

휴대폰의 벨소리 감성만족도 평가를 위한 예비연구

Preliminary Study on Human Sensibility Evaluation of Ringtone in Mobile Phone

권오성*† · 최재현**

O-Seong Kweon*† · Jae-Hyun Choi**

연세대학교 디자인예술학부 산업디자인학 전공*

Industrial Design Major, Yonsei University*

U2 시스템**

U2 Systems**

Abstract

The purpose of this study was to find whether there is sound quality difference among mobile service providers in terms of ringtone in mobile phones, and identify factors that contribute to the difference of sound quality. A series of experiments were performed to identify the source of sound difference while controlling brand factor of the leading company. Mobile service provider, phone manufacturer, phone model variation, specific music genre and contents provider factors were examined. The results showed there was sound quality difference among mobile service providers. The difference comes from mobile phones provided to service provider and sound contents. There was difference in sound quality among same models that provided to different service providers. The different sound making process contributed to the difference of sound quality. The genre effect was not clear. To complement the limitation of samples used, an interview with the sound expert of mobile device was performed. The results showed hardware parts used and careful tuning of the device can influence to the sound quality of the mobile phone.

Keywords : mobile phone, ringtone, sensibility evaluation

요약

본 연구의 목적은 무선 통신 사업자 간에 휴대폰에서 제공되는 휴대폰 벨소리 사운드의 음질차이가 있는지, 있다면 어느 요소에서 발생하는지를 조사하는 것이었다. 선두 무선 통신 사업자나 휴대폰 제조사가 가지는 브랜드의 영향 요소를 배제하고 음질의 차이가 생기는 요소들을 찾아내기 위한 일련의 실험이 계획되었다. 무선 통신 사업자, 휴대폰 제조사, 휴대폰 모델, 특정 장르, 음원 콘텐츠 제작자 등 음질의 차이가 발생 할 수 있는 요소들을 테스트 하였다. 연구결과 휴대폰을 통해 제공되는 벨소리 사운드는 무선 통신 사업자별로 음질 차이가 존재하는 것으로 조사되었다. 음질의 차이는 콘텐츠 및 휴대폰의 차이에서 발생하며, 동일휴대폰 모델의 경우에도 무선 통신 사업자 모델별로 음질의 차이가 발생하는 것을 알 수 있었다. 또한 콘텐츠를 제공하는 음원 제작사 별 음질의 차이도 있는 것으로 나타났다. 음악 장르에 대한 음질의 차이는 명확하게 나타나지 않았다. 제한된 샘플을 이용한 실험의 한계를 보완하기 위하여 휴대폰 제조업체의 사운드 전문가를

† 교신저자 : 권오성 (연세대학교 디자인예술학부 산업디자인학 전공)

E-mail : kosg@yonsei.ac.kr

TEL : 033-760-2749

FAX : 033-760-2988

통한 인터뷰가 시행되었다. 인터뷰 결과 제품 가격의 차이에서 오는 스피커 단품 및 미디, 앰프 등 하드웨어 적 차이가 음질에 영향을 끼치는 것으로 조사되었고, 부품 및 기구의 튜닝 또한 중요도를 갖는 것으로 조사 되었다.

주제어 : 휴대폰, 벨소리, 감성만족도

1. 서론

국제음반산업연맹(IFPI, 2009)의 보고서에 따르면 우리나라는 디지털 음악 시장 규모가 음반 시장 규모를 넘는 유일한 나라이다. 디지털 음악에서 온라인과 모바일 비중은 약 50:50이며, 모바일 음악은 벨소리, 컬러링 서비스, MP3 음악으로 구성되어 있다. 휴대폰은 통화를 위한 기기에서 다기능 정보 단말기이자 오락기까지의 역할을 수행하고 있다. 모바일 음악은 휴대폰이 가지는 오락성을 반영해 주는 중요한 요소이다. 국내 휴대폰 시장은 무선 통신 사업자를 통해 일반 소비자에게 공급되는 형태가 주류를 이루고 있으며, 무선 통신 사업자는 휴대폰에서 소비자의 중요한 감성 만족 요소인 음질에 대한 관심을 기울이고 있다.1)2)3) 본 연구에서의 연구 질문은 ‘특정 통신사의 휴대폰 벨소리는 음질 만족도가 타사에 비하여 떨어지는가’이다. 이에 따라 설정된 가설은 ‘무선 통신 사업자 별로 휴대폰에서 제공되는 벨소리 간에 음질적인 차이가 있을 것이다’ 하는 것과 그 원인이 ‘휴대폰 및 콘텐츠 요인에 있을 것이다’ 하는 것이었다. 부가적으로 벨소리의 음질 만족도 차이가 특정 장르에서 차이가 있는지, 단말기 제조사 가격적 요인이 있는지에 대한 조사가 이루어졌다(그림 1, 2).



그림 1. 문제의 구조화

1) 문화콘텐츠진흥원 (2008). 2007 음악산업백서, 250-258.
 2) IFPI (2009). IFPI Digital music report 2009.
 3) 전유초 (2004). 디지털 음악 산업의 현황과 발전 방향에 관한 연구, 석사학위논문, 연세대학교 대학원, 55-69.

연구는 실험과 측정 및 인터뷰로 구분 하였고, 실험 결과를 바탕으로 한 인터뷰에서 실험에서 나타나지 않는 정성적인 내용의 파악 및 차이를 발생시키는 프로세스상의 원인을 파악하고자 하였다.



그림 2. 평가요인 분석

2. 실험방법

2.1. 개요

실험은 무선 통신 사업자간, 휴대폰 제조사간, 장르 간 음질 차이를 테스트하기 위한 1차 테스트와 콘텐츠 제작자별 차이 및 단말기 가격대별 차이를 검토하기 위한 2차 테스트로 구분되었다. 실험에서는 각 무선 통신 사업자에게 공통으로 제공되는 휴대폰과 벨소리를 선정하여 이용 하였으며, 2차 테스트에서는 벨소리를 별도로 제작하여 대량생산을 통해 만들어지는 음원의 한계를 극복하고자 하였다. 테스트 후에는 인터뷰를 통하여 음질 평가 근거 등 정성적인 결과를 기록하였다. 콘텐츠 제작자를 대상으로 한 사운드 제작 프로세스와 휴대폰 사운드 전문가를 대상으로 한 휴대폰 사운드 제작 프로세스에 대한 인터뷰가 후속 되었다.

장르별 음질차이를 확인하기 위해 클래식, 트로트,

발라드, 댄스 장르별로 각 통신사 모델에 이용되는 곡을 선정하여 테스트 하였다(표 1).

표 1. 음악장르별 곡명

음악 장르	곡명
클래식	사계 중 봄
트로트	어머나
발라드	일년이면
댄스	anyclub

2.2. 피실험자

피실험자는 총 24명으로 평균나이는 24.6세 였으며 현 사용 휴대폰의 사용기간은 평균 15.3개월 이었다. 모든 피실험자는 실험 전 사전 테스트를 통해 정상 청력을 가진 피실험 대상자를 선발하였다.

2.3. 실험용 휴대폰 및 실험장비

휴대폰은 국내 대표적인 단말 제조업체 S사 및 L사의 대표 모델 중 통신 3사 모두에서 판매되는 모델이 이용되었다. S사의 SPH-V6050, SCH-V600, SPH-V6000 및 L사의 LP-3400, SD-340, KP-3400은 동일 모델의 각 무선 통신 사업자유용 모델로서 동일한 스피커가 채용된 모델이었다(표 2). 가격대별 요인을 참조하고자 한 2차 테스트에서는 S사의 저가모델인 S3950이 추가되었다.

표 2. 무선 통신 사업자/제조사별 휴대폰

	LGT	SKT	KTF
L사			
S사			

피실험자의 청각특성 및 주파수 대역별 청력 손실 정도를 파악하기 위하여 사운드 챔버에서 피실험자 스크린 과정을 거쳤고, 휴대폰의 스피커 유닛에 대한 물리적 특성 및 주파수 특성 분석을 위해 B&K Audio Analyzer System(2012), Speaker Fo. & Ze Tester (SZ-117B) Sigma, Speaker Test Oscillator(SG-2427A) Sigma 가 이용되었다(그림 3).



그림 3. 음향 테스트 장비

2.4. 실험절차 및 실험계획

본 연구에서는 실험평가, 인터뷰, 주파수 측정 방법이 이용되었다(표 3).

- 실험평가 : 피실험자에게 벨소리를 들려주고 피 실험자가 느끼는 주관적 만족도의 평가. 주관적 만족도는 잡음이 없이 명료한가, 소리가 선명한가, 고음이 갈라지지 않고 부드러운가, 저음, 중음, 고음이 균형감이 있는가 및 종합적 만족도(강성훈, 2004)⁴⁾
- Interview : 피실험자가 실험을 수행한 후 자신이 수행한 실험에 대한 선호 여부, 사용 반응 등 정 성적 데이터의 수집
- 주파수분석 : 휴대폰 스피커의 물리적 특성 및 주파수 특성을 추출

표 3. 주관적, 객관적 평가요소

	Evaluation Tools	Evaluation Factors	Expected Results
주관적 평가	• 설문지	• 5개 음질 요인 (7점 척도) - 명료성, 부드러움, 선명감, 균형감, 만족도	• 만족도를 비롯한 주관적 선호도 결과
	• 인터뷰	• 사용자 의견	• 음질 요인 평가 근거 및 기타 의견 수렴
객관적 평가	• 음질 특성	• Speaker 주파수 변화 추이 • 전문가 평가	• Phone speaker의 주파수 성능 결과

4) 강성훈 (2004). 음향기술입문, 음향기술산업연구소, 380-385.

실험은 각 피실험자가 주어진 조합의 실험에 모두 참가하는 within-subject design으로 구성되었으며 미니 탭이 제공하는 랜덤한 실험 순서로 진행되었다. 통계 분석은 ANOVA를 이용하였다. 7-point scale에 의한 음질평가가 실시되었으며 통신 사업자나 단말기의 브랜드 인지도 등 외부적 요소에 의한 영향을 차단하기 위하여 모든 조사는 블라인드 테스트로 진행되었다 (그림 4).



그림 4. 블라인드 테스트

3. 실험결과

3.1. 휴대폰 1차 실험 결과

3.1.1. 통신 사업자 및 제조사별 벨소리 만족도

벨소리의 종합적 만족도는 무선 통신 사업자별로 차이가 있는 것으로 나타났다. 만족도는 KTF가 다른 무선 통신 사업자보다 유의하게($p < 0.0001$) 높은 것으로 나타났으며 SKT와 LGT간의 차이는 유의하지 않았다(그림 5). 제조사별로도 음질 만족도의 차이가 나타났으며, 무선 통신 사업자별로 테스트에 사용된 휴대폰은 S, L사에서 공통으로 제공되는 동일한 제품이었음에도 사업자별로 음질 만족도에 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.0001$).

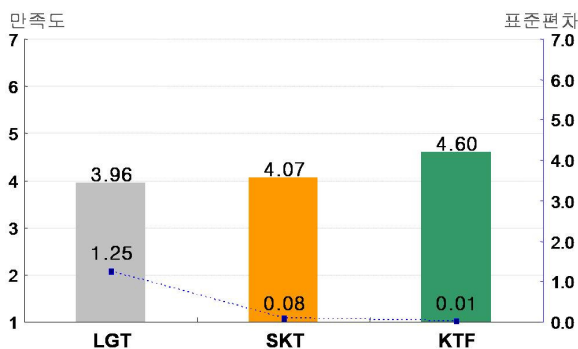


그림 5. 통신 사업자별 벨소리 만족도

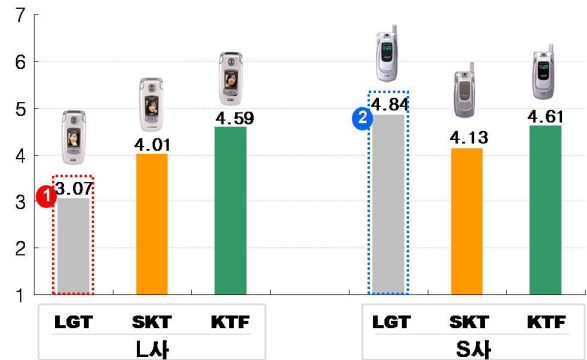


그림 6. 통신 사업자/제조사별 벨소리 만족도

3.1.2. 장르별 벨소리 만족도

장르별 벨소리 음질 만족도에서는 트로트와 댄스가 클래식과 발라드에 비해 만족도가 높은 것으로 나타났다($p < 0.01$), 트로트와 댄스, 트로트와 댄스/발라드 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.1.3. 음질요소별 벨소리 만족도

명료성, 부드러움, 선명함, 균형감 중 부드러움이 가장 높은 만족도를 보인 반면 균형감이 가장 낮은 만족도를 보이는 양상을 관찰 할 수 있었다. 4개 음질요인을 모두 고려하였을 때 만족도는 KTF=SKT>LGT로 나타났다.

3.1.4. 콘텐츠 제작자 간 벨소리 만족도

콘텐츠 제작자에 따른 음질의 차이를 파악하고자 국내의 대표적인 콘텐츠 제작사 2곳의 음원을 통하여 테스트 한 결과, 콘텐츠 제작자(CP, Contents Provider) 간에도 벨소리 만족도에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$)(그림 7). 제작자별 차이가 대량 제작된 콘텐츠의 문제일 수 있는 점을 고려하여 2차 테스트에서는 실험을 위해 새로 제작된 콘텐츠가 사용되었다. 또한 제작프로세스상의 차이를 파악하기 위한 인터뷰가 진행되었다.

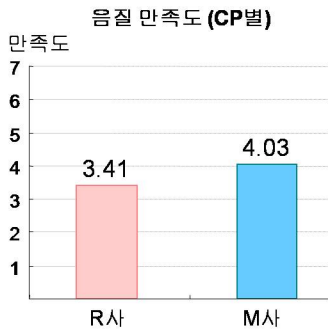


그림 7. 콘텐츠 제작자 간 벨소리 만족도

3.2. 휴대폰 2차 실험 결과

3.2.1. 단말기별 벨소리 만족도

1차 실험에서 제기된 의문점들을 파악하기 위한 2차 실험이 추가로 실시되었다. 제조사의 단말기별 음질 만족도 차이에 대한 단말기 가격요인을 검토하기 위하여 S사의 저가 모델을(S3950) 이용하여 2차 테스트가 이루어졌다. 비교대상은 1차 테스트에서 가장 결과가 좋지 않았던 모델(LP3400)이 이용되었다. 평가결과 음질 만족도에서 상대적으로 고가인 L사의 제품이 유의하게 더 높은 만족도를 나타내었다($p < 0.0001$). 테스트된 3종의 단말기는 가격에 따라 음질 만족도의 차이가 나타나는 양상을 관찰 할 수 있었다.

3.2.2. 콘텐츠 제작자 간 벨소리 만족도

콘텐츠를 테스트용으로 재제작하여 테스트한 2차

테스트에서도 1차와 동일하게 콘텐츠 제작자간의 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 1차에서 만족도가 높은 콘텐츠 제작자가 2차에서도 높은 만족도를 보였다. 이는 콘텐츠 제작 프로세스나 스킬상의 차이가 있는 것으로 이해되어, 원인을 파악하기 위해 콘텐츠 제작자에 대한 인터뷰가 후속으로 진행되었다.

3.3. 스피커의 물리적 특성 및 인터뷰

3.3.1. 스피커의 물리적 특성 분석

같은 휴대폰 제조사에서 무선 통신 사업자별로 제공된 휴대폰은 기본적으로 동일한 제품으로서 동일한 스피커가 적용되었다. 스피커의 물리적인 특성 측면에서는 L사의 제품이 S사의 제품보다 음압, 저음 특성 등 물리적 특성에서 우수하였다. L사 휴대폰의 스피커는 S사보다 5~7kHz 대를 제외한 대부분의 주파수 영역에서 음압이 3dB이상 높아 다이내믹 레인지가 크고 음이 시원한 느낌을 준 것으로 나타났다. 그러나 L사 스피커는 저음 재생 능력은 뛰어나지만, 과도한 음압이 입력될 경우 저음 영역에서 음의 찌그러짐이 발생하는 것으로 나타났다. S사 휴대폰의 스피커는 12~13kHz 대에서 음압저하가 발생하여 고음이 부드럽게 들리게 하는 것으로 나타났으며 다이내믹 레인지가 전반적으로 작아 음이 답답한 느낌을 갖는 것으로 나타났다(그림 8, 표 4).

표 4. 스피커의 기술적 특성

제조사	통신사	모델 No.	평가 의견
LGE	LGT	LP-3400	<ul style="list-style-type: none"> • Ø17×4.3mmT, 8 Ohm : 원형 국산 Speaker • 평균 음압 (SPL) : 최대 81.1dB / 최소 79.6dB • 최저 공진 주파수(Fo) : 최대 822Hz / 최소 740Hz • 감도(SPL) 및 저주파 재생 능력(Fo.) 성능면 에서 우수함
	SKT	SD-340	
	KTF	KP-3400	
SEC	LGT	SPH-V6050	<ul style="list-style-type: none"> • 18×10×4.0mmT, 8 Ohm : 변형 4각 Speaker • 평균 음압(SPL) : 최대 77.6dB / 최소 77.1dB • 최저 공진 주파수(Fo) : 최대 930Hz / 최소 808Hz • 감도(SPL) 및 저주파 재생 능력(Fo.) 성능면에서 떨어지며, 12~13KHz 대역에서 약 10~20dB 정도의 Dip 발생으로 음의 감쇠 현상 존재
	SKT	SCH-V600	
	KTF	SPH-V6000	

표 5. 콘텐츠 제작자별 제작 프로세스

	벨소리 제작				검수	비고
	음원 소싱	re-sampling	벨소리 편집	mmf 변환		
프로세스	• 기획사 음원 다운로드	• Mp3 파일을 WAV로 변환	• 벨소리로 만들 구간 및 길이 설정(작업자 주관) • 음질 다듬기 • 음 평단화	• 작업한 파일을 mmf 파일로 변환 • volume 조절	• 벨소리 청취 • 벨소리 제작업 여부 결정	
M사	• 음원 확보	• 16bit, 44KHz 로 변환	• 수작업을 통해 제작한 곡의 음질을 다듬기 함 (sound effect) • best sample과 파형 비교를 통한 음질관리 • 청취를 통한 사전 검수	• 주로 64Poly 16bit 13KHz 로 변환 • volume을 100 으로 조절	• 검수 아르바이트 운영 • 최신 LGT 폰 구비	• Best sample을 통한 관리 • 단말기별로 8개 Type의 벨 제작 • 제작된 벨소리가 사용될 단말을 파악하여 제작
R사			• 기 세팅된 sound effect 값을 이용 • 제작 후 PC에 연결된 스피커를 통한 청취로 사전 검수함	• 주로 64Poly 16bit 8KHz 로 변환 • Volume을 130 으로 조절	• 작업자 자체 검수	• 벨소리 제작시 3~4개의 타입에 벨소리를 제작 • 벨소리가 사용될 단말에 대한 인식 없음

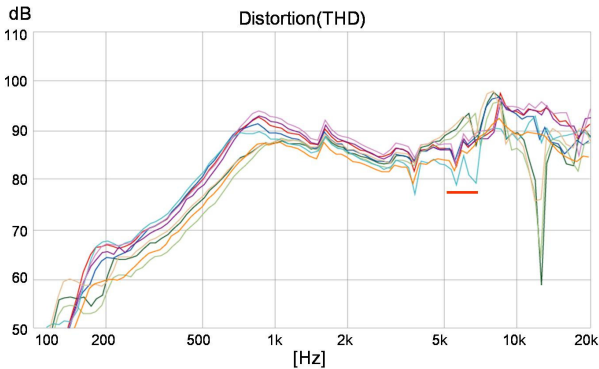


그림 8. 스피커 주파수 특성

3.3.2. 피실험자 인터뷰

동일한 스피커를 채용한 각 무선 통신 사업자별 모델은 동일한 음질을 나타내야 하나 만족도 실험 결과와 더불어 인터뷰 결과에서도 많은 편차를 보여주었다. 공통적으로 나타나는 L사 휴대폰의 벨소리 특성은 음량이 풍부한 반면, 고음이 갈라지고, 음이 뭉개지며, 잡음이 있는 것으로 조사되었고, S사의 경우 고음이 부드럽고 깔끔한 반면, 음량이 작고 답답하며 시원한 느낌이 부족한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 스피커의 주파수 특성과도 일치하는 부분이다. 본 결과에 대한 제조사의 사운드 전문가 추가 인터뷰 결과 휴대폰에 대한 제조사의 튜닝이 스피커의 물리적 특성 이상으로 음질에 큰 영향을 끼쳐 제조사 간 차이

이상으로 한 제조사의 동일 모델 간 음질의 차이가 생기는 것으로 나타났다.

3.3.3. 콘텐츠 제작자 인터뷰

벨소리 콘텐츠를 제작하는 콘텐츠 제작자 인터뷰 결과, 벨소리의 기본 제작 프로세스는 유사하나 세부 공정상에서 차이가 발견되었다. 벨소리 제작은 공통적으로 음원소싱, 음원의 리샘플링 벨소리 편집, mmf 파일로의 변환, 검수의 절차를 거치게 된다. 더 높은 만족도를 얻은 M사의 세부 프로세스를 살펴보면 벨소리 편집과정에서 수작업을 통해 개별적인 음원특성을 반영하는 반면 낮은 만족도를 얻은 업체의 경우 자동 편집 기능을 이용하였다, 이 외에도 제3자 검수, 기준샘플을 이용한 비교평가, 단말기 별로 보정된 벨소리의 제작 등 제작 프로세스상의 구조적인 차이가 음질의 차이로 나타나는 것으로 파악되었다(표 5).

4. 종합논의

4.1. 휴대폰 기기 요인의 음질 영향

음질 만족도에서 휴대폰 기기의 영향이 존재하는 것으로 나타났다. 다만, 특정 제조사의 휴대폰이 음질 면에서 더 우수하기 보다는 동일 제조사의 동일모델

제품이라도 특정 무선 통신 사업자에게서 판매되는 특정 모델 간에 차이가 발생하였다. 즉, 동일모델의 무선 통신 사업자별 모델 간에 음질차이가 큰 것으로 나타났으며 이는 동일한 스피커를 이용함에도 불구하고 하드웨어, 회로, 기구의 미세한 차이 및 튜닝이 음질에 영향을 끼치는 것으로 나타났다.

제한된 샘플을 이용한 휴대폰 가격요인 실험 결과를 보완하고자 추가로 실시된 제조사 사운드 전문가 인터뷰에서, 제품 가격의 차이에서 오는 스피커 단품 및 미디, 앰프 등 하드웨어적 차이가 음질에 영향을 끼치는 것으로 조사되었다. 그러나 부품 및 기구의 튜닝 또한 가격 요소 못지않은 중요도를 갖는 것으로 조사되었다. 인터뷰에 의하면 콘텐츠-스피커(크기, 형태, 주파수특성)-하드웨어(미디, 앰프, 게인)-소프트웨어-기구(공간, 밀봉, 스피커 홀의 크기 등)로 구성되어있는 사운드의 발생 과정에서의 튜닝이 서로간의 매칭을 고려해서 종합적으로 이루어져야 하는 것으로 나타났다.

4.2. 음악 장르별 음질 요인

1차 테스트에서는 트로트가 다른 분야보다 더 높은 음질 만족도를 보였으나, 재제작된 콘텐츠를 이용한 2차 테스트에서는 유의한 수준의 차이를 나타내지 않았다. 음악 장르별 요인은 일관된 결과가 나오지 않아 특정 장르의 음질 만족도가 우수하다고 결론을 내리기 어렵다. 다만, 클래식인 경우 다른 장르의 음악보다 광대역의 주파수 특성을 갖고 있어 상대적으로 고음질을 재생하기 어려운 특성이 있으므로 휴대폰과 같은 소형 음향 기기에서는 불리한 측면을 내재하고 있다. 발라드 또한 배경의 반주악기보다는 음성이 강조되므로 음량이 커질 때 배경 노이즈가 함께 올라가 음질 열화를 느끼게 한다. 트로트 및 댄스의 경우 상대적으로 적은 악기를 이용하여 음원을 제작하게 되므로 휴대폰 스피커의 제한된 물리적 특성에도 불구하고 상대적으로 음질의 열화를 덜 느끼게 제작이 가능하다는 속성을 갖고 있다.

4.3. 콘텐츠 제작상의 음질 요인

벨소리 제작 과정의 차이가 음질의 차이에 중요한 영향을 끼치는 것으로 보여진다. 콘텐츠 음질의 향상

을 위한 최적의 프로세스는 1. 수작업을 통한 음색 조절 2. 음압 조절 시 최고의 샘플과 비교 3. 기준 음량을 100으로 조정 4. 제3자 검수 5. 응용하고자 하는 휴대폰 샘플을 이용한 개별화된 튜닝 등이다. 휴대폰 제조사의 사운드 전문가 인터뷰 결과, 특정 휴대폰의 특성을 고려한 콘텐츠 튜닝이 휴대폰의 개별 음질 튜닝과 더불어 음질에 중요한 영향을 끼치는 것으로 조사되었다. 콘텐츠의 튜닝은 휴대폰 튜닝과 연계되어 반복적으로 수행되어야 하며, 휴대폰이 갖고 있는 소형 기기로서의 한계점인 저음특성 등이 콘텐츠를 통해 보완되어야 하는 것으로 조사되었다.

4.4. 피실험자 인터뷰 결과

인터뷰를 통한 결과는 스피커의 주파수 분석 등 물리적 측정결과와 일관된 결과를 보여주고 있다. 그러나 측정치에서의 장단점이 인터뷰상의 평가에서는 강하게 드러나지 않고 있다. 음질에 대한 인간의 감성적 평가가 기기를 통한 평가보다 민감하지 않은 것으로 보인다. 또한 일반 사용자를 대상으로 하는 평가가 가지는 한계일 수도 있다. 휴대폰이라는 소형 기기의 한계로 인하여 음량이 풍부한 경우 볼륨을 올리면 음이 찢어지거나, 저음이 풍부하지만 고역의 균형감이 부족한 현상이 나타났다. 기구, 하드웨어, 소프트웨어 및 음악 콘텐츠의 조정을 통해 어느 정도의 음질 향상을 가져올 수는 있으나 소형 스피커가 가지는 물리적 한계가 있는 것으로 보인다.

4.5. 논의 정리

연구결과 휴대폰 벨소리 사운드의 음질 만족도에 대한 가설인 ‘무선 통신 사업자별로 휴대폰의 벨소리 음질 차이가 존재한다’를 지지하는 것으로 나타났으며, 세부조사 결과 ‘휴대폰 간의 차이’ 및 ‘콘텐츠 간의 차이’에 따른 음질 만족도의 차이에 대한 가설도 지지하는 것으로 나타났다. 통신 사업자별 음질 차이는 휴대폰 개별 모델 간의 차이에서 발생 하는 것으로 나타났다. 본 실험결과와 사운드 전문가와의 인터뷰를 종합할 때 휴대폰 개별 모델 간의 차이는 튜닝 및 가격요인에 따른 하드웨어 요인으로 파악 되었다. 콘텐츠 장르별 차이는 명확하지 않으나, 콘텐츠 제작 과정의 차이에서 오는 제작사 간의 차이가 발생하였다. 위 두 요인 모두 개별 모델에 대한 음질 튜닝이

중요하다는 것을 보여준다.

원고접수 : 09.08.03

수정접수 : 09.09.13

게재확정 : 09.10.27

4.6. 연구의 한계점 및 추후과제

무선 통신 사업자 간의 음질 만족도 차이 발생 요인이 개별 모델의 음질 튜닝 완성도 측면에서 발생한다는 사실은 좀 더 다양한 모델의 연구를 통하여 특정 통신사의 모델들이 튜닝의 문제를 갖고 있는 것인지에 확인 될 필요가 있다.

음질과 같은 감성적인 부분의 평가는 주파수 특성이 보여주는 물리적 특성과 배치하지는 않으나 그 민감도 측면에서는 차이가 있는 것으로 나타났다. 더 많은 피실험자를 확보하여 음질적으로 민감한 피실험자를 스크린하고 테스트 한다면 미세한 차이들이 더 민감하게 드러날 수 있을 것으로 보인다. 피실험자 수를 줄이더라도 음향 전문가를 대상으로 한 평가가 실시되는 것도 대안이 될 수 있다. 가격대별 음질의 차이와 같은 경우는 한정된 모델 수를 이용하여 테스트하는 등 실험의 현실적인 한계를 갖고 있었으며 이를 보완하기 위한 전문가 인터뷰가 이루어졌다. 회로의 차이에 대한 분석 등 기술적인 분석에도 한계가 있었다.

최근 휴대폰을 포함한 정보 기기들의 인터페이스는 기능적인 효과, 효율성을 넘어서 감성적인 즐거움과 만족감을 주는 것이 강조되는 단계로 넘어갔다. 청각은 시각과 더불어 많은 정보를 받아들일 뿐만 아니라 많은 감성적 즐거움을 느끼게 하는 감각기관이기도 하다. 청각적 감성 평가에 대한 기준이 물리적인 주파수 특성과 연계되어 정밀하게 정의되는 연구가 후속된다면, 음질 만족도와 같은 감성적이고 주관적인 측면을 평가하는 연구가 좀 더 객관성을 갖고 진행될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 강성훈 (2004). 음향기술입문, 음향기술산업연구소, 380-385.
- 문화콘텐츠진흥원 (2008). 2007 음악산업백서. 250-258.
- 전유초 (2004). 디지털 음악 산업의 현황과 발전 방향에 관한 연구, 석사학위논문, 연세대학교 대학원.
- IFPI (2009). IFPI Digital music report 2009.