

# 실내 실험을 통한 광산 스프레이 콘크리트 초기 배합 도출

## Early Mix Design of Mining Sprayed Concrete by Laboratory Test

전 찬 경\* 김 현 석\*\* 최 성 용\*\*\* 윤 경 구\*\*\*\*

Jeon, Chan Kyoung Kim, Hyun Suk Choi, Sung Yong Yun, Kyong Ku

---

### ABSTRACT

This study was judged mining application suitability by compressive strength, flexural strength, RCPT, image analysis for mining sprayed concrete development.

### 요 약

본 연구는 광산 스프레이 콘크리트 개발을 위해 압축강도, 휨강도, 염화이온 침투 저항성 실험, 화상분석을 통한 초기 배합 연구를 실시하여 광산 적용 적합성을 판단하고자 한다.

---

### 1. 서 론

최근 연료자원 확보 등의 이유로 석탄자원 재개발이 계획되고 있고, 운용 중인 광산의 경우 대량 생산을 목적으로 광산 갱도 형식이 다양하게 적용되고 있다. 광산갱도에 적용되고 있는 보강용 지보재의 문제점을 스프레이 콘크리트의 적용을 통해 해결하고, 국내 광산갱도에 적합한 광산 스프레이 콘크리트 개발을 위한 초기 배합 연구를 진행하였다.

### 2. 실험 재료 및 배합설계

본 연구에서는 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며, 굵은골재는 10mm, 13mm 쇄석골재, 광산 채취 규석 2종, 장식, 석회석을 사용하였고, 잔골재는 인제 천연강모래, 부순모래 2종(춘천, 홍천)을 사용하였다. 혼화재료로는 강섬유, 나프타렌계 유동화제를 사용하였다.

배합설계는 단위시멘트량(420, 450, 480 kg/m<sup>3</sup>), 굵은골재 최대치수 (13, 10mm), 강섬유 혼입량(20, 40 kg/m<sup>3</sup>) 부순모래 종류(CS1, CS2), 광산채굴 굵은골재종류(석회석, 장식, 규석 2종)를 변수로 하여 물-시멘트 비 45%, 잔골재율 65%로 고정한 배합으로 압축강도, 휨강도, 염화물 이온 침투 저항성 시험, 화상분석을 실시하였다.

---

\* 정희원, 강원대학교 토목공학과 석사과정

\*\* 정희원, 강원대학교 토목공학과 석사과정

\*\*\* 정희원, 강원대학교 토목공학과 박사후과정

\*\*\*\* 정희원, 강원대학교 토목공학과 교수

### 3. 실험 결과

압축강도는 재령 1일, 28일에 측정하였으며 결과는 그림 3.1과 같이 나타내었다. 압축강도는 광산 채굴 골재를 제외하고 1일 10MPa 이상 28일 40MPa 이상, 휨강도는 강섬유 40kg/m<sup>3</sup> 혼입한 변수에서 6MPa로 가장 큰 결과를 얻었다. 염화물 이온 침투 저항성 시험은 재령 28일에 측정을 실시하였으며 결과는 그림 3.3과 같다. 염소이온의 침투성은 모든 변수에서 “High” 단계의 결과를 얻었다. 화상분석(Image Analysis)은 재령 28일에 실시하였고, 간격계수와 비표면적 측정 결과는 그림 3.4에 나타 내었다.

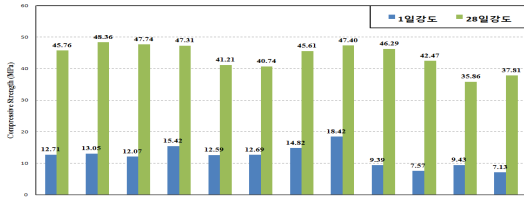


그림 3.1 변수별 압축강도 결과

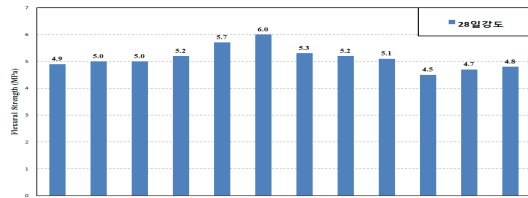


그림 3.2 변수별 휨강도 결과

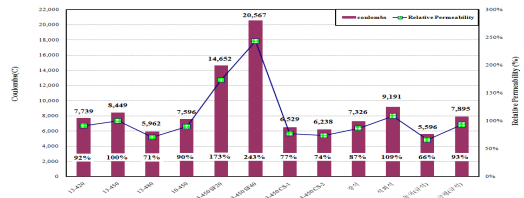


그림 3.3 변수별 RCPT 결과

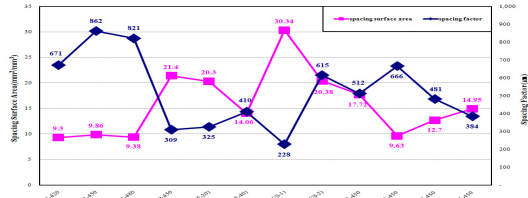


그림 3.4 변수별 화상분석 결과

### 4. 결론

본 연구는 광산 적용 스프레이 콘크리트의 기초 실험으로 다음과 같은 결과를 도출 하였다.

- 1) 정적 강도 측정결과 압축강도는 광산 채굴 골재를 제외하고 1일 10MPa 이상 28일 40MPa 이상, 휨강도는 강섬유 40kg/m<sup>3</sup> 혼입한 변수에서 6MPa로 가장 크게 나타났다.
- 2) 염화물 이온 침투 저항성 실험에서는 모든 변수에서 투과성 “High” 단계를 나타냈으며, 화상분석 결과 간격계수가 매우 높은 결과가 나타났다. 향후 수밀성 및 내구성 향상을 위한 대책이 필요할 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 연구는 2009년도 에너지기술개발사업에서 지원한 “광산 스프레이 콘크리트 최적배합 도출 및 설계 등급화 제안을 통한 국내 광산 적용성 평가” 사업으로 수행된 것으로 관계자 여러분께 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 대한광업진흥공사, 2008, “갱내 대규모경도 연약지반 지역의 숏크리트 보강 및 안정성 평가기술개발”
2. ACI Committee 506, “Guide to Shotcrete,” ACI Manual of Concrete Practice Part 5, 1985.