

폐활성탄 필터 분해/처리 설비 개발을 위한 연구

이상태^{1*}, 최대섭², 김효철¹, 서광식¹, 박동현¹, 양순환¹, 김대용¹
¹하나원자력기술(주), 경상북도 경주시 양남면 동해안로 696-13
²한국수력원자력(주), 경상북도 경주시 양남면 동해안로 696-13
 *1st1211@hanmail.net

1. 서론

활성탄 필터는 원자력발전소 방사선관리구역에서 착용하는 Mask 여과용 필터로 호흡에 의한 작업자의 Iodine 피폭방지 및 공기오염도 측정 시 Iodine 시료 포집용으로 사용되고 있다. 설비연구 개발 방향은 원전 특수성을 고려해 전원을 사용하지 않고 발전소에서 제공되는 압축공기(Service Air)를 주 동력원으로 하여 화재발생 위험을 배제하였으며 필터 압착 시 비산되는 활성탄 분진에 의한 공기오염 방지를 위해 밀폐된 구조로 설계하였다. 또한 공기 압으로 압착되고 파쇄된 폐필터 카트리지는 중력에 의해 수집통에 회수할 수 있게 하였으며 폐필터 압착 실린더 끝단의 압착판과 필터 고정틀은 다양한 형태의 필터처리를 위해 탈, 부착이 가능한 가변 형태를 적용하였다. 더불어 작업자 안전을 위해 Fail Safe 적용 및 소형 경량의 이동형(Portable Type)으로 설계 하였다.

2. 본론

2.1 폐활성탄 필터 분해/처리 설비 개발 현황

2.1.1 개발배경

원전 운영과정에서 수반되는 방사성폐기물은 폐기물 분류 코드(22종)에 따라 재분류 후 폐기물 부피를 줄이기 위한 각종 감용설비(Drum Compactor, Crusher)등을 이용하여 압축처리를 하고 있으나 폐활성탄 필터의 경우 원상태로 보관 또는 수작업(망치, 끌, 가위 등)으로 필터 카트리지와 활성탄 입자들을 분리한 후 구분하여 처리하고 있다.[활성탄의 분산성 규정에 따라 혼재 제한 : 표준방사 - 8620 중·저준위 방사성폐기물 관리]

2.2 폐활성탄 필터 발생원

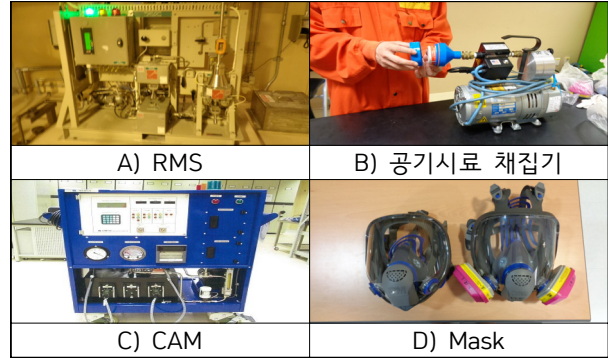


Fig. 1. Spent Charcoal filter source.

- A) RMS : 기체유출물 방사선 감시계통의 시료채취용
- B) 공기시료 채집기 : 공기오염 우려가 있는 장소에서의 공기오염도 측정을 위한 시료채취용
- C) CAM : 공기 중 방사능 농도의 변화가 예상되는 지역에서의 연속 모니터링 시료채취용
- D) Mask : 작업자가 착용하는 호흡용 여과기 필터

2.3 현 폐활성탄 필터 분해/처리 방법

2.3.1 개선 전 폐활성탄 필터 보관 및 처리방법



Fig. 2. Pre-improved storage and treatment Spent Charcoal filter.

2.4 설비개발의 필요성 대두

원전 방사선관리구역에서 발생하는 잡고체폐기물은 중·저준위 방사성폐기물 인도규정 준수를 위해 드럼에 밀봉처리 후 영구처분장으로 인도하여야 하나 여러 재질로 견고하게 제작된 필터류를 수작업에 의존하는 열악한 방법으로 해체하여 재질별로 분류한다. 따라서 방사성물질로 오염된 폐활성탄 필터의 안전한 처리를 위한 폐활성탄 필터 분해/처리설비의 개발 필요성이 대두되었고 이와 같은 필요성에 의해 안전사고 예방 및 공기오염으로 인한 작업자 내부피폭 방지를 위해 필터분해 작업을 Glove-Box 형태의 격납된 공간에서 공기압을 사용한 반-자동화된 기계 설비를 연구 개발하게 되었다.

2.5 실증실험 결과 고찰


압축 강도 측정기	비 고
	○ KTR 한국화학융합시험연구원(울산시 중구 소재)
폐활성탄 필터	비 고
	○ 압축강도 : 8,988N
	○ 압축강도 : 3,932N

Fig. 3. Compressive strength measuring instrument.

2.6 폐활성탄 필터 분해/처리 설비 제작 안

상기의 압축강도 산출 실증실험 결과로 본 설비의 압축강도는 8,988N 이상의 공기 압력을 가지고 격납구조인 Glove-Box 형태로 제작.

- 개선 후 폐활성탄 필터 분해/처리 설비 구성 및 기능
 - A) Glove-Box : Air-Borne 확산 방지
 - B) 고압 송풍기 : 폐활성탄 수집
 - C) 압착판(교체형) : 카트리지 형태 변형
 - D) 폐필터 고정틀(교체형) : 카트리지 유동 방지
 - E) 카트리지 수집통 : 압착된 필터 카트리지 회수
 - F) 폐활성탄 수집통 : 비산되는 활성탄 회수
 - G) 압력계 : 운전압력 범위 지시
 - H) Air Gun : 글러브 박스내 잔존 활성탄 제거용
 - I) Control Panel : 운전용 조작판

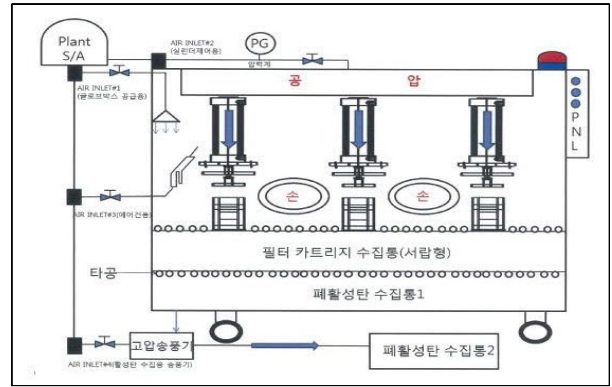


Fig. 4. Spent Charcoal filter decomposition / processing facility configuration.

3. 결론

본 설비 개발 후 현장 적용 시 각 원전별 적치된 폐활성탄 필터 및 향후 발생하는 폐활성탄 필터를 적기에 처리함은 물론, 플라스틱과 활성탄 분리처리로 중·저준위 방사성폐기물 인도규정을 만족 할 것으로 예상된다.

4. 참고문헌

- [1] 월성3발전소 관리구역내 고체 방사성폐기물 관리 절차서(방사선-8610).
- [2] 중·저준위 방사성폐기물 인도규정(원안위고시 제2014-64호).
- [3] 방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정(원안위고시 제2014-3호).