

휴대용 음향기기 소음측정 방법에 관한 연구

The measurement method of the maximum SPL of portable audio equipment

박형규†·이재원*·구진희*·이우석*·김삼수*

H.K. PARK, J.W. Lee, J.H. Goo, W.O. Lee, S.S. KIM

외국에서 운영중인 휴대용 음향기기 소음도 기준과 시험방법에 대해 알아보하고자 한다.

1. 서 론

소음으로 인한 청력영향이 고소음 산업현장에서 노동을 하는 근로자들에게 나타나는 것이 대부분 이었다. 그러나 최근에는 고소음 산업현장에서 노동을 하는 연령대가 아닌 젊은 세대에서도 청력영향이 발생하고 있다. 국내 연구결과 최근 6년간 이명 환자가 1.9배 증가 하였고, 이명 환자중 20, 30대 비율이 각각 2.5배, 2.7배로서 다른 연령대에 비해 증가하였다. 이는 기술의 발달로 휴대용 음향기기가 소형화, 휴대성이 용이해짐에 따라 젊은 세대들이 휴대용 음향기기를 쉽게 이용하는데 원인을 찾을 수 있다. 젊은 세대들의 휴대용 음향기기 사용패턴을 살펴보면 버스나 지하철과 같은 배경소음이 높은 환경에서 이용하면서 음향기기의 볼륨을 높게 사용하는 것을 볼 수 있다. 또한 이용자 대부분 주기적으로 장시간 사용하는 것으로 조사되었는데, 휴대용 음향기기를 사용하는 남녀 1480명에 대한 조사결과 응답자 1480명중 하루 이용시간이 1시간 미만 40.5%, 1~3시간 48.7%, 5시간 이상 사용자도 2.7%로 나타났다. 휴대용 음향기기의 사용으로 발생하는 청력영향 문제를 인식하지 못하는 사용자들을 보호하고자 국외의 경우 휴대용 음향기기의 최대 음량 측정 및 제한 기준에 대한 규격을 제정하고, 기기 제작시 규정에 맞게 생산하도록 하고 있다. 그러나 국내의 경우 현재 휴대용 음향기기의 소음도 실태조사 및 실험 방법이 제정되어 있지 않는 실정이다. 본 연구에서는 국내의 휴대용 음향기기 소음규정 제정을 위해

2. 국내·외 휴대용 음향기기 소음 관리 현황

2.1 국내·외 휴대용 음향기기 관련 기준

국내의 휴대용 음향기기 관련 기준은 환경부에서 최근 발표한 제2차 생활소음 줄이기 대책 중 하나로 개인 음향기기에서 발생하는 소음규제를 준비중이다. 국외의 경우 대표적으로 미국은 OSHA에서 근로자들의 청력보고기준과 허용한계기준으로 청력손실 예방기준을 운영하고 있다. 유럽의 경우 CENELEC에서는 최대음량 100 dB(A)로 제한하고, SCENIHR에서 이어폰 소음을 새로운 건강을 위해 새로운 소음원으로 규정하고 기준을 마련하였다.

2.2 국외 휴대용 음향기기 시험방법 비교

휴대용 음향기기 소음도 측정방법은 EN50332-1,2 방법과 ISO11904-1,2.이 제정되어 있다. Table 1은 해외에서 운영중인 규격이다.

Table 1. 외국에서 운영중인 규격

규격	시험법
EN 50332-1	기기와 이어폰이 셋트로 제공되는 경우
EN 50332-2	기기와 이어폰이 별도로 시험하는 경우
ISO 19904-1	실제 귀안에 마이크로폰을 착용하여 측정하는 경우
ISO 19904-2	HATS를 이용하는 경우

Table1의 시험 방법들 중 본 연구에서는 음향기

† 주저자; 국립환경과학원 생활환경연구과
E-mail : mossad61@korea.kr
Tel :032-560-8327, Fax : 032-567-7097

* 국립환경과학원

기 구매시 소비자에게 제공되는 번들 이어폰의 사용(EN50332-1)과 HATS(ISO19904-2)를 이용하여 실험을 하는 방법을 선택하였다.

Table 2. EN50332-1과 ISO1904-2의 비교

-	EN 50332-1	ISO 19904-2
시험장비	HATS에 canal 길이 규정	HATS에 대한 길이 규정 없음
시험음원	시험음원으로 시험함	시험음원 결과 report에 명시
시험방법	측정시간 및 횟수 규정	측정시간 및 횟수 규정없음
측정소음도 평가	A특성, free-field 규정보정.Leq	A특성, 무보정.free-field, diffuse-field보정값모두 사용.Leq
규제기준	Limit value 100dB(A)	Limit value : 없음

본 연구에서는 시험조건별 영향을 알아보기 위해 서EN 50332-1과 ISO 19904-2의 방법에 따라 시험을 하였다. 시험별 세부 조건 세항을 살펴보면 EN 50332-1은 자유음장 조건에서 HATS로 측정한다. HATS의 canal는 길이 8.8mm 지름 7.5mm±0.02로 규정되어 있고, 시험음원은 기준음원을 사용한다. 소음측정은 최대음량에서 30초간 5회 Leq값으로 측정한다. 측정된 소음 값 보정은 A특성보정과 free-field 보정 하여 최종 측정소음 값으로 결정한다. 규제 기준은Limit value 상태에서 100 dB(A)이다. ISO 19904-2는 cannal규격, 시험음원, 측정시간 및 횟수, 규제기준에 대한 조건이 명시 되어있지 않다. 측정 소음도의 평가는 diffuse-field 보정도 한다.

EN50332-1과 ISO 19904-2의 방법에 따른 시험결과 HATS의 canal 규격에 따른 소음도 차이는 크지 않게 나왔다. 시험음원별 소음도 차이는 기준 음원과 음악 MP3파일을 측정한 결과 기준음원 측정값은 일정한 소음 값이 나타나는 반면 MP3파일 측정 소음도는 구간별, 측정시간별 소음도가 다르게 나타났다. MP3 파일을 시험음원으로 할 경우 음원의 종류와 재생구간에 따라 달라지는 소음도 값에 대한 연구가 필요 할 것이다. EN50332-1 경우 음원의 특성상 Leq값과 Lmax값의 동일하게 나타났다. 두 시험원의 소음도 변화는 Figure1과 같다.



Figure1 시험원별 소음도 변화

음원 재생 출력은 100% 75% 50%의 값으로 측정하였다. 소음도 평가시에는 최대볼륨상태에서 측정된 값을 선택하였다. 측정소음도의 평가를 위해 사용되는 보정값에 따른 최종 값은 전체적으로 free-field 보정값에 따른 소음도가 difusse-field 보정 값보다 약간 높게 나왔으며, 그 차이는 1dB(A) 수준이었다. 휴대음향기기의 소음도 현황은 다음 Table3와 같다.

Table3 시험음원별 소음도현황

음향기기 종류	기준음원			음악파일(가요)			기준음원쪽 일반음악 레벨 차이(dB)	
	L _{max}	L _{eq}		L _{max}	L _{eq}		최대값	평균값
		dB(A)			dB(A)			
PMP	108.0	108.3	98.3	116.0	111.0	100.4	8	2.7
	112.0	111.7	98.9	120.0	114.8	101.9	8	3.1
MP 3	109.7	109.4	97.1	117.0	112.5	99.6	7.3	3.1
	111.0	110.5	97.4	118.0	113.5	100.3	7	3
스마트폰	105.5	105.3	96.7	112.7	108.1	99.6	7.2	2.8
	116.0	115.7	105.3	123.0	117.9	106.7	7	2.2

3. 결 론

휴대용 음향기기의 소음측정방법을 만들시에 고려될 사항으로는 실험실의 조건, 시험음원의 결정, 시험음원의 재생조건, 이어폰과 귀바퀴의 밀착 유무, 음원의 안정화를 위해 음원 재생 후 측정시간, 소음 측정시간, 평가소음도 결정에 따르는 보정 값의 결정등이다.

위의 세부항목은 차후 국내 휴대용 음향기기 규제 기준 설정시 검토대상으로 인용 할 수 있을 것으로 기대된다.