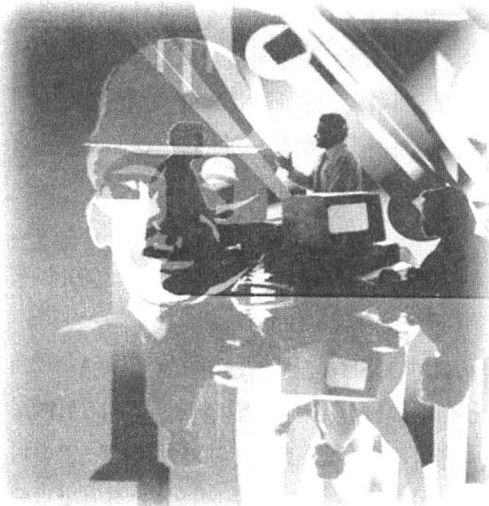


# ‘석면노출기준 20배 강화’의 의미

서울대학교 보건대학원  
백남원



최근 석면의 노출기준을 현행 2개/cc(백석면에 대하여)에서 0.1개/cc(모든 석면에 대하여)로 내리려고 한다는 소식이 있다. 때가 늦은 감이 있으나 환영하는 바이다.

우리나라는 석면을 생산하지 않으므로 100% 수입하고 있고, 캐나다에서 가장 많은 양을 수입하고, 다음으로 남아프리카, 그리스, 러시아연방, 짐바브웨 등에서 소량씩 수입하고 있다. 2000년도 우리나라의 석면 수입량은 약 3만톤(미화로 약 900만불에 해당)이었다.

석면은 유리면이나 암면 같은 인공섬유가 아니라 자연적으로 발생하는 광물섬유로서 백석면(chrysotile), 청석면(crocidolite) 및 갈석면(amosite) 등 3종류가 주로 사용되고 있으며, 그중 백석면이 95% 이상을 차지하고 있다. 석면은 내화성이 강하여 다음과 같이 광범위하게 사용되고 있다.

- 단열재
- 화재방지용 물질 (살포)
- 자동차 브레이크 (마찰용)
- 흡음물질
- 천, 끈
- 바닥이나 지붕 타일
- 천정 석고보드

## 1. 석면의 유해성

석면에 노출되면 석면폐(asbestosis), 중피종(mesothelioma) 및 폐암 등을 유발하며, 석면에 노출된 사람이 흡연하면 폐암발생율은

상승적으로 증가한다고 밝혀졌다. 석면 노출량과 석면폐의 발생 사이에는 양-반응관계(dose-response relationship)가 성립되어 노출량이 많을수록 석면폐의 발생율은 증가한다고 보고 되었으나, 석면 노출량과 암 발생과의 상관관계는 아직 알려져 있지 않다. 따라서 암 발생을 예방할 수 있는 기준은 없으며, 석면노출은 가능한 한 최소로 줄여야 한다.

## 2. 미국 OSHA 기준의 변천과정

미국 노동성 산업안전보건청(OSHA, Occupational Safety and Health Administration)의 PEL(Permissible Exposure Limit)은 석면의 종류에 관계없이 모든 석면에 대하여 0.1개/cc이며, 이렇게 엄격한 기준이 제정될 때까지 과거 30여년간의 역사적 변천과정을 보면 다음과 같다.

### 1) 1971 - 12개/cc (TWA)

1971년 5월 OSHA는 석면에 대한 기준을 8시간 시간가중평균치(TWA, Time-Weighted Average)로서 12개/cc로 정하였으나, 노동조합측의 요구로 1971년 12월 긴급임시기준(ETS, Emergency Temporary Standard)을 설정하여 8시간 TWA 5개/cc와 Peak 10개/cc로 하였다.

### 2) 1972 - 5개/cc (TWA), 10개/cc (Ceiling)

1972년 OSHA는 8시간 TWA 5개/cc와 Ceiling 10개/cc를 최종 노출기준으로 확정하

였다. 이 기준이면 석면폐를 예방할 수 있다고 판단하였으며 암에 대해서도 보호할 수 있기를 희망하였다.

### 3) 1976 - 2 개/cc (TWA)

석면의 위험성에 관한 자료가 점차 증가함에 따라 1976년 OSHA는 기준을 8시간 TWA 2개/cc로 하향 조정하였다. 그 후 석면의 발암성에 관한 많은 자료가 발표됨에 따라 1975년 OSHA에서는 기준을 TWA 0.5개/cc와 Ceiling 5개/cc로 정하려고 공고까지 하였으나 실현되지 않았다.

### 4) 1986 - 0.2개/cc (TWA)

### 5) 1988 - 1개/cc (Ceiling)

1986년 OSHA에서는 기준을 8시간 TWA 0.2개/cc로 하였다. 이때 OSHA는 석면기준을 2개/cc에서 0.2개/cc로 내릴 경우 평생동안 석면에 노출된 근로자가 폐암에 의해 사망할 확률은 1000명당 64명에서 6.7명으로 감소할 것으로 추정하였다. 노동조합은 이 기준에 대하여 반대하였으며 재판 등 여러 과정을 거쳐 1988년 OSHA는 ceiling농도 1개/cc 를 추가하였다.

### 6) 1994 - 0.1개/cc (TWA), 1개/cc (30분 평균, Excursion Limit)

1994년 OSHA는 농도기준을 TWA 0.2개/cc에서 0.1개/cc로 내리면서 “건강 위해성을 유의하게 감소하기 위하여”라고 기술하였다. 여기에는 농도기준 이외에 작업방법에

대하여 상세히 기술하고 있다. 이 기준을 제정하면서 배경, 공개토론, 인용논문, 기타 자료 등 총 55,000페이지에 달하는 기록을 OSHA는 보관하고 있다.

OSHA는 석면노출기준을 0.2개/cc에서 0.1개/cc로 내릴 경우, 20년간 노출된 근로자의 암 발생율은 1000명당 4.5명에서 2.3명으로 감소한다고 추정하였다. 여기서 주의해야 할 점은 암 발생율이 감소는 하나 완전히 없어 지지는 않는다는 점이다. 따라서 0.1개/cc 농도기준은 암을 완전히 예방할 수 있는 기준은 아니다. 그러므로 OSHA에서는 농도기준 이외에 작업방법에 중점을 두고 있어서 매우 상세하게 작업방법을 규정하고 있으며, 가능한 한 석면 농도를 0.1개/cc 미만이 되도록 힘쓰고 있다.

또한 이 기준이 사업장에 적용될 수 있는지, 즉 사업장에서 그 기준을 지킬 수 있는지 여부를 확인한 결과 공학적 측면과 경제적 측면에서 대부분의 사업장은 이 기준(0.1개/cc)을 지킬 수 있다고 OSHA는 판단하였다.

### 3. 우리나라의 기준

현행 우리나라의 석면노출기준은 약 15년 전에 제정된 것으로서 석면의 종류에 따라 다르며, 다음과 같이 규정하고 있다(노동부 고시 제 97-65호).

- 백석면 (Chrysotile) 2개/cm<sup>3</sup>
- 갈석면 (Amosite) 0.5개/cm<sup>3</sup>
- 청석면 (Crocidolite) 0.2개/cm<sup>3</sup>

- 기타 형태 2개/cm<sup>3</sup>  
(이상의 기준은 길이 5 $\mu$ m 이상인 모든 섬유의 농도이다.)

위에서 보는 바와 같이 우리나라의 석면노출기준은 25년 전(1976년)에 설정되었던 미국 OSHA기준과 같다. 청석면과 갈석면에 대한 기준은 별도로 규정되어 있으나 국내에는 95% 이상이 백석면이므로 백석면에 대한 기준이 중요하다. 미국 OSHA기준에는 노출기준 이외에도 작업방법에 관한 상세한 규정이 있으나 우리나라의 기준에는 작업방법에 따른 구체적인 규정이 전혀 없다. 따라서 작업에 대한 구체적인 규정이 추가되기를 건의한다.

### 4. 석면관리대책

석면은 건축자재로 많이 쓰이고 있으므로 건물내의 석면포함물질을 제거하거나 보수 작업할 때 석면이 공기 중으로 발생한다. 또한 석면은 단열재로 많이 쓰이므로 단열재를 제거할 때에도 발생한다. Brake-lining 제조, 석면방직, 조선업 및 슬레이트 제조업 등 산업장에서도 쓰이고 있으나 여기서는 일반 대중에게 피해를 줄 수 있는 건물 내 작업에 관해서 기술하였다. 석면관리대책을 요약하면 다음과 같다.

#### 1) 1단계: 건물 내 석면포함여부 조사

석면 bulk시료를 채취, 분석하여 석면포함 여부를 확인하며, 보통 편광현미경을 이용하

며 분석한다(그림 1 참조). 만약 건물 내에 석면포함물질이 존재하면 엄격한 작업방법에 따라 작업해야 한다.

### 2) 2단계: 관리방법

빌딩관리 부서에 석면을 관리하는 인력을 선정한다. 이 사람은 건물 내 보수작업이 있을 때 마다 철저히 감독한다.

### 3) 3 단계: 작업방법


- 작업장의 바닥, 벽, 각종 기계 등을 vinyl sheet로 덮어 오염을 방지한 다음 작업을 실시한다(그림 2 참조).
- 석면을 취급하는 작업자는 보호구를 착용한다(그림 3 참조).
- 작업장 내에는 고성능여과재(HEPA)를 이용하여 음압을 형성하고, smoke tester를 이용하여 음압 여부를 계속하여 확인한다. 이는 석면이 외부로 누출되는 것을 방지하기 위함이다.
- 모든 작업에는 습식법을 적용하여 먼지 발생을 최소화 한다.
- 작업장 안과 밖에서 공기 중 석면 농도를 계속하여 측정한다. 만약 농도가 기준을 초과하면 즉시 작업을 중단하고 원인을 찾아 개선한다.
- HEPA를 이용한 진공청소 



그림 1. 현미경을 이용한 석면 분석



그림 2. 석면작업 전 vinyl sheet로 작업장을 덮는 장면



그림 3. 석면작업자의 보호구를 착용한 석면 작업자