

수반응 우레탄과 바닥용 경질 폴리우레탄을 이용한 바닥마감재의 성능향상에 관한 실험적 연구

A study on the improvement for performance of floor finishing materials using poly urethane with water reacting urethane

강효진* 박진상** 박종욱*** 오상근****
Kang, Hyo-Jin Park, Jin-Sang Park, Jong-ook Oh, Sang-Keun

ABSTRACT

It is necessary for the new material and construction concept to make up for weak point which related to high durability and finish ability to solve exposure limit of exist construction method.

This paper is deal with performance test(tier load, anti abrasion, anti impact, permeability, bond test) compositive using for water reacting soft urethane and rigid urethane to improve the exist problem which are crack movement, adhesive on the wet surface, impact and abrasion by tier load.

It is getting decreasing damage compare with other exist materials after test by transfer load, movement and impact.

1. 서론

최근 들어 아파트 및 할인매장 등이 대형화되어감에 따라 보다많은 주차장 시설의 사회적 요구 및 확보와 더불어 주차장 시설 바닥재의 선택과 그 시공방법을 잘못 선택함으로 인하여, 건축물이 내구성을 상실하거나 생활상의 장애를 초래하는 경우가 종종 나타난다. 차량 통행이 많은 주행로와 출입구의 바닥재료가 들뜸 및 마모되어 바탕재료가 노출됨으로써 미관 및 보수작업상의 문제를 일으킨다. 따라서 공장 및 주차장, 바닥재는 마모와 충격에 대하여 충분한 내력을 요구함과 동시에 콘크리트와의 유기적인 부착 특성을 고려하여야 한다.

이와같은 요구사항을 만족할 수 있는 바닥 마감공법의 개발 필요성이 제기되는 시점에서, 기존의 공법의 노출적용 한계를 해결하기 위해 고내구성 및 마감성 등의 단점을 보완한 새로운 재질 및 공법개념의 필요성이 요구됨에 따라 대규모 주차장 바닥 및 공장바닥 마감공법의 단점을 적절히 보완한 기술개발이 요구되었다.

이에 본 연구에서는 바닥마감재(주차장, 공장 등)로서 시공관리가 간편하고, 우수한 방수품질을 확보할수 있는 수반응 우레탄과 바닥용 경질 폴리우레탄을 이용한 바닥마감재를 사용하여 공장 및 주차장 바닥의 내구성을 좀더 향상시키고 건설시장에서의 효과적인 활용방안을 제시하고자 한다.

* 정희원, 서울산업대학교, 공학석사

** 정희원, 서울산업대학교, 공학석사

*** 정희원, (주)부일건화, 대표이사

**** 정희원, 서울산업대학교 건축공학부, 교수

2. 바닥마감재의 이론적 고찰

2.1 바닥마감재의 종류

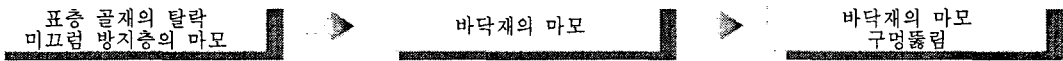
현재 국내의 건축물 및 토목시설의 바닥마감재로 사용하는 바닥재의 종류는 다음 <표 1.>과 같다.

표 1. 주차장 바닥재의 종류별 공법

구 분	주차장 바닥재	두께
에폭시 수지계	라이닝 공법	약 3mm 이내
	모르타르 공법	약 10mm 이상
우레탄 수지계	고경질 우레탄 라이닝 공법	약 3mm 이내
	모르타르 공법	약 10mm 이상
수지 모르타르계	아스팔트 수지 모르타르	약 10mm 이상
	합성 고분자 수지를 이용한 모르타르 제품 다수	

2.2 바닥 마감재의 문제점

- 1) 기존 바닥재층에서 보여진 손상 : 들뜸, 박리, 마감층의 파단 등
- 2) 주차장 바닥재층 특유의 손상
 - 가) 마멸손상 : 차량주행에 의한 마찰, 외력



- 나) 박리손상 : 차량주행에 의한 외력

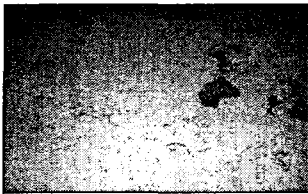


사진 2. 바닥재의 마모 및 들뜸

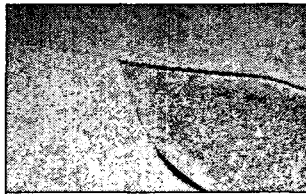


사진 3. 코너부 바닥재 마모

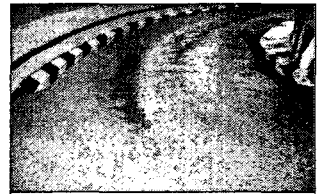


사진 4. 램프구간 바닥재 마모

3. 시험평가 및 결과

3.1 시험평가항목

수반응우레탄과 경질폴리우레탄(이하 복합공법)을 복합화한 바닥마감재의 방수성능 및 내구성확보를 위한 관련 시험항목은 <표 1.>과 같다.

표 2. 성능평가항목

시험항목	내 용
내충격성	낙하발생 및 기계적 충격 등 외력의 영향에 저항할수 있는 성능을 평가한다.
투수시험	수압작용에 따른 바닥마감재의 투수 저항성(수밀성)을 평가한다.
표면부착강도	바닥 마감재에 대한 콘크리트 표면과의 상호부착력을 평가한다.
윤활중시험	차량이동에 의한 바닥재에 작용하는 하중 및 마찰에 의한 성능을 평가한다.
균열대응성능	방수층이 거동시 균열이나 잔갈림에 의한 손상정도를 평가한다.

3.2 시험방법 및 결과

3.2.1 내충격성능

바탕재(300×300mm, 두께 60mm의 콘크리트 평판)의 위에 본 방수층을 설치한 시험체를 대상으로 한다. 시험시 온도는 20± 2℃로 시험체를 1시간 이상 정치한 후, 끝이 반구형인 추(선단직경 10mm, 질량 500g의 철제봉)를 그 끝에서부터 방수층 표면까지의 높이 0.5m의 위치부터 시험체의 방수층 위에 낙하시킨다. 다음 방수층의 구멍 뚫림 유무를 검사한 후 차례로 1m, 1.5m의 높이에서 추를 낙하시켜, 방수층의 구멍 뚫림을 검사한다.

표 2. 내충격성 실험결과

	복합공법	우레탄	에폭시라이닝	에폭시레진몰탈
0.5M	이상없슴	이상없슴	이상없슴	패 임
1.0M	이상없슴	이상없슴	이상없슴	패 임
1.5M	이상없슴	이상없슴	이상없슴	패 임
2.0M	이상없슴	이상없슴	뚫 림	패 임

내충격성 시험결과 우레탄과 복합공법(경질, 연질 복합화공법)은 충격에 대하여 표면에 뚫임이나 패임이 없었으나 에폭시라이닝은 2.0M, 레진몰탈은 0.5M~2.0M에서 패임이 생기는 것으로 나타났다.

3.2.2 투수시험

투수 시험 장치에 시험체를 고정시킨 후 1kgf/cm²의 수압을 1시간 가한다. 수압을 가한 후 시험 장치로부터 시험체를 분리하여 KS M 7602에 규정하는 2종의 거름종이로 약 10초 동안 가볍게 닦은 후 시험체 중앙부에서 2분할한다.

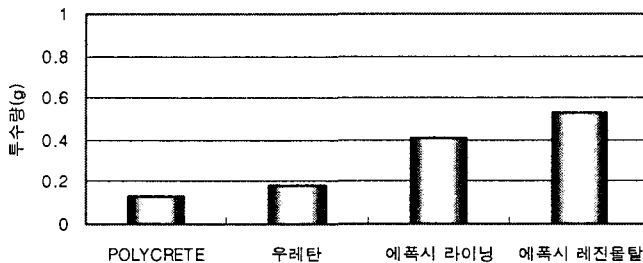


그림 1. 투수시험결과

바닥마감재의 투수시험결과 복합공법은 0.13g, 우레탄은 0.18g, 에폭시라이닝은 0.41g, 에폭시레진몰탈은 0.53g으로 나타났으며, 복합공법이 투수압에 대한 저항성이 가장 우수한 것으로 나타났다.

3.2.3 표면부착강도시험

표면부착강도시험은 시료 표면에 접착제를 바른 후 상부 인장용 지그(강제)를 올려놓고 접착시킨 후, 다시 그 위에 무게 1kg의 추를 얹어 주위에 베어 나온 접착제를 신중히 제거한다. 추를 제거하고 하부 인장용 지그(강제) 사용해서 시료면에 대해 수직방향으로 하중 속도는 10mm/min 인장을 가한다.

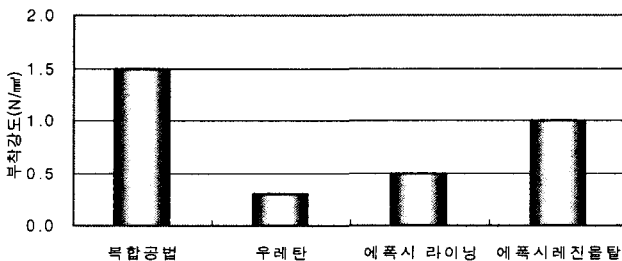


그림 2. 표면부착강도 시험결과

바닥마감재의 부착시험결과 복합공법은 1.5N/mm², 우레탄은 0.3N/mm², 에폭시라이닝은 0.5N/mm², 에폭시레진몰탈은 1.0N/mm²으로 나타났으며, 복합공법이 표면부착강도가 다소 높은 것으로 보아 콘크리트표면과의 상호부착력이 우수한 것으로 판단된다.

3.2.4 윤하중시험

시험체는 300×300mm 모르타르 시험체에 바닥마감재를 시공 두께에 따라 제작한 것으로 하며, 윤하중시험기의 시험 주행속도는 5km/h(회전시 평균 주행 속도)로 60,000회까지 회전시키며, 각 10,000회 종료 후 관찰 범위를 대상으로 시험을 종료한 후 3개의 시험체 표면에서 균열, 잔갈림, 떨어져나감 등이 있는지를 관찰한다. 단, 관찰 부분은 바닥 마감재가 도포된 부분 중 바퀴가 지나간 지점의 중심으로부터 사방으로 100mm까지로, 총 200×200mm의 면적을 대상으로 한다.

표 3. 윤하중 시험결과

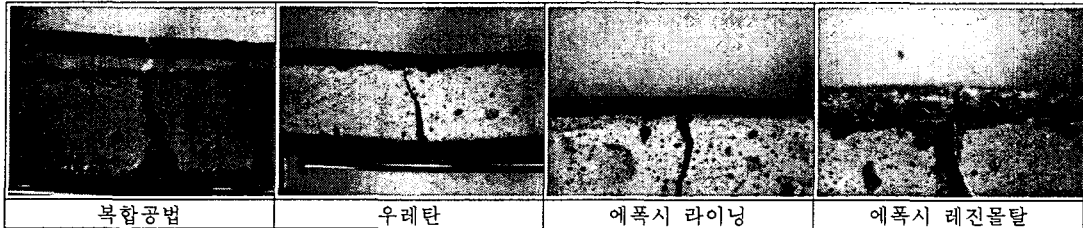
	복합공법	우레탄	에폭시 라이닝	에폭시레진몰탈
1만회	이상없음	이상없음	이상없음	이상없음
2만회	이상없음	이상없음	이상없음	이상없음
3만회	이상없음	이상없음	이상없음	이상없음
4만회	이상없음	이상없음	이상없음	표면마모
5만회	이상없음	표면마모	표면마모	표면마모
6만회	이상없음	표면마모	표면마모	표면마모

회전윤하중 시험결과 <표 3>과 같이 각 공법별로 4만회에서 6만회사이로 표면에 마모가 발생하는 것을 육안으로 관찰되었고, 복합공법은 표면에 마모나 손상이 없는 것으로 나타나는 것으로 보아 차륜에 의한 손상이 다소 적을 것으로 사료된다.

3.2.5 균열대응성능

시험체는 가운데 임의에 균열을 준 210×70×25mm 모르타르 시험체를 사용하여 바탕면 위에 표준시공 방법에 따라 바닥 마감재를 시공한 후 임의에 거동을 줄 수 있는 시험기에 모르타르 시험체 바닥면에 4지점에 고정한다. 고정한 시험체를 1mm 단위로 5mm까지 거동을 주어 방수층이 손상여부를 평가한다.

표 4. 균열대응성능 시험결과



균열대응성능 시험결과 에폭시라이닝과 에폭시 레진몰탈은 거동발생직 후 바닥마감재층이 파단되었고 우레탄은 방수층 판단되지 않고 유지되었다. 복합공법의 경우 경질층이 거동에 의해 파단되었으나 연질층의 우레탄도막은 파단되지 않은 것으로 나타났다.

4. 결론

공법별 성능결과 복합공법은 경질형의 방수층과 연질형의 방수층이 상호 보완해줌으로서 바닥마감재에서 중요한 성능인 구조체의 거동 및 이동하중에 대한 파단과 들뜸에 대해 부착성능과 방수성능을 유지함으로써 장기적인 내구성을 유지할 것으로 판단된다. 본 복합공법을 현장적용함으로써 습윤환경 및 구조물의 거동 및 외력에 의한 바닥마감재의 손상을 감소시켜 건설현장에서 재료의 품질을 확보하여 바닥 마감재에 대한 안전성에 기여할것으로 판단된다..

참고문헌

1. 오상근 외, 방수공사 핸드북, 대한미장협회, 1977
2. 현대건설기술연구소, 실무자를 위한 방수공사메뉴얼, 건설도서, 2003.4
3. 건축물 방수결함과 대책, 일본건축협회, 1996
4. 오상근, 콘크리트 구조물의 방수 및 누수 보수 기술의 새로운 접근, 구조물진단학회지, 제3권 제2호, 1994
5. 대한건축학회, 건축공사표준시방서, 1999
6. 오상근, 콘크리트 방수의 현황과 대책, 콘크리트학회지, 제6권 2호, 1994.4