

콘크리트 구조물의 내구성 증진을 위한 돌기입체형 방수시트를 이용한 충전형 옥상복합 방수재료의 실험적 연구

Experimental Study of Waterproofing Sheet using coat Material filling into the Protuberance to Improve the Durability for Concrete Structure

김진성* 박진상** 정춘수*** 오상근****
Kim, Jin Seong Park, Jin Sang Jung, Chun Su Oh, Sang Keun

ABSTRACT

The exist waterproofing membrane cause not to assure proper thickness in constructing. It become a serious problem which as decreasing of durability, waterproofing membrane to be torn and break down. Therefore, it is necessary that the expert have to construct waterproof works,, if not, it can be frost and thawing or chemical corrosion called one of the reason in maintaining the safety of concrete structure.

In summarize, for this paper, it would be understand that exposed and compound experimental study of waterproofing sheet using coat material filling into the protuberance to improve the durability for concrete structure can widely apply to field to solve the these significant problem.

1. 서론

최근 건설 산업의 발전으로 콘크리트 구조물이 대형화 및 고층화 되면서 방수재료의 품질향상 또한 발전해 가고 있다. 하지만 이러한 성장에도 불구하고 콘크리트 구조물의 옥상층에 적용되는 방수재료들은 아직도 많은 하자로 인한 보수 또는 재시공으로 막대한 예산이 낭비되고 있다. 콘크리트 구조물 옥상 구조체의 누수는 구조물의 내구성 저하, 주거 생활 및 시설물의 사용에 불편함을 주는 사항으로서 커다란 개선 요인의 하나이다. 콘크리트 구조물에 적용되는 옥상방수공사는 타 방수공사에 비해 외부 환경에 직접 노출되어 있기 때문에 가장 열악한 환경조건(눈, 비, 태양열 등)으로 누수하자 사례가 빈번히 발생되고 있다. 특히, 기존의 도막방수공사 시공시 도막 두께 미확보로 인한 하자(내구성 감소, 방수층의 찢김 및 파손 등)는 현 실정에서 작업자의 숙련도에만 의존하여 시공되어 지고 있기 때문에 동결융해 또는 화학적 침식 등의 콘크리트 구조물의 내구성 저하의 원인으로 작용한다.

이에 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 돌기입체형 방수시트를 이용한 충전형 옥상복합 방수재료의 실험적 연구를 통하여 현장적용성 여부를 확인하고자 한다.

* 정희원, 서울산업대학교 주택대학원 석사과정
** 정희원, 서울산업대학교 주택대학원 석사과정
*** 정희원, 내오건설(주)
**** 정희원, 서울산업대학교 건축학부 교수

2. 기존 옥상노출방수의 문제점

옥상은 외기에 직접 노출되기 때문에 물리적·환경적인 요인에 의한 다양한 문제점에 노출되어 있다. 기존의 옥상노출방수의 문제점을 보면 사진 1과 같이 환경적인 요인(자외선, 온도차 등)에 의한 방수층의 열화현상으로 파손 및 들뜸 현상 등이 발생되고, 불균질한 도막두께로 인해 물고임 현상과 접합부 시공불량으로 인한 하자 등의 다양한 문제점이 발생함에 따라 콘크리트 구조물의 내구성을 저하시키고 있다.

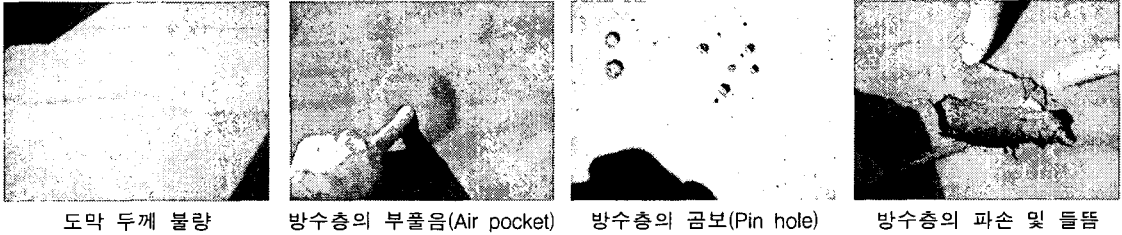


사진 1. 기존 옥상노출 방수공법의 문제점

3. 돌기 시스템을 이용한 보강복합 방수재의 매카니즘 분석

돌기 시스템의 형성원리는 그림 1과 같이 정형화된 높이 2.5mm, 굵기 0.25mm, 간격 5mm의 폴리에스터 재질로 일률적이고 독특한 형상을 갖는다.

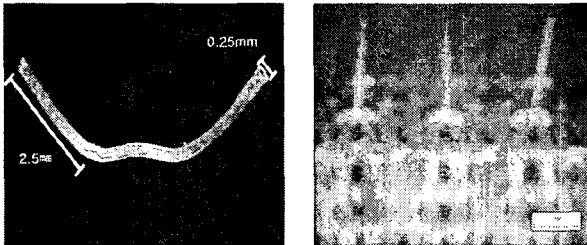


사진 2. 돌기의 형상 관찰

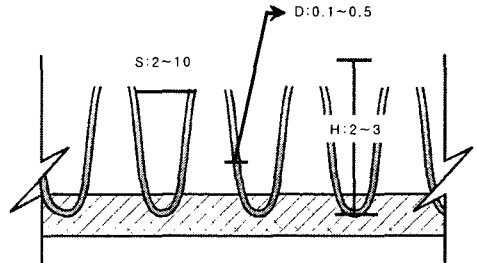


그림 1. 돌기의 형상

그림 1과 같이 형성된 높이의 돌기는 액상형 도막 방수재 충전시 돌기의 높이가 육안관찰 가능하므로 도막층의 균질함과 일정한 두께 확보가 가능하고, 방수층 상하 움직임에 의해 발생하는 힘을 돌기의 단단한 결속력으로 잡아 주기 때문에 부착강도 등의 보강기능을 부가한다.

또한 돌기의 하단부에 위치하는 폴리에스터 시트는 위사와 경사로 구분되어 사진 3과 같이 단단한 폴리에스터 직포의 크로스형태로 성형됨에 따라 콘크리트 바탕면의 반복적인 수축·팽창으로 인한 하자 발생의 문제점을 완화시킬 수 있는 강도 보강용 기능성 소재로 형성되어 있다.

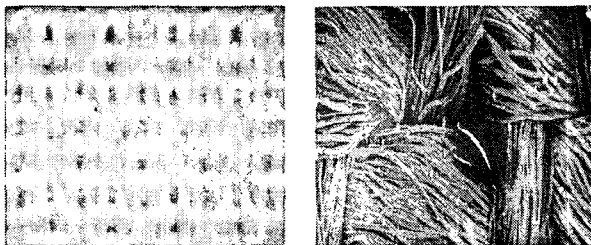


사진 3. 광학현미경 30배, 50배 관찰

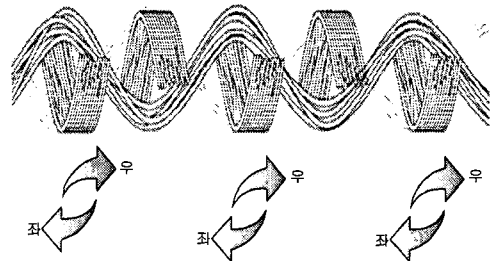


그림 2. 폴리에스터 시트의 수축·팽창 원충작용

4. 실험 항목 및 결과

돌기입체형 방수시트를 이용한 충전형 옥상복합 방수재료의 성능평가 항목은 다음과 같다.

표 1. 시험 항목 및 목적

시험 항목	시험 목적	성능 기준
인장강도	콘크리트 바탕층의 균열을 추종할 수 있는 방수재의 인장 및 신장 성능을 평가하기 위함.	KS F 4911
접합부의 방수성	재료간의 접합부의 방수성을 평가하기 위함.	
온도의존성	온도 환경 변화에 따른 방수재의 인장성능 변화를 평가하기 위함.	
가열신축성상	온도 환경 변화에 따른 방수재의 가열신축성상을 평가하기 위함.	
내충격시험	낙하물 등의 충격력에 의한 파괴 및 균열이 발생하지 않는 성능을 평가하기 위함.	KS F 2966

4.1 인장강도

본 시험은 인장 시험기에 시험편을 물림간 거리 75mm, 물림 크기는 상하 모두 바깥쪽은 25×25mm, 안쪽은 50×25mm 이상으로 하여 물리고, 인장 속도 300mm/min의 속도로 파단 될 때까지 인장한다.

시험결과 인장강도는 길이 방향 550N/cm, 나비(폭) 방향 784N/cm로 나타났으며, 신장률은 길이 방향 34%, 나비(폭) 방향 23%로 나타나 KS 기준(KS F 4911)인 인장강도 240N/cm, 신장률 15% 이상을 충분히 만족하는 결과를 나타내었다.

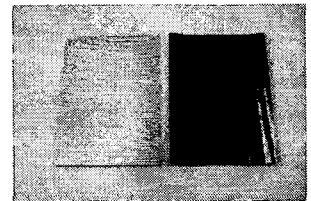


사진 4. 인장성능 시험체

4.2 접합부의 방수성

본 시험은 접합부 시험체를 투수시험기에 설치 후 3시간 동안 0.3N/mm²의 수압을 가한 후 시험체를 투수시험기에서 분리하여 5종 B의 거름종이로 약 10초 동안 가볍게 닦은 후 시험체 중앙부를 2분할하여 방수층 아래의 모르타르 밀판에 물이 침투되었는지 육안으로 확인한다. 시험결과 접합부에서의 누수현상은 발견할 수 없었다.

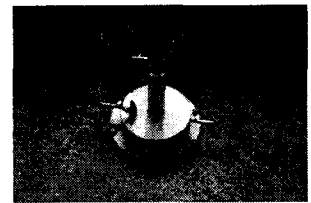


사진 5. 접합부 방수 성능 시험

4.3 온도 의존성

본 시험은 시험편을 60℃ 및 -20℃의 시험온도에서 1시간 이상 정치한 후 인장강도 시험의 시험방법과 같은 방법으로 각 온도에서 시험편이 파단 될 때까지 인장한다. 60℃에서의 인장강도, -20℃에서 신장률을 길이 방향 및 나비(폭) 방향에 대하여 각각 시험편 3개의 평균값으로 나타낸다.

시험결과 60℃에서의 인장강도는 길이방향은 469N/cm, 나비(폭)방향은 492N/cm로 나타났으며, -20℃에서의 신장률은 길이 방향 27%, 나비(폭) 방향 20%로 나타나 KS기준에 충분히 만족하는 결과를 나타내었다.

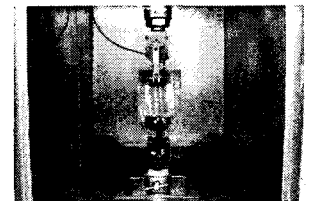


사진 6. 온도의존성 시험

4.4 가열 신축성상

본 시험은 300×300mm 시험편의 길이를 중앙부에서 0.5mm의 정밀도를 가진 길이 측정기로 측정한 후 80±2℃로 조절한 가열 항온기에 168시간 수평으로 놓아둔 후 시험편을 꺼내어 표준상태에 4시간 이상 정치한 후 다시 시험편의 길이를 같은 위치에서 측정하여 최초의 길이에 대한 신축량(mm)을 계산한다. 시험결과 길이 방향은 2.3mm 수축하였으며, 나비(폭) 방향은 2.0mm 수축하여 KS 기준인 신장 2mm이하 수축 4mm이하를 충분히 만족하는 것으로 나타났다.

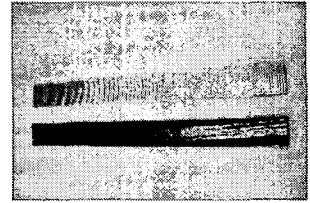


사진 7. 가열신축성상 시험

4.5 내충격시험

본 시험은 300×300mm 시험체를 사진 8와 같이 내 충격시험 장치에 시험체를 설치 후 0.5m, 1.0m, 1.5m, 2.0m 로 서서히 추를 올리면서 방수층 위로 자유 낙하시켜 방수층의 손상 유무를 판정한다. 본 시험 결과 내충격성 시험 후 방수층의 손상유무를 관찰한 결과 2m 높이에서 추를 낙하시켜도 방수층의 손상은 관찰되지 않았기 때문에 KS 기준에 만족하는 결과를 나타내었다.

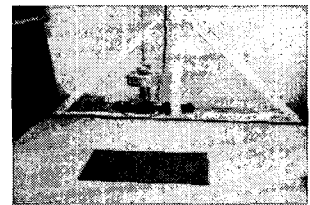


사진 8. 내충격 시험

5. 결론

최근 경제발전과 더불어 건설산업이 급속하게 변화하면서 콘크리트 구조물 또한 점점 고층화·다양화 되고 있다. 이러한 콘크리트 구조물에 있어서의 옥상방수는 단순 공법에서 벗어나 구조물의 안전성과 내구성을 보호하는 중요한 요소로 부각되고 있는 실정이다. 그렇기 때문에 앞으로의 옥상방수에 적용되는 방수재료는 내구성, 시공성, 품질안전성, 유지관리성, 경제성 등을 계속해서 보완·개선하여 옥상 구조체의 누수로 인한 하자로부터 콘크리트 구조체를 보호해야 한다. 이에 본 연구에서 돌기입체형 방수시트를 이용한 충전형 옥상복합 방수재료의 각 항목별 시험평가를 한 결과 모든 항목에서 성능기준에 만족하는 것으로 나타났다. 따라서, 콘크리트 구조물의 옥상층에 발생할 수 있는 여러 가지 상황들에 대하여 대처할 수 있을 것으로 판단되며, 기존 옥상방수재료 메카니즘의 한계를 보완·개선하여 옥상층의 누수로 인한 콘크리트 구조물의 내구성 저하를 막을 수 있을 것으로 판단된다. 또한 폴리에스터 시트에 돌기시스템을 형성함으로써 균질한 도막두께 확보로 인한 우수한 품질과 시공의 간편화에 따른 기술적인 파급효과도 가지고 올 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 한국 건설기술연구원, 건설기술 정보센터 방수 시공 종합 정보집 1998.
2. 오상근 외, 방수공사 핸드북, 대한미장협회, 1997.
3. 오상근 외(주) 청우미디어, 건축 방수시스템의 설계와 시공.
4. 오상근 외, 실무자를 위한 방수공사 메뉴얼 도서출판 건설도서
5. Michael T.Kubal, 「Waterproofing : the Building Envelope」, Mc Graw-Hill, 1993