

핵연료주기·방폐물관리기술 분야 정부 R&D 투자 현황 및 이슈

정혜경*

한국과학기술기획평가원, 서울특별시 서초구 마방로 60

*hkjung@kistep.re.kr

1. 서론

1978년 고리에서 원자력 상업발전을 시작한 이래 원자력 기술은 비약적으로 발전하였다. 우리나라는 2009년 UAE에 원전 4기를 수출하여 원전 수출국가가 되었고 원자력 발전으로 국내 30% 이상의 전력을 공급받고 있다. 원전 시설 노후화로 고리 1호기가 2017년 영구정지 후 해체를 앞두고 있다. 또한 월성 원전 내 사용후핵연료 임시저장시설은 2019년 포화 예정이다. 원자력 발전 용량이 증가하고 원전 해체가 시작되면 방사성폐기물의 발생량은 더욱 증가할 것이다. 따라서 후행핵주기 관리에 대한 면밀한 계획 수립과 효율적인 정책 추진이 필요하다.

그간 정부는 방사성폐기물 관리 정책의 추진과 함께 관련 기술 개발 지원에 지속적으로 노력해왔다. 이에 정부 R&D 예산 배분·조정으로 투자가 이루어진 핵연료주기·방사성폐기물관리(이하 방폐물관리) 기술 분야 추진 현황을 살펴보고 주요 현안 및 이슈를 논의하고자 한다.

2. 본론

2.1 정부 R&D 투자 현황

정부는 방사성폐기물 관리의 현안 문제 해결과 해체산업 등 에너지 신산업을 육성하기 위한 방침에 따라 원자력시설의 안전한 제염·해체, 사용후핵연료 재활용 및 장기처분 기술 개발에 투자를 확대하여 왔다.

원자력 분야(핵융합 포함)는 정부 R&D사업 예산 비중의 4%를 유지하고 있으며 2013년 이후 연평균 3.7%씩 증가하고 있다. 2011년 후쿠시마 사고 이후 전세계적으로 원자력 발전 확대 정책의 정체가 있었다. 그러나 전력수요 증가와 대체 전력원의 부재로 인해 가동률이 다시 높아지고 있다. 신규 원전 건설 계획 또한 증가 추세이다.

방폐물관리 기술 분야 정부 R&D 예산은 원자력 분야의 9.8%를 차지하고 있다. 세부분야별로 살펴보면, 방사선(12.6%), 핵융합(12.1%), 원전 건설·운영(11.1%), 원자력기반·첨단(10.7%), 원자력 안전(10.5%), 방폐물관리 기술의 순서로 비중이 크다.

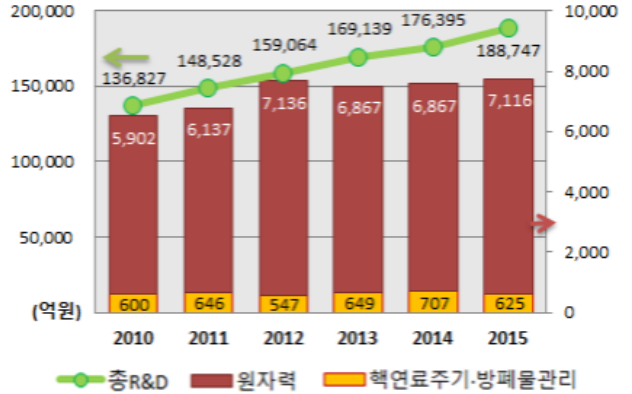


Fig. 1. The annual budgets for R&D of nuclear fuel cycle-radioactive waste management and nuclear power.

연구수행주체별로 살펴보면, 출연연이 방폐물관리 분야 정부 R&D 예산의 77%를 차지하고 있다. 규모의 특성상 관련 시설을 보유한 출연연의 비중이 모든 연구개발단계에서 가장 높고, 이어서 기초연구에서는 대학이, 개발·응용연구에서는 대기업과 중소기업의 순서로 나타났다.

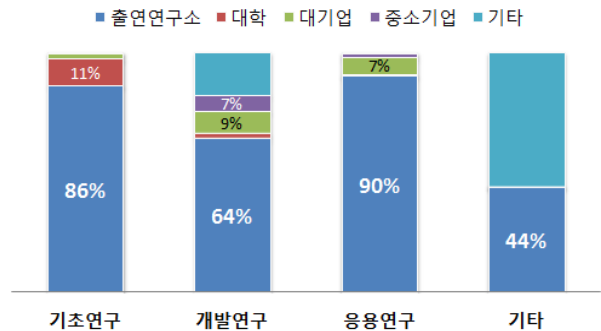


Fig. 2. Proportion of the budget for various principal research organizations at different R&D levels.

2015년 주요사업은 원자력기술개발, 방폐물관리 기술, 원자력핵심기술개발로 미래부와 산업부에서 예산의 90% 이상을 차지하고 있다. 2012년 발족한 원안위에서도 규제기술개발 사업을 점차 확대 중이다.

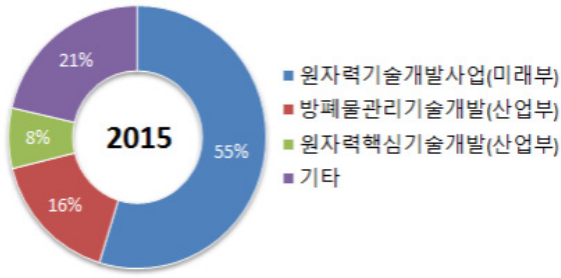


Fig. 3. Ratio of major R&D projects funded by the government in 2015.

방폐물관리 기술은 제염·해체, 운반·저장, 처분(사용후 핵연료 재활용·처리, 중저준위 처분과 심지층 영구 처분시설) 기술로 분류될 수 있다. 매년 재활용 및 처리 기술 분야에 40% 이상의 투자가 이루어졌고, 제염·해체와 운반·저장 분야 투자가 지속적으로 증가하고 있다. 처분 기술의 경우, 재가공 및 처리 기술에 대한 예산이 영구처분시설 건설 기술의 2배 이상 많다.

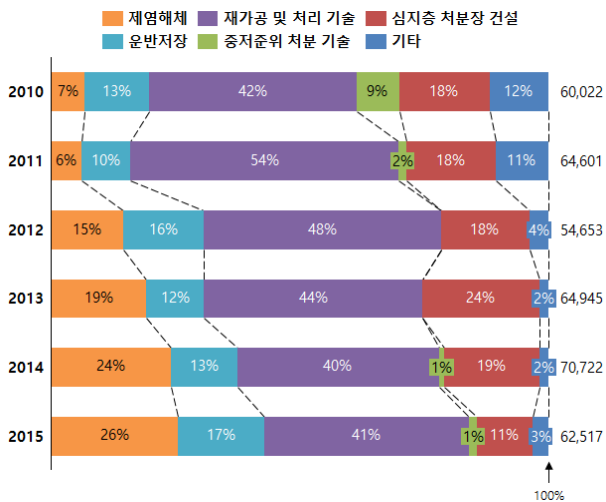


Fig. 4. Proportion of the budget for R&D programs of the nuclear fuel cycle management technologies(2010-2015).

우리나라 사용후핵연료 관리 분야 기술수준은 선진국의 약 70%로 나타난다[3]. 향후 정부는 부족한 기술 확보를 위해 국내 자체 개발뿐만 아니라 선진국과의 공동연구에 집중할 방침이다. 경주 중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 2단계인 천층처분장이 추가로 건설될 계획이고, 2035년 중간저장시설, 2053년에는 영구처분시설이 가동될 예정이다. 그러나 정부 재정 여건의 문제로 이를 위한 R&D 예산 증가는 제한적일 것으로 보인다.

2.2 정부 R&D 투자 주요이슈

방폐물관리 정책의 실패 경험과 선진국 사례를 통해 정부는 국민과 이해관계자의 의견을 충분히 반영한 정책 추진을 위해 노력하고 있다. “고리1호기 해체기본계획”에 이어 올해 “고준위방폐물관리기본계획”이 수립된 시점에서 필요한 정부 R&D 투자 전략은 다음과 같다. 첫째, 방폐물관리 분야에 적정한 자원 투입이 필요하다. 원전 해체, 사용후핵연료 포화는 이제 더 이상 미룰 수 없는 문제이다. 국내 첫 시도인데다 대규모 예산과 인력의 투입이 예상된다. 따라서 단계별·연도별 적정 예산을 추정하고 지속적이고 안정적인 지원이 이루어지도록 철저한 계획 수립이 시급하다.

둘째, 상위계획과의 정합성을 반영하여 핵심기술 선별 및 투자 우선순위를 정해야 한다. 특히, 국민의 안전과 연관된 국가의 중대한 사업이므로 지연이 발생하지 않도록 기술의 적기 확보가 매우 중요하다.

셋째, 부처간 명확한 역할 분담 및 협업체계를 구축해야 한다. 해체와 처분은 표준화와 인허가 규제기술 개발이 선제되어야 하므로 초기단계부터 원안위와 공동 추진하여 효율성을 높여야 한다.

넷째, 산·학·연이 고루 참여할 수 있는 유기적인 협력체계를 마련하여 투자의 성과를 높여야 한다. 출연연 연구시설의 공동이용 활성화함으로써 대학에서는 혁신적 기초연구와 인재양성을, 기업에서는 기술사업화 및 수출시장 형성으로 투자와 성과의 선순환이 이루어져야 한다.

3. 결론

향후 원전 해체와 영구처분시설 건설이 본격적으로 착수되면 소요예산이 크게 증가할 것으로 예상된다. 명확하고 타당한 상세계획과 기술로드맵을 바탕으로 지연없이 추진되도록 관련 기술의 적기 확보에 적극 지원해야 한다. 소요예산의 증가가 요구되나, 정부 재정 여건 상 R&D 예산의 대폭 증가는 불가하다. 따라서 선택과 집중, 효율적 관리를 통한 성과 창출을 극대화하는 노력이 필요하다.

4. 참고문헌

- [1] KISTEP “국가연구개발사업 조사분석 보고서” (2010-2015).
- [2] KETEP “방사성폐기물관리기술 로드맵 수립” (2013).
- [3] KETEP “방사성폐기물관리사업 기술수준 조사 보고서” (2016).