

노래방 소음 및 난청가능성의 인간공학적 평가와 청각보호방안

Ergonomic Assessment of "Noraebang" Noise and Potential Hearing-Loss and Hearing Protection Strategies

박 민 용*

ABSTRACT

A research project was conducted to assess the levels of noise exposed to "Noraebang" users and potential hazards to noise-induced hearing loss due to commercial Noraebang noise. A two-way, mixed-factors factorial design was employed for the experiment using independent variables of "noise source"(no-singer, 1-singer, and 2-singer conditions) and "music type" (Trot, Ballad, and Rock music) with 18 normal hearing subjects. Each singer group sang 5 popular songs of each music type in each signing condition, whereas background music was just played for the no-singer condition. For each music played/sung, equivalent continuous sound pressure levels and maximum sound pressure levels were measured for data analysis purposes. Pure-tone audiometry was applied for measuring subjects' hearing threshold levels before and after exposure to Noraebang noise. The statistical analyses indicate that average continuous noise levels due to Noraebang leisure environment were very serious, especially when two people were singing (higher than 95 dBA). Furthermore, maximum noise levels often exceeded the OSHA's non-premissible 115 dBA level. Worse yet, hearing loss assessment implies that Noraebang facilities may pose a serious threat to noise-induced hearing loss, based on 6-8 dB loss at 125 Hz and 8 dB loss at 4000 Hz after about 1-hour Noraebang noise exposure.

* 한양대학교 산업공학과

본 연구는 1994-1995년도 학술진흥재단 신진교수 연구비 지원을 받아 수행되었음.

1. 서 론

1.1 연구 배경

과학기술의 발전으로 인한 산업화, 도시화로 현대인들은 매우 안락한 생활을 영위하고 있으나 예기치 않은 부산물들은 인간의 삶의 질을 저해시키고 있다. 이들 중 소음공해는 오늘날 인간의 심리적/정신적/생리적 피로와 스트레스의 주요인으로 알려져 있다. 예를들면, 국내환경피해 진정의 40%가 소음진동 피해이고(한겨레신문 1993), 또한 노동부의 85년 근로자 건강진단 분석에 의하면 전체 직업병 근로자 중 41.9%가 소음성난청(Noise-Induced Hearing Loss : NIHL)질환자였으며 1989년에는 45%(산업안전공단, 1991), 1992년에는 56.3%(노동부, 1993)등 날로 증가하고 있어 다른 어떤 직업병보다 소음성난청이 가장 문제임(Park and Casali, 1991)이 입증되었다. 더욱이, 영구소음성난청(Permanent NIHL)은 일반적으로 우리가 생활주변의 높은 수준의 소음에 빈번하게 장기간 노출됨으로써 생기는 질병으로서 일단 중세가 나타나면 회복이 불가능한 난치병으로 일상 사회생활에 심각한 문제를 야기시킬 수 있다고 알려져 왔다(Burns, 1979 ; Cameron, 1972).

현대인들은 작업현장에서의 소음과 더불어 자동차, 공사장, 유흥업소 소음등의 사회소음, 세탁기, 진공청소기, 에어컨 등의 생활소음에 무방비 상태로 노출되어 있을 뿐 아니라 휴대용 카세트, 록 콘서트, 사냥 등의 레저환경에서 조차 소음에 노출되고 있는 실정이다.

레저활동에서 오는 소음실태연구는 국외에서는 비교적 많이 진행되어 왔다. Allayne, Janji, Dufrasne와 Raasal(1989)은 직업병 중 가장 많은 비율을 차지하는 것 중의 하나가 청력손실이지만, 근로자들은 시끄러운

레저활동중의 잠재적인 소음은 인식 하지 못한 채 작업장의 과도한 소음만을 탓한다고 하였고, Yearout과 Brown (1991)은 미국 캐롤리나주 북서 지역의 제조업에 종사하는 근로자들을 조사한 결과, 작업장에서 측정된 소음 수준보다 레저환경에서의 소음수준이 약 10dBA정도 유의하게 높다는 사실을 발견했다. 이밖에, 디스코장과 록 콘서트의 소음(Danenberg, Loos-Cosgrove, LoVerde, 1987), 고전음악 및 재즈음악의 소음(Fearn, 1975), 짐주위 소음(Davis, Fortnum, Coles, Haggard and Lutman, 1985), 사냥 및 사격으로 인한 소음(Prosser, Tartari, and Arslan, 1988), 그리고 휴대용 카세트녹음기 사용으로 인한 소음영향(Catalano and Leoin, 1985 ; Skrainer, Royster, Pearson, 1987) 등이다. 이들 연구의 일반적 결론은 레저활동들로 부터도 상당히 높은 수준의 소음이 발생하므로 때로는 매우 위험하다고 경고하고 있다.

1.2 연구 목적

위와 같은 외국의 레저환경소음에 관한 연구에 비해 국내의 경우 레저환경에 관한 소음실태연구는 일부 언론에서의 간략한 보도(예, 세계일보, 1994 ; 중앙일보, 1994)를 제외하고는 없는 상태이므로, 복지국가로의 전환을 추구하고 있는 현재, 이러한 레저 소음의 연구가 국내에도 그 심각성 및 중요성을 감안할 때 아주 필요하다고 할 수 있다.

최근 우리 주위에서 가장 눈에 띄는 레저 환경 중의 하나가 “노래방(일명, Karaoke)”이다. 현재 전국적으로 3만여개 이상의 업소가 있는 것으로 추산되며(KBS, 1993) 연인원 5억명 이상이 이용하고 있으며, 직장인 62%가 월평균 적어도 4회 정도 노래방을 출입하고 있다(중앙일보, 1994)고 한다.

더욱이, 최근에는 사원들의 사기진작과 스트레스 해소를 위해 자발적으로 사내에 노래 연습장을 설치 하는 기업, 심지어는 학생들의 오락및 예능활동 촉진 차원에서 노래방 시설을 하는 교육기관도 늘어나고 있는 실정이다. 그러나, 이런 노래방 시설들은 무분별한 사용으로 인하여 그 본래의 목적(스트레스 해소) 보다는 오히려 소음 스트레스를 추가하여 상당수의 사람들(예를 들면, 소음하에서 일하는 작업자들)에게 영구소음성 난청을 촉진할 우려가 크므로, 국민 건강, 특히 산업역군들의 청력보호차원에서 이에 대한 체계적이고 과학적인 연구가 절실하다고 할 수 있다.

본 연구는 하나의 중요한 Pilot Study로서 노래방 이용자에 대한(청력손실가능성에 대한) 경고, 그리고 청력보호를 위한 안전/인간공학적 시설개선 방안, 나아가 필요하다면 범국민적 레저소음규제를 위한 입법화에 기초자료를 제공하는 데 큰 의의와 목적을 둔다.

2. 실험

2.1 피실험자

자발적으로 참여한 만 22~27세의 남자 대학원생 18명(평균 나이 24.4세)을 대상으로 실험을 진행하였다. 피실험자들은 청력 검사 및 혈압검사를 통해 정상청력과 정상혈압 소지자로 제한하였으며 피실험자 동의서(Informed Consent Form)를 읽고 실험 참가에 동의 후 서명하였다.

2.2 실험 시설 및 장비

보통 크기(2.0×3.3×2.1m)의 노래방을 임의로 선정하고, 그 곳에 설치된 앰프(BMB

AV Amplifier DA800), 컴퓨터반주기(Music Partner 3000D), 스피커시스템(Duck 1조, D2000 1조)을 사용하여 음악을 재생 연주하였다. 소음측정은 소음진동규제법(환경처, 1992)에 의거, Type II 소음측정기(RION Model NL-10A)를 사용하여 삼각대로 고정시킨 후, 청감 보정회로는 A특성, 소음계의 동특성은 빠름(fast)으로 하여 측정하였다. 매 실험전에 소음기는 Rion 교정기를 사용하여 교정하였고, 시스템 출력의 일관성을 유지하기 위해 스피커 출력수준은 Pink Noise를 이용하여 87dBA로 교정하였다. 청력측정은 Beltone Puretone Audiometer(Model 110)와 IAC Mini-Chamber를 이용하였으며, 혈압 및 맥박은 Polar Vantage Model XL을 이용하여 측정되었다.

2.3 실험 계획

자료수집 및 분석을 위하여 2-Way, Mixed-factors experimental design (Koppel, 1982)을 사용하였으며, 18명의 피실험자들을 Singer group 및 Listener group에 서로 상호 독립적으로 속하게 하고, Singer group은 1-singer group(6명), 2-singer group(2×6조=12명)으로 구성되며, Listener group은 각 소음원에 6명씩 독립적으로 배치하였다(그림 1).

두개의 독립변수 중 소음원(Noise Source)은 No-singer, 1-singer, 2-singer의 3수준이 Between-Subjects 변수로, Trot, Ballad, Rock의 3수준을 갖는 음악형태(Music Type)는 Within-Subjects 변수로 구성되었고, 음악형태와 각 곡의 연주 순서는 완전랜덤(random)화하여 진행하였다. Nosinger 수준에서는 노래는 부르지 않고 반주만 연주되며, 1-singer 및 2-singer 수준은 각각 반주에 맞춰 1 사람 또는 2 사람이 노래하였다. 각 음악형태별에 대해 실험 당시 가장

$S_{7.8} \sim S_{17.18}$ ($L_{13} \sim L_{18}$)	$S_{7.8} \sim S_{17.18}$ ($L_{13} \sim L_{18}$)	$S_{7.8} \sim S_{17.18}$ ($L_{13} \sim L_{18}$)	2-singer
$S_1 \sim S_6$ ($L_7 \sim L_{12}$)	$S_1 \sim S_6$ ($L_7 \sim L_{12}$)	$S_1 \sim S_6$ ($L_7 \sim L_{12}$)	1-singer
$L_1 \sim L_6$	$L_1 \sim L_6$	$L_1 \sim L_6$	no-singer
Trot	Ballad	Rock	
음악형태			

그림 1. 실험계획도(S=Singer ; L=Listener)

널리 애창되는 5곡을 추출하여 실험에 사용하였다.

실험 계획에 의하여 측정된 종속변수는 평균소음도(L_{eq}), 최고소음도(L_{peak}), 실험 전후에 Listener를 대상으로 측정된 청력손실(dB) 및 맥박 등이다.

2.4 실험 순서(Protocol)

우선, 각 소음원수준에 대한 노래연주가 시작되기 전에 순음청력법(Puretone Audiometry)을 이용하여 피실험자의 양쪽 귀의 청력을 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1,000Hz, 2,000Hz, 4,000Hz, 8,000Hz의 주파수별로 측정하였다. 다음, 피실험자를 지정된 방에 입실시킨 후, 소음측정기의 마이크를 방의 중간 위치 및 피실험자의 귀높이에 고정시키고 교정을 한 후, Listener에게 맥박측정기를 착용시키고 3분 정도의 안정시간을 가진 후에 맥박을 측정하고 노래 연주를 시작하였다. 각 소음원에 대해 음악 형태별로 미리 선정된 5곡씩 연주되었으며, 매 곡마다 평균소음도와 최고소음도를 측정 기

록 하였으며, 각 음악형태가 끝날 때 마다 맥박이 자동으로 측정되어 저장된 후 컴퓨터 인터페이스를 통해 통계분석 되었다. 음악형태 간에는 약 3~5분 정도의 휴식이 주어졌다.

노래방소음으로 인한 청력 손실 여부의 측정을 위해, 각 소음원 수준에 대해 모든 연주와 소음 및 맥박측정이 끝난 직후에 노래방소음 노출 직전에 측정된 것과 같은 순음청력법을 이용하여 양쪽 귀의 청력을 7개의 주파수(125~8000Hz)별로 측정하였다. 각 주파수에서의 노래방 소음 노출(약 1시간) 전·후의 청력차(dB)를 노래방소음 노출에 의한 청력손실치 (dB)로 계산하였다.

2.5 현장데이터 수집

상기 실험 설정에서 측정된 노래방 소음 수준의 현실성을 파악하기 위해, 대학교, 상업지역, 공장지역 주변에 위치한 실제 노래방 영업소 10곳을 선정하여, 스피커 교정 없이(즉, 각 노래방 자체 스피커출력이 Setting되어 있는 상태에서) 같은 방법으로 노래를 연주하여 평균소음도를 측정하였다. 맥박과 청력손실 측정은 실제 field에서의 실험 및 측정 여건의 난이성을 고려하여 수행하지 않았다.

또한, 155명의 실제 노래방 이용자들로 부터 설문을 실시하였다.

3. 실험 결과 및 분석

3.1 평균소음도

언어진 평균소음도(L_{eq}) 데이터를 분석하기에 앞서 각 음악형태의 5곡에 대해 Hartley F_{max} test에 의해 동일성(Homo-

geniety)을 검정한 결과, 같은 형태의 곡들이 통계적으로 동일한($p > 0.05$) 소음치를 갖는다고 판단되므로 5곡의 평균소음치를 종속 변수값으로 간주하여 SAS를 이용하여 분석하였다. 분산분석(ANOVA) 결과 통계적으로 유의한($p < 0.05$) 요인은 소음원, 음악형태, 그리고 소음원과 음악형태의 교호작용이었다.

3.1.1 소음원

ANOVA 분석 결과 유의한 차를 보인 각 소음원에 대해 Bonferroni t-test 결과, 두 사람이 부를 경우(97.1 dBA), 한 사람이 부를 경우(93.9dBA), 반주만 나올 경우(87.9dBA)에 각각 유의한($p > 0.05$) 차이를 보였다(그림 2).

반주만 연주될 때 (no-singer)보다 1명이 노래를 부를 때(1-singer) 약 6dB의 소음이 증가한 사실은 사람 1명의 육성이 음압을 2배정도 증가시킬 수 있음을 입증한다.

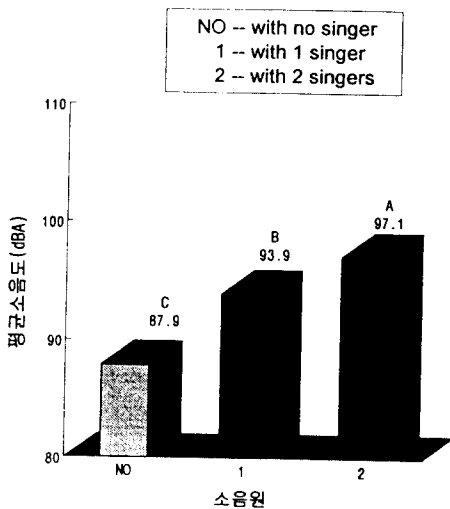


그림 2. 소음원별 평균 소음수준 (다른문자를 갖는 평균소음치는 $\alpha = 0.05$ 수준에서 통계적으로 유의함)

3.1.2 음악형태

통계적으로 유의차($p < 0.05$)를 보인 음악형태 Rock, Ballad, Trot에 대해 Bonferroni t-test를 실시하여 Rock (94.2dBA), Ballad (92.7 dBA), Trot(91.9 dBA)의 세 수준 간에 그림 3과 같은 상호 유의차($p < 0.05$)를 밝혔다. 이는 일반적으로 Rock음악이 기타 다른 음악(Ballad나 Trot)보다 단연 높은 소음원이라는 사실을 의미하고 있다.

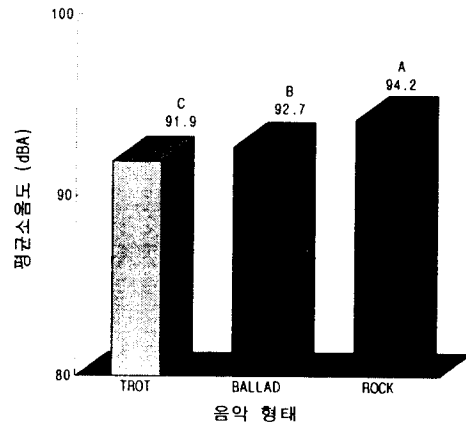


그림 3. 음악형태별 평균소음수준 (다른문자를 갖는 평균소음치는 $\alpha = 0.05$ 수준에서 통계적으로 유의함)

3.1.3 교호작용

통계적 유의차를 보인 ($p < 0.05$) 소음원(NS)과 음악형태(MT) 교호작용에 대해 소음원별 유의차의 여부를 알기 위해 Simple Effect F Test(Keppel, 1982)[$F = MS_{MT} / MS_{MT \cdot Sub(NS)}$ ($df = 2$) / $MS_{MT \cdot Sub(NS)}$ ($df = 30$)]를 실시한 결과, 한 사람이 불렀을 때와 두 사람이 불렀을 때 유의한($p < 0.05$) 차이를 보였으므로, 이 두 수준에 대해 다시 추가로 Bonferroni t-test를 한 결과, 한 사람이 불렀을 때는 Rock음악

(95.6A)이 Ballad(93.5dBA), Trot(92.5dBA)와 유의한($p < 0.05$) 차이를 보였으며 두 사람이 불렀을 때는 Rock (99.0dBA), Ballad (96.9dBA), Trot(95.4 dBA)의 세 수준이 각각 유의한 ($p < 0.05$) 차이를 나타냈다 (그림 4).

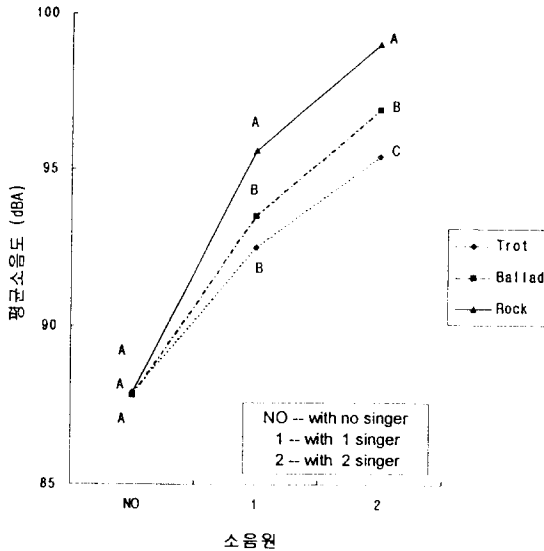


그림 4. 소음원과 음악형태에 따른 평균소음수준 (동일소음원에 대해 다른 문자를 갖는 평균 소음치는 $\alpha=0.05$ 수준에서 통계적으로 유의함)

3.2 최고소음도

각 실험 조건의 수준하에서 최고소음도 (L_{peak})를 측정된 결과를 표 1에 요약하였다. 표 1에서 보듯이, 최고소음도의 평균치는 두 사람이 노래를 부른 경우 대부분이 110 dBA를 육박하거나 초과하였다. 또한 실제 단일최고치(MAX값)가 OSHA의 절대불허용수준인 115dBA(OSHA, 1992)를 초과한 경우가 1명 또는 2명이 노래를 부른 경우의 반 이상이나 나타났으므로 이는 실로 위험한 수준임을 알 수 있다.

표 1. 소음원*(NS), 음악형태(MT)별 평균최고소음도

NS \ MT	0	1	2
Trot	95.4 (99.6)**	103.0 (110.8)	107.0 (119.4)
Ballad	96.3 (101.4)	106.0 (111.5)	109.6 (114.3)
Rock	97.3 (104.7)	106.8 (115.6)	110.6 (116.5)

* NS=0 (No-singer : 반주만 연주)

NS=1 (1-singer : 1명이 노래)

NS=2 (2-singer : 2명이 노래)

** ()안의 값은 최고 소음도의 단일 최대값(Max Peak value)

3.3 현장 소음 데이터

노래방 소음이 현실성 입증을 위해 10개의 실제 노래방 영업소에서 측정된 평균소음도(field data)는 실험실 값(experimental data) 보다 1명이 노래부른 경우는 평균 4.1dBA, 2명이 노래부른 경우는 약 6dBA 정도 각각, 더 높게 나타났다.(그림 5)

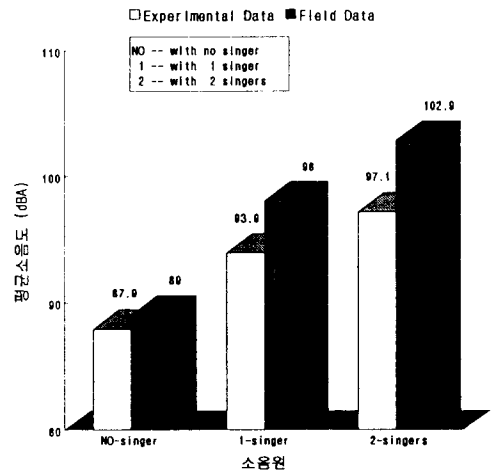


그림 5. 소음원별 Experimental Data와 Field Data의 평균소음수준차이

또한, 155명의 노래방 이용자로 부터 받은 설문내용을 분석한 결과, 월평균 이용회수는 3회, 1번 이용시 평균 1.5시간을 소음

하에서 보냈으며, 설문대상자의 약 80%가 노래방이 무척 시끄럽다고 느꼈고, 노래방 이용 후 70%가 귀울음, 두통, 피로 등 여러 생리적 부작용을 경험하였다고 보고하였다.

3.4 청력손실

약 1시간 정도의 노래방소음노출에 의한 청력손실여부를 알아보기 위해, 앞서 설명한 대로 7개 주파수별로 노래방소음노출 전(Before) 후(After)의 청력(dB)을 측정하여 t-test한 결과 No-singer(반주만 연주) 경우와 1-singer(1사람만 노래)의 경우는 주파수에 따라 최고 4dB까지의 청력손실을 보였으나 통계적으로는 유의한 청력손실을 보이지 않았으며, 반면에 2-singer(2사람이 노래) 소음원의 경우에는 왼쪽 및 오른쪽 귀 모두 4000Hz에서 각각 8.3dB, 7.5dB의 유의한($p < 0.05$) 청력손실을 나타내었다.(그림 6, 7)

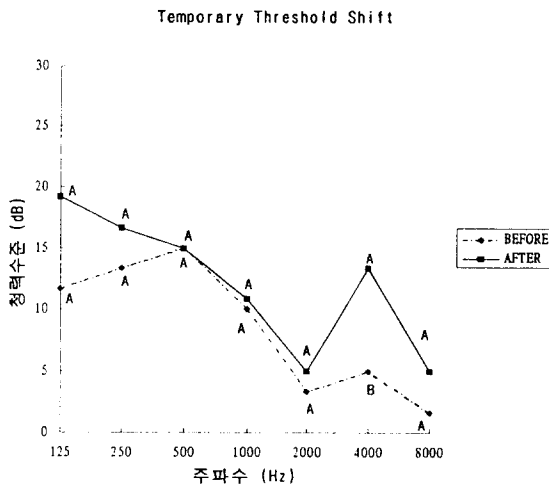


그림 6. 2-singer 조건에서 왼쪽 귀의 청력변화 (각 주파수 대역에서의 같은 문장그룹을 갖는 평균치는 $\alpha=0.05$ 수준에서 통계적으로 유의하지 않음)

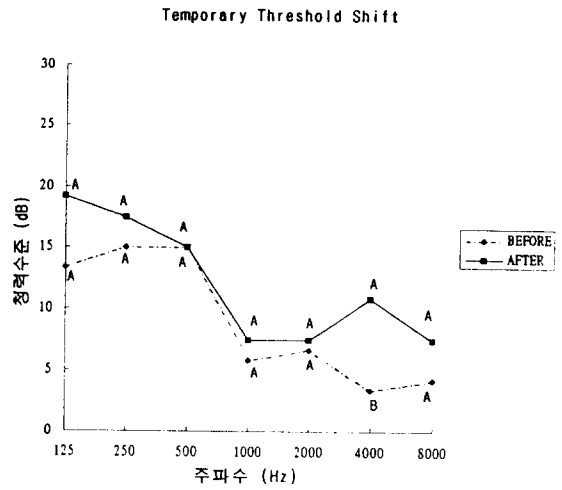


그림 7. 2-singer 조건에서 오른쪽 귀의 청력변화 (각 주파수 대역에서의 같은 문장 그룹을 갖는 평균치는 $\alpha=0.05$ 수준에서 통계적으로 유의하지 않음)

3.5 맥박수

노래방 소음으로 인한 Listener의 맥박수의 변동은 분산분석 결과 통계적으로 유의한($p < 0.05$) 결과를 얻지 못하였다. 이는 본 실험과 같은 어떤 소음 상황에서는 소음으로 인해 맥박등의 생리적 변화가 없을 수도 있다는 기존의 연구(Jansen, 1969) 결과를 뒷받침해 주는 것이다.

4. 토 의

4.1 소음실태

본 실험을 통해 얻은 소음자료를 분석해 본 결과 현재 전형적인 노래방에서 노출되고 있는 소음은 상당히 심각하고 위험한 수준이라 할 수 있다.

특히, 대부분 노래방 이용자들이 1명 내지 2명은 보통 같이 노래를 부르는데 그림

2에서 보듯이 그 경우 평균소음도는 OSHA의 90dBA 소음허용기준(OSHA, 1992)을 훨씬 초과하고 있다. 더욱이 그림 4에서 더 구체적으로 나타난 대로 요즘 젊은 층에 유행하는 Rock음악은 2명이 함께 부를 경우 평균소음치가 거의 100dBA라는 심각한 소음수준에 이르고 있어 젊은 층의 노래방 사용자들에게 경각심을 주지 않을 수 없다.

이러한 소음상태는 그림 5에서 나타난 실험치와 Field 소음치를 비교해 볼 때 더 더욱 위험하다고 볼 수 있다. 즉, 더 현실적 노래방 소음상태를 반영해 줄 수 있는 Field값이 실험치보다 평균 4~6dBA정도 더 높은 소음치를 나타내므로 실제 우리 주변의 노래방은 실로 무척 높은 소음 현상이라 하지 않을 수 없다.

최고소음값(표 1)은 추가로 노래방 소음의 위험상태를 경고해 주고 있다. 표 1에 나타난 최고소음치의 최대값은 OSHA(1992)의 절대불허용수준인 115dBA를 초과하는 경우가 다반사였고, Rock음악 뿐만 아니라 Trot같은 한국인 여러 계층이 즐기는 음악에도 아주 위험스러운 119dBA 이상의 소음이 나올 수 있다는 것은 잠재적 난청을 유발할 수 있는 요인이 될 수 있을 것이다. 또한 앞서 그림 5에서 암시했듯이 이런 최고소음치도 실제 노래방에서는 더욱 높은 수준이 될 수 있다는 것을 의미하므로 노래방 이용자들은 아무쪼록 주의하지 않으면 안될 것이다.

4.2 잠재적 청력손실 가능성

그림 6과 그림 7은 본 연구 결과 중 가장 놀랄 만한 자료를 제시했다. 왜냐하면, 순음청력측정법에 의한 1시간 정도의 노래방소음노출 전후의 청력변화는 상당히 중요한 의미를 내포하고 있다. 그림 6과 7에서 보듯이 주파수별로 0~8dB의 청력손실

이 양쪽 귀에 나타났는데 주목할만한 것은 양쪽귀 모두 인간이 가장 예민한 주파수인 4000Hz에서 약 8dB정도의 통계적으로 유의한($p < 0.05$) 청력손실을 나타냈다는 점이다. 이는 여러문헌(예를들면, Berger, Ward, Morrill, and Royster, 1986)이 지적했듯이 전형적인 소음성난청의 징조이기 때문이다. 또한 저주파 영역인 125Hz에서도 왼쪽 귀가 7dB(그림 6), 오른쪽은 6dB(그림 7) 정도의 청력손실을 가져왔다는 것은 노래방 업소에서 일반적으로 지나친 bass tone을 설정해 놓은 결과가 아닌가 생각이 든다. 아뭏든 이러한 청력의 변화치가 일시적 변화이긴 하지만 높은 노래방소음에 반복 노출된다면 영구적 소음성 난청을 유발할 확률이 높으므로 아주 조심스러운 대처가 요구된다.

4.3 비직업성 레저소음 노출에 대한 고찰

비직업성소음평가에 관한 기존 연구(Year-out and Brown, 1991)에서도 밝혀졌듯이, 레저활동에서 노출될 수 있는 소음수준 상황에 따라 실제 작업장 소음보다 훨씬 더 높을 수가 있으므로 주의가 요구된다. 본 연구 결과에 의하면 노래방과 같은 레저환경소음이 바로 이런 경우에 해당한다. 즉, 하루 8시간 소음하에서 작업을 마친 근로자가 종일 받은 소음 스트레스로 부터의 피로를 없애기 위해 평균 소음도 95dBA를 상회하는 노래방을 찾아 1~2시간 이용한다면(이런 생활이 반복된다면) 아마도 그런 근로자는 소음 스트레스를 없애기 보다는 더욱 가중시켜 본 연구의 청력손실 data에서 암시했듯이 영구소음성난청이 유발될 확률이 높다고 판단된다.

Cohen, Anticaglia와 Jones(1970)는 표 2와 같은 비직업성 소음노출에 관한 지침을 제한 한 바 있다. 예를 들면, 근로자의 경

우 OSHA기준인 90dBA에 8시간 정도 허용되지만 비직업성인 경우 1시간 이상의 노출은 위험하다고 보고 있다. 본 연구결과와 비교했을 때, 2명이 노래부르는 경우의 소음지침에 의하면 약 15~20분 정도 이상의 노출은 위험하다고 했는데(표 2), 실제 노래방 이용자들의 설문결과는 한번 방문 시 1.5내지 2시간정도 이용한다고 했으니 이는 노출지침의 약 6~8배에 해당하므로 노래방 이용자의 청력손실에 큰 영향을 줄 수 있다고 하겠다.

표 2. OSHA 직업성소음허용량과 비직업성 소음량의 비교

최대 노출량(시간/1일)		
소음(dBA)	OSHA(1992) (직업성)	비직업성
70	-	16~24
75	-	8
80	-	4
85	16	2
90	8	1
95	4	0.5(30분)
100	2	0.25(15분)
105	1	0.13 (7.8분)
110	0.5	0.07 (4.2분)
115	0.25	0.03 (1.8분)
115dBA 이상은 허용되지 않는다.		

5. 결 론

본 연구는 국내에서 가장 눈에 띄게 그 이용도가 확산되어가고 있는 노래방의 소음실태 및 그로 인한 청력손실 가능성을 고찰해 보았다. 국내에서 레저소음 현황의 Pilot 연구라할 수 있는 본 논문의 결과는 추후 더 많은 자료를 통해 검증될 필요로

하겠지만 본 연구에서 나온 몇 가지 중요한 사항을 다음과 같이 정리해 볼 수 있다.

5.1 노래방 소음실태에 대한 경고

앞서 토의된 노래방의 소음은 현재로서는 매우 위험스런 수준이라는 데는 부인할 여지가 없다. 설문에서도 나타났지만 대부분 사용자들이 노래방 소음을 매우 시끄럽다고 생각은 하지만 실제 이용 시는 그런 위험한 소음에 아랑곳 하지 않고 1~2시간 무리를 하며 이용하고 있으며, 이런 무분별한 레저환경을 이용하는 사용자들에게 소음실태를 심각하게 경고하고 알릴 필요가 절실하다. 따라서, 본 논문에서는 그림 8과 같은 경고문을 노래방 입구나 노래방 문 앞 등 눈에 띄는 곳에 부착하여 사용자들에게 경각심을 부여했으면 한다. 아울러 가능하다면 노래방 모니터의 초기화면에(또는 주기적으로) 그림 8과 같은 경고문이 제시되도록 한다면 노래방 이용으로 인한 잠재적 청력손실을 줄일 수 있으리라 생각된다.

소음경고 !!!

여기는 높은 소음발생가능지역입니다.

적절한 조치없이 이 시설을 장시간 또는 자주 이용하실 경우에 소음성 난청이 유발될 수 있으므로, 소리가 지나치게 크면 반드시 음량조절을 부탁드립니다.

그림8. 노래방 소음경고문

5.2 소음관리 대책

위험한 노래방 소음을 적절히 관리하기

위해서는 먼저 안전관리 이론에 따른 공학적 소음관리(engineering noise control)가 현실적으로 가능하다면 가장 우선이 되어야 할 것이다. 구체적 예를들면, 노래방의 안쪽 문, 벽면 및 천장에 경제 여건에 맞는 흡음제를 알맞게 부착하여 소음원에서 이용자의 귀에 이르기 전의 소음을 적절히 관리하여야 할 것이다. 즉, 흡음제를 공학적으로 잘 설계하여 저주파에서 고주파에 이르는 소음특성을 상황에 알맞게 제어해야 할 것이다.

또한, 현재의 노래방 업소의 실태를 보면 일반적으로 사용자가 직접 노래방앰프의 볼륨을 조절할 수 없도록 되어 있으므로 원래 업소에서 지정된 높은 소음에 무분별하게 노출되고 있는 실정이다. 따라서 사용자가 노래방앰프의 볼륨을 자유롭게 조절할 수 있는 기능을 추가하여야 할 것이며 이 경우에도 볼륨조정의 상한선을 만들어 일정이상의 소음수준에(예를 들면, 90dBA) 초과하지 못하도록 공학적으로 제어하도록 제안하고자 한다.

5.3 기타 인간공학적 대책

이상과 같은 소음관리 대책과 더불어 현재 노래방 시설에 존재하는 여러 가지의 인간공학적 문제들도 개선되어야 할 것이다. 첫째, 노래방 내의 실내 조명도를 적정 수준으로 유지해야 할 것이다. 실제 노래방 영업소 10군대를 대상으로 실내 조명도를 측정해 본 결과 평균 6.2 Lux였는데 이는 관련법규인 풍속영업법(경찰청, 1993) 기준 30 Lux에 훨씬 미달하는 수치이므로 이의 개선이 시급하다.

다음으로, 좁은 실내 공간의 공기를 적절히 순환시켜 주는 환기 시설이 일반적으로 미흡하여 이용자들에게 호흡기 질환 등을 유발시킬 수 있으므로 기존 환기 시설의 보완 및 새로운 환기장치의 설치가 필요하다.

또한, 최근 들어 문제가 되고 있는 화재에 대비하여 전기 시설의 안전관리가 급선무이다. 즉, 누전 차단기와 접지 장치를 철저히 설치 관리하여야 하고 내장재로 사용되고 있는 솜이나 스티로폼등의 인화성 물질을 유해가스 배출로 줄일 수 있고 내구력이 있는 대체 재료에로의 전환이 필요하다. 또한 천장에 스프링쿨러등의 시설을 부착하여 화재 발생초기 시에 자동 가동시켜 안전하게 진화할 수 있도록 설비를 갖추어야 할 것이다.

마지막으로, 본 pilot 연구결과 레저소음에 대해서도 엄격한 제한의 필요성이 제기되므로 추후 검증을 통해 가능하다면 국민 건강보호 차원에서 비직업성소음에 대한 규정을 입법화하여 국민의 청력을 보호 관리해 나감이 바람직할 것이다.

5.4 추후 연구과제

본 연구는 국내에서의 비직업성 레저소음 실태를 평가한 최초의 사례이다. 아직까지 본 연구만으로부터의 결론을 일반화하기에는 미흡할지 모르므로 본 연구의 결과를 검증하고 중요한 결론의 과학적인 일반화를 위해 더 큰 규모의 연구가 필요하다고 생각된다. 또한 본 연구에서 파악되지 않은 몇 가지 노래방 관련 요인들의 추가 분석이 요구된다. 예를 들면, 음주 여부나 나이가 소음이나 청력손실에 미치는 영향, 그리고 노래방 크기에 따른 소음의 실태 등이다.

이러한 노래방에 대한 제반 요인들을 적절히 분석하고 과학적으로 소음을 관리해 나간다면 전국민적 문화공간으로 자리 잡아가고 있는 노래방 레저활동이 보다 안락하고, 안전한 스트레스 해소 및 여가 선용의 장으로 될 것을 확신하는 바이다.

참 고 문 헌

- [1] 경찰청, 풍속영업법, 1993.
- [2] 노동부, '92근로자 건강진단 실시 결과 분석, 1993
- [3] 산업안전공단, 안전보건, 3권2호, 통권 18호, 한국산업안전공단, 1991.
- [4] 세계일보, 1994. 5. 11字
- [5] 중앙일보, 1994. 5. 29字
- [6] 한겨레신문, 1993. 8. 19字
- [7] 한국방송공사(KBS), 뉴스초점, 1993. 12. 22 방송
- [8] 한경처, 소음 진동규제법 제 7조(개정 1992. 12. 8 법률 제4537호)
- [9] Allayne, B., Janji, N., Dufrasne, R., Raasal, M., "Costs of worker's compensation claims for hearing loss." *Journal of Occupational Medicine*, Vol. 31, No. 2, pp. 134-138, 1989.
- [10] Berger, E. H., Morril, J. C., Ward, W. D., and Royster, L. H., "Noise and Hearing Conservation Manual," *American Industrial Hygiene Association*, Akron : OH, pp. 319-381, 1986.
- [11] Burns, W., "Physiological effects of noise," In C. Harris(ed.), *Handbook of noise control*, New York : McGraw-Hill, 1979.
- [12] Cameron, P., et al., "Sound Pollution, Noise Pollution and Health : Community Parameters, *Journal of Applied Psychology*, vol. 56, no. 1, 1972.
- [13] Catalano, J. Peter, Levin, M. Stephen, "Noise-induced hearing loss and portable radios with headphones," *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, Vol. 9, pp. 56-67, 1985.
- [14] Cohen, A., Anticaglia, J., Jones, J., "Sociocusis Hearing loss from non-occupational noise exposures," *Sound and Vibration*, Vol. 4, pp. 12-20, 1970.
- [15] Danenberg, M. A., Loos-Cosgrove, M., and LoVerde, M., "Temporary hearing loss and rock music," *Language Speech Hearing Service Schools 18*, pp. 267-274. 1987.
- [16] Davis, A. C., Fortnum, H. W., Coles, R.A., Haggard, M. P., and Lutman, M.E., "Damage to hearing from leisure noise : A review of the literature," *MRC Institute of Hearing Research*, University of Nottingham, Nottingham NG7 2RD, 1987.
- [17] Fearn, R. W., "Level limits of music," *Journal of Sound and Vibration 43*, pp. 588-591, 1975.
- [18] Jansen G., "Effects of Noise on Physiological State," In Ward, W. and J. Frick(Eds.), *Noise as a Public Health Hazard*, Washington, D. C., *The American Speech and Hearing Association*, ASHA Reports 4, 1969.
- [19] Keppel, G., *Design and analysis*, Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall. 1982.
- [20] OSHA, "Occupational noise exposure : Hearing conservation amendment," *Federal Register*, 48, pp. 9738-9783, 1992.
- [21] Park, M. Y. and Casali, J. G. "A controlled investigation of infield attenuation performance of selected insert, earmuff, and canal cap hearing protectors." *Human Factors*,

- 33(6), pp. 97-108. 1991.
- [22] Prosser, S., Tartari, M. C., and Arslan, E. "Hearing loss in sports hunters exposed to occupational noise," *British Journal of Audiology*. 22, pp. 85-91. 1988.
- [23] Skrainer, S. F., Royster, L. H., Berger, E. H., and Pearson, R. G. "The contribution of personal radios to the noise exposure of employees at one industrial facility," *American Industrial Hygiene Association Journal*. 48, pp. 390-395. 1987.
- [24] Yearout, R. and Brown, P., "The impact of leisure activity noise levels on the industrial worker," *Advances in Industrial Ergonomics and Safety III*, London : Taylor and Francis, 1991.