

개선된 KHTN을 이용한 소음 예측값과 실측값 비교

Comparison of predicted and measurement value using improved KHTN

정태량†·장서일*·이기정**·김철환**

Tae-Ryang Choung, Seo-Il chang, Ki-jung Lee, Chul-Hwan Kim

Key Words : highway-traffic noise(고속도로 교통소음), prediction model(예측모델)

ABSTRACT

The purpose of this study is the improvement of the prediction model of highway noise. It includes the measurement and analysis of predicted noise levels by various programs in types of road and environments. The results of the measurement are compared with the noise levels predicted by improved highway noise prediction model and domestic prediction models, (Improved highway noise prediction model was considered ASJ-2003, ISO-9613 part2 and noise power of road surface types at Korean highway road.)

1. 서론

국내 경제 성장을 뒷받침하기 위한 사회 간접 시설인 고속도로망이 지속적으로 확충되고 있고 차량에 의한 교통소음이 고속도로 주변 주거 환경의 쾌적성을 침해하는 큰 요인으로 작용하고 있다. 이를 방지하기 위한 소음시설을 꾸준히 설치하여 왔으나 고속도로 주변의 토지 개발에 따른 주거단지 개발로 인하여 고속도로 주변지역의 소음에 대한 민원이 증가하고 있다.¹⁾

이에 고속도로 주변의 교통소음 발생요인 및 소음도를 조사하여 종합적인 소음 저감 대책을 수립함과 동시에 각종 소음 민원에 대비하여 교통소음관련 제도·법령개선(안)을 제시하여 고속도로 주변 환경이 법적, 기술적으로 쾌적한 환경이 유지되도록 하기 위해 한국도로공사는 2개년 동안 수행과업을 수행하였다.

본 논문은 이 과업 중 기술적 연구부분 중 “측정분석을 통한 고속도로소음의 특성을 분석하여 기존의 국내 및 외국의 소음예측기법을 검토하고 고속도로 소음예측 기법에 대한 개선안을 도출”에서 소음예측기법 개선안에 대하여 소개한다.

한국도로공사 도로교통기술원에서는 2001년에 도로교통소음을 예측하고자 도로음향과위산정부분에서는 일본의 음향학회식(ASJ-1998), 전과과정에서 ISO-9613의 part2를 이용한 “KHTN2001²⁾” 이란 프로그램을 개발 하였다. 하지만 “KHTN 2001”은 그 적용성이 한계가 있고 외국의 식을 기반으로 하여 국내에 적합하도록 수정보완에 관한 연구가 필요하였다.

본 연구에서는 “KHTN 2001”에 국내 도로환경에 맞는 도로 파위산출식과 지형환경(성토·절토·고가터널)를 적용하여 실측값과 국내의 다른 예측식과 비교 검토 하였다.

2. 실측 방법

2.1 고속도로 교통소음 측정

고속도로 교통소음의 측정은 소음원·전달경로·수음점 별로 영향인자를 구분하여 소음예측모델에 영향을 미칠 수 있는 다양한 인자들을 검토할 수 있도록 하였다. 또한 측정지점을 크게 다음과 같이 나누어 각 요소별 영향을 알 수 있도록 하였다.

- 소음원(터널 입출구, 도로구배, 고가 도로, 포장형태등)
- 지형조건(도로주변 굴곡지형 절·성토지형)
- 소음저감시설(일·양단 방음벽, 방음벽의 연장형태)

또한 정확한 고속도로소음원의 정확한 파위산정을 위해 차종을 11종으로 분류였고 평균속도를 구하기 위해 차량을 소형·대형으로 구분하여 20대 이상씩 속도를 측정 하였다.³⁾ 이러한 방법으로 총 소음측정은 23개 지점

† 정태량 ; 서울시립대학교 환경공학과
E-mail : taelyang@hanmail.net
Tel : (02) 2210-2986, Fax : (02) 2210-2877

* 서울시립대 환경공학과

** 한국도로공사 도로교통기술원

772개의 의 point를 측정하였다.

3. 프로그램 적용 방법

3.1 파워산정

교통소음 파워산정은 크게 차량의 종류, 차량의 속도, 차량의 대수, 노면의 종류, 노면의 경사도 로 나누어진다. 외국의 교통소음 예측식은 차량의 분류기준이 국내의 차량분류기준과 상이하고, 국내의 고속도로포장이 아스팔트보다 콘크리트가 많고 다양하여 적용하기 힘들다.

이에 이 연구에서는 한국도로공사와 부산대학교에서 연구한 “고속도로 포장노면과 타이어간의 마찰음 분석 및 평가기법연구⁴⁾”의 파워산정을 적용하였다. 고속도로 포장노면과 타이어간의 마찰음 분석 연구에서는 국내의 실정에 맞게

차량을 4가지로 분류하고 도로포장을 콘크리트 포장 5가지, 아스팔트포장 4가지로 분류하였다.

노면의 경사도는 일본의 ASJ-2003⁵⁾을 적용하였다.

3.2 지형환경 적용

국내의 고속도로 주변지형은 성토, 절토 평탄부, 터널 고가 등으로 다양하게 이루어져 있다.

성토와 절토의 경우 ISO-9613 part 26) 의 회절 방법을 적용하였다. 그러나 터널, 구배, 교량의 경우 일본의 음향학회 식인 ASJ-2003을 인용하여 적용하였다.

4. 예측치와 실측치 비교

다양한 국내외의 예측식을 검토하였고 본 논문에서는 프로그램의 정확성을 판단하기 위해서 실측값과 비교하였다. 또한 국내에서 사용되는 A식, B식과 기존의 “KHTN2001”로 예측할 수 있는 공통된 부분(성토, 절토, 평탄부)을 비교하였다.

4.1 기존 프로그램과의 비교

기존 예측식 및 프로그램과 비교한 결과는 Table1.1과 같이 나타났다.

Table.1 Results of predicted sound level using programs

	KHTN 2001	KHTN 2007	Method A	Method B
오차평균	3.96	-0.91	3.61	1.50
정확도 평균(%)	93.49%	97.28%	91.17%	94.13%
편차평균	4.76	1.91	6.22	4.20
Data 개수	76	76	76	76

(1) 수정 전의 프로그램과 비교

"KHTN2001"과 비교한 것을 Fig. 1 에 나타내었다.

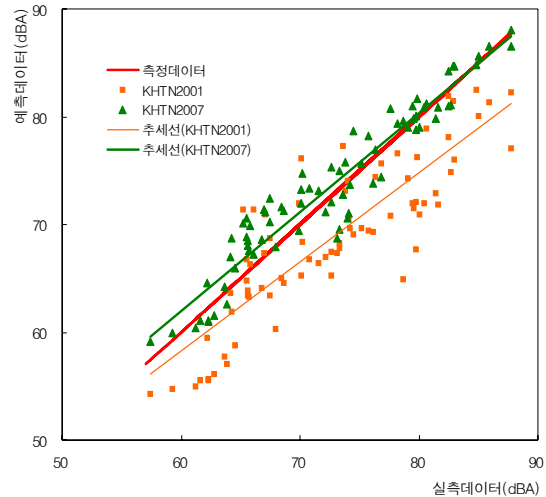


Fig.1 Predicted sound level (KHTN2001 VS KHTN2007)

(2) 예측식 A와의 비교

국내에서 많이 사용되는 예측방법 A와 비교한 것을 Fig. 2 에 나타내었다.

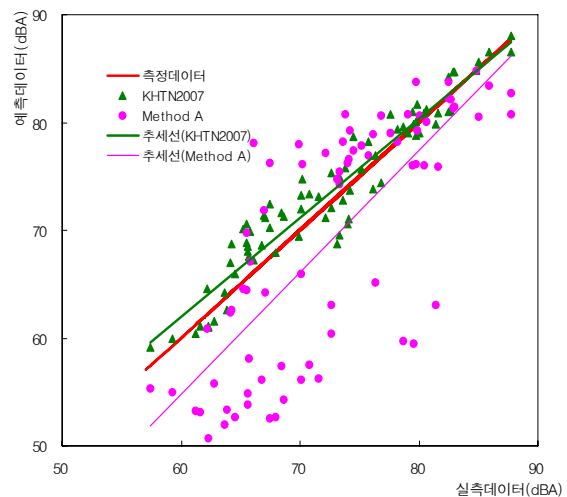


Fig.2 Predicted sound level (Method A VS KHTN2007)

(3) 예측식 B와의 비교

국내에서 많이 사용되는 예측방법 B와 비교한 것을 Fig. 3에 나타내었다.

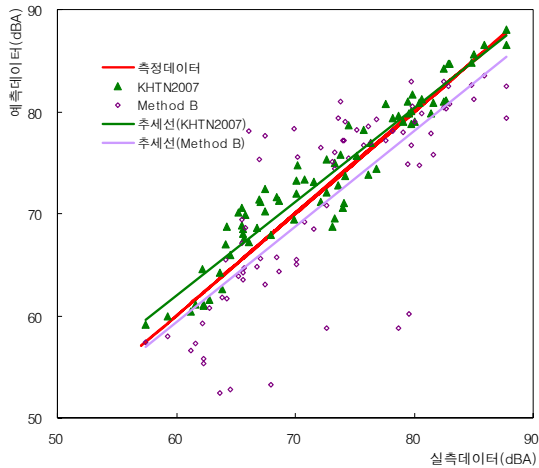


Fig.3 Predicted sound level (Method B VS KHTN2007)

4.2 추가된 지형의 예측 비교

ASJ-2003을 이용한 교량구간, 터널구간, 구배구간 및 회절효과를 수정한 방음벽구간에 대하여 실측과 예측 비교 결과를 Table.2 와 Fig 4.~7에 나타내었다.

Table.2 Result of predicted sound level in different region.

	교량	터널	방음벽	구배
오차평균	3.96	-0.91	3.61	1.50
정확도 평균(%)	93.49%	97.28%	91.17%	94.13%
편차평균	4.76	1.91	6.22	4.20
Data 개수	76	76	76	76

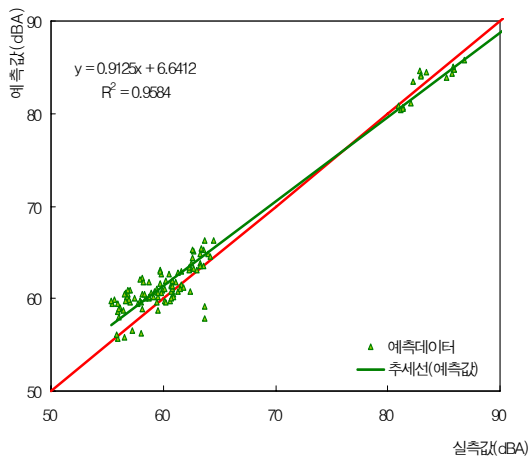


Fig.4 Predicted sound level VS Measured sound level (Bridge)

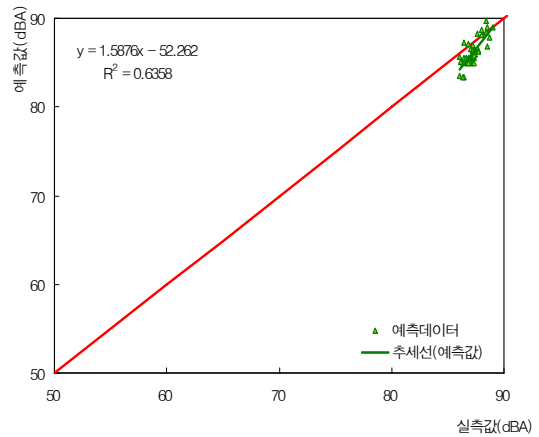


Fig.5 Predicted sound level VS Measured sound level (Tunnel)

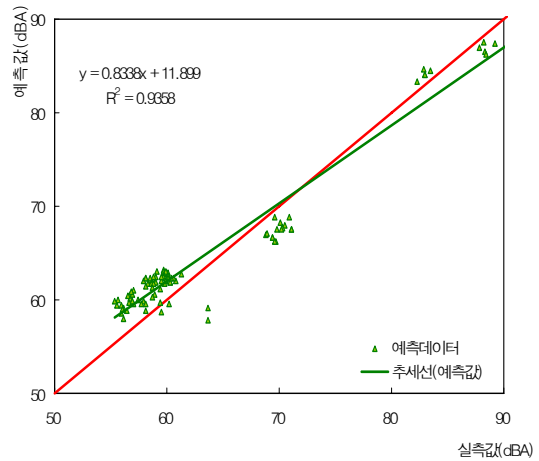


Fig.6 Predicted sound level VS Measured sound level (Noise barrier)

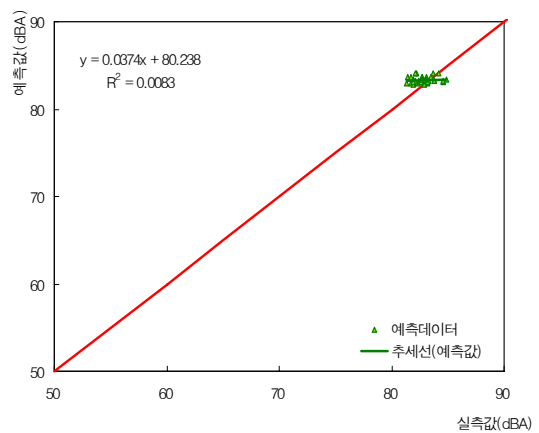


Fig.7 Predicted sound level VS Measured sound level (Grade section)

5. 결 론

총 23개 지점 772 point의 측정결과와 예측 결과를 Fig.8에 나타내었다.

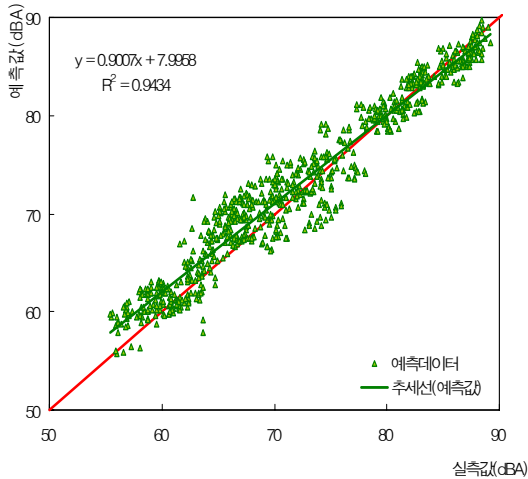


Fig.8 Predicted sound level VS Measured sound (total)

Table.3 Result (Predicted sound level VS Measured sound)

	KHTN2001	KHTN2007 (95% data)
오차평균	-0.81	-0.74
정확도 평균(%)	97.27	97.54
편차 평균	1.88	1.7
Data 개수	772	734

후 기

본 연구는 한국도로공사의 “고속도로 교통소음저감대책 수립에 관한 용역” 중 “고속도로교통소음 예측 기법 검토 및 개선(안)도출”에 관한 내용입니다.

주변에서 많이 도와주신 도로교통기술원의 재료·환경팀과 용마의 김승준차장님께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- (1) 장태순 등, 2001, “소음예측기법 및 방음시설 설계 기준 연구, 연구보고서”, 한국도로공사 도로연구소,

7장

- (2) 조대승외 4명, 2002, 고속도로 교통소음 예측-전달감쇠 산정, 한국소음진동공학회논문집
- (3) 손진희외 5명, , 2006, “고속도로 소음예측식을 통한 예측값과 실측값의 비교” 한국소음진동공학회 2006년 추계학술대회 논문집
- (4) 문성호등 .2006, “고속도로 포장노면과 타이어간의 마찰음 분석 및 평가 기법연구” 도로공사 2006년 연구보고서
- (5) 일본음향학회, 2003, "도로교통소음예측모델ASJ-2003 일본음향학회지 60권 4호.
- (6) ISO 9613-2,1996,"Acoustics- Attenuation of sound During Propagation Outdoors -Part2", International Standard Organization. Geneva.