

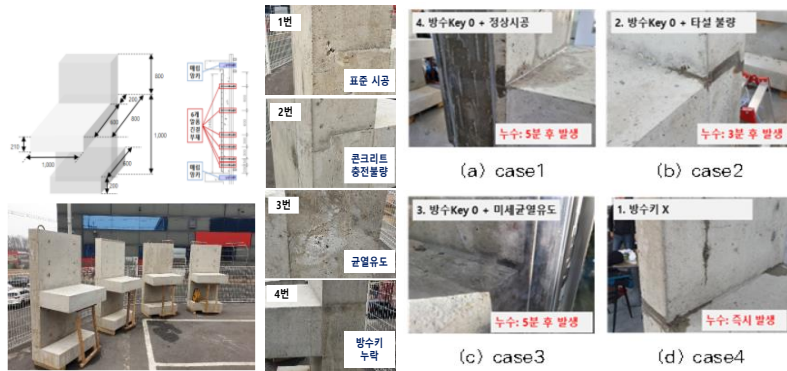
공동주택 PC 접합부 누수방지를 위한 실란트 방수재 검증 및 적용사례

【 Contents 】

1. 연구의 목적
2. PC 구조체 조인트 수밀성 평가
3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가
 - 1) 지상부
 - 2) 지하부
4. Lab Test 검증 결론
5. 제품 소개
6. 언론 홍보 및 현장 적용 사례

1. 연구의 목적

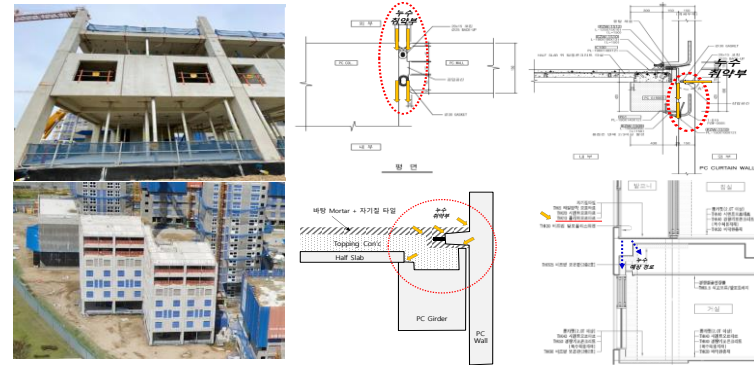
- PC 공동주택의 누수 제어기술 개발을 목표로 PC 공동주택의 접합부 누수저감 상세 및 지침을 개발하고자 함
- 접합부 누수 방지를 위해 적합한 시공 상세와 방수재를 검증함



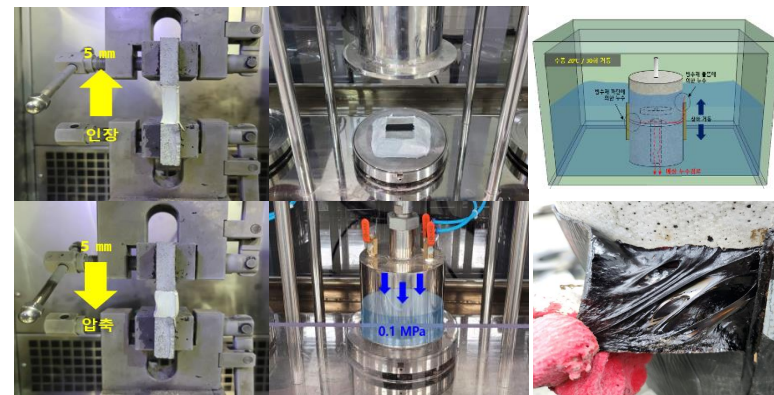
RC 벽식 아파트 층 접합부 누수시험 수행



PC 벽식 아파트 층 접합부 누수시험 수행



PC 아파트 접합부 상세 검토

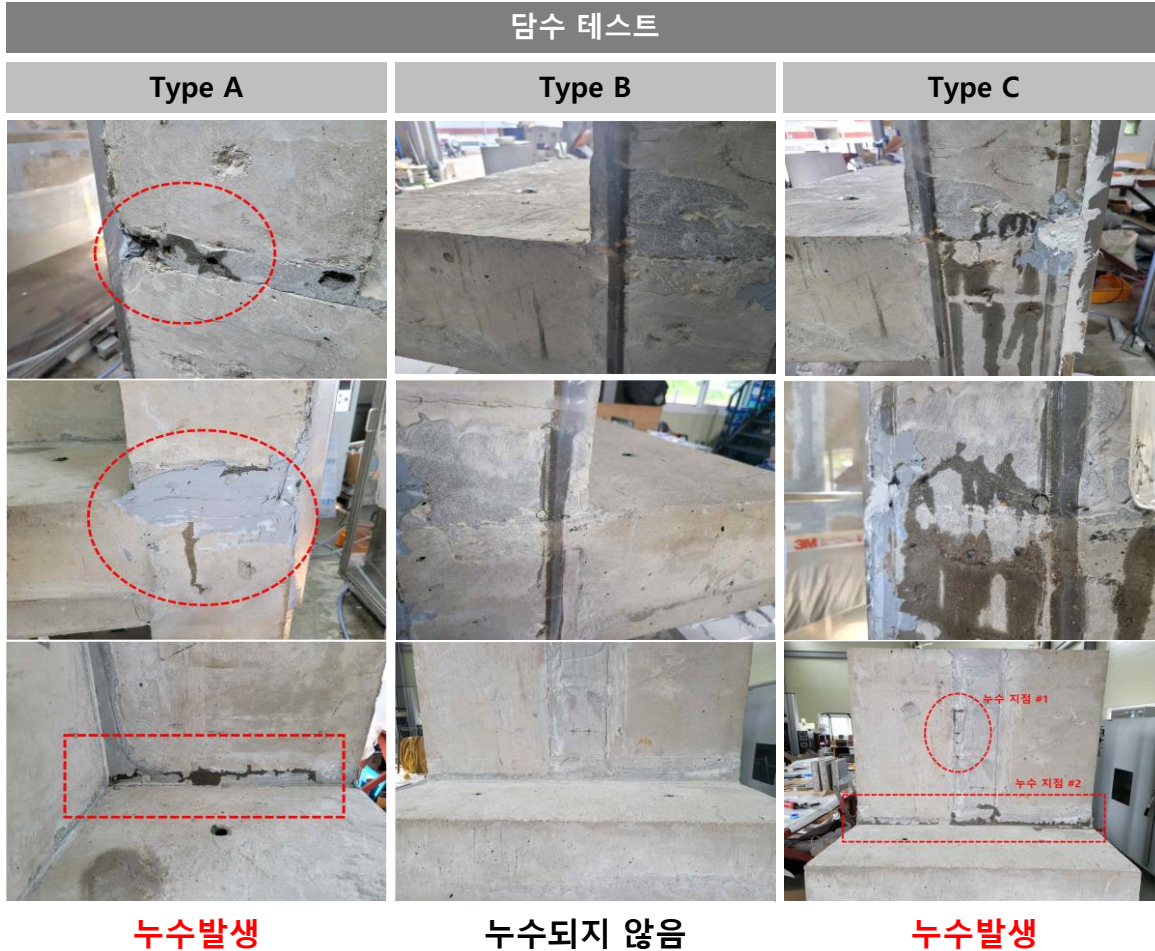


PC 접합부 마감재 선정 시험 실시

2. PC 구조체 조인트 수밀성 평가

- 담수 테스트에서는 Type B를 제외한 시험체에서 모두 누수 발생함
- 살수 테스트에서는 모두 누수 발생하지 않음

□ PC 구조체 수밀성 평가



3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가 - 1) 지상부

□지상부 PC 구조체 조인트 방수재 평가

1) 평가 대상 시료의 물리적 성능표

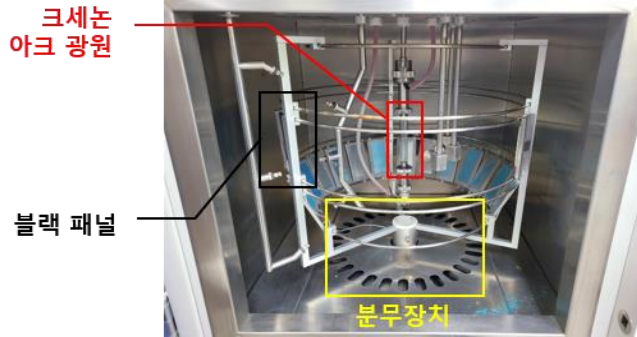
시험체	비중	경도	최대인장응력	최대신율
제품A (실리콘)	1.28±0.1	25~35	1.0~1.4 N/mm ² (ASTM D412)	400~500 % (ASTM D412)
제품B (실리콘)	1.35±0.1	55~5	3.0 N/mm ² (ASTM D412)	300% (ASTM D412)
제품C (변성실리콘)	1.47±0.1	55	2.7 N/mm ² (ASTM D412)	350% (ASTM D412)
제품D (실란트)	2액형, 기계 시공	55±10	5.5±1 N/mm ²	450±100 %
제품E (우레탄)	1.25	24	~0.35 N/mm ² (23°C 100% 인장시) ~0.50 N/mm ² (23°C 100% 인장시)	700 % (ISO 37)
제품F (실리콘)	1.31±0.1	19	1.3 N/mm ² (ASTM D412)	800 % (ASTM D412)
제품G (실란트)	정보없음	정보없음	정보없음	정보없음
제품H (시트)	2 N/mm ²	400 %	100 N	-30 ~ 60 °C

3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가 - 1) 지상부

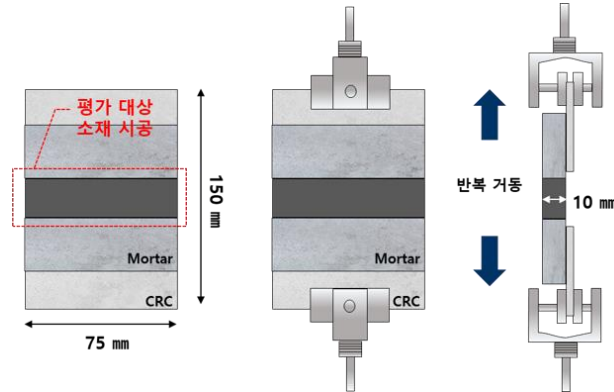
□ 지상부 PC 구조체 조인트 방수재 평가

2) 내구성 검증 시험방법

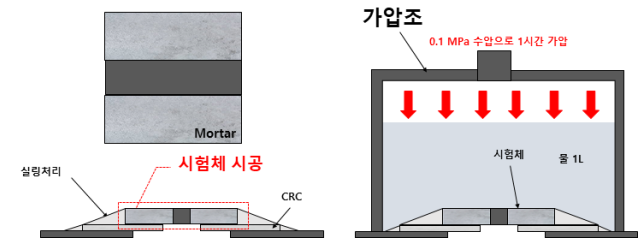
측진 내후성 평가 (KS F 2274 준용)



내피로 평가 (KS F 3211 준용)

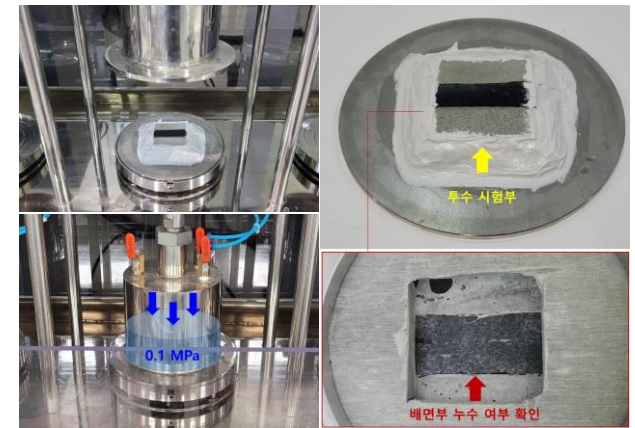
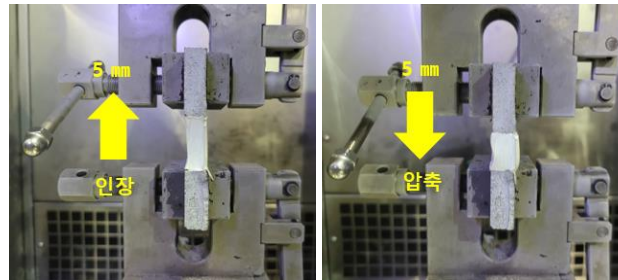


측진 내후성 평가 (KS F 4925 준용)



온·냉 반복 처리 (KS F 4716 준용)

고온실 50°C



3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가 - 1) 지상부

□ 지상부 PC 구조체 조인트 방수재 평가

3) 평가결과 - (1) 환경적 열화 처리 후

시험체	축진 내후성 처리		
	무처리		열화 처리 후 결과
제품A (실리콘)			변색발생
제품B (실리콘)			이상없음
제품C (변성 실리콘)			이상없음
제품D (실란트)			균열 발생
제품E (우레탄)			변색발생
제품F (실리콘)			이상없음
제품G (실란트)			이상없음
제품H (시트)			이상없음

시험체	온냉 반복 처리		
	무처리		열화 처리 후 결과
제품A (실리콘)			이상없음
제품B (실리콘)			이상없음
제품C (변성 실리콘)			이상없음
제품D (실란트)			이상없음
제품E (우레탄)			이상없음
제품F (실리콘)			이상없음
제품G (실란트)			이상없음
제품H (시트)			수축 및 변형발생

3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가 - 1) 지상부

□ 지상부 PC 구조체 조인트 방수재 평가

내피로 성능에서 시공 면이 탈락한 시험체는 평가에서 제외
내피로 및 내투수 성능 모두 이상이 없는 시험체

3) 평가결과 - (2) 물리적 열화 처리 후

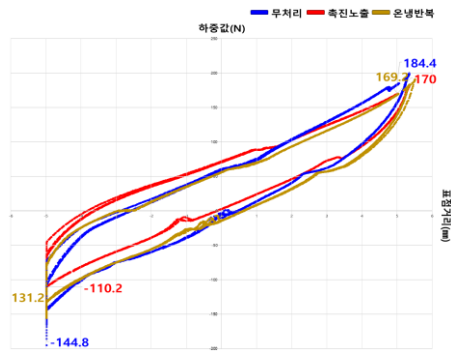
시험체	1차 내피로 성능 평가			2차 내투수 성능 평가		
	무처리	촉진 노출 처리 후	온냉 반복 처리 후	무처리	촉진 노출 처리 후	온냉 반복 처리 후
제품A (실리콘)			 균열 발생			평가제외
제품B (실리콘)		 시공 면 탈락				평가제외
제품C (변성 실리콘)		 시공 면 탈락	 시공 면 탈락			평가제외
제품D (실란트)	 균열 및 시공 면 탈락	 균열 및 시공 면 탈락	 균열 및 시공 면 탈락	평가제외	평가제외	평가제외
제품E (우레탄)						
제품F (실리콘)						
제품G (실란트)			 시공 면 탈락			평가제외
제품H (시트)						

3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가 - 1) 지상부

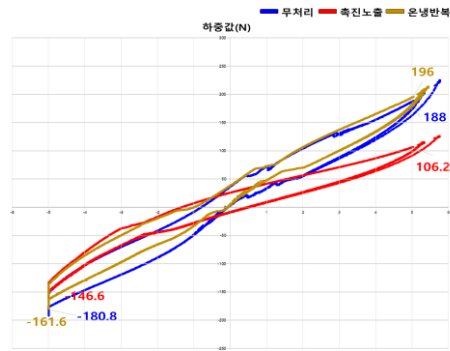
□ 지상부 PC 구조체 조인트 방수재 평가

3) 평가결과 - (3) 분석

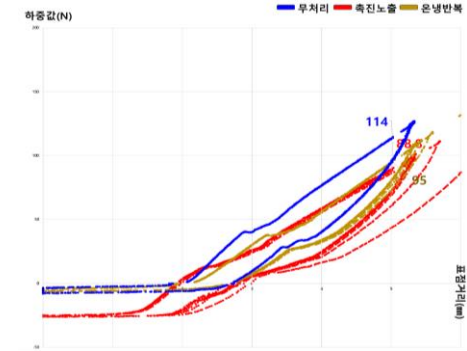
- 제품 E가 장기적 측면의 안정성 확보에 유리할 것으로 판단됨
- 높은 신율과 낮은 인장강도를 갖는, 외력에 대한 변형이 큰 유연한 제품이 대체적으로 우수한 성능을 나타냄



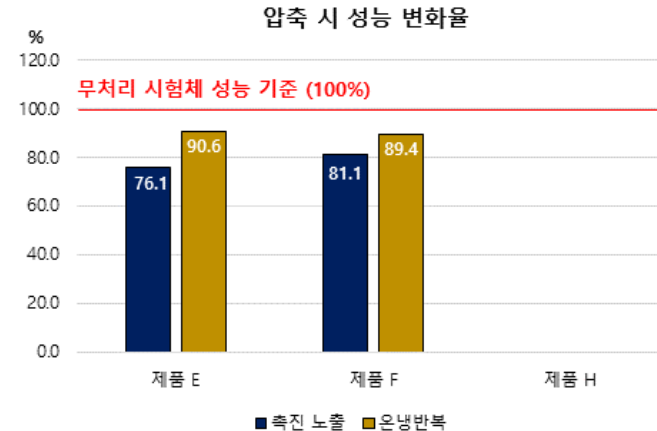
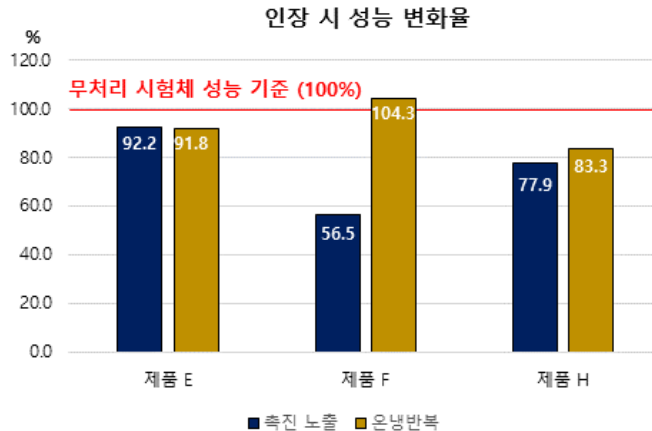
구분	무처리	촉진노출	온냉반복
인장 시 최대값(N) (성능감소율(%))	184.4	170.0 (7.8▼)	169.2 (8.2▼)
압축 시 최대값(N) (성능감소율(%))	144.8	110.2 (23.9▼)	131.2 (9.4▼)



구분	무처리	촉진노출	온냉반복
인장 시 최대값(N) (성능감소율(%))	188.0	106.2 (43.5▼)	196.0 (4.3▲)
압축 시 최대값(N) (성능감소율(%))	180.8	146.6 (18.9▼)	161.6 (10.6▼)



구분	무처리	촉진노출	온냉반복
인장 시 최대값(N) (성능감소율(%))	114.0	88.8 (22.1▼)	95 (16.7▼)
압축 시 최대값(N) (성능감소율(%))	-	-	-



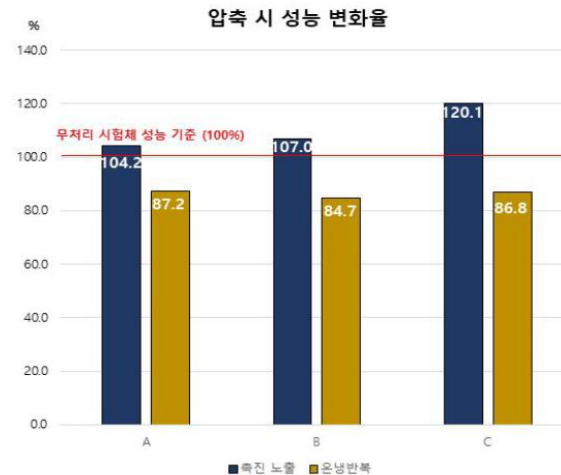
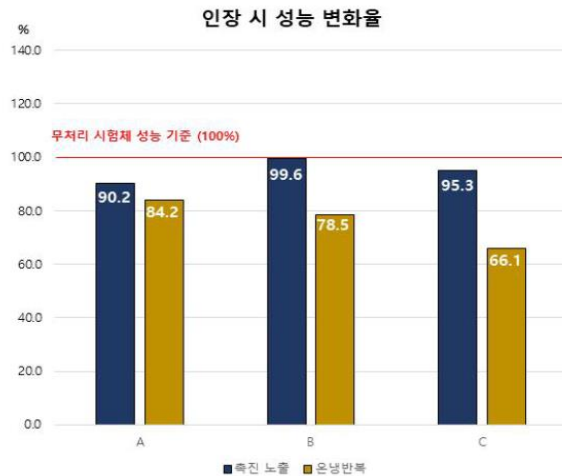
3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가 - 1) 지상부

□ 지상부 PC 구조체 조인트 방수재 평가

4) 추가평가

- 자재 테스트 결과를 바탕으로 PC 조인트 부에 활용 가능한 국내산 실리콘 조인트 방수재에 대한 추가 평가를 진행함
- 검증 자재 모두 우수한 성능을 나타내었으나 A제품의 압축-인장 성능 변화율이 B, C 대비 다소 안정적인 것으로 평가됨

시험체	비중	경도	최대인장응력	최대신율	평가 방법	내구성 시험 결과		
						무처리	축진 내후성	온냉 반복
MS2000 (변성실리콘)	1.6±0.1	30~40 (Shore A)	1.3 N/mm ² (ASTM D412)	350±100 % (ASTM D412)	내피로 성능	균열, 잔금 및 시공 면 탈락 없음	균열, 잔금 및 시공 면 탈락 없음	균열, 잔금 및 시공 면 탈락 없음
					내투수 성능	투수 되지 않음	투수 되지 않음	투수 되지 않음
SL999(AK) F-25M (실리콘)	1.43±0.1	20±5 (Shore A)	1.6±0.1 N/mm ² (ASTM D412)	800±100 % (ASTM D412)	내피로 성능	균열, 잔금 및 시공 면 탈락 없음	균열, 잔금 및 시공 면 탈락 없음	균열, 잔금 및 시공 면 탈락 없음
					내투수 성능	투수 되지 않음	투수 되지 않음	투수 되지 않음
UltraPruf II SCS2900 (실리콘)	1.45	23 (Shore A)	1.59 N/mm ² (ASTM D412)	745% (ASTM D412)	내피로 성능	균열, 잔금 및 시공 면 탈락 없음	균열, 잔금 및 시공 면 탈락 없음	균열, 잔금 및 시공 면 탈락 없음
					내투수 성능	투수 되지 않음	투수 되지 않음	투수 되지 않음



3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가 - 2) 지하부

□ 지하부 PC 구조체 조인트 방수재 평가

1) 평가 대상 제품 스펙

순번	시험체	구성	비고
1	A	방수시트	시공 시 아스팔트 프라이머 적용
2	B		
3	C		
4	D		
5	E	구조용 실란트	시공 시 실란트 프라이머 적용
6	F		

2) 평가 항목 및 검증 기준

구분	선정 배경	관련 규격	비고
화학 처리	<ul style="list-style-type: none"> 지하 환경에 적용된 PC 구조물 조인트 시공 자재의 자중에 존재하는 각종 화학물질에 의한 침식 환경 모사 	KS F 4935 : 점착유연형 고무 아스팔트계누수보수용 주입형 실링재	시험체 열화 처리
냉·온 반복	<ul style="list-style-type: none"> 우리나라의 4계절 기후 특성에 따른 저온·고온 반복 열화 조건 모사 	KS F 4716 : 시멘트계 바탕 바름재	
건조침수	<ul style="list-style-type: none"> 외부 노출된 PC 구조물 조인트 시공 자재의 태양광 노출 및 우천 상황에 따른 습윤 건조 반복 열화 환경 모사 	인천공항 3단계 방수재 선정평가 방법	
구조물 거동 대응 성능	<ul style="list-style-type: none"> PC 구조물의 반복적 거동에 따른 조인트 시공 자재의 피로 조건 모사 	AIK-S-001-2019 : 복합열화 및 구조체 거동이 동시 작용하는 환경에서의 방수층 성능 시험방법	수밀 성능 평가

3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가 - 2) 지하부

□ 지하부 PC 구조체 조인트 방수재 평가

4) 평가결과 - 1

시험체	무처리 시험체			질산 처리 시험체		황산 처리 시험체		알칼리 처리 시험체		염화나트륨 처리 시험체		
	단계	평가내용	평가결과	평가내용	평가결과	평가내용	평가결과	평가내용	평가결과	평가내용	평가결과	
방수 시트	A	1단계	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음
		2단계	외관상의 특이사항 없음		외관상의 특이사항 없음		외관상의 특이사항 없음		외관상의 특이사항 없음		외관상의 특이사항 없음	
		3단계	누수되지 않음		누수되지 않음		누수되지 않음		누수되지 않음		누수되지 않음	
	B	1단계	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음
		2단계	외관상의 특이사항 없음		외관상의 특이사항 없음		외관상의 특이사항 없음		외관상의 특이사항 없음			
		3단계	누수되지 않음		누수되지 않음		누수되지 않음		누수되지 않음		누수되지 않음	
	C	1단계	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수 발생 (3단계, 5회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 11회 거동 시점)	누수되지 않음	누수 발생 (3단계, 12회 거동 시점)	누수되지 않음	누수되지 않음
		2단계	외관상의 특이사항 없음		외관상의 특이사항 없음		-		외관상의 특이사항 없음			
		3단계	누수되지 않음		누수 발생		-		누수 발생			
D	1단계	누수되지 않음	누수되지 않음	누수 발생	누수 발생 (1단계, 10회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 23회 거동 시점)	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음	
	2단계	외관상의 특이사항 없음		-		외관상의 특이사항 없음						
	3단계	누수되지 않음		-		누수되지 않음						
실란트	E	1단계	누수 발생	누수 발생 (1단계, 12회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 2회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 4회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 5회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 3회 거동 시점)
		2단계	-		-		-		-			
		3단계	-		-		-		-			
	F	1단계	누수 발생	누수 발생 (1단계, 9회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 2회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 4회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 5회 거동 시점)	누수 발생	누수 발생 (1단계, 3회 거동 시점)
		2단계	-		-		-		-			
		3단계	-		-		-		-			

3. PC 구조체 조인트 방수재 선정평가 - 2) 지하부

□ 지하부 PC 구조체 조인트 방수재 평가

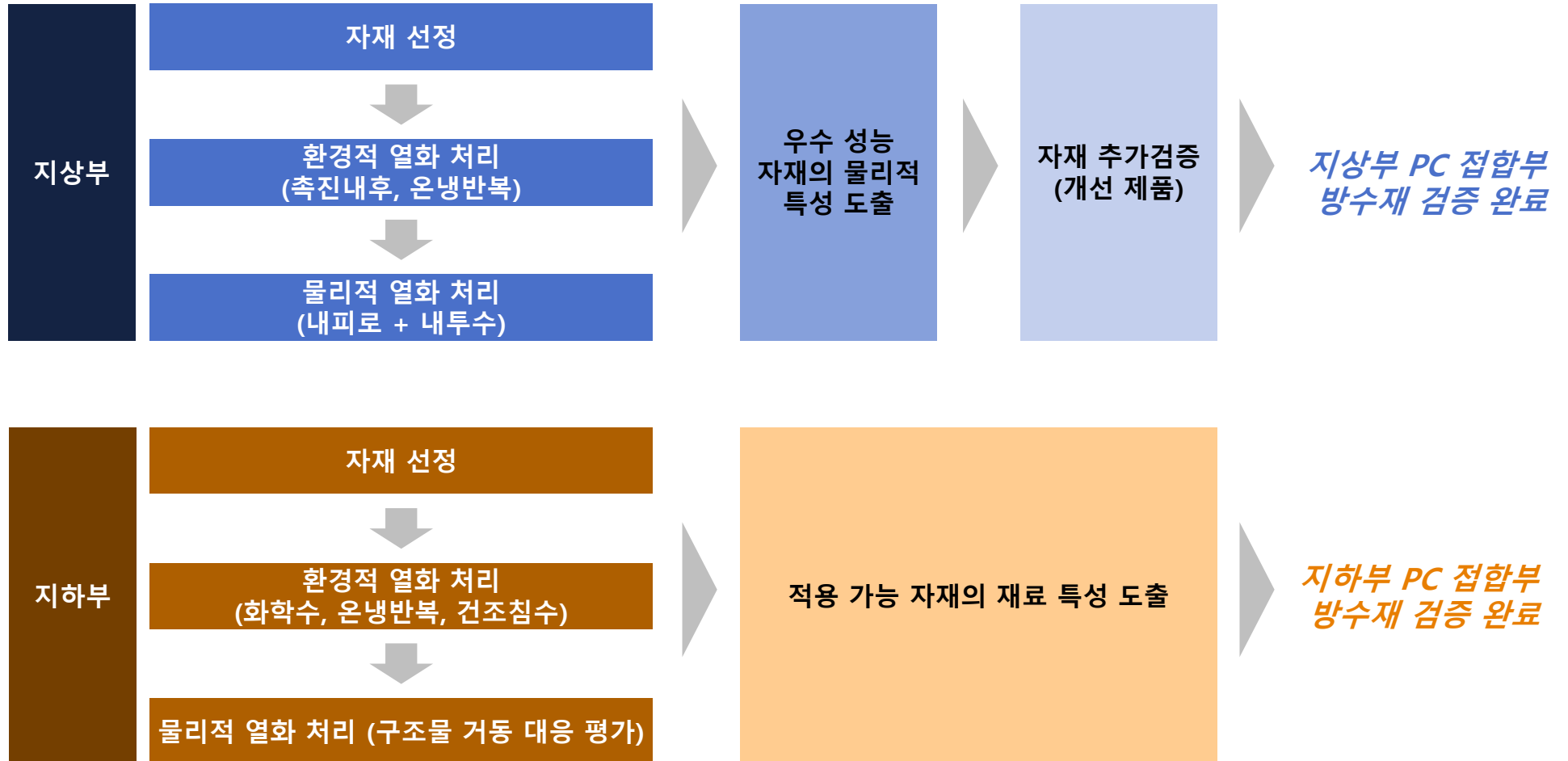
4) 평가결과 - 2

시험체	냉·온 반복 처리 시험체			건조·침수 처리 시험체	
	단계	평가내용	평가결과	평가내용	평가결과
방수 시트	A	1단계	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음
		2단계	외관상의 특이사항 없음		
		3단계	누수되지 않음		
	B	1단계	누수되지 않음	누수되지 않음	누수되지 않음
		2단계	외관상의 특이사항 없음		
		3단계	누수되지 않음		
	C	1단계	누수 발생	누수 발생 (1단계, 28회 거동 시점)	누수 발생 (3단계, 14회 거동 시점)
		2단계	-		
		3단계	-		
D	1단계	누수 발생	누수 발생 (1단계, 22회 거동 시점)	누수 발생 (1단계, 1회 거동 시점)	
	2단계	-			
	3단계	-			
실란트	E	1단계	누수 발생	누수 발생 (1단계, 3회 거동 시점)	누수 발생 (1단계, 1회 거동 시점)
		2단계	-		
		3단계	-		
	F	1단계	누수 발생	누수 발생 (1단계, 3회 거동 시점)	누수 발생 (1단계, 4회 거동 시점)
		2단계	-		
		3단계	-		

시험체	시트 구성 레이어	구분
방수시트	상부 : 개량아스팔트 시트 하부 : 점착형 아스팔트 컴파운드	점착 복합시트
	상부 : 개량아스팔트 시트 하부 : 점착형 아스팔트 컴파운드	
	상부 : HDPE 필름 하부 : 자착형 아스팔트 컴파운드	자착식 시트
	상부 : HDPE 필름 하부 : 자착형 아스팔트 컴파운드	

점착 복합시트	자착식 시트
 <p>유연한 소재적 특성을 통해 시험체와 부착이 유지되는 점착 양상 나타남</p>	 <p>구조체 바탕 계면에서 탈락</p>
점착형 아스팔트 컴파운드	자착형 아스팔트 컴파운드

4. Lab Test 검증 결론



5. 제품 소개

□ 지상부 PC 구조체 조인트용 실란트 방수재

✓ 세 제품 모두 평가에서 우수한 성능을 나타냄

✓ 단가 경쟁력에 있어서는 A 제품이, 내구성 측면에서는 B, C 제품의 적용이 유리한 것으로 판단됨

제품명	특징	비중	경도	최대인장응력	최대신율	장점
 KCC Koreseal MS2000	1액형 변성실리콘 실란트	1.6±0.1	30~40 (Shore A)	1.3 N/mm ² (ASTM D412)	350±100 % (ASTM D412)	우수한 성능 단가 경쟁력
 KCC SL999(AK)	1액형 중성경화형 실리콘 실란트	1.43±0.1	20±5 (Shore A)	1.6±0.1 N/mm ² (ASTM D412)	800±100 % (ASTM D412)	우수한 성능 내구성
 UltraPruf II SCS2900	1액형 중성경화형 실리콘 실란트	1.45	23 (Shore A)	1.59 N/mm ² (ASTM D412)	745% (ASTM D412)	우수한 성능 내구성

□ 월간 창호 제품 홍보

New Product



Precast concrete 조인트 구조물 전용 MS2000 제품 출시

다양한 보수 현장뿐만 아니라
모듈러, PC분야에 적용예정

건축용 친환경 실란트를 선도하는 KCC실리콘에서 국내 메이저 건설사인 DL E&C와 협업하여 Precast concrete 조인트 구조물용 변성실리콘 MS2000을 출시했다.

MS2000제품은 PC조인트 방수에 최적화된 재료로, 자체 축진 노출처리 및 온·냉 반복처리 등의 실험조건(KS F 3211 '내피로 성능', KS F 4925 '두수 시험' 등 준용)을 만족하며 내구성과 수밀성도 이미 검증되었다.

이 제품은 2024년 국내 신규 PC시범사업에 적용될 예정이며, 다양한 보수 현장뿐만 아니라 향후 건축시장인 모듈러, PC분야에서 제품의 활용이 기대된다.

KCC실리콘 관계자는 "최근 건축 산업의 탈 현장화 OSC(Off-Site Construction)에 맞춰 국내 주요 건설사들이 참여 중이다. 이에 DL E&C도 2020년부터 국토교통 연구개발 과제인 OSC연구단(Off-Site Construction 기반 공동주택 생산시스템 혁신기술개발 과제)에 참여하면서 KCC실리콘과 협업하여 Precast concrete 조인트 구조물용 MS2000을 출시하게 됐다."고 설명했다.



MS2000 테스트 시험



발코니 균열 및 누수 등 내외장 보수용 친환경 MS1000 판매 증대

KCC실리콘이 MS2000이전에 개발한 변성실리콘 MS1000이 우수한 품질로 소비자의 호평을 받으며 판매가 증대하고 있다. MS1000은 발코니 균열 및 누수 등 건축용 내외장 보수 작업시 보다 경제적이고 효과적인 제품이다.

현재 건설 현장에서는 내외장 보수 작업을 위해 실리콘계와 우레탄계 실란트를 주로 사용한다. 실리콘계 실란트는 내후성이 우수하여 외부 환경에는 강하지만, 작업 후 페인트 도장이 불가능하다는 단점이 있다. 반면, 우레탄계 실란트는 도장이 가능하나, 내후성이 좋지 못하여 외부 환경에 쉽게 균열이 나거나 쉽게 변성되어 수명이 짧다는 단점이 있었다. 이에 KCC실리콘에서는 작업 후에 페인트 도장이 가능하고 외부 환경에서도 우수한 친환경 변성실리콘계 실란트 MS1000을 선보였다.

MS1000은 실리콘계의 내후성과 우레탄계의 도장성을 모두 겸비한 제품으로 아파트 및 주택의 창틀이나 발코니 등의 보수 작업에 용이하게 적용될 수 있으며, 국토부와 환경부의 TVOC 기준에 만족하며 유해물질 사용 감소로 인해 실내 공기 오염물질 배출이 적은 실내용으로 사용가능한 친환경 제품이다.

이 제품은 1액형으로 시공이 용이하며 비오염 성능을 가지고 있어 다양한 석재 판넬에서도 사용이 가능하다. 이는 노후에 따른 다양한 보수 작업에 적합한 제품으로 건축 현장에서 경제적이고 효과적인 방법을 동시에 제공한다.

MS1000 제품은 1액형 변성실리콘 실란트로 공기중의 수분과 반응하여 경화되는 중성 경화형 경화시스템을 갖고 있다. 대부분의 건축 외장재에 프라이머 없이도 부착력을 나타내며 토출량이 우수하여 작업성이 뛰어난 제품이다.

또한, 내후성이 우수하여 온도 변화에 따른 수축 및 팽창이 발생하는 조인트에서도 강한 탄성도막을 형성한다. 제품 포장은 300ml 카트리지 포장과 500ml 소시지 포장으로 나뉘어 있다.

KCC실리콘 관계자는 "KCC실리콘은 여러 건축 현장에 적합한 다양한 제품으로 실란트 업계를 이끌어가고 있다. 이에 맞춰 MS1000 제품을 출시하여, 다양한 건축 현장의 내외장 보수전용 변성실리콘 실란트 주력 제품으로 판매하고 있다."며 "아파트 및 주택 노후에 따른 창호 및 발코니 누수현상 등을 보수하기 위한 효과적인 제품으로 변화하는 시장 환경에 따른 고객에 필요에 충족시키기 위해 개발된 제품이다. 글로벌 업체의 환경에 맞는 신제품으로, 다양한 보수 현장에서 앞으로의 활용이 기대된다."고 전했다.

6. 언론 홍보 및 현장 적용 사례

□ 실제 현장 적용 사례

