

## 석면해체·제거 사업장의 석면비산 측정 결과보고서

접수번호	접수일			
제출인	상호(대표자) 주식회사 광명개발 주소 강원도 춘천시 춘천로64번길 16	사업자등록번호 223-81-08676  (전화번호: 033-254-6748)		
	건물명 강원대학교 삼척캠퍼스 제2학생회관 및 부속식당 연면적(㎡) - 석면건축자재 [길이(m)·면적(㎡)·부피(㎡³)] 1,162.52㎡ <span style="float: right;">(필요 시 별지 첨부)</span>	위치 강원도 삼척시 중앙로 346 작업기간 6/28~6/30		
측정기관	대표자 서 보 경 주 소 경기도 의정부시 청사로 47번길 12 성산타워4층	사업자등록번호 221-81-34538  (주) 대한환경보건연구소		
	측정 일시 6/28~6/30 (3일간)			
측정 결과	시료번호	측정 지점	측정 결과(f/cc)	검출 석면
		별	첨	

측정 지점 위치(도식도)

「석면안전관리법」 제28조제2항 및 같은 법 시행규칙 제39조제2항에 따라 석면해체·제거 사업장의 석면 비산 측정 결과를 제출합니다.

2014년 7월 10 일

제출인

삼척시청 귀하



첨부서류	「산업안전보건법 시행규칙」 별지 제17호의6서식의 석면해체·제거작업 신고서 사본	수수료 없음
------	--	-----------



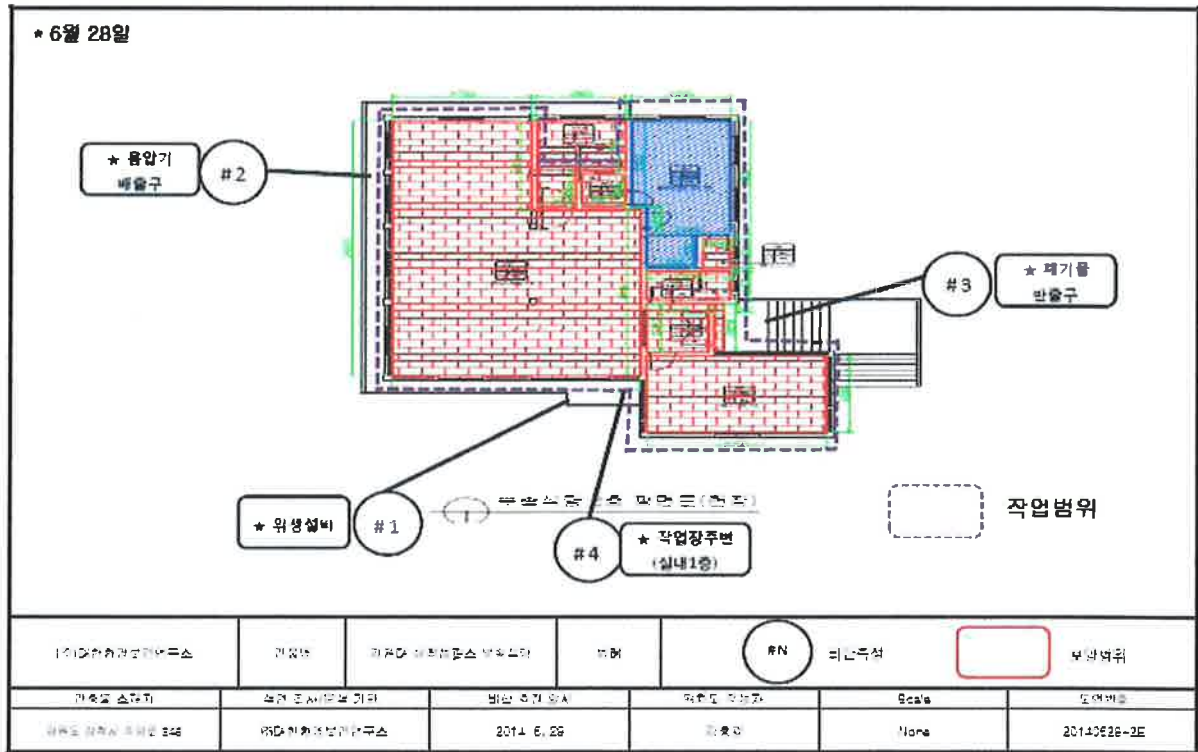
<별첨1>

측정결과

날짜 6/28

시료번호	측정지점	측정농도(f/cc)	검출석면	결과 (초과여부)
1	위생설비주변(부속식당)	0.003	백석면	적합(미만)
2	음압기배출구(부속식당2층)	0.003	백석면	적합(미만)
3	폐기물반출구(부속식당2층)	0.003	백석면	적합(미만)
4	작업자주변실내(부속식당1층)	0.004	백석면	적합(미만)

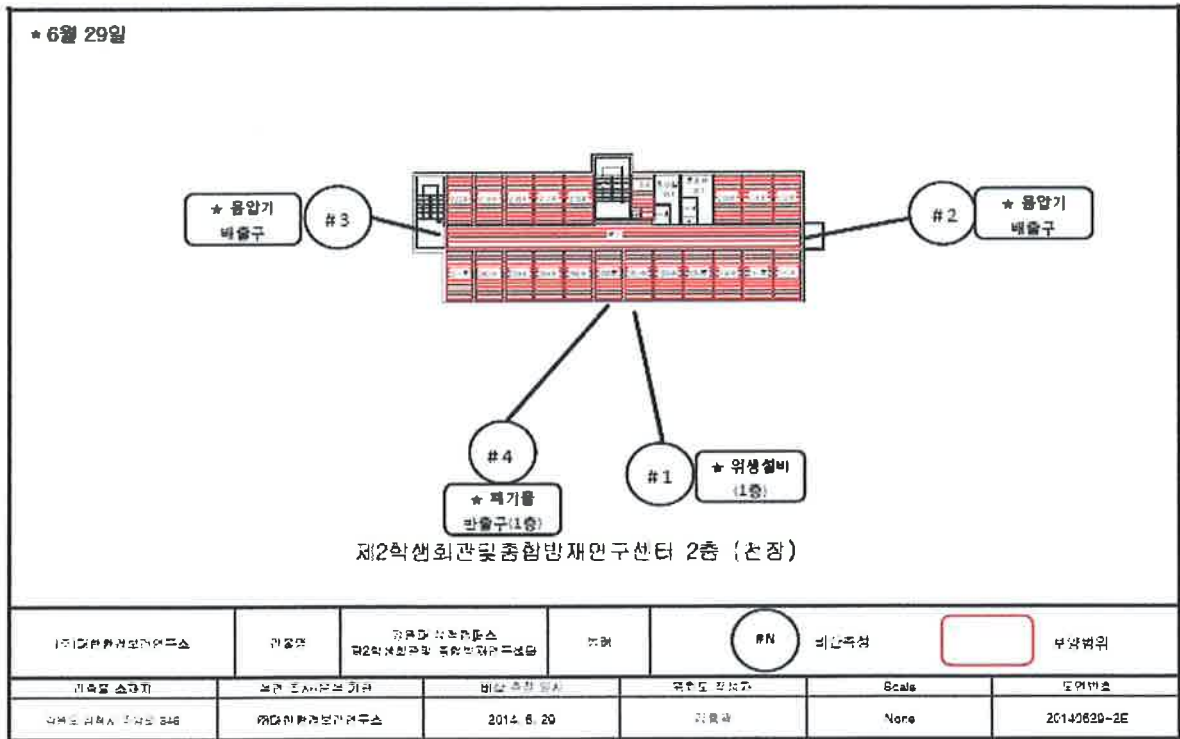
◆ 별첨1 - 비산측정지도 [ 제2학생보관 외 1개동 석면 제거공사 ]



날짜 6/29

시료번호	측정지점	측정농도(f/cc)	검출석면	결과 (초과여부)
1	위생설비주변(학생회관1층)	0.003	백석면	적합(미만)
2	음압기배출구(학생회관2층우측)	0.003	백석면	적합(미만)
3	음압기배출구(학생회관2층좌측)	0.003	백석면	적합(미만)
4	폐기물반출구(학생회관1층)	0.003	백석면	적합(미만)

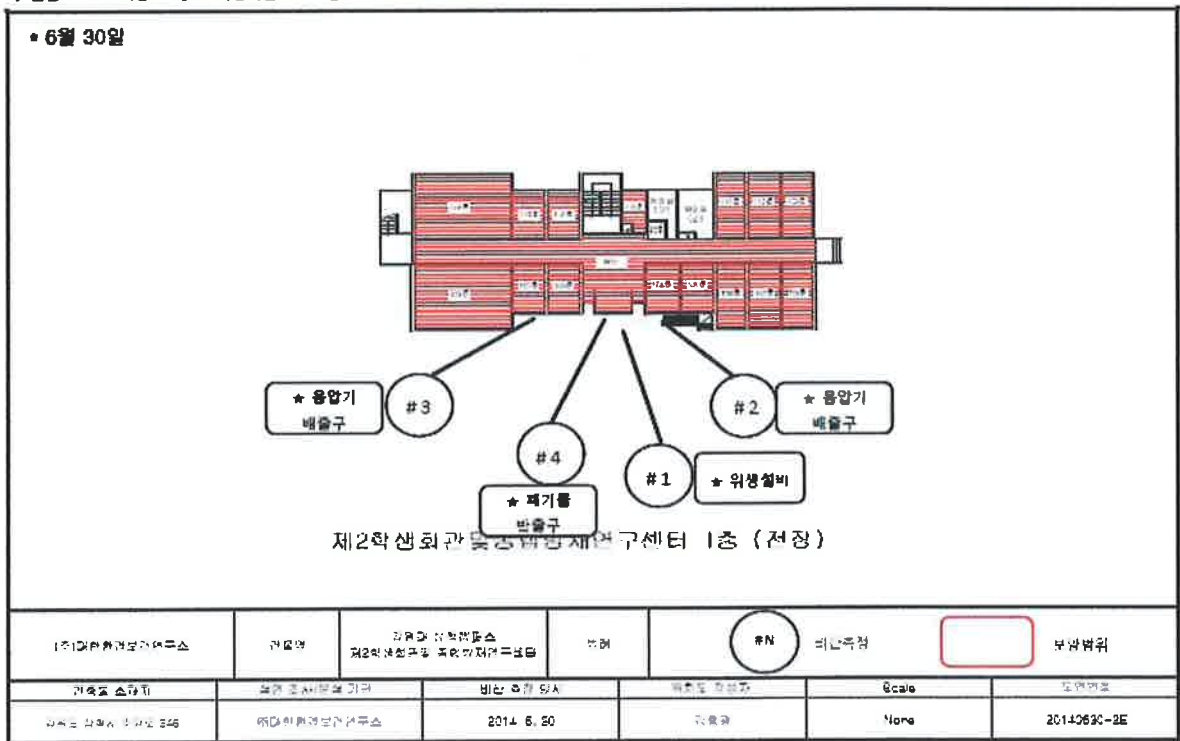
◆ 별첨1 - 비산측정지도 [ 제2학생회관 외 1개동 석면 검체채취공사 ]



날짜 6/30

시료번호	측정지점	측정농도(f/cc)	검출석면	결과 (초과여부)
1	위생설비주변(학생회관1층)	0.004	백석면	적합(미만)
2	음압기배출구(학생회관1층)	0.004	백석면	적합(미만)
3	음압기배출구(학생회관1층)	0.003	백석면	적합(미만)
4	폐기물반출구(학생회관1층)	0.004	백석면	적합(미만)

◆ 별첨1 - 비산속경지도 [ 제2학생회관 외 1개용 석면 검출제거공사 ]



## 종합의견

대한환경보건연구소 소속의 석면비산농도 측정자는 2014년 6월 28일~6월 30일까지 3일간 제2학생회관 외 1개동 석면해체제거공사 주변에서 지역시료채취 펌프를 이용하여 석면농도를 측정하였다. 시료채취유량은 작업장의 위생설비, 폐기물 반출구, 음압기 배출구의 경우 400L 이상의 공기를 작업장 주변(실내)의 경우 1200L이상의 공기를 신속한 조사를 위해 채취하였다. 측정지점 모두 양호합니다.

※참고자료

1. 석면(asbestos)이란

1) 석면(asbestos)의 정의

광물학적 넓은 의미로는 석면형태(asbestiform)의 결정습성(crystal)을 보이는 규산염 광물을 총칭하는 용어로서, 가늘고 긴 섬유 및 섬유다발의 형태를 띠고 쉽게 더가는 섬유로 나누어지며, 실로 짤 수 있을 만큼의 유연성과 높은 난연성, 내화학적, 열전기 절연성 등 유용한 물성을 보여 여러 가지상업적인 용도(직물, 종이, 페인트, 브레이크라이닝, 타일, 시멘트 건축자재 등)로 이용에 적합한 광물을 지칭한다. 이중에서도 상업적으로 채취하고 이용되어 사람에게 노출될 가능성이 높은 여섯종의 석면을 우리나라를 비롯한 대부분의 해외 선진국에서는 환경보건상의 이유로 채취 및 사용 등을 규제하고 있다. 우리가 ‘석면’ 이라고 말할 때에는 일반적으로 규제적인 의미로서 법으로 사용이 규제되는 표 1의 여섯 종의 광물을 지칭하는 것으로, 광물 분류상으로는 크게 사문석계(serpentines)와 각섬석계(amphiboles) 석면으로 구분된다. 여섯 가지 석면 중 백석면은 사문석계 석면에 속하며, 나머지 다섯 가지 석면은 각섬석계 광물에 속한다.

[표 1] 석면의 기본적인 광물군과 석면 형태/비석면형태 광물

광물군	석 면	비석면	비고
사문석	백석면(chrysotile)	리자다이트(lizardite) 안티고라이트(antigorite)	
각섬석	갈석면(amosite)  청석면(crocidolite)  안소필라이트석면 (anthophyllite asbestos)  트레모라이트석면2 (tremolite asbestos)  악티노라이트석면3 (actinolite asbestos)	커밍토나이트(cummingtonite) 그루너라이트(grunerite)  라베카이트(riebeckite)  비석면형 안소필라이트 (non-asbestiform anthophyllite)  비석면형 트레모라이트 (non-asbestiform tremolite)  비석면형 악티노라이트 (non-asbestiform actinolite)	

상업적 가치가 있는 수준의 대규모 매장이 확인되고 주로 사용된 석면의 대부분은 백석면으로, 최근에는 러시아, 캐나다, 중국, 카자흐스탄 등에서 주로 생산되고 있다. 국내에서 지금까지 사용된 석면 또한 대부분 백석면으로 추정되며 갈석면, 청석면, 트레모라이트석면 등의 각섬석계 석면은 드물게 검출되는 것으로 알려져 있다. 일반적으로 석면을 섬유상 광물이라고 말하지만 광물의 결정습성 중 석면형태 (asbestiform)란 여러 가지 섬유형태 중의 하나로, 섬유에 포함되는 보다 좁은 개념의 용어이다. 따라서 섬유상 광물이라고 해서 모두 석면인 것은 아님에 주의해야한다. 자연계에서 섬유상 광물은 매우 흔하지만 그 중 석면형태의 광물, 즉 석면은 드물게 발견된다. 각섬석의 경우 지각을 구성하는 광물 중 약 5%를 차지하는 매우 흔한 광물 중 하나이지만, 석면형태를 보이는 각섬석계 석면의 대규모 매장은 매우 드물게 발견된다. 특히 악티노라이트와 트레모라이트 및 안소필라이트는 석면 형태보다는 주로 주상(prismatic)형의 결정습성을 보이는 것으로 알려져 있다. 따라서 모든 악티노라이트, 트레모라이트 또는 안소필라이트가 석면은 아니며, 석면을 지칭할 때에는 반드시 '석면'이라는 말을 붙여 악티노라이트석면, 트레모라이트석면 또는 안소필라이트석면이라는 용어를 사용하는 것이 보다 정확한 표현이다.

## 2) 건강장해

석면은 피부나 점막과 접촉하여 접촉성 피부염을 일으키기도 하나 석면에 의한 주요 건강장해는 호흡기를 통해 폐에 침입함으로써 유발되는 석면폐증, 중피종, 폐암과 관련이 있다. 이들 석면질환은 잠복기가 길어서 일반적으로 노출 후 약 20~30년 이상이 경과한 후에 발병하는 특징을 보인다.

### - 석면폐(Asbestosis)

장기간의 석면 흡입으로 인해 발병되며, 일단 발병되면 석면노출이 중단되더라도 치유가 불가능하다. 주요 증상으로는 반흔조직이 딱딱해지고 폐에 기형이 초래되어 호흡이 점점 어려워진다. 폐에 대한 혈액공급이 어려워져 폐기능이 저하되고 심장 기능에 무리가 가해지며, 석면섬유에 의해 폐포가 비대해져 산소를 받아들이고 이산화탄소를 배출하는 기능이 저하된다. 석면폐는 석면에 대한 노출량이 많을수록 발병률이 높아지고 잠복기는 짧아지는 경향을 보인다. 비록 예외가 있기는 하지만 일반적으로 석면폐는 고농도의 직업적 석면노출과 관련성이 높다.

### - 악성중피종(Malignant mesothelioma)

과거에는 희귀한 종양으로 알려져 있었으나 근래에 들어 점차 발병빈도가 높아지고 있다. 일반적으로 폐의 바깥 표면(흉막)에 발생하는 암으로, 복막 또는 드물지만 기타 부위에서 발병되기도 한다. 중피종은 석면과 강한 인과관계가 있는 것으로 알려져 있다. 석면폐가 발병하지 않더라도 단독으로 발병되기도 하며 상대적으로 낮은 수준의 석면노출과 관련성이 있다. 중피종은 석면의 환경적 노출로 인한 피해자의 대다수를 차지하며 알려진 적절한 치료법이 없는 질병이다.

### - 폐암/기관지 암종(Asbestos-related lung cancer/bronchial carcinoma)

석면노출에 의한 가장 주요한 악성 종양으로 직업적 또는 환경적 노출 모두에 의해 발병할 수 있으면, 특히 석면노출과 흡연은 높은 상승작용을 일으키는 것으로 알려져 있다. 석면노출 작업자의 폐암 발병 위해도(담배를 피우지 않는 석면 작업자가 직업적석면노출이 없고 담배를 피우지 않는 자에 비해 약 5배, 담배를 피우고 석면노출이 없는 자가 약 10배, 담배를 피우는 석면 작업자가 약 55배 수준에 달하는 것으로 알려져 있다.



## 2.인체에 미치는 영향

### 석면(Asbestos)

석면은 자연계에서 산출되는 길고(long), 가늘고(thin), 강한(strong) 섬유상 물질로서 내열성, 불활성, 절연성의 성질을 갖고 있어 불연소성, 내전도성, 화학적 불활성이 요구되는 곳에 사용할 수 있는 섬유상 규산염 광물로 기본구조는  $SiO_4$ 이다. 석면은 마그네슘과 규소를 포함하고 있는 광물질로서 솜과 같이 부드러운 섬유로 되어 있어, 내화성이 강하고 마찰에 잘 견딜 수 있으며, 화학약품에 대한 저항성이 강하고 전기에 대한 절연성이 있으므로 여러 분야에서 많이 사용되고 있다.

석면제품의 종류는 매우 다양하며, 주로 석면 시멘트판, 석면 슬레이트, 바닥용 타일, 마찰재, 파이프 등의 보온재, 건물에 사용되는 방화용 물질, 방화용 피폭재, 전기제품의 절연, 자동차의 브레이크에 사용되며, 대기중이나 실내에 다양한 형태의 섬유들이 발생한다. 또한, 석면은 사람에게 암을 유발시키는 무서운 물질로 알려져 있으며, 공기중의 석면은 육안으로 식별이 불가능하여 주로 위상차 현미경을 통해서 관찰한다

석면은 호흡 및 섭취에 의해 노출되며 직경  $3\mu m$  이하의 섬유는 기도를 거쳐 폐에 침착되고, 석면폐, 폐암 및 중피종을 발생시키는 유해성이 큰 물질로 알려져 있어 선진국에서는 이미 규제대상이거나 사용금지 물질로 정하고 있다. 일단, 석면에 한 번 노출되면 그 후 노출되는 일이 없어도 질병은 계속 진행되고 또한 새로운 증상도 나타나 약 20년 후에는 치명적인 암으로 발전한다.

석면에 의한 폐암은 흡연과 밀접한 관계가 있어서 담배를 피우는 사람에게는 석면에 의한 폐암 발생이 더욱 증가되어 담배를 피우지 않는 사람에 비하여 약 100배나 높다고 한다. 따라서 석면 작업장에 근무하는 근로자는 반드시 금연하도록 권고한다. 석면은 종류에 따라 유해성에도 차이가 있는 것으로 발견되었는데 백석면보다는 황석면이 강하고 황석면보다는 청석면이 더 강하며, 청석면과 황석면은 백석면보다 날카롭고 또한 폐에 들어가서도 백석면은 어느 정도 용해한다고 알려져 있으나 청석면은 폐에서 용해하는데 100년 이상 걸리며, 모든 종류의 석면이 암을 유발하는 것으로 알려져 있다