

설문지를 통한 고등학생들의 MP3 사용 실태 및 청력에 미치는 영향

Survey on the Use of MP3 Players of High School Students and the Effect to Their Hearing Thresholds

홍하나, 강동호, 홍빛나*†

(Ha Na Hong, Tong Ho Kang, and Bin Na Hong*†)

경희대학교 생명과학대학, *남부대학교 언어치료청각학과

(접수일자: 2011년 11월 1일; 수정일자: 2012년 7월 25일; 채택일자: 2012년 11월 12일)

초 록: 본 논문에서는 청소년들의 MP3 사용 실태와 그에 따른 청력역치를 평가했다. 청소년들의 MP3 사용률은 지속적으로 증가하고 있으며 청력과 관련하여 위험요소가 되고 있다. 본 연구에서는 광주 지역의 2개 고등학교에 재학 중인 남녀 538명을 대상으로 MP3의 사용 실태를 조사하고 청력 역치를 측정하여 사용 유형별로 상관성을 평가했다. 분석 결과, 하루중 1시간 이상 MP3 사용률이 61.1%였으며, 주당 4일 이상 사용하는 비율이 71.6%이고, 3년 이상 사용한 경우가 36.7%로 나타났다. 조사대상의 51%가 볼륨 크기를 60% 이상으로 듣고 있으며 귀 통증을 인식하고 있었다. MP3를 장시간 사용하며 소리를 크게 듣는 청소년과 그렇지 않은 청소년들의 청력은 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p < 0.0001$).

핵심용어: 청력역치, MP3, 볼륨, 개인음향기기, 귀 통증, 설문지, 청소년, 소음성난청

ABSTRACT: This study surveyed MP3 player usage and evaluated its effect on hearing thresholds in high school students. It is reported an increase in risk factors for hearing loss in adolescents that paralleled the increase in sales of MP3 players. A total of 538 students in two high schools in Gwangju province participated in this study. The students completed questionnaires about their MP3 player use and their pure tone hearing thresholds were tested at several frequencies. The questionnaire results indicated that 61.1%, of the students listened to music on MP3 players for more than one hour per day, 71.6% listened for four or more days per week, and 36.7% had listened for more than 3 years. Listening at a high volume of 60% of the maximum level was reported by 51% and they recognized having ear pains. The pure tone hearing threshold was found to be raised for the adolescents who had a long history of MP3 listening at high volume ($p < 0.0001$).

Key words: Hearing threshold, MP3, Volume, Personal audio, Earpain, Questionnaire, Adolescents, Noise induced hearing loss

PACS numbers: 43.50. Qp

1. 서 론

휴대용 개인음향기기는 청소년에게 있어서 이제는 생활필수품이 되었다. European Union에서는 지난 4년간의 휴대용 개인음향기기의 판매량이 1억 8천만~2억 4천만개이며 그 중 MP3가 1억 2천만~1억 6천만개 사이로 추정한다.^[1] 이같은 MP3의 사용 증

가는 청소년들의 청력과 관련하여 위험요소가 되고 있다. EU에서는 큰 볼륨인 상태로 1시간 이상 MP3를 사용하는 아동, 청소년들이 200만명~1000만명이 되는 것으로 추산하고 있다.^[2] 미국에서는 6~19세 사이의 아동, 청소년의 12.5%가 소음성난청 증상을 보이며 미국 대학생의 15%가 부모세대의 수준 혹은 그 이상의 난청 증상을 호소하고 있으며 그 원인을 MP3의 큰 볼륨 때문인 것으로 보고하고 있다.^[3] 네덜란드의 한 연구에 따르면 10대 청소년들이 건강을

†Corresponding author: Bin Na Hong(habina2@gmail.com)
Department of Audiology, Nambu University, 864-1 Wolgye-dong, Gwangsan-gu, Gwangju 506-706, Republic of Korea
(Tel: 82-62-970-0213, Fax: 82-303-0300-0030)

해치지 않을 정도로 MP3 볼륨을 듣는 등 청력을 보호할 수 있는 적절한 조치를 취하지 않는 경우가 흔하며^[4], 이 결과 청소년들이 이명, 청각 예민증, 음의 왜곡, 일시적인 난청 등을 호소하는 것으로 확인되고 있다.^[5,6]

청소년층의 소음성 난청의 증가는 전 세계적인 추세라 할 수 있다. 이런 상황은 점차적으로 노화와 함께 악화되는 난청으로 진행되어, 보청기 등의 청력 보조 기구를 사용해야 하는 상황이 일찍 시작될 수 있으며 이 경우 삶의 질을 저하시키게 될 것이다. 청각과 관련한 사전 지식이나 교육이 없는 청소년들에게 무분별한 MP3 청취나 콘서트 공연장 방문, 노래방 등의 여가문화는 그들을 점차적으로 난청인으로 만들 수 있다. 따라서 청소년의 건강과 점차적으로 발생하게 될 사회경제적 비용절감 차원에서도 청소년들의 청력관리와 청각기관 보호에 대한 교육이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 고등학생을 대상으로 설문지를 이용하여 MP3의 사용 실태를 조사하고, 주파수별 청력 역치를 측정하여 MP3 사용 유형별로 청력역치와의 상관성을 분석하였다.

II. 연구 및 방법

2.1 연구 대상자

본 연구의 대상자는 전라도 광주 지역의 2개 고등학교에 재학 중인 남학생 220명과 여학생 318명 등 총 538명이며 평균 나이는 17.8세(범위: 17-19세)였다. 대상자들의 MP3 사용실태에 대한 설문 조사를 실시하고 청력 역치를 측정했다.

2.2 자료수집 및 청력검사 방법

설문지는 Ohio State University에서 청소년들의 소음성 난청을 일으키는 위험요소를 찾기 위해 개발한 설문지의 문항에 근거하여 작성하였다.^[7,8] 설문지는 각 학교에 배부하여 담임선생님들의 지도하에 학생들이 작성하도록 한 후 수거하였다. 청력 검사 환경은 소음측정계(TES-1350, Taiwan)로 측정했을 때 45 dBA 이하의 조용한 교실에서 실시했다. 중이검사 결과

정상으로 나타난 학생들을 대상으로 순음검사는 WRC audiometer(Starkey, USA)를 이용하여 1, 2, 3, 4, 6, 8 kHz에서 실시하였다. 검사에 참여한 학생들은 검사 전 최소 6시간 동안은 MP3를 사용하지 않도록 했으며, 가능한 큰 소리에 노출되지 않도록 하였다.

2.3 통계분석

통계분석은 GraphPad prism 5.0 프로그램을 이용하여 MP3 사용실태에 따른 청력과의 관계를 보기 위하여 반복측정 이원분산분석(two-way ANOVA with repeated measures)을 사용하였고, 본페르니 사후 분석(bonferroni post test)을 통해 그룹간 차이를 유의수준 0.05에서 검증했다.

III. 결 과

3.1 MP3 사용 실태 조사 결과

MP3 사용 실태는 Table 1과 같이 발췌하여 요약되었다.

3.2 하루 MP3 사용 시간 실태 및 청력과의 상관성

3.2.1 사용실태

고등학교에 재학 중인 남녀 538명(남학생 220명, 여학생 318명)을 대상으로 설문 조사를 한 결과, 442명(82.1%)이 MP3를 사용한다고 답하였으며, 그 중 남자는 87.1%, 여자는 79.6%로 나타났다.

MP3 사용자 442명 중 하루 사용 시간에 대한 설문 조사 결과, 0-1시간 사용은 172명(38.9%), 1-3시간 사이 사용은 210명(47.5%)이며, 3시간 이상 사용한다고 대답한 경우는 60명(13.6%)로 나타났다.

3.2.2 청력역치

하루 사용시간을 각각 0-1시간, 1-3시간, 3시간 이상 사용하는 그룹으로 나눠 1, 2, 3, 4, 6, 8 kHz에서의 청력 역치를 분석한 결과, Fig. 1과 같이 하루 사용 시간이 길어질수록 대체적으로 청력역치가 증가함을 확인할 수 있었다. 원귀와 오른귀를 각각 주파수 별로 분석한 결과, 원귀의 8 kHz에서 MP3 하루 사용시간 0-1시간과 비교하여 유의한 차이를 나타냈다(vs. 0-1시간 $p < .05$; vs. 3시간이상 $p < .05$).

Table 1. Survey results on MP3 player usage.

Questions	Responses N(%)			
	Yes		No	
1 Do you use the MP3 player?	442(82.1%)		96(17.9%)	
1-1 How long times MP3 listening hours per a day?	0-1 hours	1-3 hours	3< hours	
	172(38.9%)	210(47.5%)	60(13.6%)	
1-2 How many days MP3 listening hours per a week?	1-4 days	4-6 days	everyday	
	116(28.4%)	177(43.4%)	115(28.2%)	
1-3 How much is the total duration of use of MP3 player?	0-1 years	1-3years	3< years	
	106(24%)	174(39.3%)	162(36.7%)	
1-4 Have you ever felt the ear pain in MP3 listening?	Yes		No	
	108(24.5%)		334 (75.5%)	
1-5 What is your listening volumes in MP3 player?	20%	40%	60%	80%
	84(20.5%)	116(28.5%)	120(29.5%)	88(21.5%)

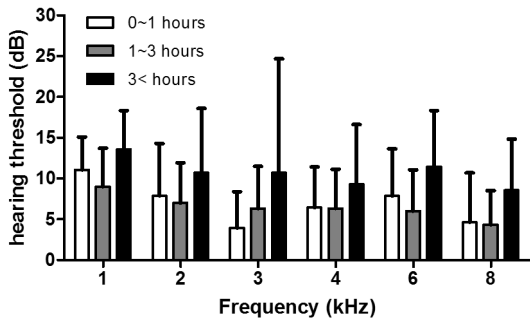
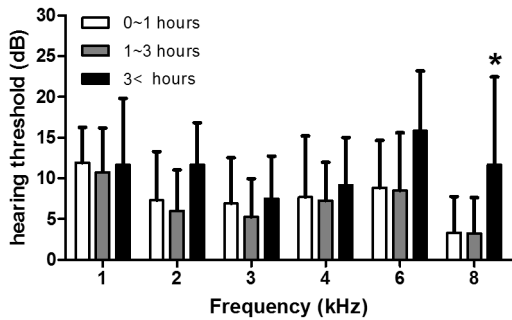


Fig. 1. Hearing thresholds in the left ear (top) and the right ear (below) measured for the 3 groups classified by MP3 listening hours per a day (< 1 hours, 1 - 3 hours, > 3 hours).

3.2.3 귀 통증 경험

하루 사용시간을 각각 0-1시간, 1-3시간, 3시간 이상 사용하는 그룹으로 나뉘 귀 통증 여부를 분석한 결과, Table 2와 같이 하루 사용시간이 길어질수록 귀에 통증을 느끼는 것으로 나타났다.

Table 2. Experience of ear pains for the 3 groups classified by MP3 listening hours per a day (< 1 hours, 1 - 3 hours, > 3 hours) (N=108).

	0-1 hours N (%)	1-3 hours N (%)	3< hours N (%)
Experience of ear pains	22(20.4%)	40(37.2%)	46(42.4%)

3.3 주당 MP3 사용 일수 실태 및 청력과의 상관성

3.3.1 사용일수

MP3 사용자 중 청력역치에 변화가 없었던 1일 미만 사용자 34명을 제외한 408명 중 주당 사용일수에 대한 설문조사 결과, 1-4일 사용은 116명(28.4%), 4-6일 사이 사용은 177명(43.4%)이었으며, 매일 사용한다고 대답한 경우는 115명(28.2%)으로 나타났다.

3.3.2 청력역치

MP3 사용자 중 청력역치에 변화가 없었던 1일 미만 사용자 34명을 제외한 408명 중 주당 사용일수를 각각 1-4일, 4-6일, 매일 사용하는 그룹으로 나뉘 1, 2, 3, 4, 6, 8kHz에서의 청력역치를 분석한 결과, Fig 2와 같이 주당 사용일수가 길어질수록 청력역치가 증가함을 확인할 수 있었다. 원귀와 오른귀를 각각 주파수 별로 분석한 결과, 양귀 모두 고주파수로 갈수록 그 차이가 분명하게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 보여주는 주파수는 없었다.

3.3.3 귀 통증 경험

MP3 사용자 중 청력역치에 변화가 없었던 1일 미만 사용자를 제외하고 주당 사용시간을 각각 1-4일, 4-6일, 매일 사용하는 그룹으로 나눠 귀 통증 여부를 분석한 결과, Table 3과 같이 주당 사용 기간이 길어질수록 귀 통증을 느끼는 것으로 나타났다.

3.4 MP3 총 사용 기간 실태 및 청력과의 상관성

3.4.1 사용기간

MP3 사용자 442명 중 총 사용 기간에 대한 설문조사 결과, 1년 미만 사용은 106명(24.0%), 1-3년 미만은 174명(39.3%)였으며, 3년 이상 사용한다고 대답한

경우는 162명(36.7%)으로 나타났다.

3.4.2 청력역치

MP3 사용기간을 각각 0-1년, 1-3년, 3년 이상 사용하는 그룹으로 나눠 1, 2, 3, 4, 6, 8 kHz에서의 청력역치를 분석한 결과, Fig. 3과 같이 사용기간이 길어질수록 청력역치가 증가함을 확인할 수 있었다. 원귀와 오른귀를 각각 주파수 별로 분석한 결과, 양귀 모두 고주파수로 갈수록 그 차이가 분명하게 나타났으며 원귀에서는 2, 3, 6 kHz에서 MP3 사용기간 0-1년 그룹과 비교하여 유의한 차이(vs. 1-3년 $p<0.05$; vs. 3년 이상 $p<0.05$)를 나타냈다.

3.4.3 귀 통증 경험

총 사용 기간을 각각 1년 미만, 1-3년, 3년 이상 사용하는 그룹으로 나눠 귀 통증 여부를 분석한 결과, Table 4와 같이 주당 사용기간이 길어질수록 귀 통증을 느끼는 것으로 나타났다.

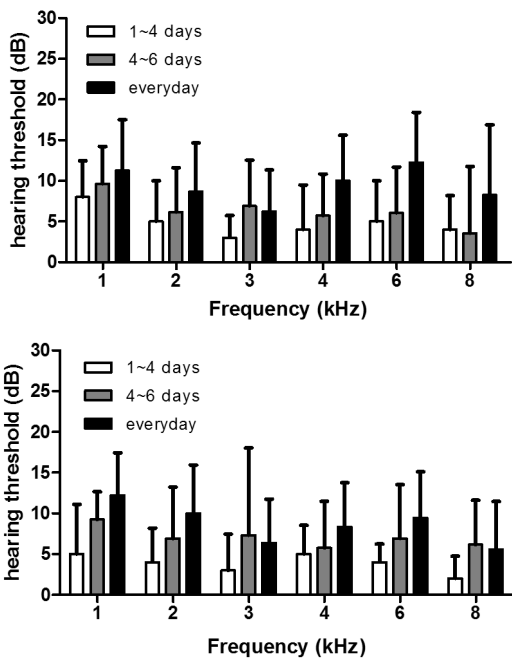


Fig. 2. Hearing thresholds in the left ear (top) and the right ear (below) measured for the 3 groups classified by MP3 listening days per a week (1 - 3 days, 4 - 6 days, 7 days - everyday).

Table 3. Experience of ear pains for the 3 groups classified by the days of use of MP3 per a week (1 - 3 days, 4 - 6 days, 7 days - everyday) (N=108).

	1-4 days N (%)	4-6 days N (%)	Everyday N (%)
Experience of ear pains	24(22%)	37(34.2%)	47(43.8%)

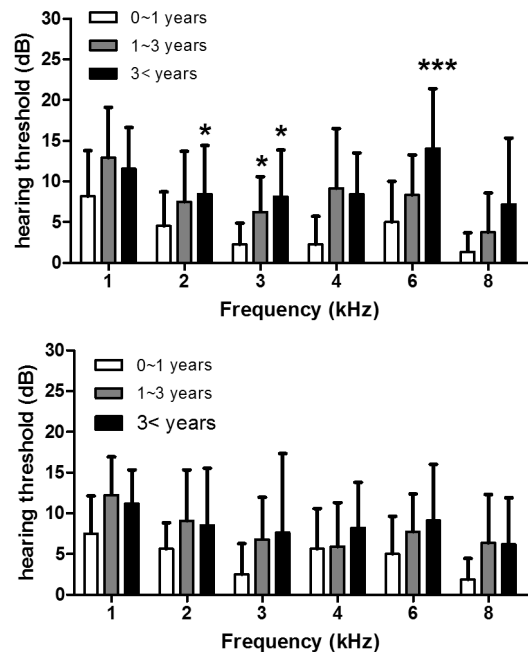


Fig. 3. Hearing thresholds in the left ear (top) and the right ear (below) measured for the 3 groups classified by the period of use of MP3 (< 1 year, 1 - 3 years, > 3 years). Note * $p<0.05$, and *** $p<0.001$ represent cases statistically different from the group of '< 1 year'.

3.5 MP3 볼륨과 관련된 실태조사 및 청력역치 분석 결과

3.5.1 볼륨

MP3 사용자 중 1일 이하 사용자 34명을 제외한 408명에서 볼륨 크기에 대한 설문조사 결과, 최대 볼륨의 20%로 사용하는 사용자는 84명(20.5%), 40%는 116명(28.5%)였으며, 60%는 120명(29.5%), 80%는 88명(21.5%)으로 나타났다.

3.5.2 청력역치

MP3 볼륨을 각각 20%, 40%, 60%, 80%로 사용하는 4 그룹으로 나눠 1, 2, 3, 4, 6, 8 kHz에서의 청력역치를 분석한 결과, Fig. 4와 같이 볼륨을 크게하여 듣는 그룹의 청력역치가 낮은 볼륨으로 듣는 그룹의 청력역치보다 대체적으로 높은 것으로 확인되었다. 오른귀의 경우 3 kHz에서 볼륨에 따라 큰 차이를 보였고, 왼귀의 경우 고주파수 특히 6 kHz에서 차이가 두드러졌으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

3.5.3 귀 통증 경험

볼륨 설정을 각각 20%, 40%, 60%, 80%로 사용하는 그룹으로 나눠 귀 통증 여부를 분석한 결과, Table 5와 같이 볼륨크기가 클수록 귀 통증을 느끼는 것으로 나타났다.

IV. 고 찰

세계보건기구는 65 dBA 이상의 소음에 노출된 유럽인구가 1980년대에는 15%였던 것이 1990년대 초반에는 26%로 증가한 것으로 보고했다.^[9] 미국 질병통제센터의 2002년 조사는 미국 어린이 100중 12명을 소음성 난청으로 보고했으며, 2010년에는 100명

중 20명으로 그 숫자가 점차 늘어나고 있다.^[10,11]

본 연구에서는 청소년들의 MP3 사용 실태를 조사하고 청력역치와 상관성을 관찰했다. 미국 대학생의 개인 음향기기 사용은 90% 이상으로 알려져 있는데^[12] 본 연구에서도 82.1%가 MP3를 사용하고 있다. 대부분의 청소년들이 소음에 노출될 가능성이 매우 높은 것으로 예상되고 있다. 2009년 한국에서 490명의 13-18세 청소년을 대상으로 조사한 연구에 따르면 하루 MP3 사용시간 1-3시간이 46.7%로 가장 많은 것으로 나타났다.^[13] 본 연구에서도 MP3 사용시간이 1-3시간인 사용자가 47.5%로 나타나 유사함을 보여 주었다.

하루 중 3시간 이상 사용자의 경우 원귀 8 kHz에서 유의하게 역치가 상승하는 것을 볼 수 있었다. 주당

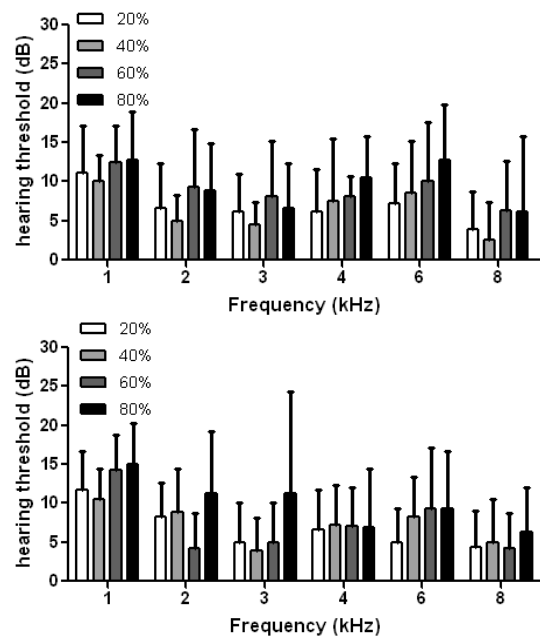


Fig. 4. Hearing thresholds in the left ear (top) and the right ear (below) measured for the 4 groups classified by the volume setting of MP3 (20, 40, 60, 80% of Max.).

Table 4. Experience of ear pains of 3 groups according to MP3 usage period (N=108).

	0-1 years N (%)	1-3 years N (%)	3< years N (%)
Experience of ear pains	27(25.2%)	33(30.7%)	48(44.1%)

Table 5. Experience of ear pains for the 4 groups classified by the volume setting of MP3 (20, 40, 60, 80% of Max.) (N=108).

	20% N (%)	40% N (%)	60% N (%)	80% N (%)
Experience of ear pains	23(21.5%)	26(24%)	34(31.1%)	25(23.4%)

MP3 사용일수와 관련한 조사에서는 4-6일 정도 사용한다는 응답이 43.3%로 가장 높게 나타났다. 주당 사용일수에 따라 고주파수로 갈수록 역치는 상승하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다. MP3 총 사용기간에 관해서는 선행 연구에 따르면 1-3년 미만 MP3를 사용한 응답자가 48.4%로 가장 높게 나타났다.^[13] 본 연구에서도 1-3년 미만 MP3를 사용한 응답자가 39.3%로 가장 높은 비율을 보였다. 3년 이상 MP3 사용자의 원귀 2, 3, 6 kHz에서 청력손실이 유의하게 높게 나타났다. 선행 연구에서는 5년 이상 MP3 사용자의 경우 4 kHz에서 역치가 상승한 것으로 나타나 고주파수에서 청력손실이 일어남을 볼 수 있다.^[13] Park(2006)의 선행 연구에 의하면 개인음향기기의 사용시간에 비례하여 주파수별 청력 역치 중 특히 고주파수에서 청력역치가 상승하는 것으로 알려져 있다. 반면 Lim(2000) 및 Choi(2000)는 사용기간과 사용시간에 따른 청력손실의 차이가 유의하지 않는 것으로 보고하고 있다.^[14,15,16]

청소년들은 공부 중이나 길을 걸을 때, 대중교통을 이용하는 동안 심지어 잠자리에 들면서까지 개인음향기기를 사용하기도 한다. 지하철 및 버스를 이용하는 동안에는 큰 소음속에서 듣기 위해 더욱 큰 볼륨으로 청취하게 된다.^[17] MP3를 최대 볼륨으로 설정하고 음압을 측정하면 평균 91~121 dBA가 된다.^[18] 미국의 한 연구에서도 대상자 중 48%가 볼륨의 75%이상 수준으로 개인음향기기를 듣고 있으며 그 중 6.8%는 최대 볼륨으로 듣는다고 조사되었다.^[19] 또 다른 연구에서는 58.2%가 하루 8시간씩, 51.9%가 주당 40시간씩 85 dBA 볼륨으로 MP3를 듣는다고 보고하였다.^[20] 본 연구에서는 51%가 볼륨의 60%이상 수준으로 듣는 것으로 나타나 선행 연구와 유사한 결과를 보였다. 덴마크에서는 12-19세 청소년 1687명을 대상으로 한 연구에서 48%가 큰 볼륨으로 음악을 듣고 있으며 연령이 증가할수록 볼륨을 높이는 것으로 보고하고 있다.^[21] 2006년 미국 루이지애나 주에서는 Apple사를 상대로 iPad 사용자들에게 청력손실에 대한 적절한 조치를 취하지 않은 것으로 소송을 했다. 그 후 캘리포니아 지방법원에서는 'Apple사의 제품들은 최대음압 115 dB SPL까지 볼륨을 올릴 수 있으며 89 dB SPL이하로 듣는다면 안전

하다.'는 안내 문구를 발표하도록 하였다.^[11] 본 연구 결과에서 주목해야할 점은 대부분의 청소년들이 MP3를 사용하면서 본인의 귀 통증을 경험하고 그 문제를 인식하고 있다는 것이다. MP3의 하루 중 사용시간이나 주당 사용일수, 총 사용기간 및 볼륨크기에서 각각 40%안팎으로 귀 통증을 경험했다고 보고했다. 덴마크의 연구에 따르면 대상 청소년들의 6.8%만이 소음 예방 도구를 사용하는 것으로 나타나 그 심각성을 뒷받침해주고 있다.^[21] 이렇게 귀의 문제를 알면서도 후에 청력상의 문제가 발생할 수 있다는 사실을 심각하게 받아들이지 않는다는 점이 더 큰 문제를 야기할 수 있다.

대부분의 사람들은 초기에 청력손실이 발생하고 10~15년이 지난 후에야 생활의 장애를 느끼기 때문에 오랫동안 청력손실을 인식하지 못하거나 치료에 관심을 가지지 못하는 경우가 많다.^[22,23] 특히 청소년 시기에 발생한 소음성 난청은 개인적 삶뿐만 아니라 성인이 되어 직업을 선택하는데 있어서도 장애가 될 수 있기 때문에 청소년의 청력관리는 매우 중요하다고 볼 수 있다. 개인음향기기를 5년 이상 사용한 13-18세 대상의 이전 연구에서 13, 14, 15세의 청력역치 상승이 17, 18세 보다 더 높게 나타난 것을 통해 나이가 어릴수록 더 많은 관리가 필요함을 알 수 있다.^[13] 이어폰이 헤드폰과 스피커를 이용해서 MP3를 듣는 것보다 더 많은 청력손실이 나타날 수 있다.^[13] 본 연구에서도 이어폰을 사용하는 대상자가 남자 86.7%, 여자 88.2%로 나타나 이전 연구^[13] 81.4%와 유사하게 나타났고, 청소년이 이어폰을 주로 사용함으로써 청력손실에 대한 위협에 노출되어 있음도 알 수 있었다.

외국에서는 소음에 노출될 수 있는 경우에 발생할 수 있는 청력연구 및 대중들에게 소음성 난청의 위험을 알리는 교육 및 캠페인 등과 같은 청력보존 프로그램을 시행하고 있다.^[24,7] 현재 우리나라에서는 '생활소음 줄이기 종합대책 5년 계획'을 2006년부터 2010년까지 1차 정부사업으로 시작하였으나 당시 MP3와 같은 개인음향기기에 대한 규제가 없었다. 그러나 2차 정부사업에서 환경부는 개인음향기기의 최대음압을 제한하는 방안을 검토 중에 있다. 더 중요한 것은 개인음향기기를 큰 볼륨으로 듣지 않

며 오랜 시간 사용하지 않도록 하는 부모의 가정 지도와 교사의 학교 지도가 무엇보다 우선되어야 한다. 가정에서는 청소년의 MP3 사용과 관련하여 적절한 모니터링이 필요하다. 학교에서는 현재 흡연 및 음주, 약물, 성교육에 국한되어 있는 프로그램에 청소년 청력손실 예방에 대한 교육이 추가되어야 한다. 청소년들의 소음성난청의 예방을 위해서는 사용자 자신 뿐 아니라, 학교 관계자, 부모, 기기의 생산자, 정부 관계자, 의사 등이 서로 협력해서 지속적인 교육과 제도적인 장치를 마련해야 할 것이다.^[19,3]

V. 결 론

본 연구에서는 MP3의 하루 사용 시간, 주당 사용 일수, 사용기간, 볼륨 크기에 대한 실태를 조사하고, 이들에 따른 청력 역치와 귀 통증 자각에 미치는 영향을 분석했다. 조사 결과 MP3의 사용 기간이 증가함에 따라 청력 역치가 상승하였으며 특히 고수파수로 갈수록 차이가 크게 나타나고 있으며, 귀에 통증을 호소하는 비율이 증가하는 것으로 확인되었다. 결론적으로 휴대용 개인음향기기를 사용하는 청소년의 청력 손실을 최소화하기 위해서는, 본 연구의 결과를 바탕으로 MP3 사용에 대한 가이드라인을 제시하고 홍보가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 보건복지부 보건의료연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(A090745).

참 고 문 헌

1. GFK, <http://www.gfk.com/>, 2008.
2. EU STATE, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>, 2009.
3. I. Vogel, J. Brug, C. P. van der Ploeg, H. Raat, "Strategies for the prevention of MP3-induced hearing loss among adolescents: expert opinions for a delphi study," *Pediatrics* **123**, 1257-1268 (2009).
4. *Healthmedi*, <http://www.healthmedi.net/news/articleView.html?idxno=14206> (in Korean).
5. J. H. Chung, C. M. Des Roches, J. Meunier, R. D. Eaver, "Evaluation of noise-induced hearing loss in young people using a web-based survey technique," *Pediatrics* **115**, 861-867 (2005).
6. A. S. Niskar, S. M. Kieszak, A. E. Holmes, E. Esteban, C. Rubin, D. J. Brody, "Estimated prevalence of noise-induced hearing threshold shifts among children 6 to 19 years of age," *Pediatrics* **108**, 40-43 (2001).
7. E. Lukes, M. Johnson, "Hearing conservation: communicatuy outreach program for high school students," *AAOHN* **46**, 340-343, (1998).
8. E. Penafiel, *Developing a Questionnaire to Assess Noise Exposure in Children and Teens*, (Ph.D. thesis, The Ohio State university, 2007).
9. World Health Organization. *Averting the Three Outriders of the Transport Apocalypse: Road Accident, Air and Noise Pollution*, Press Release WHO/57 (1998).
10. Hong HG, *The JoongAng Ilbo* (in Korean), 2004.
11. *HUFF POST*, http://www.huffingtonpost.com/2010/08/17/teen-hearing-loss-1in5-us_n_685674.html (2010).
12. P. Torre III, "Young adult's use and output level settings of personal music systems," *Ear & Hearing*, **29**, 1-9 (2008).
13. M. G. Kim, S. M. Hong, H. J. Shim, Y. D. Kim, C. I. Cha, S. G. Yeo, "Hearing threshold of korean adolescents associated with the use of personal music players" (in Korean), *Yonsei Med J.* **50**,771-776 (2009).
14. S. H. Choi, *The Study on the High School student's Use of Earphone and the Evaluation of Their Hearing Level*, (M.S. thesis, University of Hallym, 2000).
15. K. H. Lim, *A study About the Factor Affecting Hearing Loss in Adolescent's Use of Personal Cassette Player*, (Ph.D. thesis, University of Keimyung, 2000).
16. J. S. Park, S. H. Oh, P. S. Kang, C. Y. Kim, "Effects of the personal stereo system on hearing in adolescents," *J Prev Med Public Health.* **39**, 159-164 (2006).
17. *Medical Today*, <http://www.mdtoday.co.kr/mdtoday/index.html?no=147558> (in Korean)
18. *Healing Well*, <http://news.healingwell.com/index.php?p=news1&id=535639>
19. N. Petrescu, "Loud music listening," *MJM.* **11**, 169-176 (2008).
20. L. Sandra, L. Tania, J. F. Brian, "Noise exposure estimates of urban MP3 player users," *JSLHR.*, **54**, 263-277 (2011).
21. I. Vogel, H. Verschuure, C. P. van der Ploeg, J. Brug, H. Raat, "Adolescents and MP3 players: too many risks, too few precautions," *Pediatrics* **123**, 953-958 (2009).
22. R. A. Dobie, "Prevention of noise-induced hearing loss," *Arch Otolaryngol Head and Neck Surg.* **121**, 385-391 (1995).

23. S. W. Song, S. Y. Kang, K. S. Yeum, W. S. Choi, H. C. Shin, E. S. Paek, "Smith hearing screening test for identifying hearing impaired patients," Korean Acad Fam Med. **15**, 465-473 (1994).
24. G. D. Chermak, E. Peter-McCarthy, "The effectiveness of an educational hearing conservation program for elementary school children," Lang. Speech Hear. Serv. Sch. **22**, 308-312 (1991).

저자 약력

▶ **홍 하 나(Ha Na Hong)**



2000년 2월: 경원대학교 국어국문학과 학사
 2003년 8월: 한림대학교 국제대학원 재활학과 청각학전공 석사
 2009년 8월: 한림대학교 일반대학원 청각학전공 박사
 2008년 9월 ~ 현재: 남부대학교 언어치료 청각학과 겸임교수, 경희대학교 생명과학대학
 <관심분야> 아동 소음성 난청

▶ **강 동 호(Tong Ho Kang)**



1990년 2월: 성균관대학교 약학대학 약학과 학사
 1992년 2월: 성균관대학교 약학대학원 분석약학전공 석사
 2006년 2월: 경희대학교 동서의학대학원 한약리학전공 박사
 2006년 3월 ~ 2009년 2월: 남부대학교 한방제약개발학과 교수
 2009년 3월 ~ 현재 : 경희대학교 생명과학대학 한방재료가공학과 교수
 <관심분야> 소음성난청 치료제 개발

▶ **홍 빛 나(Bin Na Hong)**



1999년 2월: 상명대학교 사회과학대학 지리학과 학사
 2001년 8월: 한림대학교 국제대학원 재활학과 청각학전공 석사
 2006년 2월: 한림대학교 일반대학원 청각학전공 박사
 2006년 3월 ~ 현재: 남부대학교 언어치료청각학과 교수
 <관심분야> 소음성난청 치료제 개발