

2015년도 한국원자력연구원 운영폐기물의 영구처분장 인도

신기백*, 홍대석, 장원혁, 강일식, 김태국

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111

*kbshin@kaeri.re.kr

1. 서론

경주 영구처분장의 건설이 완료되고, 2015년 7월을 기준으로 중·저준위 방사성폐기물의 최초 처분이 수행됨에 따라, 방사성폐기물의 처분에 대한 국민의 관심이 한층 높아지고 있다.

한국원자력연구원 대전 본원의 경우, 주민 밀집 지역에 바로 인접하여 위치한 원자력시설이라는 이유로, 원내 저장 중인 방사성폐기물에 대하여 저장 안전성 및 처분장 인도과정의 이송 안전성에 대한 우려가 지속적으로 높아지고 있다. 이러한 우려는 2015년도의 연구원 방사성폐기물 최초 처분장 인도를 앞두고 더욱 높아지게 되었다. 따라서 원자력 연구원에서는 방사성폐기물 관리 측면의 안전성 확보 및 투명성 제고에 보다 많은 노력을 기울이게 되었다.

본 논문에서는 2015년도에 수행한 운영폐기물 처분장 인도와 관련하여, 인도준비 시스템, 운반 안전성 확보, 관리 투명성 제고 등에 대해 기술하고 있다.

2. 본론

2.1 운영폐기물

2.1.1 운영폐기물의 발생특성 및 처분장 인도계획

한국원자력연구원의 운영폐기물은 대전 본원에 보관되고 있는 폐기물 중 원자력시설(연구용원자로, 조사재시험시설, 조사후연료시험시설, 방사성폐기물처리시설 등)의 운영과정에서 발생하는 폐기물과 국가 원자력 R&D과정에서 필연적으로 발생하는 부산물로서 연평균 약 520 드럼 (200리터 드럼 기준) 정도가 발생되고 있다. 발생한 폐기물은 처리과정을 거쳐 약 360 드럼 정도의 영구처분 대상 폐기물이 된다.

2015년도 4분기말 기준으로 대전 본원에서 보관하고 있는 운영폐기물은 약 10,300 드럼이며, 연차적으로 전량 영구처분으로 인도할 예정이다.

2.1.2 2015년 처분장 인도대상 운영폐기물

2015년에 처분장으로 인도된 운영폐기물은 총 284 드럼(200리터 기준)이며, 모두 원자력시설의 공기조화계통에서 사용하고 폐기된 필터이다.

폐필터 폐기물은 이들 필터 중 여재와 분리재를 프레임으로부터 분리한 뒤 압축하여 철재드럼에 포장한 것으로, 2015년에 처분장으로 인도된 284 드럼은 약 3,200개의 HEPA필터를 처리하여 생성된 폐기물 드럼의 일부분이다.

2.2 폐기물의 특성평가

2.2.1 폐필터 내 포집 핵종 분포 특성 [2]

HEPA 필터의 경우 여과지를 공기흐름 방향에 대하여 지그재그로 접어 채운 것으로, 여과지에 포집되어 있는 핵종들의 분포를 여과지의 깊이별로 분석한 결과, Fig. 1과 같은 대표적인 분포형태를 확인할 수 있었다.

이는 HEPA 필터 내 여과지의 구조적인 형태 때문에 흡입구와 배출구 부분에서 공기 흐름이 일정하지 않고 분산됨에 따라 핵종들이 유리섬유에 부딪히는 확률이 증가하기 때문인 것으로 판단된다.

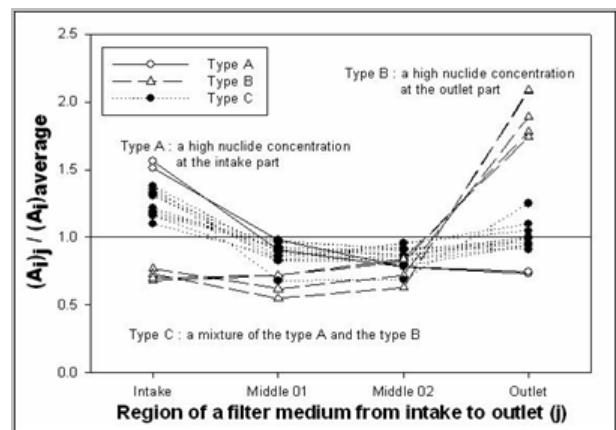


Fig. 1. The typical distribution forms of captured nuclides in the filter medium.

2.2.2 대표시료 채취 및 핵종분석

HEPA필터 내 방사성핵종 분포 특성을 반영하여, 대표시료는 폐필터의 흡입구와 배출구에 해당하는

여과재 시료로 구성되었다. 하나의 필터 여과재에서 약 10 g 정도를 채취하여 분석하였다.

채취된 대표시료는 동일 발생시설 및 발생시기별로 분류한 뒤 분석시료로 조제되어, 전핵종 파괴분석을 통하여 분석되었다.

2.3 폐기물의 관리

2.3.1 폐기물 관리 시스템

원자력연구원에서는 통합안전경영시스템(ANSIM) 내 폐기물 관리 메뉴를 두어 운영하고 있다. 해당 시스템의 관리 정보는 발생시설 및 발생자, 함유된 방사성핵종 등의 발생특성, 방사성폐기물 수집 및 처리정보, 방사성폐기물 관리 목록 등이 있다. 이에 따라, 방사성폐기물은 발생시부터 처분장 인도 시점까지 전생애적 관리를 수행하고 있다.

2.3.2 처분제한 물질의 관리

방사성폐기물의 처분장 인도를 위해서는 관련법 [3]에 따라 방사성폐기물을 처리 및 관리하여야 한다. 2015년 인도된 운영폐기물은 전량 공기조화시스템에서 발생한 폐필터이므로, 처분제한 물질을 함유할 가능성이 극히 낮다. 이의 확인을 위하여 발생자가 제공하는 정보를 기반으로 1차적으로 확인하며, 처리작업을 통하여 2차 확인, 표본 폐기물 분석으로 통한 검증 등의 작업을 수행하였다.

2.3.3 내부 품질검사

한국원자력환경공단에 인수이뢰된 방사성폐기물은 관련법[4]에 따라 발생지 예비검사를 수검하도록 되어 있다. 이와 관련하여 원자력연구원에서는 품질경영부에서 사전 내부 검사를 수행하여, 폐기물 포장물 및 관련 서류를 점검하였다.

2.4 폐기물의 운반

2.4.1 운반 안전성 확보

방사성폐기물의 대량 육상 운반과 관련하여 주민들의 우려가 높아지고 있는 상황에서, 원자력연구원에서 실시한 안전확보 대책으로는 (1) 운반물의 차량 내 고박 (팔레트 고정 폐기물의 차량 내 고박), (2) 운반경로에 대한 운반과정의 방사선 영향 평가, (3) 운반과정의 비상시에 대한 대비 체계 구축 (호송차량 동행, 경찰청 협조체계 구축, 비상대응 물품 확보), (4) 운반시 비상대응 훈련 실시, (5)

차량 통행이 적은 시간 대의 운반 (6) 차량 이동 과정의 실시간 모니터링, (7) 유관기관에 대한 운반과정 통보 등이 있다.

2.4.2 운반 결과

2015년 원자력연구원에서 경주 처분장으로 운반된 폐기물은 총 800 드럼으로, 이 중 284 드럼이 운영폐기물에 해당되며, 나머지 516 드럼은 해체 폐기물에 해당된다. 운반은 11월부터 12월까지 총 5회에 나누어 운반되었으며, 이 중 1차와 5차 운반이 운영폐기물의 운반에 해당되며, 사전 계획된 일정에 따라 수행되었다.

3. 결론

한국원자력연구원의 중·저준위 방사성폐기물을 2015년부터 연차적으로 한국원자력환경공단에 인도된다. 2015년도에 인도된 운영폐기물은 총 284 드럼의 공기조화 폐필터로, 발생지 예비검사 과정에서 불합격된 폐기물이 발생하지 않았으며, 사전 계획된 일정에 맞추어 사고 없이 폐기물의 운반을 안전하게 수행할 수 있었다.

더불어 이러한 진행과정은 연구원 홈페이지를 통한 공지, 원자력안전협의회 및 공청회를 통한 설명회 등을 통하여 공개되었으며, 민간 환경 감시기구의 발생지 예비검사 및 운반과정 감시 등을 통하여 원자력연구원의 방사성폐기물 관리 투명성을 높이는 계기가 마련되었다.

4. 참고문헌

- [1] 홍대석 외, "한국원자력연구원의 운영폐기물 영구처분장 인도준비 시스템", 한국방사성폐기물학회 2015 추계학술발표회 논문요약집, Vol. 13, No. 2, 207-208p.
- [2] Young-Yong JI, Dae Seok HONG, Il-Sik KANG, Bum-Kyoung SEO and Jong-Sik SHON, "Radioactive Analysis of a Spent HEPA Filter Using the Distribution Characteristics of the Captured Radionuclide", Journal of NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY, Supplement 5, 439-442 (2008).
- [3] 중·저준위 방사성폐기물 인도규정.
- [4] 방사성폐기물 인수방법 등에 관한 규정.