

대한건축사협회 우수건축자재 추천 기술설명서

(차열성능을 가진 도막방수조성물과
스티치본딩법으로 제조된 섬유시트를 이용한
쿨루프 노출 및 비노출 방수 기술)

우림매스틱공업주식회사

목 차

가. 개요	P. 3
나. 개발배경	P. 3
다. 백색페인트 와 쿨루프방수기술	P. 3
라. 국내 방수기술의 변천사	P. 4
마. 기존 방수기술들의 문제점	P. 4
바. 친환경성	P. 7
사. 성능 - 기술의 성능 및 검증 결과	P. 9
아. 경제성	P. 17
자. 유지관리비용절감	P. 18
차. 시공성	P. 20
카. 내구성	P. 23
타. 종합의견	P. 23
파. 카달로그	P. 24
하. 부록	P. 24

1. 개 요

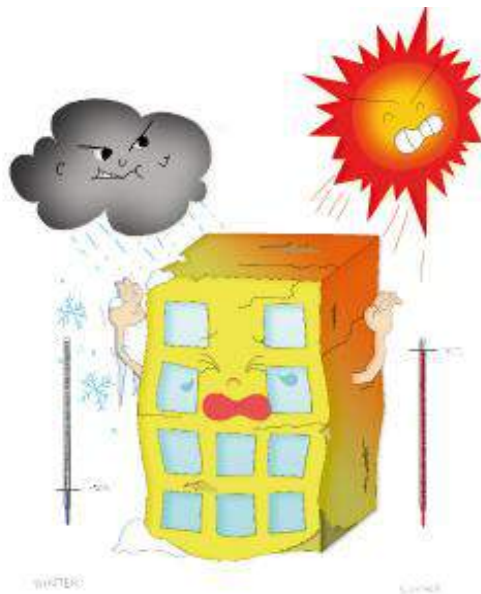
에코쿨루프® 시스템은 美 연방정부가 기후변화와 도심 열섬현상 방지를 위한 목적으로 지원하고 있는 10대 핵심 육성 기술 중 하나인 쿨루프융합방수기술로써 방수는 물론, 건축물에 지속적으로 조사되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사시켜 지붕 층이나 외벽을 통해 건축물 내부로 유입되어 축열이 진행되는 것을 방지하며 냉방기기의 수요를 줄여주고 이를 통해 에너지절감 효과와 온실가스 배출 저감효과를 이룩할 수 있는 국내최초의 쿨루프융합방수기술 이다. 美 에너지부는 최소의 비용으로 가장 빠르고 효과적으로 도심 열섬현상과 온실가스 배출 저감효과를 이룩할 수 있는 해결책으로 중앙정부차원에서 쿨루프옥상방수기술을 지정하고 적극적으로 지원하고 있으며 이를 반영하듯 최근 국내에도 도입되어 우리에게 친숙해진 국제적인 친환경 건축물 인증 제도(LEED) 심사 시에도 직접적인 가산점을 부여받을 수 있는 업계 최초의 옥상 방수기술이다.

2. 개발배경

신청기술에 해당되는 쿨루프옥상방수기술은 90년대 초반부터 美 연방정부 산하 환경보호국과 에너지부가 주축이 되어 본격적인 연구를 이어왔다. 국제사회를 대표하는 선진국의 중앙정부기관이 옥상 방수기술 개발을 목적으로 연구를 진행했던 건 물론 아니었고 지구온난화와 기후변화 등의 환경문제를 연구하던 중 우연히, 지표면의 위성 이미지를 분석하게 되었고 인간이 거주하고 있는 지표면의 대부분은 '지붕'과 '도로'로 덮여 있다는 매우 중요한 발견을 통해 Cool Roof System 의 연구가 美 연방정부를 중심으로 정부기관이 주축이 되어 개발되었으며 현재까지 이어지고 있다. 에코쿨루프® 시스템은 미국정부 및 국제사회가 요구하고 있는 쿨루프방수기술의 국제 성능 검증 기준에 모두 합격하는 쿨루프방수기술로써 미국산 쿨루프기술에 비해 유색에서의 열 반사 성능을 극대화시켜 국내 및 해외 특허권을 획득한 국내 최초의 쿨루프 방수기술이다.

3. 백색페인트와 쿨루프방수기술

당사가 주관하는 정기 세미나 교육이나 기타 각종 기술 교육 시 참석자들에게 가장 많이 받는 질문들 중 하나가 '자신들의 지붕을 하얀색 페인트로 칠하면 쿨루프 기능을 동일하게 발휘할 수 있는 것 아닌가?'라는 질문이다. 사실 이 같은 접근 사례는 쿨루프방수기술이 미국에서 확산되는 과정에서 이미 여러 차례 있었던 대표적인 실패 사례 중 하나이며 각종 미국의 쿨루프방수기술관련 세미나에서 Case Study로 공유되곤 하는 사례이기도 하다. 밝은 색상의 백색 페인트가 단시간 동안 어느 정도 수준의 쿨루프 효과를 낼 수 있는 것은 사실이다. 하지만, 페인트는 당초 개발 목적부터 그 용도가 옥상 방수환경에는 적합하지 못하다. 우선, 두께가 얇아 박막으로 입혀지게 되며 강도나 내구성 측면에서도 자외선과 크나큰 온도 차이 등 열악한 옥상 환경에 견딜 수 있도록 제조되지 않는다. Cool Roof는 단순히 색상이 밝게 한다고 되는 것이 아니다. 옥상이라는 곳은 하루 종일 태양에 노출되어 강한 자외선에 견뎌낼 수 있어야 하며 특별히, 여름철에는 섭씨 90도에 육박할 정도로 표면 온도가 상승하며 혹한기에는 표면 온도가 영하 10도 이하까지 떨어지기도 하며 때론, 상당기간 동안 눈으로 덮여있게 된다. 따라서, 극심한 온도 차이, 장시간 지속되는 강한 자외선 공격 등의 열악한 환경조건 속에서도 장기간에 걸친 내구성이 확보되어야만 옥상 방수 기술로써 인정받을 수 있다. 더 나아가 쿨루프방수기술의 경우, 이 같은 기본적인 요구 조건들을 모두 충족되면서 동시에, 우수한 태양광 반사성능이 확보되어야만 국제적으로 인정받을 수 있는 검증된 쿨루프방수 기술이라 하겠다.



<기존 기술로 시공된 건축물의 예>



<에코루프® 시스템으로 시공한 건축물의 예>

美 연방정부는 이 같은 열악한 옥상 환경 속에서도 장기간에 걸친 내구성 등이 검증된 쿨루프방수기술이 보급되어 소비자의 피해를 예방하고자 관련 성능 평가 규정을 정비하고 옥상 환경에 적합한 쿨루프방수 기술의 보급을 적극적으로 권장하고 있다. 참고로, 美 연방정부의 환경보호국(EPA)에서는 쿨루프 시스템의 확산을 위한 전략 보고서를 통해, 국제규격으로 사용하고 있는 ASTM D 6083을 통한 방수 성능 검증, ASTM C 1549 를 통한 태양광 반사 성능 검증, ASTM C 1371 를 통한 태양광 방사 성능 검증의 3가지 품질 검증에 모두 합격하는 검증된 쿨루프방수기술을 선택하여 발생 가능한 하자 요인을 근본적으로 예방 하며 현장에 적용할 것을 당부하고 있다.

4. 국내 방수기술의 변천사

국내 방수기술의 변천사를 살펴보면 한국은행, 서울역 등의 근대식 건축물들이 보급되기 시작한 1910년 경부터 일본을 통해 방수기술들이 국내로 도입되기 시작하였으며 한국전쟁을 거쳐 경공업의 정책적인 육성 이 활발했던 1960~70년대를 거쳐 "주택 건설 산업의 꽃"이라 불렸던 1980~90년대를 지나 현재에 이르기까지 아스팔트계 방수기술에서부터 합성 고무계, 플라스틱계 방수기술 그리고 PVC, TPO 등의 시트 방수기술까지 전 세계의 다양한 방수기술들이 모두 국내에 도입되어 적용되어 왔지만 국내 방수 시장의 대부분을 차지하며 현재까지 시장 지배적인 역할을 하고 있는 방수기술은 명실공히 우레탄계 방수기술이다. 이 같은 기존 방수기술들은 오직, 누수 방지를 위한 방수 성능만을 목적으로 개발되어 보급되었기 때문에 최근, 국제적인 패러다임으로 주목 받고 있는 에너지절감 효과, 도심 열섬현상방지 또는 온실가스 배출저감성능 등과 같은 환경친화적인 성능 요건들은 고려되지 못 했다.

5. 기존 방수기술들의 문제점

(1) 도막방수기술 vs 시트방수기술

방수기술들을 구성 물질로 구분하면 앞서 언급된 바와 같이 우레탄계, 아스팔트계, PVC계, TPO계 등 다양 하게 구분할 수 있겠지만, 먼저, 크게 2가지로 구분하면 도막방수기술과 시트 방수기술로 구분할 수 있다.

	기존도막방수기술	기존시트방수기술	신청기술
두께에 대한 신뢰성	X	제조공장에서 균일한 두께 방수시트 제조	시공현장에서 균일한 두께의 이음매 없는 방수층 형성
누수취약지구 처리	◎	X	스티치본딩기법으로 제조된 섬유시트를 사용하여 현장에서 균일한 두께의 이음매 없는 방수층 형성
비 고	시공업체간 과당경쟁으로 인한 방수층 두께의 감소 신뢰성 및 내구성 저하	코너, 이음매, 돌출부위 등의 누수취약지구의 처리가 어려워 잦은 누수하자사고 발생	육안으로 방수층의 두께를 손쉽게 확인 할 수 있으며 누수취약지구의 처리도 매우 손쉽고 편리함.

기존 도막방수기술의 경우, 시공업체간 과당경쟁으로 인해 방수층의 두께가 점차 감소하는 문제점이 발생되었으며 이로 인해 소비자로부터 두께에 대한 신뢰성을 상실하였다. 이 같은 도막방수기술의 단점을 방지하기 위해 공장에서 두께를 일정하게 생산하여 두께에 대한 신뢰성을 확보한 시트 방수기술이 적용되었지만 시트 방수기술의 경우, 코너, 이음매, 돌출부위 등의 누수 취약지구의 시공 처리가 어려워 잦은 누수하자 사고가 발생하는 또 다른 단점을 갖고 있다. 신청기술의 경우, 업계 최초로 소개하는 스티치본딩 기법으로 제조한 독창적인 특허 섬유시트인 에코루프® 웨브릭을 사용하여 두께에 대한 신뢰성을 확보하였으며 평탄면 에서부터 코너 부위, 이음매 부위, 돌출부위에까지 균일한 두께의 강력한 시트 방수층을 시공현장에서 생성시킬 수 있어 도막방수기술과 시트 방수기술의 단점은 배제하고 장점만을 염색하여 기존 기술의 단점을 보완하였다.

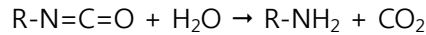
(2) 구성물질로 비교해 본 대표적인 기존기술과 신청기술

현재까지 국내 방수시장의 대부분을 차지하고 있으며 국내 방수시장의 지배적인 역할을 하고 있는 옥상 방수기술은 우레탄계 방수기술일 것이다. 하지만 우레탄계 방수기술들의 대부분은 자외선에 취약하고 방수층의 고무탄성을 주기 위해 가소제를 사용하게 되어 현장적용 몇 년 후 방수층이 변색되거나 갈라지는 현상들을 손쉽게 관찰할 수 있다.

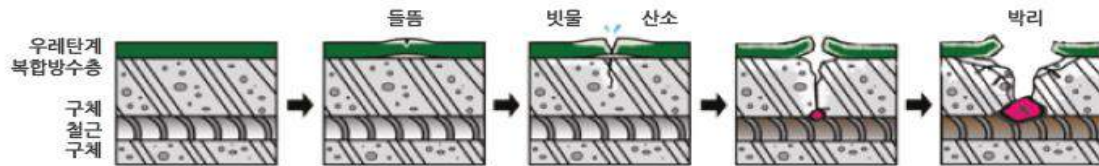


현장에 나가 살펴보면 현장 여건 상 피착면인 구체 내부의 습기는 현실적으로 완벽하게 제거하기 어렵다. 따라서, 습기나 물기에 취약한 우레탄계 방수기술은 구성물질 자체가 화학적으로 옥상방수공사에 적합하지 못하다. 우레탄은 이소시아네이트(ISO)를 주성분으로 하는 것으로 화학식으로는 간단하게 $R-N=C=O$ 로 표기한다.

우레탄이 습기(물기)와 만나 반응하게 되면 아래 화학식에 의해 CO₂ 즉, 이산화탄소가 배출되게 된다. 따라서, 방수공사가 집중되는 장마철 전후 습기가 많은 구체상태에서 우레탄방수공사 시 하자로 발생하는 들뜸 현상들은 피하기 어려운 것으로 어찌 보면 자연스러운 현상이 아닐 수 없다.



또한, 방수층에 고무탄성을 주기 위해 첨가된 가소제가 대기중으로 증발하게 되면 방수층의 탄성이 급속도로 소실되게 되고 결국, 방수층이 갈라지게 되는 현상이 발생한다. 더욱이, 자외선에 취약한 화학적 속성이 함께 반응하고 구체내부의 습기로 인해 이산화탄소(CO₂)가 발생하게 되면 이는 하자사고로 이어지게 된다. 갈라진 방수층 틈새로 산소와 빗물이 내부로 유입되게 되면 구체 자체의 콘크리트 중성화 현상을 유발시켜 심할 경우, 건축물의 구조적인 문제에 까지 이르게 된다.



이 같은 콘크리트 중성화 현장을 보수하려면 방수공사의 몇 배에 달하는 보수비용이 발생될 수 있으며 보수 공사 자체도 매우 까다롭기 때문에 옥상환경에 적합한 방수기술과 자재를 선택하여 시공 하는 것이 매우 중요하다. 아래 표는 대표적인 방수기술들과 신청기술을 비교한 표 이다.

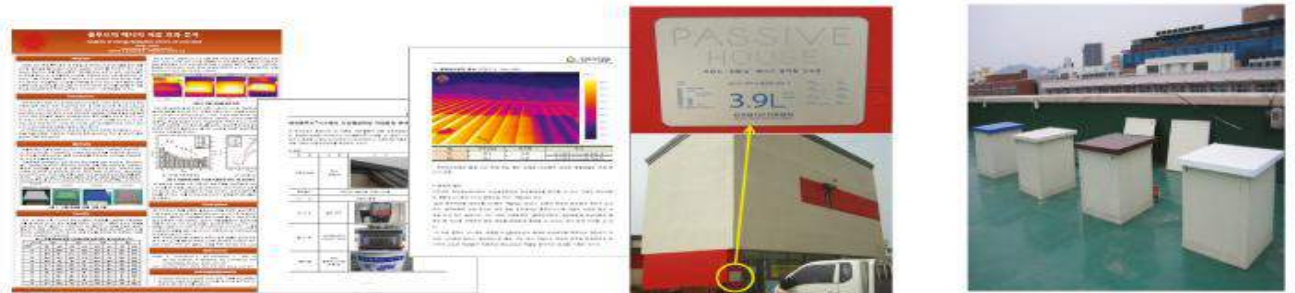
항 목	신청기술	2액형 우레탄고무계 도막방수재	1액형 우레탄고무계 고막방수재	고무아스팔트계 도막방수재 (수용성)	무기질탄성 도막방수재
지축건조시간	1~2시간	10~20시간	5~10시간	5~10시간	1~2시간
습윤면의 접착	사용가능	불가능	불가능	사용가능	사용가능
통기성	있음	없음	없음	없음	있음
저장안정성	1년	6개월	6개월	1년	1년
독성/취기	거이 없음	있음	있음	거이없음	거이없음
가소제 사용	사용 안함	사용	사용	사용	사용안함
고무탄성	있음	있음	있음	있음	있음
자외선에 의한 변색(500시간)	합격	변색발생	변색발생	변색발생	합격
내후성 촉진폭로실험 (1000시간)	합격	불합격	불합격	불합격	합격
세척제	물	유기용제	유기용제	물	물
VOC/VAC함유	극소량	높음	높음	소량	극소량
열 반사성능	우수	없음	없음	없음	없음
에너지절감성	우수	없음	없음	없음	없음
CO ₂ 배출저감	우수	없음	없음	없음	없음
난연성	우수	없음	없음	없음	우수

6. 친환경성

신청기술의 친환경성을 기술하기 위해서는 2가지 각도에서 접근할 수 있다. 먼저, 신청기술의 적용을 통해 얻게 되는 환경친화적인 요소들에 대한 부분과 더불어, 신청기술의 구성물이 인체에 해가 없는 친환경 물질인지에 대한 2가지 각도에서 신청기술의 친환경성에 대해 설명하고자 한다.

(1) '도심열섬현상' 완화

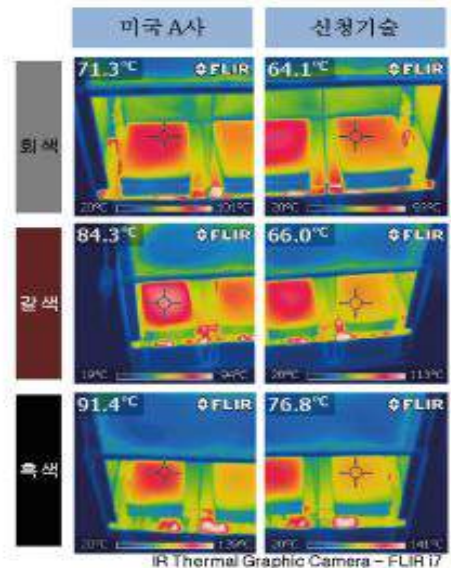
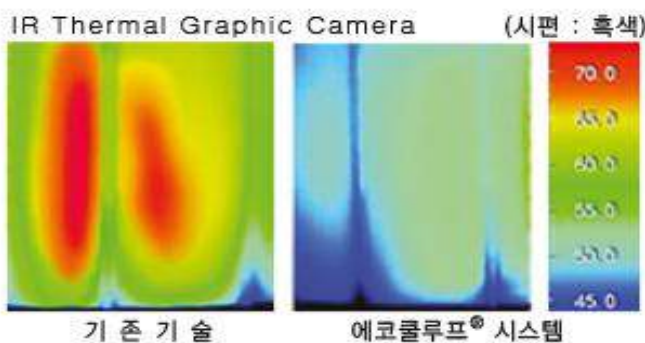
'도심열섬현상'은 인구와 건물이 밀집되어 있는 도심지의 온도가 도심 외곽의 한적한 지역에 비해 현저하게 높게 나타나는 현상을 의미한다. 이는 아파트, 건물, 아스팔트 도로 및 자동차 등의 콘크리트 숲으로 덮여있는 도심지역에 흡수·저장하게 되는 태양열의 양이 한적한 외곽지역에 비해 현저하게 높고 외곽지역에 비해 공기의 통풍도 원활치 못하기 때문이다. 이 같은 현상들을 완화시키고자 건축물 옥상에 정원을 조성하는 옥상녹화사업이 진행되었지만 식물이 자생하기에 열악한 옥상환경에서 식생분포와 밀접한 관련이 있는 옥상녹화시스템을 유지하기 위해서는 높은 유지관리비용이 투자되어야 하며 또한, 중소형 건축물에는 적용하기 어려운 보급성 문제가 옥상녹화시스템의 단점으로 주목되었다. 신청기술의 경우, 적외선 무기질 미세안료와 세라믹 중공체 분말 및 산화티탄늄 등을 통해 태양광 반사능능이 매우 우수할 뿐만 아니라 소형건축물부터 대형건축물에 이르기까지 모든 건축물들에 제약 없이 손쉽게 시공할 수 있어 보급성이 매우 우수하며 추가적인 유지관리비용이 발생하지 않고 에너지절감성을 통해 일정기간 이후 초기 투자비용을 회수할 수 있어 경제성 또한 매우 우수하다. 한국패시브건축협회는 협회가 직접 설계한 경기도 양주 소재 패시브 하우스 옥상에 신청기술을 적용하여 설치 후 표면온도가 22℃ 낮아진 것을 확인하였으며 도심열섬현상 완화에 우수한 효과가 있음을 보고서를 통해 제시하였다.



에코쿨루프® 시스템의 쿨루프 차열효과 시험 (2012 한국기후변화학회 경북대학교 학술논문발표)

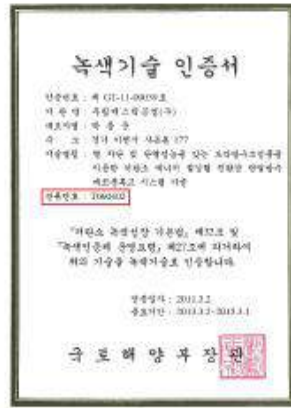
반사(SR)	0.38	0.42	0.44	0.45	0.40	0.42
에코쿨루프						
기존 기술						
반사(SR)	0.04	0.09	0.18	0.16	0.14	0.19

흑색, 갈색 등 각종 유색에서의 열 반사/방사 성능 비교



(2) 에너지사용 및 온실가스배출저감효과

최근 언론을 통해 보도된 바와 같이 우리나라의 전력수요는 매해 최고치로 치닫고 있으며 여름철 냉방수요 역시 극에 달해 전력경보까지 발령하는 등 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 신청기술은 건축물에 조사되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사시켜 태양열의 실내유입을 최소화 시키는 녹색기술로 美연방정부(에너지부, 환경보호국)가 공동운영하고 있는 국제적인 '에너지스타 인증'을 획득하였으며 국토교통과학기술진흥원의 심의를 거쳐 신청기술의 우수한 태양광 반사성능을 통해 "건물사용단계에서 기존기술 대비 20% 이상 온실가스 배출을 저감시키는 녹색기술"로 지정된 바 있다 이 같은 에너지절감성능을 통해 여름철 냉방기기 사용을 줄여주어 전력피크타임 전력수요감소에 기여할 수 있는 최초의 친환경 옥상방수 기술이다.



대분류	첨단그린 주택도시
중분류	저에너지 친환경 주택
소분류	저탄소 친환경 건축자재
분류코드	T060402
핵심(요소)기술	사용단계 탄소배출 절감
기술수준	건물 사용단계에서 기존 기술 대비 CO ₂ 배출량 20% 이상 저감

(3) 인체에 해가 없는 친환경 물질

환경부는 「수도권대기환경개선에 관한 특별법」을 통해 수도권에만 적용되어 오던 휘발성 유기화합물(VOC) 함유량 규제를 전국적으로 확대 시행하기 위해 발효된 「대기환경보전법 시행규칙 개정(2013.5.24)」을 통해 환경관련 규정을 강화했다. 신청기술의 유해성 여부를 확인하기 위해 한국화학융합시험연구원(KTR)에 의뢰하여, ISO 11890-2, ASTM D 3257, IEC 52321에 따라 VOCs(휘발성유기화합물), VACs(휘발성방향족탄화수소) 및 중금속 함량을 측정한 결과, 전혀 검출되지 않거나 극소량만 검출됨을 확인하였다.

시험규격	검증항목	검증기준	검증결과			분석 내용
			에코크리트 76 슬러리	에코쿨루프	에코라스틱	
ISO 11890-2	VOCs	40g/L 이하	1.1	1.1	1.3	<별첨>부록 p. 55 시험성적서 첨부
ASTM D 3257	VACs (mg/kg)	[무게]% 이하	검출안됨	검출안됨	검출안됨	<별첨>부록 p. 56 시험성적서 첨부
IEC 62321	중금속	납 카드뮴 6가크롬 수은 1000mg/kg 이하	81	검출안됨	검출안됨	<별첨>부록 p. 57~59 시험성적서 첨부
			검출안됨	검출안됨	검출안됨	
			검출안됨	검출안됨	검출안됨	
			검출안됨	검출안됨	검출안됨	

7. 성능 - 기술의 성능 및 검증 결과

(1) 주요 성능의 검증기준

신청기술에 대해 검증 할 주요 성능을 아래와 같이 구분하였다.

- ① 방수층이 기본적으로 가져야 할 **방수성능**(방수성능에 영향을 줄 수 있는 재료의 기본물성 및 내구성 포함)
- ② 방수층의 반사/방사성능을 평가하는 **쿨루프방수성능**
- ③ 방수층의 유해성을 평가하는 **친환경성능**

이러한 신청기술의 주요 성능을 검증할 대상 항목은 아래와 같다.

- ① 쿨루프 기능을 포함하며 주로 노출면의 중도/상도방수재로 사용되는 **‘에코쿨루프’**
 - ② 스티치본딩법으로 제작되어 우수한 인장성능을 가지는 보강재 섬유시트인 **‘에코루프 웹브릭’**
 - ③ 프라이머와 방수재의 역할을 동시에 하며 주로 콘크리트 바탕면의 하도방수 프라이머로 사용되는 **‘에코크리트76 슬러리’**
 - ④ ①~③을 이용하여 형성되는 전체 방수층으로 신청기술의 방수공법을 지칭하는 **‘에코쿨루프 시스템’**
- 추가로, 응용공법에서 단열 또는 내마모성 향상을 위해 보완적으로 사용되는 품목은 아래와 같으며, 이 또한 검증 대상 품목이다.
- ⑤ 바닥재와 방수재 역할을 동시에 하여 내마모성이 중요한 공장 또는 주차장 바닥 등에 주로 사용되는 **‘에코라스틱’**
 - ⑥ 단열과 차열을 동시에 요구되는 경우 방수재 도포 전에 설치되는 단열재인 **‘에코루프ESPF 경질단열 보드’**

각 방수재의 역할과 재료 성질을 고려하여 신청기술을 구성하는 각각의 방수 재료와 방수시스템에 대해 적절한 시험규격을 기준으로 성능을 검증하였고, 이를 위해 적용된 국내외 표준시험규격은 아래 표와 같다.

성능	시험대상	시험규격	시험규격 명	시험 내용 및 특징	비고
방수 성능	에코크리트 76 슬러리	KS F 4918	규산질계 분말형 도포방수재	습윤환경 조건하의 콘크리트 구조물의 방수 또는 보수공사를 위한 시멘트 혼합 규산질계 분말형 도포 방수재의 성능 평가	
	에코크리트 76 슬러리	KS F 4919	시멘트 혼입 폴리머계 방수재	철근 콘크리트 구조물의 방수 또는 보수 공사를 위한 시멘트 혼입 폴리머계 방수재의 성능 평가	
	에코라스틱				
	에코쿨루프 시스템				
	에코쿨루프 시스템	KS M 7057	종이 및 판지의 발수도 시험 방법	종이 및 판지의 발수도 측정	건물 외벽에 적용하는 UL-
		KS M 6010	수성도료	합성수지 에멀전 도료의 내구성 평가	300공법의 성능검증

	에코루프 웹브릭	KS K ISO 5084	텍스타일 - 섬유 제품의 두께 측정	섬유 제품의 두께 측정	
		KS K 0514	천의 질량 측정 방법 : 작은 시험편법	직물, 편성물 및 부직포의 질량 측정	
		KS K 0350	천의 파열 강도 시험방법 : 볼 버스팅법	파괴 신도가 큰 직물 및 편성물의 파열 강도 측정	
		KS K 0520	텍스타일 - 직물의 인장 성질 - 강도 및 신도 측정 : 그래브법	정속 인장식(CRE) 시험기를 사용하여 표준 상태와 습윤 상태에서 직물의 인장강도 및 신도 측정	
		KS K 0357	직물의 인열 강도 시험방법 : 트래피조이드법	경위 방향의 인열 강도가 상이한 직물의 인열강도 측정	
	에코쿨루프	KS F 3211	건설용 도막방수재	철근 콘크리트조 건축물 및 그 밖의 구조물에 사용하는 지붕용 도막방수재 성능 평가	
		KS F 4917	개량 아스팔트 방수 시트	아스팔트를 주원료로 하여 폴리머 등을 균일하게 혼합한 개량 아스팔트 방수시트 성능 평가	
		ASTM D 6083	Standard Specification for Liquid Applied Acrylic Coating Used in Roofing	옥상방수에 사용되는 아크릴 방수 코팅의 방수성능 평가	쿨루프 방수 기술의 방수/반사/방사 성능을 평가하는 국제표준 시험
쿨루프 성능	에코쿨루프	ASTM C 1371 -04	Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near of Room Temperature	포터블 태양광 방사율 측정기를 이용하여 실내온도에서 지붕재의 방사성능 평가	쿨루프 방수 기술의 방수/반사/방사 성능을 평가하는 국제표준 시험
		ASTM C 1549 -02	Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer	포터블 태양광 반사율 측정기를 이용하여 주변환경온도에 비해 지붕재의 반사성능 평가	
단열 성능	에코루프 ESPF 단열보드	KS M 3809	경질 폴리우레탄 폼 단열재	100 °C 이하의 보온 및 보냉에 사용하는 경질 폴리우레탄 폼 단열판 및 단열통의 단열성능 평가	UL-100공법 단열보드 성능검증
		KS M ISO 1926	경질 발포 플라스틱 - 인장성의 측정	인장응력하에서 경질 발포 플라스틱의 거동 측정	
친환경 성능	에코크리트 76 슬러리 에코쿨루프	ISO 11890-2	Paints and varnishes - Determination of volatile organic compound (VOC) content	도료, 바니시 및 이들의 원료 물질의 휘발성 유기 화합물(VOC) 함량 측정	
		ASTM D 3257	Standard Test Methods for Aromatics in Mineral Spirits by Gas Chromatography	에틸벤젠, total eight-carbon (C8) 및 방향족 화합물의 함량 측정	
		IEC 62321	Electrotechnical products- Determination of levels of six regulated substances	유·무기화합물에 함유된 납(Pb), 수은(Hg), 카드뮴(Cd), 6가 크로뮴[Cr(VI)]의 함량 측정	

(2) 주요 성능의 검증 결과

① 방수성능

(가) 에코쿨루프

'에코쿨루프'는 쿨루프 기능을 갖는 도막방수재료, 이의 방수성능을 검증하기 위해 미국의 공인시험 기관인 Momentum Technologies, Inc. (MTi)에 의뢰하여 쿨루프 옥상방수기술의 방수기술을 검증하는 국제 기준인 ASTM International standard-ASTM D 6083에서 시험을 하였다.



'에코쿨루프'는 아래 표와 같이 모든 검증 항목에서 기준을 만족하였다. 특히 수증기투과성은 구체의 수증기를 외부로 배출하여 방수층 들뜸 현상과 같은 하자를 방지하는지를 판단할 수 있는 시험 항목(국내 옥상방수 품질검증규격인 KS F 3211에서는 규정하고 있지 않음)으로, 시험 결과 **'에코쿨루프'는 수증기통과성을 비롯한 옥상지붕 방수성능에 부합하는 ASTM 국제기준에 만족**하는 기술임을 확인하였다.

시험규격	검증항목	검증기준	검증결과	비고
ASTM D 4798	1000시간 촉진내후성	이상없을 것	이상없음	<별첨>부록 p. 38~39 시험성적서 첨부
ASTM D 903	습윤면접착성	2pli 이상	5.1pli	
ASTM G 21	방균성	0 rating	0 rating	
ASTM D 2370	1000시간 촉진 후 신장률	100% 이상	139.41%	
ASTM D 2370	신장률	100% 이상	293.62%	
ASTM D 2370	인장강도	200psi 이상	268.08psi	
ASTM D 522	저온신축성	이상없을 것	이상없음	
ASTM D 1653	수증기투과성	50perms 이하	45.4perms	
ASTM D 624	인열강도	60lbf/in 이상	80lbf/in	
ASTM D 2169	점도(Brookfield)	12,000cPs ~85,000cPs	40,800cPs	
ASTM D 562	점도(Stormer)	85KU~141KU	126KU	
ASTM B 471	수팽창율	20% 이하	12.67%	
ASTM D 2697	고형분(부피)	50% 이상	56.69%	
ASTM D 1644	고형분(무게)	60% 이상	70.26%	

또한 '에코쿨루프'의 내구성을 검증하기 위해 한국건설생활환경시험연구원(KCL)에 의뢰하여 사진과 같이 국내 시험규격인 KS F 3211에 따른 신청기술의 인장강도, 신장률, 인열강도 시험을 실시한 결과, 모든 검증 기준을 만족하는 것을 확인하였다.



시험규격	검증항목	검증기준	검증결과	비고
KS F 3211*:2008	인장강도	1.5N/mm ² 이상	2.2N/mm²	<별책>부록 p. 60~82 연구보고서 첨부
	신장률	300% 이상	588%	
	인열강도	6.9N/mm 이상	15.4N/mm	

* 아크릴 고무계 기준

(나) 에코루프 웨브릭

'에코루프 웨브릭'은 스티치본딩법으로 제조된 방수전용 섬유시트로, 기본 물성을 확인하기 위해 한국원사 직물시험연구원(FIT)에 의뢰하여 KS K 0350, KS K 0520, KS K 0537에 따른 시험을 실시하였다. 시험 결과 '에코루프 웨브릭'은 표와 같이 인장강도, 인장신도의 검증기준을 만족하는 것으로 나타나 **보강재로서 인장성능을 확보한 기술**임을 확인하였다.

시험규격	검증항목	검증기준	검증결과	비고
KS K 0514:2006	중량	40g/m ² 이상	108.6g/m²	<별첨>부록 p. 40~41 시험성적서 첨부
KS K 0520:2009	인장강도(길이)	196N 이상	310N	
	인장강도(폭)	196N 이상	280N	
	인장신도(길이)	10N 이상	15.8N	
	인장신도(폭)	10N 이상	53.3N	
KS K 0350:2006	파열강도	-	448.5N	
KS K 0537:2009	인열강도(길이)	-	96.8N	
	인열강도(폭)	-	119.3N	
KS K 0506:2006	두께	0.15mm 이상	0.51mm	

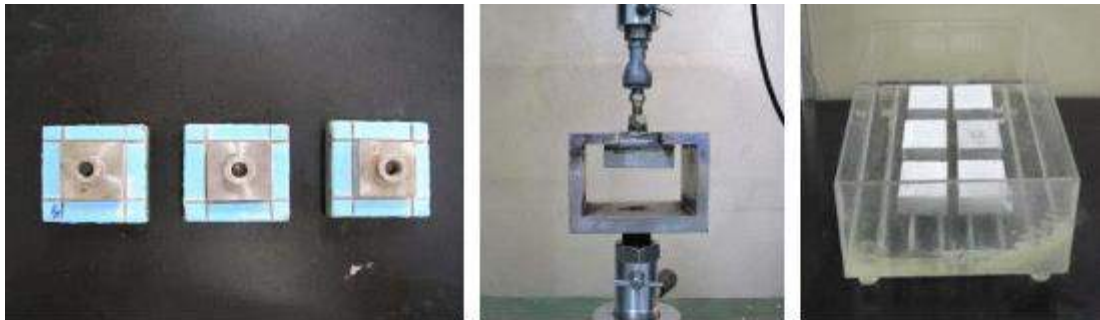
또한 방수재의 보강효과를 확인하기 위해 미국의 공인시험기관인 Momentum Technologies, Inc. (MTi)와 한국건설생활환경시험연구원(KCL)에 의뢰하여 '에코루프 웨브릭'에 '에코쿨루프'를 함침한 상태의 인장성능을 검증하였다. 시험 결과 '에코루프 웨브릭'에 '에코쿨루프'를 함침하여 사용할 경우 표와 같이 **'에코루프 웨브릭'의 보강효과로 방수층의 인장성능을 크게 개선**할 수 있음을 확인하였다.

시험기관	시험항목	에코쿨루프	에코루프+에코루프 웨브릭			비고
			시험규격	검증기준	검증결과	
MTi	인장강도	268.08psi	ASTM D 412	-	1307.5psi	<별첨>부록 p. 38~39 시험성적서 첨부
	신장률	293.62%		-	58.18%	
KCL	인장강도	2.2N/mm ²	KSF 4917*:2007	8.0N/mm ² 이상	8.5N/mm²	<별첨>부록 p. 60~82 연구보고서 첨부
	신장률	588%		15% 이상	55%	

* 노출 단층 방수용(A종) 기준

(다) 에코크리트76 슬러리

'에코크리트76 슬러리'는 에코크리트™ 76 : 물 : 시멘트를 1 : 1 : 3으로 배합한 방수재를 말하며, 이는 신청 기술에서 주로 콘크리트 바탕면의 하도방수 프라이머 사용되어 프라이머 역할을 하는 것과 동시에 방수재의 역할도 한다. 이의 방수성능을 검증하기 위해 한국화학융합시험연구원(KTR)에 의뢰하여 KS F 4918과 KS F 4919의 습기투과성에 대해 시험을 실시하였다.



시험 결과, **'에코크리트76 슬러리'는 KS F 4918을 만족하는 방수성능을 확보한 기술**이며, **KS F 4919의 습기투과성 기준을 만족하여 수증기통과성을 확보한 기술**임을 확인하였다.

시험규격	검증항목	검증기준	검증결과	비고
KS F 4918:2003	부착강도	80N/cm ² 이상	121N/cm²	<별첨>부록 p. 42 시험성적서 첨부
	내잔갈림성	잔갈림이 생기지 않을 것	이상없음	
	흡수량	2.0g 이하	1.3g	
	압축강도	1000N/cm ² 이상	2156N/cm²	
KS F 4919:2008	습기투과성(Sd)	4m 이하	1.1m	<별첨>부록 p. 43 시험성적서 첨부

(라) 에코쿨루프 시스템

에코쿨루프 시스템'의 방수성능을 검증하기 위해 한국건설생활환경시험연구원(KCL)에 의뢰하여 KS F 4919에 따른 부착강도(표준/침수) 및 내투수성 시험을 실시하였다.



에코쿨루프 시스템'은 모든 검증 항목에서 기준을 만족하는 것으로 나타났으며, 특히 침수부착강도는 방수공사가 주로 장마철에 수행되는 점을 고려하였을 때 방수기술의 시공성 및 내구성에 영향을 줄 수 있는 검증항목으로, 시험 결과 **'에코쿨루프 시스템'은 습윤상태의 바탕면에 대해서도 우수한 부착성능을 확보**하였다.

시험규격	검증항목	검증기준	검증결과	비고
KS F 4919:2008	표준부착강도	0.8N/mm ² 이상	1.6N/mm²	<별첨>부록 p. 60~82 연구보고서 첨부
	침수부착강도	0.8N/mm ² 이상	1.2N/mm²	
	내투수성	투수되지 않을 것	투수되지 않음	

또한, 건물 외벽에 적용하는 공법(UL-300)의 방수성능 검증을 위해 KS M 7057 및 KS M 6010에 따른 시험을 실시한 결과, 각 기준을 만족하는 것을 확인하였다.

시험규격	검증항목	검증기준	검증결과	비고
KS M 7057:2007	발수도	흐른 자국의 1/4 이상은 구형의 작은 물방울이 산재해 있는 것	R8	<별첨>부록 p. 46 시험성적서 첨부
KS M 6010:2009	비휘발분	56% 이상	62%	
	건조시간(고화)	60min 이내	30min	
	안료분	38% 이하	34%	
	45°, 0° 확산 반사율(흰색)	87% 이상	90%	
	은폐율	96% 이상	98%	
	내세척성	1000회 이상	이상없음	
	열안정성	60°C, 120시간에의 열 안정성 시험에서 응고, 변질되거나 주도가 8K.U 이상 변화되지 않아야 한다.	이상없음	
	냉동안정성	-10°C의 냉동 시험에서 응고, 변질되거나 주도가 8K.U 이상 증가하지 않아야 하며, 내세척성 시험에 합격하여야 한다.	이상없음	
	적신도막은폐율	건조 도막 은폐율과의 차이가 2 이하이어야 한다.	1.2%	
	내알칼리성	주름, 갈라짐, 부풀음, 박리가 없어야 하며, 침지한 부분과 침지하지 않은 부분의 색과 광택의 차이가 크지 않아야 한다.	이상없음	
	촉진내후성 (300hr)	300시간 촉진 내후성 시험에서 초킹이 생기지 않아야 하고, 흰색의 황변도 차는 0.1을 넘지 않아야 하며, 담색 및 기타 색의 색변화는 4.0 단위를 넘지 않아야 한다.	이상없음	

(마) 에코라스틱

에코라스틱'은 파우더(A제) : 아크릴 에멀전(B제)을 2 : 1로 배합한 방수재를 말하며, 파우더(A제)는 규사(quartz sand)가 함유되어 있어 내마모성이 우수하여 옥상 방수뿐만 아니라 공장 바닥, 차고, 주차장 등에서 바닥재 및 방수 겸용으로 사용하는 방수재이다. 이의 내구성 및 방수성능을 검증하기 위해 한국화학융합시험연구원(KTR)에 의뢰하여 **KS F 4919에 따른 시험**을 실시한 결과, 각 기준을 만족하여 **내구성 및 방수성능을 확보**한 기술임을 확인하였다.

시험규격	검증항목	검증기준	검증결과	비고
KS F 4919:2008	부착강도(표준)	0.8N/mm ² 이상	1.3N/mm ²	<별첨>부록 p. 49 시험성적서 첨부
	부착강도(침수 후)	0.8N/mm ² 이상	0.9N/mm ²	
	내잔갈림성	방수층 표면에 잔갈림이 없을 것	이상없음	
	흡수량	2.0g 이하	0.6g	
	인장성능(인장강도)	1.0N/mm ² 이하	1.0N/mm ²	
	인장성능(신장율)	50% 이상	204%	
	내투수성	0.3N/mm ² 수압에서 투수되지 않을 것	이상없음	
	습기투과성(Sd)	4m 이하	2.7m	
	내균열성(-10°C)	파단되지 않을 것	이상없음	
	내균열성(20°C)	파단되지 않을 것	이상없음	
	내알칼리성	이상없을 것	이상없음	

② 쿨루프(차열)성능

신청기술의 핵심 성능인 쿨루프 성능을 검증하기 위해 미국의 공인시험기관인 Underwriters Laboratories Inc.(UL)에 의뢰하여 국제표준규격인 ASTM C 1371-04, ASTM C 1549-02에 따라 신청기술의 방사도와 반사도를 시험하였다. 시험은 UL의 노스브룩(Northbrook, IL) 시험소에서 실시하였고, 실험실내 온도 22°C/ 상대습도 45% 조건에서 신청기술 '에코쿨루프'로 제작한 9개의 시험체(규격 4in×6in)를 대상으로 하였다. 시험 결과, **'에코쿨루프'의 방사도는 평균 0.89, 반사도는 평균 0.81**로 평가되었다.

시험규격	검증항목	검증결과										분석 내용
		1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	평균	
ASTM C 1371-04	방사도	0.89	0.88	0.88	0.87	0.86	0.87	0.88	0.88	0.86	0.89	<별책>부록 p. 50~54 시험성적서 첨부
ASTM C 1549-02	반사도	0.839	0.840	0.845	0.829	0.832	0.830	0.844	0.844	0.843	0.81	

③ 단열성능

신청기술 공법 중 옥상지붕에 단열이 취약한 경우, 적용하는 UL-100공법에 사용되는 에코루프ESPF 경질 단열보드에 대한 단열성능을 확인하기 위해 한국화학융합시험연구원(KTR)에 의뢰하여, KS M 3809에 따라 **단열보드의 성능을 시험한 측정**한 결과, 각 기준을 만족하는 것을 확인하였다.

시험규격	검증항목	검증기준	검증결과	비고
KS M 3809:2006	겉보기 밀도	35kg/m ³ 이상	45kg/m³	<별첨>부록 p. 47 시험성적서 첨부
	열전도율	0.024W/(m.K) 이하	0.021W/(m.K)	
	연소성	연소시간 120초 이내이며 또한 연소 길이가 60mm 이하	이상없음	
	굴곡강도	25N/cm ² 이상	34N/cm²	
	압축강도	20N/cm ² 이상	31N/cm²	
	흡수량	3.0g/100cm ² 이하	0.9g/100cm²	
KS M ISO 1926:2010	파단시 인장강도	N/A	317kPa	
KS M 3809:2006	투습계수 (두께 25mm당)	185ng/(m ² .s.Pa)이하	29ng/(m².s.Pa)	<별첨>부록 p. 48 시험성적서 첨부

8. 경제성

신청기술과 기존기술의 경제성 비교를 위해 옥상바닥 방수와 외벽 방수를 구분하여 공사비를 비교하였다. 이 때 기술의 적용 조건에 따라 공사비를 비교하기 위해 <바닥-노출/비노출><벽체-노출><바닥-차열>로 구분하여 비교하였다.

신청기술 및 기존기술의 공사비

(단위 : 원) - 2013년 하반기 기준

구 분			재료비	노무비	계(m ² 당)	비고
신청 기술	UL-200 공법	옥상-차열-노출	30,308	17,550	47,858	녹색기술
	UL-500 공법	옥상-일반-노출	21,833	16,453	38,286	"
	UL-500 공법	옥상-일반-비노출	21,833	16,453	38,286	"
	UL-400 공법	옥상-일반-비노출	12,222	14,094	26,316	"
기 존 기 술	HI 도막방수	옥상-일반-노출	30,880	19,193	50,073	건설신기술
		옥상-일반-비노출	23,274	12,175	35,449	"
	LLPP복합방수	옥상-일반-노출	35,388	14,322	49,710	건설신기술
		옥상-일반-비노출	26,666	14,081	40,747	"

신청기술 및 기존기술의 공사비 비교

(단위 : 원) - 2013년 하반기 기준

구 분				기존기술 - 건설신기술			
				HI도막방수(제 527호)		LLPP복합방수(제599호)	
				노출	비노출	노출	비노출
				50,073원	35,449원	49,710원	40,747원
신청 기술	UL-200 대비	47,858	100%	104.6%	-	103.9%	-
	UL-400 대비	26,316	100%	190.3%	134.7%	188.9%	154.8%
	UL-500 대비	38,286	100%	130.8%	92.6%	129.8%	106.4%

콘크리트 구체의 옥상바닥에 적용하는 노출형 차열방수기술의 공사비 비교 결과, 기존 신기술이 신청기술 UL-200 보다 약 4% 높은 것으로 분석되었다. 또한, 신청기술의 일반 방수기술과 기존기술의 공사비를 비교한 결과 기존기술이 신청기술(UL-400/UL-500)보다 6~90% 가량이나 높은 것으로 나타나 초기시공비용만 비교하여도 신청기술의 경제성이 있음을 알 수 있었으며 추가로, 신청기술의 적용을 통해 줄일 수 있는 에너지 절감액까지 고려한다면 신청기술의 경제성은 우수하다 하겠다.

(단위 : 원) - 2013년 하반기 기준

구분		재료비	노무비	계(m ² 당)	신청기술대비	비고
신청기술	외벽차열방수 (UL-300)	17,690	10,974	28,664	100%	
기존기술	HI 도막방수 (신기술 527호)	19,531	13,913	33,444	116.7%	
	LLPP 복합방수 (신기술 599호)	25,070	18,231	43,301	151.1%	

외벽에 적용하는 노출형 방수기술의 공사비 비교결과, 위 표에서 보는 바와 같이 기존 신기술이 신청기술 (UL-300)보다 약 16%~51% 높은 것으로 분석되었다.

9. 유지관리비용절감

(1) 유지관리비용

신청기술은 외부 영향에 의한 파손 발생시 보수부위만을 절개하여 부분 시공이 용이한 유지관리 편리성에 매우 큰 장점이 있다. 앞서 언급 하였듯 기존기술 우레탄계 복합방수기술과 비교하여 수증기 통과성이 우수하여 기존기술과 달리 방수층 전체에 들뜸, 파단현상이 탁월하여, 건축물 개수시 상도방수층만 재시공하는 것으로도 초기 수준으로 방수층의 성능, 기능회복이 가능하다.



일반적으로 최근의 신기술은 신청기술과 같이 부분 보수가 가능하지만, 개수시 기존방수층을 제거하고 재시공하는 경우가 많아 신청기술을 적용할 경우 상당한 유지관리비 절감 효과가 있을 것으로 판단된다.

- 지붕 면적 : 400m²
- 보수 조건 : 5년마다 1회 보수(수리율 20%)
- 개수 조건 : 10년마다 1회 개수 단, 기존기술은 방수층 전체 교체/신청기술은 상도방수층만 교체

항목	기존 복합방수기술 (신기술 제599호)	신청기술 (UL-200공법)
부분보수비용 (수리율 20%)	$49,372\text{원/m}^2 \times 400\text{m}^2 \times 0.2 \times 10\text{회}$ = 39,497천원	$47,858\text{원/m}^2 \times 400\text{m}^2 \times 0.2 \times 10\text{회}$ = 38,286천원
개수비용	$49,372\text{원/m}^2 \times 400\text{m}^2 \times 5\text{회}$ = 98,744천원	$12,785\text{원/m}^2 \times 400\text{m}^2 \times 5\text{회}$ = 25,570천원
합 계	138,241천원	63,856천원

※기존 방수층 제거 비용은 고려하지 않음.

다음 표는 건물 수명을 50년으로 가정하고, 50년간 기존기술과 신청기술의 유지관리비용을 아래 조건에 따라 산정한 것이다. 비교 결과, 신청기술의 기존 기술에 비해 약 53%의 유지관리비 절감 효과가 있는 것으로 판단된다. 이와 같이 기존기술의 경우 개보수 시점에 방수층을 모두 제거한 후 재시공하여야 하지만, 신청기술의 경우 기존 방수층 제거 없이 스프레이를 이용하여 상도방수층만을 도포하여도 초기 수준으로 방수층의 성능, 기능 회복이 가능하여, 기존 기술에 비해 경제성 측면에서 우수한 기술로 판단된다.

(2) 사회적 비용

신청기술은 태양으로부터 전달되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사/방사하여 대기권 밖으로 되돌려 보냄으로써, 옥상(지붕)을 통해 축열되어 실내로 유입되는 과도한 태양열을 줄여주는 첨단 녹색방수기술이다. 옥상(지붕)을 통한 열 유입을 저감시키면 그에 따라 건축물 상부층의 에너지사용 저감은 물론 건축물 전체의 최대 부하량 감소로 건축물의 에너지비용을 효과적으로 저감시킬 수 있고, 에너지 절감비용으로 초기 투자비용을 회수할 수 있어 기존 기술대비 LCC 측면에서 큰 장점이 있다.

상도방수층 교체비용 산출(단가/물량은 원가계산서 참고)

항목		단위	단가	물량	금액(원)
재료비	에코쿨루프 피니쉬코트(1차)	kg	9,635	0.45	4,335.7
	에코쿨루프 피니쉬코트(2차)	kg	9,635	0.45	4,335.7
	잡재료비(재료비의 2%)	(4,335.7 × 2) × 2%			173.4
노무비	방수공	인	87,417	0.027	2,360.2
	보통인부	인	81,443	0.018	1,465.9
	공구손료(노무비의 3%)	(2,360.2 + 1,465.9) × 3%			114.7
m²당 교체비용					12,785

10. 시공성

(1) 현장적용성

신청기술은 업계최초로 美연방정부 산하, 육군성이 규정한 각 주둔지 내 건축물에 대해 적용되는 미군 유 시설물 유지관리시방규정 기준에 합격하는 기술이다. 본 시방규정은 미군이 주둔한 다수의 지역에서 미군 시설물에 구조안정성, 유지관리편리성 및 경제성이 우수한 기술의 적용을 위해 오랜 기간동안 개정보완해 온 시방서이다. 신청기술은 미군의 시설물 유지관리규정에 만족할 뿐만 아니라 지난 15년 동안 수입하여 적용해 오던 기존 미국산 쿨루프 방수기술보다도 시공성, 안전성, 경제성, 유지관리성 측면의 우수성을 인정받아 기존 미국산 방수기술을 대체하여 현재 미군 시설물의 방수공사에서 적극 적용되고 있다.

① 시공성

신청기술의 시공방법은 아래와 같다.

①바탕 정리	②에코크리트76 슬러리 배합	③에코크리트76 슬러리 도포
		
④1차 에코쿨루프 베이스코트 도포	⑤에코루프 웨브릭 설치	⑥2차 에코쿨루프 베이스코트 도포
		
⑦1차 에코쿨루프 피니쉬코트 도포	⑧2차 에코쿨루프 피니쉬코트 도포	⑨시공 완료
		

기존 기술(시트 - 도막 복합방수, 우레탄 도막방수)과 신청기술의 공사기간을 비교한 결과, 바탕정리 및 프라이머 도포 등의 공사기간은 비슷하나, 방수재 1차 도포 후 2차 도포 및 상도방수재 도포의 **기간이 단축되어 기존 기술에 비해 1일 정도(기존기술 대비 약 20%) 단축된다.**

※400㎡ 시공 시 대표적인 공정만 비교

	1일	2일	3일	4일	5일
신청기술	 바탕면 정리	 에코크리트76 솔러리 도포	 1차에코쿨루프 베이스코트 도포 에코쿨루프 웨브릭 합성 부착 2차에코쿨루프 베이스코트 도포	 에코쿨루프 파니쉬코트 도포(2차)	총 4일 소요 
시트-도막 복합방수	 바탕면 정리	 조인트허브 프라이머 도포	 우레탄 중도 1차 도포	 우레탄 중도 2차 도포	총 5일 소요  합코트 도포
우레탄 도막방수	 바탕면 정리	 프라이머 도포	 우레탄 중도 1차 도포	 우레탄 중도 2차 도포	총 5일 소요  합코트 도포

위와 같은 신청기술과 기존기술의 공사기간 산정 근거는 다음과 같다.

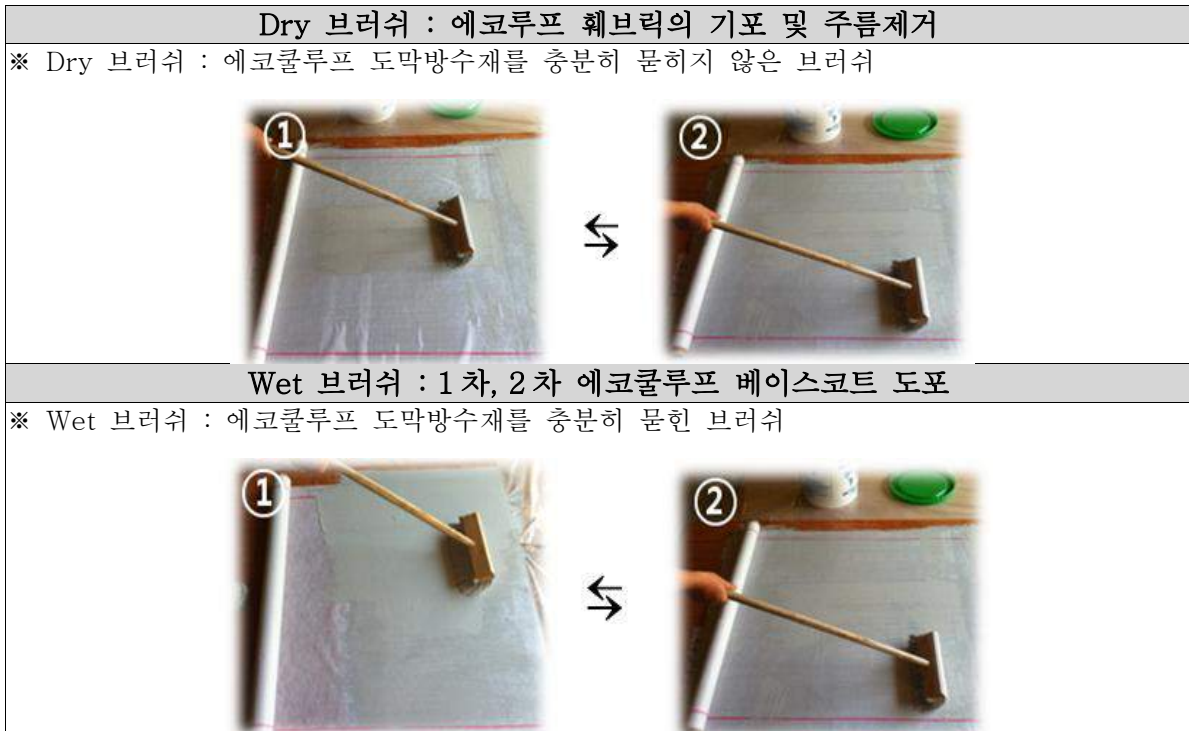
(가) 건조시간 단축

우레탄 방수재는 반응형 방수재로서 경화되는데 일정한 반응시간(건조시간 : 3~24hr/15~25도)이 필요하나, 신청기술의 방수재인 에코쿨루프 경우에는 반응형이 아니고 자연건조형 방수재이며 경화속도 또한 속건성 방수재(건조시간 : 1~4hr/20도)로서 방수재 도포 후 1~2시간 후 바로 2차 방수재의 시공이 가능하다.

구 분	지속건조시간	건조시간	재 도포간격	도포방법
신청기술	25℃ - 45분	5℃ - 4일 25℃ - 2일	25℃ - 1~2시간	스프레이, 붓, 로라
우레탄도막방수 및 복합방수 기술	5℃ - 24시간 20℃ - 8시간 30℃ - 6시간	5℃ - 4일 20℃ - 2일 30℃ - 2일	5℃ - 4~7일 20℃ - 2~7일 30℃ - 30시간	붓, 로라, 고무밀대

(나) 섬유시트 작업효율 향상

신청기술에서 사용하고 있는 에코루프 웨브릭은 스티치본딩법으로 제조되어, 적당한 두께와 유연성으로 피착면과의 접착이 용이하고, 접히거나 주름이 발생할 경우 마치 벽지를 도배하듯 Wet 브러쉬와 Dry 브러쉬를 번갈아가며 사용하여 해결할 수 있어, 기존 기술에서 사용하고 있는 섬유시트에 비해 작업성이 우수하다.



이러한 방법으로 신청기술은 작업자 1명이 에코루프 웨브릭 1롤을 운용하는데 비해, 기존기술의 섬유시트는 작업자 2~3명이 섬유시트 1롤을 운용함으로써 작업효율성이 떨어지고 인건비용이 늘어나는 단점이 있다.



<기존기술 : 2~3 인 시트 1 롤 시공>



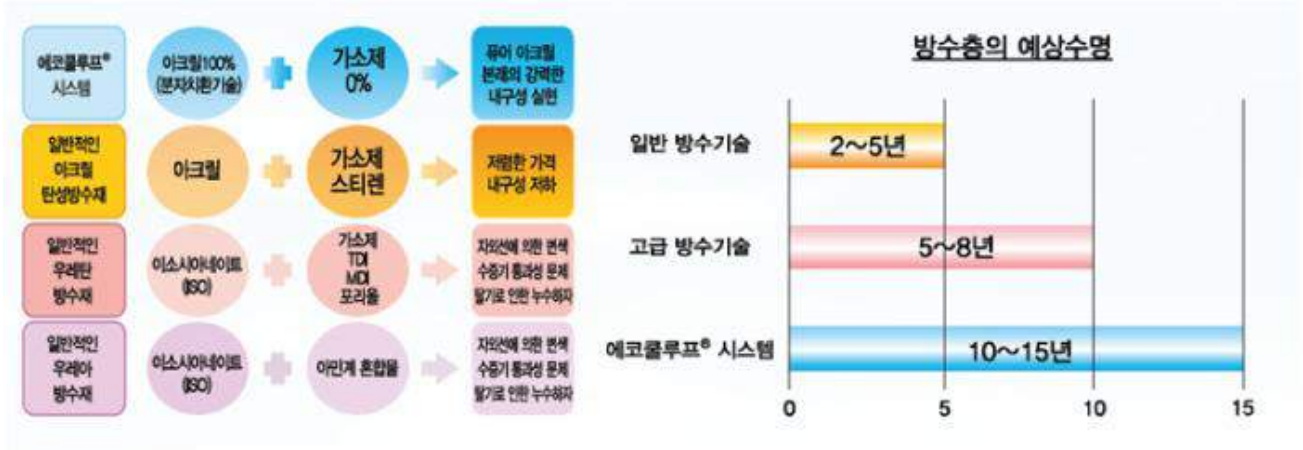
<신청기술 : 1 인 시트 1 롤 시공>

(다) 적용 조건에 따른 다양한 공법의 응용

신청서에서 신청기술의 다양한 공법에 대해 설명한 바와 같이 **방수공사를 실시하는 현장의 바탕면 재질에 따라 적용하는 공법을 선택할 수 있으며, 단열성능, 내구성 등 요구되는 품질/성능에 따라 이를 보완해 줄 수 있는 재료로 대체하여 적용이 가능하다.** 신청기술은 재료간 상호호환성이 뛰어나 발주자의 요구에 맞게 전문가가 필요한 방수재를 조합하여 방수층을 구성함으로써, **각 현장에서 원하는 품질/성능에 맞게 유연하게 적용이 가능하다.**

11. 내구성

에코쿨루프® 시스템의 주성분이 되는 100% 퓨어아크릴은 분자치환기술로 개발된 차세대 아크릴 기술로써 가소제(0%)를 전혀 사용하지 않으며 고속전철의 창, 고도 1만 피트 이상의 압력과 -40℃~50℃의 비행 환경에서 견딜 수 있어 내구성이 검증되었으며 항공기의 창 또는 대형 아쿠아리움에도 널리 사용되고 있으며 100% 퓨어아크릴 고유의 강력한 내구성을 바탕으로 자외선(UV)산성비, 염해 등에도 매우 강하며 특히 등록 된 당사의 차별화된 시공방법에 따라 평활한 부분에서부터 코너, 이음매 돌출부위 등의 누수취약 지점에 이르기까지 균일한 두께를 유지하면서 이음매가 발생하지 않고 강력한(약 1307.5 psi) 탄성방수층을 시공현장에서 생성 시킬 수 있는 차별화된 방수기술이다.



12. 종합의견

지금까지 소개된 국내 방수기술들은 대부분 방수자재를 생산하는 제조회사가 작성한 시방서와 시공법에 의해 현장적용이 이루어져 왔다. 그렇다 보니 다양한 방수자재들과 이를 생산하는 제조사들의 시공방법들이 각기 상이하고 방수공사가 필요한 적용부위와 피착면에 따라 각 방수자재들의 특성들도 서로 각기 달라서 방수기술에 대한 전문적인 지식과 경험이 없는 일반 소비자들의 경우, 어떤 회사의 기술과 자재가 자신들의 현장에 적합한지 판단하고 선택하는데 매우 큰 어려움이 있었다. 방수회사의 영업사원들이나 판매점들은 자신들의 장점만을 부각시켜 영업하기 때문에 실제로, 소비자들이 자신들의 현장에 적합하지 못한 방수기술과 자재를 선택하여 각종 하자문제로 불필요한 비용이 낭비되는 경우가 빈번하게 발생하였다. 가장 대표적인 사례가 우레탄계 방수기술의 옥상적용이다. “방수하면 우레탄”이라는 말이 생길 정도로 아직까지도 우레탄계 방수기술은 우리나라 방수시장에 대부분을 차지하고 있다. 앞서, “기존방수기술의 문제점”에서 언급하였지만 소재의 특성상 이론상을 제외한 실제 현장에 적용시키기에는 “우레탄” 소재 자체는 옥상방수 용도로 적합하지 못하다.

신청기술은 기존 방수기술들과 달리, 제조사가 일방적으로 작성한 시공방법이나 검증되지 않는 자재가 아니다. 신청기술의 시방서는 미국의 정부기관 중 하나인 美 육군이 전 세계 각지의 타국에서 수년간 주둔하면서 쌓여진 노하우와 경험을 통해 재정하고 있는 미군 주둔지 시설물에 대한 유지관리표준시방기준에 채택된 시공법이며 자국 영토가 아닌 타국에 주둔하는 미군의 특성상 최소한의 경제적인 비용 투자로 가장 우수한 성능을 발휘할 수 있는 기술과 건축자재를 엄선하기 때문에 신청기술은 기존기술과 달리, 자국 산 기술들과 비교하여 신청기술의 우수성을 선진국 정부기관에 의해 입증 받았으며 그 동안 전량 수입하여 적용해 오던 미국산 기술을 신청기술로 대체하여 적용하고 있다.

EcoCoolRoof® System
에코쿨루프® 시스템

EcoFlex™ System
에코플렉스™ 시스템

쿨루프 차열 성능을 가진 도막방수조성물과 스티치본딩법으로
제조된 섬유시트를 이용한 에너지 절감형 쿨루프 단열방수 기술



Since 1955

우림매스틱공업주식회사
U-Lim Mastic Industry Co., Ltd.

www.ecocoolroof.com



옥상 및 외벽방수의 세계적인 패러다임

도심열섬현상 방지 및 온실가스 배출 저감을 위한 에너지 절감형 쿨루프 복합 단열방수기술

에코쿨루프® 시스템은 국제적인 친환경 건축물 인증심사(LEED 인증)시 옥상녹화방수기술(Green Roof)과 함께 도심열섬현상 방지 및 온실가스배출 저감을 위해 가산점을 부여하는 에너지 절감형 쿨루프 방수기술입니다.



최근 연속해서 이어지고 있는 기록적인 폭염과 열대야 현상 그리고 연일 보도되고 있는 한반도의 이상 기후 현상은 옥상방수의 세계적인 패러다임으로 대두되고 있는 쿨루프 방수기술이 더이상 우리에게도 선택이 아닌 필수 사항임을 알려줍니다. 최근 국립기상연구소의 발표에 따르면 한반도의 겨울지속 기간은 22일~49일 감소하였으며 여름은 13일~17일로 증가하고 있는 추세이며 21세기 말이 되면 한반도는 아열대 기후로 완전하게 전한다고 전망하였습니다.

에코쿨루프® 시스템은美연방정부가 발표한 온실가스 감축 목표인 2020년까지 배출전망치 대비 28%의 감축 목표를 가장 빠르고 경제적으로 달성하기 위해 태양광기술과 더불어 10대 핵심기술로 선정된 쿨루프방수기술(CoolRoof Technology)로써 미국군 표준 방수시방규정에 적합한 옥상방수기술이며美 연방정부 기관의 까다로운 기술 심사를 거쳐美연방정부(에너지부,환경보호국)가 운영하고 있는 국제적인 에너지절감 인증 프로그램 "에너지스타" 인증과 "CRRC 쿨루프인증"을 획득하였으며 국내에서도 널리 알려진 Underwriters Laboratories 등의 국제적인 공인시험 평가를 통해 국제적인 기술력을 검증 받았습니다. 또한, 국내최초로 미국의 TOP CLASS 쿨루프 방수기술 제조사들과 경쟁하며 미8군 품질 승인을 획득하여 전세계의 미군기지에 수출할 수 있는 자격을 부여받아 전국의 주한미군 주둔지 현장에 적용되고 있습니다. 당사는 앞으로도 국제적으로 검증된 우수한 기술력을 바탕으로 국내 시장을 넘어 해외 시장에서 대한민국을 대표하는 녹색 방수기술인 에코쿨루프® 시스템을 바탕으로 외국산 기술들과 경쟁하여 저탄소 녹색성장의 세계적인 패러다임을 이끌어 나가고자 합니다.

공인인증(Approval) 및 시험



"건물사용단계에서 기존기술대비 20%이상 온실가스 배출을 저감시키는 기술"로 국토교통부로부터 녹색기술인증 획득 (舊, 국토해양부)



국내 최초로美에너지부(DOE)와 환경보호국(EPA)이 공동 운영하는 국제적인 에너지절감 인증마크 "에너지스타" 획득



쿨루프 분야 최고 권위를 가진 세계적인 인증기관 CRRC(Cool Roof Rating Council) RATED PRODUCT 인증취득



도심열섬현상방지 및 에너지 절감을 위한 국제적인 친환경 건축물 인증제도(LEED인증) 심사 시 가산점을 부여받는 쿨루프 방수기술



국토교통과학기술진흥원(舊, 한국건설교통기술평가원) 건설신기술 심사 진행 중



도심열섬현상 방지 및 온실가스 배출 저감에 기여한 공로를 인정받아 "2011 대한민국 친환경대상 기술개발부문" 국회 지식경제위원회장상 수상 (수상일 : 2011년 10월 28일)



쿨루프 방수기술 개발을 통해 에너지절감에 기여한 공로를 인정받아 "2012 에너지절약 유공자 포상 기술개발부문" 지식경제부장관상 수상 (수상일 : 2012년 11월 23일)



"2013 제 3회 친환경주택 건설기술 및 신소재 개발대상" 국토교통부장관상 수상 (수상일 : 2013년 05월 09일)



국내 옥상방수기술 최초 미국군 표준 방수 시방 규정에 합격한 미8군 승인 기술



한국철도시설관리공단 철도신기술 지정 제 2011-0032호



특허 등록 제 10-0942521호 | 특허 등록 제 10-0962573호
특허 등록 제 10-1051337호 | 특허 등록 제 10-1243829호
국제 특허 출원 PCT-KR 003683

연혁 : History

1955년 03월 : 신일도로 화학 공업사 설립, 양표 페인트 제조원

1975년 07월 : 신일도로 판매센터 설립

1981년 10월 : 우림매스틱공업 주식회사 설립

1988년 03월 : KS 표시품 허가 취득

1994년 09월 : 아크릴 우레탄 도막방수재 특허등록 제 077078호

1996년 10월 : 일본 및 동남아시아에 수출개시

2009년 07월 : 국내최초로美 환경 보호국(EPA)이 공동 운영하는 "에너지스타" 품질인증 획득

2010년 06월 : 열 차단 및 단열성능을 갖는 도막방수재 및 그 제조 방법 발명특허 획득

2011년 01월 : 싱가포르 모델하우스 설치

2011년 03월 : 국토교통부(舊,국토해양부)로부터 녹색기술인증 획득

2011년 03월 : 국내 최초 미국군 옥상방수 표준 시방기준 합격 및 미8군 기술 승인

2011년 05월 : 쿨루프 분야 최고 권위를 가진 세계적인 인증기관 Cool Roof Rating Council, CRRC RATED PRODUCT 인증 획득

2011년 06월 : 한국철도시설관리공단 철도 신기술 지정 제 2011-0032호

2011년 07월 : 열 차단 성능을 가진 도막방수조성물과 스티치본딩법으로 제조된 섬유시트를 이용한 에너지 쿨루프 방수기술 특허등록 제 10-1051337호

2011년 10월 : 2011 저탄소 녹색성장 박람회 출품/
2011 그린시티워크/ 스마트그린빌딩엑스포 출품

2011년 11월 : "제 6회 대한민국 친환경대상 기술개발부문" 국회 지식경제위원회장상 수상

2012년 07월 : 에코쿨루프® 시스템의 에너지 저감 효과 분석 학술논문 발표 (경북대학교 연구진, 2012 한국기후변화학회)

2012년 08월 : 에코쿨루프® 시스템의 도심열섬현상방지 효과 분석 보고서 발표 (친환경 패시브 건축물 전문 기관)
포항공과대학교 에코디자인 특성화대학원 환경관련 교육용 교재 수록 'Design for ECO Life' (친환경성 및 경제적 효과 수록)

2012년 10월 : 2012 대한민국 녹색 에너지대전 / 신재생에너지대전 출품 (주최 : 지식경제부, 주관 : 에너지관리공단)

2012년 11월 : "2012 에너지절약 유공자 포상" 기술개발 부문 지경부 장관상 수상 (지식경제부, 에너지관리공단)

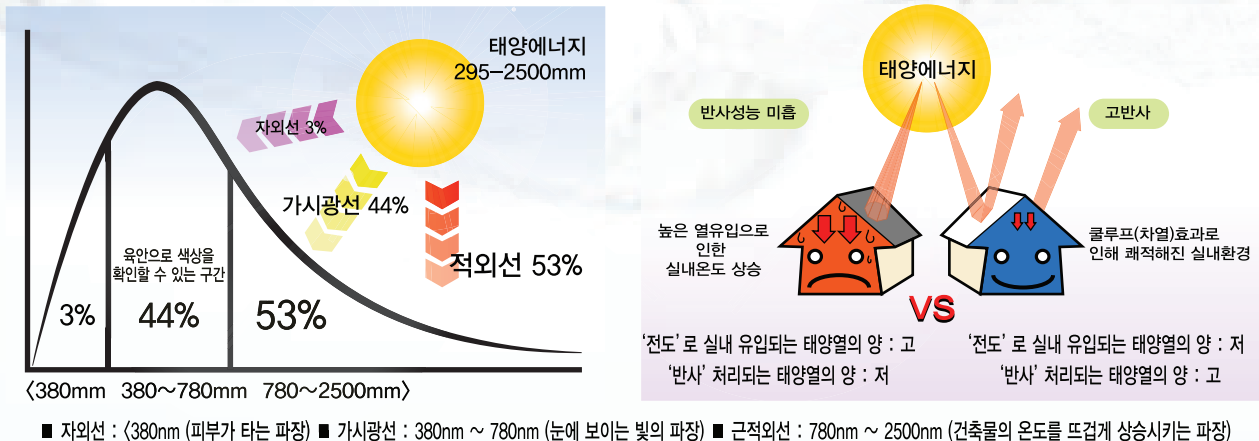
2013년 05월 : "제3회 친환경주택 건설기술 및 신소재 개발대상" 국토교통부 장관상 수상 (국토교통부)

2013년 10월 : 2013 대한민국 에너지대전 출품

에코쿨루프® 시스템이란?

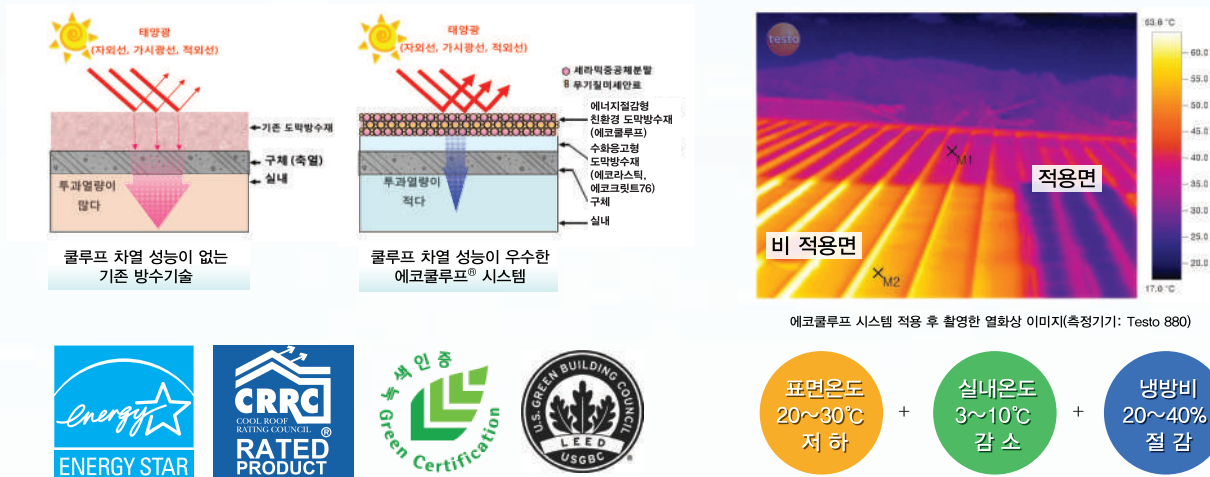
1. 사용자의 선택에 따라 방수/쿨루프(차열)/단열/방음 효과를 동시에 해결할 수 있는 에너지 절감형 쿨루프 복합 단열 방수기술

쿨루프 차열 성능을 갖는 무기질미세안료(Nanosized Inorganic Colorant, Infrared Reflective Ceramic Colorant)와 세라믹 중공체분말(Hollow Ceramic Microspheres)의 상호 상승 효과에 의해 태양으로부터 전달되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사하여 방수는 물론 에너지 절감과 온실가스 배출절감능을 동시에 실현하며 습윤면의 접착성과 수증기 통과성이 우수하고, 스티치 본딩법으로 제조된 에코쿨루프® 시스템만의 독창적인 방수용 섬유시트 에코루프 웹브릭을 사용하여 약 1.2mm의 얇고 균일한 두께로도 약 1307.5 psi의 강력한 인장성능을 발휘하는 이음매 없는 쿨루프(차열) 탄성 방수층을 형성



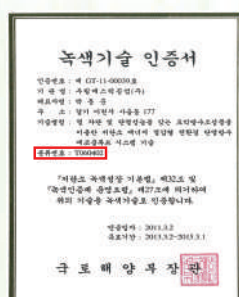
2. 에코쿨루프® 시스템 - 국내최초 美연방정부의 '에너지스타' 및 'CRRC 쿨루프 인증' 획득

에코쿨루프® 시스템은 시공 시 건축물에 조사되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사시켜 방수는 물론, 건축물의 표면온도는 20~30℃, 실내온도는 3~10℃, 냉방비용은 25~40% 절감시켜주는 에너지절감형 쿨루프(차열) 방수기술로써 국내방수기술 최초로 美연방정부(에너지부,환경보호국)가 직접 운영하고 있는 국제적인 에너지절감 인증 프로그램인 '에너지스타(Energy Star)' 인증 획득을 통해 대표적인 해외정부기관 (美연방정부)으로 부터 옥상방수분야 에너지절감기술로 공식적인 성능을 검증 받았으며 또한, 쿨루프방수기술 분야최고의 권위를 자랑하는 CRRC(Cool Roof-Rating Council) 쿨루프 인증을 획득하여 대표성 있는 국제공인평가기관으로 부터 기술의 우수성에 대한 추가적인 검증을 완료하였습니다.



3. 에너지 절감성능을 통해 "건물사용단계에서 기존 기술 대비 20% 이상 온실가스배출을 저감시키는 기술"

에코쿨루프® 시스템은 한국국토과학기술진흥원(舊,한국건설교통기술평가원)의 심의를 거쳐 시공 후 에너지절감 성능을 통해 "건물사용단계에서 기존 기술 대비 20% 이상 온실가스배출을 저감시키는 기술"로 국토교통부(舊,국토해양부) 장관에 의해 녹색기술로 지정되었으며 앞서 설명된 美연방정부의 에너지스타 인증과 더불어 우리정부기관에 의해 기술의 우수성을 재검증 받았습니다.

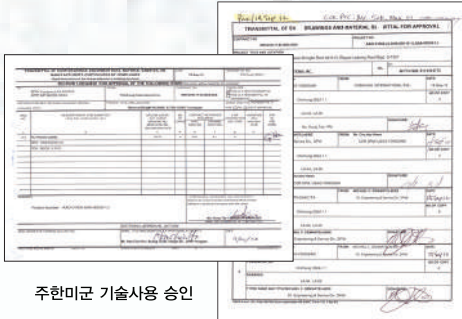


대분류	첨단그린 주택도시
중분류	저에너지 친환경 주택
소분류	저탄소 친환경 건축자재
분류코드	T060402
핵심(요소)기술	사용단계 탄소배출 절감
기술수준	건물 사용단계에서 기존 기술 대비 CO ₂ 배출량 20% 이상 저감

(출처 : 녹색인증사무국 www.greencertif.or.kr)

4. 에코쿨루프® 시스템 - 국내최초 미국군 옥상방수 유지관리 시방규정 승인기술

에코쿨루프® 시스템은 전 세계 각지에 주둔하고 있는 미국군의 주둔지 시설물들을 가장 경제적이고 효율적으로 유지/관리하기 위해 제정된 주둔 시설물들에 대한 유지관리 시방규정인 OM&A(Operation Maintenance & Army)의 옥상방수분야 시방규정에 근거한 기술심사를 통해 미국의 자국방수기술들과 견주어 품질의 우수성을 인정받아 사용승인을 획득한 국내최초의 지적재산권을 보유한 쿨루프방수기술로서 주한미군 본영이 위치한 서울용산현장을 비롯한 전국 각지의 주한미군 주둔지 현장에 적용되어 활용되고 있으며 무엇보다 각종 시트방수(아스팔트계, PVC, TPO시트 등)가 시공된 보수현장에 별도의 프라이머 없이 간편한 시공이 가능하며 시공 후 20여년의 예상수명주기를 발휘하는 탁월한 내구성이 검증된 쿨루프 옥상방수기술입니다.



주한미군 기술사용 승인



서울용산소재 주한미군 사령부 시공현장

5. 국내 방수기술 최초로 에너지절감 및 도심열섬현상 방지를 통해 LEED 심사(국제적인 친환경건축물인증제도)시 가산점을 부여받을 수 있는 친환경 옥상방수기술

에코쿨루프® 시스템은 미국 그린빌딩 위원회(USGBC)가 만든 자연친화적 빌딩 및 건축물에 부여하는 친환경 건축물 인증제도 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design) 인증 심사 시 도심열섬현상 예방 부문에서 직접적인 가산점을 부여 받게 되며 또한, 자원재활용, 단열성 등과 더불어 현장에 따라 추가 가산점까지 부여 받을 수 있는 국내 최초의 옥상방수 기술입니다. 미국 그린빌딩 위원회(USGBC)의 LEED 인증 프로그램은 정부의 송도 신도시 조성사업을 통해 널리 알려지게 된 이후 현재까지 대기업 사옥 및 주요 대형 건축물들을 중심으로 활발한 인증 심사가 진행되고 있으며 강남파인텐스, 포스코사옥, 한국시티은행, 코엑스 컨벤션센터, 미래에셋 센터원빌딩 등 LEED 인증을 획득한 국내 건축물들도 급속도로 증가되고 있는 추세이다.

CREDIT REQUIREMENTS SSc7.2: Heat Island Effect-Roof



Option 1: High Albedo Roof	Option 2: Green Roof	Option 3: Combination
Use roofing with high solar reflectance index(SRI) for ≥ 75 of roof surface	Vegetated roof covers 50% of roof	Use roofing with high solar reflectance index(SRI) for ≥ 75 of roof surface
Criteria		Criteria
Low-slope (≤ 2:12): SRI ≥ 78		Weighted average: (SRI roof area/0.75) × (Green roof area/0.5) ≥ total roof area
Low-slope (≤ 2:12): SRI ≥ 29		
Weighted average: (area meeting SRI/total area) × (SRI installed/required SRI) ≥ 75%		



에코쿨루프® 시스템		그린루프 시스템	
옥상녹화방수기술	비교기술	쿨루프차열방수기술	
옥상에 받는 하중이 없어 대형 건물부터 소형건물까지 모든 건축물에 적용 용이	하중문제	식생층, 토양층, 배수층, 보호층, 방수층, 단열층 등의 구성으로 옥상에 받는 하중문제가 커 보급성이 제한적	
우수함	온실가스 배출저감	식물의 식생여부와 밀접한 관련이 있어 식생관리를 위한 별도의 관리인력 및 비용부담이 발생함	
4만원~6만원 대/㎡	초기시공비용	11만원 ~ 14만원 대/㎡ (예: 건설상기술 580호)	
거의 없음	유지관리비용	식생분포관리 등 지속적인 유지관리 비용이 발생함	
에너지 절감 비용으로 초기투자비 회수가능	초기투자비회수	불가능	
누수부위 확인이 매우 간단하고 보수가 편리함	누수사고 발생시	누수부위 확인이 매우 어렵고 유지보수 비용이 높다	

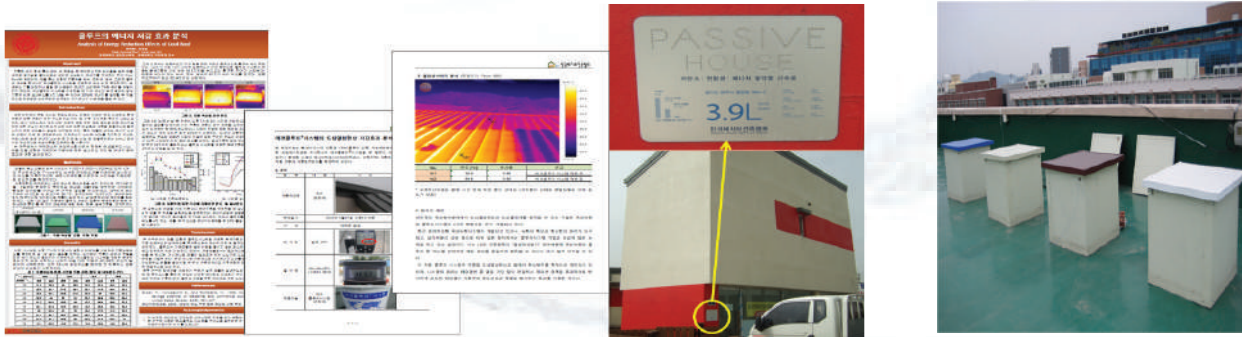
6. 에코쿨루프® 시스템 - 3년 연속 친환경건설기술분야 정부기관 표창 수상

에코쿨루프® 시스템은 전 세계적인 패러다임인 에너지 절감 및 친환경 녹색정책에 적극적으로 부합하는 국내최초의 에너지절감형 친환경 방수기술로서 지속적인 기술개발을 통해 선진국의 쿨루프 방수기술 보다 한 차원 더 높은 기술력을 보유하며 에너지절감 및 온실가스 배출저감에 기여한 공로를 인정받아, 국회 지식경제위원회로부터 '2011 대한민국 친환경대상', 지식경제부로부터 '2012 에너지절감 유공자포상', 국토교통부로부터 '2013 친환경주택 및 신소재 개발대상' 을 수상하며 3년 연속 친환경 건설기술분야 정부기관 표창 수상.



7. 국내 학술기관, 친환경건축분야 전문협회 등과 함께 에코쿨루프® 시스템의 도심열섬현상 방지 및 쿨루프(차열)성능 검증

당사는 경북대학교 연구진의 쿨루프방수기술 관련 연구를 지원하며 에코쿨루프® 시스템 성능을 함께 연구/검증하여 2012 한국기후변화 학회지에 학술논문을 발표하였고, 한국패시브건축협회가 설계한 경기도 양주 소재 패시브하우스에 적용하여 에코쿨루프® 시스템을 통해 도심열섬현상을 경제적이면서 효과적으로 감소시키고 또한, 과도한 태양열의 실내유입을 예방하여 여름철 냉방수요를 감소시키는 효과를 분석하였다.



에코쿨루프® 시스템의 쿨루프 차열효과 시험
(2012 한국기후변화학회 경북대학교 학술논문발표)

■ 에코쿨루프® 시스템의 주요 특징점

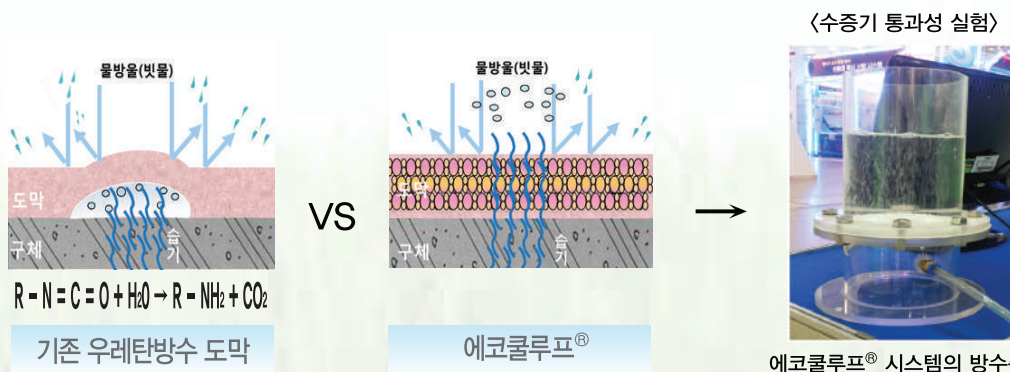
1. 강력한 내구성

에코쿨루프® 시스템은 가스제(0%)를 전혀 사용하지 않으며 고속전철의 창, 항공기의 창 또는 대형수족관에 널리 사용되어 강력한 내구성이 입증된 100% 퓨어 아크릴 (Pure Acryl Fiber) 소재를 사용하여 100% 퓨어 아크릴 고유의 강력한 내구성을 통해 자외선(UV), 산성비, 염해에 매우 강하며 에코루프® 웹브릭과 함께 에코쿨루프® 시스템의 차별화된 시공 시스템을 통해 평활한 부분에서 부터 코너, 이음매, 돌출부위 등의 누수취약지구까지 이음매가 없는 균일한 두께의 강력한(약 1307.5 psi) 탄성방수층을 시공 현장에서 생성하는 옥상방수기술입니다.



2. 수증기 통과성

기존 시트 및 도막방수기술(우레탄계)의 경우, 도막의 투습성이 없어 방수층 하단에서 발생하는 기체가 외부로 배출될 수 없어 각종 들뜸현상의 원인이 되었지만, 에코쿨루프® 시스템의 경우, 기능성 등산복에 널리 사용되는 고어텍스 기능과 유사하게 도막 자체가 강력한 방수성능을 유지하면서도 방수층 자체에 미세한 기공이 형성되어 있어 입자가 큰 물방울은 통과할 수 없고 기체는 통과할 수 있는 '숨쉬는 방수층' 구현 한다.



에코쿨루프® 시스템의 방수층은
“공기는 통하지만
물은 통과하지 않습니다”

3. 가소제(0%) 사용 없이 강력한 탄성방수층을 구현 - 거동 추종성(수축/팽창) 및 신축성 확보

옥상표면의 온도는 여름철의 경우 80~90℃에 달하고 겨울철의 경우, 영하의 온도로 떨어지게 되며 이 같은 자연환경은 우리 눈에 보이지 않는 건축물의 수축과 팽창을 유발시킨다. 이 같은 계절변화에 따른 건축물의 거동(수축/팽창)에 의해 진행되는 균열(크랙)로 인한 방수층의 파단은 기존의 방수재들과 방수공법으로 해결하지 못했던 큰 문제점 이었다. 에코쿨루프® 시스템은 국내외 대표성을 갖는 공인시험평가기관의 성능검증을 통해 -26℃ 의 극한의 온도에서도 신축성이 뛰어나 바탕면과의 추종성이 우수하여 건축물의 크랙발생을 방지하는 뛰어난 내구성을 입증하였다. 국내 방수시장의 대부분을 차지하고 있는 기존 합성 고무 탄성 도막 방수 및 우레탄계 방수기술의 경우, 도막에 탄성을 주기 위하여 가소제를 사용하게 되는데 가소제는 태양광에 노출 시 2~3년 후 증발되기 시작하여 결과적으로 탄성이 소실되고 갈라져 누수사고의 원인으로 지목되었다. 에코쿨루프® 시스템은 가소제를 전혀 사용하지 않고도 약 1.2mm의 얇은 두께로 약 1307.5 psi의 강력한 인장 성능을 갖는 이음매없는 탄성 방수층을 시공현장에서 실현시키는 기술이다.



◀ 스티치 본딩법으로 제조된 에코쿨루프 웨브릭을 사용하여 균일한 두께의 이음매없는 강력한 인장 성능을 갖는 시트 방수층을 시공 현장에서 실현하는 기술 (특허등록 제10-1052337호)

에코쿨루프®의 신축을 시험 장면 ▶

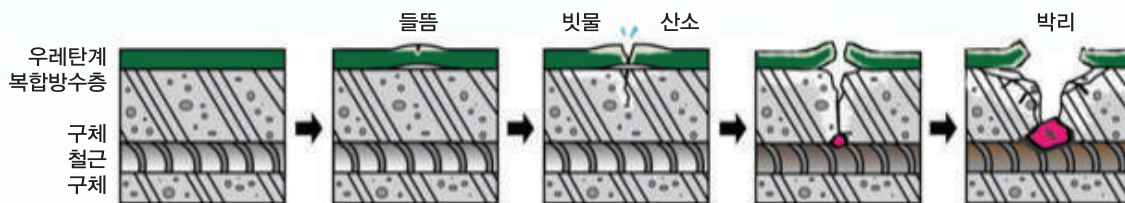


4. 습윤면의 접착성

우리나라는 콘크리트 건축물들이 주류를 이루고 있으며 대부분의 방수공사는 주로, 장마철 전후에 하게 되는데 우레탄계와 같은 기존 도막계열과 시트방수 계열 모두 바탕면의 습기는 방수성능에 있어 직접적인 품질을 좌우하게 된다. 정밀한 시공을 위해서는 바탕면의 습윤조건을 최대한 건조시켜 시공이 이루어져야 하는데 국내 기후조건 상 15~20일 이상 건조시켜야만 완전건조가 가능하지만 실제 시공현장의 경우, 현장의 상황에 따라 이 같은 이론적인 요건들이 모두 지켜지는 경우는 매우 드물다. 따라서, 대부분의 경우 시공 이후에 각종 하자사고 및 들뜸현상은 필연적이었다. 에코쿨루프® 시스템은 콘크리트 바탕면에 시공 시 습윤면의 접착성이 우수하여 시공 하루 전 호스를 활용하여 바탕면에 오히려 물을 흠뻑 뿌려 콘크리트가 물을 충분히 빨아들여 구체 표면에는 물기가 없고 구체 내부에는 습기를 머금고 있는 상태를 최적의 시공 환경으로 권장할 정도로 습윤면의 접착성능이 매우 뛰어난 방수기술이다.

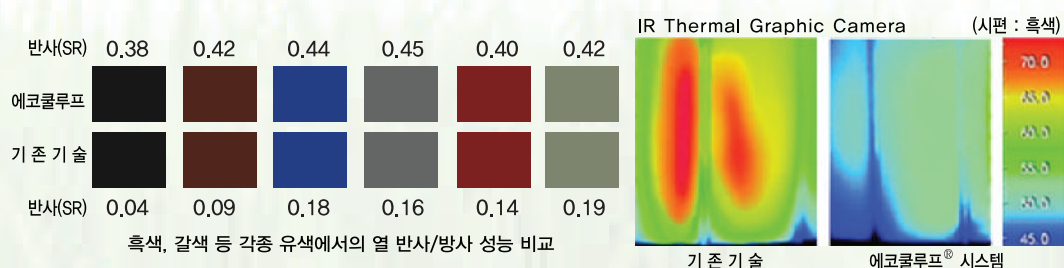
5. 콘크리트 중성화 방지 및 바탕면 보강력 강화

수증기통기성의 부재, 첨가된 가소제의 증발, 자외선에 의한 갈라짐 등 기존 방수층들의 각종 누수하자사고로 인해 결국, 옥상표면에는 방수층이 손상된 틈을 통해 빗물과 산소가 내부로 유입되게 되며 이는, 방수층 하단의 콘크리트 구체의 중성화로 이어져 심한 경우, 철근까지 부식시키는 구조적인 문제점을 야기 시킬 수 있다. 앞서, 잠시 언급된 에코쿨루프® 시스템의 가장 기초적인 역할을 담당하는 에코크리트 76 슬러리의 적용을 통해 1차적인 방수층 형성은 물론, 콘크리트 구체와 동질의 시멘트계 수화응고형 방수기술로서 구물탈과 신물탈을 접착시켜 줄 정도의 강력한 접착성능으로 바탕면을 매우 견고하게 만들어주며 이후 적용되는 후속 방수층들과 더불어 에코쿨루프® 시스템의 내구성을 보장시켜주는 견고한 밑바탕을 제공해 준다. 에코크리트 76 슬러리는 또한, 염해, 산성비, 자외선 등에 매우 강해 옥상방수 뿐만 아니라 교각 및 각종 콘크리트 구조물의 중성화 방지 및 콘크리트 보강용도로도 사용된다.



6. 유색에서의 우수한 쿨루프(차열) 성능

에코쿨루프® 시스템은 외국산 쿨루프 방수기술들과 같이 밝은 색상에서의 쿨루프 차열 성능은 물론, 밝은 색상이 아닌 유색에서도 기존 기술대비 표면온도가 약 10℃ 이상 월등한 쿨루프 차열 성능을 발휘하며 사용자의 기호에 따라 사용자가 원하는 다양한 색상을 제공한다. (LEED 인증 심사 시 권장하는 색상 : 연회색, 샌드색, 백색, 아이보리)



옥상 쿨루프(차열) 성능 검증 - 한성고등학교 체육관 현장



옥상 쿨루프(차열) 성능 검증 - 미8군 Camp Carroll 현장



7. 인체에 무해한 Low VOC 친환경 방수기술

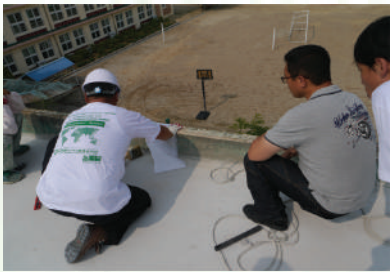
환경부는 「수도권대기환경개선에 관한 특별법」을 통해 그 동안 수도권에만 적용되어오던 휘발성유기화합물(VOC) 함유량 규제를 전국으로 확대 시행하기 위해 발효된 '대기환경보전법 시행규칙 개정(2013.5.24)'을 통해 방수재의 경우 VOC 함유량을 40g/L 이하(수성방수재의 경우)로 규정하고 있으며 에코쿨루프®의 경우 한국화학융합시험연구원 검사 결과, VAC 및 인체에 유해한 중금속류(납,카드늄,크롬,수은 등)는 전혀 검출되지 않았으며 VOC의 경우, 약 1.1g/L의 매우 낮은 함유량만 검출되어 인체에 무해한 친환경 방수기술임이 입증되었다.

(한국화학융합시험연구원)

시험규격	검증항목		검증기준	검증결과		비고
				에코크리트76 슬러리	에코쿨루프	
ISO 11890-2	VOCs		40g/L 이하	1.1	1.1	모든 항목에 대해 “검증기준 만족”
ASTM D 3257	VACs (mg/kg)		[무게] % 이하	검출안됨	검출안됨	
IEC 62321	중금속	납	1000mg/kg 이하	81	검출안됨	
		카드뮴		검출안됨	검출안됨	
		6가크롬		검출안됨	검출안됨	
		수은		검출안됨	검출안됨	

8. 10년 누수보증프로그램

에코쿨루프® 시스템은 오랜 경험을 지닌 숙련된 방수공이 아니더라도 당사의 양성 교육 프로그램을 통해 세계적인 패러다임의 친환경 녹색 방수시공 능력을 보유한 전문 방수공을 양성하고 있으며 교육 프로그램 수료 후 자격을 확인할 수 있는 서티증서(Certification)를 부여하고 있으며 정확한 시공이 현장에서 이루어질 수 있도록 현장방문지도 및 데모교육진행을 실시 하고 있다. 당사는 기술 교육 세미나를 수료하여 서티증서(Certification)를 보유한 시공자가 시공하고 에코쿨루프® 시스템의 신축건물 보증프로그램(Warranty Program)으로 계약 시 누수하자 사고에 대해 10년간의 보증 프로그램(Material Warranty)을 운영하고 있다.



9. 에코루프® 웨브릭(EcoRoof® Fabric)

에코루프® 웨브릭은 국내 최초로 소개하는 스티치 본딩법으로 제조된 방수전용 섬유시트로써 (특허 등록 제10-1051337호) 대부분의 방수공사에 사용되고 있는 기존 산업용 부직포와 달리 뜨개질의 원리를 이용하여 가로 세로 양방향 인장성능이 뛰어나 에코루프® 와 합침 후 약 1.2mm의 얇은 두께로도 균일한 두께 (약 1307.5 psi)의 강력한 인장성능을 발휘하는 이음매 없는 시트 방수층을 시공현장에서 실현할 수 있다. 시공현장에서 방수재의 올바른 합침 여부를 손쉽게 육안으로 식별할 수 있어 기존 도막방수 기술의 최대 문제점 중 하나였던, 두께에 대한 신뢰성을 확보할 수 있으며 아울러, 에코루프 웨브릭의 뛰어난 합침성능과 강력한 인장성능을 바탕으로 평면에서 코너, 이음매, 돌출부위 등의 누수 취약 지구까지 이음매 없는 일체형 방수 시트층을 형성한다.

기존 섬유시트 (산업용 부직포)

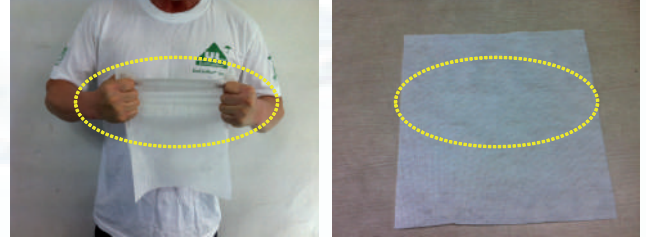


기존 섬유시트(산업용 부직포) 만을 당겼을 때



기존 섬유시트(산업용 부직포)에 방수재를 합침/건조 후 당겼을 때

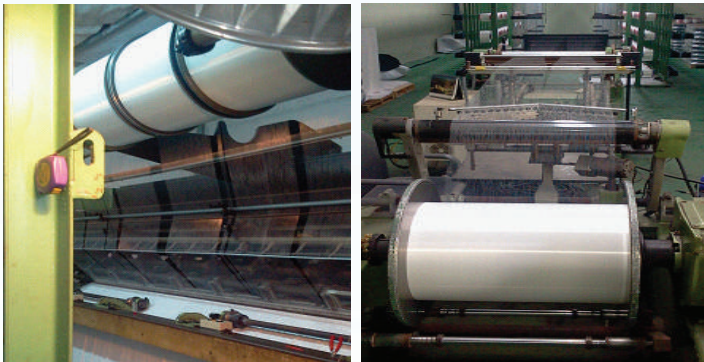
에코루프 웨브릭 (스티치 본딩법으로 제조된 방수용 섬유시트)



스티치 본딩법으로 제조된 에코루프® 웨브릭만을 당겼을 때



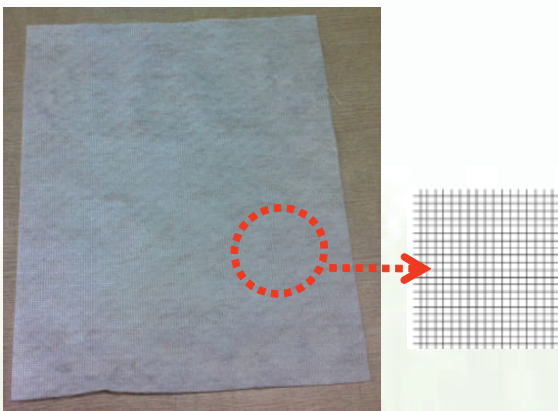
스티치 본딩법으로 제조된 에코루프® 웨브릭에 방수재를 합침/건조 후 당겼을 때



스티치 본딩법으로 제조되어 가로,세로 양방향 인장성능이 우수한 에코루프® 웨브릭 제조 과정



출처 : FTI 연구원 (한국원사직물연구원)



스티치본딩법으로 제조된 특수방수시트	시험항목	단위	결과치
에코루프® 웨브릭	중량	g/m ²	108.6
	인장강도	길이	N 310
		폭	N 280
	인장신도	길이	% 15.8
		폭	% 53.3
	파열강도	N	448.5
	인열강도	길이	N 96.8
		폭	N 119.3
	두께	Mm	0.51

에코루프® 시스템은 가스제(0%) 사용없이 약 1.2mm의 얇은 두께로도 1307.5 psi의 강력한 인장성능을 발휘하는 이음매없는 탄성 쿨루프 방수층을 시공현장에서 구현

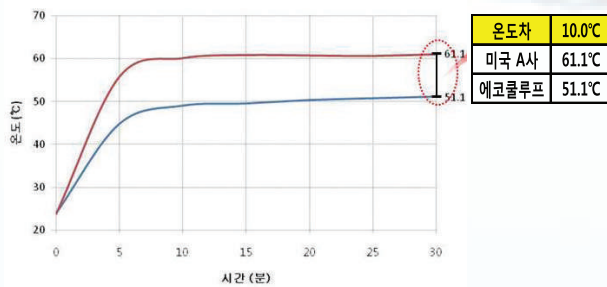
10. 성능 (Technical Data)

1. 에코쿨루프®와 기존 미국 A사와의 쿨루프 차열 성능 비교 시험

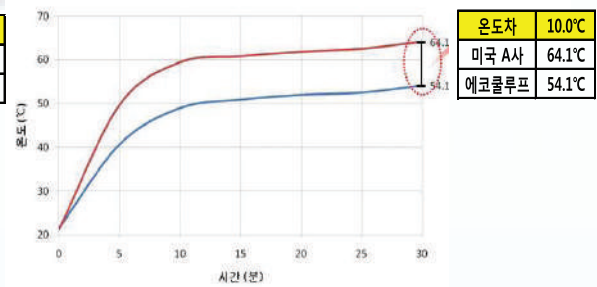


- 에코쿨루프® 도포량 : 750g/m²
- 광원과 시편 표면과의 거리 : 20cm
- 측정방법 : 디지털 적외선 온도계를 사용하여
1분 간격으로 30분간 측정
- 광 원 : 적외선 램프 100V 125W
- 온도측정 부위 : 에코쿨루프® 도막 표면

에코쿨루프®(회색)와 미국 A사(회색)의 쿨루프 차열 성능 비교실험-표면온도차



에코쿨루프®(흑색)와 미국 A사(흑색)의 쿨루프 차열 성능 비교실험-표면온도차



2. 미국 A사의 쿨루프 차열방수기술과 에코쿨루프® 시스템의 일사 반사율 비교시험

(분광 반사율의 측정)

① 분광광도계로 측정 (파장 250nm~2500nm의 범위에서 측정)

② 은폐물 시험지에 도포한 시험체의 흑색부분 도면으로 행함

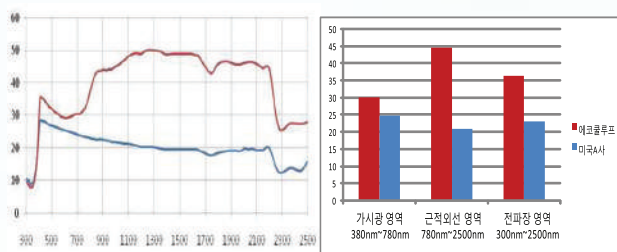
(산출방법)

JIS K 5601 판유리 류의 투과율, 반사율, 방사율, 일사열 취득율의 시험방법을 참고하여 산출

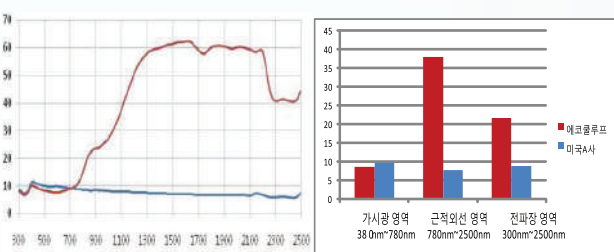
$$\text{일사반사율} = \frac{\sum E\lambda \cdot \Delta\lambda \cdot \rho\lambda}{\sum E\lambda \cdot \Delta\lambda}$$

 $\rho\lambda$: 분광 반사율 (실측치), $E\lambda \cdot \Delta\lambda$: 중가계수 (파장범위 300~2100nm 수치를 이용)

에코쿨루프®(회색)와 미국 A사(회색)의 일사반사율 비교실험



에코쿨루프®(흑색)와 미국 A사(흑색)의 일사반사율 비교실험



에코쿨루프®시스템의 방수 성능

시험항목	단위	기준치	결과치	시험항목
100h 축진내후성	-	이상없을 것	이상없음	ASTM D-4798
습윤면 접착성	pili	2 이상	5.1	ASTM D-903
100h 축진 후 파단 시 신장률	%	100 이상	220	ASTM D-2370
방균성	rating	0	0	ASTM G-21
파단 시 신장률	%	100 이상	250	ASTM D-2370
최대 인장강도	psi	200 이상	260	ASTM D-2370
저온신축성 -26°C (1000h 축진 후)	-	around a 0.5 in. mandrel 균열, 부러짐 없을 것	이상없음	ASTM D-522
수중기 투과성(통기성)	perms	50 이하	45.40	ASTM D-1653
인열강도	pili	60 이상	80	ASTM D-624
점도(Brookfield)	cPs	12,000~85,000	40,800	ASTM D-2169
점도(Stormer)	KU	85~141	126.0	ASTM D-562
수팽창율	%	20 이하	12.7	ASTM B-471
VOC 함량	g	40 이하	1.3	ISO 11890-2:2000(GD/FID)
고형분(부피)	%	50 이상	56.69	ASTM D-2697
고형분(무게)	%	60 이상	70.26	ASTM D-1644
신장율 25°C(에코루프 헤브릭 포함)	%	-	58.18%	ASTM D-638
인장강도 25°C(에코루프 헤브릭 포함)	psi	-	1,307.5	ASTM D-412

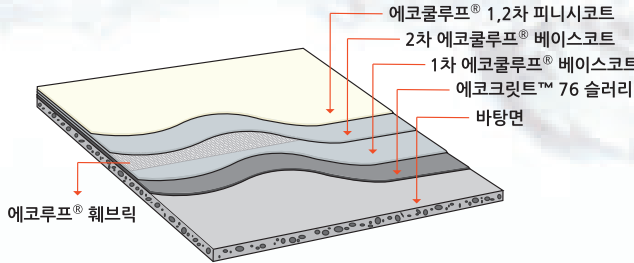
에코라스틱®/에코크리트™ 76 시스템의 방수 성능

시험항목	단위	기준치	결과치		시험방법
			에코라스틱	에코크리트-76	
부착 강도	N/cm ²	80 이상	115	121	KS F-4918
내잔갈림성	-	이상없을 것	이상없음	이상없음	KS F-4918
흡수량	g	2.0 이하	1.8	1.3	KS F-4918
압축 강도	N/cm ²	1000 이상	1993	2156	KS F-4918
습기 투과성	Sd(m)	4 이하	2.7	1.1	KS F-4919
VOC 함량	g	40 이하	1.1	1.1	ISO 11890-2:2000(GD/FID)

■ 에코쿨루프® 시스템의 주요 공법 소개

1. 대표공법 : 에코쿨루프® 시스템 (UL-200 공법)

에코쿨루프® 시스템의 대표공법인 UL-200공법은美颜방정부가 기후변화 및 도심열섬현상 방지를 위해 지원하고 있는 10대 핵심기술 분야 중 하나인 첨단 쿨루프 방수 신기술로써 건축물에 지속적으로 조사되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사시켜 지붕에 축열된 과도한 태양열이 실내로 유입되는 것을 방지하며 실내온도를 쾌적하도록 유도할 뿐만 아니라 냉방기기의 수요를 줄여주어 온실가스 배출을 저감시키며 기존 기술 대비 최소의 비용으로 가장 빠르게 도심열섬현상을 완화시킬 수 있는 쿨루프 방수기술로써 이 같은 효과를 통해 지구온난화 및 기후변화에 적극적으로 대처할 수 있는 에너지 절감형 쿨루프 차열 복합방수신기술이다.



※ 콘크리트 바탕면의 경우

에코쿨루프® UL-200 공법	사용량/㎡	비 고
에코크리트 76 슬러리	1.00kg	에코크리트76:물:시멘트 1:1:3 배합슬러리
에코쿨루프 베이스코트	0.90kg	-
에코루프 웹브릭(1m)	1.16㎡	10cm겹침(0.1m)
에코쿨루프 베이스코트	0.90kg	
에코쿨루프 피니쉬코트	0.45kg	연회색, 샌드색, 백색 및 기타 주문색
에코쿨루프 피니쉬코트	0.45kg	연회색, 샌드색, 백색 및 기타 주문색
전체 사용량	3.7kg	

※ 각 바탕면별 프라이머 도포 여부

1 목재면	프라이머 필요없음
2 콘크리트면	에코크리트76 슬러리
금속면	
◆ 갈바늄 처리된 금속면 (galvanized metal)	프라이머 필요없음
◆ 그 외 금속면	MC 프라이머
4 EPDM Sheet	EPDM/MC 라버 프라이머
5 PVC, TPO, Hypalon	프라이머 필요없음
6 Rigid Insulation Board Modified Bitumen 아스팔트 상글 우레탄 폼	프라이머 필요없음

에코쿨루프® 시스템 UL-200공법은 쿨루프 차열 성능을 갖는 적외선 반사 무기질 세라믹 성분이 포함된 쿨루프 방수기술로써 에코쿨루프® 시스템만의 차별화된 방수 전용 섬유 시트인 스티치본딩법으로 제조된 방수용 섬유시트와 쿨루프 차열성능이 우수한 에코쿨루프® 베이스코트와 에코쿨루프® 피니쉬코트를 각각 함침 도포하여 방수층을 형성하는 기술이며 바탕면에 따라 프라이머 적용은 상이하지만 가장 대표적인 콘크리트 바탕면의 경우, KS F 4918 규격에 합격하는 방수기술인 에코크리트 76 슬러리를 하도방수 프라이머로 적용하여 접착성을 극대화 시킬 뿐만 아니라 콘크리트 바탕면을 견고하도록 보강시켜줌과 동시에 1차적인 방수층을 형성하여 이후, 적용되는 차열방수층의 기초를 확고하게 제공해 준다.

■ UL-200 공법 시공방법



① 바탕 정리



② 에코크리트 76 슬러리 배합



③ 에코크리트 76 슬러리 도포



④ 1차 에코쿨루프 베이스코트 도포



⑤ 에코루프 웹브릭 설치



⑥ 2차 에코쿨루프 베이스코트 도포



⑦ 1차 에코쿨루프 피니쉬코트 도포



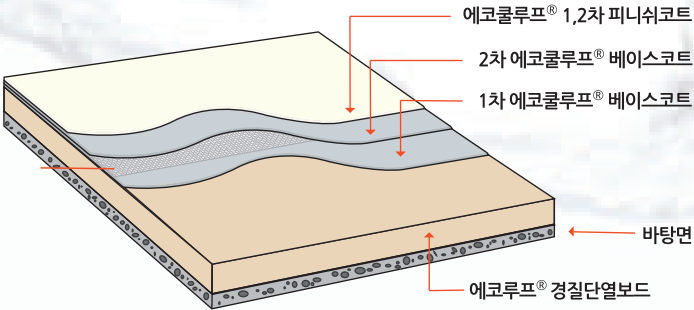
⑧ 2차 에코쿨루프 피니쉬코트 도포



⑨ 시공 완료

2. 응용공법 : 에코쿨루프® 시스템 (UL-100 공법)

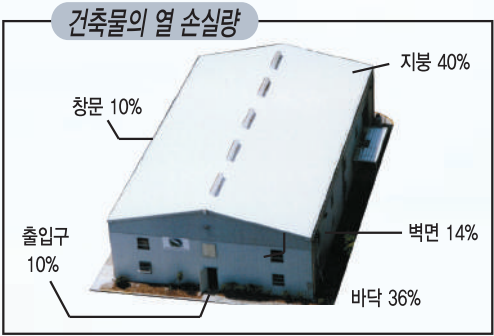
에코쿨루프® 시스템의 UL-100공법은 美연방정부가 에너지절감 및 온실가스배출절감을 위해 지원하고 있는 10대 핵심 기술분야 중 하나인 첨단 쿨루프 방수 신기술로써 지속적으로 조사되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사시켜 지붕 층 표면을 통해 축열된 열이 과도하게 실내로 유입되는 것을 방지하며 동시에 현존하는 열 손실을 방지하는 단열기술 중 열 전도율(0.019~0.023 W/mk) 이 가장 낮고, 방염성능이 우수한 에코루프® 경질단열보드를 함께 융합하여 차열,단열,방수,방음 효과를 동시에 제공하며 건축물에 에너지효율을 극대화시키고 도심열섬현상과 지구온난화 문제에 적극적으로 대처할 수 있는 에너지 절감형 쿨루프 단열 방수공법이다.



에코쿨루프® UL-100 공법	사용량/㎡	비 고
에코루프® 경질단열보드	1.05㎡	현장상황에 따라 25T, 45T, 75T 등 다양한 두께의 단열보드 선택가능
앵커볼트	4EA	
에코루프® 웨브릭(0.2m)	1.7m	10cm겹침(0.1m)
에코쿨루프® 베이스코트	0.90kg	
에코루프® 웨브릭(1m)	1.16㎡	
에코쿨루프® 베이스코트	0.90kg	
에코쿨루프® 피니쉬코트	0.45kg	
에코쿨루프® 피니쉬코트	0.45kg	
전체 사용량	2.7kg	

에코쿨루프® 시스템의 응용공법인 UL-100공법은 과도한 태양열의 실내유입을 방지하는 에코쿨루프® 베이스코트, 에코쿨루프® 피니시코트와 열 손실을 방지하는 에코루프® 경질단열보드, 스티치본딩법으로 제조된 방수용 특수 섬유시트, 에코루프® 웨브릭이 융합되어 구성되어 있으며 국내방수기술 최초로 국토교통부 녹색기술 인증, 美연방정부(에너지부,환경보호국)가 직접 운영하고 있는 에너지스타인증과 CRRC 쿨루프 인증을 모두 획득한 에너지 절감형 쿨루프 단열방수공법이다.

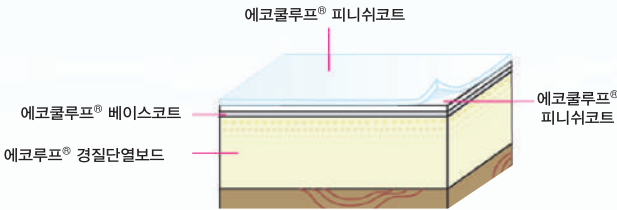
오른쪽 그림에서 알 수 있듯이 건축물 중 에너지 손실이 가장 많은 곳은 지붕이다. 그 이유는 공기의 대류현상이 주된 원인으로 지목되는데 더워진 공기는 상승하고 차가운 공기는 하강하여 지속적으로 순환하기 때문이다. 여름철 직사광선에 직접적으로 노출되는 옥상(지붕)은 태양열에 의한 가열효과로 축열되어 건물 전체의 온도를 급상승 시키고 냉방기기의 과도한 수요로 이어져 왔으며 겨울철 또한 실내온기의 상당량이 지붕을 통해 외부로 손실되기 때문에 옥상의 열 유입방지 및 열 손실 방지의 중요성은 따로 언급할 필요가 없을 것이다.



에코루프® 경질단열보드

에코루프® 경질단열보드	100
스티로폼	50
유리섬유	20
석고보드	10

* 타 단열제와 단열성능 비교



시공현장의 단열도에 따라 25T, 45T, 75T 등 현장 상황에 알맞도록 다양한 선택이 가능하며 두께에 따라 열 관류율을 산정하면 아래와 같다.

- 열 전도율:어떤 물체의 단열성능을 나타내는 물리적 성질로써 물체의 단위 두께에 대하여 양쪽의 온도차가 1℃ 일 때 단위시간에 통과하는 열량을 말한다. (*단위:W/m · k)

예) 에코루프® 경질단열보드의 열 전도율:약 0.020 W/m · k
- 열 관류율:어떤 물체에 있어서 단위시간에 단위면적(1㎡)에서 1℃의 온도차가 있을 때 흐르는 열량 (열 전도율을 물체의 두께로 나눈 수치) (*단위:W/㎡ · k)

예1) 25T 두께의 에코루프® 경질단열보드의 열 관류율 산정
$$= 0.020 \text{ W/m} \cdot \text{k} / 0.025 \approx 0.80 \text{ W/㎡} \cdot \text{k}$$

예2) 45T 두께의 에코루프® 경질단열보드의 열 관류율 산정
$$= 0.020 \text{ W/m} \cdot \text{k} / 0.045 \approx 0.45 \text{ W/㎡} \cdot \text{k}$$

예3) 75T 두께의 에코루프® 경질단열보드의 열 관류율 산정
$$= 0.020 \text{ W/m} \cdot \text{k} / 0.075 \approx 0.27 \text{ W/㎡} \cdot \text{k}$$

■ UL-100 공법 시공방법



① 바탕 정리



② 에코루프 경질단열보드 시공



③ 이음매 및 누수취약지구 처리



④ 1차 에코쿨루프 베이스코트 도포



⑤ 에코루프 웨브릭 설치



⑥ 2차 에코쿨루프 베이스코트 도포



⑦ 1차 에코쿨루프 피니쉬코트 도포



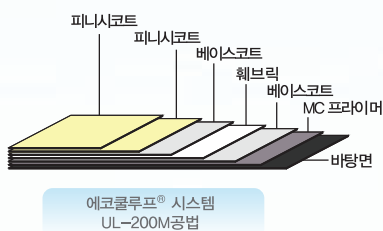
⑧ 2차 에코쿨루프 피니쉬코트 도포



⑨ 시공 완료

2. 응용공법 : 에코쿨루프® 시스템 (UL-200M 공법)

에코쿨루프® 시스템 UL-200M공법은 에코쿨루프® 시스템의 금속지붕 전용 공법으로서 지속적으로 조사되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사시켜 지붕에 축열되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사시켜 실내로 유입되는 것을 방지하며 실내온도를 쾌적하도록 유도할 뿐만 아니라 냉방기기의 수요를 줄여주어 온실가스 배출을 저감시키며 기존 기술 대비 최소의 비용으로 가장 빠르게 도심열섬현상을 완화시킬 수 있는 에너지 절감형 쿨루프 차열방수 신기술이다.

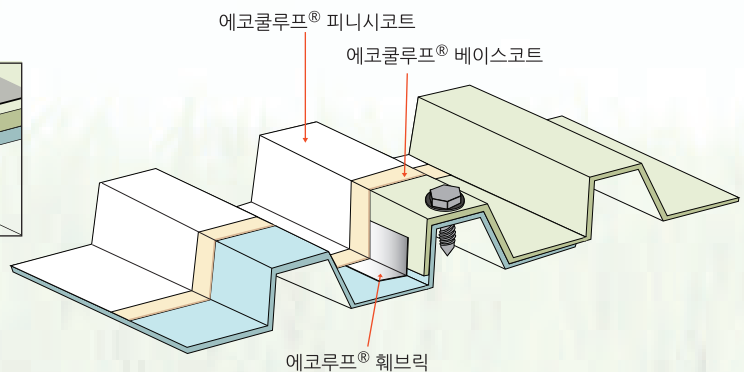
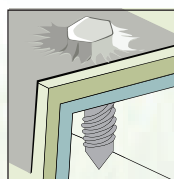


에코쿨루프® 시스템
UL-200M공법

에코쿨루프® UL-200M 공법	사용량/m ²	비 고
MC 프라이머	0.30kg	프라이머
에코쿨루프 베이스코트	0.75kg	-
에코루프 웨브릭(0.3m)	1.70m	누수 취약지구 부착
에코쿨루프 베이스코트	0.75kg	-
에코쿨루프 피니쉬코트	0.45kg	-
에코쿨루프 피니쉬코트	0.45kg	-
전체 사용량	2.7kg	



에코루프® 웨브릭을 활용한 금속지붕 취약지구 보강처리



에코루프® 웨브릭

■ 주요 에코쿨루프® 시스템 (UL-200M 공법) 현장적용 사례



3. 응용공법 : 에코쿨루프® 시스템 (UL-300 공법)

에코쿨루프® 시스템의 UL-300공법은 건축물 외벽에 지속적으로 조사되는 과도한 태양열을 효과적으로 반사시켜 건축물의 외벽 표면을 통해 축열된 열이 과도하게 실내로 유입되는 것을 방지하여 실내온도를 쾌적하도록 유도할 뿐만 아니라 냉방기기의 수요를 줄여주어 온실가스 배출을 저감시키며 기존 기술 대비 최소의 비용으로 가장 빠르게 도심열섬현상을 완화시킬수 있는 외벽방수기술로서 이 같은 효과를 통해 지구온난화 및 기후변화에 적극적으로 대처할 수 있는 차열 외벽 방수 시스템이다.



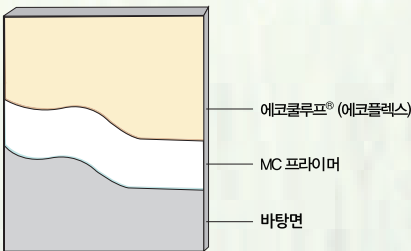
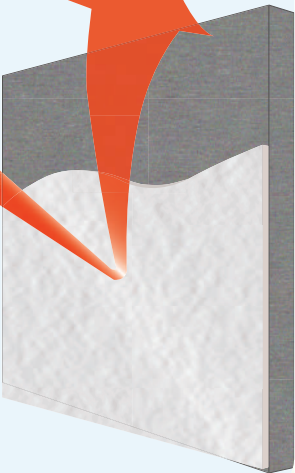
싱가폴 고급주택빌라 외벽공사현장



※ 각종 무늬 롤러를 통해 원하는 벽면 무늬를 연출할 수 있다

■ 에코쿨루프® 시스템 (UL-300 공법)의 특징점

- 건축물의 차열 외벽 방수 시스템
- 건축물의 차열 외단열 방수 시스템
- 건축물의 외벽, 드라이비트 도장
- 철판, 목재 등 다양한 피착면과의 우수한 접착성
- 사용자의 기호에 따른 다양한 색상 제공
- 수직면에도 흘러내리지 않는 편리한 시공성
- 거동추종성이 우수하여 외부온도 변화에 대응하는 크랙커버 기능
- 텍스처어 롤러를 통한 다양한 무늬 연출



에코쿨루프 UL-300공법	사용량/m ²	비 고
MC 프라이머	0.30kg	프라이머
에코쿨루프(에코플렉스)		-
에코루프 웨브릭(0.2m)	1.0m	창틀 주변 등 기타 취약지구 보강
에코쿨루프(에코플렉스)	1.0kg	-
전체 사용량	1.3kg	



- 외벽도장기능
- 크랙커버기능
- 텍스처 롤러를 통한 다양한 무늬연출

- 쿨루프(차열) 성능
- 단열성능*

- 방수기능
- 방음효과*

(*표는 에코루프® 경질단열보드와 함께 사용 시 추가기능)

Since 1955

우림매스틱공업주식회사
U-Lim Mastic Industry Co., Ltd.



7 IN 1

EcoFlex™ UL-300

EnergyStar Qualified & Internationally Approved









www.ecocoolroof.com

에코쿨루프® 시스템의 UL-300 공법은 소비자의 혼동을 방지하기 위해 지붕용 시스템과 구분하고자 에코플렉스™ 시스템으로 별칭하며 외벽도포 시 흘러내리지 않도록 점도만 달리하였을 뿐 지붕용 시스템과 모든 성능은 동일합니다.

에코쿨루프® 시스템의 UL-300 공법은 외벽에 시공되어 사용자가 희망하는 모든 색상을 제공할 수 있어서 외벽 도장, 방수, 크랙방지, 차열효과, 텍스처 외벽무늬장식 등 5가지 기능을 한번에 제공하는 큰 장점을 가지고 있다.

콘크리트, 금속 및 각종 외벽에 적용되며 에코루프® 경질단열보드와 함께 시공할 경우, 외단열 차열 외벽방수 효과까지 누릴 수 있어 UL-100 공법을 통해 제공하는 단열 및 방음효과까지 총 7가지 기능을 한번에 제공하는 One-Stop 외벽 시스템 이다.



크랙발생으로 취약해진 부위 제거



에코퍼티를 활용하여 크랙발생부위 보수/보강



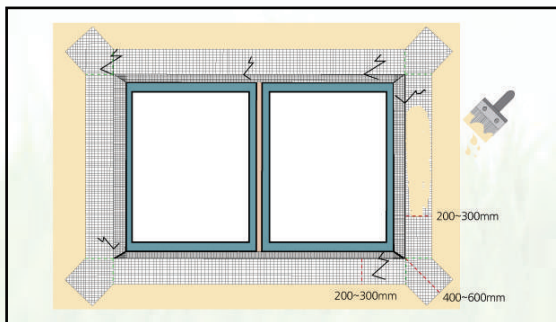
보수/보강 처리 후, MC 프라이머 도포



텍스처 롤러를 사용하는 외벽무늬 시공장면



■ 콘크리트 크랙 보수/보강처리



☞ 일반적인 크랙 보수 및 보강 : 일반적인 크랙의 경우, 에코플렉스와 에코루프 웹브릭을 활용하여 빈번하게 발생하는 창틀주위, 크랙 부분을 보수/보강한다

☞ 현장상황에 따라, 에코퍼티를 활용하여 크랙부위를 보수/보강 후, 에코플렉스를 도포하면 기존 크랙부위를 말끔히 보수하면서 외벽시공을 이행할 수 있다.

☞ 크랙이 심하고 바탕면이 좋지 못한 경우 : 에코크리트 76을 물, 시멘트와 함께 1:1:3의 비율로 배합하여 에코루프 웹브릭을 함침 기재하여 크랙 부위를 보수/보강하고 바탕면에 도포한다

☞ 깊은 골이나 패인 부분을 처리할 경우에는 레미탈에 에코크리트76과 물을 1:1 비율로 배합하여 해당 부분을 보강 처리한다.

4. 응용공법 : 에코쿨루프® 시스템 (UL-400 공법)

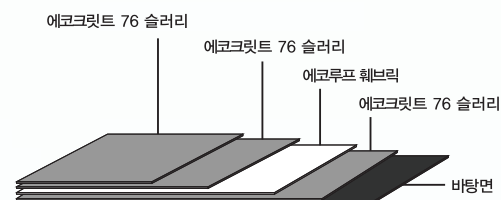
에코쿨루프® 시스템 UL-400공법은 에코쿨루프® 시스템을 구성하는 요소 중 하나인 에코크리트76 슬러리와 에코루프® 웨브릭을 활용하여 현장에서 이음매 없는 방수시트를 생성하는 비노출 전용 방수기술로써 에코크리트™ 76 원액에 물과 시멘트를 1:1:3 (무게비) 의 비율로 혼합하여 시공이 이루어지며 특허로 등록된 스티치분당법으로 제조된 에코쿨루프® 시스템만의 독창적인 방수전용 섬유시트인 에코루프® 웨브릭에 수경성 무기질 도막방수 기술인 에코크리트™ 76 슬러리를 함침 개제하여 평면부위에서 코너 및 돌출부위 등의 누수취약지구까지 균일한 두께의 이음매 없는 방수 시트층을 시공현장에서 제조하는 방수공법으로 방수는 물론 콘크리트 표면을 견고하게 강화시켜주며 물과 접촉이 많은 방수처리에 우수한 성능을 발휘한다. 또한, 내자외선성(UV)이 탁월하여 비노출 전용 기술이지만 노출현장에 공히 적용이 가능하다. 타 공법과 혼돈을 방지하기 위해 에코쿨루프® 시스템의 UL-400 공법은 에코크리트™ 76 시스템으로 별칭한다.



1. 에코크리트™ 76 시스템은 물탱크와 정수장 등의 저수시설, 콘크리트 구조물 박스 등의 배수시설, 지하층 내·외벽 바닥, 콘크리트 판넬 등 습기가 많은 모든 종류의 콘크리트 구조물 표면을 방수하는데 이상적인 방수 시스템이다.
2. 다양한 피착면에 강력한 접착력을 발휘하여 건조 후 유연성이 있는 견고한 피막을 형성하여 벗겨지지 않으며, 내마모성이 강하고 방수층이 쉽게 긁히거나 손상되지 않는다.
3. 콘크리트 중성화 방지에 탁월한 성능이 있으며, 내 자외선성이 우수하고 크랙(균열)의 추정성이 탁월하며 산성비로 인한 부식을 방지하고, 화학물질 오염에 대한 강한 내약품성을 가지고 있다.
4. 에코크리트™ 76 시스템은 독성이 없어 작업시에도 인체에 안전하며 VOC, VAC 함유량이 매우 낮은 친환경 방수기술이다.
5. 에코루프 브러쉬, 롤러, 스프레이 등으로 시공이 가능하며 공정이 손쉬워 방수 숙련공이 아니더라도 당사의 교육프로그램 이수 후 시공이 가능하다.
6. 에코크리트™ 76 시스템은 자외선에 강해(UV, resistant) 노출 및 비노출 모두 시공이 용이하며, 콘크리트에 적용되는 모든 방수 및 도장 공법의 하도 방수 프라이머로 매우 적합하다.



에코크리트™ 76 18L/1pail로 약 4통(18L/4pail:90kg)의 에코크리트™ 76 슬러리를 만들고 이 슬러리를 UL-400공법으로 시공하면 약 28㎡(8.5평) 시공 가능하며 방수 하도재로 사용하면 약 90㎡(27평) 시공 가능



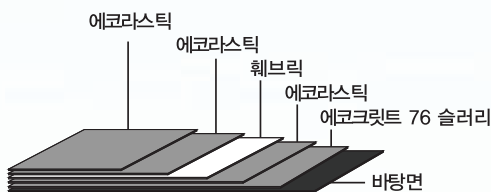
UL-400 공법	사용량/㎡	비 고
에코크리트76 슬러리	1.0kg	에코크리트76:물:시멘트 1 : 1 : 3 배합슬러리
에코루프 웨브릭(1m)	1.16㎡	
에코크리트76 슬러리	1.2kg	10cm겹침(0.1m)
에코크리트76 슬러리	1.0kg	
전체 사용량	3.2kg	

5. 응용공법 : 에코쿨루프® 시스템 (UL-500 공법)

에코쿨루프® 시스템 UL-500 공법은 에코쿨루프® 시스템을 구성하는 요소 중 하나인 에코라스틱과 에코루프® 웨브릭을 활용하여 현장에서 이음매 없는 방수시트를 생성하는 비노출 전용 방수기술로써 공중합 아크릴 에멀전이 주원료인 액상 성분과 알루미늄 실리케이트 등이 주성분인 분말상의 2액형으로 이루어진 무기-유기질계 복합 탄성 방수기술로써 피착면에 깊숙히 침투하여 피착면과의 접착력을 강화시켜주고, 일반적인 시멘트계 침투성 방수기술들이 지닐 수 없는 강력한 내마모성과 유연성을 동시에 가지고 있어, 주차장 및 옥상방수, 바닥 등을 비롯하여 물과 접촉이 많은 저수조 화장실, 물탱크 등에 적합하며 내 자외선성(UV), 내후성, 내구성이 우수하여 노출공법 또는 비노출 공법 모두에 적합하다. 에코쿨루프® 시스템 UL-500 공법은 타 공법과의 혼돈을 방지하기 위해 에코라스틱™ 시스템으로 별칭한다.

특징

1. 무기 유기 복합방수재: 에코라스틱™ 시스템은 특수 활성 화합물을 함유한 무독성의 파우더와 퓨어 아크릴계 (Pure Acrylic Emulsion Latex)의 유기공중합 고분자 에멀전과의 복합재
2. 놀라운 유연성: 방수층의 탄성이 풍부하여 콘크리트 표면에 발생하는 크랙 (균열)을 보강시켜 주며 피착면의 신축 움직임에 순응할 수 있는 추종성이 탁월함
3. 탁월한 내마모성, 내후성, 내약품성: 에코라스틱™ 시스템은 탁월한 내마모성 및 미끄럼 방지성능을 가지고 있어 공장 바닥이나 차고, 주차장의 바닥재 및 방수 겸용으로 사용하며 먼지방지, 자동차오일, 연료에도 견딤
4. 통기성이 있는 복합 방수재: 통기성이 있는 복합 방수재로 물방울은 차단하고 수증기는 통과시켜 구체의 함유 수분이 수증기화 하여 방수층을 부풀리거나 손상시키는 영향이 없으며 건물을 냉해(동파) 및 백화 방지 등 결로 방지재로 탁월한 효과를 발휘
5. 다양한 피착 면에 우수한 접착력: 콘크리트 몰탈, 시트, 아스팔트, 폴리우레탄, 철판, 금속 등의 다양한 피착 면에 탁월한 접착성능을 발휘하여 신축 및 개·보수가 편리함
6. 무독성 · 무취성의 즉조합형(Ready Mixed Type)의 방수기술: 에코라스틱™은 독성이 없고 염소성분 및 백화의 원인이 되는 염분을 함유하지 않으며 무독 · 무취의 즉조합형 최신 방수기술
7. 간단한 작업성 및 건축물의 경량화: 방수층이 가볍고 이음매가 없어 건축물의 경량화에 기여함. 에멀전 타입으로 작업성이 뛰어나고 습윤면이나 경사면 및 벽면에서의 시공도 가능함



UL-500 공법	사용량/㎡	비 고
에코크리트 76 슬러리	1.0kg	에코크리트76:물:시멘트 1 : 1 : 3 배합슬러리
에코라스틱	1.0kg	-
에코루프 웨브릭(1m)	1.16㎡	10cm겹침(0.1m)
에코라스틱	1.2kg	
에코라스틱	1.0kg	
전체 사용량	4.2kg	



에코라스틱



에코라스틱의 유연성

시공방법

- 바닥층 바닥면 청소
오염물을 와이어 브러쉬, 그라인딩 등으로 제거 후 고압세척기로 세척.
- 하도 방수재-에코크리트76 슬러리 혼합
에코크리트 76과 물, 시멘트를 1:1:3 비율로 배합 슬러리를 만든다.

하도방수재-에코크리트 76 슬러리 도포
하도 방수재로 에코크리트 76 슬러리를 1~2회 도포
(수직면은 최소 50cm 이상) 에코크리트 76 바닥강화 역할을 동시에 수행
(도포량은 1.0kg/㎡ 건조시간 2~4시간)
- 에코라스틱 혼합
☞ B제 액체 5kg과 A제 파우더 2/3를 배합통에서 덩어리가 없어질 때까지 혼합
☞ A제 파우더 나머지 1/3을 혼합하면 적당한 정도의 슬러리가 됨
- 중도방수재 1차 에코라스틱 도포, 에코루프 웨브릭 부착, 중도방수재 2차, 에코라스틱 도포
☞ 브러시나 롤러 등으로 1~2회 도포
(도포량은 1.0kg/㎡ 건조시간 2~4시간)
☞ 건조되기 전 젖은 상태에서 즉시 에코루프 웨브릭 부착.
(최소 10cm 겹치게 함)
☞ 에코루프 웨브릭을 평평하게 펴면서 바로 중도방수재 2차 도포 후
완전 건조 후 에코루프 웨브릭이 완전 부착 되었는지 확인
(중도방수재 1,2차 도포량은 2.2kg/㎡ 건조시간은 2~3시간)
- 상도방수재 에코라스틱 도포
☞ 상도방수재 에코라스틱을 붓 또는 롤러를 이용해 도포
(도포량 1.0kg/㎡)
☞ 에코라스틱 시스템이 완벽하게 시공되었는지 확인 후 종료

에코라스틱의 시험성적서

시험항목	단위	시험결과	시험방법
겉모양	-	이상없음	KS F 4919:2008
부착강도-표준	N/mm²	1.7	
부착강도-침수 후	N/mm²	1.2	
흡수량	g	0.3	
인장강도	N/mm²	2.7	
신장률	%	75	
내 투수성	-	이상없음	
습기투과성Sd	m	3.6	
내균열성(-10℃)	-	이상없음	
내알칼리성		이상없음	

(하도 방수 프라이머 : 에코크리트76 슬러리사용량)

에코크리트 76 18kg/1Pail로 약 4통(18kg/4Pail : 90kg)의 에코크리트 76 슬러리를 만들고 하도 방수 프라이머로 에코크리트 76 슬러리를 사용할 경우, 약 90㎡ (27평) 시공가능

■ 에코크리트76™ 시스템 및 에코라스트크™ 시스템의 주요 적용 부위



지하층 내외벽 바닥방수
저수시설의 내외벽 바닥방수



화장실, 공중목욕탕, 사우나
바닥 방수



배수시설, 수영장, PC저수조



물탱크



지상 및 지하주차장



고속도로 교각 크랙(균열)보수 및
콘크리트 중성화방지



자동차 전용도로 가드레일
콘크리트 균열/보수 및 중성화방지



콘크리트 옹벽 크랙(균열)/보수
중성화방지



다리 및 고가 크랙(균열)보수 및
콘크리트 중성화방지

■ 에코쿨루프® 시스템의 최근 주요 현장적용 실적

#	공사명	발주청	감리자	공사기간	비고
1	한성고등학교 체육관 지붕보수공사	교육청	한성 고등학교	09.04.05~ 09.04.20	
2	미8군 캠프캐롤 #327빌딩 아크릴 100% 옥상방수 공사	주한미군	USAG 대구	10.04.15~ 11.04.14	
3	미8군 캠프캐롤 #652빌딩 아크릴 100% 옥상방수 공사	주한미군	USAG 대구	10.08.05~ 11.01.03	
4	미8군 캠프캐롤 #563빌딩 지붕 누수 보수공사	주한미군	USAG 대구	10.08.05~ 11.01.03	
5	미8군 캠프캐롤 #835빌딩 아크릴 100% 옥상방수 공사	주한미군	USAG 대구	10.08.05~ 11.03.31	
6	미8군 캠프캐롤 #825빌딩 아크릴 100% 옥상방수 공사	주한미군	USAG 대구	10.09.10~ 11.01.03	
7	미8군 캠프캐롤 #193빌딩 지붕 아크릴 100% 방수공사	주한미군	USAG 대구	10.09.15~ 11.01.15	
8	미8군 캠프캐롤 #709빌딩 아크릴 100% 옥상방수 공사	주한미군	USAG 대구	10.09.08~ 11.01.31	
9	미8군 캠프캐롤 #400빌딩 아크릴 100% 옥상방수 공사	주한미군	USAG 대구	10.10.07~ 11.03.25	
10	미8군 캠프캐롤 #608빌딩 아크릴 100% 옥상방수 공사	주한미군	USAG 대구	11.03.30~ 11.09.30	
11	미8군 캠프캐롤 #405빌딩 아크릴 100% 옥상방수 및 빗 물 받이 교체공사	주한미군	USAG 대구	11.06.29~ 11.11.30	
12	미8군 캠프캐롤 #607빌딩 아크릴 100% 옥상방수 시공 및 노후 패널과 창주위 코킹 제거 공사	주한미군	USAG 대구	11.07.29~ 11.10.01	

■ 친환경 건설기술분야 3년 연속 정부기관 표창 수상을 비롯한 국내외 특허 및 인증 현황 ■

“제3회 친환경주택 건설기술 및 신자재 개발대상” 국토교통부장관상 수상



■ 각종 박람회 참가 및 기술 홍보 활동



2010 한국 국가인프라 신기술대전



2011 저탄소 녹색성장박람회 참가



2011 스마트그린엑스포(LEED전용관)



2012 대한민국 에너지대전 참가

■ 각종 기술 세미나 지원 및 현장 방문



한국철도시설공단 방문 세미나



삼성물산 방문 세미나



교육청 현장 방문 세미나



미8군 현장 방문 세미나

<별첨> 신청서 부록

(차열성능을 가진 도막방수조성물과
스티치본딩법으로 제조된 섬유시트를 이용한
쿨루프 노출 및 비노출 방수 기술)

우림매스틱공업(주)

목 차

가. 에코쿨루프 시스템 관련 각종 인증 및 수상내역

- ① 미국 환경청 (EPA)으로부터 에너지스타. ----- P. 27
- ② 미국의 인증기관 CRRC (Cool Roof Rating Council)로부터
RATED PRODUCT 인증 획득. ----- P. 28
- ③ 국토해양부장관으로 녹색기술인증 획득 제 GT-11-00039호. ----- P. 29
- ④ 한국철도시설관리공단으로부터 철도 신기술 지정 제 2011-0032호. ----- P. 30
- ⑤ USGBC의 국제적인 친환경건축물인증제도(LEED)
심사 시 가산점을 부여받는 쿨루프 녹색방수기술. ----- P. 31
- ⑥ 전 세계적으로 안전시험 및 제품인증기관으로 인정받고 있는
국제적인 공인시험평가기관인 美, Underwriters Laboratories Inc.
로부터 국내방수기술 최초로 ANSI / UL 790 인증획득. ----- P. 32
- ⑦ 국내 옥상방수기술 최초 美육군 표준 방수시방 규정이 합격한 미8군 승인 기술. ----- P. 33
- ⑧ 특허등록 10-1051337호. "열 차단 성능을 가진 도막방수공법의
조성물과 스티치 본딩법으로 제조된 섬유시트를 이용한 방수시공방법". ----- P. 34
(취득한 관련 다수 특허 중 대표특허)
- ⑨ 국제적인 공인 평가 기관인 美, Atlas Weathering Service로부터
사막오지에서 3년간 내구성 시험을 거친 오염 및 내구성이 입증된 기술. ----- P. 35
- ⑩ 도심열섬현상 방지 및 온실가스 배출 저감에 기여한 공로를 인정받아
"2011 대한민국 친환경대상 기술개발부문" 국회 지식경제위원장상 수상. ----- P. 36
- ⑪ "2013 제 3회 친환경주택 건설기술 및 신자재 개발대상" 국토교통부장관상 수상. ----- P. 37
- ⑫ 쿨루프 방수기술 개발을 통해 에너지절감에 기여한 공로를 인정받아
"2012 에너지절약 유공자 포상 기술개발부문" 지식경제부장관상 수상. ----- P. 38

나. 품질검사 전문기관의 시험성적서 및 연구보고서

①	ASTM D 6083 에코쿨루프 시험성적서(MTi)	P. 39
②	에코루프 웨브릭 시험성적서(FITI)	P. 41
③	KS A 4918 에코크리트76 슬러리 시험성적서(KRT)	P. 43
④	KS A 4919 에코크리트76 슬러리 시험성적서(KRT)	P. 44
⑤	KS A 4917 에코크리트76시스템 (에코루프 웨브릭 포함) 시험성적서(KQICI)	P. 45
⑥	KS A 4917 에코크리트76시스템 (부직포 포함) 시험성적서(KQICI)	P. 46
⑦	KS M 7057 / KS M 6010 에코플렉스시스템 시험성적서(KQICI)	P. 47
⑧	KS M 3809 경질우레탄폼단열재 시험성적서(KCL)	P. 48
⑨	KS F 4919 에코라스틱 시험성적서(KTR)	P. 50
⑩	ASTM C 1371 / ASTM C 1549 에코쿨루프 시험성적서(ULI)	P. 51
⑪	VOCs 시험성적서(KTR)	P. 56
⑫	VACs 시험성적서(KTR)	P. 57
⑬	중금속 시험성적서(KTR)	P. 58
⑭	한국건설생활환경시험연구원(KCL)연구보고서	P. 61

다. 에코쿨루프 시스템 수상내역 및 관련기사

①	관련기사 환경미디어 2011년 11월 호.	P. 84
②	녹색경영대상 (주관 : 주식회사 머니투데이 후원 : 지식경제부, 교육과학기술부, 환경부)	P. 85
③	대한민국 신성장동력 미래선도 기업 인증서 (주관 : 주식회사 머니투데이 후원 : 지식경제부, 교육과학기술부, 환경부)	P. 86
④	관련기사 국제뉴스 2014년 5월 25일자	P. 87
⑤	관련기사 파이낸셜뉴스 2014년 5월 26일자	P. 88
⑥	관련기사 CNS뉴스 2014년 5월 27일자	P. 89
⑦	관련기사 경남신문 2014년 5월 27일자	P. 90
⑧	관련기사 아시아뉴스통신 2014년 5월 25일자	P. 91
⑨	관련기사 뉴스웨이 2014년 5월 26일자	P. 92
⑩	관련기사 노컷뉴스 2014년 5월 25일자	P. 93

<에코쿨루프 시스템 관련 각종 인증 및 수상내역>

1. 에너지스타 인증 자료.



ENERGY STAR BUY PRODUCTS THAT MAKE A DIFFERENCE
U.S. Environmental Protection Agency · U.S. Department of Energy

About ENERGY STAR · News Room · FAQs · **RTB?** Search Go

ENERGY STAR Products Home Improvement New Homes Buildings & Plants Partner Resources

ENERGY STAR Roof Product List
List Posted on June 16, 2011

Below are currently qualified ENERGY STAR models available for sale in the U.S.

*As of December 31, 2007, all new ENERGY STAR qualified products are prohibited from being cleaned during testing.

**Warranty does not necessarily cover solar reflectance.

Company Name	Brand	Model	Type	Initial Solar Reflectance	Solar Reflectance after 3 years	Initial Emissivity	Low Slope?	Steep Slope?	Roof Cleaned Prior to 3rd Year Test	Warranty Period (Years)**
J - Lim Mastic Industry Co., LTD	EcoCoolRoof System	EcoRoofs	Coating	0.83	0.83	0.87	Yes	Yes	N	10.0
Union Corrugating Company	Union	Acrylic Coated Galvalume	Metal	0.67	0.55	0.14	Yes	Yes	N	30
Union Corrugating Company	Union	Acrylume (Galvalume)	Metal	0.67	0.55	0.14	No	Yes	N	30
United Coatings	Acron 60	White	Coating	0.81	0.54	0.89	Yes	Yes	N	10.0
United Coatings	Diathon	White	Coating	0.85	0.57	0.89	Yes	Yes	N	15.0
United Structures of America, Inc.	Unicote 2000	XH3Y45199	Metal	0.54	0.54	0.88	No	Yes	N	20.0
United Structures of America, Inc.	Unicote 2000	XL3Y45194	Metal	0.32	0.32	0.87	No	Yes	N	20.0

2. CRRC RATED PRODUCT 인증자료.



NOTIFICATION OF PRODUCT RATING

Product: EcoCoolRoof® System
Company: U-LIM Mastic Industry Co., Ltd.
Contact Name: Su Jin Park
Telephone: 82-70-7099-4000
Website: <http://www.ecocoolroof.com>
Product Type: Field-Applied Coatings: Acrylic
Initial SRI: 101
Weathered SRI: 88
Slope Type(s): Low/Steep
Color: Off-White, Tan

	Initial	Weathered
Solar Reflectance	0.81	.72
Thermal Emittance	0.89	.89
Rated Product ID	0001	
Licensed Manufacturer ID	1042	
Classification	Production Line	

Cool Roof Rating Council ratings are determined for a fixed set of conditions, and may not be appropriate for determining seasonal energy performance. The actual effect of solar reflectance and thermal emittance on building performance may vary.
 Manufacturer of product stipulates that these ratings were determined in accordance with the applicable Cool Roof Rating Council procedures.

The Cool Roof Rating Council® (CRRC), an ISO 17065 accredited organization, has reviewed the test results data provided by a CRRC-approved ISO 17025 testing laboratory and has determined this roofing product meets the requirements described in the CRRC-1-2012 ANSI Standard and the CRRC-1 Program Manual. This Notification of Rating is subject to all terms and conditions of the Licensee Agreement and the documents incorporated therein by reference. This document must be reproduced in its entirety.

Technical Reviewer

Application Reviewer

Management Approval

July 1, 2014
 Date

3. 국토교통부장관 지정 녹색기술인증.

녹색기술 인증서

인증번호 : 제 GT-11-00039호

기관명 : 우림매스틱공업(주)

대표자명 : 박 동 준

주 소 : 경기 이천시 사읍동 177

기술명칭 : 열 차단 및 단열성능을 갖는 도막방수조성물을
이용한 저탄소 에너지 절감형 친환경 단열방수
에코클루프 시스템 기술

분류번호 : T060402

『저탄소 녹색성장 기본법』 제32조 및
『녹색인증제 운영요령』 제27조에 의거하여
위의 기술을 녹색기술로 인증합니다.

인증일자 : 2011.3.2

유효기간 : 2013.3.2~2015.3.1

국 토 해 양 부 장 관



4. 한국철도시설관리공단으로부터 철도 신기술 지정 제 2011-0032호.

철로도 향상 ! 당신의 결단이 필요합니다.



한국철도시설공단

수신자 수신자참조
(경유)

제목 2011년도 공단 신기술등록을 위한 신기술 사용협약 체결 알림

상위문서 ID

처리기한

1. 철도건설사업에 협조하여 주시는 귀사(원)의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 2011년도 공단 신기술등록심의 결과 채택으로 의결된 귀사(원)의 신기술에 대하여 공단 「신기술 등록 및 관리지침」 제20조에 따라 불임과 같이 신기술 사용협약이 체결 되었음을 알려드립니다.

붙임 : 신기술사용협약서 1부, 끝.

한국철도시설공단이사장



수신자

코오롱건설㈜ 대표이사, (주)세종이엔씨대표이사, (주)삼국건설기계 대표이사, ㈜신기술 산업대표이사, (주)시티기술단 대표이사, (주)태호 대표이사, (주)이노텍스트 대표이사, ㈜도림산업 대표이사, 우경건설 대표이사, ㈜방림이엔씨 대표이사, ㈜신유지보수 대표 이사, ㈜리플래시기술 대표이사, ㈜스마트지앤씨 대표이사, 다우건설㈜ 대표이사, 인영 건설㈜ 대표이사, (주)케이닉스공사 대표이사, 석정건설㈜ 대표이사, 한국철도기술연구 원장, (주)상송마그마 대표이사, (주)제이엠이엔씨 대표이사, 알디파워텍㈜ 대표이사, (주)다음기술단 대표이사, (주)한국교량개발연구소 대표이사, 대창이엔지㈜ 대표이사, 지열기술㈜ 대표이사, 해동브릿지㈜ 대표이사, 매크로드㈜ 대표이사, (주)장현산업 대표 이사, (주)신성아트월 대표이사, 우림매스틱공업㈜ 대표이사, (주)피앤아이휴먼코리아 대표이사, 비손푸른엔지니어링㈜ 대표이사, (주)싸인텔레콤 대표이사

★과장

윤도영

연구지원부장

박익홍

정책연구소장

전결 11/25
최문규

협조자

시행 정책연구소-2211 (2011.11.25.) 접수

()

우 300-060 대전광역시 동구 중앙로 242 / <http://www.kr.or.kr>

전화 042-607-4076 /전송 042-607-4319 / knrseoul@kr.or.kr / 공개

"철도의 미래가치와 녹색성장을 선도하는 글로벌 파트너"

5. USGBC의 국제적인 친환경건축물인증제도(LEED)



6. 美, Underwriters Laboratories Inc. 로부터 국내방수기술 최초로 ANSI / UL 790 인증획득.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

Certificate Number 20140415-R27904
Report Reference R27904-20140331
Issue Date 2014-APRIL-15

Issued to: U-LIM MASTIC INDUSTRY CO LTD
2F U-Lim Bldg 1-3 Samsung-Dong Kangnam-Gu Seoul
135-863 KOREA

**This is to certify that
representative samples of**

ROOFING SYSTEMS
roof coatings designated "EcoCoolRoof Basecoat" and
"EcoCoolRoof Finishcoat".

Have been investigated by UL in accordance with the
Standard(s) indicated on this Certificate.

Standard(s) for Safety: Standard Test Methods for Fire Tests of Roof Coverings,
ANSI/UL 790

Additional Information: See the UL Online Certifications Directory at
www.ul.com/database for additional information

Only those products bearing the UL Classification Mark should be considered as being covered by
UL's Classification and Follow-Up Service.

The UL Classification Mark includes: UL in a circle; with the word "CLASSIFIED" (as shown); a control
number (may be alphanumeric) assigned by UL; a statement to indicate the extent of UL's evaluation of
the product; and the product category name (product identity) as indicated in the appropriate UL Directory.

Look for the UL Classification Mark on the product.

William R. Carney

William R. Carney, Director, North American Certification Programs
UL LLC

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please
contact a local UL Customer Service Representative at www.ul.com/contact.



7. 미군 표준옥상방수시방기준에 따라 에코쿨루프® 시스템 방수공법 승인

TRANSMITTAL OF SHOP DRAWINGS, EQUIPMENT DATA, MATERIAL SAMPLES, OR MANUFACTURER'S CERTIFICATES OF COMPLIANCE (Read instructions on the reverse side prior to initiating this form)				DATE 28 October 2010		TRANSMITTAL NO. DD-0016	
SECTION 1-REQUEST FOR APPROVAL OF THE FOLLOWING ITEMS (This section will be initiated by the contractor)							
TO: US Army Contracting Command Korea Attn : EAKC-TA		FROM: DIDIM CONSTRUCTION CO., LTD.		CONTRACT NO: W91QVN-10-D-0016		CHECK ONE: ☒ THIS IS A NEW TRANSMITTAL ☐ THIS IS A RESUBMITTAL OF TRANSMITTAL	
SPECIFICATION SEC. NO. (Cover only, section with each transmittal) 07141		PROJECT TITLE AND LOCATION Repair of Roofing System at USAG Daegu		CHECK ONE: TRANSMITTAL IS FOR ☐ FOR CONTRACTOR USE ☒ FOR GOVT. APPROVAL		VARIATION (see instruction no. 6) A	
ITEM NO.	DESCRIPTION OF ITEM SUBMITTED (Type, size, model number/etc.)	MFG OR CONTR. CAT. OR DRAWING OR BROCHURE NO. (See instruction no. 8)	NO. OF COPIES	CONTRACT REFERENCE DOCUMENT SPEC. PARA. NO.	DRAWING SHEET NO.	FOR CONTRACTOR USE CODE	FOR GOVT. APPROVAL CODE
LA-01	ECO COOL ROOF SYSTEM	C/C	4				
	a. ECO ROOF (TENSILE & ELONGATION) BASE COAT						
	b. ECO CRETE 76. MC PRIMER						
	c. ECO ROOF FABRIC						
	d. ECO ROOF (TOP COAT)						
	POU : ACRYLIC FLUID-APPLIED WATER PROOFING WORK						
	MFG : U LIM MASTIC INDUSTRY CO., LTD.						
REMARKS		Locality that the above submitted items have been reviewed in detail and are correct and in strict conformance with the contract drawings and specifications except as otherwise stated.					
PROJECT NO. AT-30008-9J		Ko. Chae Uk / Project Manager NAME AND SIGNATURE OF CONTRACTOR					
ENCLOSURES RETURNED (List by item NO.)		SECTION II-APPROVAL ACTION		NAME, TITLE AND SIGNATURE OF APPROVING AUTHORITY Wright, Bradley A. / Design & Arch. Rev. Br		DATE 11 Nov '10	
ENG. FORM 4025-R, MAR 95		(EPA15-1-10)		EDITION OF 93 IS OBSOLETE.		SHEET 1 OF 1 (Proposer) (MP-CE)	

8. 열 차단 성능을 가진 도막방수공법의 조성물과 스티치 본딩법으로 제조된 섬유시트를 이용한 방수시공방법



특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-1051337 호	출원번호 (APPLICATION NUMBER)	제 2011-0053090 호
(PATENT NUMBER)	출원일 (FILING DATE:YY/MM/DD)	2011년 06월 02일
	등록일 (REGISTRATION DATE:YY/MM/DD)	2011년 07월 18일

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)

열 차단 성능을 가진 도막방수공법의 조성물과 스티치 본딩법으로 제조된 섬유시트를 이용한 방수시공방법

특허권자 (PATENTEE)

등록사항란에 기재

발명자 (INVENTOR)

등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 의하여 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2011년 07월 18일



특 허 청

COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

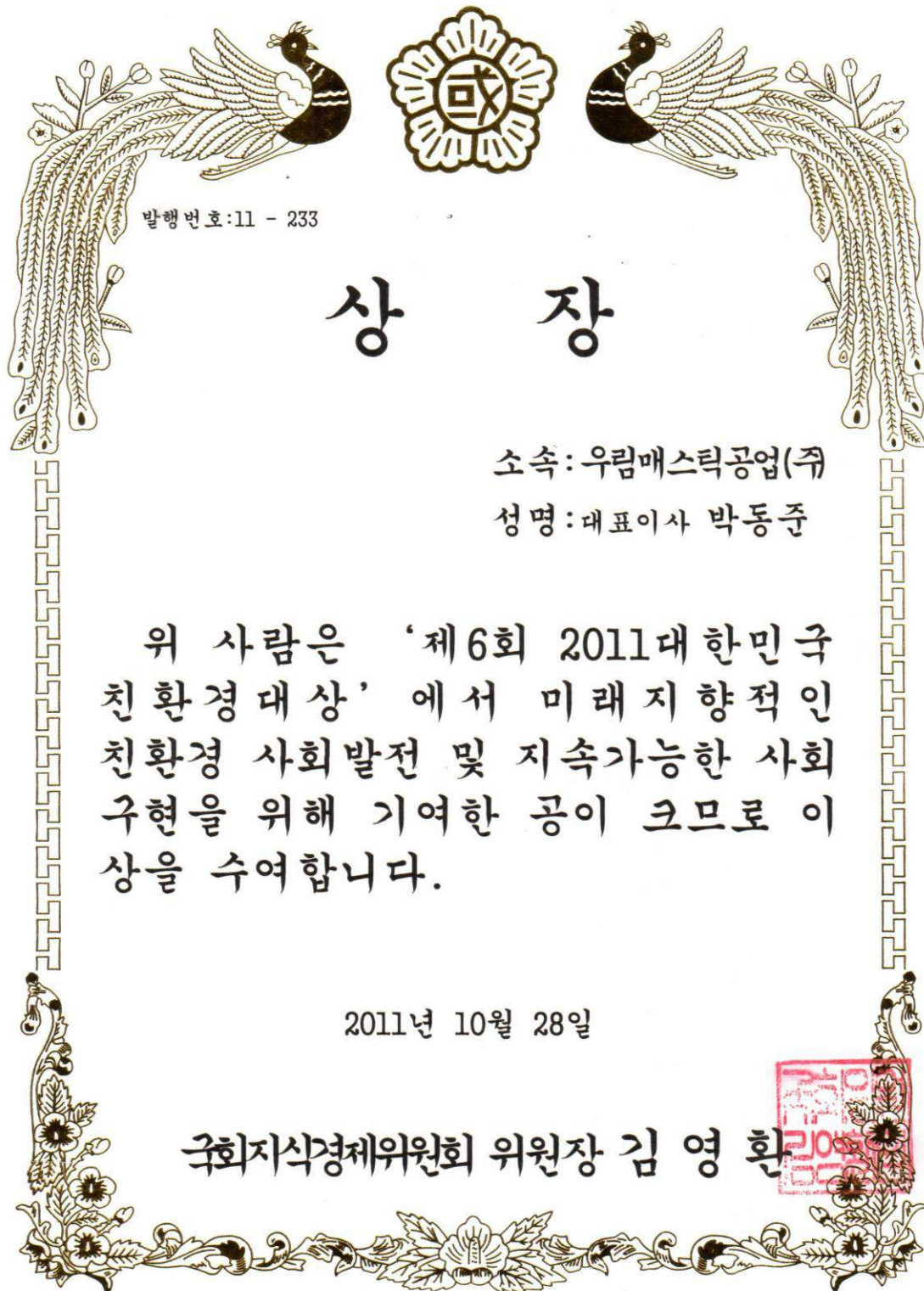


연차등록료 납부일은 설정등록일 이후 4년차부터 매년 07월 18일까지이며 등록원부로 권리관계를 확인바랍니다.

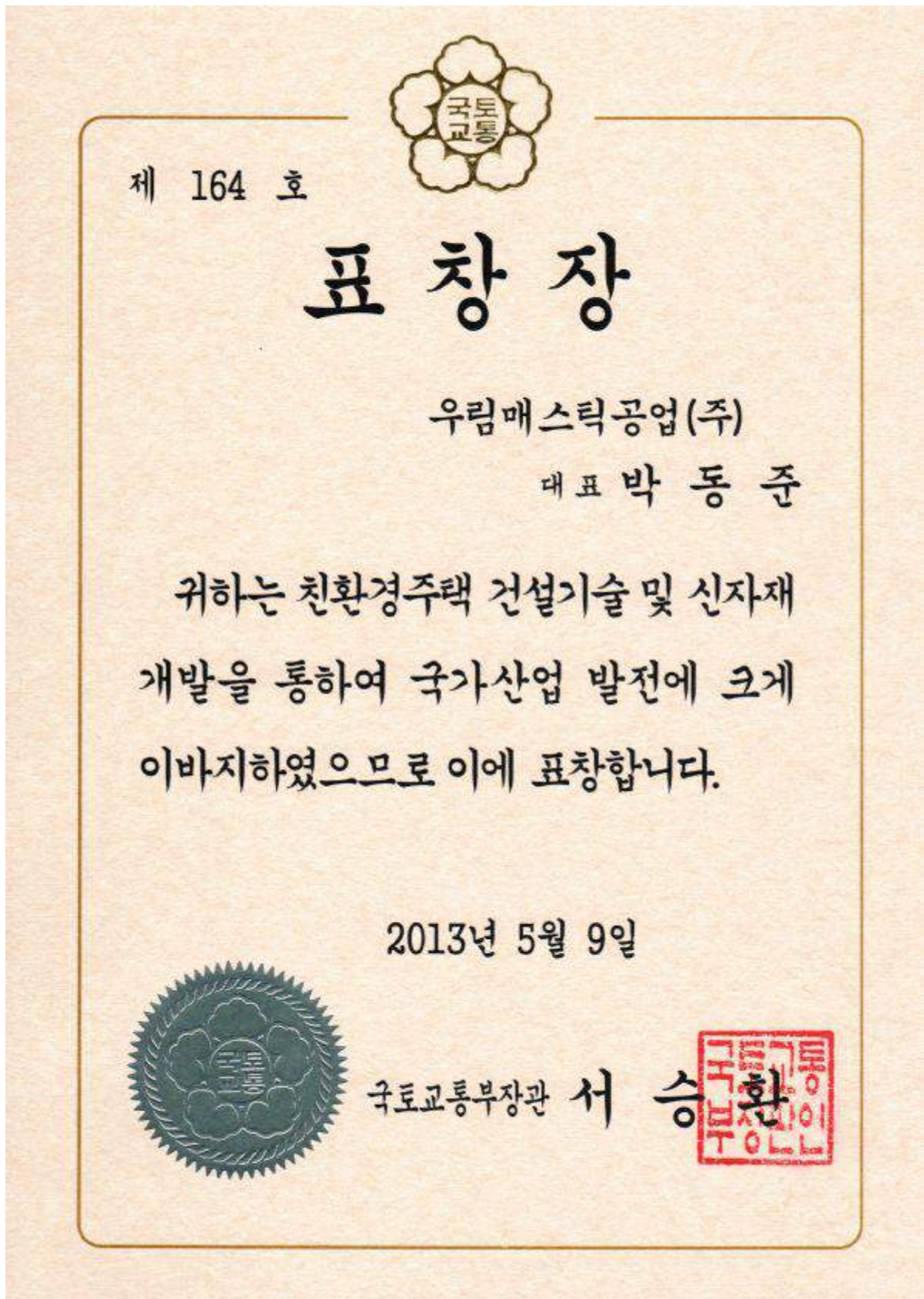
9. 美 Atlas Weathering Service로 부터 오염 및 내구성이 입증된 기술.



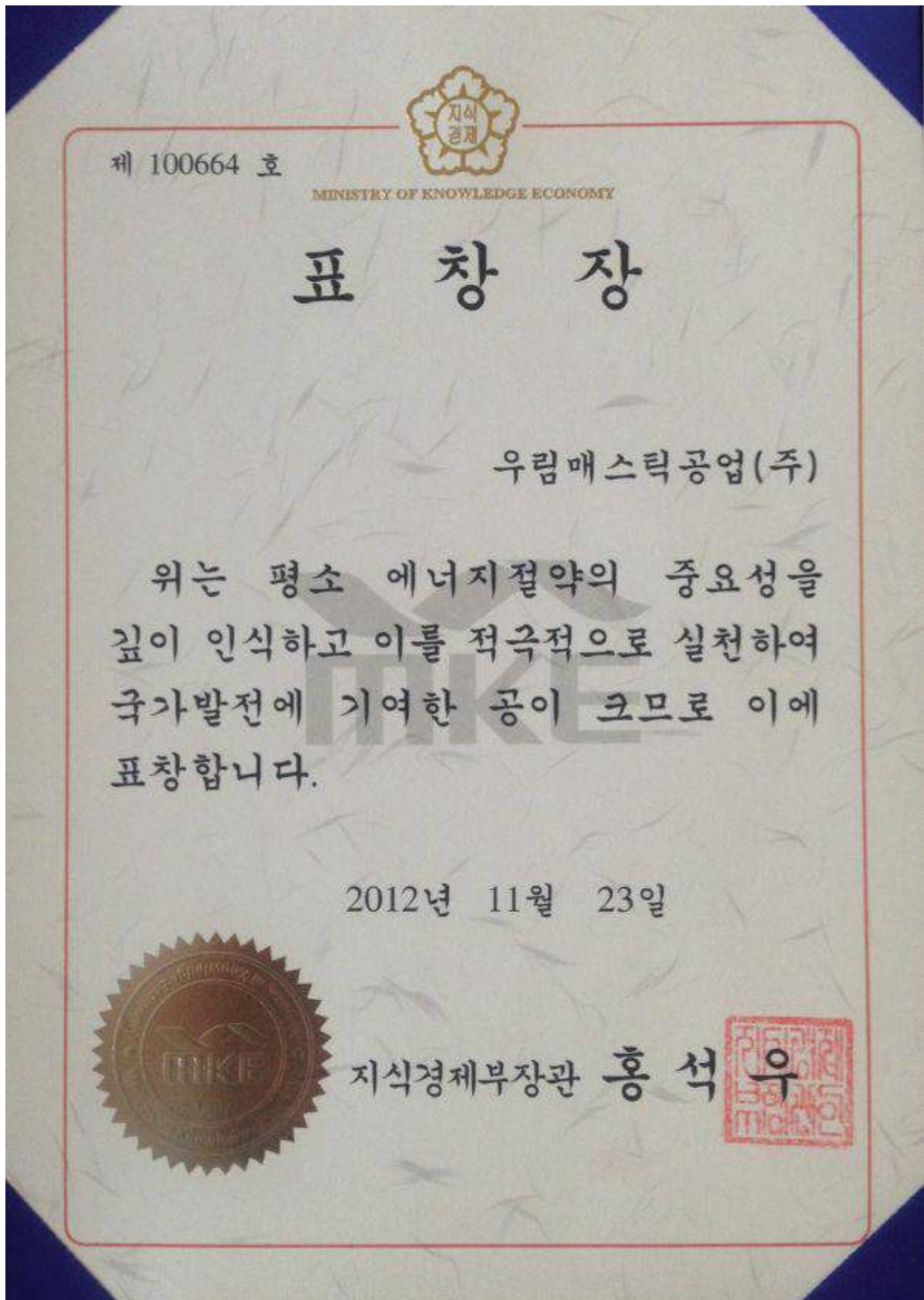
10. "2011 제 6회 대한민국 친환경대상 국회 지식경제위원장상 수상".



1. "2013 제 3회 친환경주택 건설기술 및 신소재 개발대상" 국토교통부장관상 수상.



12. "2012 에너지절약 유공자 포상 기술개발부문" 지식경제부장관상 수상.



<품질검사 전문기관의 시험성적서>

1. 국제규격 ASTM D 6083 에코쿨루프 시험성적서(MTi)



Momentum Technologies, inc.
1507 Boettler Rd. Uniontown,
OH 44685 Ph: 330-896-
5900 Fax: 330-896-9943

Technical Service Report

U-Lim Mastic Industry Co.
Dong Jun Park
177, Saum-Dong Ichon City
Gyeonggi Do 467-080 Korea
Ph: (031) 635-1685 Fax: (02) 6426-0711

Project #: **SX30F0A**
Quote #: **2010-156**
Date: **10/15/2010**
PO#:

Abstract:

Analysis of one elastomeric acrylic roof coating per ASTM D6083.

MTI#	Description of Material	Receiving Date
MTI-100457	1 gal EcoRoof	6/1/2010
MTI-100458	1 m EcoRoof Fabric	6/1/2010
MTI-100459	50 ml EcoCrete 76, MC Primer	6/1/2010
MTI-100797	1 qt EcoRoof (Tensile & Elongation)	9/20/2010

Test	ASTM	Requirement	Result	Conclusion
Accelerated Weathering 1000 hrs. per ASTM D4798	D 6083	No cracking or checking	Pass	Pass
Adhesion to Concrete per ASTM D903/C794	D 6083	min. 2 pli	5.1 pli	Pass
Final Percent Elongation (break) @ 23°C (after 1000 hrs Accelerated Weathering) per ASTM D2370	D 6083	min. 100 %	139.41%	Pass
Fungi Resistance per ASTM G21	D 6083	0 rating	0 Rating	Pass
Initial Percent Elongation (break) @ 23°C per ASTM D2370	D 6083	min. 100%	293.62%	Pass
Initial Tensile Strength (maximum stress) @ 23°C per ASTM D2370	D 6083	min. 200 psi	268.08 psi	Pass
Low Temperature Flexibility @ - 26°C (after 1000 hrs Weathering) per ASTM D522	D 6083	Pass (around a 0.5 in. mandrel, No Cracking or Breaking)	Pass	Pass
Percent Elongation @ 25°C (EcoCoolRoof System with Polyester fabric) (tested at a speed of 2"/min.)	D 638	N/A	58.18%	N/A
Permeance (water method, inverted) per ASTM D1653	D 6083	max. 50 perms	45.40 perms	Pass

ISO 17025



Project #: SX30F0A

Company: U-Lim Mastic Industry Co.

Page 1 of 2

Test	ASTM	Requirement	Result	Conclusion
Tear Resistance per ASTM D624	D 6083	min. 60 lbf/in	80.0 lbf/in	Pass
Tensile Strength @ 25°C (EcoCoolRoof System with Polyester fabric) (tested at a speed of 20"/min.)	D 412	N/A	1307.5 psi	N/A
Viscosity (Brookfield LVT) per ASTM D2196	D 6083	12,000-85,000 cPs	40800 cPs	Pass
Viscosity (Stormer) per ASTM D562	D 6083	85-141 KU	126.0 KU	Pass
Volume Solids per ASTM D2697	D 6083	Greater than 50%	56.69%	Pass
Water Swelling per ASTM D 471	D 6083	max. 20%	12.6756%	Pass
Weight Solids per ASTM D1644	D 6083	Greater than 60%	70.26%	Pass

Conclusion: U-Lim Mastic Industry Co. EcoRoof meets or exceeds all of the requirements for ASTM D6083.

Tested By:

Janna Pearson

Janna Pearson

Laboratory Technician

Reviewed By

Cindy Campbell

Cindy Campbell

Laboratory Manager

The information presented in this publication is based upon the research of Momentum technologies, inc. (MTI) and is to the best of its knowledge accurate. However, no guarantee of its accuracy can be made since MTI has no control over the conditions under which its products may be used by others. MTI assumes no liability for its use, or the failure of products described herein. MTI MAKES NO WARRANTIES EXPRESSED OR IMPLIED, OF MERCHANTABILITY, FITNESS, PATENT INFRINGEMENT, OR OTHERWISE. MTI SHALL NOT BE LIABLE FOR SPECIAL, INCIDENTAL AND/OR CONSEQUENTIAL DAMAGES. No statement contained herein shall be construed as a recommendation or inducement to infringe existing patents or as an endorsement of products of specific manufacturers. ALL TEST REPORTS SHALL NOT BE REPRODUCED, EXCEPT IN FULL WITHOUT THE WRITTEN APPROVAL OF MOMENTUM TECHNOLOGIES, INC.

ISO 17025



Project #: SX30F0A

Company: U-Lim Mastic Industry Co.

Page 2 of 2

2. 에코루프 웨브릭 시험성적서(FIT)

시험 성적서

의뢰자 : 우림매스틱공업(주)
주 소 : 경기 이천시 사릉동 177
품 명 : 부직포
의뢰자제시시료명 : 에코루프 웨브릭

접 수 번 호 : H216-11-02390
발 급 일 자 : 2011-05-24
용 도 : 품질관리용
쪽 번 호 : 1/2

2011-05-18일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

시 험 항 목

시 험 결 과

(01) 중량 (KS K 0514:2006) : g/m²

#1

108.6

(02) 인장강도 (KS K 0520:2009, C.R.E, 그래브법) : N

#1

길이
폭

310
280

(03) 인장신도 (KS K 0520:2009, C.R.E, 그래브법) : %

#1

길이
폭

15.8
53.3

<다음페이지 계속>

- 이 성적서는 제시된 시료에 대한 시험결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 시료명은 의뢰자가 제시한 명칭입니다.
- 이 성적서는 FITI와 사전 서면동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

FITI시험연구원장



접 수 번 호 : H216-11-02390

쪽 번 호 : 2/2

(04) 파열강도 (KS K 0350:2006, C.R.E, 볼버스팅법) : N

#1

448.5

(05) 인열강도 (KS K 0537:2009, C.R.E, 트래피조이드법) : N

#1

길이
폭

96.8

119.3

(06) 두께 (KS K 0506:2006) : mm

#1

0.51

주) 가압압력 : (1 ± 0.01) kPa

SAMPLE :

fi

fi

3. KS A 4918 에코크리트76 슬러리 시험성적서(KRT)



한국화학시험연구원

우 150-038 서울특별시 영등포구 영등포동8가 88-2번지

TEL 82-2-2164-0011 FAX 82-2-2634-1007

품질보증검사결과통보서

접수번호 : QAK-000039

대표자 : 박동준

업체명 : 우림매스틱공업(주)

주소 : 경기 이천시 사읍동 177

품명

규산질계분말형도포방수제

규격

에코크리트-76 18 kg

접수일자 : 2008년01월21일

시험완료일자 : 2008년02월15일

수량

10

판정

합격

검사결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	기준치
부착강도	N/cm ²	n1	121	100 이상
내잔갈림성	-	n1	이상없음	이상없을 것
흡수량	g	n1	1.3	7.0 이하
압축강도	N/cm ²	n1	2156	1000 이상

※ 시험방법 : 품질보증검사기준

* 배합비(무게비)

에코 : 물 : 시멘트 = 1 : 1 : 3

위와같이 시험결과를 통보합니다.

시험자 : 박준서

승인자 : 이환성

2008년02월15일

한국화학시험연구원장



1 of 1 Total Page(s)

4. KS A 4919 에코크리트76 슬러리 시험성적서(KRT)

한국화학융합시험연구원

우 150-038 서울특별시 영등포구 영등포동8가 88-2번지

TEL 82-2-2164-0011 FAX 82-2-2634-1007

품질보증지도결과통보서

성적서번호 : QAK-000451
대 표 자 : 박동준
업 체 명 : 우림매스틱공업(주)
주 소 : 경기 이천시 사읍동 177
품 명 : 시멘트혼입폴리머계방수재

점 수 일 자 : 2010년07월01일
시험완료일자 : 2010년08월23일

규 격 : 에코크리트76

검사결과

시험항목	단위	시험구분	결과치	시험방법
습기투과성	m	1.1		KS F 4919 : 2008

* 배합비(무게비)

에코크리트76:물:시멘트=1:1:2.5

* 양생조건 의뢰자 제시(온도:20±2℃, 습도:90%이상)

위와같이 시험결과를 통보합니다.

시 험 자 : 박상호

승 인 자 : 박언규

2010년08월23일

한국화학융합시험연구원장

1 of 1 Total Page(s)

5. KS A 4917 에코크리트76시스템 (에코루프 웨브릭 포함) 시험성적서(KQICI)



품질검사전문기관

한국건설산업품질연구원
KOREA QUALITY INSTITUTE OF CONSTRUCTION INDUSTRY

품질시험·검사성적서

발 급 번 호 : 12B113001-1 성 과 이 용 목 적 : 품질관리용
 시 료 명 : 에코크리트76시스템(에코루프 웨브릭포함)
 업 체 명 : 우림매스틱공업(주)
 의 회 인 : 정 창 훈
 주 소 : 서울시 강남구 삼성동 1-3번지

귀하가 품질시험·검사 의뢰한 위 시료에 대하여 아래 시험방법에 의하여 시험·검사한 결과를 다음과 같이 회신합니다.

시 험 결 과

연 번	시험·검사종목	단 위	시험·검사결과	시험·검사방법	책임기술자		
					자격종목 및 자격증 번호	성 명	서 명
1	인장강도	N/mm	12.6	KS F 4917 - 2007	건설재료시험 기사 10204240510S	김기율	
2	신 장 륜	%	21				

끝.

비 고 1. 본 시험성적서는 용도이외의 사용을 금하며 선전 및 소송용으로 사용하지 못함.
 2. 본 시험성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과이며, 원본 및 부분만 유효함.
 3. 책임기술자의 성명과 서명이 기재되지 아니한 경우에는 시험결과에 대한 보증을 할 수 없음.

2012년 12월 07일

재단법인 한국건설산업품질연구원장

경기도 용인시 처인구 모현면 동림리 13-2번지 TEL: (031)322-0325~8 FAX: (031)322-0318



건설기술관리법 제25조에 의한 품질검사전문기관(종합분야) / 국가표준기본법 제23조에 의한 국제공인시험기관

한국건설산업품질연구원
KOREA QUALITY INSTITUTE OF CONSTRUCTION INDUSTRY

7. KS M 7057 / KS M 6010 에코플렉스시스템 시험성적서(KQICI)



품질검사전문기관

한국건설산업품질연구원
KOREA QUALITY INSTITUTE OF CONSTRUCTION INDUSTRY

품질시험·검사성적서

발 급 번 호 : 13B051006

시 료 명 : 에코플루프시스템 UL-300(에코플렉스시스템 UL-300)

업 체 명 : 우림매스틱공업(주)

의 회 인 : 박 병 학

주 소 : 경기도 이천시 사음동 177

시 료 채 취 일 : 2013년 05월 07일

시 료 채 취 자 : 개발과 박 병 학

성 과 이 용 목 적 : 품질관리용

귀하가 품질시험검사 의뢰한 위 시료에 대하여 아래 시험방법에 의하여 시험·검사한 결과를 다음과 같이 회신합니다.

시 험 결 과

연 번	시험·검사종목	단 위	시험·검사결과	시험·검사방법	책임기술자		
					자격종목 및 자격증 번호	성 명	서 명
1	발수도	-	R8	KS M 7057 - 2007	건설재료시험 기사 12202240651S	장주복	
2	비휘발분	%	62	KS M 6010 - 2009			
3	건조시간(고화)	min	30				
4	안료분	%	34				
5	45°, 0° 확산반사율(흰색)	%	90				
6	온폐율	%	98				
7	내세척성	-	이상없음				
8	열안정성	-	이상없음				
9	냉동안정성	-	이상없음				
10	적신도막온폐율	%	1.2				
11	내알칼리성	-	이상없음				
12	축진내후성(300hr)	-	이상없음				

끝

비 고 1. 본 시험성적서는 용도이외의 사용을 금하며 선전 및 소송용도로 사용하지 못함.

2. 본 시험성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과이며, 원본 및 부분만 유효함.

3. 책임기술자의 성명과 서명이 기재되지 아니한 경우에는 시험결과에 대한 보증을 할 수 없음.

시험담당자: 권 태 현

2013년 06월 10일

**재단
법인 한국건설산업품질연구원장**

경기도 용인시 처인구 모현면 동림리 13-2번지 TEL: (031)322-0325~8 FAX: (031)322-0198



건설기술관리법 제25조에 의한 품질검사전문기관(종합분야) / 국가표준기본법 제23조에 의한 국제공인시험기관

8. KS M 3089 경질우레탄폼단열재 시험성적서(KCL)



YOUR PARTNER FOR THE BEST QUALITY

TEST REPORT

우 150-038 서울특별시 영등포구 영등포동8가 88-2

TEL (02)2164-0011

FAX (02)2634-1008

성적서번호 : TAK-011194

접 수 일 자 : 2012년 08월 17일

대 표 자 : 박동준

시험완료일자 : 2012년 09월 07일

업 체 명 : 우림매스틱공업(주)

주 소 : 경기 이천시 사음동 177

시 료 명 : 에코클루프 ESPF시스템

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
겉보기밀도	kg/m ³	-	45	KS M 3809 : 2006
열전도율[평균온도 (20±5) °C]	W/(m · K)	-	0.021	KS M 3809 : 2006(평판열류계법)
연소성	-	-	이상없음	KS M 3809 : 2006
압축강도	N/cm ²	-	31	KS M 3809 : 2006
흡수량	g/100cm ²	-	0.9	KS M 3809 : 2006
파단시 인장강도	kPa	-	317	KS M ISO 1926 : 2010

용 도 : 품질관리용

비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

Heo ki'young

실무자 : 허기영
Tel : 032-570-9735

Eung-Joo Chung

기술책임자 : 정응수
E-mail : chali@ktr.or.kr

2012년 09월 07일

KTR 한국화학융합시험연구원장



Page : 1 of 1



KOREA TESTING & RESEARCH INSTITUTE

KTR-QP-T09-F01(00)



A4(210 X 297)



YOUR PARTNER FOR THE BEST QUALITY

TEST REPORT

우 150-038 서울특별시 영등포구 영등포동8가 88-2

TEL (02)2164-0011

FAX (02)2634-1008

성적서번호 : TAK-011364

접 수 일 자 : 2012년 08월 21일

대 표 자 : 박동준

시험완료일자 : 2012년 09월 21일

업 체 명 : 우림매스틱공업(주)

주 소 : 경기 이천시 사음동 177

시 료 명 : 에코쿨루프 ESPF시스템

시험 결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
투습계수(두께 25 mm당)	ng/(m ² · s · Pa)	-	29	KS M 3809 : 2006(부속서 A)

용 도 : 품질관리용

- 비 고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

Heo ki young

실무자 : 허기영
Tel : 032-570-9735

Chung-Soo Chung

기술책임자 : 정응수
E-mail : chali@ktr.or.kr

2012년 09월 21일

KTR 한국화학융합시험연구원장



Page : 1 of 1



KTR KOREA TESTING &
RESEARCH INSTITUTE

KTR-QP-T09-F01(00)



A4(210 x 297)

9. KS F 4919 에코라스틱 시험성적서(KTR)



품질검사전문기관
한국건설산업품질연구원
KOREA QUALITY INSTITUTE OF CONSTRUCTION INDUSTRY
품질시험·검사성적서

발 급 번 호 : 13B081401

시 료 명 : 에코라스틱 시스템(UL-500공법)을 이용한
기존기술(부직포)과 신청기술(에코루프체브릭)의 비교

업 체 명 : 우림매스틱공업(주)

의뢰인 : 박 병 학

주 소 : 경기도 이천시 사음동 177번지

시 료 채 취 일 : 2013년 08월 06일

시 료 채 취 자 : 개발과 박 병 학

성 과 이 용 목 적 : 품질관리용

귀하가 품질시험검사 의뢰한 위 시료에 대하여 아래 시험방법에 의하여 시험·검정한 결과를 다음과 같이 회신합니다.

시 험 결 과

연번	시험·검사항목	단위	시험·검사결과		시험·검사방법	책임기술자		
			기존기술 (부직포)	신청기술 (에코루프체브릭)		자격종목 및 자격증 번호	성 명	서 명
1	인장강도	N/mm ²	9.8	13.6	KS F 4911 - 2012	건설재료시험 기사 10204240510S	김기율	}
	신 장 륜	%	18	19				
2	인열강도	N/mm	13	23				

끝.

비 고

1. 본 시험성적서는 용도이외의 사용을 금하며 선전 및 소송용도로 사용하지 못함.
2. 본 시험성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과이며, 원본 및 부분만 유효함.
3. 책임기술자의 성명과 서명이 기재되지 아니한 경우에는 시험결과에 대한 보증을 할 수 없음.

시험담당자: 권 태 현

2013년 08월 21일

재단법인 한국건설산업품질연구원장

경기도 용인시 처인구 모현면 동림리 13-2번지 TEL: (031)322-0325~8 FAX: (031)322-2198



건설기술관리법 제25조에 의한 품질검사전문기관(종합분야) / 국가표준기본법 제23조에 의한 국제공인시험기관

10. ASTM C 1371 / ASTM C 1549 에코쿨루프 시험성적서(ULI)

 the standard in safety	Underwriters Laboratories
---	--------------------------------------

File SV17762
Project 09CA23747

July 1, 2009

REPORT

on

COMMERCIAL INSPECTION AND TESTING INVESTIGATION OF
Paving Materials for Thermal Emittance and Solar Reflectance

U-LIM Mastic Industry Co., LTD.
ICHON, KYONGGI-DO
KOREA

Copyright © 2009 Underwriters Laboratories Inc.

Underwriters Laboratories Inc. authorizes the above named company to reproduce this Report provided it is reproduced in its entirety.

In no event shall Underwriters Laboratories be responsible to anyone for whatever use or nonuse is made of the information contained in this Report and in no event shall Underwriters, its employees, or its agents incur any obligation or liability for damages, including but not limited to, consequential damages, arising out of or in connection with the use, or inability to use the information contained in this Report.

An independent organization working for a safer world with integrity, precision and knowledge.



GENERAL

INVESTIGATION:

The products covered under this investigation are roof coatings identified by the submitter as "EcoRoof System". The test specimens were supplied by U-LIM Mastic Industry Co., LTD., 177 Saum-Dong, Ichon, Kyonggi-Do, KOREA and were tested prior to aging or weathering.

The purpose of this investigation was to develop thermal emittance and solar reflectance test data, without conclusions, on the subject products in accordance with ASTM C 1371-04, "Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature" and ASTM C 1549-02, "Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer".

The test results apply only to the specific samples tested and are not intended to imply Listing, Classification or Recognition.

File SV17762

Page 1

Issued: 2009-07-01

DESCRIPTION

PRODUCT TESTED:

The roof coating materials used in the tests were submitted in a ready to use form and are identified in Table 1 of Test Record No. 1. Underwriters Laboratories did not witness the fabrication of the test specimens nor verified the product components.

TEST RECORD NO. 1

SAMPLE

Each nominal 4 in. wide by 6 in. long sample consisted of a cured roof coating material. The samples were identified in Table 1 under Sample Description.

METHOD

Solar reflectance measurements were made with a portable reflectometer in accordance with ASTM C1549-02, "Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer." Solar reflectance is identified as the fraction of solar flux reflected by a surface expressed within the range of 0.00 and 1.00.

Initial Thermal Emittance was determined in accordance with ASTM C1371-04 "Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using a Portable Emittance Meter." Thermal emittance is identified as the fraction of surface emittance expressed within the range of 0.00 to 1.00.

RESULTS

The tests were conducted on June 24, 2009 at UL's Northbrook, IL test facility. For all tests the ambient laboratory room temperature was 22 °C and 45% RH. The calibrated source and assigned emittance value for the thermal emittance readings were Standard #1267, 0.87 and Standard #1221, 0.05.

Table 1 - Results

Sample Description	Initial Emmissivity 1	Initial Emmissivity 2	Average Initial Emmissivity	Average Initial Reflectance
EcoRoof Batch 1-1	0.90	0.88	0.89	0.839
EcoRoof Batch 1-2	0.88	0.88	0.88	0.840
EcoRoof Batch 1-3	0.88	0.87	0.88	0.845
EcoRoof Batch 2-1	0.88	0.86	0.87	0.829
EcoRoof Batch 2-2	0.88	0.85	0.86	0.832
EcoRoof Batch 2-3	0.88	0.86	0.87	0.830
EcoRoof Combination 3-1	0.88	0.87	0.88	0.844
EcoRoof Combination 3-2	0.88	0.87	0.88	0.844
EcoRoof Combination 3-1	0.88	0.85	0.86	0.843

File SV17762

Page T1-2 of 2

Issued: 2009-07-01

The tests conformed with all requirements of ASTM C 1371-04.

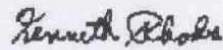
The tests conformed with all requirements of ASTM C 1549-02.

Report by:

Reviewed by:



KARL AITTANIEMI
Senior Project Engineer
Fire Protection Division



KENNETH RHODES
Senior Staff Engineer
Fire Protection Division

11. VOCs 시험성적서(KTR)



한국화학시험연구원

우 150-038 서울특별시 영등포구 영등포동8가 88-2번지
TEL 82-2-2164-0011 FAX 82-2-2634-1007

품질보증지도결과통보서

성적서번호 : QAK-000155

대표자 : 박동준

업체명 : 우림매스틱공업(주)

주소 : 경기 이천시 사음동 177

품명 : 도막방수제

접수일자 : 2009년06월23일

시험완료일자 : 2009년07월07일

규격 : -

검사결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
VOCs	g/L	에코실N	1.7	ISO 11890-2:2000 (GC/FID)
	g/L	에코라스	1.3	ISO 11890-2:2000 (GC/FID)
	g/L	에코루프	1.1	ISO 11890-2:2000 (GC/FID)
	g/L	에코크릿	1.1	ISO 11890-2:2000 (GC/FID)
트-76				

* 검출한계 : VOCs (0.01 g/L)

VOCs : Volatile Organic Compounds



위와같이 시험결과를 통보합니다.

시험자 : 정정설

2009년07월07일

승인자 : 홍성택

한국화학시험연구원장



1 of 1 Total Page(s)



12. VACs 시험성적서(KTR)



한국화학융합시험연구원

우 150-038 서울특별시 영등포구 영등포동8가 88-2번지

TEL 82-2-2164-0011 FAX 82-2-2634-1007

품질보증지도결과통보서

성적서번호 : QAK-000600

대표자 : 박동준

업체명 : 우림매스틱공업(주)

주소 : 경기 이천시 사율동 177

품명 : 도막방수재, 발수제

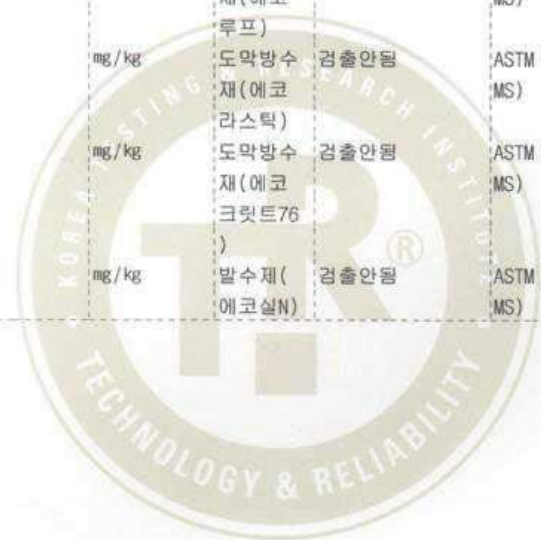
접수일자 : 2010년12월24일

시험완료일자 : 2011년01월05일

규격 : -

검사결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
VACs	mg/kg	도막방수재 (에코루프)	검출안됨	ASTM D 3257 - 01 (Headspace-GC/MS)
	mg/kg	도막방수재 (에코라스틱)	검출안됨	ASTM D 3257 - 01 (Headspace-GC/MS)
	mg/kg	도막방수재 (에코크리트76)	검출안됨	ASTM D 3257 - 01 (Headspace-GC/MS)
	mg/kg	발수제 (에코실N)	검출안됨	ASTM D 3257 - 01 (Headspace-GC/MS)



위와같이 시험결과를 통보합니다.

시험자 : 박정우

승인자 : 홍성택

2011년01월05일

한국화학융합시험연구원장



1 of 1 Total Page(s)



13. 중금속 시험성적서(KTR)



한국화학융합시험연구원

우 150-038 서울특별시 영등포구 영등포동8가 88-2번지
TEL 82-2-2164-0011 FAX 82-2-2634-1007

품질보증지도결과통보서

성적서번호 : QAK-000601
 대 표 자 : 박동준
 업 체 명 : 우림매스틱공업(주)
 주 소 : 경기 이천시 사월동 177
 품 명 : 도막방수재, 발수재

접 수 일 자 : 2010년 12월 24일
 시험완료일자 : 2010년 12월 28일
 규 격 : -

검사결과

시험항목	단위	시험구분	결과치	시험방법
중금속(납)	mg/kg	도막방수재(에코루프)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
	mg/kg	도막방수재(에코리스틱)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
	mg/kg	도막방수재(에코크랫트76)	81	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
	mg/kg	발수재(에코실N)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
중금속(카드뮴)	mg/kg	도막방수재(에코루프)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
	mg/kg	도막방수재(에코리스틱)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
	mg/kg	도막방수재(에코)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
	mg/kg	도막방수재(에코)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)

위외같이 시험결과를 통보합니다.

- Next Page -

시 험 자 : 유병규
승 인 자 : 유무상

2010년 12월 28일

한국화학융합시험연구원장

3 of 1 Total Page(s)



한국화학융합시험연구원

우 150-038 서울특별시 영등포구 영등포동8가 88-2번지

TEL 82-2-2164-0011

FAX 82-2-2634-1007

품질보증지도결과통보서

성적서번호 : QAK-000601

대표자 : 박동준

업체명 : 우림매스틱공업(주)

주소 : 경기 이천시 사음동 177

품명

도막방수재, 발수제

접수일자 : 2010년 12월 24일

시험완료일자 : 2010년 12월 28일

규격

검사결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
중금속(6가 크롬)	mg/kg	크롬트76)		
		발수제(에코실N)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
		도막방수재(에코루프)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (UV/Vis)
		도막방수재(에코라스틱)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (UV/Vis)
중금속(수은)	mg/kg	도막방수재(에코라스틱)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (UV/Vis)
		크롬트76)		
		발수제(에코실N)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (UV/Vis)
		도막방수재(에코루프)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
	mg/kg	도막방수재	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)

위와같이 시험결과를 통보합니다.

- Next Page -

시험자 : 유병규

승인자 : 유무상

2010년 12월 28일

한국화학융합시험연구원장

3 of 2 Total Page(s)

한국화학융합시험연구원

우 150-038 서울특별시 영등포구 영등포동8가 88-2번지

TEL 82-2-2164-0011 FAX 82-2-2634-1007

품질보증지도결과통보서

성적서번호 : QAK-000601

대표자 : 박동준

업체명 : 우림매스틱공업(주)

주소 : 경기 이천시 사릉동 177

품명

도막방수재, 발수제

접수일자 : 2010년 12월 24일

시험완료일자 : 2010년 12월 28일

규격

-

검사결과

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
	mg/kg	재(에코라스틱) 도막방수재(에코크리트76)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)
	mg/kg	발수제(에코실N)	검출안됨	IEC 62321 Ed.1.0 b : 2008 (AAS)

위와같이 시험결과를 통보합니다.

시험자 : 유병규

2010년 12월 28일

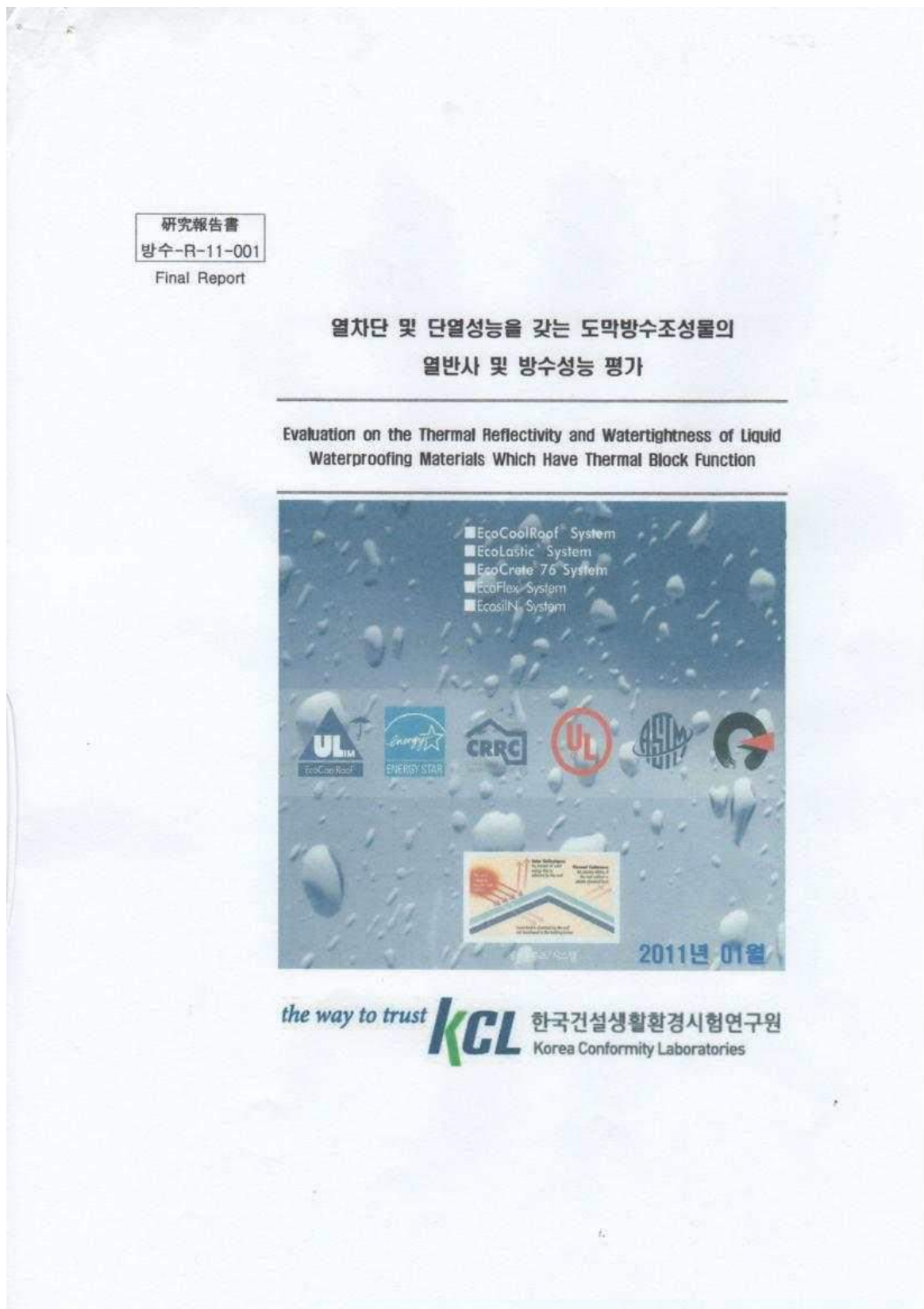
승인자 : 유무상

한국화학융합시험연구원장



3 of 3 Total Page(s)

14. 한국건설생활환경시험연구원(KCL) 연구보고서



제 출 문

우림메스틱공업(주) 대표이사 귀하

과 제 명	열차단 및 단열성능을 갖는 도막방수조성물의 열반사 및 방수성능 평가		
시행기관	우림메스틱공업(주)	대표자	박 동 준
연구기관	한국건설생활환경시험연구원	대표자	오 태 식
연구책임자	박 현 일	참여연구원	이건철, 노상균
수행기간	2010년 11월 08일 ~ 2011년 01월 07일		

본 보고서를 우리원 기술용역 업무규정 제4조에 의거하여 귀사(하)께서 의뢰하신 기술용역 “열차단 및 단열성능을 갖는 도막방수조성물의 열반사 및 방수성능 평가”에 대한 최종 보고서로 제출합니다.

※ 이 기술성 평가 보고서는 용도 이외의 사용을 금하며, 선전, 소송 및 기타 법적 요건으로 사용할 수 없습니다.

2011 년 01월 18일

성명	소속/직위	서명(인)
박현일	한국건설생활환경시험연구원/선임연구원	
이건철	한국건설생활환경시험연구원/주임연구원	
노상균	한국건설생활환경시험연구원/연구원	

한국건설생활환경시험연구원장

목 차

1. 시험평가 개요 및 목적	1
2. 시험평가 범위 및 방법	3
2.1 시험평가 범위	3
2.2 시험평가 방법	4
2.2.1 기초물성 및 방수성능 평가방법	4
1) 시험편제작	4
2) 인장강도 및 신장률 [웹브릭 미포함]	5
3) 인열강도 [웹브릭 미포함]	6
4) 인장강도 및 신장률 [웹브릭 포함]	6
5) 부착강도 [에코롤루프 시스템]	7
6) 내투수성 [에코롤루프 시스템]	8
2.2.2 열차단 성능 평가방법	9
1) 표면온도 비교시험	9
2) 일사반사를 비교시험	9
3. 시험평가 결과	11
3.1 기초물성 및 방수성능 평가 결과	11
3.1.1 인장성능 및 인열성능 [웹브릭 미포함]	11
3.1.2 인장성능 [KS F 4917]	11
3.1.3 부착강도 [에코롤루프 시스템]	12
3.1.4 내투수성 [에코롤루프 시스템]	12
3.2 열차단 비교 평가 결과	13
3.2.1 표면온도 비교평가	13
3.2.2 일사반사를 비교평가	13
4. 결론	16
4.1 기본 물성 및 방수성능	16
4.2 열차단 비교성능	17

표 목 차

[표-1] 시험평가 범위 및 내용	3
[표-2] 인장성능 및 인열성능 [웹브릭 미포함] 시험결과	11
[표-3] 인장성능[웹브릭 포함] 시험결과	11
[표-4] 부착강도[에코쿨루프 시스템] 시험결과	12
[표-5] 내투수성[에코쿨루프 시스템] 시험결과	12
[표-6] 일사반사율 평가 결과	15
[표-7] 기본 물성 및 방수성능 최종 평가 결과	16
[표-8] 열차단 성능 최종 평가 결과	17

그 림 목 차

[그림 2] 부문별 CO ₂ 배출 현황	2
[그림-3] 평가 재료 사진	3
[그림-4] 시험체 제작 사진	4
[그림-5] 인장성능[웹브릭 미포함] 시험편 및 시험 사진	5
[그림-6] 인열강도[웹브릭 미포함] 시험편 및 시험 사진	6
[그림-7] 인장성능[웹브릭 포함] 시험편 및 시험 사진	6
[그림-8] 부착강도[에코쿨루프 시스템] 시험편 및 시험 사진	7
[그림-9] 내투수성[에코쿨루프 시스템] 시험편 및 시험 사진	8
[그림-10] 표면온도 시험편 및 시험 사진	9
[그림-12] 분광광도계의 예[적분구의 개구부가 2개인 경우]	10
[그림-11] 일사반사율 시험편 및 시험 사진	10
[그림-14] 갈색 표면온도 차	13
[그림-15] 흑색 표면온도 차	13
[그림-16] 회색 일사반사율 차	14
[그림-17] 갈색 일사반사율 차	14
[그림-18] 흑색 일사반사율 차	15

1. 시험평가 개요 및 목적

기후변화협약 등 국제규제 강화에 대한 대응
에너지 소비의 지속적 증가와 해외 의존도 심화
최근의 고유가 상황과 에너지 환경의 급속도 변화에 대응
건축물의 냉난방 에너지 절약을 위한 기술 개발이 필요한 시점

- 지구환경 보호를 위한 기후변화협약과 더불어 에너지 절약을 통한 온실가스 감축은 세계적인 추세가 되고 있다. 특히 건축물과 관련하여 온실가스 배출량은 약 20%를 차지하고 있고 주거용의 경우는 11%를 차지하고 있어 건축물에서의 에너지 절약은 경제적 측면 이외에 온실가스 감축에서도 국가 산업경쟁력 확보에 당면한 과제이다.
- 이와 같이 화석에너지의 고갈과 탄소배출권 거래에 따른 친환경 재생에너지에 대한 관심이 집중되면서 패시브하우스, 제로에너지 주택개발 등 에너지 환경에 대한 인식이 급속도로 변화하고 있다.
- 우리나라의 경우는 에너지 자립도는 약 3~4%에 불과하며, 연간 에너지 소비량은 세계 9위로 에너지소비 대국이다.
- 또한, 에너지관리공단 자료에 의하면 우리나라는 국가 에너지의 24%가 건물에너지로 사용되고 있으며, 이중 18%가 주거용 건물 분야에서 소비되고 있다.
- 특히 주택 및 빌딩 등의 냉난방에 의한 에너지 소비는 국내 총 에너지 소비의 약 7.8%를 차지하고 있으며 선진국과 비교하여도 총 에너지 사용량은 높은 수준에 있으며, 여름철 도심지의 열섬현상에 의한 냉난방에너지 사용량은 꾸준히 증가하고 있다.



(a) 각국의 에너지 소비 비중

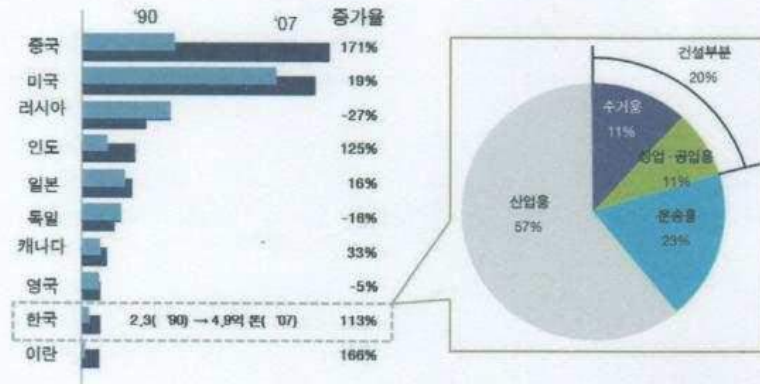


(b) 각국의 CO₂ 배출 변화 주이

[그림 1] 에너지 소비 및 CO₂ 배출 현황

이산화탄소 배출량 상위 10개국('07) (단위 : 10억 톤)

부분별 배출 비중('07)



[그림 2] 부분별 CO₂ 배출 현황

- 이에 주택 및 빌딩에서 에너지 절약을 위해 옥상 방수시 에너지 절약형 방수재를 요구하고 있는 실정이다. 여기서 주로 옥상에 사용되는 방수재를 보면 주로 노출방수와 비노출방수로 구별할 수 있는데, 비노출방수의 경우는 추후 제품손상에 대한 확인이 곤란하며, 하자보수 작업에 있어서 매우 어려움이 따른다.
- 따라서 작업성 및 유지보수를 고려하여 노출방수를 채택하는 경우가 증가하고 있어, 이 경우에 적용이 쉬운 노출형 열차단 방수재의 적용이 필요한 실정이다. 이러한 경우 외부의 유해환경으로 부터의 노출로 인해 제품성능이 저하되므로 부착강도 및 방수성능은 중요한 사항이다.
- 또한, 건강과 쾌적성을 확보함과 동시에 에너지를 절약 할 수 있는 열반사 기술 개발 및 적용이 절실히 필요한 시점에서 주택 및 빌딩 등의 냉난방에 의한 국내 총 에너지 소비는 약 7.8%를 차지하고 있어 선진국과 비교해서도 총 에너지 사용량이 높은 수준에 있는 것을 알 수 있다.
- 이에 본 연구는 열차단 및 단열성능을 갖는 도막방수조성물의 열반사 성능을 다른 재료와 비교 평가하고 재료의 방수성능을 평가하여 열반사 재료 활용 및 보급을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 시험평가 범위 및 방법

2.1 시험평가 범위

시험·평가 범위는 열차단 도막방수제(에코루프)의 기초 물성 및 방수성능을 평가하기 위해 도막의 인장성능, 부착강도 및 내투수성을 평가하고 본 기술의 핵심 기술인 열차단성능을 평가하기 위해 기존재료와의 표면온도차 시험 및 일사반사율에 대한 시험·평가를 실시하였다. 또한, 평가에 사용된 시료는 [그림-3]과 같다.

[표-1] 시험평가 범위 및 내용

구분	시험항목		관련규격	비고
방수제의 기초물성평가	1	인장강도	KS F 3211	웹브릭 미포함도막의 성능
		파단시 신장률	KS F 3211	
	2	인열성능	KS F 3211	웹브릭을 포함한 도막의 성능
	3	인장강도	KS F 4917	
	4	파단시 신장률	KS F 4917	에코루프 시스템의 성능
	5	표준	KS F 4919	
		습윤	KS F 4919	
	6	내투수성	KS F 4919	
열차단성능 평가	1	표면온도차	외뢰자 협의 방법	에코루프도막의 성능
	2	일사반사율	JIS K 5602	



[그림-3] 평가 재료 사진

2.2 시험평가 방법

2.2.1 기초물성 및 방수성능 평가방법

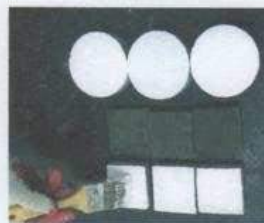
에코루프의 기초물성 및 방수성능을 평가하기 위한 도막의 인장성능, 인열성능을 평가하고 현장시공시 사용되는 웨브릭을 포함한 도막의 인장성능을 평가한다. 또한 도막방수제가 현장에 적용되었을 경우 모체와의 부착강도는 매우 중요하므로 부착성능 및 방수제의 기본성능인 내투수성을 평가한다.

1) 시험편제작

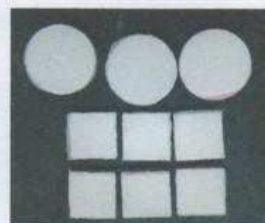
시험편 제작은 “KS F 3211 : 2008 (건설용도막방수제)”에 준하여 제작하였다. 인장성능 및 인열강도를 위한 도막의 경우 탈형이 가능한 평판에 도막을 웨브릭 포함과 비포함 두 가지로 도포하여 표준상태(온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $65\pm 10\%$)에서 69시간 양생 후 탈형하여 표준상태(온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $65\pm 10\%$)에서 72시간 양생한다. 또한 부착성능 및 내투수성의 경우는 시방서의 기준에 준하여 에코크리트 76 슬러리, 하도 에코루프, 에코루프 웨브릭, 에코루프 순으로 도포하여 14일간 표준양생(온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $65\pm 10\%$)한 후 평가하였다.



에코크리트 76 슬러리 도포



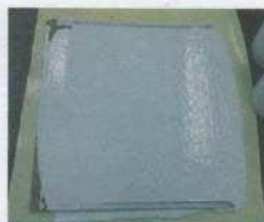
하도 에코루프 도포



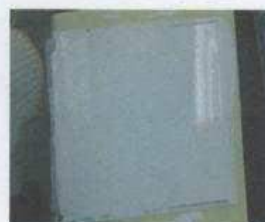
에코루프 웨브릭 함침



에코루프 마감 도포



에코루프 도막



웨브릭포함 에코루프 도막

[그림-4] 시험편 제작 사진

2) 인장강도 및 신장률 [웹브릭 미포함]

“KS F 3211 : 2008 (건설용 도막 방수제)”의 인장성능시험방법은 웹브릭이 포함되지 않은 시험편을 평가하기 위한 시험방법으로 시험편은 규정된 양생 조건(온도 20±2℃, 습도 65±10%)에서 양생된 도막을 [그림-5]와 같이 제작하여 표준상태(온도 20±2℃, 습도 65±10%)에서 1시간 이상 방치한 후 만능재료 시험기를 이용하여 인장시험기에 플립간격이 60mm가 되도록 시험편을 부착하고 200mm/min의 인장 속도로 시험편이 파단 될 때까지 인장하여 최대하중 및 신장률을 아래의 계산식에 따라 계산하여 시험편 3개에 대한 평균값을 나타낸다.

① 인장강도 계산식

$$T_B = \frac{P_B}{A}$$

여기서 T_B : 인장강도(N/mm²)

P_B : 최대하중(N)

A : 시험편 면적(mm²)

② 신장률 계산식

$$E_B(\%) = \frac{L_B - L_O}{L_O} \times 100$$

여기서 E_B : 신장률(%)

L_B : 파단시의 표선간 거리(mm)

L_O : 표선간거리(mm)



[그림-5] 인장성능[웹브릭 미포함] 시험편 및 시험 사진

3) 인열강도 [웹브릭 미포함]

인장강도 시험시 제작된 도막에서 [그림-6]과 같이 시험편을 제작하고 표준상태(온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $65\pm 10\%$)에서 1시간 이상 방치한 후 만능재료 시험기를 이용하여 시험편을 부착하고 200mm/min의 인장 속도로 시험편이 파단 될 때까지 인장하여 최대하중(N)을 구하고 인열강도는 시험편의 두께(mm)로 나눠서 인열강도를 계산한다. 시험결과는 시험편 3개에 대한 평균값을 나타낸다.



[그림-6] 인열강도[웹브릭 미포함] 시험편 및 시험 사진

4) 인장강도 및 신장률 [웹브릭 포함]

“KS F 4917 : 2007 (계량 아스팔트 방수 시트)”의 인장성능시험방법은 웹브릭이 포함된 시험편을 평가하기 위한 시험방법으로 시험편은 규정된 양생 조건(온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $65\pm 10\%$)에서 양생된 도막을 [그림-7]과 같이 제작하여 표준상태(온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $65\pm 10\%$)에서 24시간 이상 방치한 후 만능재료 시험기를 이용하여 인장시험기에 물림간격이 100mm가 되도록 시험편을 부착하고 100mm/min의 시험속도로 시험편이 끊어질 때까지 인장하고, 최대하중 및 파단시 신장률의 변위량 읽는다. 시험결과는 시험편 5개의 평균값을 나타낸다.



[그림-7] 인장성능[웹브릭 포함] 시험편 및 시험 사진

5) 부착강도 [에코롤루프 시스템]

“KS F 4919 : 2008 (시멘트 혼입 폴리머계 방수재)”의 부착강도 시험의 경우 일반 바탕체를 기준으로 한 표준 부착강도와 바탕체가 습윤면에 노출되었을 때를 모사한 침수 후 부착강도 두가지가 있어 두가지 시험방법을 평가하였다.

① 표준부착강도 시험방법

표준 부착강도 시험방법은 표준양생조건(온도 20±2℃, 습도 65±10%)에서 14일 양생 끝나기 1일 전 시험체를 양생실 내에서 수평하게 놓고, 강철제 어태치먼트 바닥면과 시료 도포면에 접착제를 바른 후 상부 인장용 지그를 가만히 올려놓고 접착시킨다. 접착 24시간 후 상부인장용 지그 주변을 따라 시료의 두께만큼 홈을 판 후 [그림-8]과 같이 만능재료시험기를 이용하여 10mm/min의 인장속도로 인장하여 파단시의 최대하중을 구하고 아래의 계산식에 의하여 부착강도를 계산한다.

② 침수 후 부착강도 시험방법

침수 후 부착강도 시험방법은 표준 부착강도 시험방법과 동일하며 상부 인장용 지그가 붙여진 면이 위로 오도록 수조안에 수평하게 놓고, 수면이 바탕체와 도막의 경계면에 오도록 물을 붙는다. 물은 168시간 동안 계속해서 경계면을 유지할 수 있도록 하며, 168시간 이후에는 소정 시험체를 꺼내어 30분 이내에 침수 후 부착강도를 평가하였다.



[그림-8] 부착강도[에코롤루프 시스템] 시험편 및 시험 사진

㉔ 부착강도 계산식

$$\text{부착강도}(\text{N/mm}^2) = \frac{T}{A}$$

여기서 T : 최대 인장 하중(N)

A : 시험편체의 면적(mm²)

6) 내투수성 [에코클루프 시스템]

“KS F 4919 : 2008 (시멘트 혼입 폴리머계 방수재)”의 내투수성 시험방법은 시험편 제작 후 제 표준양생조건(온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 $65\pm 10\%$)에서 14일간 양생시킨 시료를 에코클루프를 도포한 면을 제외한 측면을 대상으로 실리콘계 실링제 등을 사용하여 완전하게 시험용 밀판과 밀착한 것을 시험체로 한다.

시험방법은 시험체를 투수시험 장치에 고정시킨 후 $0.3\text{N}/\text{mm}^2$ 의 수압을 3시간 가한다. 수압을 가한 후 시험 장치로부터 시험체를 분리하여 거름종이로 약 10 동안 가볍게 닦은 후 시험체 중앙을 2분할하여 방수층 아래의 모르타르 밀판에 물이 침투되어 젖어 있는지를 육안으로 확인한다.



[그림-9] 내투수성[에코클루프 시스템] 시험편 및 시험 사진

2.2.2 열차단 성능 평가방법

1) 표면온도 비교시험

표면온도 비교시험의 경우 정해진 시험방법이 없어 본 평가에서는 일광 반사구(RF 220V 100W)를 사용하여 시험편의 표면거리 20cm에서 30분간 조사하여 의뢰자가 제시한 미국A사 재료와 에코루프의 온도변화를 데이터로그(TDS 303)를 이용하여 1분 간격으로 측정하였다. 본 평가에 사용되는 시험편은 철판에 200 μ m로 도포하여 표준상태(온도 20 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C, 습도 65 $\pm$ 10%)에서 14일간 양생한 후 평가하였다. (단, 온도측정 센서부착은 표면의 경우 표면 단차 차이로 인한 온도 편차를 줄이기 위해 배면에 부착하여 시험함.)



[그림-10] 표면온도 시험편 및 시험 사진

2) 일사반사율 비교시험

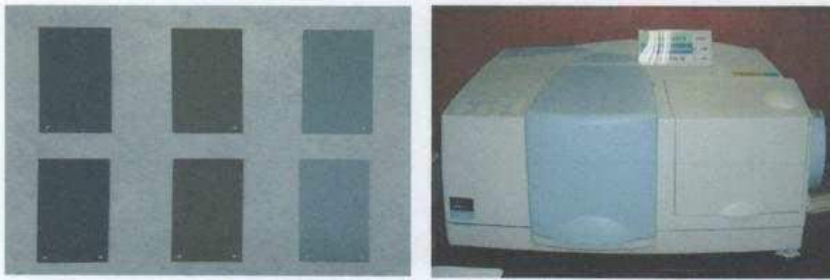
“JIS K 5602 : 2008 (도막의 일사반사율 구하는 방법)” 시험방법은 건축물의 지붕·옥상 등에 시공되는 도료의 성능을 평가하기 위한 규격으로 국내에는 기준이 없어 JIS규격을 활용하여 평가하였다. 또한 본 평가에 사용되는 시험편은 열차단 시험편과 같이 기존 시료와 에코루프를 철판에 200 μ m로 도포하여 표준상태(온도 20 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C, 습도 65 $\pm$ 10%)에서 14일간 양생한 후 비교 평가하였다. 시험방법은 UV/vis-Nir spectrophotometer를 통해 얻어진 분광반사율을 이용하여 아래 계산식에 의하여 산출한다. 일사반사율은 근자외선 및 가시광 영역(300nm~780nm), 근적외선 영역(780nm~2500nm) 및 전 파장영역(300nm~2500nm) 3개의 파장영역에 대하여 일사반사율 P_e 를 구하여 기록한다.

여기서 일사반사율이란 규정의 파장영역에 대하여 구한 분광반사율로부터 산출한 것으로 도막표면에 입사되는 수평면 일사에 대한 도막으로부터의 반사광속의 비율을 말한다.

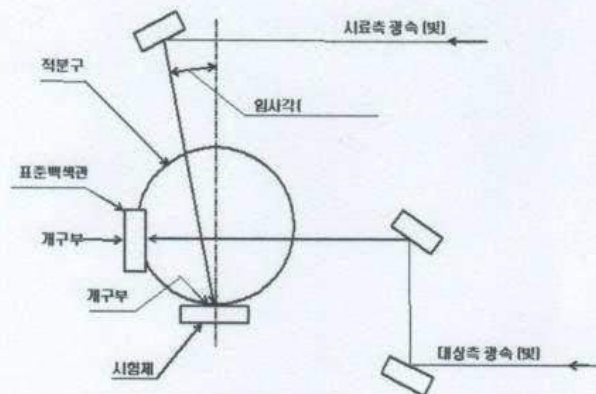
① 일사반사율 계산식

$$Pe = \frac{\sum_{\lambda} [(E\lambda \times \Delta\lambda) \times P(\lambda)]}{\sum_{\lambda} [(E\lambda \times \Delta\lambda)]}$$

Pe : 분광반사율(%)
 $P(\lambda)$: 측정된 분광반사율(%)
 $E\lambda \times \Delta\lambda$: 기준태양광의 증가계수(W/m')
 λ : 파장(nm)



〔그림-11〕 일사반사율 시험편 및 시험 사진



〔그림-12〕 분광광도계의 예(적분구의 개구부가 2개인 경우)

3. 시험평가 결과

3.1 기초물성 및 방수성능 평가 결과

3.1.1 인장성능 및 인열성능 [웨브릭 미포함]

“KS F 3211 : 2008 (건설용 도막 방수제)”의 품질 기준은 종류별로 지정되어 기준이 다르게 설정되어 있지만 본 재료의 경우 적용기준이 없어 우선 가장 근사한 아크릴 고무계의 기준을 적용할 경우 인장강도 1.5N/㎟ 이상, 신장률 300% 이상, 인열강도 6.9N/㎟ 이상을 요구하고 있다. 시험결과 인장강도는 2.2N/㎟, 신장률은 588%, 인열강도 15.4N/㎟로 아크릴 고무계와 비교하였을 경우 기준을 만족하였다.

[표-2] 인장성능 및 인열성능 [웨브릭 미포함] 시험결과

구분	KS F 3211 기준 [아크릴 고무계]	에코루프
인장강도	1.5 N/㎟ 이상	2.2 N/㎟
신장률	300 % 이상	588 %
인열강도	6.9 N/㎟ 이상	15.4 N/㎟

3.1.2 인장성능 [KS F 4917]

“KS F 4917 : 2007 (계량 아스팔트 방수 시트)”의 인장강도 기준은 노출 단층 방수 A형 기준이 인장강도 8.0N/㎟ 이상, 신장률 15% 이상을 요구하고 있다. 시험결과 인장강도는 8.5N/㎟, 신장률은 55%로 계량 아스팔트 방수 시트와 비교하였을 경우 기준을 만족하였다.

[표-3] 인장성능[웨브릭 포함] 시험결과

구분	KS F 4917 기준 [노출 단층 방수용 (A종)]	에코루프 웨브릭 포함
인장강도	8.0 N/㎟ 이상	8.5 N/㎟
신장률	15 % 이상	55 %

3.1.3 부착강도 [에코플루프 시스템]

“KS F 4919 : 2008 (시멘트 혼입 폴리머계 방수제)”의 부착강도 및 내투수성 시험 기준은 표준 부착강도 0.8N/㎠ 이상, 침수 부착강도 0.8 이상을 요구하고 있다. 시험결과 표준 부착강도 1.6N/㎠, 침수 후 부착강도 1.2N/㎠ 으로 방수재료로서 중요한 특성인 부착강도를 만족하는 결과를 얻었다.

[표-4] 부착강도[에코플루프 시스템] 시험결과

구분	KS F 4919 기준 [시멘트 혼입 폴리머계방수제]	에코플루프 시스템
표준 부착강도	0.8 N/㎠ 이상	1.6 N/㎠
침수 부착강도	0.8 N/㎠ 이상	1.2 N/㎠

3.1.4 내투수성 [에코플루프 시스템]

“KS F 4919 : 2008 (시멘트 혼입 폴리머계 방수제)”의 내투수성 시험 기준은 이상없음(투수되지 않을 것)을 요구하고 있다. 시험결과 내투수성 이상없음(투수되지 않음)으로 방수재료로서 중요한 특성인 방수성능에 대하여 만족하는 결과를 얻었다.

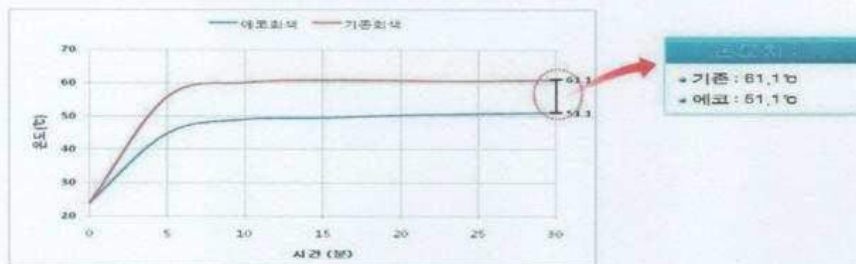
[표-5] 내투수성[에코플루프 시스템] 시험결과

구분	KS F 4919 기준 [시멘트 혼입 폴리머계방수제]	에코플루프 시스템
내투수성	투수되지 않을것	투수되지 않음

3.2 열차단 비교 평가 결과

3.2.1 표면온도 비교평가

표면온도 비교 평가 결과 회색 시험편은 기존 61.1℃, 에코루프 51.1℃, 갈색 시험편 기존 63.5℃, 에코루프 54.9℃, 흑색 시험편 기존 64.1℃, 에코루프 54.1℃로 회색은 10.0℃, 갈색은 8.6℃, 흑색은 10.0℃로 의뢰자가 제공한 미국A사 재료와 뚜렷한 온도차를 보였다.



[그림-14] 갈색 표면온도 차



[그림-15] 흑색 표면온도 차

3.2.2 일사반사를 비교평가

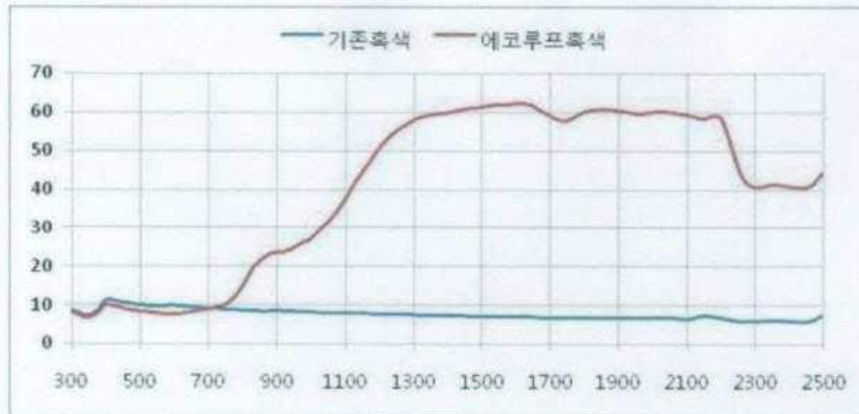
일사반사를 비교 평가 결과 전파장영역의 경우 회색 시험편은 기존23.7%, 에코루프 37.0%, 갈색 14.9%, 27.9%, 흑색 8.8% 23.6%로 의뢰자가 제공한 미국A사 재료와 에코루프의 경우 색이 짙어질수록 반사율이 떨어지고 있지만 에코루프의 흑색은 의뢰자가 제공한 미국A사 재료의 회색과 비슷한 일사반사율을 나타내고 있어 뚜렷한 일사반사율 차이를 나타내었다.



[그림-16] 회색 일사반사율 차



[그림-17] 갈색 일사반사율 차



[그림-18] 흑색 일사반사율 차

[표-6] 일사반사율 평가 결과

구분		일사반사율(%)	
		미국A사	에코루프
회색	가시광 영역 (300nm~780nm)	24.8	30.1
	근적외선 영역 (780nm~2500nm)	20.9	44.7
	전파장영역 (300nm~2500nm)	23.1	36.5
갈색	가시광 영역 (300nm~780nm)	14.5	15.3
	근적외선 영역 (780nm~2500nm)	14.4	42.1
	전파장영역 (300nm~2500nm)	14.5	27.0
흑색	가시광 영역 (300nm~780nm)	9.7	8.7
	근적외선 영역 (780nm~2500nm)	7.9	38.1
	전파장영역 (300nm~2500nm)	8.9	21.7

4. 결론

4.1 기본 물성 및 방수성능

에코루프 도막방수재의 경우 국내 품질기준이 없어 기본 물성을 비교하기에는 매우 어려운 점이 있다. 이에 본 평가에서 도막의 인장강도는 도막방수재의 아크릴고무제, 웨브릭이포함 된 도막의 인장강도는 개량 아스팔트 방수 시트(A종), 부착 및 내투수성의 경우 슬러리가 포함되어 있으므로 시멘트 혼입 폴리머제 방수재의 기준을 적용한 결과 모두 만족하는 결과를 나타내었다. 이는 평가 재료가 방수재료로 사용되었을 경우 기본적인 방수성능 및 물성을 유지할 것으로 평가되었다. 시험결과와 기준은 [표-7]에 정리하였다.

[표-7] 기본 물성 및 방수성능 최종 평가 결과

구분		시험결과	시험방법
웨브릭 미포함 인장성능	인장강도	2.2 N/mm ²	KS F 3211 (아크릴 고무제)
	파단시의 신장률	588 %	
웨브릭 미포함 인열성능	인열강도	15.4 N/mm	
부착성능	표준	1.6 N/mm ²	KS F 4919 (시멘트 혼입 폴리머제 방수제)
	습윤	1.2 N/mm ²	
내투수성	투수되지 않을 것	이상없음	
웨브릭포함 인장성능	인장강도	8.5 N/mm	KS F 4917 (개량아스팔트방수시트 A종)
	신장률	55 %	

4.1 열차단 비교성능

열차단 성능 비교평가는 본 평가에서 가장 중요한 시험이다. 시험결과 의뢰자가 제공한 미국A사와 비교하였을 경우 표면온도는 회색, 갈색, 흑색 모두 8℃~10℃정도의 뚜렷한 온도차를 보이고 있으며, 일사반사율 시험의 경우 의뢰자가 제공한 미국A사 제품과 에코루프 제품 모두 색이 어두워질수록 반사율이 떨어지는 경향을 보이고 있다. 하지만 에코루프의 경우 흑색이 의뢰자가 제공한 미국A사의 회색일 경우의 반사율과 비슷한 수치를 나타내고 있어 일사반사율 시험 또한 뚜렷한 차이를 보였다.

또한, 에코루프의 경우 근적외선영역에서 반사율이 재료의 색이 어두워지더라도 감소되지 않아 근적외선 영역에서 매우 좋은 성능을 나타내었다.

[표-8] 열차단 성능 최종 평가 결과

구분			미국A사	에코루프	시험방법
표면온도 (℃)	회색		61.1	51.1	의뢰자와 협의한 방법
	갈색		63.5	54.9	
	흑색		64.1	54.1	
일사반사율 (%)	회색	가시광 영역 (300nm~780nm)	24.8	30.1	JIS K 5602
		근적외선 영역 (780nm~2500nm)	20.9	44.7	
		전파장영역 (300nm~2500nm)	<u>23.1</u>	<u>36.5</u>	
	갈색	가시광 영역 (300nm~780nm)	14.5	15.3	
		근적외선 영역 (780nm~2500nm)	14.4	42.1	
		전파장영역 (300nm~2500nm)	<u>14.5</u>	<u>27.0</u>	
	흑색	가시광 영역 (300nm~780nm)	9.7	8.7	
		근적외선 영역 (780nm~2500nm)	7.9	38.1	
		전파장영역 (300nm~2500nm)	<u>8.9</u>	<u>21.7</u>	

주의사항

1. 이 보고서는 한국건설생활환경시험연구원에서 수행한 연구의 최종 보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 대외적으로 발표할 때는 반드시 한국건설생활환경시험연구원에서 수행한 연구의 결과임을 밝혀야 합니다.

과제명 : 열차단 및 단열성능을 갖는 도막방수조성물의
열반사 및 방수성능 평가

■ 발행일 / 2011년 01월

■ 발행처 / 한국건설생활환경시험연구원

충북 청원군 오창읍 양청리 654-1

Tel : 043) 210-8943

■ 본 보고서와 관련하여 문의사항이 있으시면 연락
주시기 바랍니다.

the way to trust **kcl** 한국건설생활환경시험연구원
Korea Conformity Laboratories

<에코클루프 시스템 수상내역 및 관련기사>

1. 관련기사 환경미디어 2011년 11월 호.

'제6회 2011대한민국친환경대상' 시상식

환경보존과 지속가능한 환경사회 발전 공로 인정

지속가능한 환경사회에 이바지한 공로를 인정받아 정부 6개 부처(환경부, 교육과학기술부, 지식경제부, 국토해양부, 행정안전부, 농림수산식품부)가 후원하고, '대한민국친환경대상위원회'(위원장 박결호)와 '환경미디어'(발행인 서동숙)가 주최하는 '2011대한민국친환경대상' 시상식이 10월 28일 그랜드힐튼호텔 그랜드볼룸(본관 2층)에서 300여명의 관계자가 참석한 가운데 개최되었다.

'대한민국친환경대상'은 '사람을 생각하는 친환경 경영'을 모토로 환경 경영, 자원순환 및 학술, 신기술 분야 등에서 친환경마인드를 도입, 국민들에게 환경에 대한 인식을 고취하고 환경성이 우수한 각 분야의 제품과 친환경 경영 활동을 벌인 사례에 대해 많은 국민들에게 알려 긍지를 가질 수 있도록 하는 데 제정 의의를 두고 있다.

지난 2005년에 제정되어 올해로 6회째를 맞이한 '2011대한민국친환경대상'은 환경보존과 지속가능한 환경사회 발전을 위해 힘써온 기업, 지자체, 공공기관, 대학, 특수분야를 선정하여 시상하는 환경 분야의 최고 권위 있는 상이다.

이날 시상식에서는 포스코 등 환경경영부문을 비롯한 총 25개의 환경관련부문에서 우수한 점수를 받은 기업과 단체에 대상과, 국회의장상을 비롯한 국회 환경노동위원장상, 국회 지식경제위원장상, 환경부장관상, 농림수산식품부장관상, 교육과학기술부장관상, 국토해양부장관상이 주어졌다.

특히 '2011대한민국친환경대상' 일반인 조사는 만 20세 이상 59세 미만의 서울을 비롯한 7대 도시의 성인 남녀 1,014명을 대상으로 인구비례에 기초한 '할당표집방식'으로 한국리서치에 의뢰해 실시하였으며 전문가 조사는 총 182명의 정부환경관련기관의 전문인을 대상으로 직접 개별조사를 벌였다.

기관장상에서 국회의장상은 신진정공(주) 이동훈 대표이사가 환경노동위원장상은 (주)삼양사 김윤 대표이사, (주)이앤이 현장수 대표이사, (주)제이텍 장두훈 대표이사, 국회지식경제위원회 위원장상은 (주)NIG시스템 김병국 대표이사, 이앤에이치씨(주) 송동하 대표이사, 산우산업(주) 김홍기 대표이사, 우림매스틱공업(주) 박동준 대표이사가 각각 수상했다.

또한 환경부장관상에는 효성예바라엔지니어링(주) 이순용 대표이사 등 4명이 수상했다.

신진정공(주)은 정부의 맑은 물 공급 정책에 적극 부응하며 수돗물의 수질개선을 국민들의 공중위생 증진에 기여도가 인정되어 국회의장상을 받았다.

효성예바라엔지니어링(주)는 하수슬러지자원화시설 등 환경오염저감에 앞장서는 한편, 지역사회발전 및 인간중심의 환경과 녹색성장에 부합되는 점, (주)와이비엘은 옥수수 전분을 이용해 만든 생분해성 PLA(Poly Lactic Acid) 카드로 자연순환형 CO2 저감 소재로 인정받아 환경부 장관상을 수여하게 됐다.

박영복 기자
편집국

2. 녹색경영대상

녹색경영대상



Green Technologies, Converged Industries, High Value Added Service

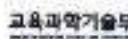
에코쿨루프시스템
大賞

우림매스틱공업(주)
대표 박 동 준

귀사는 경영활동의 혁신을 통하여
대한민국 녹색산업 발전에 이바지하였으므로
지식경제부, 교육과학기술부, 환경부 등이 후원하고
머니투데이가 주관하는 녹색경영대상에 선정되었습니다.

2011년 4월 6일

 지식경제부

 교육과학기술부

 환경부

株式会社 머니투데이
대표이사 홍 선 근



3. 대한민국 신성장동력 미래선도 기업 인증서

MTNEWS_G0B-110406731

대한민국 신성장동력 미래선도 기업 인 증 서

기업명 : 우림메스틱공업(주)
대 표 : 박 동 준
부 문 : 친환경

귀사는 대한민국의 미래를 선도할 저탄소녹색성장산업,
첨단융합산업, 고부가서비스산업 등 신산업 및
신기술로 관련 산업 발전에 기여하여
지식경제부, 교육과학기술부, 환경부 등이 후원하고
머니투데이가 주관하는 신성장동력 우수기업으로 선정되었습니다.

2011. 4. 6

 지식경제부  교육과학기술부  환경부 후원

머니투데이 대표이사 홍 선 근 



4. 관련기사 국제뉴스 2014년 5월 25일자



창원시, 옥상에 쿨루프(Cool Roof) 공사 완료

냉방비용 25~40%의 절감효과, 지자체 최초 실증 시공



▲ 시청사 옥상에 쿨루프 완공된 모습

(창원=국제뉴스)윤정기 기자=창원시는 '기후변화 적응대책'의 일환으로 여름철 도시지역 열섬효과 저감을 위해 시청 옥상에 쿨 루프(Cool Roof) 시범공사를 완료했다.

'쿨 루프'는 시원한 지붕을 의미하는데 여름철 지붕표면은 태양열을 흡수해 건물냉방 에너지 증가는 물론 도시열섬 현상을 유발시키고 있어 태양빛과 태양열의 반사 및 방사효과가 있는 재료를 지붕에 시공하여 열기가 지붕에 축적되는 것을 줄이도록 하는 공법이다.

이 공법은 옥상녹화대비 비용이 1/4정도로 적게 소요되고 옥상녹화는 콘크리트 지붕에만 적용이 가능한데 비해 쿨 루프는 어떤 지붕면에도 시공이 가능한 장점 등으로 미연방정부에서는 온실가스 감축을 위한 가장 경제적인 10대 과제로 선정해 국내에서는 전국의 주한 미군부대 건물에 적용한 차열 및 방수 기술이다.

사업 후 지붕 표면온도는 20~30℃, 실내온도는 3~10℃를 내려 냉방비용 25~40%의 절감 효과가 있어 국내 지자체 최초로 실증시공을 통한 효과검증을 목적으로 시청본관 옥상 일부구간(600㎡)에 1800만원의 사업비를 들여 시범사업을 완료한 것이다.

사업효과 검증은 경남녹색환경지원센터에서 연말까지 건물표면 및 실내온도 자동측정기와 열화상카메라 등을 이용해 모니터링을 실시해, 창원대 옥상에 9개 소형 모형건물(1m×1m×1m)도 설치해 지붕재질별, 색상별 열전달 효과실험도 병행해 진행하게 된다.

창원시 홍의석 환경수도과장은 "쿨 루프는 도시열섬 저감과 온실가스를 감축하는데 가장 효과적인 방안으로 판단하여 기후변화 적응 선도사업으로 추진한 사업이며, 모니터링을 통해 성과가 확인되면 내년부터 공공기관을 중심으로 확대시행 할 예정"이라고 밝혔다.

<저작권자 © 국제뉴스 무단전재 및 재배포금지>

파이낸셜뉴스

창원시, 시청 옥상에 지자체 첫 '쿨루프' 설치

태양빛·열 반사 재료로 시공..옥상녹화 비용의 25% 불과

경남 창원시는 '기후변화 적응대책'의 일환으로 여름철 도시지역 열섬효과 저감을 위해 시청 옥상에 '쿨루프(Cool Roof)'를 전국 지자체로는 처음으로 설치하고 시범운영에 들어갔다고 26일 밝혔다. 우리말로 시원한 지붕을 뜻하는 쿨 루프는 여름철 도시열섬 현상을 유발하는 태양빛과 태양열의 반사 및 방사효과가 있는 재료를 지붕에 시공해 열기가 건물 내부로 스며드는 것을 방지하는 것이다.

이 공법은 옥상녹화에 비해 비용이 25%에 불과하고 어떤 형태의 지붕면에도 시공이 가능한 게 장점이다. 미국은 온실가스 감축을 위한 가장 경제적인 10대 과제로 선정해 적극 권장하고 있다. 국내에서는 전국의 주한미군부대 건물에 적용하고 있다.

쿨 루프의 경우 설치 후 지붕 표면온도는 20~30도, 실내온도는 3~10도를 끌어내려 냉방비용이 25~40% 절감되는 것으로 알려지고 있다.

창원시는 국내 지자체 최초로 실증시공을 통한 효과검증을 목적으로 시청본관 옥상 일부구간(600㎡)에 1800만원의 사업비를 들여 시범사업을 완료한 것이다. 사업효과 검증은 경남녹색환경지원센터에서 연말까지 건물표면 및 실내온도 자동측정기와 열화상카메라 등을 이용해 모니터링을 실시하고 창원대 옥상에 9개 소형 모형건물(1m×1m×1m)도 설치해 지붕재질별, 색상별 열전달 효과실험도 병행해 진행하게 된다.

강재순 기자



경남 창원시, 쿨 루프(Cool Roof)시범사업 완료

냉방에너지 및 도시열섬 저감방안으로 전국 지자체 최초 실증 시공



(CNB=강우권 기자) 창원시는 '기후변화 적응대책'의 일환으로 여름철 도시지역 열섬효과 저감을 위해 시청 옥상에 쿨 루프(Cool Roof) 시범공사를 완료했다고 26일 밝혔다.

'쿨 루프'는 시원한 지붕을 의미하는데 여름철 지붕표면은 태양열을 흡수하여 건물냉방 에너지 증가는 물론 도시열섬 현상을 유발시키고 있어 태양빛과 태양열의 반사 및 방사효과가 있는 재료를 지붕에 시공하여 열기가 지붕에 축적되는 것을 줄이도록 하는 공법이다.

이 공법은 옥상녹화대비 비용이 1/4정도로 적게 소요되고 옥상녹화는 콘크리트 지붕에만 적용이 가능한데 비해 쿨 루프는 어떤 지붕면에도 시공이 가능한 장점 등으로 미연방정부에서는 온실가스 감축을 위한 가장 경제적인 10대 과제로 선정했으며, 국내에서는 전국의 주한미군부대 건물에 적용하고 있는 차열 및 방수 기술이다.

사업 후 지붕 표면온도는 20~30℃, 실내온도는 3~10℃를 내려 냉방비용 25~40%의 절감효과가 있는 것으로 알려지고 있어 국내 지자체 최초로 실증시공을 통한 효과검증을 목적으로 시청본관 옥상 일부구간(600㎡)에 1800만원의 사업비를 들여 시범사업을 완료한 것이다.

사업효과 검증은 경남녹색환경지원센터에서 연말까지 건물표면 및 실내온도 자동측정기와 열화상카메라 등을 이용해 모니터링을 실시하고, 창원대 옥상에 9개 소형 모형건물(1m×1m×1m)도 설치하여 지붕 재질별, 색상별 열전달 효과실험도 병행해 진행하게 된다.

창원시 홍의석 환경수도과장은 "쿨 루프는 도시열섬 저감과 온실가스를 감축하는데 가장 효과적인 방안으로 판단하여 기후변화 적응 선도사업으로 추진한 사업이며, 모니터링을 통해 성과가 확인되면 내년부터 공공기관을 중심으로 확대시행 할 예정"이라고 밝혔다.



창원시청사 ‘시원한 지붕’ 없어 도시열섬 줄인다

1800만원 투입 ‘쿨 루프’ 시공 완료 냉방비 25~40% 절감효과 기대시 “효과검증 후 확대시행 계획”



창원시는 청사 옥상에 밝은 색 소재 및 특수 도장재를 사용해 태양열을 반사시켜 건물의 도시열섬 현상을 줄이는 데 효과가 있는 ‘쿨루프’를 시공했다. /창원시 제공/

창원시는 ‘기후변화 적응대책’으로 여름철 도시지역 열섬효과 저감을 위해 시청 옥상 600㎡에 1800만원을 들여 ‘쿨 루프’(Cool Roof) 시범공사를 완료했다고 27일 밝혔다.

쿨 루프는 시원한 지붕을 의미하는데, 여름철 지붕표면은 태양열을 흡수해 건물냉방 에너지 증가는 물론 도시열섬 현상을 유발시키고 있어 태양빛과 태양열의 반사 및 방사효과가 있는 재료를 지붕에 시공함으로써 열기가 지붕에 축적되는 것을 줄이는 공법이다.

이 공법은 옥상녹화 대비 비용이 4분의 1 정도로 적고, 옥상녹화는 콘크리트 지붕에만 적용이 가능한 데 비해 쿨 루프는 어떤 지붕에도 시공이 가능한 장점으로 시공 후 지붕 표면온도는 20~30℃, 실내온도는 3~10℃를 내려 냉방비 25~40%의 절감효과가 있는 것으로 알려져 있다.

시는 국내 지자체 최초로 실증시공을 통한 효과 검증을 목적으로 이 시범사업을 추진했다.

창원시 홍의석 환경수도과장은 “모니터링을 통해 성과가 확인되면 내년부터 공공기관을 중심으로 확대 시행할 예정”이라고 밝혔다.

김진호 기자 kimjh@knnews.co.kr



창원시, 쿨 루프(Cool Roof)시범사업 완료

경남 창원시는 '기후변화 적응대책'의 일환으로 여름철 도시지역 열섬효과 저감을 위해 시청 옥상에 쿨 루프(Cool Roof) 시범공사를 완료했다고 25일 밝혔다.

'쿨 루프'는 시원한 지붕을 의미하는데 여름철 지붕표면은 태양열을 흡수해 건물냉방 에너지 증가는 물론 도시열섬 현상을 유발시키고 있어 태양빛과 태양열의 반사·방사효과가 있는 재료를 지붕에 시공해 열기가 지붕에 축적되는 것을 줄이도록 하는 공법이다.

이 공법은 옥상녹화대비 비용이 1/4정도로 적게 소요되고 옥상녹화는 콘크리트 지붕에만 적용이 가능할 때 비해 쿨 루프는 어떤 지붕면에도 시공이 가능한 장점 등으로 미연방정부에서는 온실가스 감축을 위한 가장 경제적인 10대 과제로 선정했다.

국내에서는 전국의 주한미군부대 건물에 적용하고 있는 차열·방수 기술이다.

사업 후 지붕 표면온도는 20~30℃, 실내온도는 3~10℃를 내려 냉방비용 25~40%의 절감효과가 있는 것으로 알려지고 있다.

창원시는 국내 지자체 최초로 실증시공을 통한 효과검증을 목적으로 시청본관 옥상 일부구간(600㎡)에 1800만원의 사업비를 들여 시범사업을 완료한 것이다.

사업효과 검증은 경남녹색환경지원센터에서 올 연말까지 건물표면과 실내온도 자동측정기와 열화상카메라 등을 이용해 모니터링을 실시하고, 창원대 옥상에 9개 소형 모형건물(1m×1m×1m)도 설치해, 지붕 재질별, 색상별 열전달 효과실험도 병행해 진행하게 된다.

홍의석 창원시 환경수도과장은 "쿨 루프는 도시열섬 저감과 온실가스를 감축하는데 가장 효과적인 방안으로 판단해 기후변화 적응 선도 사업으로 추진한 사업이다"며 "모니터링을 통해 성과가 확인되면 다음 해부터 공공기관을 중심으로 확대시행 할 예정"이라고 밝혔다

(아시아뉴스통신=최근내)



창원시 쿨루프 시범사업 완료

냉방에너지 및 도시열섬 저감방안으로 전국 지자체 최초 실증 시공



경남 창원시는 '기후변화 적응대책'의 일환으로 여름철 도시지역 열섬효과 저감을 위해 시청 옥상에 쿨 루프(Cool Roof) 시범공사를 완료했다.

'쿨 루프'는 시원한 지붕을 의미하는데 여름철 지붕표면은 태양열을 흡수하여 건물냉방 에너지 증가는 물론 도시 열섬 현상을 유발시키고 있어 태양빛과 태양열의 반사 및 방사효과가 있는 재료를 지붕에 시공하여 열기가 지붕에 축적되는 것을 줄이도록 하는 공법이다.

이 공법은 옥상녹화대비 비용이 1/4정도로 적게 소요되고 옥상녹화는 콘크리트 지붕에만 적용이 가능한데 비해 쿨 루프는 어떤 지붕면에도 시공이 가능한 장점 등으로 미연방정부에서는 온실가스 감축을 위한 가장 경제적인 10대 과제로 선정했으며, 국내에서는 전국의 주한미군부대 건물에 적용하고 있는 차열 및 방수 기술이다.

사업 후 지붕 표면온도는 20~30℃, 실내온도는 3~10℃를 내려 냉방비용 25~40%의 절감효과가 있는 것으로 알려지고 있어 국내 지자체 최초로 실증시공을 통한 효과검증을 목적으로 시청본관 옥상 일부구간(600㎡)에 1800만원의 사업비를 들여 시범사업을 완료한 것이다.

사업효과 검증은 경남녹색환경지원센터에서 연말까지 건물표면 및 실내온도 자동측정기와 열화상카메라 등을 이용해 모니터링을 실시하고, 창원대 옥상에 9개 소형 모형건물(1m×1m×1m)도 설치하여 지붕재질별, 색상별 열 전달 효과실험도 병행해 진행하게 된다.

창원시 홍의석 환경수도과장은 "쿨 루프는 도시열섬 저감과 온실가스를 감축하는데 가장 효과적인 방안으로 판단하여 기후변화 적응 선도사업으로 추진한 사업이며, 모니터링을 통해 성과가 확인되면 내년부터 공공기관을 중심으로 확대시행 할 예정"이라고 밝혔다.

경남 김남민 기자 min@



창원시, '시원한 지붕' 쿨 루프 시범사업 완료

냉방에너지·도시열섬 저감방안 ...전국 지자체 최초 실증 시공



창원시 제공.

창원시는 25일 "시청 옥상에 기후변화 적응대책의 일환으로 쿨 루프(Cool Roof) 시범공사를 완료했다"고 밝혔다.

국내 지자체 최초로 실증시공을 통한 효과검증을 목적으로 시청본관 옥상 일부구간(600㎡)에 시범사업을 한 것이다.

쿨 루프는 시원한 지붕을 의미하는 것으로, 태양빛과 태양열의 반사와 방사효과가 있는 재료를 지붕에 시공해 열기가 지붕에 축적되는 것을 줄이도록 하는 공법이다.

이 공법은 옥상녹화대비 비용이 1/4 정도로 적게 들고 옥상녹화는 콘크리트 지붕에만 적용이 가능한데 비해 쿨 루프는 어떤 지붕면에도 시공이 가능한 장점 등이 있다.

사업 후 지붕 표면온도는 20~30도, 실내온도는 3~10도를 내려, 냉방비용 25~40%의 절감효과가 있는 것으로 알려져있다.

경남녹색환경지원센터에서 연말까지 건물표면과 실내온도 자동측정기와 열화상카메라 등을 이용해 모니터링을 실시하는 방식으로 사업효과를 검증하게 된다.

또 창원대 옥상에 9개 소형 모형건물도 설치해 지붕재질별, 색상별 열전달 효과실험도 병행해 진행하게 된다.

창원시는 "미국 연방정부에서는 온실가스 감축을 위한 가장 경제적인 10대 과제로 선정했고 국내에서는 전국의 주한미군부대 건물에 적용하고 있는 차열·방수 기술이다"고 설명했다.

창원시 관계자는 "쿨 루프는 도시열섬 저감과 온실가스를 감축하는데 가장 효과적인 방안으로 판단해 기후변화 적응 선도사업으로 추진한 사업이다"며 "모니터링을 통해 성과가 확인되면 내년부터 공공기관을 중심으로 확대 시행할 예정이다"고 말했다.

경남CBS 송봉준 기자