

목재 방사성폐기물 저감화 방안 연구

이정호, 김종명, 김제진, 김병래, 김병표
고려검사(주), 부산광역시 사상구 패법동 584-5
kic@koreandi.co.kr

1. 서론

1962년 연구로 1호기의 가동을 시작으로 현재 20기의 원전을 운영하고 있는 국내의 원전 및 원자력관련 시설은 방사선관리구역내로 반입되는 장비 및 물품에 의해 불가피하게 목재 포장재가 같이 반입되는 경우가 있다. 이때 반입된 목재 포장재 중 일부가 방사성물질등에 의해 표면이 오염되어 목재 방사성폐기물이 발생하며, 발생된 목재 방사성폐기물은 절단 등의 방법으로 드립처리 하여야 한다. 그러나 방사성폐기물 드립이 발생하면 영구적으로 보관하여야 하며, 보관으로 인한 처리비용이 많이 소요되므로 비용을 최소화하기 위해서는 목재 방사성폐기물을 제염 등의 방법으로 관련법규의 제한치에 만족하게 만들어 자체처분하는 방법이 최선의 방법이다. 본 연구에서는 방사성물질등에 의하여 오염된 목재 방사성폐기물을 자체처분 제한치에 만족시키기 위한 제염방법을 연구하였다.

2. 목재 방사성폐기물 형태 및 대상

방사선관리구역내로 반입되는 목재 방사성폐기물의 형태는 Pallet 또는 합판 형태가 대부분이며, 방사선관리구역내에서 사용되는 안전화 및 안전모 비치용 보관대, 사무용 책상 등도 폐기물로 발생된다. 본 연구에서의 주요 실험대상은 Pallet 및 합판 등 표면이 거칠고 방사성물질등이 표면에 쉽게 고착될 수 있는 목재를 대상으로 하였으며, 특히 방사성물질등을 함유하는 액체에 의하여 오염된 목재는 액체의 침투성에 의해 깊게 오염되므로 제염 깊이에 따른 오염도 변화를 관찰하였고, 비치용 보관대 또는 사무용 책상 등 표면이 매끄럽거나 페인트칠이 되어 있는 목재는 표면 Swabbing 등의 방법으로 쉽게 제염이 되므로 본 연구 대상에서는 제외하였다.

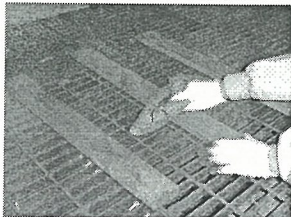
3. 제염방법 및 실험

가. 제염방법

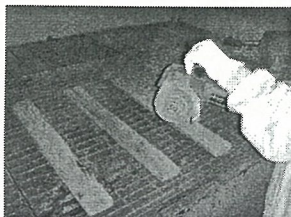
- 1) 제1안 : 일반 제염지로 문질러서 제염
 - 제염지는 일반적으로 많이 사용하는 킴텍스 와이퍼를 이용하여 제염
- 2) 제2안 : 그라인더에 장착된 샌드페이퍼를 이용한 제염
 - 제염속도를 1cm/sec 정도로 이동하면서 제염
 - 제염성능은 샌드페이퍼의 거칠기 및 그라인더의 회전수에 영향을 받으나, 본 연구에서는 샌드페이퍼의 거칠기 및 회전수에 따른 효과는 고려하지 않음.
- 3) 제3안 : 전기대패를 이용한 제염
 - 목재 표면을 1mm 단위로 박피하면서 3차에 걸쳐 표면오염도 측정
- 4) 액체를 사용한 습식제염방법은 목재 표면의 기공에 의해 침투가 용이하므로 제외하였다.

나. 제염실험

1) 방법별 제염



1안 : 제염지

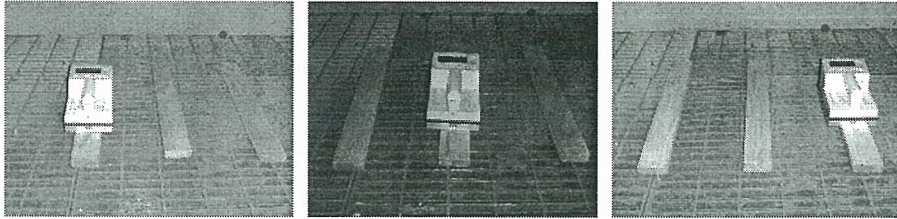


2안 : 그라인더



3안 : 전기대패

2) 방법별 제염 후 측정



1안 : 제염지

2안 : 그라인더

3안 : 전기대패

다. 제염방법별 표면오염도 측정결과 비교표

단위 : Bq/cm²

구분	제염 전	1차 제염 후	2차 제염 후	3차 제염 후	비고
제1안 (제염지)	0.7230	0.5302	0.16030	0.09639	불만족
제2안 (그라인더)	0.9158	0.8194	0.06748	0.02410	만족
제3안 (전기대패)	0.6266	0.5784	0.04820	0.01446	만족

라. 제염방법에 따른 결과 분석

제염지를 이용한 방법으로는 제한치(0.04Bq/cm²이하)를 만족치 못하였고, 그라인더나 전기대패를 이용한 방법으로는 제한치를 만족하였다. 따라서 목재 방사성폐기물은 제염대상의 형태에 따라 제염방법을 구분하여 사용(액체 등으로 오염되었을 때는 박피를 여러 차례 시행함으로써 제한치 만족)하였다. 전기대패 사용시에는 2차방사성폐기물의 발생을 줄이기 위하여 가능한 박피 깊이를 적게 적용하는 것이 좋다.

4. 결론

연구결과 방사성물질에 의해 표면이 오염된 목재 방사성폐기물을 자체처분하기 위해 관련법규의 제한치를 만족(이후 감마측정 등을 이용한 재검증의 절차가 필요)시키는 방법은 목재 표면을 제염지로 닦는 것 보다 그라인더에 장착된 샌드페이퍼로 갈아내거나, 전기대패를 이용 박피를 실행하는 것이 유효한 것으로 확인되었다. 더불어 후자의 방법은 2차방사성폐기물의 발생을 억제하므로 폐기물 드럼 생성을 감소시켜 처리비용 절감에도 기여할 것으로 판단된다.