

경로분석과 구조방정식 모델을 통한 도로교통소음과 철도소음 지역에서의 성가심반응 연구

A Study on Annoyance Response Using Path Analysis and Structure Equation Model in
Road Traffic and Railway Noise Area

박태호* · 고준희* · 손진희* · 류훈재* · 장서일†

Pak Taeho, Ko Junhee, Son Jinhee, Ryu Hunjae, Jang Seoil

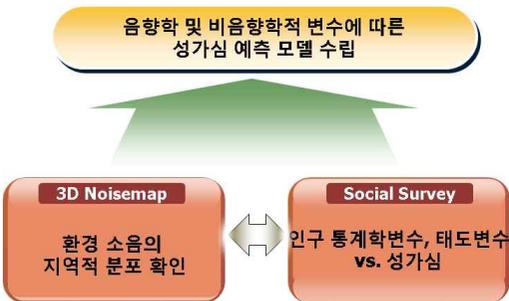
2. 소음지도와 설문조사

1. 서 론

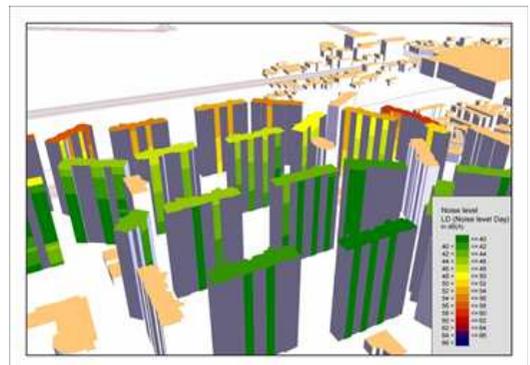
음(sound)이 소음으로 여겨지는 것은 이전에 경험했던 불쾌한 소리의 경험에 따라 분류하기 때문이다. 본 연구는 도로교통소음과 철도소음의 성가심 반응에 대한 연구이며 서울의 영등포구 중 지하철 1호선 신길역 - 영등포역 - 신도림역 주변 지역을 대상으로 하였다. 본 연구에서는 물리적인 측정을 대신해 소음지도(Noise map)제작을 통해 소음도와 공간적분포를 계산하여 연구에 반영하였다. 또한 설문을 통하여 조사된 내용에 대해서는 기존에 널리 사용되던 다중회귀분석(Multiple Regression Analysis)과 더불어 경로분석(Path Analysis)과 구조방정식 모델(Structure Equation Model)을 이용하여 성가심을 유발하는 인자들에 대하여 정량적인 기여도와 영향 경로를 계산 하였다.

2.1 소음지도 제작

본 연구에서는 도로교통소음과 철도소음에 대한 소음지도를 각각 제작하였다. 소음지도 작성에 사용된 소음 예측식은 독일의 도로교통예측식인 RLS90식을 이용하고, 철도소음은 Schall 03식을 사용하였다. 또한, 기존의 대규모 소음지도 제작과정에서 간과하였던 고가와 지하도를 구현하여 소음지도의 신뢰도를 향상시켰다. 소음지역의 구분은 소음지도 결과를 바탕으로 거주지의 도로교통소음과 철도소음을 비교하여 5dB(A)이상의 우위에 있는 소음도를 우세지역으로 정의하였으며, 그 차이가 5dB(A)보다 작을 경우 복합소음지역으로 구분하였다. 일반적인 경우 주거지의 대표소음도 산정에 있어서 각 면 중 가장 높은 소음도 수치를 그 지점의 대표소음도로 결정하는 경우가 대부분이나, 본 연구에서는 아파트를 중심으로, 발코니 위치를 확인하여 현실적인 대표 소음도 산정을 가능하였다.



< Fig. 1>Summary of study



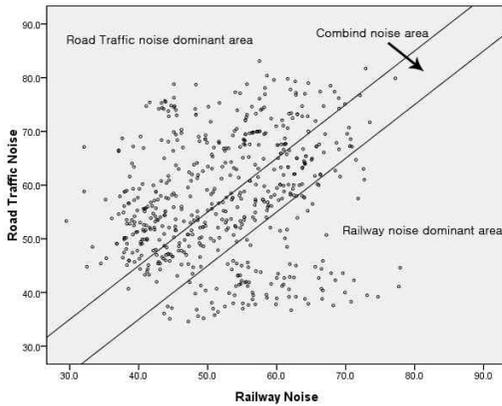
< Fig. 2>facade noise map in study area apartment

* 서울시립대학교 에너지환경시스템공학과
† 교신저자; 서울시립대학교 환경공학부
E-mail : schang@uos.ac.kr
Tel :02-2210-2986, Fax :02-2210-2877

2.2 설문조사

연구에서는 2회에 걸쳐서 설문조사를 실시하였

다. 첫 번째는 음향학적 및 비음향학적 요소에 의한 성가심반응 모델을 구축을 위하여 도로교통소음 우세지역, 철도소음 우세지역, 복합소음지역을 구분하여 총 692명을 조사하였으며, 두 번째 설문은 구조방정식 모델을 만들기 위한 설문으로서 41명을 조사하였고, 이 중 결측이 있는 데이터를 제외하고 39개의 데이터를 사용하여 구조방정식 모델을 제작하였다.



< Fig. 3 > Scatter plot about noise distribution by noise dominant area

3. 결 론

< Table 1 > The effect by path analysis in whole study area

성가심 구분	변수	Direct effect	Indirect effect	Total effect
전체 성가심	도로교통소음도	0.012	-	0.012
	철도소음도	0.030	0.006	0.036
	거주기간	-0.001	-	-0.001
	주변환경 불만족도	0.361	-	0.361
	소음 민감도	0.34	-	0.348
도로교통 소음 성가심	도로교통소음도	0.050	-	0.050
	철도소음도	-	0.004	0.004
	거주기간	0.003	-	0.003
	주변환경 불만족도	0.237	-	0.237
	소음 민감도	0.295	-	0.295
철도소음 성가심	도로교통소음도	-	-	-
	철도소음도	0.115	0.002	0.117
	거주기간	0.008	-	0.008
	주변환경 불만족도	0.316	-	0.316
	소음 민감도	0.232	-	0.232

‘소음 방해’는 성가심에 가장 큰 영향을 미치는 인자이며, 유의수준도 가장 높게 나타났다. 하지만 ‘철도에 대한 태도’가 성가심에 유의한 관계인 것에 비해 철도 소음도는 성가심과 큰 영향이 없으므로 나타나 다중회귀분석과 경로분석의 결과와 차이를 나타냈다.

< Table 2 > Multiple regression in whole study area

전체성가심	=	$0.030 \times \text{NRa} + 0.367 \times \text{DE} + 0.354 \times \text{NSEN} - 0.024 \times \text{TR}$
도로교통소음 성가심	=	$0.045 \times \text{NRod} + 0.293 \times \text{DE} + 0.297 \times \text{NSEN} - 0.317 \times \text{SEX} - 0.031 \times \text{TR}$
철도소음 성가심	=	$0.122 \times \text{NRa} - 0.039 \times \text{NRod} + 0.015 \times \text{AGE} + 0.338 \times \text{DE} + 0.229 \times \text{NSEN} - 4.911$

더불어 철도 소음도는 성가심과 음의 상관관계를 가지고, 유의수준 또한 높지 않았다. ‘소음 민감도’와 ‘주변환경 만족도’역시 회귀분석과 경로분석에서는 중요한 인자로 다루어졌으나 구조방정식 모델에서는 그러한 경향이 보이지 않았고, ‘소음민감도’의 경우는 성가심과 음의 상관관계를 나타내었다.

< Table 3 > Direct, indirect and total effects of all factors affecting annoyance in 2nd survey area

성가심 구분	변수	Direct effect	Indirect effect	Total effect
성가심	도로교통소음도	0.212	0.004	0.216
	철도소음도	-0.056	-0.010	-0.067
	주변환경 만족도	0.077	-	0.077
	소음 민감도	-0.095	0.008	-0.088
	소음 방해	0.723	-	0.723
성가심	도로교통에 대한 태도	-0.070	-	-0.070
	철도에 대한 태도	0.169	-	0.169

구조방정식모델의 경우 적은수의 무작위 표본을 이용하여 분석하였기 때문에 결과의 도출이 쉽지 않았다. 차후 표본의 개수를 증가시켜 나가면서 또한 개별 소음원 우세지역별 분석을 병행하면 좀 더 의미있는 결과가 나올 것이라 사료된다.