

방사성동위원소폐기물 자체처분

최광섭, 정진우, 손옥현, 정재욱
 한국방사성폐기물관리공단, 대전시 유성구 대덕대로 1045
choiks@krmc.or.kr

1. 서론

국내 방사성동위원소(Radioisotope, RI) 이용기관이 매년 증가됨에 따라 방사성폐기물 발생량도 계속 늘어나고 있다. 한국방사성폐기물관리공단은 전국의 병원, 산업체, 연구기관 등 방사성동위원소를 이용하는 약 4,900개 기관(2011년 8월)에서 발생하는 RI폐기물을 인수하여 RI폐기시설에 저장관리중이며 향후 경주 방폐물 처분시설로 이송할 계획이다. 공단에서는 2009년~2010년 동안 두 차례에 걸쳐 개봉선원폐기물을 자체처분한 결과 2011년 8월 현재 저장중인 RI폐기물은 약 3,494드럼(200리터 기준)이다.

지식경제부 고시 2009-195호(방사성폐기물 관리비용 및 사용후핵연료관리부담금 등의 산정기준에 관한 규정)에 따르면 방사성폐기물의 처분비용은 200리터 드럼 당 455만원이며, 지역지원수수로 63.75만원, 운송비용 등을 고려할 경우 현재 드럼당 처분비용은 약 570만원이 소요된다. 관리비용은 2년 주기로 재평가하여 지식경제부 고시에 반영하고 있다. 원자력관계사업자들은 처분비용을 절감하기 위해 자체처분에 대한 관심도 점점 더 높아져 가고 있다.

본 논문에서는 자체처분 절차 및 수행경험과 이를 위에 선행되어야 할 의무 등에 대해 고찰하였다.

2. 본론

2.1 자체처분 절차

자체처분이라 함은 방사성폐기물 중에서 방사성물질이 거의 함유되지 않은 것에 대하여 방사선학적인 규제를 적용하지 않고 일반 산업폐기물로 분류하여 소각, 매립 또는 재활용하는 것을 말하는데, 자체처분을 위해서는 폐기물에 포함된 각 핵종이 규제해제농도 이하임을 입증하여야 하며, 자체처분 시 개인 및 집단이 받게 되는 방사선량이 처분제한치 미만임을 입증하여야 한다.

자체처분을 하기 위해서는 원자력법 제84조(방사성폐기물의 처분제한) 및 교육과학기술부고시 제

2009-37호(방사성폐기물의 자체처분에 관한 규정 고시) 등을 만족하여야 한다.

방사성폐기물 자체처분 흐름도와 자체처분 처리절차를 Fig. 1과 Fig. 2에 각각 나타내었다.

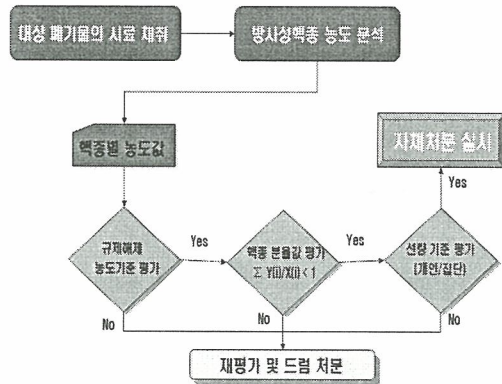


Fig. 1. 방사성폐기물 자체처분 흐름도.

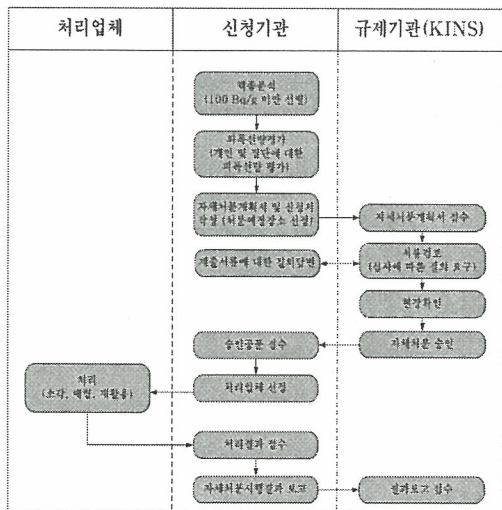


Fig. 2. 자체처분 처리절차.

2.1.1 방사성핵종 농도분석

개봉선원폐기물 내에 포함된 방사성핵종은 대부분이 짧은 반감기를 갖는 핵종들로, 이들 핵종은 빠르게 소멸하여 일정시간이 경과된 후에는

환경시료 수준의 방사능 준위를 보인다.

방사성폐기물을 자체처분하기 위해서는 RI폐기시설에 저장중인 RI폐기물 드럼 내 주요 방사성 핵종에 대해 시료를 채취하여 농도분석을 실시하고 이를 통해 핵종별 농도분포 현황을 파악해야 한다.

RI폐기물은 주로 베타 핵종으로 드럼 내 방사성 핵종을 비과과적인 방사능 계측방법으로 직접 측정하기 어렵기 때문에 RI폐기물 드럼 내 개별 방사성 핵종에 대하여 표준 화학분석 방법을 적용하여 핵종분석을 수행하였다.

RI폐기물 핵종분석을 시행(2006년 ~ 2008년)함에 있어 약 30% 드럼을 개봉하여 대표성을 입증하기 위해 Fig. 3과 같이 개봉 대상드럼 선정 기준을 마련하였다. 순수 β핵종 드럼과 β,γ 혼합핵종 드럼으로 1차 분류하였다. 표면방사선량률, 반감기, 인수 시점을 근거로 총 8단계 분류기준을 설정하였다.

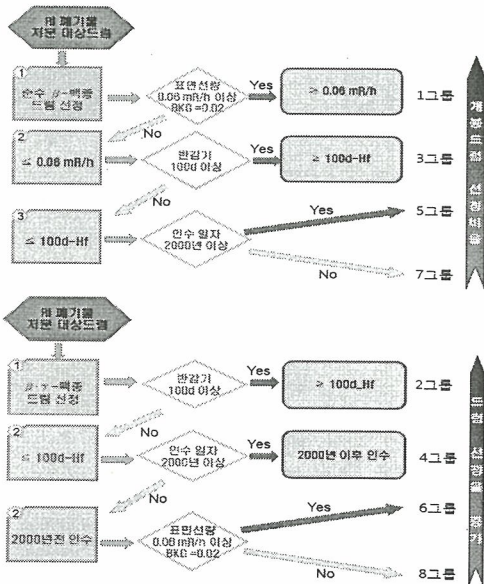


Fig. 3. 개봉 대상드럼 선정기준.

공단에서는 RI폐기물 자체처분 시행 과정에서 분석하지 않은 드럼에 대하여 인벤토리를 확인하기 위해 드럼을 진량 개봉하여 핵종분석을 수행 중에 있다.

2.1.2 선량평가(개인 및 집단)

교육과학기술부고시 제2009-37호(방사성폐기물의 자체처분에 관한 규정 고시)에서 정하는 처분제한치는 개인에 대한 연간 피폭방사선량이 10μSv

이상이거나 집단에 대한 연간 총 피폭방사선량이 1 man-Sv 이상이다.

규제기관에 자체처분계획서를 제출할 때에는 이들을 만족하는 개인 및 집단에 대한 선량평가 결과를 제출하여야한다.

자체처분 방식은 소각, 매립, 재활용으로 나누어지며, 각각의 경우에 대해 시나리오를 설정한 후 선량평가프로그램[K-DOSE 60(소각), RESRAD(매립), RESRAD-RECYCLE(재활용)]을 사용하여 선량평가를 수행한다.

해당 전산코드 실행 시 필요한 정보는 자체처분 대상 폐기물의 핵종별 방사능농도, 무게, 적용하고자 하는 규제해제 기준농도, 소각 시 폐기물별 감용계수 및 핵종별 환경방출 비율, 대기확산인자, 매립층 관련 인자, 매립지역 인구밀도, 재활용 농도분할계수 등이다. 이와 같이 다양한 인자들을 고려하여 선량평가를 한다.

3. 결론

공단에서는 RI폐기시설에 저장중인 개봉선원폐기물에 대하여 2년 동안 1,854드럼을 자체처분 함으로써 처분비용 약 106억원 절감하였고 RI폐기시설 저장공간을 확보하였다. 핵종분석 결과 값에 대한 오차를 줄이기 위하여 선행되어야 할 사항은 다음과 같다. 핵종분석 시 대표성을 입증하는 문제, 계측기 품질관리 등이 필요하다. 선량평가 시 매립층의 밀도, 작업자의 연간 음식물 섭취량 등 다양한 입력자료들이 현실에 적합한 자료이어야 한다.

원자력관계사업자는 자체처분을 시행함에 있어 기술적 안전성을 최우선으로 고려하고, 국민 신뢰화에 방사성폐기물관리사업을 추진해야 할 것이다.

4. 참고문헌

- [1] 교육과학기술부고시 제2009-37호(방사성폐기물의 자체처분에 관한 규정 고시), 2009.
- [2] IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.7, 2004.
- [3] KINS/RR-144, 방사성폐기물 규제해제 요건 개발, 2002.
- [4] KINS/RR-659, 원전 및 핵주기시설 발생 방사성 폐기물 자체처분 규제지침 개발, 2009.
- [5] 한국원자력연구원, RI폐기물 핵종분석 기술 최종보고서, 2008