

금속 용사 피막의 전기전도도 및 전자파 차폐 특성에 관한 연구

A Study on the Electrical Conductivity and Electromagnetic Pulse Shielding Characteristics of Metal Sprayed Coating

장 종 민*
Jang, Jong-Min

이 한 승**
Lee, Han-Seung

Abstract

In this study, the electrical conductivity and shielding effect were evaluated according to the type of metal and the thickness of Metal sprayed coating. The metals used for the test are Cu, Cu-Ni and Cu-Zn, and the thicknesses were 100, 200, 500 μm . Each metal sprayed coating was evaluated for electrical conductivity and electromagnetic shielding effect. When the thickness was 200 μm or more, shielding effect 80 dB or more was satisfied at 1 GHz. However, in the case of Cu-Ni, there is little electrical conductivity at a thickness of 100 μm or less due to the generated voids, and electromagnetic wave shielding performance cannot be expected. Therefore, To ensure electromagnetic shielding effect of structures, it is considered that the minimum thickness of metal spraying coating should be 200 μm .

키 워 드 : 금속 용사 박막, 전기전도도, 전자파 차폐 성능

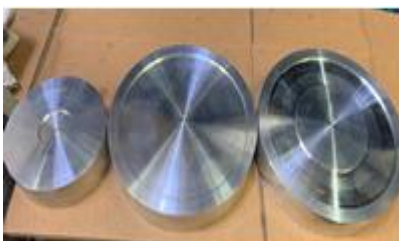
Keywords : metal sprayed coating, electrical conductivity, electromagnetic pulse shielding

1. 서 론

EMP(ElectroMagnetic Pulse)는 전기적으로 작동되는 시스템을 파괴하여 국가 기간 시설들을 마비시켜 사회적 혼란을 야기한다. 대부분의 국가 기간 시설물은 전기전도성이 낮은 콘크리트로 건설되어 반사, 흡수, 다중반사의 EMP 차폐 성능을 기대할 수 없어, EMP 방호 시설을 구축하기 위해 금속판(강판, 구리, 아연, 니켈 등)을 사용하고 있다. 하지만 시공 과정에서 발생하는 접합부의 결함 및 높은 시공비용 문제가 발생되고 있다. 이에 시공성 및 경제성이 우수한 금속 용사 기술을 활용하여 콘크리트의 차폐 성능을 향상시키는 연구가 수행되고 있다. 본 연구에서는 금속 용사에 사용되는 금속의 종류 및 박막 두께에 따른 금속 박막의 전기전도성 및 차폐 성능을 평가하였다.

2. 실험 계획 및 변수

금속 박막 시험체 제작 과정은 그림 1과 같다. 사용한 금속은 Cu, Cu-Ni 및 Cu-Zn와 박막 두께는 100, 200, 500 μm 이며, 제작한 금속 박막 시험체를 대상으로 전기전도도 측정 및 KS C 0403에 따라 전자파 차폐 성능 평가를 실시하였다.



금속박막 시편 지그



금속용사



두께 측정



시험체 제작

그림 1. 금속 박막 시험체 제작 과정

* 한양대학교 건축시스템공학과 박사과정

** 한양대학교 ERICA 건축학부 교수, 교신저자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

3. 실험 결과

전기전도도 측정 결과는 그림 2와 같다. 두께와 전기전도도는 비례하는 경향을 보이며, Cu 금속대비 Cu-Zn과 Cu-Ni 합금의 전기전도도가 낮게 나타났다. Cu-Ni의 경우 100 um 시험체에서 전기전도도가 거의 측정되지 않았다.

전자파 차폐 성능은 금속에 상관없이 200 um 이상인 경우 1 GHz에서 80 dB 이상을 만족하였으나, Cu-Ni의 경우 100 um에서 측정값이 20 dB이하로 차폐 성능을 기대할 수 없었다.

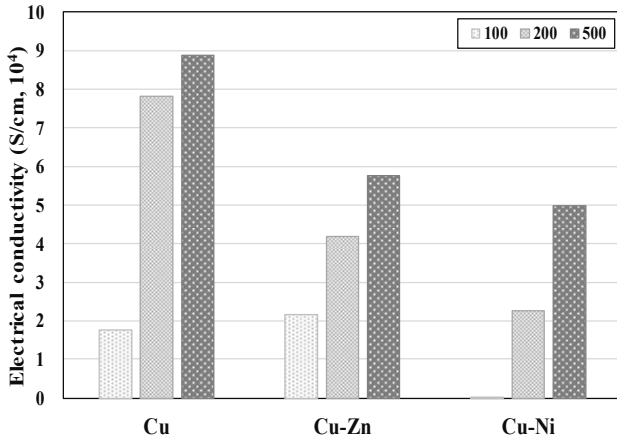


그림 2. 용사 금속 종류 및 두께에 따른 전기전도도

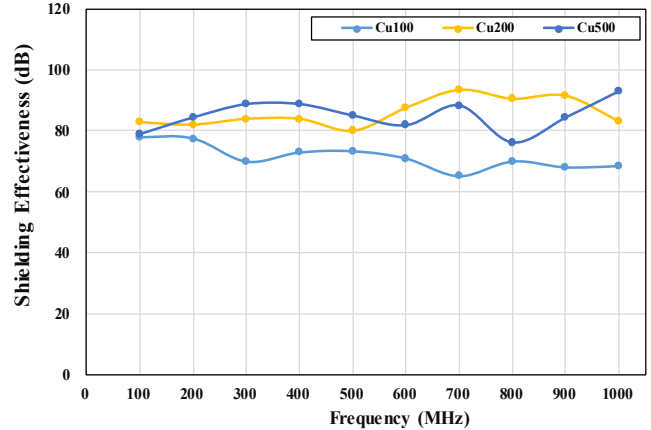


그림 3. Cu 금속 박막의 전자파 차폐

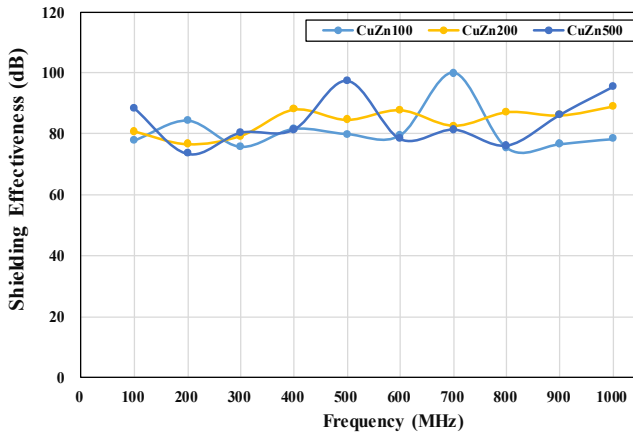


그림 4. Cu-Zn 금속 박막의 전자파 차폐

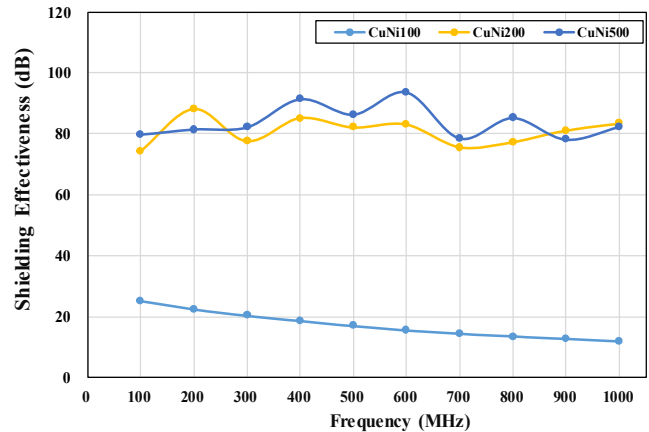


그림 5. Cu-Ni 금속 박막의 전자파 차폐

4. 결 론

금속 용사를 통해 제작한 금속 박막의 전기전도성 및 전자파 차폐 성능을 확인하였으며, 두께 200 um 이상의 경우 1GHz에서 80 dB 이상의 성능을 만족하였다. 하지만 Cu-Ni의 경우 발생된 공극으로 인하여 100 um 이하의 두께에서 전기전도도가 거의 없으며, 전자파 차폐 성능을 기대할 수 없었다. 따라서 추후 콘크리트 구조물의 전자파 차폐 성능을 확보하기 위해서는 금속 용사 최소 두께를 200 um을 확보해야 될 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 국토교통부 건설기술연구사업 (과제번호:20SCIP-B150834-03)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. LEE, Han-Seung, et al, Electromagnetic Shielding Performance of Carbon Black Mixed Concrete with Zn-Al Metal Thermal Spray Coating, Materials Vol,13, No,4, 2020