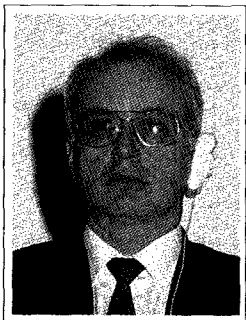


프랑스 원자력산업 정책과 정부 결정

도미니크 마이야*

프랑스공업성 에너지자원총괄국장



프랑스의 에너지 자원과 석유·가스·석탄같은 화석 연료는 한정되어 있다. 그래서 프랑스의 에너지 정책은 20년 이상(앞으로도 그렇게 되겠지만) 다음과 같은 세 가지 목적과 방향으로 추진되어 오고 있다.

즉 장기 에너지 공급 능력 확보, 환경 보호와 함께 하는 지속적인 개발, 그리고 에너지 경쟁력 강화가 그것이다.

제1차 오일 쇼크의 결과로서 프랑스는 하나의 에너지 정책을 추진하였는데, 이는 장기 에너지 공급의 안정성을 강화하는 데 목적을 둔 것이었다.

그 결과 프랑스는 대형 프로그램을 수행하게 되었는데, 동 프로그램에는 전자 원자력 개발, 에너지 절약, 재생 에너지와 외부 공급의 다양화 등이 포함되어 있다.

거의 8천억 프랑으로 추정되는 자금으로 원자력 분야에 중점 투자한 노력의 덕분에 현재 프랑스는 설비용량 61.5GWe의 57개 원자로의 표준화된 네트워크를 보유하고 있으며, 이로써 98년도에 국가 전기 발전량의 76%를 생산한 바 있다.

뿐만 아니라, 1,450MWe급 「N4 시리즈」 원자로 1기도 99년도에 시운전에 들어갈 예정으로 있다.

프랑스는 이러한 야심찬 프로그램을

을 수행함으로써 전력 공급을 실질적으로 안정시켰으며 국내 전력 생산량을 2.5배나 증가시켰고, 국가 에너지 자립도도 73년도의 22%에서 현재 거의 50%나 제고시켰다.

원자력 전력 산업 역시 온실 가스 방출, 산성 공해, 그리고 먼지의 억제 등으로 환경 보존에 크게 기여해왔다.

이러한 노력의 결과 프랑스는 산성 공해(이산화질소와 유황)의 배출량이 지난 20년간 60% 이상이나 감소하였는데 이는 주로 원자력의 덕분이다.

같은 예로 탄산 가스 배출량이 양적으로 20% 이상 감소되었으며, 이는 생산된 kWh당 9의 비율에 해당한다.

이러한 긍정적인 추세의 60%는 원자력에 기인하며 나머지는 에너지 절감 노력의 덕택이라고 하겠다.

이러한 노력의 결과 프랑스는 경제

* Dominique Maillard

협력개발기구(OECD) 국가 중 가장 낮은 수준의 탄산 가스 배출국이 되었다.

그러나 원자력과 수압식 전력 생산은 한계 용량에 도달하여 이제 우리가 구사할 수 있는 전략의 폭은 더욱 제한되어 있다.

교토 회담에서 약속한대로 프랑스는 유럽연합(EU)의 일원으로 탄산 가스 배출량을 2008년부터 2012년까지 안정시킬 필요가 있다. 이러한 목표는 달성하기 어려울 것으로 보고 있다.

우리가 초점을 맞추어야 할 다음 분야는 기름 소요의 대부분을 차지하고 있는 교통 문제이며, 전기 난방과 새로운 재생 에너지 역시 주의를 끌고 있다.

프랑스 에너지 정책의 세 번째 방향은 에너지 경쟁력을 강화하는 것이며, 동시에 이상적인 서비스를 확보하기 위해 공공 서비스의 사명을 다하는 데 두고 있다.

국내 전력 및 가스 시장을 개방하라는 EU의 압력에 따라 프랑스도 독점 사업인 프랑스전력공사(EDF)와 프랑스가스공사(GDF)를 외부 경쟁 체제에 공개하게 될 것이다.

이들 세 가지 프랑스 에너지 정책 목적을 달성하기 위하여 프랑스는 야심찬 원자력 프로그램과 함께 에너지 이용 차원에서 세계에서 독특하게 경제적인 측면에서 경쟁력이 있고 수출을 신장시키며 일자리를 창출하는 산

업을 개발하였다.

프랑스 원자력 부문은 전세계 원자력 주기면에서 가장 우수한 것 중의 하나로, EDF가 보유하면서 국내 전기 생산을 책임지고 있다.

프라마툼(Framatome)사는 원자력 보일러와 표준 연료의 설계 및 개발, 코제마(Cogema)사는 연료 주기, 즉 원광 채취, 변환, 농축, 재처리, 혼합 산화물의 제작과 수송을 맡고 있다.

이러한 산업에는 프랑스원자력청(CEA)은 물론 11,000명(특히 원자력 분야에 종사하는 5,500명 포함)에 달하는 국제적으로 인정받는 연구 인력이 지원을 하고 있다.

그럼에도 불구하고 원자력이 오늘날 당면하고 있는 도전에 대응함으로써 얻는 잠재적 이점이 무엇인지 분명히 밝힐 필요가 있다.

- 핵연료 주기의 하류 부문(Downstream part)의 완성 (특히 이에는 폐기물 처리 문제에 대한 해결 방안도 포함하고 있다.)
 - 원자력 안전 및 방사능 오염 방지와 관련된 절차서의 보다 투명한 통제와 전문가의 평가 방법
 - 가장 오래된 프랑스 내 원자력발전소를 재생할 수 있는 시기로 보는 2010년 이후에도 프랑스의 원자력 기술 수준과 경쟁력의 유지
- 이들 문제에 대한 적절한 해답에는 국민적 합의(PA)가 뒷받침되어야 한다.

사용후 연료 및 원전 폐기물 처리

핵연료 주기의 종말 재처리에 관한 프랑스의 정책은 현재 광목할만한 수준에 도달해 있다.

대규모의 산업 투자를 하여 현재 운영중에 있는 한편 미래에 대비한 연구 프로그램도 추진중에 있는데, 특히 2006년경 장수명 방사능 폐기물의 관리 방안에 대해 결정을 내릴 예정이다.

왜냐하면 91년 프랑스 의회에서 이에 관해 매우 중대한 법안을 의결했기 때문이다.

프랑스는 재처리-재생 방식을 채택하였으며 산업적으로도 수용 능력을 갖추고 있다.

라 아그(La Hague)에 있는 재처리 발전소들은 현재 가동중에 있다. 멜로(Melox)발전소는 국내 및 해외 원자력발전소에서 사용후에 수거한 핵연료의 재처리(Reprocessing)에서 나오는 재생 원자력 원소들을 가지고 혼합 산화물 연료(MOX fuel)를 생산하고 있다.

장수명 고준위 방사능 폐기물의 관리에 대해서 91년 12월 30일 제정된 프랑스 법률은 향후 15년간 수행될 다음 세 가지 방안을 제시하였다.

- ① 장수명 원소의 분리와 핵종의 변환
- ② 지질학상 깊은 단층 지역에 가역 또는 비가역적인 저장 가능

성의 탐색과 함께 지하 연구실의 건설

③ 장기 보관과 관련단 조절

우리는 이들 세 가지 추진 방안을 모두 91년에 제정된 법 정신에 맞게 특정 분야에 역점을 두고 추진중에 있는데, 그렇게 함으로써 프랑스 의회도 이들 연구 프로그램에 의해 도출된 자료에 근거하여 2006년에 가서 적절한 결정을 내릴 수 있을 것으로 보고 있다.

첫 번째 연구 분야와 관련하여, 주지하고 있듯이 프랑스 정부는 고속 중성자로(Fast Neutron Reactor)인 슈퍼피닉스의 개발을 중단기로 결정한 바 있는데, 동 원자로의 개발은 피닉스 원자로와 함께 국제 협력을 통해 지속될 것이다.

가까운 장래에 고속 중성자 기술을 이용하여 전기를 생산할 계획은 없다. 이는 전반적으로 저렴한 우라늄과 에너지 가격 때문이다.

그럼에도 불구하고 고속 중성자 원자로는 오랫동안 관심의 대상이 되고 있기 때문에 프랑스는 동 분야에서 연구를 계속할 의사를 가지고 있으며, 특히 국제 협력을 통해 추진하고자 하고 있다.

피닉스 원자로를 통해 현실화된 핵종 변환 연구에 덧붙여 하이브리드 원자로(Hybrid reactor: 미임계 원자로와 관련이 있는 가속 장치)의 이론적 가능성을 검토할 필요가 있는데 이는 핵분열의 산물에도 사용될 수

있을 것이다.

중·단기 계획으로 프랑스는 이들 두 가지 분야의 통합과 연구를 강화할 계획으로 있으며 국제 협력도 환영하고 있다.

두 번째 연구 분야는 핵폐기물의 지하 처분 문제를 실험하는 것으로 프랑스 정부는 98년 12월 두 개의 실험실을 건립기로 결정했는데, 하나는 프랑스 동부 무즈(Meuse) 부근의 점토 속에 건립하는 것이며, 다른 하나는 앞으로 탐색하게 될 화강암 속에 건립하는 것이다.

동 연구의 사업 관리는 프랑스방사성폐기물관리청(ANDRA)에서 수행하고 있다.

세 번째 연구 분야로 정부에서는 원자력위원회(AEC)로 하여금 노력을 더욱 강화할 것과 지하에 장기 임시 저장소의 건설을 위한 심층 연구도 명령한 바 있다.

원자력 정보

미래의 원자력 산업은 홀로 서야 하며 원자력 분야의 정보도 공개해야 한다.

현재로서는 모든 프랑스 내 원자력 부지에 대한 종합적인 원자력 안전 정책을 원자력시설안전국(DSIN)에서 책임지고 있는데, 동 기구는 산업 및 환경 장관들의 산하에 있다.

5명의 위원으로 된 어떤 위원회가 주관할 하나의 독립 기구를 법률에

따라 설립할 예정인데, 이 기구는 광범위한 의사 결정권과 규제 권한, 그리고 일반 관리와 인가권을 행사하게 될 것이다.

프랑스 정부는 방사능 누출 방지를 위한 감시와 통제 수단들을 개선하는 것이 특히 중요하다고 생각하고 있다.

이러한 조치들은 특별한 관심을 끌기에 충분하다.

왜냐하면 지역 주민들과 근로자들의 건강 문제는 중대한 공익상의 문제이기 때문이다.

이를 위해 이온화방사능방호실(OPRI)의 자원을 급격히 확대해나갈 것이고 그렇게 함으로써 동 기구의 과학적·의학적 기능도 더욱 향상될 것으로 본다.

프랑스원자력안전방호연구소(IPSN)는 현재 프랑스원자력규제국(FNRD)에 기술 지원을 하고 있지만 더 이상 원자력위원회(AEC)의 한 부서가 아니고 운전과 전문 기술, 그리고 통제 기능을 분리시키기 위한 하나의 독립적 공공 기구가 될 것이다.

안전과 방사능 보호에 관한 모든 문제점들을 놓고 이제 공개 토론도 별이게 될 것이다.

프랑스 원자력안전정보최고회의(CSSLN)에서 여러 가지 제안을 할 수 있게 됨으로써 시민과 정치 단체들이 이들 문제점을 놓고 다양한 의견을 개진하게 될 것이다.

원자력 부지 주변에 위치한 지역정보위원회(LIC)는 원전 설비, 지방 자

치 당국, 노동 조합, 생태학 관련 기관 및 공공 기관의 대표자들을 소집하는데, 그 기능 역시 보장될 것으로 보고 있다.

이들 다양한 대안들은 보다 광범위한 정보를 시민들에게 제공함으로써 원자력에 대한 국민적 합의(PA)를 도출하는 데 도움이 될 것으로 전망한다.

전자 원자력 산업의 경쟁력 필요성

전력 수요 증가를 고려할 때 문제가 되는 한 2010년 이전에 프랑스에서는 신규 원자로 발주가 더 이상 필요하지 않을 것이라는 것은 미래를 준비하지 않는 무책임한 발상일 것이다. 우리는 지금부터 2010년 사이에 우리들의 에너지 선택을 위한 노력이 지속될 것으로 기대한다.

즉 원자력은 환경을 고려하면서도 경쟁력이 있어야 한다는 요건을 충족할 수 있는 지위를 확보할 것으로 본다.

결국 97년 프랑스공업성(GDEM)은 에너지원별 전기 생산 비용에 대한 비교 연구를 수행하였다. 동 비교 연구 결과에 따르면, 프랑스에서는 원자력이 기저 부하용 발전 수단으로서 강력한 경쟁력을 보유하고 있음이 확인됐다.

나는 다음 사항을 분명히 하고자 한다. 동 연구에서 비용(Costs)이란 모두 원자력과 관련된 비용으로서, 이에는 상류 부문(Upstream) 연구

개발 비용과 해체 비용, 그리고 폐기물 처리 비용이 포함된다.

동 연구는 또한 현재의 저렴한 화석 연료 가격과 기술 향상, 시장 개방에 대한 저항 등을 고려한 여러 가지 전력 생산 수단과 신속히 투자비를 회수해야 하는 경제적 요청 사이에 있는 경쟁력의 격차(Competitiveness Gap)를 좁히는 데 역점을 두고 있다.

전자 원자력 부문에서 경쟁력을 유지한다는 것은 더욱 효율적인 설비를 개발한다는 것으로, 이는 특히 가스 같은 다른 에너지원들에서 향상되고 있는 경쟁력과 보조를 맞추기 위한 것이다.

원유 가격을 올리기 위해 석유 시장이 일시에 움직이는 것도 사실이다.

그러나 원자력발전소에서 전기를 생산하는 데 드는 비용은 화석 연료를 태워서 발전하는 전기와 달리 우라늄 가격의 영향을 거의 받지 않는다는 사실을 명심해야 한다.

이러한 이유로 프랑스와 독일 산업계 지도자들이 89년도에 모여 미래의 원자로, 즉 유럽가압수형 원자로(EPR: 프랑스·독일을 중심으로 한 개량형 가압수형 원자로인 APWR 프로젝트)의 설계를 위한 경험을 공유하기로 결정하였다.

이 새로운 원자로의 창출은 다음 세 가지 목적을 충족시킬 것이다.

- ① 안전성 제고
- ② 이용률 제고와 설비 수명의 연

장을 통한 원자력 에너지 부문의 경쟁력 유지

- ③ 방사선의 방출과 생성된 폐기물량의 감소와 연료 재생 능력의 향상으로 환경 영향의 감소

프랑스는 독일의 원자력 에너지 포기 결정과는 관계없이 이 분야에서의 노력을 지속할 계획으로 있다.

동 프로젝트에 대한 협력의 미래는 설계와 최초의 콘크리트 타설을 위한 연구에의 착수 가능성에 달려 있는데, 현재 이를 놓고 프랑스 정부가 검토중에 있다.

프랑스 정부는 원자력의 선택을 에너지 판매의 효율성과 환경 영향상 이점을 고려하여 에너지 정책의 핵심 요소로 지속한다는 방침을 굳혀놓고 있다.

프랑스 정부는 또한 에너지 선택에 관한 정보의 공개를 촉진하겠다는 바램을 재삼 확인하고 있으며, 전기 공급 사업의 다각화에 대해서도 적극적이고도 심각하게 검토할 준비가 되어 있다.

그리고 에너지 선택을 위한 유럽과 국제 개발에 커다란 관심을 기울일 것이며, 동시에 온실 효과와의 전쟁을 위한 국제적인 책임도 다 할 것이다.

아울러 프랑스는 세계 원전 연료 주기 향상을 위한 국제 협력은 물론, 새롭고 더욱 안전한 원자로 건설을 위한 국제 협력도 강화해 나갈 준비가 되어 있음을 다시 한번 강조하고 있다.