

# 都心 地域의 道路 騒音 特性에 관한 연구

소음진동과

한 규 문 · 전 재 식 · 이 연 수 · 이 민 환 · 김 민 영

## A Study on the Characteristic of Traffic Noise on Urban area in Seoul

*Noise and Vibration Division*

**Kyu-Mun Han, Jae-Sik Jeon, Yeon-Soo Lee,  
Min-Hwan Lee, Min-Young Kim**

### = Abstract =

This study was carried out to investigate the characteristics of traffic noise according to days, weekdays and months on urban area with measured data of traffic noise monitoring system in Seoul.

The results were as follows

1. Monthly average noise level had a range of 70.5~77.1dB(A) which exceeded Environmental Standards in Korea.
2. The highest season of value of noise level on urban area is the autumn, and spring on main streets.
3. There was sudden increase and decrease of noise level at A.M. 03:00~A.M. 04:00, and indistinctly decrease at A.M. 09:00~P.M.10:00, finally decrease after P.M 11:00.
4. The diurnal variation of weekdays showed the lowest level on Sunday at after 00:06 and on Monday while 00:00~04:00.
5. In the correlation analysis of noise levels and traffic quantity, those of Leq, L90, L50, L10 appeared positively, but that of Tni appeared negatively and Lnp has no correlation with the others.
6. In the correlation analysis of noise levels and climatic factors(Pressure, Temperature, Relative Humidity, Wind Speed, Precipitation), with pressure, wind speed and precipitation noise level had positive correlation, with temperature they had negative correlation but with relative humidity they had little correlation.

## 緒 論

도시에서 도로는 사람과 물자의 지리적, 공간적 이동성을 확보함으로써 도시 기능의 원활한 유통을 도모할 뿐만 아니라 도시를 형성하는 골격을 이루어 도시 구조를 규정함으로써 양호한 생활환경을 유지하기 위한 도시의「시설」로서의 역할을 수행하고 있다<sup>1)</sup>.

그러나 서울의 경우 이러한 도로의 순기능이, 폭발적인 자동차의 증가에 턱없이 모자라는 도로시설 부족으로 말미암아 심각한 혼란과 비능률을 부채질하는 도시의「문제」로 떠오르게 되었다.

서울의 자동차 총수는 1981년 221,644대이었으나 1998년 11월 말 현재 2,202,497대로 거의 10배(994%)로 증가하였다. 이에 비하여 도로상황은 총 연장이 1981년 6,689km에서 1998년도엔 7,425km로 11%증가에 그쳤다<sup>2)</sup>. 또한 도시 외곽지역에 대규모 주택 개발을 추진하였지만 장거리 통행인구가 늘어나 자동차에의 의존도를 심화시켜 오히려 교통 및 에너지 문제를 악화시켰다<sup>3)</sup>.

이와 같은 도로의 공급 부족 현상은 교통혼잡은 물론 교통정체로 인한 엄청난 물류비용과 세계적인 교통사고율과 더불어 대기오염물질 배출, 소음·진동등 다각적인 측면에서 그 역기능을 노출시킴으로써 주변 생태계 뿐만 아니라 주민들의 건강 자체를 심각하게 위협하고 있는 실정이다.

서울시의 차량은 적정보유차량 100만대<sup>4)</sup>의 2배를 훨씬 초과하는 220만대의 차량에 의해 시간과 장소에 관계없이 발생하는 소음은 도로변 지역의 91.3%가 소음환경기준을 초과하고 있어<sup>5)</sup> 주민들로 하여금 심리적 안정을 해치고 정서적 불안감, 수면부족, 식욕부진 등을 야기하기도 하고 자라나는 어린이들의 학교 교육에도 커다란 불편을 초래하고 있는 중요한 환경오염 현상으로 지적되고 있다<sup>5)</sup>.

이러한 도로소음을 효과적으로 관리하기 위한 기초 자료를 제공하고자 대표적인 도로 4개 지점을 선정하여 옥외 현장에서 24시간 연속으로 도로소음도를 측정하였다.

본 연구는 이 도로소음 자동 측정 시스템에서 측정된 data를 시간별, 일별, 월별 단위로 통계분석 처리하여 도심지역의 도로소음 특성에 관하여 조사 분석하였다.

## 測定 地點 및 方法

### 1. 측정 지점

서울시 일원에서 교통량이 가장 많고 변화한 지역으로서 도로소음을 대표한다고 생각되는 도심 지역 3곳과 도심과 시외곽을 연결하는 주요간선도로 1곳을 선정하여 측정하였으며 측정 지점을 Table 1 및 Fig. 1에 나타내었다.

광화문 : 중앙청 앞의 넓은 세종로에 위치하는 지점으로서 차량들의 통행량이 많고 도심지역의 대표지역이라고 할 수 있는 지역으로서 태평로에서 을곡로나 사직로로 향하는 차량들에 의한 소음을 측정하고 있다.

서울역 : 도심의 퇴계로나 남대문로 및 태평로 등지에서 한강로로 오고가는 차량들의 합류지점인 서울역 광장 앞 도로로서 차량 통행이 가장 많은 지역 중의 하나이다. 도로는 약 16차선이다.

동대문 : 동대문 방면에서 종로로 향하는 길목에 위치하는 이화여대부속병원 앞에 위치하는 지점으로서 도로의 폭은 왕복 6차선이지만 차량 통행이 많은 지역 중의 하나이다.

잠실 : 도심에서 시 경계지역으로 향하는 간선도로인 잠실과 강남지역을 연결하는 올림픽로에 위치하는 지점으로서 통행량이 많지는 않지만 간선도로의 특징을 파악하기에는 충분한 위치다.

Table 1. Measuring Site.

Site name	Address	Point
Kwanghwamun	Chongno-gu Sejongno 841	the front of the Korea Telecom
Seoul Station	Chung-gu Pongnae-dong 2ga	the front of the Seoul Station
Dongdaemun	Chongno-gu Changshindong 679	the front of the Ewha Womans Univ. Hosp.
Chamshil	Songpa-gu Chamshil-dong 50	the front of the Jeongshin High School

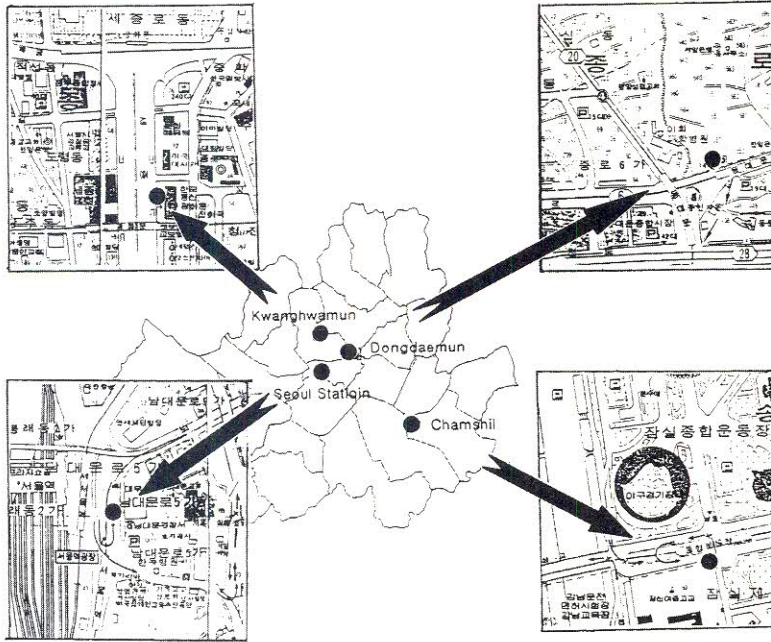


Fig. 1. Mesuring site map

## 2. 측정 기간 및 방법

1998년 1월부터 1998년 12월까지 1년간의 도로소음을 측정하기 위하여 각 측정지점에 Noise Level Monitoring System(B&K)을 설치하여(Fig. 2 참조) 등가소음도(Leq), 소음공해레벨(Lnp), 교통소음지수(Tni), 소음통계레벨(Ln : L<sub>90</sub>, L<sub>50</sub>, L<sub>10</sub>)등을 1분 단위로 측정하였다. 측정된 1분 data는 modem을

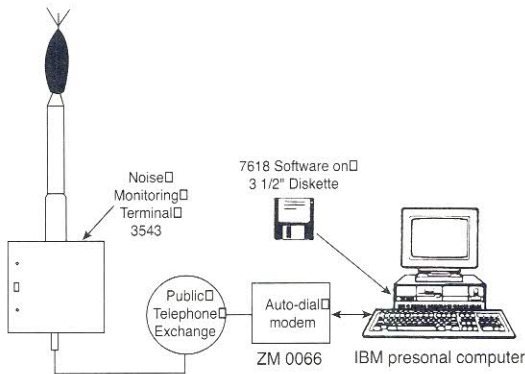


Fig. 2. Diagram of noise level monitoring system

통하여 전송되어 중앙처리장치에서 database화하여 5분, 1시간 및 각종 data를 산출하고 주기억장치에 저장되었고, 최종적으로 1시간 data를 가지고 통계 처리하였다.

각 소음항목의 측정 방법은 환경부 고시 제1995-10호로 고시된 소음공정시험방법을 준용하였다<sup>6)</sup>. 또한 월 1회 계측기의 calibration을 시행하고 12월에는 국립환경연구원과 공동으로 계측기의 정상 작동 여부와 calibration등 시스템 전반에 관하여 정밀하게 점검하였다.

또한 교통량과 도로소음과의 상관분석을 위하여 측정기간 동안의 교통량에 관한 자료는 서울지방경찰청(교통발전연구실)의 '98 서울시 교통량 조사자료를 사용하였고<sup>7)</sup>, 기상인자와 도로소음과의 상관분석을 수행하기 위한 기상 자료는 기상청의 기상월보<sup>8)</sup>를 사용하였다. 수집된 교통량 데이터와 기상 자료 및 도로소음 측정망의 소음 분석 항목 6개 항목에 관하여 The SAS System (V6.12)을 사용하여 통계처리를 수행하여 각 지점별 소음의 현황과 교통량 및 기상인자와의 상관계수를 도출하였고 월별, 시간별, 오염인자의 통계적 유의성을 검증하기 위하여 분산분석을



시행하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 각 지점의 소음 현황 및 추이

우리나라 환경정책기본법은 국민의 건강을 보호하고 쾌적한 환경을 조성하기 위한 정책 목표로서 시행령에 소음환경기준을 제시하였는데 이에 따르면 도로변 지역 낮시간(06:00시~22:00시)의 경우 상업지역은 70dB(A), 주거지역은 65dB(A)로 규정하고 있다. 밤시간대(22:00시~06:00시)에는 기준이 더욱 낮아져 각각 60dB(A), 55dB(A)로 정책 목표를 설정하여 두고 있다<sup>9)</sup>. 또한 소음 수준을 적정하게 관리, 규제하기

위한 소음·진동 규제법에서는 도로소음의 허용한도를 주거지역에서 낮시간대에 68dB(A), 밤시간대에는 58dB(A)이며, 상업지역에서는 각각 73dB(A), 63dB(A)로 규정하고 있다<sup>10)</sup>.

서울시 도심지역 및 간선도로의 도로소음은 Table 3과 같았다. database화한 자료 중 사고로 인하여 잠실의 2월과 동대문 6월의 데이터가 많이 유실되었음을 밝혀둔다. 4개 측정점에서의 연간 월평균 소음도는 70.5~77.1dB(A)로서 환경기준을 초과하였으며, 소음·진동 규제법에서 규정한 도로소음의 허용한도조차도 모두 초과하고 있음을 알 수 있다. 도시의 도로변 교통소음이 정신적, 심리적 차원에서 매우 심각한 상황이라 할 수 있다.

**Table 2.** Environmental standards on “the Basic Act for Environmental Policy”

unit : dB(A)

Classification	Target area	Environmental standards	
		Day-time(06:00~22:00)	Night-time(22:00~06:00)
General District	“Ga”	50	40
	“Na”	55	45
	“Da”	65	55
	“Ra”	70	65
Roadside District	“Ga” & “Na”	65	55
	“Da”	70	60
	“Ra”	75	70

\* “Ga”, “Na” and “Da” areas are divided by usage on the Basic Act for Environmental Policy

**Table 3.** The monthly noise level of the each site.

unit : dB(A)

	Kwangwhamun	Seoul station	Dongdaemun	Chamsil
Jan.	74.1±2.44	74.5±2.13	74.6±3.00	70.5±6.39
Feb.	74.3±2.18	74.0±2.38	74.8±2.51	74.5±2.12
Mar.	74.3±1.99	74.0±2.07	74.6±2.46	74.7±1.53
Apr.	74.0±2.05	73.6±1.90	74.5±2.34	75.1±1.09
May	74.2±2.06	74.0±1.99	74.6±2.17	75.1±1.39
Jun.	74.3±2.02	74.2±2.02	72.8±6.61	74.7±1.27
Jul.	74.2±2.06	73.9±3.95	76.6±2.47	74.7±4.12
Aug.	74.1±2.13	74.2±2.41	76.1±2.55	74.3±2.18
Sep.	74.3±1.81	73.9±1.91	76.5±2.21	74.3±1.45
Oct.	75.5±2.25	75.7±2.41	76.6±2.33	74.2±2.21
Nov.	75.7±1.86	76.6±1.88	76.7±2.28	74.9±1.87
Dec.	75.7±1.95	76.8±1.88	77.1±2.24	74.7±2.25
ave.	74.56±2.16	74.73±2.60	75.54±3.19	74.60±2.28

## 2. 계절에 따른 각 지점의 소음 변동 추이

각 지역의 계절에 따른 소음도를 Fig. 3에서 살펴 보면 도심지역으로는 가을철이 가장 소음이 심한 것으로 나타났다. 동대문의 경우  $76.6 \pm 2.28 \text{dB(A)}$ 을 비롯하여 서울역과 광화문 모두 가을철이 가장 높았다( $p=0.001$ ). 도심지역은 대형시장이 인접한 탓으로 겨울을 준비하는 바쁜 차량의 왕래 때문으로 사료된다. 가을철 평균  $75.58 \pm 2.31 \text{dB(A)}$ 에 이어 겨울철의 소음이  $75.12 \pm 2.63 \text{dB(A)}$ 로 그 다음을 차지했다. 가장 낮은 계절은 봄철로서  $74.35 \pm 2.02 \text{dB(A)}$ 을 나타냈다.

이에 반하여 간선도로의 경우는 행락객에 의한 교통소음에 의한 것으로 사료되는 봄철이  $74.9 \pm 1.35 \text{dB(A)}$ 로 가장 높게 나타났고 그 다음 여름  $74.6 \pm 2.75 \text{dB(A)}$ , 가을  $74.5 \pm 1.99 \text{dB(A)}$ , 겨울  $74.4 \pm 2.71 \text{dB(A)}$  순으로 나타나 도심 소음 특성과는 약간 다른 패턴을 나타냈다.

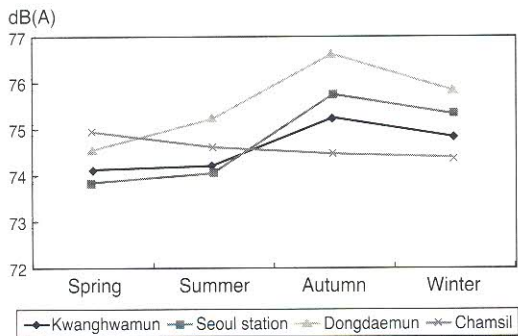


Fig. 3. The seasonal variation of noise level at each site.

## 3. 계절에 따른 시간별 소음 변동 추이

계절에 따른 시간별 소음의 변동 추이를 Fig. 4에서 보면 사계절 모두 새벽 3시~4시경 급격히 상승하다가 감소하여 일반인들의 활동이 시작되는 6시 이후에 다시 상승하여 8시 이후부터 피크를 이루어 거의 비슷한 수준을 보이다가 밤 11시 이후에야 비로소 감소하기 시작한다.

새벽 3시~4시사이의 소음이 심한 것은 동대문시장과 남대문시장을 이용하는 지방 상인들의 대형 차량에 의한 교통소음으로 특히 여름과 가을철 새벽 3시~4시사이가 가장 심한 것으로 나타났다. 봄철의 새벽 시간대 소음은 예상 외로 평소의 밤시간대 소음보다 약간 높은 정도로 나타났다. 주간의 소음 변동 패턴은 봄과 여름, 가을과 겨울이 비슷한 패턴을 유지했다.

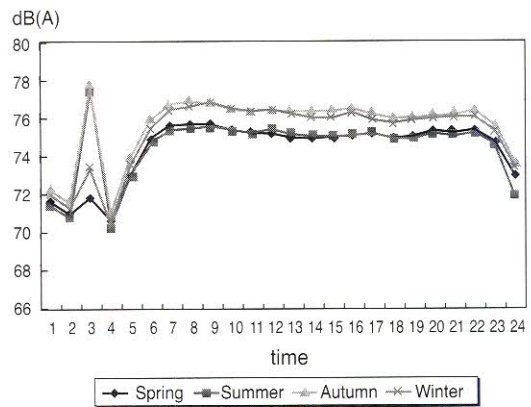


Fig. 4. Diurnal variation of noise level on each season.

Table 4. The weekly variation of noise level on each season.

	Sun	Mon	Tue	Wed	Tur	Fri	Sat
Spring	$73.8 \pm 2.06$	$74.5 \pm 2.16$	$74.5 \pm 1.97$	$74.5 \pm 2.04$	$74.4 \pm 1.93$	$74.3 \pm 1.93$	$74.5 \pm 1.94$
Summer	$73.9 \pm 2.19$	$74.9 \pm 2.05$	$74.5 \pm 3.44$	$74.6 \pm 3.37$	$74.7 \pm 3.47$	$74.4 \pm 3.89$	$74.7 \pm 3.58$
Autumn	$75.0 \pm 2.03$	$75.7 \pm 2.57$	$75.6 \pm 2.26$	$75.8 \pm 2.24$	$75.7 \pm 2.39$	$75.7 \pm 2.26$	$75.5 \pm 2.24$
Winter	$74.7 \pm 2.09$	$75.1 \pm 3.16$	$74.9 \pm 3.15$	$75.1 \pm 2.64$	$75.3 \pm 2.38$	$75.5 \pm 2.24$	$75.3 \pm 2.11$
Total	$74.32 \pm 2.16$	$74.99 \pm 2.52$	$74.84 \pm 2.79$	$74.95 \pm 2.68$	$75.00 \pm 2.70$	$74.95 \pm 2.78$	$74.98 \pm 2.59$

#### 4. 계절에 따른 요일별 소음 변동 추이

계절에 따른 요일별 소음의 변동 패턴을 Table 4에 나타내었다. 계절별로 보면 도심지역은 역시 가을철이 가장 소음이 심한 것으로 나타났다. 각 요일마다 가장 낮은 계절은 봄철이었는데, 일반적으로 봄철이 소란스럽다고 느끼는 것은 아마 심리적인 요소 때문이 아닌가 추측된다.

또한 사계절 모두 일요일은 언제나 낮고 월요일은 높았으나 여름철의 금요일은 낮은 반면 겨울철의 금요일은 일주일 중 가장 높은 양상을 나타냈다. 일상인들의 일반적인 행동 패턴과 유사하게 나타났다. 다른 계절과 달리 여름철의 소음변동의 폭과 편차가 큰 것 ( $74.53 \pm 3.24\text{dB(A)}$ )은 행동 패턴에 의한 차이인지 추후 연구해야 할 과제이다.

#### 5. 요일에 따른 시간별 소음 변동 추이

요일에 따른 시간별 소음의 변동 추이를 Fig. 5에서 살펴보면 월요일의 새벽 0시에서 4시의 소음이 다른 요일에 비해 가장 작게 나타났는데 이는 각 시장이

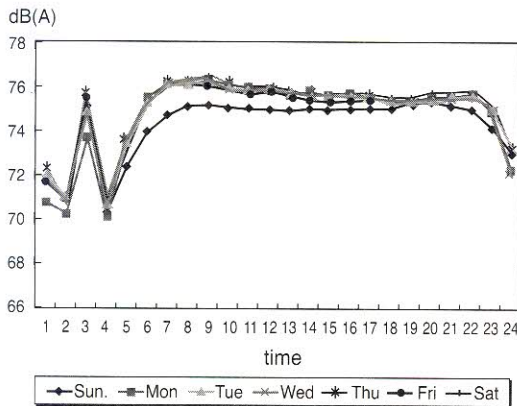


Fig. 5. The diurnal variation of noise level on each weekday.

격주로 휴일을 지키기 때문인 것으로 사료된다. 일반인이 활동하기 시작하는 6시 이후에는 역시 일요일의 교통소음이 가장 낮게 나타났다.

#### 6. 교통량과 소음 항목과의 상관 관계

도로소음과 교통량의 상관분석을 위하여 측정기간 동안의 교통량에 관한 자료를 서울지방경찰청(교통발전연구실)의 '98 서울시 교통량 조사자료를 사용하였다<sup>7)</sup>.

이에 따르면 요일별 교통량, 도심지역이나 간선도로의 피크타임, 남대문이나 동대문시장의 지방 차량의 왕래와 소음 변동 패턴이 비슷하게 형성된 것을 알 수 있었다. 교통량을 100으로 했을 경우 각 시간별 지수(교통지수)와 Leq와의 변동 추이를 Fig. 6에 나타내었다. 3:00~04:00까지 심야시간의 소음이 급격히 상승하는 이유는 남대문 및 동대문 야시장에 대형 차량들의 행렬이 집중되기 때문으로 분석되었다.

또한 교통량과 소음 각 항목간의 상관계수를 Table 5에 나타내었다. 이에 따르면 Leq와  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ 은 정상관관계로 나타났으나 Tni는 역상관관계를 나타냈

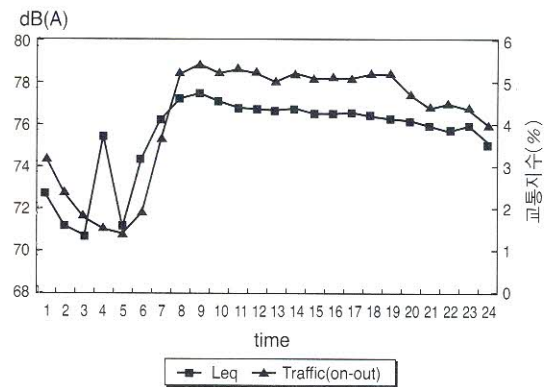


Fig. 6. The diurnal variation of noise level and traffic index.

Table 5. The correlation analysis of noise and traffic item.

	Leq	Lnp	Tni	L90	L50	L10
Corr. coefficients	0.3618	-0.0110	-0.2608	0.6077	0.4621	0.2589
Prob.	0.0001	0.8074	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001



으며  $L_{np}$ 는 유의한 상관성을 나타내지 않았다. 주로 도로교통소음 평가에 이용되며 인간의 반응까지도 연관하여 소음도를 평가하기 위해 등장한  $T_{ni}$ (교통소음지수)를 비롯하여 아무런 상관성을 나타내지 않은  $L_{np}$ 의 평가방법에 관하여 정밀한 고찰을 요구하고 있다.

### 7. $Leq$ , $L_{np}$ , $T_{ni}$ , $L_{90}$ , $L_{50}$ , $L_{10}$ 간의 상관관계

$Leq$  :  $Leq$ (등가소음도)는 시간에 따라 변화하는 소음에너지를 평균하여 이를 대수 변환시켜 단일 수량으로 나타내는, 변동이 심한 소음을 평가하는 방법으로서 미국, 영국, 덴마크등 많은 나라에서 사용하고 있는데

$$Leq = 10 \log \left( \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} 10^{\frac{L_i}{10}} dt \right)$$

또는,

$$Leq = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n f_i \times 10^{\frac{L_{i10}}{10}} \right) dB(A)$$

으로 표현된다.

$L_{np}$  (Noise Pollution Level : 소음공해레벨)

변동 소음의 에너지와 소란스러움을 동시에 평가하는 누적적 방법의 하나로서 수학적 정의는

$$\begin{aligned} L_{np} &= Leq + 2.56\sigma, dB(NP) \\ &= L_{50} + d + \frac{60}{d^2} (d = L_{10} - L_{10}) \end{aligned}$$

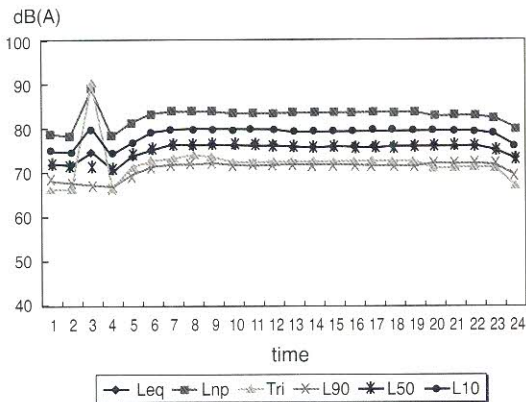


Fig. 7. The diurnal variation of noise level item

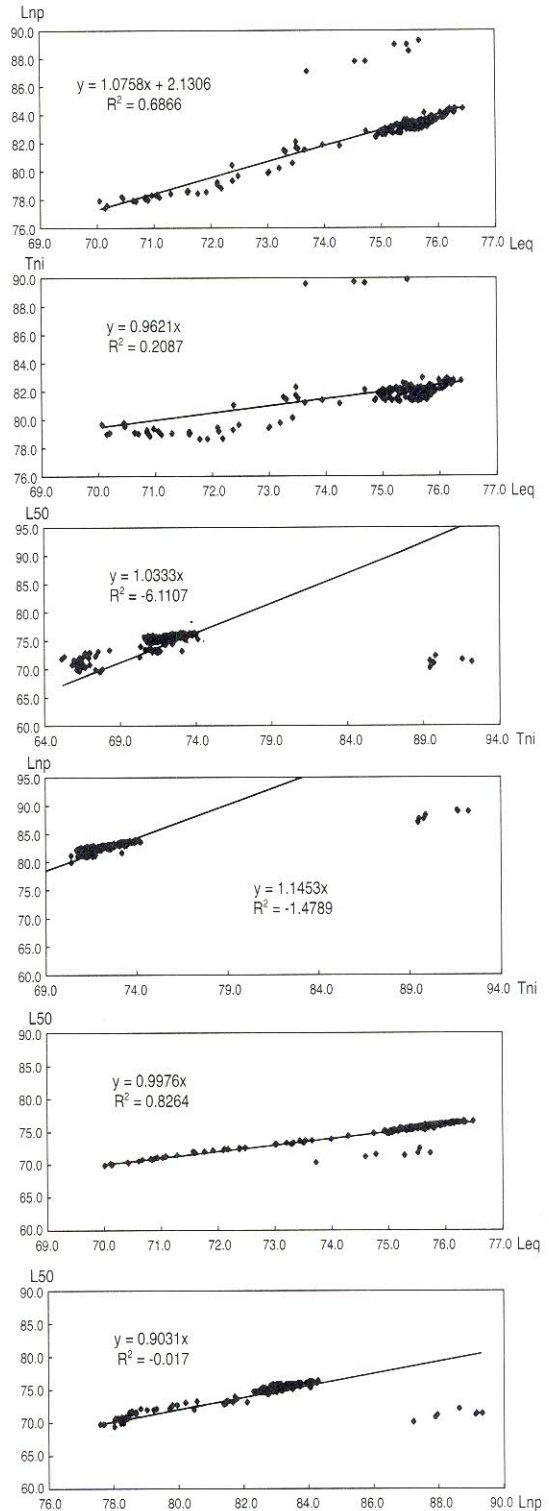


Fig. 8. Regression analysis of each item

여기서  $Leq$  = 충분히 오랜 시간 A특성으로 측정된 소음의 에너지등가소음레벨, dB(A)

$\sigma$  = 측정소음의 표준편차, dB(A)

이다. 영국에서는 이  $Lnp$ 가 항공기 및 도로교통소음에 대한 소란스러움의 주민 반응에 좋은 상관성을 보인 것으로 조사되었다.

본고의 조사 연구에서는  $Leq$ 와  $Tni$ 의 관계가 Fig. 8과 같이 나타났다.

$Tni$  (Traffic Noise Index : 교통소음지수) :  $Leq$ 가 실제 물리적인 평가치로서 소음의 크기를 나타내는 데에는 적절하지만 시간 변화 소음에 대한 인체 반응에 대한 영향은 미흡할 수 있기 때문에 소음의 시간 변화 폭이 크지 않을 경우에는 인체에 대한 반응을 보정해야 할 필요가 생긴다. 이를 해결하기 위해 인간의 반응까지도 고려하여 ISO에서 제안한  $Tni$ (교통소음지수)가 등장하였다. 주로 도로교통소음 평가에 이용되며

$$TNI=4(L_{10}-L_{90})+L_{90}-30$$

로 나타낸다.

$L_n$  :  $L_n$ 은 측정시간 중에 그 소음 레벨을 초과하는 시간의 총합이  $x\%$ 가 되는 소음 레벨이다. 예를 들어  $L_{90}$ 은 측정시간의 90%이상이 초과되는 소음 레벨을 말한다<sup>12)~13)</sup>.

이들 각각의 물리량을 비교하기 위하여 Fig. 7에 각 항목의 24시간 변동 추이를 그렸다. 이들 중  $Lnp$ 가 가장 높은 수치를 나타냈으며  $L_{10}$ ,  $Leq$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $Tni$  순으로 나타났다.  $Leq$ ,  $L_{50}$ 은 거의 유사하였으나 새벽녘 대형버스의 굉음 발생시에만 약간의 차이를 보였으며  $Tni$ 와  $L_{90}$ 도 그 관계가 유사하였다. 이들 상호간의 상관관계를 파악하기 위하여 상관분석을 수행한 결과를 다음과 같이 Fig. 8에 나타내었다.

## 8. 기상인자와 도로소음의 상관 관계

기상인자와 도로소음과의 상관관계를 분석하기 위하여 기상청의 기상월보<sup>14)</sup>를 사용하여 기상인자 중 소음의 물리량과 밀접한 관련이 있는 기압(hPa), 온도(°C), 상대습도, 풍속(m/sec), 강수량(mm)등의 5개 항목과 도로소음 분석 항목 6개 항목에 대해 The SAS System (V6.12)을 사용하여 통계처리를 수행하여 각 항목과 기상인자와의 상관관계계수를 구하고 통계적 유의성을 검정하기 위하여 분산분석을 시행하였다. 측정기간 중의 기상 상태를 Table 6에 나타내었다.

측정기간 중의 서울지역의 평균기온은 13.8°C로 과거 2년간(1996~1997)의 평균기온 12.6°C보다 높았으며 상대습도도 64.7%로 과거 2년간의 61.8%에 비

**Table 6.** The weather elements at Seoul in 1998.

month	pressure (hPa)	temp. (°C)	Relative Humidity (%)	Wind speed (m/sec)	Precipitation (mm)
1	1024.9	-1.4	59	2.4	10.4
2	1022.1	3.4	59	2.4	32.3
3	1020.5	7.3	58	2.8	45.1
4	1015.1	15.6	65	2.2	120.2
5	1013.5	19.0	59	2.2	121.5
6	1008.5	21.9	67	2.1	234.1
7	1005.8	24.9	74	2.5	311.8
8	1007.5	25.0	78	2.0	1237.8
9	1012.5	23.0	70	1.8	177.9
10	1018.0	17.0	67	1.9	27.4
11	1021.2	7.3	61	2.2	26.9
12	1025.9	2.3	59	2.2	3.7
average	1016.3	13.8	64.7	2.2	2349.1*

※ cited from reference<sup>8)</sup>

\* sum of precipitation



## 結 論

해 높았다. 강수량도 예년에 비해 거의 2배 가량 많은 2349.1mm로 집중호우가 많았으나 풍속은 2.2m/sec로 예년과 비슷한 수준이었다.

기상인자와 교통소음 항목간의 상관관계를 Table 7에 나타내었다. 기압과 소음 각 항목과의 관계는 대체로 정의 상관관계를 나타냈으며 풍속과 강수량과도 정상관관계를 나타내었다. 그러나 주로 역의 상관관계를 나타낸 온도와 상대습도 중 온도와는 강한 상관관계를 나타내었지만 상대습도와는 그다지 커다란 상관관계를 나타내지는 않고 있었다.

### 9. 각 지점간의 분산분석

각 지역에서의 항목간의 변화를 알아보기 위해 Duncan's Grouping을 실시했다.

Table 8에서 보듯이 소음항목별로 각 지점간에 분산분석을 실시한 결과 각 지점간에는 유의한 차이를 나타내 각 지역이 서로가 다름을 알 수 있었다.

본 연구는 이 도로소음 자동 측정 시스템에서 측정된 data를 시간별, 일별, 월별 단위로 통계분석 처리하여 도심지역의 도로소음 특성에 관하여 조사 연구한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 도심 및 간선도로의 소음도는 월평균 70.5~77.1dB(A)로서 도심지역 전 지역이 환경기준을 초과하였다.
2. 계절에 따른 소음도는 도심지역에서 가을철이 가장 높았고 간선도로에서는 봄철이 가장 높았다.
3. 시간별 소음의 변동 추이를 보면 새벽 3시~4시경 급격히 상승하다가 감소하여 6시 이후에 다시 상승하여 8시 이후부터 피크를 이루어 거의 비슷한 수준을 보이다가 밤 11시 이후에야 비로소 감소하기 시작한다.

**Table 7.** The correlation analysis of noise level item and weather elements.

Corr. coeff. Prob.	Leq	Ln <sub>p</sub>	Tn <sub>i</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>10</sub>
Pressure	0.1277	0.0983	0.0314	0.1325	0.1571	0.1118
	0.0001	0.0004	0.2583	0.0001	0.0001	0.0001
Temperature	-0.1317	-0.0918	-0.0076	-0.1398	-0.1684	-0.1076
	0.0001	0.0009	0.7851	0.0001	0.0001	0.0001
Relative Humidity	-0.0151	-0.0015	0.0166	-0.0286	-0.0306	-0.0147
	0.5872	0.9585	0.5505	0.3031	0.2708	0.5960
Wind Speed	0.0329	0.0156	-0.0127	0.0447	0.0473	0.0283
	0.2366	0.5753	0.6468	0.1073	0.0885	0.3088
Precipitation	0.0654	0.0790	0.0919	0.0513	0.0589	0.0692
	0.1814	0.1064	0.0601	0.2950	0.2287	0.1576

**Table 8.** The ANOVA analysis of noise level item and weater elements.

unit : dB(A)

corr. coeff prob.	Leq	Ln <sub>p</sub>	Tn <sub>i</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>10</sub>
Kwanghwamun	74.6 <sup>c</sup>	83.0 <sup>b</sup>	73.7 <sup>b</sup>	70.0 <sup>d</sup>	74.3 <sup>c</sup>	78.4 <sup>b</sup>
Seoul Station	74.7 <sup>b</sup>	81.3 <sup>d</sup>	67.8 <sup>d</sup>	71.7 <sup>a</sup>	74.8 <sup>b</sup>	78.2 <sup>c</sup>
Dongdaemun	75.5 <sup>a</sup>	84.1 <sup>a</sup>	75.0 <sup>a</sup>	70.7 <sup>c</sup>	75.0 <sup>a</sup>	79.3 <sup>a</sup>
Jamsil	74.6 <sup>c</sup>	81.9 <sup>c</sup>	70.4 <sup>c</sup>	71.1 <sup>b</sup>	74.9 <sup>b</sup>	78.4 <sup>b</sup>

a. b. c. d. : The same letter is equal(p=0.001).

4. 요일에 따른 시간별 소음 변동은 새벽 0시에서 4시의 소음은 월요일이, 6시 이후에는 일요일의 교통소음이 가장 낮게 나타났다.
5. 교통량과 소음 각 항목간의 상관관계는  $L_{eq}$ 와  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ 은 정상관관계로 나타났으나  $T_{ni}$ 는 역상관관계를 나타냈으며  $L_{np}$ 는 유의한 상관성을 나타내지 않았다.
6. 기상인자와 교통소음간의 상관관계는 기압과는 대체로 정의 상관관계를 나타냈으며 풍속과 강수량과도 정상관관계를 나타내었다. 그러나 온도와는 역의 상관관계를 나타내었고 상대습도와는 상관관계가 미미하였다.

### 參 考 文 獻

1. 남영국 외 : 최신도로공학총론, 청문각(1998)
2. 한국통계월보(1998.12월)
3. 이창우, 지속가능한 도시개발의 실현을 위한 도시 공간의 실재론적 이해, 공간과사회, 1995
4. 서울시, 2000년대 서울시의 대기오염물질 배출량 예측 및 관리방안 연구, 수도권개발연구소(시립대), 97~99(1996)
5. 한규문 외 : 서울시 일원의 용도지역별 소음도 조사, 서울시보건환경연구원보, v32:206(1996).
6. 환경부 : 소음진동공정시험방법, 환경부고시 제 1995-10호(95.1.18)
7. 서울지방경찰청(교통발전연구실) : '98 서울시 교통량 조사자료, 서울지방경찰청(교통발전연구실), (1998)
8. 기상청 : 기상월보(1~12월)
9. 환경부 : 환경정책기본법(1996)
10. 환경부 : 소음·진동 규제법(1998)
11. 정일록 외 : 도로교통소음 저감을 위한 종합대책에 관한 연구(Ⅲ), 국립환경연구원(1989)
12. 정일록 : 騒音振動學, 신광출판사, 73~83(1989)
13. 김희강 외 : 최신 騒音振動學, 동화기술, 74~81(1991)
14. 서울시 : 소음방지대책 수립에 관한 연구, 70~78(1994)