

PC방(게임방)에서 헤드셋을 착용한 중·고등학생의 소음 노출수준

신재우[†] · 김현욱¹

대한산업보건협회 안산센터 · ¹가톨릭대학교 예방의학교실

Noise Exposure Levels for the Middle and the High School Students using Headsets in the PC Rooms

Jaewoo Shin[†] · Hyunwook Kim¹

*Korean Industrial Health Association ANSAN Center · ¹Department of Preventive Medicine, College of Medicine,
The Catholic University of Korea*

This study was conducted to measure the exposure levels to noise for the middle and the high school students who worn headsets in the PC rooms. The noise levels from the headsets were measured with noise dosimeters, and the statistical relationships between the utilization pattern, user's views on the PC rooms and it's environment were analyzed for the selected PC rooms in the Ahnshan area. The results were as follows;

1. No significant difference was found in the number of uses and average time spent per day by education level and by sex of the users($p>0.05$).

2. No statistical significant difference was found between the contents selected by education level of the users ($p>0.05$). The male participants overwhelmingly enjoyed the PC games (98.3 %) while females selected for listening music (75.0 %) with significant difference($P<0.05$), followed by browsing internet and PC communications (70.0 %), PC game (66.7 %) and chatting (33.3 %).

3. The actual noise measurements of the headsets worn by the users of different sexes and educational backgrounds produced no differences($p>0.05$), while a significant difference was found between genders ($p<0.05$).

4. For sound pressure level measurements, the weighted average(Lavg) of 84.5 dB(A) on the left headsets exceeded that of 79.8 dB(A) on the right headsets significantly($p<0.01$) and the maximum value of 96.9 dB(A) on the left headsets exceeded the maximum value of 93.5 dB(A) on the right headsets($p<0.01$).

5. The actual noise measurements of the headsets worn by the users of different sexes and educational backgrounds produced no differences($p>0.05$), however, the contents selected by the users with different educational backgrounds were noted with significant difference($p<0.05$) while no difference was found by gender($p>0.05$).

접수일 : 2005년 1월 21일, 채택일 : 2005년 7월 28일

† 교신저자 : 신재우 (경기도 안산시 성곡동 672번지 시화공단 5라 301호 대한산업
보건협회 안산산업보건센터

Tel: 031-498-1063, Fax: 031-498-10671, E-mail: sjw1063@kiha21.or.kr

I. 서론

인터넷이라는 제 3 공간이 생기면서 전 세계적으로 인터넷 사용인구가 폭발적으로 증가하고 있으며 우리나라의 경우도 PC방(게임방)이라는 새로운 공간이 생겨 많은 인터넷 이용자들이 이용하고 있다. 멀티문화협회(2003)에 따르면 PC방의 경우 2001년 25,000 여개에서 2002년 23,500 여개, 2003년에는 22,000 여개로 PC방 개수는 점차 줄어들고 있으나 대형 PC방의 경우 2000년 429개소, 2001년 1500개소, 2002년 2,300개소로 현저히 증가하며 점차 대형화, 고급화되고 있는 실정이다. 정보통신부(2001)가 조사한 바에 따르면, PC방의 주 이용계층이 중·고·대학생으로 90%대를 차지하고 있으나 대학생의 이용률은 정체된 반면, 초·중·고등학생층은 높은 비율로 지속적인 성장추세에 있으며, 이용 면에서는 PC방의 다양한 기능 중 주로 PC게임 사용이 압도적인 1위를 차지하고 있다(허원무와 김지명, 2001).

PC방 환경에 대한 관심도 증가되면서 PC방에 대한 청소년의 이용실태 및 흡연으로 인한 니코틴 농도, 실내 공기중의 중금속 농도에 관한 논문 등이 발표되었다(정재열, 2002; 차현수, 2002). 소음에 관한 실태 및 영향 등에 관하여는 산업장을 대상으로 많은 논문이 발표되어 왔고(유병국과 이광묵, 1977; 남궁원자, 1991; 이은영, 1991; 최현림, 1995), 노래연습장(김성기와 박민용, 1999) 및 휴대용 카세트(홍성완과 박민용, 1997) 등 일상생활에서 발생하는 소음에 대한 평가와 연구가 되어 왔다. 그러나 PC방에서 문제점으로 지적되고 있는 소음의 경우 대부분 객관적인 자료 없이 주관적인 판단에 의한 설문조사에 의존하거나 지시소음계에 의한 PC방의 일반적인 소음정도만 나타내고 있다(차현수, 2002). PC방에서는 게임이나

음악감상시 주로 헤드셋을 이용하는 데 이로 인한 소음 노출 수준과 난청 영향을 연구한 바는 없다.

여성 통신근로자의 단측헤드셋 착용에 의한 청력손실에 대한 연구(조진아, 1997)에서 음압수준이 평균 90 dB(A)를 상회하며, Gloring 등(1969)와 Alexander 등(1979)은 전화교환원을 대상으로 헤드셋에서의 음압수준을 측정하여 연구에서 최고음압수준이 각각 130 dB(A)(0.15초당)와 94-100 dB(A)를 초과한다고 보고하였다.

헤드셋을 착용 후 옆 사람에게 들릴 정도의 높은 음압수준에 하루 한 시간 이상 폭로될 경우 청력손실이 야기될 수 있으며(Monroe, 1990), 일시적 청력손실과 영구적인 청력손실의 위험이 증가한다고 한다(Rice 등, 1987). 소음의 생리적인 영향에 대한 연구에서 성장기에 있는 청소년들에게는 소음성 난청은 물론이며 성장호르몬의 변화에 따른 악영향도 보고되었다(Rehm, 1983).

시내 일부 고등학생의 헤드폰 사용에 관한 실태조사에서 헤드폰 사용자가 미사용자에 비하여 높은 음량으로 음악을 즐기고 있는데 이는 헤드폰 사용자의 경험에서 오는 익숙함으로 큰 음량에 대한 무의식적인 사용과 현장감 있는 입체감을 만끽하기 위한 의식적인 사용에서 기인한다고 하였다(손태섭, 1982). 헤드셋 착용습관이 장기화될수록 점점 더 높은 소음에 익숙해져 이로 인한 청력손상 등의 악영향이 큰 것으로 보고 되어왔으나(Kuras 등, 1974), PC방이 생기면서 헤드셋 착용습관이 비교적 빨리 발생되는 성장기의 청소년들에 대한 영향이 큰 헤드셋에 대한 측정방법 및 수치적인 자료는 거의 전무한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 안산지역(안산시, 시흥시) PC방을 이용하는 중·고등학생을 대상으로 PC방 사용 습관 및 헤드셋 착용에 따른 소음노출 수준을 평가하고 헤드셋 좌, 우측의

소음수준을 비교하여 연구함으로써 청소년들이 큰 음량에 무의식적으로 동화되는 것에 대한 경각심을 알리는데 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 2003년 11월부터 2004년 5월까지 PC방을 출입하는 중, 고등학생 중 PC사용 시 헤드셋을 착용하고, 본 연구에 자발적으로 참여 의사를 밝힌 중학생(남: 30명, 여: 30명), 고등학생(남: 30명, 여: 30명)을 대상으로 안산소재(안산시, 시흥시) PC방 7개소에서 소음노출수준 측정과 설문지를 작성하게 하였다.

2. 방법

1) 헤드셋 소음측정

귀의 해부학적 형태를 보면 이개강에서 고막에 이르는 이도의 길이는 약 3.0-3.5 cm이고 내경은 7-9 mm임을 감안(백만기, 1999)하여, 헤드셋에서 소음노출량을 측정하기 위하여 연결장치를 자체 제작하였으며, 그 방법은 다음과 같다.

가. PC방에서 사용되는 헤드셋의 크기만큼 스티로폼을 절단 후 부착함.

나. 내경에 맞는 원형의 플라스틱관을 절단 후 삽입(4cm정도)함.

다. 위와 같이 제작된 헤드셋 좌·우 각각에 noise dosimeter(Quest, Q-100)를 삽입하여 측정함(마이크로폰을 1.5 cm 삽입).

2) 설문조사

설문지의 내용은 인터넷 사용 활용화를 위한 PC방조사에서 허원무와 김지명(2001)에 의해 작성된 설문내용을 참고하였다. 대상자가 중학생, 고등학생임을 고려하고 PC방 이용에 관하여 6문항, 인구통계학적 내용에 관하여 3문항으로 구성하였다. 측정

에 관한 변수 중 연령 및 성별, 1주 당 PC방 이용횟수, 1일 평균 게임시간, 이용 시 주로 하는 아이템 및 게임명, PC방의 환경 및 일반적인 이미지등의 항목은 대상자가, 헤드셋 착용 후 실 측정시간 및 볼륨정도, 이용 상황 등의 항목은 연구자가 직접 조사하였다.

3) 소음노출 수준 측정

선정한 PC방 7개소를 방문하여 중학생(남: 30명, 여: 30명), 고등학생(남: 30명, 여: 30명)을 대상으로 헤드셋 좌·우에 각각 noise dosimeter를 설치 후 표3과 같이 실제 이용시간동안 동시에 측정하였다. 배경소음의 경우 noise dosimeter를 이용하여 대상자의 귀 위치(반경 30cm 이내)에서 측정시간동안 연속 측정하였다.

소음노출측정기의 측정조건은 작업환경측정 및 정도관리규정(노동부, 2003)에 의하여 Criteria = 90 dB, Exchange Rate = 5 dB, Threshold = 80 dB로 정한 후 측정하였다.

3. 자료 분석

Styrofoam Plastic tube

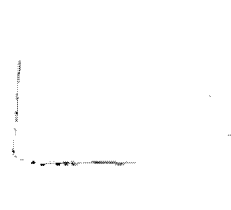


Fig.1. Styrofoam and plastic tube used to simulate the headset.

Noise dosimeter Headsets

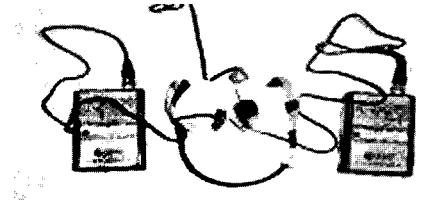


Fig.2. Assembled headset and noise dosimeter.

중·고등학생간 교육수준별, 성별 PC방 이용실태 비교는 χ^2 검정을 수행하였으며, 헤드셋 착용에 의한 소음노출 수준은 자료의 정규분포 검정을 한 후 평균 및 표준편차를 구하였고 이에 대한 교육수준 및 성별, PC방을 이용하는 콘텐츠별 비교는 t-검정을 이용하였다. 자료의 통계분석은 Statistical Analysis System(SAS, Windows NT Version 5.1.2600)를 이용하였고 유의수준은 0.05이었다.

III. 결 과

1. 주당 PC방 이용횟수 및 1일 평균 이용시간(연구대상자 작성)

연구대상자 총 120명중 중학생(남: 30명, 여: 30명), 고등학생(남: 30명, 여: 30명)에 대한 PC방 이용 횟수 및 1일 평균 이용시간에 대한 교육수준 및 성별 비교결과는 표 1과 같다. 1주당 PC방 이용횟수의 경우 1회가 48.3%로 가장 많은 응답을 하였으며 교육수준 및 성별에 따른 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). PC방을 이용하는 1일 평균시간의 경우 1시간 이상-2시간 미만이 50.0%로 높게 나타났으며 교육수준 및 성별에 따른 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

Table 1. Number of visit per week and average time spent per day in the PC rooms by education level and by gender

Characteristics	Middle school	High school	P (χ^2)	Male	Female	P (χ^2)	Total
	(n=60)	(n=60)		(n=60)	(n=60)		(n=120)
	Number(%)	Number(%)		Number(%)	Number(%)		Number(%)
Number of visit per week			0.48 (3.48)			0.08 (8.45)	
1	27(45.0)	31(51.7)		31(51.7)	27(45.0)		58(48.3)
2-3	13(21.7)	10(16.7)		13(21.7)	10(16.7)		23(19.2)
4-5	6(10.0)	2(3.3)		5(8.3)	3(5.0)		8(6.7)
6 ≤	4(6.7)	3(5.0)		5(8.3)	2(3.3)		7(5.8)
others	10(16.7)	14(23.3)		6(10.0)	18(30.0)		24(20.0)
Average time spent per day			0.60 (2.73)			0.99 (0.26)	
1hr	13(21.7)	9(15.0)		11(18.3)	11(18.3)		22(18.3)
1hr-2hr	32(53.3)	28(46.7)		29(48.3)	31(51.7)		60(50.0)
2hr-3hr	8(13.3)	13(21.7)		11(18.3)	10(16.7)		21(17.5)
3hr-4hr	4(6.7)	6(10.0)		5(8.3)	5(8.3)		10(8.3)
4hr ≤	3(5.0)	4(6.7)		4(6.7)	3(5.0)		7(5.8)

2. PC방에서 주로 이용하는 콘텐츠

중복응답이 가능한 PC방에서 이용하는 콘텐츠는 PC게임(82.5%), 인터넷과 PC통신 및 음악 감상(53.3%), 채팅(25.0%), 업무나 리포트 작성(12.5%), 전자상거래 및 기타(5.8%)순으로 표 2와 같다. 교육수준별로는 유의한 차이가 없었으나($p>0.05$), 성별로는 남성의 경우 98.3%로 PC게임이 압도적인 1위를 차지하고 있다. 여성의

경우 음악 감상이 75.0%로 1위를 차지하고 있으며 인터넷 및 PC통신(70.0%), PC게임(66.7%)등의 순으로 나타나 매우 유의한 차이가 있었다($p<0.01$).

3. PC방에서의 헤드셋 사용시간및 이용목적(조사자 작성)

PC방에서의 실제로 측정한 헤드셋 사용시간 및 이용목적은 조사한 결과는 표 3과 같다. 헤드셋 사용시간은

1시간 이상-2시간 미만(54.2%)이 가장 많았으며 교육수준 및 성별에 따른 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 헤드셋을 이용하는 목적은 PC게임(75.0%) > 음악 감상(25.0%)의 순으로 나타났으며, 성별에 따른 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 교육수준별로는 고등학생군에서 음악 감상보다는 PC게임 이용률이 증가하여 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

Table 2. Contents utilized by education level and by gender of the polled users(Duplicate response possible)

Characteristics	Middle school (n=60)①	High school (n=60)②	p (χ^2)	Male (n=60)	Female (n=60)	p (χ^2)	Total (n=120)
	Number(%)	Number(%)		Number(%)	Number(%)		Number(%)
PC game	47(78.3)	52(86.7)	0.25 (7.81)	59(98.3)	40(66.7)	0.003 (19.51)	99(82.5)
Internet and PC communication	28(46.7)	36(60.0)		22(36.7)	42(70.0)		64(53.3)
Chatting	20(33.3)	10(16.7)		10(16.7)	20(33.3)		30(25.0)
Business service and report	5(8.3)	10(16.7)		6(10.0)	9(15.0)		15(12.5)
Music	34(56.7)	30(50.0)		19(31.7)	45(75.0)		64(53.3)
Electronic commerce	2(3.3)	5(8.3)		3(5.0)	4(6.7)		7(5.8)
Others	4(6.7)	3(5.0)		2(3.3)	5(8.3)		7(5.8)

Table 3. Average time of headset usage in the PC rooms per day by education level and by gender

Characteristics	Middle school (n=60)	High school (n=60)	p (χ^2)	Male (n=60)	Female (n=60)	p (χ^2)	Total (n=120)
	Number(%)	Number(%)		Number(%)	Number(%)		Number(%)
Time of headset usage			0.36 (4.39)			0.67 (2.35)	
1hr	14(23.3)	10(16.7)		9(15.0)	15(25.0)		24(20.0)
1hr-2hr	27(45.0)	38(63.3)		34(56.7)	31(51.7)		65(54.2)
2hr-3hr	13(21.7)	8(13.3)		11(18.3)	10(16.7)		21(17.5)
3hr-4hr	4(6.7)	2(3.3)		4(6.7)	2(3.3)		6(5.0)
4hr ≤	2(3.3)	2(3.3)		2(3.3)	2(3.3)		4(3.3)
Object of headset usage			0.04 (4.44)			0.09 (2.84)	
PC game	40(66.7)	50(83.3)		49(81.7)	41(68.3)		90(75.0)
Music	20(33.3)	10(16.7)		11(18.3)	19(31.7)		30(25.0)

4. 헤드셋 좌·우 소음노출량의 가중평균치(Lavg)와 최대값(MAX)

측정시간동안의 헤드셋 좌·우 위치에 의한 소음분포 및 가중평균치(Lavg)와 최대값(MAX)에 대한 소음노출량 비교는 표4와 같다. 가중평균치(Lavg)는 헤드셋 좌·우 모두 80-90 dB(A)에서 가장 많은 분포를 보였으며 100 dB(A) 이상에서는 좌측만 6.67%가 분포되었다. 최대값(MAX)은 헤드셋 좌·우 모두 대부분 90 dB(A) 이상에서 분포되며 80 dB(A) 미만에서는 우측만 4.2%가 분포되었고 교육수준별로는 헤드셋 좌·우 모두 소음수준에 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

성별의 경우 헤드셋 우측의 가중평균치(Lavg)는 유의한 차이가 없었으나(p>0.05) 최대값(MAX)은 남성이 95.4 dB(A)로 여성의 91.6 dB(A)에 비하여 높게 측정되어 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 또한, 헤드셋 좌측의 경우 가중평균치(Lavg)와 최대값(MAX)은 남성이 여성에 비하여 매우 유의한 차이가 나타났다(p<0.01).

5. 소음노출량의 콘텐츠별 헤드셋 좌·우 가중평균치(Lavg)와 최대값(MAX)

소음수준에 의한 이용콘텐츠별 헤드셋 좌·우 소음분포 및 가중평균치(Lavg)와 최대값(MAX)에 대한 소음노

출량 비교는 표 5와 같다. 가중평균치(Lavg)는 PC게임의 경우 좌측에서 100 dB(A) 이상의 소음이 8.9% 나타났으며 음악 감상 시의 경우 다른 소음수준에 비하여 우측에서 80 dB(A) 이하의 소음이 73.3%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났다. 최대값(MAX)은 콘텐츠별로 대부분 90 dB(A)를 상회하며 PC게임의 경우 80 dB(A) 이하의 소음이 나타나지 않았다.

가중평균치(Lavg)와 최대값(MAX)은 PC게임 및 음악 감상 모두에서 좌측이 각각 84.5 dB(A), 96.9 dB(A)로 우측의 79.8 dB(A), 93.5 dB(A)보다 매우 유의하게 높았다(p<0.01).

Table 4. Measured sound levels on the left and the right headsets by education level and by gender of the users noise level

Noise level [dB(A)]	Middle school (n=60)①	High school (n=60)②	p	Male (n=60)③	Female (n=60)④	p	Total (n=120)
	Number(%)	Number(%)		Number(%)	Number(%)		Number(%)
Headset(Left)							
100 ≤	2(3.3)	6(10.0)		8(13.3)	0(0.0)		8(6.67)
90-100	18(30.0)	13(21.7)		29(48.3)	2(3.3)		31(25.8)
80-90	25(41.7)	28(46.7)		13(21.7)	40(66.7)		53(44.2)
80 ≥	15(25.0)	13(21.7)		10(16.7)	18(30.0)		28(23.3)
Lavg(Mean ± SD)	83.9 ± 13.0	85.2 ± 11.3	0.5460	89.0 ± 11.5	80.0 ± 11.1	0.0001	84.5 ± 15.7
Headset(Right)							
100 ≤	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)		
90-100	16(26.7)	17(28.3)	29(48.3)	4(6.7)	33(55.0)		37(30.7)
80-90	22(36.7)	24(40.0)	13(21.7)	33(55.0)	46(76.7)		79(65.3)
80 ≥	22(36.7)	19(31.7)	18(30.0)	23(38.3)	41(68.3)		64(52.9)
Lavg(Mean ± SD)	77.7 ± 19.3	82.0 ± 14.6	0.1581	82.6 ± 18.8	77.0 ± 15.0	0.0916	79.8 ± 22.1
Headset(Left)							
100 ≤	24(40.0)	23(38.3)		34(56.7)	13(21.7)		47(39.2)
90-100	25(41.7)	21(35.0)		22(36.7)	24(40.0)		46(38.3)
80-90	11(18.3)	16(26.7)		4(6.7)	23(38.3)		27(22.5)
80 ≥	0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)	0(0.0)		0(0.0)
MAX(Mean ± SD)	96.7 ± 6.8	97.0 ± 9.8	0.8440	100.1 ± 7.7	93.6 ± 7.9	0.0001	96.9 ± 10.7
Headset(Right)							
100 ≤	15(25.0)	13(21.7)		22(36.7)	6(10.0)		28(23.3)
90-100	24(40.0)	28(46.7)		22(36.7)	30(50.0)		52(43.3)
80-90	17(28.3)	18(30.0)		13(21.7)	22(36.7)		35(29.2)
80 ≥	4(6.7)	1(1.7)		3(5.0)	2(3.3)		5(4.2)
MAX(Mean ± SD)	93.5 ± 9.4	93.6 ± 7.8	0.9088	95.4 ± 8.9	91.6 ± 7.9	0.0186	93.5 ± 11.7

Table 5. Content related noise levels emanating from the left and the right headsets in time-weighted average and maximum value

Noise level [dB(A)]	PC game (N=90)		p	Music (N=30)		p	Total (N=120)		p
	H(L) Number (%)	H(R) Number (%)		H(L) Number (%)	H(R) Number (%)		H(L) Number (%)	H(R) Number (%)	
100≤	8 (8.9)	0 (0.0)		0 (0.0)	0 (0.0)		8(6.7)	0(0.0)	
90-100	26 (28.9)	30 (33.3)		5 (12.5)	3 (7.5)		31(25.8)	33(27.5)	
80-90	40 (44.4)	41 (45.6)		13 (32.5)	5 (12.5)		53(44.2)	46(38.3)	
80≥	16 (17.8)	19 (21.1)		12 (30.0)	22 (73.3)		28(23.3)	41(34.2)	
Lavg(Mean ±SD)	86.8 ±9.8	85.1 ±11.1	0.0016	77.7 ±15.7	64.0 ±22.1	0.0006	84.5 ±15.7	79.8 ±22.1	0.0001
100≤	34 (37.8)	23 (25.6)		13 (43.3)	5 (16.7)		47(39.2)	28(23.3)	
90-100	31 (34.4)	42 (46.7)		15 (50.0)	10 (33.3)		46(38.3)	52(43.3)	
80-90	25 (27.8)	25 (27.8)		2 (6.7)	10 (33.3)		27(22.5)	35(29.2)	
80≥	0 (0.0)	0 (0.0)		0 (0.0)	5 (16.7)		0(0.0)	5(4.2)	
MAX(Mean ±SD)	95.5 ±7.0	94.4 ±7.1	0.0076	101.0 ±10.7	91.00 ±11.7	0.0001	96.9 ±10.7	93.5 ±11.7	0.0001

H : Headset, L : Left, R : Right

Ⅲ. 고 찰

PC방을 이용하는 대상자들을 설문 조사한 결과, 환경 조건 중 흡연, 소음, 어두운 조명등이 문제점으로 지적되고 있다(허원무와 김지명, 2001; 정보통신부, 2001). 최근 들어, 생활 속에서 즐기는 소음 중 이어폰과 헤드폰의 사용을 들고 있는데(한국경제신문, 2003), 이어폰은 외부 공기를 차단해 외이의 압력을 높이고 음파가 고막에 바로 충격을 줌으로써 일정 크기 이상의 반복적인 충격에 의하여 청각 신경세포의 피로를 유발하게 됨으로써 시간이 지나면 소리가 잘 안 들리고 내이의 청각 세포가 회복이 어렵게 되어 결국, 소음성 난청에 이

르게 된다. 뉴스메이커(2004)에 의하면 청소년이 많이 사용하는 MP3나 이어폰을 볼륨을 최대한 높일 경우 100dB(A)를 상회하며 매일 15분씩 음악을 듣는다면 소음성 난청의 될 확률이 매우 높고 소아는 절대로 노출시켜서는 안 된다고 한다.

PC방에서 헤드셋을 이용하는 시간이 단시간이므로 소음과 격리된 곳에서 일정시간 지나면 청력이 회복되어 괜찮을 것이라고 생각할 수도 있겠지만 현대사회에서의 중, 고등학생들은 PC방에서의 헤드셋 착용 외에 음악 감상, 어휘학습을 위하여 이어폰의 착용이 대중화되어 있으며 노래방, 디스코텍 등 순간적인 고소음이 발생 되는 생활환경에 노출되어 있다는 점

에 대해서는 큰 이견이 없을 것으로 생각되어 본 연구에 대한 의의와 중요성을 더해주고 있다.

헤드셋에서의 소음측정방법은 1) 실제 고무나 플라스틱으로 귀 모양을 복제하여 측정하는 방법(Shaw, 1968), 2) 마네킹을 이용하는 방법(ANSI, 1985), 3) 실제 귀에 이용하는 방법(ANSI, 1979;1984) 등이 있다. 헤드셋 측정의 경우 스피커에 헤드셋을 장착하고 나면 외부 공기를 차단하여 산업장 소음처럼 작업자의 이동에 따라 소음변동이 거의 발생되지 않으므로 실제 귀에 이용하는 방법은 본 연구와 매우 유사한 방법이다. 시내 일부 고등생의 헤드폰 사용에 관한 실태조사(손태섭, 1982)에서 사용된 헤드셋

측정방법의 경우 실험자에게 약 20초 간 휴대용 카세트 라디오를 청취하게 하여 가장 적당하다고 인정하는 상태의 볼륨을 조정하게 한 다음 동일한 조건에서 한쪽은 음이 새어나오지 못하도록 밀봉 후 다른 한쪽에 Sound Level Meter의 마이크로폰을 장착시켜 음압수준을 구하였다. 본 연구의 측정방법과 비교해보면, 실험자가 PC방에서 헤드셋을 착용하고 볼륨등 소음수준에 영향을 줄 수 있는 요소들을 고려한 후 이용하는 도중에 양해를 구하고 기 설명된 제작방법에 의하여 헤드셋에 장착 후 측정을 실시하였으므로 변수에 대한 오차는 좀 더 적을 것으로 생각된다. 다만, 외국에서 사용되고 있는 헤드셋 측정방법(마네킹을 이용하는 방법 등)과 본 연구에서 사용된 측정방법에 대한 동일한 조건하에서의 차이를 검증해보지 못한 것이 큰 아쉬움으로 남지만 현재 헤드셋 측정방법에 관해서는 정해진 매뉴얼이 없는 상태이므로 여러 연구에서 사용된 측정방법 등을 검증하고 앞으로 헤드셋 사용자들의 소음노출량을 정확하게 측정할 수 있는 방법 및 도구들이 계속 연구되어야 할 것으로 생각된다.

미국 Occupational Safety and Health Administration(OSHA)에서 발표된 보고서(Intersociety Committee, 1967)에 의하면 Exchange Rate는 5 dB, Threshold Level은 80 dB, Criterion Level은 90 dB로 규정하고 있고 미국 국방성(U.S. Air Force, 1973)의 경우는 Exchange Rate는 4 dB, Threshold Level은 80 dB, Criterion Level은 85 dB로 규정하고 있다. 본 연구에서는 소음수치가 인체의 청력에 악영향을 미칠 정도인지를 확인하기 위하여 작업환경측정 및 정도관리규정(노동부 고시 제2003-62호, 2003)에 의한 측정을 실시하였다(Criterion=90 dB, Exchange Rate=5 dB, Threshold= 80 dB). 배경소음의 경우 Noise Dosimeter을 이용하여 측정된 결과 80 dB 이하로 평

가되어 헤드셋 측정치에는 영향이 없을 것으로 판단되었으며, 볼륨별 소음수준 비교는 컴퓨터 스피커 스위치 외에 헤드셋 자체에 음량을 조절할 수 있는 기능이 추가되어 있어 구분하여 측정하는 것이 불가능하였다.

중, 고등학생의 PC방 이용실태에 대해 기 연구된 내용(허원무와 김지명, 2001)에서는 1주당 PC방 이용횟수에 대하여 응답자의 42%가 2회 -3회 이용한다고 하였으나, 본 연구에서는 응답자의 48.3%가 1회 이하라고 밝혀 이용횟수는 줄어든 상태이다. 또한, 1일 평균 이용시간은 1시간이상 -2시간미만이 가장 높게 나타났으나 35%에서 50%로 현격히 줄어든 상태이다. 이러한 현상은 본 연구에서 수행된 PC방에 대한 이미지 및 환경평가의 설문결과가 잘 설명해 주고 있는데 응답자의 89.2%가 게임위주의 환경임을 지적하고 있으며, 조명(85.8%), 환기(85.0%), 소음(80.0%)등의 순으로 문제점을 지적하여 “청소년에게 유해한 요소가 있다” 라고 인식하고 있었다.

한편, 남녀 간 소음노출수준의 유의성은 표4에서 보듯이 남성이 여성에 비하여 높게 측정되었는데 이는 남성의 경우 소음이 비교적 큰 게임에 실시 비율이 높고 여성은 저소음의 음악 감상 비율이 높은 영향으로 생각된다.

스테레오 카세트 플레이어를 이용하여 이어폰의 각 볼륨별 음압수준을 측정(Katz 등, 1982)한 결과 볼륨 4에서 97-104 dB로 측정되었으며 따라서 볼륨 4 이상을 듣지 말 것을 경고하고 있다. 본 연구의 결과와 비교해 보면 헤드셋을 착용하고 PC게임을 이용하는 중, 고등학생의 소음 평균치가 헤드셋 좌측은 86.77 dB, 우측은 85.07 dB으로 나타났으며, 볼륨 4의 소음수준에 근접하거나 상회하여 노출되는 소음수준별 빈도는 헤드셋 좌측이 48%, 우측이 33.3%이며 100 dB이상의

경우도 헤드셋 좌측에서 8.9%를 차지하고 있다. 가장 큰 문제점은 헤드셋 착용이 장기화될 경우 점차 큰 음량에 익숙해져 볼륨 4에 근접하여 노출될 가능성이 크다는 것이고 80-90 dB군까지 포함하면 헤드셋 좌측이 92.4%, 우측이 78.9%로 심각한 상태라는 것이다.

시내 일부 고등학생의 헤드폰 사용에 관한 실태조사(손태섭, 1982)를 보면, 조사대상자의 29.0%가 헤드셋을 착용하고 있고 매일 사용한다는 응답자도 18.0%에 달하고 있으며, 조사대상자가 고등학교 1.2학년 학생임에도 불구하고 헤드셋 사용경력이 2년 이상 되었다고 응답한 사람이 14.6%에 이른다고 한다. 또한, 헤드폰 사용이 장기간 반복되어 습관화 될 경우에도 음량에 익숙해져 청각에 심각한 피해를 줄 수 있다고 주장하였고 외국 문헌을 보면, 헤드폰을 사용하여 Rock 음악을 즐겨듣는 실험자가 가장 적당하다고 느끼는 음량을 측정(Kuras 등, 1974)한 결과에서도 과반수 이상이 내이에 위해를 줄 수 있는 소음허용치를 넘고 있다고 발표하였다. 따라서, 본 연구 대상자인 중, 고등학생의 경우 헤드셋을 착용하는 동안에 발생하는 소음도 문제지만 헤드셋 착용으로 인하여 고 소음에 습관화되어 아무런 거리낌 없이 점점 더 큰 음량으로 들으려하는 것이 무엇보다 중요한 문제점이라는 것을 알 수 있다.

헤드셋 착용으로 인한 청력 손실을 연구한 예는 별로 없지만 1970년 Frederick은 어떤 디스코텍의 전형적인 Rock 음악을 녹음하여 15명의 정상청력자(18-25세)에게 이어폰을 통해 들려주었더니 30분 청취후의 평균 TTS₂ (temporary threshold shift at 2 second)가 1, 2, 4, 6, 8 KHz에서 각각 8.4, 12.5, 11.6, 7.3, 2.7 dB였으며, 2시간 청취후의 TTS₂는 각각 13.5, 18.1, 17.6, 16.7, 12.4 dB로 높아졌다고 하였다. 휴대용 카세트 사용으로 인한 소음 노출 실태 및 청력

손실 가능성에 관한 연구(홍성완과 박민용, 1997)를 보면 20년간 휴대용 미니 카세트를 지속적으로 사용하여 노출되었을 경우 발생하는 영구청력 손실(Permanent hearing loss)을 ISO/DIS 1999(ISO, 1982)에서 규정한 수리적 모델을 이용하여 계산한 결과 약 5% 정도의 성인 남녀가 22.02 dB 정도의 청력손실이 발생할 것으로 예측했다.

청력손실에 있어서 좌, 우측의 차이에 의한 논란은 많은 논문에서 언급되고 있는데 보통 소음이 심한 작업장에서 근무하는 근로자의 좌측 귀의 청력손실이 우측귀보다 심하다는 연구 결과는 있지만 (Webster와 Thomson, 1957; Watson, 1967; 김현등, 1991), 박경희와 맹광호(1997), 김영환등(1984), 함완식(1999)은 좌측 귀와 우측 귀 사이에 청력손실의 차이가 없다고 보고하였다. 본 연구의 결과 가중평균치(Lavg)는 좌측이 84.51 dB, 우측 79.82 dB로 나타났으며 최대값(MAX)은 좌측 96.86dB(A), 우측 93.53dB(A)로 좌측이 우측에 비하여 매우 유의하게 높은 소음이 발생되는 것으로 나타났다($p < 0.01$).

이와 비슷한 결과로서 휴대용 카세트 사용으로 인한 소음 노출 실태 및 청력 손실 가능성에 관한 연구(홍성완과 박민용, 1997)를 들 수 있는데 휴대용 카세트 사용 시 이어폰의 좌측이 우측에 비하여 약 10 dB 정도 소음수준이 크게 발생되며 Hearing Threshold Level의 변화를 측정된 결과도 왼쪽의 청력손실이 오른쪽에 비하여 높게 나타났고 따라서 왼쪽 귀의 청력손실의 가능성이 클 것이라고 발표하였다. 또한, 단측 헤드셋 사용 여성 통신근로자의 청력손실에 관한 연구(조진아, 1997)에서도 좌이의 청력손실이 우이보다 컸으며, 사용기간의 증가에 따라서도 청력 손실차가 더 큰 경향을 보였다고 한다.

본 연구의 제한점으로는 연구의 대상을 선정하는 과정에서 협조가 가능

했던 PC방 및 중, 고등학생을 임의로 선택하였기 때문에 연구 대상의 대표성에 대한 문제가 있을 수 있겠으며, 또 자체 제작한 소음 측정용 헤드셋의 측정 정확도에 대한 검증이 필요할 것으로 본다. 그리고 소음에 노출된 학생들에 대한 청력역치 변화에 대한 연구가 병행되었다면 좀 더 구체적으로 소음 피해를 입증할 수 있었을 것으로 본다.

이런 제한점에도 불구하고, 본 연구에서는 PC방에서 헤드셋을 착용하는 중, 고등학생들의 소음 노출량이 청력에 피해를 줄 수 있는 수준이며, 좌측의 청력손실이 우측의 청력손실보다 더 크게 영향을 받을 수 있다는 점을 밝혀내었다. 소음성난청의 치료는 현대의학으로는 아직 어려운 실정에 있고 어디까지나 예방에 대한 연구가 행해지고 있다는 점을 감안할 때, 빠른 시일 내에 이들에 대한 추가적인 대처방안이 마련되어야 할 것이다.

IV. 결론

본 연구는 PC방을 이용하는 중, 고등학생의 헤드셋 착용에 의한 소음 노출수준을 평가하기 위하여 실시되었다. 안산소재 일부지역의 PC방에서 발생하는 헤드셋소음에 대한 빈도 및 노출수준이 측정되었고 PC방 이용실태 및 이미지, 환경 상태 등에 대한 통계적 분석을 하였는데 그 결과는 다음과 같다.

1. 1주당 PC방 이용횟수의 경우 1회가 48.3%로 가장 많은 응답을 하였으며 교육수준 및 성별에 따른 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 다만, 성별 비교의 경우 기타군에서 각각 남(10%), 여(30%)로 비교적 큰 차이를 보였다. PC방을 이용하는 1일 평균 시간의 경우 1시간 이상 - 2시간 미만이 50.0%로 높게 나타났으며 교육수준 및 성별에 따른 유의한 차이는 없었

다($p > 0.05$).

2. PC방에서 이용하는 콘텐츠는 성별로는 남성의 경우 PC게임이 압도적인 1위를 차지(98.3%)하고 있는 반면에, 여성의 경우 음악 감상(75.0%)이 1위를 차지하고 있으며 인터넷 및 PC 통신(70.0%), PC 게임(66.7%), 채팅(33.3%) 등의 순으로 나타나 유의한 차이가 있었으며($p < 0.05$), 교육 수준별로는 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 한편, PC게임의 경우 음악감상보다 높은 소음노출수준을 나타냈으며 성별에 따른 콘텐츠의 차이로 인하여 남녀간 소음노출수준의 경우 남성이 여성에 비하여 높게 측정되었다. 특히, 헤드셋 좌측의 경우 가중평균치(Lavg)와 최대값(MAX) 모두 남성이 여성에 비하여 매우 유의하게 높은 것으로 나타났다($p < 0.01$).

3. PC방에서의 헤드셋 사용시간 및 이용목적에 조사한 결과, 사용시간은 1시간 이상 - 2시간 미만(54.2%)이 가장 많았으며 교육수준 및 성별에 따른 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 헤드셋을 이용하는 목적은 PC게임(75.0%), 음악 감상(25.0%)의 순으로 나타났으며 성별에 따른 유의한 차이는 없었으나($p > 0.05$), 교육수준별로는 고등학생 군에서 음악 감상보다는 PC 게임 이용률이 증가하여 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

4. PC게임 및 음악 감상 모두에서 가중평균치(Lavg)와 최대값(MAX)은 좌측이 각각 84.5 dB(A), 96.9 dB(A)로 우측의 79.8 dB(A), 93.5 dB(A)보다 매우 유의하게 높았다($p < 0.01$). 소음수준에 의한 이용콘텐츠별 헤드셋 좌·우 소음분포를 조사한 결과, 가중평균치(Lavg)는 PC게임의 경우 좌측에서 100 dB(A)이상의 소음이 8.9% 나타났으며 음악 감상의 경우 다른 소음수준에 비하여 우측에서 80 dB(A) 이하의 소음이 73.3%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났다. 최대값(MAX)은 콘텐츠별로 대부분 90 dB(A)를 상회하며

PC게임의 경우 80 dB(A) 이하의 소음이 나타나지 않았다.

이상의 결과로 볼 때 PC방에서 헤드셋을 착용하는 중·고등학생들은 음악감상보다는 PC게임 이용시 좀더 높은 소음에 노출되어 있으며 특히, 좌측의 청력이 우측의 청력보다 더 큰 영향을 받을 수 있다. 따라서, 소음 노출에 대한 교육 및 지도가 필요하고 정기적인 청력검사와 PC사용시간의 제한 등이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 김성기, 박민용. 노래연습장의 소음 실태와 안전대책. 한양대학교 산업공학과 학위논문, 1995.
- 김영환, 이종영, 김두희. 이전작용 여부에 따른 난청도의 추이. 예방의학회지 1984;17:57-64
- 김현, 조수현, 임현술. 군복무시 사격 및 포격훈련에 의한 소음폭로력이 청력에 미치는 영향. 예방의학회지 1991;24:86-92
- 남궁원자. 소음성난청 관리를 위한 관정기준간의 비교. 가톨릭대학교 산업보건대학원 석사학위논문, 1991.
- 노동부. 작업환경측정 및 정도관리규정. 노동부, 2003.
- 박경희, 맹광호. 소음으로 인한 직업성난청에 관한 조사 연구. 한국의 산업의학 1977;10(4):1-20
- 백만기. 최신이비인후과학 단행본 1999;4-5
- 이은영. 산업장 소음발생실태와 청력손실에 관한 연구. 순천양대학교 석사학위논문, 1991.
- (사)멀티문화협회. PC방의 이용실태 및 현황. 2003.
- 손태섭. 시내 일부 고교생의 헤드셋 사용에 관한 실태조사. 한이인지 1982;25:147-155
- 조진아. 단측헤드셋사용 여성통신근로자의 청력손실에 관한 연구. 가톨릭대학교 산업보건대학원 석사학위논문, 1997.
- 정보통신부. 인터넷이용자수 및 이용행태조사 요약 결과보고서. 정보통신부, 2001.
- 정재열. 일부 PC방내 니코틴 농도와 호흡성분진 입경분포별 상관성. 가톨릭대학교산업보건대학원 석사학위논문, 2003.
- 차현수. 지방 일개도시 PC방에서의 실내공기중 TSP농도와 TSP내 중금속 농도. 가톨릭대학교 산업보건대학원 석사학위논문, 2002.
- 최현림. 소음작업장에서 근무하는 난청 유소견 근로자들의 소음성난청에 대한 인식 및 태도. 가톨릭대학교 산업보건대학원, 1995.
- 함완식. 소음에 대한 지식, 태도 및 실천이 청력손실에 미치는 영향. 가톨릭대학교 대학원 박사학위논문, 1999.
- 허원무, 김지명. 인터넷 사용 활성화를 위한 PC방의 이용방안, 연세대학교 대학원 경영학과 석사학위논문, 2001.
- 홍성완, 박민용. 휴대용 카세트 사용으로 인한 소음 노출 실태 및 청력손실 가능성에 관한 연구. 한양대학교 산업공학과 학위논문, 1997.
- Alexander RW, Koenig AH, Cohen HS, Lebo CP. The effects of noise on telephone operators. J Occup Med 1979;21(1):21-25
- American National Standards Institute. Manikin for simulated in-situ airborne acoustic measurements. ANSI, S 3.36. ANSI, New York, 1985.
- American National Standards Institute. Measurement of real-ear protection of hearing protectors and physical attenuation of earmuffs, Rev ed. ANSI, S 3.19. ANSI, New York, 1979.
- American National Standards Institute. Method for measurement of the real-ear attenuation of hearing protectors. ANSI, S 12.6. ANSI, New York, 1984.
- Frederrick. LD: Auditory fatigue and predicted permanent hearing defects from rock and roll music. N. Eng. J. Med 1970;282:467-470
- Glorig A, Whitney LH, Flanagan JL, Guttman N. Hearing studies of telephone operating personnel. J Speech Hear Res 1969;12:169-178
- Intersociety Committee Report. Guideline for noise exposure control, Am Ind Hyg Assoc J 1967;28:418-424
- Katz, AE, Gerstman, HL, Standerson, R.G., and Buchanan, R.(1982). Stereo earphones and hearing loss. N. Eng. J. Med 1982;307:23
- Kuras JE et al: Listening patterns of self identified rock music listeners to rock music present via ear phone. Jour. of Auditory Reserch. 1974;14:51-56
- Rehm S. Research on extra-aural effects of noise since 1978, in G.Rossi(ed.) Proceedings of the Fourth International Congress on Noise as a Public Health Problem, 572-548, 1983.
- Rice CG, Breslin M & Roper RG. Sound levels from personal cassette players. Brit J Audio 1987;21:273-278
- Shaw EAG, Teranishi R. Sound pressure generated in an external ear replica and real human ears by a nearby point source. J Acoust Soc America 1968;44:240-249
- U.S. Air Force. Hazardous Noise Exposure, U.S. Air Force Regulation NO.161-35, Washington DC, U.S. Air Force, 1973.
- Watson JE. Bilateral asymmetry in noise hearing loss. Ann Otol Rhinol Laryngol 1967;76:1040-1042
- Webster TC, Thomson PO. Recorded group audiometry test comparison at the 1956 South California Exposition. J Acoust Soc Am 1957;29:895-906