

콘크리트 표면 처리 방법 및 용사면에 따른 Zn-Al 금속 용사 피막의 물리적 특성 평가

Evaluation of physical properties of Zn-Al metal spray coating according to concrete surface and treatment method

장종민¹ · 양현민² · 이한승^{3*}

Jang, Jong-Min¹ · Yang, Hyun Min² · Lee, Han-Seung^{3*}

Abstract

When a metal sprayed film of several hundred μm on the concrete surface is possible to 80 dB of shielding effect electromagnetic waves (ElectroMagnetic Pulse, EMP). Therefore, in this study, as a way to secure EMP shielding performance by applying a metal spray coating showing excellent EMP shielding performance to a concrete structure, the metal spray welding efficiency and thin film adhesion performance according to the concrete spray direction and surface treatment method were evaluated. Metal sprayed efficiency according to the metal spraying direction and method was confirmed that the difference was insignificant by applying the roughening agent. However, the method of strengthening the concrete surface and applying the sealing agent show maximum adhesion strength of 3.98 MPa compared to other methods, and it is judged that this method can be utilized for the metal spraying method for concrete EMP shielding.

키 워 드 : 표면 처리, 금속 용사 박막, 용착 효율, 부착 강도

Keywords : surface treatment, metal sprayed coating, adhesion ratio, bond strength


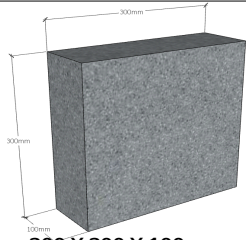

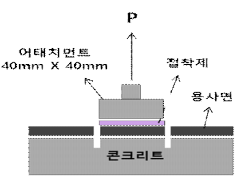


1. 서 론

콘크리트 표면에 수백 μm 의 금속 피막을 용사할 경우 전자기파(ElectroMagnetic Pulse, EMP)에 대해 80 dB 이상의 차폐 성능을 확보할 수 있다. 이에 본 연구에서는 우수한 EMP 차폐 성능을 보인 금속 용사 피막을 콘크리트 구조물에 적용하여 EMP 차폐 성능을 확보하는 방안으로 콘크리트 용사 방향 및 표면 처리 공정에 따른 금속 용사 용착 효율 및 박막의 부착 성능을 평가하였다.

2. 실험 계획 및 변수

표 1은 실험 변수 및 시험 방법을 나타낸다. 콘크리트의 압축강도는 27 MPa이며, 용사 방향은 천장, 바닥 및 벽면을 모사하였고 표면 처리 공정은 강화제 및 조면 형성제 유무에 따른 시험체를 제작하였다.

표 1. 콘크리트 시험 변수 및 시험 방법

금속 용사 방향	금속 용사 공정		콘크리트 시험체 크기	용착 효율 시험 방법	부착 성능 시험 방법
	표면 강화제	봉공 처리제			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		 용착 효율 $\eta_D = \frac{\Delta m_{tp}}{m_{SM}} \times 100$ η_D : 용착 효율 (%) Δm_{tp} : 시험편의 무게차 (g) m_{SM} : 공급된 용사 재료의 무게차 (g)	 어태치먼트 40mm X 40mm P 접착제 용사면 콘크리트 부착강도 0.0mm ² > < P A 최대하중 (N) 강착면적 (mm ²)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

- 1) 한양대학교 스마트시티공학과 박사과정
- 2) 한양대학교 ERICA 스마트융합공학부 교수
- 3) 한양대학교 ERICA 건축학부 교수, 교신저자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

3. 실험 결과

그림 1과 같이 5mm 철판과 200 μ m Zn-Al 금속 용사 피막 간의 EMP 차폐 성능이 유사함을 확인할 수 있다. 그림 2에서 용사 방향 및 표면 처리 공정에 따른 용착 효율을 나타낸다. 가장 낮은 것으로 예상한 천장에 용사를 모사한 시험체의 경우 용착 효율은 58%로 가장 낮았으나, 다른 시험체들과 비교하여 차이는 4%로 미비하며, 용사 방법에 따른 차이도 1% 내외였다. 그림 3은 금속 용사 방향 및 표면 처리 공정에 따른 부착 성능을 나타낸 것으로 모든 조건에서 부착 강도는 1.5MPa 이상을 확보하였다. 용사 방향에 따른 부착 강도는 바닥, 벽면, 천장 순서로 높았고 표면 처리 공정에 따른 부착 강도는 표면 강화제와 봉공 처리제를 모두 사용한 시험체가 가장 우수하였으며, 봉공처리제 유무에 따라 평균 20%, 표면 강화제 유무에 따라 평균 27%의 부착 성능 차이를 보였다.

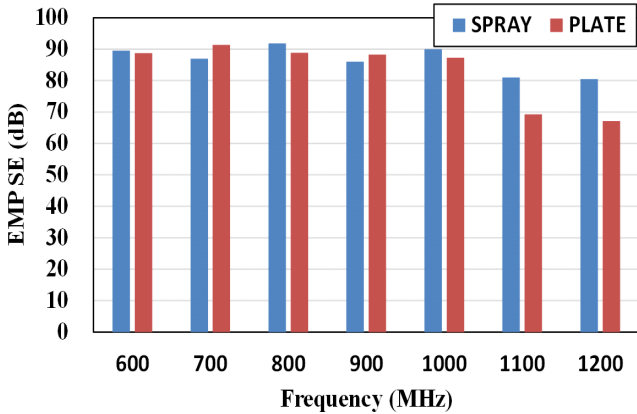


그림 1. 금속 용사 피막과 철판의 EMP 차폐 성능

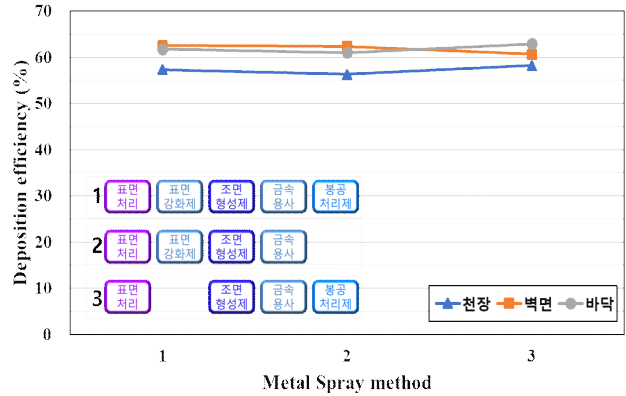


그림 2. 금속 용사 방향 및 표면 처리 공정에 따른 용착 효율

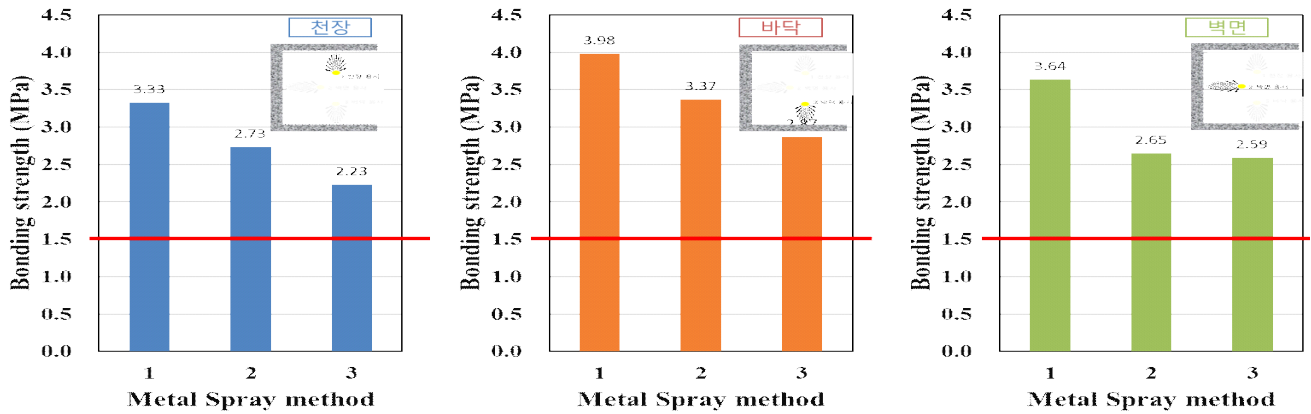


그림 3. 금속 용사 방향 및 표면 처리 공정에 따른 부착 성능

4. 결론

금속 용사 방향 및 방법에 따른 용착 효율의 경우 용사 과정에서 조면형성제 도포 이후 용사를 실시하여 그 차이가 미비한 것을 확인할 수 있었다. 부착 성능의 경우 콘크리트 표면 강화제를 도포하고 봉공 처리제로 코팅한 방법이 최대 3.98MPa로 가장 우수한 성능을 보여 콘크리트 EMP 차폐를 위한 금속 용사 표면 처리 공정으로 적합한 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설기술연구사업 (과제번호:21SCIP-B150834-04)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. LEE, Han-Seung, et al. Electromagnetic Shielding Performance of Carbon Black Mixed Concrete with Zn-Al Metal Thermal Spray Coating. Materials 13(4), 2020