

# 야외금속 코팅재료의 차단효과성에 관한 연구

박혜진 · 위광철\*

국립청주박물관 보존과학실, 한서대학교 문화재보존학과\*

## Study about interception effect of field metal cultural asset coating material

hye-jin Park, Gwang-cheol wi

*National Museum of chung ju,*

*Department of cultural Heriage Conservation, Hanseo University\**

### 1. 서론

야외금속 문화재 보존에 활용되고 있는 코팅재의 종류에 따른 효과성에 대하여 알아보하고자 현재 사용되고 있는 재료 8종을 선정하여 실험을 통하여 연구하였다. 실험은 청동 시편에 Wax 류 4종 Caranubar, Bee's, Microcrystalling, Renaissance와 Acrylic resin 4종 Paraloid B72, Paraloid NAD-10, V-flon, Incralac을 코팅시킨 후 실험을 통해 얻어진 기초자료를 제시하고자 한다.

### 2. 연구방법

#### 2.1 시료

시료는 구리 83% + 주석 17% (0.1%(소량)의 납이나 아연 포함)의 청동에 왁스는 가열 용융법으로, 아크릴은 자연합침의 방법으로 코팅 하였다.

#### 2.2 코팅단면 관찰

높은 심도로 입체적 관찰이 가능한 SEM을 이용하여 코팅 재료와 농도별 코팅피막의 형성 정도를 관찰하였다.

#### 2.3 접촉각 측정

Krüss사의 G10를 사용하여 일정량의 액체 방울을 금속표면위에 떨어뜨린 후 액체 방울과 고체 표면이 만났을 때의 계면 접촉각을 측정하여 코팅여부를 확인 하였다.

## 2.4 동전위 분극시험

분극 시험은 질소를 이용하여 탈기한 상온( $20 \pm 2$  °C)의 3 wt.% NaCl 용액에서 실시하였다. 통상적인 3전극 전기화학 셀을 이용 하였으며, 작동전극, 즉 시편은 도금 테이프(3M electroplating tape)를 이용하여  $0.3 \text{ cm}^2$ 의 면적을 남기고 실링하고 대전극으로는 Pt, 기준전극으로는 SCE(saturated calomel electrode)를 사용하였다. 시편을 시험 용액에 침지하여 평형 상태에 도달하도록 30분간 둔 뒤  $1 \text{ mV/s}$ 의 속도로 전위를 증가시키면서 동전위 분극 곡선(potentiodynamic polarization curve)을 얻고, 그 결과로부터 각 시료의 부식전위(corrosion potential,  $E_{\text{corr}}$ )와 부식속도(corrosion rate,  $i_{\text{corr}}$ )를 구하여 내식성을 비교 평가하였다. 실험에 사용한 장비는 EG&G 273A potentiostat를 이용하였으며, M352 software를 통해 제어하였다.

## 3. 결과

실험을 통하여 얻은 결과는 다음과 같다. 첫째, 코팅단면 관찰 결과 왁스에서는 코팅피막이 확인되지 않았으며 아크릴 코팅에서 월등히 고르고 두꺼운 피막형성을 나타냈다. 아크릴은 V-flon > Paraloid B-72 > Paraloid NAD-10 > Incralac 순으로 코팅 피막이 두껍게 나타났으며 V-flon은 Paraloid B-72 보다는 두꺼운 코팅피막을 형성하나 매우거친 표면을 형성하는 것으로 나타났다.

Table 1. SEM 단면 촬영결과

코팅재료	두께	코팅재료	두께	코팅재료	두께	코팅재료	두께
Paraloid NAD-10 5%	-	Paraloid B-72 5%	$1 \mu\text{m}$	V-flon 5%	-	Incralac 5%	-
Paraloid NAD-10 10%	-	Paraloid B-72 10%	$4 \mu\text{m}$	V-flon 10%	$5 \mu\text{m}$	Incralac 10%	$1 \mu\text{m}$
Paraloid NAD-10 15%	$3 \mu\text{m}$	Paraloid B-72 15%	$4.9 \mu\text{m}$	V-flon 15%	$8 \mu\text{m}$	Incralac 15%	$1 \mu\text{m}$
Paraloid NAD-10 20%	$5 \mu\text{m}$	Paraloid B-72 20%	$5 \mu\text{m}$	V-flon 20%	$7 \mu\text{m}$	Incralac 20%	$0.5 \mu\text{m}$

둘째, 접촉각 실험 결과 왁스 보다 아크릴 코팅이 더 효과적인 것으로 나타났다. 왁스는 약간의 퍼짐현상을 보였으며 아크릴은 매끄러운 표면이 형성됨이 확인되었다. 이중에서도 Paraloid B-72의 사용에서 가장 매끄러운 표면을 형성하였다.

셋째, 부식전위와 부식속도에 따른 결과, 부식전위는  $-0.38 \sim -0.23 \text{ V}_{\text{SCE}}$ 이고 부식속도는  $0.3 \sim 5.27 \mu\text{A/cm}^2$ 으로 구해지며 왁스 코팅 시편의 부식속도는  $0.66 \sim 5.27 \mu\text{A/cm}^2$ , 아크릴 코팅 시편의 부식속도는  $0.3 \sim 0.65 \mu\text{A/cm}^2$ 로, 코팅하지 않은 시편의 부식속도가  $0.85 \mu\text{A/cm}^2$ 임을 고려할 때 왁스 코팅은 내식성 향상에 큰 도움이 되지 않으며 아크릴 코팅은 내식성을 향상시키는 효과가 있는 것으로 판단된다. 특히 Paraloid B-72 10% 의 경우  $0 \text{ V}_{\text{SCE}}$  이상의 높은 전위에서도  $1 \mu\text{A/cm}^2$  이하의 낮은 부식 속도를 보였으므로 실험 시료 중 가장 내식성이 뛰어난 것으로 사료된다.