

개인음향기기 소음실태 및 영향 조사

The Survey for the maximum noise level of portable audio equipments and its assessment

이재원† · 이우석* · 박형규* · 장은혜* · 최경희* · 한진석* · 서충열*

J. W. Lee, W. S. Lee, H. K. Park, Y. H. Jang, K. H. Choi, J. S. Han and C. Y. Seo

1. 서 론

최근 미국과 유럽의 의학계를 중심으로 개인음향기기의 소음으로 인한 청각영향에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 청소년들이 MP3, 스마트폰과 같은 개인음향기기를 사용하는 시간이 증가하면서 청소년들의 청력손실이 증가했다는 사례가 보고되고 있다. 개인음향기기의 경우 일반적으로 이어폰을 이용하여 재생된 음악을 듣게 되며, 이어폰을 이용함으로써 음향기기로부터 발생하는 음이 내이의 안까지 직접적으로 전달되고, 음악을 좀 더 선명하게 듣기위해서 평상시보다 큰 소리를 발생시켜 들으려는 경향이 있으며, 또한 장시간동안 반복적인 재생이 가능하기 때문에 청각에 더욱 쉽게 나쁜 영향을 줄 수 있는 것으로 조사되고 있다.

외국의 경우 2007년 미국 AMA(American Medical Association), ASHA(The American Speech-Language-Hearing Association)에서는 휴대용음향기기에 의한 소음노출 및 건강영향조사를 통해 미국 정부에 OSHA의 현재 청력보호기준에 따라서 기기의 출력을 제한하는 안전을 건의하였고, 유럽의 CENELEC(European Committee for Electrotechnical Standardization)에서는 휴대용음향기기의 최대음량 측정 및 제한기준에 대한 규격을 채택하여 제작사에서 규정을 따르도록 권고하였다. 또한 2008년 유럽의 SCENIHR(Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks)에서는 휴대용음향기기 및 음악재생기

능을 가지는 휴대폰에 의한 소음노출을 새로운 건강 위해 요인으로 규정하고 그에 대한 대책 및 기준관련 연구를 추진 중에 있다. 국내에서는 환경부에서 휴대용 음향기기에 대한 최대음량을 적정 수준으로 생산되도록 하는 권고기준을 마련하기위한 정책을 준비 중에 있으며, 이에 이번 연구에서는 국내에서 유통 중인 개인음향기기에 대한 최대음량 소음현황을 조사하고 이에 대한 평가 및 적절한 최대음량의 수준을 어떠한 방법으로 설정할 수 있는지에 대해 논의하고자 한다.

2. 국외 개인음향기기 소음의 관리 및 측정

2.1 국외 개인음향기기 소음 관리

유럽의 CENELEC(European Committee for Electrotechnical Standardization)에서는 휴대용음향기기의 최대음량을 측정하고, 그에 대한 제한 기준을 명시하는 규격인 EN50332-1(이어폰과 셋트로 구성된 음향기기 음량측정 및 기준, 2002.10), EN50332-2(이어폰과 기기가 다른 제작자에 의해 공급되는 경우의 규격, 2006.7)를 제정하여 운영하고 있다. 위의 규격을 간략히 요약하면 휴대용 음향기기에서 발생하는 최대 음량을 HATS(Head and Torso Simulator)를 이용하여 20초 동안의 등가소음도로 측정하도록 하고 있으며, 최대음량이 등가소음도는 90 dB(A), 최대소음도는 100 dB(A)를 넘지 않도록 제한하고 있다. 미국 및 유럽에서 제안하고 있는 개인음향기기관련 청력보호기준을 살펴보면 아래의 Table 1~4와 같다.

† 교신저자; 정회원, 국립환경과학원

E-mail : jlee933@korea.kr

Tel : 032-560-8308, Fax : 032-567-7097

* 국립환경과학원

Table 1. 미국산업안전보건청(OSHA)의 근로자 청력보호기준 및 허용한계기준

(a) 청력보호기준

dB	85	88	91	94	100	110
Hour/day	8	4	2	1	0.5	0.25

(b) 허용한계 기준

dB(A)	85	90	92	95	97	100	102	105
Hour/day	16	8	6	4	3	2	1.5	1

Table 2. 유럽 휴대용음향기기 소음노출 권장기준 (SCENIHR)

Action level	8h	Equivalent levels for time indicated
First Action level (minimum) provide protection	80 dB(A)	83dB(A)-4hr, 86dB(A)-2hr 89dB(A)-1hr, 92dB(A)-30min 95dB(A)-15min, 98dB(A)-8min 101dB(A)-4min, 104dB(A)-2min 107dB(A)-1min
Second Action level mandatory protection	85 dB(A)	88dB(A)-4hr, 91dB(A)-2hr 94dB(A)-1hr, 97dB(A)-30min 100dB(A)-15min, 105dB(A)-5min 111dB(A)-1min
Maximum Exposure limit value	87 dB(A)	90dB(A)-4hr, 93dB(A)-2hr 96dB(A)-1hr, 99dB(A)-30min 102dB(A)-15min, 107dB(A)-5min 113dB(A)-1min

Table 3. ISO의 소음노출 영향평가 기준

(a) 5일/주, 45년간 소음에 노출되었을 경우

at 4 kHz in dB	Daily noise level in dB(A)			
	80	85	90	95
50%	1.7	6.6	14.9	26.5
5%	2.2	8.8	19.6	35.1

(b) 5일/주, 3년간 소음에 노출되었을 경우

at 4 kHz in dB	Daily noise level in dB(A)			
	80	85	90	95
50%	0.7	2.9	6.5	11.6
5%	1.0	3.8	8.4	15.0

2.2 개인음향기기 최대음량 측정

이번 연구에서 개인음향기기에 대한 최대음량 측정은 유럽의 규격을 참조하여 측정하였다. 시험음원은 국내 유통 중인 온라인 MP3 음원을 음악의 장르나 압축정도에 따라 다양하게 다운로드하여 사용하였다. 측정장비는 인체모형 소음측정시스템(Head and Torso Simulator)를 이용하였고, 대상제품은 국내 유통 중인 MP3, PMP, 스마트폰 등 20여종에 대하여 조사하였다. 분석항목은 자유음장 조건의 음압레벨(등가소음도), 배경소음도에 따른 음질지표 등을 측정하였다. 이러한 측정을 통하여 휴대용 음향기기 종류, 출력, 음악형태 등에 따른 소음특성 분석, 음악형태에 따른 평균(최대)소음도, 출력에 따른 소음도변화 등을 함께 분석하였다.



Figure 1. Measurement of portable audio equipment

3. 결론

위에서 소개한 국외의 청력손실 기준은 주로 산업현장의 근로자에 대한 보호기준을 근거로 하여 산정된 것이므로 개인음향기기에 그대로 적용할 것인지에 대한 고려가 필요하다. 휴대용 음향기기의 소음노출은 사용자에 의해 시간 조절이 가능하다는 점도 고려가 되어야 한다. 또한 휴대용 음향기기의 특성 및 배경소음과의 관련성을 고려한 기준 설정이 필요할 것으로 보인다. 이번 연구는 향후 휴대용 음향기기 최대음량 제한 권고기준 도입을 위한 기초자료나 휴대용음향기기 소음에 의한 건강 유해성 사전 예방하는데 활용이 가능할 것으로 판단된다.