

엠보싱 PVC 시트를 이용한 部分絶縁 블록형 屋上 비노출 複合防水공법 開發에 關한 研究

Research about point adhesion disconnection type non-exposure composition
 waterproof method of construction development that use embossing PVC sheet

○ 위 태 환* 강 효 진** 오 상 근***
 Wi, Tae-Hwan Kang, Hyo-Jin Oh, Sang-Keun

Abstract

This present paper mainly contains adhesion part disconnection type exposure composition waterproof method using embossing PVC sheet. The existing polymer resin coating and sheet waterproofing construction method have, however, some weak point such as being decrease life cycle of concrete with water leaking from materials be affected by crack and movement dash bond concrete through the whole-adhere construction .

Above the reason, this paper has particular method increasing crack-defending performance from stress occurred concrete movement by part disconnection, adds maintain waterproofing performance subordinate sheet, that can be contributed a convenience of maintenance which is decreasing industrial waste and repair construction cycle through the part repair in case of leaking water.

키 워 드 : 엠보싱 PVC 시트, 부분절연, 균열추종성, 누수보수

Keywords : Embossing PVC Sheet, Part Disconnection, Crack-Defending Performance, Repairing Leaking Water

1. 서 론

최근들어 콘크리트 구조물의 옥상 또는 지하 방수에 대한 안전과 장기적 내구성 확보 차원에서 방수 시공을 위한 재료 및 시공 품질 향상에 노력을 기울이고 있다. 그러나 콘크리트 구조물은 그 재료의 물리·화학적 특성과 양생 등의 영향으로 인한 수축현상이 발생하게 되며, 구조물의 사용시 주변환경에 따른 온도, 열, 진동, 충격과 같은 영향으로 인하여 구조체에 신축팽창과 같은 거동(Movement)이 발생하게 된다.

일반적으로 비노출형 도막 또는 시트 방수재는 합성고분자 수지 등을 바탕면에 전면접착을 통해 방수성을 유지하도록 하고 있다. 그러나 이렇게 시공되어진 방수층은 바탕 콘크리트의 균열 또는 거동(Zero Spantension)으로 방수층이 동시 파단되어 누수되거나 수명단축의 요인이 되고 있으며 이는 구조물의 장기 내구성 감소로 유지보수 비용의 증가를 초래하게 된다는 단점이 있다. 또한 현장 타설 콘크리트 바탕면의 돌기물은 균질한 방수층을 형성하기 어렵다는 근본적인 문제점이 시공현장에서 크게 제기되고 있다. 그리고 종래의 절연 방수공법은 바탕면과 절연시트층의 전체를 분리시킴으로써 만일 일부 방수층의 손상이 있을 경우에도 보수공사시 누수 지점을 찾기 어렵게 되므로 전면 보수공사를 해야 하는 등 유지관리에 많은 문제점을 안고 있다.

* 정희원, 서울산업대학교 대학원 석사과정

** 정희원, 서울산업대학교 대학원 석사과정

*** 정희원, 서울산업대학교 건축설계학과 교수

따라서 본 연구에서는 기존 옥상 방수재의 불균일한 두께 및 바탕의 균열이나 조인트 부위의 거동에 의한 방수층의 파단에 따른 결함을 최소화 하고 현장 시공성 및 유지관리성을 보완하여 사용할 수 있는 재료로 엠보싱 폴리비닐(PVC) 시트와 다공성 세라믹 열가소성 수지계 아스팔트의 재료를 사용하여 점접착 부분절연 블록형 옥상 비노출 복합 방수공법을 연구, 개발하고자 한다.

2. 기존 방수공법의 사고현황과 원인

2.1 방수재료별 사고유형 현황

일반적으로 비노출 아스팔트 방수공사의 경우 표 1의 원인별 사고유형을 보면 접합부 박리(45.2%), 방수층 파단(28.8%), 부풀림(7.7%) 등이고, 이는 방수시공 불량, 바탕의 미건조, 끝단고정 불량, 바탕의 균열, 기타 등의 원인에 따라 나타나고 있다.

표 1. 방수재료별 사고유형 현황(일본건축학회 자료)

사고유형 재료별	부풀림	파단	박리	기타	합계
아스팔트 (비노출공법)	16 7.7%	60 28.8%	94 45.2%	38 18.3%	208 100%
시트	79 38.8%	42 20.5%	72 35.3%	11 5.4%	204 100%
도막	12 20.3%	29 49.2%	13 22.0%	5 8.5%	59 100%

2.2 밀착형 비노출 방수사고의 원인분석

1) 바탕 콘크리트의 거동(Zero-Span tension)에 의한 파단
비노출 방수공법은 바탕콘크리트의 진동, 균열발생, 온도팽창 등의 거동에 의해 쉽게 방수층이 파단되는 취약점을 가지고 있다.

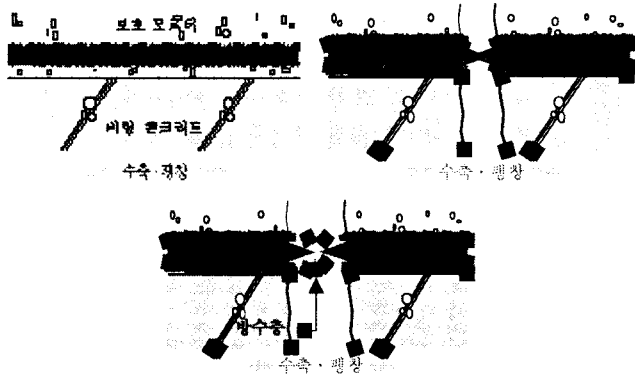


그림 1. 콘크리트의 균열 발생에 따른 밀착 방수층 파단 원리



사진 1. 방수층 파단

사진 2. 방수층 박리

2) 방수층 박리

방수층 박리에 대한 원인은 바탕 콘크리트 타설시 비를 맞거나 동결 또는 양생되는 과정에서 다량의 레이턴스가 존재할 수 있으며, 모르타르 바탕은 그 외에 드라이아웃 등의 원인에 의해 표면이 약해질 수 있기 때문에 강도부족에 의한 방수층 박리가 발생한다.

3) 방수층 부풀림

바탕에 수분이 존재하고 있는 상태로 방수 시공이 된 경우 수분의 증기압에 의해 일정한 접착력이 있어도 방수층이 부풀게 된다. 물의 증기압은 30℃에서는 0.04kgf/cm²이지만 50℃에서는 약 0.12kgf/cm², 70℃에서는 약 0.32kgf/cm²로 가속적으로 상승한다.

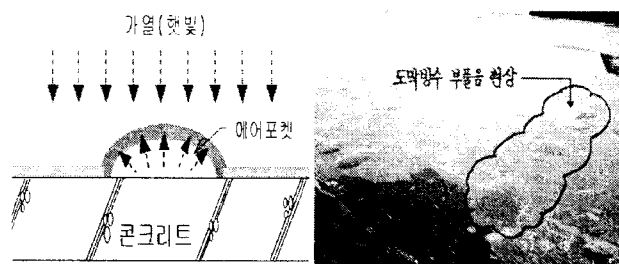


그림 2. 방수층 부풀림 개념 사진 3. 방수층 부풀림 현상

4) 도막 두께 불균형에 따른 내구성 감소

일반적으로 바닥 콘크리트 타설 후 양생중에 비산물질, 작업자의 부주의 등에 의해 국부적으로 평탄하지 못한 상태인 움푹패인 부분이나 볼록한 부분이 생길 수 있다. 이러한 면에서는 균질한 도막 방수층을 형성하기 곤란하므로 심하게 변형된 부분이나, 5mm이상의 단차일 경우 부분 보수를 통한 바탕면 정리 작업이 선행되어야 한다.

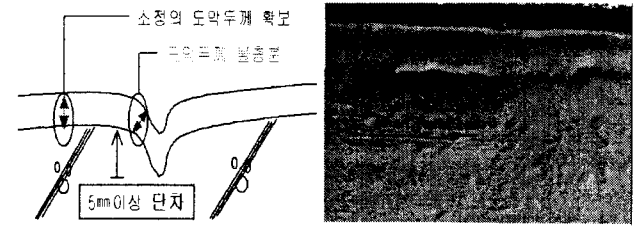


그림 3. 요철부 도막 두께 불충분

사진 4. 도막 두께 불량

2.3 절연형 노출 방수사고의 유형분석

1) 조인트 파괴

노출 방수는 온도변화 및 구조물의 수축 팽창과 함께 거동하게 되며 또한 재료상호간의 반복적인 열팽창으로 시트이음부에 집중되는 거동에 대응치 못해 도막층이 파괴되거나 들뜨게 된다.

2) 방수층의 파단

기존의 노출방수공법은 방수층의 균열, 방수층의 동결에 따른 손상, 거동에 의한 방수층의 파단 등 방수층에 손상이 있을 경우 전면 절연 방식으로 바탕면 전체를 분리시킴으로써 보수공사시 누수지점을 찾기 어렵게 되므로 전면 보수공사를 해야하는 단점이 있다.

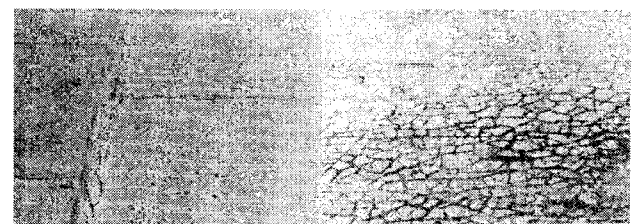


사진 5. 방수층 균열 사진

사진 6. 방수층 열화현상

3) 노출방수층의 열화

아스팔트 노출 방수공법의 경우 열·자외선·오존·물·산·알칼리 등의 화학적 요인과 건물의 구조나 각종 바탕재의 사용에 따른 바탕거동, 바람·모래·먼지 등과 같은 외력이 가해져 방수층이 열화 된다.

3. 재료의 적용 특성

3.1 엠보싱 폴리비닐(PVC) 시트의 특성

본 연구에 사용되는 부직포 보강형 엠보싱 절연용 폴리비

닐 시트는 제조시 전자선가교를 하여 내구성을 부여한 폴리비닐 시트(0.7mm)로 바탕면과의 절연 효과를 기대할 수 있다.

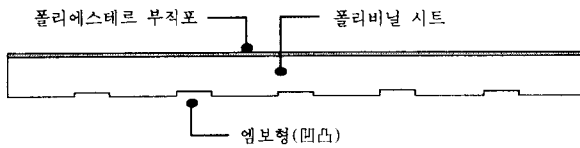
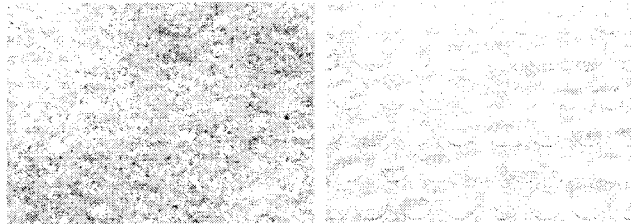


그림 4. 보강형 엠보싱 폴리비닐 시트의 구성도



(상부) (하부)
 사진 7. 엠보싱 폴리비닐 시트

3.2 다공성 세라믹 열가소성 수지계 아스팔트의 특성

본 연구에 사용되는 도막 방수재는 열가소성수지인 스티렌 부타디엔 스티렌수지(SBS)와 다공성 세라믹과 스트레이트 아스팔트를 주성분으로 하였다.

4. 공법의 기본 개념

4.1 방수층의 구성 개념

본 공법은 시트와 도막의 복합공법으로 기존의 도막방수와 시트방수의 단점을 보완하고 장점을 이용한 「점접착 부분절연 블록형 옥상 비노출 복합 방수공법」으로, 방수층 파단방지 및 조인트 설치리를 통해 블록형 누수차단은 기존의 비노출 방수공법과 차별화 된다.

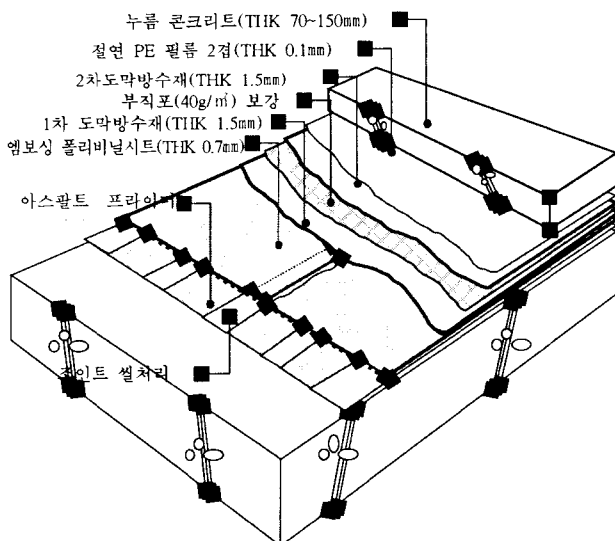


그림 5. 방수층의 구성 개념도

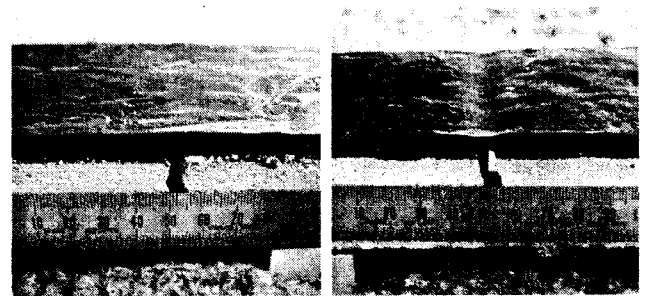
4.2 공법의 기대효과

1) 균열추종성 향상에 따른 방수층 파단방지

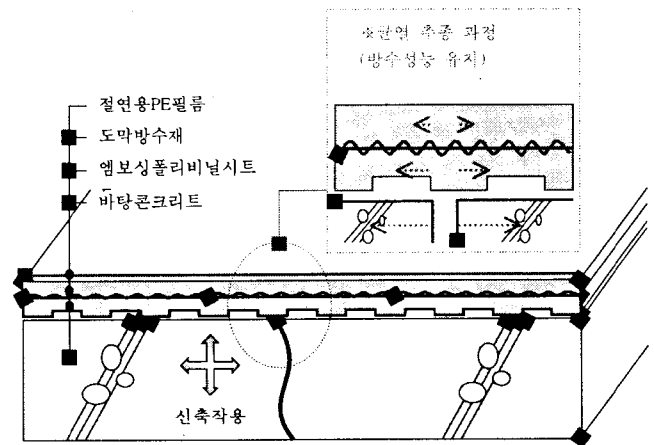
밀착공법 보다는 절연공법으로 시공할 경우 방수층의 파괴 위험성이 크게 감소된다.

표 2. 밀착시공 및 절연시공시 방수층에 미치는 영향 비교

밀착공법			부분절연공법		
균열전	균열후	신장율	균열전	균열후	신장율
0	a	--- → ∞ 0	A	A+a	a 1 + --- A



(밀착형 방수시공) (부분절연 블록형 방수시공)
 사진 8. 균열추종 효과 검증



※ 균열 및 익스펜션조인트부의 반복적인 신축작용

그림 6. 균열 추종 성능(방수성능 유지)

2) 수증기 분산 효과에 따른 에어포켓 발생방지

기존의 밀착형 도막 방수공법은 방수층과 바탕 콘크리트면에서 과도한 수증기압이 발생될 경우 핀홀(pin hole) 및 에어포켓(air pocket) 등의 발생으로 균질한 방수층의 형성을 기대하기 어렵다.

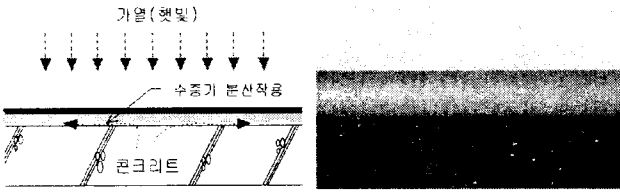


그림 7. 절연시공개념도

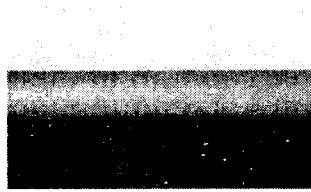


사진 9. 엠보싱 시트

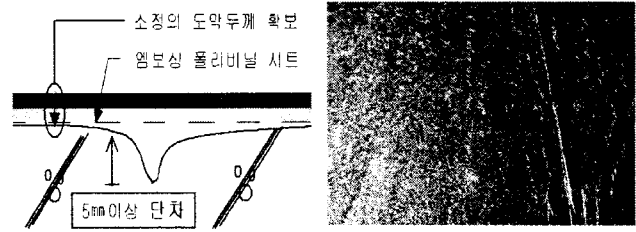


그림 10. 도막두께 확보 개념

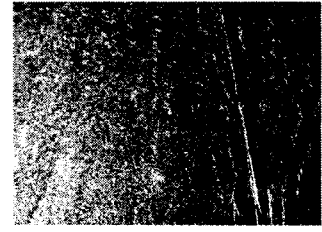


사진 10. 방수시공 완료

3) 부분 절연시공으로 블록형 누수차단

폴리비닐 시트의 조인트 및 중앙부 고정용 셀 봉합처리 공법(블록형 셀처리 공법)으로 부분절연 시공되며, 이렇게 형성된 구획으로 만일의 누수사고시에도 부분 보수가 용이하다.

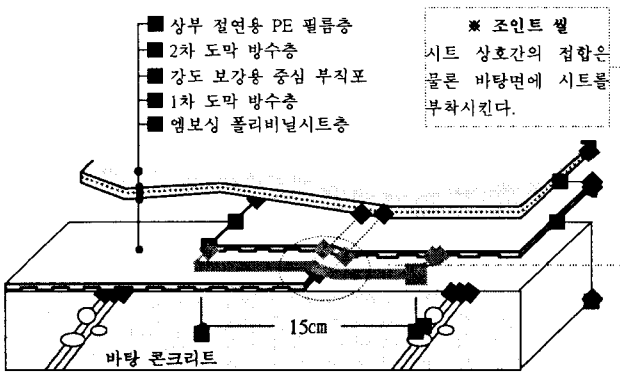


그림 8. 블록형 조인트 처리

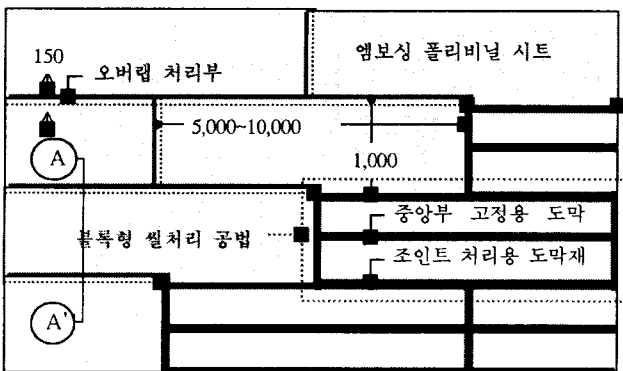
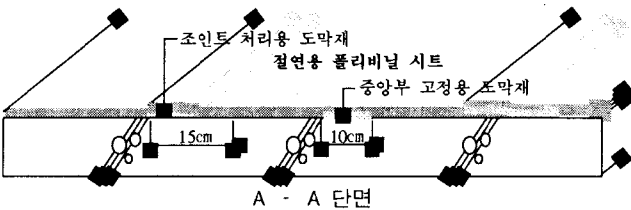


그림 9. 절연접착 평면도

4) 균질한 도막두께 확보

방수 바탕이 되는 콘크리트면은 각종 돌기물이 있으며 이에 따라 바탕면의 요철(凹凸)은 철저히 관리되어야 하나, 일반적으로 관리가 소홀함에 따라 본 연구에서는 시트와 도막을 복합 사용하여 균질한 방수층을 형성할 수 있도록 고안되었다.

5. 결 론

엠보싱 폴리비닐 복합시트와 다공성 세라믹 열가소성 수지계 아스팔트 도막 방수재를 이용한 부분절연 블록형 비노출 방수공법의 연구의 결과 다음과 같은 결론을 내렸다.

- 1) 부분절연 비노출 공법은 기존 비노출 방수공법에 비해 콘크리트의 거동(수축팽창)등으로 발생하는 응력에 대항하는 균열 추종성이 향상됨으로써 방수층의 파단을 방지할 수 있어 장기적인 내구성을 확보할 수 있다.
- 2) 보강형 엠보싱 폴리비닐 시트를 사용함으로써 도막방수재의 두께확보, 물리적 강도 보강은 물론 바탕 콘크리트면의 영향을 크게 경감시킬 수 있어 시공성을 크게 향상시킴으로써 현장품질관리가 용이하다.
- 3) 엠보싱 폴리비닐 시트의 조인트 접착처리 및 바탕과의 부분 절연시공을 통해 시트하부의 블록형의 단속적인 방수성을 유지함으로써 누수사고가 발생할 경우 누수지점을 쉽게 식별할 수 있으며, 또한 부분보수를 통해 산업폐기물의 과다 발생을 줄이고 보수공사시 공사기간을 단축시키는 등 유지관리의 편리성을 기할 수 있다.

본 연구를 통해서 콘크리트의 내구 성능을 유지하기 위한 방수의 조건은 방수재의 성능이 우수해야 함은 물론, “콘크리트 구조물의 거동에 능동적으로 대응해야하는 방수 시스템으로 전환” 되어야 하며, 또한 누수시 빠른 시점에 이를 쉽게 보수할 수 있는 유지관리 시스템이 확보된 설계가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 오상근 외, 「건축시공학」, 형설출판사, 2001
2. 대한전문건설협회, 「방수공사 핸드북」, 미장방수공사협회, 1997
3. 오상근 외, 「실무자를 위한 방수공사 매뉴얼」, 건설도서,
4. 한국산업규격 KS F 3211 : 지붕용 도막방수재
5. 한국산업규격 KS F 4911 : 합성고분자 방수슈트
6. 한국산업규격 KS F 4917 : 개량아스팔트 방수슈트
7. 한국산업규격 KS F 3211 :