

## 공동주택 외부소음 현장측정방법

### Field Measurements of Exterior Noise at Apartment Houses

송민정† · 정성수\* · 장길수\*\* · 김선우\*\*

Song Min-Jeong, Jung Sung-Soo, Jang Gil-Soo, Kim Sun-Woo

**Key Words :** 도로교통소음, 공동주택, 외부소음, 현장측정.

#### ABSTRACT

Road traffic noise level and railway noise level are important factors on apartment inhabitant's comforts. The measurement methods which noted by Ministry of Construction & Transportation(MOCT) and Ministry of Environment(ME) are used for measurement of exterior noise at apartment houses. But these methods are out of date because the height of apartment houses have increased dramatically and owing to the sampling methods of the measurement time interval, rating values are induced differently due to sampling methods.

In this study, the sound level of each floor of apartment houses is measured and compared. And rating value due to sampling methods are compared.

As a result, the KS outline of "Field Measurement of Exterior Noise at Apartment Houses" is suggested

#### 1. 서 론

교통수단의 증가 및 발달과 도로, 철도망의 확충으로 우리 생활주변에서 도로교통소음과 철도소음 등의 증가하고 있다. 특히 공동주택이 도심지 도로변에 많이 건설되고 있기 때문에 도로교통소음과 철도소음에 대한 영향을 많이 받고 있는 실정이다.

이러한 외부소음에 대한 국내 측정방법으로 제시되고 있는 전교부 고시(공동주택 소음측정기준 고시 제 463호, 1986.10.15)와 환경부 고시(소음·진동공정시험방법, 제 2003-221호, 2003. 12.31)가 있다. 그런데, '공동주택 소음측정기준(전교부 고시 제 463호)'에서 제시하는 측정방법은 저층(5층 규모)의 주택건설이 일반화되던 시기의 측정방법으로서, 현재의 공동주택 규모가 15~20층 내외임을 감안한다면 현 실정에 맞는 기준이 필요하다고 하겠다.

즉, 공동주택에서 도로교통소음과 같은 외부소음에 대한 측정방법의 정비가 매우 필요하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 공동주택 외부소음 측정방법에 관한

KS 규격을 제정하기 위하여 우선적으로 충별 도로교통소음 수준과 24시간 연속측정한 데이터를 기반으로 데이터 샘플링에 따른 평가값 차이 등을 비교분석하여 관련 KS 규격 제정의 근거로서 활용하였다.

#### 2. 공동주택단지 도로교통소음 측정 및 분석

##### 2.1 도로교통소음 측정시간 샘플링 검토

(1) 소음·진동공정시험방법(환경부 고시)

측정시간 및 측정지점수에 대해 다음과 같이 고시하고 있다.

가. 낮시간대(06:00~22:00)에는 당해지역 소음을 대표할 수 있도록 측정지점을 충분히 결정하고, 각 측정지점에서 2시간 이상 간격으로 4회 이상 측정하여 산술평균한 값을 측정소음도로 한다.

나. 밤시간대(22:00~06:00)에는 낮시간대에 측정한 측정지점에서 2시간 이상 간격으로 2회 이상 측정하여 산술평균한 값을 측정소음도로 한다.

디지털 소음분석계를 사용할 경우, 샘플주기를 1초이내로 하여 5분 이상 측정하여 자동연산기록한 등가소음도를 측정소음도로 하고 있다.

(2) 공동주택의 소음측정기준(전교부 고시)

상기 소음·진동공정시험방법과 샘플링 방법이 유사하게 제시되어 있다.

† 전남대학교 공업기술연구소

E-mail : minjeongsong@hanmail.net

Tel : (061) 330-2815, Fax : (061) 330-3108

\* 한국표준과학연구원 음향진동그룹

\*\* 동신대학교 건축공학부

\*\*\* 전남대학교 건축공학부

### (3) KS A ISO 1996-1

주간과 야간 시간의 기준은 상기의 방법들과 같다. 가장 기본적인 방식은 주간과 야간으로 나뉘어진 각각의 기준시간대 전체에 걸쳐 연속하여 측정하는 것으로 명시하고 있다. 이 방법이 용이하지 않을 경우, 시간적인 샘플링을 적용하여 기준시간대 중에서 통계적 안정성을 고려하여 몇 개의 관측시간대를 설정하여 그 시간내에서 실측을 실시하도록 하고 있다.

결과로 도출된 관측시간 또는 기준시간대의 값을 평균할 때에는 등가소음레벨의 개념으로 에너지 평균을 할 것을 명시하고 있다.

하루 이상 측정하였을 경우, 주간시간대에는 주간시간대의 등가소음레벨을, 야간시간대에는 야간시간의 등가소음레벨을 에너지 평균할 것을 명시하고 있다.

## 2.2 도로교통소음 측정현장 및 내용

### (1) 층별 소음분포 측정

- 용인 A현장 : 왕복 6차선, 수직 8포인트
- 대전 B현장 : 왕복 10차선, 수직 6포인트

표 1. A 현장 수직방향 층별 외부소음 레벨

	63	125	250	500	1000	2000	4000	dB(A)
15층	44.5	52.4	60.7	66.0	73.6	69.2	59.0	75.7
13층	43.4	52.0	60.5	66.1	73.5	69.1	58.4	75.6
11층	42.6	50.7	59.0	64.4	71.6	67.1	56.5	73.8
9층	42.2	49.9	57.6	62.1	67.6	63.6	53.0	70.3
7층	40.0	48.7	55.9	59.7	63.3	58.8	47.9	66.4
5층	39.9	46.7	53.6	57.4	60.1	56.0	46.6	63.6
3층	40.8	47.7	53.6	56.0	57.4	54.1	45.8	61.9
1층	39.5	45.0	51.5	54.3	55.6	52.7	44.7	60.1

표 2. B 현장 수직방향 층별 외부소음 레벨

	63	125	250	500	1000	2000	4000	dB(A)
11층	48.9	51.2	58.9	63.5	67.3	64.4	56.0	70.7
9층	47.4	50.9	58.8	63.4	67.2	64.2	56.7	70.6
7층	45.3	51.7	58.8	62.9	66.9	63.8	56.2	70.3
5층	46.0	49.4	57.6	62.3	66.0	62.9	55.0	69.4
3층	42.5	48.7	55.8	59.5	63.2	60.4	52.4	66.7
1층	47.0	47.8	51.6	56.1	59.1	55.8	46.9	62.8

층별로 측정한 결과인 표 1과 2를 살펴보면 층별로 레벨 차가 상당히 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. A 현장의 경우는 15dB내외의 차이를 보이고 있으며, B현장은 8dB정의 편차를 보이고 있다.

이와같은 사항을 고려하여 측정위치에 대한 규격내용을 작성하여야 할 것으로 판단된다. 그런데 규격(안)에서는 측정위치에 관한 사항을 구체적으로 언급하여 규격 본문에 삽

입하는 것은 추후 평가방법 제정시 고려하여야 할 사항으로 판단되어 규격 해설서 부분에 이와 관련한 사항을 언급하고자 한다.

### (2) 24시간 Leq 측정

측정시간 샘플링에 따른 소음도의 차이를 보기 위해 도로교통소음에 영향을 받는 현장을 대상으로 측정을 실시하였다.

- 광주 C 현장 : 왕복 4차선, 24시간 측정
- 광주 D 현장 : 고속도로, 24시간 측정

표 3 C현장 측정시간 샘플링에 따른 소음레벨(단위 : dB(A))

구분	Time base	구분	도로변	1층 화단	발코니 밖	실내 (거실)
INSTA	24h	주야간	70.4	53.4	63.9	39.1
	ISO	주간	71.4	54.3	64.9	40.1
		야간	67.8	50.3	61.2	36.2
	WHO	주간	70.4	52.7	63.8	39.0
		주간	71.2	53.7	64.7	39.6
		주간	70.8	56.5	65.6	40.8
		주간	71.1	54.1	64.8	39.8
		야간	69.6	52.2	63.1	38.2
	건교부 및 환경부	야간	67.4	49.7	60.8	36.0
		야간	65.8	48.6	59.3	34.5
		야간	68.2	51.4	62.0	36.9
		야간	67.2	49.9	60.6	35.7
		야간	64.9	47.6	58.4	33.7
KS A ISO	5분 4개 샘플링	주간	70.6	52.8	64.0	39.1
		주간	71.3	53.7	64.7	39.6
		주간	70.9	58.7	65.6	40.8
		주간	71.1	54.2	64.8	39.8
		야간	69.6	52.3	63.2	38.2
	5분 2개 샘플링	야간	67.6	49.9	61.0	36.2
		야간	65.8	48.6	59.3	34.5
		야간	68.2	51.4	62.0	36.9
		야간	67.2	50.0	60.7	35.7
		야간	65.2	47.7	58.5	33.8
KS A ISO	5분 4개 샘플링	주간	70.8	53.2	64.3	39.3
		주간	70.9	55.3	65.2	40.3
		야간	67.7	50.4	61.2	36.3
		야간	66.5	49.5	60.2	35.3
		주간	70.9	53.2	64.3	39.3
	5분 2개 샘플링	주간	71.0	55.3	65.2	40.3
		야간	68.1	50.9	61.6	36.7
		야간	67.0	49.9	60.6	35.6
		주간	75.6	58.7	65.6	40.8
		야간	73.6	52.3	63.2	38.2
최대값	주간	75.1	52.7	63.8	39.0	
	야간	64.9	47.6	58.4	33.7	
최소값	주간	75.1	52.7	63.8	39.0	
	야간	64.9	47.6	58.4	33.7	

\* 주간 : 06:00 ~ 22:00

야간 : 22:00 ~ 06:00

샘플링하는 방법에 따라 야간 주간별 평가값에 차이가 있음을 알 수 있다. 외부소음이라고 할 수 있는 1층 화단의 경우 주간 최대값과 최소값의 차이가 6dB에 이르고 있으며 야간에도 5dB정도의 평가값 차이가 있음을 알 수 있다. 발

코니 밖의 경우에도 주간에는 2dB, 야간에는 5dB의 차이가 발생하고 있어 샘플링 방법에 있어서도 평가치에 큰 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

표 4에서도 외부소음의 측정내용이라고 할 수 있는 발코니 밖의 샘플링 방법에 따른 평가값을 살펴보면 주간에는 0.5dB 내외로 그 편차가 적으나 야간의 경우에는 최대 4dB의 편차가 발생하고 있다. 이는 주간에는 교통량이 매우 일정하여 샘플링 방법에 따른 평가값 차이가 크게 발생하지 않으나 야간에는 간헐적으로 교통량이 증가하는 경우 등이 있으므로 이와같은 결과를 보인 것으로 판단된다.

표 4 D현장 측정시간 샘플링에 따른 소음레벨(단위 : dB(A))

구분	Time base	구분	발코니밖	발코니	침실1	침실2
INSTA ISO WHO	24h	주야간	74.6	51.9	30.8	39.7
	16h	주간	75.5	52.8	31.2	40.0
	8h	야간	71.7	49.1	30.9	39.9
건교부 및 환경부	5분 4개 샘플링	주간	75.1	52.4	27.8	39.6
		주간	75.5	52.9	28.4	40.2
		주간	75.5	52.7	28.4	40.0
		주간	75.5	52.9	28.1	40.0
	5분 2개 샘플링	야간	73.6	51.0	27.2	38.5
		야간	71.2	48.6	25.0	36.9
		야간	69.5	47.0	23.2	36.2
		야간	72.5	49.8	25.8	37.7
		야간	69.9	47.3	24.9	36.3
		야간	69.7	47.3	24.2	36.4
KS A ISO	5분 4개 샘플링	주간	75.4	52.6	28.1	39.8
		주간	75.6	52.9	28.4	40.2
		주간	75.5	52.7	28.5	40.0
		주간	75.5	52.9	28.1	40.0
	5분 2개 샘플링	야간	73.9	51.3	27.2	38.6
		야간	71.2	48.7	25.3	36.9
		야간	69.6	47.1	23.2	36.2
		야간	72.9	50.2	26.0	37.9
		야간	69.9	47.3	24.9	36.3
		야간	69.7	47.3	24.3	36.4
건교부 및 환경부	5분 8개 샘플링	주간	75.3	52.7	28.1	39.9
		주간	75.5	52.8	28.2	40.0
		야간	71.6	49.0	25.2	37.3
		야간	71.1	48.5	25.0	37.0
	5분 4개 샘플링	주간	75.5	52.7	28.1	39.9
		주간	75.5	52.8	28.2	40.0
		야간	72.2	49.7	25.7	37.5
		야간	71.6	49.0	25.2	37.2
최대값	주간	75.6	52.9	31.2	40.2	
	야간	73.9	51.3	27.2	38.6	
	주간	75.1	52.4	27.8	39.6	
	야간	69.5	47.0	23.2	36.2	
최소값	주간	75.1	52.4	27.8	39.6	
	야간	69.5	47.0	23.2	36.2	

※ 주간 : 06:00 ~ 22:00

야간 : 22:00 ~ 06:00

따라서 측정장비의 개선과 생활소음이 주간과 야간으로 구분되어 관리되는 바, 규격(안)에서는 주간 연속측정, 야간 연속측정을 기본으로 한 평가값을 산출하는 것으로 하였다.

이와같은 도로교통소음의 상황과 제반 고려사항을 감안하여 규격안을 작성하였으며 그 근간을 “3.규격안”에 나타낸다.

### 3. 규격 안

#### 공동주택 외부소음 현장측정방법

서 문 이 규격은 항공기 소음을 제외한 공동주택 외부 도로교통소음, 철도소음을 현장에서 측정하는 방법을 규정하고 있다.

1. 적용 범위 이 규격은 공동주택에서의 도로교통소음 및 철도소음 측정방법 방법에 대해서 규정한 것으로서 기존 및 신축 공동주택의 경우에 적용될 수 있다.

비 고 신축예정 공동주택의 경우에는 해당하지 아니한다. 그리고 항공기 소음의 경우에는 적용되지 아니한다.

2. 인용 규격 다음에 나타내는 규격은 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용규격은 그 최신판을 적용한다.

3. 정 의 이 규격에서 사용하는 주요 용어의 정의는 다음과 같다.

3.1 A가중 음압레벨(A-weighted sound pressure level)  $L_{pA}$  A가중 음압의 제곱을 기준음압의 제곱으로 나눈 값의 상용로그의 10 배이며 다음 식으로 주어진다. 단위는 데시벨 (dB)

$$L_{pA} = 10 \log \left[ \frac{p_A}{p_0} \right]^2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

3.2 등가 A가중 음압레벨(equivalent continuous A-weighted sound pressure level)  $L_{Aeq,T}$  어떤 시간범위 T에 대하여 시간에 따라 변동하는 음의 A가중 음압레벨을 에너지적인 평균치로 나타낸 양으로 다음식으로 주어진다. 단위는 데시벨 (dB).

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad \dots \dots \dots (2)$$

여기에서  $L_{Aeq,T}$ :시각  $t_1$ 에서 시각  $t_2$ 까지의 시간  $T(s)$   
동안의 등가 A가중 음압레벨(dB)

$p_A(t)$ : 대상으로 하는 음의 순시 A가중 음압(Pa)  
 $p_0$  : 기준음압(20  $\mu$ Pa)

4. 측정 장치 측정장치는 아래의 요구사항에 적절하여야 한다.

#### 4.1 수음 장치

##### 4.1.1 소음계

##### 4.1.2 음향 교정기

#### 4.2 소음계의 사용방법

4.2.1 동특성 기본적으로 동특성은 빠름(fast)을 사용하여 측정하여야 한다.

4.2.2 청감보정회로 청감보정회로는 A특성으로 측정하여야 한다.

#### 5. 측정기준

a) 소음계의 마이크로폰은 소음원의 방향으로 하여야 한다.

b) 바람이 없을 때 소음을 측정하는 것을 원칙으로 하나, 바람으로 인하여 측정에 영향을 줄 우려가 있을 때는 반드시 방풍망을 마이크로폰에 부착해야 한다.(단 여기에서 음압레벨은 풍속이 10 m/s 이하인 경우에만 측정한다)

c) 진동이 많은 장소 또는 전자장의 영향(대형 전기기계의 근처, 송전탑 부근 등을 말한다)을 받는 곳에서는 적당한 방진, 차폐 등을 한 후에 측정하여야 한다.

#### 6. 측정방법 측정시간대별 음압레벨을 측정한다.

##### 6.1 측정시각

a) 낮시간대(06:00 ~ 22:00)에 A가중 음압레벨을 연속 측정한 것을 주간 등가 A가중 음압레벨로 한다.

b) 밤시간대(22:00 ~ 06:00)에 A가중 음압레벨을 연속 측정한 것을 야간 등가 A가중 음압레벨로 한다.

비고 정상적인 도로교통흐름의 상황이 아니라고 판단되는 경우에는 측정을 실시하지 아니한다.(예 : 주말, 공휴일, 주변 공사 소음 발생 등)

##### 6.2 측정위치

a) 공동주택 전면·대향부에서 측정하는 것을 원칙으로 하되, 공동주택 1동의 길이가 80 m미만인 경우에는 중앙 1개 수직선상으로 하고, 80 m이상인 경우에는 동 분할한 중앙 2개 선상에서 측정한다.

b) 1층 외벽에서는 1.2 m ~ 1.5 m 높이에서 측정하고, 중간 및 최상층은 발코니 등을 포함한 외벽면으로부터 1 m 이상으로 한다.

c) 공동주택단지의 소음원에 대한 음압레벨이 각각 다른 경우에는 지역소음을 대표할 수 있도록 각각의 소음원에 대하여 지역별로 측정지점을 2개동이상으로 한다.

비고 공동주택의 1층이 필로티이거나 주상복합 건축물의 저층부가 상업시설인 경우에는 실제 주민이 거주하는 층을 1층으로 적용하여 음압레벨을 측정한다.

#### 7. 정밀도

#### 8. 측정 결과의 표시

#### 9. 시험 보고서

#### 4. 결 론

공동주택 외부소음 측정방법에 관한 KS 규격을 제정하기 위하여 현장에서 층별 도로교통소음 레벨을 측정하였고 비교하였다. 그리고 24시간 측정 데이터를 바탕으로 샘플링 방법에 따른 평가값을 비교분석하였다.

생활소음이 주간과 야간으로 구분되어 관리되고 측정기기의 개선으로 주야간 연속측정에 무리가 없는 것으로 판단되었으므로 주간, 야간으로 구분하여 측정하는 방법을 근간으로 하는 “공동주택 외부소음 현장측정방법”의 규격안을 작성하였다.

본 규격안은 추후 관련 연구자의 의견 및 건축음향분과위원회 및 건축부회의 심의를 통하여 규격내용을 수정 보완될 것이다.

#### 후 기

본 연구는 산업자원부 기술표준원 “건축물 음환경분야 표준화 연구 VI”의 연구결과의 일부입니다.

#### 참 고 문 헌

- (1) 건설부 고시 제463호, “공동주택 소음측정기준”, 1986, 건설교통부
- (2) 환경부 고시, “소음·진동공정시험방법”, 2003. 환경부
- (3) 국립환경연구원, 「도로교통소음(I)」, 「도로교통소음(II)」, 1999, 2000. 국립환경연구원
- (4) KS A ISO 1996-1 음향-환경소음의 표시 및 측정방법 제1부: 기본량 및 측정절차