

EM을 활용한 시멘트 페이스트의 특성에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Properties of Cement Paste Using EM

이 준* 조구영* 서정필* 조철호* 서대석** 강석표***
Lee, Jun Cho, Ku Young Seo, Jung Pil Cho, Chul Ho Seo, Dae Suk Kang, Suk Pyo

ABSTRACT

This study was performed an evaluation of properties of cement paste according to type and content of EM. As the results of study, when considering the flow, compressive strength and application of cement paste, the proper type and content are thought to be type2 and 5~10%, respectively.

요약

본 연구는 친환경 건설소재로서 복합유용미생물의 혼입조건 따른 시멘트페이스트의 특성을 분석하였으며, 시험 결과 시멘트 페이스트의 유동성, 압축강도 및 적용가능성을 고려했을 때 적절한 EM의 종류 및 혼입률은 Type2를 5~10%정도 활용한 경우로 나타났다.

1. 서론

전 세계적으로 산업화와 공업화의 과정을 거치면서 인류의 물질적 삶은 풍요로워졌으나, 이에 수반하여 지구 생태계 파괴 및 훼손 등의 환경오염 문제가 나날이 심각해지고 있으며, 건설분야에서도 이에 대한 해결방안의 일환으로서 친환경 소재의 개념을 도입한 공법개발이 활발히 이루어지고 있는 실정이다.

EM(Effective Micro-organism)이란 복합유용미생물 군의 약자로 자연환경에 유익한 미생물을 배양한 것을 말한다. 이와 같은 EM은 유산균, 효모, 광합성세균을 주체로한 복합균이며 환원물질 및 가용화된 유기성분을 이용하여 키논류, 이시노톨류 등의 항산화 물질을 생성시킬 뿐만 아니라 미생물의 대사작용에 의해 유해물질을 분해시키는 특징을 갖고 있다. 현재 EM의 활용은 주로 토양개량 등의 농업분야 이용되고 있으며, 최근 일부 지자체를 중심으로 하천의 수질정화용으로 활용되고 있으나 그 실적은 아직까지 미진한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 EM을 친환경 건설소재로 적용하기 위한 연구의 일환으로서 EM을 혼입한 시멘트 복합체의 물리·역학적 특성을 분석하여 향후 콘크리트용 친환경 기능성 소재로서의 적용가능성 도출을 위한 기초적 자료를 제시하고자 한다.

2. 사용재료 및 실험 조건·방법

2.1 사용재료

표1. 사용 재료의 종류 및 물리적 성질

사용재료	물리적 성질
시멘트	·밀도:3.14g/cm ³ , ·분말도:3,459cm ² /g, ·국내 S사 보통 포트랜드시멘트
EM	Type1 ·밀도:1.04g/cm ³ , 유산균 및 효모균을 주체로한 유용미생물, 액상(고형분함량22%)
	Type2 ·밀도:1.03g/cm ³ , 바실러스균, 유산균, 호모균을 주체로한 유용미생물, 액상(고형분함량21%)
혼화제	·고성능 AE감수제[폴리카본산계], ·밀도:1.06g/cm ³ , ·고형분함량:45%

* 정회원, 한국건자재시험연구원, **정회원, 동산콘크리트산업, *** 정회원, 우석대학교 건축인테리어디자인학과

2.2 실험조건 및 방법

표2. 실험조건 및 방법

구분	실험조건	실험방법
물-결합재	25%	·흐름시험 [KS L 5105] ·압축강도 [KS L 5105] ·미생물 동정분석[API kit 분석]
목표흐름값(페이스트)	200mm(Plain 기준)	
EM 혼입률	0%, 5%, 10%, 20%(시멘트 질량비)	
혼화제 혼입률	0.45%	

3. 결과 및 고찰

복합유용미생물(EM)을 활용한 시멘트 페이스트의 흐름시험 결과를 고찰하여 보면, EM의 혼입량이 증가할수록 시멘트 페이스트의 유동성은 증가하는 경향을 나타내 Plain 대비 최대 8.7~10.2% 까지 흐름값이 증가되는 것으로 나타났다. 압축강도 특성은 유동성의 경우와 마찬가지로 Type별에 따른 뚜렷한 경향 차이는 나타나지 않았으나, EM의 혼입률에 따른 특성은 혼입률이 증가함에 따라 강도는 감소하는 경향을 나타냈으며, 혼입률 10%까지는 약 10%내외의 강도감소만을 나타냈고, 혼입률 20% 이상에서 뚜렷한 강도감소를 나타내 최대 혼입률에서는 강도가 약 40%정도까지 저하되는 결과를 나타냈다. 이는 시멘트 대체비(질량비)로 EM을 혼입함에 따라 상대적인 결합재량의 감소에 기인한 것으로 판단된다.

또한 시멘트 복합체내에서 미생물의 서식가능여부를 분석하기 위하여 각각의 EM을 혼입한 공시체를 제작하여 일정기간 하천에 침지시킨 후 이를 분쇄하여 미생물 동정분석을 실시하였으며, 시험결과 Type1의 경우는 뚜렷한 균의 검출이 곤란하였으나, Type2의 경우는 바실러스균이 검출되어 시멘트 복합체와 같이 높은 알칼리 환경하에서는 Type2의 경우가 유효한 것으로 확인되었다.

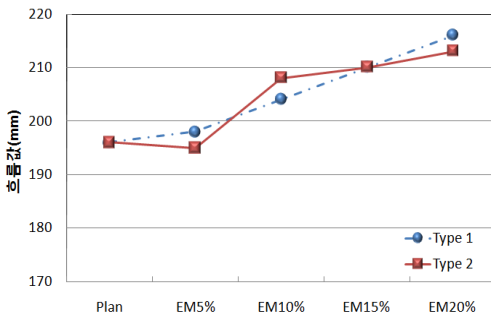


그림 1. EM 혼입조건에 따른 흐름 시험결과

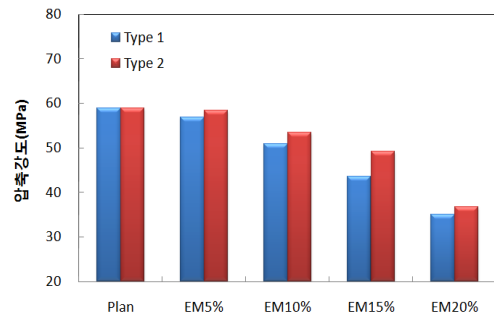


그림 2. EM 혼입조건에 따른 압축강도

4. 결론

- 1) EM의 종류 및 혼입량에 따른 시멘트 페이스트의 유동특성은 EM혼입률이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타냈으며, 최대 약 10%정도의 유동성 증가 특성을 나타냈다..
- 2) 압축강도 특성은 모든 EM종류에서 혼입량이 증가함에 따라 강도가 감소되는 결과를 나타냈으나 EM 혼입률 10%까지는 Plain대비 약 10% 정도의 강도감소만을 나타냈다. 그리고 미생물의 시멘트 복합체 내에서의 서식가능성 분석을 위한 미생물 동정분석결과 Type2의 경우가 유효한 것으로 확인되었다.
- 3) 이상의 연구결과를 종합하여 보면, 본 연구조건만을 고려할 경우 복합유용미생물의 적정 혼입조건은 10% 이내인 것으로 판단되며, 건설용 기능성 소재로서 유효한 복합유용미생물 종류는 바실러스균을 주체로한 EM인 것으로 확인되었다.

감사의 글

이 논문은 2009년 산연공동기술개발지원사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. 한국콘크리트학회 (2004) 최신콘크리트공학, 기문당.