

본 기획 연재물은 미국 콜로라도 의과대학의 비제시 교수와 동카를라이나 대학의 콘 교수가 공동 집필한 "Industrial Hygiene Evaluation Method"를 번역한 것으로 작업환경측정과 평가에 관한 내용이다.

호흡성 분진의 평가

직독식 Aerosol meter를 이용한 순간 지역 모니터링

역. 연세대학교 의과대학 산업보건연구소
노 재 훈

개 요

4, 5, 6, 7 단원에는 누적 또는 연속적인 개인과 지역 모니터링을 실행하는데 있어 적절한 기계이용 및 사용법, 호흡성 분진류의 분석이 요약되어 있다. 그리고 섬유와 같은 좀더 특징적인 호흡성 분진뿐만 아니라 일반적인 총분진과 호흡성 분진의 순간 또는 실시간 지역 모니터링에도 위와 같은 기계사용 및 그 사용법의 적용이 가능하다.

이러한 기계들에는 일반적으로 호흡성 분진들의 검출기, 또는 측정기에 공기를 불어넣는 전자식 작동의 전자기계들이 이에 속한다. 공기의 능동적인 흐름이 아닌 수동적인 흐름을 이

용하는 기계도 이용 가능하다. 호흡성 분진의 농도는 직독기 표시부에 나타나게 된다(그림 1).

호흡성 분진 모니터링에 있어 직판독 기계는 일반적으로 정확하지는 않지만 실험실 분석하는데 시간이 필요한 누적 모니터링 방법보다는 쉽다. 이러한 짧은 작동속도는 모니터링 시간동안 빠르게 변하는 상태를 파악할 수 있도록 한다.

시료를 얻는 방법은 모니터링의 목적에 따른다. 만약 개인폭로가 한계를 초과하는지의 여부를 측정하는 것이 목적이라면 모니터의 흡입구는 적절한 시료가 포집될 때까지 필요한 시간 동안에 근로자의 호흡영역에 부착되어야 한다. 그러나 지역 시료를 포집하기 위한 목적으로 모니터의 흡입구를 작업면 위 4 내지 6 feet 높

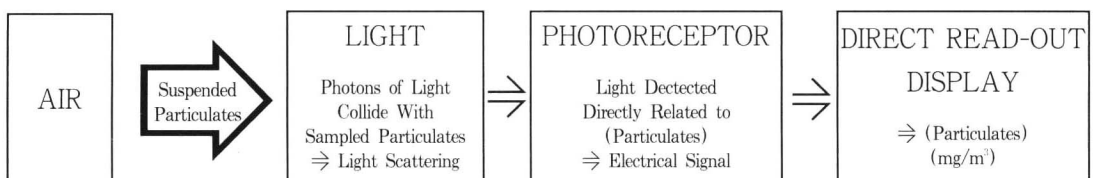


그림 1. Schematic of light scattering aerosol meter



이에 고정시켜 설치하는 경우가 더 흔하다. 지역 시료들은 또한 위치를 이동시키면서 기중 aerosol의 농도를 측정하기 위하여 손으로 들고 다니면서 측정할 수 있는 크기의 기계를 사용해서 포집할 수 있다. 순간 지역 모니터링은 주어진 폭로지역, 발생원, 환기시설의 유효성, 공정중 분진농도를 정하는데 유용하다.

모니터링

직독식 aerosol meter에는 몇 가지 종류가 있으며, 이 기계는 검출과 측정의 방법 적용에 있어 얼마간의 차이가 있다. 분진의 검출과 측정에 있어 중요한 2가지 원리는 빛 산란과 전기적 침강, 그리고 진동이다. 더욱이 사용하는 방법에 따라 어떤 기계는 구형 분진과 섬유성 분진을 구분할 수 있다.

1. 산란

공기중에 부유하는 분진의 산란 특성을 이용하여 aerosol의 크기와 농도를 알 수 있다. 광검출기라 불리는 빛 산란기계는 다양한 종류가 있으며, 총 분진과 호흡성 분진의 측정에 이용할 수 있다. 이런 종류의 모든 기계는 광원과 시료가 들어있는 감응부와 광전자 수용부로 구성되어 있다. 이런 요소들은 입사광의 입사각에서 분진에 의해 산란된 빛을 수용부에서 포집하게끔 배열되어 있다. 빛 산란기계는 일반적으로 전방 산란 광도계와 각 분산 광도계로 나누어진다. 전 산란 광도계는 분진으로부터 가까운 전방 방향에서 산란된 빛에 감응한다. 반면에

각 분산 광도계는 각도 감응부의 모든 각도를 통해 분진에 의해 산란된 빛을 검출한다. 구형 분진의 측정치는 mg/m^3 단위로 읽는다.

석면섬유와 같은 섬유성 분진의 호흡 농도는 순간 모니터링 기계를 이용하여 평가할 수 있다. 모니터링은 길이와 직경의 비가 3인 섬유성 물질의 호흡 농도를 측정하는 장치를 사용하여 한다. 어떤 모니터링 장치는 헬륨-네온 레이저와 aerosol 이 높은 주파수의 진동장을 통과할 때 발생하는 섬유의 진동을 검출하는 전기광학적 검출기를 갖고 있다. 섬유 농도는 광수용기에 의해 검출되는 산란 빛 세기의 다양성에 기초를 둔다. 섬유는 숫자로 나타난 것을 f/cc 의 단위로 개수하면 된다.

2. 압전기 공진

호흡성 분진의 측정과 검출에 대한 다른 방법은 공진(공명)에 기초한 것으로서, 정전기적 인력을 통한 포집을 이용한다. 압전기적 모니터링 기계는 정전기적 침강이나 기계적 충돌에 의하여 압전 수정결정판 표면에 있는 구형 aerosol 분진들을 포집한다. 압전 수정결정판이 진동하는 동안 분진이 수정결정판 위에 침착되면서 수정결정판의 공진주기가 변하게 되는데, 수정결정판의 공진주기는 결정판 표면에 쌓인 질량이 증가할 때 같이 증가한다. 시료포집 기간 동안 압전 수정결정판의 공진주기 변화를 측정하면 이 수치는 질량농도로 변환될 수 있다. 분진의 농도는 mg/m^3 단위로 표시한다.

