



korea fire-rating Building Material Association

그라스올 · 미네랄올

안전성 자료

2010. 10

한국내화건축자재협회

목 차

● 광물섬유	-----	1
광물섬유란	-----	1
석면이란	-----	1
그라스울과 미네랄울이란?	-----	2
● 석면과 그라스울/미네랄울 비교	-----	3
● 국내 그라스울/미네랄울 환경마크 취득현황	-----	4
● WHO/산하 IARC 자료 요약	-----	5
● 연구자료	-----	6
● Q&A	-----	12

광물섬유

광물섬유란?

광물 섬유는 크게 천연 광물 섬유와 인조 광물 섬유로 구분되고, 대표적인 천연광물 섬유로는 석면이 있으며 인조 광물 섬유로는 그라스울·미네랄울 등이 있습니다.

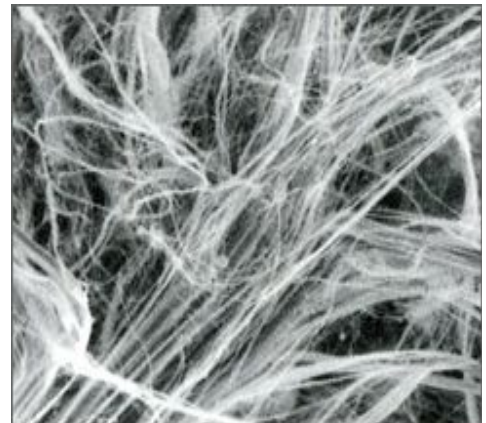
❖ 인조광물섬유(Man-Made Mineral Fiber : MMMF)는 유리, 암석, 기타 광물질을 고온으로 액화시켜 인공으로 섬유화 한 것을 말하며 천연광물섬유인 석면의 사용영역을 대체하여 사용되고 있습니다. 천연섬유와는 달리 비결정질의 규산염(Silicate)입니다. 대표적인 인조광물섬유로는 그라스울, 미네랄울이 있습니다.

❖ 천연광물섬유인 석면(Asbestos)은 천연으로 산출되는 광물 중에서 유상(asbestiform)의 규산염을 총괄하여 일컫는 용어입니다. 가장 일반적인 석면은 백색(Chrysotile:백석면)이고 이외에 청색(Crocidolite:청석면), 갈색(Amosite:갈석면) 등이 있으며 길고 가느다란 섬유조직으로 되어 있습니다. 주로 건축자재(슬레이트) 및 석면가스켓(단열재), 석면시멘트(내화재), 석면직물(내열재), 석면브레이크 라이닝(마찰재), 방음재 등에 널리 사용되었습니다.

석면이란?

석면은 세계보건기구(WHO) 산하 IARC(국제 암 연구기관) 연구 보고서에 따르면 석면을 포함한 87종의 물질을 Group1으로 분류하여 인체에 대한 발암물질로 규정하고 있습니다. 미국산업안전보건청(OSHA)은 석면을 인체에 암을 일으키는 것이 확실한 1급 발암물질로 분류하였습니다.

석면은 1 μ m 이하의 가늘고 긴 섬유다발로 종 방향으로 찢어져 직경이 작아짐으로써 호흡을 통하여 폐의 내부로 들어가며 체액에 용해되지 않아 장기간 축적되어 10~30년의 잠복기를 거쳐 석면폐, 악성중피종, 폐암을 유발합니다.



석면

가는 섬유상으로 찢어져 폐에 침투되기 쉽다.

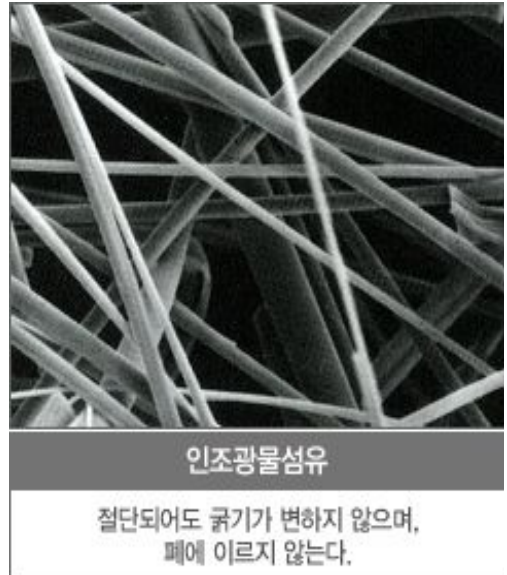
● 그라스울과 미네랄울이란?

그라스울과 미네랄울은 발암물류로 규정된 석면과는 원재료의 성분과 물성이 완전히 다른 물질입니다. 그 동안 국내에서는 그라스울과 미네랄울에 대한 홍보와 인식 부족으로 방송 및 건축전문가들조차 석면과 혼동하여 온 것이 사실입니다.

그러나 세계보건기구(WHO)에 의하여 두 물질은 학술적으로 완전히 구분되어 있으며, 석면은 Group1의 인체에 대한 발암물질로 규정된 반면에 그라스울과 미네랄울은 Group3에 차(Tea) 등과 함께 안전한 물질로 규정되어 있습니다.

미국, 일본 등의 경우 70년대 초 석면이 1% 이상 들어간 건축 자재의 사용을 금지했으며 최근에는 유럽연합(EU)에서 석면의 생산, 수입, 판매를 전면 불법화하였습니다. 반면 그라스울과 미네랄울은 미국과 유럽 단열재 시장을 차지하는 주소재로서 그 안전성이 입증되었습니다.

그라스울은 섬유질의 평균직경이 5~10 μ m, 미네랄울은 5~7 μ m 정도이며 횡 방향으로 부러져 직경에는 영향이 전혀 없고 호흡기에 들어간다 하더라도 물리화학적 특성상 격자(Lattice)형태의 결정질(Crystalline structure)구조와 다른 비결정질의 무정형(Amorphous)형태로서 인체에서 쉽게 용해어 단기간에 체외로 배출됩니다.



● 석면과 그라스울/미네랄울 비교

구 분	그라스울	미네랄울	석 면	비고	
명 칭	GLASS WOOL	MINERAL WOOL	ASBESTOS		
제 법	유리원석을 용융시켜 인공으로 섬유화 (Man-Made Fiber)	현무암 등 화성암을 약 1,500°C 이상의 고열로 녹여 인공 섬유화 (Man-Made Fiber)	사문암 등 변성암 층에 천연으로 존재하는 섬유 (Natural Fiber)		
용 도	보온, 단열, 흡음재	보온, 단열, 흡음재	보강재, 결합재		
화학조성	SiO ₂ 계	SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -CaO계	3MgO-2SiO ₂ ·2H ₂ O (백석면) NaF(SiO ₂) ₂ -FeSiO ₂ ·2H ₂ O (청석면) (Fe·Mg)-SiO ₃ ·H ₂ O (갈석면)	백석면의 유해성은 청석면과 갈석면에 비해 비교적 낮은 것으로 알려져 있으며, 국내에서는 청석면, 갈석면의 사용을 법적으로 금지하고 있다	
색상	황색	갈색	-		
물 성 비 교	섬유구조	비결정질 (체액에 녹아 배출)		결정질 (체액에 녹지 않음)	결정질:체액에 녹지 않음 비결정질:체액에 녹아 배출
	섬유형태	원주형 (잔가지가 없고 곧음)		중공관형 (잔가지 많고 구불구불함)	중공관형 섬유는 폐에 침착되기 쉬움
	섬유굵기	5~10μm	5~7μm	0.1~1μm	직경1μm이하 섬유는 폐에 흡입되기 쉬움
	비표면적	0.23m ² /g	0.22m ² /g	9.7m ² /g	비표면적이 클수록 흡착력이 강함
	내열온도	300~350°C	600~650°C	1,200~1,300°C	

● 국내 그라스울/미네랄을 환경마크 취득현황



환경마크

환경부 산하 한국환경산업기술원에서 자원재활용, 에너지절약, 오염물질저감 등 친환경 성능이 있는 제품에 부여하는 인증



GR마크 (우수재활용제품(Good Recycling)인증)

자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률에 의거하여 지식경제부 기술표준원 산하 자원순환산업진흥협회에서 우수한 성능의 재활용 제품에 대해 부여하는 인증



HB마크 (클로버 마크, 친환경 건축자재인증(HB:Healthy Building Materials 인증))

한국공기청정협회에서 실내공기오염물질(HCHO, TVOC) 방출량이 적은 제품에 대해 부여하는 인증



S마크(안전마크)

지식경제부 기술표준원 산하 한국제품인정기구에서 인정한 마크로 한국화학시험연구원에서 화학제품의 안전검사 기준에 적합한 제품에 부여하는 인증

WHO/산하 IARC 자료 요약

WHO(World Health Organization, 세계보건기구) 산하 IARC(International Agency for Research on Cancer, 국제 암 연구기관)의 연구 결과에 의하면 발암물질인 석면과 달리 그라스울과 미네랄울은 암의 원인이 되는 어떠한 증거도 발견하지 못하였다고 발표하였습니다.

지구상에 존재하는 878종의 물질을 암에 대한 위험 정도에 따라 5가지로 분류하였을 때 그라스울과 미네랄울을 Tea, 수술용 기구 등과 함께 위험성이 적은 Group3 로 분류함으로써 그 안전성을 입증 하였습니다.

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

IARC(International Agency for Research on Cancer-국제 암 연구기관),
part of WHO(World Health Organization-세계보건기구)

Volume 81(2002)

Summary of Reported Data and Evaluation(보고데이터 요약 및 평가)

Exposure Data (노출 데이터)

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

Human carcinogenicity data - Glass Wool (인체 발암성 데이터)

미국과 유럽에서 실시된 두 건의 대규모 코호트 연구(동시경험집단연구)와 해당 연구에 내포된 환자군-대조군 연구의 결과로부터 그라스울, 유리 장섬유, 미네랄울, 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 동시노출인자들의 과거 작업장 노출 이력에 관한 새로운 평가 정보도 포함하고 있습니다. 유럽의 코호트 연구는 1990년까지 13개의 공장을 대상으로 추적연구를 확대 실시하였습니다.

Human carcinogenicity data - Glass Wool (인체 발암성 데이터-그라스울)

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 무작위 추출해 흡연에 대한 조정을 실시한 결과 흡연이 남성 글라스 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 경로가 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 섬유유 분류 기준이나 지속적 노출 데이터 모델을 달리하는 경우에도 일관성 있게 유지되었습니다.

Conclusion (결론)

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

NTP (미국국립독성계획단)	
------------------------	--

NTP (National Toxicology Program : 국립독성계획단)의 7th 발암성물질 연례 보고서(1994)의 발암성물질 분류에 따르면 그라스울과 미네랄울은 인체 발암성 예측 가능 물질로 분류되어 있습니다. 이 분류는 1988년 IARC 논문의 동물실험군의 기관에 직접 주입한 실험에 기초한 것으로 그라스울과 미네랄울을 주입한 실험군에서 통계적으로 폐종양의 발생률 증가를 입증하기는 어려운 것으로 나타났습니다. 짧은 노출기간과 실험군의 개체수 부족, 실험체인 설치류에서의 섬유입자의 폐 증착 및 유지가 인체와 상이하여 과다노출 가능성을 배제할 수 없었으므로 IARC 연구그룹 자체에서 연구의 적절성 여부에 대한 우려를 표명하였습니다. 인체와 그라스울의 발암성 여부는 불충분하며, 그라스울 제품에 노출된 노동자중 폐암환자가 발견되었으나, 근무기간과 폐암사망 사이의 관계는 없었습니다. NTP의 이 분류는 1988년 IARC 보고서에서 그라스울, 미네랄울을 Group2B(발암가능성이 있는)로 분류한 것을 기초한 것으로 IARC에서 그라스울과 미네랄울을 Group3으로 재분류함에 따라 그라스울과 미네랄울의 삭제논의가 진행 중에 있습니다.

분 류	NTP 발암성 평가
K 등급	Known to be a human carcinogen 인체 발암성 물질
R 등급	Reasonably anticipated to be a human carcinogen 인체 발암성 예측 가능 물질

또한, NTP의 보고서에 따르면 폐에 흡입되기 쉬운 섬유입자는 직경은 3.5 μ m이하이며, 폐에 증착되기

쉬운 직경은 1 μ m 이하로 규정하고 있습니다. 현재 생산되고 있는 그라스울과 미네랄울은 5 μ m 이상으로 NTP 보고서에서 규정한 섬유입자의 크기를 초과하는 안전한 제품입니다.

EU (유럽연합)

EU(European Union : 유럽연합)의 Directive 1272/2008/EC에서는 발암성물질의 기준을 Category 1A,1B,2로 분류하였고, 인조 유리섬유(그라스울)과 미네랄울을 Category 2로 규정하고 있습니다. 그러나, 그라스울과 미네랄울의 조사 및 연구결과 발암성에 대한 명확한 개연성이 밝혀 지지 않아 방어적 차원에서 Category 2에 있을 뿐입니다.

분 류	발암성 평가
Category 1A	<p>known to have carcinogenic potential for humans, classification is largely based on human evidence</p> <p>주로 인체의 증거를 기반으로 분류된 인체에 대한 발암성 잠재력이 알려진 물질</p>
Category 1B	<p>presumed to have carcinogenic potential for humans, classification is largely based on animal evidence</p> <p>주로 동물실험의 증거에 기반으로 분류된 인체에 대한 발암성 잠재력이 알려진 물질</p>
Category 2	<p>Suspected human carcinogens.</p> <p>발암가능성 의심물질</p>

유럽은 그라스울과 미네랄울을 석면의 대체재로서 국내보다 장기간 사용해왔으며, 유럽 단열재시장의 60%를 차지하고 있습니다. 현재까지 유럽에서 그라스울과 미네랄울의 암 관련 산업재해를 인정 받은 경우는 없으며, 이는 그라스울과 미네랄울의 인체 발암가능성을 반증하는 객관적 증거입니다.

JAIH (Japan Association Industrial Health - 일본 산업 위생 학회)

일본에서는 그라스울과 미네랄울은 단열재 시장의 70%를 차지하고 있습니다. 2003년 "작업 환경 허용 농도 지침"이 개정됨에 따라 그라스울과 미네랄울은 발암물질 목록에서 삭제되었으며, 현재 그라스울과 미네랄울은 피부자극관점에서의 허용농도 (1f/cm³ 이하)만을 권고하고 있습니다.

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)

유리섬유는 현재 시판 중인 모든 단열 소재 중 가장 철저하게 평가가 이루어진 소재입니다.

이와 같은 분석평가를 통해 얻어진 데이터는 다음과 같은 사항들을 뒷받침합니다.

1. 유리섬유에 대한 노출과 암 또는 양성 폐질환 간에는 아무런 인과관계도 확인되지 않았습니다.
2. 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. 그라스울 섬유는 생체분해가 가능한 물질로 체액 내에서 분해 속도가 인체 질환 유발 개연성이 나타난 그 어떤 섬유보다 빠릅니다.
4. 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 유의성있는 차이를 보이지 않습니다.
5. 권장된 작업 기준 및 요건을 준수할 경우 유리섬유의 생산, 시공, 그리고 사용이 모두 인체에 무해함이 과학적으로 입증되었습니다.

United Kingdom Department of Health(영국 보건부)
--

1994년에 발표된 보고서에서 영국의 보건부는 유럽연합의 위험물질분류기준에 근거하여 미네랄 울, 슬래그울, 그리고 그라스울은 발암물질로 분류되지 않는다고 발표하였습니다. 이와 같은 결론은 "모든 관련 연구 자료들을 충분히 고려한" 결과이며 영국의 보건부, 교육부, 그리고 고용부 외에 보건안전위원회와 보건안전 Executive에 의해서도 채택되었습니다.

The Netherlands Expert Committee on Occupational Standards (네덜란드 산업표준 전문가위원회)
--

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, 미네랄울 또는 슬래그울 섬유에 대한 직업적인 노출은 발암의 원인이 되지 않는다는 결론을 내렸다"고 발표하였습니다.

Georgetown University Medical School Study(조지타운 의과대학 연구)

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

University of Pittsburgh Study(피츠버그대학 연구)
--

피츠버그 대학은 18년간 미국의 11개 그라스울 공장 작업자들에 대한 사망률 연구를 진행하였으며 본 연구를 이끈 Gray 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"

Tulane University Study on Glass Fibers(Tulane대학 연구)

Tulane 대학의 Hans Weill 박사는 미국의 5개 공장에서 1,250명 이상의 작업자들에 대한 연구를 통하여 "...10여년의 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.

NAIMA(복미 단열재 생산자협회)

그라스울, 미네랄울, 슬래그울 생산업체들은 복미 단열재 생산자 협회인NAIMA를 통해 체내로 흡입된 섬유유기 생체분해성에 대한 일련의 연구를 후원해왔습니다. 섬유유기 폐 내에 잔존하는 기간에 대한 지표인 생체분해율을 과학계에서 섬유유기 인체 유해성에 대한 중요한 지표로 간주됩니다. NAIMA조사의 최근 결과는 폐에 몇 년간 남아있는 석면과 약 30~50일 이내에 사라지는 그라스울, 미네랄울과의 차이점을 명확하게 보여주고 있습니다.

USG Corporation (USG社)

약 5,000여명의 미국인 근로자를 대상으로 실시한 환자군-대조군 연구(Wong 1991)을 통해 동일한 공장의 근로자 중 폐암 사망자와 기타 원인에 의한 사망자 간의 슬래그울 노출을 비교·평가하였

습니다. 본 연구 결과, 섬유에 대한 노출과 폐암 간에 어떠한 연관성도 발견되지 않았습니다. 미네랄을 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.

	일본 후쿠이 의과대학	
--	--------------------	--

일본초자섬유협회 가맹 14사 22 공장의 제조 작업 종사자를 대상으로, 1999년도 8월까지 각 사업장에서 간흡부 직접 촬영 X선 필름 판독 결과를 9~10월에 걸쳐 분석하였으나 진폐관리구분에 의한 대상자 모두 「문제가 없다」「거의 문제가 없다」의 범위에 있었으며, 전 종업원의 분포에서도 소견자는 전체의 2.6%로 일반 검진 결과와 유의차가 인정 되지 않는 수치로 나타남으로서 「유리 섬유 제조 공장에서 일하는 사람에게 명확한 직업적 질환은 인정되지 않는다」라고 판명되었습니다.

조사대상	유리장 섬유 제조 종사자 2,701명(9사 10공장) 유리단 섬유 제조 종사자 1,133명(6사 12공장)
조사자	X선 필름 판독 :18명의 산업의 감수자 : 후쿠이 의과대학
조사결과	<ol style="list-style-type: none"> 1. 유리 섬유 폭로 작업자에 있어서의 흉막비후반(plaque)의 소견자는 제로였다. 이 조사결과로부터 석면 폭로에 의한 극히 특이적인 흉막병인이, 유리섬유 폭로작업자에게 출현할 가능성은 매우 낮다 라고 말할 수 있다. 2. 유리 섬유 제조 공장에서 일하고 있는 사람에게, 현시점에서는 명확한 직업적 질환의 징조는 볼 수 없다.

Q 그라스울 미네랄울은 어떤재료를 사용해서 만들어지나요?

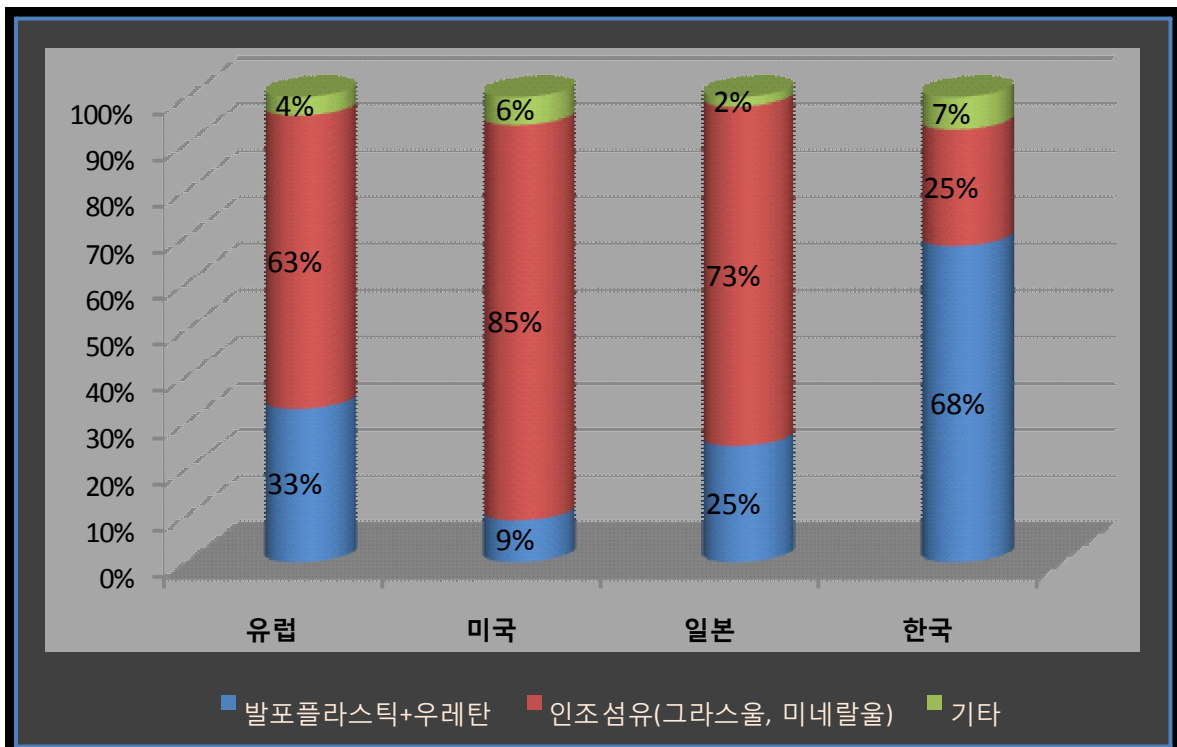
A 그라스울과 미네랄울은 모두 무기질 원료를 고온으로 액화시켜 인공으로 섬유화한 인조광물섬유 단열재(Man-Made Mineral Fiber)로서 그라스울은 유리의 원료인 규사 및 파유리를, 미네랄울은 안산암 등의 규산칼슘계 광석 및 철강슬래그를 원료로 하여 제조됩니다.

Q 그라스울, 미네랄울이 발암물질이라는 얘기가 있는데 정말 발암물질인가요?

A WTO(세계보건기구) 산하 IARC(국제암연구소)의 발암물질 분류기준에 따르면 그라스울과 미네랄울은 인체 발암가능성이 있다고 분류하기 어려운 물질로 분류되어 있습니다. 각종 차(Tea) 또한 Group3에 포함되어 있으며, 이는 많은 사람들이 즐겨 마시는 커피(Group 2B) 보다 안전한 물질로 분류되어 있으며 인체 발암성 물질이 아닙니다.

Q 해외 단열재 사용 현황은 어떠한가요?

A



※ 단열재 시장현황 비교 ※

<출처 : EURIMA (2006년), 일본초자섬유협회 (2008년), 한국내화건축자재협회자체조사(2009년)>

해외 선진국의 경우 그라스울과 미네랄울 단열재가 다른 단열재보다 높은 비율을 차지하고 있으며, 이는 그라스울과 미네랄울이 발암물질이 아님을 반증하는 자료입니다.

◆토막상식◆

아직도 그라스울과 미네랄울이 발암물질이라고 알고 계십니까?

2002년 IARC(국제암연구소)에서는 그라스울과 미네랄울을 Group 3(발암가능성이 있다고 분류하기 어려운 물질)로 분류하여 사실상 발암가능성이 없음을 발표하였습니다.

그러나 아직까지도 많은 사람들이 그라스울과 미네랄울을 잠재된 발암물질로 잘못 알고 있는데에는 석면의 발암성때문에 석면의 대체재로 그라스울과 미네랄울의 사용량이 폭발적으로 증가하였으나 그라스울과 미네랄울에 대한 안전성에 대한 연구가 부족하여 방어적 정책차원에서 1987년~98년까지 Group2B(발암가능성이 있는 물질 vol.43)로 분류하였습니다.

그러나 수년간의 다양한 조사와 연구결과를 토대로 2002년 Group3(발암가능성이 있다고 분류하기 어려운 물질 vol.81)으로 재분류하여 사실상 그라스울과 미네랄울은 발암 물질이 아님을 발표하였습니다.

그러나, 아직까지도 국내에서는 이러한 배경을 모르는 경우가 많아 아직까지 그라스울과 미네랄울을 잠재된 발암물질로 오해하는 경우가 있습니다.

Q 그라스울, 미네랄울과 관련된 암 관련 피해사례가 있나요?

A 현재 국내·외에서 그라스울과 미네랄울에 의한 암 발병 피해사례는 없으며, 국내에서 그라스울과 미네랄울 생산노동자가 암 발병으로 인해 산업재해 인정을 받은 경우 또한 없습니다.

Q 그라스울, 미네랄울은 인체에 해롭지 않나요?

A 그라스울 미네랄울 등의 인조광물섬유(Man-Made Mineral Fiber:MMMF)가 인체에 미치는 영향에 대한 의학적 연구는 인조광물섬유의 기계적 생산 도입과 거의 같은 시기에 시작되어 현재까지 꾸준히 이어져 왔습니다.

이는 석면에 의한 건강 영향이 사회 문제화 되면서 석면의 용도를 대체하던 인조광물섬유의 건강상 영향에 대한 우려가 있었기 때문입니다.

현재까지 WHO(세계보건기구), IARC(국제암연구기관), ILO(국제노동기관), NAIMA(미국섬유제조협회)등 세계 각국 기관에서 발표된 인조광물섬유의 건강 영향에 관한 연구 결과를 보면 그라스울, 미네랄울의 피부 접촉이나 흡입, 섭취 등이 건강에 미치는 영향은 우려할 수준이 아닌 것으로 밝혀져 있습니다.

Q 그라스울, 미네랄울이 체내에 들어가도 괜찮습니까?

A 그라스울, 미네랄울은 체내에 침투되기 어려우며, 침투되어도 체액에 녹아 배출됩니다.

▶ 흡입했을 때

WHO(세계보건기구)의 정의에 의하면 폐 내부에 흡입될 수 있는 섬유크기는 직경 3 μ m미만, 길이/직경비가 3이상이며, 이중 발암성에 관여하는 크기는 직경 1 μ m미만, 길이/직경비가 5이상입니다. 반면 그라스울과 미네랄울 섬유는 평균 직경이 5~10 μ m정도로, 취급 여하에 따라 호흡기에 들어간다 하더라도 벌크에 포함되어 있는 흡입성 섬유(3 μ m미만)의 양이 극히 적으며, 폐조직에 질병을 일으키는 유리규산이 거의 함유되어 있지 않기 때문에 이들 그라스울과 미네랄울이 인체의 건강에 미치는 영향은 극히 적다고 할 수 있습니다. 그러나 그라스울도 일반적인 분진과 같은 이물질이므로 흡입되지 않도록 하며 특히 환기가 나쁜 공간에서의 작업이나 동력으로 절단 가공을 하는 경우에는 국소 배기장치를 설치하거나 방진마스크 등의 보호구를 착용하는 것이 바람직합니다.

▶ 먹었을 때

그라스울과 미네랄울에는 식품 위생법에서 규정하는 유해 성분을 함유하고 있지 않으며, 또한 섭취된 섬유는 비결정질로 체액에 쉽게 용해되어 배출됩니다. 그러나, 많은 양을 섭취했다면 토해내는 등 기본적인 조치를 취해야 합니다.

▶ 눈에 들어갔을 때

눈에 들어간 그라스울, 미네랄울은 먼지 등 이물질이 들어갔을 경우와 같이 약간의 자극이 있을 것이나, 단순히 물 또는 생리 식염수로 씻어내면 됩니다.

Q 그라스울, 미네랄울과 석면은 어떻게 다른가요?

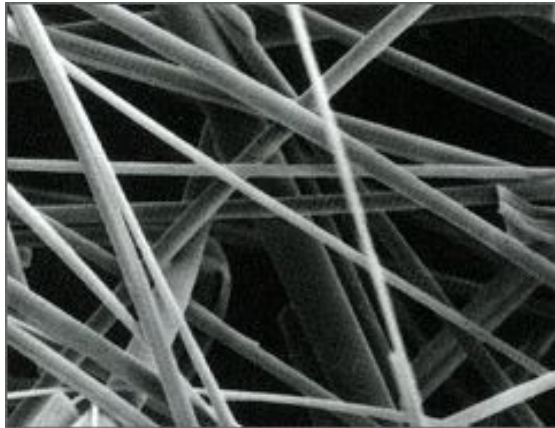
A 천연의 결정질 광물 섬유인 석면은 1 μ m 이하의 지극히 가는 섬유의 다발로 분리하면 가늘고 긴 섬유로 찢어 집니다. WHO(세계보건기구)에 의하면 폐의 내부에 흡입되는 섬유의 사이즈는 직경이 3 μ m이하로 정의되어, 석면의 경우 허파꽂이까지 용이하게 도달합니다. 또한 석면은 체내의 면역 기능에 대한 내성이 강하여 배출되지 않고 다년간에 걸쳐 체내에 체류하므로 다양한 병을 일으키는 원인이 될 수 있다고 합니다.

IARC(국제암연구기관)에서는 석면은 니코틴, 타르 등과 같은 카테고리<1>으로 분류하고 있습니다. 한편 그라스울, 미네랄울과 같은 인조 광물섬유는 폐에 들어가기 어렵고, 폐에 흡입되어도 체액에 녹아 단기간에 배출됩니다.

Q 그라스울, 미네랄울과 석면을 구분하는 방법이 있습니까?

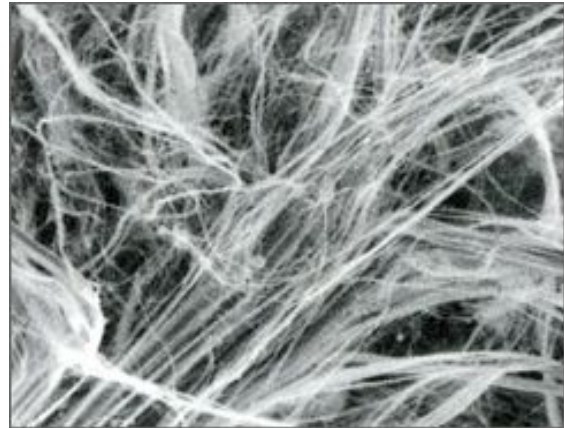
- A** ① 지촉에 의한 구분 : 인조광물섬유는 손으로 비벼 분말상으로 부스러지나 석면은 섬유상으로 남아 있음.
- ② 산에 의한 구분 : 인조광물섬유는 초산에 용해되나, 석면은 용해되지 않고 팽윤상태로 남음

- ③ 현미경에 의한 구분 : 인조광물섬유는 막대 모양이며 섬유경이 크지만, 석면은 다발 형태이며 섬유경이 작음
- ④ X선 회절법에 의한 구분 : 인조광물섬유는 비결정질로 X선 peak가 나타나지 않으나, 석면은 결정질로 X선 peak가 나타남



인조광물섬유

절단되어도 굵기가 변하지 않으며,
폐에 이르지 않는다.



석면

가는 섬유상으로 찢어져 폐에
침투되기 쉽다.