

# 분말 혼화재료를 이용한 습식 슛크리트의 역학적 특성

## Mechanical Properties of Wet-mix Shotcrete using Powdered Amixture

최성용\* 서재엽\*\* 정범석\*\* 윤경구\*\*\* 김기현\*\*\*\* 김용곤\*\*\*\*\*  
Choi, Sung Yong Seo, Jae Yeop Jung, Beom Seok Yun, Kyong Ku Kim, Ki Heon Kim, Yong Gon

### ABSTRACT

The purpose of this dissertation was to develop a powered pre-mixed shotcrete material for securing a strict quality control by removing the variance of quality at field.

### 요약

본 연구는 재료의 품질변동 요인을 줄이고 엄격한 품질관리를 확보하기 위해 분말형 혼화재료를 이용하여 프리믹스 형태의 슛크리트를 개발하고자 우선 분말형 혼화재료 변화에 따른 역학적 특성을 파악하고자 한다.

### 1. 서론

국내의 습식 슛크리트는 고성능화(고강도, 고내구성)를 위해 혼화재료 및 급결제에 대해서만 국한하여 연구가 진행되고 있다. 그러나 습식 슛크리트의 고성능화는 먼저 고시공성 및 현장 품질관리가 이루어져야 할 것이다. 이를 위해 재료의 품질변동 요인을 줄이고 엄격한 품질관리를 확보할 수 있는 프리믹스 형태의 슛크리트 재료 개발이 해결방안 중 하나이다. 따라서 본 연구는 분말형 혼화재료를 이용하여 프리믹스 형태의 슛크리트를 개발하고자 분말형 혼화재료 변화에 따른 역학적 특성을 파악하였다.

### 2. 사용재료 및 실험 방법

본 연구의 사용재료는 국내 S사 보통 포틀랜드 시멘트와 세척된 최대치수 10mm인 굵은골재 및 강모래를 사용하였고, 혼화재료는 분말도 약 200,000 cm<sup>2</sup>/g인 실리카 흙과 분말형 AE제 및 고성능감수제를 사용하였다. 배합특성은 표1.과 같이 실리카 흙 혼입율(0%, 4.5%, 9%)과 AE제(0%, 0.005%)유무에 따른 변수를 선정하고 목표슬럼프 12±3cm에 맞추어 고성능 감수제 혼입하였다. 슛크리트 생산은 최대 압송능력 122bar의 펌프와 공기압 6.5bar 유지되는 콤프레샤를 사용하였고, KCI-SC101의 슛크리트 압축강도 시험용 공시체 제작 방법에 의거 Cube 및 Beam 시험을 제작하여 시험을 실시하였다.

\* 정회원, 강원대학교, 토목공학과 구조연구실, 박사  
\*\* 정회원, 강원대학교, 토목공학과 구조연구실, 석사과정  
\*\*\* 정회원, 강원대학교, 토목공학과, 부교수  
\*\*\*\* 정회원, 삼우아이엠씨, 대표이사  
\*\*\*\*\* 정회원, 대상이앤씨, 대표이사

표1. 슛크리트 배합표

Specimen Designation	Gmax (mm)	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	S/a (%)	Silica Fume Contents (%)	Unit Weight(kg/m <sup>3</sup> )					AE (%)	S/P (%)
							W	C	G	S	Silica Fume		
S0A0	10	12±3	4.5±1.5	43.5	70	0	191.4	440	496.01	1122.43	0	0	0.23
S0A5						420.2		493.86	1117.54	19.8	0.005	0.17	
S4.5A0						400.4		491.70	1112.66	39.6	0	0.23	
S4.5A5						9	0.005	0.19					
S9A0						0	0.27						
S9A5						0.005	0.24						

주) S0, S4.5, S9 : 실리카흙 치환율(0, 4.5, 9%), A0, A5 : AE제 혼입율 (0, 0.005%)

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 압축 강도

그림1.은 각 변수별 재령3일, 28일 압축강도 시험 결과이다. 이 결과에서, 실리카 흙 9%, AE제 혼입된 변수에서 57.6 MPa로 가장 큰 강도가 발현하였다. 또한 실리카 흙 첨가로 조기강도 및 장기강도 증진 효과가 있으나, 혼입율 4.5%, 9%에 따른 강도는 큰 차이가 없는 결과를 얻었다. 또한 AE제 유무에 따른 강도 특성을 보면 AE제 0.005% 첨가로 압축강도 증진 효과를 얻었다.

#### 3.2 휨 강도

그림 2.는 변수별 휨강도 시험결과로 실리카 흙 첨가로 휨강도 증진이 되었으며, AE제 첨가로 휨강도가 감소하는 결과를 얻었다.

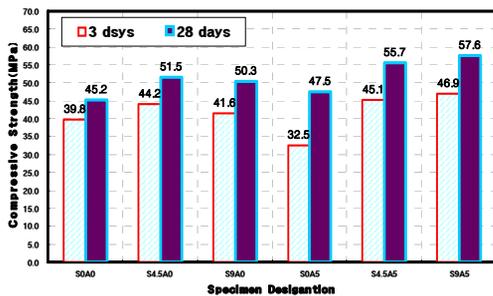


그림1. 압축강도

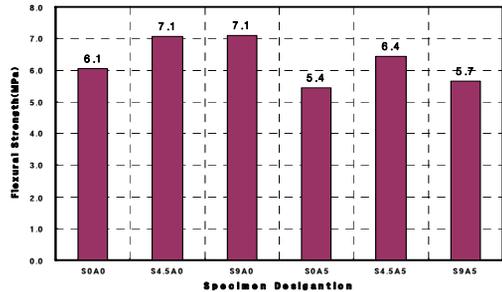


그림2. 휨강도

### 4. 결론

본 연구는 분말형 혼화재료를 이용하여 프리믹스 형태의 슛크리트를 개발을 위한 기초 실험으로 분말형 혼화재료 변화에 따른 역학적 특성을 파악한 결과는 다음과 같다.

- 1) 실리카 흙 혼입으로 압축강도와 휨강도 증진 효과를 확인하였고, AE제 혼입시 압축강도는 증가되나 휨강도는 감소하는 결과를 얻었다.
- 2) 향후 내구성과 시공성에 대한 검토를 통해 최적 배합비를 도출할 수 있다.

#### 참고문헌

1. 이상필 (2006), “터널 영구 지보재로서의 슛크리트 고성능화 및 내구성 평가에 관한 연구” 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
2. Beaupre, Denis (1994) "Rheology of High Performance Shotcrete" PH.D Thesis, University of British Columbia.