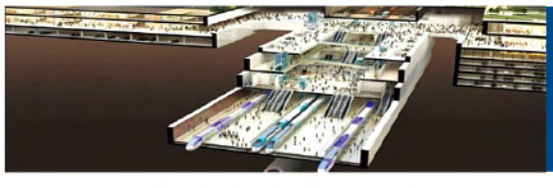
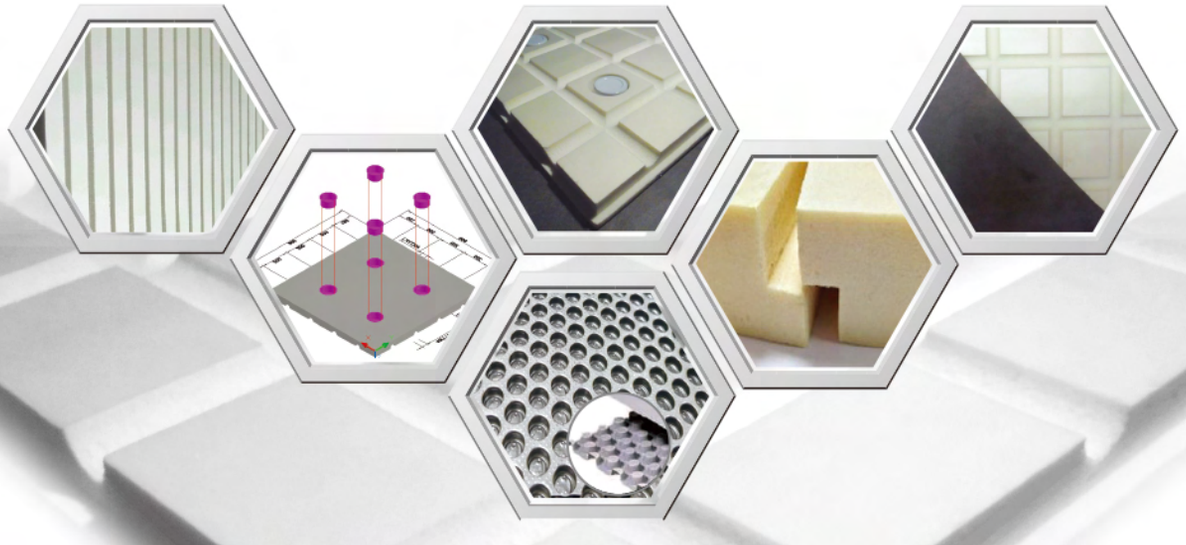


Underground Space

PASSIVE DESIGN



지하구조물의 장수명설계



단열방습보드 | 단열배수판 | 단열드레인보드 | 전방지수판

이케이 단열방수보드

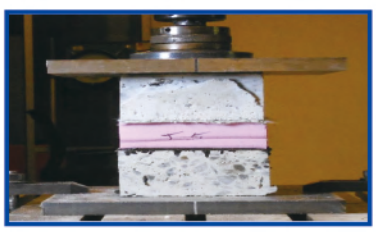
1. EK단열배수판 / 개발개념

단열재는 구조체가 아닙니다!

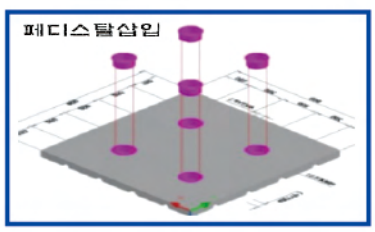
그러나,

단열배수판에 무량판 구조개념을 도입한 EK-단열배수판은
100kN/㎡하중을 지지할 수 있는 구조체입니다.

콘크리트 구조체의 압축강도 (KS F 2405)와 달리..
97%가 가스성분으로, 취성파괴가 없는 유기질단열재의 압축강도란..
부피 수축이 10%까지 진행되었을때의 압축하중을 의미합니다. (KS M ISO 844)







허용침하량을 초과하는 바닥단열재의 수축이 무근층 인장(전단)균열의 원인입니다.

최하층 바닥마감...
지름길을 놔두고... 왜? 돌아가려 하나요...





PVC배수판 + 메꿈몰탈 + 단열재 깔기 ➔ 3개공정을 한번에



바닥 결로방지



마감재 오염방지



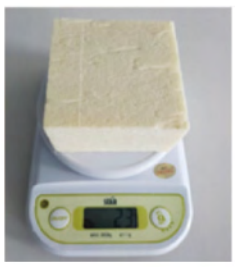
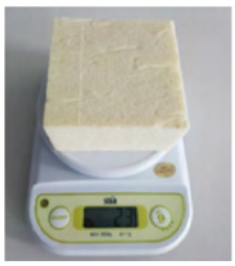
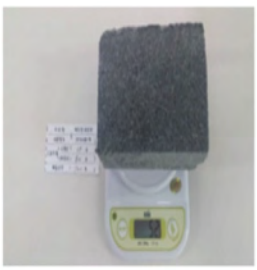
균열 및 진동방지

최하층 바닥문제... 간단히 해결할 수 있습니다.

(특허: 제10-1395281호)

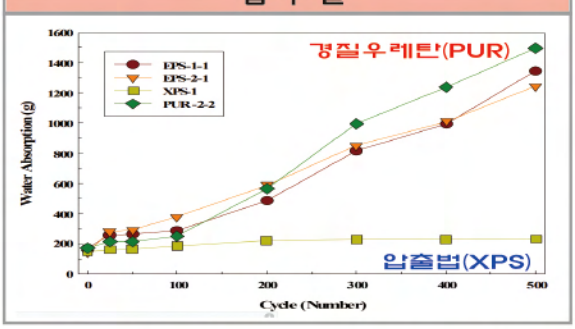
1. EK단열배수판 / 압출법 (XPS)

■ 단열재별 흡수율과 열전도율변화 (수중환경)

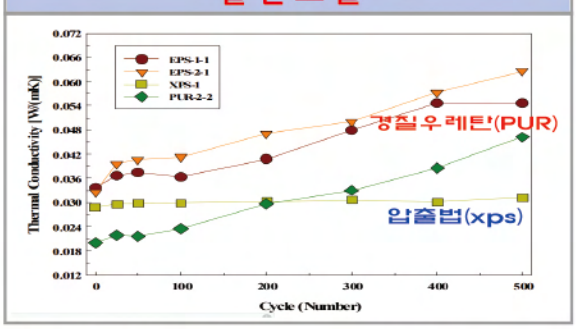
구분	PF보드			경질우레탄폼보드			압출법 보온판			비드법 보온판		
시험체 물에 침지 (2시간)												
2시간 경과후 무게 측정	 			 			 			 		
무게 변화	시험 전	2H 경과	무게증가	시험 전	2H 경과	무게증가	시험 전	2H 경과	무게증가	시험 전	2H 경과	무게증가
	45g	53g	8g(17.7%)	20g	23g	3g(15.0%)	12g	12g	0g(0%)	37g	52g	15g(40.5%)

수중(습윤)환경에서 단열성능 변화

흡수율



열전도율



※ 출처 : 건축용 유기계단열재의 가속 내구성 조건에 따른 단열성능변화 (건축시공학회지/2016)

1. EK단열배수판 / 지하층 결로

■ 최하층 E/V홀 및 계단실바닥

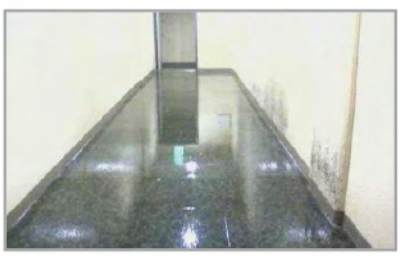






※ 단열배수판은 단열재 추가 설치시 발생하는 무근두께 부족문제를 쉽게 해결할 수 있습니다.

■ 지하 연결통로 및 주차장

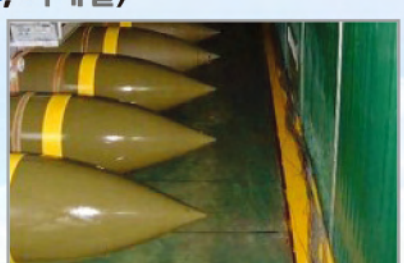







※ 벽체결로와는 달리, 최하층 바닥결로는 제습기만으로 막을 수 없습니다.

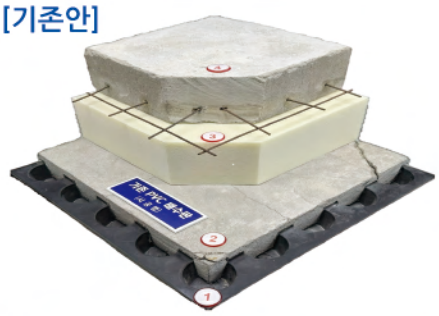
■ 기타 (실내체육관, 물류창고, 기계실)


※ 단열배수판은 바닥마감재 및 장비류의 내구수명을 연장시킬 수 있습니다.

(특허: 제10-1395281호)

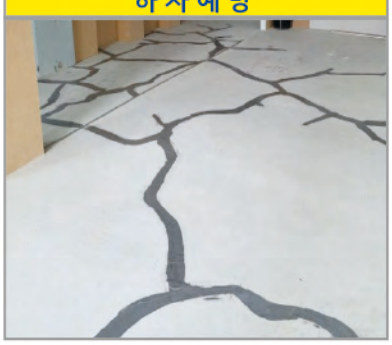
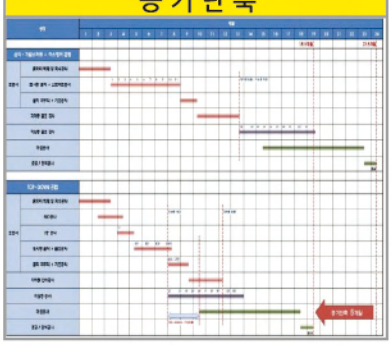
1. EK단열배수판 / 최하층 바닥

[기존안] 	● PVC배수판위 몰탈타설과 단열재 깔기, 무근콘트리트타설, 마감재등 지하층 바닥마감이 너무 복잡하다. ● 내부구속으로 몰탈 양생중 균열발생과 양생기간 보행금지 기계실등 타공정 작업이 어렵다. ● 경시변화로 인한 단열재 수축시 무근콘크리트에 균열방생과 마감재 파손이 발생한다.
[변경안] 	● 지지 기둥부가 상부하중을 지지토록 되어 있어 적재하중 및 단열재 수축으로 인한 무근층의 관통균열을 예방할 수 있다. ● 조인트가 slip-lab(반턱이음)으로 되어 있어 길이방향 수축시 수분침투(모세관 현상)를 방지할 수 있다. ● 3개공정(PVC배수판+몰탈타설+단열재깔기)을 1개 공정(단열배수판)으로 단순화하여 공기절감 및 원가절감이 동시에 가능하다.

※ 단열재는 구조체가 아닙니다. 그러나 EK단열배수판은 상부하중을 지지하는 구조체입니다.

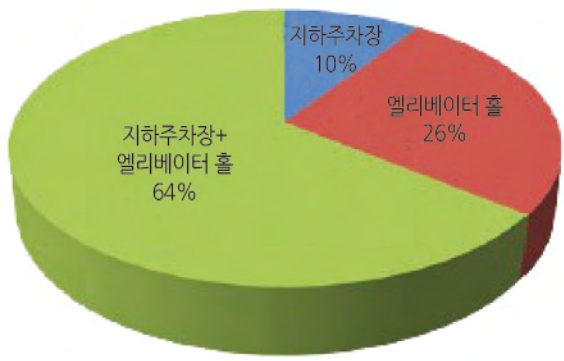
- 재　　질 : 압출 단열재 (xps)
- 기　　능 : 표면결로방지(단열), 바닥균열방지, 배수, 진동 및 층간소음억제
- 개　　념 : 최하층 바닥의 내단열 거푸집
  경시변화 (≒7%)대비, 단열두께별 13~25% 할증적용 (할증부위 배수홈 처리)
  단열배수판내 기둥부가 바닥저면에 밀착, 하중을 지지하는 무량판구조
- 적용부위 : 최하층 거실바닥 (법적 단열재설치부위) 외
  실내체육관/지하 수장고/곡물창고/지하 물류센타/지하 수납창고/지하 연결통로
  지하 전력구/성당건축 지하성전/지하 식품매장/냉동창고/플랜트시설 등...
  단열과 배수기능이 동시에 요구되는 최하층 바닥

■ 단열배수판 적용효과 : 최하층 바닥

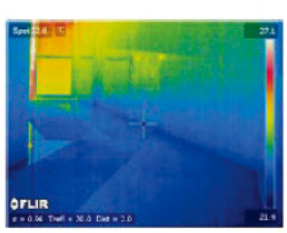
하 자 예 방	원 가 절 감	공 기 단 축
		

※ EK단열배수판은 단열재 추가설치시 발생하는 마감(무근)두께 부족문제를 쉽게 해결합니다.

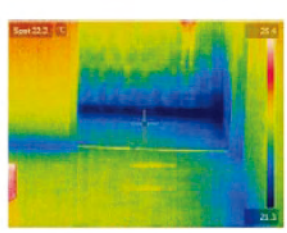
1. EK단열배수판 / APT계단실, E/V홀, 기계실, 연결통로



지하공간의 결로발생 현황

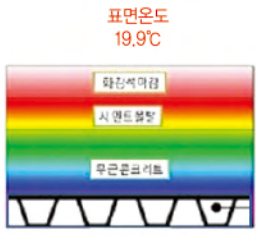


(a) 단열재 미설치 시



(b) 단열재 설치 시

바닥 단열유무에 따른 표면온도차(실측)



(a) PVC배수판



(b) 단열배수판

바닥 단열유무에 따른 표면온도차(시뮬레이션)

개발배경

● 최근 공동주택등에서....
주차장을 지하 1, 2층에 계획하는 추세에 따라, **지하주차장 바닥의 결로수가 발생** 차량통행시 안전사고 및 상시 제습기 가동등 관리비 증가, 곰팡이 발생, 소음 및 진동, 마감재 박리등 위생 및 안전관련 민원이 야기되고 있다.

● 바닥 **표면결로는....**
주차장바닥이외, 지하연결통로, E/V홀, 기계실 바닥 등에 주로 발생하게 되는데 이는, 단열재 설치없이 pvc재질의 배수판만을 설치함으로 지하에 유입된 덥고 습한 공기가 바닥의 낮은 표면온도와 마주치게 되어 발생하는 것으로 이로 인해 바닥 마감재의 오염 및 탈락등 문제가 발생하고 있다.

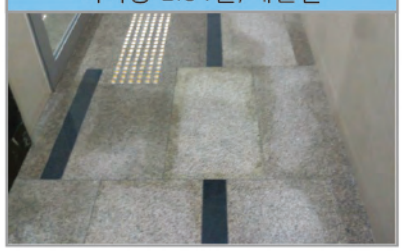
● **EK단열배수판은 기존 PVC배수판 사용시....**
재질 및 형상등에 의해 균열 및 표면결로, 뜬구조에 의한 진동 및 소음, 배수불량에 인한 악취, 마감재오염, 미끄러짐 현상등이 발생, 이를 개선하고자 압출단열재 (xps)를 사용 결로방지기능외 복합기능을 구현하고자 개발하게 되었다.

● **특히 EK단열배수판은....**
Ele'v홀, 연결통로등 최하층 바닥의 바닥결로를 방지하기 위해 **단열재를 추가 설치 하는 경우** 발생하는 **무근콘크리트의 두께 부족문제**를 쉽게 해결할 수 있을 뿐더러, 기둥부를 통해 **상부하중에 의한 단열재 압밀침하방지(수축)**와 단열두께의 할증을 통해 지하 저온환경에서의 **관류율저하(≒7%)문제** 등 품질문제등을 종합적으로 해결할 수 있다.

출처 : 공동주택 지하공간의 표면결로발생 현황에 관한 연구/이현정 외

■ 단열배수판 적용효과 : APT계단실, E/V홀, 기계실, 연결통로

바닥마감재 오염방지	바닥, 표면결로 방지	장비기초 부식방지
최하층 Ele'v홀/계단실	지하 연결통로	기계실







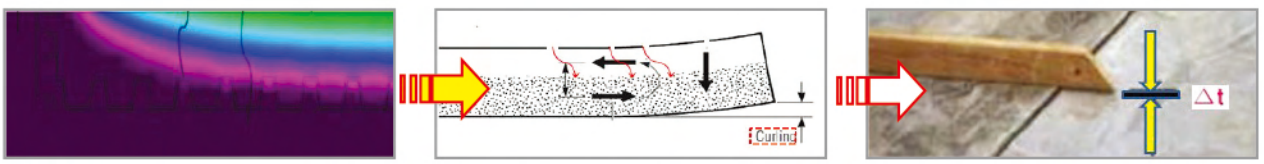
※ 벽체결로와는 달리, 최하층 바닥결로는 제습기만으로 막을 수 없습니다.

(특허: 제10-1395281호)

1. EK단열배수판 / 산업시설

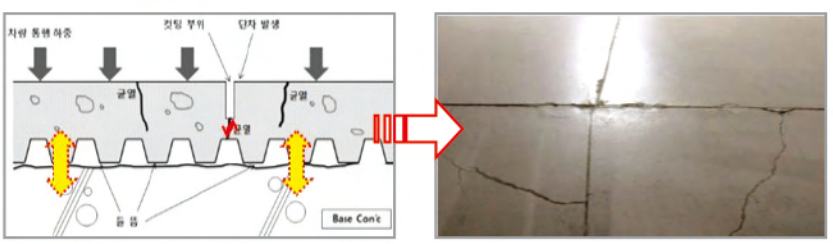
■ 최하층바닥 균열 원인

● 컬링현상 - 무근층 표면온도차

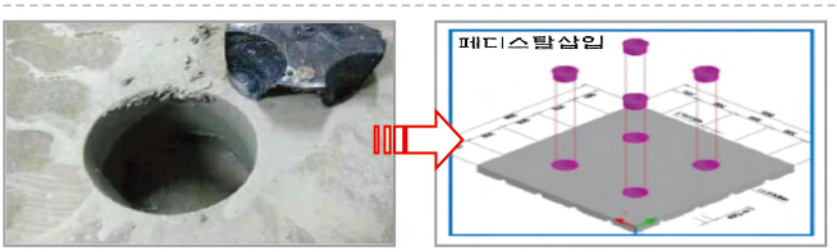


지하주차장, 물류창고 및 공장등의 최하층바닥 무근콘크리트의 경우 무근층의 표면부와 저면부 온도차에 의한 수축율차로 컬링현상이 발생하게 되고, 이 컬링현상이 발생한 후에 차량이 통과하게 되면, 무근콘크리트에 균열이 발생 하게 됩니다..

● 뜬구조 - 바닥 수평불량



다수의 컵모양의 PVC돌기(기둥)가 무근의 수축, 팽창을 구속함으로서 무근 표면부에 망상형 균열이 발생하고, 바닥 수평불량으로 배수판이 뜬구조가 되어 지게차주행시 꿀렁거림이 발생합니다.



이를 보수하기위해 코아링후 무수축 그라우팅을 실시하고 있으나, 원 설계시 무량판 구조개념을 도입함으로서 최하층바닥에 발생하는 균열,소음 및 진동을 원천적으로 예방할 수 있습니다.

[보수방법 : 무수축 그라우팅] [원설계 : 무량판구조개념 도입]

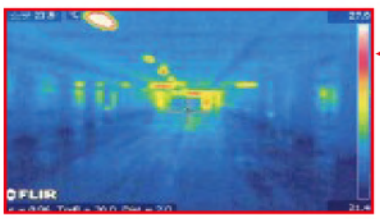
■ 단열배수판 적용효과 : 공장 및 물류센터

표면결로 방지 (노점온도상승)	바닥균열 억제 (무량판구조)	진동 · 소음방지 (밀착구조)
		

※ EK단열배수판은 바닥결로방지, 균열방지, 진동 · 소음방지 등 복합적 기능을 제공합니다.

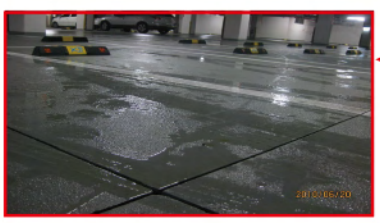
1. EK단열배수판 / 지하주차장 (I)

PVC배수판 적용시 문제점



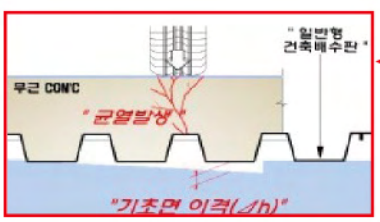
바닥 비단열(노점온도저하) ▼ 바닥 표면결로발생 →





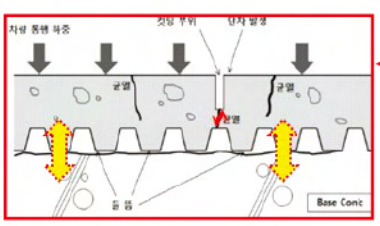
표면결로(함수율과다) ▼ 바닥마감(코팅)박리 →





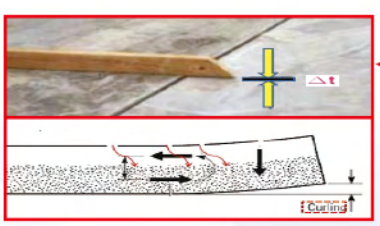
상/하 콘크리트 이격(요철) ▼ 바닥 전단균열발생 →





바닥 수평불량(뜬구조) ▼ 바닥진동 · 층간소음발생 →





온도차에 의한 휨 (컬링) ▼ 단차발생(모서리균열) →

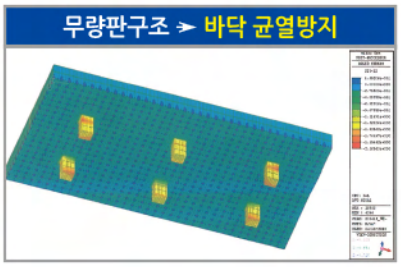


■ 하이엔드 건축의 서막 : 친환경 지하주차장

노점온도상승 ➤ 결로 및 컬링방지



무량판구조 ➤ 바닥 균열방지



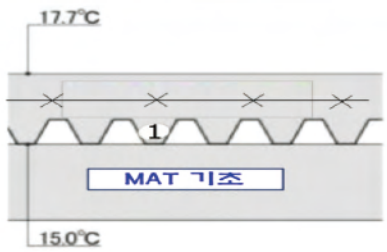
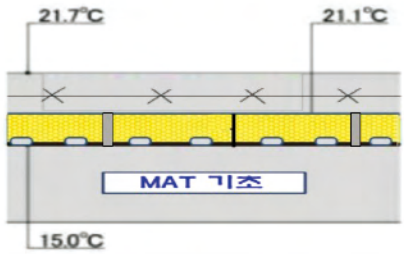
점지지구조 ➤ 진동 · 소음방지



(특허: 제10-1395281호)

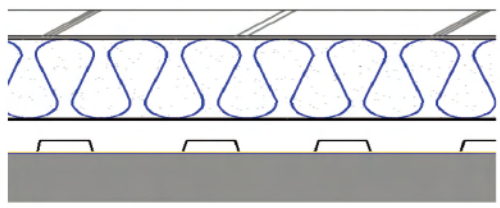
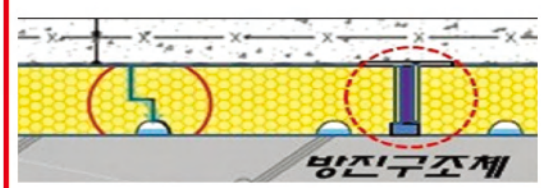
1. EK단열배수판 / 지하주차장 (Ⅱ)

■ 설계 성능개선 제안서 (VE)

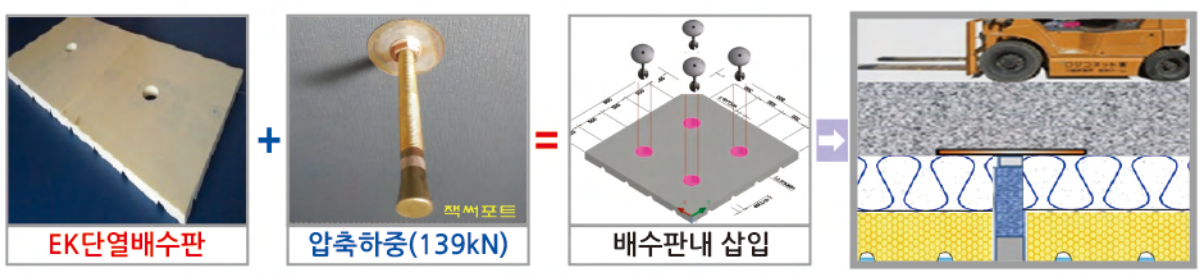
구 분		기존안 (PVC배수판)	개선안 (EK단열배수판)
내 용			
		PVC배수판 (45T)	EK단열배수판 (45T)
초기공사비 (설계가)		구 분 / 두께 / 단가(㎡) / 금 액 PVC배수판 / 45mm / 15,900 / 15,900 배수판속채움[1] / ≒ 25mm / 2,500 / 2,500 합 계 (VAT포함) / 18,400	구 분 / 두께 / 단가(㎡) / 금 액 단열배수판 / 45mm / 15,900 / 15,900 합 계 (VAT포함) / 15,900 ※ PVC배수판과 EK단열배수판의 설계가는 동일함.
증감액			-2,500원/㎡
장단점	단점	1. 바닥평활도(7mm이하/3M)가 요구된다. 2. 요철형으로 무근층의 수축,팽창을 구속한다 3. 무근층 상,하 온도차로 컬링현상이 발생 무근층에 단차로 인한 균열이 발생한다. 4. 바닥함수율이 상승, 마감(코팅)박리현상이 발생한다. 5. 균열로 인한 진동으로 층간소음이 발생한다. 6. 구배불량시 물고임에 의한 악취가 발생한다	단열재를 소재로 가격이 다소 비싸다.
	장점	프라스틱소재로 가격이 저렴하다.	1. 바닥 평활도와 무관하다.(Self Level) 2. 바닥 표면온도를 상승시켜, 결로를 방지한다. 3. 무근층 내,외온도차를 줄여, 컬링을 방지한다. 4. 함수율상승을 막아, 마감박리를 예방한다. 5. 점지지구조로 소음·진동발생을 방지한다. 6. 무량판구조로 전단균열을 방지한다.
제안사유		지하주차장 바닥에 PVC배수판을 사용시, 장마철 표면결로로 인해 주차장 바닥이 물바다가 되는 현상과, 구배불량시 배수판내 물고임에 따른 실내 악취발생, 무근층 표면 온도차에 따른 수축율차이로 발생하는 휨균열(컬링현상) 발생, 차량진행시 뜬구조에 의한 진동 및 층간소음발생, 바닥습기로 인해 무근층 함수율 과다발생시 코팅이나 라이닝등 주차장 바닥마감재 박리발생등, 많은 하자로 인해 본공사비보다 2~3배의 하자보수비가 발생하고 있는 것이 오늘의 현실입니다. 따라서, LCC차원에서 압출스치로폴을 소재로 기존배수판의 문제점을 개선한 단열배수판을 적극 추천합니다.	

1. EK단열배수판 / 냉동창고 (Ⅰ)

■ 냉동창고 바닥성능 개선

구분	기 존 안	개 선 안
내 용		
	■ 마감상세(원안) - PVC배수판(1)+무근콘크리트(2)+방습코팅(3) +우레탄뿜칠(4)+PE필름(5)+무근콘크리트(6) - 단열재 : 폴리우레탄 뿜칠(0.02)	■ 마감상세(ALT) - 단열배수판/방진체(1)+PE필름(2) +무근콘크리트(3) - 단열재 : 압출 스티로폼 (1호/0.028)
장 단 점	장점: 1. 초기 열전도율(0.02W/m·k)은 다소 낮다. ※장기 열전도율 -> 0.046W/m·k (130%↓)	장점: 1. 판상형단열재로 압축강도(26N/㎠)가 높다. 2. 단열재의 흡수율이 없어 공정이 단순하다. 3. 판상형으로 균일한 무근두께확보가 가능하고 평활도에 우수, 수축응력을 구속하지 않는다. 4. 가변성 기둥부 설계로 지게차 및 랙시스템에 따른 압축응력에 대응설계가 가능하다. 5. 동결환경에서 열전도율 변화가 거의 없다.
	단점: 1. 뿜칠단열재로 압축강도(12N/㎠)가 낮다. 2. 흡수율이 높고, 현장 스프레이 코팅방식으로 수축, 균열 등 품질관리가 어렵다. 3. 우레탄 뿜칠 표면의 평활도 부족시 바닥슬라브의 수축응력을 구속한다. 4. 수분 흡수시 바닥에 히빙현상이 발생한다. 5. 동결환경에서 열전도율 변화가 심하다.	단점: 1. 초기 열전도율(0.028W/m·k)은 다소 높다. ※장기 열전도율 -> 0.031W/m·k (7%↓)
제안사유	- 평판한 보드판으로 균일한 무근층 확보가 가능하고 압축강도가 높아, 균열을 최소화 할 수 있다. - 코팅된 표면은 냉동시 바닥무근층에 발생하는 수축응력을 구속하지 않아 원할한 slipping을 유도한다. - 동해환경속에서도 열전도율 변화가 거의 없고, 수분흡수로 인한 슬라브 히빙현상이 없다. - 단열배수판내 방진체가 삽입되어, 단열재 경시변화로 인한 물성(밀도 및 강도)변화에 대응 할 수 있다. - 적정배수홈과 구조체(기초)내 매립된 통기관(통수관)을 통한 배수로 암반 굴토량을 최소화 할 수 있다.	

균열 및 진동방지 메카니즘 (무진동 써포트)



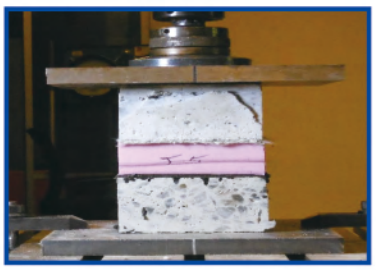
※ 냉동창고는 냉동기를 24시간 가동해야 하는 특수조건으로, 사용중 문제가 발생시 하자보수가 어렵고 비용 또한 과다하게 소요되어, 설계단계부터 반영구적 사용을 위한 품질관리가 요구됩니다.

(특허: 제10-2568264호)

1. EK단열배수판 / 냉동창고 (Ⅱ)

■ 우레탄스프레이 vs EK단열배수판

물 성	단 위	우레탄스프레이	근거자료	EK단열배수판 (압출스치로폴/1호)	근거자료
초기 열전도율	W(mk)	0.020	KS M 3809	0.028	시험성적서 1) (CT-21-019723K)
장기 열전도율	W(mk)	0.046	동결융해환경 (500싸이클)	0.031	동결융해환경 2) (500싸이클)
압축강도	N/㎠	12	시방기준 (15N/㎠±15%)	26	시방기준 (15N/㎠±15%)
수분흡수율	g/100㎠	2.1	KS M 3809 (3.0이하)	0	KS M 3808 (흡수율 규정없음)
밀 도	KG/㎥	33	시방기준 (30~38kg/㎥)	32	시방기준 (30~38kg/㎥)
설계하중 안전성검토	kN	불가능(NG)	구조체가 아님	가 능	MIDAS (PEM해석)
연소성	S(초)	가연성	난연제품(高價)	자기소화성(27초)	시험성적서 3) KS M 3808:2020

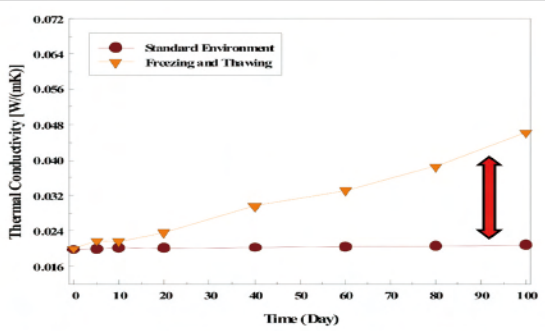




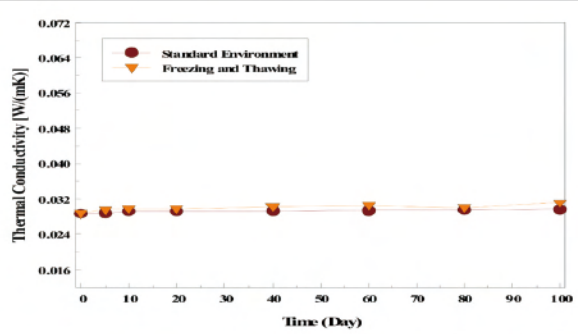
허용침하량을 초과하는 바닥단열재의 수축이 무근층 인장(전단)균열의 원인입니다.

단열성능비교 (표준환경 VS 동결환경)

경질우레탄 (PUR)



압출스치로폴 (XPS)



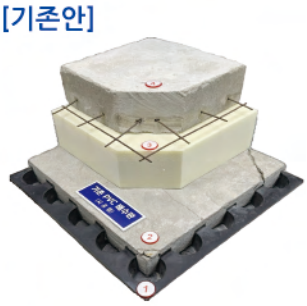
출처 : 동결융해 조건에 따른 유기질 단열재의 단열성능변화 (대한건축학회 논문 35권 1호)

1. EK단열배수판 / 원가절감사례(Ⅰ)

■ CASE 1. 최하층 거실바닥 (단열재 설치 부위)

최하층 거실바닥

[기존안]



PVC 배수판 <설계가 기준>

품 명	규 격	단위	가 격	비 고
PVC배수판	T= 45mm	㎡	15,900	시공비 포 함
배수판속채움	T= 50mm	㎥	3,800	
단열재깔기	경질우레탄T= 90mm	㎡	25,200	
합 계			44,900	

[개선안]



EK 단열배수판 <설계가 기준>

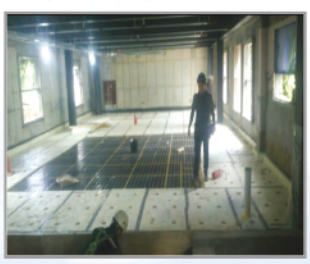
품 명	규 격	단위	가 격	적용(중부)	비 고
단열배수판	압출/1호 (T= 135mm)	㎡	34,600	(가) 군 (110mm)	시공비 포 함
합 계			34,600		

ps: T135mm(주문치수) = 110mm(설계두께) + 할증 20mm(흠가공)

■ EK단열방수보드는 900×1,800mm규격으로 두께 50mm~300mm까지 5mm단위로 생산합니다.

■ 건축물별 시공사례

● 대구 삼성창조경제단지 (삼성물산)



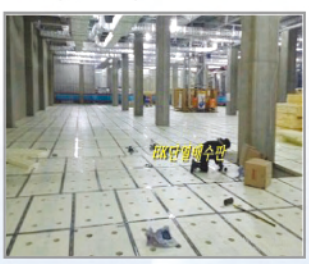
● 제주 국립묘지 조성공사 (금호건설)



● 오산 기아자동차 연수원 (현대엔지니어링)



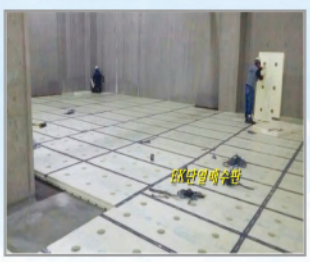
● 구미 LG이노텍 2공장 (서브원)



● 광교 수원컨벤션센타 (현대산업개발)



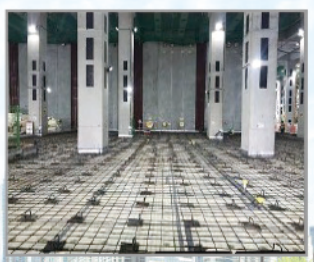
● 송도 삼성바이오에피스 (삼성물산)



● 평택 한독약품바이오동 (삼성엔지니어링)



● 고덕 삼성 반도체 UT동 (삼성엔지니어링)

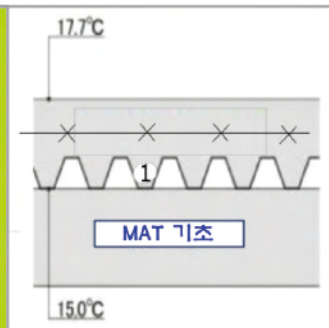


(특허: 제10-1395281호)

1. EK단열배수판 / 원가절감사례(Ⅱ)

■ CASE 2. 계단실, E/V홀, 기계실, 창고, 지하주차장 (바닥 결로방지용)

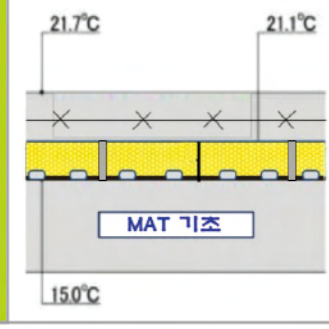
공용시설 바닥



PVC 배수판

〈설계가 기준〉

품 명	규 격	단위	가 격	비 고
PVC배수판	T = 45mm	㎡	15,900	시공비 포 함
배수판속채움[1)]	T ≒ 25mm	㎡	2,500	
합 계			18,400	



EK 단열배수판

〈설계가 기준〉

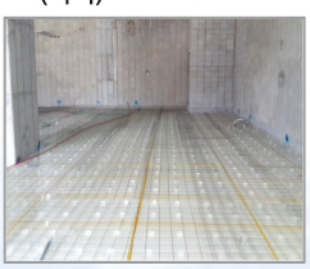
품 명	규 격	단위	가 격	비 고
단열배수판	압출/1호 (T= 45mm)	㎡	15,900	시공비 포 함
합 계			15,900	

※ 바닥결로 방지용 (T45mm) : 테두리(일자마감), 기둥부 타공 (2EA/장)

※ EK단열배수판과 PVC배수판은 설계가(設計價)가 동일합니다. 그러나 적용효과는 확실히 다릅니다.

■ 건축물별 시공사례

● 김포 애기봉 공원 (시티)



● 안양 한국 의류시험원 (양지건설)



● 일산 주엽지하차도 (SH건설)



● 염곡동 고급주택 (대륭건설)



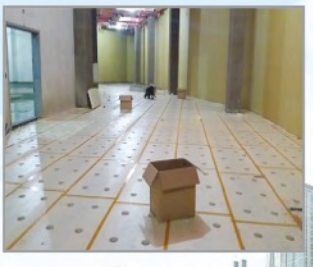
● 부천 교육지원청사 (삼중종합건설)



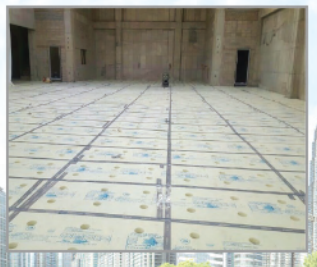
● 울산 제2실내종합체육관 (한진중공업)



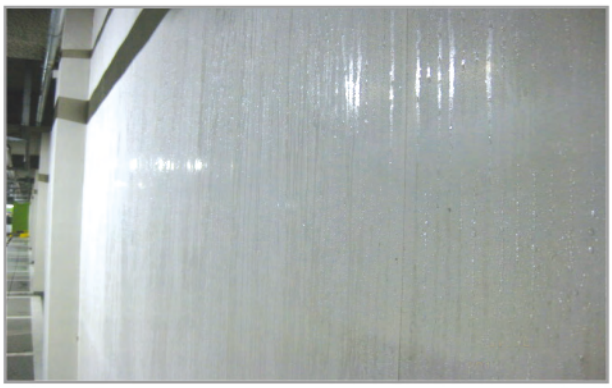
● 서울의료원 응급센타 (유호산업개발)

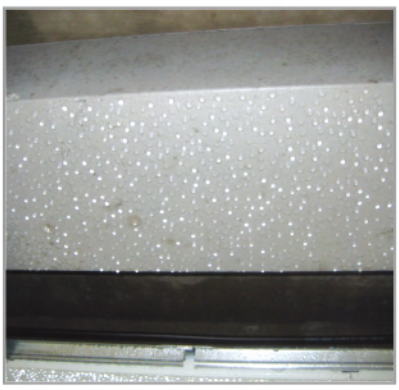


● 세곡 풍문고등학교 (현대건설)



2. EK단열드레인보드 / 개발배경







지하구조물의 누수 및 결로문제를 근본적으로 해결하려면...

설계단계에서

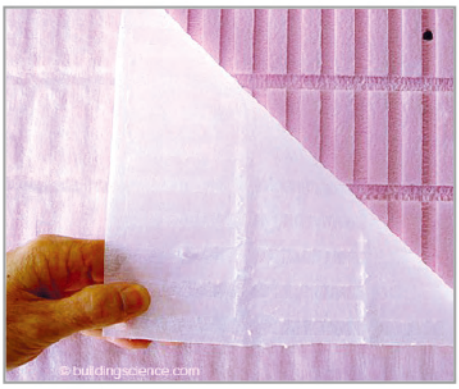
공간벽 및 배수판 부착들으로 벽면을 가리려는 사후약방문격 설계에서 수분이 최초에 유입되는 입구(구조체 외면)에서, 원천적으로 차단하는 유비무환식 설계로 바뀌어야 합니다.

-

공간벽속에 감추어진 지하 구조체는 오늘도 곪아 터지고 있습니다.
그러나 지상층과 달리, 한번 잘못지어진 지하구조물은 리모델링이 불가능합니다.

(특허: 제 0436284호)

2. EK단열드레인보드 / 메카니즘



이음부 본딩 작업



반턱이음과 Over-lap



공법개요

● 공간의 효율적 이용 및 법적 주차대수의 확보로 아파트 지하층 대부분이 주차장으로 사용되고 있으며, 일반적으로 지하2층으로 계획되어, 기계실, 전기실, 저수조등 부대시설이 위치하고 있는 경우가 많다.

● 그러나 시공중이거나 완공된 지하 구조물에서 균열 및 누수현상이 지속적으로 발생, 이로 인한 품질저하, 내구성 감소는 물론, 안전을 위협하고 하자보수에 많은 비용이 투입되고 있는 실정이다.

● 특히, 실내 유입된 라돈의 90%이상이 지하암반수에 녹아있다 지하외벽을 통해 실내로 유입되고 있다.

● 본 공법은 지금까지의 관행처럼 적용된 지하 이중벽 설계를 개선하고, 수압이 작용하는 외벽에 단열, 방수, 배수기능을 보유한 단열방수드레인보드를 적용, 지하수가 콘크리트 구조물에 접촉하는 것을 원천적으로 차단하는데 그 목적이 있다.

● 또한, 염분이 함유된 지하수가 구조체에 접촉하는 것을 원천적으로 봉쇄, 부산 해운대, 인천 송도등 해안 매립지역의 염분침투로 발생하는 지하구조물의 피복박리등 심각한 내구성 저하 문제를 해결하고, 지하공간에서도 패시브디자인이 가능케 하여, 향후 지하공간개발에 일익을 도모하고자 개발하였다.

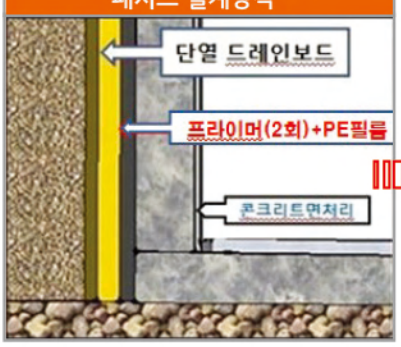
● 지상층과는 달리 한번 잘못 시공된 지하구조물은 건축물의 수명이 다하기 전까지 리모델링이 불가하다는 사실을 간과해서는 안된다.

■ 기존 설계방식 & 패시브 설계방식

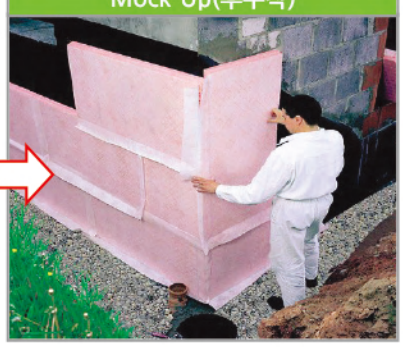
기존 설계방식



패시브 설계방식



Mock-Up(후부착)

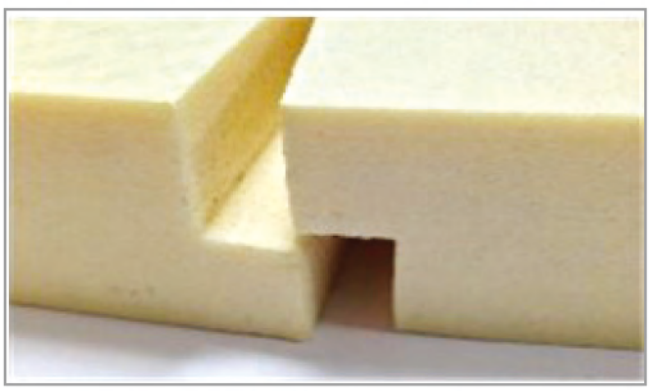


2. EK단열드레인보드 / 기능과 효과



배수기능

토류판과 접한 부위에 드레인 기능을 부여, **피압수를 주변으로 분산**되도록 함으로써 공사중 토사유입으로 인한 거푸집 해체사례를 방지하고 측벽부 배수를 원활히하여 외부 배수관(맨홀)또는 **영구배수와 연계, 국부수압을 신속히 분산(Leveling)함**으로서 공사중 부력에 의한 구조물부상을 억제하는 기능.



단열기능

선부착인경우 합벽부 매스콘크리트타설시 구조체 표피 온도와 중심부 온도차에 15℃ 이내로 유지하여 **온도충격에 의한 균열발생을 방지**하고 양생중에는 수화열에 의한 증기양생 효과로 초기강도를 신속히 발현함, **후부착인 경우** 외벽 구조체의 노점온도를 상승, 실내측면에 페인트 마감탈락, **결로 및 곰팡이 발생을 방지함.**



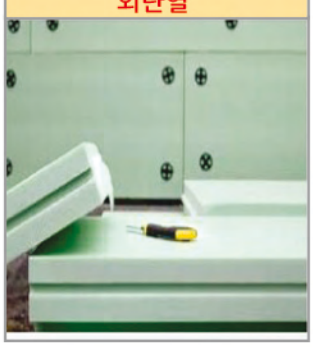
방수기능

투습율이 낮은 압출법 단열재 사용과 반턱이음 및 방습테이프로 이음매를 처리함으로 외방수기능을 부여하며, **지하수유입을 원천적으로 차단**시켜 실내 누수, 결로, 백화발생, 철근 녹발생등 고질적인 지하구조물 하자를 근본적으로 예방한다.
또한 내벽에 **침투성 방수, 이중벽 및 지수판 설치가 불필요** 하여 공사비 절감이 가능하다.

※ 해안매립지의 지하구조물 공사에서는 필수기능임

■ 주요기능

외단열



국부수압해소



라돈유입차단



염분접촉차단



(특허: 제 0436284호)

2. EK단열드레인보드 / 공법편

■ 외단열 (선부착 공법)

화스너 고정작업



우각부 부직포 보강



판넬간 조인트 테이핑



설치순서

1) 흙막이 토류판에 단열드레인보드를 고정합니다 (단열재 화스너사용)
2) 설치시 드레인보드 상호간 **턱 이음으로** 하되 상단부직포가 하단부직포를 감싸듯 over-lab시킵니다.
3) 우각부는 단열드레인보드 설치전 장섬유 부직포로 보강합니다.
4) 판넬간 이음부 결합은 페이스트의 누출을 막기 위해 **방습 테이프로 봉합**합니다.
5) 최하단 단열드레인보드는 콘크리트 부상을 방지하기 위해 화스너를 보강시킵니다.



[배수 : 영구배수]

■ 외단열 (후부착 공법)

프라이머(2회) + PE필림부착



조인트 반턱 + 부직포 겹침

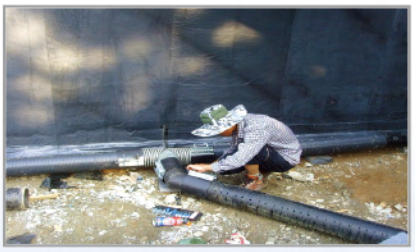


수직이음부 테이핑



설치순서

1)설치전 콘크리트 조인트부위의 돌출면을 제거합니다.
2) 아스팔트 프라이머를 2회 도포한 후 PE필름 (0.03/1겹)을 부착합니다.
3) 배면에 압출스치로폴 전용본드(액상)를 전면 도포한 후, 가사시간을 고려 단열드레인보드를 PE필름에 접착시킵니다.
4) 접착본드의 기사시간내 **하단부터 상단부로, 좌측에서 우측**으로 부직포가 over-lab 되도록 설치합니다.
5) 부직포 이음부(수직부)는 방습 테이프로 봉합합니다.

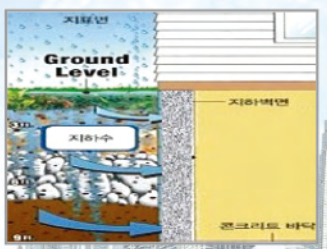


[배수 : 집수정 및 토목관로]

■ 라돈유입경로





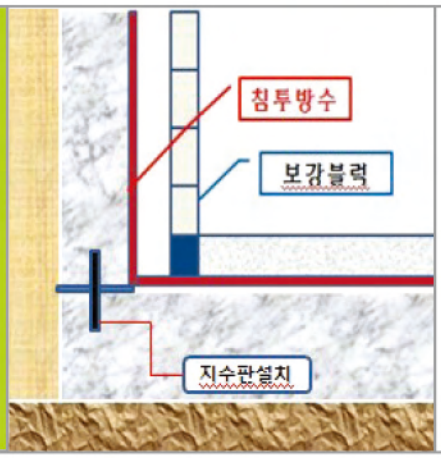


※ **주택**, **관공서**, **학교시설**은 지하실에 **라돈가스 경보기**를 의무적으로 설치하도록 되어있습니다. (환경부 지침)

2. EK단열드레인보드 / 원가절감사례(Ⅰ)

■ CASE 1 : 선부착 공법 (합벽부)

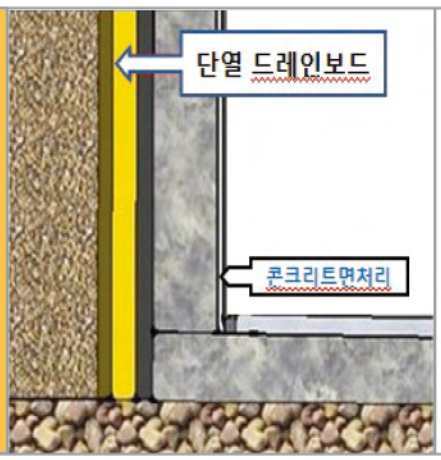
기존 설계안



〈설계가 기준〉

품명	단위	가격
침투성 방수(벽체)	㎡	21,998
8' 보강블럭쌓기		40,838
방수턱(100×200)	m	11,066
지수판설치(w=210)		31,079
합 계		104,981

설계 개선안



EK단열드레인보드

〈설계가 기준〉

품명	단위	가격
EK단열드레인보드 (압출 1호 / T=50mm)	㎡	30,900
콘크리트면처리(내벽)		6,500
벽체 배수판 (선택적용)		(36,000)
합 계		37,400 (73,400)

※ 50mm단열드레인보드 만으로도 실내 이중벽 설치의미가 없어집니다.

■ 선부착 시공사례

● 동탄2 중앙초 복합화 (태산종합건설)



● 여주 해슬리 햄릿 (CJ건설)



● 성북동 흥천사 지하법당 (성익건설)



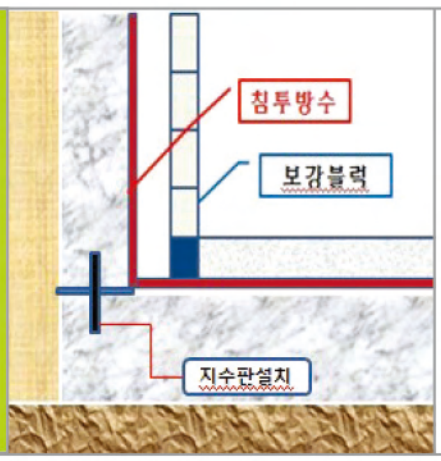
※ C.I.P구간은 단열방습보드(내단열) 사용을 추천

(특허: 제 0436284호)

2. EK단열드레인보드 / 원가절감사례(Ⅱ)

■ CASE 2 : 후부착 공법

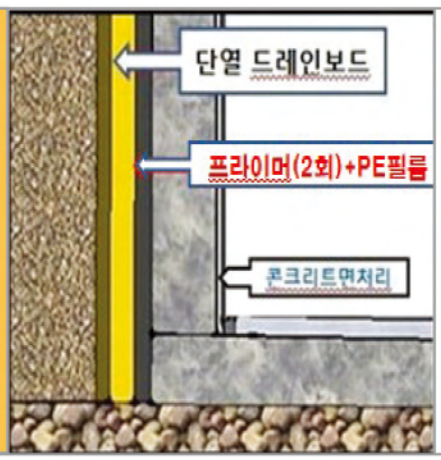
기존 설계안



〈설계가 기준〉

품명	단위	가격
침투성 방수(벽체)	㎡	21,998
8' 보강블럭쌓기		40,838
방수턱(100×200)	m	11,066
지수판설치(w=210)		31,079
합 계		104,981

후부착 공법



EK단열드레인보드 〈설계가 기준〉

품 명	단위	가 격
EK단열드레인보드 (압출 1호 / T=50mm)	㎡	33,000
PE필름(0.03/1겹)부착		1,200
아스팔트 프라이머(2회)		8,000
콘크리트면처리		6,500
벽체 배수판(선택적용)		(36,000)
합 계		48,700(84,700)

※ 공간벽에 숨겨져 보수시기를 놓친 지하 외벽은 리모델링이 불가능합니다.

■ 후부착 시공사례

● 경기도 재난안전체험관 (한솔이엠이)



● 방배동 국공립어린이집 (이건 C&C)

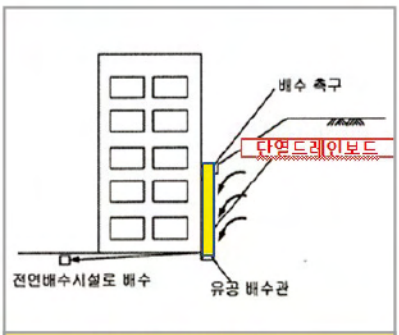


● 경남 산청문화원 (왕건사)

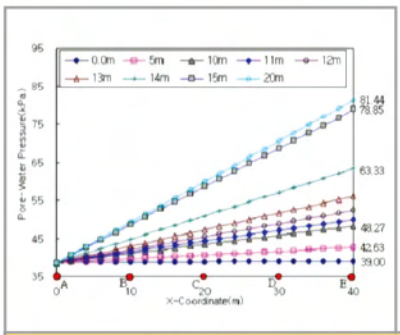


2. EK단열드레인보드 / 기대효과(Ⅰ)

1 국부수압 분산 → 양압에 의한 기둥좌굴 방지



절개지 국부수압유도

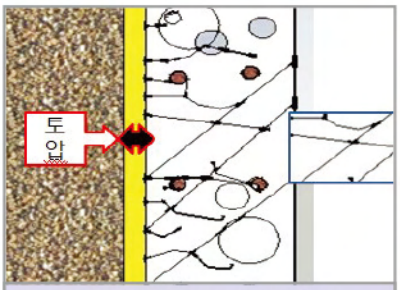


굴토깊이에 따른 양압력과 기둥좌굴

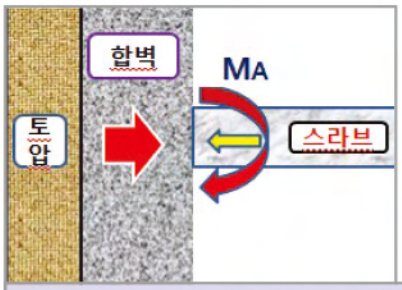


토사(암반)절개지 국부수압 발생시 단열드레인보드와 유공배수관을 통해 신속히 배수처리(자연배수)로 공사중 양압 발생으로 인한 주조물피해 예방

2 외부구속 차단 → 균열억제



외부(합벽부 구속) 차단

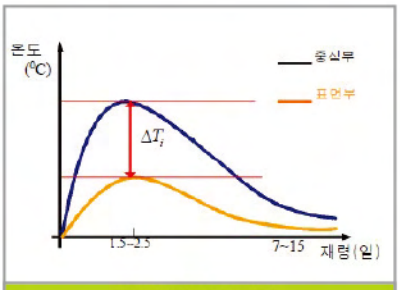


스라브 단부 모멘트 발생(단부균열)

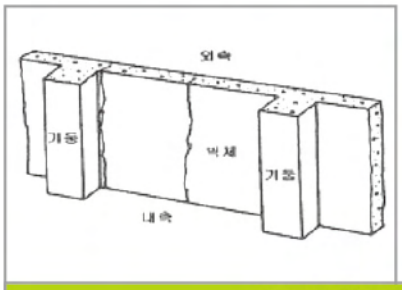


외부구속에 의한 스라브 단부에 모멘트발생 → 단부 균열발생

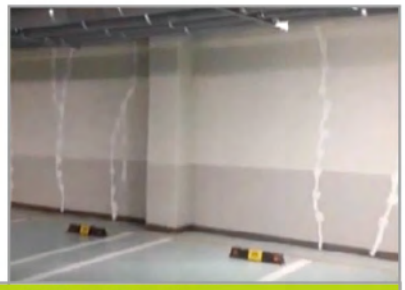
3 합벽부 온도균열 방지 → 매스콘크리트(벽체 두께 500mm이상시)



내외부 온도차



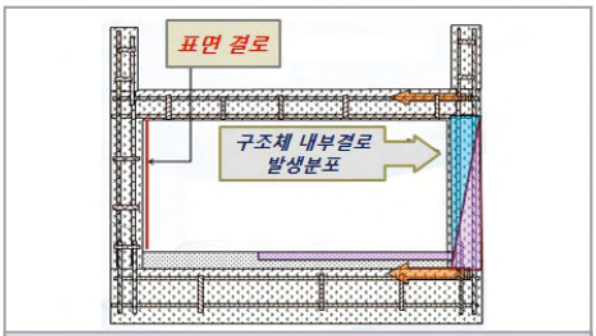
온도충격으로 인한 관통균열



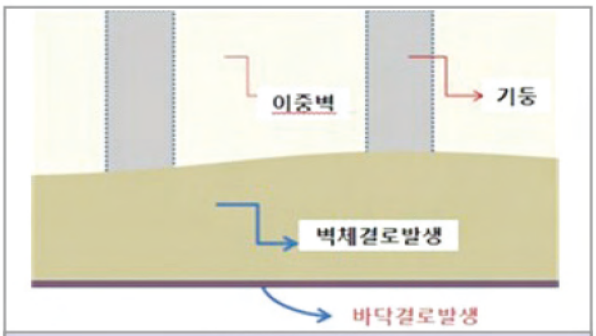
외단열기능으로 표피와 중앙부 온도차를 3℃ 이내로 제어 (**온도균열 예방**)

2. EK단열드레인보드 / 기대효과(Ⅱ)

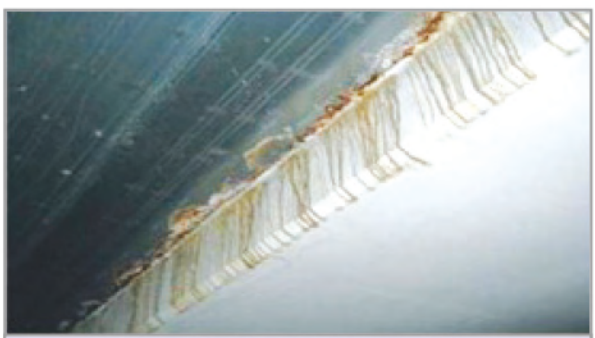
4 내부결로방지 → 도장마감 불량 및 녹물발생



표면결로 메카니즘



표면결로 발생



결로에 의한 데크스라브 부식



페인트 양생 불량(흘러내림)

5 조인트 누수방지(층간 및 이음타설부) → 백화발생 및 철근부식



층간 이음부

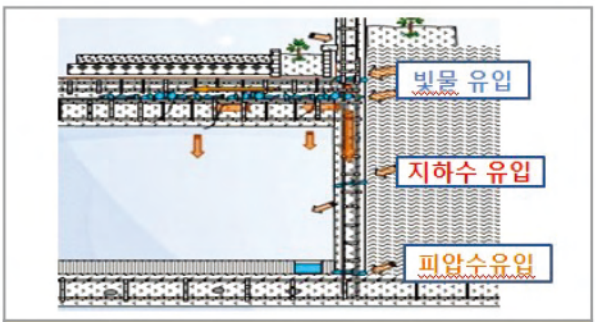


이어치기부(Cold Joint)

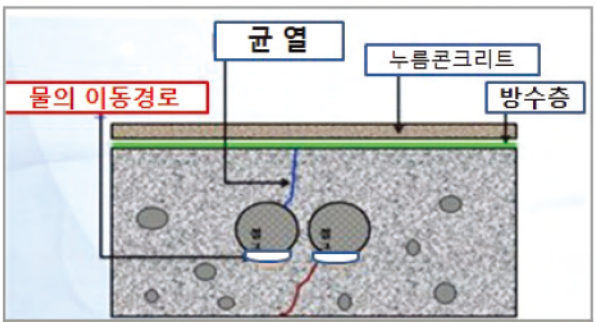
층간이음 및 Cold Joint를 통해 유입된 지하수가 철근 및 공극을 통해 지하 구조체 전체로 이동, 균열부를 통해 누수됨 (**국부 보수로는 누수제어 불가**)

2. EK단열드레인보드 / 기대효과(Ⅲ)

6 유입수 이동에 의한 누수피해 예방 → 지하수 유입을 원천봉쇄

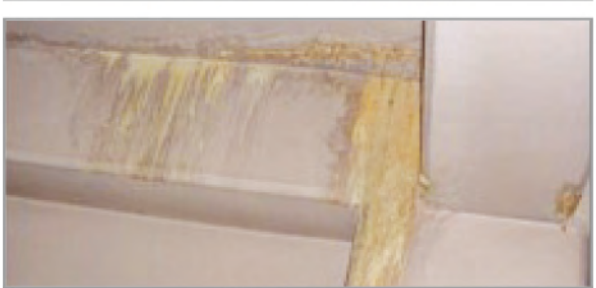


지하수의 이동경로



지하수 이동매체 (상부철근)


스라브 누수

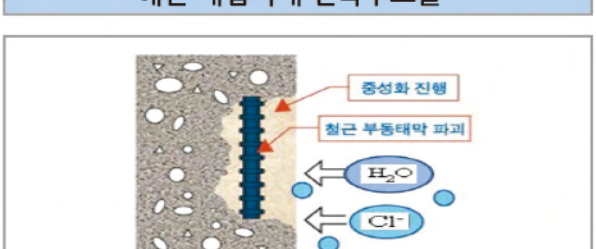

합벽/보 누수

*상부철근 : 철근하단에 30cm이상을 초과되게 굳지 않은 콘크리트를 친 수평철근

7 해안매립지 지하구조물의 염해 방지 → 해수와 구조물과의 접촉차단


해안 매립지내 건축구조물


염해에 의한 철근부식 (3~5배 부피팽창)



철근부식의 메카니즘

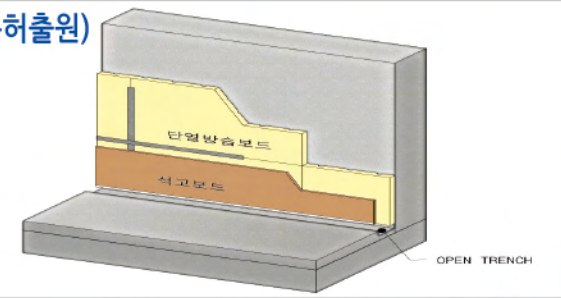

지하외벽 염분접촉차단

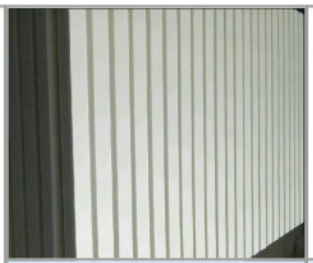
3. EK단열방습보드 (지하이중벽)

■ 재품명 : EK단열방습보드

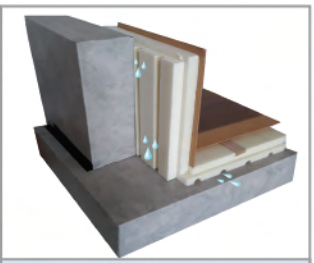
▶적용부위 : 지면에 접하는 지하 외벽 (지하 사무공간, APT지하창고, 지하 체육시설등...)
▶적용효과 : 내실면적 확장 · 라돈유집 차단 · 공사비절감 · 표면결로방지 · 곰팡이 발생방지

(특허출원)





EK단열방습보드



지하외벽 결로수 처리

지하외단열(GL:-2M)문제점	내단열(방습벽)로 변경시 특,장점
1. CIP시공 편차로 단열두께 확보 불가(합벽부)	1. 단열재 일면에 배수용 홈처리 (결로수 유도)
2. 단열재 이음부 기밀시공 불가 (CIP시공오차)	2. 이음부 반턱 및 기밀처리 (라돈가스 유입방지)
3. 여유 터파기(+80mm)로 굴토 공사비 증가	3. 마감거리 축소로 내실면적 극대화 (거실확장)
4. 비 단열부 콘크리트 두께증가로 균열 발생 (500mm이상 벽체 → 매스콘크리트)	4. 내단열로 난방부하 감소 (유지관리비 절감)
5. 기둥축 이동으로 내진력 취약 (옵셋배근)	5. 이중벽 대체 (공사비 절감)

1)압축스치로폴을 원재료하는 단열방습보드는 가성비를 고려, 압출 특호보다는 압출1호를 추천합니다.
2)보드 고정방법은 바탕면이 방수층인 경우 우레아폼본드를 비방수층인경우 단열재용 화스너를 사용합니다.

※ 단열방습벽 (이중벽 대체)

개념도



기존 이중벽(블럭)



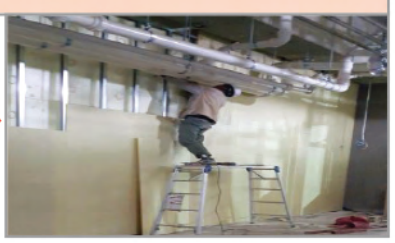
ALT-1(떡 가배)



ALT-2(C-찬넬)

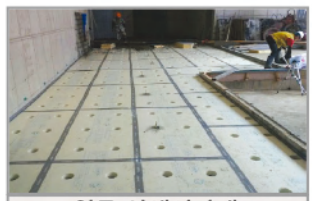
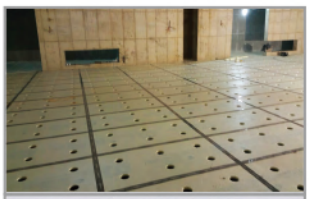
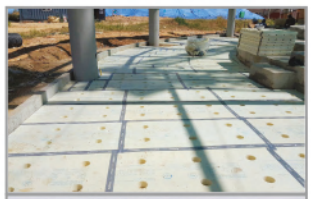
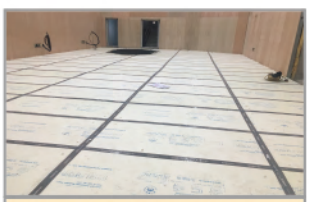
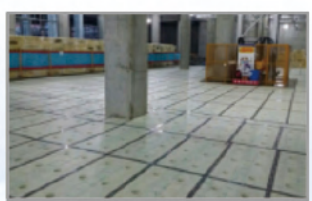






■ 지하층이 단층인 경우 떡가배 방식을, 지하층이 복층인 경우 방수턱위 C-찬넬을 적용합니다.

건축물별 적용사례 (I)

기숙사	 신촌 이화여대 (DL이엔씨)	 수원 아주대 (반도건설)	 안산 한국산업기술대 (동원건설산업)	 원주 연세의과대 (두진건설)
리조트시설	 제주 신화역사 리조트 (현대건설)	 진도 대명 해양리조트 (대명건설)	 용평 아폴리스리조트 (쌍용건설)	 고성 델피노 골프&리조트 (대명건설)
도서관	 세종 시립도서관 (이오스건설)	 내포 충남도립도서관 (동부건설)	 송파 한국체대도서관 (성도건설)	 사천 시립 도서관 (화성종합건설)
교육시설 (대학교)	 서강대 지암경제관 (대우건설)	 한국외대 글로벌홀 (한일개발)	 한국교통대 스마트관 (성안건설)	 진주 연암대 학생관 (GS건설)
물류센타	 광주 오포물류센타 (신세계건설)	 대구 쿠팡첨단 물류센타 (현대건설)	 세종 한라홀딩스물류센타 (한라)	 케이원디 물류센타 (포스코이엔씨)
데이타센타	 부산 MS소프트 데이타센타 (현대건설)	 대구 정부통합전산센타 (현대건설)	 김포 신세계그룹전산센타 (신세계건설)	 하남 IDC센타 (삼성물산)

에너지소비효율등급 1
EK 이케이 단열방수보드

건축물별 적용사례 (Ⅱ)

지식산업센타


성남 현대고등지식산업센타
(현대건설)


과천 대림 D-Tech타워
(DL이엔씨)

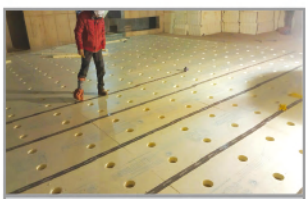

인천 갈산지식산업센타
(대우건설)


천안 불당 미래타워
(에이스건설)

호텔

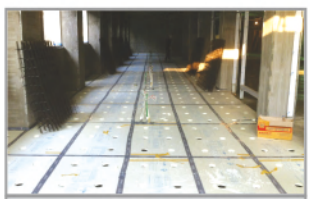


여수 동산오션힐호텔
(건영)


제주 히든클리프호텔
(포스코 A&C)



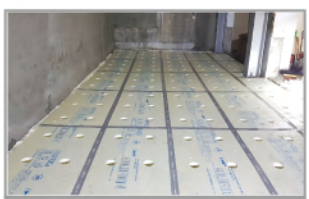
제주 JW메리어트호텔
(현대건설)


속초 카사이호텔
(한화건설)

종교시설


대구 범어대성당
(포스코건설)


인천 청라성당
(연성종합건설)


화성 남양성지
(장학건설)


제천 천주교 배론성지
(두산건설)

박물관


수원 국립농업박물관
(대보건설)


송도 세계문자박물관
(남광건설)


서울 공예 박물관
(아이엠유건설)



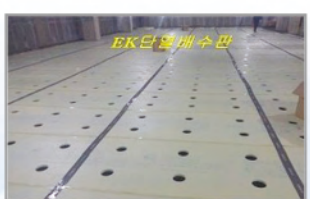
공주박물관 수장고
(대륭종합건설)

공동주택


고덕 현대그라시움
(현대건설)

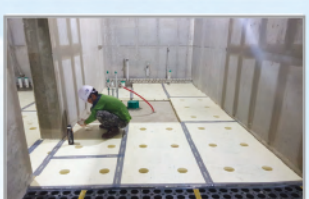

용인 한숲 e-편한세상
(DL이엔씨)

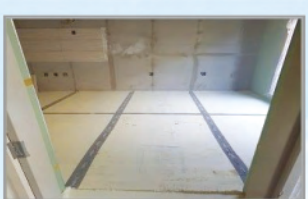

고양 삼송푸르지오
(대우건설)



부산 명지 더샵퍼스트월드
(포스코건설)

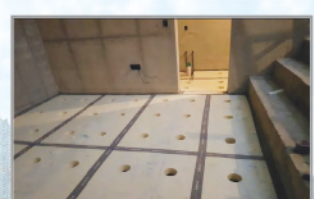
공공주택 (LH)


양주 옥정 A-4B/L
(계룡건설)


하남 감일지구 A-7B/L
((주)한라)



남양주 금곡1공구
(우남건설)

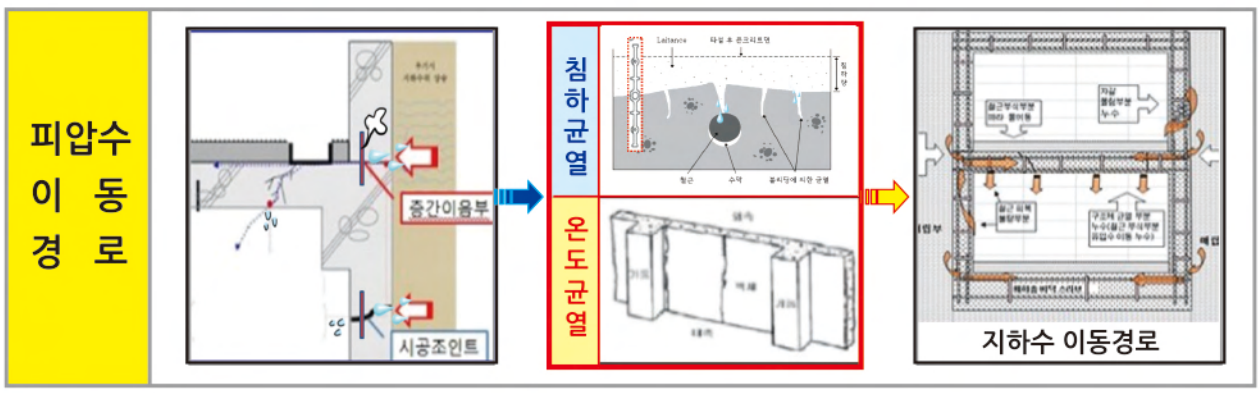

위례 LH포엘리움 아파트
(태왕이엔씨)

4. EK전방지수판 (차수판) / 개념

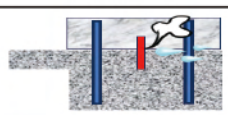
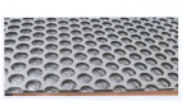
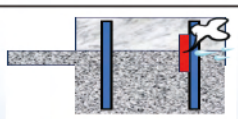
건축물 장수명시대의 서막...EK 전방지수판

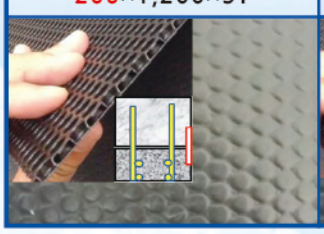
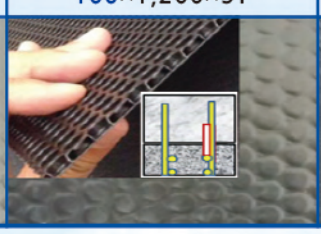
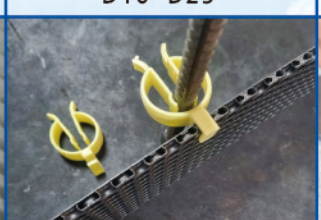
지하외벽 누수는 지금의 사후약방문식 지수판으로 해결할 수 없습니다!
피압수가 유입되는 입구에서 원천봉쇄해야 합니다.





PVC지수판 vs EK전방지수판

	형 상	재 질	설치위치	설치사례
지수판 (PVC)		연질플라스틱 (리브요철)		
전방지수판 (PP)		경질플라스틱 (알코브요철)		

전방지수판 (차 수 판)		부 자 재	
노출형(합벽)	매립형(거푸집/방수턱)	링 클 립	연 결 재
200×1,200×5T	100×1,200×5T	D10~D29	70×1.0T
			

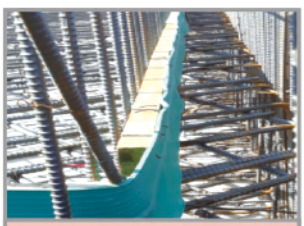
※지하외벽 중심까지 피압수유입을 허용하는 기존 지수판과 달리, 전방지수판은 입구에서 피압수를 차단하는 개념입니다.

(특허: 제10-2524623호)

4. EK전방지수판 / 개발배경

■ PVC 지수판 : 오시공사례

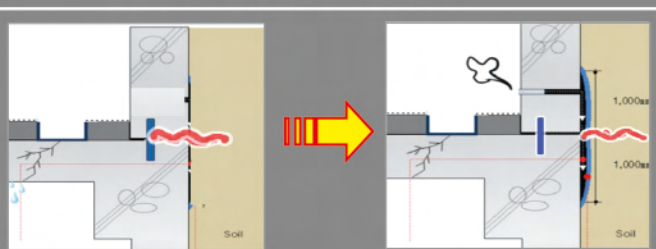
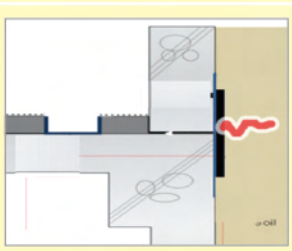

슬라임(흙물)고임


못 관통고정

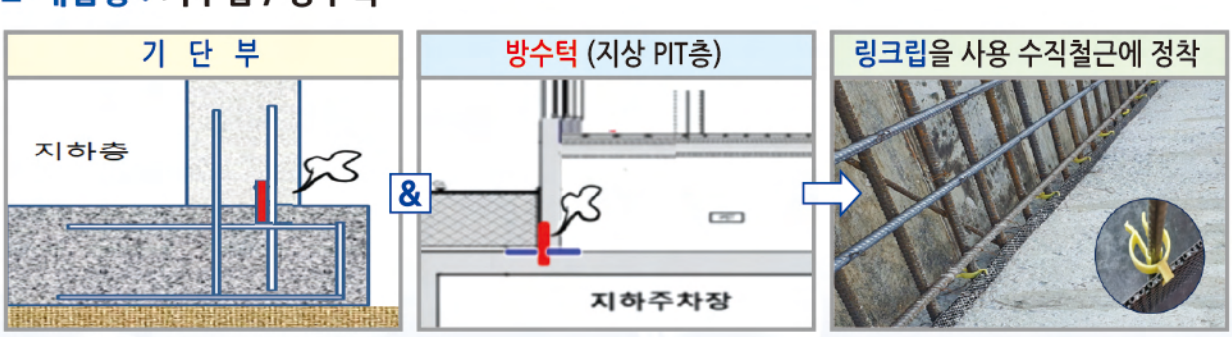

매립깊이 부족


수직도 불량

■ 하자보수 : N/A

공법	PVC 지수판 배면부 주입차수(아크릴계)	EK전방지수판 N/A
개념		

■ 매립형 : 거푸집 / 방수턱



■ 노출형 : 합벽부



※지하외벽 중심까지 피압수유입을 허용하는 기존 지수판과 달리, 전방지수판은 입구에서 피압수를 차단하는 개념입니다.

특허보유 현황







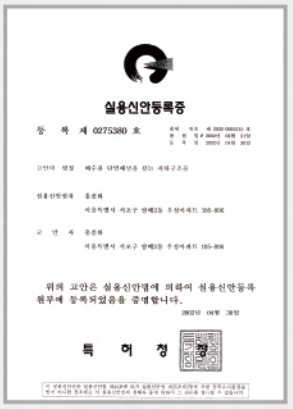




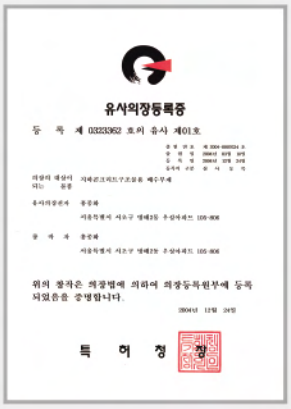














■ EK단열방수보드는 900×1,800mm규격으로 두께 50mm~300mm까지 5mm단위로 생산합니다.

EK 이케이 단열방수보드

지하공간의 패시브디자인 전문업체

경기도 안양시 동안구 엘에스로 142
금정역 SK V1 center 927호
T E L : (031) 429-1255
F A X : (031) 429-1211
http://blog.naver.com/h0618

EK 이케이 단열방수보드

■지하공간의 패시브디자인
단열배수판(특허 : 제10-1395281호)
단열드레인보드 (특허 : 제 0436284호)

NAVER EK단열배수판

이 사 **홍 창 화**

경기도 안양시 동안구 엘에스로 142
금정역 SK V1 center 927호
대표번호 : (031) 429-1255
F A X : (031) 429-1211
Mobile : (010) 5229-3314
E-mail : ek1253@naver.com

※ 이 카탈로그에 기재된 사양은 개선을 위하여 예고없이 변경될 수 있습니다.

※ 인쇄된 제품은 인쇄조건에 의하여 실제 제품과 다소 차이가 있을 수 있습니다.

2025-02