지구 환경 문제와 에너지
-2030년의 전망-

谷口 富裕
통상산업성 자원에너지청 심의관

일본의 에너지 정책은 '경제 성장(economic growth)', '환경 보전(environmental protection)' 그리고 '에너지 수급 안정(energy security)'이라는 이른바 3E의 동시 달성을 정책 목표로 하고 있다.

에너지 정책의 기본 목표

먼저 경제 성장의 측면에서는, 향후 고령화 사회의 도래, 복지와 생활 환경의 개선, 산업 구조의 고도화 및 국제 공헌 등을 고려할 때, 안정적인 경제 성장이 지속되어야 한다.

에너지는 산업의 구조 및 국민의 생활 수준과도 밀접한 관계가 있으므로, 지속적인 경제 발전을 위해서는 에너지의 안정적·효율적인 공급을 확보하는 것이 필수 불가결한 과제이다.

예를 들면, 65년부터 94년까지 약 30년간 일본의 실질 국민총생산(GNP)은 약 4.1배(평균 GNP 신장률 5.0%)로 확대되었고, 생활 수준과 산업 구조도 비약적으로 발전하였으며, 최종 에너지 소비량은 약 3.2배(연평균 신장률 약 4.0%)가 증가하였다.

또한 최근 일본의 에너지 소비는 경기 회복 경향 등을 바탕으로 94년도(3.7%)와 95년도(3.2%)에는 민생·운수 부문을 중심으로 2년 연속 전년도 대비 3%의 높은 신장률을 보이고 있다.

다음으로 환경 보전의 측면에서는, 최근 화석 연료의 소비 증가에 따른 CO_2, SO_x, NO_x 등의 배출이 지구의 온난화, 산성비 등의 원인으로 간주되어, 그 배출 억제를 도모하는 것이 국제 사회의 중요 과제로 대두되고 있다.

일본은 70년대 이후 대기 오염과 수질 오염 등 환경 문제에 대한 대책을 강구해 왔다.

예를 들면 탈초(脫硝)·탈유(脫硫) 장치의 개발·도입으로 일본 화력 발전소의 NO_x, SO_x의 배출 원단위(原單位)는 다른 서방 선진 6개국과 비교해 볼 때, 극히 낮아졌다(NO_x 1/8, SO_x 1/24).

한편 CO_2 등 온실 가스로 인한 지구 온난화의 대책으로, 92년 지구정상회담에서 2000년까지 각국의 CO_2 배출 억제 목표가 기후변화협약으로 합의되었다.

일본은 이에 앞서서 90년에 「지구 온난화 방지 행동 계획」을 결정하여, 1인당 CO_2 배출량을 2000년 이후 90년 수준으로 안정화를 도모한다고 표명하였다.

97년 12월에는 교토에서 기후변화협약 제3차 체약국 회의가 개최될 예

정이며, 일본은 개최국으로서 2000년 이후의 목표에 대한 국제적 합의를 도모할 필요가 있다.

일본은 국내에 부존 자원이 빈약하여 에너지 공급의 약 80%를 해외 수입에 의존하고 있다.

특히 1차 에너지 총공급의 약 56%를 차지하는 석유는 대부분 전량을 해외, 특히 중동에서 수입하고 있어(95년 79%), 극히 취약한 에너지 수급 구조를 가지고 있다.

일본과 유사한 에너지 수급 구조를 가진 한국도 석유와 천연 가스의 급격한 소비 증가로 인하여 동일한 문제에 직면하고 있다.

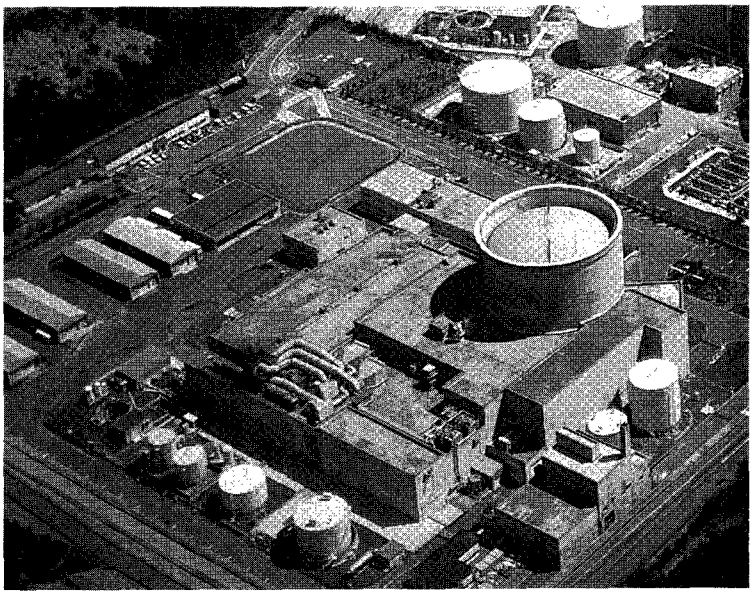
현재 국제적인 에너지 수급 동향은 비교적 안정되어 있다.

그러나 인구의 급증과 생활 수준의 향상 등을 바탕으로, 특히 아시아를 중심으로 한 에너지 수요의 급증, 그 중에서도 석유 수요의 급증과 중동 의존도가 심화될 가능성이 있어, 국제 에너지 수급을 둘러싼 불안정성이 증대될 가능성도 보이고 있다.

이와 같이 3E의 동시 달성을 도모하는 것이 일본 에너지 정책의 기본적인 목표이지만, 이 3E라는 목표 사이에는 각각 trade-off 관계가 존재한다.

trade-off 관계란 경제가 성장하면 에너지 소비와 환경 영향이 증가한다는 것으로, 3E의 동시 달성은 결코 쉬운 문제가 아니다.

일본은 구체적인 목표로서 94년 6월 종합에너지조사회(통산성 장관의 자문기구) 수급부회의 심의를 거쳐 「장기 에너지 수급 전망」을 발표하였다.



일본의 신형전환로 「후겐」

이 「장기 에너지 수급 전망」에서는 연평균 3% 정도의 안정 성장과 에너지 수급의 균형을 이루면서, 2000년 이후 1인당 CO_2 배출량을 대체로 90년 수준으로 억제하여 안정화를 도모하는 것을 정책 목표로 하고 있다.

21세기의 에너지 정책

최근 일본의 에너지 수급을 둘러싼 정세는 민생 · 운수 부문을 중심으로 한 최종 에너지 소비의 대폭적인 증가와 원자력과 신에너지 등 비화석 에너지 도입의 정체 등 여러 가지 문제가 현실화되고 있다.

따라서 이대로 변동하였을 경우 장기 에너지 수급 균형과 지구 온난화 방지 행동 계획이라는 정책 목표의 달성이 어렵게 되며, 보다 기본적인 에너지 수급을 둘러싼 초장기적인 불확실성 · 불안정성이 확대된다는 문제를 내포하고 있다.

이러한 문제에 적절하게 대처해 나가기 위해 96년 5월부터 종합에너지조사회 기본정책소위원회는 앞으로의 에너지 정책과 기후 변화 문제에 대한 대응 방향 등에 관한 검토를 추진하고 있다.

검토 과정에서 초장기 에너지 수급

모델을 바탕으로 2030년을 목표로 한 모의 실험(simulation)을 실시하였다.

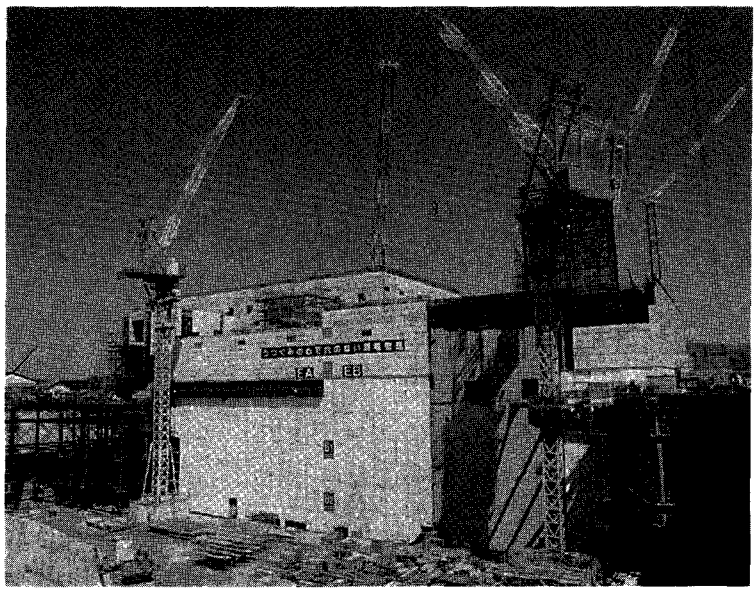
검토 결과 2030년도에는 CO_2 배출 총량의 90년 수준 억제는 에너지 절약과 신에너지 도입 추진, 그리고 현행 원자력 장기 계획에 따른 원자력 입지의 확보를 통해 비로소 가능하게 된다.

이를 위해 초장기적으로 에너지 수급 안정의 확보와 지구 환경 문제에 적절히 대응한다는 관점에서, 원자력은 전체 에너지 수급 중에서 중요한 역할을 하지 않으면 안된다.

에너지 절약 및 신에너지 도입의 구체적인 방법으로는, 원유 환산으로 연간 5,000만kl 상당의 추가적인 에너지 절약의 실시(GDP 원단위를 약 42% 개선, 최종 에너지 소비를 연평균 약 0.7%로 억제), 원유 환산으로 연간 8,000만kl 상당의 태양광 발전 등의 신에너지의 도입을 상정하고 있다.

이와 관련하여 원유 환산 연간 5,000만kl의 에너지 절약은 94년도 가정 부문의 최종 에너지 소비에 해당하는 방대한 양이며, 원유 환산 8,000만kl의 신에너지 도입량은 94년도 실적의 12배에 해당한다.

또한 현행 원자력 장기 계획에 따르면, 원자력 입지의 실현은 2010년까지 현행의 장기 에너지 수급 전망이 목표로 하는 7,050만kW를 달성하고, 2030년까지 원자력의 연구·개발 또는 이용에 관한 장기 계획에서 그 목표를 1억kW의 달성으로 상정하고 있다.



JNFL이 로카쇼무라에 건설하고 있는 방사성 폐기물 처리장

이것은 100만kW급의 원자력발전소로 환산하면 약 50기의 신설에 상당하므로, 원자력 개발자로서는 큰 도전을 의미한다.

아시아의 원자력 협력

원자력은 에너지 수급 안정과 환경 보전의 관점에서 21세기 에너지 정책 중 중요한 위치를 차지하는 에너지이다.

아시아 각국은 급속한 경제 성장에 따른 전력 수요를 충당하기 위해, 원자력 발전의 확대와 신규 도입에 활발한 움직임을 보이고 있다.

중국은 신규 입지의 확보를 추진하고 있으며, 태국·베트남·필리핀 등은 원자력 발전의 도입을 적극 검토하고 있다.

원자력 발전의 도입·확대는 기본적으로 각국이 그 나라의 에너지 사정과 CO_2 대책의 관점에서 스스로 책임지고 판단해야만 한다.

그렇지만 일본으로서는 다른 나라의 문제에 무관심해서는 안되며, 아시아 지역 전체의 문제로 인식하여, 원자력 발전의 도입·확대가 안전성 확보의 관점에서 적절한 형태로 추진되도록 협력하여야 한다.

이를 위해 연수생을 받아들이는 등 계속 노력을 하고 있으며 앞으로도

〈표〉 장기 에너지 수급 전망

	FY 1992	FY 2000		FY 2010	
			Average Annual Growth Rate		Average Annual Growth Rate
Final Energy Consumption (million kl)	360	388	1.0%	423	0.9%
Industry	181	187	0.4%	200	0.7%
Commercial/Residential	93	109	2.0%	128	1.6%
Transportation	86	92	1.0%	95	0.4%
Total Primary Energy Supply (million kl)	541	582		635	
			Share		Share
Oil(million kl)	315	308	52.9%	303	47.7%
Coal(million t)	116	130	16.4%	134	15.4%
Natural Gas(million t)	40.7	53	12.9%	58	12.8%
Nuclear(billion kwh)	223	310	12.3%	480	16.9%
Hydro(billion kwh)	79	86	3.4%	105	3.7%
Geothermal(million kl)	0.55	1	0.2%	3.8	0.6%
Others(million kl)	6.7	12.1	2.0%	19.1	3.0%

자료: Energy Supply and Demand Subcommittee of the Advisory Committee for Energy, MITI, June 21, 1994

최대한 노력할 계획이다.

또한 일본은 원자력 공급국으로서 하드웨어의 이전이 있을 경우, 건설 · 운전 · 보수 등의 분야에서 일본의 우수한 안전 문화를 이전해 주는 것이 아시아 지역의 원자력 안전성 향상에도 공헌할 것이라고 생각한다.

96년 4월에 모스크바에서 개최되었던 원자력 안전 정상 회의에서 확인된 것처럼 원자력의 평화 이용에는 안전성 확보가 최우선으로 고려되어야 하며, 일차적 책임은 원자력을 이용하는 나라여야 한다.

일본의 하시모토 총리는 모스크바 원자력 안전 정상 회의에서, 앞으로 원자력 이용의 확대가 유망되는 한국 등 아시아 각국 대표를 초청하여 원자력 안전성의 강화, 방사성 폐기물의 안전한 관리, 원자력 손해 배상 제도의 정비 등을 위해 지역 협력에 관한 아시아 원자력 안전 도쿄 회의를 개최할 예정이라고 말하였다.

일본 에너지 정책의 기본 목표로서 서두에서 언급하였던 3E의 동시 달성은 다이나믹하게 발전하는 아시아 지역의 상호 의존 관계 만큼 아시아 지역의 공동 과제라고 확신한다.

이를 위해 안전 문화뿐만 아니라 지구 환경과 에너지 안전에 관한 문화를 아시아 지역에서 공유해가는 것이 중요하다고 생각한다.

맺는말

이상을 요약하면 21세기를 향한 일본 에너지 정책의 중요 요점은, 경제 성장,환경 보호, 에너지 수급 안정이라고 하는 3대 정책 목표의 조화이며, 이를 아시아를 중심으로 하여 전 세계적인 관점으로 지향해 간다는 것이다.

이같은 정책 목표의 조화와 실현을 위해서는 에너지 절약, 신에너지 도입, 원자력의 균형 발전이라는 정책의 강력한 추진이 불가피하다.

이를 위해 원자력 발전에 대해서는 안전성 확보와 핵비확산을 대전제로, 국민과 국제 사회의 이해와 협력을 얻어 가일층 전개를 도모해 가야 한다.

특히 아시아 지역의 협력에 대해서 한 · 일 양국은 유사하게 취약한 에너지 공급 구조를 가지고 있으며, 원자력의 상대적 선진국으로서 공통의 과제도 많다.

또 인근 국가간의 협력 기대가 높아가는 가운데, 21세기를 향한 한 · 일간의 협력 관계는 양국간 · 다국간에 있어서 정부와 민간에 의하여 한층 깊어질 것이라고 생각한다.