

PB25) 일부 석면 해체·제거 작업장의 건축자재 차이에 따른 공기 중 섬유 농도

Airborne Fiber Concentrations in Asbestos Removal Work by Building Materials Types

김강운 · 김수연 · 황정호 · 이은양
이노엔비 엑스퍼트커뮤니티

1. 서 론

석면이 든 건축자재는 70년대부터 학교, 공공건물, 다중이용시설 등 건축물에 널리 사용되었다. 이들은 30여년이 흐르면서 낡아 쉽게 먼지 형태로 인체에 흡수될 우려가 높으며, 석면노출에 따른 잠복기가 10~30년임을 고려할 때 지금부터 건강피해가 본격적으로 드러날 것으로 예상된다. 건축자재로써의 석면은 주로 단열·보온재로 사용되어 왔으며 국내 건축물에 존재하는 건축자재 중 천정타일, 내장벽재(발라이트), 슬레이트는 대표적인 석면 함유물질이라고 할 수 있다.

석면 함유 건축자재의 해체·제거작업 시 공기질 측정은 석면제거작업이 근로자에게 건강상 영향을 미칠 가능성이 있을 경우 작업변경 및 대책을 강구할 수 있으며, 석면작업으로 인한 주변 환경오염에 영향을 미치지 않도록 감시하기 위한 자료로 이용할 뿐만 아니라 석면제거 작업 진행에 따른 법적 기준치에 상응하는지 참고자료로 이용한다.

본 조사는 일부 석면 해체·제거작업장의 건축 자재별 종류에 따른 공기 중 섬유 농도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 2007년 6월부터 2008년 2월까지 수도권에서 진행된 10개 사업장의 석면 해체·제거 작업을 대상으로 천정타일, 발라이트, 슬레이트 작업으로 구분하여 공기 중 개인시료 및 지역시료를 포집하여 그 중 작업과 직접적인 노출 관련이 있는 실내·외 측정 시료 91개를 대상으로 위상차현미경을 이용하여 분석·평가하였다.

2. 연구 방법

2.1 공기 중 시료 채취 및 분석 방법

석면 해체·제거 작업 시 공기중 지역 시료 채취를 위하여 고 유량 펌프(high volume pump, Model 1532, SKC, U.S.A.)를 이용하여 약 15L/min의 유속으로 작업 전, 작업 중, 작업 후로 나누어 각각 5-7 지점에서 측정하였으며 측정 방법은 NIOSH 공정시험법 7400번(NMAM #7400)을 준용하였다.

개인별 시료 포집은 개인시료포집용 펌프(Gillian 또는 SKC, U.S.A.)를 이용하여 약 2L/min의 유속으로 작업환경측정 정도관리 기준에 의거 6시간 이상 연속, 측정하였다.

모든 시료는 측정하기 전과 측정 후 유량보정을 실시하였으며 석면 시료채취를 위한 매체는 mixed cellulose ester membrane filter(25mm, pore size 0.8 μ m)가 부착된 석면 채취용 cowl를 사용하였고, open-face로 시료를 채취하였다.

공기 중 석면 시료에 대한 석면농도 분석은 필터 투명화를 위해 아세톤 증기화 장치(QuickFix, USA)를 이용하여 전처리한 후, 위상차 현미경(CX-31, Olympus, Japan)으로 미국 산업안전보건연구원(NIOSH)에 의해 권고하는 NMAM #7400 방법을 이용하여 수행되었다.

3. 결과 및 고찰

1) 개인시료 29건의 평균 농도는 0.0066개/cc, 지역시료 63건의 평균농도는 0.0008개/cc로 개인시료가 지역시료보다 8배 이상 높게 나타나는 것으로 평가되었다.

Table 1. 시료포집방법별 공기 중 시료의 섬유 농도.

구분	공기중 섬유상 물질 농도(개/cc)		
	샘플수(N)	평균(GM)	표준편차(GSD)
계	91	0.0016	3.64
개인	29	0.0066	1.88
지역	63	0.0008	1.76

2) 개인시료 및 지역시료를 모두 포함한 전체 시료를 대상으로 건축자재별 섬유농도 차이를 평가한 결과 천정타일>밤라이트>슬레이트 순으로 나타났다.

Table 2. 건축자재별 공기 중 시료의 섬유 농도.

구분	공기중 섬유상 물질 농도(개/cc)		
	샘플수(N)	평균(GM)	표준편차(GSD)
계	91	0.0016	3.64
천정타일	52	0.0019	4.51
밤라이트	14	0.0014	3.04
슬레이트	26	0.0013	2.31

3) 작업시기별 공기 중 섬유 농도는 작업 전과 작업 후는 모두 검출한계 이하로 나타났다.

Table 3. 작업시기별 공기 중 시료의 섬유 농도.

구분	공기중 섬유상 물질 농도(개/cc)		
	샘플수(N)	평균(GM)	표준편차(GSD)
계	91	0.0016	3.64
작업 전	19	0.0006	2.22
작업 중	50	0.0029	4.09
작업 후	23	0.0009	1.30

4) 작업 중 건축자재별 공기 중 섬유상 물질 농도에서는 개인 시료에서 건축자재별 차이가 천정타일>밤라이트>슬레이트 순으로 나타났으나 지역시료에는 차이가 없었다.

Table 4. 작업 중 건축자재별 공기중 섬유상 물질 농도.

구분	개인시료 농도(개/cc)			지역시료 농도(개/cc)		
	샘플수(N)	평균(GM)	표준편차(GSD)	샘플수(N)	평균(GM)	표준편차(GSD)
계	29	0.0066	1.88	21	0.0010	1.59
천정타일	16	0.0128	2.87	9	0.0009	1.69
밤라이트	4	0.0052	2.64	4	0.0014	1.22
슬레이트	9	0.0022	3.26	8	0.0009	1.57

이상의 결과를 종합해 볼 때 개인시료가 지역시료의 측정결과의 약 8배 높은 결과를 보였으며, 개인 시료의 경우 국내 석면노출기준인 0.1 개/cc의 1/2값인 감시농도(action level) 0.05 개/cc를 초과하는 시

료도 일부 발견되었다.

또한 천정타일의 경우 밤라이트나 슬레이트보다 높은 농도의 결과를 보였는데, 천정타일은 슬레이트나 밤라이트 보다는 부서지기 쉬운 형태로 해체·제거 작업 시 신중하게 작업이 이루어져야할 것이다.

이번 연구는 석면 해체·제거 작업에 있어서 건축자재별 비산 정도의 차이를 객관적으로 확인하여 석면해체현장의 공기질 관리 및 해체·제거작업관리에 만전을 기하기 위한 기초 자료를 제공함으로써 실내 공간에서의 섬유상 물질의 비산을 감소시키기 위한 방법을 모색하고자 하였다.

참 고 문 헌

김현욱 (1995) 대형건물 내 비고형 석면함유 건축자재에 의한 기중 석면오염 및 관리 실태, 한국산업위생학회지, 5(2), 137-146.

최충곤, 김치년, 임남구, 노영만, 노재훈 (2002) 건축물 해체작업 시 발생하는 석면의 노출수준, 12(3), 195-201.

환경부 (2003) 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법.

American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) (2002) Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. ACGIH.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (1976) Revised recommended asbestos standard. NIOSH, Washington DC.