

석면농도측정 결과 보고서

석면 해체·제거작업 신고번호		전 주-20180240		
신고 현장	현장명 (공사명·작업명)	왕신여자고등학교 지정폐기물 철거공사	전화번호	(063)571-2184
	소재지	전북 정읍시 신태인읍 정신로 1094		
신고인	석면 해체·제거업자명 (상호)	(유)대웅건설	고용노동부 등록번호	4158

「산업안전보건법 시행규칙」 제80조의12에 따라 석면농도측정 결과를 붙임과 같이 보고합니다.

2018년 7월 일

신고인(석면 해체·제거업자) : 하 명 화 (서명 또는 인)

광주지방고용노동청전주지청장 귀하

첨부서류	별지 서식 제17호의10 서식의 석면농도측정 결과표
------	------------------------------

석면농도측정 결과표

1. 작업장 개요				
석면 해체·제거업자명 (상호)	현장명(공사명·작업명)	왕신여자고등학교 지정폐기물 철거공사		
	현장 소재지	전북 정읍시 신태인읍 정신로 1094		
	석면 해체·제거작업 신고번호	전 주-20180240	업자명	(유)대웅건설
	전화번호	(063)534-4256	대표자	하 명 화

2. 측정 기간 - 2018. 06. 30

3. 측정자 (분석자 포함)

성 명	자격종목 및 등급	자격증 번호	비 고
김 재 아	대기환경기사	00202140831K	측정자
여 성 구	환경공학과		분석자

4. 측정 결과

순번	시료명	측정 위치	측정시간(분)	유량(ℓ/min)	측정농도(개/cm³)	초과 여부
		"측정결과(측정 장소) 후면 참조"				

5. 측정 위치도 (측정 장소)

"측정 위치도 (측정 장소) 별첨 후면 참조"

「산업안전보건법 시행규칙」 제80조의12에 따라 석면농도를 측정하고 그 결과를 위와 같이 제출합니다.

2018년 7월 일

유한회사 올림환경기술원
왕신여자고등학교 귀하

6-1. 측정 결과

순번	시료명	측정 위치	날짜	측정시간(분)	유량(ℓ/min)	측정농도(개/cm³)	초과 여부
1	WL-01	1층 Wee Class-a	6/30	90	13.52	0.002	기준치 미만
2	WL-02	1층 Wee Class-b	6/30	90	13.54	0.002	기준치 미만
3	WL-03	1층 개인상담실	6/30	90	13.58	0.002	기준치 미만
4	WL-04	1층 전실	6/30	90	13.51	0.002	기준치 미만
5	WL-05	2층 교무실서고-a	6/30	90	14.59	0.003	기준치 미만
6	WL-06	2층 교무실서고-b	6/30	90	14.48	0.003	기준치 미만
7	WL-07	2층 탕비실	6/30	90	14.52	0.002	기준치 미만
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							



왕신여자고등학교

석면농도측정

분 석 보 고 서



- ❖ 용 역 명 : 왕신여자고등학교 지정폐기물 철거공사
- ❖ 신고 번호 : 전 주-20180240
- ❖ 석면 제거 : (유)대웅건설
- ❖ 측 정 일 : 2018. 06. 30



573-280) 군산시 서래안2길 21 중앙빌딩 102호
TEL : 063-453-4112 FAX:063-451-9112

1. 석면농도측정 대상 건축물 개요

측정대상	왕신여자고등학교
소재지	전북 정읍시 신태인읍 정신로 1094
측정일	2018. 06. 30
현장 전경	

■석면이 함유된 설비 또는 건축물을 해체·제거 시에 공기 중 석면 농도를 측정하여 작업장 밖으로 석면 방출 여부를 확인하며, 작업장 내부 및 방출된 석면농도의 기준치 초과여부와 건축물 해체·제거 작업 후 석면의 잔류여부를 공기 중 석면측정을 통하여 평가

1)사용장비: 위상차현미경

(Phase Contrast Microscope. PCM)

2)분석방법: 고용노동부 고시 석면조사 및 정도관리 규정 (2009-32)

작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고용노동부 고시 중 허용기준 설정 물질의 측정분석법(2011-55호-석면)

2.석면 사후 조사(공기 중 시료) 방법

■ 시료채취 수는 작업장 밀폐 면적에 따라 다음의 표에서 정하는 수 이상의 시료를 채취해야 한다

최소 시료채취 수 = $(Am^2)^{1/3} - 1$ (소수점 이하 버림)



밀폐 면적(A)	최소 시료채취 수
50m ² 미만	2
50m ² 이상 100m ² 미만	3
100m ² 이상 200m ² 미만	4
200m ² 이상 500m ² 미만	6
500m ² 이상 1,000m ² 미만	9
1,000m ² 이상 5,000m ² 미만	16
5,000m ² 이상 10,000m ² 미만	20

석면 사후 조사 준비

작업시설의 밀폐 확인

작업장 내에 잔재물 확인

조사물질 위치파악 및 기록

시료채취 장비 설치

침전된 분진 비산

공기 중 시료채취 및 기록

결과 보고서 작성

3. 작업장의 공기 중 석면(섬유)농도 분석결과 계산

1) 섬유밀도 :

$$E = \frac{\left(\frac{F - B}{n_f} - \frac{B}{n_b} \right)}{A_f}$$

E : 단위면적 당 섬유밀도(개/mm²)
 F : 시료에서 계수된 섬유 수
 nf : 시료에서 관찰된 총 시야 수
 B : 공 시료에서 계수된 섬유 수
 nb : 공 시료에서 관찰된 총 시야 수
 Af : 계수면적

2) 석면농도 :

$$C = \frac{(E)(Ac)}{10^3 V}$$

C : 공기 중 섬유농도(개/cc)
 E : 단위면적 당 섬유밀도(개/mm²)
 Ac : 여과지의 유효시료 채취면적
 V : 공기채취량(ℓ)

※ 위상차현미경 석면 분석 특성

구 분	위상차 현미경
원리	빛의 위상차를 이용 입자 명암비 극대화
확대배율	400배
검출가능 섬유 최소 지름	0.25 μm
화학조성 분석	불가능
결정특성 분석	불가능

4. 석면농도 측정 관리 체크리스트

작업구분	주요사항	체크리스트	비 고
청소 단계	작업장 청소	석면함유물질 완전 제거 및 잔재물 존재 확인	산업안전보건법 시행규칙 제 80조의 11
		작업장 바닥에 물이 고여있지 않음을 확인	
		밀폐공간 내 폐기물 전부 반출되었음을 확인	
		밀폐 막 손상 여부 및 작업장 밀폐 확인	
석면 농도 측정	공기시료 채취	건조 공기 상태에서 측정	
		침전된 분진을 비산시킨 후 측정	
		최소 시료 채취 개수 준수	
		시료채취기 작업장 고정, 지역시료채취방법 측정	
	석면 농도 보고서	석면 기준농도 0.01개/cc이하 확인	
		석면해체·제거 결과보고서 제출	
		기준 농도 초과 시 재 청소	

※ 공기 중 석면농도 측정은 실내작업장을 대상으로 대상으로 석면해체·제거 작업이 모두 완료되고 작업장의 보양시설이 철거되지 아니한 밀폐된 상태에서 측정하여야 한다 - 석면조사 및 안전성 평가 등에 관한 고시(개정 2012.1.26 고용노동부 고시 제2012-9호)

4-1. 석면농도측정 사진대지

시료 채취 사진대지					
시료번호	WL - 01	시료번호	WL - 02	시료번호	WL - 03
채취장소	1층 Wee Class-a	채취장소	1층 Wee Class-b	채취장소	1층 개인상담실
					
시료번호	WL - 04	시료번호	WL - 05	시료번호	WL - 06
채취장소	1층 전실	채취장소	2층 교무실서고-a	채취장소	2층 교무실서고-b
					
시료번호	WL - 07	시료번호		시료번호	
채취장소	2층 탕비실	채취장소		채취장소	
					
시료번호		시료번호		시료번호	
채취장소		채취장소		채취장소	

석면농도측정 결과표

(Asbestos and other fibers by PCM)

성적서번호	전 주-20180240	접수일자	2018. 06. 30
의뢰인	왕신여자고등학교	분석일자	2018. 06. 30
용역명	왕신여자고등학교 지정폐기물 철거공사		
측정주소	전북 정읍시 신태인읍 정신로 1094		

시 료 명 : 석면농도측정

측 정 결 과							
Sample no	Process	Flow(ℓ)	Time(min)	Total Vol(ℓ/min)	Total Fiber	섬유농도 Conc.(f/cc)	노출기준
				후면 참조			

※측정자(분석자 포함)

성명	자격종목 및 등급	자격등록번호	비고
김재아	대기환경기사	00202140831K	측정자
여성구	분석관련학과	-	분석자

용도 : 품질관리용

•본 석면조사 분석은 산업안전보건법 제38조2, 동법시행령 제30조4, 고용노동부 고시 제2009-32 석면조사 및 정도관리규정과 작업 환경 측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고용노동부 고시 중 허용기준 설정물질의 측정분석법 (2011-55호-석면)에 의한 석면 분석법에 따른 정성/정량 분석 결과입니다. (Polarized Light Microscopy(PLM)Performed by NIOSH Method 9002, issue2)

■본 분석결과서는 법적 용도로 사용할 수 없으며, 당사의 허가 없이 재 발행될 수 없습니다

■Graticule Field Area = 0.00785 mm² , 25mm memb. Filter Area = 385 mm² / LOD : 5.5f/100Fields , 7f/mm² (NIOSH 7400 Appendix D)

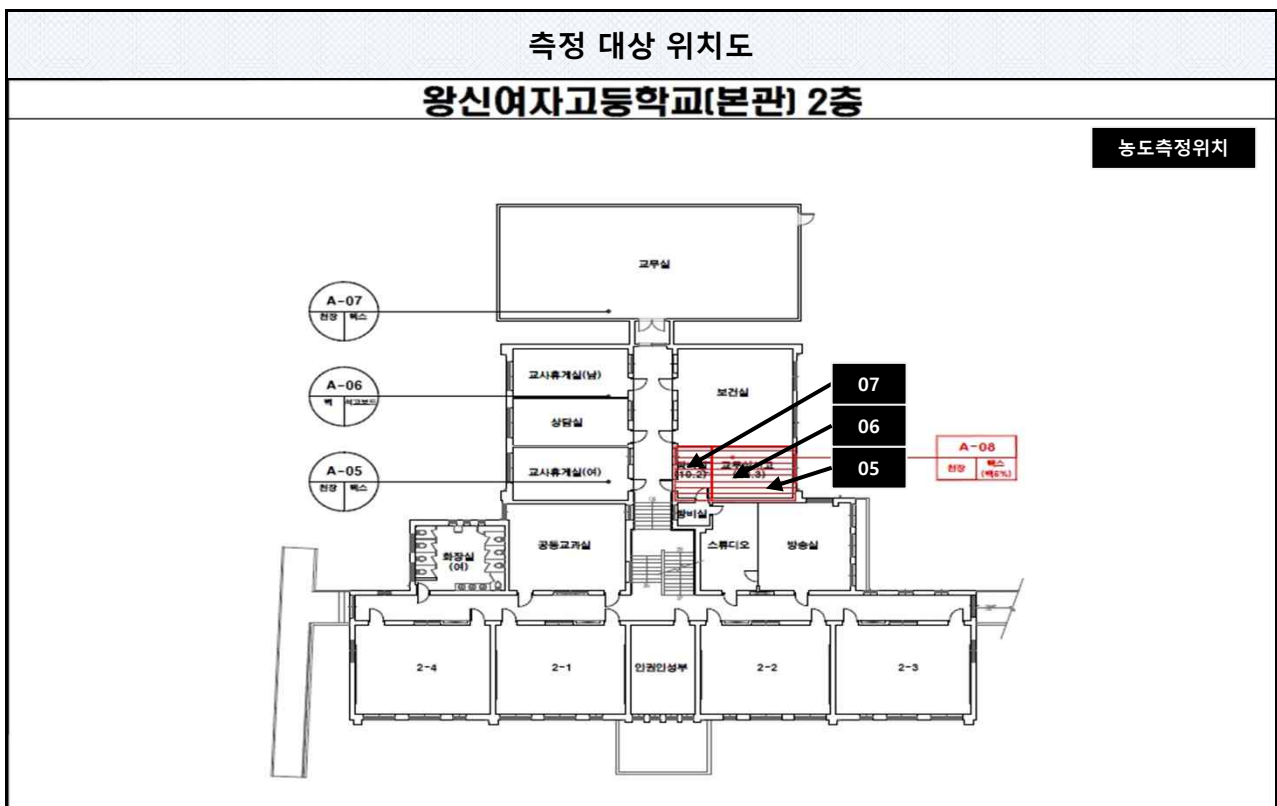
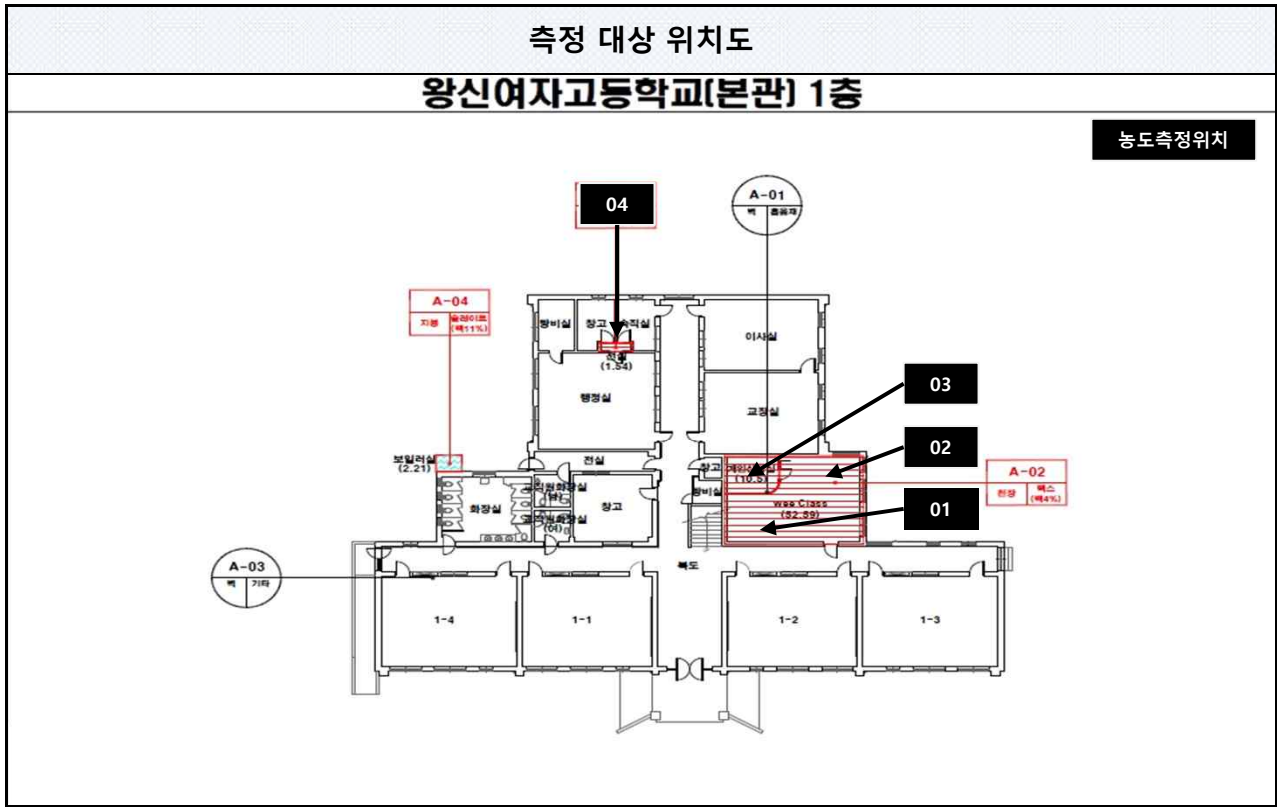
2018년 6월 30일

유한회사 올림환경기술원 대표이사

석면농도측정 결과표 (Asbestos and other fibers by PCM)

[illegible]

❖ 별첨 1-1. 측정 위치도 (왕신여자고등학교)

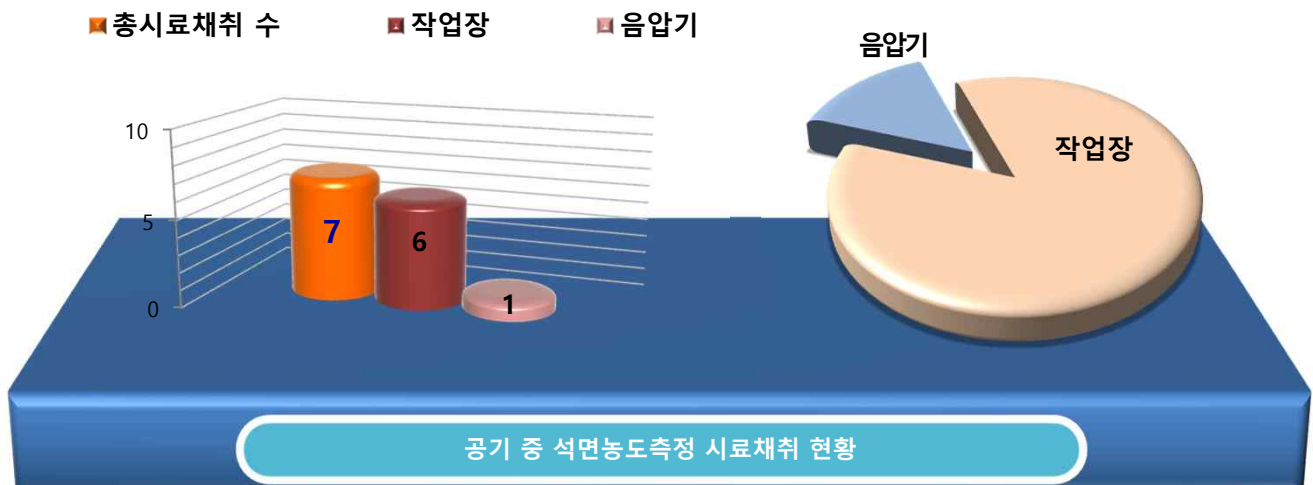


7. 석면 농도기준 측정결과 평가

- 석면해체·제거업자는 석면해체·제거 작업이 완료된 후 해당 작업장 공기 중 석면농도를 0.01개/cm³ 이하가 되도록 하여야 함

부 처	관 련 법 규	목 적	농도기준	비 고
고용노동부	산업안전보건법	석면에 노출되는 근로자 평가	0.1개/cc	8시간 TWA
		석면해체·제거 후 작업완료 확인	0.01개/cc	
환경부	석면안전관리법	석면해체·제거 작업장 주변 석면배출농도 평가	0.01개/cc	

※ TWA : 시간가중평균농도 : 1일 8시간, 주 40시간 작업을 기준으로 하여 거의 모든 근로자가 매일 노출되더라도 건강상 유해한 효과가 나타나지 않는 석면노출농도



- 관련고시에 근거하여 석면해체 작업이 완료된 후 시료 포집을 통해 석면 농도를 측정하였음
- 공기 중 시료 채취 시 송풍기를 사용하여 비산시켰음
- **시료채취 수는 작업일 총 1일 동안 작업장실내 당 2개씩 총 7개의 공기 중 시료를 채취**하였음
- 분석결과 각 시료의 농도가 0.01개/cc 이하로, 산업안전보건법 및 석면안전관리법 시행령(사업장 주변의 석면배출 허용기준)의 **석면농도기준을 준수한 것으로 평가**되었음

※ 공기 중 석면농도의 측정. 분석 시 석면농도가 0.01 개/cm³ 이하라는 것은 공기 중에 석면을 포함한 섬유 농도가 위상차현미경을 이용해 실질적으로 분석 가능한 최소 수준의 농도 이하라는 의미로 이해할 수 있으나, 결과의 변이를 고려할 때 재현성있게 평가 가능한 최소한의 농도 수준으로, 사실상 석면의 건강장해로부터 안전한 공기 중 석면농도 수준을 의미하는 것은 아님

※ 본 측정. 분석법을 적용하여 분석한 섬유농도 결과는 분석결과의 높은 변이를 고려할 때 소수점 셋째 자리 수준의 낮은 값은 거의 의미 없으나, 분석결과가 0.01 개/cm³에 가까운 경우 수치를 반올림하면 노출기준 초과 여부가 달라질 수도 있으므로, 분석결과는 석면 조사 및 정도관리규정(노동부 고시 제2009-32)에 따라 소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째 자리까지 표기함

부록

첨부 1. 건축물 또는 설비의 철거·해체 및 대수선 시 관련 규정을 첨부함.

첨부 2. 석면조사기관 지정서(고용노동부)



1. 석면조사 및 해체 . 제거 제도

1.1 석면조사 제도

- ❖ 일정규모 이상의 건축물 또는 설비를 철거 . 해체하려는 자는 노동부가 지정한 석면조사기관을 통해 석면조사를 하여야 함(산업안전보건법 38조의2) ▶ 5천만원 이하 과태료
- ❖ 석면조사를 하지 않고 건축물이나 설비를 철거 . 해체하는 경우 석면조사를 실시하고 그 결과를 지방노동관서에 보고할 때까지 작업 중지 명령토록 함 ▶ 3년 이하의 징역 또는 2천만원 이하 벌금

1) 석면조사 대상(시행령 제30조의3)

- ❖ 건축물 ① 일반 건축물 : 연면적의 합계가 50㎡ 이상
② 주택 및 그 부속 건축물 : 연면적의 합계가 200㎡ 이상
- ❖ 설비 ① 단열재, 보온재, 분무재, 내화피복재, 가스켓, 패킹, 실링제, 그 밖의 유사용도의 물질이나 자재면적의 합이 15㎡ 또는 부피의 합이 1㎥ 이상
② 파이프 보온재 : 길이의 합이 80m 이상

2) 석면조사 의무 주체 및 조사내용(산업안전보건법 제38조의2)

- ❖ 조사 의무는 건축물이나 설비를 철거하거나 해체하려는 자
- ※ 건축물의 소유주, 관리자, 임차인, 사업시행자, 재개발 . 재건축 조합 등이 이에 해당될 수 있으며 공사도급계약에 의거 공사를 도급 받아 건물 철거공사를 수행하는 업체가 아님을 유의한다.
- ❖ 조사내용은 해당 건축물이나 설비에 석면이 함유되어 있는지 여부, 함유된 석면의 종류 및 함유량, 석면함유제품의 위치 및 면적

3) 석면조사 예외(산업안전보건법 제38조의2)

- ❖ 아래의 경우에는 석면조사 제외 확인신청서를 관할 지방노동관서의 장에게 제출하여 확인을 받은 후 석면조사를 하지 않을 수 있도록 함(시행령 제30조의4 제2항)
- ① 설계도서, 자재이력 등 관련 자료를 통해 석면이 함유되어 있지 않음이 명백하다고 인정되는 경우(석면조사기관의 확인서 첨부)
- ② 철거·해체하고자 하는 부분에 사용된 자재가 설계도서, 자재이력 등 관련 자료를 통해 석면이 1% 초과하여 함유된 자재가 사용되었음이 명백하다고 인정되는 경우

1.2 석면해체 . 제거 제도

❖ 석면조사기관에 의한 석면조사 결과 석면이 일정 함유량 및 면적 이상인 경우 노동부장관에게 등록한 전문 석면해체 . 제거업자를 통해 작업하여 함(산업안전보건법 제38조의4)

▶ 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하 벌금

<등록 전문업자에 의한 석면 해체 . 제거 대상(시행령 제30조의 7)>

- ❖ 석면이 1% 초과 함유된 천장재, 벽재, 바닥재 및 지붕재 등 면적의 합이 50㎡ 이상
- ❖ 석면이 1% 초과 함유된 분무재, 내화 피복재
- ❖ 석면이 1% 초과 함유된 단열재, 보온재, 분무재, 내화 피복재, 가스켓, 패킹, 실링제, 그 밖의 유사용도의 물질이나 자재의 면적의 합이 15㎡ 또는 부피의 합이 1㎥ 이상
- ❖ 석면이 1% 초과 함유된 파이프 보온재 길이의 합이 80m 이상

1.3 석면해체 . 제거 작업 신고

1) 신고절차 및 증명서 교부(시행규칙 제80조의 7)

석면해체 . 제거업자는 작업을 하기 전에 석면해체 . 제거작업 신고서를 작성하여

작업시작 7일 전까지 작업장 소재지 관할지방노동관서에 제출 ▶ 3백만원 이하 과태료

※ 건축법 규정(개정사항) : 석면이 함유된 건축물을 증축 · 개축 · 대수선하거나 제24조제1항 및 제3항에 따라 석면이 함유된 건축물을 철거하는 경우에는「산업안전보건법」등 관계 법령에 적합하게 석면을 먼저 제거 · 처리한 후 건축물을 증축, 개축, 대수선 또는 철거 (건축법 제24조의2, 2010.8.5 개정)

※ 폐기물관리법 규정 : 지정폐기물을 배출하는 사업자는 관할구청 지정폐기물 관리부서에 폐기 처리 계획 확인 증명서를 제출(폐기물관리법 제17조3항)

2) 서류보존(법제38조의4, 시행규칙 안 제144조)

❖ 석면해체 . 제거업자는 아래 서류를 30년간 보존하여야 함

- ① 석면해체 . 제거 작업장의 명칭 및 소재지
 - ② 석면해체 . 제거 작업근로자의 인적사항(성명, 주민등록번호 등)
 - ③ 작업의 내용 및 작업기간에 관한 서류
- ▶ 3백만원 이하 과태료

3) 석면농도 측정

❖ 석면해체·제거 작업 이후 보호장비 없이 투입되는 일반 근로자(일반철거, 리모델링 공사등)를 보호하기 위해 석면해체 . 제거 작업자는 작업이 완료된 후 해당 작업자의 공기 중 석면 농도를 0.01개/cm³ 이하(시행규칙 제80조의9)가 되도록 하여야 하며, 그 증명자료를 지방노동 관서에 제출하여야 한다.

▶ 3백만원 이하 과태료

<석면농도 기준 준수(제38조의5 제3항)>

석면농도 기준을 초과한 상태에서 건축물 및 설비를 철거 . 해체하여서는 안됨. 초과 시에는 청소 및 공기를 깨끗이 정화하여 농도기준 이하가 되도록 하여 재측정 하여야 함.

▶ 5천만원 이하의 과태료

4) 석면농도 측정자의 자격

❖ 석면해체 . 제거 작업완료 후 작업장 공기 중 농도를 측정할 수 있는 자

- ① 석면조사기관(법제38조2)에 소속된 산업위생관리산업기사 또는 대기환경산업기사 이상 자격자
- ② 지정측정기관(법제42조제4항)에 소속된 산업위생관리산업기사 이상의 자격자

5) 석면농도 측정방법

❖ 석면해체 . 제거 작업장 내 청소가 모두 완료된 후 보양(밀폐)시설이 철거되지 아니한 상태에서 침전된 분진을 비산 시킨 후 지역시료채취방법으로 측정을 하여야하며 측정방법은「석면조사 및 정도관리 규정」에 따른다.

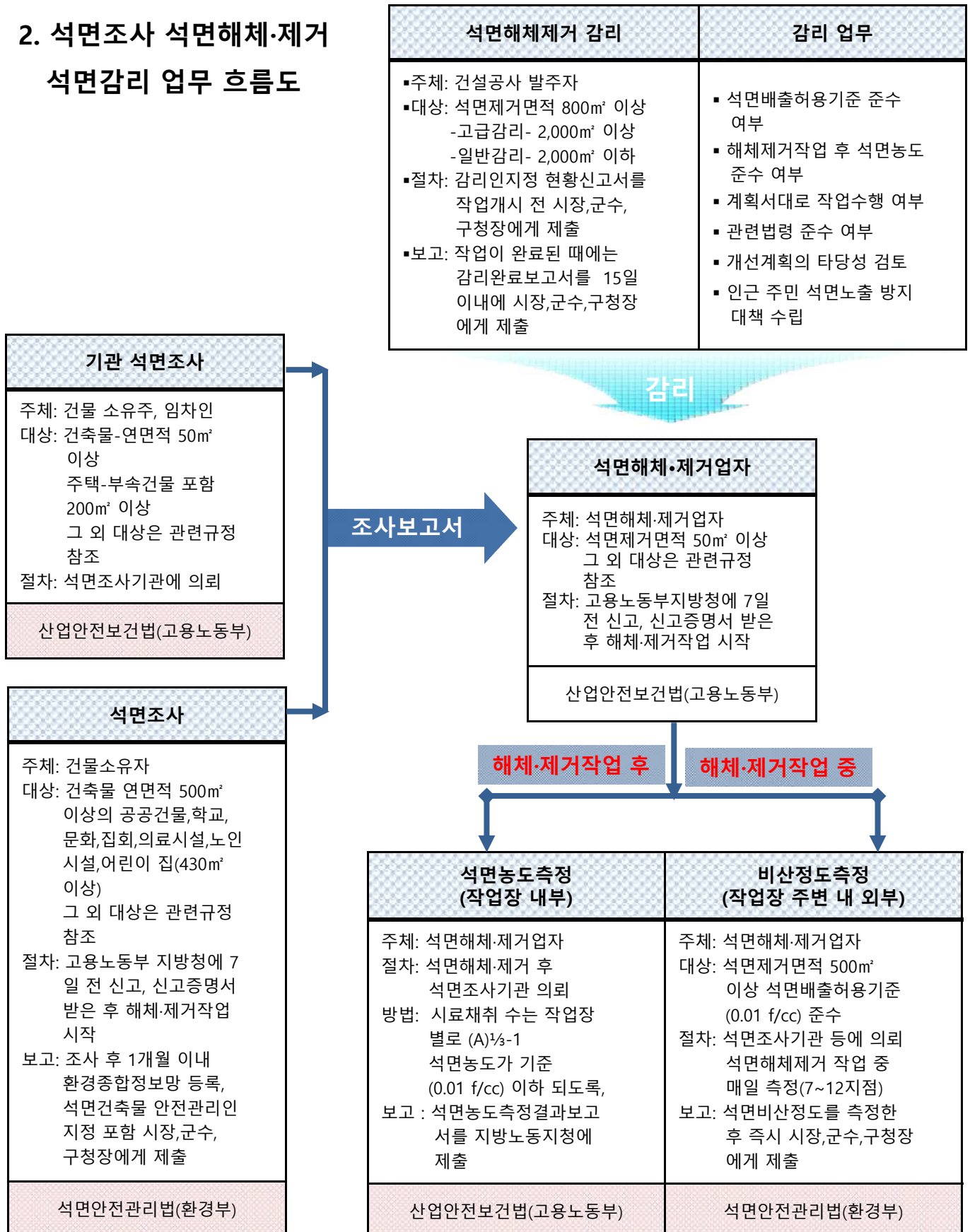
6) 석면농도 측정 결과 제출

❖ 석면해체 . 제거업자는 석면농도측정기관에서 받은 측정결과표를 석면농도측정결과보고서에 첨부하여 관할 지방노동관서에 제출

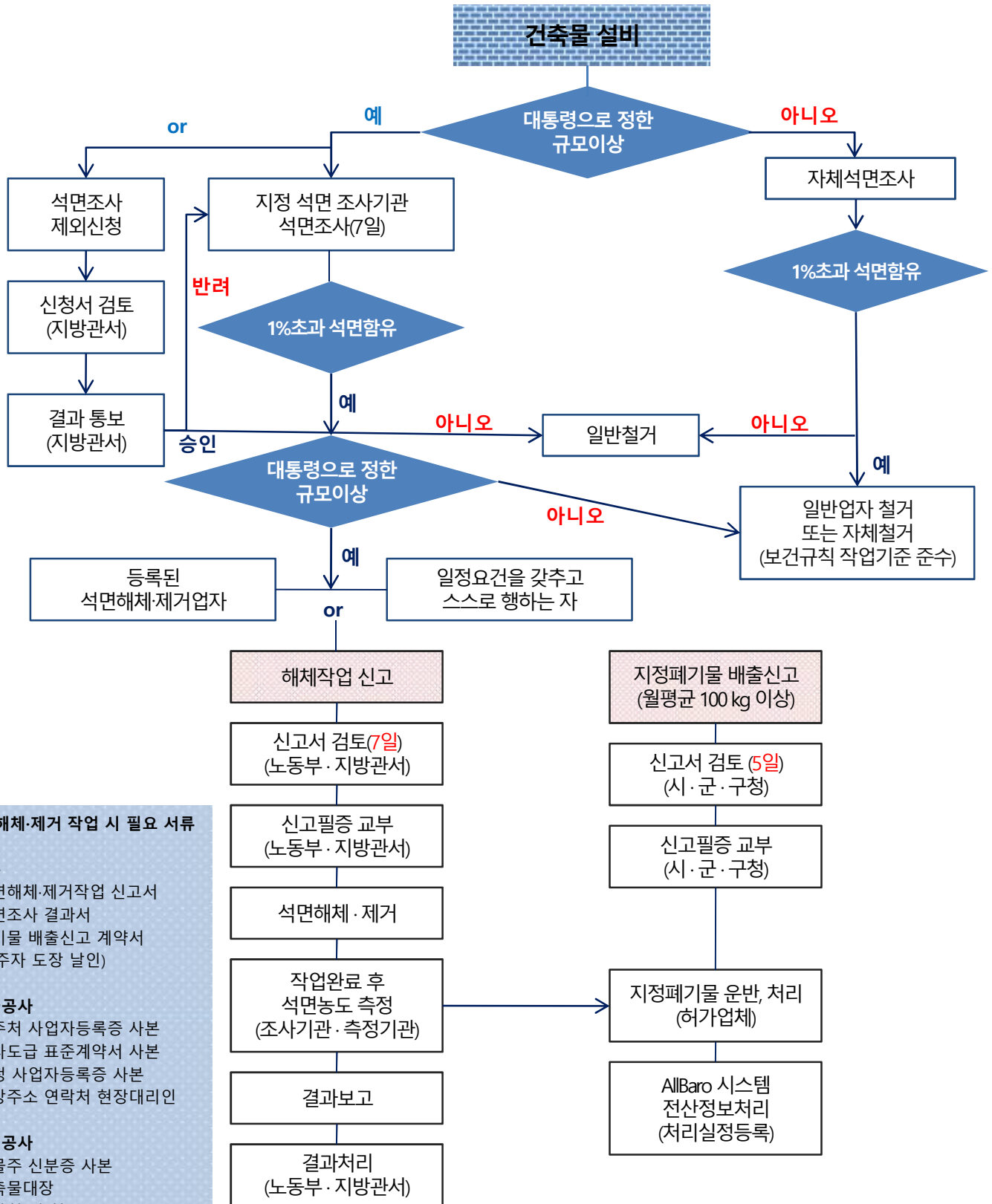
※ 석면농도측정기관이 법제42조제5항에서 정하는 바에 따라 고용노동부장관에게 전산자료로 제출하는 경우에도 인정

▶ 3백만원 이하 과태료

2. 석면조사 석면해체·제거 석면감리 업무 흐름도



3. 업무 흐름도 (석면해체 및 지정폐기물 운반, 처리)



❖ 별첨 2. 석면조사기관 지정서(고용노동부)

제2013-120003호

석면조사기관 지정서(최초)

기관명	유한회사울림환경기술원	
소재지	(573-540) 전라북도 군산시 외항로925-21 (오식도동)	
대표자성명	여성구	
지정사항	층 대행(지정)한 계	사업장(0)개소, 근로자(0)명
	관할지역 대행(지정)한 계	사업장(0)개소, 근로자(0)명
	대행(지정)지역	전국

※ 준수사항

1. 석면조사기관은 고용노동부장관 또는 고용노동지방관서장의 자료제출요구 및 점검에 적극 협조하여야 한다.
2. 석면조사기관은 지정받은 기관은 산업안전보건법령에서 정하는 사항을 준수하여야 한다.

『산업안전보건법』 제38조의2 규정의 의하여 석면조사기관으로 지정합니다.

2013. 7. 31

광주지방고용노동청 군산지청

