

# 방음벽 상단 소음저감장치 물성 평가방안 연구

## Test Methods for Evaluating Properties of Materials Used in Noise Reducing Devices Installed on the Noise Barriers

장태순† · 김철환\* · 김득성\*

Taesun Chang, Chulhwan Kim and Deuk sung Kim

### 1. 서 론

현재 주요 방음판의 음향 및 재질 성능에 대해서는 한국산업규격이 제정되어 관리되고 있다. 방음벽의 높이를 높이지 않고 차음 성능을 향상시키기 위해 방음벽 상단에 설치되는 소음저감장치의 경우, 한국도로공사 도로교통연구원에서 제시한 「고속도로 방음벽 소음저감장치의 감음성능 시험 및 평가방법 (2008)」을 통해 음향적 성능 평가가 이루어지고 있다. 그러나 다양한 소음저감장치가 계속 출시되고 있는 상황을 감안할 때, 효과적인 현장 적용 및 품질 관리를 위해서는 음향적 성능 이외에도 내풍하중성, 내후성 등 구성 재료에 대한 성능기준 마련이 요구된다. 이번 연구에서는 소음저감장치의 재질에 대한 기본 물성기준에 대해 검토하였다.

### 2. 소음저감장치의 요구 물성

#### 2.1 일반적 요구 물성

##### (1) 내풍하중성

소음저감장치에 풍압이 작용할 경우, 변형, 파손, 탈락 등이 되지 않아야 한다. 이에 대한 대표적인 성능 평가 방법으로는 하중 재하 시험을 들 수 있다. 소음저감장치의 내풍하중 성능 시험법 및 기준에 대한 표준화는 아직 마련되어 있지 않으며, 일본에서는 제품별로 심사 증명을 받거나, 자체적인 성능 시험을 실시하는 것으로 알려져 있다.

† 한국도로공사 도로교통연구원

E-mail : tschang@ex.co.kr

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

\* 한국도로공사 도로교통연구원

소음저감장치의 내풍하중 성능 시험에 대한 설계 및 시험 하중은 방음판과 동일하게 설정하되 소음저감장치는 제품마다 형상과 크기가 다양하므로, 집중하중 방식의 재하보다는 하중체를 이용한 등분포 재하 방식이 더 적합하다고 판단된다.

소음저감장치에 대한 하중 재하 시험의 적용성 평가를 위해 지주 간격이 각각 2 m, 4 m일 때의 시험을 위한 지지대 2종을 제작하고, 실제 소음저감장치 제품을 설치한 후 하중 재하 시험을 실시하였다. 시험 결과, 지주 간격이 2 m인 경우는 내하중등급이 2등급에 해당하는 시험 하중 3.6 kPa에 대해서 별다른 이상 징후가 발견되지 않았다. 지주 간격이 4 m인 경우는 내하중등급이 1등급에 해당하는 시험 하중 1.6 kPa에 대해서 지주 간격이 2 m일 때에 비해 많은 처짐을 보였으나, 심각한 구조적 이상은 발견되지 않았다.



(a) post interval: 2 m (test load: 3.6 kPa)



(b) post interval: 4 m (test load: 1.6 kPa)

Fig. 1 Wind load test for NRDs

소음저감장치의 경우 접촉부의 틈새 발생에 따른 누음보다는 풍압에 의한 파손, 이탈 여부가 더 중요하다. 따라서 소음저감장치에 대해서는 허용 최대 변위량의 설정보다는 육안 관찰에 의한 구조적 안정성을 확인하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 한편, 시험 결과에는 소음저감장치 제품 및 고정 부품(캡 플레이트 등)의 크기와 재질, 두께를 명시하고, 제품의 단면도를 첨부할 필요가 있다.

#### (1) 내충격성

소음저감장치는 방음판과는 달리 형상과 구조가 다양하므로 「재활용 플라스틱 차음벽 판넬 (GR M 3048)」에서의 낙추충격시험을 준용하고, 1.2 m 높이에서 시료의 측면에 19.6±0.49 N의 강제추를 낙하한 후 깨짐, 균열 및 기타 사용상 해로움이 없을 것으로 제안하였다.

#### (2) 흡음재 성능

방음판 한국산업규격에서 규정하는 흡음재는 발암 물질 등 인체에 유해한 물질을 포함하지 않아야 하며, KS L 2513의 연소성 시험 결과, 잔연시간 20 초 이하, 잔진시간 30초 이하, 탄화면적 50 cm<sup>2</sup> 이하, 탄화길이 20 cm 이하를 만족해야 한다. 소음저감장치에 사용되는 흡음재도 이와 동일할 필요가 있다.

### 2.2 금속재 소음저감장치의 요구 물성

#### (1) 재질

제품의 부식 방지를 위해 금속재 컬러 방음판 한국산업규격(KS F 4770-2)에서는 전면판 재질을 알루미늄 및 알루미늄 합금판, 용융아연도금강판으로 한정하고 있다. 노출 환경이 유사한 소음저감장치의 경우도 이를 준용하는 것이 타당하다고 판단된다.

#### (2) 도막 성능

소음저감장치의 도막 성능은 KS F 4770-2에서 규정하는 기준을 참고할 필요가 있다. 다만, 소음저감장치는 방음벽 전체 면적에서 차지하는 비율이 매우 낮고, 방음벽의 최상단에 위치하므로, 빛의 반사로 인한 운전자의 시야 방해를 일으킬 가능성은 매우 낮다. 따라서 광택도, 염수 분부 시험, 촉진 내후성 시험, 밀착성 시험 기준 중 광택도 항목은 제외해도 무방할 것으로 판단된다.

### 2.3 플라스틱 소음저감장치의 요구 물성

#### (1) 재질

얇은 두께의 플라스틱 제품은 휨이나 뒤틀림으로 인해 외관 불량이가 발생하기 쉽다. 비금속재 컬러 방음판 한국산업규격(KS F 4770-3)에서는 전면판, 후면판 두께를 각각 2 mm, 2.5 mm 이상으로 규정하고 있으므로, 비금속재 컬러 방음판의 전면판 최소 두께 수준은 확보할 필요가 있을 것으로 판단된다.

#### (2) 인장강도

High-density polyethylene과 polypropylene의 플라스틱 재활용 성형재료에 대한 한국산업규격에서는 16.7 N/mm<sup>2</sup> 이상을 인장강도 기준으로 제시하고 있다. 소음저감장치도 이들 범용 플라스틱의 인장강도 수준은 만족해야 할 필요가 있다.

#### (3) 내후성 시험

내후성 평가 기준으로서 기본적으로 GR M 3048의 내후성 기준을 준용하고, 외부 환경 노출에 따른 외관 변화 뿐만 아니라 기계적 물성 저하도 평가하기 위해 GR M 3082 등에서 적용하고 있는 내후성 시험 후 인장강도 변화율 기준도 함께 적용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

#### (4) 냉열 반복 시험

GR M 3048에서는 3개의 시험편에 대해 순환형 강제식 항온조 안에서 냉열 과정(23±2℃(1h)→-20±3℃(6h)→23±2℃(1h)→60±3℃(16h))을 5회 반복한 후 23±2℃로 12시간 이상 방치한 다음 겉모양을 관찰하여 기포, 갈라짐, 뒤틀림 등이 없어야 하고, 눈금 사이의 거리를 측정하여 길이 변화율이 0.5% 이하일 것을 규정하고 있다. 소음저감장치도 이와 동일한 기준을 제안하고자 한다.

### 3. 결 론

방음벽 상단 소음저감장치에 대하여 하중 재하 시험에 의해 내풍하중성 검증 방안을 제시하였으며, 관련 기준의 조사를 통하여 금속재 및 플라스틱 재질의 기본적인 요구성능에 대해 검토하고, 항목별 성능평가를 위한 시험방법을 제안하였다.