

대중 수용성과 사용후핵연료 방사성폐기물의 심지층 처분장

김성호*, 서남덕**, 박원재**

* 한국원자력연구원, 대전직할시 유성구 대덕대로 1045

** 한국원자력안전기술원, 대전직할시 유성구 구성동 19

well48@hanmir.com

서론

요즈음 우리는 웹 2.0 환경이나 거버넌스 체제와 같은 새로운 패러다임의 출현을 경험하고 있다. 이러한 패러다임이 확산되고 있는 시대에서는 리스크가 높은 첨단 기술 (예: 유전자 변형 농산물, 줄기세포 기술, 나노 기술), 혐오 시설 (예: 화장시설, 하수 처리장), 또는 기피 시설 (예: 발전소)의 유치 문제에서 불확실성 및/또는 리스크에 대한 대중 수용성 (Public Acceptance; PA)이 중요시되고 있다.

특히, 원자력 발전소(NPP)에서 발생하는 방사성폐기물 처분장 부지 선정의 공론화, 유치, 건설, 운영 및 폐쇄 문제 등을 다루는 데 있어서 사회적 차원 (예: 지원금, 정치적 수용성, PA)을 배제한 채 기술적 차원 (예: 지질학적 안전성)만을 수용가능 해법 (acceptable solution)을 도출해낼 수 없음을 경험적 학습(예: 불안 사태[1])을 통해 잘 알려진 사실이다. 그러므로 사용후핵연료(Spent Nuclear Fuel; SNF)와 같은 고준위 방사성폐기물 (HLW) 처분을 위한 장기적 관리 프로그램을 개발하고 이행하려는 경우에 실제적으로 기술적 차원뿐만 아니라 비기술적 차원을 고려한 복합적 평가 (complex assessment)를 통해 구축되어야 한다.

이 연구의 주된 목적은 HLW 관리 전략의 하나인 심지층 처분장 (deep geological repository) 전략과 관련하여 사회적 차원에 속하는 PA를 확보하기 위해 PA 영향 모델을 개발하려는 것이다. 여기에서는 캐나다의 경험을 바탕으로 사례 연구를 수행했다. 이는 우리나라의 고준위 방사성폐기물 처분 개념에 대한 이해관계자 (stakeholders) (예: 전문가, 사업자, 규제자, 시민단체, 지자체, 대중매체) 갈등을 거버넌스 체제에서 해결하는 데 커다란 도움을 줄 것으로 기대한다.

대중 수용성 영향 모델

심지층 처분 정책 유치와 대중 수용성

일반적으로, 심지층 처분장 모델링에서 시스템 경계는 시간적 범위가 10,000년 정도, 공간적 범위가 지하 수백 미터의 심지층에 부설된 갱도 지역에 해당한다. 심지층 처분에서는 HLW가 이러한 시공간적 범위 안에서 갱도 저장 시설에 배열되어 관리된다. 이 시간 범위에서는 세대내 정보 전달뿐만 아니라 세대간 정보 전달의 장벽이 될 우려가 있다,

고준위 방사성폐기물 정책과 관련하여, 심지층 처분 전략에서는 개념 단계에서부터 폐쇄 단계까지 비기술적인 요소의 하나인 대중 수용성을 고려해야 한다. 그 이유는 매우 장기적이고 광범위한 심지층 처분장에 대한 인체피폭/환경오염 리스크, 지식 부족으로 인한 인식 불확실성 (epistemic uncertainty) 때문이다. 여기서 대중 수용성이란 특정 정책으로 인해 긍정적이거나 부정적인 영향을 받는 대중이 그 정책을 적극적(즉, 명시적) 또는 소극적(즉, 암묵적)으로 지지하는 것을 뜻한다[2;3].

대중 수용성 모델링

개발된 대중 수용성 모델링의 절차는 다음과 같다: 1) PA에 영향을 미치는 요인들을 식별한다; 2) 이들 영향 요인 사이의 관계를 구조화한다; 3) 구조적 모델을 정량화 한다; 4) 결과를 해석한다. 여기서는 영향 요인 식별 단계 및 구조화 단계를 소개한다.

영향 요인 식별 단계: 대중 수용성의 정도에 영향을 미치는 요인은 매우 다양하다. 이들 영향 요인은 동태적(dynamic)이며 서로 상호작용의 관계에 있다. 이는 크게 네 가지 범주로 분류된다[2;3]: 1) 기술적 요인; 2) 구조적 요인; 3) 행태적 요인; 4) 과정 요인.

기술적 요인으로는, 시설 부지와 관련하여 컴퓨터 모델의 현상 유추 신뢰성, 자연 방벽 신뢰성, 자연 방벽 거동의 예측 가능성, 부지에서 기반 시설의 개발 용이성, 운송 위험도 인지 (risk perception), 운송

영향 요인 식별 단계: 대중 수용성의 정도에 영향을 미치는 요인은 매우 다양하다. 이들 영향 요인은 동태적(dynamic)이며 서로 상호작용의 관계에 있다. 이는 크게 네 가지 범주로 분류된다[2:3]: 1) 기술적 요인; 2) 구조적 요인; 3) 행태적 요인; 4) 과정 요인.

기술적 요인으로는, 시설 부지와 관련하여 컴퓨터 모델의 현상 유추 신뢰성, 자연 방벽 신뢰성, 자연 방벽 거동의 예측 가능성, 부지에서 기반 시설의 개발 용이성, 운송 위험도 인지 (risk perception), 운송 단계에서 대중 참여 정도 등을 고려할 수 있다. 시설 설계와 관련하여 대중 방벽과 심층 방어 확보, 회수성 (retrievability), 폐기물 조건의 모니터링, 초기 설계의 유연성 등이 거론되었다. 시설의 안전성 평가와 관련하여 문서화 및 의사소통, 불확실성 인정/평가, 안전 수준, 전문가 의견 합의, 폐기물 형태의 품질 보증, 모암/폐기물 형태 사이의 호환성, 신뢰감 등이 고려된다. 구조적 요인으로는 조직의 적법성, 조직의 학습, 자금조성 (funding), 부지 선정 기준, 사회적 통제 메커니즘, 폐기물 관리 정책 등이 고려되었다. 과정 영향 요인으로는 기다리며 지켜보기(wait and see) 정책 (즉 장기적 해법 계획을 미정 상태에서 미래로 연기의) 수용성, 대중 참여, 장려금과 혜택 등이 있다. 행태적 요인으로는 개방성, 투명성, 비판의 대응 조치, 공정성, 타인의 가치/이해관계의 존중, 기술적 능력의 인지 등이 고려된다.

영향 요인 구조화 단계: 대중 수용성에 영향을 미치는 주요 요인들 사이의 관계는 다음과 같이 정리될 수 있다[2:3]. 기술적 요인은 다음과 같다: 1) 심층방어, 회수성, 모니터링 등으로 수용성이 증가한다; 2) 자연현상 유추가 가능할 경우 좀 더 수용적이다; 3) 전문가 협의로 더 수용적이 된다; 4) 처분장 이행여부의 불확실성은 대중 우려를 초래하여 대중 수용성을 감소시킨다. 구조적 요인은 다음과 같다: 1) 실무자로부터 관리자의 독립 보장, 적합한 조정, 지속가능 개발 등은 수용성을 높인다; 2) 차세대로 책임 이양하는 경우 사회적 동의는 수용성을 높인다. 행태적 요인에서는 실무자와 관리자의 개방성, 투명성, 공정성, 기술적 능력 등이 수용성 확보에 긍정적이다. 과정 요인에서는 대중 참여 경험, 합리적 사용 논리가 수용성을 증가시킬 수 있다.

대중 수용성에 영향을 미치는 주요 요인들 사이의 이러한 관계는 계층 구조 또는 망형 구조로 표현될 수 있다. 예를 들면, 캐나다에서는 HLW 및 켈두 사용후연료의 처분 프로그램 개발/이행에 필수적인 대중 수용성 및 정치적 수용성에 영향을 미치는 영향 요소들을 파악했다. 이들 영향 요소의 관계를 계층적 구조로 표현하면 Fig.1와 같다.

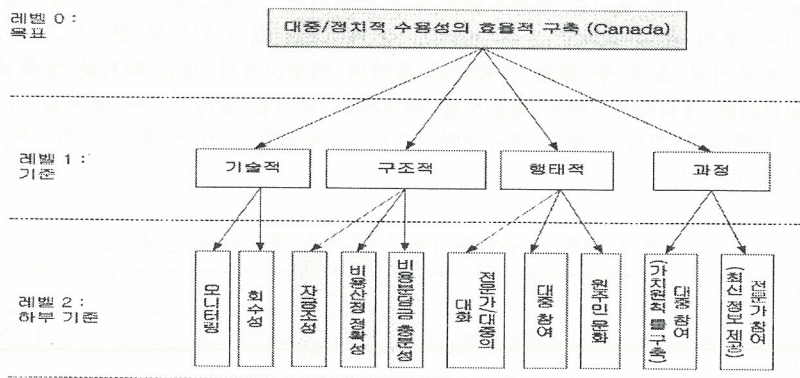


Figure 1: Hierarchy structure of factors influencing public acceptance in Canada.

결론

고준위 방폐물의 심지층 처분 전략과 관련된 영향 요인들의 영향 모델링 단계로 우선 영향 요인들이 파악되었고, 이들 요인 사이의 관계적 구조가 제시되었다. 앞으로는 이들 영향 인자의 영향도(causal map), 시스템 다이내믹스를 통한 동태적 상호작용이 평가되어야 한다.

참고문헌

1. 대한변호사협회 (2003): 불안사태 관련 진상조사보고서, 59pp.
2. IAEA (Oct. 2007): Factors Affecting Public and Political Acceptance for the Implementation of Geological Disposal, IAEA-TECDOC-1566, 63pp, Austria.
3. 김성호 (2008), 지층처분 시설의 대중/정치적 수용성에 대한 영향 인자, KISTI, 대전, 6pp.