

배합설계 조건에 따른 고성능 콘크리트의 조기강도 발현특성에 관한 연구

An Experimental Study on the Properties of Early-Strength for high performance Concrete according to Mix Design

최 성 우* 유 종 수** 백 철 우* 김 정 식*** 류 득 현****
Choi, Sung Woo Yoo, Jong Su Beak, Chul Woo Kim, Jeong Sik Ryu, Deug Hyun

ABSTRACT

In this study, the properties of early strength development for high performance concrete according to mix design were examined. In particular, we examined the mineral admixture influence for mix design.

요 약

본 연구에서는 고성능 콘크리트의 조기강도 발현 특성에 대한 배합설계의 영향을 검토한 것으로서, 특히 혼화제의 종류 및 사용량에 따른 조기재령에서의 강도발현특성을 검토하여, 고성능 콘크리트의 배합설계시 현장 시공조건에 따른 효율적인 배합설계를 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

1. 서 론

콘크리트 제조시 시멘트 대체재로서 고로슬래그 미분말 및 플라이애시와 같은 혼화제는 시멘트만을 사용한 경우에 비해 유동특성, 장기강도 발현특성, 내구성능 등에 있어서 우수한 것으로 알려져 있으며, 고성능 콘크리트에서는 그 사용이 증가하고 있는 추세이다. 그러나, 혼화제의 사용은 콘크리트의 초기 수화 지연이 발생하는 문제점이 있는 것으로 알려져 .

따라서 본 연구에서는 고성능 콘크리트 배합설계에 있어서, 혼화제 종류 및 대체율에 따른 콘크리트의 유동특성 및 조기강도 발현특성을 검토함으로써, 고성능 콘크리트의 조기강도 확보를 효율적인 혼화제의 사용방법에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획을 표 1에 나타내었다. 플라이애시 및 고로슬래그미분말의 대체율에 따른 유동성 및 초기재령 압축강도 발현특성을 검토하였다.

2.2 사용재료 및 콘크리트 배합

표 2에 본 연구에 사용된 사용재료를, 표 3에 콘크리트의 기준배합을 나타내었다

- * 정회원, 유진기업(주), 기술연구소, 콘크리트팀
- ** 정회원, 현대산업개발(주) 기술연구소 과장
- *** 정회원, 유진기업(주), 기술연구소, 콘크리트팀장
- **** 정회원, 유진기업(주), 기술연구소, 소장

표 1. 실험계획

실험 요인	혼화제 종류	고로슬래그 미분말(BFS), 플라이애시(FA)
	혼화제 종류 및 사용 방법 (%)	- 2성분계 배합 : FA, BFS 각각 10, 20 % - 3성분계 배합 (FA + BFS) : 5+5, 10+10
실험 항목	목표 유동성	공기량 (4.5±1.5%), 슬럼프플로우(550±50mm)
	굳지않은 성상	슬럼프-플로우, 공기량, (경과시간 변화)
	경화 성상	압축강도 ⇒ 재령 48시간 (양생 온도 17℃)

주) * BFS:고로슬래그 미분말 FA:플라이애시,

표 2. 사용 재료

시멘트	1종보통포틀랜드
혼화제	BFS, FA
잔골재	바다모래
굵은골재	부순자갈(20mm)
혼화제	폴리카르본산계AE감수제

표 3. 콘크리트 기준 배합

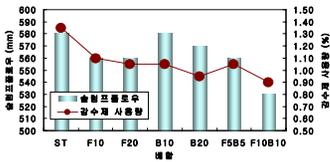
W/C (%)	S/a (%)	중량 배합 (kg/m ³)						
		W	C	BFS	FA	Gc	S	AD
33.0	45.0	155	470	0	0	941	764	주)

주) 사용량은 목표 유동성을 만족시키는 사용량 조정

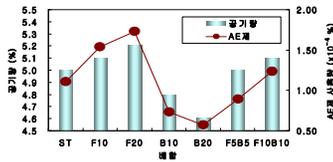
3. 결과 및 고찰

3.1 콘크리트 성상

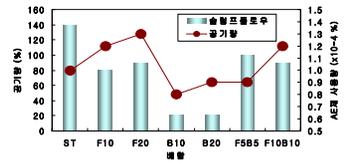
그림 1에 굳지않은 콘크리트 성상을, 그림 2에 초기재령에서 압축강도 발현특성을 나타내었다.



슬럼프플로우와 감수제 사용량

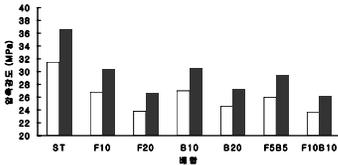


공기량과 AE제 사용량

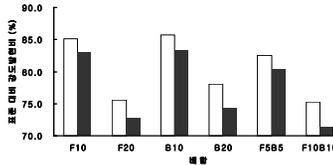


경과시간에 따른 유동성 변화

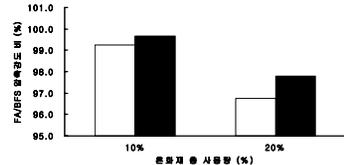
그림 1. 굳지 않은 콘크리트 성상



양생조건에 따른 초기 강도 특성



기준 배합 대비 강도발현비



혼화제 종류별 강도 비 (2성분계)

그림 2. 경화 콘크리트 성상

4. 결론

혼화제 사용 방법에 따른 조기강도 발현성을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 혼화제 사용시 감수제의 사용량은 감소하는 것으로 나타나, 감수제 사용량이 동일할 경우 동일 유동성을 확보하기 위한 단위수량의 저감이 가능할 것으로 사료되며, 단위수량 저감에 따른 물결합재비의 저하로 인한 수화 촉진 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.
- 2) 혼화제 사용에 따른 초기 수화 지연은 혼화제의 사용량이 증가할수록 수화지연이 발생되지만, 플라이애시 보다는 고로슬래그미분말을 사용하는 것이 수화지연을 감소시키는데 효과적으로 나타났다.
- 3) 고성능콘크리트의 시공성 및 조기강도 발현성을 확보하기 효과적인 혼화제의 사용 방법으로서 고로슬래그미분말이 플라이애시보다 다소 효과적인 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 최신콘크리트공학, 한국콘크리트학회, 2005
2. 강창운 외, 콘크리트의 조기강도 발현특성에 관한 연구, 한국콘크리트학회 2008년도 가을학술발표회 논문집 Vol.20 No.2, pp541~544, 2008.11