양평동4가 한강전자공예고등학교앞외
1개소 방음시설설치공사 실시설계

설 계 기 준

2009 . 6

서울특별시 시설관리공단

목 차

제 1 장 서울시 방음벽 설치기준(안) ····· 1

1.1 음향기준 ····· 1
1.2 비음향기준 ····· 1
1.3 기 타 ····· 2
1.4 도로별 방음시설 설치기준 ····· 3
1.5 방음벽 선정시 고려사항 ····· 5

제 2 장 방음벽 관련법규 ····· 7

2.1 환경부고시 제2002-184호 「방음벽의 성능 및 설치기준」 ····· 7
2.2 서울특별시 방음벽의 시방 및 성능기준(서울특별시 2009. 5) ····· 14
2.3 행정자치부령 제329호 「도로의 구조시설기준에 관한 규칙」 ····· 25
2.4 건설교통부령 386호 「도시공원법 시행규칙」 ····· 25
2.5 방음판의 KS 규격 ····· 26
2.6 도로공사 시방서(한국도로공사, 2000) ····· 26

제 3 장 방음시설 관련기준 ····· 29

3.1 관련 규정 ····· 29
3.2 설계 적용 ····· 32

제1장 서울시 방음벽 설계기준[안]

1.1 음향기준

<표 1.1> 환경부 고시 제1998-150호 (소음진동규제법 제42조 2규정 근거)

구 분	항 목	내 용	측정방법
음향성능	투과손실	- 수음자 위치에서 방음벽에 기대하는 회절감쇠치에 10dB를 더한 값 이상 - 500Hz음에서 25dB 이상 - 1000Hz음에서 30dB 이상	KS F 2808
	흡 음 율	- 평균흡음율(250, 500, 1000, 2000Hz) 70% 이상	KS F 2805
	가시광선 투과율	- 85% 이상	KS L 2514
재 질	재 료	인체에 무해한 재료로 구성	-
	내 구 성	적은 햇빛반사, 내부식성, 내동결융해성 우수	-

1.2 비음향기준

<표 1.2> 방음벽의 비음향기준

구 분	항 목	내 용	측정방법
내구성	강 도	- 방음판의 풍하중 기준은 110kgf/㎡ 이상	-
	내구연한	- 방음판은 20년 이상 내구성이 보장되는 재료를 사용 - 투명판의 경우 황변방지 기간 10년 이상	
	재 료	- 인체에 무해한 재료로 구성 - 적은 햇빛반사, 내부식성, 내동결융해성 우수	
안전성	내화성	- 준불연재 내지 자기 소화성	-
	미관성	- 파손 시 날카로운 파편의 발생이 없어야한다. - 방음시설은 전체적으로 주변경관과 잘 조화를 이루고 미적으로 우수	-

(1) 강도

○ 방음벽의 강도기준은 풍하중에 대해서 충분한 강도를 가지는 것이 필요하다. 일반적으로 방음판의 풍하중 기준은 110kgf/㎡ 이상이다.

(2) 내화성

○ 차량화재 등에 의한 방음벽 부위로 연소된 경우에 방음판의 내화성이 필요하며 방음판이 연소되어 화재가 민가에까지 미치거나 고가로부터 연소된 방음판이 민가에 떨어지는 경우는 절대적으로 있어서는 안 된다. 방음판의 내화성 시험방법에 대해서는 명확하게 규정된 것은 없으나 도로의 상황 등을 충분히 고려해서 적당한 시험방법에 의해 내화성을 확인할 필요가 있다.

(3) 내구성

○ 방음벽은 20년 이상 내구성이 보장되는 재료를 사용하여야 한다.

○ 투명방음판의 경우 황변방지기간이 10년 이상 보장되어야 한다.

○ 흡음재 - 비산 또는 노화에 의하여 인체에 유해한 분진을 발생할 수 있는 흡음재는 내용물이 비산하지 않도록 충분한 내구성 및 강도를 가진 피복재로 싸서 사용하여야 하며, 수분함유에 의하여 부패되지 않는 재료여야 하고 발수처리하거나 발수처리된 피복재로 싸서 사용하여야 한다.

(4) 안전성

○ 방음벽의 모든 도장은 무광택으로 반사율이 10%이하이어야 한다.

○ 방음벽의 모든 재료는 극단적인 취성이 없어야 하고 파손 시 날카로운 파편의 발생이 없어야한다.

1.3 기 타

(1) 설치 후 주변영향

○ 방음벽 설치 반대편이 소음환경 보호대상 지역일 경우 흡음형 방음벽으로 하고 비보호대상 지역인 경우 임의로 함. 단, 투명 방음벽의 설치가 요구되고 반대편이 소음환경 보호대상지역일 경우 투명 방음벽 반대편에 적절한 방음시설이 설치되어야 한다.

(2) 주변 경관과의 조화

○ 방음시설은 전체적으로 주변경관과 잘 조화를 이루고 미적으로 우수하여야 한다.

○ 이를 위하여 방음벽의 색상, 식수대 조성, 넝쿨식물 식재, 투명 방음벽과 불투명 방음벽의 조합, 방음벽의 단부 및 연결부에 화분설치, 특수문양 방음벽 사용 등을 고려할 수 있음. 그리고 길이 방향으로 단차가 있는 굴절 방음벽의 경우 연결부위를 매끄럽게 연결하여야 함. 또한 방음벽 후면, 특히 방음판과 지주 사이의 연결부를 잘 마감하여 시각적으로 양호하고 오물의 삽입을 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다.

1.4 도로별 방음시설 설치기준

○ 우리나라의 방음벽 설치 기준은 규격화 단순화되어 있다. 그러나 유럽의 경우 방음벽은 그 종류가 매우 다양하나 계속적으로 경합을 통하여 새롭고 경제적인 것을 개발, 계획, 시공하고 있는 실정이다. 이제 우리나라에서도 지역에 적합하고 효율적인 방음벽을 선정하도록 하기위해 방음벽이 설치지역에 적합할 수 있는 새로운 재질을 선정해야 할 것이다.

1.4.1 토공부

○ 일반적으로 토공부에 설치하는 방음벽은 도시미관, 반사음의 영향, 운전자의 안전에 미치는 영향 등을 고려하며, 근래에 들어 가장 중요시되는 요소는 획일적인 방음벽의 패턴을 벗어난 도시미관의 확보일 것이다.

■ 흡음형 AL 방음벽

- 가장 경제적이며 일반적인 방음벽으로서 주로 투명 방음벽과 복합적으로 설치할 것으로 권장, 단독으로 설치할 경우에는 도색이 되어있는 칼라방음판을 사용하여 외관 이미지를 좋게 하여야 한다.

■ 목재 방음벽

- 주변경관과 목재의 재질이 조화를 이룰 수 있는 지역에는 흡음형 목재 방음벽이 적합할 것으로 판단되며, 전면 화단부를 조성하여 덩굴류 식생을 하는 것이 바람직하다. 또한 고층 아파트변에 설치되는 목재방음벽은 투명방음벽과의 혼합형으로 설치하여 아파트주민의 시아확보를 하여야 한다.

■ 콘크리트 반사형 방음벽

- 콘크리트 반사형 방음벽의 설치는 비용의 측면과 유지관리면에서 용이한 때문인 것으로 판단된다. 그러나 반사음의 경향, 외관 등을 고려할 때 설치장소는 제한적이기 때문에 전면 화단부를 조성하여 덩굴류 식생을 하는 것이 바람직하다.

■ 투명방음벽

- 투명방음벽은 도시미관, 일조권 및 조망권 침해, 전파방해지역, 굴곡부, 교차로 등에 주로 설치한다. 화단 조성시 덩굴류의 식생은 피하는 것이 좋다. 왜냐하면 덩굴로 인하여 투명방음판을 가리게 되어 투명 방음벽 본연의 효과를 저감시킨다. 반사음의 영향을 고려할 시 AL방음벽이나 목재방음벽과 혼합형으로 설치한다.

1.4.2 교량부

○ 교량이나 고가위에 설치되는 방음벽은 구조적인 안전과 풍하중을 고려하여 방음벽의 종류 및 부재의 선택에 있어 제한적이다. 따라서 하중의 영향이 적은 투명방음벽을 설치하는 것이 바람직하다.

- 방음벽 지주의 간격을 2m로 제한한다.
- 교량이나 고가가 아파트 통과시 아파트 주민의 자동차의 경광등에 대한 영향과 사생활 침해를 방지하기 위하여 방음벽 하단부에는 불투명 소재의 방음벽을 설치해야 한다. 부득이 투명방음벽 설치시에는 하단부에 코팅을 한다.
- 교량이나 고가부에 방음벽 설치시 방음벽 후면이 도시 경관에 그대로 노출되게 된다. 따라서 방음벽 후면의 미관대책도 필요하다.

1.4.3 I·C 부

○ I.C.부는 차량의 진입시 운전자의 시각장애로 인한 불안감, 충돌사고 예방을 위하여 운전자의 시야확보가 중요하며 투명방음벽을 설치하는 것이 바람직하다.

1.5 방음벽 선정시 고려사항

1.5.1 미적인 고려

■ 시각적 효과

- 설치위치는 통상 주거지로부터 방음벽높이의 약 4배정도 이격시키는 것이 좋고 방음시설은 전체적으로 주변경관과 잘 조화를 이루고 미적으로 우수하여야 한다. 이를 위하여 방음벽의 색상, 식수대 조성, 넝쿨식물 식재, 투명 방음벽과 불투명 방음벽의 조합, 방음벽의 단부 및 연결부에 화분설치, 특수문양 방음벽 사용 등을 고려할 수 있다. 그리고 갈이 방향으로 단차가 있는 굴절 방음벽의 경우 연결부위를 매끄럽게 연결하여야 한다. 또한 방음벽 후면, 특히 방음판과 지주 사이의 연결부를 잘 마감하여 시각적으로 양호하고 오물의 삽입을 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다.
- 운전자의 심리적인 효과를 고려해야 한다. 운전자의 단조로움을 피하고 또한 방음벽의 터널효과를 주는 형식이나 재료와 색상 등은 피해야 한다.

■ 방음벽 배치

- 방음벽의 시·종점을 방음둑이나 둔덕 그리고 수목 등에 연결시키는 것도 한 가지 방법이 될 수 있고, 방음벽의 배열을 앞뒤로 굽히거나 경사지게 할 수도 있고 곡선으로 배치하거나 계단식도 고려 할 수도 있다.

■ 낙서

- 방음벽의 낙서에 대비하여 쉽게 지울 수 있거나 또는 감출 수 있도록 해야 한다. 아울러 사전에 이를 방지하기위해 방음벽 가까이에 나무를 심거나 조경 또는 녹화를 하여 낙서를 사전에 방지해야 한다.

1.5.2 비 음향학적인 고려

■ 주민의 의견수렴

- 방음벽 설계시 인근주민의 바램이나 의견을 충분히 고려하여 이를 반영 하여야 할 것이다.

■ 안전

- 방음벽은 차량의 충돌을 받지 않는 곳에 위치해야 한다. 특히 방음벽이 도로변의 공공용지에 설치될 경우 방호책을 방음벽 앞쪽이나 약간 이격시켜 설치해야 한다. 또 램프 상부나 교차로 등에 방음벽을 설치할 경우 램프상부의 차량과 주 도로상과 차량사이의 가시선을 함께 고려해서는 안 된다.

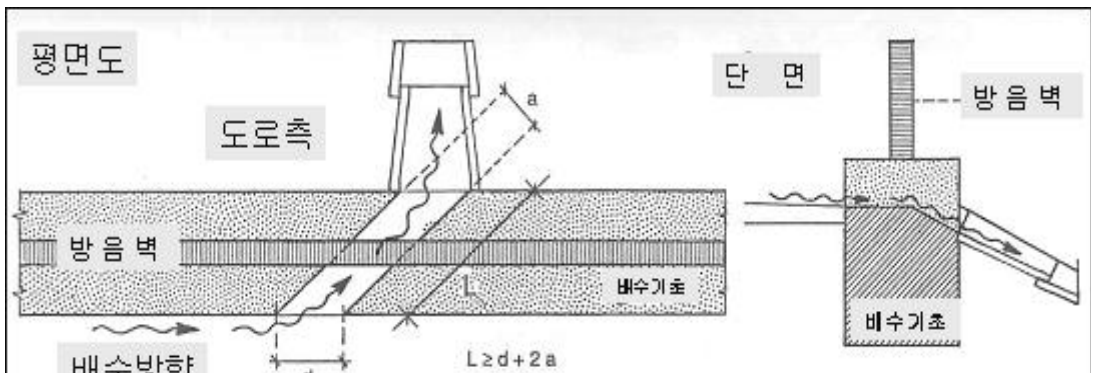
- 겨울철 녹은 눈이 도로표면을 얼게 할 때나 쌓인 눈이 바람에 날리지 않도록 방음벽을 도로로부터 충분한 공간을 확보하여 설치하고, 또한 음지를 만들지 않아야 한다. 또한 도로측 가까이에 돌출부가 없어야 하고 충돌시 파편이 날아가지 않도록 표면을 잘 가공해야 한다.

■ 유지, 보수

- 방음벽 설계시 고려해야할 사항으로 방음벽 자체의 유지보수와, 조경과 관련한 유지보수와 차량충돌에 의한 방음벽 자재의 교체, 방음벽 청소 및 낙서제거 등이 있다.
- 유지보수비를 저감할 수 있는 방음벽 소재로는 자연친화적인 것들로 예를 들면 콘크리트나 목재 그리고 녹슬지 않는 금속 등을 들 수 있고 시각적인 면을 고려한 유지보수의 경우 자연 상태의 콘크리트표면이나 모래로 처리한 표면 등도 효과적이다.
- 또 다른 고려사항으로 교체할 방음벽자재의 관리도 고려해야 하며, 방음둑의 경우 눈이나 결빙에 주의해야 하고 수목을 식재한 방음벽의 경우 염분이 있는 물이나 유독물 및 결빙제거에 유의해야할 것이다. 특히 제설비용은 방음벽이 높고 도로에 가까이 있을 경우 증가하기 때문에 유의해야 한다.

■ 배수

- 방음벽의 성능에 큰 영향을 주는 것이 배수구 설치이다. 따라서 초기단계부터 배수구설치를 고려해야 하는데 배수 때문에 방음벽에 구멍을 낼 경우 방음성능이 저하한다. 때문에 <그림1.1>과 같이 방음벽 하부에 설치하는 것이 좋다.
- 또한 수목이 식재된 방음벽의 경우 급수공급을 원활히 하기 위해 인공급수장치를 설치해야 한다.



<그림 2.1> 방음을 고려한 배수구 설치 예

제2장 방음벽 관련법규

2.1 환경부고시 제2002-184호 『방음벽의 성능 및 설치기준』

○ 방음벽의 설치 시에는 환경부 고시 제2002-184호의 방음벽의 성능 및 설치기준('02.12.3.)에 적합한 성능의 방음벽을 사용하도록 하고 있다.

제 1 장 총 칙

제1조(목적) 이 기준은 소음·진동규제법 제42조의2의 규정에 의한 방음시설중 방음벽의 성능 및 설치기준을 정함을 목적으로 한다.

제2조(적용범위) 이 기준은 교통소음 저감을 목적으로 설치되는 방음벽의 설치 및 유지관리에 적용하며, 공장소음·공사장소음 기타 생활소음 저감시설의 설치 및 유지관리에 준용할 수 있다.

제3조(용어의 정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “방음벽”이라 함은 소음저감을 목적으로 설치되는 장벽형태의 구조물을 말하며, 방음특성에 따라 흡음형방음벽·반사형방음벽 등으로 구분된다.

2. “방음판”이라 함은 방음벽의 기초부와 지주사이의 방음효과를 얻기 위한 구조물을 말한다.

3. “흡음율”이라 함은 입사음의 강도에 대한 흡수음의 강도의 백분율을 말한다.

4. “투과손실”이라 함은 소음에너지가 방음판을 투과하기 전과 투과한 후의 음압레벨의 차이를 말한다.

5. “삽입손실”이라 함은 동일조건에서 방음시설 설치 전후의 음압레벨 차이를 말한다.

6. “가시광선투과율”이라 함은 방음판에 입사하는 주광의 광속에 대하여 투과 광속의 입사광속에 대한 백분율을 말한다.

7. “수음점”이라 함은 소음의 영향을 가장 크게 받는 위치로서 방음시설의 설계목표가 되는 지점을 말한다.

제4조(소음환경기준의 적용) 소음환경기준의 적용은 주거지역·병원·휴양시설 등의 시설은 낮시간대 및 밤시간대 모두의 기준을 적용하고, 상업지역·학교·도서관등 주로 낮시간대에 이용되는 시설은 낮시간대의 기준을 적용한다.

제5조(방음벽 설치대상지역의 선정) 방음벽은 주택·학교·병원·도서관·휴양시설의 주변지역 등 조용한 환경을 요하는 지역(이하 “보호대상지역”이라 한다)중 소음의 영향을 크게 받는 지역으로서 상주인구 밀도, 학생수, 병상수등이 많고 소음이 환경기준을 초과하여 소음문제가 발생하거나 발생할 우려가 큰 지역부터 우선하여 설치한다.

제2장 방음벽의 음향성능 및 재질기준

제6조(투과손실) ①방음벽의 방음판 투과손실은 수음자 위치에서 방음벽에 기대하는 회절감쇠치에 10dB을 더한 값 이상으로 하거나, 500㎐의 음에 대하여 25dB이상, 1000㎐의 음에 대하여 30dB이상을 표준으로 한다.

②제1항의 규정에 의한 투과손실 측정방법은 KS F 2808에 의한다.

제7조(흡음율) ①흡음형 방음판의 흡음율은 시공직전 완제품 상태에서 250, 500, 1000 및 2000㎐의 음에 대한 흠음율의 평균이 70%이상인 것을 표준으로 한다.

②제1항의 규정에 의한 흡음율 측정방법은 KS F 2805에 의한다.

제8조(가시광선 투과율) ①투명 방음벽의 방음판은 충분한 내구성이 있어야 하며, 가시광선 투과율은 85%이상을 표준으로 한다.

②제1항의 규정에 의한 가시광선투과율 시험방법은 KS L 2514에 의한다.

제9조(재료, 시험방법 및 재질기준) 방음벽에 사용되는 재료, 시험방법 및 재질 등은 한국산업규격(KS)에서 정하는 방음판 종류별 규격에 적합하거나 동등이상의 재료로 하여야 한다.

제 3 장 방음벽의 설계 및 설치기준

제10조(방음벽의 설계시 기본적인 고려사항) 방음벽의 설계시에는 다음 각호의 사항을 고려하여야 한다.

1. 소음발생원의 특성 및 보호대상지역의 용도를 조사하고 보호대상지역 주민의 의견을 수렴하여 적정한 방음벽을 선정한다.

2. 방음벽은 전체적으로 주변경관과 잘 조화를 이루고 미적으로 우수하여야 하며 환경친화적이어야 한다. 이를 위하여 도시경관관련 심의기구 또는 관계전문가의 자문을 받아 방음벽의 유형 및 색상, 수림대 조성, 넝쿨식물 식재, 투명방음판과 불투명반음판의 조합, 방음벽의 단부 및 연결부에 화분설치, 다양한 문양의 방음판 사용 등 다각적인 방안을 강구한다.

3. 방음판은 파손부위를 쉽게 교체할 수 있는 구조로 해야 한다.

4. 방음벽은 사고시 대피·청소·유지관리 등을 위하여 적정간격으로 통로를 설치할 수 있다. 통로는 소음이 직접 밖으로 투과하지 않는 구조로 한다.

5. 방음벽은 강풍·진동에 의하여 변형 또는 파괴되지 않도록 안전한 구조로 하되, 건설교통부의 「도로교 표준시방서」에서 정하는 지역별 설계풍속을 적용할 수 있다.

6. 방음벽은 가급적 방음효과가 우수하고 사후관리가 편리하며 내구성이 좋은 것으로 한다.

제11조(음원결정) ①교통소음에 대한 방음벽 설계시 음원은 무한길이의 선음원으로 보며, 음원의 높이는 노면위 0.5m를 표준으로 한다. 다만, 주 소음발생원이 노면보다 상당히 높은 경우에는 주 소음발생원의 위치로 한다.

②소음원의 발생소음도는 실제 현장측정을 통하여 결정하는 것을 원칙으로 하며, 장래의 소음을 예측하여 평가하고자 하는 경우에는 예측식을 이용하여 결정할 수 있다.

제12조(수음점 결정) 수음점은 보호대상지역 부지경계선중 소음도가 가장 높은 지점으로 한다. 다만, 소음으로부터 보호 받아야 할 시설이 2층 이상인 경우 등 부지경계선보다 소음도가 더 큰 장소가 있는 경우에는 그 곳에서 소음원 방향으로 창문·출입문 또는 건물벽 밖의 0.5m 내지 1m 떨어진 지점으로 한다.

제13조(방음벽의 선정기준) ①도로·철도등 소음원(이하 "소음원"이라 한다)의 양쪽 모두에 보호대상지역이 있거나 한쪽에만 방음벽을 설치 할 경우 반대측 수음자에게 반사음의 영향이 우려되는 경우에는 흡음형방음벽 또는 반사음 저감효과가 흡음형방음벽과 동등이상인 방음벽으로 한다.

②조망, 일조, 채광등이 요구될 경우에는 투명방음벽 또는 투명방음판과 다른 방음판을 조합한 방음벽으로 한다.

③소음원 및 보호대상지역의 주변 지형여건상 방음벽으로 적절한 방음효과를 얻기 어려운 지역은 방음벽 설치보다는 거리감쇠, 방음터널 설치, 차음동 건설 등 다른 방법을 강구하여야 한다. 다만, 부득이 방음벽을 설치하여야 하는 경우에는 기타의 방음시설을 복합적으로 활용하고 이를 주민에게 충분히 홍보하여야 한다.

제14조(방음벽의 크기결정) ①방음벽의 높이는 방음벽에 의한 삽입손실에 따라 결정되며, 계획시의 삽입손실은 방음벽 설치대상지역의 소음환경기준과 수음점의 소음실측치(또는 예측치)와의 차이이상으로 한다.

②방음벽의 길이는 방음벽 측단으로 입사하는 음의 영향을 고려하여 설계목표를 충분히 달성할 수 있는 길이로 결정하여야 한다.

제15조(방음벽의 설치지점 선정) ①방음벽은 설치가능한 장소중 소음저감을 극대화할 수 있는 지점에 설치하여야 한다.

②방음효과의 증대를 위하여 도로측면외에 도로중앙분리대에도 방음벽을 설치할 수 있다.

제16조(방음벽 설치시 준수사항) 방음벽 설치시에는 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 방음벽 설치중 방음판의 파손, 도장부 손상 등이 없어야 한다.

2. 방음벽 설치후 기초부와 방음판, 지주와 방음판 및 방음판과 방음판 사이에 틈새가 없도록 하여야 하며, 특히 기초부와 최하단 방음판 사이에는 옥외 기후에도 내구성이 우수한 재료 및 몰타르, 발포고무판 등의 자재로 밀폐하여 음의 누출을 방지하여야 한다.

3. 방음벽 설치에 사용되는 부품은 풀림방지용 너트 등을 사용하여 단단히 조립하여야 하고 녹 발생이 억제되는 제품을 사용하여야 한다.

4. 방음벽 외부에 날카로운 모서리 등 사람에게 상해를 입힐 수 있는 곳이 없도록 끝손질을 잘해야 한다.

5. 재난, 사고 등으로 인하여 방음벽이 파손되더라도 방음판이 분리되어 흐트러지지 않는 구조로 하여 방음판의 비산 등으로 인한 2차 피해를 예방하여야 한다.

6. 방음벽의 교차부분 또는 방음벽 밑부분이나 방음벽과 나란히 배수로를 설치하는 등 도로의 배수흐름을 방해하지 않도록 하여야 한다.

7. 방음벽의 보호를 위하여 도로여건에 따라 필요한 경우에 한하여 방호책을 설치할 수 있다.

제4장 방음벽의 성능평가 및 사후관리

제17조(방음벽의 성능평가) ①방음벽 발주자는 방음벽을 설계·시공한 자로 하여금 방음벽의 성능평가서(별지 제1호 서식)를 제출하도록 하여 적정 시공여부를 검토하여야 한다.

②방음벽 시공후의 성능평가는 보호대상지역의 소음환경기준 적합여부로 판단한다.

③방음벽 설치목표를 환경기준에 두지 않는 경우에는 삽입손실측정으로 방음벽의 성능평가를 할 수 있다.

제18조(사후관리) ①방음벽은 적정한 유지관리를 통하여 설치초기의 음향특성, 안전성, 가시광선투과율(투명방음벽에 한한다) 및 미관 등이 설계목표년도까지 항상 유지되도록 하여야 한다.

②방음벽은 그 소유 및 관리주체를 명확히 하고, 관리주체는 수시로 방음벽을 점검하여 이상을 발견한 때에는 당초 설계에 적합하게 보수하도록 조치하여야 하며, 정기적으로 청소를 실시하여 방음벽의 미관이 저해되지 않도록 하여야 한다.

[별지 제1호 서식]

방음벽의 성능평가서

<table>
<tr><th>평가항목</th><th>검토항목</th><th colspan="3">세 부 검 토 항 목</th></tr>
<tr><td colspan="2">일반사항</td><td colspan="3">1. 방음벽 설계자(감리자) 인적사항
- 음향 및 구조
- 예술분야
2. 부지 도면(수음점과 소음원과의 위치관계)
3. 방음벽 설치지점의 지반상태
4. 도로상황 및 교통량(대/Hr)</td></tr>
<tr><td colspan="2">음향 설계서</td><td colspan="3">5. 방음벽의 높이, 설치길이
6. 방음벽설치에 따른 차음효과(고층일 경우 층별계산)
사용된 소음도 예측식 계산과정</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">성능평가</td><td colspan="3">7. 동일 수음점·동일조건에서의 설치전·후의 소음도</td></tr>
<tr><td>- 설 치 전 : 낮
- 환경기준 : 낮
- 설계기준 : 낮
- 설 치 후 : 낮</td><td>dB(A), 밤
dB(A), 밤
dB(A), 밤
dB(A), 밤</td><td>dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">방음판</td><td>투과손실</td><td colspan="3" rowspan="2">8. 시험성적서 및 검토자료</td></tr>
<tr><td>흡 음 율</td></tr>
<tr><td>기 타</td><td colspan="3">9. 재질, 충격강도, 빛의 반사도, 가시광선투과율 등</td></tr>
<tr><td>구 조</td><td>구 조
설 계 서</td><td colspan="3">10. 풍하중, 기초공법, 통로 설치여부 등</td></tr>
<tr><td>시 공</td><td>시공도면</td><td colspan="3">11. 시공계획서</td></tr>
<tr><td rowspan="2">미 관</td><td>주위경관
고 려</td><td colspan="3">12. 수림대조성, 덩굴식물 식재, 화분설치여부 등</td></tr>
<tr><td>시 각 적
효과고려</td><td colspan="3">13. 방음벽 전·후면에 대한 색채 및 형태</td></tr>
<tr><td>안전성</td><td>안 전
설 계 서</td><td colspan="3">14. 방호시설 설치여부 등</td></tr>
</table>

2.2 서울특별시 방음벽의 시방 및 성능기준

제 1 장 총 칙

제1조 (목적) 이 기준은 소음·진동규제법 제40조 규정에 의한 방음시설중 방음벽의 성능 및 설치기준의 정함을 목적으로 한다.

제2조 (적용범위) 이 기준은 서울특별시에서 관리하는 도로변 지역의 교통소음 저감을 목적으로 설치되는 방음벽의 설치 및 유지관리에 적용함을 원칙으로 하며, 공장소음·공사장소음 및 기타 생활소음 저감시설의 설치 및 유지관리에 준용할 수 있다.

제3조 (용어의 정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “방음벽”이라 함은 소음저감을 목적으로 설치되는 장벽형태의 구조물을 말하며, 방음특성에 따라 흡음형방음벽·반사형방음벽 등으로 구분된다.
2. “방음판”이라 함은 방음벽의 기초부와 지주사이에 방음효과를 얻기 위하여 설치한 구조물로 금속재, 목재 및 비금속재의 투광부재와 프레임으로 구성되거나 프레임이 없이 구성된 방음판을 말한다.
3. “흡음율”이라 함은 입사음의 강도에 대한 흡수음의 강도의 백분율을 말한다.
4. “투과손실”이라 함은 소음에너지가 방음판을 투과하기 전과 투과한 후의 음압레벨의 차이를 말한다.
5. “삽입손실”이라 함은 동일조건에서 방음시설 설치 전후의 음압레벨 차이를 말한다.
6. “황변도”라 함은 빛, 열 등의 환경에 노출된 플라스틱의 열화정도가 무색 또는 백색으로부터 황색 방향으로 변해가는 도수를 말한다.
7. ″황변도차“라 함은 방음판 초기의 황색도와 방음판 사용후 황색도의 차를 말한다.
8. “가시광선투과율”(이하 “투과율”이라 함)이라 함은 방음판에 입사하는 주광의 광속에 대하여 투과 광속의 입사광속에 대한 백분율을 말한다.
9. “내후성”이라 함은 자연환경 중 일광, 눈, 비, 온도 및 습도에 의한 열화에 대한 저항성을 말한다.
10. “수음점”이라 함은 소음의 영향을 가장 크게 받는 위치로서 방음시설의 설계목표가 되는 지점을 말한다.
11. “도로변”지역의 범위는 도로단으로부터 차선수×10 m로 하고, 자동차 전용도로의 경우에는 도로단으로 부터 150 m이내의 지역을 말한다.

제4조 (소음환경기준의 적용)

① 도로변지역의 소음환경기준 적용은 주거지역·병원·휴양시설 등의 시설은 낮시간대 및 밤시간대의 기준을 적용하고, 상업지역·학교·도서관 등 주로 낮시간대에 이용되는 시설은 낮시간대의 기준을 적용한다.

② 제1항의 도로변 지역 소음환경기준은 환경정책기본법 시행령 제2조(환경기준)에 의한다.

제5조 (방음벽 설치대상 지역의 선정)

① 방음벽은 주택·학교·병원·도서관·휴양시설 및 종교시설의 주변지역 등 조용한 환경을 요하는 지역(이하 "보호대상지역"이라 한다)중 소음의 영향을 크게 받는 지역으로서 상주인구 밀도, 학생 수, 병상수 등이 많고 소음이 환경기준을 초과하여 소음문제가 발생하거나 발생할 우려가 큰 지역부터 우선하여 설치한다.

② 방음벽의 설치대상지역의 우선순위는 5층 이하의 소음측정치가 소음환경기준을 초과하는 정도에 따라 단계별로 계획한다. 각 단계별 소음환경기준 초과정도는 다음 <표1>과 같이 정한다

<표1> 단계별 소음환경 초과기준

단 계	소음환경기준 초과정도	비 고
1 단계	10 dB(A) 초과	단, 도로신설 또는 확장 이전 및 이후에 준공된 주택을 대상으로 하나 다만 도로개설 이전의 경우를 최우선한다
2 단계	5 dB(A)에서 10 dB(A) 이하	
3 단계	5 dB(A) 미만	

제2장 방음벽의 음향성능 및 재질기준

제6조(투과손실)

① 방음벽의 방음판 투과손실은 수음자 위치에서 방음벽에 기대하는 회절감쇠치에 10dB을 더한 값 이상으로 하거나, 500Hz의 음에 대하여 25dB이상, 1000Hz의 음에 대하여 30dB이상을 표준으로 한다.

② 제1항의 규정에 의한 투과손실 측정방법은 KS F 2808에 의한다.

제7조 (흡음율)

① 흡음형 방음판의 흡음율은 시공직전 완제품 상태에서 1/3 옥타브밴드의 중심주파수 분석 결과중 250, 500, 1000 및 2000Hz의 음에 대한 흠음율의 평균이 70%이상인 것을 표준으로 한다.

② 제1항의 규정에 의한 흡음율 측정방법은 KS F 2805에 의한다.

제8조 (내구년한)

① 방음벽은 20년 이상 내구성이 보장되는 재료를 사용하여야 한다. 다만, 기존의 방음벽이 각호 사유로 인하여 부득이 교체 또는 철거가 필요한 경우는 예외로 한다.

1. 방음벽으로 인하여 조망・일조・채광 등이 저해되는 구간
2. 방음벽으로 인하여 결빙에 의한 교통사고 다발 구간
3. 방음벽으로 인하여 I.C 및 교차로 진입시 시거가 불량하여 시거확보가 필요한 구간
4. 도시경관 확보가 필요한 구간
5. 기타 민원 등으로 교체 또는 철거가 타당한 구간

② 투명방음판의 경우 공인시험기관에서 품질시험에 합격되었더라도 10년 이내 황변현상에 의한 황변도차가 14를 초과하지 않아야 하며, 이를 초과시에는 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙 제76조에 의거 방음벽의 시공(납품) 업체에 대하여는 입찰참가자격을 제한할 수 있다.

제9조(품질,성능,치수,재료 및 시험방법)

① 방음벽에 사용되는 품질, 성능, 치수 및 허용차, 재료 그리고 시험방법 등은 한국산업규격(KS)에서 정하는 방음판 종류별 규격에 적합하거나 동등 이상의 재료로 하여야 한다.

② 흡음형 및 반사형의 금속재 및 금속재 컬러 방음판의 품질기준은 KS F 4770-1(2001) 및 KS F 4770-2(2001)의 규정에 의한다.

③ 흡음형 및 반사형의 목재방음판의 품질기준은 KS F 4770-4(2003)의 규정에 의한다.

④ 다만, 위의 제“2항” 및 제“3항”에서 규정하는 방음판의 내부에 사용하는 흡음재는 발암물질 등 인체에 유해한 물질을 함유하지 아니한 것으로 ,내구성 및 내후성이 있는 재료를 사용하여야 하며, 흡음재의 보호피막을 위한 재료는 흡음율 유지와 수분침투를 방지할 수 있는 구조여야 한다.

⑤ 반사형 투명방음판 품질기준은<별표 1>, 흡음형 방음판의 품질기준은 <별표 2> 에 따른다.

제3장 방음벽의 설계 및 설치기준

제10조 (방음벽의 설계시 기본적인 고려사항) 방음벽의 설계시에는 다음 각호의 사항을 고려하여야 한다.

① (주민의견 수렴) 소음발생원의 특성 및 보호대상지역의 용도를 조사하고 보호대상지역 주민의 의견이 있을 경우 이를 검토후 이해·설득 또는 설명회 등을 통하여 적정한 방음벽을 선정한다.

② (시각적 효과)

1. 방음벽은 전체적으로 주변경관과 잘 조화를 이루고 미적으로 우수하여야 하며 환경 친화적이어야 한다. 이를 위하여 도시경관 관련 디자인 심의 또는 관계 전문가의 자문을 받아 방음벽의 유형 및 색상, 수림대 조성, 넝쿨식물 식재, 투명방음판과 불투명 방음판의 조합, 방음벽의 단부 및 연결부에 화분설치, 다양한 문양의 방음판 사용 등 다각적인 방안을 강구한다.

2. 같은 방향으로 단차가 있는 굴절 방음벽의 경우 연결부위를 매끄럽게 연결하여야 한다. 또한 방음벽 후면, 특히 방음판과 지주 사이의 연결부를 잘 마감하여 시각적으로 양호하고 오물의 삽입을 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다.

③ (대피통로) 방음벽은 사고 시 대피·청소·유지관리 등을 위하여 적정 간격으로 통로를 확보하여야 한다. 통로는 소음이 직접 밖으로 투과하지 않는 구조로 한다.

④ (디자인 규정) 설계시에는 “디자인서울 가이드라인”의 방음벽 디자인 가이드라인의 규정을 참고한다

⑤ (안전성)

1. 방음벽은 강풍·진동에 의하여 변형 또는 파괴되지 않도록 안전한 구조로 하되, “국토해양부”의 「도로교 표준시방서」에서 정하는 지역별 설계풍속을 적용할 수 있다.

2. 겨울철 녹은 눈이 도로표면을 얼게 하거나 쌓인 눈이 바람에 날리지 않게 하도록 방음벽을 도로로부터 충분한 공간을 확보하여 설치한다. 또한 가급적 음지를 만들지 않아 도로결빙을 예방하여야 하며, 도로 측 가까이에 돌출부가 없어야 하고 충돌시 파편이 날아가지 않도록 표면을 잘 가공해야 한다.

⑥ (낙서) 낙서가 우려되는 지역에 방음벽을 설치할 경우 낙서에 대비하여 쉽게 지울 수 있는 소재를 사용하여야 하고, 사전에 방음벽 가까이에 나무를 심거나 조경 또는 녹화를 하여 낙서를 사전에 예방해야 한다.

⑦ (배치) 방음둑이나 둔덕 그리고 수목 등이 있을 경우 방음벽의 배치는 시·종점을 부드럽게 연결시켜야 하며, 방음벽의 배열을 앞뒤로 굽히거나 경사지게 할 수도 있고 곡선으로 배치하거나 계단식도 고려 할 수 있다.

⑧ (유지관리)

1. 방음벽의 유지·보수는 차량충돌 등으로 인한 방음벽 자체의 파손 보수, 도시경관 및 낙서제거 등을 위한 방음벽 청소와 노후 방음벽의 교체 등을 대상으로 한다.
2. 유지보수비를 저감할 수 있도록 방음벽의 소재는 자연친화적인 재료등을사용해야 한다.
3. 교체할 방음벽자재의 관리시 수목을 식재한 방음벽의 경우 염분이 있는 물이나 유독물 및 결빙제거에 유의해야 한다. 특히 제설비용은 방음벽이 높고 도로에 가까이 있을 경우 증가하기 때문에 유의해야 한다.
4. 투명방음판 및 흡음형 방음판 등 부분적으로 파손이 일어나기 쉬운 방음판의 경우 파손부위를 쉽게 교체할 수 있는 구조이어야 한다

제11조 (음원결정)

① 교통소음에 대한 방음벽 설계시 음원은 무한길이의 선음원으로 보며, 음원의 높이는 노면위 0.5m를 표준으로 한다. 다만, 주 소음발생원이 노면보다 상당히 높은 경우에는 주 소음발생원의 위치로 한다.

② 소음원의 발생소음도는 실제 현장측정을 통하여 결정하는 것을 원칙으로 하며, 장래의 소음을 예측하여 평가하고자 하는 경우에는 예측식을 이용하여 결정할 수 있다.

제12조 (수음점 결정) 수음점은 보호대상지역 부지 경계선중 소음도가 가장 높은 지점으로 한다. 다만, 소음으로부터 보호 받아야 할 시설이 2층 이상인 경우 등 부지경계선 보다 소음도가 더 큰 장소가 있는 경우에는 그 곳에서 소음원 방향으로 창문·출입문 또는 건물벽 밖의 0.5m 내지 1m 떨어진 지점으로 한다.

제13조 (방음벽의 선정기준)

① 도로·철도 등 소음원(이하 “소음원”이라 한다)의 양쪽 모두에 보호대상지역이 있거나 한쪽에만 방음벽을 설치시 반대측 수음자에게 반사음의 영향이 우려되는 경우에는 흡음형방음벽 또는 반사음 저감효과가 흡음형방음벽과 동등 이상인 방음벽으로 한다.

② 조망, 일조, 채광 등이 요구될 경우에는 투명형 방음벽 또는 낮은 담장형 방음벽을 설치하여야 한다.

③ 소음원 및 보호대상지역의 주변 지형 여건상 방음벽으로 기준치 이내의 방음효과를 얻기 어려운 지역은 방음벽 설치보다는 이격거리확보, 반사구조물 흡음처리, 직각동 및 후면동 배치, 과속감시카메라 설치와 저소음 도로포장 등 다각적인 방법을 강구하여야 한다. 다만, 부득이 방음벽을 설치하여야 하는 경우에는 기타의 방음시설을 복합적으로 활용하고 이를 주민에게 충분히 홍보하여야 한다.

제14조 (방음벽의 규모결정)

① 방음벽의 높이는 방음벽에 의한 삽입손실에 따라 결정되며, 계획시의 삽입손실은 방음벽 설치대상지역의 소음환경기준과 수음점의 소음실측치(또는 예측치)와의 차이 이상으로 한다.

② 방음벽의 길이는 방음벽 측단으로 입사하는 음의 영향을 고려하여 설계목표를 충분히 달성할 수 있는 길이로 결정하여야 한다.

제15조 (방음벽의 설치위치 및 지역 선정)

① 방음벽은 설치 가능한 장소중 소음저감을 극대화할 수 있도록 서울특별시 보건환경연구원의 타당성 검토결과 소음저감 효과가 있는 지역에 설치하여야 한다.

② 방음효과의 증대를 위하여 도로 측면 외에 중앙분리대에도 방음벽을 설치할 수 있다.

③ 방음벽의 설치위치는 수음자의 안전보호를 위해 충분히 이격 설치하여야 한다

④ 도로 구조의 단면에 따라 평지부, 성토부, 절토부, 고가부 및 반지하부 등의 위치에 설치할 수 있다.

⑤ 고가시설 등에 설치할 경우는 구조적으로 안정하고 설치공간이 확보된 지역에 설치하여야 하며, 설치하고자 하는 방음판이 유리재질인 경우는 시설물에 미치는 하중 및 2차 피해 우려, 충돌시 안전 등을 충분히 검토 후 설치하여야 한다.

⑥ 일조, 통풍 및 조망권 저해 등 재산권 행사에 따른 반대 민원이 없는 지역에 설치하여야 한다.

제16조 (방음벽 설치시 준수사항) 방음벽 설치시에는 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다.

① 방음벽 설치중 방음판의 파손, 도장부 손상 등이 없어야 한다.

② 방음벽 설치 후 기초부와 방음판, 지주와 방음판 및 방음판과 방음판 사이에 틈새가 없도록 하여야 하며, 특히 기초부와 최하단 방음판 사이에는 옥외 기후에도 내구성이 우수한 재료 및 몰타르, 발포고무판 등의 자재로 밀폐하여 음의 누출을 방지하여야 한다.

③ 방음벽 설치에 사용되는 부품은 풀림방지용 너트 등을 사용하여 단단히 조립하여야 하고 녹 발생이 억제되는 제품을 사용하여야 한다.

④ 방음벽 외부에 날카로운 모서리 등 사람에게 상해를 입힐 수 있는 곳이 없도록 하여야 한다.

⑤ 재난, 사고 등으로 방음벽이 파손될 경우 방음판이 분리되어 흐트러지지 않는 구조로 하여 방음판의 비산 등으로 인한 2차 피해를 예방하여야 한다.

⑥ 방음벽의 교차부분 또는 방음벽 하단 부분이나 방음벽과 나란히 배수로를 설치하는 등 도로의 배수흐름을 방해하지 않도록 하여야 한다.

⑦ 방음벽의 보호를 위하여 도로여건에 따라 필요한 경우에 한하여 방호책을 설치할 수 있다.

⑧ 교량(고가도로)에서의 방음벽 설치시 신축이음부는 방음벽을 단절시켜 신축을 자유롭게 하여야 하며, 단절 부위는 신축량을 감안하여 음의 노출이 없도록 특수구조로 마감처리 하여야 한다.

⑨ 도로의 곡선구간 등에는 방음벽으로 인해 운전자의 시야를 가리거나 혼란한 디자인 등으로 시야를 방해하지 않도록 하여야 한다.

제4장 방음벽의 성능평가 및 사후관리

제17조 (방음벽의 성능평가)

① 방음벽 발주자는 방음벽을 설계·시공한 자로 하여금 방음벽의 성능평가서(별지 제1호 서식)를 제출하도록 하여 적정 시공여부를 검토하여야 하며, 아울러 설계 또는 시공자는 공인기관의 방음판 성능시험 성적서와 방음판 생산자로 부터 당해 공사장용 납품확인서를 발주자에게 반드시 제출하여 시험성적서와 생산자의 일치 여부를 확인 가능하도록 하여야 한다.

② 방음벽 시공후의 성능평가는 보호대상지역의 소음환경기준 적합여부로 판단한다.

③ 방음벽 설치목표를 환경기준에 두지 않는 경우에는 삽입손실측정으로 방음벽의 성능평가를 할 수 있다.

④ 제3항의 규정에 의한 삽입손실치 측정방법은 KS A ISO 10847(2004)에 의한다.

제18조 (사후관리)

① 방음벽은 적정한 유지관리를 통하여 설치초기의 음향특성과 안전성, 가시광선투과율(투명방음판에 한 한다) 및 미관 등이 설계목표년도 까지 항상 유지되도록 하여야 한다.

② 방음벽은 그 소유 및 관리주체를 명확히 하고, 관리주체는 수시로 방음벽을 점검하여 이상을 발견한 때에는 당초 설계에 적합하게 보수하도록 조치하여야 하며, 정기적으로 청소를 실시하여 방음벽의 미관이 저해되지 않도록 하여야 한다.

③ 방음벽 설치완료 후 준공일시, 방음벽연장, 높이 및 관리기관 등이 표기된 “이력 표기판”을 제작하여 방음벽의 시점 및 종점부 하단에 부착하도록 한다.

④ 설치 후 일정기간 현장시험을 통하여 방음벽의 갱년변화에 따른 성능을 평가해야 한다.

현장시험기간은 설치후 5년, 10년, 15년 및 20년 이상으로 하며, 시험항목은 <별표3>과 같이 흡음형 방음판은 겉모양·투과손실치 및 흡음률을 시험하고, 반사형 방음판은 겉모양·투과손실치·황변도와 흐림도 또는 가시광선투과율 중 여건에 따라 1개 항목을 선택하여 시험후 그 교체여부 등을 판단한다.

⑤ 방음벽의 위치별로 <별표4>에 의한 관리카드를 작성하여 각 항목별로 지속적으로 유지 관리하여야 한다.

부 칙

① (시행일) 이 기준은 시행일로 부터 시행한다.

② (계속중인 행위에 관한 경과조치) 이 규정 시행전에 종전의 방음시설의 성능 및 설치기준에 의하여 행한 행위는 이 규정의 행위로 본다.

<별표1> 반사형 투명방음판의 성능기준

시험항목				품질기준 PC	품질기준 PMMA	품질기준 접합유리	시험방법	비고
음향성능	투과손실치			○ 500Hz에서 25dB 이상 ○1000Hz에서 30dB 이상			KS F 2808	
비음향성능	물리적특성	황 변 도 (Yellowness) (ΔY)		촉진내후성 시험후 3 이하 (KS M 5982 : 500시간 또는 KS F 2274 : 600시간적용)			KS M 5982 KS F 2274	
		가시광선투과율(%)		85 이상			KS L 2514	
		흐 림 도 (%) (Haziness)		내마모성 시험후 15 이하 (CS-10F 마모륜을 사용하여 시험편에 4.9N 하중을 가하면서 100 회전)		내마모성 시험후 2 이하 (CS-10F 마모륜을 사용하여 시험편에 4.9N 하중을 가하면서 1000 회전)	KSM ISO 5470-1 KSM ISO 9352 KS L 2007	
		내 광 성 (%)		적용치 않음		가시광선 투과율을 측정하고 감소율 10% 이하	KS L 2004	
		하중변형온도(° C)		130 이상	85 이상	적용치 않음	KS M ISO 75-2	
		신 장 율(%)		70 이상 (시험속도 50 mm/min)	3 이상 (시험속도 5 mm/min)	적용치 않음	KS M 3006	
		인장 강도 (MPa)		60 이상 (시험속도 50 mm/min)	60 이상 (시험속도 5 mm/min)	적용치 않음	KS M 3006	
	기계적특성	최대 변위량		• 탄성 변위량 : 50mm 이하 • 영구잔류 변위량 : LA/500 이하 LA : 시험용 방음판의 최대길이(mm)			KS F 4770-3 KS L 2004	
		내충격성	낙구충격	충격후 관통되지 않을 것 (강철재질량:3kg,낙하높이 100 cm)		충격후 중간막 절단 또는 결락이 없을 것 (강구무게 : 1kg,낙하높이 120 cm)	KS F 4770 KS L 2004	
			쇼트백 충격	적용치 않음		충격후 가격체가 시료를 관통하지 않을 것 (낙하높이 : 가격체 최대 지름의 중심이 정지상태의 위치로부터 75 cm)	KS L 2004	
		내 열 성		-		가장자리 또는 균열된 곳으로부터 13mm를 초과하는 곳에 기포 또는 결함이 없을것	KS L 2004	
		도막 밀착성 (방음판프레임)		-		(1×1)mm 100 개중 3 개 이하	KS A 1528	
		도막 두께 (방음판프레임)		-		20㎛ 이상	두께측정기	
	겉 모 양			흠,찌그러짐,파단,도막,균열,방음판으로부터 흡음재이탈 등 사용상 해로운 결함이 없을 것		•중간막의 기포는 식별할 수 있는 것이 없을 것 •중간막의 이물질은 사용상 지장이 있는 것이 없을 것 •사용상 지장이 있는 판 어긋남이 없을 것 •잔금이 없을 것 •이빠짐이 없을 것 •흐림 및 긁힘흠은 사용상 지장이 있는 것이 없을 것	KS F 4770-3 KS L 2004	

<별표2> 흡음형 방음판의 성능기준 (KS규정 준수)

시험항목			품질기준			시험방법	비고
			금속재	금속재 컬러	목 재		
음향성능		흡 음 율	• 완제품 상태에서 250, 500, 1000 및 2000 Hz의 음에 대한 흡음율의 평균값이 0.7 이상			KS F 2805	
		투과손실치	• 500Hz에서 25dB 이상 • 1000Hz에서 30dB 이상			KS F 2808	
비음향특성	물리적특성	흡 수 성	• 흡수된 물의 양이 4시간 후에는 1.0 ㎏/㎡, 28일후 4.0 ㎏/㎡,			KS F 4770-4	
		연 소 성	• 잔염시간(S) 20 이하 • 잔진시간(S) 30 이하 • 탄화면적(㎠) 50 이하 • 탄화길이(㎝) 20 이하			KS L 2513	
		염 수 분 무	• 5㎜ 이외에서 녹발생이 없어야 함			KS D 9502	
		촉진내후성	• 도막이 벗겨지지 않아야 하고, 색차표시 방법에 의한 △Eab 가 2.0 이하			KS M 5982 KS A 0063	
	기계적특성	허 용 변위량	• 탄성 변위량 : 50㎜ 이하 • 영구잔류 변위량 : LA/500 이하			KS F 4770 -1,2,4	
		충 격	• 방음판은 돌의 충격에 대해 견딜수 있는 구조라야 하며, 충격원이 방음판을 관통하거나 내부의 흡음재를 손상시켜서는 안된다. 다만 방음판 표면의 사소한 균열발생은 허용한다. - 충격원의 질량 : 3±0.1㎏, 낙하높이 1m			KS F 4770 -1,2,4	
		밀 착 성	• 도막이 벗겨지지 않아야 함			KS D 3520	
		도 막	• 광 택 도 40% 이하			KS M 5000	
	재료적특성	전 면 판	• A5005P 또는 A5052P 규정에 적합한 두께 1.0㎜ 이상		-	KS D 6701	
		후 면 판	• 두께 1.6㎜ 이상, 아연도금 부착량 Z27 이상		-	KS F 3506	
		흡 음 재	• 방음판의 흡음재는 발암물질 등 인체에 유해한 물질이 함유하지 아니할 것			KS F 4770-1	
		흡음재 보호재	• 사용자의 요구에 의해 흡음재 보호재를 사용하는 경우 수분이 침투되지 않고 내구성을 가질 것			KS F 4770-1	
		재질기준	• 방음벽에 사용되는 재료는 발암물질 등 인체에 유해한 물질을 함유하지 아니한 것으로 내구성이 있어야 하고, 햇빛 반사가 적어야 하며, 부식되거나동결융해 등으로 인하여 변형되지 않는 재료로 하여야 한다			KS F 4770-1	
	겉 모 양		• 흠, 찌그러짐, 파단, 방음판으로 부터의 흠음재 이탈 등 사용상 해로운 결함이 없어야 한다			KS F 4770 - 1,2,4	

<별표3> 방음벽 성능평가 시험항목 및 관리기준

<table>
<tr><th rowspan="2">항목</th><th colspan="5">관 리 기 준</th><th rowspan="2">시험방법</th></tr>
<tr><th colspan="3">흡음형</th><th colspan="2">반사형</th></tr>
<tr><td>겉모양</td><td colspan="5">- 육안으로 검사하여 흠, 찌그러짐, 파단, 도막, 균열 등의 표면 결함과 방음판으로부터 흡음재 이탈, 이물질 및 기포 등의 내부 결함이 있어 방음벽의 성능을 현저히 저하시킬 경우
- 외관이 주변 도시경관과 부조화 되어 민원 등을 야기 시킬 경우</td><td>육안검사</td></tr>
<tr><td>구 조</td><td colspan="5">- 사고·재난 등으로 인하여 파손시 지주와 방음판 그리고 방음판과 방음판이 서로 분리되어 방음벽의 기능이 현저히 저하될 경우</td><td>육안검사</td></tr>
<tr><td rowspan="4">성 능</td><td>투과 손실치</td><td colspan="4">설치시 측정한 투과손실치가 차량 진동 및 지반의 부등침하 등으로 방음판과 방음판, 그리고 지주와 방음판 사이의 틈새가 생겨 차음성능이 설치시 보다 50% 미만으로 저하될 경우</td><td>현장 측정법</td></tr>
<tr><td>흡음률</td><td>흡음률이 피복재의 결함 등으로 그 성능이 설치시 보다 50% 미만으로 저하될 경우</td><td>황변도</td><td>노란빛이 느껴질 정도일 경우
(황변도차 18 초과)</td><td>KS M 5982
또는
KS M 3026</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>가시광선투과율</td><td>설치시 제시한 광선투과율이 75% 이하로 저하 될 경우</td><td>KS L 2514</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>흐림도</td><td>PC, PMMA 및 접합유리 : 새제품의 성능기준 50% 미만으로 저하될 경우</td><td>PC, PMMA
: KS M ISO 5470-1/
접합유리
: KS L 2007</td></tr>
</table>

2.3 행정자치부령 제329호 『도로의 구조 시설기준에 관한 규칙』

○ 도로의 구조·시설기준에 관한규칙(일부개정 06.5.30 행정자치부령 제329호) 제42조(환경시설대 등)에는 "교통량이 많은 도로 주변의 주거지역, 정숙을 요하는 시설이나 공공시설 등이 위치한 지역과 환경보존을 위하여 필요한 지역에는 도로의 바깥쪽에 환경시설대 또는 방음시설을 설치하여야 한다." 방음시설 설치에 관해 언급된 내용이 있다.

2.4 건설교통부령 386호 『도시공원법 시행규칙』

○ 도시공원법 시행규책(일부개정 03.12.30 건설교통부령 제386호)에서는 도시에 녹지공간설치에 관한 내용이 있으나 다음과 같이 방음벽이 설치되는 지역의 경우에는 녹지를 설치하지 않아도 된다고 명시하고 있다.

제9조 녹지의 설치기준 ④다음 각호의 1에 해당하는 경우로서 녹지의 설치가 필요하지 아니하다고 인정되는 구간에 대하여는 녹지를 설치하지 아니할 수 있다. (개정 1993.6.19, 1993.12.30)

1. 원인시설이 도로 ·하천 기타 이와 유사한 다른 시설과 접속되어 있는 경우로서 그 다른 시설이 녹지기능의 용도로 대체될 수 있는 경우

2. 철도법 제76조의 규정에 의하여 보호지구 및 건축제한지구로 지정된 철도인접지역으로서 이미 시가지가 조성되어 녹지의 설치가 곤란한 지역중 방음벽 등 안전시설을 설치한 지역의 경우

3. 도심을 관통하는 도로인접지역으로서 이미 시가지가 조성되어 녹지의 설치가 곤란한 지역의 경우 또는 개발제한구역의 경우" 도시공원법 시행규칙에서는 방음벽 설치지역에서 녹지를 설치하지 않아도 되도록 되어있지만 식생이 적용된 방음벽이 설치된다면 도심에 자연의 녹지를 제공할 수 있으며, 이와 함께 방음성능 측면도 기여할 수 있다.

2.5 방음판의 KS 규격

○ 방음판에 대한 KS 규격이 2001년 12월 28일 제정되었다. KS 규격에서는 금속재 방음판(KS F 4770-1)과 금속재 컬러 (KS F 4770-2), 비금속재 컬러 (KS F 4770-3), 목재 방음판(KSF 4770-4)에 대한 규격을 정하고 있다. 규격에서 특별한 사항은 방음판의 흡음율 성능에 관한 내용으로 250, 500, 1000및 2000Hz의 음에 대한 흡음율의 평균이 70% 이상이어야 한다는 조항과 함께 평균 흡음율에 따라 등급을 나누어 놓은 것이다.

<표 2.1> 흡음율 등급

흡음률의 산술평균값	0.85이상	0.80이상 0.85미만	0.75이상 0.80미만	0.70이상 0.75미만
등급	1급	2급	3급	4급

2.6 도로공사 시방서 (한국도로공사, 2000)

(1) 흡음률 : 시공직전 완제품 상태에서 250, 500, 1000 및 2000Hz의 음에 대한 흠음율의 평균이 70%이상인 것을 표준으로 한다. (※흡음률 측정방법 : KS F 2805)

(2) 투과손실 : 수음자 위치에서 방음벽에 기대하는 회절감쇠치에 10dB을 더한 값 이상으로 하거나, 500Hz의 음에 대하여 25dB이상, 1000Hz의 음에 대하여 30dB 이상을 표준으로 한다. (※투과손실 측정방법 : KS F 2808)

(3) 풍압 : 판의 중심부에서 풍압 하중 300kg/㎡(풍속 60m/sec)를 견딜 수 있는 구조

(4) 재질 기준 : 방음판의 내부에 사용되는 흡음재는 발암물질 등 인체에 유해한 물질을 함유하지 아니한 것으로 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 사용시에는 보호피막을 씌워 대기 중으로 누출이 되는 것을 방지해야 한다. 또 흡음용 구멍은 빗물 및 자외선의 침투를 방지할 수 있는 구조로 천공되어야 한다.

(5) 반사형 칼라 방음벽 품질기준

<표 2.2> 반사형 칼라 방음벽 품질기준

시험내용	시험방법	시험결과
촉진 내후성 시험 (QUV TEST)	촉진 내후성 시험기에서 1000시간 노출 후 색의 변화를 측정	△E(색차) = 2이하
내충격 시험	1kg의 추를 30cm 높이에서 자유낙하	균열이 없을것
광택시험	광택계(반사각 60°)로 측정	10% 이하

(6) 흡음형 칼라 방음벽 품질기준

<표 2.3> 흡음형 칼라 방음벽 품질기준

시험항복	시험방법	판정결과
촉진 내후성 시험 (QUV TEST)	촉진 내후성 시험기에서 1000시간 노출 후 색의 변화를 측정	△E(색차) = 2이하
염수분무시험 (SST)	Cross Cut후 5% NaCl용액(35℃)으로 500시간 분무	녹발생이 Cut부위에서 5mm 이내일 것
도막두께시험	도막두께측정기	60㎛ 이상
내충격 시험	1kg의 추를 30cm 높이에서 자유낙하	균열이 없을 것
부착시험	Cross Cut(1mm간격)후 셀로판테이프로 시험	100개중 1개 이하
내산성시험	황산 5%용액(20℃)에 120시간 침적	외관변화 없을 것
내알칼리시험	가성소다 5%용액(20℃)에 120시간 침적	외관변화 없을 것
광택시험	광택계(반사각 60°)로 측정	10% 이하

(7) 투명 방음벽 – 가시광선 투과율 : 85% 이상 (※측정방법 : KS L 2514)
- 시간이 경과한 후 황변현상이 발생하지 않도록 양면에 PMMA(Polymethyl methacrylate) 방지처리를 하여야 함. 공인시험기관에서 품질시험에 합격되었더라도 10년 이내에는 황변현상에 의해 불투명하게 되지 않도록 품질을 보증하여야 한다.

<표 2.4> 투명방음벽 내후성 기준

시험내용	시험방법	시험결과
촉진 내후성 시험	KS F 2274 , 300시간	변화 없음

○ 청소 등에 의하여 긁힘(Scratch)이 발생되지 않도록 적절한 표면강도를 가지고 있어야 하며, 공인시험기관에서 측정한 값은 다음 표에 따른다.

<표 2.5> 투명방음벽 표면강도 기준

시험내용	시험방법	시험결과	비고
내마모 감량성	ASTM D 4060-95	3㎎ 이하	Wheel : CS-17 회전수 : 100회 무게 : 250g
SCRATCH 발생도	ST.WOOL #0000	발생 안함	압력 : 1kgf/㎠ 10회 왕복
연필경도	KS D 3502	6H 이상	

○ 굴절률 : 1.5 이하 - 열변형 온도 : 100℃ 이상

제3장 방음시설 관련기준

3.1 관련 규정

(1) 방음벽설치에 관한 기준(환경부 고시 2002-184호, 2002.12)

○ 방음벽에 작용하는 풍하중은 『도로교 시방서 (건설교통부)』에서 정한 지역별 설계풍속을 적용할 수 있다. (설치기준 제10조 5항)

(2) 도로교 설계기준(건설교통부,2003)

○ 구조물의 정적설계를 위한 단위면적당 작용하는 풍하중 P (kgf/m^2)는 설계기준 풍속 Vd (m/s), 공기밀도 ρ (= 0.125 kg・s^2/m^4) 항력계수 Cd 및 거스트 응답계수 G 를 사용하여 다음 식에 의하여 구한다.

$$P = \frac{1}{2} \rho V_d C_d G$$

여기서, 거스트 응답계수 G 는 순간변동풍속의 영향을 고려하기위한 계수로, 종래의 수평길이 보정계수를 제곱한 것과 같다.

<표 3.1> 지역별 기준 풍속

지역		지명	기준풍속
Ⅰ	내륙	서울, 대구, 대전, 춘천, 청주, 수원, 추풍령, 전주, 이리, 진주, 광주	30 m/s
Ⅱ	서해안	서산, 인천	35 m/s
Ⅲ	서해안 남해안 동해안	군산 여수, 충무, 부산 포항, 울산	40 m/s
Ⅳ	동해안 제주해안 특수지역	속초, 강릉 제주, 서귀포 목포	45 m/s
Ⅴ		울릉도	50 m/s

(3) 도로교 시방서 – LRFD 설계편 (건설교통부, 1996)

○ 구조물에 작용하는 풍압은 160 km/h (44 m/s)를 기준 풍속으로 <표 3.2>와 같다.

<표 3.2> 구조물에 작용하는 풍압

구조 부재	풍상측하중(MPa)	풍하측하중(MPa)
트러스, 기둥, 아치	0.0024	0.0012
보	0.0024	-
표면적이 큰 부재	0.0019	-

(4) 한국공업규격(KS)에서 방음판의 성능규격

○ 한국공업규격 해설집(한국표준협회 발행)의 KS F 4770 - 방음판 성능에 관한 3.4.2.C항에서 방음판의 설계 풍하중은 다음 <표 3.3>과 같이 정하고 있다.

<표 3.3> 방음판의 설계 풍하중 기준

지역		지명	설계풍속	Cd	G	P (kgf/m^2)
Ⅰ	내륙	서울, 대구, 대전, 춘천, 청주, 수원, 추풍령, 전주, 이리, 진주, 광주	30 m/s	1.2	1.9	120
Ⅱ	서해안	서산, 인천	35 m/s	1.2	1.9	170
Ⅲ	서해안 남해안 동해안	군산 여수, 충무, 부산 포항, 울산	40 m/s	1.2	1.9	220
Ⅳ	동해안 제주해안 특수지역	속초, 강릉 제주, 서귀포 목포	45 m/s	1.2	1.9	280
Ⅴ		울릉도	50 m/s	1.2	1.9	340

(5) 한국도로공사 조사 자료(고속도로 안내도, 2003. 12)

○ 한국도로공사가 강풍지역에서의 순간 최대풍속을 조사한 결과, <표2.4>와 같이 해안가 도로에서 보다는 오히려 내륙지방의 계곡이나 산지가 더욱 풍속이 높을 수 있으며, 강풍지역의 순간 최대풍속은 35m/s 전후를 넘지 않는 것으로 측정되었다.

<표 3.4> 강풍지역 순간 최대 풍속

강풍지역	순간최대풍속 (m/s)
횡계, 강릉	31.0
제천, 영주	35.8
서해대교	33.6
광천, 대천	24.7
서천, 부안	24.7
영광, 목포	24.7

(6) 미국의 기준 조사

① 미국토목학회에서 권장하는 건물에 적용 기준풍속 및 항력계수 :

- 최대풍속은 V=35㎧ (126㎞/h)
- 건물에 작용하는 풍압은 지상 90m까지는 100kgf/㎡, 이 위로 30m씩 추가시 12kgf/㎡씩 증가시킨다.
- 평탄한 지붕을 가진 직사각형 건물에서 풍력계수 C는 0.9, 풍향반대편에 부압력이 작용하게 되며 풍력계수는 0.30.6의 값이다. 항력계수의 합은 보통 1.3 (=0.9+0.4)을 사용한다.)

② 구조물의 풍하중 보고서 (ASCE 실무위원회,1961)

- 상자형 구조물에 작용하는 압력은 풍속 77.8mph (44.4m/s) 일 때20psf (100kgf/㎡)이다. 여기서 Cs (항력 계수)는 1.3이며 0.8은 바람방향의 압력에 대한 것이며 0.5는 바람 반대방향의 흡인력이다.

3.2 설계 적용

○ 국내외의 제 규정을 기준으로 풍하중을 산정하여 보면 <표 3.5>와 같이 기준에 따라 큰 차이가 있다.

<표 3.5> 설계기준별 방음벽 풍하중 (kgf/m2)

도로교 설계기준 (2000)	도로교 시방서 - LRFD(1996)	한국공업규격 (KS)	미 토목학회 권장
240	190	120-340	100

○ 방음벽에 작용하는 풍하중은 도로교 설계기준을 그대로 적용하기에는 문제가 있다. 설치 장소가 건물의 근처에 설치되므로 풍속은 다소 낮을 수 있으나 항력계수 및 거스트 계수는 교량에서 보다 클 것이며, 풍압을 받는 상태가 교량보다는 건물의 경우에 유사하면서 시설물의 중요도가 다른데 도로교에 적용되는 풍하중을 그대로 적용하는 것은 과다설계가 될 수 있다.

○ 또한 풍하중을 소형 구조물에서 지역별 위치별 차등 적용하면

① 방음판은 지역별로 적합한 것을 사용하여야 하므로 최소 5가지 강도규격으로 생산을 하여야 하는 문제가 있으며

② 내륙지역의 경우에도 위치 및 고도에 따라 국지적으로 큰 변화가 있을수 있어 적용이 애매한 문제가 예상된다.

따라서, 설계풍하중의 크기는 도로설계기준의 설계기준풍속에서 국내의 일부 해안가를 제외한 모든 지역에서 만족될 뿐 아니라 한국도로공사 조사결과 강풍지역의 순간최대풍속에 해당되고, 미국토목학회에서 건물에 적용토록 권장하는 설계기준풍속인 35m/sec로 하는 것이 가장 적정한 것으로 사료된다.

서울시의 경우 Ⅰ지역[내륙]의 설계기준풍속 30m/sec을 적용하여 토공부는 방음벽높이(방음판:5.5m)를 고려하여 90 kgf/m^2를 적용한다.

3.2.1 서울시 방음벽 설계풍하중 적용(도로공사 설계 개선사례 참조)

<표 3.6> 서울시 방음벽의 설계 풍하중 (단위 : kgf/m^2)

지 역		지 명	토공부			교량부
			방음판의 높이별 구분			
			H≤3.5m	4.0≤H≤8.0m	H>8.0m	
Ⅰ	내륙	서울, 대구, 대전, 춘천, 청주, 수원, 추풍령, 전주, 이리, 진주, 광주	70	90	100	110