이하가 된 경우, 20MW 초과에서 20MW 이하가 된 날이 속한 달의 익월 1일(거래일 기준)부터 3개월이 되는 날(이하 “복구가능기간”이라 한다) 이내에 해당 대상자원 내 주요자원의 설비용량이 20MW 초과로 복구되지 못할 경우 제3절에 따른 등록기간과 상관없이 등록제외된다.

1. 개별자원의 설비의 전체 또는 부분적인 철거, 복구불가한 고장 등으로 주요자원 설비용량의 영구적인 감소가 발생한 경우
2. 예측형 집합전력자원을 구성하는 소규모재생전력자원 전체 또는 일부 설비에 대한 철거, 복구불가한 고장, 중개계약종료 등으로 주요자원 설비용량의 영구적인 감소가 발생한 경우

자. 재생에너지 발전량 예측제도 시험 및 등록

• 재생에너지 발전량 예측제도의 시험 및 등록에 대해서는 「전력시장운영규칙」 제14.3.1조부터 제14.3.6조에서 정하고 있다.

「전력시장운영규칙」 제14.3.1조(예측제도 등록시험), 제14.3.2조(평가 및 통지), 제14.3.3조(대상자원 등록), 제14.3.4조(등록자격 기간 및 연장), 제14.3.5조(등록제외 및 재등록), 제14.3.6조(평가결과에 대한 이의신청)

학습Tip *"다음을 주의하세요!"*

각 학습목표와 관련하여 「전력시장운영규칙」과 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」에서 정하고 있는 사항을 꼼꼼하게 확인하고 관련 있는 조항을 추가로 학습할 필요가 있습니다.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정] 제2조(정의), 제7조의2(전기신사업의 등록)
- 「소규모 전력중개사업 표준약관」 [시행 2023. 1. 9.] [산업통상자원부고시 제2023-7호, 2023.1.3., 일부개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20) 제14장 재생에너지 발전량 예측제도
- 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 1. 28.] [2026. 1. 28., 부분개정]

2.1. 전력거래시장

2.1.4. 전력가격결정

| Keyword | 계통한계가격, 정산가격, 실계통기반 하루전시장

01 개요

우리나라 하루전 전력시장의 가격은 수요와 공급 곡선이 만나는 지점에서 결정되며, 수요곡선은 수요예측에 따라 사실상 수직선 형태를 갖는다. 공급곡선은 발전기별로 제출된 단기한계비용(증분비, 무부하비, 기동비 등)을 기준으로 구성되며, 이로 인해 계단식 형태의 공급곡선이 형성된다. 이는 전력시장운영규칙에 따라 모든 발전기가 단기한계비용 기반으로 입찰하도록 되어 있기 때문이다. 공급곡선과 수요곡선이 만나는 점에서 결정된 계통한계가격(SMP)이 시장가격이 되며, 이는 해당 시간의 정산가격으로 적용된다. 다만, 실제 발전기의 운영 특성상 SMP로 정산되지 않는 비용은 추가로 보전되며, 이를 부가정산금(Uplift)으로 따로 정산한다.

02 학습목표

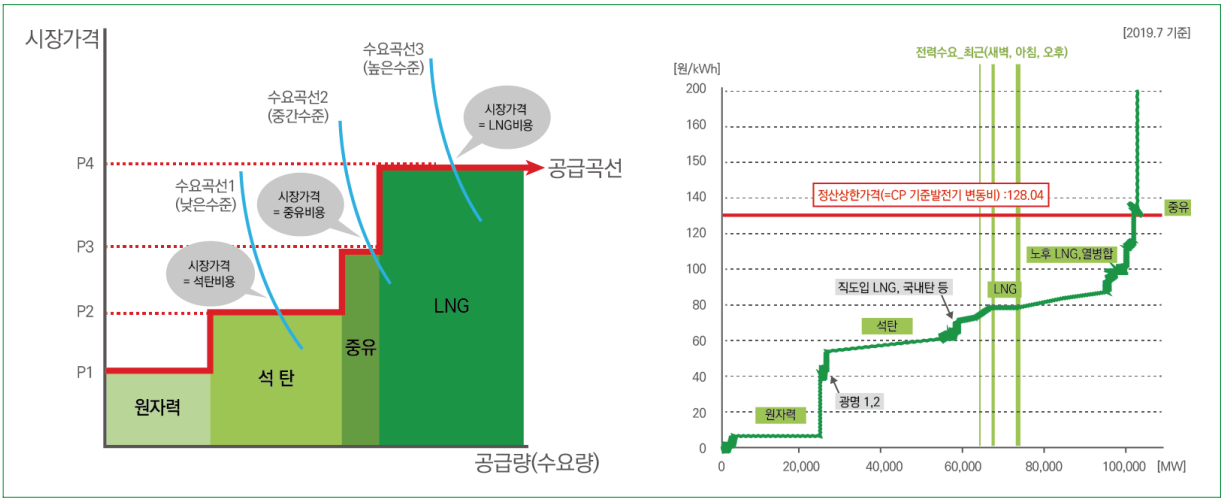
가. 전력시장 가격결정 이론을 설명할 수 있다.
나. 「전력시장운영규칙」에 따른 계통한계가격(SMP) 결정 방법에 대해 설명할 수 있다.
다. 「전력시장운영규칙」에 따른 시장가격 결정 절차에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력시장 가격결정 이론

1) 전력시장의 가격결정도 여타 시장과 마찬가지로 수요곡선과 공급곡선의 교차점에서 이루어진다. 우리의 하루전시장을 기준으로 볼 때, 1시간을 단위로 하는 24쌍의 수요와 공급 곡선이 교차하는 점들이 시간대별 시장가격이 된다.
2) 하루전시장에서 매시간 수직선의 24개의 수요곡선이 주어진다.
3) 하루전시장에서 매시간 거의 계단식 함수(step function) 형태의 24개의 공급곡선이 주어진다.
4) 수직의 수요곡선과 계단식 공급곡선이 서로 만나는 점에서 전력 시장가격이 결정된다.

〈그림 5〉 전력시장 매시간 수요-공급곡선 형태 (이론 vs 실제)



※ 출처: 『전력시장의 이해』, 에너지경제연구원.

나. 「전력시장운영규칙」에 의한 계통한계가격(SMP) 결정 방법

1) 시장가격인 계통한계가격이 결정되는 과정을 요약하면 다음과 같은 순서이다.

① 각 발전기의 발전가격(GP)을 계산한다.

② GP 중에서 가격결정자격 유무에 따라 유효발전가격(SP)을 정한다.

③ 유효발전가격 중에서 가장 높은 값을 계통한계가격(SMP)으로 결정한다.

2) 「전력시장운영규칙」상에서 계통한계가격의 결정은 다음과 같은 절차를 따른다.

「전력시장운영규칙」 제2.4.2조(계통한계가격의 결정)

① 전력거래소는 하루전발전계획의 자료를 이용하여 거래일의 각 거래시간에 대한 지역별(육지 및 제주) 계통한계가격을 계산하여야 한다.

⑤ 지역별 계통한계가격은 지역별 각 발전기의 유효가격 중 가장 높은 가격으로서 다음 각 호와 같이 계산한다.

1. 계통한계가격(SMPt)은 각 발전기의 유효발전가격(SPi,t) 중 가장 높은 값으로 결정한다.
   SMPt = Max(SPi,t)
   다만, 제주지역의 계통한계가격은 다음 각 목의 경우 전체 발전기의 유효 발전가격 중 가장 높은 가격으로 한다.
   가. 육지-제주간 송전제약이 없는 경우
   나. 제주지역 계통한계가격을 구할 수 없는 경우

2. 각 발전기의 유효발전가격(SPi,t)은 가격결정자격을 가진 경우 발전가격(GPi,t)으로 정하며, 가격결정자격을 가지지 않은 경우 발전가격은 0원/kWh으로 정한다.
   SPi,t = GPi,t×PSIi,t
   PSIi,t : 가격결정자격표시기로서 1일 경우 가격결정자격을 가지고, 0일 경우 가격결정 자격을 가지지 못함

3. 각 발전기의 발전가격(GPi,t)은 발전계획량 수준에서의 증분가격(IPi,t), 무부하가격(NLPi,t), 기동가격(SUPi,t)의 합으로 계산한다.

4. 증분가격(IPi,t)은 발전계획량 수준에서 발전량을 한 단위 증가시키는데 소요되는 비용을 보전하기 위한 것으로서, 거래시간별로 계산한다.
   가. DAOSi,t = 0 인 경우, IPi,t = 0
   나. DAOSi,t > 0 인 경우, IPi,t = [(2×QPCi×DAOSi,t + LPCi)/TLFi,t]/1,000
   여기서,
   QPCi : 발전기의 2차 증분가격계수
   LPCi : 발전기의 1차 증분가격계수
   NLPCi : 발전기의 가격상수

5. 무부하가격(NLPi,t)는 증분가격만으로는 회수할 수 없는 연료비 결손액을 보전하기 위한 것으로서, 각 발전기의 연속운전시간에 대하여 계산한다.

가. 각 발전기의 연속운전시간은 거래일을 포함하여 거래전일 19시부터 거래익일 4시까지 총 34시간의 하루전발전계획에 의한다. 단, 거래전일 19시부터 24시까지는 거래일 하루전발전계획의 1시 결과를 준용하고, 거래익일 1시부터 4시까지는 거래일 하루전발전계획의 24시 결과를 준용한다.

나. 각 발전기의 무부하가격은 연속운전시간 중 최소출력 이상으로 계획된 거래시간에 대하여 연료비결손액 합계를 발전량 합계로 나누어 계산한다.

1) DAOSi,t < MGi 이면 NLPi,t = 0

2) DAOSi,t ≥ MGi 이면,

$$NLP_{i,t} = \frac{1}{TLF_{i,t}} \times \left[\frac{\sum_{t=x}^{t=y} \{ (NLPC_i - QPC_i \times DAOS_{i,t}^2) \times GSI_{i,t} \}}{\sum_{t=x}^{t=y} (DAOS_{i,t} \times GSI_{i,t})} \right] / 1{,}000$$

x : 연속운전시간의 첫 거래시간으로서,
DAOSi,t > 0이고, x = 거래전일 19시이거나 DAOSi,x-1 = 0 이면 거래시간 x에서 연속운전 시작

y : 거래시간 x 이후 연속운전시간의 마지막 거래시간으로서,
DAOSi,y > 0이고, y = 거래익일 04시이거나 DAOSi,y+1 = 0이면 거래시간 y에서 연속운전 종료

GSIi,t : 발전기 i의 유효 운전여부로서, DAOSi,t ≥ MGi 인 경우 1, 그 외의 경우에는 0으로 한다.

다. 나 목에도 불구하고, 각 발전기의 연속운전시간 내에 고정제약운전량 또는 하한제약운전량이 입찰된 경우에는 전 연속운전시간에 대한 해당 발전기의 무부하가격은 0원/kWh으로 한다.

$\sum_{t=x}^{t=y} MEGW_{i,t} > 0$인 경우, NLPi,t = 0

6. 기동가격(SUPi,t)은 발전기의 기동에 소요되는 비용을 보전하기 위한 것으로서, 각 발전기의 연속운전시간에 대해 계산한다.

가. 각 발전기의 연속운전시간은 제5호 가목을 준용한다.

나. 각 발전기의 기동가격은 열간(HOT) 기동비용을 연속운전시간의 발전량 합계로 나누어 계산한다.

1) DAOSi,t = 0 이면 SUPi,t = 0

2) DAOSi,t-1 = 0 이고 DAOSi,t > 0 이면 SUCi,t=SUCi

$$SUP_{i,t} = \frac{1}{TLF_{i,t}} \times \left(\frac{\sum_{t=x}^{t=y} SUC_{i,t}}{\sum_{t=x}^{t=y} DAOS_{i,t}} \right) / 1{,}000$$

다. 나목에도 불구하고, 각 발전기의 연속운전시간 내에 고정제약운전량 또는 하한제약운전량이 입찰된 경우에는 전 연속운전시간에 대한 해당 발전기의 기동가격은 0원/kWh으로 한다.

$\sum_{t=x}^{t=y} MEGW_{i,t} > 0$인 경우, SUPi,t = 0

7. 한 시간 이내로 운영이 계획된 발전기에 대해서는 아래와 같은 조정 절차를 거쳐 발전가격(GPi,t)을 계산한다.

DAOSi,t-1 = 0 이고 DAOSi,t > 0, DAOSi,t+1 = 0이면

GPi,t = Min [IPi,t + NLPi,t + SUPi,t ,
{ 2 × QPCi × Ai,t + LPCi + (NLPCi - QPCi × A2i,t)/Ai,t + SUPi,t / Ai,t } / TLF / 1,000]

8. 제2호의 각 발전기의 가격결정자격은 아래와 같이 결정된다.

PSIi,t = NMFi,t×SMFi,t

NMFi,t : 비한계발전기표시기로서 가격결정자격이 없는 경우 0, 가격결정자격이 있는 경우 1

SMFi,t : 계통운영발전기표시기로서 가격결정자격이 없는 경우 0, 가격결정자격이 있는 경우 1

가. 비한계발전기로서 다음의 경우에는 가격결정자격이 없는 것으로 한다.

1) 발전기가 최소발전용량(MGi), 자체 하한제약용량(MEGWi,t), 계통 하한제약용량(CMGi,t) 중 큰 값과 하향주파수예비력 계획량 및 허용한도를 더한 값 이하로 발전계획 된 경우
DAOSi,t ≤ Max(MGi,, MEGWi,t, CMGi,t) + DASRDRi,t + TO_MGi
단, 발전기들의 하향주파수예비력 계획량 합계가 별표3 제1.3.5의 하향주파수예비력 확보 기준량보다 큰 경우에는 아래 식을 따른다.
DAOSi,t ≤ Max(MGi,, MEGWi,t, CMGi,t) + TO_MGi

MEGWi,t : 발전사업자가 발전을 요구한 최소 발전량
CMGi,t : 전력거래소가 안정적인 계통운영을 위하여 지정한 발전기의 최소 발전량
DASRDRi,t : 하루전발전계획에서 할당된 하향주파수예비력 계획량
TO_MGi : 최소발전 허용한도로서 필요시 계통평가위원회의 의결을 거쳐 결정한다.

3) 발전기가 자신의 최대속도로 증발하도록 발전계획된 경우
DAOSi,t - DAOSi,t-1 ≥ (RURi,t - TO_RRi)×60
RURi,t : 발전기 최대 출력증가율 (MW/분)
TO_RRi : 출력증가/감소율 허용한도로서 필요시 계통평가위원회의 의결을 거쳐 결정한다.

4) 발전기가 자신의 최대속도로 감발하도록 발전계획된 경우
DAOSi,t-1 - DAOSi,t ≥ (RDRi,t - TO_RRi)×60
RDRi,t : 발전기 최대 출력감소율 (MW/분)

5) 고정제약으로 입찰하여 운전하도록 발전계획 된 경우

6) 판매사업자와 전력수급계약을 체결한 발전기는 한계가격을 결정하는데 제외된다.

나. 계통제약으로 운전되는 발전기로서, 다음의 경우에는 가격결정자격이 없는 것으로 한다.

1) 계통제약에 의하여 반드시 운전하여야 하는 발전기 그룹의 기동대수 합이 해당 그룹의 시간대별 최소 기동대수 이하인 경우

$$0 < \sum_{i \in i_A} GSI_{i,t} \leq GCMN_{A,t}$$

GSIi,t : 발전기 i의 운전상태로서, DAOSi,t≥MGi인 경우 1, 그 외의 경우 0으로 한다.
A : 발전기그룹의 집합
iA : 발전기그룹 A에 속한 특정발전기
GCMNA,t : 전력거래소가 특정 지역의 안정한 계통운영을 위하여 지정한 발전기 그룹의 최소운전대수

2) 발전기 그룹의 발전량 합계가 해당 그룹의 시간대별 최소 발전량 이하인 경우

$$\sum_{i \in i_A} DAOS_{i,t} \leq GCMG_{A,t}$$

3) 자연재해, 사회적특수일 등 전력수급의 안정을 위하여 특별히 추가 기동한 발전기의 경우

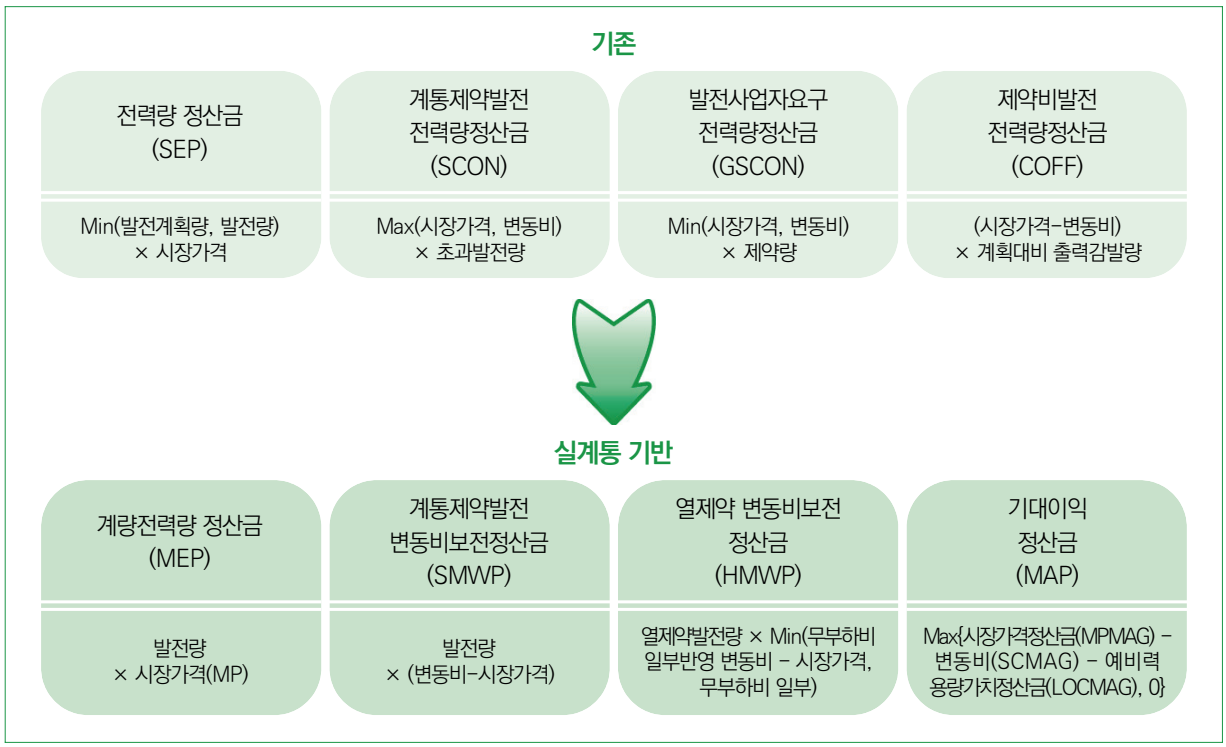
다. 「전력시장운영규칙」에 근거한 시장가격 결정 절차

1) 전력 시장가격은 협의로 보면 계통한계가격을 의미한다고 볼 수 있다. 그러나 정산가격은 전력량정산금, 부가정산금, 용량정산금 등으로 구성되며 시장가격을 기준으로 해당 발전기의 상황에 따라 조정된 값으로 지급된다.

2) 실계통기반 하루전시장이 개설되면서, 오랫동안 사용되어 오던 정산 방식이 변화되었으므로 이에 대한 숙지가 필요하다. 실계통기반 하루전시장 개설 이후, 주요 정산금을 개편 전·후 비교하면 〈그림 6〉과 같다.

3) 송전제약, 자기제약, 예비력제약을 반영하는 하루전발전계획이 수립되고 이에 근거한 계통한계가격이 정해지는 구조이다. 따라서 송전제약으로 인한 COFF는 폐지되었고, 예비력 공급에 따른 COFF는 '기대이익정산금'과 '예비력 용량가치 정산금' 등으로 지급되고 있다. 자체성능시험, 열제약 등 자기제약으로 인한 GSCON 정산항목도 폐지되었고, 열제약 운전 시 실제 발전한 전력량의 변동비를 전력량정산금으로 회수할 수 없는 경우 변동비보전정산금(HMWP)이 지급되고 있다.

〈그림 6〉 주요 정산금 개편 전·후 비교



학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

전력수요곡선은 수직선이며, 전력 공급곡선은 계단식 함수입니다. 계통한계가격의 결정 순서를 기억하세요. 실계통기반 하루전시장의 정산 방식이 변화되었으므로 이에 대한 숙지가 필요합니다.

04 추가 학습자료

- 전력시장의 정산과 관련하여 난이도 높은 문제가 얼마든지 출제될 수 있으므로, 「전력시장운영규칙」 [별표2] 정산기준, [별표8] 정산 및 결제 절차 부분은 심도 있게 공부할 필요가 있음

관련 법령

- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20) 제2.4.2조(계통한계가격의 결정), 제4장 계량과 정산 및 결제, [별표2] 정산기준, [별표8] 정산 및 결제 절차

2.1. 전력거래시장

2.1.5. 계약시장

| Keyword | 공급인증서(REC), 고정가격, 내부수익률(IRR), 순현재가치(NPV), 투자 회수 기간

01 개요

한국 전력시장 내 계약시장은 현물시장의 가격 변동성을 보완하고 정책적 목표를 달성하기 위해 운영되는 제도적 장치로, 발전사업자와 수요자 간에 사전에 정해진 조건으로 전력이나 인증서를 거래하는 구조다. 대표적인 형태로는 신·재생에너지 공급의무화(RPS) 제도에 따른 고정가격계약시장, 차액계약(CfD), 정부승인차액계약, 저탄소전원 중앙계약 등이 있다. 차액계약은 SMP 등 시장가격과 기준가격 간의 차이를 정산하는 방식으로, 발전사업자는 안정적인 수익을 확보하고 판매사업자는 예측 가능한 재무적 부담 하에서 전력을 확보할 수 있다. 정부승인 차액계약은 일정 규모 이상의 설비에 대해 정부가 사전에 정한 기준에 따라 개별 승인을 통해 체결되며, 원전 등 정책적 중요도가 높은 전원에 주로 적용된다. 저탄소전원 중앙계약은 전력시장 외부에서 탄소배출이 적은 발전자원을 대상으로 일정 기간·물량을 계통운영기관이 직접 계약하는 방식으로, 에너지전환과 계통 안정성 확보를 동시에 추구하는 장치다. 이처럼 다양한 계약시장은 단기 시장의 불확실성을 보완하고 에너지믹스 전환과 탄소중립 달성을 지원하는 수단으로 기능하고 있다.

02 학습목표

가. 계약시장의 개념 및 REC 전자계약 절차에 대해 설명할 수 있다.
나. 주어진 조건에 따라 내부수익률, 프로젝트 IRR, 투자 회수 기간 등을 계산할 수 있다.
다. 정부승인 차액계약시장에 대하여 설명할 수 있다.
라. 저탄소 전원 중앙계약시장에 대하여 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 계약시장의 개념 및 REC 전자계약 절차

1) 계약시장의 개념

- 공급인증서 계약시장은「신재생에너지법」제12조의7에 따라 공급인증서 매매거래를 위하여 전력거래소가 개설하는 시장을 말하며, 계약당사자가 정한 공급인증서 매매계약의 조건에 따라 매매거래가 체결되는 시장을 말한다(「전력시장운영규칙」제11.1.1조 제9호).
- 공급인증서 계약시장의 매매거래 방식은「전력시장운영규칙」제11.1.7조에서 정하고 있다.

> **「전력시장운영규칙」 제11.1.7조(계약시장의 매매거래 방식)**
> ① 계약시장에서 매매거래를 하려는 모든 계약당사자는 신재생에너지 공급인증서 거래시스템을 통해 별지 제89호, 제89-1호

서식에 따라 매매계약을 등록, 검토해야 하며 반드시 전자서명법에 의한 사업자용도의 인증서를 사용하여 전자서명을 실시하여야 한다. 계약은 쌍방이 전자서명을 완료한 날로부터 시작된다. 단, 계약일 이후 상업운전을 개시한 경우는 상업운전개시일로부터 시작한다.

③ 제1항에 따른 계약체결 후 설비확인서가 발급된 경우 계약당사자는 설비확인서 발급일로부터 30일 이내에 신재생에너지 공급인증서 거래시스템을 통해 변경계약을 체결하여야 한다.

④ 제1항에 따른 계약체결 또는 제3항에 따른 변경계약 체결 후 계약사항의 변경이 발생한 경우 계약당사자는 30일 이내에 신재생에너지 공급인증서 거래시스템을 통해 계약을 체결하여야 한다. 단, 계약종류(별지 제89호, 제89-1호 서식의 계약 종류를 의미), 계약기간, 계약단가(단, 가중치 변경에 따른 계약단가 변경은 제외)는 변경할 수 없다.

⑤ 계약일 및 변경계약일은 제1항 내지 제4항에 따라 신재생에너지 공급인증서 거래시스템에 계약당사자 쌍방이 전자서명을 완료한 날로 하며, 파기일은 계약당사자 쌍방이 신재생에너지 공급인증서 거래시스템을 통해 동의한 날로 한다.

⑥ 제3항 내지 제4항에 따라 변경계약을 체결하였을 경우 변경계약일 전일까지 기존 계약이 유효한 것으로 보며, 계약파기가 있을 경우 파기일까지 기존 계약이 유효한 것으로 본다.

⑦ 11.1.7조 제1항 내지 제4항에 따라 계약당사자는 계약정보를 정확히 등록, 검토하여야 하며, 계약을 위한 주요사항(계약종류, 계약단가, 계약기간 등)이 사실과 다를 경우 계약당사자 쌍방이 동의 후 신재생에너지 공급인증서 거래시스템을 통해 해당계약을 파기한다.

2) REC 전자계약 흐름도

• 공급인증서의 거래는 신·재생에너지센터가 개설한 거래시스템의 플랫폼에서 이루어지고 있다.

「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」

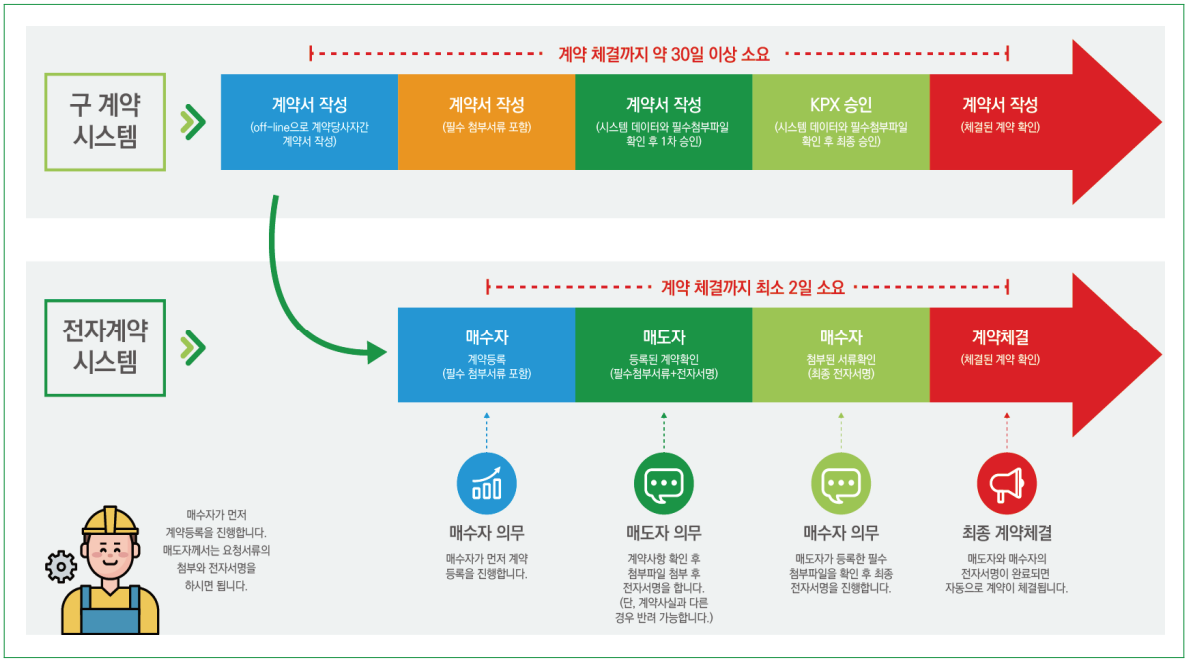
제3조(용어의 정의)

16. "플랫폼거래시장"이란 신·재생에너지센터가 개설한 거래시스템의 플랫폼을 활용하여 제49조의 시장참여자가 다음 각 목의 방식으로 공급인증서를 거래하는 시장을 말한다.

가. 현물거래: 수량 단위로 일회성 공급인증서 거래를 체결하는 방식

나. 계약거래: 당사자간 계약을 체결하여 일정기간 일정수량의 공급인증서를 거래하는 방식

〈그림 7〉 REC 전자계약시스템의 계약 체결 과정



※ 출처: 『회원사 전문인력 양성교재』, 전력신시장반, 전력거래소, p.13.

나. 내부수익률, 프로젝트 IRR, 투자 회수 기간

• 투자안에 대하여 미래 현금 흐름을 측정한 이후에 해당 투자안의 경제성 또는 사업타당성을 분석하기 위한 기법으로 회수기간법, 순현재가치법(NPV), 내부수익률법(IRR) 등이 주로 사용되고 있다.

1) 회수기간법

① 회수기간: 투자에 소요된 투자자금을 회수하는 데 걸리는 시간이다.

② 의사결정 기준

• 독립적인 투자안: 투자안의 회수기간이 목표회수기간보다 짧으면 투자안을 실행한다.

• 상호배타적인 투자안의 비교: 회수기간이 보다 짧은 투자안을 선택한다.

2) 순현재가치법

① 순현재가치(Net Present Value, NPV): 현금 유입액의 현재가치에서 현금 유출액의 현재가치를 차감하여 계산한다.

• 현금유입액의 현재가치가 현금유출액의 현재가치를 초과하는 정도를 의미하여 투자에 따른 가치의 증가분이 된다.

• 기회비용인 자본비용을 초과하여 벌어들이는 이득의 현재가치이다.

② 의사결정 기준

• 독립적인 투자안: 투자안의 NPV > 0이면 투자안을 실행한다.

• 상호배타적인 투자안의 비교: NPV가 보다 큰 투자안을 선택한다.

3) 내부수익률법

① 내부수익률(IRR, Internal Rate of Return): 현금 유입액의 현재가치와 현금 유출액의 현재가치를 일치시키는, 즉 NPV가 0이 되도록 하는 할인율을 의미한다.

② 의사결정 기준(투자형 현금흐름)

• 독립적인 투자안: 투자안의 IRR이 기회비용보다 클 때 투자안을 실행한다.

• 상호배타적인 투자안의 비교: IRR이 보다 큰 투자안을 선택한다.

③ 의사결정 기준(차입형 현금흐름)

• 독립적인 투자안: 투자안의 IRR이 기회비용보다 작을 때 투자안을 실행한다.

• 상호배타적인 투자안의 비교: IRR이 보다 작은 투자안을 선택한다.

〈표 11〉 투자안의 경제성 분석 기법의 장단점 비교

구분	회수기간법	순현재가치법	내부수익률법
장점	1. 계산이 간단하고 이해가 쉽다.	1. 투자안의 모든 현금흐름을 고려한다. 2. 화폐의 시간가치를 고려한다. 3. 투자안의 가치 극대화 목표에 부합한다.	1. 투자안의 모든 현금흐름을 고려한다. 2. 화폐의 시간가치를 고려한다.
단점	1. 회수기간 이후의 현금흐름을 고려하지 않는다. 2. 화폐의 시간가치를 반영하지 않는다. 3. 목표회수기간 설정이 자의적이다.	1. 투자 규모가 다른 사업간 비교가 어렵다.	1. 가치가산의 원칙이 성립하지 않는다. 2. 투자안의 가치 극대화 목표에 부합하지 않을 수 있다.

다. 정부승인 차액계약시장

1) 차액계약(VC, Vesting Contract)의 개념

- 차액계약은 전력거래가격의 변동으로 인하여 발생하는 위험을 줄이기 위하여 일정한 기준가격을 설정하고 그 기준가격과 전력거래가격 간의 차액 보전에 관한 것을 내용으로 하는 계약을 말한다(「전기사업법」 제34조 제1항).
- 전력수급의 안정을 도모하고 전기사용자의 이익을 보호하기 위하여 「전기사업법」 제34조 제2항 및 동법 시행령 제20조의2에 따라 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 저원가 발전원을 사용하고 발전설비용량이 2만kW를 초과하는 발전기를 보유한 발전사업자와 전력구매자는 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 전력량에 대해서는 차액계약을 통해서만 전력을 거래하여야 한다(「전기사업법」 제34조 제2항, 「전력시장운영규칙」 별표30 정부승인 차액계약 처리 절차 5.1).

> **「전기사업법」 제34조(차액계약) 제1항 및 제2항**
>
> ① 발전사업자는 전력구매자(전기판매사업자, 제31조제3항에 따라 전력을 구매하는 구역전기사업자 또는 제32조 단서에 따라 전력을 직접 구매하는 전기사용자를 말한다. 이하 이 조에서 같다)와 전력거래가격의 변동으로 인하여 발생하는 위험을 줄이기 위하여 일정한 기준가격을 설정하고 그 기준가격과 전력거래가격 간의 차액 보전(補塡)에 관한 것을 내용으로 하는 계약(이하 "차액계약"이라 한다)을 체결할 수 있다.
>
> ② 전력수급의 안정을 도모하고 전기사용자의 이익을 보호하기 위하여 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 발전사업자와 전력구매자는 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 전력량에 대해서는 차액계약을 통하여서만 전력을 거래하여야 한다. 다만, 차액계약의 체결로 인하여 「댐건설·관리 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제44조제2항제1호에 따른 출연금이 감소하는 경우 전력구매자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 감소한 출연금을 보전하여야 한다.

2) 차액계약의 적용 범위

- 차액계약의 대상이 되는 저원가 발전원은 원자력, 국내탄을 포함한 석탄, 부생가스, 양수발전을 제외한 수력을 말한다(「정부승인차액계약 운영기준」 제3조 제1항).
- 2023년 5월 현재 차액계약을 체결하여야 하는 발전기는 현대그린파워의 부생가스 발전기만 지정되어 있으며, 해당 발전기의 계약년도 실제전력량을 계약전력량으로 한다(「정부승인차액계약 운영기준」 제3조 제2항, 제4조 및 별표1).

3) 한국전력거래소의 기능

- 한국전력거래소는 차액계약과 관련하여 발전기별 차액계약 적용안 제시, 전력구매자에 대한 계약 구매물량의 할당, 계약 당사자 간 의견 조정, 차액계약 체결 관련 회계 및 원가자료의 관리 및 검증, 차액계약의 안정적 운영을 위한 전력시장 영향 등 제반 여건 분석, 차액계약의 정산 및 부대 업무 등을 수행한다(「정부승인차액계약 운영기준」 제5조).

4) 정부승인 차액계약시장의 운영

- 차액계약 기간은 원칙적으로 1회계연도로 하되 제반 상황을 고려하여 신축적으로 정할 수 있다(「정부승인차액계약 운영기준」 제10조).
- 계약당사자는 다음 기준을 준수하여 차액계약을 체결하여야 한다.

「정부승인차액계약 운영기준」 제11조(차액계약의 체결기준)

계약 당사자는 다음 각 호의 기준을 준수하여 차액계약을 체결하여야 한다.
1. 전력수급의 안정성을 침해하지 않을 것
2. 특정 전기소비자에게 과도한 이익이 발생하지 않을 것
3. 부당하게 다른 전기소비자의 부담을 초래하지 않을 것

- 차액계약 기준가격은 발전에 소요된 최초 취득원가 기준에 의한 총괄원가를 보상하는 수준에서 투자비와 발전특성 등을 기초로 발전기별로 산정하는 것을 원칙으로 하며, 이 때 총괄원가는 성실하고 능률적인 경영하에서 전력 생산에 소요되는 적정원가에 이에 공여하고 있는 진실하고 유효한 자산에 대한 적정투자보수를 가산한 금액으로 한다(「정부승인차액계약 운영기준」 제12조, 제13조).

라. 저탄소 전원 중앙계약시장

1) 저탄소 중앙계약시장의 개념

- 저탄소 중앙계약시장은 전력거래소가 저탄소 전원 확산 및 안정적인 전력수급과 계통운영을 위해 공급능력, 보조서비스 등에 대해 장기계약을 체결하는 전력시장을 말한다(「전력시장운영규칙」 제15.1.1조).

2) 한국전력거래소의 기능

「전력시장운영규칙」 제15.1.3조(역할 및 책임)

① 전력거래소는 시장운영자로서 제15.4.1조에 따라 구성된 저탄소 전원 중앙계약시장위원회(이하 "중앙계약시장위원회"라 한다)의 결정사항에 기초하여 중앙계약시장을 안정적이고 효율적으로 개설 및 운영하여야 한다.
② 전력거래소는 중앙계약수요자로서 중앙계약공급자와 계약을 체결하고, 계약 대가를 지급하여야 한다.
③ 중앙계약공급자는 중앙계약시장에서 체결된 계약조건을 준수하여야 하며, 전력거래소의 계약관리 목적의 자료요구 등이 있을 때 이에 적극적으로 협조하여야 한다.
④ 중앙계약대금납부자는 본 규칙에서 정하는 바에 따라 중앙계약시장의 운영에 따른 비용 및 결제금을 전력거래소에 지급해야 한다.

3) 저탄소 전원 중앙계약시장의 운영

- 입찰을 통하여 우선협상대상사업자를 선정하고 선정된 우선협상대상사업자는 발전사업허가를 취득한 후 계약을 체결하여야 한다(「전력시장운영규칙」 제15.2.3조 및 제15.2.7조 제1항).
- 계약은 중앙계약공급자와 중앙계약수요자인 전력거래소가 체결하여야 하며, 전력거래소는 지속적이고 안정적인 계약의 이행을 담보하기 위해 중앙계약공급자의 계약이행 준수 여부를 관리·감독하고 중앙계약공급자는 이에 적극적으로 협조하여야 한다(「전력시장운영규칙」 제15.2.7조 제2항).
- 계약기간은 입찰공고에 따르며 계약가격은 각 중앙계약공급자의 입찰가격을 바탕으로 결정한다(「전력시장운영규칙」 제15.2.7조 제3항 및 제4항).
- 중앙계약공급자는 중앙계약 물량의 계약 조건을 이행하기 위해 하루전시장에 입찰하여야 한다(「전력시장운영규칙」 제15.3.1조).

학습Tip

"다음을 주의하세요!"

각 학습목표와 관련하여 「전기사업법」, 「전력시장운영규칙」, 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」, 「정부승인차액계약 운영기준」에서 정하고 있는 사항을 꼼꼼하게 확인하고 관련 있는 조항을 추가로 학습할 필요가 있습니다.

• 참고문헌 •

[1] 이영우. (2022). 재무관리. 샘앤북스.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)
- 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 7. 1.] [2026. 5. 28., 일부개정]
- 「정부승인차액계약 운영기준」 [시행 2019. 12. 27.] [산업통상자원부고시 제2019-222호]

2.2 신재생에너지시장

2.2.1. 공급인증서(REC) 거래시장

| Keyword | 신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도, 공급인증서(REC) 발급기준, REC 거래 유형

01 개요

신·재생에너지 공급인증서(REC)는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 명시한 공급의무자가 신·재생에너지 설비를 이용하여 전기를 생산·공급하였음을 증명하는 인증서이다. 신·재생에너지 공급인증서 거래시장에서 핵심적인 사항은 신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도이고, 이와 관련된 공급 의무 이행 방법과 그 이행 수단인 신·재생에너지 공급인증서 발급 기준에 대한 이해가 중요하다. 본 장에서는 신·재생에너지 공급의무화제도의 개념과 신·재생에너지 공급인증서 발급 기준 및 이를 구매할 수 있는 신·재생에너지 공급인증서 거래 시장 유형에 대하여 알아본다.

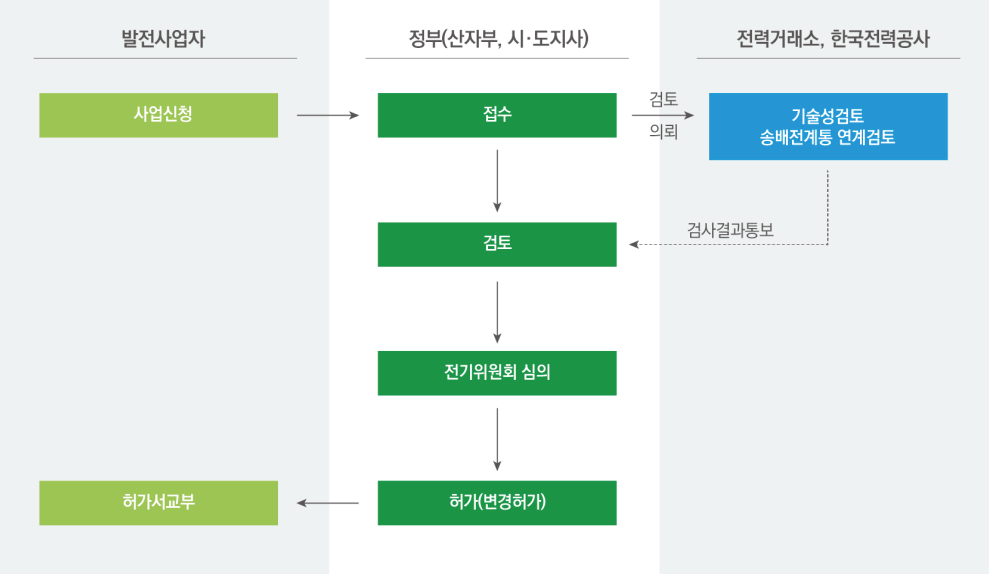
02 학습목표

가. 전기사업법령에 따른 신·재생에너지 발전 사업 허가 신청 및 추진 절차에 대해 설명할 수 있다.
나. 신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도에 대해 설명할 수 있다.
다. 신·재생에너지 공급인증서의 개념과 목적에 대해 설명할 수 있다.
라. 전기소비자의 공급인증서 구매를 위한 거래 시장 개설 및 운영에 대해 설명할 수 있다.
마. 공급인증서 발급 대상 설비 확인에 대해 설명할 수 있다.
바. 공급인증서 발급 및 관리 방법을 설명할 수 있다.
사. 고정가격계약제도 경쟁 입찰에 대해 설명할 수 있다.
아. 주어진 조건에 따라 공급인증서의 거래, 이체 및 비용 납부 등 일련의 과정을 분석할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전기사업법령에 따른 신·재생에너지 발전 사업 허가 신청 및 추진 절차

구분	세부 학습내용
신·재생에너지 발전사업 허가 처리 절차	• 발전사업 허가 신청서 제출 – 기후에너지환경부장관 – 시·도지사: 발전설비용량 3,000kW 이하인 발전사업 • 발전사업 허가 처리 절차

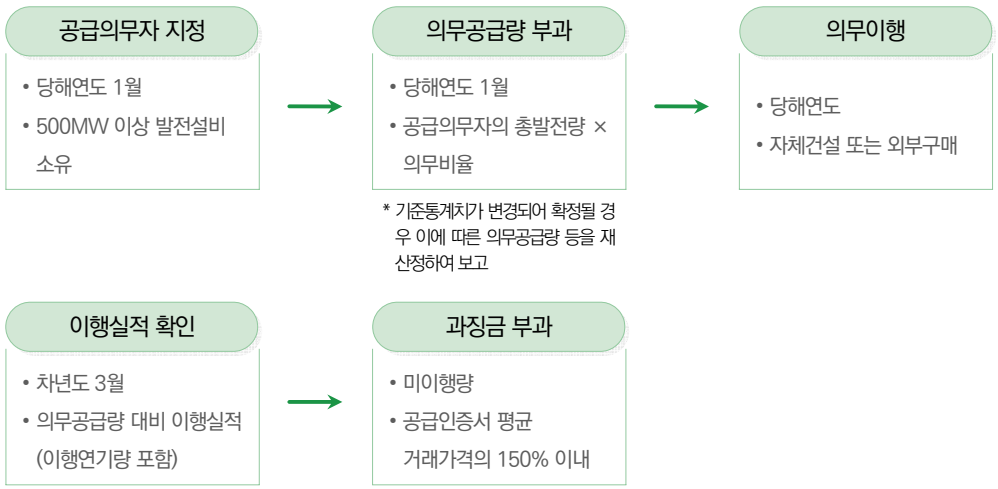


※ 출처: KPX 홈페이지, https://new.kpx.or.kr/menu.es?mid=a10403060100

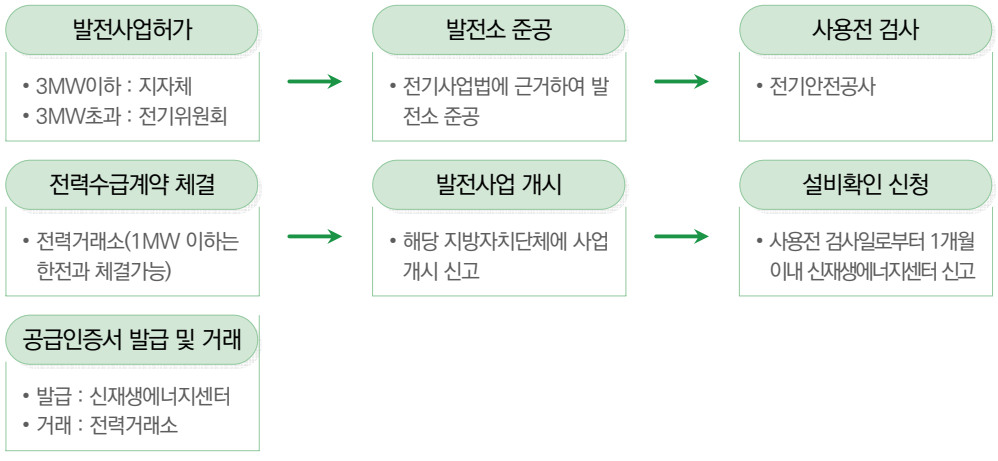
신·재생에너지 발전사업 허가기준	• 발전사업 허가 신청 전 주민 의견수렴 의무화 대상 – 태양광, 풍력, 연료전지를 이용하는 발전사업 • 주민 의견수렴 공고내용 – 발전사업의 명칭, 위치 및 면적 – 발전사업의 주요 내용: 발전설비용량, 사업개시 예정일, 사업 운영기간 등 – 발전사업 허가 신청자 – 의견제출 기간 및 방법 • 주민 의견수렴 공고일 – 환경영향평가 대상사업: 발전사업 허가신청 14일전 – 환경영향평가 비(非)대상사업: 발전사업 허가신청 7일전

나. 신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도

구분	세부 학습내용
개념	• 신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도 개념 및 목적 – 일정 규모 이상의 공급의무자에 대해 총 발전량의 일정 비율 이상을 신·재생에너지를 이용하여 공급하도록 의무화한 제도 – 공급의무자에게 직접 신·재생에너지 공급을 의무화하여 신·재생에너지 보급 확대를 제고
공급의무 대상	• 신·재생에너지 공급의무자 기준 – 500MW 이상의 발전설비(신·재생에너지 발전설비는 제외)를 보유한 발전사업자 및 발전사업 허가를 받은 집단에너지사업자, 한국수자원공사, 한국지역난방공사
의무공급량 산정	• 의무공급량 산정 기준 – 의무공급량 = 공급의무자의 총발전량(신·재생에너지발전량 제외) × 의무공급량 비율* * 연도별 의무공급량 비율은「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」별표 3 참조 • 의무이행 연기 허용 기준 – 당해연도 의무공급량의 20% 이내, 3년 범위 내에서 허용

운영절차	• 운영절차  ※ 출처: 한국에너지공단 신·재생에너지센터 홈페이지, https://www.knrec.or.kr/biz/introduce/new_rps/intro_rps.do?gubun=A

다. 신·재생에너지 공급인증서의 개념과 목적

구분	세부 학습내용
공급인증서 개념 및 목적	• 신·재생에너지 공급인증서의 정의 및 목적 – 발전사업자가 신·재생에너지 설비를 이용하여 전기를 생산·공급하였음을 증명하는 인증서 – 신·재생에너지원 간, 사업자 간 경쟁 및 시장원리 도입을 통해 비용 절감과 신기술 개발 유도를 통해, 신·재생에너지의 경제성을 제고하고 관련 산업의 경쟁력 강화를 도모한다.
공급인증서 발급절차	 ※ 출처: 한국에너지공단 신·재생에너지센터 홈페이지, https://www.knrec.or.kr/biz/introduce/new_rps/intro_rps.do?gubun=A

라. 전기소비자의 공급인증서 구매를 위한 거래시장 개설 및 운영

구분	세부 학습내용
참여 기준	• 전기소비자의 공급인증서 구매를 위한 거래시장의 매도자 참여 기준 – 공급인증서 발급대상 설비확인을 완료한 태양광(ESS 연계 포함), 풍력(ESS 연계 포함), 수력, 해양, 지열, 바이오에너지 발전사업자

	• 전기소비자의 공급인증서 구매를 위한 거래시장의 매수자 참여 기준 – 전기판매사업자의 기본공급약관에서 정하는 산업용 및 일반용 전기소비자 – 상기 전기소비자와 임대차 계약 등 별도의 계약을 체결하여 산업용 및 일반용 전력을 수전받아 사용중인 전기소비자
개설 및 운영	• 전기소비자의 공급인증서 구매를 위한 거래시장 유형 – 장외거래시장 – 플랫폼거래시장(현물거래/계약거래) • 전기소비자의 공급인증서 구매를 위한 거래시장 개설 및 운영기준 – 장외거래시장은 연중 개설 – 플랫폼거래시장은 매월 첫째 주, 셋째 주 수요일 개설하여 10시부터 16시까지 운영(단, 시장 개설일이 공휴일인 경우, 공급인증서 거래시장 운영일을 제외한 근무일 중 가장 빠른 날로 대신하여 개설할 수 있다.) • 장외거래시장의 매매계약 체결 – 거래당사자가 매매계약서를 14일 이내 거래시스템에 등록 • 플랫폼거래시장의 매매계약 체결 – 거래당사자는 거래시장 개설당인 거래시간 10분 전부터 거래주문 등록 – 매도주문 수량단위는 1REC, 매수주문 수량단위는 1MWh – 매물 등록 가격단위는 100원 – 거래시스템을 통해 매도주문 시 공급인증서 가격은 전력량 가격으로 환산하여 매수자에게 제공 – 거래시스템을 통해 매수주문 시 전력량 가격은 공급인증서 가격으로 환산하여 매도자에게 제공 – 개별 주문에 대해 먼저 거래가 접수된 순서로 거래당사자를 확정 – 거래당사자는 매매체결 후 14일 이내 표준계약서로 거래시스템을 통해 계약 체결

마. 공급인증서 발급 대상 설비 확인

구분	세부 학습내용
공급인증서 발급 대상 설비 기준	• 공급인증서 발급 대상 설비 기준 – 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」제2조 및 동법 시행령 제2조에서 정의한 “신에너지 및 재생에너지”를 활용하여 신·재생에너지 발전을 하는 설비(부대시설 포함) 중 전력계통에 연계한 설비(도서지역 포함)* * 신·재생에너지원별 세부 기준은 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 별표 1 참조 – 단, 신·재생에너지 이용의무화 대상으로서 신축·증축 또는 개축하는 건축물에 의무적으로 설치한 신·재생에너지설비는 제외
공급인증서 발급 대상 설비 확인	• 공급인증서 발급 대상 설비 확인 신청 – 설비확인은 발전사업 허가를 받은 설비 또는 자가용 발전설비에 대해 설비별로 신청하는 것이 원칙 – 다만, 설비용량 300 MW(30만 kW) 이상의 발전용 전기설비에 신·재생에너지를 이용하는 발전설비를 추가로 설치하여 별도의 발전사업 허가를 받지 않은 경우에는 해당 설비 단위로 신청 – 사용 전 검사일(설비 규모 등의 사유로 사용 전 검사를 2회 이상으로 나누어 실시하는 경우에는 최종 사용 전 검사일)로부터 1개월 이내 신청 – 태양광 발전 설비의 경우 설비 확인 신청일이 속한 달 말일부터 6개월까지 개발 행위 준공검사 필증 제출 – 설비용량 100MW 이상인 경우에는 40MW 이상의 용량으로 분할하여 설비 확인 신청 가능

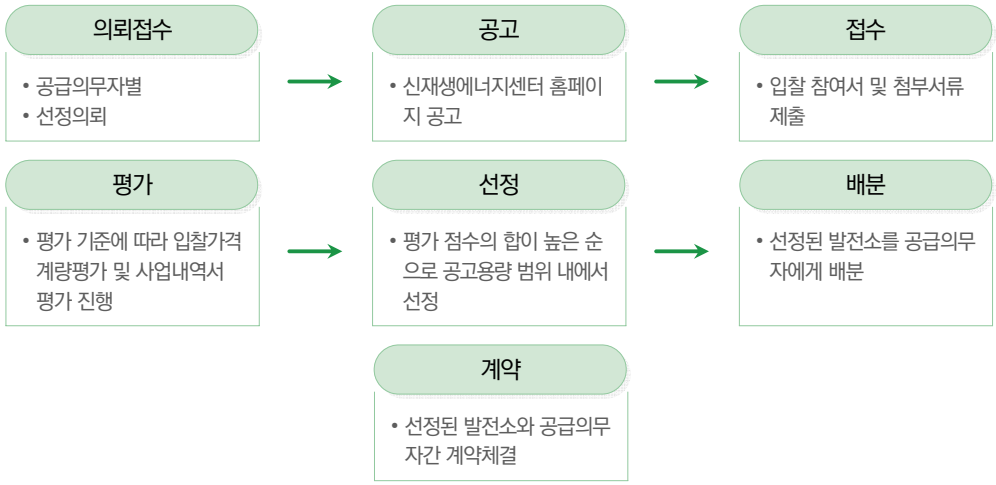
	• 공급인증서 발급 대상 설비 확인 신청 면제 기준 – 발전차액을 지원받고 있는 신·재생에너지 설비 – "신·재생에너지 개발공급협약(RPA)" 태양광 발전설비 – 자가용 발전설비 중 설비 설치 확인서를 발급받은 설비 • 공급인증서 발급 대상 설비 확인 절차 – 설비확인서 발급 기한은 신청일로부터 1개월 이내 – 설비확인 신청에 대해 보완이 필요한 경우, 한국에너지공단 신·재생에너지센터장은 회당 10일 이내에서 최대 2회까지 보완 요청 가능. 단, 보완에 소요되는 기간은 설비확인서 발급 기한에 포함되지 않음 – 설비확인은 서면조사를 원칙으로 하며, 필요시 현장조사 실시 가능 • 공급인증서 발급 대상 설비의 변경 – 설비확인 및 등록내용에 변경 사항 발생 시, 변경일로부터 1개월 이내 설비변경 신청서를 제출 – 태양광 설비 증설 시 증설용량을 포함한 전체 용량에 해당하는 가중치가 기존의 대상설비의 가중치와 비교하여 증감되는 경우, 증설된 부분에 해당하는 설비는 별도의 설비확인 신청이 필요 – 대상 설비의 소재지를 변경하여 이설하는 경우, 해당 설비에 대해서는 별도의 설비확인 신청이 필요 • 공급인증서 발급 대상 설비의 등록말소 – 발전사업 폐업 및 대상설비 폐지 시, 발전사업 폐업일로부터 1개월 이내에 대상 설비 등록말소 신청 – 신·재생에너지센터장은 특별한 사유 없이 대상 설비로부터 1년 이상 전력공급이 이루어지지 않거나, 발전사업 허가가 취소된 경우에는 해당 설비의 등록말소 가능 – 신·재생에너지센터장은 재생에너지 연계 ESS 설비가 충전율 기준치를 위반하여 화재가 발생된 것이 확인된 경우, 해당 설비의 등록 말소 가능

바. 공급인증서 발급 및 관리 방법

구분	세부 학습내용
공급인증서 발급 기준	• 공급인증서 발급 기준 – 신·재생에너지를 이용하여 공급된 MWh 기준의 전력량(소내소비전력 제외)에 가중치*를 곱한 양을 기준으로 발급 * 신·재생에너지원별 공급인증서 가중치는 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침(기후에너지환경부고시 제2025-3호 및 REC 규칙 2026. 5. 28. 개정(시행 2026. 7. 1.))」 별표 2 참조 – 단, 공급된 전력량은 발전소 운영과 직·간접적으로 연관된 시설에 필요한 전력(소내소비전력)을 자체발전량으로 우선 사용한 후에 전력시장에 공급된 전력량으로 정의
공급인증서 발급 및 폐기	• 공급인증서 발급 신청 – 공급인증서 발급 신청 기한은 전력공급일이 속한 달의 말일로부터 90일 이내 – 신청기한 내에 공급인증서 발급 신청을 하지 못한 경우에도 신·재생에너지센터장이 그 신청기간 내에 신·재생에너지 공급 사실을 확인한 경우에는 신청기한 만료일에 자동 신청한 것으로 봄 – 공급인증서 발급 신청 대상은 한국전력공사 또는 전력거래소를 통하여 거래한 전력 – 공급인증서 발급 신청은 월 단위로 하며, 신청기간 개시월 초일부터 신청기간 종료월 말일까지 공급량을 기준 • 공급인증서의 발급 – 한국에너지공단 신·재생에너지센터는 공급인증서 발급 신청일로부터 30일 이내 대상설비 여부 및 한국전력공사 또는 전력거래소의 전력거래실적 등을 확인한 후 공급인증서를 발급 – 국가에 발급되는 공급인증서는 별도의 발전량 확인 및 발급신청절차 없이 공급인증서 발급 가능

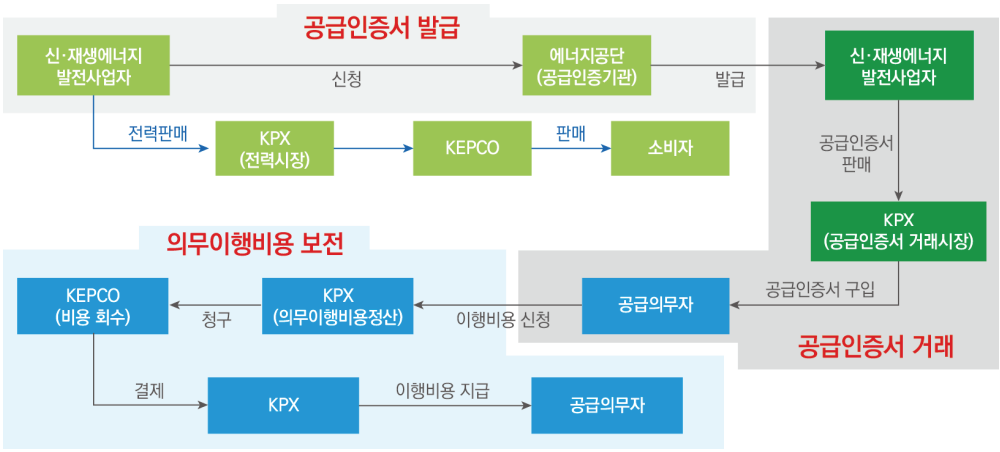
	– 전기판매사업자와 전력구매계약을 체결한 발전사업자에 대해서는 전기판매사업자로부터 요금정산실적 등을 확인한 후 요금정산이 완료된 전력량에 대하여 별도의 발급신청절차 없이 공급인증서 발급 – 일별 전력거래실적을 확인할 수 없는 경우에는 신청일이 속한 월단위의 전력공급량을 일할 계산하여 신청일 이후의 전력공급량을 계산 • 공급인증서의 폐기 – 의무이행에 제출된 공급인증서는 의무이행실적 최종 확인 및 최종정산 완료 확인 후 즉시 폐기 – 유효기간이 만료된 공급인증서는 유효기간 다음날 자동 폐기. 단, 공급인증서 유효기간은 발급일로부터 3년임 – 기타 사실과 다르게 공급인증서를 발급받은 경우에는 해당 량만큼의 공급인증서를 폐기 – 폐기 대상 공급인증서는 폐기일 이전에 관리시스템을 통해 사전 안내하고, 해당 폐기정보를 폐기일로부터 5근무일 이내에 관리시스템을 통해 전력거래소에 통보

사. 고정가격계약제도 경쟁입찰

구분	세부 학습내용
고정가격계약 경쟁입찰제도 운영 절차	 ※ 출처: 한국에너지공단 신·재생에너지센터 홈페이지, https://www.knrec.or.kr/biz/introduce/new_rps/intro_price.do?gubun=A
태양광 고정가격계약 경쟁입찰	• 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정 기준 – 계량평가와 사업내역서 평가 합계 점수가 높은 순서로 순번 부여 – 최종 평가 점수가 동일한 경우, 다음의 순위에 따라 선정 1. 계량평가점수가 높은 경우 2. 사업내역서 평가점수가 높은 경우 3. 설비 용량이 적은 경우 4. 사용 전 검사일이 빠른 경우 • 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 선정용량의 공급의무자 배분 기준 – 선정의뢰 용량이 많은 공급의무자에게 선정용량을 우선 배분. 단, 선정의뢰 용량이 동일한 경우는 의무공급량이 많은 순서에 따라 우선 배분 – 태양광 선정사업자의 설비용량이 큰 순서대로 순차적으로 공급의무자의 선정의뢰 용량 비율별로 배분 – 공급의무자가 출자한 사업에 대해서는 해당 공급의무자에 우선적으로 배분

	• 태양광 공급인증서 매매계약 체결 – 태양광 선정사업자와 공급의무자는 선정결과 통보 후 2개월 이내 태양광 공급인증서 매매계약 체결 – 태양광 공급인증서 매매계약은 선정된 해당 설비(태양광 또는 태양광연계 ESS)로부터 발생되는 공급인증서를 전량 거래 – 태양광의 계약기간은 20년, ESS의 계약기간은 15년 – 계약단가는 입찰참여서의 입찰가격을 기준. 단, 입찰가격은 계통한계가격(SMP)과 공급인증서(REC) 가격을 합한 가격으로 제출 – 1MW 미만 설비로 선정된 사업자는 매매계약 체결일로부터 7개월 이내, 1MW 이상 20MW 미만 설비로 선정된 사업자는 12개월 이내, 20MW 이상 100MW 미만 설비로 선정된 사업자는 24개월 이내, 100MW 이상 설비로 선정된 사업자는 36개월 이내 사용 전 검사 완료 필수 * 최신 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 선정 공고에 대한 보다 상세한 내용은「2025년도 상반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고」참조
풍력 고정가격계약 경쟁입찰	• 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정기준 – 경쟁입찰 참여서 평가 결과 최종 평가점수가 높은 순서로 순번 부여 – 최종 평가점수가 동일한 경우, 다음의 순위에 따라 우선하여 선정 1. 사업내역서 평가점수가 높은 경우 2. 산업·경제효과, 안보, 주민수용성, 거점·유지보수, 계통수용성, 사업진행도 순으로 평가 점수가 높은 경우 3. 계량평가 점수가 높은 경우 4. 제1호부터 제3호까지의 점수가 동일한 경우, 풍력 입찰위원회에서 정하는 바에 따름 • 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 선정용량의 공급의무자 배분기준 – 선정의뢰 용량이 많은 공급의무자에게 선정용량을 우선 배분. 단, 선정의뢰 용량이 동일한 경우는 의무공급량이 많은 순서에 따라 우선 배분 – 풍력 선정사업자의 설비용량이 큰 순서대로 순차적으로 공급의무자의 선정의뢰 용량 비율별로 배분 – 공급의무자가 출자하였거나 출자 예정인 사업에 대해서는 해당 공급의무자에 우선적으로 배분 • 풍력 공급인증서 매매계약 체결 – 풍력 선정사업자와 공급의무자는 선정결과 통보 후 3개월 이내에 표준양식에 따른 풍력 공급인증서 매매계약 체결 – 풍력 공급인증서 매매계약은 계약일이 속한 월로부터 공급된 전력량에 대한 공급인증서를 전량 거래 – 계약기간은 계약일로부터 20년 – 계약단가는 입찰참여서의 입찰가격을 기준. 단, 입찰가격은 계통한계가격(SMP)과 공급인증서(REC) 가격을 합한 가격으로 제출 – 육상풍력의 경우 100MW 이하 설비로 선정된 사업자는 매매계약 체결일로부터 42개월 이내, 100MW 초과 설비로 선정된 사업자는 48개월 이내 사용 전 검사 완료 필수 – 해상풍력의 경우 100MW 이하 설비로 선정된 사업자는 매매계약 체결일로부터 60개월 이내, 100MW 초과 300MW 이하 설비로 선정된 사업자는 72개월 이내, 300MW 초과 설비로 선정된 사업자는 78개월 이내 사용 전 검사 완료 필수 * 최신 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 선정 공고에 대한 보다 상세한 내용은「2025년도 상반기 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 공고」참조

아. 공급인증서의 거래, 이체 및 비용 납부

구분	세부 학습내용
공급인증서 발급, 거래 및 비용 납부 절차	

※ 출처: 전력거래소 회원사 전문인력 양성 교재, 전력신시장반: REC 거래시장의 이해, p.8

• 참고문헌 •

[1] 한국에너지공단 신·재생에너지센터. https://www.knrec.or.kr

[2] 전력거래소 https://new.kpx.or.kr

[3] 한국에너지공단 신·재생에너지센터. (2025). 2025년 상반기 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 공고. 공고 제2025-11호, 2025. 5. 26.

[4] 한국에너지공단 신·재생에너지센터. (2025). 2025년 상반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고. 공고 제2025-10호, 2025. 5. 26.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정 ('26-09-18)
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」 [시행 2026. 3. 10.] [대통령령 제36172호, 일부개정]
- 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료혼합의무화제도 관리 운영지침」 [시행 2025. 10. 2.] [기후에너지환경부고시 제2025-3호, 일부개정]
- 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 7. 1.] [2026. 5. 28., 일부개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

2.2 신재생에너지시장

2.2.2. 재생에너지 직접전력거래 (직접PPA), RE100

| Keyword | 한국형 RE100(K-RE100), 제3자간 전력거래계약, 재생에너지 직접전력거래(직접PPA) 제도

01 개요

한국형 RE100은 기업의 자발적인 재생에너지 사용 촉진 및 국내 재생에너지 확대에 기여하기 위해 시행하는 제도이다. 한국형 RE100 제도의 핵심적인 부분은 전기사용자의 재생에너지 사용 이행 수단으로, 이와 관련된 재생에너지 사용 이행 방법의 차이를 이해하는 것은 중요하다. 본 장에서는 한국형 RE100 제도의 개념과 이행 수단 및 재생에너지 사용 확인 절차에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 한국형 RE100(재생에너지 사용 실적 확인·인증 제도)의 개념과 도입 목적을 이해하고 설명할 수 있다.
나. 재생에너지 직접구매(PPA) 제도에 따른 전력거래 참여 및 신청 대상에 대해 설명할 수 있다.
다. 신·재생에너지 발전전력의 제3자 간 전력거래 참여 및 적용 대상과 계약 기간 및 갱신에 대해 설명할 수 있다.
라. 신·재생에너지 발전전력의 제3자 간 전력거래의 제한 및 중지 등에 대해 설명할 수 있다.
마. 재생에너지 직접전력거래(직접 PPA)의 기본 원칙과 적용 대상을 설명할 수 있다.
바. 재생에너지 직접전력거래(직접 PPA)의 계약 체결 및 관련 신고 절차를 설명할 수 있다.
사. 재생에너지 직접전력거래(직접 PPA)의 제한 사유 및 중지 요건을 설명할 수 있다.
아. 재생에너지 직접전력거래(직접 PPA)에서 전기사용자에게 적용되는 전력거래대금의 지급 조건을 설명할 수 있다.
자. RE100 개념 및 한국형 RE100 제도에 대하여 설명할 수 있다.
차. 신·재생에너지 발전전력의 제3자간 전력거래(제3자 PPA)와 재생에너지 직접전력거래(직접 PPA)를 구분하여 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. RE100에 대한 개념 및 목적

구분	세부 학습내용
한국형 RE100 제도	• 재생에너지 전기 사용확인제도의 개념 – 전기사용자가 공인된 이행 수단을 통해 자발적으로 재생에너지 전기를 사용하고 이에 대한 실적 확인을 통해 발급받은 재생에너지 사용 확인서를 다양한 용도로 활용할 수 있도록 지원하는 제도 • 재생에너지 전기 사용확인제도의 목적 및 필요성 – 자발적인 재생에너지 이용을 통한 국내 기업의 대외경쟁력 강화 및 재생에너지 보급 촉진 기반 마련

나. 신·재생에너지 발전전력의 제3자간 전력거래 참여 및 적용 대상과 계약 기간 및 갱신

구분	세부 학습내용
제3자간 전력거래계약의 적용 대상	• 에너지원 – 태양에너지, 풍력, 수력, 해양에너지, 지열에너지, 바이오에너지 • 발전사업자 – 설비 용량 1,000 kW 초과(2인 이상의 발전사업자의 발전설비용량을 합산한 경우 포함) • 전기사용자 – 전기판매사업자의 「기본공급약관」에서 정하는 계약전력 300 kW 이상의 일반용전력(을) 또는 산업용전력(을) 고압 고객
제3자간 전력거래계약의 계약 기간 및 갱신	• 계약 기간 – 발전사업자와 전기사용자가 합의한 기간으로, 최소 1년 이상 • 계약의 갱신 – 각 당사자가 계약 기간 종료 6개월 전부터 1개월 전까지의 기간에 다른 상대방에게 계약조건의 변경 또는 계약해지 의사를 통지하지 아니하는 경우에는 동일한 조건으로 1년간 계약을 연장한 것으로 간주

다. 신·재생에너지 발전 전력의 제3자간 전력거래의 제한 및 중지

구분	세부 학습내용
제3자간 전력거래계약의 제한 및 중지	• 제3자간 전력거래의 거절 – 공급신뢰도 및 전기품질(전압, 주파수, 역률 등) 측면에서 전기판매사업자의 전력계통 및 다른 사람에 대한 전력공급에 악영향을 미치는 경우 – 전기판매사업자 및 다른 사람의 전기설비에 악영향을 미치는 경우 – 공중의 안전 및 다른 사람의 생명·신체에 위해를 미치는 경우 – 발전사업자가 「송·배전용전기설비 이용규정」에 따른 이용계약을 체결하지 않는 경우 • 제3자간 전력거래의 중지 또는 제한 –「송·배전용전기설비 이용규정」에 따라 송·배전용전기설비의 이용이 중지 또는 제한되는 경우 –「송·배전용전기설비 이용규정」에 따라 발전사업자의 책임으로 송·배전용전기설비의 이용이 정지되는 경우 – 전기판매사업자의 약관에 따른 전기공급이 정지 또는 중지되는 경우

라. 재생에너지 직접전력거래(직접 PPA)의 기본 원칙 및 적용 대상

구분	세부 학습내용
재생에너지 직접전력거래 (직접PPA)	• 직접전력거래의 정의 – 재생에너지전기공급사업자 또는 재생에너지전기저장판매사업자가 전력시장을 거치지 아니하고 전기사용자에게 직접 재생에너지전기를 공급하는 방식의 전력거래
직접전력거래 기본 원칙	• 기본원칙 – 직접전력거래 관계 법령 및 규정 준수 – 전력수급과 전력계통의 안정성을 침해하지 않을 것 – 특정 당사에게 과도한 경제적 이익이나 손해가 발생하거나, 다른 전기사용자에게 부당한 부담이 초래되지 않도록 할 것 – 전력계통 및 전력시장의 지역적 구분과 운영범위를 고려하여 전기설비의 활용이 곤란하지 않도록 전력거래를 할 것
직접전력거래 적용 대상	• 에너지원 – 태양에너지, 풍력, 수력, 해양에너지, 지열에너지, 바이오에너지 • 발전설비 – 설비 용량 1,000 kW 초과 – 설비 용량 1,000 kW 이하(송전용 또는 배전용 전기설비 없이 공급하는 경우) – 발전설비가 둘 이상인 경우에는 설비 용량을 합산 • 전기사용자 요건 – (기본요건) 한국표준산업분류에 따른 사업을 영위할 것 – (규모요건) 전기판매사업자의 「기본공급약관」에서 정하는 계약전력 300 kW 이상의 일반용전력(을)·산업용전력(을) 고객 또는 전기사용장소에 300 kVA 이상의 수전설비를 설치한 자 – (제외요건) 특정 계약에 따라 전기를 공급받는 전기사용장소는 제외

마. 재생에너지 직접전력거래(직접 PPA)의 계약 체결 및 계약의 신고

구분	세부 학습내용
직접전력거래계약 체결	• 계약 방식에 따른 계약 조건 – 단일 재생에너지발전설비에서 생산한 전력을 단일한 전기사용장소에 공급(1:1) – 다수의 재생에너지발전설비에서 생산한 전력을 단일한 전기사용장소에 공급(N:1) 시 단일한 전기사용자는 다수의 재생에너지전기공급사업자와 계약을 체결할 수 있고, 각 계약은 개별적으로 재생에너지발전설비의 적용 요건을 충족하여야 함 – 단일 재생에너지발전설비에서 생산한 전력을 다수의 전기사용장소에 공급(1:N) 시 다수의 전기사용자는 각각 전기판매사업자의 「기본공급약관」에서 정하는 계약전력 300 kW 이상의 일반용전력(을) 또는 산업용전력(을) 고객이거나 전기사용장소에 300 kVA 이상의 수전설비를 설치한 자이어야 하며, 비계통연계형 거래 방식의 경우에는 다수의 전기사용장소의 사용자 정보가 일치하여야 함
직접전력거래계약 신고	• 계약의 신고 – 계약에 따른 최초 전력공급 예정일로부터 최소 1개월 전까지 계약서 및 신고서를 전력거래소를 경유하여 기후에너지환경부장관에게 제출 – 제출된 직접전력거래계약에 대해 다음의 사항을 변경하고자 하는 경우에는 재생에너지전기공급사업자는 변경의 효력발생 예정일 1개월 전까지 변경신고서를 전력거래소를 경유하여 기후에너지환경부장관에게 제출

	1. 연간 보장공급량 및 거래단가 2. 계약기간 3. 재생에너지발전설비의 위치·발전원·기존용량 대비 10% 이상 설비용량을 증감하는 경우 4. 계약의 해지 및 해제, 재생에너지전기 공급의무 이행과 관련된 주요 조건 5. 전기사용자의 주소·상호, 수전설비용량 또는 계약전력이 기존용량 대비 10% 이상 증감하는 경우 6. 다수의 전기사용장소에 전기를 공급하는 경우, 전기사용장소별 공급비율 7. 직접전력거래비율 - 위의 사항을 제외한 사항이 변경되는 경우에는 재생에너지전기공급사업자는 변경일로부터 7일 이내에 변경신고서를 전력거래소에 제출

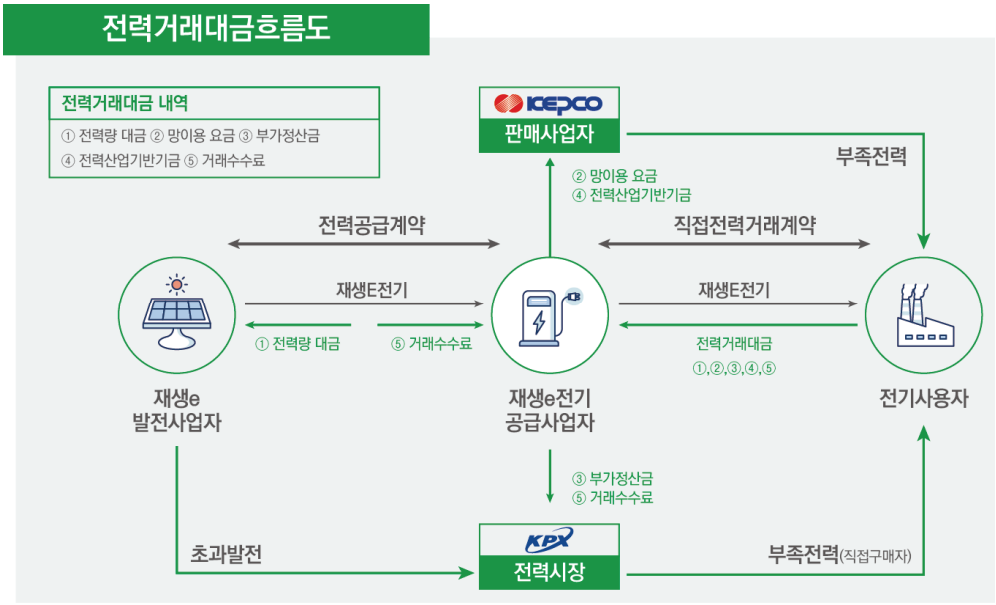
바. 재생에너지 직접전력거래(직접 PPA)의 직접전력거래의 제한 및 중지

구분	세부 학습내용
직접전력거래의 제한 및 중지	• 직접전력거래의 거절 또는 중지 - 직접전력거래계약에 따른 전력공급이 공급신뢰도 및 전기품질(전압, 주파수, 역률 등) 측면에서 전기판매사업자의 전력계통 및 다른 전기사용자에 대한 전력공급에 악영향을 미치는 것으로 확인된 경우 또는 전력거래소나 전기판매사업자로부터 해당 통지를 받은 경우 - 다른 전기사업자의 전기설비 또는 기타 전기설비에 악영향을 미치는 경우 - 공중의 안전 및 다른 사람의 생명·신체에 위해를 미치는 경우 - 전력거래소의 급전지시 및 출력제한 요청으로 인하여 전력의 공급이 불가능한 경우 -「송·배전용전기설비 이용규정」에 따라 전기판매사업자 또는 한국전력거래소로부터 전기설비의 이용 중지 또는 제한의 통지를 받은 경우

사. 재생에너지 직접전력거래(직접 PPA) 전기사용자의 전력거래대금

구분	세부 학습내용
직접PPA 전기사용자의 전력거래대금	• 전기사용자의 직접전력거래대금 - 시간대별 공급량에 대해 계약단가를 곱하여 산정한 월 단위 전력량 대금 -「송·배전용전기설비 이용규정」에서 정한 이용요금. 단, 송·배전사업자의 송·배전용전기설비를 이용하지 않는 경우에는 제외 - 전력거래소에 납부하는 전력거래 수수료 -「전력시장운영규칙」에 따라 전력거래소가 산정한 부가정산금. 단, 송·배전사업자의 송·배전용전기설비를 이용하지 않는 경우에는 제외 - 전력산업기반기금 부담금 - 기타 기후에너지환경부장관이 필요하다고 인정하여 고시하는 비용 • 전기사용자의 부족전력량 거래대금 - 전력시장에서 부족전력량을 직접 구매한 경우, 부족전력량의 거래대금은「전력시장운영규칙」에서 정하는 바에 따라 산정 - 전기판매사업자로부터 부족전력량을 구매하는 경우, 부족전력량의 거래대금은 전기판매사업자의「기본공급약관」에서 정하는 바에 따라 산정

• 직접PPA 전력거래대금 흐름도



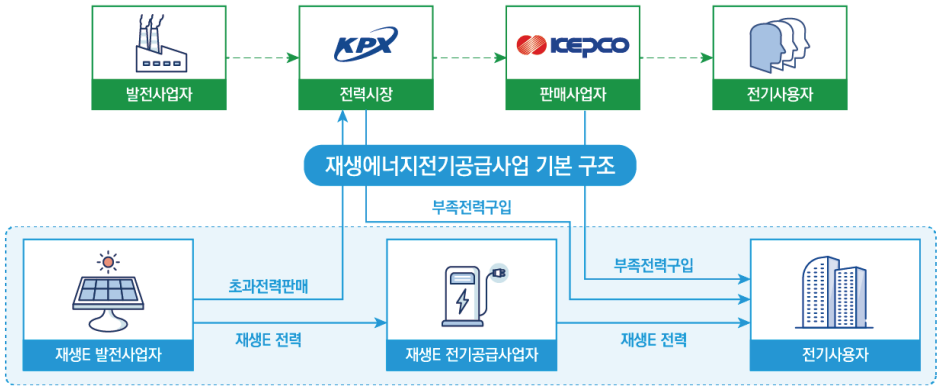
※ 출처: 전기신문, "(에너지비즈)직접 PPA 본격화... 흥행 가도 달릴 수 있을까, 2022년 9월 8일"

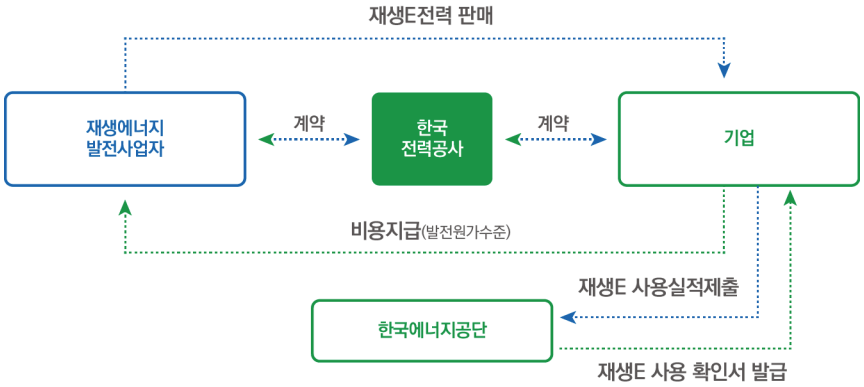
아. RE100 개념 및 한국형 RE100 제도

구분	세부 학습내용		
글로벌 RE100과 한국형 RE100 비교	글로벌 RE100		K-RE100
	• 연간 100GWh 이상 전력 소비 기업 또는 Fortune지 선정 1000대 기업 등 영향력 있는 기업	참여 대상	• 산업용, 일반용 전기 소비자 * 연간 전력소비량 제한 없이 중소, 중견기업, 공공기관, 지자체 등 누구나 참여 가능
	• 인증서 구매, 전력회사와 녹색 전력 구매 계약 체결, PPA, 자가 설비 등	이행 수단	• REC구매, 녹색프리미엄, 제3자간 PPA, 직접 PPA, 지분참여, 자가 설비
	• '50년까지 100% 이행, '30년 60%, '40년 90% 이행 목표 설정 권고	이행 목표	• '50년까지 100% 이행 목표설정 권고 중간 목표는 자발적 설정
	• 전 세계 보유 사업장	이행 범위	• 국내 보유 사업장
	• 연 1회 CDP에 재생에너지 사용 실적 보고 (Spreadsheet 등 제출)	이행 보고	• K-RE100 관리시스템에 실적 등록 후 재생에너지 사용확인서를 발급받아 실적 인정
	• 글로벌 RE100 선언 및 대외 홍보	활용	• 국내 RE100 선언 및 대외홍보, 온실가스 감축 실적 활용, 글로벌 RE100 실적으로 활용

※ 출처: RE100 정보플랫폼 홈페이지, https://www.k-re100.or.kr/doc/sub1_2_1.php

자. 직접 PPA 제도, 제3자간 PPA의 전력 거래 방식 비교

<table>
<tr><th>구분</th><th>세부 학습내용</th></tr>
<tr><td>비교</td><td>
<table>
<tr><th></th><th>직접 PPA</th><th>제3자간 PPA</th></tr>
<tr><td>발전사업자</td><td>• 설비용량 1,000kW 초과(합산, 단독 가능)
– 단, 비계통연계형 거래는 1,000kW 이하 가능</td><td>• 설비용량 1,000kW 초과(합산, 단독 가능)</td></tr>
<tr><td>전기사용자</td><td>• 수전설비 기준 300kW 이상
• 계약전력 300kW 이상의 일반용(을), 산업용(을) 고객</td><td>• 계약전력 300kW 이상의 일반용(을), 산업용(을) 고압 고객</td></tr>
<tr><td>과·부족 전력</td><td>• (부족) 전력시장, 한전 중 택1
• (초과) 전력시장</td><td>• (부족) 한전
• (초과) 전력시장(시간대별 정산만 가능)</td></tr>
<tr><td>계약유형</td><td>• 발전사업자(1)↔재생E공급자↔전기사용자(1)
• 발전사업자(N)↔재생E공급자↔전기사용자(1)
• 발전사업자(1)↔재생E공급자↔전기사용자(N)</td><td>• 발전사업자(1)↔한전↔전기사용자(1)
• 발전사업자(N)↔한전↔전기사용자(1)
• 발전사업자(1)↔한전↔전기사용자(N)</td></tr>
<tr><td>계량</td><td>• (발전사업자) 전력시장 전력량계
• (전기사용자) 전력시장, 한전 중 택1</td><td>• (발전사업자) 한전, 전력시장 중 택1
• (전기사용자) 한전용 전력량계</td></tr>
<tr><td>정산방식</td><td>• 시간대별 정산, 월간 균등정산 중 택1</td><td>• 시간대별 정산, 월간 및 연간 균등정산 중 택1</td></tr>
<tr><td>REC</td><td>• 미발급(단, 초과발전량에 한해 발급)</td><td>• 발급 후 폐기</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>직접 PPA
거래 구조</td><td>재생에너지전기공급사업자는 발전사업자 및
전기사용자와 전력 공급/거래계약 체결을 통해 재생에너지전기 거래
 

※ 출처: 전기신문, “직접 PPA 본격화... 흥행 가도 달릴 수 있을까, 2022년 9월 8일”</td></tr>
<tr><td>제3자 PPA
거래 구조</td><td> 

※ 출처: 한국에너지공단 신·재생에너지센터 홈페이지, https://www.knrec.or.kr/biz/introduce/new_policy/intro_kre100.do?gubun=A</td></tr>
</table>

• 참고문헌 •

[1] 한국에너지공단 신·재생에너지센터. https://www.knrec.or.kr

[2] 한국전력공사 에너지마켓플레이스. https://en-ter.co.kr

[3] 전력거래소 전력신사업 비즈니스 플랫폼. https://der.kmos.kr

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정] 제2조(정의), 제16조의5(재생에너지전기공급사업자의 전기공급), 제31조(전력거래)
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정] 제19조(전력거래), 제20조(전력의 직접 구매)
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18) 제2조(정의)
- 기후에너지환경부 고시 제2025-61호, 「신·재생에너지 발전전력의 제3자간 전력거래계약에 관한 지침」 제2조(정의), 제4조(적용대상), 제5조(계약의 절차), 제9조(계약기간), 제10조(계약의 갱신), 제7조(전기사용자의 부족발전량 거래), 제8조(발전사업자의 초과발전량 거래), 제14조(전력거래량의 계량), 제15조(거래 수수료), 제16조(발전사업자 요금의 산정), 제17조(발전사업자 요금의 지급), 제18조(전기사용자 요금의 산정), 제19조(전력거래의 제한, 중지 등)
- 기후에너지환경부 고시 제2025-61호, 「재생에너지전기의 직접전력거래 등에 관한 고시」 제2조(정의), 제3조(기본원칙), 제4조(적용대상), 제5조(거래의 조건 및 방식), 제6조(부족전력량 거래), 제7조(초과발전량 거래), 제8조(계약의 체결), 제9조(계약의 내용), 제10조(계약의 신고), 제11조(계약의 갱신), 제22조(전력량계의 설치·관리), 제24조(거래 수수료), 제25조(전력거래대금 등의 산정), 제26조(전력거래대금 및 전력공급대금의 지급), 제27조(직접전력거래의 제한 및 중지 등)
- 산업통상자원부고시 제2025-25호, 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」 제2조(용어의 정의), 제61조(제도의 운영), 제63조(재생에너지 전기의 사용), 제64조(등록 및 확인서발급)
- 한국전력공사(2024. 10. 24. 부분개정), 「기본공급약관 시행세칙」 제83조(재생에너지 전력 사용고객에 대한 적용기준), 별표4(기본공급약관 특례)
- 한국전력공사(2025. 7. 1. 부분개정), 「송·배전용전기설비 이용규정」 제71조(이용의 중지 또는 제한), 제72조(고객의 책임으로 인한 이용 정지), 별표1(송전이용요금표), 별표2(배전이용요금표)

예시문항

01 다음 중 REC 전자계약 절차에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 공동인증서가 필요 없다.
② 매도자가 전자서명을 하면 계약이 체결된다.
③ 매수자가 매도자에 앞서 계약 등록을 진행한다.
④ 수수료를 납부해야 하는 경우, 거래대금 지급신청 후 수수료를 납부한다.

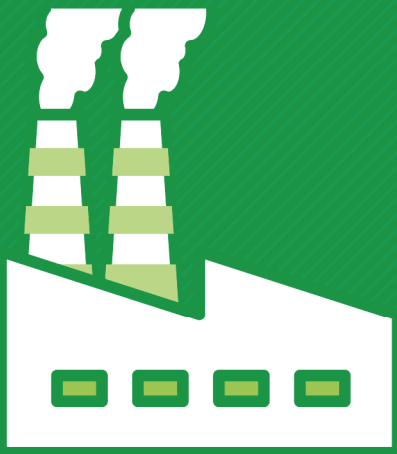
02 RE-100과 한국형 RE-100에 대한 설명으로 옳은 것은?

① RE-100과 한국형 RE-100의 이행 수단이 같다.
② 한국형 RE-100의 참여대상이 RE-100보다 더 포괄적이다.
③ RE-100과 한국형 RE-100의 2030년까지의 이행 목표가 같다.
④ 해외에 소재한 국내 기업의 사업장도 한국형 RE-100 참여가 가능하다.

정답 1. ③ 2. ②

전력거래사

학습 가이드 안내



Chapter 3
전력계통

3.1. 발전 100

3.2. 송·변·배전 120

3.3. 전력계통 135

3.4. 전력 수요예측 169

3.5. 전력수급계획 177

3.1. 발전

3.1.1. 발전방식의 종류와 특성

| Keyword | 발전원별 발전 원리, 발전방식별 특성, 전력거래 관련 법과 규정

01 개요

현재 여러 가지 발전방식(원자력, 화력, 수력, 신재생 등)을 이용하여 자연계에 있는 에너지를 전기 에너지로 변환하고 있다. 발전원별 발전 원리 및 특성에 대해 설명하고, 발전된 전력을 거래할 때 필요한 관련 법과 규정에 관해 설명한다.

02 학습목표

가. 발전원별 발전 원리 및 발전방식별 특성에 대하여 설명할 수 있다.
나. 전력거래 관련 법과 규정 등에 정의된 기술 용어에 대하여 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 발전원별 발전 원리 및 발전방식별 특성

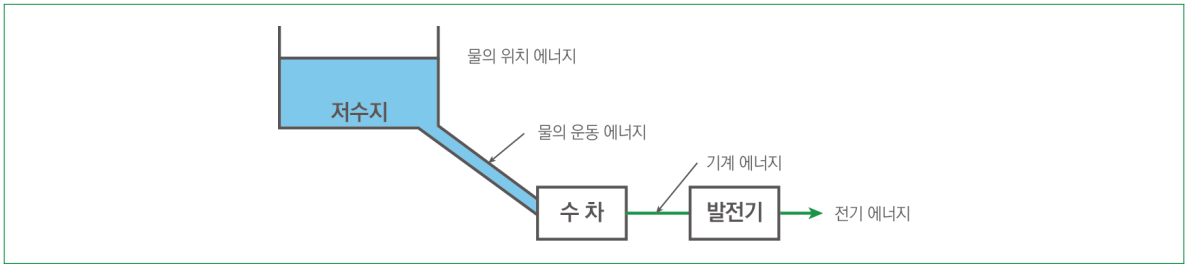
1) 발전

① "발전"이란 자연에 존재하는 에너지 자원을 전기 에너지로 변환하는 과정이다.

2) 발전원별 발전 원리

① 에너지 자원인 1차 에너지를 전기 에너지로 변환하는 데에는 주로 간접적인 변환 과정인 여러 가지 물리, 화학적 원리를 이용해서 실현하고 있다.
② 수력: 수력 발전은 1차 에너지로서 하천 또는 저수지 등에서 물이 갖는 위치 에너지를 수차를 이용해서 기계 에너지로 변환하고 다시 이것을 발전기를 통하여 전기 에너지로 변환하는 발전방식이다.

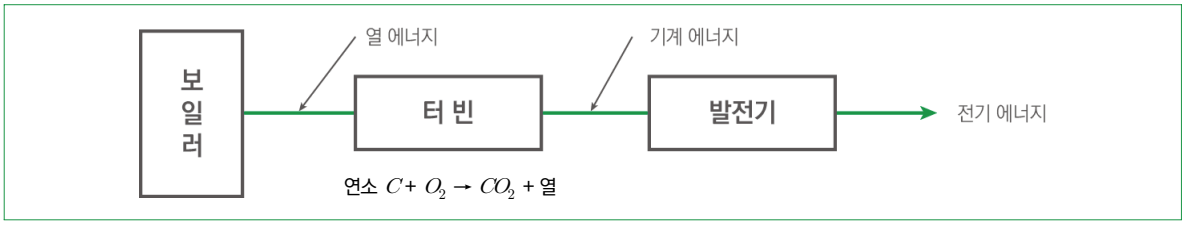
〈그림 8〉 수력 발전의 개요



※ 출처: 송길영, 『최신 발전공학』, 동일출판사, 2015.

③ 화력: 화력발전은 석탄, 천연가스, 중유 등의 연료를 태워서 물을 고온 고압의 증기로 만들고, 이 증기로 터빈을 회전시키며, 최종적으로 터빈에 연결된 발전기를 돌려 전기를 생산하는 발전방식이다. 증기 대신 연소가스를 직접 이용하여 터빈을 회전시키는 방식도 있다.

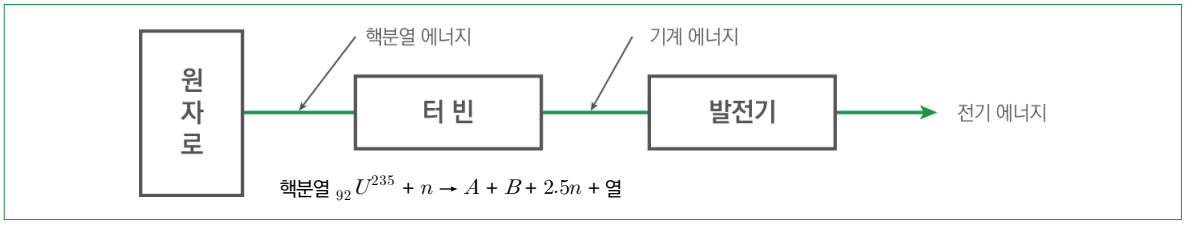
〈그림 9〉 화력 발전의 개요



※ 출처: 송길영, 『최신 발전공학』, 동일출판사, 2015.

④ 원자력: 원자력발전은 원자로 내에서의 핵분열 반응으로 열에너지를 얻는 방식이다. 그 이후의 과정은 화력발전의 과정과 동일하다.

〈그림 10〉 원자력발전의 개요

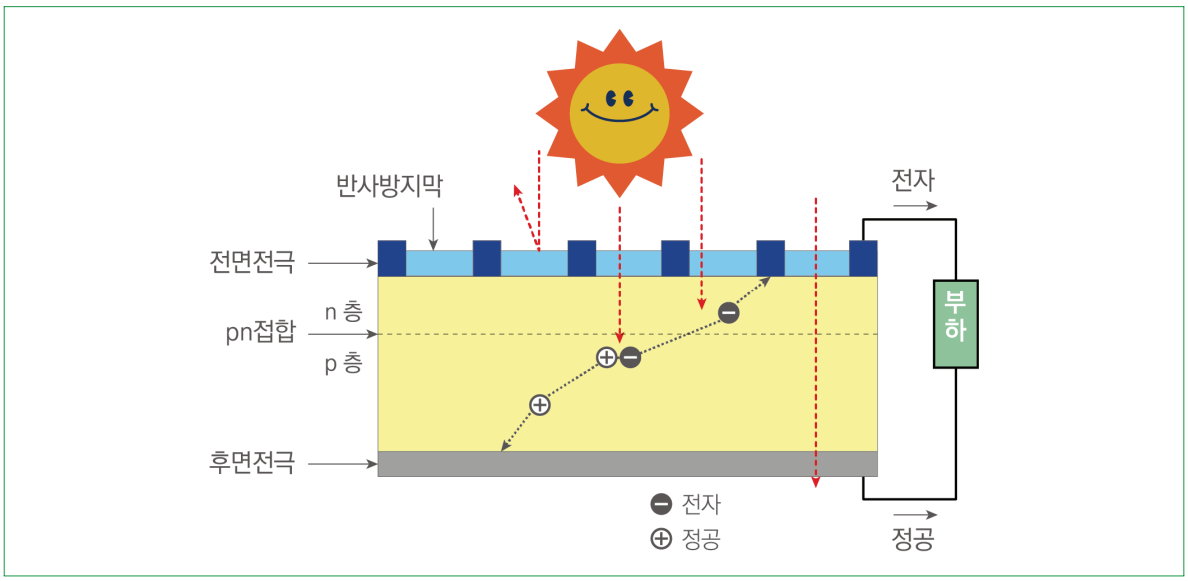


※ 출처: 송길영, 『최신 발전공학』, 동일출판사, 2015.

⑤ 신·재생에너지

- "신에너지"란 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 수소·산소 등의 화학 반응을 통하여 전기 또는 열을 이용하는 에너지이다.
- "재생에너지"란 햇빛, 물, 지열(地熱), 강수(降水), 생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지이다.
  - 태양광: 실리콘 반도체 등으로 구성된 태양전지(셀)에 빛이 닿으면 전기를 발생하는 광전 효과(Photovoltaic effect)를 이용하여, 햇빛을 직접 전기로 변환하는 발전방식이다.

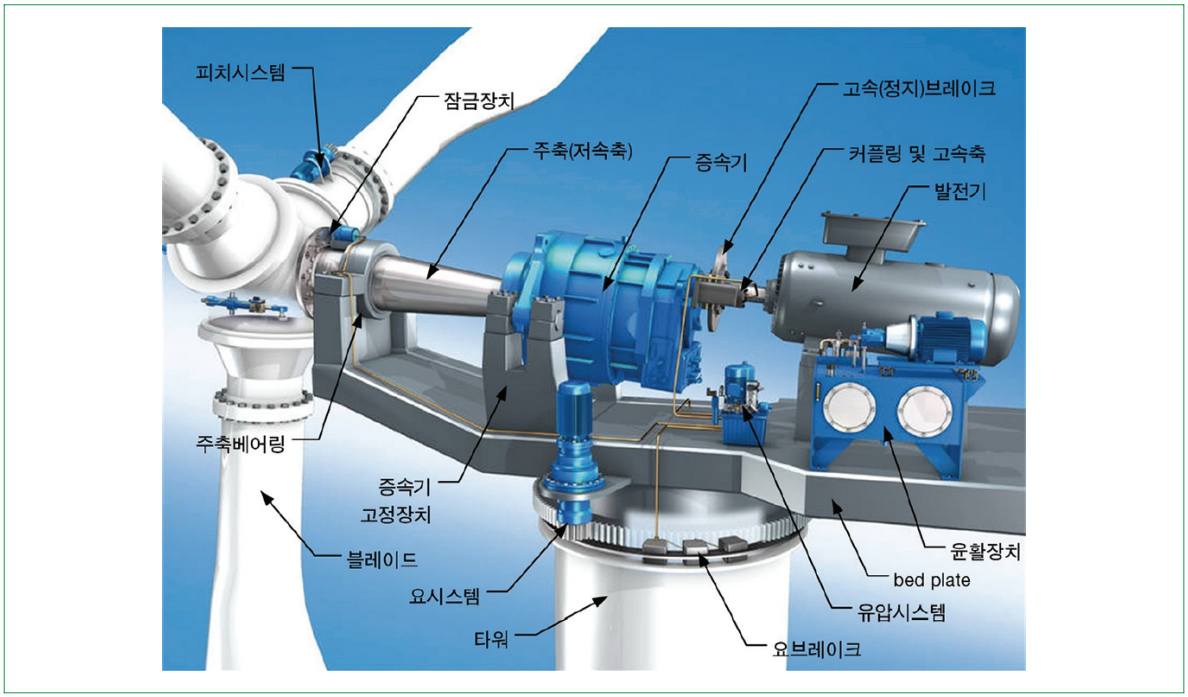
〈그림 11〉 태양전지 동작 원리



※ 출처: 산업통상자원부, 한국에너지공단, 「2020 신재생에너지백서」.

- 풍력: 바람의 운동에너지를 회전자(Rotor)를 이용하여 기계적 에너지로 변환하고 그 에너지로 발전기를 돌려 전기를 생산하는 에너지 변환 시스템이다.

〈그림 12〉 풍력발전기 구조



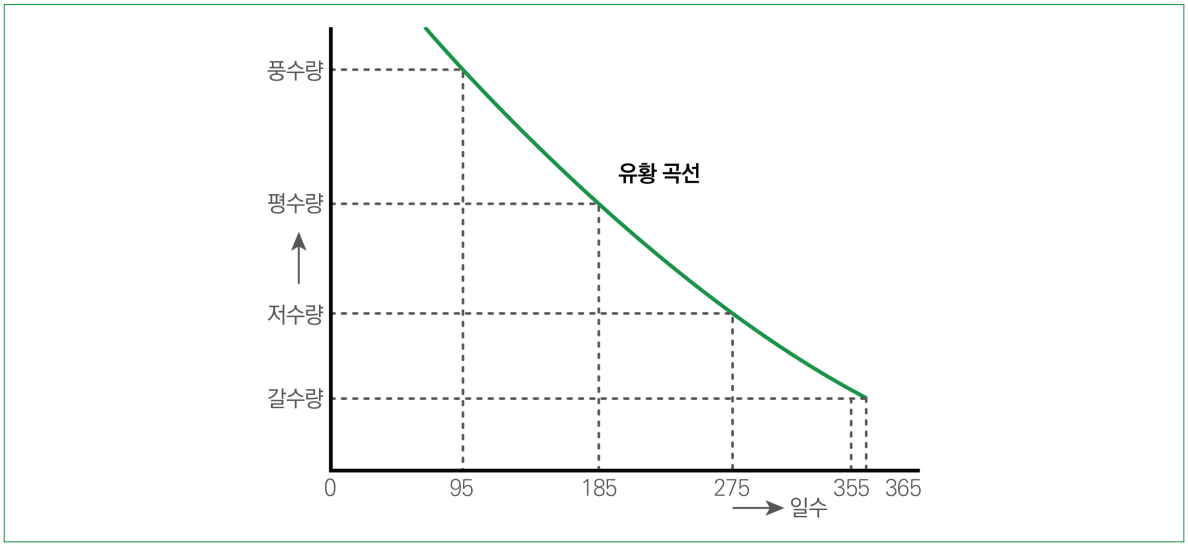
※ 출처: 산업통상자원부, 한국에너지공단, 「2020 신재생에너지백서」.

3) 발전방식별 특성

① 수력

- 수력발전의 분류: 수력 발전은 취수/낙차를 얻는 방법에 따라 댐식, 수로식, 댐수로식, 유역변경식으로 나누어지며, 운용 방식에 따라 유입식, 저수식, 조정지식, 양수식으로 나누어진다.
- 유량: 단위시간당 흐르는 물의 양(Q (㎥/s))을 말한다. 수력 발전은 횡축에 일, 종축엔 하천의 일평균유량을 365일에 걸쳐 크기순으로 나열하여 얻는 유황곡선을 그리고 이를 발전계획의 기초 자료로 활용한다.

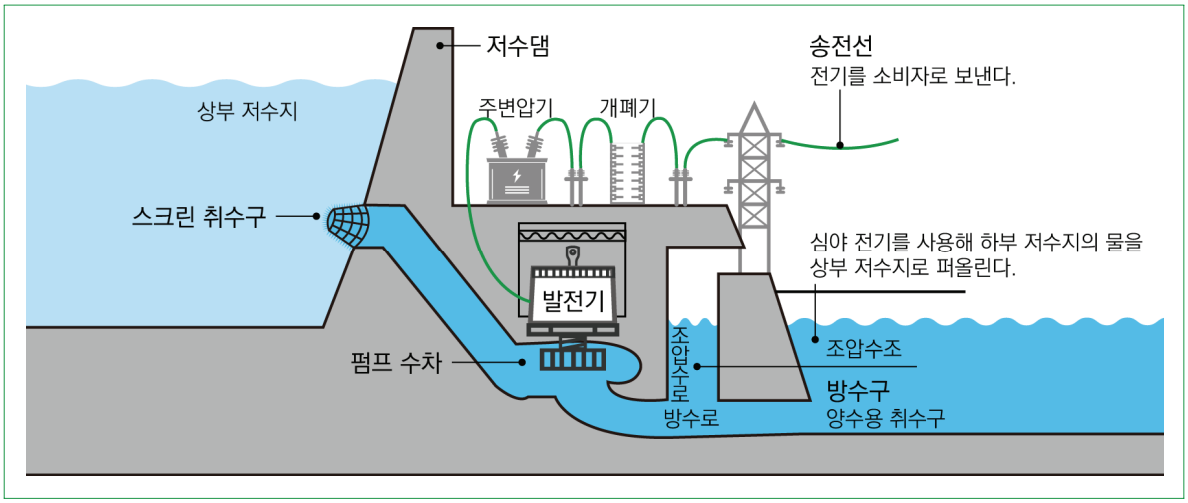
〈그림 13〉 유황곡선 개념도



※ 출처: 송길영, 『최신 발전공학』, 동일출판사, 2015.

- 출력: 유량[Q (㎥/s)]과 낙차[H(m)]가 주어진다면 수차의 출력[P(kW)]은 $P = 9.8\eta_T\eta_G QH$ 로 표현된다. η_T, η_G는 각기 수차의 효율, 발전기의 효율을 나타낸다.
- 구성: 수력설비는 취수 설비, 도수 설비, 발전 설비, 방수 설비로 구성되어 있다.

〈그림 14〉 수력발전시스템 구성도



※ 출처: 한국과학기술기획평가원, 『소수력발전의 국내외 현황과 활성화 방안』, 2011. pp.8.

• 수차: 물이 보유하고 있는 에너지를 기계적인 에너지로 변환하는 회전 기계이다.
• 비속도: 수차의 비속도란 수차와 기하학적으로 서로 닮은 수차를 가정하고 이 수차를 단위 낙차에서 단위 출력을 발생하는 데 필요한 1분간의 회전수를 의미한다.

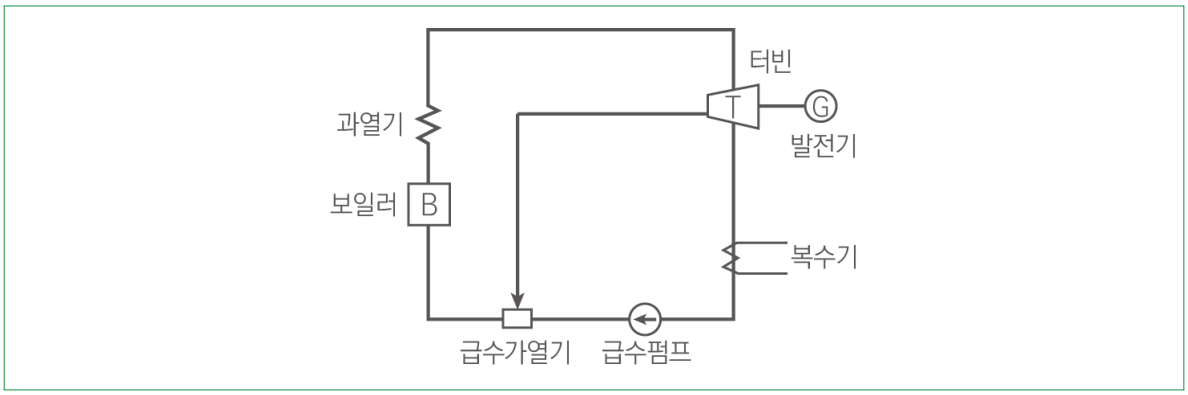
〈표 12〉 수차의 종류와 비속도 및 사용 한계

수차 종류		낙차 범위[m]	비속도 한곗값	
펠톤 수차		200~1,800	$12 \leq N_s \leq 23$	
프란시스 수차	저속도형	50~530	$N_s \leq \frac{20,000}{H+20}+30$	65~150
	중속도형			150~250
	고속도형			250~350
사류 수차		40~200	$N_s \leq \frac{20,000}{H+20}+40$	150~250
카플란 수차 프로펠러 수차		3~90	$N_s \leq \frac{20,000}{H+20}+50$	350~800

※ 출처: 송길영, 『최신 발전공학』, 동일출판사, 2015.

② 화력
• 화력발전의 분류: 화력발전은 원동기에 따라 기력, 내연력, 가스터빈, 복합 사이클 발전으로 나뉘고, 사용하는 연료에 따라 석탄전소, 중유·석유전소, 가스전소, 혼소 화력으로 나뉠 수 있다.
• 화력발전의 구성: 화력발전에서 물은 '보일러 → 증발 → 과열기 → 팽창 → 복수기 → 가압 → 보일러'의 열사이클을 이루게 된다.

〈그림 15〉 열사이클의 블록선도



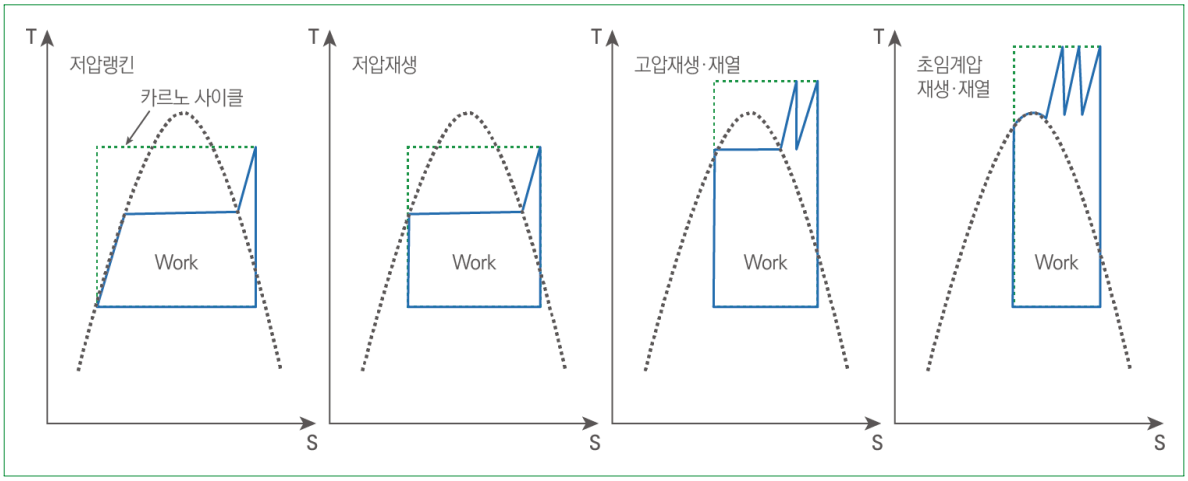
※ 출처: 송길영, 『최신 발전공학』, 동일출판사, 2015.

- 보일러: 연료를 연소시켜서 그 열을 복사, 전도 및 대류로 수관 내의 물에 전달하여 증기를 얻는 장치이다.
- 과열기: 보일러 본체에서 발생한 습증기에서 수분을 증발시키고 다시 온도를 높여 과열증기를 만드는 장치이다.
- 복수기: 증기터빈에서 사용한 수증기를 냉각수와의 열교환에 의해 냉각 응축시켜 물로 복원하는 장치이다.

• 열역학: 엔탈피는 단위중량의 물 또는 증기가 보유하는 열량이고 엔트로피는 물질계의 열적 상태를 나타내는 물리량의 하나이다.

- T-s 선도: 절대온도와 엔트로피의 관계를 나타내는 T-s 선도에서 면적은 열량을 나타낸다.
- 열사이클: 열역학적 사이클에는 카르노 사이클, 랭킨 사이클, 내연기관 사이클, 가스터빈 사이클 등이 있다.
  - 카르노 사이클: 열역학적 사이클 가운데에서 이상적인 가역 사이클로서 2개의 등온변화와 2개의 단열변화로 이루어져 있다.
  - 랭킨 사이클: 증기를 사용하는 화력발전소의 가장 기본적인 사이클로서 카르노 사이클의 등온과정을 등압과정으로 바꾼 것이다.
  - 재생사이클: 증기터빈에서 팽창 도중에 있는 증기를 일부 추기하여 열효율을 높인 사이클이다.
  - 재열사이클: 증기터빈에서 팽창한 증기를 재열기를 통해 적당한 온도까지 재과열시킨 다음 다시 터빈에서 활용하는 사이클이다.
  - 재열·재생 사이클: 재열 및 재생사이클을 함께 조합한 사이클이다.

〈그림 16〉 각종 열 사이클의 열효율 비교



※ 출처: 송길영, 『최신 발전공학』, 동일출판사, 2015.

③ 원자력

- 원자로의 구성: 원자로는 핵분열의 연쇄반응을 통해 에너지를 얻어내는 장치이다.
  - 핵연료: 핵연료에는 $_{92}U^{235}$, $_{92}U^{233}$, $_{94}Pu^{239}$ 등이 사용되고 있다.
  - 감속재: 핵분열로 발생한 고속중성자의 에너지를 떨어뜨려 열중성자로 바꾸는 작용을 하며 감속 효과가 크고 중성자 흡수가 작은 경수, 중수, 흑연, 산화베릴륨이 주로 사용된다.
  - 냉각재: 연료를 냉각하고 원자로 내에서 발생한 열에너지를 외부로 배출시키는 열매체로 중성자 흡수가 적고 열전달 및 특성이 양호한 물, 액체 금속, 가스 및 용해염이 주로 사용된다.
  - 제어봉: 원자로 내의 중성자를 흡수하여 핵분열 연쇄반응을 제어하고 중성자 배율을 변화시키는 작용을 하며 중성자 흡수가 큰 카드뮴, 붕소, 하프늄 등이 사용된다.
  - 반사체: 핵분열로 발생한 고속중성자 또는 열중성자의 외부 누출을 방지하기 위해 노심 주위에 설치하는 것으로 경수, 중수, 흑연, 베릴륨 등이 이용된다.
  - 차폐재: 원자로 내부 방사선의 외부 누출을 방지하기 위한 목적으로 사용된다.
- 원자로의 분류: 대부분의 원자력발전이 원자로에서 발생한 열에너지를 열교환기를 통해 2차 측에서 발전을 하나 비등수형 원자로(BWR)에서는 원자로에서 발생한 증기를 직접 터빈에 활용한다.

〈표 13〉 원자로의 종류

원자로의 종류		연료	감속재	냉각재	비 고
가스냉각로 (GCR)		천연 우라늄	흑연	탄산가스	영국에서 개발
경수로	비등수형 (BWR)	농축우라늄	경수	경 수	미국 GE에서 개발
	가압수형 (PWR)	농축우라늄	경수	경 수	고리, 울진, 영광(미국 WH사)
개량형 가스냉각로 (AGR)		농축우라늄	흑연	탄산가스	영국, 프랑스합작 개발
중수로 (CANDU)		천연우라늄, 농축우라늄	중수	중수, 경수	월성(캐나다에서 개발)
신형전환로 (ATR)		천연우라늄, 농축우라늄, 플루토늄	중수	경 수	-
가스냉각로 (HTGR)		농축우라늄, 토륨	흑연	헬 륨	-
고속증식로 (FBR)		농축우라늄, 플루토늄	-	나트륨, 나트륨 · 칼륨합금	-

※ 출처: 송길영, 『최신 발전공학』, 동일출판사, 2015.

나. 전력거래 관련 법과 규정 등에 정의된 기술 용어

1) 「전기사업법」

① 목적

- 「전기사업법」은 전기사업에 관한 기본 제도를 확립하고 전기사업의 경쟁과 새로운 기술 및 사업의 도입을 촉진함으로써 전기사업의 건전한 발전을 도모하고 전기사용자의 이익을 보호하여 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

② 주요 용어

- "전기사업"이란 발전사업 · 송전사업 · 배전사업 · 전기판매사업 및 구역전기사업을 말한다.
- "전기사업자"란 발전사업자 · 송전사업자 · 배전사업자 · 전기판매사업자 및 구역전기사업자를 말한다.
- "발전사업"이란 전기를 생산하여 이를 전력시장을 통하여 전기판매사업자에게 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다.
- "송전사업"이란 발전소에서 생산된 전기를 배전사업자에게 송전하는 데 필요한 전기설비를 설치 · 관리하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다.
- "배전사업"이란 발전소로부터 송전된 전기를 전기사용자에게 배전하는 데 필요한 전기설비를 설치 · 운용하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다.
- "전기판매사업"이란 전기사용자에게 전기를 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업(전기자동차충전사업, 재생에너지전기공급사업 및 재생에너지전기저장판매사업은 제외한다)을 말한다.
- "구역전기사업"이란 대통령령으로 정하는 규모 이하의 발전설비를 갖추고 특정한 공급구역의 수요에 맞추어 전기를 생산하여 전력시장을 통하지 아니하고 그 공급구역의 전기사용자에게 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다.
- "전기신사업"이란 전기자동차충전사업, 소규모전력중개사업, 재생에너지전기공급사업, 통합발전소사업, 재생에너지전기저장판매사업 및 송전제약발생지역전기공급사업을 말한다.
- "소규모전력중개사업"이란 신에너지 및 재생에너지 설비, 전기저장장치, 전기자동차에서 생산 또는 저장된 전력을 모아서 전력시장을 통하여 거래하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다.
- "재생에너지전기공급사업"이란 「신에너지 및 재생에너지 개발 · 이용 · 보급 촉진법」 제2조제2호에 따른 재생에너지를 이용하여 생산한 전기를 전기사용자에게 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다.

2) 「전력시장운영규칙」

① 목적

- 이 규칙은 「전기사업법」에 의하여 전력시장 및 전력계통의 효율적이고 안정적인 운영에 필요한 사항과 「신에너지 및 재생에너지 개발 이용 보급 촉진법」에 의하여 신·재생에너지 공급인증서 거래시장 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

② 주요 용어

- "중앙급전발전기"라 함은 전력거래소의 급전지시에 따라 운전하는 설비용량 20MW 초과 발전기를 말한다.
- "비중앙급전발전기"라 함은 중앙급전발전기가 아닌 발전기를 말한다.
- "공급가능용량"이라 함은 중앙급전발전기 및 중앙급전전기저장장치를 보유한 발전사업자가 입찰을 통해 거래시간별로 공급 가능한 용량(MWh)을 말한다.
- "계통한계가격"이라 함은 거래시간별로 적용되는 전력량에 대한 전력시장가격(원/kWh)을 말하며 육지 및 제주지역으로 구분된다.
- "용량가격"이라 함은 거래시간별 중앙급전발전기 및 중앙급전전기저장장치의 공급가능용량에 적용되는 전력시장가격(원/kWh)을 말한다.
- "정산조정계수"라 함은 정부의 요금규제를 받는 전기판매사업자가 50%를 초과하는 지분을 소유한 발전사업자의 발전기와 중앙급전 석탄발전기의 전력거래 정산금을 조정하기 위한 계수를 말한다.
- "부가정산금(Uplift)"이라 함은 전력량정산금과 공급가능용량에 대한 정산금을 제외한 발전기에 대한 정산금을 말한다. 단, 배출권 거래비용, 신·재생에너지 공급의무이행비용 및 수요반응자원에 대한 정산금은 포함하지 아니한다.
- "유효구매전력량"이라 함은 제3.2.2.1조에서 정한 전력을 직접 구매할 수 있는 자격이 있는 자로서 제3.2.2.3조의 규정에 의한 승인을 얻은 자 또는 구역전기사업자의 계량점이 발전사업자의 계량기준점과 다름으로 해서 직접구매자 또는 구역전기사업자에 따라 발생하는 송전 또는 배전과정에서 발생하는 손실을 반영하여 물리적인 계량값을 보정한 전력량을 말한다. 단, 직접구매자가 직접전력거래를 통해 구매한 전력은 「송전 및 배전사업자의 송·배전용전기설비 이용규정」에 따른 손실률을 적용하여 제외한다.
- "직접구매 용량가격"이라 함은 제2.4.3조에서 정한 일반발전기의 용량가격에 제37호의 직접구매용량보정계수를 적용하여 보정한 용량가격을 말한다.
- "전력부하감축거래량"이라 함은 수요반응자원을 구성하는 수요반응참여고객의 거래시간별 전력부하감축량을 합한 것을 말하며 자발적 수요 감축에 따른 전력부하감축거래량, 실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 전력부하감축거래량, 주파수 하락에 따른 전력부하감축거래량으로 구분한다.
- "전력부하증대거래량"이라 함은 수요반응자원을 구성하는 수요반응참여고객의 거래시간별 전력부하증대량을 합한 것이며, 자발적 수요 증대에 따른 전력부하증대거래량, 실시간 전력수요 증대요청에 따른 전력부하증대거래량으로 구분한다.

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

발전원별 특성은 발전기 기동정지계획, 경제급전, 전력거래, 계통한계가격 등에 영향을 미칩니다. 어떻게 영향을 미치는지 염두에 두고 학습하시면 전력계통 분야 학습에 도움이 됩니다.

• 참고문헌 •

[1] 송길영. (2015). 최신 발전공학. 동일출판사.

[2] 이경배. (2011). 소수력발전의 국내외 현황과 활성화 방안. 한국과학기술기획평가원.

[3] 산업통상자원부 신·재생에너지정책과, 한국에너지공단 신·재생에너지센터. (2020). 2020 신재생에너지백서. 산업통상자원부, 한국에너지공단.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

3.1. 발전

3.1.2. 발전방식별 비용함수 특징

| Keyword | 발전방식별 경제급전, 비용함수, 고비용, 저비용, 변동비, 고정비, 발전비용

01 개요

발전방식별 비용함수의 개념과 함께 발전비용의 구성 요소인 변동비, 고정비에 대해 알아본다. 또한 이를 통한 발전비용 계산과 발전방식별 고비용, 저비용에 대해 알아봄과 동시에 경제급전에 대하여 이해한다.

02 학습목표

가. 발전방식별 경제급전과 관련하여 비용함수의 개념을 설명할 수 있다.
나. 발전방식별의 고비용, 저비용을 이해할 수 있다.
다. 발전원별 변동비, 고정비 함수를 통한 발전비용을 계산할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 발전방식별 경제급전과 비용함수

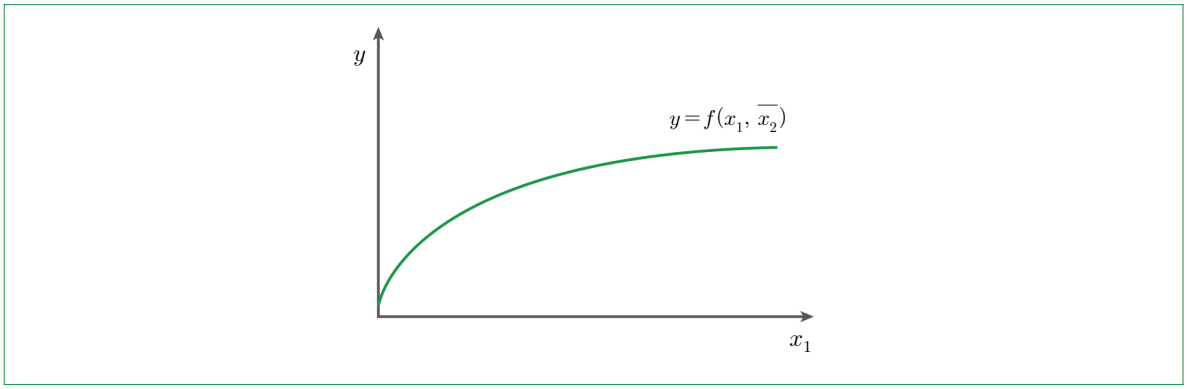
1) 비용함수

① 생산요소의 투입량(x)과 산출량(y)과의 관계는 생산함수를 통해 표현된다. 재화의 투입량이 커질수록 산출량의 증가율은 낮아지는데 이를 '한계생산 체감의 법칙'이라고 한다.

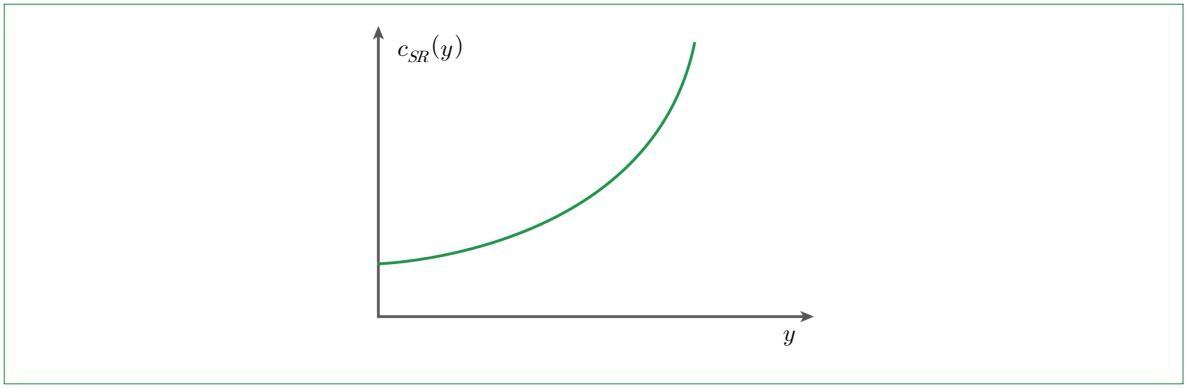
② 생산함수의 역함수는 정해진 양의 재화(y)를 생산하는 데 필요한 가변 생산요소의 양(x_1)을 나타내는 입출력함수로 표현된다. 예를 들어 화력발전소의 입출력 곡선은 이 발전소를 사용하여 주어진 전력량을 생산하기 위해 매시간 필요한 연료의 양을 보여 준다.

③ 입출력함수와 연료비(변동비) 단가를 이용하면 정해진 양의 재화(y)를 생산하는 데 필요한 가변 생산요소의 양(C_{SR})을 나타내는 단기 비용함수를 정의할 수 있다.

〈그림 17〉 전형적인 단기 생산함수



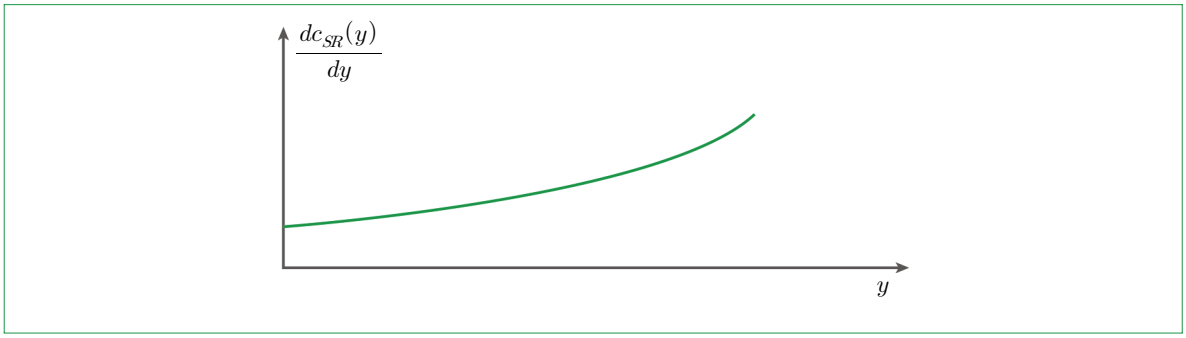
〈그림 18〉 전형적인 단기 비용함수



※ 출처: 박종배 외 5명『전력경제의 이해』, 한티에듀, 2022, pp. 30.

④ 비용함수의 도함수는 생산량이 증가할수록 커지는 단조 증가함수가 되는데, 이를 한계비용함수라고 한다. 비용함수 함숫값의 단위가 [원]이라면, 한계비용함수의 단위는 [원/생산단위]이다.

〈그림 19〉 전형적인 단기 한계비용함수



※ 출처: 박종배 외 5명,『전력경제의 이해』, 한티에듀, 2022, pp. 30.

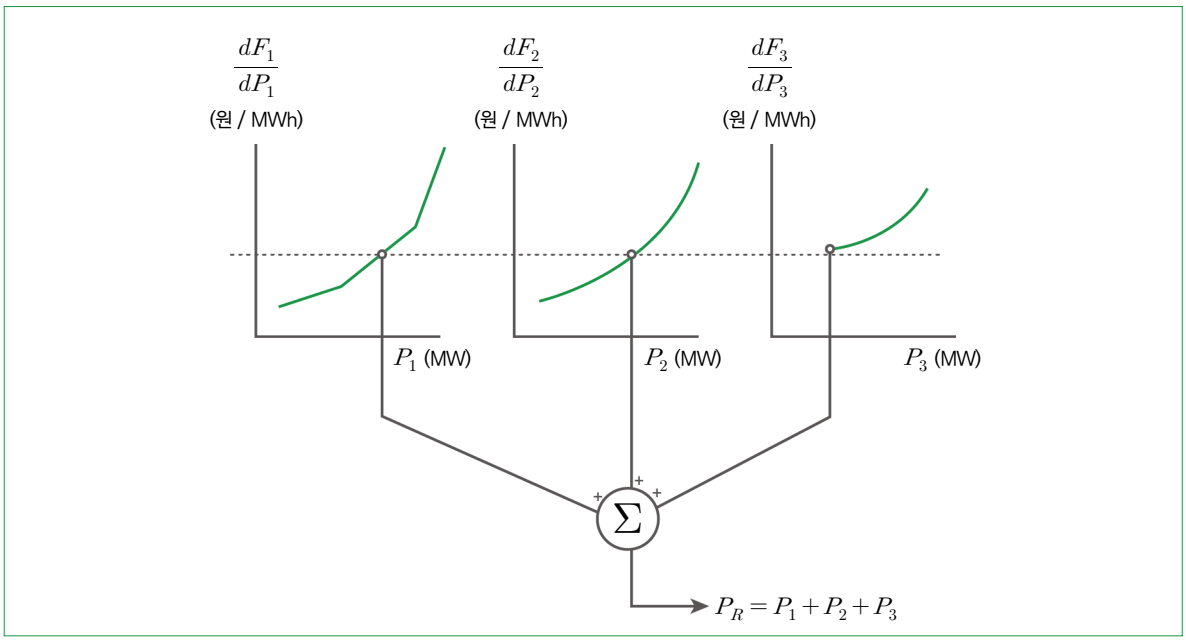
⑤ 완전 경쟁시장의 경우, 어떤 기업도 시장가격에 영향을 미칠 수 없으므로, 기업은 단기 한계생산비용이 시장가격이 같은 지점까지 생산량을 늘릴 것이다.

2) 경제급전

① "경제급전"이란 부하에 전력을 공급하는 총 운전비를 최소화하기 위해 해당 지역에서 제어되는 각 발전기의 유효전력량을 결정하는 것이다.

② 발전기 출력 제한과 선로 손실을 고려하지 않는 경우, 경제급전 문제의 해법은 주어진 수요를 만족하면서 급전 중인 모든 발전기의 증분운전비가 같아지는 발전기의 출력을 찾는 것이다.

〈그림 20〉 경제급전의 도식해



※ 출처: 김영창, 『전력시장의 운용』, 북코리아, 2019, pp.129

③ 수급 제약 조건 이외의 제약 조건을 추가로 고려할 경우, 등증분비용급전이 성립하지 않는다.

- 발전기 출력 제한 고려 시, 출력 제한에 도달한 발전기의 출력은 한계치에서 결정되며, 나머지 발전기는 동일한 증분운전비를 가지는 지점에서 출력이 결정된다.
- 송전 손실 고려 시 각 발전기의 증분운전비에 송전손실계수를 고려하여 각 발전기의 증분운전비가 같아지는 지점에서 출력이 결정된다.

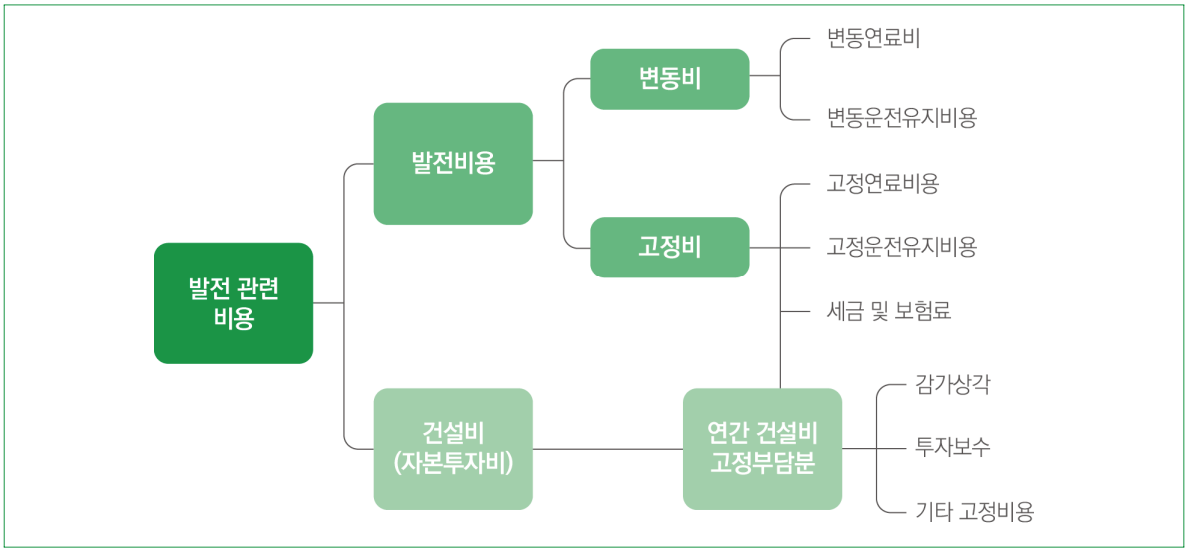
나. 발전방식별 고비용, 저비용

1) 발전방식별 고정비, 변동비

① 발전방식별 변동비와 고정비에는 차이가 나는데, 일반적으로 원자력과 석탄의 경우 고정비가 높고 변동비가 낮으며, LNG의 경우 고정비가 낮고 변동비가 높다. 석탄과 LNG 등 화석연료의 연료비는 유가와 유사하게 국제시장에서 결정된다.

다. 발전원별 변동비, 고정비 함수를 통한 발전비용 계산

〈그림 21〉 발전비용의 구성요소



※ 출처: 김영창, 『전력산업의 이해』, 전력경제신문, 2012.

1) 변동비

① 변동비는 생산량에 따라 변하는 비용으로 발전회사의 경우 연료비나 변동성 운전유지비가 이에 해당한다.

② 비교적 단기간(보통 1년)에 걸쳐 소요되는 재화 및 서비스에 관련된 비용으로써 변동연료비(variable fuel cost) 및 변동 운전유지비(variable o&m cost)로 구성된다.

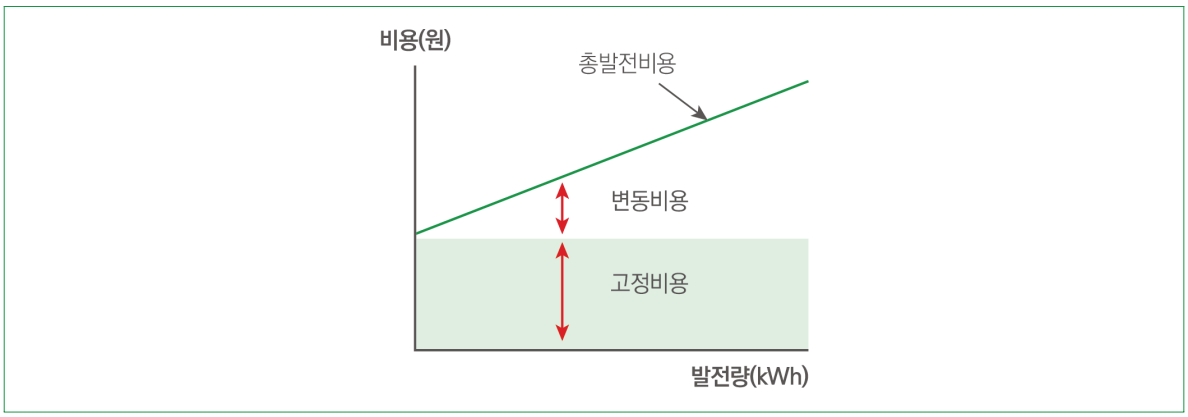
2) 고정비

① 고정비는 생산량에 따라 변하지 않는 비용이다. 발전기의 경우 토지 구입비나 발전소 건설비용이 고정비에 해당한다.

3) 발전비용 계산

① 비용함수는 변동비용과 고정비용의 합으로 표현된다.

〈그림 22〉 발전량과 비용과의 관계



※ 출처: 김영창, 『전력산업의 이해』, 전력경제신문, 2012.

② 우리나라의 비용기반 전력시장에서는 가격입찰을 허용하지 않아 발전기의 변동비에 대한 평가가 반드시 필요하므로 비용평가위원회에서 중앙급전발전기 운전비용(연료비용)에 대한 적정성을 사전에 검증하여 결정한 후 경제급전에 적용한다.

③ 발전사업자의 설비투자비 회수 및 신규투자 유인을 위해 고정비를 용량요금으로, 전력생산(발전) 직접비용 회수를 위해 변동비 기반 전력시장(에너지시장)에서 정산해준다.

〈표 14〉 비용평가 영역별 분류

구분	세부업무
변동비 관련 부문	• 발전기 열량단가(연료+환경+배출권) 평가 • 발전비용평가 성능시험 • 발전기별 기동비용 산정 • 계통운영보조서비스 정산단가 및 예비력용량가치 정산단가 산정 • 송전손실계수 산정 • 정산조정계수 산정
고정비 관련 부문	• 기준용량가격 산정 • 시장기준예비율 및 용량가격계수 산정 • 성과연동형용량가격계수 • 시간대별 용량가격계수 산정 • 비상대기예비력 단가
직접구매자 구역전기사업자	• 직접구매자 적용 각종 계수 산정 • 구역전기사업자 적용 각종 계수 산정

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

변동비와 고정비는 계통한계가격을 결정짓는 중요한 요소이며 경제급전에 큰 영향을 미칩니다. 변동비와 고정비의 변화에 따라 경제급전에 어떻게 영향을 미치는지 생각해보기를 권장합니다.

04 추가 학습자료

- Allen J. Wood 외 2인. (2013). Power Generation, Operation, and Control. Wiley.

• 참고문헌 •

[1] 김광호 외 3명. (2019). 전력계통 해석 및 설계. 북스힐.
[2] 박종배 외 5명. (2022). 전력경제의 이해. 한티에듀.
[3] 김영창. (2019). 전력시장의 운용. 북코리아.
[4] 김영창. (2012). 전력산업의 이해. 전력경제신문.

3.1. 발전

3.1.3. 발전기술의 고장정지율, 예방정비율, 운전 특성

| Keyword | 발전원별 고장정지율, 예방정비율, 보수계획, 운전 특성, 발전원가

01 개요

발전소의 성능과 효율성을 평가하는 중요한 지표인 고장정지율과 예방정비율에 대해 알아보고, 또한 각 발전기의 예방정비 계획에 대해 알아본다. 이러한 지표들이 발전원가에 미치는 영향을 알아본다.

02 학습목표

가. 제시된 발전원별 고장정지율, 예방정비율 등을 고려한 적정한 보수계획의 수립을 설명할 수 있다.
나. 발전방식별 운영에 따른 운영 및 정비 기술에 대하여 개괄적으로 이해할 수 있다.
다. 고장정지율, 예방정비율, 운전 특성에 대해 설명하고, 발전원가에 미치는 영향에 대해 기술할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 발전원별 고장정지율, 예방정비율과 예방정비계획

1) 고장정지율(FOR, Forced Outage Rate)

① 고장정지율은 발전기의 운전이 요구될 때 운전이 불가능한 시간의 비율로 정의되며, 불시에 발전기가 운전 불가능할 확률을 나타낸다.

② 고장정지율(%)은 $\frac{\text{고장정지시간}}{\text{운전시간} + \text{고장정지시간}} \times 100$ 과 같이 계산된다.

2) 예방정비율(MOR, Maintenance Outage Rate)

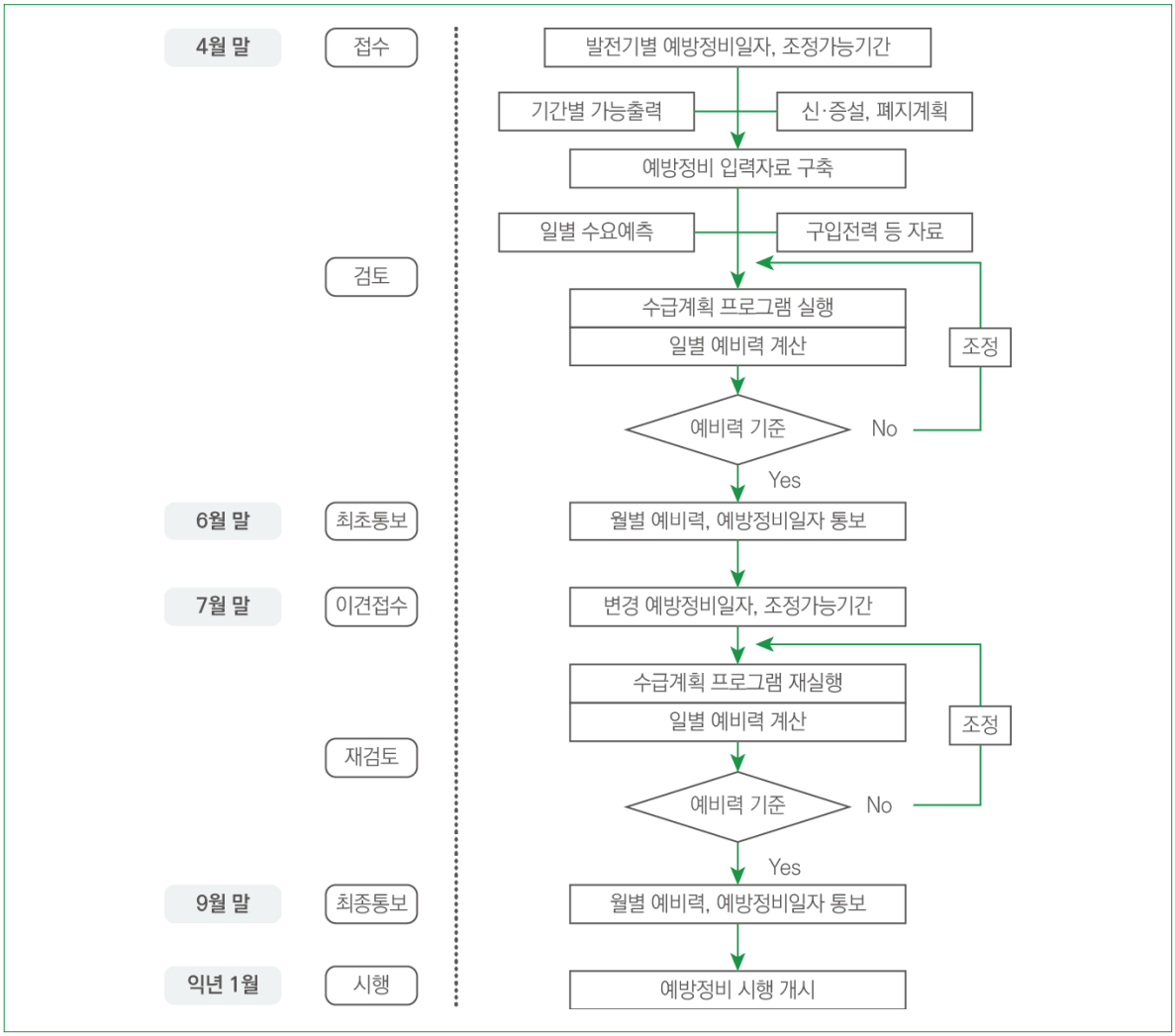
① 예방정비율은 발전기가 특정 부품 등의 수리를 위해 운전을 정지하는 시간의 전체 시간에 대한 비율로서 발전기가 예방정비를 위해 운전 불가능할 확률을 나타낸다.

② 예방정비율(%)은 $\frac{\text{예방정비정지시간}}{\text{운전시간} + \text{고장정지시간} + \text{예방정비정지시간}} \times 100$ 과 같이 계산된다.

3) 예방정비계획

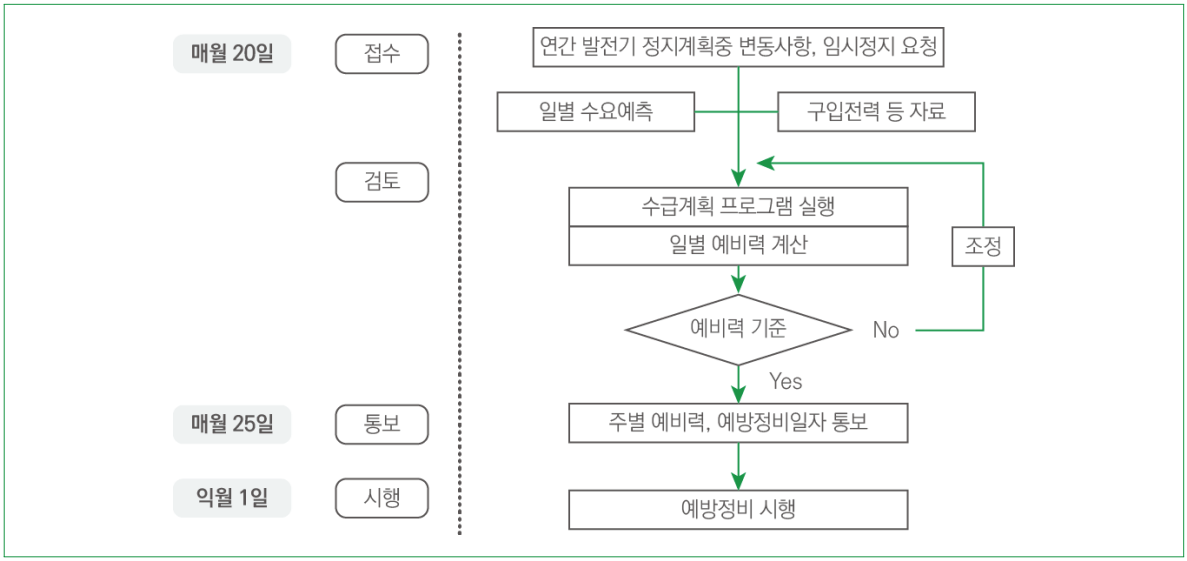
① 발전사업자는 정해진 시기에 발전기 정지일정 등 관련 자료를 전력거래소에 제출하여야 하며 전력거래소는 발전기 정지계획을 결정하여 발전사업자에게 통보하여야 한다.

〈그림 23〉 연간 발전기 정지계획 조정 절차도



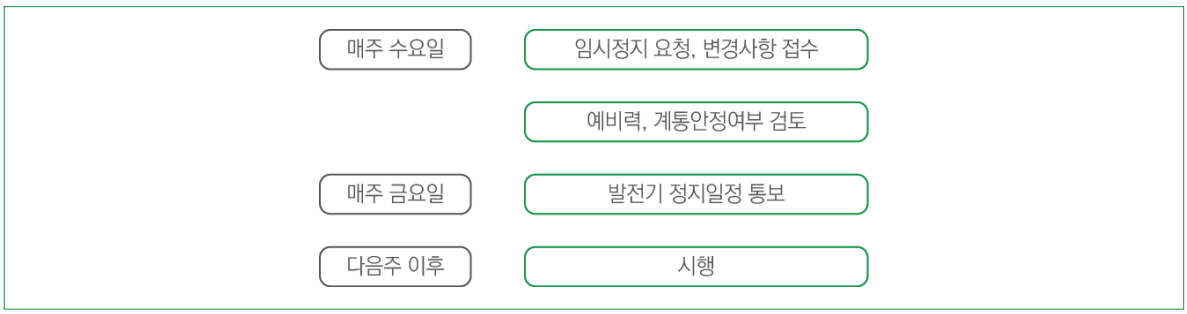
※ 출처: 전력거래소, 「전력시장운영규칙」. [별표 18] 발전기정지 및 휴전업무 절차

〈그림 24〉 월간 발전기 정지계획 조정 절차도



※ 출처: 전력거래소, 「전력시장운영규칙」. [별표 18] 발전기정지 및 휴전업무 절차

〈그림 25〉 주간 발전기 정지계획 조정 절차도



※ 출처: 전력거래소, 「전력시장운영규칙」. [별표 18] 발전기정지 및 휴전업무 절차

나. 발전방식별 운영 및 정비 기술

1) 발전방식 종류

① 원자력(原子力, nuclear power)은 핵분열 반응을 일으켜 발생된 열을 이용, 고온고압의 증기를 발생시켜 터빈을 돌려 전력을 생산하는 발전방식이다.

② 기력(氣力, thermal power)은 연료를 보일러에서 연소시켜 발생한 증기를 이용하여 증기터빈을 가동하고 이와 연결된 발전기로부터 전기를 생산하는 발전방식이다.

③ 복합화력(複合火力, combined cycle thermal power)은 가스터빈 발전과 증기터빈 발전방식이 조합된 형식으로 가스터빈을 구동하는 발전과정(1차 발전)을 거친 뒤, 가스터빈에서 배출되는 폐열을 이용하여 보일러를 가열하고, 여기에서 발생되는 증기를 이용하여 다시 발전(2차 발전)하는 화력발전 방식이다.

④ 내연력(內燃力, internal combustion)은 연료와 공기 등의 산화제를 연소실 내부에서 연소시켜 에너지를 얻는 내연기관을 이용하여 전기를 생산하는 방식이다.

⑤ 집단에너지는 집중된 시설(주로 열병합발전소)에서 생산된 복수의 에너지(전기와 열)를 주거용, 상업용 등 다수의 사용자에게 일괄적으로 공급하는 사업이다.

- 열병합발전: 발전과 더불어 증기터빈에서 배기한 증기를 일부 추출하여 열교환기를 통해 지역난방 등에 열을 공급하는 방식이다.

⑥ 양수(揚水, pumped storage power)는 전력 거래가격이 낮은 시간대에 값싼 전기를 이용하여 하부 저수지의 물을 상부 저수지로 끌어 올렸다가, 필요시 이 물을 다시 하부 저수지에 떨어뜨려 발전하는 방식이다.

⑦ 신·재생에너지(新再生, new and renewable energy)는 저공해 혹은 무공해의 무한정 사용할 수 있는 에너지, 즉 계속해서 다시 사용할 수 있는 태양이나 바람 등을 이용한 에너지이다.

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조는 석유, 석탄, 원자력, 천연가스가 아닌 에너지로서 재생에너지(태양광, 풍력, 수력 등)와 신에너지(수소에너지, 연료전지, 석탄액화가스화 등)로 정의한다.

2) 발전방식별 특성

〈표 15〉 일반적인 발전원별 특성

구분	연료공급의 안정성	경제성	입지 특성	공급 신뢰성		
				개발 계획의 유연성	급전 운용의 탄력성	공급의 안정성
원자력	• 연료 Cycle 확립 시 준 국산 에너지로 에너지 자급률 향상 • 장전된 연료는 비축 효과 있어 연료 공급의 안정성 높음	• 기저 공급력으로 경제성이 높음 • 연료비의 비중이 작아 건설 후 발전원가 안정	• 안전성 문제로 지역 주민 합의에 어려움 • 수요지에서 원격화 경향	• 개발 및 사업 기간이 길어서 초장기 계획수립 필요 • 투자 규모가 커 공사 중 계획 연기 곤란	• 부하 조정 능력이 거의 없음	• 외국을 포함해서 사고 발생 시 동일로형 점검 등의 대응 필요
석탄 화력	• 부존 측면에서 안정되며 다각화된 조달 방법으로 석유에 비해 안정성은 높음 • 분쟁 시 공급 중단 우려	• 기저 또는 중간 공급력으로 경제성이 높음	• 회사장, 항만 조건 등으로 적지 희소 • LNG 등에 비해 환경 보전 면에서 불리	• 외생적인 석탄 소비 조건에 따라 경직될 가능성	• 부하 조정 능력이 비교적 큼	• 해외탄에 대해서는 가격 파동 등의 영향 고려 필요
LNG 화력	• 석유에 비해 부존 지역의 편재성이 적음 • 장기 계약으로 안정공급 가능	• 연료비가 고가 • 건설비가 싸고 열효율이 높아 첨두부하용으로 경제적	• 청정에너지로 환경 보전이 우수 • 수요지 인근 건설 가능 • 송전손실 경감	• 연료 소비의 경직성이 개선되지 않으면 계획의 탄력성이 적음 • 건설 기간이 가장 짧음	• 성능 면에서 석유화력처럼 부하조절은 용이	• 공급원의 분산이 필요
석유 화력	• 부존 지역이 편재 • 공급 불안정	• 연료비가 비싸고 가격 불안정	• 석탄에 비해서 환경문제는 비교적 적음	• 석탄에 비해 건설 기간이 짧음	• 부하 조정 능력은 비교적 큼	• 부존 지역이 편재해 있고 공급원의 다변화
일반 수력	• 순 국산 에너지로 안정성 높지만 계절별 강우량 편중으로 이용률 저조	• 장기간 발전원가 안정	• 경제성이 있는 지역이 적음	• 추가 설비는 주로 민간 소수력 및 다목적댐에 의존	• 저수지식 경우 부하 조정 능력이 큼	• 개발가능성이 한정되어 소용량 전원으로 공급
양수식 수력	• 타전원의 발전력에 의한 양수 동력 필요	• 심야 전력 저장 후 첨두시 공급으로 경제성 확보	• 우리나라 지형상 적지 확보가 비교적 용이	• 비교적 탄력성이 큼	• 부하 조정 능력이 크고 심야 잉여 전력 저장 가능	• 기저설비 비중에 따라 건설계획 고려 필요

※ 출처: 전력거래소, 『2021년도 발전설비현황』, 2022.

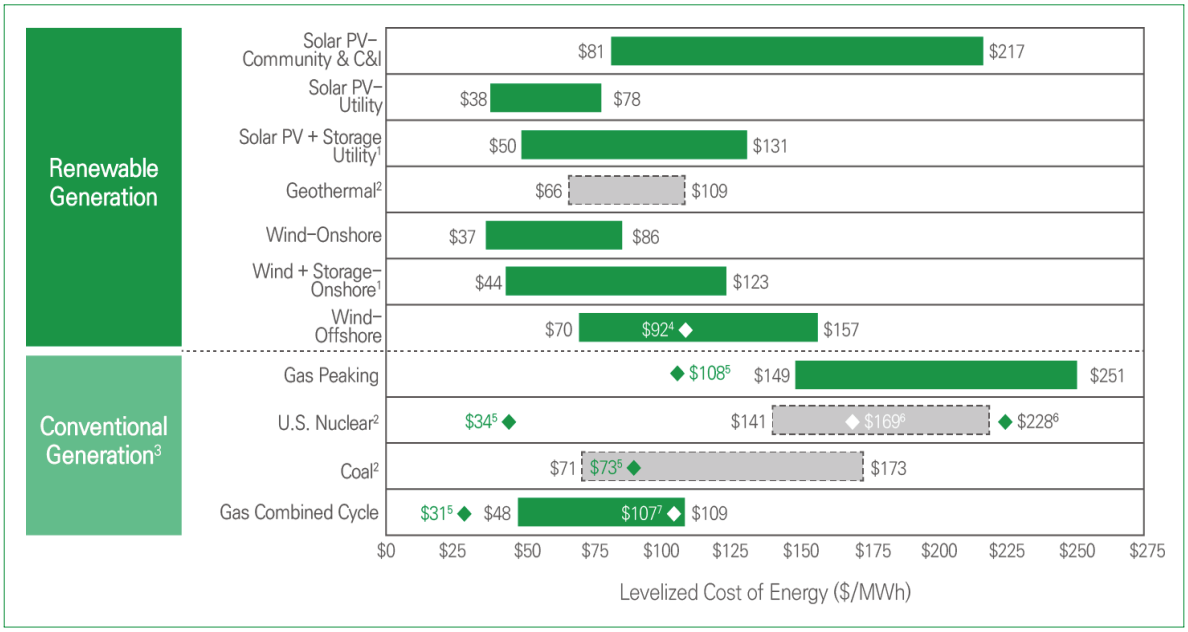
다. 발전원가

1) 발전원가의 종류

① 실적 발전원가는 회계기간 동안 전력계통을 운영하였을 때의 총 비용을 총 발전량으로 나눈 값이다. 일반적으로 발전회사의 수익 분석 시에 사용한다.

② 계획 발전원가는 미래 일정 기간 동안 적정 설비 후보를 결정할 때 사용하는 원가로서 균등화 발전원가(LCOE)라고도 한다. 전원계획 수립 등에 사용될 수 있다.

〈그림 26〉 2025년 글로벌 LCOE



※ 출처: LAZARD, Lazard's Levelized Cost of Energy+ (LCOE+), June 2025.

2) 균등화 발전원가(LCOE, Levelized Cost of Energy)

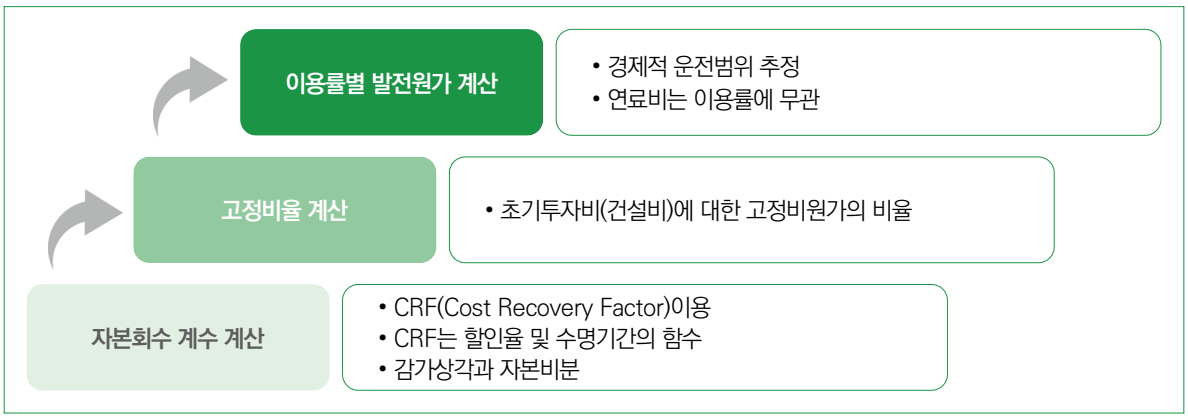
① 균등화 발전원가(LCOE)는 다양한 발전원의 경제성을 비교하는 데 사용되는 지표로 발전소 건설, 운영관리, 연료, 탄소, 폐로, 폐기물 처리 비용 등을 포함한다. 발전기가 수명 기간동안 매년 동일한 일정금액(Annuity)이 회수되는 것으로 가정하고 연도별 발전원가를 계산한다.

② 균등화 발전원가는 고정비 원가와 변동비 원가로 이루어져 있다.

- 고정비 원가는 건설단가, 고정비율, 이용률의 함수로서 $\frac{\text{건설단가} \times \text{고정비율}}{8760 \times \text{이용률} \times (1-\text{소내소비율})}$로 계산된다.
- 변동비 원가는 연료비, 열효율의 함수로서 $\frac{\text{열소비율} \times \text{연료비단가}}{\text{발열량} \times (1-\text{소내소비율})}$로 계산된다.

③ 균등화 발전원가(LCOE)는 발전기 이용률에 영향을 받고, 고장정지율과 예방정비율은 발전기 이용률에 영향을 주므로 고장정지율과 예방정비율은 발전원가에 영향을 미친다.

〈그림 27〉 LCOE 산정절차



※ 출처: 전력거래소, 『경제성 평가와 균등화 발전원가』.

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

고장정지율과 예방정비율의 산식은 분모가 각기 다르다는 점을 기억해야 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 전력거래소 전력정책처 전력기술팀. (2022). 2021년도 발전설비현황. 전력거래소.
[2] LAZARD. (2019). LAZARD'S LEVELIZED COST OF ENERGY ANALYSIS – Version 13.0. LAZARD.
[3] 전력거래소. (2019). 경제성 평가와 균등화 발전원가. 전력거래소.

관련 법령

• 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

3.2 송·변·배전

3.2.1. 송전, 변전, 배전방식 종류 및 특징

| Keyword | 송전, 변전, 배전, 송전선로, 변전소

01 개요

발전소에서 발생된 전기에너지를 수용가에게 전송하기 위한 시스템은 크게 송전과 배전으로 구성된다. 이 과정에서 전압을 승압 혹은 강압시킬 필요가 있는데 이 과정을 변전이라 하는데. 일반적으로 발전소에서 송전선로를 거쳐 변전소까지를 송전이라 하며, 변전소에서 수용가까지를 배전이라 한다. 또한 송전방식에는 직류방식과 교류방식이 있다. 이 장에서는 송전계통의 구성 및 송전방식, 변전소의 역할과 종류 그리고 고압/저압 배전계통의 특징 등에 대해서 알아본다.

02 학습목표

가. 송전, 변전, 배전방식의 종류와 구성을 열거하고, 각각의 특징에 대해 설명할 수 있다.
나. 송전, 변전, 배전 관련 기술 용어에 대하여 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 송전

1) 송전 계통의 구성

① 송전 전압: 154, 345, 765 kV
② 6.6~24 kV의 3상 교류 발전 전압을 발전단에 위치한 승압용 변압기를 통해 송전 전압으로 승압한 후, 송전 선로를 통해 수용가 부근의 변전소(1차 변전소)까지 전송한다.
③ 표준 전압: 송배전 계통의 전압을 표준화하여 정한 것으로, 우리나라에서 사용하는 표준전압에는 공칭전압(nominal voltage)과 최고전압(maximum voltage)이 있다.
- 공칭전압: 전선로를 대표하는 선간전압(V_{LL})으로 3.3kV, 6.6kV, 22.9kV, 66kV, 154kV, 345kV, 765kV 등이 있다.
- 최고전압: 전선로에서 통상적으로 나타나는 선간전압의 최대치로서, 내부 이상 전압, 코로나 장해, 정전 유도 등을 고려할 때 기준이 되는 전압이다.

2) 전선의 종류

① 구조에 의한 분류
- 단선: 단면이 원형인 한 가닥을 도체로 한 전선으로, 단선의 굵기는 전선의 지름(㎜)으로 나타낸다.

- 연선: 수 가닥 내지 수십 가닥의 소선(얇은 전선)을 꼬아 만든 전선으로, 보통의 연선은 1개의 소선을 중심으로 그 주위에 소선을 여러 층으로 만든 동심연선의 구조를 가진다.
- 중공 전선: 전선의 중심부를 빈 공간으로 만든 전선으로, 초고압 송전에서는 코로나 방지를 위해 지름이 큰 전선을 사용하는데, 이 때 표피효과를 고려하여 단면적을 줄이기 위해 전선의 중심부를 빈 공간으로 만든다.

② 재질에 의한 분류

- 경동선: 구리를 원료로 하며, 도전율과 인장 강도가 우수하여 주로 가공 전선로에 사용된다.
- 경알루미늄선: 도전율은 우수하나 인장 강도가 약해 자체적으로 송전선로에는 사용되지 않으나, 강심 알루미늄 연선의 도체로 사용된다.
- 강선: 인장 강도는 우수하나 도전율이 떨어져 전선으로 사용되지 않으나, 강심 알루미늄 연선의 중심 소선으로 사용된다.
- 합금선: 위에서 언급한 구리, 알루미늄, 철 등 한 종류의 금속을 사용한 단금속선과는 달리 인장 강도를 향상시키기 위해 구리 또는 알루미늄에 1종 이상의 금속원소를 첨가해서 만든 합금을 사용한 전선이다.
- 합성 연선: 2종 이상의 금속선을 꼬아서 만든 전선으로, 강심 알루미늄 연선(Aluminum Conductor Steel Reinforced, ACSR)이 가장 대표적이다. ACSR은 인장 강도가 우수한 강선 또는 강연선을 중심으로, 그 주위에 도전율이 좋은 경알루미늄선을 꼬아서 만든 연선이다.

③ 조합에 의한 분류

- 단도체: 한 상당 한 가닥의 도체로 구성된 전선이다.
- 복도체: 한 상당 두 가닥 이상의 도체로 구성된 전선이다.

3) 송전 관련 기술 용어

① 전선의 허용 전류: 전선에 전류가 흐를 때 온도에 대한 한도를 최고 허용 온도라 하고, 이에 대응하는 전류를 전선의 허용전류 또는 안전 전류라고 한다.

② 전선의 이도: 열에 의해 전선이 수축 혹은 팽창하므로 전선을 지지물에 가설 시, 양 끝 지지점을 연결하는 수평선보다 조금 밑으로 내려가도록 설치하는데, 이때 수평선과 전선의 가장 낮은 부분의 차이를 이도라 한다.

- $D = \frac{wS^2}{8T_0}[m]$

(D: 이도, w: 전선의 중량, S: 경간, T_0: 최저점에서 작용하는 전선의 수평장력)

③ 애자(insulator): 전선을 철탑의 완금 또는 목주의 완목에 기계적으로 고정시키고, 전기적으로 절연하기 위해 사용하는 절연 지지체로서, 핀애자, 현수애자, 장간애자, 지지애자 등이 있다.

④ 철탑: 송전선의 하중을 완전히 지지할 수 있도록 설계된 고정형 철탑을 말하며, 사용 목적에 따라 전선로의 표준 경간(span, 철탑과 철탑 사이의 송전선 지지점 간의 거리) 이내에서 사용하는 표준 철탑과 장 경간 또는 특수한 장소에서 사용하는 특수 철탑으로 분류된다.

⑤ 연가(transposition): 3상 3선식 송전선로에서 각 전선의 선간 거리와 지표상의 높이가 서로 달라 각 전선의 인덕턴스와 정전용량에 불평형이 발생하므로 선로 정수가 평형이 되도록 거리를 3등분하여 각 상의 위치를 바꿔 주는 것이다.

⑥ 코로나(Corona): 송전 선로나 애자 부근에서 임계 전압 이상의 전압이 가해지는 경우 공기의 절연이 부분적으로 파괴되어서 낮은 소음이나 엷은 빛을 내면서 방전되는 현상이다.

⑦ 페란티(Ferranti): 부하가 아주 작을 경우, 선로의 정전 용량에 의해 생기는 진상 전류와 선로의 자기 인덕턴스에 의한 기전력 때문에 수전단 전압이 송전단 전압보다 높아지는 현상이다.

나. 송전 방식

1) 직류 송전 방식

① 직류 송전 계통의 구성: AC계통 – AC/DC변환소 – DC송전선 – DC/AC변환소 – AC계통

② 직류 송전 계통의 송전 방식

- 단극(1 pole) 대지(혹은 해수) 귀로 방식
- 단극(1 pole) 도체 귀로 방식
- 쌍극(2 pole) 중성점 양단(혹은 1단) 접지 방식
- 쌍극(2 pole) 중성선 도체 방식

③ 직류 송전 방식의 장점

- 송전효율이 높고, 유도장해가 작다.
- 전압의 최대치가 교류전압의 $1/\sqrt{2}$ (약 70 %)에 해당하므로 절연레벨을 낮출 수 있다.
- 다른 계통과의 연계가 용이하다.

④ 직류 송전 방식의 단점

- DC 고장전류의 차단이 어렵다.
- 승압과 강압이 어렵다.
- 고조파 문제가 발생하므로 그에 따른 고조파 저감 방안이 필요하다.

2) 교류 송전 방식

① 교류 송전 전압과 송전 전력과의 관계: 송전전력은 전압의 제곱에 비례($P \propto V^2$)한다.

② 교류 송전 계통의 송전 방식

- 단상 2선식/3선식, 3상 3선식/4선식 등
- 일반적으로 3상 3선식 송전이 이루어진다.

③ 교류 송전 방식의 장점

- 변압기를 이용해 승압 및 강압이 용이하므로 장거리 송전에 유리하다.
- 회전자계를 쉽게 얻을 수 있다.
- 부하의 대부분이 교류 방식으로 되어 있어 합리적이고 경제적인 계통운용이 가능하다.

④ 교류 송전 방식의 단점

- 표피 효과, 코로나손 등으로 인해 송전 효율이 낮고, 페란티 현상이 발생한다.
- 주파수가 서로 다른 계통 간의 연계가 불가능하다.
- 통신선 유도 장해가 발생한다.

3) 가공 전선로

① 수지상 방식, 연계(tie-line) 방식, 예비선 절체 방식 등이 있다.

② 동일 루트에 4회선 이상 구성이 곤란하다.

③ 지중 전선로에 비해 저렴하고, 단기간에 건설이 가능하다.

④ 수목 접촉이나 기상 조건에 따라 정전 발생 빈도가 높으나, 고장점 발견과 복구가 용이하다.

4) 지중 전선로

① 유닛 방식, 루프 방식, 방사상 방식, 수지상 방식 등이 있다.
② 동일 루트에 다회선 구성이 가능하여 도심지에 적합하다.
③ 건설 비용이 고가이며, 장기간이 소요된다.
④ 외부 기상 여건에 의한 영향이 적으나, 고장점 발견 및 복구가 어렵다.

다. 변전

1) 변전소의 역할

① 전압의 변성과 조정
② 전력의 집중과 배분
③ 전력 조류의 제어
④ 송배전선로 및 변전소의 보호

2) 변전소의 분류

① 설치 장소에 따른 분류: 옥외형, 옥내형, 지하형
② 구성 방법에 따른 분류: 철구형, GIS형, 하이브리드형
- 철구형 변전소: 철탑과 포스트에 절연애자를 매달아 전선을 고정시키고, 부싱을 통해 차단기나 변압기 등 필요한 기기에 접속되는 방식이다. 공사가 간편하고 효율적이나, 전압이 높아질수록 충분한 절연거리가 확보되어야 하므로 넓은 부지가 필요하고, 주요 설비가 대기 중에 노출되어 사고의 위험이 높다.
- GIS 변전소: 철제 용기에 모선, 차단기, 단로기 등을 넣고 SF_6 가스를 충전, 밀폐한 변전소이다. 소호능력과 절연내력이 우수한 SF6 가스를 사용하여 실치 면적을 최소화할 수 있고, 높은 안정성과 신뢰성을 지닌다.
- 하이브리드형 변전소: 철구형 변전소와 GIS 변전소의 중간 형태의 변전소이다. 주요 회로 중 모선 부분을 공기 절연하고 주요 개폐 장치를 GIS형으로 구성한다.

③ 역할에 따른 분류: 승압용, 강압용
- 승압변전소: 발전소에서 발전된 10~20 kV의 전압을 배전용 22.9 kV, 송전용 154 kV, 345 kV, 765 kV로 승압시킨다.
- 강압변전소 (1차 변전소): 승압변전소와 2차 변전소 사이에 위치한 변전소로 송전전압을 2차 변전소에서 받을 수 있는 전압으로 강압시키며, 보통 765 kV나 345 kV를 각각 345 kV와 154 kV로 강압시켜 2차 변전소로 송전한다.
- 강압변전소 (2차 변전소): 수용가에 가까운 변전소로서, 1차 변전소에 연결된 154 kV의 전압을 22.9 kV로 강압시켜 주상변압기나 패드변압기로 전송한다.

3) 변전소의 설비

① 주변압기: 변전소의 핵심 설비로서 전압의 변성을 주목적으로 하고, 발전소에서는 승압용, 변전소에서는 강압용 변압기가 사용된다.
② 조상 설비
- 송·수전단 전압을 일정하게 유지하는 조정 역할과 역률 개선에 의한 송전 손실의 경감, 전력 시스템의 안정도 향상을 목적으로 하는 설비로 회전기(동기조상기와 비동기 조상기)와 정지형 설비(전력용 커패시터, 분로 리액터)로 분류된다.
- 동기 조상기: 여자를 조정함으로써 진상 무효 전류와 지상 무효 전류를 연속적으로 공급한다.

- 전력용 커패시터: 진상 전류만을 단계적으로 공급하는 기능을 가지므로 변전소 및 부하의 발단에 병렬로 접속해서 역률을 조정한다.

③ 모선(bus): 주변압기, 조상설비, 송전선, 배전선 및 기타 부속 설비가 접속되는 공통 도체로서, 경동 연선, 경알루미늄 연선 및 알루미늄 파이프 등이 재료로 사용된다.

④ 차단기: 부하 전류는 물론 고장 시에 발생하는 대전류를 차단시켜 설비를 보호하고, 변전소 내의 점검, 수리 등의 작업 시 작업 장소를 정전시키기 위해서 필요한 설비로서, 유입차단기(OCB), 기중차단기(ACB), 자기차단기(MBB), 공기차단기(ABB), 진공차단기(VCB), 가스차단기(GCB) 등이 있다.

⑤ 단로기: 선로로부터 기기를 분리, 구분 및 변경할 때 사용되는 개폐 장치

⑥ 계기용 변성기: 전력 계통의 전압, 전류 등을 계측하는 장비로 계기용변압기(PT), 변류기(CT), 전류전압변성기(MOF) 등이 있다.

⑦ 피뢰기: 기기의 단자 혹은 선로를 대지에 접속함으로써 뇌격 또는 개폐 서지 등에 의한 충격파 전압의 파고치를 저감시켜 기기를 보호하는 장치

⑧ 중성점 접지 기기: 접지용 저항기, 소호 리액터, 보상 리액터 등을 통해 변압기의 중성점을 접지하는 장치

⑨ 접지 장치: 접지 사고 또는 낙뢰 시, 변전소의 전위가 이상 상승해서 위험한 상태로 되지 않도록 땅 속에 매설하는 장치

⑩ 배전반: 계통, 기기의 상태를 감시하고 필요에 따라 기기의 조작 및 전압, 전류, 전력 등을 계측하는 운전반

4) 변전 관련 기술 용어

① 차단기 정격 전압: 규정의 조건 하에서 차단기에 부과할 수 있는 회로 전압의 상한값(선간 전압)

② 정격 차단 전류: 모든 정격과 규정의 회로 조건 하에서 규정된 표준 동작 책무와 동작 상태에 따라 차단할 수 있는 지상 역률의 차단 전류의 한도

③ 정격 차단 용량(VA단위): 단상의 경우, 차단기의 (정격 전압) × (정격 차단 전류)로 계산되며, 3상의 경우, $\sqrt{3}$ (정격 전압) × (정격 차단 전류)로 계산되는 값

④ SCADA 시스템(Supervisory Control And Data Acquisition): 전자통신, 컴퓨터, 계측제어, 전력 설비 및 시스템 운용 기술 등을 통합하여, 대규모 전력시스템을 효과적으로 운용하기 위한 통합 데이터 통신 시스템

⑤ RTU(Remote Terminal Unit): 원격단말기 혹은 원격소장치라고 불리며, 센서에 연결되어 전기 신호를 컴퓨터가 인식할 수 있는 디지털 데이터로 변환하는 장비

라. 배전

1) 배전 계통의 구성

① 고압 배전 계통

- 고압: 직류 1,500[V] 초과 ~ 7,000[V] 이하, 교류 1,000[V] 초과 7,000[V] 이하의 전압대
- 특고압 : 7,000 V 초과하는 전압대
- 선로 전류의 대소에 따라 급전선(feeder), 간선 및 분기선(지선)으로 구분된다.
- 고압 배전 방식: 3상 3선식(중성선 비접지 방식), 3상 4선식
- 고압 가공 배전 계통의 구성 방식: 수지식(방사상식), 환상식(루프식) 및 망상식(network system)
- 고압 지중 배전 계통의 구성 방식: 방사상 방식, 예비선 절체 방식, 환상 공급 방식, 스포트 네트워크 방식

② 저압 배전 계통

- 저압: 직류 1,500[V], 교류 1,000[V] 이하의 전압대
- 저압 배전 방식: 단상 2선식, 단상 3선식, 3상 3선식, 3상 4선식
- 저압 배전 계통의 구성 방식: 방사상 방식, 저압 뱅킹 방식, 저압 네트워크 방식

2) 배전 관련 기술 용어

① 전압 강하($\triangle E$): 배전 선로에 부하 접속 시 송전단 전압(E_s)과 수전단 전압(E_r)의 차이

② 전압 강하율: 수전단 전압에 대한 전압 강하의 백분율(%)

- 전압 강하율$[\%] = \frac{E_s - E_r}{E_r} \times 100[\%]$

(E_s: 송전단 전압[V], E_r: 수전단 전압[V])

③ 전압 변동율: 부하(역률 1.0 기준)의 급변(무부하에서 전부하로) 시, 수전단 전압의 변화

- 전압 변동률$[\%] = \frac{E_{r0} - E_r}{E_r} \times 100[\%]$

(E_r: 전부하시의 수전단 전압[V], E_{r0}: 무부하시의 수전단 전압[V])

④ 변압기 손실

- 철손: 부하의 유무에 관계없이 전압만 인가되어도 발생하는 손실로 무부하손이라고도 한다. 철손 감소 대책으로는 자속 밀도의 감소, 저손실 철심 재료의 채용, 아몰퍼스 변압기의 채용, 철심 구조의 변경 등이 있다.
- 동손: 부하 전류에 의한 권선의 저항손으로, 부하 변동 시 전류의 제곱에 비례해서 변하므로 부하손이라고도 한다. 동손 감소 대책으로는 동선의 권선 수 저감과 권선의 단면적 증가 등이 있다.

⑤ 변압기 효율

- 실측 효율: 변압기의 입력과 출력의 실측값으로부터 계산해서 구하는 효율
- 규약 효율: 일정한 규약에 따라 결정한 손실값을 기준으로 계산해서 구하는 효율

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

배전계통은 송전계통과 달리 3상 불평형률이 매우 높습니다. 이러한 특징이 배전계통과 송전계통의 구조를 어떻게 달리 만드는지 염두에 두면 학습에 도움이 됩니다.

• 참고문헌 •

[1] 송길영. (2023). 최신 송배전공학. 동일출판사.

3.2 송·변·배전

3.2.2. 배전설비 종류 및 고객설비 개요

| Keyword | 배전설비 종류 및 고객설비 개요

01 개요

전력계통은 발전소에서 생산된 전력에너지를 송·배전계통을 통하여 최종 소비자인 고객에게 전달하는 시스템이다. 전주, 전선, 변압기, 개폐기 등으로 구성된 배전계통은 전력 소비자인 고객과 근접해 있다. 배전계통의 설비를 통하여 직접 고객에게 전력을 공급하는 배전은 고품질의 전기에너지 공급과 더불어 안전하게 국민의 삶을 편안하고 윤택하게 하는 사회적 기능도 함께 수행한다. 배전선로는 송전선로와 비교하여 전압이 낮고 전선로가 짧지만 회선 수가 많고 복잡하게 구성되는 특징이 있다. 배전설비의 대부분은 외부에 노출되어 있어 자연재해 및 화재 등에 대해 대비하여 전력의 공급 신뢰도를 유지하며 배전설비의 유지보수와 운용 면에서 고객의 안전과 편의뿐만 아니라 설비 미관상 문제도 고려하여야 한다. 배전의 최종 목표는 고객에게 높은 신뢰도를 주고 양질의 전기에너지를 공급하는 것이다. 따라서 고객의 전기설비인 수변전 설비, 보호시스템, 수변전 설비의 구성, 구내 배전설비, 예비전원 설비 및 고객설비의 구성과 역할에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 배전설비의 구성 요소와 종류를 열거하고 각각의 역할에 대하여 설명할 수 있다.
나. 고객설비의 구성과 설비의 역할에 대하여 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 배전용 설비의 구성 요소와 종류

1) 가스절연개폐장치 (GIS, Gas Insulated Switchgear)

① GIS의 장점
- 옥외 철구형 변전소의 10분의 1 정도로 절연 거리의 축소가 가능하다.
- 전기적 충격 및 화재의 위험성이 낮다.
- 소음이 적고 주위 환경과의 조화에 유리하다.
- 설치 공사 기간이 단축되고, 보수 및 점검 주기가 길어진다.

② GIS의 단점
- 단로기 등의 개폐기 조작 시 동반되는 VFTO(Very Fast Transient Overvoltage)에 의한 절연 파괴 현상이 발생할 수 있다.
- GIS 내 혼입금속 입자에 의한 절연성능 저하 방지 대책이 필요하다.

- 기밀구조의 유지 및 수분 관리가 필요하다.
- 구성 기기의 고장 파급이 광범위하게 나타난다.

③ GIS의 구성

- 차단기, 단로기, 모선, 접지장치, 변류기, 계기용 변압기, 붓싱, 피뢰기 등을 조합하여 구획(bay)을 구성한다.
- GCB(Gas Circuit Breaker, 가스차단기): 냉각 효과와 절연 성능을 확보하여 차단 기능을 보다 효율적으로 수행하기 위해 절연매질로 SF_6 가스를 사용한 차단기이다.
- GIS 모선(GIS bus): 도체 3상이 하나의 외함 내에 구성되며, 모선 내의 SF_6 가스가 불규칙한 전계강도 상태에서 성능이 저하되는 것을 방지하기 위해 전계 강도를 일정하게 유지하기 위한 스페이서가 설치된다.
- 단로기(disconnecting switch): 차단기에 의해 구획된 충전 전류 구간을 세분화하기 위해 사용되는 장비로서 수평형과 수직형, 상분리형, 3상 일괄형 등이 있다.
- 접지개폐기(earthing switch): 역할에 따라 기기접지용과 선로용으로 구분되며, 사고 방지를 위해 단로기와 접지개폐기, 차단기는 서로 인터록(interlock)되어 있다.
- 계기용 변압기(PT): 1차 회로의 고전압을 저전압(110[V], $110/\sqrt{3}$ [V])으로 변성하여 계측기와 보호계전기를 동작시킨다.
- 계기용 변류기(CT): 고압 측 또는 저압 측에 흐르는 대전류를 그에 비례하는 5 [A] 수준의 정격 2차 전류로 변성하여 계측기와 보호계전기를 동작시킨다.

④ 25.8[kV] GIS: 기중 절연방식을 채택하여 충전부가 공기 중에 노출되는 MCSG(Metal Clad Switch Gear)의 단점을 보완한 것으로, CGIS(Cubicle GIS) 혹은 MVGIS(Medium Voltage GIS)라고도 한다.

- 장점: SF_6 가스로 절연한 밀폐형으로, 도체가 외부에 노출되지 않아 장비 수명이 길며, Void gage indicator를 사용하여 밀폐 공간 내의 도체의 충전 여부를 감지할 수 있어 안전 확보가 가능하다.
- 단점: 가스 밀폐 구조로 기밀 구조가 요구되며 구조상 변류기의 위치가 제한되어 보호 취약 구간이 발생할 수 있다.

2) 가공 배전 설비

① 가공 배전 방식

- 전주(지지물)를 이용하여 전선, 주상변압기 등을 전주 위에 설치하는 방식이다.
- 동일 루트에 4회선 이상의 전력 공급이 곤란하고 전력선 접촉이나 기상 조건에 따라 정전 빈도가 높으며 보수 업무가 많은 단점이 있으나, 건설 비용이 저렴하고 고장점의 발견과 복구가 용이하며 냉각이 수월해 송전용량이 높은 장점을 지닌다.
- 가공배전설비로는 지지물, 지선, 지주, 장주, 애자, 전선, 배전용 변압기, 접지설비, 개폐설비, 인입설비 그리고 내선 및 계기 설비 등으로 구성된다.

② 지지물: 가공배전선로의 지지물로는 주로 철근콘크리트 전주(CP)를 사용함을 원칙으로 하며, 필요에 따라 배전용 강관전주, 철주 또는 철탑 등을 사용한다.

- 철근콘크리트 전주(CP, reinforced Concrete Pole): 용도에 따라 일반용과 중하중용으로 구분된다.
- 배전용 강관전주(SP, tubular Steel Pole): 큰 장력 및 지상고(땅 위 높이)가 요구되는 장소에 사용되며, 6, 8, 9, 11, 14, 18, 20 [m]의 전주 길이로 규격화된다.
- 철주(steel post): CP로는 필요한 강도나 길이를 얻기 어려운 경우, 하천 및 계곡 등 장경간 개소나 특수한 장소에 적용된다.
- 철탑(steel tower): CP, 철주 등의 지지물로는 필요한 길이나 강도를 얻기 어려운 경우에 적용되며, 용도에 따라

표준철탑과 특수철탑으로 구분된다.

③ 지선 및 지주 설비

- 지선: 지지물(전주)의 강도를 보강하고 전선로의 안정을 증가시키기 위해 전주에 연결한 지지선으로 보통지선(1조 지선, 2조 지선), 수평지선, 공동지선, Y지선, 궁지선 등으로 구분된다.
- 지주: 지선을 대신하여 기둥을 직접 기대어 횡압력을 가하는 방법으로 전주 전체 길이의 약 1/3 정도에 지주의 중심이 오도록 시설하고 본주와 지주의 결합은 지선밴드로 한다.
- 장주: 지지물의 사용 목적에 따라 전주를 꾸미는 작업으로, 완철이 수평인지 수직인지에 따라, 수평 배열의 경우, 보통장주, 창출장주, 편출장주로 분류되고, 수직 배열의 경우, 저압래크 장주와 돌출형 저압래크 장주로 분류된다.
- 완철: 전선을 지지하기 위한 장비로, 주로 사용되는 경완철과 장경간 개소와 같이 큰 장력이 걸리는 경우에 사용하는 ㄱ형 완철이 있다.
- 래크: 저압선로를 지면에 대해 수직으로 배열하는 데 사용된다.

④ 애자와 애자장치

- 배전선로용 애자: 전압이 인가된 배전선로를 지지물(전주)로부터 절연하기 위한 자재이다.
- 애자의 구비 조건: 내부 이상 전압에 대한 충분한 절연내력을 지녀야 하고, 누설전류가 적어야 하며, 충분한 기계적 강도를 갖고, 전기적 특성을 유지하는 능력이 좋아야 한다.
- 애자의 종류: 재질에 따라 자기애자, 유리애자, 폴리머애자 등으로 분류되며, 형상에 따라 핀형애자, 지지애자(SP애자, LP애자), 인류애자, 현수애자 등으로 분류된다.

⑤ 전선

- 도체 소선 수에 따른 분류: 단선, 연선
- 전선 재질에 따른 분류: 동선, 알루미늄선, ACSR(강심알루미늄연선)
- 전선의 조건: 도전율이 높을 것, 기계적 강도가 클 것, 가공이 쉬울 것, 내구성이 있을 것, 중량이 가벼울 것, 접속이 용이할 것, 가격이 저렴할 것

⑥ 배전용 변압기(주상 변압기, P.TR, Pole Transformer)

〈표 16〉 주상 변압기의 용량과 정격전압

12,600V/230-115V	5 kVA, 10 kVA, 15 kVA, 20 kVA, 30 kVA, 50 kVA, 75 kVA, 100 kVA (1차 TAP 전압: 14,400V, 13,800V, 13,200V, 12,600V, 12,000V)
12,600V/460-230V	5 kVA, 10 kVA, 15 kVA, 20 kVA, 30 kVA, 50 kVA, 75 kVA, 100 kVA (1차 TAP 전압: 13,800 V, 13,200 V, 12,600 V, 12,000 V, 11,400 V)

- 주상변압기의 특성: 극성은 감극성으로 단상과 3상으로 구분되며, P.TR의 1차측 TAP은 5개로 구성된다.
- 주상변압기의 종류: 일반형, 저손실형, 자기진단형, 내염붓싱형, 아몰퍼스형 등
- 3상 변압기 결선: △-△결선, Y-Y결선, △-Y결선, V-V결선

⑦ 접지설비

- 접지의 목적: 감전의 방지, 대지전위의 균등화, 정전기 장해 방지, 뇌해 방지, 통신장해 억제 등
- 중성점을 접지하는 방식: 비접지, 리액터접지, 저항접지, 직접접지
- 접지저항 저감 방법: 접지극의 길이를 길게 하고, 접지극을 깊게 매설하고, 접지극을 병렬로 접속한다.

⑧ 내뢰설비: 낙뢰에 의해 발생하는 피해를 막기 위한 설비

- 갭형 피뢰기: 직렬 갭(속류 흐름 방지용)과 특성요소(비선형 저항, SiC)로 구성된다.
- 갭리스형 피뢰기: 특성요소로 ZnO를 사용하여 속류가 흐르지 않아 갭이 필요하지 않다.

- 피뢰기의 정격전압: 피뢰기가 방전 이후 속류를 차단할 수 있는 최고의 교류전압(실효값)
- 피뢰기의 설치 장소: 주요 기기를 보호하는 목적으로 발전소, 변전소 모선으로부터 인출되는 선로 인출 개소, 변압기의 전원측과 부하측, 가공선로와 지중선로와의 접속 개소 등에 설치된다. 선로를 보호하는 목적으로 선로의 분기개소, 종단개소는 물론 선로 500 m마다 피뢰기를 설치한다.
- 가공지선: 각 상도체를 낙뢰로부터 보호하기 위해 도체 상부에 가설한 다중 접지 도체

⑨ 개폐설비

- 개폐장치의 설치 목적: 작업 시 정전구간을 축소하고, 고장 시 고장 구간의 검출 및 분리를 용이하게 하며, 부하절환을 통해 과부하선로를 해소하기 위함이다.
- 개폐기의 종류: 가스절연부하개폐기(G/S), 자동선로구분개폐기(S/E), 고장구간자동개폐기(ASS), 자동부하전환개폐기(ALTS) 등

⑩ 인입설비

- 전주로부터 수용가(주택)의 인입구까지 이르는 설비로, 전선(인입선)과 보호설비(퓨즈), 부속설비로 구성된다.
- 인입선의 종류: 저압동력설비에 사용되는 OW전선(옥외용 비닐절연전선), 일반 가정용으로 사용되는 DV전선(Drop wire Vinyl, 인입용 비닐절연전선)이 있다.
- 전선퓨즈: 전주 측에 설치하여 인입선의 단락으로 주상변압기의 소손을 방지하기 위해 설치한다.

⑪ ABC 배전 설비

- 가공케이블(ABC, Aerial Bundled Cable): 완전절연이 가능한 전력케이블 3상 또는 단상을 1가닥의 조가선에 일정한 간격으로 꼬아서 전주를 이용하여 가공으로 설치할 수 있는 특고압 및 저압케이블
- 가공케이블 배전방식의 설치 장소: 수목 접촉지역이나 염해지역, 조류사고 다발 지역, 건조물과 전선 사이의 이격거리가 미달되는 개소에 주로 설치된다.
- 가공케이블 배전방식의 특징: ABC용 변압기에는 차단장치와 유중피뢰기가 내장되어 있어 컷아웃스위치(COS)와 외부 피뢰기가 필요하지 않으며, 조가선을 이용해서 가공케이블을 가설하므로 애자가 필요하지 않는다. 지중 배전방식에 비해 건설비가 저렴하고 유지보수가 거의 요구되지 않으나, 선로 건설 이후 설비의 증설과 변경이 어렵다.

3) 지중 배전 설비

① 지중 배전 방식

- 땅 속 관로나 전력구에 케이블과 접속재 등을 설치하여 지중으로 전력을 공급하는 방식이다.
- 동일루트에 다회선의 전력공급이 가능하고 외부 기상조건의 영향을 거의 받지 않아 유지보수가 용이하며 환경미화적으로 사회 수용성이 높은 장점이 있다. 건설 비용이 고가이고, 건설에 오랜 시간이 소요되며, 고장점의 발견과 복구가 어렵고 열의 냉각이 제한적이어서 송전 용량이 낮다는 단점을 지닌다.
- 우리나라 지중 배전계통 케이블로 22.9 kV CNCV가 가장 보편적으로 사용된다. 해당 케이블은 폴리에틸렌이 열에 약한 단점을 개선한 것으로 케이블의 구조상 중성선 접지가 용이해서 다중접지 방식을 채택하고 있는 우리나라에서 널리 사용되고 있다.

② 지중 배전 계통의 구성

- 스폿 네트워크 방식: 3회선 이상의 배전선로로 공급하고 각각의 배전선 수전용 네트워크 변압기의 2차 측을 상시 병렬 운전하는 방식으로 무정전 공급이 가능하여 신뢰도가 가장 높다.
- 예비선 전환 방식: 서로 다른 변전소로부터 공급하는 2회선으로 구성하여 주 회선 고장 시 예비선으로 전환하며, 이 방식의 공급선로는 동일 경과지(수용가)에 설치함을 원칙으로 한다.

- 2회선 상시 개방루프 방식: 서로 다른 변전소에서 2회선으로 공급하여 부하의 중간에 개폐장치를 통해 상시 개방하고, 고장 시 고장선로의 전 부하를 루프선로(예비)로 전환하여 공급한다.

③ 케이블 포설 방식

- 직매식: 회선 수가 2회선 이하인 경우, 추후에 굴착이 곤란하지 않고 회선의 증설이 예상되지 않는 곳에 사용되나, 현재는 사용되지 않는다. 차도 1.2 m, 보도 0.6 m 이상의 깊이로 매설한다.
- 관로식: 회선 수가 3회선 이상, 8회선 이하인 경우, 추후에 회선의 증설이 예상되고 도로 예정지역으로 도로 포장 계획이 있는 경우에 사용된다. 미리 관로와 맨홀을 설치하고, 맨홀에서 케이블을 관로에 인입하여 맨홀 내에서 케이블을 접속할 수 있도록 포설한다.
- 전력구식: 9회선 이상의 다량의 케이블을 포설하는 경우, 발전소나 변전소 등 다회선의 케이블이 인출되는 개소, 혹은 직매식과 관로식이 불가능한 경우에 사용된다. 지중에 전력구를 설치하고 전력구 내 지지물 위에 케이블을 설치하는 방식으로 관로 수의 증가로 열방출이 어려운 경우에 사용된다.

④ 지중배전기기

- 지중배전용 개폐기: 선로의 분기나 선로의 구분을 위해, 지중간선로의 분기 및 선로 구분 개소, 간선로와 분기선로의 연결점, 고압 이상의 고객과의 책임분계점, 계통의 운영 및 유지 보수를 위해 필요한 곳에 설치한다.
- 지중배전용 지상변압기: 도심의 번화가, 상가 등에 설치되며, 선로 고장 시 정전에 대비해서 전원측 변압기 선로를 루프형으로 구성함. 표준형 지상변압기와 슬림형 지상변압기로 분류된다.
- 다회로 차단기: 지중선로에서 고장이 발생한 경우, 고장 구간을 신속하게 분리하여 정전 구간을 최소화하는 차단 장비
- 자동부하 전환개폐기(ALTS): 주 전원이 정전되었을 경우, 예비전원으로 자동 전환하는 개폐기로서 주 전원 복구 시 자동으로 재전환된다.
- 고장표시기: 고장의 신속한 탐지와 고장 구간의 신속한 분리를 위해 정상부하전류와 고장부하전류를 구분하여 고장 발생점을 탐지하는 기기

⑤ 배전케이블의 열화 진단

- 케이블의 절연 열화를 일으키는 원인: 과전압, 서지 등의 이상 전압(전기적 요인), 이상 고온(열적 요인), 화학물질, 자외선, 오존, 염분, 생물 등 환경적 요인, 충격 및 외상(기계적 요인) 그리고 시공 불량 등
- 수트리 열화: 수분과 전계가 동시에 작용하여 나무 모양의 절연 파괴가 진행되면서 케이블의 절연성능을 저하시킴. 고전계에 의해 발생하는 전기트리와는 달리 수트리는 저전계에서 발생한다.
- 절연열화 진단법: 절연저항계를 활용하여 절연체의 절연저항을 직접 측정하는 절연저항 측정법, 누설전류의 크기와 변화율, 선간 불평형율을 측정하는 누설전류 측정법 그리고 케이블 방전 시 완화전류를 측정하는 등온완화전류법 등이 있다.

4) 배전선로의 보호 기기

① 배전선로에서의 고장: 구조물이 외부에 노출되어 있고, 다양한 과실과 수목 접촉, 자연현상 등 수많은 고장 원인이 상존하며, 계통의 구성이 커지고 복잡해지면서 사고 파급의 위험성이 늘어난다.

- 지속 시간에 따른 분류: 고장 지속 시간이 5분 미만인 경우 순간고장이라 하고, 5분 이상 지속되는 경우 일시고장이라 함. 배전선로 고장 중 순간고장이 95 %를 차지한다.
- 발생 유형에 따른 분류: 1선 지락, 2선 지락, 3상 고장 등의 지락고장과 선로와 선로 간에 발생하는 단락고장으로 분류된다.
- 배전계통에서 불가피하게 사고가 발생하는 경우, 사고가 파급되는 것을 최소화하기 위해 보호장치가 필요하다.

② 퓨즈(fuse): 단상 분기선에 적용할 수 있는 가장 기본적이고 경제적인 과전류 보호기기
- 외부 기기인 컷아웃스위치(COS, Cut Out Switch)와 내부 기기인 퓨즈링크(fuse link)로 구성된다.
- 퓨즈 링크의 용단 과정에 따라 방출형, 단일소자형, 개방표시형으로 분류된다.

③ 자동 재폐로 차단기
- 부하 측에서 고장 발생 시, 고장 전류를 감지하여 과전류를 빠르게 차단하고, 자동으로 재폐로 동작을 수행함으로써 고장 구간에 재가압하는 장치
- 동작상태: 차단동작(trip), 재폐로동작(reclose), 영구개방(lock-out), 복귀동작(reset)

④ Gas 절연 부하 개폐기
- 22.9 kV-y 배전 선로에 설치되는 고신뢰성 개폐기로서 선로의 타 보호기기인 후비보호 장치와 보호 협조하여 고장 선로, 개폐기 및 선로상태를 검출할 수 있는 기기이며, 현장 또는 원격에서 개폐기 및 선로 상태 검출과 제어가 가능한 가스절연 부하개폐기
- 특징: 소형, 경량화 및 무보수 구조, 높은 안정성, 트립프리(trip free) 기능
- 기능: 각 상 및 지락고장 검출기능, 돌입전류 억제 기능, 각 상 및 중성선 전류와 전압 표시 기능, 활선 표시 기능

⑤ 자동 회로 차단기: 고장 혹은 정상 동작 중에도 회로를 차단, 재폐로 할 수 있는 자동 차단 장치

⑥ 자동 부하 절환개폐기(ALTS, Automatic Load Transfer Switch): 평상 시 주 전원으로부터 공급을 받고 주 전원 정전 시 보조 전원으로 자동 절체하는 기기

⑦ 고장구간 자동개폐기(ASBS, Automatic Sectionalizing Breaking Switch): 과부하 또는 고장 전류 발생 시 선로의 타 보호기기와 협조하여 고장 구간을 신속, 정확하게 탈락시킴으로써 고장의 확대를 방지하고 피해를 최소화하기 위한 개폐기

5) 배전계통의 보호 · 협조

① 배전 보호장치의 운영 목적
- 고장의 지속시간을 최소화하고 고장의 영향을 받는 정전 고객 수를 최소화하기 위함이다.
- 최대한 신속하게 위험 요소를 제거하고, 전기 사용자의 장치를 보호하고 불필요한 서비스 차단과 외란으로부터 계통을 보호한다.
- 가공 배전 계통의 경우, 전체 고장의 75 ~ 90 %는 일시고장인 반면, 지중 배전 계통에서는 고장의 대부분이 영구고장에 해당한다.

② 배전 계통의 보호 · 협조(protection and coordination)
- 미리 설정된 동작 순서에 따라 고장을 제거하기 위하여 과전류 보호장치의 시간-전류 설정치를 선정하고, 과전류 보호장치를 적절하게 배치하는 과정이다.
- 보호장치: 고장을 분리하기 위해 처음으로 동작하도록 설정된 장치
- 적절하게 협조된 보호장치는 일시고장으로 인한 불필요한 차단을 제거하고 고장의 범위를 최소화하고 고장 위치를 찾아내 정전 시간을 최소화하도록 한다.

③ 배전 계통 보호 · 협조의 기본 원칙
- 부하측 고장 발생 시, 후비 보호장치가 동작하기 전에 전위 보호장치에 의해 고장이 제거되어야 한다.
- 계통의 정전 구간 및 정전 시간을 최소화해야 한다.
- 후비 보호장치와 전위 보호장치는 항상 보호협조를 유지해야 한다.

④ 보호·협조 검토 시 필요한 사전 지식

- TCC(Time-Current Curve) 곡선에 대한 이해
- OCR(Over Current Relay, 과전류계전기)와 OCGR(Over Current Ground Relay, 지락과전류계전기)의 구조와 동작 원리
- 배전 보호장치의 동작 시퀀스에 대한 이해
- 배전선로 부하 분포 등의 선로 특성
- 배전선로의 고장 발생 현황
- 배전선로의 특수 고객 및 주요 고객의 분포 현황

6) 배전 자동화 시스템 (DAS, Distribution Automation System)

① 적용 지역의 규모에 따른 분류

- 소규모 배전 자동화 시스템: 개폐기의 원격제어를 목표로 설계되어 중소도시 규모에 활용 가능
- 종합 배전 자동화 시스템: 배전계통의 최적운전을 목표로 설계되어 시스템 이중화, 분산처리, SCADA와의 연계, GIS 계통도 표시 등 다양한 기능 수행 가능

② 배전 자동화 시스템의 구성

- 중앙제어장치: 원격 감시/계측/제어 등의 기능을 수행하는 컴퓨터와 통신시스템으로 구성
- 통신장치: 중앙제어장치의 명령을 단말장치로 전송하거나 단말장치가 수신한 데이터를 중앙제어장치로 전송하는 장치로, 무선 데이터 통신을 주로 활용한다.
- 단말장치(FRTU, Feeder Remote Terminal Unit): 자동화 개폐기와 중앙제어장치 간의 연결 장치로서, 중앙제어장치로부터 수신한 명령을 개폐기로 전달한다.
- 자동화 개폐기: 배전 자동화 시스템의 최종적인 명령을 수행하는 설비

③ 배전 자동화 시스템의 기능

- 현장 설비의 운전 상태에 대한 원격 감시
- 현장 기기의 원격 제어
- 전압, 전류 등 실시간 정보의 원격 취득
- 최소 동작 전류 등 원격 정정 기능
- 배전선로 고장 처리 기능
- 배전계통 운전 지원 기능
- 부가 기능: 지적도상 계통도 표시, 배전선로 고장 처리, 과부하 감지 및 부하 절환, 시뮬레이션 기능, 손실최소화 및 부하균등화를 위한 배전계통 재구성

나. 고객 설비의 구성과 역할

1) 수변전 설비(혹은 자가용 수변전 설비)의 분류

① 수용가가 그 구내에 전력을 수전하고 변전하는 시설을 보유한 경우

② 시설 장소에 따른 분류

- 옥외 수전설비: 주변압기, 개폐장치, 고압배전반 등을 옥외에 설치하는 방식
- 옥내 수전설비: 주변압기, 개폐장치, 고압배전반 등을 건물 내에 설치하는 방식

③ 수전 전압에 따른 분류: 계약전력에 따라 고압 혹은 특고압 수변전 설비로 구분된다.
④ 수전 방식에 따른 분류: 1회선 수전 방식, 2회선 수전 방식, 스폿 네트워크 방식 등으로 구분된다.
⑤ 설치 방식에 따른 분류
- 개방형 수변전설비: 배전반, 차단기, 변압기, 모선, 애자류 등을 파이프 프레임에 개방형으로 설치하는 방식이다.
- 폐쇄형 수변전설비: 배전반, 차단기, 변압기, 모선, 애자류 등 전부 혹은 일부를 금속상자에 수납하는 방식이다.

2) 수변전 설비(혹은 자가용 수변전 설비)의 구성

① 계량 장치
- 동작 원리에 따른 분류: 유도원판형(기계식), 전자식
- 계량 형식에 따른 분류: 보통전력량계, 정밀전력량계, 특별정밀전력량계
- 전기 공급방식에 따른 분류: 단상 2선식(220 V), 단상 3선식(110/220 V), 3상 3선식(220 V), 3상 4선식(220/380 V)
- 사용 전압에 따른 분류: 저압용, 고압 및 특고압용
- 그 밖의 계량장치: 최대수요 전력계, 시간대 구분 전력량계, 무효전력량계, 계기용 변성기, 타임스위치, 보조계전기 등

② 변압기
- 상수에 따른 분류: 단상 변압기, 삼상 변압기
- 권선수에 따른 분류: 단권 변압기, 2권선 변압기, 다권선 변압기
- 탭 절환방식에 따른 분류: 무전압 탭절환기, 부하시 탭절환기(OLTC, On Load Tap Changer)
- 절연 방식에 따른 분류: 유입 변압기, 건식 변압기, 가스절연 변압기, 몰드 변압기, 아몰퍼스 변압기 등
- 변압기 결선 방식: △-△ 결선, Y-Y 결선, △-Y 결선, Y-△ 결선, V-V 결선
- 변압기 냉각 방식: 건식 자냉식, 건식 풍냉식, 유입 자냉식, 유입 풍냉식, 송유 자냉식, 송유 풍냉식, 송유 수냉식

③ 계기용 부속 장치
- 계기용 변압기(PT)와 계기용 변류기(CT)
- 계기용 변성기(MOF, Metering Out Fit): 외함 안에 계기용 변압기(PT)와 계기용 변류기(CT)가 같이 들어 있어서 PCT라고도 한다.
- 영상변류기(ZCT, Zero-sequence Current Transducer): 비접지 회로에서 지락사고를 검출하기 위해 지락 시의 영상전류를 검출하는 장치

④ 보호설비
- 차단기(CB): 진공 차단기(VCB, Vacuum Circuit Breaker), 가스 차단기(GCB, Gas Circuit Breaker), 기중 차단기(ACB, Air Circuit Breaker) 등이 있으며, 정격 전압 및 전류, 정격 차단전류와 정격 차단용량을 고려하여 선정한다.
- 단로기(DS, Disconnection Switch): 기기의 보수점검 시 또는 회로 변경이 필요할 때 사용된다.
- 유입개폐기(OS, Oil Switch): 정상 상태에서 부하전류를 개폐하는 기기로서, 배전선로의 개폐, 계통의 변환, 진상용 콘덴서의 개폐 등에 사용된다.
- 피뢰기(LA, Lightning Arrester)

3) 예비 전원 설비

① 자가용 발전설비(비상용 발전기)
- 상용 전원으로부터 전원이 차단(정전)되는 경우, 비상 부하회로에 비상전원을 공급하는 발전 설비이다.
- 수용가 측 부하회로를 비상 부하회로와 일반 부하회로로 구분하여 구성해야 한다.

② 배터리 설비

- 충전회로를 구비해야 하며, 정전 시 비상용 조명, 유도등 등 법으로 규제된 필수 부하들에 직류 전원을 공급하는 설비이다.
- 통신, 계장, 전화, 방재 등 주요 설비의 보조 전원 및 자가용 발전기의 시동용 전원, 전력설비의 조작용 전원 등에 사용되는 직류 전원이다.

③ 무정전 전원공급 장치(UPS, Uninterruptible Power Supply)

- 정지형 전원장치라고도 하며, 정전 혹은 부족전압 발생 시, 정상적인 전원을 중단 없이 부하 측에 공급하는 장치이다.
- 순간적인 정전 혹은 순간전압강하 등의 전원 이상으로부터 수용가 장비를 보호하기 위한 비상용 전원 공급 장치이다.

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

배전계통은 고객에게 전기를 안정적으로 공급하고 고장에서부터 빠르게 복구할 수 있는 방식으로 구성되어 있습니다.

• 참고문헌 •

[1] 대한전기학회. (2011). 최신 배전시스템공학. 북스힐.

3.3 전력계통

3.3.1. 전력계통 구성 및 특징

| Keyword | 전력계통 구성, 설비, 전력거래소, 발전사, 한국전력공사

01 개요

전력계통은 발전된 전기를 송전·변전·배전 설비를 통해 수용가에 공급하는 일련의 시스템을 의미한다. 전력계통 관리 측면에서 전력거래소, 발전사 및 한국전력공사의 역할을 설명하고 구성 요소에 대하여 설명한다.

02 학습목표

가. 전력계통의 구성 요소, 설비 등에 대해 설명하고 각각에 대해 특징을 설명할 수 있다.
나. 우리나라 전력계통의 개요와 특징에 대하여 설명할 수 있다.
다. 전력계통 관리에 대한 전력거래소, 발전사 및 한국전력공사의 역할에 대하여 설명할 수 있다.
라. 전력계통 구성요소에 대한 표현을 이해하여 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력계통의 구성 요소 및 설비

1) 전력계통

① 전력계통
- 전기를 생산하여 수용가에게 공급하는 일련의 설비들로 이루어진 시스템을 전력계통이라고 한다.

② 전력계통의 구성 요소 및 설비
- 전력계통은 발전 설비, 전송 설비, 수용설비 및 운용 설비를 포함한다.
- 발전 설비: 수력, 화력, 원자력 에너지 및 태양광/풍력 등의 재생에너지로부터 전기를 생산하는 설비를 의미한다. 수력, 화력, 원자력 에너지와 같은 동기발전기로 발생된 전기는 일반적으로 3상 교류이며 전압은 6.6 ~ 24 [kV] 정도이다.
- 변전 설비: 발전된 전압을 원거리 전송이 가능한 초고압 수준으로 승압하거나 초고압을 수용가 부근에서 배전 전압 수준으로 강압하는 설비를 의미한다.
- 송전 설비: 발전단에서 초고압(154 kV, 345 kV 및 765 kV)으로 승압된 전기를 수용가 부근의 변전소까지 전송하는 설비를 의미하며, 직류 전기를 송전하는 HVDC(High Voltage Direct Current) 설비를 포함한다.
- 배전 설비: 고압(22.9 kV)의 전기를 배전 선로로 전송하고 배전용 변압기를 통해 수용가에 공급하는 설비를 의미한다.

나. 우리나라 전력계통의 개요와 특징

1) 우리나라 전력계통

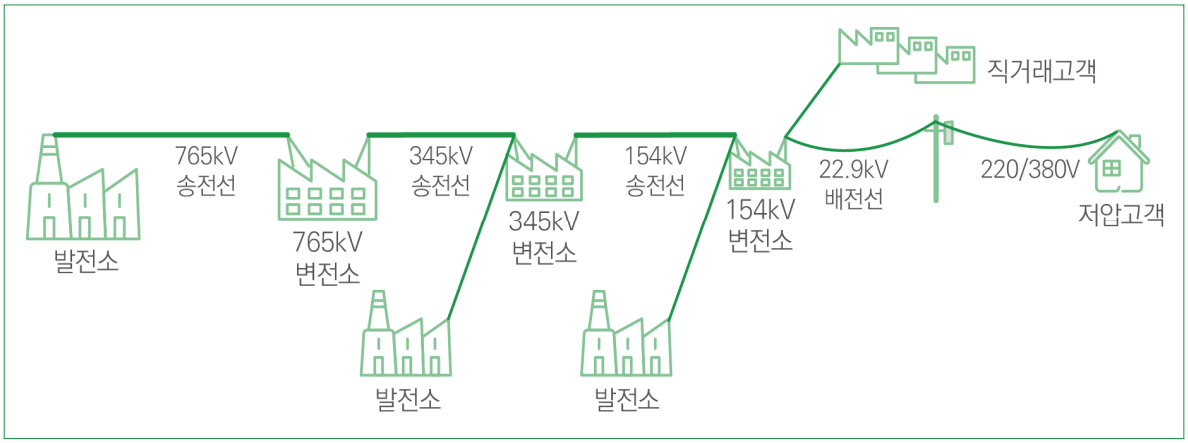
① 개요

- 1961년 한국전력이 발족된 당시의 송전전압은 154 kV로 방사상 계통으로 구성되었으며, 공급신뢰로를 향상시키기 위해 송전선로를 확충하여 환상망을 형성하였다. 1970년대에 대전력 송전을 위해 345 kV 초고압 송전계통을 구성하였고 대용량 발전단지 개발과 장거리 송전의 효율 증대를 위해 765 kV 송전선로를 투입하였다.
- 제주 계통의 공급 신뢰도 향상을 위해 1997년 #1 HVDC 시스템이 설치되었고 2012년 제주지역의 증가된 수요를 공급하기 위해 #2 HVDC 시스템이 설치되었다. 육지계통에는 북당진-고덕 HVDC 시스템이 설치되어 운영 중이다.

② 특징

- 우리나라 전력계통은 인접 국가 전력계통과 연계되어 있지 않은 섬 계통이다.
- 우리나라의 전력설비는 세계 최고 수준으로 밀도가 높다.
- 전체 전력 수요의 50% 이상이 수도권 지역에서 사용되고 있다.
- 석탄화력 및 대규모 기저 발전단지는 비수도권 해안가에 편재되어 있다.
- 수도권 지역은 대부분 LNG 복합발전소가 투입되어 운전되고 있으며, 수도권 발전설비가 수요보다 크게 낮아 대규모의 전력이 수도권 융통선로를 통해 비수도권으로부터 공급되고 있다.
- 심각한 기후 변화에 대응하기 위한 정책으로 재생에너지 발전력 비중이 커지고 있다.
- 발전소의 입지 확보가 어려움에 따라 발전설비가 대용량화되고 있다.

〈그림 28〉 전력계통 개념도



※ 출처: 『국내 전력계통 현황 및 전망』, 전기저널, 2014.

다. 전력계통 관리에 대한 전력거래소, 발전사 및 한국전력공사의 역할

1) 전력산업 구조개편

① 기존 전력산업 구조

- 기존의 전력산업은 발전, 송전, 배전, 계통 운용, 판매를 하나의 기업 또는 기관이 책임지는 독점의 형태로 운영되었다. 이를 수직통합적 구조라고 한다.

② 전력산업 구조개편

- 우리나라의 경우도 1961년 이래 한국전력이 전력산업을 책임지는 수직통합적 구조로 독점운영하였다.

- 1990년대에 들어서면서 전력산업에 경쟁적인 시장의 개념을 적용하는 구조개편이 전 세계적으로 진행되었고, 우리나라도 2001년 4월에 구조개편 1단계로 한전의 발전부문을 분할하여 6개의 발전공기업과 전력계통 운영과 전력 시장 운영을 담당하는 전력거래소를 설립하였다.
- 현재 6개 발전공기업과 민간발전사가 공급자 일방의 입찰시장에 참여하고 입찰된 전력을 한전이 구입하여 계약된 수용가에게 판매하는 형태의 전력산업 구조를 가지고 있다.

2) 전력거래소, 발전사 및 한국전력공사의 역할

① 전력거래소의 역할

- 전력거래관련 입찰, 계량, 정산, 청구, 지불 등 전력시장을 개설하고 운영하며, 「전력시장운영 규칙」 등 제반 규칙을 제·개정한다.
- 장·단기 송전망 안정성 평가 및 전력계통 운영계획 수립 전력설비고장 대비 운영 대책을 수립한다.
- 실시간 전력수급 균형 및 전기품질 유지 24시간 전력계통 감시 및 제어를 수행한다.
- 장·단기 전력수급 계획 수립 운영 전력수요예측 모형을 개발하고 운영한다.

② 발전사의 역할

- 전력계통의 수요 증가에 따라 적정성 확보를 위해 요구되는 발전설비를 설치, 운영 및 관리한다.

③ 한국전력공사의 역할

- 한국전력공사는 전력시장에서 구입한 전기를 송배전 및 변전 설비를 통해 수용가에게 판매·공급하는 전기사업자이다.
- 한국전력공사는 전력망 소유자로 송배전 및 변전 설비 등의 운용/제어 및 유지보수를 수행하며, 전력수급기본계획에 따라 공용망을 확충해야 한다.

라. 전력계통 구성요소

〈표 17〉 전력계통 구성요소 및 정의

구성요소	정의
송전용전기설비	전력공급을 위하여 한전이 소유하는 송전선로, 변압기, 개폐장치, 모선, 무효전력보상설비 및 이에 부속하는 전기설비의 집합체
송전선로	초고압 수준으로 발전된 전기를 승압하여 수용가 부근 변전소까지 수송하는 선로
가공선로	전력을 전송하기 위한 도체를 공중에 설치한 선로
지중선로	도체를 특수하게 절연한 전력케이블로 지하에 매설한 선로
HVDC	직류 송전을 위해 설치된 컨버터, DC 선로, 필터 등을 포함한 일련의 설비
배전용전기설비	발전소 또는 변전소에서 다른 발전소나 변전소를 거치지 않고 전기사용장소에 이르는 22,900V 이하의 전선로와 이에 속하는 개폐장치, 변압기 및 기타 부속설비
배전선로	고압/저압 전기를 수용가 접속설비까지 전송하는 설비
변전소	발전된 전기를 수용가에게 전송하는 데 있어 필요한 승압/강압 변압기가 설치된 장소
변압기	전압의 크기를 승압 또는 강압하는 설비
발전기	3상 교류전기를 생산하는 설비
재생에너지 발전설비	태양광, 풍력 등의 재생에너지로 발전하는 설비
접속설비	공용송전망 또는 공용배전설비로부터 특정 고객의 전기설비에 이르기까지의 전선로와 이에 부속하는 개폐장치
조상설비	송수전단 전압 조정 및 역률 개선을 위한 목적으로 투입되는 설비

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

전력계통은 발전된 전기를 초고압으로 승압시켜 송전하여 수용가 부근에서 고압/저압으로 강압하여 배전하는 송전/변전/배전 설비들의 일련의 시스템을 의미한다. 우리나라 전력산업은 발전부문이 분할된 형태로 발전사에서 입찰된 전력을 전력시장을 통해 한전이 구입하여 계약된 고객에게 판매하는 구조를 가지고 있다.

• 참고문헌 •

[1] 송길영. (2013). 최신 송배전공학. 동일출판사.
[2] 이성규. (2014). 국내 전력계통 현황 및 전망. 전기저널.

3.3 전력계통

3.3.2. 주파수·전압, 유효·무효 전력

| Keyword | 주파수/유효전력 제어, 전압/무효전력 제어

01 개요

전력계통으로부터 공급되는 전력 품질의 핵심 요소는 계통주파수와 전압이며, 계통 운영 시 이들을 적절한 수준으로 유지하도록 주파수/유효전력 제어 및 전압/무효전력 제어를 수행하여야 한다.

02 학습목표

가. 국내 전력계통의 주파수와 전압 충족 조건을 설명하고, 유효전력과 무효전력 개념을 비교하여 설명할 수 있다.
나. 주파수, 유효전력 제어의 필요성과 특성에 대하여 설명할 수 있다.
다. 전력계통에서 주파수 변동과 부하변동 특성에 대하여 설명할 수 있다.
라. 전압, 무효전력 제어의 필요성과 특성에 대하여 설명할 수 있다.
마. 전압제어를 위한 무효전력의 공급원과 조정 방법에 대하여 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 국내 전력계통의 주파수와 전압 충족 조건

1) 계통주파수 조정 및 유지 범위

① 계통주파수

- 계통주파수(system frequency)는 전압과 함께 공급전력의 품질을 나타내는 핵심요소로서 외란 발생에 따라 유효전력 수급의 불균형이 발생된 후 시간이 지나 동기 상태가 되었을 때 계통의 주파수를 의미한다.

② 계통주파수 조정

- 전력계통의 총 발전량이 총 전력수요보다 높을 때 계통주파수는 공칭주파수(60 Hz)에서 증가하며, 반대의 경우 공칭주파수에서 감소한다.
- 계통운영자(전력거래소)는 전기사업자에게 유효전력원에 해당하는 발전기 및 전기저장장치의 출력을 조정하도록 급전지시를 내려 계통주파수를 적정 수준으로 유지하여야 한다.

③ 계통주파수 유지 범위

- 평상 시 계통주파수는(60 ± 0.2) Hz의 범위 이내로 유지되어야 한다.
- 발전기 1기 탈락 고장 시에는 계통주파수를 최저 59.7 Hz 이상으로 유지시켜야 하고, 1분 이내에 59.8 Hz로 회복시켜야 한다.

- 발전기 2기 탈락 고장 시와 고장파급방지장치에 의한 발전기 탈락 시에 계통주파수를 최저 59.2 Hz 이상으로 유지시켜야 하고, 1분 이내에 59.5 Hz로, 10분 이내에 59.8 Hz로 회복시켜야 한다.
- 비상 상황의 경우 계통주파수를 (62 ~ 57.5) Hz 범위 내에서 유지할 수 있다.

> • 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제4조(계통주파수 조정 및 유지범위) 참조

2) 전압조정목표

① 전압조정목표는 정상운전 시 전기사업자와 계통운영자(전력거래소)가 유지하여야 할 전압 범위를 의미한다.

② 송전계통 전압 수준별 전압조정목표

- 765 kV 계통: (765 ± 20) kV
- 345 kV 계통: (353 − 17) kV ~ (353 + 7) kV
- 154 kV 계통: (160 − 8) kV ~ (160 + 4) kV
- 70 kV 계통: (69 − 3.5) kV ~ (69 + 2) kV
- 기후에너지환경부장관은 전력계통 안정성 검토 결과에 따라 이 전압조정목표를 변경할 수 있다.

③ 배전계통 전압조정목표: 배전용 변전소는 배전선 인출 측의 전압을 기준으로 중부하시에는 최대 계통운전 전압으로 하고 경부하시에는 배전선의 선로 전압 강하를 고려하여 중부하시와 경부하시의 부하 비율에 따라 결정한다. 다만, 22.9 kV 계통의 전압조정장치를 수동으로 운전하는 경우에는 아래의 부하대별 전압조정목표에 따른다.

- 경부하시: 22.0 kV
- 중부하시: 22.9 kV
- 첨두부하시: 23.9 kV

> • 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제5조(전압조정목표) 참조

3) 전압유지범위

① 신뢰도 고시상에서 전압유지범위는 765 kV, 345 kV 및 154 kV 계통에서 항상 유지해야 하는 범위를 의미하며, 중부하, 경부하 등의 부하대별로 유지범위를 다르게 운영할 수 있다.

② 송전계통 전압 수준별 전압유지범위:

- 765 kV 계통 : 765 kV ± 5 % (726 ~ 800) kV
- 345 kV 계통 : 345 kV ± 5 % (328 ~ 362) kV
- 154 kV 계통 : 154 kV ± 10 % (139 ~ 169) kV
- 70 kV 계통 : 70 kV + 3.6 % ~ −10 % (63 ~ 72.5) kV

③ 송전사업자는 전압조정목표가 달성될 수 있도록 설비 확충 계획을 수립하여 시행해야 한다.

> • 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제6조(전압유지범위) 참조

나. 유효전력과 무효전력의 개념

1) 유효전력의 개념

① AC(Alternating Current) 계통의 하나의 요소에 가해지는 전압, $v(t)$과 이것을 통해서 흐르는 전류, $i(t)$의 곱으로 계산되는 전력, $p(t)$을 순시전력이라고 한다.

- $v(t) = \sqrt{(2)}\, V_{rms}\cos(\omega t + \theta_V)$
- $i(t) = \sqrt{(2)}\, I_{rms}\cos(\omega t + \theta_I)$
- $p(t) = 2\, V_{rms} I_{rms}\cos(\omega t + \theta_V)\cos(\omega t + \theta_I)$

여기서,

V_{rms}: $v(t)$의 rms(root-mean-square) 값

I_{rms}: $i(t)$의 rms 값

ω: 각 주파수

θ_V: $v(t)$의 위상각

θ_I: $i(t)$의 위상각

② 유효전력(P)은 해당 계통 요소의 한 주기 (T)동안에 평균적으로 소모하거나 공급하는 전력을 의미한다. 이를 순시전력으로 표현하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- $P = \frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} p(t)\, dt$
  $= V_{rms} I_{rms}\cos(\theta_V - \theta_I)$

2) 무효전력의 개념

① 무효전력(Q)은 해당 계통 요소의 리액턴스 성분에 의하여 나타나는 순시전력의 최댓값을 의미한다. 이는 다음과 같이 표현할 수 있다.

- $Q = V_{rms} I_{rms}\sin(\theta_V - \theta_I)$

다. 주파수, 유효전력 제어의 필요성과 특성

1) 주파수, 유효전력 제어의 필요성

① 계통주파수는 전압과 함께 공급전력의 품질을 나타내는 핵심 요소이며, 신뢰도 고시에서와 같이 적정한 주파수 유지 범위 내에서 유지되도록 주파수 조정이 이루어져야 한다.

② 전력계통에서 유효전력 불균형 발생 시 유효전력의 주 공급자원에 해당하는 발전기의 회전 운동에너지의 변화가 나타나 계통주파수의 변화가 나타난다. 따라서 계통주파수 유지를 위하여 유효전력 수급 균형을 유지하는 제어가 수행되어야 한다.

2) 주파수, 유효전력 제어의 특성

① 계통주파수는 유효전력 발전이 수요보다 높은 경우에 증가하며, 반대로 유효전력 수요가 발전보다 높은 경우 감소한다.

② 계통주파수가 기본 주파수(60 Hz)보다 낮은 경우 유효전력 공급을 추가시켜 계통주파수를 조정할 수 있으며, 반대의 경우 유효전력 공급을 감소시킴으로써 조정한다.

③ 계통주파수를 조정하는 데 있어 계통에 투입된 발전기의 예비력 또는 전기저장장치 등의 유효전력 자원을 이용할 수 있다.

라. 전력계통에서 주파수 변동과 부하변동 특성

1) 주파수 변동 특성

① 평상 시 작은 규모의 유효전력 수급 불균형에 의하여 주파수 변동이 발생되므로 주파수제어를 위한 유효전력 증감 제어가 필요하다.

② 계통 고장 시 발전력이 탈락되는 경우에는 보다 심각한 주파수 저감이 발생되므로 주파수 회복을 위한 추가적인 유효전력 발전 공급이 요구된다.

③ 평상 시 작은 규모의 유효전력 수급 불균형이 발생되며 이러한 상황에서 안정적 주파수 유지를 위해 주파수제어 예비력이 요구된다.

④ 계통 고장 시 발전력이 탈락되는 경우를 대비하여 초속응성예비력, 1차예비력, 2차예비력, 3차예비력이 필요하다.

⑤ 운영예비력은 주파수제어예비력, 초속응성예비력, 1차예비력, 2차예비력, 3차예비력을 말한다.

2) 부하 변동 특성

① 실시간 계통운영 시 부하는 지속적으로 변동하므로 이를 추종하는 유효전력 제어가 요구되며, 이를 위해 실시간 수요예측이 필요하다.

② 전력계통 부하는 하루 동안 크게 변동하므로 이러한 부하 특성에 대응하기 위한 운영발전계획 수립을 위해 다음 날에 대한 일간수요예측이 필요하다.

마. 전압, 무효전력 제어의 필요성과 특성

1) 전압, 무효전력 제어의 필요성

① 계통 운영 시 국부적인 지역 및 모선 전압의 전압조정목표 및 전압유지범위를 만족시키기 위하여 전압 조정이 요구되며 이를 위해 적절한 조상설비 제어를 통한 무효전력 공급 및 보상이 필요하다.

2) 전압, 무효전력 제어의 특성

① 모선 전압이 낮은 경우 해당 개소에 무효전력을 추가적으로 공급하여 전압을 상승시키고, 전압이 높은 경우 추가적으로 무효전력을 소비함으로써 전압을 감소시킨다.

바. 전압제어를 위한 무효전력의 공급원과 조정 방법

1) 전압제어를 위한 무효전력의 공급원

① 전력계통에서 주된 무효전력 공급원인 발전기의 여자제어시스템을 통해 발전기 단자전압을 조정함으로써 계통전압을 제어한다.

② 조상설비는 계통의 적정 전압을 유지하기 위해 무효전력을 공급 또는 소비하는 설비로 분로리액터, 캐패시터, 정지형무효전력보상기, 동기조상기 등을 말한다.

2) 전압제어 방안

① 계통운영자는 신뢰도기준에서 정한 전압을 유지하기 위해, 발전사업자와 송전사업자에게 다음 각 호의 사항을 지시할 수 있다.

- 발전기 및 동기조상기의 경우
  - 발전기 단자전압 조정 또는 무효전력량 조절
  - 발전단 변압기의 탭 변환 등
- 송변전설비의 경우
  - 리액터, 커패시터 등의 무효전력 공급설비의 개폐 또는 단자전압 제어
  - 변압기 탭 변환
  - 선로 개폐 등

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

유효전력과 무효전력은 주파수와 전압과 관계가 있습니다. 주파수가 감소/증가하면 유효전력 공급을 증가/감소하여 주파수를 회복하고 수요공급 균형을 맞춥니다. 전압이 감소/증가하면 무효전력 공급을 증가/감소하여 전압을 조정합니다. 한편 주파수/전압이 무효전력/유효전력과 전혀 무관한 것은 아니며 이는 전력계통 선로 특성에 영향을 받습니다.

• 참고문헌 •

[1] 기후에너지환경부, 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」.

[2] 송길영. (2013). 송배전공학. 동일출판사.

[3] P. Kundur. (1994). Power System Stability and Control. McGraw-Hill Education.

[4] T. van Cutsem, c. Vournas (1998). Voltage Stability of Electric Power Systems. Kluwer Academic Publishers.

관련 법령

- 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부고시 제2025-165호] 제4조(계통주파수 조정 및 유지범위), 제5조(전압조정목표), 제6조(전압유지범위)
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

3.3. 전력계통

3.3.3. 발전기 기동정지계획, 경제급전

| Keyword | 발전기 기동정지계획, 경제급전

01 개요

주어진 발전계획기간 내에서 예를 들어 1주일 168시간 또는 익일 24시간에 대해 전력수요를 예측하고 제약 조건을 고려하여 기동할 발전기를 결정하는 경제적인 계획을 발전기 기동정지계획이라고 한다. 발전기 기동정지계획은 수력 및 양수 등의 계획을 수립 후 경제급전 이전에 제약 조건을 고려하여 발전기의 경제적 기동정지계획을 수립한다. 경제적 기동정지계획 수립 후 실시간급전 직전 예측한 전력 수요에 대해 전력에너지를 공급하기 위해 제약 조건을 고려하여 발전비용을 최적화하는 발전기의 출력을 배분한다. 이때 제약 조건인 발전기 증분비용, 발전사업자가 제출한 발전기별 입찰자료 및 발전기 자기제약, 송전손실계수 및 송전혼잡, 보조서비스 요구량, 발전기별 보조서비스 특성 자료와 기타 계통안정에 필요한 사항 등에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 발전기 기동정지계획 수립방법에 대해 설명할 수 있다.
나. 발전기 기동정지계획 수립 시 고려해야 할 각종 요인을 열거할 수 있다.
다. 발전기별 변동비에 따른 우선순위를 이해하고 발전계획에 대해 분석할 수 있다.
라. 발전기 기동 정지계획과 경제급전에 대하여 설명할 수 있다.
마. 기동정지계획과 경제급전의 제약 조건에 대하여 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 발전기 기동정지계획

1) 기동정지계획의 정의

① 일반적으로 전력계통의 부하는 하루 24시간을 기준으로 하여 낮 시간에는 증가하고, 저녁 시간에는 감소하는 주기적인 특성을 보인다. 또한, 일주일 168시간을 기준으로 하는 경우에도 주중에는 수요가 증가하고 주말에는 수요가 감소하는 부하 변동이 주기적으로 발생한다. 이러한 부하의 패턴을 고려하며 전력계통의 효율적인 운전인 경제급전을 수행하기 전에 발전기의 기동 여부를 결정하는 경제적인 계획을 수립하는 것을 기동정지계획이라고 한다. 기동정지계획은 발전계획기간 동안 주어진 전력 수요에 대해 다수의 발전기에 대해 제약 조건을 만족하는 기동 발전기를 결정하는 문제이다.

2) 기동정지계획의 제약 조건

① Must-Run: 전력계통의 안정적인 운영을 위해 기동상태에 있어야만 하는 조건

② 운영예비력: 주파수제어예비력과 고장 발생 시 주파수 회복을 위한 초속응성예비력, 1차예비력, 2차예비력, 3차예비력[:2]

- 주파수제어예비력: 발전기의 자동발전제어(AGC) 및 전기저장장치의 원격출력제어 운전을 통해 5분 이내에 응동하여 30분 이상 출력을 유지할 수 있는 예비력을 말한다.
- 주파수회복예비력: 고장 발생 시 주파수 회복을 위한 예비력을 말하며 1차예비력, 2차예비력, 3차예비력으로 구분한다.
- 1차예비력: 발전기의 조속기(governor free) 운전 및 전기저장장치의 주파수추종 운전을 통해 주파수 변동 10초 이내에 응동하여 5분 이상 출력을 유지할 수 있는 예비력을 말한다.
- 2차예비력: 발전기의 자동발전제어(AGC) 운전을 통해 10분 이내에 응동하여 30분 이상 유지할 수 있는 예비력을 말한다.
- 3차예비력: 중앙급전발전기를 통해 30분 이내에 확보할 수 있는 예비력을 말한다.

③ 수력, 양수발전기 및 전기저장장치의 발전계획량과 양수발전기의 양수계획량 및 전기저장장치의 충전계획량

- 수력 및 양수발전기/전기저장장치는 운전가능한 시간대별 최대용량과 수량/전기저장량을 고려한 시간대별 공급가능 용량과 발전계획량을 입찰한다.

④ 발전기 기동시간

- 발전기가 급전지시를 받은 시각부터 전력계통에 연결되는 시각까지 소요되는 시간

⑤ 발전기 최소정지시간

- 발전기가 계통분리 이후 연결될 수 있기까지의 최소시간 간격으로서, 이 시간 내에는 계통에 연결될 수 없는 것을 말한다.

⑥ 연료제약

- 전력산업기반기금에 의하여 지원받는 발전기 중 국내 무연탄 또는 액화천연가스를 사용하는 발전기를 보유한 발전사업자는 해당 연료량을 연소하기 위한 월간계획을 세워야 한다.

⑦ 송전제약

- 송전계통의 물리적 상태를 고려한 계통조건을 평가한 계통제약

⑧ 발전기 자기제약

- 발전사업자가 제출한 제약운전량

⑨ 「전력시장운영규칙」에 따른 발전계획별 수립 및 계통제약 반영 기준

〈표 18〉 발전계획별 수립 기준 [붙임8.2] 발전계획별 수립 및 계통제약 반영 기준

구 분		하루전 발전계획	신뢰도발전계획
수립 목적		계통한계가격 산출 및 최초수립 발전계획	실시간 계통운영
수립 시점		17시	18시 이후
수요 예측		13시	16시 이후
입찰 마감		거래일 전일 11시	수립 시점 변경사항 반영
계통 제약	송전	발전량 제약(반영)	전체 발전량 제약 (반영, 운전상태별 제약 추가 포함)
		운전대수 제약(반영)	운전대수 제약 (반영, 운전상태별 제약 추가 포함)
		휴전제약(미반영) * 단, 긴급휴전을 제외한 2일 이상 전력설비 휴전에 의한 송전제약은 반영	휴전제약(반영)
	예비력	운영예비력	운영예비력, 신·재생 및 기상 변동성, 발전기 탈락에 따른 수급경보 수준과의 여유분

:2 초속응성예비력은 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」에 따른 구분으로, 「전력시장운영규칙」의 운영예비력 세부 구성에는 반영되어 있지 않다.

3) 기동정지계획의 기법

① 우선순위법(priority-list method)

- N개의 발전기를 기동정지계획하는 경우, 전수조사 기법에 의해 탐색해야할 조합의 수는 2^N-1이지만, 우선순위법은 발전기의 발전비용을 고려한 우선순위에 따라 N개의 조합만을 고려하여 기동할 발전기를 결정하는 방법이다.
- 구현이 용이하고 연산속도가 빠르다.

② 간략한 기동정지 알고리즘 예시

- 운전 중 수요가 감소되어 우선순위에 의해 발전기를 정지시켰을 때 그 외 발전기들이 수요와 순동예비력을 충분히 만족시켜야 한다. 그렇지 않으면 발전기 정지 전 상태로 계속 운전해야 한다.
- 수요가 감소되어 발전기를 정지할 경우, 수요가 다시 증가하여 원 상태로 돌아올 때까지의 시간 H를 고려해야 한다.
- H가 최소정지시간보다 적을 경우 발전기는 정지 전 상태로 운전하고, 그렇지 않으면 다음 사항을 고려한다.
- 발전기를 정지하고 재기동하는 경우와 계속 운전하는 경우의 발전비용을 각각 계산하여 비용이 싼 대안을 선택한다.
- 이 과정을 모든 발전기에 대하여 우선순위에 따라 반복한다.

③ 동적계획법

- 가정: 각 시간별 상태는 운전 중인 발전기와 정지중인 발전기의 배열로 구성, 발전기의 기동비용은 시간에 대해 독립적이다. 발전기 정지 시 연료소모는 없다. 우선순위에서 각각 시간주기에서 운전되어야 할 최소 발전용량이 있어야 한다.
- 발전계획기간의 효용한 상태의 세트와 그것이 천이 상태를 사용하여 가장 경제적인 경제 기동정지 계획 해를 찾는다.
- 후방향 동적계획법: 발전계획기간의 최종 시간에서 시작하여 최초 시간으로 진행하면서 최적해를 구하는 방법
- 전방향 동적계획법: 발전계획기간의 최초 시간부터 계산을 수행하는 최종 시간으로 진행하면서 최적해를 구하는 방법

④ 모든 조합에 대해서 검토하는 방법(brute-force method: 전수조사 기법)

- N개의 발전기를 기동정지계획하는 경우, 브루트-포스법(전수조사 기법)에 의해 탐식해야할 조합의 수는 2^N-1이며, 조합 중 최적해를 구하여 기동할 발전기를 결정하는 방법이다.
- 발전계획기간동안 전력수요를 예측한다.
- N개의 기동 정지 계획을 수행할 발전기가 있다고 가정한다.
- 발전계획 기간을 이산적으로 나눈 M개의 시간 단계 각각에 대해, N기의 발전기로 구성된 운전 조합은 해당 단계의 전력수요를 충족할 수 있어야 하며, 모든 시간 단계에서 발전기 기동·정지 조합을 통해 안정적인 전력 공급이 가능해야 한다.

⑤ 혼합형 정수계획법(MILP, Mixed-Integer Linear Programming)

- 목적함수와 제약조건을 제어변수에 대한 선형 함수로 표현한다.
- 제어변수는 실수 및 정수로 구성되어 있다.
- 일반적으로 발전기의 기동 및 정지 상태를 이진변수(값이 0 혹은 1인 정수변수)로 표현한다.
- 열거된 기법 중에서 수학적으로 가장 정교하게 문제를 설계할 수 있다.
- 정수변수가 많아지면 연산시간이 급격히 증가한다.

4) 전력시장에서의 하루전발전계획(「전력시장운영규칙」 [별표 9] 발전계획 수립 및 계통한계가격 공개절차)

① 하루전발전계획담당자는 하루전발전계획을 수립한다.

② 초기입찰 입력: 계획수립일 11시

③ 수요예측 입력: 계획수립일 13시

④ 수요반응자원 감축계획량: 14시

⑤ 송전제약 입력: 계획수립일 14시

⑥ 하루전발전계획 수립 및 계통한계가격 산정: 계획수립일 17시

- 발전계획시스템(RSC)을 실행하여 수립한다.
- 발전계획 목적함수: 발전계획은 발전계획수립기간 동안의 총 발전비용 및 수요감축비용 최소화를 목적으로 운영예비력, 발전기 자기제약, 송전제약 등 제약을 고려한 에너지와 예비력의 동시 최적화를 수행하여 수립한다.

⑦ 하루전발전계획 및 계통한계가격 발표: 계획수립일 17시

5) 발전비용 자료(「전력시장운영규칙」 제2.1.1.1조)

① 연료의 발열량 및 열량단가

- 연료의 발열량 = kcal/연료의 단위 (석탄의 경우: kcal/kg)
- 열량단가(원/Gcal)는 연료사용량 톤, kl기준
- 석탄을 사용하는 발전기 열량단가 = $\frac{\text{연료단가(원/톤)}}{\text{연료발열량(kcal/kg)}} \times 1{,}000$

  여기서, 열량단가의 단위는 [원/Gcal]로 한다.

② 발전기 출력과 열소비열량의 관계를 표시하는 1차열소비계수, 2차열소비계수, 열소비상수

- 발전기 입출력 특성식 $H(P) = aP^2 + bP + c$, b는 1차열소비계수, a는 2차열소비계수, c는 열소비상수

③ 기동비용: Hot(화력발전기 정지기간 6시간 이내), Warm, Cold에 따라 기동연료비·소내소비전력·용수 산출을 고려하여 계산

④ 정적손실계수(「전력시장운영규칙」 제2.5.1조, 제2.5.3조)

- 발전기의 송전손실계수(TLFi)는 한계손실계수로서 임의모선의 단위부하 공급에 필요한 기준모선의 발전량을 말한다.
- 발전기의 송전손실계수는 발전소 주변압기 고압측을 기준으로 한다.
- 비중앙급전발전기의 송전손실계수는 1.0으로 한다.
- 송전손실계수는 정적손실계수(STLFi), 동적손실계수(DTLFi), 조정손실계수(ASTLFi)로 구분한다.
- 수요반응자원의 송전손실계수는 1.0으로 한다.
- 정적손실계수(STLFi)는 계절별, 요일별로 구분함을 원칙으로 한다. 단, 전력거래소가 안정적 계통운영 및 시장운영에 필요하다고 판단한 경우 정적손실계수를 시간대별로 구분할 수 있다.
- 전력거래소는 전년도 동적손실계수 등을 고려하여 다음 해에 적용될 정적손실계수를 산정하여야 한다.

나. 경제급전

1) 경제급전의 정의

① 전체 발전기의 연료비를 최소화하는 최적화문제로 정식화되며 각 발전기의 출력을 배분한다.

② 목적함수: 발전기 발전비용 최소화

2) 경제급전계획의 수립(「전력시장운영규칙」 제5.2.2조)

① 발전기 기동 정지 계획의 결과로 기동된 발전기에 대해 발전력을 배분한다.

② 상태추정 주기에 따라 매 5분마다 향후 1시간에 대한 5분 단위 수요를 예측한다.

③ 향후 10분 후의 예측 수요를 기반으로 제약 조건을 고려하여 총 계통비용이 최소화되도록 하는 것을 원칙으로 5분 단위의 안전도제약경제급전계획을 수립한다.

④ 안전도제약경제급전계획에 의해 계산된 발전기별 한계치를 기반으로 발전기 증분비용, 발전사업자가 제출한 발전기별 입찰자료 및 발전기 자기제약과 보조서비스 요구량 고려하여 최종적으로 1분 단위의 실시간 경제급전계획을 수립한다.

3) 5분 단위의 안전도경제급전계획의 고려 사항(「전력시장운영규칙」 제5.2.2조 제3호)

① 발전기 증분비용
② 발전사업자가 제출한 발전기별 입찰자료 및 발전기 자기제약
③ 송전손실계수 및 송전혼잡
④ 보조서비스 요구량
⑤ 발전기별 보조서비스 특성 자료
⑥ 기타 계통안정에 필요한 사항 등

4) 1분 단위의 실시간 경제급전계획의 고려 사항(「전력시장운영규칙」 제5.2.2조 제4호)

① 발전기 증분비용
② 발전사업자가 제출한 발전기별 입찰자료 및 발전기 자기제약
③ 보조서비스 요구량

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

경제급전은 발전기의 발전량을, 기동정지계획은 발전기의 기동 혹은 정지 여부를 조절함으로써 계통 운영비용을 최소화하려는 방식입니다. 여기에는 추가로 발전기 및 계통의 물리적 제약 조건들을 고려해야 합니다.

• 참고문헌 •

[1] 송길영. (2003). 신편 전력계통공학. 동일출판사.
[2] Arthur R. Bergen. (2000). Power Systems Analysis. Prentice Hall.
[3] 문영현, 김홍래, 남해곤, 박준호, 백영식. (1998). 전력시스템공학. 사이텍미디어.
[4] Allen J. Wood 외 2인. (2013). Power Generation, Operation, and Control. Wiley.

관련 법령

• 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

3.3 전력계통

3.3.4. 전력계통 운용 및 해석

| Keyword | 계통운용 자동화, 전력계통 수급 및 제어, 전력계통운영시스템(EMS), 계통해석

01 개요

전력계통은 안정한 운전 영역에서 가장 경제적으로 운용할 필요가 있으며 이를 위해 수급 관리와 급전지시가 요구된다. 이러한 목적으로 복잡한 전력계통 구성 설비들을 실시간으로 운영하기 위한 자동화된 운용시스템에 해당하는 에너지관리시스템(EMS)의 구성과 기능 및 계통 운영계획 수립을 위한 계통해석에 대하여 설명한다.

02 학습목표

가. 전력계통의 운용의 중요성 및 전력계통의 해석에 대하여 설명할 수 있다.
나. 전력계통의 수급 및 제어에 대한 기본 개념을 설명할 수 있다.
다. 계통운용의 자동화 필요성 및 자동화 현황에 대해 설명할 수 있다.
라. 전력계통운영시스템(EMS)의 구성을 열거하고 각 기능에 대해 이해할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력계통 운용 및 전력계통 해석

1) 전력계통 운용의 중요성

① 전력계통 운용
- 전력계통 운용에서 가장 중요한 것은 수용가에게 양질의 전기를 신뢰성 있게 공급하기 위해 전력계통을 구성하는 설비를 안전한 운전영역에서 가장 경제적으로 운영하는 것이다.

② 전력계통 감시, 관리 및 제어
- 전국적으로 분포되어 있는 다수의 전력설비(발전설비, 송전설비, 변전설비 등)로 구성되어 있는 전력계통을 실시간으로 안전하게 운영하기 위하여 종합적이고 효율적인 감시, 관리 및 제어가 필요하다.

③ 전력계통 운영계획
- 전력계통에서 발생할 수 있는 다양한 안전도 문제는 실시간 급전으로만 해결하기 어려우므로 전력계통 해석을 통하여 연간·월간·일간의 계통 운영계획을 수립하여 운영할 필요가 있다.

2) 전력계통 해석

① 전력계통 해석

- 전력계통 운용 시 요구되는 정적 및 동적인 안정성 검토를 위하여 다양한 안정도 요소별 계통해석을 수행하여야 한다.
- 검토항목: 고장용량, 과부하, 저전압, 과도안정도, 전압안정도, 필요 시 미소신호안정도 추가 검토 가능
- 「전력시장운영규칙」에서는 안전도 요소별 검증된 계통해석 프로그램이 사용될 수 있다. 단, 전력계통 해석프로그램 간 의미 있는 결과의 차이가 발생할 경우에는, PSS/E 프로그램의 결과를 우선한다.

> • 「전력시장운영규칙」 별표 3 4.0 계통검토시 안정유지기준 중, 4.4 검토항목, 4.9 사용 프로그램

나. 전력계통 수급 및 제어

1) 전력계통 수급

① 운영발전계획

- 전력거래소는 일간발전계획프로그램을 사용하여 운영발전계획을 거래일 1일 전에 수립한다.
- 실시간 계통운영을 효율적으로 하기 위하여 수요반응자원 및 정적손실계수와 다음의 제약 사항을 고려한다.
  - 발전사업자가 입찰 시 제출한 열공급 및 연료 제약
  - 전력거래소에 의하여 평가되는 송전 제약
  - 기타 제약

② 실시간급전계획

- 전력거래소는 계통운영시스템을 통해 실시간 급전계획을 수립해야 하며, 이를 위해 계통운영시스템의 다음 기능을 사용하여 발전기 및 전기저장장치의 유효전력을 지시할 수 있다.
  - 경제급전(economic dispatch)
  - 안전도제약경제급전(security constrained economic dispatch)

③ 수급 조절

- 전력수급의 균형을 유지하기 위한 발전기의 출력 조정(기동 정지 포함), 수요반응자원의 전력부하감축, 부하조정, 수요조절, 전압제어, 주파수제어 및 계통 조류조절 등의 조치를 말한다.

④ 저주파계전기 운영

- 전력거래소는 계통분리 및 대용량 발전력 탈락 시 전력계통의 수급 균형을 확보하기 위하여 저주파계전기의 부하차단방식 및 부하차단량을 결정하고, 각 전기사업자는 전력거래소에서 결정한 부하차단량을 확보해야 한다.

2) 전력계통 제어

① 급전지시

- 전력거래소에서 전력수급의 균형 유지 및 전력계통을 안정적으로 운용하기 위하여 i) 중앙급전발전기 및 중앙급전전기저장장치를 운영하는 발전사업자, ii) 수요반응자원을 운영하는 수요관리사업자, iii) 송전사업자용 전기저장장치를 운영하는 송전사업자에게 지시하는 행위를 말한다.
- 전력거래소의 급전지시는 자동발전제어(AGC), 전화, 문서 또는 전력거래소에서 별도로 정하는 방식에 의한 통신수단을 이용하여야 하며, 급전전화는 어떠한 경우에도 최우선적인 통화가 가능하도록 하여야 한다.

② 계통운영보조서비스

- 전력계통의 신뢰성, 안정성, 전기품질을 유지하며 전력 거래를 원활하게 하기 위하여 전기사업자가 제공하는 주파수 조정, 예비력, 무효전력 및 자체기동 등의 서비스를 말한다.
- 주파수제어를 위한 보조서비스
  - 주파수제어예비력
  - 1차예비력
  - 2차예비력
  - 하향주파수예비력
  - 3차예비력
  - 속응성자원
- 전압제어를 위한 보조서비스
  - 발전기 및 동기조상기의 경우 발전기 단자전압 조정 또는 무효전력량 조절, 발전단 변압기의 탭 변환 등
- 송변전설비의 경우
  - 리액터, 커패시터 등의 무효전력 공급설비의 개폐 또는 단자전압 제어
  - 변압기 탭 변환
  - 선로 개폐 등

- 「전력시장운영규칙」 제1.1.2조(용어의 정의) 44
- 「전력시장운영규칙」 제5장 제5.3.4조(급전지시의 방법 등) 제1항
- 「전력시장운영규칙」 제1.1.2조(용어의 정의) 30
- 「전력시장운영규칙」 제5장 제5.6.1조(보조서비스의 확보), 제5.6.2조(보조서비스의 운영)

다. 계통운용의 자동화 필요성 및 자동화 현황

1) 계통운용의 자동화

① 필요성

- 전국에 분포되어 있는 복잡한 구성의 발전, 송전 및 변전 설비를 포함하는 전력계통을 실시간으로 안전하면서 동시에 경제적으로 운용하는 데 있어 자동화는 필수적이다.
- 특히 변동성 및 간헐성의 특성을 갖는 재생에너지 발전 비중이 높아져 가고 있는 향후 계통 운영에서는 전력설비의 자동화된 운용이 절실히 요구된다.

2) 계통운용의 자동화 현황

① 계통운영시스템(EMS, Energy Management System)

- 전국의 발전소, 급전가능재생에너지자원, 변전소의 운전 상태를 실시간으로 감시, 제어하고 다양한 연료를 사용하는 발전소의 경제적인 전력 생산과 안정된 전력 공급을 종합 관리하기 위해 전력거래소에 설치 운영되는 컴퓨터시스템 및 주변장치를 의미한다.

② 지역급전시스템(SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition)

- 변전소의 운전상태를 실시간으로 감시, 제어하기 위해 지역계통운영센터에 설치되는 설비를 말한다.

③ 원격소 장치(RTU, Remote Terminal Unit, 집중감시반 등 포함)

- 계통운영시스템에서 전력계통 운영 설비를 원격 감시, 측정 및 제어를 위해 발, 변전소에 설치되는 설비를 말한다.

④ 종합기상정보시스템

- 전력계통 운영에 필요한 전력 기상정보를 생산하는 시스템으로 낙뢰감지시스템, 기상정보시스템 등을 말한다.

⑤ 신·재생자료취득장치

- 준중앙급전자원, 급전가능재생에너지자원 및 154kV 이상 송전선로에 연계된 20 MW 이하 풍력, 태양광, 연료전지 발전기의 실시간 자료 취득 및 전송과 원격 제어를 위해 발전기에 설치되는 설비를 말한다.

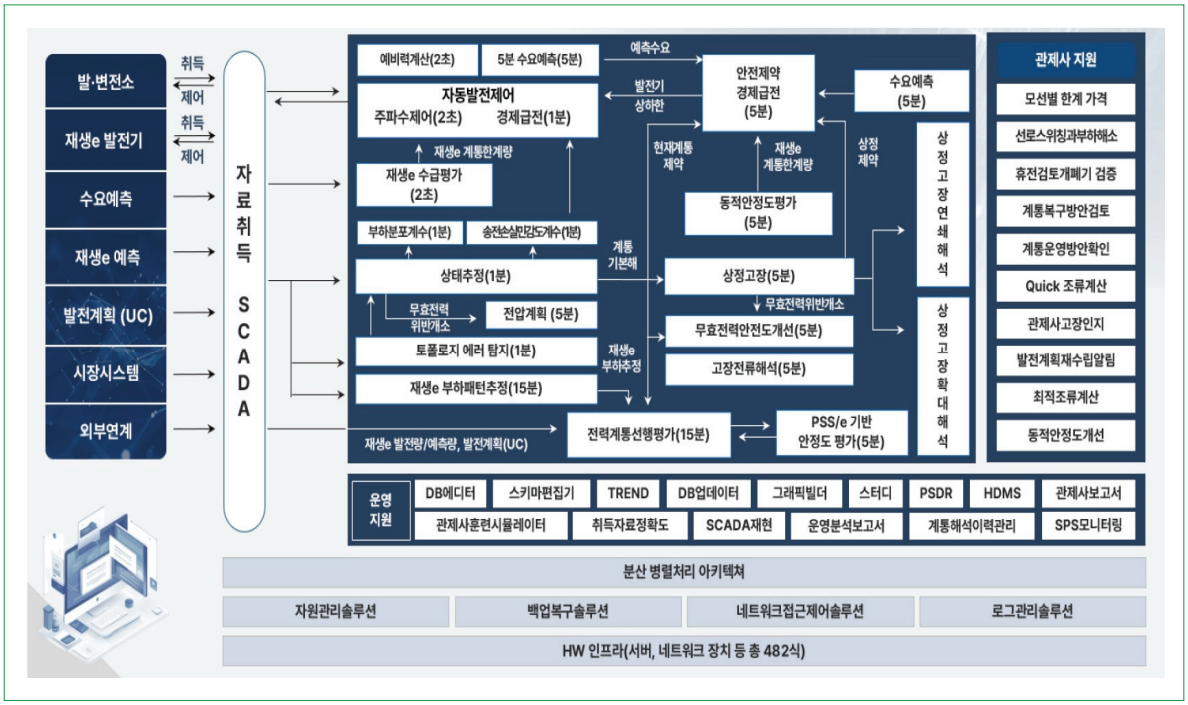
라. 전력계통운영시스템(EMS)의 구성 및 기능

1) EMS의 구성

① 주요 구성

- EMS의 주요 구성은 i) 원방감시제어 및 자료취득, ii) 발전제어 및 발전계획, iii) 전력계통해석, iv) 급전원훈련 시뮬레이터로 구성되어 있다.
- 아래 그림은 한국형 EMS의 기능 구성도를 나타내고 있다.

〈그림 29〉 한국형 EMS 기능 구성도



※ 출처: 전력거래소 내부 발표자료, 2026.

2) EMS의 기능

① 주요 기능

- 토폴로지 처리(TP, Topology Process): 스카다로부터 차단기 및 단로기의 On/Off 정보를 받아 현재의 전력망의 연결 상태를 결정한다.
- 상태추정(SE, State Estimation): ACM(Application Common Model)에 저장된 모선 데이터, 부하/발전 데이터, 토폴로지 데이터, 전압/전력 측정데이터를 이용하여 모선 전압 크기/위상각을 추정하고 선로조류 및 모선주입 전력을 계산한다.

- 급전원 조류 계산(DPF, Dispatcher Power Flow): 현재 및 이전의 SE 계통 상태를 이용하여 다양한 급전원 조류해석 모의를 하는 모듈이다.
- 상정고장 해석(CA, Contingency Analysis): SE 계통 운전점으로부터 상정고장을 적용하여 모선 전압 및 조류 열용량 위반 여부를 판단한다.
- 휴전계획(OS, Outage Scheduler): 현재 계통에 설치된 송변전설비들에 대한 휴전계획 검토/승인 기능을 수행한다.
- 전압계획(VVS, Voltage Var Scheduler): 무효전력 전압 계획을 수행한다.
- 송전가능용량(ATC, Available Transfer Capacity): 현재 계통의 송전가능용량을 산정한다.
- 송전선 과부하 해소(TLR, Transmission Loading Relief): 과부하를 경험하는 송전선의 해소 방안을 제안한다.
- 고장 해석(SCA, Short Circuit Analysis): 고장전류 해석을 수행하여 위반여부를 판단한다.
- 자동발전제어(AGC, Automatic Generation Control): 주파수 및 외부지역 융통전력량 조정을 위한 각 발전기의 제어량을 산정하고 이를 경제급전으로부터 얻은 각 발전기의 기본 발전량에 합산하여 원격제어 기능을 통해 발전기 출력을 자동으로 제어하는 기능이다.
- 경제급전(ED, Economic Dispatch): 실시간 전력 수요를 공급하기 위한 가장 경제적인 운영을 위한 중앙급전 대상 발전기의 분담 출력을 결정하여 AGC에 제공하는 기능이다.
- 수요예측(LF, Load Forecasting): 기상실적, 5분 수요실적, 시간별 수요실적을 기반으로 순시(5분), 30분, 일간, 주간예측을 수행하는 기능이다.
- 안전도제약 경제급전(SCED, Security Constrained Economic Dispatch): 단기 수요예측 및 시장 데이터를 이용하여 현재 계통 및 상정고장 상태의 과부하를 해소시키기 위한 감도 기반 안전도 제약을 고려한 각 발전기의 기본 운전점 또는 안전도 제약을 산정하는 기능이다.
- 최적조류계산(OPF, Optimal Power Flow): 조류방정식과 전압, 선로조류 등의 운전제약을 만족하면서 사용자가 지정한 목적함수를 최적화하는 제엇값을 산정하는 기능이다.
- 기동정지계획(UC, Unit Commitment): 수요예측, 운영자 입력, SCADA, 계통해석 응용프로그램으로부터 미래의 발전기 출력을 결정하여 계통운영계획 수립을 지원하는 기능이다.
- 최적화 발전계획(DOS, Dispatch Optimal Schedule): 시장연계시스템으로부터 발전/수요 입찰 데이터를 이용하여 경제 운용을 위한 급전계획 및 예비력 급전계획을 수립하는 기능이다.
- 안전도 제어(SENH, Security Enhancement): 선로 과부하 해소를 위한 발전 출력 재배분 및 제어설비 세팅값을 제시하는 기능이다.
- 시장연계시스템(MI, Market Interface): 전력시장운영시스템으로부터 입찰 특성 자료를 EMS에서 사용할 수 있는 데이터 형태로 변환하고 EMS의 결과를 전력시장운영시스템으로 전달하는 기능이다.
- 급전원 시뮬레이터(DTS, Dispatcher Training Simulator): 전력계통 현상을 모의하여 급전원을 훈련시키는 기능이다.

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

전력계통의 안정성과 경제성을 고려한 운영을 위해 전력계통운영시스템(EMS) 기반 실시간 운용 및 계통해석 기반 운영계획 수립은 필수적으로 요구된다.

• 참고문헌 •

[1] 송석하. (2006). 한국형 에너지관리시스템 (K-EMS) 개발. 전기저널.

[2] 이욱화, 윤상윤, 조윤성, 이진, 최종웅. (2007). K-EMS 전력계통 해석 응용 프로그램 개발. 전기의 세계.

[3] 오태규, 이정호, 이상호, 민상원, 김태현, 송성환, 김기운, 이효상, 이진수. (2007). K-EMS 발전계획 응용프로그램 개발. 전기의 세계.

[4] 이효상. (2010). 한국표준형 에너지관리시스템(K-EMS) 개발을 성공적으로 마무리하면서. 전기의 세계.

관련 법령

- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20) 제1.1.2조(용어의 정의) 44, 제5장 제5.3.4조(급전지시의 방법 등) 제1항, 제1.1.2조(용어의 정의) 30, 제5장 제5.6.1조(보조서비스의 확보), 제5장 제5.6.2조(보조서비스의 운영)

3.3 전력계통

3.3.5. 조류 해석

| Keyword | 전력방정식, 조류 해석, 전력조류 계산

01 개요

전력계통은 발전기, 변압기, 송전선로, 무효전력 보상장치, 능동 및 수동부하 등 수많은 설비로 구성되어 운전된다. 발전된 전력을 전력계통을 통하여 수용가에 유효전력과 무효전력을 정격의 전압과 주파수로 신뢰성 있게 공급하기 위해 전력조류 해석은 필수적이다. 전력조류해석은 계통의 운용뿐만 아니라 전원계획, 송전선로확장 등을 위해 필요한 분석 기법이며 안정한 계통 운용을 위한 기본 사항이다. 전력조류해석에 의해 제공되는 정보는 각 모선의 전압 크기와 위상각, 각 송전선로의 유·무효전력조류 및 전력계통의 송전손실 등이다. 전력조류계산의 알고리즘으로 대표적인 것은 가우스-자이델 방법과 뉴턴-랩슨법이 있으며, 상용프로그램으로 PSS/E와 Power World 등이 있다.

02 학습목표

가. 전력계통에서 조류의 개념에 대하여 설명할 수 있다.
나. 전력조류 계산의 방법론에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력조류(power flow) 계산

1) 상용 조류해석 프로그램

① PSS/E
② Power World Simulator
③ ETAP
④ CYME 등

2) 전력조류 계산에서 모선의 종류

① 슬랙모선(slack bus 혹은 swing bus): 전력계통의 전체 유효전력(P_k)과 무효전력(Q_k)의 불균형을 보정하기 위해 전압 크기(V_k)와 위상(δ_k)을 기준으로 고정하고, 출력 전력을 조정하는 기준 모선이다. 보통 위상의 기준이 되는 모선으로, 발전소 모선 중에 하나를 슬랙모선으로 선택한다. 입력데이터로 모선 전압의 크기(V_k)와 위상각($\delta_k = 0$)이 주어지면, 전력조류 계산을 통해 유효전력(P_k)과 무효전력(Q_k)을 구한다(여기서 아래첨자 k는 모선 번호를 나타낸다).

② 발전기모선(PV bus): 발전기가 연결된 모선으로, 입력데이터로 유효전력(P_k)과 모선 전압의 크기(V_k)가 주어지면 (입력데이터로 P와 V가 주어지므로 PV 모선이라 한다), 전력조류 계산을 통해 전압의 위상각(δ_k)과 무효전력(Q_k)을 구한다. 단, 조류 계산 시 무효전력의 최대, 최소 제한치를 초과하는 경우, 무효전력은 해당 제한치로 결정되고, 발전기 모선은 부하 모선으로 간주한다.

③ 부하모선(PQ bus): 조류 계산 시 대부분의 모선은 부하모선에 해당한다. 입력데이터로 유효전력(P_k)과 무효전력(Q_k)이 주어지면, 전력조류 계산을 통해 모선 전압의 크기(V_k)와 위상각(δ_k)을 구한다. 분산전원과 같이 전압의 크기(V_k)를 제어할 수 없는 발전기가 연결된 모선도 부하모선으로 간주한다.

3) 전력 방정식

① 전압원과 임피던스가 직렬로 연결된 모선을 전류원과 임피던스의 병렬 연결로 변환(전원의 등가변환)한 후, 각 모선의 전압(V_k)을 구하기 위해 각 모선에서 키르히호프의 전류법칙을 적용하여 방정식을 수립한다.

② $I = YV$의 형태의 행렬연산식을 구한다.

- 행렬 I는 $(N \times 1)$의 크기를 갖고, 각 모선에서 계통으로 주입되는 전류로 구성된 행렬을 의미한다(N=총 모선 수).
- 행렬 Y는 모선 어드미턴스 행렬이라 하며, $(N \times N)$의 크기를 갖는 정사각행렬이자 대칭행렬이다.
- 행렬 Y에서 k번째 대각성분(Y_{kk})은 k번째 모선에 연결된 모든 어드미턴스의 총합을 의미하며, 비대각성분(Y_{kn})은 k번째 모선과 n번째 모선 사이에 연결된 어드미턴스의 총합에 (-1)을 곱한 결과이다.

③ $S_k = V_k I_k^*$를 이용해서 전력방정식을 구한다.

- k번째 모선에서 공급하는 복소전력(S_k)는

$$S_k = P_k + jQ_k = V_k I_k^* = V_k \left(\sum_{n=1}^{N} Y_{kn} V_n \right)^* = V_k \left(\sum_{n=1}^{N} Y_{kn}^* V_n^* \right) = \sum_{n=1}^{N} V_k Y_{kn}^* V_n^* \quad (k = 1, 2, \cdots, N)$$

로 계산된다. 모선에서 공급하는 전력을 기준으로 생각하므로 계산 결과가 음수인 경우. 소비하는 전력으로 해석할 수 있다.

- 이는 비선형방정식으로 이 방정식의 해를 구하기 위해 컴퓨터를 이용하여 반복적 연산을 수행한다.

4) 전력조류 계산을 위한 입력데이터

① 모선 입력데이터: 슬랙모선은 모선 전압의 크기(V_k)와 위상각($\delta_k = 0$), 발전기모선은 유효전력(P_k)과 모선 전압의 크기(V_k), 그리고 부하모선은 유효전력(P_k)과 무효전력(Q_k)을 입력데이터로 한다.

② 선로데이터: 송전계통을 등가 파이 모델로 해석해서 직렬 임피던스(**Z'**= R′+ jX′)와 병렬 어드미턴스의 1/2(Y/2 = G′/2 + jB′/2)를 입력데이터로 한다.

③ 변압기데이터: 변압기를 등가 모델로 해석해서 여자 전류를 무시하는 경우, 병렬 어드미턴스를 0으로 간주하고 변압기 권선 임피던스(R)와 누설 리액턴스(X)를 입력데이터로 한다.

나. 대표적 전력조류(power flow) 계산 알고리즘

1) 가우스-자이델(Gauss-Seidel) 알고리즘

① Ybus 행렬을 이용해서 계산한다.

② 반복 1회에 소요되는 시간이 짧지만, 반복 횟수가 많아 전체 계산 시간이 증가한다.

③ 반복 횟수가 많아 오차 발생의 소지가 있으나, 초깃값이 계산 수렴 여부에 주는 영향이 적은 편이다.
④ 뉴튼-랩슨 알고리즘에 비해 응용력이 떨어져 보조 프로그램으로 활용된다.

2) 뉴튼-랩슨(Newton-Raphson) 알고리즘

① 자코비언(J) 행렬을 이용해서 계산한다.
② 반복 1회에 소요되는 시간이 길지만, 반복 횟수가 적어 전체 계산 시간이 많이 감소된다.
③ 초깃값이 계산 수렴 여부에 큰 영향을 주는 편이라, 반복 횟수가 증가하거나 발산이 우려된다.
④ 전력조류 계산 알고리즘 중 가장 대표적으로 사용되는 알고리즘이다.

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

전력계통에서 어떤 데이터를 얻을 수 있고 어떻게 전력계통을 해석하는지 생각해보면 왜 임피던스 행렬 대신 어드미턴스 행렬을 만들어서 사용하는지 이해할 수 있습니다.

• 참고문헌 •

[1] 송길영. (2003). 신편 전력계통공학. 동일출판사.
[2] Arthur R. Bergen. (2000). Power Systems Analysis. Prentice Hall.
[3] 문영현, 김홍래, 남해곤, 박준호, 백영식. (1998). 전력시스템공학. 사이텍미디어.

3.3. 전력계통

3.3.6. 전력계통 신뢰도

| Keyword | 신뢰도 고시, 적정성, 안전성

01 개요

전력계통은 신뢰성 있게 운영되어야 하며, 우리나라의 경우 이를 위해 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」이 제정되어 적용되고 있다. 전력계통 신뢰도의 개념, 신뢰도 고시 내용 및 적용 범위에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 전력계통의 신뢰도에 대하여 설명할 수 있다.
나. 전력계통 신뢰도 고시 내용에 대해 이해하고, 주요 적용 범위에 대해 설명할 수 있다.
다. 전력계통 신뢰도의 개념 및 전기품질 유지 기준을 열거할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력계통 신뢰도

1) 전력계통 신뢰도의 개념

① 전력계통 신뢰도란?

- 전력계통은 신뢰성 있게 운전되어야 한다.
- 신뢰도는 전력계통을 구성하는 설비와 운영체계 등이 주어진 조건에서 목적에 맞도록 수행할 수 있는 정도를 의미한다.

② 전력계통 신뢰도의 분류

- 전력계통 신뢰도는 적정성(adequacy)과 안전성(security)을 포함한다.
- 적정성은 정상 상태 또는 상정 고장 발생 시 소비자가 필요로 하는 전력 수요를 공급해 줄 수 있는지 여부를 의미한다.
- 안전성은 전력계통에서 고장 발생 시 붕괴되지 않고 견딜 수 있는 능력을 의미한다.

「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제2조(용어의 정의) 참조

제2조(용어의 정의)

이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 다만, 이 고시에서 정의하고 있지 않은 용어는 법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 같은 법 제43조의 규정에 의한 전력시장운영규칙에서 정의된 용어를 준용한다.

1. “신뢰도”란 전력계통을 구성하는 제반 설비 및 운영체계 등이 주어진 조건에서 의도된 기능을 적정하게 수행할 수 있는 정도로, 정상상태 또는 상정고장발생 시 소비자가 필요로 하는 전력수요를 공급해 줄 수 있는 “적정성”과 예기치 못한 비정상 고장 시 계통이 붕괴되지 않고 견디어 낼 수 있는 “안정성”을 말한다.

나. 전력계통 신뢰도 고시 내용 및 적용 범위

1) 전력계통 신뢰도 고시 내용

① 제정 배경

- 2001년 4월 2일부터 우리나라에 전력시장이 개설되어 운영되고 있다. 다수의 참여자들이 전력시장에 참여하여 경쟁하게 됨으로 전력계통 신뢰도 및 전기품질의 문제가 발생되지 않도록 기술적 요건을 정하여 시장참여자 모두가 준수하도록 하기 위하여 제정되었다.

② 신뢰도 고시는 다음과 같은 내용을 포함한다.

- 제1장 총 칙
- 제2장 전기품질
- 제3장 전력계통 안정성 유지
- 제4장 발전설비 신뢰도
- 제5장 송전설비 신뢰도
- 제6장 배전설비 신뢰도
- 제7장 전력IT설비 신뢰도
- 제8장 신재생 발전설비 신뢰도
- 제9장 신뢰도 평가 및 관리
- 제10장 구역전기사업자 전기설비 신뢰도
- 제11장 행정사항

〈표 19〉 전력계통 신뢰도 고시 내용

장		내용
제1장 총 칙		제1조(목적), 제2조(용어의 정의), 제3조(전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지)
제2장 전기품질		제4조(계통주파수 조정 및 유지범위), 제5조(전압조정목표), 제6조(전압유지범위), 제7조(고조파, 플리커 허용치 및 전압불평형률), 제8조(운영예비력), 제9조(속응성 자원)
제3장 전력계통 안정성 유지	제1절 상정고장	제10조(안정성 유지 기준), 제11조(전력계통 운영방안 수립), 제12조(계통검토시 적용조건)
	제2절 계통운영	제13조(운영예비력 저하시 조치), 제14조(비상상황), 제15조(계통운전원 교육 및 자격확보), 제16조(발변전소 변압기 탭 정정 및 유효접지 검토), 제17조(신재생 발전기에 관한 계통운영 및 관리), 제18조(시각동기 위상측정 기술의 적용 확대), 제19조(전력설비 정비계획 수립 및 조정)
	제3절 계통복구	제20조(자체기동발전소 지정), 제21조(복구계획 수립 및 시송전계통 관리)
	제4절 보호시스템	제22조(보호장치), 제23조(계통현상분석장치의 적용), 제24조(고장파급방지장치의 적용), 제25조(고장조사 및 전력설비정지 통계관리), 제26조(저주파수 부하차단계획의 수립)
제4장 발전설비 신뢰도 누락		제27조(발전기의 출력변동 허용치), 제28조(발전기의 주파수 운전 기준), 제29조(발전기의 무효전력 출력), 제30조(자동발전제어 등), 제31조(발전기의 주파수조정 참여), 제32조(조속기 및 전기저장장치의 속도조정률), 제33조(자동전압조정장치), 제34조(여자기 계통), 제35조(계통안정화장치), 제36조(발전기의 자체기동 성능확보), 제37조(발전설비 특성자료 제출), 제38조(발전기 및 전기저장장치의 운영정보 제공)

장	내용
제5장 송전설비 신뢰도	제39조(설비 신뢰도 유지), 제40조(송전용 전기설비의 전압별 설비 시설 및 신·증설 기준), 제41조(발전소 계통연계기준 등), 제42조(345kV 이상 송전선로 신·증설 기준), 제43조(345kV 이상 변전설비 신·증설 기준), 제44조(154kV 이하 송변전설비 신·증설 기준), 제45조(무효전력 보상장치 설치기준)
제6장 배전설비 신뢰도	제46조(배전계통의 운영), 제47조(배전전압 품질), 제48조(고장감소 및 예방대책)
제7장 전력IT설비 신뢰도	제49조(전력IT설비의 시설), 제50조(전력IT설비의 품질유지), 제51조(전력IT설비 정보보안 기준의 수립)
제8장 신재생 발전설비 신뢰도	제52조(신재생발전기의 계통연계 등), 제53조(신재생발전기의 주파수 운전 기준), 제54조(신재생발전기의 무효전력 출력), 제55조(신재생발전기의 순시전압저하 시 유지성능)
제9장 신뢰도 평가 및 관리	제56조(전력계통신뢰도협의회의 구성 및 운영 등), 제57조(신뢰도 평가 및 실적분석), 제58조(기준 이행확인)
제10장 구역전기사업자 전기설비 신뢰도	제59조(구역전기사업자 주요 공급설비 공급 신뢰도 유지기준), 제60조(구역전기사업자의 배전설비 신뢰도)
제11장 행정사항	제61조(재검토기한)

• 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 참조

2) 전력계통 신뢰도 고시 적용 범위

① 적용 범위

• 전력계통 신뢰도 고시는 전력거래소 및 전기사업자에게 적용한다.

> **「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제3조(전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지)**
> ① 전력거래소 및 전기사업자는 이 고시에서 정하는 바에 따라 그가 공급하는 전력계통의 신뢰도 및 전기품질을 유지하여야 한다.

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

전력계통 신뢰도 확보를 위해 적정성과 안정성으로 나누어 검토되어야 하며, 국내에서는 전력계통 신뢰도 고시가 제정되어 적용되고 있다.

• 참고문헌 •

[1] 배주천. (2003). 전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준 해석. 전기저널.

관련 법령

• 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부고시 제2025-165호] 제2조(용어의 정의), 제3조(전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지)

3.3 전력계통

3.3.7. 전력계통 운용 시 보고

| Keyword | 전력계통 운영 관련 보고, 고장보고, 고장조사, 고장통계

01 개요

전력계통 운용 시 전력거래소는 "「전력시장운영규칙」 제20.8조(보고)"에 따라 정의된 사항을 기후에너지환경부에 보고하여야 한다. 또한 전력거래소는 전력계통 고장 발생 시 고장보고, 고장조사 및 고장통계에 관한 사항을 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.

02 학습목표

가. 전력계통의 운용 시 각종 보고의 종류에 대하여 열거할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 운용 시 보고

1) 전력거래소의 보고

① 전력계통 운영 시 전력거래소는 "「전력시장운영규칙」 제20.8조(보고)"에 따라 정의된 사항을 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.

② 「전력시장운영규칙」 중 전력계통 운용에 관련된 보고 사항을 다음 표에서 나타내고 있다.

〈표 20〉 전력계통 운영 관련 보고 사항

항목	내용
전력계통 운영 관련 보고 (「전력시장운영규칙」 제20.8조(보고))	• 운영발전계획 수립 결과 • 발전계획 수립 결과 • 계통안정화 대책 • 고장조사보고 • 발전기 정지 및 휴전계획 조정 결과 • 전력수급전망 • 전력거래소의 급전지시를 해당 사업자가 특별한 사유 없이 이행하지 아니한 경우 • 계통안정화 대책을 전기사업자가 특별한 사유 없이 협조하지 아니한 경우
이상시 주파수 조정	발전회원은 계통이상 등으로 주파수 저하 또는 계통분리가 되었을 경우 그 상황을 신속 정확하게 파악하여 전력거래소에 보고한 후 급전지시에 따라 운전하여야 한다.

항목	내용
정지 중인 3차 예비력 지정 발전기 및 속응성자원	정지 중인 3차예비력으로 지정된 발전기 및 속응성자원은 급전지시에 따라 최단 시간 내에 기동할 수 있는 상태로 있어야 하며 곧바로 기동할 수 없을 때에는 즉시 전력거래소에 보고하여야 한다.
경보 발령 시	전력거래소는 수급경보 발령 시 기후에너지환경부에 통보하고 경보를 발령한다. 단, 신속한 대응이 필요할 경우에는 중앙전력관제센터장(중앙전력관제센터장 부재 시 급전부장)이 사전조치 시행 후 경보 발령·통보할 수 있다.
사전조치 및 직접보고가 필요한 위급사항	• "관심-주의" 단계 경보를 순차적으로 거치지 않고 "경계" 또는 "심각" 단계 경보 발령 시 • 계통안정을 위하여 긴급부하조정 시행 시 • 기타 긴급대응이 필요한 경우

2) 고장보고·조사 및 고장통계

① 고장보고

• 전기사업자는 전력계통 고장 발생 시, 고장 내용을 전력거래소에 통보하여야 하고, 전력거래소는 통보받은 사항에 관해 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.

② 고장조사

• 전력거래소 이사장은 전력계통의 안정적 운영과 전기품질 확보를 위하여 고장 조사가 필요할 때에는 기후에너지환경부와 협의를 거쳐야 하며, 재발방지대책 수립 후 이를 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.

③ 고장통계

• 전력거래소는 고장통계를 작성·관리하여야 하고, 이를 종합하여 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.

「전력시장운영규칙」

제21.8조(보고)

① 전력거래소는 다음 각호의 사항을 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.

1. 제2.1.1.1조의 규정에 의한 비용위원회 심의결과
2. 제2.1.1.3조의 규정에 의한 각 발전기의 발전비용요소
3. 제2.3.5조의 규정에 의한 전력수요예측
4. 제2.4.1조의 규정에 의한 가격결정발전계획 수립 결과
5. 제2.4.2조의 규정에 의한 한계가격

5의2. 제2.4.4조의 규정에 의한 정산상한가격 〈개정 2013.2.28.〉

6. 제2.4.3조의 규정에 의한 기준용량가격
7. 제3장의 규정에 의한 판매사업자, 직접구매자 및 구역전기사업자의 전력구매내역 〈개정 2005.1.21〉
8. 제3.2.1.4조 및 제3.3.2.4조 제1항의 규정에 의한 손실계수 〈개정 2005.1.21〉
9. 제3.2.1.8조의 규정에 의한 직접구매 용량보정계수
10. 제3.2.2.2조 및 제3.2.2.3조의 규정에 의한 직접구매의 신청 및 승인
11. 〈삭제 2025.4.9.〉
12. 제3.3.1조의 규정에 의한 재정보증 설정
13. 제10.1.1조의 규정에 의한 계량설비 설치현황
14. 제4.2.5.4조의 규정에 의한 정산결과(월간) 〈개정 2005.1.21〉
15. 제4.2.5.5조의 규정에 의한 이의신청 처리결과 〈개정 2005.1.21〉
16. 제4.3.4조의 규정에 의한 시장은행의 지정결과
17. 제4.3.5조의 규정에 의한 시장은행과의 약정체결 결과
18. 제4.3.7조의 규정에 의한 시장은행의 지정해지 결과
19. 제5.1.1조의 규정에 의한 발전계획 수립 결과 〈개정 2021.1.1〉
20. 〈삭제 11.12.2〉
21. 제5.8.2조(전력계통 운영방안 수립)의 규정에 따른 전력계통 운영방안 〈개정 2025.2.11.〉
22. 제5.8.8조 규정에 의한 고장조사보고

23. 제5.9.2조의 규정에 의한 발전기 정지 및 휴전계획 조정 결과
24. 제5.9.7조의 규정에 의한 전력수급전망
25. 제7.1.2조의 규정에 의한 조정위원회 조정결과
26. 제8.2.1.3조의 규정에 의한 정보위원회 심의결과
27. 제9.1.2조의 규정에 의한 규칙개정 결과

② 전력거래소는 제2.3.1조(입찰서의 제출)의 규정에 따른 발전기입찰자료가 명백히 허위제출된 것으로 인정되거나 제5.3.1조(급전지시)의 규정에 따른 전력거래소의 급전지시를 해당 사업자가 특별한 사유없이 이행하지 아니한 경우 또는 제5.8.2조(전력계통 운영방안 수립)의 규정에 따른 전력계통 운영방안을 전기사업자가 특별한 사유없이 협조하지 아니한 경우에는 이를 기후에너지환경부에 보고하여야 한다. 〈개정 2025.2.11.〉

③ 감시위원회는 다음 각호의 사항을 전기위원회에 보고하여야 한다.

1. 제6.3.1조 제1항의 규정에 의한 시장감시계획
2. 제6.3.1조 제2항의 규정에 의한 시장감시기준 및 시장감시지표
3. 제6.3.7조의 규정에 의한 제재내용
4. 제6.4.2조의 규정에 의한 시장감시보고서
5. 제6.4.3조의 규정에 의한 자율시정조치 내용
6. 제6.4.4조의 규정에 의한 자율제재금의 징수 및 사용에 관한 내용〈조번호변경 2007.7.23.〉

「전력시장운영규칙」

제5.8.8조(고장보고 · 조사 및 고장통계)

① 전기사업자는 전력계통 고장 발생시, 고장내용을 전력거래소에 통보하여야 하고, 전력거래소는 통보받은 사항에 관해 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.〈개정 2012.5.31, 2012.12.31〉

② 전력거래소 이사장은 전력계통의 안정적 운영과 전기품질 확보를 위하여 고장조사가 필요할 때에는 기후에너지환경부와 협의를 거쳐 하여야 하며, 재발방지대책 수립 후 이를 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.〈개정 2012.12.31〉

③ 전력거래소는 고장통계를 작성·관리하여야 하고, 이를 종합하여 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.〈개정 2012.12.31.〉

④ 기타 보고대상인 고장의 종류, 보고방법, 고장조사반 구성 및 통계 작성·관리 등 세부적인 사항은 별표 17에 따른다.

「전력시장운영규칙」

[별표 11] 7.3 주파수 조정 7.3.4 이상시 주파수 조정

3) 발전회원은 계통이상 등으로 주파수 저하 또는 계통분리가 되었을 경우 그 상황을 신속 정확하게 파악하여 전력거래소에 보고한 후 급전지시에 따라 운전하여야 한다. 다만, 전력거래소로부터 주파수 조정을 위임받았을 경우 또는 급전전화 불통으로 급전지시를 받을 수 없는 경우에는 분리된 자체 지역 내의 운전상황을 파악한 후 제1)항에 따라 주파수를 조정한다.

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

전력거래소는 계통운영에 관한 사항 및 전력계통 고장 발생시 고장보고, 고장조사, 고장통계에 관한 사항을 기후에너지환경부에 보고하여야 한다.

관련 법령

- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

3.3. 전력계통

3.3.8. 전력계통 안정도

| Keyword | 발전기 위상각 안정도, 전압안정도, 주파수안정도, 안정도향상 대책

01 개요

전력계통 안정도는 발전기 회전자 위상각 안정도, 전압안정도, 주파수안정도, 공진안정도 및 전력변환기 기반 안정도로 구분할 수 있으며, 계통 해석을 통해 안정도 요소별로 심각한 경우를 인지한 경우 안정도 향상 대책이 적용되어 안정성 유지 기준을 만족할 수 있어야 한다.

02 학습목표

가. 전력계통 안정도 종류에 대해 열거하고, 각각의 특징에 대해 구분하여 기술할 수 있다.
나. 전력계통 안정도 향상 대책에 대해 기술할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력계통 안정도

1) 전력계통 안정도의 종류

① 전력계통 안정도의 정의

- 전력계통은 정상 운전 상태에서 원래의 운전점을 유지할 수 있으며 고장 발생 시 허용할 만한 새로운 운전점에 도달할 수 있으면 안정하다고 본다.

② 전력계통 안정도의 분류

- IEEE에 따르면 전력계통 안정도는 기존에는 (발전기) 회전자 위상각안정도, 전압안정도, 주파수안정도로 분류하였으나, 최근에는 전력변환기의 증가에 따라 공진안정도 및 전력변환기 기반 안정도가 추가되었다.
- 공진안정도는 전기적 공진과 비틀림(torsional) 공진으로 분류할 수 있다.
- 전력변환기 기반 안정도는 전력변환기 간에 상호작용하는 속도에 따라 빠른 상호작용과 느린 상호작용 안정도로 분류할 수 있다.
- 그 외 안정도 기준들은 안정도 분석 기간에 따라 과도, 단기, 장기로 분류할 수 있고, 동요(disturbance) 정도에 따라 미소 동요와 대규모 동요로 구분할 수 있다.

③ 전력계통 안정도의 특징

- 발전기 회전자 위상각안정도는 계통 동요 시 계통에 투입된 발전기들의 동기를 유지할 수 있는 능력을 나타낸다.
  - 계통에 적용되는 고장(선로, 변압기, 모선), 발전 탈락, 부하 탈락 등이 발생되었을 때 한 기 또는 그룹의 발전기의

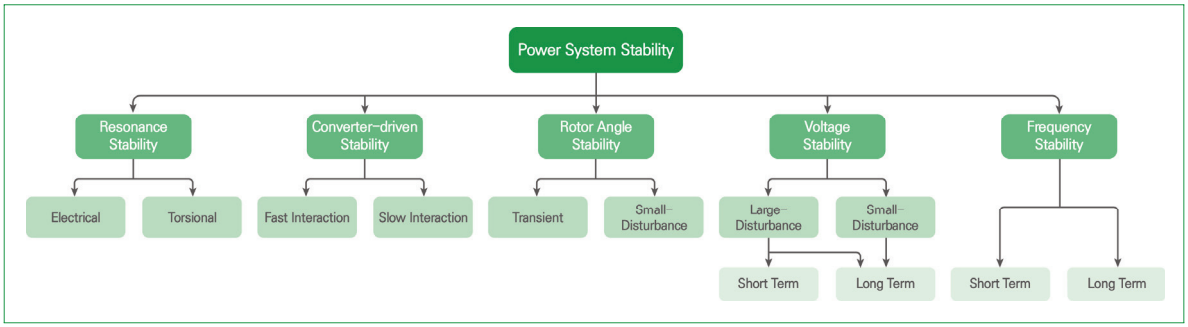
로터위상각이 다른 발전기들과 동기를 회복할 수 있는 능력을 "과도안정도"라고 한다.

- 전력계통이 정상 운전 조건(미소 동요)에 있을 때 동기(synchronism)를 유지할 수 있는 능력을 "미소신호안정도"라고 한다.

• 전압안정도는 계통 동요 시 계통 모선의 전압을 계통의 투입된 설비의 제어를 통해 적정한 수준으로 유지할 수 있는 능력을 나타낸다.

• 주파수안정도는 계통 동요 후 심각한 유효전력 불균형이 발생할 경우 적정한 계통주파수 수준을 유지할 수 있는 능력을 나타낸다.

〈그림 30〉 IEEE 전력계통 안정도 분류



※ 출처: 『Stability definitions and characterization of dynamic behavior in systems with high penetration of power electronic interfaced technologies』 IEEE Power and Energy Society, Tech. Rep. PES-TR77(2020).

2) 전력계통 안정도 검토 시 적용 조건

① 고장 종류

• 345 kV 이하 계통: 3상 단락고장, 필요시 1선 지락고장

• 765 kV 계통: 3상 단락고장, 필요시 1선 지락고장, 단순 개방

② 고장제거 시간: 정상적인 고장 제거 시간(5 ~ 6 사이클) 이내

• 345 kV 이하 계통: 6 사이클

• 765 kV 계통: 5 사이클

「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제10조(안정성유지기준)

① 상정고장 기준에 따른 전력거래소 및 전기사업자의 전력계통 안정성 유지기준은 다음 각 호와 같다.

1. 70kV 방사상 계통
   단일 고장 시 장시간 동안의 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
2. 70kV 주요 간선계통
   가. 단일 고장 시 장시간 동안의 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
   나. 이중 고장이 발생하더라도 대규모 발전기 정지나 공급지장 또는 주요 간선계통에 고장파급이 확대되지 않도록 하여야 한다.
3. 154kV 방사상 계통
   단일 고장 시 장시간 동안의 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
4. 154kV 주요 간선계통
   가. 단일 고장 시 장시간 동안의 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
   나. 이중 고장이 발생하더라도 발전기 정지나 대규모 공급지장 또는 주요 간선계통에 고장파급이 확대되지 않도록 하여야 한다.
5. 345kV 방사상 계통
   가. 단일 고장 시 장시간 동안의 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
   나. 이중 고장 시 대규모 공급지장이 발생할 경우에 대비하여 단시간 내 부하전환 등의 방안을 수립·운영하여야 한다.

6. 345kV 주요 간선계통
   가. 단일 고장 시 장시간 동안의 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
   나. 이중고장이 발생하더라도 발전기 동기탈조, 대규모 공급지장, 고장파급 확대, 과도한 계통동요 증가로 인한 계통분리 또는 전압 불안정이 발생하지 않도록 하여야 하며, 필요 시 고장파급방지장치 설치 및 발전력조정 등의 운영대책을 수립하여야 한다.
7. 765kV 계통
   가. 단일 고장 시 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
   나. 이중 고장이 발생하더라도 발전기 동기탈조, 대규모 공급지장, 고장파급 확대, 과도한 계통동요 증가로 인한 계통분리 또는 전압 불안정이 발생하지 않도록 설비유지관리 강화 및 필요시 계통보강·고장파급방지장치 설치 및 발전력 조정 등 필요한 대책을 수립·운영하여야 한다.

② 765kV 및 345kV 계통은 광역정전 및 전체 전력계통 불안정 등의 우려가 있을 경우, 필요 시 운영측면에서의 다중고장에 대비한 계통검토를 할 수 있다.

「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제12조(계통검토시 적용조건)

전력계통 안정성 유지 대책수립을 위한 계통검토 시에 적용하는 기준은 다음 각 호와 같다.
1. 고장 종류
   가. 345kV 이하 계통: 3상 단락고장, 필요 시 1선 지락고장
   나. 765kV 계통: 3상 단락고장, 필요시 1선 지락고장, 단순개방
2. 고장제거 시간: 정상적인 고장제거 시간(5~6 사이클) 이내
   가. 345kV 이하 계통: 6 사이클
   나. 765kV 계통: 5 사이클
3. 전기사업자는 전력거래소가 요구하는 설비 정격, 과부하 특성 등 전력계통해석에 필요한 자료를 제출하여야 하며, 전력거래소는 제출받은 자료의 상호 비교분석을 통하여 전력계통해석의 정확성을 유지하도록 노력하여야 한다.

나. 전력계통 안정도 향상 대책

1) 안정도 향상 대책

① 계통안정화장치(PSS: Power System Stabilizer)

- 계통안정화장치는 발전기 회전자 진동을 감소시키기 위한 목적으로 보조신호를 여자제어시스템(excitation control system)에 추가적으로 입력하여 댐핑을 증가시켜 안정화시키는 장치이다.
- 전력시장에 참여하는 설비용량 300 MVA 이상의 동기발전기(복합화력발전기는 총 설비용량 500 MVA 이상)는 계통 안정화장치를 구비하여야 한다.

② 고장파급방지장치(SPS: Special Protection System)의 적용

- 계통운영자는 신뢰도 고시 제10조의 안정성 유지기준에 따라 전력계통 안정도 평가 실시 후 불안정개소에 대하여 전기사업자에게 고장파급장치의 설치를 요청해야 한다.
- 전기사업자는 고장파급장치가 최적의 상태로 적절히 동작할 수 있도록 장치를 설치하고 시험 및 유지보수를 주기적으로 수행해야 한다.

③ 저주파수 부하차단계획의 수립

- 계통운영자는 발전기 고장, 계통분리 등으로 인하여 계통주파수가 심각하게 저하될 경우 주파수 회복을 위하여 저주파수계전기에 의한 부하차단계획을 수립하여야 한다. 이 경우 전기사업자는 부하차단 계획에 따라 차단 부하를 확보하여야 한다.

④ 송전제약

- 송전제약은 계통 검토 시 안정 유지 기준에 따라 전력계통 해석 프로그램에 의해 검토된 제약 사항을 의미한다.
- 송전제약 적용 사항은 지역별 계통 안정 및 융통 전력 운영 한계, 전압안정도, 선로 및 변압기 과부하, 기타 페널티

계수 및 전력계통 안정운영에 필요한 사항 등에 해당한다.

⑤ 기타 안정화 방안

- 주파수안정도 확보를 위하여 적절한 수준의 운영예비력 수준이 유지되어야 하며, 주파수제어를 위한 전기저장장치의 투입, 양수발전기 운영전략 수립, 부하응답자원 등이 요구된다.
- 과도안정도 측면에서 심각한 문제가 발생되는 지역의 경우, 송전선로 직렬 보상시스템(TCSC), HVDC 등의 특수설비 제어가 적용되어 안정도를 향상시킬 수 있다.
- 컨버터 연계 재생에너지 발전 비중이 높은 계통의 경우, 고장에 따른 발전 탈락 시 주파수변동률(ROCOF) 이 증가되어 이를 적절히 유지할 수 있도록 하는 계통 관성에너지 수준을 유지할 필요가 있다. 이러한 계통 상황에서 초속응예비력과 그리드포밍(grid-forming) 컨버터 투입이 요구될 수 있다.

「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제13조(운영예비력 저하시 조치)

① 운영예비력이 제8조에 정한 확보량 미만으로 저하될 경우, 전력거래소는 이를 전기사업자 및 수요관리사업자에게 통보하고, 적정 운영예비력을 확보하기 위하여 필요한 조치를 요구할 수 있다.
② 전기사업자 및 수요관리사업자는 전력공급의 부족을 해소하기 위하여 발전기, 전기저장장치 또는 송전선로의 예정된 운영여건 변경이나 부하관리를 수행한 때에는 이를 즉시 전력거래소에 통지하여야 한다.

「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제24조(고장파급방지장치의 적용)

① 전력거래소는 제10조의 안정성 유지기준에 따라 전력계통 안전도 평가를 실시하고, 불안전개소에 대하여 해당 전기사업자에게 고장파급방지장치의 설치를 요청한다.
② 전기사업자는 고장파급방지장치가 최적의 상태에서 적절히 동작할 수 있도록 장치설치, 시험 및 유지보수를 주기적으로 시행하여야 한다.

「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제26조(저주파수 부하차단계획의 수립)

① 전력거래소는 발전기 고장, 계통분리 등으로 인하여 계통주파수가 저하 될 경우 주파수 회복을 위하여 저주파수계전기에 의한 부하차단계획을 수립하여야 한다. 이 경우 전기사업자는 부하차단 계획에 따라 차단부하를 확보하여야 한다.
② 제1항의 저주파수 부하차단계획 수립에 대한 세부사항은 전력시장운영규칙에서 정한다.

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다"*

전력계통 안정도는 발전기 회전자 위상각 안정도, 전압안정도, 주파수안정도, 공진안정도, 전력변환기 기반 안정도로 분류할 수 있으며, 계통해석을 통해 심각한 안정도 요소를 판별한다.

04 추가 학습자료

▸ P. Kundur. (1994). Power System Stability and Control. McGraw-Hill.

• 참고문헌 •

[1] P. Kundur. (1994). Power System Stability and Control. McGraw-Hill.

[2] T. van Cutsem, c. Vournas. (1998). Voltage Stability of Electric Power Systems. Kluwer Academic Publishers.

[3] N. D. Hatziargyriou, et al. (2021). Definition and Classification of Power System Stability – Revisited & Extended. IEEE Transactions on Power Systems, 36(4), 3271-3281.

[4] IEEE Power and Energy Society. (2020). Stability Definitions and Characterization of Dynamic Behavior in Systems with High Penetration of Power Electronic Interfaced Technologies (Tech. Rep. PES-TR77). [Online]. Available: https://resourcecenter.ieee-pes.org/technical-publications/technical-reports/PES_TP_TR77_PSDP_stability_051320.html

관련 법령

- 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부고시 제2025-165호]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

3.4 전력 수요예측

3.4.1. 수요예측 종류 및 특징

| Keyword | 모형, 장기, 단기, 실시간, 일간, 주간, 월간

01 개요

전력수요예측은 안정적이고 경제적인 전력계통의 운용을 위해 필수적이다. 전력수요는 측정 지점에 따라 발전단 전력수요와 송전단 전력수요로 구분되며, 예측 기간에 따라 일간수요예측, 실시간 수요예측, 주간 수요예측, 월간 수요예측, 단기 수요예측, 장기 수요예측 등으로 구분된다. 예측 기법에 따라 회귀분석과 시계열 분석에 기반한 예측 기법과 인공지능형 기반의 예측 기법으로 구분할 수 있다. 회귀분석 모델은 예측을 위해 가장 널리 사용되는 통계적 수단으로, 관찰된 변수들 간에 독립변수와 종속변수 사이의 관계식을 추정하며, 추정된 관계식을 이용하여 독립변수가 주어졌을 때 종속변수를 예측하는 분석방법이다. 전력수요 예측 모델에서는 독립변수로 기상 요소나 요일과 같은 요소를 사용하여 종속변수인 전력수요의 관계를 분석한 회귀모델을 사용한다. 시계열분석은 계절, 주간, 일간 주기와 같이 시계열에 따라 전력수요가 특정 주기성을 갖는 것에 착안한다. 주기성 분석을 통해 이러한 주기적 성질을 갖는 전력수요에 대한 예측이 가능하며, 예측과 실제 전력수요 사이의 오차는 확률적 과정으로 다루어져 예측 알고리즘에 포함된다. 시계열 분석은 경제학과 통계학에서 오래 전부터 연구되어 다양한 예측 모델이 존재하며, 실증 사례 또한 풍부하다는 장점이 있다. 단기 전력수요 예측을 위한 시계열 분석은 자기 회귀, 이동평균, 자기 회귀와 이동 평균의 혼합 모형(ARMA), 지수 평활법 등이 있다. 하지만 시계열 분석도 회귀분석과 마찬가지로 특정 이벤트 발생 시 매우 취약한 예측 정확성을 보인다는 단점이 있다. 최근에는 인공지능 기법이 널리 사용되고 있는데, 기존 기법들과 달리 수학적 모형이 정해져 있지 않아 유연하게 사용할 수 있다. 한편, 인공지능 기법에도 매우 다양한 세부 기법들이 있으며 세부 기법에 따라 성능이 크게 다를 수 있다.

02 학습목표

가. 수요예측 방법론을 열거하고, 각각의 특징에 대해 구분하여 설명할 수 있다.
나. 실시간, 일, 주간, 월간, 단기, 중기, 장기 수요예측의 개념 및 특징에 대해 설명할 수 있다.
다. 전력수요와 공급의 최적 운영에 대해 설명할 수 있다.
라. 전력수요예측시스템에 대해 설명할 수 있다

03 주요 학습내용

가. 수요예측 방법론

1) 정량적 예측법(시계열 분석기법)

① 이동평균법
- 일정 기간의 관측값을 단순 평균하여 미래의 수요를 예측하는 방법

② 최소자승법
- 관측값과 예측값의 차를 제곱하여 합계가 최소가 되도록 예측값을 구하는 방법

③ 지수평활법
- 과거의 예측 오차를 일정 비율 반영하는 변형된 가중치를 갖는 이동평균법

④ 박스-젠킨스법: 자동회귀 모형, 이동평균 모형, 계절적시계열 모형
- 박스-젠킨스법은 자동회귀 이동평균(ARMA) 또는 자동회귀 누적 이동평균모델(ARIMA)을 적용하여 시계열 과거 관측값에 대한 시계열 최적합값을 찾는 기법

2) 인과형 모형 예측 기법

① 회귀 분석(선형, 다중)
- 선형회귀: 전력수요를 시간이나 온도 등 하나의 독립변수와의 직선적 관계를 통해 예측하는 통계적 기법
- 다중회귀: 전력수요를 온도, 습도, 요일, 시간대 등 여러 개의 독립변수와의 관계를 분석하여 예측하는 회귀 분석 방법

3) 수요예측 기법에 대한 통계학적 방법과 시계열적 방법의 특징을 이해

① 시계열 분석도 회귀분석과 마찬가지로 특정 이벤트 발생 시 매우 취약한 예측 정확성을 보인다는 단점이 있다.

4) 인공지능을 이용한 전력수요예측 기법

① 전력수요예측에는 다양한 인공지능 기법이 활용되며, 크게 기계학습(ML)과 딥러닝(DL) 기반 기법으로 나뉜다.
- 기계학습 기법: 의사결정나무, 랜덤포레스트, 서포트벡터머신(SVM) 등은 비교적 단순하고 해석이 가능해 단기 예측에 활용된다.
- 인공신경망(ANN): 비선형 관계를 학습할 수 있어 복잡한 패턴 예측에 유리하지만, 결과 해석이 어려운 블랙박스 모델이다.
- 딥러닝 기법: RNN, LSTM, CNN 등은 시간적/공간적 패턴을 정교하게 학습할 수 있어 대규모 시계열 수요예측에 강점을 가진다.

② 인공지능 기반 전력수요 예측은 비선형 관계를 학습할 수 있다는 장점이 있지만, 결과의 해석 가능성이 낮고, 예측 결과의 근거를 명확히 설명하기 어려운 '블랙박스 모델'이라는 단점이 있다.

5) 퍼지 선형 및 비선형 전력수요예측기법: 특수일 예측

① 전력 사용 패턴이 비정형적이고 학습 데이터가 부족한 특수일에는 퍼지 기법이 상대적으로 강점을 가짐

② 전문가 지식을 규칙화하여 예측 모델 구성 가능 → "공휴일이고 기온이 높으면 냉방 수요가 증가할 것이다" 같은 퍼지 규칙으로 예측 가능

③ ANN, SVM, ARIMA 등과 결합하여 퍼지-신경망(FNN), 퍼지-ARIMA 등으로 성능 향상 가능

나. 전력수요예측의 분류

1) 장기 수요예측

① 향후 7년 이상의 기간에 대하여 연간 최대부하 및 연간 발전전력량을 예측한다.
② 전력수급기본계획, 에너지기본계획 등 전원 계획 및 계통 계획 수립에 활용된다.

2) 단기 수요예측

① 향후 2년에 대한 주별 최대부하를 예측하고, 월 단위의 발전전력량을 예측한다.
② 동하계 전력수급계획 등 전력계통의 유지보수 계획 수립에 활용된다.

3) 월간 수요예측

① 향후 1개월에 대한 일별 최대부하를 예측한다.

4) 주간 수요예측

① 향후 7일에 대한 일별 최대부하를 예측한다.
② 주간 전력수급전망 자료로 활용한다.

5) 일간 수요예측

① 발전계획수립을 위한 발전계획수립기간에 속하는 기간에 대한 시간대별 전력수요를 예측한다.
② 하루전발전계획 수립에 활용된다.

6) 실시간 수요예측

① 15분 단위로 향후 8시간까지의 전력수요예측을 통해 안정적인 전력계통의 실시간 운영에 활용한다.
② 5분 단위로 향후 1시간 및 2시간까지의 전력수요예측을 통해 경제적 발전력 배분에 활용한다.

다. 용어 정리(「전력시장운영규칙」 [별표 5] 전력수요 예측 절차 5.0)

1) 일·주간 전력수요예측 시스템

- 전력거래소에서 개발한 단기수요예측 프로그램으로 일·주간의 수요를 예측하는 시스템을 말한다.

2) 전력수요: 육지 및 제주지역 전력계통의 지역별 전력수요를 말한다.

① 발전단 전력수요: 발전기 출력단자에서 측정한 전력수요 합계를 말한다.
② 송전단 전력수요: 발전기 주변압기 고압 측과 송전설비의 계량점에서 계량한 전력수요 합계를 말한다.

3) 최대부하

- 전력수요 중 1시간 평균 최댓값으로 기간에 따라 연간, 월간, 주간, 일간 최대부하로 구분한다.

4) 평균전력

- 전력수요 중 일정 기간의 평균값을 평균 전력으로 표시하며, 기간에 따라 연간, 월간, 주간, 일간 평균전력으로 구분한다.

5) 평상일

- 법정공휴일 및 임시공휴일을 제외한 모든 날을 말한다.

6) 특수일기간

- 법정공휴일(일요일 제외) 및 대체, 임시공휴일을 포함하여 그 전·후 1일을 말한다.

7) 특수경부하기간

- 설날 및 추석을 포함하여 그 전·후 7일간과 하계휴가 집중 기간을 말한다. 다만, 휴일 시작일 전일과 연휴 종료일 다음 날이 토요일 또는 휴일인 경우에는 그 날까지 포함한다.

8) 수요예측시스템의 자료 관리 DB(데이터베이스)에 입력되는 자료

① 전일 시간대별 발전전력량(수요실적)
② 전국 8대 도시 최고, 최저 기온 및 시간별 기온, 일사예보
③ 제주 4개 지역 최고, 최저 기온
④ 전일 시간대별 수요반응자원의 감축계획량 및 전력수요 의무감축 요청량

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다"*

종류별 수요예측의 용도를 이해하면 수요예측의 종류와 특징을 기억하기 더 쉽습니다.

04 추가 학습자료

▸ 전력거래소. (2011). 단기 전력수요 예측 기법 및 적용방안에 관한 연구(최종보고서).

• 참고문헌 •

[1] 백승묵, 김홍석, 박래준, 조세원, 권보성. (2019). 전력수요예측 기법. 다사랑.

관련 법령

- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20) [별표 5] 전력수요 예측 절차

3.4 전력 수요예측

3.4.2. 수요예측 방법 및 절차

| Keyword | 방법, 절차, 주요인자, 신뢰도발전계획용, 하루전발전계획용

01 개요

전력거래가격의 결정, 발전계획의 수립, 실시간 계통운영, 장·단기 전력수급 분석 등을 위하여 전력수요를 예측한다. 전력수요예측은 정확하고 공정하며 투명하게 수행되어야 한다. 전력수요는 육지 및 제주지역 전력계통의 지역별 전력수요를 말한다. 발전단 전력수요는 발전기 출력단자에서 측정한 전력수요 합계를 말한다. 송전단 전력수요는 발전기 주변압기 고압측과 송전설비와의 계량점에서 계량한 전력수요 합계를 말한다. 최대부하는 전력수요 중 1시간 평균 최댓값으로, 기간에 따라 연간, 월간, 주간, 일간 최대부하로 구분한다. 평균전력은 전력수요 중 일정기간의 평균값을 평균전력으로 표시하며, 기간에 따라 연간, 월간, 주간, 일간 평균전력으로 구분한다. 전력수요예측은 평상일, 특수일 기간과 특수경부하 기간에 대해 상대계수법, 지수평활화법, 전문가기법, 경향분석법, 중회귀법, 신경망법과 딥러닝 방법 등을 이용하여 예측한다. 전력수요 예측에 대해 정확하고 공정하며 투명하게 전력수요를 예측하는 절차를 알아본다.

02 학습목표

가. 수요예측 시 주요 인자(경제, 시간 및 계절, 기상, 과거 이력, 사회적 이벤트, 소용량 신·재생 발전 등)에 대해 열거하고 이를 수요예측에 어떻게 활용하는지에 대해 설명할 수 있다.
나. 전력수요예측 방법과 절차에 대해 설명할 수 있다.
다. 신뢰도발전계획용 전력수요예측에 대해 설명할 수 있다.
라. 하루전발전계획용 전력수요예측에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 수요예측 시 주요 인자

1) 수요예측시스템의 자료관리 데이터베이스에 입력되는 자료

① 전일 시간대별 발전전력량(수요실적)
② 전국 8대 도시 최고, 최저 기온 및 시간별 기온, 일사예보
③ 전일 시간대별 수요반응자원의 감축계획량 및 전력수요 의무 감축 요청량

2) 평상일, 특수일, 특수경부하기간의 수요예측

① 평상일의 수요예측은 최근 실적, 기상, 사회적 요인 등을 고려하여 예측한다.

② 특수일의 수요예측은 예년 해당일 실적치의 평일대비 수요 저감율 및 수요경향을 분석한 후 전년대비 부하증가율과 최근 휴일의 평일대비 수요 저감율을 반영하여 예측한다.

③ 특수경부하기간의 수요예측은 예년 같은 기간 실적치의 일자별 평일대비 수요 저감율 및 수요경향을 분석하여 전년대비 수요 증가율과 최근 휴일의 평일대비 수요 저감율을 반영하여 예측한다.

나. 일간 전력수요예측(「전력시장운영규칙」 [별표 5] 전력수요 예측 절차 7.1)

1) 일간 전력수요예측기준

① 전력수요예측은 수요예측시스템을 이용하고, 수요예측담당자는 기상, 사회적 요인 등을 고려하여 발전계획용 수요를 예측한다. 단, 신뢰도발전계획용 수요예측은 예측시장 및 기상예보 변동 등을 추가 고려한다.

② 하루전 발전계획용 전력수요예측은 송전단으로 한다. 단, 신뢰도발전계획용 수요예측은 송전단에 소내소비전력을 고려한다.

③ 발전계획용 전력수요예측은 거래일의 24시간에 대하여 시간대별로 예측한다.

④ 제주도를 제외한 도서지역(육지 전력계통과 연계가 되지 않은 단독계통)의 전력수요는 고려하지 않는다.

⑤ 전력수요예측은 수요반응자원의 자발적 수요 감축에 따른 감축계획량과 실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 전력수요 의무감축요청량을 반영하여 예측한다.

2) 수요예측시스템의 자료관리 데이터베이스에 입력되는 자료

① 전일 시간대별 발전전력량(수요실적)

② 전국 8대도시 최고, 최저 기온 및 시간별 기온, 일사예보

③ 전일 시간대별 수요반응자원의 감축계획량 및 전력수요 의무감축 요청량

④ 일간수요예측 시 적용하는 과거 실적 데이터는 수요예측시스템의 데이터베이스(DB) 자료를 사용하되 과거의 실적자료에서 양수전력을 제외한 실적을 사용한다.

3) 일간수요예측

① 수요예측담당자는 수요예측시스템의 일간수요예측 기능과 수요예측 기법을 적용하여 24시간 수요를 예측한다.

② 평상일의 수요예측은 최근 실적, 기상, 사회적 요인 등을 고려하여 예측한다.

③ 특수일의 수요예측은 예년 해당일 실적치의 평일대비 수요 저감율 및 수요경향을 분석한 후 전년대비 부하증가율과 최근 휴일의 평일대비 수요 저감율을 반영하여 예측한다.

④ 특수경부하기간의 수요예측은 예년 같은 기간 실적치의 일자별 평일대비 수요 저감율 및 수요경향을 분석하여 전년대비 수요 증가율과 최근 휴일의 평일대비 수요 저감율을 반영하여 예측한다.

4) 수요예측 결과 검토 및 통지

① 수요예측담당자는 발전계획 담당자에게 확정된 거래일의 24시간대 수요예측 자료를 통지한다.

② 수요예측담당자는 해당 거래일의 하루전발전계획을 위한 시간대별 수요예측 자료를 회원에게 거래일 전일 17시까지 통지한다.

다. 주간 전력수요예측(「전력시장운영규칙」 [별표 5] 전력수요 예측 절차 7.2)

1) 주간 수요예측은 일간 전력수요예측 절차를 준용하되 수요예측시스템을 이용하여 1주간의 일별 최대부하를 예측한다.

2) 주간수요예측

① 주간 수요예측담당자는 수요예측시스템의 주간수요예측 기능과 수요예측 기법을 적용하여 1주간의 일별 최대부하를 예측한다.

② 주간 수요예측은 최근 수요실적을 분석한 후 유사한 주간 수요 2 ~ 5개 정도의 수요 경향을 반영하여 예측한다.

③ 특수경부하기간의 수요예측은 예년 해당기간 실적치의 평일대비 수요 저감율 및 수요경향을 분석한 후 전년대비 부하증가율과 최근 휴일의 평일대비 수요 저감율을 반영하여 예측한다.

3) 수요예측 결과 검토 및 자료 활용

① 수요예측담당자는 수요예측 결과에 대하여 월간 수요예측치와 비교 검토 후 확정한다.

② 주간 수요예측 자료는 주간 전력수급전망 자료로 활용한다.

라. 신뢰도발전계획용 전력수요예측

① 전력계통 운영을 위한 발전계획용 수요예측이다.

② 전력시장 운영을 위한 하루전 발전계획용 전력수요예측과 구분할 수 있어야 한다.

③ 신뢰도발전계획용 수요예측은 예측시장 및 기상예보 변동 등을 추가 고려한다.

④ 신뢰도발전계획용 수요예측은 송전단에 소내소비전력을 고려한다.

마. 하루전발전계획용 전력수요예측

① 전력시장 운영을 위한 하루전 발전계획용 전력수요예측이다.

② 전력수요예측은 수요예측시스템을 이용하고, 수요예측담당자는 기상, 사회적 요인 등을 고려하여 발전계획용 수요를 예측한다.

③ 하루전 발전계획용 전력수요예측은 송전단으로 한다.

④ 발전계획용 전력수요예측은 거래일의 24시간에 대하여 시간대별로 예측한다.

⑤ 제주도를 제외한 도서지역(육지 전력계통과 연계가 되지 않은 단독계통)의 전력수요는 고려하지 않는다.

⑥ 전력수요예측은 수요반응자원의 자발적 수요감축에 따른 감축계획량과 실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 전력수요 의무감축요청량을 반영하여 예측한다.

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

신뢰도발전계획용 전력수요예측은 전력계통 운영을 위함이고, 하루전발전계획용 전력수요예측은 전력시장 운영을 위함이다.

04 추가 학습자료

- 한국전력거래소, 『단기 전력수요 예측 기법 및 적용방안에 관한 연구(최종보고서)』, 2011.
- 한국전력거래소, 『실계통 기반 계통운영을 대비한 주간 전력수요예측 개선에 관한 연구(최종보고서)』, 2022.

• 참고문헌 •

[1] 백승묵, 김홍석, 박래준, 조세원, 권보성. (2019). 전력수요예측 기법. 다사랑.

관련 법령

- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20) [별표 5] 전력수요 예측 절차

3.5. 전력수급계획

3.5.1. 전력수급계획 수립 절차

| Keyword | 전력수급기본계획 개요 및 수립 절차, 신·재생에너지 기본계획, 에너지기본계획, 탄소중립

01 개요

전력수급기본계획은 전력수급의 안정과 중장기 전력수요 전망 및 이에 따른 전력설비 확충을 위해 전력수급의 기본방향과 장기 전망, 발·송·변전설비 시설계획, 전력수요관리 등을 종합한 국가전력계획이다. 본 장에서는 전력수급계획 개요 및 수립 절차, 신·재생에너지 기본계획과의 차이, 탄소중립 개념 및 목표에 대해서 알아본다.

02 학습목표

가. 전력수급기본계획의 개념, 목적 및 수립 절차에 대해 설명할 수 있다
나. 전력수급기본계획 수립 시 주요 법정(공청회, 상임위 보고 등) 절차에 대해 설명할 수 있다.
다. 전력수급기본계획과 신·재생에너지 기본계획의 차이점(수립 주기, 주요 내용)을 구분하여 분석할 수 있다.
라. 탄소중립의 개념을 이해하고 정책 목표를 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력수급기본계획의 개요

1) 전력수급기본계획의 개념과 목적

① 전력수급기본계획은 중장기 전력수요 전망 및 이에 따른 전력설비 확충을 위해 전력수급의 기본방향과 장기 전력수급 전망, 발전 및 송·변전 설비계획, 수요관리, 직전 전기본 평가, 분산형전원 확대 등의 내용을 담고 있는 국가전력계획이다.

② 전력수급기본계획은 수요예측[:3], 발전설비계획, 수요관리계획, 송변전설비계획, 신·재생설비계획 등을 종합한 계획이며, 경기 변동과 미래 불확실성에 따른 수요 예측의 오차에 대비하고 있다.

③ 「전기사업법」 제25조 및 시행령 제15조를 근거로, 15년 장기 계획을 수립한다. 2002년 「제1차 전력수급기본계획」을 시작으로 2년 주기로 수립·시행되고 있다.

④ 전력거래소는 정책 환경 변화에 따른 전력수급 안정성과 국제사회 온실가스 감축 요구에 대응하기 위해 전력설비의 적정설비규모, 전원구성을 도모한 정책적 기능, 온실가스 감축 방안 등 전문성과 투명성을 강화한 「제10차 전력수급기본계획」을 정부(기후에너지환경부)와 함께 2023년 1월 수립하여 발표하였다. 특히 이번 계획에서는 에너지 안보를 위한 안정적인 전력 수급을 최우선 과제로 하여 경제성, 환경성, 안정성을 함께 고려하였다.

:3 경제 성장, 기후, 산업 구조, 전기요금 등을 종합적으로 고려하여 미래의 전력 수요(소비량, 최대전력)를 예측

⑤ 2025년 2월 「제11차 전력수급 기본계획」을 수립, 발표하였다. 계획 기간은 2024~38년이며, 첨단산업, 전기화 등 신규 수요를 과학적으로 산정하고, 공급 안정성과 효율성, 탄소중립 등을 종합적으로 고려한 전원믹스의 구성, 무탄소전원 확대를 위한 선제적 계통 보강 및 시장 고도화 추진 등을 주요 안건으로 고려하였다.

2) 전력수급기본계획 수립의 필요성

① 전력은 생산과 소비가 동시에 일어나고, 대규모 저장이 곤란하며, 수요와 공급이 비탄력적이다.
- 수요의 비탄력성: 전기 소비자는 계속 전기를 사용하기 때문에 다른 에너지원으로의 순간적 대체가 곤란함
- 공급의 비탄력성: 발전소 건설에 5~10년이 소요되며, 1기당 약 1~3조 원이 소요되므로 공급을 급히 늘릴 수 없음

② 따라서 장기 수요를 예측하여 사전에 적정 규모의 설비 용량을 확보해야 하므로, 전력수급기본계획의 수립이 필요하다.

3) 전력수급기본계획의 역사

① 전력거래소는 전력산업 구조 개편에 따른 발전 부문이 분할되면서 발전 부문의 경영 환경을 지향한 자율적 사업계획을 바탕으로 전력수급기본계획 수립 업무를 담당하고 있다.

② 전력산업구조개편 이전[:4]에는 비용 최소화 개념의 확정적 계획(이행의 주체: 한국전력)이었지만, 전력산업구조 개편 이후에는 발전사업자 건설 의향을 토대로 한 계획(이행의 주체: 개별사업자)으로 전력수급기본계획의 성격이 변화하였다.

〈표 21〉 전력수급기본계획의 역사[:5]

구 분	장기전원 개발계획	장기전력수급계획	전력수급기본계획
시기별	1960년~1980년	1990년대	2001~ 현재까지
수립주기	5년(제1차~제6차)	2년(제1차~제5차)	2년(제1차~제11차)
주요내용	• 공급측 위주의 전원개발계획 • 한국전력 중심의 설비계획	• 공급 및 수요 측을 함께 고려한 계획 수립 • 한국전력 중심의 발전설비건설 계획 – 독점체제, 공익성 중시 – 전력수급 안정 최우선	• 전력산업구조개편 이후 경쟁촉진을 감안한 발전사업자 중심의 설비계획 – 경쟁체제, 수익성 중시 – 전력수급 안정 및 효율성의 조화

나. 전력수급기본계획의 수립

1) 전력수급기본계획 수립의 근거

① 「전기사업법」 제25조(전력수급기본계획의 수립)

② 「전기사업법 시행령」 제15조(전력수급기본계획의 수립)

〈표 22〉 「전기사업법」 관련 조항

「전기사업법」 제25조(전력수급기본계획의 수립)

① 기후에너지환경부장관은 전력수급의 안정을 위하여 전력수급계획 (이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. 〈개정

:4 2000년 4월 한국전력에서 발전부문을 분리하여 한국수력원자력, 한국남동발전, 한국남부발전, 한국서부발전, 한국중부발전, 한국동서발전 등 6개 자회사로 분리하였다.

:5 전력거래소 전문인력양성교재-전력수급기본계획 개요 활용하여 재작성

2013. 3. 23., 2013. 7. 30.〉
② 기후에너지환경부장관은 기본계획을 수립하거나 변경하고자 하는 때에는 관계 중앙행정기관의 장과협의하고 공청회를 거쳐 의견을 수렴한 후 제47조의2에 따른 전력정책심의회의 심의를 거쳐 이를 확정한다. 다만, 기후에너지환경부장관이 책임질 수 없는 사유로 공청회가 정상적으로 진행되지 못하는 등 대통령령으로 정하는 사유가 있는 경우에는 공청회를 개최하지 아니할 수 있으며 이 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 공청회에 준하는 방법으로 의견을 들어야 한다. 〈신설 2013.7.30.〉
③ 기본계획 중 대통령령으로 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우에는 제2항에 따른 절차를 생략할 수 있다. 〈신설 2013. 7. 30.〉
④ 기후에너지환경부장관은 제2항에 따라 기본계획이 확정된 때에는 지체 없이 이를 공고하고, 관계 중앙행정기관의 장에게 통보하여야 한다. 〈신설 2013. 7. 30.〉
⑤ 기후에너지환경부장관은 기본계획을 수립하거나 변경하는 경우 국회 소관 상임위원회에 보고하여야 한다. 이 경우 제3조제2항에 따라 고려할 사항이 포함되어야 한다. 〈신설 2013. 7. 30., 2017. 3. 21.〉
⑥ 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 〈개정 2013. 7. 30., 2015. 5. 18., 2019. 4. 23.〉
1. 전력수급의 기본방향에 관한 사항
2. 전력수급의 장기전망에 관한 사항
3. 발전설비계획 및 주요 송전·변전설비계획에 관한 사항
4. 전력수요의 관리에 관한 사항
5. 직전 기본계획의 평가에 관한 사항
5의2. 분산형전원의 확대에 관한 사항
6. 그 밖에 전력수급에 관하여 필요하다고 인정하는 사항
⑦ 기후에너지환경부장관은 기본계획이 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제8조에 따른 중장기 국가 온실가스 감축 목표에 부합하도록 노력하여야 한다. 〈신설 2013.7.30., 2021.9.24.〉
⑧ 기후에너지환경부장관은 기본계획의 수립을 위하여 필요한 경우에는 전기사업자, 한국전력거래소, 그 밖에 대통령령으로 정하는 관계 기관 및 단체에 관련 자료의 제출을 요구할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2013. 7. 30.〉
⑨ 기본계획의 수립에 관하여 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. 〈개정 2013. 7. 30.〉
[전문개정 2009. 5. 21.]

〈표 23〉「전기사업법 시행령」 관련 조항

「전기사업법 시행령」 제15조(전력수급기본계획의 수립)

① 법 제25조에 따른 전력수급기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)은 2년 단위로 수립·시행한다.
② 법 제25조제2항 단서에서 "공청회가 정상적으로 진행되지 못하는 등 대통령령으로 정하는 사유"란 다음각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. 〈개정 2014. 4. 24.〉
1. 이해관계자 등의 방해로 공청회가 개최되지 못한 횟수가 2회 이상인 경우
2. 공청회가 개최되었으나 이해관계자 등의 방해로 정상적으로 진행되지 못한 경우
③ 기후에너지환경부장관은 법 제25조제2항 단서에 따른 사유로 공청회를 개최하지 아니한 경우 다음 각호의 사항을 일간신문 및 기후에너지환경부 인터넷 홈페이지에 게재하여 의견을 들어야 한다. 〈개정 2014. 4. 24.〉
1. 공청회의 미개최 사유
2. 기본계획안의 열람방법
3. 의견제출의 시기 및 방법
4. 그 밖에 기후에너지환경부장관이 필요하다고 인정하는 사항
[전문개정 2009. 11. 20.]

2) 전력수급계획 수립의 절차

① 「전기사업법」 제25조에 따라 기후에너지환경부장관은 전력수급의 안정을 위하여 전력수급계획 (이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다고 규정하고 있다.

② 이에 따른 정책지원 기능의 하나로 전력거래소는 정관 제5조 제1항에 의거 전력시장 및 전력계통 운영, 전력수급계획 수립 업무와 관련된 다양한 정책지원 업무를 수행함에 따라 정부의 전력수급기본계획 수립을 총괄 지원한다.

③ 전력수급기본계획 수립을 위해 분야별 전문가, 이해관계자, 시민단체 등과 주요 에너지 관련 정책, 장기 전력수급,

수요 전망, 수요 관리 목표량, 설비 계획 등을 분석하고 미래 변화, 온실가스 감축 목표, 미세먼지 감축 등 전력 부문을 넘어 에너지 전반에 대한 종합적인 검토와 논의를 거치고 있다.

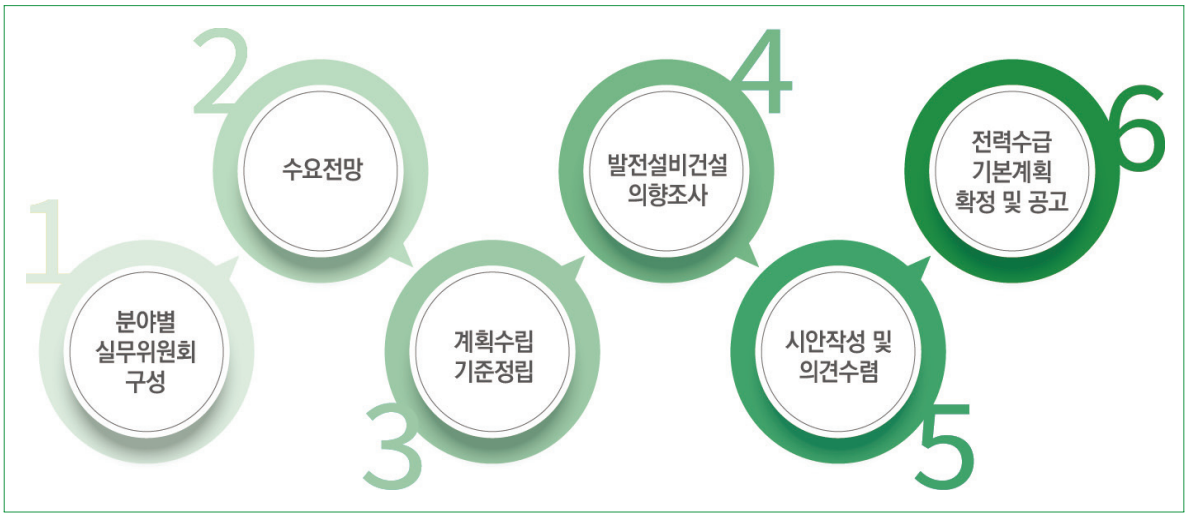
④ 그리고 다양한 의견 수렴을 거쳐 전력수급기본계획(안)을 작성한 후, 공청회를 통한 국민들의 의견수렴과정과 국회 상임위원회 보고, 공청회, 전력정책심의회의를 거쳐 기후에너지환경부 장관이 최종 확정·공고하게 된다.

〈표 24〉 전력수급기본계획 수립 절차

구 분	주요내용
1. 분야별 실무위원회 구성총괄정책 소위원회	• 안건총괄조정, 주요 정책사항 검토 • 수요계획소위원회: 장기전력수요 전망, 수요관리 목표량 산정 • 발전설비계획소위원회: 설비계획기준검토, 설비계획 대안작성 • 계통설비 계획 소위원회: 장기 송·변전 설비계획
2. 수요전망 입력전제 전망	• GDP, 전력가격 등 • 기준수요 전망: 전력소비량, 최대전력 • 수요관리 목표량 산정: 전력소비량 최대전력 절감목표 • 목표수요 전망: 전력소비량, 최대전력
3. 계획수립 기준정립	• 공급신뢰도, 할인율, 환율 발전설비 수명 • 이산화탄소 배출 목표 설정 • 건설비, 연료비, 운영비 • 고장정지율, 보수정지율, 열효율 등
4. 시안작성 및 의견수렴 전산 모형운용 ➜ (EGEAS, WASP, P-POOL)	• 기본방향, 장기전망, 설비계획, 발전계획, 연료소요전망 • 계통계획 반영 • 계획의 실현성 확보 방안 • 발전사업자/정부의견수렴 • 전문가 회의
5. 전력수급기본계획 확정·공고	• 전력정책심의회 심의 • 기후에너지환경부 확정·공고

※ 출처: 전력거래소 홈페이지 자료 활용 재작성

〈그림 31〉 전력수급기본계획 수립 절차도



※ 출처: 전력거래소 홈페이지(주요사업/전력수급) 자료 활용

3) 전력수급기본계획 수립을 위한 전력수요예측: 「전력시장운영규칙」 제2.3.5조(전력수요예측)

① 전력거래소는 전력거래가격의 결정, 발전 계획의 수립, 실시간 계통운영, 장·단기 전력수급 분석 등을 위하여 전력수요를 예측하여야 한다.

② 전력수요예측은 일간수요예측, 실시간 수요예측, 주간수요예측, 월간수요예측, 단기수요예측, 장기수요예측으로 구분한다.

〈표 25〉 수요전망 절차

※ 출처: 전력거래소 홈페이지 (주요사업/전력수급) 자료

다. 전력수급기본계획과 신·재생에너지 기본계획의 차이

1) 에너지기본계획 등

① 전력수급기본계획과 신·재생에너지 기본계획 이전에 에너지기본계획이 있다.

② 5년 주기로 수립하는 에너지 분야의 최상위 법정계획으로 '에너지 헌법'으로 불리며, 현재 시점부터 향후 20년 동안의 에너지 수요·공급 전망, 에너지 확보·공급 대책, 에너지 관련 기술개발과 인력양성계획 등이 들어간다. 어떤 에너지 비중을 늘려갈지도 결정된다.

③ 에너지기본계획의 하위 계획으로 전력수급기본계획, 해외자원개발기본계획, 신·재생에너지 기본계획, 에너지이용합리화계획, 에너지기술개발계획, 석유비축계획 등이 있다. 이 중에서도 전력기본수급계획이 특히 중요한 계획으로 꼽히는데, 이는 전력수급기본계획을 통해 에너지원별 발전 비중을 정하기 때문이다.

2) 전력수급기본계획

① 전력수급기본계획은 에너지기본계획의 하위 계획 중 하나로 「전기사업법」 제25조 및 「전기사업법 시행령」 제15조에 따라 2년마다 수립하며, 전력수급의 기본방향, 장기전망·전력설비 시설계획·전력수요관리 등을 포함하는 15년 중장기 계획이다.

② 앞부분에서 설명한 바와 같이 주요 내용으로는 전력수급의 기본방향에 관한 사항, 전력수급의 장기 전망에 관한 사항, 발전설비계획 및 주요 송전·변전설비계획에 관한 사항, 직전 기본계획의 평가에 관한 사항 등이다.

3) 신·재생에너지 기본계획

① 신·재생에너지 기본계획은 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제5조에 따라 5년마다 수립하며, 기본계획의 목표 및 기간, 신·재생에너지원별 기술개발 및 이용·보급의 목표, 총전력생산량 중 신·재생 에너지 발전량이 차지하는 비율의 목표 등을 포함하는 10년 이상 계획이다.

② 전력수급기본계획과 신·재생에너지 기본계획의 차이는 〈표 26〉과 같다.

〈표 26〉 전력수급기본계획 및 신·재생에너지 기본계획 비교

구 분	전력수급기본계획	신·재생에너지 기본계획
근거 법령	「전기사업법」 제25조 및 시행령 제15조	「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제5조
계획수립 절차	기후에너지환경부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협의하고 공청회를 거쳐 의견을 수렴한 후 제47조의2에 따른 전력정책심의회의 심의를 거쳐 이를 확정	기후에너지환경부장관은 중앙행정기관의 장과 협의 후 제8조에 따라 신·재생에너지정책심의회 심의를 거쳐 이를 확정
수립주기	2년	5년
계획기간	15년	10년 이상
주요내용	1. 전력수급의 기본방향에 관한 사항 2. 전력수급의 장기전망에 관한 사항 3. 발전설비계획 및 주요 송전·변전설비계획에 관한 사항 4. 전력수요의 관리에 관한 사항 5. 직전 기본계획의 평가에 관한 사항 5의2. 분산형전원의 확대에 관한 사항 6. 그 밖에 전력수급에 관하여 필요하다고 인정하는 사항	1. 기본계획의 목표 및 기간 2. 신·재생에너지원별 기술개발 및 이용·보급의 목표 3. 총전력생산량 중 신·재생에너지 발전량이 차지하는 비율의 목표 4. 「에너지법」 제2조 제10호에 따른 온실가스의 배출 감소 목표 5. 기본계획의 추진방법 6. 신·재생에너지 기술수준의 평가와 보급전망 및 기대효과 7. 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급에 관한 지원방안 8. 신·재생에너지 분야 전문인력 양성계획 9. 직전 기본계획에 대한 평가 10. 그 밖에 기본계획의 목표달성을 위하여 기후에너지환경부장관이 필요하다고 인정하는 사항

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

전력수급기본계획은 에너지기본계획의 하위 계획이므로 둘 간의 관계와 다른 계획 간의 관계를 이해하는 것이 도움이 됩니다. 전력수급기본계획이 에너지원별 발전 비중을 정하기 때문에 특히 중요한 계획으로 꼽힙니다.

라. 탄소중립의 개요

1) 탄소중립 개념

① 탄소중립이란 인간의 활동에 의한 온실가스 배출을 최대한 줄이고, 남은 온실가스는 흡수(산림 등), 제거(CCUS[:6]) 해서 실질적인 배출량이 0(Zero)가 되는 개념이다. 즉 배출되는 탄소와 흡수되는 탄소량을 같게 해 탄소 '순배출이 0'이 되게 하는 것으로, 이에 탄소중립을 '넷-제로(Net-Zero)'라고 부른다.

②「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제2조 제3호에서 "탄소중립"이란 대기 중에 배출·방출 또는 누출되는 온실가스의 양에서 온실가스 흡수의 양을 상쇄한 순 배출량이 영(零)이 되는 상태를 말한다고 규정하고 있다.

③「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제1조(목적)에서 → 이 법은 기후위기의 심각한 영향을 예방하기 위하여 온실가스 감축 및 기후위기 적응대책을 강화하고 탄소중립 사회로의 이행 과정에서 발생할 수 있는 경제적·환경적·사회적 불평등을 해소하며 녹색기술과 녹색산업의 육성·촉진·활성화를 통하여 경제와 환경의 조화로운 발전을 도모함으로써, 현재 세대와 미래 세대의 삶의 질을 높이고 생태계와 기후체계를 보호하며 국제사회의 지속가능발전에 이바지하는 것을 목적으로 한다고 규정하고 있다.

④「에너지법」 제2조(정의) 제10호에서 "온실가스"란「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제2조 제5호에 따른 온실가스를 말한다고 규정하고 있다.

⑤「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제2조(정의) 제5호에서 "온실가스"란 적외선 복사열을 흡수하거나 재방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스 상태의 물질로서 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF_6) 및 그 밖에 대통령령으로 정하는 물질을 말한다고 규정하고 있다.

⑥ 우리나라는 2010년 4월 14일,「저탄소 녹색성장 기본법」을 제정·시행하였으며, 현재는「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」이라는 명칭으로 변경되었다.

2) 탄소중립의 목표

① 정부는 2024년부터 2035 NDC 수립을 추진하였고 2025년 9월 19일부터 10월 2일까지 대국민 공개 토론회(6회)와 11월 6일 공청회를 개최하였으며, 11월 국무회의 등을 통해 2035 NDC를 2018년 순배출량(742.3백만톤CO2eq) 대비 2035년 △53%~△61%를 감축하는 것으로 결정하였다.[:7]

② 2035 NDC 달성을 위한 부문별 주요 감축목표는 다음과 같다.

- 전력 부문은 에너지고속도로 구축 등 전력망을 확충하여 재생에너지 보급을 확대하고, 석탄 등 화석연료 발전을 줄여나가 '18년('24년) 대비 △68.8%(59.6%)~△75.3%(67.9%) 감축

:6 CCUS(Carbon Capture,. Utilization and Storage): 이산화탄소 포집, 저장, 활용 기술

:7 NDC(Nationally Determined Contribution) : 파리협정('15)에 따라 5년마다 각국이 스스로 결정하여 발표하는 국가 온실가스 감축목표(5년마다 UN에 제출)

- 산업 부문은 강도 높은 혁신 지원을 바탕으로 연·원료의 탈탄소화, 공정의 전기화, 저탄소 제품 생산 확대 등을 통해 '18년('24년) 대비 △24.3%(16.7%)~△31.0%(24.0%) 감축
- 건물 부문은 제로에너지건축과 그린리모델링 확산, 열 공급의 전기화를 통해 '18년('24년) 대비 △53.6%(44.5%) ~ △56.2%(47.7%) 감축
- 수송 부문은 전기·수소차 보급 확대, 내연차 연비개선, 대중교통 활성화 등을 통해 '18년('24년) 대비 △60.2%(59.7%) ~ △62.8%(62.3%) 감축.

• 참고문헌 •

[1] 전력거래소. "주요 사업/전력 수급." https://www.kpx.or.kr/menu.es?mid=a10403010000

[2] 관계부처 합동. (2025). 2035 국가온실가스 감축 목표(NDC). 2050 탄소중립녹색성장위원회 제5차 전체회의(2025. 11. 10.) 보도자료.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 [시행 2026. 4. 7.] [법률 제21527호]
- 「에너지법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정]

3.5 전력수급계획

3.5.2. 수급계획 (장기/중장기/실시간)

| Keyword | 전력수급계획(장기, 중단기, 실시간) 개요, 실시간 급전계획 및 운영, 급전지시 절차

01 개요

필요한 전력수요를 예측하고, 이를 공급하기 위해 충분한 공급 능력을 확보하여 안정적인 전력공급을 하는 것은 매우 중요하다. 이에 따라 전력수급계획 개요와 실시간 급전 계획 및 운영, 그리고 급전지시(비상시) 절차 등을 알아본다.

02 학습목표

가. 장기·중단기·실시간 전력수급계획을 구분하여 기술할 수 있다.
나. 실시간 급전계획 수립 개요 및 수립·운영에 대해 설명할 수 있다.
다. 급전지시 및 비상시 급전지시 절차에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 장기·중단기·실시간 전력수급계획 개요

1) 전력수급계획의 개요

① "장기 전력수급계획"이란 3.5.1의 전력수급계획 수립 절차에서 설명한 바와 같이 「전기사업법」 제25조 및 「전기사업법 시행령」 제15조에 의해 수립한 전력수급기본계획은 물론, 7년 이상의 장기 수요예측에 따른 전력수급계획을 의미한다.

- "전력수급기본계획"은 전력수급의 안정과 중장기 전력수요 전망 및 이에 따른 전력설비 확충을 위해 전력수급의 기본방향과 장기 전망, 발·송·변전설비 시설계획, 전력수요관리 등을 종합한 국가전력계획이다. 전력수급기본계획은 2년마다 수립하며, 계획 기간은 15년이다.
- 전력수급기본계획은 수요예측[:8], 발전설비계획, 수요관리계획, 송변전설비계획, 신·재생설비계획 등 종합적인 계획을 말하며 경기 변동과 미래 불확실성에 따른 수요 예측의 오차에 대비하고 있다.

② "중기 전력수급계획"이란 "2년 기간의 중기 수요예측"에 따른 "매월 및 매년 단위의 전력수급계획을 의미한다.

③ 「전력시장운영규칙」 제2.3.5조 제1항에서 "전력거래소는 전력거래가격의 결정, 발전계획의 수립, 실시간 계통운영, 장·단기 전력수급 분석 등을 위하여 전력수요를 예측하여야 한다."라고 규정하고 있으며, 제2항에서는 전력수요예측은 일간 수요예측, 실시간 수요예측, 주간 수요예측, 월간 수요예측, 단기 수요예측, 장기 수요예측으로 구분한다고 규정하고 있다.

:8 경제성장, 기후, 산업구조, 전기요금 등을 종합적으로 고려하여 미래의 전력수요(소비량, 최대전력)를 예측한다.

④ 이에 따라 전력거래소는 전력시장가격 결정을 위해 제5.1.1조에 의한 "하루전발전계획"을 수립하여, 발전사업자 및 송전사업자에게 통지한 이후에, 안정적인 계통 운영을 위해 제5.1.3조에 따라 계통 여건 상황을 추가적으로 고려하여 "신뢰도발전계획"을 수립할 수 있다고 규정하고 있다. 따라서 "실시간 전력수급계획"은 "실시간 수요예측과 이에 따른 신뢰도 발전계획" 등을 의미한다.

「전력시장운영규칙」 제2.3.5조(전력수요예측)

① 전력거래소는 전력거래가격의 결정, 발전계획의 수립, 실시간 계통운영, 장·단기 전력수급 분석 등을 위하여 전력수요를 예측하여야 한다. 〈개정 2006.9.14., 2021.1.1.〉
② 전력수요예측은 일간수요예측, 실시간 수요예측, 주간수요예측, 월간수요예측, 단기수요예측, 장기수요예측으로 구분한다. 〈개정 2006.9.14〉
③ 일간수요예측에서는 발전계획수립을 위한 발전계획수립기간에 속하는 기간에 대한 시간대별 전력수요를 예측한다. 〈개정 2021.1.1.〉
④ 주간수요예측에서는 향후 7일에 대한 일별 최대부하를 예측한다.
⑤ 월간수요예측에서는 향후 1개월에 대한 일별 최대부하를 예측한다.
⑥ 단기수요예측에서는 향후 2년에 대한 주별 최대부하를 예측하고, 월 단위의 발전전력량을 예측한다.
⑦ 장기수요예측에서는 향후 7년 이상의 기간에 대하여 연간 최대부하 및 연간 발전전력량을 예측한다.

2) 수요예측의 구분[:9]

① 수요예측은 실시간, 일간, 주간, 월간, 단기, 장기 예측으로 구분한다.

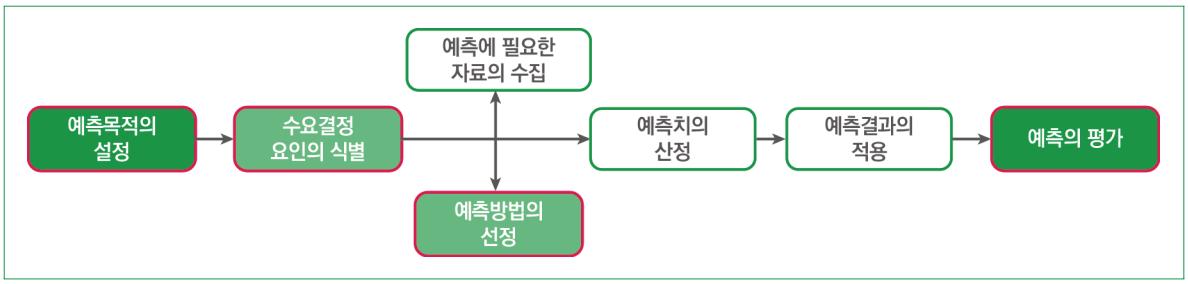
〈표 27〉 수요예측의 구분

구분	예측 기간	예측 항목	목적
실시간수요예측	실시간 발전계획 수립기간	전력수요	실시간 발전계획 수립 / 실시간 계통운영
일간수요예측	발전계획 수립기간	시간대별 전력수요	발전계획 수립 / 전력거래가격 결정
주간수요예측	향후 7일	일별 최대부하	주간 전력수급 전망
월간수요예측	향후 1개월	일별 최대부하	주간 수요예측 결과 비교
단기수요예측	향후 2년	주별 최대부하 / 월단위 발전전력량	단기 전력수요 분석
장기수요예측	향후 7년 이상	연간 최대부하 / 연간 발전전력량	장기 전력수요

3) 수요예측의 이해

① 수요예측이란, 과거의 전력수요 데이터를 기초로 하여 미래의 전력수요를 예측하는 과정을 말한다.

〈그림 32〉 수요예측 과정

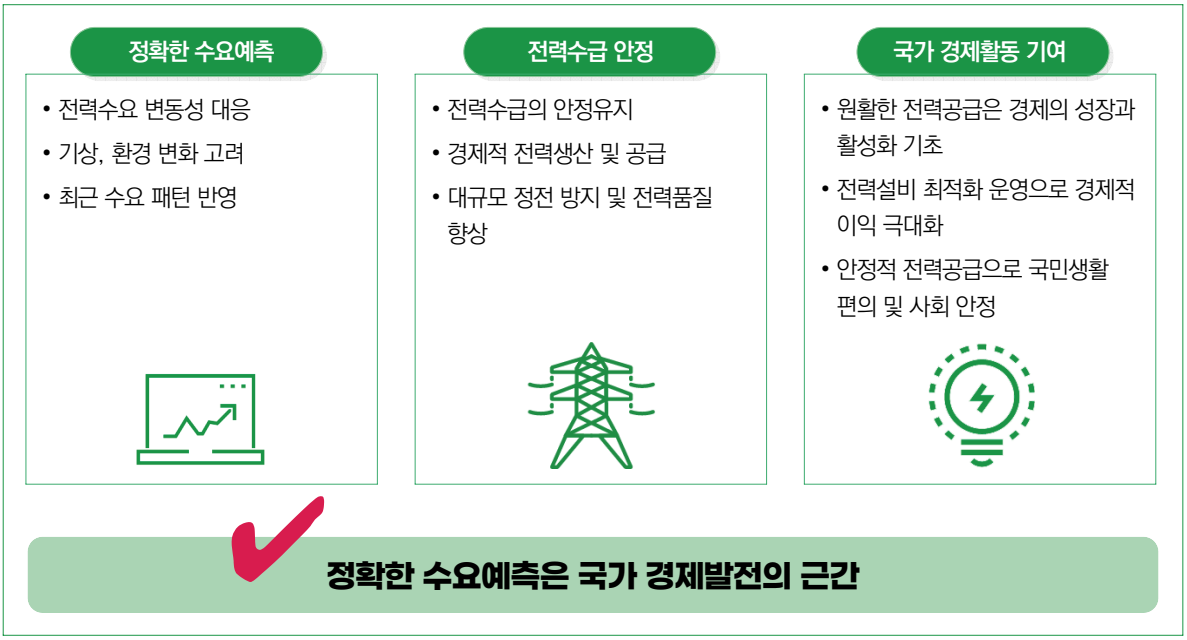


※ 출처: 『회원사 전문인력 양성교재』, 전력거래소.

:9 전력시장운영규칙 제2.3.5조 및 전력거래소 회원사 전문인력 양성교재 활용 작성

② 정확한 장기수요예측을 통해 경제, 사회, 기후 및 환경변화에 따른 수요 변동성에 대응하여 전력수급의 안정을 유지하고, 전력생산의 경제성을 확보함으로써 국가 경제와 국민 편익에 크게 기여할 수 있다.

〈그림 33〉 장기수요예측의 중요성



※ 출처: 『회원사 전문인력 양성교재』, 전력거래소.

4) 발전계획의 수립: 「전력시장운영규칙」 제5장 제1절 발전계획

① 하루전발전계획의 수립: 「전력시장운영규칙」 제5.1.1조 제1~3항

• 전력거래소는 거래일의 계통한계가격과 자원의 발전계획량을 산출하기 위하여 총 발전비용 및 수요감축비용 최소화를 목적으로 하는 하루전발전계획을 수립한다.

제5.1.1조(하루전발전계획의 수립)

① 전력거래소는 거래일의 계통한계가격과 자원의 발전계획량을 산출하기 위하여 총 발전비용 및 수요감축비용 최소화를 목적으로 하는 하루전발전계획을 수립한다. 하루전발전계획은 송전단 기준 거래일 하루전 최초로 수립하여 통지되는 발전계획으로, 제2.1.1.3조의 발전비용자료, 제2.3.1조부터 제2.3.4조의 입찰자료, 제12.4.2.2조 제1항 제1호의 수요반응자원 입찰자료, 제2.3.5조의 전력수요예측자료, 제12.4.2.8조 제1항 제2호 가, 나 목 및 제3호의 수요반응자원 감축계획량, 비중앙급전발전기 발전실적, 발전기별 정적손실계수 및 다음 각 호를 고려하여 수립한다. 〈개정 2006.12.26., 2019.12.31., 2020.12.1., 2021.1.1., 2021.9.18., 2021.12.28., 2022.6.30.〉

1. 별표3 1.2.2의 운영예비력 및 별표3 1.2.4.1의 하향주파수예비력 〈개정 2023.9.26.〉
2. 하루전발전계획 송전제약 검토서(단, 비중앙급전발전기 설비요건(신뢰도 고시 기준 등) 미비로 인한 추가예비력 및 양수 펌핑은 제외) 〈개정 2022.12.27.〉
3. 수력 및 양수발전기의 발전계획량, 중앙급전전기저장장치의 방전계획량과 양수발전기의 양수계획량, 중앙급전전기저장장치의 충전계획량은 전력계통의 신뢰성을 고려하여 조정 〈개정 2011.12.2., 2016.5.12.〉, 〈번호변경 및 개정 2022.6.30.〉

② 제1항에 관한 세부사항은 별표 9를 따른다. 〈개정 2014.11.3., 2021.1.1., 2022.6.30.〉

③ 전력거래소는 제1항의 운영예비력 수준을 고려시 송전사업자의 전기저장장치에 의한 주파수조정용량을 반영하여 발전계획을 수립하여야 한다. [신설 2015.5.7.] 〈개정 2021.1.1., 2022.6.30.〉

② 신뢰도발전계획의 수립: 「전력시장운영규칙」 제5.1.3조 제1항

• 전력거래소는 안정적인 실시간 계통 운영을 효율적으로 수행하기 위하여 하루전발전계획 통지 이후 다음 각 호의 계통운영 여건의 변동 상황을 추가적으로 고려하여 신뢰도발전계획을 수립할 수 있다.

제5.1.3조(신뢰도발전계획의 수립 및 통지)

① 전력거래소는 안정적인 실시간 계통운영을 효율적으로 수행하기 위하여 하루전발전계획 통지 이후 다음 각 호의 계통운영 여건의 변동상황을 추가적으로 고려하여 신뢰도발전계획을 수립할 수 있다. 〈개정 2021.1.1., 2021.12.28., 2022.6.30.〉

1. 중앙급전발전기의 고장이나 공급가능용량의 변경
2. 예상하지 못한 송변전설비의 장애 〈개정 2021.1.1.〉
3. 예측수요의 변화 〈개정 2022.6.30.〉
4. 수시변동성 등 고려되지 않은 제약 반영 [신설 2021.12.28.] 〈개정 2022.6.30.〉
5. 기타 안정적 실시간 계통운영을 위해 발전계획의 수정을 필요로 하는 중요한 사안의 발생 〈개정 2021.1.1., 2022.6.30.〉 〈호번호 변경 2021.12.28.〉

나. 실시간 급전계획의 수립

1) 실시간 급전계획의 개요

① 전기는 저장이 불가능하기 때문에 전력수요를 예측하고 이를 공급하기 위해 충분한 공급 능력을 확보해야만 안정적인 전력 공급이 가능하다.

② 전력거래소는 전력설비를 가장 안정적이고 경제적으로 활용할 수 있도록 연간·월간·일간의 전력수급 운영계획을 수립하여 운영하고 있다.

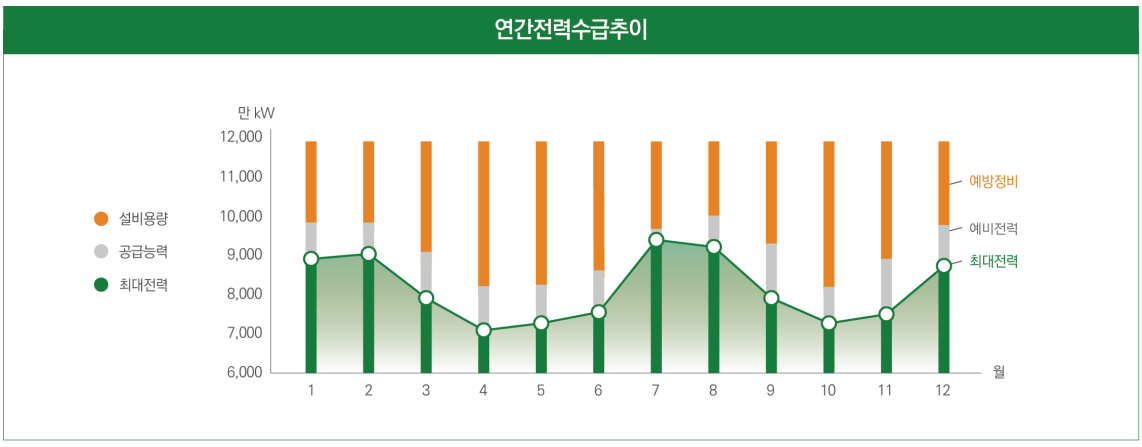
③ 이때 경제동향과 전력수요 패턴 분석 등을 통해 정확한 수요예측을 시행하여 발표하고 있으며, 연중 안정적인 전력공급을 위해 취약계통 지역을 사전에 검토하고, 예비전력이 평준화되도록 발전기 예방정비 일정을 조정한다. 특히 냉방기기 사용으로 전력수요가 많은 여름철에는 최대한의 공급능력을 갖추기 위해 발전기 예방정비를 억제하고 있다.

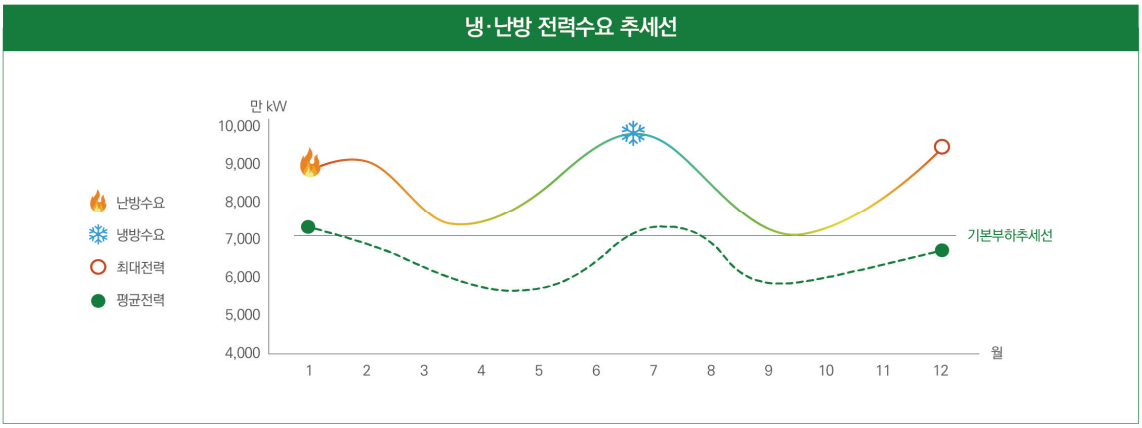
④ 전력수요는 계절, 요일, 시간대에 따라 전력수요는 크게 차이가 나기 때문에 수요 패턴에 알맞게 수력·화력발전기의 협조와 송전 제약 등을 감안하여 전기생산량을 조절할 수 있도록 운전 정지계획을 수립하여 운영하고 있다.

⑤ 계절별 전력수요는 다음 〈그림 34〉에서 보는 바와 같이 동계에는 심야전력기기 가동으로 심야시간대에 수요가 높은 반면, 하계에는 냉방기기 가동으로 주간 시간대 수요가 높아지는 특성이 있다.

⑥ 이를 바탕으로 전력수요를 예측하더라도, 당일 전력계통을 운영하는데 있어서는 반드시 오차가 발생할 수밖에 없으므로, 전력계통 운영 당일 향후 1시간에 대한 5분단위 수요예측을 수행하고 향후 10분에 대한 5분단위 실시간 급전계획을 수립해야 한다.

〈그림 34〉 계절별 전력수요 추이





※ 출처: 전력거래소 홈페이지(주요 사업: 계통 운영)

2) 실시간 급전계획 수립[:10]

① 실시간 급전계획 수립: 「전력시장운영규칙」 제5.2.1조

- 제5.2.1조 제1항에 따라 전력거래소는 계통운영시스템을 통해 실시간 급전계획을 수립해야 하며, 이를 위해 계통운영시스템의 다음 기능을 사용하여 발전기 및 전기저장장치의 유효전력을 지시할 수 있다. [신설 2014.10.2.] 〈개정 2016.5.12.〉

제5.2.1조(실시간 급전계획 수립) 〈본조 제목변경 및 개정 2014.10.2.〉

① 전력거래소는 계통운영시스템을 통해 실시간 급전계획을 수립해야 하며, 이를 위해 계통운영시스템의 다음 기능을 사용하여 발전기 및 전기저장장치의 유효전력을 지시할 수 있다. [신설 2014.10.2.] 〈개정 2016.5.12.〉
1. 경제급전(Economic Dispatch)
2. 안전도제약경제급전(Security Constrained Economic Dispatch)

② 경제급전은 발전기 비용과 예비력 제약을 포함한 발전기 제약과 송전손실 계수를 고려하여 발전기 유효출력을 결정하는 기능을 말한다. [신설 2014.10.2.]
1. 전력계통 발전량·부하·연계선의 조류의 급격한 변화
2. 계통연결발전기의 상태 변화
3. AGC 대상 발전기의 상태 변화
4. 기타 필요 상황 발생시

③ 안전도제약경제급전 기능은 경제급전 기능에서 고려할 수 있는 제약과 과도한 과부하를 초과하는 상정고장 제약을 포함한 송전선로 제약 등을 고려하여 발전기 유효출력을 결정하는 기능을 말한다. [신설 2014.10.2.] 〈개정 2016.12.30.〉

② 실시간 급전계획 수립 방법: 「전력시장운영규칙」 제5.2.2조

- 제5.2.2조에 따라 전력거래소는 각호의 순서와 방법에 따라 실시간급전계획을 수립한다. 〈본조 제목변경 및 개정 2014.10.2.〉

제5.2.2조(실시간급전계획 수립방법)

전력거래소는 각호의 순서와 방법에 따라 실시간급전계획을 수립한다. 〈본조 제목변경 및 개정 2014.10.2.〉

① ~ ② 〈삭제 2014.10.2.〉

1. 다음 각 목의 사항을 보정하기 위해 매 1분 주기로 상태추정을 시행하며, 전력거래소가 발전기별 현장 출력을 추정할 수 없는 경우에는 발전기의 현재 출력값은 최근 취득한 값으로 한다. [신설 2014.10.2.]
   가. 통신 및 시스템 장애로 인한 전력계통 자료 미취득
   나. 현장 설비의 성능저하 등으로 인한 오차 발생 등

:10 「전력시장운영규칙」 제5장 제2절

2. 상태추정 주기에 따라 매 5분마다 향후 1시간에 대한 5분 단위 수요를 예측한다. [신설 2014.10.2.]
3. 향후 10분 후의 예측 수요를 기반으로 다음 각목을 고려하여 총 계통비용이 최소화 되도록 하는 것을 원칙으로 5분 단위의 안전도제약경제급전계획을 수립한다. [신설 2014.10.2.]
 가. 발전기 증분비용
 나. 발전사업자가 제출한 발전기별 입찰자료 및 발전기 자기제약
 다. 송전손실계수 및 송전혼잡
 라. 보조서비스 요구량
 마. 발전기별 보조서비스 특성 자료
 바. 기타 계통안정에 필요한 사항 등
4. 상기 3호의 안전도제약경제급전계획에 의해 계산된 발전기별 한계치를 기반으로 다음 각 목을 고려하여 최종적으로 1분 단위의 실시간 경제급전계획을 수립한다. [신설 2014.10.2.]
 가. 발전기 증분비용
 나. 발전사업자가 제출한 발전기별 입찰자료 및 발전기 자기제약
 다. 보조서비스 요구량
5. 복합발전기는 개별 가스터빈과 스팀터빈으로 구분하여 상태추정, 급전계획 및 계통해석을 시행한다. [신설 2014.10.2.]

다. 급전지시 및 비상시 급전지시 절차

1) 급전지시의 정의(전력시장운영규칙 제1.1.2조)

① 급전지시: 전력거래소에서 전력수급의 균형유지 및 전력계통[:11]을 안정적으로 운용하기 위하여 중앙급전발전기[:12] 및 중앙급전전기저장장치[:13]를 운영하는 발전사업자와 수요반응자원을 운영하는 수요관리사업자 및 송전사업자용 전기저장장치를 운영하는 송전사업자에게 지시하는 행위를 말하며, 전력계통 비상상황 시에는 비중앙급전발전기[:14] 및 비중앙급전전기저장장치[:15] 운영사업자에 대해서도 지시를 행할 수 있다.

② 전력수요 의무감축요청: 전력거래소가 평상시 전력수요 관리와 비상상황 시 안정적인 전력수급 유지를 위해 수요관리사업자에게 수요감축을 요청하는 행위를 말한다.

2) 실시간 급전운영

① 전력거래소는 설비의 과부하를 예방하고 계통전압이 적정하게 유지되도록 송전망에 흐르는 전력조류를 분석하여 미리 계획을 수립한다.

② 전력설비의 고장이나 휴전에 대비하여 고장계산, 전력조류계산, 안정도 분석과 휴전계획의 조정, 송전망 안정 운영범위 설정, 고장파급 방지시스템의 적용 등 안정적인 운영을 위한 계획을 수립한다.

③ 대규모 발전단지에 연결된 송전선로가 고장날 경우, 단지 내의 모든 발전기가 정지될 수도 있다. 이럴 경우를 대비하여 일부 발전기를 신속히 차단할 수 있는 제어회로를 설치하여, 다른 발전기를 정상적으로 운전할 수 있도록 안정도 분석을 통해 대책을 수립하게 된다.

④ 수요량과 공급량의 실시간 균형유지: 전력수요 변동에 따라 발전비용이 최소화되도록 모든 발전기의 출력조정 및 적정 예비전력(400만 kW)을 상시 확보한다.

:11 "전력계통"이란 발전소에서 생산한 전기를 전기사용자에게 공급하기 위하여 물리적으로 상호 연결된 전기설비(발전설비, 송변전설비, 배전설비, 기타 부대설비 등)를 말한다.

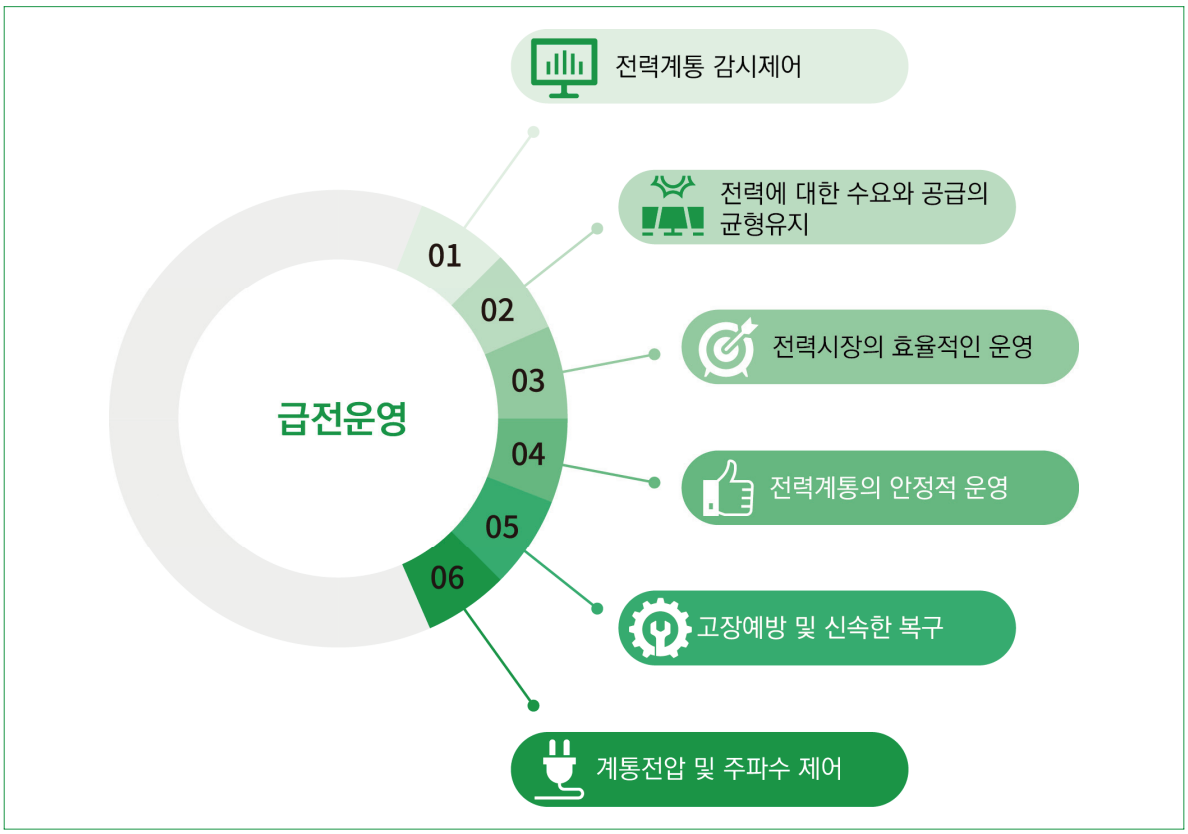
:12 "중앙급전발전기"란 전력거래소의 급전지시에 따라 운전하는 설비용량 20MW 초과 발전기를 말한다. 〈개정 2007.7.23, 2010.6.30〉

:13 "중앙급전전기저장장치"란 전력거래소의 급전지시에 따라 운전하는 전기사업자가 소유한 전기저장장치로 최대방전용량이 10MW를 초과하고, 최대운전시간이 2시간 이상인 전기저장장치와 부칙의 별도기준에 따른 1차예비력 서비스만 제공하는 전기저장장치를 말한다. [신설 2016.5.12.] 〈개정 2017.12.29., 2022.12.27.〉

:14 "비중앙급전발전기"란 중앙급전발전기가 아닌 발전기를 말한다. [신설 2007.7.23]

:15 "비중앙급전전기저장장치"란 중앙급전전기저장장치가 아닌 발전사업자가 소유한 전기저장장치를 말한다. [신설 2016.5.12.]

〈그림 35〉 급전지시 체계



※ 출처: 전력거래소 홈페이지(주요사업: 계통운영)

3) 급전지시(전력시장운영규칙 제1.1.2조)

① 급전지시는 발전사업자 및 송전사업자에게 급전지시를 해야 하는 경우와, 송전사업자에게 전력계통의 안정적, 효율적 운영을 위하여 발전기 출력조정과 관련된 급전지시에 따라 송전선로 조류조정 및 적정전압 유지를 위해 급전지시로 구분된다.

② 양수발전기, 수력발전기 및 전기저장장치를 보유한 발전사업자가 제출한 거래일의 총 발전계획량을 전력계통 신뢰성 확보를 위해 발전사업자가 제출한 입찰시간대 발전계획량을 초과 또는 미만으로 조정하여 급전지시 할 수 있다.

③ 수요관리사업자에게 전력수요 의무감축 요청을 할 수 있다.

④ 전력계통의 안정적 운영을 위해 필요한 경우 비상대기예비력[:16]을 입찰한 발전사업자에게 급전지시할 수 있다.

⑤ 전력거래소는 원활한 전력계통운영을 위하여 보호계전기[:17], 자동재폐로계전기[:18], 송전사업자용 전기 저장장치 등에 관한 운전지시를 송전사업자에게 요구할 수 있고, 송전사업자는 특별한 사유가 없는 한 이에 협조하여야 한다.

⑥ 급전정지중인 발전기의 기동은 연료비 순위를 원칙으로 하되 발전기의 Cold, Warm, Hot 등의 상태에 의한 기동시간을 고려할 수 있다

:16 "비상대기예비력(Emergency Capacity Reserve, ECR)"이란 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」 제21조에 따른 미세먼지 저감과 온실가스 감축 등을 위한 가동중단, 상한제약(이하 '기후·환경 제약')에 의해 가동이 제한된 석탄발전기가 전력계통의 안정적 운영 등을 위해 전력거래소가 급전지시할 경우를 대비하여 거래 시간별로 별도로 입찰한 용량(kWh)을 말한다. [신설 2020.12.1.]

:17 보호 계전기(Protective Relay)는 전기 계통에서 설비를 보호하는 장치이다.

:18 일반적으로 부하 회로의 상태에 응답하여 직류 회로 인터럽터의 자동 투입과 재폐로를 제어하는 계전기를 말한다.

제5.3.1조(급전지시)

① 전력거래소는 발전사업자 및 송전사업자에게 다음 각호의 사항에 관하여 급전지시를 하여야 한다. 〈개정 2015.5.7.〉

1. 발전기 및 전기저장장치의 계통연결 또는 분리 〈개정 2016.5.12.〉
2. 유효전력 및 주파수 조정
3. 발전출력지시
4. 무효전력 및 전압 조정
5. 자동발전제어 및 주파수 추종(Governor Free) 운전
6. 동기조상기 모드 운전
7. 수력, 양수발전기 및 전기저장장치의 발전계획량과 양수발전기의 양수계획량 및 전기저장장치의 충전계획량 〈개정 2011.12.2., 2016.5.12〉
8. 열간기동대기(Hot Standby) [신설 2011.12.2.]
9. 용량시험 등 전력계통의 안정적 운영을 위하여 필요한 사항 [신설 2011.12.2.]
10. 그리드포밍 인버터 모드 운전
11. 기타 전력계통의 안정적 운영을 위하여 필요한 사항

② 전력거래소는 송전사업자에게 전력계통의 안정적, 효율적 운영을 위하여 발전기 출력조정과 관련된 급전지시에 따라 송전선로 조류 조정 및 적정전압 유지를 위해 다음 각호의 사항에 관하여 급전지시를 하여야 한다.

1. 송전선로 과부하, 차단기 차단용량 등을 고려한 계통연계 및 분리
2. 지역별 조상설비 투입 및 차단

③ 전력거래소는 원활한 전력계통운영을 위하여 보호계전기, 자동재폐로계전기, 송전사업자용 전기저장장치 등에 관한 운전지시를 송전사업자에게 요구할 수 있고, 송전사업자는 특별한 사유가 없는 한 이에 협조하여야 한다. 〈개정 2015.5.7.〉

④ 전력거래소는 양수발전기, 수력발전기 및 전기저장장치를 보유한 발전사업자가 제출한 거래일의 총 발전계획량을 전력계통 신뢰성 확보를 위해 발전사업자가 제출한 입찰시간대 발전계획량을 초과 또는 미만으로 조정하여 급전지시 할 수 있다. 〈개정 2011.12.2., 2016.5.12〉

⑤ 급전정지중인 발전기의 기동은 연료비 순위를 원칙으로 하되 발전기의 Cold, Warm, Hot 등의 상태에 의한 기동시간을 고려할 수 있다. 〈개정 2011.12.2.〉

⑥ 전력거래소는 다음 각 호의 경우 제12.4.3.1조의 규정에 따라 수요관리사업자에게 전력수요 의무감축요청을 할 수 있다. 다만 제3, 4, 5호의 경우는 제12.1.1조 제11호에 따른 국민 수요반응자원을 등록한 수요관리사업자에 한하여 적용한다. [신설 2014.11.3.] 〈개정 2019.11.07., 2019.12.31〉

1. 〈삭제 2025.2.11.〉
2. 운영예비력이 6,500MW 미만이거나 예상되는 경우
   (단, 제주계통은 운영예비력 80MW 미만이거나 예상되는 경우) 〈삭제 2019.12.31.〉 [신설 2022.6.30.] 〈개정 2022.12.22., 2025.2.11.〉
3. 동·하계 수급대책기간의 일별 최대부하 예상시간의 공급예비력이 적정 공급예비력 미만으로 예상되는 경우
   〈삭제 2018.2.9.〉 [신설 2022.12.22]
4. 동·하계 수급대책기간의 일별 최대부하 예상시간의 기온이 기준전망 적용 기온 미만 또는 초과할 것으로 예상되는 경우 [신설 2022.12.22]
5. 환경부의 대기정보 예보 결과 전국 19개 권역 중 3개 권역 이상이 환경정책기본법에 따른 미세먼지 등급 '나쁨' 이상으로 예상되는 경우 [신설 2019.11.07.] 〈호번호변경 2022.12.22〉
6. 단, 의무감축요청 대상 수요반응자원은 제12.2.2조의 규정에 따라 육지계통은 수도권과 비수도권으로 등록한 수요반응자원으로, 제주계통은 제주권으로 등록한 수요반응자원으로 한정한다. [신설 2022.5.31.] 〈호번호변경 2022.12.22〉

⑦ 전력거래소는 중앙급전발전기의 주변압기 고압측(송전단)을 기준으로 유효전력(MW)에 대한 급전지시를 하며, 공급능력 확인을 위해서는 발전단 유효전력(MW)으로 급전지시를 할 수 있다.

4) 급전지시의 원칙과 예외

① 급전지시 원칙: 급전지시는 정확하고 신속하게 하여야 하며, 정당한 이유 없이 이행 지연 또는 내용을 변경해서는 안되며, 운영발전계획과 계통상황에 따라 공정하고 투명한 급전지시로 전력계통을 안정적, 효율적으로 운영해야 한다.

② 급전지시 원칙의 예외: 제5.3.2조(급전지시 예외) 전력거래소는 제5.3.1조의 규정에 의한 급전지시를 다음과 같은 사유로 이행하기 어려운 경우에는 급전지시를 다르게 할 수 있다.

- 발전기, 전력계통의 사고 등에 의해 발전계획을 수립하기에 충분한 시간적 여유가 없을 때 〈개정 2021.1.1〉
- 기타 전력계통의 안정을 위해 긴급하게 급전지시가 필요한 때

〈그림 36〉 급전지시 체계

※ 출처: 전력거래소 회원사 전문인력 양성과정 교재(계통 운영)

5) 급전지시의 방법(「전력시장운영규칙」 제5.3.4조)

① 전력거래소의 급전지시는 자동발전제어(AGC), 전화, 문서 또는 전력거래소에서 별도로 정하는 방식에 의한 통신수단을 이용하여야 하며, 급전전화는 어떠한 경우에도 최우선적인 통화가 가능하도록 하여야 한다.

제5.3.4조(급전지시의 방법 등)

① 전력거래소의 급전지시는 자동발전제어(AGC), 전화, 문서 또는 전력거래소에서 별도로 정하는 방식에 의한 통신수단을 이용하여야 하며, 급전전화는 어떠한 경우에도 최우선적인 통화가 가능하도록 하여야 한다. 〈개정 2014.10.2〉

② 전력거래소와 제1항의 규정에 의한 급전지시를 받은 전기사업자는 급전지시 사항을 일지의 작성 또는 녹음의 방법 등으로 기록하여 관리하여야 하며, 계통연결 및 분리 후 2시간 이내에 계통연결 및 분리 시간을 거래소에 제출해야 한다. 복합발전기의 경우에는 개별 GT, ST 연결 및 분리시간을 제출한다. 〈개정 2021.1.1.〉

③ 제1항에도 불구하고 수요관리사업자에 대한 전력거래소의 전력수요 의무감축요청은 수요반응자원 전력거래시스템 또는 전력거래소에서 별도로 정하는 방식에 따라 전송되어야 한다. [신설 2014.11.3.] 〈개정 2019.12.13., 2019.12.31〉

④ 전력거래소와 제3항의 규정에 의한 전력수요 의무감축요청을 받은 수요관리사업자는 전력수요 의무감축요청 사항을 일지에 작성 또는 로그자료 등으로 기록하여 관리하여야 한다. [신설 2014.11.3.] 〈개정 2019.12.31〉

6) 비상시 급전지시(「전력시장운영규칙」 제5.3.7조) 및 절차

① 제5.3.7조(비상시 급전지시)에 따라 전력거래소는 천재지변 등으로 전력계통운영에 심각한 상태가 초래되었거나 우려가 있을 경우, 전력계통의 복구 및 운전 신뢰도 유지를 위하여 전기사업자, 자가용전기설비설치자 및 수요관리사업자에게 별표 12에 따라 송·변전설비 등의 정지 또는 수급조절 등을 지시할 수 있다. 〈개정 2010.6.30., 2014.11.3.〉

② 운영예비력 저하 또는 저하 예방 시 조치(「전력시장운영규칙」 제5.1.4조)

- 공급능력의 안정적 확보를 위해 운영예비력 수준이 제3항의 규정에 해당될 경우에는 해당 조치사항 등을 기후에너지환경부장관, 전기사업자, 자가용전기설비설치자 및 분산에너지사업자에게 통보하여야 한다.

• 다만 공급예비력(운영예비력)이 제3항의 "준비단계" 혹은 "관심단계"에 해당될 경우에는 전력거래소가 공급예비력(운영예비력) 수준과 조치사항의 경제적 비용, 지속시간 및 시행준비 시간 등을 고려하여 조치사항을 선택하고 협의·조정·시행할 수 있다. 〈개정 2011.6.30, 2011.12.2., 2012.12.3., 2014.11.3.〉

〈표 28〉 예비력, 경보수준 및 필요 조치 사항(제5.1.4조: 운영예비력 저하 또는 저하 예상 시 조치)

예비력 (MW)	경보 수준	필요 조치 사항	구분
4,500이상 5,500미만	준비 (경보수준 아님)	• 〈삭제 2025.2.11.〉 • 계획 중인 발전기 정지일정 조정, 시운전발전기 시험일정 조정으로 공급능력 확보 • 발전기별 공급가능용량 재검토 및 기동 시 장시간 소요발전기 상태 파악 • 운전상태 유지를 위한 기동가능한 모든 발전기 가동(중앙급전발전기) • 모든 중앙급전 구역전기 발전기 입찰 공급가능용량 전량 급전지시	공급예비력
3,500이상 4,500미만	관심 (Blue)	• 비중앙급전발전기 및 비중앙급전 구역전기사업자 등 가동 준비·지시 • 전기품질 유지범위 내 배전용변압기 TAP 수동운전 전환 및 조정(1단계 2.5%, 2단계 5.0%) • 〈삭제 2021.9.18.〉 • 전력수급대책 기구 구성·운영 • 수급경보 "관심" 발령	운영예비력
2,500이상 3,500미만	주의 (Yellow)	• 수급경보 "주의" 또는 "경계" 발령 • 휴전·활선작업 시행중지 및 계통복구 지시	〃
1,500이상 2,500미만	경계 (Orange)	• 수요조정지원제도(긴급절전) 시행 • 발전제약 완화	〃
1,500미만	심각 (Red)	• 수급경보 "심각" 발령 • 긴급 부하조정(부하차단)	〃

③ 운영예비력 (「전력시장운영규칙」 제5.1.6조)

• 운영예비력[:19]: 제5.1.6조 제1항에서 "전력거래소는 전력의 안정적 공급을 위하여 운영예비력의 확보 기준을 검토하여 전력계통신뢰도협의회에 상정하여야 한다."고 규정하고, 제3항에서는 "전국 계통과는 별도로 제주지역에 운영예비력 기준을 설정 운영한다."라고 규정하고 있다.

④ 속응성자원 (「전력시장운영규칙」 제5.1.7조)

• 속응성자원[:20]: 전력거래소는 전력계통의 과도한 변동성에 신속하게 대응하기 위하여 속응성자원을 확보하여 운영할 수 있다.

제5.1.6조(운영예비력)

① 전력거래소는 전력의 안정적 공급을 위하여 운영예비력의 확보기준을 검토하여 전력계통신뢰도협의회에 상정하여야 한다.
② 특수일기간 및 특수경부하기간에는 별표9에 따라 운영예비력을 추가로 확보한다.
③ 전력거래소는 전국 계통과는 별도로 제주지역에 대한 운영예비력 기준을 설정하여 운영한다.
④ 전력거래소는 운영예비력의 종류별 확보량을 실시간으로 관리하여야 한다.
⑤ 제1항 및 제3항의 운영예비력 확보기준 등에 대한 사항은 별표3에서 정한다.
[본조신설 2019.12.13]

:19 「전력시장운영규칙」 제1.1.2조(용어의 정의): 제59호. "운영예비력"이란 평상시 안정적 주파수 유지를 위한 주파수제어예비력과 고장발생 시 주파수 회복을 위한 1차예비력, 2차예비력, 3차예비력을 말한다. [신설 2011.12.2.] 〈개정 2019.12.13.〉

:20 「전력시장운영규칙」 제1.1.2조(용어의 정의): 제60호. "속응성자원"이란 제59호의 운영예비력과는 별도로 중앙급전발전기 중 20분 이내에 응동하여 4시간 이상 출력을 유지할 수 있는 발전력을 말한다. [신설 2011.12.2.] 〈개정 2019.12.13.〉

제5.1.7조(속응성자원)

전력거래소는 전력계통의 과도한 변동성에 신속하게 대응하기 위하여 속응성자원을 확보하여 운영할 수 있다.
[본조신설 2019.12.13]

⑤ 비상시 급전지시 절차는 제5.3.7(비상시 급전지시) 별표 12의 7.0을 참고할 것

- 7.1 전력계통 비상예상 또는 비상발생시 조치 절차
- 7.2 예비력 저하 또는 예상 시 조치 절차
- 7.3 급전통신 기능 정지시 조치절차
- 7.4 실시간 급전계획 및 자동발전제어 기능 정지 시 조치 절차〈개정 2006.9.14.〉
- 7.5 전 계통 정전 시 조치절차

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

전력수급계획, 급전, 예비력이 서로 어떤 관계를 갖고, 어떤 시간 순으로 어떻게 결정되는지 파악하는 것이 중요합니다.

• 참고문헌 •

[1] 전력거래소. "주요 사업/전력계통운영." https://www.kpx.or.kr/menu.es?mid=a10402010000

관련 법령

- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

3.5 전력수급계획

3.5.3. 전력수급계획 최적화 이론

| Keyword | 전력수급기본계획 수립 시 발전원별 MIX결정에 필요한 주요 인자, 경제성, 계통여건, 에너지 안보, 전력수급기본계획 수립 관련 정책

01 개요

전력수급기본계획 수립 시 발전원별 MIX 결정에 필요한 주요 인자는 아주 중요하다. 본 장에서는 경제성, 계통 여건, 에너지 안보, 탄소중립 목표 달성 등에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 전력수급기본계획 수립 시 발전원별 MIX 결정에 필요한 주요인자(경제성, 계통여건, 에너지 안보 등)를 설명할 수 있다
나. 전력수급계획 수립 관련 정책에 대해 열거할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력수급기본계획 수립 시 발전원별 MIX 결정에 필요한 주요 인자

1) 전력수급기본계획 수립 시 고려 사항: 실현 가능하고 균형잡힌 전원믹스 구성[:21]

① 에너지 안보를 강화하는 방향으로 전원믹스 수립 필요
- 안정적인 전력수급 관리를 위해 정책의 실현 가능성에 초점
- 특정 전원의 쏠림은 급격한 에너지환경 변화에 대한 적응성 저하

② 국민부담 최소화 등 경제성(비용 효율성) 및 계통여건 등을 고려

③ 탄소중립을 고려하여 원전 및 신·재생 등 무탄소전원은 균형 있게 활용하여 온실가스 감축

2) 발전원별 전원믹스 정책 방향

① 원전: 안전성 확보를 전제로, 국민들에게 비용 효율적으로 전력을 공급하기 위해 신규원전 준공, 원전 계속 운전 등 추진

② 신·재생: 실현 가능한 수준에서, 비용효율적이고, 계통 및 주민수용성에 기반한 국내산업 발전과 함께하는 정책 추진
- 태양광 중심의 보급에서 풍력을 적극 활용하고, 전력망 투자 확대 및 주민 수용성을 높여 재생에너지 보급 추진
- 재생e 변동성 대응을 위한 저장장치 등을 확보하여 전력수급에 기여

③ 석탄·LNG: 수소·암모니아 혼소발전 도입, 폐지설비의 안보 자원화 및 LNG 발전의 적정설비 규모 확보방안 검토

:21 제11차 전력수급기본계획(2024~2038): 산업통상자원부 공고 제2025-238호(2025.2.21)(2025.3.13 수정)

3) 발전원별 전원믹스 결정 시 고려 사항

① 노후 화력설비 관리
② 무탄소전원으로서 원전 지속 활용
③ 체계적인 재생에너지 확대
④ 청정수소·암모니아 발전 확대
⑤ 집단에너지 신·증설 관리
⑥ 양수·BESS 확충

나. 전력수급기본계획 기본 방향[:22]

1) 정책환경의 변화

① 전력수요 여건 변화
- (첨단산업) 반도체, 이차전지 등 첨단산업의 주도권 확보를 위한 「국가첨단산업 육성전략」 발표('23.3)
- (데이터센터) 국내 데이터센터 건설의향 증가 추세, AI 확산에 따른 데이터센터 전력수요 확대 전망 제기
- (전기화) 전기차 보급, 수소환원제철 등 산업공정 전환, 수전해 수소생산 등 탄소중립을 위한 전기화 추세 지속 예상

② 전환부문 온실가스 감축목표 변화
- 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」('23.4)은 '30년 전환부문 온실가스 감축목표를 기존 대비 4백만톤 상향 조정, 전환부문 온실가스 배출목표(백만톤) : (기존) 149.9 → (변경) 145.9
- 아울러, '35년 NDC를 수립하여 국제사회에 제출할 필요 (기한: '25.2)

③ COP28(유엔 기후변화협약 제28차 당사국 총회)의 무탄소에너지 확대 필요성 확인
- COP28 당사국은 각국의 상이한 여건을 감안하면서, 기후위기 대응을 위한 전세계적 노력에 기여하기로 결정
- 아울러, COP28 계기 우리나라, 미국, 영국, 일본 등 25개국은 '50년까지 전세계 원전 설비를 3배 확대('20년 대비)하기 위해 노력하기로 선언

④ G7(미국, 캐나다, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본)의 석탄감축 선언
- G7은 2035년 또는 각국의 넷제로 경로에 따른 1.5℃ 상승 제한 일정에 맞춰, 비저감 석탄발전을 폐지할 것임을 선언

2) 전원별 해외 동향

① 원전: 에너지안보 및 전력공급의 안정성 확보를 위해 계속운전, 신규건설, 신기술개발 등 원전을 보다 적극적으로 활용하는 추세

〈표 29〉 국가별 최근 원전 관련 정책 동향

국가	최근 원전 정책 동향
미 국	• 초당적 지지(바이든-트럼프 행정부)를 바탕으로 신규 대형원전 건설 • 기존 원전 연장 및 SMR 개발, 공급망 확보 등 산업 촉진
프랑스	• '50년까지 신규원전 최대 14기 건설계획 발표*('24.1) • 신규건설 촉진 위한 「원전건설가속화법」 통과('23.4), SMR 개발 지원

:22 제11차 전력수급기본계획(2024~2038): 산업통상자원부 공고 제2025-238호(2025. 2. 21., 2025. 3. 13. 수정)

국가	최근 원전 정책 동향
영 국	• '50년 원전 설비용량 24GW 목표('21년 6.8GW)를 담은 「민간 원자력 로드맵 2050」 발표('24.1) • 원전 확대 지원기구 출범('23.7)
일 본	• 원전 운전기한(60년) 실질적 연장*을 허용하는 「GX 탈탄소 전원법」 제정('23.5) • SMR 등 개발을 위한 장기로드맵 발표('23.2)
기 타	• 스위스는 신규원전 허용을 추진('24.8), 인도는 원전 18기 추가 건설계획을 발표('24.2) • 중국은 원전 비중 상향을 발표('23.10)

② 재생에너지: 온실가스 감축 주요 수단으로 태양광·풍력을 적극적으로 보급하고 자금 및 계통 연계 지원 중, 일부 국가는 최근 정책 재검토

〈표 30〉 국가별 최근 재생에너지 관련 정책 동향

국가	최근 재생에너지 정책 동향
E U	• '30년까지 전체 에너지 소비에서 재생e 비중을 42.5%까지 확대하는 지침 확정('23.10) • EU 태양광 전략('22.5): '25년 320GW, '30년 600GW 태양광 설치
독 일	• '30년 총 전력수요의 80%를 재생e로 충당하기 위한 「재생에너지법」 개정('22.4) • 태양광 확대를 위한 국가전략 발표('23.5), '22년 63GW에서 '30년 215GW 확대(11개 액션플랜 제시)
영 국	• '30년까지 해상풍력 최대 50GW 확보를 위한 「영국 에너지 안보전략」 제시('22.4) • 재생e 확대를 위한 계통보완 계획 발표('23.11), '선준비, 선연계'를 통해 고압 송전선로 건설기간 단축 (14년 → 7년)
미 국	• 파리기후협약 탈퇴, 해상풍력 개발 보류 등 청정에너지 확대 정책에 변화가 예상 • 관세 부과로 태양광 공급망 내부화 노력
일 본	• '30년 태양광 14~16%, 풍력 5% 등 재생e 계획 발표('21.10) • 현재 제7차 에너지기본계획을 통한 재생e 확대 계획 재점검 중
기 타	• 민간기업도 글로벌 재생e 인증서(Energy Attribute Certificate) 구매 • RE100 참여 등을 통해 재생e 확대에 기여 중

③ 석탄: 온실가스 감축 목적의 설비폐지는 지속하되, 전기화 등에 따른 전력수요 증가에 대한 잠정적 대응 수단으로 추가 활용 도모

〈표 31〉 국가별 최근 재생에너지 관련 정책 동향

국가	최근 석탄 정책 동향
미 국	• AI, Chat GPT 등 급증하는 전력수요 대응을 위해 석탄화력 폐지계획 연기 또는 철회 • '30년 내 석탄화력 폐지규모 90GW에서 54GW 수준으로 감소
일 본	• 탄소중립 목표 달성을 위해 비효율 석탄화력 폐지와 고효율 석탄화력 기술개발 도모('24.5) • 탄소포집기술, IGCC, 혼소 기술개발 등 석탄화력 탄소배출량 저감 추진
영 국	• '50년 원전 설비용량 24GW 목표('21년 6.8GW)를 담은 「민간 원자력 로드맵 2050」 발표('24.1) • 원전 확대 지원기구 출범('23.7)
E U	• 프랑스, 이탈리아, 헝가리 등 국가에서 안정적 전력 수급을 위해 석탄화력 폐지 기한 일시적 연장 추진 • 프랑스 '24년→'27년, 이탈리아 '25년→'27년, 헝가리 '25년→'27년

④ 수소·암모니아: 무탄소 전원 신기술 개발을 목적으로 산업 활성화 전략 제시 및 혼·전소 기술 실증·상용화 추진

〈표 32〉 국가별 최근 수소·암모니아 관련 정책 동향

국가	최근 수소·암모니아 정책 동향
미 국	• 청정수소 산업 활성화를 위한 '국가 청정수소 전략 로드맵' 수립('23.6) • 청정수소 생산 세액공제 세부지침 발표('25.1)
영 국	• '30년까지 10GW 규모의 수소 생산시설 구축 목표 제시('23.12)
독 일	• 수소 생산·수입 및 인프라 구축 가속화를 위한 승인·조달·허가 절차 간소화 법률안 (수소 가속화법) 채택('24.5)
프랑스	• 수전해 생산능력('30년 6.5GW, '35년 10GW) 확보 등을 추진하기 위한 '전략적 지침' 제시('23) • 1GW 규모 수전해 프로젝트에 약 40억 유로 지원('23.9)
일 본	• 일본 최대 발전회사인 JERA는 세계 최초로 1GW급 헤키난 석탄발전소 암모니아 20% 혼소 실증 완료('24.7)
기 타	• 스위스는 신규원전 허용을 추진('24.8), 인도는 원전 18기 추가 건설계획을 발표('24.2) • 중국은 원전 비중 상향을 발표('23.10)

3) 제11차 전력수급기본계획 수립 방향

〈표 33〉 제11차 전력수급기본계획 개요

① 미래 전력수요를 과학적으로 산정 및 반영
② 공급 안정성, 효율성, 탄소중립 등 고려하여 전원믹스 구성
③ 무탄소전원 확대를 위한 선제적 계통보강, 시장 고도화 추진

수요전망	• 첨단산업, 전기화 등 신규 수요 과학적 산정 – 첨단산업, 데이터센터, 전기화 등 수요 추가 증가 요인 선별 – 과학적으로 전력수요 산정·반영
수요관리	• 감축 목표의 이행력 강화를 위한 합리적 방법론 설정 – 수행기관별 목표량 산정으로 수요관리 이행력 강화 – 신규 고효율기기 보급지원 사업을 통해 수요관리 확대
설비계획	• 에너지 공급안정성, 효율성, 탄소중립 등 정책원칙을 종합 고려하여 전원믹스 구성 – 노후 석탄발전의 무탄소전환 등 추진 (LNG 추가전환 중단) – 무탄소전원으로서 원전 지속 활용 – NDC 달성이 가능하면서도, 체계적인 재생에너지 확대 – 청정수소·암모니아 발전 확대 – 집단에너지를 전력수급 관리 체계로 편입
전력계통	• 신규 설비 및 재생e 확대를 고려한 전력망 건설 반영 – 선제적 전력망 확충 및 안정적 전력계통 운영 체계 마련
전력시장	• 수급안정, 전원 분산 등 전력시장의 역할을 더욱 확대 – 진입(계약·용량시장)부터 급전(실시간시장)까지 시장경쟁 적용 – 지역·입지 신호 강화를 통해 분산에너지 활성화 촉진

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

전력수급계획 시 고려해야 하는 경제성과 신뢰성은 이율배반적인 관계입니다. 이를 고려하여 전력수급이 어떻게 계획되는지 학습할 필요가 있습니다.

04 추가 학습자료

- D. Kirschen, G. Strbac. (2004). Fundamentals of Power System Economics. John Wiley & Sons.

• 참고문헌 •

[1] 산업통상자원부. (2025). 제11차 전력수급기본계획(2024~2038). 산업통상자원부 공고 제2025-238호(2025.2.21), (2025.3.13 수정).
[2] 국무총리실 총리비서실. (2021). 2030 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 상향안.

3.5 전력수급계획

3.5.4. 발전원가 산정

| Keyword | 발전원가의 개념 및 활용, 발전원가 구성요소, 고정비/변동비/건설비/운전유지비, 발전원가 산정, 발전원가를 이용한 경제성 평가

01 개요

전력수요와 제약을 충족시키면서 발전설비를 효율적으로 공급하기 위해서는 발전원가 순이를 고려한 경제급전이 매우 중요한 요소이다. 따라서 본 장에서는 발전원가의 개념 및 활용, 발전원가 구성 요소, 고정비·변동비·건설비·운전유지비, 발전원가 산정, 발전원가를 이용한 경제성 평가 등에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 발전원가의 개념 및 활용에 대하여 설명할 수 있다.
나. 발전원가 산정 시 필요한 구성 요소를 열거하고 각 요소에 대하여 설명할 수 있다.
다. 실질 발전원가와 계획 발전원가에 대해 설명할 수 있다.
라. 고정비·변동비·건설비·운전유지비에 대해 설명할 수 있다.
마. 발전원별 CAPEX와 OPEX, 연료비 등을 바탕으로 원별 발전원가를 산정에 대해 설명할 수 있다.
바. 발전원가를 이용한 경제성 평가에 대해 설명할 수 있다.

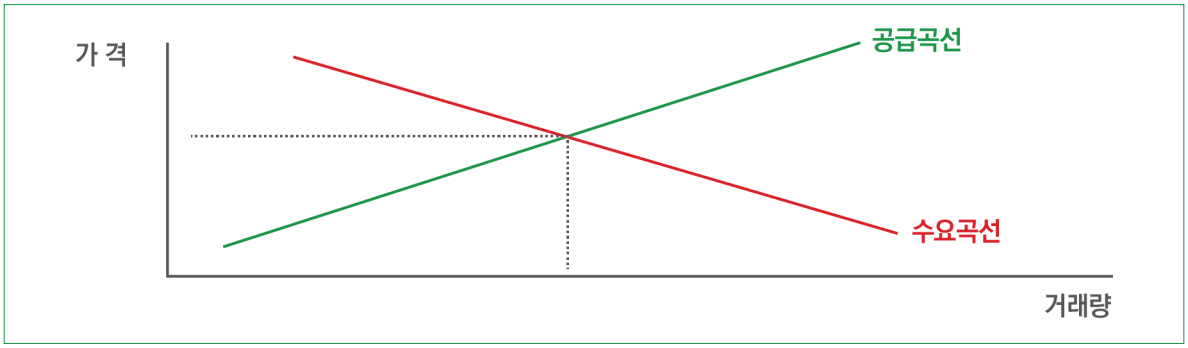
03 주요 학습내용

가. 발전원가의 개념 및 활용

1) 전력시장 가격 결정요인: 발전원가를 설명하기 전에 전력시장의 가격 결정요인을 살펴보자.

① 일반시장의 가격은 상품의 수요와 공급의 원리에 의해 시장가격이 결정된다. 즉, 가격에 따라 거래량(수요량 및 공급량)이 결정된다.

〈그림 37〉 일반시장 가격 결정 요인



※ 출처: 전력거래소 비용 평가 업무 일반 현황(고급전력거래반 양성 교재)

② 전력시장의 특징은 동일한 상품(전기)이 시간대별로 가격이 다르다는 것이다. 이는 전기의 비저장성 때문이다.

③ 따라서 전력시장 가격결정 요인은 전력수요량에 따라 공급량이 결정되며, 예측된 수요를 충족시키는 한계 발전기(공급)의 비용에 따라 시장 가격이 결정된다.

2) 전력시장 가격결정

① 우리나라의 현행 전력시장은 '변동비반영시장(CBP: Cost-Based Pool)'으로, '전력수요 예측 → 공급 가능 용량 입찰 → 하루전 발전계획 수립[:23] → 시장가격 결정 → 신뢰도 발전계획 수립 → 실시간급전 운영 → 계량 및 정산 → 대금 결제'의 순서로 거래가 이루어진다.

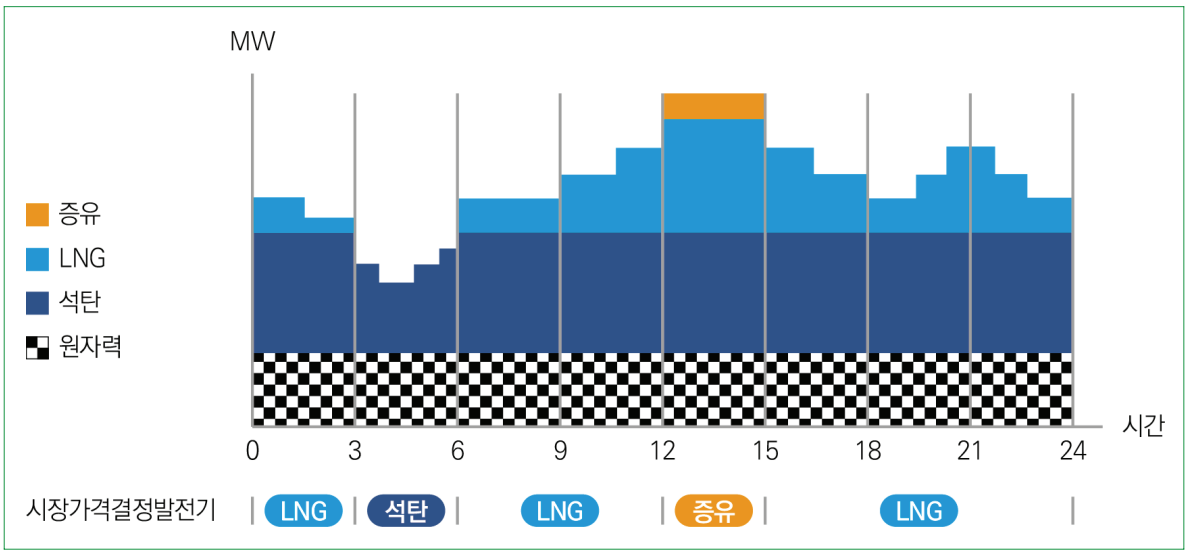
② 시장가격 결정 절차에 대해 알아보면, 전력거래소는 거래일의 수요를 예측하여 하루 전에 발전회사로부터 공급 가능한 용량을 입찰받는다. 그리고 이를 토대로 시간대별 수요에 맞게 발전계획을 수립하여 시장가격을 결정한다.

③ 시장가격은 1시간 단위로 전력거래 당일 하루 전에 결정되며, 하루 전에 예측된 전력수요 곡선과 공급 입찰에 참여하는 발전기들로 형성되는 공급곡선이 계통제약을 만족하며 교차하는 점에서 시장가격이 매시간 단위로 결정된다.

④ **계통한계가격의 결정** 시장가격 결정을 위한 발전계획 프로그램은 공급 입찰에 참여한 발전기의 비용 최소화 원칙에 따라 발전기 가동 여부와 발전출력을 결정하게 되는데, 이 중 가장 높은 발전비용의 발전기를 '한계가격 결정 발전기(Marginal Plant)'로 처리하고 이 '한계가격(SMP, System Marginal Price)'을 그 시간대의 시장가격으로 결정한다.

:23 「전력시장운영규칙」 제5장 제5.1.1조(하루전발전계획의 수립) ① 전력거래소는 거래일의 계통한계가격과 자원의 발전계획량을 산출하기 위하여 총 발전비용 및 수요감축비용 최소화를 목적으로 하는 하루전발전계획을 수립한다.

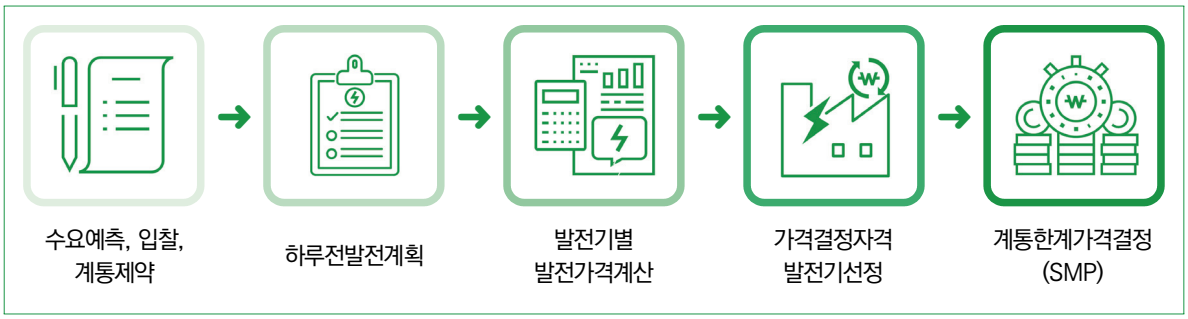
〈그림 38〉 계통한계가격의 결정 예시



※ 출처: 전력거래소 홈페이지(수요 사업/시장 운영)

⑤ 시장가격 결정 절차: 전력수요와 제약을 충족시키면서 발전비용이 최소가 되도록 발전기의 운전 조합과 출력을 결정하는 것을 발전계획이라고 한다. 전력거래소는 거래일의 전력수요 예측자료, 회원사의 입찰자료, 실계통에서 발생되는 제약자료를 바탕으로 발전계획을 수립하고 시장가격을 결정한다.

〈그림 39〉 시장가격 결정 절차



※ 출처: 전력거래소 홈페이지(수요 사업/시장 운영)

〈표 34〉「전력시장운영규칙」 제2장 제2.4.2조(계통한계가격의 결정)

제2.4.2조(계통한계가격의 결정)

① 전력거래소는 하루전발전계획의 자료를 이용하여 거래일의 각 거래시간에 대한 지역별(육지 및 제주) 계통한계가격을 계산하여야 한다. 〈개정 2021.1.1., 2022.5.31.〉

⑤ 지역별 계통한계가격은 지역별 각 발전기의 유효가격 중 가장 높은 가격으로서 다음 각 호와 같이 계산한다. 〈개정 2021.1.1.〉

1. 계통한계가격(SMP_t)은 각 발전기의 유효발전가격($SP_{i,t}$) 중 가장 높은 값으로 결정한다.
   $SMP_t = Max(SP_{i,t})$
   다만, 제주지역의 계통한계가격은 다음 각 목의 경우 전체 발전기의 유효 발전가격 중 가장 높은 가격으로 한다.
   가. 육지-제주간 송전제약이 없는 경우
   나. 제주지역 계통한계가격을 구할 수 없는 경우

3) 발전원가(generation cost)의 개념 및 활용

① 개념 발전소에서 생산된 전력이 송전 계통에 연결되는 지점에서의 단위전력량(KWh)당 발전비용을 말한다.

- 발전원가 산정: 【고정비(인건비+ 수선유지비+ 감가상각비+ 보험료+ 지급이자 등 제 경비) + 변동비(설비 이용률에 따라 달라지는 비용: 연료비, 부품비, 시간외근무수당 등) + 환경비용 + 배출비용】 ÷ 발전량으로 산정한다.

② 활용 운전 중인 발전소의 발전 실적을 이용하여 회계적 실적 발전원가를 계산하거나 미래의 새로운 발전설비 신규 투자사업 검토 시 주어진 이용률에서 어떤 발전원이 유리한가를 평가할 때 이용한다.

나. 발전비용의 결정(「전력시장운영규칙」 제2장 가격결정/ 제1절, 제2절, 제4절, 제5절)

1) 비용평가 정의 및 의미

① 정의 변동비 반영 발전시장(CBP)에서 중앙급전발전기 운전비용에 대한 적정성을 사전에 검증하여 결정한 후 적용하는 일련의 과정이다.

② 의미 CBP 체제에서는 가격입찰을 허용하지 않아 발전기의 변동비에 대한 평가가 반드시 필요하다. 시장체제가 발전기별 변동비 반영을 원칙으로 하고 있기 때문에 자기변동비 수준의 적정성 여부의 판단이 필요하다.

2) 비용평가 업무수행 절차

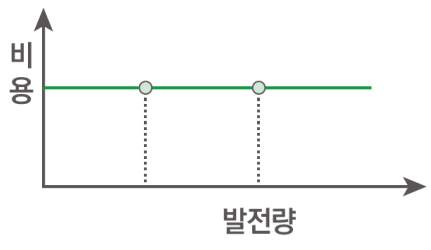
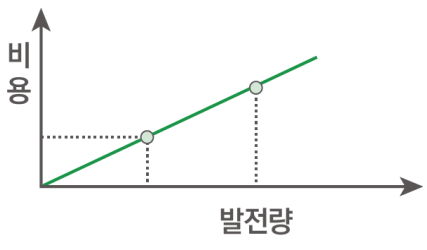
① 평가자료 작성·제출(발전사업자) ➜ ② 평가자료 검토: 전력거래소(실무협의회) ➜ ③ 평가자료 심사·평가: 비용평가위원회 ➜ ④ 관련 시스템 적용 및 검증

다. 발전비용(발전원가)의 구성 요소 및 건설비·운전유지비

1) 발전비용: 전력생산(발전)과 관련된 비용으로, 고정비와 변동비로 구성된다.

* 연간 건설비 고정부담분: 감가상각, 투자보수, 기타 고정비용이 포함된다.

〈표 35〉 발전비용: 전력생산(발전)과 관련된 비용

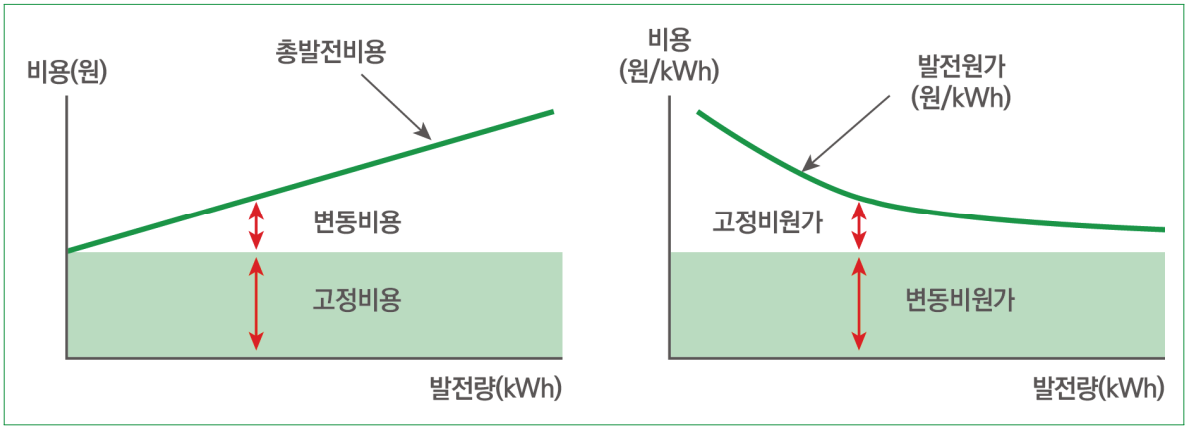
고정비	변동비
• 고정비(fixed cost)는 변동비에 대응되는 말로서, 일정 기간의 경영활동 변화와는 무관하게 정액적(定額的)으로 발생하는 원가요소이다. • 보일러, 원자로, 터빈/발전기 등과 같은 장시간에 걸쳐 이용되는 고정설비와 관련된 비용, 인건비, 발전설비 감가상각비(減價償却費), 이자, 보험료, 전기, 수도, 전화 등의 요금이 포함된다. • 발전소에서 생산된 전력량에 비례하지 않은 부문	• 변동비(variable cost)는 전력생산량(발전설비 이용률) 증가에 따라서 변동하는 비용을 말한다. 예를 들어 전력량의 생산량이 늘어나면 증가하는 형태를 띠는 비용이다. • 전력을 생산하는 데 필요한 연료비나 부품비, 시간외근무수당, 판매원 수수료 등, 비교적 단기간(보통 1년)에 걸쳐 소요되는 재화 및 서비스에 관련된 운전유지비를 말한다.
	

고정비	변동비
• 목적: 설비투자비 회수 및 신규투자 유인 – 기준용량가격 – 시장기준 예비율 및 용량가격계수 – 성과연동형 용량가격계수 – 시간대별 용량가격계수	• 목적: 전력생산(발전)직접비용 회수 – 열량단가 결정 – 입출력특성계수 결정(비용평가성능시험) – 기동비용 결정 – 이외 계통운영보조서비스 단가 등

※ 자료: 전력거래소 회원사 전문인력 양성교재 자료를 활용하여 재작성

2) 발전량과 발전원가의 관계

〈그림 40〉 발전량과 발전원가의 관계



※ 출처: 전력거래소 회원사 전문인력 양성교재

3) 연료비, 운전유지비, 건설비

① **연료비** 각 발전소에서 연료를 확보하여, 사용하는 데 소요되는 제반 비용(원자력의 경우 핵연료 주기비)으로 경제성 평가를 위한 모형 운영 시 열량단가로 변환한다.

$$\text{• 열량단가(원/Gcal)} = \frac{\text{연료단가(원/톤)}}{\text{연료발열량(kcal/kg)}} \times 1{,}000$$

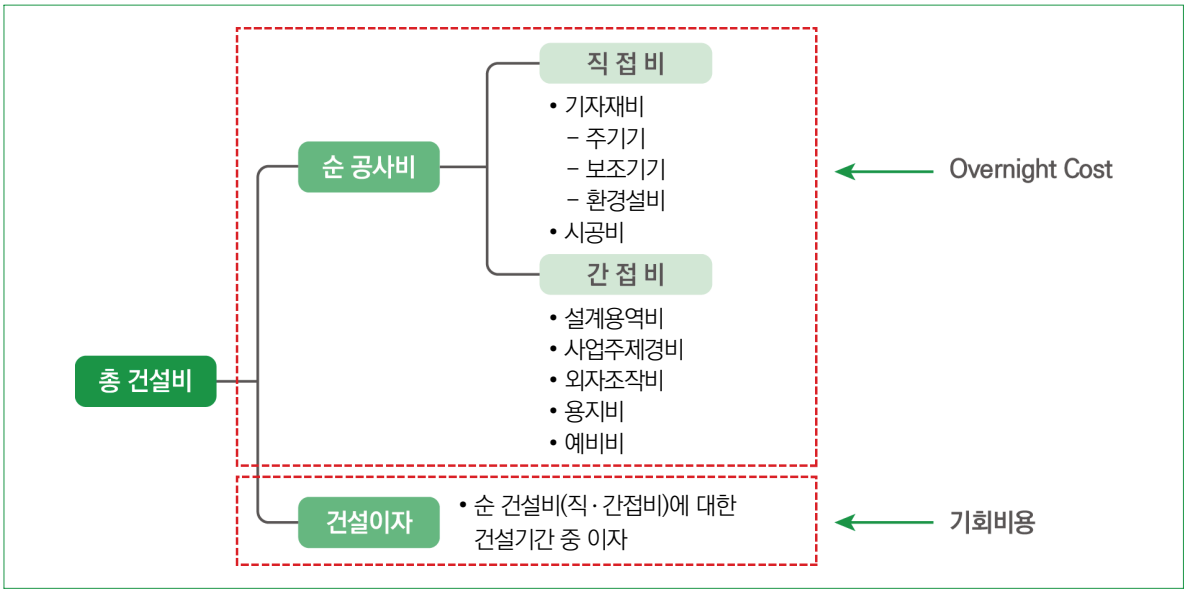
$$= \frac{\text{연료단가(원/kL)}}{\text{연료발열량(kcal/kL)}} \times 1{,}000{,}000$$

② **운전유지비** 발전소를 운영하는 데 소요된 비용 가운데 연료비를 제외한 모든 비용(인건비, 수선유지비, 경비, 본사 공통비(일반관리비 → 판매 및 관리비), 사후처리비(원자력발전소 철거비, 폐기물 및 사용 후 연료 처리비용)

③ **건설비** 발전소 건설 착수에서 상업 운전까지 소요되는 모든 자본 지출

- 수력과 원자력 설비는 건설비 고정부담분이 발전원가에서 가장 큰 비중을 차지
- Overnight Cost: 발전소를 한순간에 건설한다는 가정에 따른 비용, 돈의 시간적 가치가 고려되지 않은 비용

〈그림 41〉 총 건설비의 구성 요소



※ 출처: 전력거래소 회원사 전문인력 양성교재 자료

라. 실질 발전원가와 계획 발전원가

1) 실질 발전원가(=회계상 발전원가)

① 회계기간 동안 전력계통으로 운영하였을 경우, 총 발전비용을 총 발전량으로 나눈 값

- 발전회사의 수익 분석 시 사용
- 과거 투자 및 운영비용에 대한 원가 회수의 목적으로 산출하는 회계적 원가

* 발전비용 = 총 비용 – 판매비 및 일반관리

② 실제 발전량은 발전소 이용률에 대한 함수이므로 "실제 발전원가는 해당 발전소의 이용률에 따라 크게 달라진다는 것"을 이해해야 한다.

* 동일 발전소라도 실제 발전량은 이용률에 따라 달라지므로 실제 발전원가는 차이가 발생한다.

2) 계획 발전원가

① 미래 일정기간 동안 적정 설비 후보를 결정할 때 사용하는 원가로, 균등화 발전원가(LCOE)라고도 한다.

* 전원계획 수립 시 사용

② 균등화 발전원가(Levelized Cost of Electricity, LCOE)란 발전설비 운영 기간에 발생하는 연료비, 운전유지비, 고정비(주로 감가상각비) 등, 당해연도 발전에 투입된 총 비용을 당해연도 발전량으로 나눈 값이다.

- 균등화 발전원가 = (연간연료비 + 감가상각비 + 운전유지비 + 세금 + 보험료 등) ÷ 연간 발전량

③ 발전소가 운영되는 데에는 대기오염 등에 대한 비용, 보험료 등 안전비용, 사회갈등비용 등 각종 사회적 비용과 환경비용도 필요할 것이다. 따라서 발전소에 들어가는 비용을 산정할 땐 이 모든 요소를 고려해야 할 것이다.

④ 참고로 국제재생에너지기구(International Renewable Energy Agency)는 LCOE를 "전 주기 동안의 발전량대비 전 주기 동안의 비용(Ratio of lifetime costs to lifetime electricity generation)"이라 정의하고 있다.

⑤ 에너지경제연구원에서는'특정 발전소에서 생산된 전력 단위(kWh)당 평균 실질 발전비용(원/KWh)[:24]으로, 발전시설 총비용의 현재가치를 총발전량의 현재가치로 나누어 계산하는 값'이라 정의하고 있다.

:24 발전원별 균등화 발전원가 산정에 관한 연구(에너지경제연구원, 2018.2.28.): p.2

마. 발전원별 CAPEX와 OPEX, 연료비 등을 바탕으로 원별 발전원가를 산정

1) CAPEX와 OPEX의 개념 및 차이

〈표 36〉 CAPEX와 OPEX

CAPEX	OPEX
• CAPEX(Capital Expenditure)란 '자본적 지출'이라고도 하며 미래의 이윤 창출, 가치의 취득을 위해 지출된 투자 과정에서의 비용을 말한다. CAPEX는 기업이 고정자산을 구매하거나, 유효수명이 당회계년도를 초과하는 기존의 고정자산 투자에 돈이 사용될 때 발생한다.	• OPEX(Operating Expenditure) 는 '업무지출' 또는 '운영비용'이라고도 하며 갖춰진 설비를 운영하는 데 드는 제반 비용을 말한다. OPEX는 인건비, 재료비, 수선유지비와 같은 직접 비용과 제세공과금 등의 간접 비용으로 구성되어 있으며 통상 CAPEX와 함께 대조적으로 많이 쓰이는 용어다. OPEX가 높다는 것은 기존의 생산설비 등이 노후화되었다고 볼 수 있다.

※ 출처: 「시사경제용어사전」, 2017. 11. 기획재정부.

➜ CAPEX가 중요한 이유: CAPEX는 기업이 사업을 유지 및 성장시키기 위해 고정자산에 얼마나 투자하고 있는지를 보여주는 지표이다. 즉, CAPEX는 기업이 미래를 위해 얼마나 많은 투자를 하고 있는지를 그대로 보여준다.

2) 비용평가 영역별 분류

〈표 37〉 고정비/변동비/직접구매자와 구역전기사업자별 세부 업무

구분	고정비 관련 부문	변동비 관련 부문	직접구매자 구역전기사업자
세부 업무	• 기준용량가격 산정 • 시장 기준예비율 및 용량가격 계수 산정 • 성과연동형 용량가격계수 적용 • 시간대별 용량가격계수 적용 • 비상대기 예비력 단가	• 발전기 열량 단가(연료+환경+배출) 평가 • 발전비용평가 성능시험 • 발전기별 기동비용 산정 • 계통운영보조서비스 정산단가 및 예비력 용량 가치 정산단가 산정 • 송전손실계수 산정 • 정산조정계수 산정	• 직접구매자 적용 각종 계수 산정 • 구역전기사업자 적용 각종계수 산정

※ 출처: 전력거래소 회원사 전문인력 양성교재 자료를 활용하여 재작성

3) 발전비용의 결정[:25](「전력시장운영규칙」 제2장 제1절 제1관)

① 발전비용 구성 요소: 「전력시장운영규칙 제2.1.1.3조(발전기 발전비용 요소)

〈표 38〉 발전비용요소별 세부 내용

발전비용요소	내 용
기동비용 (SUC_i)	• 발전기 기동에 소요되는 비용으로, 각 발전기의 발전비용 계산에 이용된다. 여기서, 다조합 복합발전기의 기동비용(SUC_i)은 개별 가스터빈발전기의 기동비용($GSUC_i$)과 스팀터빈발전기의 기동비용($SSUC_i$)의 합으로 산정한다.

:25 「전력시장운영규칙」 제2장 제1절 제2.1.1.1조(발전기 및 전기저장장치 운전비용 등 자료 제출 및 심사) 외

발전비용요소	내 용
가격상수 ($NLPC_i$)	• 열소비상수($NLHC_i$)와 연료열량 단가(FC_i)의 곱으로서 발전기의 발전비용 계산에 이용된다. * $NLPC_i = NLHC_i \times FC_i$ 여기서, 다조합 복합발전기의 각 운전조합별 가격상수($NLPC_{i,n:1}$)는 제2.1.1.1조 3항의 각 운전조합의 열소비상수($NLHC_{i,n:1}$)와 열량 단가(FC_i)의 곱으로 계산한다. * $NLPC_{i,n:1} = NLHC_{i,n:1} \times FC_i$
1차 증분가격계수 (LPC_i)	• 1차열소비계수(LHC_i)와 연료열량 단가의 곱으로서 발전기의 발전비용 계산에 이용된다. * $LPC_i = LHC_i \times FC_i$ 여기서, 다조합 복합발전기의 각 운전조합별 1차증분가격계수($LPC_{i,n:1}$)는 제2.1.1.1조 3항의 각 운전조합의 1차열소비계수($LHC_{i,n:1}$)와 열량 단가(FC_i)의 곱으로 계산한다. * $LPC_{i,n:1} = LHC_{i,n:1} \times FC_i$
2차 증분가격계수 (QPC_i)	• 2차열소비계수(QHC_i)와 연료열량 단가의 곱으로서 발전기의 발전비용 계산에 이용된다. * $QPC_i = QHC_i \times FC_i$ 여기서, 다조합 복합발전기의 각 운전조합별 2차증분가격계수($QPC_{i,n:1}$)는 제2.1.1.1조 3항의 각 운전조합의 2차열소비계수($QHC_{i,n:1}$)와 열량단가(FC_i)의 곱으로 계산한다. * $QPC_{i,n:1} = QHC_{i,n:1} \times FC_i$ 〈개정 2021.1.1.〉 [시행일: 2023.3.1. 이내 시행 예정]

② 발전기 연료의 열량단가 평가: 각 발전기에 소요되는 비용 산출을 위해서는 발전기 연료의 열량단가 산정이 필요하다. 이에 따른 연료원별 산정방식은 다음 〈표 39〉와 같다.

〈표 39〉 발전기 연료원별 산정 방식

연 료 원	세 부 내 역
화력	• 연료열량단가(원/Gcal) = $\frac{\text{연료단가(원/톤)}}{\text{연료발열량(kcal/kg)}} \times 1{,}000 = \frac{\text{연료단가(원/kL)}}{\text{연료발열량(kcal/kL)}} \times 1{,}000{,}000$ – 연료단가: 2개월전입고금액/2개월전입고량 – 연료발열량: 2개월전연료소비실적(고위발열량기준) – 연료단가 및 연료발열량 산정시 전월대비 30%이하 실적일 경우 가중 평균 – 석탄 및 국내탄 발전기는 연료 혼소를 반영하여 산정
KOGAS[:26] LNG	• 연료열량단가(원/Gcal) = (M월 적용원료비 단가(원/GJ) + M월 적용공급비단가(원/GJ)) × 환산계수(4.1868) – 원료비 단가: 도입가, 관세, 개소세, 수입부과금, 부대비, 정산단가등포함 – 공급비 단가: 연간단위 KOGAS 고정비에 대한 예정단가

※ 출처: 전력거래소 회원사 전문인력 양성반(비용평가 업무 일반현황) 교재를 참고하여 작성

〈표 40〉 유연탄(석탄) 발전기 열량 단가 계산

연 료 원	세 부 내 역
예제	• (유연탄) M-2월 입고정보: 입고량 100만톤, 입고금액 1,100억원 M-2월 사용정보: 총사용량 120만톤, 총사용발열량 6,500,000Gcal • (중 유) M-2월 입고정보: 입고량 70만리터, 입고금액 7억원 M-2월 사용정보: 총사용량 3만리터, 총사용발열량 300Gcal

:26 KOGAS: Korea Gas Corporation(한국가스공사)

연료원	세 부 내 역
계산	• 유연탄입고단가= 1,100억원/100만톤= 110,000원/톤 • 유연탄연료발열량= 6,500,000Gcal/120만톤= 5,417 kcal/kg ① 유연탄 열량단가= 입고단가/연료발열량× 1,000= 20,306원/Gcal • 중유입고단가= 7억원/70만리터= 1,000원/리터 • 중유연료발열량= 300Gcal/3만리터= 10,000kcal/리터 ② 중유 열량단가= 입고단가/연료발열량= 100,000원/Gcal ③ 유연탄혼소 비율= 6,500,000Gcal/(6,500,000Gcal+300Gcal) = 0.999954 ④ 중유혼소 비율= 300Gcal/(6,500,000Gcal+300Gcal) = 0.000046 ➜ 최종열량 단가 = 20,306 × 99.9954% + 100,000 × 0.0046% = 20,310원/Gcal (③= ①+②)

※ 출처: 전력거래소 회원사 전문인력 양성반 교재(비용평가 업무 일반현황)를 참고하여 작성

③ 발전기 환경열량단가 평가

- (정의): 발전기별 단위열량에 대한 환경 비용
- (산정주기): 매년 6월 말일까지 산정하여, 7월부터 익년도 6월말까지 적용
- (산정절차): 발전사별 자료제출(매년 4월말까지) → 사무국검증→ 비용평가위원회 확정
- (산정방식): Y-1년 환경비용[:27](원) ÷ Y-1년 총 연료발열량 (Gcal)

④ 발전기 배출권 열량단가 평가

- 정의: 배출권 비용 별도 정산제도를 폐지하고, 해당 비용을 발전기별 변동비로 반영한 환경 급전 도입
- 반영원칙
  - 발전사업자가 실제 지출한 구매비용을 열량단가로 환산 반영
  - 회사별 배출권 비용을 발전기별로 구분하여 반영하여 환경 급전 시행
- 산정주기: 매월 말일까지 산정
- 산정절차: 발전사별 자료 제출(9영업일 전) → 사무국검증→ 비용평가위원회 확정
- 산정방식: M-2~M-13월 배출권 순구매 비용(원) ÷ M-2~M-13월 총 연료 발열량(Gcal)

⑤ 발전기별 기동 비용 산정

- 정의: 발전기 기동과 관련되어 소요되는 비용 (HOT 상태 기동 기준)
- 산정방식
  - Min(발전기별 기동비용, 전원별 평균기동비)
  - 발전기별 기동비용= 기동 연료비+ 소내소비 전력비+ 용수비
  - 전원별 평균기동 = 발전기별 기동비용을 전원별로 평균함
  - 최종 발전기별 기동비용 = 발전기별 기동비용 단가 × 설비용량

⑥ 변동비와 관련하여 송전손실계수 산정 및 정산조정계수 산정에 대해서는 「전력시장운영규칙」을 참고

:27 환경비용 구성 항목: 탈질비용 + 탈황비용 + 규제비용

바. 발전원가를 이용한 경제성 평가

1) 경제성 평가의 개요

① 새로운 사업을 추진하기 위해서는 경제성에 대한 분석이 선행되어야 한다. 경제성 평가를 통해 사업의 적정성을 검토하고 사업의 추진 여부를 결정한 후 사업비를 산정해야만 손해를 보지 않고 효율적으로 사업을 진행할 수 있다.

② 경제성분석은 투자사업의 비용(cost)과 편익(benefit)을 측정하고, 이에 따라 경제적 수익률(economic rate of return)을 계산함으로써 투자사업에 대한 타당성 여부를 결정하는 분석 방법이다.

③ 즉, 투자사업의 시행으로 인한 편익과 비용의 증가분을 각각 측정하여 해당 사업이 전체적으로 볼 때 순편익(net benefit)의 증가 또는 감소를 가져오는지 평가하는 작업을 의미한다.

④ 경제성분석에 대한 방법으로는 비용편익 비율과 순현재가치, 내부수익률 등 세 가지 방법이 사용된다.

2) 경제성분석 기법[:28]

① 순현재가치법(NPV, Net Present Value)

- 순현재가치란 사업에 수반된 모든 비용과 편익을 기준 연도의 현재가치로 할인하여 총편익에서 총비용을 차감한 값이며, 순현재가치가 ≧0 이면 경제성이 있다.

$$\text{NPV} = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

B_t = t 시점의 편익, C_t = t 시점의 비용, r = 할인율(이자율), n = 사업의 분석기간

② 비용편익비(B/C, Benefit-Cost Ratio)

- 비용편익비는 가장 통상적인 평가 방법으로 총편익과 총비용의 할인된 금액의 비율로서 장래에 발생될 비용과 편익의 현재가치로 환산하여 현재가치를 비용의 현재가치로 나눈 값이다. 일반적으로 비용편익비 ≧ 1.0보다 크면 경제성이 있다고 평가된다.

$$B/C = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} \Big/ \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

B_t = t 시점의 편익, C_t = t 시점의 비용, r = 할인율(이자율), n = 사업의 분석기간

③ 내부수익률(IRR, Internal Rate of Return)

- 내부수익률이란 편익과 비용의 현재가치로 환산된 값이 같아지는 할인율 "r"을 구하는 방법으로, 사업의 시행으로 인한 순현재가치를 0으로 만드는 할인율이며 내부수익률이 사회적 할인율보다 크면 경제성이 있다고 평가한다.
- 내부수익률(IRR): 다음의 조건을 만족하는 r

$$PV = -C + \frac{R_1}{(1+r)} + \frac{R_2}{(1+r)^2} + \cdots + \frac{R_n}{(1+r)^n} = 0$$

PV = 현재의 투자가치, C = 투자의 비용, R_n = n기의 예상 수익(음수 포함)

④ 일반적으로 3개의 분석기법을 사용하며 단순히 한가지의 기법만을 사용하는 게 아닌 종합적인 기준을 충족하게 되는 경우에 사업을 추진하게 된다. 즉, NPV가 0보다 크고 B/C가 1보다 크며 IRR이 기준값보다 클 경우 사업이 경제성이 있다고 판단하며 사업을 추진하게 된다.

:28 박정식, 박종원, 조재호, 『현대재무관리』, 다산출판사, pp. 130~141 등을 참고하여 작성

〈표 41〉 경제성분석 장단점 비교

구 분	장 점	단 점
순현재가치법 (NPV, Net Present Value)	• 대안 선택 시 명확한 기준 제시 • 장래 발생 편익의 현재가치 제시 • 각 방법의 경제성 분석 결과가 다를 경우 최우선 적용	• 투자사업 규모가 클수록 크게 나타남 • 자본투자의 효율성이 드러나지 않음 • 우선순위 결정 시 오류 발생 가능
비용편익비 (B/C, Benefit-Cost Ratio)	• 이해가 용이, 사업의 규모 고려 가능 • 결과나 규모가 유사한 대안 평가 시 이용 • 편익 비용 발생 시간의 고려	• 사업 규모의 상대적 비교가 어려움 • 상호 배타적 대안 선택의 오류 발생 가능 • 편익과 비용의 명확한 구분이 어려움
내부수익률 (IRR, Internal Rate of Return)	• 투자사업의 수익성 측정 가능 • 타 대안과 비교가 용이 • 평가과정과 결과 이해가 쉬움	• 짧은 사업의 경우 수익성이 과장되기 쉬움 • 편익 발생이 늦은 사업의 경우 불합리한 결과 발생 • 사업의 절대적 규모를 고려하지 않음

3) 발전원가를 활용한 경제성 평가

① 앞 부문에서 설명한 바와 같이 실제 발전량은 발전소 이용률이 함수이므로 "실제 발전원가는 동일 발전소라도 실제 발전량은 이용률에 따라 달라지므로" 실제 발전원가는 차이가 발생하게 된다.

② 따라서 발전사업의 경제성분석은 '균등화 발전원가'를 사용하는 것이 바람직하다. 그러나 발전원가는 유가변동, 설비이용률 등에 따라 크게 달라지게 되므로 단순히 발전원가를 활용한 경제성 평가만으로는 부족하기 때문에 투자사업에 대한 경제성분석 방법을 함께 사용하는 것이 바람직하다.

③ 태양광 발전사업 역시 예외는 아니다. 태양광 발전사업을 진행하기 위해서는 공사비, 임대료, O&M 비용과 같은 지출금액과 SMP, 신·재생 에너지 공급인증서 등을 통한 수입을 고려해 경제성 분석을 진행한 뒤 사업을 진행하게 된다.

④ 태양광 발전사업의 예를 들어 경제성 평가에 대해 알아보자.

- 경제성 평가는 기술적, 경제적 타당성을 토대로 태양광 발전사업의 적정성을 검토한다.
- 태양광 발전사업도 예외는 아니다. 발전설비의 공사비 및 연간 운영비와 발전수익을 기준으로 대부분의 공공부문 투자 사업에서 경제성분석 방법인 순현가, 비용편익비 및 내부수익률 등을 산정하여 경제성 평가를 실시한다.

⑤ 태양광 발전사업은 기본적으로 업계 추정치와 외국에서 사용하는 평균치인 20년을 기준으로 분석을 하게 된다.

- 현재의 자산의 가치가 20년 뒤에는 얼마일까? 자산의 가치는 언제나 변동하기 때문에 태양광발전소를 건설한 당해 연도부터 20년 후의 경제성을 분석하기 위해서는 다양한 기준을 적용해야 한다.

⑥ 할인율 "미래가치를 현재가치로 바꿔 주는 것"으로 현재가치를 기준으로 할 경우 작은 현재가치로 일정한 미래가치를 달성할 경우 할인율은 높아지며, 큰 현재가치로 일정한 미래가치를 달성한다면 할인율은 낮아진다. 할인율과 현재가치는 서로 반비례 관계로 할인율이 높아질수록 현재가치는 감소하고, 할인율이 낮아질수록 현재가치는 증가하게 된다.

⑦ 할인율이 전력수급계획에 미치는 영향은 투자 대안의 경제성 평가에 이용되어 할인율의 변화에 따라 최소 비용 대안이 변동된다는 것이다.

- 할인율이 높을 경우: 초기 투자비가 적은 반면, 운영비(연료비+운전유지비)가 많이 소요되는 대안(LNG 등)이 유리하다.
- 할인율이 낮은 경우: 초기 투자비가 큰 반면 운영비가 적게 드는 대안(원자력, 석탄 등)이 유리하게 평가된다.

⑧ 경제성분석에서 O&M(Operation & Maintenance: 운전관리, 유지보수) 비용은 태양광발전소가 준공된 후 시설의 운영비와 수선유지비로 구성된다. 제 세금 등 시설을 가동함에 따라 사업자가 부담하는 비용을 모두 포함하는 것으로 대체로 1% 이하로 적용한다.

⑨ 감가상각은 회계의 기본적인 요소로 자산의 비용을 어떤 적절한 기간에 순이익에 대하여 부과되는 선지급된 비용으로 간주한다. 즉, 시설을 건설할 당시의 가치와 내용연수 이후 하락하는 가치의 비율을 의미한다.

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

우리나라의 전력시장은 변동비반영시장으로, 가격을 판매자가 입찰할 수 없다는 점에서 해외 대부분의 전력시장과 다릅니다. 변동비반영시장을 운영하기 때문에 발전원가 산정이 중요하고, 이를 이해하면 우리나라 전력시장을 이해하는 데 도움이 됩니다.

• 참고문헌 •

[1] 기획재정부 경제배움e+. 시사경제용어사전. https://www.econedu.go.kr/user/playEcon/currEconTermDoc/menu/list
[2] 에너지경제연구원. (2018). 발전원별 균등화 발전원가 산정에 관한 연구.
[3] 전력거래소. "주요사업/시장운영." https://www.kpx.or.kr/menu.es?mid=a10401010000

관련 법령

- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

예시문항

01 우리나라 변전소의 90% 이상이 154kV급 변전소이다. 최근 한전 154kV급 변전소 대부분에 설치되어 고장차단 및 부하개폐에 주로 사용 중인 차단기(CB: Circuit Breaker)는 어느 것인가?

① VCB(진공차단기)
② OCB(유입차단기)
③ ACB(공기차단기)
④ GCB(SF_6가스차단기)

02 최근 우리나라에 대규모 풍력발전기가 설치·운전되고 있다. 이러한 풍력발전기가 태양광발전에 비해 설치 및 운영 시 불리한 점은?

① 연료비가 거의 들지 않는다.
② 바람의 청정에너지원을 이용하여 친환경적이다.
③ 점유면적이 태양광발전설비보다 적다.
④ 유지보수나 점검이 어렵다.

정답 1. ④ 2. ④

전력거래사

학습 가이드 안내

Chapter 4
전기관련 법규

4.1. 전기사업법 216

4.2. 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 238

4.3. 전력시장운영규칙 261

4.1. 전기사업법

4.1.1. 전기사업 허가 및 업무

| Keyword | 전기사업, 발전사업, 송·배전사업, 전기판매사업, 전기신사업, 전기사업의 허가, 전기신사업의 등록, 사업의 양도·양수, 사업의 승계, 사업개시의무, 금지행위

01 개요

종전에 한국전력공사가 독점하고 있던 전력산업은 2001년 구조개편을 통해 경쟁체제가 도입되어 전기사업이 발전사업·송전사업·배전사업·전기판매사업으로 세분화되고, 전력거래가 경쟁에 의하여 이루어질 수 있도록 전력시장제도가 도입되었다. 현행 「전기사업법」은 이러한 전력산업의 구조개편의 핵심적인 내용 뿐만 아니라, 그 이후 새로 도입된 구역전기사업, 재생에너지전기공급사업 등 새로운 사업 모델 내지 전력거래 제도에 대해서도 담고 있다. 본 장에서는 전기사업법령에서 사용하는 용어의 정의, 전기사업의 분류, 전기사업의 허가와 전기신사업의 등록에 관한 사항 및 전기사업을 영위함에 있어 준수하여야 할 사항 등에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 전기사업법령에서 사용하는 용어의 정의를 설명할 수 있다.
나. 「전기사업법 시행령」에 따른 구역전기사업자의 발전설비용량에 대해 기술할 수 있다.
다. 전기사업의 허가(전기신사업의 등록)에 관한 절차와 기준에 대해 설명할 수 있다.
라. 전기사업의 허가를 받은 사항 중 변경허가를 받아야 하는 중요한 사항에 대해 설명할 수 있다.
마. 전기설비의 설치 및 사업의 개시의무에 대해 설명할 수 있다.
바. 전기(신)사업 허가(등록)의 취소 사유를 구분할 수 있다.
사. 사업의 양수 및 법인의 분할·합병과 사업의 승계 등에 대해 설명할 수 있다.
아. 송전·배전용 전기설비의 이용요금 및 전기 공급약관의 인가 기준 및 전기신사업 약관의 신고 등에 대해 설명할 수 있다.
자. 재생에너지전기공급사업자의 전력거래 등에 대해 설명할 수 있다.
차. 전기사업자 등의 위반행위별 처분기준과 과징금의 부과 기준에 대해 설명할 수 있다.
카. 전기품질 유지에 따른 표준전압, 표준주파수 및 허용오차 범위와 전력량계의 설치·관리 대상에 대해 설명할 수 있다.
타. 전기사업자 등의 금지행위 유형 및 기준과 금지행위에 대한 조치에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 용어의 정의

1) 전기사업

- 발전사업·송전사업·배전사업·전기판매사업 및 구역전기사업

2) 전기사업자

- 발전사업자·송전사업자·배전사업자·전기판매사업자 및 구역전기사업자

3) 발전사업

- 전기를 생산하여 이를 전력시장을 통하여 전기판매사업자에게 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업

4) 송전사업

- 발전소에서 생산된 전기를 배전사업자에게 송전하는 데 필요한 전기설비를 설치·관리하는 것을 주된 목적으로 하는 사업

5) 배전사업

- 발전소로부터 송전된 전기를 전기사용자에게 배전하는 데 필요한 전기설비를 설치·운용하는 것을 주된 목적으로 하는 사업

6) 전기판매사업

- 전기사용자에게 전기를 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업(전기자동차충전사업, 재생에너지전기공급사업 및 재생에너지전기저장판매사업은 제외)

7) 구역전기사업

- 대통령령으로 정하는 규모 이하의 발전설비를 갖추고 특정한 공급구역의 수요에 맞추어 전기를 생산하여 전력시장을 통하지 아니하고 그 공급구역의 전기사용자에게 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업

8) 전기신사업

- 전기자동차충전사업, 소규모전력중개사업, 재생에너지전기공급사업, 통합발전소사업, 재생에너지전기저장판매사업 및 송전제약발생지역전기공급사업

9) 재생에너지전기공급사업

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제2호에 따른 재생에너지를 이용하여 생산한 전기를 전기사용자에게 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업

10) 통합발전소사업

- 정보통신 및 자동제어 기술을 이용해 대통령령으로 정하는 에너지자원을 연결·제어하여 하나의 발전소처럼 운영하는 시스템을 활용하는 사업

11) 재생에너지전기저장판매사업

- 재생에너지를 이용하여 생산한 전기를 전기저장장치에 저장하여 전기사용자에게 판매하는 것을 주된 목적으로 하는

사업으로서 기후에너지환경부령으로 정하는 것

12) 송전제약발생지역전기공급사업

- 발전용량과 송전용량의 불일치로 인하여 전력시장을 통하여 전기판매사업자에게 공급하지 못하게 된 전기를 발전설비의 인접한 지역에 위치한 전기사용자의 신규 시설에 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업

13) 전력시장

- 전력거래를 위하여 「전기사업법」 제35조에 따라 설립된 한국전력거래소가 개설하는 시장

14) 소규모전력중개시장

- 소규모전력중개사업자가 소규모전력자원을 모집·관리할 수 있도록 한국전력거래소가 개설하는 시장

15) 전력계통

- 전기의 원활한 흐름과 품질유지를 위하여 전기의 흐름을 통제·관리하는 체제

> • 「전기사업법」 제2조

나. 구역전기사업자의 발전설비용량

- 3만5천 킬로와트 이하의 발전설비를 갖추고 특정한 공급구역의 수요에 맞추어 전기를 생산하여 전력시장을 통하지 아니하고 그 공급구역의 전기사용자에게 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업자

> • 「전기사업법」 제2조 제11호
> • 동법 시행령 제1조의2

다. 전기사업의 허가(전기신사업의 등록)에 관한 절차와 기준

1) 전기사업

① 허가제

- 전기사업을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 전기사업의 종류별 또는 규모별로 허가권자의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항 중 기후에너지환경부령으로 정하는 중요 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다.

② 허가권자

- 원칙적으로 기후에너지환경부장관이나, 발전시설 용량이 3천 킬로와트 이하인 발전사업의 경우에는 시·도지사이다.

③ 전기위원회의 심의 및 관련 인·허가의 의제

- 허가권자는 「전기사업법」 제53조에 따른 전기위원회의 심의를 거쳐야 한다. 허가권자가 개발행위의 허가 등에 관하여 미리 관계 행정기관의 장과 협의한 때에는 관련 인·허가 등이 의제된다.

④ 허가 기준

- 전기사업을 적정하게 수행하는 데 필요한 재무능력 및 기술능력이 있을 것, 전기사업이 계획대로 수행될 수 있을 것, 배전사업 및 구역전기사업의 경우 둘 이상의 배전사업자의 사업구역 또는 구역전기사업자의 특정한 공급구역 중 그

전부 또는 일부가 중복되지 아니할 것, 구역전기사업의 경우 특정한 공급구역의 전력수요의 50 퍼센트 이상으로서 대통령령으로 정하는 공급능력을 갖추고, 그 사업으로 인하여 인근 지역의 전기사용자에 대한 다른 전기사업자의 전기공급에 차질이 없을 것, 발전소나 발전연료가 특정 지역에 편중되어 전력계통의 운영에 지장을 주지 아니할 것, 태양광, 풍력, 연료전지를 이용하는 발전사업의 경우 발전사업 내용에 대한 사전고지를 통하여 주민 의견수렴 절차를 거칠 것 등의 요건을 갖추어야 한다.

2) 전기신사업

① 등록제

- 전기신사업을 하려는 자는 전기신사업의 종류별로 기후에너지환경부장관에게 등록하여야 한다. 등록한 사항 중 상호, 대표자 등 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다.

② 절차

- 기후에너지환경부장관은 신청인이 「전기사업법」 제8조제2항에 따른 결격사유가 없고 대통령령으로 정하는 자본금·인력·시설 등을 갖추지 못한 경우가 아닌 한 등록을 해주어야 한다.

> • 「전기사업법」 제7조, 제7조의2, 제7조의3

라. 전기사업의 허가를 받은 사항 중 변경허가를 받아야 하는 중요한 사항

- 사업구역 또는 특정한 공급구역
- 공급전압
- 발전사업 또는 구역전기사업의 경우 발전용 전기설비의 설치장소, 설비용량, 원동력의 종류 등

> • 「전기사업법」 제7조 제1항
> • 동법 시행규칙 제5조

마. 전기설비의 설치 및 사업의 개시 의무

1) 전기설비 설치 의무

- 전기사업자는 허가권자가 지정한 준비기간에 사업에 필요한 전기설비를 설치하고 사업을 시작하여야 한다.
- 준비기간은 10년의 범위에서 기후에너지환경부장관이 발전연료별로 정하여 고시하는 기간이다. 단, 허가권자가 정당한 사유가 있다고 인정하는 경우에는 준비기간을 연장할 수 있다.

2) 사업개시 의무

- 전기사업자는 사업을 시작한 경우에는 지체 없이 그 사실을 허가권자에게 신고하여야 한다. 다만, 발전사업자의 경우에는 최초로 전력거래를 한 날부터 30일 이내에 신고하여야 한다.

> • 「전기사업법」 제9조
> • 「발전사업세부허가기준, 전기요금산정기준, 전력량계허용오차 및 전력계통운영업무에 관한 고시」 제8조

바. 전기사업 허가 또는 전기신사업 등록의 취소 등 사유

1) 전기사업 허가의 취소 또는 사업정지

① 전기사업 허가를 반드시 취소하여야 하는 사유

- 「전기사업법」 제8조 제1항의 결격사유에 해당하게 된 경우, 준비기간에 전기사업을 개시하지 않은 경우, 원자력발전사업자에 대한 외국인의 투자가 「외국인투자 촉진법」 제2조제1항제4호에 해당하게 된 경우, 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 전기사업 허가 또는 변경허가를 받은 경우, 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 시점까지 정당한 사유 없이 전기사업용전기설비의 공사계획 인가를 받지 못하여 공사에 착수하지 못하는 경우

② 전기사업 허가를 취소할 수 있거나 사업정지를 명할 수 있는 사유

- 인가 없이 전기사업의 전부 또는 일부를 양수하거나 법인의 분할이나 합병을 한 경우, 정당한 사유 없이 전기의 공급을 거부한 경우, 인가 또는 변경인가를 받지 아니하고 전기설비를 이용하게 하거나 전기를 공급한 경우, 전기품질 유지에 관한 기후에너지환경부장관의 명령을 위반한 경우, 금지행위에 관하여 허가권자의 명령을 위반한 경우, 수급 조절을 위한 「전기사업법」 제29조제1항에 따른 기후에너지환경부장관의 명령을 위반한 경우, 전기사업법 제31조의2 제2항에 따른 기후에너지환경부장관의 명령을 위반한 경우, 전기사업용전기설비의 설치공사 또는 변경공사의 계획에 대해 기후에너지환경부장관의 인가를 받거나 신고를 하지 않은 경우, 전기사업법에 따라 차액계약을 통하여서만 전력을 거래해야 하는 사업자가 인가받은 차액계약을 통하지 아니하고 거래한 경우, 사업정지기간에 전기사업을 한 경우 등

2) 전기신사업 등록의 취소 또는 사업정지

① 전기신사업 등록을 반드시 취소하여야 하는 사유

- 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 전기신사업 등록 또는 변경등록을 한 경우, 등록기준에 부합하지 않게 된 경우(「소상공인기본법」 제2조에 따른 소상공인 등이 일시적으로 등록기준에 부합하지 아니하는 등 대통령령으로 정하는 경우는 예외), 「전기사업법」 제8조 제2항의 결격사유에 해당하게 된 경우

② 전기신사업 등록을 취소할 수 있거나 사업정지를 명할 수 있는 사유

- 정당한 사유 없이 전기의 공급을 거부한 경우, 금지행위에 관하여 기후에너지환경부장관의 명령을 위반한 경우, 사업정지기간에 전기신사업을 한 경우

> • 「전기사업법」 제12조

사. 사업의 양수 및 법인의 분할·합병

1) 인가 사유

- 전기사업의 전부 또는 일부를 양수하려는 자, 전기사업자인 법인을 분할하거나 합병하려는 자, 전기사업자(발전설비의 규모가 2만 킬로와트 미만인 발전사업자는 제외)의 경영권을 실질적으로 지배하려는 목적으로 주식을 취득하려는 자

2) 인가 기준

- 「전기사업법」 제7조에 따른 발전사업 허가기준에 적합할 것
- 양수 또는 분할·합병 등으로 인하여 전력수급에 지장을 주거나 전력의 품질이 낮아지는 등 공공의 이익을 현저하게 해칠 우려가 없을 것
- 「전기사업법」 제9조 제1항에 따른 준비기간에 사업을 개시하였을 것(태양광 발전사업에 한정하되, 사업 영위가

곤란한 경우 등 대통령령으로 정하는 정당한 사유가 있는 경우는 제외)

3) 인가 절차

- 원칙적으로 전기위원회의 심의를 거쳐야 하고 해당 전기설비가 원자력발전소인 경우에는 원자력안전위원회와 협의하여야 한다. 다만, 허가권자가 시·도지사인 경우에는 전기위원회의 심의를 생략한다.
- 허가권자는 인가를 하는 경우에는 기후에너지환경부령으로 정하는 바에 따라 이를 공고하여야 한다.

- 「전기사업법」 제10조
- 동법 시행령 제5조, 제5조의2
- 동법 시행규칙 제9조, 제10조

아. 사업의 승계

1) 전기사업자가 지위를 승계하는 경우

- 법인이 아닌 전기사업자가 사망한 경우에는 그 상속인
- 제10조제1항에 따른 인가를 받아 전기사업자의 사업을 양수한 자
- 법인인 전기사업자가 제10조제1항에 따른 인가를 받아 합병한 경우 합병 후 존속하는 법인이나 합병으로 설립되는 법인
- 법인인 전기사업자가 제10조제1항에 따른 인가를 받아 법인을 분할한 경우 그 분할에 의하여 설립되는 법인
- 제10조의2에 따라 시설인수의 신고가 수리된 자(이 경우 종전의 전기사업자에 대한 허가는 효력이 상실됨)

2) 전기신사업자가 지위를 승계하는 경우

- 전기신사업자가 전기신사업을 전부 양도한 경우 그 양수인
- 법인이 아닌 전기신사업자가 사망한 경우 그 상속인
- 법인인 전기신사업자가 다른 법인과 합병한 경우 합병 후 존속하는 법인이나 합병으로 설립되는 법인
- 법인인 전기신사업자가 법인을 분할한 경우 분할에 의하여 설립되는 법인

- 「전기사업법」 제11조
- 동법 시행규칙 제10조의2

자. 송전·배전용 전기설비 이용요금 및 전기공급약관 등

1) 송전·배전용 전기설비 이용요금과 그 밖의 이용조건의 인가

① 인가 절차

- 송전사업자 또는 배전사업자는 전기설비의 이용요금과 그 밖의 이용조건에 관한 사항을 정하여 기후에너지환경부장관의 인가를 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. 기후에너지환경부장관은 인가를 하려는 경우에는 전기위원회의 심의를 거쳐야 한다.

② 인가 기준

- 이용요금이 적정 원가에 적정 이윤을 더한 것일 것, 전기설비의 차별 없는 이용이 보장되어 있을 것, 전기설비의

이용에 대한 권리의무 관계가 명확하게 규정되어 있을 것

2) 전기공급약관의 인가

① 인가 절차

- 전기판매사업자는 전기요금과 그 밖의 공급조건에 관한 약관(이하 "기본공급약관"이라 한다)을 작성하여 기후에너지환경부장관의 인가를 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. 기후에너지환경부장관은 인가를 하려는 경우에는 전기위원회의 심의를 거쳐야 한다. 전기판매사업자는 위 공급약관에 따라 전기를 공급하여야 한다.

② 인가 기준

- 전기요금이 적정 원가에 적정 이윤을 더한 것일 것, 전기요금을 공급 종류별 또는 전압별로 구분하여 규정하고 있을 것, 전기판매사업자와 전기사용자 간의 권리의무 관계와 책임에 관한 사항이 명확하게 규정되어 있을 것, 전력량계 등의 전기설비의 설치주체와 비용부담자가 명확하게 규정되어 있을 것

3) 전기신사업 약관의 신고

① 신고 절차

- 전기신사업자는 요금과 그 밖의 이용조건에 관한 약관을 작성하여 기후에너지환경부장관에게 신고할 수 있다. 이를 변경한 경우에도 또한 같다.

② 표준 약관의 사용

- 약관의 신고 또는 변경신고를 하지 아니한 전기신사업자는 기후에너지환경부장관이 공정거래위원회 위원장과 협의를 거쳐 제·개정한 표준약관을 사용하여야 한다.

> • 「전기사업법」 제15조, 제16조, 제16조의2
> • 동법 시행령 제6조, 제7조, 제7조의2

차. 재생에너지전기공급사업자 등의 전력거래 등

1) 전력거래 방법

- 재생에너지전기공급사업자와 재생에너지전기저장판매사업자는 재생에너지를 이용하여 생산한 전기를 전력시장을 거치지 아니하고 전기사용자에게 공급할 수 있다.
- 송전제약발생지역전기공급사업자는 ① 송전제약으로 발전설비의 최적 활용이 곤란한 지역에 위치한 발전설비를 이용하여 생산한 전기를 공급하는 경우, ② 전기사용자의 수전설비가 발전설비 인접지역에 위치하고 신규 시설인 경우, 생산한 전기를 전력시장을 거치지 아니하고 전기사용자에게 공급할 수 있다. 송전제약발생지역전기공급사업자의 전기공급에 관한 세부사항은 기후에너지환경부장관이 정하여 고시한다.
- 재생에너지전기공급사업자, 재생에너지전기저장판매사업자, 송전제약발생지역전기공급사업자는 전기사용자에게 전기를 공급하는 경우 요금과 그 밖의 공급조건 등을 개별적으로 협의하여 계약할 수 있다.
- 재생에너지전기공급사업자가 공급하는 전기는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조의7제1항에 따른 신·재생에너지 공급인증서의 발급대상이 되지 아니한다.

2) 계량의무 및 정보제공 의무

- 재생에너지전기공급사업자가 전기사용자에게 전기를 공급하는 경우 시간대별로 전력거래량을 측정할 수 있는 전력량계를 통하여 그 공급량을 확인해야 한다.
- 재생에너지전기공급사업자의 안정적인 전기 공급을 위하여 재생에너지전기공급사업자, 한국전력거래소 및 전기판매사업자는 시간대별 발전량, 전기사용자의 시간대별 전기사용량 등의 정보를 서로 제공해야 한다.

- 「전기사업법」 제16조의5
- 동법 시행규칙 제17조의4
- 「재생에너지전기공급사업자의 직접전력거래 등에 관한 고시」

카. 전기사업자 등의 위반행위별 처분기준과 과징금의 부과 기준

〈표 42〉 전기사업자의 위반행위별 처분기준과 과징금의 부과 기준

위반행위	근거 법조문	처분기준	과징금 금액
1. 법 제8조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하게 된 경우	법 제12조 제1항제1호	허가취소	해당없음
2. 법 제9조에 따른 준비기간에 전기설비의 설치 및 사업을 시작하지 않은 경우	법 제12조 제1항제2호	허가취소	해당없음
3. 원자력발전소를 운영하는 발전사업자에 대한 외국인의 투자가 「외국인투자 촉진법」 제2조제1항제4호에 해당하게 된 경우	법 제12조 제1항제3호	허가취소	해당없음
4. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 법 제7조제1항에 따른 허가 또는 변경허가를 받은 경우	법 제12조 제1항제4호	허가취소	해당없음
4의2. 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 시점까지 정당한 사유 없이 법 제61조제1항에 따른 공사계획 인가를 받지 못하여 공사에 착수하지 못하는 경우	법 제12조 제1항제4호의2	허가취소	해당없음
5. 법 제10조제1항에 따른 인가를 받지 않고 전기사업의 전부 또는 일부를 양수하거나 법인의 분할이나 합병을 한 경우	법 제12조 제1항제5호	사업정지 6개월	4천만원
6. 법 제14조를 위반하여 정당한 사유 없이 전기의 공급을 거부한 경우	법 제12조 제1항제6호	사업정지 3개월	2천만원
7. 법 제15조제1항 또는 제16조제1항을 위반하여 기후에너지환경부장관의 인가 또는 변경인가를 받지 않고 전기설비를 이용하게 하거나 전기를 공급한 경우	법 제12조 제1항제7호	사업정지 3개월	2천만원
8. 법 제18조제3항에 따른 기후에너지환경부장관의 명령을 위반한 경우	법 제12조 제1항제8호	사업정지 1개월	1천만원
9. 법 제23조제1항에 따른 기후에너지환경부장관의 명령을 위반한 경우	법 제12조 제1항제9호	사업정지 1개월	1천만원
10. 법 제29조제1항에 따른 기후에너지환경부장관의 명령을 위반한 경우	법 제12조 제1항제10호	사업정지 1개월	1천만원
10의2. 제31조의2제2항에 따른 기후에너지환경부장관의 명령을 위반한 경우	법 제12조 제1항제10호의2	사업정지 6개월	해당없음

위반행위	근거 법조문	처분기준	과징금 금액
11. 법 제34조제2항에 따라 차액계약을 통해서만 전력을 거래해야 하는 전기사업자가 같은 조 제3항에 따라 인가받은 차액계약을 통하지 않고 전력을 거래한 경우	법 제12조 제1항제11호	사업정지 1개월	1천만원
12. 법 제61조제1항부터 제4항까지의 규정에 따라 인가를 받지 않거나 신고를 하지 않은 경우	법 제12조 제1항제12호	사업정지 1개월	1천만원
13. 법 제93조제1항을 위반하여 회계를 처리한 경우	법 제12조 제1항제13호	사업정지 1개월	1천만원
14. 사업정지기간에 전기사업을 한 경우	법 제12조 제1항제14호	허가취소 또는 사업정지 6개월	4천만원 (사업정지명령을 갈음하는 경우로 한정함)

〈표 43〉 전기신사업자의 위반행위별 처분기준과 과징금의 부과 기준

위반행위	근거 법조문	처분기준	과징금 금액
1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 법 제7조의2제1항에 따른 등록 또는 같은 조 제4항에 따른 변경등록을 한 경우	법 제12조 제2항제1호	등록취소	해당없음
2. 법 제7조의2제3항에 따른 등록기준에 부합하지 않게 된 경우. 다만, 법 제12조제2항제2호 단서에 해당하는 경우는 제외한다.	법 제12조 제2항제2호	등록취소	해당없음
3. 법 제8조제2항 각 호의 어느 하나에 해당하게 된 경우	법 제12조 제2항제3호	등록취소	해당없음
4. 법 제14조를 위반하여 정당한 사유 없이 전기의 공급을 거부한 경우	법 제12조 제2항제4호	사업정지 3개월	2천만원
5. 법 제23조제1항에 따른 기후에너지환경부장관의 명령을 위반한 경우	법 제12조 제2항제5호	사업정지 1개월	1천만원
6. 사업정지기간에 전기신사업을 한 경우	법 제12조 제2항제6호	등록취소 또는 사업정지 6개월	4천만원 (사업정지명령을 갈음하는 경우로 한정한다)

- 「전기사업법」 제12조
- 동법 시행령 제5조의3, [별표 1의2], [별표 1의3]

카. 전기품질 유지에 따른 표준전압, 표준주파수 및 허용오차 범위와 전력량계의 설치·관리 대상

1) 전기품질 유지 의무

- 전기사업자등은 그가 공급하는 전기의 품질을 유지할 의무가 있으며, 전기사업자 및 한국전력거래소는 전기품질을 측정하고 그 결과를 기록·보존하여야 할 의무가 있다.
- 기후에너지환경부장관은 전기사업자등이 공급하는 전기의 품질이 제1항에 적합하게 유지되지 아니하여 전기사용자의

이익을 해친다고 인정하는 경우에는 전기위원회의 심의를 거쳐 그 전기사업자등에게 전기설비의 수리 또는 개조, 전기설비의 운용방법의 개선, 그 밖에 필요한 조치를 할 것을 명할 수 있다.

2) 표준전압 및 허용오차

〈표 44〉 표준전압별 허용오차

표준전압	허용오차
110볼트	110볼트의 상하로 6볼트 이내
220볼트	220볼트의 상하로 22볼트 이내
380볼트	380볼트의 상하로 38볼트 이내

3) 표준주파수 및 허용오차

〈표 45〉 표준주파수의 허용오차

표준주파수	허용오차
60헤르츠	60헤르츠 상하로 0.2헤르츠 이내

4) 전력량계 설치·관리의무

• 발전사업자, 전력시장에서 전력거래하는 자가용전기설비설치자, 구역전기사업자, 배전사업자, 전력직접구매자는 시간대별로 전력거래량을 측정할 수 있는 전력량계를 설치·관리하여야 한다.

- 「전기사업법」 제18조, 제19조
- 동법 시행령 제8조
- 동법 시행규칙 제18조, 제19조, [별표 3]
- 「발전사업세부허가기준, 전기요금산정기준, 전력량계허용오차 및 전력계통운영업무에 관한 고시」

파. 전기사업자 등의 금지행위 유형 및 기준과 금지행위에 대한 조치

1) 금지행위

① 전력거래가격을 부당하게 높게 형성할 목적으로 발전소에서 생산되는 전기에 대한 거짓 자료를 한국전력거래소에 제출하는 행위

② 송전용 또는 배전용 전기설비의 이용을 제공할 때 부당하게 차별을 하거나 이용을 제공하는 의무를 이행하지 아니하는 행위 또는 지연하는 행위

③ 송전용 또는 배전용 전기설비의 이용을 제공함으로 인하여 알게 된 정보 등을 자신의 사적이익을 위해 부당하게 사용하거나 이러한 정보 등을 이용하여 다른 전기사업자등의 영업활동 또는 전기사용자의 이익을 부당하게 해치는 행위

④ 비용이나 수익을 부당하게 분류하여 전기요금이나 송전용 또는 배전용 전기설비의 이용요금을 부당하게 산정하는 행위

⑤ 전기사업자등의 업무처리 지연 등 전기공급 과정에서 전기사용자의 이익을 현저하게 해치는 행위

⑥ 전력계통의 운영에 관한 한국전력거래소의 지시를 정당한 사유 없이 이행하지 아니하는 행위

2) 금지행위에 대한 조치

• 허가권자는 전기사업자 등이 금지행위를 한 것으로 인정하는 경우에는 전기위원회의 심의를 거쳐 송전용 또는 배전용 전기설비의 이용 제공, 내부 규정 등의 변경, 정보의 공개, 금지행위의 중지, 금지행위를 하여 시정조치를 명령받은 사실에 대한 공표, 금지행위로 인한 위법사항의 원상회복을 위하여 필요한 공급약관 또는 계약조건의 변경 등의 조치를 명하거나 금지행위에 관여한 임직원의 징계를 요구할 수 있다.

3) 금지행위에 대한 과징금 부과

• 허가권자는 전기사업자등이 금지행위를 한 경우에는 전기위원회의 심의를 거쳐 대통령령으로 정하는 바에 따라 전기사업자등의 매출액의 100분의 5의 범위에서 과징금을 부과·징수할 수 있다.

• 「전기사업법」 제21조, 제22조, 제23조, 제24조
• 동법 시행령 제9조, 제10조, 제11조, 제12조, 제13조, 제14조

관련 법령

• 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
• 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
• 「전기사업법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
• 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)
• 「발전사업세부허가기준, 전기요금산정기준, 전력량계허용오차 및 전력계통운영업무에 관한 고시」 [시행 2025. 12. 24.] [기후에너지환경부고시 제2026-61호, 일부개정]
• 「재생에너지전기공급사업자의 직접전력거래 등에 관한 고시」 [시행 2025. 12. 24.] [기후에너지환경부고시 제2025-61호, 일부개정]

4.1. 전기사업법

4.1.2. 전력시장 구성

| Keyword | 전력시장, 전력거래대금, 정산, 정산상한가격, 전력시장운영규칙, 중개시장운영규칙, 자가용전기설비설치자, 구역전기사업자, 차액계약, 우선구매

01 개요

「전기사업법」은 원칙적으로 발전사업자와 전기판매사업자가 「전력시장운영규칙」이 정하는 바에 따라 전력시장을 통해서만 전력을 거래할 수 있도록 의무화하고 있다. 본 장에서는 전력시장의 참여자가 누구인지, 전력거래 가격은 어떻게 결정되며 어떻게 정산되는지 등에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 「전기사업법」상 전력거래소 회원의 자격(전력시장의 참여 자격) 및 전력시장에서 전력거래를 할 수 있는 대상에 대해 기술할 수 있다.
나. 전력시장에서 발전사업자 및 판매사업자의 전력거래에 대해 설명할 수 있다.
다. 자기용 전기설비를 설치한 자 및 구역전기사업자가 전력시장에서 전력거래를 할 수 있는 경우에 대해 설명할 수 있다.
라. 전기사용자가 전력시장에서 전력을 직접 구매할 수 있는 경우에 대해 설명할 수 있다.
마. 전력거래의 가격 및 정산의 기본 개념에 대한 이해와 정산상한가격을 고시하는 방법을 설명할 수 있다.
바. 발전사업자와 전력구매자의 차액계약에 대한 개요 및 적용 대상에 대해 설명할 수 있다.
사. 「전기사업법 시행규칙」에 따른 구역전기사업자의 전력거래 기간에 대해 설명할 수 있다.
아. 「전력시장운영규칙」 및 「중개시장운영규칙」의 제정·변경 또는 폐지하려는 경우 승인권자에 대해 기술할 수 있다.
자. 전기판매사업자가 「전력시장운영규칙」으로 정하는 바에 따라 우선 구매할 수 있는 대상을 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력거래소 회원의 자격 및 전력시장에서 전력거래를 할 수 있는 대상

1) 전력거래소 회원의 자격

- 전력시장에서 전력거래를 하는 발전사업자, 전기판매사업자, 전력시장에서 전력을 직접 구매하는 전기사용자, 전력시장에서 전력거래를 하는 자가용전기설비설치자·구역전기사업자·수요관리사업자·소규모전력중개사업자·통합발전소사업자, 전력시장에서 전력거래를 하지 아니하는 자 중 한국전력거래소의 정관으로 정하는 요건을 갖춘 자가 전력거래소 회원의 자격이 있다.

2) 전력시장에서 전력거래를 할 수 있는 대상

- 발전사업자 및 전기판매사업자는 전력시장을 통해서만 전력거래를 하여야 함이 원칙이며, 그 외의 자들은 「전기사업법」에서 정한 예외적인 경우에 한하여 전력시장에서 전력거래를 할 수 있다.
- 자가용전기설비설치자 및 구역전기사업자는 예외적인 경우에 한하여 전력시장에서 전력을 거래할 수 있다.

> • 「전기사업법」 제31조, 제39조
> • 동법 시행령 제19조

나. 전력시장에서 발전사업자 및 판매사업자의 전력거래

1) 원칙적 장내거래

- 발전사업자 및 전기판매사업자는 제43조에 따른 「전력시장운영규칙」으로 정하는 바에 따라 전력시장에서 전력거래를 하여야 한다.

2) 장외거래가 인정되는 예외적인 경우

- 한국전력거래소가 운영하는 전력계통에 연결되지 않은 도서지역에서 전력을 거래하는 경우
- 신·재생에너지 발전사업자가 발전설비 용량 1,000kW 이하인 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 거래하는 경우
- 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 신·재생에너지 발전사업자가 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 재생에너지전기공급사업자에게 공급하는 경우로서, 다음 중 하나에 해당하는 경우
  - 발전설비 용량이 1,000kW를 초과하는 경우
  - 발전설비 용량이 1,000kW 이하이고, 송전용 또는 배전용 전기설비 없이 공급하는 경우
- 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 신·재생에너지 발전사업자가 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 전기판매사업자에게 공급, 전기판매사업자가 해당 전력을 전기사용자에게 공급하는 경우
- 수소발전사업자가 생산한 전력을 수소발전 입찰시장을 통해 거래하는 경우
- 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 재생에너지 발전사업자가 발전설비 용량이
  - 1,000kW 초과 또는
  - 송·배전설비 없이 공급하는 경우에는 500kW 초과인 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 재생에너지전기저장판매사업자에게 공급하는 경우
- 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 재생에너지 발전사업자가 생산한 전력을 전기자동차충전사업자에게 공급하는 경우

> • 「전기사업법」 제31조 제1항
> • 동법 시행령 제19조
> • 「신·재생 에너지 발전전력의 제3자간 전력거래계약에 관한 지침」

다. 자기용전기설비설치자 및 구역전기사업자가 전력시장에서 전력거래를 할 수 있는 경우

1) 자가용전기설비설치자

- 자가용전기설비를 설치한 자는 그가 생산한 전력을 전력시장에서 거래할 수 없음이 원칙이다. 다만, 태양광설비

설치자는 자기가 사용하고 남은 전력을 전력시장에서 거래할 수 있으며, 태양광 설비 외의 설비 설치자는 연간 총생산량의 30퍼센트 미만의 범위에서는 예외적으로 전력시장에서 거래할 수 있다.

2) 구역전기사업자

- 구역전기사업자는 허가받은 공급능력으로 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족하거나 남는 전력 또는 발전기의 고장, 정기점검 및 보수 등으로 인하여 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족한 전력 등 대통령령으로 정하는 바에 따라 특정한 공급구역의 수요에 부족하거나 남는 전력을 전력시장에서 거래할 수 있다.

> • 「전기사업법」 제31조 제2항, 제3항
> • 동법 시행령 제19조

라. 전기사용자가 전력시장에서 전력을 직접구매할 수 있는 경우

1) 원칙

- 전기사용자는 전력시장에서 전력을 직접 구매할 수 없다.

2) 예외

- 수전설비(受電設備)의 용량(재생에너지전기공급사업자로부터 전기를 공급받는 경우에는 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 각 수전설비를 합산한 용량을 말한다)이 3만 킬로볼트암페어 이상인 전기사용자는 전력을 직접 구매할 수 있다.

> • 「전기사업법」 제32조
> • 동법 시행령 제20조

마. 전력거래의 가격 및 정산의 기본 개념과 정산상한가격을 고시하는 방법

1) 전력거래가격 산정의 원칙

- 전력거래가격은 시간대별로 전력의 수요와 공급에 따라 결정되는 가격으로 한다.

2) 정산 방법

- 전력거래의 정산은 전력거래가격을 기초로 하며, 구체적인 정산방법은 「전기사업법」 제43조에 따른 「전력시장운영규칙」에 따른다.

3) 정산상한가격의 고시

- 기후에너지환경부장관은 전기사용자의 이익을 보호하기 위하여 필요한 경우에는 전력거래가격의 상한을 정하여 고시할 수 있다. 이 경우 기후에너지환경부장관은 미리 전기위원회의 심의를 거쳐야 한다. 정산상한가격은 「전력시장운영규칙」상의 용량가격을 결정하는 기준이 되는 발전기의 변동비단가를 기준으로 결정된다.

4) 긴급정산상한가격의 고시

① 사유

- 기후에너지환경부장관은 석탄·천연가스·석유의 수입·판매가격의 불안 등으로 전력거래가격이 특별히 급등하는 때에는 국민생활 또는 국민경제의 불안정성을 해소하기 위하여 긴급정산상한가격을 정할 수 있다.

② 적용 대상 및 절차

- 긴급정산상한가격은 법 제33조제1항의 전력거래가격에 따라 전력이 거래되는 발전기 중 사용전검사 검사필증 기준 설비용량 100 kW 이상인 모든 발전기에 대하여 적용한다.
- 기후에너지환경부장관이 긴급정산상한가격을 정하는 때에는 그 시행일과 상한가격을 고시하고 지체 없이 전력거래소에 통보하여야 한다. 전력거래소는 기후에너지환경부장관으로부터 통보받은 내용을 지체 없이 회원사에게 알리고 시행일부터 거래에 반영하여야 한다.

③ 적용 시점

- 2022년 11월 30일부터 2023년 11월 30일까지 1년간 적용한다.

> • 「전기사업법」 제33조
> • 「전력거래가격 상한에 관한 고시」

바. 발전사업자와 전력구매자의 차액계약에 대한 개요 및 적용 대상

1) 차액계약의 정의

- 발전사업자와 전력구매자가 전력거래가격의 변동으로 인하여 발생하는 위험을 줄이기 위하여 일정한 기준가격을 설정하고 그 기준가격과 전력거래가격 간의 차액을 보전(補塡)하기로 하는 계약을 말한다.

2) 적용대상

① 발전사업자의 경우

- 원자력, 석탄(국내탄 포함), 부생가스, 수력(양수발전은 제외) 등 저원가 발전원(發電源)을 사용하고, 발전설비용량이 2만 킬로와트를 초과하는 발전기를 보유한 발전사업자가 그 대상이다.

② 전력구매자의 경우

- 전기판매사업자, 특정한 공급구역의 수요에 부족한 전력을 구매하는 일정한 구역전기사업자 중 「전기사업법 시행령」 제19조 제4항 제3호의 전력을 구매하는 구역전기사업자, 수전설비의 용량이 3만 킬로볼트암페어 이상인 전기사용자로서 전력을 직접 구매하는 자가 그 대상이다.

> • 「전기사업법」 제34조
> • 동법 시행령 제20조의2, 제20조의4, 제20조의5
> • 「정부승인차액계약 운영기준」

사. 「전기사업법 시행규칙」에 따른 구역전기사업자의 전력거래 기간

1) 구역전기사업자가 전력시장에서 거래할 수 있는 전력

- 구역전기사업자는 허가받은 공급능력으로 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족하거나 남는 전력, 발전기의 고장,

정기점검 및 보수 등으로 인하여 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족한 전력, 지역냉난방사업을 하는 자로서 50만 킬로와트 이하의 발전설비용량을 갖춘 자가 매년 3월 1일부터 11월 30일까지 해당 특정한 공급구역의 열 수요가 감소함에 따라 발전기 가동을 단축하는 경우 생산한 전력으로는 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족한 전력에 대하여는 전력시장에서 거래할 수 있다.

- 「전기사업법」 제31조
- 동법 시행령 제19조 제4항
- 동법 시행규칙 제22조의2

아. 전력시장운영규칙 및 중개시장운영규칙의 제정·변경 또는 폐지

1) 「전력시장운영규칙」 및 「중개시장운영규칙」의 제정

- 한국전력거래소는 전력시장 및 전력계통의 운영에 관한 「전력시장운영규칙」과 소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙인 「중개시장운영규칙」을 정하여야 한다.

2) 규칙의 제·개정 또는 폐지 방법

- 한국전력거래소는 「전력시장운영규칙」 또는 「중개시장운영규칙」을 제정·변경 또는 폐지하려는 경우에는 기후에너지환경부장관의 승인을 받아야 한다.
- 기후에너지환경부장관은 「전력시장운영규칙」 또는 「중개시장운영규칙」의 제정·변경 또는 폐지에 관하여 승인을 하려면 전기위원회의 심의를 거쳐야 한다.

- 「전기사업법」 제43조, 제43조의2

자. 전기판매사업자의 우선구매 대상

- 전기판매사업자는 설비용량 2만 킬로와트 이하의 발전사업자, 전력시장에서 전력거래를 할 수 있는 자가용전기설비 설치자, 신·재생에너지 발전사업자, 집단에너지사업자, 수력 발전사업자가 생산한 전력을 「전력시장운영규칙」으로 정하는 바에 따라 우선적으로 구매할 수 있다.

- 「전기사업법」 제31조 제4항
- 동법 시행령 제19조 제5항

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)
- 「발전사업세부허가기준, 전기요금산정기준, 전력량계허용오차 및 전력계통운영업무에 관한 고시」 [시행 2025. 12. 24.] [기후에너지환경부고시 제2026-61호, 일부개정]

- 「전력거래가격 상한에 관한 고시」 [시행 2025. 12. 24.] [기후에너지환경부고시 제2025-61호, 일부개정]
- 「신·재생 에너지 발전전력의 제3자간 전력거래계약에 관한 지침」 [시행 2025. 12. 24.] [기후에너지환경부고시 제2025-61호, 일부개정]
- 「정부승인차액계약 운영기준」 [시행 2019. 12. 27.] [산업통상자원부고시 제2019-222호, 2019. 12. 27., 일부개정]

4.1. 전기사업법

4.1.3. 전력산업의 기반조성

| Keyword | 전력산업기반기금, 전력산업기반조성계획, 부담금, 전력정책심의회

01 개요

전력산업기반기금은 전력산업의 지속적인 발전과 전력산업의 기반조성에 필요한 재원을 확보하기 위한 재원으로서 「전기사업법」에 근거하고 있다. 본 장에서는 전력산업의 지속적인 발전과 기반조성을 위한 사업 계획이 어떻게 수립, 시행되고 있으며 그 재원인 전력산업기반기금은 어떻게 운용되고 있는지 등에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 전력산업기반기금의 설치 근거와 기금의 사용 범위에 대해 기술할 수 있다.
나. 전력산업기반조성계획의 수립·시행 및 전력정책심의회의 설치 등에 대해 설명할 수 있다.
다. 전력산업기반기금의 조성 및 부담금, 기금의 운용관리에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력산업기반기금의 설치 근거와 사용 범위

1) 전력산업기반기금

- 정부는 전력산업의 지속적인 발전과 전력산업의 기반조성에 필요한 재원을 확보하기 위하여 「전기사업법」 제48조에 의거하여 전력산업기반기금을 설치하고 있다.

2) 기금의 사용 범위

- 기금은 신·재생에너지 발전사업자에 대한 지원사업, 신·재생에너지를 이용하여 생산한 전기의 전력계통 연계조건을 개선하기 위한 사업, 전력수요 관리사업, 전원개발의 촉진사업, 도서·벽지의 주민 등에 대한 전력공급 지원사업, 「전기안전관리법」에 따른 전기안전·전기재해 예방 및 대응 관련 조사·연구·홍보에 관한 지원사업·일반용전기설비의 점검사업·공동주택 등의 안전점검사업·응급조치 사업, 발전소주변지역에 대한 지원사업, 송·변전설비 주변지역 지원사업, 지능형전력망의 구축 및 이용촉진에 관한 사업, 가공전선로의 지중이설 사업, 그 밖에 대통령령으로 정하는 전력산업과 관련한 중요 사업 등을 위하여 사용한다.

> • 「전기사업법」 제48조, 제49조

나. 전력산업기반조성계획의 수립·시행 및 전력정책심의회의 설치 등

1) 전력산업기반조성계획

- 기후에너지환경부장관은 전력산업의 지속적인 발전과 전력수급의 안정을 위하여 전력산업기반조성계획을 수립·시행하여야 한다.

2) 전력산업기반조성계획의 내용

- 전력산업기반조성계획은 전력산업발전의 기본 방향에 관한 사항, 신·재생에너지 발전사업자 지원사업 등 전력산업기반기금의 사용대상인 사업에 관한 사항, 전력산업전문인력의 양성에 관한 사항, 전력 분야의 연구기관 및 단체의 육성·지원에 관한 사항, 석탄산업장기계획상 발전용 공급량의 사용에 관한 사항, 그 밖에 전력산업의 기반조성을 위하여 필요한 사항을 포함한다.

3) 전력정책심의회의 역할 및 기능

- 전력정책심의회는 전력수급 및 전력산업기반조성에 관한 중요 사항을 심의하기 위한 기후에너지환경부 산하 위원회이다.
- 전력정책심의회는 기본계획, 전력산업기반조성계획, 전력산업기반조성계획의 시행계획, 그 밖에 전력산업의 발전에 중요한 사항으로서 기후에너지환경부장관이 심의에 부치는 사항을 심의한다.

> • 「전기사업법」 제47조, 제47조의2
> • 동법 시행령 제23조, 제24조

다. 전력산업기반기금의 조성 및 부담금, 기금의 운용·관리

1) 전력산업기반기금의 재원

- 전력산업기반기금은 「전기사업법」 제51조에 따라 전기사용자에게 부과·징수되는 부담금 및 가산금, 신·재생에너지 공급의무자의 공급의무 불이행에 따른 과징금, 기금을 운용하여 생긴 수익금, 기금의 부담으로 차입하는 자금을 재원으로 하여 조성된다.
- 그밖에도 기후에너지환경부장관은 기금의 부담으로 에너지 및 자원사업 특별회계 또는 다른 기금 등으로부터 자금을 차입할 수 있다.

2) 부담금

- 기후에너지환경부장관은 전력산업기반기금 사업을 수행하기 위하여 전기사용자에 대하여 전기요금의 1천분의 65 이내에서 대통령령으로 정하는 바에 따라 부담금을 부과·징수할 수 있다.

3) 기금의 운용·관리

- 기금은 기후에너지환경부장관이 운용·관리한다.
- 기후에너지환경부장관은 기금의 운용·관리에 관한 업무의 일부를 대통령령으로 정하는 법인 또는 단체에 위탁할 수 있다.

- **「전기사업법」 제50조, 제51조, 제52조**
- **동법 시행령 제35조**

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]

4.1. 전기사업법

4.1.4. 전기위원회

| Keyword | 전기위원회의 설치 근거, 전기위원회의 심의사항, 재정신청

01 개요

「전기사업법」은 전기사업 등의 공정한 경쟁 환경 조성 및 전기사용자의 권익 보호에 관한 사항의 심의와 전기사업등과 관련된 분쟁의 재정(裁定)을 위하여 기후에너지환경부 산하 전기위원회의 설치 근거를 마련하고 있다. 전기위원회는 전기사업의 허가나 사업 양수에 대한 인가 뿐만 아니라 기본공급약관 인가, 「전력시장운영규칙」 개정 승인 등에 관하여 심의하는 등 전력산업에 있어서 주요한 역할을 수행하고 있다. 본 장에서는 전기위원회의 설치 근거, 심의 범위, 재정 제도에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 전기위원회의 설치 및 구성과 운영에 대해 설명할 수 있다.
나. 전기위원회 설치 근거, 심의 범위, 재정 제도에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전기위원회의 설치 및 구성과 운영

1) 설치 및 구성

- 전기위원회는 전기사업 등의 공정한 경쟁 환경 조성 및 전기사용자의 권익 보호에 관한 사항의 심의와 전기사업 등과 관련된 분쟁의 재정(裁定)을 위하여 설치된 기후에너지환경부 산하의 심의·의결기구이다.
- 전기위원회는 위원장 1명을 포함한 9명 이내의 위원으로 구성되며, 위원장을 포함한 위원은 기후에너지환경부장관의 제청으로 대통령이 임명 또는 위촉한다.

2) 운영

- 전기위원회의 위원장은 회의를 소집하려는 경우에는 회의의 일시·장소 및 안건을 정하여 회의일 7일 전까지 각 위원에게 서면으로 알려야 한다. 다만, 긴급한 경우이거나 부득이한 사유가 있는 경우에는 그러하지 아니한다.
- 전기위원회는 이해관계인, 참고인 또는 관계 전문가를 회의에 출석하게 하여 의견을 진술하게 하거나 필요한 자료를 제출하게 할 수 있다.
- 전기위원회의 의사는 재적위원 과반수의 찬성으로 의결한다.
- 전기위원회의 사무를 처리하기 위하여 전기위원회에 사무기구를 둔다.

나. 전기위원회 설치 근거, 심의 범위, 재정 제도

1) 설치근거

• 전기위원회는「전기사업법」제53조 이하의 규정에 근거하여 설치된 기후에너지환경부 산하의 심의·의결기구이다.

2) 심의·의결사항

• 전기위원회는 전기사업의 허가 또는 변경 허가에 관한 사항, 전기사업의 양수 또는 법인의 분할·합병에 대한 인가에 관한 사항, 전기사업의 허가취소, 사업정지, 사업구역의 감소 및 과징금의 부과에 관한 사항, 송전용 또는 배전용 전기설비의 이용요금과 그 밖의 이용조건의 인가에 관한 사항, 전기판매사업자의 기본공급약관 및 보완공급약관의 인가에 관한 사항, 구역전기사업자의 기본공급약관의 인가에 관한 사항, 전기설비의 수리 또는 개조, 전기설비의 운용방법의 개선, 그 밖에 필요한 조치에 관한 사항, 금지행위 및 과징금의 부과·징수에 관한 사항, 전력거래가격의 상한에 관한 사항, 차액계약의 인가에 관한 사항, 전력시장운영규칙 및 중개시장운영규칙의 승인에 관한 사항 등을 심의·의결한다.

3) 재정제도

① 재정(裁定)이란?

• 재정은 전기사업 등과 관련하여 발생한 분쟁에 대하여 전기위원회가 당사자 심문을 통해 이를 해결하는 제도이다.

② 재정신청 사유

• 전기사업자등 또는 전기사용자 등은 송전용 또는 배전용 전기설비 이용요금과 그 밖의 이용 조건에 관한 사항, 공급약관에 관한 사항, 법 제29조에 따른 수급조절 명령에 따른 금액의 지급 또는 수령 등에 관한 당사자 간의 협의에 관한 사항, 법 제72조에 따른 전기설비 이설비용의 부담에 관한 사항, 법 제90조 및 제90조의2에 따른 손실보상에 관한 사항 등 전기사업 등과 관련된 사항에 관하여 당사자 간에 협의가 이루어지지 아니하거나 협의를 할 수 없는 경우에 전기위원회에 재정을 신청할 수 있다.

③ 재정의 절차 및 효력

• 전기위원회는 재정 신청을 받은 경우에는 그 사실을 다른 당사자에게 통지하고 기간을 정하여 의견을 진술할 기회를 주어야 한다. 다만, 당사자가 정당한 사유 없이 이에 응하지 아니하는 경우에는 그러하지 아니한다.

• 전기위원회는 재정을 한 경우에는 지체 없이 재정서의 정본을 당사자에게 송달하여야 한다.

• 전기위원회가 재정을 한 경우 그 재정의 내용에 대하여 재정서의 정본(正本)이 당사자에게 송달된 날부터 60일 이내에 다른 당사자를 피고로 하는 소송이 제기되지 아니하거나 그 소송이 취하(取下)된 경우에는 당사자 간에 그 재정의 내용과 동일한 합의가 성립된 것으로 본다.

• 「전기사업법」 제53조, 제56조, 제57조, 제58조

• 동법 시행령 제39조

관련 법령

• 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]

• 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]

• 「전기사업법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]

4.2 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법

4.2.1. 신·재생에너지 설비

| Keyword | 태양광, 풍력, 신에너지, 수소에너지, 연료전지, 석탄액화, 석탄가스화, 재생에너지, 신·재생에너지, 신·재생에너지 기본계획, 신·재생에너지정책심의회

01 개요

신에너지와 재생에너지에 대한 특징과 주요 에너지원의 기본 원리와 장점, 단점에 대하여 알아보며, 신·재생에너지 기본계획의 주요 내용과 함께 확정 절차에 대해서도 알아본다. 또한, 신·재생에너지 기본계획 등 주요 사항을 확정하는 신·재생에너지정책심의회 기능에 대해서도 알아본다.

02 학습목표

가. 신·재생에너지의 종류와 각각의 개념과 특성을 설명할 수 있다.
나. 기본계획의 수립 및 신·재생에너지정책심의회 기능에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 신에너지

1) 신에너지의 개념

① 신에너지란?

- 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 수소·산소 등의 화학 반응을 통하여 전기 또는 열을 이용하는 에너지를 말한다.

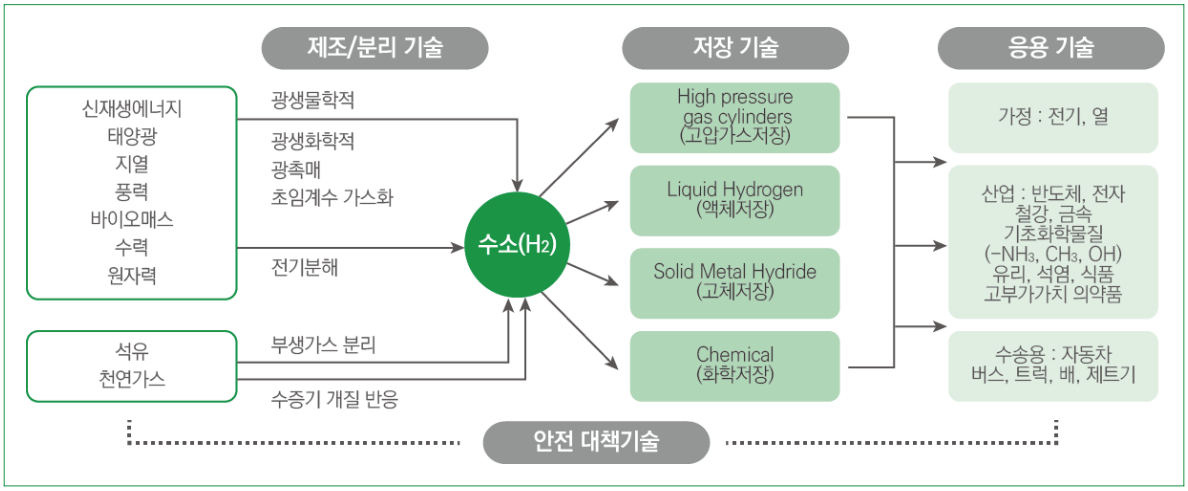
> • 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조(정의) 제1호
> • 동법 시행령 제2조

2) 신에너지의 종류

① 수소에너지

- 수소에너지 기술은 물, 유기물, 화석연료 등의 화합물 형태로 존재하는 수소를 분리, 생산해서 이용하는 기술이다.
- 수소는 물의 전기분해로 가장 쉽게 제조할 수 있으나 입력에너지(전기에너지)에 비해 수소에너지의 경제성이 너무 낮으므로 대체전원 또는 촉매를 이용한 제조기술을 연구 중이다.
- 수소는 가스나 액체로서 수송할 수 있으며 고압가스, 액체수소, 금속수소화물 등의 다양한 형태로 저장이 가능하다.
- 현재 수소는 기체 상태로 저장하고 있으나 단위 부피당 수소저장밀도가 너무 낮아 경제성과 안정성이 부족하여 액체 및 고체저장법을 연구 중이다.

〈그림 42〉 수소에너지 시스템

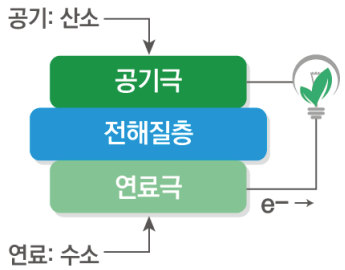


※ 출처: 『신재생에너지의 이해』, 한국에너지공단.

② 연료전지

• 연료전지는 수소와 산소의 화학반응으로 생기는 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 기술이다.

〈그림 43〉 연료전지 발전원리



• **연료 중 수소와 공기 중 산소가 전기화학 반응에 의해 직접 발전**

① 연료극(양극)에 공급된 수소는 수소이온과 전자로 분리

② 수소이온은 전해질층을 통해 공기극으로 이동하고 전자는 외부회로를 통해 공기극으로 이동

③ 공기극(음극)쪽에서 산소이온과 수소이온이 만나 반응생성물(물)을 생성

➜ 최종적인 반응은 수소와 산소가 결합하여 전기, 물 및 열 생성

※ 출처: 『신재생에너지의 이해』, 한국에너지공단.

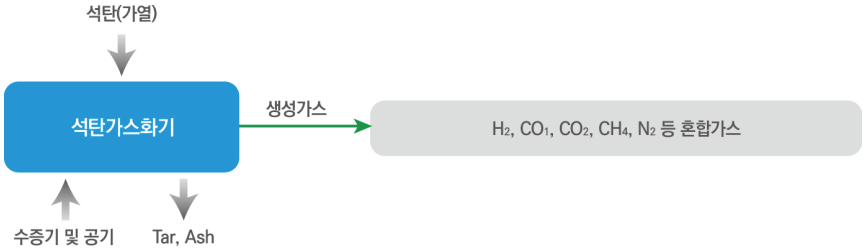
③ 석탄을 액화·가스화한 에너지 및 중질잔사유(重質殘渣油)를 가스화한 에너지로서 대통령령으로 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지

• 석탄액화는 고체연료인 석탄을 휘발유 및 디젤과 같은 액체연료로 전환시키는 기술로 고온고압 상태의 석탄에 용매를 첨가하여 직접액화 기술과 석탄가스화 후 촉매상에서 액체연료로 전환시키는 간접액화 기술이 있다.

• 석탄(중질잔사유)가스화의 대표적인 활용 방식은 가스화 복합발전(IGCC)으로 저급연료를 고온고압 조건에서 불완전 연소 및 가스화 반응을 시켜 합성가스를 만들어 정제공정을 거친 후 가스터빈으로 1차 발전, 증기터빈으로 2차 발전하는 고효율, 친환경적 복합발전방식이다.

〈그림 44〉 석탄가스화 기술

• 석탄을 고온·고압 상태의 가스화기에서 한정된 산소와 함께 불완전연소시켜 CO와 H_2가 주성분인 합성가스를 생성하는 기술로 전체 시스템 중 가장 중요한 부분으로 석탄 종류 및 반응조건에 따라 생성가스의 성분과 성질이 달라지며 건식가스화 기술과 습식가스화 기술이 있음



※ 출처: 『신재생에너지의 이해』, 한국에너지공단.

나. 재생에너지

1) 재생에너지의 개념

① 재생에너지란?

• 햇빛·물·지열(地熱)·강수(降水)·생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지를 말한다.

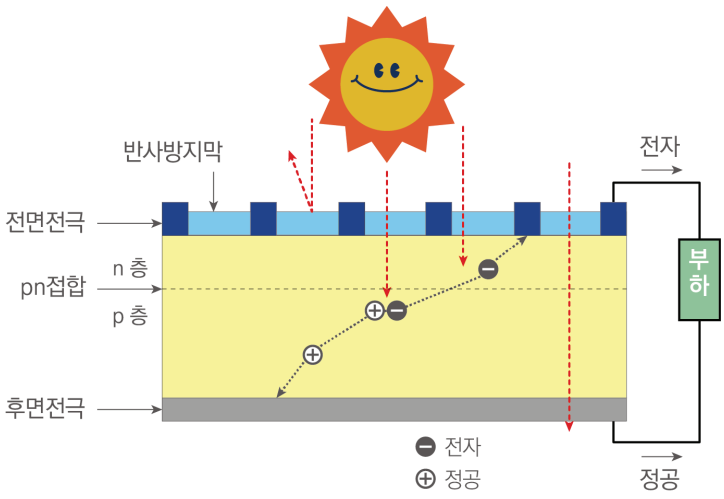
• 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조(정의) 제2호
• 동법 시행령 제2조

2) 재생에너지의 종류

① 태양광에너지

• 실리콘 반도체 등으로 구성된 태양전지(셀)에 빛이 닿으면 전기를 발생하는 광전 효과(photovoltaic effect)를 이용하여, 햇빛을 직접 전기로 변환하는 발전 방식이다.

〈그림 45〉 태양전지 동작 원리

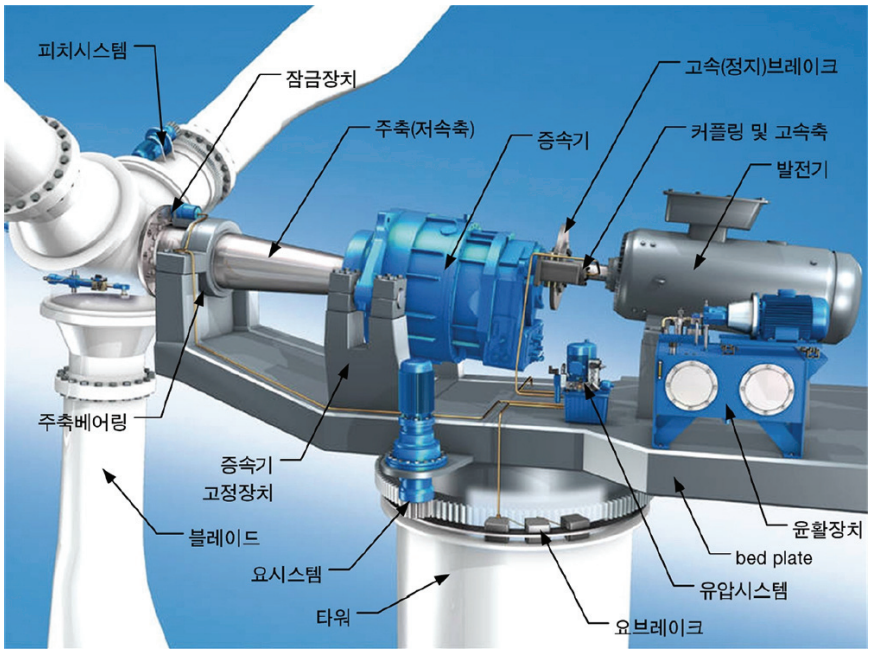


※ 출처: 산업통상자원부, 한국에너지공단, 『2022 신재생에너지백서』.

② 풍력에너지

• 바람의 운동에너지를 회전자(rotor)를 이용하여 기계적 에너지로 변환하고 그 에너지로 발전기를 돌려 전기를 생산하는 에너지 변환 시스템이다.

〈그림 46〉 풍력 발전기의 구조

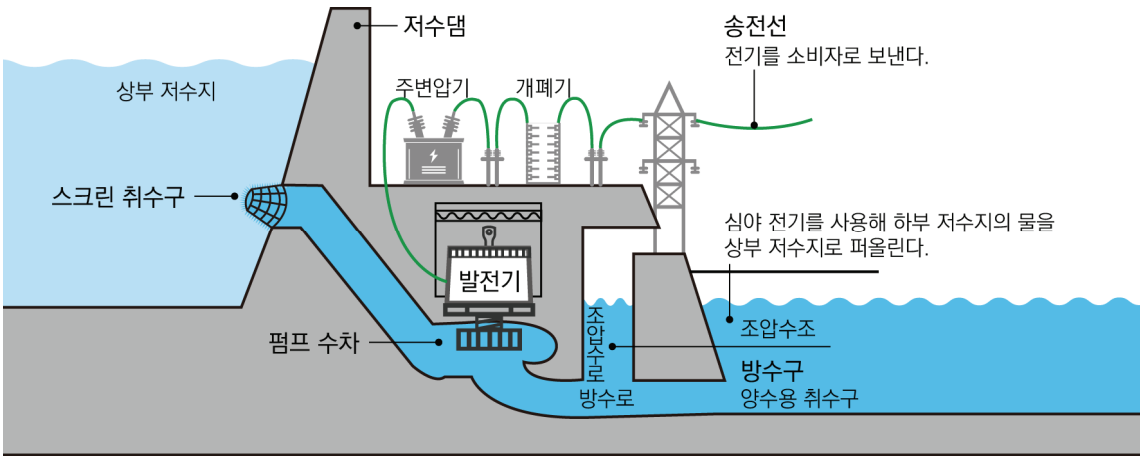


※ 출처: 산업통상자원부, 한국에너지공단, 『2020 신재생에너지백서』.

③ 수력에너지

• 댐을 만든 뒤 수로를 통해 높은 곳에서 낮은 곳으로 떨어지는 물의 힘(낙차)으로 수차를 돌려 전기를 생산하는 방식이다.

〈그림 47〉 수력발전시스템 모식도



※ 출처: 한국전력공사 홈페이지

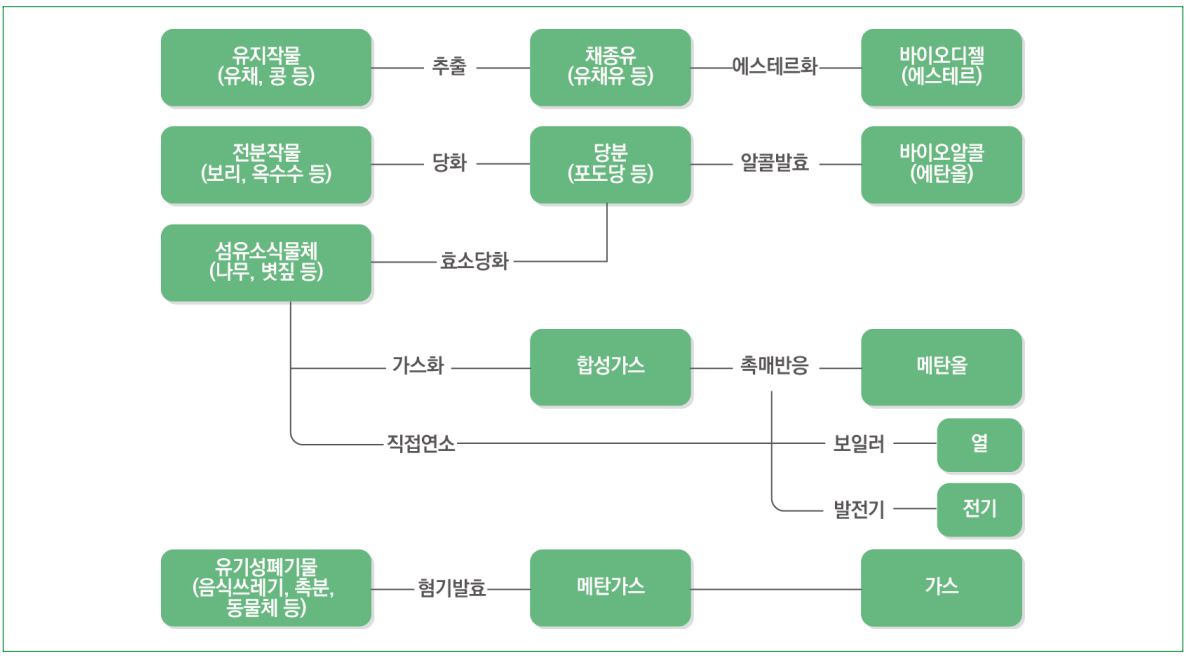
④ 해양에너지

- 해양에너지는 해양의 조수·파도·해류·온도차 등을 변환시켜 전기 또는 열을 생산하는 기술로서 전기를 생산하는 방식은 조력·파력·조류·온도차 발전 등이 있다.
- 조력발전
  - 조석간만의 차를 동력원으로 해수면의 상승하강운동을 이용하여 전기를 생산하는 기술이다.
  - 조석의 이용 횟수에 따라 단류식과 복류식으로 분류되며, 단류식은 해수를 내보내면서 발전하는 낙조식과 해수를 채우면서 발전하는 창조식 발전으로 구분된다.
- 파력발전
  - 연안 또는 심해 파랑의 운동 및 위치에너지를 이용하여 전기를 생산하는 기술이다.
  - 에너지 변환원리에 따라 가동물체형, 진동수주형, 월파형 방식이 적용되고 있으며, 설치 형태에 따라서 착저식(또는 고정식)과 부유식으로 구분된다.
- 조류발전
  - 해수의 유동에 의한 운동에너지를 이용하여 전기를 생산하는 기술이다.
  - 터빈의 회전 방향에 따라 수평축터빈과 수직축터빈으로 구분된다.
- 온도차발전
  - 해양 표면층의 온수(예: 25 ~ 30 ℃)와 심해 500 ~ 1000 m 정도의 냉수(예: 4 ~ 7 ℃)와의 온도차를 이용하여 열에너지를 기계적 에너지로 변환시켜 전기를 생산하는 기술이다.

⑤ 바이오에너지

- 바이오에너지 이용 기술이란 바이오매스(biomass, 유기성 생물체를 총칭)를 직접 또는 생·화학적, 물리적 변환 과정을 통해 액체, 가스, 고체연료나 전기·열에너지 형태로 이용하는 화학, 생물, 연소공학 등의 기술을 일컫는다.
- 바이오매스란 태양에너지를 받은 식물과 미생물의 광합성에 의해 생성되는 식물체·균체와 이를 먹고 살아가는 동물체를 포함하는 생물 유기체이다.

〈그림 48〉 바이오에너지 변환 시스템

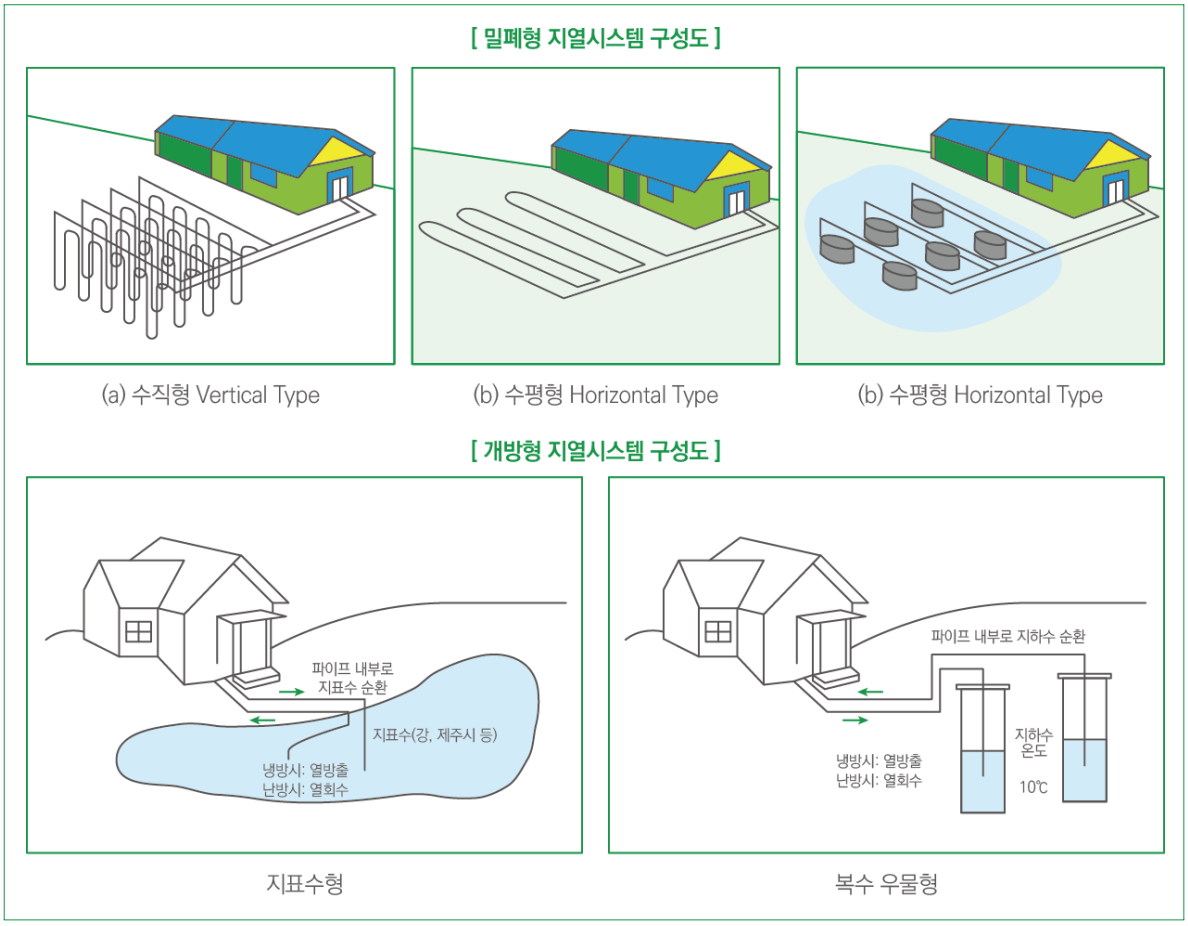


※ 출처: 『신재생에너지의 이해』, 한국에너지공단.

⑥ 지열에너지

- 토양, 지하수, 지표수 등이 태양복사열 또는 지구 내부의 마그마 열에 의해 보유하고 있는 에너지
- 온도에 따라 중·저온(10 ~ 90 ℃) 지열에너지와 고온(120 ℃ 이상) 지열에너지로 구분된다. 일반적으로 직접이용(direct use)과 간접이용(indirect use) 기술로 분류하고, 열(heat)을 생산하면 직접이용, 전기(electricity)를 생산하면 간접이용이라고 한다.

〈그림 49〉 지열 시스템 구성도



※ 출처: 『신재생에너지의 이해』, 한국에너지공단.

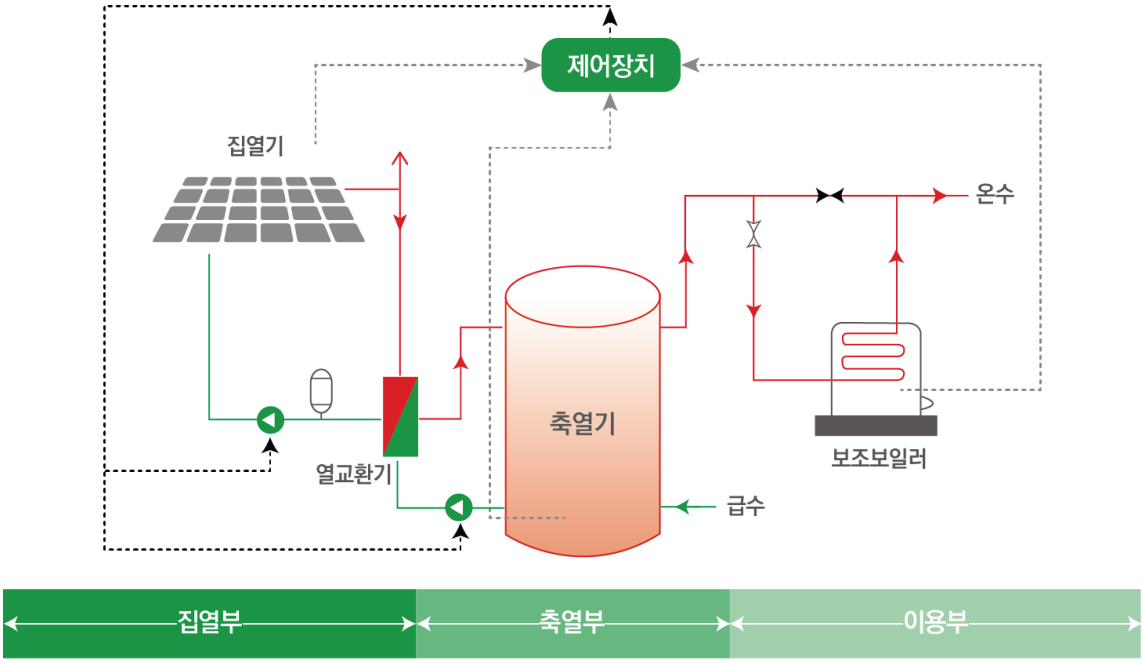
⑦ 태양열에너지

- 태양열은 태양으로부터 오는 복사광선을 흡수해서 열에너지로 변환(필요시 저장)하여 이용하는 방법과 복사광선을 고밀도로 집광해서 열 발전 장치를 통해 전기를 발생하는 방법이 있다. 건물의 냉난방 및 급탕, 산업공정열, 열발전 등에 활용하며 핵심기술은 태양열 집열기술, 축열기술, 시스템 제어기술, 시스템 설계기술 등이 있다.

〈그림 50〉 태양열 시스템 구성도

- **집열부** 태양열 집열이 이루어지는 부분으로 집열온도는 집열기의 열손실율과 집광장치의 유무에 따라 결정됨
- **축열부** 열 시점과 집열량이 이용시점과 부하량에 일치하지 않기 때문에 필요한 일종의 버퍼(buffer) 역할을 할 수 있는 열저장 탱크

- **이용부** 태양열 축열조에 저장된 태양열을 효과적으로 공급하고 부족할 경우 보조열원에 의해 공급
- **제어장치** 태양열을 효과적으로 집열 및 축열하고 공급, 태양열 시스템의 성능 및 신뢰성 등에 중요한 역할을 해주는 장치



※ 태양열에너지는 에너지밀도가 낮고 계절별, 시간별 변화가 심한 에너지이므로 집열과 축열기술이 가장 기본이 되는 기술임

※ 출처: 『신재생에너지의 이해』, 한국에너지공단.

다. 신·재생에너지 기본계획

1) 포함 필요 사항

① 기본계획의 목표 및 기간
② 신·재생에너지원별 기술개발 및 이용·보급의 목표
③ 총전력생산량 중 신·재생에너지 발전량이 차지하는 비율의 목표
④ 「에너지법」 제2조제10호에 따른 온실가스의 배출 감소 목표
⑤ 기본계획의 추진 방법
⑥ 신·재생에너지 기술수준의 평가와 보급 전망 및 기대 효과
⑦ 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급에 관한 지원 방안
⑧ 신·재생에너지 분야 전문인력 양성계획
⑨ 직전 기본계획에 대한 평가
⑩ 그 밖에 기본계획의 목표달성을 위하여 기후에너지환경부장관이 필요하다고 인정하는 사항

2) 수립 주기 및 계획 기간

- 5년 주기로 10년 이상을 계획 기간으로 하여 수립

라. 신·재생에너지정책심의회

1) 주요 심의 사항

① 기본계획의 수립 및 변경에 관한 사항. 다만, 기본계획의 내용 중 대통령령으로 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우는 제외한다.
② 신·재생에너지의 기술개발 및 이용·보급에 관한 중요 사항
③ 신·재생에너지 발전에 의하여 공급되는 전기의 기준가격 및 그 변경에 관한 사항
④ 신·재생에너지 이용·보급에 필요한 관계 법령의 정비 등 제도개선에 관한 사항
⑤ 그 밖에 기후에너지환경부장관이 필요하다고 인정하는 사항

2) 구성

① 재정경제부, 과학기술정보통신부, 농림축산식품부, 산업통상부, 기후에너지환경부, 국토교통부, 해양수산부, 기획예산처의 3급 공무원 또는 고위공무원단에 속하는 일반직공무원 중 해당 기관의 장이 지명하는 사람 각 1명
② 신·재생에너지 분야에 관한 학식과 경험이 풍부한 사람 중 기후에너지환경부장관이 위촉하는 사람
③「지방자치법」 제182조제1항제1호 및 제3호에 따라 설립된 협의체가 각각 추천하는 사람으로서 기후에너지환경부장관이 위촉하는 사람

04 추가 학습자료

- 산업통상자원부, 한국에너지공단. (2022). 신재생에너지 백서.
- 한국에너지공단. (2024). KEA 에너지편람.
- 한국에너지공단. (2020). 풍력 바로 알기.
- 한국에너지공단. (2014). 알기 쉬운 신재생에너지.
- 한국에너지공단. (2018). 태양광, 풍력 발전 바로알기.

• 참고문헌 •

[1] 산업통상자원부, 한국에너지공단. (2022). 신재생에너지 백서.

관련 법령

- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18)
- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법 시행령」 [시행 2026. 3. 10.] [대통령령 제36172호, 일부개정]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]

4.2 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법

4.2.2. 공급의무자 및 비율, 공급인증서, 가중치

| Keyword | RPS, REC, 가중치, 의무공급량, REC 발급 신청, 미이행 과징금

01 개요

신·재생에너지 공급의무화제도(RPS, Renewable Portfolio Standard)에 대한 이해와 함께 주요 용어, 행정 절차 등에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 신·재생에너지 공급의무화 등에 따른 공급의무자 및 신·재생에너지 공급의무비율, 가중치에 대해 설명할 수 있다.
나. 주어진 신·재생(예: 태양광) 설비 용량 및 전원에 따라 월간 또는 연간 REC 발급량을 산정할 수 있다.
다. 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법령에 따라 신·재생에너지설비 설치의무기관에 대해 설명할 수 있다.
라. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따라 공급인증서 발급 신청 및 발급 제한 등의 사유에 대해 설명할 수 있다.
마. 신·재생에너지 공급인증서의 목적, 발급 절차 및 효력에 대해 설명할 수 있다.
바. 신·재생에너지 공급 불이행에 대한 과징금에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 신·재생에너지공급의무화제도(RPS, Renewable Portfolio Standard)

1) 주요 내용

① 제도 개념 공급의무자에게 총발전량의 일정량 이상을 신·재생에너지로 공급하도록 의무화한 제도

② 의무공급자 i) 50만 킬로와트 이상의 발전설비(신·재생에너지 설비 제외)를 보유한 발전사업자, ii) 한국수자원공사, iii) 한국지역난방공사

- (2025년 1월 기준) 공공(발전 6사 + 공공기관), 민간 등 29개사

〈표 46〉 신·재생에너지공급의무화제도 공급의무자 현황

구분	개수	기관명
공공	8개	한수원, 남동발전, 중부발전, 서부발전, 남부발전, 동서발전, 한국지역난방공사, 한국수자원공사
민간	21개	SK이노베이션, GS EPS, GS 파워, 포스코인터내셔널, 씨지앤율촌전력, 평택에너지앤파워, 대륜발전, 에스파워, 포천파워, 동두천드림파워, 파주에너지서비스, GS동해전력, 포천민자발전, 신평택발전, 나래에너지서비스, 고성그린파워, 강릉에코파워, 여주에너지서비스, 삼척블루파워, 통영에코파워, 울산지피에스

※ 출처: 『신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리 운영지침』 별표 1

③ 의무공급량 의무공급량(GWh) = 기준발전량(GWh) × 조정의무비율(%)

• (기준발전량) 총 발전량에서 신·재생에너지 발전량과 원자력 발전량 및 공급인증기관에 제출한 REP에 해당하는 발전량을 제외한 발전량

* REP(Renewable Energy Point)는 태양광 대여사업을 통해 발전되는 발전량에 대해 부여되는 인증서로 MWh 기준의 전력량에 대하여 발급

※ 참고: 기준발전량이 0인 공급의무자의 의무공급량(태양광, GWh) = 기준발전량이 0인 공급의무자의 전년도 의무공급량(GWh) × (1 + 의무공급량 증가율(%))

• (조정의무비율) 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」에 규정된 연도별 의무공급비율에 기준발전량이 0인 공급의무자의 수력 및 조력발전량 및 재생에너지 사용확인 발전량에 대한 공급의무자 기준발전량의 합을 나눈 값을 차감한 비율

※ (참고) 조정의무비율(%) 산정기준(출처: 『신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리 운영지침』 별표 1)

$$= \text{영 별표3에 따른 연도별 비율} - \frac{\text{기준발전량이 0인 공급의무자의 수력 및 조력 발전량 + 재생에너지 사용 확인 발전량}}{\text{공급의무자 기준발전량의 합}}$$

주 1) 단, 수력 및 조력은 시행규칙 제2조의2의 1.2호에 해당하는 수력 및 조력을 의미
주 2) 조정의무비율은 소수점 셋째자리에서 반올림
주 3) 단, 재생에너지 사용 확인 발전량은 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」 제63조제1항제2호 내지 제4호에 따른 발전량에 한정
주 4) 주 3)에도 불구하고 기준발전량이 0인 공급의무자의 수력 및 조력 발전량으로 발생한 발전량은 사용 확인 발전량에서 제외

• (의무공급비율) 25% 이내 범위에서 설정(「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조의5 제2항)

〈표 47〉 연도별 신·재생에너지공급의무화제도 의무 비율

연도	12	~17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
비율(%)	2.0	4.0	5.0	6.0	7.0	9.0	12.5	13.0	13.5	14.0	15.0	17.0	19.0	22.5	25.0

〈표 48〉 신·재생에너지공급의무화제도 공급의무자별 의무공급량 현황(2026년) : 29개 공급의무자

구 분		의무공급량(MWh)	의무공급량(REC)
그룹 I	한국수력원자력	12,647,736	16,947,966
	한국남동발전	7,170,050	9,607,867
	한국중부발전	8,702,881	11,661,861
	한국서부발전	6,588,435	8,828,503
	한국남부발전	6,914,713	9,265,715
	한국동서발전	6,578,401	8,815,057
그룹 II	한국지역난방공사	1,510,862	2,024,555
	한국수자원공사	100,439	134,588
	SK이노베이션	835,514	1,119,589
	GS EPS	1,121,271	1,502,503
	GS파워	933,573	1,250,988

구 분		의무공급량(MWh)	의무공급량(REC)
	포스코인터내셔널	1,595,214	2,137,587
	씨지앤율촌전력	690,794	925,664
	평택에너지앤파워	440,809	590,684
	대륜발전	186,321	249,670
	에스파워	538,081	721,029
	포천파워	601,853	806,483
	동두천드림파워	1,022,966	1,370,774
	파주에너지서비스	1,550,606	2,077,812
	GS동해전력	354,607	475,173
	포천민자발전	469,241	628,783
	신평택발전	709,051	950,128
	나래에너지서비스	629,870	844,026
	고성그린파워	1,331,907	1,784,755
	강릉에코파워	441,648	591,808
	여주에너지서비스	794,703	1,064,902
	삼척블루파워	566,201	758,709
	통영에코파워	197,551	264,718
	울산지피에스	185,900	249,106
합 계		**69,330,845**	**94,289,948**

※ 출처: 2026년도 공급의무자별 의무공급량 공고 [공고 2026.1.30.] [기후에너지환경부 공고 제2026-77호]

2) 추진 경과

① **시행일** 2012년 1월 1일 시행

② **시행 배경** 발전차액지원제도(FIT, Feed In Tariff) 시행과정에서 비용효율성, 재정부담 완화 등의 필요성이 제기되어 정부가 의무를 부여하고, 이를 이행하는 신·재생에너지공급의무화제도로 변경하여 시행하였다.

3) 신·재생 에너지 공급인증서의 개념 및 활용

① 신·재생 에너지 공급인증서 개요

- 신·재생에너지를 이용하여 에너지를 공급한 사실을 증명하는 인증서(REC, Renewable Energy Certificate)
- REC는 신·재생전력량(MWh)에 가중치를 곱하여 월 단위로 발급(유효기간은 발급일로부터 3년)

② 신·재생 에너지 공급인증서 가중치

- (가중치 개념) 신·재생원별 균형 있는 보급, 기술개발 촉진 등을 위해 발전원가, 정책성 등을 실제 발전량 대비 REC를 발급하기 위한 환산비율 개념
- (가중치 설정 시 고려 요소) i) 환경, 기술개발 및 산업 활성화에 미치는 영향, ii) 발전원가, iii) 부존 잠재량, iv) 온실가스 배출 저감에 미치는 효과, v) 전력 수급의 안정에 미치는 영향, vi) 지역주민의 수용 정도

③ 현재 적용중인 신·재생 에너지 공급인증서 가중치

〈표 49〉 신·재생 에너지 공급인증서 가중치

구분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준	
		설치유형	세부기준
태양광 에너지	1.2	일반부지에 설치하는 경우	100kW미만
	1.0		100kW부터
	0.8		3,000kW초과부터
	0.5	임야에 설치하는 경우	-
	1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우	3,000kW이하
	1.0		3,000kW초과부터
	1.6	유지 등의 수면에 부유하여 설치하는 경우	100kW미만
	1.4		100kW부터
	1.2		3,000kW초과부터
	1.0	자가용 발전설비를 통해 전력을 거래하는 경우	
기타 신·재생 너지	0.25	폐기물에너지(비재생폐기물로부터 생산된 것은 제외), Bio-SRF, 흑액	
	0.5	매립지가스, 목재펠릿, 목재칩	
	1.0	조력(방조제 有), 기타 바이오에너지(바이오중유, 바이오가스 등)	
	1.0~2.5	지열, 조력(방조제 無)	변동형
	1.2	육상풍력	
	1.5	수력, 미이용 산림바이오매스 혼소설비	
	1.75	조력(방조제 無, 고정형)	
	1.9	연료전지	
	2.0	조류, 미이용 산림바이오매스(바이오에너지 전소설비만 적용), 지열(고정형)	
	2.0	해상풍력	연안해상풍력 기본가중치
	2.5		기본가중치

※ 출처: 『신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리 운영지침』 별표2

나. 설비 용량 및 전원에 따른 신·재생 에너지 공급인증서 발급량

1) 신·재생 에너지 공급인증서 발급량

- 한국에너지공단에서 확인받은 가중치를 바탕으로 생산전력량(1 MWh)에 가중치를 곱한 양(REC)

2) 발급 사례

〈표 50〉 신·재생 에너지 공급인증서 발급 예시(월간)

① 태양광(일반부지 설치 시, 99 kW, 설비이용율 15 % 가정)
- (발전량) 99 kW × 0.15 × 24시간/일 × 30일/월 = 10,692 kWh (=10.692 MWh)
- (REC 발급량) 10.692MWh × 1.2(가중치) = 12.830REC

② 태양광(건축물 설치 시, 99 kW, 설비이용율 15 % 가정)
- (발전량) 99 kW × 0.15 × 24시간/일 × 30일/월 = 10,692 kWh (=10.692 MWh)
- (REC 발급량) 10.692 MWh × 1.5(가중치) = 16.038REC

③ 태양광(수면에 설치 시, 99 kW, 설비이용율 15 % 가정)

• (발전량) 99 kW × 0.15 × 24시간/일 × 30일/월 = 10,692 kWh (=10.692 MWh)
• (REC 발급량) 10.692 MWh × 1.6(가중치) = 17.1072REC
④ 풍력(육상 설치 시, 1,000 kW, 설비이용율 23 % 가정)
• (발전량) 1,000 kW × 0.23 × 24시간/일 × 30일/월 = 165,600 kWh (=165.6 MWh)
• (REC 발급량) 165.6 MWh × 1.2(가중치) = 198.72REC
⑤ 풍력(해상 설치 시(연안해상 기본 적용), 1,000 kW, 설비이용율 30 % 가정)
• (발전량) 1,000 kW × 0.30 × 24시간/일 × 30일/월 = 216,000 kWh (=216 MWh)
• (REC 발급량) 216 MWh × 2.0(가중치) = 432REC
⑥ 풍력(해상 설치 시(기본 적용), 1,000 kW, 설비이용율 30 % 가정)
• (발전량) 1,000 kW × 0.30 × 24시간/일 × 30일/월 = 216,000 kWh (=216 MWh)
• (REC 발급량) 216 MWh × 2.5(가중치) = 540REC

다. 신·재생 에너지 공급인증서 발급 신청 및 발급 제한 등의 사유

1) 발급 신청 절차 등

• 한국에너지공단에 다음의 절차에 따라 발급 신청을 한다.

〈그림 51〉 신·재생 에너지 공급인증서 발급 신청 및 수수료 납부 절차

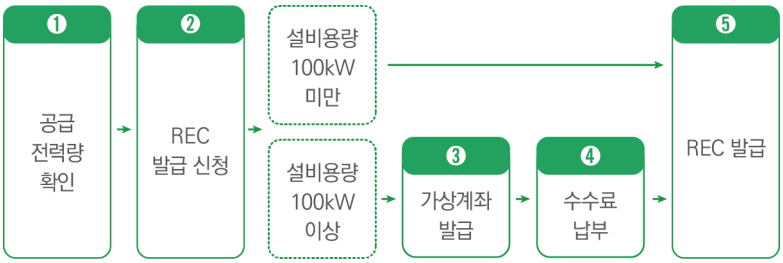
REC 발급 신청하기

• 신청대상 전력 공급한 RPS 대상 발전소
• 신청방법 RPS 종합지원시스템* 온라인 신청
* (PC) rps.energy.or.kr (모바일) rps.energy.or.kr/MOB_OM/login/do
• 신청일자 전력공급일이 속한 달의 익월 25일 이후
• 신청기한 전력공급일이 속한 달의 말일로부터 90일까지*
* 기한 초과 시, 기한 내에 신·재생에너지 공급 사실 확인을 확인한 경우 자동 신청됨
• 발급일자 발급 신청일로부터 30일 이내

발급 수수료 납부하기

• 납부대상 설비용량 100 kW 이상*인 발전소
• 수수료 금액 1REC당 55원(VAT 포함)
• 납부방법 발전사업자 명의로 계좌납부*
* RPS 종합지원시스템에서 가상계좌 발급 후 납부

발급 절차



* 상기 절차는 일반적인 절차이며, 발전소 유형에 따라 세부절차가 다를 수 있음

※ 출처: 『한 권으로 끝내는 RPS』, 한국에너지공단, 2022.

2) 발급 제한 사유: 정부의 지원을 받은 경우 등

① **발급 제한 대상** 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제10조 각 호의 사업 또는 다른 법령에 따라 지원된 신·재생에너지 설비로서 그 설비에 대하여 국가나 지방자치단체로부터 무상지원금을 받은 경우

② **발급 제한 방법** 지원받은 무상지원금에 해당하는 비율을 제외한 부분에 대한 공급인증서를 발급하되, 무상지원금에 해당하는 부분에 대한 공급인증서는 국가 또는 지방자치단체에 대하여 그 지원 비율에 따라 발급한다.

라. 공급인증서의 발급 목적 및 효력

1) 공급인증서의 발급 목적

① 신·재생에너지 공급 확인 및 의무 이행 여부 확인

② 공급된 신·재생에너지 전력에 대한 에너지원, 에너지량, 가중치 등을 확인 가능

③ 공급인증서 판매를 통해 필요수입(LCOE)과 전력구매가격(SMP)과의 차액을 보상받을 수 있어, 신·재생에너지 투자 활성화에 기여

2) 공급인증서의 효력

- 공급인증서의 유효기간은 발급받은 날부터 3년으로 하되, 공급의무자가 구매하여 의무공급량에 충당하거나 발급받아 기후에너지환경부장관에게 제출한 공급인증서는 그 효력이 상실된다.

마. 미이행 과징금

1) 신·재생에너지공급의무화제도 미이행에 따른 과징금

① 과징금 발생 사유

- 공급의무자가 의무공급량에 부족하게 신·재생에너지를 이용하여 에너지를 공급한 경우

② 과징금 수준

- 그 부족분에 제12조의7에 따른 신·재생에너지 공급인증서의 해당 연도 평균거래 가격의 100분의 150을 곱한 금액의 범위 내

③ 기타사항

- 과징금을 납부한 공급의무자에 대하여는 그 과징금의 부과기간에 해당하는 의무공급량을 공급한 것으로 봄
- 과징금을 납부하여야 할 자가 납부기한까지 그 과징금을 납부하지 아니한 때에는 국세 체납처분의 예를 따라 징수
- 징수한 과징금은 「전기사업법」에 따른 전력산업기반기금의 재원으로 귀속

> • **「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조6(신재생에너지 공급 불이행에 대한 과징금**

바. 신·재생에너지설비 설치의무기관

※ 참고: 이 조항의 설치의무기관은 신·재생에너지공급의무화제도에 따른 공급의무자가 아닌 건축물을 신축, 증축 또는 개축할 때 신·재생에너지설비를 설치해야 하는 공공기관 설치의무화제도와 관련된 사항이다.

1) 대상 의무

- 국가, 지자체 등의 공공기관이 신축·증축 또는 개축하는 일정용도의 건축연면적 1천㎡ 이상 공공건축물 (예상에너지 사용량의 일정비율 이상을 신·재생에너지 설비로 설치토록 의무화)

2) 의무비율

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」 별표 2에 따라 30년까지 40 %의 의무비율을 설정한다.

〈표 51〉 신·재생에너지의 공급의무 비율

해당 연도	2020 ~ 2021	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027	2028 ~ 2029	2030 이후
공급의무 비율(%)	30	32	34	36	38	40

3) 설치의무기관

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조 및 동법시행령 제16조에 따라 규정
  ① 국가 및 지방자치단체
  ② 공공기관
  ③ 정부가 50억원 이상을 출연한 정부출연기관
  ④ 「국유재산법」 제2조제6호에 따른 정부출자기업체
  ⑤ 지방자치단체 및 제2호부터 제4호까지의 규정에 따른 공공기관, 정부출연기관 또는 정부출자기업체가 납입자본금의 50% 이상 또는 50억원 이상을 출자한 법인
  ⑥ 특별법에 따라 설립된 법인

04 추가 학습자료

- 산업통상자원부, 한국에너지공단. (2022). 신재생에너지 백서.
- 한국에너지공단. (2024). KEA 에너지편람.
- 한국에너지공단. (2022). 한권으로 끝내는 RPS.

관련 법령

- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법」[시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18)
- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법 시행령」[시행 2026. 3. 10.] [대통령령 제36172호, 일부개정]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법 시행규칙」[시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「신재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리 운영지침」[시행 2025. 10. 2.] [기후에너지환경부고시 제2025-3호, 일부개정]
- 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」[시행 2026. 7. 1.] [2026. 5. 28., 일부개정]
- 2026년도 공급의무자별 의무공급량 공고 [공고 2026. 1. 30.] [기후에너지환경부 공고 제2026-77호]

4.2 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법

4.2.3. 공급인증기관, REC 발급규칙

| Keyword | 설비확인, 공급인증서 포함사항, 공급인증기관 지정, 공급인증기관 지정취소, 거래제한

01 개요

신·재생에너지 공급의무화제도(RPS, Renewable energy Portfolio Standard)를 적용받는 재생에너지 발전소의 설비확인 절차와 필요 서류, 공급인증서 포함 사항과 공급인증서를 발급하는 공급인증기관의 지정 및 취소 사항, 거래가 제한되는 대상에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 신·재생에너지 공급인증서 발급·신청 등의 절차 및 공급인증서에 포함되어야 하는 기재사항에 대해 설명할 수 있다.
나. 신·재생에너지 공급인증기관의 지정을 위한 요건 및 공급인증기관으로 지정할 수 있는 대상에 대해 설명할 수 있다.
다. 신·재생에너지 공급인증기관의 업무에 대해 설명할 수 있다.
라. 신·재생에너지 공급인증기관 지정 취소 등에 따라 지정 취소 또는 업무 정지 명령을 할 수 있는 사항을 구분할 수 있다.
마. 신·재생에너지 공급인증서의 거래 제한에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 공급인증서 발급·신청 등 절차 및 기재 사항

1) 설비확인

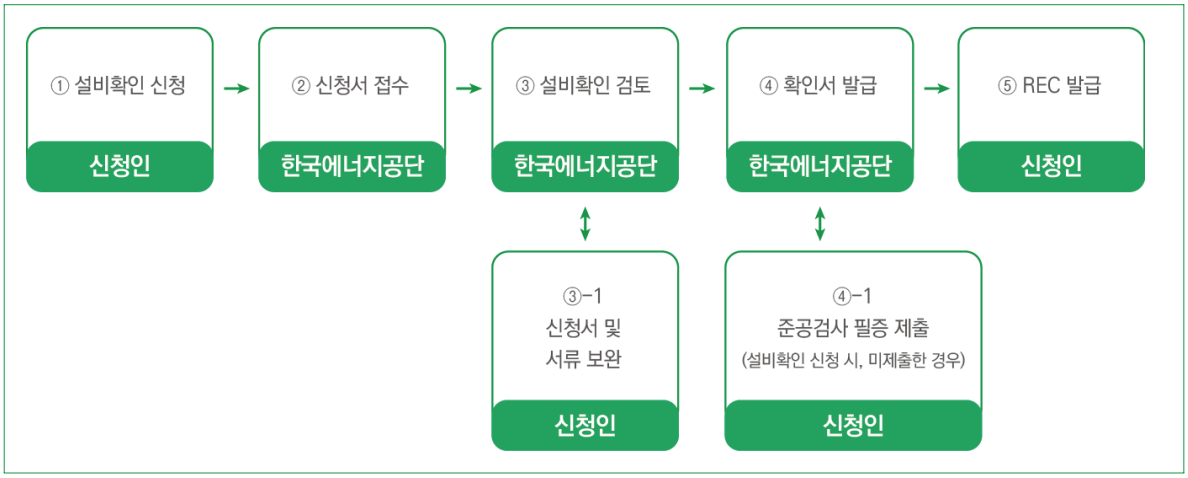
① 공급인증서를 발급받고자 하는 자는 지침 제8조에 따라 공급인증서를 최초로 발급받기 전에 한국에너지공단 신·재생에너지센터로부터 해당 설비에 대한 설비확인을 받아야 한다.

- 설비확인이란 건설된 발전소의 신·재생에너지 공급의무화제도 가중치를 판정해 주는 절차를 말한다.

② 신청 절차

• REC 발급 신청절차는 신청인의 설비확인 신청을 통해 개시되며, REC 발급까지 크게 5단계 절차를 통해 이루어진다.

〈그림 52〉 설비확인 신청 절차



※ 출처: 『한 권으로 끝내는 RPS』, 한국에너지공단, 2022.

③ 신청대상 등

• REC 발급 신청대상, 신청방법, 신청 및 처리기한 등은 아래와 같다.

〈그림 53〉 설비확인 관련 주요 내용

신청대상

'12.1.1 이후 상업운전을 개시한 신·재생에너지 발전설비

신청방법

RPS 종합지원시스템 온라인 신청

- 사업자 범용 공동인증서로 로그인 필수

신청기한

사용전 검사 완료 후, 1개월 이내 신청 시 상업운전개시일*로부터 공급된 전력량에 대해 REC 발급

* 단, 1개월 초과 신청 시, 설비확인 신청일로부터 공급된 전력량에 대해 REC 발급

처리기한

설비확인 신청일로부터 1개월 이내*

* 최대 2회 보완(회당 10일 이내), 보완기간 초과 시 반려될 수 있음

• 검토내용 공급인증서(REC) 발급 대상설비 적합여부 및 에너지원별 기준에 따른 적정 가중치 부여

※ 출처: 『한 권으로 끝내는 RPS』, 한국에너지공단, 2022.

④ 제출서류

• REC 발급을 위한 제출서류는 에너지원별 공통서류, 에너지원별 개별서류 등으로 나누어진다. 세부 내용은 다음과 같다(공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙 별지 제3호 서식).

※ 첨부서류

1. 공통 제출서류

① 사업자등록증 사본 1부.
② 발전사업허가증 사본 1부(자가용설비는 예외).
③ 사용전검사확인증 사본 1부.
④ 견적서/비용산출 내역서 사본 1부.
⑤ 설치현장사진(전경 및 주요설비 레이블사진을 포함하여 5종 이상) 1부.
⑥ 단선결선도 1부. (전기분야기술사의 작성 및 날인 필수)
⑦ 정보제공동의서 1부.
⑧ 총 사업비에 대한 무상지원비율 확인서 1부.
⑨ 한국전력공사(또는 전력거래소)와의 계약번호, 상업운전개시일(단 사용전검사를 2회 이상 나누어 실시하는 경우 최초 전력거래 개시 승인일), 한전고객번호(별도인입에 한함) 확인서류 1부.
⑩ 발전차액지원제도 전환설비 여부 확인서 1부.

2. 에너지원별 제출서류

에너지원	제출서류
태양광	① 신재생에너지설비(모듈, 인버터, 접속함) 인증서 1부. • 설비용량 100kW 이상 설비에 한함 ② 설치도면 1부. • 전력시설물 관련도면은 전기분야기술사의 작성 및 날인 필수 ③ 건축물대장(총괄표제부, 건축물현황도 포함) 또는 기존 시설물 증빙서류 1부. • 건축물 등 기존 시설물을 이용하는 설비에 한함 ④「공간정보관리법」제2조에 따른 지적공부 1부. • 공유수면의 경우 점용·사용허가 서류로 대체함 ⑤ 수상태양광 입지확인서류 및 국가공인기관 위생안전기준 시험성적서 1부. • 수상태양광설비에 한함 ⑥ 동일사업자의 인근지역 설치용량 확인서 및 발전사업자 가족관계증명서 1부. • 일반부지 가중치를 적용받는 설비에 한함 • 국가, 지방자치단체,「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관,「지방공기업법」에 따른 지방공기업 대표자는 가족관계증명서 제출 제외 ⑦ 태양광발전소 분할 여부 확인서 1부. • 일반부지에 가중치를 적용받는 설비에 한함 ⑧ 개발행위 준공검사 신청여부를 확인할 수 있는 서류 1부. • 설비확인 신청 시, 개발행위 준공검사 필증을 제출한 경우 또는 개발행위허가를 받지 않아도 되는 경우에 해당되어 관련 기관으로부터 이를 확인할 수 있는 서류를 제출한 경우는 제외 ⑨ 개발행위 준공검사 필증(개발행위허가를 받지 않아도 되는 경우, 관련 기관으로부터 이를 확인할 수 있는 서류) 1부. • 설비확인 신청일이 속한 달 말일부터 6개월 이내 제출 ⑩ 공사계획인가 또는 신고 신청일자를 확인할 수 있는 서류 1부. ⑪ [별지 제16호 서식]에 따른 태양광 설비 설비확인 현장점검표 1부.
풍 력	① 송전용 전기설비 이용계약서 1부. ② 설치도면(발전설비 사양서 포함) 1부. • 해상풍력의 경우,「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」에 따른 해안선이 표기되어야 하며, 해안선과 발전기 중앙부의 직선거리, 발전단지 내부에서 각 풍력발전기 간(間)의 최단 직선거리 및 수심 확인이 가능한 자료(측량자료, 전자해도 등) 첨부 • 전력시설물 관련도면은 전기분야기술사의 작성 및 날인 필수

에너지원	제출서류
	③ 신·재생에너지설비 인증서 사본 1부. ④「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」제16조에 따른 공장등록증 각 1부. • 별지1-3 표1에 따른 부품 중 국내공장에서 생산된 부품에 한함 ⑤「에너지법」제13조에 따른 한국에너지기술평가원이 발급한 국가 기술개발 성과물 활용 확인서 1부. ⑥ [별지 제3호의4서식] 1부. ⑦ [별지 제3호의4서식]에 따른 세부 부품별 국내부품 및 해외부품 사용 비율 관련 서류(계약서, 세금계산서, 원산지증명서, 수출입신고필증 등) 각 1부. * ①, ④~⑦은 해상풍력설비에 한함
바이오 폐기물	① 운전계획서 1부. ② 설치도면(발전설비 사양서 포함) 1부. • 전력시설물 관련도면은 전기분야기술사의 작성 및 날인 필수 ③ 모니터링 계획서(모니터링 설비 등) 1부. ④ 신·재생연료 국가공인기관 시험성적서 1부. ⑤ 연료원 출처, 종류, 조달계획(연료원 매매계약서 등) 증빙서류 1부.
연료전지	① 발전(열공급)설비 사양서 1부. ② 설치도면 1부. • 전력시설물 관련도면은 전기분야기술사의 작성 및 날인 필수 ③ 신·재생에너지설비 인증서 사본 1부. • 인증설비가 있는 경우에 한함 ④ 운전 및 모니터링 계획서 1부. ⑤ 연료원 조달계획(연료 공급계약서 등) 증빙서류(필요시). ⑥ 열 공급 계약서(필요시). • 에너지 효율 가중치 부여 대상일 경우에 한함.
수력, 조력, 지열, 조류, 수열	① 발전(열공급)설비 사양서 1부. ② 설치도면 1부. • 전력시설물 관련도면은 전기분야기술사의 작성 및 날인 필수 ③ 운전 및 모니터링 계획서 1부.
기 타	① 신·재생에너지건물인증서 사본 1부. ② 계량시스템 관련 자료(계량기기 및 방법, 기록관리방법 등) 1부. • 수열설비, 연료전지 설비에 한함

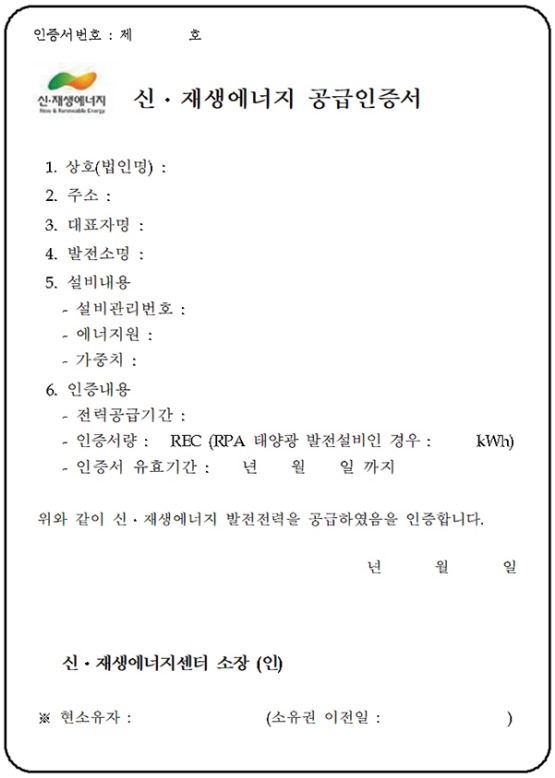
3. 기타 제출서류(해당사항 관련서류 제출)

① 특수목적법인 지분현황 확인서류 1부.
② 발전차액 지원중단 확인서 1부.
③ 구조안전확인서 1부.
④ 무상지원금이 있는 경우 무상지원금 비율확인 증빙서류 1부.
⑤ 신재생에너지 설치의무화 비대상 확인서(공공기관에 한함) 1부.
⑥ 신재생에너지 집적화단지 선정 공문(지자체 주도형 설비에 한함) 1부.
⑦ 모듈, 인버터, 접속함 공인시험기관 시험성적서(KS인증제품이 없는 경우에 한함) 1부.

2) 공급인증서 기재 사항

① 상호(법인명), 주소, 대표자명, 발전소명, 설비내용(설비관리번호, 에너지원, 가중치), 인증내용(전력공급기간, 인증서량, 인증서 유효기간)

〈그림 54〉 공급인증서 예시



인증서번호 : 제 호

신·재생에너지 공급인증서

1. 상호(법인명) :
2. 주소 :
3. 대표자명 :
4. 발전소명 :
5. 설비내용
   - 설비관리번호 :
   - 에너지원 :
   - 가중치 :
6. 인증내용
   - 전력공급기간 :
   - 인증서량 : REC (RPA 태양광 발전설비인 경우 : kWh)
   - 인증서 유효기간 : 년 월 일 까지

위와 같이 신·재생에너지 발전전력을 공급하였음을 인증합니다.

년 월 일

신·재생에너지센터 소장 (인)

※ 현소유자 : (소유권 이전일 :)

※ 출처: 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」, 한국에너지공단, 2022.

나. 공급인증기관의 지정

1) 공급인증기관 개요

① 공급인증기관 개념

- 신·재생에너지를 이용한 에너지 공급의 증명 등을 위하여 지정하는 기관

② 공급인증기관으로 지정될 수 있는 기관

- 한국에너지공단 신·재생에너지센터
- 한국전력거래소
- 공급인증기관의 업무에 필요한 인력·기술능력·시설·장비 등 대통령령으로 정하는 기준에 맞는 자

③ 공급인증기관의 업무

- 공급인증서의 발급, 등록, 관리 및 폐기
- 국가가 소유하는 공급인증서의 거래 및 관리에 관한 사무의 대행
- 거래시장의 개설
- 공급의무자가 신·재생에너지 공급의무를 이행하는 데 지급한 비용의 정산에 관한 업무
- 공급인증서 관련 정보의 제공
- 그 밖에 공급인증서의 발급 및 거래에 딸린 업무

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조8(공급인증기관의 지정 등), 제12조의9(공급인증기관의 업무 등)

다. 공급인증기관의 업무

1) 공급인증기관 지정현황 및 수행 업무

① 한국에너지공단 신·재생에너지센터

- 공급인증서 발급, 등록, 관리 및 폐기에 관한 업무
- 공급인증서 발급대상 설비확인 및 사후관리에 관한 업무
- 공급의무화제도관련 종합적 통계관리 및 정책지원
- 의무공급량의 산정 및 의무이행실적 확인
- 「공공기관 운영에 관한 법률」에 따른 공기업·준정부기관의 출연·출자 사업의 사업성 검토에 관한 업무
- 기타 장관이 필요하다고 인정하는 업무

② 한국전력거래소

- 공급인증서 거래시장의 개설 및 운영
- 공급의무자의 의무이행비용 소요계획 작성, 정산 및 결제
- 공급인증서 거래대금의 정산 및 결제
- 거래시장 운영관련 통계관리 및 정책지원
- 기타 장관이 필요하다고 인정하는 업무

라. 공급인증기관의 지정취소 등

1) 공급인증기관 지정방법 및 취소 사유

① 공급인증기관 지정방법

- (제출서류) 정관(법인인 경우만 해당), 공급인증기관의 운영계획서, 공급인증기관의 업무에 필요한 인력·기술능력·시설 및 장비 현황에 관한 자료
- (심사기준) 공급인증기관의 업무를 공정하고 신속하게 처리할 능력이 있는지 여부. 공급인증기관의 업무에 필요한 인력·기술능력·시설 및 장비 등을 갖추었는지 여부

② 공급인증기관의 취소 등 처분방법

- (취소사유) 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우, 업무정지 처분을 받은 후 그 업무정지 기간에 업무를 계속한 경우, 지정기준에 부적합하게 된 경우, 시정명령을 시정기간에 이행하지 아니한 경우
- (취소 등 처분방법) 기후에너지환경부령으로 정하는 바에 따라 그 지정을 취소하거나 1년 이내의 기간을 정하여 그 업무의 전부 또는 일부의 정지를 명할 수 있으며, 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우, 업무정지 처분을 받은 후 그 업무정지 기간에 업무를 계속한 경우에는 즉시 취소 가능

마. 공급인증서의 거래 제한

1) 거래제한 대상

- (거래제한 필요성) 다른 신·재생에너지와의 형평을 고려하기 위함이다.
- (거래제한 대상) 공급인증서가 발전소별로 5천킬로와트를 넘는 수력을 이용하여 에너지를 공급하고 발급된 경우, 공급인증서가 기존 방조제를 활용하여 건설된 조력(潮力)을 이용하여 에너지를 공급하고 발급된 경우, 공급인증서가 석탄을 액화·가스화한 에너지 또는 중질잔사유를 가스화한 에너지를 이용하여 에너지를 공급하고 발급된 경우,

공급인증서가 폐기물에너지 중 화석연료에서 부수적으로 발생하는 폐가스로부터 얻어지는 에너지를 이용하여 에너지를 공급하고 발급된 경우

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조7(신·재생에너지 공급인증서 등)
- 동법 시행규칙 제2조의2(신·재생에너지 공급인증서의 거래 제한)

04 추가 학습자료

- 산업통상자원부, 한국에너지공단. (2022). 신재생에너지 백서.
- 한국에너지공단. (2022). KEA 에너지편람.
- 한국에너지공단. (2022). 한권으로 끝내는 RPS.

관련 법령

- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18)
- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법 시행령」 [시행 2026. 3. 10.] [대통령령 제36172호, 일부개정]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「신재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리 운영지침」 [시행 2025. 10. 2.] [기후에너지환경부고시 제2025-3호, 일부개정]
- 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 7. 1.] [2026. 5. 28., 일부개정]

4.3. 전력시장운영규칙

4.3.1. 발전입찰 및 가격결정

| Keyword | 발전입찰, 계통한계가격, 용량가격, 비용평가위원회, 정산상한가격, 송전손실계수

01 개요

전력시장에서의 가격 결정의 구조를 이해하고, 발전비용의 결정, 발전기 성능시험 시행, 비용평가위원회 구성 및 기능, 발전입찰 및 전력수요예측, 계통한계가격과 용량가격의 결정 및 공개, 정산상한가격의 산정 및 적용, 발전기의 송전손실계수의 산정 및 적용 등에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 「전력시장운영규칙」에 근거하여 발전비용의 결정에 대해 설명할 수 있다.
나. 「전력시장운영규칙」에 따른 발전기 성능시험 시행에 대한 개요와 성능시험을 시행하지 않았을 경우의 조치에 대해 설명할 수 있다.
다. 비용평가위원회의 구성 및 기능에 대해 설명할 수 있다.
라. 「전력시장운영규칙」에 따라 발전입찰 및 전력수요예측에 대해 설명할 수 있다.
마. 「전력시장운영규칙」에 따라 계통한계가격과 용량가격의 결정 및 공개에 대해 설명할 수 있다.
바. 「전력시장운영규칙」에 따라 정산상한가격의 산정 및 적용에 대해 설명할 수 있다.
사. 「전력시장운영규칙」에 따라 발전기의 송전손실계수의 산정 및 적용에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 우리나라 전력시장의 구성 및 특징

1) 전력시장의 구성

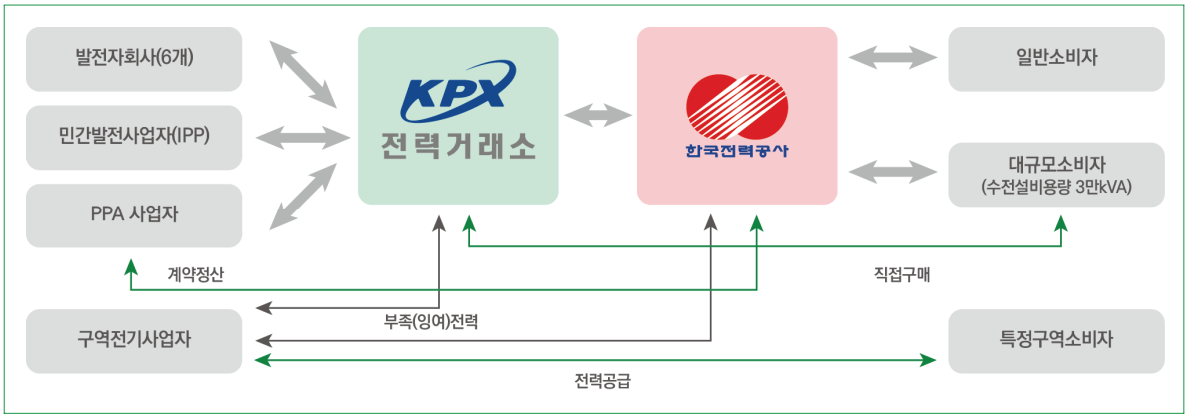
① 전력시장은 전력의 공급자와 수요자가 전력을 거래하는 곳으로서 공급자로는 발전사업자, 구역전기사업자 및 자가용전기설비설치자 등이 있고, 수요자로는 전기판매사업자, 구역전기사업자 및 대규모소비자 등이 존재한다.
② 전기판매사업자로는 한전이 사실상 독점하면서 송배전사업을 겸하고 있으며 한전은 전력시장에서 구입한 전력을 전기사용자에게 판매하고 있다.

2) 전력시장의 특징 및 가격결정의 개요

① CBP시장 우리의 전력시장은 CBP시장(Cost Based Pool)으로서 발전변동비에 기초하여 전력거래 가격이 결정되는 시장이고, 발전기별 변동비는 전력거래소 비용평가위원회에서 사전에 결정되며, 발전사는 용량만 입찰하는 구조이다.

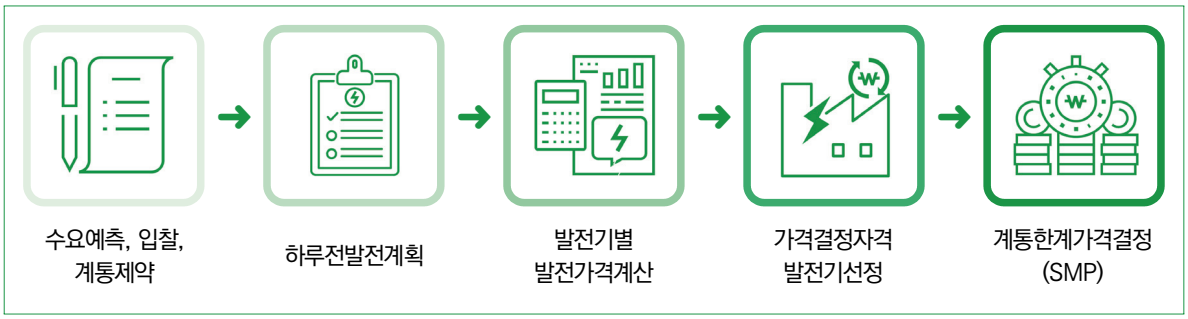
② 하루전시장 우리의 전력시장은 하루전시장(Day Ahead Market)으로서 하루 전에 예측된 전력수요곡선과 공급 입찰에 참여하는 발전기들로 형성되는 공급곡선이 계통제약을 만족하며 교차하는 점에서 시장가격이 매 시간 단위로 결정된다.

〈그림 55〉 전력시장의 구성



※ 출처: 「전력시장구조와 전력시장가격 결정」, KEPRI News 2019년 5월호(Vol.278), 고종민.

〈그림 56〉 시장가격 결정 절차



나. 발전비용의 결정

1) 자료의 제출 및 심사

① 발전기 및 전기저장장치 운전비용 등 자료 제출 및 심사: 중앙급전 구역전기발전기를 제외한 중앙급전발전기 및 중앙급전 전기저장장치를 보유한 발전사업자로서 전력시장에 전력을 공급하고자 하는 자는 발전기가 생산하는 전력 및 전기저장장치가 방전하는 전력의 시장가격의 계산, 설비의 기동·정지 및 급전을 결정하기 위하여 필요한 각 설비의 운전비용 및 기술적 특성자료를 일정한 기한까지 제출하여야 한다.

② 발전기 발전비용 요소 결정: 전력거래소는 발전기별 운전비용 자료를 이용하여 각 발전기의 발전비용 요소를 결정하여야 한다.

③ 자료를 제출하지 아니한 경우의 조치: 제출기일까지 발전비용 관련 자료의 전부 또는 일부를 제출하지 아니하거나 허위자료를 제출한 경우에는 최근 1년 이내에 제출한 유효자료 중 가장 불리한 자료를 적용한다.

2) 발전비용의 산출 및 기준용량가격 결정

① 발전비용의 산출 발전기 및 전기저장장치의 요소별 발전비용의 산출 및 적용기준은 비용평가위원회에서 정한다.

② **효력 발생** 운전비용과 관련하여 제출된 자료는 비용평가위원회의 심의를 거쳐 확정되고, 확정된 자료의 효력일은 비용평가위원회에서 정한다. 기술적 특성자료 및 보조서비스 특성자료와 관련하여 제출된 자료는 계통평가위원회의 심의를 거쳐 확정되고, 확정된 자료의 효력일은 계통평가위원회에서 정한다.

③ **기준용량가격의 결정** 비용평가위원회는 기준용량가격을 결정하여야 하며, 필요한 경우 기준용량가격 보정계수(β)를 운영할 수 있다.

다. 발전기성능시험 시행

1) 성능시험의 요청 및 시행

① **성능시험 요청** 비용평가위원회는 사업자가 제출한 발전비용 관련 자료가 부적정하다고 판단하는 경우에는 해당 사업자에 대하여 해당 발전기의 성능시험을 시행하도록 요청할 수 있으며, 발전사업자도 필요시 성능시험을 요청할 수 있다.

② **성능시험의 시행** 비용평가위원회가 발전기의 성능시험을 요청한 경우와 발전사업자가 성능시험을 요청한 경우에 발전사업자는 특별사유가 없는 한 3개월 이내에 비용평가위원회가 별도로 정하는 시행 기준에 의거 성능시험을 수행하고, 그 결과를 제출하여야 한다. 전력거래소는 사업자가 성능시험 수행시 입회하고 입회서를 작성하여야 하며 그 결과를 적용하여야 한다.

2) 성능시험을 시행하지 아니한 경우의 조치

① **성능시험을 시행하지 아니한 경우의 조치** 발전사업자가 비용평가위원회로부터 성능시험을 요청받고 기한 내에 이를 시행하지 아니할 경우에는 기한만료일 다음날부터 유사한 조건을 갖는 타 발전기의 자료를 고려하여 비용평가위원회에서 결정한 값을 적용한다.

② **성능시험의 시행기준 및 시행기관** 성능시험의 범위 및 조건을 포함한 시행기준은 비용평가위원회에서 정하고, 성능시험의 시행기관은 비용평가위원회에서 정한다.

라. 비용평가위원회구성 및 기능

1) 비용평가위원회의 설치 및 구성

① **설치 및 구성** 발전비용 관련 자료심사 등을 수행하기 위하여 전력거래소에 비용평가위원회를 두며, 위원회는 위원장을 포함하여 6인 이상 9인 이내의 위원으로 구성하되, 위원장 및 위원은 다음 각 호에 해당하는 자 중에서 전력거래소 이사장이 위촉한다.

1. 전력거래소 임직원
2. 기후에너지환경부 소속 공무원
3. 전력거래소 회원의 대표(발전사업자, 판매사업자) 소속 임직원
4. 기타 전력산업에 관한 학식과 경험이 풍부한 자

② **위원의 자격** 기후에너지환경부 소속 공무원, 전력거래소 임원 및 회원의 대표를 제외한 위원은 다음 각 호의 어느 하나에 적합한 자로 한다.

1. 대학(전문대학 등을 포함)에서 조교수 이상의 경력이 3년 이상인 자
2. 박사자격을 취득하고 당해분야에서 5년 이상 종사한 자
3. 공인된 연구기관에서 선임연구원으로 5년 이상의 경력이 있는 자
4. 그 밖에 경력 등이 1호부터 3호까지의 기준에 상당하다고 인정되는 자

2) 비용평가위원회의 기능

① **기능** 비용평가위원회의 기능은 크게 심의 및 의결사항과 검토 및 조정사항으로 나뉘며, 위원회는 특정한 사안에 대하여 실무협의회에서 심의·조정하도록 위임할 수 있다.

② **위원의 제척·기피·회피** 기후에너지환경부 소속 공무원, 전력거래소 임원, 회원의 대표를 제외한 위촉위원이 일정한 사유에 해당하는 경우 해당사항의 심의 및 의결에서 제척되고, 당사자는 위원에게 심의·의결의 공정을 기대하기 어려운 사정이 있는 경우에는 기피신청을 할 수 있으며, 위원은 제척 또는 기피사유에 해당하면 스스로 그 사항의 심의·의결을 회피할 수 있다.

3) 비용평가위원회 회의

① **회의개최 및 소집** 비용평가위원회는 매월 개최하는 것을 원칙으로 하고, 회의는 위원장이 소집하되 위원장 유고시에는 위원 2인 이상의 발의로 회의를 소집할 수 있으며, 위원은 부의안건을 기록하여 위원장에게 제출함으로써 회의소집을 요청할 수 있고, 이에 대해 위원장이 위원회를 개최하지 아니하기로 결정한 경우 간사는 회의를 개최하지 아니한 사유를 위원에게 통지하여야 한다.

② **성립과 의결** 비용평가위원회는 재적위원 과반수의 출석으로 성립되고 출석위원 과반수의 찬성으로 의결하며, 위원장은 표결에 참여하고 표결 결과 가·부 동수일 경우에는 부결된 것으로 보며, 정부, 전력거래소 및 회원을 대표하는 위원이 부득이한 사유로 위원회에 참석할 수 없는 경우에는 대리인으로 하여금 위원회에 참석하게 할 수 있으나 위촉위원의 경우에는 대리인이 참석할 수 없다. 간사는 비용평가위원회의 운영을 담당하며 표결권을 보유하지 않는다.

마. 발전입찰 및 전력수요예측

1) 입찰서의 제출

① **입찰서의 제출** 중앙급전발전기 또는 중앙급전전기저장장치를 보유한 발전사업자는 각 발전기를 기준으로 발전을 위한 입찰서, 양수계획서(양수발전기를 보유한 발전사업자에 한함) 및 전기저장장치 충전계획서(전기저장장치를 보유한 발전사업자에 한함)를 거래일 전일 11시까지 전력거래소에 제출하여야 한다.

② **입찰서의 내용** 입찰서에는 거래시간별 중앙급전 구역전기 발전기를 제외한 발전기 및 전기저장장치의 공급가능용량과 일정한 기술적 특성 등을 기재하여야 하고, 발전기의 공급가능용량은 발전계획수립기간 내의 각 거래시간을 기준으로 "0" 이상으로 하되, 최대발전용량을 초과하지 않아야 하며, 시간대별 사용연료배분에 의한 발전가능량은 공급가능용량을 초과할 수 없고, 제약사유에 따른 하한제약보다는 커야 한다.

• 입찰서 제출 대상인 기술적 특성 사항은 아래와 같다(전력시장운영규칙 제2.3.2조 제1항).

1. 열간/온간/냉간 기동소요시간
2. 최대발전용량
3. 최소발전용량
4. 출력증가율
5. 출력감소율
6. 최소운전시간
7. 최소정지시간
8. 제약운전(열공급, 연료제약, 대기오염물질 저감 등)에 따른 발전계획량, 사유, 발전기 운전정보
9. 발전기 호기별 운전정보(복합, 수력 및 양수발전기)
10. 자동발전제어서비스 제공가능 여부
11. 주파수추종서비스 제공가능 여부
12. 연료량(시간대별 사용연료배분에 의한 발전가능량)
13. 2차연료 사용여부
14. 자체기동서비스 가능 여부
15. GT 단독운전 가능여부(복합발전기)
16. GT 단독운전 가능시간
17. GT 입찰대비 단독운전가능 용량비
18. 발전단전환비
19. 주파수추종서비스 상한/하한
20. 자동발전제어서비스 상한/하한
21. GT 기동우선순위(복합발전기)
22. 열간/온간/냉간 최소발전용량 도달시간
23. 일일최대기동횟수
24. 열간-온간 천이시간
25. 온간-냉간 천이시간
26. 계통분리시간
27. 최소출력 기준 GT대수(복합발전기)
28. 〈삭제 2022.11.30.〉
29. 비상대기예비력[입찰량]
30. 미분기 운전대수(비상대기예비력으로 입찰한 상한제약 석탄발전기)
31. 최소발전용량 이하 운전 시 출력하한치 및 유지시간(옵션)
32. 1차연료
33. 중앙계약전기저장장치의 방전가능전력량, 소내전력량, 운전주기효율

• 양수발전기를 보유한 발전사업자는 발전계획수립기간 내의 각 거래시간을 기준으로 상부저수지의 최대저수용량을 초과하지 않는 범위 내에서 발전입찰량과 양수입찰량을 연계하여 각 발전소의 양수계획서를 전력거래소에 제출하여야 하며, 이 경우 양수계획시간대의 당해 발전기의 발전계획량은 "0"으로 한다.

• 중앙급전전기저장장치를 보유한 발전사업자는 최대부하저장량과 운전저장전력량을 고려하여 운전 가능한 범위 내에서 시간대별 발전량 및 충전량을 결정하고 전기저장장치 충전계획서를 전력거래소에 제출하여야 한다. 단, 거래 시간대별 입찰량은 운전저장전력량을 고려하여 거래시간 동안 균일한 출력을 유지할 수 있는 용량으로 입찰하여야 한다.

2) 전력수요예측

① **전력수요예측** 전력거래소는 전력거래가격의 결정, 발전계획의 수립, 실시간 계통운영, 장단기 전력수급 분석 등을 위하여 전력수요를 예측하여야 한다. 전력수요예측은 일간수요예측, 실시간 수요예측, 주간수요예측, 월간수요예측, 단기수요예측, 장기수요예측으로 구분한다.

• 일간수요예측에서는 발전계획수립을 위한 발전계획수립기간에 속하는 기간에 대한 시간대별 전력수요를 예측하고, 주간수요예측에서는 향후 7일에 대한 일별 최대부하를 예측하며, 월간수요예측에서는 향후 1개월에 대한 일별

최대부하를 예측하고, 단기수요예측에서는 향후 2년에 대한 주별 최대부하를 예측하고, 월 단위의 발전전력량을 예측하며, 장기수요예측에서는 향후 7년 이상의 기간에 대하여 연간 최대부하 및 연간 발전전력량을 예측한다.

② **수요예측 결과통지** 전력거래소는 전력수요예측 결과를 거래일 전일 17시까지 전기사업자 및 수요관리사업자에게 통지하여야 하고, 주간수요예측, 월간수요예측, 단기수요예측 및 장기수요예측 결과를 공개한다.

바. 계통한계가격과 용량가격의 결정 및 공개

1) 계통한계가격의 결정 및 공개

① **계통한계가격의 결정** 전력거래소는 하루전발전계획의 자료를 이용하여 거래일의 각 거래시간에 대한 지역별(육지 및 제주) 계통한계가격을 계산하여야 하고, 지역별 계통한계가격은 지역별 각 발전기의 유효가격 중 가장 높은 가격으로서 「전력시장운영규칙」 제2.4.2조 제5항이 정하는 바에 따라 계산한다.

② **계통한계가격의 공개** 전력거래소는 지역별 계통한계가격을 거래전일 17시까지 공개함을 원칙으로 하되, 거래일이 휴일 및 연휴이거나 시스템 장애 등 부득이한 경우 24시까지 발표할 수 있다.

2) 용량가격의 결정 및 공개

① **용량가격의 결정 및 공개** 전력거래소는 당해연도 7월부터 다음연도 6월까지 적용될 기준용량가격을 당해 연도 7월 전까지 결정하여 그 내용을 공개하여야 하며, 이때 제주지역 발전기에 적용하는 기준용량가격은 별도로 정할 수 있다. 급전가능재생에너지자원에는 성과연동형용량가격계수(RPCF)가 별도로 적용된다.

② 각 대상 설비의 시간대별 용량가격은 기준용량가격에 용량가격계수, 시간대별용량가격계수, 성과연동형용량가격계수를 반영하며, 용량가격계수(RCFi)는 공급용량계수(ICF)와 지역계수(LFi)를 곱하여 산출한다.

사. 정산상한가격의 산정 및 적용

1) 정산상한가격의 산정 및 적용

① **정산상한가격의 산정 및 적용** 정산상한가격(PC)은 기준용량가격을 결정하기 위한 건설투자비 산정의 기준이 되는 발전기의 변동비 단가로서 다음과 같이 계산한다.

- PC(원/kWh) = 열소비율(Gcal/MWh) × 열량단가(원/Gcal) / 1000

② 정산상한가격은 육지 중앙급전발전기의 발전전력량 정산금 산정시에 한하여 적용한다. 단, 정산 발전기의 발전가격이 정산상한가격을 초과하는 경우 해당 발전기의 발전가격을 적용한다.

2) 긴급정산상한가격의 산정 및 적용

① **긴급정산상한가격의 적용** 긴급정산상한가격에 대한 시행일, 상한가격 등은 제4조에 따라 기후에너지환경부장관이 전력거래소에 통보한 내용에 따르고, 긴급정산상한가격을 적용하기 위해 산정하는 "가중평균 계통한계가격"이란 거래시간별 지역별 전력시장가격과 발전계획 수립을 위한 거래시간별, 지역별 전력수요 예측량을 모두 반영하여 가중평균한 값을 말한다.

② 긴급정산상한가격은 전력시장에서 거래하는 발전기 중 설비용량(사용전검사 검사필증 기준) 100kW 이상인 모든 발전기에 적용한다. 단, 발전기의 발전가격이 긴급정산상한가격을 초과하는 경우에는 해당 발전기의 발전가격을 적용한다.

③ 비중앙급전발전기(중앙급전 구역전기발전기 포함) 중 긴급상한가격 적용기간 동안 지급된 전력량 정산금이 전력생산을 위한 연료비용에 미달하는 발전기가 그 미달액과 함께 근거자료를 별도로 제출한 경우 적용기간 종료일(적용기간이 연속될 경우 마지막 시행일)로부터 6개월 이내에 적정성 검토를 거쳐 그 미달액을 보전할 수 있으며(단, 평가자료의 미비 등 불가피한 사정이 있을 경우 전문위원회의 심의를 거쳐 지급기한을 연장할 수 있음), 보전액을 포함한 전력량 정산금의 총액은 해당 거래시간 계통한계가격을 적용하여 산출한 금액을 초과할 수 없다.

아. 송전손실계수의 산정 및 적용

1) 송전손실계수의 산정

① **송전손실계수의 산정** 발전기의 송전손실계수(TLFi)는 한계손실계수로서 임의모선의 단위부하 공급에 필요한 기준모선의 발전량을 말하고, 발전기의 송전손실계수는 발전소 주변압기 고압측을 기준으로 하며, 비중앙급전발전기의 송전손실계수는 1.0으로 하고, 송전손실계수는 정적손실계수(STLFi), 동적손실계수(DTLFi), 조정손실계수(ASTLFi)로 구분하며, 수요반응자원의 송전손실계수는 1.0으로 한다.

- 실시간 급전계획을 위한 동적손실계수(DTLFi)는 실시간 계통상태를 반영하여 계통운영시스템의 상태추정 주기마다 산정하고, 정적손실계수(STLFi)는 계절별, 요일별로 구분함을 원칙으로 한다. 전력거래소는 전년도 동적손실계수 등을 고려하여 다음 해에 적용될 정적손실계수를 산정하여야 하며, 전력거래소는 정적손실계수 중 동계(12월, 1월, 2월) 평일 및 하계(7월, 8월, 9월) 평일에 적용하는 정적손실계수를 평균하여 산정하여야 한다.
- 직접구매자, 구역전기사업자, 중앙급전전기저장장치의 용량손실계수(CTLF)는 지리적으로 가장 인접한 중앙급전발전기의 용량손실계수를 적용한다.

② **정적손실계수 및 용량손실계수의 결정 및 공개** 전력거래소는 비용평가위원회의 의결을 거쳐 당해연도 7월부터 다음연도 6월까지 적용될 정적손실계수, 발전기별 용량손실계수 및 용량손실계수가중평균을 당해연도 6월 전까지 결정하여 이를 공개하여야 한다.

04 추가 학습자료

- 송재도. (2020). 가격입찰방식의 전력시장의 특성 및 문제점 분석. 에너지경제연구원.
- 문경섭. (2015). 한국 전력시장의 거래구조 분석 및 개선방안. 건국대학교.
- 김성안. (2019). 발전분야 실무면접대비 기본편 ebook. e퍼플.
- 한국전력거래소. (2022). 전력시장 통계.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

4.3 전력시장운영규칙

4.3.2. 전력의 거래

| Keyword | 판매사업자, 직접구매자, 구역전기사업자

01 개요

「전력시장운영규칙」에 따른 판매사업자의 전력구매, 직접구매자의 전력구매, 구역전기사업자의 전력거래에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 「전력시장운영규칙」에 따라 판매사업자의 전력구매에 의한 시장가격에 대해 설명할 수 있다.
나. 「전력시장운영규칙」에 따라 직접구매자의 전력구매에 대해 설명할 수 있다.
다. 「전력시장운영규칙」에 따라 직접구매의 시행 및 관리에 대해 설명할 수 있다.
라. 「전력시장운영규칙」에 따라 구역전기사업자의 전력거래에 대해 설명할 수 있다.
마. 「전력시장운영규칙」에 따라 구역전기사업자의 구매가격의 적용방법을 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전기판매사업자의 전력구매

1) 판매사업자의 전력구매에 따른 가격

① **전력량가격의 적용** 판매사업자가 전력시장으로부터 구입한 전력량에 대한 가격은 시장가격을 적용한다.

② **용량가격의 적용** 판매사업자에 대한 거래시간별 용량가격은 기준용량가격(기준용량가격 보정계수 포함)에 시간대별 용량가격계수(TCFt), 용량가격계수(RCFi), 성과연동형용량가격계수(PCFi)를 적용한다.

- 용량가격계수(RCFi): 최대부하, 공급용량, 송전손실계수를 고려하여 산정한 용량가격 계수를 말한다.
- 시간대별 용량가격계수(TCFt): 시간대별로 기준용량가격을 차등 적용하기 위해 설정한 계수를 말한다.
- 성과연동형용량가격계수(PCFi): 전력수급의 안정을 위한 적정 설비용량의 유지와 온실가스 감축을 통한 기후변화에 효과적 대응을 목적으로 개별 발전기와 수요반응자원의 발전기여도를 고려하여 산정한 용량가격계수를 말한다. 급전가능재생에너지자원 RPCF는 비용평가세부운영규정 제28장에 따라 반기 단위로 산정되며, 입찰정확도와 성능신뢰도 기반의 자원신뢰도를 반영한다.

③ **부가정산금의 적용** 판매사업자에 대한 부가정산금은 「전력시장운영규칙」 [별표 2]에 따라 적용한다.

- 부가정산금(uplift): 전력량정산금과 공급가능용량에 대한 정산금을 제외한 발전기에 대한 정산금을 말한다(단, 배출권 거래비용, 신재생에너지 공급의무이행비용 및 수요반응자원에 대한 정산금은 불포함).

2) 채무불이행시 조치

① **채무불이행과 조치** 판매사업자가 거래대금을 결제하지 아니함으로써 채무불이행이 발생한 경우 전력거래소는 지체 없이 거래정지 통지 등 조치를 이행하여야 한다. 판매사업자가 채무불이행에 대한 의무를 이행하고 거래정지 해지를 요청하는 경우 전력거래소는 특별한 사유가 없는 한 거래정지를 해지한 후 해당 판매사업자와 관련 시장참여자에게 그 사실을 즉시 통보하되, 정부가 100분의 51 이상을 출자한 판매사업자가 채무불이행 예정 사실과 채무불이행 해소를 위한 계획을 차수별 결제일 1영업일 전까지 전력거래소로 통지한 경우에 한해, 제2항 각호의 조치를 30일간 보류할 수 있다.

② **연체이자 산정 및 납부** 판매사업자는 채무불이행에 따른 연체이자를 다음의 식에 의해 산정하여 채무불이행금과 함께 전력거래소에 납부하여야 한다.

- 연체이자 = 채무불이행전력거래대금 × [연체발생시점의 금융기관 대출평균금리(한국은행 경제통계시스템상의 가장 최근에 발표된 예금은행 신규취급액 기준 대출금리를 말한다.)] × 연체기간 / 365일

나. 직접구매자의 전력구매

1) 직접구매 가격의 적용

① **전력량가격** 직접구매자가 구입한 전력량에 대한 거래시간대별 가격은 원칙적으로 계통한계가격과 정산상한가격, 긴급정산상한가격 중 작은 값을 적용한다.

② **용량가격** 직접구매자에 대한 거래시간별 용량가격은 직접구매자 적용 기준용량가격(RCPk)에 시간대별용량가격계수(TCFt), 직접구매용량보정계수, 용량가격계수(RCFk), 성과연동형용량가격계수(PCFk) 등을 적용한다.

- 직접구매용량보정계수: 직전년도 중앙급전발전기의 1시간 평균 입찰 용량을 직전년도 최대전력발생일시의 중앙급전발전기 송전단 계량값으로 나누어 산정
- 직접구매자별 용량가격 적용전력의 결정 원칙: 역월 단위로 적용하고, 거래당월에 대한 용량가격 적용전력은 거래당월 및 전월을 포함하지 않은 직접구매자의 직전 12개월 중의 7월, 8월, 9월, 12월, 1월, 2월 및 거래전전월 중의 거래기간 최대 유효구매전력량으로 한다. 다만, 거래기간 최대 유효구매전력량이 수전설비 용량(역률 90%를 적용한 유효전력 기준)의 30% 이하인 경우에는 수전설비 용량의 30%로 한다.

③ **부가정산금** 직접구매자에 대한 부가정산금(Uplift)은 부가정산금단가(원/kWh)를 매년 6월까지 산정하여, 당해연도 7월부터 1년간 일정하게 유효구매전력량에 적용한다.

2) 손실계수 등

① **손실계수** 송전망에서 발생하는 송전손실계수(TLFC)는 정적손실계수를 적용하고, 배전망에서 발생한 배전손실계수(DLFC)는 매년 6월까지 산정하여 당해 연도 7월부터 1년간 일정비율을 모든 직접구매자에게 동일하게 적용하며, 직접구매자의 계량기 설치위치가 계량점과 다름으로 해서 발생하는 개별적인 손실계수는 합리적인 방법으로 산정하고 일반적인 손실계수에 합산하여 해당 구매자의 송전손실계수로 적용한다.

- 송전손실계수 : 발전기의 송전단에서 계량기 설치위치까지의 송전선로상에서 발생한 송전손실률

② **송전요금** 직접구매자에 대한 발전 측 송전요금은 법 제15조의 규정에 의거 기후에너지환경부장관으로부터 인가를 받은 발전 측 송전요금을 기초로 하여 동 요금의 적용기준 및 적용방법은 비용평가위원회에서 별도로 정하고, 직접구매자에 대한 부하 측 송전요금은 법 제15조의 규정에 의거 기후에너지환경부장관으로부터 인가를 받은 "송·배전용 전기설비

이용규정"에 따른다.

③ **직접구매 전력량 및 용량가격 적용전력** 직접구매자의 구입전력량은 유효구매전력량을 적용하고, 직접구매용량보정계수는 매년 6월까지 산정하여 비용평가위원회에서 별도로 정하며, 당해 연도 7월부터 1년간 모든 직접구매자에게 동일하게 적용하고, 전력거래소는 용량가격을 적용하기 위하여 직접구매자별 용량가격 적용전력을 결정하여야 한다.

다. 직접구매의 시행 및 관리

1) 직접구매자의 자격 등

① **직접구매자의 자격** 전력시장에 참여하여 전력을 직접 구매할 수 있는 자격은 수전설비(受電設備)의 용량(재생에너지 전기공급사업자로부터 전기를 공급받는 경우에는 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 각 수전설비를 합산한 용량을 말한다)이 3만킬로볼트암페어 이상인 전기사용자로서 전력거래소의 회원으로 가입한 자로 한다(전기사업법 시행령 제20조 참조).

② **직접구매의 신청 및 승인** 전력을 전력거래소에서 직접 구매하고자 하는 자는 전력거래소의 정관이 정하는 바에 따라 전력거래소에 신청하여야 하고, 전력거래소는 신청이 있는 경우에는 시장규칙 다음 각 호의 요건에 부합하다고 판단하는 경우에 이를 승인할 수 있다.

1. 제3.2.2.1조 제2항의 규정에 의한 설비용량의 충족여부
2. 제4.1.1조의 규정에 의한 계량설비 등 규칙에서 정한 설비의 완비여부
3. 제3.4.1조의 규정에 의한 재정보증의 제공여부
4. 제5.1.4조의 규정에 의한 운영예비력 저하 또는 저하 예상 시 조치사항의 수용여부
5. 기타 신청자의 기술적인 사유로 전력계통 운영에 지장을 초래할 가능성 여부

③ **전력거래에 관한 약정체결** 전력거래소는 직접거래를 승인하는 경우에는 당해 직접구매자와 전력거래에 따른 세부적인 사항에 관하여 별도의 약정을 체결하여야 한다.

- 위 약정에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 전력의 직접구매 종료 희망시 사전통보 및 거래종료 절차에 관한 사항
2. 채무불이행시 채무불이행금의 납부독촉 및 전기공급 중단에 관한 사항
3. 거래대금 결제일정 및 대금결제에 관한 세부사항
4. 기타 직접구매와 관련하여 전력거래소 이사장이 필요하다고 인정하는 사항

2) 거래개시 및 거래유지기간

① **직접구매의 거래개시** 직접구매자에 대한 거래는 전력거래소로부터 거래승인을 받은 후 전력거래소가 지정하는 시점부터 개시한다.

② **직접구매자의 거래유지기간** 직접구매자는 제3.2.2.5조의 규정에 의한 거래개시일로부터 3년이 경과하여야 전력시장에서 전력거래를 종료할 수 있으며, 전력거래를 종료하고자 하는 경우에는 종료 희망예정일로부터 최소 6개월 전에 전력거래소에 서면으로 통지하여야 한다.

- 상기 사항에 따라 전력거래를 종료한 자가 거래종료일로부터 1년 이내에 제3.2.2.2조의 규정에 의한 신청을 하는 경우에는 전력거래소 정관이 정하는 바에 의하여 그 신청을 제한할 수 있다.
- 거래유지기간 만료일 이전에 직접구매자가 일방적으로 전력거래를 종료한 경우 전력거래소는 종료사유 등을 고려하여 전력거래 종료일로부터 해당 직접구매자에 적용된 거래유지기간의 최대 3배에 달하는 기간만큼 직접거래를

위한 신청을 거부할 수 있다. 또한, 전력거래소는 거래유지기간을 위반한 직접구매자를 전력거래소 정관에 따라 제재할 수 있다.

③ **직접구매수수료 등** 전력거래소는 직접구매자에게 직접구매자의 진입에 따라 수반되는 정산·결제와 채권확보 및 사후관리 등에 소요되는 제반 경비충당을 위해 전력거래수수료를 전력거래소 정관이 정하는 바에 따라 부과하고, 직접구매자는 법 제51조의 규정에 따라 전력구매금액에 따라 부과되는 전력산업기반기금을 부담하여야 한다.

라. 구역전기사업자의 전력거래

1) 구역전기사업자의 전력거래 관리

① **전력거래 요건** 구역전기사업자가 전력시장에서 전력을 거래할 수 있는 경우는 법 시행령 제19조 제4항에서 규정한 경우로 하며, 중앙급전 구역전기발전기를 보유한 구역전기사업자는 법 시행령 제19조 제4항 제3호에서의 기후에너지환경부령으로 정하는 기간에만 전력시장에 구역수요 초과 공급가능용량을 입찰할 수 있다.

- 구역수요 초과 공급가능용량을 입찰한 구역전기발전기는 급전 지시 또는 용량시험이 있을 경우, 입찰한 구역수요 초과 공급가능 용량을 전력을 전력시장에 공급(역송)하여야 한다. 구역수요 초과 공급가능용량을 입찰한 구역전기발전기가 급전 지시를 위반한 경우에는, 차기년도 1년간 구역수요 초과 공급가능용량 입찰을 제한하며, 구역수요 초과 공급가능용량을 입찰한 구역전기발전기가 용량 시험에 불합격한 경우, 차기 용량시험 합격 시까지 구역수요 초과 공급가능용량 입찰을 제한하고 용량요금을 정산하지 않는다.
- 구역전기사업자는 발전기의 고장·정기점검 및 보수 등으로 인한 경우, 또는 기후에너지환경부령이 정하는 기간 동안 공급구역의 열수요 감소에 따른 발전기 가동단축으로 인한 부족전력을 충당하기 위한 경우를 제외하고 당해 특정한 공급구역의 수요가 허가받은 공급능력 이내일 때에 구매전력이 발생하지 않도록 하기 위한 제어설비를 구비하고 구비완료 증빙서류를 전력거래소에 제출하여야 한다.
- 법 시행령 제19조 제4항 제3호에 의한 전력거래를 하고자 하는 구역전기사업자는 열수요 이상 발전기를 가동해야 하며, 그 실적을 입증할 열판매량, 발전량 등 증빙서류를 전력거래소에 제출하여야 한다.
- 전력거래소는 익년 1월 말까지 제6항에 의한 구역전기사업자의 전력시장 거래 기간 중 발전기가동실적을 분석하고, 전력시장감시위원회의 심의를 거쳐 전기위원회에 보고하여야 하고, 전력시장감시위원회는 심의결과 법 시행령 제19조를 위반한 구역전기사업자에 대해서는 전기위원회의 승인을 얻어 익년도에 일정기간 전력시장 거래를 제한할 수 있다.
- 2025년 1월 1일 이후로 전기사업의 허가를 받은 신규 구역전기사업자 또는 전기설비용량 증설에 따른 변경허가를 받은 구역전기사업자가 책임공급비율 기준을 미준수한 경우와 역송전력량이 과다한 경우 전력량정산금에 차등금액을 적용한다. 여기서, 책임공급비율 기준은 70% 이상으로 하며, 월간 발전량 대비 역송전력량 비율은 30% 이하로 정한다.
- 법 시행령 제19조제4항제3호에 해당하는 사업자는 지역냉난방 구역전기사업자를 대상으로 하고, 지역냉난방 구역전기사업자가 기후에너지환경부령으로 정하는 기간 동안 전력시장에서 구매하는 부족전력에 대해서는 책임공급비율 기준 미준수에 따른 차등금액을 적용하지 아니한다.

② **전력거래의 신청 및 승인** 전력거래소와 전력거래를 하고자 하는 구역전기사업자는 전력거래소의 정관이 정하는 바에 따라 전력거래소에 신청하여야 하고, 전력거래소는 신청에 대하여 다음 각 호의 요건을 충족시키는 것으로 판단하는 경우에 이를 승인한다.

1. 제3.3.1.1조의 전력거래 요건 충족
2. 제4.1.1조의 규정에 의한 계량설비 등 이 규칙에서 정한 설비의 완비
3. 제3.4.1조의 규정에 의한 재정보증의 제공
4. 제5.1.4조의 규정에 의한 운영예비력 저하 또는 저하 예상 시 조치사항의 수용
5. 기타 신청자의 기술적인 사유로 전력계통 운영에 지장을 초래할 우려가 없을 것

③ **전력거래에 관한 약정체결** 전력거래소는 거래를 승인한 경우에는 다음 각 호의 1의 사항에 대한 약정을 체결할 수 있다.

1. 구역전기사업 종료 희망 시 사전 통보 및 거래종료 절차에 관한 사항
2. 채무불이행시 채무불이행금의 납부 및 전기 공급 중단에 관한 사항
3. 거래대금 결제일정 및 대금결제에 관한 사항
4. 기타 구역전기사업자의 전력거래와 관련하여 전력거래소 이사장이 필요하다고 인정하는 사항

2) 거래개시 및 거래유지기간

① **전력거래의 개시** 구역전기사업자에 대한 거래는 전력거래소로부터 거래 승인을 받은 후 전력거래소가 지정하는 시점부터 개시한다.

② **구역전기사업자의 거래유지기간** 구역전기사업자는 거래개시일로부터 1년이 경과하여야 전력시장에서의 전력거래를 종료할 수 있다. 다만, 구역전기사업자가 기후에너지환경부령이 정하는 기간 동안 해당 공급구역의 열수요가 감소함에 따라 발전기 가동을 단축하여 발생한 부족전력을 충당하기 위해 거래하는 경우, 또는 전력거래를 지속할 수 없는 정당한 사유가 있는 경우에는 예외로 할 수 있다.

마. 구역전기사업자의 구매가격 적용

1) 전력량가격 등

① **전력량가격의 적용** 구역전기사업자가 전력시장에서 구매한 전력량에 대한 가격은 시장가격을 적용한다.

② **용량가격의 적용** 구역전기사업자에 대한 거래시간별 용량가격은 기준용량가격에 시간대별 용량가격계수(TCF_t)와 용량가격계수(RCF_i), 성과연동형용량가격계수(PCF_i)를 적용한다.

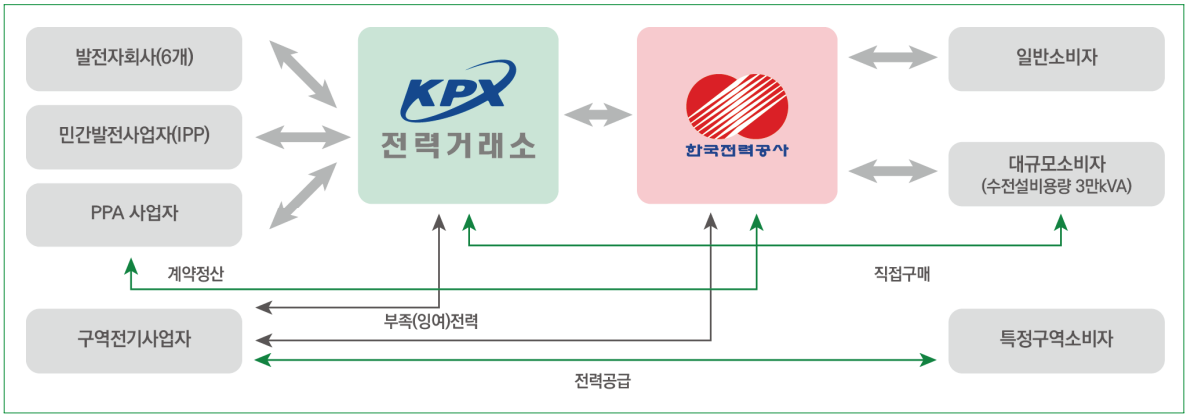
③ **제약정산금의 적용** 구역전기사업자에 대한 부가정산금은 「전력시장운영규칙」 [별표 2]에 따라 적용한다.

2) 손실계수 등

① **손실계수** 송전망에서 발생하는 송전손실계수(TLFL)는 정적손실계수를 적용하고, 배전망에서 발생한 배전손실계수(DLFL)는 매년 6월까지 산정하여 당해 연도 7월부터 1년간 단일치를 정하여 모든 구역전기사업자에게 동일하게 적용하며, 구역전기사업자의 계량기 설치위치가 계량점과 다름으로 해서 발생하는 개별손실계수는 「전력시장운영규칙」 제4.1.1조의 규정에 의해 산정하고, 전력거래소는 구역전기사업자의 유효구매전력량을 결정할 경우 손실계수를 반영한다.

② **송전 및 배전요금 등** 구역전기사업자의 발전 측 송전요금은 비용평가위원회에서 법 제15조의 규정에 의거 기후에너지환경부장관으로부터 인가를 받은 발전 측 송전요금을 반영하여 산정하고, 구역전기사업자에 대한 부하 측 송전요금 및 배전요금은 법 제15조의 규정에 의거 기후에너지환경부장관으로부터 인가를 받은 「송·배전용 전기설비 이용규정」 및 「배전용 전기설비 이용규정」에 따르며, 구역전기사업자의 구매전력량은 유효구매전력량을 적용한다.

〈그림 57〉 전력시장의 구성



04 추가 학습자료

- 송재도. (2020). 가격입찰방식의 전력시장의 특성 및 문제점 분석. 에너지경제연구원.
- 문경섭. (2015). 한국 전력시장의 거래구조 분석 및 개선방안. 건국대학교.
- 김성안. (2019). 발전분야 실무면접대비 기본편 ebook. e퍼플.
- 한국전력거래소. (2022). 전력시장 통계.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

4.3 전력시장운영규칙

4.3.3. 계량과 정산 및 결제

| Keyword | 계량설비, 정산금, 결제, 전력거래대금

01 개요

전력거래대금의 정산이란, 전력거래소가 전력시장에 참여하는 개별 사업자의 구분에 따라 보상금과 부담금을 산정하는 것을 말한다. 전력의 공급자에 대해서는 공급의 대가로 받아야 할 금액을 산출하고 전력의 구매자에 대해서는 구매의 대가로 부담해야 할 금액을 계산하는 것을 의미한다. 본 장에서는 「전력시장운영규칙」에 따른 계량과 정산 및 결제에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 「전력시장운영규칙」에 따른 계량설비의 설치 및 변압기 손실보정에 대해 설명할 수 있다.
나. 「전력시장운영규칙」에 따른 정산 및 결제 처리 절차에 대해 설명할 수 있다.
다. 「전력시장운영규칙」에 따른 계량과 정산 및 결제의 수행 과정을 설명할 수 있다.
라. 「전력시장운영규칙」에 따른 발전사업자, 판매사업자, 직접구매자, 구역전기사업자에 대한 정산에 관해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 계량설비의 설치 및 변압기 손실보정

1) 계량 및 계량설비의 정의

① 계량이란 전기에너지의 생산 또는 소비를 현장으로부터 측정하여 기록, 저장하는 행위를 말하며, 계량설비란 계량점과 통신망에 연결되는 지점 간에 있는 전력량 측정 및 측정 자료의 전송에 관련된 모든 구성 요소의 집합으로서 계기용 변성기(CT, PT), 전력량계, 모뎀, FEP 등을 말한다.

② 전력량계란 계기용변성기와 조합하여 전기에너지의 생산과 소비를 측정, 기록, 저장하는 전자식계량장치로서 「계량에 관한 법률」에 의한 검정 기준을 따른다.

③ 계기용 변성기란 전력량계와 함께 사용되는 전류 및 전압의 변성용기기로 변류기(CT), 계기용변압기(PT) 및 계기용 변압변류기의 총칭이다.

2) 계량설비의 설치 의무 및 봉인

① 전기사업자 및 직접구매자는 시간대별 전력량을 계량하기 위하여 「전력시장운영규칙」 제4장 제1절 및 별표 7에 정한 바에 따라 계량설비를 계량점에 설치하고 유지·관리하여야 한다.

② 구역전기사업자는 송전용 전력량계와 수전용 전력량계를 별도로 설치하여야 한다.

③ 비교계량설비를 설치하여야 하는 경우

- 20 MW를 초과하는 발전기 및 전기저장장치, 배전사업자의 경우 20 MVA를 초과하는 변압기, 직접구매자의 경우 30 MVA 이상의 변압기

④ 주전력량계, 비교전력량계 및 기타전력량계용 변성기는 각각 구분하여 별도 설치하는 것을 원칙으로 한다.

⑤ 계량설비의 봉인

- 전력거래소는 전력량계와 부속장치 등의 조작, 변조 등을 방지하여 전력거래의 공정성 및 투명성을 확보하기 위하여 계량설비를 봉인하며, 전기사업자 또는 직접구매자는 봉인 또는 봉인해제가 필요한 경우에는 전력거래소에 사전 요청하여야 한다. 계량설비의 최초 봉인이 완료되면, 전력 거래소는 계량설비 검사 및 봉인완료 통지서를 발급한다.

3) 변압기 손실보정

① 전기사업자 및 직접구매자의 계량설비가 계량점이 아닌 장소에 설치된 경우에는 시간대별 변압기손실량과 선로 손실량을 다음 산식에 따라 보정한다.

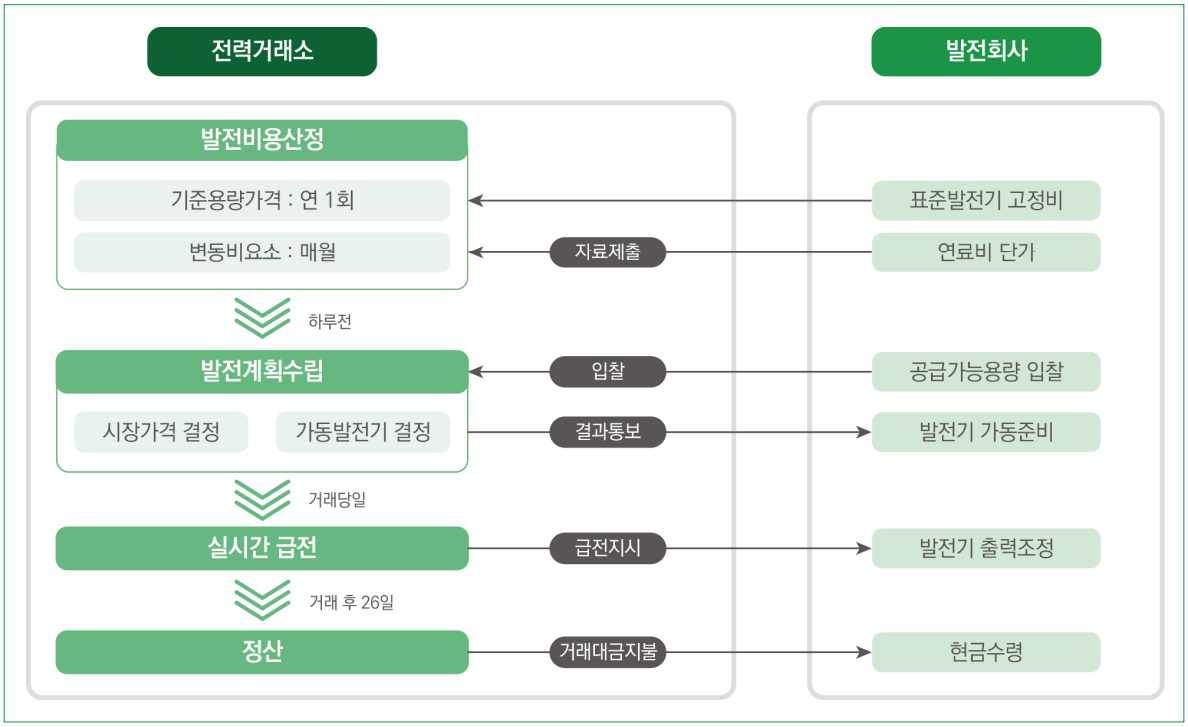
- 변압기손실량(kWh) = 무부하손실량(kWh) + [변압기 부하량(kWh) / (변압기 정격용량(kVA)×부하역률×1h)]^2 × 정격부하손실량(kWh)
- 선로손실량(kWh) = [선로전력량(kWh) / (선로정격용량(kVA) × 부하역률 × 1h)]^2 × 정격선로손실량(kWh)
- 정격선로손실량(kWh) = 3 x 1상 선로의 저항(Ω) x 1상 선로의 정격전류(kA)^2 x 1h

나. 정산 및 결제 처리 절차

1) 전력시장운영절차

① 현행 전력시장은 아래 그림과 같이 발전사업자가 거래일 하루전 공급가능용량을 입찰하면 거래소는 거래일의 예측수요와 발전사가 입찰한 공급가능용량으로 발전계획을 수립한다. 실시간 계통운영 결과인 발전기별, 시간대별 계량값을 취득하여, 입찰, 급전지시, 계량값에 따라 초기정산, 최종정산을 시행한다.

〈그림 58〉 전력거래절차



※ 출처: 한국전력거래소 웹사이트

다. 계량과 정산 및 결제의 수행 과정

1) 계량

① 계량데이터 취득 및 처리

- 전기사업자 및 직접구매자는 계량설비(통신회선 및 전처리장치 포함)를 전력거래일 30일전까지 설치한 후 거래 시일 10일전까지 봉인 요청 및 계량등록부 기재사항 등을 전력거래시스템에 입력하여야 한다.
- 전기사업자는 계량데이터의 전송을 위하여 「전력시장운영규칙」 별표 7에 따라 계량시스템과 연결되도록 통신회선 구축 등 필요한 조치를 하여야 하고, 전력거래소는 전기사업자 및 직접구매자로부터 계량설비의 계량데이터를 전송받아 계량시스템의 데이터베이스에 저장하고 유지·관리하여야 한다.

2) 정산

① 정산과정은 초기정산과 최종정산 2단계 구조로 되어 있다.

② 전력거래소는 거래일로부터 2일째 되는 날 14시까지 초기정산을 위하여 필요한 거래일의 시간대별 계량데이터를 수집하여야 한다. 전력거래소는 거래일로부터 6일 이내에 초기정산을 하고 그 결과를 거래일로부터 9일 이내에 거래당사자에게 통지하여야 한다.

③ 전력거래소로부터 초기정산결과를 통지받은 거래당사자는 거래일로부터 15일 이내에 전력거래소에 조정신청을 할 수 있다.

④ 전력거래소는 조정신청 처리결과를 반영하여 거래일로부터 17일 이내에 최종정산을 하고, 그 결과를 거래일로부터 19일 이내에 거래당사자에게 통지하여야 한다.

⑤ 거래당사자는 최종정산결과를 통지받은 후, 거래일로부터 60일 이내에 전력거래소에 이의신청을 할 수 있다. 단,

이의신청기간 이내에 계량기 고장 등에 의한 비정상적인 계량(과다, 과소)이 명백하고 단일 건으로서 연속성이 인정되는 경우에 한하여 60일을 초과한 정산분에 대하여도 이의신청할 수 있다.

⑥ 전력거래소는 정산결과통지 후 발전에 대한 과다 정산, 구매전력에 대한 과소정산 및 계량자료의 오류 등에 의한 명백한 정산오류를 발견하였을 경우, 이를 정정하고 그 결과를 해당 거래당사자에게 통지하여야 한다.

〈그림 59〉 정산 및 결제 처리 절차

※ 출처: 한국전력거래소 웹사이트

3) 결제

① 발전사업자, 판매사업자 및 구역전기사업자는 전력거래차수별 결제일 이전에 전력거래대금을 전력거래소에 청구하여야 한다.

〈표 52〉 전력거래차수별 대금지급 기준일정

구분	전력거래일	대금지급일
1차	1일 ~ 9일	익월 5일
2차	10일 ~ 18일	익월 13일
3차	19일 ~ 27일	익월 23일
4차	28일 ~ 말일	익월 26일

② 전력거래소는 발전사업자, 판매사업자 및 구역전기사업자로부터 청구서를 접수받은 후 각 전력거래차수별 결제일 이전에 전력거래 대금을 판매사업자, 발전사업자, 직접구매자 및 구역전기사업자에게 청구하여야 한다.

③ 판매사업자, 직접구매자, 구역전기사업자, 재생에너지전기공급사업자 및 재생에너지전기저장판매사업자는 제1항에서 결정된 전력거래 차수별 결제일 1영업일전 15시까지 시장참여자 정산계좌에 결제금액을 입금하여야 한다.

④ 전력거래소는 전력거래차수별 결제일 1영업일전에 판매사업자, 직접구매자, 구역전기사업자, 재생에너지전기공급사업자 및 재생에너지전기저장판매사업자 정산계좌에서 거래차수별 결제금액을 전력거래소 결제계좌에 이체하도록 시장은행에게 지시하며, 전력거래소 결제계좌에 이체된 금액을 전력거래차수별 결제일 15시까지 발전사업자와 수요관리사업자 정산계좌에 이체하도록 시장은행에게 지시한다.

라. 발전사업자, 판매사업자, 직접구매자, 구역전기사업자에 대한 정산

1) 발전사업자에 대한 정산

① 전력량 등에 대한 정산금

- 실제 계량된 전력량에 대한 정산금, 급전지시에 의하여 발전하였으나 연료비 손실이 발생하였을 경우에 변동비에 대한 정산금, 하루전발전계획에 포함되었으나 급전지시에 의해 발전하지 않은 전력량에 대한 정산금 등이 이에 해당한다.
- 계통운영에 따른 변동비보전정산금: 전력거래소가 발전사업자의 입찰최소발전량을 초과하여 급전한 발전량에 대하여 전력량정산금으로 변동비를 회수할 수 없는 경우에는 전력량정산금과 변동비 차액을 정산한다. 단, CC모드로 입찰한 복합발전기가 급전지시에 의해 GT모드로 운전한 경우에는 해당 발전기의 변동비는 GT모드의 변동비를 적용한다.
- 실제 계량된 발전량이 발전계획량 미만인 경우 발전하지 못한 전력량에 대한 정산: 하루전발전계획의 발전계획량에는 포함되었으나, 전력거래소의 지시에 의해 감축한 전력량은 발전계획량으로 발전 시 기대이익(발전하지 못한 전력량에 대한 시장가격정산금과 변동비의 차액)으로 정산한다. 단, CC모드로 입찰하여 하루전발전계획에 반영된 복합발전기가 급전지시에 의해 GT모드로 운전한 경우, MAP 산정을 위한 SCMAG는 CC모드 변동비를 적용한다.
- 비중앙급전발전기 및 비중앙급전전기저장장치가 발전한 전력량은 SMP로 정산하며 기타 사항은 정산하지 않는다.

② 공급가능용량에 대한 정산금

- 용량요금은 전력거래소의 급전지시에 응동한 대가로 지급하는 정산금으로 중앙급전발전기를 대상으로 공급가능용량 입찰값을 기준으로 지급한다. 용량요금 정산단가 (HCF)는 발전기별 건설투자비, 운전유지비, 송전접속비, 수전요금에 발전기별 이용률, 환경기여도 등을 반영하여 결정된다. 일반발전기의 용량정산금(CPi)은 발전사업자가 입찰시 제시한 공급가능용량과 거래시간별 재선언공급가능용량 등을 반영하여 정산한다. 급전가능재생에너지자원 및 전기저장장치의 용량정산금에는 실효용량비율(EFCR)이 적용되며, 연 1회 산정·의결 후 7월부터 다음 해 6월까지 적용된다(전기저장장치는 방전 지속시간별 적용).
- 주파수조정 서비스만 제공하는 중앙급전전기저장장치, 중앙급전발전기에 해당하지 않는 발전기와 상업운전 개시 이전의 발전기는 용량정산금을 지급하지 않는다.

③ 기타 정산

- 기동비용조정정산금: 가격결정발전계획에 기동 계획이 없었던 발전기가 급전지시로 기동하거나, 계획횟수를 초과해서 기동하는 경우, 기동비 정산금을 지급한다.
- 시운전전력량정산금: 상업운전 이전에 발전사업자가 성능시험 등을 목적으로 전력거래소에 발전을 요청하고, 전력거래소에서 발전하도록 지시한 경우, 시운전 발전기가 생산한 전력량은 거래일의 시간대별 SMP가 아니라 가중평균 시장가격(MP)으로 정산한다.
- 계통운영보조서비스정산금: 1차주파수제어서비스는 서비스 제공량, 속도조정률 및 부동대에 따른 가중치를 고려하여 정산한다. 2차주파수제어서비스는 서비스 공급량(주파수제어예비력과 2차예비력), 제어가용률 및 제어성과에 따른 가중치를 고려하여 정산한다. 3차주파수제어서비스에 대한 정산은 사전에 정지상태 3차예비력과 속응성자원으로 지정된 경우에 한하여 정산한다.
- 그 외, 양수발전기의 양수동력 정산금, 예방정비 일정 변경에 대한 정산금, 기동대기발전기에 대한 정산금 등이 규정되어 있음(정산항목 전체 목록 및 세부내용은 전력시장운영규칙 별표2 참고)

2) 판매사업자에 대한 정산

① 전력량에 대한 정산

- 판매사업자에게 적용할 시간대별 전력량에 대한 정산금액은 별표 2의 정산기준에 따라 계산한 전체 발전사업자의 시간대별 전력량에 대한 정산금 총액에서 직접구매자의 시간대별 전력량 정산금 총액을 공제한 금액을 전체 발전사업자의 시간대별 거래량에서 모든 직접구매자의 시간대별 거래량을 차감한 양에 대해 판매사업자가 구매한 시간대별 거래량(수요반응자원의 시간대별 전력부하감축거래량은 제외한다.) 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

② 가용능력에 대한 정산

- 판매사업자에게 적용할 시간대별 공급가능용량에 대한 정산금액은 별표 2에 따라 산정한 전체 발전사업자의 시간대별 공급가능용량 정산금 총액에서 제4.2.3.2조의 규정에 따라 산정한 직접구매자의 시간대별 용량정산금 총액을 공제한 금액을 전체 발전사업자의 시간대별 거래량에서 모든 직접구매자의 시간대별 거래량을 차감한 양에 대해 판매사업자가 구매한 시간대별 거래량(수요반응자원의 시간대별 전력부하감축거래량은 제외한다.) 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

③ 부가정산금에 대한 정산

- 판매사업자에게 적용하는 시간대별 부가정산금에 대한 정산금액은 발전사업자에 대한 정산기준에 따라 산정한 시간대별 부가정산금에 대한 정산금 총액(시간대별 발전정산금 총액에서 시간대별 전력량 정산금과 시간대별 가용능력 정산금을 차감한 정산금)에서 제4.2.3.3조의 규정에 따라 산정한 모든 직접구매자에 대한 시간대별 부가정산금 총액과 [별표2] 정산규정에 따라 산정한 재생에너지전기공급사업자 및 재생에너지전기저장판매사업자(비계통연계 직접전력거래로 공급하는 경우 제외)에 대한 시간대별 직접전력거래 부가정산금 총액을 공제한 금액을 전체 발전사업자의 시간대별 거래량에서 모든 직접구매자의 시간대별 거래량을 차감한 양에 대해 판매사업자가 구매한 시간대별 거래량(수요반응자원의 시간대별 전력부하감축거래량은 제외한다.) 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

3) 직접구매자에 대한 정산

① 전력량에 대한 정산

- 직접구매자에게 적용할 시간대별 전력량에 대한 정산금액은 제3.2.1.1조의 규정에서 정한 전력량가격에 직접구매자의 유효구매전력량을 곱하여 산출한 금액으로 한다.

② 가용능력에 대한 정산

- 직접구매자에게 적용할 용량가격의 정산금액은 제3.2.1.2조의 규정에 의한 시간대별 용량가격에 직접구매자별 용량가격 적용전력과 역률조정계수를 곱하여 산출한 금액으로 한다.

③ 부가정산금에 대한 정산

- 직접구매자에게 적용하는 부가정산금에 대한 정산금액은 제3.2.1.3조 제2항의 규정에 의한 부가정산금 단가에 직접구매자의 시간대별 유효구매전력량을 곱하여 산출한 금액으로 한다.

4) 구역전기사업자에 대한 정산

① 전력량에 대한 정산

- 구역전기사업자에게 적용할 시간대별 전력량에 대한 정산금액은 별표 2의 정산기준에 따라 계산한 전체 발전사업자의 시간대별 전력량에 대한 정산금 총액에서 직접구매자의 시간대별 전력량 정산금 총액을 공제한 금액을 전체 발전사업자의 시간대별 거래량에서 모든 직접구매자의 시간대별 거래량을 차감한 양에 대해 구역전기사업자가 구매한 시간대별 거래량(수요반응자원의 시간대별 전력부하감축거래량은 제외한다.) 비율에 따라 배분한 값으로

한다. 단, 2025년 1월 1일 이후로 전기사업의 허가를 받은 신규 구역전기사업자 또는 전기설비용량 증설에 따른 변경허가를 받은 구역전기사업자의 경우 책임공급비율을 미준수하여 공급구역 내 전력수요 대비 전력시장에서 구매한 전력량의 비율에 따라 차등금액을 정산한다.

② 가용능력에 대한 정산

- 구역전기사업자에게 적용할 시간대별 공급 가능용량에 대한 정산금액은 별표 2에 따라 산정한 전체 발전사업자의 시간대별 공급가능용량 정산금 총액에서 제4.2.3.2조의 규정에 의한 모든 직접구매자의 시간대별 용량정산금을 합한 금액을 공제한 금액을 전체 발전사업자의 시간대별 거래량 에서 모든 직접구매자의 시간대별 거래량을 차감한 양에 대해 구역전기사업자가 구매한 시간대별 거래량(수요반응자원의 시간대별 전력부하감축거래량은 제외한다.) 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

③ 부가정산금에 대한 정산

- 구역전기사업자에게 적용하는 시간대별 부가정산금에 대한 정산금액은 발전사업자에 대한 정산기준에 따라 산정한 시간대별 부가정산금에 대한 정산금 총액(시간대별 발전정산금 총액에서 시간대별 전력량 정산금과 시간대별 가용능력 정산금을 차감한 정산금)에서 제4.2.3.3조의 규정에 따라 산정한 모든 직접구매자에 대한 시간대별 부가정산금 총액과 [별표2] 정산규정에 따라 산정한 재생에너지전기공급사업자 및 재생에너지전기저장판매사업자(비계통연계 직접전력거래로 공급하는 경우 제외)에 대한 시간대별 직접전력거래 부가정산금 총액을 공제한 금액을 전체 발전사업자의 시간대별 거래량에서 모든 직접구매자의 시간대별 거래량을 차감한 양에 대해 구역전기사업자가 구매한 시간대별 거래량(수요반응자원의 시간대별 전력부하감축거래량은 제외한다.) 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

04 추가 학습자료

▸ 「전력시장운영규칙」의 [별표2], [별표8] 등 정산 및 결제 관련 부분은 개정이 빈번하므로 최신 제·개정사항 확인 필요

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

4.3. 전력시장운영규칙

4.3.4. 전력계통 운영

| Keyword | 전력계통, 하루전 발전계획, 신뢰도 발전계획, 운영예비력, 실시간급전계획, 급전지시, 전력수요 의무감축, 송전손실, 송전혼잡, 하향예비력

01 개요

국내 전력계통의 특성을 이해하고, 「전력시장운영규칙」에 따른 전력계통 운영계획 등에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 「전력시장운영규칙」에 따른 하루전 발전계획 수립 및 통지에 관해 설명할 수 있다.
나. 「전력시장운영규칙」에 따른 신뢰도 발전계획의 수립 및 통지에 관해 설명할 수 있다.
다. 「전력시장운영규칙」에 근거하여 운영예비력 저하 또는 저하 예상 시 조치에 관해 설명할 수 있다.
라. 「전력시장운영규칙」에 따른 실시간급전계획 수립 및 수립 방법에 대해 이해하고 있다.
마. 「전력시장운영규칙」에 따른 발전사업자 및 송전사업자에 대한 급전 지시에 대해 설명할 수 있다.
바. 「전력시장운영규칙」에 따라 전력거래소가 수요관리사업자에게 전력수요 의무감축요청을 할 수 있는 경우에 대해 설명할 수 있다.
사. 「전력시장운영규칙」에 따른 송전손실 및 송전혼잡 관리에 대해 설명할 수 있다.
아. 전력계통안정 운영 및 자료 제공에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 하루전 발전계획 수립 및 통지

1) 수립

① 개념 하루전발전계획은 송전단 기준 거래일 하루전 최초로 수립하여 통지되는 발전계획이다.

② 목적 전력거래소는 거래일의 계통한계가격과 자원의 발전계획량을 산출하기 위하여 총 발전비용 및 수요감축비용 최소화를 목적으로 하는 하루전발전계획을 수립한다.

③ 고려 요소 전력거래소는 사업자가 제출한 발전비용자료, 입찰자료, 수요반응자원 입찰자료, 전력수요예측자료, 수요 반응자원 감축계획량, 비중앙급전발전기 발전실적, 발전기별 정적손실계수 등을 바탕으로 하여 수립한다.

2) 통지

① 전력거래소는 하루전발전계획의 결과를 거래전일 17시까지 해당 발전사업자 및 송전사업자에게 통지함을 원칙으로 한다.

나. 신뢰도 발전계획의 수립 및 통지

1) 수립

① 개념 안정적인 실시간 계통운영을 효율적으로 수행하기 위하여 하루전발전계획 통지 이후 중앙급전발전기의 고장이나 공급가능용량의 변경, 예상하지 못한 송변전설비의 장애, 예측수요의 변화, 수시변동성 등 고려되지 않은 제약 반영, 기타 안정적 실시간 계통운영을 위해 발전계획의 수정을 필요로 하는 중요한 사안의 발생하였을 경우 수립하는 계획이다.

② 목적 전력거래소는 안정적인 실시간 계통운영을 효율적으로 수행하기 위하여 하루전발전계획 통지 이후 전력시장운영규칙 제5.1.3조 제1항 각호의 계통운영 여건의 변동 상황을 추가적으로 고려하여 신뢰도발전계획을 수립할 수 있다.

다. 운영예비력 저하 또는 저하 예상 시 조치

1) 조치사항 통보

① 공급능력의 안정적 확보를 위해 운영예비력이 일정 수준 미만에 해당될 경우에는 필요한 조치사항 등을 기후에너지환경부장관, 전기사업자, 자가용전기설비설치자 및 수요관리사업자에게 통보하여야 한다.

〈표 53〉 예비력, 경보수준 및 필요 조치 사항

예비력 (MW)	경보 수준	필요 조치 사항	구분
4,500이상 5,500미만	준비 (경보수준 아님)	• 계획중인 발전기 정지일정 조정, 시운전발전기 시험일정 조정으로 공급능력 확보 • 발전기별 공급가능용량 재검토 및 기동 시 장시간 소요발전기 상태 파악 • 운전상태 유지를 위한 기동가능한 모든 발전기 가동(중앙급전발전기) • 모든 중앙급전 구역전기 발전기 입찰 공급가능용량 전량 급전지시 • 비중앙급전발전기 및 비중앙급전 구역전기사업자 등 가동 준비·지시 • 전기품질 유지범위 내 배전용변압기 TAP 수동운전 전환 및 조정(1단계 2.5%, 2단계 5.0%) • 전력수급대책 기구 구성·운영 • 수급경보 "관심" 발령	공급예비력
3,500이상 4,500미만	관심 (Blue)		운영예비력
2,500이상 3,500미만	주의 (Yellow)	• 수급경보 "주의" 또는 "경계" 발령 • 휴전·활선작업 시행중지 및 계통복구 지시 • 수요조정지원제도(긴급절전) 시행 • 발전제약 완화	〃
1,5000이상 2,500미만	경계 (Orange)		〃
1,500미만	심각 (Red)	• 수급경보 "심각" 발령 • 긴급 부하조정(부하차단)	〃

2) 조치사항 이행

① 조치사항을 통보받은 전기사업자, 자가용전기설비설치자 및 수요관리사업자는 운영예비력 저하를 해소하기 위하여 별도의 행위를 한 때에는 이를 즉시 전력거래소에 통지하여야 한다.

3) 경보발령 등

① 전력거래소 또는 한전은 일간 수요예측 결과, 운영예비력이 4,500 MW 미만으로 예상될 경우 기후에너지환경부에 통보한 후 전력위기 단계별 조치 시행 준비. 방송사에 보도 요청(한전 시행), 전력예보 또는 예비경보 등의 조치를 취할 수 있다.

② 전기사업자, 자가용전기설비설치자 및 수요관리사업자는 운영예비력 저하가 예상되는 경우에 경보수준에 따라 조치사항을 수행하기 위해 협조하여야 하며, 전력거래소는 전력공급의 안정을 위해 전력계통이 적정 범위를 유지하지 못할 것으로 예상될 경우에는 예비력 수준에 따라 예비경보 또는 수급경보를 발령하는 등 「전력시장운영규칙」 별표12에 따른 필요한 조치를 하여야 한다.

라. 실시간급전계획

1) 전력거래소는 계통운영시스템을 통해 실시간 급전계획을 수립해야 하며, 이를 위해 계통운영시스템의 기능을 사용하여 발전기 및 전기저장장치의 유효전력을 지시할 수 있다.

① **실시간 급전계획 수립 시 활용하는 주요 기능** 경제급전(economic dispatch), 안전도제약경제급전(security constrained economic dispatch)

② **실시간 급전계획 수립 방법** 매 1분 주기로 상태추정을 시행 → 상태추정 주기에 따라 매 5분마다 향후 1시간에 대한 5분 단위 수요를 예측 → 향후 10분 후의 예측 수요를 기반으로 총 계통비용이 최소화 되도록 하는 것을 원칙으로 5분 단위의 안전도제약경제급전계획을 수립 → 안전도제약경제급전계획에 의해 계산된 발전기별 한계치를 기반으로 최종적으로 1분 단위의 실시간 경제급전계획을 수립 → 복합발전기는 개별 가스터빈과 스팀터빈으로 구분하여 상태추정, 급전계획 및 계통해석 시행

마. 급전지시

1) 정의

- 전력거래소가 전력수급의 균형유지와 전력계통의 안정적 운용을 위하여 사업자에게 하는 발전 및 송전에 관한 지시

2) 대상

- 발전사업자 및 송전사업자

3) 급전지시의 유형

1. 발전기 및 전기저장장치의 계통연결 또는 분리
2. 유효전력 및 주파수 조정
3. 발전출력지시
4. 무효전력 및 전압 조정
5. 자동발전제어 및 주파수 추종(Governor Free) 운전

6. 동기조상기 모드 운전
7. 수력, 양수발전기 및 전기저장장치의 발전계획량과 양수발전기의 양수계획량 및 전기저장장치의 충전계획량
8. 열간기동대기(Hot Standby)
9. 용량시험 등 전력계통의 안정적 운영을 위하여 필요한 사항
10. 그리드포밍 인버터 모드 운전
11. 기타 전력계통의 안정적 운영을 위하여 필요한 사항

바. 전력수요 의무감축요청

1) 대상

- 수요관리사업자 (단, 아래 ②~④의 경우는 국민 수요반응자원을 등록한 수요관리사업자에 한함)

2) 사유

① 운영예비력이 6,500MW 미만이거나 예상되는 경우
(단, 제주계통은 운영예비력 80MW 미만이거나 예상되는 경우)
② 동·하계 수급대책기간의 일별 최대부하 예상시간의 공급예비력이 적정 공급예비력 미만으로 예상되는 경우
③ 동·하계 수급대책기간의 일별 최대부하 예상시간의 기온이 기준전망 적용 기온 미만 또는 초과할 것으로 예상되는 경우
④ 환경부의 대기정보 예보 결과 전국 19개 권역 중 3개 권역 이상이 환경정책기본법에 따른 미세먼지 등급 '나쁨' 이상으로 예상되는 경우
⑤ 단, 의무감축요청 대상 수요반응자원은 제12.2.2조의 규정에 따라 육지계통은 수도권과 비수도권으로 등록한 수요반응자원으로, 제주계통은 제주권으로 등록한 수요반응자원으로 한정한다.

사. 송전손실 및 송전혼잡 관리

1) 관리 원칙

① 전력거래소는 송전계통의 물리적 상태를 고려한 계통조건을 평가하여 계통제약 및 혼잡을 관리하여야 한다.
② 전력거래소는 발전계획을 위해서 제2.5.3조의 정적손실계수를 고려하여야 한다.
③ 전력거래소는 계통제약 및 혼잡을 가장 경제적이고 효과적으로 관리하여야 한다.

아. 전력계통 안정 운영 및 자료 제공

1) 신뢰도 및 안정도 준수 원칙

① 정상 및 비정상 상황하에서의 안정적인 전력계통 운영을 위하여 신뢰도 및 안정도 기준이 준수되어야 한다.

2) 계통안정화 대책 수립 등

① 전력거래소는 신뢰도 및 안정도 운영기준을 만족하기 위한 계통안정화 대책을 수립하고, 전기사업자는 이에 협조하여야 한다.
② 전력거래소는 계통분리 및 대용량 발전력 탈락 시 전력계통의 수급 균형을 확보하기 위하여 저주파계전기의 부하차단 방식 및 부하차단량을 결정하고, 각 전기사업자는 전력거래소에서 결정한 부하차단량을 확보한다.

3) 자료제공 의무

① **송전사업자** 송전사업자는 매년 12월 말까지 전기설비의 시설계획 및 전기공급계획서를 기후에너지환경부장관에게 신고함과 동시에 전력거래소에 제출하여야 한다. 송전사업자는 전력거래소가 요청할 경우 다음 각호의 전력설비 제원 및 정수를 전력거래소에 제공하여야 한다.

② **비중앙급전발전기 등** 비중앙급전발전기를 운영하는 전기사업자 및 자가용전기설비설치자는 전력거래소가 전력계통의 신뢰도 확보를 위해 별도 요청할 경우에는 발전기 정지, 운영계획 및 추가 공급가능량 등을 제공하여야 한다.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

4.3 전력시장운영규칙

4.3.5. 전력시장 감시

| Keyword | 시장감시, 감시위원회, 전력시장, 부당공동행위, 공정경쟁, 금지행위

01 개요

전력시장에서의 불공정 행위에 대한 감시 및 시정 조치 사항을 규정함으로써 공정한 전력거래와 경쟁적 전력시장 조성을 목적으로 하는 전력시장 감시와 관련된 사항을 알아본다.

02 학습목표

가. 전력시장 감시의 목적 및 시장감시의 대상에 대하여 설명할 수 있다.

나. 「전력시장운영규칙」에 따른 전력시장감시위원회의 설치 및 구성에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력시장 감시 목적 및 시장감시 대상 등

1) 전력시장 감시 목적

- 「전기사업법」 제21조의 규정에 의한 금지행위와 기타 전력시장에서의 불공정 행위에 대한 감시 및 시정조치사항을 규정함으로써 공정한 전력거래와 경쟁적 전력시장조성에 이바지함을 목적으로 한다.

「전기사업법」 제21조(금지행위)

① 전기사업자등은 전력시장에서의 공정한 경쟁을 해치거나 전기사용자의 이익을 해칠 우려가 있는 다음 각 호의 어느 하나의 행위를 하거나 제3자로 하여금 이를 하게 하여서는 아니 된다.

1. 제33조에 따른 전력거래가격을 부당하게 높게 형성할 목적으로 발전소에서 생산되는 전기에 대한 거짓 자료를 한국전력거래소에 제출하는 행위
2. 송전용 또는 배전용 전기설비의 이용을 제공할 때 부당하게 차별을 하거나 이용을 제공하는 의무를 이행하지 아니하는 행위 또는 지연하는 행위
3. 송전용 또는 배전용 전기설비의 이용을 제공함으로 인하여 알게 된 정보 등을 자신의 사적이익을 위해 부당하게 사용하거나 이러한 정보 등을 이용하여 다른 전기사업자등의 영업활동 또는 전기사용자의 이익을 부당하게 해치는 행위
4. 비용이나 수익을 부당하게 분류하여 전기요금이나 송전용 또는 배전용 전기설비의 이용요금을 부당하게 산정하는 행위
5. 전기사업자등의 업무처리 지연 등 전기공급 과정에서 전기사용자의 이익을 현저하게 해치는 행위
6. 전력계통의 운영에 관한 한국전력거래소의 지시를 정당한 사유 없이 이행하지 아니하는 행위

② 제1항에 따른 행위의 유형 및 기준은 대통령령으로 정한다.

2) 전력시장 감시 대상

• 「전력시장운영규칙」 제6.1.3조(시장감시의 대상)에 따라 13개 항목으로 구성된다.

① 법 제21조의 규정에 의한 금지행위 여부
② 「전력시장운영규칙」 준수 여부
③ 전력시장에서의 시장지배력 및 시장지배력 행사 여부
④ 전력시장에서의 부당공동행위 여부
⑤ 전력시장의 공정경쟁을 저해하거나 저해할 가능성이 있는 행위 여부
⑥ 전력거래소의 전력계통운영의 적정성 여부
⑦ 발전, 송전, 배전·판매 및 전력수요관리사업 분야에서의 공정경쟁을 저해하는 행위 여부
⑧ 구역전기사업자가 전력시장에서 전력을 거래한 경우 법 시행령 제19조 준수 여부
⑨ 수요관리사업자의 전력거래에 대한 법 시행령 제19조 준수 여부
⑩ 공급인증서 거래시장에서의 제2호 내지 제5호 준수 여부
⑪ 중개시장에서 법 제43조의2에 따른 중개시장운영규칙 준수 여부
⑫ 전력거래가격을 부당하게 높게 형성할 목적으로 전력거래소에 거짓 자료를 제출하는 행위
⑬ 기타 경쟁적 전력시장의 조성 정도

3) 금지행위의 구체적 유형 및 기준

「전기사업법 시행령」 제9조(금지행위의 유형 및 기준)

① 법 제21조제1항제1호에 따른 행위는 발전사업자가 발전기의 입찰가격, 가동능력 또는 기술특성에 관한 자료를 거짓으로 작성·제출하여 그 발전사업자가 공급하는 전력거래가격이 적정 가격을 초과하는 경우로 한다.
② 법 제21조제1항제2호에 따른 행위는 전기의 안정적 공급에 대한 전문적·기술적인 사항에 관한 행위로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위로 한다. 〈개정 2013. 3. 23.〉
1. 설비 이용에 관한 전기설비의 이용자와의 협의를 부당하게 지연하거나 기피하는 행위
2. 전기설비의 이용요금 또는 이용조건을 이용자 간에 부당하게 차별하는 행위
3. 전기설비의 이용 제공을 정당한 이유 없이 거부하거나 지연하는 행위
4. 이용을 제공하고 있는 전기설비의 유지 및 보수 등을 정당한 이유 없이 거절하는 행위
5. 제1호부터 제4호까지에 준하여 전기설비의 이용 제공을 부당하게 차별하거나 이용 제공 의무를 지연 또는 기피하는 행위로서 기후에너지환경부령으로 정하는 행위

③ 법 제21조제1항제3호에 따른 행위는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위로 한다.
1. 전기설비의 이용 제공을 통하여 알게 된 정보를 해당 전기사업자와 전기신사업자(이하 "전기사업자등"이라 한다)의 동의 없이 제3자에게 제공함으로써 그 전기사업자등의 영업활동 또는 전기사용자의 이익을 침해하는 행위
2. 전기설비의 이용 제공을 통하여 알게 된 정보를 이용하여 해당 전기사업자등의 전기설비 이용요금의 산정(算定)에 불이익을 주는 행위
3. 제1호 및 제2호에 준하여 다른 전기사업자등에 관한 정보를 이용하여 다른 전기사업자등의 영업활동 또는 전기사용자의 이익을 부당하게 침해하는 행위로서 기후에너지환경부령으로 정하는 행위

④ 법 제21조제1항제4호에 따른 행위는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위로 한다.
1. 기업회계기준 등을 위반하여 전기요금 또는 전기설비의 이용요금을 산정하는 행위
2. 전기사업과 다른 사업을 겸업하거나 복수(複數)의 전기사업을 하는 경우로서 다른 사업에의 보조금 지급 등의 수단을 통하여 부당한 전기요금 또는 전기설비의 이용요금을 산정하는 행위
3. 제1호 및 제2호에 준하여 전기요금 또는 전기설비의 이용요금을 부당하게 산정하는 행위로서 기후에너지환경부령으로 정하는 행위

⑤ 법 제21조제1항제5호에 따른 행위는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위로 한다.
1. 정당한 이유 없이 전기공급을 거부하거나 전기공급을 정지하는 행위
2. 전기사용자로부터 전기공급에 관한 업무처리를 요청받은 경우 정당한 이유 없이 지연하는 행위
3. 공급약관을 위반하거나 공급약관에 규정되지 아니한 방식으로 전기를 공급하는 행위

4. 정당한 이유 없이 전기사용자를 차별하여 전기사용자에게 불이익을 주는 행위
5. 제1호부터 제4호까지에 준하여 전기사용자의 이익을 현저하게 해치는 행위로서 기후에너지환경부령으로 정하는 행위

⑥ 법 제21조제1항제6호에 따른 행위는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위로 한다.

1. 발전사업자·송전사업자 또는 배전사업자가 한국전력거래소의 전력계통의 운영에 관한 지시를 정당한 이유 없이 이행하지 아니하는 행위
2. 법 제45조제3항에 따라 전력계통의 운영업무를 수행하는 송전사업자 또는 배전사업자가 해당 전력계통의 운영에 관한 한국전력거래소의 지시를 기간 내에 이행하지 아니하는 행위

나. 「전력시장운영규칙」에 따른 전력시장감시위원회의 설치 및 구성 등

1) 전력시장감시위원회 설치 및 구성 등

① **설치** 전력시장 및 중개시장 감시업무를 법과 규칙에 따라 공정하고 효율적으로 수행하기 위하여 전기위원회 소속하에 전력시장감시위원회(이하 "감시위원회"라 한다)를 둔다.

② **구성** 감시위원회는 위원장을 포함한 9인 이내의 위원으로 구성하며, 위원은 전기위원회 소속 공무원, 전력거래소 담당임원(이하 "당연직위원"이라 한다)과 전력시장에 대한 포괄적인 지식이 있는 자를 대상으로 전문가단(pool)을 구성하여 그 중에서 전기위원회 위원장이 위촉(이하 "위촉위원"이라 한다)하여 구성한다.

③ **운영** 감시위원회의 위원장은 위원 중에서 호선으로 선출하며, 감시위원회의 원활한 운영을 위하여 간사 1인을 둔다.

④ **위원** 감시위원회 위원장 및 위원의 임기는 3년으로 하고 1회 연임할 수 있으며, 위촉 위원은 전문가단(pool)에서 다음의 자격을 가진 사람 중에 위촉한다.

1. 대학(전문대학 등을 포함)에서 조교수 이상의 경력이 3년 이상인 자
2. 박사자격을 취득하고 당해분야에서 5년 이상 종사한 자
3. 공인된 연구기관에서 선임연구원으로 5년 이상의 경력이 있는 자 등에서 위촉

⑥ **주요 기능** 감시위원회는 다음의 사항을 담당한다.

1. 규칙 제6.1.3조(시장감시의 대상)에 관한 감시
2. 시장감시기준 및 시장감시지표의 결정
3. 종합시장감시시스템의 구축 및 운영
4. 시장감시계획의 수립
5. 시장감시보고서의 작성
6. 시장감시 및 조사결과의 전기위원회 보고
7. 규칙위반에 대한 자율시정조치의 결정 및 시행
8. 기타 시장감시와 관련된 사항의 결정

2) 전력시장감시절차 등

① **감시계획 수립** 감시위원회는 매년 11월까지 다음연도의 시장감시계획을 수립하되 다음 사항을 포함한다.

1. 연간 전력시장의 경쟁 환경에 대한 전망
2. 시장감시 중점 추진계획
3. 감시기준 및 감시지표

4. 종합시장감시시스템 구축 및 활용
5. 시장감시업무 추진에 예상되는 문제점 및 개선방안

② **시장감시보고서** 월간, 분기 및 연간 보고서를 작성하되 다음 사항을 포함한다.

1. 시장감시내용 및 전력시장 경쟁환경 분석
2. 법령 및 규칙 위반 사례
3. 전력시장에서 발생한 중요 문제점 및 대책
4. 법령 및 규칙개정 필요사항
5. 전력시장에서 발생하였거나 발생할 우려가 있는 불공정 행위
6. 기타 전력시장 감시와 관련된 사항
7. 중개시장 감시와 관련된 사항

③ **보고서의 공개** 원칙적으로 공개하되, 감시위원회에서 공개를 금지한 경우 비공개 가능

④ **자율제재금** 감시위원회는 규칙을 위반한 전기사업자 및 수요관리사업자 등에 대하여 자율시정조치의 일환으로 동 전기사업자 및 수요관리사업자 등에게 자율제재금을 부과할 수 있으며 자율제재금 부과를 위한 기준금액은 위반행위의 용태 및 효과를 종합적으로 고려한 〈표 54〉(자율제재금 부과기준표)에 의한다.

〈표 54〉 자율제재금 부과기준표

위반행위의 효과 / 위반자의 용태	단순한 규정위반 또는 경미한 법익 침해	다른 사업자나 소비자의 중요한 법익 침해	전력계통 교란 등 사회적 물의야기
단순한 주의태만	2천만원 이내	5천만원 이내	2억원 이내
중과실에 의한 위반	5천만원 이내	1억원 이내	5억원 이내
고의에 의한 위반	1억원 이내	3억원 이내	10억원 이내

⑤ **제재금 산정** 감시위원회는 구체적인 제재금액을 결정함에 있어 다음 사항을 종합적으로 고려하되, 자율제재금 부과기준표에서 정한 기준금액의 한도를 초과할 수 없다.

1. 위반의 횟수와 빈도, 위반행위의 존속기간
2. 규칙위반으로 인하여 전기사업자가 얻었거나 얻게 될 직간접적인 이득의 정도
3. 규칙위반으로 인한 피해의 확산방지나 피해보상 등 자율적 시정을 위한 노력
4. 규칙위반에 대한 사실은폐나 자료제출 거부사실 등
5. 임직원이나 위탁업무수행자 등의 규칙위반에 대한 전기사업자의 예방교육 기타 주의·감독의 유무와 정도
6. 기타 정상을 참작할 사유

⑥ **자율제재금 사용 용도** 1. 전력시장 및 중개시장 감시를 위한 활동, 2. 시장감시를 위한 종합시스템 구축 및 운영, 3. 기타 감시위원회가 지정하는 공익적 목적의 용도 등

⑦ **의견진술** 감시위원회는 자율제재금 결정을 위한 회의일의 2주일 전에 해당 전기사업자 및 수요관리사업자 등에게 이에 관한 통보를 하고 회의에 출석하거나 서면을 제출하여 의견을 진술할 기회를 주어야 한다.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)
- 「전기위원회 운영·재정(裁定) 등의 관리에 관한 규정」 [시행 2016. 11. 2.] [산업통상자원부고시 제2016-203호, 2016. 11. 2., 일부개정]

4.3. 전력시장운영규칙

4.3.6. 전력거래시스템

| Keyword | 전력거래시스템, 계통운영시스템, 실시간 자료취득, 발전사업자의 설비, 송전사업자의 설비

01 개요

전력거래시스템의 주요 기능을 이해하고, 전력거래시스템에 참여하기 위한 발전사업자와 송전사업자의 설비 기준과 정보보안정책과 관련된 사항을 알아본다.

02 학습목표

가. 「전력시장운영규칙」에서 규정한 전력거래시스템의 기능 및 구성에 대해 설명할 수 있다.
나. 전력거래소가 전력 거래를 원활하게 수행하기 위해 설치·운영되어야 할 전산시스템에 대해 설명할 수 있다.
다. 발전사업자 및 송전사업자의 실시간 자료취득 및 제어 설비의 설치에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전력거래시스템 기능 및 구성

1) 전력거래 시스템의 주요 기능

① 입찰, 수요예측 및 가격 결정
② 발전기 기동정지 및 에너지 배분 결정 등을 위한 발전계획 수립
③ 송전 손실과 송전 혼잡을 반영한 실시간급전계획 수립
④ 실시간 수급 균형을 유지하기 위한 자동발전제어
⑤ 발전기 및 송변전설비의 실시간 자료취득
⑥ 급전지시
⑦ 주계량기 및 보조계량기의 자료 취득
⑧ 정산 및 결제
⑨ 시장 및 계통 운영관련 정보 공개
⑩ 수요반응자원의 운영
⑪ 기타 시장운영규칙 등에서 정한 업무

2) 구성

① 전력거래소의 전산시스템(계통운영 시스템)
② 발전사업자 및 송전사업자의 실시간 자료취득 및 제어 설비

나. 전력거래소의 전산시스템(계통운영 시스템)

1) 계통운영시스템의 운영 방법

① **운영계획 수립** 전력거래소는 계통운영시스템의 기본운영계획을 매년 1월말 이전에 수립하여 운영하며 수립기간은 1년으로 한다. 계통운영시스템 운영지침에 따른 일간점검, 주간점검, 월간, 점검, 분기점검, 반기점검, 정밀점검 사항을 포함한 예방 점검 계획을 수립한다.

② **실시간 자료취득 대상** 중앙급전발전기 및 중앙급전전기저장장치, 급전가능재생에너지자원, 설비용량 20 MW 초과 비중앙급전발전기 및 비중앙급전전기저장장치, 송전사업자용 전기저장장치, 배전계통에 전용선로로 연결되는 규모 이상의 제주지역 발전기, 변전소 및 지역급전시스템(SCADA), 전력시장에 참여하는 설비용량 300 MVA 이상의 동기발전기(복합화력발전기는 총 설비용량 500 MVA이상)(계통안정화장치 운전상태 정보 자료취득에 한함), 154 kV이상 송전선로에 연계된 풍력, 태양광 및 연료전지발전기(단, 집합전력자원은 예외)

③ **시설계획** 전기사업자 및 급전가능재생에너지자원을 보유한 사업자는 해당 연도부터 향후 5년간의 실시간 자료취득 및 제어 설비의 시설계획을 매년 작성하여 3월말까지 전력거래소로 제공하고, 전력거래소는 이를 검토하여 계통운영시스템(EMS)의 운영계획을 수립한다.

④ **계통운영시스템 자료취득 포인트 증설 및 폐지** 전기사업자 및 급전가능재생에너지자원을 보유한 사업자는 전력설비의 증설 시 포인트 증설계획을 수립하여 해당 설비의 계통운전과 동시에 자료를 취득할 수 있도록 취득점 증설공사를 시행하고, 전력설비 신, 증설 및 폐지 등으로 해당 포인트의 변동이 수반될 경우 20일전에 전력거래소에 통보해야 한다.

⑤ **실시간 자료취득 및 제어설비의 기능보강** 전력거래소는 계통운영시스템(EMS)의 기능 개선 및 교체에 따른 통신 규격, 자료취득 기준, 설비운영기준이 변경될 경우 전기사업자, 급전가능재생에너지자원을 보유한 사업자와 협의 후 개선을 요청할 수 있다.

⑥ **자료 품질 관리** 전기사업자, 급전가능재생에너지자원을 보유한 사업자는 원격소 장치 및 관련 설비의 고장으로 원격소장치 단위의 자료제공이 중단될 경우 이를 신속히 처리하여야 하며, 고장복구가 1일 이상 소요될 것으로 판단되는 경우에는 그 사유 및 처리예정일자를 전력거래소에 통보한다.

⑦ **전기사업자 품질기준 준수사항** 전기사업자, 급전가능재생에너지자원을 보유한 사업자는 자료 품질기준을 유지하기 위해 다음 사항을 준수해야 한다.

1. CT/PT, 변환장치 등 자료취득관련 설비의 규격 변경 시 10일전까지 DB입력에 필요한 사항을 전력거래소에 통보해야 한다.
2. 매 2년마다 자료취득용 변환장치를 정밀 교정하여 허용오차범위 이내에서 운영해야 한다.
3. 발전사업자는 5년±6월마다 자료취득용 CT/PT 설비에 대한 오차시험을 시행해야 한다.
4. 매년 1월말까지 전기사업자, 급전가능재생에너지발전기를 보유한 사업자는 자료취득용 변환장치(T/D)의 교정과 CT/PT 비오차시험, 급전가능집합전력자원을 보유한 사업자는 자료취득용변환장치(T/D)의 교정에 대한 당해년도 계획 및 전년도 실적을 전력거래소에 제출하여야 한다. 이때 교정기의 교정확인서 사본도 함께 제출하여야 한다.

⑧ **장애발생 통지** 장애 발생 시 거래소는 사업자에게 TM처리시스템을 통하여 장애발생통지서를 발행하며, 전기사업자 및 급전가능재생에너지자원을 보유한 사업자는 발행된 장애발생통지서의 처리상황 및 조치결과를 TM처리시스템에 입력하되, 장애발생통지서 접수 후 문제점 해결이 3일 이상 지연될 경우에는 전력거래소에 지연 사유 및 처리 예정일자를 통보해야 한다.

⑨ **원격소 장치의 운영 및 유지보수** 전기사업자는 원격소 장치의 보수 및 점검 등의 사유로 데이터 전송이 중지될 경우 사전에 전력거래소와 작업일정 등을 협의하여 정하고 중지 1일 전까지 전력거래소의 TM처리시스템에 등록해야 한다.

⑩ **계통운영시스템 자료제공** 전력거래소는 계통운영시스템에서 취득한 발전소 스위치 야드 및 변전소 운전정보를 송전사업자의 SCADA설비에 제공해야 한다.

다. 발전사업자 및 송전사업자의 설비

① **실시간 자료취득 및 제어 설비의 설치 – 중앙급전 대상** 중앙급전발전기 및 중앙급전전기저장장치를 소유한 발전 사업자와 송전사업자는 다음의 설비를 설치하여 발전기 및 송변전설비의 운전자료를 실시간으로 전력거래소에 제공하고, 직접 설비를 제어할 수 있도록 하여야 한다.

1. 실시간 자료취득 설비: 변성기, 원격소 장치, 지역급전시스템(송전사업자만 해당), 통신선로, 전력시장 및 계통운영에 필요한 설비
2. 현장 제어 설비: 발전기 원격 제어, 전기저장장치의 원격 제어, 기타 전력계통의 안정적 운영에 필요한 사항

② **실시간 자료취득 및 제어 설비의 설치 – 비중앙급전 대상중 200MW 이상** 발전기 1기의 설비용량이 200 MW 이상인 비중앙급전발전기 및 비중앙급전전기저장장치를 소유한 발전사업자는 다음의 설비를 제1호의 설비를 설치하여야 한다.

1. 실시간 자료취득 설비: 변성기, 원격소 장치, 지역급전시스템(송전사업자만 해당), 통신선로, 전력시장 및 계통운영에 필요한 설비

③ **실시간 자료취득 및 제어 설비의 설치 – 비중앙급전 대상중 기타** 비중앙급전발전기중 설비용량이 20 MW 초과 200 MW 미만인 발전기, 비중앙급전전기저장장치 중 설비용량이 10 MW초과 200 MW 미만인 전기저장장치 또는 배전계통에 전용선로로 연결되는 규모 이상의 제주지역 발전기, 중앙급전 구역전기발전기(송전단 기준)는 다음 설비를 설치하여 운전자료를 실시간으로 전력거래소에 제공하여야 한다.

1. 실시간 자료취득 설비 : 신재생자료취득장치, 통신선로, 전력시장 및 계통운영에 필요한 설비

④ **신증설시** 발전기 및 송변전 설비 등을 신증설 할 경우, 중앙급전발전기 및 중앙급전전기저장장치와 1기의 설비용량이 200 MW 이상인 비중앙급전발전기 및 비중앙급전전기저장장치는 제1항의 설비를 설치하고, 비중앙급전발전기중 설비용량이 20 MW 초과 200 MW 미만인 발전기, 비중앙급전전기저장장치 중 설비용량이 10 MW초과 200 MW 미만인 전기저장장치 또는 배전계통에 전용선로로 연결되는 규모 이상의 제주지역 발전기, 중앙급전 구역전기발전기는 제2항의 설비를 설치하며, 발전사업자와 송전사업자는 설비가압 이전에 반드시 전력거래소와 시험을 완료하여야 한다.

⑤ **사업자 의무** 중앙급전발전기 및 중앙급전전기저장장치 또는 설비용량이 20 MW 초과한 비중앙급전발전기 및 비중앙 급전전기저장장치 또는 배전계통에 전용선로로 연결되는 규모 이상의 제주지역 발전기, 중앙급전 구역전기발전기를 소유한 발전사업자와 송전사업자는 설비고장 또는 통신오류 등에 의해 자료제공에 장애가 발생하지 않도록 주기적으로 설비를 점검하여야 한다.

라. 정보보안정책의 수립

1) 정보보안 기준

• 전력거래소 및 전기사업자는 안정적인 전력공급과 계통운영을 위하여 사업자별의 구분에 따라 다음 각 호 사항의 정보보안 기준을 수립·이행하고 이를 정기적으로 검토하여 보완하여야 한다.

① 전력IT설비의 안정 및 정보보안을 위한 인력, 조직, 경비의 확보 및 관련 계획 수립 등 관리적 보호조치

② 정당한 권한이 없는 자의 전력IT설비에 대한 접근과 침입을 방지·탐지·대응하기 위해 정보보호시스템의 설치 및 운영 등 기술적, 관리적, 물리적 보호조치

③ 전력IT설비에 대한 사이버 침해 시 분석 및 복구 등을 위한 기술적, 물리적 보호조치

④ 정보의 불법 유출, 변조, 삭제 등을 방지하기 위한 기술적, 관리적 보호조치

⑤ 직원의 보안의식 제고 및 역량 강화를 위한 정보보안 교육 시행 등 관리적 보호 조치

⑥ ②의 물리적 보호조치는 상용망과 분리하되 부득이 연결이 필요한 경우 국가정보원의 사전승인을 거쳐 연동구간에 일방향 통신장비 설치 등 안전한 망 연동기법을 적용하여 연결하여야 한다.

⑦ 전력거래소 및 전기사업자는 사이버 위협·침해 발생 정보를 보안관제센터에 공유 및 보안관제센터에서 요구하는 사항을 준수해야 한다.

2) 적용 대상

① 전력거래소 및 전기사업자는「정보통신기반보호법」제8조에 의해 지정된 주요정보통신기반시설 전력IT설비에 대해 모든 기준을 준수해야 한다.

② 그 외 전력IT설비에 대해서는 ④, ⑤ 기준을 준수해야 한다.

「정보통신기반보호법」

제8조(주요정보통신기반시설의 지정 등)

① 중앙행정기관의 장은 소관분야의 정보통신기반시설중 다음 각호의 사항을 고려하여 전자적 침해행위로부터의 보호가 필요하다고 인정되는 정보통신기반시설을 주요정보통신기반시설로 지정할 수 있다.

1. 해당 정보통신기반시설을 관리하는 기관이 수행하는 업무의 국가사회적 중요성
2. 제1호에 따른 기관이 수행하는 업무의 정보통신기반시설에 대한 의존도
3. 다른 정보통신기반시설과의 상호연계성
4. 침해사고가 발생할 경우 국가안전보장과 경제사회에 미치는 피해규모 및 범위
5. 침해사고의 발생가능성 또는 그 복구의 용이성

관련 법령

- 「전기사업법」[시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」[시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행규칙」[시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「전력시장운영규칙」[시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)
- 「정보통신기반보호법」[시행 2025. 1. 24.] [법률 제20068호, 2024. 1. 23., 일부개정]

4.3 전력시장운영규칙

4.3.7. 공급인증서 거래

| Keyword | 공급인증서(REC), 거래, 정산, 거래방식, 소유권 이전 등

01 개요

신·재생에너지 공급인증서(REC)를 거래하기 위한 각종 절차와 함께 거래 이후 발생하는 정산, 소유권 이전 등의 절차에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 「전력시장운영규칙」에 따른 공급인증서 거래시장 참여자, 등록 등 거래시장의 운영에 대해 설명할 수 있다.
나. 「전력시장운영규칙」 에 따라 공급인증서 거래시장의 개설 및 계약시장의 매매거래 방식을 설명할 수 있다.
다. 「전력시장운영규칙」에 따라 공급의무자 및 전력구매자에 대한 의무이행비용 정산에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 공급인증서 거래시장 참여자 및 참여 절차

1) 공급인증서 거래시장 참여자

① 한국에너지공단 신·재생에너지센터를 통해 설비 등록을 완료한 신·재생에너지 발전사업자
② 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조의5 및 동법 시행령 제18조의3에 따른 공급의무자
③ 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」 제18조의7 제2항 및 제3항에 따라 국가에 대하여 발급된 공급인증서의 거래를 대행하는 자
④ 유효기간 내의 공급인증서를 소유한 자
⑤ 전력거래소가 인정하는 거래중개자
⑥ 중개사업자

2) 공급인증서 거래시장 등록

① 등록 공급인증서 거래시장에 거래회원으로 등록을 하고자 하는 자는 신·재생 원스톱 사업정보통합포털에 회원가입을 신청해야 한다. 단, 현물시장에 참여하고자 하는 자는 신·재생에너지 공급인증서 거래시스템에 사업자 정보 및 계좌정보를 입력하고, 정산계좌 등록을 신청한다.

나. 공급인증서 거래시장(현물시장, 계약시장)

1) 시장의 개설 등

① 시장개설 계약시장은 연중 개설하며, 현물시장은 양방향 입찰방식으로 매주 화요일과 목요일에 개설하여 10시부터 16시까지 운영된다.

② 시장유형 등 신·재생에너지 공급인증서 확보경로 공급의무자는 자체적으로 확보(자체건설) 이후 부족한 부분을 외부로부터 구매(외부구매)를 통해 의무를 이행해야 한다.

- (자체건설) 공급의무자가 신·재생에너지의 발전사업자로서 발전설비를 직접설치·운영하고, 신·재생에너지 공급인증서를 발급해 이행수단으로 활용한다.
- (외부구매) 자체건설분 외의 의무공급량에 대해서는 현물시장 또는 계약시장을 통해 신·재생에너지 공급인증서를 구매하여 이행수단으로 활용한다.
- (계약시장) 발전사업자와 공급의무자 간 신·재생에너지 공급인증서 매매계약을 체결한 후 계약사실을 전력거래소에 신고하고 그 내용에 따라 매매가 이루어지는 시장

〈그림 60〉 신·재생에너지 공급인증서 거래 및 거래시장 유형

거래유형

현물시장 및 계약시장을 통해 거래

- 현물시장 양방향 입찰 방식으로 매매거래시간 동안 매도, 매수자는 수량 및 가격을 자율 입찰하여 거래
- 계약시장 고정가격 선정계약, 한국형 FIT, 자체계약을 통해 공급의무자와 수량 및 가격 등을 계약하여 거래

거래방법

전력거래소 신·재생 원스톱 통합포털(onerec.kmos.kr) 온라인 거래

거래 수수료

1REC당 55원*(VAT 포함)

* 100 kW미만 발전사업자는 해당없음

REC 거래시장 유형

거래시장 유형	계약시장			현물시장
	고정가격 계약입찰	한국형 FIT*	자체계약	
진행주체	한국에너지공단		공급의무사	전력거래소
대상 에너지원	태양광	소형 태양광	태양광, 비태양광	
거래 체결일자	입찰 공고 시	상시	상시	
참고사항	• 계약 체결일 이전 REC는 현물거래만 가능		• 공급의무사 홈페이지 입찰	

* 한국형 FIT제도는 2023. 7. 31 이후 종료(공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙 참고)

※ 출처: 『한 권으로 끝내는 RPS』, 한국에너지공단, 2022.

다. 의무이행비용의 정산

1) 공급인증서 기준가격 산정 기준

① 공급인증서 기준가격은 비태양광 및 태양광을 통합하여 다음 각 항목별로 매년 산정함을 원칙으로 하며, 세부 산정 기준은 「전력시장운영규칙」에서 정한다.

- 법 제12조의5제5항에 의한 외부구매분(단, 제10조에 의한 선정분은 제외)
- 법 제12조의7제1항에 의한 자체건설분
- 제10조에 의한 선정분

② 2016년 이전 선정분에 대한 기준가격은 최초 계약단가를 계약년도 이후 12년간의 기준가격으로 적용할 수 있으며, 2017년 이후 선정분 및 제10조의2에 따른 고정가격계약에 대한 기준가격은 제3조의22호에 따른 최초 고정가격에서 전력거래가격을 차감한 가격을 20년간의 기준가격으로 적용할 수 있다.

③ 2017년 이후 선정분을 제외한 고정가격계약에 대한 기준가격은 당해연도 전체 고정가격계약(제10조에 의한 선정분 및 제10조의2에 의한 고정가격계약 포함)의 평균가격을 최초 고정가격으로 하여 해당 고정가격에서 전력거래가격을 차감한 가격을 계약기간 동안 기준가격으로 적용할 수 있다.

④ 설비 소재지를 기준으로 육지와 제주로 구분하여 산정할 수 있다.

⑤ 당해년도의 중간정산 시 적용되는 중간적용가격은 전년도 기준가격과 해당년도 전월까지의 평균거래가격 중 작은 값으로 한다.

⑥ 기준가격 산정 시 다음의 경우는 산정대상에 포함하지 않는다.

- 공급의무자가 참여하는 특수목적법인(SPC)과의 계약에 의한 거래(단, 제3조제22호에 의한 고정가격계약은 제외)
- 사후재정산 방식의 계약에 의한 거래

⑦ 거래량 부족 등의 사정으로 제3호에 따른 기준가격을 산정하기 어렵거나 산정된 기준가격이 전년대비 급격한 변동 등의 사정으로 기준가격으로 적용하기 어렵다고 인정될 때는 다음의 사항을 고려하여 산정한 금액을 기준가격으로 적용할 수 있다.

- 해당년도의 공급인증서 기준가격
- 직전 3개 연도의 공급인증서 기준가격
- 직전 3개 연도의 신·재생에너지원별 보급실적
- 신·재생에너지원별 발전원가정산 기준

2) 공급의무자별 월간 의무이행 보전 금액

- 산식 = 공급인증서 × 중간적용가격 + $\sum_{i=\text{개시년도}}^{\min(i+(11^{주3)}\text{또는 }19^{주4)}),\ \text{이행년도})}$ 선정분인증서$i^{주1)}$ × 선정분중간적용가격$i^{주2)}$

주1) 선정분 인증서i: i년도에 계약되어 거래된 내용중 이행년도에 제출된 공급인증서

* 계약 체결일 이후 12년(2016년 이전 선정분), 20년(2017년 이후 선정분) 경과 후부터 개시년도는 이행년도 값을 적용

주2) 선정분 중간적용가격i: i년도 선정분 중간적용가격

주3) min(i+11, 이행년도): i+11과 이행년도중 작은 값(2016년 이전 선정분)

주4) min(i+19, 이행년도): i+19과 이행년도중 작은 값(2017년 이후 선정분)

3) 공급의무자별 연간 의무이행 보전 금액

• 산식 = 공급인증서×기준가격+ $\sum_{i=\text{개시년도}}^{\min(i+(11^{주3)}\text{또는}\,19^{주4)}),\,\text{이행년도})}$ 선정분인증서$i^{주1)}$×선정분중간적용가격$i^{주2)}$−$\sum$월간정산금

주1) 선정분 인증서i: i년도에 계약되어 거래된 내용중 이행년도에 제출된 공급인증서

* 계약 체결일 이후 12년(2016년 이전 선정분), 20년(2017년 이후 선정분) 경과 후부터 개시년도는 이행년도 값을 적용

주2) 선정분 중간적용가격i: i년도 선정분 기준가격

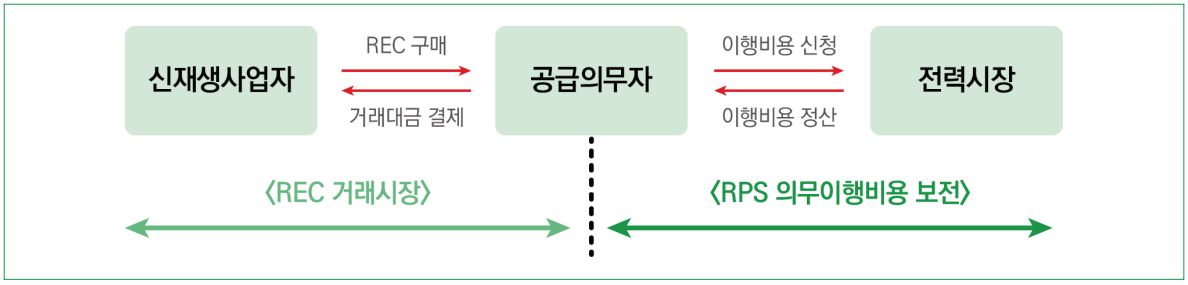
주3) min(i+11, 이행년도): i+11과 이행년도중 작은 값(2016년 이전 선정분)

주4) min(i+19, 이행년도): i+19과 이행년도중 작은 값(2017년 이후 선정분)

4) 비용 보전 구조

• 공급의무자가 자체건설에 투자한 비용 및 거래시장을 통하여 구입한 신·재생에너지 공급인증서 구매비용을 전력시장을 통하여 보전(정산금액(원) = 공급의무자별 의무이행량(REC) × 기준가격(원/REC))

〈그림 61〉 비용 보전 구조

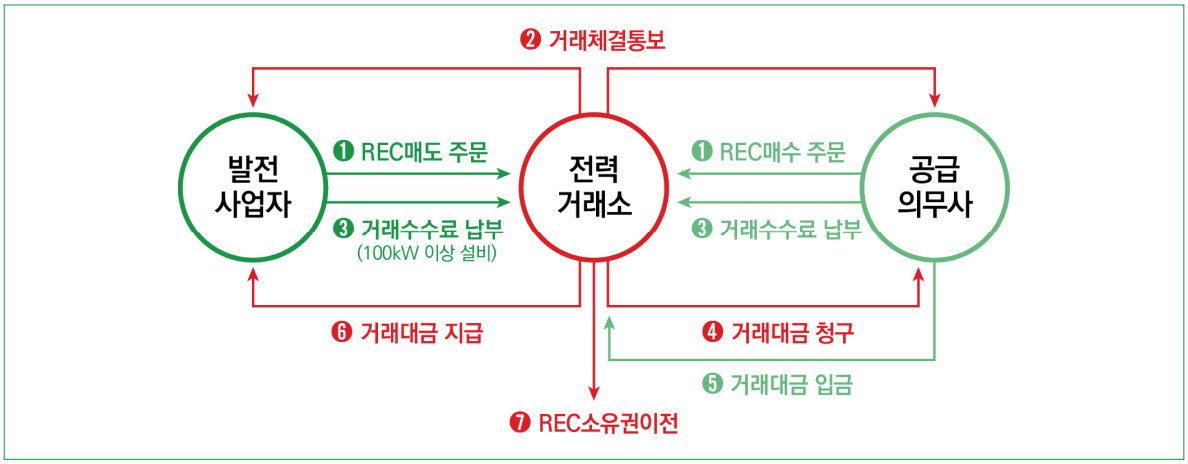


※ 출처: 『한 권으로 끝내는 RPS』, 한국에너지공단, 2022.

5) 정산 절차(현물시장)

• 거래체결(장 마감)후 원스톱 통합 포털(onerec.kmos.kr)에서 세금계산서 발급 후 대금 지급

〈그림 62〉 현물거래 및 정산 절차

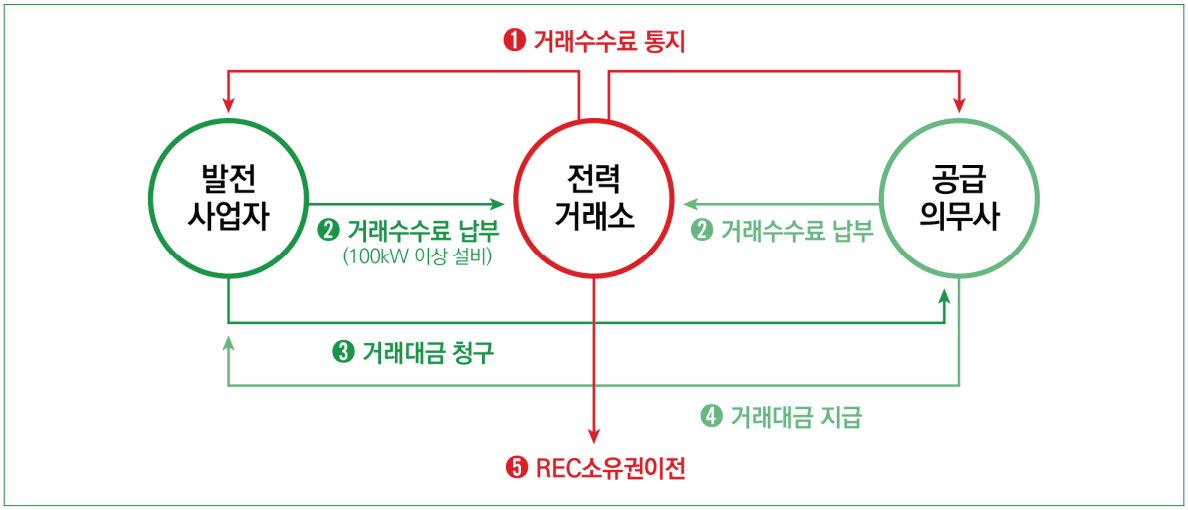


※ 출처: 『한 권으로 끝내는 RPS』, 한국에너지공단, 2022.

6) 정산 절차(계약시장)

• 각 공급의무사 REC시스템 접속 후 내역 확인 → 홈택스(hometax.go.kr)에서 세금계산서 발급후 대금 지급

〈그림 63〉 계약거래 및 정산 절차



※ 출처: 『한 권으로 끝내는 RPS』, 한국에너지공단, 2022.

04 추가 학습자료

- 산업통상자원부, 한국에너지공단. (2022). 신재생에너지 백서.
- 한국에너지공단. (2022). KEA 에너지편람.
- 한국에너지공단. (2022). 한권으로 끝내는 RPS.

관련 법령

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18)
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」 [시행 2026. 3. 10.] [대통령령 제36172호, 일부개정]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침 [시행 2025. 10. 2.] [기후에너지환경부고시 제2025-3호, 일부개정]
- 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 7. 1.] [2026. 5. 28., 일부개정]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

4.3 전력시장운영규칙

4.3.8. 수요반응자원의 거래 등

| Keyword | 수요반응자원, 표준DR, 중소형DR, 국민DR, 플러스DR, 전력거래자, 전력부하감축량 거래, 전력부하증가량 거래, 정산

01 개요

전력시장에 참여하는 수요관리사업자의 전력거래에 적용되는 사항인 수요반응자원의 종류와 전력부하 감축량과 증가량의 거래, 정산 등에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 수요반응자원의 거래에서 사용하는 용어의 정의에 대해 설명할 수 있다.

나. 「전력시장운영규칙」에 따른 수요반응자원의 거래 유형에 대해 설명하고, 전력시장 참여요건, 수요관리사업자의 의무 등에 대해 설명할 수 있다.

다. 수요반응자원의 거래에 따른 수요관리사업자의 의무 및 불공정행위 금지에 대해 설명할 수 있다.

라. 수요반응자원의 거래에 따른 전력거래자, 수요반응자원, 수요반응참여고객의 등록에 대해 설명할 수 있다.

마. 수요반응자원의 거래를 위한 등록시험 및 감축시험에 대해 설명할 수 있다.

바. 「전력시장운영규칙」상 수요반응자원의 전력부하감축량(자발적 수요감축, 실시간 전력수요 의무감축요청, 주파수 하락) 거래에 대해 설명할 수 있다.

사. 「전력시장운영규칙」에 따른 수요관리사업자, 판매사업자, 구역전기사업자, 발전사업자 등의 수요반응자원에 대한 정산 개요를 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 용어의 정의

1) 수요반응자원의 거래를 위한 주요 용어

「전력시장운영규칙」

제12.1.1조(용어의 정의)

이 장에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

1. "고객기준부하"라 함은 수요반응참여고객이 전력부하를 감축하거나 증대하지 않았다면 사용했을 평상시 사용전력량을 예측한 값을 말한다.
2. "의무감축용량"이라 함은 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 전력거래소의 실시간 전력수요 의무감축요청에 따라 전력부하를 감축할 수 있는 최대용량(MW)을 말한다.
3. "감축가능용량"이라 함은 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 입찰을 통해 거래시간별로 하루전발전계획 및 신뢰도발

전계획에 포함되어 전력부하를 감축할 수 있는 용량(MWh)을 말한다.

4. "감축가격"이라 함은 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 거래시간별로 감축가능용량에 대해 입찰하는 가격을 말한다.
5. "전력부하감축량"이라 함은 수요반응참여고객이 전력부하를 감축한 거래시간별 고객기준부하와 실제 사용전력량과의 차이를 말한다.
6. "수요반응자원 순편익가격"이라 함은 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 전력시장에 입찰할 수 있는 최소가격(원/kWh)을 말한다.
7. "감축계획량"이라 함은 하루전발전계획 및 신뢰도발전계획에 포함된 거래시간별 수요반응자원의 전력부하감축계획량을 말한다.
8. "전력거래기간"이라 함은 수요관리사업자가 등록한 수요반응자원이 전력부하감축량 또는 전력부하증대량의 거래에 참여할 수 있는 기간을 말한다.
9. "표준 수요반응자원(이하 '표준DR'이라 한다)"이라 함은 아래 각 호 중 하나에 해당하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.
   가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
   나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
   다. 직접구매자
10. "중소형 수요반응자원(이하 '중소형DR'이라 한다)"이라 함은 아래 각 호 중 하나에 해당하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.
    가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자. 단, 계약용량이 2MW를 초과하고 계약종별이 산업용에 해당하는 전기사용자는 제외한다.
    나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자. 단, 계약용량이 2MW를 초과하고 한국전력공사의 기본공급약관 별표2의 산업용전력 적용대상 기준표에 해당하는 전기사용자는 제외한다.
    다. 직접구매자. 단, 한국전력공사의 기본공급약관 별표2의 산업용전력 적용대상 기준표에 해당하는 전기사용자는 제외한다.
11. "국민 수요반응자원(이하 '국민DR'이라 한다)"이라 함은 아래 각 목 중 하나에 해당하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.
    가. 판매사업자 또는 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자 중 계약전력이 200kW 이하인 전기사용자. 단, 전기자동차 충전전력요금(충전서비스 제공사업자용)을 사용하는 전기사용자는 제외한다.
    나. 판매사업자 또는 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자 중 계약종별이 주택용에 해당하는 전기사용자 및 집합건물에 속해 있는 개별세대에 해당하는 전기사용자
12. "독립운전 발전기"이라 함은 전력계통에 연계하지 않고 운전하는 발전기를 말한다.
13. "기준수요 초과에 따른 수요반응자원의 거래"라 함은 하루전발전계획 및 신뢰도발전계획 수립을 위한 전력수요 예측치가 동·하계 수급대책기간의 최대전력수요(기준전망)를 초과 예상 시 참여하는 거래를 말한다.
14. "자발적 수요감축"이라 함은 하루전발전계획의 가격결정에 따른 수요감축, 피크수요 저감을 위한 수요감축을 말한다.
15. "주파수연계 수요감축"이라 함은 저주파수계전기(UFR, 81U) 신호를 통해 전력부하를 감축하는 수요감축을 말한다.
16. "주파수 수요반응자원(이하 '주파수DR'이라 한다)"이라 함은 주파수연계 수요감축이 가능한 부하를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.
17. "주파수 하락에 따른 수요반응자원의 거래"라 함은 계통주파수 측정값이 전력거래소가 별도로 정하는 기준주파수(이하 '기준주파수'라 한다) 이하로 하락 시 주파수연계 수요감축을 통해 참여하는 거래를 말한다.
18. "감축예상용량"이라 함은 주파수 수요반응자원별 등록신청 직전 1개월 09시~18시 사이의 1시간 단위 주파수연계 수요감축이 가능한 평균 사용전력량(kW)을 말한다. 단, 양수동력 부하를 수요반응참여고객으로 하는 주파수 수요반응자원의 경우 등록신청 직전 1개월 09시~18시 사이의 1시간 단위 평균 양수전력량을 말한다.
19. "증대가능용량"이라 함은 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 입찰을 통해 거래시간별로 신뢰도발전계획에 포함되어 전력부하를 증대할 수 있는 용량(MWh)을 말한다.
20. "전력부하증대량"이라 함은 수요반응참여고객이 전력부하를 증대한 거래시간별 고객기준부하와 실제 사용전력량과의 차이를 말한다.
21. "증대계획량"이라 함은 신뢰도발전계획에 포함된 거래시간별 수요반응자원의 전력부하증대계획량을 말한다.
22. "플러스 수요반응자원(이하 '플러스DR'이라 한다)"이라 함은 전력부하증대량 거래를 목적으로 하며, 아래 각 호 중 하나에 해당하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말하고, 육지와 제주지역을 구분한다.
    가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
    나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
    다. 직접구매자
23. "자발적 수요증대"라 함은 하루전발전계획에 따른 전력부하증대량 거래를 위한 수요반응자원의 수요증대를 말한다.
24. "제주 플러스DR 기준출력제어량"이라 함은 제주지역 플러스DR의 증대계획량 산정을 위해 기준이 되는 출력제어량(MWh)을 말한다.

25. “제주 플러스DR 당일 기준출력제어량”이라 함은 제주지역 플러스DR의 실시간 전력수요 증대요청을 위해 기준이 되는 출력제어량(MWh)을 말한다.
26. “제주 수요반응자원(이하 ‘제주DR’이라 한다)”이라 함은 아래 각 호 중 하나에 해당하는 제주지역 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.
 가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
 나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
 다. 직접구매자
27. “예비력 확보를 위한 수요반응자원의 거래”라 함은 일별 최대부하 예상시간의 공급예비력이 적정 공급예비력 미만 예상 시 참여하는 거래를 말한다.
28. “피크수요 저감을 위한 수요반응자원의 거래”라 함은 기준수요 초과에 따른 수요반응자원의 거래 및 예비력 확보를 위한 수요반응자원의 거래를 말한다.
29. “휴일 표준 수요반응자원(이하 ‘H-표준DR’이라 한다)”이라 함은 아래 각 호 중 하나에 해당하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하고, 봄철(3월 1일~5월 31일 및 같은 연도 설 연휴)과 가을철(9월 1일~11월 30일) 중 “관공서의 공휴일에 관한 규정”에 따른 공휴일 및 토요일(이하 ‘휴일’이라 한다)에 참여하는 수요반응자원을 말한다.
 가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
 나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
 다. 직접구매자
30. “휴일 중소형 수요반응자원(이하 ‘H-중소형DR’이라 한다)”이라 함은 아래 각 호 중 하나에 해당하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하고, 봄철(3월 1일~5월 31일 및 같은 연도 설 연휴)과 가을철(9월 1일~11월 30일) 중 휴일에 참여하는 수요반응자원을 말한다.
 가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자. 단, 계약용량이 2MW를 초과하고 계약종별이 산업용에 해당하는 전기사용자는 제외한다.
 나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자. 단, 계약용량이 2MW를 초과하고 한국전력공사의 기본공급약관 별표2의 산업용전력 적용대상 기준표에 해당하는 전기사용자는 제외한다.
 다. 직접구매자. 단, 한국전력공사의 기본공급약관 별표2의 산업용전력 적용대상 기준표에 해당하는 전기사용자는 제외한다.
31. “휴일 제주 수요반응자원(이하 ‘H-제주DR’이라 한다)”이라 함은 아래 각 호 중 하나에 해당하는 제주지역 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하고, 봄철(3월 1일~5월 31일 및 같은 연도 설 연휴)과 가을철(9월 1일~11월 30일) 중 휴일에 참여하는 수요반응자원을 말한다.
 가. 판매사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
 나. 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 전기사용자
 다. 직접구매자
32. “전기자동차 충전자원(이하 ‘EV충전자원’이라 한다)”이라 함은 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR 자원 중 전기자동차 충전전력요금을 사용하는 전기사용자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다(2025.12.8. 개정, 부칙에 따라 2026.12.31. 이내 전력거래소 공지일부터 시행).

나. 수요반응자원의 거래 유형 및 시장 참여 요건 등

1) 분류

- 고객이 참여할 수 있는 거래유형은 피크수요 저감을 위한 수요감축(통칭 신뢰성 DR)과 자발적 수요감축(통칭 자발적 DR)으로 나뉘며, 신뢰성 DR에 의무로 참여하는 수요자원은 자발적 DR에도 자발적인 참여가 가능하다.

2) 유형별 내용

- 신뢰성 DR은 등록된 감축용량을 의무적으로 참여시키며, 전력거래소의 급전지시에 응동하여 최대전력을 삭감함으로써 수급불안정에 대응하고자 하는 것이다. 자발적 DR은 전력시장 경매에 자발적으로 참여하여 등록용량과 관계없이 감축가능 용량과 감축가격을 입찰하여 낙찰된 감축용량에 대하여 용량 감축을 이행하면 된다.

3) 시장참여 요건

- 전력시장에 참여하고자 하는 수요관리사업자는 전력거래자 등록, 수요반응자원 및 수요반응참여고객 등록을 마쳐야 한다.

다. 수요관리사업자의 의무 및 불공정행위의 금지

1) 수요관리사업자의 의무

• 수요관리사업자는 수요반응자원이 전력거래소의 전력수요 의무감축요청을 완수하도록 다음 사항을 준수해야 한다.

① 수요반응참여고객의 계약기간은 해당 수요반응자원이 전력거래기간 동안 의무감축용량을 이행할 수 있도록 설정되어야 한다.

② 수요반응참여고객과 계약한 감축용량의 합계는 전력거래기간 동안 수요반응자원의 의무감축용량보다 크거나 같아야 한다.

③ 수요반응참여고객의 전력거래기간 내 총 감축시간은 수요반응자원의 총 감축시간을 이행할 수 있도록 설정되어야 한다.

④ 수요감축이행 관련 계약 내용이 수요반응자원의 감축 신뢰도를 저하시키지 않아야 한다.

⑤ 수요반응참여고객의 감축용량은 전력수요 의무감축요청에 따른 감축이행능력을 제공할 수 있도록 산정되어야 한다.

라. 전력거래자, 수요반응자원, 수요반응참여고객 등록 절차

1) 등록

• 사업자 유형별로 등록을 하여야 한다.

① 전력거래자 수요관리사업자로서 전력거래자의 등록을 하고자 하는 자는 등록신청서 및 첨부 서류를 갖추어 전력거래 개시 2개월 전까지 전력거래소에 전력거래자의 등록을 신청하여야 한다.

② 수요반응자원 전력거래자로 등록한 수요관리사업자는 수요반응자원을 초기 또는 추가등록할 수 있다. 이 경우, 다음 각 호에 명시된 초기 또는 추가등록 신청기간 내에 제4항에 따른 등록 신청서류를 전력거래소에 제출하여야 한다.

〈표 55〉 표준DR, 중소형DR, 제주DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	12월 1일 ~ 다음해 11월 30일
추가등록	4월 10일 ~ 4월 20일	5월 31일	6월 1일 ~ 11월 30일

〈표 56〉 H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	다음해 봄철 (3월 1일 ~ 5월 31일 및 같은 연도 설 연휴) 가을철 (9월 1일~11월 30일)
추가등록	4월 10일 ~ 4월 20일	5월 31일	가을철 (9월 1일~11월 30일)

〈표 57〉 국민DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	홀수년도 10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	홀수년도 12월 1일 ~ 다다음해 11월 30일
추가등록	매월 15일 ~ 20일 (단, 홀수년도 10월, 11월 제외)	매월 말일	완료일 익일부터 초기 전력거래기간 종료일

〈표 58〉 주파수DR, 플러스DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	12월1일 ~ 다음해 11월 30일
추가등록	2월 15일 ~ 2월 20일	2월 28일 (윤년 29일)	3월 1일 ~ 11월 30일
	4월 10일 ~ 4월 20일	5월 31일	6월 1일 ~ 11월 30일
	8월 15일 ~ 8월 20일	8월 31일	9월 1일 ~ 11월 30일

5. 수요반응자원의 등록 요건: 등록 신청기간 종료일로부터 전력거래기간 종료일까지 이를 유지하고 1개의 수요반응자원에 대하여 1개의 등록을 원칙으로 하며, 수요반응자원은 다음 각 목에 따라 지역별로 구분하여 등록하여야 한다.

   가. 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR : 수도권, 비수도권

   나. 제주DR/H-제주DR : 제주권

   다. 국민DR : 수도권, 비수도권, 제주권

   라. 플러스DR : 육지권, 제주권

   마. 주파수DR : 육지권

〈표 59〉 1개 수요반응자원의 의무 감축 용량

구분	의무 감축 용량
표준DR/H-표준DR	10㎿ 초과 ~ 500㎿ 이하
중소형DR/H-중소형DR	2㎿ 초과 ~ 50㎿ 이하 (EV충전자원, 1㎿ 초과 ~ 50㎿ 이하)
제주DR/H-제주DR	2㎿ 초과 ~ 500㎿ 이하 (EV충전자원, 1㎿ 초과 ~ 50㎿ 이하)
국민DR	제한 없음
주파수DR	1㎿ 이상 (감축 예상 용량)

※ EV충전자원 기준은 규칙 부칙에 따라 2026.12.31. 이내 전력거래소가 공지하는 날부터 시행된다.

③ 수요반응참여고객 등록 신청 또는 등록 완료된 수요반응자원에 수요반응참여고객을 신규 등록 또는 등록 변경(말소 포함)하고자 하는 수요관리사업자는 다음 사항을 구분하여 수요반응참여고객을 등록하고자 하는 수요반응자원별 명시된 등록신청기간 종료일까지 등록신청 서류를 전력거래소에 제출해야 한다.

〈표 60〉 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR, 플러스DR, 주파수 DR

구분	신청 기간	거래 적용일
동계	10월 10일 ~ 10월 20일	12월 1일
춘계	2월 15일 ~ 2월 20일	3월 1일
하계	4월 10일 ~ 4월 20일	6월 1일
추계	8월 15일 ~ 8월 20일	9월 1일

2. 국민DR: 등록 신청기간은 국민DR 수요반응자원의 초기등록 및 추가등록 신청기간과 동일하며, 거래 적용일은 등록 신청 익월 1일부터로 한다.
3. 수요반응참여고객의 등록요건: 등록 신청기간 종료일로부터 전력거래기간 종료일까지 이를 유지하고, 1개의 수요반응참여고객에 대하여 1개의 등록을 원칙으로 한다[단, H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR, 주파수DR (양수동력 부하 제외), 플러스DR의 수요반응참여고객에 한하여, 다른 종류의 수요반응자원과 중복하여 등록 가능]

마. 등록시험 및 감축시험

1) 등록시험

• 전력거래소는 전력거래를 개시하고자 등록 신청한 신규 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR에 대하여 등록시험을 시행한다.

① 검증항목: 의무감축용량, 감축준비시간

② 감축지속시간: 표준DR/H-표준DR은 3시간~4시간, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR은 1시간으로 적용한다.

③ 시험일시: 등록신청기간 익월의 1~2주(주차 기준은 ISO8601을 따름) 중에 불시에 시행하며, 표준, 중소형DR 등록시험은 평일 09시부터 20시 사이(12시 ~ 13시 제외)에 제주DR 등록시험은 평일 10시부터 21시 사이에 H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR은 휴일 10시부터 17시 사이에 시행한다.

2) 감축시험

• 전력수요 의무감축요청 조건과 상관없이 다음과 같이 전력거래에 참여 중인 수요반응자원을 대상으로 감축시험 및 감축재시험을 시행한다(단, 주파수DR 및 플러스DR은 시행하지 않는다).

① 표준DR, 중소형DR, 제주DR

1. 감축시험은 동·하계 전력수급대책기간을 포함한 12~2월 및 6~9월에, 감축재시험은 감축시험을 시행한 주차의 차주 또는 그 다음 주차에 시행함을 원칙으로 한다.
2. 감축시험은 시험기간 내 전체 자원에 대하여 불시에 시행한다.
3. 감축재시험은 당월 감축시험 및 감축시험을 대체하는 전력수요 의무감축요청의 평균 감축이행률이 97 % 미만이거나 시간대별 최소 감축이행률이 70 % 미만인 자원 중 재시험을 희망하는 자원을 대상으로 시험기간 내 불시에 시행한다.
4. 감축시험 및 감축재시험 기간에 전력수요 의무감축요청을 받은 자원은 해당 기간 첫 번째 전력수요 의무감축 실적으로 시험을 대체한다.

② H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR

1. 감축시험은 3월 및 9월 1~2주(주차 기준은 ISO 8601을 따름)에, 감축재시험은 3월 및 9월 3~4주에 시행함을 원칙으로 한다. H-표준DR의 감축지속시간은 1~4시간으로 하며, H-중소형DR 또는 H-제주DR의 감축지속시간은 1시간으로 한다.
2. 감축시험은 시험기간 내 전체 자원에 대하여 불시에 시행한다.
3. 감축재시험은 당월 감축시험 및 감축시험을 대체하는 전력수요 의무감축요청의 평균 감축이행률이 97% 미만이거나 시간대별 최소 감축이행률이 70% 미만인 자원 중 재시험을 희망하는 자원을 대상으로 시험기간 내 불시에 시행한다.
4. 감축시험 및 감축재시험 기간에 전력수요 의무감축요청을 받은 자원은 해당 기간 첫 번째 전력수요 의무감축 실적으로 시험을 대체한다.

③ 국민DR

1. 매월 20일 기준 해당 월에 제5.3.1조 또는 제5.3.7조에 따른 전력수요 의무감축요청이 실시되지 않았을 경우, 해당 월 마지막 영업일까지 1회 시행한다.
2. 감축지속시간은 1시간으로 한다.

④ 공통사항

1. 전력거래소는 감축시험 및 감축재시험에 대하여 실시간 급전운영에 따른 전력수요 의무감축요청과 동일하게 적용하되, 실적정산금 계산 시에는 별표 26에 따라 구분하여 정산한다.
2. 감축시험 및 감축재시험은 수급상황에 따라 전력거래소가 시험기간을 연기 또는 시험을 면제할 수 있으며, 이는 수요자원 전력거래시스템에 사전에 공지한다.
3. 전력거래소는 취득한 정산용 사용전력량 데이터를 활용하여 감축시험일 또는 감축재시험일로부터 영업일 7일 이내까지 시험에 참여한 수요반응자원의 감축 실적을 평가하여 수요관리사업자에게 평가 결과 및 조치사항을 통보하여야 한다.
4. 전력거래소는 감축재시험 대상 중 재시험을 희망하지 않는 수요반응자원 또는 감축재시험의 평균 감축이행률이 97 % 미만인 수요반응자원에 대해서 해당 수요반응자원의 의무 감축용량에 평균 감축이행률을 곱한 값으로 의무감축용량을 조정하여 감축재시험일의 영업일 10일 후부터 적용하여야 한다.

바. 수요반응자원의 전력부하감축량 거래절차 등

1) 자발적 수요감축에 따른 수요반응자원의 거래

① 전력거래 요건: 수요반응자원의 자발적 수요감축에 대해 입찰하고자 하는 수요관리사업자는 다음의 전력거래 요건을 준수해야 한다.

1. 「관공서의 공휴일에 관한 규정」에서 규정한 공휴일, 토요일을 제외한 영업일의 거래일에 대해서 입찰할 수 있다.
2. 자발적 수요감축에 따른 수요반응자원의 거래에 수요관리사업자가 입찰할 수 있는 거래시간별 수요반응자원의 감축가능용량은 0.1 MWh 이상이어야 한다.
3. 비상발전기를 감축수단으로 이용하는 수요반응참여고객은「대기환경보전법」제23조에 따라 대기오염물질배출시설 설치 허가 또는 신고를 한 경우에만 입찰에 참여할 수 있다.
4. 전력거래소는 수요반응자원의 순편익가격을 매월 시작일로부터 영업일 2일전까지 공지함을 원칙으로 한다. 단, 순편익가격 공지 후 비용평가위원회 의결 자료의 변경 시 매월 시작일로부터 영업일 1일전의 입찰서 제출 마감시간 30분 전까지 순편익가격을 고지한 후 변경할 수 있다.
5. H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR, 주파수DR 및 플러스DR은 자발적 수요감축에 따른 수요반응자원의 거래에 참여할 수 없다.
6. 제주DR은 제주의 하루전발전계획의 가격결정에 따른 수요반응자원의 거래와 제주의 기준수요 초과에 따른 수요반응자원의 거래에만 참여할 수 있으며, 제주순편익가격이 산정 가능한 월에만 자발적 수요감축에 참여할 수 있다.

② 입찰제한

1. 수요반응자원의 자발적 수요감축 감축시행일별 평균 감축이행률이 80 % 미만인 횟수가 3회 이상인 경우, 전력거래소는 수요관리사업자에게 감축시행일로부터 영업일 7일 이내에 해당 수요반응자원의 입찰제한을 예고하여야 한다.
2. 전력거래소는 입찰제한 요건에 해당하는 수요반응자원에 대하여 해당 사유가 발생한 거래일의 영업일 10일 후부터 표준DR 및 중소형DR은 6개월, 국민DR은 1개월 동안 해당 거래의 입찰을 제한하여야 한다.

2) 실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 수요반응자원의 거래

① 수요관리사업자에 대한 전력수요 의무감축요청: 수요관리사업자에 대한 전력수요 의무감축요청에는 수요반응자원별 다음 각 호의 내용을 포함하고 다음에서 정한 기준에 따라 이행되어야 한다. 다만, 주파수DR 및 플러스DR은 전력수요 의무감축요청 대상에서 제외한다.

1. 표준DR 또는 중소형DR: 수요반응자원별 전력수요 의무감축요청량(의무감축용량), 영업일(「관공서의 공휴일에 관한 규정의 "공휴일" 및 토요일 외의 날) 9시에서 20시 사이(12시에서 13시까지는 제외)의 감축시작시각 및 감축종료시각(매시 정각, 15분, 30분, 45분에 발령 가능)
2. 국민DR: 영업일(「관공서의 공휴일에 관한 규정」의 "공휴일" 및 토요일 외의 날) 6시에서 21시 사이의 감축시작시각 및 감축종료시각(매시 정각, 15분, 30분, 45분에 발령 가능). 단, 육지 및 제주지역을 구분하여 상기 시간 중 자발적 수요증대 또는 실시간 전력수요 증대요청 거래시간을 제외하고 가능
3. 제주DR: 수요반응자원별 전력수요 의무감축요청량(의무감축용량), 영업일(「관공서의 공휴일에 관한 규정」의 "공휴일" 및 토요일 외의 날) 10시에서 21시 사이의 감축시작시각 및 감축종료시각(매시 정각, 15분, 30분, 45분에 발령 가능)
4. H-표준DR, H-중소형DR 또는 H-제주DR: 수요반응자원별 전력수요 의무감축요청량(의무감축용량), 봄철(3월 1일~5월 31일 및 같은 연도 설 연휴)과 가을철(9월 1일~11월 30일) 중 휴일(「관공서의 공휴일에 관한 규정의 "공휴일" 및 토요일) 10시에서 17시 사이의 감축시작시각 및 감축종료시각(매시 정각, 15분, 30분, 45분에 발령 가능)
5. 수요관리사업자에 대한 전력수요 의무감축요청은 수요반응자원별 아래 표에 따라 이루어져야 하며 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR, 국민DR에 대한 일일 전력수요 의무감축요청은 비연속적으로 이루어져야 한다.

〈표 61〉 수요반응자원별 전력수요 의무감축요청

구분	표준DR	중소형DR	제주DR	H-표준 DR	H-중소형 DR	H-제주 DR	국민DR
전력수요 의무감축요청 발령시각 (감축준비시간)	감축시작시각 최소 60분 전	좌 동	좌 동	좌 동	좌 동	좌 동	감축시작시각 최소 30분 전
일일 전력수요 의무감축요청 한도	2회	2회	2회	2회	2회	2회	2회
의무감축지속시간	최소 1시간 최대 4시간	1시간	1시간	최소 1시간 최대 4시간	1시간	1시간	1시간
전력거래기간 내 총 감축시간 한도 (추가등록 자원)	60시간 (30시간)	좌 동	좌 동	12시간 (6시간)	좌 동	좌 동	해당사항 없음

② 전력거래 제한

1. 전력거래소는 감축시험 및 감축재시험과 실시간 전력수요 의무감축요청에 참여한 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR의 감축시행일별 평균 감축이행률 80 % 미만 횟수가 3회 이상인 경우, 해당 수요반응자원의 수요관리사업자에게 감축시행일로부터 영업일 7일 이내까지 전력거래제한 예고를 하여야 한다. 다만, 추가등록자원은 2회 이상일 경우 전력거래제한 예고를 하여야 한다.

2. 전력거래소는 제1항에 따라 전력거래 제한을 예고한 수요반응자원에 대하여 전력거래제한 사유가 발생한 날의 영업일 10일 후부터 전력거래기간 종료일까지 전력거래를 제한하여야 한다.
3. 전력거래소는 조정된 의무감축용량이 수요반응자원별 최소 의무감축용량을 충족하지 못할 경우 감축재시험일의 영업일 10일 후부터 전력거래기간 종료일까지 전력거래를 제한하여야 한다.
4. 전력거래소는 제2항 및 제4항에 따라 전력거래가 제한된 수요반응자원에 대하여는 전력수요 의무감축요청을 발령하지 아니하고, 기본정산금과 실적정산금을 지급하지 않으며, 입찰을 제한하여야 한다.

3) 주파수 하락에 따른 수요반응자원의 거래

① 참여요건: 주파수 하락에 따른 수요반응자원의 거래에 참여하는 수요반응자원은 다음의 요건을 충족하여야 한다.

1. 「관공서의 공휴일에 관한 규정」에서 규정한 공휴일, 토요일을 모두 포함한 매일 9시에서 18시 사이에 대해서 전력거래를 할 수 있어야 한다.
2. 계통주파수 측정값(소수점 셋째자리에서 올림한다.)이 각 단계별 기준주파수 이하로 하락 시 각 단계별 수요반응자원은 저주파수계전기 신호를 통해 10초 이내에 주파수연계 수요감축이 가능하여야 한다.
3. 기준주파수는 제12.2.2조 제6항에 따라 단계별로 적용하되 전력계통 운영상황에 따라 변경될 수 있으며, 기준주파수가 변경될 경우 전력거래소는 즉시 수요관리사업자에게 공지하여야 한다.
4. 주파수연계 수요감축은 10분 동안 유지되어야 한다.
5. 주파수연계 수요감축 종료 후 15분 이내에 다음 주파수연계 수요감축이 가능하여야 한다. 단, 양수동력 부하를 수요반응참여고객으로 하는 주파수 수요반응자원은 예외로 한다.

② 정산기준자료 제출: 수요관리사업자는 주파수 하락에 따른 주파수연계 감축량 정산을 위해 감축발생시점의 수요관리사업자의 저주파수계전기 동작 주파수 및 동작시간 정산기준자료를 감축일로부터 영업일 5일 이내에 전력 거래소에 제출하여야 한다.

사. 정산 개요

1) 수요관리사업자에 대한 정산(전력부하감축거래량 등에 대한 실적정산금 정산)

① 다음의 사항을 고려하여 「전력시장운영규칙」 별표8 및 별표 26에 따라 정산한다.

1. 자발적 수요감축에 따른 계획감축량
2. 실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 전력수요 의무감축이행량
3. SMP 결정 시 제외된 수요반응자원에 대한 추가정산
4. 주파수 하락에 따른 주파수연계 감축량
5. 자발적 수요증대에 따른 계획증대량
6. 실시간 전력수요 증대요청에 따른 전력수요 증대이행량

2) 판매사업자의 수요반응자원에 대한 정산

① **자발적 수요감축에 따른 계획감축량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 시간대별 자발적 수요감축에 따른 계획감축량에 대한 정산금액과 SMP 결정 시 제외된 수요반응자원에 대한 추가 정산금액을 합한 값을 전체 발전기의 시간대별 거래량에서 판매사업자가 구매한 거래시간별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

② **실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 전력수요 의무감축이행량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 시간대별 전력수요 의무감축이행량에 대한 정산금액을 전체 발전기의 시간대별 거래량에서 판매사업자가 구매한 거래시간별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

③ **주파수 하락에 따른 주파수연계 감축량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 시간대별 주파수 하락에 따른 주파수연계 감축량에 대한 정산금액을 전체 발전기의 시간대별 거래량에서 판매사업자가 구매한 거래시간별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

④ **의무감축용량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 월별 의무감축용량에 대한 정산금액을 전체 발전기의 월별 거래량에서 판매사업자가 구매한 월별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

3) 구역전기사업자의 수요반응자원에 대한 정산

① **자발적 수요감축에 따른 계획감축량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 시간대별 자발적 수요감축에 따른 계획감축량에 대한 정산금액과 SMP 결정 시 제외된 수요반응자원에 대한 추가정산금액을 합한 값을 전체 발전기의 시간대별 거래량에서 구역전기사업자가 구매한 거래시간별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

② **실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 전력수요 의무감축이행량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 시간대별 전력수요 의무감축이행량에 대한 정산금액을 전체 발전기의 시간대별 거래량에서 구역전기사업자가 구매한 거래시간별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

③ **주파수 하락에 따른 주파수연계 감축량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 주파수 하락에 따른 시간대별 주파수연계 감축량에 대한 정산금액을 전체 발전기의 시간대별 거래량에서 구역전기사업자가 구매한 거래시간별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

④ **의무감축용량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 월별 의무감축용량에 대한 정산금액을 전체 발전기의 월별 거래량에서 구역전기사업자가 구매한 월별 거래량의 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

4) 직접구매자의 수요반응자원에 대한 정산

① **자발적 수요감축에 따른 계획감축량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 시간대별 자발적 수요감축에 따른 계획감축량에 대한 정산금액과 SMP 결정 시 제외된 수요반응자원에 대한 추가정산금액을 합한 값을 전체 발전기의 시간대별 거래량에서 직접구매자가 구매한 거래시간별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

② **실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 전력수요 의무감축이행량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 시간대별 전력수요 의무감축이행량에 대한 정산금액을 전체 발전기의 시간대별 거래량에서 직접구매자가 구매한 거래시간별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

③ **주파수 하락에 따른 주파수연계 감축량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 주파수 하락에 따른 시간대별 주파수연계 감축량에 대한 정산금액을 전체 발전기의 시간대별 거래량에서 직접구매자가 구매한 거래시간별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

④ **의무감축용량에 대한 정산** 전체 수요관리사업자의 월별 의무감축용량에 대한 정산금액을 전체 발전기의 월별 거래량에서 직접구매자가 구매한 월별 거래량 비율에 따라 배분한 값으로 한다.

5) 수요관리사업자에 대한 정산일정

① **초기정산** 전력거래소는 거래일로부터 25일째 되는 날 14시까지 초기정산을 위하여 필요한 수요반응자원을 구성하는 수요반응참여고객들의 거래일의 시간대별 정산용 사용전력량 데이터를 수집해야 하며, 거래일로부터 31일 이내에 초기 정산을 하고 그 결과를 거래일로부터 33일 이내에 거래당사자에게 통지하여야 한다.

② **최종정산** 전력거래소는 거래일로부터 45일 이내에 최종정산을 하고, 그 결과를 거래일로부터 47일 이내에 거래당사자에게 통지하여야 한다.

관련 법령

- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

4.3 전력시장운영규칙

4.3.9. 장기계약 등 기타 거래

| Keyword | 고정가격 경쟁입찰, 상한가격, 공급인증서 매매계약, 소형태양광 고정가격 계약

01 개요

태양광 및 풍력 고정가격계약의 경쟁입찰, 참여조건, 계약, 가격산정 방식 등에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 태양광 및 풍력 등 고정가격계약 경쟁입찰에 참여하고자 하는 자 및 발전설비의 참여 조건에 대해 설명할 수 있다.
나. 고정가격계약 경쟁입찰, 상한가격 및 전력거래가격 산정 등에 대해 설명할 수 있다.
다. 「공급인증서 발급 및 거래시장운영에 관한 규칙」에 따라 태양광 및 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 선정 공고 등에 대해 설명할 수 있다.
라. 고정가격계약 경쟁입찰 선정에 따른 공급인증서 매매계약 체결 및 변경에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 태양광(소형 태양광 포함) 및 풍력 등 고정가격계약 경쟁입찰 참여 조건

1) 태양광 고정가격 경쟁입찰 (2023년 하반기 기준)

① 참여 요건 입찰자 및 발전설비는 다음 각 호의 조건을 모두 만족하여야 한다.

1. 전기사업법 제7조에 의한 태양광 발전사업 허가를 득한 발전설비 또는 해당설비로부터 전력을 공급받아 저장하고 계통으로 전력을 공급하며, 공사계획의 인가 또는 신고를 완료한 전력저장 설비(ESS)
2. 2009년도부터 2011년도까지 "신·재생에너지 개발공급협약(RPA)"으로 발전사업개시를 하지 않은 설비이어야 한다.
3. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법」 제17조에 의한 발전차액을 지원받은 설비가 아니어야 한다(단, 발전차액지원 중단확인서를 발급받은 자 또는 발전차액지원제도 전환설비는 제외).
4. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법」 제12조제2항에 의한 의무화대상으로 설치된 설비가 아니어야 한다.
5. RPS 태양광 판매사업자(~2016), 소형태양광 고정가격계약(한국형FIT) 또는 고정가격계약 경쟁입찰 등 공급인증서 매매계약이 체결된 발전소에 해당하지 않아야 한다(100 MW 이상의 발전설비 중 용량을 분할하여 입찰에 참여하는 경우에는 분할 용량 각각에 대해 매매계약 체결여부를 판단). 단, 공급인증서 매매계약이 체결된 태양광 설비의 연계설비(ESS설비)로 참여하는 발전소는 제외한다.
6. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제13조에 따라 인증을 득한 태양광모듈, 인버터, 접속함을 사용하여야 한다.

7. 참여제한 발전소는 입찰에 참여할 수 없다. 단, 참여제한이 입찰기간 시작일 전일에 종료되는 경우 참여 가능하다 (참여제한 발전소를 타인이 양수한 경우에도 입찰 불가).
8. 위 1의 참여요건에 해당하는 설비로부터 전력을 공급받아 저장하고 계통으로 전력을 공급하며, 공사계획의 인가 또는 신고를 완료한 전력저장 설비(ESS)

② **참여 제한**

1. 선정일로부터 5년간 참여 제한하는 경우: 선정 사업자가 선정결과 통보일로부터 2개월 이내에 매매계약을 체결하지 않은 경우(단, 공급의무자의 귀책사유인 경우는 예외로 함)
2. 선정일로부터 3년간 참여 제한하는 경우
   - 20 MW 미만의 선정 사업자가 계약일로부터 정해진 기간(1 MW 미만 7개월(6개월 연장 시 13개월), 1 MW 이상 20 MW 미만 12개월(6개월 연장시 18개월)) 이내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우로서 공급의무자로부터 계약해지 통보를 받은 경우, 다만, 계통접속지연 사유로 사용전 검사를 완료하지 못한 경우 사업자가 계통접속 지연 사유를 객관적으로 증빙하는 자료(한전으로부터 계통접속 지연이 지속되는 사실을 담은 공문 등)를 신·재생에너지센터에 제출할 경우 향후 3년간 참여 제한을 적용하지 않을 수 있다.
   - 20 MW 이상 100MW 미만 선정사업자가 계약일로부터 정해진 기간(매매계약 체결일로부터 24개월 (1회당 6개월씩 최대 18개월의 기간 연장 시 42개월)) 이내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우로서 공급의무자로부터 계약해지 통보를 받은 경우
   - 100MW 이상 선정사업자가 계약일로부터 정해진 기간(매매계약 체결일로부터 36개월(1회당 6개월씩 최대 12개월의 기간 연장 시 48개월)) 이내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우로서 공급의무자로부터 계약해지 통보를 받은 경우
   - 입찰 참여서 및 사업내역서 내용과 다르게 설비가 설치되거나 접수시스템에 입력된 자료 또는 첨부자료가 허위에 해당하여 선정 취소된 경우
3. 미이행 확인일로부터 3년간 참여 제한하는 경우: 매매계약체결 후 계약내용을 이행하지 않은 경우
4. 제한조치 지정일로부터 3년간 참여 제한하는 경우: 대상설비의 사후관리에 따른 제한조치를 받은 발전소 중 신·재생에너지센터의 장이 필요하다고 지정한 경우
5. 계약해지일로부터 3년간 참여 제한하는 경우: 소형태양광 고정가격계약(한국형FIT) 계약 해지일(규칙 개정 시행일('22.5.12) 이후 계약 해지한 발전소에 적용)로부터 3년 이내인 경우

③ **입찰시장 구분** 탄소배출량 검증인정서 최초 발급시점('20.9.16)을 기준으로 탄소검증모듈 사용 가부 및 여부에 따라 참여시장 결정

1. 기존설비 시장: 탄소배출량 검증인정서 최초 발급 이전('20.9.15일까지)에 모듈계약을 체결하여 탄소검증모듈을 사용하지 못한 발전소 → 유형①
2. 신규설비 시장: 탄소배출량 검증인정서 최초 발급 이후('20.9.16일부터) 모듈 구매계약을 체결한 발전소 → 유형② 및 유형③

〈표 62〉 탄소검증제 도입 시점에 따른 시장 참여

구분	유형①	유형②	유형③
구분 기간	'20.9.15일까지	'20.9.16일부터	
검증인정서 발급가능 여부	발급불가(선택권 없음)	발급가능(탄소검증모듈 선택가능)	
탄소검증모듈 사용여부	×	×	○
	↓	↓	
시장참여	기존설비 시장 참여	신규설비 시장 참여	

④ 시장별 용량 배분: 탄소검증제 도입시점을 기준으로 2개(①, ②)의 입찰그룹을 분리하여 경쟁률이 유사하게 형성되도록 용량을 배분한다.

〈표 63〉 탄소검증제 도입 시점별 입찰 그룹

구분	기존설비 시장	신규설비 시장
전체 설비	①	②

2) 풍력 고정가격 경쟁입찰 (2025년 상반기 기준)

① **참여요건** 입찰자 및 발전설비는 다음 각 호의 조건을 모두 만족하여야 한다.

1. 「전기사업법」 제7조에 의한 풍력 발전사업허가를 득한 발전설비이어야 한다. 단, 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 개정(2025. 5. 20) 이전에 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」 제304조에 따른 풍력발전지구 지정 시 「전기사업법」 제7조에 의한 풍력 발전사업허가를 득한 것으로 간주한다.
   - 입찰 접수종료일까지 발전사업허가(변경허가 포함)를 득한 경우를 의미함
   - 단, 설비용량 증·감설을 위한 변경허가에 한해 입찰 접수종료일까지 인·허가권자에 신청완료한 경우는 예외로 하며, 선정될 경우 선정통보일로부터 2개월 이내에 허가권자로부터 발전사업변경허가 승인을 득하고 센터 및 매매계약 체결 대상 공급의무자에 알려야 함(기한 내 변경허가를 득하지 못하는 경우에 선정 취소)
2. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제17조에 의한 발전차액을 지원받은 설비가 아니어야 한다(단, 발전차액지원제도 전환설비는 제외).
3. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조제2항에 의한 의무화대상으로 설치된 설비가 아니어야 한다.
4. 공급인증서 매매계약이 체결된 발전소에 해당하지 않아야 한다.
5. 규칙 제42조의4에 따른 출자사업 사업성 검토가 완료된 사업이 아니어야 한다.
6. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제13조 및 규칙 제11조에 따라 공급인증서 발급을 위한 설비확인 신청 시 인증을 득한 풍력 설비를 의무적으로 사용하여야 한다.
7. 참여제한 발전소는 입찰에 참여할 수 없다. 단, 참여제한이 공고일 전일에 종료되는 경우 참여 가능하다(참여제한 발전소를 타인이 양수한 경우에도 입찰 불가).
8. 입찰 접수종료일까지 환경영향평가법에 따른 "환경영향평가등"을 완료한 사업이어야 함
   - "환경영향평가등"의 대상사업에 해당하지 않는 해상풍력 발전설비의 경우 해양이용영향평가법에 따른 "해양이용협의" 또는 "해양이용영향평가" 완료 시 환경영향평가 완료로 간주
   - 환경영향평가법 시행령 별표4에 따른 소규모 환경영향평가 대상사업에 해당하지 않는 육상풍력 발전설비의 경우, 개발행위허가를 완료한 경우에 참여 가능함
9. 풍력 고정가격계약 경쟁입찰은 매년 상반기 실시를 원칙으로 하되, 수급여건 등 시장상황에 따라 하반기 추가 공고가 가능하다.

② **참여 제한**

1. 선정일로부터 5년간 참여 제한하는 경우: 선정 사업자가 선정결과 통보일로부터 3개월(다수의 공급의무자와 계약을 체결하는 경우 또는 배분결과를 조정한 경우 선정결과 통보일로부터 4개월) 이내에 매매계약을 체결하지 않은 경우(단, 공급의무자의 귀책사유인 경우는 예외로 함)
2. 설치기간 종료일로부터 3년간 참여 제한하는 경우
   - 선정 사업자가 매매계약 체결일로부터 정해진 기간(100 MW 이하 설비는 42개월(해상풍력은 60개월), 100 MW

초과 설비는 48개월(100MW 초과 300MW 이하 해상풍력은 72개월, 300MW 초과 해상풍력은 78개월). 단, 풍력 입찰위원회에서 승인 시 100 MW 이하는 1년 이내에서 최대 2회, 100 MW 초과 설비는 1년 이내에서 최대 3회까지 연장 가능) 이내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우

3. 선정 취소일로부터 3년간 참여 제한하는 경우: 풍력 입찰위원회 위원이 입찰 참여자의 부정청탁을 받고 의결 등을 수행하여 부정된 방법으로 선정되는 등 해당 선정이 취소된 경우
4. 미이행 확인일로부터 3년간 참여 제한하는 경우: 매매계약체결 후 계약내용을 이행하지 않은 경우
5. 제한조치일로부터 3년간 참여 제한하는 경우: 대상설비의 사후관리에 따른 제한조치를 받은 발전소 중 신·재생에너지센터의 장이 필요하다고 지정한 경우
6. 참여제한 적용 제외대상
   - 천재지변 등 불가항력의 사유로 선정결과 통보일로부터 3개월(다수의 공급의무자와 계약을 체결하는 경우 또는 배분결과를 조정한 경우 선정결과 통보일로부터 4개월) 이내에 매매계약을 체결하지 않은 경우
   - 선정사업자의 책임없는 사유로 계통접속이 지연되어 사용전검사의 미완료로 인하여 공급의무자로부터 계약해지 통보를 받은 경우(선정사업자는 계통접속지연 사유를 객관적으로 증빙하는 자료를 풍력 입찰위원회에 제출하여야 함)

나. 고정가격계약 경쟁입찰, 상한가격 및 전력거래가격 산정

1) 태양광 고정가격 경쟁입찰의 상한가격 및 전력거래가격 (2025년 상반기 입찰기준)

① 상한가격 SMP + 1REC 기준(SMP는 1 MWh를 기준으로 함)

〈표 64〉 태양광 고정가격 경쟁입찰의 상한가격

구 분	육지	제주
상한가격(원/MWh)	155,742	160,943

② 기준 전력거래가격 86,350원/MWh

2) 풍력 고정가격 경쟁입찰의 상한가격 및 전력거래가격 (2025년 상반기 입찰기준)

① 상한가격 SMP + 1REC 기준(SMP는 1 MWh를 기준으로 함)

〈표 65〉 풍력 고정가격 경쟁입찰의 상한가격

구 분	육지	제주
상한가격(원/MWh)	176,565	177,559

② 기준 전력거래가격 86,350원/MWh

〈표 66〉 풍력 고정가격 경쟁입찰의 기준 전력거래가격

구 분	내용
기준 전력거래가격(원/MWh)	86,350/MWh

다. 고정가격계약 경쟁입찰 선정에 따른 공급인증서 매매계약 체결 등

1) 태양광 고정가격 경쟁입찰

① **매매계약의 체결** 선정 사업자는 선정결과 통보일로부터 2개월 이내 배분된 공급의무자와 매매계약을 체결하여야 하며, 계약체결 시 선정 사업자는 아래 계약 방식의 고정가격(고정가격이란 선정 사업자의 입찰가격을 기준으로, 선정 사업자의 가중치에 따라 결정된 최종가격을 말함)으로 계약하여야 한다.

고정가격 계약 방식

• **"SMP+1REC가격×가중치" 계약 방식**

– 고정가격 = 기준전력거래가격 + (입찰가격 – 기준전력거래가격) × 가중치

※ 단, SMP는 계약체결을 위해서 제시된 기준전력거래가격을 적용
(기준전력거래가격: 86,350원/MWh(통합))

※ 가중치는 입찰 참여서 신청내용을 기준으로 산정한다. 단, 설비확인, 설비변경 및 사후관리 등으로 고정가격 산정 시 적용된 가중치가 변경되는 경우 변경된 가중치를 적용한 고정가격으로 변경 계약하여야 한다.

신·재생에너지 공급인증서 지급 단가

• **"SMP+1REC가격×가중치" 계약 방식**

– 신·재생에너지 공급인증서 지급 단가 = (고정가격 – 월단위 전력거래가격) ÷ 가중치

※ 월단위 전력거래가격이 고정가격을 초과하는 경우 신·재생에너지 공급인증서 지급 단가는 '0'으로 적용

※ 월단위 전력거래가격은 전력거래처에 따라 한국전력공사에서는 월 가중평균 SMP를, 전력거래소에서는 시간대별 SMP를 적용 (세부사항은 공급인증서 계약일반조건 참고)

② **계약기한 등** 매매계약은 선정된 해당 설비(태양광 또는 태양광 연계 ESS)로부터 발생되는 공급인증서를 전량 거래하는 것으로 하며, 태양광의 계약기간은 20년, ESS의 계약기간은 15년으로 한다.

③ **설치 기한** 선정 사업자의 태양광 및 태양광연계 ESS는 매매계약 체결일로부터 1 MW 미만은 7개월 이내, 1 MW 이상 20 MW 미만의 경우 12개월 이내, 20 MW 이상 100MW 미만의 경우 24개월 이내, 100MW 이상의 경우 36개월 이내에 「전기사업법」 제63조에 의한 사용전 검사를 완료하여야 한다.

④ **설치 기한 연장(20 MW 미만 사업자)** 천재·지변 등 불가항력의 사유로 공사 진행이 불가능한 경우 1회에 한해 공급의무자의 사전승인을 득한 후 2개월(송·배전사업자 귀책 등 계통접속지연에 해당하는 경우 6개월) 이내에서 연장가능하되, 한전 계통접속 지연사유에 해당되는 경우, 관련 사실을 공문서로 입증하여야 한다.

⑤ **설치 기한 연장(20 MW 이상 사업자)** 계약체결후 24개월이 경과한 후 1회당 6개월씩 최대 18개월(총3회)까지 감액을 조건으로 기간 연장이 가능하다.

⑥ **설치 기한 연장(20 MW 이상 사업자)** 계약체결후 36개월이 경과한 후 1회당 6개월씩 최대 12개월(총2회)까지 감액을 조건으로 기간 연장이 가능하다.

⑦ **공급의무자의 계약 해제·해지 처리 가능 사항**

1. 계약체결일로부터 기간내 사용전검사를 완료하지 못한 경우

• 1 MW 미만의 경우 계약체결일로부터 7개월 이내, 1 MW 이상 20 MW 미만의 경우 12개월 이내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우(단, 천재·지변 등 불가항력의 사유 또는 계약당사자 간 책임없는 사유로 공사 진행이 불가능한 경우 1회에 한해 공급의무자의 사전승인을 득한 후 2개월 이내(계통접속지연에 해당하는 경우 6개월

이내)에서 발전소 설치기간을 연장을 한 경우에는, 그 연장기간이 경과했음에도 사용전검사를 완료하지 못한 경우

- 20MW 이상~100MW 미만 설비의 경우 계약체결일로부터 24개월 이내 사용전검사를 완료하지 못한 경우(단, 공급의무자의 사전승인을 득한 후 1회당 6개월씩 최대 18개월(총3회)까지 계약 체결일로부터 사용전검사 완료일까지의 기간을 연장한 후 그 연장기간이 모두 경과했음에도 사용전검사를 완료하지 못한 경우
- 100MW 이상 설비의 경우 계약체결일로부터 36개월 이내 사용전검사를 완료하지 못한 경우(단, 공급의무자의 사전승인을 득한 후 1회당 6개월씩 최대 12개월(총2회)계약 체결일로부터 사용전검사 완료일까지의 기간을 연장한 후, 그 연장기간이 모두 경과했음에도 사용전검사를 완료하지 못한 경우

2. 감액된 가격으로 재계약체결기한까지 재계약을 체결하지 않는 경우
   - 20 MW 이상 100MW 미만 설비가 발전소 설치기간을 연장(1회당 6개월씩)하여 사용전검사를 완료한 후, 사용전검사 완료일로부터 재계약 체결기한(2개월)까지 감액된 가격으로 재계약을 체결하지 않는 경우
   - 100 MW 이상 설비가 발전소 설치기간을 연장(1회당 6개월씩)하여 사용전검사를 완료한 후, 사용전검사 완료일로부터 재계약 체결기한(2개월)까지 당초 낙찰가격에서 감액된 가격으로 재계약을 체결하지 않는 경우
3. 태양광과 태양광 연계 ESS로 선정이 된 경우에, 태양광 또는 태양광연계 ESS중 하나의 설비라도 계약일로부터 설비규모별 발전소 설치기간 내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우
4. 입찰참여서 및 사업내역서 내용과 다르게 설비가 설치되거나 접수시스템에 입력된 자료 또는 첨부자료가 허위에 해당하여 선정이 취소된 경우
5. 발전사업 허가가 취소된 경우
6. 참여자격을 충족하지 못한 경우
7. 참여용량을 초과하였거나 80%미만으로 설치한 경우
8. 선정된 사업자가 공급인증서 매매계약을 체결하기 이전에 선정된 사업내용에 대하여 타인에게 양도한 경우
9. 기타 공고내용 및 계약내용을 준수하지 않은 경우

⑦ **인증제품의 사용** 선정 사업자의 태양광발전소는 반드시 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제13조에 따라 인증을 득한 설비를 의무적으로 사용하여야 하며, 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침」 [별표1] 신·재생에너지 설비 원별 시공기준에 따른 태양광설비 시공기준'에 맞게 설치하여야 한다.

⑧ **평가제외 사항** 입찰자는 선정 공고별로 하나의 발전사업 허가에 대하여 하나의 입찰 참여서를 제출하여야 하며, 2개 이상 중복으로 입찰 참여서를 제출한 경우 해당발전소 입찰 참여서는 모두 무효처리하며, 개발행위 준공검사필증 제출 의무 대상 설비가 개발행위 준공검사필증이나 개발행위허가를 받지 않아도 되는 경미한 대상임을 증명할 서류를 미제출 시 평가대상에서 제외된다.

2) 풍력 고정가격 경쟁입찰

① **매매계약의 체결** 선정 사업자와 공급의무자는 선정결과 통보일로부터 3개월 이내에 공급인증서 매매계약을 체결하여야 하고, 계약 체결시 선정 사업자는 "SMP+1REC×가중치" 계약 방식으로 산출된 고정가격(선정 사업자의 입찰가격을 기준으로, 계약 방식에 따라 결정된 최종가격을 말함)으로 계약하여야 하며, 계약 후 계약 방식은 변경할 수 없다.

고정가격 계약 방식 및 지급 단가

- **"SMP+1REC가격×가중치" 계약 방식**

– 고정가격 = 기준전력거래가격 + [(입찰가격 + 우대가격) – 기준전력거래가격] × 가중치

※ 단, SMP는 계약체결을 위해서 제시된 기준전력거래가격을 적용
(기준전력거래가격: 86,350원/MWh(육지)
※ 가중치는 입찰 참여서 신청내용을 기준으로 산정한다. 단, 설비확인, 설비변경 및 사후관리 등으로 고정가격 산정시 적용된 가중치가 변경되는 경우 변경된 가중치를 적용한 고정가격으로 변경 계약하여야 한다.

• **"SMP+1REC가격×가중치" 지급 단가**

- 신·재생에너지 공급인증서 지급 단가 = (고정가격 - 월단위 전력거래가격) ÷ 가중치

※ 월단위 전력거래가격이 고정가격을 초과하는 경우 공급인증서(REC) 지급 단가는 '0'으로 적용
※ 월단위 전력거래가격은 전력판매처에 따라 한국전력공사에서는 월평균 SMP를, 전력거래소에서는 시간대별 SMP를 적용(세부 사항은 공급인증서 계약일반조건 참고)

② **계약기한 등** 매매계약은 선정된 해당 설비로부터 발생되는 공급인증서를 전량 거래(다수의 공급의무자에 배분된 경우는 각 공급의무자별 배분된 비율에 따라 거래)하는 것으로 하며, 계약기간은 20년으로 한다.

③ **설치 기한** 풍력 경쟁입찰계약 고정가격 선정 사업자는 매매계약 체결일로부터 선정용량 100 MW 이하 사업자는 42개월(해상풍력은 60개월), 100 MW 초과 사업자는 48개월(해상풍력은 72개월), 300MW 초과 해상풍력 사업자는 78개월 내에 사용전검사를 완료하여야 한다.

④ **설치 기한 연장** 천재·지변 등 불가항력의 사유 또는 계약당사자 간 책임이 없는 사유 등으로 기한 내 사용전검사 완료가 불가하여 풍력 입찰위원회의 사전 승인을 받을 경우 선정용량 100 MW 이하 사업자는 회당 12개월 이내, 최대 2회, 100 MW 초과 사업자는 회당 12개월 이내, 최대 3회 연장할 수 있다.

⑤ **준공지연 벌칙** 풍력 경쟁입찰계약 고정가격 선정 사업자가 매매계약을 체결한 후 설치 기한 내 「전기사업법」 제63조에 의한 사용전검사를 완료하지 못하고, 준공기간을 연장한 경우 낙찰가에서 감액된 금액으로 매매계약을 다시 체결하여야 하며, 감액 금액의 결정 등 세부 사항(감액 금액의 조정, 면제 등)은 풍력 입찰위원회에서 정하는 바에 따르며, 산정방식은 사업 연장 시점 기준 풍력 고정가격계약 경쟁입찰의 회차별 낙찰가 하락율, 시장 상황 등을 종합적으로 고려하여 위원회에서 결정한다. 단, 천재지변 등 불가항력적 사유와 송배전사업자의 귀책으로 인한 계통접속 지연 등 풍력 선정사업자의 책임이 없는 사유 등에 해당할 경우 풍력 입찰위원회 심의를 거쳐 감액하지 아니할 수 있다.

예시 **감액 금액의 산정 방안 참고자료**

• **A프로젝트 (육상풍력, 90 MW): '22.12월 계약체결(낙찰가 150,000원/MWh), '26.6월 기한연장 승인**

연도	2022	2023	2024	2025	2026.6
평균낙찰가 (원/MWh)	152,000	150,000	120,000	100,000	미시행

① 직전 2회차 평균 낙찰가 하락율의 120 % 반영
➜ 감액이 적용된 단가: '22년 낙찰가 × (1-(직전 2개년도 평균낙찰가 하락율)×1.2)
= 150,000원/MWh × (1-((120,000-100,000)/100,000)×1.2)
= 150,000원/MWh × (1-0.240) = 114,000원/MWh
② 낙찰 시점부터 직전 회차까지의 연평균 증감율의 150 % 반영
➜ 감액이 적용된 단가: '22년 낙찰가 × (1-(낙찰시점부터 직전 회차까지의 연평균 증감률)×1.5)
= 150,000원/MWh × (1+(100,000-152,000)(1/3)-1)×1.5)
= 150,000원/MWh × (1-0.195) = 120,750원/MWh

⑥ **공급의무자의 계약 해제·해지 처리 가능 사항**

1. 계약체결일로부터 규정된 설치 기간 내 사용전검사를 완료하지 못한 경우: 100 MW 이하는 42개월(해상풍력은 60개월) 이내, 100 MW 초과는 300MW 이하는 48개월(해상풍력은 72개월), 300MW 초과 해상풍력은 78개월 이내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우(설치기간 연장 승인을 받은 경우에는 승인된 연장 기간까지 포함)
2. 감액된 가격으로 재계약체결기한까지 재계약을 체결하지 않는 경우
3. 입찰 참여서 및 사업내역서 내용과 실제 사업이 다르게 추진된 경우 또는 입찰 관련 서류 중 일부 자료가 허위일 경우 고정가격계약 이행을 위한 자료제출을 거부하거나 그 내용을 거짓으로 제출한 경우
4. 풍력 입찰위원회 위원이 입찰 참여사업의 부정청탁을 받고 의결 등을 수행하여 부정한 방법으로 선정된 것이 확인되는 등 사업자 선정이 취소된 경우
5. 발전사업 허가가 취소된 경우
6. 참여 자격을 충족하지 못한 경우
7. 선정용량 대비 110 % 초과 또는 80 % 미만으로 설치한 경우
8. 선정된 사업자가 공급인증서 매매계약을 체결하기 이전에 선정된 사업내용에 대하여 타인에게 양도한 경우
9. 기타 공고내용 및 계약내용을 준수하지 않은 경우

⑦ **인증제품의 사용** 선정사업자의 풍력발전소는 반드시 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제13조에 따라 인증을 득한 설비를 의무적으로 사용하여야 하며, 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침」 [별표1] 신·재생에너지 설비 원별 시공기준에 따른 풍력설비 시공기준에 맞게 설치하여야 한다.

⑧ **평가제외 사항** 입찰자는 선정 공고별로 하나의 발전사업허가에 대하여 하나의 입찰 참여서를 제출하여야 하며, 2개 이상 중복으로 입찰 참여서를 제출한 경우 해당 발전소 입찰 참여서는 모두 무효처리한다.

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

매년 입찰 조건이 일부 변경됩니다. 한국에너지공단 신·재생에너지센터 홈페이지(www.knrec.or.kr)의 공지사항 등을 참고하여 변경된 사항을 꼭 확인합시다.

04 추가 학습자료

- 한국에너지공단 신재생에너지센터. (2025). 신·재생에너지 공급의무화제도 2025년 상반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고.
- 한국에너지공단 신재생에너지센터. (2025). 신·재생에너지 공급의무화제도 2025년 상반기 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 공고.

관련 법령

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18)
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」 [시행 2026. 3. 10.] [대통령령 제36172호, 일부개정]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침 [시행 2025. 10. 2.] [기후에너지환경부고시 제2025-3호, 일부개정]
- 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 7. 1.] [2026. 5. 28., 일부개정]
- 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」 [시행 2025. 12. 18.] [기후에너지환경부고시 제2025-61호]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)

예시문항

01 「전기사업법령」에서 사용하는 소규모전력자원에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 전기저장장치로서 충전·방전설비 용량 5만kW 이하를 말한다.
② 신재생에너지의 발전설비로서 발전설비용량 3만kW 이하를 말한다.
③ 신재생에너지의 발전설비로서 발전설비용량 2만kW 이하를 말한다.
④ 환경 친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률에 따른 전기자동차와 하이브리드자동차를 말한다.

02 「전기사업법령」에 따라 구역전기사업의 발전설비 용량에 대한 설명으로 적합한 것은?

① 1만kW 이하
② 1만 5천kW 이하
③ 2만 5천kW 이하
④ 3만 5천kW 이하

정답 1. ③ 2. ④

Chapter 5
전력거래 실무

1. 전력거래 실무 322

5.1. 전력거래 실무

5.1.1. 관련 법 및 규칙 등 전력거래에 필요한 실무 업무

| Keyword | 전기사업법, 전력시장운영규칙, 전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준

01 개요

전력시장에서 전력거래를 함에 있어 관련 법 규칙 등 전력거래 실무 업무를 수행하는 데 필요한 「전기사업법」, 「전력시장운영규칙」, 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 등의 핵심 내용에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 전력거래에 대하여 설명할 수 있다.

1) 전력거래의 상황별 필요한 실무 업무의 유형에 대하여 설명할 수 있다.

2) 전기사용자가 전력시장에서 전력을 직접 구매할 수 있는 경우에 대해 설명할 수 있다.

3) 발전사업자의 차액계약의 적용 대상에 대해 기술할 수 있다.

4) 구역전기사업자 및 소규모전력자원에 대해 구체적으로 기술할 수 있다.

5) 한국전력, 전력거래소, 한국에너지공단 등의 설립 근거가 되는 법령에 대해 설명할 수 있다.

나. 「전력시장운영규칙」 개정 절차에 대해 설명할 수 있다.

다. 「중개시장운영규칙」 개정 절차에 대해 설명할 수 있다.

라. 「전기사업법 시행규칙」에 따른 분산형전원의 범위에 대하여 구체적으로 기술할 수 있다.

마. 전기품질과 관련하여 다음을 기술할 수 있다.

1) 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」에 따른 계통주파수 조정 및 유지 범위에 대해 기술할 수 있다.

2) 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」에 따라 전기사업자 및 전력거래소가 유지해야 할 765 kV, 345 kV 및 154 kV 계통의 최대, 최소전압 유지 범위에 대해 기술할 수 있다.

3) 예비력에 대해 기술할 수 있다.

바. 전력시장의 자원 구분 및 등록과 관련하여 다음을 기술할 수 있다.

1) 「전력시장운영규칙」에서 사용하는 중앙급전발전기, 중앙급전전기 저장장치, 속응성자원 등에 대해 기술할 수 있다.

2) 「전력시장운영규칙」 발전기등록기준에 따라 중앙급전발전기와 비중앙급전발전기로 등록해야 하는 경우를 기술할 수 있다.

3) 「전력시장운영규칙」상 전력거래자의 등록에 필요한 등록신청서류에 대하여 판매사업자와 발전사업자, 구역전기사업자, 직접구매자로 구분하여 기술할 수 있다.

4) 「전력시장운영규칙」에 따라 판매사업자의 전력 구매에 따른 전력량 가격, 용량 가격 적용에 대해 기술할 수 있다.

사. 하루전 발전계획의 수립 목적에 대해 기술할 수 있다.

아. 「전력시장운영규칙」에 따라 운영 예비력 경보 수준인 "주의", "경계", "심각" 단계에 따른 필요조치사항에 대해 기술할 수 있다.

자. 재생에너지발전량 예측제도 참여가능자원에 대해 기술할 수 있다.

차. 전력시장운영협의체의 구성 및 기능에 대해 기술할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 전기사업법 등에 따른 전력거래

1) 전력시장의 구성

① 전력거래 시작 개요

- 전기사업자는 전력시장을 통하여 전력을 거래해야 하며, 1,000 kW 이하의 신재생발전설비를 갖추고 생산된 전력을 판매할 경우에 전력시장에 참여하거나 한국전력공사와 전력수급계약을 체결하여 거래할 수 있다.
- 1,000 kW를 초과하는 신재생발전설비를 갖추고 생산된 전력을 판매할 경우에는 전력시장에 참여하거나 전력시장을 거치지 않고 재생에너지전기공급사업자에게 재생에너지전기를 공급할 수 있다.
- 1,000 kW 이하의 신재생발전설비를 이용하여 생산된 전력을 송전용 또는 배전용 전기설비 없이 공급하는 경우 전력시장을 거치지 않고 재생에너지전기공급사업자에게 재생에너지전기를 공급할 수 있다.
- 전력거래를 하고자 할 경우 거래개시 전력거래소 전력거래시스템(이파워마켓)을 통해 회원가입 신청, 전력거래자 등록, 발전기 등록을 해야 하며, 발전설비 사용전 검사 이후 계량설비봉인 및 전력거래개시 승인을 받아야 한다.
- 중앙급전 발전기의 경우 상업운전개시를 거쳐야 정상적인 입찰을 시행할 수 있다,
- 발전소 분할합병 및 양수양도의 경우 → 완료 후 이파워마켓 분할합병 및 양도양수의 메뉴를 통해 진행된다.

전기사업법 시행령 (2021. 10. 19. 일부 개정)

전력시장을 거치지 않고 전기를 공급할 수 있는 재생에너지발전사업자의 범위 확대(전기사업법 시행령 제19조제1항4호 신설)
: 발전용량이 1,000kW 초과하는 발전설비를 갖춘 재생에너지발전사업자는 전력시장을 거치지 않고 재생에너지전기공급사업자에게 재생에너지전기를 공급할 수 있도록 함.

② 전력거래와 관련하여 「전기사업법」 제31조 및 제31조의2에서 규정하고 있다.

- 제31조에 제1항 단서에서 "도서지역 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다."라고 규정하고 있다.

시행령 제19조(전력거래) 제1항

➜ 법 제31조제1항 단서에서 "도서지역 등 대통령령으로 정하는 경우"란 다음 각 호의 경우를 말한다. 〈개정 2021. 1. 12., 2021. 10. 19., 2025. 7. 29.〉

1. 한국전력거래소가 운영하는 전력계통에 연결되어 있지 아니한 도서지역에서 전력을 거래하는 경우
2. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제5호에 따른 신·재생에너지발전사업자(이하 "신·재생에너지발전사업자"라 한다)가 발전설비용량이 1천킬로와트 이하인 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 거래하는 경우
3. 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 신·재생에너지발전사업자(자가용전기설비를 설치한 자는 제외한다. 이 호 및 제4호에서 같다)가 발전설비용량(둘 이상의 신·재생에너지발전사업자가 공동으로 공급하는 경우에는 그 발전설비용량을 합산한다. 이하 제4호에서 같다)이 1천킬로와트를 초과하는 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 전기판매사업자에게 공급하고, 전기판매사업자가 그 전력을 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 전기사용자에게 공급하는 방법으로 전력을 거래하는 경우

4. 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 요건을 갖춘 신·재생에너지발전사업자가 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 재생에너지전기공급사업자에게 공급하는 경우로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우
가. 발전설비용량이 1천킬로와트를 초과하는 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 공급하는 경우
나. 발전설비용량이 1천킬로와트 이하인 발전설비를 이용하여 생산한 전력을 송전용 또는 배전용 전기설비 없이 공급하는 경우

• 제2항의 단서에서 자가용전기설비를 설치한자가 전력거래를 할 수 있는 경우를 시행령 제19조 제2항에서 다음과 같이 규정하고 있다.

시행령 제19조(전력거래) 제2항

➜ 법 제31조제2항 단서에서 "대통령령으로 정하는 경우"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. 〈개정 2017. 3. 2., 2021. 3. 30., 2025. 1. 7.〉

1. 태양광 설비를 설치한 자가 해당 설비를 통하여 생산한 전력 중 자기가 사용하고 남은 전력을 거래하는 경우
2. 태양광 설비 외의 설비(석탄을 에너지원으로 이용하는 설비는 2017년 2월 28일까지 「전기안전관리법」 제8조제1항 전단 또는 같은 조 제2항 전단에 따른 설치공사·변경공사의 공사계획의 인가 신청 또는 신고를 한 경우로 한정한다)를 설치한 자가 해당 설비를 통하여 생산한 전력의 연간 총생산량의 30퍼센트 미만의 범위에서 전력을 거래하는 경우

• 법 제2조 제11호에서 "구역전기사업"이란 대통령령으로 정하는 규모 이하의 발전설비를 갖추고 특정한 공급구역의 수요에 맞추어 전기를 생산하여 전력시장을 통하지 아니하고 그 공급구역의 전기사용자에게 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다고 규정하고 있다. 이에 따라 시행령 제1조의 2에서 "대통령령으로 정하는 규모"란 3만 5천 킬로와트를 말한다고 규정하고 있음을 기억하자.

시행령 제19조(전력거래) 제4항

➜ 법 제31조제3항에 따라 구역전기사업자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 전력을 전력시장에서 거래할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2023. 3. 21.〉

1. 허가받은 공급능력으로 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족하거나 남는 전력
2. 발전기의 고장, 정기점검 및 보수 등으로 인하여 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족한 전력
3. 제59조의2에 해당하는 자가 기후에너지환경부령으로 정하는 기간 동안 해당 특정한 공급구역의 열 수요가 감소함에 따라 발전기 가동을 단축하는 경우 생산한 전력으로는 해당 특정한 공급구역의 수요에 부족한 전력

• 제3항에서 구역전기사업자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 특정한 공급구역의 수요에 부족하거나 남는 전력을 전력시장에서 거래할 수 있다. 이에 따른 시행령 제19조 제4항에서 구역전기사업자가 전력시장에서 전력을 거래할 수 있는 경우에 대해 규정하고 있다.

• 제4항에서 전기판매사업자가 전력시장에서 우선적으로 구매할 수 있는 경우에 대해 규정하고 있다.

• 수요관리사업자, 소규모중개사업자의 전력거래에 대해서도 알아 두자.

제31조(전력거래)

① 발전사업자 및 전기판매사업자는 제43조에 따른 전력시장운영규칙으로 정하는 바에 따라 전력시장에서 전력거래를 하여야 한다. 다만, 도서지역 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
② 자가용전기설비를 설치한 자는 그가 생산한 전력을 전력시장에서 거래할 수 없다. 다만, 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
③ 구역전기사업자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 특정한 공급구역의 수요에 부족하거나 남는 전력을 전력시장에서 거래할 수 있다.
④ 전기판매사업자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자가 생산한 전력을 제43조에 따른 전력시장운영규칙으로 정하는 바에 따라 우선적으로 구매할 수 있다. 〈개정 2013. 7. 30.〉

1. 대통령령으로 정하는 규모 이하의 발전사업자
2. 자가용전기설비를 설치한 자(제2항 단서에 따라 전력거래를 하는 경우만 해당한다)
3. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제1호 및 제2호에 따른 신에너지 및 재생에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전사업자
4. 「집단에너지사업법」 제48조에 따라 발전사업의 허가를 받은 것으로 보는 집단에너지사업자
5. 수력발전소를 운영하는 발전사업자

⑤ 「지능형전력망의 구축 및 이용촉진에 관한 법률」 제12조제1항에 따라 지능형전력망 서비스 제공사업자로 등록한 자 중 대통령령으로 정하는 자(이하 "수요관리사업자"라 한다)는 제43조에 따른 전력시장운영규칙으로 정하는 바에 따라 전력시장에서 전력거래를 할 수 있다. 다만, 수요관리사업자 중 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」 제31조제1항의 상호출자제한기업집단에 속하는 자가 전력거래를 하는 경우에는 대통령령으로 정하는 전력거래량의 비율에 관한 기준을 충족하여야 한다. 〈신설 2014. 5. 20., 2020. 12. 29.〉

⑥ 소규모전력중개사업자는 모집한 소규모전력자원에서 생산 또는 저장한 전력을 제43조에 따른 전력시장운영규칙으로 정하는 바에 따라 전력시장에서 거래하여야 한다. 〈신설 2018. 6. 12.〉

⑦ 통합발전소사업자는 제43조에 따른 전력시장운영규칙에서 정하는 바에 따라 통합발전소에서 생산 또는 저장한 전력을 전력시장에서 거래할 수 있다. 〈신설 2023. 6. 13.〉

제31조의2(산지에 설치되는 재생에너지 설비의 전력거래)

① 「산지관리법」 제2조제1호에 따른 산지에 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제2호가목 및 나목에 해당하는 재생에너지 설비를 설치하여 전력거래를 하려는 발전사업자는 「산지관리법」 제39조제2항에 따른 중간복구명령(이에 따른 복구준공검사를 포함한다)이 있는 경우 이를 전력거래 전에 완료하여야 한다.

② 기후에너지환경부장관은 제1항의 발전사업자가 중간복구를 완료하지 아니하고 전력거래를 한 경우로서 「산지관리법」 제41조의2제2항에 따라 산림청장등이 사업정지를 요청하는 경우에는 중간복구준공이 완료될 때까지 사업정지를 명할 수 있다.

③ 제2항에도 불구하고 기후에너지환경부장관은 계절적 요인으로 복구준공이 불가피하게 지연되거나 부분 복구준공이 가능한 경우 등 대통령령으로 정하는 사유가 있는 때에는 6개월의 범위에서 사업정지 명령을 유예할 수 있다.

④ 제2항에 따른 사업정지 명령의 방법·절차 및 해제에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

③ 전기사용자의 전력의 직접 구매(「전기사업법」 제 32조)

• 다음의 「전기사업법」 제32조 (전력의 직접 구매)에서 전기사용자는 전력시장에서 전력을 직접 구매할 수 없다. 다만, "대통령령으로 정하는 규모 이상의 전기사용자는 그러하지 아니하다."라고 규정하고 있다. 이에 따라 전기사용자가 전력을 직접 구매할 수 있는 경우를 시행령 제20조에서 다음과 같이 규정하고 있다.

시행령 제20조(전력의 직접 구매)

➜ 법 제32조 단서에서 "대통령령으로 정하는 규모 이상의 전기사용자"란?

수전설비(受電設備)의 용량(재생에너지전기공급사업자로부터 전기를 공급받는 경우에는 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 각 수전설비를 합산한 용량을 말한다)이 3만킬로볼트암페어 이상인 전기사용자를 말한다. 〈개정 2021. 10. 19.〉 [전문개정 2009. 11. 20.]

④ 전력거래의 가격 및 정산(「전기사업법」 제33조)

• 시장가격은 1시간 단위로 전력거래 당일 하루 전에 결정되며, 하루 전에 예측된 전력수요곡선과 공급입찰에 참여하는 발전기들로 형성되는 공급곡선이 계통제약을 만족하며 교차하는 점에서 시장가격이 매시간 단위로 결정된다.

• (한계가격 결정방법) 시장가격 결정을 위한 발전계획 프로그램은 공급입찰에 참여한 발전기의 비용최소화 원칙에 따라 발전기 가동 여부와 발전출력을 결정하게 되는데, 이 중 가장 높은 발전비용의 발전기를 '한계가격 결정 발전기(marginal plant)'로 처리하고 이 '한계가격(SMP, System Marginal Price)'을 그 시간대의 시장가격으로 결정한다.

• (시장가격 결정) 전력수요와 제약을 충족시키면서 발전비용이 최소가 되도록, 발전기의 운전조합과 출력을 결정하는 것을 발전계획이라고 한다. 전력거래소는 거래일의 전력수요 예측자료, 회원사의 입찰자료, 실계통에서 발생되는 제약자료를 바탕으로 발전계획을 수립하고 시장가격을 결정한다.

• (정산 및 결제처리 절차) 거래종료 2일 이후에 입찰, 계량, 급전 등 자료를 토대로 정산금을 산정한다. 정산과정은 초기정산과 최종정산 2단계 구조이며, 각각의 정산결과를 인터넷으로 공개한다.

• 「전기사업법」 제33조에서 전력거래의 가격 및 정산에 대해 규정하고 있다.

제33조(전력거래의 가격 및 정산)

① 전력시장에서 이루어지는 전력의 거래가격(이하 "전력거래가격"이라 한다)은 시간대별로 전력의 수요와 공급에 따라 결정되는 가격으로 한다. 〈개정 2011. 3. 30.〉

② 기후에너지환경부장관은 제1항에도 불구하고 전기사용자의 이익을 보호하기 위하여 필요한 경우에는 전력거래가격의 상한을 정하여 고시할 수 있다. 이 경우 기후에너지환경부장관은 미리 전기위원회의 심의를 거쳐야 한다. 〈신설 2014. 5. 20.〉

③ 전력거래의 정산은 전력거래가격을 기초로 하며, 구체적인 정산방법은 제43조에 따른 전력시장운영규칙에 따른다. 〈신설 2011. 3. 30., 2014. 5. 20.〉

⑤ 차액계약(「전기사업법」 제34조) 및 차액계약 적용대상(시행령 제20조의 2)

• 다음의 「전기사업법」 제34조에서 차액계약에 대해 규정하고 있으며, 「전기사업법 시행령」 제20조의 2에서 차액계약 적용 대상을 다음과 같이 규정하고 있다.

시행령 제20조의2(차액계약의 적용대상)

➜ 법 제34조제2항 본문에서 "대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 발전사업자와 전력구매자"란 다음 각 호의 구분에 따른 발전사업자와 전력구매자를 말한다.

1. 발전사업자: 다음 각 목의 요건을 모두 갖춘 발전사업자
   가. 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 저원가 발전원(發電源)을 사용할 것
   나. 발전설비용량이 2만킬로와트를 초과하는 발전기를 보유할 것
2. 전력구매자: 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 전력구매자
   가. 전기판매사업자
   나. 법 제31조제3항에 따라 전력을 구매하는 구역전기사업자 중 이 영 제19조제4항제3호의 전력을 구매하는 구역전기사업자
   다. 법 제32조 단서 및 이 영 제20조에 따라 전력을 직접 구매하는 전기사용자 [본조신설 2014. 11. 19.]

제34조(차액계약)

① 발전사업자는 전력구매자(전기판매사업자, 제31조제3항에 따라 전력을 구매하는 구역전기사업자 또는 제32조 단서에 따라 전력을 직접 구매하는 전기사용자를 말한다. 이하 이 조에서 같다)와 전력거래가격의 변동으로 인하여 발생하는 위험을 줄이기 위하여 일정한 기준가격을 설정하고 그 기준가격과 전력거래가격 간의 차액 보전(補塡)에 관한 것을 내용으로 하는 계약(이하 "차액계약"이라 한다)을 체결할 수 있다. 〈개정 2014. 5. 20.〉

② 전력수급의 안정을 도모하고 전기사용자의 이익을 보호하기 위하여 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 발전사업자와 전력구매자는 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 전력량에 대해서는 차액계약을 통하여서만 전력을 거래하여야 한다. 다만, 차액계약의 체결로 인하여 「댐건설·관리 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제44조제2항제1호에 따른 출연금이 감소하는 경우 전력구매자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 감소한 출연금을 보전하여야 한다. 〈신설 2014. 5. 20., 2021. 6. 15.〉

③ 제2항에 따라 차액계약을 체결한 발전사업자와 전력구매자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 차액계약의 내용에 대하여 공동으로 기후에너지환경부장관의 인가를 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. 〈신설 2014. 5. 20.〉

④ 기후에너지환경부장관은 제3항에 따른 인가를 하려는 경우에는 전기위원회의 심의를 거쳐야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항의 경우에는 전기위원회의 심의를 생략할 수 있다. 〈신설 2014. 5. 20.〉

⑥ 구역전기사업자의 전기사업 허가기준 (「전기사업법」 제7조)

• 「전기사업법」 제7조 제5항 전기사업의 허가기준 제4호에서 "대통령령으로 정하는 공급능력"에 대해 시행령 제4조(전기사업의 허가기준) 제1항에서 "해당 특정한 공급구역의 전력수요의 60% 이상의 공급능력을 말한다."라고 규정하고 있다.

법 제7조(전기사업의 허가)

⑤ 전기사업의 허가기준은 다음 각 호와 같다.

4. 구역전기사업의 경우 특정한 공급구역의 전력수요의 50퍼센트 이상으로서 대통령령으로 정하는 공급능력을 갖추고, 그 사업으로 인하여 인근 지역의 전기사용자에 대한 다른 전기사업자의 전기공급에 차질이 없을 것

➜ 시행령 제4조(전기사업의 허가기준) ① 법 제7조 제5항 제4호에서 "대통령령으로 정하는 공급능력"이란 해당 특정한 공급구역의 전력수요의 60퍼센트 이상의 공급능력을 말한다.

⑦ 소규모전력중개사업 및 소규모전력자원(「전기사업법」 제2조 및 시행령 제1조의 2)

- 재생에너지 증가에 따라 전력계통 운영의 어려움이 증가되고 있으므로 재생에너지 출력변동성에 대응하는 예비력을 확보하고자 중개사업자가 소규모전력자원을 모집·관리할 수 있도록 소규모전력중개시장을 운영하고 있다. 다음의 「전기사업법」 제2조에서 소규모전력중개사업을 제시한다.
- 법 제2조(정의)에서 소규모전력자원에 대해 규정하고 있다. 이와 관련하여 대통령령으로 정하는 규모 및 유형에 대해 시행령 제1조의 3(소규모전력자원)에서 구체적으로 규정하고 있다.

법 제2조(정의) 12의6.

"소규모전력중개사업"이란 다음 각 목의 설비(이하 "소규모전력자원"이라 한다)에서 생산 또는 저장된 전력을 모아서 전력시장을 통하여 거래하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다.

가. 대통령령으로 정하는 종류 및 규모의 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제3호에 따른 신에너지 및 재생에너지 설비

나. 대통령령으로 정하는 규모의 전기저장장치

다. 대통령령으로 정하는 유형의 전기자동차

12의7.

"소규모전력중개사업자"란 제7조의2제1항에 따라 소규모전력중개사업의 등록을 한 자를 말한다.

시행령 제1조의3(소규모전력자원)

① 법 제2조제12호의6가목에서 "대통령령으로 정하는 종류 및 규모"란 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제1호 및 제2호에 따른 신에너지 및 재생에너지의 발전설비로서 발전설비용량 2만킬로와트 이하를 말한다. 〈개정 2021. 10. 19.〉

② 법 제2조제12호의6나목에서 "대통령령으로 정하는 규모"란 충전·방전설비용량 2만킬로와트 이하를 말한다. 〈개정 2021. 10. 19.〉

③ 법 제2조제12호의6다목에서 "대통령령으로 정하는 유형"이란 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 전기자동차를 말한다.

[본조신설 2018. 12. 11.]

⑧ 분산에너지 활성화 특별법(약칭: 분산에너지법, 2024.6.14. 시행)에 따른 전력거래

- 「분산에너지법」은 분산에너지 활성화를 위한 기반 조성 및 분산에너지 확대에 필요한 사항을 정함으로써 분산에너지를 활성화하고 에너지공급의 안정을 증대하여 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 시행되었다. 분산에너지의 정의와 분산에너지를 공급하는 사업의 종류는 다음과 같다.

분산에너지법 제2조(정의)

1. "분산에너지"란 에너지를 사용하는 공간·지역 또는 인근지역에서 공급하거나 생산하는 에너지로서 대통령령으로 정하는 일정 규모 이하의 에너지를 말한다.
2. "분산에너지사업"이란 분산에너지를 공급하는 사업으로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사업을 말한다.

가. 집단에너지사업: 「집단에너지사업법」 제2조제2호에 따른 사업

나. 구역전기사업: 「전기사업법」 제2조제11호에 따른 구역전기사업

다. 중소형 원자력 발전사업: 「원자력안전법」 제2조제8호에 따른 원자로를 활용한 발전사업으로서 대통령령으로 정하는 일정 규모 및 요건을 충족하는 사업
라. 분산에너지 통합발전소사업: 「전기사업법」 제2조제12호의10에 따른 통합발전소사업 중 분산에너지자원을 활용한 사업
마. 신재생에너지사업: 「신에너지 및 재생에너지 개발 · 이용 · 보급 촉진법」 제2조제1호에 따른 신에너지 및 같은 조 제2호에 따른 재생에너지 중 대통령령으로 정하는 에너지를 공급하는 사업
바. 연료전지발전사업: 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」 제2조제6호에 따른 연료전지 중 대통령령으로 정하는 전기를 공급하는 사업
사. 수소발전사업: 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」 제2조제7호의3에 따른 수소발전을 하는 사업
아. 저장전기판매사업: 전기를 전기저장장치에 저장하였다가 전력이 필요할 때 판매하는 사업
자. 재생에너지전기공급사업: 「전기사업법」 제2조제12호의8에 따른 재생에너지전기공급사업
차. 소규모전력중개사업: 「전기사업법」 제2조제12호의6에 따른 소규모전력중개사업
카. 수요관리사업: 「전기사업법」 제31조제5항에 따른 수요관리 사업자가 수요반응자원을 이용하여 발전기의 전력생산 및 수급 조절 기능을 대체하는 사업
3. "분산에너지사업자"란 분산에너지사업을 영위하는 자로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 자를 말한다.
가. 제8조에 따라 분산에너지사업의 등록을 한 자
나. 제8조제1항 각 호 외의 부분 단서에 따라 분산에너지사업의 등록을 한 것으로 보는 자

- 분산에너지 특화지역 직접거래는 고시에 따라 분산에너지사업자가 전기사용자와 직접거래계약을 체결하여 전력을 공급하는 방식이다. 계약기간은 최소 1년 이상이며, 사업자는 직접 생산한 전기 또는 전력시장이나 전기판매사업자로부터 구입한 전기를 통해 전기사용자의 전력사용량 전량을 공급해야 한다. 연간 전력사용량의 70%에 미달하여 생산한 경우 부족 전력량에 대해 초과요금이 부과될 수 있고, 최초 공급 후 3년 또는 정기점검 · 보수 60일 범위에서는 면제될 수 있다. 남는 전력은 계약 전기사용자에게 우선 공급한 뒤 전력시장 또는 전기판매사업자 약관에 따라 거래할 수 있다.

분산에너지법 제43조(분산에너지사업자와 전기판매사업자의 전력거래)

① 분산에너지특화지역 내에 발전설비를 설치한 분산에너지사업자는 「전기사업법」에도 불구하고 분산에너지특화지역 안에서 같은 법 제2조제13호에 따른 전력시장(이하 이 조에서 "전력시장"이라 한다)을 거치지 아니하고 직접 전기사용자에게 전기를 공급할 수 있다. 이 경우 요금과 그 밖의 공급조건 등을 개별적으로 협의하여 계약할 수 있다.
② 분산에너지사업자는 분산에너지특화지역 안에서 사고 등 기후에너지환경부령으로 정하는 사유로 전력이 부족한 경우에는 전기판매사업자와 거래할 수 있고, 전력이 남는 경우 「전기사업법」 제43조에 따른 전력시장운영규칙에 따라 전력시장에서 거래하거나 전기판매사업자와 거래할 수 있다.
③ 전기판매사업자는 정당한 사유 없이 제2항의 거래를 거부하여서는 아니 된다.
④ 전기판매사업자는 제2항의 거래에 따른 전기요금과 그 밖의 거래조건에 관한 사항을 내용으로 하는 약관을 작성하여 기후에너지환경부장관의 인가를 받아야 한다. 이를 변경하는 경우에도 또한 같다.
⑤ 제4항에 따른 인가에 관하여는 「전기사업법」 제16조제2항을 준용한다.
⑥ 제1항에 따라 거래되는 전기는 「신에너지 및 재생에너지 개발 · 이용 · 보급 촉진법」 제12조의7제1항에 따른 신 · 재생에너지 공급인증서의 발급대상이 되지 아니한다.
⑦ 제1항에 따른 분산에너지특화지역 내에서의 전기공급에 관한 사항은 기후에너지환경부령으로 정한다.

제44조(전기사용자의 공급자선택권)

① 「전기사업법」 제2조제12호에 따른 구역전기사업자로부터 전기를 공급받는 전기사용자를 제외한 분산에너지특화지역 내 전기사용자는 분산에너지사업자와 전기판매사업자로부터 전기를 공급받을 수 있다.
② 제1항에 따른 전기공급의 절차, 계량 및 정산 등에 관하여는 기후에너지환경부령으로 정한다.

학습Tip

"전력거래와 관련한 ①~⑧까지 이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

2) 전력기관별 설립 및 업무

① 한국전력공사

• 한국전력공사의 목적과 사업은 다음의 「한국전력공사법」 제1조(목적), 제13조(사업)에서 규정한다.

제1조(목적)

이 법은 한국전력공사를 설립하여 전원개발(電源開發)을 촉진하고 전기사업의 합리적인 운영을 기함으로써 전력수급(電力需給)의 안정을 도모하고 국민경제 발전에 이바지하게 함을 목적으로 한다.

제13조(사업)

① 공사는 제1조의 목적을 달성하기 위하여 다음 각 호의 사업을 한다. 〈개정 2010. 4. 12.〉
1. 전력자원의 개발
2. 발전(發電), 송전(送電), 변전(變電), 배전(配電) 및 이와 관련되는 영업
3. 제1호 및 제2호의 사업에 관련되는 사업에 관한 연구 및 기술개발
4. 제1호부터 제3호까지의 사업에 관련되는 해외사업
5. 제1호부터 제4호까지의 사업에 관련되는 사업에 대한 투자 또는 출연(出捐)
6. 제1호부터 제5호까지의 사업에 딸린 사업
7. 보유부동산 활용사업으로서 대통령령으로 정하는 요건의 어느 하나에 해당하는 사업
8. 그 밖에 정부로부터 위탁받은 사업

② 제1항제3호의 연구 및 기술개발에 관한 투자 또는 출연의 범위·대상기관 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
③ 공사가 제1항제7호의 사업을 하려는 경우 기후에너지환경부장관의 승인을 받아야 한다. 〈신설 2010. 4. 12., 2013. 3. 23.〉
④ 공사가 제1항제7호의 사업을 하는 경우 「국유재산법」 제42조제1항 또는 「공유재산 및 물품 관리법」 제43조의2제1항에 따라 위탁을 받을 수 있는 자에게 해당 부동산의 개발에 관한 사무를 위탁하거나 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」에 따른 신탁업자에게 해당 부동산을 신탁하여 개발하여야 한다. 다만, 사업성 부족 등으로 위탁 또는 신탁이 곤란한 경우로서 대통령령으로 정하는 경우에는 공사가 직접 사업을 시행할 수 있다. 〈신설 2010. 4. 12.〉

② 한국전력거래소

• 전력거래소는 전력시장 및 전력계통의 운영과 관련하여 경제성, 환경 및 국민안전에 미치는 영향 등을 종합적으로 검토하여야 함을 「전기사업법」 제3조에서 규정한다.

• 「전기사업법」 제35조 및 제36조에서 전력거래소 설립 및 업무를 규정한다.

제35조(설립)

① 전력시장 및 전력계통의 운영을 위하여 한국전력거래소를 설립한다.
② 한국전력거래소는 법인으로 한다.
③ 한국전력거래소의 주된 사무소는 정관으로 정한다. 〈개정 2011. 3. 30.〉
④ 한국전력거래소는 주된 사무소의 소재지에서 설립등기를 함으로써 성립한다.
[전문개정 2009. 5. 21.]

제36조(업무)

① 한국전력거래소는 그 목적을 달성하기 위하여 다음 각 호의 업무를 수행한다. 〈개정 2018. 6. 12.〉
1. 전력시장 및 소규모전력중개시장의 개설·운영에 관한 업무
2. 전력거래에 관한 업무
3. 회원의 자격 심사에 관한 업무
4. 전력거래대금 및 전력거래에 따른 비용의 청구·정산 및 지불에 관한 업무
5. 전력거래량의 계량에 관한 업무
6. 제43조에 따른 전력시장운영규칙 및 제43조의2에 따른 중개시장운영규칙 등 관련 규칙의 제정·개정에 관한 업무
7. 전력계통의 운영에 관한 업무
8. 제18조제2항에 따른 전기품질의 측정·기록·보존에 관한 업무
9. 그 밖에 제1호부터 제8호까지의 업무에 딸린 업무

② 한국전력거래소는 제1항에 따른 업무 중 일부를 다른 기관 또는 단체에 위탁하여 처리하게 할 수 있다.
③ 한국전력거래소는 그가 수행하는 업무의 성격이 서로 다른 분야에 대하여는 회계를 구분하여 처리할 수 있다.

③ 한국에너지공단

• 한국에너지공단의 설립은 다음의 「에너지이용 합리화법」 제45조(한국에너지공단에의 설립 등)에서 규정한다.

제45조(한국에너지공단의 설립 등)

① 에너지이용 합리화사업을 효율적으로 추진하기 위하여 한국에너지공단(이하 "공단"이라 한다)을 설립한다. 〈개정 2015. 1. 28.〉
② 정부 또는 정부 외의 자는 공단의 설립·운영과 사업에 드는 자금에 충당하기 위하여 출연을 할 수 있다.
③ 제2항에 따른 출연시기, 출연방법, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

• 다음의 「에너지이용 합리화법」 제57조(사업)에서 한국에너지공단의 사업을 규정한다.

제57조(사업) 공단은 다음 각 호의 사업을 한다. 〈개정 2008. 2. 29., 2013. 3. 23., 2013. 7. 30., 2015. 1. 28.〉

1. 에너지이용 합리화 및 이를 통한 온실가스의 배출을 줄이기 위한 사업과 국제협력
2. 에너지기술의 개발·도입·지도 및 보급
3. 에너지이용 합리화, 신에너지 및 재생에너지의 개발과 보급, 집단에너지공급사업을 위한 자금의 융자 및 지원
4. 제25조제1항 각 호의 사업
5. 에너지진단 및 에너지관리지도
6. 신에너지 및 재생에너지 개발사업의 촉진
7. 에너지관리에 관한 조사·연구·교육 및 홍보
8. 에너지이용 합리화사업을 위한 토지·건물 및 시설 등의 취득·설치·운영·대여 및 양도
9. 「집단에너지사업법」 제2조에 따른 집단에너지사업의 촉진을 위한 지원 및 관리
10. 에너지사용기자재·에너지관련기자재의 효율관리 및 열사용기자재의 안전관리
11. 사회취약계층의 에너지이용 지원
12. 제1호부터 제11호까지의 사업에 딸린 사업
13. 제1호부터 제12호까지의 사업 외에 기후에너지환경부장관, 시·도지사, 그 밖의 기관 등이 위탁하는 에너지이용의 합리화와 온실가스의 배출을 줄이기 위한 사업

나. 「전력시장운영규칙」

1) 「전기사업법」 제43조 「전력시장운영규칙」

① 「전력시장운영규칙」 개정 절차 (「전기사업법」 제43조)

제43조(전력시장운영규칙)

① 한국전력거래소는 전력시장 및 전력계통의 운영에 관한 규칙(이하 "전력시장운영규칙"이라 한다)을 정하여야 한다.
② 한국전력거래소는 전력시장운영규칙을 제정·변경 또는 폐지하려는 경우에는 기후에너지환경부장관의 승인을 받아야 한다. 〈개정 2013.3.23〉
③ 기후에너지환경부장관은 제2항에 따른 승인을 하려면 전기위원회의 심의를 거쳐야 한다. 〈개정 2013.3.23〉
④ 전력시장운영규칙에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 전력거래방법에 관한 사항
2. 전력거래의 정산·결제에 관한 사항
3. 전력거래의 정보공개에 관한 사항
4. 전력계통의 운영 절차와 방법에 관한 사항
5. 전력량계의 설치 및 계량 등에 관한 사항
6. 전력거래에 관한 분쟁조정에 관한 사항
7. 그 밖에 전력시장의 운영에 필요하다고 인정되는 사항

2)「전력시장운영규칙」제9장 규칙개정

① 규칙개정(「전력시장운영규칙」 제9.1.1조)

제9.1.1조(규칙의 개정)

① 전력거래소가 법 제43조 제2항의 규정에 따라 이 규칙을 개정하고자 하는 경우에는 이 장에서 정한 절차에 따른다.
② 전력거래소는 다음 각호의 1에 해당하는 경우 규칙개정위원회의 심의를 거쳐 규칙을 개정할 수 있다.
1. 전력시장의 공정하고 효율적인 운영을 위하여 필요하다고 판단한 경우
2. 규칙의 내용이 법, 동법 시행령 및 시행규칙, 고시 등 관계법령의 규정에 위배될 때
3. 제1호 및 제2호의 사유로 기후에너지환경부의 개정 권고를 받은 경우 〈개정 2012.5.31〉
4. 제1호 및 제2호의 사유로 전력거래소 회원이 규칙의 개정을 서면으로 제안할 경우
③ 제2항 제4호의 규정에 의하여 전력거래소 회원이 규칙의 개정을 제안하는 경우에는 별지 제28호서식에 의한 제안서를 전력거래소에 제출하여야 한다.

② 규칙개정 절차

• 다음의「전력시장운영규칙」제9장 규칙개정의 제3절 규칙개정 절차에 따라 규칙을 개정한다.

제3절 규칙개정 절차

제9.3.1조(개정내용의 통보, 안건설명회 및 의견제출)

〈본조제목변경 2018.12.12.〉 ① 전력거래소가 제9.1.1조 제2항의 규정에 의하여 규칙을 개정하고자 하는 경우에는 별지 제28호서식에 의한 제안 내용을 회원 및 기후에너지환경부에 서면으로 통보하여야 한다.
② 전력거래소는 제1항의 통보일로부터 5일 이내에 안건설명회를 개최하여야 한다. [신설 2018.12.12.]
③ 회원 및 기후에너지환경부는 제1항의 제안 내용에 대하여 의견이 있는 경우에 제1항의 통보일로부터 15일 이내에 찬반의견과 사유, 수정조문 등을 명시한 의견서를 전력거래소에 제출할 수 있다. 〈2018.12.12.〉

제9.3.2조(개정안의 작성 · 제출)

① 전력거래소는 제9.3.1조 제2항의 규정에 의한 의견 등을 검토한 결과 당초 제안서의 내용을 보완하거나 수정하는 것이 타당하다고 인정되는 경우, 제안서에 보완 · 수정 의견을 첨부하여 실무협의회에 제출할 수 있다.
② 전력거래소는 실무협의회의 검토 · 조정 의견을 반영한 규칙개정안건을 서면으로 작성하여 규칙개정위원회에 제출한다.
③ 전력거래소가 제2항의 규정에 의하여 작성하는 규칙개정안건에는 다음 각호의 내용이 포함되어야 한다.
1. 개정의 취지 및 필요성
2. 개정내용 요약(개정내용이 간단한 경우에는 개정(안)으로 대체)
3. 예상되는 개정의 영향 및 효과
4. 개정(안)
5. 개정 전후의 조문대비표(전문개정 또는 장, 절 전체 개정 등의 경우에는 생략할 수 있다)
6. 제1호 및 제3호의 내용을 설명하기 위한 보충자료
7. 실무협의회 주요 검토의견(개정찬성, 개정반대, 개정안 수정의견 등)
④ 제1항 및 제2항에 의해 작성되는 규칙개정안이 제9.3.1조 제1항의 제안 내용과 내용이 상이할 경우에는 최초 제안자의 동의가 있어야 하며, 최초 제안자의 동의가 없는 경우로서 실무협의회가 수정의견을 채택한 경우에는 제3항 제7호의 내용에 최초 제안자의 제안내용을 첨부하여야 한다.
⑤ 규칙개정안의 제안자는 규칙개정위원회 소집통보일 이전까지 규칙개정안을 철회할 수 있다.

제9.3.3조(심의 · 의결 및 결과의 보존과 통지)

① 규칙개정위원회위원장은 안건의 심의 기타 업무수행에 필요하다고 인정할 때에는 이해관계인을 출석하게 하여 그 의견을 들을 수 있으며, 관계 전문가에게 의견 제출을 요청할 수 있다. 이 경우 관계인에게 문서 또는 유선 및 전자적 방법(홈페이지 게시, 문자메세지 전송, 이메일 통지)을 이용하여 출석을 요청하여야 한다.〈개정 2012.5.31〉
② 규칙개정위원회 간사는 규칙개정위원회 회의에 입회하여 회의록을 작성하여야 하며, 규칙개정위원회 개최일로부터 15일 이내에 규칙개정위원회 심의결과와 회의록을 위원장 및 참석위원의 확인을 받아 이를 보관한다.
③ 규칙개정위원회 간사는 규칙개정위원회 심의 · 의결 결과를 제9.3.5조의 규정에 의한 승인요청 이전에 별지 제29호서식에 따라 각 회원에게 서면으로 통보하거나 정보공개 인터넷 홈페이지(www.kpx.info)에 이를 게시하여야 한다.〈개정 2008.10.31〉

제9.3.4조(긴급개정)

① 법, 동법 시행령 및 시행규칙, 관련고시 등의 제정·개정·폐지 등에 따라 이 규칙을 긴급히 개정할 필요가 있거나, 규칙개정위원회 위원장이 필요하다고 인정하는 경우, 전력거래소는 규칙의 긴급개정을 요청할 수 있다. 〈개정 2017.12.29.〉

② 제1항의 규정에 의한 긴급개정의 요청이 있는 경우 규칙개정위원회 소집통지기간은 7일 이내로, 기후에너지환경부 및 회원의 의견제출 기한은 5일 이내로 할 수 있으며, 개정안에 대한 실무협의회의 검토·조정을 거치지 아니할 수 있다. 〈개정 2017.12.29.〉

③ 이 규칙의 내용에 명백한 오류가 있고 이로 인하여 전력시장의 운영에 중대한 지장을 초래할 것으로 판단되는 경우, 전력거래소는 규칙개정위원회의 심의를 거치지 아니하고 이를 시정하는 내용의 개정안을 기후에너지환경부장관에게 제출하여 그 승인을 요청할 수 있다. 이 경우, 지체 없이 규칙개정위원회 위원 및 회원에게 그 사실을 서면으로 통지하여야 한다.

제9.3.5조(승인요청)

전력거래소는 규칙개정위원회의 심의를 거친 개정안 중 개정 의결된 안건에 대하여는 규칙개정위원회 개최일로부터 20일 이내에 기후에너지환경부장관에게 규칙 개정의 승인을 요청하여야 한다.

제9.3.6조(개정규칙의 공고)

① 전력거래소는 기후에너지환경부장관이 규칙개정안을 승인한 날로부터 7일 이내에 모든 회원에게 규칙 개정 내용을 서면으로 통지하고, 전력거래소 홈페이지(www.kpx.or.kr)에도 1개월 이상 이를 공고하여야 한다.

② 기후에너지환경부장관이 규칙개정안의 승인을 거절한 경우, 전력거래소 이사장은 규칙개정위원회 위원과 회원에게 그 사실과 이유를 서면으로 통지하여야 한다.

제9.3.7조(개정 규칙의 발효일)

이 규칙의 개정은 별도의 규정이 없는 한 공고일 다음 날부터 효력이 발생한다.

다.「중개시장운영규칙」

1)「전기사업법」제43조의 2「중개시장운영규칙」

① 「중개시장운영규칙」 개정

• 다음의 「전기사업법」 제43조의 2에 따라 「중개시장운영규칙」을 개정한다.

제43조의2(중개시장운영규칙)

① 한국전력거래소는 소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙(이하 "중개시장운영규칙"이라 한다)을 정하여야 한다.

② 한국전력거래소는 중개시장운영규칙을 제정·변경 또는 폐지하려는 경우에는 기후에너지환경부장관의 승인을 받아야 한다.

③ 기후에너지환경부장관은 제2항에 따른 승인을 하려면 전기위원회의 심의를 거쳐야 한다.

④ 중개시장운영규칙에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 소규모전력자원의 모집에 관한 사항
2. 소규모전력자원에서 생산 또는 저장된 전력의 거래에 따른 정산·결제에 관한 사항
3. 소규모전력자원 모집·관리의 정보공개에 관한 사항
4. 소규모전력자원 모집·관리 등의 분쟁조정에 관한 사항
5. 그 밖에 소규모전력중개시장의 운영에 필요하다고 인정되는 사항

2)「중개시장운영규칙」제9장 규칙개정

① 규칙개정이란?

• 다음의 「중개시장운영규칙」 제9장 규칙개정의 제1절 통칙 제48조 규칙의 개정에 따라 규칙을 개정한다.

제48조(규칙의 개정)

① 전력거래소는 다음 각 호에 해당하는 경우 중개시장 규칙개정위원회의 심의를 거쳐 이 규칙을 개정할 수 있다. 〈조번호변경 2021.9.18.〉
1. 중개시장의 공정하고 효율적인 운영을 위하여 필요하다고 판단한 경우
2. 이 규칙의 내용이 관계법령의 규정에 위배 될 경우
3. 제1호 및 제2호의 사유로 기후에너지환경부의 개정 권고를 받은 경우
4. 제1호 및 제2호의 사유로 회원이 이 규칙의 개정을 서면으로 제안할 경우

② 제1항 제4호의 규정에 의하여 회원이 이 규칙의 개정을 제안하는 경우에는 별지 제6호 서식에 의한 제안서를 전력거래소에 제출하여야 한다.

② 규칙개정 절차(「중개시장운영규칙」 제9장 규칙개정의 제3절 중개시장운영규칙 개정 절차)

제3절 중개시장운영규칙 개정 절차

제57조(개정내용의 통보 및 의견제출)

① 전력거래소가 제48조 제1항의 규정에 의하여 중개시장 운영규칙을 개정하고자 하는 경우에는 별지 제6호 서식에 의한 제안 내용을 중개시장시스템 등 외부 인터넷 홈페이지에 공지하여야 한다. 〈조번호변경 2021.9.18.〉 〈개정 2021.12.23.〉

② 회원 및 전력거래소는 제1항의 제안 내용에 대하여 제1항의 통보일로부터 7일 이내에 설명회를 개최할 수 있다.

③ 제1항의 제안 내용에 대하여 의견이 있는 경우에 제2항의 설명회로부터 10일 이내에 찬반의견과 사유, 수정조문 등을 명시한 의견서를 전력거래소에 제출할 수 있다.

제58조(개정안의 작성 · 제출)

① 전력거래소는 제57조 제2항의 규정에 의한 의견 등을 검토한 결과 당초 제안서의 내용을 보완하거나 수정하는 것이 타당하다고 인정되는 경우, 제안서에 보완 · 수정 의견을 첨부하여 중개시장 규칙개정위원회에 제출할 수 있다. 〈조번호변경 2021.9.18.〉 〈개정 2021.12.23.〉

② 전력거래소는 중개시장운영규칙 개정 안건을 서면으로 작성하여 중개시장 규칙개정위원회에 제출한다.

③ 전력거래소가 제2항의 규정에 의하여 작성하는 중개시장운영규칙 개정 안건에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.
1. 개정의 취지 및 필요성
2. 개정내용 요약(개정내용이 간단한 경우에는 개정(안)으로 대체)
3. 예상되는 개정의 영향 및 효과
4. 개정(안)
5. 개정 전후의 조문대비표(전문개정 또는 장, 절 전체 개정 등의 경우에는 생략할 수 있다)
6. 제1호 및 제3호의 내용을 설명하기 위한 보충자료

④ 중개시장운영규칙 개정안의 제안자는 중개시장 규칙개정위원회 소집통보일 이전까지 규칙개정안을 철회할 수 있다.

제59조(심의 · 의결 및 결과의 보존과 통지)

① 위원장은 안건의 심의 기타 업무수행에 필요하다고 인정할 때에는 이해관계인을 출석하게 하여 그 의견을 들을 수 있으며, 관계 전문가에게 의견 제출을 요청할 수 있다. 이 경우 관계인에게 문서 또는 유선 및 전자적 방법(홈페이지 게시, 문자메세지 전송, 이메일 통지)을 이용하여 출석을 요청하여야 한다. 〈조번호변경 2021.9.18.〉

② 중개시장 규칙개정위원회 간사는 중개시장 규칙개정위원회 회의에 입회하여 회의록을 작성하여야 하며, 중개시장 규칙개정위원회 개최일로부터 15일 이내에 중개시장 규칙개정위원회 심의결과와 회의록을 위원장 및 참석위원의 확인을 받아 이를 보관한다.

③ 중개시장 규칙개정위원회 간사는 중개시장 규칙개정위원회 심의·의결 결과를 별지 제11호 서식에 따라 각 회원에게 서면으로 통보하거나 정보공개 인터넷 홈페이지(www.kpx.info)에 이를 게시하여야 한다.

제60조(긴급개정)

① 관계법령의 제정·개정·폐지 등에 따라 이 규칙을 긴급히 개정할 필요가 있거나, 중개시장 규칙개정위원회 위원장이 필요하다고 인정하는 경우, 전력거래소는 중개시장 규칙의 긴급개정을 요청할 수 있다. 〈조번호변경 2021.9.18.〉

② 제1항의 규정에 의한 긴급개정의 요청이 있는 경우 중개시장 규칙개정위원회 소집통지기간은 7일 이내로, 기후에너지환경부 및 회원의 의견제출 기한은 5일 이내로 할 수 있다.

③ 이 규칙의 내용에 명백한 오류가 있고 이로 인하여 중개시장의 운영에 중대한 지장을 초래할 것으로 판단되는 경우, 전력거래소는 중개시장 규칙개정위원회의 심의를 거치지 아니하고 이를 시정하는 내용의 개정안을 위원장에게 제출하여 그 승인을 요청할 수 있다. 이 경우, 지체 없이 중개시장 규칙개정위원회 위원 및 회원에게 그 사실을 서면으로 통지하여야 한다.

제61조(개정규칙의 공고)

전력거래소는 위원장이 중개시장운영규칙 개정안을 승인한 날로부터 7일 이내에 중개시장 회원에게 규칙 개정 내용을 서면으로 통지하고, 전력거래소 홈페이지(www.kpx.or.kr)에도 1개월 이상 이를 공고하여야 한다. 〈조번호변경 2021.9.18.〉

제62조(개정 규칙의 발효일)

이 규칙의 개정은 별도의 규정이 없는 한 공고일 다음 날부터 효력이 발생한다. 〈조번호변경 2021.9.18.〉

라. 분산형전원의 범위

1) 분산형전원의 개념

① 분산형전원이란? (「전기사업법」 제2조(정의) 21.)

- 다음의 「전기사업법」 제2조 21.에서 분산형전원을 규정한다.

② 분산형전원의 범위

- 다음의 「전기사업법 시행규칙」 제3조의2에서 분산형전원의 범위를 규정한다.

제3조의2(분산형전원의 범위)

법 제2조제21호에서 "기후에너지환경부령으로 정하는 것"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 발전설비를 말한다.

1. 발전설비용량 4만킬로와트 이하의 발전설비(제2호 각 목의 자가 설치한 발전설비는 제외한다)
2. 다음 각 목의 자가 설치한 발전설비용량 50만킬로와트 이하의 발전설비
   가. 「집단에너지사업법」 제48조에 따라 발전사업의 허가를 받은 것으로 보는 집단에너지사업자
   나. 구역전기사업자
   다. 자가용전기설비를 설치한 자

마. 전기품질

1) 계통주파수운영

① 계통주파수란?

- 계통주파수는 전력계통의 발전력 총합(MW, 공급)과 전력계통 부하전력 총합(MW, 수요), 즉 전력수급의 균형 상태를 나타내는 물리량으로 Hz로 표현되며 발전력이 부하전력보다 많으면 계통주파수는 기준주파수(예: 60.0 Hz)보다 높으며, 발전력이 부하전력보다 적으면 계통주파수는 기준주파수보다 낮다.

② 계통주파수 조정

- 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제2장 전기품질, 제4조(계통주파수 조정 및 유지범위)에서 계통주파수 유지 범위를 규정한다.

• 〈3.3.2. 주파수·전압, 유효·무효전력〉 참고

학습Tip "이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

계통주파수운영은 전력시장 운영에서 매우 중요한 내용입니다.

2) 전압운영

① 전기사업법령 전압 분류(저압·고압·특고압)

- 「전기사업법 시행규칙」 제2조 정의에 따라 저압, 고압, 특고압은 다음과 같이 규정한다.

전기사업법 시행규칙 제2조(정의)

8. "저압"이란 직류에서는 1500볼트 이하의 전압을 말하고, 교류에서는 1000볼트 이하의 전압을 말한다.
9. "고압"이란 직류에서는 1500볼트를 초과하고 7천볼트 이하인 전압을 말하고, 교류에서는 1000볼트를 초과하고 7천볼트 이하인 전압을 말한다.
10. "특고압"이란 7천볼트를 초과하는 전압을 말한다.

② 전압조정

- 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제2장 전기품질, 제5조(전압조정목표), 제6조(전압유지범위)에서 전압운영을 규정한다.

• 〈3.3.2. 주파수·전압, 유효·무효전력〉 참고

학습Tip "이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

전압조정목표 및 전압유지범위는 전력시장 운영에서 매우 중요한 내용입니다.

3) 예비력

① 예비력이란?

- 예비력이란 전력수급의 균형을 유지하기 위하여 전력수요를 초과하여 보유하는 중앙급전발전기의 발전력 및 중앙급전전기저장장치의 용량을 말하며, 공급예비력과 운영예비력으로 구분한다.
- 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제1장 총칙 제2조(용어의 정의)에서 예비력에 대해 상세히 규정한다.

「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 제2조(용어의 정의)

3. "공급예비력"이란 전력수요를 초과하여 확보하는 공급능력을 말한다.
4. "운영예비력"이란 평상 시 안정적 주파수 유지를 위한 주파수제어예비력과 고장발생 시 주파수 회복을 위한 초속응성예비력, 1차예비력, 2차예비력, 제3차예비력을 말한다.
5. "주파수제어예비력"이란 발전기의 자동발전제어(AGC) 운전을 통해 5분 이내에 동작하여 30분 이상 출력을 유지할 수 있는 예비력을 말한다.
6. "1차예비력"이란 발전기의 조속기(Governor Free) 운전 및 전기저장장치의 주파수추종 운전을 통해 주파수 변동 10초 이내에 동작하여 5분 이상 출력을 유지할 수 있는 예비력을 말한다.
7. "2차예비력"이란 발전기의 자동발전제어(AGC) 운전을 통해 10분 이내에 동작하여 30분 이상 유지할 수 있는 예비력을 말한다.
8. "3차예비력"이란 중앙급전발전기를 통해 30분 이내에 확보할 수 있는 예비력을 말한다.

② 하향예비력이란?

• 공급과잉에 대비하여 계통주파수를 안정적으로 유지하기 위해 「전력시장운영규칙」 별표3 전력계통 운영기준 1.2.4에 하향예비력을 규정하였다.

1.2.4 하향예비력

1) 사용목적
공급과잉에 대비하여 계통주파수를 안정적으로 유지하기 위하여 사용되며, 소실된 하향주파수예비력을 복구하기 위한 하향예비력을 말한다.

2) 기술요건
① 대상 : 발전력 감축, 전력수요 증대가 가능한 모든 공급자원
② 응동방법 : 자동발전제어(AGC), 원격출력제어 운전, 급전원 지시에 따른 수동조작 등

1.2.4.1 하향주파수예비력

1) 사용목적
공급과잉에 대비하여 계통주파수를 안정적으로 유지하기 위하여 원격으로 조정 가능한 하향예비력을 말한다.

2) 기술요건
① 대상 : 발전력 감축, 전력수요 증대가 가능한 모든 공급자원
② 응동방법 : 자동발전제어(AGC) 또는 원격출력제어 운전 등
③ 응동조건 : 10분 이내 응동하여 30분 이상 유지

③ 예비력 확보량(「전력시장운영규칙」 별표3 전력계통 운영기준 1.3)

• 예비력 종류별 확보량은 다음 각호와 같으며, 확보순서는 이용가능 시간에 따라 1차예비력, 주파수제어예비력, 하향주파수예비력, 2차예비력, 3차예비력, 하향예비력 순서로 하고 매순간(순시) 확보한다. 다만, 불시고장 등 수급변동으로 예비력이 사용되는 기간은 예비력이 재 확보될 때까지 예외로 한다.

- 1.3.1 주파수제어예비력 : 700MW 이상
- 1.3.2 1차예비력 : 1,000MW 이상
- 1.3.3 2차예비력 : 1,400MW 이상
- 1.3.4 3차예비력 : 1,400MW 이상
- 1.3.5 하향주파수예비력 : 1,200MW 이상
- 1.3.6 하향예비력 : 2,000MW 이상

학습Tip "이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

예비력은 전력시장 운영에서 매우 중요한 내용입니다.

바. 전력시장의 자원 구분 및 등록

1) 자원의 구분

① 중앙급전발전기 및 비중앙급전발전기

• 다음의 「전력시장운영규칙」 제1장 총칙 제1.1.2조(용어의 정의)에서 중앙급전발전기와 비중앙급전발전기를 규정한다.

• 다음의 「전력시장운영규칙」 제1장 총칙 제1.2.4조(발전기의 등록기준)에서 중앙급전발전기와 비중앙급전발전기 등록을 규정한다.

제1.2.4조(발전기의 등록기준)

① 발전기의 등록은 1기의 발전기에 대하여 1개의 등록을 원칙으로 한다. 다만, 다음 각호의 경우로서 2기 이상의 발전기가 동일 모선에 연결된 경우에는 2기 이상의 발전기를 1기의 발전기로 본다.
1. 동일 수계(저수지)를 이용하고 동일한 모선에 연결되어 있는 수력 및 양수 발전기
2. 동일한 주변압기에 연결된 발전기
3. 복합모드로 운전이 가능한 발전기
4. 집합전력자원

② 발전기 1기의 설비용량이 20MW를 초과하는 경우에는 중앙급전발전기로, 20MW 이하의 경우에는 비중앙급전발전기로 등록하여야 한다. 다만, 다음 각호의 경우에는 비중앙급전발전기로 등록한다.
1. 발전기 기동정지, 출력증감발 등 급전지시에 따라 운전할 수 없는 발전기
2. 제2.1.1.3조의 규정에 의하여 발전기의 비용요소를 결정할 수 없는 발전기
3. 자가용 발전기
4. 설비용량 20MW 이하 및 산업단지 구역전기사업자의 발전기
5. 신에너지및재생에너지개발·이용·보급촉진법 제2조의 규정에 의한 신재생에너지(수력, 제주지역 바이오중유, 석탄가스화 복합발전(IGCC) 제외)를 이용하여 전기를 생산하는 발전기
6. 집합전력자원
7. 분산에너지사업자의 발전기(중앙급전분산특구발전기 제외)

② 전기저장장치

• 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제1장 총칙 제2조(용어의 정의)에서 전기저장장치를 규정한다.

제2조(용어의 정의)

35. "전기저장장치"란 전기를 충전, 저장 및 방전하기 위한 장치를 말한다.

• 전기저장장치는 연계 전력망의 위치에 따라 송전설비 또는 배전설비로 운영된다. 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제1장 총칙 제2조(용어의 정의)에서 다음과 같이 전기저장장치를 송전설비 또는 배전설비로 규정한다.

제2조(용어의 정의)

28. "송전용 전기설비" 또는 "송변전설비"란 송전사업자가 소유 또는 관리하는 송전선로, 변압기, 개폐장치, 전기저장장치 및 기타 이에 부속되는 전기설비를 말한다.
36. "배전설비"란 배전사업자 및 구역전기사업자가 소유 또는 관리하는 배전선로, 변압기, 개폐장치, 전기저장장치 및 기타 이에 부속되는 전기설비를 말한다.

• 전기저장장치는 응동속도가 발전기 대비 매우 빠르므로 초속응성예비력을 공급한다. 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제1장 총칙 제2조(용어의 정의)에서 다음과 같이 전기저장장치는 초속응성예비력을 공급한다.

제2조(용어의 정의)

38. "초속응성예비력"이란 전기저장장치, 수요자원 등을 통해 주파수변동 2초 이내 동작하여 10분 이상 출력을 유지할 수 있는 예비력을 말한다.

• 전기저장장치는 중앙급전지시에 따라 전기품질 유지를 위한 계통주파수 조정에 활용한다. 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제2장 전기품질 제4조(계통주파수 조정 및 유지범위)에서 다음과 같이 전기 저장장치는 계통주파수 조정 역할을 한다.

• 〈3.3.2. 주파수·전압, 유효·무효전력〉 참고

• 전기저장장치는 운영예비력 확보를 위해 공급 부족 시 운영한다. 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제3장 전력계통 안정성 유지 제13조(운영예비력 저하시 조치)에서 다음과 같이 전기저장장치는 운영예비력 공급 역할을 한다.

• 전기저장장치는 계통주파수 적정 범위((60 ± 0.2) Hz) 유지를 위한 EMS(Energy Manangement System)의 자동발전제어(AGC) 참여 자원으로서 주파수 조정 역할을 하도록 필요 설비를 갖추어야 한다. 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제4장 발전설비 신뢰도 제30조(자동발전제어 등)에서 다음과 같이 전기저장장치는 원격출력제어 설비를 갖추어 주파수조정에 참여한다.

제30조(자동발전제어 등)

① 발전사업자는 급전지시에 따라 자동발전제어(AGC) 운전을 할 수 있도록 설비를 갖추어야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 발전기는 예외로 할 수 있다.
1. 비중앙급전발전기
2. 설비 폐지가 확정된 노후발전기
3. 열공급, 농업용수 확보 등으로 항상 일정출력을 내야하는 발전기
4. 원자력발전기
5. 전기위원회의 심의를 거쳐 예외가 인정된 발전기

② 전기사업자는 전기저장장치에 대한 계통운영시스템의 원격출력제어 운전으로 주파수조정에 참여하고자 할 경우 원격 운전에 적합한 설비를 갖추어야 한다.

③ 전력거래소는 제1항 각 호에 해당되는 발전사업자에게 필요 시 자동발전제어 운전을 위한 기술적 성능을 확보토록 권고할 수 있다.

• 전기저장장치는 주파수조정용 전기저장장치 기술적 특성을 규정한다. 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지 기준」의 제4장 발전설비 신뢰도 제32조(조속기 및 전기저장장치의 속도조정률)에서 다음과 같이 특성을 정한다.

제32조(조속기 및 전기저장장치의 속도조정률)

전력시장에 신규로 진입하는 발전기의 조속기 및 주파수조정용 전기저장장치의 속도조정률은 다음 각 호와 같이 정정한다. 다만, 기력발전기의 속도조정률은 원자재 수급불안 등으로 인하여 부득이 발전기 제작 시에 정해진 연료설계범위를 초과 또는 미달하는 연료를 사용하는 경우에는 예외로 할 수 있다.

1. 조속기 속도조정률
   가. 수력 및 내연발전기 : 3.0~4.0%
   나. 가스터빈 발전기 : 4.0~5.0%
   다. 기력발전기 : 5.0~6.0%
   라. 석탄가스화 복합발전기 : 4.0% 이내
2. 전기저장장치의 속도조정률 : 2.0% 이내
3. 신규 접속 발전기(복합화력발전기의 스팀터빈 제외) 및 주파수조정용 전기저장장치의 불감대는 최대 0.06% 이내로 정정함을 원칙으로 한다.

• 전기저장장치는 발전설비와 같이 운영정보를 전력거래소에 제공한다. 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지 기준」의 제4장 발전설비 신뢰도 제38조(발전기 및 전기저장장치의 운영정보 제공)에서 다음과 같이 규정한다.

제38조(발전기 및 전기저장장치의 운영정보 제공)

① 중앙급전발전기, 전기저장장치 및 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 비중앙급전발전기는 발전기 운영에 관한 정보를 전력거래소에 제공하여야 한다.
1. 정격용량이 20MW 초과 발전기
2. 배전계통에 전용선로로 연결되는 규모이상의 제주지역 발전기

② 제1항의 발전기 및 전기저장장치의 운영정보 제공에 관한 세부사항은 전력시장운영규칙에서 정한다.

• 중앙급전전기저장장치는 전력거래소의 급전지시를 받으며 다음과 같이 규정한다. 「전력시장운영규칙」의 제1장 총칙 제1.1.2조(용어의 정의)에서 다음과 같이 규정한다.

77. "전기저장장치"란 전기를 충전하여 이를 다른 에너지로 변환하여 저장 후 방전하는 방식으로 전기를 공급하는 장치를 말한다. 다만, 신재생에너지 발전기와 연계하여 운영하는 전기저장장치는 제외한다. [신설 2015.5.7.] 〈개정 2016.5.12.〉

77의1. "중앙급전전기저장장치"란 전력거래소의 급전지시에 따라 운전하는 전기사업자가 소유한 최대방전용량이 10MW를 초

과하고, 최대운전시간이 2시간 이상인 전기저장장치와 부칙의 별도기준에 따른 1차 예비력서비스를 제공하는 전기저장장치, 계통신뢰도 개선 및 발전제약 완화를 위한 전기저장장치를 말한다. [신설 2016.5.12.] 〈개정 2017.12.29., 2022. 12.27., 2025.2.11〉

77의2. "비중앙급전전기저장장치"란 중앙급전전기저장장치가 아닌 발전사업자가 소유한 전기저장장치를 말한다. [신설 2016. 5.12.]

77의3. "송전사업자용전기저장장치"란 송전사업자가 운영하는 1차 예비력서비스 제공을 위한 주파수조정용 전기저장장치와 계통신뢰도 개선, 발전제약 완화를 위한 계통안정화용 전기저장장치를 말한다. [신설 2016.5.12.] 〈개정 2025.2.11.〉

③ 속응성자원

• 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제1장 총칙 제2조(용어의 정의)에서 속응성자원을 규정한다.

제2조(용어의 정의)

9. "속응성자원"이란 제4호의 운영예비력과는 별도로 중앙급전발전기 중 20분 이내에 동작하여 4시간 이상 출력을 유지할 수 있는 발전력을 말한다.

• 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」의 제2장 제9조(속응성 자원)의 목적을 규정한다.

제9조(속응성 자원)[:29]

전력거래소는 전력계통의 과도한 변동성에 신속하게 대응하기 위하여 속응성자원을 운영할 수 있으며, 이에 대한 사항은 전력시장운영규칙에서 정한다.

• 「전력시장운영규칙」의 별표3(전력계통 운영기준) 19.0에서 속응성자원 운영기준을 규정한다.

19.0 속응성자원 운영 기준

19.1 전력거래소는 속응성자원을 운영예비력과는 별도로 확보하여 운영할 수 있으며, 확보순서는 운영예비력, 속응성자원 순서로 한다.

19.2 속응성자원에 관한 운영기준은 다음 각 호와 같다.

19.2.1 사용목적

전력계통의 과도한 변동성에 신속하게 대응하기 위한 자원을 말한다.

19.2.2 기술요건

전력계통에 연결되어 있지 아니하고 상시 기동이 가능한 중앙급전발전기(수력, 양수, 가스터빈 발전기 등)를 통하여 전력거래소로부터 급전지시 받은 출력을 20분 이내 생산하여 4시간 이상 출력을 유지할 수 있어야한다.

19.2.3 확보량 : 2,000MW 이상

④ 준중앙급전자원

• 「전력시장운영규칙」 제18장에서 준중앙급전자원 운영 제도를 규정한다.

제18.1.1조(용어의 정의)

1. "준중앙급전자원"이란 경부하기 안정적인 계통운영을 위하여 사전에 정한 운영기간에 전력거래소의 급전지시에 따라 운전하는 비중앙급전발전기 및 집합전력자원으로 "연료형 준중앙급전발전기"와 "변동성 재생에너지형(태양광, 풍력발전기를 의미하며 이하 "재생에너지형"이라 한다) 준중앙급전자원"으로 구분된다.
2. "연료형 준중앙급전발전기"란 바이오, 연료전지, 수력, 폐기물 등과 같이 풍력, 태양광 발전형태 외의 모든 준중앙급전발전기를 말한다.
3. "재생에너지형 준중앙급전자원"이란 '재생에너지형 준중앙급전발전기' 및 '재생에너지형 준중앙집합전력자원'을 말한다.
4. "재생에너지형 준중앙급전발전기"란 풍력, 태양광 발전 형태의 준중앙급전발전기를 말한다.
5. "재생에너지형 준중앙집합전력자원"이란 풍력, 태양광발전기를 통합하여 운영할 수 있도록 구성한 준중앙집합전력자원을 말한다.

:29 「전력시장운영규칙」 제 1.1.2조 제60호 → "속응성자원"이란 제59호의 운영예비력과는 별도로 중앙급전발전기 중 20분 이내에 응동하여 4시간 이상 출력을 유지할 수 있는 발전력을 말한다. [신설 2011.12.2.] 〈개정 2019.12.13.〉

2) 전력거래 등록

① 전력거래 등록

• 전력시장에서 전력거래를 위해서는 전력거래소에 자격과 설비를 등록한다. 「전력시장운영규칙」의 제1장 총칙 제1.2.1조(등록의무)에서 다음과 같이 규정한다.

제1.2.1조(등록의무)

① 전력시장에서 전력거래를 하고자 하는 자(이하 "전력거래자"라 한다), 직접전력거래를 하고자 하는 자(이하 "직접전력거래자"라 한다) 및 분산특구 내 전기사용자와 전력 직접거래를 하고자 하는 자(이하 "분산특구 전력 직접거래자"라 한다)는 다음 각 호 및 각 목의 분류에 의하여 전력거래소에 그 자격 및 설비에 대한 등록을 하여야 한다. 〈개정 2022.5.31., 2022.11.30., 2025.7.10.〉

1. 전력거래자
   가. 판매사업자
   나. 발전사업자
   다. 구역전기사업자
   라. 자가용전기설비설치자
   마. 직접구매자
   바. 수요관리사업자 [신설 2014.11.3.] 〈번호변경 2022.11.30.〉
   사. 중개사업자 [신설 2018.12.12.] 〈번호변경 2022.11.30.〉
   아. 분산에너지사업자 [신설 2025.7.10.]
2. 직접전력거래자
   가. 재생에너지전기공급사업자 [신설 2022.5.31.] 〈번호변경 2022.11.30.〉
   나. 발전사업자(직접전력거래를 목적으로 발전기를 설치한 자)
   다. 재생에너지전기저장판매사업자 [신설 2025.4.9.]
3. 분산특구 전력 직접거래자 [신설 2025.7.10.]
   가. 분산에너지사업자
   나. 발전사업자(분산특구내 전력 직접거래를 목적으로 발전기를 설치한 자)

② 전력거래자, 직접전력거래자 및 분산특구 전력 직접거래자가 제1항 각 호 및 각 목에 대해 2가지 이상의 자격으로 전력거래를 하고자 할 경우에는 2가지 이상의 자격에 대하여 각각 별도로 등록을 하여야 한다. 발전기를 보유하거나 설치 예정인 분산에너지사업자가 전력거래자로서 전력시장에서 전력거래를 하고자 하는 경우에는 제1항 제1호 나목과 아목에 대하여 각각 등록하여야 한다. 〈개정 2022.5.31., 2025.7.10.〉

③ 제1항 제6호의 수요관리사업자의 등록은 제12장의 규정을 따른다.[신설 2014.11.3.]

④ 제1항 제7호의 중개사업자의 등록은 소규모전력중개시장운영규칙(이하 "중개시장운영규칙"이라 한다) 제17조의 규정에서 정한 바에 따른다. [신설 2018.12.12.]

② 전력거래 등록 신청서류

• 전력시장에서 전력거래 등록을 위해서는 전력거래소에 신청서류를 제출한다. 「전력시장운영규칙」의 제1장 총칙 제1.2.3조(등록 신청서류)에서 다음과 같이 규정한다.

제1.2.3조(등록 신청서류)

① 전력거래자의 등록에 필요한 신청서류는 다음 각 호와 같으며, 전자문서로 제출하는 것을 원칙으로 한다. 〈개정 2021.1.1., 2022.12.27.〉

1. 판매사업자
   가. 별지 제78호서식의 등록신청서
   나. 전기판매사업허가증 사본
   다. 부가가치세법 제8조 제7항에 의한 사업자등록증 사본 〈개정 2022.12.27.〉
   라. 〈삭제 2022.12.27.〉
2. 발전사업자(자가용전기설비설치자 포함)
   가. 별지 제79호서식의 등록신청서
   나. 발전사업허가증 사본(자가용전기설비 설치자는 자가용전기설비공사 공사계획 인가서 또는 신고서 사본)
   다. 부가가치세법 제8조 제7항에 의한 사업자등록증 사본 〈개정 2022.12.27.〉
   라. 〈삭제 2022.12.27.〉

3. 구역전기사업자
가. 별지 제78호서식의 등록신청서
나. 구역전기사업허가증 사본
다. 부가가치세법 제8조 제7항에 의한 사업자등록증 사본 〈개정 2022.12.27.〉
라. 〈삭제 2022.12.27.〉
4. 직접구매자
가. 별지 제78호서식의 등록신청서
나. 부가가치세법 제8조 제7항에 의한 사업자등록증 사본 〈개정 2022.12.27.〉
다. 〈삭제 2022.12.27.〉

② 발전기 및 전기저장장치의 등록에 필요한 등록신청서 및 첨부서류는 다음 각 호와 같다. 〈개정 2022.12.27.〉
1. 별지 제80호서식의 발전기 등록신청서 또는 별지 제 80-1호서식의 전기저장장치 등록신청서 〈개정 2016.5.12., 2022.11.30., 2022.12.27.〉
2. 전기사업허가증 사본(자가용전기설비 설치자, 재생에너지전기저장판매사업자는 자가용전기설비공사 공사계획 인가서 또는 신고서 사본) 〈개정 2025.4.9.〉

③ 직접전력거래자의 등록에 필요한 등록신청서 및 첨부서류는 다음 각 호와 같다. 단, 부가가치세법 제8조 제7항에 의한 사업자등록증 사본, 시장은행 통장 사본 및 사용 인감 증명서는 별표8에 따라 전자문서로 제출하는 것을 원칙으로 한다. [신설 2022.5.31.] 〈개정 2022.11.30.〉
1. 재생에너지전기공급사업자 및 재생에너지전기저장판매사업자 〈개정 2025.4.9.〉
가. 별지 제78-1호 서식의 등록신청서
나. 전기사업법 시행규칙 제7조의2 제6항에 따른 전기신사업등록증 사본
다. 부가가치세법 제8조 제7항에 의한 사업자등록증 사본
라. 〈삭제 2022.12.27.〉
2. 발전사업자
가. 별지 제78-1호서식의 등록신청서
나. 발전사업허가증 사본
다. 부가가치세법 제8조 제7항에 의한 사업자등록증 사본
라. 〈삭제 2022.12.27.〉

3) 전력구매

① 전력구매자의 개념

• 다음의 「전력시장운영규칙」 제1장 총칙 제1.1.2조(용어의 정의)에서 전력구매자를 규정한다.

제1.1.2조(용어의 정의)

125. "전력구매자"란 전력시장에서 전력을 구매하는 자로서 판매사업자, 직접구매자 및 구역전기사업자를 말한다. [신설 2021.1.1]

② 판매사업자의 전력구매 관련 전력량 및 용량가격의 적용

• 전력구매와 관련된 판매사업자의 가격 적용은 다음의 「전력시장운영규칙」 제3장 전력의 거래 제3.1.1조(전력량가격의 적용), 제3.1.2(용량가격의 적용)에 따른다.

제3.1.1조(전력량가격의 적용)

판매사업자가 전력시장으로부터 구입한 전력량에 대한 가격은 제2.4.2조, 제2.4.4조, 제2.4.4조의2, 제2.4.4조의3의 규정에 근거한 시장가격을 적용한다.

제3.1.2조(용량가격의 적용)

판매사업자에 대한 거래시간별 용량가격은 제2.4.3조의 규정에 따라 정한 기준용량가격(기준용량가격 보정계수 포함)에 시간대별 용량가격계수(TCFt), 용량가격계수(RCFi), 성과연동형용량가격계수(PCFi)를 적용한다.

③ 직접구매자의 전력구매 관련 전력량 및 용량가격의 적용

• 전력구매와 관련된 직접구매자의 가격 적용은 다음의 「전력시장운영규칙」 제3장 전력의 거래 제3.2.1.1조(전력량

가격의 적용), 제3.2.1.2(용량가격의 적용)에 따른다.

제3.2.1.1조(전력량가격)

직접구매자가 구입한 전력량에 대한 거래시간대별 가격은 제2.4.2조의 규정에 따라 정한 계통한계가격과 제2.4.4조에 따른 정산상한가격, 제2.4.4조의2에 따른 긴급정산상한가격 중 작은 값을 적용한다. 단, 제11.1.7조에 따라 고정가격계약을 체결한 발전기에서 구입한 전력량에 대한 거래시간대별 가격은 제2.4.2조의 규정에 따른 계통한계가격과 제2.4.4조의2에 따른 긴급정산상한가격, 제2.4.4조의3에 따른 고정가격계약의 정산상한가격 중 작은 값을 적용한다.

제3.2.1.2조(용량가격)

① 직접구매자에 대한 거래시간별 용량가격은 직접구매자 적용 기준용량가격(RCPk)에 시간대별용량가격계수(TCFt), 직접구매 용량보정계수, 용량가격계수(RCFk), 성과연동형용량가격계수(PCFk) 등을 적용한다.
② 직접구매자는 전기설비의 역률을 90%(기준역률) 이상으로 유지하여야 하며, 직접구매자의 역률이 90%에 미달될 경우에는 미달 비율만큼 용량가격을 할증하여 적용한다.
③ 제2항의 규정에 의한 역률은 거래시간별로 산정하고, 역률의 산정에는 평균 지상무효전력과 평균 유효전력을 적용한다.

④ 구역전기사업자의 전력구매 관련 전력량 및 용량가격의 적용

- 전력구매와 관련된 구역전기사업자의 가격 적용은 다음의 「전력시장운영규칙」 제3장 전력의 거래 제3.3.2.1조(전력량 가격의 적용), 제3.3.2.2(용량가격의 적용)에 따른다.

제3.3.2.1조(전력량가격의 적용)

구역전기사업자가 전력시장으로부터 구입한 전력량에 대한 가격은 제2.4.2조, 제2.4.4조, 제2.4.4조의2, 제2.4.4조의3의 규정에 근거한 시장가격을 적용한다.

제3.3.2.2조(용량가격의 적용)

구역전기사업자에 대한 거래시간별 용량가격은 제2.4.3조의 규정에 따라 정한 기준용량가격(기준용량가격 보정계수 포함)에 시간대별 용량가격계수(TCFt), 용량가격계수(RCFi), 성과연동형용량가격계수(PCFi)를 적용한다. 급전가능재생에너지자원에는 성과연동형용량가격계수(RPCF)가 별도로 적용된다.

사. 하루전 발전계획

1) 수립 목적

① 하루전발전계획의 수립 목적은 거래일의 계통한계가격과 자원의 발전계획량을 산출하기 위하여 총 발전비용 및 수요감축비용 최소화를 목적으로 하는 하루전발전계획을 수립한다.

② 하루전발전계획 수립

- 다음의 「전력시장운영규칙」 제5장 전력계통 운영 제5.1.1조(하루전발전계획의 수립)에서 하루전발전계획의 수립을 규정한다.

• 〈3.5.2. 수급계획(장기/중단기/실시간〉 참고

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

하루전발전계획 수립은 전력시장 운영에서 매우 중요한 내용입니다.

아. 전력수급 위기경보 발령기준 및 조치사항

1) 운영예비력 단계 및 계통운영 필요조치 사항

① 운영예비력 단계 및 계통운영 필요조치 사항

• 다음의 「전력시장운영규칙」 제5장 전력계통 운영 제5.1.4조(운영예비력 저하 또는 저하예상 시 조치)에서 운영예비력 단계를 정의하고 단계별 계통운영 조치사항을 규정한다.

〈예비력, 경보수준 및 필요 조치사항〉

예비력(MW)	경보수준	필요 조치사항	구분
4,500이상 5,500미만	준비 (경보수준 아님)	• 계획중인 발전기 정지일정 조정, 시운전발전기 시험일정 조정으로 공급능력 확보 • 발전기별 공급가능용량 재검토 및 기동시 장시간 소요발전기 상태 파악 • 운전상태 유지를 위한 기동가능한 모든 발전기 가동(중앙급전발전기) • 모든 중앙급전 구역전기 발전기 및 중앙급전 분산특구발전기의 입찰 공급가능용량 전량 급전지시	공급 예비력
3,500이상 4,500미만	관심 (Blue)	• 비중앙급전발전기 및 비중앙급전 구역전기사업자 등 가동 준비 · 지시 • 전기품질 유지범위 내 배전용변압기 TAP 수동운전 전환 및 조정(1단계 2.5%, 2단계 5.0%) • 전력수급대책 기구 구성 · 운영 • 수급경보 "관심" 발령	운영 예비력
2,500이상 3,500미만	주의 (Yellow)	• 수급경보 "주의" 또는 "경계" 발령 • 휴전 · 활선작업 시행중지 및 계통복구 지시	〃
1,500이상 2,500미만	경계 (Orange)	• 수요조정지원제도(긴급절전) 시행 • 발전제약 완화	〃
1,500미만	심각 (Red)	• 수급경보 "심각" 발령 • 긴급 부하조정(부하차단)	〃

④ 전력거래소 또는 한전은 일간 수요예측 결과 운영예비력이 4,500 MW미만으로 예상될 경우 기후에너지환경부에 통보한 후 다음 각 호 중에 해당하는 조치를 취할 수 있다. [신설 2011.12.2.] 〈개정 2026.1.28.〉

1. 상기 전력위기 단계별 조치 시행 준비
2. 방송사에 보도요청(한전 시행)
3. 전력예보 또는 예비경보

2) 하향예비력 저하 또는 저하예상시 조치사항

• 다음의 「전력시장운영규칙」 제5장 전력계통 운영 제5.1.9조(하향예비력 저하 또는 저하예상 시 조치)에서 하향예비력 단계를 정의하고 단계별 계통운영 조치사항을 규정한다.

제5.1.9조(하향예비력 저하 또는 저하예상시 조치)

① 전력거래소는 계통신뢰도 유지를 위해 하향예비력 수준이 [별표 3] 1.2.5.2의 "주의단계"에 이르거나 이를 것이 예상되는 경우에는 전기사업자, 소규모전력중개사업자, 자가용전기설비설치자, 직접구매자, 수요관리사업자, 분산에너지사업자 등에게 조치사항을 통보하여야 한다. 이때 전력거래소는 조치사항을 결정함에 있어 하향예비력 수준, 경제성, 기술적 이행 가능성 및 안전성, 계통기여도 등을 고려하여 각 호의 조치사항을 결정하고 협의 · 조정 · 시행할 수 있다. 〈개정 2024.10.8., 2025.7.10.〉

1. 신뢰도 발전계획 수립결과 [별표 3] 1.2.5.2의 "주의단계"에 이르거나 이를 것이 예상되는 경우에는 [별표 9] 7.7.2의 조치에 따라 하향예비력을 추가 확보한다.
2. 제1호의 조치에도 불구하고 하향예비력 수준이 [별표 3] 1.2.5.2의 "정상단계"에 이르지 못한 경우 비중앙 급전 발전기를 대상으로 출력제어 계획을 수립한다.

② 제1항에 따라 통보받은 자는 하향예비력 저하를 해소하기 위하여 별도의 행위를 한 때에는 이를 즉시 전력거래소에 통지하여야 한다.

③ 제1항에 따라 통보받은 자는 하향예비력 확보 수준에 따른 조치사항을 수행하기 위해 협조하여야 한다.

〈하향예비력 확보 수준 단계〉

단계		정상	주의	경계	심각
하향 예비력 (MW)	육지 계통	2,000MW이상	2,000MW미만 1,200MW이상	1,200MW미만 700MW이상	700MW 미만
	제주 계통	50MW이상	50MW미만 30MW이상	30MW미만 20MW이상	20MW 미만
구분		하향예비력		하향주파수예비력	

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

운영예비력 단계 및 계통 운영 필요 조치는 전력시장 운영에서 매우 중요한 내용입니다.

자. 재생에너지발전량 예측제도 참여가능자원

1) 재생에너지 예측발전량

① 예측발전량이란?

• 다음의「전력시장운영규칙」제14장 재생에너지 발전량 예측제도 제14.1.1조(용어의 정의)에서 재생에너지 예측발전량을 정의한다.

제14.1.1조(용어의 정의)

이 장에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.
1. "재생에너지 예측발전량(이하 "예측발전량"이라 한다)"이라 함은 제4호의 개별자원을 소유한 발전사업자 또는 제5호의 예측형 집합전력자원을 모집한 중개사업자가 전력거래소에 거래전일 제출하는 거래일의 시간대별 예측발전량을 말한다.

② 참여자원의 참여 기준

• 다음의「전력시장운영규칙」제14.2.1조(참여 기준)에서 예측제도 참여자원의 설비 용량에 따른 참여 기준을 규정한다.

제14.2.1조(참여 기준)

전력시장에 등록된 태양광과 풍력의 설비용량에 따라 개별자원 또는 예측형 집합전력자원으로 예측제도 등록시험 및 예측제도에 참여할 수 있다. 다만, 신에너지를 발전원으로 하는 설비는 제외하며, 발전기 내 주요자원 발전원이 혼재된 경우 발전원별로 분리하여 참여하여야 한다. 〈개정 2021.9.18., 2022.12.27., 2025.2.11.〉

차. 전력시장운영협의체의 구성과 기능

1) 비용평가위원회

① 목적: 발전 비용 관련 자료심사와 발전기 연료의 연료단가 심의 등의 기능을 수행하기 위함이다.

② 구성:「전력시장운영규칙」제2.2.1.1조(설치 및 구성)에 의해 발전비용 관련 자료심사 등의 기능 수행을 위해 비용평가위원회를 설치한다.

제2.2.1.1조(설치 및 구성)

① 전력거래소에 제2.1.1.2조의 규정에 의한 발전비용 관련 자료심사와 제2.2.1.4조의 규정에 의한 기능을 수행하기 위하여 비용평가위원회(이하 "비용위원회"라 한다)를 둔다.

② 비용위원회는 위원장을 포함하여 6인 이상 9인 이내의 위원으로 구성한다.
③ 비용위원회의 위원장 및 위원은 다음 각호에 해당하는 자 중에서 전력거래소 이사장이 위촉한다. 〈개정 2018.8.2〉
1. 전력거래소 임직원
2. 기후에너지환경부 소속 공무원
3. 전력거래소 회원의 대표(발전사업자, 판매사업자) 소속 임직원
4. 기타 전력산업에 관한 학식과 경험이 풍부한 자
④ 제3항 제4호와 관련하여 적합한 자격을 지닌 전문가단(Pool)을 구성하여 운영할 수 있다. 이 경우 적합한 자격이라 함은 전력, 경제, 법률 등의 분야에서 제2.2.1.1.조의2 각 호와 같다. 〈개정 2011.6.30., 2012.5.31., 2014.9.1., 2018.8.2〉
⑤ 비용위원회의 원활한 운영을 위하여 비용위원회에 간사 1인을 두며, 동 간사는 전력거래소 소속 직원 중에서 전력거래소 이사장이 지명한다.

③ 기능: 「전력시장운영규칙」 제2.2.1.4조(기능)에 의해 비용평가위원회는 심의·조정·의결한다.

제2.2.1.4조(기능)

① 심의 및 의결사항
1. 발전기 연료의 열량단가
2. 발전기 출력과 소비열량의 관계를 표시하는 계수 〈개정 2009.06.30., 2019.12.31〉
3. 발전기 기동과 관련되어 소요되는 비용
4. 정산조정계수 〈개정 2006.12.26, 2008.4.22, 2012.5.31〉
5. 기준용량가격 및 기준용량가격 보정계수
6. 〈삭제 2006.12.26〉
7. 계통운영보조서비스 제공에 대한 정산기준에 적용할 정산단가
8. 직접구매자에 대한 부가정산금단가, 손실계수, 발전측 송전요금 및 직접구매 용량보정계수
9. 〈개정 2004.4.22., 2016.5.12.〉 〈삭제 2021.9.18.〉
10. 구역전기사업자에 대한 손실계수 및 발전측 송전요금[신설 2005.1.21]
11. 발전기별 정적손실계수(STLFi) [신설 2006.12.26]
12. 시간대별용량가격계수(TCFt)[신설 2006.12.26]
13. 용량가격계수(공급용량계수, 시장기준예비율, 용량손실계수 및 용량손실계수가중평균, 가중치(a_{LF}))[신설 2009.06.30.] 〈개정 2016.10.31., 2021.9.18.〉
14. 한국가스공사 공급 LNG발전기의 약정물량 허용오차 초과부가금 정산 인정 여부[신설 2009.12.31.]
15. 신재생에너지 공급인증서 기준가격[신설 2013.02.28.] 〈개정 2015.9.30.〉
16. 신재생에너지 공급의무자의 연간 의무이행비용 [신설 2013.02.28.] 〈개정 2015.9.30.〉
17. 〈삭제 2015.9.30.〉
18. 의무이행비용 소요계획[신설 2013.02.28.]
19. 수요반응자원의 순편익가격 산정 방식[신설 2014.11.3.]
20. 〈개정 2019.12.31.〉 〈삭제 시행 2022.1.1.〉
21. 〈삭제 2019.12.31〉
22. 〈삭제 2019.12.31〉
23. 발전기의 성과연동형용량가격계수(PCFi) [신설 2016.10.31.] 〈개정 2019.12.31., 2022.5.31.〉
24. 열공급발전기의 열전비(HRi) 및 효율보정계수(EAfi) [신설 2019.12.13.]
25. 비상대기예비력기준단가 [신설 2020.12.1.]
26. 전기저장장치의 실효용량비율 [신설 2022.5.31.]
27. 직접전력거래에 대한 부가정산금단가 [신설 2026.4.28.]
② 검토 및 조정사항
1. 〈삭제 2019.12.31〉
2. 기준용량가격, 용량가격계수, 성과연동형용량가격계수 산정시 적용될 변수 선정 〈개정 2006.12.26., 2016.10.31., 2022.5.31.〉
3. 발전비용 평가관련 제출 자료의 적정성
4. 〈삭제 2014.3.28.〉
5. 신재생에너지 공급인증서 중간적용가격(연2회) [신설 2015.9.30.]
6. 수요반응자원의 전력거래 요건 관련 사항[신설 2014.11.3.] 〈호번호 변경 2015.9.30.〉
7. 기타 발전비용에 관련된 사항 [신설 2013.02.28.] 〈호번호 변경 2014.11.3., 2015.9.30.〉
③ 비용위원회는 특정한 사안에 대하여 실무협의회에서 심의·조정하도록 위임할 수 있다.

2) 계통(평가)위원회

① 목적: 전력설비 기술 특성 자료심사와 제5.10.6조의 규정에 의한 기능을 수행하기 위함이다.

② 구성: 위원장 포함 6인 이상 11인 이내, 위원장 및 위원, 간사 1인은 전력거래소 이사장이 위촉, 위원의 임기는 3년, 1회에 한하여 연임 가능하다.

③ 기능: 발전기 및 전지저장장치의 기술적 특성 자료 등을 심의·의결한다.

제5.10.1조(설치 및 구성)

① 전력거래소에 전력설비 기술특성 자료심사와 제5.10.6조의 규정에 의한 기능을 수행하기 위한 계통평가위원회(이하 "계통위원회"라 한다)를 둔다. 〈개정 2021.7.1.〉
② 계통위원회는 위원장을 포함하여 6인 이상 11인 이내의 위원으로 구성한다. 〈개정 2021.7.1.〉
③ 계통위원회의 위원장을 포함한 위원은 전력거래소 이사장이 임명 또는 위촉한다. 〈개정 2021.7.1.〉
④ 계통위원회의 원활한 운영을 위하여 간사 1인을 두며, 전력거래소 직원 중에서 전력거래소 이사장이 임명한다. 〈개정 2021.7.1.〉

제5.10.6조(계통위원회의 기능)

① 계통위원회는 다음 각 호의 사항에 대하여 심의·의결한다. 〈개정 2021.7.1.〉
1. 제2.1.1.1조 내지 제2.1.1.2조에 따른 발전기 및 전기저장장치의 기술적 특성자료
2. 제2.1.1.1조 내지 제2.1.1.2조에 따른 발전기 및 전기저장장치의 보조서비스 특성자료
3. 제5.8.4조 내지 제5.8.6조에 따른 전력계통 해석 프로그램에서 사용되는 발전기, 전기저장장치 및 송전설비의 동특성자료
4. 별표 31의 기술특성 시험기관의 지정 및 등급조정, 자격취소 및 경고
5. 계통평가세부운영규정의 개정 [신설 2021.7.1.]
6. 기타 위원회에서 심의·의결이 필요하다고 판단한 사항 [신설 2021.7.1.]

3) 정보공개위원회

① 구성: 「전력시장운영규칙」 제8.2.1.1조(설치 및 구성)에 의해 정보공개 업무의 효율성 확보를 위해 정보공개위원회를 설치한다.

제8.2.1.1조(설치 및 구성)

① 전력거래소에 정보공개 업무의 공정성과 효율성을 확보하기 위하여 정보공개위원회(이하 "정보위원회"라 한다)를 둔다.
② 정보위원회는 위원장을 포함한 9인 이내의 위원으로 한다.
③ 정보위원회의 위원장 및 위원은 기후에너지환경부 소속 공무원, 전력거래소 임원, 회원의 대표(발전사업자, 판매사업자), 기타 전력산업에 관한 학식과 경험이 풍부한 자로 구성된 전문가단(Pool) 중에서 전력거래소 이사장이 위촉한다.
④ 정보위원회의 원활한 운영을 위하여 간사 1인을 둔다.

② 기능: 「전력시장운영규칙」 제8.2.1.3조(기능)에 의해 정보공개위원회는 심의·의결한다.

제8.2.1.3조(기능)

정보위원회는 다음 각호의 사항을 심의·의결한다.
1. 정보공개여부 및 범위의 결정
 가. 정기공개범위의 판단
 나. 수시공개범위의 판단
2. 정보공개에 따른 타 회원의 피해 예방 대책수립
3. 정보공개에 따른 보안대책수립
4. 정보공개목록표의 작성·관리
5. 기타 정보공개 또는 정보보호에 관하여 필요하다고 인정되는 사항에 관한 제도개선

4) 규칙개정위원회

① 구성: 「전력시장운영규칙」 제9.2.1조(설치 및 구성)에 의해 규칙 개정을 위해 규칙개정위원회를 설치한다.

제9.2.1조(설치 및 구성)

① 이 규칙의 개정에 관한 사항을 심의·의결하기 위하여 전력거래소에 규칙개정위원회를 둔다.
② 규칙개정위원회는 위원장을 포함한 9인 이내의 위원으로 구성한다.
③ 규칙개정위원회위원장은 전력거래소이사장으로 하며, 위원은 전력거래소이사장이 다음 각호에 해당하는 자 중에서 위촉한다.
1. 전력거래소의 규칙개정을 담당하는 임직원
2. 기후에너지환경부 소속 공무원 중 기후에너지환경부장관이 지정하는 자
3. 전력거래소 회원을 대표하는 회원 소속의 임직원
4. 기타 전력산업에 관한 학식과 경험이 풍부한 자
④ 제3항 제4호와 관련하여 적합한 자격을 지닌 전문가단(Pool)을 구성하여 운영할 수 있다. 이 경우 적합한 자격이라 함은 전력, 경제, 법률 등의 분야에서 제2.2.1.1조의2 각호와 같다. 〈신설 2012.5.31.〉 〈개정 2018.8.2.〉
⑤ 규칙개정위원회의 원활한 운영을 위하여 간사를 두며, 간사는 전력거래소 소속 직원 중에서 규칙개정위원회위원장이 지정한다.

② 기능

- 「전력시장운영규칙」 제9.2.3조(기능)에 의해 규칙개정위원회는 심의·의결한다.

제9.2.3조(기능)

규칙개정위원회는 다음 각호의 사항을 고려하여 규칙개정 안건을 심의·의결한다.
1. 규칙개정의 타당성 및 필요성
2. 규칙개정에 따른 영향
3. 규칙개정안의 형식적 적정성
4. 기타 위원회에서 검토가 필요하다고 판단한 사항

5) 정부승인차액계약운영위원회(차액위원회)

① 구성: 차액위원회는 위원장을 포함한 9인 이내의 위원으로 구성한다.

② 기능: 계약전력량 산정 기준 및 투자보수율 산정 기준 심의·의결한다.

제13.2.1.1조(설치 및 구성)

① 정부승인차액계약 세부운영 규정을 제·개정하기 위해 정부승인차액계약운영위원회(이하 "차액위원회"라 한다)를 둔다.
② 차액위원회는 위원장을 포함한 9인 이내의 위원으로 구성한다. 〈개정 2018.8.2.〉
③ 차액위원회의 위원장 및 위원은 다음 각호에 해당하는 자 중에서 전력거래소 이사장이 위촉한다. 〈개정 2018.8.2.〉
1. 전력거래소 임직원
2. 기후에너지환경부 소속 공무원
3. 기타 전력산업에 관한 학식과 경험이 풍부한 자

제13.2.1.5조(기능)

차액위원회는 차액계약 세부운영 규정을 제·개정하기 위해 다음 사항을 심의·의결한다.
1. 계약전력량(시간대별 계약전력량, 연간계약전력량) 산정기준
2. 기준가격(고정비단가 및 연료비 단가) 산정기준
3. 투자보수율 산정을 위한 계수 산정기준
4. 기타 차액계약 관련 필요한 사항의 결정 등

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「전기사업법 시행령」 [시행 2026. 1. 2.] [대통령령 제35947호, 타법개정]
- 「분산에너지 활성화 특별법」 [시행 2026. 3. 3.] [법률 제21161호]
- 「전력시장운영규칙」 [시행 2026. 5. 21.] (승인 '26-05-14 / 공고 '26-05-20)
- 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부고시 제2025-165호]
- 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 1. 28.] [2026. 1. 28., 부분개정]

5.1. 전력거래 실무

5.1.2. 신·재생에너지 발전사업 허가 및 추진 절차

| Keyword | 신·재생에너지 발전사업, 공급인증서, 전력거래계약

01 개요

전력시장에서 전력거래에 필요한 실무 업무를 수행하는 데 필요한 신·재생에너지 발전사업 허가 및 추진 절차의 핵심 내용에 대해 알아본다.

02 학습목표

가. 신·재생에너지 발전사업의 허가 및 추진 절차를 업무에 적용할 수 있다.
나. 신·재생에너지 발전사업의 개발 행위의 허가 신청 및 취득에 대해 기술할 수 있다.
다. 신·재생에너지 발전사업의 설치 공사 및 확인에 따른 전기설비의 신고·인가에 대해 기술할 수 있다.
라. 신·재생에너지 발전사업의 계통연계 및 사용 전 검사 절차를 기술할 수 있다.
마. 신·재생에너지 발전사업에 대한 주민 참여 방식에 대해 설명할 수 있다.
바. 신·재생에너지법에 따라 신·재생에너지 설비의 하자 이행보증기간에 대해 기술할 수 있다.
사. 신·재생에너지 공급인증서 발급 대상 설비 확인 절차를 기술할 수 있다.
아. 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」에 따라 신·재생에너지 설비의 공사실적증명서를 발급하는 기관에 대해 기술할 수 있다.
자. 신·재생에너지법령에 따라 신·재생에너지 수요·공급에 대한 통계 자료를 조사·작성·분석 및 관리하는 전문기관을 기술할 수 있다.
차. 추진 중인 신재생 발전사업의 사업 개시 신고 및 설비 용량별 전력거래계약(전력시장 또는 PPA)에 대해 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 신·재생에너지 발전사업 허가 및 추진절차

1) 발전사업 허가

① 사업의 허가(「전기사업법」 제7조 제1항~제4항)

- 전기사업을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 전기사업의 종류별 또는 규모별로 기후에너지환경부장관 또는 시·도지사(이하 "허가권자"라 한다)의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항 중 기후에너지환경부령으로 정하는 중요 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. 〈개정 2013. 3. 23., 2020. 2. 18.〉
- 기후에너지환경부장관은 전기사업을 허가 또는 변경허가를 하려는 경우에는 미리 제53조에 따른 전기위원회(이하

"전기위원회"라 한다)의 심의를 거쳐야 한다. 〈개정 2013. 3. 23.〉

- 동일인에게는 두 종류 이상의 전기사업을 허가할 수 없다. 다만, 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 허가권자는 필요한 경우 사업구역 및 특정한 공급구역별로 구분하여 전기사업의 허가를 할 수 있다. 다만, 발전사업의 경우에는 발전소별로 허가할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2020. 2. 18.〉

② 사업허가의 신청(시행규칙 제4조 제1항 관련) : 기후에너지환경부장관 또는 특별시도지사의 허가

- 「전기사업법 시행규칙」 제4조(사업허가의 신청)에서 따라 전기사업의 허가를 신청하려는 자는 전기사업허가신청서를 첨부하여 "발전설비용량이 3,000kW를 초과할 경우 기후에너지환경부장관"에게, "발전설비용량이 3,000kW 이하일 경우 특별시장, 광역시장, 특별자치시장, 도지사, 또는 특별자치도지사"에게 제출해야 한다.

③ 전기사업의 허가기준(전기사업법 제7조 제5항) 〈개정 2014. 10. 15., 2020. 3. 31.〉

- 전기사업을 적정하게 수행하는 데 필요한 재무능력 및 기술능력이 있을 것
- 전기사업이 계획대로 수행될 수 있을 것
- 배전사업 및 구역전기사업의 경우 둘 이상의 배전사업자의 사업구역 또는 구역전기사업자의 특정한 공급구역 중 그 전부 또는 일부가 중복되지 아니할 것
- 구역전기사업의 경우 특정한 공급구역의 전력수요의 50 퍼센트 이상으로서 대통령령으로 정하는 공급능력을 갖추고, 그 사업으로 인하여 인근 지역의 전기사용자에 대한 다른 전기사업자의 전기공급에 차질이 없을 것
- 발전소나 발전연료가 특정 지역에 편중되어 전력계통의 운영에 지장을 주지 아니할 것
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조에 따른 태양에너지 중 태양광, 풍력, 연료전지를 이용하는 발전사업의 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 발전사업 내용에 대한 사전고지를 통하여 주민 의견수렴 절차를 거칠 것
- 그 밖에 공익상 필요한 것으로서 대통령령으로 정하는 기준에 적합할 것

시행령 제4조(전기사업의 허가기준)

- 법 제7조 "대통령령으로 정하는 공급능력"이란 해당 특정한 공급구역의 전력수요의 60퍼센트 이상의 공급능력을 말한다.
- 발전사업의 허가를 받으려는 자가 거쳐야 하는 주민 의견수렴 절차는 시행령 제4조의2에 따른 절차로 한다. 〈신설 2020. 9. 29.〉
- "대통령령으로 정하는 기준"이란 발전사업에 있어서 다음 각 호의 기준을 말한다. 〈개정 2016. 7. 28., 2020. 9. 29., 2022. 3. 25.〉

㉠ 발전소가 특정 지역에 편중되어 전력계통의 운영에 지장을 주지 아니할 것
㉡ 발전연료가 어느 하나에 편중되어 전력수급(電力需給)에 지장을 주지 아니할 것
㉢ 법 제25조에 따른 전력수급기본계획에 부합할 것
㉣ 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제8조 제1항에 따른 중장기 국가 온실가스 감축 목표의 달성에 지장을 주지 아니할 것

④ 두 종류 이상의 전기사업의 허가(시행령 제3조) → 법 제7조제3항 단서에 따라 동일인이 두 종류 이상의 전기사업을 할 수 있는 경우는 다음 각 호와 같다.

- 배전사업과 전기판매사업을 겸업하는 경우
- 도서지역에서 전기사업을 하는 경우
- 「집단에너지사업법」 제48조에 따라 발전사업의 허가를 받은 것으로 보는 집단에너지사업자가 전기 판매사업을 겸업하는 경우. 다만, 같은 법 제9조에 따라 허가받은 공급구역에 전기를 공급하려는 경우로 한정한다. [전문개정 2009. 11. 20.]

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

이 부분은 신·재생에너지 발전사업에 대한 주민 참여방식으로서 굉장히 중요한 개념이니 세부 사항을 꼭 확인합시다.

나. 신·재생에너지 발전사업의 개발행위 허가 신청 및 취득

1) 개발행위 허가신청

① 개발행위 허가제란? (국토교통부 훈령 개발행위허가 운영지침 제1장 총칙 1-2-1)

- 국토교통부 훈령 개발행위허가 운영지침 제1장 총칙 1-2-1에 따라 개발행위 허가는 개발계획의 적정성, 기반시설의 확보 여부, 주변 경관 및 환경과의 조화 등을 고려하여 허가 여부를 결정함으로써 국토의 난개발을 방지하기 위해 도입된 제도이다.

② 개발행위 허가대상

- 다음 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」(약칭: 「국토계획법」) 시행령 제51조(개발행위허가의 대상)에서 개발행위허가의 대상을 규정한다. → 태양광 발전시설은 공작물에 해당하여 개발행위 허가대상이다.

제51조(개발행위허가의 대상)

① 법 제56조제1항에 따라 개발행위허가를 받아야 하는 행위는 다음 각 호와 같다. 〈개정 2005. 9. 8., 2006. 3. 23., 2008. 9. 25., 2012. 4. 10., 2019. 8. 6., 2021. 1. 5., 2023. 3. 21.〉
1. 건축물의 건축: 「건축법」 제2조제1항제2호에 따른 건축물의 건축
2. 공작물의 설치: 인공을 가하여 제작한 시설물(「건축법」 제2조제1항제2호에 따른 건축물을 제외한다)의 설치
3. 토지의 형질변경: 절토(땅깎기)·성토(흙쌓기)·정지(땅고르기)·포장 등의 방법으로 토지의 형상을 변경하는 행위와 공유수면의 매립(경작을 위한 토지의 형질변경을 제외한다)
4. 토석채취: 흙·모래·자갈·바위 등의 토석을 채취하는 행위. 다만, 토지의 형질변경을 목적으로 하는 것을 제외한다.
5. 토지분할: 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 토지의 분할(「건축법」 제57조에 따른 건축물이 있는 대지는 제외한다)
   가. 녹지지역·관리지역·농림지역 및 자연환경보전지역 안에서 관계법령에 따른 허가·인가 등을 받지 아니하고 행하는 토지분할
   나. 「건축법」 제57조제1항에 따른 분할제한면적 미만으로의 토지의 분할
   다. 관계 법령에 의한 허가·인가 등을 받지 아니하고 행하는 너비 5미터 이하로의 토지의 분할
6. 물건을 쌓아놓는 행위: 녹지지역·관리지역 또는 자연환경보전지역안에서 「건축법」 제22조에 따라 사용승인을 받은 건축물의 울타리안(적법한 절차에 의하여 조성된 대지에 한한다)에 위치하지 아니한 토지에 물건을 1개월 이상 쌓아놓는 행위

② 법 제56조제1항제2호에서 "대통령령으로 정하는 토지의 형질변경"이란 조성이 끝난 농지에서 농작물 재배, 농지의 지력 증진 및 생산성 향상을 위한 객토(새 흙 넣기)·환토(흙 바꾸기)·정지(땅고르기) 또는 양수·배수시설의 설치·정비를 위한 토지의 형질변경으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하지 않는 형질변경을 말한다. 〈신설 2012. 4. 10., 2019. 8. 6., 2021. 1. 5., 2023. 3. 21., 2025.7.1.〉
1. 인접토지의 관개 · 배수 및 농작업에 영향을 미치는 경우
2. 재활용 골재, 사업장 폐토양, 무기성 오니(오염된 침전물) 등 수질오염 또는 토질오염의 우려가 있는 토사 등을 사용하여 성토하는 경우. 다만, 「농지법 시행령」 제3조의2제2호에 따른 성토는 제외한다.
3. 지목의 변경을 수반하는 경우(전·답 사이의 변경은 제외한다)
4. 옹벽 설치(제53조에 따라 허가를 받지 않아도 되는 옹벽 설치는 제외한다) 또는 2미터 이상(여러 차례에 걸쳐 이루어지는 경우에는 누적하여 산정한다)의 절토·성토가 수반되는 경우. 다만, 절토·성토에 대해서는 2미터 이내의 범위에서 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시 또는 군의 도시·군계획조례로 따로 정할 수 있다.

③ 개발행위 허가 기준

- 법에서 정한 개발행위가 기준에 부합하는 지에 대한 사전검토 후 발전사업 추진이 필요하다. 다음 「국토계획법」 제58조(개발행위허가의 기준)에서 개발행위허가의 기준을 규정한다.
- 신재생발전사업에 대한 사업의 타당성 검토에서 입지 요건은 매우 중요하기 때문에 사전에 개발행위허가 가능 여부를

확인해야 한다.

• 발전사업에 대한 허가를 받은 다음에 해당 지자체에서 개발행위허가를 득해야만 사업추진이 가능하기 때문에 시작 단계에서 검토가 이루어져야 한다.

제58조(개발행위허가의 기준)

① 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장 또는 군수는 개발행위허가의 신청 내용이 다음 각 호의 기준에 맞는 경우에만 개발행위허가 또는 변경허가를 하여야 한다. 〈개정 2011. 4. 14., 2013. 7. 16., 2021. 1. 12.〉

1. 용도지역별 특성을 고려하여 대통령령으로 정하는 개발행위의 규모에 적합할 것. 다만, 개발행위가 「농어촌정비법」 제2조 제4호에 따른 농어촌정비사업으로 이루어지는 경우 등 대통령령으로 정하는 경우에는 개발행위 규모의 제한을 받지 아니한다.
2. 도시·군관리계획 및 성장관리계획의 내용에 어긋나지 아니할 것
3. 도시·군계획사업의 시행에 지장이 없을 것
4. 주변지역의 토지이용실태 또는 토지이용계획, 건축물의 높이, 토지의 경사도, 수목의 상태, 물의 배수, 하천·호소·습지의 배수 등 주변환경이나 경관과 조화를 이룰 것
5. 해당 개발행위에 따른 기반시설의 설치나 그에 필요한 용지의 확보계획이 적절할 것

② 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장 또는 군수는 개발행위허가 또는 변경허가를 하려면 그 개발행위가 도시·군계획사업의 시행에 지장을 주는지에 관하여 해당 지역에서 시행되는 도시·군계획사업의 시행자의 의견을 들어야 한다. 〈개정 2011. 4. 14., 2013. 7. 16.〉

③ 제1항에 따라 허가할 수 있는 경우 그 허가의 기준은 지역의 특성, 지역의 개발상황, 기반시설의 현황 등을 고려하여 다음 각 호의 구분에 따라 대통령령으로 정한다. 〈개정 2011. 4. 14.〉

1. 시가화 용도: 토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등에 대한 용도지역의 제한에 따라 개발행위허가의 기준을 적용하는 주거지역·상업지역 및 공업지역
2. 유보 용도: 제59조에 따른 도시계획위원회의 심의를 통하여 개발행위허가의 기준을 강화 또는 완화하여 적용할 수 있는 계획관리지역·생산관리지역 및 녹지지역 중 대통령령으로 정하는 지역
3. 보전 용도: 제59조에 따른 도시계획위원회의 심의를 통하여 개발행위허가의 기준을 강화하여 적용할 수 있는 보전관리지역·농림지역·자연환경보전지역 및 녹지지역 중 대통령령으로 정하는 지역

• 다음 「국토계획법 시행령」 제56조에서 개발행위허가의 기준을 규정한다.

제56조(개발행위허가의 기준)

① 법 제58조 제3항에 따른 개발행위허가의 기준은 별표 1의2와 같다.〈개정 2009. 8.5.〉

② 법 제58조제3항제2호에서 "대통령령으로 정하는 지역"이란 자연녹지지역을 말한다. 〈신설 2012. 4. 10.〉

③ 법 제58조제3항제3호에서 "대통령령으로 정하는 지역"이란 생산녹지지역 및 보전녹지지역을 말한다. 〈신설 2012. 4. 10.〉

④ 국토교통부장관은 제1항의 개발행위허가기준에 대한 세부적인 검토기준을 정할 수 있다.

• 다음은 개발행위별 검토 사항으로서 「국토계획법 시행령」 별표 1의2에서 발췌한 내용이다. 〈개정 2023. 3. 21.〉

검토분야	허가 기준
가. 건축물의 건축 또는 공작물의 설치	(1) 「건축법」의 적용을 받는 건축물의 건축 또는 공작물의 설치에 해당하는 경우 그 건축 또는 설치의 기준에 관하여는 「건축법」의 규정과 법 및 이 영이 정하는 바에 의하고, 그 건축 또는 설치의 절차에 관하여는 「건축법」의 규정에 의할 것. 이 경우 건축물의 건축 또는 공작물의 설치를 목적으로 하는 토지의 형질변경, 토지분할 또는 토석의 채취에 관한 개발행위허가는 「건축법」에 의한 건축 또는 설치의 절차와 동시에 할 수 있다. (2) 도로·수도 및 하수도가 설치되지 아니한 지역에 대하여는 건축물의 건축(건축을 목적으로 하는 토지의 형질변경을 포함한다)을 허가하지 아니할 것. 다만, 무질서한 개발을 초래하지 아니하는 범위안에서 도시·군계획조례가 정하는 경우에는 그러하지 아니하다 (3) 특정 건축물 또는 공작물에 대한 이격거리, 높이, 배치 등에 대한 구체적인 사항은 도시·군계획조례로 정할 수 있다. 다만, 특정 건축물 또는 공작물에 대한 이격거리, 높이, 배치 등에 대하여 다른 법령에서 달리 정하는 경우에는 그 법령에서 정하는 바에 따른다.
나. 토지의 형질변경	(1) 토지의 지반이 연약한 때에는 그 두께·넓이·지하수위 등의 조사와 지반의 지지력·내려앉음·솟아오름에 관한 시험을 실시하여 흙바꾸기·다지기·배수 등의 방법으로 이를 개량할 것 (2) 토지의 형질변경에 수반되는 성토 및 절토에 의한 비탈면 또는 절개면에 대하여는 옹벽 또는 석축의 설치 등 도시·군계획조례가 정하는 안전조치를 할 것

다. 신·재생에너지 발전사업의 전기설비 신고·인가

1) 전기설비의 신고·인가

① 전기사업용 전기설비 공사계획의 인가 및 신고 대상

- 발전소 설치공사 진행 전 공사계획에 대해 인가신청 또는 신고하도록 한다. 「전기사업법 시행규칙」 제28조(인가 및 신고를 하여야 하는 공사계획)에 따라 전기사업용 전기설비의 설치공사계획 또는 변경공사계획에 대한 인가 및 신고를 한다.

> **제28조(인가 및 신고를 하여야 하는 공사계획)**
> ① 법 제61조제1항 전단 및 같은 조 제3항 전단에 따른 전기사업용전기설비의 설치공사계획 또는 변경공사계획에 대한 인가 및 신고 대상은 별표 5와 같다.
> ② 법 제61조제2항에서 "기후에너지환경부령으로 정하는 경미한 사항"이란 별표 6에 규정된 사항을 제외한 사항을 말한다. 〈개정 2013. 3. 23.〉

- 「전기사업법 시행규칙」 제29조(공사계획 인가 등의 신청) 및 「전기사업법 시행규칙」 별표 5에 따라 출력 1만 킬로와트 이상의 발전소 설치 경우 기후에너지환경부 인가가 필요하며, 출력 1만 킬로와트 미만의 발전소 설치 경우 시도지사 신고가 필요하다.

> **제29조(공사계획 인가 등의 신청)**
> ① 법 제61조에 따른 공사계획의 인가 또는 변경인가를 신청하려는 자는 별지 제25호서식의 공사계획 인가(변경인가)신청서에 별표 8의 공사계획의 인가신청 방법에 따라 작성한 서류를 첨부하여 기후에너지환경부장관에게 제출하여야 한다. 〈개정 2021. 4. 1.〉
> ② 법 제61조에 따른 공사계획의 신고 또는 변경신고를 하려는 자는 별지 제26호서식의 공사계획 신고(변경신고)서에 별표 8의 공사계획의 신고방법에 따라 작성한 서류를 첨부하여 기후에너지환경부장관 또는 시·도지사에게 제출하여야 한다. 〈개정 2021. 4. 1.〉

라. 신·재생에너지 발전사업의 계통연계 및 사용전검사 절차

1) 계통연계 확인

① 분산형전원[:30]

- 신·재생에너지 발전설비 설치의 경우 해당 지역 DL, 변압기, 변전소의 여유 용량이 부족할 경우 한전에 문의하여 한전 선로를 확보한다.
- 한국전력 계통선로에 접속 가능한 여유 용량을 사전에 확인한 후 추진할 필요가 있다.
- 계통선로 여유 용량이 없을 경우 용량 확보를 위해서는 계통선로 또는 변전소 신(증)설이 필요하기 때문에 사업추진이 장기간 지연될 수 있다.

② 분산형전원의 범위(「전기사업법 시행규칙」 제3조의2): 법 제2조제21호에서 "기후에너지환경부령으로 정하는 것"이란 다음의 어느 하나에 해당하는 발전설비를 말한다.

- 발전설비용량 4만 킬로와트 이하의 발전설비(제2호 각 목의 자가 설치한 발전설비는 제외한다)
- 다음 각 목의 자가 설치한 발전설비용량 50만 킬로와트 이하의 발전설비

가. 「집단에너지사업법」 제48조에 따라 발전사업의 허가를 받은 것으로 보는 집단에너지사업자

:30 「전기사업법」 제2조 제21호 "분산형전원"이란 전력수요 지역 인근에 설치하여 송전선로[발전소 상호 간, 변전소 상호 간 및 발전소와 변전소 간을 연결하는 전선로(통신용으로 전용하는 것은 제외한다)를 말한다. 이하 같다]의 건설을 최소화할 수 있는 일정 규모 이하의 발전설비로서 기후에너지환경부령으로 정하는 것을 말한다.

나. 구역전기사업자

다. 자가용전기설비를 설치한 자 [본조신설 2019. 7. 24.]

③ 송전용 전기설비 이용신청

• 다음은 한전 신재생발전기 송전계통 연계 기술기준에서의 송전용 전기설비 이용신청을 기술한다.

13. 송전용 전기설비 이용신청

① 신재생발전사업자는 송전용 전기설비 이용을 위해 다음의 경우 해당 자료를 한전에 제출하여 신재생발전기의 계통연계에 따른 계통영향 검토를 받아야 한다.
가. 송전용 전기설비 이용신청시: 송·배전용전기설비 이용규정 [별표9] 기본계획자료(송전)
나. 송전용 전기설비 이용신청 접수 후 3개월 이내: 발전기 성능 모의시험 보고서
다. 송전용 전기설비 이용계약 체결시: 송·배전용전기설비 이용규정 [별표10] 상세계획 자료(송전)
② 제1항의 자료를 대상으로 한전은 신재생발전기 신·증설 관련 정상상태 및 상정고장시의 계통영향을 분석하며, 다음의 사항을 검토하여 전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준 준수여부를 확인한다.
가. 계통 전력흐름 및 전압변동 계산
나. 계통 고장용량 검토
③ 한전은 정밀한 계통해석을 위해 필요시 신재생발전기 동특성데이터를 이용신청시 요청할 수 있다.

④ 신재생발전기 송전계통연계 기술 기준

• 다음 한전 신재생발전기 송전계통 연계 기술기준에서 연계 요건 및 연계 구분을 기술한다.

4. 연계 요건 및 연계의 구분

① 신재생발전기를 송전계통에 연계하고자 할 경우, 공공 인축과 설비의 안전, 전력공급 신뢰도 및 전기품질을 확보하기 위한 기술적인 제반 요건이 충족되어야 한다.
② 송전계통에 연계할 수 있는 신재생발전기 적용대상은 송·배전용전기설비 이용규정 내 [별표 5] 발전소 계통연계기준에 따라서 다음과 같이 구분된다.
가. 발전소 연계 전압은 발전소의 최대송전용량(접속설비 공동이용이 적합할 경우 총 발전계획 용량 고려)에 따라 다음과 표 1과 같이 적용. 다만, 필요시 인근의 계통 여건에 따라 345kV 및 154kV 병행 연계를 고려

표 1. 발전소 최대송전용량에 따른 발전소 연계 전압

발전소 최대송전용량	연계전압	비 고
40MW 이하	22.9kV	1) 계통여건상 문제점이 없고, 고객이 직접 송전망에 접속할 경우에 한함 2) 다음의 경우에는 40MW 이하에 대하여 154kV 적용 가능 • 타 사업자와 접속설비를 공동이용하여 총 발전용량이 40MW를 초과하는 경우 • 고객이 154kV로 연계를 희망하는 변전소 및 발전소 최인근 변전소에 22.9kV 연계가 불가능한 경우 단, 전력수급기본계획 및 발전사업허가증 등에 비추어 접속설비의 추가활용 가능성이 없는 경우 후속 발전사업자와의 공동접속설비 활용 의무화 등의 조건(의무화 불이행 시 본 규정 제72조에 준용하여 이용 정지, 공동접속설비에 대한 접속비용은 본 규정 제65조 4항 준용) 3) 연계되는 변전소 45/60MVA 주변압기 1Bank당 접속하는 총 발전기용량이 50MW 이하까지 22.9kV 적용 가능 4) 연계되는 변전소 30/40MVA 주변압기 1Bank당 접속하는 총 발전기용량이 30MW 이하까지 22.9kV 적용 가능 5) 연계되는 변전소 60/80MVA 주변압기 1Bank당 접속하는 총 발전기용량이 60MW 이하까지 22.9kV 적용 가능 6) 1개 발전고객이 22.9kV로 접속가능용량은 45/60MVA 이상 주변압기를 사용하는 변전소의 경우 40MW까지, 30/40MVA 주변압기를 사용하는 변전소의 경우 20MW까지 적용 가능 7) 22.9kV 전용배전선로로 접속하는 분산형전원이 변전소의 변압기 병렬운전 또는 타

발전소 최대송전용량	연계전압	비 고
		변전소의 배전선로 전환 등에 의해 해당 배전용변전소의 차단기 차단용량이 초과된다고 판단되는 경우에는 분산형전원에 고장 전류억제 대책(한류리액터 설치 등)을 강구한 경우에 한해 적용 가능 8) 변전소 최종 규모에 도달 시, 접속용량이 변전소 전체 접속가능 용량을 초과하고 계통여건 상 문제점이 없을 경우 변전소 최소부하, 발전기 최대이용률 가중평균. 주변압기 상점고장 및 역률 등을 고려하여 변전소별 22.9kV 접속 가능 용량을 별도 산정하여 적용 가능
40MW 초과 ~ 500MW 이하	154kV	계통 여건상 문제점이 없을 경우 다음의 경우에는 40MW 초과 500MW 이하에 대하여 345kV 적용 가능 • 타 사업자와 접속설비를 공동이용하여 총 발전용량이 500MW를 초과하는 경우 • 고객이 345kV로 연계를 희망하는 변전소 및 발전소 최인근 변전소에 154kV 연계가 불가능한 경우 단, 전력수급기본계획 및 발전사업허가증 등에 비추어 접속설비의 추가활용 가능성이 없는 경우 후속 발전사업자와의 공동접속설비 활용 의무화 동의 조건(의무화 불이행 시 본 규정 제72조에 준용하여 이용 정지, 공동접속설비에 대한 접속비용은 본 규정 제65조 4항 준용)
500MW 초과 ~ 1000MW 이하	345kV 또는 154kV	-
1000MW 초과	345kV 이상	-

나. 발전소 최초의 접속선로는 발전소의 최대송전용량(접속설비 공동이용이 적합할 경우 총 발전계획 용량 고려)에 따라 다음과 같이 적용. 다만, 전력계통에 문제가 없는 경우에는 한전과 발전사업자 간 상호 협의하여 변경 적용

발전소 최대송전용량	접 속 선 로
40MW 이하	1) 20MW 이하의 경우 22.9kV 전용선로(송전능력이 계약전력 이상의 전선) 2회선 단, 고객이 희망하고 계통여건상 문제가 없을 경우에는 1회선으로 구성 가능 2) 20MW 초과 40MW 이하로서 22.9kV 전압으로 공급하는 고객은 22.9kV 전용 선로 2회선 이상(송전능력이 계약전력 이상)
40MW 초과 ~ 500MW 이하	1) 154kV 송전선로(송전능력이 계약전력 이상의 전선) 2회선 2) 발전사업자가 희망하고 계통에 문제가 없을 경우에는 1회선으로 구성 가능
500MW 초과 ~ 1,000MW 이하	1) 345kV 송전선로(ACSR480㎟×2B, 또는 동등 송전능력 이상의 전선) 2회선 2) 154kV 송전선로(ACSR410㎟×2B, 또는 동등 송전능력 이상의 전선) 2회선 2개 루트
1,000MW 초과 ~ 2,000MW 이하	1) 345kV 송전선로(ACSR480㎟×4) 2회선 2) 상기 "1)" 동등 송전능력 이상의 전선 2회선
2,000MW 초과 ~ 3,000MW 이하	회선당 송전용량 3,000MW 규모의 345kV 송전선로(STACIR 480㎟×4B 등) 2회선
3,000MW 초과	1) 765kV 송전선로(ACSR480㎟×6B, 또는 동등 송전능력 이상) 2회선 이상 2) 345kV 송전선로(ACSR480㎟×4B, 또는 동등 송전능력 이상) 2회선 2개 루트

2) 사용전검사

① 대상·기준 및 절차: 다음「전기사업법 시행규칙」제31조(사용전검사의 대상·기준 및 절차 등)에 따라 전기설비 사용전검사를 한다.

제31조(사용전검사의 대상·기준 및 절차 등)

① 법 제63조에 따라 사용전검사를 받아야 하는 전기설비는 법 제61조에 따라 공사계획의 인가를 받거나 신고를 하고 설치 또는 변경공사를 하는 전기설비(원자력발전소의 전기설비는 제외한다)로 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우

에는 그러하지 아니하다. 〈개정 2013. 3. 23., 2021. 4. 1.〉
1. 전기설비를 시험하기 위하여 일시 사용하는 경우
2. 전기설비의 일부가 완성된 경우에 다른 전기설비를 시험하기 위하여 그 완성된 부분을 일시 사용할 필요가 있는 경우
3. 전기설비의 공사내용과 설치장소의 상황을 고려할 때 기후에너지환경부장관이 안전상 지장이 없다고 인정하여 고시하는 경우

② 제1항에 따른 전기설비 중 용접부에 대한 사용전검사는 발전소의 보일러·터빈·압력용기·액화가스저장조·액화가스용기화기·가스홀더·풍력발전소의 타워 및 냉동설비와 바깥지름이 150밀리미터 이상의 관으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 압력 이상으로 설계된 부분에 대하여 한다. 다만, 지름 61밀리미터 이하의 밸브·노즐 및 보강재로서 이를 연속되지 아니하게 붙이기 위하여 용접을 하는 경우에는 사용전검사 대상에서 제외한다. 〈개정 2022. 4. 22.〉
1. 물을 사용하는 용기 또는 관으로서 최고사용온도가 섭씨 100도 미만의 것인 경우에는 최고사용압력이 제곱센티미터 당 20킬로그램
2. 액화가스용 용기 또는 관인 경우에는 최고사용압력이 제곱센티미터 당 0킬로그램
3. 제1호 및 제2호에서 규정하는 용기 외의 용기인 경우에는 최고사용압력이 제곱센티미터 당 1킬로그램
4. 제1호 및 제2호에 규정된 관 외의 관인 경우에는 최고사용압력이 제곱센티미터 당 10킬로그램(길이방향이음의 경우에는 제곱센티미터 당 5킬로그램)

③ 사용전검사의 기준은 다음 각 호와 같다. 〈개정 2013. 3. 23., 2021. 4. 1.〉
1. 전기설비의 설치 및 변경공사 내용이 법 제61조에 따라 인가 또는 신고를 한 공사계획에 적합할 것
2. 기술기준에 적합할 것
3. 「전기안전관리법」 제18조에 따라 기후에너지환경부장관이 고시하는 검사·점검의 방법·절차 등에 적합할 것

④ 사용전검사의 시기는 별표 9와 같다.

⑤ 사용전검사를 받으려는 자는 별지 제28호서식의 사용전검사 신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 검사를 받으려는 날의 7일 전까지 「전기안전관리법」 제30조에 따른 한국전기안전공사(이하 "안전공사"라 한다)에 제출해야 한다. 다만, 제5호의 서류는 사용전검사를 받는 날까지 제출할 수 있다. 〈개정 2021. 4. 1., 2022. 4. 22.〉
1. 공사계획인가서 또는 신고수리서 사본
2. 「전력기술관리법」 제2조 제3호에 따른 설계도서 및 같은 법 제12조의2 제4항에 따른 감리원 배치확인서
3. 자체감리를 확인할 수 있는 서류(전기안전관리자가 자체감리를 하는 경우만 해당한다)
4. 전기안전관리자 선임신고증명서 사본
5. 그 밖에 사용전검사를 실시하는데 필요한 서류로서 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 서류

마. 신·재생에너지 발전사업에 대한 주민 참여방식

1) 주민 참여방식

① 주민 참여형 사업

- 재생에너지 설비의 설치과정에서 발생하는 주민반대를 극복하고 주민수용성을 높이기 위해 주민참여형 재생에너지 사업이 도입되었으며, 재생에너지 발전시설 인근 주민들이 직접 사업에 투자하여 발전수익을 공유하는 방식이다.
- 정부는 신·재생에너지 공급인증서(REC) 가중치 부여 등의 정책을 통해 주민참여형 재생에너지 사업 확대를 지원하고 있다.

② 지역주민의 사업 참여 제도

- 다음 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」(약칭 「신·재생에너지법」) 제27조의2(신·재생에너지 발전사업에 대한 주민 참여)에서 주민 참여를 규정한다.

제27조의2(신·재생에너지 발전사업에 대한 주민 참여)

① 신·재생에너지 설비가 설치된 지역의 주민은 다음 각 호의 어느 하나에 따른 방식으로 해당 지역의 신·재생에너지 발전사업에 참여할 수 있다.
1. 신·재생에너지 발전사업에 출자하는 방식
2. 신·재생에너지 발전사업을 목적으로 하는 협동조합(「협동조합 기본법」에 따라 설립된 협동조합을 말한다)에 조합원으로 출자하는 방식
3. 그 밖에 기후에너지환경부장관이 정하는 방식

② 신·재생에너지 발전사업자는 제12조의7제3항에 따라 발급받은 공급인증서 중 제1항에 따른 주민 참여로 인한 가중치로 발생한 수익을 지역 주민에게 제공하여야 한다.
③ 제1항에 따른 지역의 범위 및 제2항에 따라 지역 주민에게 제공하는 수익과 관련한 기준·절차·내용, 그 밖에 필요한 사항은 기후에너지환경부장관이 정한다.

③ 사업방식

- 신·재생에너지 발전사업에 주민이 참여하는 경우로서 다음 요건을 만족하는 경우에는 발전사업자에게 주민참여 비율별로 추가 가중치를 부여받을 수 있다.
- 신·재생에너지 발전사업에 주민참여를 할 때 제1항에 따른 주민참여 비율 산정시 고려되어 추가 가중치 수익을 배분받는 주민(이하 "참여주민등"이라 한다)은 다음 각호의 하나에 해당하는 자로 하며, 참여주민등의 자격 입증 방법은 공급인증기관의 장(한국에너지공단 신재생에너지센터 소장)이 정한다.

1. 별표2의2에 따른 지역에 공급인증서 발급대상 설비확인 신청일로부터 직전 1년 이상 「주민등록법」 제16조에 따른 주민등록이 되어 있는 주민
2. 태양광발전사업 또는 육상풍력발전사업의 경우 별표2의3에 따른 인접지역에서 공급인증서 발급대상 설비확인 신청일로부터 직전 3년 이상 농업 또는 축산업에 종사한 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제3조제2호에 따른 농업인 또는 「축산법」 제22조제1항에 따라 허가받은 자로서 농업 또는 축산업에 종사하였다는 사실을 증명하는 자
3. 신·재생에너지 발전사업에 참여하여 이익을 공유받는 것 등을 목적으로 하며, 제1호부터 제2호까지의 자로만 구성된 협동조합, 유한회사 등 법인 (제7조의3제2항 본문에 따른 사유로 협동조합, 유한회사 등 법인의 구성원 전부 또는 일부가 이 항 제1호부터 제2호에 해당하지 아니하게 되는 경우로서 제7조의3제2항 각호의 기한 내에 해당 구성원을 제척하는 경우에는 이 호의 요건을 만족하는 것으로 본다.)
4. 해상풍력발전사업의 경우 법 제27조의2제1항에 따른 신·재생에너지 설비의 설치로 인하여 어업권 등 관련법에 따라 해당 해역에서 피해보상의 대상이 되는 어업인 (조합, 어촌계 등 유관단체를 통해 참여하는 경우를 포함한다)

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

이 부분은 신·재생에너지 발전사업에 대한 주민 참여방식으로서 굉장히 중요한 개념이니 세부 사항을 꼭 확인합시다.

바. 신·재생에너지 설비 하자 이행보증기간

1) 설비 하자 이행보증 제도

① 설비 하자 처리

- 신·재생에너지 설비 고장 시, 하자보증기간 내에는 보증보험 처리가 되지만, 소비자의 과실 또는 자연재해로 인한 고장 및 파손의 경우 수리비용은 유상으로 처리되며, 하자보증기간은 일반적으로 3 ~ 5년이다.

② 규정: 다음 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」 제5조(책무)에서 신·재생에너지 설비를 소유하는 자(소유자)의 설비 유지·보수비용 부담을 규정한다.

제5조(책무)

① 센터의 장은 이 규정에 따른 사업을 총괄 관리한다. 다만, 제44조제1항제1호에 따른 무탄소에너지보증은 보증사업기관이 총괄 관리한다.
② 시행기관의 장은 소관 사업을 성실히 운영·관리하여야 하며, 장관 또는 센터의 장이 요구하는 관련 자료는 지체 없이 제공하여야 한다.
③ 이 규정에 따라 지원금을 받고자 하는 자는 자체 부담금을 우선 확보한 다음 관련 지원금을 신청하여야 한다.
④ 소유자는 설비가 효율적으로 운영되도록 확인·점검·유지·보수 등을 성실히 수행하여야 하며, 하자이행보증기간이 만료된 이후에는 설비에 필요한 유지·보수비용 등을 자체 부담하여야 한다.
⑤ 시공자는 센터의 장이 정한 절차에 따라 이 규정을 적용받는 사업의 공사실적을 협회에 신고하여야 하며, 시공자 자신이 설치한 설비의 가동상태·에너지생산량 등의 관련 자료는 센터의 장이 요구하는 대로 지체 없이 제공하여야 한다.

• 다음「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」별표1에서 하자이행보증기간을 규정한다.

[별표 1] 신·재생에너지설비의 하자이행보증기간

원 별	하자이행보증기간
태양광발전설비	3년
풍력발전설비	3년
소수력발전설비	3년
지열이용설비	3년
태양열이용설비	3년
기타 신·재생에너지설비	3년

※ 제35조의 사업으로 설치한 신·재생에너지설비의 하자이행보증기간은 5년으로 한다.

제35조(융·복합지원사업 등)

융·복합지원사업은 동일한 장소(건축물 등)에 2종 이상 신·재생에너지원의 설비(전력저장장치 포함)를 동시에 설치하거나, 주택·공공·상업(산업)건물 등 지원대상이 혼재되어 있는 특정지역에 1종 이상 신·재생에너지원의 설비를 동시에 설치하려는 경우에 국가가 보조금을 지원해 주는 사업을 말한다.

사. 신·재생에너지 공급인증서 발급대상 설비확인 절차

1) 공급인증서 발급대상 설비확인

① 공급인증기관

• 「신·재생에너지법」 제12조의8(공급인증기관의 지정 등)에서 기후에너지환경부는 공급인증서 관련 업무를 전문적이고 효율적으로 실시하고 공급인증서의 공정한 거래를 위하여 공급인증기관으로 신·재생에너지센터, 한국전력거래소 등을 지정하고 있다.

• 「신·재생에너지 공급의무화제도 관리 및 운영지침」 제5조(공급인증기관)에서 신·재생에너지센터의 공급인증서 발급대상 설비확인 및 사후관리에 관한 업무 수행을 규정한다.

② 공급인증서 대상설비 확인

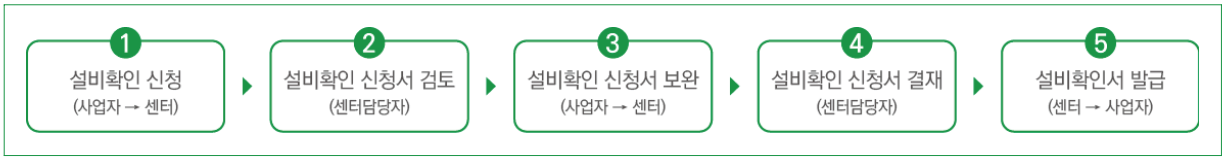
• 발전사업자가 신·재생에너지 발전설비로부터 생산된 전력에 대해 공급인증서를 발급받기 위해 대상설비 확인신청(사업자→센터) – 센터에서는 공급인증서 발급대상설비로서 적합여부를 검토하여 적합할 경우 설비확인서(가중치 등 부여)를 발급한다.

③ 공급인증서 대상설비 확인 절차

• 설비확인 신청: 발전소 준공 및 전기안전공사의 사용전검사 완료 후 신·재생에너지센터 RPS종합지원시스템(rps.energy.or.kr)을 통해 설비 확인을 신청한다.

- 신청서 검토: 발전소별 지정된 담당자가 해당 발전설비에 대해 공급인증서(RPS) 대상설비로서 기준에 적합 여부, 가중치 등을 검토한다.
- 신청서 보완: 신청서 보완이 필요한 부분에 대해 사업자에게 보완 요청, 사업자는 해당 내용 확인하여 신청서류를 보완한다.
- 신청서 결재: 검토가 완료된 발전소에 대해 담당자가 신청서 검토내용 결재 상신, 결재담당자가 해당 내용 확인 후 최종 결재한다.
- 설비확인서 발급: 신청서 보완 및 결재가 완료된 발전소에 대해 RPS 대상설비임을 증명하는 설비확인서를 발급한다.

〈그림 64〉 공급인증서 대상설비 확인 절차



※ 출처: 한국에너지공단 신·재생에너지센터 홈페이지

아. 신·재생에너지 설비의 공사실적증명서 발급 기관

1) 공사실적증명

① 공사실적증명이란?

- 공사실적증명은 신·재생에너지 설비 시공업체가 해당 설비를 시공한 공사실적을 증명하여 신·재생에너지 설비 품질제고, 시공기업 신뢰성 제고 및 신·재생에너지 보급 활성화를 위한 것이다.
- 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」의 제2조(용어의 정의)에서 공사실적증명이라 함은 제4조제3항에 따라 지정된 법인이 시공자가 시공한 신·재생에너지 설비의 공사실적을 발급·증명하여 주는 것이라고 규정한다.

② 공사실적증명 발급 기관

- 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」의 제4조(시행기관 등)에서 다음과 같이 규정한다. 신·재생에너지 설비의 공사실적증명을 발급하는 기관은 한국신·재생에너지협회(이하 "협회"라 한다)로 한다.

> **제4조(시행기관 등)**
> ③ 신·재생에너지 설비의 공사실적증명을 발급하는 기관은 한국신·재생에너지협회(이하 "협회"라 한다)로 한다.

자. 신·재생에너지 수요·공급 통계자료 관련 전문기관

1) 통계자료 작성

① 통계자료 제공

- 「신·재생에너지법」 제25조(관련 통계의 작성 등)에 따라 지정된 전문기관이 신·재생에너지 관련 시책을 효과적으로 수립·시행하기 위하여 필요한 국내외 신·재생에너지의 수요·공급에 관한 통계자료를 조사·작성·분석 및 관리한다.

> **제25조(관련 통계의 작성 등)**
> ① 기후에너지환경부장관은 기본계획 및 실행계획 등 신·재생에너지 관련 시책을 효과적으로 수립·시행하기 위하여 필요한 국내외 신·재생에너지의 수요·공급에 관한 통계자료를 조사·작성·분석 및 관리할 수 있으며, 이를 위하여 필요한 자료와 정보를

제11조제1항에 따른 기관이나 신·재생에너지 설비의 생산자·설치자·사용자에게 요구할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23.〉
② 기후에너지환경부장관은 기후에너지환경부령으로 정하는 바에 따라 전문성이 있는 기관을 지정하여 제1항에 따른 통계의 조사·작성·분석 및 관리에 관한 업무의 전부 또는 일부를 하게 할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2025.10. 1.〉

0

• 「신·재생에너지법」 제31조(신·재생에너지센터)에 따라 한국에너지공단 신·재생에너지센터는 신·재생에너지 관련 시책을 효과적으로 수립·시행하기 위해 필요한 통계자료를 관리한다.

제31조(신·재생에너지센터)

① 기후에너지환경부장관은 신·재생에너지의 이용 및 보급을 전문적이고 효율적으로 추진하기 위하여 대통령령으로 정하는 에너지 관련 기관에 신·재생에너지센터를 두어 신·재생에너지 분야에 관한 다음 각 호의 사업을 하게 할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2013. 7. 30., 2015. 1. 28., 2020. 3. 31.〉

차. 신재생 발전사업의 사업개시 신고 및 설비용량별 전력거래계약(전력시장 또는 PPA)

1) 전기설비의 설치 및 사업의 개시 의무

① 전기설비의 설치 및 사업의 개시 의무 (「전기사업법」 제 9조)

• 전기사업자는 허가권자가 지정한 준비기간에 사업에 필요한 전기설비를 설치하고 사업을 시작하여야 한다. 〈개정 2013. 3. 23., 2020. 2. 18.〉

• 제1항에 따른 준비기간은 10년의 범위에서 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 기간을 넘을 수 없다. 다만, 허가권자가 정당한 사유가 있다고 인정하는 경우에는 준비기간을 연장할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2020. 2. 18.〉

• 허가권자는 전기사업을 허가할 때 필요하다고 인정하면 전기사업별 또는 전기설비별로 구분하여 준비기간을 지정할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2020. 2. 18.〉

• 전기사업자는 사업을 시작한 경우에는 지체 없이 그 사실을 허가권자에게 신고하여야 한다. 다만, 발전사업자의 경우에는 최초로 전력거래를 한 날부터 30일 이내에 신고하여야 한다. 〈개정 2013. 3. 23., 2020. 2. 18., 2020. 3. 31.〉 [전문개정 2009. 5. 21.]

② 「전기사업법 시행규칙」 제8조(사업개시 신고)에서 용량별로 3천 킬로와트 초과의 경우 기후에너지환경부, 3천 킬로와트 이하의 경우 지자체에 사업개시를 신고한다. 사업개시를 증명할 수 있는 서류는 설치현장사진, 사용전검사필증, 전력수급 계약서 사본 등이다.

제8조(사업개시신고)

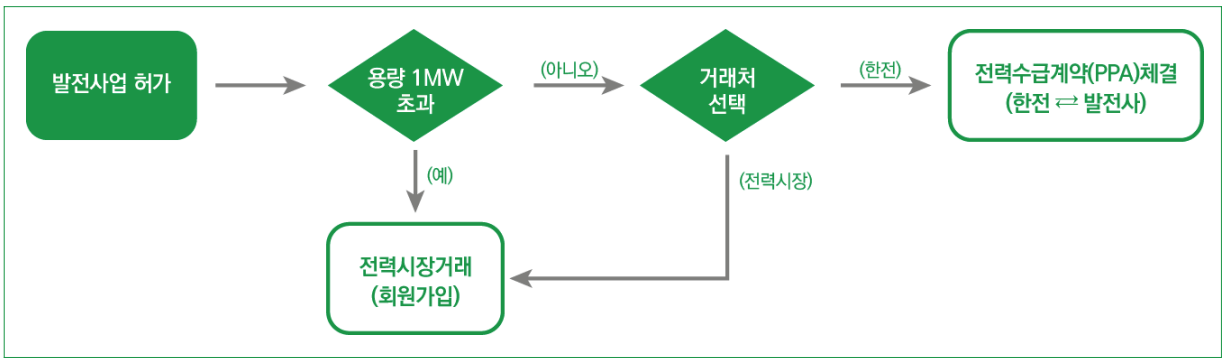
법 제9조제4항에 따라 사업개시의 신고를 하려는 자는 별지 제6호서식의 사업개시신고서에 사업개시를 증명할 수 있는 서류(발전사업자의 경우에는 최초로 전력거래를 한 사실을 증명할 수 있는 서류를 말한다)를 첨부하여 기후에너지환경부장관 또는 시·도지사(발전시설용량이 3천킬로와트 이하인 발전사업의 경우로 한정한다)에게 제출해야 한다. 이 경우 「산지관리법」 제39조제2항에 따른 중간복구명령(이에 따른 복구준공검사를 포함한다)을 받은 발전사업자는 법 제31조의2제1항에 따라 이를 전력거래 전에 완료하였음을 증명하는 서류를 함께 제출해야 한다.

2) 전력거래 시작

① 전력거래

• 「전기사업법」 제31조(전력거래)에 따라 전기사업자는 전력시장을 통해 전력을 거래한다. 다만, 1,000 kW 이하의 신재생 발전설비를 갖추고 생산된 전력을 판매할 경우, 전력시장에 참여하거나 한국전력공사와 전력수급계약(PPA)을 체결하여 거래한다.

〈그림 65〉 발전사업자의 전력거래



※ 출처: 전력거래소 홈페이지

• 다음의「소규모 신·재생에너지 발전전력 등의 거래에 관한 지침」제3조(전력거래 방법)에서 발전설비용량 1000 kW 이하의 신·재생에너지발전설비 발전사업자는 전력시장을 통하지 아니하고 거래한다.

제3조(전력거래 방법)

발전사업자 등은 발전설비용량 1000kW 이하의 신·재생에너지발전설비·전기발전보일러 및 총 저장용량이 1000kWh 이하이면서 총 충·방전설비용량이 1000kW 이하인 전기저장장치·전기자동차시스템을 이용해 생산한 전력을 아래 각 호의 범위 내에서 전력시장을 통하지 아니하고 전기판매사업자와 거래할 수 있다.

1. 발전사업자가 생산한 전력
2. 발전사업자 이외의 자가 생산한 전력으로서 아래 각목의 것
   가. 태양에너지 발전설비로 발전한 전력 중 자가소비 후 남는 전력
   나. 태양에너지 발전설비를 제외한 설비의 연간 총 생산량의 50 % 미만의 전력

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

이 부분은 신·재생에너지 발전사업의 전력거래로서 굉장히 중요한 개념이니 세부 사항을 꼭 확인합시다.

• 참고문헌 •

[1] 한국에너지공단 신재생에너지센터, https://www.knrec.or.kr
[2] 한국전력거래소, https://www.kpx.or.kr

관련 법령

- 「전기사업법 시행규칙」[시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정] 제4조(사업허가의 신청), 제7조(허가의 심사기준), 제8조(사업개시신고), 제28조(인가 및 신고를 하여야 하는 공사계획), 제29조(공사계획 인가 등의 신청), 제31조(사용전검사의 대상·기준 및 절차 등)
- 「전기사업법 시행규칙」[시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정] [별표 1], [별표 5]
- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」[시행 2026. 7. 1.] [대통령령 제36424호, 2026. 6. 23., 타법개정] 제51조(개발행위허가의 대상), 제56조(개발행위허가의 기준)
- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」[시행 2026. 1. 2.] [법률 제21065호, 타법개정] 제58조(개발행위허가의 기준)

- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 [시행 2026. 7. 1.] [대통령령 제36424호, 2026. 6. 23., 타법개정] [별표 1]
- 신재생발전기 송전계통 연계 기술기준, 한국전력공사
- 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」 [시행 2025. 12. 18.] [기후에너지환경부고시 제2025-61호] 제4조(시행기관 등), 제5조(책무)
- 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」 [시행 2025. 12. 18.] [기후에너지환경부고시 제2025-61호] [별표1]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법(약칭: 신재생에너지법)」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18) 제12조의8(공급인증기관의 지정 등), 제25조(관련 통계의 작성 등), 제27조의2(신·재생에너지 발전사업에 대한 주민 참여), 제31조(신·재생에너지센터)
- 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 [시행 2025. 10. 2.] [기후에너지환경부고시 제2025-3호, 일부개정] 제5조(공급인증기관)
- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정] 제9조(전기설비의 설치 및 사업의 개시 의무), 제31조 (전력거래)
- 「소규모 신·재생에너지 발전전력 등의 거래에 관한 지침」 [시행 2025. 12. 24.] [기후에너지환경부고시 제2025-61호, 일부개정] 제3조(전력거래 방법)

5.1. 전력거래 실무

5.1.3. 신재생에너지 공급의무화 및 연료혼합 의무화 제도

| Keyword | 신재생에너지 공급의무화, 공급의무량, 공급인증서, 공급의무자

01 개요

신·재생에너지 공급의무화 제도는 우리나라 신·재생에너지 보급 확대를 위한 핵심 제도이다. 본 장에서는 신·재생에너지 공급의무화(RPS)[:31] 제도에 대한 기본 개념, 의무공급량과 공급의무자, 공급인증서 개념. 이행 실적의 확인 등에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 신·재생에너지 연도별 신·재생에너지 공급의무화 제도 의무공급량 산식을 설명할 수 있다.
나. 연도별로 발전사업자별 신·재생에너지 공급의무화 제도 의무공급량의 비율 및 공급의무비율, 의무공급량을 계산할 수 있다.
다. 신·재생에너지 공급의무화 제도에 대해 기술할 수 있다.
라. 신·재생에너지 연료혼합 의무화 제도에 대해 기술할 수 있다.
마. 신·재생에너지 공급의무자에 대하여 기술할 수 있다.
바. 신·재생에너지 공급인증서(REC, Renewable Energy Certificate)에 대해 기술할 수 있다.
사. 신·재생에너지 공급인증서 발급 대상에 대해 기술할 수 있다.
아. 신·재생에너지 공급인증서 발급 대상 설비 확인에 대해 기술할 수 있다.
자. 신·재생에너지 공급의무자 이행 실적의 확인 및 정산에 대해 기술할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 신·재생에너지 공급의무화 제도[:32]

1) 신·재생에너지 공급의무화제도의 개요

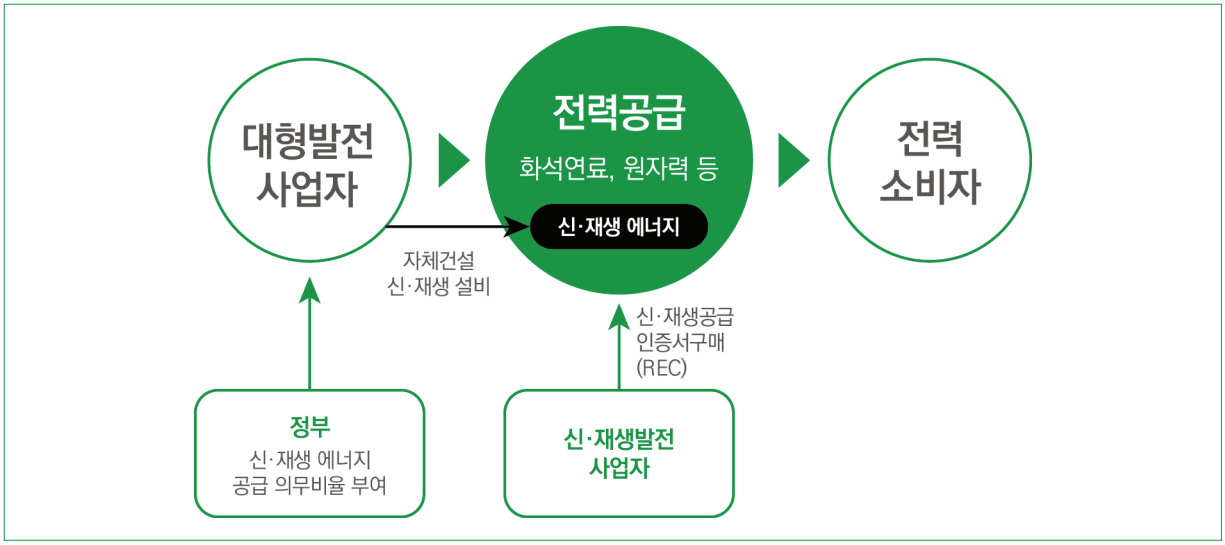
① 신·재생에너지 공급의무화 제도란 일정 규모(50만 kW) 이상의 발전설비(신·재생에너지 설비는 제외)를 보유한 발전사업자(공급의무자)에게 총발전량의 일정비율 이상을 신·재생에너지로 공급토록 의무화하는 제도이다.

② 적용대상 에너지원으로는 태양광, 풍력, 수력, 바이오, 연료전지, 조력 등이 있으며, 의무공급량은 2012년 총 발전량의 2 %에서 2030년 이후 25 %로 정하고 있다.

:31 RPS는 Renewable Energy Portfolio Standard의 약자로서 일정 규모(50만 KW) 이상의 발전설비를 보유한 발전사업자를 말한다.
:32 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제 12조의 5(신·재생에너지 공급의무화 등)

신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도는「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법」제12조의5(신·재생에너지 공급의무화 등), 제12조의6(신·재생에너지공급 불이행에 대한 과징금), 제12조의7(신·재생에너지 공급인증서 등), 제12조의8(공급인증기관의 지정 등), 제12조의9(공급인증기관의 업무 등), 제12조의10(공급인증기관 지정의 취소 등)에서 규정하고 있으며, 기후에너지환경부 고시로「신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」에서 규정하고 있다.

〈그림 66〉 신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도 개요



※ 출처: 한권으로 끝내는 RPS (22.10, 한국에너지공단 신·재생에너지센터)

2) 추진 체계

① 신·재생에너지 공급의무화(RPS)제도 추진 체계는 〈그림 67〉과 같다. 정부는 50만 kW 이상 발전사업자에 대하여 공급의무자로 선정하며, 선정된 공급의무자는 개별적으로 의무공급량을 할당받는다. 해당 공급의무자는 할당받은 의무공급량에 대하여 신·재생에너지 공급인증서(REC)[:33]를 확보하여 이를 정부에 제출함으로써 이행하게 된다.

② 발전사업자가 공급인증서를 확보하는 방법에는 자체적으로 신·재생에너지 발전소를 건설하여 신·재생에너지 공급인증서를 조달하는 방법(자체조달)과 신·재생에너지 공급인증서 거래시장에서 구매하는 방법(외부조달)으로 구분할 수 있다.

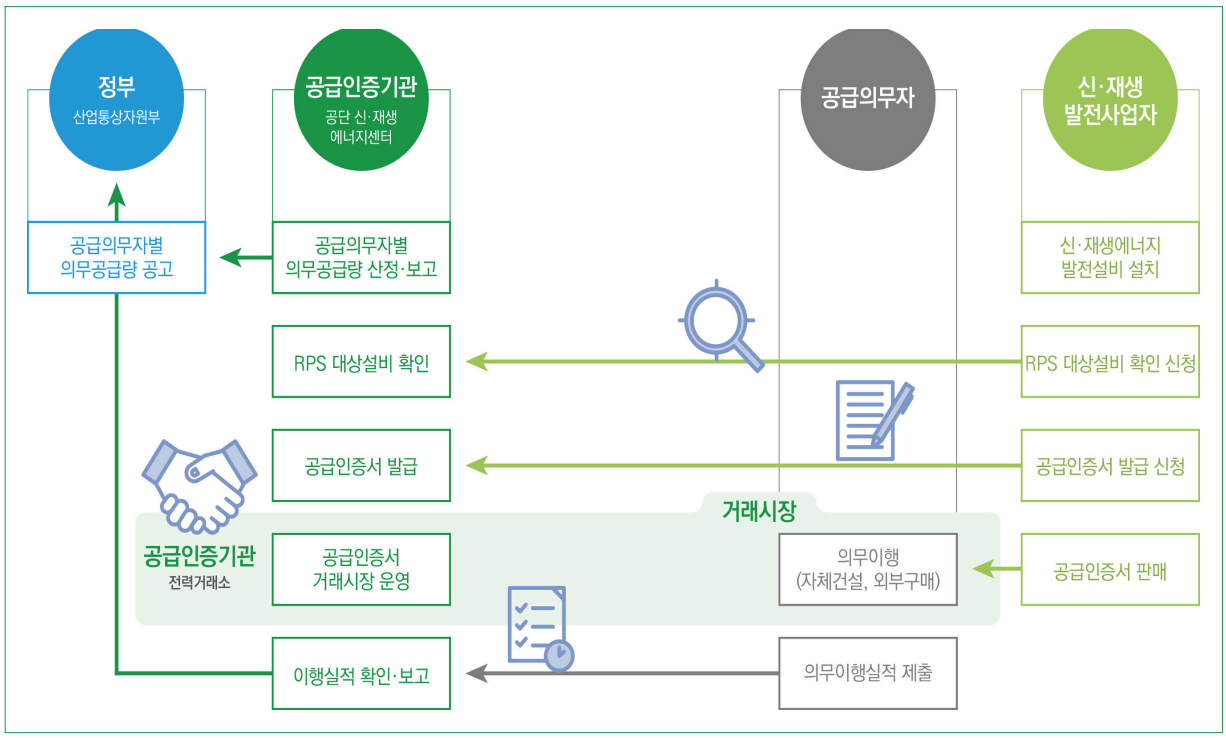
③ 신·재생에너지 발전사업자는 신·재생에너지발전량에 해당하는 신·재생에너지 공급인증서를 공급인증기관으로부터 발급받아 인증서 거래시장을 통해 판매하여 인센티브를 얻을 수 있다.

④ 공급의무자는 할당받은 의무공급량의 의무이행에 따라 의무이행비용을 보전받으며, 의무이행의 유연성 확보 차원으로 공급의무자는 의무공급량 중 미이행량에 대하여 의무공급량의 20 % 이내에서 3년의 범위 내에서 의무이행을 연기할 수 있다.[:34]

- 또한, 당해 의무공급량을 초과이행 시 차년도 의무이행에 활용할 수 있다. 의무공급량 미이행분에 대해서는 불이행 사유 등을 고려하여 평균 거래가격의 150 % 이내 범위에서 과징금을 부과[:35]받는다.

:33 REC, Renewable Energy Certificate
:34 「신·재생에너지법」 제12조의5 제4항
:35 「신·재생에너지법」 제12조의6 제1항

〈그림 67〉 신 · 재생에너지 공급의무화(RPS)제도 주요기관 및 추진절차



※ 출처: 한권으로 끝내는 RPS (22.10, 한국에너지공단 신 · 재생에너지센터)

나. 신 · 재생에너지 공급의무자

1) 공급의무자란?: 「신에너지 및 재생에너지 개발 · 이용 · 보급 촉진법」(이하 "신 · 재생에너지법"이라 한다.) 제12조의5 (신 · 재생에너지 공급의무화 등) 및 동법 시행령 제18조의3(신 · 재생에너지 공급의무자)

① 공급의무자와 관련하여 「신 · 재생에너지법」 제12조의5(신 · 재생에너지 공급의무화 등) 및 시행령 제18조의3(신 · 재생에너지 공급의무자)에서 다음과 같이 규정하고 있다.

② 이에 따라 공급의무자는 일정 규모(50만 KW) 이상의 발전설비(신 · 재생에너지 설비는 제외)를 보유한 발전사업자이다.

법 제12조의5(신 · 재생에너지 공급의무화 등)

① 기후에너지환경부장관은 신 · 재생에너지의 이용 · 보급을 촉진하고 신 · 재생에너지산업의 활성화를 위하여 필요하다고 인정하면 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자 중 대통령령으로 정하는 자(이하 "공급의무자"라 한다)에게 발전량의 일정량 이상을 의무적으로 신 · 재생에너지를 이용하여 공급하게 할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23.〉

1. 「전기사업법」 제2조에 따른 발전사업자
2. 「집단에너지사업법」 제9조 및 제48조에 따라 「전기사업법」 제7조제1항에 따른 발전사업의 허가를 받은 것으로 보는 자
3. 공공기관

시행령 제18조의 3(신 · 재생에너지 공급의무자)

① 신 · 재생에너지 공급의무자는 → 법 제12조의5 제1항에서 "대통령령으로 정하는 자"(이하 공급의무자)란 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 자를 말한다. 라고 규정하고 있다.

1. 법 제12조의5제1항제1호 및 제2호에 해당하는 자로서 50만킬로와트 이상의 발전설비(신 · 재생에너지설비는 제외한다)를 보유하는 자
2. 「한국수자원공사법」에 따른 한국수자원공사
3. 「집단에너지사업법」 제29조에 따른 한국지역난방공사

2) 공급의무자 현황 (2025.01.24. 기후에너지환경부장관 공고 기준) : 29개 사업자

2025년 기준 29개사: 한국수력원자력, 남동발전, 중부발전, 서부발전, 남부발전, 동서발전, 지역난방공사, 수자원공사, SK E&S, GS EPS, GS 파워, 포스코인터내셔널, 씨지앤율촌전력, 평택에너지서비스, 대륜발전, 에스파워, 포천파워, 동두천드림파워, 파주에너지서비스, GS동해전력, 포천민자발전, 신평택발전, 나래에너지서비스, 고성그린파워, 강릉에코파워, 여주에너지서비스, 삼척블루파워, 통영에코파워, 울산지피에스

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

신·재생에너지 공급의무자는 보유 설비용량별로 그룹 Ⅰ, 그룹 Ⅱ로 구분되며, 그룹 Ⅰ에는 한국전력의 자회사인 한국수력원자력, 한국남동발전, 한국중부발전, 한국서부발전, 한국남부발전, 한국동서발전이 포함된다.

다. 신·재생에너지 공급의무화 제도 의무공급량

1) 의무공급량

① 공급의무량과 관련하여 「신·재생에너지법」 제12조의5(신·재생에너지 공급의무화 등) 제2항에서 공급의무자가 의무적으로 신·재생에너지를 이용하여 공급하여야 하는 발전량(이하 "의무공급량"이라 한다)의 합계는 총 전력생산량의 25퍼센트 이내의 범위에서 연도별로 대통령령으로 정한다.

② 시행령 제18조의 4(연도별 의무공급량 합계 등)에서 의무공급량(이하 "의무공급량"이라 한다)의 연도별 합계는 동 시행령에서 정한 공급의무자의 계산식에 따른 총전력생산량에 별표 3에 따른 비율을 곱한 발전량 이상으로 한다. 이 경우 의무공급량은 법 제12조의7에 따른 공급인증서(이하 "공급인증서"라 한다)를 기준으로 산정한다. 라고 규정하고 있다.

③ 의무공급량 산정을 위한 "발전사업자의 총전력생산량"은 시행령 제18조 4의 산식을 활용하여 산정하고 별표3에 따른 비율을 곱한 발전량 이상으로 한다. (* 의무공급량은 공급인증서 기준 산정)

④ "발전사업자의 총전력생산량"을 산정할 때는 "지난 연도 총 전력생산량"에서 "신·재생에너지 발전량"과 전기사업법 제2조 제16호에 따른 전기설비-일반용전기설비 중 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 설비에서 생산된 발전량은 차감해야 한다.

- 제2조 제16호 : "전기설비"란 발전·송전·변전·배전·전기공급 또는 전기사용을 위하여 설치하는 기계·기구·댐·수로·저수지·전선로·보안 통신선로 및 그 밖의 설비(「댐 건설·관리 및 주변 지역지원 등에 관한 법률」에 따라 건설되는 댐·저수지와 선박·차량 또는 항공기에 설치되는 것과 그 밖에 대통령령으로 정하는 것은 제외한다)로서 다음 각 목의 것을 말한다.

법 제12조의5(신·재생에너지 공급의무화 등)

② 제1항에 따라 공급의무자가 의무적으로 신·재생에너지를 이용하여 공급하여야 하는 발전량(이하 "의무공급량"이라 한다)의 합계는 총 전력생산량의 25퍼센트 이내의 범위에서 연도별로 대통령령으로 정한다. 이 경우 균형 있는 이용·보급이 필요한 신·재생에너지에 대하여는 대통령령으로 정하는 바에 따라 총 의무공급량 중 일부를 해당 신·재생에너지를 이용하여 공급하게 할 수 있다. 〈개정 2021. 4. 20.〉

⑤ 공급의무자는 제12조의7에 따른 신·재생에너지 공급인증서를 구매하여 의무공급량에 충당할 수 있다.

⑦ 제4항에 따라 공급의무의 이행을 연기할 수 있는 총량과 연차별 허용량, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. 〈신설 2014. 1. 21.〉 [본조신설 2010. 4. 12.]

시행령 제18조의4(연도별 의무공급량의 합계 등)

① 법 제12조의5제2항 전단에 따른 의무공급량(이하 "의무공급량"이라 한다)의 연도별 합계는 공급의무자의 다음 계산식에 따른 총전력생산량에 별표 3에 따른 비율을 곱한 발전량 이상으로 한다. 이 경우 의무공급량은 법 제12조의7에 따른 공급인증서(이하 "공급인증서"라 한다)를 기준으로 산정한다. 〈개정 2014. 1. 21.〉

총전력생산량 = 지난 연도 총전력생산량 − (신·재생에너지 발전량 +「전기사업법」 제2조제16나목 중 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 설비에서 생산된 발전량

2) 의무공급량 비율

① 「신·재생에너지법」 제12조5의 제2항에서 의무공급량의 합계는 총 전력생산량의 25 퍼센트 이내의 범위에서 연도별로 대통령령으로 정한다고 규정하고 있으며, 관련 내용은 표의 법령을 참고하자.

② 동 법 시행령 제18조의4의 제2항에서 다음 별표 3의 연도별 의무공급량의 비율을 3년 마다 재검토하여, 공급의무자별 의무 공급량은 기후에너지환경부장관이 정하여 고시한다고 규정하고 있다.

③ 공급의무자는 동 법 시행령 제18조4의 제4항에 따라 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 비율 및 방법 등에 따라 공급인증서를 구매하여 의무공급량에 충당할 수 있다.

④ 공급의무자는 연도별 의무공급량(공급의무의 이행이 연기된 의무공급량은 제외)의 100분의 20을 넘지 아니하는 범위에서 공급의무의 이행을 연기할 수 있다.

시행령 제18조의4(연도별 의무공급량의 합계 등)

② 기후에너지환경부장관은 3년마다 신·재생에너지 관련 기술개발의 수준 등을 고려하여 별표 3에 따른 비율을 재검토하여야 한다. 다만, 신·재생에너지의 보급 목표 및 그 달성 실적과 그 밖의 여건 변화 등을 고려하여 재검토 기간을 단축할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2014. 4. 24.〉

③ 법 제12조의5제2항 후단에 따라 공급하게 할 수 있는 신·재생에너지의 종류 및 의무공급량에 대하여 적용하는 기준은 별표 4와 같다. 이 경우 공급의무자별 의무공급량은 기후에너지환경부장관이 정하여 고시한다. 〈개정 2013. 3. 23., 2014. 4. 24., 2023. 4. 11.〉

④ 제3항에 따라 공급하는 신·재생에너지에 대해서는 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 비율 및 방법 등에 따라 공급인증서를 구매하여 의무공급량에 충당할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2014. 4. 24.〉

⑤ 공급의무자는 법 제12조의5제4항에 따라 연도별 의무공급량(공급의무의 이행이 연기된 의무공급량은 포함하지 아니한다. 이하 같다)의 100분의 20을 넘지 아니하는 범위에서 공급의무의 이행을 연기할 수 있다. 이 경우 공급의무자는 연기된 의무공급량의 공급이 완료되기까지는 그 연기된 의무공급량 중 매년 100분의 20 이상을 연도별 의무공급량에 우선하여 공급하여야 한다. 〈개정 2014. 4. 24.〉

⑥ 공급의무자는 법 제12조의5제4항에 따라 공급의무의 이행을 연기하려는 경우에는 연기할 의무공급량, 연기 사유 등을 기후에너지환경부장관에게 다음 연도 2월 말일까지 제출하여야 한다. 〈개정 2013. 3. 23.〉

[본조신설 2010. 9. 17.]

⑤ 연도별 의무공급량 비율은 「신·재생에너지법 시행령」 [별표 3]과 같이 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하고 있다.

〈표 67〉 연도별 의무공급량의 비율(「신·재생에너지법 시행령」 제18조의4 제1항 관련)

해당 연도	비율(%)
2012년	2.0
2013년	2.5
2014년	3.0
2015년	3.0

해당 연도	비율(%)
2016년	3.5
2017년	4.0
2018년	5.0
2019년	6.0
2020년	7.0
2021년	9.0
2022년	12.5
2023년	13.0
2024년	13.5
2025년	14.0
2026년	15.0
2027년	17.0
2028년	19.0
2029년	22.5
2030년	25.0

※ 출처: 신·재생에너지법 시행령 [별표 3]

3) 공급의무자 이행실적의 확인 및 정산[:36]

① 신·재생에너지센터는 공급의무자가 제출한 공급인증서로 의무이행실적을 확인하여야 하며, 해당 공급인증서 정보를 정산기관에 통보하여야 한다.

② 의무이행비용을 정산받고자 하는 공급의무자는 관련 서류를 한국전력거래소에 제출하여야 한다.

③ 정산기관은 위 ①, ②, 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 별표 4 및 전력시장 운영규칙에 따라 공급의무자별 의무이행비용을 산정하여 해당 공급의무자에게 지급한다.

④ 의무이행비용 정산 등과 관련한 세부 사항은 정산기관의 관련 규정에 따르되, 제·개정 시 장관의 승인을 받아야 한다.

⑤ 정산기관은 매년 7월 31일까지 직전년도 공급의무자별 의무이행비용 정산실적을 장관에게 보고하여야 한다.

「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 별표 4에 따른 공급의무자별 의무이행비용 산정 기준은 〈4.3.7. 공급인증서 거래〉를 참고하길 바란다.

라. 신·재생에너지 공급인증서(REC)[:37]

1) 신·재생에너지 공급인증서(REC)의 개념

① "REC(Renewable Energy Certificate)"란 공급인증서의 발급 및 거래단위로서 공급인증서 발급 대상 설비에서 공급된 MWh 기준의 신·재생에너지 전력량에 대해 가중치를 곱하여 부여하는 단위를 말한다(「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 제3조 6호 참조).

② 신·재생에너지 공급인증서(Renewable Energy Certificate)는 발전사업자가 신·재생에너지 설비를 이용하여 전력을 생산·공급하였음을 증명하는 인증서이다.

:36 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 제12조
:37 「신·재생에너지법」 제12조의7(신·재생에너지 공급인증서 등)

③ 발전사업자가 매월 전력공급량에 대하여 REC 발급신청을 하면 한국에너지공단 신·재생에너지센터는 전력공급량을 확인 후 가중치를 적용하여 REC를 발급한다.

〈그림 68〉 전력공급과 REC 판매

※ 출처: 한권으로 끝내는 RPS (22.10, 한국에너지공단 신·재생에너지센터)

2) 신·재생에너지 공급인증서 발급

① 공급인증서 발급에 대해서는「신·재생에너지법」제12조의7(신·재생에너지 공급인증서 등)제1항에서 신·재생에너지 공급자는 기후에너지환경부장관이 "공급인증기관"으로부터 "공급인증서"를 발급받을 수 있다. 다만, 발전차액을 지원받은 신·재생에너지 공급자에 대한 공급인증서는 국가에 대하여 발급한다.

② 공급인증서를 발급받으려는 자는 공급인증기관에 동 법 시행령 제18조의 8(신·재생에너지 공급인증서의 발급 신청 등)에 따라 공급인증서의 발급을 신청하여야 한다. 이에 따라 공급인증서를 발급받으려는 자는 공급인증서 발급 및 거래 시장 운영에 관한 규칙에서 정하는 바에 따라 신·재생에너지를 공급한 날부터 90일 이내에 발급신청을 하여야 한다.

③ 공급인증서의 유효기간은 발급받은 날부터 3년으로 하되, 공급의무자가 구매하여 의무공급량에 충당하거나 발급받아 기후에너지환경부장관에게 제출한 공급인증서는 그 효력을 상실한다. 이 경우 유효기간이 지나거나 효력을 상실한 해당 공급인증서는 폐기하여야 한다.

④ 공급인증서를 발급받은 자는 그 공급인증서를 거래하려면「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」으로 정하는 바에 따라 공급인증기관이 개설한 거래시장에서 거래하여야 한다.

3) 신·재생에너지원별 공급인증서 가중치

* 신·재생에너지 가중치는 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하는 바에 따른다.

① 신·재생에너지원별, 설치용량별, 설치유형별 설치비용 및 보급계획 등을 감안하여 신·재생에너지 공급인증서 가중치를 구분하여 적용하고 있다.

② 가중치는 에너지원별로 균형 발전을 도모(특정 전원으로의 편중현상 방지)하기 위해 발전원가 등을 고려하여 공급인증서 발급 시 반영하는 가치로써,「신·재생에너지법」시행령 제18조의9에 따라 환경, 기술개발 및 산업활성화에 미치는 영향, 발전 원가, 부존잠재량, 온실가스 배출 저감에 미치는 효과, 전력 수급의 안정에 미치는 영향, 지역주민의 수용 정도 등을 고려하여 정한다.

③ 신·재생에너지 발전소의 전력공급량에 가중치를 적용하여 1,000 kWh를 기준으로 1REC를 발급하게 된다.

가중치가 1.2인 A 발전소의 12월 공급전력량이 2,000 kWh 인 경우, 발급받을 수 있는 REC는?

➜ (2,000 kWh) × 1.2(가중치) ÷ 1,000 kWh = 2.4REC

④ 신·재생에너지원별 공급인증서 가중치는 〈표 68〉과 같다.

➜「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 별표2

〈표 68〉 신·재생에너지원별 공급인증서(REC) 가중치

구분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준	
		설치 유형	세부 기준
태양광 에너지	1.2	일반부지에 설치하는 경우	100 kW 미만
	1.0		100 kW 부터
	0.8		3,000 kW 초과부터
	0.5	임야에 설치하는 경우	-
	1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우	3,000 kW 이하
	1.0		3,000 kW 초과부터
	1.6	유지 등의 수면에 부유하여 설치하는 경우	100 kW 미만
	1.4		100 kW 부터
	1.2		3,000 kW 초과부터
	1.0	자가용 발전설비를 통해 전력을 거래하는 경우	-
기타 신·재생 에너지	0.25	폐기물에너지(비재생폐기물로부터 생산된 것은 제외), Bio-SRF, 흑액	-
	0.5	매립지가스, 목재펠릿, 목재칩	-
	1.0	조력(방조제 有), 기타 바이오에너지(바이오중유, 바이오가스 등)	-
	1.0~2.5	지열, 조력(방조제 無)	변동형
	1.2	육상풍력	-
	1.5	수력, 미이용 산림바이오매스 혼소설비	-
	1.75	조력(방조제 無, 고정형)	-
	1.9	연료전지	-
	2.0	조류, 미이용 산림바이오매스(바이오에너지 전소설비만 적용), 지열(고정형)	-
	2.0	해상풍력	연안해상풍력 기본가중치
	2.5		기본가중치

학습Tip *"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"*

신·재생에너지 공급인증서(REC) 가중치는 에너지원별, 설치형태별, 설치용량별로 상이하다.

⑤ 목재펠릿, 목재칩, Bio-SRF의 경우 별표 2에도 불구하고 아래의 기준에 해당하는 경우 각각에 해당하는 가중치를 적용할 수 있다.

〈표 69〉 목재펠릿, 목재칩, Bio-SRF 공급인증서(REC) 가중치

구분	가중치	비율(%)
목재펠릿, 목재칩	1.0	2019년 6월 30일까지 「전기사업법」 제61조에 따른 공사계획 인가(신고) 또는 「집단에너지사업법」 제22조에 따른 공사계획 승인(신고)을 받은 경우(단, 발전사업허가 또는 집단에너지사업 허가를 받고 2018년 6월 26일 이전에 상업운전을 개시한 경우는 제외)
Bio-SRF	0.5	

※ 출처: 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 별표2

4) 신·재생에너지 공급인증서(REC) 발급대상[:38]

① 공급인증서는 「전기사업법」 제2조 제4호에 따른 발전사업자의 신·재생에너지 설비 중 2012년 1월 1일 이후 상업운전을 개시한 신·재생에너지설비(단, 법 제12조 제2항에 따라 의무적으로 설치된 설비는 제외한다)에 대하여 발급한다. 다만, 아래의 어느 하나에 해당하는 경우에도 예외적으로 공급인증서를 발급할 수 있다.

- 2010년 9월 17일 이후 「전기사업법」 제63조에 따른 설치공사에 해당하는 사용전검사를 합격한 신·재생에너지 발전설비(단, 화력발전소에서 바이오 및 폐기물에너지 등의 신·재생에너지 연료를 이용하여 발전하고 변경공사에 해당하는 사용전검사에 합격한 경우와 신·재생에너지 연료의 변경 사용에도 불구하고 사용전검사 비대상인 경우도 포함한다)
- 설비용량 5,000 kW를 초과하는 수력 설비
- 「신·재생에너지법」 제17조에 따라 발전차액을 지원받고 있는 신·재생에너지 설비
- '신·재생에너지 개발공급협약(RPA)'에 따라 추진된 사업 중 「신·재생에너지법」 제17조에 따른 발전차액을 지원받지 않는 신·재생에너지 설비
- 2010년 4월 12일 이전에 「전기사업법」 제7조에 따른 발전사업허가를 받고 2011년 12월 31일 이전에 같은 법 제63조에 따른 사용전검사를 합격한 부생가스 발전소
- 「신·재생에너지법」 제12조의2의 개정에 따른 신·재생에너지 이용 건축물 인증 규정의 폐지에도 불구하고 법 시행 당시 종전의 규정에 따라 2015년 7월 28일 이전에 신·재생에너지 이용 건축물인증을 받은 건축물의 신·재생에너지 설비
- 2012년 1월 1일 이후 「전기사업법」 제63조에 따라 사용전검사를 받고 같은 법 시행령 제19조 제2항에 따라 전력거래를 하는 자가용발전설비
- 발전차액지원제도 전환설비

② 공급인증서는 위 ①에 따른 신·재생에너지 설비를 통해 2012년 1월 1일 이후부터 공급하는 신·재생에너지 발전량에 대해서 발급한다. 단, "신·재생에너지 개발공급협약(RPA)"의 태양광시장 창출계획에 따라 추진된 태양광 발전설비에 대해서는 2012년 1월 1일 이전에 발전한 신·재생에너지 발전량에 대해서도 공급인증서를 소급하여 발급할 수 있다.

③ 태양광과 연료전지를 이용하여 전력을 공급하는 발전사업자는 「신·재생에너지법」 제17조에 따른 발전차액 지원기간이 만료되기 이전에, 신·재생에너지이용 발전전력의 기준가격 지침에 의한 총괄관리기관에서 발전차액지원중단 확인서를 발급받아 발전차액지원을 받는 것을 포기하고 공급인증서를 발급받을 수 있다. 단, 기준가격 적용기간(태양광 전원의 기준가격 적용기간 중 20년을 선택한 사업자도 15년으로 적용한다.) 중 차액지원금을 지원받은 기간을 제외한 기간에 한하여 발급한다.

④ 위 ③은 2015년 12월 31일까지 적용한다. 단, 2015년 12월 31일 이전에 제3항에 따라 발전차액지원을 받는 것을 포기하고 공급인증서를 발급받은 발전사업자에 대하여는 기준가격 적용기간(태양광 전원의 기준가격 적용기간 중

:38 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 제6조

20년을 선택한 사업자도 15년으로 적용한다.) 중 차액지원금을 지원받은 기간을 제외한 기간에 한하여 공급인증서를 발급한다.

5) 공급인증기관의 지정[:39]

• 〈4.2.3. 공급인증기관, REC 발급규칙〉 참고

6) 공급인증기관의 업무[:40]

• 〈4.2.3. 공급인증기관, REC 발급규칙〉 참고

7) 신·재생에너지 공급인증서(REC) 발급대상설비 확인[:41]

① 공급인증서를 발급받으려는 자는 공급인증서를 최초로 발급받기 전에 신·재생에너지센터로부터 해당 신·재생에너지 설비가 공급인증서 발급대상 설비임을 확인받아야 한다.

② 공급인증서 발급 대상 설비확인을 받으려는 태양광 발전사업자는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제62조에 따른 준공검사를 받고, 같은 법 시행규칙 제11조에 따른 개발행위 준공검사필증을 신·재생에너지센터에 제출하여야 한다. 다만, 같은 법 제56조에 따른 개발행위허가를 받지 않아도 되는 경우 관련 기관으로부터 이를 확인할 수 있는 서류를 신·재생에너지센터에 제출하여야 한다.

③ 개발행위 준공검사필증의 제출기한은 설비확인 신청일이 속한 달 말일부터 6개월까지로 한다.

8) 신·재생에너지 공급인증서(REC) 발급 중단[:42]

「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침(이하 "지침"이라 한다)」 제8조제2항 및 제3항에 따른 개발행위 준공검사필증을 제출기한 내 제출하지 않은 경우, 설비확인 신청일이 속한 달 말일을 기준으로 6개월 초과한 달로부터 공급된 전력량에 대해서는 공급인증서 발급 가중치를 적용하지 않는다. 다만, 지침 제8조제3항에도 불구하고, 개발행위 준공검사필증의 제출기한을 초과하여 제출한 경우, 제출일이 속한 달부터 공급된 전력량에 대해 공급인증서 발급 가중치를 적용한다.

마. 신·재생에너지 연료 혼합의무화(RFS) 제도[:43]

1) 제도 개요

① 신·재생에너지 연료 혼합의무화(RFS, Renewable Fuel Standard) 제도는 혼합의무자*에게 일정 비율 이상의 신·재생에너지 연료를 수송용 연료**에 혼합하여 공급하도록 하는 의무화 제도이다.

* 혼합의무자: 「석유 및 석유대체연료 사업법」 제2조에 따른 석유정제업자 및 석유수출입업자 중 수송용 연료를 생산 또는 수입하는 자

** 수송용 연료: 자동차용 경유, 신·재생에너지 연료 : 바이오디젤

:39 「신·재생에너지법」 제12조의 8
:40 「신·재생에너지법」 제12조의 9
:41 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 제8조
:42 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 제8조의 2
:43 「신·재생에너지법」 제23조의2(신·재생에너지 연료 혼합의무 등)

② 혼합의무자는 수송용 연료에 일정비율 이상을 신·재생에너지 연료로 혼합하여야 한다.

- 「신·재생에너지법」 제23조의2 (신·재생에너지 연료 혼합의무 등)
- 「신·재생에너지법 시행령」 제26조의2 (신·재생에너지 연료 혼합의무)
- 기후에너지환경부고시 제2025-3호(시행 2025. 10. 2.) 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합 의무화제도 관리·운영지침」

2) 연도별 혼합의무화 비율

① 「석유 및 석유대체연료사업법」 제2조에 따른 석유정제업자 또는 석유수출입업자가 수송용 연료에 혼합하여야 하는 신·재생에너지 연료의 연도별 의무혼합량은 다음 계산식에 따라 산정한다.

연도별 의무혼합량 = (연도별 혼합의무비율) × [수송용 연료(혼합된 신·재생에너지 연료를 포함한다)의 내수판매량]

② 연도별 혼합의무비율은 아래와 같다.

〈표 70〉 연도별 혼합의무비율

해당 연도		수송용 연료에 대한 신·재생에너지 연료 혼합의무비율
2021년	1월 1일부터 6월 30일까지	0.03
	7월 1일부터 12월 31일까지	0.035
2022년		0.035
2023년		0.035
2024년		0.04
2025년		0.04
2026년		0.04
2027년		0.045
2028년		0.045
2029년		0.045
2030년 이후		0.05

3) 관리기관

① 관리기관의 지정·감독은 기후에너지환경부장관과 산업통상부장관의 공동 권한이며(「신·재생에너지법」 제23조의4 제1항·제2항, 개정 2025. 10. 1.), 지정 기준·방법·절차 등은 양 부처 공동부령으로 정한다(같은 조 제3항).

〈표 71〉 신·재생에너지 연료 혼합의무화 제도의 관리기관별 담당업무

구분	한국에너지공단	한국석유관리원
담당 업무	1. 혼합의무이행 실적 검증 2. 혼합의무이행 관련 정보의 수집 및 관리 3. 혼합의무이행 검증을 위한 현장조사 4. 혼합의무 관리기준 운영 5. 의무혼합량 및 과징금 산정 6. 운영위원회 구성 및 운영 7. RFS 통합관리시스템 운영 8. 기타 장관*이 필요하다고 인정하는 업무	1. 혼합의무이행 여부 확인 및 점검 2. 혼합의무이행 여부 확인을 위한 현장조사 3. 신·재생 연료 품질관리 및 품질기준 마련 4. 신·재생 연료 생산·혼합시설 현장점검 5. 가짜 신·재생 연료 적발 및 단속 6. 신·재생 연료 기술기준 및 안전성 검토 7. 운영위원회 구성 및 운영 8. 기타 장관*이 필요하다고 인정하는 업무

* 양 장관 기준

4) 신·재생에너지 연료 의무혼합량 이행확인·검증 등

① 관리기관은 「신·재생에너지법 시행령」 제26조의2에 의한 신·재생에너지 연료 의무 혼합량을 확인 및 검증하여야 한다.

② 신·재생에너지 연료 의무혼합량 확인 및 검증은 혼합의무자가 제출한 서류와 「석유사업법」 제38조에 따라 보고된 한국석유관리원 및 한국석유공사의 자료를 기준으로 한다.

③ 혼합의무자는 신·재생에너지 연료 혼합시설에 대하여 관리기관이 별도로 정하는 바에 따라 대상 시설임을 확인받아야 한다(변경된 경우에도 같다).

• 참고문헌 •

[1] 산업통상자원부, 한국에너지공단. (2020). 신재생에너지 백서.

[2] 한국에너지공단 신·재생에너지센터. (2022). 한 권으로 끝내는 RPS.

관련 법령

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18)
- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법 시행령」 [시행 2026. 3. 10.] [대통령령 제36172호, 일부개정]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발이용보급촉진법 시행규칙」 [시행 2025. 10. 1.] [기후에너지환경부령 제1호, 타법개정]
- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「석유 및 석유대체연료 사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 2026. 3. 10., 타법개정]
- 「신재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리 운영지침」 [시행 2025. 10. 2.] [기후에너지환경부고시 제2025-3호, 일부개정]
- 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 7. 1.] [2026. 5. 28., 일부개정]

5.1. 전력거래 실무

5.1.4. 고정가격계약 체결

| Keyword | 고정가격계약, 공급인증서 가중치

01 개요

신·재생에너지 공급의무화(RPS) 제도의 공급의무비율 달성을 위해서는 발전사업자가 확보한 신·재생에너지 공급인증서(REC)의 거래가 필요하다. 본 장에서는 발전사업자가 추진하는 규모별 태양광 및 풍력사업에 대한 장기고정가격제도, 신·재생에너지 가중치 등에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 고정가격계약 제도 관련 규정을 설명할 수 있다.
나. 고정가격계약 체결에 대해 설명할 수 있다.
다. 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」에 따라 태양광 및 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 참여제한에 대해 설명할 수 있다.
라. 고정가격 계약경쟁 입찰선정용량 산정 시 고려할 수 있는 사항에 대해 설명할 수 있다.
마. 고정가격 계약경쟁입찰 전력거래가격을 산정하는 경우 고려할 수 있는 사항에 대해 설명할 수 있다.
바. 기후에너지환경부가 고시한 공급인증서 가중치에 따라 태양광 및 풍력설비에 대한 신·재생에너지의 가중치에 대해서 설명할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 고정가격계약 경쟁입찰제도

1) 제도 개요

① 고정가격계약 경쟁입찰은 발전사업자의 수익 안정성을 제고하고 공급의무자의 원활한 의무이행량 이행을 위해 추진하는 제도로 경쟁입찰을 통해 선정된 재생에너지 발전사업자가 RPS 의무공급자와 20년간 고정된 가격으로 신·재생에너지 공급인증서(REC)를 공급하는 계약을 체결하는 제도로서 현재 태양광 및 풍력발전에 대해서 적용되고 있다.
② 고정가격계약이란 신·재생에너지 공급인증서 가격에 「전기사업법」 제33조에 따른 전력거래가격을 합산한 가격을 고정가격으로 하여 체결하는 계약(사후 재정산 방식의 계약 제외)을 말한다.

2) 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 선정 공고[:44]

① 신·재생에너지센터의 장은「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙(이하 "규칙"이라 한다)」제26조에 따른 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정의뢰가 있을 경우 선정 공고를 하여야 한다.

② 선정 공고에는 선정참여자의 자격, 상한가격, 선정용량, 기준 전력거래가격, 우대가격, 선정기준, 선정기한 및 계약방식 등을 포함하며,「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침(이하 "지침"이라 한다)」별표2의 가중치, 공공 참여여부 등에 따라 적용대상별로 구분하여 선정할 수 있다.

③ 선정 공고는 신·재생에너지센터의 홈페이지 및 관리시스템에 게시한다.

④ 태양광 고정가격계약 경쟁입찰에 참여하고자 하는 자는 선정 공고에서 정한 방법에 따라야 한다.

⑤ 선정에 참여하고자 하는 자는 선정 공고별로 하나의 발전사업 허가에 대하여 규칙 별지 제13호서식에 의한 하나의 입찰 참여서를 제출하여야 한다. 이를 위반할 경우 신·재생에너지센터의 장은 제출된 입찰 참여서를 모두 무효처리할 수 있다.

⑥ 태양광 고정가격계약 경쟁입찰에 참여하고자 하는 자 및 발전설비는 아래의 조건을 모두 만족하여야 한다.

- 「전기사업법」제7조에 의한 발전사업 허가를 득하여야 한다.
- 2009년도부터 2011년도까지 "신·재생에너지 개발공급협약(RPA)"으로 발전사업개시를 하지 않아야 한다.
- 「신·재생에너지법」제17조에 의한 발전차액을 지원받지 않아야 한다(단, 발전차액지원중단확인서를 발급받은 자 또는 발전차액지원제도 전환설비는 제외한다).
- 「신·재생에너지법」제12조 제2항에 의한 의무화대상으로 설치된 설비가 아니어야 한다.
- 기타 신·재생에너지센터의 장이 제시하는 조건을 충족하여야 한다.

⑦ 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 참여자는 제출 완료한 입찰 참여서를 수정할 수 없으며, 입찰가격 등 중요부분의 기재오류를 이유로 접수 마감시간 전까지 선정참여 취소 의사를 서면으로 표시하면 신·재생에너지센터의 장은 해당 입찰 참여서를 취소할 수 있다. 단, 취소의사를 표시한 선정참여자는 해당 선정에 다시 참여할 수 없다.

3) 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 참여서 평가[:45]

① 신·재생에너지센터의 장은 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 참여서를 제출한 사업자에 대하여 규칙 별표 3의 기준에 따라 평가한다.

② 평가 시 계량평가점수가 높은 순서로 선정용량의 2배수 이내인 입찰 참여서에 대하여 사업내역서 평가를 실시할 수 있다.

③ 평가 중 사업내역서 평가는 산·학·연 전문가, 사업자선정을 의뢰한 공급의무자 등 5인 이상의 평가위원을 위촉하여 평가한다.

④ 신·재생에너지에너지센터의 장은 평가결과 최종점수가 높은 순서로 순번을 정한다. 단, 평가점수가 동일한 경우 다음의 순위에 따라 순번을 정한다.

- 계량평가점수가 높은 경우
- 사업내역서 평가점수가 높은 경우
- 설비용량이 적은 경우
- 사용전검사일이 빠른 경우

:44 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」제27조
:45 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」제28조

〈표 72〉 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정 평가 기준 (규칙 별표 3)

<table>
<tr><th rowspan="2">구 분</th><th rowspan="2">평가
지표</th><th rowspan="2">세부내용 및 평가기준</th><th colspan="2">배점</th></tr>
<tr><th>기존시장주1)</th><th>신규시장주2)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">계량평가</td><td>입찰가격</td><td>• 기존 : [(상한가격-입찰가격)÷상한가격] × 90
• 신규 : [(상한가격-입찰가격)÷상한가격] × 70
* 소수점 이하 셋째자리에서 반올림하여 소수점 이하 둘째자리까지 계산</td><td>90</td><td>70</td></tr>
<tr><td>태양광 모듈
탄소 배출량</td><td>탄소배출량 검증 모듈 사용 여부 및 수준
* 제27조에 따른 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정 공고에 따름</td><td>-</td><td>20</td></tr>
<tr><td rowspan="4">사업내역서
평가</td><td>발전소 개발
진행도</td><td><table><tr><td>배점</td><td>2점</td><td>1점</td><td>0점</td></tr><tr><td>기준</td><td>사용전검사
확인증 제출</td><td>개발행위허가증 또는
공사계획신고필증 제출</td><td>발전사업
허가증 제출</td></tr></table></td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>보험 또는
공제 가입 여부</td><td><table><tr><td>배점</td><td>2점</td><td>1점</td><td>0점</td></tr><tr><td>기준</td><td>종합보험 또는
종합공제 증서*</td><td>화재보험 또는
CMI(기관기계) 보험 증서</td><td>미가입</td></tr></table>* 재물손해 및 제3자 피해를 손·배상(자연재해 포함)하기 위한 보험/공제</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>농·축산·
어업인,
주민참여형
설비 여부</td><td><table><tr><td>배점</td><td>3점</td><td>0점</td></tr><tr><td>기준</td><td>농·축산·어업인이 보유한 설비이거나, 신청 설비가 신·재생에너지센터 규칙 [별표1]의 “주민참여형 설비”인 경우</td><td>그 외</td></tr></table></td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>발전소 설비
가동기간</td><td>$\frac{(60-\text{발전소 가동기간}^{*})}{60} \times 3\text{점}$
* 발전소 가동기간주3): 설비확인서 최초 발급월부터 공고월까지의 기간(개월) (단, 60개월을 초과하는 경우 60개월 적용)</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>필수
제출</td><td>’20.6월말* 이전 설비확인 신청 태양광발전설비는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 개발행위준공검사필증**
* 임야에 설치한 경우 ’19.6월말 이전 설비확인 신청설비
** 개발행위허가를 받지 않아도 되는 경우, 관련기관 확인서류</td><td colspan="2">미제출시
평가대상에서
제외</td></tr>
<tr><td colspan="3">합 계</td><td>100</td><td>100</td></tr>
</table>

주1) 기존시장 : 탄소배출량 검증인정서 발급전('20.9.15까지) 모듈 구매계약을 체결하여 탄소검증모듈을 사용하지 못한 발전소

주2) 신규시장 : 탄소배출량 검증인정서 최초 발급시점 이후('20.9.16부터) 모듈 구매계약을 체결한 발전소

주3) 2023년 3월 3일 이전에 제13조에 따른 설비확인서 최초 발급이 완료된 태양광발전설비의 발전소 가동기간은 2023년 3월부터 경쟁입찰 공고월까지의 기간(개월)으로 적용

학습Tip

"이 부분은 꼭 기억해야 합니다!"

태양광 고정가격계약 경쟁입찰 선정 시 계량평가 평가지표인 입찰가격과 태양광모듈 탄소배출량에 대한 개념을 명확히 알고 있어야 합니다.

4) 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 사업자선정, 배분, 취소[:46]

① 신·재생에너지센터의 장은 평가 종료 후 규칙 제28조제4항에 따른 순번에 의하여 사업자를 선정한다. 단, 「신·재생에너지 발전전력의 제3자간 전력거래계약에 관한 지침」에 따른 "제3자간 전력거래" 또는 「재생에너지전기공급사업자의 직접전력거래 등에 관한 고시」에 따른 "전력 공급계약"을 체결하는 경우, 사업자 배분 대상에서 제외할 수 있다.

② 선정된 설비를 공급의무자에게 배분하는 경우 다음에 따라 배분한다. 이 경우 설비용량은 선정용량에 가중치를 적용한 것으로 본다.

- 선정의뢰 용량이 많은 공급의무자에게 선정용량을 우선하여 배분하며, 선정의뢰 용량이 동일한 경우는 의무공급량이 많은 순서에 따라 우선하여 배분한다.
- 선정사업자의 설비용량이 큰 순서대로 순차적으로 공급의무자의 선정의뢰 용량 비율별로 배분한다.
- 공급의무자가 출자한 사업에 대해서는 위 사항에도 불구하고, 해당 공급의무자에 우선적으로 배분한다. 다만, 다수의 공급의무자가 출자한 사업의 경우 해당 공급의무자의 의견을 받아 우선적으로 배분한다.
- 신·재생에너지센터의 장은 위의 기준에도 불구하고 대체계약 대상 사업을 우선적으로 배분한다.

③ 선정사업자의 배분과정에서 공급의무자의 선정의뢰 용량을 초과하게 될 경우에는 다음 공급의무자에게 배분한다. 단, 선정용량과 선정의뢰 용량의 차이로 인하여 어느 공급의무자에게도 배분되지 못하게 될 시에는 가장 많은 잔여용량이 남아있는 공급의무자에게 잔여용량만큼을 배분한다.

④ 선정사업자가 선정을 포기한 경우 공급의무자의 추가 배분요청이 있는 경우에 한하여 포기한 용량의 범위에서 평가결과 순번대로 사업자를 추가로 선정하여 배분한다.

⑤ 사업자로 선정된 발전사업자는 공급인증서 매매계약을 체결하기 이전에 선정된 사업 내용에 대하여 타인에게 양도할 수 없다.

⑥ 신·재생에너지에너지센터의 장은 ①부터 ③까지에도 불구하고 가중치를 적용한 용량 가중평균 판매가격 및 에너지저장장치(ESS) 용량 등이 공급의무자간 동일하게 배분되도록 할 수 있다.

⑦ 신·재생에너지센터의 장은 공급의무자별 선정결과를 선정이 완료된 날로부터 10일 이내에 전력거래소에 통보한다.

⑧ 신·재생에너지센터의 장은 입찰 참여서 및 사업내역서 내용과 다르게 설비가 설치된 경우나 접수시스템에 입력된 자료 또는 첨부자료가 허위일 경우에는 선정을 취소할 수 있다. 단, 다음의 어느 하나에 해당하는 경우로서 신·재생에너지 설비를 설치하기 이전에 신·재생에너지센터의 장의 승인을 득한 경우에는 예외로 한다.

- 태양전지 모듈의 효율이 같거나 그보다 높고 규칙 별표 3에 따른 태양광모듈 탄소배출량이 같은 수준이거나 그보다 적은 모델로 변경한 경우
- 인버터, 접속함 등 기타 설비의 당초 모델이 단종되었거나 제조회사의 부도 등 부득이한 사유로 신·재생에너지센터의 사전승인을 득한 경우

⑨ 공급의무자는 파산 등 불가피한 사유로 공급인증서 매매계약을 이행하지 못하게 되는 경우, 계약 해지 예정일로부터 10일 전까지 신·재생에너지센터에 대체계약 체결을 희망하는 공급의무자의 조사를 공문으로 의뢰하여야 하며, 신·재생에너지센터의 장은 조사 의뢰를 받은 날로부터 30일 이내에 대체계약 희망 공급의무자를 조사하여 ②의 배분규칙에 따라 대체계약 대상 태양광 선정사업을 대체계약 희망 공급의무자에 배분하여야 한다. 단, 대체계약 희망 공급의무자가 없는 경우 차기 공고에 선정의뢰한 공급의무자에게 대체계약 대상 사업을 배분한다.

:46 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제29조

5) 태양광 공급인증서 매매계약 체결 등[:47]

① 태양광 선정사업자와 공급의무자는 선정결과 통보를 받은 날로부터 2개월 이내에 별지 제14호서식의 표준양식에 따른 태양광 공급인증서 매매계약을 체결하여야 한다.

②① 따른 공급인증서 매매계약은 계약일(계약일 이후 상업운전을 개시한 경우는 상업운전개시일)이 속한 월로부터 공급된 전력량에 대한 공급인증서를 전량 거래하는 것으로 하며, 계약기간은 계약일(계약일 이후 상업운전을 개시한 경우는 상업운전개시일)로부터 20년(단, 태양광에 연계된 ESS 설비의 계약기간은 15년)을 원칙으로 하되, 필요한 경우 계약기간을 단축 또는 연장할 수 있으며, 계약단가는 제27조에 따라 제출한 입찰 참여서의 입찰가격과 선정 공고에 명시된 우대가격을 합산한 가격을 기준으로 하여 선정 공고에 기재된 계약방식으로 한다. 다만 기존에 공급인증서 매매계약을 체결한 태양광설비에 ESS설비를 연계하는 경우에는 해당월로부터 공급된 전력량에 태양광설비의 가중치를 적용한 양을 거래하여야 한다.

③ 공급의무자는 계약체결 후 10일 이내에 계약체결내용을 신·재생에너지센터에 통보하여야 한다.

④「전기사업법」제10조 및 제11조에 의하여 사업을 양수한 발전사업자는 위 ① 내지 ②에 의한 권리를 승계한 것으로 본다. 이 경우, 공급의무자는 사업을 양수한 발전사업자와 남은 계약기간 동일한 조건으로 계약을 체결하여야 한다.

⑤ 1 MW 미만 설비로 선정된 사업자는 매매계약 체결일로부터 7개월 이내에, 1 MW 이상 20 MW 미만 설비로 선정된 사업자는 12개월 이내에「전기사업법」제63조에 따른 사용전검사를 완료해야 한다. 단, 공급의무자는 천재·지변 등 불가항력의 사유 또는 계약당사자간 책임 없는 사유로 공사진행이 불가능한 경우 1회에 한하여 2개월(계통접속 지연에 해당하는 경우 6개월) 이내에서 매매계약 체결일로부터 사용전검사 완료일까지의 기간을 연장할 수 있다.

⑥ 20 MW 이상 설비로 선정된 사업자는 매매계약 체결일로부터 24개월 이내에「전기사업법」제63조에 따른 사용전검사를 완료해야 한다. 단, 공급의무자는 매매계약 체결일로부터 24개월이 경과한 후에도 1회당 6개월씩 최대 18개월(총 3회)까지 매매계약 체결일로부터 사용전검사 완료일까지의 기간을 연장할 수 있다.

⑦ 100MW 이상 설비로 선정된 사업자는 제1항에 따른 매매계약 체결일로부터 36개월 이내에 전기사업법 제63조에 따른 사용전검사를 완료해야 한다. 단, 공급의무자는 매매계약 체결일로부터 36개월이 경과한 후에도 1회당 6개월씩 최대 12개월(총 2회)까지 매매계약 체결일로부터 사용전검사 완료일까지의 기간을 연장할 수 있다.

⑧ ⑥, ⑦의 경우에 선정된 사업자와 공급의무자는 규칙 제28조의 입찰참여서에 선정된 사업자가 기재한 SMP+1REC 가격(당해 입찰에서 낙찰된 가격)에서 일정금액을 감액한 금액으로 매매계약을 다시 체결해야 한다. 이 경우 낙찰된 가격에서 감액할 금액의 결정방법, 재계약 체결시기 등 세부 사항에 대해서는 선정 공고문을 통해 적용할 수 있다.

⑨ 다음의 경우 공급의무자는 계약을 해제·해지할 수 있다.

- 1 MW 미만 설비는 계약체결일로부터 7개월 이내, 1 MW 이상 20 MW 미만 설비는 계약체결일로부터 12개월 이내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우. 단, 제5항 후단에 해당하는 사유로 발전소 설치기간을 연장한 경우에는 그 연장기간이 경과했음에도 사용전검사를 완료하지 못한 경우
- 20 MW 이상 설비는 계약체결일로부터 24개월 이내 사용전검사를 완료하지 못한 경우. 단, 규칙 제6항 후단에 해당하여 최대 18개월의 기간 연장을 한 경우에는 그 연장기간이 모두 경과했음에도 사용전검사를 완료하지 못한 경우
- 100MW 이상 설비는 계약체결일로부터 36개월 이내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우. 단, 제7항 후단에 해당하여 최대 12개월의 기간 연장을 한 경우에는 그 연장기간이 모두 경과했음에도 사용전검사를 완료하지 못한 경우
- 규칙 제30조제8항의 경우에 발전소 설치기간을 연장하여 사용전검사를 완료한 후 사용전검사 완료일로부터 제8항에 따른 재계약 체결기한까지 당초 낙찰가격에서 감액된 가격으로 재계약을 체결하지 않는 경우

:47「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」제30조

- 태양광 설비 및 태양광 연계 ESS 설비로 선정이 된 경우에 태양광 또는 태양광 연계 ESS중 하나의 설비라도 제1호 내지 제3호에 따른 기간 내에 사용전검사를 완료하지 못한 경우
- 규칙 제29조제8항에 해당하여 선정이 취소된 경우
- 발전사업 허가가 취소된 경우
- 규칙 제27조 제7항의 조건을 충족하지 못한 경우
- 참여용량을 초과하였거나 80% 미만으로 설치한 경우
- 선정된 사업자가 공급인증서 매매계약을 체결하기 이전에 선정된 사업 내용에 대하여 타인에게 양도한 경우
- 기타 선정 공고내용 및 계약내용을 준수하지 않은 경우

⑩ 공급의무자는 제9항에 따른 계약의 해제·해지 관련 사항을 계약의 해제·해지일로부터 10일 이내에 신·재생에너지센터 및 전력거래소에 통보하여야 한다.

6) 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 참여제한 (규칙 제31조)

① 선정일로부터 5년간 참여 제한하는 경우

- 선정 사업자로 선정결과 통보일로부터 2개월 이내에 매매계약을 체결하지 않은 경우(단, 공급의무자의 귀책사유인 경우는 예외로 함)

② 선정일로부터 3년간 참여 제한하는 경우

- 20MW 미만 선정사업자가 계약일로부터 정해진 기간* 이내 사용전검사를 완료하지 못해 공급의무자로부터 계약해지 통보를 받은 경우

  * 1MW 미만 설비로 선정된 사업자는 매매계약 체결일로부터 7개월, 1MW 이상 20MW 미만 설비로 선정된 사업자는 12개월 이내에 사용전검사를 완료해야 함. 단, 공급의무자는 천재·지변 등 불가항력의 사유 또는 계약 당사자간 책임 없는 사유로 공사진행이 불가한 경우 1회에 한해 2개월(계통접속지연에 해당 시 6개월) 이내에서 매매계약 체결일로부터 사용전검사 완료일까지의 기간연장 가능하며, 계통 접속 지연을 사유로 사용전검사를 완료하지 못한 경우 사업자가 계통 접속 지연 사유에 대한 객관적인 증빙자료*를 신·재생센터에 제출할 경우 향후 3년간 참여 제한을 적용하지 않을 수 있음(* 한전으로부터 계통접속 지연이 지속되는 사실을 담은 공문 등)

- 20MW 이상~100MW 미만 선정사업자가 계약일로부터 정해진 기간* 내 사용전검사 미완료로 공급의무자로부터 계약해지 통보를 받은 경우

  * 20MW 이상~100MW 미만 설비의 선정사업자는 매매계약 체결일로부터 24개월이내 사용전검사를 완료해야 함. 단, 공급의무자는 1회당 6개월씩 최대 18개월(총 3회)까지 매매계약 체결일로부터 사용전검사 완료일까지의 기간 연장 가능함.

- 100MW 이상 선정사업자가 계약일로부터 정해진 기간* 내 사용전검사를 완료하지 못해 공급의무자로부터 계약해지 통보를 받은 경우

  * 100MW 이상 설비로 선정된 사업자는 매매계약 체결일로부터 36개월이내에 사용전검사를 완료해야 함. 단, 공급의무자는 1회당 6개월씩 최대 12개월(총 2회)까지 매매계약 체결일로부터 사용전검사 완료일까지의 기간 연장 가능함.

- 입찰 참여서 및 사업내역서 내용과 다르게 설비가 설치, 접수시스템에 입력된 자료 또는 첨부자료가 허위에 해당하여 선정취소된 경우

③ 미이행 확인일로부터 3년간 참여 제한하는 경우

- 매매계약체결 후 계약내용을 이행하지 않은 경우

④ 제한조치 지정일로부터 3년간 참여 제한하는 경우

- 대상설비의 사후관리에 따른 제한조치를 받은 발전소 중 신·재생에너지센터의 장이 필요하다고 지정한 경우

⑤ 계약해지일로부터 3년간 참여 제한하는 경우

- 소형태양광 고정가격계약(한국형FIT) 계약 해지일*로부터 3년 이내인 경우

  * 규칙 개정 시행일('22.5.12) 이후 계약 해지한 발전소에 적용

7) 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 선정용량 산정 고려사항

① 공고용량 산정

• 지침 제10조에 따라 공급의무자가 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정을 의뢰한 용량의 합계

신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침 제10조

① 공급의무자는 법 제12조의5제5항에 따라 신재생에너지 공급인증서를 구매하는 경우에는 신·재생에너지센터에 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정을 의뢰할 수 있다. 이때 계약기간은 20년을 원칙으로 하되, 필요한 경우 계약기간을 단축 또는 연장할 수 있다.

② 별표1에 따른 그룹 I 에 해당하는 공급의무자는 신·재생에너지센터가 '공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙'에 근거하여 운영하는 운영위원회에서 산정한 용량에 대해 선정을 의뢰하여야 한다. 이 경우 공급의무자는 운영위원회에 참여하여 의견을 개진할 수 있으며, 보급여건을 고려하여 필요한 경우 추가로 선정을 의뢰할 수 있다.

③ 신·재생에너지센터는 제1항에 따른 경쟁입찰을 공고할 때 신·재생에너지 설비 보급 현황 등을 고려하여, 전체 선정의뢰용량에 대해 설비 용량 구간 및 비중을 설정할 수 있다.

④ 신·재생에너지센터는 제1항에 따른 경쟁입찰을 공고할 때 「저탄소 태양광 모듈 제품 지원에 관한 운영지침」에 따라 탄소배출량 검증인정서를 받은 태양광 모듈 제품을 사용하는 사업, 법 제28조에 따라 신·재생에너지 기술의 사업화를 위해 필요하다고 인정하는 국가연구개발사업 대상 기자재를 사용하는 사업 및 「국가자원안보 특별법」 제2조제7호나목 또는 다목의 공공공급기관이 고정가격계약 경쟁입찰 사업자로 참여하여 국내 공급망 및 안보에 기여하는 사업에 대해서는 우대할 수 있다.

신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침 별표1에 따른 그룹 I
: 한국수력원자력, 남동발전, 중부발전, 서부발전, 남부발전, 동서발전

② 입찰시장 구분 및 용량 배분

②-1. 탄소검증제 도입 시점에 따른 시장참여: 탄소배출량 검증인정서 최초 발급시점('20.9.16)을 기준으로 탄소검증모듈 사용 가부 및 여부에 따라 참여시장 결정

* 「저탄소 태양광 모듈 제품 지원에 관한 운영지침」(고시 제정 '20.5.27일, 시행 '20.6.15일)

• 기존설비 시장: 탄소배출량 검증인정서 최초 발급 이전('20.9.15일까지)에 모듈계약을 체결하여 탄소검증모듈을 사용하지 못한 발전소 ➜ 유형❶

* '20.9.15일까지 사용전검사를 완료한 경우 '사용전검사확인증'을 제출 필요

* '20.9.15일까지 사용전검사를 완료하지 못한 경우는 제조업체와 '20.9.15일까지 체결한 '모듈공급계약서' 제출 필요

• 신규설비 시장: 탄소배출량 검증인정서 최초 발급 이후('20.9.16일부터) 모듈 구매계약을 체결한 발전소 ➜ 유형❷ 및 유형❸

* 단, 제조업체의 부도, 모듈의 단종 및 수급여건에 따른 생산지연 등으로 탄소검증 모듈을 사용하지 못한 경우를 객관적으로 증빙가능 시 예외적으로 기존시장에 참여 가능(모듈 제조사와의 발주 협의기록(이메일, 팩스 등))

〈표 73〉 탄소검증제 도입 시점에 따른 시장참여

구분	유형❶	유형❷	유형❸
구분 기간	'20.9.15일까지	'20.9.16일부터	
검증인정서 발급가능 여부	발급불가 (선택권 없음)	발급가능 (탄소검증모듈 선택가능)	
탄소검증모듈 사용여부	×	×	○
	↓	↓	
시장참여	기존설비 시장 참여	신규설비 시장 참여	

※ 출처: 「신·재생에너지공급의무화(RPS)제도 2025년 상반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고」, 신·재생에너지센터 공고 제2025-10호, 2025.5.26.

②-2. 시장별 용량 배분: '탄소검증제 도입시점'을 기준으로 2개(❶, ❷)의 입찰그룹을 분리하여 경쟁률이 유사하게 형성되도록 용량을 배분

〈표 74〉 탄소검증제 도입시점별 입찰그룹

구분	기존설비 시장	신규설비 시장
전체 설비	❶	❷

※ 출처: 「신·재생에너지공급의무화(RPS)제도 2025년 상반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고」, 신·재생에너지센터 공고 제2025-10호, 2025.5.26.

8) 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 전력거래가격 산정 고려사항

① 고정가격계약은 "SMP + 1REC × 가중치"를 통해 체결하며, 고정가격은 "기준전력거래가격 + (입찰가격 - 기준전력거래가격) × 가중치"로 계산한다.

- 단, SMP는 계약체결을 위해서 제시된 기준전력거래가격을 적용 ('25년 상반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고시 기준전력거래가격 : 86,350원/MWh(통합))
- 가중치는 입찰 참여서 신청내용을 기준으로 산정. 단, 설비확인, 설비변경 및 사후관리 등으로 고정가격 산정 시 적용된 가중치가 변경되는 경우 변경된 가중치를 적용한 고정가격으로 변경 계약하여야 함

② 공급인증서 지급단가는 "(고정가격 - 월단위 전력거래가격) ÷ 가중치"로 산정한다.

- 월단위 전력거래가격이 고정가격을 초과하는 경우 공급인증서(REC) 지급단가는 '0'으로 적용
- 월단위 전력거래가격은 전력거래처에 따라 한국전력공사에서는 월 가중평균 SMP를, 전력거래소에서는 시간대별 SMP를 적용 (세부사항은 공급인증서 계약일반조건 참고)

9) 풍력 고정가격계약

① 풍력에 대한 고정가격계약 경쟁입찰이 '22.9월 도입되었다. 경쟁입찰 관련 사항은 대체로 태양광과 유사하나, 풍력에 특화된 규정도 일부 존재*하는바, 규칙 제3절에 대한 검토가 요구된다.

* 경쟁입찰 참여자격, 경쟁입찰 평가관련, 사용전 검사 완료 인정기간 등

② 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정 평가기준은 다음 〈표 75〉와 같다.

〈표 75〉 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 사업자선정 평가 기준 (규칙 별표 3의2)

❶ 1차 평가

- 선정용량 : 공고용량의 120%~150% 범위 내외에서 풍력 입찰위원회 심의를 통해 결정
- 평가방법 : 하단 표의 세부 평가기준에 따른 각 지표별 평가점수를 합산하여 평가

구 분	평가지표	세부내용 및 평가기준	배점		
			공공	일반	
				육상	해상
사업 내역서 평가	주민 수용성	• 풍력 이해관계자와의 소통, 상생 노력, 지역협력계획 등 주민수용성 여부를 판단할 수 있는 자료를 기초로 종합 평가	4	4	4
	산업·경제효과	• 산업생태계(국내 경제·공급망) 기여도 및 공공참여도 등을 종합 평가	20	22	22
		① 국내 투자, 고용창출도 등 국내 경제 기여 종합 평가	6	6	6
		② 기자재·소재 공급망 구축 기여 등 종합 평가	14	14	14

<table>
<tr><th rowspan="2">구 분</th><th rowspan="2">평가지표</th><th rowspan="2">세부내용 및 평가기준</th><th colspan="3">배점</th></tr>
<tr><th rowspan="2">공공</th><th colspan="2">일반</th></tr>
<tr><th>육상</th><th>해상</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>③ 재생에너지 보급 가속화를 위한 공공 출자지분 비율* 평가
<table><tr><td>배점</td><td>2</td><td>1.5</td><td>1</td><td>0.5</td><td>0</td></tr><tr><td>기준</td><td>34%이상</td><td>20%이상 34%미만</td><td>10%이상 20%미만</td><td>5%이상 10%미만</td><td>5%미만</td></tr></table>* 제31조의2에 따른 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정 공고에 따름</td><td>-</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">거점·
유지보수</td><td>• 발전소의 적기 준공 및 안정적 전력 공급을 위한 국내 투자 및 인력 확보, 완공 후 발전소 유지·관리 계획 등을 종합평가</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr>
<tr><td>① 시공·운영·관리 관련 인프라 투자, 인재양성·고용창출 노력 및 계획</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>② 프로젝트 수행 능력, 국내외 풍력 개발 실적, 장비·선박·항만·인프라 등 이용 계획과 차질 시 신속 대응 대책</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>③ 완공 후 유지·관리계획, 전력공급·발전·운영 중단 및 고장 위험관리 계획과 신속 복구 대책</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="4">안보</td><td>• 에너지의 안정적 공급 및 발전소의 안보를 위한 핵심자원 공급망 확보, 선박·인력 등의 이용 계획과 발전소 안전보안 계획 등을 종합 평가</td><td>8</td><td>6</td><td>6</td></tr>
<tr><td>① 국가자원안보 특별법 고시 핵심자원의 공급망 확보 및 안정적인 유지보수 계획 등을 평가</td><td>5</td><td>6</td><td>3</td></tr>
<tr><td>② 해양조사, 발전소 건설 및 운영·유지보수 시 이용하는 선박과 인력 등을 통한 정보 보안 계획 평가</td><td>2</td><td>-</td><td>2</td></tr>
<tr><td>③ 발전소의 안정적인 운영을 위한 사이버 보안, 물리적 안보 확보 계획 평가</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td></tr>
<tr><td>사업
진행도</td><td>① 사용전검사 미완료 설비
<table><tr><td>배점</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>기준</td><td>공사계획인가증 제출</td><td>개발행위허가증 제출</td><td>환경영향평가 협의 완료</td></tr></table>* 사업개발 형태에 따라 평가기준에 준하는 사업 추진단계에 대한 증빙자료(예: 해양이용협의, 도시/군관리계획 결정, 공유수면점사용 허가증 등) 인정 가능
② 사용전검사 완료 설비 : 0점 부여</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>계통
수용성</td><td>① 무효전력 공급능력 성능
◦ 연계전압 기준 전압유지범위 내에서 정격출력 대비 무효전력 공급능력 평가
<table><tr><td>배점</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>기준</td><td>48% 이상</td><td>33%초과 48%미만</td><td>33% 이하</td></tr></table>② 저전압시 계통연계 유지성능
<table><tr><td>배점</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>기준</td><td>• 전압 0pu에서 연계 유지 시간 450ms
• 고장제거 후 회복 시간 2,550ms 이내 전압이 0.85pu로 회복되는 계통에서 연계 유지</td><td>• 전압 0pu에서 연계 유지 시간 300ms
• 고장제거 후 회복 시간 1,700ms 이내 전압이 0.87pu로 회복되는 계통에서 연계 유지</td><td>• 전압 0pu에서 연계 유지 시간 150ms
• 고장제거 후 회복 시간 1,350ms 이내 전압이 0.9pu로 회복되는 계통에서 연계 유지</td></tr></table>③ 재생에너지 연계 여유정도
가. 전력계통 보강 필요성
<table><tr><td>배점</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>기준</td><td>출력제한 조건없음</td><td>상정고장시 발전기 출력 감소 필요 조건</td><td>① 계통보강 필요하고 상정고장시 발전기 출력 감소 조건
② 계통보강 필요하고 사전 발전기 출력 감소 조건</td></tr></table></td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr>
</table>

구 분	평가지표	세부내용 및 평가기준	배점		
			공공	일반	
				육상	해상
		* 위 기준으로 평가 불가한 경우는 아래와 같이 광역자치단체별 전력공급 자립률(발전량÷판매량, %)로 평가 배점 / 2 / 1 / 0 기준 / 100% 미만 / 100% 이상 150% 이하 / 150% 초과 나. 전력계통 운영 효율성(2점) 점수 = $\left(\frac{TLF_{\text{해당한전지역본부}} - TLF_{\min}}{TLF_{\max} - TLF_{\min}}\right) \times 2$ * TLF_{max}, TLF_{min} : 한전 지역본부별 TLF의 최대값, 최소값 ** 점수는 소수 둘째자리에서 반올림			
합 계			50	50	50

❷ 2차 평가

- 평가대상 : 1차 평가에서 선정된 사업
- 평가방법 : 하단 표의 세부 평가기준에 따라 평가

구 분	평가지표	세부내용 및 평가기준	배점
계량 평가	입찰가격	$50 - 1.25 \times \left(\frac{\text{입찰가격}}{\text{상한가격}} - \frac{85}{100}\right) \times 100$ * 소수점 이하 셋째자리에서 반올림, 소수점 이하 둘째자리까지 계산 ** 입찰가격이 상한가격의 85% 미만인 경우, 입찰가격은 상한가격의 85%에 해당하는 값으로 적용	50

나. 태양광·풍력에 대한 가중치

1) 신·재생에너지원별, 설치용량별, 설치유형별 설치비용 및 보급계획 등을 감안하여 신·재생에너지 공급인증서(REC) 가중치를 구분하여 적용하고 있다.

2) 신·재생에너지 발전소의 전력공급량에 가중치를 적용하여 1,000 kW를 기준으로 1REC를 발급하게 된다.

〈표 76〉 태양광과 풍력 공급인증서(REC) 가중치

구분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준	
		설치유형	세부기준
태양광 에너지	1.2	일반부지에 설치하는 경우	100 kW 미만
	1.0		100 kW 부터
	0.8		3,000 kW 초과부터
	0.5	임야에 설치하는 경우	-
	1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우	3,000 kW 이하
	1.0		3,000 kW 초과부터
	1.6	유지 등의 수면에 부유하여 설치하는 경우	100 kW 미만
	1.4		100 kW 부터
	1.2		3,000 kW 초과부터
	1.0	자가용 발전설비를 통해 전력을 거래하는 경우	-

구분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준	
		설치유형	세부기준
풍력 에너지	1.2	육상풍력	-
	2.0	해상풍력	연안해상풍력 기본가중치
	2.5		기본가중치

3) 태양광에너지의 설치 형태 등 가중치 적용 세부 기준은 아래와 같다.

〈표 77〉 태양광에너지의 설치형태 등 가중치 적용 관련 세부 기준

구분	세부 기준
건축물에 설치하는 경우	• "건축물"이란 발전사업허가일 이전(단, 건축물의 용도가 건축법 시행령 별표1에 따른 창고시설과 동물 및 식물관련시설의 경우에 발전사업허가일로 부터 1년 이전)에 건축물 사용승인을 득하여야 하며(단, 전원개발촉진법 제5조에 따른 전원개발사업구역 내 설치된 경우 및 건물일체형 태양광시스템의 경우 제외), ㉠ 지붕과 외벽이 있는 구조물이며, ㉡ 사람이 출입할 수 있어야 하며, ㉢ 사람, 동·식물을 보호 또는 물건을 보관하는 건축물의 본래의 목적에 합리적으로 사용되도록 설계·설치된 구조물을 대상으로 「건축법」 등 관련규정 준수여부 및 안전성 등을 확보할 수 있도록 공급인증기관의 장이 정하는 세부 기준을 충족하는 설비를 의미한다. 다만, 관련 법령 등에 의한 공공건축물의 외벽 등은 해당 기준을 적용할 수 있다.
기존시설물의 정의	• "기존 시설물"이라 함은 「도로법」에 의한 도로의 방음벽 등 고유의 목적을 가진 시설물을 대상으로 「건축법」 등 관련규정 준수여부 및 안전성 등을 확보할 수 있도록 공급인증기관의 장이 정하는 세부 기준을 충족하는 설비를 의미한다.
동일사업자의 가중치 적용	• 태양광에너지 가중치와 관련하여, 일반부지에 해당하는 가중치를 적용받는 발전소 중 인근지역(설치장소의 경계가 500미터이내의 지역을 의미한다)내 동일사업자의 발전소는 해당 발전소 합산용량에 해당하는 가중치를 적용하며, 공급인증기관의 장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우는 해당 발전설비의 일부 또는 전부에 대하여 가중치 적용을 제한할 수 있다. ① 사업자 등이 태양광에너지 발전설비 설치를 위해 일정 토지를 취득 또는 임대하고, 가중치 우대를 목적으로 해당 토지를 분할하거나 발전사업 허가용량을 분할하여 다수의 발전설비로 분할 설치하는 경우는 해당 발전설비의 일부 또는 전부에 대하여 합산용량에 따른 가중치를 적용한다. ② 태양광에너지 발전설비의 실질 소유주가 가중치 우대를 목적으로 타인 명의로 태양광에너지 발전소를 준공하여 운영하는 것이 명백하다고 인정되는 경우는 동일사업자 규정을 적용한다.
가중치 산정식	• 태양광에너지 가중치는 전체용량에 대하여 부여하되 소숫점 넷째자리에서 절사하며, 설치유형별 용량기준 순으로 구분하여 구간별 해당 가중치를 아래와 같이 적용한다. ① 일반부지에 설치하는 경우

설치용량	태양광에너지 가중치 산정식
100 kW 미만	1.2
100 kW부터 3,000 kW 이하	$\frac{99.999 \times 1.2 + (\text{용량} - 99.999) \times 1.0}{\text{용량}}$
3,000 kW 초과부터	$\frac{99.999 \times 1.2}{\text{용량}} + \frac{2{,}900.001 \times 1.0}{\text{용량}} + \frac{(\text{용량} - 3{,}000) \times 0.8}{\text{용량}}$

<table>
<tr><th>구분</th><th>세부 기준</th></tr>
<tr><td></td><td>② 건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우
<table>
<tr><th>설치용량</th><th>태양광에너지 가중치 산정식</th></tr>
<tr><td>3,000 kW 이하</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>3,000 kW 초과부터</td><td>$\frac{3{,}000\times1.5+(\text{용량}-3{,}000)\times1.0}{\text{용량}}$</td></tr>
</table>
③ 유지 등의 수면에 부유하여 설치하는 경우
<table>
<tr><th>설치용량</th><th>태양광에너지 가중치 산정식</th></tr>
<tr><td>100 kW 미만</td><td>1.6</td></tr>
<tr><td>100 kW부터
3,000 kW 이하</td><td>$\frac{99.999\times1.6+(\text{용량}-99.999)\times1.4}{\text{용량}}$</td></tr>
<tr><td>3,000 kW
초과부터</td><td>$\frac{99.999\times1.6}{\text{용량}}+\frac{2{,}900.001\times1.4}{\text{용량}}+\frac{(\text{용량}-3{,}000)\times1.2}{\text{용량}}$</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>수상태양광
인정기준</td><td>• “유지 등의 수면에 부유(浮游)하여 설치하는 경우(이하 수상태양광)”는 다음에 해당하는 경우에 한하며, 안정성, 환경성 등을 확보할 수 있도록 공급인증기관의 장이 정하는 세부 기준을 충족하는 설비를 의미한다.
①「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제2조에 따른 댐
②「전원개발촉진법」 제5조에 따라 전원개발사업구역으로 지정된 지역의 발전용댐
③「농어촌정비법」 제2조에 따른 농업생산기반 정비사업에 따른 저수지 및 담수호와 농업생산기반시설로서의 방조제 내측
④「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제6조, 제7조, 제8조에 따른 산업단지 내의 유수지
⑤「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제2조에 따른 공유수면 중 방조제 내측</td></tr>
</table>

4) 해상풍력의 가중치 적용 세부 기준은 아래와 같다.

〈표 78〉 해상풍력의 가중치 적용 관련 세부 기준

구분	세부 기준
해상풍력 인정기준	① ‘해상풍력’이란 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제2조제1호가목에 따른 바다이거나 같은 법 제2조제1호나목에 따른 바닷가 중 「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」 제8조제1항제2호에 따른 수심(「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」 제8조제1항제2호에 따른 기본수준면을 기준으로 측량한다)이 존재하는 해역에 풍력발전기를 설치하는 경우를 말한다. ② ‘연안해상풍력’이란 제1항에 따른 해상풍력 중에서 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 간석지이거나 같은 법 제2조제1호나목에 따른 바닷가 중 수심이 존재하는 해역(방조제 내측)에 풍력발전기를 설치하는 경우를 말한다. ③ 제1항 및 제2항의 해상풍력과 연안해상풍력을 제외한 나머지는 모두 ‘육상풍력’으로 본다. 단, 하나의 발전소 내에 육상풍력, 해상풍력, 연안해상풍력이 혼재하는 경우에는 해당 가중치를 각각 적용하며, 해당 설비별 전력공급량 계량설비를 각각 설치함을 원칙으로 한다.
연계 거리의 정의	• 해상풍력 가중치 산정 시 고려하는 “연계거리”란 「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」 제8조제1항제3호에 따른 해안선(인공해안선을 포함하되, 해상풍력발전사업과 한전계통이 실제 연계되는 육지 또는 육지로부터 계통이 연결되는 섬의 해안선을 의미)과 그 해안선에서 가장 근접한 발전기의 중앙부 위치와의 직선거리를 의미한다. 다만, 공급인증기관의 장은 풍력발전단지의 산업기여도 등을 고려하여 별도의 기준을 통해 “발전단지 내부에서 각 풍력발전기간의 직선거리”를 연계거리 산정 시 추가할 수 있다.

<table>
<tr><th>구분</th><th>세부 기준</th></tr>
<tr><td></td><td>• 해상풍력발전사업이 제4항에 따라 산정한 연계거리보다 최단거리에 접속 가능한 한전계통이 있을 경우에는 최단거리 한전계통을 연계점으로 하여 연계거리를 산정한다.</td></tr>
<tr><td>수심의 정의</td><td>• 해상풍력 가중치 산정 시 고려하는 “수심”은 「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」 제8조제1항제2호에 따라 기본수준면을 기준으로 측량하고, 같은 법에 따라 제작된 국립해양조사원의 전자해도에 따른다. 단, 하나의 발전소 내에 여러 개의 풍력발전기를 설치하는 경우에는 풍력발전기들의 평균 수심을 기준으로 가중치를 적용한다.</td></tr>
<tr><td>가중치 산정식</td><td>• 해상풍력 가중치는 발전단지 전체용량에 대하여 부여하되 소수점 넷째자리에서 절사하며, 연계거리 및 수심별로 구분하여 구간별 해당 가중치를 아래와 같이 적용한다.

해상풍력 가중치 기본산정식
(①연계거리 복합가중치 + ②수심 복합가중치) – 기본가중치

<table>
<tr><th>구분</th><th>① 연계거리 복합가중치</th></tr>
<tr><td>5 km 이하</td><td>기본가중치</td></tr>
<tr><td>5 km 초과
10 km 이하</td><td>$\frac{(5\times 기본가중치)+(총연계거리-5)\times(기본가중치+0.4)}{총연계거리}$</td></tr>
<tr><td>10 km 초과
15 km 이하</td><td>$\frac{(5\times 기본가중치)+[5\times(기본가중치+0.4)]+(총연계거리-10)\times(기본가중치+0.8)}{총연계거리}$</td></tr>
<tr><td>15 km 초과</td><td>$\frac{(5\times 기본가중치)+[5\times(기본가중치+0.4)]+[5\times(기본가중치+0.8)]+(총연계거리-15)\times(기본가중치+1.2)}{총연계거리}$</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>구분</th><th>② 수심 복합가중치</th></tr>
<tr><td>20 m 이하</td><td>기본가중치</td></tr>
<tr><td>20 m 초과
25 m 이하</td><td>$\frac{(5\times 기본가중치)+(수심-20)\times(기본가중치+0.4)}{(수심-15)}$</td></tr>
<tr><td>25 m 초과
30 m 이하</td><td>$\frac{(5\times 기본가중치)+[5\times(기본가중치+0.4)]+(수심-25)\times(기본가중치+0.8)}{(수심-15)}$</td></tr>
<tr><td>30 m 초과</td><td>$\frac{(5\times 기본가중치)+[5\times(기본가중치+0.4)]+[5\times(기본가중치+0.8)]+(수심-30)\times(기본가중치+1.2)}{(수심-15)}$</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

• 참고문헌 •

[1] 산업통상자원부, 한국에너지공단. (2020). 신재생에너지 백서.

[2] 한국에너지공단 신·재생에너지센터. (2022). 한 권으로 끝내는 RPS.

[3] 한국에너지공단 신·재생에너지센터. (2025). 2025년 상반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고. 공고 제2025-10호.

[4] 한국에너지공단 신·재생에너지센터. (2025). 2025년 상반기 풍력 고정가격계약 경쟁입찰 공고. 공고 제2025-11호.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18)
- 「신재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리 운영지침」 [시행 2025. 10. 2.] [기후에너지환경부고시 제2025-3호, 일부개정]
- 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 7. 1.] [2026. 5. 28., 일부개정]

5.1. 전력거래 실무

5.1.5. 공급인증서 거래

| Keyword | 공급인증서(REC), 공급의무자별 의무공급량, 장외거래시장, 플랫폼거래시장

01 개요

신·재생에너지 공급의무화제도는 신·재생에너지 공급인증서(REC)를 통해 제도 이행 여부의 확인이 이루어지며, 공급의무자는 거래시장을 통해 이러한 신·재생에너지 공급인증서를 확보하게 된다. 본 장에서는 신·재생에너지 공급인증서의 발급부터 거래까지의 일련의 과정을 알아본다.

02 학습목표

가. 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」에 따라 공급의무자별 의무공급량을 산정할 수 있다.
나. 신·재생에너지 공급인증서(REC) 유효기간 및 기재사항에 대해 설명할 수 있다.
다. 공급인증서 거래시장에 참여할 수 있는 자에 대해 기술할 수 있다.
라. 신·재생에너지 공급인증서 발급 기관 및 발급 신청에 대해 기술할 수 있다.
마. 신·재생에너지 공급인증서(REC)의 연간 예상 수익을 설비용량, 일 발전시간, 계약가격 등 주어진 조건에 따라 산정할 수 있다.
바. 신·재생에너지 공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙에 따라 신·재생에너지 공급인증서 발급 대상 설비의 확인 신청 및 면제 대상에 대하여 기술할 수 있다.
사. 장외거래시장에서 거래 당사자가 신·재생에너지 공급인증서 매매 계약을 체결하고자 하는 경우 매매계약서를 며칠 이내에 거래시스템에 등록해야 하는지 기술할 수 있다.
아. 신·재생에너지 공급인증서 거래시장 운영에 따른 장외거래시장과 플랫폼거래시장에 대해 기술할 수 있다.
자. 신·재생에너지 공급인증서 발급 및 거래에 따른 수수료에 대해 기술할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 공급의무자별 의무공급량의 산정 및 보고

1) 공급의무자별 의무공급량의 산정[:48]

① 한국전력공사와 전력거래소는 매년 1월 20일까지 직전년도 공급의무자별 발전량을 별도 서식에 따라 신·재생에너지센터에 제출하여야 한다.

② 신·재생에너지센터의 장은 제출된 공급의무자별 발전량을 기초로 하여 공급의무자별 의무공급량을 「신·재생에너지

:48 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제8조 제1항~제3항

공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침(이하 "지침"이라 한다)」 별표1에 따라 산정한 후 그 결과를 매년 1월 말일까지 기후에너지환경부장관에게 보고하여야 한다. 단, 의무공급량의 산정기준이 되는 통계치가 변경되어 확정될 경우 이에 따른 의무공급량 등을 재산정하여 보고한다.

③ 공급의무자별 의무공급량의 산정 기준은 지침 별표 1과 같다.[:49]

➜ 해당 내용은 [5. 전력거래 실무 > *5.1. 전력거래 실무 > 5.1.3. 신·재생에너지 공급의무화 및 연료혼합 의무화 제도]에 자세히 언급되었으니 참고 바람.

* 참고사항: 기후에너지환경부장관은 법 제12조의5 제3항에 따라 공급의무자별 의무공급량을 매년 1월 31일까지 공고하여야 한다.[:50]

◐ 별표 1

➜ 공급의무자별 의무공급량의 산정 기준

- 의무공급량(GWh) = 기준발전량(GWh) × 조정의무비율(%)
  * 의무공급량은 소수점 넷째자리에서 반올림

- 기준발전량이 0인 공급의무자의 의무공급량(GWh)
  = 기준발전량이 0인 공급의무자의 전년도 의무공급량(GWh) × (1 + 의무공급량 증가율(%))

*1) 기준발전량이 0인 공급의무자의 의무공급량은 **태양광에너지**만을 대상으로 한다.
*2) 의무공급량 증가율은 전년도 대비 해당연도 총 의무공급량(기준발전량이 0인 공급의무자 및 해당연도 신규 공급의무자의 의무공급량 제외)의 비율을 의미. 단, 의무공급량 증가율이 1보다 작을 경우, 0으로 적용한다.
*3) 의무공급량은 소수점 넷째자리에서 반올림

◐ 조정의무 비율(%)은 아래 산식에 따라 산정한다.

- 조정의무 비율(%) = 영 별표3에 따른 연도별 비율 − (기준발전량이 0인 공급의무자의 수력 및 조력 발전량 + 재생에너지 사용 확인 발전량) / 공급의무자 기준발전량의 합

*1) 단, 수력 및 조력은 시행규칙 제2조의2의 1.2호에 해당하는 수력 및 조력을 의미
2) 조정의무비율은 소수점 셋째자리에서 반올림
3) 단, 재생에너지 사용 확인 발전량은 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정」 제63조제1항제2호 내지 제4호에 따른 발전량에 한정
4) 주3)에도 불구하고 기준발전량이 0인 공급의무자의 수력 및 조력발전량으로 발생한 발전량은 사용 확인 발전량에서 제외

◐ 공급의무자별 기준발전량(Reference Power Generation)

구 분		산식
설비용량	대상자	
그룹 Ⅰ	한국수력원자력	$RPG_n^{\text{한수원}} = NG_{n-1} \times (1-\alpha_n) + G_{n-1}^{\text{한수원}}$
	한국남동발전 한국중부발전 한국서부발전 한국남부발전 한국동서발전	$RPG_n^i = G_{n-1}^i + \left(\frac{G_{n-1}^i}{\Sigma G_{n-1}^{5gencos}} \times NG_{n-1} \times \alpha_n \right)$
그룹 Ⅱ	한국지역난방공사 한국수자원공사 SK 이노베이션 GS EPS GS 파워 포스코인터내셔널 씨지앤율촌전력 평택에너지앤파워 대륜발전 에스파워	$RPG_n^j = G_{n-1}^j$

:49 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 별표1
:50 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」 제4조(공급의무자별 의무공급량 산정 및 공고) 제1항

구 분		산식
설비용량	대상자	
	포천파워동두천드림파워 파주에너지서비스 GS동해전력 포천민자발전 신평택발전 나래에너지서비스 고성그린파워 강릉에코파워 여주에너지서비스 삼척블루파워 통영에코파워 울산지피에스	

*1) RPG: 공급의무자별 기준발전량(Reference Power Generation)
2) NG: 원자력 발전량
3) G: 총 발전량에서 신·재생에너지 발전량과 원자력 발전량 및 공급인증기관에 제출한 REP에 해당하는 발전량을 제외한 발전량
4) α_n: 원자력발전량에 대한 연도별(n) 경감률
5) n: 의무공급량 이행기간 해당년도
6) $n-1$: 의무공급량 이행기간 직전년도
7) $5gencos$: Ⅰ그룹의 공급의무자 중 한국수력원자력을 제외한 공급의무자
8) i: Ⅰ그룹의 공급의무자 중 한국수력원자력을 제외한 공급의무자 중 하나
9) j: Ⅱ그룹에 속하는 공급의무자 중 하나
10) 발전량은 소내소비전력 차감 후 전력시장 또는 전력판매사업자에게 판매한 전력량을 기준으로 한다.
11) 대상자 변경시 변경 내역을 반영하여 위의 산식에 따라 재산정한다.

◐ 원자력발전량에 대한 연도별(n) 경감률은 아래 표와 같다.

연 도	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년 이후
경감률(α_n)	5%	15%	25%	35%	45%	50%

2) 공급의무자 변경 등록[:51]

① 한국전력공사와 전력거래소는 공급의무자의 발전설비 보유현황에 변동사항이 발생하거나 시행령 제18조의3 제1항 제1호에 해당하는 발전사업자가 신규로 발생한 경우 발생일로부터 1개월 이내에 해당 설비의 용량 및 상업운전개시일 등 관련 내용을 신·재생에너지센터에 제출하여야 한다.

② 신·재생에너지센터의 장은 공고된 공급의무자의 내용에 변경사항이 발생하는 경우 제1항의 내용에 대하여 기후에너지환경부 장관에게 보고하여야 한다.

③ 신·재생에너지센터의 장은 공급의무자의 변동사항을 관리시스템에 등록하여 관리하도록 한다.

2026년도 RPS 공급의무자별 의무공급량 공고(기후에너지환경부 공고 제2026-77호)

「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조의5, 같은 법 시행령 제18조의4 및 신·재생 에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침 제4조에 따라 2026년도 공급의무자별 의무공급량을 다음과 같이 공고합니다.

:51 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제9조제1항~제3항

나. 공급인증서의 유효기간 및 기재사항

1) 공급인증서 유효기간

① 공급인증서의 유효기간은 발급받은 날부터 3년으로 하되, 공급의무자가 구매하여 의무공급량에 충당하거나 발급받아 기후에너지환경부장관에게 제출한 공급인증서는 효력을 상실한다.

② 유효기간이 지나거나 효력을 상실한 해당 공급인증서는 폐기하여야 한다.

> **「신·재생에너지법」 제12조의7(신·재생에너지 공급인증서 등)**
>
> ④ 공급인증서의 유효기간은 발급받은 날부터 3년으로 하되, 제12조의5제5항 및 제6항에 따라 공급의무자가 구매하여 의무공급량에 충당하거나 발급받아 기후에너지환경부장관에게 제출한 공급인증서는 그 효력을 상실한다. 이 경우 유효기간이 지나거나 효력을 상실한 해당 공급인증서는 폐기하여야 한다.

2) 공급인증서 기재사항

① 공급인증기관은 공급인증서 발급신청을 받은 경우에는 신·재생에너지의 종류별 공급량 및 공급기간 등을 확인한 후 신·재생에너지 공급자, 신·재생에너지의 종류별 공급량 및 공급기간, 유효기간이 기재된 공급인증서를 발급하여야 한다.

> **「신·재생에너지법」 제12조의7(신·재생에너지 공급인증서 등)**
>
> ③ 공급인증기관은 제2항에 따른 신청을 받은 경우에는 신·재생에너지의 종류별 공급량 및 공급기간 등을 확인한 후 다음 각 호의 기재사항을 포함한 공급인증서를 발급하여야 한다. 이 경우 균형 있는 이용·보급과 기술개발 촉진 등이 필요한 신·재생에너지에 대하여는 대통령령으로 정하는 바에 따라 실제 공급량에 가중치를 곱한 양을 공급량으로 하는 공급인증서를 발급할 수 있다.
>
> 1. 신·재생에너지 공급자
> 2. 신·재생에너지의 종류별 공급량 및 공급기간
> 3. 유효기간

다. 공급인증서 거래시장 참여

1) 거래시장 참여 가능한 자[:52]

① 설비 확인을 완료한 태양광(ESS 연계 포함), 풍력(ESS 연계 포함), 수력, 해양, 지열, 바이오에너지 발전사업자

② 「전기사업법」 제16조 제1항에 따라 인가받은 전기판매사업자의 기본공급약관에서 정하는 산업용 및 일반용 전기소비자

③ ②에 따른 전기소비자와 임대차 계약 등 별도의 계약을 체결하여 산업용 및 일반용 전력을 수전 받아 사용 중인 전기소비자

라. 공급인증서 발급신청 등

1) 공급인증기관의 지정

① 기후에너지환경부장관은 공급인증서의 공정한 거래를 위하여 공급인증서 관련 업무를 전문적이고 효율적으로 실시할 수 있도록 아래에 해당하는 자를 공급인증기관으로 지정하고 있다.

가. 신·재생에너지센터

나. 한국전력거래소

다. 공급인증기관의 업무에 필요한 인력·기술능력·시설·장비 대통령령으로 정하는 기준에 맞는 자

:52 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제49조

② 제1항에 따라 공급인증기관으로 지정받으려는 자는 기후에너지환경부장관에게 지정을 신청하여야 한다.

③ 공급인증서 발급 기관은 공급인증기관 중 신·재생에너지센터이다.

「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침(이하 "지침"이라 한다)」

제5조(공급인증기관)

① 신·재생에너지센터는 법 제12조의9에 의한 다음 각 호의 업무를 수행한다.

1. 공급인증서 발급, 등록, 관리 및 폐기에 관한 업무

2) 공급인증기관의 업무[:53]

① 공급인증서의 발급, 등록, 관리 및 폐기

② 국가가 소유하는 공급인증서의 거래 및 관리에 관한 사무의 대행

③ 거래시장의 개설

④ 공급의무자가 제12조의5에 따른 의무를 이행하는 데 지급한 비용의 정산에 관한 업무

⑤ 공급인증서 관련 정보의 제공

⑥ 그 밖에 공급인증서의 발급 및 거래에 딸린 업무

3) 공급인증서 발급신청[:54]

① 신·재생에너지 공급자는 기후에너지환경부장관이 신·재생에너지를 이용한 에너지 공급의 증명 등을 위하여 공급인증기관으로부터 공급인증서를 발급받을 수 있다. 다만, 제17조에 따라 발전차액을 지원받은 신·재생에너지 공급자에 대한 공급인증서는 국가에 대하여 발급한다.

② 공급인증서를 발급받고자 하는 자는 전력공급일(설비규모 등의 사유로 사용전검사를 2회 이상으로 나누어 받는 경우에는 최종 사용전검사가 완료된 설비의 전력공급일)이 속한달의 말일부터 90일 이내에 공급인증서 발급을 신청하여야 한다.

- 단, RPA 태양광 발전설비 중 태양광발전 공급인증서 매매계약을 체결하고 공급되는 발전설비에 대하여는 공급인증서 구매자가 공급인증서 발급을 신청하는 것으로 한다.

③ 공급인증서를 발급받으려는 자가 신청기한 내에 공급인증서 발급신청을 하지 못한 경우에도 신·재생에너지센터의 장이 그 신청기간 내에 신·재생에너지 공급 사실을 확인한 때에는 위 ①에 따른 신청기간이 만료되는 날에 공급인증서 발급을 신청한 것으로 본다.

④ 공급인증서의 발급신청은 한국전력공사 또는 전력거래소를 통하여 거래한 전력을 대상으로 한다.

- 단, 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조의2에 따른 건축물 인증을 받은 건축물의 경우, 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙(이하 "규칙"이라 한다)」 별지 제9호 서식에 따라 신·재생에너지센터에 신고한 전력량에 대해 발급신청을 한 것으로 본다.

⑤ 공급인증서의 발급 신청은 월 단위로 하며 신청기간 개시 월 초일부터 신청기간 종료 월 말일까지 공급량을 기준으로 한다.

⑥ 발급신청을 받은 공급인증기관은 발급신청을 한 날부터 30일 이내에 공급인증서를 발급해야 한다.

⑦ 공급인증서 발급수수료 납부는 ①에 따른 90일 이내에 발전사업자 명의로 계좌이체를 원칙으로 한다.

:53 「신·재생에너지법」 제 12조의 9

:54 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제19조

4) 공급인증서 발급중단[55]

① 발전사업자가 제17조제2항에 따라 신·재생에너지센터에 설비의 가동 중단 사실을 알리지 않은 경우에는 다음 각 호와 같이 공급인증서 발급 가중치를 적용하지 않는다. 〈신설 2021.8.27.〉

1. 해당 설비를 재가동하기 전에 센터에 알리지 않은 것이 확인된 경우: 설비를 재가동한 달의 다음 달에 공급된 전력량에 대해 공급인증서 발급 가중치를 적용하지 않음
2. 해당 설비를 재가동 한 이후에 센터에 알리지 않은 것이 확인된 경우: 확인된 달의 다음 달에 공급된 전력량에 대해 공급인증서 발급 가중치를 적용하지 않음

② 신·재생에너지센터는 한국전기안전공사로부터 발전사업자가 지침 제7조제3항제2호의 각 목의 조치와 관련하여 가목 또는 나목의 불합격 통지를 기준으로 각 목의 조치가 2회 이상 이루어지지 않은 것이 확인된 경우에 조치가 이루어지지 않은 것이 확인된 달의 다음 달로부터 조치가 이행된 것이 확인된 달의 전달까지 공급인증서 발급 중단을 할 수 있고 공급인증서 발급 중단을 발전사업자에게 통보해야 한다. 〈신설 2023.4.24.〉

③ 지침 제8조의2에 따라 개발행위 준공검사필증을 제출기한 내 제출하지 않은 경우, 설비확인 신청일이 속한 달 말일을 기준으로 6개월 초과한 달로부터 공급된 전력량에 대해서는 공급인증서 발급 가중치를 적용하지 않는다. 다만, 지침 제8조제3항에도 불구하고, 개발행위 준공검사 필증의 제출기한을 초과하여 제출한 경우, 제출일이 속한 달부터 공급된 전력량에 대해 공급인증서 발급 가중치를 적용한다. 〈제2항에서 이기 2023.4.24.〉

마. 공급인증서 발급대상 설비의 확인 신청 및 면제 대상

1) 설비확인 신청[56]

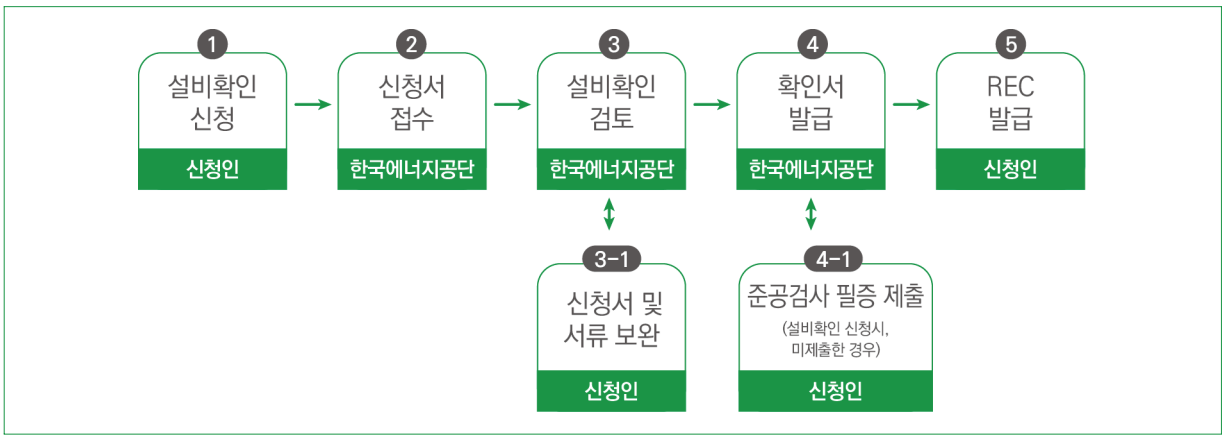
① **설비확인 이행** 공급인증서를 발급받고자 하는 자는 공급인증서를 최초로 발급받기 전에 신·재생에너지센터로부터 해당 설비에 대한 설비 확인을 받아야 한다.

② **설비확인 신청** 설비확인 신청은 아래와 같은 사항을 고려하여 신청하여야 한다.

- 대상 설비임을 확인받고자 하는 자는「전기사업법」제63조에 의한 사용전검사(설비규모 등의 사유로 사용전검사를 2회 이상으로 나누어 실시하는 경우 최종 사용전검사)를 완료한 후 1개월 이내에 별지 제3호 서식에 따라 공급인증서 발급대상 설비의 확인을 신청하여야 한다. 다만, 규칙 별지 제3호 서식에 따른 제출 서류의 누락, 허위서류 제출 등 설비확인 신청 요건을 갖추지 않은 경우, 설비확인을 신청한 것으로 볼 수 없다.
- 태양광발전 설비의 경우, 지침 제8조제2항 및 제3항에 따라 설비확인 신청일이 속한 달 말일부터 6개월까지 개발행위 준공검사 필증을 제출하여야 한다.
- 대상 설비임을 확인받고자 하는 자는「전기사업법」제7조에 따른 발전사업 허가를 받은 설비 또는 지침 제6조 제1항 제7호에 따른 자가용발전설비에 대하여 설비별로 신청하여야 한다. 단,「전기사업법시행규칙」제5조 제1항 제3호 다목에 따라 신·재생에너지를 이용하는 발전용 설비를 추가로 설치하는 경우는 제외한다.
- 설비의 용량이 100 MW 이상인 경우에는 40 MW 이상의 용량으로 분할하여 설비확인을 신청할 수 있다. 다만, 전력시장 외 거래를 목적으로 분할한 설비의 용량별 전력거래실적 등을 한국전력공사 또는 전력거래소로부터 확인받을 수 없는 경우에는 용량을 분할하여 신청할 수 없다.

:55 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제20조의2
:56 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제10조, 제11조

〈그림 69〉 설비확인 절차



※ 출처: 『한 권으로 끝내는 RPS』, 한국에너지공단, 2022.

2) 설비확인 신청의 면제 대상[:57]

① 신·재생에너지센터의 장은 아래의 설비에 대하여 설비확인 신청을 면제한다.

- 「신·재생에너지법」 제17조에 따라 발전차액을 지원받고 있는 신·재생에너지 설비
- "신·재생에너지 개발공급협약(RPA)"의 태양광시장 창출계획에 따라 추진된 태양광 발전설비
- 지침 제6조 제1항 제7호에 따른 자가용발전설비 중 「신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침」 제12조에 따라 설비 설치확인서를 발급받은 설비

② 신·재생에너지센터의 장이 별도의 신청 절차 없이 설비확인 업무를 수행한 경우 대상설비에 대한 설비 확인 결과를 해당 사업자에게 통보한다.

바. 장외거래시장과 플랫폼 거래시장

1) 장외거래시장

① 정의 "장외거래시장"[:58]이란 거래당사자가 계약조건을 합의하여 신·재생에너지센터가 개설한 시스템에 계약내역을 등록하고 일정기간 일정수량의 공급인증서를 거래하는 시장을 말한다.

② 장외거래시장의 매매계약 체결[:59] 거래당사자가 공급인증서 매매계약을 체결하고자 하는 경우 규칙 별지 제17호의 서식에 따른 매매계약서를 14일 이내 거래시스템에 등록하고, 거래당사자는 공동인증서를 사용하여 전자서명을 실시하여야 한다.

- 거래당사자는 매매계약 내역을 거래시스템에 연중 등록할 수 있다.

2) 플랫폼거래시장

① 정의 "플랫폼거래시장"[:60]이란 신·재생에너지센터가 개설한 거래시스템의 플랫폼을 활용하여 거래시장참여자가 아래의 방식으로 공급인증서를 거래하는 시장을 말한다.

:57 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제12조
:58 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제3조 제15호
:59 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제52조
:60 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제3조 제16호

- 현물거래: 수량 단위로 일회성 공급인증서 거래를 체결하는 방식
- 계약거래: 당사자 간 계약을 체결하여 일정기간 일정수량의 공급인증서를 거래하는 방식

② **플랫폼거래시장의 주문**:61 공급인증서 매도 또는 매수를 희망하는 시장참여자는 플랫폼 거래시장 개설당일 거래시스템에 ㉠ 거래수량 또는 거래기간, ㉡ 거래가격, ㉢ 에너지원 등의 주문정보를 등록하여야 한다.

- 거래당사자는 거래시장 개설당일 거래시작 10분 전부터 거래주문을 등록할 수 있으며, 등록한 정보는 거래마감 10분 전까지 수정할 수 있다. 단, 등록된 주문정보로 매매가 체결된 경우는 수정할 수 없다.
- 주문은 플랫폼에 등록한 시점부터 당일 매매체결 시 까지 효력을 가지며, 매매가 체결되지 아니한 경우 당일 거래시장 종료 시 효력을 상실한다.
- 매도주문 수량단위는 1REC로 하고, 매수주문 수량단위는 1 MWh로 하며, 매물 등록 가격단위는 100 원으로 한다.
- 거래시스템을 통해 매도주문 시 제51조제4항에 따라 공급인증서 가격은 전력량 가격으로 환산하여 매수자에게 제공하고, 매수주문 시 전력량 가격은 공급인증서 가격으로 환산하여 매도자에게 제공한다.

③ 플랫폼거래시장의 매매체결:62은 개별 주문에 대하여 먼저 거래가 접수된 순서로 거래당사자를 확정한다.

- 신·재생에너지센터는 거래당사자에게 매매가격, 매매수량 등을 포함한 매매체결 결과를 거래시스템을 통해 제공한다.
- 거래당사자 쌍방은 매매체결 후 14일 이내에 규칙 별지 제17호 또는 제18호 서식의 표준계약서로 거래시스템을 통해 계약을 체결하여야 한다.

사. 공급인증서 발급 및 거래 수수료

1) 수수료 금액 및 귀속

① 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법 시행규칙」 제10조 제2항에 따른 공급인증서 발급수수료 및 거래수수료는 공급인증서 거래금액의 1천분의 2 이내에서 기후에너지환경부장관이 정하여 고시하며, 현재는 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료혼합 의무화 제도 관리·운영지침」 제9조 제1항에 따라 공급인증서 발급수수료는 1REC당 50 원으로 하며, 공급인증서 거래수수료는 공급인증서 1REC당 50 원으로 한다.

② 발급수수료 및 거래수수료는 공급인증기관의 재원으로 귀속되며, 공급인증기관은 제5조에서 정의한 업무를 수행하는 데 사용하여야 한다.:63

2) 수수료 면제 대상:64

① 「신·재생에너지법 시행령」 제18조의7 제2항 또는 제3항에 따라 국가 또는 지방자치단체에 대하여 발급하는 공급인증서의 경우 공급인증서 발급수수료 및 매도자 거래수수료를 면제한다.

② 한국수자원공사가 발급받는 공급인증서 중 「신·재생에너지법시행규칙」 제2조의2 제1호 및 제2호에 해당하는 공급인증서에 대해서는 발급수수료를 면제한다.

③ 신·재생에너지 발전설비용량이 100 kW 미만인 발전소는 공급인증서 발급수수료 및 거래수수료를 면제한다. 다만, 100 kW 이상인 발전소에 대해서는 공급인증기관의 운영규칙에 따라 공급인증서 발급수수료 및 거래수수료를 제1항의 범위 이내에서 달리 운영할 수 있다.

:61 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제53조
:62 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 제54조
:63 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료혼합 의무화 제도 관리·운영지침」 제9조 제5항
:64 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료혼합 의무화 제도 관리·운영지침」 제9조 제2항~제4항

아. 신·재생발전사업자의 신·재생에너지 공급인증서 연간 예상 수익 산정

1) 발전사업자의 예상 수익 = ① 전력량 판매수익 + ② 신·재생에너지 공급인증서 판매수익

① 연간전력 판매수익(예상) = 설비용량(kW) × 일평균발전시간(3.4 ~ 3.8시간, 예상) × 연일수(365일) × 예상 계통한계가격(원/kWh)

② 연간공급인증서 판매수익(예상) = 설비용량(kW) × 일평균발전시간(3.4 ~ 3.8시간, 예상) × 연일수(365일) ÷ 1,000 × 가중치 × 예상 신·재생에너지 공급인증서 판매가격(원/REC)

2) 사례 일반부지 태양광발전의 신·재생에너지 공급인증서(REC) 연간 예상 수익

- 용량 99 kW, 연평균 일 발전시간: 3.6시간, 신·재생에너지 공급인증서 계약 가격 : 80,000 원

= 99 kW × 3.6시간 × 365일 ÷ 1,000 × 1.2 × 80,000 원

= 12,488,256 원

• 참고문헌 •

[1] 산업통상자원부, 한국에너지공단. (2020). 신재생에너지 백서.

[2] 한국에너지공단 신·재생에너지센터. (2022). 한 권으로 끝내는 RPS.

관련 법령

- 「전기사업법」 [시행 2026. 3. 10.] [법률 제21438호, 타법개정]
- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 [시행 2026. 2. 1.] [법률 제20727호, 타법개정] ※ 법명 변경예정('26-09-18)
- 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료혼합의무화제도 관리 운영지침」 [시행 2025. 10. 2.] [기후에너지환경부고시 제2025-3호, 일부개정]
- 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」 [시행 2026. 7. 1.] [2026. 5. 28., 일부개정]

5.1. 전력거래 실무

5.1.6. 수요반응자원 거래

| Keyword | 수요반응자원, DR, 표준DR, 중소형DR, 제주DR, 주파수DR, 플러스DR, 국민DR

01 개요

수요반응자원이란 전력 수요의 주체가 전기 요금이나 전기 요금 이외의 금전적 유인에 반응하여 정상적인 전력 소비 패턴을 조정하는 것으로서, 수요관리사업자가 전기사용자를 모집하여 구성한 '수요자원'이 전기 사용량을 줄이거나 늘리면 전력시장에서 보상하는 시장 제도이다. 본 장에서는 수요반응 자원의 기본 개념과 참여 요건, 다양한 프로그램들에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 수요반응자원거래 관련 규정에 대해 설명할 수 있으며(자격, 거래주기, 거래 체결 방식 등), 수요반응자원 거래를 수행할 수 있다.
나. 실시간 전력 수요 의무 감축 요청에 따른 표준DR 또는 중소형DR의 활용 목적 및 가용시간에 대해 기술할 수 있다.
다. 수요반응자원 거래에서 자발적 DR의 유형(경제성DR, 피크수요DR)에 대해 기술할 수 있다.
라. 수요반응자원의 등록 요건에 따라 표준DR 및 중소형DR의 1개 수요반응자원에 대한 의무감축용량에 대해 기술할 수 있다.
마. 수요반응자원의 거래에서 표준DR 및 중소형DR의 1개 수요반응자원은 몇 개 이상 참여고객으로 구성되는지에 대해 기술할 수 있다.
바. 전력시장에 참여하고자 하는 수요관리사업자의 수요반응자원 참여고객 주요 등록 요건에 관해 기술할 수 있다.
사. 「전력시장운영규칙」에 의거하여 수요반응자원 신뢰성 검증을 위한 감축시험 결과 감축재시험을 해야 하는 경우에 대해 기술할 수 있다.
아. 수요반응자원의 거래에서 감축재시험 결과에 따라 용량 조정을 해야 하는 경우에 대해 기술할 수 있다.
자. 수요반응자원 거래에서 제주지역 수요반응 자원분리운영을 위한 규칙 개정에 따른 제주DR 신설 및 등록 기준에 대해 기술할 수 있다.
차. 수요반응자원의 거래에서 기존의 표준DR·중소형DR과 플러스DR에 대해 비교 설명할 수 있다.
카. 수요반응자원의 거래 유형별 개요에 대해 설명할 수 있다.
타. 수요반응자원의 거래에서 주파수DR(FASTDR)에 대한 개요(거래 기간, 거래 단위, 고객 요건, 등록 용량, 가용 시간, 거래 절차 등) 및 설비 구축에 대해 기술할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 수요반응자원의 개요

1) 수요반응자원시장의 기본 개요

① 정의 수요반응자원시장이란 수요관리사업자가 전기사용자를 모집하여 구성한 '수요자원'이 전기 사용량을 줄이거나 늘리면 전력시장에서 보상하는 시장제도이다. → 「전기사업법」 제31조 "전력거래 개정(2014.4월)"으로 근거 마련

- (배경) 공급위주 정책의 한계를 극복하고 전력신시장을 창출하기 위해 도입되었다.
- (목적) 수요자원의 발전기 대체를 통해 신규발전소 건설이 억제되고, 전력수요가 높은 시기에 가동되는 고비용발전기(LNG, 유류 등) 대체로 전력공급비용을 절감할 수 있다.
- 수요반응자원은 전력시장에서 발전기와 동등한 자격으로 경쟁하여 참여할 수 있다.

② 용어의 정의 (「전력시장운영규칙」 제12장 제12.1.1조 관련)

- 고객기준부하: 수요반응참여고객이 전력부하를 감축하거나 증대하지 않았다면 사용했을 평상시 사용전력량을 예측한 값을 말한다.
- 의무감축용량: 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 전력거래소의 실시간 전력수요 의무감축요청에 따라 전력부하를 감축할 수 있는 최대용량(MW)을 말한다.
- 감축가능용량: 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 입찰을 통해 거래시간별로 하루전발전계획 및 신뢰도발전계획에 포함되어 전력부하를 감축할 수 있는 용량(MWh)을 말한다.
- 감축가격: 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 거래시간별로 감축가능용량에 대해 입찰하는 가격을 말한다.
- 전력부하감축량: 수요반응참여고객이 전력부하를 감축한 거래시간별 고객기준부하와 실제 사용전력량과의 차이를 말한다.
- 수요반응자원 순편익가격: 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 전력시장에 입찰할 수 있는 최소가격(원/kWh)을 말한다.
- 감축계획량: 하루전발전계획 및 신뢰도발전계획에 포함된 거래시간별 수요반응자원의 전력부하감축계획량을 말한다.
- 전력거래기간: 수요관리사업자가 등록한 수요반응자원이 전력부하감축량 또는 전력부하증대량의 거래에 참여할 수 있는 기간을 말한다.
- 감축예상용량: 주파수 수요반응자원별 등록신청 직전 1개월 09시 ~ 18시 사이의 1시간 단위 주파수연계 수요감축이 가능한 평균 사용전력량(kW)을 말한다. 단, 양수동력 부하를 수요반응참여고객으로 하는 주파수 수요반응자원의 경우 등록신청 직전 1개월 09시~18시 사이의 1시간 단위 평균 양수전력량을 말한다.
- 증대가능용량: 수요반응자원을 보유한 수요관리사업자가 입찰을 통해 거래시간별로 신뢰도발전계획에 포함되어 전력부하를 증대할 수 있는 용량(MWh)을 말한다.
- 전력부하증대량: 수요반응참여고객이 전력부하를 증대한 거래시간별 고객기준부하와 실제 사용전력량과의 차이를 말한다.
- 증대계획량: 신뢰도발전계획에 포함된 거래시간별 수요반응자원의 전력부하증대계획량을 말한다.

③ 전력시장 참여요건(「전력시장운영규칙」 제12.2절)

- 전력시장에 참여하고자 하는 수요관리사업자는 ㉠ 전력거래자 등록, ㉡ 수요반응자원 및 ㉢ 수요반응참여고객 등록을 마쳐야 한다.

2) 수요반응자원시장의 구조

① 수요반응자원시장의 참여자는 ㉠ 전력거래소, ㉡ 수요관리사업자, ㉢ 수요반응참여고객이 있다.

- 전력거래소는 수요자원 거래시장 운영, 전력수요 의무감축 요청 등을 한다.
- 수요관리사업자는 수요자원 발굴 및 등록, 수요자원 감축지시 이행 및 하루전시장 참여, 고객참여 모니터링 등을 수행하며, 여러 고객을 묶어 수요자원을 구성하여 수요반응자원시장에 참여할 수 있다
- 수요반응참여고객은 수요관리사업자와 계약을 체결하고, 수요감축 지시에 따라 수요감축을 시행한다.

② 전력시장에 참여하고자 하는 수요관리사업자는 다음과 같은 의무를 이행해야 한다.[:65]

- 전력시장에 참여하고자 하는 수요관리사업자는 전력거래자 등록, 수요반응자원 및 수요반응참여고객 등록을 마쳐야 한다.
- 수요반응참여고객의 계약기간이 해당 수요반응자원이 전력거래기간 동안 의무감축용량을 이행할 수 있도록 설정되어야 한다.
- 수요반응참여고객과 계약한 감축용량의 합계는 전력거래기간 동안 수요반응자원의 의무감축용량보다 크거나 같아야 한다.
- 수요반응참여고객의 전력거래기간 내 총 감축시간은 수요반응자원의 총 감축시간을 이행할 수 있도록 설정되어야 한다.
- 수요감축이행 관련 계약내용이 수요반응자원의 감축 신뢰도를 저하시키지 않아야 한다.
- 수요관리사업자는 수요반응참여고객에게 전력거래소가 별도로 공지하는 전력시장과 관련한 필수정보를 고지하여야 한다.
- 수요관리사업자는 주파수 하락에 따른 수요반응자원의 거래에 참여하는 수요반응자원의 주파수연계 수요감축이 자동으로 이행될 수 있도록 관련 설비를 설치하고 유지관리하여야 한다.
- 수요반응참여고객의 감축용량은 전력수요 의무감축요청에 따른 감축이행능력을 제공할 수 있도록 산정되어야 한다.

3) 수요반응자원의 거래유형별 운영 프로그램

① 수요관리사업자는 수요반응자원시장에 등록한 수요자원으로 ㉠ 피크수요 저감을 위한 수요감축(통칭 신뢰성DR), ㉡ 자발적 수요감축(통칭 자발적DR), ㉢ 에너지쉼표(국민DR), ㉣ 주파수DR, ㉤ 플러스DR 등 5가지 운영 프로그램에 참여 가능

- (전력수요 의무감축요청(신뢰성DR)) 전력수급상황 악화 시 전력거래소의 전력수요 감축요청에 따라 수요자원은 등록용량에 대해 의무적으로 전력수요를 감축

  ➜ 수요자원의 등록용량 및 감축준비시간 점검을 위해 등록시험 및 감축시험을 주기적으로 시행
- (자발적DR) 수요관리사업자가 하루전 시장에 입찰한 결과, 낙찰된 시간의 감축계획량에 대해 전력수요를 감축

  ➜ 낙찰 방식 및 목적에 따라 경제성DR, 피크수요DR로 구분
- (에너지 쉼표(국민DR)) 소규모 전기사용자(가정, 소형점포 등)가 수급비상 예상 또는 미세먼지 나쁨 시 자발적 감축 참여로 국민들의 자발적 전력소비 감축 유도를 통한 에너지절약 참여기회를 제공
- (주파수DR) 계통주파수가 기준주파수 이하로 하락 시 수요자원이 자동으로 10분간 전기사용량을 감축

  ➜ 저주파수계전기(UFR)를 이용한 부하차단 시행
- (플러스DR) 신재생발전기 출력제어 발생 예상 시 전기사용자가 자발적으로 전력사용량을 늘리는 수요반응제도

  * 전력수요가 낮은 시간대에 신재생발전기 출력증가로 공급과잉이 발생하여 전력수급을 맞추기 위해 신재생발전의 일부를 제어

:65 「전력시장운영규칙」 제12.1.4조

〈표 79〉 수요반응(DR) 프로그램 요약

구 분		활용 목적	가용 시간	보상
❶ 전력수요 의무감축요청 (신뢰성DR)		수급비상 예상 시 수요감축으로 예비전력 확보 ➜ 신뢰성 높은 의무감축용량 확보로 신규 발전소 건설 대체	[평일] (육지) 09~20시* * 12~13시 제외 (제주) 10~21시 [휴일] 10~17시* * 봄(3~5월), 가을(9~11월), 특수경부하기간(설, 추석)	기본급 실적급
❷ 자발적 DR	경제성 DR	전력시장에서 발전기와 동일하게 입찰 참여 ➜ 고비용 발전기 가동 대체 ➜ 전력공급비용 감소	평일 24시간	실적급
	피크 수요 DR	수급대책기간 기준전망수요 초과 또는 적정 공급예비력 미만 예상 시 ➜ 고비용 발전기 가동 대체 ➜ 전력공급비용 감소 및 예비력 확보	수급대책기간 (평일 24시간)	
❸ 에너지쉼표(국민DR)		수급비상 예상 시 또는 미세먼지 예보 나쁨 시 ➜ 신규 발전소 건설 대체 및 온실가스 배출 저감	평일 06~21시	
❹ 주파수DR(FastDR)		계통주파수가 기준주파수 이하로 하락 시 ➜ 자동 수요감축을 통해 신뢰도 기준 유지	매일 09~18시	
❺ 플러스DR		신재생발전기 출력제어 예상 시 ➜ 수요증대를 통해 신재생 수용량 증대	매일 09~18시	

4) 전력거래자 및 수요반응자원의 등록

① 전력거래자 등록[:66]

- 수요관리사업자로서 전력거래자의 등록을 하고자 하는 자는 전력거래 개시 2개월 전까지 전력거래소에 전력거래자의 등록을 신청하여야 한다.
- 전력거래자의 등록을 완료한 수요관리사업자는 다음의 신청기간 동안 등록 신청서류를 전력거래소에 제출하여야 한다.

② 수요반응자원의 등록[:67]: 전력거래자로 등록한 수요관리사업자 중 수요반응자원을 등록하고자 하는 수요관리사업자는 다음 각 호에 명시된 신청기간 종료일까지 제4항에 따른 등록 신청서류를 전력거래소에 제출하여야 한다.

:66 「전력시장운영규칙」 제12.2.1조(전력거래자 등록)
:67 「전력시장운영규칙」 제12.2.2조(수요반응자원의 등록) 제1항

〈표 80〉 H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	다음해 봄철(3월 1일~5월 31일 및 같은 연도 설 연휴), 가을철(9월 1일~11월 30일)
추가등록	4월 10일 ~ 4월 20일	5월 31일	가을철(9월 1일~11월 30일)

〈표 81〉 국민DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	홀수년도 10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	홀수년도 12월 1일 ~ 다다음해 11월 30일
추가등록	매월 15일 ~ 20일 (단, 홀수년도 10월, 11월 제외)	매월 말일	완료일 익일부터 초기 전력거래기간 종료일

〈표 82〉 주파수DR, 플러스DR

구분	등록 신청기간	등록 완료일	전력거래기간
초기등록	10월 10일 ~ 10월 20일	11월 30일	12월1일 ~ 다음해 11월 30일
추가등록	2월 15일 ~ 2월 20일	2월 28일 (윤년 29일)	3월 1일 ~ 11월 30일
	4월 10일 ~ 4월 20일	5월 31일	6월 1일 ~ 11월 30일
	8월 15일 ~ 8월 20일	8월 31일	9월 1일 ~ 11월 30일

- 다음에 해당하는 경우 ② 수요반응자원의 등록 신청기간 또는 등록 완료일을 변경한다.

  가. 등록 신청기간의 초일 또는 말일이 공휴일 또는 거래소 휴일에 해당하는 경우, 해당 일자를 공휴일 또는 거래소 휴일 직후의 영업일로 변경한다.

  나. 등록 신청기간에 포함된 영업일이 7일(2월 또는 8월 추가등록의 경우 4일) 미만일 경우, 등록 신청기간 내 영업일이 7일(2월 또는 8월 추가등록의 경우 4일)이 되는 일자까지 등록 신청기간을 연장한다.

  다. 등록 완료일이 공휴일에 해당하는 경우, 해당 일자를 공휴일 직전의 영업일로 변경한다.

③ 수요반응자원의 등록 요건[:68]: 등록 신청기간 종료일로부터 전력거래기간 종료일까지 이를 유지하여야 한다.

- 수요반응자원의 등록은 1개의 수요반응자원에 대하여 1개의 등록을 원칙으로 한다.
- 수요반응자원은 다음과 같이 지역별로 구분하여 등록되어야 하며, 플러스DR의 육지권은 세부 지역별로 구분하여 등록한다.

:68 「전력시장운영규칙」 제12장 제12.2.2(수요반응자원의 등록) 제3항

〈표 83〉 지역별 수요반응자원 등록 요건

수요반응자원 종류	지역 구분
표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR	수도권, 비수도권
제주DR/H-제주DR	제주권
국민DR	수도권, 비수도권, 제주권
플러스DR	육지권, 제주권
주파수DR	육지권

- 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR, 국민DR은 10개 이상, 주파수DR, 플러스DR은 1개 이상의 수요반응참여고객으로 구성되어야 한다.
- 개별 수요반응자원의 의무감축용량은 다음을 만족하여야 한다.

〈표 84〉 1개 수요반응자원의 의무감축용량

구분	의무감축용량
표준DR/H-표준DR	10 MW 초과 ~ 500 MW 이하
중소형DR/H-중소형DR	2 MW 초과 ~ 50 MW 이하 (EV충전자원, 1 MW 초과 ~ 50 MW 이하)
제주DR/H-제주DR	2 MW 초과 ~ 500 MW 이하 (EV충전자원, 1 MW 초과 ~ 50 MW 이하)
국민DR	제한없음
주파수DR	1 MW 이상 (감축 예상 용량)

※ EV충전자원 기준은 규칙 부칙에 따라 2026.12.31. 이내 전력거래소가 공지하는 날부터 시행된다.

- 수요관리사업자는 주파수DR 수요반응자원에 대하여 전력거래기간 중 기준주파수 단계를 변경할 수 없으며, 주파수DR 수요반응자원별 기준주파수 단계 및 계량 방식을 각각 하나씩 선택하여야 한다.

〈표 85〉 기준주파수 단계

단계	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
기준주파수[Hz]	59.85	59.80	59.65	59.60	59.40

〈표 86〉 계량 방식

주파수DR 계량 방식	기준	참여 가능 단계
개별부하	주파수연계 수요감축에 참여하는 개별부하를 단독 계량하는 주파수DR 수요반응참여고객으로만 구성된 수요반응자원	1단계 3단계
계량완화	개별부하 및 양수동력 부하 방식 외 주파수 수요반응자원	1단계 3단계
양수동력부하	주파수연계 수요감축에 참여하는 양수동력부하를 단독 계량하는 주파수DR 수요반응참여고객으로만 구성된 수요반응자원	2단계 4단계 5단계

④ 수요반응참여고객의 등록 요건[:69] : 등록 신청기간 종료일로부터 전력거래기간 종료일까지 이를 유지하여야 한다.

- 수요반응참여고객은 등록 신청 또는 등록 완료된 수요반응자원에 속하여야 한다.

:69 「전력시장운영규칙」 제12장 제12.2.2조(수요반응자원의 등록) 제3항, 플러스DR은 자발적 수요 증대 자원으로 의무감축용량 비대상

- 1개의 수요반응참여고객은 1개의 수요반응자원의 등록을 원칙으로 한다. 단, H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR, 주파수DR(양수동력부하 제외), 플러스DR의 수요반응참여고객에 한하여 다른 종류의 수요반응자원과 중복하여 등록할 수 있다.
- 긴급절전제도를 제외한 비상수급수요조절제도 등 타 부하관리제도와 중복하여 참여할 수 없다.
- 「계량에 관한 법률」 제14조에 따라 형식승인을 받은 전력량계가 사용되어야 하며, 전력거래소가 정하여 공고하는 요구기준에 따라 설치 및 사용전력량 데이터를 전송하여야 한다. 다만, 피크저감용ESS를 사용하여 H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR, 육지 플러스DR에 등록하는 수요반응참여고객의 전력량계는 ESS 사용전력량만 계량될 수 있도록 설치하여야 한다.
- 전력량계 사용전력량 데이터는 당해 수요관리사업자와 특수관계에 있지 아니한 판매사업자, 구역전기사업자, 전력량정보제공사업자를 통하여 전력거래소에 원격으로 제공되어야 한다. 단, 직접구매자에 해당하는 수요반응참여고객의 경우, 제4.1.2조에 따라 취득된 계량데이터를 사용한다.
- 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR에 등록하는 수요반응참여고객은 전력거래소 요구기준에 따라 전력사용량 감시기기를 설치하고 5분 단위 실시간 사용전력량 데이터를 전송하여야 한다. 단, 전력량계가 감시기기 요구조건을 충족할 경우 감시기기 설치를 생략할 수 있다.
- 표준DR 수요반응참여고객의 경우 전기소비형태가 전력시장운영규칙 별표29에서 정한 기준을 충족하여야 한다.
- 수요반응참여고객의 주소는 해당 수요반응참여고객이 속한 수요반응자원의 지역별 구분과 일치하여야 한다.
- 자가용 발전기를 사용하여 수요감축 시 전력계통에 연계하여 운전하는 발전기의 경우 송전사업자, 배전사업자, 구역전기사업자 중 해당 전력계통을 관리하는 사업자와 병렬운전조작합의를 체결하여야 하며, 전력계통에 연계하지 않고 독립 운전하는 발전기의 경우 독립운전을 가능하게 하는 설비가 설치되어 있어야 한다.
- 주파수DR 수요반응참여고객은 수요반응자원을 변경할 수 없으며, 추가등록 수요반응참여고객은 신규 주파수DR 수요반응자원에 등록을 원칙으로 한다.
- 주파수DR 수요반응참여고객의 경우 주파수연계 수요감축이 가능하여야 한다.

〈표 87〉 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR, 플러스DR, 주파수DR의 수요반응참여고객 등록 신청기간

구분	신청 기간	거래 적용일
동계	10월 10일 ~ 10월 20일	12월 1일
춘계	2월 15일 ~ 2월 20일	3월 1일
하계	4월 10일 ~ 4월 20일	6월 1일
추계	8월 15일 ~ 8월 20일	9월 1일

〈표 88〉 국민DR의 수요반응참여고객 등록 신청기간

구분	신청 기간	거래 적용일
초기등록	홀수년도 10월 10일 ~ 10월 20일	홀수년도 12월 1일 ~ 다음해 11월 30일
추가등록	매월 15일~20일 (단, 홀수년도 10월, 11월 제외)	완료일 익일부터 초기 전력거래기간 종료일

5) 수요반응자원의 등록시험 및 감축시험(신뢰성 검증)

① 등록시험:[70]

- (목적) 시장참여 전 수요반응자원의 의무감축용량 등에 대한 신뢰성 검증
- (대상) 전력거래를 개시하고자 등록신청한 신규 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR
- (검증항목) 의무감축용량, 감축준비시간
- (감축지속시간) 표준DR/H-표준DR : 3~4시간, 중소형DR/H-중소형DR/제주DR/H-제주DR : 1시간
- (시험시기) 등록 신청기간 익월의 1~2주차 중 불시에 시행하며, 수요반응자원별 시험시간은 다음과 같음

  가. 표준DR, 중소형DR : 영업일 09~20시(12~13시 제외)

  나. 제주DR : 영업일 10~21시

  다. H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR : 휴일 10~17시
- (결과에 대한 조치) 등록시험의 평균 감축이행률 및 시간대별 감축이행률에 따라 수요반응자원의 의무감축용량을 조정하거나 해당 거래기간의 참여를 제한하며, 등록시험에 따른 전력부하감축거래량에 대해 수요관리사업자에게 실적정산금을 지급하지 않음

〈표 89〉 등록시험 평균 감축이행률과 결과에 대한 조치

등록시험 평균 감축이행률	결과에 대한 조치
97% 이상	등록신청용량 보전
80% 이상 97% 미만	의무감축용량 조정 (등록신청용량 × 평균 감축이행률)
80% 미만 (또는 시간대별 최소 감축이행률 70% 미만)	해당 거래기간 참여 제한 (기본정산금 및 실적정산금 미지급)

② 감축시험 및 감축재시험

- 표준DR, 중소형DR, 제주DR:[71]

  가. 감축시험은 동·하계 전력수급대책기간을 포함한 12~2월 및 6~9월에, 감축재시험은 감축시험을 시행한 주차의 차주 또는 그 다음 주차에 시행함을 원칙으로 한다. 표준DR의 감축 지속시간은 1~4시간으로 하며, 중소형DR 또는 제주DR의 감축지속시간은 1시간으로 한다.

  나. 감축시험은 시험기간 내 전체 자원에 대하여 불시에 시행한다.

  다. 감축재시험은 당월 감축시험 및 감축시험을 대체하는 전력수요 의무감축요청의 평균 감축이행률이 97% 미만이거나 시간대별 최소 감축이행률이 70% 미만인 자원 중 재시험을 희망하는 자원을 대상으로 시험기간 내 불시에 시행한다.

  라. 감축시험 및 감축재시험 기간에 전력수요 의무감축요청을 받은 자원은 해당 기간 첫 번째 전력수요 의무감축 실적으로 시험을 대체한다.

  마. 감축재시험 대상 중 재시험을 희망하지 않는 수요반응자원 또는 감축재시험의 평균 감축이행률이 97% 미만인 수요반응자원에 대해서 해당 수요반응자원의 의무감축용량에 평균 감축이행률을 곱한 값으로 의무감축용량을 조정한다.

:70 「전력시장운영규칙」 제12장 제3절 제1관 등록시험
:71 「전력시장운영규칙」 제12.3.2.1조(감축시험) 제1항 제1호

• H-표준DR, H-중소형DR, H-제주DR[:72]

가. 감축시험은 3월 및 9월 1~2주에, 감축재시험은 3월 및 9월 3~4주에 시행함을 원칙으로 한다. H-표준DR의 감축지속시간은 1~4시간으로 하며, H-중소형DR 또는 H-제주DR의 감축지속시간은 1시간으로 한다.

나. 감축시험은 시험기간 내 전체 자원에 대하여 불시에 시행한다.

다. 감축재시험은 당월 감축시험 및 감축시험을 대체하는 전력수요 의무감축요청의 평균 감축이행률이 97% 미만이거나 시간대별 최소 감축이행률이 70% 미만인 자원 중 재시험을 희망하는 자원을 대상으로 시험기간 내 불시에 시행한다.

라. 감축시험 및 감축재시험 기간에 전력수요 의무감축요청을 받은 자원은 해당 기간 첫 번째 전력수요 의무감축 실적으로 시험을 대체한다.

마. 감축재시험 대상 중 재시험을 희망하지 않는 수요반응자원 또는 감축재시험의 평균 감축이행률이 97% 미만인 수요반응자원에 대해서 해당 수요반응자원의 의무감축용량에 평균 감축이행률을 곱한 값으로 의무감축용량을 조정한다.

• 국민DR[:73]

가. 매월 20일 기준 해당 월에 제5.3.1조 또는 제5.3.7조에 따른 전력수요 의무감축요청이 실시되지 않았을 경우, 해당 월 마지막 영업일까지 1회 시행한다.

나. 감축지속시간은 1시간으로 한다.

〈표 90〉 등록시험, 감축시험 등 개요

구 분	내 용
등록시험	• 수요관리사업자가 등록신청한 수요자원*을 대상으로 등록용량의 감축이행 가능여부 판단 – 수요자원별 등록용량과 감축준비시간(1시간) 준수 여부 확인 * 등록신청을 한 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR에 대해 등록시험을 시행
감축시험	• 거래 중인 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR 수요자원을 대상으로 불시 수요감축 요청 시 감축이행 가능여부 판단 • 평일 자원은 동·하계 전력수급대책기간을 포함한 12~2월 및 6~9월에, 휴일 자원은 3월 및 9월 1~2주에 시행 • (감축재시험) 감축시험 결과 평균 감축이행률 97% 미만 또는 시간대별 최소 이행률 70% 미만 시 감축재시험 시행* * 감축재시험을 희망하는 자원을 대상으로 시험기간 내 불시 시행 • (용량 조정) 감축시험(또는 감축재시험) 결과 평균 감축이행률이 97% 미만 시 해당 수요반응자원의 의무감축용량에 평균 감축이행률을 곱한 값으로 의무감축용량 조정

나. 수요반응자원의 구분

1) 기본개념[:74]

• '표준DR'이란 판매사업자 또는 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 모든 계약종별의 전기사용자 및 직접구매자를 참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.

• '중소형DR'이란 판매사업자 또는 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 일반용, 주택용, 농사용, 교육용 전기사용자, 계약용량 2MW 이하의 산업용 전기사용자 및 직접구매자를 수요반응참여고객으로 하는 수요반응 자원을

:72 「전력시장운영규칙」 제12.3.2.1조(감축시험) 제1항 제2호
:73 「전력시장운영규칙」 제12.3.2.1조(감축시험) 제1항 제3호
:74 「전력시장운영규칙」 제12.1.1조(용어의 정의) 제9호, 제10호, 제27호, 제30호, 제31호, 제32호

말한다.

- '제주DR'이란 판매사업자 또는 구역전기사업자와 전기사용계약을 체결한 제주지역 내 모든 계약 종별의 전기사용자를 참여고객으로 하는 수요반응자원을 말한다.
- 'H-표준DR/H-중소형DR/H-제주DR'이란 휴일 표준/중소형/제주 수요반응자원으로 참여고객 요건 등은 표준DR/중소형DR/제주DR과 동일하며, 봄철과 가을철 중 휴일에 참여하는 수요반응자원을 말한다.
- 표준DR, 중소형DR, 제주DR은 수요반응자원시장의 중심이 되는 자원으로 신뢰성DR과 자발적DR에 참여하며, 각 자원별 구분은 다음과 같다. → 단, 주파수DR(FastDR) 및 플러스DR은 전력수요 의무감축요청(신뢰성DR) 대상에서 제외(규칙 제12.4.3.1조 제1항)하며, H-표준DR/H-중소형DR/H-제주DR/주파수DR/플러스DR은 자발적DR 대상에서 제외(규칙 제12.4.2.1조 제3항)

〈표 91〉 수요반응자원별 구분

구 분	표준DR/H-표준DR	중소형DR/H-중소형DR	제주DR/H-제주DR
참여고객 요건	전기사용계약 종별 제한 없음	전기사용계약 종별 기준 일반용, 주택용, 농사용, 교육용 전기사용자 또는 산업용 2MW 이하 전기사용자	제주지역 전기사용자 및 전기사용계약 종별 제한 없음
의무감축용량	10 MW 초과 ~ 500 MW 이하	2 MW 초과 ~ 50 MW 이하	2 MW 초과 ~ 500 MW 이하
일일 최대 감축 지속시간	최소 1시간, 최대 4시간	1시간	좌 동

〈표 92〉 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR이 참여할 수 있는 신뢰성DR[:75]

구 분	표준DR	중소형DR	제주DR	H-표준DR	H-중소형DR	H-제주DR
감축가능시간	영업일 09~20시 (12~13시 제외)		영업일 10~21시	봄철(3월 1일~5월 31일 및 같은 연도 설 연휴) 및 가을철(9월 1일~11월 30일) 중 휴일 10~17시		
감축준비시간	감축시작시각 최소 1시간 전					
일일 전력수요 의무감축요청 한도	2회	2회 (비연속 가능)		2회	2회 (비연속 가능)	
의무감축지속시간	최소 1시간 최대 4시간	1시간		최소 1시간 최대 4시간	1시간	
전력거래기간 내 총 감축시간 한도	60시간 (추가등록자원 30시간)			12시간 (추가등록자원 6시간)		
페널티	① 평균 감축이행률 97% 미만 시 실시간 전력수요 의무감축요청 미이행에 따른 기본위약금 부과 ② 감축시행일별 평균 감축이행률 80% 미만 3회 이상 시(추가등록자원 2회 이상 시) 전력거래제한 조치로 기본정산금/실적정산금 미지급 및 입찰 제한					

:75 「전력시장운영규칙」 제12장 제4절 제3관 실시간 전력수요 의무감축요청에 따른 수요반응자원의 거래

〈표 93〉 표준DR, 중소형DR, 제주DR이 참여할 수 있는 자발적DR[:76]

구 분	경제성DR	피크수요DR
명칭	하루전발전계획의 가격결정에 따른 수요반응자원의 거래	피크수요 저감을 위한 수요반응자원의 거래
참여대상	표준DR, 중소형DR, 제주DR	
효과	SMP 하락	피크수요 감축, 계통제약비용 감소
운영시간	영업일 24시간	
입찰[:77]	D-1(직전 영업일) 11시까지 통합 입찰(거래시간별 감축가능용량 및 감축가격 등)	
낙찰	발전기와의 가격경쟁을 통해 낙찰량 결정	발전계획의 예측수요 및 예비력 수준에 따라 낙찰량 결정
낙찰 결과	D-1 18시까지 발표	
정산금	SMP	
패널티	① 자발적 수요감축 미이행량에 대한 실적위약금 부과 ② 감축시행일별 평균 감축이행률 80% 미만 3회 이상 시 6개월 간 입찰 제한	

2) 고객기준부하 《전기사용량(CBL)》 산정방식[:78]은 전기사용자가 전기소비패턴을 가장 정확하게 예측할 수 있는 전기사용량(CBL) 방식을 각 수요반응참여고객별로 선택할 수 있다.

① 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR

- 수요관리사업자가 수요반응참여고객 등록 시 선택한 참여고객별 고객기준부하 산정방식 및 옵션에 따라 수요반응참여고객별 산정한다.

② 국민DR [신설 2019.11.07.] 〈개정 2021.12.28.〉

- 고객기준부하 산정방식은 매월 시작일로부터 2일 전(실 근무일 기준)까지 별표28에서 정한 방식 중 하나를 전력거래소가 지정하여 공지한다.
- 고객기준부하는 수요자원별로 산정하며, 실시간 전력수요 의무감축요청 및 감축시험의 경우 감축에 참여한 수요반응참여고객의 사용전력량을, 하루전발전계획에 따른 수요반응자원의 거래의 경우 입찰에 참여한 수요반응참여고객의 사용전력량을 거래시간별 합산하여 산정한다.
- 수요관리사업자는 실시간 전력수요 의무감축요청 및 감축시험 후 영업일 5일 이내에 수요자원별 감축에 참여한 수요반응참여고객의 목록을 전력거래소에서 정하는 방법으로 전송하여야 한다.

③ 주파수DR 또는 플러스DR 〈개정 2021.1.1.〉: 전력거래기간 시작 전 전력거래소가 지정하는 고객기준부하 산정방식에 따라 수요반응참여고객별 산정한다. [신설 2020.11.01.]

:76 「전력시장운영규칙」 제12장 제4절 제2관 자발적 수요감축에 따른 수요반응자원의 거래
:77 「전력시장운영규칙」 제12.4.2.2조(입찰서의 제출), 제12.4.2.3조(입찰서의 내용)
:78 「전력시장운영규칙」 제12.5.2.1조(고객기준부하 산정) 제3항, 별표28

〈표 94〉 고객기준부하 또는 전기사용량(CBL) 산정 방식

구 분	내 용	대상 수요반응자원
Max(4/5)	• 최근 5일 중 최대 4일의 평균 전기사용량	표준DR 중소형DR 제주DR
Mid(6/10)	• 최근 10일 중 최대 2일과, 최소 2일을 제외한 6일의 평균 전기사용량	
Mid(8/10)	• 최근 평일 10일 중 최대 1일과, 최소 1일을 제외한 8일의 평균 전기사용량	국민DR
Mid(4/6)	• 최근 평일 6일 중 최대 1일과, 최소 1일을 제외한 4일의 평균 전기사용량	국민DR 플러스DR(평일)
H-Max(4/5)	• 최근 휴일 5일 중 최대 4일의 평균 전기사용량	H-표준DR H-중소형DR H-제주DR
H-Mid(6/10)	• 최근 휴일 10일 중 최대 2일과, 최소 2일을 제외한 6일의 평균 전기사용량	
H-Mid(4/6)	• 최근 휴일 6일(과거 증대일을 제외한 참고일) 중 최대 1일과, 최소 1일을 제외한 4일의 평균 전기사용량	플러스DR(휴일)
Past(10min)	• 감축시작시간으로부터 최근 10분(참고시간)의 사용전력량	주파수DR

주) 수요관리사업자는 전력거래기간 중 고객기준부하 산정방식과 옵션을 임의로 변경할 수 없다.[:79] 〈개정 2019.11.07.〉

3) 전력부하감축량 평가[:80]

• 거래시간별 전력부하감축량은 다음 각 호의 기준에 따라 평가한다. 〈개정 2019.11.07., 2021.12.28.〉

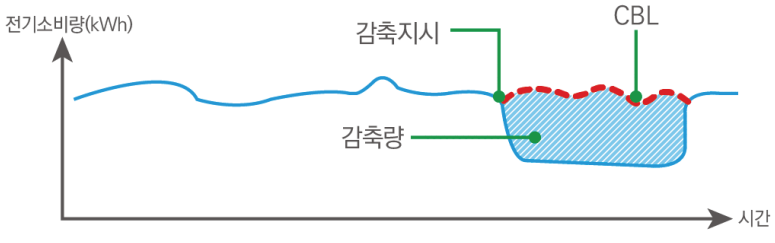
① 표준DR/H-표준DR, 중소형DR/H-중소형DR, 제주DR/H-제주DR : 거래시간별 수요반응참여고객단위 고객 기준부하를 산정 후 거래시간별 실제 부하감축시간동안 수요반응참여고객의 사용전력량을 차감하여 산출한다.

② 국민DR : 거래시간별 고객기준부하에서 해당 고객기준부하 산정에 적용한 수요반응참여고객의 감축시간 사용전력량의 합을 차감하여 전력부하감축량을 산출한다.

③ 주파수DR : 거래시간별 수요반응참여고객 단위 고객기준부하에서 주파수연계 수요감축 시작 이후 10분 동안의 사용전력량으로 계산한 예상 사용전력량을 차감하여 산출한다.

주) 감축량 산정(예시) = 고객기준부하(CBL) – 감축시간 사용량
고객기준부하(CBL : Customer Baseline Load) : 거래소의 요청으로 전기소비를 절감하지 않았다면 사용했을 평상시 사용전력량을 예측한 값

〈그림 70〉 주파수DR 전력부하감축량 산정 방법



※ 출처: 전력거래소 자료(2022년 1월 관련 부서 설명 자료)

:79 「전력시장운영규칙」 제12.5.2.2조(고객기준부하 산정 방식의 변경)
:80 「전력시장운영규칙」 제12.5.2.3조(전력부하감축량 평가) 제1항 제1,2,3호

4) 감축 미이행에 대한 위약금 정산: 신뢰성DR 및 자발적DR에 대해 감축 미이행에 대한 위약금 부과 및 거래 제한 조치를 시행한다.

〈표 95〉 감축 미이행에 대한 위약금 정산

구 분	내 용
전력수요 의무감축 요청 (신뢰성DR)	• 위약금을 부과 및 거래제한 조치 ➜ 위약금은 정산금에서 차감 후 지급 – (위 약 금) 이행률 97 % 미만 시 미이행량의 2배에 해당하는 기본정산금 차감 – (거래제한) 이행률 80 % 미만 3회 시 등록기간 종료일까지 거래제한
자발적DR	• 감축 미이행량에 비례한 위약금 부과 및 입찰제한 ➜ 위약금은 정산금에서 차감 후 지급 – (위 약 금) 감축 미이행량 × SMP – (입찰제한) 이행률 80 % 미만 3회 시 6개월간 미이행 프로그램별 입찰제한

다. 플러스DR[:81]

1) 기본개념

• 전기사용자가 자발적으로 전기사용량을 늘림으로써, 전력공급량이 전력수요를 초과하여 발생하는 신재생 출력제어를 줄이는 프로그램을 의미한다.

2) 전력부하증대량 평가[:82]

• 거래시간별 수요반응참여고객단위 고객기준부하를 산정 후 거래시간별 실제 부하증대시간 동안 수요반응참여고객의 사용전력량에서 차감하여 산출한다.

➜ 증대량 산정 = 증대시간 사용량 – 고객기준부하(CBL)

3) 세부운영기준

〈표 96〉 플러스DR 세부운영기준

구분	항목	운영기준
운영	대상	• 전력부하증대가 가능한 전기사용자(전기사용계약종별 제한없음)
	거래기간	• 매년12월 1일 ~ 다음 해 11월 30일까지 운영되는 연 단위 시장
	거래단위	• 참여고객 1개 이상으로 수요자원을 구성, 증대용량은 제한없음
	개설조건	• (제주) 하루전/실시간 에너지가격이 0원 이하이고, 하루전/실시간 출력제어예상량이 플러스DR 기준 출력제어량 이상일 경우 하루전 낙찰/실시간 발령 (단, 고정가격계약 체결 신재생발전기 출력제어 시 플러스DR 낙찰/발령하지 않음) • (육지) 하루전 예측한 익일 예측수요가 기준 수요구간을 충족하고, 하루전 예측한 익일 태양광이용률이 기준 태양광이용률 이상일 경우 낙찰
	가용시간	• 연중 09시 ~ 18시
정산	평가	• 전기사용량과 고객기준부하 값을 비교하여 수요증대량 산정
	보상	• 수요증대량에 대하여 제주 및 육지 플러스DR 정산단가로 이행률에 따라 차등 보상

:81 「전력시장운영규칙」 제12장 제7절(수요반응자원의 전력부하증대량 거래)
:82 「전력시장운영규칙」 제12.5.2.5조(전력부하증대량 평가)

라. 주파수DR(Fast DR)[:83]

1) 기본개념

• 전력계통 주파수가 기준주파수 이하로 하락 시 수요반응자원이 자동으로 10분간 전기사용량을 줄이고, 감축한 전기사용량을 전력시장에 판매하여 보상받는 제도이다.

2) 세부운영기준

〈표 97〉 주파수DR 세부운영기준

<table>
<tr><th>구분</th><th>항목</th><th>운영기준</th></tr>
<tr><td rowspan="6">운영</td><td>대상</td><td>• 주파수 하락 시 즉시 부하감축이 가능한 개별부하</td></tr>
<tr><td>거래기간</td><td>• 1년 단위(12월 1일 ~ 다음해 11월 30일)로 운영</td></tr>
<tr><td>발령요건</td><td>• 기준주파수 이하 하락 시, 연중 상시운영 (365일 9 ~ 18시)</td></tr>
<tr><td>감축방법</td><td>• 주파수 하락 시 즉시 감축 후 10분 지속</td></tr>
<tr><td>계량기</td><td>• 1분 단위 계량데이터 취득이 가능한 형식승인 계량기</td></tr>
<tr><td>실적평가</td><td>• 감축직전 10분간 사용량 대비 감축직후 10분간 사용량 차이 개별평가</td></tr>
<tr><td rowspan="4">정산</td><td>기본급</td><td>• 없음</td></tr>
<tr><td>실적급</td><td>• 단계별 발령횟수에 따라 회차별 차등 보상
〈단계별 발령회차에 따른 가중치〉
<table>
<tr><th>단계</th><th>발령 1회</th><th>발령 2회</th><th>발령 3회 이상</th></tr>
<tr><td>1~2단계</td><td>0.5</td><td>0.3</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td>3~4단계</td><td>1.0</td><td>0.5</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td>5단계</td><td>1.5</td><td>1.5</td><td>1.5</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>운전유지비</td><td>• 거래기간 동안 미발령 시 단계별 차등 보상</td></tr>
<tr><td>위약금</td><td>• 거래제한 및 위약금 없음</td></tr>
</table>

:83 「전력시장운영규칙」 제12장 제4절 제4관(주파수 하락에 따른 수요반응자원의 거래)

마. 에너지쉼표(국민DR)[:84]

1) 에너지쉼표 개요

• (개념) 소규모 전기사용자(가정, 소형점포 등)가 참여 가능한 수요반응제도로 특정요건 발생시(수급비상, 미세먼지 예보 나쁨 등) 국민들의 자발적 전력소비감축 유도로 수요관리를 확대하고 에너지절약을 확산하기 위한 프로그램이다.

〈표 98〉 에너지쉼표의 의미

'에너지쉼표'의 의미	에너지쉼표 BI	웹 홈페이지 : http://dr.kmos.kr
에너지(energy)와 쉼표(,)의 합성어. 에너지 사용을 멈추고 잠시 쉬는 시간을 가진다는 의미	에너지 쉬는 시간 에너지 쉼표	

※ 출처: 전력거래소 관련부서 설명자료(2022년 10월)

2) 세부 운영 기준

〈표 99〉 에너지쉼표 세부운영기준

구분	항목	운영 기준
운영	대상	• 계약전력 200 kW 이하, 주택용 전기사용자, 집합건물 내 개별 세대
	거래 기간	• 홀수년도 12월 1일 ~ 다다음해 11월 30일까지 2년 단위 운영
	거래 단위	• 참여고객 10개 이상으로 구성된 수요 반응 자원
	거래 절차	• 수요감축요청 ➜ 감축 ➜ 평가 ➜ 보상 순서
정산	정산	• 감축량 실적에 대해 수요관리사업자에게 정산금 지급
	위약금	• 없음

주) 신뢰성 검증: 등록시험은 없으며, 감축시험만 시행 → 매월 20일 기준 당월 수요감축요청이 없었을 경우, 발령요건과 무관하게 당월 마지막 평일까지 감축시험* 1회 시행

:84 「전력시장운영규칙」 제12.4.3.1조(수요관리사업자에 대한 전력수요 의무감축요청) 제1항 제2호

5.1. 전력거래 실무

5.1.7. 소규모전력중개 거래

| Keyword | 소규모전력중개시장, 전력중개사업자, 전력자원보유자, 재생에너지 발전량예측제도

01 개요

소규모 전력중개시장이란 중개사업자가 소규모전력자원을 모집, 관리, 집합화할 수 있도록 전력거래소가 운영하는 시장이다. 중개사업자와 소규모자원보유자간 계약한 자원을 집합화하여 전력 거래, 인증서 거래 및 예측 제도에 참여할 수 있다. 본 장에서는 소규모 전력중개시장의 기본 개념과 참여 요건 등에 대하여 알아본다.

02 학습목표

가. 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」에 대해 설명할 수 있으며(자격, 거래 주기, 거래 체결 방식 등), 소규모 전력중개 거래에 적용할 수 있다.
나. 소규모전력중개시장, 중개사업자, 소규모전력자원보유자에 대해 기술할 수 있다.
다. 소규모전력중개시장 운영 원칙 및 절차에 대해 기술할 수 있다.
라. 소규모전력중개사업자 등 전기신사업자의 등록 기준 및 신청 절차에 대해 기술할 수 있다.
마. 소규모전력자원보유자 및 중개사업자 회원 가입, 회원의 자격, 권리, 의무 및 등록에 대해 기술할 수 있다.
바. 소규모전력 및 공급인증서 거래 절차에 대해 기술할 수 있다.
사. 소규모전력중개시장 운영을 위해 전력거래소에서 설치, 운영하는 전산시스템의 주요 기능에 대해 설명할 수 있다.
아. 소규모전력중개시장의 운영에 따라 중개사업자가 전력 및 공급인증서 거래를 위해 집합전력자원의 등록에 필요한 설비용량에 대해 기술할 수 있다.
자. 재생에너지 발전량 예측 제도 참여 대상 자원에 대한 등록 시험 통과 요건에 대해 기술할 수 있다.
차. 재생에너지 발전량예측제도 예측오차율 평가 방법에 따른 정산금을 산정할 수 있다.

03 주요 학습내용

가. 소규모전력중개시장의 개요

1) 소규모전력중개시장의 개요

① 소규모전력중개시장: 소규모전력중개사업자가 소규모전력자원을 모집, 관리할 수 있도록 전력거래소가 운영하는 시장이다.

- 소규모전력중개시장은 소규모 신재생자원의 전문성 부족과 거래의 비효율을 해결하기 위해 도입되었으며, 중개사업자를 통해 재생에너지 설비의 안정적 운영, 설비이용률 및 거래 편의성이 향상된다.
- 소규모전력중개시장은 재생에너지 발전량 예측 등 서비스 제공을 통해 사업자의 수익성이 향상되고, 안정적 계통운영과

에너지전환에 기여한다.

② 소규모전력중개사업자: 소규모전력자원와 보유자와 중개계약 체결을 통해 집합된 자원을 대상으로 전력, REC[:85] 시장에서 거래를 대행한다.

- 소규모전력자원보유자: 일정 규모 이하의 신재생에너지 설비, 전기저장장치 및 전기자동차를 보유한 자로 중개사업자와의 계약을 통해 전력, REC거래 및 설비유지보수 등을 위탁한다.

③ 소규모전력중개사업 : 20 MW 이하의 신재생에너지·에너지저장장치 등에서 생산·저장된 전력을 모아 전력시장을 통하여 거래하는 것을 주된 목적으로 하는 사업이다.

- 소규모전력중개사업 등록을 하려는 자가 갖추어야 할 자본금·인력·시설 등의 기준으로는 「전기사업법 시행령」 제4조의3 관련 별표1에 따라 인력은 「국가기술자격법」에 따른 전기·정보통신·전자·기계·건축·토목·에너지·기상 또는 환경 분야 기사 2명 이상을 두어야 한다. 이 경우 전기 분야의 기사는 반드시 1명 이상 포함되어야 한다고 규정하고 있으며, 시설 및 자본금에 대한 기준은 제한이 없다.

④ 소규모전력자원: 「전기사업법」 제2조 제12호의6 및 동법시행령 제1조의3에서 정하는 바에 따라 2만 킬로와트 이하 신에너지 및 재생에너지 발전설비, 충전·방전설비용량 2만 킬로와트 이하 규모의 전기저장장치, 전기자동차를 말한다고 규정하고 있다.

나. 기본용어의 정의[:86]

1) 「전기사업법」 제2조(정의) 관련

① 소규모전력중개사업자: 소규모전력자원을 모집·관리하고 이로부터 생산 또는 저장된 전력을 거래하는 것을 주된 목적으로 하는 자로 「전기사업법」 제7조의2에 따라 전기신사업 등록을 한 자를 말한다.

② 소규모전력중개시장: 「전기사업법」 제2조 제13호의2에 따라 중개사업자가 소규모전력자원을 모집·관리할 수 있도록 전력거래소가 개설하는 시장을 말한다.

2) 소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙 제2조(정의) 관련

① 전력자원보유자: 소규모전력자원을 보유한 자 또는 보유 예정인 자로서 중개시장을 통하여 중개사업자에게 본인이 보유 또는 보유 예정인 소규모전력자원에서 생산한 전력 또는 저장된 전력, 신재생에너지 공급인증서(이하 "공급인증서"라 한다)의 거래 권한 위임, 소규모전력자원 관리 위탁 및 「전력시장운영규칙」 제14장 "재생에너지 발전량 예측제도"(이하 "예측제도"라 한다) 참여권한을 위임하고자 하는 자를 말한다. (개정 2021.9.18.)

② 중개계약: 전력자원보유자가 전력, 공급인증서의 거래 권한 위임, 소규모전력자원 관리 및 예측제도 참여를 위임하기 위해 중개사업자와 체결하는 계약을 말한다. (개정 2021.9.18.)

③ 집합전력자원: 중개사업자가 중개계약을 통해 모집한 소규모전력자원 및 중개사업자 본인이 소유한 소규모전력자원으로부터 생산된 전력을 통합하여 전력시장에서 거래하기 위한 전기설비의 집합을 말한다.

④ 예측형 집합전력자원: 예측제도에 참여하기 위해 구성한 별도의 집합전력자원으로써, 중개사업자와 중개계약을 체결한 소규모전력자원 및 중개사업자 본인이 소유한 소규모전력자원 중 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제2조제2호에 따른 재생에너지를 발전원으로 하는 소규모전력자원(이하 "소규모재생전력자원"이라 한다) 또는 소규모전력자원 중 전기저장장치(이하 "소규모전기저장장치"라 한다)를 통합하여 구성한 전기설비의 집합을 말한다.

:85 REC(Renewable Energy Certificate)란 공급인증서의 발급 및 거래 단위로서 공급대상설비에서 공급된 MWh 기준의 신재생에너지 전력량에 대해 가중치를 곱하여 부여하는 단위를 말한다.

:86 「전기사업법」 제2조(정의) 및 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제2조(용어의 정의)

⑤ 주요자원 및 보조자원: '주요자원'이라 함은 예측형 집합전력자원에 속한 소규모전력자원 중 주요 변동성 자원인 태양광 또는 풍력을 발전원으로 하는 발전설비를 말하며, '보조자원'이라 함은 예측형 집합전력자원에 속한 소규모전력자원 중 주요자원 이외의 설비를 말한다.(신설 2021.9.18.)

⑥ 예측제도 등록시험: 예측제도의 대상자원으로 등록하기 위한 예측형 집합전력자원의 예측오차율 검증시험을 말한다. (신설 2021.9.18.)

⑦ 예측제도 참여희망자 및 참여자: '예측제도 참여희망자'라 함은 예측제도 등록시험에 참여하고자 하는 자로서, 등록시험용 예측형 집합전력자원을 모집한 중개사업자를 말하며, '예측제도 참여자'라 함은 대상자원으로 등록된 예측형 집합전력자원을 모집한 중개사업자를 말한다. (신설 2021.9.18.)

⑧ 예측제도 대상자원: 전력시장운영규칙 예측제도 대상으로 등록되어 예측제도 정산금 지급대상이 된 예측형 집합전력자원을 말한다. (신설 2021.9.18.)

⑨ 재생에너지 예측발전량: 예측형 집합전력자원을 모집한 중개사업자가 전력거래소에 거래전일 제출하는 해당 예측형 집합전력자원의 거래일 시간대별 예측발전량을 말한다. (신설 2021.9.18.)

⑩ 소속자원: 예측형 집합전력자원을 구성하는 소규모전력자원을 말한다. (신설 2021.9.18.)

3) 소규모전력중개시장의 구조

① 소규모전력중개시장의 참여자 → ㉠ 전력자원보유자, ㉡ 중개사업자, ㉢ 전력거래소가 있다.

- 전력자원보유자는 중개사업자와 계약을 체결하고 거래대행과 O&M비용을 중개사업자에게 지급한다.
- 중개사업자는 자원보유자의 전력, REC거래 대행, 설비 유지보수 및 관리, 재생에너지 발전량 예측 등의 서비스를 제공한다.
- 전력거래소는 전력시장과 공급인증서 시장에서 중개사업자와 전력거래, REC거래, 재생에너지 발전량 예측 등과 같은 거래를 수행하고 전력과 REC 정산금을 자원보유자에게 지급한다.

② 소규모전력중개시장의 운영 원칙[:87]

- (중개거래의 원칙) 전력자원 보유자가 중개사업자와 중개계약을 체결하는 경우, 전력자원보유자는 중개사업자에게 전력거래 권한을 위임해야 한다. 단, 공급인증서의 거래권한, 예측제도 참여권한 등을 추가로 위임할 수 있다.
- (중계계약의 원칙) 전력자원보유자와 중개사업자는 상호간 일대일 합의에 의하여 중개계약을 체결한다.
- (중개계약 체결의 지원) 전력거래소는 중개계약 체결지원 등을 위한 시스템("중개시장시스템")을 통해 중개계약과 관련된 정보교류, 견적서 발송 등 중개계약과 관련된 정보교류, 견적서 발송 등 중개계약 체결을 지원한다.
- (중개시장의 임시정지 및 재개) 전력거래소는 중개시장관리상 필요하다고 인정하는 경우에는 중개시장의 전부 또는 일부를 정지할 수 있고, 그 정지사유가 해소되는 경우에는 지체 없이 중개시장을 재개하여야 한다.

4) 회원의 자격, 권리, 및 의무[:88]

① **회원의 자격** 중개시장의 회원은 중개사업자와 전력자원보유자로 하며, 전력시장에서 전력 및 공급인증서를 거래하기 위해서는 별도로 등록을 하여야 한다.

② **회원의 권리** 중개계약을 체결한 회원은 상호 간 정보공유를 할 수 있으며, 중개사업자는 중개시장을 통해 소규모 전력자원을 모집, 관리할 수 있다.

:87 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제4조~제7조
:88 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제8조~제12조

③ **연회비 및 수수료** 회원은 연회비와 수수료를 전력거래소에 납부하여야 하며, 연회비는 회원의 자격이 유효한 기간 동안 매년 납부하여야 한다.

④ **규정준수** 회원은 「전기사업법」 등 관계법령, 「전력시장운영규칙」, 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」, 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」(이하 "중개시장운영규칙"이라 한다) 및 중개거래 관련 업무에 관한 제반규정을 준수하여야 한다.

⑤ **공정·신의의 원칙** 회원은 계약체결과 관련하여 공정거래질서를 저해하거나 신의칙에 반하는 행위를 하여서는 아니 된다.

5) 회원의 관리[:89]

① **자료제출 및 시정 요구** 전력거래소는 중개시장의 공정하고 효율적인 운영과 전력계통의 안정적 운영을 위하여 필요한 자료를 회원에게 요구할 수 있고, 회원의 업무상황이 중개시장의 목적 또는 규칙이 정하는 바에 비추어 적당하지 않다고 인정하는 경우에는 회원에 대하여 시정을 요구할 수 있다.

② **조치 사유** 전력거래소는 회원이 아래 사항 중 어느 하나에 해당하는 경우, 제명, 6개월 이내의 회원자격의 전부 또는 일부의 정지, 6개월 이내의 중개거래 행위의 전부 또는 일부의 정지, 관련 임직원에 대한 문책의 요구를 할 수 있다.

- 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 회원의 자격을 취득하였거나 회원으로 가입한 경우
- 정당한 사유 없이 중개계약 내용을 이행하지 아니한 경우
- 중개시장에서 중개거래와 관련하여 관계법령, 행정관청의 처분, 「전력시장운영규칙」, 「중개시장운영규칙」, 기타 관련 규정과 이에 의한 조치에 위반한 경우
- 「전기사업법」 제12조 제2항의 규정에 의하여 전기신사업 등의 전부 또는 일부의 정지 처분을 받은 경우
- 규칙 제43조(중개시장의 감시)의 규정에 의하여 처분을 받은 경우

6) 소규모전력중개시장 회원등록[:90]

① **회원의 등록** 중개사업자 및 전력자원보유자가 중개시장에서 소규모전력자원을 모집, 관리 및 거래하기 위해서는 전력거래소에 아래 서류를 갖추어 회원등록신청을 하여야 한다.

- 중개사업자의 경우 규칙의 필요한 각종 서식 외에 전기신사업등록증 사본, 사업자등록증 사본, 통장 사본, 인감증명서를 제출하여야 한다.
- 전력자원보유자의 경우 규칙의 필요한 서식, 발전사업허가증 사본, 사업자등록증 사본, 통장 사본 및 인감증명서를 제출하여야 한다.

② **회원의 등록말소** 회원이 소규모전력중개사업 또는 발전사업을 폐업하고자 하는 경우에는 폐업 5일전(영업일 기준)까지 전력거래소에 회원등록의 말소를 신청하여야 한다.

:89 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제13조~제16조
:90 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제17조~제18조

다. 소규모전력중개시장의 중개계약 및 자원의 등록

1) 소규모전력중개시장의 중개계약

① 소규모전력중개시장의 중개계약의 협의 및 체결 관련 규정은 다음과 같다.

- (견적의 요청 및 제출) 전력자원보유자는 중개계약의 체결을 위하여 중개사업자에게 중개계약의 조건에 관한 견적을 요청할 수 있고, 견적요청을 받은 중개사업자는 전력자원보유자가 요청 시, 수수료, 유지관리비 등의 내용이 포함된 견적서를 전력자원보유자에게 송부할 수 있다.
- (계약의 협의) ㉮ 전력자원보유자는 중개사업자에게 중개약관 및 중개계약서 초안의 송부를 요청할 수 있다. 단, 전력자원보유자의 요청이 있는 경우 중개사업자는 중개약관 및 중개계약서 초안을 중개시장시스템을 통하지 않고 서면 또는 전자거래기본법 제4조의2에서 서면으로 보는 전자문서로 교부하여야 한다. ㉯ 중개계약서 초안을 송부한 중개사업자는 계약체결에 필요한 자료를 전력자원보유자에게 요청하고, 계약조건에 관하여 전력자원보유자와 협의할 수 있다.
- (계약의 체결 및 해지) ㉮ 중개사업자는 중개계약 체결일의 익월 1일 기준으로 5일전(영업일 기준)까지 중개시장시스템에 해당계약 내용을 등록해야 한다. ㉯ 중개사업자는 중개계약 해지일로부터 5일 이내(영업일 기준)에 중개시장시스템에 계약해지 내용을 등록하여야 한다.
- (거래 주체의 전환) ㉮ 전력자원보유자가 중개계약 체결과 집합전력자원 등록 및 등록변경을 완료하고, 중개계약에 따른 거래개시일이 도래한 경우, 전력거래소는 해당 전력자원보유자의 전력시장에서의 전력거래 또는 한전수급계약에 의한 전력거래와 공급인증서시장에서의 공급인증서 거래를 중지시키고, 해당 집합전력자원의 중개사업자가 전력시장과 공급인증서시장에서 거래를 실시한다.
- (중개약관의 제출) 중개계약을 체결함에 있어서는 「전기사업법」 제16조의2제6항에 따른 표준약관을 사용하며, 「전기사업법」 제16조의2제1항에 따라 기후에너지환경부장관에게 신고한 약관(동법 시행규칙 별지 제13호의2의 서식)을 사용하여 중개계약을 체결하고자 하는 경우에는 해당 약관 및 이에 대한 설명을 전력거래소에 제출하여야 한다.
- (중개계약의 양도양수) 소규모전력자원 양도 시 기체결 중개계약상의 지위는 중개사업자와의 합의로 함께 양도할 수 있으며, 중개사업자는 발전기 양도양수 승인일로부터 5영업일 이내 확인 서식을 전력거래소에 제출해야 한다. 기한 내 제출하지 않으면 해당 자원은 집합전력자원 및 예측형 집합전력자원에서 제외된다.

2) 소규모전력중개시장의 자원의 등록[:91]

① **소규모전력자원의 등록**

- 전력자원보유자는 소규모전력자원 등록을 신청하려는 경우 별지 제4호 서식에 따라 소규모전력자원 등록을 신청하여야 한다. 〈조번호변경 및 개정 2021.9.18.〉
- 전력자원보유자가 소규모전력자원 등록을 신청하는 경우, 전력거래소는 등록신청일로부터 5일전(영업일 기준)까지 등록을 완료하여야 한다.

② **소규모전력자원의 등록변경**

- 전력자원보유자는 등록한 소규모전력자원에 변동이 있는 경우 전력거래소에 변경등록을 신청하여야 하고, 중개계약이 체결된 소규모전력자원의 경우 전력거래소와 중개사업자에 사전에 통보하여야 한다.
- 단, 설비용량의 증감 및 연계형 전기저장장치의 추가(또는 제거)의 경우 별도의 신청없이 전력시장의 변경정보를 신사업 관련 시스템에 반영한다.

:91 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제25조, 제26조, 제27조, 제30조

③ **집합전력자원의 등록** 중개사업자가 전력 및 공급인증서를 거래하기 위해서는 다음의 요건을 갖춘 집합전력자원을 보유하여야 한다.

- 집합전력자원의 최소 설비용량은 1 MW 이상이어야 한다.
- 집합전력자원의 설비용량은 집합전력자원을 구성하는 소규모전력자원의 설비용량 합계와 일치하여야 한다.
- 중개사업자는 하나의 소규모전력자원을 2개 이상의 집합전력자원에 중복하여 등록할 수 없다.

④ **예측형 집합전력자원의 등록시험 자원구성** 예측제도 등록시험에 참여를 신청하고자 하는 예측형 집합전력자원 구성은 다음 요건을 준용하여야 한다.

- 시험자원 내 주요자원의 설비용량 합계가 20 MW를 초과하여야 한다. 단, 시험자원에 소속되는 보조자원의 설비용량 합계에 대하여는 제한하지 않는다.
- 시험자원의 설비용량은 해당 시험자원을 구성하는 소속자원의 설비용량 합계와 일치하여야 한다.
- 중개사업자는 하나의 소규모전력자원을 2개 이상의 시험자원 또는 대상자원에 중복하여 등록할 수 없다.
- 예측형 집합전력자원을 구성하고 있는 주요자원 및 보조자원이 동일 계통(육지, 제주), 지역 또는 송·배전망에 존재하여야 한다.
- 등록시험에 참여 중인 시험자원은 구성변경이 불가하다.
- 준중앙급전자원 운영 제도 참여 목적의 경우 등록시험을 거치지 않은 자원을 대상자원에 추가할 수 있으며, 이 자원은 소속 재생에너지형 준중앙집합전력자원 운영 기간 동안 예측제도에 참여하고 설비용량별 구성 산정에서는 제외된다.

3) 집합전력자원의 전력 및 공급인증서의 거래:92

① **전력거래 대행** 중개사업자는 집합전력자원 등록을 통해 집합전력자원으로 구성된 소규모전력자원의 전력거래를 대행한다.

② **주문의 체결** 중개사업자는 중개계약에서 정하는 바에 전력자원보유자로부터 공급인증서 거래를 위임받아 공급인증서를 매도할 수 있으며, 특별히 정하는 경우를 제외하고는 현물시장에서 거래한다.

4) 소규모전력중개시장의 관리:93

① **정보공개** 전력거래소는 계통한계가격과 공급인증서가격의 정보를 공개한다.

② **중개시장시스템의 설치** 전력거래소는 중개시장의 운영을 원활하게 수행하기 위해 아래의 기능을 갖는 중개시장시스템을 설치하고 운영한다.

- 회원등록
- 소규모전력자원, 집합전력자원 및 예측형 집합전력자원의 등록
- 중개계약 견적서 요청 및 발송
- 기타 중개시장운영규칙 등에서 정한 업무

③ **중개시장시스템의 운영** 중개시장시스템 가동시간은 1일 24시간 연속 가동을 원칙으로 한다.

- 중대한 장애 발생 또는 업무상 중개시장시스템 중지가 불가피한 경우 사전에 중개시장시스템 정지계획을 수립하여 회원에게 통지하고 중개시장시스템을 일시 정지시킬 수 있다.
- 회원은 전력거래소에서 운영하는 중개시장시스템의 운영환경에 맞추어 시스템 접속 환경을 마련하여야 한다.

:92 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제37조, 제38조
:93 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제45조, 제46조, 제47조

라. 재생에너지 발전량 예측제도[:94]

1) 재생에너지 발전량 예측제도 개요

① 재생에너지 발전량 예측제도

- 20 MW 초과 태양광 및 풍력 발전사업자 등이 발전량을 하루 전에 미리 예측·제출하고 당일 일정 오차율 이내면 정산금을 지급하는 제도이다.
- 재생에너지 발전량 예측제도에 참여한 자원은 예측오차율이 4% 초과 6% 이하이면 kWh당 3 원, 4% 이하일 경우 kWh당 4 원의 인센티브를 받게 된다.

② 기본용어의 정의[:95]

- '예측제도 등록시험'이란 예측제도의 대상자원으로 등록하기 위한 예측형 집합전력자원의 예측오차율 검증시험을 말한다.
- '예측제도 참여희망자'란 대상자원이 아닌 개별자원을 소유한 발전사업자 또는 예측형 집합전력자원을 모집한 중개사업자이며, 예측제도 참여자는 대상자원으로 등록된 개별자원을 소유한 발전사업자 또는 예측형 집합전력자원을 모집한 중개사업자이다.
- '예측제도 대상자원'이란 전력시장운영규칙 예측제도 대상으로 등록되어 예측제도 정산금 지급대상이 된 예측형 집합전력자원을 말한다.
- '예측제도 참여자'라 함은 대상자원으로 등록된 예측형 집합전력자원을 모집한 중개사업자를 말한다.
- '재생에너지 예측발전량'이란 예측형 집합전력자원을 모집한 중개사업자가 전력거래소에 거래전일 제출하는 해당 예측형 집합전력자원의 거래일 시간대별 예측발전량을 말한다.
- '소속자원'이란 예측형 집합전력자원을 구성하는 소규모전력자원을 말한다.

③ 재생에너지 발전량 예측제도 대상 자원

- 대상 발전기: 태양광·풍력을 발전원으로 하는 발전 설비(단, 기타 재생에너지인 바이오, 소수력과 통합 가능: 정산금 대상 아님)로 20MW 초과 개별 발전기 및 중개사업자가 모집한 예측형 집합자원
- 참여가능 자원: ㉠ 개별발전기 → 20 MW 초과 태양광, 20 MW 초과 풍력
  ㉡ 개별발전기 집합 → 20 MW 초과 태양광 + 20 MW 초과 풍력
  ㉢ 예측형 집합자원(20 MW 초과 모집 필수) → 1 MW 이하 태양광·풍력 + 1 MW 이하 바이오 + 1 MW 이하 ESS + 1 MW 이하 소수력
- 예측형 집합전력자원은 주요자원 설비용량 합계가 20 MW를 초과해야 하며, 구성 세부조건은 중개시장운영규칙을 따른다. 신규 구성 시 중개사업자의 전체 예측형 집합전력자원 및 신규 자원 내 1 MW 초과 20 MW 이하 주요자원 총합은 1 MW 이하 주요자원 총합 이하여야 한다.
- 예측제도 대상자원 내 소속자원은 전력시장 탈퇴, 중개계약 해지, 소규모전력자원의 설비용량 10% 초과 증감 또는 연계형 ESS 추가·제거 등이 발생하면 변동사항 승인일 기준 대상자원에서 제외되고 기존 중개계약은 해지된다.

❖ 주요자원 : 주요 변동성 재생에너지 자원인 태양광 또는 풍력 발전자원

❖ 예측형 집합전력자원 : 집합전력자원을 구성하는 소규모자원 중에서 예측제도 참여를 위해 별도로 취합, 구성한 집합전력자원

④ 재생에너지 발전량 예측제도 참여조건[:96]

- 등록을 통과한 개별발전기 및 예측형 집합자원

  ➜ 시험등록 통과요건: 1개월 평균 예측오차율이 10 % 이하인 경우 참여자원으로 등록 가능

:94 「전력시장운영규칙」 제14장 참조
:95 「전력시장운영 규칙」 제14장 제14.1.1조(용어의 정의) 및 「소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙」 제2조(용어의 정의)
:96 「전력시장운영 규칙」 제14.3.1조(예측제도 등록시험), 제14.3.2조(평가 및 통지), 제14.3.4조(등록자격 기간 및 연장)

• 등록시험 통과 시 3개월의 등록 자격이 부여되며, 해당 등록기간 평균 오차율 10 % 이하 충족 시 3개월 추가 연장

⑤ 예측오차율 산정 및 예측오차율 평가 방법[:97]

• (예측발전량 제출): 예측발전량은 전력거래소에 총 2회 제출하며, 세부사항은 다음과 같다.

가. 1차 제출 마감시간은 거래전일 10시, 2차 제출 마감시간은 거래전일 17시이다. 단, 마감시간까지 예측발전량을 제출하지 아니한 경우를 제외하고는 1차 제출 건은 거래전일 14시까지, 2차 제출 건은 거래 전일 20시까지 변경 제출할 수 있다.

나. 각 제출 차수별로 거래일 24시간에 대한 시간대별 예측발전량을 별지 서식에 작성하여 제출한다.

다. 각 제출 차수별로 마감시간 또는 변경 제출 시간까지 제출된 값 중 가장 최근 제출한 값을 유효한 예측발전량으로 인정한다.

라. 마감시간까지 예측발전량을 제출하지 아니한 경우, 각 제출 차수별로 이전에 제출한 값 중 가장 최근의 제출값을 거래일의 예측발전량 제출값으로 인정한다.

〈표 100〉 예측오차율 평가 방법에 따른 적용 정산단가

<table>
<tr><th>정산 관련 요소</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>시간대별 설비이용률</td><td>• (산식) = (전력거래량 ÷ 설비용량) × 100(%)</td></tr>
<tr><td>시간대별 예측오차율</td><td>• (산식) = (|예측발전량 − 전력거래량| ÷ 설비용량) × 100(%)</td></tr>
<tr><td>적용 정산단가</td><td>
<table>
<tr><td>예측오차율</td><td>4 % 이하</td><td>4 % 초과 ~ 6 % 이하</td><td>6 % 초과</td></tr>
<tr><td>정산단가</td><td>4 원/kWh</td><td>3 원/kWh</td><td>0 원/kWh</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>예측제도 정산금</td><td>• 설비이용률 10 % 이상 시간대에 한하여 예측오차율을 산정하고, 산정된 시간대별 예측오차율에 따른 정산단가를 해당시간 전력거래량에 적용
• (산식) = 시간대별 전력거래량 × 해당시간대 적용 정산단가</td></tr>
</table>

:97 「전력시장운영 규칙」 제14.4.1조(예측발전량 제출), 제14.4.2조(대상자원의 예측오차율 산정)

예시문항

01 「전력시장운영규칙」에서 정하고 있는 예비력 기준에 맞도록 〈보기〉의 빈칸을 기입하시오.

보기

"예비력"이란 전력수급의 균형을 유지하기 위하여 전력수요를 초과하여 보유하는 중앙급전발전기의 발전력 및 중앙급전전기저장장치의 용량을 말하며, (A)와 (B)로 구분한다.

- (A)(이)란 전력수요를 초과하여 확보하는 공급능력을 말한다.
- (B)(이)란 평상시 안정적 주파수 유지를 위한 주파수제어예비력과 고장 발생 시 주파수 회복을 위한 1차예비력, 2차예비력, 3차예비력을 말한다.

정답 A. 공급예비력 B. 운영예비력

• 집필진 •

김강원(한국에너지공단)
김남일(에너지경제연구원)
김대욱(숭실대학교)
김성훈(한국에너지공단)
김혜인(법률사무소로몬)
박종배(건국대학교)
배정환(전남대학교)
송경빈(숭실대학교)
송화창(서울과학기술대학교)
심준용(명지대학교)
윤여준(전력거래소)
이광민(법무법인(유한) 태평양)
이상준(한국과학기술대)
이정호(전기연구원)
임대환((사)한빛에너지정책포럼)
정구형(한국전기연구원)
조수환(상명대학교)

• 감수진 •

강희찬(인천대학교)
김윤수(광주과학기술원)
노재형(건국대학교)
박기선(한국법제연구원)
안병관(전력거래소)
이경신(한국전력공사)
이봉길(전력거래소)
이진성(김앤장법률사무소)
이태의(에너지경제연구원)
임정민(국립부경대학교)
임종호(한국전력공사)
장진우(전력거래소)
장희선(고려대학교)
전호철(충남대학교)
조병주(한국전력공사)
조호정(전력거래소)
주원(전력거래소)
한상욱(가천대학교)
허돈(광운대학교)
허윤지(단국대학교)

* 전체 가나다순

개발기관

개발	한국생산성본부
편집 및 디자인	(주)한생미디어

전력거래사 학습가이드

발행일	2026. 08.
발행처	전력거래소

※ 본 가이드는 비매품입니다.