

폐기 방사선원의 식별관리 및 피폭저감을 위한 보관폐기함의 연구개발

최진호

고려검사주식회사, 부산광역시 사상구 패법동 584-5

kic@koreandi.co.kr

1. 서론

최근 IT,NT,BT등의 신기술과 더불어 의료,산업,학술연구 등의 각분야 에서 방사성동위원소를 이용한 RT산업이크게 증가하였고, 이와함께 사용후 세기가 약해진 폐기선원에 대한 안전한 관리방안이 주요 관심사안 으로부터오고있다. 특히 비파괴검사기관의 경우 각종 압력용기류 및 철골구조,원자력,화력발전소 등과 관련된 구조물용접부 방사선투과 검사를 위하여 사용된 밀봉 방사성동위원소(Ir-192)를 방사능이 감쇠되어 사용하고자 하는 목적보다 강도가 약해질경우 방사성 동위원소를 폐기함에 저장하여 폐기하고 있고.정부에서는 폐기된 방사성 동위원소의 안전한 관리를 위하여 구입후 5년이 넘지 아니하는 범위내에서 한국원자력발전기술원에 위탁하여 폐기하거나 제조사로 반송하도록 지침하고 있다. 최종적으로 위탁폐기전까지 비파괴검사기관이 각사업소의 방사성 동위원소 저장실내 보관폐기함에 임시로 보관해두는 밀봉선원(Ir-192)의 수량은 사업체의 방사선이용 규모에 따라 연간 약 십여개 에서 백여개에 이르고있는 실정이다. 지금까지 기존의 보관폐기함은 폐기선원을 보관하고 있는 상태에서 폐기함에 새로운 폐기선원을 넣거나, 또는 폐기선원의 보관 상태를 확인하기 위해서는 반드시 폐기함 뚜껑을 개봉하고 작업을 하여야 하므로, 폐기 작업 혹은 선원확인 작업시 작업자에게는 많은 피폭이 발생 되는 문제점이 있었고. 따라서 본 보관폐기함의 연구개발은 첫째 방사선원 폐기 작업시 발생되는 방사선피폭을 저감시키고 둘째 상시적으로 선원의 고유번호 식별이 가능하게 하여 폐기선원의 도난과 분실을 방지하는데 주요목적을 두었다.

2. Ir-192 선원 식별보관폐기함의 구조, 기능 및 예상 방사선량률

Ir-192 선원 식별보관 폐기함은 방사성 동위원소를 폐기하거나 수량을 확인할때 기존의 폐기함 처럼 상부뚜껑을 완전히 개봉 시키는것이 아니라, 폐기되어있던 방사선원이 안전하게 차폐된 상태에서 새로운 폐기선원을 추가로 보관폐기하거나, 선원의 수량 및 상태를 점검할수 있는 장점이 있다. 방사선원 식별보관 폐기함의 구조는(그림3.참조) 원주형 폐기함의 상부에 원주상을 따라 하방으로 굴절된 방사선원 삽입구가 다수개 형성되어있고, 본체의 상부는 철제 커버가 씌워져 있고,폐기함의 본체는 외부케이스와 철제내부케이스의 사이가 납등 방사선차폐물질로 충전되어 방사

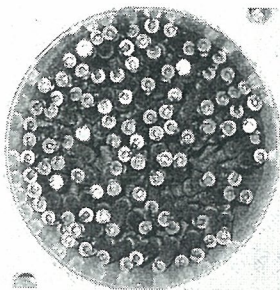


그림1.기존폐기함
뚜껑개방방시선원노출

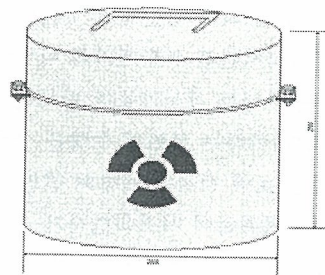
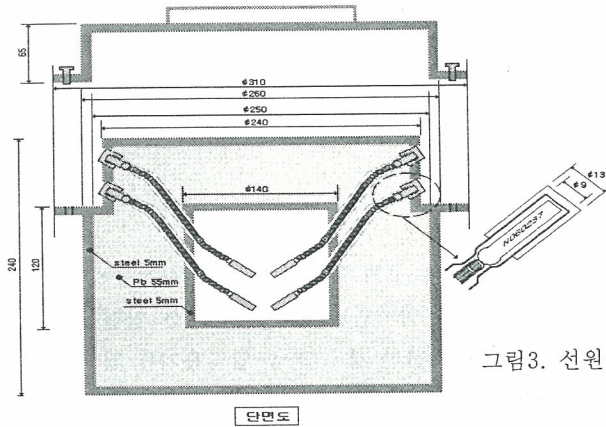


그림2. 기존폐기함 입체도



폐기함체적 : $\Phi 260 \times$ 높이 250 mm
 무게 : 114 kg 재질 : Pb, Fe

그림3. 선원식별보관폐기함

선이 차폐되도록 하였고 폐기 방사선원은 고유인식번호가 외부로 향하게 삽입저장되어 있어, 이미 폐기된 방사선원이 보관되어있는 상태에서도 피폭없이 안전하게 고유인식번호를 점검할수 있는 구조이다. 하나의 폐기함에 보관할수 있는 폐기선원의 갯수는 최대 56개이며 세기가 0.37 TBq인 Ir-192선원을 매일 5개씩 폐기하여 저장한다고 가정할 경우 최초폐기후 3년간 예상되어지는 방사선량은 아래 표1.과같다

표1. 식별보관폐기함 예상방사선량률

폐기회차	폐기수(개)	누적방사능(TBq)	경과월	예상선량률(mSv/hr)	
				표면(0.1m)	공간(0.5m)
1	5	1.85	0	10.88	0.98
2	5	3.22	1	19.07	1.70
3	5	4.29	2	25.21	2.27
4	5	5.07	3	29.82	2.68
5	5	5.70	4	33.53	3.01
6	5	6.14	5	36.09	3.25
7	5	6.48	6	38.08	3.42
8	5	6.73	7	39.55	3.56
9	5	6.92	8	40.64	3.66
10	5	7.07	9	41.53	3.74
11	5	7.18	10	42.17	3.79
.
N/A	N/A	0.13	24	0.78	0.07
N/A	N/A	0.0007	36	0.03	0.0023

Ir-192 : T1/2 (74day) 반가층 (Pb: 6mm, Fe: 13mm) 조사선량률상수 (0.48 m².R / Ci.hr)

3.결론

비파괴검사기관에서 Ir-192 선원을 자체 보관할수있는기한이 《과기부방사선안전과 -1805(07.06.01)》 지침에 의해 3년에서 5년으로 연장됨에따라 위탁폐기의 대상이었던 폐기선원을 저장실에서 충분히 감쇠시킨후 위탁폐기가 이루어지므로 위탁시 선원수량확인 과정과 위탁기관까지 운반하는 과정에서 수반되는 종사자들의 방사선피폭량이 대폭감소할것으로 기대되어 진다. 반면에 각기관에서 장기간 보관해야하는 선원의 수량은 상대적으로 증가하므로 상시적으로 보관선원의 번호 확인 및 수량확인 과같은 보다 적극적 개념의 선원관리 방법이 요구되어진다.본 연구도 이같은 문제를 해결할수 있는 방안을 찾기위하여 시작되었다가 목적에 부합하는 새로운 선원식별보관폐기함을 연구 개발하게 되었다. 앞으로도 보다 향상된 폐기방사선원 관리를 위해 폐기시스템 및 장비개발에 보다 많은 연구와 노력을 기울여야 할것이다.