

# 디지털 음악 콘텐츠의 확장된 검색을 지원하는 한국어 기반 감성 모델과 온톨로지 설계

김 선 경\*, 신 판 섭\*\*, 임 해 철\*\*\*

## Designing emotional model and Ontology based on Korean to support extended search of digital music content

SunKyung Kim\*, PanSeop Shin\*\*, HaeChull Lim\*\*\*

### 요 약

대량의 음악 콘텐츠가 유통되는 초고속 인터넷 환경에서, 사용자가 원하는 음악 콘텐츠를 효과적으로 검색하기 위한 연구들이 다양하게 수행되고 있다. 특히, 음악 정보 검색(MIR: Music Information Retrieval) 연구에 감성 모델을 접목한 음악 추천 시스템 개발도 활발하게 진행되고 있다. 그러나, 적용된 감성 모델이 단순하고, 한국어를 대상으로 하지 않아 한국어의 의미적 감성 표현 처리에 한계점을 가진다. 따라서, 본 논문에서는, 한국어를 기반으로, 기존의 감성 모델을 확장한 새로운 감성 모델(KOREan Emotional Model : KOREM)을 제안하고, 이를 온톨로지(Music EMotional Ontology : MEMO)로 설계 및 구현하였다. 이를 통해, 한글로 서술된 폭넓고 다양한 감성적 표현을 이용한 음악 콘텐츠의 분류, 저장 및 검색이 가능하다.

▶ Keywords : 멀티미디어 콘텐츠, 감성 모델, 온톨로지

### Abstract

In recent years, a large amount of music content is distributed in the Internet environment. In order to retrieve the music content effectively that user want, various studies have been carried out. Especially, it is also actively developing music recommendation system combining emotion model with MIR(Music Information Retrieval) studies. However, in these studies, there are several

•제1저자 : 김선경 •교신저자 : 임해철

•투고일 : 2013. 2. 25, 심사일 : 2013. 4. 5, 게재확정일 : 2013. 4. 24.

\* 홍익대학교 컴퓨터공학과(Dept. of Computer Engineering, Hongik University)

\*\* 대진대학교 컴퓨터공학과(Dept. of Computer Engineering, Daejin University)

\*\*\*홍익대학교 컴퓨터공학과(Dept. of Computer Engineering, Hongik University)

drawbacks. First, structure of emotion model that was used is simple. Second, because the emotion model has not designed for Korean language, there is limit to process the semantic of emotional words expressed with Korean. In this paper, through extending the existing emotion model, we propose a new emotion model KOREM(KOREan Emotional Model) based on Korean. And also, we design and implement ontology using emotion model proposed. Through them, sorting, storage and retrieval of music content described with various emotional expression are available.

▶ Keywords : Multimedia Contents, Emotional Model, Ontology

## I. 서론

초고속 인터넷을 기반으로 하는 모바일 환경의 발달과 음원 콘텐츠의 디지털화로 인하여 음원 시장은 폭발적으로 성장하고 있으며, 현재 실시간으로 생성된 대량의 음악 콘텐츠가 유통, 활용되고 있다. 이렇게 유통되는 방대한 양의 콘텐츠 중에서 자신이 원하는 음악 콘텐츠를 검색하기 위해 사용자는 강력한 검색 방법을 필요로 하게 되었으며, 이를 위한 기반 연구들이 다양하게 수행되고 있다[1,2,3,4]. 초창기 음원 콘텐츠에 대한 검색은 파일 이름을 이용한 방법이 일반적이었지만, 최근에는 음악 콘텐츠에 부가되어 있는 메타데이터를 이용한 검색이 보편화되어 가고 있으며, 이로 인해 메타데이터의 중요성이 날로 증대되고 있다.

음원 콘텐츠 검색 기법(Music Information Retrieval : MIR)[5]은 음악 콘텐츠를 디지털 신호로 변환하고 분석하여 유사한 음악을 검색하거나 사용자가 원하는 음악 콘텐츠를 검색하는데 활용하는 기술이다. 특히, MIR은 신호처리, 전산학, 정보학, 기계 학습 등 다양한 학문 분야 접목되어 연구되어지고 있다.

기존의 MIR 연구를 크게 분류하면 다음의 세 가지로 나눌 수 있다[6].

첫째, 음악 콘텐츠의 헤더 파일에 저장된 제목, 가수, 앨범명 등과 같은 텍스트 기반의 메타데이터를 이용하여 검색하는 방법이다(e.g. ID3[7], Dublin Core[8]).

둘째, 음악 콘텐츠의 멜로디나 리듬 같은 로우레벨 정보를 기술적인 기법으로 추출하여 메타데이터로 변환 후 분석하여 검색하는 방법이다. 예로는 사용자가 입력한 멜로디와 유사한 곡을 검색하는 네이버 음악검색 서비스가 있다.

셋째, 집단 지성(Collective intelligence)을 이용하는 방법이 있다. 즉, 음악을 감상한 사용자들이 태깅한 검색어, 주

제어, 추천 키워드 등과 같은 메타데이터를 이용하여 검색하는 방법이다(e.g. 아마존(Amazon)의 음원 서비스)[9].

더 나아가 최근에는 기존 검색관련 기법과 감성적 표현을 콘텐츠 분류와 검색에 접목시켜 사용자의 다양한 검색 요구에 부응하려는 연구들이 이루어지고 있다[10][11]. 이 연구들은 공통적으로 Russell과 Thayer의 감성 모델을 참조하여 감성을 분류한다. 그러나, 이 감성 모델은 감성표현이 단순하고 제한적이며, 영어 기반의 한정된 모델이기 때문에 한글로 기술된 감성적 메타데이터를 적용할 경우, 한글과 영어의 의미적 차이에 따른 모호성이 발생한다.

따라서, 위의 문제들을 해결하기 위하여 기존 감성 모델을 확장하여 한글로 기술된 감성적 메타데이터를 객관적으로 표현할 수 있는 새로운 감성 모델의 정의가 필요하다.

본 논문에서는 앞서 언급된 문제점을 바탕으로 한국어 감성 모델(KOREan Emotional Model : KOREM)을 정의하고 이를 위한 음악 감성 온톨로지(Music EMotional Ontology : MEMO)를 설계한다. MEMO는 OWL-Lite로 기술하고 Protege 4.0.1을 이용하여 구현하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 감성 모델과 한국어 감성표현단어, 그리고 음악 온톨로지에 대한 관련 연구를 기술하고, 3장에서 KOREM을 제안하고 MEMO를 설계 및 구현한다. 또한, 기존 시스템과의 성능 비교를 통해 제안 시스템의 우수성을 나타낸다. 4장에서는 결론과 향후 연구 방향을 제시하고자 한다.

## II. 관련 연구

### 1. 감성 모델(Emotional Model)

음악 콘텐츠를 표현하는 감성 정보와 관련된 중요한 연구 이슈는 음악 콘텐츠에 대한 감성 정보를 수치화, 일반화하고

정량화 할 수 있는 객관화된 방법을 제시하는 것이다.

감성 정보의 일반화를 위한 초기 연구는 인간의 기본 감정을 행복, 슬픔, 공포, 분노, 혐오, 놀라움 등의 범주로 정의한 연구[12]와 2차원 그래프로 감성 정보를 제안한 Russell 모델[13]이 있다. 또한, Russell 모델을 음악 콘텐츠에 적용하여 무드 모델을 제안한 Thayer 모델[14]이 있다. 특히, Thayer 모델의 장점은 감성 정보를 음악 콘텐츠에 접목시켰다는 점이다. 그림 1은 Thayer의 감성 모델을 나타낸 것이다.

최근 연구로 Thayer 감성모델을 웹상에서 구현한 예로서, 2차원 그래프의 한 영역을 선택하여 사용자가 원하는 분위기의 음악을 추천 받을 수 있도록 한 웹 기반의 음악 콘텐츠 서비스 이다[15]. 이러한 감성 모델 기반의 시스템들은 음악 콘텐츠 검색 시, 사람의 감성적 표현을 일반화할 수 있지만, 다양하고 복잡한 감성을 객관화하여 표현하는데 한계점을 가지고 있다.

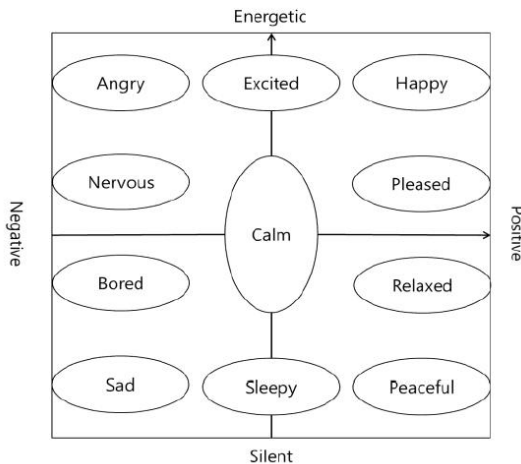


그림 1. Thayer의 감성 모델  
Fig. 1. Thayer's Emotional Model

국내 연구로는 KETI와 세종대가 공동 진행하는 감성기반 음악 추천 엔진에 관한 연구가 있다[16]. 이 연구는 음원의 시그널 분석을 통해 음악의 감성과 장르 등의 정보를 추출하여 감성과 취향에 적합한 음악을 추천하는 시스템 개발을 목표로 하고 있으며, 음악 장르 분류(AGC, Audio Genre Classification) 기술과 음악 분위기 분류(AMC, Audio Mood Classification) 기술 등의 연구가 진행 중에 있다.

## 2. 한국어 감정표현단어 관련 연구

연세대학교 정보개발 연구원에서는 10년간 발행된 출판물로부터 수집한 단어들을 이용하여 '현대 한국어 어휘 빈도'를

작성하였고[17], 2010년에는 '연세현대한국어사전'을 편찬하였다[18]. [19]에서는 [18]에 선정된 단어 총 64,666개의 단어 중에서 감정과 관련된 단어 434개의 감정단어 목록을 작성하고, 자유 유사성 분류과제와 제한 유사성 분류과제를 사용하여 감정의 차원을 분석하였으며, [20]에서는 [18]의 단어 64,666개 단어 중, 일상생활에서 높은 빈도로 사용하는 단어 504개를 선정하고, [21]에 나온 감정의 차원적 관점에 근거해 감정표현단어의 감정 범주 평가를 수행하여 총 11개의 감정 상태로 감정표현 단어를 구분하였다. 이를 통해 공학, 산업 분야에서 인간이 표현하는 어휘를 기반으로 인간의 감정을 탐색하는 기술과의 연계가 가능해졌다.

## 3. 음악 온톨로지(Music Ontology) 연구

음악 온톨로지 기반의 의미적 확장을 위한 대표적 연구는 [10]이다. 이 연구는 음악 온톨로지에 5개의 클래스(음악, 장르, 사람, 무드, 상황)를 추가하여 음악 추천 시스템(COMUS)을 구축하였다. COMUS의 주요 기능은 사람의 기호와 습관 등을 반영하여 음악을 추천해주는 것이다. 그러나, COMUS는 다음과 같은 문제점을 내포하고 있다. 첫째, 정량화하기 어려운 클래스(사람, 상황)를 정의하여 사용하고 있다. 이는 실제 시스템을 구축할 때 값의 범위가 광범위하기 때문에 자동화된 알고리즘으로 처리하기가 어렵다. 둘째, 실제 시스템의 구축이 피상적이다. 즉, 구체화가 미흡하여 상황에 따라 발생할 수 있는 규칙(Rule)의 개수를 한정하기 어렵다.

앞서 살펴보았듯이, 감성 모델과 온톨로지 기반 연구는 최근 음악 추천 시스템에 적극적으로 활용되기 시작하였으나, 적용되는 감성 모델이 단순하고 한국어를 대상으로 하지 않아 의미적 감성 표현의 모호성을 내포하고 있다. 특히, 한국어 감정표현단어 연구는 언어학 분야에 치우쳐 있으므로, 이를 음악 콘텐츠 기술에 접목하려는 연구는 미흡한 실정이다. 따라서, 본 논문에서는 한국어를 위한 감성 모델(KOREM)을 제안하고, 이를 기반으로 한 온톨로지(MEMO)를 정의함으로써, 한글로 기술된 풍부한 감성적 표현을 이용한 다양한 음악 콘텐츠의 분류와 검색을 지원한다.

# III. 본 론

## 1. 한국어 기반 감성 모델

(KOREan Emotional Model : KOREM)

본 절에서는 한글로 기술된 감성적 메타데이터를 객관적으

로 표현할 수 있는 한국어기반 감성모델을 정의한다.

국립국어원의 <표준국어대사전>에 수록된 단어의 수는 약 51만개다. 그리고 언어 연구기관인 세계언어모니터(GLM)의 컴퓨터 모델링 자료에 따른 영어 단어는 약 90만개이다. 사람의 감성을 연구하는 분야에서는 이 단어들과의 연계성을 탐구하고, 일반화하기 위한 연구들이 이루어지고 있다 [13,14,21,22]. 그러나 이 연구들은 영어권에서 주로 이루어지고 있고, 감성을 영역별로 구분하는데 치중하여 감성 표현이 단순하고 범위가 제한적일 뿐만 아니라, 영어를 기반으로 한 한정된 모델이기 때문에 한글 기반의 감성에 적용할 경우 의미적 모호성이 발생 한다. 따라서 한글로 기술된 감성적 메타데이터를 다른 산업 분야에 적용시킬 수 있는 객관적 한국어 기반 감성 모델을 정의할 필요가 있다.

본 논문에서는 2장 2절에 기술된 [19],[20]의 연구 과정과 유사한 절차로 한국어 기반 감성 모델을 정의하기 위한 연구를 진행하였다. 두 연구 모두 연세대학교 어휘 총집을 기초 자료로 최근 어휘 목록을 이용하였으나 [19]의 경우, '송연하다'와 같이 현재 잘 사용하지 않는 단어가 포함되어있고, 감정의 차원을 기술하는데 초점을 맞추었으며, [20]은 감성표현 목록은 일상생활에서 실제로 사용하는 단어를 선별한 것이기 때문에 현재 사용되는 단어의 빈도가 높다. 하지만, 두 연구의 주요 목표는 현대 한국어 어휘의 빈도를 기반으로 감성 표현 단어를 선별하는 것이다. 이와 달리 본 연구는 디지털 음악 콘텐츠의 분류와 검색을 위한 감성적 표현에 초점을 맞추어 연구를 진행하였기 때문에 기존 연구와는 차별화 된다.

감성 모델을 정의하기에 앞서, 기존 연구에서 추출된 감성 관련 단어와 실제 음악 리뷰에서 사용되는 단어와의 관계성을 정의한다. 이를 위해 음악 콘텐츠와 관계된 실제 리뷰를 수집 후 분석하였다. 이때 수집된 리뷰는 일반인 그룹과 전문가 그룹으로 구분하여 각각 조사하였다. 일반인 그룹의 리뷰로는 다음 뮤직, 싸이월드 뮤직, 개인 블로그 등 일반인들이 음악을 듣거나 리뷰를 작성하는 사이트에서 2011년 8월부터 2012년 1월 10일까지의 기간 중 작성된 리뷰 193개의 표본을 추출하였다. 전문가 그룹의 리뷰로는 음악 전문 사이트 웨이브(Weiv), 이즘(IZM)에서 2012년 4월부터 2013년 1월 10일까지의 기간 중 작성된 리뷰 250건을 추출하였다. 추출된 443개의 리뷰를 한나눔 형태소 분석기[23]를 이용하여 유효어휘의 단위로 분석 하였으며, 분석된 형태소 중 일반인, 전문가 그룹에서 각각 18,490개, 32,032개를 추출하였다.

추출된 어휘를 기반으로 [20]에서 작성된 감정 단어와 일치하는 단어를 분류하였으며, 그 결과 일반인 그룹에서 4,724개, 전문가 그룹에서 2,183개의 단어를 추출하였다.

이를 통해 일반인 그룹의 리뷰가 전문가 그룹의 리뷰보다 추출된 어휘는 적었지만 감성적 표현을 좀 더 많이 사용하고 있다는 점을 알 수 있다. 다음으로, 연구원들을 세 그룹으로 나누고 이들에게 [20]의 감정단어 목록과 일치하지 않으나 감성적 표현과 연관이 깊은 단어들을 분석 및 선별하게 하여 45,615개의 단어들을 추출하였으며, 세 그룹에서 공통적으로 나타나는 19,436개의 단어를 최종적으로 추출 하였다.

이 단어들은 감성적 표현과 직접적인 연관성은 없지만 간접적 관련성이 깊은 단어이기 때문에, 이들과 11개의 기본 감성과의 연계성을 분석하였다. 예를 들어, '9월'에서 느껴지는 감성은 쓸쓸함, 외로움이고, 이는 11개의 감정 범주 중 슬픔과 매핑된다. 이러한 방법으로, 본 논문에서는 19,436개의 단어와 11개의 감성간의 연관 관계를 분석하였다. 그 결과, 감성적 표현의 단어들은 보조적 감성 표현, 일기, 시간, 장소, 색, 행위와 같이 총 6개의 간접 감성 그룹으로 구분된다.

이러한 분석을 통하여 본 논문에서는, 다음과 같은 한국어 기반 감성 모델(KOREM)을 제안한다. KOREM은 기존 감성모델을 확장하여 한글을 기반으로 정의 되었으며, 기존 2차원 모델이 아니라, 하나의 직접 감성(Direct Emotion) 그룹과 이를 보조하는 6개의 간접 감성 그룹으로 구성된다. 사용자 측면에서 본다면, 직접 감성을 통한 직관적인 감성 표현뿐만 아니라 6개의 간접 감성을 이용한 감성의 추론이 가능하다는 장점을 갖고 있다. 그림 2는 KOREM을 나타낸 것이다.



그림 2. 한국어 기반 감성 모델(KOREM)  
Fig. 2. KORean Emotional Model(KOREM)

**가. 직접 감성(Direct Emotion)**은 음악 콘텐츠의 감성을 나타내는 주요 감성 표현 그룹이다. 이 그룹은 기쁨(Happiness), 슬픔(Sadness), 공포(Fear), 분노(Anger),

혐오(Disgust), 놀람(Surprise), 흥미(Interest), 지루함(Boredom), 통증(Pain), 중성(Neutral), 기타(Other)의 어휘 그룹으로 구성된다. 각각의 그룹은 0 ~ 10까지의 값으로 이루어진 감성 강도 속성(Emotion Intensity Range property)을 갖는다. 예를 들어, '슬퍼하다(8.46)'는 '슬픔' 어휘 그룹에 속하고 감성 강도는 8.46의 값을 갖는다. 이를 통해 다른 감성과의 비교연산이 가능하다.

**나. 보조 감성(Auxiliary Emotion)**은 '깨끗한', '지치다' 같이 직접적 감성 표현이 아닌 추론을 통해 느껴지는 간접적 감성을 나타낸다. 예를 들어, '깨끗한' → '상쾌한(6.71)', '지치다' → '착잡하다(5.45)'로 추론되고, 각각 기쁨, 슬픔 어휘 그룹으로 매핑 된다.

**다. 일기(Ambience)**는 일기와 연관된 간접적 감성 표현을 정의한다. 이 감성 그룹은 일기 정보를 다양하게 표현할 수 있는 3가지 속성(기온(temperature), 바람(airflow), 습도(humidity))을 갖는다. 예를 들면, '비 오는 날' → '우울하다(7.23)' 추론 되고 이는 다시, 슬픔 어휘 그룹으로 매핑 된다.

**라. 시간(Time)**은 음악 콘텐츠와 연관된 시간적 표현(시대적 배경, 계절, 콘텐츠에 내포된 시간적 요소, 제작 시기 등)을 나타내는 감성 그룹이다. 예를 들어, '가을' → '고독하다(6.29)'로 추론되고 슬픔 어휘 그룹으로 매핑 된다.

**마. 장소(Place)**는 음악 콘텐츠와 연관된 장소를 나타내는 감성 그룹이다. '클럽' → '전율하다(7.04, 6.62, 6.68)'로 추론되고 놀람, 흥미, 기쁨의 3가지 감성을 동시에 갖는 어휘 그룹으로 매핑 된다.

**바. 색(Color)**은 음악 콘텐츠를 은유적으로 표현할 때, 음악과 어울리는 색을 통해 감성을 표현하는 감성 그룹이다. 예를 들어, '핏빛' → '섬뜩하다(8.05)'로 추론되고 공포 어휘 그룹으로 매핑 된다.

**사. 행위(Action)**는 음악 콘텐츠와 어울리는 청취자의 어떤 행동과 관련된 감성을 표현하는 감성 그룹이다. 예를 들어, '런닝하다' → '즐겁다(8.26)'로 추론되고 기쁨 어휘 그룹으로 매핑된다.

위에서 정의된 모든 감성 그룹은 모두 SWRL을 이용한 규칙(Rules)으로 정의한다. 이렇게 정의된 규칙은 직접 감성 그룹의 11개의 어휘 그룹으로 매핑 된다.

2. 음악 감성 온톨로지

(Music EMotional Ontology : MEMO)

본 절에서는 3장의 KOREM을 기반으로 한 음악 콘텐츠의 분류 및 검색을 위한 음악 감성 온톨로지(MEMO)를 정의한다. MEMO는 음악 콘텐츠 메타데이터 기반의 감성 분류를 위한 참조 모델로서 11개의 직접 감성 클래스, 6개의 간접 감성 클래스로 구성된다.

[20]의 감정 평가 범주를 수행하여 도출된 11개의 감성 범주(기쁨, 슬픔, 공포, 분노, 혐오, 놀람, 흥미, 지루함, 통증, 중성, 기타)를 기반으로 이를 직접 감성 클래스로 정의하고, 3장 한국어 기반 감성 모델 연구를 통해 추가된 6개의 간접 감성 그룹(보조 감성, 일기, 시간, 장소, 색, 행위)을 간접 감성 클래스로 정의한다. 또한, MEMO는 OWL-Lite로 기술되고, Protege 4.0.1을 이용하여 구현한다. 그림 3은 Protege 4.0.1을 이용하여 구현한 MEMO의 클래스의 계층

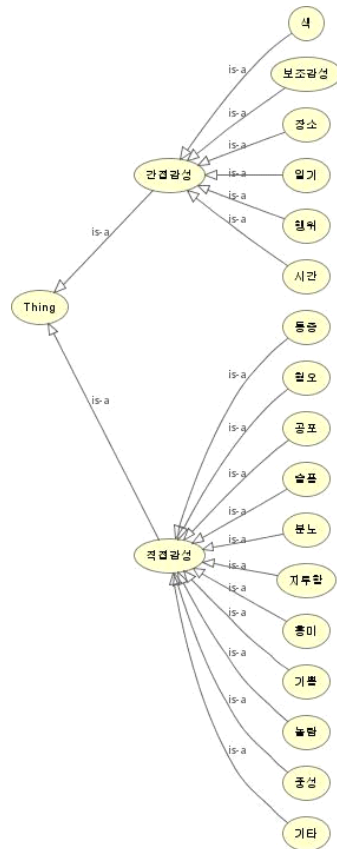


그림 3. MEMO 클래스 계층도  
Fig. 3. MEMO Class hierarchy

구조이다.

MEMO는 크게 직접 감성 클래스와 간접 감성 클래스로 구성된다. 직접 감성 클래스는 감성을 직접적으로 표현한 11개의 자식 클래스를 가지며, 간접 감성 클래스는 직접적인 단어를 사용하지는 않지만 추론을 통해 감성과의 매핑이 가능한 6개의 자식 클래스를 갖는다.

특히, 모든 클래스는 감성 강도 속성을 갖으며, 이를 이용하여 특정 형태소가 자신이 속한 클래스 및 타 클래스와의 연관성 정도를 표현 가능하다. 최종적인 질의 결과에는 감성 강도 속성이 반영되어 결과의 적합도를 판단하는 근거로서 활용된다.



그림 4. 뮤직 디스커버리  
Fig. 4. Music Discovery

### 3. 질의 처리 시나리오

MEMO 기반의 음악 콘텐츠 검색 시스템에서는, 기존의 단순한 키워드 검색뿐 아니라 한글 기반의 직·간접적인 감성적 표현을 담은 자연스러운 검색 질의가 가능하다.

다음은 직접적 감성 표현과 간접적 감성 표현의 질의 예이다.

질의 유형 1. 일반적인 검색(기존 검색) 유형

Q1. “슬픈/감미로운/상큼한 음악”

질의 유형 2. 간접적인 감성 표현 유형

Q2. “생일날 듣고 싶은 음악”

Q3. “여름휴가와 어울리는 음악”

질의 유형3. 복합적 감성 표현 질의 유형

Q4. “비 내리는 가을 오후 카페테라스에서 듣고 싶은 음악”

Q1은 현재 온라인, 모바일 상에서 일반적으로 가능한 질의 형태이다. 이 질의는 단순한 키워드 매칭 기법이나 기존의 감성모델로도 처리 가능하다. 기존의 검색 및 음악 추천 시스템에서는 영어로 표현된 2차원 감성 그래프의 블록을 사용자가 직접 선택하여 감성별로 분류되어 있는 음악 목록을 검색한다(그림 4).

이와 달리, 본 논문에서 제안한 MEMO 기반의 음악 콘텐츠 검색 시스템에서는 한글로 서술된 감성적 표현을 다음과 같이 처리한다(그림 5).

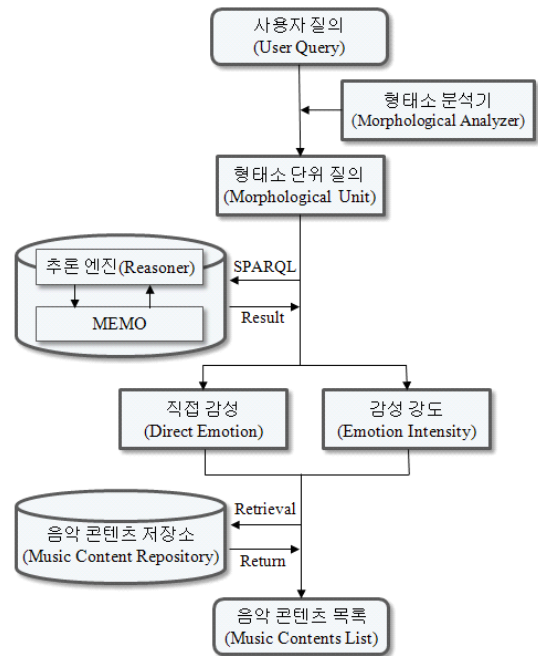


그림 5. 질의 처리 알고리즘  
Fig. 5. Query Processing Algorithm

Q1의 처리 과정은 다음과 같다. 먼저, Q1을 형태소 분석기를 통해 형태소 단위로 분리한다(그림 6).

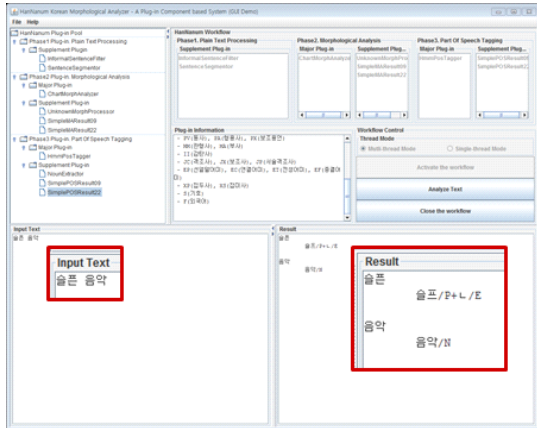


그림 6. Q1에 대한 형태소 분석 결과  
Fig. 6. Morphological analysis of Q1 results

분리된 '슬프', '음악' 형태소는 질의 처리기로 전달되어 MEMO를 참조한다. 그 결과 '슬프' 형태소가 '슬프다'라는 감성 단어와 감성 강도 '8.46'을 갖고 슬픔 클래스에 포함된다는 사실을 도출한다(그림 7).

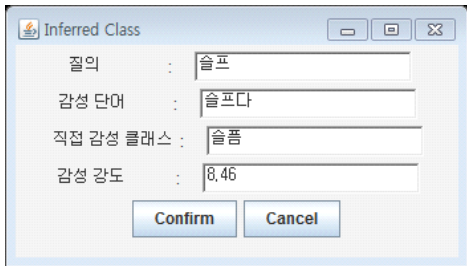


그림 7. Q1에 대한 MEMO 참조 결과  
Fig. 7. the results of Q1 MEMO

MEMO는 감성적 표현과 관련된 형태소만을 고려하여 구축되었기 때문에 '슬프' 외에 '음악'은 검색 대상에서 제외된다. 위의 결과로 도출된 클래스(슬픔)와 감성 강도(8.46)에 해당하는 노래 목록은 음악 콘텐츠 저장소를 검색한 후 사용자에게 전달된다.

질의 유형 2의 경우, 질의 유형 1과 동일하게 처리된다. 기존의 시스템은 해당하는 단어가 태그에 존재하는 경우에만 검색이 가능하나, 본 시스템은 추론을 통하여 '생일', '여름휴가'로부터 감성 클래스와 감성 강도를 추출하여 처리함으로써 폭넓고 다양한 감성적 단어의 검색이 가능하다.

질의 유형 3은 본 시스템의 특징을 가장 잘 나타내는 질의 유형이다. 질의 Q4 처리 시, OWL로 기술된 MEMO와 추가적으로, SWRL로 기술된 규칙(rule)을 적용한다. 처리 과정

은 다음과 같다.

Q4는 형태소 분석기를 통해 분리된 여러 개의 형태소 중, 조사를 제거한 '비', '내리', '가을', '오후', '카페테라스', '듣고', '싶은', '음악' 으로 변환된다. 변환된 형태소는 질의 처리기로 전달되어 SPARQL 질의를 구성한다. 이 질의문은 MEMO를 참조하여 해당 형태소와 일치하는 인스턴스를 검색한다. 그러나, 일치하는 형태소가 없으므로 널(null) 값을 반환한다.

만일 일치되는 형태소가 없을 경우에는 추론 엔진을 호출한다(그림 8). 즉, 규칙 저장소(Rule Storage)를 참조하여 해당 형태소와 연관된 규칙을 검색하며, 결과는 그림 9와 같다.

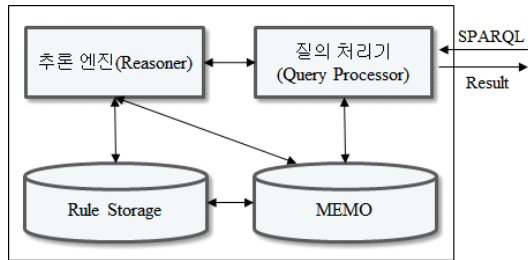


그림 8. 질의 처리 모듈  
Fig. 8. Query processing module

Query	Rule	InferredMorphology	IntensityRange	Class
비	일기(습도=high)	우울하다	7.23	슬픔
가을	시간(가을)	공허하다	5.74	슬픔
카페테라스	장소(카페테라스)	슬울하다	5.91	슬픔

그림 9. Q5에 대한 룰과 추론된 클래스  
Fig. 9. Class that is inferred rules and Q5

여러 개의 형태소 중, 추론 엔진을 통해 최종적으로 선택된 형태소는 슬픔 클래스의 '우울하다(7.23)', '공허하다(5.74)', '슬쓸하다(5.91)' 이다. 시스템은 이 결과를 바탕으로 음악 콘텐츠 저장소에 저장된 음악을 검색하여 콘텐츠 리스트를 사용자에게 반환한다.

### IV. 성능 평가

본 절에서는 기존 음악 추천 시스템(COMUS)와의 비교를 통하여 MEMO 기반 시스템의 성능평가를 수행한다. 두 시스템의 주요 특징은 다음과 같다. COMUS는 피 실험자가 자신의 감정 상태와 본인의 프로파일을 입력하고, 상황 기반 규칙을 이용하여 음악을 추천 받는다. MEMO 기반 시스템은 3장의 질의 처리 시나리오에서 살펴보았듯이, 피 실험자가 한 글로 질의를 작성하면, 형태소 분석기에 의해 질의가 분석되



고, 분석된 질의를 SWRL로 기술된 규칙에 따라 추론과정을 거쳐 직접 감성 상태로 매핑한다. 그리고 이에 따라 음악 콘텐츠의 목록을 사용자에게 반환한다.

또한, 본 연구에서는 디지털 음악 콘텐츠를 관련 분야의 전공자(박사급 2명, 석사급 2명, 학부생 4명)들이 어휘에 대한 선별과 분석을 수행하였으며, 여러 단계의 검증 단계를 통해 일관성을 유지하고 오류를 차단하였다.

실험 과정은 다음과 같다.

- 가. 피 실험자(46명)는 실험 전에 본 실험의 의도를 설명 듣고, 각각의 온톨로지에 대한 스키마를 제공 받는다.
- 나. 피 실험자는 실험자가 제공하는 여러 가지 상황에 대한 예제를 보고, 감성 상태를 직접 선택하거나 본인이 직접 질의를 작성한다.
- 다. 실험자는 수집된 각각의 질의를 질의처리 알고리즘에 따라 수행하고, 도출된 음악 리스트를 피 실험자에게 반환한다.
- 라. 마지막으로, 피 실험자는 반환된 추천 목록을 살펴보고, 그 결과에 대한 만족도를 서술한다.

그림 10은 추천된 음악 리스트가 본인의 질의에 대하여 만족스러운 정도를 나타낸 것이다.(1:불만족, 5:매우만족)

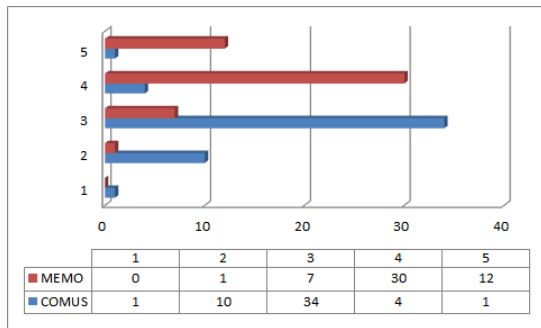


그림 10. COMUS와 MEMO에 대한 추천 음악 만족도  
Fig. 10. Recommended music satisfaction MEMO and COMUS

위의 결과, MEMO 기반 시스템의 음악 추천 결과가 COMUS에 비해 그 만족도 측면에서 우수하다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 결과의 주요 요인으로는 첫째, 본 시스템은 한글로 표현된 질의만으로 특정한 감성 상태로의 매핑이 가능하다는 점이다. 둘째, COMUS는 피 실험자의 프로파일, 음악 선호도 등 추론이 필요한 규칙의 개수가 많기 때문에 사용자가 입력해야 하는 정보가 많고 추론 과정의 복잡도가 높다. 이에 반해 MEMO 기반 시스템은 직·간접적인 감성 표현과 감성 클래스간의 규칙만으로 적절한 음악을 추천받을 수 있기

때문에 추론에 대한 비용이 적다. 그림 11은 두 시스템 간의 규칙 추론 시간을 비교한 것이다.

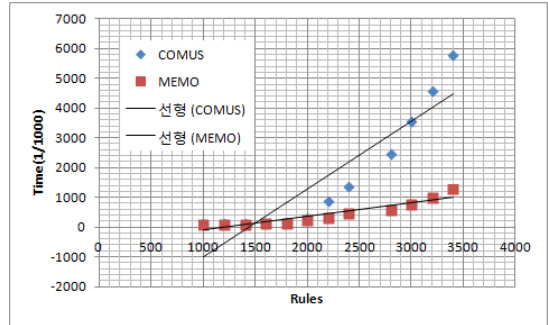


그림 11. COMUS와 MEMO에 대한 추론 시간  
Fig. 11. Inference time of MEMO and COMUS

위의 그림에서, 규칙의 개수가 2,000개를 넘어서면 COMUS의 추론 소요 시간이 크게 증가함을 알 수 있다. 이에 반해, MEMO 기반 시스템은 단순 명료한 규칙으로 구성된 추론 엔진을 사용하므로 추론 소요 시간의 증가 비율이 상대적으로 낮음을 알 수 있다.

## V. 결론

본 논문에서는 한국어 기반 감성 모델(KOREM)을 제안하였다. KOREM은 영어 기반의 기존 감성 모델을 확장하여 한글 어휘 분석을 통해 정의되었으며, 하나의 직접 감성 그룹과 이를 보조하는 6개의 간접 감성 그룹으로 구성되며 이를 통해 감성정보에 대한 확장된 추론이 가능하다.

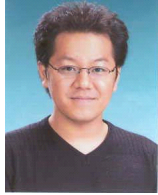
또한, KOREM을 기반으로 음악 콘텐츠의 효율적인 분류 및 검색을 위한 음악 감성 온톨로지(MEMO)를 정의하였다. MEMO는 음악 콘텐츠 메타데이터 기반의 감성 분류를 위한 참조 모델로서 11개의 직접 감성 클래스, 6개의 간접 감성 클래스로 구성되며, OWL Lite로 기술하여 규칙 기반 추론이 가능하다. 추가적으로, KOREM과 MEMO를 기반으로 음악 콘텐츠 검색 및 추천 시스템도 설계하였다. 이를 이용하여 한글로 서술된 폭넓고 다양한 감성적 표현의 처리가 가능함을 보였다. 또한, 성능평가를 통해 기존 시스템과 비교하여 본 음악 추천 시스템이 검색 결과의 만족도와 추론 성능 면에서 우수함을 알 수 있었다. 향후 연구로 MEMO 기반의 음악 검색 및 추천 시스템과 관련된 물리적 세부 환경 구축 및 검색 결과의 정확도 향상을 위한 연구를 수행할 예정이다.



## 참고문헌

- [1] Alfio Ferrara, Luca A. Ludovico, "A Semantic Web ontology for context-based classification and retrieval of music resources", *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMCCAP)*, 2006.
- [2] Liu, D., Hong-Jiang Zhang, "Automatic mood detection and tracking of music audio signals", *IEEE Transactions on Audio, Speech & Language Processing*, 2006.
- [3] Yves Raimond, "A Distributed Music Information System(page 37~65)", Queen Mary University of London, London, UK, January 2009.
- [4] Ellard, K. K., Farchione, T. J., & Barlow, D. H. (In press). Relative effectiveness of emotion induction procedures and the role of personal relevance in a clinical sample: A comparison of film, images, and music. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*. doi: 10.1007/s10862-011-9271-4, December 2011.
- [5] MIREX Home, <http://www.music-ir.org/mirex/>
- [6] Finding Musical Information, Donald Byrd, Indiana University, 2006.11.7
- [7] <http://www.id3.org/>
- [8] <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>
- [9] CloudPlayer, <http://www.amazon.com/gp/dmusicmarketing/CloudPlayerLaunchPage>
- [10] Se Heon Song, Seung Min Rho, "Aviation Application : An Ontological and Rule-based Reasoning for Music Recommendation using Musical Moods", *The journal of Korea Navigation Institute*, Vol.14 No.1, 2010.
- [11] BoKook Yoon, SeongYong Hong, "A Design of Music Retrieval and Recommendation System based on Emotion", *Korea Computer Congress 2011*, Vol 38. No.1(D), 2011.
- [12] Ekman, P. & Oster, H., Facial Expressions of Emotion. *Annual Review of Psychology*, 30, 527-554, 1979.
- [13] Russell, J. A., "Evidence of convergent validity on the dimensions of affect", *Journal of Personality and Social Psychology*, 36(10), 1152-1168, 1978.
- [14] Thayer, R. E. "The Biopsychology of Mood and Arousal", New York: Oxford University Press, 1989.
- [15] Musiccovery, <http://musiccovery.com/>
- [16] KETI, <http://www.keti.re.kr/>
- [17] Institute of Language and information Studies, <http://ilis.yonsei.ac.kr/>
- [18] YouseKoreanDictionary, <http://ilis.yonsei.ac.kr/dic/>
- [19] In Jo Park, Kyung Hwan Min, "Making a List of Korean Emotion Terms and Exploring Dimensions Underlying Them", Vol.19, No.1, Startpage 109, Endpage 129, Totalpage 21, 2005.
- [20] Sun Ju Sohn, Mi Sook Park, "Korean Emotion Vocabulary: Extraction and Categorization of Feeling Words", *Korea Society for Emotion and Sensibility*, 105-120, 2012.
- [21] Ekman, P., "Strong evidence for universals in facial expressions: A reply to Russell's mistaken critique", *Psychological Bulletin*, 115(2), 268-287, 1994.
- [22] Greenwald, M., Cook, E., & Lang, P. , "Affective judgment and psychophysiological response: Dimensional covariation in the evaluation of pictorial stimuli", *Journal of Psychophysiology*, 3(1), 51-64, 1989.
- [23] hannanum, <http://kldp.net/projects/hannanum>

## 저 자 소 개



**김 선 경**  
2003: 홍익대학교  
컴퓨터공학과 공학석사.  
현 재 :홍익대학교  
컴퓨터공학과 박사과정.  
관심분야: 시맨틱 웹,  
멀티미디어 시스템,  
온톨로지  
Email : skkim0512@gmail.com



**신 판 섭**  
1994: 홍익대학교  
컴퓨터공학과 공학석사.  
2002: 홍익대학교  
컴퓨터공학과 공학박사.  
현 재: 대진대학교  
컴퓨터공학과 부교수  
관심분야: 데이터베이스, 시맨틱 웹,  
멀티미디어 시스템  
Email : psshin@daejin.ac.kr



**임 해 철**  
1978: 한국과학기술원  
전산학과 이학석사.  
1988: 서울대학교  
컴퓨터공학과 공학박사  
현 재: 홍익대학교 컴퓨터공학과 교수.  
관심분야: 데이터베이스, 시맨틱 웹,  
멀티미디어 시스템  
Email : lim@cs.hongik.ac.kr