

고속도로 교통소음 예측프로그램 KHTN model 2007

The Highway Traffic Noise Prediction Program, KHTN model 2007

김철환†·장태순·강희만·조윤희*·정태량·장서일**

Chulhwan KIM, Taesun CHANG, Heeman KANG, Yoonhee CHO, Taeryang JEUNG and Seoil CHANG

1. 서 론

KHTN한국도로공사에서 개발한 고속도로 교통소음 예측 프로그램이다. 기존에 사용되었던 HW-Noise의 2차원적 단면 해석의 한계성을 극복하고 ISO-9613의 소음전파 모델을 도입한 KHTN model 2001(이하, KHTN-2001)을 2002년에 발표하였으며 이를 더욱 개선시켜 우리나라에서 생산한 차량 및 국내 고속도로 포장면에서 발생한 소음을 바탕으로 음원모델을 수정한 model 2007(이하, KHTN-2007)을 2008년에 발표하였다. KHTN-2007은 국내 생산차량을 대상으로 한국도로공사의 시험도로에서 측정된 데이터를 바탕으로 추정된 음원모델을 사용하며 소음 전파모델은 KHTN-2001과 마찬가지로 ISO-9613의 기본식을 따르고 있다. ISO-9613에서는 소음의 전달과정에서 발생하는 초과감쇠를 거리감쇠는 물론 온도와 습도에 따라 달라지는 공기흡수, 지면흡수 및 반사, 건물 또는 차폐물에 의한 회절과 반사 및 온, 습도에 따른 소음감쇠로 구분하고 있으며 모든 계산은 63~8kHz의 범위에서 1/1 옥타브밴드 중심주파수별로 나누어 계산하고 있다. 또한, 부록에는 정밀 계산이 곤란한 주거 밀집지대, 숲 또는 공장 지대에서의 감쇠치 산정을 위한 근사계산 방법을 제시하고 있다. 그리고, KHTN-2007에서는 화물차의 오르막 도로에서의 엔진 부하 증가에 대한 음원보정은 ASJ RTN-model 2003을 따르고 있다.

2. 프로그램의 특징

KHTN-2007의 가장 큰 특징은 음원모델에 있고, 적용된 음원모델은 한국도로공사의 시험도로에 시공된 콘크리트와 아스팔트 포장에서 국내에서 생산된 차량을 주행시켜

측정한 결과를 이용하여 8대의 대표차량(승용차, SUV, 소형트럭, 대형버스, 트레일러, 덤프트럭(25톤))의 발생소음을 포장별, 속도별로 측정하여 음향파위를 산출하였다. 산출된 음향파위를 바탕으로 KHTN-2007에서는 매년 정부주관으로 조사하는 전국교통량조사의 분류방법을 인용하기 위하여 차종분류를 Table 1과 같이 5차종으로 분류로 하고, 측정된 데이터의 회귀분석을 통하여 아래 식과 같이 음향파위를 정의하였으며, 여기서 A, 와 B는 차종 및 포장 종류에 따른 계수이다.

$$L_w = A + B \log_{10} V [dB(A)]$$

Table 1 Classification of vehicles for noise source model in KHTN-2007

교통량조사 차종분류		KHTN-2007 차종분류	
차종분류	차축 구성	차종 분류	차종의 예
승용차	2축	승용차	16승 미만의 차량 클릭, 베르나, 투스카니, 오피러스, 세라토, 레조, 체어맨, 마티즈, 겔로퍼, 프라이드, 싼타페, 카니발 스포티지, 스타렉스, 무쏘, 다마스 등
버스	2축	버스	16인승 이상의 차량 그랜버드, 뉴콤비, 에어로타운, 도시형버스, 관관버스, 좌석버스, 코스모스, 젠세버스등
화물차	소형 A	2축	소형 화물
	소형 B		
	중형 A	3축	중형 화물
	중형 B		
	중형 C		
	대형 A	4축	대형 화물
대형 B			
대형 C			
대형 D			
대형 E	6축		화물 수송용 세미 및 폴 트레일러 카고 폴트레일러, 탱크로리 트레일러, 평판 세미 트레일러 등

† 교신저자; 한국도로공사 도로교통연구원
E-mail : c.h.kim@ex.co.kr
Tel : (031)371-3366, Fax : (031) 371-3287

* 한국도로공사 도로교통연구원

** 서울시립대학교

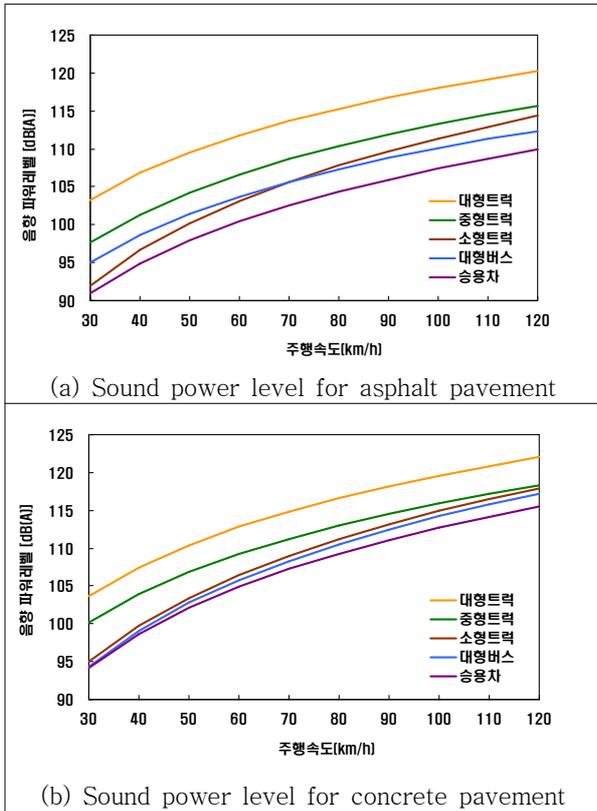


Fig. 1 Sound power level of highway noise source in KHTN-2007

KHTN-2007의 초과감쇠 모델은 ISO 9613 옥외소음전파에 대한 계산식을 사용한다. 여기에는 공기흡수, 지면흡수, 회절 등에 의한 감쇠효과가 계산되도록 되어있다.

3. 예측사례

아래에 KHTN-2007을 이용하여 고속도로 현장 소음예측 사례를 나타내었다.



Fig. 2 Photos of considering site on the study

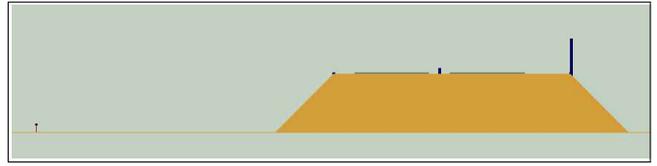


Fig. 3 Sectional diagram of site model by KHTN-2007

Table 2 Classification of vehicles for noise source model in KHTN model 2007

이격거리 [m]	수음점높이 [m]	도로높이 [m]	측정값 [dB(A)]	예측값 [dB(A)]
43	1.5	8.5	68.9	67.6

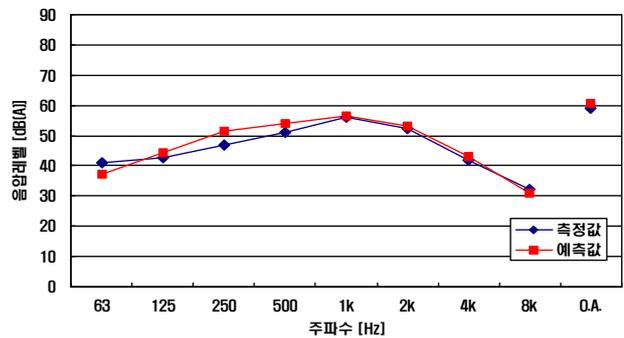


Fig. 4 Noise spectrum of measured and calculated by KHTN-2007

Fig. 2와 Fig. 3에 현장사진과 이를 KHTN-2007로 모델링한 그림을 나타내었다. 대상현장은 왕복 4차로의 콘크리트 포장 도로이며 수음점 반대편 도로단에 높이 5m의 방음벽 설치되어 있다, Table 2에 수음점의 이격거리 및 도로높이, 그리고 측정 및 예측결과를 나타내었다. 또한 KHTN-2007은 octave band 중심주파수의 스펙트럼 예측이 가능하며 Fig. 4에 측정값과 예측값을 비교하여 나타내었다.

4. 맺음말

KHTN-2007은 우리나라 도로 및 발생소음 특성을 반영하여 우리기술에 의해 개발된 고속도로 소음예측 프로그램으로 많은 활용과 앞으로의 지속적인 업그레이드를 위한 지속적인 지원이 필요할 것이다.

참고문헌

- (1) 한국도로공사, “고속도로 포장노면과 타이어간의 마찰음 분석 및 평가기법 연구”, 2006. 12