

## 필터 여재 접착물 제거장치 개발

장일식, 김태국, 지영용, 유영걸, 이범철  
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

[niskang@kaeri.re.kr](mailto:niskang@kaeri.re.kr)

### 1. 서론

방사선 관리 구역 내에서 발생하는 많은 양의 사용후 공기정화필터는 공기정화필터 프레임에 부착되어 사용된다. 폐필터 처리시, 공기정화필터를 프레임으로부터 분리하고 필터내지는 바로 드럼 처리하여 내부 피폭 가능성을 미연에 방지하고 있다. 한편 필터 프레임은 재사용을 유도하여 폐기물 저감화, 작업환경 개선 및 경제적인 이익을 창출할 수 있다. 종래에는 공기정화필터를 프레임으로부터 분리하기 위해서, 별도의 장치 없이 수작업으로 모든 공정을 수행하였으며, 이로 인해 많은 작업시간과 노동력이 소모된다는 문제점이 있다. 따라서, 본 장치의 개발 목적은 사용후 공기정화필터를 프레임으로부터 용이하게 분리해 낼 수 있는 필터 여재 접착물 제거장치를 제공하는데 있다.

### 2. 구성 및 동작

일본에서 제작 활용중인 필터여재 제거장치는 필터를 치대 상에 클램프 한 후, 한 쌍의 등근 튜브인 커터를 이용하여 상방에서 하방으로 프레임의 좌우를 따라 코어부를 종방향으로 절단한다. 절단된 필터는 좌측, 중앙, 우측으로 삼분할되고, 코어부의 중앙부에 있는 미디어를 권취기구로 이용하여 감는다. 권취와 함께 과형의 틈에 삽입되어 있던 알루미늄 여재는 중력에 의해 탈락하고 분리된다. 이에 반해, 본 장치는 필터의 표면에 접착된 여재 접착물을 분리유닛인 나이프를 이용하여 벗겨내는 것을 특징으로 한다.

필터 여재 접착물 제거장치는 그림 1과 같이 베이스유닛, 분리유닛, 높이조절유닛 및 전후진구동유닛으로 구성되어 있다.

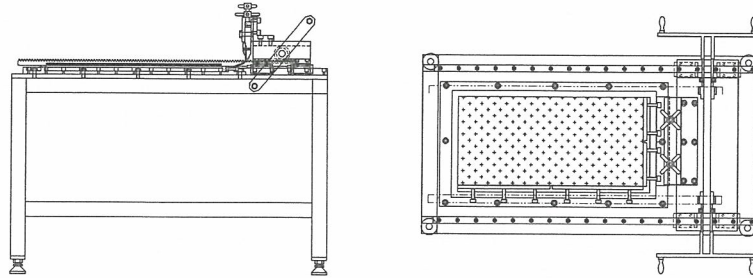
베이스유닛은 사용 후 공기정화 필터가 안착되는 베이스부와 이를 지지하기 위해 하부에 위치하는 프레임부가 있다. 베이스부는 평판 형상으로 전후진구동유닛의 가이드부 등이 체결될 수 있는 볼트홀이 있다. 수집부는 내부에 내용물을 수납할 수 있는 용기로서 필터로부터 제거된 여재 접착물을 수납한다. 수집부는 베이스유닛의 베이스부와 탈착 가능하게 결합될 수 있어서, 수집부로 수납된 여재 접착물의 처리를 위해 후속 공정으로 이송을 용이하게 한다.

분리유닛은 필터로부터 여재 접착물을 분리해 내기 위해 열처리된 스틸 재질의 나이프로 구성된다. 나이프는 중앙 부분이 절곡된 'L'자 형상으로 형성되어 있다. 나이프는 높이조절유닛에 고정 결합되어 있어서, 높이조절유닛의 상하방향 이동에 따라 함께 이동 가능하다. 분리유닛은 높이조절유닛에 탈착 가능하도록 결합될 수 있으며, 이에 의해 칼날의 손상 등에 의한 내구 수명이 다한 분리유닛을 용이하게 교체할 수 있다. 높이조절유닛은 분리유닛과 결합하여 분리유닛을 상하방향으로 이동시켜 분리유닛의 칼날이 여재 접착물의 제거를 위한 위치로 이동시킬 수 있도록 한다.

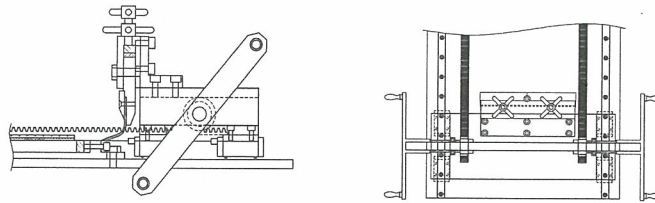
높이조절유닛은 분리유닛의 나이프의 타 단과 결합되는 클램프를 포함한다. 높이조절유닛은 하측에서 나이프와 탈착 가능하며 중앙부 일 측에서 전후진구동유닛과 결합된다. 상부에는 높이 조절이 용이한 클램프가 돌출 형성되어 있다. 클램프와 나이프가 함께 결합되어 있어, 여재 접착물의 상태에 따라 나이프의 높이 조절을 각각 다르게 할 수 있으므로, 다양한 상태의 여재 접착물에 대해서도 적절한 조절을 통하여 효율적으로 제거할 수 있다. 클램프는 스크류의 회전에 의해 상하방향으로 높이조절이 가능한 레벨링 스크류(leveling screw)를 갖추고 있다. 스크류의 회전에 의해 클램프는 상하방향으로 높이조절이 가능해진다. 높이조절유닛에는 탄성력을 가진 고무 재질의 러버 플레이트(rubber plate)가 있다. 러버 플레이트는 나이프와 높이조절유닛과의 결합 위치 상부에 위치하며, 나이프가 베이스유닛 상부에 안착된 필터와 접촉할 때 가해지는 힘을 일부 완충하는 역할을 한다.

전후진구동유닛은 분리유닛이 결합된 높이조절유닛과 결합하는 몸체부, 수평 이동시키는 구동부와 안내하는 가이드부로 구성되어 있다. 몸체부의 전방에는 높이조절유닛이 볼트 체결 등에 의해 결합되어 있고, 높이조절유닛의 전방에는 분리유닛이 결합되어 있다. 구동부는 회전축 및 손잡이와 몸체부의 양 측면을 가로질러 회전축이 있다. 회전축과 몸체부의 접촉 지점에는 회전축의 회전을 원활히 하기 위한

베어링이 삽입되어 있다. 회전축은 손잡이의 회전과 함께 회전하며 수동으로 회전시킬 수 있다. 가이드부는 피니언기어와 랙기어를 포함하여, 구동부의 회전축에 결합된 피니언기어의 회전운동은 피니언기어와 맞물리는 랙기어에 의해 직선운동으로 변환한다. 피니언기어는 회전축상에 고정 결합된다. 랙기어는 필터가 안착되는 위치의 양 측면으로, 베이스부 상에 배치된다. 칼날은 러버 플레이트에 의해 완충되므로 일정한 탄력을 가지고 베이스부 상에 밀착 유지될 수 있다. 구동부의 손잡이가 회전하면, 피니언기어와 랙기어에 의해 몸체부가 베이스유닛의 일 측에서 타 측으로 점진적으로 이동하게 됨으로써 나이프가 함께 전진 또는 후진하게 된다. 나이프의 전진 구동에 의해 필터의 여재 접착물의 제거가 일어나고, 작업이 완료되면 구동부의 반대방향 구동에 의해 나이프를 원위치로 후진시킨다.



(a) 필터 여재 접착물 제거장치



(b) 분리유닛, 높이조절유닛, 전후진 구동 유닛

Fig. 1. Apparatus for Removing Remaining Adhesives of Filter

### 3. 개발 효과

본 장치의 개발에 따른 필터 여재 접착물 제거장치에 의하면, 프레임으로부터 폐필터의 여재 접착물을 용이하고 신속하게 분리해 낼 수 있으며, 방사능 오염 분진에 의한 작업자의 체내피폭 가능성을 방지할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 필터 여재 접착물 제거장치의 구동을 모터를 이용하여 자동식으로 구동시킴으로써 인력 소모를 줄일 수 있고, 칼날을 원하는 높이로 조절할 수 있으므로, 프레임 철재에 부착된 폐필터의 종류나 부착 방식에 관계없이 이를 용이하게 제거할 수 있는 효과가 있다.