

## 방사성동위원소 생애관리 체계 방안 모색

김인환, 이기복, 박병현, 고재동, 이재성, 김완태  
 한국원자력안전기술원, 대전광역시 유성구 과학로 34번지  
 k091kih@kins.re.kr

### 1. 서론

방사성동위원소등(방사성동위원소 또는 방사선발생장치)은 국내 산업이 발달함에 따라 제조업, 의료, 농업, 환경, 연구 및 교육 등 여러 분야에서 다양하게 이용되어 경제적인 이익을 창출하고 있으며, 2011년 8월31일 현재 4,960개 기관이 방사성동위원소(이하 "RI")등을 이용하고 있다. 이의 안전한 사용을 위해 원자력법 제65조에 의거 RI등을 사용(소지·취급을 포함)하고자하는 자는 교육과학기술부장관의 허가를 받거나 또는 신고를 하여야한다<sup>(1)</sup>. 반면에 방사성동위원소 허가 또는 신고를 받지 아니하고 사용되는 방사성물질인 무적선원(Orphan Source)등으로 인한 방사선 사고로 인해 환경과 국민에게 위해를 가할 수 있을 수 있다. 본 논문에서는 재활용고철 및 부도기관 방사성물질 안전관리체제를 기술하고 특히 RI를 폐기 시, 선원의 건전성 및 선원이력을 최종 확인하여 실질적인 RI 생애관리 체계(생산/수입→사용→폐기 또는 재활용) 구축 방안을 모색함에 그 목적이 있다.

### 2. 본론

#### 2.1 재활용고철등 방사성물질 안전관리체제

무적선원은 국내 철강회사가 외국에서 수입해오는 재활용 고철속에서 주로 발견되며 방사선원이 검출될 경우 수입국으로 반송 조치됨을 원칙으로 하고 있으나, 국내의 영세 재활용 고철회사(고물수집상)에서 발견되는 경우는 한국원자력안전기술원(이하"KINS")에서 원인규명을 위해 현장조사로 확인되며 대부분 출처가 불분명한 것으로 소유자의 처리비용 등의 문제로 인해 KINS에서 수거·관리하고 있다. 또한 사용업체의 부도/파산 등으로 인해 관리주체가 없어진 상황에서는 채권자(은행 등)가 소유권을 주장하는 경우로 대부분 KINS에서 수거·관리하고 있다. 현재 수행되고 있는 무적선원등에 관련한 안전관리체제는 아래 그림과 같다.<sup>(2)</sup>

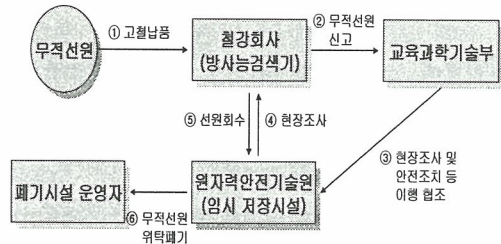


Fig. 1. Safe management for recycling scrap radioactive materials

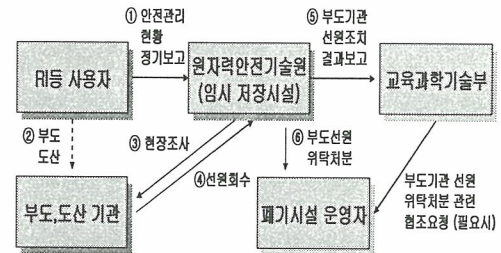


Fig. 2. Safe management for bankrupt radioactive materials.

#### 2.2 문제점

수입 고철에 포함되거나 부도/파산 기관의 방사성물질에 대해 최종적으로 폐기시설등 건설·운영자[한국방사성폐기물관리공단(이하"방폐공단")]에게 건네지기 전에 안전하게 관리할 수 있는 방안은 수립하여 운영되고 있다. 그러나 관련 선원을 폐기하기 위해서는 선원 정보(핵종, 방사능값, 밀봉선원의 건전성 검사 등)를 확인하는 것이 반드시 필요하며, 폐기된 선원을 재활용하기 위해서는 방폐공단에 위탁 폐기 했던 선원 중 불용선원에 대해 재활용을 신청하여 구입 후 운용이 가능하며 재활용을 위해서는 밀봉선원의 건전성 검사 수행 결과서를 KINS에 제출해야 하는데 현재 국내에서 건전성 검사가 가능한 곳은 한국원자력연구원(이하"KAERI")과 한국표준과학연구원(이하"KRISS")에 불과한 실정인데 KAERI의 경우는 해당 핵종은 Co-60과 Ir-192으로 제한되어 있고 KRISS의 경우는 인·허가를 받아야 하므로 활용도

가 떨어지고 있는 반면에 또한 재활용성이 높은 Cs-137(산업용 게이지용), Am-241(성분분석용), Fe-55(형광성분분석기용), Cd-109(원유 성분분석용) 및 Ni-63(ECD용) 등의 재활용은 거의 이루어지고 있지 않은 문제점들이 있다.

### 2.3 필요성

RI의 생애관리 체계를 구축하기 위한 방안을 모색함에 있어서 원자력관계사 업자가 RI를 폐기하고자하는 해당 방사선원을 방폐공단에 인도할 때에는 RI의 정확한 선원정보(핵종별 농도, 방사능량 등)가 필요하나 해당 사업의 부도 등으로 인해 해당 선원의 관련 정보가 분실·소실되어 RI의 출처를 확인함에 어려운 경우가 발생할 경우에는 해당 선원의 이력증명이 없거나(무적선원) 또는, 재활용 고철 등에서 찾아낸 선원의 경우에는 안전성과 그 이력을 증명할 방법이 현실적으로 없는 실정이다. 따라서, 해당 선원의 건전성을 확인하기 위하여 선원 핵종 분석 체계 및 안전한 상태에서 선원을 취급할 수 있는 체계가 요구된다. 선원 관련 정보는 폐기선원의 안전성과 이력을 확인하는 중요한 요소로서 비정상적인 유통을 방지하고 필요시 재활용이 가능할 수 있도록 하기 위한 것으로 선원 생애관리체계 구축을 강화하고 선원의 재활용을 활성화하기 위하여 적절한 시스템(DB, 시설 및 인력 등)이 필요할 것으로 예상된다.

### 2.4 추진 및 활용 방안

RI의 생애관리 체계를 구축하기 위한 방안을 모색함에 있어 필요한 사항이 뒷받침되어 원활히 진행할 수 있도록 하기 위해서는 첫째로, 생산/수입, 재활용, 폐기 및 무적선원에 대한 안전한 폐기 방안이 모색되어야 할 것이며 이를 위하여 선원 폐기시 안전성 확보에 대한 국외시스템(IAEA, 미국 등) 운영 현황에 대한 자료 수집 및 이에 대한 분석과 국내의 사용자들의 의견 및 관련된 기관의 전문가들과의 협의를 통하여 재활용/폐기/무적 선원 이력확인 시스템 운영 범위 및 건전성 확인을 위한 시스템(시설/인력/운영체계 등) 구축·유지 방안을 도출하여야 할 것이다.

둘째로, 시스템 운영 및 검증시설 활용 등을 통하여 선원을 폐기할 수 있는 체계의 구축이 필요할 것이며 이를 위하여 실제로 국내에서 발생하는 폐기 선원의 이력 및 건전성을 시험 확인하여 시스템을 검증할 수 있도록 KINS,

KRISS, KAERI, 방폐공단, 한국동위원소협회 등 전문기관의 전문가와의 협의를 통한 제도적 제한 사항 및 개선 방안을 도출하여야 할 것이다. 셋째로, 폐기선원들의 이력확인 및 건전성을 확인할 수 있는 체제에 대한 운영 방안이 확정되어서 선원 정보, 밀봉선원의 건전성을 확인할 수 있는 관련시스템 구축 및 최종 처분 전 재활용을 통해 선원 수입 및 처분비용 절감하는데 활용되어야 할 것으로 사료된다.

### 3. 결론

RI의 생애관리 체계를 구축하기 위해서는 생산/수입, 재활용, 폐기 및 무적선원에 대한 안전한 폐기 방안이 모색되어 관련 시스템 운영 등을 통하여 선원을 폐기할 수 있는 체계의 구축이 필요하다. 폐기 선원들의 이력확인 및 건전성을 확인할 수 있는 체제에 대한 운영 방안이 확정되어 폐기선원(무적선원 포함)이 최종 관리자에게 양도되는 과정 또는 폐기한 선원을 재활용하는 과정에서 필요한 선원 안전성 검증 시스템(시설, 인력, 기준, 절차, 자원 등)의 구축을 통하여 방사성동위원소 생애 전체가 적절하게 관리될 수 있도록 해야 할 것이다.

### 4. 참고문헌

- [1] 한국원자력안전기술원, 원자력관계법령집, 2006년.
- [2] 김홍석 외, 무적방사성물질에 대한 안전관리체계수립을 위한 연구, 한국원자력안전기술원 KINS/GR-399, 2008년4월.