

고유동 폴리머 시멘트 페이스트의 건조수축

Drying Shrinkage of High-Fluidity Polymer-Modified Paste

주명기* 이윤수** 연규석***
Joo, Myung Ki Lee, Youn Su Yeon, Kyu Seok

AbSTRACT

The effects of polymer-binder ratio, antifoamer content and shrinkage-reducing agent content on the setting time and drying shrinkage of high-fluidity polymer-modified pastes are examined. As a result, the setting time of the high-fluidity polymer-modified pastes tends to delayed with increasing polymer-binder ratio. Irrespective of the antifoamer content, the drying shrinkage of the high-fluidity polymer-modified pastes tend to decrease with increasing polymer-cement ratio and shrinkage-reducing agent content.

1. 서론

국·내외적으로 기존의 철근콘크리트 구조물의 보수·보강과 내구성 향상에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이는 건설산업 분야에서 과감한 신소재의 도입을 가속화 시켰으며, 근래에는 고분자 물질을 이용한 신소재의 사용 비중이 점차 확대되면서 이를 이용한 실용화 및 현장적용이 점차 늘어나고 있는 실정이다. 이와 같이 고분자 재료를 건설 산업 분야에 적용하는 이유는 고분자 재료가 역학적 성질 및 내구성이 우수할 뿐만 아니라 장기적으로 볼 때 경제적으로도 충분한 경쟁력이 있기 때문이다. 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⁾.

따라서, 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 자기 충전성을 가지며, 강도 및 내구성이 우수한 고성능 재료인 고유동 폴리머 시멘트 페이스트를 제조하여 이에 따른 가사시간 및 건조수축에 영향을 미치는 폴리머-결합재비, 소포제 첨가량 및 수축저감제 첨가량에 대하여 실험적으로 구명하였다.

* 정희원, 주성대학 콘크리트 보수·보강재료 연구소

** 정희원, 주성대학 토목공학과 교수

*** 정희원, 강원대학교 지역기반공학과 교수

2. 사용재료

2.1 시멘트

본 실험에 사용된 시멘트는 초속경 시멘트를 사용하였다.

2.2 골재 및 충전재

본 실험에 사용된 골재는 규사(10호)를, 충전재로서는 고로슬래그 미분말을 사용하였다.

2.3 시멘트 혼화용 폴리머

시멘트 혼화용 폴리머로서는 아크릴 수지 및 SBR 라텍스를 사용하였다. 또한 시멘트 혼화용 폴리머에 대해서 실리콘계 소포제를 0.7%(질량백분율)를 첨가하였다.

2.4 혼화제

수축저감제로서는 폴리 에테르계 (폴리 에틸렌 글리콜)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 결합재량을 0, 30, 40 및 50%(질량비), 소포제 첨가율을 0 및 2%(폴리머 전고형분에 대한 질량백분율), 수축저감제 첨가율을 0, 2 및 4%, 감수제를 2%(필러에 대한 질량백분율)로 배합하여 슬럼프-플로우치가 65 ± 5 cm로 일정하게 되도록 물-시멘트비를 조정해서 모르타르를 비빈 후 크기 $40 \times 40 \times 160$ mm로 성형하여 7일 건조[20℃, 60% (RH)]양생을 실시하여 공시체를 제작하였다. 결합재는 초속경 시멘트 : 고로슬래그 미분말 : 규사를 6 : 3 : 1로 치환하여 사용하였다. 본 실험에 사용된 배합비는 Table 4와 같다.

3.2 가사시간

KS F 2436 (관입저항침에 의한 콘크리트 응결시간 시험방법)에 준하여 공시체의 응결(종결)시간을 측정하였다.

3.3 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.

4. 시험결과 및 고찰

4.1 가사시간

그림 1 및 그림 2는 SBR 및 아크릴 수지 혼입 고유동 폴리머 페이스트의 가사시간과 결합재량과의 관계를 나타낸 것이다. 폴리머 종류 및 소포제 첨가량에 관계없이, 고유동 폴리머 페이스트의 가사시간은 결합재량 및 수축저감제 첨가량의 증가에 따라 지연되는 경향을 보였다.

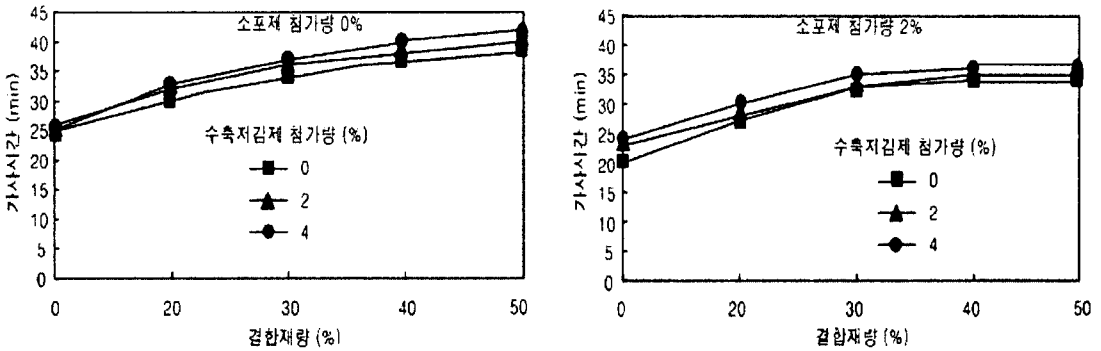


그림 1 SBR 혼입 폴리머 시멘트 페이스트의 가사시간과 결합재량과의 관계

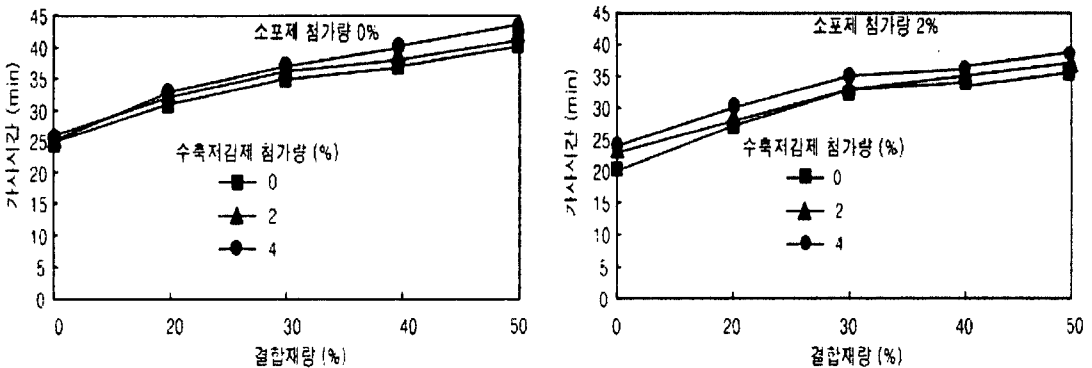


그림 2 아크릴수지 혼입 폴리머 시멘트 페이스트의 가사시간과 결합재량과의 관계

4.2 건조수축

그림 3 및 그림 4는 SBR 및 아크릴 수지 혼입 고유동 폴리머 페이스트의 길이변화와 재령과의 관계를 나타낸 것이다. 고유동 폴리머 페이스트의 길이변화는 재령 14일까지는 급속히 증가하다고 그 이후에는 거의 변화가 없었다. 고유동 폴리머 페이스트의 길이변화는 수축저감제 첨가량의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 소포제를 첨가한 것이 소포제를 첨가하지 않은 것보다 작게 나타났다.

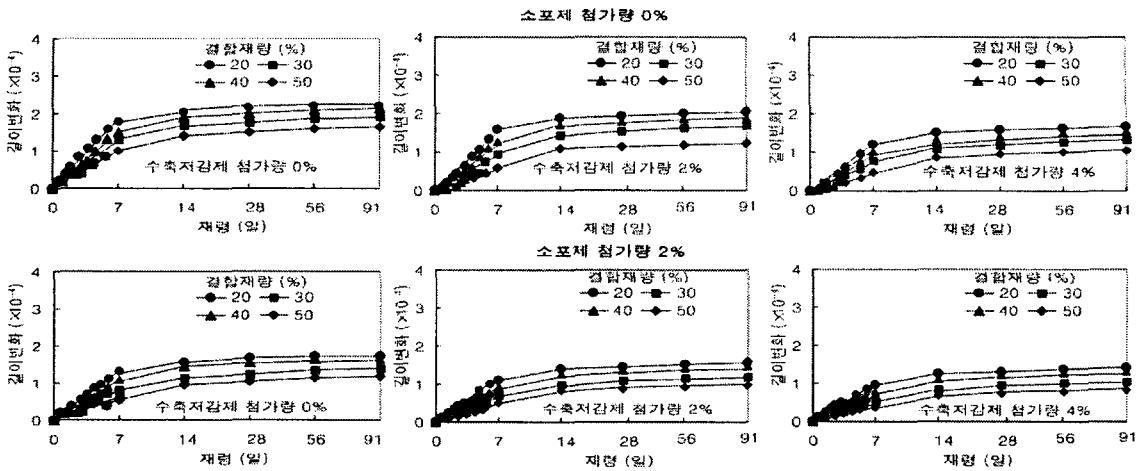


그림 3 SBR 혼입 폴리머 시멘트 페이스트의 길이변화와 재령과의 관계

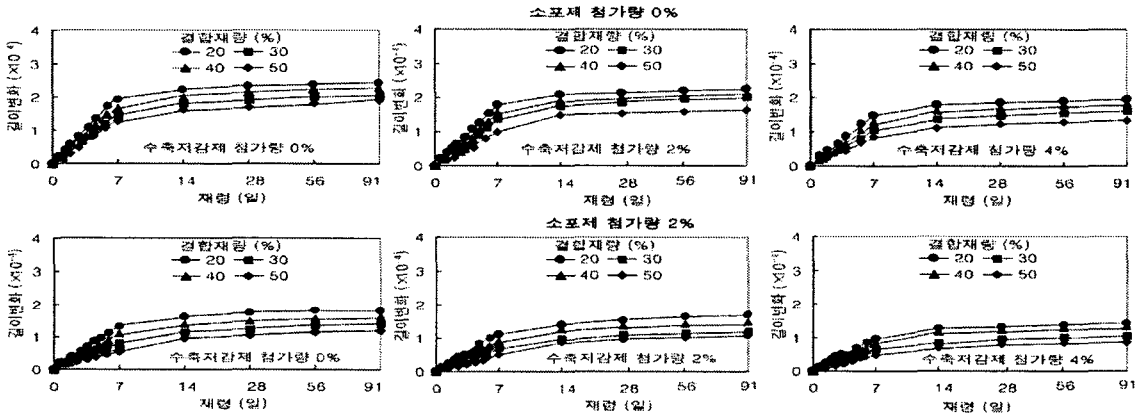


그림 4 아크릴수지 혼입 폴리머 시멘트 페이스트의 길이변화와 재령과의 관계

5. 결론

본 연구는 SBR 라텍스 및 아크릴 수지를 혼입한 고유동 폴리머 시멘트 페이스트의 건조수축을 개선할 목적으로 시도된 실험연구로서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 폴리머 종류 및 소포제 첨가량에 관계없이, 고유동 폴리머 시멘트 페이스트의 건조수축은 결합재량 및 수축저감제 첨가량의 증가에 따라 감소하는 경향을 나타냈다.

감사의 글

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