

콘크리트용 골재로서 실리콘 망간슬래그의 물리적 적합성 평가

Physical Suitability Evaluation of Silicon manganese slag as Aggregate for Concrete

정의인* 김봉주** 김진만***
 Jung, Ui-In Kim, Bong-Joo Kim, Jin-Man

Abstract

The concrete aggregate generates carbon dioxide in production but its demanding is gradually increased in accordance with the depletion of natural resources. Therefore we evaluated compatibility and basic physical properties of Silicon manganese slag generated in iron production as an applicable concrete aggregate. In our test, the silicon manganese slag shows 2,8g/cm³ of density in 10mm of maximum particle size similar to a natural aggregate, and its absorption rate was 0,3% similar to the electric furnace slag. Unit volume weight and ratio of absolute volume was respectively 2,001kg/m³ and 51%. Strength properties of Silicon manganese slag will be evaluated with further studies and experiments.

키 워 드 : 실리콘 망간슬래그, 물리적 적합성 평가, 골재
 Keywords : silicon manganese slag, physical suitability evaluation, aggregate

1. 서 론

1.1 연구의 목적

콘크리트의 제작을 위해 사용되는 재료는 크게 시멘트와 골재로 구분된다. 하지만 이와 같은 골재는 천연자원의 고갈에 따라 부순 골재로 대부분 사용되고 있으며 이러한 골재의 생산과정에서 이산화탄소 발생 등의 환경오염이 일어나게 된다. 이러한 이유로 부순 골재를 대체할 수 있는 재료를 연구할 필요가 있으며 특히, 철 생산과정에서 발생하는 슬래그의 경우 골재로의 적용을 위해 다양한 연구가 이루어지고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 콘크리트용 골재로서 적합성을 평가하기 위해 발생하는 슬래그 중에 실리콘 망간슬래그의 물리적 기초특성을 검토하였다.

2. 실리콘 망간슬래그

실리콘 망간은 산소와 황을 제거하고 철에 실리콘과 망간 성분을 포함하여 철의 특성을 부여하는 것으로 1Ton의 생산을 위해 1.2~1.5Ton의 실리콘 망간슬래그가 발생된다. 다음은 실리콘 망간슬래그의 발생과정을 나타내는 것으로 원료의 배합부터 제품으로 만들어지는 과정 중 전기로 제련과정에서 발생된다.

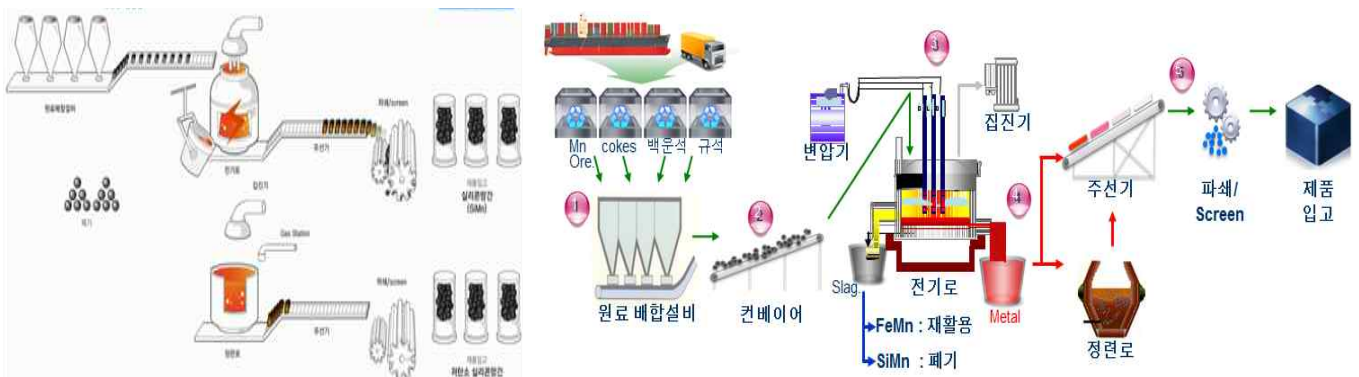


그림 1. 실리콘 망간슬래그의 발생 과정 및 실리콘 망간의 제조과정

* 공주대학교 건축공학과 박사과정
 ** 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)
 *** 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

3. 실험

3.1 실험계획 및 방법

실리콘 망간슬래그를 콘크리트용 골재로 사용하기 위한 기초적인 물리적 특성을 검토하였다. 실험대상과 측정항목, 측정방법은 다음과 같다.

표 1. 실험대상

대상	기준
천연골재	KS F 2526
급냉 전기로 슬래그	KS F 4571
실리콘 망간슬래그	적용기준 없음

표 2. 실험방법

측정항목	시험방법
▪ 밀도	KS F 2503
▪ 흡수율	
▪ 단위용적질량	KS F 2505
▪ 실적률	

3.2 실험결과

실험대상에 대한 실험결과 다음과 같은 결과를 나타냈다. 실리콘 망간슬래그의 밀도는 천연골재와 유사한 $2.8\text{g}/\text{cm}^3$ 으로 나타났으며, 흡수율은 급냉 전기로 슬래그와 유사한 0.3%의 낮은 흡수율을 나타냈다. 단위용적질량 및 실적률의 경우 각각 $2,001\text{kg}/\text{m}^3$ 와 51%로 나타나 급냉 전기로 슬래그와 유사한 값을 나타냈다.

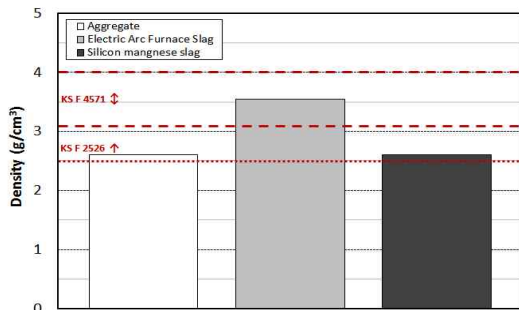


그림 2. 절대 건조 밀도

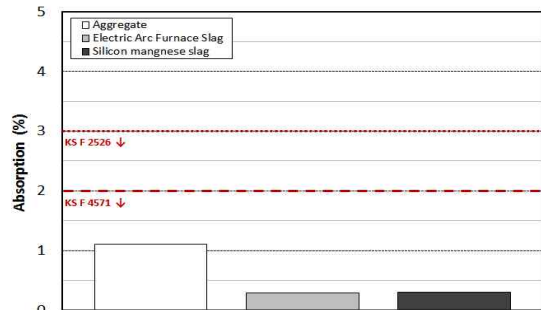


그림 3. 흡수율

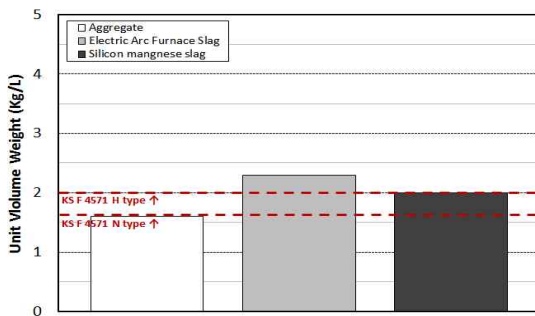


그림 4. 단위용적질량

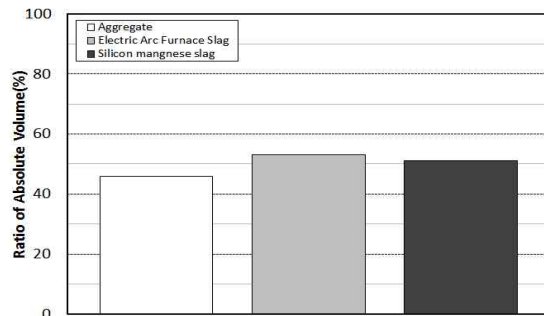


그림 5. 실적률

4. 결론 및 분석

- 1) 실리콘 망간슬래그의 밀도는 천연골재와 유사하게 나타났으나, 다른 실험결과는 급냉 전기로 슬래그와 유사한 것으로 나타났다.
- 2) 현재 실리콘 망간슬래그를 골재로서 적용할 수 있는 기준은 마련되어 있지 않아 콘크리트용 골재로서의 적합성 평가를 위해서는 이와 유사한 슬래그 골재의 기준 및 기준 부순 골재와 천연골재 기준과의 비교와 검토가 선행되어야 할 것으로 판단된다. 또한 실리콘 망간슬래그를 활용한 콘크리트 관련실험을 통해 다양한 특성 검토가 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2015년도 산학연협력 기술개발사업(No. C0299036)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고 문헌

1. 김진만 외, Si-Mn 슬래그를 사용한 경화체의 C/S 몰비에 따른 수열합성 특성, 한국건설순환자원학회, 제14권 제15호, 2014