



주요 논문초록

제조업체에서 발생하는 호흡성분진중 XRD와 FTIR를 이용한 결정형유리규산 농도의 분석 제 2부 - 요업, 석재, 콘크리트, 유리, 연탄 및 기타사업장

저자 : 김현욱, 피영규, 노영만, 원정일

출처 : 한국산업위생학회지 1999;9(1):99-111

본 연구는 결정형유리규산이 포함된 분진이 발생될 것으로 생각되는 주물, 요업, 석재, 콘크리트, 유리, 연탄 등 다양한 제조업체를 대상으로 계획되었으며 이미 1부에서 주물사업장에 대해 동일 연구제목으로 이미 발표된 바 있다. 2부에서의 연구는 1) 제 1부에서 제외된 여러 제조업체에서 포집한 호흡성분진을 측정하여 각 사업장간의 노출실태를 파악하고, 2) 호흡성분진에 포함된 결정형유리규산중 석영, 크리스토파라이트 및 트리디마이트 등의 동형이성체의 함량을 정량하며, 3) XRD와 FTIR의 분석특성을 비교하여 국내에서 광물성분진을 분석하는데 있어 적합한 분석방법을 제공하고자 하였다.

분진은 사이클론을 이용하여 호흡성분진을 포집하였고 포집된 분진중 결정형유리규산의 분석으로서 FTIR방법은 NIOSH 공정시험법 7602로, XRD방법은 NIOSH 공정시험법 7500을 응용하여 실시하였다. 또한 물질시료중 비결합성유리규산의 함량을 알아보기 위해 XRF를 이용하였다.

호흡성분진시료의 분진농도 기하평균은 요업사업장의 경우 $0.43\text{mg}/\text{m}^3$ 이었으며, 석재사업장 $0.24\text{mg}/\text{m}^3$, 콘크리트 $0.26\text{mg}/\text{m}^3$, 유리 $0.42\text{mg}/\text{m}^3$, 연탄 $0.53\text{mg}/\text{m}^3$, 기타사업장 $0.29\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 각 업종간 호흡성분진농도를 비교했을 때 연탄사업장에서 가장 높은 농도를 보였다. 각 사업장별 석영농도는 FTIR 방법 분석시 $7.54\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 25.97\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었으며 요업사업장에서 가장 높은 석영농도를 보였지만 통계적으로 유의하지 않았고 XRD방법으로 분석하였을 때 $10.33\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 24.08\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 FTIR방법과는 달리 석재사업장에서 가장 높은 농도를 보였지만 역시 통계적 유의성은 없었다. 각 사업장별 석영함량은 FTIR방법인 경우 유리사업장 2.53%에서 요업사업장 10.33%였으며 XRD방법인 경우 연탄사업장 3.41%에서 기타사업장 7.54%를 보였으며 요업사업장에서 다소 높은 결과를 나타내었지만 각 사업장별 석영함량은 마찬가지로 통계적으로 유의하지 않았다.

각 사업장에서 포집한 광물성 분진중 크리스토파라이트와 트리디마이트는 FTIR과 XRD방법 모두에서 검출되지 않았다. 영국의 보건안전부에서는 요업사업장의 로(kilns)에서 내화물질을 보수할 때 크리스토파라이트가 방출될 수도 있으며, 또한 유리사업장에서도 내화벽돌을 이용하여 용해로를 제작할 때나 그것을 절단, 조각을 내는 작업을 할 경우에도 석영이외에 크리스토파라이트나 트리디마이트에 노출될 수 있다는 보고를 하였다. 그러나 본 연구에서는 이미 발표된 1부의 주물사업장에서만 크리스토파라이트가 검출된 바 있다. 이처럼 크리스토파라이트나 트리디마이트가 검출되지 않은 것은 작업환경 측정시 로나 용해로에서 작업이 이루어지지 않았기 때문인 것으로 생각되며 추후 이런 작업이 이루어질 때 좀 더 자세한 조사를 해 볼 필요가 있을 것이다.

작업자가 일하고 있는 지역에서 채취한 물질시료중 XRF분석에 의한 공정별 비결합성유리규산의 함량은 유리사업장이 73.6%로 가장 높았으며 그 다음으로 콘크리트 66.3%, 요업 58.3%, 석재사업장 56.9% 순이었다. 유리규산 이외의 구성성분으로는 Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO 등이었다.

호흡성분진에 포함된 석영을 분석하는 두 방법은 기율기에 대해서 통계적으로 유의한 차이를 보였으나 다소 높은 상관성(상관계수=0.98)을 보였다. 또한 FTIR로 분석시 XRD에 비해 다소 높은 농도를 나타내는 경향을 보였다. NIOSH에서 제시하는 FTIR방법은 결정형유리규산전처리 시간이 길고 동형이성체의 간섭에 대한 영향이 있는 단점으로 결정형유리규산 분석에 있어서 권위를 자랑하는 미국 및 캐나다에서는 잘 사용하지 않고 있으며 다른 분석방법을 개발하여 사용하고 있다. 그러나 국내의 산업보건유관기관에서 발표된 연구에 의하면 결정형유리규산 분석에 관한 연구의 대부분은 이 방법에 의한 것으로서 이미 분석방법 등은 체계적으로 정립된 상태라 볼 수 있다. 따라서 현재 국내에서 수행할 수 있는 결정형유리규산의 분석은 전처리법을 이용한 FTIR방법(NIOSH 공정시험법 7602)이 가장 적절할 것으로 생각된다.

〈제공 : 김현욱〉



- 호흡기보호구의 밀착도 검사와 안면규격 Panel의 개발
한돈희
- 일부 반면형 호흡기 보호구에 대한 용접작업장에서의 Workplace Protection Factors(WPF)평가
변상훈 · 나명채 · 김현욱 등
- 염화비닐의 요중 대사물질인 thiodiglycolic acid의 분석을 위한 전처리 조건
홍주연 · 김치년 · 정재훈 등
- 소음에 대한 지식, 태도 및 실천이 청력손실에 미치는 영향
함완식 · 이광목 · 황병문
- 용접사업장 근로자의 흠 및 금속 노출농도에 대한 평가와 혈중 금속 농도
최호춘 · 김강윤 · 안선희 등
- 도장 근로자의 작업 환경 만족도에 영향을 미치는 요인
임남구 · 노재훈 · 장규엽 등
- 발포 및 세척 공정 근로자의 공기중 Methylene Chloride 노출 농도와 혈중 Carboxyhemoglobin 수준간의 상관관계에 관한 연구
신용철 · 김양호 · 이광용
- 제조업체에서 발생하는 호흡성분진중 XRD와 FTIR를 이용한 결정형유리규산 농도의 분석
김현욱 · 피영규 · 노영만 등
- 산업공정별 사용되는 신나중 Ethylene Glycol Ethers의 구성성분 및 노출평가
김광중 · 김정철
- 우리나라의 유해물질 분류체계 및 관리방안
김광중 · 최재욱 · 김현욱
- 조선업의 도장 작업시 취급하는 도료중 유해물질 성분에 관한 연구
신용철 · 이광용
- 기중 포름알데히드 측정을 위한 확산포집기의 개발
최미현 · 이광목 · 노영만