

# 로봇모션에 따른 감성음 설정

## The Sound Effects Set of the Robot Motions

정재욱

울산대학교 디지털콘텐츠디자인학과

### ABSTRACT

The goal of this paper is to select and analyze the sound for robot which can help and serve the big retail market, as the part of research for design foundation development of Human Robot Interface. The sounds which are related with activity, such as thanks, reject, agony, absurdity, gladness, approval, were selected among targeted sounds with 2 step SD method. The result for using Quantitative analysis model-3 with psychological similar degree of selected sound was argued with 'the brightness of sound' and 'violent of sound'.

*Keyword: Emotion, Sound, motion, Robot*

### 1. 서론

쇼핑서비스 지원로봇의 필요기능을 도출하기 위한 선행연구에서 각의 쇼핑 구매 단계와 이에 따른 가상 시나리오를 설정하여 각각의 상황에 대하여 로봇이 사용자와의 커뮤니케이션을 위하여 감정을 표현할 수 있는 적절한 감정 정보를 도출하였다.

표현 가능한 감정 정보는 반가움, 수긍, 고민, 친절함, 편안함, 신남, 화남, 따분함, 졸림, 뿌듯함, 감사함, 미안함, 궁금함 등 총 13 개가 도출되었으며 상황에 따른 로봇의 감정표현 필요성 정도 평가에 의해 '반가움, 수긍, 고민, '거절, 감사함, 신남, 당황' 등 7 개의 감정 정보가 최종 선정 되었다.

본 논문에서는 이렇게 선정된 7 개의 감정 정보 항목별로 로봇을 이용한 상황별 시뮬레이터에 적용될 사운드를 해당 감성을 기준으로 선별·분석하고자 한다.

따라서 본 논문은 쇼핑서비스 지원로봇의 시뮬레이터에 적용될 사운드를 선별제안하고 그 제안된 사운드와 7 가지 감정 정보 항목들과의 감성적 유사도를 검증한 뒤, 각 항목들과 상응한다고 응답 되어진 사운드들의 물리적 속성을 비교·분석하는 것을 연구 목적으로 한다.

## 2. 사운드의 감성평가실험

### 2.1. 실험방법

본 실험에서는 언어에 의한 반응을 수집, 분석하는 방법을 채택하였는데 구체적으로는, 감성어<sup>1)</sup>를 지표로 한 심리측정의 결과와 주파수분석을 통한 물리적 요소 추출의 결과를 분석하여 감성 반응치와 물리적 요소 사이의 상호관련성을 추론하는 방식을 취하였다.

### 2.2. 실험용 음의 선택

실험에 사용된 음은, 시판되는 다수의 멀티미디어 편집용 효과음 CD 에 수록된 수 천 개 샘플사운드 중에서 디자인 전공 대학원생 5 명에 의해 비유사도를 기준하여 최종 67 개의 실험용 음이 선정되었다.

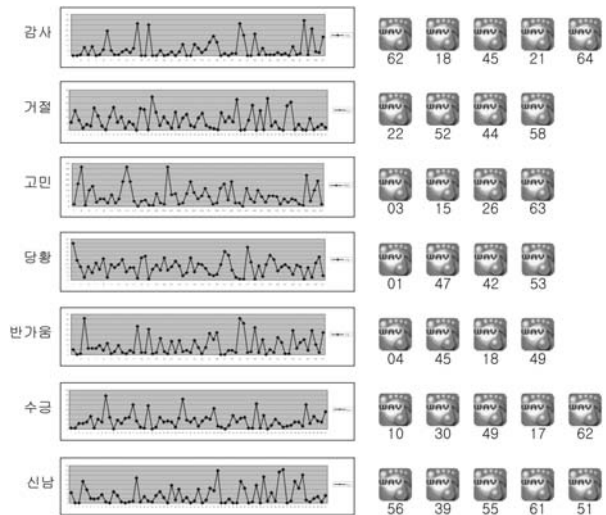
음 선정 기준으로는, 자연음과 동물소리, 운송수단 소리, 악기음 등, 구체적인 음원(sound source)을 파악할 수 있는 음들은 그 대상에서 제외시켰다. 이는 음 그 자체에 의한 감성반응 보다는 음을 들음으로써 연상되어지는 음원에 대한 잠재적 인상이 감성 반응치에 포함되는 것을 배제하기 위해서였다.

실험은 각각 남녀 대학생 30 명으로 구성된 두개의 피험자 집단을 대상으로 하였다. 이미 제작되어진 로봇 모션 동영상(감사, 거절, 당황, 고민, 반가움, 수궁, 신남의 순서) 전체를 1 회 관람한 후, 관람한 로봇의 동작에 적용될 음이란 설명과 함께 감성반응 데이터를 수집하였다. 실험용 음은 1 번부터 순번대로 5 초의 간격으로 2 번씩 들려주었으며, 하나의 음에 대하여 제시된 7 개의 감성정보항목과 관련성이 있다고 생각되어지는 항목에 복수 체크가 가능하도록 데이터를 수집하였다.

## 3. 실험결과

### 3.1. 감성반응추출

실험결과, '감사'의 감성반응을 얻은 음으로는 62, 18, 45, 21, 64 이었고, '거절'의 감성반응을 얻은



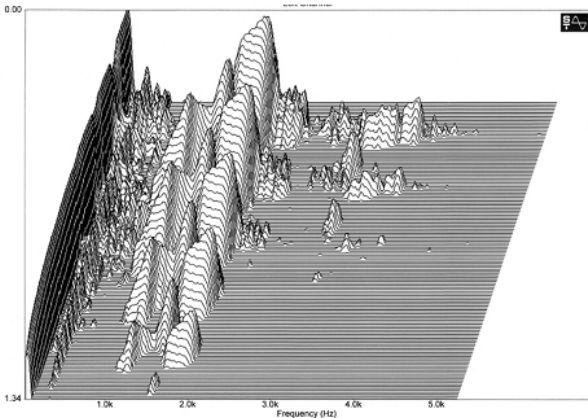
[그림 1] 감성어에 따른 실험용 음 그룹과 그 대표음들

음으로는 23, 52, 44, 58 이었다. '고민'의 감성반응을 얻은 음으로는 03, 15, 26 이 동일한 감성 반응치를 얻었고, 63 역시 높은 반응치를 얻었다. '당황'의 감성반응은 01, 47, 41, 42, 53 의 음들이었고, '반가움'의 감성반응을 얻은 음들은 04, 45 가 동일한 반응치를 얻는데 이어 18, 49 의 순이었다. '수궁'의 감성반응을 얻은 음들은 10, 30, 49, 17, 62 이었고, '신남'의 감성반응을 얻은 음들로는 56, 39, 55, 61, 51 의 음들이었다(그림 1).

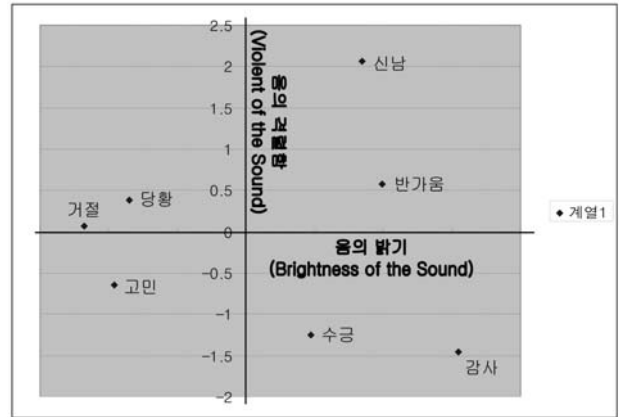
### 3.2. 물리적 요소

실험용 음들의 물리적 요소는 주파수 특성에 근거하여 추출하였다. 주파수 분석 소프트웨어 Spectra Lab 의 3D surface 기능을 이용하여 67 개 실험용 음들의 'dB'과 'Hz' 그리고 '시간'의 데이터를 추출하여 비교분석 하였다(그림 2).

특히, 관련 선행연구<sup>1)</sup>를 통하여 음의 감성반응에 가장 깊이 관여하는 물리적 요소는, 엔베로프 곡선의 선단부(attack)와, pitch를 통한 배음 구조(음의 깨끗함), 그리고 잔향(release rate)이라는 것이 밝혀졌으므로 이 3 가지 물리적 속성의 상관관계를 중심으로 물리적 요소를 분석하였다.



[그림 2] Spectra Lab 의 3D surface 분석화면



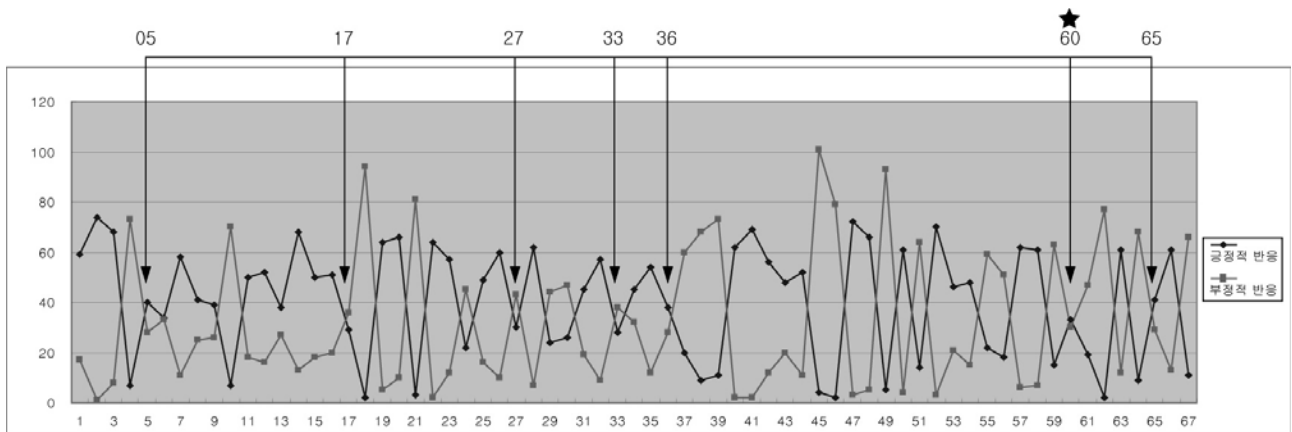
[그림 4] 가지 감성어휘의 유사도 분포도

## 4. 실험결과의 해석

### 4.1. 심리적 공간 분석

실험용 음에 대한 인상실험에서 제공 되어진 7 개의 감성어(행동 항목)들을 긍정적 의미의 단어(감사, 반가움, 수궁, 신남)와 부정적 의미의 단어(거절, 고민, 당황)로 다시 나누어 나누어 합산. 집계해 본 결과, (그림 3)와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 대체적으로 실험용 음들이 긍정적 음과 부정적 음으로 그 성격상의 뚜렷한 감성 반응치를 가지고 있었다. 이는 각각의 감성영역별 반응치를 주요 데이터로 활용하는 본 실험을 위한 사운드샘플링이 무리 없이 행해졌음을 시사하는 것이라 할 수 있다. 한편 그림 4 는 본 실험에서 사용한 7 가지 감성어의 유사도 특성을 수량화 이론 III 류를 이용하여 평면상에 나타낸 분산분포도이다.

이 분산분포도 위에 각각의 감성어와 연관성이 있다고 응답되어진 음들을 배치하고 그 음들의 감성적 특징과 변화의 추세들을 고찰한 결과 x 축은 음의 밝기(Brightness)에 의해 정의되어졌고, y 축은 음의 격렬함, 또는 역동성(Violent)에 의해 규정지어졌음을 알 수 있었다. 따라서 그림 4 에서와 같이 <거절> <고민> <당황>은 그 감성적 위치가 근접하여 있으므로, 언어적 특징에서와 마찬가지로 청각정보에 있어서도 유사성이 높다고 정의 할 수 있고, 긍정적인 단어인 <신남> <반가움> <수궁> <감사>의 단어들은 부정적 의미의 단어들 보다는 그 유사성이 높지 않으나, 부정적인 단어들과는 거리가 있는 별개의 군(群)을 형성하고 있다는 것을 알 수 있다.



[그림 3] 샘플음의 긍정-부정 감성반응치 비교 그래프

## 4.2. 물리적 요소 분석

음의 물리적 요소의 분석을 위해서 '주파수(Hz) 분석'과 '음압(dB)' 그리고 이들의 '시간(t) 축에 따른 변화'에 주목하여 주파수분석에는 주파수 대역(帶域), 피크의 위치 및 배음구조, Attack Point 를, 음압에서는 전체적인 에너지의 분포, 음압패턴 을, 시간에는 주파수 및 음압의 증감 또는 이동이 시간 축에 따라 어떻게 변화하는가를 비교분석 하였다.

표 1 은 67 개의 실험용 음들 중에서 각각의 감성 정보 항목에 높은 반응치를 나타낸 상위 4~5 개의 음들을 대상으로 분석한 물리적 요소의 특징을 나타낸 것이다.

[표 1)] 샘플음에 대한 각 감성별 물리적 요소의 특징

구분	'주파수(Hz) 분석'		음압(dB)		시간(t) 축에 따른 변화		특징
	주파수대역	배음구조	에너지 분포	패턴	주파수의 증감	음압의 증감	
감사	1KHz	○	초반강세	급격한 곡선	감소	감소	긴 잔향
거절	400Hz	X	지속적		지속	지속	잡음에 가까운...
고민	다양한 대역	△	강	증감반복	지속	증감반복	스프링과 같은...
당황	다양한 대역	△	강	증감반복	증가	지속	고민과 유사
반가움	낮은 대역→높은 대역	○	지속	증감반복	이동	약 증가	신남과 닮은 꼴
수긍		△	미약	단순	지속	지속	단순
신남	낮은 대역→높은 대역	○	지속	증감반복	이동	약 증가	반가움과 닮은 꼴

## 5. 결론

쇼핑서비스를 지원하는 로봇이란 설정 아래 추출된 로봇의 7 가지 감성 정보 항목에 상응하는 실험용 음들을 선별·분석하는 본 실험은 심리적 특성의 분석과 물리적 특성의 분석으로 그 과정을 수행 하였다.

심리적 분석을 통하여서는, 선행되었던 관련 연구와 같이 '음의 밝기' 와 '음의 격렬함'이란 축의 설정 아래서 음의 성격 설명이 가능하다는 것을 재확인 하였고, 시각적 언어를 기준으로 추출되었던 로봇의 7 가지 감성 정보 항목이 청각정보에서도 동일한 이미지 공간을 가지므로 적용 가능하다는 점을 확인할 수 있었다.

물리적 분석에서는 <감사>와 <반가움>, <고민>과 <당황>은 물리적 특성상 유사성이 높은 감성영역임을 알 수 있었고, <수긍>은 긍정적 감성영역과 부정적 감성영역의 특징을 조금씩 가지고 있는 중간적인 영역이란 것을 밝힐 수가 있었다. 특히 <반가움>과 <감사>는 이에 상응한다고 응답된 대표음들의 중복이 두드러지는데, 이는 동일한 음에 대하여 심리적으로 이중적 인지구조를 가질 수 있음을 나타낸다고 볼 수 있다. 또한 심리적으로는 일정 간격 이상의 비유사도를 확보 하고 있음에도 불구하고 물리적 특징이 중첩되고 있다는 결과이므로, 긍정적인 감성 정보 항목은 물리적 특징이외의 심리적 요인에 의한 원인이 큰 영향을 미치고 있거나, 또는 본 실험에서 제시한 물리적 요소 카테고리 이외의 부분이 영향을 미치고 있다고 추측 할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] 박경범(1997) 음성분석 및 합성과 그 응용, 그린
- [2] 박경수(2002) 감성공학과 감각생리, 영지문화사
- [3] 이형세(1997) 음성및 합성과 그 응용, 그린(인식, 청문각
- [4] 채서일(1997) 사회과학 조사방법론, 학현사