

철도소음 예측을 위한 예측식의 적용 및 평가

Analysis of Railway Noise Prediction Models

서충열†·이재원*·장성기*·구진회*·박형규*·윤희경*·김삼수*

C. Y. Seo, J. W. Lee, S. K. Jang, J. H. Gu, H. K. Park, H. K. Youn and S. S. Kim

1. 서 론

정온한 환경에 대한 관심이 높아지고, 건축물 등을 완공 후 소음의 영향을 부정확하게 판단하여 분쟁을 일으키는 사례가 나타남에 따라, 소음의 영향을 사전에 정확하게 예측하는 것에 대한 중요성이 제기되고 있다. 도로나 철도가 신설되거나, 공동주택 등 대규모 주거단지가 새롭게 조성될 예정인 지역의 경우 완공 이후의 여러 가지 환경 영향을 사전에 평가하고 대책을 수립하여, 향후 소음으로 인한 여러 분쟁 및 민원 발생에 의한 행정력 낭비를 최소화하여야 한다.

정확한 소음을 예측하기 위해 여러 가지 예측식들이 연구되고 있으며 최근에는 나라별로 소음지도를 구축하면서 자국의 예측식을 이용하여 각각의 소음원을 계산하고, 소음지도 구축 시에 활용하도록 하고 있다. 여러 가지 예측식 중 어떠한 것을 선택하여 사용하는가에 대한 문제는 예측 목적 및 사용의 편의성 등의 조건에 따라 결정되게 된다. 본 논문에서는 현재 국내 소음지도 작성 시 적용되고 있는 철도소음 예측식들을 살펴보고 국내 철도 주변 공동주택의 철도소음 측정값과 각 나라 예측식을 사용하여 예측한 예측 값을 비교하여 예측의 정확성 및 적용 조건 등을 살펴보고자 한다.

2. 철도소음의 측정 및 예측

2.1 철도소음의 측정

측정 대상지점으로 철도 주변의 공동주택을 선정 하였으며, 층별로 1 시간 등가소음도를 측정하였다. 각 공동주택에서 측정한 철도의 이격거리 및 철도의 통행량 등을

† 국립환경과학원
E-mail : scy12s@me.go.kr
Tel : (032) 560-7373, Fax : (032) 561-7013

* 국립환경과학원

Table 1. 에 나타내었다.

Table 1. Conditions of Railway at Sites

Classi- fication	Dist- ance (m)	High Speed Train (KTX)		Conventional Train					
		No. (No./ h)	Speed (km/h)	Mugungwha		Saemaul		Freight Train	
				No. (No./ h)	Speed (km/h)	No. (No./ h)	Speed (km/h)	No. (No./ h)	Speed (km/h)
A	Up	3	160	2	120	1	120	1	40
	Down	4	160	1	120	1	120	1	40
B	Up	3	140	3	90	1	120	1	40
	Down	3	140	4	90	2	120	0	40
C	Up	3	120	2	120	3	120	1	40
	Down	3	120	2	120	2	120	1	40

측정대상 지역 주변 철도에는 고속열차, 새마을, 무궁화 등의 열차가 운행되었고, 각각의 열차에 대한 시간당 통행량 및 속력을 측정하였다.

2.2 철도소음의 예측

이 연구에서 비교한 철도소음 예측식은 NIER(국립환경과학원식), CRN(영국), Schall 03(독일), 그리고 RMR(네덜란드)이며, 예측 프로그램으로는 SoundPLAN을 사용하였다.

예측식별 열차의 구분은 Table 2. 에 따라 적용하였다.

Table 2. Selection of the Category of Railway Vehicles

NIER	Schall03	RMR	CRN
KTX	ICE	Category 9a	Eurostar
Saemaul Train	Nahverkenhrszug (2002)	Category 3b	Class466 EMU
Mugungwha Train	Nahverkenhrszug (1998)	Category 3a	Class465 EMU
Freight Train	Erzug(Nahv)	Category 4	Merry go coal hopper HA
Subway	U-bahn	Category 7	Underground stock

예측 시 입력 값으로 Table 1.에서 조사된 시간당 열차의 통행량, 속도, 열차종류별 실제 길이(고속전철: 388 m, 새마을: 212 m, 무궁화: 212 m, 화물열차: 400 m), 브레이크 흡수율은 0, 자갈도상, 그리고 콘크리트 침목을 적용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 철도소음 측정값과 예측값 비교

소음지도 프로그램을 이용하여 측정 지역을 모델화(건물 높이, 지형정보 설정)하고 2.2의 예측조건을 입력하여 Fig. 1과 같이 Grid Noise Map과 Facade Noise Map을 작성하였다. 한 지점에서 위의 예측식 중 Schall 03, CRN, RMR을 각각 선택하여 철도소음을 계산하였다. 단, 국립환경과학원식은 소음지도프로그램에서 사용할 수 없으므로 따로 계산하였다.

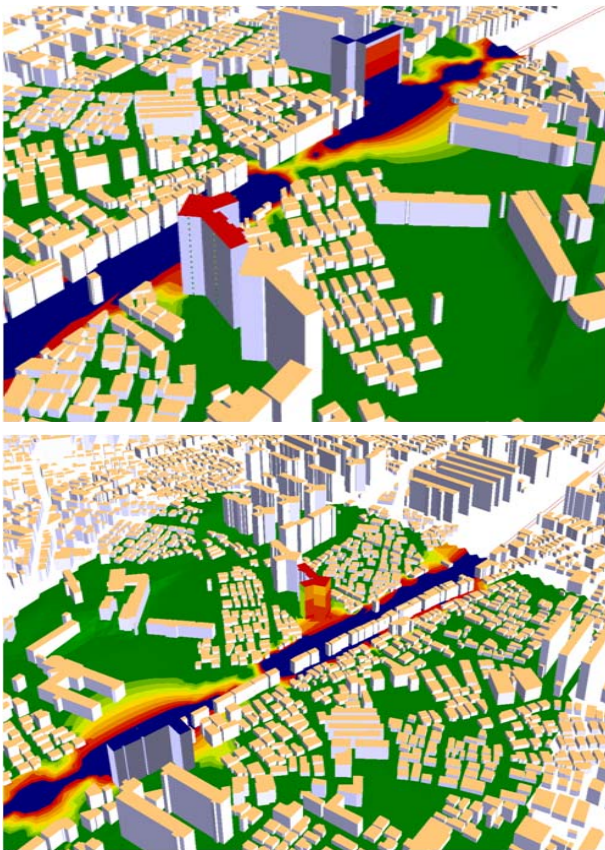


Fig. 1 Facade Noise Map

각 예측식으로 계산된 공동주택의 층별 소음도를 측정소음도와 비교하여 Table 3.에 나타내었다.

Table 3. Comparison between Predicted and Measured Noise Level at Sites

(unit : $L_{eq,1h}$ dBA)

Floor	Measured Data	Predicted Data				
		NIER	Schall03	CRN	RMR	
A	1st	50.7	47.0	48.4	49.1	47.0
	6th	59.8	56.3	59.7	60.8	50.5
	12th	63.1	55.6	60.2	60.8	50.7
	15th	63.2	55.1	61.2	61.8	50.5
B	1st	60.4	57.5	61.5	62.9	53.4
	5th	64.6	63.0	64.5	67.5	55.7
C	5th	67.6	62.0	67.6	69.6	56.6
	10th	69.3	60.0	69.2	70.4	58.2
	15th	69.1	58.2	68.2	70.6	57.6
	20th	68.4	57.1	66.4	71.4	53.7

Schall 03 및 CRN을 사용한 예측 값은 A, B, C 지점 모두에서 실측값과 3 dB 이내의 유사한 결과를 보이고 있다. 그러나, RMR을 사용한 예측값은 6층 이상으로 갈수록 실측값과의 차이가 약 10 dB 내외로 나타남을 알 수 있다. 또한 국립환경과학원에서 제시한 식을 사용한 경우, 1층이나 5층 이하에서는 예측값이 실측값과 유사한 경향을 보이나 6층 이상의 값은 실측값과 큰 차이가 나타남을 알 수 있다.

4. 결론

소음지도 프로그램에서 선택하여 사용할 수 있는 철도소음 예측식 중 Schall 03, CRN, RMR 및 과학원 식을 사용한 예측값을 측정값과 비교·분석한 결과는 아래와 같다.

Schall 03 및 CRN은 철도주변 공동주택의 층별 소음도를 실제 소음도와 유사하게 예측하여 국내 철도소음지도 제작 시 활용이 가능할 것으로 보인다.

RMR은 실측값과의 차이가 크게 나타나 국내에 적용을 위해서 예측인자 설정 등에 관한 추가 연구가 필요할 것으로 판단된다.

과학원 식의 경우 지면 위 1.5 m에서의 거리별 철도소음 영향 정도를 비교적 간편하게 파악하는 데는 활용이 가능하나 공동주택의 층별 소음도를 예측하는 것에는 한계를 보이는 것을 알 수 있다.