

# KHTN 모델과 상용프로그램을 이용한 소음 예측모델 비교 연구

## - 도로단과 방음벽 배후의 높이를 중심으로 -

### On the Comparison of KHTN and Noise Prediction Model

#### Using a Commercial Program

#### - Focusing on the Height of Roadside and Back Barrier -

김득성†·김철환\*·장태순\*

Deuk Sung Kim, Chulhwan Kim and Taesun Chang

### 1. 서 론

최근 다양한 소음에 대한 민원이 증가하고 있어 대상소음원에 대한 영향정도를 평가해야 하는 일이 자주 발생하고 있다. 대상소음원의 영향정도를 평가하기 위해서는 실측을 해야 하고, 향후 대책이나 효과를 평가하기 위해 소음도 예측을 해야 하는 경우도 자주 발생하고 있다. 대상지역에서 대상소음원에 대한 소음 영향정도를 예측하는데, 최근에는 다양한 소음지도 프로그램들을 사용하고 있다. 소음지도 제작 상용프로그램에는 여러 국가에서 사용되는 다양한 소음평가모델들이 있으며, 항공기, 도로, 철도, 공사장 및 공장 등과 같은 소음원들에 사용하고 있다.

본 연구는 국내에서 고속도로 소음예측을 위해 제작되어 사용되고 있는 KHTN과 소음지도 프로그램 상에 포함되어 있는 각 나라별 도로 교통소음 예측 모델들을 도로단과 방음벽 배후에서 측정된 높이별 실측결과와 비교하여, 향후 KHTN의 개선방향을 설정하기 위해 시작되었다. 따라서 본 연구는 주변 건물의 영향을 받지 않는 가장 단순한 모델들을 제작하여 사용하였고, 주로 방음벽 배후에서의 거리와 높이별 소음도 평가에 초점을 맞춰 비교하였다.

### 2. 음원 설정 및 분석과정

본 연구의 대상 음원은 고속도로에서 발생하는 도

로소음이고, 측정은 주변에 건물이 없는 개활지에서 실행하였다. 측정거리는 방음벽 배후로부터 5, 15, 30, 45, 60m까지이고, 측정높이는 지면으로부터 1m 간격으로 7m까지이다. 다만 방음벽 배후 5m 측정지점은 다른 지점들과 다른 곳에서 측정하였다. 대상고속도로는 모두 성토지역이며, 아스팔트로 포장되어 있고, 도로단의 일부구간에 4m 목재 방음벽 및 4m 콘크리트 방음벽이 설치되어 있다.

도로소음 예측식에 사용된 기본자료(차종, 교통량, 평균차속)는 한국도로공사에서 제공하는 통계자료에서, 측정지점과 측정시간대의 자료를 선택하여 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, 차선별 시간당 차량대수와 평균차속, 그리고 측정지점을 나타낸 것이다. Fig. 1에서 6m 지점의 노란색 위치는 Ref. Mic가 설치된 곳으로 이상음 유입 등을 모니터링하기 위한 것이다.

Table 1은 각 예측식별 차종분류를 나타낸 표로, KHTN의 경우, 5차종, RLS90은 2차종으로 분류됨을 알 수 있다. RLS90에서 사용된 평균차속은 차종 분류 기준에 해당하는 차종간 속도의 평균을 사용하

† 한국도로공사 도로교통연구원  
E-mail : kdsworlds@hanmail.net  
Tel : (031) 371-3493, Fax : (031) 371-3287

\* 한국도로공사 도로교통연구원

었다. 다만, RLS90의 경우, 소형차량과 대형차량의 차속은 130km/h와 80km/h까지 제한되어 있다는 점은 유의해야 한다.

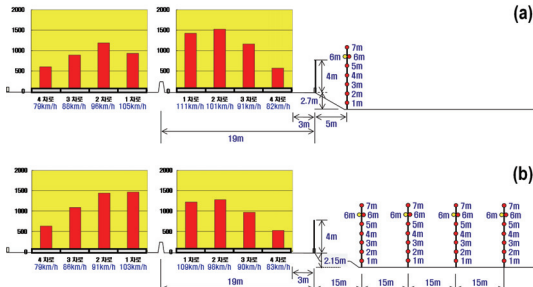


Fig. 1 Traffic volume, mean speed and measured points used by this study

Table 1 Classification of vehicle according to noise prediction models.

KHTN	CRTN	RLS90	NMPB
승용	소형	소형	소형
소형트럭			
중형트럭	대형	대형	대형
대형트럭			
버스			

본 연구에 사용된 모델은 아스팔트 포장의 왕복 8차로의 성토 구간(Fig. 1 참고)을 대상으로 하였다. 성토의 높이는 각 2.7m와 2.15m이며, 대상도로의 도로단에는 4m 방음벽들이 설치되어 있다. Table 2는 높이에 따른 거리별 측정결과를 나타낸 것이고, Fig. 2는 측정결과와 예측결과 간의 차이를 그래프로 나타낸 것으로, Fig. 2(a)는 측정결과와 KHTN 결과의 차이를 나타낸 것이고, Fig. 2(b)는 측정결과와 RLS90 결과의 차이를 나타낸 것이다. 결과의 해석은 「측정결과-예측결과」를 나타낸 것이므로, 양의 값은 측정결과가 예측결과보다 큰 것으로, 예측결과가 과소평가됨을 나타낸다. 반면, 음의 값은 예측결과가 측정결과보다 큰 것으로, 예측결과가 과대평가됨을 나타낸다.

KHTN의 예측결과는 대부분 과소평가되는 것으로 나타났고, 60m의 높이 2m 지점의 결과를 제외한 모든 지점에서  $\pm 3\text{dB(A)}$  이내로 나타났다. 반면, RLS90의 예측결과는 5m의 높이 1~3m 지점의 결과들을 제외한 모든 지점에서  $\pm 3\text{dB(A)}$  이내로 나

타났다. 측정결과와 예측결과의 차이는 3~5m 높이에서 차이가 가장 작았고, 높이가 높아질수록 차이는 작아지고, 높이가 낮아질수록 차이가 커지는 경향을 나타냈다.

Table 2 Measured values according to distance from back barrier

측정 높이	측정치 dB(A)				
	5m	15m	30m	45m	60m
1m	60.4	63.0	63.3	62.5	62.5
2m	62.5	63.8	63.6	63.4	63.4
3m	63.1	64.4	64.0	64.1	63.9
4m	65.4	65.6	64.8	64.6	64.4
5m	66.6	66.6	65.2	65.2	64.5
6m	69.8	68.2	66.3	65.8	65.1
7m	72.9	70.0	67.3	66.2	65.1

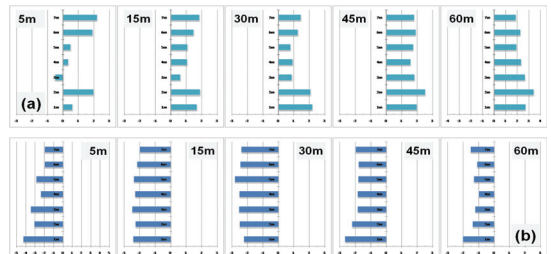


Fig. 2 Difference between measured and predicted noise level : (a) with barrier and (b) without barrier.

하지만 방음벽 배후로부터 멀어질수록 두 예측식의 경향은 서로 달라졌다. 높이에 따라 다르긴 하지만 거리에 따른 측정결과와 예측결과의 이격거리별 산술평균치를 살펴보면, KHTN의 경우는 방음벽 배후 5m 지점에서 1.0dB이고, 60m 지점에서 2.4dB이었다. 반면, RLS90은 방음벽 배후 5m 지점에서 -2.9dB이고, 60m 지점에서는 -1.4dB이었다. 즉, KHTN은 이격거리가 멀어질수록 측정결과와의 점차 차이가 커지는 반면 RLS90은 이격거리가 멀어질수록 측정결과와의 차이가 점차 줄어드는 것으로 나타났다.

본 연구는 측정값과 KHTN 및 RLS90 예측결과를 비교해 제시하였다. 차이는 있으나 두 예측모델 모두 대부분의 예측치가  $\pm 3\text{dB(A)}$  이내로 나타났다. 하지만 이격거리에 따른 기하학적 감쇠에서는

차이를 나타내고 있어 KHTN 보완에서 거리 감소와 회절부분에 연구가 필요할 것으로 판단된다.

#### 4. 결 론

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

KHTN의 경우, 대부분의 지점에서  $\pm 3\text{dB(A)}$  이내로 만족하지만, 측정치보다 과소평가됨을 알 수 있었

다. 또한 방음벽 배후에서 거리가 가까울수록 측정치와의 차이는 작았고, 멀어질수록 측정치와의 차이가 커짐을 확인하였다. RLS90의 경우에는 모든 지점에서 측정치보다 높게 평가되었고, 대부분  $\pm 3\text{dB(A)}$  이내로 만족하였다. 하지만 방음벽 배후에서 거리가 가까울수록 측정치와의 차이는 컸고, 멀어질수록 측정치와의 차이가 작아짐도 확인하였다.

향후에는 동일한 모델들을 KHTN과 RLS90 이외의 소음예측모델(CRTN, NMPB)의 결과들을 계산하여, 각 예측모델별 소음레벨의 차이와 주파수별 비교를 실행할 예정이다. 실측값과의 비교를 통하여 KHTN의 업데이트를 위한 보완 사항들을 파악하고자 한다.