



쾌적한 환경과 에너지 절약을 위한 선택

이소바 그라스울

인체 무해성 자료

2017.08

목차

1. 개요	P. 3
2. 선진국의 사용현황 - 그라스울의 안전성	P. 4
3. 석면(Asbestos)과 그라스울(Glass Wool)의 차이점	P. 5
4. 세계보건기구 산하 국제 암 연구기관 자료 요약	P. 7
5. 국제기구 및 협회 발표자료	P. 8
5-1. IARC (International Agency for Research on Cancer / 국제 암 연구기관), part of WHO (World Health Organization / 세계보건기구)	
5-2. EU (European Union / 유럽연합)	
5-3. NAIMA (North America Insulation Manufacturer Association / 북미 단열재 생산자협회)	
6. 세계 저명 연구기관의 그라스울 연구자료	P. 15
6-1. United Kingdom Department of Health (영국 보건부)	
6-2. The Netherlands Expert Committee on Occupational Standards (네덜란드 산업표준 전문가위원회)	
6-3. Georgetown University Medical School Study (조지타운 의과대학 연구)	
6-4. University of Pittsburgh Study (피츠버그대학 연구)	
6-5. Tulane University Study on Glass Fibers (tul레인 대학 연구)	
6-6. NAIMA (북미 단열재 생산자협회)	
6-7. USG Corporation (USG社)	
6-8. 일본 후쿠이 의과대학	
7. 국내외 인증서	P. 19
8. 환경자료	P. 20
8-1. 효과적인 단열은 에너지 고갈과 환경재앙을 막을 수 있는 합리적 대안	
8-2. 올바른 단열재 시공의 중요성	
8-3. 잘못된 단열재의 시공으로 열교(Thermal bridge) 현상이 발생하는 부분	
8-4. 그라스울의 사용	
8-5. 연간에너지 소모량 및 공해 방출량 비교	

1. 개요

1930년대 그라스울(Glass Wool)이 상용화된 후 그라스울을 포함한 인조광물섬유(MMMF: Man Made Mineral Fiber)가 인체에 미치는 영향에 대한 연구가 전 세계적으로 광범위하게 수행되었습니다.

WHO(World Health Organization, 세계보건기구) 산하 IARC(The International Agency for Research on Cancer, 국제 암 연구기관), EU(European Union, 유럽연합), 각국 정부, 저명한 대학의 연구소 등 공신력 있는 국제기구들이 그라스울(Glass Wool)의 안전성을 입증함으로써 선진국에서는 유해성 논란이 종식되었습니다.

그라스울은 전 세계에서 연간 3백만 톤 이상이 생산되고 있으며 20만 명이 넘는 인원이 직접 생산에 종사하고있는 것으로 알려져 있습니다. 인체의 건강과 관련하여 그 기준이 엄격한 미국에서는 전체 단열재 시장에서 84%의 그라스울(Glass Wool)이 사용되고 있습니다.

그라스울은 이미 선진국에서 광범위한 연구를 통하여 안전성이 입증된 물질이며 발암물질로 규정된 석면(Asbestos)과는 물성과 인체에 미치는 영향이 전혀 다른 물질입니다.



“석면 미검출 확인 시험성적서” 획득

대한민국은 노동부 고시 제2007-26호 를 통해 다음과 같은 석면 금지 조항을 고시 하였습니다.

〈산업안전 보건법〉 제 37조 및 동법시행령 제 29조 제 1항 제 10호의 규정에 의하여 석면의 중량이 제품 중량의 0.1%를 초과하는 모든 석면함유제품을 제조, 수입, 양도, 제공 또는 사용하여서는 아니 된다. (2008년 1월 1일부터 시행)

한국 하니스는 2009년 8월 17일 한국화학시험 연구원으로부터 하니스 그라스울 제품내 석면 미검출을 확인하는 “석면 미검출 확인 시험성적서”를 획득 하였습니다.

그라스울은 석면과는 완전히 다른 물질로서 인체에 무해한 친환경 단열재 입니다.

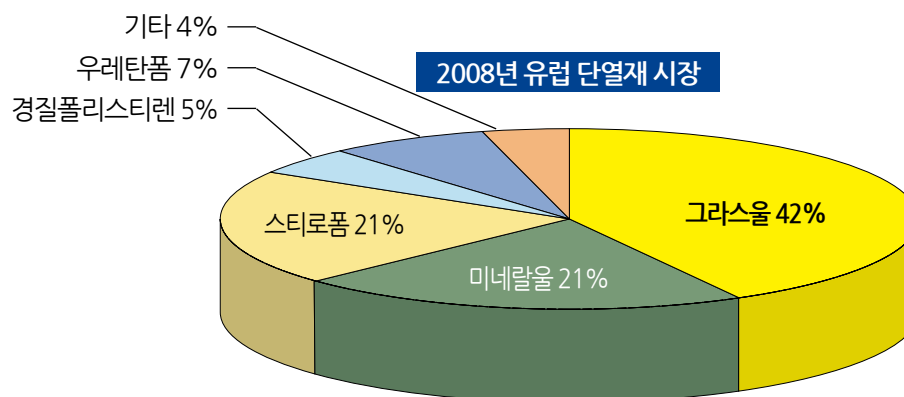
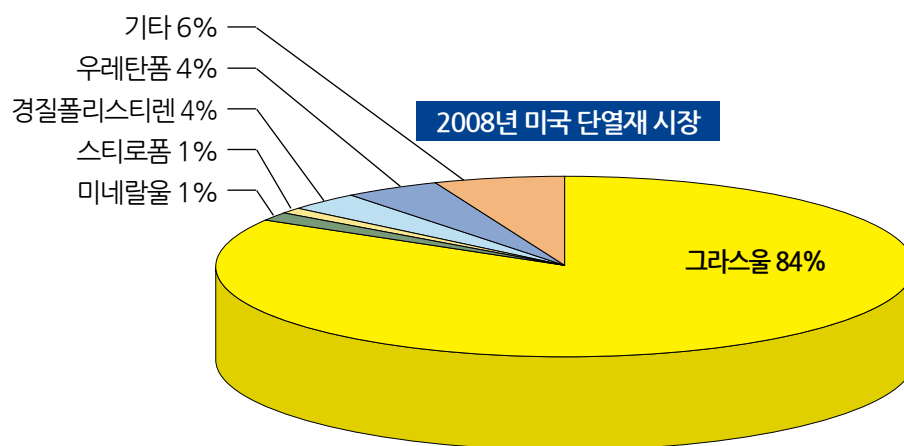
2. 선진국의 사용현황 - 그라스울의 안전성

그라스울은 건축물의 내벽, 외벽, 배관, 덕트, 샌드위치판넬, 자동차, 선박, 가전 등 다양한 용도의 단열, 불연, 흡음재로 전 세계에서 70년 이상 광범위하게 사용되고있는 소재입니다.

그라스울은 1930년대에 이르러 대량생산이 시작되었으며 미국의 단열재 시장에서 84%, 유럽에서 42%의 시장점유율을 차지하고 있습니다.

미국, 유럽을 포함하여 일본, 캐나다, 호주 등 선진국에서는 그라스울의 안전성과 뛰어난 단열, 흡음, 불연 성능으로 인하여 광범위하게 사용되고 있는 소재입니다.

이러한 시장점유율은 선진국에서 이미 그라스울이 가장 안전한 소재로 검증되었음을 의미합니다.



자료출처: EURIMA(European Insulation Manufacturers Association)

3. 석면(Asbestos)과 그라스울(Glass Wool)의 차이점

그라스울은 발암물류로 규정된 석면과는 원재료의 성분과 물성이 완전히 다른 물질입니다. 세계보건기구(WHO)에 의하여 두 물질은 학술적으로 완전히 구분되어 있으며, 석면은 Group1의 인체에 대한 발암물질로 규정된 반면에 그라스울은 Group3에 차(Tea)등과 함께 안전한 물질로 규정되어 있습니다. 그라스울은 미국 단열재 시장의 84%, 유럽 단열재 시장의 42%를 차지하는 소재로써 그 안전성이 입증되었습니다.

미국, 일본 등의 경우 70년대 초 석면이 1% 이상 들어간 건축자재의 사용을 금지했으며 최근에는 유럽연합(EU)에서 석면의 생산, 수입, 판매를 전면 불법화하였습니다.

우리나라는 산업안전보건법 제 37조에 의하여 2008년 1월 1일부터 석면의 중량이 제품 중량의 0.1%를 초과하는 모든 석면제품의 제조, 수입, 양도, 제공 또는 사용을 금지 하였습니다.

3-1. 석면

석면의 정의

석면(Asbestos)은 천연으로 산출되는 광물 중에서 섬유상(Asbestiform)의 규산염을 총괄하여 일컫는 용어입니다. 가장 일반적인 석면은 백색(Chrysotile:백석면)이고 이 외 청색(Crocidolite:청석면), 갈색(Amosite:갈석면)등이 있으며 길고 가느다란 섬유조직으로 되어있습니다.



석면

석면의 용도

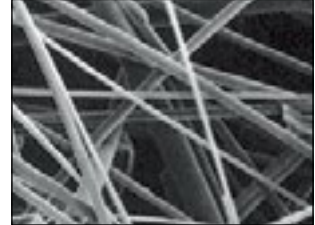
건축자재(주로 슬레이트) 및 석면가스켓(단열재), 석면시멘트(내화재), 석면직물(내열재), 석면 브레이크 라이닝(마찰재), 방음재 등에 널리 사용되고 있습니다.

석면의 유해성

세계보건기구 산하 국제 암 연구기관 연구 보고서에 따르면 석면을 포함한 87종의 물질을 Group1으로 분류하여 인체에 대한 발암물질로 규정하고 있습니다. 미국산업안전보건청(Occupational Safety and Health Administration)은 석면을 인체에 암을 일으키는 것이 확실한 1급 발암물질로 분류하였습니다. 석면은 1 μ m 이하의 가늘고 긴 섬유다발로 중 방향으로 찢어져 직경이 작아짐으로써 호흡을 통하여 폐의 내부로 들어가며 체액에 용해되지 않아 장기간 축적되어 10~30년의 잠복기를 거쳐 석면폐, 악성중피종, 폐암을 유발합니다.

3-2. 유리섬유

그라스울은 섬유의 평균직경이 5~10 μ m 정도이며 횡 방향으로 부러져 직경에는 영향이 전혀 없고 호흡기에 들어간다 하더라도 유리의 물리화학적 특성상 격자(Lattice)형태의 결정질(Crystalline structure)구조와 다른 비결정질의 무정형(Amorphous)형태로써 인체에서 쉽게 용해되어 단기간에 체외로 배출됩니다.



유리섬유

유리섬유와 석면의 특성비교

구분	유리섬유(Glass Wool)	석면(Asbestos)	비고
구조	비결정질 (amorphous)	결정질 (crystalline)	비결정질 : 체액에 용해됨 결정질 : 체액에 용해되지 않음
섬유직경	3~10 μ m	0.1~1 μ m	
화합조성	SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -CaO계	3MgO-2SiO ₂ -2H ₂ O	
제조방법	유리원석을 용융시켜 인공으로 섬유화	사문암 등 변성암층에 천연으로 존재하는 섬유	
국제보건기구 유해성 등급	Group3	Group1	Group3 : 인체에 대한 발암가능성이 있다고 분류하기 어려움 Group1 : 인체에 대한 발암물질

4. 세계보건기구 산하 국제 암 연구기관 자료 요약

세계보건기구(World Health Organization, WHO) 산하 국제 암 연구기관(International Agency for Research on Cancer, IARC)는 미국의 16개 공장과 유럽에서 13개 그라스울 공장에 장기간 근무하는 근로자들을 대상으로 연구를 수행한 결과 그라스울로 인한 영향은 통계적으로 유의한 수준에 미치지 못하여 그라스울이 암의 원인이 되는 어떠한 증거도 발견하지 못하였다고 발표하였습니다.

국제 암 연구기관의 2002년 개정된 Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans 에 의하면 지구상에 존재하는 878종의 물질을 암에 대한 위험 정도에 따라 5가지 분류로 나누어 발표하였으며 Volume81에서 그라스울을 Tea, 수술용 기구 등과 함께 Group3으로 분류함으로써 그 안전성을 입증하였습니다.

분류	발암성 평가	해당 물질
Group1	인체에 대한 발암물질 The agent is carcinogenic to humans	석면, 담배, 카드뮴 등 87종
Group2A	인체에 대한 발암 가능성이 높은 물질 The agent is probably carcinogenic to humans	자외선, 디젤 배기가스 등 63종
Group2B	인체에 대한 발암 가능성이 있는 물질 The agent is possibly carcinogenic to humans	커피, 우레탄, 스티렌 등 234종
Group3	인체에 대한 발암가능성이 있다고 분류하기 어려운 물질 The agent is not classifiable as to carcinogenicity to humans	그라스울 , 미네랄울, 폴리에틸렌, 차(Tea) 등 493종
Group4	인체에 발암 가능성이 없는 물질 The agent is probably not carcinogenic to humans	카프로락탐 1종

5. 국제기구 및 협회 발표자료

5-1 IARC, part of WHO

- * IARC: International Agency for Research on Cancer / 국제 암 연구기관
- * WHO: World Health Organization / 세계보건기구



**WHO
IARC**

International Agency for
Research on Cancer(IARC)

Centre International de
Recherche sur le Cancer(CIRC)

Volume 81(2002)

Summary of Reported Data and Evaluation

Exposure Data / 노출 데이터

Significant commercial production of man-made vitreous fibres began in the early twentieth century. In 2001, it was estimated that over 9 million tonnes of man-made vitreous fibres (MMVFs) were produced annually in over 100 factories around the world. Most of the man-made vitreous fibre produced is used as thermal or acoustical insulation.

인조유리섬유의 상업화와 이에 따른 대량생산은 20세기 초에 시작되었습니다. 2001년 추정치에 따르면 전 세계 100여 개 이상의 공장에서 나오는 인조유리섬유(MMVF)의 연간 생산량은 약 9백만 톤에 이르고 있으며 대부분 단열 및 흡음 소재로 사용되고 있습니다.

Human carcinogenicity data / 인체 발암성 데이터

Two large cohort studies and case-control studies nested within these cohorts from the USA and Europe provide most of the epidemiological evidence concerning potential risk for respiratory and other cancers associated with occupational exposure to glass wool, continuous glass filament and rock (stone)/slag wool during manufacture. The US cohort study included 16 plants, extended the follow-up to 1992 and expanded a previous cohort to include women and non-white workers. This study included information on smoking habits and a new assessment of historical workplace exposure to respirable fibres and several sources of co-exposure including asbestos, formaldehyde and silica. The European cohort extended the follow-up to 1990 in 13 plants.

미국과 유럽에서 실시된 두 건의 대규모 코호트 연구(동시경험집단연구)와 해당 연구에 내포된 환자군-대조군 연구의 결과로부터 그라스울, 유리 장섬유, 그리고 락울/슬래그울의 제조 과정의 직업적 노출에 관련된 호흡기 질환 및 기타 발암 위험에 관한 대부분의 역학적 증거가 확보되었습니다. 미국의 코호트 연구는 16개의 공장을 대상으로 실시되었으며 후속 추적 연구가 1992년까지 지속되었습니다. 뿐만 아니라 기존의 코호트를 확대해 여성과 백인이 아닌 작업자들도 그 대상에 포함되었습니다. 해당 연구는 참가자들의 흡연 습관, 흡입 가능한 섬유 외에 석면, 포름알데히드, 실리카 등 다른 여러 가지 동시노출인들의 과거 작업장 노출 이력에 관한 새로운 평가 정보도 포함하고 있습니다. 유럽의 코호트 연구는 1990년까지 13개의 공장을 대상으로 추적연구를 확대 실시하였습니다.

Human carcinogenicity data / 인체 발암성 데이터

The findings of the US cohort study provided no evidence of excess mortality from all causes combined or from all cancers combined, using local rates. A statistically significant 6% excess in respiratory cancer (primarily trachea, bronchus and lung) mortality was observed. When analysis was restricted to long-term workers, the excess was reduced and was no longer statistically significant. Adjustment for smoking based on a random sample of workers suggests that smoking may account for the excesses in respiratory cancer observed in the male glass fibre cohort (glass wool and continuous glass filament combined). The standardized mortality ratios for respiratory cancer were related neither to duration of employment among the total cohort or among long-term workers nor to duration of exposure, cumulative exposure or average intensity of exposure to

respirable glass fibre (glass wool and continuous glass filament combined). Analysis by product group showed a statistically significant excess of respiratory cancer for all workers from plants grouped as 'mostly glass wool', but this excess risk for the 'mostly-glass-wool' product group was reduced and no longer statistically significant when the cohort was limited to long-term workers (³ 5 years of employment). There was no evidence of an excess of mesothelioma or non-respiratory cancers.

The case-control study of respiratory cancer nested within the US cohort enabled control of plant co-exposure and a more detailed control for confounding by smoking. Duration of exposure, cumulative exposure, average intensity of exposure and the time since first exposure to respirable glass fibre were not associated with an increased risk for respiratory cancer. These results were not altered by using different characterizations of categorized respirable fibre exposure or by alternative models for continuous exposure data.

미국의 코호트 연구(동시경험집단연구)에서 모든 원인 요소 또는 모든 유형의 암을 종합한 결과, 사망률의 증가는 입증되지 않았습니다. 다만 호흡기 암(주로 기관, 기관지, 폐)만이 통계적으로 유의성 있는 6%의 증가를 보였습니다. 그러나 분석 대상이 장기 근로자로 한정되는 경우에는 이와 같은 사망률 증가가 더 이상 통계적으로 유의하지 않습니다. 일부 근로자를 무성위 추출해 흡연에 대한 조정을 실시한 결과 흡연이 남성 그라스 섬유 그룹(그라스울과 연속유리섬유)에서 관찰된 호흡기 암 증가의 원인이 될 수 있는 것으로 판단되었습니다. 호흡기 암에 대한 이 표준화 사망률은 모든 실험 그룹이나 장기 근로자의 고용기간, 호흡기 침투가 가능한 유리섬유 (그라스울과 연속유리섬유)에 대한 노출기간, 누적 노출(량), 또는 평균 노출정도 중 그 어느 요소와도 관련이 없었습니다. 제품 군별 분석을 실시한 결과 제품이 “mostly glass wool (대부분 그라스울)”로 분류된 공장의 전 근로자의 호흡기 암 발생률이 통계적 유의성이 높은 것으로 나타났으나 관찰군이 5년 이상의 장기 근로자로 한정되자 더 이상 통계적 유의성을 보이지 않았습니다. 중피종이나 비호흡기계 암 발생률 증가는 입증되지 않았습니다.

호흡기 암에 대한 미국인 코호트 내 환자군-대조군 연구를 통해 공장 동시 노출에 대한 통제와 흡연에 대한 보다 구체적인 통제가 이루어질 수 있었습니다. 호흡을 통해 흡입될 수 있는 유리섬유에 대한 노출기간, 누적 노출(량), 평균 노출 정도, 그리고 최초 노출 시점으로부터의 경과 시간 등은 호흡기 암 발생 증가와 연관성이 없는 것으로 나타났습니다. 이와 같은 결과는 흡입 침투가 가능한 섬유의 분류 기준이나 지속적 노출 데이터 모델을 달리하는 경우에도 일관성 있게 유지되었습니다.

Conclusion / 결론

Results from the most recent cohort and nested case-control studies of US workers exposed to glass wool and continuous glass filament and of European workers exposed to rock (stone) and slag wool have not provided consistent evidence of an association between exposure to fibres and risk for lung cancer or mesothelioma.

그라스울과 유리장섬유에 노출된 미국 근로자에 대한 최신 코호트 연구 및 코호트 내 환자군 - 대조군 연구, 그리고 락(스톤)울 및 슬래그울에 노출된 유럽 근로자들에 대한 연구는 섬유 노출과 폐암 및 중피종 발생률간의 일관성 있는 상관관계를 입증하지 못했습니다.

Animal carcinogenicity data- Insulation Glass Wool (동물 발암성 데이터 - 단열재 그라스울)

Insulation glass wools were tested in well-designed, long-term inhalation studies in rats and hamsters. No significant increase in lung tumours and no mesotheliomas were observed in rats and no lung tumours or mesotheliomas were observed in hamsters exposed to insulation glass wool. Two different asbestos types used as positive controls produced increases in lung tumours and mesotheliomas.

단열재 그라스울을 가지고 쥐와 햄스터를 대상으로 잘 설계된 장기 흡입 연구를 실시한 결과, 단열재 그라스울(Insulation Glass Wool)에 노출된 쥐들에서는 폐 종양 발생률의 유의성 있는 증가 또는 중피종 발생이 관찰되지 않았고, 햄스터에게서는 폐 종양이나 중피종이 관찰되지 않았습니다. 반면 양성 대조군으로 사용된 2가지 종류의 석면군에서는 폐 종양과 중피종 발생률이 모두 증가했습니다.



IARC Monographs Vol. 81 - Man-made Vitreous Fibres (인조광물섬유)
2002; 418 pages, ISBN 92 832 1281 9

Man-made vitreous fibres in the form of wool are widely used in thermal and acoustical insulation and in other manufactured products in Europe and North America. These products, including glass wool, rock(stone)wool, and slag wool, have been in use for decades and have been extensively studied to establish whether fibres that are released during manufacture, use, or removal of these products present a risk of cancer when inhaled. Epidemiologic studies published during 15 years since the previous IARC Monographs review of these fibres in 1988(Monographs volume 43) provide no evidence of increased risks of lung cancer or of mesothelioma(cancer of the lining of the body cavities) from occupational exposures during manufacture of these materials, and inadequate evidence overall of any cancer risk.

울 형태의 인조광물섬유는 보온 및 흡음 단열재, 그리고 기타 제조 품목으로 유럽과 북미 지역에서 폭 넓게 사용되고 있습니다. 그라스울, 락(스톤)울, 그리고 스래그울 등이 수십 년 간 사용되어 왔으며, 해당 제품의 생산, 사용, 그리고 제거 시 발생하는 섬유가 흡입될 경우의 발암 여부를 확인하기 위한 연구가 광범위하게 실시되어 왔습니다. 이 섬유에 대한 기존 IARC Monograph (Monograph 제43권)가 1988년 발표된 이래 15년간 보고된 역학연구 결과를 종합해 보면 소재 생산 시의 직업적 노출에 의한 폐암 및 중피종 (체내 강(腔) 내벽에 발생하는 암) 발생률 증가는 입증되지 않았고, 여타 암유발 가능성을 입증할 근거 역시 불충분한 상태입니다



5-2. EU / European Union / 유럽연합

EU Directive 97/69/EEC

This Directive provides a means to demonstrate lack of carcinogenic potential and mineral wool meets or exceeds these requirements, so is not classified as a carcinogen in EU.

본 Directive는 특정 물질의 발암성 유무를 판단하기 위한 기준을 제시하고 있으며, 미네랄울은 해당 요건을 충족 또는 그 이상이므로 EU에서는 발암물질로 분류되지 않습니다.

자료출처: EU(European Union)

5-3. NAIMA / North America Insulation Manufacturer Association / 북미 단열재 생산자협회

Health and Safety Facts for Fiber Glass - INSULATION FACTS #62 (유리섬유에 대한 보건 및 안전성 자료)

Fiber glass is now the most thoroughly evaluated insulation material in the market.
The data from these evaluations demonstrate that:

유리섬유는 현재 시판 중인 모든 단열 소재 중 가장 철저하게 평가가 이루어진 소재입니다.
이와 같은 분석 평가를 통해 얻어진 데이터는 다음과 같은 사항들을 뒷받침합니다.

1. No causal association has been found between either cancer or non-malignant pulmonary disease and human exposure to glass fibers.

유리섬유에 대한 노출과 암 또는 양성 폐질환 간에는 아무런 인과관계도 확인되지 않았습니다.

2. Inhalation exposures of animals to massive amounts of biosoluble glass wool fibers, hundreds and even thousands of times greater than human exposures, have not shown a relationship between glass wool fibers and disease.

동물을 인체 노출량의 수백, 수천 배에 달하는 엄청난 양의 생체분해 가능한 그라스울 섬유에 흡입 노출시킨 결과, 그라스울 섬유와 질환 간에 아무런 연관성도 확립되지 않았습니다.

3. Glass wool fibers are biosoluble and therefore dissolve more rapidly in body fluids than other fibers that have been associated with human disease.

그라스울 섬유는 생체분해가 가능한 물질로 체액 내에서 분해 속도가 인체 질환 유발 개연성이 나타난 그 어떤 섬유보다 빠릅니다.

4. Workplace levels of respirable glass fibers in most settings are less than 1 fibers/cc; and airborne levels in insulated buildings are not significantly different than levels outside or in uninsulated buildings.

대부분의 경우 작업장 환경에서의 흡입 가능한 유리섬유 농도는 1 섬유/cc이며 유리섬유가 단열재로 사용된 건물의 공기 중 농도는 건물 밖 또는 단열재가 시공되지 않은 건물 내 농도와 유의성 있는 차이를 보이지 않습니다.

5. Scientific evidence demonstrates that fiber glass is safe to manufacture, install and use when recommended work practices are followed.

권장된 작업 기준 및 요건을 준수할 경우 유리섬유의 생산, 시공, 그리고 사용이 모두 인체에 무해함이 과학적으로 입증되었습니다.

자료출처: NAIMA(North America Insulation Manufacturer Association)



6. 세계 저명 연구기관의 그라스울 연구자료

6-1. United Kingdom Department of Health / 영국 보건부

A 1994 report by the United Kingdom's Department of Health stated that rock, slag and glass wool should not be classified for carcinogenicity based on the criteria in the European Union's Dangerous Substances Act. The conclusion reflects the "full consideration of all relevant research" and was adopted by the UK's Departments of Health and Education and Employment; the Health and Safety Commission; and the Health and Safety Executive.

1994년에 발표된 보고서에서 영국의 보건부는 유럽연합의 위험물질분류기준에 근거하여 락울, 스래그울, 그리고 그라스울은 발암물질로 분류되지 않는다고 발표하였습니다. 이와 같은 결론은 “모든 관련 연구자료들을 충분히 고려한” 결과이며 영국의 보건부, 교육부, 그리고 고용부 외에 보건안전위원회와 보건안전 Executive에 의해서도 채택되었습니다.

6-2. The Netherlands Expert Committee on Occupational Standards / 네덜란드 산업표준 전문가위원회

In 1995, the Dutch government released a report in which an expert committee on occupational standards, assessing man-made vitreous fibers concluded: "Based on the currently available epidemiological data and animal studies, the committee concludes that occupational exposure to glass wool, rock wool or slag wool fibers does not pose a carcinogenic hazard."

1995년 네덜란드 정부는 산업표준 전문가위원회가 작성한 인조 광물 섬유에 관한 보고서를 발표했습니다. 본 보고서는 “현재까지 실시된 모든 역학조사 및 동물실험 결과를 바탕으로 볼 때 본 위원회는 그라스울, 락울, 또는 스래그울 섬유에 대한 직업적인 노출은 발암의 원인이 되지 않는다는 결론을 내렸다”고 발표하였습니다.

6-3. Georgetown University Medical School Study / 조지타운 의과대학 연구

Georgetown University Professor Leonard Chiazze reported in 1992 on a study of men employed at a large U.S. fiber glass plant. Dr. Chiazze concluded, "A case control study...demonstrated that a history of cigarette smoking and not exposure to respirable glass is the most important factor in lung cancer risk. ..."

조지타운 대학의 Leonard Chiazze 교수는 미국 내 대학 그라스울 공장의 근로자들에 대한 연구를 실시해 1992년에 다음과 같은 결론을 내렸습니다: “환자군-대조군 실험 결과... 폐암의 가장 중요한 요인은 호흡을 통해 침투가 가능한 그라스울에 대한 노출이 아니라 흡연경력이다...”

6-4. University of Pittsburgh Study / 피츠버그 대학 연구

In 1992, as part of an ongoing University of Pittsburgh mortality study of the health of workers at 11 fiber glass plants in the United States over the last 18 years, Dr. Gary Marsh, the study's principal researcher, concluded: "...Aside from the issue of uncontrolled confounding, our study provides no evidence to date that respiratory cancer mortality is related to fibrous glass exposure."

피츠버그 대학은 18년 간 미국의 11개 그라스울 공장 작업자들에 대한 사망률 연구를 진행하였으며 본 연구를 이끈 Gary Marsh 박사는 다음과 같은 결론을 내렸습니다: “통제되지 않는 조건 하에서 흡연 등의 기타 요인이 중복되어 영향을 미치는 경우를 제외하고 현재까지의 연구 결과 그라스울에 대한 노출과 호흡기 암 사망률이 연관되어 있음을 나타내는 증거는 없다.”



6-5. Tulane University Study on Glass Fibers / 틀레인 대학 연구

Dr. Hans Weill, principal researcher of a Tulane University study of more than 1,250 current workers at five U.S. manufacturing plants, concluded in 1992 that "... After 10 years of these investigations, we have failed to demonstrate any adverse effect of [glass fiber] exposure on respiratory health. We have found workers in this industry to be generally healthy, without any detectable evidence of occupationally induced respiratory disease."

틀레인 대학의 Hans Weill 박사는 미국의 5개 공장에서 1,250명 이상의 작업자들에 대한 연구를 통하여 "...10여 년의 연구조사를 실시해 그라스울에 대한 노출이 호흡기에 유해함을 입증할 어떠한 근거도 확보하지 못했다. 해당 업계 근로자들의 건강 상태는 매우 양호한 편이며 업무로 인한 호흡기 질환 유발은 전혀 입증되지 않았다"고 결론 지었습니다.

6-6. NAIMA / 복미 단열재 생산자협회

Fiber glass and rock and slag wool manufacturers, through their trade association (NAIMA) have sponsored a series of studies on the biosolubility of fibers once they enter the body. The scientific community considers this biosolubility factor, which measures how long a fiber remains in the lung, an important gauge of the possibility that fibers may cause adverse health effects. The latest results of the NAIMA biosolubility research show a clear difference between asbestos and glass wool, with glass wool disappearing from the lung in about 30-50 days compared to thousands of days for asbestos.

유리섬유, 락울, 스래그울 생산업체들은 복미 단열재 생산자 협회인 NAIMA를 통해 체내로 흡입된 섬유의 생체분해성에 대한 일련의 연구를 후원해왔습니다. 섬유가 폐 내에 잔존하는 기간에 대한 지표인 생체분해율은 과학계에서 섬유의 인체 유해성에 대한 중요한 지표로 간주됩니다.

NAIMA조사의 최근 결과는 폐에 몇 년간 남아있는 석면과 약30~50일 이내에 사라지는 그라스울과의 차이점을 명확하게 보여주고 있습니다.



6-7. USG Corporation / USG 社

A case-control study drawn from a population of about 5,000 U.S. workers (Wong 1991) compared slag wool exposures among workers who had died of lung cancer to workers in the same plants who had died of other causes. The study found no association between lung cancer and exposure to fibers. Neither duration of exposure, nor cumulative exposure to mineral wool fibers was associated with lung cancer. The authors reported: "Consistently, no relation was detected in any of these analyses." By contrast, all lung cancer cases were smokers, and there was a clear dose-response relationship between amount of smoking and lung cancer.

약 5,000여명의 미국인 근로자를 대상으로 실시한 환자군-대조군 연구(Wong 1991)를 통해 동일한 공장의 근로자 중 폐암 사망자와 기타 원인에 의한 사망자 간의 스래그울 노출을 비교·평가하였습니다. 본 연구 결과, 섬유에 대한 노출과 폐암 간에 어떠한 연관성도 발견되지 않았습니다. 미네랄울 섬유에 대한 노출 기간이나 누적 노출 역시 폐암과의 연관성이 없는 것으로 나타났습니다. 본 연구의 저자에 의하면 “실시된 어떤 분석에서도 연관성이 확인되지 않았다”고 합니다. 반면, 폐암 사망자들은 전원 흡연자였고 흡연량과 폐암 간에는 명백한 농도 의존적 관계가 성립되었습니다.

6-8. 일본 후쿠이 의과대학

일본 후쿠이 의과대학의 그라스울 제조 종사자의 건강조사 결과에 따르면 조사대상인 14개사 종업원 3,834명의 간흉부 직접 촬영X선 필름 판독결과 대상자 모두가 진폐관리 구분에서 「문제없음」, 「거의 문제 없음」으로 나타나 “그라스울 제조공장에서 일하는 사람에게 명확한 직업적 질환은 인정되지 않는다” 라고 결론짓고 있음

구분	내 용
조사대상	유리 장식유 제조 종사자 2,701명(9사 10공장) 유리 단섬유 제조 종사자 1,133명(6사 12공장)
조사자	X선 판독: 18명의 산업의 감수자: 후쿠이 의과대학
조사결과	1. 그라스울 제조 종사자에 있어서는 흉막비후반(plaque)의 소견자는 제로였다. 이 조사결과로부터 석면 폭로에 의한 극히 특이한 흉막병인 흉막비후반이 그라스울 제조 종사자에게 출현할 가능성은 매우 낮다라고 말할 수 있다. 2. 그라스울 제조 공장에서 일하고 있는 사람에게 현 시점에서 명확한 직업적 질환의 징조는 볼 수 없다.

7. 국내외 인증서

하니소 그라스울은 국내외 공인인증기관으로부터 환경 및 품질, 화재에 대한 안전성을 인정받았습니다.

국내외 인증현황



친환경건축자재인증



환경표지인증



우수재활용제품인증



S마크인증



한국산업규격표시인증



품질경영시스템인증



환경경영시스템인증



안전보건경영시스템인증



프랑스선급협회인증

석면미검출확인
시험성적서

한국화학시험연구원



8. 환경자료

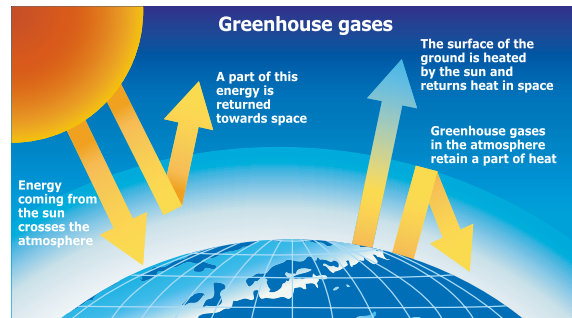
8-1. 효과적인 단열은 에너지 고갈과 환경재앙을 막을 수 있는 합리적 대안

에너지수요의 증가

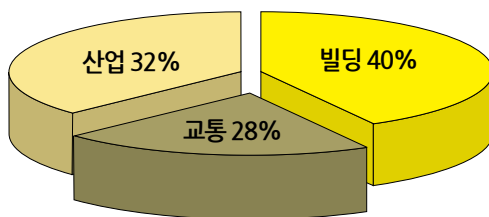
세계적인 에너지 수요는 꾸준히 증가하고 있습니다. 2030년까지 에너지 수요는 지금의 50%까지 증가할 것으로 예상되고 있습니다.

에너지사용의 폐해

에너지의 사용에서 발생하는 대기중의 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 이산화질소(N₂O), 프레온가스(CFCs), 오존(O₃)과 같은 온실기체(greenhouse gases)들은 비닐하우스의 비닐이나 유리처럼 지구 대기에 막을 형성하여 지구의 온도를 증가시키며 이러한 지구온난화(global warming) 현상은 해수면의 상승, 사막화, 산성비, 이상기온 등 심각한 자연재해의 원인이 되어 인류의 생존을 위협하고 있습니다. 가장 심각한 위협이 되는 이산화탄소(CO₂)는 전체 온실가스의 80% 정도를 차지하고 있으며 주요 발생 원인은 에너지의 사용에서 비롯되는 것으로 알려져 있습니다.

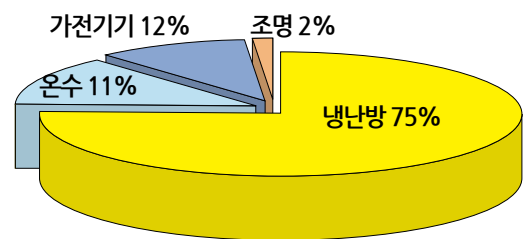


에너지 사용비



자료출처: EURIMA(European Insulation Manufacturers Association)

가정의 에너지 소비실태



자료출처: VDEW, 2002

무분별한 에너지 사용

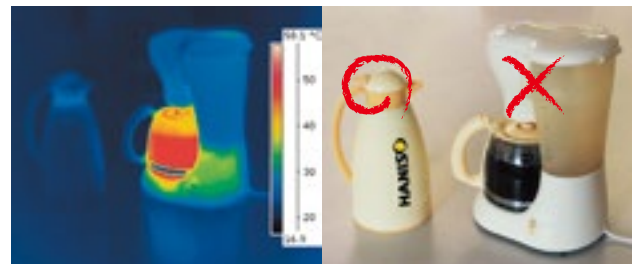
전체 에너지사용량에서 건축물의 냉난방에 약 40%가 사용되고 있으며 에너지 절감의 잠재력이 가장 큰 부분으로 선진국에서는 환경보호를 위하여 건축물의 에너지 사용효율을 철저하게 규제하고 있습니다. 이상적으로 단열된 건축물은 법적 규제만을 충족하는 일반적인 건축물에 비하여 약 75%의 에너지를 절감할 수 있으며 노후된 건축물에 비해서는 약 90% 이상의 에너지를 절감할 수 있습니다.

8-2. 올바른 단열재 시공의 중요성

단열이 잘된 좌측의 보온병은 에너지의 손실이 없는 이상적인 단열상태임에 반하여 우측의 커피메이커는 지속적인 에너지의 공급과 방출이 동시에 이루어 지는 것을 잘 나타내주고 있습니다.

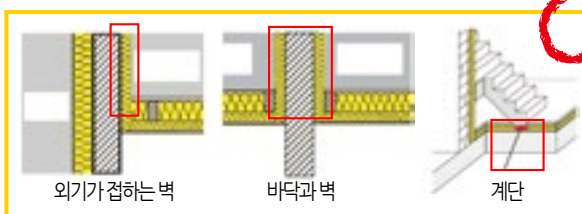
건축물에서 올바르지 못한 단열재의 사용은 지속적인 에너지의 손실을 의미합니다.

아래 Thermo graphic은 노후 된 주택의 그라스울 시공 전후 열에너지의 손실상태를 극명하게 보여주고 있습니다.

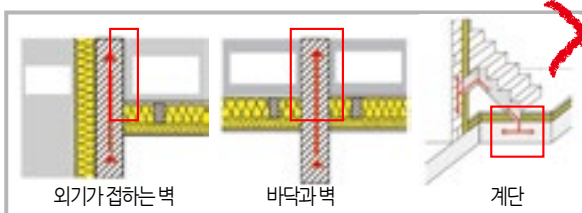


8-3. 잘못된 단열재의 시공으로 열교(Thermal bridge) 현상이 발생하는 부분

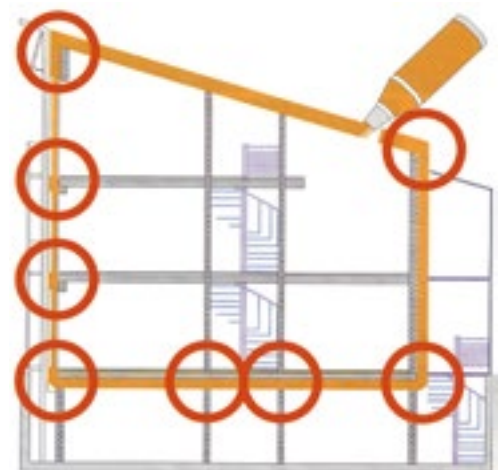
열교현상을 차단하여 에너지 손실이 없는 시공



열교현상이 발생하여 에너지 손실이 일어나는 시공



단열재 시공=에너지소비 절감=환경보호



8-4. 그라스울의 사용

그라스울의 사용은 에너지사용의 절감과 환경보호를 의미합니다.

올바른 단열재의 사용은 단 한번의 시공으로 영구적인 냉난방에너지의 절감을 가능하게 하며 작은 에너지 소비로 쾌적한 실내환경을 유지시켜 줍니다.

선진국에서는 냉난방 에너지의 사용으로 인한 이산화탄소(CO₂)와 각종 공해 물질의 배출을 억제하여 온실효과(greenhouse effect)와 지구온난화 (global warming)현상으로부터 발생하는 환경파괴의 재앙을 방지하기 위하여 건축물에 올바른 단열재의 사용을 의무화하고 있습니다.

유럽연합지역에서 전체 에너지사용량의 40%가 빌딩 건축물의 냉난방에 사용되고 있으며 이로 인하여 연간 8억4천2백만 톤의 이산화탄소(CO₂)가 방출되고 있습니다.

단열재의 올바른 시공을 통하여 유럽연합지역에서만 연간 4억6천만 톤의 이산화탄소(CO₂)방출을 저감시킬 수 있습니다.



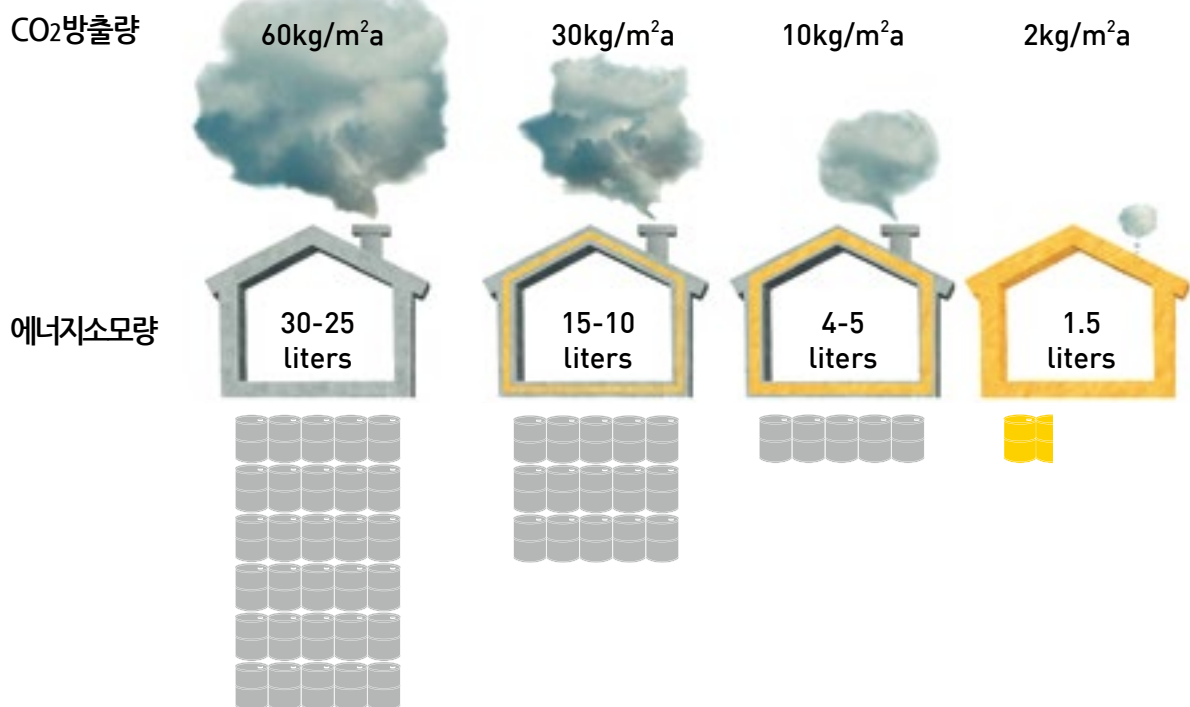
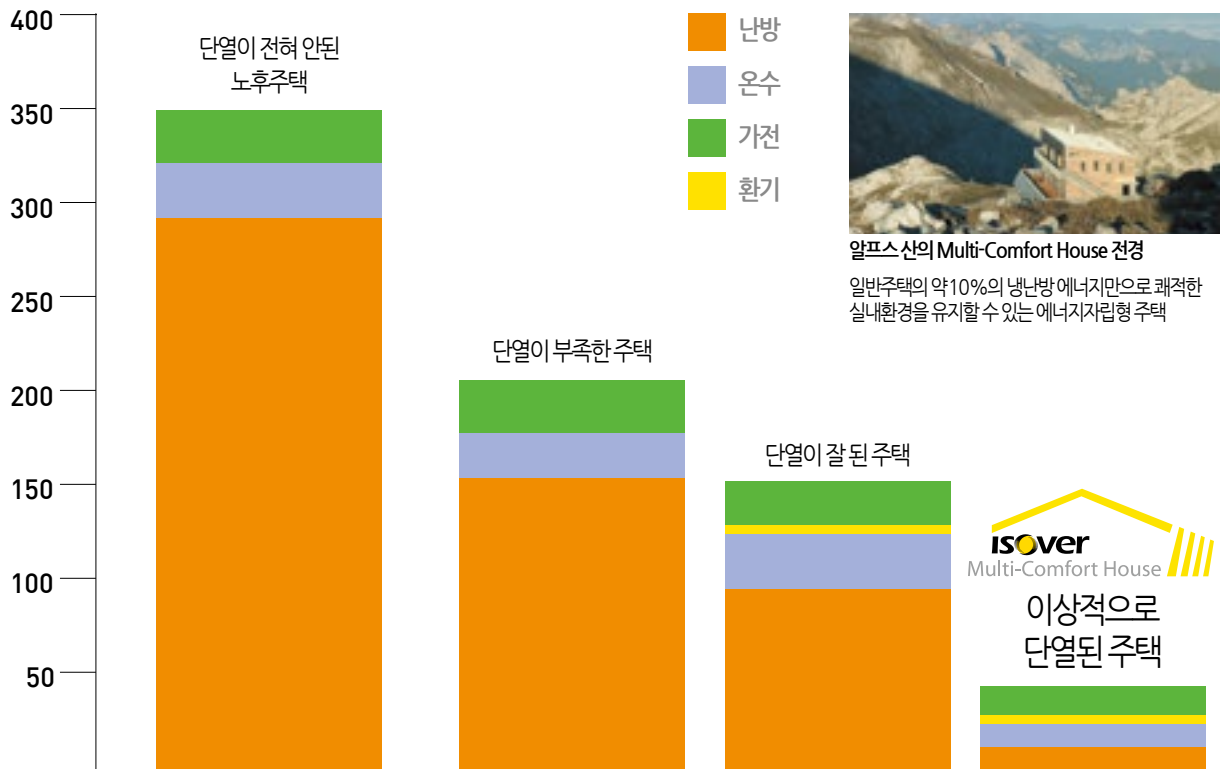
그라스울로 단열을 하면 375배의 CO₂ 방출을 억제할 수 있습니다.

1ton의 그라스울을 생산하기 위하여 0.8ton의 CO₂가 방출됩니다. 그러나 그라스울로 단열된 건축물은 연간 6ton의 CO₂ 방출을 저감시킬 수 있습니다.

건축물의 수명을 평균 50년이라고 가정하면 우리는 300ton의 CO₂ 방출을 저감할 수 있습니다.



8-5. 연간에너지 소모량 및 공해 방출량 비교





한국산업규격표시인증



품질경영시스템인증



환경경영시스템인증



안전보건경영시스템인증



친환경건축자재인증



환경표지인증



S마크인증



우수재활용제품인증



프랑스선급협회인증



생고뱅 이소바 코리아 [한국하니스(주)]

서울영업본부 서울특별시 강남구 테헤란로 211, 9층 Tel: 02-3706-9128 Fax: 02-725-9514

부산영업소 부산광역시 동구 자성로 141번길 11, 1306호 Tel: 051-464-7818 Fax: 051-464-7820

당진공장 충청남도 당진시 송악읍 부곡공단 1길 70 Tel: 041-351-4101 Fax: 041-357-4395

www.isover.co.kr