

# 혼입섬유에 따른 모르타르의 전자파 차폐 효과

## Effects of Mixing Fiber Types on Electromagnetic Wave Shielding Effectiveness of Mortar

김 영 준\*  
Kim, Young-Jun

이 종 구\*\*  
Yi, Chongku

### Abstract

In this study, the electromagnetic shielding performance of mortar with different metal fiber, as part of the development of a electromagnetic shielding construction material, was measured according to KS C 0304. The results showed that the amorphous steel fibers can shield electromagnetic effectively than the oter conventional steel fibers. The superior performance of the amorphous steel fiber may be attributed its plate shape geometry.

키 워 드 : 전자파, 차폐효과, 섬유, 모르타르

Keywords : Electromagnetic wave, Shielding effectiveness, Fiber, Mortar

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

효과적인 전자파 차단재료 개발의 일환으로 건설 분야에서는 전도성이 높은 탄소계 및 금속계 재료를 혼입한 시멘트 복합물의 전자차폐 효과에 관한 연구가 이루어져 왔다. 기존에 수행된 연구들은 주로 혼입재료의 종류와 혼입율에 중점을 두고 전자차폐 실험을 수행한 반면 재료형상에 따른 전자차폐 성능에 관한 연구 실적은 미비하였다.<sup>1)</sup> 이에 본 연구에서는 혼입되는 섬유종류 및 혼입율 뿐만 아니라 섬유형상이 전자파 차폐효과에 미치는 영향 수준을 확인하기 위해 UHF파에 해당하는 300MHz ~ 1500MHz를 대상으로 실험을 수행하였다.

## 2. 실험방법 및 결과

### 2.1 실험재료 및 배합

실험재료로는 국내 A사의 1종 포틀랜드 시멘트와 국내 B, C사의 일반 후크형 강섬유 및 스테인리스 섬유, 해외 D사의 비정질 강섬유(20mm×1.6mm×29μm)를 사용하였다. 섬유 형상은 그림 1과 같이 일반 강섬유와 스테인리스 섬유는 원봉형, 비정질 강섬유는 판상형으로 되어있다. 실험배합에서 W/C 비는 40%, C/S 비는 0.5이며, 주요 실험 변수는 표 1과 같다.

표 3. 실험 변수

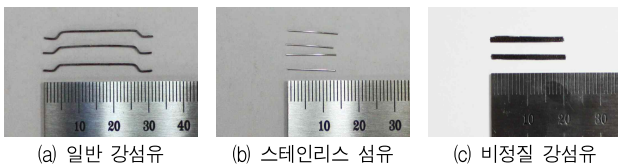


그림 1. 섬유 종류별 형상

섬유 종류	섬유형상	전도성 물질	혼입율(vol.%)
일반 강섬유 (MF)	원봉형	Fe 99%	0.3, 0.5
스테인리스 섬유 (SSF)	원봉형	Fe 73%, Cr 18%, Ni 8%	0.3, 0.5
비정질 강섬유 (AF)	판상형	Fe 79%, Cr 7%	0.3, 0.5, 0.7

\* 전기 전도성 : Ni > Fe > Cr

### 2.2 실험방법

전자파 차폐효과(Shielding Effectiveness / SE)는 KS C 0304에 따라 그림 2와 같이 기준시편과 시험시편을 모두 측정하여 식 1을 통해 구하며, 여기서 SE가 10이면 차폐율이 90%, SE가 20이면 차폐율이 99%인 것을 뜻한다.

\* 고려대학교 건축사회환경공학과 석사과정

\*\* 고려대학교 건축사회환경공학과 교수, 교신전자(chongku@korea.ac.kr)

$$SE = 10 \log \frac{P_2}{P_1} \text{ (dB)} \text{----- (1)}$$

여기서,  $P_1$ 는 차폐 재료가 존재할 때의 통과 전력(시험 시편)  
 $P_2$ 는 차폐 재료가 존재하지 않을 때의 통과 전력(기준 시편)

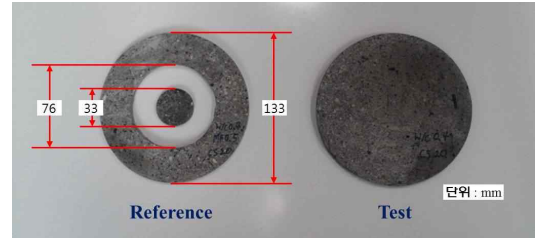


그림 2. 실험시편

### 2.3 실험결과

실험결과 섬유 혼입율이 증가하면 기존 연구들과 동일하게 전자차폐 성능도 향상 되는 모습을 보여주었다. 또한 섬유 형상은 같은 일반 강섬유와 스테인리스 섬유의 경우 동일 혼입율에서 표 2와 같이 Fe 성분 함유량이 많은 일반 강섬유가 차폐 성능이 다소 높았지만 차이는 제한적이었다. 반면 섬유 형상이 다른 비정질 강섬유의 경우 그림 3과 같이 원봉형 형상의 섬유들보다 전도성 물질 함유량은 적지만 더 높은 전자차폐 성능을 나타내었으며 특히, 혼입율 0.7%에서는 SE 값이 13.68dB(차폐율 95.7%)로서 우수한 전자차폐 성능이 측정되었다. 이는 비정질 강섬유가 판상형의 형태로서 모르타르에 혼입 시 불규칙적으로 정렬되면서 타 섬유보다 더 큰 단면적을 차단하여 전자파 차폐효율이 높은 것으로 분석된다.

표 4. 섬유 종류 및 혼입율 별 평균 SE

혼입섬유	혼입율		
	0.3%	0.5%	0.7%
MF	4.04dB	5.04dB	-
SSF	2.82dB	4.56dB	-
AF	6.83dB	8.96dB	13.68dB

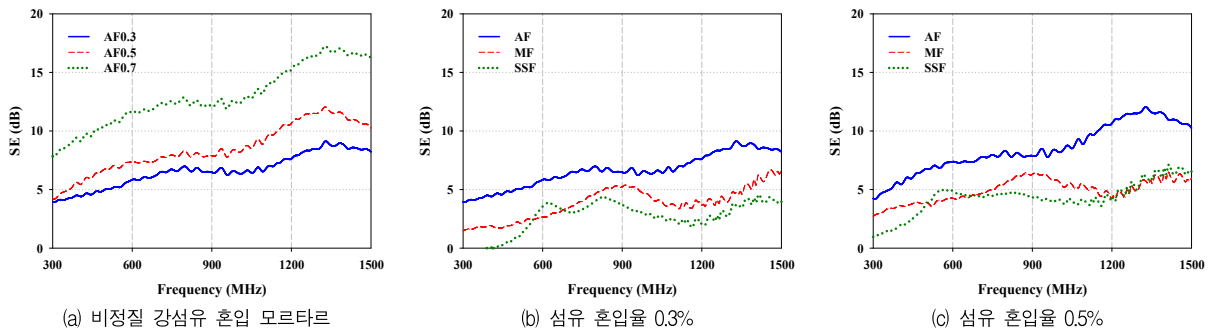


그림 3. 섬유 종류 및 혼입율에 따른 모르타르의 전자파 차폐효과

### 3. 결 론

혼입섬유에 따른 모르타르의 전자파 차폐효과 실험에 대한 결론은 다음과 같다.

- 1) 강섬유 혼입율이 증가하거나 구성성분 중 전기 전도성이 높은 성분 비율이 높을수록 전자차폐 성능은 향상된다.
- 2) 섬유 형상이 판상형일 경우 원봉형일 때보다 동일 혼입율에서 더 높은 전자차폐 성능을 보이며, 차폐성능의 향상정도는 섬유 혼입율 및 전도성 물질 함유량 증가에 의한 향상 보다 더 크다. 이는 판상형 섬유가 가지는 형상특성에 기인한다.

### 감사의 글

본 논문은 2013년 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 일반연구사업(과제번호 : 2013R1A1A2012788)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

### 참 고 문 헌

1. Sihai Wen, Electromagnetic interference shielding reaching 70dB in steel fiber cement, Cement and Concrete Research, Vol.34, No.2, pp.329~332, 2004.