



신개념
고성능 난연 단열재

LG Hausys PF board

Eco

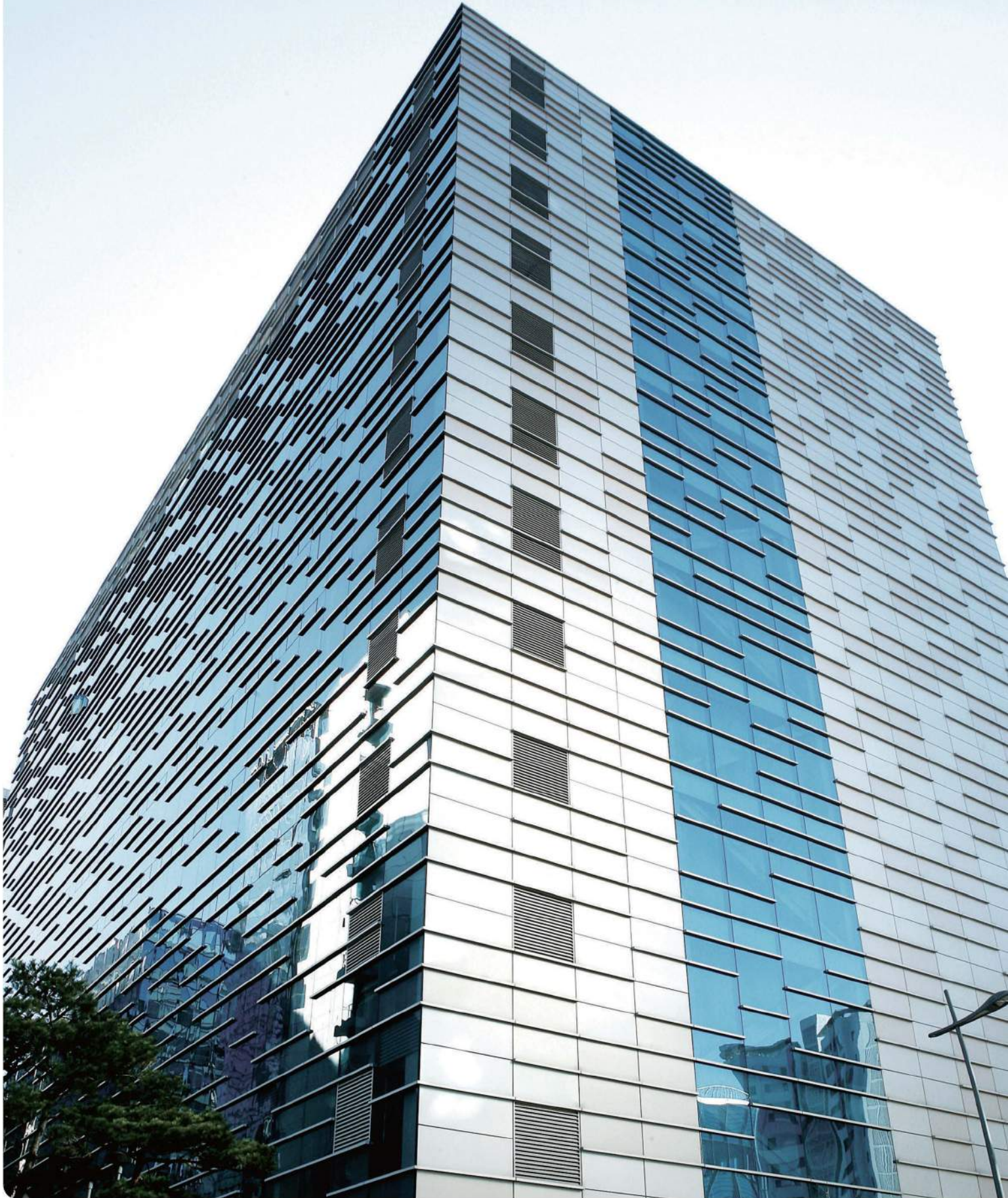


Eco-friendly Insulation

친환경 신개념 – 고성능 난연 단열재 PF Board-Eco

「그린 리모델링 예비사업자 선정」


(국토교통부 2014-77)





제품특성


400°C~500°C의 내화성을 갖는 열경화성 수지를 90% 이상의 독립기포율로(Closed Cell) 발포시킨 고성능 건축용 단열재


PF-보드는 LG하우시스만의 차별화된 기술을 적용하여 국산화한 고성능 건축용 단열재입니다.

 **고성능 단열** | 초기 열전도율 0.019 W/m·K
 • 기존 단열재 대비 최대 1/2 두께 감소

 **장기 성능 유지** | 25년 사용 시 성능 90% 수준 유지
 • 발포가스 사용한 기존 단열재 사용 시 3년 경과 후 성능 75% 수준으로 저하됨

 **화재 안전성** | 준불연 자재 인증, 연소 시 유독가스 최소화
 • 400°C~500°C 내화온도

 **경제성** | 냉·난방비 절감 전용면적 증대
 • 최대 냉·난방비 20% 절감 • 최대 전용면적 2% 증대

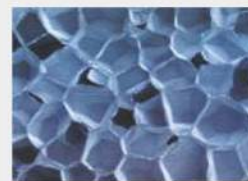
 **친환경성** | 친환경 발포 가스 사용 (Non-Freon계 가스)
 • ODP(0), GWP(11) • 녹색 건축 인증시 가점 1점

90% 이상의 Closed Cell 구조로 단열성능이 우수하고 장기간 지속성을 유지합니다.

1. 기존 단열재 대비 1/10크기의 50µm Pore의 독립 발포체를 형성함으로써 단열성능 극대화



Pore 50µm
PF-보드

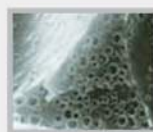


500µm
기존단열재

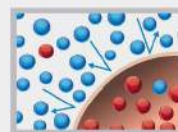
2. 90% Closed된 단단한 Cell 구조로 내부 발포 Gas 방출을 최대한 억제함으로써 장기 내구성 유지



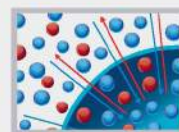
PF-보드



기존단열재



PF-보드



기존단열재

• Air, • Foaming. With high gas barrier, outside air gradually replaces forming gas, thus lowering insulation performance.

제품특성

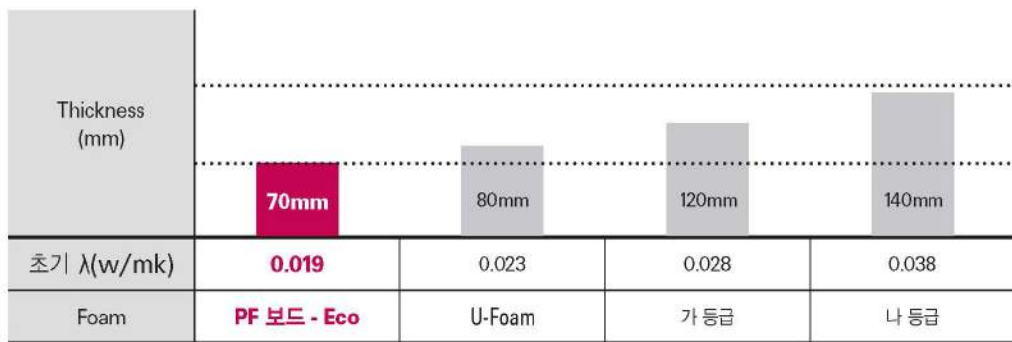
고성능 단열, 장기 성능유지, 화재 안전성, 경제성, 친환경성을 모두 갖춘 고성능 난연 단열재



고성능 단열

초기열전도율 $\lambda=0.019W/m \cdot K$

1. 중부 기준 외벽 열관류율($0.27W/m^2 \cdot K$)을 만족하는 최소두께



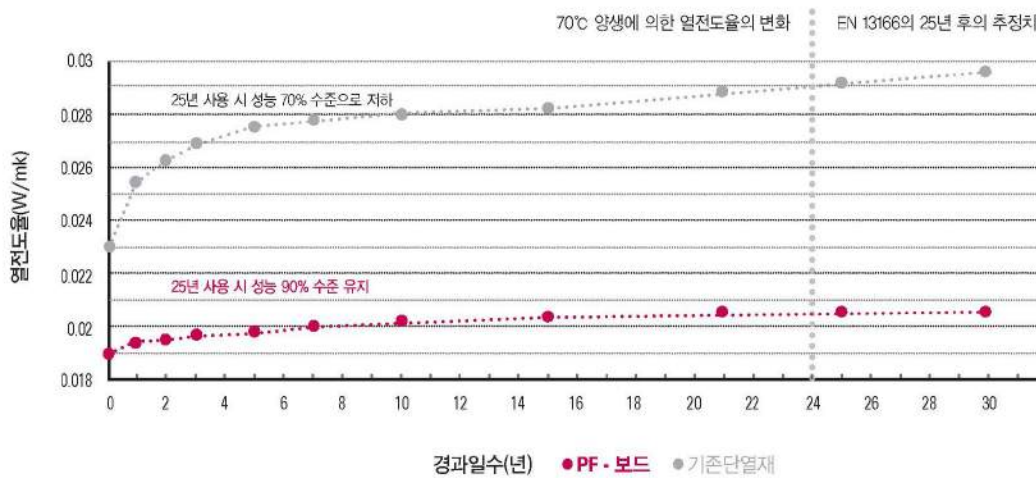
※ 기존 단열재 대비 최대 1/2 두께 감소

※ 측정규격 : KS9016(전처리 70°C, 24hr), 측정기기 오차 $\pm 2\sim 5\%$



장기 성능 유지

25년 열전도율 변화 최소화



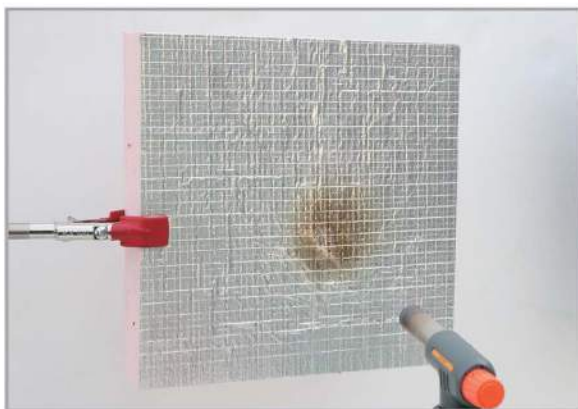
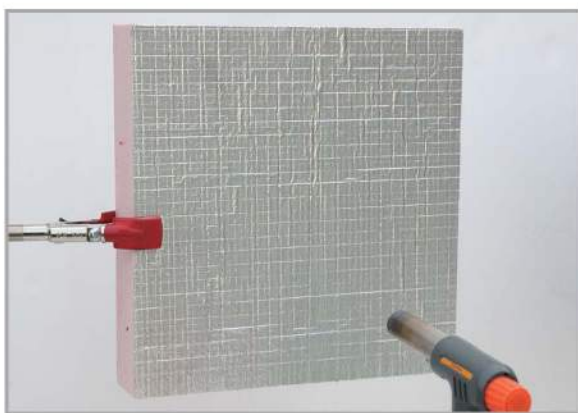


화재 안전성

준불연 자재 인증, 연소시 유독 가스 발생 최소

국내 준불연 인증 및 유독가스 최소

PF-보드



표면이 탄화되면서 화염이 전파되지 않으며, 유독가스 발생 최소

제품구분 / 운영제품

시공부위

시공부위 / 시공현장

시험성적서 / 단열기준 및
산성범위

제품특성

고성능 단열, 장기 성능유지, 화재 안전성, 경제성, 친환경성을 모두 갖춘 고성능 난연 단열재



경제성

건축물 공간 활용 증대 및 냉·난방비 절감

1. 경시변화가 거의 없어, 시간 경과에 따라 냉·난방비 절감 : 최대 20%
2. 단열재 두께 감소로, 전용면적 기준 약 2.0% 이상 공간 활용 증가 : 2% 이상
3. 고성능 단열재로 곰팡이 문제 예방



[단독주택]
서울, 연면적 281.2㎡

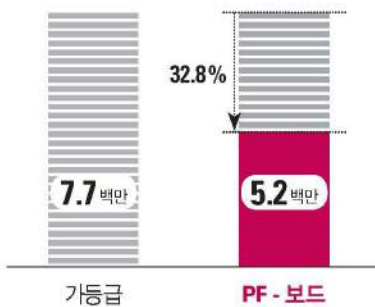
or



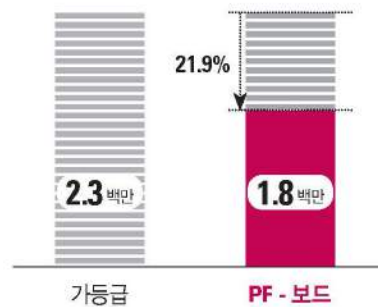
[공동주택]
서울, 전용면적84㎡,
25층 50세대 발코니 확장

냉/난방비 절감(단열성능 경시변화 감안)

※ 냉 / 난방비 / 년



※ 냉 / 난방비 / 년



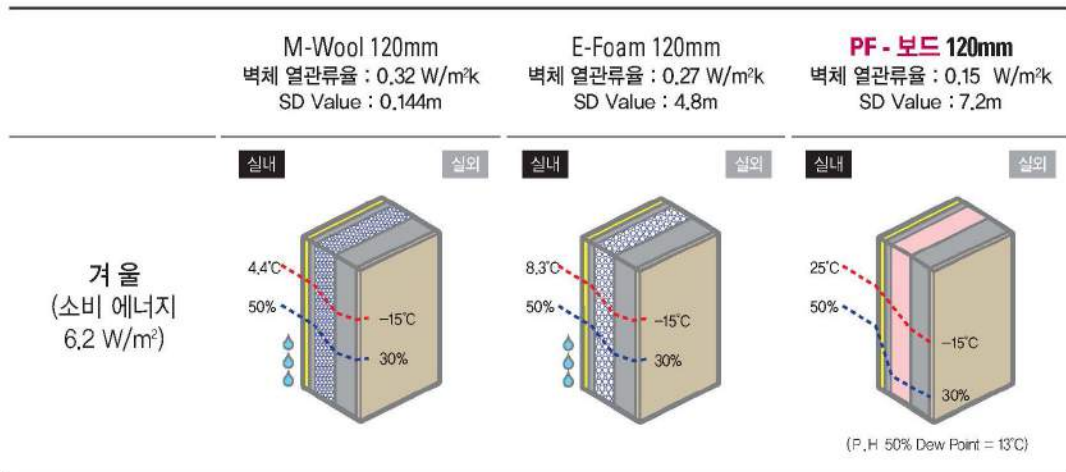
공간 활용 증가

전용 면적 2.4% 증가 - 세대당 약 2㎡

전용 면적 2.1% 증가 - 약 6㎡

※ 비교 조건 설정 : 관리 온도 - 냉방 26도, 난방 20도 등, 동일 두께 단열재 단열 성능 비교

결로 및 곰팡이 문제 예방



- 겨울철의 경우, PF-보드를 제외한 다른 자재에서 실내 벽체의 표면온도가 이슬점 온도 가까이 도달하게 되어 결로 및 곰팡이 문제 발생될 수 있고 난방비도 상승됨.



친환경성

친환경 발포가스를 사용하여 녹색건축 인증 가점 1점(ODP 0, GWP 11)

1. Non-Freon Gas를 사용한 친환경 발포 단열재

발포가스	일반 단열재(압축, 우레탄)			PF-보드
	CFC (Freon Gas 계열)	HCFC (Freon Gas 계열)	HFC (Freon Gas 계열)	HC
ODP (vs. CFC11)	1	0.11 (HCFC141b)	0	0
GWP (CO ₂ equivalent)	4600 (CFC11)	700 (HCFC141b)	1300 (HFC134a)	11 (CH ₄)
프레온가스 금지 기준 (일본 외)	1996년 이후 제한사용	1989년 이후 제한사용	2016년 이후 제한사용	None

※ODP : Ozone depletion index
※GWP : Global warming index

※IPCC WGI Third Assessment Report (October 2000).

2. 녹색 건축물 인증기준 <2.3.2 오존층 보호를 위한 특정물질의 사용금지> 중 단열재 항목기준 충족

제품구분

LG하우시스의 PF-보드는 페놀폼 A-Type의 단열재 (KS M ISO 4898기준)

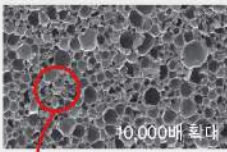
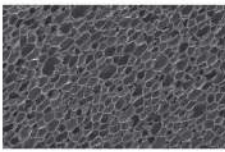
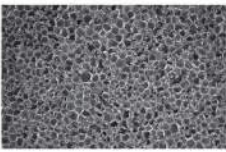



Type별 PF 단열재 비교

	I (벽 / 바닥 등)	
	KS M ISO 4898 페놀폼 A-Type	KS M ISO 4898 페놀폼 B-Type
최소밀도(kg/m ³)	30	30
최소압축강도(kpa)	60	60
초기열전도율	0.020W/m · K	0.035W/m · K

· A-Type : 고성능 단열재로 사용 / · B-Type : 저성능 단열재 및 일반 사용(꽃꽂이 폼 등)

- 구분이유 : 독립기포율(Closed cell 비율) 중요성 때문
- 독립기포율(Closed cell 비율) 이 낮으면,
 - 시간이 경과됨에 따라 Cell 사이로 발포가스가 빠져 나와, 단열성능이 20~50% 이상 급속히 하락
 - 치수 변형 증가 및 면재 부착력이 떨어져, 하자 발생의 원인이 됨.

업체별 PF-보드 비교

		LG하우시스(PF보드-Eco)	국내 D사	수입 C사	비 고
독립기포율		90% 이상	20% 수준	20% 수준	
Type 구분		A-Type	B-Type	B-Type	
셀구조 이미지 (30배 확대)					B-Type의 입자가 외관상 촘촘함 (첨가물 첨가)
셀구조 이미지 (10,000배 확대)					Cell사이 구멍으로 발포가스가 빠져 나와 급격히 성능이 하락됨
열전도율 변화	초기	0.019W/m · K	0.024W/m · K	0.024W/m · K	-
	175일 후	0.020~0.021W/m · K	0.034W/m · K	0.038W/m · K	-
	변화율	5~10%	42%	58%	EN 12677 Test 결과
장/단점		- 고성능 열전도율 - 경시변화 최소 - 품질 안정(고급면재 사용)	- 40% 이상 경시변화 - 치수변형이 심함 - 성능편차가 심함	- 50% 이상 경시변화 - 치수변형이 심함 - 프레온 가스 발생 (지구온난화) - 수입으로 납품 불안정	-

특성과 용도에 따른 다양한 제품 운영

■ 표면 면재

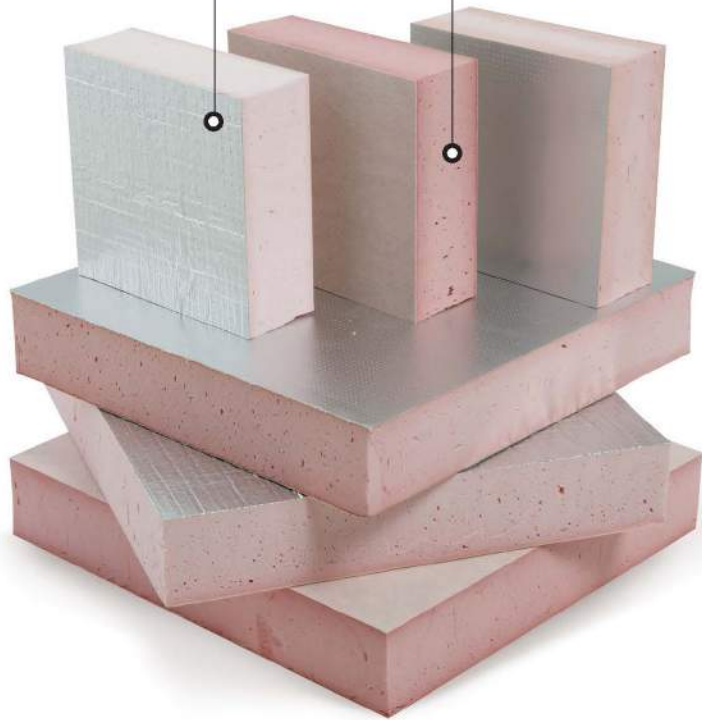
AL Sheet 타입, Glass fiber 타입
(복사열 차단, 충격 흡수, 방수, 방음, 시공성 증대 등)

■ 심 재

최고의 내화성, 단열성을 갖는 열경화성 수지

■ 제품규격

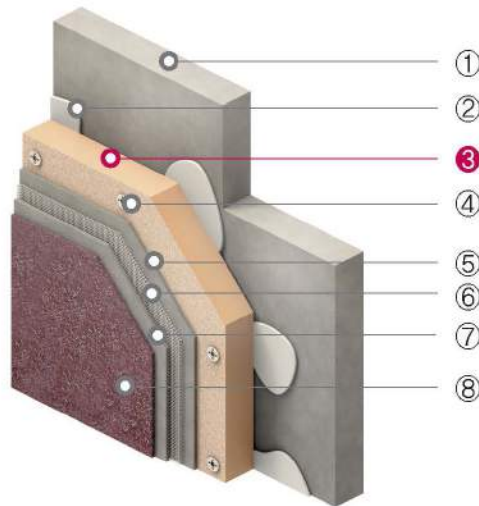
폭 x 길이
600 x 1,200 또는 1,200 x 2,000



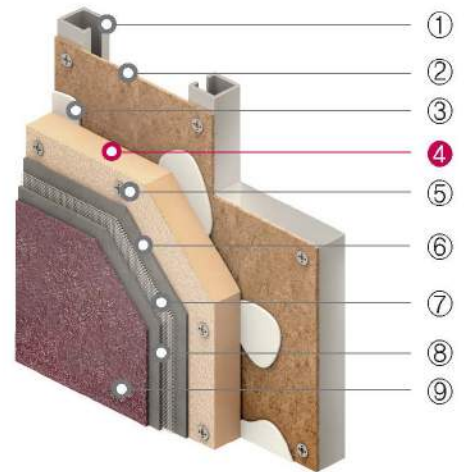
시공부위

전 세계적으로 다양한 부위에 적용되고 있습니다.
(단열성, 장기성능, 화재안전성)

| 외단열(습식) |

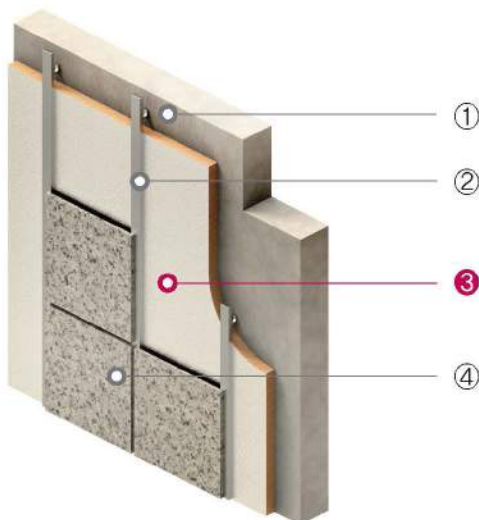


- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. 콘크리트면 | 5. 보강 섬유모르타르 |
| 2. 모르타르 접착 | 6. 와이어 메쉬 |
| 3. PF-보드 | 7. 보강 섬유모르타르 |
| 4. 고정용 화스너 | 8. 마감재 |

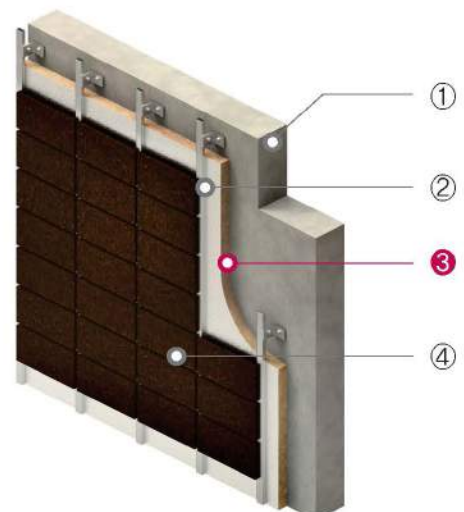


- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. 철재 프레임 | 6. 보강 섬유모르타르 |
| 2. 베이스합판 | 7. 와이어 메쉬 |
| 3. 모르타르 접착 | 8. 보강 섬유모르타르 |
| 4. PF-보드 | 9. 마감재 |
| 5. 고정용 화스너 | |

| 외단열(건식) |

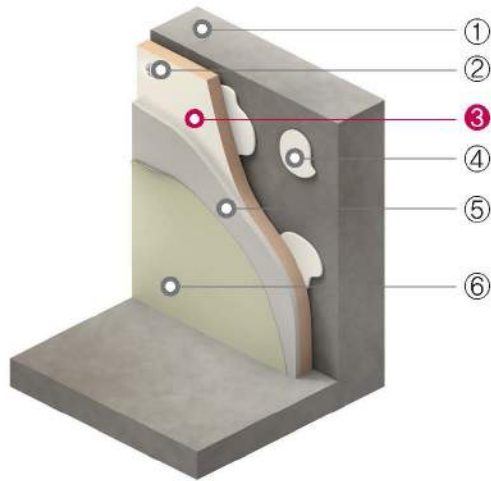


- | | |
|----------|-----------------|
| 1. 콘크리트면 | 3. PF-보드 |
| 2. 고정철물 | 4. 석재마감 |



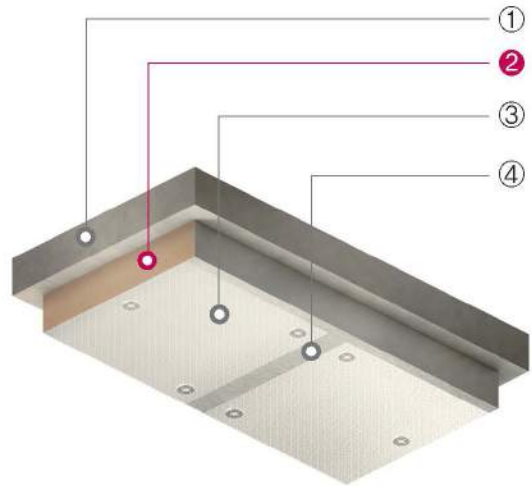
- | | |
|----------|-----------------|
| 1. 콘크리트면 | 3. PF-보드 |
| 2. 고정철물 | 4. 테라코타마감 |

| 내단열(벽체) |



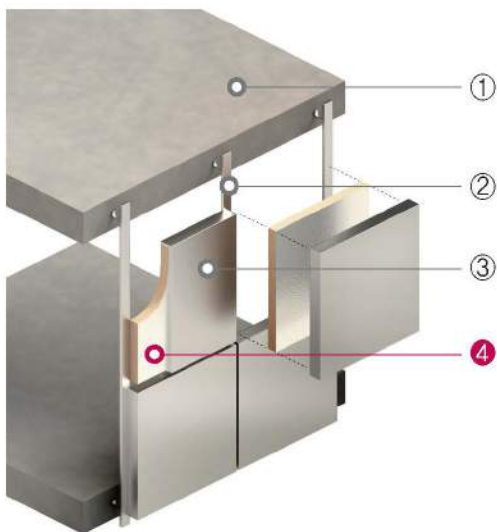
- 1. 콘크리트면
- 2. 고정용 화스너
- 3. PF - 보드
- 4. 모르타르 접착
- 5. 석고보드
- 6. 마감재

| 내단열(천정) |



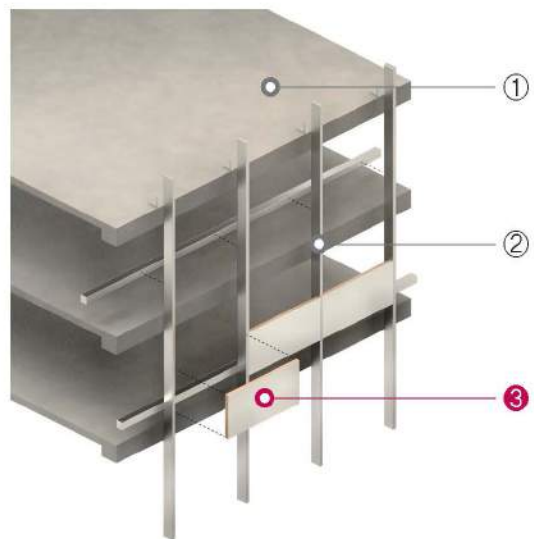
- 1. 콘크리트면
- 2. PF - 보드
- 3. 고정용 화스너
- 4. 기밀 테이프

| 메탈패널 |



- 1. 콘크리트면
- 2. 고정철물
- 3. 메탈패널
- 4. PF - 보드

| 커튼월(스펜드럴 구간) |

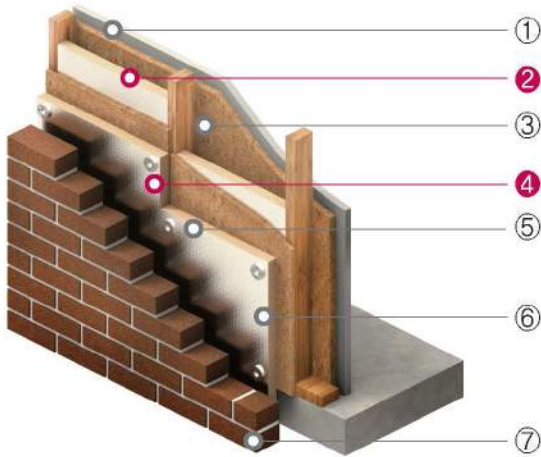


- 1. 콘크리트면
- 2. 고정철물
- 3. PF - 보드(백패널 취부)

시공부위

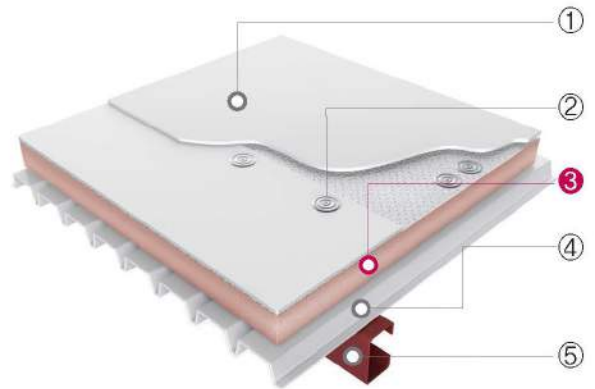
전 세계적으로 다양한 부위에 적용되고 있습니다.
(단열성, 장기성능, 화재안전성)

| 목조(벽체) |



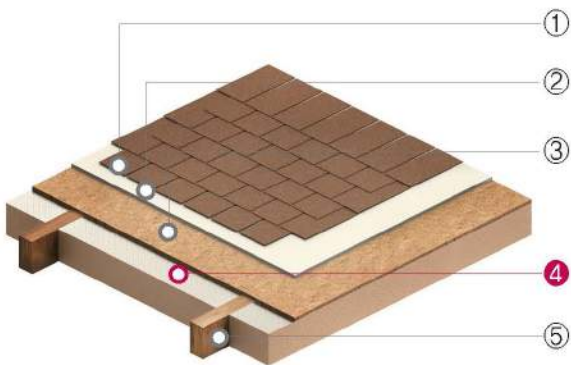
- | | |
|------------|------------|
| 1. 베이스 합판 | 5. 고정용 화스너 |
| 2. PF - 보드 | 6. 와이어 메쉬 |
| 3. 목재 트러스 | 7. 조적 마감재 |
| 4. PF - 보드 | |

| 지붕재 System |

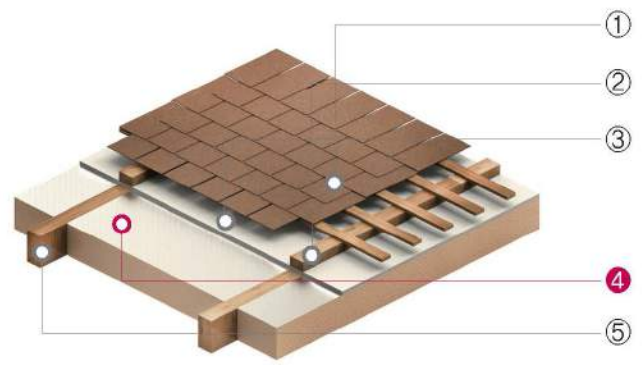


- | | |
|----------------------------------|--------------|
| 1. Superguard™ TPO sheet | 3. PF - 보드 |
| 2. Grip-Hook™ 디스크 및
고인발력 고정볼트 | 4. 방습지(선택사항) |
| | 5. 데크플레이트 |

| 목조(천정) |



- | | |
|-----------|------------|
| 1. 지붕마감재 | 4. PF - 보드 |
| 2. 방습층 | 5. 목재 트러스 |
| 3. 베이스 합판 | |



- | | |
|-----------|------------|
| 1. 지붕마감재 | 4. PF - 보드 |
| 2. 목재 트러스 | 5. 목재 트러스 |
| 3. 방습층 | |

현장명	시공부위	시공사유
용인 K 연수원	커튼월	단열성능, 화재안전성
부산 S 공원 전시장	내단열	장기내구성, 화재안전성
S 대학교 학생회관	내단열(리모델링)	단열성능, 시공용이성, 화재안전성
청담 D 건설 아파트 리모델링	외단열	단열성능, 시공용이성, 화재안전성
청계천 D 건설 주상복합	외단열	단열성능, 시공용이성, 화재안전성
이천 L 스포츠컴플렉스	내단열, 외단열	장기내구성, 화재안전성, 친환경
나주 H 사옥	내단열, 외단열, 커튼월	단열성능, 장기내구성, 화재안전성
김천 D 사옥	내단열, 외단열	장기내구성, 화재안전성, 친환경
대구 G 사옥	내단열, 외단열, 커튼월	장기내구성, 화재안전성, 친환경
동탄2지구 G 건설 아파트	내단열	단열성능, 시공용이성, 친환경
창원 K 대병원	내단열, 외단열	단열성능, 장기내구성, 화재안전성
울산 A 오피스빌딩	외단열	단열성능, 화재안전성
진주 L 사옥	커튼월	단열성능, 화재안전성, 친환경
일산 T 하우스(주택)	외단열	단열성능, 장기내구성, 화재안전성
반포동 S 사옥	외단열	단열성능, 시공용이성, 화재안전성
대전 L 제5연구동	외단열	단열성능, 화재안전성, 친환경
경북 D 문화센터	외단열	단열성능, 시공용이성, 화재안전성
부산 M 모텔	외단열	단열성능, 화재안전성
부산 S 건설 아파트	내단열	단열성능, 시공용이성
옥산 L 공장	지붕재	화재안전성, 단열성능, 친환경
청주 G 아파트	발코니	화재안전성, 단열성능
용산 U 사옥	커튼월, 외단열	화재안전성, 단열성능, 친환경
전남 W 고등학교	외단열	화재안전성, 단열성능, 친환경
충북 M 초등	외단열	화재안전성, 단열성능, 친환경
충북 D 중학교	외단열	화재안전성, 단열성능, 친환경
청주 G 시티	내단열	단열성능
전주 S 생명	외단열	화재안전성, 단열성능
안성 D 공장	천정	화재안전성

건축물의 에너지 절약 설계기준(2013년 9월 1일 시행)

* 열전도율 0.019W/mK 기준

[단위] 열관류율 : W/m²K, 두께 : mm

중부지역

		중부 지역(변경 후) - '13년 09월 시행				
		열관류율	단열재 등급별 최소 필요 두께			
			가	나	PF보드	
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	0.27	120	140	70	
	외기에 간접 면하는 경우	0.37	80	95	50	
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.23	140	165	80
		바닥난방이 아닌 경우	0.29	110	130	70
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.35	85	100	60
		바닥난방이 아닌 경우	0.41	70	85	50
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우	0.18	180	215	110	
	외기에 간접 면하는 경우	0.26	120	145	70	

· 중부지역 : 서울특별시, 인천광역시, 경기도, 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고성군, 양양군 제외), 충청북도(영동군 제외), 충청남도(천안시), 경상북도(청송군)

남부지역

		남부 지역(변경 후) - '13년 09월 시행				
		열관류율	단열재 등급별 최소 필요 두께			
			가	나	PF보드	
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	0.34	90	110	60	
	외기에 간접 면하는 경우	0.48	60	70	40	
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.28	115	135	70
		바닥난방이 아닌 경우	0.29	110	130	70
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.40	80	90	50
		바닥난방이 아닌 경우	0.41	70	85	50
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우	0.22	145	175	85	
	외기에 간접 면하는 경우	0.31	100	120	60	

· 남부지역 : 부산광역시, 대구광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시, 충청북도(영동군), 충청남도(천안시 제외), 전라북도, 전라남도, 경상북도(청송군 제외), 경상남도, 세종특별자치시 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고성군, 양양군)

제주지역

		제주 지역(변경 후) - '13년 09월 시행				
		열관류율	단열재 등급별 최소 필요 두께			
			가	나	페놀폼	
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	0.44	70	80	40	
	외기에 간접 면하는 경우	0.64	45	50	30	
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.33	95	115	60
		바닥난방이 아닌 경우	0.29	110	130	70
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.47	65	75	40
		바닥난방이 아닌 경우	0.41	70	85	50
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우	0.28	115	135	70	
	외기에 간접 면하는 경우	0.40	75	90	50	

친환경 주택의 설계기준 및 성능 (2015년 3월 예정)

		중부		남부		제주		
		열관류율	PF보드	열관류율	PF보드	열관류율	PF보드	
외 벽	외기에 직접 면함	0.21 이하	90	0.28 이하	65	0.46 이하	40	
	외기에 간접 면함	0.28 이하	70	0.43 이하	45	0.58 이하	30	
측 벽		0.17 이하	110	0.25 이하	75	0.32 이하	60	
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.23 이하	80	0.28 이하	70	0.33 이하	60
		바닥난방이 아닌 경우	0.29 이하	70	0.33 이하	55	0.39 이하	50
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.35 이하	60	0.40 이하	50	0.47 이하	40
		바닥난방이 아닌 경우	0.41 이하	50	0.40 이하	50	0.55 이하	35
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우	0.18 이하	110	0.22 이하	85	0.28 이하	65	
	외기에 간접 면하는 경우	0.26 이하	70	0.31 이하	60	0.40 이하	45	

[별표1] 친환경 주택의 단열성능 기준(제7조 관련)



이수단열

경기도 성남시 중원구 성남동 3932, 1층 이수단열 Tel : 031)721-0100 Fax : 031)721-0103

주의사항

작업시

- 자재의 운반, 상/하차시 제품의 손상에 유의하십시오.
- 시공전 배포한 시방서를 반드시 읽어 주십시오.
(시방서에 의한 시공법을 따르지 않고 임의로 시공한 경우 시공상의 하지는 책임을 지지 않습니다)
- 강풍 하에서의 작업은 위험하므로 작업을 중지하여 주시기 바랍니다.
- 안전한 발판 위에서 작업해 주시고 안전장비를 갖추고 작업하시기 바랍니다.
- 절단 시에는 분진이 발생하므로 분진흡수장치를 설치하고 작업복, 방진마스크, 방호안경 등을 착용하여 주십시오.
- 열에 강한 제품으로 열선으로 재단이 불가하오니, 톱이나 칼을 사용하여 재단하여 주시고 안전장비를 갖추고 작업하여 주시기 바랍니다.
- 분진이 눈에 들어간 경우에는 문지르지 말고 깨끗한 물로 씻어 주시고, 분진을 흡입한 경우에는 양치질로 헹구어 주십시오.
- 햇빛에 노출되면 변색되오니 시공 후에는 신속하게 정리해 주십시오.

보관시

- 자재의 보관은 습기가 적고 환풍이 잘 되며 평탄한 곳을 선정하여 보관하여 주시기 바랍니다.
- 자재는 수평으로 놓혀 보관하시고 장시간 벽에 기대어 두지 마십시오.
- 보관은 옥내에 하는것을 원칙으로 하며 옥외에 보관할 경우 빗물이나 기타 이물질이 침입하지 않도록 보호재를 씌우고 직사광선을 피하도록 하십시오.

기타

- PF보드는 불에 잘 타지 않아 불이 붙더라도 탄화될 뿐이지만 보관, 운반, 작업, 시공을 할 때는 화기에 충분히 주의해 주시기 바랍니다.
- 항상 빗물이나 수분에 노출되는 환경에서의 사용은 피해 주시기 바랍니다. 또한, 항상 고온환경 (100℃ 이상)에서의 사용은 단열성능을 저하시킬 수 있사오니 피해주시기 바랍니다.