

# 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 철근콘크리트 보의 부착 성능

## Bond Performance of Reinforced Concrete Beams using Electric Arc Furnace Oxidizing Slag Aggregates

이 용 준<sup>\*</sup> 정 유 진<sup>\*</sup> 이 정 미<sup>\*\*</sup> 류 득 현<sup>\*\*\*</sup> 김 상 우<sup>\*\*\*\*</sup> 김 길 희<sup>\*\*\*\*\*</sup>  
Lee, Yong-Jun Jung, You-Jin Lee, Jung-Mi Ryu, Dueg-Hyun Kim, Sang-Woo Kim, Kil-Hee

---

### ABSTRACT

In this study, simple beam tests proposed by Ichinose were performed to estimate the bond performance of reinforced concrete beams using electric arc furnace slag aggregates. As results of the test, the specimens with the electric arc furnace oxidizing slag aggregates showed higher bond capacity as compared to the one with natural aggregates.

### 요 약

본 연구에서는 콘크리트용 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 RC 보의 부착 특성에 관하여 고찰하기 위해 부착 파괴를 유도한 Ichinose식 단순보형 실험을 실시하였다. 실험 결과, 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 실험체는 천연 골재를 사용한 경우보다 더 높은 부착 성능을 발휘하는 것으로 나타났다.

---

### 1. 서 론

전기로 슬래그란 제철 공정 중 한가지인 전기로에서 발생되는 부산물이며, 구성 주성분은 석회(CaO)와 실리카(SiO<sub>2</sub>)로서 보통의 암석과 광물 등의 화학적 조성이 일치 할 뿐만 아니라 시멘트나 콘크리트와 동일한 알칼리성을 나타낸다. 본 연구에서는 철근콘크리트 구조 부재에 대한 전기로 산화슬래그 골재의 적용 가능성을 검토하기 위하여 골재의 차이에 따른 철근콘크리트 보의 부착 성능을 고찰하였다.

### 2. 실험계획 및 방법

골재의 특성에 기인한 부착 특성과 내력의 차이를 알아보기 위하여 표 1에 나타난 바와 같이 천연 골재만을 사용한 AN 실험체와 전기로 산화슬래그 골재만을 사용한 AS 실험체를 제작하였다. 실험체는 길이 2300mm, 단면 250×400mm이며, 실험 구간은 실험체 상단과 하단의 부착 특성을 비교하기 위하여 상·하단 2번의 실험이 가능하도록 제작하였다. 실험체의 가력은 Ichinose<sup>1)</sup>가 제안한 단순보형 실험 방법을 채용하였다.

---

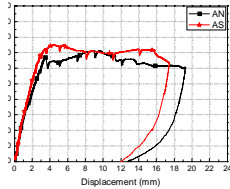
\* 정회원, 공주대학교 건축공학과, 석사과정  
\*\* 정회원, (주)단·구조  
\*\*\* 정회원, 유진기업 기술연구소, 소장

\*\*\*\* 정회원, 공주대학교 건축공학과, 연구교수  
\*\*\*\*\* 정회원, 공주대학교 건축공학과, 부교수

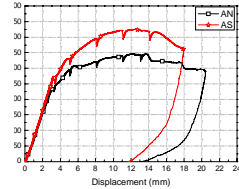
표 1. 실험체 특성

| Specimens | Aggregate types   |                   | $f_{ck}$ (MPa) | Longitudinal reinforcement | Shear reinforcement  |
|-----------|-------------------|-------------------|----------------|----------------------------|----------------------|
|           | Fine aggregate    | Coarse aggregate  |                |                            |                      |
| AN        | Natural aggregate | Natural aggregate | 31.7           | 4-D22                      | D10@50mm             |
| AS        | Slag aggregate*   | Slag aggregate*   | 29.3           | $f_y = 522.6$ MPa          | $f_{wy} = 453.1$ MPa |

\* Slag aggregate : Electric arc furnace slag aggregate

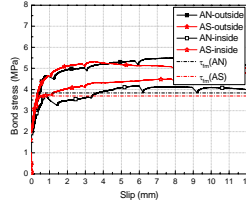


(a) 하단근

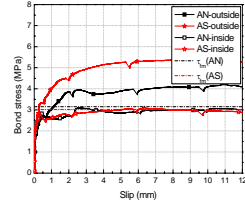


(b) 상단근

그림 1. 하중-처짐 관계



(a) 하단근



(b) 상단근

그림 2. 부착응력-미끄러짐 관계

### 3. 실험결과 및 분석

실험을 통한 각 실험체의 하중-처짐 관계를 그림 1에 나타내었다. 부착 파괴까지의 전체적인 거동 양상은 모든 실험체에서 유사하게 나타났다. 최대 내력은 하단근과 상단근 모두에서 전기로 산화슬래그 골재만을 사용한 AS 실험체에서 높게 나타났다.

그림 2는 실험에서 측정된 각 실험체의 부착응력과 미끄러짐 관계를 나타내었다. 콘크리트 압축강도에 대하여 부착강도의 차이를 비교할 수 있도록 Fujii와 Morita가 제안한 식<sup>2)</sup>으로 산정한 부착강도 ( $\tau_{fm}$ )를 함께 나타내었다. 천연 골재만을 사용한 AN 실험체보다 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 AS 실험체에서 상·하단근 모두 부착강도가 높게 나타남을 알 수 있다. 이는 전기로 산화슬래그 골재의 높은 중량에 의한 압밀효과 때문으로 판단된다. 또한, 모든 실험체에서 상단근에 비하여 하단근의 부착강도가 높게 나타났다.

### 4. 결론

- 1) 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 실험체는 천연 골재를 사용한 경우보다 동등 이상의 부착 성능을 발휘하는 것으로 나타났다.
- 2) 상단근에 대한 하단근의 부착강도 증진은 전기로 산화슬래그 골재를 사용한 실험체가 천연 골재를 사용한 실험체보다 더 높게 나타났다.
- 3) 모든 실험체에서 내측 주철근보다 외측 주철근의 부착강도가 높게 나타났다.

### 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업 및 지식경제부의 지원으로 수행한 에너지자원인력양성사업의 연구결과이며 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 前田 匡樹, 鐵筋コン크리트 部材의 附着割裂破壞에 關する 研究, 1994, pp.3-1~3-23.
2. Fujii, S. and Morita, S., "Effect of Transverse Reinforcement on Splitting Bond Strength," Transactions of the Japan Concrete Institute, Vol.3, 1981, pp.237~244.