

2015년 해외 전력시장 동향

WORLD POWER MARKET TREND

Yearly

러시아

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.

러시아 전력시장동향

I. 전기사업 체제	4
II. 전기요금	14
III. 경쟁도입 현황 및 시장구조	17
IV. 전력산업 녹색성장 전략	26
V. 주요현안 및 시사점	28

그림 1 러시아 지도



출처 : https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/maps/maptemplate_rs.html

표 1 러시아의 일반현황

구 분	내 용
수 도	모스크바(Moskva)
면 적	1,707만 5,200km ² (세계 1위)
인 구	약 1억 4,247만명 (2014년 12월 추정, 세계 9위)
민 족	슬라브계 유럽 민족
언 어	공용어는 러시아어
종 교	기독교(러시아 정교회, 가톨릭, 개신교), 이슬람, 불교 등
정치체제	연방제이나 국가원수인 대통령(임기는 4년이며 재선 가능)이 행정의 중심
통화 및 환율	루블(RUB), 57 (USD, 2015년)
국내총생산(GDP)	구매력 기준 11,760조\$ (2014년 USD 기준, 세계 15위)
실질 경제성장률	2012년 3.4%, 2013년 1.4%, 2014년 0.5%
1인당 GDP(PPP)	8,184\$ (USD 기준, 2014년 추정, 세계 74위)
부문별 GDP	농업 4.0%, 산업 36.3%, 서비스 59.7% (2014년 추정)
실업률	2014년 4.9% (2014년 추정 세계 46위 수준)
투자비	GDP의 19.6% (gross fixed, 2014년 추정)
전 력	생산 1.054조kWh, 소비 1.027조kWh, 수출 157억kWh, 수입 27억kWh
인터넷 사용자	4,085만명 (2009년 기준, 세계 10위)

출처 : CIA. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>

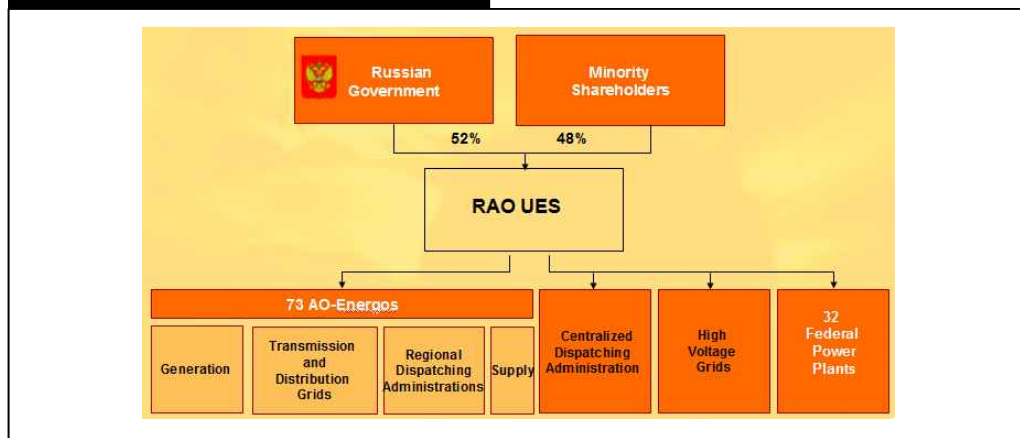
I 전기사업 체제

1. 전력산업 구조

1.1 산업구조

2008년 이전 러시아의 전력산업은 정부가 52%의 지분을 보유하고 있고 러시아 전체설비의 대부분을 보유하고 있는 RAO-UES(Unified Energy Systems of Russia)에 의해 좌우되었다. RAO UES는 3개의 지역수직통합회사 AO-energo와 초고압 송전망 및 발전기 등을 보유하고 있었다. 이후 구조개편 과정에서 기존 자회사 등의 분리, 통합, 새로운 회사의 신설 및 민영화 등의 과정을 거쳐 2008년 6월 해체가 완료되었다.

그림 2 구조개편 전 RAO UES 구조



출처 : Russian Electricity Reform: Emerging Challenges & Opportunities, 2005, International Energy Agency

[그림3]은 구조개편이 완료된 최종 시점의 전력산업 구조를 보여주고 있다. 발전부문은 6개의 화력발전소를 소유한 사업자(WGCs), 1개의 대형 수력발전, 원자력발전 사업자, 14개의 지역독점발전 사업자(TGCs, Territorial Generation

Companies), 4개의 지역발전 사업자(RGCs, Regional Generation Companies) 등으로 재편되었다. 330kV 이상 초고압송전망 관리를 위하여 정부가 75% 이상의 지분을 보유한 FGC가 설립되었고 330kV 미만 배전망 관리를 위하여 IDGCs가 설립되었다. 이후 2013년 IDGCs는 러시아 전력망공사(Rosseti)로 새로 출범해 송전공사인 FGC와 합병되었다. 전력시장의 경우 시장운영기관인 NP-ATS와 계통운영기관 SO-CDA가 설립되었다.

그림 3 구조개편 후 전력산업 구조

인프라			
통합에너지 시스템 운영공사 (SO UES, 100%)	러시아전력망공사 (ROSSETI, 61.7%) 송전공사 (FGC UES, 79.55%)	배전공사(IDGC Holding, 53.69%)	비영리(NP) 전력시장위원회 (Market Council)
발 전			
수력공사(Rushydro, 60.49%)	5개 '화력' 도매발전회사(WGC)	13개 지역발전회사(TGC)	원자력공사 (Rosenergoatom, 100%)
기 타			
241개의 소매회사	지역에너지회사	전력수출입회사 (Inter RAO UES)	동부에너지시스템 (RAO Energy System of East)

주: () 안의 % 수치는 정부 지분 비중임.

출처 : 러시아의 주요산업(전력인프라), Kotra

1.2 기업형태 및 소유권

1.2.1 발전회사

RAO UES 및 Energos로부터 분리·신설된 7개 도매발전회사(Wholesale Generating Companies, WGCs)가 있다. 6개 발전회사는 화력발전기로 구성되어 있고 나머지 1개는 수력발전기만으로 구성되어 있다. 또한 정부 보유 발전회사인 원자력 발전 그리고 수직통합회사였던 AO-Energos로부터 14개의 지역발전회사(Territorial Generating Companies, TGCs)가 분리 신설되어 운영되고 있다.

그림 4 TGC, WGC 및 원자력 발전기 위치

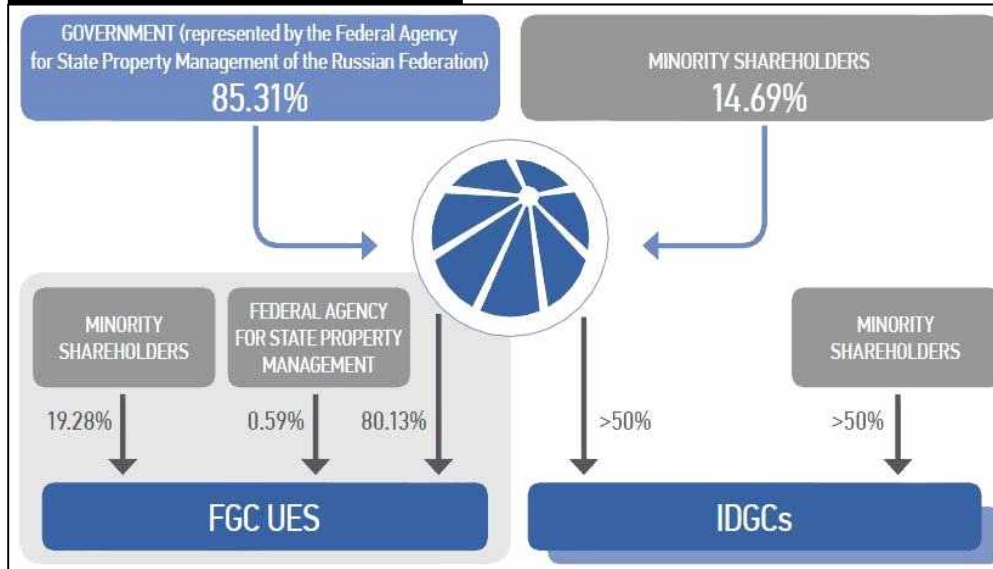


출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

1.2.2 전력망회사

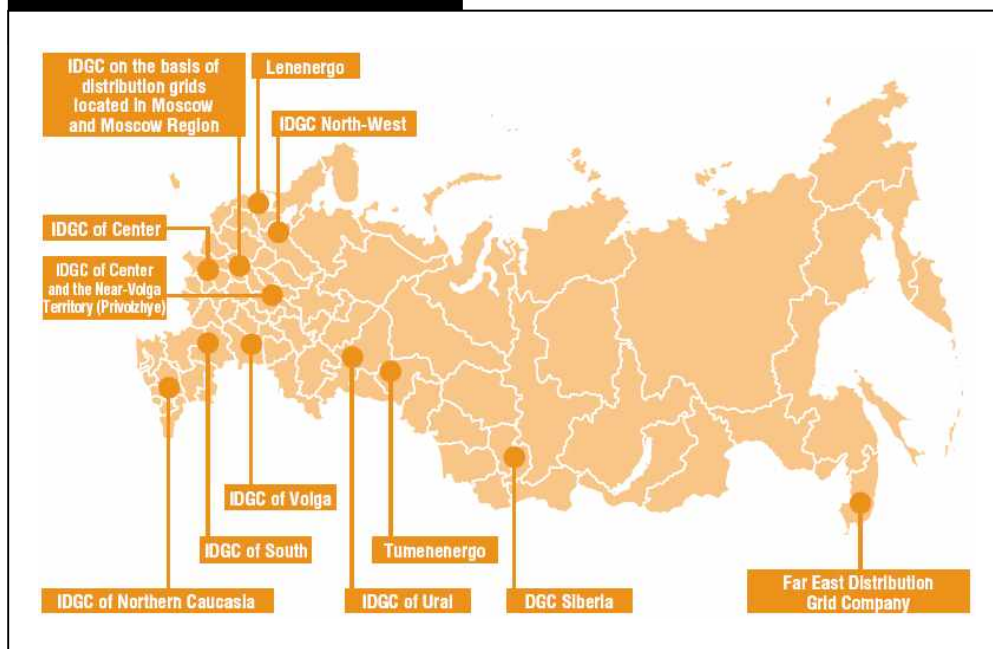
송전망의 경우 연방전력계통회사 FGC(Federal Grid Company) UES에서 보유, 관리하고 있다. 구조개편 과정에서 UNPG(Unified National Power Grid)를 관리할 책임 있는 기관으로서 2002년 6월에 설립되었다. FGC는 정격전압 330kV 이상 송전망을 소유하는 것이 원칙이나 중요 발전기와 부하단을 연계하는 정격전압 220kV 송전선로의 경우에는 예외적으로 소유하는 경우도 있다. 배전망의 경우 운영기관인 IDGCs(Interregional Distribution Grid Companies)는 지역수직통합회사였던 AO-Energo의 배전자산을 인수했다. 구조개편의 결과로 2004년 4월에 4개의 IDGCs가 설립되었고 추가적으로 2006년 8월 1개 회사가 설립되었다. 그러나 배전회사 구성을 위한 최종계획의 변경으로 8개의 IDGCs 및 51개의 DGCs가 설립되어 운영되고 있다. 현재는 2013년 FGC와 IDGCs가 합병됨으로써 러시아전력망공사(Rosseti)로 운영되고 있다.

그림 5 러시아전력망공사 구성



출처 : Annual Report 2014, Rosseti

그림 6 지역 간 IDGCs 현황

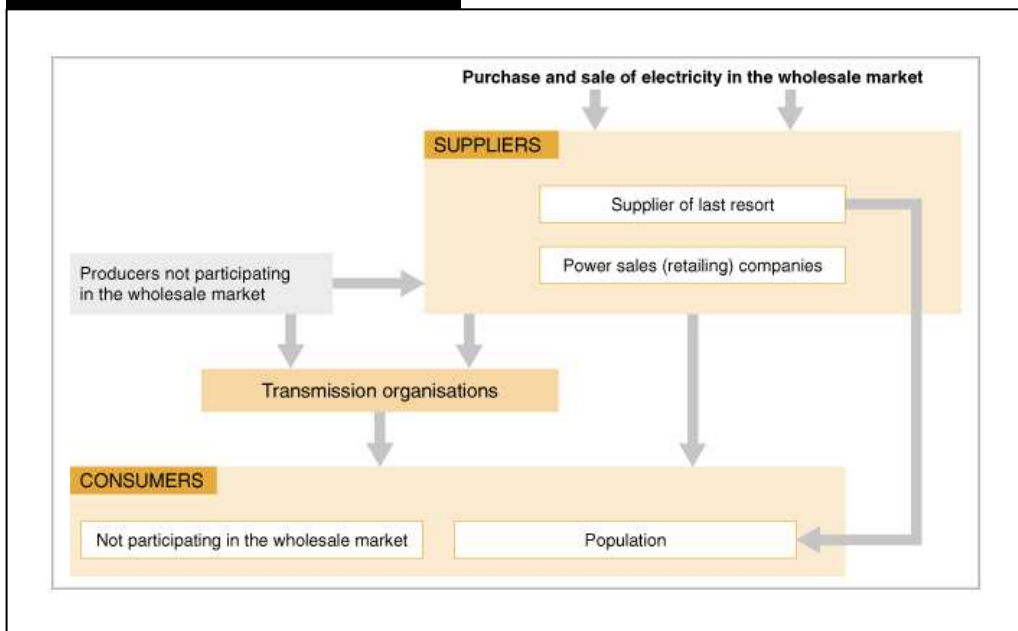


출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

1.2.3 판매회사

최종 소비자에게 전력을 공급하기 위한 판매회사는 2가지로 분류할 수 있다. 첫째는 규제되지 않은 가격을 적용하는(도매시장 가격 반영) 소매판매회사가 있고, 판매회사 지역 내에 있는 최종 소비자와 공급계약을 체결해서 전기를 공급해야만 하는 Supplier of Last Resort가 있다. 2007년 3월 현재 지역별 AO-Enrgo 회사들의 구조개편 과정의 결과로 현재 65개의 판매회사(PSCs, Power Sales Companies)가 운영되고 있다.

그림 7 소매전력시장 개요도



출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

1.2.4 시장운영 기관

시장운영 기관인 NP-ATS(Not-for-profit Partnership Administrator of Trading System)는 2001년 7월의 “러시아 연방 전력산업 구조조정법”에 따라 2001년 11월 설립되었다. 주요 업무로는 전력거래 및 정산을 담당하며 종업원

은 약 400여명이다. 또한 그룹 내에 정산업무를 전담하는 ZAO CFR이 있다. 2005년 5월 도매거래시장이 시작된 시베리아지역(Kuznetsk Basin, Krasn Oyarsk)과 우랄·모스크바지역(Center-Europe, Center-West, Urals, Volga) 2개의 지역에서 도매거래시장을 운영하고 있다. 2007년 12월 기준으로 총 229개 기관이 거래에 참여하고 있다.

1.2.5 계통운영 기관

러시아 전력계통의 총체적 운영책임은 SO-CDA UES(System Operator-Central Dispatch Administration of the Unified Energy System)에 있으며, RAO UES의 100% 자회사로 2002년 6월 17일 설립되었다. SO-CDA는 7개의 Integrated Dispatch Administrations(IDAs), 58개의 Regional Dispatch Administrations (RDAs) 및 7개의 Regional Energotekhnadzor 자회사들로 구성되어 있으며 약 6,500명 이상의 종업원을 가지고 있다. 총 218GW의 발전설비를 구성하는 894개의 발전기와 440,000km의 송전설비가 연계된 러시아 전체 계통을 운영하는 책임을 맡고 있다. 지분구조는 2007년 12월 기준으로 RAO UES가 70%를 가지고 있고 나머지 30%는 연방 공적자산관리청을 통하여 러시아 연방정부가 소유하고 있다.

1.3 규제감독

2004년 3월 대통령령에 의해 설립된 연방 독점규제 서비스(FAS), 전력산업의 가격(요금) 결정에 관련된 이슈들을 결정하는 연방 요금관리 서비스(FTS, Federal Tariff Service), 에너지부 등 연방정부 내 여러 규제기관이 있으며 지역별 규제자가 별도로 있다. [그림기은 규제기관 및 규제기관의 업무를 보여주고 있다. 또한 도소매 발전 및 설비인프라 시장의 효율성을 높이기 위해 설립된 비영리 파트너십(Nonprofit Partnership) 조직인 전력시장위원회(Market Council)이 있다.

2. 전력설비 및 전력수급

2.1 설비용량 및 전원구성

2012년 러시아의 총 발전설비 용량은 234GW이다. 발전설비 중 기력발전기가 161GW(약 69%)로 대부분을 차지하고, 신재생발전기가 48GW(약 21%), 원자력발전기가 24GW(약 10%)를 차지하고 있다. 특히 신재생발전기 구성은 수력이 47.0GW로 거의 전부를 점유하고 있다. 아래 <표2> 및 <표3>은 러시아의 설비용량 현황 및 2020년까지의 발전설비 필요량을 보여주고 있다.

표 2 설비용량 및 전원구성

구 분		2006	2007	2008	2009	2010	2012	2012
설비용량 (GW)	기력	152	153	153	154	157	159	161
	신재생	46	47	47	47	48	47	48
	원자력	22	22	22	22	23	24	24
	총계	221	223	223	224	228	232	234

출처 : IEA, International Energy Statistics

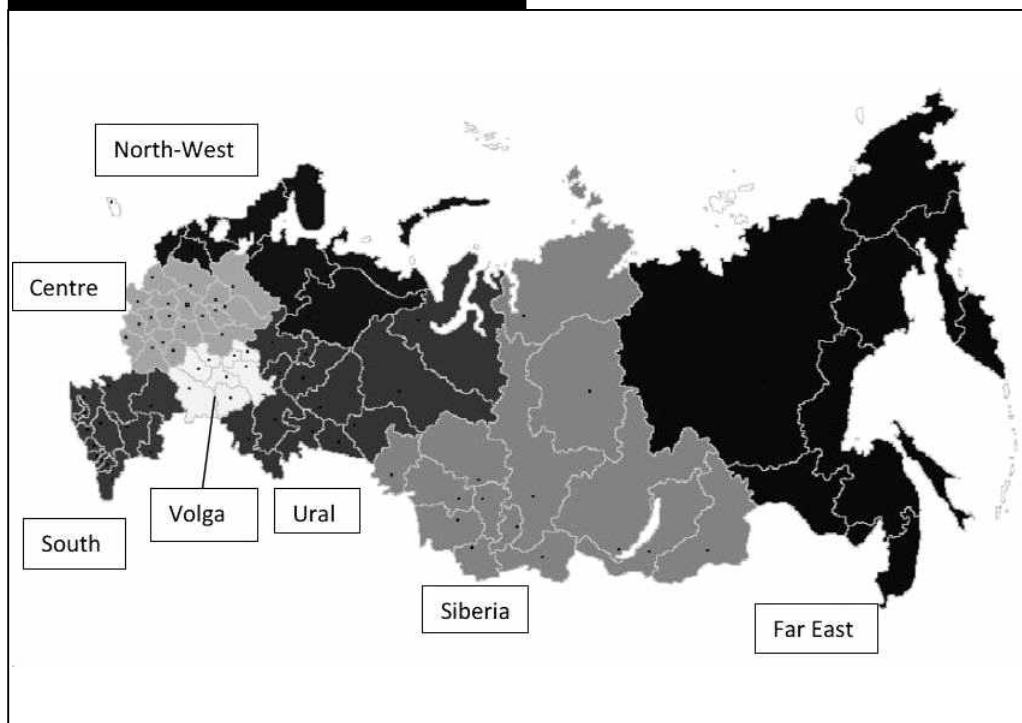
표 3 2020년까지 총 발전설비 필요량



출처 : Energy Efficiency in Russia , FINPRO

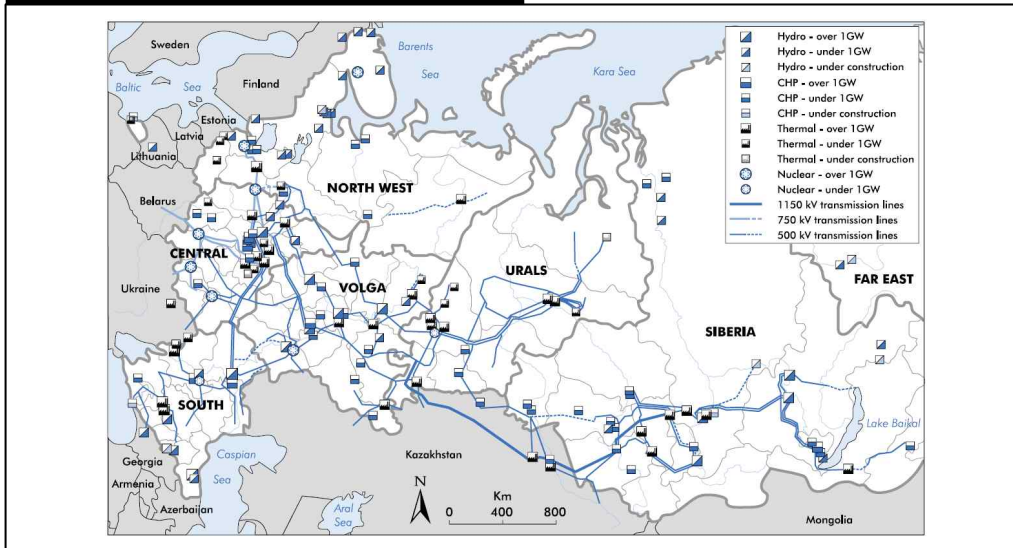
러시아 전력계통(Unified Energy System, UES)은 현재 North-West, Center, Middle Volga, North Caucasus, Urals, Siberia, Far East의 7개 지역으로 구분되며 상호간 연계 하 운영되고 있다. 이중 Far East는 주변 West 및 Siberian과 취약한 상태로 연결되어 있으며, Siberian 또한 주변 West와 Urals(중간에 카자흐스탄을 지나침)와의 연결이 취약한 편이다. 나머지 5개 지역의 경우 상호간 연결이 견고하며 주변 국가인 Baltic 국가, 벨라루스, 우크라이나, 카자흐스탄 등과 연계되어 있다. 대부분의 부하는 집중되어 있으나, 약 2%의 부하는 Siberia 북서부/동부 그리고 Far East에 분포되어 있다. [그림8]은 러시아 전력계통 내 7개 지역구성을 보여준다. 아래에는 표기되지 않지만 Ural과 Siberia 북쪽지역 사이에는 Norilsk energy zone이 분리된 상태로 존재하고 있다.

그림 8 러시아 전력계통 7개 지역구분



출처 : The Russian Electricity Supply Industry, Cambridge Working group Paper

그림 9 주요 발전소 및 송전망 현황



출처 : Russian Electricity Market, VTT Working papers 121

2.2 발전량 및 판매현황

2012년 러시아 전체 전력 생산량은 1조120억kWh이며 러시아의 발전부분은 440여개의 기력발전소(약 77개의 석탄 발전소 포함), 65여개의 수력발전소와 34기의 원자력 발전기로 구성되어 있다. 총 발전량 중 기력(석유, 천연가스, 석탄)이 6,790억kWh(67%), 수력발전기를 포함한 신재생에너지 발전이 1,680억kWh(17%), 원자력이 1,660억kWh(16%)를 차지하고 있다.

표 4 발전원별/년도별/발전실적

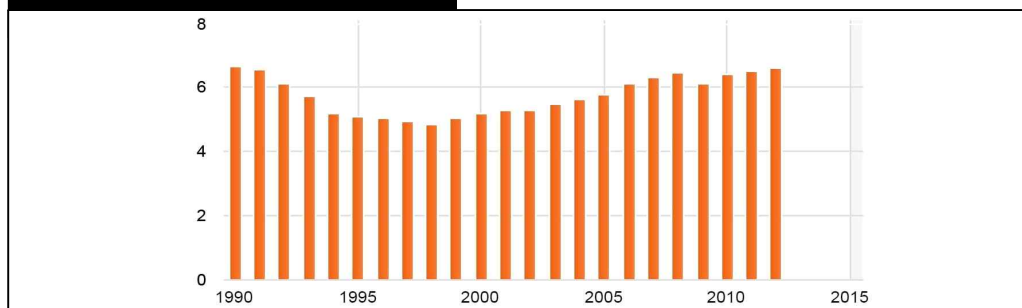
(단위 : 10억kWh)

구 분		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
발 전 량	기력	588	620	632	665	606	654	668	679
	신재생	174	175	178	166	165	168	168	168
	원자력	140	144	152	154	155	159	162	166
	총계	902	939	962	985	926	981	997	1012
수입		10	5.1	5.7	3.1	3.1	1.6	1.6	2.7
수출		23	21	18	21	18	19	24	19

출처 : Russian Energy Market 2015

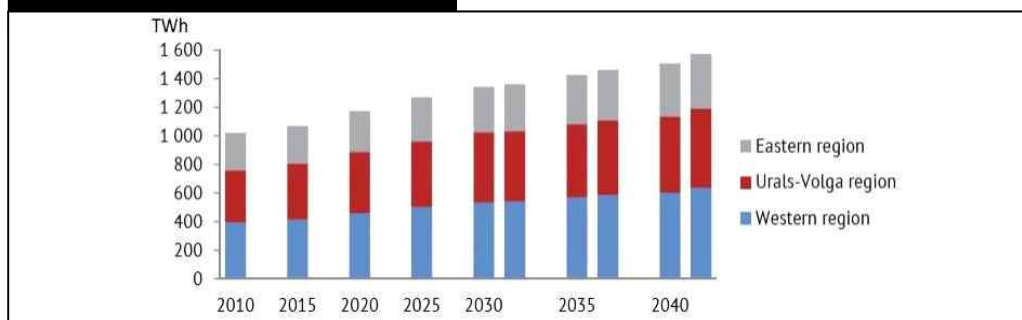
[그림10]과 [그림11]은 러시아의 1인당 전력소비 실적 및 전력수요 예측치를 보여주고 있다. 1990년부터 2012년까지의 전력소비 실적을 살펴보면 소련 연방 붕괴 후 경기침체로 인한 전력소비의 감소가 1998년까지 발생하다 점차적으로 수요가 회복되어 2012년 기준 1인당 6.6MWh를 기록하였다. [그림10]은 2014년에 작성된 지역별 2040년까지의 중장기 전력수요 전망치로 2040년 기준 1,600TWh에 근접하게 증가할 것으로 예상되고 있다.

그림 10 1인당 전력소비실적



출처 : IEA, International Energy Statistics

그림 11 전력수요예측



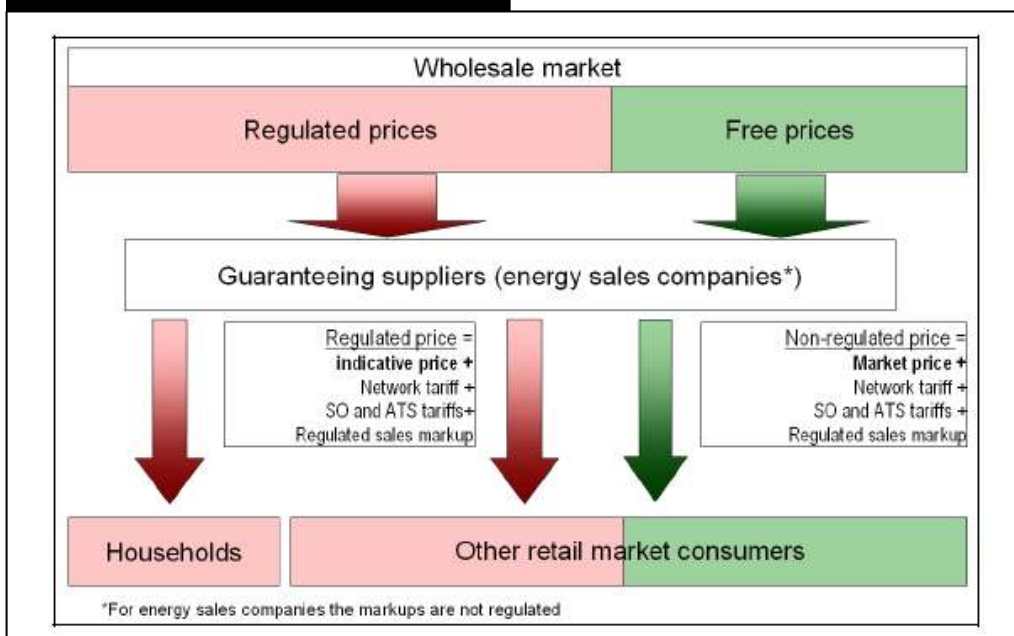
출처 : Global and Russian Energy Outlook to 2040, Russia Government Analysis Center

Ⅱ 전기요금

1. 소매

자유시장에서의 최종소비자 전기요금은 시장가격, 송전 요금, 계통운영 및 시장운영자 수수료 및 규제된 판매자 이윤을 포함하여 계산된다. 계통운영자(SO) 및 시장운영자(MO) 수수료는 연방규제자(FTS)에 의해, 송전 요금 및 Guaranteeing Supplier 판매 이윤은 지역규제자에 의해 결정된다. 판매 이윤은 비용플러스 원칙에 의해 결정되므로 사업자마다 다르고 일반적으로 규제되고 있는 판매 이윤은 1-3€/MWh 정도가 된다. 송전요금은 4개의 전압수준별로 다르게 결정된 고정비 및 변동비 요소로 구성된다. 2009년 기준 시장운영자 수수료는 MWh 당 0.02€, 계통운영자 수수료는 월단위 190.41€로 책정되어 있다.

그림 11 소매시장 전기요금 구조



출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

표 5 시장운영자 및 계통운영자 수수료

구분	수수료	단위
ATS 및 CFS(Center for Financial Settlements)	0.02€	MWh
System Operator	190.41€	MW month

출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

표 6 2008년도 지역별 고정요금 현황

지역	Fixed(maintenance), monthly per MW				
	HV	MV1	MV2	LV	FGC
Moscow	4,436	5,541	9,746	10,514	1,365
Moscow region	9,491	17,098	16,916	17,729	
Saint-Petersburg	6,034	8,814	8,228	7,421	
Leningrad region	7,997	10,017	8,780	13,956	
Tyumen region	8,899	21,582	12,098	16,296	

출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

표 7 2008년도 지역별 변동요금 현황

지역	Variable(standard process losses), per MWh				
	HV	MV1	MV2	LV	FGC
Moscow	0.86	1.50	2.30	5.39	24.90
Moscow region	0.72	2.10	3.82	7.87	20.38
Saint-Petersburg	0.41	0.76	4.11	9.21	26.79
Leningrad region	0.81	1.19	4.21	11.26	20.66
Tyumen region	0.53	4.62	1.94	3.83	17.03

출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

2. 도매

전력가격은 한계발전기의 변동비(주로 연료비)를 반영하게 되므로 대부분의 경우에 가격결정을 하게 되는 가스발전기의 변동비가 러시아에서도 중요하게 된다. 천연가스는 규제된 도매가격으로 구입되는데 가스 공급계약은 모든 지역에서 FTS에 의해 결정된 최소 및 최대 한계를 준수해야만 한다. 2008년 비주택용 고객에 대한 최소 규제된 가스도매가격은 평균적으로 48€/10000m³에 해당되고 있다. 반면에 최대 가격한계는 사전에 결정된 최소가격의 배수(2008

년 1.5, 2009년 상반기 1.4, 하반기 1.3, 2010년 상반기 1.2, 하반기 1.1)에 따라 정해진다. 2008년 5월 정부에 의해 승인된 2008 ~ 2011년의 천연가스 최대 가격수준을 보면 비주택용 고객의 도매가격이 평균적으로 2009년 19.6%, 2010년에 27.7% 증가함을 보여준다.

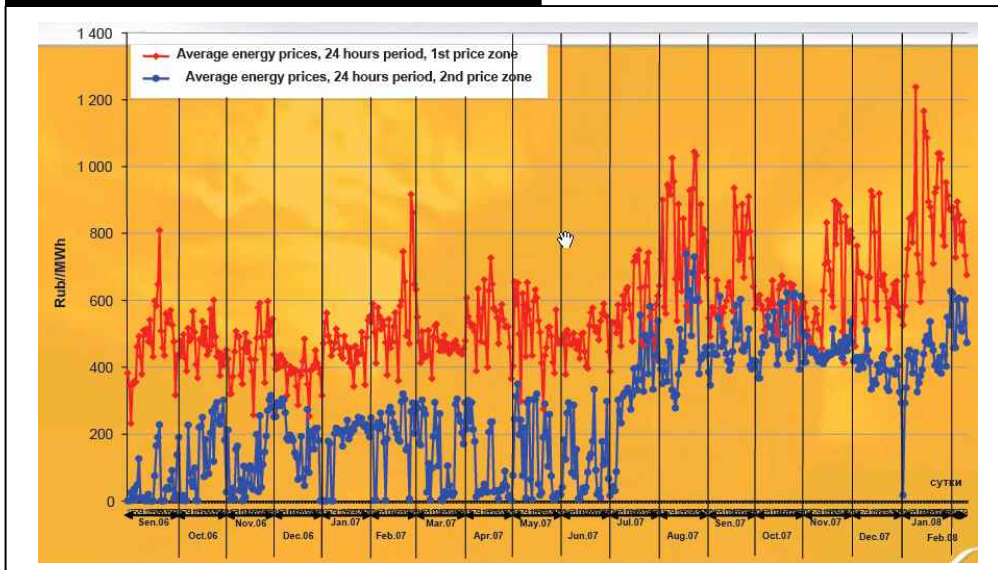
표 8 비주택용 고객 도매가격의 규제 도매가스가격

Region / Period	2008		1-2Q 2009		3-4Q 2009		1-2Q 2010		3-4Q 2010		2011
	Pmin	Pmax	Pmin	Pmax	Pmin	Pmax	Pmin	Pmax	Pmin	Pmax	
Moscow and region	50.54	75.81	57.51	80.51	65.44	85.07	73.95	88.74	83.56	91.92	116.98
S-Petersburg, L. region	48.95	73.43	55.55	77.77	63.12	82.05	71.32	85.59	80.59	88.65	112.83
Tyumen region	39.09	58.64	43.48	60.88	48.36	62.86	54.64	65.57	61.75	67.92	86.45
Yam.Nenets AA (lowest)	27.59	41.39	31.44	44.02	35.81	46.55	40.46	48.55	45.72	50.29	64.01
Average (65 regions)	47.99	71.98	54.14	75.81	61.10	79.41	69.05	82.86	78.02	85.83	109.23

출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

아래 그림은 2006 ~ 2008년 기간의 가격구역1 및 가격구역2의 24시간 평균 도매가격 추이이다.

그림 12 경쟁시장 시장가격 추이



출처 : Russian Power Market Reform, OAO RAO "UES of Russia", 2008.3

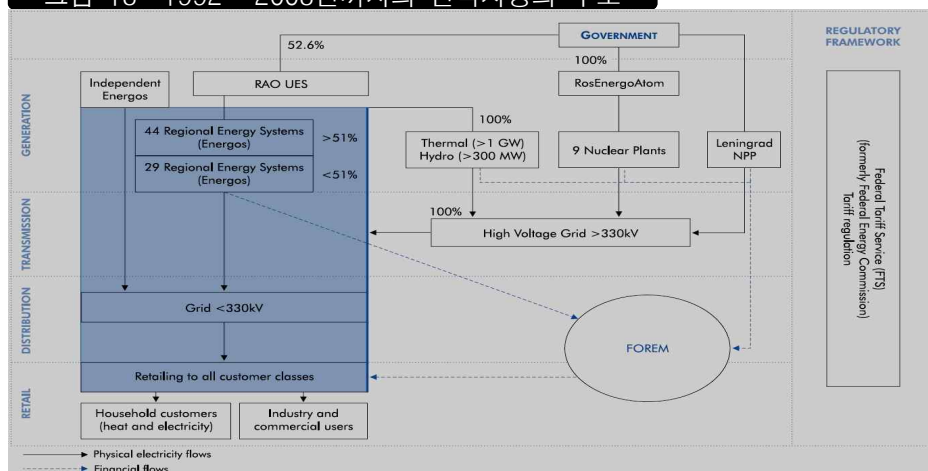
III 경쟁도입 현황 및 시장구조

1. 추진배경 및 경쟁도입 현황

1.1 제도개혁 배경

정부관리 체제 하의 코스트플러스 요금정책은 생산효율과 효율적인 관리를 저해하고 있다. 낮은 이윤과 전기요금 체납 그리고 정부지원의 부재로 인해 러시아 전력산업의 침체가 가속화되고 전력설비의 노후화가 급속하게 진행되고 있다. 또한 러시아 국영전력회사(RAO UES)가 전력부문을 사실상 독점 운영하여 전력산업 경쟁력을 상실하고 있어 전력산업 구조개혁의 필요성이 오래 전부터 대두되었고, 이에 따라 발전회사의 효율 증대와 발전부문에 투자 유치를 위해 러시아 당국은 2001년 7월 11일 “러시아 연방 전력산업 구조조정” 시행령을 포고하였다. 2003년에 작성된 「러시아연방 에너지전략 2020」에서 전력산업 개혁과제는 3개 과제로 분류되는데 1단계는 기업구조조정과 시장 자유화 추진, 2단계 전력도매·소매 시장 형성 및 3단계 전력기업에 대한 투자 유치 기반 마련과 인프라 구축, 전력부문의 지속적인 발전 이행이다.

그림 13 1992 ~ 2003년까지의 전력시장의 구조



출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

1.2 경쟁도입 현황

1.2.1 추진계획

2003년 4월 ‘에너지보호에 관한 연방법(Federal Law on Energy Conservation)’을 중심으로 6개의 법률을 제정하여 국영전력회사인 UES (United Energy System of Russia)의 구조조정을 법제화하고, UES는 2003년 7월부터 5년간의 제도 정비 및 구조조정 과정과 5년간의 사유화 및 시장자유화를 의미하는 “5+5 계획”을 중심으로 구조조정을 실행하는 등 전력부문의 탈규제와 수직통합구조의 해체를 통해 전력산업의 경쟁력을 향상시키려는 노력을 하고 있다. “5+5 계획”의 개혁과정은 아래와 같은 3단계 추진과정으로 계획되어졌다.

◇ 1단계 : 2003~2005년 초

- 소비자의 자발적 및 강제적 참여를 기초로 2단계 과정의 과도기적 도매전력 시장 개설
- 도매전력시장 운영을 위한 Trade System Administrator(ATS) 신설
- 전력계통 운영을 위한 국가 단일 계통운영자(System Operator) 신설
- 도매전력시장 참여를 위하여 RAO UES로부터 10개 도매발전회사 신설
- RAO-UES로부터 FGC(Federal Grid Company)로 송전자산의 이관
- ITCs(Inter-Regional Transmission Companies) 신설 및 AO-energo 송전망 자산의 이관

◇ 2단계 : 2005~2006년

- 모든 AO-Energo의 구조개편 완료
- 지역 발전회사(Territorial Generating Companies) 설립
- 지역간 배전회사(Inter-Regional Distribution Companies, IDCs) 설립
- 도매 발전회사 설립 완료(Wholesale Generation Companies, WGCs)
- 과도기적 도매시장의 확장(시베리아 지역 포함)

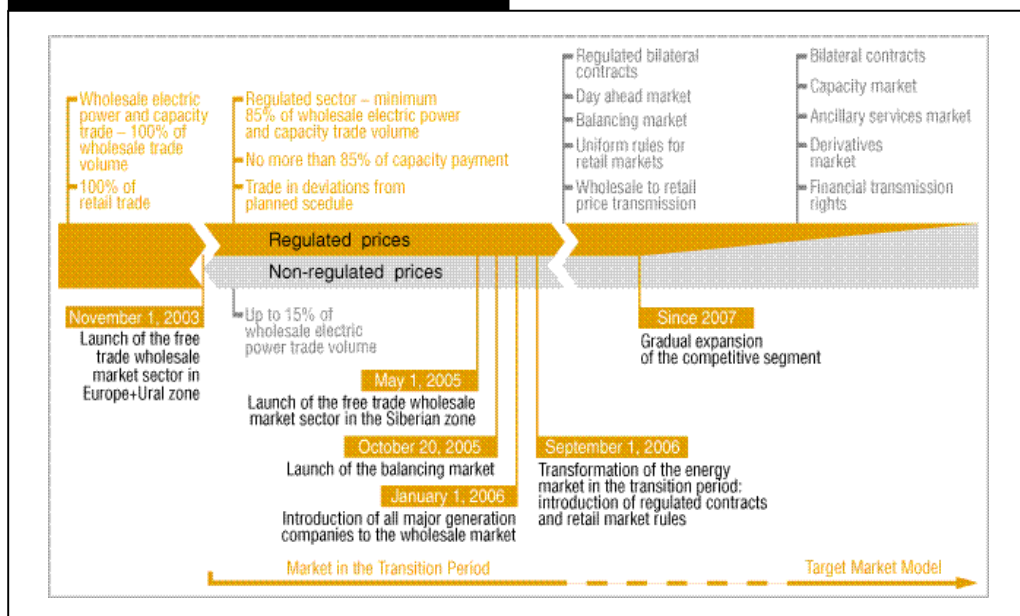
- RAO-UES로부터 국가 계통운영자 및 FGC 분리
- RAO-UES로부터 분리된 FGC, 계통운영자, 대규모 수력발전 및 미매각된 도매발전회사 등은 정부가 최소 52%의 지분 보유

◇ 3단계 : 2006~2009년

- RAO UES 구조개혁 과정이 이 기간에 종료되고, 도매 및 소매 전력시장의 시장의 완전한 자유화 시작
- 경쟁부문에서의 판매에 대한 가격규제를 없애고 규제부문에서는 Vesting Contract 제도를 도입

아래 [그림14]는 러시아 전력시장의 개략적인 발전계획을 보여주고 있다.

그림 14 러시아 전력시장 발전계획



출처 : www.rao-ees.ru

1.2.2 진행결과

2003년 11월 1일 연방정부 결의안 No.643 「과도기 도매전력시장 규칙」이 통과됨에 따라, 러시아의 서쪽 및 우랄(Urals) 지역에서 연방 도매전력시장[Federal Wholesale Electricity (Capacity) Market, FOREM]내에 경쟁적 요소가 도입되었다. 도매전력시장을 자유거래 부문과 규제부문의 2개 부문으로 구분하였는데 이러한 과도기적 시기의 도매전력시장의 규칙에 따라 에너지 공급자는 최소 도매전력량의 85% 이상을 규제부문을 통해 거래하고 가격경쟁입찰을 통해 도매전력량의 15%까지 자율적으로 참여하여 거래가 가능하였고, 전기 구매자는 그들의 계획된 전기 소비의 최대 30%까지를 자유거래를 통해 구입할 수 있게 되었다. 2004년 12월 24일 RAO UES을 2007년까지 발전, 송전 및 판매 부문으로 분할하는 계획안을 승인하였고 European Russia & Ural 가격구역에서 전력거래를 시작한 이후(2003.11), Siberia 가격구역(2005.3)으로 확대 적용하였으며 2005년 10월 균형시장(Balancing Market)을 새롭게 도입하였다. 2006년 9월 1일부터는 연방정부 결의안 No.529 「도매전력시장 운영 절차 개선」과 No.530 「소매전력시장 운영」에 따라 새로운 연방도매전력시장 NOREM(New Wholesale Electric Power Market) 모델을 시행하게 되었는데 규제부문을 단계적으로 감소시키고 규제부문에서의 감소량을 시장경쟁을 통한 거래량으로 전환함으로써 점진적인 시장자유화를 추진하고자 하였다.

규제부문(Regulated Sector)에서는 과도기 FOREM의 규제부문을 규제 쌍무계약(RBC, Regulated Bilateral Contract)으로 변경하고 RBC를 통한 거래량을 단계적으로 감소시키되 단계적 감소목표는 연간 단위로 연방정부에서 결정하고 있다. 2007년도에는 5%, 2007년 이후에는 매년 5~15% 사이에서 자유화 속도를 조절하여 2014년까지는 완전자유화를 목표로 하고 있다. 또한 전력공급자는 RBC를 통해 전력을 직접 생산하거나, 자유시장에서 시장가격으로 전력구매가 가능하도록 하였다. 자유거래 부문(Free Trading Sector)에서는 과도기 FOREM의 자유

거래 부문은 1일전 시장(Day Ahead Market)으로 변경하고 시장참여자의 공급
용량/소비용량 전체에 대해 경쟁입찰을 할 수 있으며 시장참여자는 입찰에 근거
하여 실제 수급 변화에 대응하였으며 15%의 자유거래부문 제한을 폐지함에
따라 NP ATS에 따르면 자유시장의 점유율은 2007년 10%에서 2008년 25 ~
30%로 점진적으로 증가하였다.

RAO UES 구조조정 과정을 보면 2005년경 7개의 WGC, 14개중에 13개의
TGCs 및 4개의 IDC가 설립되었고 47개의 지역 AO-Energo의 구조조정이 완료
되었다. 그리고 마지막으로 2007년에는 마지막 1개의 TGC 설립이 완료되었고
37개의 AO-Energos의 기능적 분리가 완성되었다.

2. 시장구조

2.1 시장 참여자

도매시장 참여자 자격을 획득하는데 필요한 최소한의 요건은 아래 <표9>와 같다. 여기서 Guaranteeing Suppliers는 사업을 영위하는 특정 지역에서 허가를 받고 소매시장 고객에게 서비스하는 공급자로서 Last Resort Supplier라고도 불려진다.

표 9 도매시장 참여를 위한 최소 정량적 요건

Market Agents	Min. locational	Min. aggregate	Comments
1. Generators	5 MW	5 MW	Installed generation capacity
2. Consumers	0.75 MVA	20 MVA	Connected load
3. Sales companies	0.75 MVA	20 MVA	Contracts on retail market
4. Guaranteeing suppliers	0	0	Contracts on retail market
5. Export/Import operator	0.75/5	20/5	Export/Import contracts

출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

2.2 도매시장에서의 전력거래

러시아에서 전력과 용량은 규제된 가격 및 자유가격에서 거래되고 있다. 경쟁 부족으로 규제된 가격에서 거래되는 고립지역(Isolated Area)뿐만 아니라 비가격지역 및 자유가격으로 거래되는 2개의 가격존으로 구분되어진다. 아래 [그림 15]는 가격 및 비가격존 현황을 보여준다.

그림 15 가격 및 비가격존 현황



출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

2.2.1 규제가격 거래

전력산업 사업자를 위한 연간 요금은 FTS 및 지역규제자에 의해 결정되는데, 이러한 요금 결정을 위해서는 기본적으로 거래될 예측 전력량이 필요하며 이것은 사업자, 지방 당국, 계통운영자 및 송전망 운영자 등에 의한 정보를 통해서 구할 수 있다. 도매 및 소비시장에서의 거래 자유화정도는 <표10>의 자유화 계획에 따른 규제량의 점진적 감소에 기초된다.

표 10 규제량의 자유화 계획

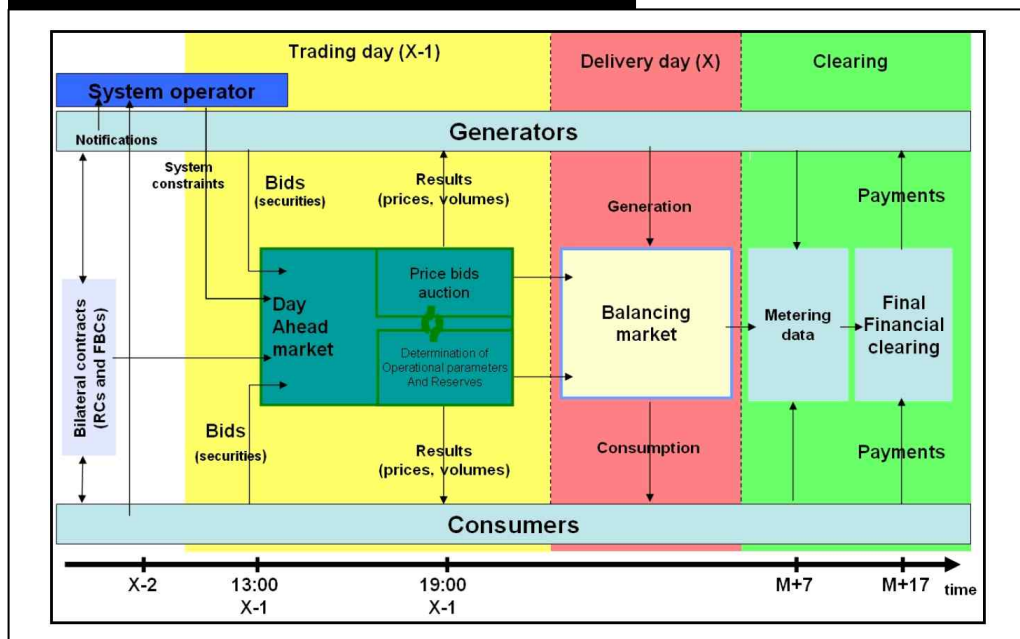
Periods(dd/mm/yyyy)	Max and min shares of regulated volumes in the basic volume
until 31.12.2008	70~75%
1.01.2009-30.06.2009	65~70%
1.07.2009-31.12.2009	60~65%
1.01.2010-30.06.2010	35~40%
1.07.2010-31.12.2010	15~20%
1.01.2011-31.12.2014	households' consumption ³⁴

출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

2.2.2 일일 전 시장(Day Ahead Market)

일일 전 시장에 입찰을 제출하기 하루 전 모든 시장참여자는 계통운영자에게 최대 소비, 최소 및 최대 발전기 출력, 소비자가 연계된 위치에서 비율 계수 (Ratio Coefficient) 및 시장운영규칙에서 요구하는 기타의 자료를 포함한 그들의 계획된 시간 변수들을 제출해야만 한다. 아래 그림은 전체 거래과정을 요약하여 보여준다.

그림 16 도매전력시장에서의 전력거래 프로세스



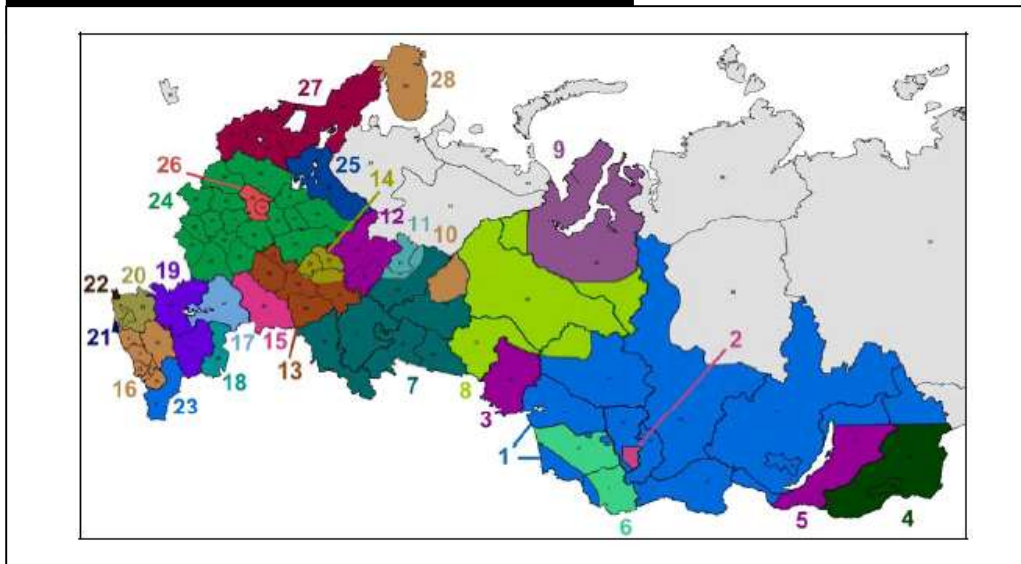
출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

2.3 용량시장(Capacity payments market)

외국 전력시장과 동일하게 용량시장을 운영하고 있다. 법에 따르면 발전회사는 고정비와 변동비 기록을 관리하고 도매시장의 전력구입자는 사전에 지정된 발전용량을 확보할 의무가 있다. 정산은 월단위로 시행되고 있고 용량시장

운영을 위하여 자유롭게 전력전송이 가능한 전력전송존(Transfer Zone)을 운영하고 있다. 이것은 매년 계통운영자에 의해 결정되고 있고 아래의 그림은 2009년 기준 Transfer Zone을 보여주고 있다.

그림 17 2009년 Free Electricity Transfer Zones



출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

2.4 보조서비스시장(Ancillary Services Market)

보조서비스 시장은 2009년 시행예정으로 추진 중이며, 계통운영자는 모든 보조서비스시장의 단일 구매자로의 역할을 수행하고 계통운영자에 의해 만들어진 입찰견적서에 따라 입찰을 시행하게 되고 공급기간은 8~10년을 예상하고 있다. 전력산업 민영화가 완료되기 전까지는 보조서비스 비용이 발전사업자의 규제된 요금에 포함되기 때문에 전력가격에 영향을 미치지 않는 예정이다.

Ⅳ 전력산업 녹색성장 전략

1. 신재생에너지관련 추진현황

러시아는 현재 가장 큰 에너지 수출국(천연가스에서 1위, 석유에서 2위)이고 중국 및 미국에 이어 세계 3번째의 CO₂ 배출국이기도 하다. 이러한 점에서 러시아의 새로운 정책 지침은 매우 중요한 의미를 가진다. 2009년 1월 8일 러시아 총리는 신재생에너지원에 기초하여 러시아 전력산업의 에너지 효율 증가를 요구하는 시행지침에 서명하였다. 이 지침은 현재 1% 미만인 전력생산에 있어 신재생에너지원의 비율을 2010년에 1.5%로, 2020년까지 4.5% 확대하기 위한 몇 가지 특별한 목표를 설정하였다. 2008년 가을에 발표된 RusHydro WGC 자료에 의하면 25MW 용량 이상 수력발전기는 신재생에너지원에 포함되지 않으나 신재생에너지원 목표는 소수력 발전기, 조력, 지열, 풍력, 태양광 및 바이오매스 발전원을 포함하고 있다. 예를 들면, 러시아 풍력발전 설비용량(2005년에 12MW)은 2010년에 10배인 120MW, 2015년에 1,500MW 및 2020년까지 7,000MW로 확대할 예정이다. 2020년까지 전력생산에서 신재생에너지원을 사용하기 위한 연방정책은 선언적 의미 이상이 필요하다. 즉, 연방기관, 지방당국 등 모든 관련기관 등의 적극적 협조가 필요한 사항이다. 또한 대통령 시행지침 이후 좀 더 실행 가능성이 있는 시행명령(Executive Order)이 뒤따른다면(RusHydro사는 2009년 예상) 이것은 러시아 전력회사 및 제조업체에 큰 영향을 미칠 것이다.

2. 기후변화에 대한 대응

교토 의정서에 따르면 의정서에 서명한 모든 국가는 이산화탄소 배출량을 1990년 수준과 비교하여 일정 비율 증가하거나 혹은 감소시켜야만 한다. 러시아는 2004년 11월 푸틴 대통령이 교토 의정서 준수에 최종 서명을 하였다. 러시아는 소비에트 연방 붕괴 후 경제침체로 인하여 온실가스 방출량이 1990년도 수준 이하로 떨어지게 되었고 현재까지 강제적 할당량을 준수할 필요성이 없다. 이로 인해 향후 경제성장에도 불구하고 2012년까지 1990년도 탄소배출 수준을 초과하지 않을 것으로 보인다. 러시아 정부는 이산화탄소 배출저감을 위하여 전체 전력생산량 대비 신재생에너지원(RES, Renewable Energy Sources)의 사용비율로 확보 목표를 설정하고 있다. RES 확보를 위하여 발전사업자는 시장 위원회(Market Council)로부터 RES 인증서를 구해야 하며 국가는 이러한 발전사업자에게 송전망 접속 시 비용보상을 통해 보조금을 지급하게 될 것이다. 또한, RES 발전사업자는 생산된 전력에 대하여 최고의 시장가격에 고정적이고 규제되는 할증료를 받게 될 것으로 계획되고 있다. 전력생산 비용에서의 할증료의 영향에 대한 초기평가가 아래 표에 보여지는데 이것은 할증기간과 양에 기초하여 달라질 수 있다.

그림 18 RES 의무에 따른 전기가격의 증가(2008년 기준 가격)

Type of RES	Premium validity, years	Premium per MWh	2008	2010	2015	2020
			RES-targets (generation, TWh)			
Small hydro (<25 MW)	10	64,59 €	2,8	3,5	10	20
Wind energy	10	122,10 €	0,0097	0,21	2,6	17,5
Geothermal energy	10	101,70 €	0,4	0,6	2	5
Biomass	7	55,24 €	5,2	13,5	22	34,9
Tidal energy	15	144,48 €	0	0	0,024	2,3
Solar energy	15	473,94 €	0,00002	0,00003	0,002	0,018
Other	10	84,99 €	0	0	0,08	0,5
Production from RES, TWh			8,41	17,81	36,71	80,22
Total burden, mln €			510,0	1058,5	2393,3	5189,7
Consumption (GS-2020 baseline), TWh			1000	1196,6	1426,3	1710
Increment of costs per MWh			0,51 €	0,88 €	1,68 €	3,03 €

출처 : Russian Electricity Market, VTT working paper 121

V 주요현안 및 시사점

1. 최근 우리기업의 해외진출 현황

최근 러시아 기업은 재생에너지 인프라 건설을 본격화하고 이에 따른 해외기업과의 공동사업 협력사례도 꾸준히 증가하고 있다. 한편 한국서부발전(주)은 2011년 9월 러시아 북카프카즈 경제특구에 180MW급 열병합발전소 건설사업과 극동 및 시베리아 지역에 자원개발을 위한 양해각서를 국영기업 NCR사¹⁾와 체결했다. 본 양해각서의 내용에는 NCR사가 2014년 동계올림픽 개최지인 소치 일대에 개발하는 리조트 단지 내에 180MW급 열병합발전소를 건설하여 열과 전기를 공급하는 사업에 서부발전이 참여하고 총 투자비 약 3억 불의 70%까지 러시아 연방정부가 보증을 제공할 것과 극동·시베리아지역 석탄 및 향만을 공동으로 개발할 것 등이 포함되어 있다(한국서부발전 홈페이지 참조).

2. 투자유망분야 및 진출전망

새로운 전력산업 솔루션으로 러시아는 여타 국가와 마찬가지로 ‘스마트그리드’ 솔루션을 도입하여 전력발전의 효율성을 향상시키고 절전방안을 마련하고자 하고 있다. 발전 효율성 증진과 절전 방안 마련의 문제는 러시아에게 실질적으로 중요한 일이기 때문에 지방자치단체, 심지어 대기업까지도 에너지 효율과 에너지 절전에 앞장서겠다고 선언하고 있다(현재 페름 주는 2011년에 5만 개의 미터기를 스마트 미터기로 교체하는 목표를 세우고 있고 벨고로드 주는 스마트 시티 프로젝트를 진행 중에 있음). 러시아 에너지부는 전력인프라 현대화 과제의 일부로 2020년까지 스마트 미터기 보급률을 31.5%까지 늘릴 예

1) NCR사는 소치 인근 북카프카즈 지역에 약 150억불이 소요되는 사업을 개발하기 위해 러시아 정부가 2010년 12월에 설립한 국영기업으로서 러시아 저축은행과 대외 경제개발은행 등이 98% 주식을 소유하고 있는 회사임

정이다. 사실 러시아는 GDP 에너지 집중도(GDP energy intensity)²⁾ 측면에서 다른 국가보다 상당히 뒤쳐져 있기 때문에 이 같은 현상은 당연하다고 볼 수 있다. 일례로 러시아의 GDP 에너지 집중도는 유럽 공동체 대비 12배나 높다. (러시아 정부는 2020년 까지 2007년 대비 약 40%까지 GDP 에너지 집중도를 낮출 계획임) 추가로 에너지안보와 지속가능한 개발은 지난 몇 년 동안 글로벌 의제로 자리매김하고 있다. 이는 유가 상승과 잦은 유가 변동으로 인한 영향, 기후변화로 인한 환경의 지속 가능성에 대한 우려를 말하며, 두 이슈는 러시아와 CIS 국가에 매우 중요하다. 러시아와 CIS 국가는 에너지 수요를 증가시키는 경제 성장을 이룩하고, 환경에 부담을 안겨주었다. 또한, 모스크바와 그 근교, 유럽 러시아, 우랄, 서시베리아 지역에서는 전력부족 위기를 맞기도 하였다. 일부 러시아 연방법은 전력 효율성의 내용을 전반적으로 포함하는데, 특히 에너지 절약(Federal Law No. 28-FZ of April 3, 1996)과 전력산업(Federal Law No. 35-FZ of March 26, 2003)을 중요하게 다루고 있다. 한편 2010년 초 연방 정부가 2020년까지 재생 가능한 에너지를 활용해 에너지 효율성을 증진시키겠다는 정책 가이드라인을 제시하는 등 특별한 정책 구상을 채택한 것도 눈에 띈다. 게다가, 2003년 러시아 정부가 채택한 ‘2020년까지의 에너지 전략’이라는 제목의 포괄적인 정책 사안은 ‘선진 기술 도입을 통한 효율성 증진과 전력생산의 안정적 개발 확보’를 기본 원리로 하고 있다. 상기 내용을 염두해 두면, 러시아가 에너지 절약과 전력 효율성에 많은 주의를 기울이지만 ‘스마트 그리드’ 솔루션 이외에 선행해야 할 일이 아직 많은 상황이다.

한편, 러시아 정부는 전력산업의 효율성 증진을 목적으로 ‘스마트그리드’ 솔루션 도입이외에 전력공급의 안정화와 전력생산의 효율성 증대를 위한 전력산업 현대화 작업을 추진하고 있다. 대부분의 전력설비가 1960~70년대에 구축된 만큼 전력산업 분야에 대규모의 투자가 불가피하며(화력 및 수력발전소의 절반 이상이 30년 이상의 연식이며, 송전망 가공선로의 30%가 40년이 넘는 연식을 가짐), 전력설비시장도 2015년 2120억 루블(68억 3000만 달러) 규모에 도

2) 에너지 집중도는 국가 경제에서 에너지 효율성을 측정하는 도구로 GDP(단위)당 에너지(단위)로 계산

달할 예정이다. 참고로 러시아 정부는 ‘전력산업 발전과 현대화 2013~20’의 프로그램을 통해 2013~20년 동안 전력인프라 현대화를 위해 8조 루블 이상의 투자를 예상했다(러시아 에너지부의 경우 2020년까지 전력망 인프라 정비를 위해 11조 루블이 넘는 금액이 필요할 것으로 예상하고 있음). 향후 이 계획이 순차적으로 진행될 경우 러시아 전력기자재 시장수요는 급격히 증가할 것이며 우리 기업의 이 시장 진출의 여지가 많을 것으로 예상된다. 이에 따라 우리 기업은 향후 이 계획의 진행상황과 러시아 전력기자재 시장의 수요동향을 모니터링하면서 시장 진출방안을 적극적으로 모색해야 할 것이다(코트라 글로벌 윈도우 참조). 표 11은 이러한 러시아 전력산업 인프라산업 현황을 요약하였다.

표 11 러시아 전력인프라 산업 SWOT 분석

강점(Strengths)	약점(Weakness)
- 세계 최대 전력생산 및 소비국 중 하나임 - 전력산업 구조개혁 및 민영화 의지가 높음	- 전력산업 특성상 외국 업체 진입장벽 높음 - 민관합작사업 기반 취약
기회(Opportunity)	위협(Threats)
- 전력인프라 현대화 적극 추진 - 최신 전력설비 기술 협력에 적극적 - 민관합작사업 추진	- 기업경영여건 취약(만연한 부패) - 시장 불확실성이 큼

출처 : 러시아의 주요산업, Kotra

3. 최근 이슈 및 시사점

러시아 전력산업은 연평균 5%대 이상의 수요 증가가 예상되고 구소련시절부터 이어져온 낙후된 러시아의 전력산업을 효율화하기 위하여 2002년부터 전력산업에 대한 전면적인 구조조정 작업을 진행 중에 있다. 이 과정에서 자본을 확충하고 중장기 전력산업의 효율성을 확대하기 위하여 국영기업인 RAO UES를 해체하고(‘08.6.30), 경쟁도입이 가능한 발전, 판매, 보수, 서비스부문을 민영화하였다. 경쟁도입이 어려운 송배전 부문은 국가가 관리하는 방향으로 개편하는 한편, 전력시장은 100% 자유화를 목표로 하고 있다.

러시아 정부(산업에너지부) 및 전력 수출입을 담당하는 극동에너지사(FEEC : Inter RAO UES의 자회사)에서 남-북-러 전력계통연계망 사업과 관련 우리나라와 협력을 요청('06.10.13 정부간 Minutes 체결)하였다. 향후 러시아측과 전력분야 협의회 러시아가 전력산업 구조조정을 진행하고 있다는 점을 고려해야 한다. 러시아는 전력산업의 기술부문이 낙후되어 있고, 발전효율이 낮고, 민영화를 추진한다는 점, 향후 발전소(원자력 발전소 포함)건설이 대폭 증설되어야 한다는 점 등을 고려하여 발전부문에서 우리의 경쟁력 있는 부분을 적극 알려야 한다. 또한 우리측이 향후 러시아측에 참여할 만한 사업(예, 발전소 건설시 참여 가능 여부, 발전부문 민영화와 관련된 지분참여 가능여부 등)이 있는지를 타진해 볼 필요가 있다.

〈 참 고 문 헌 〉

1. 미국 에너지부(DOE)의 전 세계 국가별 에너지현황 보고서[러시아]
<http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Russia/Electricity.html>
2. “2008년 동북아에너지연구 「동북아 에너지시장 분석연구: 전력산업」, 정책
연구보고서 2008.12, 」 지식경제부
3. “Russian Electricity Market” - Current State and Perspectives VTT
Working Papers 121
4. “Russian Electricity Reform: Emerging Challenges & Opportunities”,
2005, International Energy Agency
5. Russia’s Step Forward on Renewable Energy Development
<http://climateintel.com/2009/02/04/russias-step-forward-on-renewable-energy-development/>
6. INFORMATION BULLETIN, Restructuring of RAO “UES of Russia” in 2007
7. 전력거래소 홈페이지, 해외전력시장 DB
<http://www.kpx.or.kr/info>
8. RAO UES of Russia 홈페이지 <http://www.rao-ees.ru/en/>
9. EIA Country Brief <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/contents.html>
10. Rosseti 홈페이지 www.rosseti.ru/eng
11. RUStocks 홈페이지 www.rustocks.com
12. FINPRO 홈페이지 www.finpro.fi
13. Cambridge University EPRG 홈페이지 www.eprg.cam.ac.uk
14. 주러시아대사관 경제통상-러에너지/산업 메뉴 “러시아 전력산업 구조조정
진행상황 및 향후 계획(‘06.12.26)”
15. 해외건설협회 해외건설종합정보서비스 <http://www.icak.or.kr>
16. 한국전기산업진흥회 해외전력산업정보센터 <http://www.wepic.co.kr>
17. 코트라 글로벌윈도우 Web-site <http://www.globalwindow.org>