

확산 스크러머 방식을 이용한 유해가스 제거기술

유 경 훈 | 한국생산기술연구원 선임연구원
E-Mail : khyoo@kitech.re.kr

1. 서론

반도체 제조공정의 생산성에 영향을 주는 클린룸에서의 유해가스(HCl, HNO₃, NH₃)나 Sick 빌딩 증후군의 원인이 되는 발암성 물질인 포름알데히드(HCHO), 용제 및 세제로 사용되는 트리클로로에틸렌 등의 휘발성 유기염소화합물, 화장실 및 병원 등에서의 악취(NH₃, 아민류) 등의 다양한 유해 물질이 범람하는 현대 사회에 있어서 여러 가지 생산 및 생활 환경에 대해 이러한 유해가스 성분의 효율적인 제거와 처리 기술의 개발이 요구되고 있다. 이를 위하여 간편한 장치에 의한 다종류의 유해가스 성분의 제거 방법의 하나로 주목받고 있는 확산 스

크러머(diffusion scrubber) 방식을 채용한 유해가스 제거장치에 대해 소개한다.

2. 원리

확산 스크러머 방식은 기체와 입자의 확산계수의 차이를 이용하여 가스 성분만을 효율적으로 분리하여 포집하는 방법으로서 종래의 화학 필터와는 다른 독특한 가스 성분에 대한 신규 포집방법이다. 확산 스크러머에 신소재의 다공질 테프론(PPTFE) 튜브를 도입하게 되는데 PPTFE 튜브는 물에 대한 반발 특성을 가진 테프론 막에 미세한 구멍이 뚫려 있어 표면장력이 큰 물과 같은 액체는 투과시키지 않지만, 기체는 막의 구멍을 통해서 용이하게 투과시킬 수 있다. 따라서, 그림 1에 나타낸 것처럼 PPTFE 튜브의 다공질 소수성 막을 경계로 해서 그 양측에 공기와 물을 배치하면 공기중의 가스 성분은 확산 현상에 의해 막의 구멍을 통과해 물측으로 이동하고 이동된 가스성분 중에서 HCHO, NH₃ 등의 수용성 가스는 물에 흡수되어 포집된다. 한편, 입자는 그대로 PPTFE 튜브를 통과하게 된다.

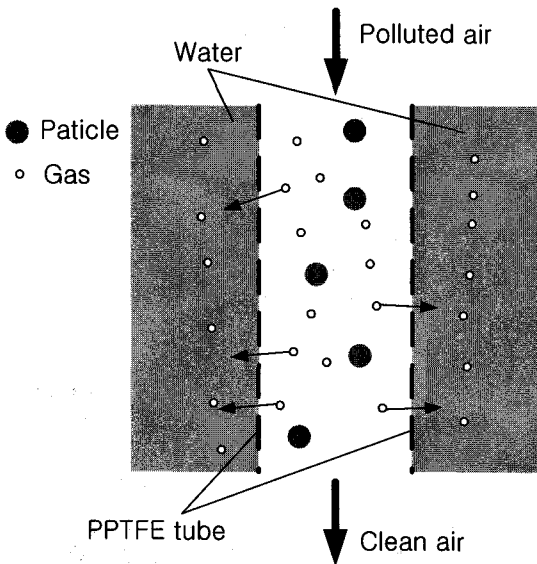


그림 1. 다공질 튜브를 채용한 확산 스크러머의 유해가스 제거 원리

3. 장치

PPTFE 튜브를 이용한 확산스크러머는 원래는 대기환경 계측 분야에서 그 유용성이 입증되었다. 최근에 이 장치를 처리공기 용량을 확대할 수 있도록 한층 더 발전시킴으로써 유해가스 성분의 제거 장치로 유용화시킨 것이다. 따라서, 튜브의 대신으로 평행관형의 형태로 제작해서 공조덕트에 설치하여 대용량의 공기를 처리하는 경우와 작업 현장, 공

공기 속도 (m/s)	암모니아(NH ₃)			아세트알데히드(HCHO)
	0.9	2.3	3.7	1.2
제거효율 (%)	81.0	72.4	67.6	73.6

공 시설, 가정내에 반입할 수 있는 이동식 형태로 개발되고 있다.

그림 1에 나타난 높이 50 cm의 PPTFE 튜브(외경 5 mm, 기공율 80 %, 막두께 0.3 mm) 약 1500 개 정도를 다발로 취합하여 직사각 단면의 다공질 테프론튜브 유니트(세로 40 cm, 가로 30 cm, 높이 50 cm)로 컴팩트하게 제작하고 튜브와 튜브 사이에 물이 채워진다. 오염 공기를 튜브내로 흐르게 하면 가스 성분은 튜브 벽면으로 확산하여 튜브 벽면의 구멍을 투과해서 외측의 물에 용해되고 입자는

포집되지 않고 그대로 제거장치를 통과한다. 또한 가스의 제거액인 물을 재생하기 위해 물을 이온교환 수지에 통과시켜 물에 용해된 유해가스 성분(수용성 가스)을 없애고 다시 다공질 테프론튜브 유니트로 공급하는 순환시스템을 채용해서 장시간의 연속 사용이 가능하다.

유해 가스 제거능력을 평가한 결과 위와 같은 수준의 제거효율을 실험적으로 얻었다고 한다. 여기서, 1.2 m/s의 공기속도는 125 m³/h(약 2 CMM)의 처리공기량에 해당한다.