

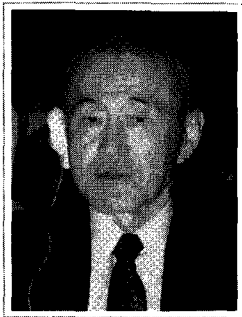
특별강연

일본의 원자력 정책 주요 현안

- 고준위 방사성 폐기물 최종 처분 프로그램 -

구로다 아키오(黒田 明雄)

일본 원자력발전환경정비기구(NUMO) 부이사장



지만, 2005년 준공을 목표로 대규모의 신규 재처리 시설을 건설중에 있다.

일본의 고준위 폐기물

사용후 핵연료 저장량이 해마다 증가하고 있다. 1999년 말 기준으로 고준위 폐기물의 총량은, 향후 재처리 물량을 고려할 때, 유리화 폐기물 캐니스터로 13,300개에 달한다. 원자력 발전이 현재의 규모로 지속된다고 가정한다면, 고준위 폐기물의 발생량이 연간 1,100~1,400 캐니스터로 예상된다.

일본 정부는 고준위 폐기물 처분을 진흥하기 위한 새 법안을 조속히 마련해야 할 필요성이 있다.

실제로 일본은 고준위 폐기물 처분 사업의 법적 체계 구축에 있어서 유럽과 미국에 뒤져 있는데, 이에는 두 가지 이유가 있었다.

첫째, 고준위 폐기물 처분의 최

적 방안이 인간 생태계에서 장기간 격리될 수 있는 심부 지하 환경에 처분해야 한다는 사실은 세계적으로 공감하고 있다. 그러나 화산과 지진 활동이 빈번한 일본 열도 내에 심층 처분할 경우 장기 안전성을 보장할 수 있는지에 대한 기술적 확신이 필요하였다.

이런 측면에서 일본핵주기개발단(JNC)이 1999년 발간한 보고서에 따르면, 장기간 안정하고 지층 처분의 요구 조건을 만족시키는 지질 환경을 갖춘 지역을 일본 내에 충분히 찾을 수 있다고 보고하였다.

또한 JNC는 처분장의 설계 및 건설 기술과 처분 시스템의 장기 안전성 평가 기술을 개발하고 있다. 이와 같은 기술 개발 결과에 근거하여 JNC는 일본 내 지층 처분의 안전성 입증 가능성이 확실하고 있다.

둘째, 최종 처분 프로젝트 수행에 필요한 자금 확보 방안과 사업 추진 기관에 대한 결정이 내려지지

일 본 전체 발전량의 1/3 이상을 담당하는 주요 에너지원으로서 원자력의 입지는 확고하다. 일본은 사용후 핵연료에 대해서 우라늄 자원 절약과 효율적 활용을 목적으로 재처리 후 회수된 우라늄과 플루토늄을 고속중식로의 연료와 발전용 원자로의 혼합 핵연료로 재순환시키는 「핵연료 재활용 정책」을 채택하고 있다.

현재 사용후 핵연료의 재처리는 대부분 해외 위탁으로 수행되고 있

않았었다. 그러나 마침내 이에 대한 결정이 정부 산하 위원회에 의해 이루어져 제도적 틀이 마련되었다.

동 위원회의 보고서는 정부, 사업 주체, 그리고 고준위 폐기물 발생자인 전력 회사의 책임과 역할을 명시하고, 사업 주체의 개념과 자금 확보 방안을 확정지었다.

최종 처분 관련 입법과 사업 수행 기관의 설립

2000년 5월에 「특정 방사성 폐기물의 최종 처분에 관한 법」의 회를 통과하였다. 동 법에 의거, 2000년 10월에 최종 처분 사업의 수행 주체인 「일본 원자력발전환경 정비기구(Nuclear Waste Management Organization of Japan : NUMO)」가 설립되고 일본에서의 고준위 폐기물 처분 사업이 실제 착수되었다.

1. 최종 처분법의 목적

이 법은 발전용 원자로의 사용후 핵연료 재처리 후 발생하는 유리화된 고준위 폐기물을 처분하며, 유리화 폐기물은 최소 300 미터 이하의 안정된 지층에 처분되어야 한다고 명시하고 있다.

2. 최종 처분 정책 및 계획

고준위 폐기물의 최종 처분은 국가 정책에 따라 수행되어야 한다.



일본의 도카이에 있는 재처리 시설. 일본은 우라늄 자원 절약과 효율적 활용을 목적으로 재처리 후 회수된 우라늄과 플루토늄을 고속중성로의 연료와 발전용 원자로의 혼합 핵연료로 재순환시키는 「핵연료 재활용 정책」을 채택하고 있다.

최종 처분법은 정부의 정책과 관계 기관별 책임을 제시하고 있는데, 이에 따르면 통산성은 고준위 폐기물의 최종 처분 기본 정책을 원자력위원회(AEC)와 원자력안전위원회(NSC)의 검토와 내각의 승인하에 결정한다.

기본 정책은 특히 정보 공개의 중요성과 해당 지역 주민 및 지방 자치 단체의 입장을 존중할 것을 강조하고 있다.

또한 통산성 장관은 매 5년마다 향후 10년간의 최종 처분 사업 계획을 제시할 책임이 있다.

최종 처분 사업 계획은 유리화 폐기물 발생량, 최종 처분 일정, 처분장 규모, 후보 부지 선정, 추진 방안 등을 제시한다.

최근 발표된 최종 처분 사업 계획에 따르면, 처분 용량은 40,000 캐니스터 이상이어야 하며, 2033년

과 2038년 사이에 최종 처분을 시작할 예정이다.

심층 처분 시스템 및 부지 선정 절차

고준위 폐기물의 심층 처분시 장기 안전성을 확보하기 위한 다중 방벽 시스템은 장기간의 안정적인 격리를 위한 심부 지질 환경이라는 자연 방벽과 유리 고화체, 두터운 오버패, 점토성 되매움재 등의 인공 방벽으로 구성된다.

최종 처분은 심층 처분장의 후보 부지 선정으로부터 시작한다. 부지 선정시 다음의 두 가지 요건을 만족시켜야 한다.

고준위 폐기물의 최종 처분에 적합한 안정 지반이 있어야 하며, 미래의 인간 침입 가능성을 최소화하기 위해 처분 부지 주변에 개발 가능한 천연 자원이 없어야 한다.

부지 선정은 3단계 절차로 수행한다. 1단계는 예비 조사 지역의 선정인데, 사업 주체가 지도·지질도·역사 기록 등을 사용하여 문헌 조사를 수행한 후 지진·화산·지각 변동 등의 역사 기록이 없고 향후에도 예상되지 않는 예비 조사 지역을 다수 도출한다.

2단계는 상세 조사 지역의 선정이다. 예비 조사 지역에 대해 암석역학·지화학·수리지질학 등의 다양한 측면에서 지질 환경의 장기 안정성을 확인하기 위한 시추 조사를 수행한 후, 사업 주체가 상세 조사 지역을 선정한다.

3단계는 처분장 건설 부지의 선정이다. 사업 주체는 지질 환경의 물리 화학적 특성을 조사할 지하 시설들을 실제 건설할 계획이며, 법적 요건을 만족하는 지역 중 처분장 건설 부지를 최종 선정할 것이다.

이와 같은 부지 선정 단계별로 결과를 공표하고, 최종 처분 사업 계획에 반영한다. 통산성 장관의 처분장 부지 승인으로 부지 선정 과정은 종료된다.

최종 처분법에 의해, 통산성 장관은 부지 선정 각 단계별로 해당 지역의 도지사·시장·읍장과 협의하고 의견을 중시하여야 한다.

처분장 건설 사업

처분장 부지가 선정되면, 수백

미터 깊이의 수직갱을 굴착한 후 수평 동굴을 건설한다.

유리화 폐기물은 두꺼운 오버패크와 점토성 되매움재에 둘러 쌓여 처분공에 정치된다.

사업 주체는 처분장의 건설·운영·폐쇄 및 폐쇄 후 관리의 오랜 기간 계속 관여한다.

처분 사업 추진, 특히 처분장 건설과 그 이후의 안전성을 보장하기 위한 절차는 추후 입법될 예정이다.

40,000 캐니스터의 최종 처분 사업비는 3조엔으로 추정된다. 이는 원자력발전 kWh당 0.13엔에 해당한다.

최종 처분 사업비는 원자력 발전의 혜택을 받은 현세대가 부담한다는 원칙 하에, 사업 주체는 발전용 원자로 소유자로부터 발전량에 따라 고준위 폐기물 처분 비용을 징수한다.

사업 주체는 전력 회사 등의 사기업이 자발적으로 설립한 공사이며, 장기 안정성, 국민의 신뢰도, 정부의 개입, 운영 효율 등의 측면을 고려하여 통산성 장관의 승인을 얻었다. 이에 따라 「일본 원자력발전환경정비기구(NUMO)」가 발족하였다.

NUMO는 통산부 장관이 결정한 최종 처분 계획에 따라 사업 수행 계획을 수립하여 승인을 받을 예정이다. NUMO가 수행할 업무는 다음과 같다.

① 처분장 부지 선정

② 처분장의 건설, 보수 유지 및 관리

③ 고준위 폐기물의 최종 처분 작업

④ 처분장 폐쇄 및 폐쇄 후 관리

⑤ 발전용 원자로 소유주에게서 기금 징수

상기 업무 수행을 위해서 NUMO는 국민의 신뢰와 부지 선정 단계별 후보 지역과 최종 처분장 부지 주변 주민의 협조를 얻어야 하며, 정보 공개를 통해 안전 보장뿐 아니라 공정성과 투명성의 유지가 필수적이다.

최종 처분 사업을 위한 협력

최종 처분 사업 추진을 원활히 하기 위해서는 처분장 부지 선정이 NUMO의 첫 번째인 동시에 최우선 과제이다.

후보 지역 주변 지역 사회의 협조 없이는 최종 처분 사업은 1단계 목표조차 달성하기 어렵다.

필요한 협조를 얻기 위하여 지역 주민 및 지방 정부와의 신뢰 관계 구축이 매우 중요하다. 이에 따라 처분장 주변 지역 발전 계획 등이 정부에 의해 제시될 예정이다.

또한 NUMO는 국제 기구 및 다양한 국외 기관과 협력 관계를 구축하고, 고준위 폐기물 처분 사업 분야의 경험을 교류하여 일본의 처분 사업을 단계별로 꾸준히 진흥시킬 계획이다. ☞