

# 지상층용 저시멘트 콘크리트의 압축강도 특성에 관한 기초적 연구

## Fundamental Study on the Compressive Strength of Low Cement Concrete for Typical Floor

송영찬\*      김용로\*      민충식\*\*      송용원\*\*      박종호\*\*      정용\*\*  
 Song, Young-Chan   Kim, Yong-Ro   Min, Choong-Siek   Song, Yong-Won   Park, Jong-Ho   Jeong, Yong

### Abstract

In this research, it is investigated strength development by replacement ratio of mineral admixture contents, types of superplasticizer and strength improvement material contents based on industrial byproduct to expand use of low cement concrete for typical floor.

키워드 : 저시멘트 콘크리트, 강도발현, 기준층  
 Keywords : low cement concrete, strength development, typical floor

### 1. 서론

최근 건설현장에서의 탄소 저감을 위한 방안으로 건설산업에서 탄소배출이 가장 많은 시멘트를 적게 사용하고 저시멘트 콘크리트 기술을 개발하고 있다. 시멘트 사용량이 적어짐에 따라 산업부산물을 활용한 혼화재료의 치환량이 증가하여 콘크리트의 수화열, 균열 및 염화물 침투에 대한 성능은 향상된 반면, 강도발현 속도 및 탄산화 저항성은 감소되어 저시멘트 콘크리트의 건설산업 전반으로 확대 적용은 어려운 실정이다.

이에 본 연구는 산업부산물을 활용한 강도개선재를 이용하여 혼화재를 다량 치환한 콘크리트의 강도발현 성능을 검토함으로써 저시멘트 콘크리트의 활용 범위를 확대할 수 있는 기술의 기초적인 자료로 활용하고자 하였다.

### 2. 실험계획 및 방법

#### 2.1 실험계획 및 콘크리트 배합

본 연구에서는 사전검토를 통하여 건설 현장에서 가장 일반적으로 사용되는 콘크리트 강도 규격인 24MPa를 기준배합으로 설정하고 실험계획으로는 표 1과 같이 혼화재 종류별 치환율, 강도개선재 사용량 및 표준형 준PC 고성능감수제와 조강형 준PC 고성능감수제 사용에 따른 강도발현성능을 검토하고자 하였다.

#### 2.2 실험방법

혼화재료의 치환율에 따른 강도발현성능을 검토하기 위하여 전체 결합재 중 시멘트 사용량을 50%로 고정하고 나머지 결합재는 플라이애시와 고로슬래그를 20:30 또는 30:20의 비율로 치환하여 검토하였으며, 산업부산물을 활용한 강도개선재의 사용량, 표준형 및 조강형 혼화제 사용여부에 따른 강도발현 성능을 검토하였다.

표 1. 실험 계획

구분	실험인자				평가항목
	단위 수량 (kg/m <sup>3</sup> )	혼화재 치환율* (%)	강도개선재 사용 비율 (%)	혼화제 종류	
Plain	190	70:15:15	-	나프탈렌계	슬럼프, 공기량, 압축강도
저시멘트	175	50:30:20 50:20:30	6 2, 4	준PC 표준형, 조강형	

\*혼화재 치환율 = 시멘트 : 플라이애시 : 슬래그파우더  
 강도개선재 사용비율은 플라이애시에서 내할

\* 대림산업(주) 기술개발원  
 \*\* (주)삼표 기술연구소

표 2. 각 배합별 콘크리트 물성 측정 결과

구 분	S/a (%)	단위 결합재량 (kg/m <sup>3</sup> )	단위수량 (kg/m <sup>3</sup> )	결합재 조성비 (%)				Slump (mm)	Air (%)	Compressive Strength (MPa)					
				OPC	FA	BFS	SI			24hr.	48hr.	3d	7d	28d	
Plain	49.5	330	190	70	15	15	-	190	5.1	3.2	8.2	11.9	18.5	30.3	
532-0-N			175	50	30	-	-	-	190	5.6	2.6	5.7	9.8	14.0	25.4
532-6-E					24	20	6	200	5.1	2.4	6.2	10.2	16.3	29.6	
532-6-N					24	6	200	4.3	2.6	6.8	11.2	20.1	33.3		
523-0-N					20	-	200	5.1	2.1	5.8	9.6	14.8	26.4		
523-2-E			18	30	2	215	5.1	3.0	7.4	12.0	19.4	30.9			
523-4-E			16	4	210	5.1	2.6	7.6	12.4	21.0	31.7				

※ ABC-D-E = A:OPC, B:FA, C:BFS, D:SI(강도개선제)사용률, E:혼화제종류(표준형:N, 조강형:E)

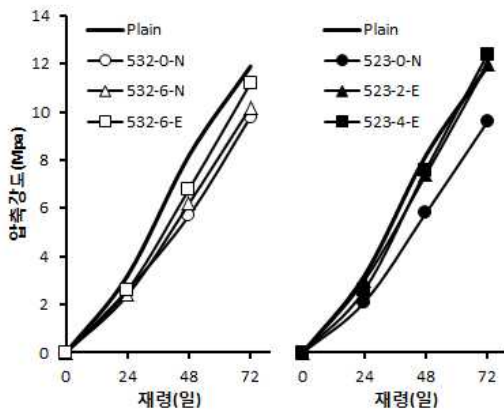


그림 1. 초기재령 압축강도 결과

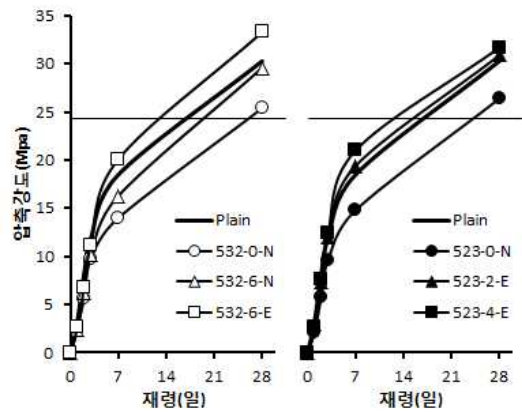


그림 2. 재령에 따른 압축강도 발현

### 3. 실험결과 분석 및 고찰

표 2는 각 배합별 콘크리트의 물성 측정 결과를 나타내었으며, 슬럼프 및 공기량은 사전 검토를 통하여 목표 슬럼프 210mm±25, 공기량 4.5±1.5을 모두 만족할 수 있도록 하였다. 그림 1은 초기 재령인 72시간까지의 각 배합별 압축강도 결과를 나타내었다. 523배합이 532배합보다 강도발현이 다소 우세한 것으로 나타났으며 강도개선제를 사용한 배합이 사용하지 않은 배합보다 우세하였으나 사용량에 따른 효과는 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 523 배합의 경우 재령2일 이후부터 Plain배합과 비교하여 동등 이상의 성능을 발휘하는 것으로 나타났다. 그림 2는 각 배합별 재령에 따른 압축강도 결과로 재령28일에 강도개선제와 조강형 준PC계 고성능 감수제를 사용하지 않은 배합도 목표강도인 24MPa를 모두 상회하였으며, 준PC계 고성능감수제의 종류에 따른 다른 압축강도 결과는 재령3일 이후 532배합과 523배합 모두 조강형 준PC계 혼화제를 사용한 배합이 Plain보다 강도발현성능이 우세한 것으로 나타났으며, 표준형 준PC계 혼화제를 사용한 배합은 그렇지 못하였다.

### 4. 결론

본 연구에서 산업부산물을 활용한 강도개선제를 이용하여 혼화제 다량치환 콘크리트의 강도발현성능을 검토함으로써 저시멘트 콘크리트의 활용 범위를 확대하기 위하여 콘크리트 물성을 측정하고, 강도개선제 사용에 따른 강도발현성능이 개선되는 것으로 확인하였고, 혼화제 치환율 및 고성능 감수제 사용에 따른 강도발현 성능을 검토하여 저시멘트 콘크리트의 확대 적용을 위한 기초 자료로 활용 가능할 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

1. 김용로 외, 수화반응 촉진제 종류에 따른 저시멘트 콘크리트의 성능 검토, 한국건축시공학회 춘계학술발표대회 논문집, pp.195~196, 2012.5