

# 감정 상태에 따른 음악 선택 시스템

황신범, 김준규, 원대희, 김양우, 손영달\*, 이현태  
 \*목원대학교 정보통신공학과, (주)두성기술  
 e-mail:htlee@mokwon.ac.kr

## Automatic Music Selecting System according to Emotional State

Shin-Bum Hwang, Jun-Kyu Kim, Dae-Hui Won, Yang-Woo Kim  
 Young-Dal Son\*, Hyeun-Tae Lee  
 Dept of Information Communication Engineering, Mokwon University  
 \*Du-sung Technology

### 요 약

현대인들의 감정 불안정 상태로 인한 질병과 사회문제, 범죄 등이 많은 이슈로 나타나고 있다. 본 논문은 사람의 감정에 따른 생리적인 변화를 생체신호를 측정하여 분석하고 이를 이용하여 사람의 감정을 조절할 수 있는 음악을 선택하여 조절한다. 사람의 심박수를 측정하고 그 데이터를 HRV(심장박동 변화율)로 변환하면 그 사람의 현재 기분을 추정해 낼 수 있다는 연구 결과를 적용하여 기분에 따라 알맞은 음악을 자동으로 선택 하여 들려줄 수 있는 시스템을 설계하고 구현한다.

### 1. 서 론

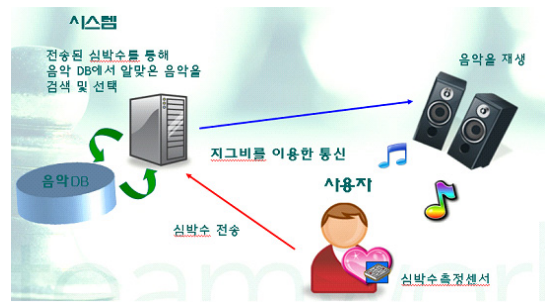
감성은 감성을 유발하는 외부 자극 때문에 발생하는 인체의 반응으로 신체의 반응과 생리적인 변화를 수반한다. 생체신호를 측정하여 인간의 건강상태나 신체 상태를 나타내는 기술이 많이 등장하였고 그에 관한 많은 연구들이 진행되었다. 그중에 인간의 가장 중요한 생체신호인 HR(Heart Rate), HRV(Heart Rate variability) 측정을 통한 신체의 건강상태를 측정하는 기술이 많이 연구되었다. HR이나 HRV 데이터를 주파수 영역에서의 분석을 통해 인간의 정서적인 각성을 일으키는 교감신경계, 부교감신경계의 활성도를 추출 할 수 있다는 내용을 포함한 특허[1]가 발명되었고 이에 관한 많은 연구가 국내외에서 활발하게 진행 중이다[2-5].

본 논문에서는 감성공학 측면에서 접근하여 HRV를 측정하고 이를 분석하여 인간의 감정상태를 나타내고 감정평가 결과에 따라 적절한 음악을 선택하여 들려줌으로 사람의 감정을 조절할 수 있는 시스템을 개발하였다. 시간에 따른 심박의 주기적인 변화를 HRV, 즉 심박 변이도라 하는데 이는 교감신경과 부교감신경 사이의 상호 작용과 관련이 있다. HRV를 주파수 영역에서 분석해보면 LF(Low Frequency, 0.04~0.15 Hz)성분은 교감신경계와 부교감신경계의 활동을 동시에 반영하고 반대 성분인 HF(High Frequency, 0.15~0.4 Hz)성분은 부교감신경계의 활동을 반영한다. 또한 HF/LF의 비를 통해 자율신경의 균형 정도를

나타낸다. 본 시스템은 HRV를 측정하여 그 데이터를 분석하여 LF, HF, HF/LF의 비를 계산하여 감정상태를 단계적으로 표현하고 뮤직플레이어를 통한 음악재생으로 정서적인 안정을 유도한다.

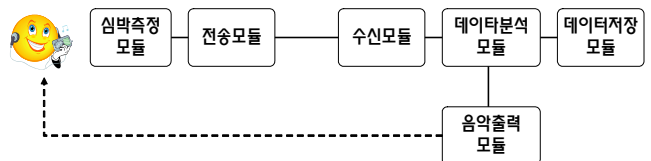
### 2. 시스템 구성 및 구현

본 시스템의 개념 모델은 (그림-1)과 같다.



(그림-1) 개념 모델

본 시스템을 실현하기 위하여 시스템 구조는 (그림-2)와 같다.

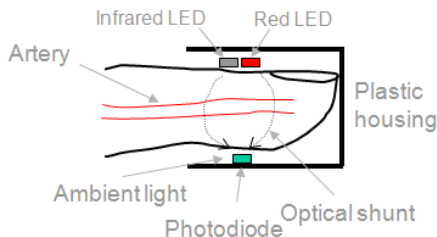


(그림-2) 시스템 구조

본 시스템은 심박 측정을 위한 심박측정 모듈, 이를 전송하기 위한 전송 모듈과 수신 모듈, 수신된 심박 데이터를 분석하기 위한 데이터 분석 모듈, 분석 데이터를 저장하는 데이터 저장 모듈, 분석 결과에 따라 적절한 음악을 선택하여 재생하는 음악출력모듈로 구성된다.

### 2.1 심박측정 및 전송 모듈

심박수는 PPG(Photoplethysmography) 방식의 센서를 이용하여 귀나 손가락 끝에 부착하여 측정한다. PPG센서는 (그림-3)과 같이 피부에 부착된 Photo센서를 이용하여 혈액에 의존하는 반사 빛에 의해 혈류량을 측정하게 된다.

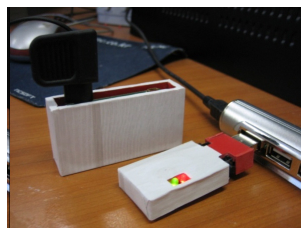


(그림-3) PPG센서 원리

심박측정모듈에서 측정된 심박데이터(HR)는 전송모듈을 통하여 전송된다. 본 시스템에서는 지그비 통신방식을 통하여 무선으로 전송된다. 본 시스템에서는 심박데이터를 지그비 통신 패킷의 36번지에 저장하여 1초 마다 송신한다. (그림-4)은 PPG센서를 손가락에 부착하여 데이터를 수집하는 모습이다. (그림-5)는 지그비 송신장치이다.



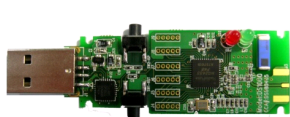
(그림-4)



(그림-5)

### 2.2 데이터 수신 모듈

데이터 수신 모듈은 데이터 분석모듈과 연결되어 지그비 프로토콜로 전송된 HR 데이터를 추출한다. (그림-6)은 지그비 수신 모듈로 USB방식으로 데이터분석모듈 컴퓨터에 접속된다.



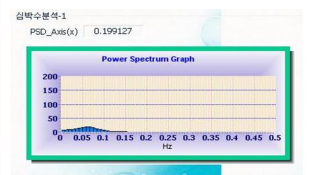
(그림-6) 지그비 수신장치

### 2.3 데이터 분석 모듈

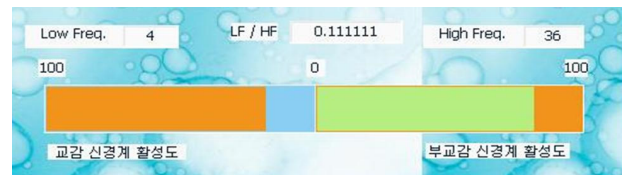
1초 단위로 수집되는 HR 데이터는 단순주파수를 나타낸다. 이것을 시간영역으로 바꾸기 위해 주기로 환산한 후 현재와 1초 전, 두 가지 파라미터의 차를 구하여 HRV를 계산한다. HRV를 FFT(Fast Fourier transform)을 통해 PSD(Power Spectrum Density)를 계산하고 주파수영역으로 나타낸다. 이렇게 수집된 데이터인 HRV, LF, HF를 (그림-8), (그림-9) 과 같이 실시간으로 표시하고 HF/LF의 비율 또한 (그림-10)과 같이 표시한다. HF/LF의 비율을 통해 감정상태를 (그림-11)과 같이 표시하게 된다.



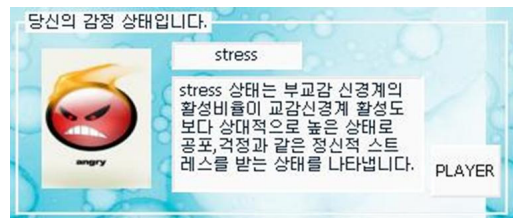
(그림 7)



(그림 8)



(그림 9)

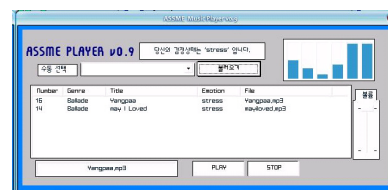


(그림 10)

감정은 FEAR(공포,불안), SORROW(슬픔), NORMAL(안정), HAPPY(행복), ANGER(홍분)의 5 단계로 나타내어진다. 감정단계의 기준은 감정상태 연구 보고서와 논문 1)2)3)4)5)을 참고하였으며 본 시스템의 지정된 각 단계의 HF/LF의 비율에 의해 10초 마다 재설정 된다.

### 2.4 음악 출력 모듈

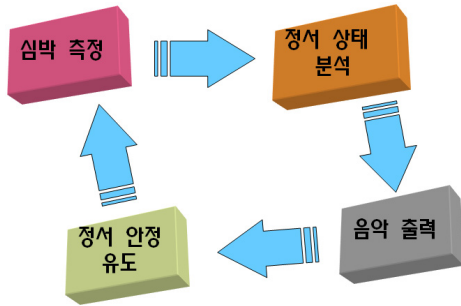
감정단계를 통해 그에 맞는 음악을 DB에서 불러와 자동선곡 및 재생해 주고 정서적인 안정을 유도하게 된다.



(그림-11) 음악 재생기

### 2.5 시스템 테스트

본 시스템은 (그림-12)와 같은 사이클을 가지고 있고, 테스트를 위해 최종단계인 ‘정서 안정 유도’를 위해서는 최소 5분 이상의 데이터 측정이 요구되었다. 또한 개개의 생체신호가 다르기 때문에 사용자의 정보를 입력받아 (그림-13)와 같이 측정 데이터와 분석 정보를 5초 단위로 출력하여 로그파일을 저장하게 하여 데이터의 정규화에 이용토록 하였다. 대학 축제 기간을 통하여 감정조절 사이클이 정상적으로 조절됨을 확인하였다.



(그림-12) 감정 조절 사이클

측정시간	HRV (ms)	HRV (ms)	HRV/AF (ms)	감정상태
0:10	0	-1.014000	0.000000	Fear
0:20	0	-1.014000	0.000000	Fear
0:30	0	-1.014000	0.000000	Fear
0:40	0	-1.014000	0.000000	Fear
0:50	0	-1.014000	0.000000	Fear

측정시간	HRV (ms)	HRV (ms)	HRV/AF (ms)	감정상태
1:10	58	0.000000	0.000000	Fear
1:20	62	0.000000	0.000000	Fear
1:30	64	0.000000	0.000000	Fear
1:40	58	-0.079255	5.000000	surrou
1:50	65	0.071625	5.292776	surrou
2:10	69	-0.000000	6.714296	surrou
2:18	78	-0.000000	9.140000	surrou
2:28	67	-0.000000	9.571428	surrou
2:38	79	-0.000000	10.714286	surrou

(그림-13) 측정 데이터 출력 및 관리

### 3. 결론

사람의 HRV를 측정하여 감정상태를 나타내고 감정 평가 결과에 따라 적절한 음악을 선택하여 들려주어 감정을 조절하는 시스템을 개발하였다. PPG방식으로 심박데이터를 측정하고 이를 지그비 무선 방식으로 전송하고 이를 HRV를 계산하고 HRV의 PSD를 계산하여 감정 상태를 결정하였다. 결정된 감정상태에 따라 음악 재생기능을 이용하여 감정 상태를 조절하도록 하였다. 시험을 통하여 정서 안정 유도가 가능함을 확인하였다.

본 시스템의 개발로 정서적 안정이 필요한 요양 시설이나 개인의 감정을 이용한 스마트 음악플레이어 같은 제품에 응용이 가능 할 것으로 보인다. 정서 안정 유도를 위한 개발인 만큼 병원에서 환자들의 치료 목적으로 사용하거나 PPG센서의 디자인을 착용이 용이한 반지나 목걸이 등의 신체 밀착형 형태로 만들어 실생활에서도 편하게 사용할 수 있도록 할 수 있을 것이다. 그에 따라 스트레스 등

으로 정서상태의 안정을 쉽게 찾지 못하는 사람들을 위해 사용한다면 그로인해 벌어지는 수많은 범죄들이나 건강을 해치는 요인들을 줄일 수 있을 것이고 병원이나 기업 등에서 대량으로 생산하여 판매, 사용한다면 그에 따른 충분한 부가가치가 창출 될 것으로 보인다.

사람의 생체신호를 측정하여 이를 데이터화하여 IT기술에 접목시키는 기술은 오늘날 많은 각광을 받고 있는 분야이다. 인간의 보다 운택한 삶을 위하여 IT와 BT의 결합기술은 날로 발전되어지고 있다. 보다 더 정밀하고 간편한 측정기술만 뒷받침 되어진다면 단순한 감정상태를 안정시키는 것을 넘어서 생각만으로 의지를 물리적으로 표현할 수 있는 기술도 가능할 것이라 생각하며 본 시스템이 이와 같은 많은 가능성을 제시한 것이라 볼 수 있다.

### 4. 참고문헌

- [1] 칠드레 도크 엘, 맥크래티 롤린 아이, 앳킨슨 마이클 에이, "생리적인 코히어런스 및 자율신경 평형을 촉진하는 방법 및 장치", 대한민국특허청, 등록특허 10-0616370, 2006
- [2] 박찬욱, 장운호, 민세동, 강세구, 이충근, 이명호, "원격 외신 온열이 자율신경기능에 미치는 영향에 관한 연구", J.Biomed. Eng. Res. Vol 25, No. 6, pp.623-628, 2004
- [3] 손진훈, "생리 신호를 이용한 감성 측정", 한국정밀공학회지 제 18권 제2권호, pp.14-25, 2001
- [4] 장혜연, 장재호, 김태식, 한창수, 한정수, 안재용, "영상 자극에 의한 자율신경계 활동변화에 대한 고찰", 한국정밀공학회지 2006년도 추계학술대회논문집, 2006
- [5] 김낙환, 신재호, 한영환, 이은혁, 민홍기, 홍성홍, "심박 변동의 스펙트럼해석을 위한 자기회기 모델차수 선택 알고리즘에 관한 연구", 전자공학회논문지 제38권 제6호, pp.56-64, 2001