

개회 세션

특별 강연

# 일본의 원자력 이용 실적과 향후 과제

수미 요시히코\*

일본 전기사업연합회 원자력개발대책회의 위원장



## 일본의 원자력 발전 현황과 장래 계획

현재 일본에서 가동중인 상용 원전은 모두 51기로 발전 용량은 총 4천5백만kW에 이르고 있다.

96년도 실적을 보면 원자력이 일본 전체 발전량의 35%를 차지했고, 석유(18%), 석탄(14%), LNG(23%) 등의 화력과 수력(10%)이 그 뒤를 잇고 있다.

\* 鷲見禎彦

또한 조직적인 사고·고장 예방 대책을 통해 95년 이래 평균 80% 이상의 설비 이용률을 유지하고 있다.

일본은 또 COP3(국제기후변화협약 제3차 당사국회의)에서 채택된 의정서에 서명하고, 1990~2010년 사이에 최소한 6%의 온실 가스 감축 목표를 달성하기로 했다.

이같은 목표를 달성하기 위해 일본은 에너지 절감과 재생 에너지 도입을 조장하는 한편 원자력 개발 정책을 강력히 추진하기로 했다.

댐 계획으로는 2010년까지 총설비용량 2,100~2,500만kW에 달하는 21기 가량의 원전을 건설하도록 되어 있다.

그 때에는 원자력 점유율이 45%에 이를 것으로 전망되고 있다.

일본에서는 원자력 발전이 지구 온난화 문제를 해결하는 데 중추적인 역할을 할 것으로 전망되고 있어 전력 업체들도 앞으로 이를 적극적으로 개발해 나갈 것으로 보인다.

## 원자력 발전의 특성

원자력 발전은 우라늄연료의 안정적인 공급, 극소한 환경 영향, 안정적인 비용, 에너지 보존 효과 등 다른 전원에는 비해 많은 장점을 가지고 있다.

우라늄은 지구상에 널리 분포되어 있다. 따라서 안정적인 연료 공급이 가능하기 때문에 에너지 안보 차원에서 우라늄 연료를 사용한다는 것은 매우 유리한 것이다.

원자력 발전은 발전 과정에서 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)을 전혀 방출하지 않을 뿐 아니라 이로 인해 발생하는 방사성 폐기물량도 출력에 비해서는 매우 적은 것이다.

이를 구체적으로 보면 일본의 연간 방사성폐기물량은 저준위 폐기물이 국민 1인당 0.130kg, 고준위 폐기물이 0.004kg에 불과하다. 그러나 이에 비해 생활·상업·산업 등에서 발생하는 폐기물량은 국민 1인당 연간

4,000kg에 달하고 있다.

또한 방사성폐기물은 인간의 생활 환경에 피해를 주지 않은 채 안전 처분이 가능하다.

원자력 발전 원가는 다른 발전 방식에 비해 연료 가격 변동에 덜 민감하다. 따라서 이같은 특성은 다른 에너지원의 가격을 안정시키는 데 큰 도움이 되고 있다.

원자력 발전은 광범하고 종합적인 기술을 총망라한 고도의 기술 산업이기 때문에 기술 국가임을 자부하는 일본으로서는 이 기술을 유지해 나가지 않으면 안될 것이다.

원자력을 통해 에너지원도 효과적으로 확보할 수 있다.

사용후 연료 재처리를 통해 우라늄과 플루토늄을 재활용하고 폐기물량도 최소한으로 줄일 수 있기 때문에 원자력 발전이 가까운 시일 내에 재활용을 지향하고 있는 사회 요청을 충족시킬 수 있을 것으로 전망된다.

**원자력 발전 진흥 대책**

이같은 대책으로는 안정성·신뢰성·개선과 핵비확산 보장, 가격 경쟁력 제고, 방사성폐기물·사용후 연료 관리 개선, 국민적 합의를 도출하기 위한 홍보 활동 강화 등을 들 수 있다.

이 중에서 원자력 안전성 제고와 핵비확산 보장은 원자력 개발과 이용을 진흥시키기 위한 두 가지 중요한

과제라고 볼 수 있다.

**1. 가격 경쟁력 확보**

통산성 집계에 따르면 일본 내 발전소의 kWh당 발전 원가는 현재 원자력 9엔, LNG 9엔, 석유 10엔, 석탄 10엔 등으로 되어 있다. 이로 이루어져 보아 원자력 발전이 현재 일본에서 가장 경제적인 발전 방식인 셈이다.

그러나 전력 사업에 대한 규제 완화가 이루어지고 독립발전사업자(IPP)와의 경쟁이 격화되고 있는 현실을 감안할 때 원자력 발전의 비용 효율성은 보다 더 개선되어야 한다고 본다.

이를 위해 건설·보수 비용 절감이 이루어지고 원자력발전소의 설비 이용률이 사고·고장 예방과 정기 점검 기간 단축 등으로 제고되어야 한다고 본다.

비용 효율을 비교하기 위해서는 보안·환경 등의 외부 비용이 적절히 평가되어야 한다.

예컨대 일본 에너지경제연구소에 따르면, 이산화탄소 배출량의 90%를 회수하는 경우 소요되는 비용은 석탄 화력이 kWh당 6엔, LNG 화력이 3엔인데 이들 비용은 결코 적은 것이라고는 볼 수 없다.

**2. 방사성 폐기물 처분**

발전소에서 발생한 저준위 방사성 폐기물은 일본 원전연료(주)의 로카

쇼 매설센터에서 처분되고 있다. 고준위 방사성폐기물 처분은 아직 해결해야 할 가장 중요한 과제로 남아 있다.

안전한 지층 처분을 위한 연구·개발 활동도 지금까지 꾸준히 진행되어 왔다. 정부와 전력 업체들도 관리기구와 소요예산 확보를 위해 각종 시스템을 마련중에 있다. 이들 시스템의 입법화도 현재 검토중에 있다.

**3. 사용후 연료 관리**

사용후 연료는 현재 원자력발전소에서 저장하고 있는데 일부 발전소에서는 2010년 이후에는 포화 상태에 들어갈 것으로 전망되고 있다.

그러나 이들 발전소의 저장 용량을 늘리는 것은 매우 어려울 뿐 아니라 사용후 연료 재처리를 위해서는 상당 기간 대기해야 할 형편이다. 따라서 그 차선책으로 발전소 외부에 중앙 중간 저장 시설을 설치해 사용후 연료를 관리하는 방안을 검토중에 있다.

일부 발전소에서는 이미 수조나 금속 용기를 이용해 사용후 연료를 저장하고 있는데, 이같은 저장 방식에는 특별한 기술적인 문제가 없는 것 같다.

가장 중요한 문제는 저장 장소를 모색하는 일인데, 이를 위해 정부도 저장 시설이 설치될 지역 사회의 활성화방안을 검토중에 있으며, 전력 업체들도 가장 적합한 장소를 모색하기 위해 최선을 다하고 있다.

국제적인 공동 저장 계획도 환경

보전에 크게 기여할 것으로 보이며, 이는 또한 핵비확산이라는 면에서 큰 장점을 가지고 있는 것이다. 따라서 이 방안은 사용후 연료의 평화적 이용을 증진시키는 데 크게 기여할 것이다. 지역적인 중간 시설은 하나의 선택 기준으로 검토해 볼만 하다고 본다.

#### 4. 국민적 합의

지난 95년 12월 동력로 · 핵연료개발사업단(PNC)에서 운영하는 고속 증식로 몬무의 비방사선 2차 계통에서 나트륨 냉각재 누출 사고가 발생했다.

이 사고에서 종사자나 주변 환경은 방사능 피해를 입지 않았다. 그러나 사고 후의 부적절한 수습 대책으로 인해 심각한 사회 문제가 일어났다. 또한 설상가상격으로 97년 3월에는 역시 PNC 산하의 도카이 재처리공장에서 화재 · 폭발 사고가 발생했다.

이 사고로 PNC 운영에 대한 사회적 불안이 고조되었다.

불행히도 이들 사고는 원자력에 대한 국민들의 자세를 부정적으로 만들었다. 따라서 지금은 일본 정부와 전력 업체들이 국민적 이해와 신뢰를 회복하기 위한 노력이 절실할 때이다.

이들 사고는 원자력이 사회적인 실체로 간주되어야 한다는 것을 여실히 보여 주고 있다.

국민적 이해와 신뢰를 회복하기 위해서는 안전 운전의 계속과 원자력에



일본의 가시와자키 가리와 원전 단지. 일본 전력 업체들은 안전 운전의 계속과 원자력 정보의 투명성을 확보함으로써 국민적 이해와 신뢰를 회복하는 데 최대의 노력을 기울이고 있다.

관한 정보 공개, 정책 입안 과정에서의 투명성 제고 등이 요구되고 있다.

이를 위해 PNC는 98년 10월에 일본 핵연료사이클개발기구(JNC)로 개편되었다.

한편 일본 전력 업체들은 안전 운전의 계속과 원자력 정보의 투명성을 확보함으로써 국민적 이해와 신뢰를 회복하는 데 최대의 노력을 기울이고 있다. 일본 전력 업체들은 많은 홍보 시설과 원자력 관련 정보를 공개하기 위한 정보 센터를 가지고 있다.

#### 결론

일본에서는 원자력 발전이 에너지 안보에 중추적인 역할을 할 뿐 아니라 지구 온난화 문제의 해결 방안도 될 수 있다고 보고 있다.

따라서 일본 전력업체들은 앞으로 원자력 발전을 적극적으로 개발해 나갈 계획이다.

방사성 폐기물은 원자력을 사용하는 경우는 언제나 발생하는 것이기 때문에 방사성 폐기물 관리 문제는 반드시 해결해야 할 문제이다.

국민적 합의를 도출하는 문제도 원자력 개발과 이용을 위해서는 절대 필요한 것으로 다른 모든 것에 앞서 우선적으로 다루어야 할 것이다.

앞으로 원자력 이용을 촉진시키려는 국가들에서는 이를 선도하고 있는 국가들의 경험과 지식이 매우 유용할 것이다. 한국도 일본과 함께 다른 나라들로 하여금 안전하고 경제적이며 핵비확산에도 기여하고 있는 원자력 발전을 도입할 수 있도록 그들을 지원해야 할 것이다. ☉