

단말기용 이어폰 음량 측정 방법

유현승*, 김태우**

*LG전자 MC연구소

**한양사이버대학교 정보통신공학과

e-mail:terminator@hycu.ac.kr

Evaluation Method of Sound Level on the Earphone Connected to Mobile Device

Heun-Seung Yoo*, Tae-Woo Kim**

*LG Electronic

**Dept of Information and Communication Engineering,
Hanyang Cyber University

요 약

최근 단말기는 MP3, DMB 등 멀티미디어 모듈이 탑재되어 있다. 대부분의 멀티미디어 기능은 이동 중에 사용되므로 이어폰으로 음향을 청취하는 것이 일반적이다. 그러나 이어폰의 장시간 사용은 난청과 같은 신체적 부작용이 발생시킨다. 본 논문에서는 단말기 이어폰의 최대 음압 레벨을 측정할 수 있는 평가방법을 제안하였다. 본 연구는 유럽 규격인 EN50332_1를 참고하여 평가 기준을 확립하였다. 제안한 방법은 몇 개의 파라미터를 정량적으로 측정하고 관리함으로써 제조물 책임법 위반 사고를 예방할 수 있다.

1. 서론

최근 휴대 단말기들은 MP3, DMB 등 멀티미디어 모듈이 탑재되어 있다. 대부분의 멀티미디어 기능은 이동 중에 사용되므로 이어폰으로 음향을 청취하는 것이 일반적이다. 이러한 환경은 난청을 일으킬 수 있는 원인이 될 수 있으며, 특히 이어폰 음량을 고출력으로 청취할 때, 그 확률이 높아진다. 이와 같이 멀티미디어 단말기 사용에 의한 소음성 난청은 사회적 이슈가 되고 있으며, 사용자가 소음성 난청이 발생하는 경우, 멀티미디어 단말기 제조업체는 제조물 책임법에 저촉을 받을 수 있다. 이를 방지하기 위해 휴대용 음악장치의 이어폰 출력 크기를 제한하고 있다.

본 논문에서는 이어폰 출력에 관련된 규격인 EN50332_1을 참고하여 이어폰 출력 측정 평가 방법을 제안한다. 먼저 측정환경을 구성하고, 공신력 있는 Test Lap과 비교를 하여 제조업체 자체에서

관리 할 수 있도록 그 기준을 마련하였다.

2. 스피커폰 통화 음량

휴대폰 매체에 대한 이어폰 출력크기 제한 규격[1]-[3]은 표 1과 같다. 표 1에서는 헤드폰과 이어폰의 최대 음압크기에 관한규격을 명시하고 있는데, 측정과 관련된 규격은 EN50332를 참고하였고, 이어폰 또는 헤드폰의 최대 음압크기의 설계사양에 대해서는 Part1, Part2를 참고하였다.

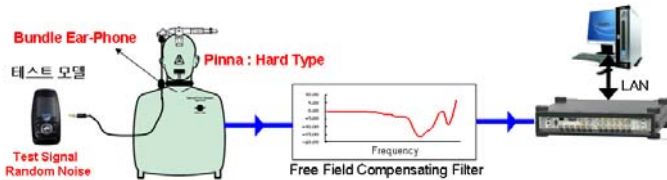
단말기는 Part1과 Part2 모두에 해당되므로 오디오 장치의 이어폰 출력 전압 및 SPL(Sound Pressure Level)을 측정을 해야 한다.

본 논문에서는 이어폰 SPL측정에 대해서만 논의한다. 이어폰 SPL측정 구성은 그림 1과 같으며, 좌측부터 MP3 단말기, HATS(Head And Torso Simulator), HATS Free Field 보상필터, Audio

Analyzer로 구성되어 있다. MP3 단말기는 측정하고자 하는 대상물이고, HATS는 일종의 Sound Level Meter이다. Free Field 보상필터는 HATS의 Free Field 특성을 상쇄시키기 위해 사용된다. 마지막으로 Audio Analyzer는 HATS입력된 Audio신호를 측정한다.

[표 1] 이어폰 최대출력 제한 규격.

규격명	내용
EN50332	헤드폰과 이어폰과 관련된 음악장치의 최대 음압크기의 측정방법과 제한값 고려
Part1	하나의 패키지 장비를 위한 일반적인 방법
Part2	오디오 장비는 배터리로 구동되고 헤드폰/이어폰을 다른 제조업체 것을 사용할 수 있도록 되어있는 오디오 장비



[그림 1] 이어폰 SPL측정 환경 구성.

이어폰 SPL은 30초 동안 측정된 값 L_{aeq} (등가소음 크기)로 나타낸다. L_{aeq} 는 식 (1)과 같다.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left\{ \left(\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt \right) / p_o^2 \right\} \quad (1)$$

이어폰 SPL측정에 사용되는 측정 신호 레벨은 -10dBFS이다. 그림 2(a)는 백색잡음이며, 그림 2(b)는 필터이고, 이를 적용하면 그림 2(c)와 같은 신호가 만들어진다. 그림 2(c)를 MP3 단말기에 복사해서 이어폰 SPL을 측정한다.

3. 실험 결과 및 토의

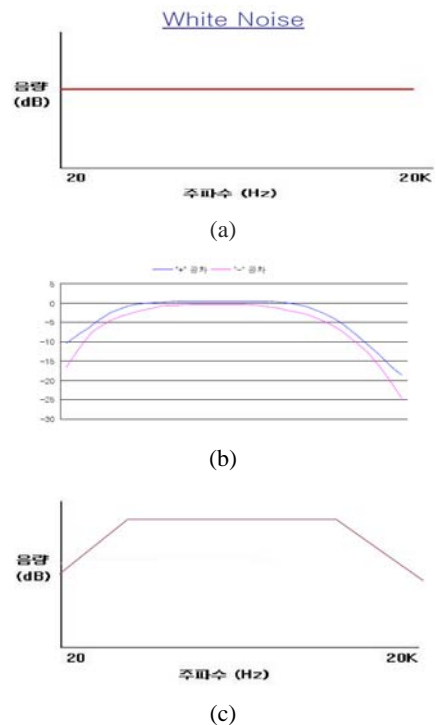
실험에서는 이어폰 SPL측정하는 프랑스에 있는 Test Lap인 LNE와 LG와의 측정환경을 비교 하였다. 비교 결과는 표 2와 같다. 측정결과는 HATS에서 측정된 신호를 Audio Analyzer에서 A-weighting를 취한 뒤 등가 소음 크기를 측정한 결과이다. 비교시험 결과 LG측정환경과 LNE측정환경과의 등가소음크기 차이가 일정하게 LG측정환경이 높게 측정되어 진다. 즉 일정한 Offset을 적용 할 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 단말기 이어폰의 최대 음압 레벨을 측정할 수 있는 평가방법을 제안하였다. 이어폰 SPL 측정 환경을 구축하고, 측정결과를 Test Lap과 비교하여 이어폰 SPL을 제조사 내부에서도 관리 할 수 있도록 하였다.

참고문헌

- [1] EN 60268-7 Sound system equipment-Part7 : Headphones and earphones.
- [2] EN 60804 Integrating-averaging sound level meters.
- [3] ITU-T Recommendation P.59 Artificial ear.



[그림 2] (a) 백색 잡음, (b) 필터, (c) 측정신호.

[표 2] 이어폰의 SPL 측정 결과 비교.

	LNE	LG	Difference
A	75.23dB(A)	75.3dB(A)	-0.07
B	82.55dB(A)	83.1dB(A)	-0.05
C	92.47dB(A)	92.6dB(A)	-0.13
D	74.53dB(A)	76.9dB(A)	-2.37
E	78.3dB(A)	81.05dB(A)	-2.75
F	73.88dB(A)	78.55dB(A)	-4.67
G	84.97dB(A)	84.85dB(A)	0.12
H	79.47dB(A)	81.9dB(A)	-2.43
I	77.78dB(A)	80.35dB(A)	-2.57
J	78.28dB(A)	80.3dB(A)	-2.02