

혼화재 종류 및 치환율 변화에 따른 조기강도 특성에 관한 연구

A Study on the Properties of Early Strength with the Kind and Replacement Ratio of Mineral Admixture

신재경* 최진만** 정용*** 김인호**** 최희주**** 박철*****
Shin, Jae-Kyung Choi, Jin-Man Jeong, Yong Kim, In-Ho Choi, Hee-Ju Park, Cheol

ABSTRACT

In construction work, the early compressive strength in reference to the demolding time of side forms is significant on reducing the construction time and improving the economical efficiency. Therefore, this study is investigated the effect of the kind and replacement ratio of mineral admixture on the development of early strength.

요약

건축공사에서 측면 거푸집의 탈형시기와 관련하여 압축강도를 조기에 발현하는 것은 공기단축 및 경제성 측면에서 매우 중요하다. 이에, 본 연구에서는 콘크리트의 초기 강도발현에 미치는 광물질 혼화재료의 종류 및 혼입률의 영향을 검토하였다.

1. 서론

최근 국내 건축공사 현장에서는 골조 콘크리트 공사시 층당 사이클 공기의 절감 등 골조콘크리트의 공기단축을 위해 많은 연구를 진행하고 있으나, 고강도 콘크리트의 경우에는 작업성 확보 및 수화열 감소, 경제성 등을 고려하여 플라이애쉬 및 고로슬래그 미분말 등 혼화재를 치환하여 사용하고 있기 때문에 조기강도 확보에 어려움이 있다.

그러므로, 본 연구에서는 일반적으로 고강도 콘크리트 제조시 사용되는 플라이애쉬, 실리카흄 및 고로슬래그 미분말의 광물질 혼화재 종류 및 혼입률 변화를 단독 및 복합적인 변화에 따른 콘크리트의 초기 강도발현 특성을 검토하고자 한다.

2. 실험개요

2.1 실험계획

본 조기강도 특성검토 실험의 혼화재 종류 및 치환율은 표 1과 같다. 즉 20, 26% 2수준에 대하여

* 정회원, (주)삼표 기술연구소 연구원
** 정회원, (주)삼표 기술연구소 책임연구원
*** 정회원, (주)삼표 기술연구소 수석연구원
**** 정회원, 동부건설(주) 초고층복합기술팀 과장
***** 정회원, 동부건설(주) 초고층복합기술팀장

총 14배치를 실험계획 하였는데 실험사항으로 굳지않은 콘크리트에서는 슬럼프 플로우, 공기량을 측정하였고, 경화 콘크리트에서는 압축강도를 15, 18, 24시간, 3, 7, 28, 56, 91일 재령에서 측정하였다.

2.2 사용재료

본 연구에 사용된 결합재는 분말도 3,482cm²/g 및 밀도 3.15g/cm³의 보통포틀랜드시멘트와 분말도 3,362cm²/g 및 밀도 2.21g/cm³의 플라이애쉬, 분말도 4,463cm²/g 및 밀도 2.90g/cm³의 고로슬래그 미분말, 분말도 240,000cm²/g 및 밀도 2.23g/cm³의 실리카흄을 사용하였다. 골재는 굵은골재로 표건밀도 2.62, 흡수율 0.72%의 남양산 화강암 부순골재(최대치수 20mm)를 사용하였고, 잔골재는 표건밀도 2.62, 흡수율 0.69%의 복인천 세척사를 사용하였다. 또한 굳지않은 콘크리트 물성 및 조기강도 확보를 위하여 조강성 폴리칼본산계 고성능감수제를 적정량 사용하였다.

3. 실험결과 및 분석

먼저 W/B 26%에서는 플라이애쉬 치환율이 높아질수록 초기 강도값이 떨어지는 것으로 나타났는데 실리카흄을 5% 치환한 경우 초기 강도발현이 가장 빠른 것을 알 수 있었다. 이는 실리카흄의 미세분말 증가에 의한 공극충전효과에 기인된 결과로 분석된다. 또한, 고로슬래그 미분말을 치환한 경우에는 15시간 초기 강도발현이 모두 작게 나타났는데, 이는 고로슬래그 미분말의 잠재수경성 반응 때문인 것으로 판단된다. 플라이애쉬를 치환한 경우에는 플라이애쉬 10%와 실리카흄 10%를 병용치환한 경우 가장 초기에 크게 나타났고, 80PF20S5, 80PF20S10, 80PF10S5순으로 초기 강도 발현 성능이 좋은 것으로 나타났다.

4. 결 론

- 1) W/B 26%에서는 SP제 사용량과 플라이애쉬 치환율에 의해 플라이애쉬 20%와 실리카흄을 5%를 병용치환한 경우 초기 강도발현이 가장 빠른 것으로 나타났다.
- 2) W/B 20%에서는 플라이애쉬를 치환한 경우 80PF10S10, 80PF20S5, 80PF20S10 순으로 크게 나타났고, 고로슬래그 미분말과 함께 실리카흄을 병용치환할 경우 고로슬래그 미분말 20%에서는 실리카흄 10%, 고로슬래그 미분말 30%에서는 실리카흄 5%일 때 초기 강도발현이 가장 빠른 것으로 나타났다.

표 1. 조기강도 실험 결합재 수준

콘크리트 설계기준강도	결합재의 구성	결합재 치환율		수준
		1수준	2수준	
60MPa (W/B 26%)	Plain	1수준	OPC	1
	OPC+FA	2수준	FA(10, 20)	2
	OPC+FA+SF	2수준	FA(20)+SF(5, 10)	2
80MPa (W/B 20%)	Plain	1수준	OPC	1
	OPC+FA+SF	4수준	FA(10, 20)+SF(5, 10)	4
	OPC+GGBS+SF	4수준	GGBS(20, 30)+SF(5, 10)	4

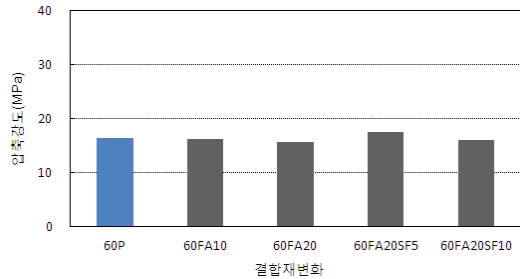


그림 1. 15시간 압축강도(60MPa)

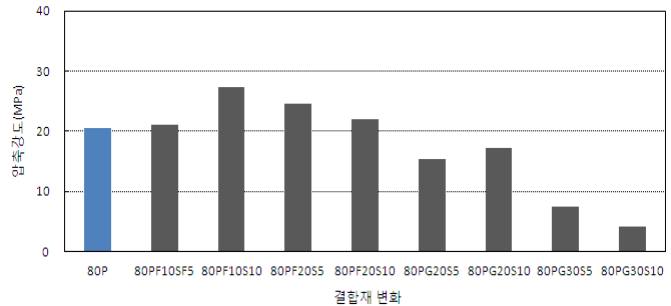


그림 2. 15시간 압축강도(80MPa)

참고문헌

1. 한천구, 황인성, 이승훈, 김규동 : 콘크리트의 초기 강도증진에 미치는 혼화재료의 영향, 대한건축학회 구조계 논문집, 제19권 9호, pp.95-102, 2003.9