



## 러시아 원자력 발전의 현황과 전망

Teymuragz O. Ramishvili

주한 러시아 대사



작한 것이 차세대 원자력 발전의 길을 여는 출발선이 되었다는 것이다.

### 러시아 원자력 발전의 현황

옛 소련 시절 러시아는 설비 용량으로 총 48GWe의 원자력발전소를 설계하고 건설했는데, 이중 35GWe는 소련 국내에 나머지 13GWe는 불가리아·헝가리·슬로바키아·체코·핀란드 등 동유럽 지역에 세워졌다. 소련에 건설한 35GWe 중에서 22.2GWe는 현재의 러시아, 11GWe는 우크라이나, 3GWe는 리투아니아에 세워졌다.

현재 전세계 31개국에서 440기의 원자로가 발전을 하고 있다. 러시아는 현재 10개 원자력발전소에서 30기의 원자로를 가동하고 있으며, 그 설비 용량은 총 22.2GWe이다. 대부분의 원자력발전소(NPP)는 유럽 지역에 위치하고 있으며 0.05GWe급의 Bilibino 원전 1기

만이 극동 지역에 있다. 러시아 최대의 NPP는 레닌그라드 쿠르스크 및 발라코포 NPP로서 각기 4GWe급의 용량이다.

2001년 러시아 총전력 생산에서 원자력 발전이 차지하는 비중은 15%로서 서유럽의 43%, 프랑스의 76%와 비교하면 낮은 수준이다. 한국은 약 30%, 미국은 20%를 차지하고 있다.

### 러시아 원자력 발전의 전망

현재 러시아의 원전 개발을 결정하는 공식 문건(documents)으로는 다음 세 가지가 있다.

- 2000년 5월 러시아 연방 정부가 승인한 「21세기 전반기 러시아 원전 개발 전략」

- 2000년 9월 UN 밀레니엄 정상 회의에서 러시아 대통령이 제안한 구상

- 2000년 11월 러시아 연방 정

**주** 제 발표를 시작하기 전에 한 가지 상기시켜드리고 싶은 게 있다. 세계 최초의 원자로가 1954년 소련에서 개발되어 운전에 들어갔는데, 발전소의 위치는 모스크바에서 남쪽으로 100km 떨어진 소도시 Obnisk로서 이를 시작으로 원자력 발전의 시대가 개막되었다는 것이다.

또 한가지는, 1990년 세계 최초로 상업용 열핵융합로의 원형로인 Tokamak-15 발전소가 운전을 시

〈표 1〉 러시아의 총전력 생산 연료원 비중(2001년)

에너지원	러시아	세계
원자력	15%	15%
석탄	17%	38%
가스	42%	20%
석유	8%	9%
수력	18%	18%

부가 승인한 「2020 러시아 에너지 전략」

1990~1998년 기간 러시아의 전체 발전량은 연평균 4% 정도 감소했지만, 1998년 위기 이후 러시아 경제가 회복되면서 전력 수요 증가가 꾸준한 상승세를 보이고 있다.

증가하는 에너지 수요에 대응하기 위해 2020년까지 러시아의 에너지 전략은 연간 발전량의 성장률을 3%로 보고 있는데, 이중 원자력은 연간 5% 성장할 것으로 예상하고 있다.

이러한 전력 수요 증가에 대응하기 위해 러시아는 기존 원자력발전소 부지 내에 9GWe 용량의 신규 설비 확장과 2010년까지 제3세대 원전 중 6GWe 정도를 현대화 및 수명 연장시킬 계획을 하고 있다.

2020년까지는 28GWe의 신규 설비와 제2세대 원전 중 11GWe의 현대화 및 수명 연장도 계획하고 있다.

이렇게 되면 러시아의 총발전량에서 원전의 비중이 30%로 높아지고 가스 발전이 차지하는 비중은

〈표 2〉 러시아의 2020년 예상 에너지원별 구성비

에너지원	러시아(증감%)	세계(증감%)
원자력	30% (+15)	10% (-5)
석탄	20% (+3)	38% (0)
가스	28% (-14)	29% (+9)
석유	8% (0)	7% (-2)
수력	14% (-4)	16% (-2)

42%에서 28%로 떨어지게 될 것이다.

러시아는 천연 자원과 연료 자원이 풍부한 나라이다. 2001년 현재 총전력 생산에서 연료원별 비중은 〈표 1〉과 같다.

2020년 러시아는 총 전력 생산에서 원자력 발전의 비중을 급격히 증가시키고 석탄 발전의 비중은 소폭 증가시키는 반면 가스는 상당한 감소를 계획하고 있다. 2020년 러시아가 계획하고 있는 에너지원별 발전 구성비는 〈표 2〉와 같다.

1986년 체르노빌 원자력발전소 사고 이후 러시아의 원전 사업 개발에서 가장 중요시 하게 된 부분은 NPP의 설계 건설 및 운영에서의 안전 문제이다. 신형 원자로 기술이 개발되었으며 국제 협력에 대한 노력이 한층 강화되었다.

러시아는 다수의 원자력 선진국들과 함께 혁신적인 원자로 기술과 자동 안전 장치가 갖추어진 연료 주기를 개발하기 위한 프로그램을 주도했다.

차세대 원자력 기술에 의해 개발된 우라늄과 플루토늄을 연료로 하

고 납냉각 장치를 갖춘 고속중식로의 개념 설계(BREST)가 소위 말하는 자동 안전 장치의 가능성을 입증했다.

BREST-300 원형로의 공학 설계가 필수 요건인 컴퓨터상의 시험 실증도 마쳤다. 러시아의 원자력 발전 개발 전략은 2010년 이전까지 Beloyarsk NPP 내에 BREST-300 1기를 건설하는 것이다.

연료 주기 실험 시설을 포함한 BREST-300의 R&D 및 건설 총비용은 러시아 단독으로 추진할 경우 약 10억 달러로 추산된다.

러시아는 BREST-300의 경험을 바탕으로 2030년 이전까지 동일 유형의 NPP 제1호기를 설계 건설하여 대규모 원자력 발전의 전기를 마련할 계획이다.

따라서 국제 사회는 가까운 장래에 이같은 신기술의 개발과 실증의 필요성을 인식해야 하며, 이렇게 되면 대규모 원자력 발전의 활용이 가능해지고 동시에 원자력에 대한 국민들의 수용도 가능해질 것이다.

원자력 선도 국가들의 공동 노력만이 국제 사회의 지속 가능하고 안

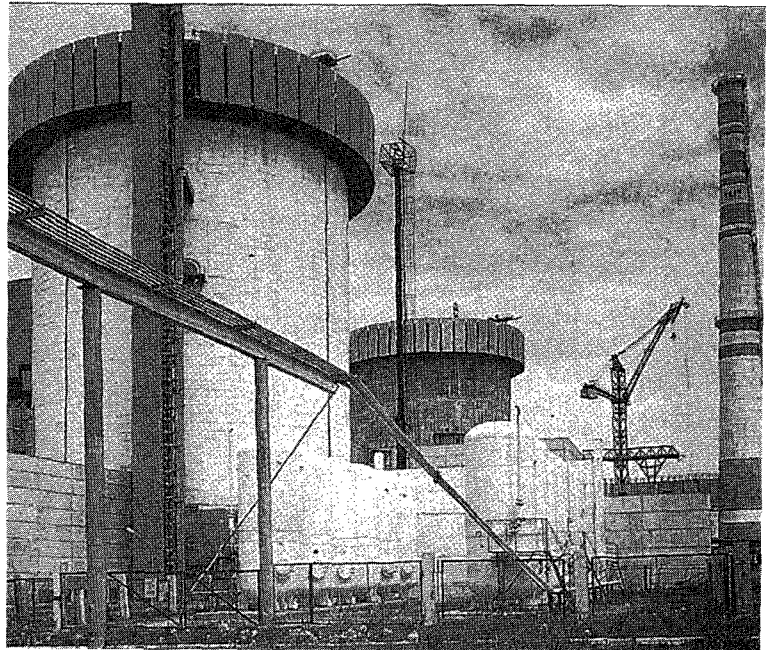
정적인 전력 공급 문제를 해결할 수 있다.

러시아는 원자력 에너지 기초 연구의 중심 국가 역할을 계속할 것이며 다수의 러시아 국제 연구소들이 국제 협력에 참여할 것이다. 주요 연구소로는 Kurchatov 연구소(모스크바), High Energy Physics 연구소(프리트비노), 이론응용역학 연구소(ITEF, 모스크바), A.I.Leipunsky Physics & Power 연구소(오브닌스크), A.A.Bochvar 무기재료연구소, Troitsk 혁신·열핵 연구소, 응용물리연구소(니즈니 노브고로드), E.I.Zabakhin 특수물리 연구소(스네즈힌스크), V.G.Khlopin 라듐연구소(성페테르스부르크), N.A.Dollezhal 전기공학연구소(모스크바) 등이다.

이들 연구소들은 미래의 발전 기술—모스크바의 Kuchartov 연구소 내에 건설된 Tokamak-15와 같은 국제열핵융합시험로(ITER)의 상용 원형로—개발에 핵심적인 역할을 하고 있다. 한국도 ITER 프로젝트의 일원으로 참여하고 있다.

러시아의 원자력 과학자, 연구원 및 엔지니어들은 양국간 또는 다국간 국제 프로젝트에 광범위하게 참여하고 있다. 러시아는 한국 등 다수 국가와 원자력 에너지 분야 협력 협정을 맺고 있다.

한·러 원자력 에너지 협력에 관한 공동조정위원회는 2002년 11월



러시아의 Kalinin 원전

제7차 회의를 개최하였으며, 이 회의 때 러시아 원자력부와 한국의 과학기술부는 대전 원자력연구소에서 제1차 한·러 공동 워크숍을 개최하였다. 양국간 원자력 에너지 협력은 원자력발전소의 문제 해결 등 많은 분야를 다루고 있다.

한국의 NPP에서 사용하는 농축 우라늄 원자력 연료의 약 37%가 러시아산이며, 러시아측 공급사인 「TENEX」는 TENEX Korea라는 기업명으로 서울에서 영업 활동을 하고 있다.

러시아는 현재 세계적으로 NPP를 위한 주요 원전 연료 공급 국가다. 예를 들어 1993년 이후 러시아는 미국에 무기용 우라늄 175톤을 공급했는데, 모두 원자력 연료로 전환되어 미국 NPP의 10%에 연료를

공급하였다.

일반적으로 보아 러시아의 원자력산업은 성공적 개발을 위한 모든 조건을 갖추었는데, 원전의 설계 건설 및 운전에 대한 풍부한 경험, 자격을 갖춘 과학자 설계사 엔지니어 및 기술자, 모든 필요 장비 및 기계를 제조하고 공급할 수 있는 생산 능력과 설비, 과학적 기술적 지식과 노하우, 현대식 원자로 및 잘 개발된 NPP 부지 등이 여기에 해당된다.

동시에 원자력 에너지의 핵심 문제인 안전성, 사고 예방, 방사성 폐기물 관리, 핵무기에 대한 안전 보장조치, 원자력발전소의 안전 문제 등은 국가간의 공동 노력을 통해서만 해결할 수 있다는 것이 러시아의 인식이다. ☞