

축진부식시험에 의한 금속 방음자재의 내식성 비교

Comparison of the Corrosion Resistance of Metal Panels in Noise Barriers

장태순† · 김철환* · 이찬영* · 김홍삼* · 이원기*

Taesun Chang, Chulhwan Kim, Chan-Young Lee, Hong-Sam Kim and Wonki Lee

1. 서 론

교통 소음 저감을 위해 도로변에 설치하는 방음 벽에는 다양한 재질의 방음패널이 사용되고 있으며, 그 중에서 내부에 흡음재를 포함한 흡음형 금속 방음패널은 반사형 시멘트 콘크리트 방음패널과 더불어 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 이들 패널의 전면판은 알루미늄 합금판(A5005P 또는 A5052P) 또는 도장 처리된 아연도금강판(SGCC, 아연도금 양면 최소 부착량 Z27 이상), 후면판은 아연도금강판(SGHC, 아연도금 양면 최소 부착량 Z27 이상)을 사용하여 기본적인 방식 성능을 부여하고 있으나,⁽¹⁾ 오랜 시간 동안 배기가스와 수분, 그리고 동절기 도로 제설을 위해 살포하는 염화물 등의 영향에 직접적으로 노출됨에 따라 목표 내구연한 이내에 표면에 부식이 발생하는 경우도 있다. 지속적인 차량 증가, 그리고 최근 강설 강도 및 빈도의 증가에 따른 제설제 사용량도 늘어나는 추세이므로, 제품의 장기 내식성 확보를 위해서는 일반적인 도로 환경 외에도 해안가 지역이나 제설제 다량 살포 지역 등과 같은 부식성 환경을 고려한 품질기준 설정이 요구된다.

이번 연구에서는 도로 방음패널용 금속에 대하여 건습반복 염수분무시험을 실시하여 각 종류 및 조건에 따른 내식성을 비교하였다. 시험 시간의 경과에 따른 부식의 진행 상황은 육안 관찰에 의해 추적조사를 하는 한편 전기화학적 방법을 이용하여 부식속도를 산출하였다.

2. 시험 방법

2.1 시편 제작

금속 방음자재의 내식성 비교를 위한 시편은 75×150 mm 크기로 총 6종의 시편을 Table 1과 같이 제작하였다. 도장된 시편은 일반적으로 방음판 도장에 많이 사용되고 있는 Polyethylene 계열의 분체도장을 실시한 것이다. 아연도금강판 시편 중 SGCC의 경우, 실제 방음판에는 도장 처리된 제품만이 사용되나, 이번 시험에서는 비교를 위해 무도장 시편도 함께 포함하였다.

Table 1 Test Specimens

Metal	Grade	Thickness	Treatment	Use
A5005P	H16	1.0T	bare	front panel
			painted	
SGCC	Z27	0.6T	bare	-
			painted	front panel
			painted/punched	front panel
SGHC	Z27	1.6T	bare	rear panel

2.2 축진부식시험 조건

건습반복 염수분무시험은 ISO 14993(Corrosion of metals and alloys - Accelerated testing involving cyclic exposure to salt mist, "dry" and "wet" conditions)⁽²⁾에 따라 복합 염수분무시험기(Cyclic corrosion tester)를 사용하여 2,000시간 동안 실시하였다. 건습반복 염수분무시험 조건을 Table 2에 나타내었다.

Table 2 Accelerated Testing Condition

Salt spray (2hr)		Dry (4hr)		Wet (2hr)	
T(°C)	Solution	T(°C)	RH(%)	T(°C)	RH(%)
35±2	5% NaCl	60±2	<30	50±2	≥95

† 교신저자; 정희원, 한국도로공사 도로교통연구원

E-mail : tschang@ex.co.kr

Tel : 031-371-3494, Fax : 031-371-3496

* 한국도로공사 도로교통연구원

2.3 부식속도 산출

무도장 시편에 대하여 동전위 분극 시험을 실시하였으며, 기준 전극과 상대 전극으로는 각각 포화 칼로멜 전극과 탄소봉을 사용하였다. 시편과 용액 사이의 계면 반응을 안정화시키기 위해 시편을 침지한 후 전위를 순차적으로 인가하여 분극곡선을 얻고, 각 시편의 부식속도를 산출하였다.

3. 결과 및 고찰

시험시간의 경과에 따라 육안 관찰을 실시한 결과, 금속재 방음판의 전면판으로 사용되는 알루미늄 합금판인 A5005P의 경우, 시험 2,000시간 경과 후에도 도장 유무에 관계없이 시편 표면에 녹 발생 등 이상이 나타나지 않았으며, 이때 측정된 부식속도는 8.23×10^{-4} mm/year로 나타나 매우 느린 수준으로 조사되었다.

무도장 아연도금강판의 경우, 시편 표면에 발청이 시작된 시점은 SGCC와 SGHC에 대하여 각각 약 150시간, 약 260시간 경과 후로 조사되었으며, 촉진 부식시험의 시간이 경과함에 따라 부식이 빠르게 진행되었다. 1,000시간 경과 시점에서는 시편 표면이 완전히 부식되었으며, 이때의 부식속도는 1.49~1.65 mm/year 수준인 것으로 나타났다. 이번 시험에서 얻어진 분극곡선의 예를 Figure 1에 나타내었다.

도장 및 타공 처리된 아연도금강판의 경우, 700~750시간 경과 후 타공부 절단면에서, 약 800~850시간 경과 후 모서리 부분에서 녹 발생이 시작하였다. 2,000시간 경과 후에는 타공 및 모서리 부분의 녹이 더욱 진행되었다.

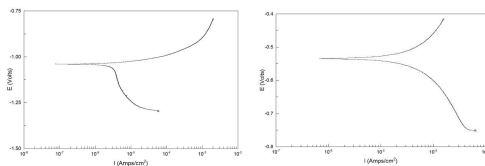
도장 처리된 아연도금강판 중 타공부가 없는 시편은 900~950시간 경과 후 모서리 부분에서 발청이 시작되어 서서히 확산되었으나, 2,000시간 경과 시점에서도 표면에는 녹이 발생하지 않았다.

4. 결 론

도로 방음패널용 금속에 대하여 건습반복 염수분무시험을 2,000시간 동안 실시하여 각 종류 및 조건에 따른 내식성을 비교하였다. 알루미늄합금판은 도장 유무에 관계없이 시편 표면에 녹 발생 등 이상이 나타나지 않아 아연도금강판에 비해 내식성이 훨씬 우수한 것으로 나타났다. 흡음형 방음패널의 전면부에는 흡음을 위한 다수의 타공부가 존재하는데, 아연도금강판을 타공한 후 도장을 실시한 경우에도 아연도금층이 소실된 부위는 부식에 취약한 것으로 조사되었다.

참 고 문 헌

- (1) Korean Agency for Technology Standards, 2001, KS F 4770-2; Soundproof panel - Metallic color.
- (2) ISO Copyright Office, 2001, ISO 14993; Corrosion of metals and alloys - Accelerated testing involving cyclic exposure to salt mist, "dry" and "wet" conditions.



(a) before test (b) after 1,000h

Figure 1 Tafel plot for SGCC in 0.5M NaCl