

소리의 물리적 속성을 활용한 기계소리에 대한 감성모델 개발

The Development of Emotional Model on Machine Sound for Sound's Psycho-acoustic Parameters

*최영입¹, 정성수¹, #이성준¹, 최인묵¹, 박연규¹, 박인석¹

*Y. I. Choi¹, S. S. Jung¹, S. Lee¹(lsjun@kriss.re.kr), I. M. Choi¹, Y. K. Park¹, I. S. Park¹

¹한국표준과학연구원 기반표준본부

Key words : Hearing-Emotional Model, psycho-acoustic parameters

1. 서론

소리는 인간의 삶과 결코 떼어낼 수 없는 삶의 일 부분으로서, 말소리, 웃음소리, 울음소리와 같은 사람들 간의 소리에서부터 자동차소리나 휴대폰 울림 소리와 같은 컴퓨터 활용기기들 소리, 그릇이 부딪히는 소리나 컵 깨지는 소리 등 가정생활 속에서의 소리, 새가 지저귀는 소리, 바람소리 등과 같은 자연 소리까지 인간은 매일의 삶에서 거의 모든 순간에 소리에 노출된다. 또한 소리는 정보 전달을 위한 기능적인 역할 외에도 소리는 사람들 간의 의사소통을 풍부하게 하는 기능은 물론 인간의 감성을 유발하거나 또는 감성을 전달하는데 매우 큰 기능을 하는 요소로서, 쾌적한 자연의 소리는 마음을 편안하게 하고, 절제되고 차분한 음악은 격양된 흥분을 가라앉게 하는 반면, 원치 않는 소리나 소음은 마음을 불쾌하게 한다(최민주, 1997). 감성은 사람의 마음상태를 표출하는 가장 중요한 요소 중 하나로서, 사람들은 얼굴 표정이나 목소리 또는 제스처 등을 통해서 사람의 감성을 인식할 수 있다.

최근에 인간-기계 인터페이스를 연구하는 연구자들은 기계가 인간의 감성에 민감하게 반응할 수 있도록 하는 사용자 중심의 기계를 개발하는데 초점을 두고 있다. 이 과정에서 핵심적 기술은 인간의 감성을 다양한 파라미터들로 자동적으로 인식하도록 하는 감성인식기술이다. 감성인식 기술은 주로 얼굴표정이나 사람의 음성에서 감성을 인식하도록 하는데 초점을 두고 있으나, 음악이나 기타 소리들에 대한 감성인식 연구도 많이 진행되고 있다.

음성이나 음악과 같은 소리에 대한 감성인식 분야는 특히 심리음향학 분야로 구분한다. 심리음향학에서의 감성인식연구는 음성과 음악 이외의 소리들에 대한 연구는 매우 드물다.

기계소리에 대해서는 냉난방기나 에어컨 실외기 및 냉동기와 같은 기계로부터 발생하는 소음(Kook, Jung & Kim, 2006)이나 자동차 실내 공명에 의해 발생하는 부우밍(booming) 소음(Chae, Lee, Park & Jung, 2002)에 대한 음질 평가 연구들이 수행되었다. 그러나 이러한 연구들은 소리에 대한 감성을 측정하거나 소리의 파라미터들로부터 감성을 인식하지 않았기 때문에 감성인식 연구로 분류되기는 어렵다.

미래 사회는 기계와 인간을 뗄 수 없는 인간-기계의 인터페이스는 더욱 강화될 것으로 예측된다. 이때 기계들로부터 유발되는 소리들조차도 인간의 감성을 고려할 수 있다면 보다 인간 중심의 인간-기계 환경을 조성할 수 있을 것이다.

따라서 이 연구에서는 기계 소리들에 대한 감성 인식 모델을 개발하고자 한다.

2. 방법

· **실험참가자**: D시에 소재한 대학교에 재학중인 학생 170명을 실험참가자로 모집하였다. 참가자들은 8명이 한 조가 되어 전체 20개의 팀이 실험에 참가하였다.

· **실험자극**: IADS-2 소리자극 167개 중 기계소리에 해당하는 소리들과 인터넷에서 공개된 음원을 다운 받아 120개의 자료를 사용하였다. 자극은 60개씩 2개의 그룹으로 구분하여 각각 training과 test data로 사용되었다.

· **실험절차**: 실험참가자가 실험실에 도착하면 실험목적과 응답요령을 설명하였다. 실험참가자는 실험진행자가 불러주는 소리번호를 받아 적고, 그 뒤에 3초 동안 제시되는 소리를 주의 깊게 끝까지 듣고 난 후 별도의 지지사항 없이 곧바로 9점 리커트 척도로 구성된 감성형용사 척도 상에 각

소리에 대한 감성을 평정하도록 하였다. 자극은 스피커를 통해 제시되었으며, 실험참가자가 위치한 모든 위치에서의 소리의 상대적인 크기(dB)은 동일하였다.

3. 결과

소리에 대한 감성요인을 추출하기 위하여 감성을 측정하기 위하여 사용된 15개의 감성형용사에 대해 요인분석을 실시하였다. 분석결과(table 1) 혐오스러운, 소름끼치는, 징그러운, 분노하는, 노여운, 공포스러운, 무서운이 하나의 요인으로 추출되어 이를 부적감성이라 명명하였다. 두번째 요인은 슬픈, 눈물나는, 서러운의 형용사들이 포함되어 슬픔으로 명명하였고 마지막 세번째 요인은 기쁜, 즐거운, 행복한의 형용사들이 포함되어 기쁨으로 명명하였다. 따라서 소리에 대한 감성은 기쁨, 슬픔, 부적감성의 3개의 감성으로 추출되었다.

이 소리들로 부터 Loudness와 Sharpness, Roughness 및 Fluctuation Strength의 물리적 파라미터들을 추출하였고 반복적인 판별분석 알고리즘을 적용하여 data를 training 하였다.

Table 1. Factor Analysis Results and reliability

Items	Factor		
	Negative	Sad	Happy
혐오스러운	.987	-.092	.011
소름끼치는	.942	-.012	-.039
징그러운	.900	-.040	.119
분노하는	.815	.061	-.098
노여운	.760	.181	-.085
공포스러운	.707	.101	-.219
무서운	.659	.144	-.234
슬픔	-.158	.981	-.055
눈물나는	.123	.916	.073
서러운	.105	.906	-.001
기쁜	.006	.012	.994
즐거운	-.020	-.017	.971
행복한	-.069	.018	.948
Initial Eigenvalue	8.588	1.961	1.174
% of Total			
(90.184%)	66.063	15.088	9.032
	Negative		
Correlation	Sad	.407	
	Happy	-.655	-.447
Reliability	Cronbach's α	.969	.953
		.993	

$$Happy = -91.20 + (132.84 * Loudness) + (-0.50 * Sharpness) + (5.95 * Fluctuation Strength) + (-5.188 * Roughness)$$

$$Sad = -90.92 + (131.11 * Loudness) + (-0.91 * Sharpness) + (-2.99 * Fluctuation Strength) + (-8.08 * Roughness)$$

$$Negative = -126.76 + (158.86 * Loudness) + (2.77 * Sharpness) + (3.65 * Fluctuation Strength) + (-6.00 * Roughness)$$

training data에 대한 반복적인 판별분석을 실시하여 기쁨 2개 슬픔 3개 부적감성 44개의 소리에 대해 100%의 정확율을 보이는 판별함수를 도출하였다. 이 함수의 타당성을 확보하기 위하여 2번째 data set인 test data를 함수에 대입하여 판별정확율을 확인하였다.

test data에 대한 판별분석결과 5개 기쁨 소리 중 3개가 3개의 슬픔 소리 중 1개가 그리고 46개의 부적감성 소리 중 43개가 부적감성으로 정확하게 분류되어 전체 87.04%의 판별정확율을 보이는 것으로 나타났다(table 2).

Table 2. Classification Results of test data

Emotion	Predicted Group Membership			Total
	Happy	Sad	Negative	
Happy	3	0	2	5
Sad	0	1	2	3
Negative	3	0	43	46
Happy	60.0	.0	40.0	100.0
Sad	0.0	33.3	66.7	100.0
Negative	6.5	.0	93.5	100.0

* 87.04% of original grouped cases correctly classified.

4. 논의

많은 연구들이 얼굴이나 음성 및 음악에서 정서 인식 모델을 개발해 왔으나, 이 논문은 기계음로부터의 감성 인식하기 위한 모델 개발을 시도하였다는 점에서 의의를 찾을 수 있을 것이다. 그러나 기계음 자체가 기쁨과 슬픔에 해당하는 소리들이 적어 기본정서 모델을 적용하기에 한계점이 확인 되었으므로 다양한 정서 측정 방법이 고려되어야 할 것이다.

후기

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 휴먼인지환경사업본부-신기술융합형 성장동력사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2011K000654).