

제강슬래그를 사용한 콘크리트의 EMP차폐 특성에 관한 연구

A Study on the EMP Shielding Properties of Concrete Using Steel Slag

민 태 범* 최 현 국** 김 형 철*** 김 재 영*** 안 동 희***
 Min, Tae-Beom Choi, Hyun-Kuk Kim, Hyeong-Cheol Kim, Jae-Young An, Dong-Hee

Abstract

The EMP slip rate was compared with the general concrete using the electric arc furnace slag as an aggregate. Experimental results show that the shielding rate of concrete specimens using electric arc furnace slag increases. It is considered that the shielding rate is increased due to the high Fe content in the components of the electric arc furnace slag aggregate.

키 워 드 : 제강슬래그, EMP 차폐
 Keywords : steel slag, emp shielding

1. 서 론

본 연구에서는 별도의 EMP 차폐를 구축하지 않아도 구조체 자체로서 EMP 차폐성을 발현하는 콘크리트 구조체 벽을 개발하는 것을 본 연구의 목적으로 하였다. 이에 대한 방법으로 콘크리트내에 철 성분을 포함하는 제강슬래그를 골재로 사용하여 0.5GHz ~ 1.0GHz의 범위에서 MIL-STD-188-125-1:2005 Appendix A에서 정의하고 있는 차폐효과(SE) 측정법을 이용하여 EMP차폐 성능을 평가 하였다. 이를 통해 차폐실을 따로 구축하지 않고 구조체 자체로서 EMP 차폐 성능을 충족시키는 콘크리트의 개발 가능성을 제시하고자 한다.

2. 실험 계획

EMP차폐 실험을 위한 골재의 실험수준은 제강슬래그를 잔골재 및 굵은골재로 치환하여 EMP차폐실험을 실시하였으며 콘크리트 배합표는 표1과 같으며 원재료의 화학조성은 표 2와 같다.

표 1. 콘크리트 배합표

Specimen	W/C	C	S1	S2	G1	G2
Plain	31 %	167 kg/m ³				
S1G2			745			1,324
S2G1				1,128	918	
S2G2				1,128		1,324

표 2. 원재료의 화학조성

Specimen	Chemical composition (%)			
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	FeO ₃
S1	5.75	86.2	0.47	0.54
G1	13.0	64.0	5.66	3.19
S1, S2	7.7	20.9	28.6	37.8

여기서 : C: cement, S1: sand, S2: steel slag Sand, G1: coarse aggregate, G2: steel slag coarse aggregate

실험체의 크기는 300x300x100mm로 제작하였으며 MIL-STD-188-125-1:2005 Appendix A의 시험방법을 준용하여 EMP 차폐 성능 평가를 실시하였다. 그림 1과 그림 2는 차폐 실험 구성개념도와 측정 실험진경을 나타낸 그림이다.

* 성신양회 기술연구소 연구원, 공학박사, 교신저자(tbmin@sscem.com)
 ** 성신양회 기술연구소 연구소장, 공학박사
 *** 성신양회 기술연구소 연구원

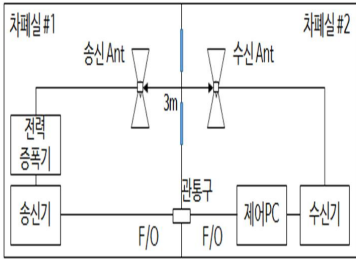
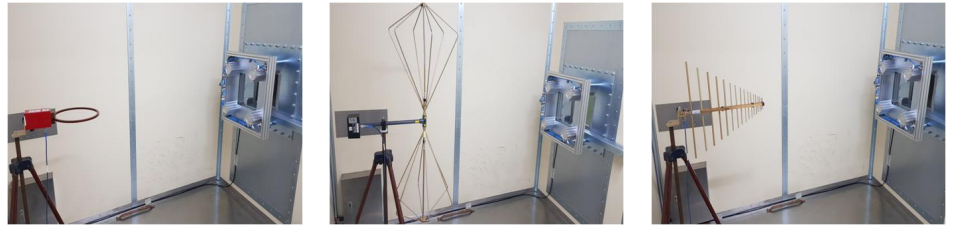


그림 1. 차폐 실험 구성도



a) Loop 안테나

b) Biconical 안테나

c) Log-Periodic 안테나

그림 2. EMP차폐 실험 전경

3. 실험결과 및 고찰

그림 1은 골재 종류에 따른 EMP차폐 실험 결과를 나타낸 것이다. 실험결과 제강슬래그 골재가 사용된 실험체는 차폐율이 증가하는 것으로 나타났으며 제강슬래그 잔골재를 복합적으로 사용 하였을 시 차폐성능은 높게 나타났다. 이는 제강슬래그의 Fe함량이 일반 골재 보다 높아 차폐율이 증가하는 것으로 판단된다. 또한 제강슬래그 잔골재의 콘크리트내 분포도 높기 때문에 나타나는 현상으로 판단된다. 또한 Plain에 비해 압축강도는 상승하는 것으로 나타났다. 이는 골재의 강도가 높기 때문에 나타나는 현상으로 판단된다.

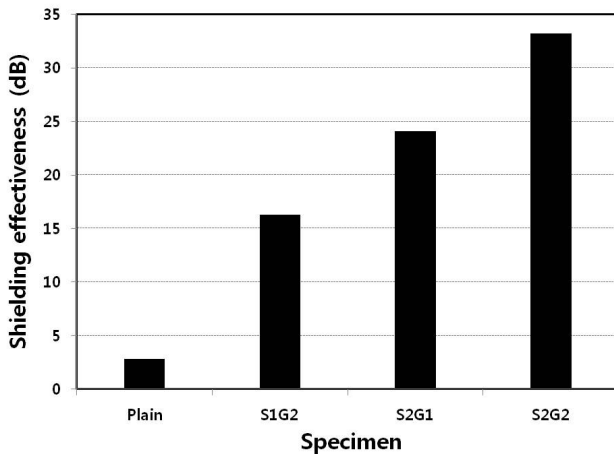


그림 3. EMP 차폐율 측정결과

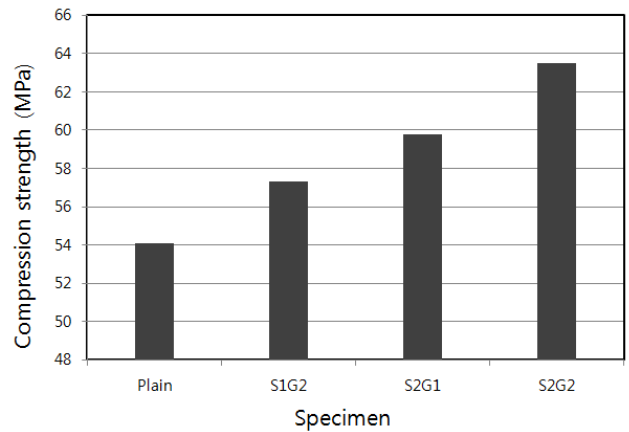


그림 4. 압축강도 측정결과

4. 결 론

차폐율 실험결과 Plain인 일반 콘크리트는 차폐 효과가 없는 것으로 나타났으며 전기로산화슬래그 골재가 사용된 실험체는 차폐율이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 전기로산화슬래그 Fe함량이 일반 골재 보다 높아 차폐율이 증가하는 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 국토교통부 건설기술연구사업 (과제번호:18SCIP-B146646-01)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 최현준, HEMP를 대상으로 한 도전성 재료 혼입 콘크리트 전자파 차폐 벽체 시스템 개발에 관한 실험적 연구, 한국건축시공학회논문집 제16권 제2호, 2016