

폴리머 첨가량에 따른 모르터의 특성의 변화

Properties of Cement Mortar with PVA and MC

이 명 규 윤 건 호
Lee, Myung-Kue Youn, Gun-Ho

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the properties of cement mortar with PVA(Poly Vinyl Alcohol) and MC(Methyl Cellulos). In this paper, Water-soluble polymer cement mortar using PVA and MC with water-cement ratio of 50%, polymer-cement ratio of 1.0%, 0.8% and a ratio of cement to fine aggregate (sizes: #5, #7) 2 : 3 are prepared, and tested for compressive strength, shear bond strength, flow test, penetration and dry-shrinkage.

1. 서론

일반적으로 콘크리트라 하면 시멘트 콘크리트를 말하는 것으로, 3상계 복합재료(시멘트 페이스트, 굵은골재, 잔골재)로 생각할 수 있다. 오늘날 시멘트 콘크리트는 주로 건설재료로 사용되고 있으나, 여러 가지 본질적인 결함을 가진 취성재료이기 때문에 이들의 결함 개선과 성능향상을 가진 고분자화학공업의 소산이 폴리머(polymer)를 사용해서 시멘트 모르터(콘크리트) 갖는 결점을 개선할 목적으로 쓰이는 폴리머 모르터가 있다. 그 종류로는 폴리머 시멘트 모르터(polymer cement mortar:PCM), 레진 모르터(resin mortar:REM), 폴리머 함침 모르터(polymer impregnated mortar:PIM) 세 종류있다.

폴리머 시멘트 모르터로서는 폴리머 라텍스(latex) 또는 디스퍼션(dispersion), 재유화형 폴리머 분말, 수용성 폴리머, 액상수지 그리고 모노머(monomer)가 사용되고 있으며, 본 연구에서는 이 중에서 수용성 폴리머인 셀룰로스 유도체-메틸 셀룰로스(methyl cellulose:MC)와 폴리비닐 알코올(poly vinyl alcohol:PVA)을 사용하여 폴리머 첨가량에 따른 모르터의 특성 변화 실험을 수행하였다.

2. 실험 재료 및 방법

* 정회원, 전주대학교 토목환경공학과 조교수

** 정회원, 전주대학교 토목환경공학과 석사과정

2.1 재료

본 실험에서는 일반적으로 가장 많이 쓰고 있는 국내산 보통 포틀랜드 시멘트(KS L 5201)를 폴리머 시멘트 모르타용 재료로 사용하였으며, 잔골재로서 규사(sizes: #5, #7), 혼화제로서 수용성 폴리머인 셀룰로스 유도체-메틸 셀룰로스(MC)와 폴리비닐 알코올(PVA)을 사용하였다.

잔골재의 물리적 특징은 표 1과 같다.

셀룰로스 유도체-메틸 셀룰로스와 폴리비닐 알코올의 제조 및 특징은 다음과 같다.

· PVA : 폴리초산비닐산 또는 알카리를 비누하여 제조하며, 중합도, 비누화도, 입자크기 형상에 의해 내수성이 가능하다. 수용액은 점성과 접착력이 있으며, 생성된 film은 무색투명, 강도, 신장율, 내마모성이 우수하다.

표 1 잔골재의 물리적 특징

항 목 종 류	비 중	흡수율
# 5	2.6207	1.1390
# 7	2.6490	1.1781

· MC: 셀룰로스에 가성소다를 첨가하여 알카리셀룰로스와 염화메칠을 에틸화하여 제조하며, 메독실기 치환도에 따라 용해도가 다르다. 특징은 무색투명, 고점도, 비이온 화성제로서 적용된다.

2.2 실험 방법

본 연구에서의 폴리머 시멘트 모르타는 균등한 크기의 잔골재(#5, #7)을 사용하여 배합설계를 실시하였다. 시멘트와 골재비를 중량비로서 2 : 3 , 물과 시멘트비는 50% , 폴리머-시멘트비는 각 1.0%, 0.8%로 하였으며, 다시 폴리머-시멘트비를 각각 MC와 PVA의 혼입비에 따라 MC(1.0)를 기준으로하여 0, 0.2, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1.0로 변화시켜 실험을 실시하였다.

실험 항목은 압축강도, 전단접착강도, 흐름실험, 침입도 그리고 건조수축으로 인한 길이변화량 실험을 수행하였으며, 압축강도는 KS L 5105(시멘트 모르타의 압축강도 시험방법)의 규정에 따라 실시하였으며, 공기체는 50.8mm 입방체 몰드를 이용하였다. 전단접착강도는 KS L 1592(도자기질 타일 시멘트)의 규정에 따라 실험을 하였으며, 시험용 타일은 자기질 모자이크 타일로서 크기는 100×100mm이다. 흐름 실험은 플로 테이블과 플로 몰드를 이용하여, 플로 테이블을 15초 동안에 25회 1.27cm의 높이로 낙하시켜 테이블 위에 퍼진 모르타를 거의 같은 간격으로 4개의 평균지름을 측정하였다. 침입도 실험은 시멘트의 응결시간 실험방법을 응용하였으며, 혼입률에 따른 점도와 접착력을 알아보려고 실시하였다. 길이변화량 실험은 2.5×2.5×28.5cm(KS L ;시멘트의 오토클레이브 팽창도 실험방법)의 몰드를 제작하여 길이 측정용 콤퍼레이터와 위트모어 스트레인 게이지를 이용하여 측정하였다.

양생 방법은 전단접착강도 시편은 온도 23±2℃, 상대습도 50±5%인 항온 항습기에 저장하였다. 압축강도몰드와 길이변화량 실험 몰드는 제작후 24시간 습윤양생시킨후 탈형하여 온도 23±2℃, 상대습도 50±5%인 항온 항습기에서 기건양생하였다.

압축강도와 전단접착강도는 7일 강도, 길이변화량 실험은 매일 측정하였다.

3. 실험 결과 및 분석

3.1 강도

본 연구에서 시멘트-폴리머비 따른 PV A와 MC 혼입비 변화에 대한 압축강도와 전단접착강도 실험결과는 그림 1 과 그림 2 와 같다. 우선, 압축강도를 살펴 보면 시멘트-폴리머 비에 따라 1.0%인 경우에는 PVA혼입비가 클수록 강도가 대체적으로 크며, 시멘트-폴리머비가 0.8%인 경우에는 MC혼입비가 클수록 강도가 크게 나타났다. 그러나, 시멘트-폴리머비가 1.0%인 경우 MC/(PVA+MC)에 따른 압축강도의 차이가 뚜렷하지 않지만, 시멘트-폴리머비가 0.8%인 경우 MC/(PVA+MC)에 따른 압축강도비가 증가할수록 크게 나타났다.

전단접착강도도 압축강도와 비슷한 실험 결과를 나타냈다. 시멘트-폴리머비가 클수록 MC/(PVA+MC)에 따른 강도의 변화는 크지 않았으며, 시멘트-폴리머비 0.8%인 경우에는 MC/(PVA+MC)가 클수록 전단접착강도도 크게 나타났다. 또한, 시멘트-폴리머비 0.8%의 MC/(PVA+MC)가 0인 경우를 제외하고 모두 KS L 1592(도자기질 타일 시멘트)의 규정을 만족한다. (KS L 1592 규정; 전단접착강도(kg/cm²)= 10.5이상)

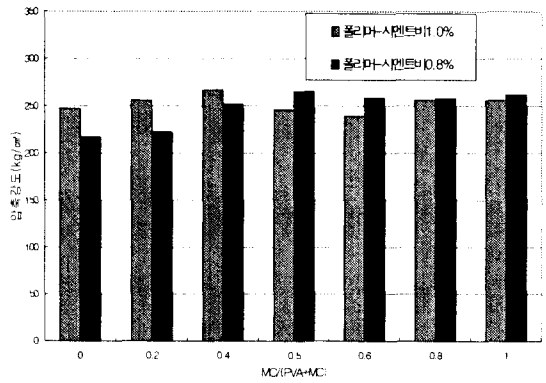


그림 1 폴리머 배합비에 따른 압축강도의 변화

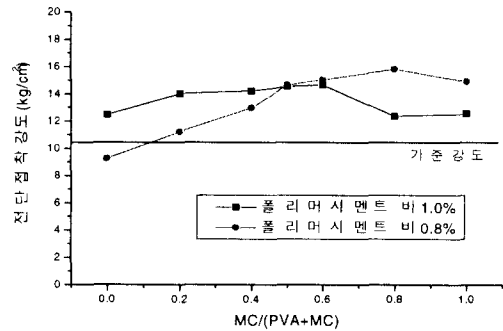


그림 2 폴리머 배합비에 따른 전단접착강도의 변화

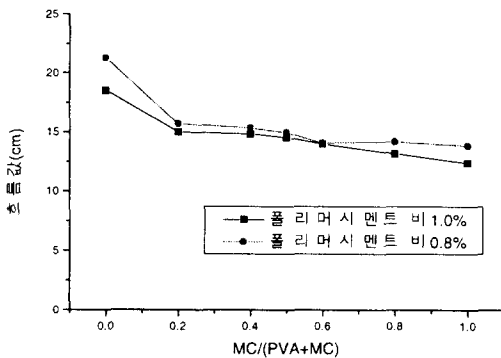


그림 3 폴리머 배합비에 따른 흐름값의 변화

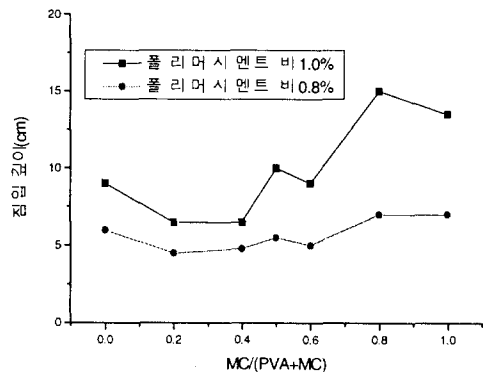
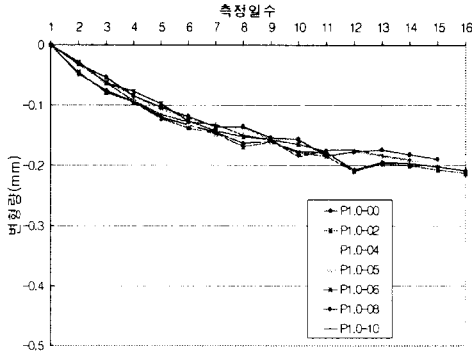


그림 4 폴리머 배합비에 따른 침입깊이 변화

3.2 흐름값, 침입깊이 및 길이변화량

본 연구 결과 흐름값은 시멘트-폴리머비 1.0%, 0.8% 일 때 거의 같은 경향을 보였으며, MC/(PVA+MC)가 증가할수록 흐름값은 감소하였다. 침입도 실험은 시멘트-폴리머비 1.0%인 경우가 크며, MC/(PVA+MC)가 증가할수록 침입깊이도 증가하였다.



1

그림 5 시멘트-폴리머비 1.0%에 따른 길이변화량

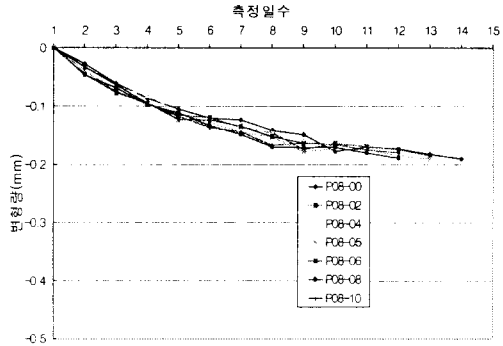


그림 6 시멘트-폴리머비 0.8%에 따른 길이변화량

건조수축으로 인한 길이변화량은 시멘트-폴리머비에 관계없이 비슷하게 나타났다. 하지만, 측정일수를 고려한다면 시멘트-폴리머비 0.8%인 경우 길이변형량이 적을 것으로 판단된다.

4. 결론

이상의 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 압축강도와 전단접착강도는 시멘트-폴리머비 1.0%인 경우보다 시멘트-폴리머비 0.8%가 크게 나타났다. 또한, MC/(PVA+MC)가 증가할수록 1.0%, 0.8% 모두 증가하였다.
2. 흐름값, 침입 깊이, 건조수축으로 인한 길이변화량은 각각 시멘트-폴리머비 1.0%, 0.8%인 경우 비슷한 경향을 보였다.

상기의 결과로부터 시멘트-폴리머비 0.8%인 경우 시멘트-폴리머비 1.0%인 경우보다 압축강도, 전단강도 등 여러 가지면에서 우수하며, MC/(PVA+MC)가 증가할수록 우수하다.

5. 참고문헌

1. 사단법인 한국콘크리트학회(1997) “최신 콘크리트공학”. 사단법인 한국콘크리트학회
2. 박승범(1998) “최신 토목재료실험” 문운당.
3. 박승범(1998) “최신 토목재료학” 문운당.
4. 박용모, 조영국, 소양섭(1998) “폴리머 시멘트 콘크리트의 배합조건이 투수성능과 역학적 성질에 미치는 영향” 한국콘크리트학회 가을학술발표 논문집 제10권 2호
5. 박경상, 이용중, 채재홍, 이종열, 최룡 “폴리머시멘트모르타의 부착특성에 관한 연구” 한국콘크리트학회 봄 학술발표회 논문집 제11권 1호
6. A M Neville (1981) “Properties of Concrete” Pitman