

사용후핵연료 처분을 위한 국외 부지선정 프로그램에 관한 고찰

정제열, 정해룡, 김현주, 김민정

한국방사성폐기물관리공단, 대전 유성구 대덕대로 1045

jiv@krmc.or.kr

1. 서론

우리나라 원전에서 발생하는 사용후핵연료는 2007년 말 기준으로 약 10,300tU이 원전 내 임시저장고에 저장되어 있다. 따라서 지속적인 원자력사업 수행을 위해 사용후핵연료에 대한 체계적인 관리정책 수립이 필수적이다. 사용후핵연료 관리정책의 최종 목표는 지하 심부에 처분하여 사용후핵연료를 인간과 자연환경으로부터 완전히 격리하는데 있다. 이와 같은 심지층 처분기술은 국제적으로 가장 안전한 관리방법으로 평가되고 있으며, 미국, 프랑스, 일본, 영국, 스웨덴, 핀란드, 독일, 스위스 등과 같은 원자력 선진국에서도 심지층 처분을 채택하고 있다. 이들 국가 중 스웨덴과 핀란드는 사용후핵연료 심지층 처분을 위한 부지를 선정하였으며, 현재 선정 부지에 대한 인허가 절차를 진행 중에 있다. 그 외 국가들은 부지선정 작업을 수행하고 있다.

국내의 사용후핵연료 처분을 위한 기술개발은 원자력 선진국에 비하여 초보단계이며, 자체적인 부지 확보 프로그램을 마련하지 못한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 원자력 선진국들의 사용후핵연료 처분시설 부지선정 절차를 분석하여 국내 사용후핵연료 관리정책 수립과 사용후핵연료 부지선정 프로그램 개발에 기초자료로 활용하고자 한다[1].

2. 본론

2.1 스웨덴

사용후핵연료 관리 정책을 조기에 수립하였으며, 1992년 부지선정계획을 수립함으로써 체계적인 프로그램 개발 및 추진을 시작하였다(Table 1). 1976년부터 약 30년 이상 장기간에 걸쳐 지질정보 확보 프로그램을 운영 중에 있으며, 국내의 정보공개로 대국민 및 국제적 신뢰를 확보하고 있다. 또한, 화강암지역에 대한 지하처분연구시설(URL)을 운영하여 적극적인 국제공동연구를 시행하고 심지층 처분시설 부지선정 프로그램의 국외 수출을 모색하고 있다.

2.2 핀란드

사용후핵연료 관리 정책을 조기에 수립하고, 세계

에서 가장 먼저 사용후핵연료 심지층 처분시설 부지를 올킬루오토(Olkiluoto)로 선정하였다. 1983년 정부가 수립한 심지층처분 프로그램에 대한 의회의 승인이 이루어지면서 단계계획이 수립되었다. 핀란드 자체의 부지독립 지하처분연구시설 없이 스웨덴, 스위스 등의 URL을 활용하여 활발한 국제공동 실증연구를 수행중이다.

2.3 스위스

부지선정을 위해서는 주정부와 주의회, 연방위원회, 연방의회의 승인을 받아야 하며, 마지막으로 국민투표를 실시하여야 한다. 이로 인해 마지막 단계에서 부지선정 프로그램이 백지화가 될 수 있는 복잡한 승인절차를 이루고 있다. 실제로 웰렌베르그(Wellenberg)의 중저준위폐기물 처분후보부지는 지역 주민 투표에 의해 철회된 바가 있으며, 이후 전국민 투표로 변경하였다. 2006년 단계계획(Sectoral plan)을 수립하고 3단계 절차를 명시하고 있다. 전국도에 대한 자세한 지질정보를 확보하고 있기 때문에 10년 이내 심지층 처분시설 부지선정이 가능할 것이라 예상하고 있다. 퇴적암과 화강암에 대한 URL 운영하며, 국제공동연구를 통해 처분기술 실증연구를 수행 중에 있다.

2.4 프랑스

1980년대 고준위폐기물 처분시설 부지조사 작업이 대규모 반대시위로 인해 실패하였다. 이후 1991년 방사성폐기물관련 특별법을 제정하여 법적절차를 완비하고 처분 로드맵을 작성, 방폐물관리전담기관(ANDRA)을 재편성하였다. 대중의 적극적인 참여 유도를 위해 공개토론회위원회 구성 및 URL부지에 지역 정보감시위원회를 설치하였다. 또한, URL에서의 처분기술 실증을 법적요건으로 규정하고 있다.

2.5 독일

1998년 원전의 영구폐쇄정책을 수립하고 현재 신규 원전 건설이 법으로 금지되어있으며, 방사성폐기물 관리정책 수립을 통하여 모든 종류의 방사성폐기물은 심지층 처분을 원칙으로 하고 있다. 고준위 방사성폐기물 처분부지로 고르레벤(Gorleben) 암염층을 고려하고 있다. 1999년 처분시설 부지 및 기준 선정 위원회(AkEnd위원회)를 조직하여 부지선정 일정 및

부지선정절차를 5단계로 제시하였다. 부지선정 단계별로 주민투표를 실시하여 대중 및 지역민의 적극적인 참여를 유도하고 단계별 기준 인자에 대한 가중치를 부여하여 부지선정의 객관화를 시도하고 있다.

2.6 영국

2008년 지층처분을 고려한 방사성폐기물 안전관리(MRWS)프로그램 백서를 발행하고 2009년 전담기관(NDA)의 추진전략 보고서 발행 및 프로그램 전략을 수립중에 있다. MRWS에서는 총 6단계의 부지선정 절차를 정의하였다. 부지선정은 지원제 및 파트너쉽 접근 방법을 기본으로 하며, 부지 부적합성 조사 기준을 확정하였다. 핀란드, 프랑스, 스웨덴 등과 국제 협력을 하고 있으며, 특히 스웨덴의 전담기관(SKB)와 협력을 강화하고 있다.

2.7 미국

세계 최초의 심지층 처분시설 운영 국가로써 높은 기술수준을 확보하고 있으며, 자체 기술력에 의한 부지선정 및 처분시설 건설이 가능하다. 1957년부터 심지층 처분시설을 확보하기 노력하였으며, 초기에 암염층을 처분시설 기반암으로 추진하였다. 장기간 부지선정 프로그램을 운영하였지만, 격렬한 반대에 의해 부지선정 계획이 변경되고 있다. 1982년 의회의 적극적인 개입에 의해 방사성폐기물정책법을 제정하고, 부지선정 절차 및 기준, 프로그램을 개발하였으며, 처분시설 2곳(동부, 서부)을 명문화하였다. 1984년 부지선정 가이드라인(10 CFR Part 960)에서 6단계의 부지선정절차를 확정하였다. 1997년 방사성폐기물정책법을 개정하여 유카산(Yucca Mountain)을 사용후핵연료 심지층 처분시설 부지로 지정하였으나 현재 오바마 행정부에 의해 블루리본위원회(BRC) 구성 및 국가 사용후핵연료 관리정책을 재검토하고 있다.

2.8 일본

2000년 고준위폐기물 최종처분에 관한 법률을 제정하여 사용후핵연료는 재처리하며, 재처리 시설에서

발생하는 고준위폐기물은 최종 처분 수행하도록 하고 있다. 고준위폐기물 처분시설 부지에 대한 전국 공모를 실시하여 고치현 토요타운의 신청을 접수 후, 부지조사 착수에 대한 정부의 승인을 획득하였다. 그러나, 반핵 단체 및 지역주민의 반대 운동으로 무효화 되었으며, 지자체장의 사임 및 부지조사를 철회하였다. 최종처분법에 의해 부지선정 단계는 3단계로 이루어진다. 퇴적암과 화강암에 대한 URL을 운영하며 처분기술의 실증연구를 수행 중에 있다.

3. 결론

본 연구에서 분석한 원자력 선진국 중에서도 우리나라의 실정에 적합한 모델은 스웨덴, 핀란드, 일본, 스위스, 프랑스 등을 들 수 있다. 특히, 단계적이고 체계적인 부지선정 프로그램을 통하여 심지층처분 부지를 선정한 스웨덴과 핀란드의 경험은 우리나라가 향후 처분사업을 추진하는데 많은 참고가 될 것으로 판단된다. 또한, 우리나라 보다 높은 인구밀도와 지방 자치시스템으로 구성되는 스위스의 다양한 사회적 의견을 수렴하여 해결하는 방법도 참고할 수 있을 것으로 판단된다. 우리나라 월성원자력환경관리센터 부지선정 프로그램과 유사한 공모제를 기본으로 사용후핵연료 부지확보 프로그램을 개발한 영국과 일본의 프로그램도 참고대상이 될 것으로 판단된다.

4. 감사의 글

본 연구는 2010년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지 기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 2010T100200152)

5. 참고문헌

[1] 국의 처분시설 부지선정 프로그램 분석보고서, 한국방사성폐기물관리공단, p.396, 2011

Table 1. Siting process

	스웨덴	핀란드	스위스	프랑스	독일	영국	미국	일본
단계 1	일반연구	광역부지조사	부지지역선정	계획	부적합지역배제	후보부지유치공모	부지선별	개요조사지역선정
단계 2	타당성연구	부지특성조사	최소2개부지선정	지역조사	선호지역선정	부적합성지표조사	부지가능지역확인	정밀조사지역선정
단계 3	부지특성조사	상세부지특성평가	부지선정	지하연구시설건설	후보부지선정	지역사회 의견조사	후보부지 지명	최종처분부지선정
단계 4	상세특성조사	부지확정		상세조사	최소2개 후보부지조사	유치신청지역 문헌조사	후보부지 추천	
단계 5				심층탐사	부지선정	유치신청지역 지표조사	부지확정	
단계 6				지상시설 입지검토		지층처분 운영		