

공기정화필터 프레임 재사용과 그에 따른 효과 고찰

윤철중, 송대원, 장동철

한일원자력(주), 경기도 안양시 만안구 안양7동 동영벤처스텔 3층

요 약

방사선관리구역 내에서 발생하는 많은 양(발전소별 연간 약100~700개 정도)의 사용 후 공기정화 필터는 고체 폐기물 드럼의 단면적 보다 넓어 별도로 필터를 압축하거나 분해 작업 없이는 폐기물로 직접 처리가 곤란하다. 처리 시 많은 양의 분진이 발생하여 작업자의 내부피폭 가능성 및 많은 양의 고체 폐기물이 발생할 수 있는 잠재성이 있어 시료분석 결과 오염된 필터 내지는 바로 드럼 처리하여 내부 피폭 가능성을 미연에 방지하고 필터 프레임은 재사용을 유도하여 폐기물 저감화, 작업환경 개선 및 경제적인 이익을 창출할 수 있다. 영광 3발전소와 울진 3발전소의 경우 타 발전소에 비해 방사선관리구역 내 공기정화 처리기의 설치수량이 많아(약 700개/년) 공기정화필터가 매년 다수 발생되고 있으며, 이를 전량 드럼 처리 시 고체폐기물 드럼이 더 발생하게 되어 영구처분비용의 증가를 초래하게 된다. 발전소 전체적으로는 약 3,500개/년의 폐필터가 발생되고 있다.

이렇게 발생하는 공기정화필터의 프레임을 재사용함으로써 그 효과는

- 1) 알루미늄을 포함한 유리섬유를 드럼처리 시 고체방사성 폐기물드럼 생성량 감소
- 2) 프레임 재사용으로 인한 예산절감 효과
- 3) 폐필터 분해작업 시 분진에 의한 작업자 체내·외 피폭방지와 작업장 오염 확산 방지 및 환경개선
- 4) 작업시간 단축 및 소요인력 감소 효과를 볼 수 있다.

◆ 공기정화필터 발생현황

영광 0발전소 방사선관리구역 내 공기 정화 처리기의 설치수량이 타 발전소의 1.5배 (울진 0발)~10배 (월성0발) 많아 공기정화 필터가 매년 많이 발생되고 있으며, 이를 전량 드럼처리 시 연간 약 40~50 드럼의 고체폐기물 드럼이 발생된다. 또한 신규 발전소인 영광 0발전소와 울진 0발전소의 경우 연간 약 700여개의 필터가 발생하므로 이로 인해 폐기물 발생의 우려가 높으며, 발전소 전체적으로 약 3,500개/년의 폐필터가 발생이 되고 있다. 각 발전소별 필터 발생 및 처리 방법은 위 【표 1】와 같다

발전소	분해방법	처 리 방 법		연간 발생량(개)	비 고
		필터매질	Frame		
영광1	압축기사용 수작업분해	필터내지는 드럼처리 (AI+유리섬유)	자체처분처리	약 250	- 철재류, 필터내지를 구분하여 시료채취 후 오염된 것은 드럼처리 비오염은 자체처분
영광2	수작업	필터내지는 드럼처리 (AI+유리섬유)	자체처분처리	약 400	
영광3	수작업	필터내지는 드럼처리 (AI+유리섬유)	자체처분처리	약 700	
고리1	반자동 (수작업)	드럼처리 (AI+유리섬유)	자체처분처리	약 250	
고리2	수작업	드럼처리 (AI+유리섬유)	자체처분처리	약 250	

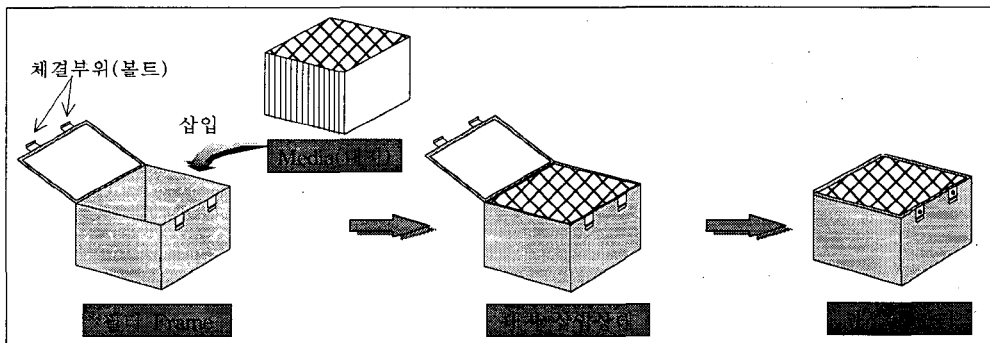
발전소	분해방법	처리 방법		연간 발생량(개)	비 고
		필터매질	Frame		
울진1	수작업	유리섬유만 드럼처리	자체처분처리	약 350	(자체 제작한 필터 처리기로 처리) * 발생량은 오차가 있을 수 있음
울진2	수작업	드럼처리 (Al+유리섬유)	자체처분처리	약 350	
울진3	수작업	드럼처리 (Al+유리섬유)	자체처분처리	약 700	
월성1	수작업	드럼처리 (Al+유리섬유)	자체처분처리	약 100	
월성2	수작업	드럼처리 (Al+유리섬유)	자체처분처리	약 100	

【표 1】 발전소별 필터 발생 및 처리 방법

◆ 공기정화필터 프레임 재사용

필터의 일반적인 성능 요구 사항은 수증기와 접촉할 수 있는 필터 표면 재질은 스테인레스강이나 그와 같은 등급의 재질이어야 하고, 프레임은 쉽게 보수 또는 교체할 수 있어야 한다.

필터의 품질등급은 “Q”등급 설비이므로 한국수력원자력(주)의 “Q”등급에 대한 품질보증 프로그램에 따라 제작되어야 한다. 또한, 필터 프레임은 쉽게 제염이 가능해야 하고, 핵종분석결과 N/D의 Data가 입증 되어야 한다.



【사진 1】 프레임 재사용(체결형)

▶ 특수제작된 필터 내지를 규격화된 프레임에 넣고 체결링과 볼트를 조여 쉽게 조립할 수 있다.

◆ 프레임 재사용으로 인한 기대효과

폐필터 프레임에 포함된 유리섬유와 알루미늄, 내지를 전량 드럼 처리 시에 비해 약 20~30 드럼/년의 생성량을 감소할 수 있다. 프레임 재사용으로 인한 예산절감 효과 및 폐필터 분해 작업 시 본진에 의한 작업자 체내·외 피폭방지 및 작업장 오염 확산 방지에 기여한다. 적기에 공기정화 필터를 해체하여 처분함으로써 별도의 필터 보관 장소가 불필요 하게 되고 작업 시간 단축 및 소요인력 감소 효과를 가져 올 수 있다. 작업 시간 단축으로 집단 피폭선량의 감소도 기대 된다. 폐필터의 부피가 줄어들어 드럼 영구 처리비용을 절감할 수 있다.

◆ 타 원전 적용 가능성

현재 전 발전소에서 폐기처리 되는 폐필터 발생량이 100~700개 이상인 점을 감안할 때 전체 3,000~3,500개/년 이상 발생되고 있다. 발전소별 필터의 사양에 따라서 약간의 차이는 있을 수 있으나 적용 후 작업환경 개선으로 인한 작업자의 신체보호, 투입인력의 절감, 영구처분비의 절감으로 인한 경제적 이익 대체 효과는 클 것으로 기대된다.