

고성능 친환경 난연 단열재

PF(페놀릭 폼) 단열재

고성능 난연

PF 보드는 선진기술 제휴로, LG하우시스에서 '13년 하반기부터 직접 생산하는 고성능 난연 건축용 단열재로 사옥 및 업무, 호텔, 숙박시설, 병원 등에 모두 적용 가능함

PF보드란?

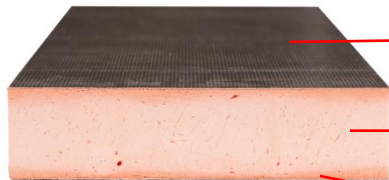
PF - Board (Ashai 및 Kinspan사 기술제휴)

Phenol Resin을 90% 독립기포로 발포한 단열재

- 영국/일본에서 20여년 이상 검증된 프리미엄 단열재
- 내열성이 강한 열경화성 수지에, 조밀한 50 μ m size의 독립 발포체를 형성하여 고성능 단열성 구현

- ✓ 초기 열전도율 : 0.019W/m·k (40T~120T)
- ✓ 준불연 : 화재시 유독가스 최소화
- ✓ 장기단열 성능 우수
: 25년 90% 단열성능 유지 vs 일반 단열재 3년에 75%수준
- ✓ 친환경 : 할로겐 Free

자재 규격



- Low-E 코팅+ AL면재
- 90% Closed Cell Foam
- Low-E 코팅+ AL면재

규격 : 1,200(W) X 2,000(L) : 길이 조정가능
표준 설계기준 제품 두께 : 40 ~ 120mm : 그외는 제조사 확인

해외 적용 사례



맨체스터 비셈타워



런던 법정



영국 올림픽 수영장



이케아(전세계:광명)



일본 도호쿠 대학



일본 아이치 수영장

국내 적용 사례



LH 신사옥



청계 두산위브



이케아(전세계:광명)



동탄 자이



용산 유플러스사옥



김제 삼성생명연수원

1. 페놀릭 수지 단열재

내열성 및 내구성이 탁월한 수지를 발포시켜 90%이상 독립기포를 형성한 난연 고성능 친환경 단열재임

내열성



<http://blog.naver.com/soboruboy>



내구성



[자동차 부품]

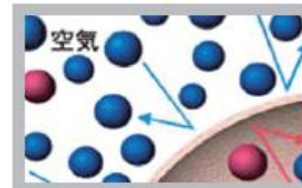
난연 고성능 단열재



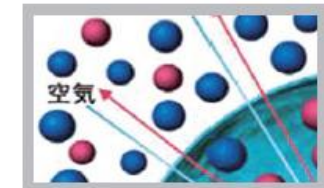
PF-Board



Other Foam



PF-Board



Other Foam

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

2. 제공가치

제공 가치를 전반을 고려하면 가격 차이는 상쇄 될 수 있음

제품 특징		건설사	소비자	비고
고성능 0.019	슬림	<ul style="list-style-type: none"> 최대 1% 전용 공간 활용 (84㎡당 0.5㎡ 여유:가등급 대비) 500세대 3세대 추가 or 상가로 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 면적 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 가등급 단열재 대비이며, 설계시 사전에 건설사 또는 소비자 혜택 선택 필요
		<ul style="list-style-type: none"> 시공애로(탈락,시공비용) 공동주택 천정 / 측벽 고후도 외단열 고후도 	<ul style="list-style-type: none"> 하자 최소 	<ul style="list-style-type: none"> 건식 외단열 시스템 110mm 이상 별도 하지로 시공비 상승 고후도 천정, 측벽(150mm) 변형,탈락
내구성	장기단열성능	<ul style="list-style-type: none"> 결로 / 곰팡이 하자 예방 분양시 차별화 포인트 	<ul style="list-style-type: none"> 쾌적한 생활공간 난방비 최대 20% 절감 	<ul style="list-style-type: none"> 유기단열재 초기 3년내 단열성능 20~30% 저하로 결로 발생
난연성 (안전)	준불연 (할로겐 Free)	<ul style="list-style-type: none"> 시공 : 화재 / 안전 	<ul style="list-style-type: none"> 생활 : 화재 / 안전 	<ul style="list-style-type: none"> 기타 유기 단열재 할로겐 난연제 사용 *PF단열재는 난연제를 사용 안 함
검토 의견	<ul style="list-style-type: none"> 초기 고성능 단열재 설계 검토時, 단열재 비용 20%~30%대 Gap은 전용공간 여유(최대2%)의 가치를 찾는다면 상쇄될 수도 있음 초기 투자비 대비 난방비 절감, 하자요인 제거등 LCC를 고려하면 (분양,발주처) 차별화 포인트로 활용 가능함 			

2-1. 고성능 단열 (얇은 두께)

가등급 단열재 대비 최대 1% 여유공간(84m²당 0.5m²) 500세대 3세대, 상가로 활용 또는 서비스 면적 제공이 가능하고, 고후도 시공 애로 요인 제거 가능함



- 최대 1% 전용 공간 활용
(84m²당 0.5m² 여유: 가등급 대비)

- 500세대 3세대 추가
- or 상가로 활용
- or 소비자 서비스 면적 제공

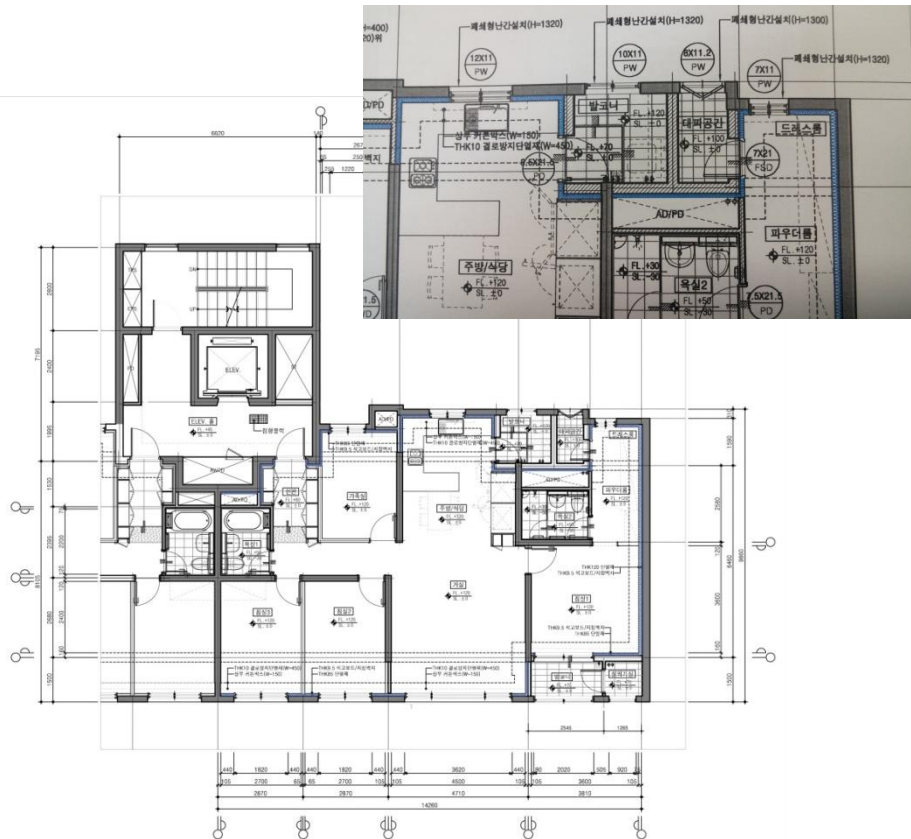
단, 설계 초기 검토 필요함

- 시공비 상승 또는 하자요인 제거

- 공동주택 천정 / 측벽 고후도
(압출법 150mm이상 탈락, 변형)
- 저층 외단열
(압출법 110mm이상 하지 작업 필요)

예시 . 발코니 부분 처리 Tip

84m² 내단열(변경전)



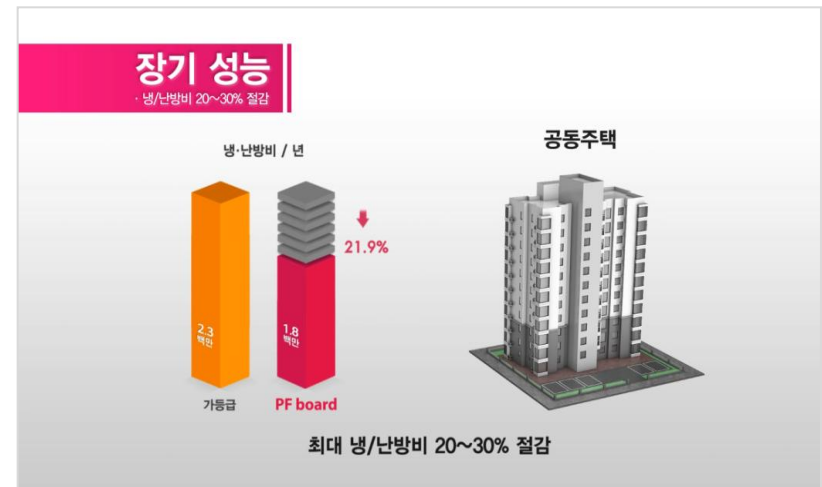
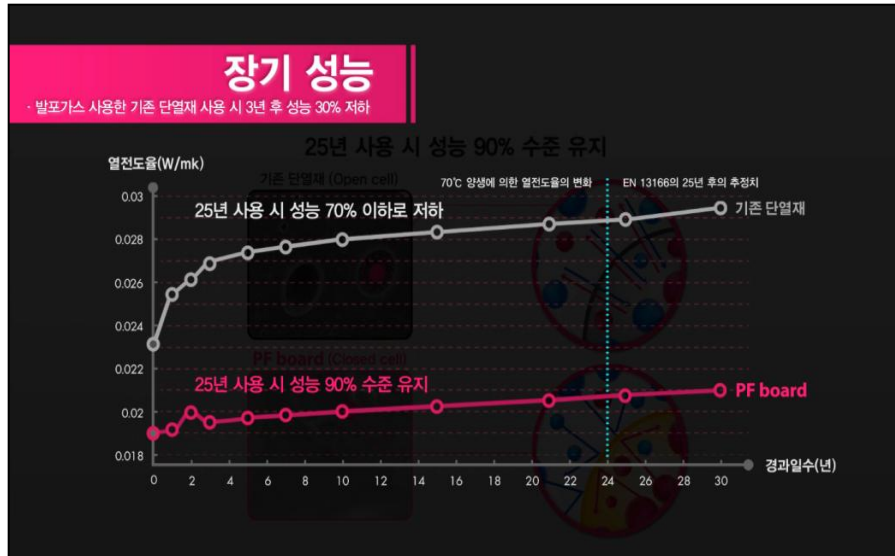
84m² 내단열(변경후)



- 최대 30% 물량 감소됨
- 압출법 90t 12.7m² → 페놀폼 55t 3.8m²
120t 4.9m² 70t 7.3m²

2-2. 장기 단열 성능

25년 90%이상의 단열성능을 유지하여 결로가 예방되고, 난방비를 최대 20% 절감 가능함



3. PF-보드 적용 단열재 설계 기준 및 가격

열전도율 : $\lambda = 0.019W/m \cdot K \rightarrow$ 최고 성능의 유기재 건축용 단열재

■ 중부지방 직접외기(벽체) 열관류율($0.27W/m^2K$)을 만족하는 최소두께

Thickness (mm)	70mm	85mm	105mm	120mm
λ (w/mk)	0.019	0.023	0.028	0.032
Foam	PF - Board	경질우레탄	압출법 1호	비드법 2종

구분	PF 보드	경질우레탄	압출1호	비드법2종
	*Eco			
열전도율(W/mK)	0.019	0.020	0.028	0.031
*필요두께(mm)	70	75	100	110
건설사 실행가(m ²)	21,000	14,000	13,500	11,000
설계예가(원/mm ²)	390	229	140	90

※ PF보드 Eco는 선진국형 친환경 발포가스 채택 제품입니다.

유첨. 중부지역 기준 요구 열관류율 및 두께(0.019W/mK)

		중부 지역				남부 지역				
		열관류율 (W/m ² K)	단열재 등급별 최소 필요 두께(mm)			열관류율 (W/m ² K)	단열재 등급별 최소 필요 두께(mm)			
			가	나	PF보드		가	나	PF보드	
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우	0.27	<u>120</u>	140	70	0.34	<u>90</u>	110	60	
	외기에 간접 면하는 경우	0.37	<u>80</u>	95	50	0.48	<u>60</u>	70	40	
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.23	<u>140</u>	165	80	0.28	<u>115</u>	135	70
		바닥난방이 아닌 경우	0.29	<u>110</u>	130	70	0.29	<u>110</u>	130	70
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.35	<u>85</u>	100	60	0.40	<u>80</u>	90	50
		바닥난방이 아닌 경우	0.41	<u>70</u>	85	50	0.41	<u>70</u>	85	50
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우	0.18	<u>180</u>	215	110	0.22	<u>145</u>	175	90	
	외기에 간접 면하는 경우	0.26	<u>120</u>	145	70	0.31	<u>100</u>	120	60	

보조. 국내 시공사례 - 주거

APT / 공동 주택

GS동탄 2지구



적용부위 : 내단열

청계천 D위브



적용부위 : 외단열

청주 G 시티



적용부위 : 내단열 일부

해운대 W 아파트



적용부위 : 내단열

공덕동 역사 개발



적용부위 : 내단열

광교산 자이



적용부위 : 내단열 일부

일산 파크빌



적용부위 : 내단열 일부

우면동 삼성 사택



적용부위 : 내단열 일부

천안 불당 G 푸르지오



적용부위 : 내단열 일부

보조. 국내 시공사례 - 상업

사옥/오피스

대구 G공사 사옥



적용부위 : 내/외단열

진주 L 공사 사옥



적용부위 : 내/외단열

나주 H사옥



적용부위 : 내단열/커튼월

이천 야구장



적용부위 : 내/외단열

병원 / 오피스 등

세종시홍보관



적용부위 : 외단열/천정

마포 K 타워



적용부위 : 내/외단열

창원 K대병원



적용부위 : 내/외단열

김해J병원



적용부위 : 외단열

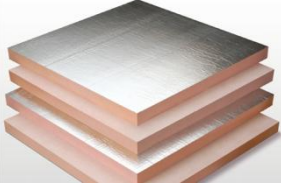
용산 U플러스



적용부위 : 커튼월

보조. 국내 건축용 단열재 종류 시장규모

국내 단열재는 유기/무기재, 유기재는 열가소성과 열경화성(고성능)으로 구분됨

구분	유기(4,500억)				무기(750억)	
	열가소성(3,500억)		열경화성(고성능 : 1,000억)		글라스울 GW	미네랄울 MW
	비드법 EPS	압출법 XPS	경질우레탄 PIR	페놀폼 PF		
회사	중소기업 (LG화학,바스프)	벽산,금호 (10여개 업체)	영보,진영 (10여개 업체)	LG하우시스	KCC,벽산,하니소	KCC,벽산
그림						
열전도율 (W/mK)	0.036~0.038	0.027~0.031	0.020~0.021	Eco 0.019 Super 0.017~0.018	0.032~0.036	0.035~0.037
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 단열성능 低 • 수분 中 • 화재 : 가연성 • 시공성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> • 단열성능 中 • 수분 强 • 화재 : 가연성 • 시공성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> • 단열성능 大 • 수분 强 • 화재 : 가연성 • 시공성 中 	<ul style="list-style-type: none"> • 단열성능 大 • 화재 : 준불연 • 수분 中 • 시공성 中 	<ul style="list-style-type: none"> • 단열성능 低 • 화재 : 준불연 • 수분 弱 • 시공성 中 	<ul style="list-style-type: none"> • 단열성능 低 • 화재 : 불연 • 수분 弱 • 시공성 中
가격지수	0.8	1	1	Eco 1.6 /Super 1.3	1	1.5
설계예가 (원/mm·m²)	100원/mm·m²	150원/mm·m²	240원/mm·m²	390원/mm·m²	48K : 125원/mm·m²	100K : 330원/mm·m²