

PB11) 편광현미경법을 이용한 건물의 석면조사에 관한 연구
Asbestos Inspection in Building by using Polarized Light Microscopy(PLM)

황순용 · 김윤신¹⁾ · 석미희 · 김동오 · 황인옥 · 이철민¹⁾
 이티에스컨설팅, ¹⁾한양대학교 환경 및 산업의학연구소

1. 서 론

석면은 자연적으로 발생하는 광물로 1887년 캐나다의 케베크 지방에서 채굴이 시작되어 흡음, 단열, 내부식성, 내약품성이 뛰어나고 값이 싸다는 이점 때문에 90%이상 건축재료로 사용되었다. 석면은 장기간 노출될 경우 대략 15년에서 30년의 잠복기를 거쳐 석면폐증, 폐암 악성 중피종을 등을 유발하며 단 한번 진단되면 아직 이렇다할 치료방법이 없다. 대체적으로 석면폐의 경우 질병의 발생과 석면 섬유 사이에는 양-반올관계를 보이며(Beckla ke et al., 1980) 악성중피종과 폐암의 경우는 화학적 성질과 함께 섬유의 굵기, 길이, 모양 등의 물리적 성질이 질병의 발생과 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되고 있다(Lippmann, 1988). 이러한 유해성이 밝혀지면서 미국 Environmental Protection Agency (EPA, 환경보호청)에서는 1973년 석면을 1%이상 포함하고 있는 물질은 단열재나 화재방지용으로 건물에 사용하지 못하도록 하였으며, 유럽에서도 사용이 금지되고 있다. 하지만 우리나라는 미국, 유럽 등 선진국의 석면에 대한 수입을 금지시킨 시기에도 많은 양의 석면을 수입하여 사용하여 많은 건물에 사용되었다. 건물에 사용된 석면은 건물의 노후화와 관리부실 및 파손 등으로 건물에 상주하는 사무직원이나 일반대중은 자신도 모르는 사이에 석면에 노출될 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 건물에서 석면으로 의심되는 물질에 대한 시료를 채취하여 광학현미경으로 분석하여 건물에 사용되는 석면물질의 유형을 살펴보는 데 그 목적을 두었다.

2. 연구 방법

본 연구는 서울과 충북에 위치한 회사의 사무실과 공장 그리고 창고 등 총 13개 건물들을 대상으로 하여 2002년 12월 27일과 2003년 1월 9일에 각 건물의 실내, 지하, 옥상 그리고 보일러실을 대상으로 하였다. 조사대상 건물에 대하여 그림 1과 같이 미국의 EPA의 석면의 Inspection과 Management Planner로 공인된 Inspector들에 의해 Visual Inspection을 실시하고, 석면이 함유되었을 것으로 추정되는 물질에 대하여 시료를 채취하였다. 충북에 10개 건물에서는 총 21가지 종류의 시료를 채취하였고, 서울에 3개 건물에서는 총 10종류의 시료를 채취하였다. 석면 함유여부의 판정은 미국 EPA-600/M4-82-020(EPA, 1982)과 NIOSH 9002 방법 (NIOSH, 1994)인 편광현미경법(PLM)을 이용하여 석면의 표면특성, 굴절율, 색상, 복굴절율, 소광위치, 다색성, 분산색 등의 특성을 이용하여 석면의 함유여부를 판정하였고, Stereo Microscopy(SM)과 PLM으로 석면의 함유량을 추정하였다.

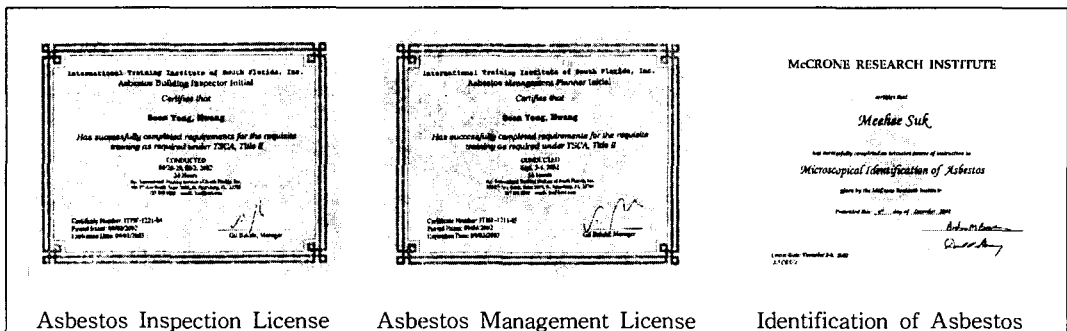


Fig. 1. License of Asbestos Inspection, Management and Analysis

3. 결과 및 고찰

표 1은 PLM법으로 분석한 결과로서 석면으로 확인된 물질은 충북의 건물에서는 채취한 21가지 종류의 시료중 7가지에서 석면이 포함되어 있는 것으로 조사되었으며, 서울의 건물에서는 10종류 중 5개에 석면이 포함되어 있는 것으로 조사되었다. 유형별로는 석고보드, 천장타일 슬레이트, 보일러의 Gasket, Pipe Insulation에 석면이 포함된 것으로 조사되었으며, 보통 Chrysotile이 주를 이루었으며 천장타일의 경우, Chrysotile과 Amosite가 혼재되어 사용되는 것도 조사되었다. 보일러와 관련 있는 Flex Connector와 Gasket에서는 Chrysotile이 90% 함유율로 가장 높은 것으로 조사되었다.

Table 1. List of confirmed asbestos containing samples.

Site	Type of Installation		Type of Asbestos
Chungbuk	Wall	Hard Gypsum Board	Chrysotile 40%
		Gypsum Board	Chrysotile 40%
		Transite Board	Chrysotile 20%
	Ceiling	Normal type Acoustic Tile	Chrysotile 15% + Amosite 5%
		Bird type Acoustic Tile	Chrysotile 15% + Amosite 8%
	Others	Roof on Transite Board	Chrysotile 15%
		Gasket	Chrysotile 25%
Flex Connector		Chrysotile 90%	
Seoul	Wall	Transite Board	Chrysotile 15%
	Ceiling	Bird type Acoustic Tile	Chrysotile 15%
	Others	Roof on Transite Board	Chrysotile 20%
		Gasket	Chrysotile 90%
		Pipe Insulation	Chrysotile 30%

석면이 함유되어 있는 것으로 조사된 천장타일, 석고보드, 슬레이트는 일반사무실, 공공건물 등 우리 주위에서 많이 쓰이는 건축자재로서 일반인들에게 쉽게 노출될 수 있지만 이에 대한 위해성 인식과 관심은 너무나도 미약한 실정이다. 또한 부서진 천장타일, 석고보드에서 공기중 석면오염의 가능성이 높을 것으로 추정된다. 따라서 건물에서 석면의 존재여부에 대한 조사의 필요성과 이러한 석면조사를 통해, 석면이 공기중으로 유출되지 않도록 특별히 주의하고, 손상된 부분에 대한 체계적인 유지, 보수 등의 관리조치가 필요하다고 사료된다.

참고 문헌

- Becklake MR, Gibbs Gw, Arhirii M, Hurwitz S (1980) Exposure to asbestos and respiratory abnormality : the influence of fibre type and nature of exposure in Biological Effects of Mineral fibers, Wagner JC, Ed., IARC Scientific Publication No. 30, Lyon, France,
- Environment Protection Agency (1982) Interim Method for Determination of Asbestos in Bulk Insulation Samples. EPA-6000/M4-82-020.
- Lippmann M : Review (1988) Asbestos exposure indices., 262 - 276.
- McCRONE : Microscopical Identification of Asbestos.
- National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH) (1994) Manual of Analytical Methods, 4th Ed., Asbestos and others fibers by PCM No. 7400, Asbestos(bulk) by PLM No. 9002,