

## ASBESTOS 재해

### 이 창 옥

#### 1. 서론

근간에는 재난 및 안전관리 기본법이 제정되고 소방방재청이 신설되는 등 재난관리에 관한 국가적인 관심들이 고조되고 재난에 대비하려는 활발한 움직임이 인지되어 일부 관심있는 국민들은 다행으로 생각하고있으나 대다수의 국민들은 아직도 재난에 대해서는 깊은 관심도 없고 미래의 예측재해와 재난에 대해서는 더더욱이 무지한 상태라고 할 수 있을 것이다.

일반적으로 재해를 사람의 사망, 부상, 질병이 수반되는 인명상해와 재산상 손실이 수반되는 재산손해만으로 인식하는 경우가 많다. 그러나 재해의 개념에는 당장 눈앞에 인식되는 인명의 상해나 재산상의 손실이 없더라도 미래에 그 결과가 분명하게 나타날 환경의 훼손에 의한 인명과 재산의 손실도 그 범주에 포함시켜야 할 것이다.

한편 재난이라고하면 재해중에서도 그 피해의 규모가 대단히 커서 개인적인 수습은 불가능하고 사회적인 수습이 필요한 경우를 말 할 것이며 여기에는 태풍피해, 홍수피해, 폭설에 의한 피해, 대지진 등의 자연현상에 의한 천재가 대부분 포함될 것이다. 또한 사고에 의한 인간적 재해나 범죄행위에 의한 인위적 재해 중에서도 큰 재난으로 발전하는 경우가 있는데 전자의 대표적인 예로서는 사람의 실수에 의해 발생한 산불이 기상조건과 어울려져 대규모 재난으로 발전하는 경우를 들 수 있고, 후자의 예로는 지난해에 발생한 대구지하철사고에 의한 재난을 들 수 있을 것이다.

이상과 같은 재해나 재난에 대해 관심을 가지고 재발방지와 발생시에도 최소한으로 피해를 줄이기위해 국가적, 사회적 대책을 수립하고 사전대비함은 마땅한 일이라 할 수 있을 것이다.

그러나, 자칫 소홀히 취급하기 쉬운 것이 환경훼손에 의한 미래의 재해와 재난이라 할 수 있을 것이며, 산업화의 진전에 따라 점점 훼손되어가는 자연환경을 복원하여 지속 가능한 환경으로 개발하는 것이 미래의 후손들을 재해와 재난으로부터 방호하는 우리들의 책무라 할 수 있을 것이다. 이러한 환경훼손의 문제 중에서도 토양환경과 지하수 훼손의 문제는 더더욱 심각한 문제이나 1990년대에 들어와서야 겨우 국가적으로 관심들을 갖기 시작했으나 아직도 그 수준은 미약하여 토양이나 지하수오염은 점점 악화되고 있는 실정이라 할 수 있다.

또 한가지 환경문제로 인간의 건강상 재해의 심각한 원인이 되는 것으로 ASBESTOS(석면)에 의한 인명의 손상을 예로 들 수 있다.

수십년전에 우수한 단열성능 때문에 건축재료로서 각광을 받으며 대량 사용되어온 석면이 인간의 건강에 치명적이라는 사실이 밝혀지고 이에 대한 대책이 미흡하여 이로 인한 재해로 인간이 고통을 받고 있는 현실과 미래에 예측되는 대규모 재해를 생각하면 안타까울 뿐이다. 석면은 인체내로 들어오면 30년 이상의 잠복기간을 거쳐 인명에 심각한 질병인 폐암, 중피종, 석면폐로 발전되게한다. 그러나 대부분의 인간은 이러한 미래의 재해에 대해서는 그 심각성을 인식하지도 못하고 무방비상태로 석면환경에 노출되어 생활하고 있는 것이다. 즉, 석면의 노출환경은 재건축이나 재개발을 위한 건물의 인위적 철거시에도 만들어지고 지진이나 건물도피의 사고에서도 만들어질 수 있는 것이다. 따라서 이러한 석면노출환경에 대한 대책을 국가적인 정책으로 수립하고 대다수의 국민이 알 수 있도록 계도하여 나가야 할 것이며, 이러한 의미에서 본 논고에서는 석면노출의 심각한 문제, 고베지진 후의 석면에 의한 2차 재해, 그리고 철거작업시에 사전에 필요한 석면경감 계획 등에 대해 간단히 소개하고 석면에 대한 경각심을 고취시키고자 한다.

## **2. ASBESTOS에 대한 인식**

### **1. ASBESTOS란 무엇인가?**

아스베스토스란 섬유상의 6가지 천연광물에 대한 총칭으로 수천종류의 상업적 생산품의 개발로 수십년간 이용되어 왔다. "아스베스토스"라는 용어는 광물학적인 정의는 아니며 높은 인장강도와 유연성을 가지며 또한 내화학약품성, 내열성, 내전기저항성이 우수한 광물그룹에 붙여진 상업적인 이름이다. 이러한 광물질은 보온재, 내화재, 자동차 브레이크, 섬유제품, 시멘트, 벽판 등을 포함하는 많은 제품에 사용되어 왔다.

아스베스토스 광물질은 아주 미세한 입자로 분리되는 경향이 있으며 공기 중에 남아 쉽게 호흡에 의해 들러마시게 된다. 직업상 아스베스토스에 노출되는 사람들은 폐암을 포함한 여러종류의 생명을 위협하는 질병에 걸릴 수 있다.

비록 아스베스토스 물질이나 그 제품의 사용이 현저하게 감소되었지만 아직도 많은 가정이나 상업적 시설에서 발견되며 계속적으로 건강위험에 처하게 하고 있다.

아스베스토스는 다음의 6종류로 분류된다.

- |              |                 |               |
|--------------|-----------------|---------------|
| - Amosite    | - Chrysotile    | - Tremolite   |
| - Actinolite | - Anthophyllite | - Crocidolite |

이중 Chrysotile (white), Amosite (brown), Crocidolite (blue)의 3가지가 일반적으로 사용되며, Chrysotile이 가장 많이 사용된다.

모든 종류의 아스베스토스는 매우 작은 섬유상 입자로 파쇄되는 경향이 있으며 이들 각각의 섬유는 매우 작아서 현미경을 이용해서만 분별 가능하다. 실제 어떤 섬유들은 인간의 머리카락보다 700배정도 작다. 이와 같이 아스베스토스 섬유는 매우 작기 때문에 일단 공기 중에 방출되면 수시간 또는 수일동안 부유상태로 공기 중에 있게 된다.

아스베스토스 섬유는 원천적으로 파괴 불가능한 것으로 주변환경에 대해 매우 안정하며 내화학약품성과 내열성이 우수하다. 또한 아스베스토스 섬유는 공기 중으로 증발하지

도 않고 물에 용해되지도 않으며, 시간경과에 따라 부서지지도 않는다. 아스베스토스는 가장 우수한 보온재로 알려져 있으며, 많은 유용한 물성 때문에 3000가지 이상의 제품에 사용되어 왔다.

일반적으로 아스베스토스는 다른 물질들과 혼합되어 어떤 제품으로 된다. 예로서 Floor tile에는 작은 %의 아스베스토스가 함유되어 있다. 제품의 종류에 따라 아스베스토스의 함량은 1%~100%의 범위로 변한다.

## 2. ASBESTOS는 주로 어디에서 발견되는가?

아스베스토스는 수 많은 다른 종류의 제품에서, 많은 다른 장소에서 발견되며 아스베스토스 함유제품의 예는 다음과 같다.

- 뿔칠 내화복, 보온재
- 벽 및 천장 보온재
- 퍼티, 코킹재, 시멘트
- 벽 및 천장 마감섬유
- 브레이크 라이닝 및 클러치 패드
- 배관, 보일러 등에 대한 보온재
- 천장타일
- 지붕널판
- 접합 컴파운드
- 방화문의 내부
- 바닥타일
- 벽널판

## 3. 언제 ASBESTOS가 위험한가?

아스베스토스 섬유가 신체로 들어오는 가장 보편적인 길은 호흡을 통해서이다. 사실상 아스베스토스 함유재료는 흡입될 수 있는 공기 중으로 분진이나 섬유상으로 방출되지 않는 한 일반적으로 유해한 것으로 인식되지 않는다.

많은 아스베스토스 섬유는 점액질의 코나 목의 조직에 갇혀 제거되지만 일부는 폐속으로 깊이 들어가며, 만일 삼키게 되면 소화기관으로 들어간다. 일단 체내에 갇히게 되면 건강문제를 발생시킨다.

아스베스토스는 비산할 수 있는 상태일 때 가장 위험하다. 비산할 수 있는 상태라는 것은 아스베스토스가 쉽게 손으로 슥 같은 상태를 만들고 공기 중으로 날리 수 있는 것을 의미한다. 뿔칠된 아스베스토스는 매우 비산이 쉬운 상태이며, 아스베스토스 floor tile은 그렇지 않다. 아스베스토스를 함유하는 천장타일, 바닥타일, 비손상 실험실 캐비닛 상부, 지붕널, 방화문, 벽면판 등은 어떤 방법으로 손상입지 않으면 아스베스토스 섬유를 방출하지는 않을 것이다. 예로서 아스베스토스 천장타일에 구멍을 뚫거나 부서트릴때는 공기 중에 아스베스토스 섬유를 방출할 수 있다.

손상이나 열화는 아스베스토스 함유물질의 비산성을 증가시킬 것이다. 물에 의한 손상, 계속적인 진동, 노화 그리고 뚫기, 갈기, 자르기, 튕질 또는 때리기 등과 같은 물리적 충격은 재료를 파손시킬 수 있고 아스베스토스 섬유를 더욱 방출이 쉽게 만든다.

### (가) 건강의 영향

아스베스토스 섬유는 파괴가 매우 어렵기 때문에 한번 폐나 신체조직에 들어오면 이를

파괴하거나 제거할 수는 없다. 이들은 질병을 일으킬 수 있는 그 자리에 남게된다. 아스베스토스 노출관련으로는 세가지 주요 질병이 있다.

· Asbestosis(석면폐)      · Lung Cancer(폐암)      · Mesotelioma(악성중피종)

### 1) 석면폐

석면폐는 심각한 만성 호흡기질병으로 암의 종류는 아니다. 흡입된 아스베스토스 섬유는 폐의 조직을 악화시키고 상처를 입히게 된다. 석면폐의 증상에는 짧은 호흡과 흡입시 폐에서 나는 둔탁한 소리를 들 수 있다. 초기단계에는 심장병을 초래할 수도 있다. 석면폐는 효과적인 치료방법이 없다. 즉 이병은 통상 불구 또는 치명적으로 된다. 아스베스토스 관련 일을 하지 않는 사람에게는 석면폐의 위험이 최소화된다. 즉, 이병은 이웃 또는 가족의 노출에 의해서는 거의 발병되지 않는다. 아스베스토스 함유 건물을 재건축하거나 철거하는 사람들은 노출상황이나 사전주의여부에 따라 심각한 위험에 이를 수도 있다.

### 2) 폐암

폐암은 아스베스토스 노출관련 사망자수가 가장 많은 원인이 된다. 광업, 분쇄업, 아스베스토스와 그 제품의 생산과 사용에 직접 관여된 사람들의 폐암 관련 사고는 일반인보다 훨씬 높다. 폐암의 가장 통상적인 증상은 기침과 불규칙한 호흡을 들 수 있다. 또 다른 증상으로는 짧은 호흡, 지속적인 가슴통증, 쉼 목소리, 빈혈증을 들 수 있다. 아스베스토스 노출과 흡연과 같은 다른 발암인자의 노출을 함께 경험하는 자들은 아스베스토스에만 노출되는 사람들보다 폐암발생의 위험이 더 크다. 한 연구에 의하면 흡연자인 아스베스토스 작업자는 담배도 피우지 않고 아스베스토스에도 노출되지 않는 자에 비해 폐암 발생가능성이 90배정도 높다고 보고하고 있다.

### 3) 악성중피종

악성중피종은 암의 희귀한 종류의 하나로 폐, 흉곽, 복부, 심장의 얇은 피막에서 가장 흔히 발생된다. 약 200건의 이 질병이 매년 미국에서 진단되고 있다. 사실상 모든 경우의 악성중피종은 아스베스토스 노출과 관련이 있다. 광산작업자와 아스베스토스 관련 섬유작업자의 약 2%와 아스베스토스 함유 가스마스크 생산작업자의 10%는 악성중피종과 관계된다.

아스베스토스 광산, 아스베스토스 mill이나 공장, 아스베스토스 사용 조선소에서 일하는 사람과 아스베스토스 보온재를 제조하거나 설치하는 사람들은 악성중피종의 높은 위험에 처하게 된다. 이러한 아스베스토스 작업자와 같이 생활하는 사람, 아스베스토스 광산이나 아스베스토스 생산공장, 그리고 아스베스토스 사용으로 많은 양의 공기 중 아스베스토스 섬유가 있는 조선소 부근 등에 사는 사람도 마찬가지이다.

### 4) 기타 암들

위나 간 등 기타 인체내 기관의 암도 아스베스토스를 들며마셔서 발생되기도 한다.

## (나) 결정의 요소들

다른 세가지 요소들에 의해 위의 세가지 관련 질병 중 하나에 관여될 가능성이 결정된다.

- 1) 노출의 양과 기간                      2) 흡연자 여부                      3) 연령

**4. 어떻게 ASBESTOS 노출을 피할 것인가?**

어떤 물질이 아스베스토스 함유 의심 물질이라는 상당한 이유가 있거나(예로서label에 표시되 있음), 아니면 아스베스토스 함유물질이기 쉽다고 판단될 때는 절대로 이를 만지거나 휘저어 놓아서는 아니 된다. 절대로 아스베스토스 의심물질이나 함유물질에 대해 다음과 같은 행위를 해서는 아니 된다.

- 구멍뚫기                                      - 망치질                                      - 자르기
- 톱질    - 부수기                                      - 손상입히기
- 이동    - 기타 휘저어놓기

만일 천장타일을 걷어올리거나, 배관의 보온재를 수리하는 등의 아스베스토스가 관련된 작업을 할 필요가 있을 때는 어떻게하면 안전하게 처리할 수 있는지를 판단하기위해 공인전문기관에 우선 문의하고 적절한 절차를 밟아서 처리하여야 한다.

예로서, 개보수작업을 위해 어떠한 천장타일을 들어내 이동시키기 전에 그 타일에는 아스베스토스가 함유되어 있는지 어떤지를 먼저 확인할 필요가 있다. 만일 타일에 아스베스토스가 함유되어 있다면 개보수작업전에 면허가 있는 아스베스토스 경감작업자에 의해 제거되도록 하여야 한다.

- 1) 청소    2) Spill (엎지르짐)

**3. 국내의 ASBESTOS 관련 실태**

**1. 석면(ASBESTOS)은 곧 "죽음"이다.**

소수의 학자와 관계자를 제외한 우리나라 국민의 대다수는 석면이 무엇이고, 어디에 있는지, 왜 위험한지를 전혀 모르고 있다.

석면은 어디에 있는가?

지하철 승차차장, 역사, 고층빌딩의 벽, 기둥, 보, 지하주차장, 관공서, 학교, 주택, 병원 등 단열재 또는 불연재로 석면을 사용한 오래된 건물에는 모두다 있다고 할 수 있다.

그 동안 고도성장과 산업화에만 눈이 어두워 이에 따른 부산물로 우리가 얼마나 위험한 환경속에서 지내왔는지 인식도 못하고 살아왔으며 현재 살아있는것도 운이 좋아 살고 있다고 할 수 있다. 재수 없이 마시거나 흡입하여 폐로 들어가면 폐암이나 석면폐의 질병으로 발전한다. 우리나라의 폐암환자가 가장 많은 이유도 이제 어느 정도 이해될 수 있을 것이다. 담배만이 폐암을 유발하는 것이 아니며, 폐석면(청석면, 백석면, 황석면, 암면, 유리섬유 등)이 호흡기를 통해 흡입되면 폐암으로 발전할 가능성이 매우 높다.

## 2. 우리나라의 석면 노출 위험실태

전국에 산재한 석면제품 제조공장은 51개 (97년 기준). 이중 일부 건축자재 생산회사를 제외하면 대부분 영세 규모로, 공장 안팎의 안전관리는 물론 공장 이전은 엄두도 못 내는 실정이다. 실제로 현장을 살펴본 보고서에 의하면 부산, 울산의 몇몇 석면제품 생산공장들의 석면관리는 허술하다 못해 거의 무방비 상태라고 한다. 부산시내 최대 규모의 가구 생산, 도매단지가 자리잡은 사하구 구평동내 N사가 대표적인 사례. 이 공장은 지난 96년 공장 내부의 석면먼지농도가 cc당 17개로 국내 허용기준치의 8.5배에 이른 것으로 지적된 업체이다. 공장 마당에는 2백여개의 석면부대가 야적돼 있었고, 이 가운데 20여개는 포장 이 터져 석면섬유가 밖으로 노출돼 있어 다른 영세공장과 식당, 식료품점이 다닥다닥 붙어 있는 공장주변으로 석면먼지가 퍼질 수밖에 없게 돼 있었다.

태화강 상류지역인 울주군 상북면 천전리의 H사. 간판도 보이지 않는 이 공장은 방화용 대형 석면포 1백여장을 공장 옆 길가 공터의 건조대에 내걸어 말리고 있었다고 한다. 이공장에서 불과 4백m쯤 거리에 고층아파트 4개동이 자리잡고 있었다. 압축석면판을 만드는 부산시 북구덕 포동의 D사. 근처엔 크고 작은 공장들과 함께 상가와 주택가, 심지어 운전면허시험장과 대단위 아파트단지까지 들어서 있었다. 석면작업장 실사 경험이 많은 아주대 장재연 교수는 "석면의 유해먼지가 바람을 타고 전파될 가능성이 큰 만큼 주거지나 공공시설 인근에 위치한 석면공장은 근로자는 물론 주변 일반인에게도 피해를 줄 수 있다"고 경고했다.

서울잠원동 아파트단지에 거주하는 정모씨는 어느날 아파트 배관 교체공사를 하는 동안 배관에서 걸어낸 석면이 아파트단지 여기저기에 쌓인 것을 보고 놀라 직원들에게 항의했으나 "별것 아니다" 는 반응을 얻어냈을 뿐이다. 그는 공사기간 내내 몸 여기저기가 따끔거리고 가려운 증상을 겪었다고 하며 뿐만 아니라 아파트 목욕탕 천장보드를 수선하면서 천장공간에 과거 아파트공사 중 인부들이 남긴 것으로 보이는 팔뚝만한 석면 덩어리가 방치돼 있는 것을 발견하고 깜짝 놀랐다고 하였다.

## 3. 우리나라의 처리 실태

현재 산업안전보건법상 원료인 백석면을 1차 가공.생산하는 업체는 당국의 사용허가를 받고 작업환경측정과 근로자 특수건강검진을 해마다 2회 실시하게 되어있다. 하지만, 대형 차량의 석면함유 브레이크를 수리하는 정비소나 석면을 단열보온재로 쓴 선박을 수리, 해체하는 조선소 등 석면 함유제품 사용업체는 이미 암발생 피해자가 나타났는데도 허가대상이 아니어서 관리영역에서 벗어나 있다.

게다가 석면업체 허가기준은 시설, 설비기준 위주로 되어있고 석면의 용도, 사용량과 공장 주변환경 등에 대한 고려가 없는 실정이다. 석면 건축자재를 사용한 건물철거시 주변 오염을 막기 위한 장치도 미비한 실정이다. 아파트 등 건축물의 재건축이 활발히 진행되고 있으나 철거작업시비산석면의 발생에 대한 규제는 거의 미미한 수준으로 이러한 주변 환경에서 생활하는 우리 모두가 심각한 석면노출 위험상태에서 살고 있는 것이다.

## **4. 자연재해지역의 아스베스토스에 의한 2차 재해**

### **1. 피해지역에서의 안전하고 신중한 아스베스토스 대책**

도시 건축물의 재건축이나 재개발을 위한 부분철거 또는 전면 철거시에도 아스베스토스에 대한 대책을 충분히 고려하여 사전에 아스베스토스 경감대책(ASBESTOS ABATEMENT PLAN)을 수립하고 규정에 의한 절차에 따라 아스베스토스 경감을 고려한 철거작업을 수행해야 함은 마땅하다. 그러나, 지진, 화재, 기타 건물도피 등 불의에 맞닥뜨린 사고에 의한 재해의 경우, 사전준비 한 PLAN에 의한 처리가 어려울 것이다.

도시의 건물에는 대량의 아스베스토스가 곳곳에 사용되어왔으며 일반적으로 대도시의 경우 약 50%정도의 건물에 아스베스토스 뿔칠공법이 사용되었다고 할 수 있다. 지진, 화재, 기타 건물도피시와 같은 불의의 재해에서는 이러한 아스베스토스 사용부분으로부터의 즉각적인 아스베스토스 비산뿐 아니라 복구를 위한 해체나 제거작업시에도 아스베스토스의 대량 비산에 의한 주변 거주자의 노출에 의한 2차 재해가 심각한 문제로 대두된다. 불의의 대규모 재해의 사례로는 근래 10년 내에 대도시에서 발생한 고베지진, 대만지진, 이란지진 등을 들 수 있고 우리나라의 경우 삼풍백화점 붕괴사고를 대표적으로 들 수 있을 것이다. 이러한 대규모 재해의 경우 복구나 부흥을 빨리해야 한다는 조급한 생각 때문에 안전하고 신중하게 대처해야 할 아스베스토스 경감대책을 무시하고 급히 처리하는 나머지 심각한 아스베스토스 노출위험에 처하는 것이 일반적이다.

### **2. 고베지진 2차 재해의 사례**

(사례 1) 살수도 하지않은 철거작업진행으로 아스베스토스 함유먼지가 대량비산

(사례 2) 도피된 청석면 뿔칠공법의 아파트

(사례 3) 보도에 떨어진 청석면 덩어리를 청소기구로 제거하고 있다.

(사례 4) 청석면 덩어리가 산란상태

## **5. ASBESTOS ABATEMENT PLAN (아스베스토스 경감 계획)**

(1) 전형적인 PLAN의 목차

1) Purpose and Scope

2) Abatement Project References and Work History

3) Staff names and Verification of Training, Medical requirement

4) Contingency plans

5) Air monitoring plan, Monitoring Equipment : Product Data

6) Respiratory Protection Program : Operations and Maintenance Manual

7) Transportation and Disposal

8) Security Plan

9) Analytical Laboratory Accreditation

- 10) Prefabricated or Mobil Decontamination Unit : Product Data or Drawings and Specifications
- 11) HEPA Filtered Fan Units : Product Data
- 12) HEPA Filtered Vacuum Cleaners : Product Data
- 13) Surfactant : Product and Material Safety Data Sheets
- 14) Removal Encapsulant : Product and Material Safety Data Sheets
- 15) Glove bags : Product Data
- 16) Resume of Qualifications and Asbestos Experience of Industrial Hygienist
- 17) Attachment # 1 : Exhibition of Asbestos Abatement Work Flow

(2) 주요내용

1) PURPOSE

어떤 프로젝트의 ASBESTOS 제거작업의 목적과 현지 적용법령에 따른 다는 것을 기술한다.

2) RESPONSIBILITIES

계약상 ASBESTOS 제거작업의 책임을 기술하고 아스베스토스 노출로부터 방호될 수 있는 모든 필요한 방법을 적절히 동원하여 환경상 문제가 없도록 한다는 것을 확실히 한다.

3) PRE-WORK SUBMITTALS

A. Project staff

(1) Industrial Hygienist

Certified Industrial Hygienist(CIH) : 미국의CIH 자격인증자

(2) Certified Competent Person(CCP)

(3) 기타 주요 작업자 : 훈련인증서 필요 : CIH가 훈련하여 인증가능

B. ASBESTOS 제거작업 전에 제출하여 승인 받아야 할 서류

(1) Training                      (2) Medical Requirement                      (3) Contingency Plan

(4) Air Monitoring Plan                      (5) Respiratory Protection Program

4) ASBESTOS ABATEMENT WORK

아스베스토스 제거작업의 work flow를 각각의 설명과 함께 보여준다.

5) TRANSPORTATION AND DISPOSAL

6) SECURITY PLAN

아스베스토스 제거작업지역은 보안계획에 따라 허가 받지 않은 사람은 허가구역 밖으로 나가있게하고 방문자 등 필요한 사람에게는 방호장비를 갖추도록하고 오염지역을 지속적으로 감시한다.

7) EQUIPEMENT AND MATERIALS

관련 Equipemet와 Material의 List와 필요한 Technical Data 등을 첨부한다.