

## 철도소음 환경기준 설정을 위한 기초적 연구

### A Fundamental Study on the Establishment of Environmental Quality Standards for Railway Noise

○ 김명재\* · 고평필\*\* · 정성수\*\*\* · 조문재\*\*\*\* · 장길수\*\*\*\*\* · 김선우\*\*\*\*\*

Myoung-Jae Kim, Kwang-Pil Ko, Sung-Soo Jung, Moon-Jae Jho, Gil-Soo Jang and Sun-Woo Kim

**Key Words** : Railway noise(철도소음), Establishment of Environmental Quality Standards(환경기준 설정)

#### ABSTRACT

With rapid industrial development, railway has become a main traffic means. But, the railway noise has caused much annoyance for the residents living nearby railway track. Therefore, it is necessary to establish the environmental quality standards for railway noise like the environmental quality standards for traffic noise.

In this study, the domestic and foreign standards for railway noise were investigated with analysis of existing data and field survey of noise condition at near a railway.

#### 1. 서 론

1960년도 경제성장을 위한 기반 확충을 계기로 우리 경제는 눈부신 성장을 거듭하여 왔다. 이렇듯 국가 경제의 규모 확장은 물류 수송 수단의 증가뿐만 아니라 인적 수송 수단의 증가를 가져왔다. 이에 자동차뿐만 아니라 대량 수송이 가능한 열차도 크게 증가하여, 통계청 자료에 의하면 2000년 기준으로 열차의 수송 인원이 월 천만 명, 수도권 전철의 수송 인원이 월 6천만 명에 육박하고 있으며, 차량 대수는 1999년 기준으로 객차는 약 1,700량, 화차 13,000여대, 전기동차 1,700여대, 디젤동차 620여대 그리고 디젤기관차는 490여대 정도로 해마다 증가 추세에 있다. 이처럼 차량의 증가는 운행시간 간격이 짧아짐을 뜻하며, 이것이 바로 환경 소음원으로 사람에게 심리적, 정신적, 신체적 피로를 가중시키고 있으며, 또한 가축에게도 영향을 미치고 있다. 여기에 곧 고속철도가 운행될 계획이므로 이를 고려하면 가히 철도소음의

영향이 도로교통수단에 의한 소음량에 버금가는 비중을 차지하게 되며, 환경 분쟁의 주요 쟁점이 될 것으로 예상된다.

따라서, 일반 도로교통수단에 대한 환경기준을 마련했듯 철도소음에 대해서도 적극적으로 기준안을 마련하는 것이 필요한 실정이다. 국내의 경우 1994년 소음진동규제법이 개정되어 종래의 규제 대상에서 제외되었던 철도소음의 규제 대책이 마련되었으나, 급변한 현 실정에서의 부합 여부는 검토되어야 할 것으로 사료된다.

이에 본 연구는 좀더 쾌적한 생활공간의 확보와 국민의 삶의 질 향상이라는 목표아래 국내·외 철도소음 관련 환경기준안 혹은 규제안을 비교·검토하고, 국내 철로변의 소음 실태를 기존 자료들의 분석과 현장 측정을 통해 분석·진단하여 환경기준안 마련에 기초 자료를 제공하고 자 하는데 그 목적을 두었다.

#### 2. 철도소음 평가 기준

##### 2.1 국 내

국내의 경우 1994년 11월 21일 총리령 제474호로 철도소음 기준(한도)이 Table 1과 같이 공포되어 2000년 1월 1일부터 시행되고 있으며, 평가 척도는  $L_{eq}$ 를 사용하고 있다.

##### 2.2 국 외

외국의 경우 철도소음에 대한 기준 혹은 권고가 있는 국가들은 대부분이 유럽의 선진국가들이다. 각국의 법규

\* 정회원, 전남대학교 건축학과, 대학원  
E-mail : kmj@chonnam.ac.kr  
Tel : (032) 530-0789, Fax : (032) 530-0780

\*\* 정회원, 조선이공대 건축환경설비과, 교수

\*\*\* 정회원, 표준과학연구원, 수석연구원

\*\*\*\* 정회원, 표준과학연구원, 그룹장

\*\*\*\*\* 정회원, 동신대학교 건축학과, 교수

\*\*\*\*\* 정회원, 전남대학교 건축학과, 교수

Table 1. 국내 철도소음 기준<sup>1)</sup>

대 상 지 역	한 도 [Leq, dB(A)]				비 고
	2000.1.1~2009.12.31		2010.1.1~		
	06~22	22~06	06~22	22~06	
주거지역, 녹지지역, 준도시지역 중 취락지구 및 운동·휴양지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관의 부지 경계선으로부터 50m 이내 지역	70	65	70	60	1. 대상지역의 구분은 국토이용관리법에 의하여, 도시지역은 도시계획법에 의한다. 2. 정거장은 적용하지 아니하며, 철교는 2010년 1월 1일부터 적용한다. 3. 총리령 제474호 소음·진동규제법 시행규칙 중 개정령의 시행일(1994년 11월 21일) 이후 준공되는 철도에 대하여는 2010년 1월 1일부터의 한도를 적용함.
상업지역, 공공지역, 농림지역, 준농림지역 및 준도시지역 중 취락지구 및 운동·휴양지구외의 지역, 미고시 지역	75	70	75	65	

Table 2. 국외 철도소음 기준<sup>2)</sup>

국 가	평가량	적용대상	시간(h)	기준치[dB(A)]	비고
덴 마 크	Leq Lmax	신설선	24	60 85	권고
프 랑 스	Leq	신설선(TGV)	08~20	60~65	권장
독 일	Lr=Leq-5	신설선, 개량선	06~22 22~06	59(50~55) 49(40~49)	기준
네덜란드	Leq	신설선	07~19 19~23 23~07	60 55 50	기준
영 국	Leq Lmax Leq	신설선 국제선	06~24 24~06 24	68 63 85 66 61	기준안
스 웨 덴	Leq Lmax	신설선 및 신거주지	24	55 70	초안
노르웨이	Leq Lmax	신설선	24 23~06	50~60 80	권고
스 위 스	Lr=Leq-5	신설선	06~22 22~06	60 50	기준
미 국	Leq	신설선	06~22 22~06	45~50 55~60	수송협회지침
일 본	Lmax Leq	신설선(신간선) 신설선(재래선)	07~22 22~07	70 60 55	환경기준 지침
오스트리아	Lr=Leq-5	신설선, 개량선	06~22 22~06	60~65 50~55	기준

들이 조금씩 다르기는 하지만 전반적인 공통 사항으로 철도소음의 적용대상을 기존선이 아닌 신설선과 대규모 개량선에 우선적으로 적용하고 있다. 이것은 기존선의 경우 선로 변경이 어렵다는 현 상황을 인정하기 때문으로 사료된다. 또한, 평가는 대부분의 경우 주간/야간의 시간대로 구분하여 Leq를 적용 평가하고 있으며, 특히 피해 대상지역에서의 측정값을 적용하지 않고 계산에 의한 방법을 주로 사용하고 있다. 이는 대상 지점에서의 측정이 단 시간에 이루어지므로 야기될 수 있는 객관성의 결여를 고려한 것으로 사료된다. 즉, 기후와 환경 변

화 그리고 주변의 도로교통소음과 생활소음 등이 철도소음에 미치는 영향 등에 대한 보정을 통해 철도소음만을 정확하게 평가할 수 있어야 하기 때문이다. 따라서 우리도 외국의 경우처럼 계산을 할 수 있는 예측 모델을 시급히 마련해야 할 것이다. 이를 위해 열차의 종류, 속도, 지형의 특성, 레일의 종류와 거칠기 등이 철도소음에 미치는 영향에 대한 종합적인 검토와 더불어 장기간 열차 운행소음을 측정하여 DB화하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다. 외국의 법령을 종합할 때 철도소음 기준으로 삼고 있는 평균등가소음레벨은 60~65dB(A)였다

### 3. 국·내외 소음 환경기준

#### 3.1 국 내

우리나라의 소음 환경기준은 국제 표준화 기구(ISO)의 주거 환경과 작업 능률 및 기타 사회 활동에서 가장 적합한 소음 권고 기준을 근거하여 「환경 정책 기본법」에 규정되어 있다. 지역 설정은 전국을 「국토 이용 관리법(도시 지역은 도시계획법)」의 지역 구분에 따라 4개 지역으로 구분하여 시간대별로 차등 설정하였다. 기준값은 Table 3과 같다.

Table 3. 국내 소음 환경기준[L<sub>Aeq</sub> dB(A)]<sup>3)</sup>

지역구분	적용대상지역	기 준	
		낮 (06:00~22:00)	밤 (22:00~06:00)
일반지역	“가”지역	50	40
	“나”지역	55	45
	“다”지역	65	55
	“라”지역	70	65
도로변지역	“가”및“나”지역	65	55
	“다”지역	70	60
	“라”지역	75	70

1. 지역구분별 적용대상지역의 구분은 다음과 같다.

가. “가” 지역

- (1) 국토이용관리법 제6조의 규정에 의한 자연환경보전지역, 관광휴양지역 및 취락지역 중 주거지구
- (2) 도시계획법 제17조의 규정에 의한 녹지지역
- (3) 도시계획법시행령 제15조의 규정에 의한 전용주거지역
- (4) 의료법 제3조의 규정에 의한 종합병원의 부지경계에서 50미터 이내의 지역
- (5) 교육법 제81조의 규정에 의한 학교의 부지경계에서 50미터 이내의 지역

나. “나” 지역

- (1) 국토관리이용법 제6조의 규정에 의한 취락지역 중 주거지역의 지구
- (2) 도시계획법시행령 제15조의 규정에 의한 일반주거지역 및 준주거지역

다. “다” 지역

- (1) 도시계획법 제17조의 규정에 의한 상업지역
- (2) 도시계획법시행령 제15조의 규정에 의한 준공업지역

라. “라” 지역

- (1) 도시계획법시행령 제15조의 규정에 의한 일반공업지역 및 전용공업지역
- (2) 국토이용관리법 제6조의 규정에 의한 공업지역

2. 도로라 함은 1종렬의 자동차(2륜자동차를 제외한다)가 안전하고 원활하게 주행하기 위하여 필요한 일직선의 차선을 가진 2차선 이상의 도로를 말한다.

3. 이 소음환경기준은 항공기 소음, 철도 소음 및 건설작업 소음에는 적용하지 아니한다.

#### 3.2 OECD<sup>4)</sup>

수년간 견딜 수 없는 소음 폭로 수준과 특정 상황에 대해 폭로 가능한 최대 소음레벨에 대한 연구 결과를 통

해 지침이 제시되었으며, 1980년대 중반 OECD(OECD 1986)에서는 다음과 같이 소음에 대한 한계를 제시하였다. [주간 시간대(06~22시) L<sub>Aeq</sub>를 사용]

- 55 - 60dB(A) : 소음이 불쾌감을 유발함
- 60 - 65dB(A) : 불쾌감이 심각하게 증가함
- 65dB(A) 이상 : 소음에 의해 유발되어진 심각한 피해의 징후로, 자제하는 행동패턴이 증가함

#### 3.3 WHO(World Health Organization)

국제보건기구인 WHO에서도 소음이 건강에 미치는 영향에 대한 평가를 내리고 있으며 가이드 라인을 제시하고 있다. WHO에서 소음의 영향에 대한 인자로서 고려하고 있는 사항은 다음과 같다.

- Noise-induced hearing impairment
- Interference with speech communication
- Sleep disturbance
- Cardiovascular and physiological effects
- Mental health effects
- Performance effects
- Effects on residential behavior and annoyance

위의 인자들을 보면 대부분 기존의 평가량과 비슷함을 알 수 있으며, 이들 중 일부 내용들은 많이 연구된 반면 아직까지도 어떤 평가를 내리기 어려운 영향들도 있다. 소음에 대한 평가량 역시 기본적으로 L<sub>Aeq</sub>와 L<sub>Amax</sub>로 하고 있다.

WHO에서 21세기에 제시하고 있는 각종 환경소음에 대한 기준량과 이들이 미칠 수 있는 영향에 대한 가이드 라인은 Table 4와 같다. 표에서 보는 바와 같이 소음이 인체에 영향을 미치기 시작하는 소음레벨은 비교적 낮으며 이러한 기본적인 내용에 의거하여 소음에 대한 기준을 마련하는 것이 합리적이라고 할 수 있을 것이다. 또, Fifth Environmental Action Program에서는 2000년까지 달성해야 할 여러 가지 포괄적인 목표값(야간, L<sub>Aeq</sub>)을 설정하였는데, 이의 내용을 살펴보면 거주지역에서 소음도가 65dB(A)를 넘는 경우를 줄이고 어느 지점에 있어서도 85dB(A)를 넘는 지점이 없어야 하며, 아울러 55~65dB(A) 수준의 소음에 폭로되는 구성원들이 증가하여서는 안된다고 규정하고 있다. 그리고 기존에 정한 환경에 있었던 지역에서의 소음 폭로 수준은 55dB(A)를 넘어서는 안된다고 설정하였다.

### 4. 철도소음 측정자료

Fig 1은 1996년부터 2000년까지 철도청에서 실시한 철도 소음 측정자료 약 380건을 분석한 결과이다. 그림에서 보는 바와 같이 대체적으로 측정점들이 선로와 가까이 있음에도

Table 4. 소음에 대한 Guideline 값(WHO)<sup>9)</sup>

Specific environment	Critical health effects	$L_{Aeq}$ dB(A)	Time base (hours)	$L_{Amax}$ dB
Outdoor living area	Serious annoyance, daytime and evening	55	16	-
	Moderate annoyance, daytime and evening	50	16	-
Dwelling, indoors	Speech intelligibility and moderate annoyance, daytime and evening	35	16	
Bedrooms, indoors	Sleep disturbance, night-time	30	8	45
Outside bedrooms	Sleep disturbance, window open (outdoor values)	45	8	60
School class rooms and pre-school, indoors	Speech intelligibility, disturbance of information extraction, message communication	35	during class	-
Pre-school bedrooms, indoors	Sleep disturbance	30	sleeping- time	45

불구하고  $L_{Aeq}(1h)$  값이 70dB(A) 이하인 경우가 약 81%이였으며, 70dB(A)를 초과하더라도 대부분 80dB(A) 이하임을 알 수 있었다. 또한, 방음벽 설치효과에 대한 자료에 의하면 방음벽의 길이와 측정대상지점에 따라 차이는 있지만, 방음벽을 설치함으로써 적게는 약 4dB(A)부터 많게는 25dB(A)까지 소음저감 효과가 있으며, 방음벽 설치 후 소음레벨은 거의 모든 값이 70dB(A) 이하의 값을 나타냄을 알 수 있었다.

한 결과  $L_{Aeq}(1h)$ 는 대부분 70dB(A)를 초과하지 않았으며, 초과하더라도 80dB(A) 이하임을 알 수 있었다. 특히,  $L_{Aeq}(1h)$ 가 70dB(A)를 초과하는 경우라도 방음벽 등 소음저감대책을 강구하면 70dB(A) 이하 수준으로 조정할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서, 기존선에 대해서는 당분간 현 기준을 적용하는데 큰 문제가 없을 것으로 판단되며, 나아가서는 장래레일의 설치·동력차의 저소음화·방음 시설물의 보강·주택밀집지역에서의 운행속도 제한 등 적극적인 소음저감대책을 통해 외국기준의 수준까지 도달할 수 있을 것으로 사료된다. 또한, 신설선과 대규모 개량선인 경우는 기존선과는 달리 노선에 대한 계획 수립이 선행되어 소음피해를 최소화할 수 있도록 선로를 선택할 수 있기 때문에 기존선보다는 강화된 기준을 적용할 수 있을 것으로 사료된다.

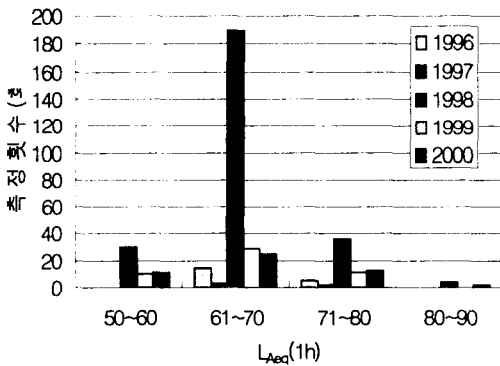


Fig 1. 기존 측정자료

#### 4. 결 론

국외의 경우 각국의 철도소음기준을 종합해 보면, 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 적용대상 : 대부분 신설선과 개량선에 적용
- 평가기준 : 대부분  $L_{Aeq}$ 를 기준으로 하며,  $L_{max}$ 를 병행하는 국가도 있음
- 시간대역 : 대부분 낮과 밤 시간대로 분리 적용
- 평균  $L_{Aeq}$  값 : 60~65dB(A)

국내 철로변 소음레벨에 대한 기존의 측정자료를 분석

#### 참 고 문 헌

- (1) 소음·진동규제법, 2000. 5. 4 환경부령 제92호
- (2) 항공기 및 철도 소음의 환경기준 설정에 관한 연구, 2001. 3, 환경부
- (3) 환경통계연감, 2000
- (4) Commission of the European Communities, "Future Noise Policy European Commission Green Paper", NOISE/NEWS INTERNATIONAL, volume 5, number 2, 1997. June, pp. 77~98
- (5) Dietrich H Schwela, "The World Health Organization Guidelines for Environmental Noise", NOISE/NEWS INTERNATIONAL, Vol 8, No. 1, 2000. 3, pp. 9~22
- (6) 김선우, 김태완 외 3명, "방음벽에 의한 아파트 단지내의 소음 분포에 관한 실험적 연구", 대한건축학회 논문집, 1999.4