

REPORT



제로에너지건축요소 기술

수강과목 : 캡스톤디자인
학 과 : 건축학과
학 번 : 201731050
이 름 : 이재인
제 출 일 : 2022.3.22

목 차

1. 창호를 통한 제로 에너지 기술
2. 제로 에너지 건축의 단열재
3. 옥상녹화 기술

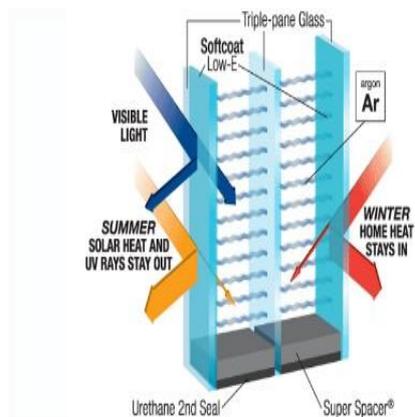
창호를 통한 제로 에너지 기술

독일에서 시작되어 전 세계적으로 유행하고 있는 패시브하우스는 1년 내내 평균 20도를 유지하면서 엄청난 에너지 절감 효과를 얻을 수 있는 설계 시스템이다. 패시브하우스는 유럽 등에서 디자인 인증을 받기 시작했고 대한민국에서는 규모가 거대한 건물들은 제로에너지 건축물 인증제(1~5등급)를 시작했다. 패시브하우스는 건축자재의 특성과 내구성, 창호의 면적, 반사열 단열제, 외부에 차양 설치 등 다양한 방식으로 에너지 절약을 할 수 있다. 그 중에서도 패시브 하우스 창에 대한 기술은 패시브 하우스 표준을 달성하는데 중요한 역할을 한다.

제로에너지 설계를 할 때 중요한 것은 창을 통한 열 손실을 최대한 막는 것이다. 이때 창을 통해서 열이 건물 안과 밖으로 통과하는 것과 같은 열전달 계수 또는 열 투과율을 U-Value라고 한다. 제로에너지 건축 창문의 U-Value는 $0.8W/(m^2K)$ 미만이어야 한다. 따라서 U-Value를 낮추기 위해 창에 사용되는 유약은 특히 겨울철에 최대 태양열 이득을 얻는 고성능 기술이다. 유리는 thermal glazing이라고 부르며 열 전달을 방지하기 위해 이중 삼중 및 사중 등 유리시스템을 적용한다. 에너지 효율성을 최적화하기 위해서 아르곤 또는 크립톤과 같은 재료를 사용한다. 또한 유리와 유리 사이에 공간이 있어 가스로 채워진 단열 공간을 활용해 창문을 빠져나가는 열에너지의 양을 줄여줘 단열 및 결로 방지 효과를 극대화 시킨다. 이것을 우리는 로이 유리라고 부르며 로이 유리는 제로 에너지 건축에 빠져서는 안될 재료 중 하나이다.



로이유리는 은 박막을 코팅해서 만들었기 때문에 일반적인 판 유리 보다 효율이 훨씬 뛰어나며 적외선만을 반사시키고 가시광선의 양을 손상시키지 않도록 개발되었다. 또한 에너지의 흡수 혹은



은 재방사로 인한 열 손실을 막아주는 기능성 유리이다. 로이 유리는 코팅막에 은 외에도 여러가지 금속과 세라믹 소재가 여러 층의 얇은 막 구조로 코팅 되어 U-Value를 낮춘다. 겨울철 실내의 열에너지가 더 차가운 외부로 빠져나가려고 할 때 로이 유리의 코팅은 내부 온도를 다시 내부로 반사하여 건물 안쪽의 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 반대로 여름에도 건물 내부의 온도를 일정하게 유지시킬 수 있는데 단열 유리는 일정한 반사가 발생되고 저방사율 재료의 극히

얇은 층으로 내부의 온도를 차갑게 유지시킬 수 있다.

제로 에너지 건축의 단열재

건물부하저감을 위해 고단열, 고기밀 단열재가 필요하다. 고 단열을 위해서는 암면, 유리면, 셀룰로오즈, 스티로폼 등의 기존 단열재 두께를 30~40센치로 적용하는 것이 일반적이며 열교방지를 위해 단열 기초 및 발코니 전열등이 사용되고 있다. 그중에서도 HIP을 사용한 고단열 외피 설계를 할 수 있는데 HIP은 고성능 단열 패널의 줄임말로 건식 외단 열공법을 응용한 신기술이다.



HIP의 구성은 양면에 무기질경량보드로 되어 있어 화기에 강하고 내부에는 구조적 심재와 고성능 단열재를 합지시켜 안정성을 갖추었다. 또한 벽체 및 지붕 외부 마감까지 시공을 할 수 있는 자유로운 외부마감이 가능한 구조이기 때문에 제약없이 쓸 수 있다. HIP는 지역별 외피 단열기준에 알맞은 단열 수준에 따라 적용할 수 있다. 두께를 다양하게 설계해 지역의 특성에 맞춰 외장재의 두께를 고를 수 있다. 범용적으로 생산되고 있는 두께는 4가지로 구분된다. 123mm,

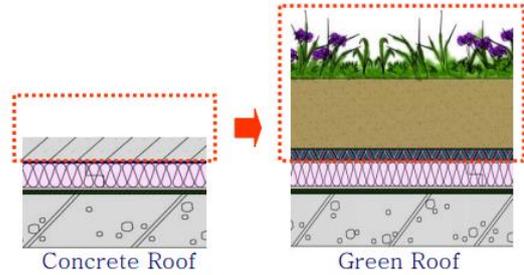
173mm, 223mm, 273mm로 단열재의 두께가 나뉘어져 있다.

Aerogel Blanket 단열제는 제품의 열 전도율이 0.015W/mK 전후로 일반적으로 가장 많이 쓰이는 스티로폼보다 절반 낮은 U-Value를 지니고 우레탄의 절반만큼 낮은 열 전도율을 지닌 단열재이다. Aerogel Blanket은 공기의 열 전도율이 가장 낮은 단열재이다. 기존 단열재 대비 2~5배 가량 단열 두께를 절감할 수 있고 이로 인해 협소 및 간섭 구간을 최소화 할 수 있다. 파이프랙 공간 절역으로 임대비용 또한 절감할 수 있으며 컴팩트한 공장 설계가 가능하다. 단열재의 부피를 5~10배 가량 감소할 수 있다. 부피뿐만 아니라 실리카로 만들어진 Aerogel Blanket은 사이사이 공기 구멍 덕분에 매우 가볍다. 이러한 장점들로 공기 단축은 물론 공기 단축으로 인한 시공비 또한 감소할 있다. 덕분에 매우 가벼워 Aerogel Blanket은 수분의 영향을 전혀 받지 않으며 강력한 발수성을 지니고 있어 단열 성능을 지속적으로 유지할 수 있다. 장기적인 관점에서 건물의 부식 또한 막을 수 있는 제로 에너지에 가까운 우수한 단열재이다.



옥상녹화

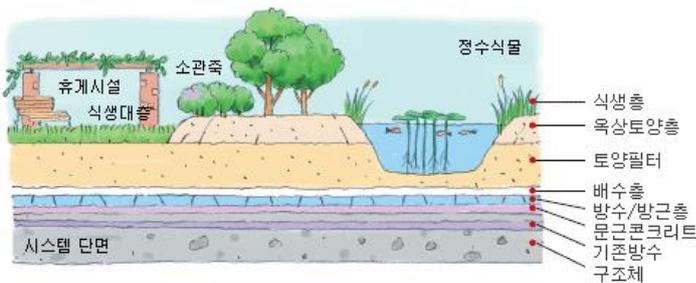
여름에 건물이 햇빛으로 받는 열을 차단하면서 겨울에 방출하는 열을 흡수하기 위해 옥상에 식물을 심는 기술이다. 옥상에 식물을 심게 된다면 식물의 잎, 줄기, 뿌리 같은 부분에서 수증기를 내뿜게 되는데 이 현상을 이용해 주변의 열을 흡수할 수 있다. 이 현상을 통해 건물의 열을 흡수해 단열을 좀더 효과적으로 할 수 있다. 옥상녹화를



를 적용하게 된다면 기존 건물의 옥상에 비해 최대 3도 낮은 온도를 유지할 수 있으며 냉난방에너지를 최대 15%까지 낮출 수 있다. 옥상녹화의 토양층은 소리파장을 흡수 분쇄시킴으로 소음을 막을 수 있다. 또한 건축물의 에너지 절약뿐만 아니라 도시 열섬화 현상을 완화하고 우수 일시저장 기능을 통해 도시 홍수를 예방할 수 있으며 도시부의 냉난방 에너지 소모감소 및 습도조절 효과를 기대할 수 있다. 쾌적한 환경을 조성할 수 있어 건물의 가치를 증대할 수 있고 건물 임차료 증대, 지방자치단체의 세입증대, 인접지역의 활성화 또한 부가적으로 동반하는 효과이다.

옥상녹화는 3가지의 녹화 방식으로 구분되는데 중량형 녹화, 경량형 녹화, 혼합형 녹화로 나뉘어진다. 중량형 녹화란 사람의 이용을 목적으로 하는 옥상 녹화로 옥상 정원처럼 사용할 수 있다. 옥상 정원으로 쓸 수 있어 미관상 좋을 뿐만 아니라 친환경적으로 효과적이다. 다만 중량형 녹화는 무게가 많이 나가기 때문에 구조적 안전성이 충분한 신축 건물에 적용이 가능하다. 또한 정기적으로 관수나 영양공급 등의 관리가 필요하다. 경량형 녹화는 사람의 이용을 고려하지 않은 옥상녹화이다. 사람의 이용을 고려하지 않기 때문에 관리가 필요하지 않는 자생적인 식물을 이용한 형태이고 최소한의 노력으로 유지가 가능하다. 혼합형 녹화는 중량형과 경량형 녹화의 혼합형 녹화이다. 이용 및 식물의 다양성은 중량형 녹화에 비해 제한적이거나 관리가 상대적으로 쉬운 형태이다.

옥상 녹화는 방수층, 방근층, 배수층, 여과층, 식재기반층, 식생층 등으로 구성되어있다. 방수층은



건물 구조체 내부로의 수분의 습기 유입을 차단하는 기능을 하는 핵심적인 구성요소이다. 방근층은 식물의 뿌리가 하부에 있는 구성 요소로 침입하거나 관통하는 것을 방지하는 기능을 하는 층으로 방수의 기능도 겸하는 층이다. 배수층은 옥상녹화에서 발생하는 수분을 옥상배수로 배출하는 역할하는 층이며 여과층은 토양 및 미세입자들이 배수층에 쌓여 물의 배

출을 막는 역할을 하는 층이며 여과층은 토양 및 미세입자들이 배수층에 쌓여 물의 배

출을 방해하는 현상을 방지하기 위해 설치한 층이다. 식재기반층은 식물 뿌리의 생장에 필요한 공간을 제공하고 영양과 수분을 공급하는 핵심구성요의 층이다. 식생층은 옥상녹화의 표면을 구성하는 층으로 녹화 유형에 맞는 다양한 식물들로 구성된 층이다. 식물의 뿌리가 방수층을 방해할 수 있기 때문에 방근층의 적절한 대책이 필요하다.