

방음벽 유지관리시스템 개선방안에 관한 연구

Improvement for Maintenance Management System of Soundproof Walls

지현우*, 장봉춘*, 홍천희*, 이정술*, 박순응*, 박종건*, 정대현*, 김창훈*[†]Ji hyun-woo, Jang bong-chun, Hong cheon-hee, Lee jung-sul, Park sun-yeong, Park jong-geon
Jung dae-hyoun, Kim chang-hoon

초 록 비약적인 철도 기술의 발전 및 국민의 생활수준 향상에 따라 방음벽은 소음환경 개선의 가장 중요한 수단으로 자리 잡고 있다.

이러한 방음벽의 설계 및 설치방안에 대해서는 환경부 고시(제2021-55호) 「방음시설의 성능 및 설치 기준」에 의거 기본 지침이 마련되어 있으나, 방음벽을 설치한 후, 유지관리하는 방안에 대해서는 구체적인 지침이나 내용이 미비한 실정이다.

최근 SOC사업분야는 신설사업에서 유지관리 시장 중심으로 패러다임 전환이 빠르게 이루어지고 있으며 본 사례는 방음벽의 효율적인 유지관리를 위한 시스템적 측면에서 체계적인 기초를 마련하였다.

주요어 : 방음벽, 소음환경, 유지관리

1. 서 론

‘삶의 질’ 향상을 위한 정온시설 설치확대 (‘18년 환경부 소음진동 관리시책)에 따라 국민생활수준 향상과 정온한 생활환경에 대한 기대수준이 높아지고 있는 실정이다.

소음·진동민원의 발생건수는 ‘12년 59,148건 대비 ’17년 143,327건으로 약 2.4배의 증가율을 보이고 있으며, 소음전문공사업의 시장규모도 연평균 3조 이상 성장하고 있다.

이에 따라 소음환경 개선의 가장 일반적인 방법인 방음벽 설치 수요 또한 지속적인 성장 추세를 보이고 있다.

[†] 교신저자: 한국철도공사 사업개발본부
(magmaman@korail.com)

* 한국철도공사 본사, 고속시설사업단

2. 본 론

2.1 국내 철도 방음벽 유지관리 현황

2.1.1 한국철도 방음벽 설치현황

‘20년 기준, 한국철도에 설치된 방음벽은 3,319 개소/792km로 조사되었으며 열차의 고속화 및 도심집중화에 따라 고속선, 수도권 지역의 비중이 큰 것으로 나타났다.

기능적인 측면에서는 흡음형 방음벽이 3,226개소/767,956m, 반사형 방음벽이 93개소/24,083m로 열차통과 풍압에 유리한 흡음형 방음벽이 대다수로 조사되었다.

또한, 철도안전관리체계 노후방음벽 상태평가 기준인 30년을 경과한 방음벽은 36개소/20,219m이며, 10년~30년 이내 2,081개소/521,017m, 10년 이내 건설한 방음벽은 1,202개소/250,803m로 조사되었다.

2.1.2 한국철도 방음벽 유지관리 기준

(1) 평가기준

- ▶ 성능평가 : 5년마다 시행
- * 목표소음 측정 등
- * 근거 : 「방음시설의 성능 및 설치 기준 제18조(사후관리), 환경부고시 제2021-55호」
- ▶ 노후상태평가 : 설치 후 30년 도래하기 3년 이전에 시행 (27년 경과시)
- * 시설 재사용 여부 판단
- * 근거 : 「철도안전관리체계 12.3.4 노후철도시설

방음벽의 목표소음도 평가 등 정상기능 확보 판단을 위한 성능평가와 방음벽 재사용 여부를 판단하는 노후상태평가를 시행하고 있다.

(2) 유지관리상 문제점

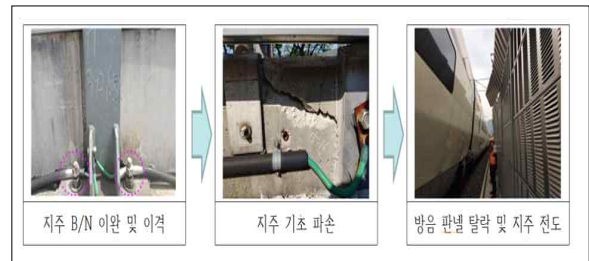
일반적인 대다수 방음벽의 구조는 방음벽 기초(H형강) 사이에 방음패널을 끼우고 기초를 볼트/너트로 체결하여 방음효과를 얻는 형식이다.

이 때 방음벽 기초(H형강) 외측의 유지관리 시 유지보수를 위한 점검자 및 장비의 접근이 어려운 개소(고가 교량, 고성토, 하천, 도심지 등)는 유지관리에 매우 취약한 실정이다.



[그림 1] 현재 방음벽 유지관리 실태

방음벽의 일반적 손상 패턴을 보면 기초(H형강)는 볼트(B)와 너트(N)로 체결되어 방음벽을 지지하는데, 열차통과 시 풍하중의 영향으로 B/N가 이완·이격되는 경우가 발생한다. 이완된 B/N는 지주 기초의 파손으로 발전하며 결국 방음패널의 탈락이나 지주의 전도에 이르게 된다.



[그림 2] 방음벽의 일반적 손상 패턴

또한, 플림방지너트의 경우 너트 내경 요철을 나일론 소재로 충전한 나일론 너트는 나일론의 마모로 재이완되는 문제, 볼트 모재와 강제 체결하는 락너트는 볼트가 절손되는 한계점이 나타났다.



[그림 3] 플림방지너트의 적용 한계

(3) 드론을 활용한 방음벽 점검

이런 문제점들을 해소하고자 드론을 활용하여 방음벽 외측부 손상상태와 기초부 B/N 점검을 시행하고 있으나, 드론으로는 외측부 손상점검은 가능하지만 보수작업은 불가하다.



[그림 4] ‘드론’을 활용한 방음벽 외측 점검

2.2 방음벽 유지관리 개선사항

2.2.1 한국철도 방음벽 이슈

철도의 고속도심집중화에 따른 방음벽 건설 사업은 지속적인 증가 추세이나(‘10년 61억→’ 20년 290억, 연평균 100억이상)

‘20년 한국철도 영업선 기준 4,087km 중 방음벽 설치 연장은 792km로 약 20%에 그치는 수준이다.

구 분	계(10년)	‘20년	‘19년	~	‘10년
건수	73	4	5	~	7
금액 (백만원)	135,196	29,038	11,347	~	6,110

[표 1] 한국철도 방음벽 건설사업

2.2.2 한국철도 방음벽 유지관리 개선사항

이러한 일련의 문제점들을 해소하고자 방음벽 지주(H형강) 기초부에 슬라이딩 도어를 설치하여 방음벽의 효율적인 유지관리가 가능하게 되었다.



[그림 5] 유지보수용 방음벽 개념도

또한, 개선사항 비교분석을 위해 방음벽 형식(흡음/투명) 및 선로조건(교량부/토공부), 운행열차 속도대역(고속선/일반선)별로 시범설치 개소를 구분하였다

구 분	방음벽 형식	선로조건	속도대역
Case 1	흡음형	교량부	고속선
Case 2	투명 반사형	토공부	일반선

[표 2] 유지관리용 도어 시범설치 개소

(1) 방음벽 외측 유지관리용 도어 설치

가) 흡음형 슬라이딩 도어 방음벽 설치

- 1) 위치 : 경부고속선 언양고가 365km300(상)
- 2) 일시 : 2021. 6. 19(01:30~03:00)
- 3) 시공사진



[그림 6] 흡음형 방음벽 시범설치

나) 투명 반사형 슬라이딩 도어 방음벽 설치

- 1) 위치 : 동해남부선 기장역 28km500(하)
- 2) 일시 : 2021. 7. 13(00:30~02:00)
- 3) 시공사진

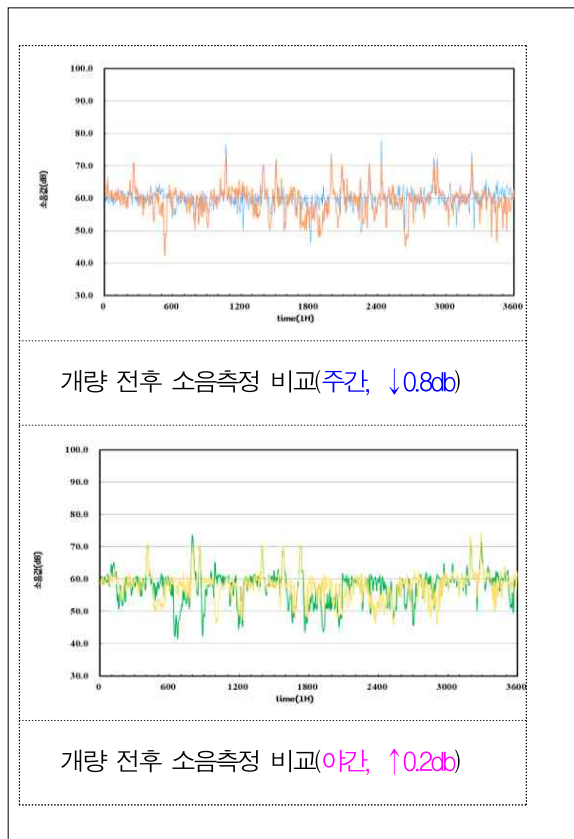


[그림 7] 투명 반사형 방음벽 시범설치

(2) 방음벽 소음측정 및 모니터링

가) 흡음형 방음벽 소음측정

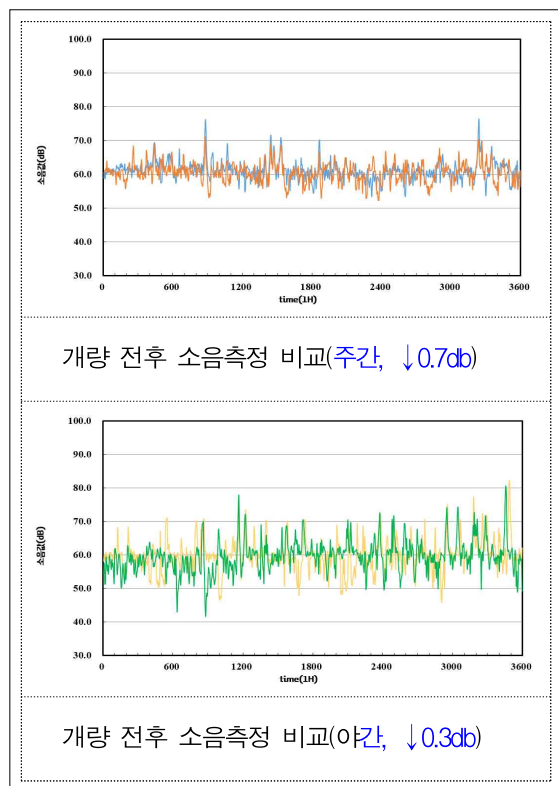
- 1) 위치 : 경부고속선 언양고가 365km300(상)
- 2) 일시 : '21.5.10(개선 前) / 6.22(개선 後)
- 3) 측정 : 울산대학교 산학협력단 경대승 교수
- 4) 결과 : 방음벽 시범설치 개선 전후 및 주야간의 소음 비교를 위해 6회에 걸쳐 소음측정을 시행한 결과, 야간의 경우 소음도가 0.2db(A) 높은 57.9db(A)로 측정되었고 주간은 0.8db(A) 낮은 59.9db(A)로 측정되어 고속선 「고속철도 환경영향평가 소음협약기준」인 Leq 63db(A)를 만족하며, 방음벽 개선 전후의 소음도 변화는 미미한 것으로 조사되었다.



[그림 8] 흡음형 방음벽 소음측정

나) 투명 반사형 방음벽 소음측정

- 1) 위치 : 동해남부선 기장역 28km500(하)
- 2) 일시 : '21.7.12(개선 前) / 7.20(개선 後)
- 3) 측정 : 울산대학교 산학협력단 경대승 교수
- 4) 결과 : 방음벽 시범설치 개선 전후 및 주야간의 소음 비교를 위해 6회에 걸쳐 소음측정을 시행한 결과, 야간의 경우 소음도가 0.3db(A) 낮은 59.5db(A)로 측정되었고 주간은 0.7db(A) 낮은 60.5db(A)로 측정되어 일반선 「교통소음-진동의 관리기준」인 주간 Leq 70db(A), 야간 Leq 60db(A)를 만족하며, 방음벽 개선 전후의 소음도 변화는 미미한 것으로 조사되었다.



[그림 9] 투명 반사형 방음벽 소음측정

다) 흡음형/투명반사형 방음벽 모니터링 결과

흡음형/투명반사형 방음벽 외측 유지보수 모니터링 결과, 사용성(유지관리)에 문제가 없음을 알 수 있었다.



[그림 10] 흡음형/투명반사형 방음벽 모니터링

3. 결론

비약적인 철도 기술의 발전 및 국민의 생활수준 향상에 따라 방음벽은 소음환경 개선의 가장 중요한 수단으로 자리 잡고 있다.

이러한 방음벽의 설계 및 설치방안에 대해서는 환경부 고시(제2021-55호) 「방음시설의 성능 및 설치기준」에 의거 기본 지침이 마련되어 있으나, 방음벽을 설치한 후, 유지관리하는 방안에 대해서는 구체적인 지침이나 내용이 미비한 실정이다. 최근 SOC사업분야는 신설사업에서 유지관리 시장

중심으로 패러다임 전환이 빠르게 이루어지고 있으며 본 사례는 방음벽의 효율적인 유지관리를 위한 시스템적 측면에서 체계적인 기초를 마련 하였다.

참고문헌

- [1] 김홍식(2003), “방음벽 유지관리시스템 개선 방안에 관한 연구” 한국소음진동공학회는 문집, pp.214~218
- [2] 환경부 고시(제2021-55호) 「방음시설의 성능 및 설치기준」
- [3] 환경부 「2018년 소음진동 관리시책」
- [4] 이홍일(2017), “향후 국내 건설시장 패러다임 변화의 주요 특징” 한국건설산업연구원

(한국철도학회 정기학술대회 Full Paper
-Template 작성일: 2021.2.10)