

방사성폐기물 저감화를 위한 방사선관리구역 분리형 작업복 개발

박병목, 채경선, 신경욱, 김명호, 윤용기*, 박종민*, 이병국*

세안기술주식회사, 서울특별시 금천구 가산동 481-10 벽산디지털밸리 2차 910호

*한국수력원자력(주), 경상북도 경주시 양남면 나우리 260번지 월성 1발전소

pbm@sae-an.co.kr

1. 서론

원자력발전은 지난 30년간 값싸고 안정적인 전력을 공급함으로써 우리나라의 경제발전에 기여하였다. 하지만 원자력발전은 필연적으로 방사성폐기물이 발생하게 된다. 원자력발전소에서 발생하는 방사성폐기물은 방사능농도 및 열 발생률에 따라 중·저준위 및 고준위 방사성폐기물로 분류된다. 현재 국내 원자력발전소내 임시 보관중인 중·저준위 방사성폐기물은 단계적으로 경주에 건설 중인 영구처분시설로 옮겨 인간의 생활권으로부터 영구히 격리시켜 안전하게 관리하게 될 것이다.

원자력발전사인 한국수력원자력은 2015년 까지 중·저준위 방사성폐기물을 50%이상 저감 한다는 목표로 전사적으로 다양한 기술개발 및 업무개선 노력을 하고 있다. 본 연구 또한 중·저준위 방사성폐기물 중 혼방섬유류인 방사선관리구역 작업복을 개선하여 고체 방사성폐기물 및 액체 방사성폐기물의 저감과 작업복 구매비용 절감을 통한 경제적 이득을 추구함으로써 방사성폐기물 기본정책중 하나인 ‘방사성폐기물 발생량 최소화’에 기여하고자 한다.

2. 본론

현재 국내 원자력발전소에서 사용하는 방사선관리구역 작업복은 혼방섬유 작업복과 PVA(Poly Vinyl Alcohol) 재질의 수용성 작업복이 있으며 이 두 종류의 작업복을 방사성폐기물 발생량 및 경제성 등의 특성을 비교하면 다음과 같다.

[혼방섬유 작업복]

- 사용회수 : 재 사용가능(파손 및 오염이 폐기 이상인 경우 제외)
- 처리방법 : 드림처리 후 영구처분, 유리화 후 영구처분 가능

- 방사성폐기물 발생량 : 최종 방사성폐기물 드림 발생량 많음(드림 처리 후 영구 처분시)
- 구매비용 : 경제성 우수(1회 구매로 폐기 까지 사용)
- 기 타 : 반영구 염색 가능

[PVA 작업복]

- 사용회수 : 1회 사용
- 처리방법 : 용액화 후 처리, 제염 필터 드림 처리 후 영구처분
- 방사성폐기물 발생량 : 최종 방사성폐기물 드림 발생량 적음(용액화 후 처리)
- 구매비용 : 경제성 떨어짐(1회 사용으로 구매 비용 부담)
- 기 타 : 용액화 설비 제작 및 운영비용, 용액화 설비 오염발생시 처리 문제

위의 내용을 보면 혼방섬유 작업복과 PVA 작업복은 서로 장·단점을 갖고 있음을 알 수 있다. 현재 혼방섬유 작업복의 중량은 280 g/m² 이나 140 g/m² 이하의 중량으로 개선을 추진하고 있으며, 이 경우 현재 드림 발생량을 절반으로 줄일 수 있다. 본 연구는 이보다 더 드림발생량을 줄이기 위한 방안으로 상·하의가 일체로 된 원피스 타입의 현재 작업복을 팔, 다리 및 몸통 부분으로 분리하여 국부 오염시 발생되어졌던 방사성폐기물량을 줄일 수 있으며 액체방사성폐기물을 계획적으로 관리 할 수 있을 뿐만 아니라 작업복 구매비용을 절감 할 수 있는 장점을 갖게 된다.

방사선안전관리 경험사례 및 방사성폐기물관련자료[1, 2, 3]를 살펴보면 원자력발전소의 작업복 소모량은 경상운전중일 경우와 핵연료 교체에 위한 계획예방정비시에 따라 다른데 폐기 및 오염보관대상 작업복은 대부분 계획예방정비 작업시 발생되고 있다. 폐기 및 오염보관대상 작업복 발생은 원자력발전소의 상업운전 기간, 계획예방정비 전 원자력발전소 운전상태, 계획예방정비 기

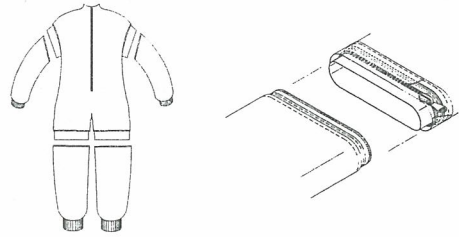
간, 경상 및 계획예방정비 기간 중 추가되는 작업 공정 등에 따라 작업복 폐기 및 오염보관수량에 영향을 미치게 된다.

따라서 폐기 및 오염보관대상 작업복의 감량을 위한 개선방안으로서 방사선관리구역내 작업환경 및 조건에 따라 국부 오염이 발생될 경우 또는 오염준위가 국부적으로 상이할 경우 작업복 부위별로 분리가 가능하도록 개발한 것으로 다음과 같은 장점을 갖는다.

- 장점1) 폐기에 해당하는 오염이 국부에 발생할 경우 분리하여 폐기함으로써 방사성폐기물 발생량 감소
- 장점2) 서로 다른 오염준위로 각각 국부 오염된 작업복들을 오염준위별로 분리하여 저장 가능하며 보관 이하의 오염준위인 경우 바로 세탁하여 재사용 할 수 있으므로 보관 장소 활용이 극대화됨
- 장점3) 서로 다른 오염준위로 각각 국부 오염된 작업복들을 오염준위별로 분리하여 추후 세탁함으로써 세탁시 발생하는 오염전이 면적 최소화
- 장점4) 세탁시 오염준위가 비슷한 작업복을 세탁할 수 있어 세탁배수 수집시 직접배출을 계획적으로 유도할 수 있음
- 장점5) 작업복 구매 비용절감 및 방사성폐기물 저감으로 인한 경제적 이득 추구

분리형 작업복 사용에 따라 위의 장점이 발생하지만, 단점으로는 작업복 구매시 현재의 단가보다 다소 구매비용이 증가할 수 있으며, 작업복 분리 및 체결에 따른 작업시간이 증가 할 수 있다.

다음 그림은 현재의 작업복과 개발된 분리형 작업복을 도시한 것이다.



분리형 작업복(분리된 상태) 팔, 다리 연결부위 상세도

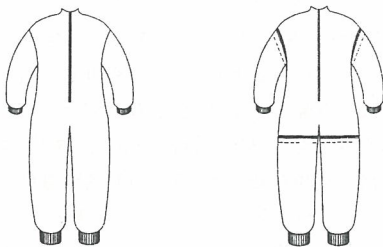
Fig. 1. Clothing for Radiation Working Personnel

3. 결론

방사성폐기물 저감을 위해 개발한 방사선관리구역 분리형 작업복은 현재 사용중인 중량 280 g/m² 인 혼방섬유 작업복 및 중량 140 g/m² 이하로 개선될 작업복에 모두 적용가능하며, 분리형 작업복이 갖는 단점은 장점이 갖는 것에 비하여 매우 적은 것으로 분리형 작업복의 현장 도입을 통해 방사성폐기물 기본정책 중 하나인 ‘방사성폐기물 발생량 최소화’에 기여할 것으로 판단된다.

4. 참고문헌

- [1] 한국수력원자력(주), 2009 방사선안전관리 Work-shop, pp8-9, pp.15-17, 2009
- [2] 한국수력원자력 홈페이지-www.khnp.co.kr
- [3] 한국방사성폐기물 관리공단 홈페이지-www.knmc.or.kr



상-하의 원피스 타입 작업복 분리형 작업복(연결된 상태)