

국소배기장치 성능검사 방법의 소개

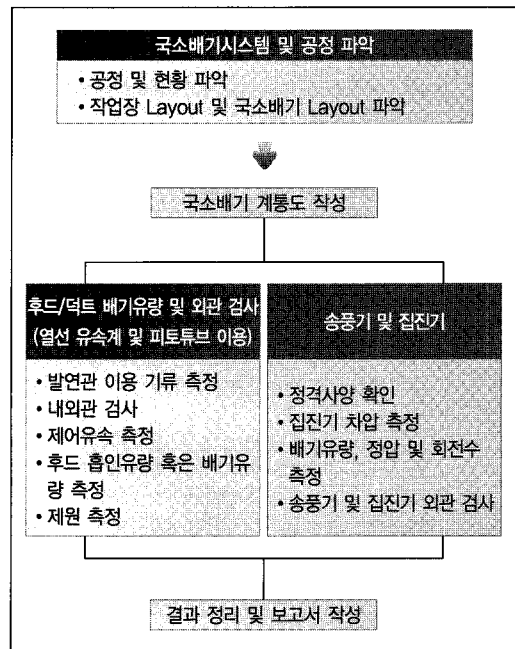
한국산업안전보건공단 산업보건국 / 유재홍

산업현장에서 설치·사용 중인 국소배기 장치는 후드, 송풍기 등의 노후, 관리소홀, 설계 오류 등으로 환기성능이 저하되어 이로 인해 작업환경이 악화되는 것을 많이 볼 수 있다. 이러한 환기성능이 저하되는 것을 방지하기 위해서는 정확한 설계와 설치가 중요하지만 사용 중에서의 정기적인 진단을 통해 문제점을 파악하고 개선해 나가는 것이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다.

일반적으로 국소배기장치의 성능저하 원인을 파악하고 개선해 나가는 것이 어렵고 시간, 비용 등이 많이 소요된다고 생각해 기피하는 경우가 많은데 작업상황을 이해하고 지금부터 설명할 산업환기시스템 성능검사 방법을 이해한다면 결코 어려운 일이 아니며 개선을 위한 시간이나 비용도 줄일 수 있을 것이다.

국소배기장치에 대한 성능검사는 크게 공정현황 파악, 환기장치 배치도(Layout)

파악, 후드 제어풍속 측정, 덕트 외관 및 정압확인, 집진기 차압 및 송풍기 정압 측정, 기타 외관형태조사 등의 단계로 이루어지며, 성능진단 절차에 대한 계략적인 체계는 다음과 같이 설명할 수 있다.



〈그림 1〉 국소배기장치 진단방법 체계

1. 공정현황 조사 및 국소배기장치 계통도 작성

국소배기장치 성능진단을 위해서는 해당 공정에 대한 작업특성 등을 파악하고, 후드 위치 및 수량, 송풍기 위치 등 국소배기장치가 어떻게 배치되어 있는지를 먼저 조사하여야 한다. 이를 위해 작업환경측정결과서를 활용하거나 국소배기장치 설치 시에 작성한 설계도면을 활용할 수 있다. 다만, 설계도면이 없는 경우는 후드-최종배기구까지의 배치도를 개략적으로 작성해야 한다.

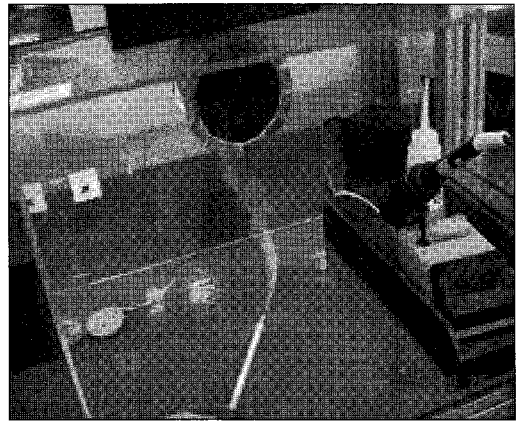
2. 후드 성능검사

후드 성능검사는 발연관 실험(Smoke Tester, 스모크테스터)에 의한 방법과 풍속 측정기를 활용하여 제어풍속 측정하는 방법이 있다. 또한, 후드의 파손상태 등의 확인 및 후드배풍량에 대한 평가도 후드검사 시 함께 실시되어야 한다.

1) 발연관 실험 방법

발연관 실험방법은 후드의 오염물질 제어 성능을 가시적으로 확인하는 방법으로 발연관의 끝부분을 오염물질 발생원에 두고 연기를 뿜어 기류의 흐름상태를 눈으로 확인하여 후드의 제어성능이 좋고 나쁨을 판단할 수 있다. 후드 성능검사 방법 중에 가장 손쉽고 빠르게 성능검사를 할 수 있어 가장

흔히 사용하고 있으나 제어풍속을 법적 기준과 비교해야 하는 경우에는 추가적으로 풍속측정기를 활용하여 제어풍속을 측정해야 하는 번거로운 점이 있다.



〈그림 2〉 발연관 실험

2) 풍속측정기를 활용한 방법

후드의 제어풍속을 측정하기 위해서는 일반적으로 열선풍속계(Hotwire Anemometer)를 많이 사용하고 있으며 이러한 측정결과를 통해 법적 제어풍속 기준치의 만족 여부를 판단하고 후드 배풍량을 산정할 수 있다. 풍속계를 활용한 후드 제어풍속은 후드의 형태에 따라 측정방법이 다르다. 즉, 외부식 후드의 경우에는 오염물질 발생원을 등간격으로 여러 지점으로 나누어 측정하여야 하며, 포위식 후드의 경우에는 후드 개구면을 여러 등간격으로 나누어 여러 지점을 측정을 하여야 한다.

또한 측정결과치에 대해서는 여러 지점

측정값 중 가장 적은 제어풍속 측정값을 법적 제어풍속 기준치와 비교하는 것이 원칙이나 측정치에 대한 법적 제어풍속 적정성 여부를 판단할 때, 측정오차 등의 이유로 논란이 발생할 수 있기 때문에 일반적으로 오염원 또는 후드개구면을 등간격으로 나누어 여러 지점에서 측정한 평균유속을 적용하는 것을 권장한다.

측정오차를 가능한 줄이기 위해서는 후드 제어풍속 측정 시 창문, 출입문 등에 의한 후드주변의 방해기류 영향도 함께 고려되어야 할 것이다.

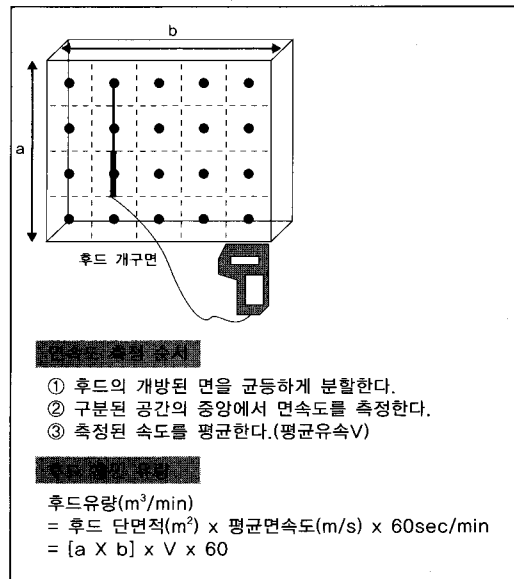
3) 후드의 파손상태 등의 외관검사

후드의 내·외면 파손, 흡인기류를 방해하는 물체의 존재, 이상 떨림 등으로 오염물질이 후드로 흡인되는 제어성능을 저하시킬 수 있으므로 후드 성능검사 시 함께 이상 유무를 반드시 확인하여야 한다.

4) 후드배풍량 산정

후드의 배풍량 산정은 국소배기장치의 전체용량 즉, 송풍기의 배풍량을 산정하고 각 후드의 배풍량 분배의 적절성을 판단하기 위해 필요하다. 후드 배풍량을 산정하기 위해서는 풍속측정기를 활용하여 측정한 평균 제어풍속과 후드 개구면적과의 곱으로 계산할 수 있으며, 후드형식에 따라 그 계산식은 다르게 적용된다. 특히, 외부식 후드의 경우 후드 배풍량을 산정할 때에는 오염원이 아닌

후드 개구면을 등간격으로 나누어 후드 개구면 평균 풍속을 구한 뒤 이를 후드면적에 곱하여 배풍량을 산정하는 것이 측정오차를 줄이고 좀더 쉬운 측정방법이 될 수 있다.



〈그림 3〉 배풍량 산정 방법

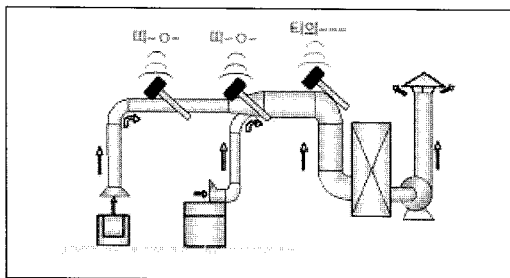
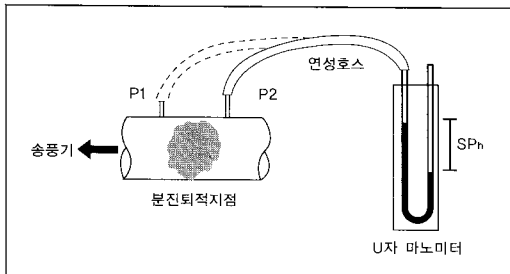
3. 덕트 외관 및 정압 확인

덕트에서 일반적으로 발생하는 문제점은 덕트 파손 및 이음부의 접속불량으로 인한 공기누설과 분진 등의 퇴적물로 인한 덕트 막힘 등이 있다. 따라서 덕트의 외관 및 정압 확인 방법으로 덕트의 파손, 이음부의 불량 및 막힘 등으로 인해 배기 풍량의 누설여부를 검사하고, 과다한 압력손실이 발생되

어 후드제어 풍속에 영향을 주지 않는지에 대한 여부를 검사한다.

검사방법은 육안검사나 발연관 실험방법을 통해 덕트 파손부 및 이음부 등에서 공기가 누설되지 않는지를 확인하고 정압 측정 및 테스터함마를 이용한 타성음 확인 방법으로 덕트 내 퇴적물로 인한 막힘이 없는지를 확인한다.

이때 정압은 분진이 퇴적될 우려가 있는 지점 전후의 차압을 측정하여 설계정압치의 $\pm 10\%$ 이내이면 양호한 것으로 판단하고, 테스터함마를 이용할 경우에는 퇴적될 우려가 있는 곡관, 확대관, 접속부 등을 두드려



〈그림 4〉 덕트 정압 점검

다른 부분의 타성음과 다르게 날 경우에는

퇴적물이 있는 것으로 판단한다. 또한 덕트 내 퇴적물 존재여부의 확인은 덕트에 설치된 점검창(청소구)을 통해 확인할 수도 있다.

4. 공기정화장치 점검

공기정화장치에서 발생하는 문제점은 덕트와 마찬가지로 파손 및 이음부의 불량으로 인한 공기 누설과 여과재의 막힘으로 인한 과다한 압력손실 발생으로 국소배기장치의 성능을 저하시키는 원인이 된다.

이러한 원인을 규명하고 개선하기 위해서는 먼저 파손부나 접속부 등에서 육안검사 및 발연관을 이용한 누설여부 검사를 실시하고, 공기정화장치에 설치되어 있는 차압계 값을 확인하여 초기 설계 압력에 비해 과다한 압력손실이 발생하지 않는지를 확인한다.

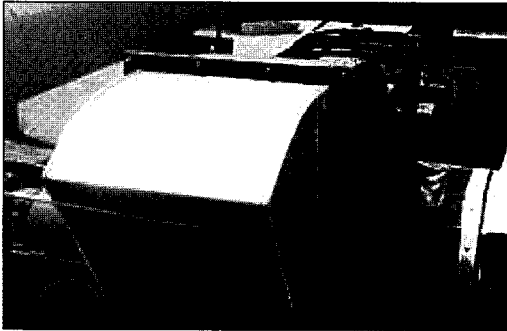


〈그림 5〉 공기정화 장치 점검

5. 송풍기 성능검사

송풍기는 국소배기장치의 동력원으로써 국소배기장치 성능저하 원인을 규명하는데 가장 우선적으로 점검해야 하는 부분이다.

[송풍기 배풍량 측정]



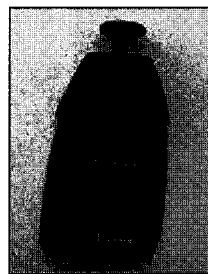
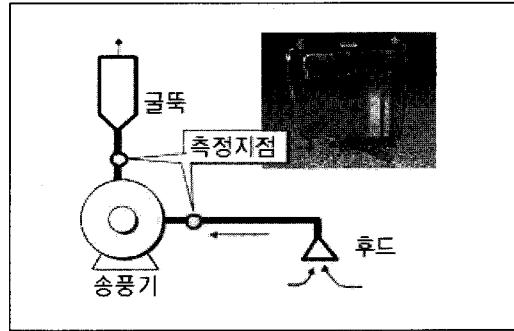
(그림 6) 송풍기 성능검사

일반적으로 송풍기는 V-벨트의 파손 또는 처짐, 임펠러의 부식 또는 역회전, 구동장치의 노후, 캔버스(Canvas)의 파손 및 과도한 수축 또는 팽창, 케이싱의 부식 또는 파손, 이음새의 누설 등으로 인해 국소배기장치의 성능을 저하시킨다.

이러한 원인 규명을 위해 먼저 육안 및 발연관을 활용한 접속부 등의 누설검사를 실시하고, 송풍기의 배풍량 및 정압, 회전수 등을 측정하여 그 국소배기장치의 정확한 성능 저하 원인을 평가하여야 한다.

송풍기의 배풍량은 각 후드에서 측정된 배풍량의 합으로 산정하거나 송풍기 최종 배출구에서 측정된 평균유속과 배출구 면적의 곱으로 배풍량을 산정할 수 있다. 송풍기 정압은 차압계를 활용하여 송풍기 전후의 차압을 측정된 후 두 지점에서 측정된 정압의 합과 송풍기 전단부의 동압 차로 산정할 수 있다. 일반적으로 송풍기 정압측정은 송풍기 전후 캔버스에 구멍을 내어 쉽게 측정할 수 있다.

[송풍기 정압 측정]



(그림 7) 회전수측정기

마지막으로 송풍기의 회전수를 측정하여 송풍기 성능저하 원인을 판단할 수 있다.

송풍기 회전수 측정은 회전수 측정기 (Tachometer)를 활용하여 송풍기 임펠러의 폴리(pulley)나 V-벨트에 접촉식 또는 비접촉식의 방법으로 측정할 수 있다.

국소배기장치에 대한 성능검사가 모두 끝나면 검사 결과를 정리하여 문제점을 규명하고 그 문제점을 개선하기 위해 개선대책을 제시하여야 할 것이다. 이 때 개선대책은 가급적 후드 개구면적을 줄이거나 오염원과 거리를 줄여 제어풍속을 증가시키는 방법, 회전수를 조절하여 배풍량을 증가시키는 방법, 여과재 교체 등 압력손실증가 원인을 개선하여 정압을 감소시키는 방법 등 개선비용이 적게 투자되는 방법 위주로 제시

하여야 할 것이며, 후드 또는 송풍기 교체 등의 방법은 최후의 개선방안으로 고려해야 할 것이다.

이상과 같이 국소배기장치에 대한 성능검사 요령에 대해 간략하게 설명하였다. 앞서 언급하였듯이 사업장 작업환경을 개선하여 쾌적한 작업환경에서 근로자가 종사할 수

있도록 조금의 관심만 가진다면 국소배기장치에 대한 성능을 진단하고 개선하는 것은 결코 어려운 일이 아닐 것이다. 산업현장의 많은 유해물질에 의한 직업병을 예방하기 위해 국소배기장치에 대한 성능을 정기적으로 확인하고 관리해야 함을 잊지 말아야 할 것이다. ☺

가톨릭대학교 보건대학원 2009학년도 후기 신입생 선발 안내

가톨릭대학교 성의교정 보건대학원에서 2009학년도 후기 신입생을 모집하오니 참신하고 열정이 충만한 분들의 적극적인 지원을 바랍니다.

● 모집과정 및 전공

가. 과 정 : 석사학위 과정(야간)

나. 전 공 : 산업 및 환경보건학, 인간공학 및 재활보건학, 산업 및 지역사회간호학
건강증진학, 보건정보학, 역학 및 임상시험학

• 특수과정 : 산업전문간호사 과정(최근 10년 이내에 산업보건 실무 경력이 3년 이상인 자)

● 원서접수

2009년 5월 11일(월) ~ 15일(금) 17:00

● 전형일시

2009년 5월 28일(목) 14:00

* 기타 신입생 선발에 대한 자세한 내용은 가톨릭대학교 보건대학원 홈페이지를 참조하거나 성의교정 기획팀으로 문의하시기 바랍니다.

홈페이지 : <http://songeui.catholic.ac.kr/gsph> 기획팀 : (02)2258-7062, 7061