

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 44 80 05 : 2023

방음벽

2023년 1월 6일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

1.4 제출물

- (1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 방음벽 재료

2.1.1 공통사항

- (1) 방음판은 조립식으로 설치할 수 있고, 조립할 때 접속부에서 소음누출이 없는 구조이어야 한다.
- (2) 방음벽의 방음판 투과손실 측정은 KS F ISO 10140-1~5에 따라 품질검사 전문기관에서 측정하여야 하며, 방음벽의 투과손실은 수음자 위치에서 방음벽에 기대하는 회절 감쇠치에 10 dB을 더한 값 이상으로 하거나, 500 Hz의 음에 대하여 25 dB이상, 1,000 Hz의 음에 대하여 30 dB 이상을 표준으로 한다.
- (3) 흡음형 방음판에 대한 흡음률 측정은 KS F 2805에 따라 품질검사전문기관에서 측정하여야 하며, 흡음률은 시공 직전 완제품 상태에서 250 Hz, 500 Hz, 1,000 Hz, 2,000 Hz의 음에 대한 흡음률의 평균이 70 % 이상인 것을 표준으로 한다.
- (4) 하중 변위시험
 - ① 방음판의 구조는 지역별 풍속을 고려하여 조정하며, 하중 변위 시험은 KS F 4770-1~5의 탄성 변위 시험 및 영구 변위 시험에 따라 수행하여 표 2.1-1을 만족하여야 한다. 시험 중 지지대로부터 방음판이 시험 하중에 의하여 분리되거나 방음판의 좌굴 등이 일어나서는 안 된다.
 - ② 투명 방음판의 경우는 건조 모래, 강구 등을 채운 주머니를 하중체로 사용하여 등분포 하중과 유사한 조건이 되도록 재하하고, 방음판 길이 방향의 중간의 양 끝단에서 처짐량을 측정한다. 시험 중 투광부재가 프레임 부재로부터 이탈되거나 균열 등의 손상이 발생하여서는 안 된다.
 - ③ 시험용 방음판은 현장에서 설치되는 형식 및 횡단면이 동일한 방음판 중 가장 긴 것을 선택한다.

표 2.1-1 지역별 풍속에 따른 내하중 등급

지역	지명	기본 풍속 (m/s)	설계 하중 (kN/m ²)	시험 하중 (kN/m ²)	내하중 등급
내륙	서울, 대구, 대전, 춘천, 수원, 추풍령, 전주, 익산, 진주, 광주	30	1.2	1.6	5호
서해안	서산, 인천	35	1.7	2.2	4호
서남해안 남해안 동남해안	군산 연수, 충무, 부산, 포항, 울산	40	2.2	2.9	3호
동해안 제주지역 특수지역	속초, 강릉, 제주, 서귀포, 목포	45	2.8	3.6	2호
기타지역	울릉도	50	3.4	4.4	1호

표 2.1-2 최대 변위량

(단위 : mm)

항목	탄성 변형량	영구 변형량
최대 변위량	50	$\frac{L_A}{500}$

L_A : 시험용 방음판의 최대 길이 (mm)

- (5) 방음판의 내충격 시험은 KS F 4770-1~4의 충격시험에 따라 시험하여 충격원이 방음판을 관통하거나 방음판 내부의 흡음재를 손상시켜서는 안 되며, 방음판 표면의 사소한 균열 발생은 허용한다. 다만, 투명 방음판의 내충격 시험은 2.1.5(5)에 따른다.
- (6) 흡음형 방음판의 내부에 사용되는 흡음재는 발암물질 등 인체에 유해한 물질을 함유하지 아니한 것으로서 내구성이 있어야 하며, 햇빛 반사가 적고 부식되거나 동결융해 등으로 인하여 변형되지 않는 재료를 사용하여야 한다. 단, 유리면 및 암면 등 환경에 영향을 미칠 우려가 있는 흡음재를 사용할 경우에는 흡음재 보호재를 씌워 대기 중으로 누출이 되는 것을 방지하여야 한다. 흡음재 보호재를 사용하는 경우 수분이 침투되지 않고 내구성을 가진 것으로 한다. 또한 흡음용 구멍은 빗물 및 자외선의 침투를 방지할 수 있는 구조로 천공되어야 한다. 흡음재의 연소 시험은 KS L 2513에 따라 시험하여 표 2.1-3의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-3 흡음재의 연소성 평가

평가 항목	평가방법
잔염시간 (s)	20 이하
잔진시간 (s)	30 이하
탄화면적 (cm ²)	50 이하
탄화길이 (cm)	20 이하

2.1.2 금속재 및 금속재 컬러 방음판

(1) 방음판의 전면판 및 후면판이 금속 재질로 제작된 금속재 방음판의 재질은 표 2.1-4의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-4 금속재 방음판의 재질기준

구분		품질기준
금속재	전면판	KS D 6701의 A5005P 또는 A5052P 규정에 적합한 것으로 두께 1.0mm 이상의 것
	후면판	KS D 3506의 SGHC로서 두께 1.6 mm 이상, 아연 도금 양면 최소 부착량이 Z27 이상의 것
금속재 컬러	전면판	KS D 6701의 A5005P 또는 A5052P 규정에 적합한 것으로 두께 1.0mm 이상의 것
		KS D 3506의 SGCC로서 두께 0.6 mm 이상, 아연 도금 양면 최소 부착량이 Z27 이상의 것
	후면판	KS D 3506의 SGHC로서 두께 1.6 mm 이상, 아연 도금 양면 최소 부착량이 Z27 이상의 것

(2) 금속재 방음판의 전면과 후면의 표면을 내구성 있는 컬러 합성수지 도료로 균일하게 도장한 후 열처리한 금속재 컬러 방음판은 도장 후 생성된 도막에 대한 품질이 표 2.1-5의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-5 금속재 컬러 방음판의 도막 품질 평가

평가항목	평가방법	비고
광택도 (60° 경면 광택도)	40% 이하이어야 함	KS M 5000
염수 분무 시험 (500시간)	'X'표시 부위면측 5mm 이외에서 녹발생이 없어야 함	KS D 9502
축진 내후성 시험 (형광 UV 응축 방식, 500시간)	도막이 벗겨지지 않아야 하고, 색차 표시 방법에 의한 ΔE_{ab}^* 가 2.0 이하이어야 함	KS M ISO 16474-3 KS A 0063
밀착성 시험 (바둑판 눈금 시험)	도막이 벗겨지지 않아야 함	KS D 3520

2.1.3 비금속재 컬러 방음판

(1) 방음판의 전면판 및 후면판이 플라스틱 수지로 제작된 비금속재 컬러 방음판의 재질

은 전면판이 두께 2mm 이상, 후면판이 두께 2.5mm 이상의 것 또는 동등 이상의 성능을 갖는 것을 사용한다.

- (2) 비금속재 컬러 방음판은 KS M ISO 16474-3의 실험실 광원에 의한 폭로시험을 하거나, KS F 2274의 시험 중 자외선 카본으로 600시간 시험하여 황변도(ΔYI)가 3 이하이어야 한다.

2.1.4 목재 방음판

- (1) 방음판 제작 및 설치에 사용되는 목재는 부패 방지를 위한 방부·방충 처리된 목재(합성목재 포함)를 사용하여야 한다.
- (2) 외장형 흡음재는 KS F 4770-4의 흡수량 시험을 실시하여 흡수된 물의 양이 4시간 후에는 1.0 kg/m², 28일 후에는 4.0 kg/m²을 초과하여서는 안 된다.

2.1.5 투명 방음판

- (1) 투명 방음판의 투광부재는 투광성의 재료를 사용한 판재로서 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 수지·폴리카보네이트(PC) 수지 등의 투명 플라스틱 수지 또는 접합 유리를 사용하며, 한국산업표준에 품질규정이 있는 것에 대해서는 그 품질을 기본적으로 만족하여야 한다.
- (2) 투광부재를 고정하는 데 이용되는 프레임 부재는 녹이나 부식이 발생하지 않는 소재 또는 적절한 방법에 의하여 방청 처리된 강재를 사용하여야 한다.
- (3) 방음판은 충분한 내구성이 있어야 하며, 가시광선 투과율 시험방법 KS L 2514에 의한 무색 투광부재의 가시광선 투과율은 85% 이상을 표준으로 한다.
- (4) 투광부재에 대한 촉진 내후성 시험은 KS M ISO 4892-3에 따라 시험하여 표 2.1-6을 만족하여야 한다. 황변도는 KS M 3026에 따라 측정하며, 흐림도는 KS M ISO 14782에 따라 측정한다. 촉진 내후성 시험 후 백색을 배경으로 검사했을 때, 현저한 변색 및 사용상 지장이 있는 기포, 흐림 등이 없어야 한다. 투광부재의 소재가 동일하더라도 내후성에 관한 첨가제, 표면처리 방법 등이 다른 경우에 대해서는 동일 재료로 간주하지 않으며, 내후성 시험 결과는 동일 재료의 다른 두께에 대해서도 유효하다고 간주할 수 있다. 현장에 반입되는 투명 방음판 자재는 투광부재의 제조회사별, 재질별로 2,000m² 마다 촉진 내후성 시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.

표 2.1-6 투광부재의 내후성 평가기준

시험항목	평가기준	비고
촉진내후성시험 (1,500시간)	황변도(ΔYI) 3 이하 흐림도 변화(ΔH) 10% 이하 (자외선형광램프, 폭로방식 1)	KS M 3026 KS M ISO 14782

(5) 투광부재에 대한 내충격 시험

- ① 낙구 충격 시험: KS L 2004의 낙구 충격 시험에 따라 시험하여 충격 후 균열이나 손상이 발생하지 않아야 한다. 이때, 강구는 KS B 2001에 규정하는 호칭 2¹/₂의 강구 중

에서 무게 1,040±10 g인 것을 사용하고, 낙하 높이는 1.2 m로 한다.

- ② 진자 충격 시험 : KS L 2004의 쇼트백 충격 시험에 따라 시험하여 충격 후 파편의 결락(缺落)에 따른 노출 부분이 없어야 한다. 다만, 시험 장치의 가격체는 무게가 45±0.1 kg인 원형 강구로 한다. 이때, 가격체의 낙하 높이는 가격체 최대 지름의 중심이 정지 상태의 위치로부터 480 mm가 되도록 한다.
- (6) 내마모용 투광부재는 KS M ISO 5470-1, KS M ISO 9352에 따라 CS-10F 마모륜을 사용하여 시험편에 4.9 N의 하중을 가하면서 100회전시킨 후, 흐름도의 변화(ΔH)가 15 % 이하를 만족하는 것을 기준으로 한다. 마모륜의 표면을 재생할 때에는 ST-11 Refacing Stone (Fine Side)을 사용한다. 투광부재의 소재가 동일하더라도 두께나 내마모성에 관한 표면처리 등이 다른 경우에 대해서는 동일 재료로 간주하지 않는다.
- (7) 투광부재의 내열성은 표 2.1-7의 조건을 만족하여야 한다.

표 2.1-7 투광부재의 내열성 평가기준

구분	평가기준	비고
플라스틱 수지	하중변형온도 85 ℃ 이상	KS M ISO 75-2 PC 수지 : 방법 A PMMA 수지 : 방법 B
접합유리	내열성 시험 후 시료의 유리 부분에 균열이 생기는 것은 허용하나, 시료의 가장자리 또는 균열된 곳으로부터 13 mm를 초과하는 곳에 사용상 지장이 있는 기포 또는 그 밖의 결점이 없을 것	KS L 2004

2.1.6 지주 및 앵카 볼트 너트

- (1) 지주는 일반 구조용 압연강재로서 KS D 3503의 SS400 강판 및 형강에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 지주의 아연도금은 설계도서에 따른 소정의 두께를 유지하여야 하며, 지주 전체가 골고루 도금이 되도록 하여야 한다.
- (3) 지주를 제작할 때 용접 및 천공에 따른 사항은 이 기준의 강교제작 기준에 따라 제작하여야 한다.
- (4) 앵카 볼트·너트는 녹 발생이 없어야 하며, KS 규정에 적합한 강재를 사용하여야 한다.

2.2 방음터널 재료

2.2.1 방음터널

- (1) 방음터널을 구성하는 시스템은 지붕재와 강재·외장판 등으로 구성되며, 방음터널의 방음성능은 흡음형 방음판의 음향성능으로 대체하고, KS F 4770-1~4 흡음률 1급 이상이어야 한다.

표 2.2-1 방음터널 시스템의 구성

구분	지붕재	강재	외장판
방음터널 시스템	투명 방음판	H-Beam (SS400)	현장에서 요구될 때 흡음형, 투명형을 적용

- (2) 강재는 KS D 3503의 SS400 규격과 재질에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 강재의 표면처리는 탈지·산세·수세 등의 공정을 거친 후 용융아연도금을 하여야 하며, 아연 부착량은 550 g/m^2 이상으로 하여야 한다.

2.2.2 흡음형 방음판

- (1) 흡음형 방음판에 대한 기준은 2.1.1의 기준에 따른다.
- (2) 흡음형 방음판의 재질은 KS F 4770-1~4 규정에 적합하거나 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (3) 흡음형 방음판의 색상은 다음의 기준에 따라야 한다.
- ① 방음판 재질에 따라 조립 전에 양면에 정전분체도장을 하거나, 원료에 안료 및 UV 안정제를 배합하여 용융 후 압출 또는 사출 성형한다.
 - ② 색상 조화는 전면판과 후면판의 색상을 동일하게 하거나, 전면판은 차량이동속도를 고려하여 칼라디자인을 함으로써 운전자에게 심리적 안정감을 주고, 후면판은 주위환경과 조화를 이룰 수 있도록 전면판과 색상을 달리할 수도 있다.
 - ③ 색상 지정은 칼라합성사진을 제출하여 협의한 후 결정하며, 결정된 칼라합성사진을 근거로 칼라배열시트를 제출하여 승인을 득하여야 한다.
 - ④ 색상검사는 육안으로 검사하여 색의 변질 및 주름현상이 없어야 하며, 또한 KS F 4770-1~4에 규정된 시험방법에 따른 시험을 실시하여 규격을 만족하여야 하고 결과를 증명하기 위하여 품질검사전문기관의 시험성적서를 제출하여야 한다.

2.2.3 투명한 방음판

- (1) 투명형 방음판은 일정한 기간 이내에도 황변현상이 발생하지 않아야 하며, 적정한 표면강도와 가시광선 투과율 등 일정한 품질기준을 만족하여야 한다.
- (2) 투명형 방음판의 품질과 성능에 관한 사항은 2.1의 2.1.5 투명방음판에 기술된 사항을 따른다.

3. 시공

3.1 방음벽 시공

3.1.1 일반사항

- (1) 방음벽 기초옹벽 상단면과 판 사이에는 소음의 유출이 없도록 정교하게 시공하여야

- 하며, 불량재질의 사용이나 틈이 있는 경우에는 수급인의 부담으로 고무판·접착제·실런트 등을 사용하여 소음의 유출이 없도록 하여야 한다.
- (2) 방음벽 후면의 비탈면은 빗물에 침식이 없도록 비탈면 다짐을 하여야 한다.
 - (3) 방음벽의 설치길이가 500 m 이상 되는 구간은 유지관리 및 교통사고가 발생하였을 때 비상통로로 이용이 가능하도록 방음벽의 출입문을 설치하여야 한다. 출입문의 설치간격을 최소 250 m 마다 1개소, 출입문의 형식은 포장면으로부터 200 mm 높이에 1.0 m × 2.0 m 이상으로 하며, 위치선정은 현장여건을 고려하여 공사감독자와 협의한 후 설치하여야 한다.
 - (4) 방음벽의 기초는 침하가 발생하지 않도록 다짐을 하여야 하며, 되메우기를 할때에도 풍압에 견딜 수 있도록 주변다짐을 하여야 한다.
 - (5) 방음벽의 설치위치 및 높이는 수음점의 위치와 교통소음 발생량에 따라 결정되므로 현장여건을 고려하여 설치하여야 한다. 설치위치와 높이를 변경할 경우에는 시공계획서를 공사 착공 전에 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
 - (6) 방음판은 바닥이 평평한 곳에 받침목을 설치한 후 적재하여야 하며, 한 곳에 많이 적재하여 방음판에 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.
 - (7) 방음벽의 설치가 완료되면 방음판의 틈새와 볼트 조임 등을 점검하여 이상 유무를 확인하여야 한다.
 - (8) 방음벽의 상단부 구부림은 차량의 통과높이를 고려하여 설치하여야 한다.
 - (9) 칼라 방음판 전면의 색상은 차량의 이동속도와 운전자의 시각피로를 최소화 할 수 있는 칼라와 디자인을 고려하여야 하며, 방음판 후면의 색상은 주위 환경과 조화를 이루고 도시미관 개선 및 산뜻한 분위기를 표현할 수 있도록 공사감독자와 협의한 후 선정하고, 그에 따라 색상배열을 결정하고 색상배열에 따라 시공하여야 한다.
 - (10) 방음판은 제품이 0.5 m 단위로 생산되므로 높이 간격을 0.5 m 단위로 조정하여 경제적인 측면을 고려하여 시공하여야 한다.
 - (11) 방음벽의 단부처리는 동일한 방음벽 구간에서 높이별 단차가 발생하지 않도록 높이 변화구간에서 경사지게 연결되도록 조정하여 시공하여야 한다.

3.1.2 투명 방음벽 설치기준

- (1) 구조물 마감선의 수평을 확인하고 기초 구조물에 완전히 밀착되도록 받침판을 설치하여야 한다.
- (2) 지주고정 받침판(gauging jig)에 적합한 드릴작업을 하여야 한다.
- (3) 용접부의 슬래그(slag)는 완전히 제거하여야 하며, 비드(bead)는 모양이 깨끗하여야 한다.
- (4) 지주는 수직, 수평을 맞춘 후 너트를 조여야 한다.
- (5) 고무판은 접착제를 사용하여 완전 접착시켜야 하며, 지주 위에서부터 지주 아래로 프레임이 조립된 투명판을 삽입하고 고정하여야 한다.
- (6) 방음판 설치 후에는 상단부가 수직과 수평을 유지하여야 하며, 방음판 설치 후 기밀을 유지할 수 있는 구조이어야 한다.
- (7) 마감부분은 일직선이 되도록 맞추며, 접합부 등 틈새가 발생한 경우에는 소음차단을

위하여 밀폐처리 하여야 한다.

- (8) 투명 방음판을 감싼 보호 피막지는 투명판 설치완료 후 제거하여야 한다.

3.1.3 방음벽을 시공할 때 주의사항

- (1) 방음벽 기초의 구체 시멘트 콘크리트 상단부와 방음판을 밀착시킨다.
- (2) 앵커볼트를 시공할 때 방음벽의 앵커볼트와 지주의 기초판 홈이 일치되도록 하여야 한다.
- (3) 앵커볼트의 녹 발생을 억제하기 위하여 아연용융도금 또는 녹 발생이 억제되는 제품을 사용하여야 한다.
- (4) 방음벽의 높이가 8 m(방음판 7 m) 이상인 경우에는 기초판 하부 시멘트 콘크리트에 보강철근(D13: 철근중심과 철근중심간의 거리 100 mm)을 삽입하여 허용 지압응력을 상향시켜야 한다.
- (5) 방음벽의 높이가 5.5 m(방음판 4.5 m) 이상인 경우에는 지주의 좌굴방지를 위하여 2 m ~ 3 m 간격으로 보강판(강판두께 6 mm)을 부착하여야 한다.
- (6) 수급인은 시공 중 방음판의 파손, 도장부위의 손상 등을 없게 하여야 한다.
- (7) 투명방음벽을 설치하는 지역이 조류서식지나 이동경로에 위치하는 경우에는 조류의 충돌을 방지하기 위하여 투명방음벽에 조류가 인식할 수 있는 무늬를 붙이거나 고무 링이 삽입된 방음판을 설치한다.
- (8) 방음벽의 적절한 유지관리를 통하여 설치 초기의 음향특성, 안전성, 가시광선 투과율(투명방음벽에 한함) 및 미관 등이 공사시방서에 제시된 기간까지 유지되도록 하여야 한다.

3.1.4 방음벽의 성능평가 및 사후관리

- (1) 수급인은 표 3.1-1의 방음벽 성능평가서를 발주자에게 제출하여야 한다.
- (2) 방음벽 시공 후의 성능평가는 보호대상시설의 소음환경기준 적합여부로 한다.
- (3) 방음벽 설치목표를 환경기준에 두지 않는 경우에는 삽입손실측정으로 방음벽의 성능평가를 할 수 있다.