

도로변 아파트 단지 옥외공간의 소음도 예측 및 분석

Prediction and analysis of noise level of outdoor areas in roadside apartment complexes

신혜경[‡], 양홍석^{*}, 김명준[†]

Hye-Kyung Shin, Hong-Seok Yang and Myung-Jun Kim

Key Words : Noise mapping(노이즈 맵핑), Road traffic noise(도로교통소음), Soundscape(사운드스케이프), Apartment complex(아파트단지), GIS(지리정보시스템), outdoor area(옥외공간)

ABSTRACT

Outdoor spaces in an apartment complex have been enlarged by the increased underground car parking. It has become accepted as important place for acoustic comfort of resident. This paper attempts to determine the noise exposure to the outdoor area in 21 apartment complexes built within 5 years. The results showed that the average noise level of outdoor area ranged from 37.6dB(A) to 67.2dB(A). And the percentage of areas below the noise level of 55dB(A) range 0.1% to 95.0%. The analysis on correlations shows that the traffic volume and building coverage have significant effects on noise level.

1. 서 론

아파트단지는 단순한 주거공간에서 문화생활 및 공동체 공간으로 확대되었다. 주거를 위한 주동뿐만 아니라 아파트 내 광장, 주민운동시설, 쉼터와 같은 옥외생활공간을 계획하여 아파트 주민의 휴식을 위한 공간을 제공하고 있다.

이러한 공간에서 적절한 휴식을 취하기 위해서는 일정수준 이상의 음환경이 요구된다. 하지만 현재 아파트 단지의 외부소음 관련 기준은 도로에 면한 주동의 외벽소음도만을 기준으로 하고 있어, 옥외생활공간의 소음도 분포나 소음을 저감하기 위한 주동배치에 대한 연구가 부족하다⁽¹⁾.

본 연구는 아파트 단지 옥외생활공간의 소음도를

예측하고 교통량 및 설계조건과의 관계를 분석하기 위한 연구로서, 최근 5년 이내 공급된 도로변 21개 아파트단지를 대상으로 옥외생활공간의 소음도와 교통량 및 설계조건에 따른 옥외생활공간 소음도의 영향을 정량적으로 분석하고자 하였다.

2. 옥외생활공간 소음도 분석

대상 아파트단지는 5년 이내 녹색건축인증 예비인증을 받은 21개 단지로 최근 설계된 단지의 옥외생활공간의 소음도를 예측 및 분석하고자 하였다. 옥외생활공간은 아파트단지 부지경계선을 내부의 아파트 주동에 해당하는 부분을 제외한 부분으로 정의하였다.

아파트단지개요, 교통량을 Table1에 나타내었다. 교통량은 아파트 단지에 접해 있는 모든 도로의 시간당 대수를 차량구분 없이 나타내었다. 아파트 단지 면적, 접해있는 도로수, 배치 형태, 동수 등 조건이 다양한 대상을 선정하였다.

21개 아파트단지 소음도는 SoundPLAN 7.0

[†] 교신저자; 정회원, 서울시립대학교 건축학부
E-mail : mjkim@uos.ac.kr
Tel : (02)2210-5939, Fax : (02)2248-0382

[‡] 발표자; 서울시립대학교 건축학부

^{*} 서울시립대학교 건축학부

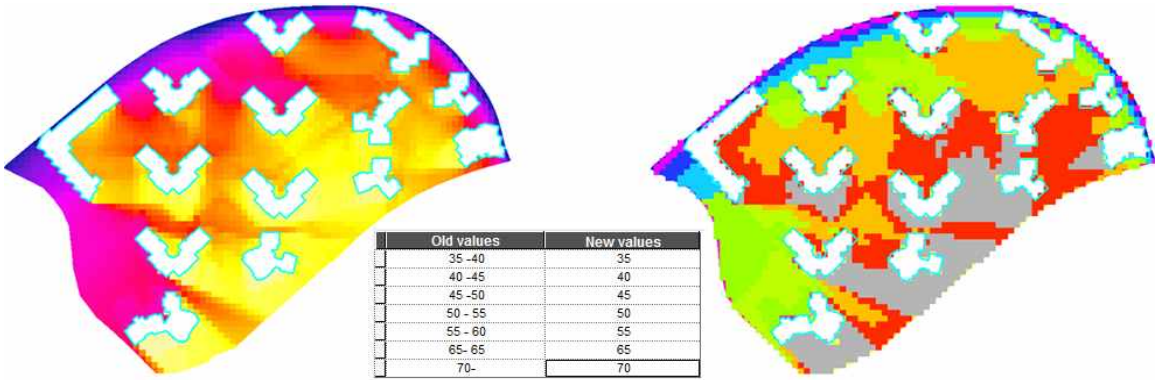


Fig1 Calculate area by noise level using GIS

(Sound PLAN)을 이용하여 지면으로부터 1.5m높이의 소음도를 5×5m 격자단위 소음지도로 예측하였다. 소음예측식으로는 RLS-90모델, 교통량은 교통영향평가 자료를 적용하였다. 평가단위는 주간(06:00~22:00)의 등가소음도를 기준으로 하였다. 지형, 도로형태, 주동의 층수는 실제 단지 조건과 같이 모델링 하였다.

Fig1은 작성된 소음지도를 바탕으로 공간정보프로그램인 ArcMap10.1(Esri)을 이용하여 소음도별 면적을 산출하는 과정을 나타내었다. 작성된 소음지도 중 옥외생활공간 부분만 분석하기 위해 아파트단지 부지경계선과 아파트주동을 기준으로 아파트단지 외부와 아파트 주동에 해당하는 영역을 제외하였다.

WHO는 거주자가 발코니, 테라스와 같은 실외생활영역에서 심각하게 성가심을 느끼는 기준으로 주간대의 등가소음도 55dB(A)을 제시하였다⁽²⁾.

소음도별 면적 분포를 바탕으로 K-means 알고리즘을 활용하여 세 그룹으로 나누고, 21개단지의 평균소음도 및 55dB(A)이하의 면적의 비율을 분석하였다.

옥외생활공간 소음도와 교통량 및 설계조건과의 관계를 분석하기 위해 아파트 단지 옥외생활공간의 평균소음도와 교통량(veh/hr), 면적(m²), 건폐율(%), 동 평균 면적(m²/동)과의 상관관계를 분석하였다. 동 평균 면적은 단지의 면적을 전체 주동의 개수로 나눈 값이다.

3. 옥외생활공간 소음도 예측 및 분석결과

Table 1. Specifics of apartment complex and road traffic

단지 명	도로 수 (개)	동 수 (동)	세대 수 (세대)	면적 (m ²)	교통량 (veh/h)
A 단지	4	12	1,042	183,792	3,892
B 단지	2	9	746	48,066	4,762
C 단지	4	11	1,248	96,064	8,879
D 단지	2	10	1,120	62,635	6,191
E 단지	4	8	984	48,631	6,203
F 단지	2	8	637	38,003	5,086
G 단지	3	9	592	36,151	5,540
H 단지	4	39	3,000	186,747	4,341
I 단지	4	31	1,994	97,292	3,381
J 단지	2	20	1,392	86,323	3,492
K 단지	3	13	992	56,951	5,708
L 단지	1	8	336	56,792	2,895
M 단지	1	13	1,008	38,704	1,672
N 단지	2	9	534	35,979	1,152
O 단지	3	5	418	26,861	1,736
P 단지	4	19	2,179	82,017	3,524
Q 단지	4	14	1,007	79,613	1,557
R 단지	1	14	1,484	76,877	389
S 단지	3	15	767	48,372	4,672
T 단지	3	16	1,075	39,406	2,854
U 단지	2	10	694	37,918	3,094

21개 단지의 그룹, 평균 소음도, 분산, 55dB(A)이하 면적 비율을 Table2에 나타내었다. 그룹은 3분류로 나눈 결과 상대적으로 높은 소음도, 중간 소음도, 낮은 소음도에 해당하는 면적 비에 따라 세 그룹으로 나뉘었다.

그룹별 평균소음도는 I 그룹(59.5~67.2dB(A))에서 63.5dB(A), II그룹(52.7~60.7dB(A))에서 57.2dB(A), III그룹 (37.6~55.4dB(A))에서 49.7dB(A)를

Table 2. Noise level(dB(A)) and percent of area(%)

그룹	단지 명	평균소음도 dB(A)	분산	55dB(A)이하 면적 비(%)
I	A 단지	63.5	33.1	1.4
	B 단지	63.8	17.4	2.0
	C 단지	63.3	24.0	0.5
	D 단지	63.8	58.1	9.7
	E 단지	67.2	17.9	0.1
	F 단지	59.5	76.2	28.9
	G 단지	63.5	23.6	2.1
II	H 단지	58.1	52.6	40.5
	I 단지	55.3	49.7	53.9
	J 단지	58.1	77.6	33.9
	K 단지	59.5	57.8	30.2
	L 단지	52.7	136.2	51.4
	M 단지	54.5	100.2	60.8
	N 단지	58.8	64.2	38.4
III	O 단지	60.7	35.8	18.1
	P 단지	53.6	69.6	69.4
	Q 단지	55.4	40.2	87.4
	R 단지	37.6	85.6	95.0
	S 단지	49.1	68.6	80.1
	T 단지	51.8	42.3	73.5
	U 단지	50.8	38.3	73.6

Table 3. Correlation between noise level and characteristics

	상관계수	유의확률
교통량 (veh/hr)	0.623**	0.003
면적 (m ²)	0.058	0.804
건폐율 (%)	-0.510*	0.018
면적/동 (m ²)	0.617**	0.003

** 상관계수 0.01수준(양쪽)에서 유의

* 상관계수 0.05수준(양쪽)에서 유의

보였다. 전체적으로 21개 단지 중 7개 단지가 55dB(A)이하의 평균 소음도를 보였다.

그룹별 55dB(A)이하 면적 비는 I 그룹(0.1~28.9%)에서 6.4%, II 그룹(18.1~60.8)에서 40.9%, III 그룹(69.4~95.0)에서 79.9%을 보였다.

분산은 소음 분포가 평균소음도로부터 떨어진 정도를 나타낸 것으로, 분산이 클수록 옥외생활공간의 다양한 음환경을 의미한다.

옥외생활공간의 평균소음도와 교통량(veh/hr), 단지 면적(m²), 건폐율(%), 동당 면적(m²/동)의 상관관계를 Table3 에 나타내었다. 교통량은 옥외생활공간 소음도와 가장 높은 상관계수로 99% 신뢰수준에서

유의하였다.

아파트단지 면적과는 통계적으로 유의미한 결과를 얻어내지 못하였다.

건폐율은 아파트단지 전체 면적에 대한 아파트 면적의 비율로, 95%신뢰수준에서 유의하였다. 아파트에 해당하는 면적이 커질수록 차폐효과로 인해 유입되는 소음이 줄어들어 평균소음도가 낮은 것으로 예상된다.

동 평균 면적은 아파트 한동에 해당하는 옥외생활공간의 면적으로 건폐율 보다 큰 상관계수와, 99%의 신뢰수준에서 유의하였다.

4. 결 론

도로변 21개의 아파트단지를 대상으로 소음지도 및 공간정보시스템(GIS)을 이용하여 옥외생활공간의 소음도를 예측 및 분석하였다. K-means 알고리즘으로 세 그룹을 분류하고 평균소음도와 55dB(A)이하의 면적 비율을 비교분석 하였다.

옥외생활공간의 평균소음도와 교통량 및 설계조건과의 상관관계를 분석하였고, 면적을 제외한 교통량, 건폐율, 동당 면적이 통계적으로 유의미한 결과 보였다. 향후 교통량, 도로 형태 등을 통제 분석한다면 배치조건에 따른 소음도 분포를 파악할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- (1) R. Klæboe, E. Engelién, M. Steinnes b, 2006, Context sensitive noise impact mapping, Applied Acoustics, Vol.67, pp.620-642
- (2)World Health Organization, Guidelines for Community Noise, 1999