

혼화제 종류 및 사용량이 콘크리트의 응결 및 강도에 미치는 영향

Influence of the Type and quantity of chemical admixtures on Setting Time and Compressive Strength of Concrete

공 태 웅*
Kong, Tae Woong

이 수 형*
Lee, Soo Hyung

권 춘 우**
Kwon, Choon Woo

이 한 백***
Lee, Han Baek

ABSTRACT

We conducted this study to compare material and mechanical properties in accordance with the type and amount of chemical admixtures used for reducing water and compensation for strength. There is a purpose to characterize setting time and strength of concrete, and apply to derive field mixture design.

요 약

본 연구는 감수 및 강도보상을 목적으로 사용되는 화학혼화제의 종류 및 사용량에 따른 재료역학적 성질을 비교해 보고, 콘크리트의 응결 및 강도 특성을 파악하여 최적의 현장배합도출에 활용하는데 그 목적이 있다.

1. 서 론

최근 급속하게 건설환경이 변화하고 있으며, 이러한 영향으로 화학혼화제의 개발 및 성능 향상에 대한 요구가 증가함에 따라 다양한 제품개발을 필요로 하고 있다. 일반적으로 콘크리트용 화학혼화제는 크게 감수제, 고성능감수제로 구분되며 특히 최근에는 고강도·고유동콘크리트의 적용사례가 증가함에 따라 폴리카르보산계 혼화제의 사용도 증가하는 추세이다. 콘크리트는 시멘트, 골재 및 기타 혼화재료로 구성된 재료로써, 과거에는 콘크리트의 물성에 절대적인 영향을 미치는 요인이 시멘트였지만, 현재는 콘크리트의 종류 및 강도 등에 화학혼화제의 역할이 매우 중요해졌다. 특히 장기적인 경기침체로 인한 원부자재의 가격상승과 더불어 지구온난화의 주범으로 꼽히는 시멘트 산업의 CO₂ 배출억제라는 새로운 환경문제가 대두됨에 따라, 콘크리트는 품질 뿐만 아니라 경제성과 친환경성 측면에서의 접근도 상당히 중요한 이슈가 되고 있어 콘크리트 배합에서 시멘트의 적정 사용량 도출은 콘크리트의 원가절감과 더불어 환경측면에서도 반드시 해결해야할 과제이다. 따라서 본 연구는 감수 및 강도보상을 목적으로 사용되는 화학혼화제의 종류 및 사용량에 따른 재료역학적 성질을 비교해 보고, 콘크리트의 응결 및 강도 특성을 파악하여 최적의 현장배합도출에 활용하는데 그 목적이 있다.

2. 실험계획

본 연구에서는 PNS계(일반형, 고성능), PC계(고성능) 혼화제의 사용량에 따른 응결 및 강도특성을 비교하기 위해 W/B 및 s/a를 고정시키고 단위수량을 변화시켜 실험하였으며, 실험배합은 표1과 같다.

* 정회원, 선일공업(주)기술연구소, 선임연구원

** 정회원, 선일공업(주)기술연구소, 주임연구원

*** 정회원, 선일공업(주)기술연구소, 연구소장

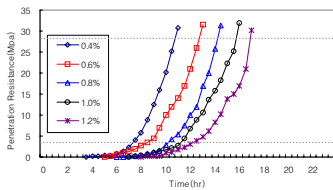
3. 실험결과

혼화제 종류에 따른 응결시간은 PNS계(고성능)>PNS계(일반형)>PC계(고성능) 순으로 빠르게 나타났으며, 혼화제 사용량이 증가함에 따라 모든 혼화제의 초결과 종결의 시간차가 크게 발생했다. 특히 혼화제의 사용량이 2배로 증가할 경우는 모두 약 2배 정도의 응결지연현상을 보였다.

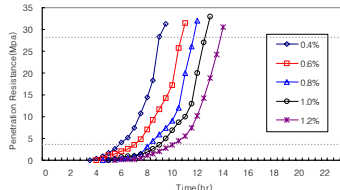
압축강도는 PC계(고성능)>PNS계(고성능)>PNS계(일반형) 순으로 높게 나타났으며, 모두 혼화제 사용량이 증가할수록 다소 낮아지는 경향을 보이고 있으나, 동일 W/B에 있어서는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

표1. 실험 배합

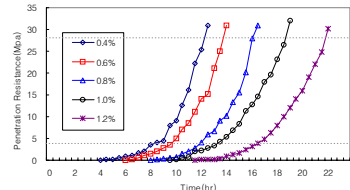
		W/B	s/a	W	C	F/A	S	G	AD
PNS계 일반형 감수제	0.40%	45.1	45.8	182	343	61	776	925	1,614
	0.60%	45.1	45.8	172	324	57	785	950	2,288
	0.80%	45.1	45.8	162	305	54	794	975	2,874
	1.00%	45.1	45.8	152	286	51	803	1000	3,370
	1.20%	45.1	45.8	142	268	47	812	1025	3,778
PNS계 고성능 감수제	0.40%	45.1	45.8	182	343	61	776	925	1,614
	0.60%	45.1	45.8	172	324	57	785	950	2,288
	0.80%	45.1	45.8	162	305	54	794	975	2,874
	1.00%	45.1	45.8	152	286	51	803	1000	3,370
	1.20%	45.1	45.8	142	268	47	812	1025	3,778
PC계 고성능 감수제	0.40%	45.1	45.8	182	343	61	776	925	1,614
	0.60%	45.1	45.8	172	324	57	785	950	2,288
	0.80%	45.1	45.8	162	305	54	794	975	2,874
	1.00%	45.1	45.8	152	286	51	803	1000	3,370
	1.20%	45.1	45.8	142	268	47	812	1025	3,778



(a) PNS계 일반형

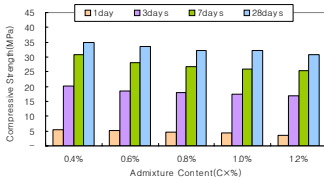


(b) PNS계 고성능

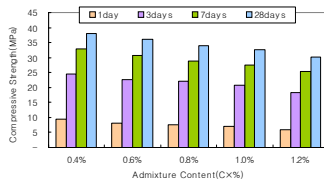


(c) PC계 고성능

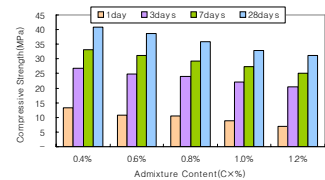
그림1. 관입저항



(a) PNS계 일반형



(b) PNS계 고성능



(c) PC계 고성능

그림2. 압축강도

4. 결론

- 1) 초기응결은 PNS계(고성능)이 PNS계(일반형)보다 1~2시간 정도 빠르게 나타났다.
- 2) PC계(고성능)는 혼화제 사용량이 적을 경우 PNS계(일반형)과 유사한 응결속도를 보였으나, 사용량이 증가할수록 응결지연효과가 가장 크게 나타났다.
- 3) 혼화제 사용량이 증가함에 따라 모든 혼화제의 초결과 종결의 시간차가 크게 발생했다.
- 4) 압축강도는 전반적으로 PC계(고성능)가 가장 높았으나, 혼화제 사용량 증가에 따라 응결지연 및 일부 재료분리의 영향으로 강도차가 가장 큰 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 황인성, 나운, 이승훈, 류현기, 한천구, "콘크리트의 초기 강도발현에 미치는 혼화제의 영향", 콘크리트학회 춘계학술발표집, 제15권 1호, pp.741-744, 2003
2. 류현기, "화학혼화제의 성분함유율 변화에 따른 콘크리트의 특성분석", 한국건축시공학회 논문집 Vol.9 No.2(통권 제34호), pp.85-92, 2009