

# 아크 금속 용사 표면 처리 방법에 따른 Zn-Al 금속 용사 피막의 물리적 특성 평가

## Evaluation of physical properties of Zn-Al metal coating according to arc metal spray surface treatment method

장종민<sup>1</sup> · 김영관<sup>2</sup> · 이한승<sup>3\*</sup>

Jang, Jong-Min · Kim, Yeung-Kwan · Lee, Han-Seung

**Abstract :** Arc metal spraying is a widely used method for improving the performance of construction structures such as corrosion resistance and electromagnetic wave shielding. However, when arc metal spraying is applied to a concrete structure, adhesion performance may deteriorate. Therefore, the effect of each surface treatment method on the physical properties between the arc metal spray coating and concrete was reviewed by evaluating the deposition efficiency and adhesion performance according to the arc metal spray surface treatment method (surface reinforcing agent, roughening agent, and sealing agent). As a result, it is suggested as an optimal surface treatment condition to induce non-interface failure by using a roughening agent and to improve the properties of concrete and metal coatings by applying a surface reinforcing agent and sealing agent.

**키워드 :** 표면 처리, 금속 용사 코팅, 용착 효율, 부착 강도

**Keywords :** surface treatment, Metal sprayed coating, adhesion ratio, bond strength

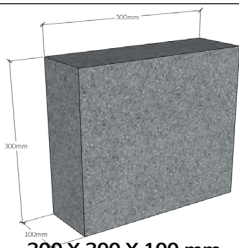

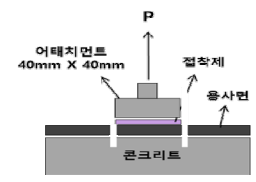
### 1. 서론

아크 금속 용사 공법은 건설구조물의 내구성 향상을 목적으로 개발되어 적용되고 있으며, 최근 콘크리트의 전자기파 차폐 성능 향상을 위한 기초적 연구가 수행되고 있다. 콘크리트-금속 용사 코팅의 경우 이질 재료간의 부착 성능이 문제로 지적되고 있어 이에 본 연구에서는 콘크리트 구조물을 대상으로 금속 용사 코팅을 시공하기 위한 방안으로 아크 금속 용사 공법에 따른 금속 용사 코팅의 용착 효율, 부착 성능 및 파괴 양상을 평가하였다.

### 2. 실험 계획 및 변수

표 1은 실험 변수 및 시험 방법을 나타낸다. 콘크리트의 압축강도는 27 MPa이며, 면처리 조건은 콘크리트의 표면을 대상으로 침투형 콘크리트 표면 강화제 및 콘크리트 표면 거칠기를 향상시키기 위한 조면 형성제와 금속 용사 코팅의 공극을 채우기 위한 봉공 처리제 유무에 따라 시험체를 제작하였다.

표 1. 콘크리트 시험 변수 및 시험 방법

Specimen name	Surface treatment			Specimen size	Test Methods	
	Surface hardener	Surface roughness	Sealing		Depositing efficiency	Bonding strength
Plain				 <p>300mm 100mm 300 X 300 X 100 mm</p>	 <p>용착 효율</p> $\eta_D = \frac{\Delta m_{TP}}{m_{SM}} \times 100$ <p><math>\eta_D</math> : 용착 효율 (%)  <math>\Delta m_{TP}</math> : 시험편의 무게차 (g)  <math>m_{SM}</math> : 공급된 용사 재료의 무게차 (g)</p>	 <p>어태치먼트 40mm X 40mm, 접착제, 용사면, 콘크리트</p> <p>부착강도 (N/mm<sup>2</sup>) = <math>\frac{\text{최대하중 (N)}}{\text{접착면적 (mm<sup>2</sup>)}}</math></p>
HM	▼					
RM		▼				
HRM	▼	▼				
HRMS	▼	▼	▼			

1) 한양대학교 스마트시타공학과 박사과정  
 2) 세화산업(주) 기업부설연구소  
 3) 한양대학교 ERICA 건축학부 교수, 교신저자(erclechs@hanyang.ac.kr)

### 3. 실험 결과

그림 1은 KS D ISO 17836에 준하여 아크 금속 용사 공법의 표면 처리 조건에 따른 용착 효율을 나타낸다. 콘크리트 표면을 처리하지 않은 Plain의 경우 용착 효율이 가장 낮은 37%를 보였으며, 표면 강화제만 도포한 HM의 경우 42%의 용착 효율을 보였다, 이에 반해 표면 강화제를 도포한 RM 및 HRM의 경우 60% 이상의 용착 효율을 보여 약 50% 이상의 성능이 향상됨을 확인하였다. 그림 2는 표면 처리 조건에 따른 부착 강도를 나타낸다. 부착 강도의 용착 효율과 유사하게 Plain과 HM의 경우 부착 강도가 1.3 MPa 이하를 나타냈으나, 조면 형성제를 사용한 경우에는 모두 3.1 MPa 이상의 높은 부착 강도를 나타냈다. 이러한 경향은 표 2와 같이 부착 강도 파괴 이후 파괴 계면을 관찰한 결과 조면 형성제를 사용한 경우에는 콘크리트 표면에서의 비계면 파괴가 관찰되었다.

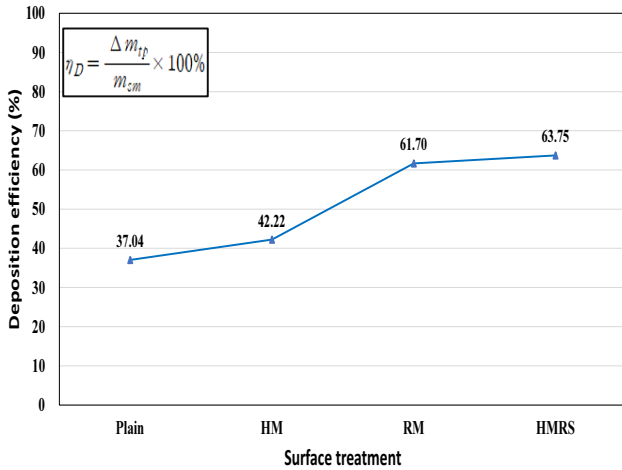


그림 1. 아크 금속 용사 표면 처리에 따른 용착 효율

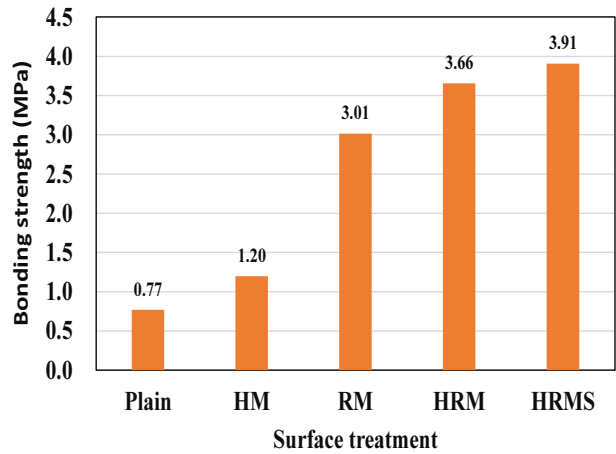


그림 2. 아크 금속 용사 표면 처리에 따른 부착 강도

표 2. Failure mode according to face treatment conditions

Interface failure mode		Non-interface failure mode		
(a) Plain	(b) HM	(c) RM	(d) HRM	(e) HRMS

### 4. 결론

아크 금속 용사를 콘크리트에 적용하기 위해서는 조면 형성제 사용이 필수적이며 조면 형성제를 사용한 이후 비계면 파괴가 발생됨에 따라 콘크리트의 표면 강화제를 도포하고 봉공처리제로 금속 코팅의 강도를 향상시키는 것이 가장 용착 효율과 부착 강도를 고려하였을 경우 최적의 표면 처리 조건으로 판단된다.

### Acknowledgement

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

### 참고문헌

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