

KHTN 모델과 상용프로그램을 이용한 소음 예측모델 비교 연구

- 교통량이 적은 도로를 중심으로 -

On the comparison of KHTN and noise prediction model using a commercial program
- focusing on the road of a low traffic volume -

김득성† · 김철환* · 장태순*

Deuk Sung Kim, Chulwan Kim, Taesun CHANG

1. 서 론

최근 환경소음에 대한 민원이 증가하고 있고, 이에 대한 소음저감대책을 수립하는데 다양한 소음지도 프로그램이 사용되고 있다. 소음지도 제작 상용 프로그램에는 나라별로 사용되는 다양한 소음평가모델들이 있으며, 항공기, 도로, 철도, 공사장 및 공장 등 다양한 소음원에 사용되고 있다.

본 연구는 국내 고속도로 소음예측을 위해 제작된 KHTN과 상용프로그램 상에 포함되어 있는 각 나라별 도로소음 예측모델들을 측정소음도와 비교하였다. 본 연구의 목적은 KHTN 개선방향 설정을 위해 것으로, 이를 위해 주변 건물의 영향을 받지 않는 가장 단순한 모델들을 제작하여 교통량이 적은 고속도로에 초점을 맞춰 비교하였다.

2. 음원설정 및 분석과정

본 연구는 교통량이 적은 고속도로소음이 대상으로 하였고, 차선당 5대/h 이하의 교통량을 가지는 고속도로를 대상으로 하였다. 측정은 주변 영향을 받지 않는 지점에서 이격거리별로 실행하였다. 측정 높이는 지면으로부터 1.5m에서 측정하였다. 대상지점은 평탄지역과 절토지역이며, 콘크리트 포장도로이고, 방음벽이 설치되어 있지 않은 도로이다.

도로소음 예측식에 사용된 기본자료(차종, 교통량,

차속)는 한국도로공사에서 제공하는 통계자료에서, 측정지점과 측정시간대의 자료를 사용하였다.

본 연구에서 사용된 예측모델은 KHTN(한국), RLS90(독일), CRTN(영국) 및 NMPB(프랑스) 등이며, 각 나라별 사용된 차종 분류는 “소음지도 작성 방법”에서 제시한 분류법에 따라 적용하였다. 본 연구에서는 고속도로소음 측정값과 KHTN과 RLS90의 예측값을 비교한 결과만을 제시하였다. CRTN 및 NMPB 결과는 향후 제시할 예정이다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 본 연구에 사용된 음원모델들로, 시간당 차량대수와 평균차속, 그리고 측정지점을 나타낸 것으로, Fig. 1 (a)는 평탄부, Fig. 1 (b)는 절토부 모델을 나타낸 것이다.

Table 1은 각 예측식별 차종분류를 나타낸 표로, KHTN은 5차종, RLS90은 2차종으로 분류됨을 알 수 있다. RLS90의 평균차속은 차종분류 기준에 해당하는 차종간 속도의 평균을 나타낸 것이다.

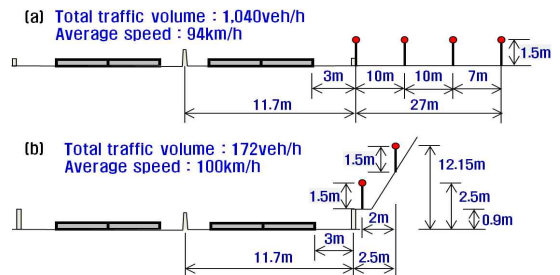


Figure 1. Traffic volume, mean speed and measured points used by this study : (a) Flat, (b) Cutting.

† 한국도로공사 도로교통연구원
E-mail : kdsworlds@hanmail.net
Tel : 031-371-3493, Fax : 031-371-3496
* 한국도로공사 도로교통연구원

Table 1. Classification of vehicle according to noise prediction models

KHTN	CRTN	RLS90	NMPB
Passenger car	Light	Light	Light
Light truck	Heavy		
Medium truck		Heavy	
Heavy truck			
Bus			Heavy

본 연구에 사용된 모델은 콘크리트 포장의 왕복 4차로의 평탄구간과 절토구간을 대상으로 하였다. 평탄구간의 측정높이는 이격거리별 1.5m로 동일하지만, 절토구간은 0.9m의 연석과 가파른 사면경사 때문에 이격거리별 측정높이를 다르게 설정하였다.

Table 2는 이격거리에 따른 측정결과를 나타낸 것이고, Fig. 2는 측정결과와 예측결과 간의 차이를 그래프로 나타낸 것이다. Fig. 2(a)는 측정결과와 KHTN 결과의 차이를 나타낸 것이고, Fig. 2(b)는 측정결과와 RLS90 결과의 차이를 나타낸 것이다. 결과의 해석은 양의 값인 경우, 예측결과가 과소평가됨을 나타내며, 음의 값인 경우, 예측결과가 과대평가됨을 나타낸다.

본 연구의 결과에서, 두 예측모델 모두 평탄구간은 예측결과가 과소평가되고, 절토구간에서는 예측결과가 과대평가되고 있는 것으로 나타났다.

Table 2. Measured values according to distance

Flatland			Cutting Ground		
D(m)	H(m)	dB(A)	D(m)	H(m)	dB(A)
roadside	1.5m	80.3	roadside	2.5m	67.1
10m	1.5m	75.0	2.5m	12.1m	65.2
20m	1.5m	71.1			
27m	1.5m	71.0			

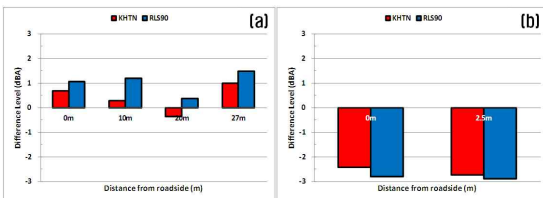


Figure 2. Difference level between measured and predicted noise level : (a) Flat, (b) Cutting.

두 모델의 결과에 가장 큰 영향을 주는 두 가지 변수는 총 차량대수와 측정구간이다. 절토구간의 사면경사 부분은 녹화공법으로 복원된 상태로, 반사음의 영향을 거의 주지 않으며, 주로 직접음의 영향을 받는 지점에서 측정된 것이기 때문에 두 변수 중 측정구간은 큰 문제가 되지 않는다.

총 차량대수가 시간당 1,040대인 모델에서는 오차범위가 $\pm 1.5\text{dB(A)}$ 이하로 비교적 정확하게 예측되었으나, 시간당 172대로 극히 적은 교통량 모델은 모두 -2.4dB(A) 이상으로 나타나 오차범위가 평탄구간 모델보다 큰 것으로 나타났다.

본 연구는 측정값과 KHTN 및 RLS90의 예측결과를 비교하여 제시하였다. 차이는 있으나 두 예측모델 모두 예측치가 $\pm 3\text{dB(A)}$ 이내로 나타났다. 하지만 시간당 차량대수에 따른 예측결과와 오차범위가 큰 것으로 나타났다.

4. 결론

본 연구는 국내 고속도로 소음 예측에 사용되고 있는 KHTN 모델의 보완의 필요성 유무를 파악하기 위해 실행되었다. 비교적 간단한 지형들을 대상으로 KHTN과 RLS90 모델의 예측결과와 측정결과를 비교해 보았다.

두 모델 결과는 비슷한 경향을 나타낸다. 교통량이 1,040대/h인 평탄구간 모델의 결과는 오차범위가 $\pm 1.5\text{dB(A)}$ 이내로 비교적 정확했으나, 교통량이 172대/h인 절토구간 모델은 오차범위가 -2.4dB(A) 이상으로 예측결과가 과대평가됨을 확인하였다.

본 연구의 두 케이스로, 교통량이 적은 지점들의 결론을 내리는 것은 어렵다. 따라서 KHTN의 적용 시 더 많은 소규모 교통량의 지점 결과들과 함께 대규모 교통량이 예측 정확도에 미치는 영향에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.