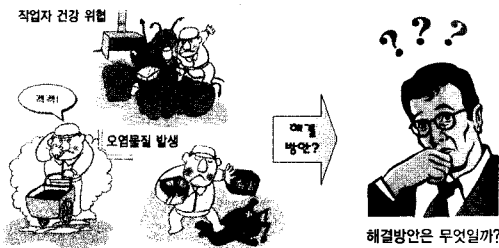


## 산업환기의 기본개념을 이해하자!

한국산업안전보건공단 산업보건국 / 유재홍



산업현장에서는 생산 활동으로 인해 분진, 유기용제 등 많은 유해물질이 발생하며, 근로자들은 이러한 물질에 항상 노출되고 있다. 유해물질로부터 근로자의 건강을 보호하기 위한 수단으로 작업환경관리 및 의학적 관리 등 여러 가지의 조치가 있을 수 있지만, 그 중 많은 산업현장에서 쉽게 이용할 수 있어 널리 적용되고 있는 수단으로 작업환경관리 분야의 하나인 공학적 개선을 들 수 있다.

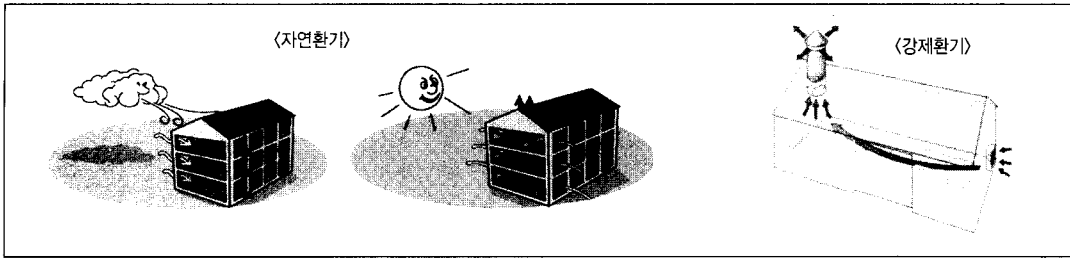
공학적 개선은 물질대체, 격리, 환기, 개인보호구 착용 등으로 나누어지며, 이중 유해성이 낮은 물질로 대체하는 방법과 공정을 자동화하여 작업자와 격리시키는 방법은

현실적으로 많은 어려운 점이 있어 산업현장에서의 적용이 쉽지 않다. 그리고 방독면 등 개인보호구를 착용하는 방법은 산업현장에서 쉽게 이용할 수 있지만 작업능률이 저하되고, 근로자들이 착용한 꺼려하는 경우가 많아 근로자의 건강보호를 위한 현실적인 대안이 될 수 없다.

이러한 이유로 많은 산업현장에서는 유해물질을 희석하거나 외부로 배출하는 방법인 “산업환기”를 가장 일반적으로 사용하고 있다.

산업환기란 작업장내 오염된 공기를 외부로 배출시켜 제거하거나 외부의 신선한 공기를 작업장 내로 불어넣어 오염된 공기의 농도를 감소시키는 방법으로, 전체환기와 국소환기로 나눌 수 있다.

전체환기란 작업장 전체공간을 환기하는 방식으로 작업장내 오염된 공기를 직접 배출하는 방식이 아니라 신선한 외부공기를 작업장내로 불어넣어 줌으로써 작업장내 오



전체환기의 예

염된 공기와 혼합·희석시켜 유해물질 농도를 감소시키는 방식으로 희석환기라고도 한다. 전체환기는 다시 자연환기와 강제환기로 나눌 수 있는데 자연환기는 작업장 창문과 출입문 등을 이용하여 공기의 온도차에 의한 부력과 바람의 영향으로 환기시키는 방법을 말하며, 강제환기는 자연환기와는 반대로 환기팬 등의 기계적인 힘을 이용하여 환기를 시키는 방법을 말한다.

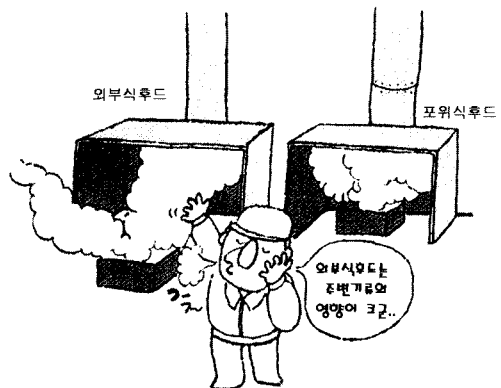
국소환기란 국소배기장치를 이용하여 오염원에서 유해물질을 직접 포집·제거하여 외부로 배출시키는 방식을 말하며, 유해물질이 근로자에게 노출되기 전에 제거할 수 있고, 전체환기방식에 비해 적은 풍량으로 효율적으로 사용할 수 있기 때문에 많은 산업현장에서 이용되고 있다.

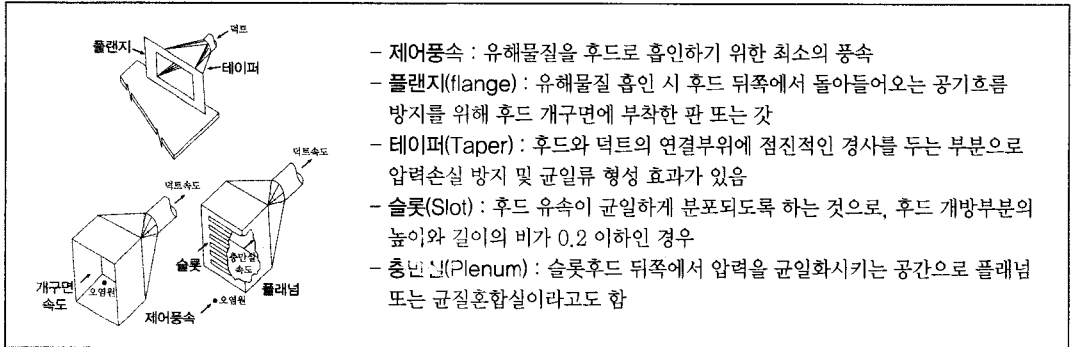
이러한 국소배기장치는 후드-덕트-공기정화장치-송풍기-굴뚝으로 구성되며, 우리 가정에서 사용하는 진공청소기와 부엌에 설치된 후드장치가 그 대표적인 예라고 할 수 있다.

### (1) 후드(Hood)

후드는 오염원에서 직접 유해물질을 포집하여 국소배기장치로 흡인시켜주는 역할을 하며, 국소배기장치 구성장치 중 유해물질 제거효율을 결정하는 가장 중요한 부분이라고 할 수 있다.

후드는 동작원리에 따라 크게 포위식 후드와 외부식 후드로 나눌 수 있다. 포위식 후드는 오염원이 후드 내부에 위치하여 적은 풍량으로 효율적으로 유해물질을 제거할





- 제어풍속 : 유해물질을 후드로 흡인하기 위한 최소의 풍속
- 플랜지(flange) : 유해물질 흡인 시 후드 뒤쪽에서 돌아들어오는 공기흐름 방지를 위해 후드 개구면에 부착한 판 또는 것
- 테이퍼(Taper) : 후드와 덕트의 연결부위에 점진적인 경사를 두는 부분으로 압력손실 방지 및 균일류 형성 효과가 있음
- 슬롯(Slot) : 후드 유속이 균일하게 분포되도록 하는 것으로, 후드 개방부분의 높이와 길이의 비가 0.2 이하인 경우
- 총난실(Plenum) : 슬롯후드 뒤쪽에서 압력을 균일화시키는 공간으로 플레넘 또는 균질혼합실이라고도 함

수 있어 작업에 방해가 되지 않는다면 포위식 후드를 우선적 사용을 권장한다. 이러한 포위식 후드에는 글러브상자(Glove box), 실험실 후드(Fume hood), 분무도장부스가 대표적인 예라고 할 수 있다.

외부식 후드는 오염원이 후드 외부에 위치하고 있어 작업에 방해가 되지 않고 현장 설치가 용이한 장점이 있지만, 포위식 후드에 비해 많은 풍량이 필요하므로 비경제적이며, 후드 주변기류의 영향에 따라 후드 효율이 결정될 수 있다는 단점을 가지고 있다. 이러한 외부식 후드는 다시 레시버형(Receiving) 후드와 포집형(Capturing) 후드로 나눌 수 있다. 레시버형 후드는 오염원으로부터 유해물질이 비산하는 방향에 후드를 설치하여 포집하는 방식으로 연삭(Grinder) 후드와 캐노피(Canopy) 후드가 대표적인 예라고 할 수 있으며, 포집형 후드는 오염원에서 유해물질을 직접 포집하는 방식으로 측방·하방·상방형 후드, 슬롯(slot) 후드, 푸쉬풀(Push-Pull) 후드,

저유량-고유속 후드 등이 있다.

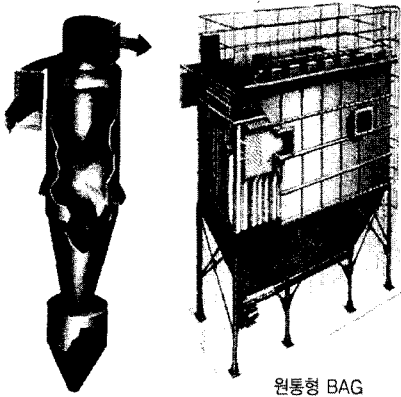
후드를 좀 더 깊이 이해하기 위해서는 후드를 구성하는 각 부분에 대한 용어를 알아둘 필요가 있다.

## (2) 덕트(Duct)

덕트는 후드와 송풍기를 연결시켜 후드에서 흡인된 유해물질을 공기정화장치, 송풍기로 보내주는 역할을 하는 것으로 우리 몸에 비유하면 혈관과 같다고 할 수 있다. 덕트는 우리 몸의 동맥역할을 하는 주(Main) 덕트와 모세혈관 역할을 하는 가지(Sub)덕트 및 이들을 연결하는 엘보(Elbow), 확대·축소관, 유입관 등의 접합부로 나눌 수 있다.

## (3) 공기정화장치(Air Cleaner)

공기정화장치는 후드에서 포집된 유해물질을 대기 중으로 배출하기 전에 깨끗하게



원통형 BAG

정화하는 역할을 하는 것으로, 입자상 물질 처리방식과 가스상 물질 처리방식으로 나눌 수 있다. 입자상 물질 처리방식에는 관성력 집진기, 원심력집진기, 여과집진기, 세정집진기, 전기집진기가 있으며 이 중 원심력집진기는 사이클론(Cyclone)이라고도 하며, 비교적 큰 입자를 집진하는데 효과적이어서 최근 여과집진기의 전처리용으로 많이 사용되고 있고, 여과집진기는 작은 크기의 입자상 물질을 처리하는데 가장 많이 사용되는 방식으로 백필터(Bag-filter)라고도 한다. 그리고 세정집진기는 작은 물방울을 발생시켜 집진하는 방식으로 처리효율은 높으나 폐수가 발생한다는 단점이 있다.

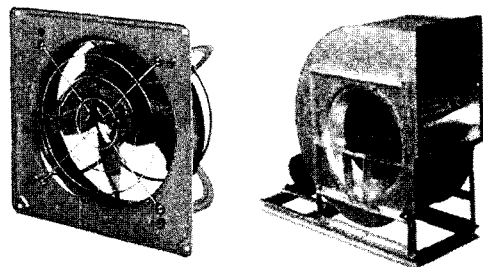
가스상 물질 처리방식으로 흡착, 흡수 원리를 이용한 흡착탑, 충전탑 등으로 나눌 수 있다. 흡착탑은 활성탄 등의 흡착제를 이용하여 유기용제 등의 가스상 물질을 처리하는데 많이 사용되며, 충전탑은 탑 중간에 충

진제를 넣어 흡수액으로 가스상 물질을 흡수·처리방식으로 일명 스크러버(Scrubber)라고 하며 구조가 간단하고 제작이 용이하여 산, 알칼리 등의 가스상 물질 처리에 널리 이용하고 있다.

#### (4) 송풍기(Fan)

송풍기는 우리 몸의 심장과 같은 역할을 하는 것으로 후드부터 최종 배출구까지의 공기흐름을 발생시키는 국소배기장치의 동력원이다. 송풍기의 종류는 여러 방식으로 나눌 수 있지만 일반적으로 공기흐름 방식에 따라 원심력 송풍기와 축류송풍기로 나눈다. 원심력 송풍기는 국소배기장치 또는 공기조화설비에 많이 활용되며 전향날개형, 방사날개형, 후향날개형 등의 종류가 있고, 축류송풍기는 전체환기용으로 널리 사용되며 프로펠러형, 튜브형, 베인형 등의 종류가 있다.

원심력 송풍기 중 전향날개형 송풍기는 일명 시로코팬(Sirocco fan)이라고도 하며



일반적으로 적은 압력이 발생하는 공기조화 설비나 공기정화장치가 필요 없는 국소배기 장치에 적합하며, 방사날개형 송풍기는 일명 평판형팬(plate fan)이라고 하며 고농도의 분진이 발생하는 장소에 적합하다. 그리고 후향날개형 송풍기는 일명 터보팬(Turbo fan)이라고 하며 국소배기장치에 가장 널리 사용되고 있는 형식으로 공기정화장치가 필요한 국소배기장치 등 높은 압력을 필요로 하는 장소에 적합하다.

이상과 같이 산업환기의 기본개념에 대해 간략하게 설명하였다. 사실 산업환기의 개념을 보다 깊이 이해하기 위해서는 많은 설명이 필요하며, 산업환기를 처음 접하는 사람은 개념을 이해하는데 어렵다고 느낄 수 있다. 산업환기를 완전히 이해하기 위해서는 앞으로 설명될 산업환기에 대한 내용을 바탕으로 산업현장에 설치된 많은 환기설비와 직접 비교해 보고 이해하는 노력이 필요할 것이다. ☺

그림 | 창원대학교 산업환기연구실

### 2008년 월간 '산업보건' 합본권 신청 안내

2008년 월간 '산업보건' 합본권 구입을 희망하시는 독자께서는 다음을 참고하여 신청하시기 바랍니다.

- 신청마감 : 2009년 2월 15일
- 발송시기 : 2009년 2월중
- 신청방법 : 협회 기획홍보부로 신청(성명, 전화, e-mail, 주소를 알려주세요.)  
E-mail : pr@kiha21.or.kr / Tel : (02)586-2412-4
- 판매가 : 15,000원(발송료 포함)
- 입금계좌 : 국민은행 084-01-0119-750 (예금주: 대한산업보건협회)