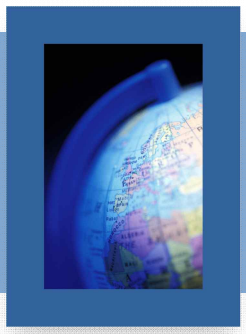
한국전력거래소
전력경제연구실



2015년 해외 전력시장 동향

WORLD POWER MARKET TREND *Yearly*

벨기에

2015. 12.

KPX 전력거래소

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.

벨기에
전력시장동향

Ⅰ. 전력산업 체제 ·····3

Ⅱ. 전력수급 ·····13

Ⅲ. 전기요금 ·····14

Ⅳ. 경쟁도입현황 ·····17

Ⅴ. 전력산업 녹색성장 전략 ·····21

Ⅵ. 주요현안 ·····26

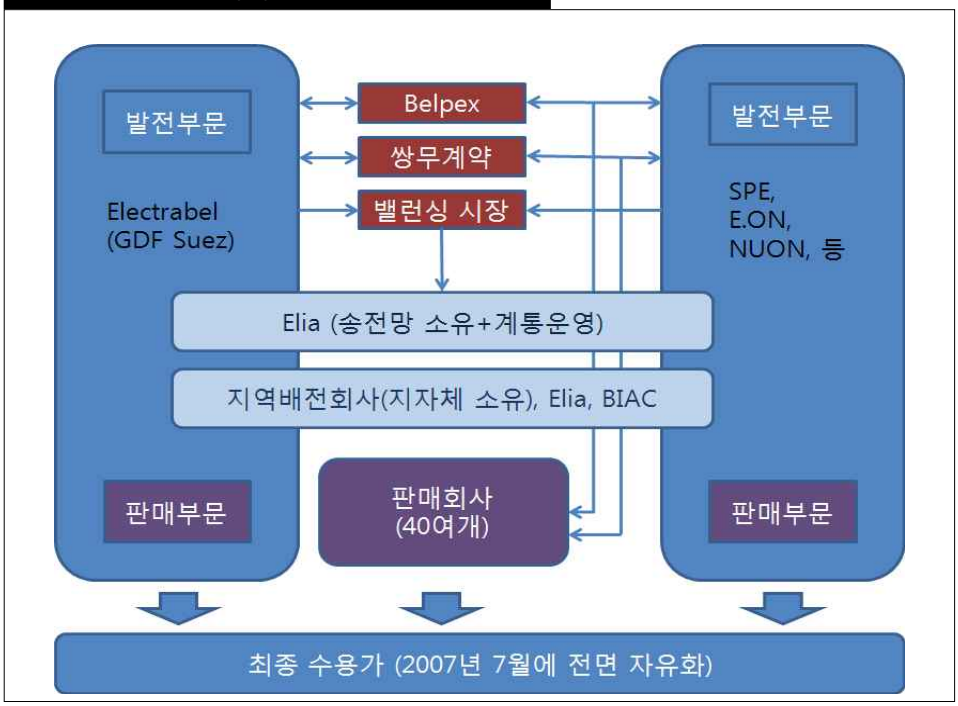
Ⅰ 전력산업 체제

1. 전력산업 구조

1.1 개요

벨기에의 전력산업은 판매부문을 소유한 주요 발전사업자와 송전망을 소유한 계통운영자, 그리고 지역배전회사 및 다수의 소규모 판매회사들로 구성되어 있다. 발전회사가 생산한 전력은 수직 통합된 전력회사 내부 혹은 외부와의 쌍무계약과 전력거래소(Belpex)에서 거래되며 최종적으로 전력회사와 소규모 판매회사들에 의해 최종소비자에게 판매된다. 독립된 계통운영자인 Elia와 지역배전회사는 발전된 전력이 최종소비자에게 수송될 수 있도록 송전망 및 배전망을 운영한다.

그림1 벨기에 전력산업 구조



1.1 발전

도매전력시장의 자유화가 진행되면서 신규 전력공급자의 진입이 가능해졌으나 기존의 사업자들인 Electrabel, EDF Luminus, E.ON 등이 주도적인 위치를 가지고 있다. Electrabel은 GDF Suez의 100% 자회사[1]로서 2013년 말 기준으로 벨기에 전체 발전용량의 67%를 보유하고 있으며 전체 발전량의 69%를 생산하는 독보적인 기업이다. Electrabel의 설비 및 발전량 점유율은 2009년 및 2010년에 줄어들었는데 이는 정부가 소위 "Pax Electrica"라고 불리는 거래를 부과하여 2009년 E.ON이 Electrabel로부터 발전소 및 인출권(drawing right)을 얻고 SPE(이후 EDF Luminus로 변경) 역시 신규 용량을 확보하였기 때문이다. 이후 지속적으로 Electrabel의 설비용량 점유율 및 발전량 점유율이 감소하고 있으나 그럼에도 불구하고 Electrabel은 여전히 지배적인 위치를 가지고 있으며 발전분야가 Electrabel에 집중되어 있다.

표1 벨기에의 설비용량 점유율

(GW)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Electrabel	13.1	13.6	12.0	11.5	11.2	10.9	10.0	85%	85%	74%	70%	68%	67%	67%
EDF Luminus*	1.9	2.0	2.3	2.4	2.4	2.3	2.2	12%	12%	14%	14%	14%	14%	15%
E.ON*	0.0	0.0	1.4	1.4	1.4	1.4	1.0	0%	0%	8%	8%	8%	8%	7%
T-Power	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0%	0%	0%	3%	3%	3%	3%
Enel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.4	0%	0%	0%	0%	2%	2%	3%
Others (< 2%)	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.9	0.9	3%	3%	3%	4%	4%	5%	6%
Total	**15.3**	**16.0**	**16.1**	**16.3**	**16.4**	**16.2**	**14.9**	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
							HHI	**7,380**	**7,300**	**5,750**	**5,150**	**4,830**	**4,710**	**4,700**

출처 : Annual Report 2013, CREG

1) 2007년까지 Suez는 Electrabel의 지분을 97% 보유하였으나 2007년 10월 나머지 지분을 인수하여 100% 지분을 보유하게 됨

표2 벨기에의 발전량 점유율

	Power generated (TWh)							Energy value						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Electrabel	71.4	65.9	69.4	62.4	58.0	49.9	48.9	86%	85%	81%	72%	72%	70%	69%
EDF-Luminus*	9.4	9.6	12.2	12.1	9.3	8.6	9.0	11%	12%	14%	14%	12%	12%	13%
Eneltrade	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	1.4	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%
E.ON*	0.0	0.0	1.3	8.8	8.5	7.8	7.0	0%	0%	2%	10%	11%	11%	10%
Others (<2%)	2.1	2.2	2.6	3.0	4.3	4.1	4.4	3%	3%	3%	3%	5%	6%	6%
Total	**82.9**	**77.8**	**85.5**	**86.4**	**80.1**	**71.7**	**70.6**	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

출처 : Annual Report 2013, CREG

1.2 송전

150kV, 220kV, 380kV 송전망은 모두 전력계통운영자인 Elia가 소유, 운영, 관리하고 있다. Elia는 2001년 설립되어 2002년 9월에 전력계통운영자로 지정되었다. Elia는 표2와 같이 지방자치단체와 지방자치단체간의 협동조합인 Pbli-T가 45.08%의 지분을 보유하고 있다. 벨기에 최대 발전회사 Eletrabel의 모회사인 GDF Suez는 Elia의 지분 24.35%를 보유하고 있었으나 2010년 보유지분을 전량 매각하였다.

표 3 Elia의 지분구성 (2014년)

	Shares	% Shares	% Voting rights
Publi -T	27,383,507[20]	45.08	45.08
Publipart	1,526,756	2.51	2.51
Belfius Insurance (Fédérale de Participations et d'Investissement)[21]	1,231,060	2.03	2.03
Katoen Natie Group[22]	3,157,624	5.20	5.20
Other Free float	27,439,317	45.18	45.18
Total	**60,738,264**	**100**	**100**

출처 : Annual Report 2014, Elia

Elia는 차별을 두지 않고 송전계통의 3자 접속을 허용하고 있으며 송전망의 유지보수와 보강 및 확장, 전력수급균형을 맞추기 위한 전력조류의 관리, 벨기에 전력계통의 신뢰도 유지와 효율성 향상의 의무를 지고 있다.

또한, Elia는 매 3년마다 정부가 발간하는 장기 전력연구(Prospective Study on Electricity)의 승인 후 12개월 이내에 송전망 개발계획을 발표해야한다.

1.3 배전

벨기에 배전계통의 운영 및 관리는 각 지방정부의 책임 하에 있으며, 각 지방정부는 해당지역의 배전을 담당할 배전사업자를 지정해야 한다. 26kV 이상의 배전망의 대부분은 계통운영자인 Elia가 소유, 관리하고 있으며 26kV 미만의 배전망은 지역배전회사가 관리하고 있다. Wallonia 지역에는 ORES, Tecteo, Regie de Wavre, AIESH, AIEG가 지역배전회사 있으며 Brussels-Capital 지역은 Sibelga가, Flanders 지역은 Eandis와 Infrax가 각각의 지역의 배전을 담당하고 있다.

1.4 판매

소매전력 판매의 규제는 지방정부의 권한이므로 전력판매사업자가 소매 고객에게 전력을 판매하기 위해서는 각 지방정부의 허가를 받아야 하며 각 지방정부마다 그 조건이 상이하다. 이러한 복잡한 규제제도 때문에 벨기에의 소매전력시장은 3개의 작은 시장으로 나뉘어져 있으며 각각의 시장마다 가격과 경쟁의 정도가 다르다. 그렇지만, Belgian Forum for the Regulatory Bodies(FORBEG)의 설립, 2005년 4개 규제기관의 소매시장 통계 공통 발간, 세 지역의 2008년 12월 전기요금 동일화 등의 협력을 위한 노력이 계속되고 있다.

소매전력시장의 점유율은 지역과 용도에 따라 다른 양상을 보인다. 다

수의 다양한 규모의 공급자들이 활동하는 Walloon지역과 Felmish지역의 주택용 및 상업용 전력판매 분야는 다이나믹하고 경쟁적이기 때문에 높은 사업자 변경율을 보인다.

주요 소매사업자의 시장점유율 감소가 지속되고 있지만 2012년 기준 Electrabel Customer Service (ECS)의 점유율이 45%에 달하는 등 시장이 주요 사업자에게 집중되어 있다.

1.5 규제기관

벨기에 전력산업의 규제기관은 크게 연방정부 차원의 규제기관과 지방정부 차원의 규제기관으로 나누어진다.

1.5.1 CREG(Electricity and Gas Regulatory Committee)

CREG(Electricity and Gas Regulatory Committee)는 연방정부차원의 규제기관으로 2000년에 설립된 독립적인 정부기관이다. CREG는 70kV 이상의 송전사업자, 송전요금 및 배전 요금을 규제하고 허가하며 전력시장을 모니터링하는 역할을 한다. 벨기에 정부는 2008년 4월의 Programme-law를 통해 CREG에 시장소매가격을 모니터링 할 수 있는 조사권한을 부여하였고 그 권한을 강화하였다. 이것은 이론상으로 CREG가 생산자와 공급자의 실질적인 가격에 접근할 수 있음을 의미한다. 또한 CERG는 불공정 행위나 시장 경쟁을 해치는 행위를 진술하여 경쟁위원회(Competition Council)에 제시할 권한을 가지며 에너지장관에게 시장의 활성화와 투명성 확보를 위한 조언을 할 수 있다.

1.5.2 지방정부차원의 규제기관

지방정부차원의 규제기관으로는 Flemish지역의 VREG, Walloon지역의 CWaPE, Brussels-Capital지역의 IBGE-BIM이 있다. 지방규제기관은 해당 지역의 70kV미만의 배전사업자를 허가, 규제하며 신재생에너지 발전사업 허가증을 발급한다.

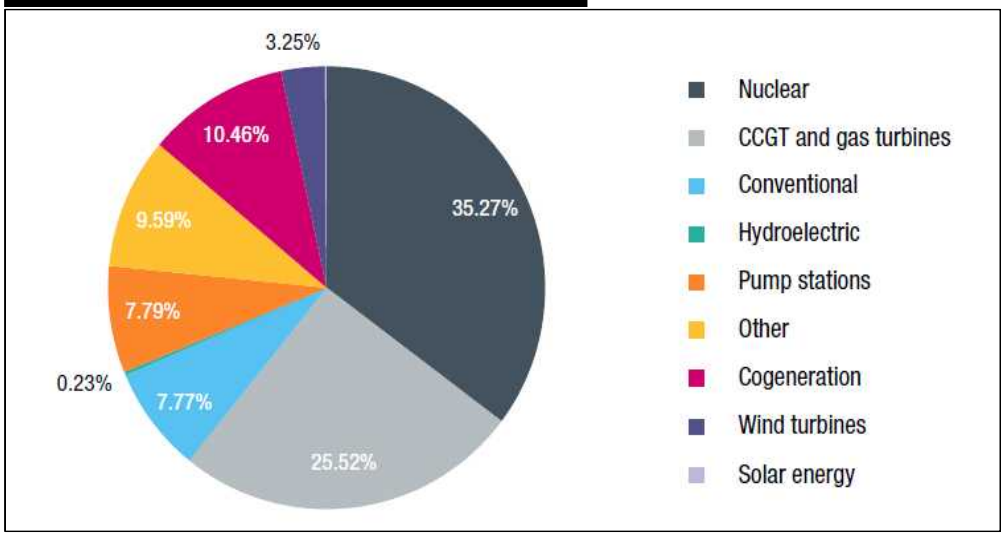
2. 전력설비

2.1 전력설비 현황

2.1.1 발전설비

2012년 현재 벨기에의 총 발전설비용량은 16,801MW로써, 원자력 35.3%, 가스복합 25.5%, 화력 18.3%, 수력(양수 포함) 7.8% 등으로 구성되어 있으며 풍력은 3.3%를 차지하고 있다.

그림 2 벨기에 발전설비 구성비 (2012년)



출처 : System and market overview 2012, Elia

표 4 벨기에 전원별 설비용량 (2012년)

Type	MW
Nuclear power plants	5,926
CCGT and gas turbines	4,288
Conventional power plants	1,305
Multifuels	305
One fuel	1000
Hydroelectric	39
Pump stations	1,308
Other	1,612
Diesel engines	70
Turbojets	210
Incinerators	1,152
Other	180
Cogeneration	1,758
Wind turbines	547
Solar energy	19
Total with pump stations	16,8012
Total without pump stations	15,475

출처 : System and market overview 2012, Elia

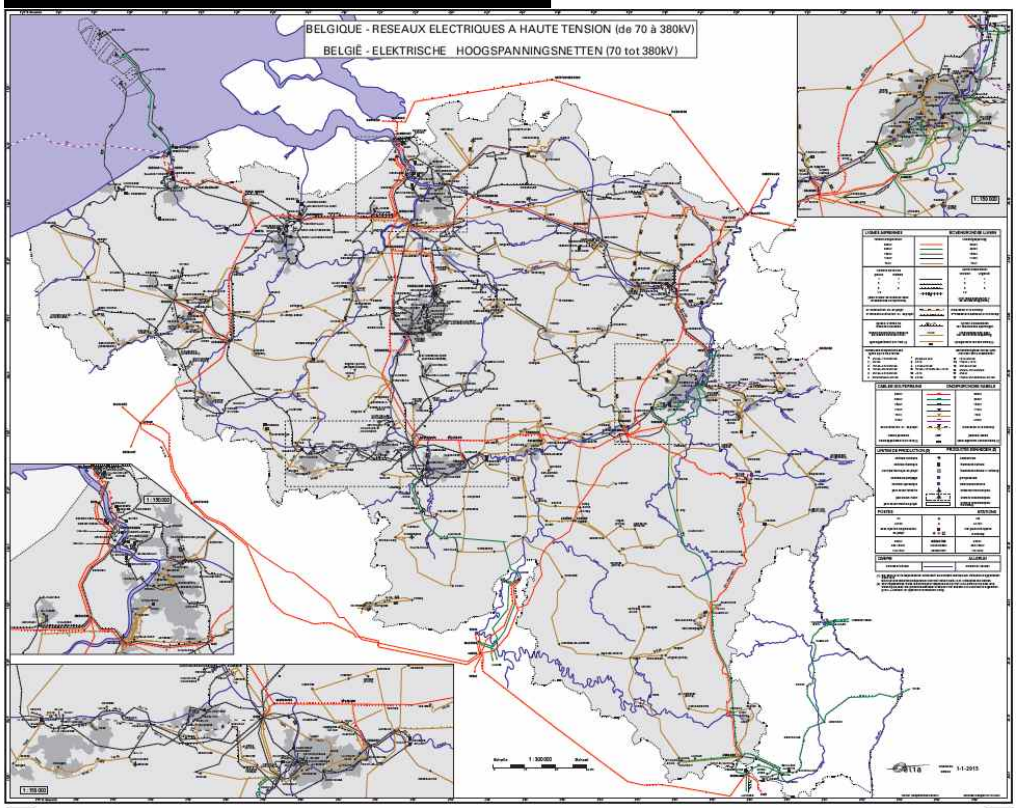
2.1.2 송전 및 배전설비

벨기에의 송전망은 380kV, 220kV, 150kV로 이루어져 있으며 네덜란드, 프랑스, 룩셈부르크와 연계되어 있다. 380kV 송전선로는 국가 간 및 원자력 발전단지의 전력수송에 이용되며 220kV와 150kV 송전선로는 국내 전력공급에 사용된다. ELIA가 계통운영자로서 송전망 운영을 담당한다. 배전망은 70kV, 36kV, 30kV로 구성되어 있으며 배전계통의 관리는 각 지방정부의 책임 하에 있다.

표 5 벨기에 송배전망 설비현황 (2014년)

Voltage (kV)	Underground cables (km)	Overhead lines (km)	Total (km)
Elia	2014	2014	2014
380	-	891	891
220	5	297	302
150	465	1,997	2,462
70	283	2,346	2,629
36	1,932	8	1,940
30	124	22	146
Total Elia	2,809	5,561	8,370

그림 3 벨기에 전력계통도

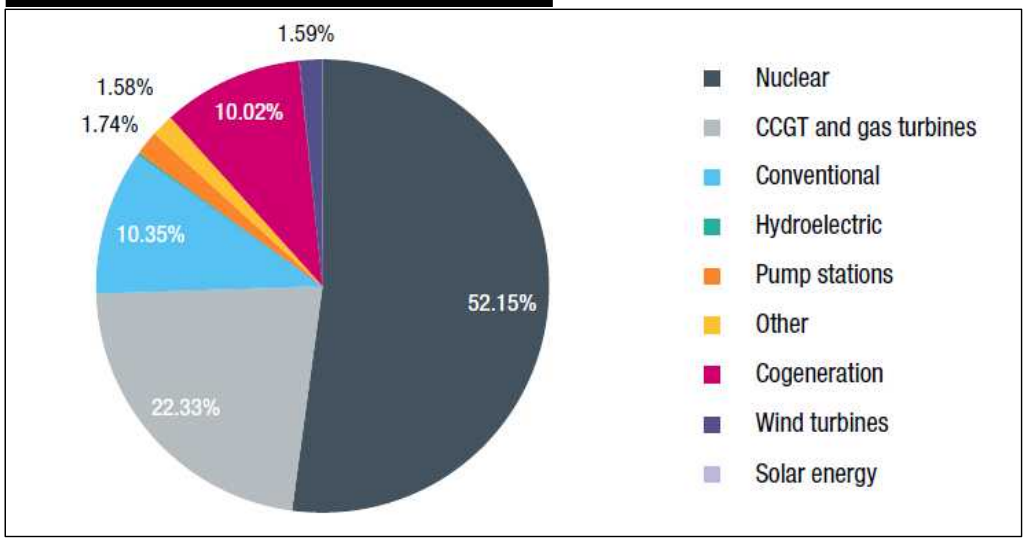


출처 : http://www.elia.be

2.2 발전량

2012년 기준 벨기에의 국내 총발전량은 73,574GWh로 원자력이 38,393GWh (52.2%), 천연가스와 석탄 등 화력발전이 24,057GWh (32.7%)를 차지한다. 풍력은 1,167GWh로 전체 발전량의 1.6%를 차지한다. 원자력이 전체 발전량의 50% 이상을 차지하고 있으나 원자력을 단계적으로 폐지하는 법률을 채택했기 때문에 2015년부터 2025년까지 원자력의 비중은 줄어들 것으로 보인다.

그림 4 벨기에 발전원별 구성비



출처 : System and market overview 2012, ELIA

2.3 국가간 연계선 및 전력 수출입

벨기에는 인접한 프랑스, 네덜란드, 룩셈부르크와 송전망이 연계되어 있으며 계통운영자인 Elia는 이를 이용한 전력수출입을 담당하고 있다.

2000년 이후로 벨기에는 전력의 수입이 수출보다 많은 전력수입국이었지만 2009년에는 처음으로 전력의 수출이 수입을 초과하였으나 이후 다시 전력의 수입이 넘는 상황이 지속되고 있다.

현재는 프랑스, 네덜란드, 룩셈부르크 3개국과 송전망이 연계되어 있지

만 Elia는 영국, 독일과의 송전망 연계를 위한 프로젝트를 추진 중이다.

표 6 벨기에 연도별 전력 수출입

구분	2009		2010		2011		2012	
	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출
프랑스	1,832	6,642	3,167	5,409	7,221	2,330	7,453	2,341
룩셈부르크	1,867	909	1,846	1,122	1,532	1,318	1,386	879
네덜란드	5,786	3,769	7,383	5,313	4,515	7,004	8,010	3,692
합계	9,485	11,320	12,396	11,844	13,268	10,652	16,849	6,912

출처 : System and Market Overview 2010, 2011, 2012, Elia

Ⅱ 전력수급

1. 전력수급 실적 및 전망

1.1 최대전력

벨기에의 최대전력수요는 겨울철에 발생한다. 현재까지 최대 전력수요는 2007년 12월에 14,033MW의 수요가 발생한 이후로 경신되지 않고 있다. 2012년 최대전력은 13,845MW로 2012년 설비용량 16,801MW를 고려하면 설비예비율은 21.4% 수준이다.

표 7 벨기에 최근 월별 최대전력

MW	Jan	Feb	March	April	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
2012	12,844	13,362	12,167	11,342	11,107	10,832	10,545	10,340	10,917	11,773	12,841	13,167
2011	13,208	13,201	12,536	11,420	11,123	11,370	10,650	11,202	11,217	11,660	12,514	12,507
2010	13,692	13,335	12,616	11,613	11,808	11,472	11,567	11,459	11,468	12,236	13,467	13,845

출처 : System and market overview 2012, ELIA

1.2 전력수급 전망

2012년 기준으로 벨기에의 설비예비율은 21.4%로 당장의 전력수급에는 문제점이 없다. 그러나, 2015년부터 2025년까지 발전량의 50% 이상을 담당하는 원자력설비가 점진적으로 폐지될 전망이다. 이에 따라 상당한 양의 설비건설이 필요하며 향후 설비부족이 발생할 가능성을 내포하고 있다.

더구나 발전사업의 높은 허가 기준과 사회적 수용 문제로 인해 설비건설이 취소되거나 연기되는 경우가 많고 이는 장기적인 전력수급 및 전력가격의 위협요인이 되고 있다.

Ⅲ 전기요금

벨기에의 전기요금 구성은 투명하지 못하며 그 결과로 근원적인 경제적 조건들을 반영하지 못하고 있다. 그러나 'The Programme-Law of 8 June 2008'를 통해 CREG에게 소비자를 보호하기 위해 가격의 구성요소를 조사할 권한을 부여하는 등 가격 투명성 확보를 위한 노력이 이어지고 있다.

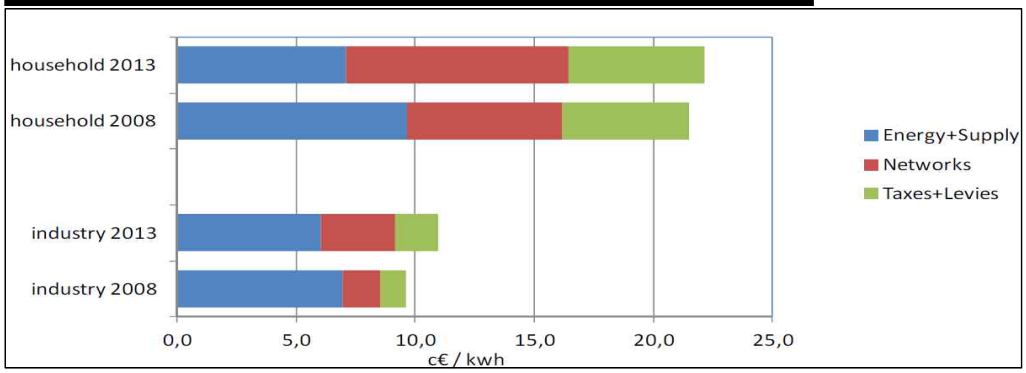
1. 소매 전기요금

벨기에의 소매 전기요금은 역사적인 이유로 인해 도매가격이나 실제 비용과는 연관되어 있지 않고 연료가격(석탄과 가스) 혹은 RPI[2]와 연동된다. 소매 전기요금이 규제되어 있지 않음에도 불구하고 대다수의 판매회사들은 전기요금을 결정하기 위해 CREG의 비용과 연동된 계산식을 변형해서 사용하고 있는데 이 공식은 전력시장이 자유화되기 이전에 규제된 전기요금을 결정하기 위해서 사용되던 것이다. CREG의 이러한 가격요소 공표는 규제기관이 소매시장에서 가격 조정자의 역할을 할 위험요소를 만들어낸다. 또한 이 공식은 Zeebrugge hub의 spot gas 가격과 공급가능한 원자력 용량을 근거로 계산하기 때문에 기존 시장참여자들의 영향을 심하게 받는다.

벨기에의 주택용 소매전기요금은 2013년 기준 221EUR/MWh으로 EU에서 5번째로 높은 수준이며 2010년~2012년 기간동안 13% 증가하였다. 산업용 소매전기요금은 2008년~2012년 기간동안 증가하였으나 111EUR/MWh로 EU 평균보다 낮다.

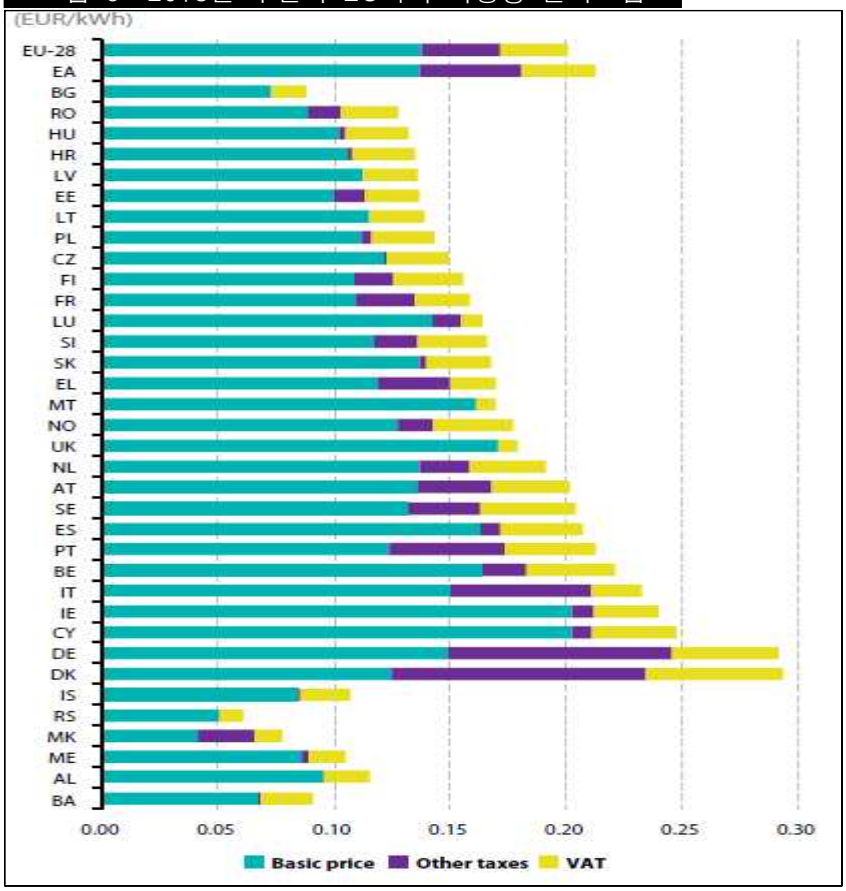
2) Retail Price Index

그림 5 소매용(가정용 및 산업용) 전기요금 구성



출처 : 2014 Country report Belgium, European Commission

그림 6 2013년 후반기 EU국가 가정용 전기요금



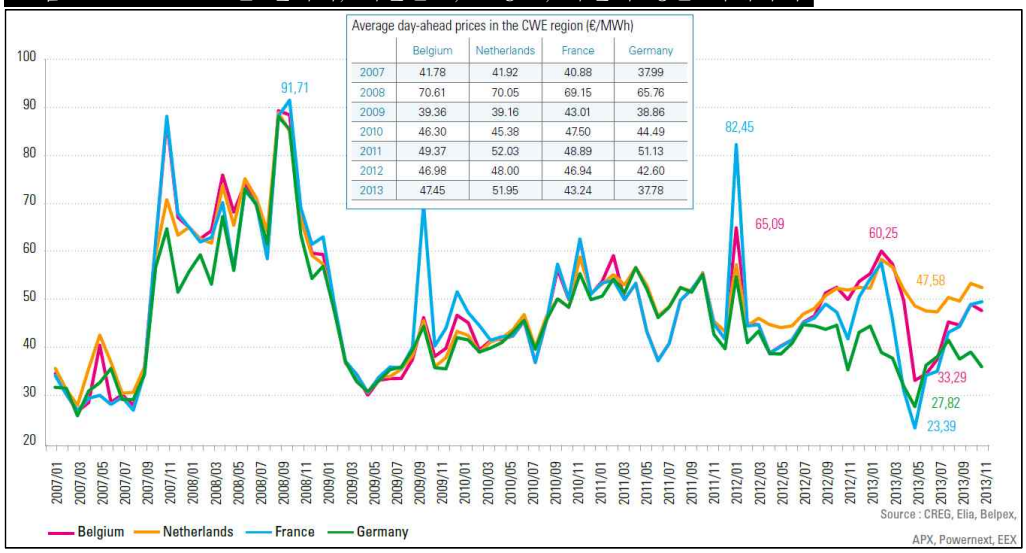
출처 : Energy, transport and environment indicators 2014 edition, eurostat

2. 도매 전기요금

2007년 10월 이후로 벨기에의 전력시장 기관인 Belpex는 프랑스의 Powernext와 네덜란드의 APX와 연동되고 있으며 이에 따라 새로운 시장 메카니즘인 implicit auction이 도입되었다. 세 나라의 시장이 연동됨에 따라 충분한 연계선로 용량이 없는 경우를 제외하고는 이들 각 시장의 전력 가격은 하나의 가격으로 연동되며 이는 벨기에 도매전력시장의 유동성을 증가시키는 결과를 가져왔다.

그러나, 이러한 점진적인 커플링에도 불구하고 최근 Centre-West Europ 지역의 가격 수렴은 명확하게 구체화되지 않고 있다. 이는 벨기에의 주요 원자력설비 2기의 정지와 loop flow 이슈 등 몇 가지 이유로 설명 가능하다.

그림 7 2007~2013년 벨기에, 네덜란드, 프랑스, 독일의 평균 거래가격



출처 : Annual Report 2013, CREG

Ⅳ 경쟁도입현황

1. 전력시장 자유화

1.1 전력시장 자유화 과정

벨기에의 전력시장 자유화는 1999년 4월 EU의 지침을 국내법으로 정하면서 시작되었다. 연방정부가 전력산업의 자유화를 총괄적으로 감독하는 역할을 맡고 있으나, 실질적인 전력시장에 대한 권한은 각 지방정부에 있기 때문에 전력시장 자유화는 지방마다 상이하게 진행되었다.

2005년 6월 1일 벨기에 의회는 전력시장의 전면 개방에 관한 두 번째 EU지침을 100% 법제화한 법률을 통과시켰으며 벨기에의 전력시장은 지역에 따라 점진적으로 개방되었다. 2003년 Flanders 지역의 전력시장이 개방된 이후 2004년 2007년에 Walloon 지역과 Brussels-Capital 지역이 차례로 개방되었으며 현재는 모든 지역의 시장이 개방된 상태이다.

표 8 벨기에의 지역별 전력시장 자유화 시기

지역	자유화 시기
Flanders 지역	2003.7월 이후
Walloon 지역 (대용량 사업자, 사업용 사업자)	2004.7월 이후
Walloon 지역(모든 고객) Brussels-Capital 지역	2007.1월 이후

출처 : Energy policies of IEA Contries, Belgium 2009 Review

1.2 송전, 배전의 분리

벨기에의 전력시장 자유화는 각 섹터의 법적인 분리를 전제로 하고 있었으므로 계통운영자가 다른 섹터로부터 분리될 필요가 있었다. 2007년 계통운영자인 Elia와 지역 배전망운영자가 발전 및 판매회사로부터 완전히 분리되었다. 그러나 최대 전력회사인 Electrabel와 Electrabel의 모회사인 GDF Suez의 영향력이 막대하였기 때문에 계통운영자의 독립성을 위해 벨기에 정부는 Electrabel과 GDF Suez 소유의 Elia지분 및 배전망운영자의 지분을 줄이도록 요구하였다. 이에 따라 Electrabel과 GDF Suez의 Elia지분을 처분하여 2010년에는 지분율이 0%에 이르렀으며 지역 배전망운영자의 지분율은 30% 이하로 줄었다. Electrabel은 Brussels-Capital 지역은 2012년까지, Flanders 지역과 Walloon 지역은 2018년까지 배전망운영자의 지분을 전부 처분할 예정이다.

1.3 Belpex의 설립

2004년 9월 Elia는 네덜란드 전력거래소 APX와 계통운영자 TenneT, 프랑스 전력거래소 Powernext와 계통운영자 RTE와 합작으로 벨기에 전력거래소 Belpex를 설립한다고 발표하였다. Belpex의 설립은 1996년과 2003년의 EU지침이 법제화 된 벨기에 국내법에 그 근거를 두고 있다. Belpex의 설립으로 벨기에 도매전력시장체제(1일전 시장)가 구축되었으며 이를 통해 궁극적으로 EU 단일 시장으로의 편입을 목표로 하고 있다.

Belpex의 지분은 Elia가 60%를 소유하고 APX, TenneT, Powernext, RTE가 각각 10%를 소유하고 있었다. 이는 네덜란드와 프랑스 시장과의 협력을 유지하기 위한 것으로 실제 2007년 10월 이후로 Belpex는 APX, Powernext와 연동되어 운영되기 시작했다. 이로 인해 벨기에와 네덜란드, 프랑스는 전일시장에서 용량을 최적화하여 효율적으로 거래할 수 있게 되

었고 하나의 시장가격을 형성하게 되었다. 2010년 이후 Belpex는 APX의 100% 자회사가 되었다.

Belpex에서 거래되는 전력은 해마다 증가하는 추세지만 여전히 적은 유동성을 가지고 있으며 대부분의 전력은 전력회사 내부 혹은 외부의 쌍방 계약에 의해 거래되고 있다.

2. 전력시장 개방 후 변화

2.1 자유화 전후의 벨기에 전력시장 구조 변화

전력시장 자유화 이후 기존 시장참여자 외에 신규 전력사업자의 시장 진입이 가능해졌다. 이에 따라 발전 및 판매 부분에서 E.ON, NUON 같은 회사들이 신규로 진입하였으며 자유화 이전에 가장 큰 전력회사였던 Electrabel의 점유율은 감소하게 되었다. Electrabel은 자유화 이전에는 발전, 송전, 판매 전 섹터에 걸쳐서 막대한 영향력을 가지고 있었으나 자유화 이후 EU의 권고와 벨기에 정부의 요구에 따라 시장 점유율을 줄여가고 있다. 그렇지만 벨기에 전력산업에서 Electrabel의 점유율은 여전히 높은 수준이다.

전력시장 자유화를 위해 송전망과 계통운영을 분리할 필요가 있었기 때문에 기존에 Electrabel과 SPE가 소유·운영하던 송전부문을 계통운영자인 Elia를 설립하여 분리하였다. 자유화 초기에는 기존 전력회사들이 Elia의 지분을 소유하고 있었으나 현재는 지분관계가 정리되어 Elia의 독립이 완료되었다.

표 9 자유화 전후의 벨기에 전력시장구조 변화

	자유화 이전	자유화 이후
발전	- Electrabel - SPE	- Electrabel - EDF Luminus (SPE Luminus) - E.ON 등
송전	- CPTE (Electrabel과 SPE의 합작)	- Elia
배전	- 지자체	- 지자체
판매	- Electrabel - SPE - 지자체	- Electrabel - EDF Luminus (SPE Luminus) - NUON, Essent, E.ON등

2.2 소비자의 전력회사 변경율

2007년 전력시장이 자유화 된 이후 소매전력시장에서 사업자 변경률이 지속적으로 증가하여 2012년 기준 변경비율이 10%에 이르렀으며 이는 EU 지역 평균의 3배 수준이다. 이러한 성과는 2012년 정부가 법의 수정을 통해 사업자 변경을 쉽게 하고, 에너지 가격 비교를 위한 툴을 제공하여 정보 접근성을 높이고, 에너지 결합 상품을 장려하는 등의 정책을 도입했기 때문이다.

Ⅴ 전력산업 녹색성장 전략

1. 신재생에너지 현황

1.1 전력분야 신재생에너지 현황

벨기에의 전력분야의 신재생 및 폐기물(waste) 에너지는 2012년 기준으로 전체 전력생산량의 약 10%에 해당하는 7.84TWh에 달한다. 이 중 바이오 및 폐기물에너지 발전량은 5.09Th로 신재생에너지 중 많은 부분을 차지하고 있다.

1.2 신재생에너지 잠재력

벨기에의 신재생에너지 잠재력은 지정학적 요소와 기후적인 조건 그리고 높은 인구밀도로 인하여 다른 국가들과 비교하여 상대적으로 낮은 수준이다. 벨기에는 수력과 지열 에너지의 잠재력이 거의 없는 반면 바이오매스와 해상풍력 에너지 자원의 잠재력은 높다고 Federal Planning Bureau와 CREG, 그리고 Commission Energy 2030은 발표했다.

2. 신재생에너지 및 원자력 정책

2.1 신재생에너지 목표

벨기에의 신재생에너지 목표는 EU의 다른 국가들과 마찬가지로 EU의 요구조건 및 지침을 따르고 있다. EU의 치침에 따르면 2010년까지 전력부문에서 전체 전력량의 6%를 신재생에너지로 생산하도록 되어 있으며 2020년까지 전력을 포함한 전체 에너지의 13%를 신재생에너지를 통하여 생산하

도록 목표하고 있다.

이에 따라 벨기에는 2020년까지 8,255MW, 2030년까지 10GW의 신재생설비를 확보하는 것을 목표로 하고 있었다.

표 10 EU지침에 의한 유럽 각국 신재생에너지 목표

	Reference	Indicative trajectory				Target
	2005 [%]	2011-2012 [%]	2013-2014 [%]	2015-2016 [%]	2017-2018 [%]	2020 [%]
Belgium	2.2	4.4	5.4	7.1	9.2	13
Bulgaria	9.4	10.7	11.4	12.4	13.7	16
Czech Republic	6.1	7.5	8.2	9.2	10.6	13
Denmark	17.0	19.6	20.9	22.9	25.5	30
Germany	5.8	8.2	9.5	11.3	13.7	18
Estonia	18.0	19.4	20.1	21.2	22.6	25
Ireland	3.1	5.7	7.0	8.9	11.5	16
Greece	6.9	9.1	10.2	11.9	14.1	18
Spain	8.7	11.0	12.1	13.8	16.0	20
France	10.3	12.8	14.1	16.0	18.6	23
Italy	5.2	7.6	8.7	10.5	12.9	17
Cyprus	2.9	4.9	5.9	7.4	9.5	13
Latvia	32.6	34.1	34.8	35.9	37.4	40
Lithuania	15.0	16.6	17.4	18.6	20.2	23
Luxembourg	0.9	2.9	3.9	5.4	7.5	11
Hungary	4.3	6.0	6.9	8.2	10.0	13
Malta	0.0	2.0	3.0	4.5	6.5	10
Netherlands	2.4	4.7	5.9	7.6	9.9	14
Austria	23.3	25.4	26.5	28.1	30.3	34
Poland	7.2	8.8	9.5	10.7	12.3	15
Portugal	20.5	22.6	23.7	25.2	27.3	31
Romania	17.8	19.0	19.7	20.6	21.8	24
Slovenia	16.0	17.8	18.7	20.1	21.9	25
Slovakia	6.7	8.2	8.9	10.0	11.4	14
Finland	28.5	30.4	31.4	32.8	34.7	38
Sweden	39.8	41.6	42.6	43.9	45.8	49
United Kingdom	1.3	4.0	5.4	7.5	10.2	15

All percentages originate from Annex I of Directive 2009/28/EC. The indicative trajectory has been calculated from Part B of the Annex

출처 : Renewable energy Projections as Published in the National Renewable energy Action Plans of European Member States, European Environment Agency

2.2 신재생에너지 정책

신재생에너지에 대한 정책과 조치는 해상풍력발전을 제외하고는 주로 지방정부에서 관할하고 있는데 전력부문의 신재생에너지를 활성화하기 위한 주요 정책은 green certificate이다. 이에 따라 각 지방정부는 각각의 green certificate제도를 가지고 있으며 연방정부는 벨기에의 배타적 경제구역 안에서의 해상풍력발전에 관련된 제도를 가지고 있는데 이는 연방정부의 관할이다.

Flanders 지역과 연방 차원에서는 신재생에너지 1MWh 당 하나의 certificate를 받고 Wllonia와 Brussels-Capital 지역에서는 CO_2를 감축한 양만큼 certificate를 받는다. 모든 지역에 대해서 전력공급자는 공급전력의 일정량을 신재생에너지로부터 공급하도록 할당량이 정해져 있다. 다만 연방차원에서는 할당량이나 목표가 없다. 전기사업자는 연방차원에서의 certificate를 다른 지역의 시장에 팔거나 TSO에게 최소 금액에 매각할 수 있으며 이 경우 TSO는 무조건 매입해야할 의무를 가진다.

Green certificate제도 외에 벨기에는 금융 인센티브와 규제적 지원을 포함한 다음과 같은 제도들을 준비하고 있다.

- 해상 풍력단지 선정 및 송전선 비용 보조
- CHP certificate 제도 및 green heating 제도 지원
- 세금 감면 등을 통한 신재생에너지 투자활성화
- 혼소 의무 부과 및 세금 감면 등을 통한 바이오에너지 활성화

표 11 벨기에의 Green Certificate 시스템

Green Certificate Systems

	Federal state	*Walloon region*	*Flemish region*	*Brussels-Capital*
Based on	Energy production (MWh)	CO_2 emission saving	Energy production (MWh)	CO_2 emission saving
Fines	–	EUR 100	EUR 125	EUR 100
Quota 2008	–	8%	4.5%	2.5%
Quota 2009	–	9%	5.25%	2.5%
Quota 2010	–	10%	6%	2.75%
Minimum prices	yes	yes	yes	no
Duration	20 years	10+5 years*	10 years (20 for solar)**	10 years
Type of certificates accepted		Walloon only	Flemish only	Brussels-Capital and Walloon

* A reduction coefficient (k-factor) is applied for the last five years.

** In Flanders, the price for solar PV is guaranteed for 20 years, but from 2013 this will be reduced to 15 years.

Sources: Country submission; IEA analysis.

출처 : Energy policies of IEA Contries, Belgium 2009 Review

2.2.1 태양광

태양광발전은 벨기에서 연방정부뿐만 아니라 지방정부에서도 광범위하게 지원을 받고 있다. 이런 이유로 2,000년대 초반에는 거의 없던 태양광발전 용량이 2012년에는 19,985MW로 크게 증가하였다.

연방정부는 공공건물에 $1Km^2$ 면적의 태양광을 설치하기로 목표를 정했으며 Wallonia 지역에서는 SOLAWATT 프로그램에 의해 주택, 소규모 사업자, 개인사업자가 태양광에 투자할 때 투자금액의 20%를 3,500유로 한도 내에서 지원받는다. Brussels-Capital 지역에서도 태양광 투자에 대한 보조금이 있다.

2.2.2 해상풍력

연방정부는 북해에 해상풍력 발전단지를 장려하여 최종적으로 2,000MW의 해상풍력 용량을 확보하는 목표를 세우고 이를 추진하고 있다. 그러나 부지확보문제, 규제에 대한 허가문제, 금융위기로 인한 자금 조달문제, 송전망 접속문제 등 산재해 있는 문제들이 많기 때문에 계획대로 건설이 완료될지는 미지수이다.

2.3 원자력 정책

벨기에 국회는 2003년 1월에 상업용 원자력에너지의 점진적인 퇴출을 국가 정책으로 정하는 법률을 통과시켰다. 이 법률은 신규 원자력 발전소의 건설을 금지하고 기존 원자력 발전기들의 수명을 40년으로 제한하는 내용을 담고 있다. 이 법은 2015년 1.75GW에 해당하는 세 개의 원자력 발전단지의 폐지와 2025년 4.0GW에 해당하는 4개의 발전단지의 폐지에 대한 내용을 담고 있다.

원자력의 폐지와 관련하여 몇몇 보고서들이 그 영향을 분석하였는데

Commssion Engergy 2030의 포괄적인 연구보고서는 원자력의 폐지가 높은 전기요금을 유발하고 벨기에의 전력수급을 불안하게 할 수 있으며 기후변화 목표를 달성할 수 없게 할 것이라고 결론지었다. 반면에 다른 보고서들은 원자력이 폐지되더라도 EU의 목표치를 달성할 수 있을 것이라고 예상했다. 이런 상황에서 벨기에 정부는 전문가들로 구성된 GEMIX를 통해 2020년~2030년 사이의 최적화된 에너지 믹스를 연구하도록 하였고 2009년 GEMIX의 보고서의 권고대로 2015년까지 3개의 원자력 발전단지를 폐지할 계획을 수정하여 그 기간을 10년 연장시키기로 결정하였다.

2008년 벨기에 정부는 원자력 발전소에 “nuclear contribution" 명목으로 2.5억 유료를 지불하도록 했으며 2011년에는 5.5억 유로로 증가되었다. 원자력 발전소 소유자들은 이와 관련하여 몇 건의 소송을 진행하고 있다.

표 12 원자력 발전기 폐지 계획

원자력 발전기	폐지 일시	비고
Doel 1	2015. 2. 15	
Doel 2	2015. 12. 1	
Doel 3	2022. 10. 1	
Tihange 2	2023. 2. 1	
Doel 4	2025. 7. 1	
Tihange 3	2025. 9. 1	
Tihange 1	2025. 10. 1	수명연장(2015. 10. 1)

출처 : Annual Report 2013, CREG

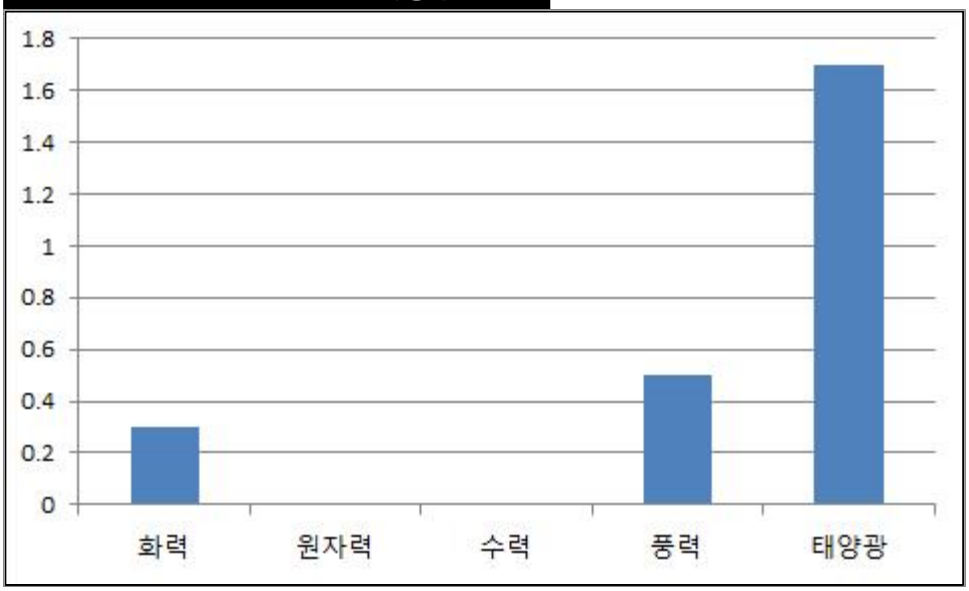
Ⅵ 주요현안

1. 신규 발전설비 투자

벨기에의 가장 시급한 현안 중 하나는 기존의 노후한 설비를 대체할 수 있는 신규 발전설비에 대한 투자이다. 현재 발전설비의 50%이상이 30년 이상 된 노후화 설비(대부분이 석탄화력)이며 이 중 대부분이 2020년까지 다른 발전기로 대체되어야 하기 때문이다. 이로 인해 전력수급에 문제가 생겨 대규모 정전사태가 일어나거나 전력가격이 상승할 수 있는 위험요인이 존재한다. 벨기에 정부가 2015년까지 폐지하기로 한 원자력발전소의 운영기간을 10년 연장하고 다른 나라로부터의 전력수입을 증가시키기 위해 노력하고 있으나 향후 전력수급에 대한 위험요인은 여전히 존재하고 있다.

특히 벨기에에서 발전소 건설을 막는 대표적인 장애요인이 신규부지 확보문제이다. 벨기에는 OECD국가 중에서도 인구밀도가 매우 높은 나라이며 적정한 발전소 부지는 이미 기존의 사업자들이 소유하고 있으며 다른 사업자에게 이를 개방하지 않고 있다. 이를 해결하기 위해 2006년에는 Electrabel이 소유한 3개의 부지에 대한 경매와 미사용부지에 대한 세금이 부과되었지만 적정한 부지 이용을 위한 더 많은 노력이 필요하다. 또 다른 장애요인은 인·허가의 어려움인데 안정적인 전력공급과 공정한 경쟁을 위해서는 신규 발전소에 대한 투명하고 시의적절한 인·허가 절차가 필요하다.

그림 8 2010년~2012년 설비용량 변화



출처 : European energy market reform Country profile : Belgium, Deloitte

2. 원자력 발전기 폐지

원자력은 벨기에의 발전량 중 50% 이상을 담당하고 있는 중요한 전원이지만 2015년~2025년까지 점진적인 폐지가 계획되어 있다. 현재도 전력수입국인 벨기에 입장에서 원자력의 폐지는 수급위기를 가져올 수 있는 잠재적 요인이 될 수 있다. 향후 원자력을 가스발전기가 대체할 가능성이 높은 것으로 알려져 있으나 이 역시 많은 문제점을 야기할 것으로 예상된다. 높은 전력가격은 높은 인건비 등과 연결되어 전체적인 국가 경쟁력에 영향을 줄 것이며 CO2 배출 목표 달성에도 어려움을 줄 것이기 때문이다. Tihange 1호기처럼 현재 운영 중인 원자력 발전기의 수명연장이 대안이 될 수 있으나 원자력 기술의 위험성 측면에서 많은 논란이 있을 것으로 예상된다.

3. 신재생에너지 비용

2000년 이후 벨기에의 신재생에너지 설비는 급격하게 증가해 왔으며 2012년에는 전체 설비용량의 34%를 차지하는 수준이 되었다. 그러나 전체 발전량에서 차지하는 비중은 10% 남짓에 불과하고 신재생에너지의 간헐성으로 인해 벨기에의 전력시스템은 더 많은 유연성을 필요로 하게 되었다. 또한 신재생에너지 투자에 들어가는 비용이 소비자들에게 부담을 줄 전망이다. 실제로 CHP와 RES 프로그램에 대한 모든 공공지원은 21유로/MWh 수준으로 2013년 전체금액은 약 15억유로에 달한다. 이는 유럽의 평균을 초과하는 수치이다. 2020년 태양광에 대한 보조금과 인센티브는 약 7.5억유로에 달할 것으로 전망된다. 이러한 고비용의 신재생에너지 투자는 신재생에너지 목표달성을 어렵게 하는 요소가 될 것이다.

〈참고문헌〉

1. Energy Policies of IEA Countries Belgium 2009 Reivew. IEA
2. Electricity Information 2014, IEA
3. Annual Report 2014, Elia
4. System and market overview 2012, Elia
5. Facts & Figures 2013, Elia
6. Memorandum Elia, Elia
7. Annual Report 2013, CREG
8. Energy, transport and environment indicators 2014, eurostat
9. System and market overview 2010, 2011, 2012, Elia
10. Energy Policy Highlights, IEA
11. European energy market reform Country profile : Belgium, Deloiite
12. 2014 Country reprt Belgium, European Commission
13. Renewable Energy Projections as Published in the National renewable Energy Action Plans of the European Member States, European Environment Agency