

세라믹 분말 혼입 폴리머 시멘트 페이스트의 특성

Properties of Polymer-Modified Paste with Ceramic Powder

주명기* 이윤수** 김윤환* 한정현***
Joo, Myung Ki Lee, Youn Su Kim, Youn Hwan Han, Jung Hyun

AbSTRACT

The effects of polymer-binder ratio and ceramic powder content on the drying shrinkage and strength of polymer-modified pastes using redispersible polymer powders and ceramic powder are examined. As a result, the drying shrinkage of the polymer-modified pastes using redispersible polymer powders tend to decrease with increasing polymer-binder ratio and ceramic powder content. Regardless of the type of polymer powder, the tensile strength and adhesion in tension of the polymer-modified pastes with ceramic powder tend to increase with increasing polymer-binder ratio and ceramic powder content.

1. 서론

철근콘크리트 구조물에 있어서 콘크리트의 알칼리 성분은 철근부식을 방지하는 역할을 하고 있으나 시간이 경과함에 따라 공기 중의 탄산가스 등에 의해 이러한 알칼리 성분은 중화되어 콘크리트의 중성화가 진행된다. 철근 콘크리트 구조물의 대표적인 성능저하요인인 중성화는 철근의 부식을 유발하여 표면열화 및 강도저하를 초래하고 이러한 열화요인들이 더욱 중성화를 촉진시키는 일련의 사이클을 거쳐 결과적으로 철근콘크리트 구조물의 내하력을 저하시킨다¹⁾.

일반적으로 폴리머 시멘트 모르타르는 결합재가 시멘트와 시멘트 혼화용 폴리머의 2성분으로 되는 복합재료로 보통 시멘트 모르타르와 비교해서 워커빌리티, 보수성, 휨 및 인장강도, 접착성, 방수성, 염화물이온 침투에 대한 저항성, 중성화에 대한 저항성, 내동결융해성, 내마모성, 내충격성 등에 우수하다. 이 때문에 현재, 폴리머 시멘트 모르타르는 철근콘크리트 구조물용 보수재, 접착재, 도포재, 도장재, 방수재 등으로 그 이용이 급증하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 현장에서 물만을 주입하여 시공이 가능한 고성능 코팅재료를 개발할 목적으로 재유화형 분말수지 및 세라믹분말을 혼입한 폴리머 개질 페이스트를 제조하여 이에 따른 건조수축 및 강도특성에 영향을 미치는 폴리머-결합재비 및 세라믹분말 첨가량에 대하여 실험적으로 구명하였다.

* 정회원, 주성대학 콘크리트 보수·보강재료 연구소

** 정회원, 주성대학 토목공학과 교수

*** 정회원, 주성대학 토목공학과

2. 사용재료

2.1 시멘트

본 실험에 사용된 시멘트는 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였다.

2.2 골재, 충전재 및 세라믹 분말

본 실험에 사용된 골재는 규사(10호)를, 충전재로서는 중질탄산칼슘과 고로슬래그 미분말을, 세라믹 분말로서는 알루미늄 분말을 사용하였다.

2.3 시멘트 혼화용 재유화형 분말수지

시멘트 혼화용 재유화형 분말수지로서는 스틸렌 부타디엔 고무 라텍스(SBR) 및 폴리 아크릴 에스테르(PAE) 재유화형 분말수지를 사용하였다. 또한 재유화형 분말수지에 대해서 폴리 에테르계 분말소포제를 2% (질량백분율) 첨가하였다.

2.4 혼화제

분말 소포제 및 수축저감제로서는 폴리 에테르계 분말 소포제와 폴리 에테르계 (폴리 에틸렌 글리콜) 분말 수축저감제를 사용하였고, 감수제는 폴리 칼본산 고성능 감수제를 사용하였다.

3. 시험 방법

3.1 공시체의 제작

KS F 2476 (시험실에서 폴리머 시멘트 모르타르를 만드는 방법)에 준하여 폴리머-결합재비를 25, 30, 35 및 40%(질량비), 세라믹 분말 첨가량을 0, 20, 40, 60, 80 및 100%(충전재에 대한 질량비), 분말 소포제 첨가율을 2%(폴리머의 전고형분에 대한 질량백분율), 고성능 감수제 첨가율을 2%, 분산제 첨가량을 2%로 배합하여 공시 페이스트를 비빈 후 크기 건조[20℃, 60%(RH)]양생을 실시하여 공시체를 제작하였다.

3.2 건조수축

응결이 종료되었을 때의 공시체의 길이를 기준으로 하여 온도 20 ℃, 습도 50 % 조건에서 재령별 (1, 3, 5, 7, 14, 28, 56 및 91일) 건조수축량을 KS F 2424 (모르타르 및 콘크리트의 길이변화 시험 방법)에 따라 측정하였다.

3.3 강도시험

인장강도 및 부착강도 시험은 KS L 5104 (수경성시멘트 모르타르의 인장강도시험 방법) 및 KS F 4919 (시멘트 혼입 폴리머계 방수재)에 따라 공시체를 제작하여 실시하였다.

4. 시험결과 및 고찰

4.1 건조수축

그림 1 및 그림 2는 SBR 및 아크릴 수지 혼입 코팅재의 길이변화와 재령과의 관계를 나타낸 것이다. SBR 및 아크릴 수지 혼입 코팅재의 길이변화는 재령 14일까지는 급속히 증가하다가 그 이후에는 거의 변화가 없었으며, 알루미나 분말 첨가량에 따라 약간 증가하는 경향을 나타내었다.

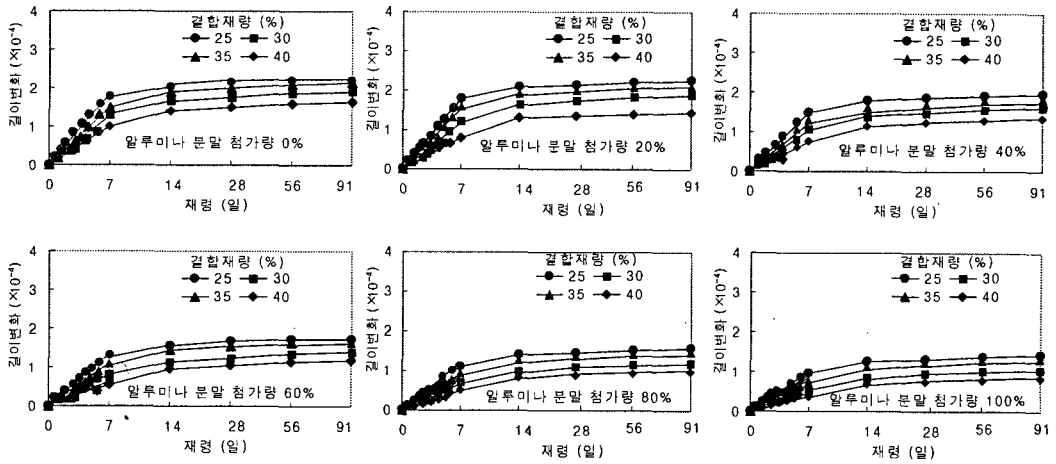


그림 1 SBR 혼입 코팅재의 길이변화와 재령과의 관계

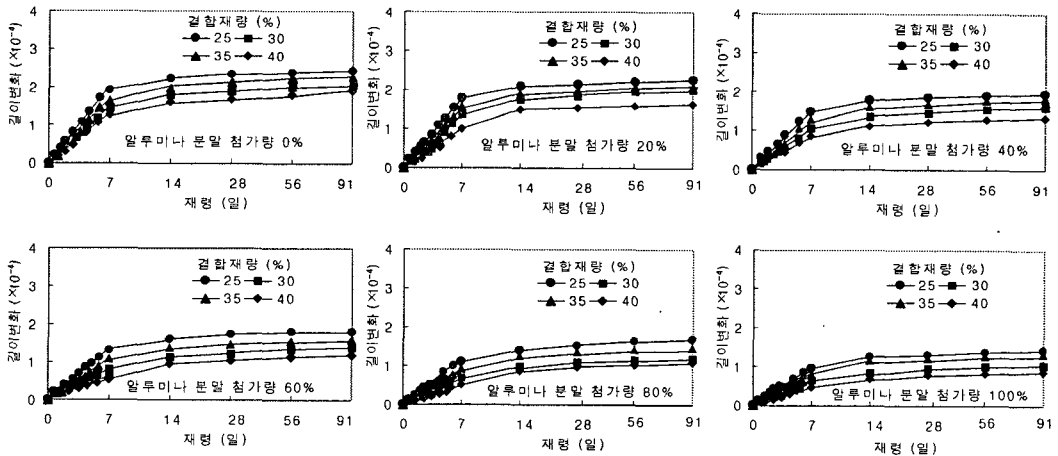


그림 2 아크릴수지 혼입 코팅재의 길이변화와 재령과의 관계

4.2 인장 및 부착강도

그림 3 및 그림 4는 SBR 및 아크릴 수지 혼입 코팅재의 인장 및 부착강도와 결합재량의 관계를 나타낸 것이다. 알루미나 분말 첨가량에 관계없이 SBR 및 아크릴 수지 혼입 코팅재의 인장 및 부착강

도는 결합량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 또한 SBR 및 아크릴 수지 혼입 코팅재의 인장 및 부착강도는 알루미늄 분말 첨가량의 증가에 따라 증가하였다.

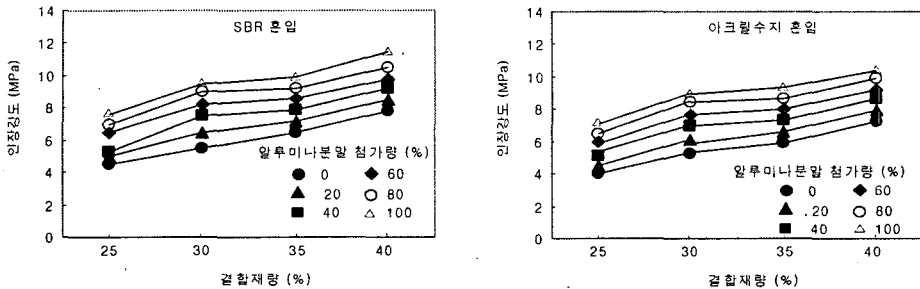


그림 3 SBR 및 아크릴수지 혼입 코팅재의 인장강도와 폴리머-결합제비의 관계

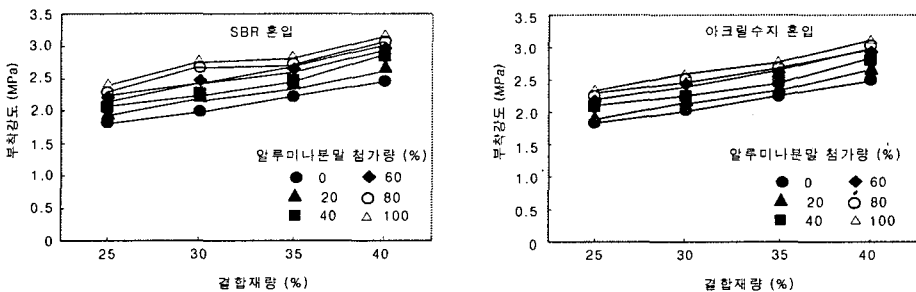


그림 4 SBR 및 아크릴수지 혼입 코팅재의 부착강도와 폴리머-결합제비의 관계

5. 결론

본 연구는 세라믹 분말 및 재유화형 분말수지를 혼입한 폴리머 개질 페이스트의 건조수축 및 강도를 개선할 목적으로 시도된 실험연구로서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 알루미늄 분말 첨가량에 관계없이, SBR 및 아크릴 수지 혼입 코팅재의 인장 및 부착강도는 결합제량 및 알루미늄 분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다.

감사의 글

본 연구는 건설핵심기술연구개발사업의 일원으로 한국건설교통기술평가원의 연구비 지원으로 수행된 연구의 일부분으로서 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 김무한 외, "국내 철근콘크리트 구조 아파트의 실태조사에 의한 중성화속도 및 잔여수명 검토에 관한 연구", 대한건축학회 논문집, 2001, pp.45~50