

흡음블럭 유무에 따른 터널내 고속철도의 실내 소음 변화 연구

Passenger Car Interior Noise According to Noise Absorption Block in Tunnel Space

박태호*, 류훈재*, 이교문**, 손동기**, 장서일†
 Taeho Park, Hunjae Ryu, Kyomoon Lee, Dongki Son, Seoil Chang

1. 서 론

국내에서의 고속철도 속도경쟁이 가속화됨에 따라 국내에서도 400km/h급의 고속철도가 개발되고 그 상용화를 앞두고 있다. 철도의 고속화는 자연적으로 소음의 증가를 야기하고, 이는 열차 주변의 거주자 뿐만 아니라 이용자들에게도 소음의 영향을 미칠 수 있다. 특히나 터널 구간의 경우 소음이 터널 내부에서만 전파되기 때문에 그 영향이 객차 내부에 있는 승객들에게도 그 효과를 미칠 수 있다.

본 연구는 400km/h 고속철도가 터널 내부를 통과하는 상황을 가정하였을 때, 터널 내부에 설치한 흡음블럭의 유무에 따라 실내에서 느껴지는 소음의 변화에 대해 시뮬레이션을 통해 예측하였다.

2. 연구방법 및 결과

2.1 시뮬레이션 구성

(1) 모델의 구성

시뮬레이션을 위한 모델은 호남고속철도의 터널 구간 표준도면을 기준으로 터널의 모델을 작성하였고, 열차의 모델은 HEMU-430X의 모델을 기반으로 작성하였다.

(2) 음원의 설정

본 시뮬레이션을 위한 소음도는 HEMU-430X의 소음 모델에 의하여 소음도를 예측하였다.

$$L_{w,f,m,i} = E_{train,f,i} + c_{v,i} \log\left(\frac{v_i}{v_0}\right)$$

그리고 아래와 같은 가정을 기반으로 소음원 및 예측기준을 설정하였다.

- 모든 음원은 점음원으로 구성됨.
- 개별 주파수에 따른 지향성 적용함.
- 실내 소음도 예측 시, 차체의 투과손실은 무시, 유리창의 투과만을 고려
- 유리창은 이중창 기준
- 예측은 열차의 좌, 우 방향의 소음을 따로 예측하여 합산 함

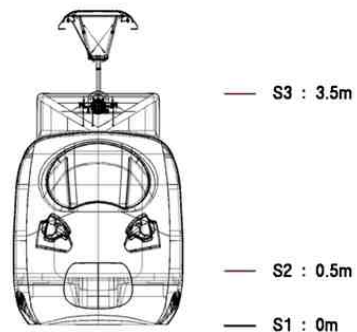


Fig. 1 Noise source position on HEMU-430X noise model

Table 1 Noise source position on HEMU-430X noise model

기호	높이	음원 성분
S1	0m	전동소음(궤도, 레일, 침목)
S2	0.5m	전동소음(차륜)
S3	3.5m	공력소음, 동력소음, 기타

† 교신저자; 정회원, 서울시립대학교 환경공학부

E-mail : schang@uos.ac.kr
 Tel : 02-6490-2865, Fax : 02-2210-2877

* 서울시립대학교 에너지환경시스템공학과

** GET-PC

Table 2 Transmission loss for double layer glass

Freq.	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
TL	0	0.18	0.21	0.31	0.34	0.3	0.32	0.32

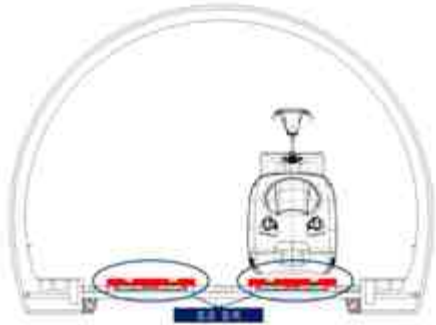


Fig. 2 Scenario for install of noise absorption block

이중창의 투과손실은 Table 2에 의하여 Raynoise 3.1에 입력하여 사용하였다. 또한, 흡음블럭의 설치 위치는 Fig.2 에 나타는 지점에 설치하는 것을 가정하였다.

2.2 시뮬레이션 결과

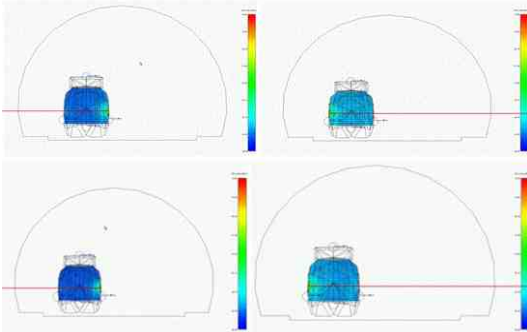


Fig. 3 Result of interior noise - non install situation for noise absorption block : right side(up, left), left side (up, right), install situation for noise absorption block : right side(down, left), left side (down, right)

흡음블럭의 설치 유무에 따른 시뮬레이션의 결과는 Fig. 3에 나타내었으며, 객차 실내의 중앙지점에서의 소음예측 결과는 Table 3에 나타내었다.

Table 3 Result for interior noise according to noise absorption block on center station in passenger car

	흡음블럭 미설치시(dB)	흡음블럭 설치시(dB)	차(dB)
우	68.9	65.9	3.0
좌	66.5	64.6	1.9
계	70.9	68.3	2.6

그 결과 흡음블럭의 유무에 따라 2.6dB의 효과가 있는 것으로 예측되었다. 우측과 좌측의 방향에 따라서는 우측의 방향(비 주행선로에서 입사된 경우)에서 입사되었을 때, 3.0dB의 소음 저감효과가 있는 것으로 나타났다.

3. 결 론

터널 내부에 흡음블럭을 설치 함으로써 얻을 수 있는 효과는 터널 내부소음의 감소도 있으나, 더 중요한 것은 차량 실내에 있는 승객들의 승차감을 향상시키는 것이라 하겠다.

주행선로와 비주행선로 모두 흡음블럭을 설치했을 경우, 실내에서는 2.6dB의 소음 저감효과가 있을 것으로 예상되지만, 본 연구는 외부에서 방사된 소음이 이중창을 통해 입사되는 소음만을 기준으로 하였기 때문에 연구결과의 한계는 존재 할 것으로 판단된다.

후 기

이 논문은 국토해양부에서 지원한 "400km/h급 고속철도 인프라 시범적용 기술개발" 과제의 일환으로 수행되었습니다.