

# 학교석면 해체·제거

# C O N T E N T S

## 학교석면 해체·제거

### 1. 학교석면 해체·제거 추진 방향

---

### 2. 학교석면 모니터단 활동

---

### 3. 석면에 대한 이해

---

### 4. 석면 해체·제거 작업 이해



# 1 | 학교석면 해체·제거 추진 방향

# 01

## 추진경과

교육환경개선사업 예산  
투자 확대

- 2,800억원/년 → 2027년 완료

6년 단축

교육환경개선사업비 중  
석면 제거 예산 반영

- 2,000억원/년 → 2034년 완료

석면안전관리법에 따른  
건축물 석면조사 완료

- 전국 20,815개 학교 중

14,425개 학교(69.3%) 석면보유

2017

2016

2015

2018

2019

2021

학교시설 석면해체·제거  
가이드 라인 마련

- 관련법령 등 석면 제거 단계별,  
참여자별 역할 구체화
- 학교 석면모니터단 운영

석면관계자 교육실시(1만명 정도)

학교시설 석면 해체·제거  
적격 심사 세부기준 마련

기존 가격입찰

개선 안전성평가등급, 시공 경험반영등

석면 해체·제거 안내서 개정

- 관련법령과 상충되는 내용 보완,  
전문가 의견 반영 등
- 현장 적용성 제고

학교시설 석면 해체·제거  
적격 심사 세부기준 개정

- D등급 배점 조정(공사금액에  
관계없이 △4점으로 조정)
- 미평가 업체 배점 조정(석면  
해체제거업 등록일 기준 2년  
미만 "0"점, 2년 이상 "C등급"  
적용)



## 위험요소 및 대처방안

### 사회적 관심 및 책임수준

- 환경단체, 시민단체 활동 강화 등

### 공사관리 책임 범위

- 법적 기준 강화, 공사 단계별 모니터단 점검 등

과거

현재

공사감독

너무 많다

# 02

## 위험요소 및 대처방안

### 교육부 제도개선 사항

#### 위험요소

- ✓석면 잔재물 발생 → 학부모 불안, 불신
  - 기존, 석면 해체·제거 과정, 폐기물 이동 등
- ✓분할 및 부분 공사
  - 층별 및 부분 공사 시행으로 석면 노출 피해
- ✓작업 기준 미준수 및 감독 소홀
  - 업체 역량 부족으로 인한 작업 기준 미준수
  - 작업기준, 법령 미숙지 등으로 관리 감독 미흡
- ✓공사기간 부족
  - 학교 특성상 방학 중 공사로 기간 확보 어려움
  - 석면 제거 외 다수 복합 공정 수행

#### 대처방안

1

#### 공사관리 및 소통 강화

- 철저한 공사관리(관련 기준 준수)
- **사업설명회(반드시)** 및 **모바일 커뮤니티** 활용  
→ 학부모, 학교 관계자 소통

2

#### 충분한 공기 확보

- 대상학교 조기선정(전년도) → **사전예고**
- 방학 45일전 계약 → 사전준비(학사일정 조정)
- 천장공사 연계한 공사 외 최대한 지양

3

#### 지도감독 및 계약 관리 강화

- 자체점검 확대
- **관계부처(환경부, 고용부) 특별점검** 강화
- 우수업체 선정을 위한 **적격심사기준 적용**
  - 고용노동부 안전성평가 등급 반영
- 석면감리인 등록제 시행('21.1.)

## 관계부처(고용부, 환경부) 제도개선 사항



고용노동부

### ✓ 신고증명서 발급 전 현장 실사 및 작업 중 지도 점검 강화

#### 지도점검

석면 제거 면적 2,000㎡이상  
→ 2,000㎡이상 및 D등급 업체 현장

### ✓ 석면조사기관 및 석면 해체·제거업자 행정처분 기준 강화 (19.1.1.시행)

#### 조사기관

1차 위반 업무정지 1개월→ 6개월,  
2차 위반 업무정지 3개월→지정취소

#### 해체업자

최근 1년간 3회 이상 형의 선고를 받은 경우  
등록취소 → 업무정지 6개월(1차), 등록취소(2차)

### ✓ 석면제거 작업 후 석면 잔재물 청소 등 조치 의무 명확화 (19.1.31.시행)



환경부

### ✓ 석면감리인 처벌 기준 강화

- 부실감리인 300만원 이하의 벌금

### ✓ 감리원 교육 수료 시험

- 35시간 이수 → 수료시험

### ✓ 석면감리원 보수교육(매3년마다) 도입

### ✓ 감리인 등록·평가제 도입 및 부실감리 퇴출 기준 마련

- 21.1.1.시행 평가 미흡 시 영업정지, 등록취소

### ✓ 감리인 등록·평가제 도입 및 부실감리 퇴출 기준 마련

- 인력, 장비 시설 등 등록 요건, 감리 실적 및 전문성 등  
주기적 평가·공개(2명 이상 등록)

### ✓ 석면비산정도 측정 의무자 변경

- 업체 → 발주자

## 석면 안전성평가 하위등급 업체 관련

## ● 고용노동부 등록 석면 해체제거 업체 수 지속 증가

- '16년 : 2,385개소, '20년 : 3,713개소(증 1,328개소)

## ● 안전성평가 종합점수는 매년 증가하고 있으나, 연속 최하위(D등급)등급 업체 역시 증가

- 최근 2년('19년~'20년) 연속 D등급 업체 수 89개소

## ● 석면 해체제거 공사 시 평가등급 하위 업체(C,D등급)가 공사를 진행할 경우 감독에 특별히 유의

- 안전성평가 평가항목별 가중치 : 석면 기준준수(60점), 장비성능(20점), 교육이수(10점), 시스템(10점)

- 특히, 평가 시 등급 강등의 주요 원인은 기준未준수(위생설비 설치 및 사용)가 가장 많은 비율 차지

## 학교 및 교육청(지원청)

- (교육청) ① 대상 학교 선정, 공사 범위 등 사업전반에 대한 계획 관리 강화 ▶ 냉난방기, 등기구 교체 등 예산 반영
- ② 관련법령 및 안내서 등 현장관리·감독
- ③ 석면 제거의 안전성 강화 ▶ 우수업체 선정, 분할 발주 지양, 업체 분리 등
- ④ 감리인 등록제 관련 개정 법 준수
- ⑤ 현장 실정에 적합한 모니터단 교육 철저
- ⑥ 학교시설통합정보시스템(에듀빌)에 공사추진 단계별 자료 입력 철저(신뢰성 확보)
- (학교) ① 학교 석면모니터단 참여 학부모 등 공개모집 및 공사 안내(홈페이지, 가정통신문 활용)
- ② 돌봄교실, 방과후 학교, 병설유치원 등 건물 사용 금지 협조
- ③ 집기 이전 협조
- ④ 석면 모니터단 활동 관리(단체 채팅방 개설 후 활동 2~3일 전 일정 통보)



2

# 학교 석면모니터단 활동

# 모니터단 구성



**학부모**

각 학교에서 위촉



**학교장  
또는 교감**



**민간단체**

각 교육청(지원청)위촉



**외부 전문가**

환경부가 확보한  
외부전문가 풀(Pool)  
활용하여 위촉

- 전문가는 학교 또는 교육청(지원청)의 요청 및 협의를 통해 사전설명회, 사전청소 확인, 비닐밀폐 확인 등 현장조사에 참여할 수 있음

# 01

## 모니터단 구성

### 모니터단 구성인원(안)

해체 규모	학부모	학교	감리인*	외부전문가	시민단체
50 ~ 2천㎡	2명 이상	교장 또는 교감 (모니터단 단장) + 석면건축물 안전관리인	감리원 1명	1~2명	1명
2천 ~ 5천㎡	3명 이상				
5천㎡ 초과	4명 이상				

- 석면 해체 규모 800㎡미만에 감리원을 배치한 경우, 모니터단 구성원에 포함



## 02

# 모니터단 활동 준수사항

### 복장

활동이 편한 바지와 상의 등을 입고

### 신발

안전을 위해 운동화 착용(구두 및 슬리퍼 등은 지양)

### 안전모

교육청 또는 학교가 준비한 안전모 필히 착용

### 안전수칙

안전하게 활동할 수 있도록 안전수칙 준수 철저

### 그리고

작업자들 직접 업무 지시 또는 언쟁 주의

# 모니터단 활동 내용

## 준비단계

- 사전모임: SNS, 카카오톡 등 소통방 개설
- 사전설명회 지원: 석면계획서, 작업 공정표, 석면지도 확인

## 착수준비

- 집기류 이동 적정성 확인: 집기 보관장소 확인
- 사전 청소 적정성 확인: 장소가 제대로 되었는지 확인

## 비닐보양

- 비닐보양 밀폐의 적정성 확인: 보양 되지 않은 곳 확인
- 음압기(음압 기록장치) 및 청소기, 위생시설, 표지판설치 적정성 확인

## 해체 제거 시

- 불시 현장 방문 등 수시 모니터링:  
작업자, 관리자(감독자), 감리원 상주 여부, 비산정도 및 석면농도 측정 여부 등

## 완료 후

- 잔재물 조사, 폐기물 반출 적정 확인
- 잔재물 조사결과 학교 홈페이지 게시

# 04

## 모니터단 상세 활동

### 준비단계

- 사전모임: SNS, 카카오톡 등 **소통방 개설**
- 사전설명회 지원: 석면계획서, 작업 공정표, 석면지도 확인

#### 사전 설명회 개최



#### 현수막 게시 등 석면작업 공개



# 04

## 모니터단 상세 활동

### 착수준비

- 집기류 이동 적정성 확인: 집기 보관장소 확인
- 사전 청소 적정성 확인: 장소가 제대로 되었는지 확인

이전 가능한 집기

컴퓨터 및  
책상



냉장고,  
전자기기  
일체



이동식 책장

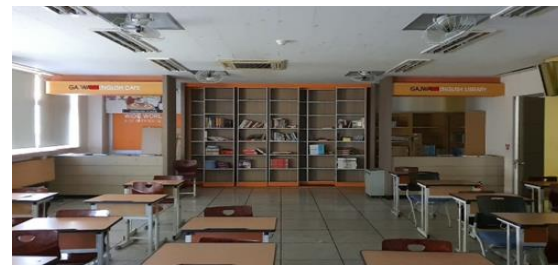


이전 불가능한 집기

불박이 장,  
과학실약품  
보관장



고정식  
책꽂이



약품 냉장고





# 04

## 모니터단 상세 활동

### 착수준비

- 집기류 이동 적정성 확인: 집기 보관장소 확인
- 사전 청소 적정성 확인: 장소가 제대로 되었는지 확인



# 04

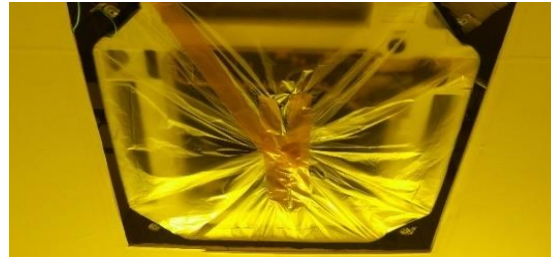
## 모니터단 상세 활동

### 비닐보양

- 비닐보양 밀폐의 적정성 확인: 보양되지 않은 곳 확인
- 음압기(음압 기록장치: 및 청소기, 위생시설, 표지판설치 적정성 확인



출입문



시스템 에어컨, 환풍기



콘센트, 소화전 등



모서리 : 4겹



바닥, 벽면 : 2겹

# 04

## 모니터단 상세 활동

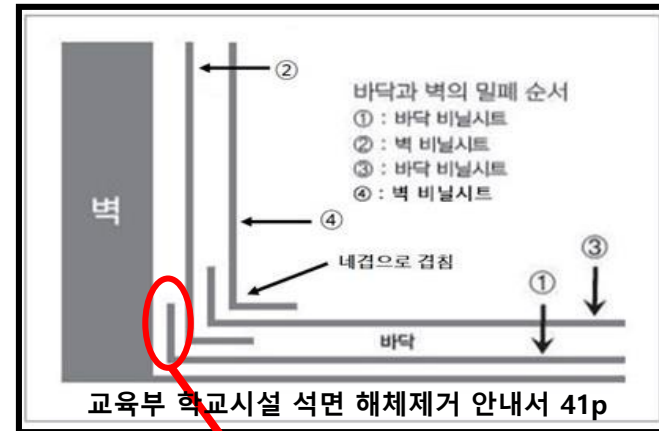
### 비닐보양

- 비닐보양 밀폐의 적정성 확인: 보양되지 않은 곳 확인
- 음압기(음압 기록장치: 및 청소기, 위생시설, 표지판설치 적정성 확인

#### 계단 단차 및 바닥 돌출 부위 식별



#### 바닥에서 30cm이상 접어 올려 고정





# 04

## 모니터단 상세 활동

### 비닐보양

- 비닐보양 밀폐의 적정성 확인: 보양되지 않은 곳 확인
- 음압기(음압 기록장치: 및 청소기, 위생시설, 표지판설치 적정성 확인

#### 위생설비 설치



#### 소화기 비치



#### 감시창 설치



- 감시창은 탄력성이 있고, 투명한 재질의 아크릴판 사용을 권장 / **가로 600mm, 세로 400mm 이상으로 설치**
- 작업장 내부를 들여다 볼 수 있도록 성인의 눈높이에 설치 / 틈새가 없도록 감시창 주변을 밀폐



# 04

## 모니터단 상세 활동

### 비닐보양

- 비닐보양 밀폐의 적정성 확인: 보양되지 않은 곳 확인
- 음압기(음압 기록장치: 및 청소기, 위생시설, 표지판설치 적정성 확인

#### 음압기 및 음압 기록 장치 설치



- 작업시간 1시간 전~ 석면 실내농도 측정 완료 후 까지 음압측정기의 음압이 **-0.508mmHg**이상 유지되는 지 확인

## 비닐보양

- 비닐보양 밀폐의 적정성 확인: 보양되지 않은 곳 확인
- 음압기(음압 기록장치: 및 청소기, 위생시설, 표지판설치 적정성 확인

### 음압기 설치 불량 사례



- 음압기 배출관은 음압기 **개별 배출관**을 설치하여 배출량 확보
- 음압기 배출관 측정에 따른 결과치를 확인하여 **작업장 별 안전 확보**
- 음압기 설치 기준을 준수하여 석면분진의 유입량 확보

# 04

## 모니터단 상세 활동

### 해체 제거 시

- 불시 현장 방문 등 수시 모니터링:

작업자, 관리자(감독자), 감리원 상주 여부, 비산정도 및 석면농도 측정 여부 등

### 측정기 설치 후 수시 측정 지점



작업장 주변(실내)



부지 경계선(4개)



폐기물 보관 지점



작업장 주변(실외)



거주자 지역



폐기물 반출구



# 04

## 모니터단 상세 활동

### 완료 후

- 잔재물 조사, 폐기물 반출 걱정 확인
- 평가회의 및 홈페이지 게시



폐기물 임시 보관 장소



지정폐기물 반출



폐기물 반출구 농도 측정

# 04

## 모니터단 상세 활동

### 완료 후

- 잔재물 조사, 폐기물 반출 적정 확인
- 평가회의 및 홈페이지 게시



외부 반출



상차 준비(파손 주의)



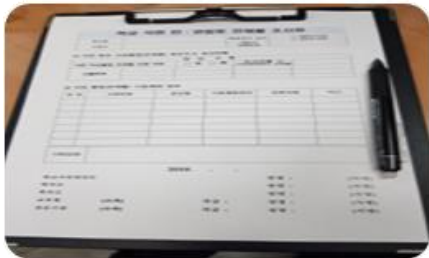
상차(지정폐기물 차량)



# 05

## 잔재물 조사

### 준비물(교육청, 학교)



조사표 및 필기구 1개



안전모 1인1개



물티슈 1통  
(시료채취도구세척용)



불침투성장갑 1인 2매



손전등 1인 1개



사다리 1개



카메라 1개



특급마스크 1인 2개



시료봉투 50매  
(지퍼백 등 충분한 수량)



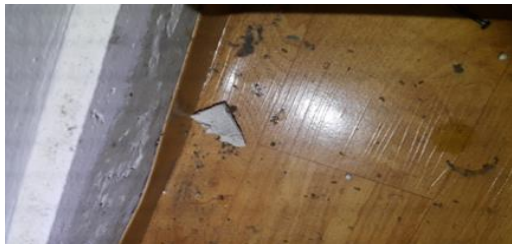
청테이프 1개  
(재청소 위치 표시용)



시료채취도구 1SET  
(집게, 핀셋 등)



# 석면 잔재물 검출 유형



바닥



서버실



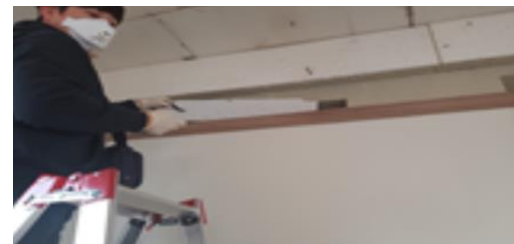
리모델링 가벽 사이



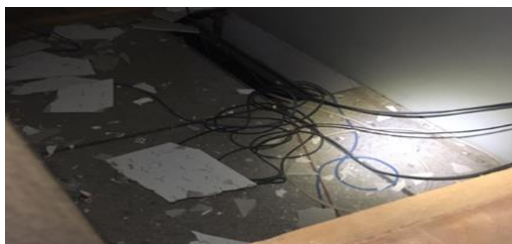
리모델링 가벽상부



전선 케이블



가벽틈



고정 집기 상부



벽면고정시설물 상부



배전반 상부 및 내부

# 석면 잔재물 검출 유형



고정 집기 바닥



배관 하부



전기배선 고정부위



시스템에어컨 날개



전선 배선함 내부



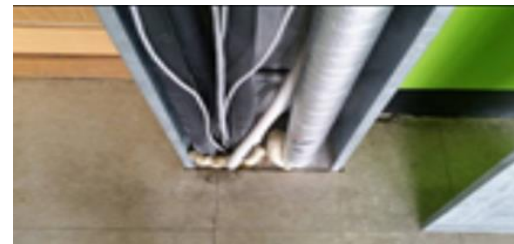
배관 틈



계단실 비계 상부



계단실



배관 덕트



# 07

## 석면잔재물 조사 합격 판정

☑ 석면 잔재물 조사의 목적은 부실 해체제거의 확인을 통해 교실 등 학교 공간의 안전성 확보이므로

➡ 석면함유 의심 잔재물 발견 즉시 해당 공간에 대한 안전 조치(청소 등)가 우선

☑ 당일 즉시 조치 가능한 경우 조치

➡ 해당 공간 재조사 후 합격 여부 판정

☑ 당일 즉시 조치 어려울 경우 불합격

➡ 추후 재조사 후 합격 여부 판정

☑ 석면함유 의심 잔재물 발견 시

➡ 석면분석 의뢰 는 모니터단 협의로 결정

☑ 석면잔재물 점검 완료 후

➡ 학교 홈페이지에 활동 결과 게시



3

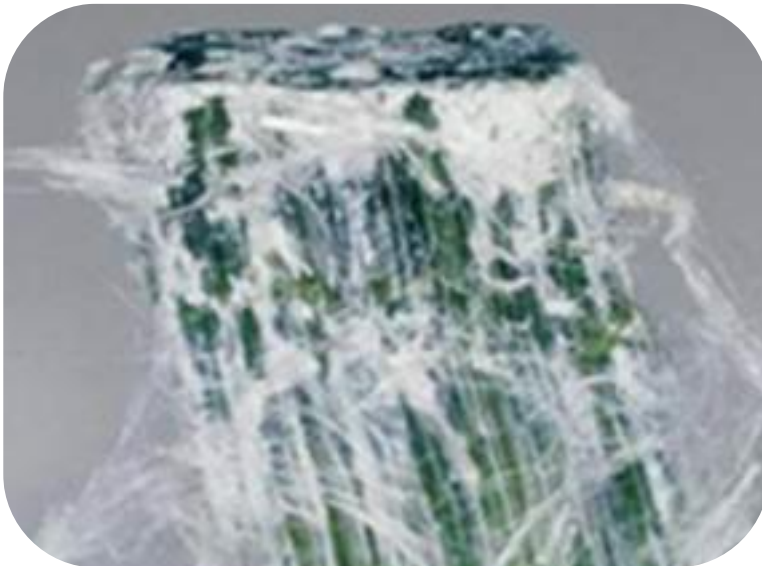
## 석면에 대한 이해

# 01

## 석면의 정의와 종류

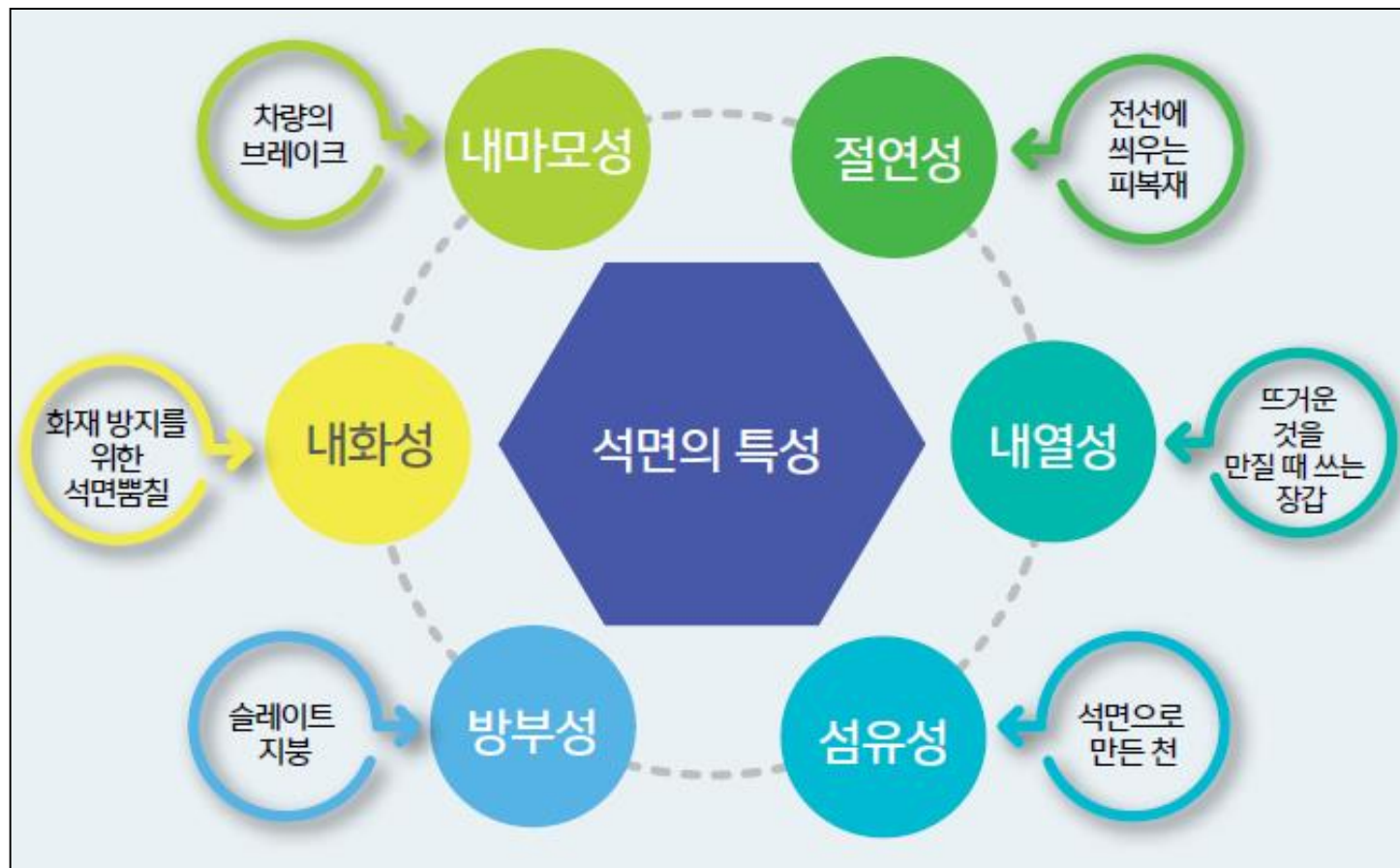
### | 석면이란?

- 섬유 형태를 띠는 규산염( $\text{SiO}_4$ ) 광물
- 지름 대 길이의 비율(종횡비)이 1대 3이상일 때 석면으로 정의
- 석면(石綿)은 우리말로 **돌에 있는 솜**이란 뜻이며  
영어로는 Asbestos, 불멸의 물질이란 그리스어 어원을 지님



# 석면의 정의와 종류

## 석면의 특성



# 01

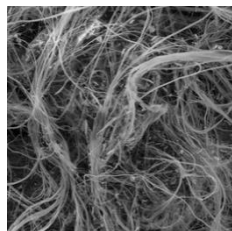
## 석면의 정의와 종류

### 석면의 종류

#### 사문석계열

1종

백석면



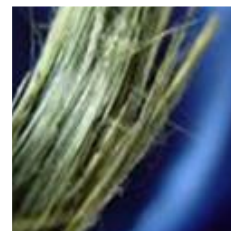
#### 각섬석계열

15종

청석면



갈석면



안소필라이트



트레몰라이트



악티놀라이트



# 01

## 석면의 정의와 종류

### 우리나라 석면 사용



개스킷



슬레이트



밤라이트



# 석면의 위해성

## 발암성

WHO 산하 국제암연구소 1987년 **석면을 1군 발암물질로 지정**

- 미세먼지, 담배연기, 발암 중금속, 자외선, 엑스선, 대기오염, 가축먼지, 가공적색육, 라돈 등과 같은 군
- 1급이 아닌 1군인 까닭은 발암성의 강도가 아닌 인체 발암 증거의 강도이기 때문

1군 (Group 1)	사람에게 발암성이 있는 물질(인자)	120종
2A군 (Group 2A)	사람에게 발암성이 추정되는 물질	82종
2B군 (Group 2B)	사람에게 발암 가능성이 있는 물질	299종
3군 (Group 3)	사람에게 발암성이 거의 없는 물질	502종
4군 (Group 4)	사람에게 발암성이 없는 물질	1종

## 석면의 위해성

### 석면폐증

잠복기 15~40년

- 고농도의 석면에 노출된 경우
- 폐가 굳는 섬유화 증상

### 폐암

잠복기 20~40년

- 장기적으로 노출된 노동자들에게 발병
- 흡연과 부가작용
- 흡연+석면노출 노동자의 폐암사망률은 비흡연+비노출자의 53배

### 악성 중피종

잠복기 20~35년

- 직업적 석면 노출과 상관성이 높은 질병
- 흉막 및 복막 등의 중피에 발생하는 암

3대질환



## 석면제도 주요 연혁

### | 석면의 제조·수입·사용 등 금지

- `00년 청석면, 갈석면 금지
- `03년 악티노라이트, 트레모라이트, 안소필라이트 금지
- `07년 석면텍스/슬레이트 등 석면제품 금지  
=> `09.1.1 이후 착공된 건축물에는 석면건축자재 전면 사용 금지
- `09.8 석면 해체제거제도 개정(산업안전보건법 개정)  
=> 건축물 해체·제거 시 석면조사, 석면조사기관 지정제, 석면 해체작업 신고, 석면 해체제거업자 등록제 실시
- `11.4.28 석면안전관리제도 신설(석면안전관리법 제정)  
=> 석면건축물, 석면해체 사업장의 주변환경 관리(감리 등), 석면함유 가능물질, 자연발생 석면 등에 대한 사항 규정

# 석면건축물

## 석면건축물 정의

- 건축물 석면조사 결과, ①석면건축자재를 50m<sup>2</sup> 이상 사용하거나  
②석면이 포함된 분무재·내화피복재를 사용한 건축물

※ (건축물 석면조사) 행정·공공기관, 어린이집, 학교 등 불특정 다수가 이용하거나  
취약계층이 이용하는 시설에 대해 석면건축자재 유무·면적을 확인하는 조사

참고

석면건축물 현황

<석면건축물의 종류와 관리체계>

	공공건축물		일반건축물						군부대*
종류	행정 기관	공공 기관	어린이 집	대학교	불특정다수 이용시설	기타	유치원	초등, 중등 고등학교	식당, 생활관 등
관리	지자체		지자체				교육감·교육장		국방부

\* 군부대 석면건축물은 석면안전관리법 적용 대상이 아니지만, 국방부는 「군 환경  
관리 훈령」을 통해 별도로 석면법을 준용해서 관리

## 석면건축물 관리 의무(위반 시 차수별 과태료 금액)

① 위해성평가 실시 (200만원/500만원/700만원)

- 6개월 주기로 건축물의 손상 상태 및 석면 비산 가능성을 간략히 평가·기록하며, 등급(높음·중간·낮음)에 따라 조치 실시

② 실내 석면농도 측정 (200만원/350만원/500만원)

- 2년 주기(유치원, 초·중·고는 6개월 주기)로 건축물의 실내 석면농도를 측정하며, 기준( $0.01\text{개}/\text{cm}^3$ ) 초과 시 석면건축자재 보수·밀봉 등 조치 실시

③ 실내 석면농도 측정 결과 기록·보존 (100만원/150만원/200만원)

- 석면농도 측정 후 측정결과를 보존

④ 공사 관계자에게 건축물 석면조사 제공 (200만원/500만원/700만원)

- 유지·보수 공사 시 안전관리를 위해 공사 관계자에게 석면지도 제공

# 석면 해체 사업장의 주변환경 관리

## | 석면 해체·제거작업의 공개

- 시·군·구청장은 관할구역에서 석면해체·제거작업이 있는 경우 다음의 사항을 지자체 홈페이지에 공개
  - 1) 작업장의 명칭 및 주소지
  - 2) 작업의 내용
  - 3) 작업의 기간
- 석면 해체·제거업자는 작업장 주변에 안내판 설치

### 석면 해체 · 제거 작업장 안내

작업장 위치:

석면해체 · 제거업체명:

석면해체 · 제거작업의 종류:

석면해체 · 제거 면적:

작업기간: 0000년 00월 00일 ~ 0000년 00월 00일(00일간) (작업 신고일 및 신고기관 : 0000년 00월 00일, 000000고용노동청)

석면해체작업감리인(지정 대상인 경우만): (연락처: 000-000-0000)

※ 이 안내판은 「석면안전관리법」 제27조 및 같은 법 시행규칙 제37조에 따라 제작되었으며, 석면해체 · 제거작업의 세부 내용은 OO특별자치시 · OO특별자치도 · 시 · 군 · 구 인터넷 홈페이지에서도 확인하실 수 있습니다.

석면해체 · 제거업체명(대표자명)

연락처 : 000-000-0000

# 석면 해체 사업장의 주변환경 관리

## | 석면 비산측정

- 석면건축자재를 500m<sup>2</sup> 이상 해체하거나, 분무재·내화피복재를 해체하는 경우  
석면 해체작업의 발주자는 비산정도 측정 후 시·군·구청장에게 결과 제출
  - ※ 의무는 발주자에게 부과되어 있으나, 발주자가 직접 측정할 수 없으므로  
석면환경센터, 석면조사기관, 실내공기질 측정대행업자에게 위탁해서 측정
  - ※ 석면배출허용기준은 0.01개/cm<sup>3</sup> (1000/1500/2000)
- 발주자 뿐 아니라 시·군·구청장에게도 측정 의무가 부여되는 경우
  - 1) 재개발 및 재건축사업 (「도시 및 주거환경정비법」)
  - 2) 재정비 촉진사업 (「도시재정비 촉진을 위한 특별법」)
  - 3) 해체하는 석면건축자재가 5,000m<sup>2</sup> 이상일 때

# 석면 해체 사업장의 주변환경 관리

## | 석면 해체작업 감리인 등록·평가제

- (등록·평가제) 감리인의 전문성 부족, 감리 소홀, 현장이탈 등의 문제가 지속적으로 발생하여 법 개정을 통해 감리인 등록·평가제도\*를 도입('19)
  - \* 기존 1인 감리제도에서 2인 이상의 감리원이 시·도에 등록해야만 감리할 수 있게 변경하였으며, 감리인 수준 제고를 위해 평가제도를 도입
- (등록제) 감리인 등록제에 따라 전국에 567개의 감리인이 등록('21.6기준)되어있으며, 감리인당 연평균 6개의 석면해체 작업장 감리중
- (평가제) 감리인 평가는 서면평가·방문조사·사후관리로 2년 주기로 진행되며 환경부·한국환경공단이 평가 진행('21.11부터 평가 실시)

# 석면 해체 사업장의 주변환경 관리

## | 석면 해체작업 감리인 등록·평가제

- (서면평가) 감리인이 작성한 감리인 지정 신고서 및 감리완료 보고서를 통해 석면해체계획 이행여부 등을 사전평가
  - (방문조사) 감리인 사무실 및 작업장을 방문하여 등록기준 준수 여부, 시설·장비 점검을 통해 현장평가 실시
  - (사후관리) 서면·방문조사 결과를 종합해 감리인을 5단계로 등급화하고, 최하위 등급(미흡)을 판정받은 감리인에게 시정명령 처분
- ※ 감리인의 등급은 매우우수·우수·보통·양호·미흡의 5단계 존재



# 석면 해체 사업장의 주변환경 관리

## | 석면 해체작업 감리인

- 석면건축자재를 800m<sup>2</sup> 이상 해체하거나, 분무재·내화피복재를 해체하는 경우 석면 해체작업의 발주자는 감리인을 지정하여 시·군·구청장에게 신고
  - ※ (발주자) 석면해체·제거작업을 포함하여 발주하는 경우 작업의 일부나 전부를 하도급 하더라도 「석면안전관리법」 상 발주자는 원 공사를 최초로 발주한 자(甲)를 말함
- 감리인의 업무(「석면안전관리법」 제30조의4 및 하위법령)
  - ① 사업장 주변 석면배출허용기준(0.01개/cm<sup>3</sup>) 준수여부 관리
  - ② 석면 해체작업 계획의 적절성 검토 및 계획의 이행여부 확인
  - ③ 석면 해체업자의 관련 법령 준수 여부 확인
  - ④ 석면 해체작업·비산측정(작업장 내/작업장 외)·폐기물 보관 등 관리·감독
  - ⑤ 작업 완료 후 석면 잔재물 잔류여부 확인
  - ⑥ 감리완료 보고 등

# 석면 해체 사업장의 주변환경 관리

## |감리원의 상주의무?

- 석면안전관리법령에 따라 감리원의 상주 의무는 기간중/일일중 존재

### ① 작업 기간 중

- (시작) 비닐보양이 시작될 때, 감리인 상주의무 발생
- (종료) 해체작업 완료 및 잔재물 확인 후, 폐기물이 처리되거나 적정보관(폐기물법 부령 별표5) 되는 경우 상주의무 종료

### ② 일일 작업 중

- 석면 해체제거작업, 석면 비산측정, 석면 폐기물 보관 등 감리원이 주어진 법적 의무를 완료할 때까지 상주



# 4 | 석면 해체·제거 작업 이해

# 01

## 석면해체·제거 작업 계획 수립

☑ 포함해야 할 내용( 800m<sup>2</sup> 면적 해체 제거 작업계획서는 감리원 검토후 신고)

### 1 공사 개요 및 투입 인력

### 2 석면함유물질의 위치, 범위 및 면적 등

### 3 석면 해체·제거 작업의 절차 및 방법

- 해체·제거작업에 사용하는 도구, 장비, 설비 등 목록, 작업 순서 및 작업방법 등

### 4 석면 흩날림 방지 및 폐기 방법

- 해체·제거작업과정 중 발생된 석면함유 잔재물의 습식 또는 진공청소 등 석면 분진 비산방지방법 및 석면함유 잔재물 등 처리방법

### 5 근로자 보호조치

- 석면조사 방법, 종료일자, 조사 결과 요지를 해당 근로자가 보기 쉬운 장소에 게시

# 01

## 석면해체·제거 작업 계획 수립

### 작업 신고서 전산 신고 방법

The screenshot shows the MOEL homepage. A red box labeled '1' highlights the '민원' (Citizen Service) button in the top navigation bar. Another red box labeled '2' highlights the '온라인(서식) 민원신청' (Online (Form) Citizen Application) button in the '나의민원' (My Citizen Service) section. Below the navigation bar, there are various service links like '민원마당 바로가기' (Go to Citizen Market) and '이용안내' (Usage Guide). The main content area includes sections for '직장내 피습 위험 상담센터' (Workplace Asbestos Exposure Risk Consultation Center), '직장내 석회로 인명사고 고용상 성차별 익명신고' (Anonymous Reporting of Workplace Asbestos Accidents and Gender Discrimination), and '최신 고용노동부 정보' (Latest MOEL Information). There are also links for '정책 자료실' (Policy Resource Room), '자주찾는 자료실' (Frequently Asked Questions), and '자주하는 질문' (Frequently Asked Questions). At the bottom, there are icons for '대상공민정책' (Public Policy), '청년' (Youth), '여성' (Women), '중장년' (Middle-aged and Elderly), '장애인' (Disability), and '외국인' (Foreigners), along with links for '퇴직금' (Severance Pay), '고용보험' (Employment Insurance), and '근로기준' (Labor Standards).

### 상세내용 및 절차

#### ■ 홈페이지 접속

- 검색포털에 “고용노동부” 로 검색 또는 <http://www.moel.go.kr> 접속



#### ① 민원 버튼 누르기



#### ② 온라인 서식 민원신청

- 온라인(서식) 민원 신청을 눌러 민원신청

※회원가입 및 공인인증서 등록 필요



# 석면해체·제거 작업 계획 수립

## 주의사항

관할 지방 고용노동관서 및 파일첨부 등

관할관서

관할관서 찾기

### 1. 공사계약서 사본 1부

파일 이름	파일 크기
이곳을 더블클릭 또는 파일을 드래그 하세요.	
<div>파일추가</div> <div>항목제거</div> <div>전체 항목제거</div>	

### 2. 석면 해체·제거 작업계획서(비산방지 및 폐기물 처리방법 포함) 1부

파일 이름	파일 크기
이곳을 더블클릭 또는 파일을 드래그 하세요.	
<div>파일추가</div> <div>항목제거</div> <div>전체 항목제거</div>	

### 3. 석면조사결과 1부

파일 이름	파일 크기
이곳을 더블클릭 또는 파일을 드래그 하세요.	
<div>파일추가</div> <div>항목제거</div> <div>전체 항목제거</div>	

### 4. 참고(추가) 자료

파일 이름	파일 크기
이곳을 더블클릭 또는 파일을 드래그 하세요.	
<div>파일추가</div> <div>항목제거</div> <div>전체 항목제거</div>	

업로드 허용 가능 확장자: hwp, doc, pdf, txt, xls, gif, jpg, bmp, zip, jpeg

첨부파일 크기는 5MB 이하로 첨부해주세요. (파일은 항목당 1개의 파일만 첨부 가능합니다.)

## 상세내용 및 절차

### ■ 석면 해체제거 작업신고 접수

- 작업신고서는 누구나 신청이 가능하며, 신고서 접수 후 통상 **7일 이내** 작업현장 및 서류 등을 확인하여 **신고 증명서 발부**

### ■ 작업신고시 필요서류

- 신고시 필요서류는 공사계약서 사본 1부, 작업계획서 1부, 석면조사결과서 사본 1부 첨부 (각 1개만 첨부 가능, 총 3개)
- 참고(추가)자료는 필요시 첨부

1.작업신고서의 첨부용량은 1개당 5MB이상(A4용지 30장 정도) 초과 금지

2.작업신고서의 첨부서류(작업계획서 등)는 4개까지 가능(총 20MB)하며, 파일은 압축하여 올리기

3.전산신고시 자료를 업로드 할 경우 PDF로 변환해서 올리기

4. 파일명은 한글, 영문, 숫자(20이내)로 입력

# 02

## 경고 표지 설치

### ● 출입통제

석면해체·제거 작업장은 출입통제 장소로 석면해체·제거 관리자에게 허가 받은 사람만이 석면작업장에 출입

※ 사업주는 출입구에 그림(옆)과 같은 경고표지 게시

#### 관계자 외 출입금지

석면 취급/해체 중

보호구/보호복 착용

흡연 및 음식물 섭취 금지

### ● 작업장 공개

「석면안전관리법」 제27조 및 동법 시행규칙 제37조에 따라 주변에 석면해체·제거 작업장임을 공개

※ 인근주민 및 통행자 등이 석면해체·제거 작업장임을 확인할 수 있도록 게시

#### 석면해체·제거 작업장 안내

작업장 위치:

석면해체·제거작업명:

석면해체·제거작업의 종류:

작업기간: 0000년 00월 00일 ~ 00월 00일(00일간)

※ 이 안내판은 「석면안전관리법」 제27조 및 같은 법 시행규칙 제37조에 따라 제작되었으며, 석면해체·제거작업의 세부 내용은 00특별자치도 (시·군·구) 인터넷 홈페이지에서도 확인할 수 있습니다.

석면해체·제거작업명(대표자명)

작업장 위치: 건물명과 함께 주소지를 번지까지 자세하게 기재

석면해체·제거 작업의 종류: 석면함유건축자재 종류 및 작업방법을

### ● 무단출입 방지

석면작업 장소가 실외이거나 출입구가 설치되어 있지 않은 경우, 경계선을 만들어 무단출입 방지

※ 출입금지 띠 또는 울타리, 방책 등 설치



## 03

## 개인보호구의 지급 및 착용

사업주는 석면 해체·제거작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 작업조건에 적합한  
특급 방진마스크, 전동식 특급마스크 또는 송기마스크 등 호흡보호구, 고글형 보호안경,  
신체를 감싸는 보호의 및 보호장갑, 보호 신발 등의 개인보호구를  
작업 근로자 개인별로 충분히 지급하고 착용

채용 시 또는 특별안전보건교육 시간에 석면 해체·제거작업 근로자에게 올바른 개인 보호구 착용방법,  
안전작업방법 등 교육을 실시하여야 하며, **근로자는 사업주의 지시에 따라 개인보호구를 반드시 착용**



반면형



전면형



전동식



송기식

# 위생설비 설치

## ● 위생설비 설치방법(※ 샤워기는 연결되어 물이 직접 나오는지, 온수가 공급되는지 확인)

- ① 석면해체·제거 작업 장소와 연결되거나 인접한 장소에 위생설비를 설치한다.
- ② 위생설비의 설치는 이동식 형태 또는 작업 현장에서 직접 제작할 수 있다.
- ③ 평상복 탈의실, 샤워실, 작업복 탈의실 등을 설치하고 필요한 용품 및 용구를 비치한다.
- ④ 위생설비 내의 각 구역에 있는 방은 공기차단막(통상적으로 비닐시트를 이용하여 커튼형태로 설치)을 두어 각각 분리하여야 한다.

※ 음압기를 사용하여 실내 작업을 할 경우 석면해체·제거 작업이 수행되는 밀폐된 지역에 직접 연결하여 시공



# 05

## 위생 설비 순서

- 출입순서 : 평상복 탈의실 ▶ 샤워실 ▶ 작업복 탈의실
- 퇴실순서 : 작업복 탈의실 ▶ 샤워실 ▶ 평상복 탈의실(분진 에어로 부는 행위 금지)

“ 음압을 유지하고, 내부에서 발생하는 석면분진이 외부로 확산되는 것을 방지 ”



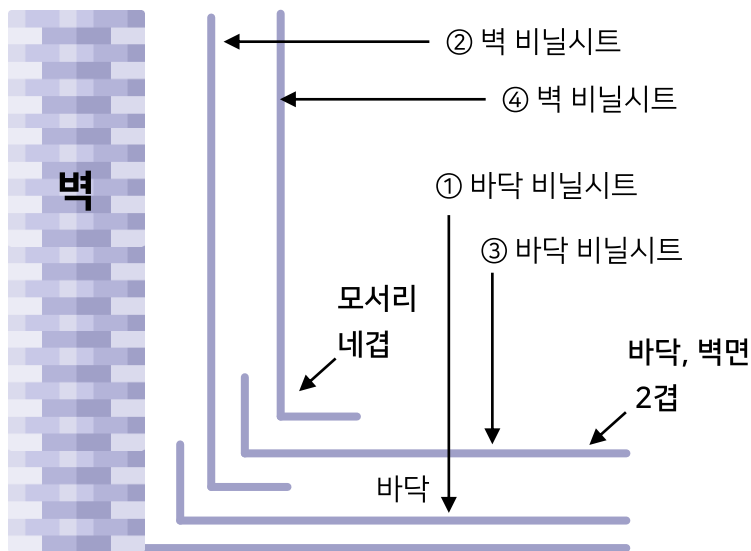


# 석면 해체·제거 작업 시 조치

## 작업장 밀폐

석면해체·제거작업 구역이 실내인 경우에는 작업 장소 내 **음압밀폐**를 하기 위하여 **작업부위를 제외하고는 바닥, 벽 등을 불침투성 재료의 비닐 시트**로 덮는다.

이때 바닥과 벽의 밀폐순서는 바닥을 먼저 밀폐하고, 그 다음 벽을 밀폐한 후, 다시 바닥을 밀폐하는 순서로 진행하여야 한다



- (1) 석면 해체·제거 작업현장을 적절하게 밀폐하기 위해 **바닥은 0.15mm 이상, 벽면은 0.08 mm 이상(0.1mm 권장)**의 두께인 폴리비닐시트를 사용하여야 한다. 비닐시트는 청결하고, 불투명한 재질을 권장한다.
- (2) 비닐을 접착하기 위해 폭 4.8cm 이상의 덕트 테이프 사용, 비닐시트와 벽면에 접착력이 우수하여야 한다.
- (3) 접착이 어려운 경우는 코르크, 나무 등을 이용해 못으로 고정하거나, 접착스프레이로 비닐시트를 벽에 부착하는 방법을 사용할 수 있다.

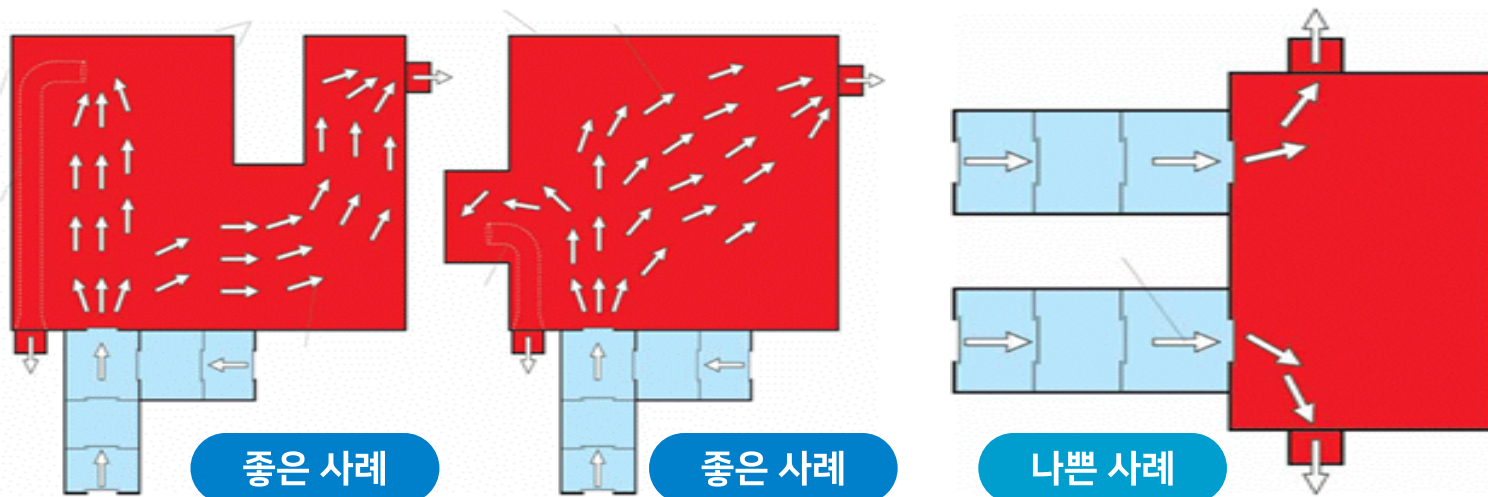
# 06

## 석면 해체·제거 작업 시 조치

### 음압 유지

- 음압밀폐시스템의 비닐 시트 등의 밀폐시트가 작업장 안쪽으로 쏘그라드는 것을 확인한다.
- 연기 발연관(smoke test tube)을 이용,연기흐름의 방향이 석면 해체·제거작업장과 연결된 출입구에서 음압기 흡입구로 이동하는 것을 확인한다.
- 음압측정기의 압력이  $-0.508\text{mmH}_2\text{O}$  이상 유지하는지 확인한다

음압기 설치 위치에 따른 공기 흐름 사례



# 석면 해체·제거 작업 시 조치

## 습식작업

석면 해체·제거작업에서 준수하여야 할 기본원칙은 눈에 보이는 (석면)분진의 비산이 없도록 작업하는 것. 이를 위해서 모든 석면함유물질의 해체·제거작업에는 물 또는 습윤제(계면활성제)를 이용하여 습식으로 작업하여야 한다.

습윤제의 제조방법은 습윤 약품의 구성성분에 따라 물과 혼합 비율이 각각 다른 제조사의 사용설명서를 참고하여 물과 약품의 적정 혼합 비율을 고려하여 제조한다.

**EPA(미국환경보호청)에서 습윤제의 제조방법은 물 1L와 습윤약품(폴리옥시에틸렌 에스테르 50%, 폴리옥시에틸렌 에테르 50%) 0.008L의 비율로 혼합하여 사용토록 권장**

습윤제가 석면함유물질의 내부 안쪽까지 충분히 침투하도록 하기 위하여 습윤 약품 사용설명서에 따른 물과의 혼합 비율과 기다림 시간을 엄수하여야 한다.



## 06

## 석면 해체·제거 작업 시 조치

## 습식작업

일반적으로 습윤이 충분히 될 수 있도록 **습윤액을 분무하고 20~30분 이후에 작업**을 실시하도록 한다.  
단, 외부의 환경에 의해 습윤이 불충분한 경우 작업 중 습윤성을 유지하도록 반복적으로 습윤액을 뿌린다.

천장텍스의 외부표면에 코팅이 되어 있는 경우 표면에 습윤제를 뿌려도 습윤이 잘되지 않으므로  
이 경우에는 천장텍스를 몇 장 떼어낸 후 코팅이 되어있지 **않은 뒷면에 뿌리면, 먼지를 비산시키지 않고  
쉽게 텍스를 떼어낼 수 있다.**

습식작업에 따른 감전재해를 예방하기 위하여 작업구역 내부의 전원은 모두 차단하고, 작업에 필요한 전력은 누전차단기가 설치된 연장선 또는 임시배전반 등을 이용하여 외부에서 공급하여 사용한다.

## 잔재물 처리

석면해체·제거작업 시 발생한 석면함유 잔재물이나 석면 부스러기 등은  
**불침투성 용기 또는 비닐포대(자루) 등에 넣어 밀봉한 후**  
**석면함유 폐기물 표시를 한 후 폐기물관리법에 따라 처리**하여야 한다.



※ “공급자 정보”에는 석면해체·제거 사업주의 성명, 주소, 전화번호를 적습니다.

- 전체 크기 : 300㎝(가로×세로) 이상
- (0.25×세로) ≤ 가로 ≤ (4×세로)

석면해체·제거작업 시 발생한  
 석면 잔재물이나 석면 부스러기 등은  
 습식으로 청소하거나 고성능(HEPA)필터가 장착된  
 진공청소기로 청소  
**(압축공기를 분사하는 방법으로 청소하면 안 됨)**하는 등  
 그림과 같이 석면분진이 흩날리지 않도록 하여야 한다.





# 석면 해체·제거 작업 시 조치

## 공기 중 농도 측정

실내작업장의 경우 석면함유 잔재물 처리 및 청소를 완료한 후 밀폐작업장내의 공기 중 석면농도를 측정하여 **석면농도기준(0.01개/cm<sup>3</sup> 이하)을 준수하는지 확인**하여야 한다.

작업장내 음압기는 석면농도기준 이하로 측정될 때까지 가동하여야 한다.

석면농도를 측정하는 방법은 석면해체·제거 작업이 완료되고 작업장의 보양시설이 철거되지 아니한 밀폐된 상태에서 측정하여야 하고, 작업이 완료된 상태의 확인은 다음 사항을 따라야 한다.

- 작업계획서 상 작업대상인 석면이 함유된 물질이 완전히 제거되었음을 확인함
- 작업장 바닥 등 표면에 제거대상 물질의 조각, 육안으로 보이는 부스러기와 표면에 퇴적된 먼지 등 잔재물(殘滓物)이 존재하지 않음을 확인할 것
- 작업장 바닥이 젖어 있거나 물이 고여 있지 않음을 확인할 것
- 폐기물은 밀폐공간 내에 존재하지 않고 모두 반출되었음을 확인할 것
- 밀폐막이 손상되지 않고 외부로부터 작업장이 차폐되어 있음을 확인 할 것
- 작업장 내 공기는 건조한 상태를 유지, 송풍기 등을 이용하여 석면이 제거된 표면, 먼지가 침전될 수 있는 작업장 표면, 시료채취 위치 주변 등 작업장 내 쌓인 분진을 충분히 비산(飛散)시킨 후 즉시 시료를 채취

# 06

## 석면 해체·제거 작업 시 조치

### 공기 중 농도 측정

산업안전보건법 제124조(석면농도기준의 준수)에 따라 석면해체, 제거작업이 완료된 후 해당 작업장의 공기 중 석면농도가 석면농도기준( $0.01\text{개}/\text{cm}^3$ ) 이하가 될 때까지 석면해체, 제거작업장의 잔재물 처리 및 청소를 실시하여야 한다.

만약, 석면농도기준을 초과한 경우 해당 작업장의 밀폐 비닐시트와 위생설비를 철거하거나 해체가 불가능하다. 초과한 경우에는 작업장내의 석면분진 및 잔재물을 재청소한 후 재측정을 하여 석면농도기준 이하로 유지하여야 한다.

석면농도기준 이하로 측정된 경우 그 결과를 해당 지방고용노동관서에 제출하여야 한다.

# 06

## 석면 해체·제거 작업 시 조치

### 작업 후 청소

작업 준비가 완벽히 된 상태에서 청소 작업자는 개인보호구를 착용하고 청소를 시작한다.

석면해체·제거작업 지역 및 주변지역을 눈으로 검사한다.

특히, 천장텍스 지지대, 텍스 고정 나사못, 함몰 지역, 분진 낙하지역 등은 빛이 강한 손전등을 비추어 확인

큰 조각이나 부스러기는 진공청소 전에 미리 집어서 폐기물용기에 넣는다.

주의를 기울여 고성능 진공청소기로 청소한다.

※ 고성능 진공청소기는 사용 중 젖은 물질에 의해 손상 받기 쉬우므로 주의

필요에 따라 젖은 일회용 타월로 닦아낸다. 타월을 물에 적신 후 물을 짜고, 사분의 일로 접어 오염된 표면을 닦고, 다시 접어 깨끗한 면으로 닦는다. 사용한 타월은 폐기물용기에 넣는다. 사용한 타월을 다시 물에 적셔서 사용해서는 절대로 안 된다.

## 석면 해체·제거 작업 시 조치

### 작업 후 청소

청소 작업 후 최종 육안검사를 실시한다.

작업자는 청소 후 착용한 보호복 등 개인보호구의 오염을 고성능 진공청소기로 제거한다.

고성능 진공청소기가 없을 경우 젖은 타월로 두드려 제거

일회용 개인보호구는 석면폐기물용기에 넣고 테이프로 밀봉 후 경고 표지를 부착한다.

석면폐기물은 폐기물관리법에 따라 지정업체를 통해 처리한다.

위 절차대로 청소 후 석면모니터단은 청소업체와 함께 작업장을 재차 확인하여 잔재물이 완벽히 처리되었는지 확인한다.

# 출처

## | 석면에 대한 이해

- 환경부

## | 석면 해체·제거 작업 이해

- 고용노동부

## | 학교석면 모니터단 활동

- 전북교육청



학교석면 해체·제거 교육자료

**감사합니다**

