

마그네슘 인산칼륨 모르타르의 초기재령 부착성능에 관한 연구

A Study on Early-Age bond strength of Magnesium Potassium Phosphate Mortar

강 혜 주* 이 영 원** 김 재 환*** 강 석 표****
Kang, Hye-Ju Lee, Yeong-Won Kim, Jea-Hwan Kang, Suk-Pyo

Abstract

In the study, based on analysing bond strength of MPC and existing rapid hardening grout according to shape of cross section, early ages shape of cross section is investigated about effect on bond strength to use MPC as an emergency repair material for road defects such as the form of a pot-hole. The result, MPC is about 10% higher than the shear bond strength rapid hardening grout, about 20% higher bending bond strength.

키 워 드 : 마그네슘 인산칼륨, 인산칼륨, 초기강도, 부착강도, 포트홀
Keywords : Magnesium potassium phosphate, potassium phosphate, Early Strength, bond strength, pot-hole,

1. 서 론

최근 국내의 포장도로의 내구연한이 20년에 가까워짐에 따라 많은 구간에서 노후화 및 열화, 빈번한 차량통행, 기후 및 환경변화, 등에 의한 파손이 발생되고 있으며 이로 인한 보수비용 증대와 교통사고의 증가로 도로포장 품질관리개선 종합대책이 시급한 실정이다. 국내에서 사용하는 긴급도로보수재는 1~2년 후에 다시 재열화되는 문제점을 발생시켜 보수부위 주변으로 2차 열화현상을 야기하고 구조적/기능적 성능을 감소시켜 도로이용자의 불편을 초래하고 있다.

한편, 초기의 마그네시아 인산염 시멘트 복합체(MPC)는 인산염으로서 주로 제1인산암모늄을 사용하였으나(Seehra, 1993)(Yang, 1999) 반응성이 매우 빠르고 화학반응 중에 발생하는 불쾌한 암모니아가스로 인하여 최근에는 제1인산암모늄 대신 반응성이 상대적으로 느리면서 안정한 제1인산칼륨을 사용하는 연구(Qiao, 2010)(Ma, 2014)가 외국에서는 활발하게 진행되고 있으나 국내에서는 전무한 실정이다. MPC는 순수 무기계로만 구성되고 탁월한 부착성능과 우수한 무수축 등에 의해 프라이머 공정을 생략하며 박층화 및 초속경으로 인하여 단위면적당 공사비의 절감을 가능하게 한다.

따라서 본 연구에서는 MPC를 포트홀과 같은 도로결함용 긴급 보수재료로서 활용하기 위하여 기존 초속경 그라우트재와 바탕의 형태에 따른 각종 부착강도를 분석하여 초기재령에서의 바탕의 형태가 부착강도에 미치는 영향을 검토하고자 하였다.

2. 실험계획 및 실험방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획으로 H사의 초속경 시멘트계 그라우트재, MPC에 대하여 바탕표면상태를 요철면과 비요철면으로 제작하여 전단 부착강도(1시간, 4시간, 1일, 3일, 28일), 휨 부착강도(1시간, 4시간, 1일, 3일, 28일)를 측정하였다.

2.2 실험방법

초기재령의 부착강도를 검토하기 위하여 전단 부착강도는 그림 1과 같이 KS F 2476의 기준에 의해 모체를 제작한 후 KS F 2476 40X40X160mm의 규격으로 시험체를 제작하여 전단강도 시험 장치에 하중을 주어 최대 하중을 구하여 산정하였으며, 휨 부착강도는 그림 2와 같이 KS F 4923의 기준에 의해 모체 제작 후 KS F 4937 접착강도 시험 장치에 시험체를 제작하여 최대 하중을 구하여 산정하여 초기재령에서의 부착강도가 바탕면의 형태에 따라 미치는 영향을 비교·검토하였다.

* 우석대학교 건설공학과 석사과정, 교신저자(leekang02@nate.com)
** 우석대학교 건설공학과 박사과정
*** AMS 엔지니어링
**** 우석대학교 건축·인테리어디자인학과 교수

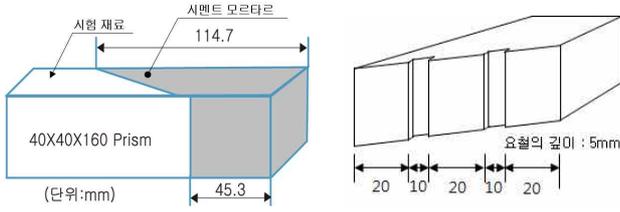


그림 1. 전단 부착강도 시험체

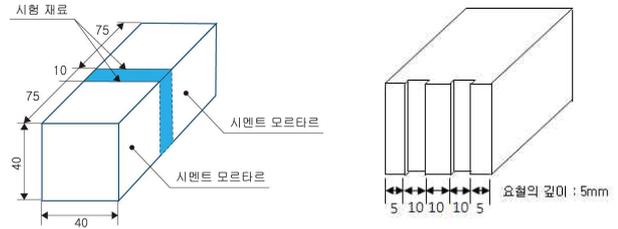


그림 2. 휨 부착강도 시험체

3. 실험결과 및 분석

초기재령의 비탕면 형태에 따른 전단 부착강도 및 휨 부착강도 측정결과를 그림 3과 그림 4에 나타내었다.

전단 부착강도 측정결과와 휨 부착강도 측정결과는 유사한 경향을 보이고 있으며, 전단 부착강도는 그림 3에 나타난 바와 같이 MPC는 28일 측정결과 2.11~3.16N/mm²의 수준을 보이고 있으며, 초속경 그라우트재는 1.89~1.96N/mm²의 수준을 보였다. 특히, MPC의 경우 4시간 이내에 28일 강도의 약 95%이상 발현하였으며, 초속경 그라우트재의 경우 3일 이후에 28일 강도의 약 72%의 강도를 발현하였다.

휨 부착강도는 그림 4에 나타난 바와 같이 MPC는 28일 측정결과 5.63~5.83N/mm²의 수준을 보이고 있으며, 초속경 그라우트재는 4.44~4.75N/mm²의 수준을 보였다. MPC의 경우 4시간 이내에 28일 강도의 약 90% 강도를 발현하였으며, 초속경 그라우트재의 경우 3일 이후에 28일 강도의 약 80%의 강도를 발현하였다.

또한, 비탕면 형태에 따른 부착강도는 요철이 있는 형태에서 약 3%~5%로 높게 나타났다.

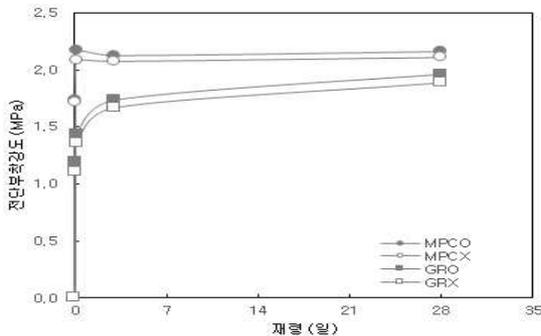


그림 3. 비탕의 형태에 따른 전단 부착강도 측정결과

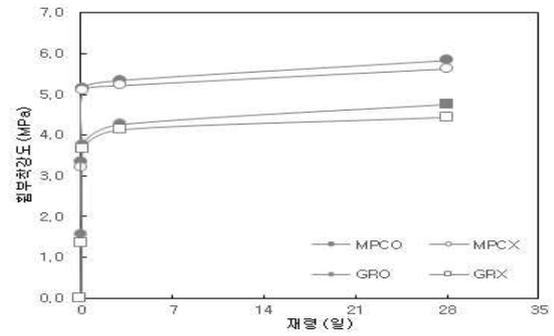


그림 4. 비탕의 형태에 따른 휨 부착강도 측정결과

4. 결 론

본 연구는 콘크리트 구조물의 보수재료의 부착강도의 특성을 검토하는 기초단계로써, 기존 보수재료인 초속경 그라우트재와 MPC의 기존 구조물과의 일체화 거동을 위한 각종 부착강도 성능을 검토하였다.

- 1) 보수재료 별로는 MPC가 초속경 그라우트재보다 전단 부착강도 약 10%, 휨 부착강도 약 20%로 높게 나타났다.
- 2) 요철의 유무에 따른 강도는 요철이 있는 경우 전단 부착강도와 휨 부착강도가 약 3%~5%의 차이를 보여 비탕면의 형태에 따른 강도는 미미한 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2014년 중소기업청에서 지원하는 기술혁신개발사업(No. S2167325)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. D.M. Roy, New strong cement materials: chemically bonded ceramics, Science 235, pp.651~658, 1987
2. B.E. Abdelrazig The chemical composition of mortars made from magnesia-phosphate cement, Cem. Concr. Res, 18, pp.415~425, 1988