

# 교통소음의 건강영향 평가방안에 관한 연구

## Study on Health Impact Assessment Plan of Traffic Noise

선 효성† · 박 영민\*  
Sun Hyosung and Park Youngmin

**Key Words** : Health impact assessment(건강영향평가), Annoyance(성가심), Sleep disturbance(수면방해)

### ABSTRACT

Because many people suffer physical and mental damage from the noise of the traffic facilities including road, rail, airport, the advanced countries have conducted the researches of predicting and solving the impact of the human health exposed to traffic noise. Therefore, this study suggests the fundamental plans which can assess the health impact of traffic noise on the basis of the prediction results about the health impact of traffic noise.

## 1. 서론

교통소음에 의한 문제는 현재 세계적으로 상당히 심각한 수준으로 미국의 경우 인구의 40% 정도가 55dB 이 넘는 교통소음에 노출되어 있으며 유럽과 일본의 경우에는 심지어 이보다 더 높은 비율의 인구가 55dB 이상의 소음도에 노출되어 있다고 한다. 국내의 경우에도 교통소음과 관련한 노출현황과 도로, 철도, 공항의 운용으로 인한 물질적 및 정신적 피해를 해결하는 소음환경분쟁의 발생빈도를 고려한다면 단순 물리량적 측정치인 소음레벨에 의한 환경평가의 수준을 넘어서 문제의 교통환경에서 실제 사람에게 전달되는 인체 피폭량의 정확한 측정과 인체 영향에 대한 평가가 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 교통소음의 건강영향에 대한 예측결과를 바탕으로 하여 교통소음에 의한 건강위해성을 평가할 수 있는 기본적인 방안을 모색해 보고자 한다.

## 2. 교통소음의 건강영향 평가방법

### 2.1 성가심(annoyance) 평가방법

교통소음의 성가심 분석은 노출되어진 소음에 대한 성가심 정도를 표현하는 방안을 제안하는 것으로부터 시작되어지며 물리량과 함께 설문조사를 통한 심리적인 결과를 나타내는 %HA(% Highly Annoyed, 소음에 대한 불쾌감의 감성척도에서 72 혹은 그 이상의 소음성 불쾌감을 호소하는 비율)조사를 겸하고 있다. 이와 관련하여 교통소음에 대한 노출-반응 관계를 알아보기 위한 연구가 많이 수행되어졌으며 선 행연구의 결과들을 집대성하여 정리한 사람이 Miedema 이다. 광범위한 데이터베이스를 기반으로

하여 도로, 철도, 항공기 소음원에 따라 서로 다른  $L_{dn}$ -%HA 예측곡선을 제안하였다.[1](Figure 1)

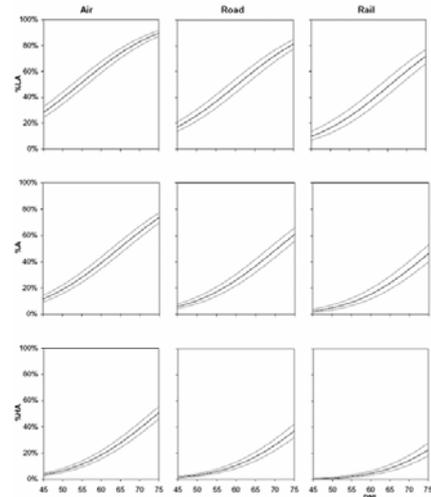


Figure 1.  $L_{dn}$ 에 따른 %HA, %A, %LA의 예측곡선[1]

### 2.2 수면방해(sleep disturbance) 평가방법

교통소음에 의한 수면방해의 연구는 다양한 접근 방법을 토대로 하여 진행되어지고 있다. 그 중에서 설문지에 의한 접근방법은 수면방해와 관련한 질문들을 포함하는 설문지의 작성결과를 바탕으로 하고 있으며 주어진  $L_{night}$ 에 대한 수면방해의 정도를 판단하는 %HSD(% Highly sleep disturbed, 소음에 대한 수면방해의 감성척도에서 72 혹은 그 이상을 호소하는 비율)지표를 적용하고 있다. 교통소음에 대한 많은 나라들의 설문조사결과를 바탕으로 하여 Miedema는 설문조사에 근거한 수면방해 평가지표(%HSD등)와  $L_{night}$  사이의 노출-반응 예측식을 제안하였다.[2](Figure 2)

### 2.3 심장질환(heart disease) 평가방법

교통소음으로 인한 생물학적 반응의 반복적인 변화는 인체의 영구적인 신진대사의 변화를 일으키며 이것은 결국 생물학적인 위험요소의 결과를 가져오

† 선효성, 한국환경정책·평가연구원

E-mail : hssun@kei.re.kr

Tel : (02) 380-7616, Fax : (02) 380-7744

\* 한국환경정책·평가연구원

게 된다. 기존의 연구에서는 만성적으로 높은 정도의 도로나 항공기 소음에 노출되어진 사람들은 고혈압과 심근경색을 포함한 심장질환의 발생가능성이 높다고 지적하고 있다. 이러한 교통소음에 의한 심장질환의 정량적인 평가를 위해 필요한 보편적인 노출-반응 예측식을 구하려는 노력이 이루어지고 있다. Figure 3 은 교통소음으로 인하여 발생할 수 있는 심장질환의 상대적인 위험도를 보여주고 있으며 위험도의 산정은 상대 위험도(Relative Risk, RR)와 교차비(Odds Ratio, OR) 등으로 측정되어진다.

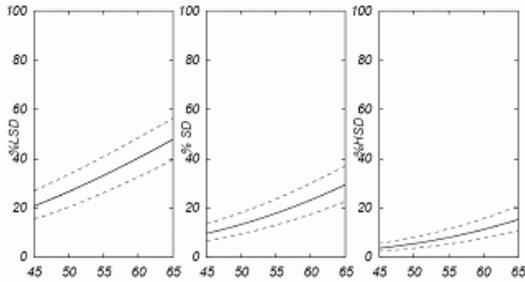


Figure 2.  $L_{night}$ 와 %HSD, %SD, %LSD의 관계[2]

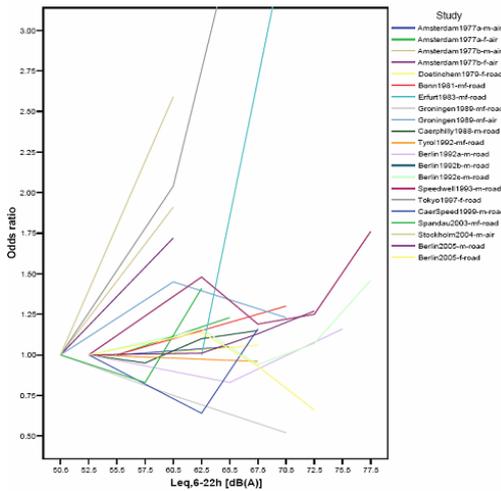


Figure 3. 교통소음에 의한 심장질환의 상대 위험도[3]

### 3. 교통소음의 건강영향 적용방안

#### 3.1 교통소음의 건강영향 예측모델 개선

교통소음의 발생으로 인한 건강영향을 객관적으로 평가하기 위해서는 소음지표와 건강영향인자들의 관계를 보여주는 노출-반응 예측식의 신뢰도를 향상시키는 것이 선행되어야 한다. 국외의 경우에는 오랜 기간동안 교통시설의 소음원 특성에 따른 소음측정자료와 다양한 국가 및 지역의 사람들에게 대한 설문조사결과의 방대한 데이터를 비롯해서 예측곡선의 정확성을 향상시키기 위해서 신뢰도가 높은 통계학

적인 분석기술을 활용하였다. 따라서, 교통소음의 건강영향에 대한 노출-반응 관계는 교통소음으로 인해 주변의 사람들에게 미칠 수 있는 건강영향의 객관적인 평가를 위해서 꼭 필요한 사항이기 때문에 관련 연구에 대한 경험 및 결과를 근간으로 하여 다양한 지역 및 사람들을 대상으로 하는 교통소음의 측정자료 및 설문조사의 데이터베이스 축적과 아울러 신뢰도 높은 예측모델의 개발을 위하여 구축되어진 자료의 분석을 통한 예측기법의 개선연구도 필요하다.

#### 3.2 교통소음의 건강영향 평가기준 마련

교통소음의 건강영향에 대한 평가를 수행하기 위해서 각각의 건강영향인자들에 대한 적합한 기준의 설정이 요구되어진다. 외국에서는 교통소음의 건강영향에 대한 많은 연구자료를 바탕으로 하여 소음의 발생으로 인한 건강영향을 최소화할 수 있는 기준을 제시한 경우가 있으며 국내에서도 소음환경기준과 소음·진동규제법에 적용되고 있는 지역별 소음기준치의 성가심 비율(%HA)을 이용하여 소음환경기준에서 제외되고 있는 철도소음 및 항공기소음에 활용할 예가 있다.[4] 따라서, 우리나라의 실정에 맞는 적절한 평가기준을 설정하기 위해서는 소음지표와 건강영향인자에 대한 노출-반응 예측의 개선이 선행되어야 하며 국내의 교통소음 건강영향 평가기준 마련에 대한 올바른 접근방향을 모색하기 위해서 국외의 평가기준이나 적용사례 등의 관련자료를 면밀하게 조사·분석하는 것과 아울러 국내의 관련전문가들의 다양한 의견을 수렴하는 것이 필요하다.

#### 3.3 교통소음의 건강영향 저감대책 수립

교통소음의 발생으로 인한 건강영향의 문제점을 해결하기 위한 방안으로서 교통소음에 대한 사람들의 인식정도나 소음환경의 질을 향상시킬 수 있는 접근방법의 마련이 필요하다. 인간에게 쾌적한 환경을 조성할 수 있는 음환경을 구성하기 위한 다양한 방법들이 존재하고 있으며 그 중에서 많은 연구가 이루어지고 있는 분야가 사운드스케이프이다. 사운드스케이프(soundscape)는 음환경의 마스킹효과로서 불쾌하고 바람직하지 않은 소음에 대한 집중을 분산 또는 상쇄시켜 바람직한 음환경을 추구하는 기법이며 소음의 발생원으로부터 이격을 시키거나 발생원의 파워 자체를 규제하는 소음저감방법의 한계로 인한 새로운 방향이라고 할 수 있다. 사운드스케이프의 사상과 개념이 소개되면서 이를 구체화하려는 연구가 다양하게 진행되고 있고 국내에서도 각종 디자인 사례가 만들어지고 있다.[5](Figure 4) 사운드스케이프의 개념 및 적용사례를 기반으로 하여 교통소음의 영향을 받고 있는 지역·지구에 따른 음환경 개선의 효과를 최대한으로 발휘할 수 있는 구

체적이면서 실질적인 최적설계연구가 필요하다. 또한, 국내외 적용사례의 관련자료 수집 및 면밀한 분석을 바탕으로 하여 교통소음의 영향을 감소시켜 바람직한 음환경을 추구할 수 있는 다양한 방법의 개발연구가 요구되어진다.



Figure 4. 사운드시케이프 디자인의 적용사례[5]

#### 4. 결 론

교통시설에 의한 교통소음으로 인하여 많은 사람들이 신체적 및 정신적인 피해를 받고 있는 가운데 WHO 나 유럽 등 국제기구나 선진국의 경우에 교통소음에 노출되어진 인체 건강의 위험성을 인지하고 그것을 해결하기 위한 예방적인 차원의 많은 연구가 수행되어지고 있다. 따라서, 본 연구에서는 이러한 경향에 발맞추어 교통소음의 건강영향에 대한 예측결과를 바탕으로 하여 교통소음에 의한 건강위해성을 평가할 수 있는 기본적인 방안을 제안하였다. 교통소음에 의한 성가심, 수면방해, 심장질환발병 등에 대한 노출-반응 관계를 파악하였으며 이를 바탕으로 교통소음의 건강영향을 평가하기 위해서 국내의 교통소음 건강영향 예측모델의 개선을 통한 객관적인 평가기준의 마련과 아울러 교통소음에 대한 사람들의 인식정도나 소음환경의 질을 향상시킬 수 있는 저감대책의 수립이 필요하다. 이러한 기본적인 방안을 토대로 하여 교통환경에 대한 개선된 정책 및 관리 등과 같은 선진국형의 종합적인 환경평가가 이루어지도록 노력해야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

(1) WHO, 2002, “ Technical meeting on exposure-response relationships of noise on health” .  
 (2) H.M.E. Miedema, et al., 2003, “ Elements for a position paper on night-time transportation noise and sleep disturbance” , TNO Inro. Report 2002-59.

(3) W. Babisch, 2006, “ Quantitative risk assessment of the burden of ischaemic heart disease due to road traffic noise” , *INTER-NOISE*.

(4) 김득성 외, 2006, “ 국내 소음기준을 이용한 성가심 변환에 관한 연구” , 한국소음진동공학회 춘계학술대회.

(5) 박사근 외, 2006, “ 능동형 음장조성시스템의 적용사례” , 한국소음진동공학회 춘계학술대회.