

# 단지등가소음도 계산을 통한 공동주택 교통소음 평가방법에 관한 연구

o 김경호\*, 전진용\*\*

## Evaluating of Road Traffic Noise in Apartment Sites With Calculations of Equivalent Noise Levels

o Kyong-Ho Kim and Jin-Yong Jeon

### ABSTRACT

This study is to propose an analyzing method of road traffic noise in apartment sites using computer simulation program. The evaluation method used in this study is to calculate "Site Equivalent Noise Level". It will be possible to set up effective sound proof system with calculation of "The Number of Houses Exceeding Standard Noise Level".

### 1. 서 론

#### 1.1 연구의 목적

공동주택단지를 구성하고 있는 물리적 환경 요소에는 소음, 일조, 조광, 통풍, 조망 등 여러가지가 있다. 이 중에서 소음은 최근의 도로교통량의 급증 추세와 더불어 대다수의 사람들에게 심각한 환경문제로 대두되고 있는 실정이다. 특히 대도시 도로변 주거 공간은 높은 도로교통소음레벨로 인하여 생활 환경의 질이 크게 저하되고 있어 이에 대한 대책이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 신도시 개발 또는 택지개발의 계획단계에서 해당지역의 교통소음레벨에 따른 방음대책을 수립하는데 효율적인 방안을 제시하고자 한다. 또한 설치될 방음시설물의 성능평가와 더불어 도로교통소음으로 인한 소음취약지구 계획의 초기 단계에서 별도의 방음대책을 차별적으로 수립할 수 있도록 하는데 목적이 있다.

#### 1.2 연구의 방법

현재 설계에서 활용되고 있는 도로교통소음에 대한 예측식으로는 개발지역의 주변 건물 및 지형에 의한 회절, 반사등의 영향을 고려할 수 없으며, 도로교통소음원의 특성상 표준화된 소음원이 없기 때문에 단지 주변조건에 따른 다양한 소음원의 주

\* 한양대학교 대학원 건축공학과 석사과정

\*\* 한양대학교 건축공학부 조교수, 건축학박사

과수별 특성을 예측하기 어렵다.<sup>2)</sup> 또한 동시간대에 유사한 조건을 가진 다수의 수음점에 대한 도로교통소음레벨의 분석이 불가능하였다. 이에 따라 현재 컴퓨터 시뮬레이션 프로그램을 활용한 연구 방법이 도입되고 있으며 도로교통소음원에 대한 방음시설의 설치유무에 따른 소음레벨차이를 분석하여 차음대책의 평가에 활용하고 있다. 본 연구에서는 아파트단지의 배치설계에 있어서 컴퓨터시뮬레이션 방법을 이용하여 소음분포를 예측한 결과를 적용하기 위하여 '단지 등가소음계산'의 개념을 도입하였다.

## 2. 대상지 측정 및 예측치와의 비교

먼저 공동주택단지를 선정하여 도로교통소음을 측정하고 독일에서 제작된 컴퓨터 시뮬레이션 프로그램인 SoundPlan을 이용하여 예측한 값과 비교하였다. 도로교통소음의 예측조건은 실측된 데이터를 입력하였으며 시간당 통과차량대수는 4,500대, 통과차량평균속도는 60km/시, 대형차비율 15%, 8차선도로가 입력 되었다. 본 연구에서 선정한 대상지역의 개략도는 그림 1과 같으며 단지내 공동주택은 모두 15층 규모이다.

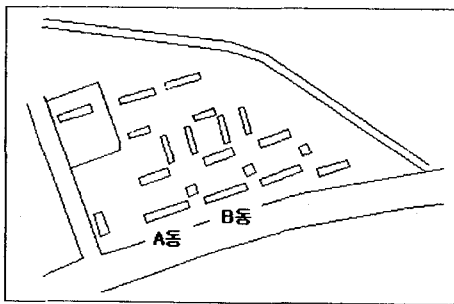


그림1 측정 위치도

그림1과 같은 아파트 단지의 주도로변인 A, B동의 외부에서 도로교통소음을 측정한 결과와 컵

퓨터시뮬레이션에 의해 예측된 값을 비교가 표 1에 나타내었다. 표 1에 나타난 바와 같이 3개층의 차이를 평균한 결과 약 1dB 이내의 오차를 보이고 있음을 알 수 있다.

표1 측정치와 예측치의 비교

	A동			B동		
	실측치	예측치	오차	실측치	예측치	오차
3층	65.9	67.8	+1.8	63.7	61.5	-2.2
8층	70.7	70.7	0	65.2	63.5	-1.8
15층	70.5	70.3	-0.2	63.4	62.1	-1.3
평균	69.0	69.6	0.7	64.1	62.4	1.8

## 3. 단지등가소음도계산을 통한 방음성능평가

### 3.1 단지 등가소음도 계산

공동주택의 생활환경에서 도로교통소음의 영향을 최소화하는 단지배치설계와 방음대책의 적정 수준 및 성능평가를 위하여 단지내 등가소음도를 계산하는 방안을 고안하였다. 등가소음도의 계산은 컴퓨터 시뮬레이션에 의하여 단지내 각호의 건물외피에서 예측된 평균 도로교통소음레벨을 다음과 같은 식을 통하여 구하는 것을 말한다.

$$10 \log \frac{1}{N} [n_1 10^{\frac{L_1}{10}} + n_2 10^{\frac{L_2}{10}} + \dots + n_n 10^{\frac{L_n}{10}}]$$

$n$  = 구간세대수  $L_i$  = 구간평균소음도  $N$  = 총세대수

### 3.2 등가소음계산의 적용

#### 1) 시뮬레이션 평면도

등가소음도계산법은 단지내의 적용을 위해 그림 2와 같은 1면 도로에 접하는 9개 동을 가진 가상의 단지를 가정하였다. 비교대상이 되는 평면으로 그림 3과 같이 6미터 방음벽을 설치한 경우와 도로에 면한 전면도로에서부터 9층, 12층, 24층으로 층고를 분리한 경우로 배치상태를 분류하였다.

2) 대도시 도로교통소음 예측 연구, 여운호, 한국소음진동공학회지 제 6권 제2호, pp.251-258, 1996

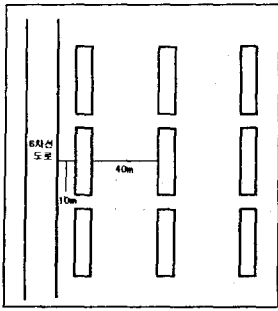


그림 2 기본배치도

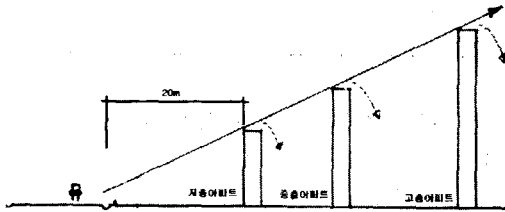


그림 3 층고분리한 배치도<sup>3)</sup>

## 2) 입력조건

표 2 주변환경 입력조건

차선수 및 교통량	6차선, 40000대/일
차속 및 대형차 비율	승용차 : 70km/h, 대형차 : 50km/h 대형차 비율 : 15%
아파트 층수	15층

## 3) 시뮬레이션 결과

컴퓨터 시뮬레이션 결과에 의해 배치형태별 등가소음도를 계산한 결과 표3에서와 같이 기본배치 상태에서는 등가소음도가 72.5dBA로 나타났고 층고를 분리하여 배치한 경우 70.4dBA로 약 2.1dB의 단지내 평균소음이 저감되었으며 6미터 방음벽을 설치 하였을 경우 약 1.5dB의 저감효과가 발생하였다. 또한 기본배치상태에서는 전체 810가구중

268(33%)가구가 소음의 기준치인 65dBA<sup>4)</sup>를 초과하였으며 층고분리배치일 경우 가장 낮은 가구수인 160(20%)가구가 65dBA를 상회하였다. 층고를 분리하여 배치할 경우 기본배치상태에서 75 - 80dBA 구간에 분포하던 250여가구의 수가 140가구로 감소하였다.

표 3 등가소음도계산결과 및 소음 영향 세대수

배치형태	등가소음도 (단위dBA)	65dB(A)이상인 가구수
기본배치	72.5	268/810( 33%)
6미터방음벽설치	71.1(-1.4)	215/810( 27%)
층고분리	70.4(-2.1)	160/810( 20%)

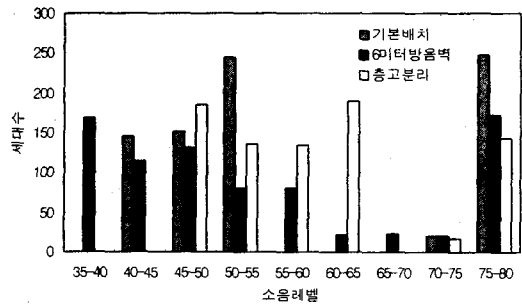


그림 4 배치형태별 소음구간 세대수

일반적으로 시뮬레이션 프로그램을 사용할 경우 단지내 일정지점에서의 소음레벨을 예측하는 것은 가능하나 단순한 소음레벨 분포 자체로는 교통소음 영향의 평가가 쉽지 않다. 따라서 표 3과 같이 단지 전체의 등가소음도와 각 소음 구간별 세대수에 대한 정보를 도표화 할 경우 보다 정확한 판단을 내릴 수 있게 될 것이다.

3) 도로교통 소음을 고려한 공동주거 계획사례 분석연구 / 김철현, 1992

4) 건축법제2장 시설물배치에서 규제하는 공동주택 건설지점의 소음도가 65dBA 미만의 기준에 의한다.

### 3.3 실제단지에서의 적용

실제 단지에서 도로교통소음레벨과 방음벽을 설치하였을 경우 방음벽의 설치효과에 대하여 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 분석하였다.

#### 1) 시뮬레이션 대상

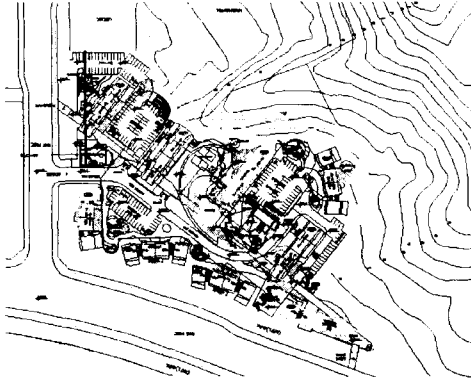


그림 5 시뮬레이션 대상

#### 2) 시뮬레이션 조건

표 4 주변환경 입력조건

차선수 및 교통량	6차선40000대/일, 4차선15000대/일
차속 및 대형차 비율	승용차 : 70km/h, 대형차 : 50km/h 대형차 비율 : 15%
아파트 층수	15층

#### 3) 시뮬레이션 결과

그림 6에 나타난 바와 같이 도로에 면한 전면동의 소음레벨은 단지의 60%가 65dBA 이상으로 나타났다. 따라서 이 지역에 가상의 5미터 방음벽을 입력할 경우 구간별 분포 세대수는 그림 6과 같으며 단지 등가소음도 계산결과 5미터 방음벽을 설치함으로 얻는 소음저감 효과는 평균적으로1.3dB로 앞의 경우(3.2절)와 비슷한 효과를 얻는 것으로 분석되었다.

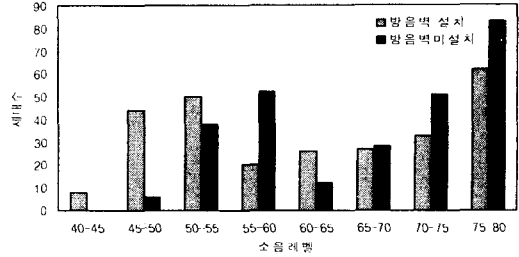


그림 6 방음벽 설치시 소음저감효과

표 5 등가소음도 계산결과 및 소음 영향 세대수

배치형태	등가소음도 (단위dBA)	65dBA 이상인 가구수
방음벽 미설치	73.3	161/270(60%)
5미터 방음벽 설치	72.0(-1.3)	122/270(45%)

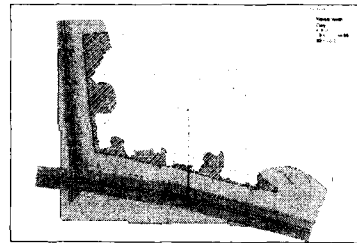


그림7 방음벽 설치전 소음레벨

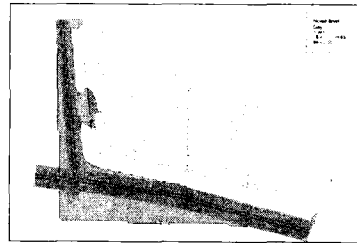


그림8 방음벽 설치후 소음레벨

그림 7과 그림 8은 방음벽의 설치 전후의 단

지내 도로교통소음의 수평분포도이다. 그림 7에나 타난 바와 같이 방음벽 설치전의 소음레벨은 도로에 면한 동 모두 65dBA를 초과하였으나 설치한 후에는 극히 일부 지역만이 기준치를 초과 하였다.

#### 4. 결론

그 동안 신도시 개발이나 택지개발의 계획 단계에서 상황에 따라 교통소음영향을 최소화하기 위한 판단의 기준이 분명치 않고 또한 그 중요성이 부각되지 않아 입주후 발생하는 민원에 의한 후차원적인 대책위주로 전개 되었다.<sup>5)</sup>

본 연구에서는 교통소음 영향판단의 기준이 되는 '등가소음계산법' 과 '기준치 초과 세대수 산정법' 을 제시하였으며 이에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

1) 등가소음계산법은 전체 단지의 평균적인 소음도를 수치화함으로 상대비교가 가능하며 방음시설물의 종류별 성능을 비교 하여 동 전체의 쾌적성을 대표할 수 있다. 하지만 기준치를 초과하는 세대수와 소음취약지구의 파악이 힘든 단점이 있다.

2) 기준치 초과세대수 산정법은 등가 소음계산시 제시할 수 없는 '세대수의 산정' 을 가능케 하며 단지전체의 수평, 수직소음분포도를 활용하여 소음취약지구를 사전에 예측하고 부가적인 방음시설을 추가 할 수 있도록 한다.

위 두가지 방법을 통하여 단지 계획시 설계목표를 설정 할 수 있으며 적절한 방음대책을 수립하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

- (1) 김철현, 1992, 도로교통 소음을 고려한 공동주거 계획사례 분석연구, 학위논문(석사)
- (2) 정선호, 1998 도시지역 도로교통소음의 적정기준에 관한 연구, 학위논문(박사)

---

5) 도로교통소음 저감방안, 장창훈. 한국소음진동공학회지. 제7권 제2호, 1997년

(3) 이효수, 서울시민의 소음공해 인식에 대한 연구, 1997, 한국소음진동공학회지 제7권 제3호, pp.521-529

(4) 장창훈, 도로교통소음 저감방안, 1997, 한국소음진동공학회지 제7권 제2호, 1997년

(5) 대도시 도로교통소음 예측 연구, 1996, 한국소음진동공학회지, 제6권 제2호 pp.251-258