

원자력발전소에서 발생하는 방사성폐기물 폐전선 처리방법의 최적화

이상태, 김효철, 김창환, 이의동
 하나검사기술(주)
lst1211@hanmail.net

1. 서 론

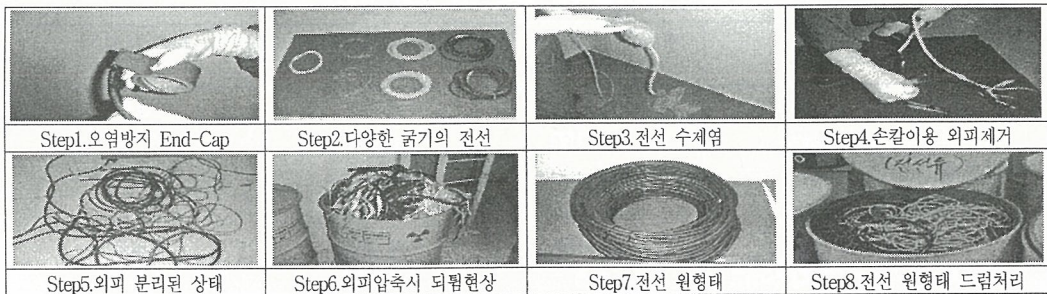
원자력발전소에서 발생하는 방사성폐기물의 감용 처리를 위해 다양한 신기술개발 및 연구와 노력을 하고 있으며 작업 종사자들의 폐기물 감용을 위한 의식수준 향상으로 방사성폐기물 발생량이 현저하게 감소하고 있는 추세다.

원자력발전소 정상운전중이나 계획예방정비 기간중 발생하는 방사성폐기물 중 점유율이 높은 압축성(Compactible) 폐기물인 비닐류와 비압축성 폐기물(Non Compactible Waste)인 폐철재류등에 대해서는 감용처리설비 이용으로 폐기물 저감화에 기여하고 있으나 방사선관리구역에서 발생하는 기타 폐기물중 점유율이 높은 압축 및 비압축성이 혼합된 폐전선류에 대한 제염 및 처리는 감용처리 설비(장비)와 처리 기술개발이 필요한 실정이다. 원자력발전소의 추가 건설 및 수명연장에 따른 설비개선 등 향후 폐전선류 발생량이 지속적으로 증가 될 것으로 예상되어 폐전선류 처리를 위한 감용설비(장비)와 최적의 처리 기술개발 필요성에 따라 고리1호기 계속운전을 위한 설비개선공사 기간 중 발생한 방사성폐기물의 자체처분용역 수행 중 폐전선류 제염 및 처리 방법에 대한 실증실험을 수행하였다.

2. 실증실험 및 결과

가. 폐전선류 기존처리방법 및 개선 필요사항

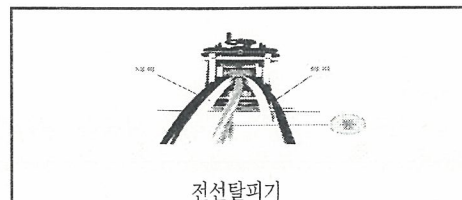
- 1) 현 폐전선류 처리시 물리적 형태 변화없이 잡고체드럼내 처리시 폐기물 사이의 공간(Void-Space) 으로 드럼 발생량 증가
- 2) 폐전선류 외피를 수작업(손칼사용) 으로 절개시 안전위해요소 잠재 및 작업시간 과대소요
- 3) 발생된 외피(폴리염화비닐 성분) 잡고체드럼내 압축시 되튐현상(Back-Spring) 발생



나. 폐전선류 피복제염 및 전선탈피기(Cable Stripper) 개발 현황

- 1) 개발배경 : 고리원자력1발전소의 계속운전을 위한 설비개선 공사(2007.06~09)시 다량의 폐전선류가 발생하였으며 처리방법은 잡고체드럼내에 직접처리 및 피복제거용 칼을 이용 수작업에 의한 오염된 전선탈피를 절개하여 처리 하고 있는 실정이다.
- 2) 고리1발전소 최근 3년간 폐전선류 발생현황 및 전선탈피기 소개

종류 \ 년도	2005	2006	주1)2007
전선류	7 Drum	9 Drum	39 Drum
평균무게	167 kg	169 kg	213 kg
평균부피	0.18 m ³ /Drum		



※ 주1)2007년도 폐전선류 발생량 증가 사유 : 고리1발전소 1호기 계속운전을 위한 설비개선 교체공사 기간 중 발생

3) 전선탈피기 설비개선 및 기능 : 장치는 크게 네 부분으로 구성되어 있으며 기능은 다음과 같다.

- 가이드 판 : 다양한 크기(캡선구경:2mm~100mm)의 전선을 컷팅 나이프까지 용이하게 안내

- 폭조절 핸들 : 전선 피복 절개시 좌, 우 움직임 방지용 고정자
- 컷팅 나이프 : 전선은 상하 원형으로 된 내마모성 컷팅 날에 의해 빠르고 간편하게 피복을 절개
- 전선탈피(동) 가이드 롤 : 탈피된 전선(재질:동)을 Roll형태 처리

다. 전선탈피기(Cable Stripper) 사용시 방사성폐기물 발생량 저감 효과

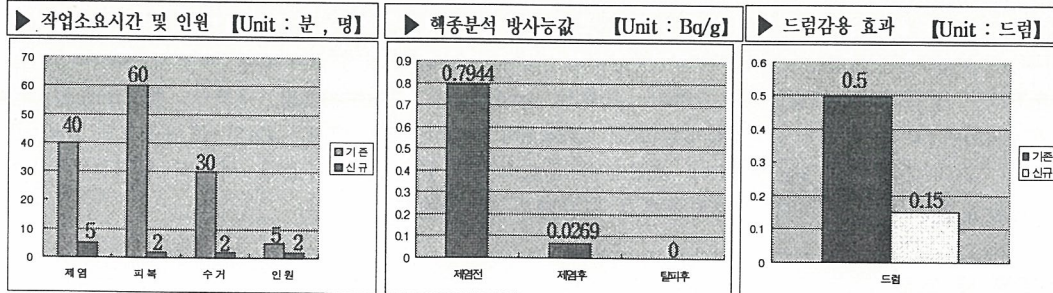
폐전선 제염시 문제점은 발생시양끝단 절단면을 통해 오염전이시 제염이 불가능하나 발생초기 단계에 2차 오염방지를 위한 전선의 양쪽 끝단을 밀봉 처리하여 초고압살수기(250bar)로 제염시 90%이상의 제염효과가 있었으며 전선탈피 제거 후 폐전선(재질 : 동)은 전량 자원재활용 가능한 수준이었음



3. 실증실험 결과 고찰

실증실험에 사용된 샘플은 고리1호기 계속운동을 위한 설비개선 공사시 발생한 폐전선중 직경이 서로 다른 폐전선중 길이 500mm의 4가지(Φ3, 8, 17, 100mm) 샘플을 대상으로 실험하였으며, 실험 결과를 입증하기 위해 폐전선류 제염 및 탈피 과정을 크게 제염, 피복제거, 전선(재질 : 동)분리 작업, 피복수거 후 진공압축포장작업 등 네 가지 공정으로 구분하였다.

폐전선류 초고압살수 제염장비를 이용해 250bar의 압력으로 제염을 수행하여 88%의 작업 소요시간 단축, 폐전선류 피복제거는 자동 전선탈피기를 활용하여 97% 이상 작업 소요시간을 단축하였고 피복이 제거된 폐전선(재질 : 동)은 전선 가이드롤을 제작하여 93%의 시간 절감 효과를 볼 수 있었으며, 전체적인 방사성폐기물 저감효과는 폐전선탈피 내부의 금속류(재질:동)는 전체가 자원 재활용이 가능한 수준이 되었으며 전선 피복재인 폴리염화비닐은 진공압축시 약 70% 이상의 감용 효과가 있었음을 실증실험을 통하여 확인할 수 있었다.



4. 결 론

원자력발전소에서 발생하는 폐전선류의 방사성폐기물 발생량 저감화와 자원 재활용을 위한 제염방법개선 및 전선탈피기를 사용시 폐전선(재질:동) 전량(99% 이상) 제염이 가능하여 규제기관과 충분한 협의와 검토를 통해 자체처분 대상폐기물로 분류하여 처분시 특정산업폐기물의 자원재활용으로 비용절감에 크게 기여할 수 있을 것이다

- 참고문헌 -

1. 중·저준위 방사성폐기물 인도규정 고시(교육과학기술부고시 제2008-65호)
2. 고리1호기 공조설비 해체처리 사전조사용역 준공보고서(하나검사기술(주) 2006.12)