

지반에 접한 신축 바닥판의 수지 에폭시 표면 처리에 대한 설계 및 시공

Design and Construction of New Substrates to be Coated with Resinous Epoxy Flooring

이 차 돈*

에폭시를 비롯한 많은 바닥용 표면처리 재료들에 대하여 이들 각종 재료의 성능과 신축 하부구조 바닥판과의 관계에 대하여 언급이 있어 왔다. 하부구조바닥에 에폭시를 사용하는 경우에 따른 기능적, 경제적, 의장적인 면에서의 장점은 잘 알려져 있다. 그러나 시공이나 재료가 이상이 없을지라도 시간이 경과하면서 에폭시의 debonding, 벗겨짐 또는 여러 유형의 손상이 발견되곤 한다.

본 내용은 저자가 30여년 넘도록 각지에 에폭시 플로어링(epoxy flooring)을 직접 적용하여 얻은 실제적인 지식에 근거한 연구 내용을 담고 있는데 에폭시 플로어링을 적용할 경우에 일어날 수 있는 문제 요인(주로 재료나 또는 자연적인 요인들을 중심으로)들과 그 해결 방안을 제시한다. 부실 시공에 의한 요인들은 제외하였다. 비록 본 내용이 여기서 에폭시 플로어링에만 국한되어 있으나 본 내용은 지반에 접한 콘크리트 슬래브에 대한 제반 바닥처리용 재료에도 적용될 수 있다.

1. 문제점

공기중 수분이 수압, 증기압, 수분 증기의 변화도, 모세관⁽¹⁾ 또는 삼투압작용⁽²⁾ 등에 의해 콘크리트내에 침투해 들어가는 것은 잘 알려진 사실이다. 이런 요인들에 의하여 침투한 수분이나 부실 시공에 의한 접합부 틈을 따라 침투한 수분들은 바닥

판 시스템을 파손하게 된다. 불행하게도 부적절한 표면처리가 에폭시로 처리된 바닥판의 debonding, 터짐 또는 다른 유형의 파손을 가져오는 요인으로 가장 자주 언급되고 있다. 에폭시를 콘크리트면에 바르기전에 콘크리트면에 불순물이 없어야 하는것이 사실이나 어떤 형태의 대책도 수분의 침투를 완전하게 방지할 수는 없음을 주지하여야 한다. 따라서 적절한 시공에 의하여 보강된 층상 형태의 수분 침투 방지막의 설치가 필요하다고 사료된다. 사실 산을 이용한 식각법(acid etching)으로 표면을 청결하고 기칠게 한 경우를 보면 원래 의도하였던 바와는 달리 염분의 집중현상에 변화를 가져와서 궁극적으로 원래 의도하였던 바닥 재료의 분리현상(debonding) 방지에 차질을 가져온 경우도 있다.

2. 실제적 요인

아리조나주의 사막지대와 같이 낮은 습도를 갖는 지역이나 양생 후기에 이르러 콘크리트가 거의 건조상태에 이르렀을때 일지라도 일반적으로 보이지 않는 습기들에 의하여 콘크리트 내부로 수분

†본문은 Fred Palma, Jr가 'Concrete International' 지(1993년 12월호)에 기고한 내용을 발췌, 번역한 내용이다. Fred Palma, Jr는 ACI Committee 503의 회원으로서 현재 미국 뉴저지어지주에 소재하며 수지 에폭시 제조와 이의 flooring system에의 적용을 위한 Palma Inc.의 사장으로 재임하고 있다. 'Concrete International'지의 편집자들에 의하여 본문은 독자들의 관심있는 부분에 관한 내용을 담고 있는 것으로 선정되었다.

* 정희원, 중앙대학교 건설대 토목공학과 교수

이 침투하면 이들 수분은 바닥판 재료들을 밀어올려서 결과적으로 debonding이나 터짐등을 초래하게 된다. 저절변화, 지하수면의 변화, 그리고 에어컨디션 시스템에 의한 습도 변화등도 바닥재료에 영향을 줄 수 있다.⁽⁴⁾

지표 이상에서는 사용된 에폭시재료나 시스템이 ASTM D570과 ASTM C881-90⁽⁵⁾에 명시된 방법에 따라 측정하였을 경우 수분 흡수율이 15% 이하이면 문제가 되지 않는다고 인식되고 있으나 지표면에서의 경우 콘크리트 표면과 표면재와의 사이에 일어날 수 있는 파손을 완화하기 위하여는 다음과 같은 방법이 추천될 수 있다.

3. 효율적인 방지법

공사관련 문서에는 삼투작용, 물과 증기의 압력, 수분 증기의 변화도, 모세관작용, 또는 이들의 조합적인 현상을 방지할 수 있는 수분 침투 방지막 사용을 지역 조건에 따라 명시하여야 한다. 뿐만 아니라 콘크리트가 구조, 열, 기계적인 응력발생에 저항할 수 있도록 반드시 팽창, 수축, 시공, 제어, 분리용의 접합부(joint) 설치를 포함하는 대책이 요구된다.

4. 기타 장점들

위에서 언급한 사항들 외에 수분 침투방지막의 사용은 다음과 같이 몇가지 또다른 잇점들을 제공한다. 즉, 콘크리트 양생의 개선, 건조수축에 의한 균열방지, 콘크리트 슬래브의 말림현상(curling) 방지, 폐쇄공간내로의 라돈(radon)침투방지와 시공기간동안의 해충에 대한 보호작용등을 들 수 있다. 습기 방지막은 또한 미세 생물체의 성장도 억제한다.⁽⁴⁾


무엇보다도 구조적인 결함과 수분 침투를 방지할 목적으로 잘 배합 설계된 콘크리트와 함께 적절한 수분 침투 방지막을 사용하는 것은 이를 한번 시공하는데 드는 비용에 비하여 많은 유익한 점을 제공하는 시공법이라 할 수 있다.

5. 콘크리트 기준 사항

수분 침투를 방지하기 위한 추천할 만한 기준 사항들은 다음과 같다.

- 경사진 지형으로부터 건물을 멀리 한다.
- 흙과 슬래브 사이에 모세관 현상에 대한 틈을 두기 위하여 75mm내지 100mm정도의 모래층을 둔다.
- 모래층 바닥 아래로 수분이 흘러내릴 수 있도록 충분한 깊이를 갖는 배수관을 간격을 두고 바닥판 아랫부분에 설치한다.
- 보강된 충상 행태의 수분침투 방지막을 설치하고 접합부를 sealing하며 방지막 위로 5cm 가량의 층으로 깨끗이 하고 건조된 모래를 뿌린다.
- 증발 수분양을 감소시키고 건조 기간을 단축하며 수분의 침투성을 감소시키기 위하여 적은 물-시멘트 비를 사용한다.
- 적절한 손놀림으로 목재 흙손으로 마감을 처리한후 비교적 레이턴스가 없는 부드러운 표면 형상을 위하여 철재 흙손으로 1회에 한하여 표면 마무리를 한다. 윤활제등을 기계를 이용하여 사용해서는 안된다.
- 필요한 경우, 콘크리트의 초기형성기간에 가능한 빠른 기간내에 콘크리트 두께의 25%가량 깊이로 톱날 자국을 둔다.
- 균열이나 시공, 수축, 제어, 분리 접합부(joint)등을 채워서는 안된다.
- 수중양생이 좋다. 에폭시 제조자와 상의없이 접착력에 영향을 줄 수 있는 재료를 사용하거나 또는 양생을 위한 화학액 또는 페이스트, 봉합재, 경화제등을 사용해서는 안된다.
- 에폭시를 바르기전에 양생후 7일간의 기간동안 더 콘크리트를 양생시킨다. 지역에 따라 이 기간이 2개월간 지속될 수 있다.
- 바닥에 적용하기전에 상대습도 80%이하에서 슬래브를 테스트한다.
- 콘크리트 보수는 보수방법 및 재료에 관하며 에폭시 제조자와 반드시 문의한 후 실행한다.

참 고 문 헌

1. ACI 515, 19-79 Revised 1985, 2.2.1, 515, 1R-4.
2. W.J. Warlow and P.W.Pye, MRIC, "Osmosis as a Cause of Blistering of In Situ Resin Flooring on Wet Concrete," Magazine of Concrete Research, V.30, No.104, 1978, pp.152-156.
3. Steven H. Kosmatka, "Floor Covering Materials and Moisture in Concrete", Portland Cement Association.
4. H. Maynard Blumer, "New Justifications in an Old Debate : Specifying Vapor Barriers Under Slabs-On-Grade," The Construction Specifier, February 1990.
5. ACI 503 Committee, General Comments to Proposed Revision to "Use of Epoxy Compounds with Concrete", 1992. 

전문서적 보급 안내

“콘크리트 구조물의 비파괴 검사 및 안전진단”

- 본 학회 제 2 회 기술강좌 교재 -

- 주요내용 :
 - 비파괴검사의 종류, 특징 및 적용방법(이리형)
 - 반발경도, 초음파 및 탄성파법에 의한 비파괴 검사방법(최계식)
 - 전자파, 방사선, 적외선 등을 이용한 비파괴 시험(임창덕)
 - 콘크리트 구조물에 대한 비파괴검사의 응용 및 평가(권영웅)
 - 콘크리트 건축구조물의 안전진단 및 평가(김상식)
 - 콘크리트 토목구조물의 안전진단 및 평가(오병환)
 - 콘크리트 구조물의 유지관리 및 보수, 보강공법(박승범)
 - 콘크리트 내구성 향상방법 및 관련 시험방법(정재동)

• 보급가격 : 20,000원

• 문의처 : 546-5384, 543-1916