

# 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 고강도 콘크리트의 기초물성에 관한 실험적 연구

## An Experimental Study on the Basic Properties of high strength Concrete, using Oxidized Electric-furnace-slag Aggregate

최 성 우\*    백 철 우\*    류 득 현\*    손 유 신\*\*    박 찬 규\*\*    김 길 희\*\*\*  
Choi, Sung Woo    Back, Chul woo    Ryu, Deug Hyun    Son, Yu Shin    Park, Chan Gyu    Kim, Kil Hee

### ABSTRACT

In this study, the basic properties of high performance concrete, to used oxidized electric-furnace-slag(EFS) aggregate, were examined. So we presented the possibility of using EFS as concrete's aggregate.

### 요 약

본 연구에서는 전기로 산화슬래그의 콘크리트용 골재 자원화를 위한 기초자료 축적을 목적으로, 전기로 산화슬래그를 잔골재 및 굵은골재로 천연골재를 대체하여 사용할 경우, 고성능 콘크리트의 작업성 및 강도발현특성을 검토하여, 콘크리트용 골재로서의 활용 가능성을 제시하고자 하였다.

### 1. 서 론

철강산업에서 발생하는 산업부산물인 슬래그는 고로슬래그, 전로슬래그, 전기로슬래그 등으로 구분된다. 고로슬래그는 골재 및 시멘트, 콘크리트용 원자재로서 다양하게 재활용되고 있으나, 기존의 전기로슬래그는 유리석회(Free-CaO)에 의한 팽창반응성이 있는 것으로 재활용에 한계가 있지만, 최근 전기로 공정이 산화 및 환원 과정의 분리로 인해 반응성이 없는 산화슬래그의 공급이 가능하게 되었다.

따라서 본 연구에서는 전기로 산화슬래그 골재의 콘크리트용 골재 활용을 위한 기초자료의 축적을 목적으로, 고성능 콘크리트에 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 경우의 기초물성을 검토하였다.

### 2. 실험 방법 및 사용재료

#### 2.1 실험계획

본 연구의 실험계획을 표 1에 나타내었다. 콘크리트 배합은 물결합재비 30%로 설정하여 각각의 골재에 대한 전기로 산화슬래그 골재를 중량 대체하였으며, 고성능감수제의 사용량은 기준 배합의 사용량을 모든 배합에 동일하게 적용하였다.

#### 2.2 사용재료 및 콘크리트 배합

표 2에 본 연구에 사용된 사용재료를, 표 3에 콘크리트의 기준배합을 나타내었다

\* 정회원, 유진기업(주), 기술연구소

\*\* 정회원, 삼성물산 건설부문 기술연구소

\*\*\* 정회원, 공주대학교 건축공학과 교수

표 1. 실험계획

|          |        |     |   |
|----------|--------|-----|---|
| 실험<br>요인 | 골재     | 종류  | 전기로 산화슬래그 골재 (잔골재, 굵은골재)  |
|          |        | 방법  | - 잔골재 대체 : 0, 25, 50, 75, 100 %<br>- 굵은골재 대체 : 0, 25, 50, 75, 100 %<br>- 잔골재+굵은골재 대체 : 0, 50, 100 % |
| 실험<br>항목 | 목표     | 유동성 | 슬럼프플로우(550±50 mm), 공기량 (3.0±1.0 %)  |
|          | Fresh  |     | 슬럼프-플로우, 공기량, (경과시간 변화)   |
|          | Harden |     | 압축강도, 탄성계수 ⇒ 3, 7, 28, 56, 91 일   |

주) 전기로 산화슬래그(E) : 잔골재(E-Fine A.), 굵은골재(E-Coarse A.)

표 2. 사용 재료

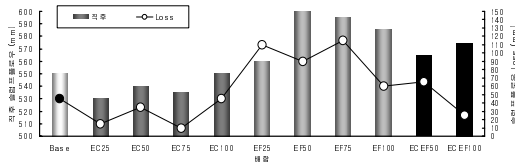
|      |                     |
|------|---------------------|
| 시멘트  | 1종보통포틀랜드            |
| 혼화재  | 플라이애시(FA), 실리카흄(SF) |
| 잔골재  | 바다모래                |
| 굵은골재 | 부순자갈(20mm)          |
| 혼화제  | 폴리카르본산계AE감수제        |

3. 결과 및 고찰

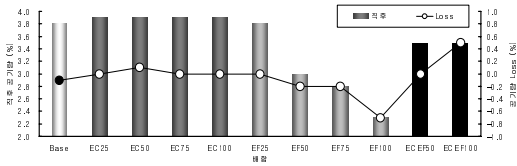
표 3. 콘크리트 기준 배합

| W/C (%) | S/a (%) | 중량 배합 (kg/m³) |     |    |    |     |     |     |
|---------|---------|---------------|-----|----|----|-----|-----|-----|
|         |         | W             | C   | SF | FA | G   | S   | AD  |
| 30.0    | 43.0    | 157           | 408 | 37 | 79 | 923 | 691 | 6.5 |

그림 1에 굳지않은 콘크리트 성상을, 그림 2에 경화 성상 중 재령별 압축강도 및 탄성계수 측정 결과를 나타내었다.

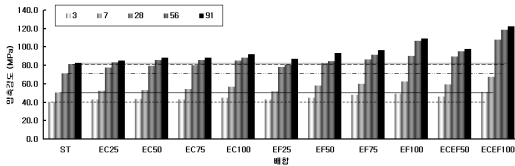


a. 슬럼프플로우 경시변화

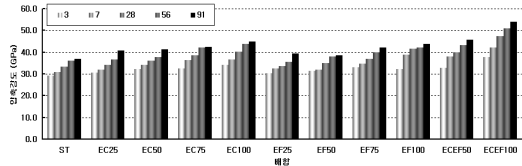


b. 공기량 경시변화

그림 1. 굳지 않은 콘크리트 성상



a. 재령별 압축강도



b. 재령별 탄성계수

그림 2. 경화 콘크리트 성상

4. 결론

전기로 산화슬래그를 콘크리트용 골재로 사용할 경우 고성능 콘크리트의 기초물성 검토 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 슬럼프플로우의 변화는 전기로 산화슬래그 잔골재로 사용할 경우 기준배합에 비해 저하하지만 굵은골재를 사용할 경우에는 기준배합에 비해 증가하며, 경시변화도 증가하는 것으로 나타났다.
- 2) 공기량 발현 성능에 있어서는 잔골재를 대체한 경우 기준배합과 동일한 성능을 나타내지만, 굵은골재를 대체한 경우에는 대체율이 증가할수록 공기량 발현성능이 저하하는 것으로 나타났다.
- 3) 압축강도 발현성능은 기준배합에 비해 전기로 산화슬래그를 대체한 경우 모든 재령에서 압축강도가 증가하는 것으로 나타났으며, 혼합골재로 사용할 경우 강도 증진효과가 더욱 뚜렷이 나타났다.
- 4) 탄성계수 발현성능에 있어서는도 압축강도 발현 특성과 동일한 경향을 나타내었다.

참고문헌

1. 日本土木学会, 「電気炉酸化スラグ骨材を用いたコンクリートの設計・施工指針(案)」, 콘크리트라이브러리 IV 附属資料, 2003