

지정폐기물(폐 석면) 중량 산출 예시

2014년

사 단
법 인 한국석면환경협회
Korea Asbestos Environment Association
노동부 · 환경부 석면교육기관

편저자 한기채
연락처 010. 8820. 3377

편저자 프로필



한 기 채

010-8820-3377

E-mail

kichae60@hanmail.net

약력 및 연구사항

- ▶ (2007~현) (사)한국석면환경협회 호남본부장
- ▶ (2007~현) 석면교육기관 석면관련 강사
- ▶ (2007~현) 석면처리의 이론과 실무(작업방법 등)교재 편저
- ▶ (2006~현) 석면관련 원가계산서 편저
- ▶ (2012~현) 한국석면조사연구원 고문 / 고급감리

-주요 기타사항-

- ▶ (2003.5~2007.12)(사)한국석면환경협회 전문위원
- ▶ (2007.4~2011.4)한국철도시설공단 녹색철도 자문위원
- ▶ (2010) 한국건설기술연구원 석면작업표준품셈 제정 자문위원
- ▶ (2010) 한국농촌경제연구원 선임연구위원 이동필(현 농림축산부장관) 농어촌 슬레이트지붕의 문제와 대책방향전문가 포럼 전문가 위촉
- ▶ (2013.09) 한국농어촌공사 전남지역본부 현장공감소장 석면관련 교육
- ▶ 석면해체·제거작업(실외, 실내)원가계산서 편저
- ▶ 석면조사 원가계산서 편저(석면안전관리 법 규제영향분석 적용)
- ▶ 석면비산정도·석면농도측정 원가계산서 편저(석면안전관리 법 규제영향분석 적용)
- ▶ 석면감리(고급, 일반) 원가계산서 편저

-연구-

- ▶ 석면슬레이트 석면해체·제거공법 연구개발
(수직, 수평비계 및 안전방망 설치하지 않는 공법)
- ※ (07.8 특허 등록) 약 44% 원가 절감

목 차

1. 지정폐기물(폐석면)중량산출 방법(예시).....	1
2. 자재별 중량 산출서.....	2
가. 슬레이트.....	2
나. 텍스 등.....	3
다. 슬레이트 바닥보양 비닐 중량산출서.....	4
라. 텍스 등 벽, 바닥 보양비닐 중량산출서.....	5
마. 자재별 개인보호구 중량산출서.....	7
3. (환경부)지정폐기물처리 및 부스러기 정의.....	9
4. 한국건설기술연구원 석면해체 표준품셈(노무비).....	10

1. 지정폐기물(폐 석면)중량산출 방법

습윤(젖은)상태 유지의 법 근거 【노동부 산업안전보건법】 석면해체·제거작업 기준

【 산업안전보건기준에 관한규칙】

제481조(석면분진의 흘날림 방지 등)② 사업주는 석면을 사용하거나 **석면이 붙어 있는 물질을 이용하는 작업**을 하는 경우에 **석면이 흘날리지 않도록 습기를 유지**하여야 한다.

【석면해체·제거작업 지침】

7. 석면의제거·청소 및 처리 시 유의사항

7.4 바닥시트, 폴리에틸렌시트 등 **해체·제거작업 중 사용된 폐기용 소모용품은 습윤화 후 폐기용기에 넣고** 보관하기 전에 습윤화 하거나 밀봉한 후 폐기물관리법에 따라 처리 하여야 한다.

석면 지정폐기물(폐 석면) 중량 계산 산출(예시)

슬레이트

연 번	자 재 명	석면자재 수량	중량 (m ²)	중 량 (kg)
1	슬레이트 (대골)	1 m ²	12.5 kg	12.5 kg
	바닥보양 비닐	1 m ²	1.17 kg	1.17 kg
	개인보호구소모품	1 m ²	0.16 kg	0.16 kg
계				13.83 kg

텍스

2	텍스	1 m ²	9.5 kg	9.5 kg
	보양 비닐	1 m ²	0.78 kg	0.78 kg
	개인보호구소모품	1 m ²	0.42 kg	0.42 kg
계				10.7 kg

[특이사항]

1. 슬레이트 및 텍스 m²당 중량은 습윤(젖은)상태의 중량이다.
2. 작업 습윤 상태 및 먼지 등의 퇴적 상태에 따라 다소 오차가 있을 수 있음.

【주】

벽산에서 편저자에게 제공한 슬레이트 중량 10.5kg은 건조 상태의 중량 임.

2. 자재별 중량산출서

본 중량 개근자료는 **영산강유역환경청과 편저자 입회** 습윤(젖은)상태를 현장에서 **저울로 개근한 자료** 임.

(가) 석면슬레이트 자재 별 중량 표

a. 슬레이트 대골 【습윤(젖은)상태】



개근샘플

규격 : $0.96 * 1.26 = 1.2\text{m}^2$

중량 : 15kg

중량산출산식

제곱미터(m²) 중량 :

$15\text{kg} / 1.2\text{m}^2 = 12.5\text{kg} / \text{m}^2$

b. 슬레이트 소골 【습윤(젖은)상태】



개근샘플

규격 : $0.72 * 1.34 = 0.96\text{m}^2$

중량 : 11.5kg

중량산출산식

제곱미터(m²) 중량 :

$11.5\text{kg} / 0.96\text{m}^2 = 12\text{kg} / \text{m}^2$

[주해]

-. 작업습윤상태 및 먼지 등의 퇴적 상태에 따라 다소 오차가 있을 수 있음.

(나) 텍스, 밤라이트 규격 및 m²당 중량 표

구 분	치 수 (cm)
텍 스	60 × 30 × 6T
	-

구 분	치 수 (cm)
밤 라이트	96 × 182 × 5T
	96 × 182 × 3T

【 텍스 , 밤라이트 중량 계상 】

[주해]

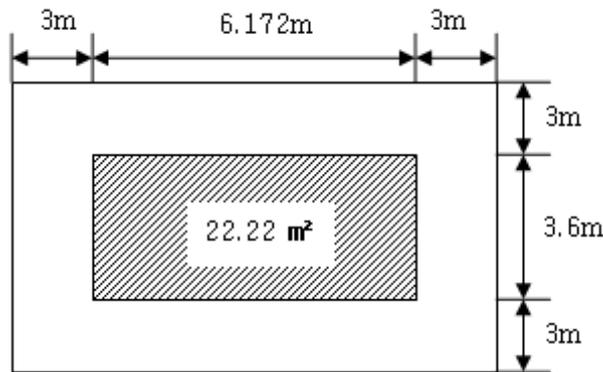
- a. 텍스는 건조 상태의 비중은 1m²당 7.5kg이나 작업 시 습윤 상태 및 먼지 퇴적 상태에 따라 9.5~ 10kg로 계상 한다.
- b. 밤라이트 5T는 건조 상태의 비중은 1m²당 9.43kg이나 작업 시 습윤 상태 및 먼지 퇴적 상태에 따라 11.5 ~ 12kg로 계상 한다.
- b-1. 밤라이트 3T는 건조 상태의 비중은 1m²당 5.7kg이나 작업 시 습윤 상태 및 먼지 퇴적 상태에 따라 7.7~ 8 kg로 계상 한다.

(다) 슬레이트 바닥 보양 비닐 중량 계산 (예시)

[주해]

- 슬레이트 제거작업 바닥 보양비닐[재사용 금지] 수량은 건설기술연구원 표준품셈 외장재 석면해체작업 일일 작업량기준 슬레이트 제곱미터 당으로 계상 한 것 이다.
- 바닥 비닐두께는 0.15mm이상 2겹 설치로 계상 한 것 이다.
- 비닐 비중은 제곱미터 당 0.92로 계상 한 것 이다.

a. 슬레이트작업 바닥 보양비닐 수량 및 중량



슬레이트 작업 보양 규격

건설기술연구원 표준품셈 일일 작업량

단가 : 석면해체공 95,386원 * 0.045인 = 4,292.3원/m²

일일작업량 : 95,386원 / 4,292.3원 = 22.22m²/일

[비닐 등 산출산식]

- (1) 일일 작업량 대비 바닥보양 비닐소요 수량
 $(12.172m + 3.6m) * 2면 * 3m * 2겹 = 189.26m²/일$
- (2) 슬레이트 m²당 대비 비닐소요 수량
 $189.26m² / 22.22m² = 8.51m² / (슬레이트m² 당)$
- (3) 비닐 m²당 중량 (0.15mm두께)
 $1 * 0.15 * 0.92 = 0.138kg / (비닐m² 당)$

[중량 산출산식] 슬레이트 m² 바닥보양 비닐(폐 석면) 중량

$$8.51m² * 0.138kg = \underline{1.17kg / m²}$$

슬레이트 m² 바닥보양 비닐 중량	1.17 kg	0.0017 TON
--------------------	---------	------------

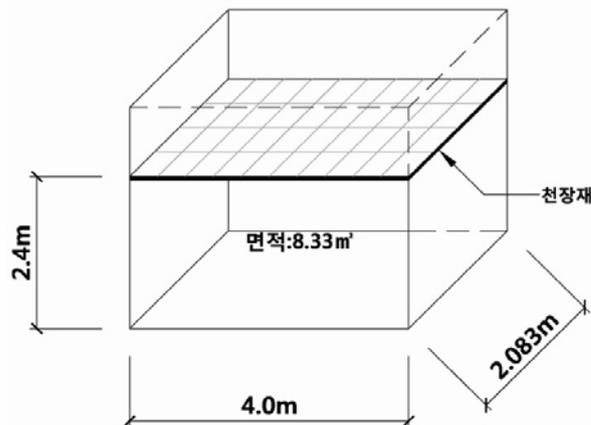
(라) 내장재 텍스 등 바닥 . 벽 보양비닐 중량 계산 (예시)

[주해]

- 실내작업 바닥. 벽 보양비닐[재사용 금지] 수량은 건설기술연구원 표준품셈 내장재 석면해체작업 일일 작업량기준 텍스 제공미터 당으로 계상 한 것 이다.
- 비닐두께는 바닥 0.15mm이상 , 벽면 0.08mm이상 2겹 설치로 계상 한 것이다.
- 비닐 비중은 제공미터 당 0.92로 계상 한 것 이다.

a. 텍스작업 바닥 보양비닐 수량 및 중량

※ 바닥 보양비닐은 두께 0.15mm이상으로 2겹 계상 한 것이다.



건설기술연구원 표준품셈 일일 작업량

단가 : 석면해체공 95,386원 * 0.12인 = 11,446.3원/㎡

일일작업량 : 95,386원 / 11,446.3원 = 8.33㎡/일

[비닐 등 산출산식]

(1) 일일 작업량 대비 바닥보양 비닐소요 수량

$$4\text{m} * 2.083\text{m} * 2\text{겹} = 16.66\text{㎡/일}$$

(2) 텍스 ㎡당 대비 바닥보양 비닐소요 수량

$$16.66\text{㎡} / 8.33\text{㎡} = 2\text{㎡} / (\text{텍스}\text{㎡ 당})$$

(3) 비닐 ㎡당 중량 (0.15mm두께)

$$1 * 0.15 * 0.92 = 0.138\text{kg} / (\text{비닐}\text{㎡ 당})$$

[중량 산출산식] 텍스 ㎡ 바닥보양 비닐(폐 석면) 중량

$$2\text{㎡} * 0.138\text{kg} = 0.27\text{kg} / \text{㎡}$$

텍스 ㎡ 바닥보양 비닐 중량	0.27 kg	0.00027 TON
-----------------	---------	-------------

b. 텍스작업 벽 보양비닐 수량 및 중량

※ 벽 보양비닐은 두께 0.08mm이상으로 2겹 계상 한 것이다.

건설기술연구원 표준품셈 일일 작업량

단가 : 석면해체공 95,386원 * 0.12인 = 11,446.3원/M2

일일작업량 : 95,386원 / 11,446.3원 = 8.33M2/일

[비닐 등 산출산식]

(1) 일일 작업량 대비 벽 보양 비닐소요 수량

$$(4m + 2.083m) * 2면 * 2.4m * 2겹 = 58.39m^2/일$$

(2) 텍스 m²당 대비 벽 비닐 소요 수량

$$58.39m^2 / 8.33m^2 = 7m^2 / (텍스m^2 당)$$

(3) 비닐 m²당 중량 (0.08mm두께)

$$1 * 0.08 * 0.92 = 0.073kg / (비닐m^2 당)$$

[중량 산출산식] 텍스 m² 벽 보양 비닐(폐 석면) 중량

$$7m^2 * 0.073kg = 0.51kg / m^2$$

텍스 m²당 벽 보양 비닐 중량	0.51 kg	0.00051 TON
텍스 m²당 벽 , 바닥 보양 비닐 중량 계 [a + b]	0.78 kg	0.00078 TON

(마). 자재 별 작업복, 마스크필터, 장갑 중량 계산 (예시)

[주해]

- 1일 2회 폐기 한 것으로 계상 한 것 이다.
- 투입 작업 인원은 1일 4인 기준 한 것 이다.
(석면해체공 1인 , 보통인부1인 , 습윤작업 인부1인, 관리감독자 1인)
- 중량은 자재별 제곱미터 당으로 계상 한 것이다.

개인 보호구 (소모품)



불침투 보호복 : 1벌 304g



특급필터 : 1조 22g



불침투 장갑 : 1조 120g

a. 슬레이트 작업 개인보호구(폐 석면)수량 및 중량

※ 개인보호구 소모품 소요 수량은 건설기술연구원 표준품셈 일일 작업량 기준 산출 계상 한 것 이다.

건설기술연구원표준 품셈기준 일일 작업량 : 22.22M²/일

[보호구 수량 산출산식]

개인보호구 일일 소요 수량 (작업복, 마스크필터, 장갑)

- (1) 작업복 : 1일 * 4인 * 2벌 = 8벌
- (2) 마스크필터 : 1일 * 4인 * 2벌 = 8조
- (3) 장 갑 : 1일 * 4인 * 2벌 = 8조

[보호구별 중량 산출산식]

- (1) 작업복 : 8벌 * 304g = 2.43kg /(슬레이트m² 당)
 - (2) 필 터 : 8조*22g = 0.17kg /(슬레이트m² 당)
 - (3) 장 갑 : 8조 * 120g = 0.96kg /(슬레이트m² 당)
- 계[1+2+3] = 3.56kg /일 [0.0035 TON]

[중량 산출산식] 슬레이트 등 m² 개인보호구 (폐 석면) 중량

$$3.56\text{kg} / 22.22\text{m}^2 = 0.16\text{kg} / \text{m}^2$$

슬레이트 m²당 개인보호구 중량

0.16kg

0.00016 TON

b. 텍스작업 개인보호구(폐 석면)수량 및 중량

※ 개인보호구 소모품 소요 수량은 건설기술연구원 표준품셈 일일 작업량 기준 산출 계산한 것이다.

건설기술연구원표준 품셈기준 일일 작업량 : 8.33M2/일

[보호구 수량 산출산식]

(1) 개인보호구 일일 소요 수량 (작업복, 마스크필터, 장갑)

작업복 : 1일 * 4인 * 2벌 = 8벌

마스크필터 : 1일 * 4인 * 2벌 = 8조

장갑 : 1일 * 4인 * 2벌 = 8조

[보호구별 중량 산출산식]

(1) 작업복 : 8벌 * 304g = 2.43kg /(슬레이트m² 당)

(2) 필터 : 8조 * 22g = 0.17kg /(슬레이트m² 당)

(3) 장갑 : 8조 * 120g = 0.96kg /(슬레이트m² 당)

계[1+2+3] = 3.56kg /일 [0.0035 TON]

[중량 산출산식] 텍스 등 m² 개인보호구 (폐 석면) 중량

3.56kg / 8.33m² = 0.42kg /m²

텍스 m ² 당 개인보호구 중량	0.42kg	0.00042 TON
------------------------------	--------	-------------

3. 지정폐기물 (폐석면)처리 및 부스러기 정의

폐기물관리법 시행규칙 별표5 <개정 2011.1.21>

폐석면 폐기물의 수집·운반·보관·처리에 관한 구체적 기준 및 방법(제14조 관련)

○ 지정폐기물 폐석면 처리 【별표5, 4, 다, 2), 바)】 바) 폐석면의 경우

(1) 분진이나 부스러기는 고온용융처리하거나 고형화 처리하여야 한다.

(2011.04.28. 환경부 부스러기 정의) <각 환경청, 각지자체 공문발송 자료>

※ 부스러기의미 : 현장에서 판단하여 흘날릴 우려가 있는 작은 폐 석면 조각

(고형화 처리대상 부스러기는 수작업으로 수거가 어려운 폐석면 입자를 의미)

(2) 고형화되어 있어 흘날릴 우려가 없는 것은 폴리에틸렌 그 밖에 이와 유사한 재질의 포대로 포장하여 지정폐기물매립시설에 매립하되, 매립과정에서 석면 분진이 날리지 아니하도록 충분히 물을 뿌리고 수시로 복토를 실시하여야 하며, 장비 등을 이용한 다짐·압축작업은 복토 후에 하여야 한다. 이 경우 다짐·압축작업 과정에서 폐석면이 복토층 표면으로 노출되어서는 아니 된다.

(3) 석면의 해체·제거작업에 사용된 바닥비닐시트(뿔칠로 사용된 석면의 해체·제거작업 시 사용된 비닐시트의 경우 모든 비닐시트), 방진마스크, 작업복 등은 고밀도 내수성재질의 포대에 2중으로 포장하거나 견고한 용기에 밀봉하여 지정폐기물매립시설에 매립하거나 고온용융처리 또는 고형화 처리 하여야 한다.

4. 한국건설기술연구원 표준품셈

한국 건설기술연구원 석면작업 표준 품셈 (노무비)

2011년 하반기 개정

편저	한기채
010-8820-3377	

2011년 하반기 적용
석면해체작업 표준 품셈(노무비)

- 제21장 해체철거공사 -

2011. 7

국 토 해 양 부



한국건설기술연구원



21-1 해체철거공사

6. 석면건축자재 해체

(m²당)

구분	석면 해체 공	보통 인부
내장재	0.120	0.017
외장재	0.045	0.011
뿔칠재	0.5	-

[주]

- ① 본 품은 석면이 함유된 자재를 해체하는 품으로 적용기준은 다음과 같다.
 - 내장재는 건축물의 내부 천장재, 내벽체, 간막이재 철거를 기준한 것이다.
 - 외장재는 슬레이트 지붕재 해체를 기준한 것이다.
 - 뿔칠재는 철골내화피복재를 기준으로 한 것으로 철골면의 하부면, 측면부, 상부면 등의 해체공사와 철재로 시공된 천장면에 부착되어있는 뿔칠재의 해체를 기준한 것이다.
- ② 뿔칠재의 경우, 콘크리트면에 부착된 석면 뿔칠재의 해체는 본 품의20%를 할증하여 적용할 수 있다.
- ③ 본 품은 비닐보양재(내장재, 뿔칠재), 오염제거구역 설치 및 해체가 포함된 것이며, 보양막(외장재)설치 및 해체품은 제외되어 있다.
- ④ 본 품은 일일 작업시간 6시간을 기준한 것이다.
- ⑤ 석면자재의 해체 작업 시 소요되는 기기경비 및 재료비, 소모품비는 별도 계상 한다.
- ⑥ 실내 고소작업 및 실외 비계설치를 위한 가설재의 설치는 별도 계상 한다.

[주해][註解]

- ① 관리감독자 지정은 법정 의무 사항으로 노무비는 별도 계상 하여야 한다.
 단, 현장대리인이 산업안전보건법 제31조에 따라 관리감독자 교육을 이수하고 현장 책임자로 상주 관리감독 하는 경우는 관리감독자 품을 적용하지 아니한다.
- ② 노무비를 제외한 기타 품은 석면해체공 일일작업량 기준하여 석면자재 해체 작업 관련규정(산업안전보건법, 산업안전보건기준에 관한규칙, 석면안전관리법, 폐기물관리법 등)에 따라 자재별 석면작업 공종에 따라 별도 계상한다.
- ③ 기타 제경비의 각종 보험료, 이윤, 부가가치세 등 별도 계상 한다.

표준 품셈 석면해체 공 기준 자재별 일일 작업량					
구 분	수 량	단 가	금 액	산 식	일일 작업량
슬레이트	0.045인	105,370	4,651.6	$105,370 / 4,651.6 =$	22.22m ²
텍 스	0.12인	105,370	12,644.4	$105,370 / 12,644.4 =$	8.33m ²
뽀칠 재	0.5인	105,370	52,685	$105,370 / 52,685 =$	2m ²