

연구논문

도로교통소음에 관한 기존 예측식 평가 및 검증에 관한 연구

이내현* · 조일형** · 박영민*** · 선우 영****

(주)전략엔지니어링*, 경기지방공사**, 한국환경정책 평가연구원***, 건국대학교환경공학과****
(2005년 11월 16일 접수, 2006년 3월 29일 승인)

A Study on the Evaluation and Verification of an existing Prediction Model on the Road Traffic Noise

Lee, Nae-Hyun* · Cho, Il-Hyoung** · Park, Young Min*** · Sunwoo, Young****

Strategy Engineering Co.,Ltd. & Kon-kuk University*,
Gyeonggi Innovation Corporation**, Korea Environmental Institute***,
Department of Environmental Engineering, Kon-kuk University****
(Manuscript received 16 November 2005; accepted 29 March 2006)

Abstract

In general, the verification to prediction formula in a national road and the main street of a town has been used recklessly in Korea. Therefore we investigated the validity of an existing prediction formula (NIER(87, 99), TR-Noise, KLC(2002)) with correction relationship which was based on both the prediction formular from apartment complex in the field and height 1.5m from the surface level. On the results of measuring the noise level form an isolated distance, the noise level showed that it was 4.5~5.5dB(A) by reason of becoming 2 folder far from a source. From the distribution of noise level measured by the apartment floors, the measurement point (1st floor) was 58.7~71.4dB(A) at its lowest level and the middle floors (3, 5, 7 and 10) were the highest distribution of noise level. From the analysis results on the application validity to an existing prediction formular (NIER(87, 99), TR-Noise, KLC(2002)) in the height 1.5m, the correction coefficients were 0.95~0.96 and the measured values were reasonably close to the predicted values, indicating the validity and adequacy of the predicted models. KLC(2002) model was found accurate within 3dB(A) with 36 data out of the total 42 data, showing the most accuracy among the predict models. However, the developed models have to improve the accuracy with a various of factors

Key words : Traffic Noise model, Prediction Model, Correction coefficient, Accuracy

1. 서론

지난 40년 이상 우리나라는 급속한 공업화에 따른 사회구조의 변화를 가져왔으며, 이에 따른 인구의 도시집중 및 고밀도화, 교통량의 증대 등 도시 생활방식의 변화는 여러 가지 환경문제를 초래하고 있다.^{1), 3), 5)}

특히 주택문제를 해결하기 위한 방안의 하나로 부족한 택지를 공급하기 위해 1980년 제정된 택지개발촉진법에 따라 2002년 10월 현재 전국 596개소 433,396천㎡의 택지개발 예정지구가 지정되어 개발이 진행중에 있으나 자동차 등록대수 1,000만대를 넘어선 1997년 이후 단지내를 주행하는 차량소음에 따른 주거환경의 질적 저하가 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다.²⁾

한편, 도로교통소음에 대한 영향을 사전에 예측하고 악영향에 대한 소음방지대책을 수립하기 위하여 도로교통소음 예측식에 대한 적절한 사용이 요구된다.⁴⁾

그러나, 현재 일반적으로 일반국도 및 도시내 간선도로에 사용하는 예측식에 대한 검증이 미비하여 무분별하게 사용되고 있는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 기존의 일반국도 및 도시내 간선도로에서 사용되고 있는 국립환경과학원식(87·99년식), 일본 음향학회모델식, 한국토지공사식을 비교평가하여 환경영향평가지 사용되고 있는 예측식의 적용 타당성을 제시하여 예측소음도의 오차를 줄이고 적절한 저감방안을 수립하는데 기초자료를 제시하고자 한다.⁴⁾

II. 연구방법

1. 기존 예측식 검토

기존의 도로교통소음 예측식은 실험에 바탕을 둔 경험적 모델로서 Johnson & Saunders식,⁹⁾ 일본의 음향학회식과 우리나라 국립환경과학원 제안식^{6), 7)}이 있고, 음향학적 해석 예측식으로는 1열 등간격 등파위모델,⁹⁾ 연속선음원 모델, FWHA모델,¹¹⁾ 확률론 모델로서 지수분포 모델,⁹⁾ 시간분포 모델¹²⁾ 등의 도로교통소음 예측에 관한 모델식이 있다. 이 중에서 일

반국도 및 도시내 간선도로 소음도 예측에 가장 많이 사용하는 국립환경과학원식(87·99년식 : 10m이상 이격시), 일본 음향학회식, 한국토지공사식의 적합성 여부를 검증하였다.

1) 국립환경과학원식(NIER, 87년도)⁶⁾

일반국도 및 도시내 간선도로를 대상으로 평탄한 지역에서 실험에 의하여 만들어진 실험식으로서 사업지역 및 도로의 특성에 맞는 예측값을 구하는데 한계가 있다. 즉, 아파트 층별 및 고가도로일 경우 높이에 따른 보정이 문제가 되며, 지형·지물에 의한 회절감쇠치를 고려할 수 없는 상태이므로 방음벽 회절감쇠치나 일본음향학회식의 경로차를 이용하여 구하는 실정이어서 주변지형을 최대로 고려한 측정을 통하여 모델식 개발이 요구되며, 그러기 위해서는 다양한 발생원단위 산정의 활성화와 측정방법의 개선, 자동측정망의 개선을 통한 통계자료의 구축이 요구되며, 예측식은 다음과 같다.

$$Leq = 1.1[20 + 10 \log(\frac{Q \cdot V}{l})] - 9 \log r_a + CdB(A) \quad (1)$$

여기서,

Q : 1시간당 등가교통량 (대/hr) (Q=소형차 통과대수+10 대형차통과대수)

V : 평균차속 (km/hr)

l : 가상주행중심선에서 도로단까지의 거리+도로단에서 기준 10m지점까지의 거리(m)

r_a : 거리비(기준 10m 거리에 대한 도로단에서 10m이상 떨어진 예측지점까지의 거리비)

C : 상수

15,000 < Q 이면 C = -5.5

10,000 < Q 15,000 이면, C = -4

5,000 < Q 10,000 이면, C = -2.5

2,000 < Q 5,000 이면, C = -1

Q 2,000 이면, C = 0

2) 국립환경과학원식(NIER, 99년도)⁸⁾

'87년 제시한 예측식을 수정 보완한 것으로써 10m 거리에서 측정된 값을 $\alpha \cdot \log(Q \cdot V/l) + \beta$ 로 나타내는 곡선에 오차를 가장 작게하는(least square)의 curve fitting방법을 말함) 계수 α , β 를 구하고,

거리감쇠를 나타내는 항 $r \log r$ 에서 r 은 10m 거리에서 거리가 2배 멀어질 때의 거리감쇠치를 평균하여 구하였다. 이 예측식은 새로운 간선도로가 개설되거나 기존 간선도로 주변에 택지를 개발할 때 환경영향 평가에 활용하기 위한 것이다.

$$Leq = 8.55 \log\left(\frac{Q \cdot V}{l}\right) + 36.3 - 14.1 \log r_a + C \text{ dB(A)} \quad (2)$$

여기서,

Q : 1시간당 등가교통량 (대/hr) (Q=소형차 통과대수+10 대형차통과대수)

V : 평균차속 (km/hr)

l : 가상주행중심선에서 도로단까지의 거리+도로단에서 기준 10m지점까지의 거리(m)

r_a : 거리비(기준 10m 거리에 대한 도로단에서 10m이상 떨어진 예측지점까지의 거리비)

C : 상수

- 15,000 < Q 이면 C = -2.0
- 10,000 < Q 15,000 이면, C = -1.5
- 5,000 < Q 10,000 이면, C = -1.0
- 2,000 < Q 5,000 이면, C = -0.5
- Q 2,000 이면, C = 0

3) 일본 음향학회식(TR-Noise Model식)⁹⁾

일본음향학회식은 도로에서 수음점까지의 지표면 및 도로면이 굴곡이 없는 평면으로서 완전 반사면이고, 건물이 존재하지 않는 등의 조건이 맞는 경우에 성립하는 것이다. 그러나 실제의 도로 및 지형에서는 위의 가정 조건이 모두 만족되는 것은 아니므로 이론식에 의한 계산 결과와 도로에 있어서의 실측치와는 일치하지 않는 것이 통상이며, 이를 일치시키기 위해서 일본음향학회에서는 상기의 식에 도로구조, 지형 지물, 차음벽 등에 의한 차폐효과, 도로주변의 지표면 등에 의한 감쇠효과를 더하여 도로교통소음 예측식(L_{50})을 식(3)과 같이 제안하고 있다.

$$L_{50} = L_w - 8 - 20 \log l - 10 \log \left(\pi \frac{l}{d} \tanh 2\pi \frac{l}{d} \right) + \alpha_d + \alpha_i \quad (3)$$

$$Leq1 = L_{50} - 10 \log \left[\frac{\tan^{-1}(\tanh 2\pi r \cdot \tan \pi \rho)}{\pi \rho} \right] \quad (0 \leq \rho \leq 0.5)$$

$$L_{eq2} = L_{50} - 10 \log \left[\frac{1}{\rho} \frac{\tan^{-1}(\tanh 2\pi r \cdot \tan \pi \rho)}{\pi \rho} \right] \quad (0.5 \leq \rho \leq 1)$$

$$(r = l/d, \rho = s/d)$$

여기서,

LW : 1대의 자동차에서 발생하는 소음의 평균파워 레벨 [dBA]

1972년 규제 : $L_w = 87 + 0.2 V + 10 \log(a_1 + 10 a_2)$

1977년 규제 : $L_w = 87 + 0.2 V + 10 \log(a_1 + 8 a_2)$

1980년 규제 : $L_w = 86 + 0.2 V + 10 \log(a_1 + 8 a_2)$

장래규제 : $L_w = 86 + 0.2 V + 10 \log(a_1 + 5 a_2)$

L_{50} : 자동차의 교통소음의 중간치 [dBA]

l : 음원에서 수음점까지의 거리 [m]

d : 평균 차량간격 [m], $d = 1000 V/N$

N : 1시간당 교통량 [대/hr]

V : 평균주행속도 [km/hr]

a_1 : 소형차의 혼입율 (2.5t 이하 트럭까지)

a_2 : 대형차의 혼입율 ($a_1 + a_2 = 1$)

a_d : 회절감쇠에 따른 보정치 [dBA]

a_i : 도로지표면 조건에 의한 영향과 각종 원인에 의한 보정치 [dBA]

s : 선음원의 평균길이 [m]

$L_{eq} = (1.1 \times L_{50}) - 6.3$: 소음도가 63dB(A) 이상 일 때

$L_{eq} = L_{50}$: 소음도가 63dB(A) 미만일 때

이 식은 우선, 모든 차량에 대한 평균속도와 소형차 및 대형차의 혼입율을 이용하여 1대의 차량에서 발생하는 평균음향파워레벨(dBA)을 산출한 후, 자동차 교통소음의 중간치(L_{50})를 구하고 Leq 로 환산하는 방식을 사용하는 것이 특징이다. 하지만, 속도가 빠를수록 저속일 때와 비교하여 실측값과의 차이가 커지는 문제점을 안고있다.

4) 한국토지공사식(KLC식)¹⁰⁾

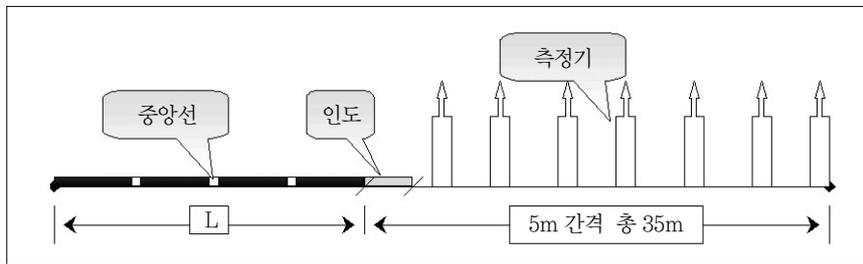
한국토지공사식은 2002년 12월에 개발된 식으로 지면으로부터 1.5m높이에서 예측가능한 식으로 다음과 같다.

$$Leq = 20 \log \left(\frac{Q \times V}{L} \right) - 20 \log \left(\frac{L/2+d}{L/2} \right)$$

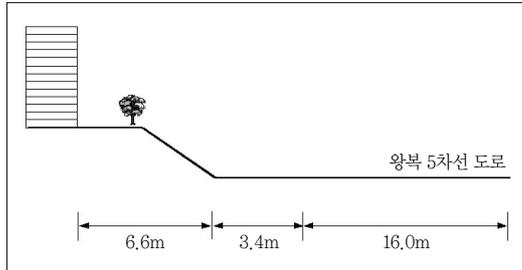
Table 1. Subject of survey

측정장소	방음벽		반사음 유, 무	이격거리		도로폭	차선수	비 고
	유, 무	높 이		1	2			
안양시 동안구 호계동 (N-1)	무	-	무			17	4	이격거리측정
평촌 코오롱APT 709동 (N-2)	무	-	무	10.0	18.0	16	5	13층
지구 부영APT 709동 (N-3)	무	-	무	9.6	18.1	17	5	15층
일산 우성APT 105동 (N-4)	무	-	무	13.3	21.3	16	4	10층
지구 주공APT 704동 (N-5)	무	-	무	22.7	30.7	16	4	10층

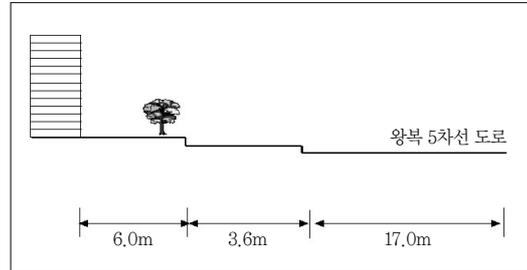
- 1) 이격거리 1은 도로단으로부터 아파트까지 거리
- 2) 이격거리 2는 도로 중앙선에서부터 아파트까지 거리



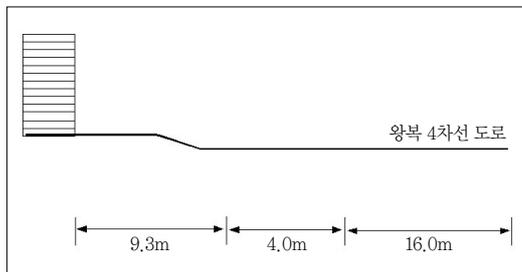
(N-1)



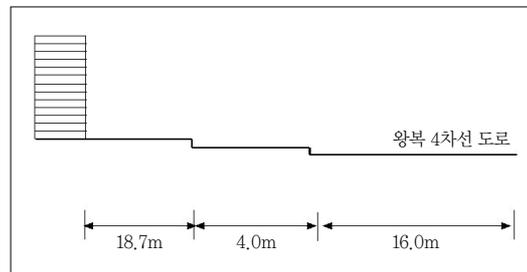
(N-2)



(N-3)



(N-4)



(N-5)

Fig. 1. Measurement point position

여기에서, Q는 교통량으로서 1시간 동안 통행하는 차량의 통행량으로서 $Q = \text{소형차} + \text{중형차} + \text{대형차} + \text{오토바이}$ (대/hr)로 나타낸다. V는 1시간 동안 통행

한 차량들의 주행평균속도(km/hr)이다. L은 도로의 차도폭(m)을 말하며, d는 차도 끝단에서 수음점(건물)까지의 거리(m)를 나타낸다.

2. 현장조사

1) 조사지점 선정 및 측정일시

도로교통소음(Road Traffic Noise)은 자동차가 도로를 주행함에 따라 소음이 발생하며, 일반적으로 실내소음과 실외소음으로 구분되지만 자동차에 의한 소음도를 고려할 때는 실외소음을 대상으로 한다.

따라서, 본 연구에서는 예측식의 적합성을 평가하기 위하여 이격거리별 측정지점(N-1지점)과 층별소음도 측정을 위하여 평촌지구 2개지점, 일산지구 2개지점 총 5개지점에 대하여 정상적으로 자동차가 주행하는 도로구간을 선정하여 소음도에 영향을 미치는 주변인자들을 조사하고 도로변 건물에 의한 반사음이나 회절음 등 압소음의 영향이 적은 지점을 선정하여 소음을 측정하였다.

2) 측정개요 및 내용

도로교통소음 측정은 2002년 3월 11일부터 2002년 3월 13일까지 주간(06:00~22:00)에 1시간 연속으로 측정하였으며, 이격거리별(10 15 20 25 30 35 40m)로 동시에 측정기를 설치하여 소음도를 측정하였다.

본 조사에 사용된 소음기는 Cirrus에서 제조된 CR:812A 7대를 이용하였으며 차량속도는 Decatur Electronics, Inc에서 제조된 Radar형 속도계(Speed Gun)를 사용하여 소형차, 중형차, 대형차, 오토바이로 구분한 후 소음계가 설치된 부근을 통과하는 순간의 차량속도를 측정하였고, 그 차속의 범주는 40km/h~120km/h 범위로 하였다.

교통량 조사는 계수기(Counter)를 사용하여 측정하고, 측정시간 동안 교통량을 비디오로 촬영한 후 연구실에서 재분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 이격거리별 측정결과

이격거리별 측정결과 56.6~70.1dB(A)의 분포를 보이며 이격거리별(5, 10, 15, 20, 25, 30, 35m)평균 소음도는 69.0, 66.8, 64.6, 62.1, 59.9, 58.7, 57.2dB(A)로 나타나 음원에서 거리가 2배 멀어짐에

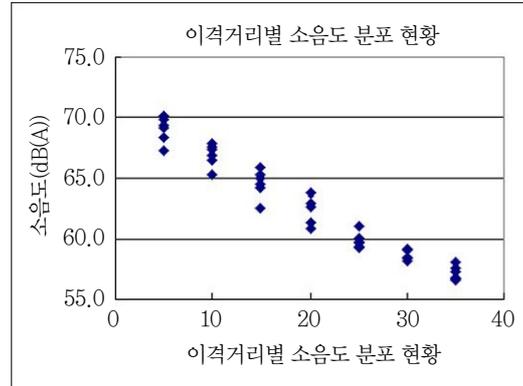


Fig. 2. Results of measurements by distance

따라 소음도는 4.5~5.2dB(A) 감소현상을 보여 대체로 점음원 거리감쇠 양상을 나타내고 있는 것으로 나타났다.

한편, 국립환경과학원 보고서 “도로교통소음(II), 2000”에 의하면 경자동차의 경우 50~90km/hr의 속도로 가속 정상주행할 때 거리가 7.5m에서 15m로 2배 멀어짐에 따라 4.8dB(A) 감소하는 것으로 나타나 차이가 약간 나는 것으로 나타났다. 이는 실험(측정)조건외의 차이와 도시지역내 반사음의 영향이 크게 작용하여 나타난 결과로 추정된다(Fig. 2 참조).

2. 층별소음도 측정결과

공동주택(APT) 층별 소음도 측정결과 지점별 소음도 분포현황은 Fig. 3과 같이 N-2지점에서 소음도 분포가 가장 크며, 전지점에서 58.7~71.4dB(A)의 소음도 분포를 보이는 것으로 나타났다.

한편, 층별 소음도 분석결과 1층 59.9~69.5dB(A), 3층 64.8~71.4dB(A), 5층 65.4~70.3, 7층

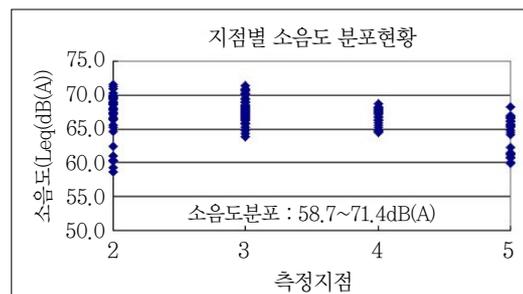


Fig. 3. Noise level distribution by point

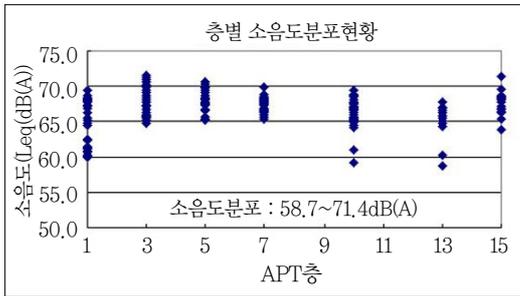


Fig. 4. Noise level distribution by floor

65.4~69.9dB(A), 10층 59.2~69.4dB(A), 15층 63.8~71.4dB(A)로 전체적으로 1층의 소음도가 가장 낮고, 중간층(3·5·7·10층)의 소음도가 높으며, 13층에서 소음도가 낮아졌다가 15층에서 다시 증가하는 경향으로 나타났다.

이러한 영향으로는 풍속의 변화와 음의 회절, 굴절, 반사등의 전파경로상의 영향으로 추정된다.

3. 공동주택에서 기존 예측식의 적용 타당성분석

현재 환경영향평가기 공동주택(APT)에서 가장 많이 사용되고 있는 기존 예측식의 적용 타당성 분석을 위하여 국립환경과학원식 '87년식과 '99년식을 비교대상 예측식으로 선정하고, 층별소음도 실측에서 7층을 대상으로 비교분석하였다.

예측식의 입력자료는 측정지점별 도로폭, 차량평균속도, 교통량, 이격거리, 가상주행중심선을 현장조사결과를 입력자료로 하여 분석한 결과 NIER식(87년)과 실측치의 상관분석결과 1차 회귀식 $y =$

$1.2057x - 18.583$, 결정계수 R^2 은 0.36, 상관계수 $r = 0.60$ 으로 적합성이 매우 낮은 것으로 나타났다. 또한, $\pm 3dB(A)$ 의 허용오차범위를 대부분 벗어나는 것으로 나타나 NIER(87년)식을 공동주택에서의 예측식으로 사용하는 것은 매우 불합리한 것으로 사료된다.

한편, NIER(99년)식과 실측치의 상관분석결과 1차 회귀식 $y = 1.7089x - 47.601$, 결정계수 R^2 은 0.41, 상관계수 $r = 0.64$ 로 NIER(87년)식과 비교하여 $\pm 3dB(A)$ 의 허용오차범위는 99년식이 훨씬 유리한 것으로 나타났으며, 결정계수 및 상관계수는 약간 적합성이 우수한 것으로 나타났다.

그러나 NIER(87·99년)식은 결정계수, 상관계수, 허용오차범위로 적용타당성을 분석한 결과 환경영향평가기 공동주택에서의 소음도 예측식으로 불합리한 것으로 나타나 공동주택에서의 소음도 예측식 개발이 필요한 것으로 판단된다.

4. 1.5m높이에서의 기존 예측식 분석

지면 1.5m 높이에서의 환경영향평가기 사용되고 있는 예측식중 NIER(87·99년)식, 음향학회식, 한국토지공사식의 도로교통소음 예측식과 실측치와의 정합성을 알아보기 위해 1차 회귀식, 결정계수(Coefficient of Determination)와 상관계수(Correlation Coefficient), $\pm 3dB(A)$ 의 오차범위를 나타내었다.

분석결과, Fig. 7과 같이 실측치와 NIER(87년)식의 1차 회귀식 $y = 0.5873x - 24.479$, 결정계수 R^2 은 0.90, 상관계수 r 은 0.95로서 매우 양호한 적합성을 보였으며, $\pm 3dB(A)$ 의 오차범위를 분석하면, 층

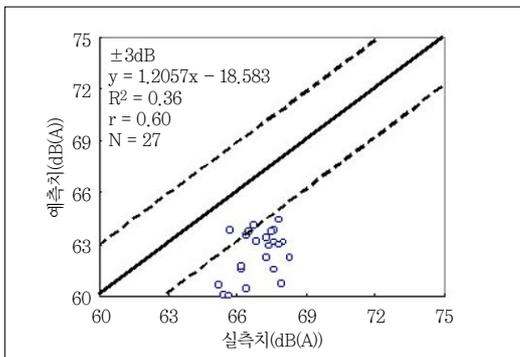


Fig. 5. The regression analysis of NIER(87)(7F)

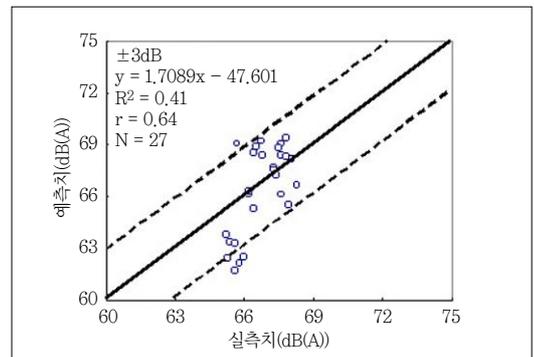


Fig. 6. The regression analysis of NIER(99)(7F)

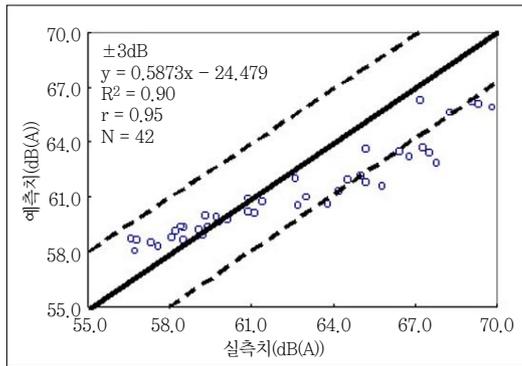


Fig. 7. The regression analysis of NIER(87)

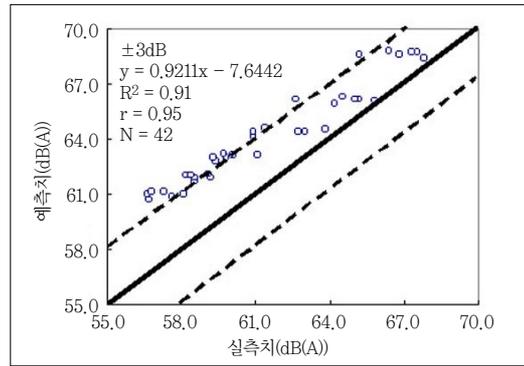


Fig. 8. The regression analysis of NIER(99)

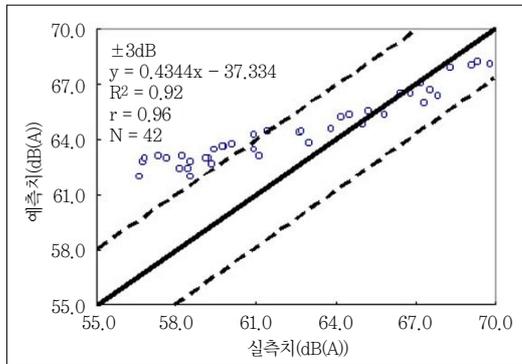


Fig. 9. The regression analysis of TR-Noise

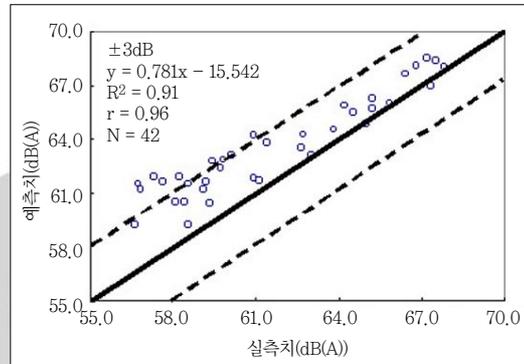


Fig. 10. The regression analysis of KLC

42개 data중 10개 data(23.8%)가 $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 허용 오차범위를 벗어나는 것으로 나타났다.

Fig. 8과 같이 실측치와 NIER(99년)식의 1차 회귀식 $y = 0.9211x - 7.6442$, 결정계수 R^2 은 0.91, 상관계수 r 은 0.95로서 매우 양호한 적합성을 보였으며, $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 오차범위를 분석하면, 총 42개 data중 23개 data(54.8%)가 $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 허용오차범위를 벗어나는 것으로 나타났다. 국립환경과학원의 도로단 10m이상 적용식인 1987년식과 1999년식에 대해 비교분석하면, 결정계수 및 상관계수는 거의 비슷한 것으로 나타났으나 $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 오차범위는 1999년식이 매우 크게 (54.8%)로 벗어나는 것으로 분석되었으며, 1987년식은 과소평가될 우려가 있으며, 1999년식은 실측치에 비하여 예측치가 높게 예측되는 것으로 나타났다.

따라서, 국립환경과학원 1987년식을 단지내 단독주택이나 공동주택 1층에서의 도로교통 소음예측 예측에 활용하는 것이 적합한 것으로 사료된다.

Fig. 9와 같이 실측치와 일본음향학회식의 1차 회귀식 $y = 0.4344x - 37.334$, 결정계수 R^2 은 0.92, 상관계수 r 은 0.96로서 매우 양호한 적합성을 보였으며, $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 오차범위를 분석하면, 총 42개 data중 18개 data(42.9%)가 $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 허용오차범위를 벗어나는 것으로 나타났다. 국립환경과학원의 1987년식과 1999년식에 대해 비교분석하면, 결정계수 및 상관계수는 거의 비슷한 것으로 나타났으나 $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 오차범위는 두식에 비하여 매우 크게 나타나는 것으로 나타났으며, 실측치에 비하여 예측치가 크게 예측되는 경향이 있으므로 단독주택이나 공동주택 1층에서의 도로교통 소음예측 예측에 활용하는 것이 불합리한 것으로 사료된다.

Fig. 10과 같이 실측치와 KLC의 1차 회귀식 $y = 0.781x - 15.542$, 결정계수 R^2 은 0.91, 상관계수 r 은 0.96로서 매우 양호한 적합성을 보였으며, $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 오차범위를 분석하면, 총 42개 data중 8개

data(19.0%)가 $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 허용오차범위를 벗어나는 것으로 나타나 비교대상 예측식 가운데 가장 우수한 오차범위를 보이며, 국립환경과학원의 1987년식과 마찬가지로 단독주택이나 공동주택 1층에서의 도로교통 소음예측 예측에 활용하는 것이 적합한 것으로 사료된다.

IV. 결론

기존 예측식인 NIER식(87년 99년), 일본 음향학회식(TR-Noise식), 한국토지공사식(KLC, 2002)검토를 통하여 공동주택에서의 현장실측치와의 지면으로부터 높이 1.5m에서의 상관관계 분석을 수행하여 예측식의 적용타당성에 대하여 평가한 결과는 다음과 같다.

이격거리별 지면으로부터 1.5m 높이에서의 측정 결과 음원에서 거리가 2배 멀어짐에 따라 소음도는 4.5~5.2dB(A) 감소현상을 보여 대체로 점음원 거리 감쇠 양상을 나타내고 있는 것으로 나타났으며, 층별 소음도 측정결과 소음도 분포가 58.7~71.4dB(A)로서 1층의 소음도가 가장 낮고 중간층(3 5 7 10층)의 소음도가 높으며, 15층에서 다시 증가하는 sin곡선의 형태를 보이는 것으로 조사되었다.

환경영향평가지 공동주택(APT)에서 가장 많이 사용되고 있는 기존 예측식(NIER 8799년식)과 현장실측치인 공동주택 7층에서의 적용타당성을 분석한 결과 NIER(87년)식은 결정계수 R^2 은 0.36, 상관계수 $r = 0.60$ 으로 적합성이 매우 낮은 것으로 나타났으며, NIER(99년)식과 실측치의 상관분석결과 1차 회귀식 $y = 1.7089x - 47.601$, 결정계수 R^2 은 0.41, 상관계수 $r = 0.64$ 로 NIER(87년)식과 비교하여 $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 허용오차범위는 99년식이 훨씬 유리한 것으로 나타났다. 또한, 지면 1.5m 높이에서의 기존 예측식(NIER, TR-Noise, KLC식) 적용타당성 분석결과 결정계수 R^2 은 0.90~0.92, 상관계수 $r = 0.95\sim 0.96$ 으로서 매우 양호하게 예측되는 것으로 나타났으며, 오차범위 분석결과 KLC식이 총 42개 data중 8개 data(19.0%)가 $\pm 3\text{dB(A)}$ 의 허용오차범위를 벗어나는 것으로 나타나 비교대상 예측식 가운데 가장 우수한

오차범위오차범위를 나타나는 것으로 분석되었다.

따라서, 환경영향평가지 공동주택에서의 소음도 예측식으로 불합리한 것으로 나타나 공동주택에서의 소음도 예측식 개발이 필요한 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) 김갑수, 이택구, 1994, 대구시 환경소음의 실태 분석, 영남대 환경연구 13(2).
- 2) 이내현, 박영민, 선우영, 2001, “환경영향평가지 도로교통소음예측에 관한 개선방안 연구”, 한국환경영향평가학회, 10(4), 297-304.
- 3) 박영민, 이내현, 선우영, 2001, “환경소음 진동 관리체계 개선전략에 관한 연구”, 한국환경영향평가학회, 10(4), 305-317.
- 4) 이내현, 2004, 공동주택내 도로교통소음 예측식 개발에 관한 연구, 건국대학교 박사학위논문, 1-3.
- 5) 이택구, 1997, 도로교통소음의 예측모형 개발에 관한 연구, 영남대학교 박사학위논문, 7-22.
- 6) 국립환경과학원, 1987, “도로교통소음 저감을 위한 종합대책에 관한 연구(I)”, 16-43.
- 7) _____, 1989, “도로교통소음 저감을 위한 종합대책에 관한 연구(III)”, 7-14.
- 8) _____, 1999, “도로교통소음(I)”. 3-24.
- 9) 金安公造, 1980, “道路交通騒音豫測と防止對策の效果に關する研究”
- 10) 한국토지공사, 2002, 단지내 도로교통소음예측 및 개선에 관한 연구, 235-236.
- 11) Barry, T.M. and Reagan, J.A. “FHWA Highway Traffic Noise Prediction Model” U.S. Federal Highway Administration, Report FHWA-RD-77-108, 1978.
- 13) 金甲洙, 環境騒音 豫測 및 評價에 관한 研究, 大阪大學博士學位 論文, 1984.