

2015년 해외 전력시장 동향

WORLD POWER MARKET TREND *Yearly*

프랑스

2015. 12.



동 자료에 수록된 각종 통계자료, 조사결과 등은 내부 업무목적에 따라 작성된 것으로
수집된 자료의 범위, 작성시기, 작성기준 등에 따라 그 결과가 달라질 수 있으므로
참고용으로만 활용하시기 바랍니다.

우리소는 동 자료 내용의 정확성, 타당성 등에 대하여 보장하지 않으며
동 자료의 내용을 임의로 인용하거나 상업적으로 활용함으로써 발생하는
문제들에 대하여 우리소에 법적 책임이 없음을 알려드립니다.

프랑스 전력시장동향

I. 전력산업 체제 및 전력시장 구조	3
II. 전력수급	20
III. 전기요금	28
IV. 주요 전력회사 동향	32
V. 주요 정책방향	35
VI. 주요현안 및 시사점	40

I 전력산업 체제 및 전력시장 구조

1. 전력산업 구조

1.1 전력산업 구조

프랑스에는 1945년까지 약 1,200개의 전력회사가 존재하였으나, 1946년 국유화법¹⁾에 따라 프랑스전력공사(EDF)로 통합되었다. 그 결과 국가가 전력회사 지분의 대부분을 보유하게 되었고, 프랑스 전력산업은 국가 주도의 수직독점형태 구조를 형성하였다.

이후 EU가 1차 에너지자유화지침('96, 1st electricity directive) 및 전력 에너지백서('98)를 발효하였다. EU의 지침에 영향을 받아 프랑스는 수직독점체제를 기본적으로 유지하되 부분적으로 경쟁요소를 도입하는 방식을 고려하게 되었다.

2000년 2월 '전력자유화법'의 발효와 함께 프랑스는 전력 시장개방 등 본격적인 구조개편에 착수하게 되었다. 정부 기관으로부터 독립한 에너지분야 독립 규제기관인 에너지규제위원회(CRE, Commission de Regulation de L' Energie)가 설립되었다. 또한 2000년 7월에 독립적인 계통운영기관인 RTE(Reseau de Transport d'electricite)가 설립되었으며, 2001년 7월 전력거래(현물) 기관인 Powernext가 설립되었다.

그러나 프랑스의 전력산업에서 EDF의 전력시장 지배력에 큰 변화가 없어 발전 및 판매부분에서의 경쟁이 효과적으로 이루어지지 않았다. 이에 프랑스는 2000년 11월 '신에너지시장법'(NOME, The New Organization of the Energy Market Law)을 통해 발전과 판매부분의 경쟁 활성화를 시도하였다. 특히 신에너지시장법 내에 ARENH제도를 신설하였는데 이제도의 핵심은 EDF의 원자력 발전량 중 약 25%(100TWh)를

1) 전력산업 등 국가의 주요산업을 국유화하도록 정한 법

규제가격으로 타 판매사업자에게 공급하도록 의무화하여 판매 경쟁의 활성화를 유도한다는 것이다. 규제가격은 CRE가 검토한 내용을 바탕으로 정부가 최종 결정을 하는 구조로 되어 있다. 이법률 제정의 목적은 프랑스 내 모든 전력판매사업자가 소비자에게 경쟁력있는 가격을 제공하고, 아울러 유럽위원회(EC)의 지침에 의한 판매경쟁을 활성화하기 위함이다. EC의 지침은 '09년에 발표한 제3차 지침(The 3rd Energy Package)으로 TSO의 법적 분리(Legal Unbundling)를 규정하고 있다. 특히 제3차 지침은 프랑스의 전력산업 구조에 많은 변화를 가져올 것으로 기대되었다. 당시 EDF의 발전·판매 시장 점유율은 86% 수준으로 매우 높았으며, 계통송전운영자(RTE)와 배전회사(ERDF)를 소유하고 있어 제3차 지침의 준수 여부와 판매 경쟁체제로의 확고한 이행에 대한 관심이 집중되었다.

그림 1 프랑스 전력산업 구조

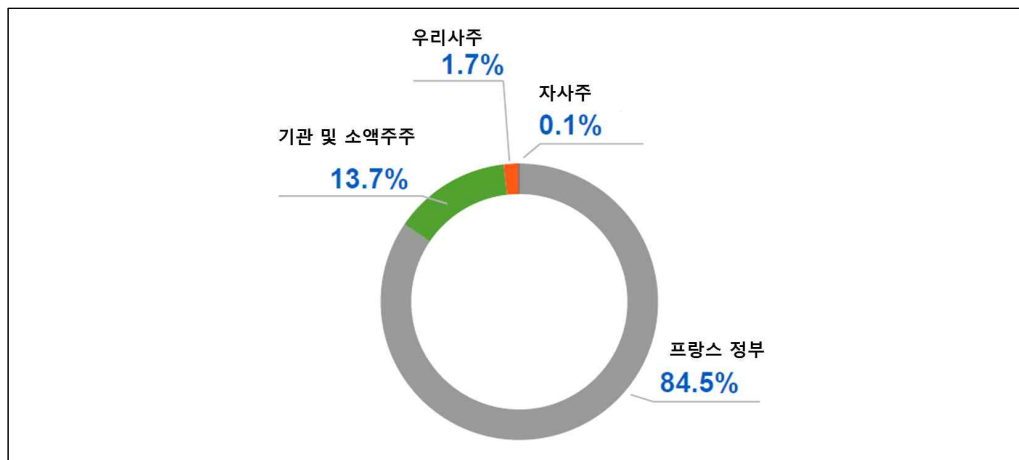
발전	EDF(83.8%, 발전량)	EU내 발전사업자 (GDF Suez, E.ON 등)
송전, 계통	RTE (EDF 자회사로 TSO)	
도매시장	장외거래 (OTC)	Powernext(MO) (EPEX:현물/ EPD: 선물)
배전	ERDF(95%, 설비규모) (EDF 자회사로 DSO)	160개 지역 배전회사(5%)
판매	EDF(78.8%)	국내·외 판매사업자

RTE는 2005년 9월에 주식회사로 전환하여 EDF로부터 법인 분리를 하였으며, EC의 지침대로 독립적인 운영을 하고 있다. 프랑스의 전력산업 구조는 외부 환경의 큰 변화가 없는 이상 현재의 구조를 유지할 것으로 보인다.

1.2 기업형태 및 소유권

프랑스의 전력회사들은 1946년 국유화법 이후 프랑스 정부의 강력한 영향력 아래에 있다. 특히 EDF의 경우 우리나라의 한국전력과 같은 국영 기업이며, 프랑스 정부는 EDF 지분의 대부분을 보유하고 있다. 2014년 기준으로 프랑스 정부는 EDF 지분의 84.5%를 보유하고 있는데 프랑스는 법으로 정부가 EDF 지분의 최소 70% 이상을 보유하도록 정하고 있다.

그림 2 2014년 기준 EDF 지분 구조



출처 : EDF, facts&figures 2014

EDF 그룹의 지주회사는 EDF SA로 전력의 발전과 판매를 담당하고 있다. 송전 및 계통운전을 담당하는 RTE는 EDF의 100% 자회사이다. RTE는 설립 당시 EDF로부터 경영, 회계, 재무적으로 독립되었으며, 2005년 9월에 EDF의 100% 자회사인 주식회사로 법인 분리가 되었다. 이후 EC의 제3차 지침(The 3rd Energy Package)대로 법적 분리(Legal Unbundling)되어 독립적으로 운영되고 있다. CEO의 선임에 있어서도 에너지 규제위원회(CRE)의 의견을 거쳐 정부가 임명한다. 배전을 담당하는

ERDF 역시 EDF의 100% 자회사로 EC의 제3차 지침(The 3rd Energy Package)대로 법적 분리(Legal Unbundling)되어 독립적으로 운영되고 있다.²⁾

1.3 규제감독

프랑스의 전력산업은 에너지규제위원회(CRE, Commission de Regulation de L'Energie)의 규제감독을 받는다. CRE는 프랑스의 전력 및 가스시장에 대한 규제기관으로 2000년 2월 '전력자유화법'에 의해 정부로부터 독립하여 설립되었다. 예산은 국가 예산으로부터 배분되고 있으며, 매년 예산법률에 의해 결정된다. 2015년 8월 기준 Philippe de Ladoucette가 위원장을 역임하고 있으며, 임기는 6년(연임가능)으로 대통령이 임명한다. 위원은 총 5명이며, 위원을 포함하여 129명의 근로자가 CRE에서 종사하고 있다. CRE의 주요부서는 인프라 및 전기, 가스 네트워크관리, 시장 및 경쟁개발, 망접속, 금융 및 도매시장 감시, 법률, 외교 및 경제개발, 인사, 대외홍보 등 약 16개 부서가 있다. 2013년 한해 동안 85번의 위원회가 개최되었으며, 182건의 해결책을 도출하는 성과를 거두었다.

2006년 12월에 7차법(The law of 7th)에 의거 전력 및 가스의 네트워크 소유자와 사용자간의 분쟁을 해결하기 위한 CoRDIS(The standing Committee for Dispute Settlement and Sanctions)라는 위원회를 CRE 내에 발족시켰다. CoRDIS는 전력 및 가스부문의 망 사용, 가스 저장소 설치, LNG 설치 등과 관련하여 소유자와 사용자간의 기술적, 재무적인 문제점 및 분쟁 발생 시 이를 해결하는 위원회의 기능을 하고 있다.

2006년 이후 CRE는 전력 도매시장 및 판매시장에서 거래와 관련된 부분을 모니터링하고 있다. 전력도매시장의 경우 시장 참여자의 경제적·기술적인 상황과 공급량의 일치성을 감시하는 역할을 수행한다. 감시활동은 유럽연합 산하의 ACER(Agency for the Cooperation of Energy Regulations)과 함께 협력하여 완전하고 투명한 도매시장과 유럽

2) EDF, fact&figures 2014

단일시장 안에서의 경쟁 활성화를 유도하는 역할을 수행한다. 판매시장의 경우 판매시장의 적절한 기능과 투명한 시장 운영 상황을 감시하고 있다. CRE는 규제 요금을 통해서 판매 시장의 적절한 기능을 유도하는데, 2015년 12월 말까지 환경·지속가능개발·에너지부(Ministry of Ecology sustainable development and Energy, MEDDE)장관이 규제 요금에 대해서 새로운 법령을 제정할 수 있도록 의견을 개진해야 한다. 2016년 1월부터 CRE는 전기 판매에 관련된 규제 요금에 대한 제안을 환경·지속가능개발·에너지부 장관에게 제시하게 되고, 제안이 하달된 이후 삼 개월 안에 장관의 반대가 없다면 제안은 받아들여지게 된다. 더불어 CRE는 2010년 은행·금융 규제법에 의해서 AMF(the Financial Markets Authority)와 협력하여 탄소배출권 거래시장을 감시하고 있다.³⁾

2. 전력시장 구조

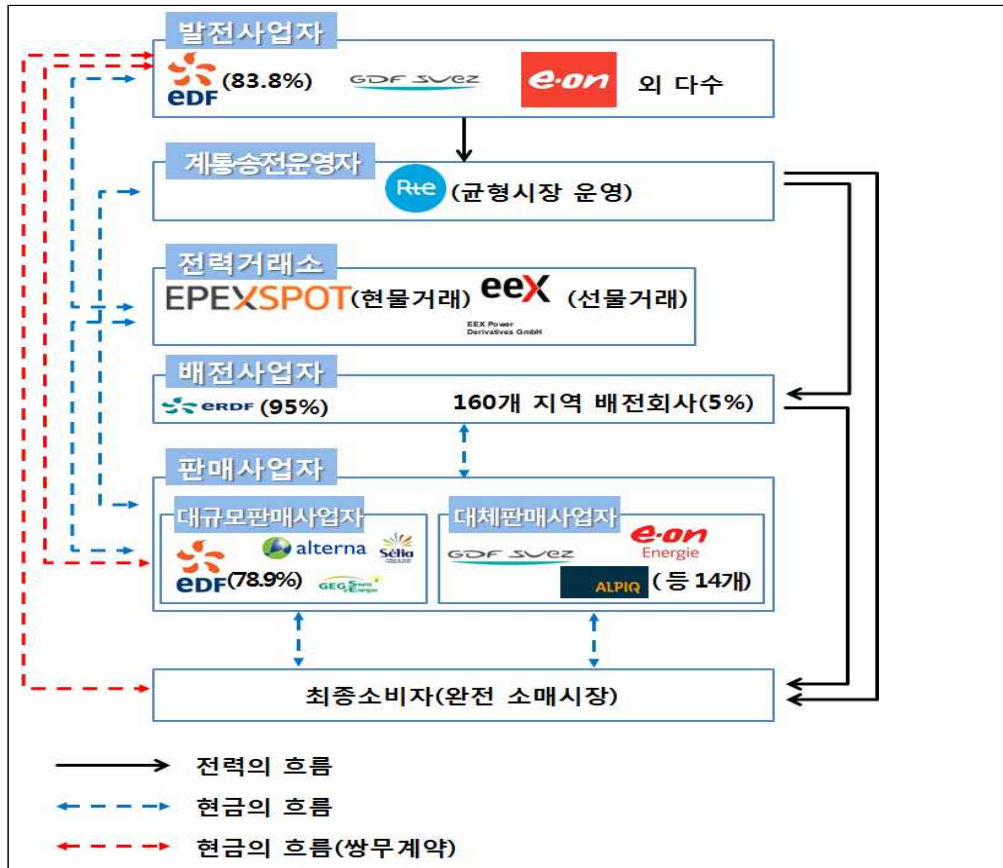
2.1 전력산업 체계

프랑스는 2000년 전력자유화법을 계기로 전력시장 개방 등 본격적인 구조개편을 단행하였으며, EDF 및 EDF의 자회사를 중심으로 전력산업의 체계를 형성하고 있다.

2013년 기준으로 발전과 판매를 겸업하고 있는 EDF 그룹의 지주 회사인 EDF SA가 프랑스 발전량의 약 83.8%를 점유하고 있으며, 판매량의 경우 2014년 기준으로 78.9%를 점유하고 있다. 송전 부문은 EDF의 자회사인 RTE가 송전망의 약 99%를 소유·운영 중에 있으며, 배전 부문도 EDF의 자회사인 ERDF가 배전망의 약 95%를 소유·운영 중에 있다. 판매회사의 경우 EDF SA를 비롯하여 Alterna, GEG Source d'Energies 같은 대규모 판매회사(Incumbent supplier)가 있으며, GDF-Suaz, E.ON Energie, Atel Energies 같은 대체판매회사(Alternative supplier)가 영업활동을 하고 있다.

3) CRE, Activity Report 2013

그림 3 프랑스 전력산업 체계



출처 : CRE, Activity Report 2012, 전력거래소, 해외전력산업동향 2012

2.2 전력시장 경쟁 도입

2.2.1 배경

프랑스 전력시장의 경쟁도입은 1996년 유럽위원회(EC, European Commission) 「EU 전력 자유화 지침」에 따라 외압주도로 이루어졌다. 프랑스는 역사적 문화적으로 국가의 통제를 선호하는 경향이 있어서 이전까지는 경쟁 도입에 다소 소극적이었다. 「EU 지침」에 따라 2000년 2월 1일에 성립된 「전력 자유화법」을 통해 EDF의 수직독점체제를 기본적으로 유지하면서 부분적으로 경쟁요소를 도입하게 되었다.

2.2.2 구조개편

1945년 초기 프랑스 전력산업의 모습은 약 1,200 여개의 전력회사가 혼재되어 있었다. 1964년 국유화법에 따라 전력회사들은 EDF로 통합되어 프랑스의 전력산업 구조는 수직통합구조화 되었다. 한편 유럽에서는 80년대 후반부터 전력시장에 대한 구조개편 논의가 형성되기 시작하였다. 그러나 프랑스의 경우 오일쇼크 이후 원자력 중심의 전력산업화 되어 안정적인 전력공급이 가능하였으며, 전력을 공공서비스로 인식하는 국민의 정서로 인하여 민영화 및 전력시장개방에 소극적이었다.

그러나 EU의 전력 시장 통합을 내용으로 하는 EU Directive가 제정되면서 프랑스의 전력산업 구조개편이 시작되었다. 프랑스 정부는 EU Directive의 내용을 반영하여 2000년 2월 국내법으로 전력자유화법을 제정하였다. 전력자유화법의 주요내용은 아래와 같다.

- EDF의 수직 독점체제 유지(단, 발/송/배전을 구분하여 회계)
- 계통운영부문은 EDF 내에 두도록 하되, 독립적으로 운영
- 전기사업에 관한 규제기관을 새롭게 창설
- 제3자의 송전망 접속(Third party Access) 보장
- 판매사 선택권을 가진 유자격소비자는 연간 소비량 1,600만kWh(16GWh) 이상으로 한정 등

전력자유화법에 의해 2000년 2월 전력규제기관인 전력규제위원회(CRE, Commission de Regulation de L'Energie)가 설립되어 송전 및 배전망 접속에 대한 공정하고 비차별적인 접속을 보장하게 되었다.

2000년 6월에는 정부고시에 따라 판매시장의 소비자 범위가 설정되었다. 판매시장은 비주택용 대규모 소비자에 먼저 개방이 되었으며, 2007년 이후 주택용 소비자를 포함하여 전면 개방이 이루어 졌다.

표 2 프랑스 판매시장 개방단계

기간	개방대상	점유율	비고
'00 ~ '03	16GW이상 소비자	약 30%이상	
'03 ~ '04	7GW이상 소비자	약 34%이상	
'04 ~ '07	비주택용 소비자	약 65%이상	
'07 ~	전면개방		

2000년 7월 1일 전력자유화법에 의거 독립적인 계통운영기관인 RTE(Reseau de Transport d'electricite)를 설립하였다. RTE는 EDF로부터 경영, 회계, 재무적으로 독립하여 계통운영 및 수급균형을 담당하게 되었으며 설립 5년만인 2005년 9월에는 EDF의 100% 자회사인 주식회사로 법인 분리되었다. 이후 EC의 제3차 지침(The 3rd Energy Package)에 따라 법적 분리(Legal Unbundling)되어 독립적으로 운영되고 있다. RTE의 주요 역할은 전력의 공급과 수요일치, 계통의 안정적 운영 및 균형 시장 운영과 송전계통의 건설 및 보수사업 담당 등 TSO(Transmission & System Operation)의 역할 수행이다.

2001년 7월 26일 파리에 전력거래소(Powernext)가 설립되어 1일전 시장거래로서 현물거래만 취급하게 되었고, 2004년에는 선물시장도 개장되어 2005년 8월에는 독일의 EEX에서도 프랑스 전력 선물거래를 개시하였다. 현재 현물은 프랑스의 Powernext와 독일의 EEX간 협력을 통해 설립한 EPEX SPOT에서 거래되고 있으며, 선물은 독일의 EPD(EEX Power Derivatives)에서 거래되고 있다.

그림 5 프랑스 전력시장 개편 연혁



출처 : EDF, facts&figures 2014

2007년 판매시장을 전면 개방 이후에도 판매시장이 활성화 되지 않아 프랑스 정부는 2010년 11월 7일 신에너지시장법(NOME, New Organization of Markets in Electricity)을 제정하였다. 신에너지시장법의 주요내용은 아래와 같다.

- 2011년 7월 TaRTAM⁴⁾ 요금 폐지
- 2011년 7월 원자력 발전에 대한 규제 접속 요금제도 (Regulated Access to Historic Nuclear power, ARENH)도입
- 지역 전기 세제를 개편하고 2015년 까지 용량의무제도(Capacity Obligation Scheme) 도입
- EDF에서 발전한 원자력발전량 중 100TWh(EDF 발전량의 25% 수준)는 타 판매사업자에게 규제요금으로 판매

4) TarTAM(transitory regulated Tariff for Market Adjustment)은 경쟁시장 정착을 위해 '06년도에 신설한 한시적 규제요금제도

표 3 ARENH 소개

- 양적 규제
 - NOME에 따라 EDF가 타판매사에게 판매하는 최대 전력량은 100TWh를 초과할 수 없음
 - 정부가 승인한 양에 대해서는 프랑스 내 최종소비량의 85%까지 판매사에게 할당
 - 에너지 규제 위원회는 공급업체의 사전 수요량과 소비자의 사후 소비량을 제어
- 가격 규제
 - 가격은 비용에 기반하여 2013년 까지 정부에 의해 책정, 이후 부터 에너지 규제기관(CRE)에 의해 책정
 - 해외 소비자(독일 등)의 편익이 발생하는 것을 방지하기 위하여, 프랑스 소비자가 실제 사용한 양에 대해 사후적으로 초과하는 부분에 대하여 추가부담금을 부과

구 분		요금제	요금제 대상	폐지시기
1kV이하 저압	36kVA 이하	Blue Tariff	주택용, 업무용	'25.12.31
	36kVA 초과	Yellow Tariff	산업용(중소기업용)	'15.12.31
1kV 초과 고압		Green Tariff	산업용(대수용가)	

2011년 7월 1일 신에너지시장법 시행 이후 프랑스의 판매시장은 크게 규제요금(Regulated tariff)과 시장요금으로 구성되었다. 규제요금(Regulated tariff)은 EDF와 같은 대규모 판매사(Incumbent Supplier)만 제공하는 요금제로 Blue(주택·업무용), Yellow(중소기업용), Green(산업용) 등 3종류로 구성되어 있다. 시장요금은 대규모판매사(Incumbent Supplier)와 GDF-Suaz와 같은 대체판매사(Alternative supplier) 모두 제공 가능한 요금으로 도매시장 가격에 연동하여 결정된다. 소비자는 자유롭게 요금제를 선택할 수 있으며, 전력 판매사를 변경할 경우 별도의 알림 없이 자율적으로 변경이 가능하다.

ARENH제도 시행에 따라 EDF는 매년 원자력 발전량 중 100TWh를 정부가 규정한 가격(€42/MWh, 2012~2014)으로 대체판매회사에 공급하는 것이 의무화 되었다. 대규모 판매회사가 제공하는 규제요금은 CRE가 요금수준을 검토를 하여 환경·지속가능개발·에너지부(Ministry of Ecology sustainable development and Energy, MEDDE) 장관에게 보고하여 장관이 최종 결정한다. 규제요금은 2015년 이후 Yellow(중소 기업용), Green(산업용) 요금제가 2025년 이후에 모두 폐지가 예정되어 있다.

2.3 시장구조 및 전력거래 제도

2.3.1 시장구조

프랑스는 2000년 2월 전력 자유화법 제정을 계기로 전력시장의 제도 개혁이 실시되었으며, 독점적인 전력 공급체제로부터 소매전력시장의 자유화를 통하여 복수의 전기사업자가 새롭게 참가하였다. 발전부문은 비록 원자력을 보유한 EDF가 약 83.8%를 점유하고 있어 2015년 현재 까지도 압도적인 비중을 차지하고 있다. 하지만 GDF-Suaz, E.ON 등 타 발전사의 참여도 이루어지고 있다. 계통 및 송전운영과 배전부문은 EDF의 자회사인 RTE와 ERDF가 각각 독점하고 있는 형태이다. 전력 거래는 87%가 장외거래(OTC, Over the Counter)에 의한 쌍무거래가 대부분이며, 거래소를 통한 현물·선물 거래가 일부 이루어지고 있다. 전력거래는 RTE를 통한 실시간 시장인 균형시장(Balancing Market)에서도 이루어 진다. 소매시장은 2007년 7월 전면 개방하였다. 2013년 기준 총 18개의 판매회사가 경쟁하고 있으며 EDF가 판매량의 78.9%를 점유하고 있다.

2.3.2 전력거래 제도

2.3.2.1 도매시장 거래제도

프랑스의 도매거래는 발전, 판매사업자 등의 시장참여자가 현물, 선도, 선물, 장외거래(OTC, Over The Counter) 등을 통해 이루어지며, 장외 거래를 통한 거래가 주류를 이루고 있다. 현물(Spot)거래는 하루전시장(Day-ahead), 하루중시장(Intraday), 실시간시장 등이 있다. 하루전시장 및 하루전시장은 EPEX SPOT에서 거래되고, 실시간시장인 균형시장(Balancing Market)은 RTE가 운영하고 있다. 선물시장은 EPD(EEX Power Derivatives)를 통해 거래되고 있다. 2014년 기준 도매거래량은 556TWh 이다.

표 4 프랑스 도매시장 HHI('14)

구 분	1분기		2분기		3분기		4분기		평 균	
	EDF 제외	EDF 포함	EDF 제외	EDF 포함	EDF 제외	EDF 포함	EDF 제외	EDF 포함	EDF 제외	EDF 포함
OTC Block purchases	295	590	327	623	327	623	285	642	309	620
OTC Block Sales	366	609	378	768	378	768	350	608	368	688
EPEX Block purchases	408	416	378	617	378	617	334	374	375	506
EPEX Block Sales	469	937	834	788	834	788	397	1126	634	910

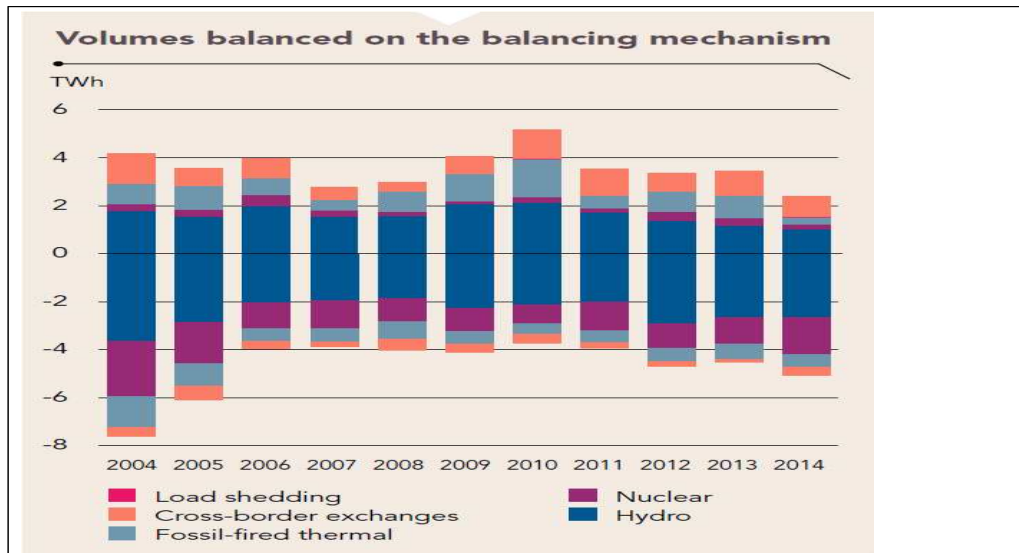
출처 : CRE, Electricity and gas market observatory Q1 ~ Q4 2014를 활용하여 저자편집

시장집중도를 나타내는 HHI(Herfindahl - Hirschman Index)는 1,000 이하는 경쟁시장, 1,000~1,800은 집중시장, 1,800이상은 고집중시장을 의미하며, 프랑스 도매시장의 경우 거래소 및 장외시장 모두 경쟁적인 시장 형태를 보이고 있다.

2.3.2.2 수급균형시장

수급균형 시장은 송전 및 계통운영자인 RTE가 운영하며, 수급균형 시장 메커니즘이 도입된 초기에는 참가자들에게 발전 및 공급계획을 제출하게 했다. 이는 자체적인 재조정이나 실시간 거래를 허용하는 유연성을 제한하였기 때문에, 그동안 점진적으로 이런 계약을 감소시켜 왔다. 사업자가 자체적으로 수급을 조정한 후에는 RTE가 수급불균형 해소를 위한 기술적 조치를 할 수 있게 충분한 시간이 있어야 한다. 따라서 Gate Closure⁵⁾라고 정해진 시간대에 사업자의 프로그램 조정이 이루어지고, 일정 시간 경과 후에 적용하게 된다.

그림 6 RTE에 의한 수급조정량



[출처 : RTE 2014 Annual Electricity Report]

총 수급조정량은 2013년과 2014년 사이에 감소하는 양상을 보였는데 상류부분의 수급조정량이 수급균형시장 개설 이후로 가장 큰 감소를 보였기 때문이다. 이는 화력발전 용량 이용이 급격하게 줄어든 것이 가장 큰 영향을 주었다.

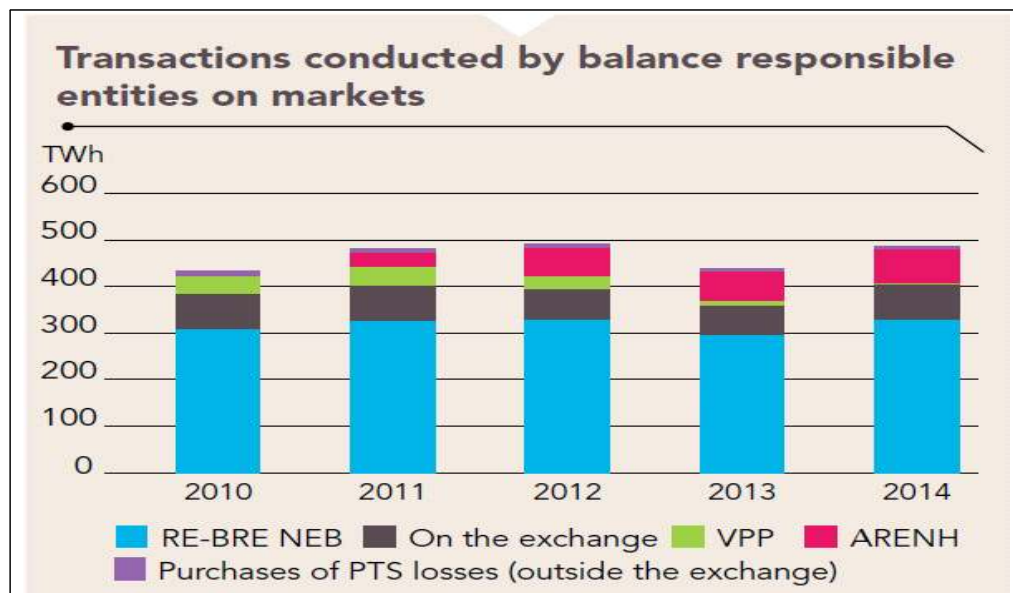
5) 거래 시 계약(Offer)의 신청, 수정, 철회 만료기간

2.3.2.3 VPP

VPP제도는 EDF가 독일의 EnBW의 주식인수를 추진하자 시장 지배력의 집중을 우려한 EU 경쟁당국이 가상발전용량입찰제(VPP, Virtual Power Plant)를 시행하도록 요구하여 2001년 9월 EDF에 의해 처음 시작되었다.

VPP제도의 목적은 신규 판매사업자 진입에 따른 가용성을 확보함으로써 전력시장을 활성화시키고, 도매시장에 있어서의 유동성 추가 및 이를 더욱 발전시키며, 현물시장에서의 시장지배력을 완화시키는 것이다. VPP제도는 전력시장 활성화와 전력공급에 대한 가용성 확보면에서 성공적이라는 평가를 받고 있다.

그림 7 수급균형시장 참여자들의 거래량



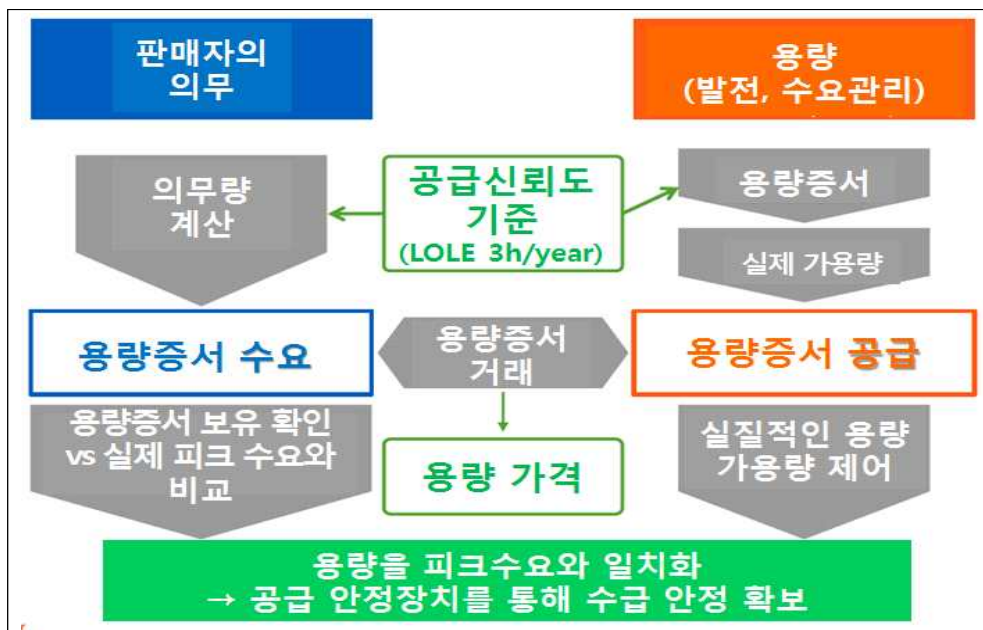
출처 : RTE 2014 Annual Electricity Report

VPP제도는 2011년 11월 30일 유럽위원회(EC, European Commission)의 결정에 따라 단계적으로 폐지 절차를 밟게 된다. 2014년 거래량은 2013년 8.5TWh보다도 적은 3.4TWh을 기록하였으며 2015년에는 거래량이 완전히 없을 것으로 보인다.

2.3.2.4 용량시장

프랑스는 급증하는 신재생 전원에 대한 대응과 신규설비 투자요인을 위하여 2017년에 용량시장 도입을 준비하고 있다. 프랑스의 모델은 용량의무(Capacity Obligation) 모델로 단일 판매사업자에게 미래 수요증가에 대한 용량자원 확보 의무를 부과하는 것을 주 내용으로 한다.

그림 8 프랑스 용량 메카니즘



출처 : EDF, facts&figures 2014

용량시장에서 주요 운영 및 감독자인 정부, RTE, CRE의 역할은 다음과 같다. 먼저 정부의 역할은 총 감독의 역할로서 CRE(에너지규제위원회)의 의견을 수렴하여 용량시장의 운영자인 RTE의 제안 사항을 규칙으로 정한다. 그리고 안정적 전력 공급 기준을 수립한다. 운영자로서 RTE는 피크에 대한 정의와 용량 계산 방법을 정하며, 사후 각각의 단일 판매자들의 의무 이행에 대한 계산을 한다. 그리고 용량증서와 점검을 담당한다. 감시자로서

CRE는 용량시장을 감시하며, 메카니즘 검토 및 개선방안을 제안한다.

CRE는 용량시장에 대한 프랑스 전력시장의 개선에 대해서 아래와 같은 견해를 밝혔다.

- 단기적으로 프랑스의 전력시장은 수요를 충족시킬만한 공급 여유가 존재함
- 용량의무제도는 피크기술에 대한 보상 특히 수요반응자원 활성화를 추구
- 용량의무제도는 실제적 구현이 우 복잡한 사안으로 효과적인 페널티 방안 필요
- 향후 유럽통합시장을 고려하여 EU차원에서 신중하게 도입함이 바람직
- 용량의무제도가 동작할 수 있도록 하기 위해서는 법제도 정비가 필수

그림 9 용량 메카니즘 시행 일정



출처 : EDF, facts&figures 2014

용량 메카니즘 시행 일정은 2015년부터 2016년까지는 단일 판매자의 용량 의무, 용량증서에 대한 부분과 CRE에서 예측한 시장 가격과 거래량을 시행 전 검토를 실시한다. 2017년에는 용량시장을 개장하여 실질적인 용량을 측정하고, 사후적으로 용량의무 이행에 대해서 용량요금을 지급하며, 불이행 부분에 대해서는 페널티를 부과한다.

2.3 전력시장 경쟁 도입의 성과

프랑스는 전력시장 경쟁 도입을 통해서 소비자 선택권을 강화했다. 프랑스는 전력시장 경쟁 정책을 통해 판매시장을 소비자에게 전면 개방했고, 판매시장에는 다수의 전력 판매회사가 진입하였다. 전력 판매 회사들은 소비자를 위한 다양한 전력 상품을 개발하는 등 소비자를 위한 가격 및 상품 차별화 전략을 통해 전력 서비스를 개선하고 있다. CRE의 보고서에 따르면 판매시장에서 시장요금을 선택하는 주거용 소비자가 '11년 최종소비량의 6%, '12 최종소비량의 6.8%, '13년 최종소비량의 9%로 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다. 또한 '15년 이후 산업용 규제 요금의 폐지와 '25년 이후 주거용 규제 요금을 포함한 모든 규제 요금이 폐지되면 시장요금의 가격 및 상품 차별화로 인한 전력 서비스는 더욱 개선 될 것으로 기대된다.⁶⁾

6) CRE, Activity Report 2012, 2013

II 전력수급

1. 전력설비

1.1 설비 용량 및 전원구성

1.1.1 발전량 및 발전설비

프랑스의 발전용량은 2014년 기준으로 541.3TWh로 대한민국 (542.1TWh)과 비슷한 수준이며, 원자력과 수력이 전체 발전설비의 68.7%를 차지하고 있다. 이중에 원자력은 설비용량 49%, 발전량 76.8%를 차지하고 있다. 2014년 발전량의 특징은 2013년 대비 화력 발전량의 급격한 감소(39%)로 볼 수 있다.

표 5 프랑스 발전설비 및 발전량(최근 5년간)

발전설비(GW)	2010(%)	2011(%)	2012(%)	2013(%)	2014(%)
원자력	63.1(51.1)	63.1(49.9)	63.1(49.0)	63.1(49.3)	63.1(49.0)
화 력	27.4(22.2)	27.8(22.0)	27.8(21.6)	25.6(20.0)	24.4(18.9)
수 력	25.4(20.6)	25.4(20.1)	25.4(19.7)	25.4(19.8)	25.4(19.7)
신재생	7.6(6.2)	10.1(8.0)	12.4(9.6)	14.0(10.9)	16.0(12.4)
합 계	123.5(100)	126.4(100)	128.7(100)	128.1(100)	128.9(100)

발전량(GWh)	2010(%)	2011(%)	2012(%)	2013(%)	2014(%)
원자력	407,900(74.1)	421,100(77.7)	404,900(74.8)	403,700(73.3)	415,900(76.8)
화 력	59,400(10.8)	51,200(9.4)	48,000(8.9)	45,000(8.2)	27,400(5.1)
수 력	68,000(12.4)	50,300(9.3)	63,800(11.8)	75,500(13.7)	68,400(12.6)
신재생	15,000(2.7)	19,300(3.6)	24,700(4.6)	26,600(4.8)	29,600(5.5)
합 계	550,300(100)	541,900(100)	541,400(100)	550,800(100)	541,300(100)

출처 : ENTSO-E, Statistical Factsheet 2010 ~ 2014를 활용하여 저자편집

1.1.2 송·배전설비

RTE(TSO)는 약 105,000km 송전선로를 보유하고 있으며, 유럽 최고 규모의 계통 운영을 자랑한다. 2013년 말 기준으로 2,668개의 변전소를 소유하고 있다. 국외 접경라인의 송전설비는 영국과 연계된 4개의 270kV 직류 송전선을 포함해 총 47개의 연계 송전선이 있다.

표 6 프랑스 송변전 계통설비 현황

RTE 계통

구 분	형태	400kV	225kV	150kV	90kV	63kV	<45kV	계
송전선로 (km)	계	21,752	26,640	1,062	17,211	37,892	426	104,983
변전소(개 소)		152	552	26	554	1,378	6	2,668
변압기(개)		294	838	28	26	27		1,213

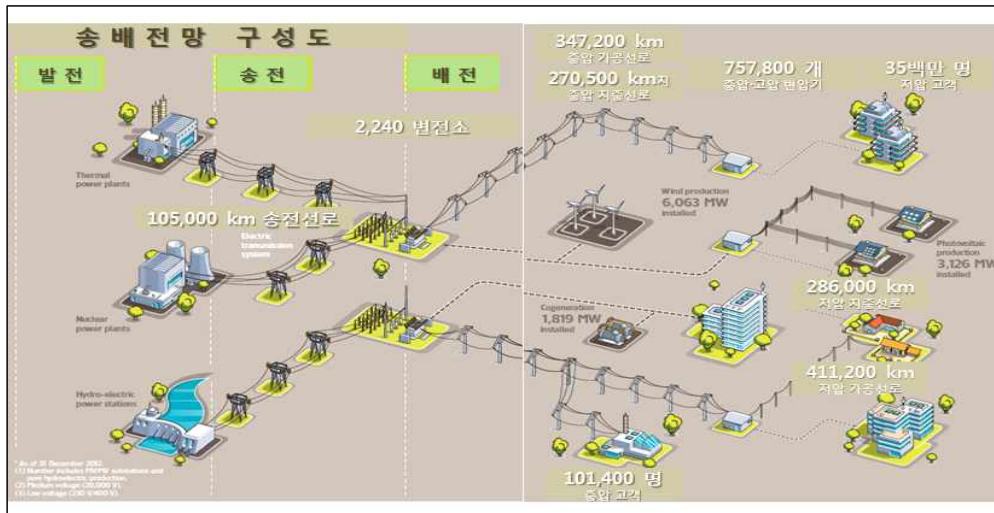
국가간 계통

구 분	270kV DC	225kV	150kV	90kV	63kV	<45kV	계
circuits(개)	4	17	14	4	2	6	47

출처 : RTE, 2013 Activity Report

한편, 배전계통은 프랑스 전력공사(EDF)의 100% 자회사인 ERDF(Electricité Réseau Distribution France)가 거의 독점하고 있으며 ERDF가 배전부문의 약 95%를 소유 및 운영하고 있다. 배전부문은 ERDF가 프랑스내 약 130만km의 배전망(20kV ~ 220V)을 소유 및 운영하고 있으며 나머지 5%는 160개의 지역 배전회사(Local Distribution Companies, LDCs)가 운영하고 있다.

그림 9 송배전망 구성도

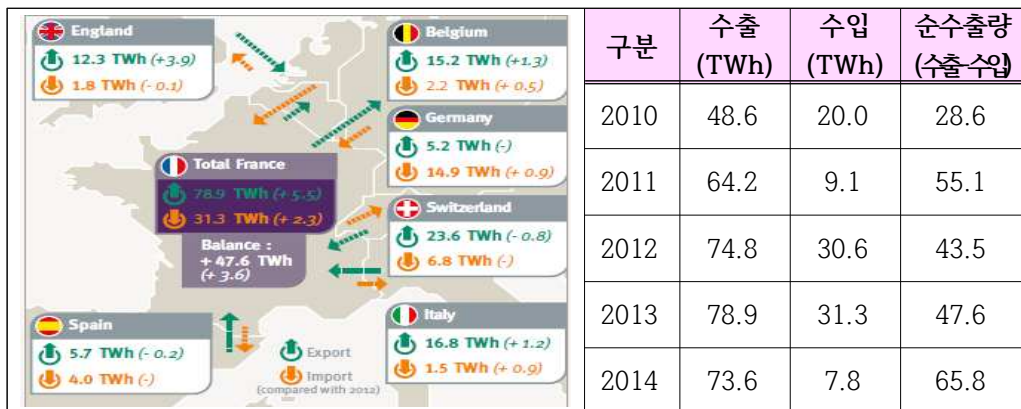


출처 : ERDF, Annual Report 2012

1.1.3 수출입 실적

프랑스는 막대한 원전설비를 기반으로 인접국가에 전력을 수출해 왔으며, 최근 5년 간 수출입 현황을 보면 대체적으로 증가하는 추세이다. 특히 2014년에는 총 65.8TWh의 전력 순수출로 4년간 최고치를 달성했으며, 주요 거래국가는 스위스, 벨기에, 이태리, 영국 등이다.

그림 10 프랑스 수출입 실적



[출처 : CRE, Activity Report 2013, ENTSO-E, Statistical Factsheet 2010 ~ 2014를 활용하여 저자편집]

2. 전력수급 실적·전망

2.1 최대전력

최근 4년간 최대전력 추이를 보면 프랑스의 연간 최대 전력은 동계 기간에 발생했다. 역대 최대전력 기록은 2012년 2월 8일 19시였으며, 당시 기온이 영하 11℃로 급격히 저하하면서 난방 부하가 급증하여 발생했다. 우리나라와의 공통점은 최대전력이 동계 때 급격한 기온 저하로 발생했다는 점을 들 수 있다.

표 7 프랑스 최대전력(최근 4년간, 우리나라와 비교)

프랑스				
구 분	날 짜	시 간	최대전력(MW)	비 고
2011	1월 4일	19시	91,720	
2012	2월 8일	19시	102,000	최대전력 역대 최고 기록, 기온 영하 11도
2013	1월 17일	19시	92,900	
2014	12월 9일	19시	82,538	
대한민국				
구 분	날 짜	시 간	최대전력(MW)	비 고
2011	1월 17일	11시	73,137	
2012	12월 26일	11시	75,987	
2013	1월 3일	11시	76,522	
2014	12월 17일	11시	80,154	최대전력 역대 최고 기록, 기온 영하 5.5도

출처 : ENTSO-E, Statistical Factsheet 2010 ~ 2014를 활용하여 저자편집

2.2 전원개발계획

2.1.1 에너지 정책목표

프랑스 에너지 정책의 가장 큰 목표는 에너지 공급의 안정성 확보이며 프랑스는 이에 따라 원자력 전원개발 및 에너지 다변화 정책을

추진해 왔다. 그러나 올랑드 정부가 들어서고 2015년 7월 22일 ‘녹색 성장을 위한 에너지전환 관련 법안’(이하 에너지전환법, Energy Transition for green growth Bill)이 통과하면서 정책기조에 많은 변화가 생겼다. 에너지전환법의 통과로 인해서 프랑스는 원자력 전력생산 비중을 2025년까지 50%('14년 기준 원자력 전력생산 비중 76.8%)로 축소해야 한다. 또한 원전 최대 설비용량을 2014년 수준인 63.2GW 로 제한한다. 따라서 프랑스는 앞으로 에너지전환법의 내용을 고려하여 새로운 전원 개발계획을 수립하여야 한다.

에너지전환법은 향후 프랑스 전원개발에서 신재생에너지 비중에 많은 영향을 미친다. 에너지전환법 이전에 온실가스 감축 목표는 2020년까지 1990년 실적대비 20% 감축, 최종 에너지소비에서 신재생에너지 비율 20% 달성이었다. 그러나 에너지전환법으로 온실가스 감축 목표는 2030년까지 1990년 대비 40%, 2050년까지 75% 감축으로 수정되었다. 또한 최종 에너지 소비에서 신재생에너지 비율을 2030년까지 32%, 전력 생산 내 40%로 확대되어 향후 전원개발계획의 수정이 불가피하다.

2.1.2 전력수급 정책

프랑스는 원전 및 수력 중심의 전원개발로 온실가스 배출량이 낮은 수준이나, 다른 EU 국가들에 비해 높은 온실가스 감축 및 신재생에너지 확대 목표를 수립하였으며, 에너지전환법으로 신재생에너지 전원 비중은 더욱 높아질 전망이다.

지금까지 전력수요의 증가와 산업경쟁력 제고를 위해서 지속해 왔던 원전 중심의 전력수급 정책은 에너지전환법으로 변화의 시기를 맞이했다. 그러나 원전은 프랑스의 기간산업이며, 주변국으로 에너지 수출을 하는데 기여하는 바가 크다는 점을 고려할 때 원전의 비중을 줄이는 것은 쉽지 않을 것으로 보인다. 따라서 제4세대 원전 기술개발을 통한 효율적이고 경쟁력있는 에너지 개발에 많은 투자를 할 것으로 보인다.

2.1.3 전력수급계획

프랑스의 전력수급계획은 크게 수급전망과 투자계획으로 나뉘어 있는데 중장기 수급전망은 RTE의 Generation Adequacy Report를 통해, 투자 계획은 정부의 PPI(Programmation pluri-annuelle des investissements)를 통해 이루어진다.

Generation Adequacy Report는 2년마다 발간되며 전력수요를 예측하고 중장기 수급전망을 수행한 결과를 수록한다. 특히 중기 전망의 경우 공급신뢰도 기준(LOLE 3h/year)의 충족여부를 평가하고 필요 발전설비량을 도출한다.

PPI(Programmation pluri-annuelle des investissements)는 Generation Adequacy Report를 근거로 전력설비 개발목표 및 적용 발전기술과 특정 지역에 대한 공급계획을 수록한다.

2.1.4 전력수급 안정화 제도

전력수급 안정화 제도는 사전대책, 비상시 대책, 신뢰도 기준 등 크게 세 가지가 있다. 먼저 비상시 대책은 공급자(판매사업자)의 발전용량 및 수요반응량 확보를 규정한 NOME가 제정되어 추진 중이다. 비상시 대책은 전력공급이 투자계획 대로 되지 않아 공급신뢰도 확보가 어려울 경우 에너지 장관이 신규설비 유인을 위한 입찰을 시행할 수 있으며 입찰 후보자가 없을 경우 EDF의 입찰 참여를 규정하고 있다 (Law of 10 February 2000). 신뢰도 기준은 LOLE 3h/year 이내이며 Generation Adequacy Report를 통해 중기의 신뢰도 기준 충족 여부를 평가하고 필요 설비용량을 도출한다. 프랑스의 신뢰도 기준은 현재 우리나라 수급전망 기준인 LOLE 0.5day/year보다 보수적인 수치로서 우리나라 수급계획에 참고 기준으로 의미가 있다.

2.1.5 중·장기 수급 전망

RTE의 Generation Adequacy Report 2014에는 다양한 시나리오 하에서 중·장기 수급 전망을 다루고 있다. 중기 수급 전망 시나리오 중 “기준” 시나리오에는 현재 건설 중인 설비나 건설될 가능성이 매우 높은 설비를 반영한 시나리오로서 이를 위주로 중기 수급 전망을 한다.

표 8 프랑스의 “기준” 시나리오 중기 수급 전망

TWh	2013*	2015**	2016	2017	2018	2019
Demand in mainland France	493.4	481.4	483.5	485.1	486.6	488.4
Pumping	7.1	8.0	7.7	7.7	7.8	7.4
Export balance	49.2	72.0	67.7	66.7	71.5	77.4
Total demand	549.7	561.4	558.9	559.5	565.9	573.2
Nuclear	403.8	422.4	418.0	415.7	420.4	422.0
Coal	20.0	19.4	16.8	16.8	16.6	17.1
Combined-cycle gas turbines	8.2	9.7	11.6	12.2	12.0	13.4
Peak generation and total demand response capacity	1.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2
Non-renewable embedded thermal	16.8	15.7	15.6	15.1	14.7	14.6
Renewable embedded thermal	4.6	5.3	5.7	5.8	5.9	6.0
Hydropower	74.8	63.2	63.0	63.0	63.0	62.7
Wind power	15.9	19.1	20.7	22.3	24.0	27.2
Photovoltaic	4.5	6.6	7.4	8.3	9.2	10.0
Total supply	549.7	561.4	558.9	559.5	565.9	573.2
Nuclear as % of generation mix	73.4%	75.2%	74.8%	74.3%	74.3%	73.6%
Renewable coverage of demand	19.2%	18.3%	18.8%	19.3%	19.8%	20.6%
CO ₂ emissions (mtCO ₂)	29.2	28.5	26.6	26.7	26.2	27.1

* 2013
- Demand not adjusted for weather contingencies
- Total demand response capacity known to RTE
** 2015 and subsequent years demand at reference temperature

출처 : RTE, Generation Adequacy Report 2014

장기 수급 전망의 경우 “낮은 성장”, “높은 수요”, “다양한 전원”, “뉴 믹스” 네 가지 주요 요소를 바탕으로 시나리오를 작성한다. 이 네 가지 시나리오 중 에너지전환법의 사항을 반영한 “뉴 믹스” 시나리오가 향후 가장 유력한 프랑스 장기 수급 전망이 될 가능성이 높다. 장기 수급 전망 중 “뉴 믹스”시나리오는 최근 통과한 에너지전환법에 따른 프랑스의 정책 기조에 가장 부합하는 시나리오로서 2030년 원자력 발전량이 전체 49.2%라는 것이 가장 큰 특징이다.

표 9 프랑스 장기 수급 전망 주요 요인

Hypothèse/Scénario	Scenario A "Low Growth"	Scenario B "High Demand"	Scenario C "Diversification"	Scenario D "New mix"
Demographics	Low	High	Moderate	Moderate
Economic growth	Low	High	Moderate	Moderate
CO ₂ and fuel prices	Low	High	Moderate	High
Energy efficiency	Moderate	Low	Moderate	High
Electric transport	Low	High	Moderate	High
Share of nuclear	High	Moderate	Moderate	Low
Renewable energies	Low	Moderate	Moderate	High
Interconnections	Low	Moderate	Moderate	High

출처 : RTE, Generation Adequacy Report 2014

수요·공급 전망이 가장 높은 “높은 수요” 시나리오와 비교했을 때 “뉴 믹스” 시나리오는 많은 차이를 보인다. 특히 수요·공급 측면에서 “높은 수요” 시나리오의 625.9TWh와 비교하여 21.3%의 큰 차이를 보이며, 원자력 발전량 비중에서도 “높은 수요” 시나리오의 67.6%와 큰 차이를 보이고 있다.

표 10 “뉴 믹스” 시나리오 장기 수급 전망

TWh	2013	Scenario D, "New Mix" in 2030
Domestic demand	493.4	481.1
<i>a/w energy efficiency</i>	0.0	-105.0
Pumping	7.1	8.6
Export balance	49.2	26.3
Total demand	549.7	516.0
Nuclear	403.8	254.0
Coal	20.0	1.4
Combined-cycle gas turbines	8.2	48.6
Peak generation facilities (oil, combustion turbines) and total demand response	1.1	0.2
Non-RES embedded thermal	16.8	12.9
RES embedded thermal	4.6	9.5
Hydropower (including pumped storage)	74.8	64.9
Wind	15.9	86.2
Photovoltaic	4.5	29.7
Marine tidal	0.0	8.6
Total supply	549.7	516.0
RES coverage	19.2%	40.0%
Share of nuclear in generation mix	73.4%	49.2%
CO ₂ emissions (MtCO ₂)	29.2	24.1

출처 : RTE, Generation Adequacy Report 2014

전기요금

1. 소매

프랑스의 소매요금은 크게 규제요금(Regulated tariff)과 시장요금으로 구성되었다. 규제요금(Regulated tariff)은 EDF와 같은 대규모 판매사(Incumbent Supplier)만 제공하는 요금제로 Blue(주택·업무용), Yellow(중소기업용), Green(산업용) 등 3종류로 구성되어 있다. 규제요금은 에너지규제위원회 검토 후 환경·지속가능개발·에너지부(Ministry of Ecology sustainable development and Energy, MEDDE) 장관이 최종 결정한다. 시장요금은 대규모판매사(Incumbent Supplier)와 GDF-Suaz와 같은 대체판매사(Alternative supplier) 모두 제공 가능한 요금으로 도매 시장 가격에 연동하여 결정된다.

프랑스의 소매 완전 자유화('07년) 이후에도 프랑스의 소비자들은 시장요금 보다는 규제 요금을 선호하는 경향을 보였다. 2013년 기준으로 비주거용 소비자의 58%, 주거용 소비자의 91%가 규제요금을 선택했다. 규제 요금을 선호하는 이유는 정부에 의해 결정되는 규제요금이 도매시장과 연동한 시장요금보다 저렴하기 때문이다.

표 11 2013년 8월 1일 규제요금 인상 후 규제요금 대비 시장요금 변화율

도매가격	€46/MWh	€48/MWh	€50/MWh	€52/MWh	€54/MWh
Blue(주택용)	-0.3%	0.2%	0.7%	1.2%	1.6%
Blue(업무용)	-5.5%	-4.9%	-4.2%	-3.5%	-2.8%
Yellow	-1.7%	-1.1%	-0.3%	0.3%	1.0%
Green	-0.5%	0.3%	1.2%	2.0%	2.8%

출처 : CRE, Activity Report 2013

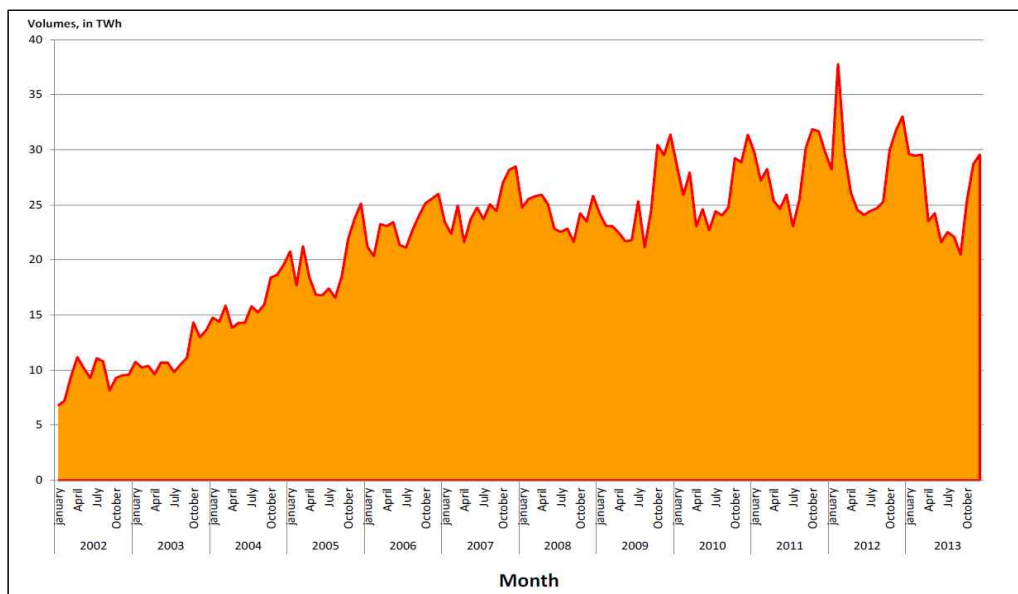
그러나 ‘13년 규제요금의 인상과 경기침체 및 전력수요 증가둔화로

도매가격이 하락하면서 시장요금의 경쟁력이 높아지고 있다. 표 11을 보면 Blue(업무용)요금제의 경우 도매가격이 €46/MWh까지 하락할 경우 시장 요금이 규제요금보다 5.5% 저렴해지는 것처럼 앞으로 도매가격의 하락은 시장요금의 경쟁력을 높이고, 소매시장 경쟁 활성화를 촉진시킬 것으로 예상된다.

2. 도매

프랑스의 도매전력 거래는 브로커 등에 의한 장외거래(OTC), 현물거래를 담당하는 EPEX Spot, 선물거래를 담당하는 EPD, 그리고 균형시장을 운영하는 RTE 등에 의해 이루어진다. 전력거래는 87%가 장외거래(OTC)를 통해 이루어지며, 거래소를 통한 현물·선물 거래는 비중이 적다. 아래 그림 10에서 보여지는 것처럼 장외거래는 지속적으로 증가추세에 있으며, 이를 통하여 프랑스는 쌍무계약 중심의 시장임을 알 수 있다.

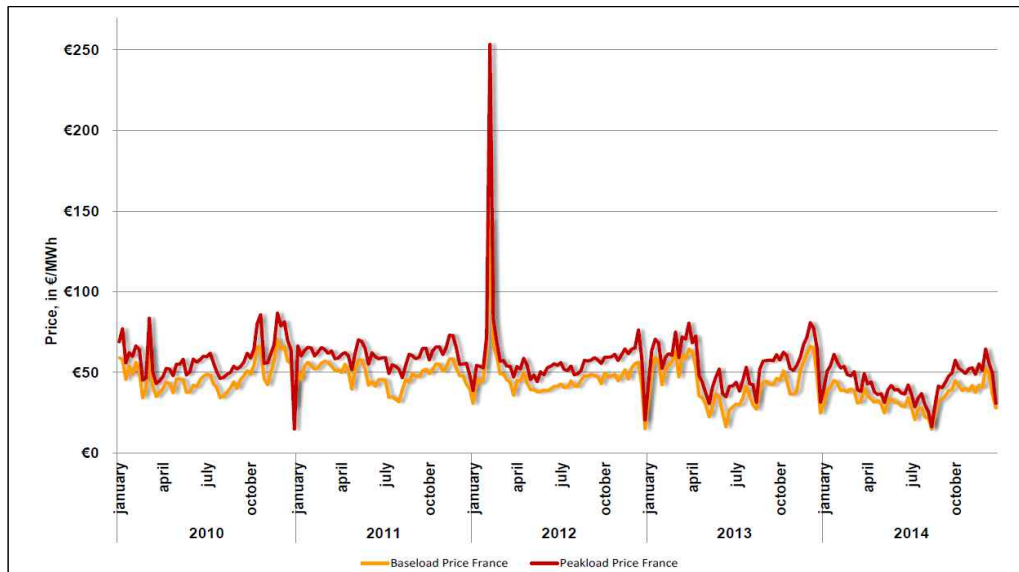
그림 10 프랑스 장외거래 추이('02 ~ '13, ARENH 제외)



출처 : CRE, electricity and gas market observatory 4th quarter 2014

아래 그림 11은 프랑스의 하루전 경매 시장에서의 가격 추이를 나타낸다. 그래프에서 2012년 초에 급격하게 도매가격이 일시적으로 급상승한 구간이 나타난다. 이날은 프랑스의 역대 최고전력을 기록한 날(2월 8일)로 기온이 영하 11도로 급격히 떨어지면서 난방부하의 급상승으로 인한 피크수요로 인하여 시장가격이 일시적으로 상승하였기 때문이다.

그림 11 프랑스 EPEX Spot의 하루전 경매 가격 추이

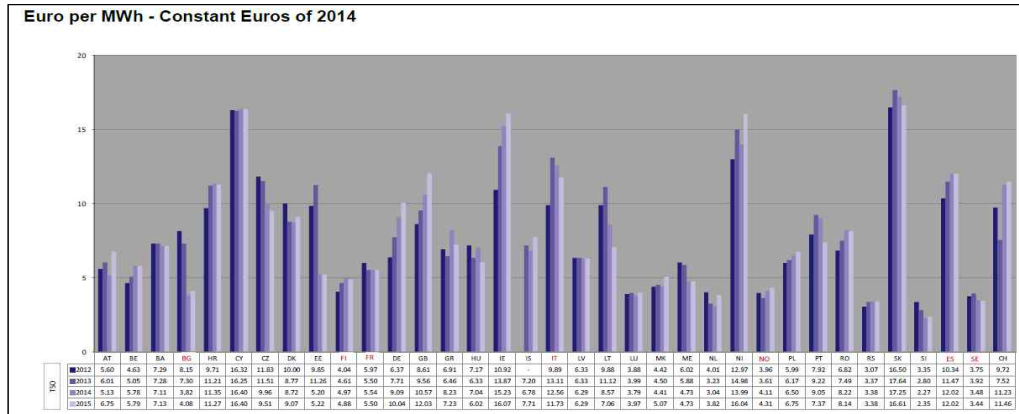


출처 : CRE, electricity and gas market observatory 4th quarter 2014

3. 송·배전

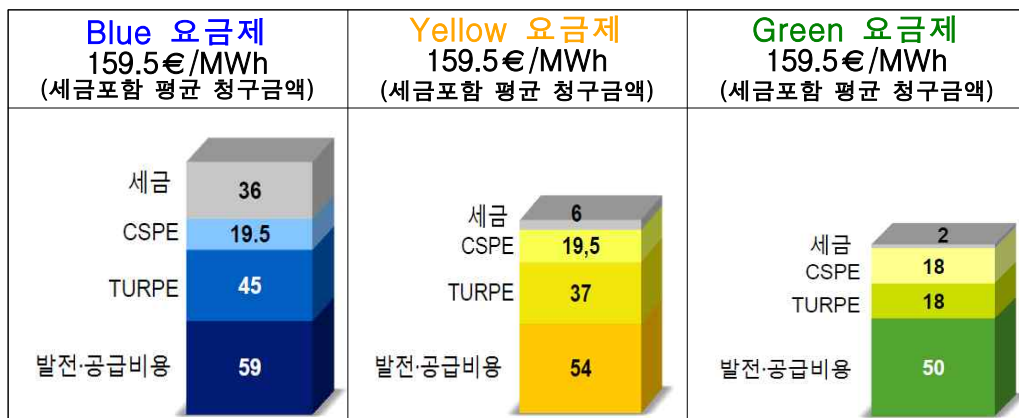
송·배전요금은 CRE의 제언에 따라 정부가 정하며, 송전접속비용의 경우 송전거리에 따른 차별요금을 적용하지 않는다. 송전요금은 에너지의 유출입에 따라 비용을 지불하게 되며, 발전과 수요 모두에게 요금을 부과시킨다. 송전요금의 비율을 보면 발전측에 부과되는 비용이 약 2%, 수요측이 약 98% 정도로 부담하며, 여기에는 송전손실에 따른 비용 및 계통 서비스에 대한 비용도 포함되어 있다.

그림 12 유럽국가의 송전요금 비교(' 15)



출처 : ENTSO-E, Overview of Transmission tariffs 2015

그림 13 규제요금에서 송배전요금(TURPE)의 구성(' 14)



출처 : EDF, facts&figures 2014

- * CSPE(Contribution to Public Electricity Service) : 공공서비스 지출에 대한 요금
- * TURPE(Tariffs for Using the Public Electricity Transmission and Distribution Networks) : 공공 송배전망 이용에 대한 요금

송·배전요금은 규제요금의 TURPE에 반영을 하도록 CRE(에너지규제 위원회)에서 정하고 있다. 송전요금은 2013년 4월 3일 CRE에서 정한 TURPE 4 HVA에 반영하여 부과하고 있으며, 배전요금은 2013년 12월 12일 CRE에서 정한 TURPE 4 HVA-LV에 반영하여 부과하고 있다.

IV 주요 전력회사 동향(EDF)

1. 회사개요

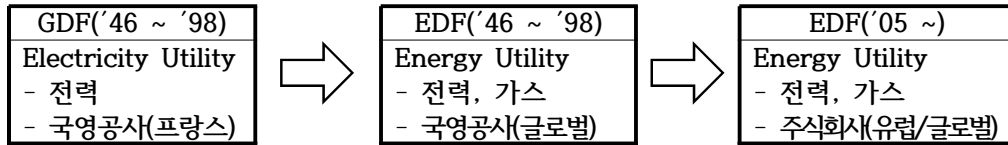
프랑스전력공사(EDF)는 유럽을 중심으로 전 세계에 걸쳐 전력 및 가스 사업을 영위하는 프랑스를 대표하는 전력회사이다. 본사는 프랑스 파리에 있으며, 2014년 기준으로 전 직원은 158,161명이다. 전 직원의 46%가 지주회사이자 발전·판매를 담당하는 EDF SA에서 근무하고 있다. 전 세계적으로 3,850만 고객에게 서비스를 제공하고 있으며, 136.2GW의 발전설비를 보유하고 있다. 발전량은 623.5TWh이며, 원자력 발전량이 77%를 차지하고 있다. 회사 형태는 국영기업으로 프랑스 정부가 지분의 84.5%를 보유하고 있다. EDF의 '14년도 신용도는 A+ negative(S&P), A1 negative(Moody's), A+ negative(Fitch), AA+ stable(JCR)로 매우 높은 등급이다. EDF는 2015년 Fortune이 선정한 유틸리티 1위 기업으로 선정되기도 하였다.

2. 회사연혁

1946년 국유화 정책으로 설립된 프랑스 전력공사는 '63년 에너지독립을 위해 원전을 건설하기 시작한 이후, '73년 및 '79년의 1, 2차 오일쇼크 이후 원전을 대폭 확대하였다. '90년대 이후 전 세계 에너지시장 자유화에 부응하여 해외사업을 확대하였는데 전 세계의 에너지 회사의 지분을 인수하는 방식으로 해외 전력시장에 진출했다. '04년 프랑스 정부는 EDF를 주식회사로 바꾸고, 일부 지분을 공개 매각(IPO)하였다.

EDF는 프랑스의 수직통합전력회사에서 출발하여, '90년대 후반 유럽 연합 에너지시장 자유화에 따라 가스 겸업의 Energy Utility로 전환하였다.

표 12 EDF의 사업 영역 확장



3. 주력사업 및 구조

EDF는 프랑스의 수직통합전력회사에서 출발하여, 가스 겸업의 Energy Utility로 전환하였으며, 국가(지역)별 8개 사업단위 체제로 운영하고 있다. 지주회사인 EDF SA가 그룹의 경영을 총괄하며, 프랑스의 발전 및 전기 판매, 가스 도입 및 가스 판매 사업을 수행하고 있다. 또한 재생에너지, 에너지 거래, 에너지 서비스 등은 기능별 사업 단위로 별도 운영하고 있다.

표 13 EDF 그룹의 주력계열사 및 사업영역, '13

사업단위	주요 사업회사(지분보유)	사업영역	
		전 력	천연가스
프랑스	EDF SA(지주회사) RTE(100%) ERDF(100%)	발전, 판매 송전 배전	판매
영 국	EDF Energy(100%)	발전, 판매, 배전	탐사/생산/판매
이태리	Edison(97.40%) EDF Fenice(100%)	발전, 배전, 판매	탐사/생산/도입 저장/판매
폴란드	EDF Wybrzeze(99.87%) EDF Polska(96.51%) Kogeneracja(49.38%) EDF Zielona Gora(48.59%)	발전, 배전, 판매	판매
헝가리	EDF Demasz(100%) BE ZRt(95.62%)	발전, 배전, 판매	판매
벨기에	EDF Belgium(100%) EDF Luminus(63.53%)	발전, 배전, 판매	판매
네덜란드	SLOE Centrale BV(50%)	발전, 배전, 판매	판매
스위스	Alpiq(25%)	발전, 배전, 판매	판매
스페인	Elcogas(31.48%)	발전, 배전, 판매	판매
기타지역	Flglec Laibin(100%, 중국) 등	발전, 배전, 판매	판매
기타사업	EDF Energies Nouvelles EDF Trading Energy Services 등	발전(신재생에너지) 에너지 서비스	

출처 : EDF, Activity Report 2013

EDF의 해외 매출부분은 '13년 기준으로 약 305억 유로로 전체의 40.3%를 차지했다. 2009년부터 5년간의 추이를 보면 EDF의 해외 비중은 점진적으로 확대되는 것을 알 수 있다.

표 14 최근 5년간 EDF의 매출 추이 (십억 EUR)

구 분	2009년(%)	2010년(%)	2011년(%)	2012년(%)	2013년(%)
프랑스	34.1(57.7)	36.2(55.5)	37.2(56.9)	39.1(53.8)	40.2(53.2)
이탈리	4.9(8.3)	5.6(8.6)	6.6(10.1)	10.1(13.9)	12.9(17.1)
영 국	11.2(19.0)	10.7(16.4)	8.6(13.1)	9.7(13.3)	9.8(13.0)
나머지국가	3.4(5.8)	6.9(10.6)	7.5(11.5)	8(11.0)	7.8(10.3)
기타사업	5.5(9.3)	5.8(8.9)	5.5(8.4)	5.8(8.0)	4.9(6.5)
해외부분	19.5(33.0)	23.2(35.6)	22.7(34.7)	27.8(38.2)	30.5(40.3)
총 계	59.1(100)	65.2(100)	65.4(100)	72.7(100)	75.6(100)

출처 : EDF, Activity Report 2009-2013을 활용하여 저자 편집

4. 발전설비

EDF그룹의 전원믹스는 원자력 중심(전체 발전량의 77%)으로 구성되어 있다. 원전은 EDF 그룹의 가장 큰 수입원으로 전력 수출의 원동력이 되고 있다.

표 15 ' 14년 EDF 그룹의 전원믹스 (GW, TWh)

구 분	원자력	화력	재생에너지(수력 포함)	합 계
발전설비(비중)	72.9(53.5)	35.0(25.7)	28.3(20.8)	136.2(100)
발 전 량(비중)	480.1(77)	81.1(13)	62.4(10)	623.5(100)

출처 : EDF, Activity Report 2013

그러나 최근 정책기조에 따라 원전의 비중을 줄이고, 신재생에너지원의 비중을 늘리는 노력을 기울이고 있다. EDF의 재생에너지 투자 전략을 전담하고 있는 EDF Energies Nouvelles는 2014년 재생에너지 총 설비용량을 전년 대비 13.7% 증가한 7,517MW로 설계하였으며, 앞으로 재생에너지의 비중을 더욱 확대 할 전망이다.

V 주요 정책방향

1. 신재생에너지 관련 추진현황

1.1 신재생에너지 발전전력 구입 의무(2000년 ~)

2000년 2월 채택된 ‘전력 자유화법’에 의해 EDF와 지방배전사업자는 가정 쓰레기 발전과 1만 2000kW 이하 신재생 에너지 및 열병합발전 사업자의 요청에 따라 신재생 발전전력을 구입해야 하는 의무를 지니게 된다. 이는 신재생 발전전력의 원가가 원자력 및 화력에 비해 비교적 비싸서 자유화 대상 수용가가 적극적으로 매입하지 않으므로, 환경보호 및 온실가스 저감이라는 목적을 위하여 채택된 제도이다.

1.2 신재생에너지 입찰 제도

전력 자유화법에 따라 원칙적으로 발전설비는 허가제로 건설하게 되어 있지만(4,500kW 이하는 신고제), 발전용량이 프랑스 장기 수급계획의 목표치에 이르지 않는 경우, 정부는 입찰을 실시할 수가 있으며, 입찰을 통해 낙찰된 신재생 발전사업자는 EDF 및 지방배전사업자와 전력매입 계약을 체결한다. 또한, 이 계약으로 인한 추가 비용분은 CSPE⁷⁾를 통해 EDF 및 지방배전사업자에게 보상된다.

7) Contribution to Public Electricity Service : 공공서비스 지출에 대한 요금

1.3 신재생에너지 발전량

프랑스의 신재생에너지 발전량은 최근 5년간 꾸준히 증가추세로 볼 수 있으며, 2014년 기준으로 18.1%를 신재생에너지 전원으로 발전하였다.

표 16 프랑스의 신재생에너지 발전량(최근 5년간)

발전량(GWh)	2010(%)	2011(%)	2012(%)	2013(%)	2014(%)
수 력	68,000(12.4)	50,300(9.3)	63,800(11.8)	75,500(13.7)	68,400(12.6)
신재생	15,000(2.7)	19,300(3.6)	24,700(4.6)	26,600(4.8)	29,600(5.5)
합 계	83,000(15.1)	69,600(12.9)	88,500(16.4)	102,100(18.5)	98,000(18.1)

출처: ENTSO-E, Statistical Factsheet 2010 ~ 2014를 활용하여 저자편집

2. 기후변화에 대한 대응

2.1 CO₂ 배출량 동향, 국가 정책

프랑스는 전체 발전량의 94.9%를 차지하는 원자력 및 재생에너지 발전의 역할로 다른 국가에 비해 온실가스 배출량이 높지 않다.

표 17 프랑스 및 주요국가 CO₂ 배출 현황, '12

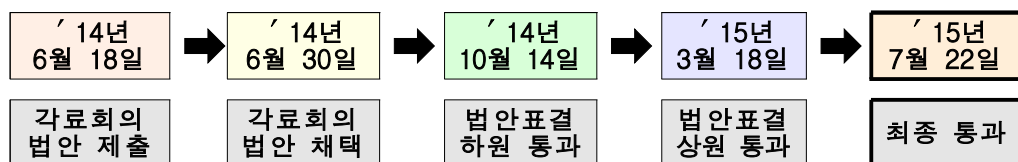
구 분	CO ₂ 배출량(Mt of CO ₂)	CO ₂ /인구(tCO ₂ /capita)	CO ₂ /GDP(tCO ₂ /2005 USD)
전세계	31,734	4.51	0.58
OECD	12,146	9.68	0.31
프랑스	334	5.10	0.15
영 국	457	7.18	0.19
미 국	5,074	16.15	0.36
중 국	8,251	6.08	1.73
일 본	1,223	9.59	0.26
한 국	593	11.86	0.55

출처 : IEA, 2014 key world energy statistics

프랑스는 2015년 7월 22일 프랑스의 기후변화 대응 및 전원 구성 정책으로서 “녹색성장을 위한 에너지전환 관련 법안”(이하 에너지전환법 Energy Transition for green growth Bill)”을 통과 시켰다.

에너지전환법의 도입 배경은 ‘기후변화에 관한 정부 간 패널’(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 제5차 평가보고서에 따라 기후변화 대응 시급성이 대두되었기 때문이다. 또한 2015년 12월 파리에서 개최되는 제21차 UN기후변화협약당사국총회(COP21)의 의장국으로서 모범적인 선례를 보임과 동시에 교토의정서를 대체할 새로운 기후체제 타결 성사에 대한 프랑스의 사명감 때문이다.

그림 14 에너지전환법 채택 과정



출처 : EDF, facts&figures 2014

에너지전환법은 2014년 6월 18일 각료회의 법안 제출을 거쳐 2015년 7월 22일에 통과되었으며 주요 내용은 아래와 같다.

- 온실가스 배출 1990년 대비 2030년까지 40%, 2025년까지 75% 감축
- 최종에너지 소비 2012년 대비 2030년까지 20%, 2050년까지 50% 감축
- 화석에너지 소비 2012년 대비 2030년까지 30% 감축
- 원자력 전력생산 비중 2025년까지 50%로 축소
- 원자력의 최대 설비용량 63.2GW('14년 수준)로 상한선 설정
- 재생에너지 비중 2030년까지 최종에너지 소비 내 32%, 전력생산 내 40%로 확대
- 탄소세 CO₂톤당 2016년 22유로, 2022년 56유로, 2030년 100유로로 인상
- * 2015년 현재 14.50유로

에너지전환법의 통과에 따라 프랑스의 기후변화 대응 및 전원 계획에

많은 변화가 생길 것으로 보인다. 특히 원자력의 경우 최대 설비용량 제한에 따라 새로운 원전을 가동하기 위해서는 현재 가동 중인 원전을 폐쇄해야하는 문제가 생겨 전원계획의 수정이 불가피하다. 실제로 현재 플라밍빌 지역에 건설 중인 EPR(3세대 원전)이 2017년 가동하기 위해서는 페센하임 지역에 가동 중인 PWR(2세대 원전) 2기를 폐쇄해야 한다. 그러나 페센하임 지역 주민의 90%가 생계 등을 이유로 원전의 폐쇄를 반대하고 있고, 3세대 원전의 발전비용이 2세대 원전에 비하여 약 34.8 €/MWh 정도 비싸기 때문에 전기 요금의 인상이 불가피하다는 점에서 프랑스 정부의 많은 고민이 있을 것으로 보인다.

신재생 전원 및 배출권 가격의 경우 2030년 탄소세가 2015년 대비 약 7배정도 상승하는 점을 고려해 볼 때 신재생 전원 설비의 확충과 배출권 거래 가격의 상승이 예상된다.

2.2 거래기관, 가격추이

프랑스를 포함하여 유럽의 국가들은 유럽 배출권 거래제도(EU-ETS⁸⁾)에 의하여 탄소 배출권을 거래한다. 유럽 배출권 거래제도(EU-ETS)가 EU 가맹국을 대상으로 2005년 1월 개시되었으며, 이 제도 하에서 EU 각 가맹국은 국가별 할당계획(NAP)에 따라 각 국가의 설비에 배출량을 할당할 수가 있고, 설비 소유자는 할당된 배출량과 실제 배출량과의 과부족을 시장에서 거래하게 된다.

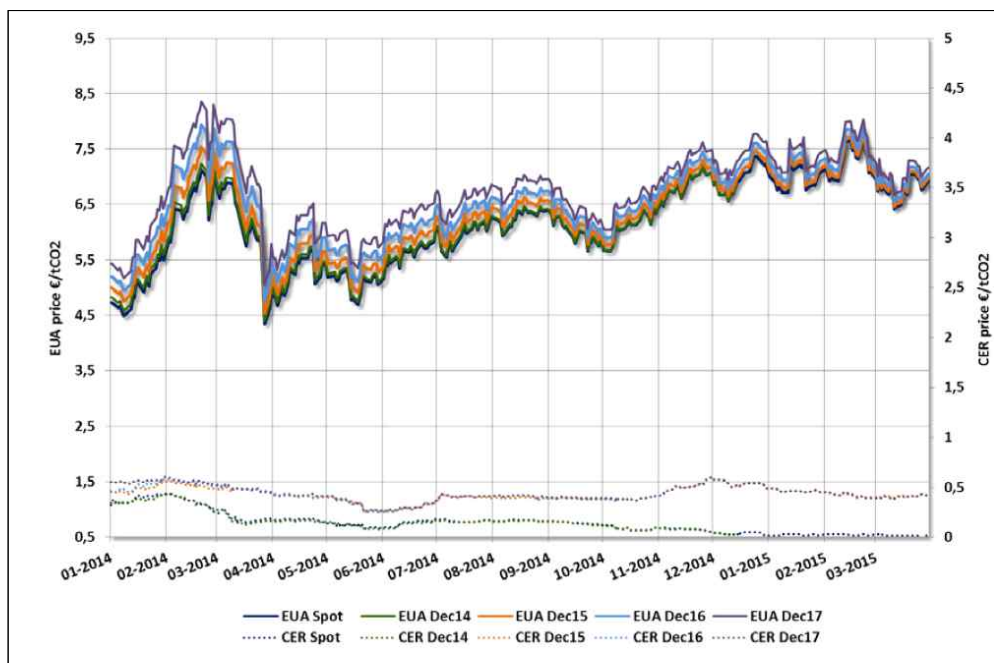
배출권의 거래는 유럽기후거래소에서 이루어진다. 유럽기후거래소인 영국의 ECX는 2005년 1월 EU-ETS의 출범과 함께 시작되었으며, EU-ETS는 각 기업에게 이산화탄소 배출 총량을 할당해 배출 총량 한도보다 CO₂ 배출을 적게 하는 기업에서 발생하는 여분과 배출 총량 한도를 초과하는 기업에서 발생하는 초과분을 거래할 수 있는 ‘총량 제한 배출권 거래제(Cap & Trade)’ 방식을 채택하고 있다. EU-ETS에서 거래되는 것이

8) EU Emission Trading Scheme : 유럽 배출권 거래제도

바로 EUA⁹⁾이며, ECX는 EUA와 CER¹⁰⁾ 두 가지의 배출권을 거래하고 있다. EUA의 경우 EU-ETS에서만 거래할 수 있지만, CER은 국제적으로 거래가 가능하다. 현재 유럽에는 유럽기후거래소 외에도 노르웨이의 노드폴(Nordpool), 프랑스의 블루넥스트(Bluenext), 독일의 유럽에너지거래소(EEX, European Energy Exchange) 등에 탄소배출권 거래소가 있다.

배출권의 가격의 일반적으로 석유, 강수량, 기온 등과 상관관계가 있다. 2015 1분기 기준으로 배출권 거래는 총 2,075Mt중에서 EUA이 2,075Mt, CER이 24Mt 거래가 되었으며 가격은 각각 7 유로/ton, 0 유로/ton이다.

그림 15 배출권 가격 추이



출처 : CRE, electricity and gas market observatory 1st quarter 2015

9) European Union Allowance: 유럽연합 회원국들에게 할당된 탄소배출권

10) CDM을 통해 획득한 배출권

VI 주요현안 및 시사점

1. 주요 현안

1.1 프랑스 전력시장의 변화

프랑스의 전력시장은 향후 2가지의 큰 변화를 앞두고 있다. 하나는 판매시장에서 규제요금의 폐지이고, 다른 하나는 용량시장의 도입이다.

프랑스의 판매시장은 2000년 2월 전력자유화법에서 소비자의 범위 설정을 시작으로 2007년 이후 전면 개방되었다. 그러나 전면 개방 이후에도 소매 시장은 활성화되지 않았고, 2010년 11월 7일 신에너지 시장법(NOME) 제정을 통하여, 규제요금을 만들어 판매시장의 경쟁 활성화를 유도하는 긴급 대책이 시행되었다. 긴급 대책 이후에도 대부분의 소비자가 규제요금을 선택했고, EDF라는 거대 기업이 판매시장의 78.9%를 점유하는 등 판매 경쟁은 쉽게 이루어지지 않았다. 그러나 2016년 산업용 규제 요금의 폐지를 시작으로 2026년에 모든 규제 요금이 폐지되고 오직 시장요금만이 남게 된다. 규제 요금의 폐지는 프랑스 판매시장에 큰 변화를 준다. 먼저 판매시장은 완전한 모습으로 탈바꿈한다. 규제 요금의 존재는 정부와 에너지규제위원회라는 외부 집단이 가격결정을 하여 판매 시장을 왜곡한다. 그러나 규제요금의 폐지로 인하여 모든 소매가격은 도매 가격에 연동되며, 소비자들을 끌어들이기 위한 소매상품 차별화를 통해 시장에는 다양한 성격의 소매상품이 경쟁하게 된다. 또한 판매 시장 소비자의 관심 환기가 이루어진다. 소비자의 관심 환기는 시장 경쟁 활성화에 중요한 요소가 된다. 지금까지 프랑스의 전력 판매시장의 비활성화 요인으로는 소비자의 무관심이 있었다. CRE에서 주택용 소비자 1,503명을 대상으로 한 설문조사에 따르면 소비자의 84%는 시장 요금에 대해서 관심이 없다. 소비자는 비교적 저렴한 규제요금에서 움직이지 않으며 도매시장 가격에 연동

되는 시장요금에는 관심이 없다. 그러나 규제요금 폐지에 따라 소비자는 자연스럽게 시장 요금에 관심을 갖게 되고, 다양한 요금제 중에서 자신의 전력사용 패턴에 맞는 요금제를 선택하게 된다.

프랑스의 전력시장은 2017년부터 용량시장이라는 새로운 시장을 개설한다. 용량시장은 신재생 전원의 확대에 대비하여 안정적인 용량자원 확보를 목적으로 시행하게 된다. 용량시장의 등장은 전력 판매자에게 의무량 계산이라는 새로운 의무를 부여하게 되므로 판매자는 전력 수요에 대한 많은 관심을 갖게 된다. 용량시장의 핵심은 실질적으로 거래되는 용량과 판매자가 계산한 의무량의 일치 여부이다. 따라서 판매자에게 고객의 전력 사용 패턴과 고객의 판매사 이동이 주는 영향에 대한 분석이 중요하게 된다.

1.2 에너지전환법과 프랑스의 전력산업

2015년 7월 22일 에너지전환법 통과로 프랑스 전력산업은 거대한 변화의 기로에 서있다.

2012년 당선된 올랑드 정부는 선거공약으로 2025년까지 원자력 전력 생산 비중 50% 축소, 원자력 최대 설비용량 63.2GW 유지, 노후 원자력 발전소 폐쇄를 제시했었다. 이 내용을 반영한 에너지전환법은 통과되었으며, 프랑스의 전력산업은 큰 변화를 앞두고 있다. 프랑스의 중·장기 수급 전망을 다루는 RTE의 Generation Adequacy Report의 “뉴 믹스” 시나리오는 에너지전환법 시행으로 인한 전력 환경 변화를 가장 잘 반영하고 있다. 그러나 “뉴믹스”가 실현 가능성 있는 시나리오가 되기 위해서는 몇 가지 해결해야 할 과제가 있다. 먼저 전력 수요를 어떻게 억제할 것인가의 문제다. “뉴믹스” 시나리오에 따르면 2030년 전력 수요는 2014년 541.3 보다 약4.7% 적은 516으로 설계되어 있다. 전기차의 사용화, 냉·난방 설비의 전기화 등의 요인으로 전력 수요가 늘어나는 점

등을 고려하면 미래에 전력 수요 감축은 쉽지 않을 것으로 보인다. 따라서 프랑스 전력산업은 다양한 수요자원의 개발, 용량시장 등 새로운 전력 시장의 개척, 전기기기의 효율성 향상 등이 이루어 질 것으로 보인다. 그러나 프랑스의 기간산업인 원자력 산업 축소는 다른 문제로 보인다. 프랑스는 원자력을 중심으로 안정적인 전력수급과 경쟁력 있는 전기요금을 바탕으로 전력 수출을 통해 국부를 창출하고 있다. 따라서 원자력 전원의 축소는 국부의 손실로 이어진다. 실제로 “뉴믹스” 시나리오에 따르면 프랑스의 전력 순수출은 2014년 기준 65.8TWh에서 2030년 26.3TWh로 60%가 급감하는 것으로 나타났다. 또한 프랑스의 대표적 글로벌 기업 EDF는 원자력 발전을 중심으로 성장했으며, 현재도 원자력을 통해서 해외 진출을 활발히 하고 있다. 에너지전환법은 EDF의 성장에 악영향을 미칠 수밖에 없다. 따라서 향후 프랑스 전력산업의 변화와 프랑스 정부의 전력산업 변화에 따른 위기관리능력에 관심이 집중되고 있다.

2. 시사점

프랑스의 전력산업 발전과정을 보면 우리나라의 전력산업과 유사한 점이 많다. 전력산업이 국가 주도의 사업이라는 점과 EDF와 한국전력이라는 수직독점형태 구조에서 시작했다는 점이 가장 뚜렷하게 유사하다. 그러나 프랑스의 전력 산업 발전 과정은 우리나라의 전력산업계에 시사하는 점이 많다.

먼저 판매시장 개방이다. 프랑스는 EU의 지침이라는 외압에 의해서 판매시장을 개방했지만 판매시장 개방을 통하여 다양한 소비자의 성향에 맞는 전력 상품을 개발할 수 있는 역량을 갖추게 되었다. 향후 규제 요금의 폐지로 다양한 시장 요금이 경쟁하는 상황이 되면 소비자들은 자신의 성향에 맞는 요금제를 바탕으로 전기요금의 합리적인 소비가

가능할 것으로 보인다.

다음은 다양한 시나리오를 바탕으로 한 수급 전망 수립이다. 프랑스는 다양한 상황 하에서 중·장기 수급 전망을 수립함으로써 전력산업 외부 변수에 대응하면서 전력 산업에 관련된 정책 수립을 지원하고 있다. 특히 최근 통과된 에너지전환법에서 제시하는 상황이 프랑스 전력산업에 미치게 될 영향도 RTE의 Generation Adequacy Report의 다양한 시나리오를 통해서 예측이 가능했다. 우리나라의 전력산업도 외부 환경 변화에 민감하게 반응한다는 점에서 프랑스의 다양한 시나리오에 따른 수급 전망 수립 방식은 많은 도움을 줄 것으로 보인다.

〈참고자료〉

1. 전력거래소, 해외전력산업동향 2012_프랑스
2. 전력거래소, 2011년 전력수급 제도개선 연구보고서_프랑스
3. 전력거래소, 해외 전력산업 경쟁정책 추진동향_프랑스(2014)
4. 전력거래소, 글로벌 메이저 전력회사의 동향 분석
5. 전력거래소, 프랑스 전력산업 현황
6. IEA, Electricity Information 2014
7. ENTSO-E, Statistical Factsheet 2010~2014
8. ENTSO-E, Yearly Statistics & Adequacy Retrospect 2013
9. CRE, annual report to the european commission 2014
10. CRE, ACTIVITY REPORT 2012~2013
11. CRE, electricity and gas market observatory 2nd quarter 2013~1st quarter 2015
12. EDF, activity Report 2010~2013
13. EDF, facts&figures 2014
14. ERDF, Activity Report 2013
15. RTE, 2014 Annual Electricity Report
16. RTE, Annual Report 2013
17. RTE, Generation_Adequacy_Report 2014
18. IEA, 2014 Key World energy statistics
19. EC, energy makets in the european union in 2014
20. OECD, France's Energy end-use prices, taxes and price indices in national currencies
21. EUROSTAT, market share of the largest power-generation company
22. 한국전력, 한국전력통계84호
23. 한국전력, 2015 Annual Report
24. 한전경제경영연구원, 전력 경제경영 Issue 제6호

25. 에너지경제연구원, 세계 에너지시장 인사이트 제15-9호
26. 에너지경제연구원, 세계 에너지시장 인사이트 제15-29호
27. 전력거래소, 유럽의 용량보상메커니즘(CRM) 동향분석
28. ENTSO-E, Overview of Transmission tariffs 2015
29. IEA, 2014 key world energy statistics