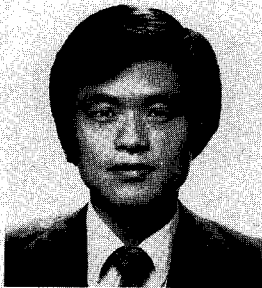


# 소 음

소음이 생리적 기능장애를 일으키는 결과로서 나타나는 자각증상은 마음이 불안하고 안정이 되지 않는 등의 심리적 변화와 심한 경우 신경증, 신경쇠약의 증세가 나타난다. 가슴이 두근거리고 어지러우며, 머리가 아프며, 귀에서 소리가 나고, 식욕이 감퇴하는 등의 증상이 나타난다. 또한 발육기 아동에 대하여는 성장발육을 억제시킨다.



金潤信  
(한양대 의과대학 교수)

## I. 서론

실내오염(Indoor pollution)의 영향으로 인간의 정신적, 육체적 불안정상태가 장기적으로 계속되면 우울증, 집중력감소, 두통, 요통, 불안감 등을 나타내고 단기적영향으로는 소화기장해, 근육통 등을 수반하게 된다. 실내오염에는 본란에서 취급한 실내공기오염물질외에 소음, 조명 및 채광 등을 열거할 수 있다. 특히 실내공간중 학교교실, 병원, 콘서트홀 등은 외부로부터의 소음이 규제되어야 하며 조명도 각 실내공간의 특성에 맞도록 되어야 한다. 규정된 소음치나 조도를 벗어나면 실내에 거주하는 사람이 영향을 받게 된다. 이와같은 영향은 소음의 물리적인 성질에 따라 다르며 그 소음에 폭로된 인간이 어떠한 상태에 있느냐에 따라 달라질 수 있다. 인간은 소리를 낼 수 있고 들을 수 있는 능력을 갖고 있기 때문에 서로간에 의사를 전달할 수 있을 뿐만 아니라 유용한 정보를 교환할 수 있다. 따라서 소리는 인간에 있어 정보교환의 매개체 역할을 한다. 그러나 소리는 유용한 반면에 인간생활에 있어 필요치 않는 소리일 수도 있다.

## II. 소음의 정의 및 평가척도

### 1. 소음의 정의

소음의 정의로 가장 일반적이며 보편적인 것은 "원하지 않은 음"이라고 할 수 있다. 그러므로 소음공해(Noise Pollution)라는 것은 원하지 않는 소리에 의하여 발생하는 원하지 않는 효과(Unwanted sound which produces unwanted effects)를 의미한다고 할 수 있다. 그러나 소음의 정의에 대한 판단은 상당히 주관적인 경우가 많다. 예를 들면 나이트 클럽에서의 음악소리는 손님들에게는 분명한 소음인 것이다. 이렇듯 소음의 정의는 해당 당사자의 주관적 선택에 의한다.

### 2. 소음의 평가척도

소음에 의해 생기는 장애를 줄이고 쾌적한 생활환경을 갖기위해 여러가지 소음대책이 시행된다. 이 대책의 효과가 어느정도이며, 이 대책의

로 생활환경이 얼마나 개선되었느냐를 수량적으로 나타낼 수 있는 척도가 필요한데 이 척도를 구하는 것이 소음의 평가법이며, 이에 사용되는 계량단위가 평가척도(rating scale)이다. 이러한 소음의 평가척도에는 다음과 같은 여러가지 종류의 척도가 있다.

a) 감각소음레벨(Perceived Noise Level : PNL)

감각소음레벨은 사람이 시끄러움을 당하는 것으로 알려진 레벨을 근거로 단일 숫자로 계산된 값이다. Karl Kryter가 소음의 주파장특성과 유지기간과의 실험으로 이 방법을 개발했다.

b) 소음기준곡선(Noise Criteria Curves : NCC)

실내의 암소음 평가방법의 하나로 1957년에 소음기준곡선이 완성되었다. 1971년에 이 곡선이 수정되었는데 이것을 우선소음기준곡선(Preferred Noise Criterial Curves : PNC)이라 한다. 다음의 표1은 일정 실내암소음에 대해 권장되는 소음기준 범위를 보여준다.

표 1. 일정 실내 암소음에 대한 권장되는 소음기준범위

구 분	NC곡선	PNC곡선
침실	25-35	25-40
거실	35-45	30-40
사무실 및 교실	30-35	30-40
녹음실	15-20	10-20
소매점 및 레스토랑	35-50	35-45
실험실 및 설계실	40-45	40-50
컴퓨터실	45-60	45-55

c) 소음레벨(Sound Level)

소음레벨이란 특정 청감보정곡선에 의해 보정된 소음레벨이다. 청감보정곡선에 의해 보정된 소음레벨은 인간의 귀에 대한 소음영향의 더 나은 주관적 평가를 위해 개발되었다.

d) 소음평가지수(Noise Rating Number:NRN)

소음을 청력장해, 회화장해, 소란스러움의 3가지 관점에서 평가하는 것으로 1961년 ISO(International Organization for standardization)부회에서 제안된 것이 NRN이다.

e) 평가소음레벨(Rating sound Level)

IOS(International Organization for Standardization)가 1970년에 제안한 소음레벨 표시법이다.

이밖에도 소음의 정도를 표현하는 방법에는 교통소음지수(Traffic Noise Index:TNI), WECPNL(Weighted Equivalent continuous Perceived Noise Level) 등이 있다.

표 2에서 나타난 영향을 차례로 고찰하면 다음과 같다.

표2. Possible Effects of Noise on Health (소음의 건강영향)

Symptoms of aggravation of disease	Headache Muscle tension Anxiety Insomnia Fatigue Drug consumption Other reactions
Impairment of functions	Impairment of hearing, including temporary threshold shift and presbycusis
Interference with activities	Interference with relaxation and rest, communication,(conversation listening to radio, telephone and TV)
Feelings of annoyance	Fear Resentment Distraction Need to concentrate
Individual actions to modify the environment	Installation of air conditioning so that windows can be closed. Installation of acoustic insulation materials to reduce noise in the home. The use of masking noises, such as turning on the radio and TV or fan. Departure from environment.
Social effects	Concentration of lower income families in noise polluted residential areas. Spending less time at home because of the noise problem. Withdrawal from communication. Family disorganization.

### 1) Hearing impairment(청력장애)

소음의 정도에 따라 일시성, 영구성 또는 일시성과 영구성을 겸한 청력장애가 일어난다. 일시성 청력장애는 청각피로라고도 하며 강력한 소음에 수분간만 노출되어도 발생한다. 일정 소음에 의한 일시성 청력장애의 정도는 개인에 따라 상당한 차이를 보이거나 예로서 동일 주파수의 100dB(A)크기의 음이라도 사람에 따라 0-30dB의 차이를 나타낸다. 산업장에서의 소음폭로는 대부분 간헐적으로 일시적인 청력역치의 변동(Temporary Threshold Shift:TTS)이 휴식기간 동안에 완전히 회복될 정도를 허용한계로 삼는다. TTS를 기준으로 할 경우는 음압수준, 폭로시간, 반복횟수를 고려하여야 한다.

장기간의 소음폭로로 발생하는 영구성 청력장애는 회복과 치료가 불가능하다. 영구성 청력장애는 소음폭로에 의한 원인외에 각종 질병이나 기계적 손상, 약물 복용으로도 발생할 수 있다. 노령화에 따른 변화로 나타나는 노인성 난청(presbycusis)은 연령별 청력변화 곡선으로 나타내며 고령자에서 순수한 소음성 청력손실의 정도를 평가하는데에 이용된다. 소음작업자의 영구성 청력손실은 3,000-6,000Hz의 범위에서 나타나고 4,000Hz에서 가장 심하다.

### 2) Interference with activities(행동방해)

소음에 의한 영향으로 안락함, 휴식을 방해받거나 대화소통이나 원하는 소리를 듣지 못하는 수가 있다. 이같은 방해는 작업 수행에 영향을 미치고 stress를 증가시킨다. 또한 위험지시 등을 듣지 못하여 심한 재해를 일으킬 가능성도 크다. 이와같은 회화방해현상은 소음의 음폐효과(masking effect)때문이다. 소음은 음의 전부 또는 일부를 음폐하므로 음이 뚜렷하게 들리지 않는다. 이 음폐효과는 소음의 강도가 클수록 심하고 음폐음의 주파수보다 높은 음에서 현저하다. 회화방해 수준(speech interference level:SIL)은 음압수준(dBA)과 소리가 전달되는 거리와 관계가 있다. 가령 음성의 크기가 75dB(A)일때 소음의 강도가 65dB(A)라면 낱말의 이해도는 80% 이상으로 회화에 지장이 없으나 소음이 95dB(A)이면 전혀 낱말을 알아듣지 못한다.

**실내환경의 소음관리대책으로는 소음 전파경로를 차단하는 방법을 들 수 있다. 차음구조물로서 소음의 특성에 맞는 흡음 및 차음재를 사용하여야 하며, 건물의 담장이나 나무를 이용하여 적은 비용으로 소음을 감소시키는 것도 좋은 방법이다. 또한 병원, 학교, 도서관 등의 건물은 차음효과가 크도록 하는 구조로 만들어야 하며 각 건물의 적절한 배치계획도 중요하다.**

### 3) 불쾌감(Annoyance)

소음으로 인하여 심리적, 정서적으로 불쾌감을 호소하는 것은 개인에 따라 다르게 나타날 수 있어 똑같은 소리라도 때로는 시끄럽게 느끼고 때로는 즐겁게 느낄 수도 있다. 그러므로 물리적인 소음측정치만으로는 말하기는 어렵다. 실내 소음의 경우, 회의실에서 30dB(A), 개인 사무실이나 가정에서는 50dB(A), 큰 사무실에서는 50dB(A)가 넘으면 불쾌해진다. 또한 옥외에서의 떠드는 소리가 불연속적인 고음역 주파수를 나타낼 때는 더욱 주의력을 산만케 하여 불쾌감을 일으키기도 한다.

### 4) 작업능률의 저하

시끄러운 환경에서는 심리적 활동과 작업능률이 떨어진다는 실험적 근거가 있다. 소음이 심할 경우 반응시간이 늦거나 전혀 반응을 나타내지 않으며 정확한 답이 나오지 못하는 수가 많다. 또한 조용한 경우 타자기 및 계산기 사용능률이 오르고 과오가 적어진다는 보고가 있다. 보통 소음의 강도가 90dB(A)를 넘으면 그 소음의 시간적 특성이 연속적이건 일시적이건 간에 작업능률에 미치는 영향이 크다고 할 수 있다.

### 5) 수면방해

소음에 의하여 수면이 방해된다는 것은 명백한 사실이다. 수면의 깊이가 깊을 수록 깊은 잠에 든

것을 의미한다. 뇌파에 의한 수면의 깊이를 보통 0에서 3까지 구분할 경우, 소음의 강도가 35dB(A)인 때의 수면의 깊이는 평균 2.4이고 55dB(A)인 때에는 평균 2.0이라고 한다. 또한 소음의 강도가 35dB(A)인 때는 30dB(A)에 비하여 수면에 들기까지의 시간이 약 20% 늦어지며 잠이 깨는 시간도 10% 늦어진다고 한다.

#### 6) 생리적 기능장애

소음은 신체의 자율신경, 특히 교감신경이 자극되어 신체 부위에 영향을 미치고 있다. Laird 등은 50-60dB(A)의 소음에 폭로되면 타액과 위액의 분비가 감퇴되고 위의 운동이 억제된다고 보고하였다. 또한 소화기능의 장애외에 혈당량이 증가하는 등 물질대사의 변화와 혈압상승, 맥박수의 증가, 말초혈관의 수축으로 인한 순환저항의 증대, 백혈구 및 임파구수의 증가 등 순환기계의 기능에 장애를 초래할 수 있다. 이외에도 근육긴장도의 증가, 발한증가 등이 나타나고 있다. 또한 소음에 폭로되면 뇌하수 체계의 감수성을 저하시켜 부신피질자극호르몬의 분비가 감소되고, 갑상선자극호르몬의 분비는 증가한다고 한다.

중추신경에 미치는 영향으로는 기억력, 의지 등 정신작용을 방해한다. 소음이 생리적 기능장애를 일으키는 결과로서 나타나는 자각증상은 마음이 불안하고 안정이 되지 않는 등의 심리적 변화와 심한 경우 신경증, 신경쇠약의 증세가 나타난다. 가슴이 두근거리고 어지러우며, 머리가 아프며, 귀에서 소리가 나고, 식욕이 감퇴하는 등의 증상이 나타난다. 또한 발육기 아동에 대하여는 성장발육을 억제시킨다. 위와같은 생리적 변화는 소음자극이 없어지면 소음에 의한 원상으로 회복하는 것으로 나타났다.

### III. 현황 및 대책

실내소음중 학교의 교실 소음은 원활한 언어소통에 지장을 주어 교육활동에 직접적인 영향을 주고, 학생들의 정신집중을 방해하여 학습능률을 저하시킨다. 미국에서는 교실의 소음기준으로 40dB(A), 교실밖은 70dB(A)를 권장하고 있

으며 대부분의 전문가들도 교실의 배경소음기준으로 40dB(A)를 제시하고 있다. 학교소음은 대부분 외부 환경에서 발생되므로 외부환경의 소음 수준과 소음원에서 교실까지의 소음전달경로에 대한 방음 또는 차음시설에 의해 좌우된다. 따라서 근원적인 소음대책은 학교의 입지선택시부터 마련되어야 하며 학교주변의 환경소음을 엄격히 규제하여야 한다.

현재 우리나라 환경보전법에는 학교부지경계에서 50m이내 지역의 소음규제기준으로 주간(06-22시)에는 50dB(A), 야간(22-06시)에는 40dB(A)로 규정하고 있다.

그러나 현실적으로 도시지역의 경우, 도로 교통소음으로 인하여 병원, 학교주변이나 교실의 소음이 앞에서 제시한 기준을 초과하는 경우가 많다. 병실이나 교실 소음수준은 병원과 학교의 위치와 구조 특성에 따라 다르므로 일반적으로 설명하기가 어렵고 지금까지 조사된 자료도 거의 없어 선택과약을 하기 어려운 실정이다.

표3. Suggested Maximal Tolerable Intensities in Various Indoor Locations for More or Less Continuous Noise between 7 a.m. and 10 p.m

Type of space	Intensity dB(A)
Broadcast studio	28
Concert hall	28
Legitimate theater (500 seats, no amplification)	33
Music room	35
School room(no amplification)	35
Apartments, hotel	38
Assembly hall	38
Home	40
Motion-picture theater	40
Hospital	40
Church	40
Courtroom	40
Library	40
Office	
Executive	35
Secretarial (mostly typing)	50
Drafting	45
Meeting room(sound amplification)	45
Retail store	47
Restaurant	55

표3은 다양한 실내환경에서의 소음의 최대허용치를 나타낸다. 특히 이값은 오전 7시에서 10시 까지의 지속적인 소음치에 근거를 두고 있다. 표에서 보는 바와 같이 학교교실은 35dB(A), 가정, 영화관, 병원 등은 40dB(A)를 음식점은 55dB(A)를 보이고 있다.

실내환경의 소음관리대책으로는 소음 전파경로를 차단하는 방법을 들 수 있다. 차음구조물로써 소음의 특성에 맞는 흡음 및 차음재를 사용하여야 하며, 건물의 담장이나 나무를 이용하여 적은 비용으로 소음을 감소시키는 것도 좋은 방법이다. 또한 병원, 학교, 도서관 등의 건물은 차음효과가 크도록 하는 구조로 만들어야 하며 각 건물의 적절한 배치계획도 중요하다.

이상에서 소음이 인간에 미치는 영향은 심리적인 영향과 신체적 영향이 복합적으로 나타나는 것으로 보고되나 개인차에 따라 다르게 나타날 수도 있다. 소음이 인간에 미치는 영향을 방지하기 위하여는 소음환경의 기준이 필요하다. 그러나 소음이 미치는 각 영향 및 개인의 특성을 고려하여 소음 기준을 잡는 것은 매우 어렵다. 1973년 미국 국립산업안전보건연구소(NIOSH)에서 권장하는 작업장내 소음은 작업시간을 하루8시간 기준으로 85dB(A)를 초과해서는 안된다. 따라서 다양한 실내환경이나 작업장내의 소음기준을 바탕으로 인간의 생활환경에 따라 다르게 나타날 수 있는 소음정도가 인체에 미치는 영향을 구체적으로 조사연구할 필요가 있다고 사료된다.☐

## 실용뉴스

# 환경기술감리제도 대폭 개선

환경처는 대기, 수질 등 환경오염물질 배출시설을 설치할 때 그동안 의무적으로 받게하였던 환경기술감리를 폐지하고 영세배출업소 등 소규모공장에 대한 환경지원업무를 강화하기 위하여 환경기술지원단을 설치·운영하기로 하였다.

환경기술감리는 오염물질을 배출하는 일정규모이상의 공장을 설치할 때 사전에 오염물질을 처리하는 방법, 저감기술 등에 대하여 기술적인 검사를 받게하는 제도로서 '83년부터 실시하여 왔으며, '86년에 1,394건, '87년 1,659건, '90년에는 2,578건의 기술감리를 실시하였다.

환경기술감리는 그동안 오염방지기술이 미흡한 우리나라의 실정에서 사전에 기술검토를 실시하게 함으로써 부적합한 방지시설의 설치를 사전에 막는 등 여로모로 기여하였으나, 최근 환경기술의 개발과 환경산업계의 기술수준이 향상됨에 따라 동 제도를 폐지하기로 하였다.

이를 위하여 우선, 환경처 고시를 개정하여 '91년 11월 12일 부터 환경기술감리대상을 대폭 축소조정하여 대기환경보전법, 수질환경보전법 등

법령에서 반드시 받도록 명시된 시설을 제외하고는 모두 대상에서 제외하였고, 내년 상반기중에는 관계법령을 개정하여 기술감리제도를 완전 폐지하고, 업계 자율적으로 책임지고 설치하도록 하였다.

영세업체에 대한 기술지원문제와 향후 환경산업의 육성, 환경오염 사고의 사전예방을 위한 기술진단업무를 전담하게 될 환경기술지원단은 내년부터 본격적으로 가동하게 될 것이며, 기술지원요청 업체에 대하여 무료로 기술지원을 실시하게 된다.

○향후 설치될 환경기술지원단의 주된 기능은 업체에 대한 기술지원과 환경오염 안전사고예방을 위한 사전 기술진단 등의 업무를 맡게 될 것이며,

○기술지원단의 규모는 대기, 수질 등의 전문인력 10-15명선으로 할 예정이다.

○아울러 동 지원단의 전문성 확보를 위하여 환경관리공단 산하에 설치하는 것을 검토중에 있다.

(자세한 내용은 p 63 참조)