

# 농어촌지역 석면물질의 해체·제거 방법

## Process of Dismantling & Removing Asbestos Containing Material In Rural Region

장 중 석\* 전 효 목\*\*  
Jang, Jung-Seok · Jeon, Hyo-Mook

### 1. 머리말

최근 인체에 유해한 탈크(Talc)라는 물질이 화장품 등에 포함되었다는 기사로 한동안 시끄러웠던 기억이 있다. 탈크에 포함되어 문제가 된 석면의 유해성 논란은 1990년대 말 악성중피종 또는 석면폐 등이 발병한 직업군의 역학조사 결과 발병자 대부분이 석면이 사용된 제품이나 설비에 노출되었던 것으로 밝혀져 시작되었다.

이에 따라 노후건물의 해체 또는 철거 시 건축물에 포함된 석면에 노출되는 건설근로자들의 보건안전 관리에 대한 규정이 강화되어 농어촌지역에 잔존해 있는 슬레이트와 같은 지붕재 등의 처리문제에 있어서도 이러한 안전관리 규정을 준수할 필요성이 제기되고 있다.

본고에서는 농어촌지역에 산재해 있는 노후 농어촌주택 또는 저수지 수몰지 내의 철거대상 건축물에 포함된 석면물질의 유해성과 슬레이트 지붕 등의 해체·제거방법에 대하여 알아보하고자 한다.

### 2. 석면의 종류와 특성

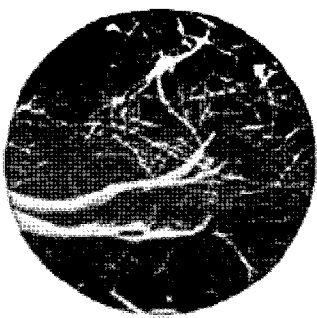
석면이란 자연적으로 환경 중에 존재하는 6가지 섬유상 광물의 총칭으로 각섬석계 석면섬유는 일반적으로 부서지기 쉬우며 종종 길고 가느다란 막대나 바늘과 같은 모양을 가지고 있다. 반면 백석면은 유연성이 있고 구부러진 형태를 가지고 있다. 백석면은 상업적으로 가장 일반화된 형태의 석면이다.

석면입자는 보통 0.1~10 $\mu$ m 정도의 길이를 가지고 있는 것으로 알려져 있는데 호흡기계 질환과 주로 관련 있는 것은 길이 8 $\mu$ m 이상, 직경 0.25 $\mu$ m 이하의 크기를 가진 입자이다. 이는 이정도 크기의 석면섬유는 호흡기계를 통해 폐에 쉽게 침착될 수 있기 때문이다.

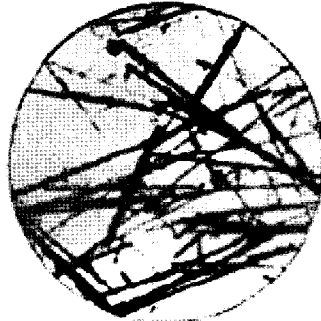
석면은 감지할 수 있는 향과 맛을 가지고 있지 않으며 내열성, 내화성이 우수하다. 석면섬유는 화학적으로 불활성이며 증발하거나 녹거나, 불에 타지 않으며 대부분의 화학물질과 주요한 화학반응을 하지 않는다. 이러한 성질들로 인해 석면은 건축자재, 마찰재, 내열성 섬유 제품 등 광범위한 제품에 사용되어 왔다.

\* 한국농어촌공사 기반정비처 기술품질팀장(jjs@ekr.or.kr)

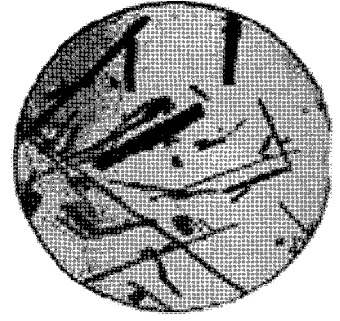
\*\* 한국농어촌공사 기반정비처 기술품질팀 과장(hmjun@ekr.or.kr)



백석면



청석면




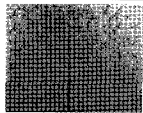

갈석면

사진 1. 석면의 종류별 섬유질 형태

### 3. 석면의 용도

우리나라에서는 1970년대 석면의 60% 이상이 석면 슬레이트를 중심으로 건축자재에 사용되었고 우수한 내화·내열성을 이용하여 철골구조물에 내열피복재로, 내화성과 함께 흡음(吸音)을 위해 콘크리트 건물의 천장 또는 벽에 분무하여 부착하는 형태로 최근까지 사용되어왔다. 근래 들어서는 배관설비의 보온재, 패키징 및 가스켓으로, 마모에 강한 성질을 이용하여 브레이크 등의 마찰재로도 사용되고 있다. 농촌지역에서는 슬레이트 지붕재에 주로 사용되었다.

표 1. 석면이 사용된 주요 건축자재

| 제품명         | 석면 함유율 | 비고  |
|-------------|--------|---|
| 지붕재 (슬레이트)  | 8~14%  |  |
| 천장재 (텍스)    | 3~6%   |  |
| 내장벽재 (발라이트) | 10%내외  |  |

자료: 환경부(자원순환국), 「석면함유 주요 건축자재 안내」(2006.3), p.1

### 4 석면의 유해성 및 노출기준

석면은 호흡기를 통해 인체로 들어오게 되는데, 이를 적절하게 예방하지 않으면 석면에 의한 질환이 발생할 위험은 증가한다. 석면과 관련된 중요한 질병으로는 폐암(lung cancer), 악성 중피종(mesothelioma), 석면폐(asbestosis) 등이 있으며, 주요국가의 석면노출 기준은 표 3.과 같다.

### 5. 농어촌주택의 석면관리 실태

#### 가. 지붕개량사업과 슬레이트

표 2. 석면에 의한 질병

| 질병명   | 내용  |
|-------|---|
| 폐암    | 석면분진이 폐에 들어가 폐장의 세포에 작용하여 세포가 이상 증식하는 악성 종양 |
| 악성중피종 | 흉막, 복막, 심막 등의 체강장막강을 덮고 있는 중피표면 조직에 발생하는 종양 |
| 석면폐   | 석면분진 흡입 시 폐조직이 만성 섬유증식을 일으키는 진폐증의 일종        |

자료: 환경부, 「안전보건」(2006. 2), p.17

표 3. 각국의 석면 노출기준

(단위: 섬유개수/cm)

| 석면의 종류           | 한국  | 미국   |       | 영국  |     | 호주  | 스페인 |
|------------------|-----|------|-------|-----|-----|-----|-----|
|                  |     | OSHA | ACGIH | 4시간 | 10분 |     |     |
| 크리소타일<br>(백석면)   | 0.1 | 0.1  | 0.1   | 0.3 | 0.9 | 1.0 | 0.6 |
| 아모사이트<br>(갈석면)   | 0.1 | 0.1  | 0.1   | 0.2 | 0.6 | 0.1 | 0.3 |
| 크리시돌라이트<br>(청석면) | 0.1 | 0.1  | 0.1   | 0.2 | 0.6 | 0.1 | 0.3 |
| 기타석면             | 0.1 | 0.1  | 0.1   | 0.2 | 0.6 | 0.1 | 0.3 |

자료: 김현욱, 「석면에 의한 건강 장애예방(I)」, p.51쪽

1970년대 농어촌지역의 새마을운동의 일환으로 시행된 지붕개량사업은 벗짚지붕을 슬레이트로 대체하는 것으로, 농어촌지역에는 경제성과 시공성에서 효과가 뛰어난 슬레이트가 급속하게 보급되었다. 당시 농가의 80% 이상이 초가지붕이었는데 새로운 벗짚으로 교체하는 것은 겨울동안 해야 할 가장 큰 일 중의 하나였다. 더구나 벗짚은 소먹이었을 뿐만 아니라 농가의 주요 소득원이었던 가마니와 새끼의 재료로 쓰는 귀한 자원이었다. 해마다 낡은 지붕을 교체하는 수고도 덜고 소중한 벗짚까지 아낄 수 있으니, 어려운 시골 살림에도 많은 농민들이 자기부담으로 초가지붕을 슬레이트로 바꾸었다. 1972년부터 1978년까지 매년 40만호씩 6년간 260만호의 지붕을 개량하였고, 그 가운데 적지 않은 농가가 석면슬레이트를 썼었다. 1972년 정부지원 41억원, 주민자력 87억원, 합계 128억원을 투입하여 413,000동의 지붕에 대한 개량을 시작하여 7년간 지속된 지붕개량사업은 1978년에 38억을 투입하여 30,000동의 지붕개량을

완료함으로써 사실상 사업을 마무리하였다. 그 사업의 성과는 표 4.와 같다.

#### 나. 슬레이트의 문제점과 관리실태

슬레이트는 시멘트와 석면을 섞어 굳힌 것으로 석면가루가 사방으로 흩어지지 않기 때문에 그 자체로서는 크게 위험하지 않다. 그러나 슬레이트를 절단하거나 부스러지면 공기 중에 석면 먼지가 떠다니게 되고, 이를 흡입하면 10~30년의 잠복기를 거쳐 암을 유발할 수 있다고 한다. 초기 새마을운동을 통해 지붕개량을 한 농촌주택의 상당수는 슬레이트에 석면이 들어 있다는 사실이 알려지면서 그 심각성을 인식하는 사람들이 많아져 기와나 슬라브 등 다른 자재로 바꾸었으나, 가계형편이 열악한 농어촌 현실에서는 일정한 수입도 없는 농어촌 노인들이 자기 돈을 들여 지붕을 고치는 것을 기대하기는 어려운 실정이며, 버려진 집이나 축사,

표 4. 지붕개량사업 추진실적

(단위: 천동(千棟))

| 연 도 | 1972 | 1973 | 1974  | 1975  | 1976  | 1977  | 1978  |
|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 실 적 | 413  | 476  | 401   | 338   | 466   | 494   | 30    |
| 누 적 | 413  | 889  | 1,290 | 1,628 | 2,094 | 2,588 | 2,618 |

자료: 내무부, 「새마을운동 10년사」, p.485

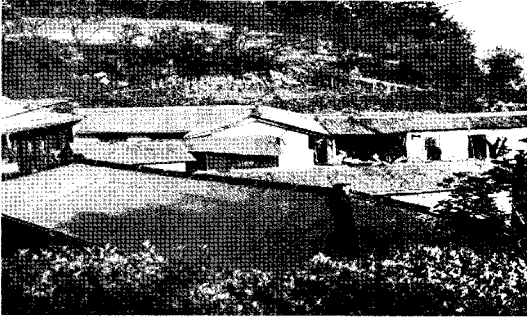


사진 2. 슬레이트가 설치된 농촌주택의 지붕

창고 등에 사용된 슬레이트의 방치는 더 큰 골칫거리로 남게 되었다.

낡은 슬레이트 지붕은 풍화작용으로 가루가 날리게 되는데 이것이 얼마나 위험하고, 어떻게 관리해야 하는지 아는 사람이 별로 없다는 데 문제의 심각성이 있다. 실제 농촌에서는 낡은 집을 수리할 때 나오는 슬레이트 조각을 아무 데나 버리거나 심지어 슬레이트 판에 삼겹살을 구워먹는 이들도 있는데 이는 위험천만한 일이다.

환경부가 2008년 농가 건물의 석면함유물질 사용 실태를 조사한 결과, 981가구 가운데 슬레이트 지붕재를 사용한 가구가 38%에 달했고, 슬레이트 시료 1667개를 분석한 결과 99.8%에서 백석면이 검출됐으며, 81개 시료에서는 갈석면이 검출됐다. 별채와 창고, 축사 등 부속건물에도 슬레이트 지붕을 사용한 경우가 많았다. 슬레이트 지붕재를 쓴 한 집당 슬레이트 보유량 평균치는 1.75t에 달하는 것으로 나타나 집집마다 약 200kg의 석면을 이고 사는 셈이다.

#### 다. 농촌주택의 석면물질 관리방향

1960~70년대 ‘기적의 물질’로 불리던 석면은 1987년 세계보건기구가 1급 발암물질로 규정한

이래 선진국에서는 사용을 전면 규제하고 있다. 우리도 건축자재와 자동차부품, 섬유제품 등에 널리 쓰던 석면이 폐암, 석면폐 등을 유발하는 물질로 알려지면서 올해부터 석면이 0.1%이상 함유된 제품의 제조·수입과 사용을 금지하고 있다.

또한 석면함유 1%를 초과하는 건축물을 노동부장관 허가 없이 해체, 제거하다 적발되면 5년 이하 징역 또는 5천만원 이하 벌금에 처하도록 산업안전보건법에 엄격하게 규정하고 있다. 우리공사에서 시행하는 생산기반정비사업으로 철거되거나 농촌마을종합개발사업 등으로 리모델링할 농촌주택 가운데 지붕재로 슬레이트를 사용한 관리대상 가옥이나 부속시설이 많을 것으로 예상된다.

따라서 설계나 공사감리 업무담당자는 석면물질이 보건안전에 미치는 심각성을 인식하고, 법령 등에서 규정하고 있는 절차와 지침 등이 설계와 시공에 반영될 수 있도록 하여야 할 것이다.

## 6. 슬레이트 해체·제거 작업방법

### 가. 석면 해체·제거작업 허가 신청절차

석면이 함유된 설비 또는 건축물의 해체·제거 허가를 받고자 하는 사업주는 석면해체·제거 작업허가신청서를 작성하여 관할 지방노동관서의 장에게 제출하여야 한다.

### 나. 석면 해체·제거 작업방법의 기본원칙

석면 및 석면 함유제품의 해체·제거 방법은 석면의 종류와 함유량 및 석면이 사용되는 장소에 따라 다양한 방법이 존재하며, 모든

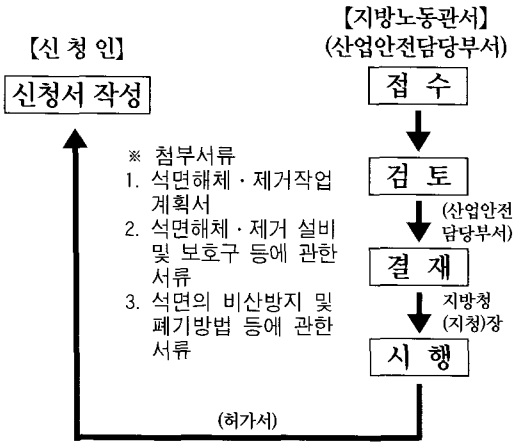


그림 1. 석면 해체·제거작업 허가 신청절차

석면 해체·제거작업은 다음과 같은 4가지 원칙을 따른다.

- (1) 작업지역의 격리
- (2) 근로자 보호
- (3) 석면섬유 비산의 최소화
- (4) 적절한 청소와 정화

**다. 석면해체·제거작업의 기본 조치사항**

- (1) 석면함유물질(ACM)의 사전조사
- (2) 석면해체·제거작업의 계획수립
- (3) 경고표지 설치
- (4) 개인보호구의 지급·착용
- (5) 관계자의 출입금지 및 흡연 등의 금지
- (6) 위생설비의 설치

석면해체·제거작업장과 인접한 장소에 탈의실, 샤워실, 작업복 갱의실 등의 위생설비를 설치하고 필요한 용품 및 용구를 설치하여야 한다.

- (7) 석면 잔재물 등의 처리 및 흘날림 방지

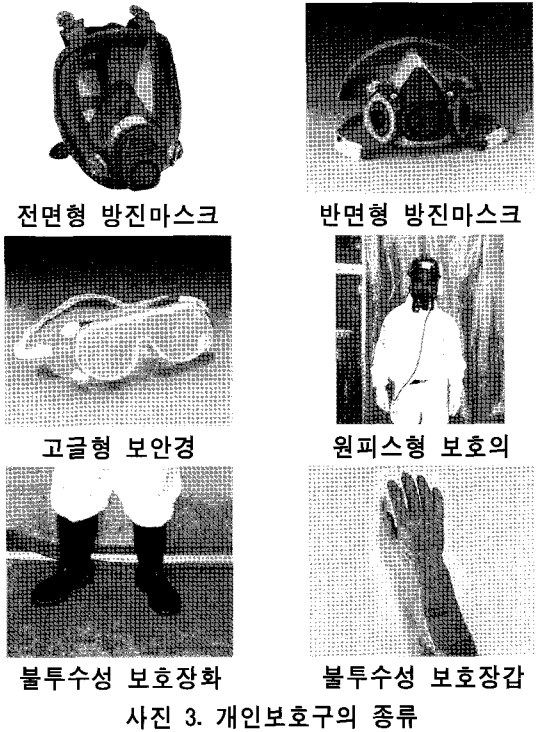


사진 3. 개인보호구의 종류

해체·제거된 석면과 작업 시 발생한 석면 잔재물이나 석면부스러기 등은 불침투성 용기 또는 비닐포대 등에 밀봉한 후 석면함유 사실을 표시하여 폐기물관리법 제24조에 따라 처리하여야 한다. 또한 석면이 함유된 비산면지 등은 습식 또는 고성능필터가 장착된 진공청소기로 청소하여야 한다.

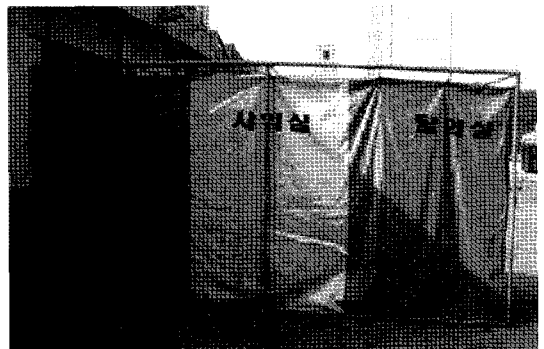


사진 4. 이동식 위생설비

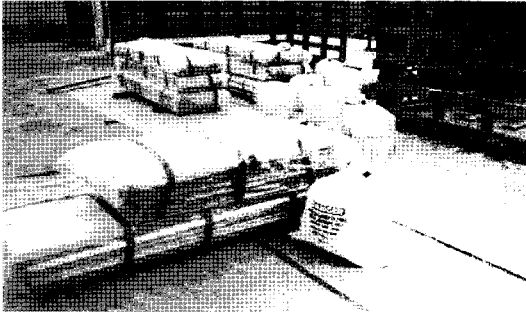


사진 5. 석면제품 및 잔재물의 밀봉

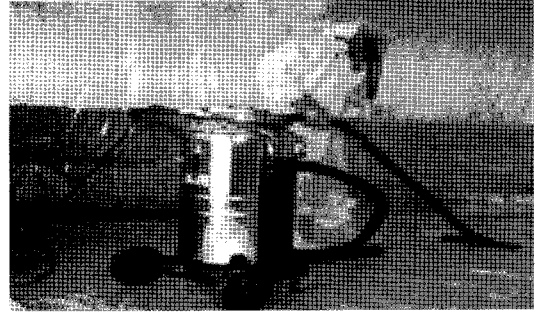


사진 6. 석면함유 비산먼지의 청소

라. 슬레이트 해체·제거작업 조치기준

(1) 석면분진 비산방지

작업장소가 실외인 경우로 밀폐를 시킬 수 없는 여건이어서 석면분진이 외기로 흩날리지 않도록 고성능 필터(HEPA 필터)가 장착된 석면분진 포집장치를 가동하는 등 적절한 조치를 하여야 한다.

(2) 습식작업

물 또는 습윤제(wetting agents)를 사용하여 습식작업을 하여야 한다. 습식작업은 해체·제거작업 이전부터 해체·제거대상 물질에 스프레이 등의 방법으로 이루어 져야 하며 작업 중에도 계속해서 습윤상태가 유지되도록 하여야 한다.

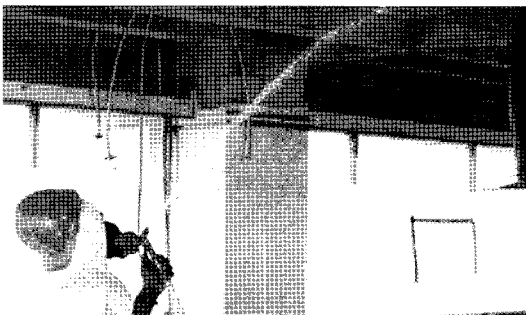


사진 7. 습윤작업을 위한 습윤제 분무

(3) 방진마스크 착용

작업근로자에게 반면형의 성능검정 1급 방진마스크 이상의 성능을 가진 호흡보호구를 지급하고 착용시켜야 한다. 전면형 방진마스크는 면체가 안면부의 입과 코를 덮을 수 있는 구조의 반면형 방진마스크 이상의 성능을 가진 호흡보호구를 착용하여야 한다. 반면형 방진마스크를 착용한 경우에는 보안경(고글)을 근로자에게 지급하여 착용토록 하여야 한다. 작업 조건에 따라 매우 고농도의 석면분진에 노출될 수 있다면 송기식 또는 공기공급식 마스크의 지급과 착용이 권장된다.

6. 맺음말

환경부는 슬레이트를 사용한 가옥이 농어촌

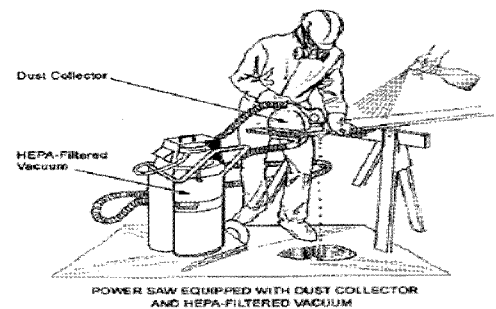


그림 2. 포집장치부착 절삭기를 이용한 절단작업

지역에 31만호에 달하는 것으로 추정하고 있으며, 농어촌정비사업 수행과정에서 해체·철거되는 농어촌주택의 거의 대부분이 이에 포함될 것으로 예상된다. 석면건축물에 대한 해체·처리과정은 건설현장에서 일하는 근로자뿐만 아니라 외부로 누출되었을 경우 일반 국민에게도 심각한 질병을 유발할 수 있어 특별한 주의와 관리가 필요하다.

잠복기 20~30년을 거쳐 발병하는 석면관련 질병의 심각성은 석면이 대량 사용된 70년대 이후 지속적으로 석면에 노출된 제조·건설분야 인력뿐만 아니라 건물 내 거주자에게서도 발병확률이 높아질 수 있는 시점이 도래하였다는 것이다. 이에 따라 정부에서는 2007년 석면관련 제품의 제조·수입 및 사용을 순차적으로 금지하는 법령을 제정하였고, 그 전면 시행시점인 금년부터는 일정 수준이상의 설비와 교육 이수 인력 보유여부에 따라 기존 석면제품의 해체·철거작업을 허가하는 제도가 하반기부터 시행예정으로 공사현장 일선 담당자들이 더 많은 관심과 주의를 기울여야 할 것이다.

또한 건설현장 근로자들의 작업환경을 개선하고 농어촌주민들을 석면의 위협으로부터 보호하기 위해서는 표준적인 작업절차의 정비와 이를 바탕으로 한 적정한 해체·철거비용 산정기준 등이 마련되어야 할 것이다.

### 참고문헌

1. 김현옥, 산업안전보건연구원, 2006, 석면에 의한 건강 장애예방(I).
2. 내무부, 내무부, 1980, 새마을운동 10년사.
3. 노동부, 한국산업안전공단, 2006, 석면 해체·제거 작업지침.
4. 한국산업안전공단, 한국산업안전공단, 2006, "안전보건(2006. 2)".
5. 환경부, 2009. 04. 23. 보도자료 "건축물 석면함유물질 실태조사 결과".
6. 환경부, 2006, 「석면함유 주요 건축자재 안내」.