

사용후핵연료 공론화 현황과 전망 - 기술 대안 분석 -

황용수, 황주호*

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

*경희대학교, 경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지

yshwnag@kaeri.re.kr

1. 서론

제 256차 원자력위원회가 사용후핵연료 관리 방안 도출을 위해 공론화가 필요함을 표명한 이후 2006년 지속위 활동, 2007~2008년에 걸친 사용후핵연료 TFT, 2009년 현재 수행되고 있는 공론화를 위한 사전 연구에서는 과학적 접근 방법과 더불어 많은 인문 사회학적 방안이 논의되었다. 2008년 4월 발간된 공론화 TFT 보고서에서는 PRESIDENT 원칙에 입각해 향후 공론화가 추진될 것을 권고하였으며 국내 제반 환경을 고려해 장기간의 사용후핵연료 관리 요법을 한꺼번에 도출하는 것보다 먼저 단기적인 관리 방안 도출에 무게를 두고 향후 공론화를 추진할 것을 권고하였다. 하지만 공론화 TFT는 단기적 관리 방안이 향후 중장기적 관리 방안과 무관하게 독립적으로 도출될 수 없음을 잘 인지하고 이에 대한 일련의 논의 결과 본 공론화 과정에서 관리 방안들이 종합적으로 논의되면서 우선 순위를 단기적 관리 방안 도출에 두도록 권고하였다. 이와 같이 2009년 중반부터 본격적으로 수행될 것으로 예정된 사용후핵연료 공론화 본 라운드에서는 숙의적 방법론 등에 근거한 우리나라에서는 본격적으로 시도되지 못한 새로운 쌍방향 대화가 체계적으로 추진되고 동시에 기술적으로는 단기적 관리 방안 설정을 위한 최적의 안을 도출 정부에 권고하면서 이와 같은 단기적 관리 방안이 향후 추진될 중장기적 방향과 어떤 조합하에 최적으로 제시되어 사용후핵연료를 둘러싼 일반 대중의 의구심을 해소하고 나아가 단기적 관리 방안을 채택할 지역 사회의 지지를 얻는 목표를 추구할 것이다. 본 논문에서는 이러한 관점에서 현재 우리나라 사전 공론화 단계에서 거론되고 있는 관리 대안들의 탄생 배경과 각 대안들의 함의점을 분석해 보고자 한다.

2. 관리 대안

사용후핵연료에서 관리 대안은 단순한 기술적 측면에서 검토되는 것이 아니라 대안으로 추천되기 위한 토의 과정에서 이러한 대안들의 정당성이 과학기술계 뿐 아니라 일반 시민들로부터도 인정을 받도록 노력이 필요하다는 점에서 기존의 연구개발에서 추구하는 방식이 아니라 trans-scientific 한 측면에서의 도출 노력이 요구되는 항목이다. 이러한 관점에서 TFT 시설부터 공론화 과정에 참여하고 있는 각 전문가 그룹들은 단순히 관련 분야 전문가들의 수준에서만 관리 대안들을 도출하지 말고 대부분의 일반 시민들도 한번쯤을 생각해 보았을 “모든” 관리 대안들을 제시한 다음 이들이 과연 2017년 경 준공되어야 할 우리나라 사용후핵연료 관리 방안으로 적합한지를 판단해 “옹선”으로 단일 혹은 복수로 추천할 수 있도록 방향을 설정하였다.

이와 같은 관점에서 우리나라의 고준위 방사성 폐기물인 사용후핵연료의 관리 방식으로 심층 검토할 19 가지 대안을 선정하였다. 이러한 대안을 선정하는 데는 무엇보다도 이론적으로 가능한 모든 방안이 고려되어야 한다. 이와 같은 관점에서 중간 저장 방식 및 처분 방식과 관련된 이러한 19 가지 대안은 영국에서 검토된 상세 목록 15 가지 대안, 5 가지 접근법, 14 가지 대안, 영국의 2 가지 중간 저장, 3 가지 처리 전략 및 11 가지 처분 대안 등에 관한 자료뿐만 아니라 IAEA의 국제 협력을 통한 처분, 저장/재처리 개념 등을 검토하여 선정되었다. 영국은 15개의 옹선들이 초기 대안 시나리오로 소위 상세 목록 옹선들이었으며, 캐나다는 부지내독립저장, 부지의중간저장, 직접처분 등 3가지 옹선만 고려하였다.

이번 사용후핵연료 단기 관리 대안 시나리오 개발 연구 그룹에서는 영국, 캐나다 등 해외 기존 연구 사례를 중심으로 사용후핵연료 관리 방안을 정리하고 추가적으로 우리나라 형편에 적합한 일부 대안을 정리하였다. 이를 위해 단기 관리 대안으로 관심이 높은 중간 저장 방안을 보다 구체적으로 세분하여 부지내임시저장, 부지의중간저장, 여러 부지 중 일부 부지에 저장하고 인허가는 부지내임시저장과 같은 관계 시설이 아닌 이용 시설로 간주 별도로 취득하는 부지내독립저장(Independent Spent Fuel Storage Installation: ISFSI라 통칭) 방식과 같은 3 가지로 나누어 자세히 분석하고 영국에서는 고려되지 않았던 방안들인 해외

위탁재처리와 국내 재활용과 같은 방안들도 많은 사람들의 관심 사항이므로 고려하였다. 이상과 같이 영국의 15개 항목과 2가지 추가적인 저장 방안과 해외위탁 및 국내 재활용을 합하게 되면 총 19가지의 방안이 도출되나 사용후핵연료 관리 방안으로는 불가능한 수십 미터 깊이의 천층 처분과 고준위 폐기물 액상 주입은 재처리후 발생하는 고준위 방사성폐기물이지 우리나라에서 문제가 되는 사용후핵연료가 아니므로, 사용후핵연료 관리 방안으로 고려하지 않았다. 또한 2004년 IAEA 엘버라데이 사무총장의 이코노미스트지와 의견 회견 후 전세계적 관심을 끌고 있는 다자간 협력(Multi-lateral Nuclear Approach: MNA) 방안 2 가지를 추가해 총 19가지 기술 옵션을 도출하였다. 이와 같은 기술 옵션들이 도입 시기와 규모 등을 고려해 구체화 되는 경우를 대안 시나리오로 도출되었다는 의미로 향후 연구팀에서 지속적으로 사용될 것이다.

3. 평가인자

외국 사례들과 기존의 국내 사례들을 검토해 볼 때 관리 대안의 타당성과 선호도를 알 수 있는 항목들로서는 크게 두 가지 범주의 요인들이 있을 수 있다. 그 첫 번째는 아래 <선정/탈락 인자들로 이와 같은 인자들을 만족하지 않는 기술적 옵션들은 무조건 선정에서 배제되어야 할 것이다. 이와 같은 요소들은 특히 영국의 공론화 과정에서 오랜 시간에 걸쳐 개발된 것으로 우리나라에서도 적용 가능한 요소들이라 할 수 있다.

옵션 선정을 위한 방안

1	개념 정립 미비
2	타국이나 국제사회에 환경부담 가중으로 국제 의무 위반
3	환경적으로 민감한 특정 지역에 위해 가중
4	비용, 노력, 환경 파괴 등 측면에서 미래 세대에 감당할 수 없는 부담 가중
5	현재 원전의 혜택을 누리고 있는 현세대보다 더한 위험을 미래 세대에 전감함
6	원자력 물질 안전에 감당할 수 없는 부담 가중
7	인간 보건에 감당할 수 없는 부담 가중
8	투자 비용에 비해 효과 미비
9	현재 발효된 그리고 근 시일내 변경이 안될 국제 조약 위배
10	실행을 위해서는 해외 국가들의 참여 필요

이와 같은 선정 탈락 요소 이외에 구체적인 등위 결정을 위한 계량화된 인자들로서는 여러 가지 요인들을 선택할 수 있다. 영국의 경우 다중결정해석(Multi-criteria Decision Analysis: MCDA)를 위한 인자들을 공론화 과정을 통해 선정했으며 각 인자들의 가중치 역시 공론화를 통해 선정해 이들을 옵션 평가 시에 계량적 수월성 판단에 확보하였다. 향후 본 공론화 과정에서는 우리나라 각계각층에서 선호하는 두 종류의 평가 인자들을 선정하고 특히 다중결정해석에 활용될 인자들에 대해서는 가중치를 결정하는 작업이 요구된다.

사 사

본 연구는 지식경제부와 KETEP, 방폐공단이 지원한 관련 연구개발 프로젝트들의 일환으로 추진되었습니다.