



프랑스의 고준위폐기물 처분 계획 - 부지 확보에서 건설까지

French Geological Disposal Project : From siting to Cigeo

Gerald Quzounian

ANDRA

Cigeo 프로젝트

프랑스는 1991년에 제정된 「방폐물관리연구법」(일명 Bataille법)에 따라 15년에 걸쳐 고준위폐기물 처분 연구를 수행하였고, 그 결과를 바탕으로 2006년에 「방폐물관리계획법」(The Planning Act of 2006)을 제정하였다.

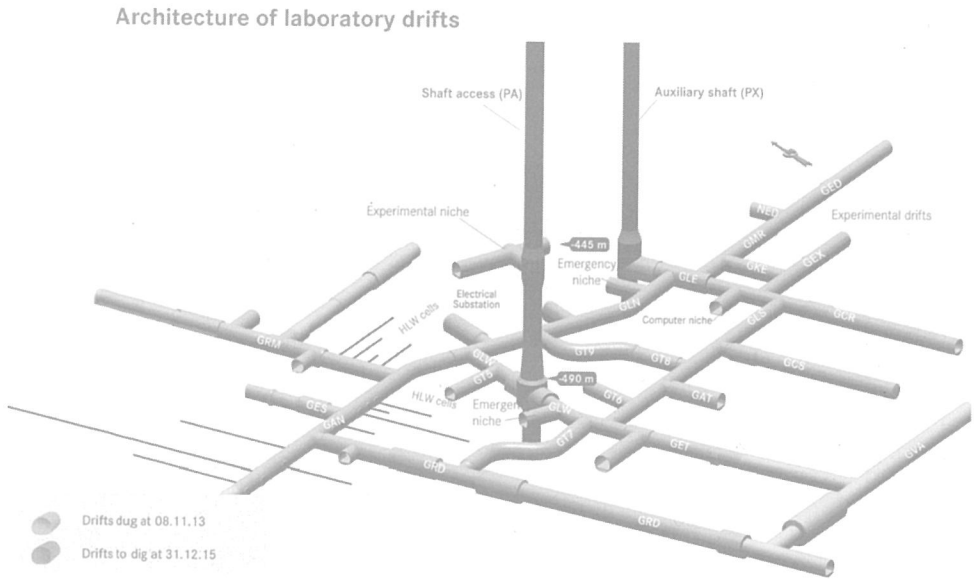
이 법은 사용후핵연료를 재처리하는 과정에서 발생하는 고준위폐기물과 장수명 중준위폐기물에 대해서는 회수 가능한 심지층 처분을 실시하도록 규정하고 있다. 또한 처분 관련 연구 개발, 처분장 건설 및 운영을 담당하는 주체로서 방사성폐기물관리기관(ANDRA)이 지정되었다.

ANDRA는 Meuse와 Haute-Marne 두 지역에 걸쳐 있는 점토층을 대상으로 하여 지층 처분 연구를 수행하고 있는데, 이 연구는 Bure 지하 연구 시설(URL)을 중심으로 수행되고 있다.

ANDRA는 이 법에 근거하여 URL을 통해 지질 적합성을 확인한 Bure 지역에 심지층 처분장을 건설하는 사업을 추진하고 있는데, 이 사업을 Cigeo 프로젝트라고 명명하였다. ANDRA는 법에 규정된 2025년 처분장 운영 개시 목표를 달성하기 위하여 많은 노력을 하고 있다.

Cigeo 프로젝트의 추진 경위 및 향후 일정(요약)

- 1991 : 「방폐물관리연구법」(일명 Bataille법) 통과
- 1994 : 4개 지역 대상 지질 조사 착수
- 1998 : 부지 선정(Meuse/Haute Mame 지역)
- 2000 : 지하 연구 시설(URL) 건설 착수
- 2005 : 심지층 처분 타당성 보고서(Dossier 2005) 정부 제출 및 공론화 착수
 - 2006 : 심지층 처분 관련법(Planning Law No.2006) 통과
 - 2009 : 부지 특성 상세 조사 구역(ZIRA zone : URL 반경 30km²)
 - 2012 : 고준위폐기물 심지층 처분 계획(Cigeo Project) 발표
 - 2013 : Cigeo Project에 대한 공론화 추진
 - 2017 : 인허가 신청
 - 2018 : 공청회 개최
 - 2020 : 처분장 건설 착수
 - 2025 : 처분장 운영 개시



〈그림 1〉 지하연구시설(URL) 개념도

방폐물관리전담기관(ANDRA)의 과제와 성과

ANDRA는 방폐물 발생자와는 독립된 공공기관으로 비용은 방폐물 발생자가 부담하고 있다. 프랑스에서 발생하는 모든 종류의 방폐물을 관리하며, 방폐물과 관련된 연구 개발, 시설 설계 및 운영 등을 총괄하는 'Platform' 기관 역할을 수행하고 있다. 방폐물 연구에서부터 산업화에 이르기까지 시스템 전체에 관여하고 있으며, 방폐물 재고량을 포함한 방폐물 관리 기본 계획을 수립하고 있다.

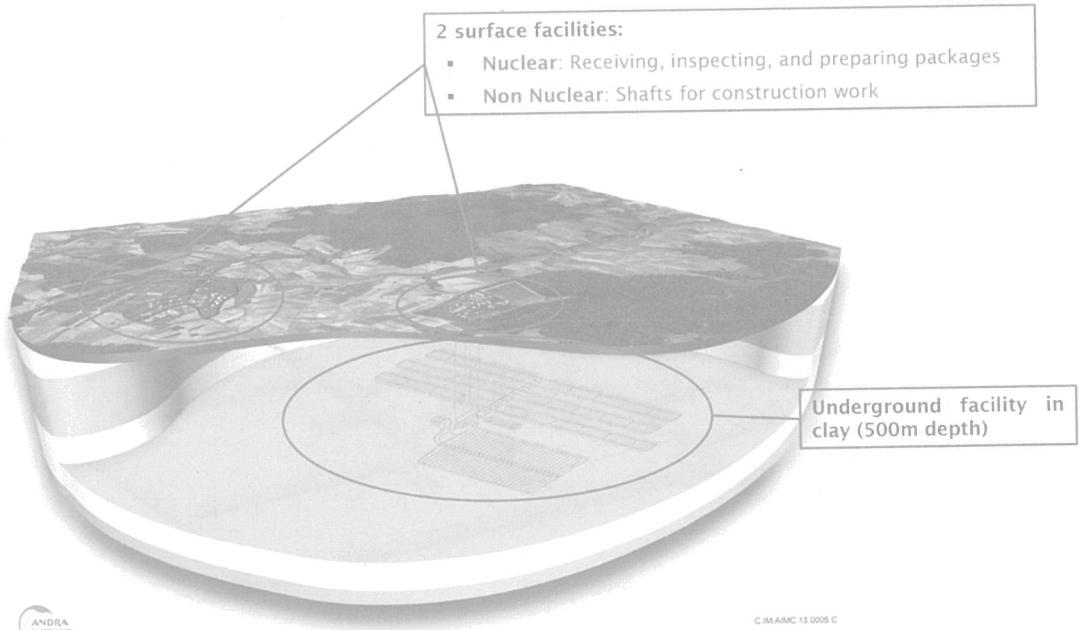
Cigeo 프로젝트와 관련하여 ANDRA가 해야 할 가장 중요한 일 중의 하나는 처분장 건설에 필요한 적정 부지를 선정하는 일이다. 이와 관련하여 ANDRA가 수행해야 할 도전 과제는 다음과 같다.

- 후보 부지 선정에 필요한 지식의 습득

- 후보 부지에 대한 특정 지식의 습득
- 부지 선정 타당성에 대한 입증
- 최적 부지의 선정
- 처분장 건설 준비
- 예비 설계 및 상세 설계

한편, 부지 선정과 관련하여 ANDRA가 이루어낸 성과는 다음과 같다.

- 일반적 연구 개발(1992-1996) : 부지 조사와 관련된 일반적 연구 및 URL 추진 준비
- URL을 통한 특정 연구 개발(1999-2005) : 부지 특성 조사 관련 연구개발 수행
- 광역 부지 조사(2005) : 반경 250km²를 대상으로 한 입지 타당성 조사
- 상세 부지 조사(2006-2009) : 반경 30km²를 대상으로 한 부지 상세 조사



〈그림 2〉 심지층 처분장의 구조

- 지하 시설의 위치 결정(2010) : 기술적 · 정치적 · 사회적 측면을 고려한 지하 시설의 위치 결정
- 지상 시설의 위치 결정(2014) : 공공 토론의 결과를 반영한 지상 시설의 위치 결정

부지 선정 추진 경위와 URL의 역할

Cigeo 프로젝트를 성공적으로 추진하기 위해서는 관련 연구 개발-개념 설계-예비 설계-상세 설계-건설 착수 등의 단계를 성공적으로 추진해야 한다.

단계적 접근법을 이용한 부지 선정 추진 경위는 다음과 같다.

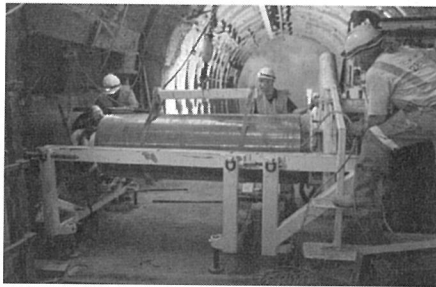
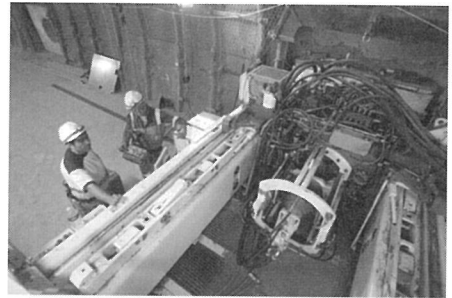
- 제1단계 : 공모 방식에 의한 부지 선정 사업 착수(1992) 및 URL 인허가 신청(1998)
- 제2단계 : URL을 중심으로 반경 250km²를 대상으로 한 광역 부지조사(2005)

으로 한 광역 부지조사(2005)

- 제3단계 : URL을 중심으로 반경 30km²를 대상으로 한 상세 부지 조사(2009)
- 제4단계 : 지하 시설 및 지상 시설의 위치 결정 한편, 부지 선정과 관련된 지하연구시설(URL)의 역할은 다음과 같다.

- 특정 부지에 대한 상세 지질 정보와 지식의 획득
- 모델링을 위한 과학적 실험
- 건설과 관련된 기술적 실험
- 산업적 차원의 기술 개발
- 최적화를 위한 기술 개발

고준위폐기물을 처분하기 위한 심지층 처분장(Cigeo)은 크게 지상 시설과 지하 시설로 구분된다. 지상 시설은 다시 폐기물을 인수 및 검사하여 처분에 적합한 형태로 포장을 하는 원자력 시설과 지하에서의 건설 작



〈그림 3〉 기술 실증을 위한 ANDRA의 다양한 활동

업을 위한 샤프트 등 비원자력 시설로 구분된다. 지하 시설은 지하 500m의 점토층에 건설될 처분 터널을 말한다.

2013 공공 토론회 이후의 후속 조치

ANDRA는 2013년에 Cigeo 프로젝트에 대한 일반 국민 및 지역 주민의 의견 수렴을 위해 공공 토론회를 추진하였다. 전화 인터뷰, 공청회, 소규모 그룹 미팅, 국내외 전문가 및 여론 주도층이 참여한 인터넷 회의, 시민 단체가 주관하는 Citizen's conference 등을 통해 Cigeo 프로젝트에 대한 대중들의 의견을 수렴하였다.

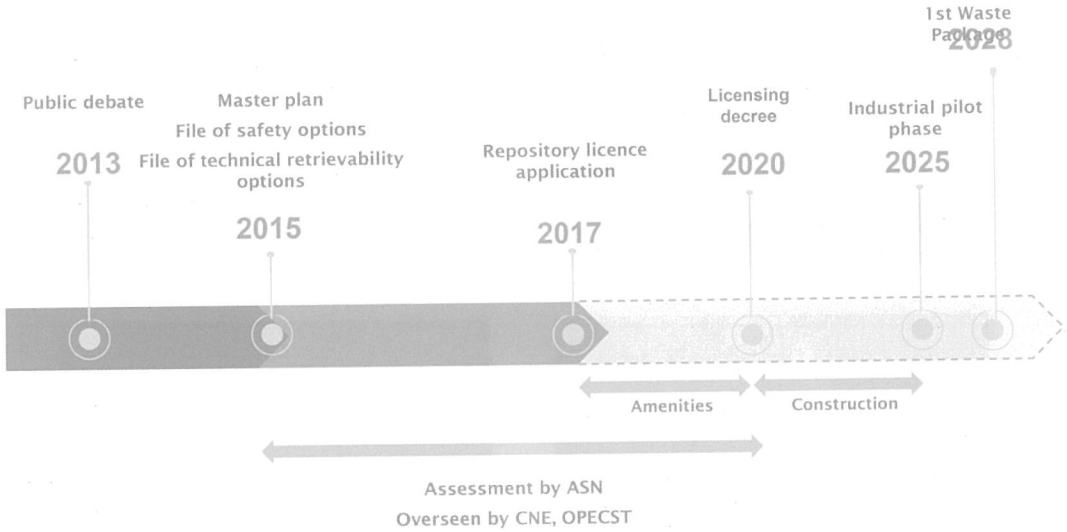
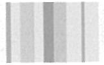
ANDRA는 수렴된 의견을 반영하여 Cigeo 프로젝트 추진 계획을 일부 수정 보완하였다. 그 주요 내용은 다음과 같다.

- 안전성을 최우선으로 하여 사업 추진
- 처분 시설 운영은 파일럿 규모로 출발
- 프로젝트 마스터플랜을 정기적으로 검토
- 프로젝트 일정을 좀 더 합리적으로 변경
- 프로젝트 추진 과정에 시민사회 의견 적극 반영
- 지역 개발과 보전을 동시에 고려

커뮤니케이션 활동과 지역 지원

ANDRA는 프로젝트 초반부터 일반 국민과 지역 주민들의 참여를 통해 의사 결정을 함께 하고, 또한 지역 이해 관계자와의 대화와 토론회 보다 혁신적인 방법으로 추진하고자 했다. ANDRA의 커뮤니케이션 활동은 다음과 같이 크게 4가지 방법으로 구분된다.

- 정보 : 웹사이트, 간행물, 뉴스레터 등 다양한 중



〈그림 4〉 공공 토론 결과를 반영한 프로젝트 추진 일정

류의 정보 공개 틀을 활용하되, 정보의 수준을 초보자용, 일반인용, 전문가용으로 구분하여 작성

- 사업 설명 : 시설 초청 홍보, 사업 설명회, 학생들을 대상으로 한 미팅, 이동 전시회 개최 등 다양한 방식으로 설명회를 개최

- 지역과의 화합 : 지역 여론 주도층과의 정기적인 만남, 지역 행사에의 적극적인 참여 등 지역과의 밀착과 화합을 위해 적극적으로 노력

- 대화 : 지역의 목소리를 진심으로 경청하고, 열린 마음으로 지역 주민을 대하는 등 지역 주민과의 진정한 대화를 통해 그들이 갖고 있는 의구심을 해소

한편, ANDRA는 이러한 커뮤니케이션 활동 외에도 2010년부터 지역에 경제적 지원을 위한 활동도 함께 추진하고 있다. 주요 지원 내용은 다음과 같다.

- 지역 개발을 위한 자금 지원(2개의 공익재단에 의해 관리)

- 방폐물 발생자 등 관련 기관들이 업무의 일부를 지역에서 수행

- URL을 통한 연구 개발 활동 수행

사업 추진의 성공 요인

- 독립적인 감시 기구 운영 등 정치적 프레임 워크 구축
- 지역의 자율 유치에 근거한 부지 선정
- 단계적인 접근 방법
- 전국 단위 의회의 관심과 참여
- 지역 단위 의회의 관심과 참여
- ANDRA의 독립성
- ANDRA의 적극적인 커뮤니케이션 활동(참여와 대화 등)
- 방폐물 발생자들의 참여
- 지역 개발을 위한 지원 사업 추진