



불연.준 불연 외 단열 건식시스템

(주)한도 스페이스

KBM(외단열)공법에 대하여

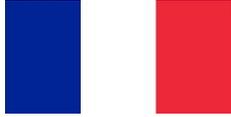
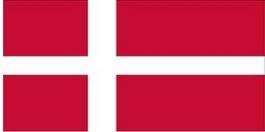


푸.른.도.시.를.꿈.꾸.는.기.업
(주) 한도 스페이스
Hando space co.,ltd

시대적 배경

-국제적으로 에너지 및 환경 문제에 직면한 많은 나라들이 자연과 인간이 공존 할수 있는 친환경적이고 지속성장 가능한 도시개발에 관심을 갖고, 이를 위해 온실가스를 줄이고 에너지를 아끼기 위한 노력을 해오고 있다.

세계의 많은 나라들은 화석연료소비를 줄이고 건물과 같은 도시의 물리적 환경의 에너지 효율성을 높이는데 관심을 두고 있으며 특히 영국.독일.덴마크 등의 선진국들은 이미 녹색 건축과 관련해서 건축물로부터 발생하는 온실가스를 감축하는 것을 목표로 다양한 에너지관련 건축법을 제정하고 있다 .

영국 	독일 	프랑스 	덴마크 
'16년 신축주택 제로에너지	'15년 신축건물 패시브하우스수준	'20년 주택에너지 소비 38% 절감	'15년 건물에너지소비 50%('06대비) 절감
무이자융자	저리 보조금 지급 .년간 14억유로 약(2.5조원) 지원	무이자 융자 .세대당 3만유로 (약 5천만원) 지원	보조금 지급

각국공통 에너지관련 건축법령 제.개정을 통해 녹색건축 제도화 추진

국내 사정

우리나라는 세계 10대 에너지소비국으로서 공급에너지의 97%를 해외수입에 의존하고 있으며, 온실가스 배출량은 6.98억CO2eq톤으로 OECD 국가 중 7위입니다.

거기다 배출량 증가율('00~'05)은 12.1%로 OECD 국가 중 4위로 국제사회로부터 보다 적극적인 온실가스 감축을 요구받고 있는데요,

이에 우리나라는 국제사회의 온실가스 감축 요구에 대해 선제적 대응을 하고, 저탄소기술 개발 촉진 신성장동력 창출을 위해 2020년 BAU대비 약 30% 감축이라는 자발적 감축 목표를 설정했습니다.



<출처 : 국토교통부 녹색건축과 발표자료 '14.10>

건물부문의 국가온실가스 배출 비중을 살펴보면 감축비용이 낮고 감축 잠재력이 가장 큰 건축물을 집중 관리하는 것이 필요합니다.



건물부문은 2020년 2007년 대비 약 1.3배 온실가스 배출량이 증대할 것으로 전망하며, 2020년 최종 배출량은 신축 및 기존 건물에 대한 감축 조치로 BAU 대비 26.9% 감축을 목표로 설정하였습니다.

주택부문 '17년 패시브하우스(냉난방에너지 90%절감), '25년 제로에너지 주택 의무화 등이 있습니다.



에너지 절감을 위한 노력

제로에너지 빌딩은 건물에너지 효율 개선을 통해 절감한 소비량과 생산량이 균형을 이루는 건물이다. 이상적인 제로에너지 빌딩은 화석에너지원의 공급이 전혀 없이 신재생에너지로만 에너지 수요를 충당해야겠지만, 에너지 소비가 많은 시간이나 계절에는 화석연료를 이용한 에너지원을 공급받고 차후 신재생에너지를 에너지망에 되돌려주는 방식이 보편적이다. 이처럼 건물의 순 에너지 생산량과 소비량이 동일한 경우를 Net 제로에너지라고 칭하며, 이것이 일반적으로 쓰이는 제로에너지 개념이다. 저탄소 도시를 만들기 위해서는 제로에너지와 같은 뚜렷한 목표설정과 에너지 통합관리체계를 구축할 필요가 있다.



건물에너지 효율 + 신·재생 에너지 = ZERO ENERGY

서울 친환경 에너지 기본계획 2030

저탄소 도시개발계획	신도시 개발이나 기존시가지의 재개발 시 에너지 소비저감과 신재생에너지공급의 목표량을 늘릴 계획. (특히 뉴타운을 비롯한 마곡지구의 저탄소 도시개발을 추진중)
건물에너지 효율 개선	에너지효율등급 1등급 건물 증가를 목표 (2020년까지 기존건물의6%, 신축건물의32% / 2030년까지 기존건물26% 신축건물60% 증가)
집단에너지 200만호 계획	공동주택의 대부분에 적용되는 집단에너지공급계획
에너지관리	SH공사 집단에너지사업단을 중심으로 한 서울시 에너지공단 조직을 추진중

서울시의 경우, 서울 친환경 에너지 기본계획 2030을 살펴보면, 제로에너지 타운 조성과 직접적인 관련이 있는 계획이 많으므로 제로에너지 타운 조성 여건은 충분하다. 그러나 정책의 대상이 분산되어 있어 일관적이고 꾸준한 시행이 힘들며 내용도 구체적이지 않아 이와 관련된 대책이 필요하다.

이처럼 국내에서도 온실가스 감축과 녹색건축의 활성화를 위해 친환경 건축물 인증 및 에너지 인증과 같은 친환경 정책을 수립하여 왔습니다.

녹색건축 활성화를 위한 주요 정책을 간단히 정리해 보면 다음과 같습니다

구분	기존 건축물	신축 건축물
민간부문	<ul style="list-style-type: none"> • 건축물 목표관리제 확대 • 에너지 소비증명제 도입 • 그린리모델링 이차지원사업 	<ul style="list-style-type: none"> • 단열기준 강화 • 에너지 소비총량제 확대 • 제로에너지빌딩시범사업 추진 (건축기준 완화, 세제지원 등)
공공부문	<ul style="list-style-type: none"> • 공공건축물 그린리모델링 시범사업 실시 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 효율등급 인증대상 확대 • 제로에너지빌딩시범사업 추진



건물의 에너지 성능을 높이기 위해서 에너지절약설계기준과 친환경주택건설기준 그리고 건축물에너지효율등급 인증 제도 등 다양한 제도들을 운영하고 있는데, 건축물에너지효율등급 인증제도는 1차 에너지 소요량 합계의 정도에 따라서 10개 등급으로 인증을 부여받게 되며 이에 따라 취득세나 재산세 등의 감면을 받을 수 있다고 합니다.

그리고 에너지소비증명제도는 건축물 매매 또는 임대 시 에너지 소요량 등이 표시되어 있는 건축물에너지효율등급평가를 거래계약서에 첨부하도록 의무화한 제도이며 이 제도는 2016년부터 전국으로 확대됩니다.

건물의 에너지 절약을 위해 가장 기본적이고 필수적인

외 단열 장점

참고 영상

m. 화면 녹화 중

'새는 열' 잡아라

00:00

Recorded by Mobizen

외 단열공법의 자료

내단열 vs 외단열, 외단열 공동주택의 에너지절약 효과

Internal Insulation vs External insulation, Energy saving potentials of externally insulated apartment buildings

송 승 영 Song, Seung -Yeong

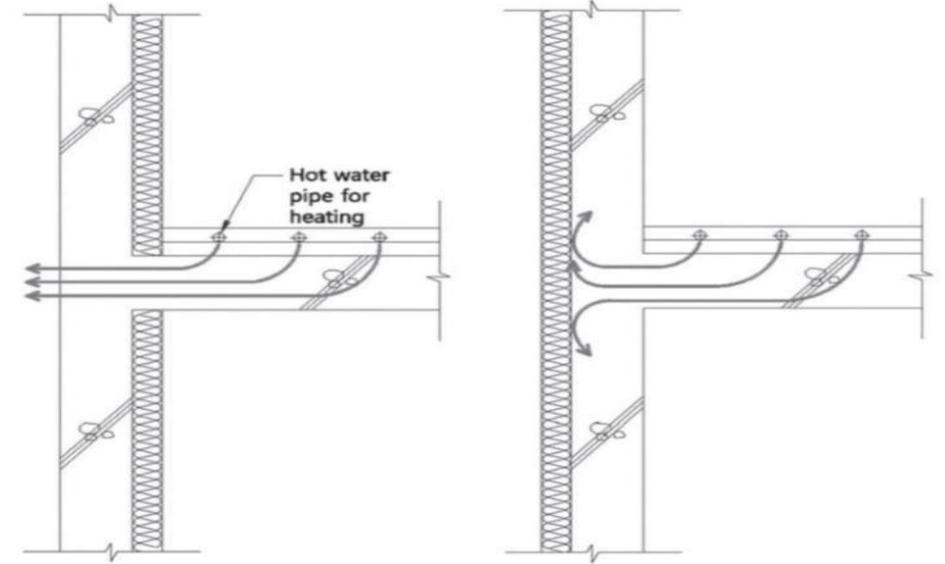
KBS환경설비분과위원장, 이화여대 건축공학과 교수

건물 에너지 절약을 위해 가장 기본적이고 필수적인 것이 외피 단열이다. 건물에서 외피라 함은 인체의 피부와 같은 역할을 하며 실외와 실내를 구분하는 경계로서, 고온이거나 혹은 저온 이어서 냉난방을 유발하는 실외와 쾌적하게 유지되어야 하는 실내간의 열전달 경로가 되므로 **외피 단열** 이 중요한 이유가 바로 여기에 있게 된다. 여러 유형의 건물 중 특히 주거용 건물은 인체, 조명, 기기 등에 의한 내부발열(**Internal load**)이 적은 외피부하지배형 건물(**Envelope load dominated building**)로서, 난방부하의 비중이 매우 클뿐만 아니라, **에너지 절약 측면에서 외피 단열이 가장 중요한 유형의 건물에 속한다.**

국내 대표적 주거용 건물인 공동주택에는(아파트를 말합니다.) 거의 대부분 외벽 구조체 내측에 단열재를 설치하는 **내단열 시스템이 적용되고 있으며,** 이로 인해 벽-슬라브, 벽-벽 접합부 에서는 단열재가 끊길 수밖에 없어, 외피 단열시 방지되어야 하는 열교(**Thermal bridge**)부위가 필연적으로 다수 발생하게 된다. 특히 국내 공동주택에는 난방용 온수배관이 바닥에 설치되므로 구조체를 통한 실외로의 열손실방지가 매우 중요함에도 불구하고, 벽-슬라브 접합부 열교부위를 통해 **매우 큰 열손실이 발생하고 있는 실정이다.**

반면, 외단열 시스템을 적용하게 되면 구조체 외측에 단열재가 설치되므로 벽-슬라브, 벽-벽 접합부 등에서도 단열재가 연속되고 **열교 발생을 근원적으로 차단할 수 있어, 에너지 절약 효과가 클 뿐만 아니라 국내 공동주택하자 원인의 상당 부분을 차지하는 결로 발생을 줄여준다는 장점이 있다.** 또한 콘크리트 벽체 등의 축열재가 단열재 실내 측에 위치하므로 난방열 축열에 의한 난방효율 향상이 가능하며, 실외에서 단열 시공이 진행되므로 신축뿐만 아니라 리모델링시에도 공정수립 및 공기단축 등에 큰 이점이 있게 된다. (그림 1 참조).

이에 본고에서는 내.외단열 공동주택의 에너지성능 비교평가 결과, 열교관련 국내외 기준 및 규정 등을 살펴봄으로써, **열교로 인한 에너지 손실의 심각성에 대한 인식을 높이고 패시브.제로 에너지 공동주택 구현에 필수적인 외단열 시스템의 이해를 돕고자 한다.**



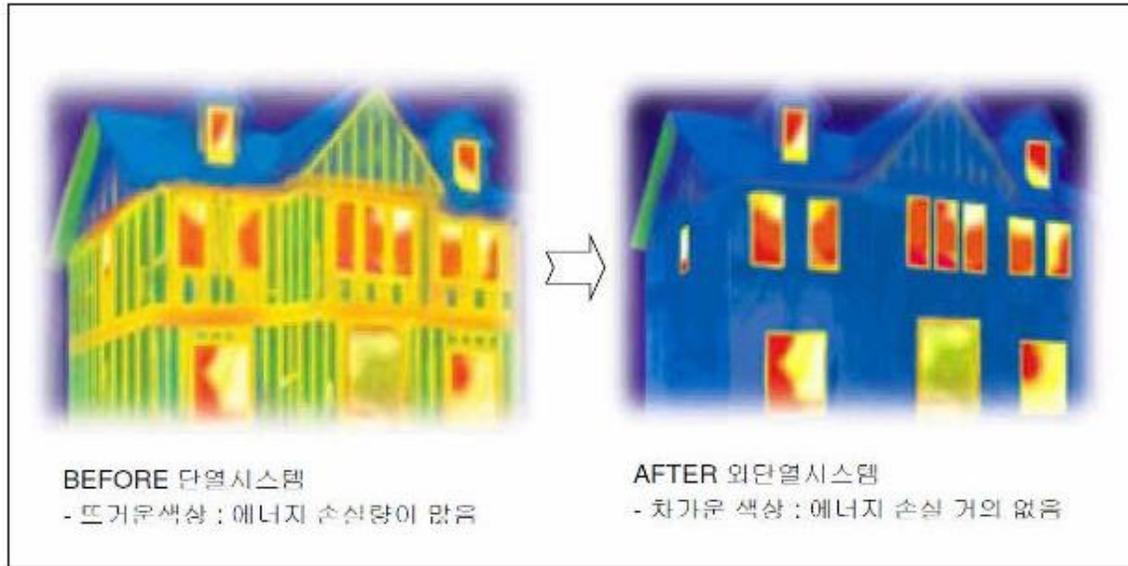
(a) 내단열

(b) 외단열

그림 1. 공동주택 벽-슬라브 접합부에서의 열류 경로

외 단열공법의 자료

외단열마감시스템(EIFS)은 가장 우수한 벽체 단열방법으로 알려져 있는 일종의 벽체구조시스템으로 독일, 중국 등에서는 안전체 검증은 물론 규격까지 제정되어 있어 친환경건축현장에 필수적으로 적용되고 있다고 했다. [사진 : 벽체단열에 따른 에너지손실량 비교촬영]

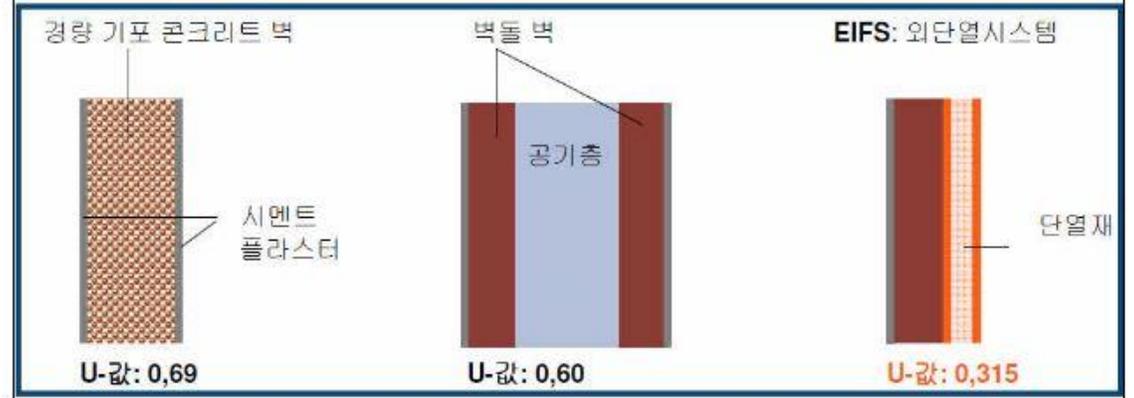


▲ 벽체단열에 따른 에너지손실량 비교촬영

(~120배 유로) 등 원유 및 가스의존도를 획기적으로 줄인 것으로 나타났다. [사진 : 에너지손실량 비교계산]

과학적 결과를 통해 계산 가능한 에너지 손실량

- 벽을 통해 손실되는 에너지 량은 다음과 같이 측정됨
 - $U\text{-값} = W / m^2 K$
 - 단위 면적당 정해진 조건의 벽을 통해 전달된 열의 비율 측정
- U-값이 낮을수록 좋은 단열 성능을 나타냄



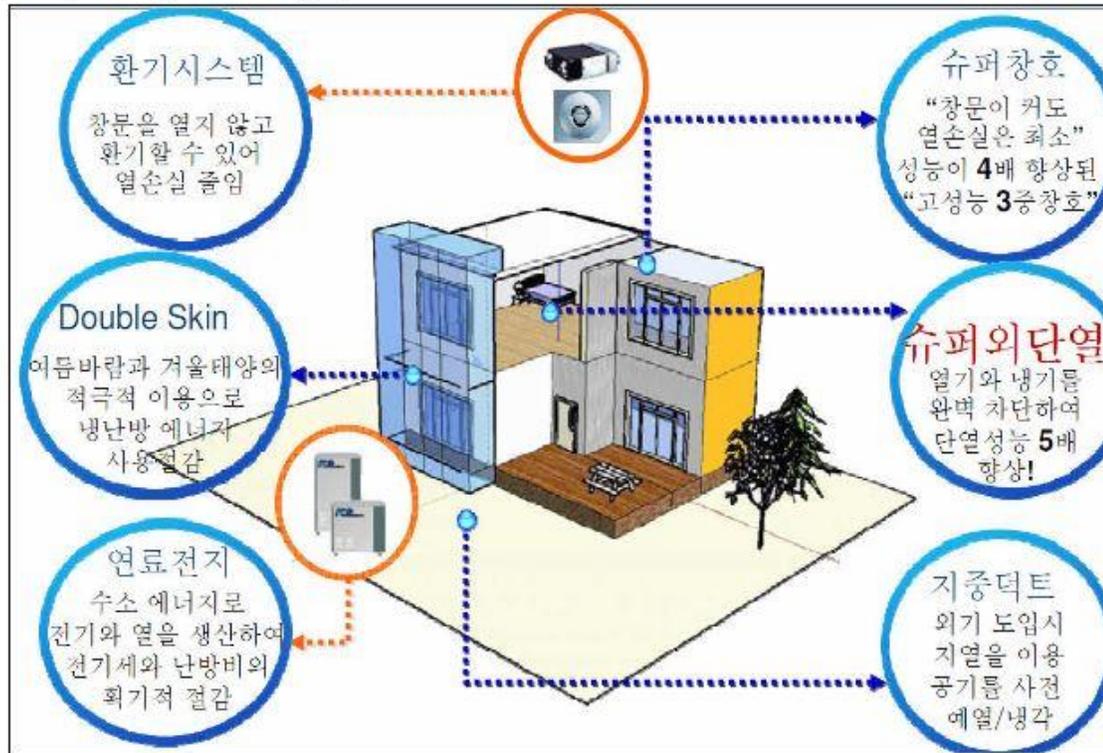
▲ 에너지손실량 비교계산

중국도 외단열시스템 적용을 이미 제도화하여 에너지저감과 이산화탄소 감축은 물론 전건물의 1%만 적용해도 100조원에 달하는 시장을 형성해 놓고 있다. 때문에 관련 업계에서는 이미 해외에서 검정받은 외단열마감시스템을 국내에서도 시급히 타당성 검토후 적용할 필요가 있다고 말하고 있다.

미래 친환경 주택에 빠지지 않는 외단열 공법

이어 국내 최초로 친환경주택 에코3L하우스를 건립하여 운영중에 있는 대림산업 건축환경연구센터 원종서 박사는 주택에너지의 효율화를 위해서는 단열이 최우선 과제이며, 이를 위해 외단열시스템 도입은 필수임을 강조했다. 또, 국내의 경우 아직 기준규격조차 없어 업계에서는 도입에 대한 필요성이 없었으나 친환경 저에너지주택에 대한 시장의 인식변화에 따라 기업차원의 자발적인 기준수립이 진행되고 있다고 밝혔다.

[사진 : 에코3L하우스 요소기술]



▲ 에코3L하우스 요소기술

01. 제로에너지빌딩의 개념

에너지 요구량을 최소화하고, 신재생 에너지를 활용하여
“냉난방 등 건축물에 필요한 에너지를 자급자족”

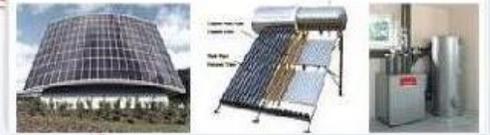
패시브(Passive) 설계

- ◆ 단열성능 극대화
(외부단열 고성능 창호, 열교차단장치 등)
- ◆ 외부차양 등



액티브(Active) 설계

- ◆ 신재생 에너지
(태양광, 태양열, 지열 등)
- ◆ 고효율 설비 등



BEMS*를 활용하여 사용단계 에너지절감 극대화

*에너지사용량을 모니터링하고 수집된 정보를 분석하여 자동으로 제어하는 에너지관리시스템

공동주택 (아파트) 외 단열 설계 시 장점

1. 공간활용
2. 결로방지
3. 에너지절감
4. 유지보수비 절감
5. 건물수명

외 단열마감시스템(EIFS) 부가효과

(EIFS, Exterior Insulation & Finish System)

1.공간 활용 극대화

건폐율/용적율 적용면적

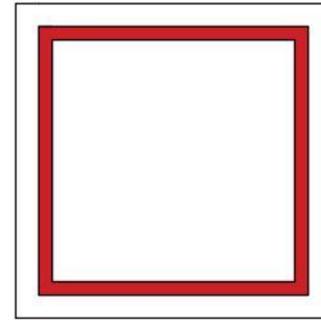
국토부 규제완화 "외부단열재, 건축면적서 제외"...난방비 절감효과

단열 시공 시 난방비 절감 효과가 크고, 내 단열에 비해 실 사용공간이 1.5~2평 증가하는 이점이 있다는 설명이다.

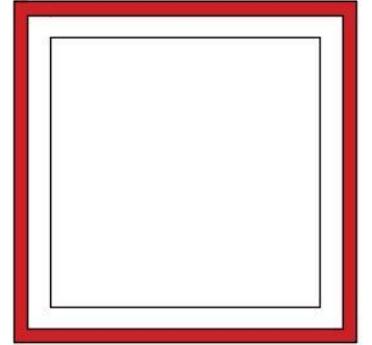
국토부는 우선 친환경 에너지 절감 형 건축물 활성화를 위해 면적 산정기준을 완화했다. 확장 형 발코니 외부에 단열재를 시공한 경우에도 외벽 중심을 기준으로 면적을 산정하도록 개선했다.

국토부는 제도개선 이후 발코니 확장 주택에 대한 외 단열 시공이 확대될 것으로 내다봤다.

확장 형 발코니 외부에 단열재를 시공한 경우, 단열재 안쪽의 발코니 외벽 중심으로 건축 면적을 산정하게 돼 실제 사용 공간이 5~7㎡ 정도 증가한다. 외 단열 시공 시 난방비 절감 효과가 크다.



내 단열



외 단열

공간 활용에



또 외단열 공사시 1천세대 기준(전용면적 85㎡ 국민주택) 126억원의 단열재 공사 투자 효과가 발생하고, 연간 공동주택 수요(40만가구)의 2%인 8천가구에 적용시 총 1천억 투자효과가 발생할 것으로 추정된다.

1.공간 활용 극대화 (최근 신축 설계예)



현장: 위례신도시 C1-2BL
시공사: 현대산업개발
준공: 2016

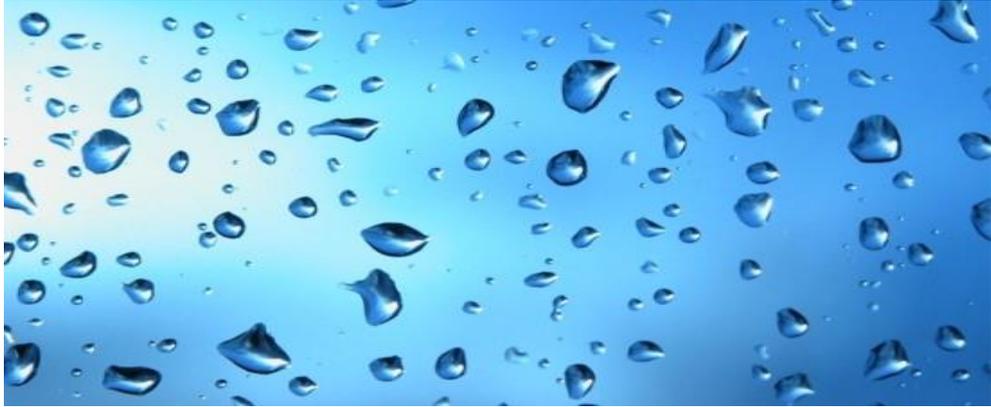
실 평수: 108m²
단열 마감두께 : 125mm
단열+ 창호마감선 총 길이: 55.3m

$$0.125 \times 55.3 = 6.9125$$
$$6.9 / 3.3 = 2$$

외 단열 설계 시 내부공간 2평을 활용
할수 있는 예

아파트 결로현상

(겨울철 자주 발생하는 아파트 결로현상의 원인과 대책!)



결로 원인

주변에서 흔히 볼 수 있는 **이슬 맺힘현상**으로는 차가운 맥주잔 표면이나 여름 장마철에 콘크리트 벽면에 **물방울**이 송글 송글 맺히는 것입니다.

결로는 공기중엔 수분이 함유되어있고 높은 온도에 함유된 수분이 찬공기로 인해 수축 응축되며 생기는 물방울이다.

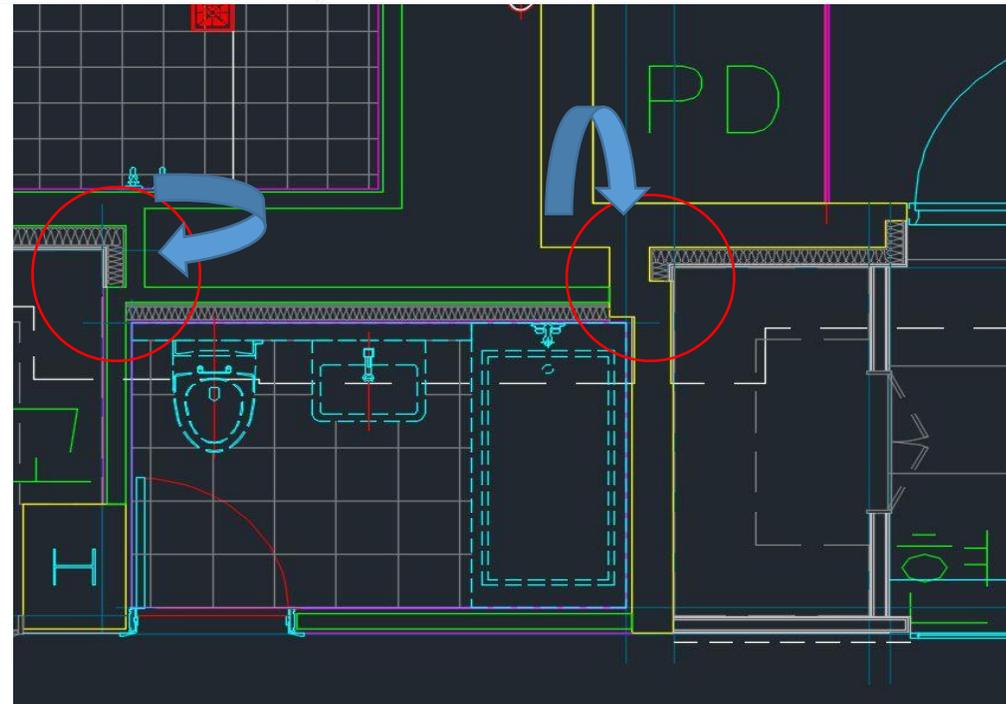
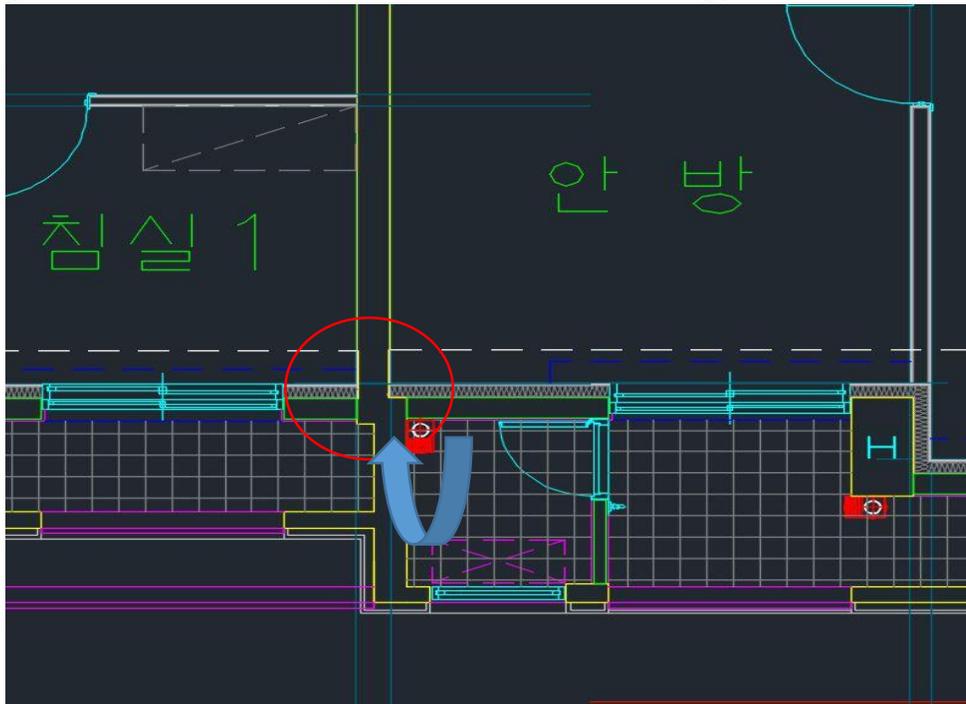
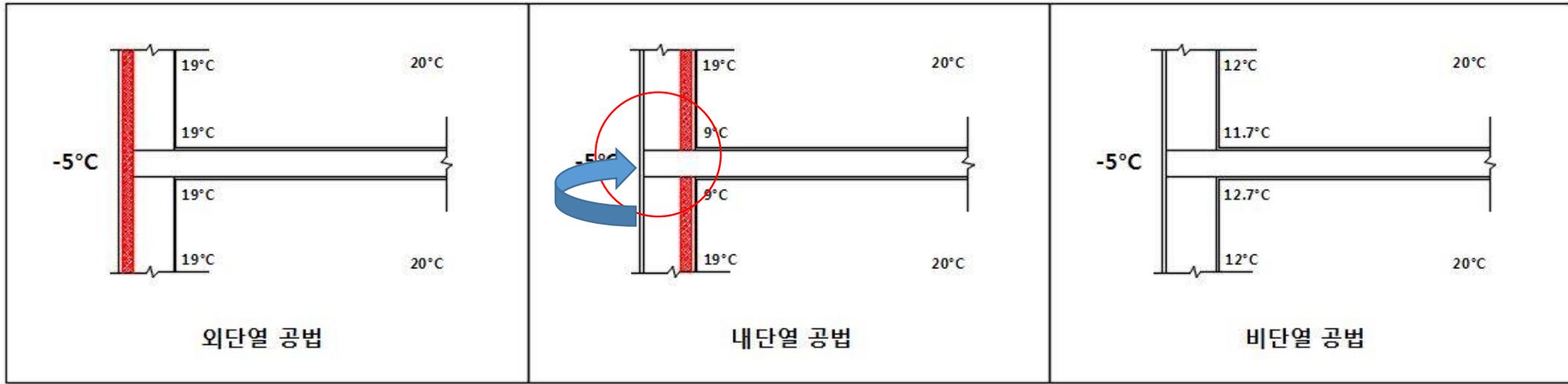
건축할 때 구조적인 문제로 단열재를 제대로 사용하지 않았거나 사용된 단열재의 함량 미달 또는불충분한 환기 등이 원인이 된다.

이는 습한 공기가 차가운 물체의 표면과 닿으면 실내와 실외의 온도차가 큰 겨울철에 주로 발생하며 곰팡이가 필 경우에 면역력이 약한 아이에게는 질병의 원인되어요. **열교현상**: 건축물에서 열이 빠져 나가거나 외부 기온에 영향을 받는 것

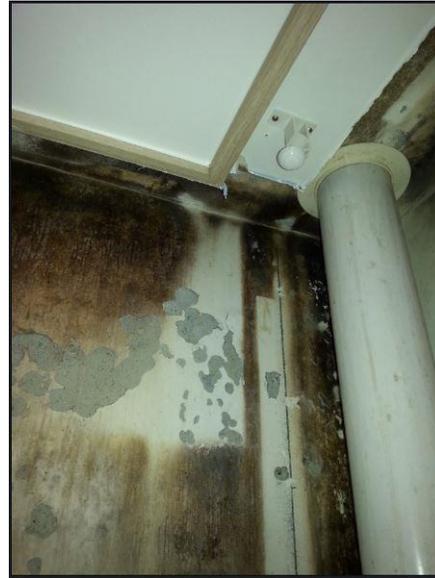
결로 참고 동영상



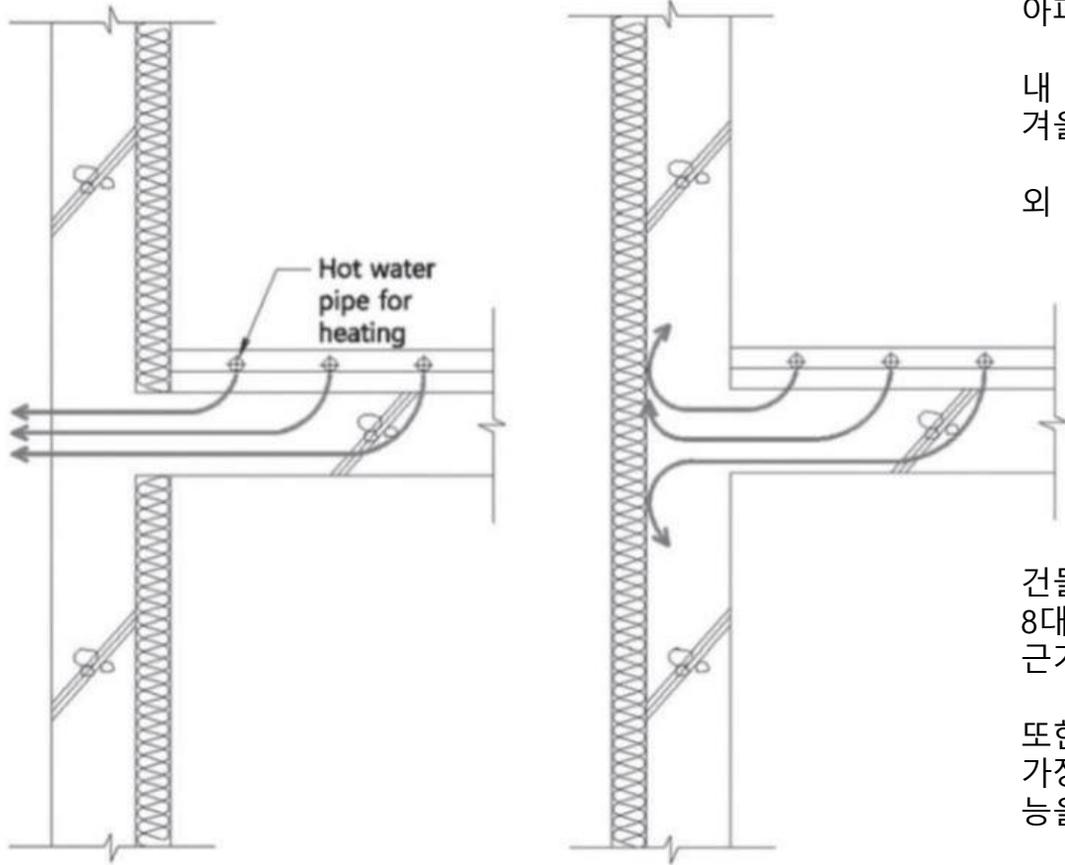
결로 방지 (내 단열 설계시 단열재의 연속성이 단절 열교 현상 발생)



결로 방지 (내 단열 설계시 단열재의 연속성이 단절 열교 현상 발생)



3.에너지 절감



(a) 내단열

(b) 외단열

그림 1. 공동주택 벽-슬라브 접합부에서의 열류 경로

그림1 에서와같이

아파트 바닥 슬라브에는 온수 파이프.또는 난방을 위한보일러 액셀 .히팅 코일등이 설치된다

내 단열시 층간 단열이 단절되어 외부 환경 온도에 그대로 노출된다.

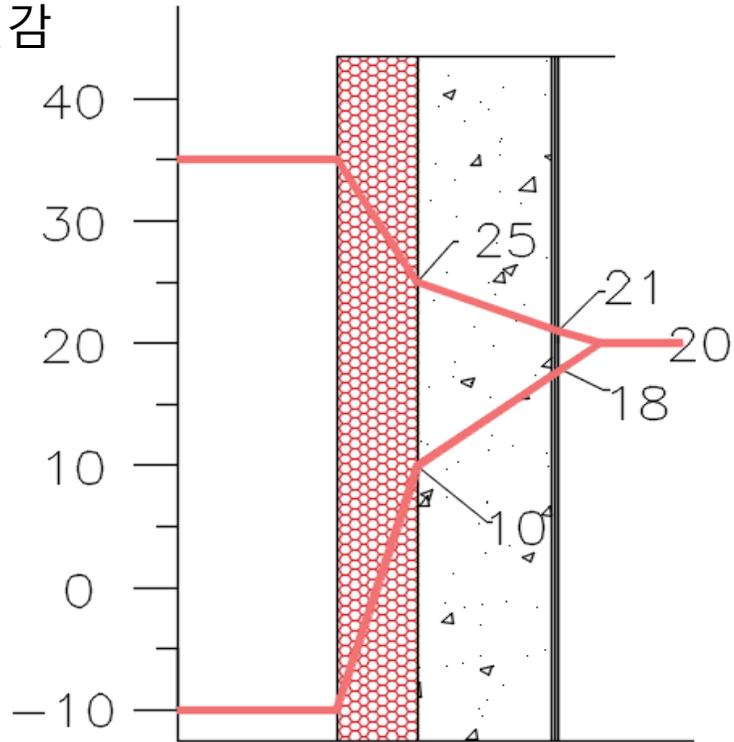
겨울철에는 온수를 식힘으로 적정 온도를 유지하기 위해서는 에너지 소모가 많이 필요하다.

외 단열시 골조체를 외피 단열막이 보호하여 외부환경 온도로부터 보호 에너지 소모가 적다.

건물 에너지 사용량은 국내전체에너지 사용량의 약 25% 정도를 차지함에 따라 정부는 8대신산업의 한 분야로 제로 에너지빌딩을 선정하고 '녹색건축물 조성 지원 법'에 근거해 다양한 기준 및 제도개선을 강력히 추진하고 있다.

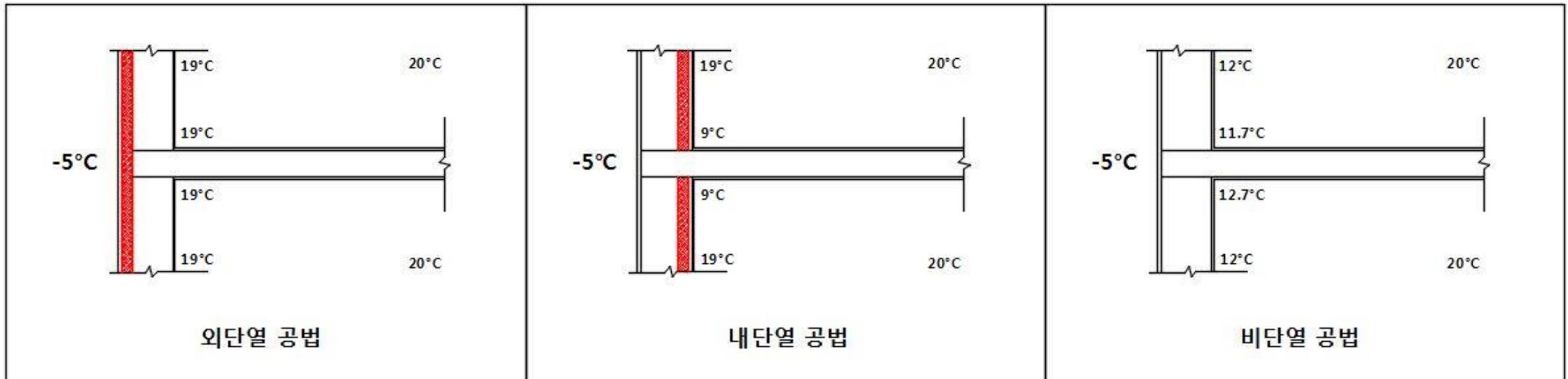
또한 주거용 건물의 경우 전체에너지소비의 70~80%가 열 부하에 해당하며 난방에너지가 가장 큰 에너지 소비 원에 해당한다 따라서 외벽 및 창호단열 수준을 대폭강화하고 기밀성능을 효과적으로 최 대화할경우 제로 에너지주택에 근접한 성능을 발휘 할 수 있다.

3.에너지 절감

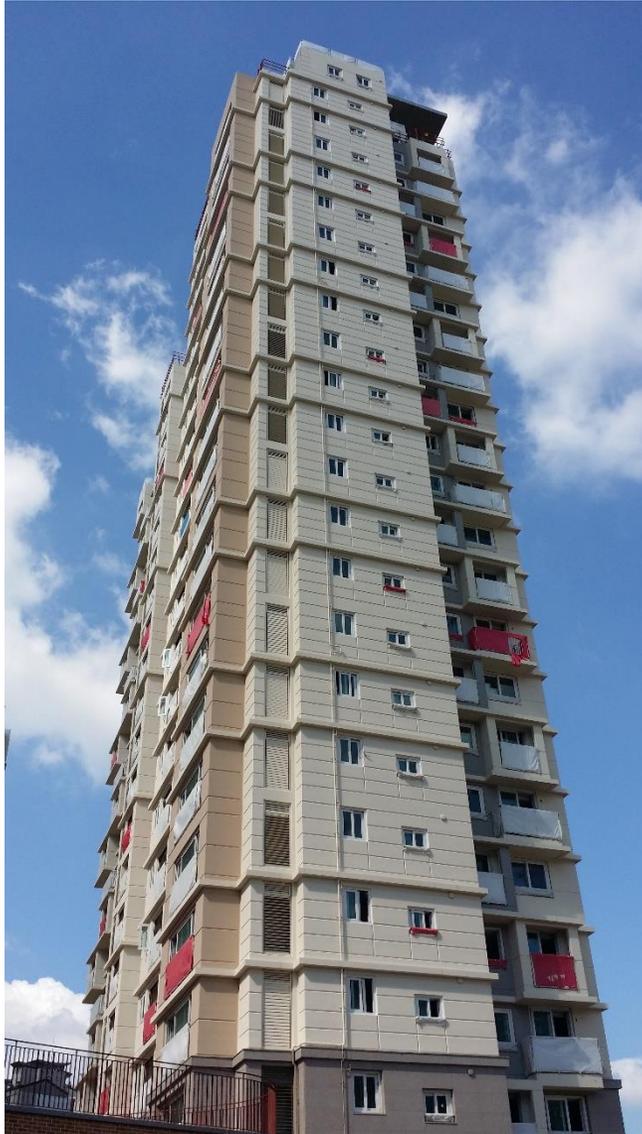


벽체 축열 효과극대화로 열변화에 대한 충격 극소화

외부 온도 35°C 이하 -10°C 노출시 단열 골조를 거치며 내부 온도와 근접한 온도유지



4.유지보수비 절감



기존 내단열 아파트의 경우 저층부는 석재 또는 조적등의 소재로 특화하고 3~5층 위로는 페인트 도장마감이 일반적이다. 이에 외부 수성 페인트는 3~5년 간격으로 재 도장이 불가피하며 공사비는 물론 생활의 불편함도 초래 한다,

KBM외 단열 공법으로 시공 시는 완벽한 단열 효과는 물론 표면 마감이 알미늄시트 질감 (반영구적) 석재 질감 등으로 마감 되어 3년 5년에 한번씩 재 도장하는 비용과 불편함이 없다.

5. 건물수명



내 단열 후 수성 페인트로 마감 시 콘트리트 구조체가 외부 환경에 직접 노출된다. 골조가 외부의 비바람 자외선 동결 해동을 반복하며 외 표면에 크랙(균열)이 생기고 이틈으로 물이 침투하여 동결을 반복 등 취약한 환경에 노출되며 건물 수명을 단축한다.

외 단열 시공 시 골조벽체를 단열재 외피 마감재로 감싸 보호하는 기능으로 외부 환경으로부터 골조를 보호 건물 수명을 연장 시키는 기능이 있다.



외 단열 KBM시스템부가효과

실내주거환경향상

냉난방 가동 시 실내공기는 지속적으로 순환하게 되며, 알러지 등의 원인이 되는 먼지 및 박테리아 등을 끊임없이 운반하는 매체이다. 그러나 KBM을 적절히 시공할 경우 냉난방 가동회수를 줄임으로서 실내 공기 질 향상에 기여한다. 또, 일반적인 실내 외 온도 차로 인한 수증기 응축현상(결로)은 곰팡이 생성의 원인이 되나 KBM은 응축현상을 억제하므로 벽이나 천장에 곰팡이 발생을 근본적으로 방지하게 된다.

-건축물 가치향상

적절한 KBM은 석조건축물을 수분침투로 인한 손상 및 풍화작용, 크랙으로 부터 장기적으로 효과적인 보호를 할 수 있게 하여 결과적으로 건물가치향상에 기여한다.

수려한 외부디자인

건물의 미적인 가치를 부여할 수 있는 다양한 종류의 옵션이 가능하여 모든 종류의 고급 디자인이 가능케 한다.

에너지 절약 &CO2 저감

대량의 냉 난방 에너지사용은 비용뿐 만 아니라 대기 환경 오염을 유발 한다. 그러나 효율적인 외 단열 적용은 막대한 에너지비용을 절약하게 하고 CO2를 저 감하는 효과를 갖는다.

단열재 시공방법

1.내 단열

구조체의 실내에 단열재를 설치하는 공법

장점

시공이 간편

공사비 저렴

단점

내부결로 발생(내단열)

실내 다른 마감재 시공 필요

시공 시 단열재 로스 과다발생

2.외 단열

구조체 외부에 단열재를 설치하는 공법

장점

단열 성능이 우수

내부결로가 발생하지 않음

건물의 열 용량이 실내에 유지



장점

1.건식화 조립화시스템

2.품질 확보

3.경량성

4.환경성

5.시공성

경량성

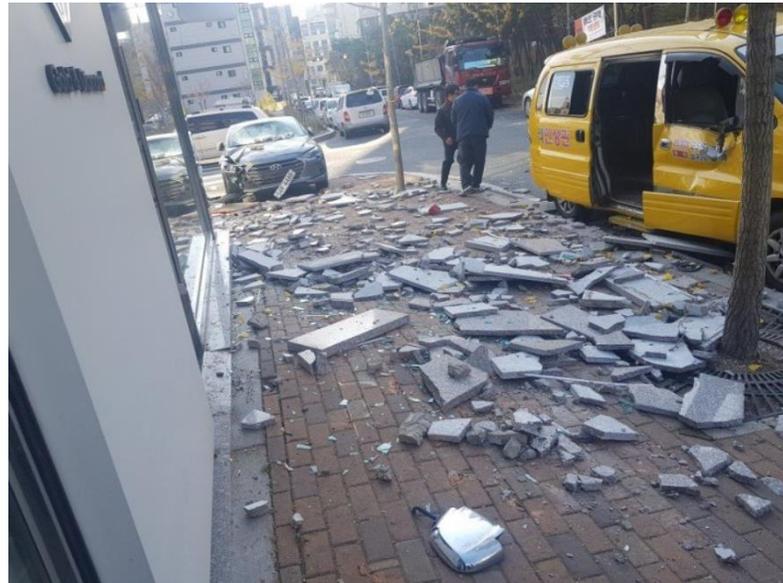
석재 무게 M2당 85KG
KBM시스템 M2당 5~6KG

5000M2 시 공시 석재 -425톤
KBM -25톤

경량화로 골조하중부담 감소 내진에서의 강점

비 구조부문 내진항목에서 제외

필수 항목 :석재/조적



건식화 조립화 시스템

내용: 일반 습식 공법은

동절기 우기 시공 시 하자 요인 내포

KBM은 건식 조립으로 기후에 구애 받지않고 시공 가능

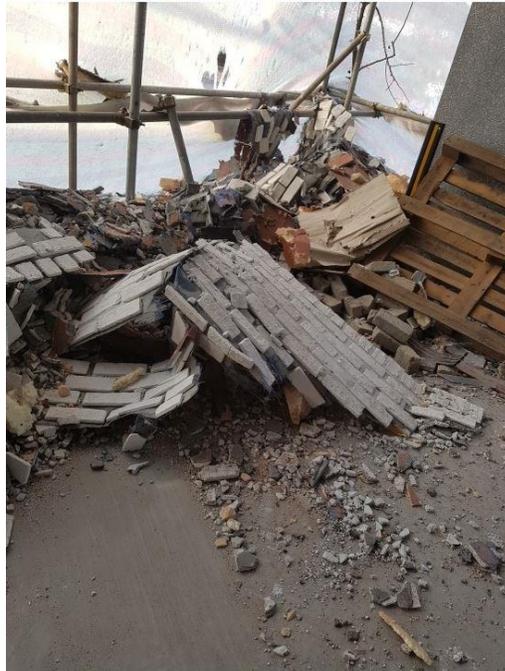
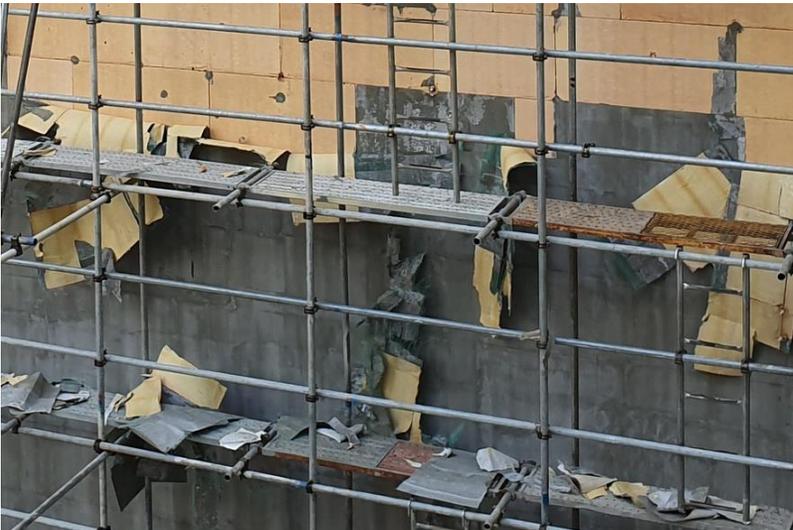


품질 확보

내용: 일반 습식 공법은

고층 비계위 고층에서 반제품으로 시공 진행 되어
작업자 숙련도나 마인드에 품질을 의존 한다

KBM은 공장에서 완제품 생산으로 현장 반입
지면에서 품질 검증 가능



환경성

일반 습식의 경우

- ※시멘트 교반 등 비산먼지발생
- ※자재 배합 공구세 척등 지하수 오염
- ※스프레이 마감 등으로 대기오염
- ※단열재. 마감용기. 시멘지대. 비닐테프등 폐기물 발생
- ※드릴타공 절단 작업으로 진동소음 발생

KBM

- ※집진.오페수.비산먼지등 설비 허가된 공장에서 완제품 생산으로 환경저해요인 봉쇄
- ※완벽한 석재질감 표현으로 천연화강석 대체
- ※ 단열효과로 에너지절감 CO2탄소배출 감소

시공성

내단열/일반 습식의 경우

내부단열 내부석고가베 도배

외부건출 .퍼티 .초벌 .정벌

등 다수의공정 필요

※현장 고층에서 1-단열재 부착

2-매시함짐 몰탈미장 3 프라이마

4-중도 5-상도등 다수의공정필요

KBM

※공장에서 완제품생산 하여 현장조립 단일공정

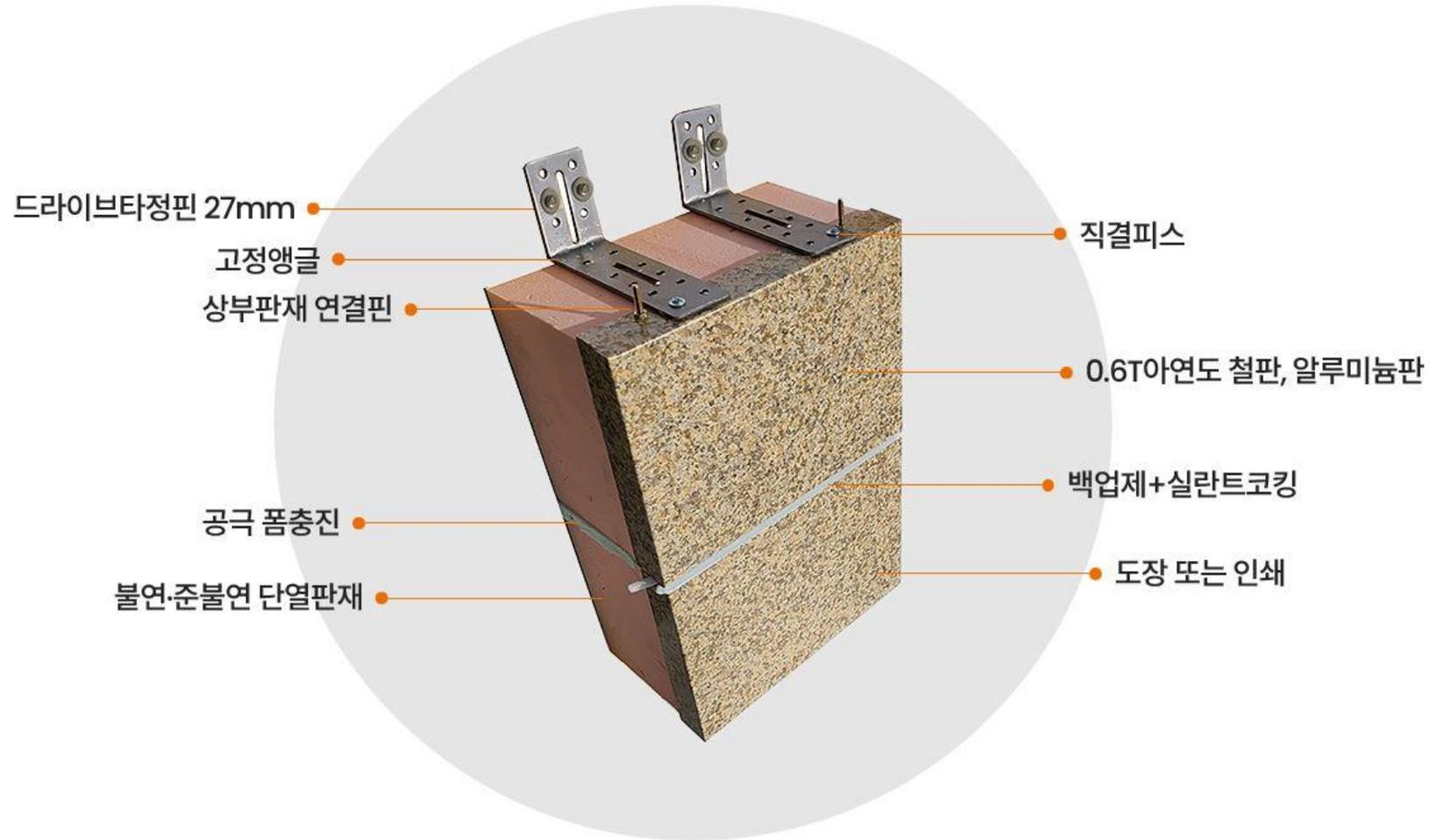
※인건비 절감 공기 단축

※공기단축 작업인원 감축으로 안전사고 예방

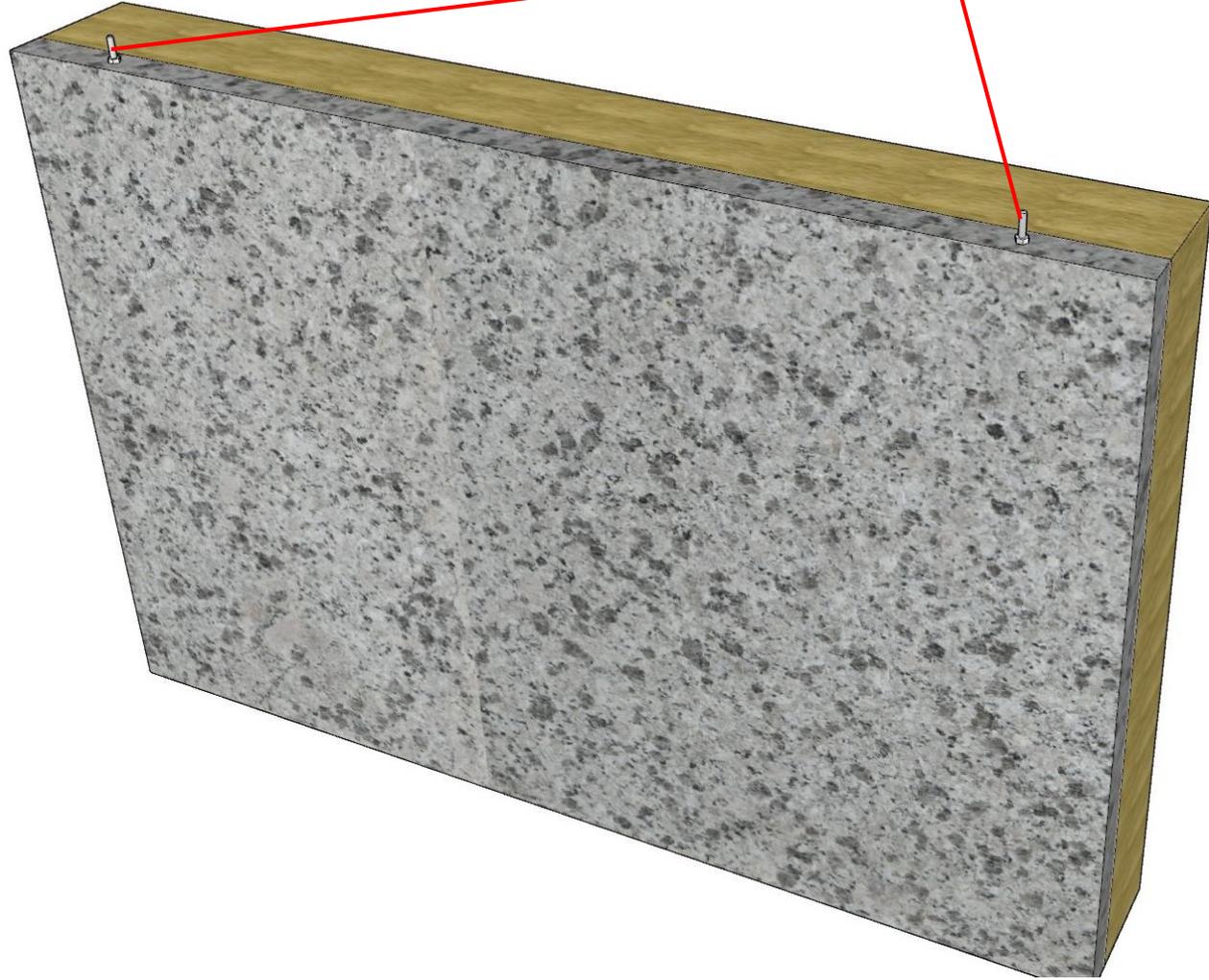
※완제품 반입조립함으로 우천시 자재훼손없음

※건식 공법으로 단열재 두께 무한대

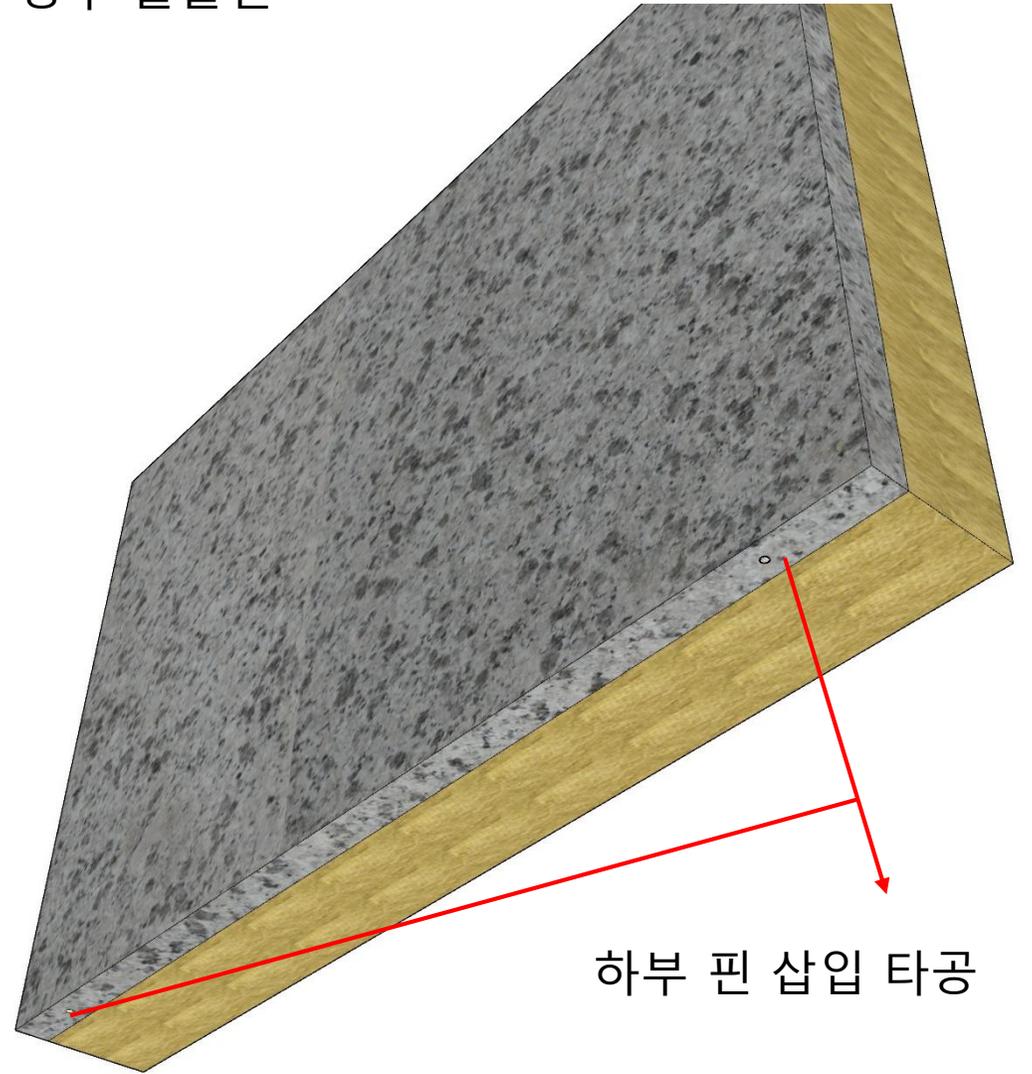
시공방법 간단설명



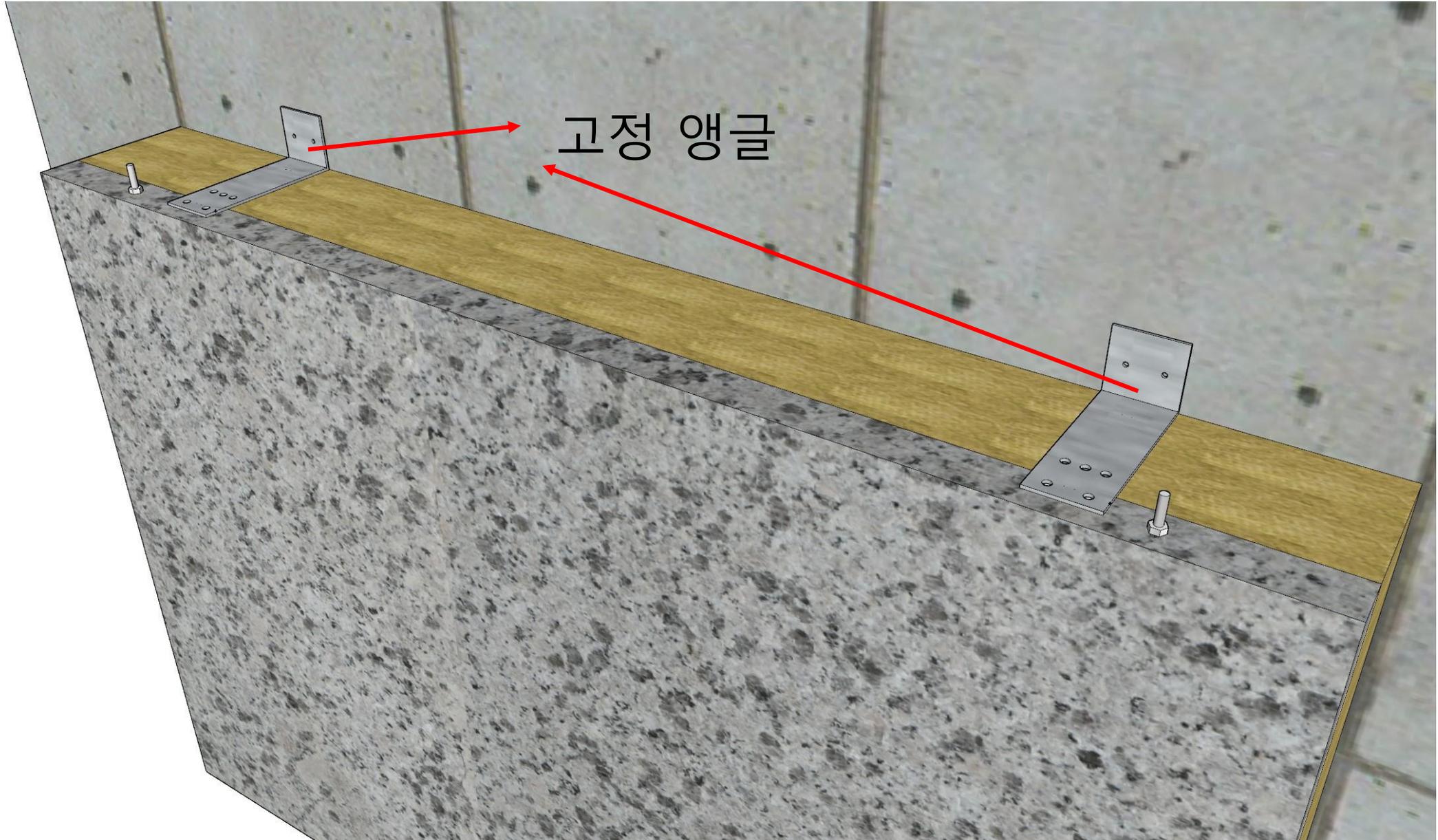
제품구성



상부 돌출핀



하부 핀 삽입 타공

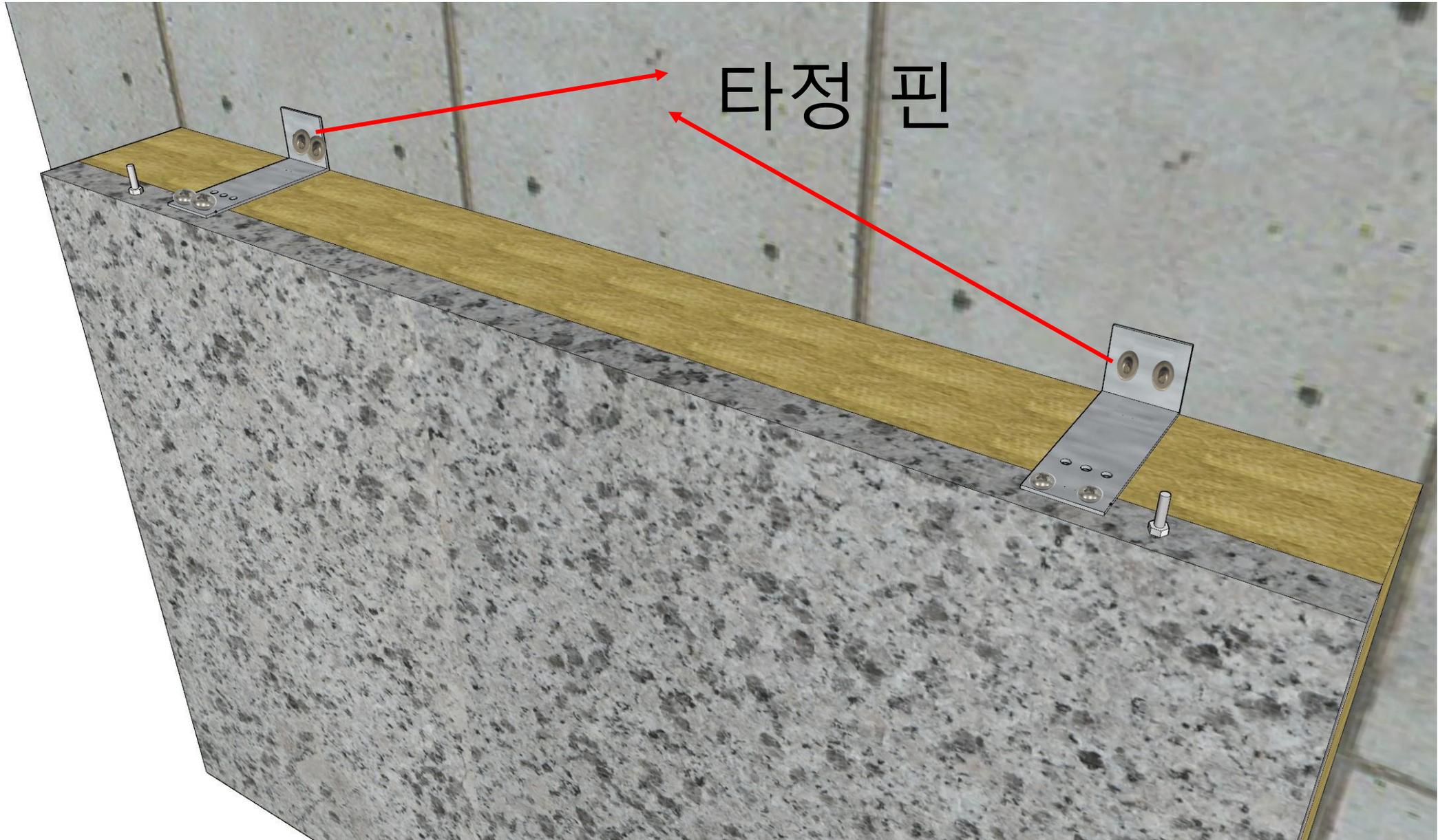


고정 앵글





타정 핀



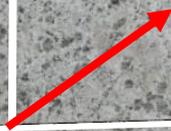


타정 핀

직결 피스

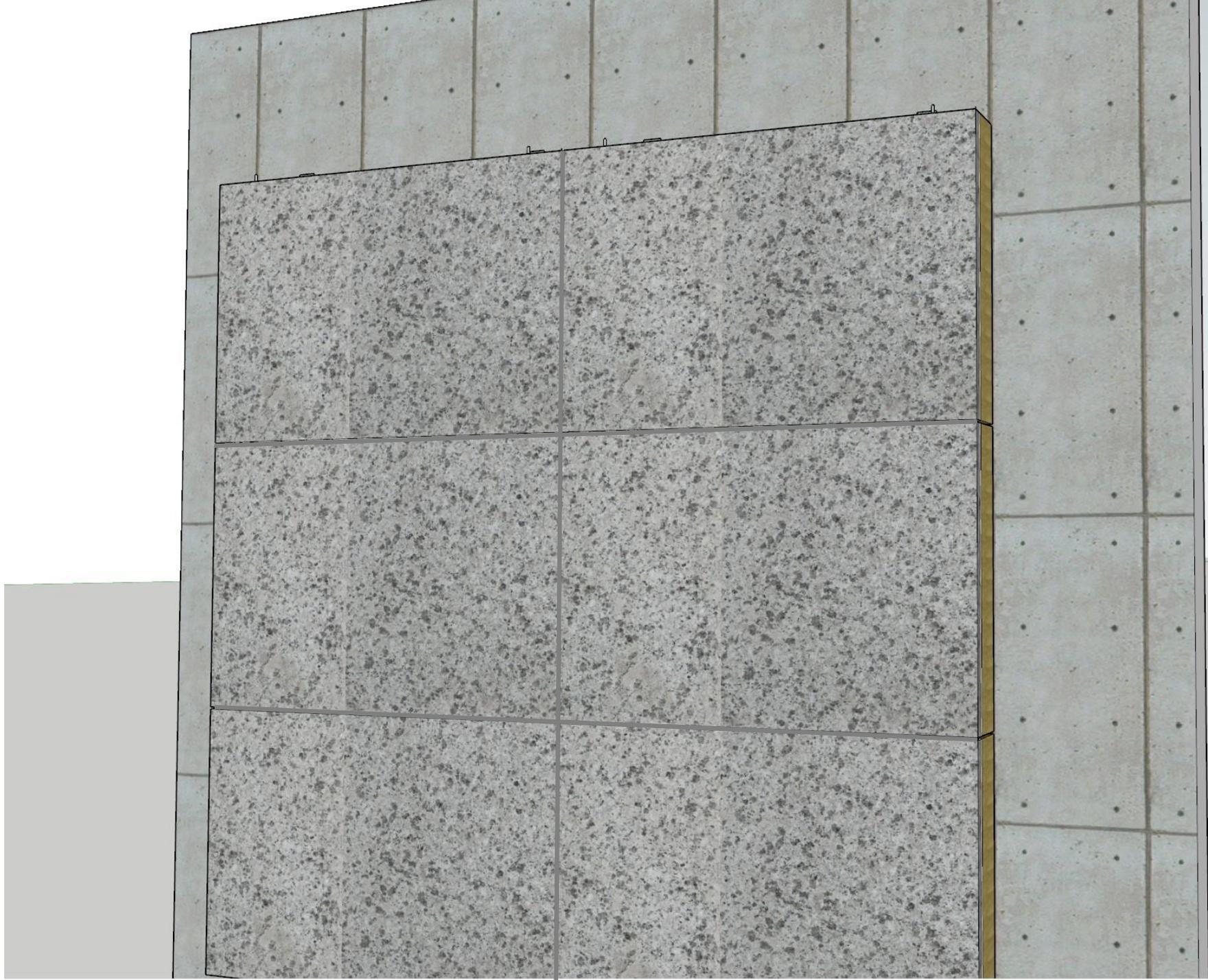


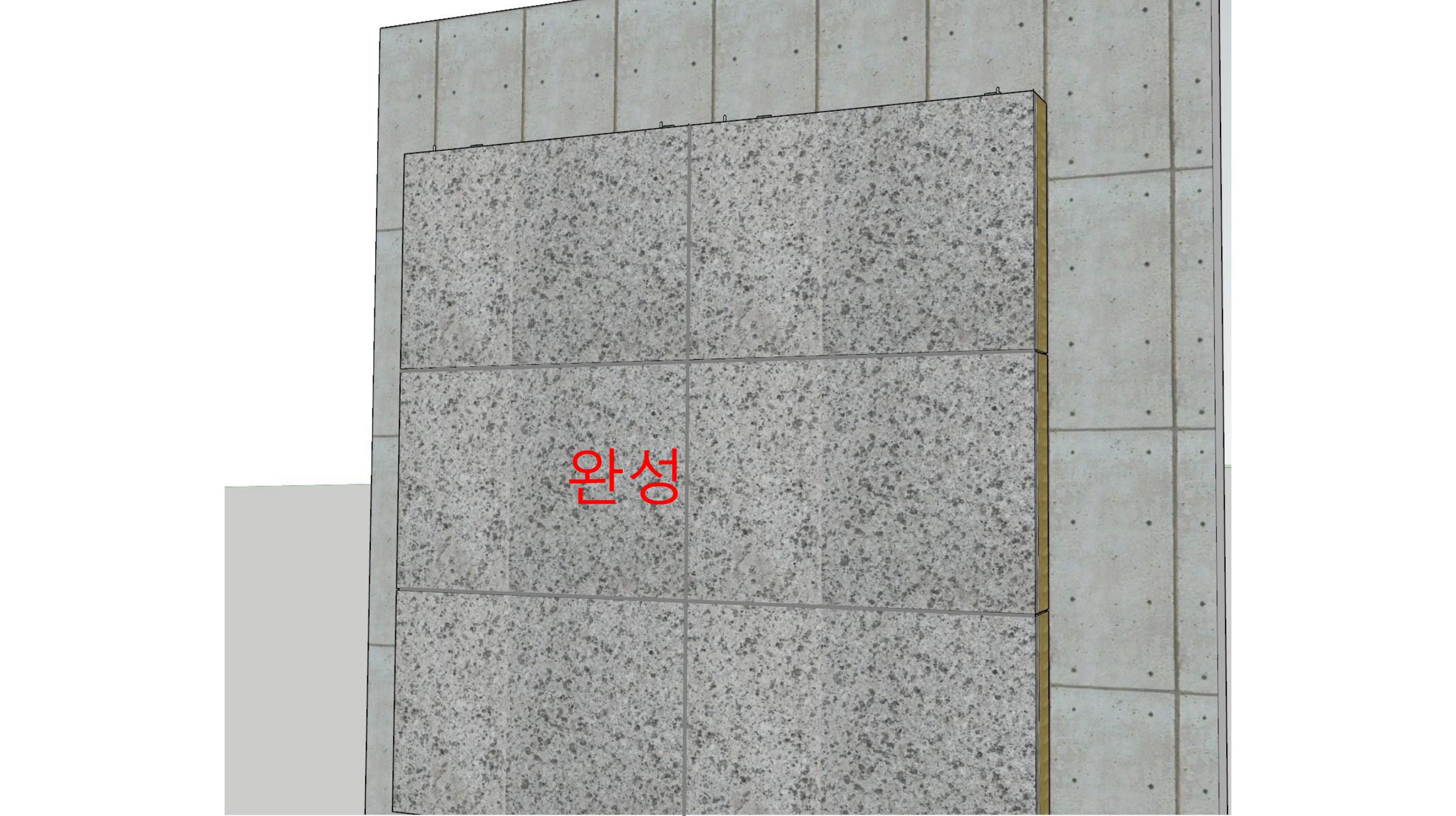
백업제 시공



실란트 코킹







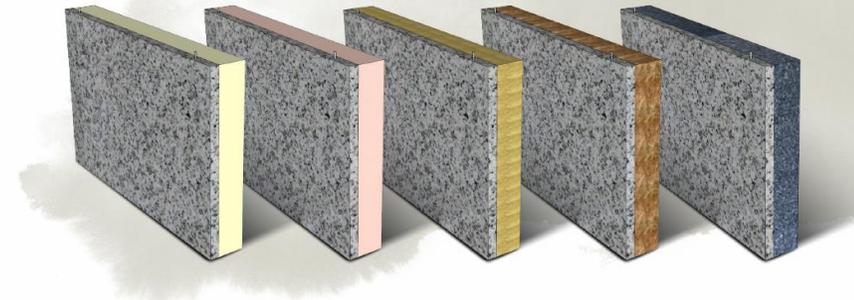
완성



다양한 마감 질감

특허정 kKbBMM시시스템템특허특등허록등록

따라올 수 없는 품질과 완성도가 KBM의 경쟁력입니다



단열 소재별

아연도 강판, 컬러강판, 알루미늄판, 징크판 등 보강 가능

우레탄경질폼(준불연보드) 단열재 KBM

폴리올 및 발포제를 주재료하여 면재사이에서 발포시켜 자기접착에 의해 판모양의 단열재와 양 표면재로 이루어진 샌드위치 형태로 성형한 단열재.

방재시험	단열재	준불연	철판	불연
열전도율	0.020			
열관류율	0.170 이하	충족두께 120mm		

단열 판재중 단열재만으로 준 불연을 충족시켜 화재에 강합니다.
단열 성능도 좋아 얇은 두께로도 열 관류율을 충족시킬수 있습니다.

페놀폼(P.F보드) 단열재 KBM

열경화성 페놀 수지를 발포하여 만들었으며 90%이상 단힌셀구조로 단열성능이 우수한 단열재. 심재로 사용된 폼(Foam)은 자기소화 온도가 480°C의 높은 내화온도, 열변형을 최소화한 내화성 소재.

방재시험	단열재	준불연	철판	불연
열전도율	0.020			
열관류율	0.170 이하	충족두께 120mm		

단열 판재중 단열재만으로 준 불연을 충족시켜 화재에 강합니다.
단열 성능도 좋아 얇은 두께로도 열 관류율을 충족시킬수 있습니다.

그라스 울 단열재 KBM

유리원료를 고온에서 용융한 후 고속회전력을 이용하여 섬유화한 뒤 바인더를 사용하여 일정한 형태로 성형한 무기질의 인조광물섬유단열재.

방재시험	단열재	준불연	철판	불연
열전도율	0.032			
열관류율	0.170 이하	충족두께 190mm		

단열 판재중 단열재만으로 불연을 충족시켜 화재에 강합니다.

미네랄 울 단열재 KBM

규산칼슘계의 광석을 고온에서 용융한 후 고속회전력을 이용하여 섬유화한 뒤 바인더를 사용하여 일정한 형태로 성형한 무기질의 인조 광물 섬유 단열재.

방재시험	단열재	준불연	철판	불연
열전도율	0.035			
열관류율	0.170 이하	충족두께 210mm		

단열 판재중 단열재만으로 불연을 충족시켜 화재에 강합니다.

EPS(비드 법 준 불연 보드) 단열재 KBM

일반 비드법과 동일한 단열 성능을 가지면서 화재가 발생해 불에 노출이 되어도 연소되지 않고 굳어버리는 열경화성 제품.

방재시험	단열재	준불연	철판	불연
열전도율	0.037			
열관류율	0.170 이하	충족두께 220mm		

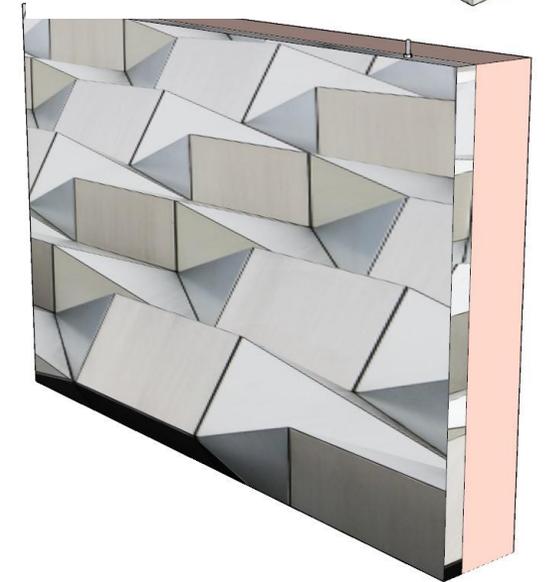
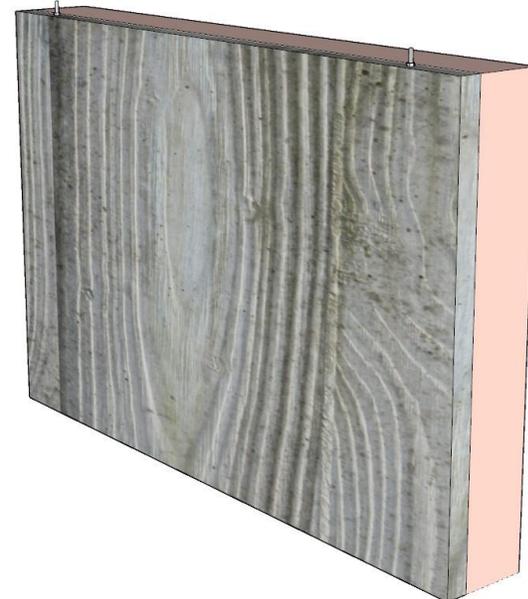
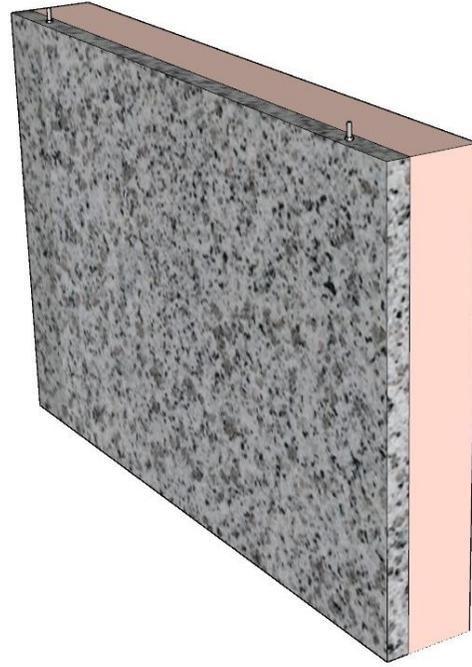
단열재만으로 준 불연을 충족시켜 화재에 강합니다.

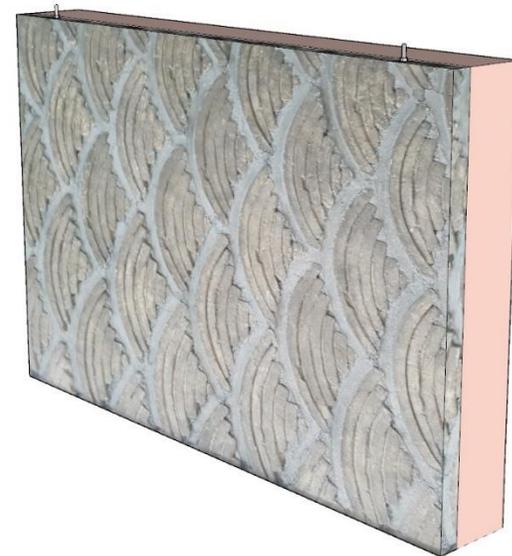
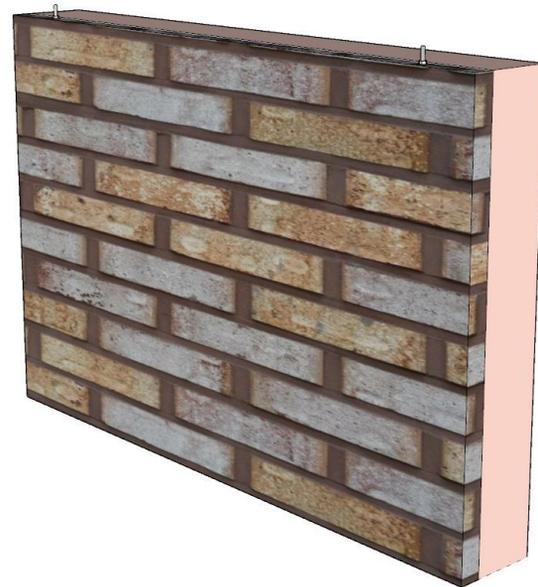
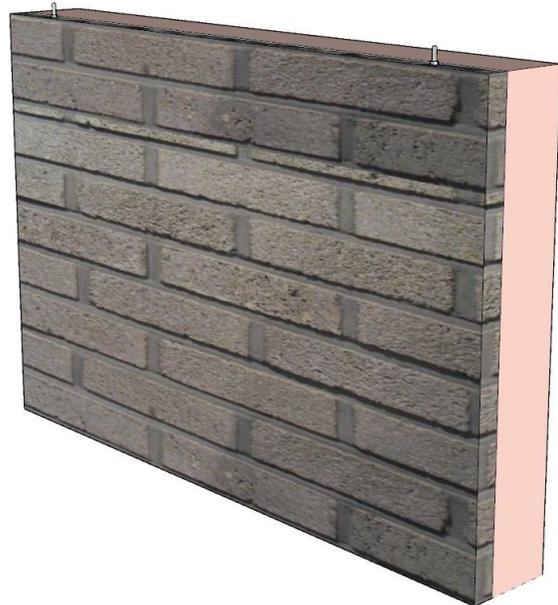
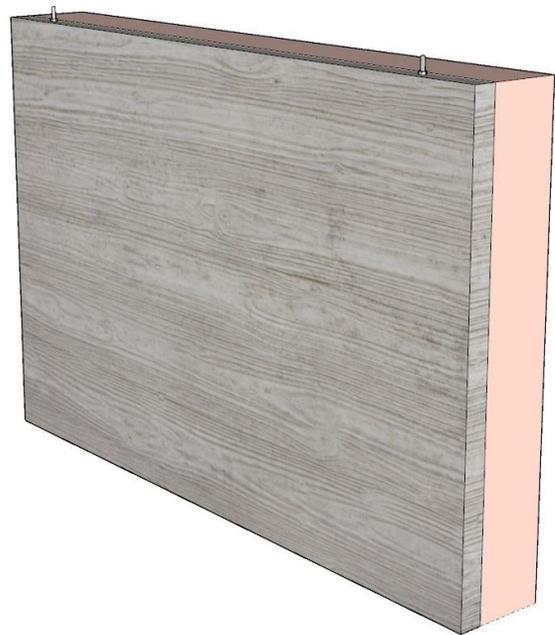
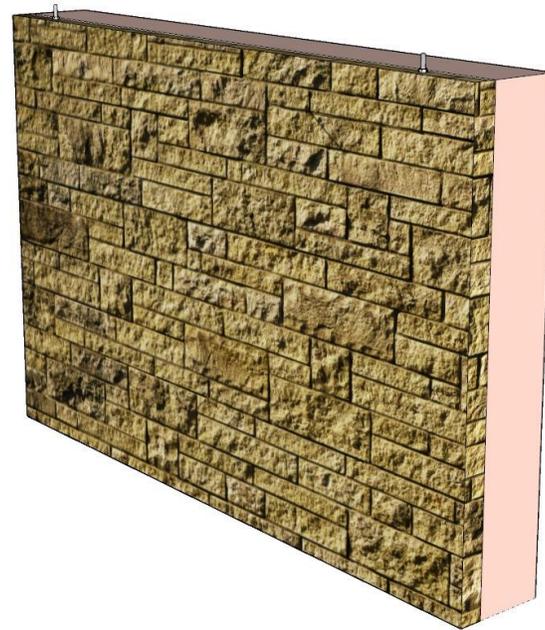
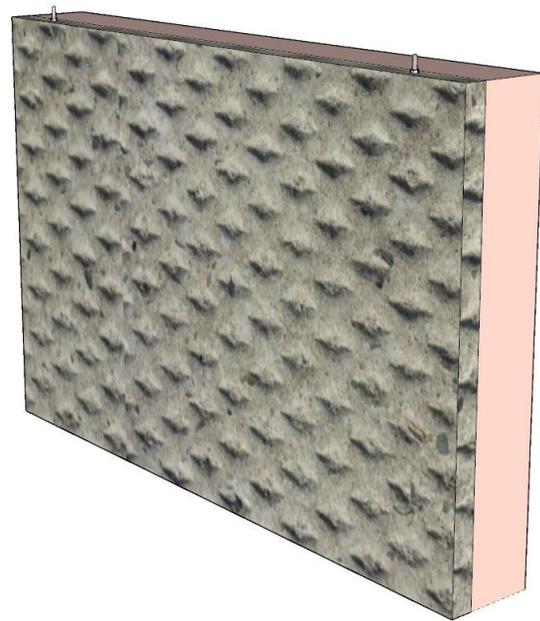
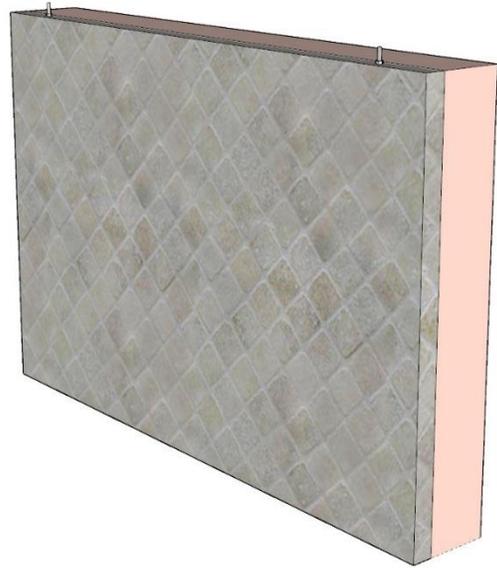
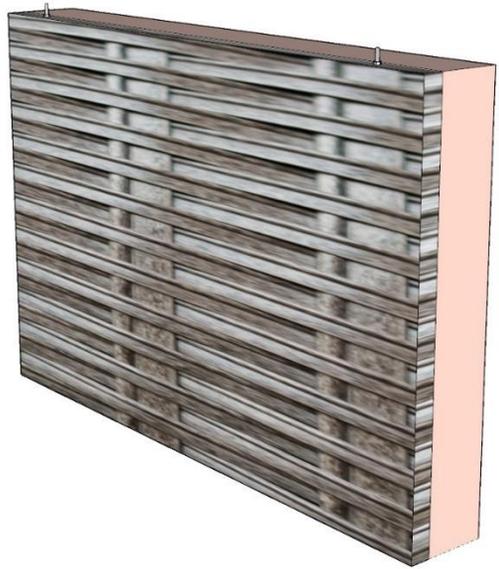
재질표현

당사는 스프레이설비 ,

판재 전용 대형 프린터기를 보유
어떠한 질감도 실사 인쇄 가능

자유자재로 표현이 가능합니다.





주요시공사진



천호동 오피스텔

복층구조 1개층 4,000

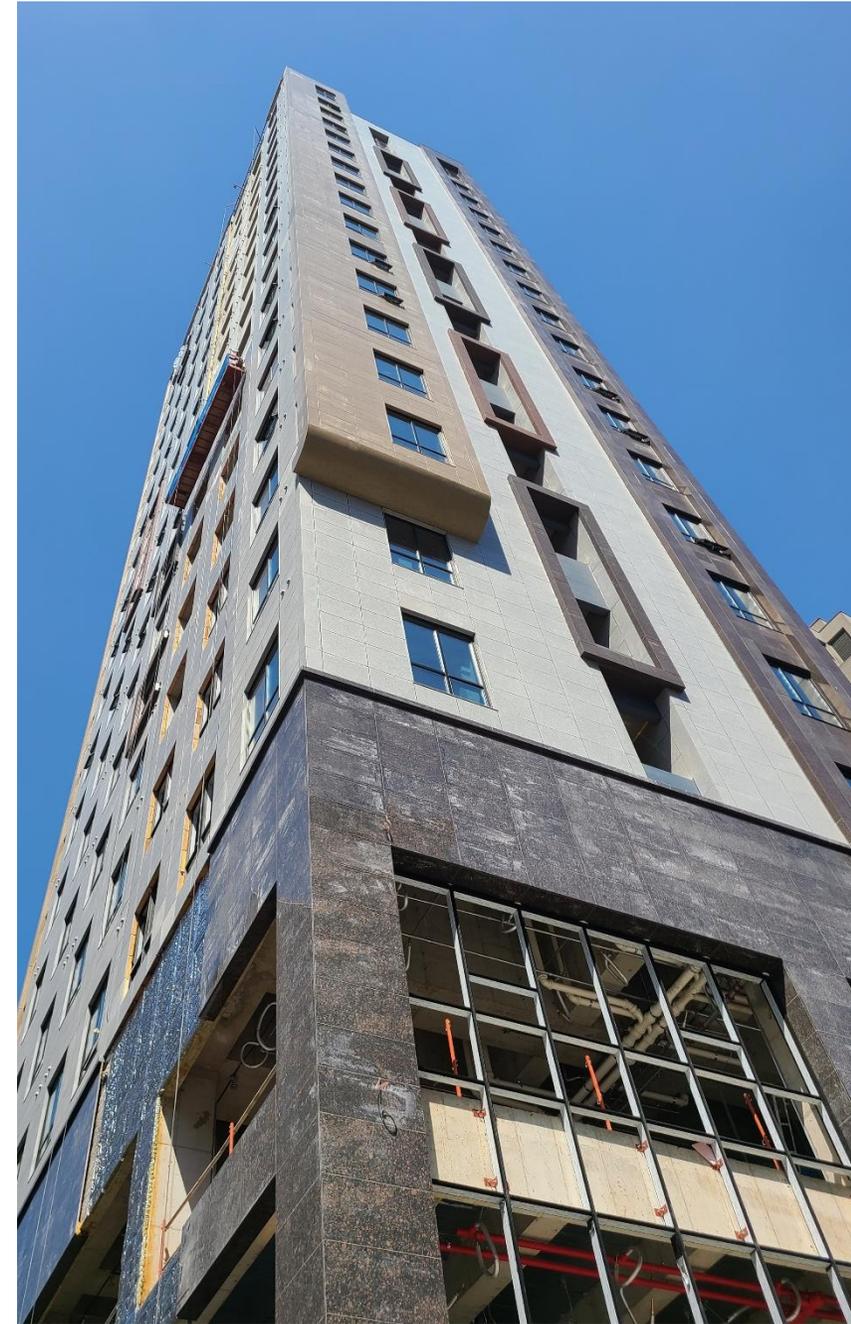
총20층규모

지상 80M

5300M2

PF보드 120T

사비석 /거창석/탄브라운





서천동 건우주택

빌라 3개동

PF보드 120T

적용색상
사비석/진주란/고흥석

준공후 NH 매매





성남 태평동 오피스텔

4300M2

PF보드 90T

18층규모

거창석/탄브라운래드





화곡동 오피스텔

13층규모
2300M2

경질 우레탄보온판 100T
포천석/탄브라운

1.2월 영하 13에서 시공
녹색건축물 인증





←역삼동 뱅뱅 사거리 오피스텔

복층구조 층당 4M

18층 지상72M

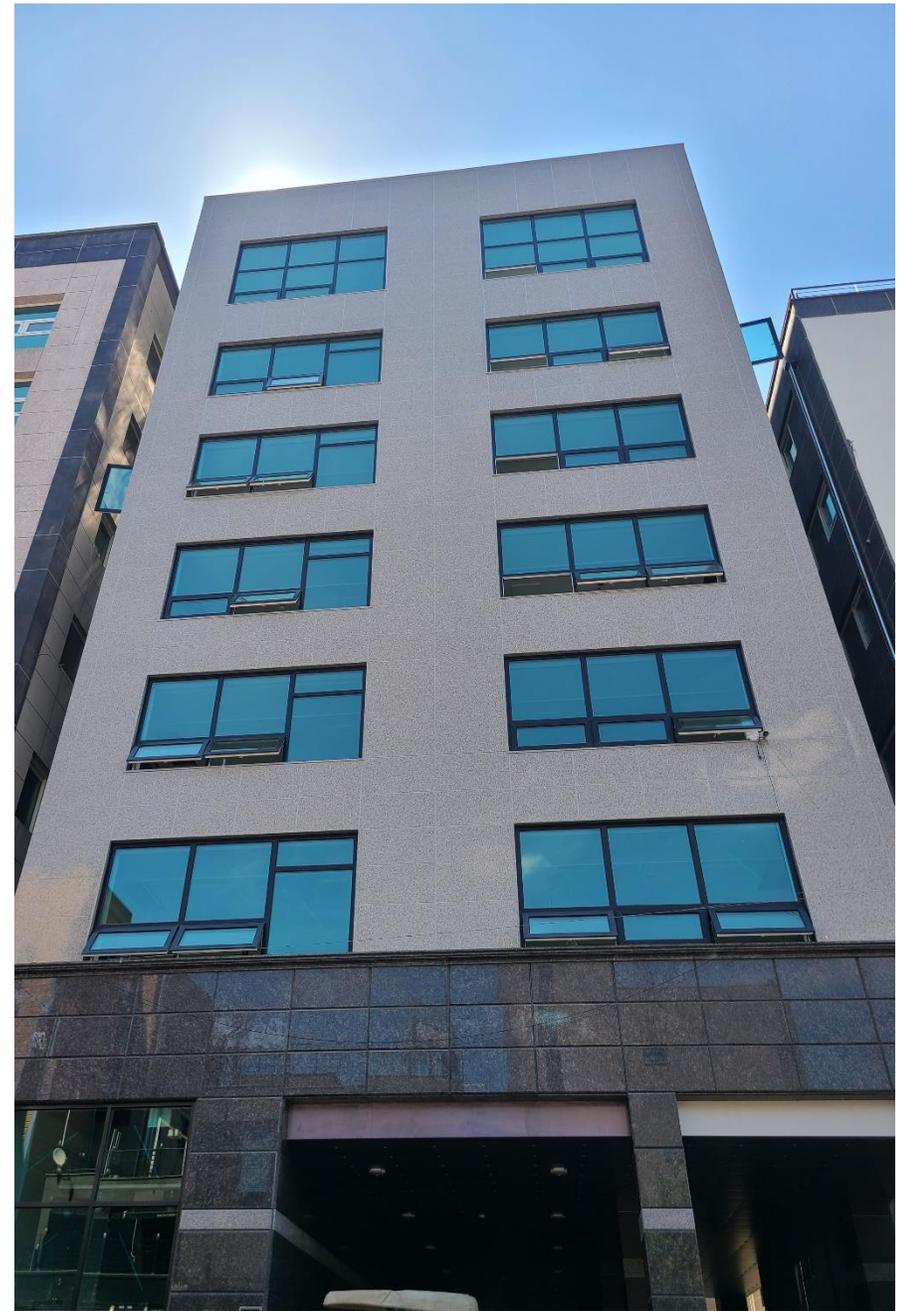
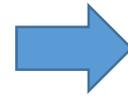
녹색 건축물 인증

화성 남양 오피스텔

7층규모

PF보드 90T

산타세실리아/해남고흥석





(주) 한도 스페이스

Hando space co.,ltd

고객을 위한 가치 혁명 (VALUE INNOVATION)

(주) 한도 스페이스가 이루겠습니다.

감사합니다