Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 27, No. 3 pp.61-69, August 2008

휴대폰 기능음별 감성평가

김 재 국 · 조 암

동국대학교 산업시스템공학과

Sensibility Evaluation of Function Sounds on Mobile Phones

Jae Kuk Kim, Am Cho

Department of Industrial & System Engineering, Dongguk University, Seoul, 100-715

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effects of sensibility and compatibility from function sounds of mobile phones. For this purpose, the present study extracted sensibility adjectives and carried out sensibility evaluation to identify the sensibility factors in the function sounds of mobile phones. And 65 sound sources out of six categories were investigated for 27 subjects. The result showed that two dominant sensibility factors were the duration and the melody pattern of the sound sources. The compatibilities of opening and closing sounds were evaluated lowly with short duration and quick tempo. Especially, the most of the subjects preferred more attractive and longer opening sounds than other function sounds. Another finding was that the short sounds with melodies were preferred for cancellations and alerts, unliked the commonly used sound sources in industry and other traditional electronic products.

Keyword: Sensibility Evaluation, Function Sounds, Mobile Phone, Auditory Interface, Factor Analysis

1. 서 론

컴퓨터와 정보기술의 발전을 통해 많은 종류의 디지털 제품과 컴퓨터 및 정보시스템의 획기적인 성장을 가져왔다. 인간은 이와 같은 다양한 매체를 통해 정보를 보다 편리하고 신속하게 교환하기 위해 인간과 컴퓨터 사이의 인터페이스 기술이 중요하게 대두되고 있다(홍승우 등, 2003). 수많은 디지털 제품이나 모바일 제품의 경우, 주로 디스플레이 화면을 통해 시각적인 정보를 편리하게 제공하고 있지만 시각 인터페이스를 사용하기 위해서는 화면 크기나 정보 획득 과정에서 한계점을 갖고 있다. 이로 인하여 청각 인터페이스는 시각 인터페이스의 보완적인 도구로 사용되어 왔다(박동현, 명노해, 2005). 즉, 전자제품과 디지털 제품에서 사용되는 많은 정보를 시각으로만 나타낼 수 없으며, 시각장애인과 같은 사용자 개인의 사정에 의해 시각 정보를 받아들이기 힘든 상황에서 청각 피드백을 사용하고 있다(Edworthy and Hards, 1999).

청각 피드백으로써 화재나 사고와 같은 위험한 상황을 알리기 위해 청각적 경보 · 경고 신호(alarm, warning)는 경적(horn), 호각(whistle), 사이렌(siren) 등의 간단한 경보음을 넘어 좀 더 정교하고 다양한 형태로 발전하고 있다(Parsons, 1995; Edworthy, 1998; Sikora and Roberts, 2000). 또한, 박성하 등(2006)은 음의 강도와 주파수에 따라서 신체의 동요에 영향을 미친다고 보고하였으며, 실제 주변 환경에서 발생하는 소음이나 환경음에 대해 물리적 평가나 감성적 평가가 진행되었다(한명호, 김선우, 1998; 전진용 등, 2001; 국 찬 등, 2006).

倉片 憲治 등(Kurakata, K. et. al., 1998; 1999)은 실제 가전 제품의 주파수와 음압 레벨의 측정을 통해 고령자들이

교신저자: 김재국
주 소: 100-715 서울시 중구 필동 3가 26, 전화: 02-2260-3376, E-mail: kjk1329@dongguk.edu

사용할 수 있는 알림 신호음에 대한 추천치를 제시하고 있다. 難破 靜治(2000)는 가전 제품에서 사용되고 있는 알림 신호음이 동일한 음을 사용함으로써 혼란을 초래한다고 보고하고 있으며, 제품 고유의 이미지에 따라 알림 신호음을 제공할 것을 권고하고 있다. Blattner 등(1989)은 체계화된 이어콘이 유용하며, 대상과 음악간의 관계에 대해 학습이 필요하다고 하였다. 따라서, 제품에 따라 알림 신호음을 사용할 경우 인간에게 더 많은 정신적 부하를 가중시킬 가능성도 있다. Rigas 등(1999)은 구조화된 청각적 자극이나 청각 아이콘이 컴퓨터 내에서 프로그램 내용의 배열구조를 이용자가 인식하는데 효과적이라고 하였다.

기존 연구에서는 가전 제품에서 정보나 경고를 주기 위한 수단으로서 비프(Beep)음을 사용한 경우가 많았으나, 최근의 디지털 제품이나 모바일 제품에서는 다양한 제품의 출시와 동시에 다양한 고객 감성을 충족시켜 주기 위해 멜로디나 생활 주변음, 음성 등을 통해 정보를 전달하고 있다. 특히, 휴대폰은 제품 종류가 다양하고, 제조사별 기능이 다르며, 기능에 따른 기능음 역시 다양하다. 또한, 각 제품별 기능에 따른 음을 구분하여 부여함으로써, 사용자에게 혼란을 초래하고 인지하는데 많은 학습을 요하게 되었으나, 이러한 휴대폰의 기능음들이 사용자의 감성이나 인지에 어떠한 영향을 미치는지 연구가 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 휴대폰 관련 감성어휘를 추출하여 휴대폰 기능음별 감성평가와 적합도 평가를 통해 각 기능음에 적합한 감성이미지를 찾고자 한다. 또한, 요인분석을 통해 기능음별 고려해야 할 감성 및 물리적 요인을 분류하고, 각 기능음의 물리적 속성과 적합도의 상관관계를 분석한다. 이를 통해, 휴대폰 기능음 설계에 고려해야 할 감성이미지와 물리적 특징들을 제안하고자 한다.

2. 기존 연구

휴대폰에서 발생하는 기능음은 여러 기능이 갖고 있는 정보의 전달이 목적이므로 정보음 및 알림 신호음에 해당되며, 산업체에서 사용되는 경보 · 경고음과는 다르지만, 여러 기능음들 중 주의나 경보 · 경고를 전달하고자 하는 기능음도 존재한다. 또한, 청각 인터페이스로 구분하였을 때 주로 음악을 많이 사용함으로써 이어콘(earcon)에 해당된다고 할 수 있고, 경우에 따라 언어 메시지와 청각 아이콘을 사용한다.

2.1 정보음과 알림 신호음

과학기술부(2002)는 일본공업규격과 일본 학자들의 연구를 토대로 '정보음' 이라는 용어를 사용하였으나, 한국표준협회(2004)에서 일본공업규격(JIS)의 '고령자 · 장애자 배려 설계 지침-소비생활제품의 報知音'을 한국산업규격으로 채택하면서 '정보음' 에서 '알림 신호음' 으로 정의하였다. 적용 범위에서 시각장애인, 시력 및 청력이 약한 고령자 및 일반인이 소비 생활 제품을 사용할 때, 조작에 대한 피드백이나 제품의 상태에 대한 정보를 사용자에게 전달하는 수단이며, 다음과 같이 알림 신호음에 대해 정의하고 있다.

알림 신호음이란 사용자가 제품을 올바로 사용할 수 있도록 정보를 전달하는 제품에서 방출되는 신호음이다. 또한, 알림 신호음은 크게 조작 확인 신호음, 종료 신호음, 주의 신호음으로 구분하고 있다.

알림 신호음에 대한 연구로써, 倉片憲治 등(Kurakata, K. et. al., 1998)은 가전 제품의 정보음 계측과 관련 고령자의 감각 특성에 근거하여 일본 가전 4사 제품의 정보음에 대한 기본 주파수 및 음압을 분석하였다. 정보음을 경고음, 종료음, 조작음으로 나누었으며, 경고음은 기기이상 및 오조작을, 종료음은 제품의 동작이 완료되었음을, 조작음은 버튼의 기능을 피드백으로 알릴 때 각각 사용된다. 주파수 분석 결과 2kHz 및 4kHz에서 피크가 있었는데 고령자를 위해 정보음이 환경소음으로 인해 들리지 않는 즉, masking되지 않도록 주의할 것을 권고했다. 또한, 음색이나 발음패턴이 비슷하면 어떤 제품 소리인지 혼란이 오므로 여러 종류의 생활상황(소음)에 상응하는 정보음의 설정기준이 필요함을 지적하였다.

倉片憲治 등(Kurakata, K. et. al., 1999)은 일본 가전 8사 제품의 정보음에 대한 기본 주파수 및 음압을 분석하여 경고음이나 종료음은 조작음보다 강한 소리(60dB(A) 이상)의 사용이 요구되며, 연령군과 주파수에 따른 최소 가청치를 추정하는 연구를 하였다. 倉片憲治 등(Kurakata, K. et. al., 2000)은 일본 가전 제품들의 발음패턴을 분석한 결과 On/Off 조작음과 경고음, 종료음 각각에 대하여 제조사와 제품 종류에 관계없이 발음패턴의 표준화가 요구된다고 지적하였다.

川田章弘 등(Kawata and Fukumoto, 2000)은 고령자를 대상으로 보편적 정보음에 관한 고찰을 통해 2kHz 순음, 1, 2, 3, 4kHz 복합음, Hi-Low음, Low-Hi음에 대한 반응시간과 절박성을 평가한 결과, 복합음이 반응시간과 절박성에서 가장 높은 평가를 받았으며, Low-Hi음은 특히 여성들의 절박감을 강하게 불러일으키는 것으로 나타났다. 또한, 듣기 쉬운 정도와 청취 인상도 등에 대해 고찰을 필요로 하였으며, 주관적 심리반응 및 행동반응과 더불어 심전도의 R-R간격 및 호흡 등의 생리지표에 대한 평가를 제안하였다. 難破靜治(Namba, 2000)는 가전 제품의 종류에 따라 구별화된 정보음을 사용할 것을 제안하였다.

2.2 경보 · 경고음

경보와 경고용으로 사용되는 청각 신호음으로써 표 1과 같이 긴급대피 청음 신호, 마취 및 인공호흡 보호용으로 사용되는 알람 신호, 위급도에 따른 청각적 위험 신호 등을 권고하고 있다. 또한, 소방방재청에서도 자동화재탐지설비, 비상 경보설비의 축전지, 화재속보설비, 누전경보기, 가스누설경보기 등의 경보설비 및 경보음 규격을 제시하고 있다.

정승우 등(2003)은 컴퓨터 사용시 발생하는 경고음들을 대상으로 감성적인 평가를 통해 사용자의 감성에 부합하는 경고음을 제시하였다. 이는 기존 경고음들이 시끄럽거나 깜짝 놀라게 해서 인식 및 인지를 강조했다면, 제품이나 경고의 대상에 따라 경고음도 감성적으로 만족하는 음이어야 함을 의미한다. 장필식 등(2006)은 연결형 합성 음성을 이용한 실험을 통해 경보음에 대한 주관적 위급도를 정량적으로 평가하였다.

표 1. 청각적 경보음 권고 규격(한국표준협회)

KS 규격	청각 신호	목 적	관련 규격
KS A ISO 8201:2003	긴급 대피 청음 신호	긴급 상황 때문에 건물에서 긴급 대피를 요구하는 상황	ISO 8201: 1987
KS P ISO 9703-1: 2003	고순위 (경고) 알람	작동자의 즉각적인 반응이 요구되는 신호	ISO 9703 -1: 1992
KS P ISO 9703-1: 2003	중순위 (경계) 알람	작동자의 신속한 반응이 요구되는 신호	ISO 9703 -1: 1992
KS P ISO 9703-1: 2003	하순위 (주의) 알람	작동자의 인식이 요구되는 신호	ISO 9703 -1: 1992
KS P ISO 9703-2, 2003	알람 신호	마취 및 인공호흡 보호 알람 신호	ISO 9703 -2: 1994
KS A 5555: 1999	청각적 위험 신호	위급도에 따라 분류된 전언(傳言)의 범주에 근거한 신호 언어를 위한 지침	ISO 11429: 1996

2.3 청각 인터페이스

청각 신호음에 대해 인터페이스로 분류하여 많은 연구가 진행 중이며, 청각 인터페이스는 언어 메시지, 이어콘(earcon), 청각 아이콘(Auditory Icon)으로 구분하고 있다. 언어 메시지는 인간의 목소리를 이용한 음성 언어로 이루어진 소리이며, 이어콘은 악기를 이용한 음악소리이고, 청각 아이콘은 일상에서 들을 수 있는 소리이다(Gaver, 1997). 표 2는 청각 인터페이스에 따른 종류와 특징을 나타낸 것이다.

언어 메시지의 음성 출력 방식은 연결 방식(concatenation)과 합성 규칙 방식을 사용하며, 연결 방식은 실제 인간의 목소리를 디지털로 녹음하고 이를 컴퓨터 시스템에 저장하여 사용한다. 또한, 합성 규칙 방식은 실제 인간의 목소리를 이용하지 않고 단어와 문장의 합성을 음소체계에 따라 제어되고 합성된 단어와 문장은 문맥에 맞게 제시해야 한다.

표 2. 청각 인터페이스의 종류와 특징

청각 인터페이스	특 징
언어 메시지	음성의 출력 방식에 따라 자연스러움, 정확성 효과
이어콘	음악의 가락, 리듬, 강도, 악기 종류 등의 차이를 이용하여 어떠한 사건에 대한 정보를 제공해 주는 역할
청각 아이콘	소리의 고저나 음색보다는 소리가 발생한 원인에 중심

이어콘(earcon)은 컴퓨터에 내장된 비언어적 메시지이며 컴퓨터의 작동, 상호작용에 관한 정보를 제공하는 것이며, 음악과 실제 그것이 표상하는 것과는 아무런 직관적 관계가 없으며 대상과 음악간의 관계는 학습이 필요하다. 이어콘은 모티브라고 불리는 간단한 구조로 구성되어 지는데 대표적인 모티브로는 리듬, 음높이, 음색, 음역, 강약 등이라고 할 수 있다. Blattner 등(1989)의 연구에서 이어콘은 체계적인 집단으로 구성되어 있을 때 더욱 유용하며 집단간의 특성이 결합되어짐에 따라 더욱 많은 의미를 생산해 낼 수 있다고 하였다.

청각 아이콘(Auditory Icon)은 인터페이스에서 표현되는 행위나 목적물에서 이용되는 자연적이며 일상의 소리를 의미한다. 소리의 물리적 속성, 즉 소리의 고저나 음색보다는 소리가 발생한 원인에 중심을 둔다. 청각 아이콘 또한 체계적인 집단을 형성함으로써 효과가 증대된다. 그러나, 이어콘과는 달리 발생되어지는 사건과 소리의 관련성이 확보되어야 한다. 즉, 청각 아이콘은 은유적이면서도 도상적인 제시방식인 것이다. 박동현 등(2005)은 모바일 제품의 메뉴 기능에서 사용자의 심성모형에 맞는 청각 아이콘을 설계함으로써 청각 아이콘의 사용성에 대한 검증을 실시하였다.

3. 연구 방법

3.1 감성어휘 추출

감성평가를 위한 어휘조사를 위해 '소리' 의 표현에 적합한 기본 어휘를 국어대사전과 기존 연구들을 통해 403개 추출하였다. 또한, 2차 감성어휘 추출을 위해 유사어, 동의어, 반의어로 분류하였고, 51명(남 35명, 여 16명, 평균연령 24세)의 대학(원)생을 대상으로 휴대폰 음 평가에 적합

한 감성어휘 설문조사를 실시하였다. 2차 감성어휘 추출에서 20인 이상이 추천한 어휘 36개를 추출하였으며, 이들을 선별하여, 표 3과 같이 총 24쌍의 감성형용사 쌍을 본 연구에서 사용하였고, '위험한-안전한' 은 기능음 중 취소-경고음의 감성평가에만 사용하였다.

표 3. 휴대폰 음 관련 감성형용사 쌍

굵은 - 가느다란	기분나쁜 - 기분 좋은
무거운 - 가벼운	답답한 - 명쾌한
둔탁한 - 맑은	사랑스럽지않은 - 사랑스러운
긴 - 짧은	세련되지않은 - 세련된
리듬감없는 - 리듬감있는	신비롭지않은 - 신비로운
느린 - 빠른	재미없는 - 재미있는
(음이)낮은 - (음이)높은	익숙지않은 - 익숙한
힘없는 - 힘있는	듣기거북한 - 듣기편한
어두운 - 밝은	시끄러운 - 조용한
감미롭지않은 - 감미로운	강렬하지않은 - 강렬한
슬픈 - 기쁜	불쾌한 - 상쾌한
귀엽지않은 - 귀여운	위험한 - 안전한

3.2 휴대폰 사운드 추출

대폰 기능음별 사운드의 추출은 각 휴대폰에서 사용하는 변환장치(Gender)를 이용하여 직접 컴퓨터와 연결을 통해 녹음하였다. 녹음된 음원은 음성분석 프로그램인 Cool Edit Pro 2.0를 통해 잡음을 제거하고 본 연구에서 필요한 기능음 부분만을 추출하였으며, Cool Edit Pro와 Praat, SpectraLab를 이용하여 표 4와 같이 물리적 특성을 분석하였다.

휴대폰에서 사용하는 기능음들은 각 제조사에 따라 제품별로 다양하게 사용되고 있기 때문에, 공통적으로 사용되는 기능음들을 조사한 결과, 열기음, 닫기음, 메뉴 이동음, 버튼음, 확인-저장음, 취소-경고음과 같이 6개로 분류하였다. 제조사는 국내 3개, 해외 1개 제조사이며, 제조사별 2개 제품에서 음원을 수집하였다. 또한, 본 연구에서 사용된 각 기능음들의 음원은 열기음 14개, 닫기음 14개, 메뉴 이동음 11개, 버튼음 12개, 확인-저장음 7개, 취소-경고음 7개로, 총 65개 음을 선정하여 평가하였다.

3.3 감성평가 절차 및 피실험자

감성평가는 소음을 최대한 배제한 실험실에서 실시되었으며, 피실험자들은 청력에 이상이 없는 사람들을 대상으로 하였다. 피실험자는 27명(남 20명, 여 7명, 평균 연령 23.3±3.37세)의 대학(원)생이었으며, 휴대폰 사용경력이 평균 5.96±1.79년이었다.

표 4. 기능음의 물리적 특성(열기음의 예)

No.	Duration	Frequency (Hz)			Intensity (dB)	
	Sec.	Max	Min	Mean	Max	Mean
1	1.30	3600	500	761.83	73.98	69.11
2	1.51	3600	255	1092.23	79.62	74.21
3	0.71	3620	500	1304.69	76.19	69.31
4	1.65	1500	200	529.07	72.20	60.13
5	1.49	1500	200	827.31	70.27	57.48
6	1.39	1600	20	289.53	74.50	64.15
7	3.44	4000	400	1358.03	82.61	67.15
8	2.20	20500	600	1924.49	85.55	66.17
9	3.57	20000	160	2269.71	85.56	62.72
10	3.80	2000	200	596.36	83.96	76.59
11	1.14	1200	500	861.02	82.32	73.61
12	1.44	2000	1000	1995.10	80.74	70.97
13	1.57	1500	255	703.80	85.58	77.41
14	0.34	5000	20	910.87	74.47	61.56

표 5. 기능음별 사용 예

기능음	사용 예
열기음	휴대폰 열 때
닫기음	휴대폰 닫을 때
메뉴 이동음	주메뉴 이동시 방향버튼을 클릭할 때
버튼음	버튼 클릭할 때
확인-저장음	설정한 기능을 저장할 때
취소-경고음	설정한 기능을 취소하거나 Error 발생시

3.2에서 추출한 휴대폰의 각 기능별 음원을 듣고 3.1에서 얻어진 감성형용사 쌍을 토대로 5점 척도로써 감성평가를 실시하였다. 예를 들어, '굵은-가느다란'의 경우 '매우 굵은' 은 1점에, '매우 가느다란' 은 5점을 부여하였고 판단이 어려울 경우 3점을 부여하였다. 또한, 24쌍의 감성형용사에 대한 감성평가 후, 각 음원이 해당 기능음에 어느 정도 적합한지 5점 척도(1점-매우 부적합한, 5점-매우 적합한)로써 적합도를 평가하였으며, 부적합할 경우 그 이유나 문제점을 표기하도록 하였다. 예를 들어, 열기음에 사용되고 있는 음원을 피실험자에게 들려주고 그 음원이 어느 정도 열기음에 적합하다고 생각하는지를 평가하는 것이다. 이는 감성형용사에 대한 평가만으로 음원이 특정 기능음으로 적합한지 아닌지를 판단하기 어렵기 때문에, 적합도를 통해 특정 기능음으로 사용되면 어느 정도 적합하다고 판단하는지를 알아보기 위한 것이다. 또한, 적합도를 통해 각 음원별

적합도에 영향을 미치는 감성형용사를 찾고, 3점(보통)을 기준으로 3점 이상과 3점 미만의 두 그룹으로 분류하여 그룹간 감성평가의 차를 알아보고자 하였다.

감성평가는 각 기능음별로 랜덤하게 실행하였고, 하나의 음원에 대한 감성평가 종료시 1분 휴식 후 같은 기능의 다른 음원에 대해 평가하였으며, 한 종류의 전체 기능음이 끝났을 때 5분간 휴식한 후, 다른 기능음을 평가하였다. 또한, 휴대폰 기능음은 휴대전화의 특성상 개인의 신체와 가까운 곳에서 청취하기 때문에, 실험에서 사용한 음원은 피실험자와 최대한 가까운 곳에서 부여하였으며, 음향 측정기(Range: 45~130dB, Accuracy: ±0.7dB)를 통해 측정한 결과 60~70dB 이내에서 평가하였다.

4. 연구 결과

4.1 휴대폰 기능음별 감성평가

그림 1은 휴대폰 기능음에 따라 감성평가된 결과 중 열기음의 적합도가 가장 높은 음(적합도 평균점수 4.0, 열기음 8)과 낮은 음(적합도 평균점수 2.1, 열기음 14)에 대한 평가 결과이다. 그림과 같이, 열기 14음이 열기 8음과 비교해 전체적인 감성평가에서 평가점수가 낮게 나타나고 있으나, '긴-짧은' 과 '느린-빠른' 의 감성형용사에서 높은 점수가 부여됨을 알 수 있다. 그림 2는 적합도 점수 3점을 기준으로 적합도가 3점 이상인 음원과 3점 미만인 음원으로 구분하여 감성평가한 결과이며, 집단간 분산분석을 실시한 결과 '시끄러운-조용한', '강렬하지 않은-강렬한' 의 형용사 외의 21쌍 감성형용사에서 유의한 차(p<0.05)가 나타났다. 그림 2에서 볼 수 있듯이, '긴-짧은' 과 '느린-빠른' 감성은 적합도 점수 3점 미만의 음원들의 평가점수 값이 높게 나타나는 것으로 보아 짧고 빠를수록 열기음에 적합하지 않음을 의미한다. 감성평가가 적합도에 미친 영향을 알아보기 위해 상관분석을 실시한 결과, '기분나쁜-기분좋은', '답답한-명쾌한', '듣기 거북한-듣기 편한', '불쾌한-상쾌한' 등의 감성이미지가 열기음의 적합도와 0.5 이상의 상관관계를 보였다.

닫기음의 경우, 열기음과 같이 3점을 기준으로 감성평가 점수를 비교하였을 때 3점 미만 집단에서 '긴-짧은', '느린-빠른', '힘없는-힘있는', '강렬하지 않은-강렬한' 에서 3점 이상 집단보다 높은 점수로 평가되었다. 또한, 집단간 분산분석을 실시한 결과, '무거운-가벼운', '힘없는-힘있는', '슬픈-기쁜', '답답한-명쾌한', '재미없는-재미있는' 의 감성형용사를 제외한 형용사쌍들에서 유의한 차(p<0.05)가 나타났다. 즉, 짧고 빠르며 강렬한 이미지를 주는 음원은 닫기음에 적합하지 않음을 의미하며, '듣기 거북한-듣기 편한', '불쾌한-상쾌한' 의 감성이미지가 닫기음의 적합도와 0.5 이상의 상관관계를 보였다.

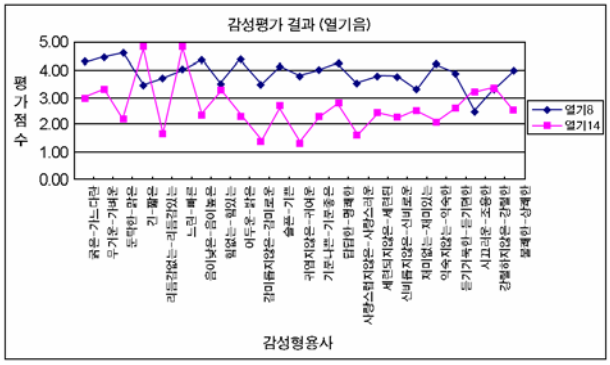

그림 1. 열기음의 감성평가 결과

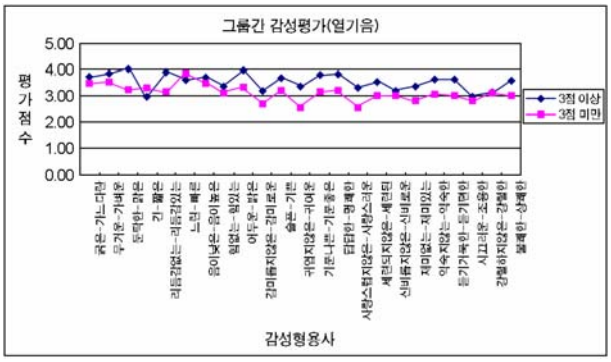

그림 2. 열기음의 그룹간 감성평가 결과

메뉴 이동음의 경우, 3점을 기준으로 감성평가 점수를 비교하였을 때 3점 미만 집단이 3점 이상 집단보다 높은 점수를 갖는 감성형용사는 존재하지 않았다. 또한, 집단간 분산분석 결과 '굵은-가느다란', '무거운-가벼운', '느린-빠른', '힘없는-힘있는', '시끄러운-조용한', '강렬하지 않은' 외의 형용사쌍에서 유의한 차(p<0.05)가 있었다. 버튼음은 3점을 기준으로 집단간 분산분석 결과 '무거운-가벼운', '둔탁한-맑은', '리듬감없는-리듬감있는', '느린-빠른', '세련되지 않은-세련된', '신비롭지않은-신비로운', '재미없는-재미있는', '강렬하지않은-강렬한' 외의 형용사쌍에서 유의한 차(p<0.05)를 보였다.

그림 3은 확인-저장음의 적합도가 가장 높은 음(적합도 평균점수 3.96, 확인-저장음1)과 낮은 음(적합도 평균점수 2.81, 확인-저장음5)에 대한 평가 결과이다. 이 경우도 열기음과 동일하게 음원이 짧거나 빠른 경우 확인-저장음에 적합하지 않음을 알 수 있다. 한편, 그림 4의 취소-경고음에 대한 감성평가 결과는 열기음, 확인-저장음과 다르게 '짧은', '빠른', '강렬한' 과 같은 감성이 적합한 감성으로 나타

났다. 3점을 기준으로 집단간 분산분석 결과, '무거운-가벼운', '둔탁한-맑은', '익숙지 않은-익숙한', '듣기 거북한-듣기 편한' 등의 형용사쌍에서 유의한 차(p<0.05)가 나타나지 않았다.

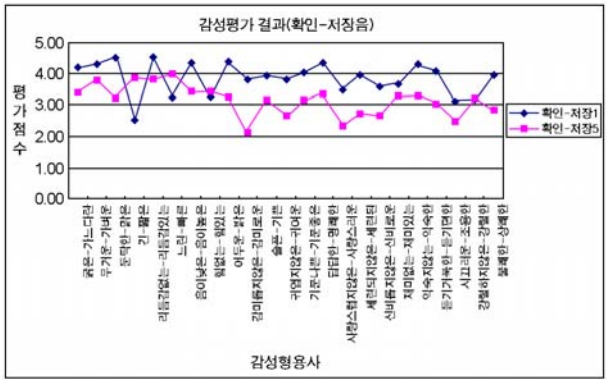

그림 3. 확인-저장음의 감성평가 결과

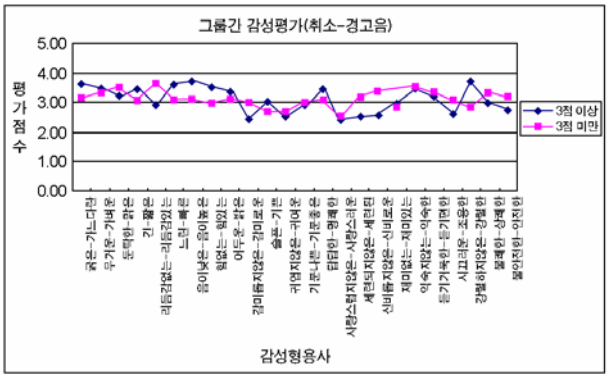

그림 4. 취소-경고음의 그룹간 감성평가 결과

4.2 휴대폰 기능음별 요인분석

휴대폰의 각 기능음에 대한 감성평가를 결과로 각 형용사들간의 의미공간을 파악하고 주요 변수군을 추출하기 위해 SPSS Ver. 14.0을 통해 요인분석을 실시하였다. 요인 추출 방법은 Kaiser normalization과 함께 주성분분석을 사용하였고, verymax 방법으로 요인 회전시켰다.

열기음의 경우 전체 요인 중 고유치가 1 이상인 5개의 지배적인 요인이 추출되어 총 변량의 65.198%를 설명하고 있었다. 각 요인별 소속 감성이미지들을 살펴보면 요인 1은 '기분 나쁜-기분 좋은', '듣기 거북한-듣기 편한', '불쾌한-상쾌한' 과 같이 음의 리듬감 및 쾌적 감성이미지를 포함하고 있다. 요인 2는 '무거운-가벼운', '음이 낮은-음이 높은' 등과 같이 음색과 음의 높낮이 요인이며, 요인 3은 '시끄러운-조용한' 등의 소음과 관련이 있다. 요인 4는 '힘없는-힘있는', '강렬하지 않은-강렬한' 등으로 음의 크기 및 강도와 관련이 있으며, 요인 5는 '긴-짧은', '느린-빠른' 형용사로 음의 속도와 관련이 있다.

닫기음은 5개의 요인으로 구분이 되었으며, 1요인, 2요인, 5요인은 열기음과 비슷하게 나타나지만, 3요인은 음의 크기, 리듬, 강도와 4요인은 소음 요인으로 구분되었다.

취소-경고음의 요인분석 결과, 1요인은 '재미없는-재미있는', '리듬감 없는-리듬감 있는', '불쾌한-상쾌한' 등의 재미, 리듬감, 쾌적 감성이며, 2요인은 '굵은-가느다란', '무거운-가벼운', '음이 낮은-음이 높은' 등의 음색, 음의 높낮이로 나타났다. 3요인은 '기분 나쁜-기분 좋은', '불안전한-안전한' 으로 안전과 관련이 있으며, 4요인은 '힘없는-힘있는', '시끄러운-조용한', '강렬하지 않은-강렬한' 의 음의 강도 및 소음 요인이었다. 5요인은 '답답한-명쾌한', '익숙지않은-익숙한' 과 같이 경험이나 학습 요인이었으며, 6요인은 '긴-짧은', '느린-빠른' 으로 음의 속도와 관련이 있었다.

표 6은 기능음별 요인분석의 결과를 나타낸 것이다

4.3 기능음별 물리적 특성과 적합도의 상관관계 분석

표 7은 닫기음에 대한 물리적 요인과 적합도간 상관관계를 나타내며, 닫기음의 경우 주파수대나 음압수준보다는 지속시간에 약한 상관관계(0.5160, p=0.0710)를 갖는 것으로 나타났으며, 이는 닫기음 설계시 주파수대나 음압수준

표 6. 기능음별 요인분석 결과

요인 / 기능음	1	2	3	4	5	6
열기음	리듬, 재미, 쾌적감성	음색, 높낮이	소음	크기, 강도	속도	
닫기음	재미, 쾌적감성	음색, 높낮이	리듬, 크기, 강도	소음	속도	
메뉴이동음	음색, 쾌적감성	리듬, 재미	강도	소음	속도	
버튼음	리듬, 재미	쾌적감성, 소음	음색, 높낮이	강도	속도	
확인-저장음	리듬, 쾌적 감성	음색, 높낮이	재미	소음	강도	속도
취소-경고음	리듬, 재미, 쾌적감성	음색, 높낮이	안전	크기, 강도, 소음	경험	속도

보다는 지속시간을 고려한 설계가 필요함을 의미한다.

확인-저장음의 경우 표 8과 같이 주파수대에서 음의 상관관계(-0.6903, p=0.1291)를 갖고 음압수준에서 강한 상관관계(0.9284, p=0.0075)를 갖는 것으로 나타났다. 또한, 취소-경고음의 경우 표 9와 같이 지속시간에서 강한 역의 상관관계(-0.7797, p=0.0674)를 보였다. 따라서, 취소-경고음의 설계시 짧고 빠른 음을 설계해야 함을 알 수 있다.

표 7. 물리적 특성과 적합도 상관관계(닫기음)

상관계수	닫기음	Duration	Frequency	dB
적합도	Pearson 상관계수	0.516	0.1828	-0.0892
	유의확률 (양쪽)	0.071	0.55	0.7719
	N	13	13	13

표 8. 물리적 특성과 적합도 상관관계(확인-저장음)

상관계수	확인-저장음	Duration	Frequency	dB
적합도	Pearson 상관계수	0.4421	-0.6903	0.9284
	유의확률 (양쪽)	0.38	0.1291	0.0075
	N	6	6	6

표 9. 물리적 특성과 적합도 상관관계(취소-경고음)

상관계수	취소-경고음	Duration	Frequency	dB
적합도	Pearson 상관계수	-0.7797	-0.136	-0.4215
	유의확률 (양쪽)	0.0674	0.7973	0.4052
	N	6	6	6

4.4 기능음별 요구분석

본 연구에서는 기능음별 감성평가 후 음원에 대해 기능음별 적합도를 체크하도록 하였고, 적합하지 않다고 생각하는 음원에 대해 각 문제점이나 적합하지 않은 이유에 대해 서술하도록 하였다. 각 기능음에 대해 피실험자들의 요구를 종합한 결과, 열기음은 상승하는 화음, 단순한 리듬, 재미요소, 지속시간은 적절한 음을 원하고 있으며, 닫기음은 내려가는 화음, 단순한 리듬, 낮은 음, 지속시간은 적절한 음을 요구하였다. 메뉴 이동음은 짧은 지속시간과 단일음을, 버튼음은 짧은 지속시간, 중간음, 맑은 음을 요구하였다. 또한, 확인-저장음은 적절한 지속시간을, 취소-경고음은 강렬하거나 소음과 같이 불안정한 음원을 요구하고 있으나, 멜로디가 있는 경쾌하면서 짧은 음을 원하였다.

5. 고 찰

한국표준협회(KS)와 일본공업규격(JIS)에서는 전자 제품의 알림 신호음에 대해, 소음 상황에서 주파수대와 음압수준, 지속시간을 고려하여 비프음만을 제시하였다. 그러나, 현재의 전자제품이나 수많은 디지털 제품들은 비프음이 아닌 생활음이나 악기음을 사용하여 사용자에게 인터페이스를 제공하며, 다양한 복합음을 통해 다양한 기능을 전달하고자 한다. 또한, 음악(이어콘)을 사용하였을 경우 상기율(Recall rate), 반응시간, 선호도에서 음악을 사용하지 않는 경우 보다 우수한 결과를 보였으며(임치환 등, 2005), 피치가 Low에서 High로 올라가는 음일수록 절박감을 높이는 것으로 나타나고 있다(Kawata and Fukumoto, 2000).

따라서, 본 연구에서는 휴대폰에서 들을 수 있는 음원들을 기능음 열기음, 닫기음, 메뉴 이동음, 버튼음, 확인-저장음, 취소-경고음의 6가지로 분류하여 각 기능음에 따른 감성평가를 실시하였다. 또한, 기능음에 따른 요인분석을 실시하였으며, 각 기능음의 물리적 속성과 적합도의 상관관계를 분석하였다. 한편, 음원을 듣고 각 기능에 적합하지 않은 이유나 문제점 등을 통해 각 기능음 설계시 사용자들이 어떤 음원을 원하는지 분석하였다.

감성평가 결과, 열기음과 닫기음에서 빠르고 짧은 음원일수록 감성평가 결과가 낮게 나타났으며, 이는 사용자들이 휴대폰을 열거나 닫을 때는 열리고 닫는 느낌이 들 수 있도록 긴 음원을 원하고 있었다. 열기음의 경우 3점 기준으로 집단간 분산분석 결과, '시끄러운-조용한', '강렬하지 않은-강렬한' 의 형용사를 제외한 감성형용사에서 유의한 차가 존재하였다. 요인분석 결과, 열기음과 닫기음은 비슷하게 요인이 분류되나, 닫기음의 4요인에서 경험과 소음 요인이 분류되었으며, 물리적 특성치와 비교한 결과 주파수나 음압수준은 영향을 미치지 않고, 지속시간에서 약한 상관관계를 나타났다. 이는, 열기음과 닫기음의 경우 지속시간이 짧은 것보다는 어느 정도 긴 지속시간을 원하고 있으며, 추후 연구에서 다루어져야 할 것으로 보인다. 또한, 피실험자들의 요구분석에서 열기음은 상승하는 화음, 단순한 리듬, 재미요소, 지속시간이 적절한 음을 원하고 있으며, 닫기음은 내려가는 화음, 단순한 리듬, 낮은 음, 지속시간은 적절한 음을 요구하였다. Brewster 등(1992)은 컴퓨터 S/W의 메뉴 사용에서 이어콘의 효율성을 검증하기 위해 파일을 'Open'

할 때 상승하는 음, 'Close'할 때 하강하는 음을 사용하는 것이 바람직함을 실험하였으며, 본 연구에서도 열기음의 경우 상승하는 음, 닫기음의 경우 하강하는 멜로디가 감성평가 결과 높은 평가를 받았다. 따라서, 열기음은 길고 상승하는 음이어야 하며, 재미를 줄 수 있는 단순한 리듬이 적절하며, 닫기음은 길고 하강하는 음에 휴대폰이 닫힌다는 느낌을 줄 수 있는 음의 연구가 필요하다.

메뉴 이동음과 버튼음은 '느린-빠른' 의 감성형용사에 대해 감성평가 결과가 통계적으로 유의한 차(p<0.05)를 보이지는 않았으나, 요구분석 결과 짧은 음일수록 선호하였으며, 다양한 멜로디 보다는 단순한 멜로디를 요구하였다. 인터뷰 결과, 메뉴 이동음이나 버튼음은 긴 음을 사용할 경우 혼돈을 일으키고, 버튼을 자주 누르기 때문에 짧아야 한다고 하였다. 그러나, 너무 높은 음이거나 너무 짧을 경우 경고음과 혼돈하는 경우가 발생하므로, 경고음과 구분될 수 있는 메뉴 이동음과 버튼음의 주파수대, 지속시간, 멜도디에 대해 연구되어야 할 것이다.

확인-저장음은 열기음과 동일하게 짧거나 빠른 음에서 감성평가가 낮게 나타났으나 주파수에 따라 낮은 역의 상관관계를 보였다. 요구분석에서 적절한 지속시간을 원하고 있었으며, 이는 감성평가에서 비슷한 결과가 나왔다고 하지만, 확인-저장음은 열기음이나 닫기음보다 더 짧은 음을 원하고 있었다.

취소-경고음은 기존 연구들과 비슷하게 짧고 빠르며, 강렬하고 시끄러운 음일수록 감성평가 결과가 높게 나타났으며, Kawata 등(2000)의 연구와 같이 피치가 Low에서 High로 올라가는 음에서 감성평가 결과 가장 높게 나타났다. 그러나, 비프음과 같이 기존 제품에서 들을 수 있는 음원은 감성평가 결과가 낮게 평가되었다. 倉片憲治 등(Kurakata, K. et. al., 1999)은 경고음의 경우 60dB 이상을 권고하고 있으나, 본 연구의 결과 휴대전화에서 사용되는 취소-경고음의 경우 음압수준이 60dB 이상일 경우 적합도가 낮았으며, 60dB 이하일 경우 적합도가 높게 나타났다. 또한, 지속시간에 대해 음의 강한 상관관계를 보였으며, 피실험자들은 강렬하거나 소음과 같이 불안한 음을 요구하고 있었으나, 휴대폰에서 나오는 음은 경고의 의미와 관계가 적은 다양한 멜로디의 음을 제공하는 경우가 많았다. 따라서, 휴대폰에서 사용되는 취소-경고음은 인간에게 상해나 기계적 손상을 입히는 정도가 경미하기 때문에 산업현장에서 사용되는 경고 · 경보음과 다르게 설계되어야 할 것이다. 즉, 지속시간을 짧게 하며, 강렬하고 시끄러운 경고성의 불안한 음을 설계해야 하지만, 휴대폰은 인간과 가까이에서 사용하고 타인에게 큰 상해를 주지 않기 때문에, 기존 연구에서 다루어진 경고 · 경보음과 다르게 연구되어야 할 것이다.

결론적으로 휴대폰 기능음들에 대한 감성평가 결과, 기능음에 따라서 너무 길지도 짧지도 않은 적절한 지속시간, 기능음의 목적에 따라 쉽게 구분되는 멜로디, 다른 기능음에 비해 긴 지속시간을 요구하는 열기음과 닫기음의 경우 재미나 흥미를 끌 수 있는 리듬, 취소-경고음의 경우 일반적인 경고음과 다른 경고음을 사용자는 원하는 것으로 나타났다.

6. 결 론

본 연구는 휴대폰 관련 감성어휘를 추출하여 휴대폰 기능음별 감성평가와 적합도 평가를 실시함으로써 기능음에 따른 감성 요인을 찾고, 사용자가 감성적으로 만족하고 듣기 좋은 휴대폰 기능음에 따른 물리적 특성들을 찾고자 하였다.

본 연구에서는 휴대폰 관련 감성어휘를 24쌍 추출하였으며, 피실험자 27명을 대상으로 기능음들에 대해 감성평가를 실시하였다. 또한, 기능음에 따라 요인분석을 실시하여 음원 설계에 필요한 요인들을 제시하였다. 적합도 평가를 실시하여 물리적 특성치와 비교하여 상관관계를 분석하였으며, 음원들의 문제점 기술을 통해 사용자들의 요구를 분석하였다.

휴대폰에서 사용되는 기능음들은 물리적 특성 중 기능음에 따라 지속시간과 멜로디 경향이 감성에 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 열기음, 닫기음, 확인-저장음은 적합도의 그룹간 분산분석을 통해 짧고 빠른 음은 피해야 하며, 특히, 열기음은 재미나 흥미를 줄 수 있는 멜로디로 설계되어야 한다. 요인분석 결과, 열기음은 쾌적 감성 요인, 음색과 음의 높낮이 요인, 소음 관련 요인, 음의 크기 및 강도 요인, 음의 속도 요인으로 분석되었다. 메뉴 이동음은 짧은 지속시간과 단일음을 원하였고, 버튼음은 짧은 지속시간, 중간음, 맑은 음을 요구하였다. 취소-경고음은 물리량과 적합도의 상관분석 결과, 지속시간에서 강한 역의 상관관계(-0.7797, p=0.0674)를 보였다. 따라서, 취소-경고음의 설계시 짧고 빠른 음을 설계해야 하나, 산업현장이나 기존 전자 제품에서 사용하는 경고음과 다른 경고음이 제작되어야 할 것으로 보인다.

본 연구는 현재 사용중인 휴대폰음을 대상으로 몇몇 기능음을 샘플로 이용하였으므로 실험에서 사용하지 않은 기능음들이 감성적으로 더 적합할 수 있다는 한계가 있다. 따라서, 실시추후 연구에서는 지속시간과 멜로디 경향, 주파수대, 단순음과 복합음과 같은 물리적 특성을 다양하게 구분하고 음원을 직접 제작하여 실험함으로써 본 연구의 한계를 극복하고자 한다. 이를 통해 휴대폰 사용자들이 감성적으로 만족하고 인지하는데 쉬운 휴대폰 기능음별 음원을 찾고자 한다.

참고 문헌

국 찬, 송민정, 신 훈, 장길수, 도시 환경음의 쾌적성 평가 요인에 관한 연구, *한국소음진동공학회*, 16(4), 428-436, 2006.

박동현, 명노해, 모바일 제품을 위한 청각 아이콘 설계에 관한 연구, *대한인간공학회*, 24(3), 29-34, 2005.

박성하, 이승원, 소음수준에 따른 신체자세동요의 변화, *대한인간공학회*, 25(3), 1-5, 2006.

임치환, 이재인, 이성수, 음성메뉴에서 이어콘의 효과, *산업경영시스템학회지*, 28(4), 55-62, 2005.

장필식, 이경태, 연결형 합성음성을 이용한 경보음의 주관적 위급도 정량화, *대한인간공학회*, 25(2), 63-70, 2006.

전진용, 구민우, 조문재, 생활소음의 감성적 평가에 관한 연구, *한국소음진동공학회*, 11(3), 443-448, 2001.

조문재, 김원식, 서상준, 서재갑, 김용태, 은희준, 전진용, 황재호, 강성훈, 손진훈, *생활공간 음 환경의 감성평가 및 관련 DB 개발*, *과학기술부*, 2000.

한명호, 김선우, 음환경의 쾌적성에 관한 의미구조의 분석 II - 소음의 심리적 평가요인과 속성, *한국소음진동공학회*, 8(4), 706-714, 1998.

홍승우, 정의승, 박성준, 최동식, 원도우즈 운영체제를 중심으로 한 경고음의 감성공학적 설계, *대한인간공학회*, 29(4), 259-270, 2003.

KS P 1503, 고령자 및 장애인 배려 설계 지침 – 소비 생활 제품의 알림 신호음, *한국표준협회*, 2004.

KS P 1504, 고령자 및 장애인 배려 설계 지침 – 소비 생활 제품의 알림 신호음 – 소음 상태에서의 고령자를 위한 음압 레벨, *한국표준협회*, 2004.

難破靜治, 家電機器における區別化されたに機能音, *東芝レビュー*, 55(7), 63-67, 2000.

倉片憲治, 久場康良, ロノ町康夫, 松下一馬, 家電製品の報知音の計測-高齡者の聽覺特性に基づく檢討, *日本人間工學會紙*, 34(4), 215-222, 1998.

倉片憲治, 松下一馬, 久場康良, ロノ町康夫, 家電製品の報知音の計測-高齡者の聽覺特性に基づく檢討, 弟2報, *日本人間工學會紙*, 35(4), 277-285, 1999.

倉片憲治, 松下一馬, 久場康良, ロノ町康夫, 家電製品の 報知音の計測 弟3報 - 發音patternの分析, *日本人間工學會紙*, 36(3), 147-153, 2000.

川田章弘, 福本一朗, 若年者・高齡者を對象としたユニバサル 報知音に關する?考察, *日本人間工學會紙*, 36(5), 261-272, 2000.

Blattner, M. M., Sumikawa, D. A. and Greenberg, R. M, Earcons and icons: Their structures and common design principles, *Human-Computer Interaction*, 49, 11-44, 1989.

Brewster, S. A., Using non-speech sound to overcome information overload, *Displays*, 17, 179-189, 1997.

Edworthy, J. and Hards, R., Learning auditory warnings: The effects of sound type, verbal labeling and imagery on the identification of alarm sounds, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24(6), 603-618, 1999.

Edworthy, J., What makes a good alarm, *Medical Equipment alarms the need*, 15, 2/1-2/4, 1998.

Gaver, W. Auditory Interfaces, In Helander, M.G., Landauer, T.K., and Prabhu, P.V(Eds.), *Handbook of Human-Computer Interaction(2nd ed.)*, Amsterdam, North-Holland, 1997.

JIS S 0013, *Guidelines for the elderly and people with disabilities-Auditory signals on consumer products*, 日本工業規格, 2002.

JIS S 0014, *Guidelines for the elderly and people with disabilities-Auditory signals on consumer products-Sound pressure levels of signals for the elderly and in noisy conditions*, 日本工業規格, 2003.

Parsons, K. C., Ergonomics of the physical environment: International ergonomics standards concerning speech communication, danger signals, lighting, vibration and surface temperatures, *Applied Ergonomics*, 25(4), 281-292, 1995.

Rigas, D. I., Hopwood, D. and Memery, D., Communicating spatial information via a multimedia-auditory interface, *Proceedings of the 25th Conference on EUROMICRO*, 2(298-405), 1999.

Sikora, C. A. and Roberts, L. A., "Sounds good to me: Global investigation of auditory feedback", *Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress*, 387-390, 2000.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 김 재 국 ❖ kjk1329@dongguk.edu

동국대학교 산업시스템공학과 석사

현 재: 동국대학교 산업시스템공학과 박사과정

관심분야: 감성공학, HCI, 인지공학, 제품개발

❖ 조 암 ❖ amcho@dongguk.edu

Waseda University (Japan) 박사

현 재: 동국대학교 산업시스템공학과 교수

관심분야: 입체영상, VR, 안전공학, 감성공학

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2008년 02월 22일

논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2008년 03월 13일

논문게재승인일 (Date Accepted) : 2008년 08월 25일