

러시아 경제에서 燃料에너지 産業의 역할

A. Djakov

(주)러시아통합전력계통 사장

이 자료는 지난 10월 10일 터키 쿠사다시에서 개최된 WEC 흑해/중앙아시아지역 에너지포럼에서 발표된 이 지역 12개 국가보고서중 러시아 대표가 발표한 내용을 번역 게재한 것이다.

연료 및 에너지자원은 러시아의 富이다. 세계 석유매장량의 13%, 생산량의 15%가 이 나라에 집중되어 있으며, 세계 가스매장량의 36%이상, 가스생산량의 약 31%를 차지한다. 석탄 확인매장량은 12%를 차지하며, 미국 중국에 이어 세계 3번째이다. 非傳統에너지의 경제적인 잠재력은 약 270백만toe로 추정된다.

러시아의 총에너지자원 및 경제성있는 연료매장량은 당분간 자체소요와 수출을 충분히 충족시킬 수 있다. 러시아경제에서 연료에너지산업은 산업총생산의 25%, 연방예산수입의 38%, 수출의 50% 이상을 차지한다. 따라서 연료에너지산업의 실적은 국제수지, 루블화의 안정, 국제경제협력에 지극히 중요하다.

러시아 연방정부는 “러시아의 에너지戰略”(ESR)이라는 2010년까지의 포괄적인 연료에너지 프로그램을 발표하였다. 이 新에너지전략의 주요 목적은 조속한 경제회복과 국민의 생활수준을 향상시키기 위해서 연료에너지자원 이용에 대한 구체적인 방안 도출에 있다.

이 문제를 해결하는 주요 방법으로 철저한 에너지절약 및 에너지자원의 최적수출을 추진하면서, 점진적으로 생산량을 늘리고 가장 효과적인 프로젝트에 대한 선별적 투자정책을 추구해야 한다. 또한 러시아는 에너지전략의 핵심내용을 시행함으로써 소비자들에게 에너지공급의 신뢰성을 향상시키고 자국의 에너지안보를 강화시키게 될 것이다.

러시아는 460-540백만toe에 이르는 엄청난 규모의 에너지절약 잠재력이 있다. 이것을 실현하는 것이 에너지정책의 최우선이며, 에너지절약 1%p 실현은 GNP 0.35-0.4% 향상을 가져오게 된다.

에너지절약의 수준이 에너지소비 시나리오에 결정적인 작용을 하게 되는데, 낙관적인 에너지절약 전망에 의하면 국민경제에 필요한 에너지소비

〈표1〉 러시아 국민경제의 에너지수요 범위

에너지 부문	2000	2005	2010
전기(x10 ⁹ kWh)	850-990	920-1120	1080-1270
난방(x10Gcal)	1870-1950	1885-2000}	1900-2050
자동차연료(x10 ⁶ tons)	76-80	77-88	83-95
총1차에너지(100만toe)	950-1090	980-1140	1010-1200
1인당에너지소비(toe)	6.5-7.3	6.6-7.5	6.6-7.8

〈표2〉 1차에너지 자원생산 방안

	1994	2000		2005		2010	
	실적	최소	최대	최소	최대	최소	최대
총에너지생산량(백만toe)	1434	1410	1600	1480	1710	1550	1820
석유/컨덴세이트(10 ⁶ 톤)	317.7	270	310	275	330	280	350
천연가스(10 ⁹ m ³)	607.3	660	740	700	800	740	860
석탄(10 ⁶ 톤)	270.8	250	290	275	295	300	340
수력(10 ⁹ kWh)	177.1	165	170	172	180	180	190
원자력(10 ⁹ kWh)	97.8	120	125	122	140	125	160
비전통에너지(백만toe)	1	4	6	7	10	10	17

가 장기간 現수준하에서 안정화 될 수 있다. 반면 현실적인 시나리오에서는 소비가 증가하여 일정한 기간이 경과하면 90년 수준을 초과할 것으로 보인다. 표1에는 에너지전략에서 제시한 4개부문의 최종에너지 소비시나리오가 나타나있다.

위의 시나리오는 국민들의 기본적인 수요를 충족시키기 위한 우선적인 에너지공급을 나타내는데, 양적인 측면 뿐만 아니라 전기, 천연가스, 액화가스, 연탄 등 고효율의 에너지이용시설을 고려한 것이다.

국내외 시장전망에 기초해서 에너지전략(ESR)에서는 연료에너지산업의 최소 및 최대 개발방안을 표2와 같이 수정 제시했다.

에너지전략(ESR)의 실행에는 다방면의 국제 협력을 필요로 한다.

- 에너지부문에서 구소련공화국 및 타국가와

의 쌍무적 다자간 협력

- 국제전문기관 및 다국적 에너지기업과의 협력

러시아경제가 세계경제에 통합되는 중요한 계기는 러시아가 유럽에너지현장에 참여하는 것이었다. 전반적으로 유럽에너지현장은 러시아 에너지자원에 대한 유럽기업의 접근에 차별을 없애는 것이고, 반대로 러시아는 에너지 판매시장, 생산기술 및 효과적인 에너지생산·이용기술에 대한 노하우 접근에 차별을 받지않게 된다. 해외시장에서 나타나는 러시아의 주요 문제는 수출인프라의 확장이다.

러시아 수출정책의 3대 중심요소는 원자재중심, 확실한 파이프라인 및 수출터미널 시스템, 러시아산 연료에너지자원의 안정적인 공급으로 관련 당사자들의 이익보호이다.

러시아는 카스피해 파이프라인 컨소시엄, 東

〈표3〉러시아 에너지수출 실적 (CIS국가제외, 1995)

석유(백만톤)	가스(10억 m ³)	석탄(백만톤)	전력(10억kWh)
95.6	121.9	10.9	5.2

〈표4〉 부문별 에너지수출 전망

	1994(실적)	2000	2010
총수출량(백만toe)	425	400-470	440-560
석유/석유제품(백만톤)	148	100-140	110-160
가스 (10 ⁹ m ³)	183	200-220	260-310

西에너지브리지, 발틱 및 흑해 전력망, 야말-西 유럽가스파이프라인, 北西러시아 수출터미널 건설 등과 같은 계획을 지지한다. 이같은 계획에는 상당한 규모의 자금을 필요로 하며, 해외 투자를 유인해야할 부문이다. 현재 세계 에너지전문가들이 우려하는 문제는 환경측면을 고려하면서 에너지안보를 유지하는 문제이다.

연료에너지산업은 최대의 환경오염원이다. 러시아에서 대기오염 배출의 48%, 폐수배출의 36%, 고체폐기물의 30% 이상이 이 부문에서 발생한다. 이같은 유해물질의 일부는 바람이나 水流를 통해 다른 나라로 이동한다. 동시에 인접국가들의 유해물질도 러시아 영토내로 유입되고 있다. 따라서 유럽대륙의 생태문제는 이 지역 국가의 공통 관심사이다. 이러한 차원에서 환경보호에 대한 국제적인 규칙, 규제 및 기준 재정립과 연료에너지산업 관련 기업운영시 천연자원의 합리적 이용에 대한 기준마련을 공동으로 협의할 시점이다. 또한 러시아는 현대적인 환경수준을 충족하는 새로운 국내의 생산 기술, 장비 및 소재 인허가 문제에 대해 공동으로 협의할 의향이 있다.

장기적인 대규모 국제협력에는 쏘유럽통합 전력망과 통합가스수송시스템의 도입이 포함되어야 한다.

가스산업-국내 에너지공급의 핵심적 역할 예상

가스생산은 증가할 것으로 예상되는데 그 이유는 기탐사된 가스생산지역의 유전개발확대와 특히 농촌지역의 가스배급망 확대와 기존 가스수송시스템에 현대적 장비의 도입이 그 원인이었다.

현재 러시아 가스생산업계에서는 국내 소비자에 대한 공급 뿐만 아니라 수출도 하고 있다. 이러한 사실은 러시아가 통합가스공급시스템(UGSS)을 유지하고, 가스부문의 효과적인 정책을 만들어내기 위해 거의 완벽하게 운영해왔음을 보여준다.

러시아는 가스생산 확대를 위한 좋은 조건을 가지고 있다. 이것은 엄청나게 많은 매장량으로 확실한데 잠재매장량은 211.8조m³, 확인매장량이 49.2조m³로 약26.8%에 이른다. 주요 매장지는 서부 시베리아이며, 당분간 러시아 가스생산의 주도적 위치를 유지할 것이다.

천연가스는 2010년까지 향후 20년간 러시아 연료에너지 밸런스에서 핵심적인 위치를 유지하여 그 비중이 55%에 이를 것이다.

러시아의 주요 가스소비자는 지금처럼 화력 발전소, 지방자치 및 공공기관, 가정 및 농업부문이 될 것이다. 그리고 도시 및 농촌지역에 가스공급 확대가 계획되고 있다. 자동차용 가스 이용이 앞으로 예상되고 액체연료를 대체하여 시장지분을 차지할 상당한 잠재력이 있다.

그 다음으로 러시아가스의 대차대조표상 중요한 항목으로는 수출부문이다. 예측자료에 따르면 유럽의 가스수요는 증가하며, 이것은 점차 엄격해지는 환경기준과 관계가 있으며 천연가스는 타연료에 비해 분명히 환경측면의 우위를 가지고 있다. 2010년 유럽의 가스소비는 630-660백만m³에 이르러 현수준보다 60-70% 이

상의 증가가 예상된다.

현재의 예측에 의하면 서유럽의 2000년도 가스생산량은 감소하기 시작하여 수입수요는 늘어나게 된다. 서유럽의 가스소비가 증가한다는 전제하에 2010년 러시아산 가스의 기존시장 지분 유지를 위해서는 수출량이 5백억^m 수준까지는 증가해야 한다.

러시아는 서부 시베리아 Yamal 반도의 가스전 집중개발과 신규 가스파이프라인 건설로 수출량의 상당부분을 충족할 수 있다. 유럽시장을 겨냥한 프로젝트로서 Barents海의 Shtokmanstoe 가스전 개발이 계획되었다. 1단계 공사가 끝나면 연간 가스생산량이 약 250억^m, 그 이후에는 500억^m에 이를 전망이다. 가스생산은 기본적으로 5-7년 후면 가능할 것이다.

석유생산감소 극복이 연료에너지산업의 장기전략 과제

러시아의 95년도 석유 및 가스칸덴세이트 생산량은 306.8백만톤으로서 94년 대비 약1백만톤이 감소했다. 따라서 60-80억톤 이상의 석유매장량을 개발하고 시추정수를 2배이상 늘릴 필요가 있다.

석유부문 기업의 지분분산과 민영화로 14개의 수직통합형 기업과 석유 및 석유제품수송 주식회사가 생겨났다. 투자유인을 위한 러시아정부의 정책이 처음으로 결실을 맺게되어 석유산업에 세계은행으로부터 11억달러의 차관을 받게 되었다. 미국 수출입은행과 20억달러 상당의 기본협정이 체결되었다. 이것은 석유생산 및 정제산업의 구조조정이 그 목적이다. 9억3천5백만달러 규모의 9개 신용협정도 이루어졌다.

투자를 유도하는 주요 수단은 석유 가스 등 화석연료의 채굴에 대한 세계적으로 수용될 수 있는 생산-배분협정과 외국기업의 지분참여, 러

시아 연료에너지산업에의 자금제공 등이다.

경험상으로 러시아 국경지역의 대규모 국제 프로젝트 수행은 러시아기업의 참여없이 불가능하다. 러시아도 공동 유전개발이나 CIS국가의 다른 프로젝트에 해외투자를 끌어들이는데 관심을 기울이고 있다. 석유생산량의 감소에도 불구하고 석유정제산업은 수송연료 공급에 중요한 역할을 한다. 자동차용 연료의 안정적 공급확보를 위해 석유정제 규모가 연간 200-220백만톤 수준을 유지해야 하며, 석유정제 등급을 2000년까지는 75%, 2010년에는 83-84%까지 향상시켜야 한다.

러시아의 석탄산업은 구조조정 작업을 거치고 있다. 95년 236.5백만톤의 석탄이 공급되었으며, 이중 40.9%(96.8백만톤)은 발전부문에, 14.6%(34.6백만톤)은 코크스 생산에, 7.1%(16.9백만톤)는 가정 및 민간 편의시설에 공급되었다.

구소련 소속국가들은 약 7.7백만톤의 석탄을 수입했다. 10백만톤 이상의 석탄이 서유럽국가(41%), 동남아시아(28%), 동유럽(17%), 중동(10%) 및 스칸디나비아로 수출됐다.

예측에 의하면 2001년말에는 러시아의 최대 석탄채광량이 310백만톤에 이르고, 수출량은 우크라이나, 벨로루시 및 기타 CIS국가들의 부족한 에너지를 충당할 수 있는 수준까지 증가되어야 한다. 이를 위해서는 국제기관 뿐만 아니라 민간은행의 신용대부가 필요하다. 세계은행으로부터 500백만달러의 차관이 들어왔다.

러시아산 석탄에 대한 새로운 처리기법 도입으로 석탄제품의 경쟁력을 세계적 수준으로 끌어올려야 한다. 즉 유황함유량을 1%까지 낮추고, 재함유량을 7-8%, 대규모 사용처의 경우에는 12-15% 이하로 낮추어야 한다.

국가경제에 필요한 러시아의 전력산업은 천연가스의 36%, 석탄의 53%, 석유의 43%를 소비

하여 연료에너지산업을 전체적으로 통합하는 중심적인 역할을 한다.

러시아 전력산업의 조직상의 근간은 주식회사 RAO "EES Rossi" (러시아통합전력계통)과 72개의 지역별 회사인데 이들은 RAO의 자회사이다.

RAO EES Rossi가 통합전력계통을 구성하는 송전망을 소유하며, 지역별 전력계통, 300MW 이상의 수력, 1000MW 이상의 화력, 중앙/지역 변전소, 연구소의 지분 49% 이상을 소유하고 있다. RAO "EES Rossi"의 명문화된 임무내용에는 통합전력계통의 원활한 운영 및 개선, 종합적인 투자 및 R&D 정책수행, 통합전력계통의 운영 및 기술개발을 집중적으로 수행, 도매 전력시장의 형성 및 개발, 발전소의 가동률 향상 및 통합전력계통의 효율향상을 통한 이윤창출이 포함되어 있다.

러시아의 에너지안보를 위한 기술적 기반은 통합전력계통과 전력산업에서 국내산 장비 및 연료를 이용하는 것이다. 러시아의 총발전시설 용량은 96년초 2153백만kW로서 원자력이 10%, 수력이 20%, 화력이 70%정도 차지한다.

EES Rossi의 전력계통은 220-330-500-750-1150kV로 구성되어 있으며, 총연장 148,000km에 이른다. 95년도 발전량은 8590억kWh로서 90년의 80% 수준이다. 수력 및 원자력발전이 약1/3을 차지한다. 화력발전의 연료믹스를 보면 천연가스 62%, 중유11%, 석탄27%이다.

이것을 보면 러시아 총발전량의 75%가 환경적으로 청정기술인 수력, 원자력 및 가스연소 화력발전에서 나온다. 高연료효율과 대기오염 저배출연료 이용으로 총오염배출량은 NOx, SO₂, 분진 등을 포함하여 5.5백만톤 정도로서 미국의 20% 수준이다.

광범위한 통합전력계통은 러시아의 국토가

넓어 피크부하시 시차를 이용할 수 있어 8백만 kW의 시설을 절약할 수 있다. 북서, 중부, 남부, 볼가, 우랄, 시베리아, 동부 등 7개의 주요 지역별 통합전력계통(UPS)이 있으며, 이중 중부, 우랄, 시베리아 UPS가 러시아 전력생산/소비의 70%를 차지한다. 지역별 UPS의 행정, 재정관리 및 배전통제는 조직상으로 RAO "EES Rossi"의 일부로 되어있다.

지역별 UPS는 72개가 있는데, 70개 이상이 전력부족 상태에 있다. 이러한 제반여건이 러시아 전력산업의 기업공개나 민영화화를 위한 기본체계를 형성하게 되었다. 즉 전력부족 회사로 잉여전력 판매가격 결정시 독점적인 요소를 피할 수 있도록 장치되었다.

도매전력시장은 92년에 결성되어 현재 성공적으로 운영되고 있다. 현재 도매전력시장의 전기는 7개의 잉여전력계통 25개 발전소로부터 공급되는데, 이들 발전소는 모두 RAO "EES Rossi"의 자회사이다. 러시아에서 생산되는 전력의 1/3은 이같은 도매전력시장을 통해서 판매되고 있다.

또다른 전망에 따르면 전력소비의 감소는 96-98년에 끝나고, 2003-2005기간에는 전력생산량이 10,500억kWh(91년수준), 2010년에는 12,500억kWh에 이를 전망인데 이는 러시아의 경제회복 및 성장속도에 달려있다. 이와동시에 발전소의 수명완료로 화력발전시설이 2000년까지 39백만kW, 2010년까지 총시설의 50% 수준인 76백만kW의 시설이 제외시켜야 한다. 2002-2010기간동안 8백만kW의 원자력발전시설이 폐로되고, 수력발전시설도 일부 폐쇄될 것이다.

이러한 사실을 고려할 때 앞으로 약15년간 8천만kW의 발전시설이 신규 또는 재가동되어야 하는데, 그 구성비는 화력 6천만kW(76%), 수력 8.5백만kW, 원자력 11백만kW이다.

전력계통간의 다양한 송전선로 연결이 계획되고 있다. 시베리아의 Angara江 및 Yenisey江 수력발전소 및 KATEK의 Berozovskaya발전소에는 1,150kV송전선; 북서부 UPS 및 중부 UPS 원전의 송전능력 강화를 위한 750kV 송전선로; 전기가 부족한 북부 코커스, 우랄, 바이칼 지역의 안정적인 전력수송을 위한 500kV 선로; Pskov 및 기타지역의 330kV. 전략적으로 중요한 이러한 프로그램은 러시아의 에너지안보를 위한 주 목표사항이다.

외국투자자들의 유입으로 폐열회수시설의 가스터빈 등 보다 효율적인 신규시설을 도입함으로써 특히 유럽쪽 러시아지역의 기존발전시설 개선에 기여할 수 있다.

러시아의 에너지안보를 위해서는 투자가 필수

현재 러시아 전력산업 프로젝트 투자리스트에는 총설비용량 45백만kW의 44개 화력/수력발전소; 330-1,150kV의 50개 변전소, 시설용량 38백만 kVA; 330-1,150kV의 송전선로, 총연장 9,600km이다. 외국의 직접투자 및 차관으로 투자 소요액의 1/3정도를 커버할 것으로 보고 있다. 러시아 및 외국전문가들의 전망에 의하면, 앞으로 수년간 러시아의 전력산업은 해외로부터의 투자를 연간 20-30억달러는 효과적으로 흡수할 수 있으며, 2000년까지의 총투자 소요액은 210-260억 달러이다.

주요 프로젝트의 자금조달은 국외 및 국내의 전략적인 투자기업과 국제신용기관의 컨소시엄 형태로 가능하며, 이러한 공동보조가 러시아에서 일어날 수 있는 여러 가지 투자위험을 상당히 감소시킬 수 있다.

가까운 시일내에 해결되어야 할 전략적인 과제로는 투자형태의 개선이다. 즉 차관의 구성비

와 지분판매가 증가해야 한다. 이를 위해서는 요금구조 개선에 대한 집중적인 연구와 국제주식시장에 RAO "EES Rossi"의 적극적인 참여를 필요로 한다.

마지막으로 흑해지역의 특수한 역할을 강조하고 싶다. 지역적인 관제로 가까운 장래에 흑해지역은 서유럽 국가들과 급속히 발전하는 아시아국가들간의 에너지시스템을 연결하는 중심 역할을 할 것이다. 현재 흑해경제협력체의 전문가들은 RAO "EES Rossi"의 제안에 따라 이지역의 강력한 에너지통합을 위한 개념적, 기술적, 경제적 기초를 연구하고 있다.

러시아는 분명히 흑해경제협력체의 에너지통합에 특별한 역할을 할 수 있다. 한편, 경제개발과 관련하여 여러가지 어려움에 직면해 있지만, 러시아의 통합전력망은 세계에서 가장 규모가 큰 것중의 하나이며, 발전소 및 송전선로 건설 측면에서 발전할 수 있는 가능성이 풍부하다. 또한 러시아의 연료에너지 잠재력도 세계에서 가장 큰 것 중의 하나이다.

新에너지통합 관련 제1의 과제는 기존의 전력망과 통합예상 국가간 전력망의 효율분석이다. 이러한 분석에는 각국의 전력시스템 개발의 특수성, 향후 통합참가국의 잠재력, 각국의 다양한 전력시스템의 공동작업을 통하여 예상되는 영향 및 규모의 평가 등이다.

결론적으로 러시아 경제개혁의 방향은 연료 에너지산업의 구조조정 속도에 좌우된다는 점이 강조되어야 하며, 이 분야의 효율적인 운영없이는 국가경제가 회복되거나 성장할 수 없다. 이러한 이유로 러시아는 경제적, 기술적, 사회적 측면 뿐만 아니라 에너지부문의 대규모 공동프로젝트 분야에도 커다란 관심을 가지고 있다. ◀