

# RLS-90 및 CRTN 예측모델에 의한 도로소음 전달경로상의 영향요소 분석

## Analysis on the Road Traffic Noise according to Propagation Factors by RLS-90 and CRTN

이장욱\*·김명준†

Jang-wook Lee, Myung-jun Kim

### 1. 서 론

도로소음 예측을 위해 도로소음 예측모델의 활용이 증가할 것으로 예상되지만, 예측모델별로 고려하는 변수나 예측식들이 조금씩 다르다. 따라서 정확하고 신뢰성 있는 예측을 위하여 우선적으로 예측모델 및 예측모델에서 고려하고 있는 주요 인자들의 특성에 대한 분석 및 고찰이 선행되어야 한다. 본 연구에서는 소음예측 프로그램인 CadnaA(ver 3.7)를 이용하여 도로소음의 전달과정에서 전달경로상의 변수와 도로소음의 관계를 고찰하기 위해 유럽에서 사용되는 예측모델인 RLS-90과 CRTN을 대상으로 각각의 예측모델에서 고려하고 있는 전달경로상의 변수인 도로와 건물의 이격거리, 건물의 높이, 건물의 배치각도, 건물 외벽에 의한 반사를 중심으로 도로소음의 특성을 고찰하였다.

이러한 전달경로상의 영향인자 조건에 따른 소음도 고찰을 위해 단순모델을 구성하였고, 기본 입력조건과 고찰하고자 하는 전달경로상의 영향인자의 조건은 Table 1 및 Table 2와 같다.

Table 1 Contents of basic input factors

Input factors	Contents
Traffic flow	50,000veh/24hr
Percentage of heavy vehicles	20%
Road width	22.5m
Road surface	Asphalt
Road gradient	0%
Reference receiver position	1m away from edge of nearside carriage
Reference receiver height	2.5m
Receiver position	1m away from Building facade
Building height	53m (20F)

† 교신저자 ; 서울시립대학교 건축학부  
E-mail : mjunkim@uos.ac.kr  
Tel : (02) 2210-5639, Fax : (02) 2248-0382

\* 서울시립대학교 건축공학과 대학원

Table 2 Contents of propagation factors

Input factors	Contents
Distance from road to building	1m 5m 10m 20m 30m 40m 50m 60m 70m 80m 90m 100m
Receiver height	1F ~ 20F
Alignment angle of building	0° 15° 30° 45° 60° 75° 90°
Reflection coefficient of the building facade	0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

### 2. 도로소음 전달 특성 평가 및 고찰

#### 2.1 도로와 건물의 이격거리에 따른 소음 특성

도로와 건물의 이격거리에 따른 소음저감량은 Fig. 1과 같다. 두 예측모델 모두 1층에서 저감량이 두드러지게 나타나며, 5층 이상의 높이에서는 이격거리가 증가할수록 비교적 일정한 폭으로 저감량이 증가하였다.

저층부에서 저감량의 변화 양상이 다른층에 비해 다르게 나타나는 이유는 지면의 영향을 받아 기하학적 확산 효과와 동시에 지면감쇠 효과( $A_{gr}$ )에 의한 저감이 동시에 이루어진 것으로 두 예측모델의 지면보정식은 이격거리와 지면으로부터의 높이가 반비례 관계로 설정되어 소음도 경향이 유사하게 나타났다.

#### 2.2 건물 높이에 따른 소음 특성

건물높이에 따른 소음저감량 비교결과는 Fig. 2와 같다. 두 예측모델 모두 유사한 저감 특성이 나타났으며, 이격거리 10m 이내의 구간에서는 1층의 소음 저감량이 전 층에서 가장 적어 소음도가 가장 큰 것으로 나타났다. 이격거리가 증가 할수록 1층의 저감량이 상대적으로 크게 증가하여 RLS-90은 이격거리 15m 부근에서 5층과 같은 저감량을 가지며 CRTN은 이격거리 10m 부근에서 5층과 같은 저감량이 나타나, 공동주택 계획 시 이격거리에 따라 소음 저감의 대상층을 다르게 고려해야 할 것으로 판단된다.

#### 2.3 건물 배치각도에 따른 소음 특성

도로와 건물이 평행한 경우를 0°로 설정하고 도로와 건

물이 수직관계인 90°로 설정하여 15° 씩 변화를 주어 소음 특성을 고찰한 결과, 두 예측모델의 결과 값이 유사한 것으로 나타났다. 건물이 도로와 평행할 때 약 2.2~2.5dB(A)의 건물 반사음이 추가적으로 발생하며 이후 건물의 각도 변화에 따라 건물 반사음의 크기는 작아진다. 즉, 도로와 건물의 배치각도가 90°에 가까워질수록 도로를 통해 직접 전달되는 직접음의 각도( $\theta_S$ )에 대하여 건물에 의해 반사되는 각도( $\theta_R$ )가 감소하므로 반사음의 크기가 작아져 건물의 수직배치가 반사음의 저감측면에 유리한 것으로 나타났다.

### 2.4 건물 외벽의 반사계수에 따른 소음 특성

도로와 건물의 이격거리가 10m 일 때, 평행배치를 기준으로 건물의 음향 반사 계수  $\rho$ 를 ISO 9613-2에서 규정하는 0.8로 입력하여 반사음의 증가량을 고찰한 결과는 Fig. 3과 같다. 그 결과 전 층에서 약 2.2~2.5dB(A)의 건물 반사음이 발생하는 것으로 나타났다. 도로와 건물의 이격거리를 변화시켜 10m와 50m를 비교한 결과, 도로와 건물의 이격거리가 10m에서 50m로 증가하여도 반사음의 차이는 0.0~0.1dB(A)로 나타났다. 따라서 이격거리가 변하여도 건물 외벽의 반사음은 일정한 것으로 나타나 건물 외벽의 반사음은 건물 반사 계수의 영향을 받으며 도로와 건물의 이격거리 변화와는 관계가 없는 것을 확인하였다.

### 2.5 도로소음 전달 예측도표(Nomogram)

이상의 결과를 바탕으로 Fig. 4와 같이 도로와 건물의 이격거리와 층고에 따라 소음저감량을 예측 할 수 있도록 도표로 정리하였다. 이때 건물의 배치각도는 0°로 도로와 평행하며 건물 외벽의 반사계수는 0.8로 설정하였다. 예측

의 기준이 되는 값은 도로와 건물의 이격거리가 1m인 건물의 1층의 소음도이며 이 소음도를 기준으로 각 예측 지점별 저감량을 상대적인 크기로 나타냈다.

## 3. 결 론

(1) 도로와 건물의 이격거리에 따른 소음저감량 비교 결과 이격거리의 증가에 따라 소음저감량이 증가하였으며 지면과 가까운 저층부의 경우 지면 감쇠 효과가 동시에 작용하였다. 이격거리가 가까운 경우에는 1층 부근의 소음저감량이 가장 작고, 이격거리가 15m~60m인 구간(RLS-90)과 10m~50m인 구간(CRTN)에서는 5층 부근의 소음저감량이 가장 작게 나타나 공동주택의 소음 저감 대책 수립 시 이격거리를 고려하여 소음 저감 대상층을 계획해야 할 필요가 있다.

(2) 도로에 대한 건물의 배치각도 변화에 따라 관측각이 변하여 건물에 의해 반사되는 음의 각도가 작아지므로 평행배치에 비해 수직배치의 경우가 약 2.8dB(A)의 저감효과가 있는 것으로 나타났다.

(3) 건물 외벽의 반사계수 0.8을 입력하였을 때 외벽으로부터 1m 이격된 지점의 소음도가 반사음으로 인하여 약 2.2~2.5dB(A) 증가하였으며 두 예측모델간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한 도로와 건물의 이격거리는 반사음의 크기에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

(4) 두 예측모델의 교통소음 전달경로상의 영향인자를 종합하여 저감량 분포를 예측도표를 이용하여 도로 앞 1m에서 측정된 값을 기준으로 예측하고자 하는 대상 지점 소음도의 개략적인 예측이 가능하다.

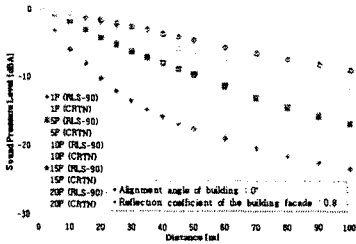


Fig. 1 Relationships between sound pressure level and distance

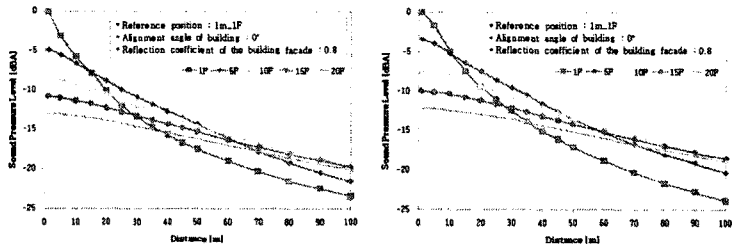


Fig. 2 Sound attenuation characteristics of each stories (left : RLS-90, right : CRTN)

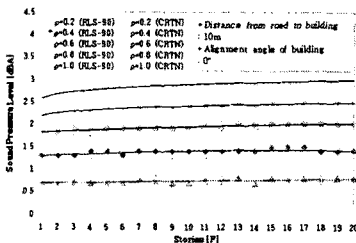


Fig. 3 Sound attenuation characteristics according to reflection coefficient(p)

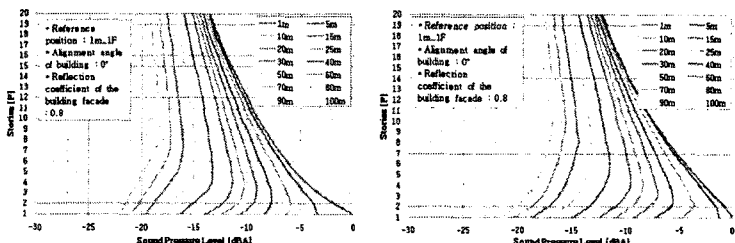


Fig. 4 Sound attenuation characteristics of propagation (left : RLS-90, right : CRTN)