

# An Implementation of a Classification and Recommendation Method for a Music Player Using Customized Emotion

Yu-Jeong Song<sup>†</sup> · Su-Yeon Kang<sup>††</sup> · Sun-Young Ihm<sup>†††</sup> · Young-Ho Park<sup>††††</sup>

## ABSTRACT

Recently, most people use android based smartphones and we can find music players in any smartphones. However, it's hard to find a personalized music player which applies user's preference. In this paper, we propose an emotion-based music player, which analyses and classifies the music with user's emotion, recommends the music, applies the user's preference, and visualizes the music by color. Through the proposed music player, user could be able to select musics easily and use an optimized application.

**Keywords :** Emotion-based Music Player, Classification, Recommendation, Preference, Song by Color

## 맞춤형 감성 뮤직 플레이어를 위한 음악 분류 및 추천 기법 구현

송 유 정<sup>†</sup> · 강 수 연<sup>††</sup> · 임 선 영<sup>†††</sup> · 박 영 호<sup>††††</sup>

## 요 약

최근 한국에서는 대부분의 사람들이 안드로이드 기반의 스마트폰을 사용하고 있고, 뮤직플레이어는 어느 스마트폰에서나 찾아볼 수 있다. 그러나 뮤직 플레이어들 중 사용자의 취향이나, 음악을 듣는 성향에 맞춰진 개인화된 애플리케이션은 찾아보기 힘든 실정이다. 본 논문에서는 음악을 분석하여 감정에 따라 자동으로 분류하고, 사용자가 입력한 감정에 따라 추천하며, 사용자의 선호도를 반영하는 기능을 제공할 뿐만 아니라, 음악을 색채를 통해 시각화함으로써 사용자가 음악을 보다 쉽게 느낄 수 있도록 구현된 감성 뮤직 플레이어를 제안한다. 이를 통해 사용자는 선곡의 어려움을 해소하고 자신에게 최적화된 애플리케이션을 사용할 수 있다.

**키워드 :** 뮤직플레이어, 분류, 추천, 선호도, 음악의 색상화

### 1. 서 론

최근 출시된 모든 스마트폰들은 MP3기능을 탑재하고 있다. 스마트폰 사용자들은 자신이 듣고 싶은 음악을 언제 어디서나 항상 들을 수 있다. 이렇듯 음악은 현대 사회를 살고 있는 사람들에게 없어서는 안 될 중요한 존재가 되었고, 음악의 사용성이 자연스레 증대되었다. 음악의 사용성 증대에 따라 음악 파일의 수는 나날이 늘어나고 있고[9], 안드로이드 플랫폼을 사용하는 음악 관련 애플리케이션들도 함께 늘고 있다. 실제 구글 플레이스토어에는 800개 이상의 다양

한 뮤직 플레이어가 존재하며 플레이스토어에서 “Music & Audio”분류에 해당하는 애플리케이션은 플레이스토어의 30개의 분류 중 9위에 해당한다[2]. 하지만, 이 많은 뮤직 플레이어들 중 사용자의 취향이나, 음악을 듣는 성향에 맞춰진 개인화된 애플리케이션은 찾아보기 힘들고, 계속해서 늘어나는 수많은 음악 파일들 중에서 사용자가 직접 음악을 선택해야 하는 불편함을 없애주는 애플리케이션은 너무 적은 실정이다.

본 논문에서는 이러한 사회적 동향에 따라 사용자의 감정을 기반으로 각각의 취향에 맞는 적절한 음악 추천이 가능한 감정 기반 뮤직 플레이어인 감성 플레이어를 기획 및 구현하고 그에 대한 알고리즘을 제안한다. 감성 플레이어의 뜻은 “감성을 자유롭게 선택할 수 있는 뮤직플레이어”, “감정을 느낄 때 자꾸 사용하고 싶은 뮤직플레이어”라는 의미이다. 본 논문의 공헌은 다음과 같다.

- 변형된 FFT 알고리즘을 이용하여 파장값을 통해 음악을 분류한다.

\* 본 연구는 숙명여자대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었음 (과제번호 1-1503-0078).

† 준 회 원 : 숙명여자대학교 멀티미디어학과 석사과정

†† 비 회 원 : 숙명여자대학교 멀티미디어학과 학사과정

††† 준 회 원 : 숙명여자대학교 멀티미디어학과 박사과정

†††† 종신회원 : 숙명여자대학교 멀티미디어학과 교수

Manuscript Received : November 13, 2014

First Revision : March 20, 2015

Accepted : March 23, 2015

\* Corresponding Author : Young-Ho Park(hpark@sm.ac.kr)

- 사용자의 선호도를 반영하여 음악을 추천한다.
- 음악을 색상으로 표현하는 방법론을 제공한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2절에서는 사용자 감정 기반 음악 추천 애플리케이션인 감자 플레이어와 관련된 유사 연구와 감자 플레이어 개발에 사용된 FFT 알고리즘에 대해 설명한다. 3절에서는 본 논문에서 제안하는 감자 플레이어의 기획과 주요 기능에 대해 설명하고, 4절에서는 본 논문에서 제안하는 감자 플레이어의 기능 구현 알고리즘에 대해 설명한다. 5절에서는 기획 및 알고리즘 적용의 구현 결과를 설명한다. 마지막으로 6절에서는 결론 및 향후 연구에 대해 설명한다.

## 2. 관련 연구

본 절에서는 관련 연구에 대해 설명한다. 2.1절에서는 감자 플레이어와 유사한 감정 기반 음악 추천 애플리케이션과 음악 추천 기법 관련 논문을 소개한다. 2.2절에서는 음악 재생 애플리케이션 구현을 위해 사용한 FFT 알고리즘에 대해 설명한다.

### 2.1 유사응용

본 절에서는 감자플레이어와 같은 감정 기반 음악 추천 애플리케이션에 대해 설명한다. 대표적인 사용자의 감정 기반 음악 애플리케이션에는 뮤직커버리(Musiccovery)[3]와 뮤직스퀘어(Music Square) 두 가지가 있고, 각각 Fig. 1과 Fig. 2에 해당한다.

뮤직커버리는 웹 사이트에서도 사용이 가능하며 안드로이드 플랫폼을 사용하는 기기, 그리고 IOS 기반 스마트폰에서도 사용 가능한 애플리케이션이다. Fig. 1과 같이 4가지 감정인 “어두운”, “차분한”, “긍정적인”, “에너지가 넘치는”이 가로, 세로축을 이루며 자신의 감정이라고 생각되는 영역을 선택하면 음악이 재생된다. 스트리밍 방식으로 노래가 재생되고, 장르가 다양하며, 다양한 플랫폼의 기기에서 사용 가능하다는 장점이 있다. 하지만, 감정 선택의 방법이 모호하고 전부 외국 곡이며 다양한 사용자 선호도에 대한 고려가 없어 각각에 맞게 노래를 추천해줄 수 없다. 또한 아직 서비스가 안정화되지 않아 많은 오류를 포함하고 있다.

뮤직스퀘어는 삼성 전자에서 출시된 기기 전용 뮤직 플레이어이다. Fig. 2는 뮤직스퀘어의 감정 선택과 음악 재생 화면을 나타낸 것이다. 25개의 사각형이 하나의 큰 사각형을 이루고 몇 개의 사각형을 임의로 선택하면 자동으로 음악이 재생된다. 사각형의 각 모서리에는 “신나는”, “즐거움”, “열정적인”, “차분한”이라는 네 가지 기준이 있고, 그 기준에 따라 음악을 추천한다. 하지만, 이 또한 뮤직커버리와 같이 감정의 선택 기준이 모호하다는 단점이 있다. 또한 다른 감

정을 입력했을 경우에도 이전과 같은 노래가 플레이 되는 등, 음악 추천의 정확도가 떨어진다. 마지막으로 삼성 전자 기기를 대상으로 한정되어 다른 기기에서 사용할 수 없다.



Fig. 1. Mood Select Screen in Musiccovery

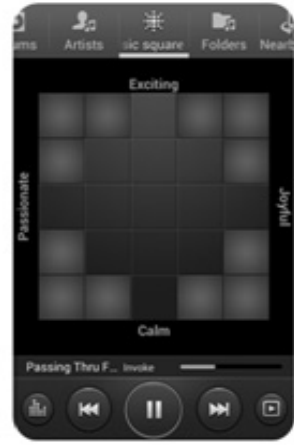


Fig. 2. Mood Select Screen in Musicquare

이외에도 8가지 인간의 감성 정보를 이용한 음원 추천 시스템에 대한 연구[4], 음악에 의한 인간 감정 전이를 표현하기 위한 감정 상태 전이 모델을 제안하고 이를 기반으로 새로운 음악 분류 및 추천 기법을 제안한 연구[5], 사용자의 음악적 취향과 감상 습관에 따른 음악 추천 시스템으로 온톨로지 기반의 사용자 프로필 정보와 음악의 특성을 분석하는 연구[6]와 텍스트 형태의 음악 설명을 분석하는 방법 대신 음악의 높낮이, 길이, 세기와 같은 감지할 수 있는 특성에 기반한 음악 추천 방법을 제안한 연구[7], 소셜 음악 정보와 음악의 기본 정보들을 바탕으로 하이퍼그래프를 통한 음악 추천 방법을 이용하여 음악 간의 유사성을 분석하는 하이퍼그래프 모델을 정의한 연구[8], 음악의 기본 정보와 순위 정보를 통합하여 추천하는 방법을 제안하여 순위 정보를 다수의 사용자로부터 평가를 받은 연구[9] 등이 있다.

### 2.2 FFT 알고리즘

본 절에서는 애플리케이션 내의 음악 자동 분석을 위해 본 논문에서 사용한 FFT 알고리즘에 대해 설명한다.

FFT 알고리즘(Fast Fourier Transform)[10]이란 시간에 따른 신호의 변화, 즉 주파수 성분을 표시하는 방법 중 하나로 유한 데이터 점들의 세트를 요소 주파수들의 형태로 표현한다. Fig. 3과 같이 주파수 형태를 파장의 값으로 바꾸어준다. 감자 플레이어는 음악의 파장을 이용해 파장의 평균, 표준편차, 그리고 파장의 증가 감소 패턴을 얻어낸다. 이 정보들로 음악을 분석하며 음악 분석에 대한 것은 3절에서 자세히 설명한다.

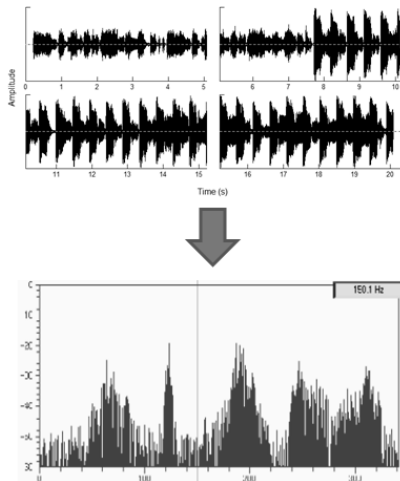


Fig. 3. Deduction of Waveform from Frequency Using FFT Algorithm

### 3. 감자 플레이어의 기능

본 절에서는 감자 플레이어의 기능에 대해 설명한다. 3.1절에서는 감성 기반 음악 추천을 위한 음악 분석 및 분류 방법을 설명하고, 3.2절에서는 직관적인 감성 선택을 가능하게 하고 추천 음악에 대한 사용자 선호도 반영 기능에 대해 설명한다. 그리고 3.3절에서는 색상을 이용한 음악의 시각적 표현에 대한 기능을 소개한다. 3.4절에서는 기능 구현을 위한 시스템 구성도를 설명한다. 각 기능 구현에 대한 구체적인 구현 알고리즘은 4절에서 설명하고 구현 결과는 5절에서 설명한다.

#### 3.1 음악 분석 및 분류

본 절에서는 음악을 분석하고 분류하는 기능에 대해 설명한다. 음악 분석은 음악 분석 버튼을 통해 이루어진다. 버튼을 한 번 누르면 자동으로 음악이 분석되는 편리한 인터페이스를 갖는다. 음악 추천은 분석된 음악의 정보를 기반으로 이루어진다. 정확한 음악 분석을 통해 얻은 정보로 음악을 분류하기 위해서는 음악의 정점 부분이 필요하다. 해당 곡의 정점을 알아내기 위해 장르별로 선곡된 297곡의 음악 샘플을 휴리스틱으로 분석한 결과 평균적으로 50초부터 시작된다는 결과를 얻어냈다. 이 결과를 바탕으로 음악의 정보는 50초부터 80초까지 30초간 얻어오게 된다. 30초간 음악의 정보를 얻어온 후에는 자동으로 그 음악이 분류된다. 음악의 파장 평균, 표준편차, 증가 감소 패턴 등의 정보를 바탕으로 분류가 이루어진다.

#### 3.2 직관적 감성 선택과 선호도 반영

본 절에서는 기존 애플리케이션의 단점인 모호한 감성 선택을 해결하기 위해 사용자로 하여금 직관적으로 감성을 선택할 수 있게 하는 기능과, 사용자가 선택한 감정에 추천 음악이 적합하지 않을 경우를 위해 선호도를 반영하는 기능을 설명한다.

사용자의 감정은 기본적인 한국의 감성인 “희, 노, 애, 락, 애, 오, 욕”의 6가지를 기본으로 선택 가능하다. 각 감정은

사용자가 한눈에 알아볼 수 있게 표정과 문구가 담긴 버튼으로 설계하였다. 만약 해당 감정이 없을 경우를 위해 임의로 음악을 재생해주는 기능도 포함한다.

하지만, 사람들은 모두 노래를 듣는 취향이 다르다. 이런 다양한 취향을 맞추기 위해 사용자의 선호도를 반영하는 기능을 추가하였다. 데이터베이스에 사용자 선호도 반영을 위해 **Pattern** 테이블을 만든다. 그곳에 사용자가 선택한 감정을 기반으로 어떤 분위기의 노래를 좋아하는지를 저장하게 된다. 또한 어떤 분위기의 노래를 싫어하는지도 파악할 수 있다. 선호도 반영 버튼을 누르면 각 패턴의 카운트를 증가 또는 감소시키고 그 카운트에 따라 다음번 음악 플레이 시 사용자가 가장 선호하는 음악의 재생이 가능하다.

#### 3.3 색상을 통한 음악의 표현

본 절에서는 분석된 음악의 정보를 기반으로 음악의 분위기를 색으로 나타내는 기능이다. 음악에는 음색이라는 요소가 있다. 이런 음색을 사용자들에게 직접 보여주기 위해 음악의 파장 값을 이용해 다양한 색으로 정의한다. 총 20가지 색으로 표현되며 빨강, 다홍, 주황, 귤색, 노랑, 노랑연두, 연두, 풀색, 녹색, 초록은 전반적으로 신나는 노래에 해당하고 청록, 바다, 파랑, 감청, 남색, 남보라, 보라, 붉은보라, 자주, 연지에 해당하는 노래는 잔잔하고 조용한 노래에 해당한다. 음악의 색상표현은 음악의 색이라는 추상적인 개념을 직접 눈으로 볼 수 있게 표현함으로써 음악을 색으로 표현하는 방법론을 제시하였다.

#### 3.4 시스템 구성도

본 절에서는 위에서 설명한 기본 기능을 포함한 감자 플레이어의 기본적인 시스템 구성과 원리를 설명한다.

감자 플레이어의 시스템 구성도는 Fig. 4와 같다. 감자 플레이어는 사용자와 기기가 중심이 되는 간단하고 편리한 인터페이스를 갖는다. 스마트폰 내부에서 음악을 자동으로 분석하고 분석이 완료되었을 경우 분석된 음악의 파장을 이용해 분류에 사용될 값들을 계산하여 스마트폰 내부 데이터베이스에 저장한다. 애플리케이션을 사용할 때 사용자 감정 또는 선호도가 입력되면 데이터베이스 내의 음악 정보를 기반으로 사용자에게 음악을 추천 및 재생한다.

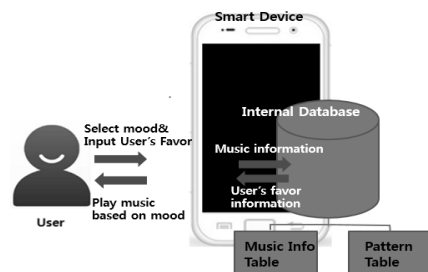


Fig. 4. System Structure of Potato Player

### 4. 알고리즘

본 절에서는 3절에서 기획한 감자 플레이어의 주요 기능에 대해 설명하고자 한다. 4.1절에서는 음악 분석 및 분류 알고리즘

을, 4.2절에서는 감정 기반 음악 추천 및 선호도 반영 알고리즘을, 4.3절에서는 색을 이용해 음악의 분위기를 표현하는 알고리즘을 각각 설명한다.

4.1 음악 분석 및 분류

본 절에서는 음악 분석 및 분류 기능에 대한 알고리즘에 대해 설명한다. 사용자의 기기 내에 있는 음악을 분석한 정보를 이용해 음악 분류가 이루어진다. 이에 대한 음악 분석 및 분류 알고리즘은 Fig. 5와 같다. 알고리즘의 입력은 사용자의 스마트폰에 저장된 음악이며, 출력은 음악의 기본 정보와 음악이 분류된 그룹 정보이다.

먼저 1번째 줄에서는 분석하기 위해 음악을 입력받는다. 2번째 줄에서는 알고리즘의 음악 파장의 평균값을 구하기 위해 *sum*과 *avg*라는 변수를 0으로 초기화한다. 3번째에서 4번째 줄에서는 *time*의 값이 음악의 정점 부분인 50부터 80 사이인 동안 FFT 알고리즘으로 1초마다 파장값을 가져와 *sum*에 모두 더한다.

5번째부터 8번째 줄에서는 음악을 분류한다. 5번째 줄에서는 *time*이 80일 때라는 조건문을 나타낸다. 6번째 줄에서는 음악의 평균 파장값을 알기 위해 *sum*을 30으로 나눈다. 7번째 줄에서는 앞서 30초간 얻어왔던 파장값과 *sum*, *avg*를 이용해 표준편차와 파장의 증가 패턴 UP과 감소 패턴 DP를 계산한다. 여기서 음악 파장값들의 표준편차를 알아냄으로써 변화가 큰 곡인지, 아니면 변화가 적고 일정한 흐름의 곡인지를 알 수 있다. 파장의 증가 감소 패턴은 음악이 상승하는지, 하강하는지, 아니면 변화가 적은 곡인지를 알아낸다. 증감 패턴은 1초마다의 파장의 값을 비교하며 뒤의 파장값이 더 크면 'U', 작으면 'D'로 표시하며 길이가 29인 문자열을 만든다. 이를 크게 세 부분으로 나누어서 각 부분에서 더 많은 패턴을 그 부분의 패턴으로 나타낸다. 그러면 길이가 3인 문자열이 나오는데 이를 하나로 합쳐 노래의 증감 패턴을 정의한다. 8번째 줄에서는 결과로 나온 평균, 표준편차, 파장 증가 감소 패턴 등을 바탕으로 음악을 총 12가지 클래스로 나눈다. 이에 대한 출력값으로는 음악의 정보와 분류된 클래스가 출력된다. 분석된 음악의 정보와 클래스는 **MusicInfo** 테이블에 저장된다.

```

Music Analysis & Classify Algorithm


---


Input. (1) Music in User's Device
Output. (1) Information of Music
          (2) Classified Music Group
Algorithm:
1: Load music from user's device.
2: Initialize sum, avg = 0.
3: IF 50 <= time < 80
   // time = a progress of imusic
4:   sum += the value of wave
   // every second
5: IF time == 80
6:   avg = sum / 30
7:   Calculate standard deviation and up pattern
   'UP' and down pattern 'DP'.
8:   Classify music into subgroup.
   // with wave_avg, stdev, 'UP'/'DP' pattern
    
```

Fig. 5. Music Analysis and Classification Algorithm

4.2 감정 기반 음악 추천 및 선호도 반영

본 절에서는 사용자의 감정 선택에 따라 음악을 추천해주는

것과 선호도를 반영하는 기능의 구현에 대해 설명한다. 이에 대한 음악 추천 및 선호도 반영 알고리즘은 Fig. 6과 같다.

음악을 추천하고 선호도를 반영하기 위해서는 먼저 **Pattern** 테이블에 감정과 클래스의 패턴들과 선호도들을 미리 다 저장한다. 기본 설정으로는 신나는 감정에는 신나는 노래, 슬픈 감정일 때는 슬픈 노래가 나오도록 지정한다. 알고리즘에는 이러한 **Pattern** 테이블의 레코드들과 사용자의 감정을 입력으로 받는다. 알고리즘의 결과로는 정렬된 음악 목록이 출력된다.

알고리즘의 1번째부터 4번째 줄에서는 데이터베이스에 저장된 음악들 중에서 사용자의 현재 감정과 일치하는 음악을 불러온다. 2번째 줄에서 사용자의 감정과 데이터베이스에 저장된 음악의 속성값 중 감정값이 같은지 비교하며 만일 같은 경우 플레이 리스트에 추가한다. 다음으로 5번째 줄에서는 사용자의 선호도에 따라 플레이 리스트를 정렬한다.

6번째 줄에서 9번째 줄은 사용자의 선호도를 추가적으로 반영한다. 먼저 사용자가 "like"를 선택했다면, 7번째 줄에서 음악의 선호도값을 증가시킨다. 여기서 "like"는 인터페이스에서 볼 수 있는 "좋아요" 버튼을 뜻하고 "hate"는 "싫어요" 버튼을 뜻한다. 8번째 줄에서 사용자가 "hate"를 선택했다면, 9번째 줄에서는 해당하는 음악의 선호도값을 1 감소시킨다.

이를 통해 사용자가 선호하는 패턴의 곡의 우선순위를 높이고, 또 반대로 선호하지 않는 것은 순위를 낮춘다. 따라서 다양한 사용자들을 만족시킬 수 있다.

**Recommend & Apply Preference Algorithm**

```

Input. (1) E : a Specific Emotion
          (2) M : Music Records in Database
          (3) n : the number of M
Output. (1) L : Arraied music list
Algorithm:
1: FOR i = 0 TO n DO
2:   IF Mi,e == E
   /* Mi,e is the emotion value of ith music records */
3:   Playlist P ← Mi
4: END FOR
5: Sort P according to the user's preference.
6: IF user presses "like"
   /* like, hate = a button to apply user's preference */
7:   Increase the rank of the music.
8: ELSE IF user presses "hate"
9:   Decrease the rank of the music.
    
```

Fig. 6. Recommendation and User's Favor Reflection Algorithm

4.3 색상을 통한 음악 표현

본 절에서는 음악을 색으로 표현하는 기능에 대한 알고리즘에 대해 설명한다. 음악을 색상에 따라 표현하는 알고리즘은 Fig. 7과 같다. 음악을 색으로 표현하기 위해서는 사용자의 기기 내부에 있는 음악을 입력으로 받으며, 음악의 색상을 결과로 출력한다.

알고리즘 1번째 줄에서는 먼저 *sum*을 0으로 초기화한다. 2번째 줄에서는 만약 음악의 정점 부분의 진행시간을 50초를 0이라 하고 30초간 진행되어 있을 경우, 3번째 줄에서는 매초마다 음악의 파장값을 가져와서 *sum*에 모두 더한다. 4번째 줄에서는 만약 *c\_time*이 30이면, 5번째 줄에서는 *sum*

을 30으로 나눠 음악의 정점 부분의 평균 파장값을 구해 avg 변수에 저장한다. 6번째 줄에서는 이 avg값으로 음악의 색을 정의한다. 색을 정의할 때에는 20색상환을 이용했다. 파장의 평균이 나올 수 있는 값에는 일정한 범위가 있는데 이 범위를 20구간으로 나누어 각각의 구간에 색을 지정해주었다. 빛의 파장에서 높은 값일수록 붉은색을 띄고 낮은 값일수록 보라빛을 띤다. 이를 음악에도 반영하여 음악 파장의 크기가 크고 강한 곡일수록 붉은 쪽에, 작고 약한 곡일수록 보라색 쪽에 위치하게 했다. 따라서 음악은 총 20가지의 색으로 분류된다.

Music By Color Algorithm	
<b>Input.</b>	(1) Music in User's Device
<b>Output.</b>	(1) Color of Music
<b>Algorithm:</b>	
1:	Initialize sum = 0.
2:	IF $0 \leq c\_time < 30$ // $c\_time = \text{progress of climax part}$
3:	$sum += \text{value of wave}$ // every second
4:	IF $c\_time == 30$
5:	$avg = sum / 30$
6:	Define a color of music using avg.

Fig. 7. Music Translated Into Color Algorithm

## 5. 감자 플레이어 구현

본 절에서는 감자 플레이어의 기능을 모두 갖춘 애플리케이션의 구현 결과를 설명한다. 5.1절에서는 음악 분석 및 감정 선택 구현 결과를, 5.2절에서는 감정에 따른 음악 추천 및 사용자 선호 반영에 대한 구현 결과를 설명한다. 마지막으로 5.3절에서는 음악을 색상으로 표현한 것에 대한 구현 결과를 설명한다.

### 5.1 음악 분석 및 분류 구현

음악 분석은 Fig. 8의 하단에 음악 분석 버튼을 이용하여 이루어진다. 애플리케이션을 처음 사용하는 사용자의 경우 음악 분석 버튼을 눌러 자신의 노래들을 분석한 후에 애플리케이션을 사용할 수 있다. 음악 분석을 누르면 음악이 재생되며 50초가 되는 순간 정점의 음악이 분석이 시작되며 분석 중이라는 문구가 나타난다. 분석 완료 되었을 때는 Fig. 9의 오른쪽 하단에 “분석 완료” 이미지가 나타난다.

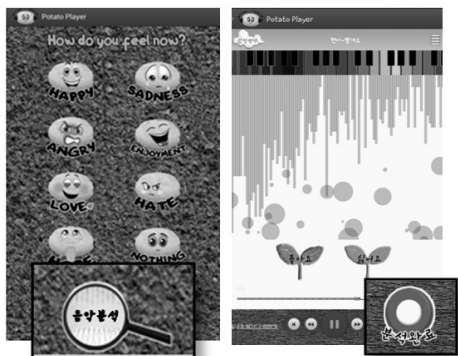


Fig. 8. Select Mood Screen Fig. 9. Music Play Screen

### 5.2 음악 추천 및 선호도 반영 구현

음악을 감상하며 Fig. 10의 중앙 하단의 위치한 ①좋아요, ②싫어요 버튼을 누르면 선호도가 반영된다. 그에 따라 데이터베이스 내의 사용자 선호도 정보가 바뀌게 되며 그 정보에 따라 Fig. 11과 같이 음악의 목록이 재배열되어 생성된다. 목록은 사용자 선호도에 따라 주기적으로 바뀌게 되며 목록에 있는 노래를 선택해 듣고 싶은 노래를 듣는 것도 가능하다.

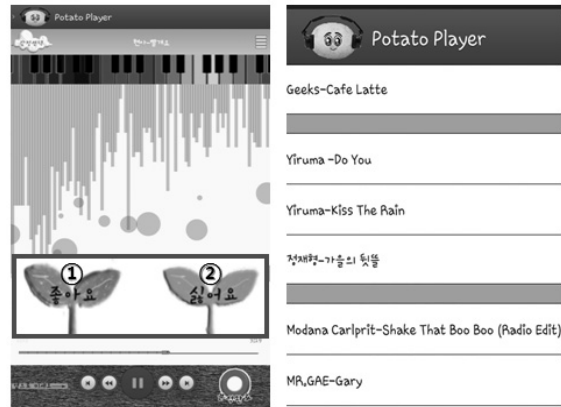


Fig. 10. Favor Refection Screen Fig. 11. Favorite Music List Screen

### 5.3 음악의 색 정의 구현

음악의 분석을 통해 얻은 파장의 평균값을 이용하여 실제 빛의 파장값과 같은 비율로 나누어 색으로 표현하였다. 빨간색으로 정의된 음악은 Fig. 12의 왼쪽 화면의 “빨간”을 누르면 Fig. 12의 오른쪽에 나온 화면처럼 빨간색과 관련된 음악의 목록이 출력되는 것을 볼 수 있다.



Fig. 12. Color Music List Screen

## 6. 결 론

본 논문에서는 안드로이드 플랫폼을 기반으로 사용자의 감정을 입력받아 음악을 추천해주는 애플리케이션인 감자 플레이어를 구현하였다. 음악은 사용자의 기기 내에서 자동으로 분류되며, 사용자는 자신의 감정을 선택하고 그에 맞는 음악을 추천받아 감상할 수 있다. 또한 좀 더 선호하는 분위기의 노래를 우선적으로 감상할 수 있도록 데이터베이스를 설계하였고, 그에 맞는 알고리즘을 구현하였다. 사용자

의 선호도 반응을 통해 뮤직 플레이어를 사용하면 사용할수록 자신에게 맞는 음악 플레이어로 발전할 수 있다. 사용자들은 감정에 맞는 음악 감상을 통해 감정 조절에 도움을 받고 더 나아가 음악치료에 함께 사용될 수 있다.

향후 연구로는 첫 번째로 감정 선택 폭을 늘려 다양한 감정에서 애플리케이션 사용이 가능하도록 한다. 두 번째로 애플리케이션과 서버를 연동하여 사용자의 음악뿐만 아니라 많은 음원을 제공받을 수 있도록 한다. 또한 음악 분석 시한 곡당 1분 20초의 시간이 필요하지만, 서버와 연동함으로써 관리자가 음악을 미리 분석하여 사용자에게 빠르고 편리하게 음악을 재생해줄 수 있도록 한다. 마지막으로 음성 인식 시스템을 이용해 사용자의 감정을 말로 입력할 수 있게 하고, 사용자 선호도 또한 말로 직접 입력할 수 있게 하여 사용자의 편리성을 도모한다.

### References

- [1] M. J. Yoo, H. J. Kim and I. K. Lee, "Music Exploring Interface using Emotional Model," in *HCI Conference 2009*, pp.1-2, 2009.
- [2] Y. G. Kim and D. H. Lee, "국내·외 스마트폰 어플리케이션 시장 동향분석," *Korea Institute of Information Security and Cryptology Bimonthly*, Vol.21, No.1, pp. 26-37, 2011.
- [3] Miscovery, Musiccovery, <http://musiccovery.com/>
- [4] H. S. Choi, J. H. Lee, M. U. Kim, H. T. Cho, H. D. Lee and K. R. Yoon, "Music Recommendation System Based on User Emotion and Music Mood," in *Proceedings of The Korean Society Of Broad Engineers Conference*, pp.12-145, 2010.
- [5] B. J. Han and E. J. Hwang, "Emotion Transition Model based Music Classification Scheme for Music Recommendation," *Journal of IKEEE*, Vol.13, No.2, pp.150-166, 2009.
- [6] O. Celma, "Foafing the Music: Bridging the Semantic Gap in Music Recommendation," in *Proceedings of 5th International Semantic Web Conference*, pp.927-934, 2006.
- [7] H. Chen and A.L.P. Chen, "A music recommendation system based on music data grouping and user interests," in *Proceedings of the tenth international conference on Information and knowledge management (CIKM)*, pp.231-238, 2001.
- [8] J. Bu, S. Tan, C. Chen, C. Wang, H. Wu, L. Zhang and X. He, "Music Recommendation by Unified Hypergraph: Combining Social Media Information and Music Content," in *Proceedings of the international conference on Multimedia (MM)*, pp.391-400, 2010.
- [9] K. Yoshii , M. Goto , K. Komatani , T. Ogata and H. G. Okuno, "Hybrid Collaborative and Content-based Music Recommendation Using Probabilistic Model with Latent User Preferences," in *Proceedings of the 7th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR)*, 2006.
- [10] W. Cooley and J.W. Tukey, "An Algorithm for the Machine Calculation of Complex Fourier Series," *Mathematics of Computation*, Vol.19, No.90, pp.297-301, 1965.



### 송 유 정

e-mail : yjsong@sm.ac.kr  
 2015년 숙명여자대학교 멀티미디어학과과  
 (이학사)  
 2015년~현 재 숙명여자대학교  
 멀티미디어학과과 석사과정  
 관심분야: 데이터 마이닝, 음악 분석,  
 감성 데이터 분석, 머신러닝,  
 데이터베이스, 안드로이드



### 강 수 연

e-mail : isabelle3968@naver.com  
 2011년~현 재 숙명여자대학교  
 멀티미디어학과과 학사과정  
 관심분야: 안드로이드, 머신러닝, 빅데이터



### 임 선 영

e-mail : sunnyihm@sm.ac.kr  
 2011년 숙명여자대학교 멀티미디어학과과  
 (이학사)  
 2013년 숙명여자대학교 멀티미디어학과과  
 (이학석사)  
 2013년~현 재 숙명여자대학교  
 멀티미디어학과과 박사과정  
 관심분야: 데이터베이스, IR(정보검색), Top-k 질의처리, 서브시  
 쿼스 매칭, 머신러닝, 빅데이터



### 박 영 호

e-mail : yhpark@sm.ac.kr  
 1992년 동국대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
 2005년 한국과학기술원 전산학과  
 (공학박사)  
 1993년~1999년 한국전자통신연구원 교환  
 전송연구단 선임연구원  
 2005년~2006년 한국과학기술원 첨단정보기술연구센터 연구원  
 2005년~2006년 동국대학교 컴퓨터멀티미디어학과 겸임교수  
 2006년~현 재 숙명여자대학교 이과대학 멀티미디어학과과 부  
 교수  
 관심분야: 데이터베이스, XML, IR(정보검색), 멀티미디어 데이  
 터베이스, Bio정보공학, 영상미디어, 예술&공학인터페  
 이스, 데이터베이스 관리시스템, 머신러닝, 빅데이터,  
 데이터분석, Telecommunication System