



사용후핵연료 관리를 위한 해외 공론화 사례 및 정책 체제 현황

황 용 수

한국원자력연구원 순환형원자력시스템연구소 책임연구원



서울대 원자핵공학과 졸업
미 UC Berkeley 원자핵공학과
석사, 박사

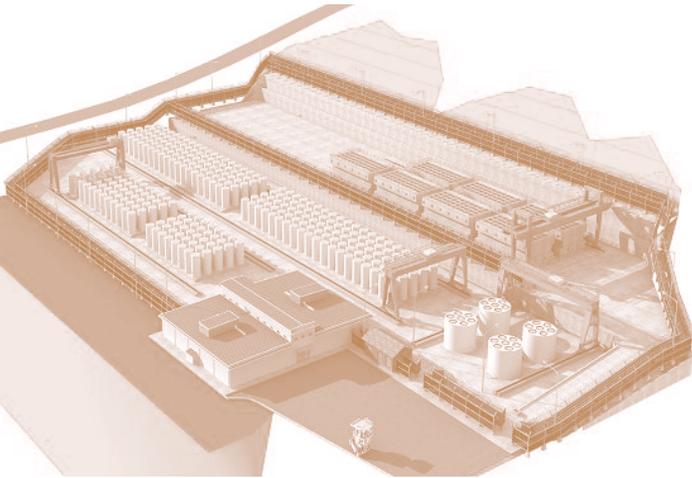
한국원자력연구원 처분안전성평가
과제 책임자, 핵연료주기전략랩 랩장
사용후핵연료 공론화 연구 책임자
동아시아 핵비확산 체제 연구 책임자
사용후핵연료 공론화 TFT 위원
사용후핵연료 국가관리체제 개발
연구 책임자
사용후핵연료 관리 법제화 연구
책임자(2013~)

사용후핵연료 관리를 위한 공론화와 국가 정책 수립에 있어 가장 중요한 것은 미국, 영국, 프랑스 등 해외 각국의 사례에서 잘 나타나듯이 각국의 정치 문화적 특성과 함께 사용후핵연료 최종 관리까지 제 단계의 비전을 투명하게 적시하는 관련 법 및 국가 정책 제정과 이에 의거한 단계별(step-wise), 롤백이 가능한 의사 결정 기구 설립 등 제도적 장치가 마련되어야 한다는 점이다. 국내에서도 2000년대 중반 지속위를 시발점으로 사용후핵연료 관리 TFT(이하 TFTA) 운영 등을 통해 각국의 해외 사례 장단점이 상당 부분 분석된 바 있다.

향후 원활한 공론화를 위해서는 단순한 Bottom-up 방식의 공론화 진행이 아니라 국가적 관점에서 정책 입안자들의 Champion 역할에 기반을 둔 국가 정책 개발이 추진되고 이와 더불어 공론화가 진행됨으로써 쌍방향 소통과 정책 입안이 조화롭게 추진되는 것이 바람직할 것이다.

배 경

2013년 1월 10일 미 에너지성 장관 스티븐 추는 2012년 1월 발간된 미 블루리본위원회(Blue Ribbon Committee BRC) 권고안 발표 이후 상당 기간 끌어오던 미국 사용후핵연료 정책 수정안을 발표하였으며, 최근 미 워싱턴에서는 이러한 정책 수정안이 1982년 제정된 미 핵폐기물관리법(Nuclear Waste Policy Act)에 저촉되지 않는지에 대한 논란이 진행 중이다.



사용후핵연료 조밀 건식 저장 방식 조감도. 2013년 수정안에서 미 행정부는 2021년까지 기존 폐쇄된 원전에서 발생한 사용후핵연료를 저장하기 위한 파일럿 시설을 준공하고 2025년까지 사용후핵연료 중앙집중식 소외 중간 시설(Consolidated Spent Fuel Storage Facility)을 준공하고, 2026년 부지 확보, 2041년까지 부지 특성 조사 완료 등을 거쳐 2048년까지 최종적으로 사용후핵연료 처분 시설을 준공토록 하였다.

2013년 수정안에서 미 행정부는 2021년까지 기존 폐쇄된 원전에서 발생한 사용후핵연료를 저장하기 위한 파일럿 시설을 준공하고 2025년까지 사용후핵연료 중앙집중식 소외 중간 시설(Consolidated Spent Fuel Storage Facility)을 준공하고, 2026년 부지 확보, 2041년까지 부지 특성 조사 완료 등을 거쳐 2048년까지 최종적으로 사용후핵연료 처분 시설을 준공토록 하였다.

이러한 사업을 위해 미 정부는 향후 의원 입법을 통해 해당 법률 체제가 제정되길 희망하면서 이러한 법률에 ① 상기 3 가지 사항에 대한 시스템 디자인, ② 사업 추진을 위한 체제 및 자원 조달 시스템 마련, ③ 동의를 통한(Consent Based) 시설 부지 확보 원칙이 포함되도록 권고하였다.

이러한 접근법은 1982년 제정되고 1987년 수정된 NWSA와 상당 부분 개념상의 차이를 보이고 있는데 이와 같은 개념 차이를 우리가 충분히 인지하고 과연 1982년 제정법에서 달성하고자 했던 목표는 무엇이었으며 이와 같은 목표 달성에서 발생한 부작용을 극복하고자 한 2010년 미 블루리본위원회(BRC) 권고안과 2013년 신정책의 융합 점을 이해하는 것이

필요하다.

한편 영국 CORWM, 캐나다 NWMO, 스웨덴 RISCOM, 핀란드 올킬루오토 처분장 확보 과정의 공론화 사례는 필자가 이미 TFT 보고서 및 각종 저널에 발표한 바 있으므로 본 글에서는 공론화가 가장 활발하게 진행되고 있으나 비교적 국내에는 덜 소개된 프랑스 사례를 미국 사례와 함께 조망함으로써 사용후핵연료 관리 방안 ‘공론화와 함께 관련 국가 정책 및 법 체제 정비의 필요성’에 대해 논하고자 한다.

미국의 법제화 및 정책 추진 사례 교훈

미국은 1950년대부터 사용후핵연료 관리의 최종 방안으로 사용후핵연료 직접 처분을 고려해왔으며 카터 집권 이후 재처리 문제에 대한 논의가 지속되어 오다 재처리 경제성에 회의감을 가진 레이건 대통령의 결정으로 상용 재처리가 전면 중단되고 사용후핵연료 최종 처분이 국가 정책으로 자리 잡았다.

카터 대통령 시절부터 사용후핵연료 직접 처분을 법제화하려는 의회의 시도는 지속되었는데 이는 1982년 최종 입법화로 종결되었다. 이 과정에서 우리가 주요 교훈으로 삼아야 할 것은 바로 당시 이 법안의 입법화를 주도한 유텔 하원의원의 역할이다. 유텔 하원의원은 소위 미국 핵폐기물 정책의 근간을 객관적인 시각에서 설립한 ‘Champion’으로서 특히 미 유카마운틴(YMP) 사업의 중단을 둘러싼 정치적 흥정으로 야기된 어려움에 대한 반면교사가 되고 있다.

1979년 TMI 사고 이후 사용후핵연료 관리를 위한 법제화의 필요성을 느껴온 유텔 의원은 이를 위한 특별 소위원회 구성과 같은 정치적 행위를 지양하고, 대신 기존 의회의 관련 위원회 등과의 활발한 접촉과 그의 뜻에 공감하는 일부 상원의원들과 연계해 객관적 시각에서 입법화를 추진하도록 노력하였다.

이를 위해서 정치가로서 기술적 측면에 대한 객관적 판단을 위해 유텔 의원은 당시 처분 연구를 주도하던 연구계가 아닌 미 의회 산하 OTA(Office of Technical Assessment)를 활용해 보다 객관적인 시각에서 과학적 증거를 수집하고 이를 종합보고서로 발간해 특정 연구계나 산업계의 의견이 아닌 의회



차원의 과학적 정보 객관화를 위해 많은 노력을 경주하였다.

미국에서는 OTA 관련 문안들의 영구 관리를 프린스턴 대학에 위탁 관리하도록 하고 있으므로 온라인 상 관련 문서들의 검색이 국내에서도 가능하나 이와 같은 유텔 의원의 노력은 80년대 초반 집중되어 일부 문서들의 검색이 어려운 점도 있다.

유텔 의원의 위와 같은 노력과 함께 미 학계에서는 별도로 미 과학학림원(National Academy of Science)을 통하여 심지층 처분 관련 객관적인 기술력 평가보고서를 발간하였다.

이와 같이 미국에서는 법제화를 위해 객관성이 충분히 담보된 OTA를 비롯한 독립적인 기관들의 주도로 기술성 평가가 성공적으로 추진되었는데, 이와 같은 객관적이고 독립적인 접근 방법은 향후 국내에서도 본격적으로 추진될 공론화 관련 중간 저장 시설 기술 자료 생산을 위해서도 요망되는 사안이라고 판단된다.

1982년 법안의 단점으로는 법안 내용이 너무 공학적이고 구체적인 부지 숫자 및 일정 제시로 사업 수행에 있어서 유연성이 결여되었으며 쌍방향 토론(Two Way Communication)과 같은 일반 시민 및 지역 주민 의견 수렴을 위한 제도적 장치가 미약했다는 점이다.

유텔 의원의 헌신적인 노력에도 불구하고 이러한 문제점들은 1982년 제정법에 대한 많은 의문을 가져왔으며 이와 함께 팽배해진 NIMBY와 NIMTOO 등 사회적 부작용은 1987년 당시 야당 초선 의원이었던 현 민주당 상원 원내 총무인 해리 리드(Harry Reid) 상원의원 출신구인 Nevada주 유카산이 최종 후보지로 선정되게 하고, 이에 반발한 지역 사회 및 리드의 지속적인 노력은 궁극적으로 오바마 집권 후 유카산 프로젝트 전면 중단 사태를 야기하였으므로 이를 교훈삼아 향후 국내 공론화 과정에 있어서도 관련 국가 정책 및 법안 제정과 함께 일방이 어느 일방을 교육(Education)시킨다는 전통적인 사업 진행 방식이 아닌 '수평적 쌍방향 대화를 통한 단계적 접근'이 무엇보다 필요하다고 하겠다.

2011년 1월 발간된 미 BRC 보고서도 궁극적으로

는 1982년 유텔이 입법한 NWPA에서 추구한 ① 발생자 부담 원칙(Polluter's Pay Principle), ② 사용후핵연료 관리는 원자력 발전의 이득을 향유한 현재대가 책임져야 한다는 원칙(Responsibility of the Current Generation), ③ 현재 가능한 기술 옵션 사용 원칙(Currently Available Technology)이라는 3가지 기본 원칙과 함께 진정한 대화의 중요성을 강조한 'Consent Based Approach'라는 유텔 법안의 단점을 보완하는 새로운 요인을 추가한 권고안이라고 할 수 있다.

이와 함께 1982년 법 제정 후 미국에서 발생한 현안들의 주요 교훈으로는 ① 소위 선수와 심판의 역할 분담, ② 지역 정부 간의 역할 조정, ③ 정책의 일관성 문제인 바 이에 대해 간략히 서술하고자 한다.

미국의 경우에도 우리나라와 유사하게 사용후핵연료 최종 관리 방안으로 선정된 사용후핵연료 직접 처분 연구 초기 선수와 심판의 개념이 애매모호하여 연구 전문가들이 타연구자들의 연구를 심사하는 체제가 한동안 지속되었다.

하지만 이러한 체제는 곧 해당 기술 개발의 공정성에 대한 의문을 제기해 기술 개발에 대한 객관성을 확보하고자 미국 정부에서는 독립된 검토를 위해 15명 내외의 Technical Review Board(TRB)를 창설하였다. TRB는 관련 연구에 참여하지 못하는 대신 충분한 예산을 지원받아 연구 개발 심사에서 기술적 권위를 최대한 보장받아 왔는데 미국 사용후핵연료 관리 정책의 대부분의 난항을 겪고 있는 현실에서도 이와 같은 '선수와 심판의 엄격한 분리를 통한 투명한 기술 개발 감독 체제'는 높은 평가를 받고 있으며 프랑스에서도 이와 유사한 시스템을 적용하고 있다.

지역 정부 간의 역할 문제는 우리나라에서도 일부 지역에서 문제가 되고 있는 것으로 미국의 경우 군사용 중저준위 방사성폐기물 심지층 처분장이 위치한 New Mexico주의 사례는 우리에게 많은 점을 시사한다. 미국의 경우 사용후핵연료 관리 시설 유치의 결정권자는 주정부인데 종종 주정부의 입장은 실제 시설 유치를 적극 희망하는 소규모 County급 지방정부와 배치되는 경우가 허다하다.

이와 같이 의사 결정권자인 지방자치단체와 실제

시설이 입지할 지역 사회와의 의견이 상이할 경우 많은 어려움이 발생하는데, 이와 같은 소위 한 곳을 만족하더라도 다른 지역에서 부작용이 발생하는 풍선 효과(Balloon Effect)를 사전에 방지하기 위해서는 소규모 지역 사회와 의사 결정 자치 정부 간의 상시 대화와 이익 공유를 체계적으로 유도하는 두 지역 정부간 ‘Partnership 제도 도입’이 활발하게 논의되어야 한다. 미국의 경우 아직 이러한 체제가 마련되지 못해 시설 유치 과정에서 많은 난항을 겪고 있으며 이와 같은 부작용을 해소하고자 BRC 권고보고서에서는 지역 정부와 연방 정부만의 대화 뿐 아니라 지역 정부 간의 동의를 추구하는 개념을 적극 권고하고 있다.

정책의 일관성은 어느 나라 프로그램에서도 가장 중요한 요인으로 특히 미국의 경우 처음 법제화를 통해 제시된 제2 처분장 건설과 영구 처분장 부지 확정 후 중간 저장 시설 추진을 명시한 방안이 결국 이행되지 못한 것은 최근 발표된 중앙집중식 중간 저장 시설을 선추진하는 정책의 법률적 타당성을 의문시하게 하는 사안이 되기도 하는 바, 성급한 정책 제안을 지양하고 향후 공론화나 정책 입안을 통해 제정된 사안이라도 각 단계별 충분한 ‘숙의적 대화를 통해 제시된 정책이 철회될 수 있다는 룰백이 가능한 의사 결정 원칙’을 사전에 충분히 제시하는 노력이 필요하다.

이상에서 살펴본 바와 같이 미국 사례에서는 무엇보다도 기본 원칙과 최근 강조되는 충분한 사전 동의에 바탕을 둔 국가 정책 설정 및 대화 기구 창설과 함께 각종 의사 결정 단계뿐 아니라 사용후핵연료 관리 기술 개발에 있어서 객관성을 충분히 담보할 수 있는 제도 설정의 중요성 등을 인식하는 것이 중요하다.

프랑스의 법제화 및 공론화 추진 사례 교훈

1945년 원자력 연구 개발을 총괄하는 CEA를 창설하고 1963년부터 국가 주도로 첫 상업 원자력발전소 운영을 시작한 프랑스의 경우, 원자력에 대한 우호적인 정치 환경에도 불구하고 사용후핵연료 최종 관리를 위한 정부의 노력은 지속적으로 많은 반대를

불러왔다.

80년대 초 당시 총리였던 Mauroy에 의해 고준위 폐기물 관리를 위한 지층 처분 필요성이 제기된 후 창설된 미국의 OTA와 유사한 기능을 보유한 프랑스 의회의 OPECST는 고준위폐기물 처분 실증을 위해 URL(Underground Research Laboratory)의 필요성을 인식하고 1988~89년에 걸쳐 4개 부지 조사를 시행토록 하였으나 체르노빌 사태 이후 프랑스 전역에 퍼진 반원자력 분위기와 수퍼 피닉스 고속로 운영에 반대하던 해당 지역 사회 분위기와 함께 1990년 엄청난 사회적 반향을 불러 일으켜 관련 연구는 모두 중단되는 사태에 직면하게 되었다.

이에 따라 1990년 당시 Rocard 총리는 기존 프로그램의 전면 중단을 선언하고 바타이유(Bataille) 의원의 주도로 OPECST가 새로운 정책을 제시하도록 요청받았다.

이와 같은 노력의 결과 1991년 12월 제정된 유명한 바타이유법은 유일한 기술 옵션 하나를 도출하는 방식을 지양하고 ① 소멸 처리(Partioning & Transmutation), ② 영구 처분, ③ 장기 저장 옵션 등 세 가지 다른 기술 옵션들에 대해 체계적으로 향후 15년 동안 관련 기술 개발을 추진할 수 있는 체제를 갖추고 이러한 연구 결과를 종합 평가해 최종적인 국가 정책이 설정되도록 하였다.

이와 같은 국가 법 체제를 설정하는 노력과 함께 프랑스에서는 사회 전반의 현안에 대한 본격적인 공론화를 추진하는 국가 체제인 CNDP(National Commission for Public Debate)가 1995년 창설되었다.

이와 같이 한편에서는 법제화를 통한 사용후핵연료 국가 관리 방안에 대한 옵션 및 마일스톤 제시, 또한 한편에서는 공론화를 통한 국가 관리 체제에 대한 활발한 논의 및 감시는 이후 프랑스 사용후핵연료 관리 체제의 두 근간이 되어왔다.

사실 CNDP의 역할은 단순히 원자력뿐 아니라 새로운 TGV 노선 설정 등 국가적 현안에 대한 공론화 요청이 제기되면 이를 심사, 공론화 여부를 결정하고 해당 특정 주제에 맞는 특정 공론화 추진을 위한 CPDP를 구성 일정 기간 동안 공론화를 추진하는 것



프랑스의 원전. 법제화를 통한 사용후핵연료 국가 관리 방안에 대한 옵션 및 마일스톤 제시, 또한 공론화를 통한 국가 관리 체제에 대한 활발한 논의 및 감시는 프랑스 사용후핵연료 관리 체제의 두 근간이 되고 있다.

이다.

이와 같은 추진 체계에 의거하여 진행되어 온 사용후핵연료 관리 문제는 1997년 슈퍼 피닉스 가동 반대를 선언한 당시 Jospin 총리로 인해 약간의 난항을 겪기도 하였으나 2000년 사용후핵연료 영구 처분 기술 실증을 위한 URL 유치 지역과의 활발한 정보 소통을 위한 ANCLI(National Association of Local Government) 창설, 독립적인 규제 기관인 IRSN 창설, 2003년 프랑스 국가 에너지 정책 백서(White Paper) 관련 국민 토론회와 2006년 Flamanville 신규 원전 도입을 둘러싼 원전 정책, 전력 공급망 도입, 폐기물 문제에 대한 토론 등을 거쳐 1991년 법 시효가 만료된 2006년 새로운 법 제정을 위한 분위기가 성숙되었다.

프랑스에서는 국가 사업에 대해서는 이의 추진을 미리 설정하는 Planning Act가 제정되는 전통이 존재해 왔는데 1991년 바타이유법을 대체하는 2006

년 법(Planning Act) 역시 이 법에서 지정한 3가지 기술 옵션 실용화를 위한 실증 기술 개발을 지원하기 위해 이러한 프랑스 전통에 의거 제정된 법이라 할 수 있다. 이와 같은 신규 법안 도입과 함께 세 가지 기술 방안 중 영구 처분 실증을 위해 필요한 URL 부지로 선정된 Meuse/Haute-Marne 지역에 대해서는 활발한 지역 사회 토의가 진행되었다.

이 지역은 매우 특수한 지역적 특성을 가지고 있는데, 두 인근 마을로 구성된 이 지역은 한 지역은 계곡에 위치하고, 다른 한 지역은 평지에 위치하며, 한 지역은 도회적 특성을, 다른 한 지역은 농촌적 측면이 강한 정반대의 사회 문화적 특성을 지닌 두 지역이 공존하는 지역으로, 이러한 복합적 특성을 지닌 지역에서 사용후핵연료 처분 기술의 실증을 위한 URL 입지를 놓고 진행된 각종 토론회 등은 전형적인 프랑스 공론화의 단면을 보여주는 사례로 향후 다양한 사회 계층의 의견이 표출될 국내 공론화를 대비하기 위해서도 심층 조사가 필요한 사례이다.

이와 같은 토론회와 함께 2006년 법에 의해 반드시 시행되어야 하는 의견 수렴의 장으로 공론화가 이미 제시되어 있는 바 2013년 5월 현재 향후 URL 시설 인허가 서류 제출의 전초 단계로 공론화가 5개월 기간 정도 개최되고 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 프랑스 공론화 주관 기관인 CNDP는 특정 사안에 대한 공론화 개최를 결정할 수 있는 권한을 가지고 있지만 현재 진행되고 있는 공론화는 이미 법으로 그 개최를 명시하고 있다.

현재 관련 공론화에는 기술 개발 당사자인 프랑스 처분 사업자가 제출한 보고서와 함께 폐기물 발생자인 AREVA, EDF 등의 부속 서류들이 제출되어 선정된 공론화 위원들과 함께 ANCLI, CPN, CLIS 등 다양한 프랑스 유관 기관들의 참여하에 공론화가 진행되고 있으며, 이와 같은 과정을 통해 수집된 여론은 해당 법안을 제정한 프랑스 의회에 보고될 예정이다.

이와 같이 법으로 보장된 공론화 개최와 함께 프랑스에서는 관련 기술 개발의 투명성을 보장하기 위해 1994년부터 기술 개발 담당 기관인 ANDRA의 연구 개발을 감독하기 위해 매년 2-4 차례 이를 정기적으로 조사하는 CNE가 활동하며 CNE는 매년 이와 같

은 기술 개발 감독 결과를 프랑스 의회 기술조사국인 OPECST에 제출하고 일반에 공개하도록 제도적 장치가 마련되어 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 프랑스의 공론화, 법제화, 기술 개발 투명성을 담보하는 제도적 노력은 향후 국민적 합의하에 2015년, 1991년 제정된 바타이 유법에서 추구하는 3가지 기술 옵션들이 실용화될 수 있는 근간이 되고 있다.

결론

이상에서 간략히 살펴본 바와 같이 2003년 사용후핵연료 영구 처분 및 저장을 위한 사회적 합의를 추구하기 위해 법안 제정 및 전담 기구 NWMO를 창설한 캐나다의 사례와 유사하게 프랑스와 미국은 법제화를 통한 국가 정책 제정을 위해 많은 노력을 추진하였다.

이와 같은 국가 정책 제정과 함께 원활한 쌍방향 대화를 위해 프랑스는 국가적 차원에서 공론화를 위한 CNDP 체계를 구축하였으며, 이를 사용후핵연료 관리 문제에도 적극 적용해 국가 정책에 대한 견제와 미래 비전 제시에 활용하고 있다.

반면 미국의 경우 적극적이고 객관적인 정치적 노력으로 1982년 NWP가 제정되었으나 쌍방향 소통 부족과 적극적인 정책 수단 집행의 미비로 인해 여러 번 국가 관리 체제가 어려움을 겪어왔다.

사용후핵연료 관리 체제의 중간 단계인 중간 저장 시설 입지를 위해 노력하고 있는 국내에서도 이와 같은 해외 사례를 교훈으로 적극적인 공론화와 함께 사용후핵연료 단기 및 장기 관리 비전과 일정을 제시하고 관련 기술 개발 육성 방안에 대한 국가 정책 및 법제화가 추진되어, 이와 같은 두 가지 시스템의 시너지 효과를 통해 일반 국민들이 안심하고 의지할 수 있는 방안이 설정될 수 있기를 바란다. 🍀

<참고 문헌>

1. US DOE, "STRATEGY FOR THE MANAGEMENT AND DISPOSAL OF USED NUCLEAR FUEL AND HIGH-LEVEL RADIOACTIVE WASTE," US DOE January 2013.
2. US Congress, "Nuclear Waste Policy Act of 1982," US Congress, 1982.
3. Yongsoo Hwang et al, "Current Status and Perspective on the Korean Public and Stakeholder Engagement for Spent Nuclear Fuel Management," VALDOR Conference, Stockholm, Sweden, June 2009.
4. Yongsoo Hwang, "Outlook of Public and Stakeholder Engagement: Management Alternatives," Proceeding of the 2009 Spring Korean Radwaste Management Society Conference, June 2009.
5. Yongsoo Hwang et al, "Canadian Public and Stakeholder Engagement Approach to a Spent Nuclear Fuel Management," Journal of Korean Radwaste Management Society, Vol 6 No 3 pp 147-153, 2008.
6. Yongsoo Hwang, "Status of Overseas PSE Programs and Their Implication to the Korean Program," Spent Nuclear Fuel Public and Stakeholder Engagement Workshop, 2008.
7. 황용수 외, "사용후핵연료 관리 공론화 방안 연구," 한국원자력연구원, KAERI/RR-2845/2007 2007.
8. 황용수 외, "원전 정책과 소통," 중앙대학교 미래에너지환경산업연구센터 간, 2013.
9. 프랑스 의회, "Radioactive materials and Waste; Planning Act of 28 June 2006," Translated in English by ANDRA, 2006.