

인접도로의 유형에 따른 공동주택 주거단지의 도로교통소음 전달영향 및 평가

A Study on the Prediction and Evaluation of Road Traffic Noise at the Apartment Housing Complex depending on the Types of Adjacent Roads

백 건 종* 장 길 수** 백 은 선***
Baek, Geon-Jong Jang, Gil-Soo Baek, Eun-Sun

Abstract

In this study, computer simulation program was using to identify the effects of road traffic noise propagation depending on the road types which are very variable in dense city. To achieve this goal, the roads should adjacent to housing complex were categorized into 7 types and propagation noise level should predicted then after simulation of noise exposure population calculation are carried out.

Followings the results. First, the road types producing the higher noise level are R1, R2, R3 and R7. The lowest one is R6. And R4, R5 showed that some amount of noise level reduction. Second, the R6 road type which is tunnel shaped showed the highest noise level reduction in vertical distance gap. Last, the order of noise exposure population ratio is $R1 > R2 > R7$ and R6 showed the lowest.

키워드 : 도로유형, 도로교통소음, 소음분포

Keywords : Road type, Road Traffic Noise, Noise Distribution

1. 서론

도로교통소음의 저감대책은 크게 발생원인 교통수단에 대한 저감대책과 발생된 소음의 경로를 차단하는 저감대책으로 구분할 수 있다. 이 가운데 발생원에 대한 저감대책이 가장 효율적이며 근본적인 대책이지만 기술적 한계로 인하여 단기간에 저감시킬 수 없는 어려움이 있어, 차선택책으로서 소음전파 경로대책이 주로 활용되고 있다. 일반적으로 소음전달 경로대책의 수립을 위해서는 소음이 전달되는 도로와 주변지역의 고저차, 위치에 따른 지형고, 그리고 지표 건축물의 형태를 이용한다.

이러한 방법은 도시계획 및 주거단지계획의 기본설계 단계에서부터 적극적인 방안을 고려한다면 매우 효율적인 소음저감대책이 가능하다. 다시 말하면, 소음도를 고려한 건물배치방안, 자연환경을 이용한 효율적인 대책방안 등을 설계 초기단계부터 고려한다면 매우 큰 저감효과를 나타낼 수 있다.

이러한 관점에서 기존의 선행연구인 공동주택의 내·

외부에 따른 층별 소음분포¹⁾, 도로유형에 따른 소음진동의 전파양상에 관한 조사연구²⁾ 등에서는 도로변의 다양한 지형조건이나 전달경로에 따른 소음감쇠정도를 측정하고 평가하였으나, 도로조건이나 전달경로가 동일하지 않기 때문에 저감효과의 엄밀한 상호비교는 곤란하였다.

그러나 최근 컴퓨터 시뮬레이션 기법의 발달과 예측프로그램의 용이한 취급으로 다양한 조건변화의 설정은 물론 특정 조건의 변화에 따른 소음저감효과의 비교가 가능하고, 현장측정에서 제어하기 어려운 배경소음의 영향을 배제할 수 있게 되었다.

따라서 본 연구의 목적은 도시의 고밀화로 인해 다양화되고 있는 도로의 유형이 주거단지의 소음전달에 어떤 영향을 미치는지 컴퓨터 시뮬레이션 기법을 이용하여 비교하는데 있다. 이를 위해 연구 가설 즉 “도로유형은 인접하는 주거단지의 소음도에 영향을 미칠 것이다.”을 설정하여, 도로유형이 공동주택 주거단지에 미치는 영향을 정량적으로 비교하고, 그 가설을 소음도와 소음노출인구의 차이로서 검증하였으며, 전달소음을 최소화할 수 있는

* 동신대학교 건축공학과 석사과정

** 교신저자, 동신대학교 문화건축학부 전임교수, 공학박사 (gsjang@dsu.ac.kr)

*** 동신대학교 소방행정학과

1) 박철용 외, 2006, “공동주택의 내·외부에 따른 층별 소음분포”, 한국소음진동공학회 추계학술대회논문집

2) 이종우 외, 1984, “도로유형에 따른 소음진동의 전파양상에 관한 연구” 국립환경연구소

최적의 도로유형을 도출하고자 하였다. 이를 위해 특정 공동주택 주거단지에 인접한 도로의 다양한 유형을 설정하고 주거단지에 전달되는 소음도를 예측하고 소음노출 인구를 산정하는 시뮬레이션 하였으며, 이를 통해 주거단지조성계획에 있어서 환경친화적인 단지계획을 지향하며, 소음환경을 고려한 교통계획 대안 및 쾌적한 주거단지를 조성을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

2. 도로유형별 도로교통소음 예측 및 평가

2.1 실험계획

국내에 소개된 소음예측 프로그램은 대부분 국외의 예측식을 기반으로 예측지역의 다양한 교통량 데이터 입력 및 지형의 3D표현이 용이하도록 구성되어 있다. 그러나 이들의 예측식은 교통량 입력조건이나 고려하는 변수가 상이하고 회절, 반사효과 등의 처리방법에 차이가 있는 등 고유의 특성을 가지고 있다.

따라서 국내 도로 교통량 조건을 잘 반영하는 예측식의 선정이 필요하다. 이를 위해 적정 예측식의 도출을 위한 사전 예비실험을 하였으며, 적정 예측식 선정과 아울러 대표적인 도로유형을 설정하고, 이를 토대로 예측 시뮬레이션이 이루어지도록 하였다. 시뮬레이션을 통해 3차원의 noise map을 작성하고, 설정한 각 수음점의 소음도를 예측 및 평가하였다.

2.2 적정 소음 예측식의 검토

본 실험에 앞서, 국내 도로교통소음을 적절히 예측할 수 있는 적정 예측식을 검토하였다. 이를 위해 광주광역시 도로교통소음 규제지역을 대상으로 실측값과 예측값을 비교하였으며, 그 결과, 검토한 CRTN³⁾, RLS-90⁴⁾, XPS31-133⁵⁾ 등이 평균 편차 3dB(A) 범위내에서 예측이 가능함을 확인하였고, 그 가운데 예측모델 RLS-90이 가장 실측값에 근접함을 확인하였다.⁶⁾ 따라서 본 실험의 도로교통소음 예측에는 RLS-90을 이용하는 것으로 하였다. 이 때 예측을 위한 상용 프로그램은 독일의 Datakustik사에서 개발한 소음예측 Cadna-A(Computer Aided Noise Abatement, ver 3.7)이다.

2.3 실험방법

2.3.1 예측대상지

도로와 접하여 도로교통소음이 전달되는 가장 일반적

인 공동주택 주거단지의 형태는 도로변과 평행하여 길이 방향으로 배치되는 전면동(前面棟)이 있고, 그 후면에 일정한 간격의 동이 배치되어 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 특성을 갖는 G광역시의 택지개발지구로서 976세대 규모의 공동주택단지를 예측대상 모델로 설정하였다. 이때 단지는 경사도가 없는 평지이고, 바닥이 포장되지 않는 일반 지면으로 가정하였다.

검토대상 모델의 단지배치도는 그림 1과 같다

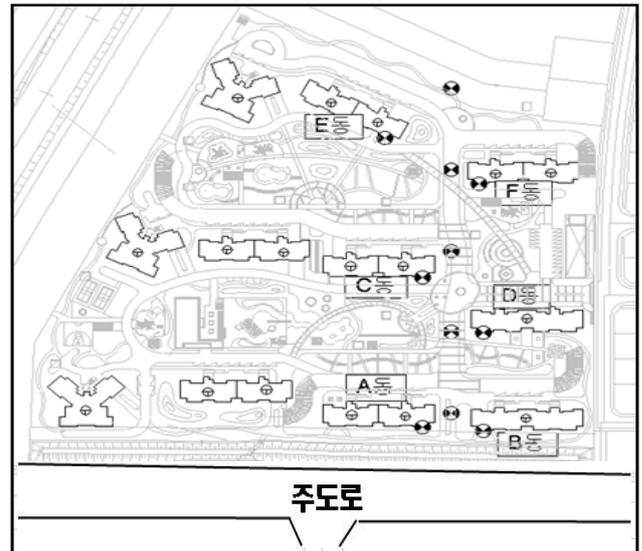


그림 1. 도로교통소음 예측대상지

2.3.2 도로유형설정

도시의 다양한 도로 유형을 몇 가지로 구분하기는 곤란하지만, 선례 연구⁷⁾에서 다루었던 도로교통소음 측정사례를 분류하여 그림 2와 같이 7가지 유형으로 설정하였다. 도로유형으로서 R1은 부지레벨 도로(level-road)로서 평평한 평지에 도로와 공동주택이 동일한 레벨에 있는 상태를 의미한다. 도로유형 R2는 부지상단도로(raised-road)로서 도로가 주택단지의 G.L.보다 높은 상태이며, 레벨차는 6m로 설정하였다. 도로유형 R3는 고가도로(elevated-road)로서 부지상단도로(raised-road)와 유사하나 도로 하부가 고가도로의 형태를 갖는 구조를 의미한다. 도로유형 R4는 부지하단(depressed-road)로서 도로 부분만 주택단지의 G.L.보다 낮으며 레벨차는 6m로 설정하였다. 도로유형 R5는 단지하단도로(raised-housing estate)로서 주택단지가 도로보다 높은 레벨에 있는 상태를 의미한다. 도로유형 R6은 터널도로(tunnel road)로서 주택단지에 접하는 도로가 지하도의 형태를 갖는 구조를 의미하며, 터널 양단부분에서만 소음이 발생하는 구조를 나타낸다. 도로유형 R7은 교차도로(crossed-road)로서 도로의 중간부분이 다른 도로와 교차하는 형태를 나타낸다. 모든 도로의 유형에 대한 노면 경사도는 0%, 노면상태

3) 영국 교통국에서 개발.

$$L_{10} = 42.2 + 10 \text{Log} Q + 33 \text{Log} (V + 40 + 500/V) + 10 \text{Log} (1 + 5P/V) - 68.8 + 0.3G - C$$

4) 독일 연방교통부의 도로건설부에서 발표.

$$L_m(25, \text{basic}) = 37.3 + 10 \text{Log} M \times (1 + 0.082 \times P)$$

5) Directive 2003/613/EC에 따라, EU권장

$$E = E_0 + a \text{log} \left(\frac{\nu}{\nu_0} \right)$$

6) 백건중 외, 2008, “소음지도 작성을 위한 소음예측식의 적합성 평가”, 한국건축환경설비학회 추계학술발표대회 논문집, pp.211~214

7) 이종우 외, 1984, “도로유형에 따른 소음진동의 전파양상에 관한 연구” 국립환경연구소

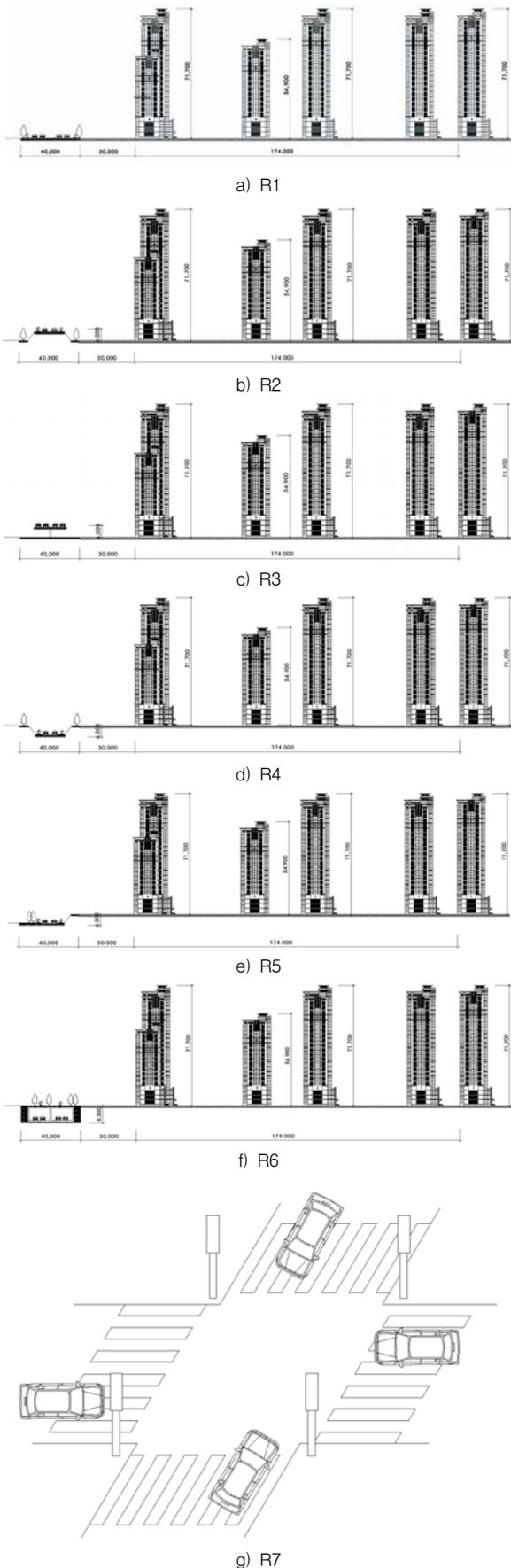


그림 2. 도로유형 및 대지 종단면도

는 아스팔트로 하며, 방음벽은 전혀 없는 것으로 설정하였다.

2.3.3 교통량 및 차량속도 조건

도로교통소음의 음향출력은 도로를 통과하는 교통량과 차량속도에 의해 결정된다. 실제 상태의 소음레벨을 예측하는 경우, 정확한 데이터의 입력을 필요로 하지만 본 연구가 도로유형별 소음전달특성을 파악하는데 있으므로 소음레벨이 매우 높을 것으로 판단되는 교통량과 차량속도를 가상하였다. 즉 교통량은 30,000대/h, 차량속도는 100km/h로 설정하였고 대형차의 혼입률은 고려하지 않았다.

2.3.4 예측지점 조건

예측지점은 『공동주택의 소음측정 기준』에서 규정된 외벽면으로부터 1m 이격되고 지면으로부터 1.5m 높이를 소음측정 지점으로 설정하였다. 이 때 공동주택의 1층에서 소음도를 예측하였으며, 공동주택의 1층의 바닥높이가 지면으로부터 보통 0.9m 높이에서 시작되기 때문에 실질적인 측정 높이는 2.4m부터 층고 2.8m씩 설정하였다. 또한 수평 예측지점은 도로단으로부터 50m, 100m, 150m, 200m, 250m, 이격된 거리로 예측하였다.

다음 기타 입력 조건은 표 1과 같다.

표 1. 교통소음 예측 입력조건

입력 조건	내 용
주행조건	정상상태
차선수	왕복 5차선
도로폭	40m
노면상태	아스팔트
건물의 전면부 반사계수	0.8
지면 흡음률	0%

2.4 실험결과 및 분석

2.4.1 도로유형별 수음점의 레벨분포

다음의 그림 3은 시뮬레이션을 통해 분석된 대상 공동주택단지의 예측소음레벨을 색깔로서 구분하여 나타낸 것이다. 이를 통해 주요 수음점의 예측소음도를 도출하면 표 2와 같다.

분석결과를 통해 나타난 개략적인 전달감쇠현상은 다음과 같다.

- 주거단지에 가장 낮은 소음도를 보이는 도로유형은 R6이며, 도로유형 R4, R5도 전달소음도를 크게 줄이는 효과를 보였다.
- 동일 지점의 수직 높이에 따른 소음도를 비교한 결과, 높이에 증가에 따라 소음도도 증가하는 경향을 보였다.

표 2. 도로유형별 주요 수음점의 예측

도로의 유형	동수	층수	예측 소음도 dB(A)	저감량(도로별 소음도 기준)	도로의 유형	동수	층수	예측 소음도 dB(A)	저감량(도로별 소음도 기준)	도로의 유형	동수	층수	예측 소음도 dB(A)	저감량(도로별 소음도 기준)	
R1	B동	5층	70.1	16.4	R3	C동	20층	56.8	29.7	R5	E동	15층	33.9	52.6	
		10층	70.5	16		D동	1층	56.5	30			20층	35.6	50.9	
		15층	70.1	16.4			5층	57.7	28.8			5층	46.9	39.6	
	C동	1층	52.1	34.4			10층	59	27.5		F동	10층	48.2	38.3	
		5층	53	33.5		15층	59.7	26.8	15층			49.4	37.1		
		10층	54.1	32.4		5층	44.2	42.3	20층			50.1	36.4		
		15층	55.2	31.3		E동	10층	44.8	41.7	B동	5층	63.5	23		
		20층	56.3	30.2			15층	45.4	41.1		10층	64.1	22.4		
		D동	1층	56.1			30.4	20층	46.1		40.4	15층	64.4	22.1	
	5층		57.2	29.3		F동	5층	50.7	35.8	C동	1층	33.5	53		
	10층		58.4	28.1			10층	52	34.5		5층	34.2	52.3		
	15층	59.3	27.2	15층			52.1	34.4	10층		34.7	51.8			
	E동	5층	43.8	42.7	B동	20층	52.9	33.6	15층		36.3	50.2			
		10층	44.3	42.2		5층	66.7	19.8	20층		43.2	43.3			
		15층	44.9	41.6		10층	70.2	16.3	D동		1층	45.8	40.7		
		20층	45.5	41	15층	69.8	16.7	5층		48.3	38.2				
		F동	5층	50.3	36.2	C동	1층	45.5		41	10층	49.7	36.8		
			10층	51	35.5		5층	48.6	37.9	15층	50.9	35.6			
	15층		51.7	34.8	10층		50.4	36.1	E동	5층	38.7	47.8			
	20층	52.4	34.1	15층	51.5	35	10층	39.7		46.8					
	R2	B동	5층	70.9	15.6	R4	D동	20층		53.1	33.4	R6	E동	15층	40
			10층	70.9	15.6			1층	50.6	35.9	20층			41.5	45
			15층	70.5	16			5층	52.6	33.9	F동			5층	42.7
		C동	1층	52.3	34.2			10층	54.8	31.7			10층	44.3	42.2
5층			53.5	33	15층			56.4	30.1	15층			44.5	42	
10층			54.7	31.8	5층			39.6	46.9	20층	46.5		40		
15층		55.8	30.7	E동	10층		39.9	46.6	B동	5층	70.3	16.2			
20층		56.9	29.6		15층		41.2	45.3		10층	70.8	15.7			
D동		1층	56.5		30		20층	42.1		44.4	15층	70.5	16		
		5층	57.8	28.7	F동		5층	45.9	40.6	C동	1층	52.1	34.4		
		10층	59.1	27.4			10층	46.3	40.2		5층	53	33.5		
15층		59.7	26.8	15층			48.1	38.4	10층		54.1	32.4			
E동	5층	44.1	42.4	E동	20층	48.9	37.6	15층	55.2		31.3				
	10층	44.7	41.8		B동	5층	70.4	16.1	20층		56.4	30.1			
	15층	45.3	41.2			10층	70.4	16.1	D동		1층	56.2	30.3		
	20층	46	40.5	15층		69.8	16.7	5층		57.2	29.3				
	F동	5층	50.7	35.8	C동	1층	48.9	37.6		10층	58.4	28.1			
		10층	51.4	35.1		5층	51.8	34.7	15층	59.4	27.1				
15층		52.1	34.4	10층		53.8	32.7	E동	5층	43.8	42.7				
20층		52.8	33.7	15층		54.8	31.7		10층	44.3	42.2				
R3	B동	5층	70.7	15.8	R5	D동	20층		55.8	30.7	R7	E동	15층	44.9	41.6
		10층	70.9	15.6			E동	1층	53.4	33.1			20층	45.5	41
		15층	70.5	16				5층	55.8	30.7			5층	50.3	36.2
	C동	1층	52.3	34.2				10층	57.6	28.9		10층	51	35.5	
		5층	53.5	33			15층	58.7	27.8	15층		51.7	34.8		
		10층	54.6	31.9			E동	5층	31.8	54.7		20층	52.4	34.1	
	15층	55.7	30.8	10층		32.7		53.8							

- 도로면이 주택단지보다 낮은 도로유형 R4, R5는 측면 부분이 회절효과를 일으켜 큰 소음도를 감쇠를 가져왔으나, 도로유형 R4는 R5에 비해 반대측 도로면의 반사효과로 인해 수직이격거리의 증가가 둔화되는 현상이 나타났다.

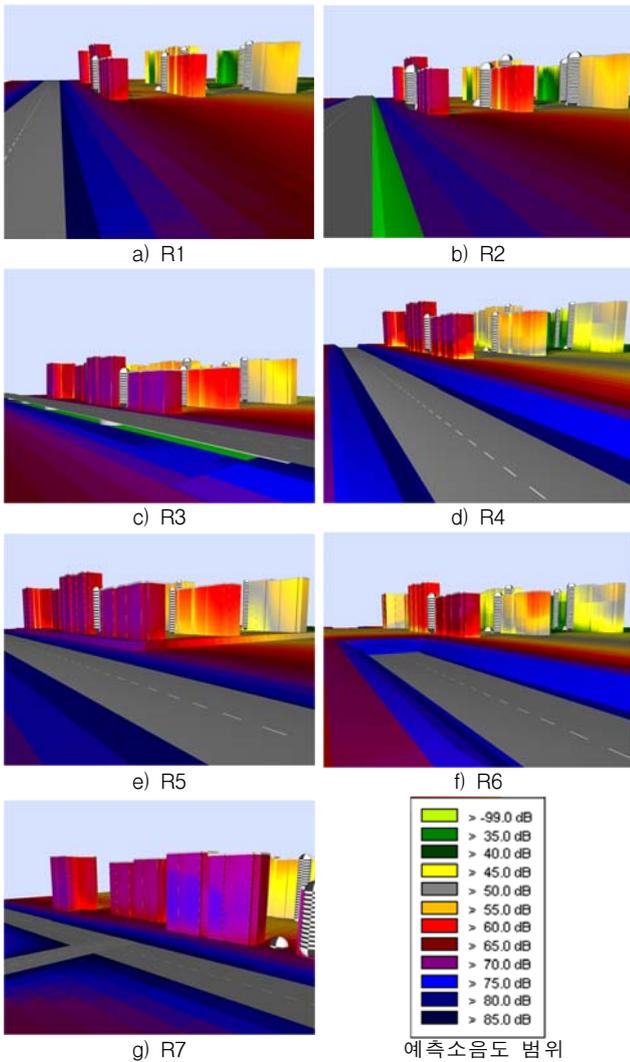


그림 3. 도로유형별 Noise Map

2.4.2 도로유형별 수음점의 소음저감량 비교

(1) 수평 이격거리별

도로에서의 수평이격에 따른 소음저감효과를 그래프로 나타내면 그림 4와 같다.

모든 도로유형에 대해 거리감쇠 효과를 보이고 있으나, 가장 큰 거리감쇠를 보이는 도로유형은 터널형태인 R6으로 나타났다. 이는 도로단부에서만 발생하는 점음원 형태의 소음특성이 반영된 효과이며, 터널 위로 전달되는 소음원을 차단할 수 있고 터널 위를 녹지공간 등으로 활용할 수 있는 장점이 있다고 판단된다.

가장 소음저감이 적은 도로유형은 R2, R3로서 유형 R1에 비해 저감량은 (-)값을 보여 거의 저감효과를 기대하기 어렵다는 것을 알 수 있었다.

한편 도로가 교차하는 도로유형 R7의 경우, 공동주택 주거단지 중앙부 도로단에 수직으로 교차로를 만들어 차량의 정지로 인해 소음도 저감효과를 예상하였으나 그 효과는 거의 나타나지 않았으며, 연속 교통상태와 차이가 없는 것으로 예측되었다. 다만 교차로와 인접한 동의 소음레벨은 교차로의 교통량이 증가함으로 약간의 소음도가 증가하는 현상이 나타났다.

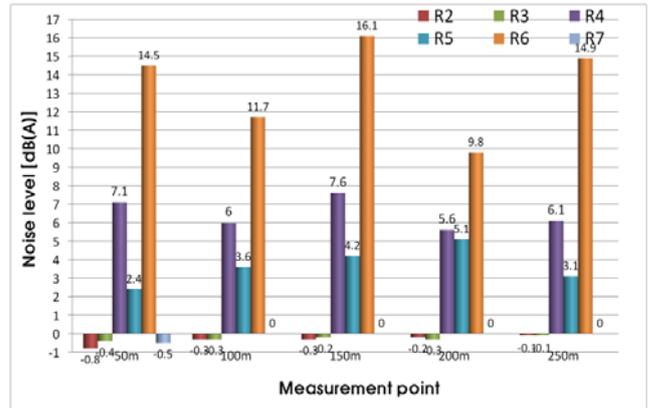


그림 4. 수평 이격거리별 저감량

(2) 수직 이격거리별

그림 5에서 알 수 있듯이 도로유형 중 R6이 가장 큰 저감량을 나타내며 R3가 가장 적은 저감량을 나타내고 있다. 특히 R6중 저층부에서는 평균 11.96을 나타내며 가장 큰 저감량을 나타냈으며 10층 이상에서는 저감량이 크게 둔화되어 소음도가 증가하였다. 도로유형 R4는 R6에 비해 저감량은 작으나 1~5층의 저층부에서 3.8~6.7dB(A)의 비교적 큰 저감량을 보였다.

이에 반해 기타의 도로유형은 소음도 저감이 거의 없는 것으로 예측되었다.

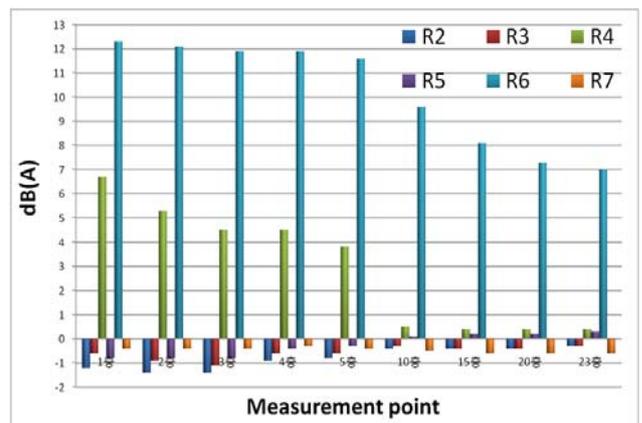


그림 5. 도로유형별 교통소음 저감량 (A동)

3. 도로유형별 소음노출인구 산정

3.1 실험계획

국립환경연구원의 조사결과(2001년)에 따르면, 소음기

준인 낮 65dB(A), 밤 55dB(A)을 초과하는 도로교통소음 노출인구는 각각 국민의 12.6%, 52.7%에 이르는 것으로 나타나 도시민의 소음피해정도가 심각함을 알 수 있다. 오래 전부터 OECD에서는 주요 교통수단인 도로, 철도 소음등을 평가하고 있으며, 국내에서도 소음 노출인구에 대한 조사 연구가 필요한 실정이다. 소음진동규제법에 의하면 소음지도를 작성하도록 권고하고 있으며 소음지도를 작성하여 소음피해 노출인구 파악과 피해저감을 위해 많은 데이터를 확보하도록 하고 있다. 본 실험에서는 독일의 DataKustik사에서 개발한 소음예측 프로그램인 CadnaA를 이용하여 인접도로의 유형에 따른 공동주택 주거단지의 도로교통 소음노출인구를 산정방법은 그림 6 과 같다.

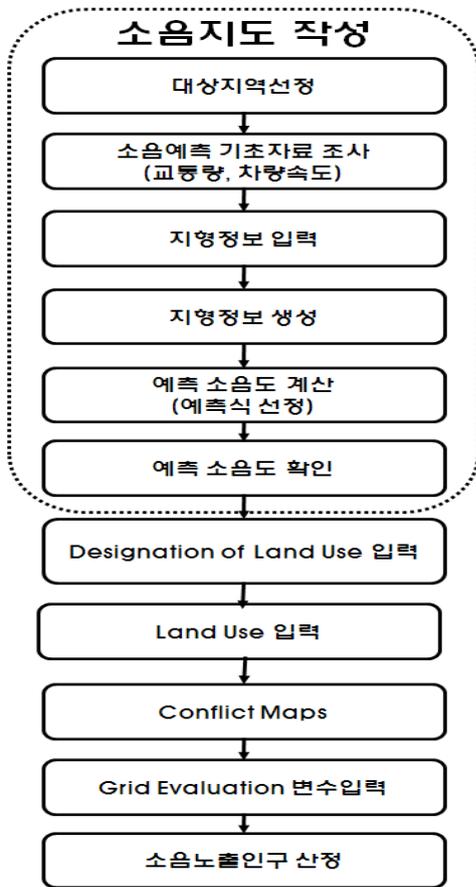


그림 6. 소음노출인구의 산정 절차

3.2 실험방법

3.2.1 입력조건

공동주택의 주거인구를 입력해야 하나 아직 거주자들이 입주하지 않은 상태이므로 총 세대수인 996세대수에 평균 가족인구수 3명을 가정하여 총 2988명을 주거인구로 입력하였다. 각 동별 주거 인구는 표 3과 같다.

공동주택 주거단지를 컴퓨터 프로그램에 입력한 지형 정보이다. 각 12개의동이 있으며 Auto CAD 파일을 DXF파일로 변동하여 입력하였다.

표 3. 대상지역 주거인구

동별	층수	세대수	평균가족인수	주거인구
A동	23	98	3	294
	25			
	25			
	25			
B동	21	44	3	132
	23			
	22	44	3	132
	22			
C동	23	46	3	138
	23			
	24	46	3	138
	22			
D동	15	30	3	90
	15			
	15	28	3	84
	13			
E동	23	98	3	294
	25			
	25			
	25			
F동	21	45	3	135
	24			
	23	46	3	138
	23			
G동	23	46	3	138
	23			
	24	46	3	138
	22			
H동	17	33	3	99
	16			
	16	33	3	99
	17			
I동	23	98	3	294
	25			
	25			
	25			
J동	23	47	3	141
	24			
	23	46	3	138
	23			
K동	23	46	3	138
	23			
	24	47	3	141
	23			

3.2.2 소음노출인구 산정

소음노출인구 산정식은 다음과 같다

$$LB = \sum N_i \times \ddot{U}_i$$

여기서, LB : 소음 영향 값

N_i : 초과 레벨 \ddot{U}_i 을 가정한 사람들의 수

\ddot{U}_i : dB 초과 레벨을 나타내고 있다.

따라서 초과 도로소음을 가정한 소음노출인구는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$iif(r0) \geq n_{astr}, n_{aein} * f1 / 1e6, 0)$$

수식에서 나타내는 내용은 다음과 같다.

- r0 : Grid 요소의 현재레벨
- nastr : 도로 전달소음에 대한 소음규제값
- naein*f1/1e6: 지정된 토지용도 지역의 전체 주민수

표 4. 공동주택 주거단지의 소음노출인구

도로 유형	45 미만	45 이상 50 미만	50 이상 55 미만	55 이상 60 미만	60 이상 65 미만	65 이상 70 미만	70 이상	총계
R1	1115	283	557	446	117	256	214	2988
R2	982	287	580	499	114	211	315	2988
R3	1053	270	573	481	106	213	292	2988
R4	1755	546	151	111	174	132	119	2988
R5	1277	344	553	258	98	187	271	2988
R6	2167	303	309	135	52	14	8	2988
R7	1297	262	478	420	104	201	226	2988

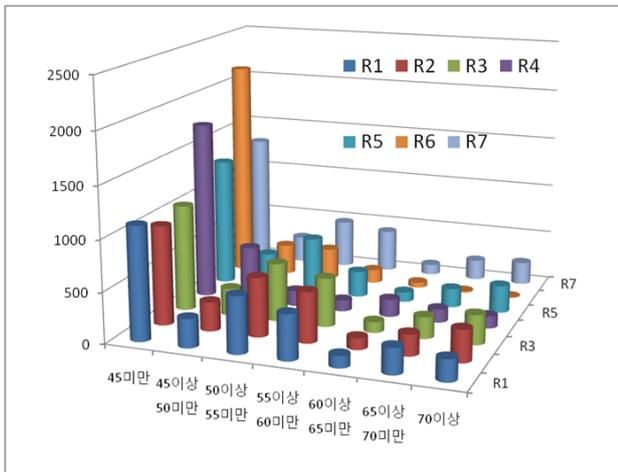


그림 7. 도로유형별 소음노출인구

3.3 실험결과 및 분석

다음의 그림 7과 표4는 시뮬레이션을 통해 산정된 대상 공동주택 주거단지의 소음노출인구를 나타낸 것이다.

대체적으로 소음노출인구 산정 예측지역인 공동주택 주거단지가 도로변에서 충분한 이격 거리가 있어 많은 사람이 심각한 도로교통소음에 노출되어있지 않았다. 하지만 주거단지에서 가장 높은 레벨을 나타내는 도로유형 R1, R2, R3, R7이 높은 소음에 노출된 인구가 높았다. 주거단지에서 가장 낮은 소음도를 보이는 도로유형 R6은 높은 소음에 노출된 인구가 가장 적다. 또한 도로유형 R4와 R5도 낮은 소음에 노출된 인구수가 많았다.

4. 결론

본 연구에서는 공동주택 주거단지에 인접한 도로의 7

개 유형(R1:level-road, R2:raised-road, R3:elevated-road, R4:depressed-road, R5:raised-housing estate, R6:tunnel-road, R7:crossed-road)을 설정하고 주거단지에 전달되는 소음도를 예측하고 소음노출인구를 산정을 시뮬레이션 수행하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 주거단지에 가장 높은 레벨을 나타내는 도로유형은 R1, R2, R3, R7이며 가장 낮은 소음도를 보이는 도로유형은 R6, 나머지 도로유형 R4, R5도 전달소음도를 크게 줄이는 효과를 나타냈다. 도로면이 주택단지보다 낮은 도로유형 R4, R5는 측면부분이 회절효과를 일으켜 큰 소음도를 감쇠를 가져왔으나, 도로유형 R4는 R5에 비해 반대측 도로면의 반사효과로 인해 수직이격거리의 증가가 둔화되는 현상을 나타냈다.

2) 도로유형별로 거리감쇠 효과는 보이지만 가장 큰 거립감쇠를 보이는 도로 유형은 터널형태인 R6이며, R2, R3는 일반적인 도로유형 R1에 비해 저감량(-)값을 보여 저감효과를 기대하기 어렵다는 것을 알 수 있었다. 수직 이격거리별 소음도 저감량은 도로유형 중 터널형태인 R6이 가 가장 큰 저감량을 나타낸 반면에, 고가도로 유형의 R3가 가장 작은 저감량을 나타냈다.

3) 도로유형별 소음노출인구를 산정하기 위해 시뮬레이션 프로그램 Cada-A의 활용법을 검토하였으며, 그 결과 소음규제값을 지정한 토지용도지역의 전체 주민수를 설정한 경우 소음노출인구 산정이 가능함을 확인하였다. 또한 도로유형으로서 R1>R2>R7의 순으로 설정한 소음기준에 대한 소음노출인구비율이 높았으며 R6은 가장 낮게 나타났다.

후 기

“이 논문은 2008년 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임(지역거점연구단육성사업/바이오하우징연구사업단)”

“이 논문은 2008년 바이오하우징연구소의 지원을 받아 수행된 연구임”

참고문헌

1. 박철용 외, 2006, “공동주택의 내·외부에 따른 층별 소음분포”, 한국소음진동공학회 추계학술대회논문집. pp.1~4
2. 이종우 외, 1984, “도로유형에 따른 소음진동의 전파양상에 관한 연구” 국립환경연구소, pp.85~95
3. 강대준 외, 2004, “도로교통소음 현황과 예측”, 한국소음진동공학회논문집, 제14권 제10호, pp.1015~1020
4. 여운호, 1996, “대도시 도로교통소음 예측 연구”, 한국소음진동공학회지, 제6권 제2호, pp.251~258
5. 백건중 외, 2008, “소음지도 작성을 위한 소음예측식의 적합성 평가”, 한국건축환경설비학회 추계학술발표대회 논문집,

pp.211~214

6. 이장욱 외, 2008, “도로소음 예측모델의 교통조건 변화에 따른 소음 특성”, 한국생태환경건축학회 춘계학술대회 논문집, pp.144~119
7. 이주엽 외, 2005, “도로교통소음에 대한 공동주택 내부소음 기준설정에 관한 연구”, 한국소음진동공학회 논문집, 제 15권 제9호, pp.1084~1091
8. 이평직 외, 2005, “공동주택 입면 변화에 따른 단지 내 소음 특성”, 한국소음진동공학회 추계학술대회논문집, pp.367~370
9. 김홍식 외, 2005년, “친환경 주거단지 조성을 위한 도로교통소음 저감영향 요인 분석”, 한국생활환경학회지, 제 12권 제4호, pp.312~319
10. 金安公造, 1986, “道路の環境”, 技術書院
11. 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”
12. LABEIN Technological Centre, Adaptation and Revision of The Interim Noise Computation Methods for The Purpose of Strategic Noise Mapping.
13. DEPARTMENT OF TRANSPORT, 1998, Calculation of Road Traffic Noise.
14. EU Directive 2002/49/EC relating to the assessment and management of environmental noise, Official Journal of the European Communities.

투고(접수)일자: 2008년 12월 29일

심사일자: 2009년 1월 8일

게재 확정일자: 2009년 2월 20일