

# 울산시 소음예측지도 작성에 관한 연구

## A Study on the Construction of 3D Noise Map for Ulsan-City

이장명†·송창섭\*

Chang-Myung Lee, Chang-Seob Song

**Key Words** : Noise Map, Ulsan City, 3-D Noise Map. Predicted Noise Level, Measured Noise Level

### ABSTRACT

3-D noise map of Mugue Dong of the Ulsan City has been constructed. Comparing with the measured noise level, the predicted noise level has been confirmed for its accuracy. Correction factors for better prediction result using the constructed noise map have been investigated proving that its method is useful. The procedure of noise map construction method has also been introduced using RLS-90, Cadna A.

### 1. 서론

최근 들어 소음의 효과적인 제어와 평가를 위하여 소음지도(Noise Map)의 필요성이 많이 부각되고 있다. 이는 소음지도를 이용하면 기존의 2차원의 평면의 소음분포가 아닌 3차원 공간상의 소음분포를 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 조건의 변화에 따른 소음의 예측이 가능하기 때문이다. 또한, 소음 값을 알고자 하는 특정 지역을 예측하여 방음벽의 필요 유무를 결정할 수 있을 뿐만 아니라 소음환경영향 평가에 대한 시뮬레이션이 가능하다. 이러한 목적을 위하여 본 연구에서는 울산시의 인구 밀집지역인 울산 남구(옥동, 신정동, 무거동, 달동, 삼산동)의 소음지도를 소음예측 프로그램을 이용하여 작성하였다. 그중에서 무거동에 대한 예를 가지고 소음지도 작성 시의 유의점 및 방법에 대하여 고찰하고자 한다.

### 2. 연구방법

#### 2.1 이론적 배경

##### (1) RLS-90(CadnaA)

RLS-90(Cadna A) 소프트웨어를 사용하였고 RLS-90은 두 가지의 모델로 구성되어 있다. 즉, 음원 모델과 전달

모델로 구성되어 있다. 전달모델에서 영향인자들은 도로구간의 길이( $C_g$ ), 음의 확산( $C_s$ ), 지면 흡음의 영향( $C_{Ga}$ ), 장애물 및 방음벽( $C_{S_1}$ )이며 보정 평가단위는  $L_{eq}$ 이다.

→ 전달모델

$$L_M = L_{mE} + C_{S_1} + C_S + C_{Ga} + C_{S_2}$$

→ 음원 모델

$$L_{mE} = L_m(25, basic) + C_{Sp} + C_{Rs} + C_G + C_{Ref}$$

$$L_m(25, basic) = 37.3 + 10 \log(M \times (1 + 0.082 \times P))$$

위 식에서  $L_m(25, basic)$ 는 소형차 100km/h, 대형차 80km/h의 속도로 직선의 아스팔트 도로를 달릴 때의 소음도이다. M은 평균교통량(veh/h) 또는 하루평균교통량(ADT)을 의미한다. P는 2.8톤을 초과하는 차량의 비율,  $C_{Sp}$ 는 차량속력,  $C_{Rs}$ 는 노면의 종류,  $C_G$ 는 노면의 경사,  $C_{Ref}$ 는 다중반사 효과에 의한 보정치이다.

#### 2.2 정보입력

##### (1) 등고선 정보입력

등고선 각각의 높이정보를 입력해준다.

##### (2) 도로 정보입력

도로의 너비와 형상, 제한 속도, 차량 수에 대해 측정된 값을 입력해준다. 이때 2.8ton 이상인 차를 대형차로 보고 이를 초과하는 차량의 비율을 입력해준다.

##### (3) 건물 정보입력

건물의 흡수율과 높이정보를 입력한다. 흡수율은 콘크리트 건물이라 생각하고, 공통으로 0.08이라는 흡수율을 부과

† 교신저자; 울산대학교 기계공학부  
E-mail : cmlee@ulsan.ac.kr  
Tel : (052) 259-2851, Fax : (052) 259-2729

\* 울산대학교 기계공학부

한다. 각각의 높이는 담장 1.45m, 상가 3.11m, 주택 3.12m, 아파트 2.85m, 학교 3.28m로 입력한다.

(4) 기타 정보입력

다리, 제방, 테니스장(운동장), 주차장, 수풀지역, 담벼락 등을 입력해준다.

### 3. 연구결과

#### 3.1 실측값과 예측 값

(1) 예측 값

Table 1 Predicted Noise Level of Part 1 of Mugue Dong 단위(dB(A))

번호	Day	Night	X(m)	Y(m)	Z(m)
1	62.9	-	503.6	99.3	22
2	63.6	-	528.3	144.0	21.0
3	64.3	-	562.0	129.3	20.7
4	66.8	-	886.0	161.0	11.0
5	63.1	-	750.7	134.8	14.3
6	65.6	-	776.4	213.2	14.8

위의 결과는 측정지점에 대한 예측 값이다.

(2) 실측값

Table 2 Measured Noise Level of Part 1 of Mugue Dong 단위(dB(A))

번호	Day	차이	X(m)	Y(m)	Z(m)
1	63.3	0.4	503.6	99.3	22.0
2	63.8	0.2	528.3	144.0	21.0
3	64.0	0.3	562.0	129.3	20.7
4	66.1	0.7	886.0	161.0	11.0
5	62.5	0.6	750.7	134.8	14.3
6	66.2	0.6	776.4	213.2	14.8

위의 결과는 측정지점에 대한 실측값과, 예측 값과의 차이를 나타낸다. 위의 결과에 따라 예측 값과의 차이가 1 dB(A) 안에 들어온 것을 볼 수 있으며, 예측이 잘 되었다는 것을 알 수 있다.



Fig.1 Noise Map of Part 1 of Mugue Dong

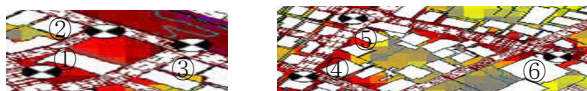


Fig.2 Zoomed Map of Part 1 of Mugue Dong

(3) 보정 계수

실험 결과 차량 수가 1,000대 이상이거나 제한속도가 70km/h 이상이 되는 도로에서는 차량 수에 대해 80%를 감해야 실측값과 비슷한 결과를 얻을 수 있다는 결과를 얻

었다. 나머지 도로에서는 차량 수에 대해 50%를 감해야 실측값과 큰 차이를 보이지 않는 결과를 얻을 수 있었다. 그만큼 10년 전보다 확실히 소음이 감소했다는 사실이다.



Fig. 3 3-D Noise Map of Mugue Dong

### 4. 결 론

이 연구는 RLS-90 이라는 알고리즘을 바탕으로 이루어졌으며, 유럽에서 사용되고 있는 소음예측프로그램을 사용하여 우리나라의 도로조건에 적용하는 방법을 확립하였다. 이를 통해 도로나 건물 등의 조건에 따른 소음의 예측을 살펴보았다. 이 연구의 주요 결과를 정리하면 다음과 같다.

(1) 실제 소음을 측정한 결과 예측 소음과의 오차가 1dB(A) 이상 차이가 나지 않았다. 그러므로 RLS-90의 예측도가 정확성이 뛰어난 것으로 평가되었다.

(2) 보정계수를 적용하여 유럽 상황과 다른 우리나라의 상황에 맞는 소음지도를 작성할 수 있었다.

차량 수가 1,000대 이상이거나 제한속도가 70km/h 이상이 되는 도로에서는 차량 수에 대해 80%를 감해야 하며, 1,000대 미만이거나 70km/h 미만인 도로에 대해서는 차량 수에 대해 50%를 감해야 한다.

(3) 야간 측정결과 야간의 기준이 잘못되었다는 사실을 알 수 있었다. (현재 야간의 기준 22:00~06:00), 22:00 이후에 소음도가 더 높았기 때문에 야간의 기준을 01:00~06:00까지로 해야 한다고 판단된다.

### 후 기

본 연구는 2010년도 울산지역 환경기술개발센터 연구개발사업의 일환으로 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

(1) 이장욱, 김명준, 2009, RLS-90 및 CRTN 모델에 의한 도로 인접건물에서의 도로소음 영향 예측 및 고찰, 한국소음진동공학회논문집 제 19권 제 4호.  
 (2) 건설교통부, 2007, 공동주택의 실내소음기준 도입에 따른 제도화 방안 연구, 한국건설기술연구원.  
 (3) 차일환, 음향공학개론, 한신문화사, 1980  
 (4) 김재수, 소음진동학, 도서출판 세진사, 2007