



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2020년 8월  
석사학위 논문

# LSTM을 활용한 이별 가사 감정 분류 모델 연구

조선대학교 산업기술창업대학원

소프트웨어융합공학과

박 원 호

# LSTM을 활용한 이별 가사 감정 분류 모델 연구

Parting Lyrics Emotion Classification Model using LSTM

2020년 5월 27일

조선대학교 산업기술창업대학원

소프트웨어융합공학과

박 원 호

# LSTM을 활용한 이별 가사 감정 분류 모델 연구

지도교수 신 주 현

이 논문을 공학석사학위신청 논문으로 제출함.

2020년 5월

조선대학교 산업기술창업대학원

소프트웨어융합공학과

박 원 호

## 박원호의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수

김 판 구



위 원 조선대학교 교수

최 준 호



위 원 조선대학교 교수

신 주 현



2020년 5월

조선대학교 산업기술창업대학원

# 목 차

## ABSTRACT

I. 서론 .....	1
A. 연구 배경 및 목적 .....	1
B. 연구 내용 및 구성 .....	3
II. 관련 연구 .....	4
A. 감정 분류 모델 .....	4
1. 심리학적 감정 분류 모델 .....	4
2. 노래 감정 분류 모델 .....	7
B. 이별 가사 감정 분류 방법 .....	9
1. 이별 가사 감정 분류 .....	9
2. Word2Vec .....	11
3. LSTM .....	12
III. LSTM을 활용한 이별 가사 감정 분류 모델	13
A. 시스템 구성도 .....	13
B. 이별 가사 감정 사전 구축 .....	14
1. 데이터 수집 .....	14
2. 이별 가사 감정 전처리 과정 .....	15
3. Word2Vec을 활용한 감정 사전 구축 .....	20

C. 이별 가사 감정 분류 모델 .....	25
1. 단어 임베딩 .....	25
2. LSTM을 활용한 감정 분류 모델 구축 .....	27
IV. 실험 및 결과 .....	30
A. 데이터 수집 .....	30
B. 데이터 셋 .....	33
C. 실험 평가 및 결과 분석 .....	34
1. 실험 평가 방법 .....	34
2. 실험 결과 분석 .....	35
V. 결론 및 향후연구 .....	40
참고문헌 .....	41

## 표 목 차

[표 2-1] POMS 이론 .....	4
[표 3-1] 데이터 토큰화 예시 .....	15
[표 3-2] 본 연구의 토큰화 .....	15
[표 3-3] POS 태깅 예시 .....	16
[표 3-4] Kkma 형태소 분석기의 품사 태그 코드 .....	17
[표 3-5] 불용어 처리에 사용된 태그 .....	19
[표 3-6] 불용어 처리 결과 .....	19
[표 3-7] 명사, 형용사 중심의 감정 추출의 오류 예 .....	21
[표 3-8] ‘사랑’ 단어와 유사한 단어 리스트 .....	21
[표 3-9] Word2Vec을 활용하여 노래 가사를 학습하는 알고리즘 .....	22
[표 3-10] 4가지 감정에 대한 단어 유사도 .....	23
[표 3-11] 사전 구축 알고리즘 .....	24
[표 3-12] 노래 전처리 과정 예시 .....	25
[표 3-13] 노래 가사 감정 유사도 산출 알고리즘 .....	26
[표 3-14] LSTM 모델 학습을 위한 라벨링 작업 .....	27
[표 3-15] LSTM 모델 학습 알고리즘 .....	29
[표 4-1] 실험 환경 .....	30
[표 4-2] 데이터 크롤링 알고리즘 .....	31
[표 4-3] 학습 데이터 셋 .....	33
[표 4-4] 감정 사전 별 단어 개수 .....	34
[표 4-5] 테스트 데이터 셋 .....	34
[표 4-6] 모델 간 ‘사랑’과 유사한 단어 비교 .....	35
[표 4-7] 모델별 정확률 비교 .....	37
[표 4-8] 신규 곡 감정 예측 알고리즘 .....	38
[표 4-9] 타 시스템과 성능 비교 .....	39



## 그림 목 차

[그림 2-1] Plutchik의 감정 모델 .....	5
[그림 2-2] Thayer 모델 .....	6
[그림 2-3] Tellegen-Watson-Clark 모델 .....	7
[그림 2-4] PNU-EmOntology의 감정 프레임워크 .....	8
[그림 2-5] 이별 감정의 유형 .....	10
[그림 2-6] CBOW 모델 .....	11
[그림 3-1] 이별 노래 감정 분류 모델 시스템 구성도 .....	13
[그림 3-2] 멜론 사이트 테마장르 #이별 노래 예시 .....	14
[그림 3-3] POS 태깅 결과 .....	18
[그림 3-4] 4가지 대표감정에 대한 감정 사전 .....	24
[그림 3-5] LSTM 모델 학습 시스템 구성도 .....	28
[그림 4-1] 데이터 수집 결과 .....	33
[그림 4-2] ‘헤어지다’ 단어의 문맥 의미 파악에 따른 다른 감정 분류 .....	36
[그림 4-3] 신규 데이터 감정 분류 결과 .....	38

# ABSTRACT

## Parting Lyrics Emotion Classification Model using LSTM

WonHo Park

Advisor : Prof. JuHyun Shin, Ph.D.

Department of Software Convergence  
Engineering

Graduate School of Industrial Technology  
and Entrepreneurship, Chosun University

With the development of the Internet and smart phones, the productivity of digital sound sources has improved, making it easier to access, and as a result, users are increasingly interested in music search and recommendation. The existing music recommendation system is a method of recommending music according to the user's situation, mood, and research has been conducted to classify emotions using only melodies such as pitch, tempo, and beat. However, in music, lyrics are one of the means of expressing human emotions, and the role is gradually increasing, and development has been made to expand the study of combining music and natural language processing (NLP). In addition, Naver 'Vibe' platform is based on audio-based music recommendation and content-based recommendation using deep learning.

In this study, we propose a parting lyrics emotion classification model that recommends lyrics of similar emotions by embedding the words of words through Word2Vec learning and recommending lyrics of similar emotions for recommending music that segmented emotions of farewell.

# I. 서론

## A. 연구 배경 및 목적

인터넷과 스마트 폰의 발달로 디지털 음원의 생산성이 향상되어 쉽게 접근할 수 있게 되었고, 이에 따라 사용자들은 음악 검색 및 추천에 대한 관심이 높아지고 있다[1]. 기존에 서비스되는 음악 추천 시스템은 사용자의 상황, 기분에 따른 음악을 추천하는 방법으로 음정, 템포, 박자 등의 멜로디만으로 감정을 분류하는 연구가 진행되고 있다. 하지만 음악에서 가사는 인간의 감정을 표현하는 수단 중의 하나로 역할 비중이 점점 높아지고 있고, 음악과 자연어처리(NLP) 결합 연구를 확장한 개발이 이루어지고 있다.

네이버 음원 플랫폼인 ‘바이브’는 딥러닝을 이용한 내용기반 추천과 오디오기반 음악 추천을 합친 하이브리드 추천 시스템을 사용하고 있지만 특정 장르를 분류하기 어려운 모호성의 문제가 발생했다. 이에 자연어처리(NLP) 결합 연구를 음악에 확장시켜 다른 형태의 음악 데이터를 악보와 결합 하는 방식의 음악의 감정 연구가 진행 중이다[2].

이처럼 자연어처리를 활용 하여 명사, 형용사 위주 단어로 노래의 감정을 분류하는 연구가 최근 들어 활발하게 진행되고 있다[3]. 하지만 노래에는 비유, 은유적인 표현이 많이 사용되며 문맥에 따라 의미가 달라져 같은 단어임에도 노래의 성향에 따라 다른 감정을 나타내는 경우가 자주 등장 한다. 때문에 모든 곡의 감정을 분류하는 기존 연구의 모델은 정확도가 높지 않아 모든 곡의 감정 분류가 아닌 특정 분야의 세분화 된 감정 분류가 필요하다.

한국 대중가요의 가사를 살펴보면 대부분 한을 주제로 한 이별 곡이 큰 비중을 차지한다. 최상진의 논문에 따르면 1996년도의 749곡 가운데 469곡(약 66%)이 이별과 그리움을 주제로 한 곡이라고 분석한 바 있다[4]. 또한 미국 사우스플로리다 대학교 연구진의 연구에 따르면 우울증 진단을 받은 환자들을 대상으로 슬픈 음악, 즐거운 음악, 영화 OST를 들려 준 후 선호도를 조사 하였더니 슬픈 음악을 선택 하였다. 그 이유로는 ‘자신의 감정 상태를 이해하고 지지해주는 친구 같은 느낌을 받아 오히려 마음이 편안해 지는 느낌을 받았다’는 연구 결과가 있으며 부정적인

감정을 완화하기 위해 오히려 슬픈 음악을 들으라고 권한다[5]. 따라서 본 연구에서는 부정적인 감정을 완화하는 슬픈 음악 중 대중가요에서 많은 비중을 차지하는 이별 곡의 감정을 분류하고자 한다.

본 연구에서는 이별의 감정을 세분화하기 위해 이별에 나타나는 감정을 분석하고 이별 가사에 나타나는 단어 간 유사도를 Word2Vec 학습을 통해 사전을 구축한 후 LSTM을 사용하여 노래를 학습시켜 유사한 감정의 가사를 추천해주는 이별 가사 감정 분류 모델을 제안한다.

## B. 연구 내용 및 구성

본 연구는 이별 노래의 세분화된 감정 분류로 음악 플랫폼 중에 하나인 ‘멜론’의 테마장르 중 ‘#이별’ 키워드로 수집한 노래들의 감정을 세분화하여 감정 분류 모델을 제시하기 위해 다음과 같은 구성으로 작성되었다.

본 장 인 서론에 이어서 2장 관련연구에는 본 연구의 이론적인 배경인 감정 분류 연구들과 이별 가사의 감정 분류 모델을 알아봄으로 본 연구의 내용 이해를 돕는다.

3장에서는 노래의 감정 세분화 모델에 대해 기술한다. 본 연구에서 제안하는 감정 분류 모델로는 국내 음악 최대 플랫폼인 멜론 사이트에서 테마장르 중 ‘#이별’로 검색하여 수집한 곡들을 대상으로 각 곡의 감정을 분류하고 제안한 감정분류 모델을 사용하여 새로운 곡에 대한 감정을 분석하는 방법에 대해 제시한다.

4장에서는 데이터 수집과 관련하여 기술하고, 본 연구에서 사용한 데이터 셋과 실험에 사용 된 데이터 셋에 대하여 설명하고 제안하는 모델의 정확성을 측정하여 성능을 평가한다.

마지막으로 5장에서는 본 연구에 대한 결과를 요약하고 향후 연구 방향을 제시하고 마무리한다.

## II. 관련 연구

### A. 감정 분류 모델

감정 분류는 문서 내 문장에서 사용자들이 사용한 감정을 추출하는 연구이다. 기존 감정 분류 연구에서는 감정어를 긍정과 부정 즉, 극성 분류에 초점을 두었지만 감정어마다 극성을 부여하여 여러 가지 감정으로 분류하는 감정 분류에 대한 연구가 최근에 활발하게 진행되고 있다.

본 절에서는 이별 노래 가사의 감정을 분류하는 방법으로 심리학에서 분류하고 있는 감정 분류 체계와 노래가 가지고 있는 감정 분류 체계에 대해 알아보고, 그 중 이별 노래가 가지는 감정 분류 체계에 대해 설명한다.

#### 1. 심리학적 감정 분류 모델

감정에 대한 분류 체계로 심리학에서 분류하는 다양한 이론들[6,7,8]이 있다. 그 중 [6]의 POMS(Profile of mood States) 이론은 총 65개의 형용사로 구성된 단어를 바탕으로 다음 [표 2-1]과 같이 요인을 분석하고 설문을 통해 평가하는 방법이다.

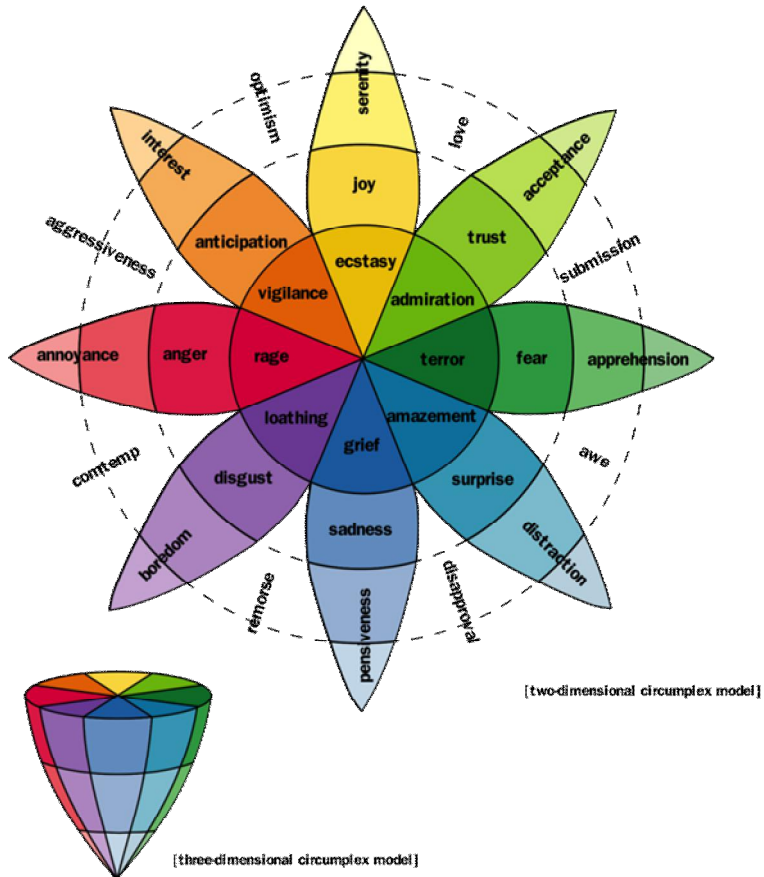
[표 2-1] POMS 이론

POMS 요인 분석	
tesion - anxiety	fatigue - inertia
confusion - bewilderment	anger - hostility
vigor - activity	depression - dejection

소셜네트워크 서비스를 이용한 연구[9]에서는 데이터를 한국어로 번역한 뒤 감정 형태소를 정의한 후 기계학습 데이터로 이용해 7개의 감정으로 분류했다. 하지만

POMS 이론은 설문조사를 이용하여 점수를 합계한 것에 기초하므로 정서를 측정하는 데는 유용하지만 감정을 분류하는 데는 모호하다.

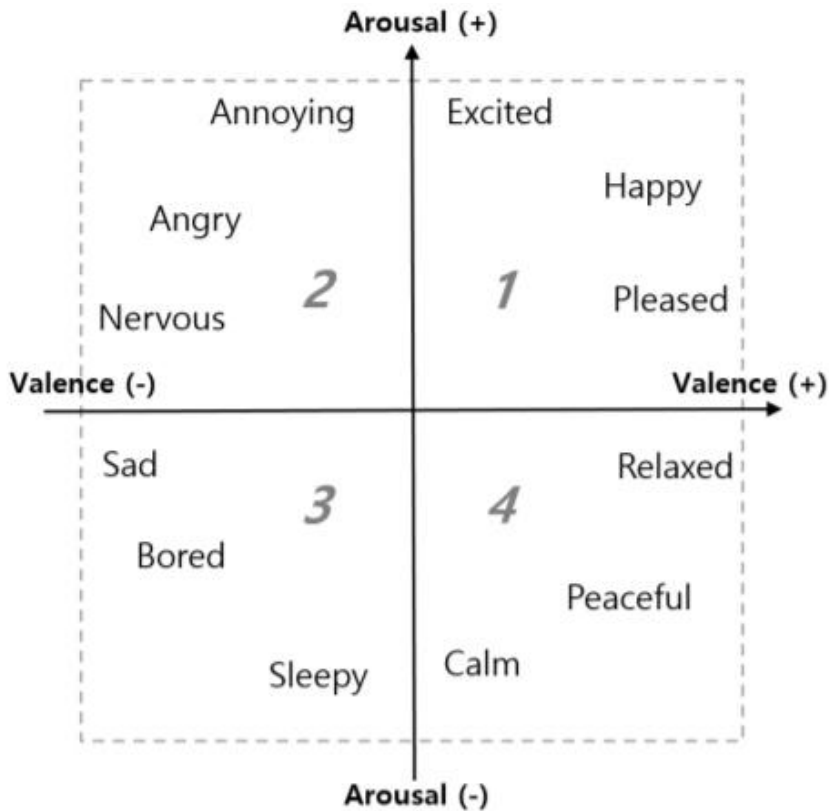
Plutchik은 인간과 동물에게 있어 나타나는 공통적인 기본감정을 8가지로 정의했으며[10], 인간의 감정을 [그림 2-1]과 같이 원반상에 감정 바퀴라고 표현했다. 감정의 세기에 따라서 원반상에서 바깥쪽으로 갈수록 약한 감정들이 배열되어 있다. 또한, 마주보고 있는 감정은 서로 반대되는 감정을 나타내고, 8개의 기본 감정이 존재하고, 강도에 따라 세분화되어 나뉘게 되며 각 기본 감정들이 혼합한 여러 조합 감정을 이룬다.



[그림 2-1] Plutchik의 감정 모델

장문수의 ‘심리학적 감정과 소셜 웹 자료를 이용한 감성의 실증적 분류’ 연구에서는 분류 체계를 분석해 오피니언 마이닝 사용을 위한 긍정과 부정으로 극성 판단을 하여 8개의 기본 감정과 조합 감정 중 일부를 극성 분류 하였다.[11] 하지만 이 연구에서는 감정을 명사로 정의하였고, 명사의 경우에 그 단어의 의미에 종속되는 경향이 때문에 대표 단어의 선택이 어렵게 된다.

Thayer 모델은 감정을 생물 심리학적인 관점으로 분류한 모델로 다음 [그림2-2]와 같이 공간에 긍정과 부정의 정도에 따른 2차원의 공간으로 Valence 축과 감성의 강도를 나타내는 Arousal 축을 기준으로 12가지 감정들이 분류되어 있다.[12] 또한 감정을 연구하는 다른 분야에서도 채택되어 사용하고 있다[13].



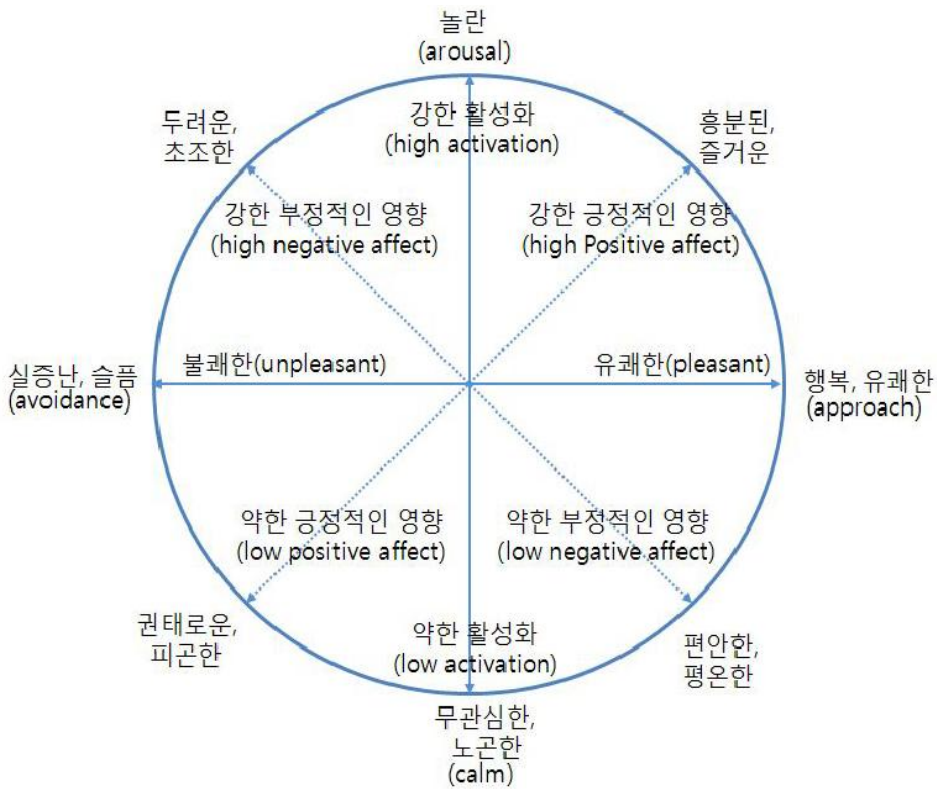
[그림 2-2] Thayer 모델



[13]에서 특정 카테고리 분류하는 것과 감정을 형용사로 표현한 것의 모호성을 해결해준 [12]의 모델에서 제시하는 감정 형용사를 사용해 위치 기반 서비스에 감정을 적용하여 위치 카테고리를 추천해주는 감성 모델을 제안하였다. 하지만 이별이라는 한정된 감정 단어에 포함되지 않은 감정이 많아 적합도를 판별하기에는 많은 어려움이 있다.

## 2. 노래 감정 분류 모델

Tellegen-Watson-Clark 모델은 앞서 Thayer 모델보다 많은 감정을 표현한다. 긍정, 부정의 극성 값, 만족도, 감정의 활성화 정도를 축으로 두어 보다 많은 감정을 표현할 수 있게 하였다. [그림 2-3]은 Tellegen-Watson-Clark가 제시한 모델이다.[14]



[그림 2-3] Tellegen-Watson-Clark 모델

멜로디를 중요하게 여기는 이러한 모델은 기존 음악 분류에는 알맞지만, 본 연구에서는 이별 노래 가사에 중점을 둔 감정 분류이므로 [14]의 감정 모델이 적합하지 않다. 따라서 이별 가사에 기반을 둔 적합한 감정 분류 모델이 필요하다.

PNU-EmOntology의 감정 프레임워크[15]는 Plutchik의 연구[10]를 수용하고, 문체점 분석을 통해 명칭 변경 및 강도 구분을 통하여 기본 감정 8개와 조합 감정 17개로 재정의 하였다. 또한, 기본 감정에 대하여 다섯 단계의 조합 감정, 강도 변화에 대하여 강도 변화를 세 단계로 두었다. 감정의 속성으로 극성(긍정, 중립, 부정), 감정의 경험자(청자, 화자), 기술의 대상(언어적, 비언어적), 기술의 방식(도상적, 설명적, 표현적)을 가진다. 기술 대상, 기술 방식에 따라 8개의 범주로 분류할 수 있다. [그림 2-4]는 이를 표현한 그림이다. 이 모델은 멀티 모달 환경에 적합하도록 설계되어 텍스트 기반 감정 분류 프레임워크로 선택하기에 알맞게 감정이 분류 되어 있지만 모든 노래의 감정을 분석하였기에 이별 노래의 감정의 세분화에는 알맞지 않은 감정이 많이 존재하였다.



감정 명세	대표적인 감정 표현
<ANTICIPATION>	바람, 기대
<PRIDE>	자신감
<OPTIMISM>	낙천적, 긍정적
<JOY>	기쁨, 행복
<GRATEFULNESS>	감사, 감동
<LOVE>	사랑, 좋음
<TRUST>	믿음, 신뢰
<FEAR>	무서움, 두려움
<GUILT>	죄책감
<SURPRISE>	놀람, 감탄
<DISAPPOINTMENT>	실망, 체념
<SHAME>	부끄러움
<SENTIMENTALISM>	감성적임
<SADNESS>	슬픔, 애절함
<PESSIMISM>	비관적, 고단함
<REMORSE>	후회, 그리움
<DISGUST>	불쾌, 싫음
<ANXIETY>	불안, 고민, 걱정
<BOREDOM>	지루함, 외로움
<CYNISM>	냉소적임,
<CONTEMPT>	무시, 비웃음
<ANGER>	화남, 분노
<AGGRESSION>	공격적임
<ENVY>	부러움
<CURIOSITY>	호기심, 궁금함

[그림 2-4] PNU-EmOntology의 감정 프레임워크

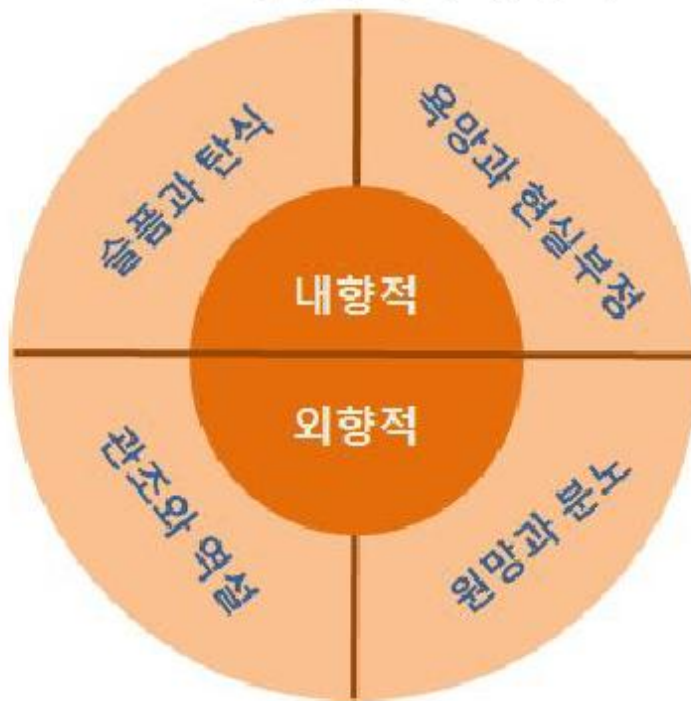
## B. 이별 가사 감정 분류 방법

### 1. 이별 가사 감정 분류

이별 가사 감정 분류에 관한 선행연구로는 최상진의 ‘대중가요 가사분석을 통한 한국인의 정서탐색’[4]을 들 수 있다. 이는 1996년도까지의 대중가요 가사에 나타난 어휘를 중심으로 정서를 분석했다는 점에서 비슷한 관점을 보이지만 이별뿐 아니라 다양한 제재의 가요를 모두 다루었다는 점에서 차이를 둔다고 볼 수 있다. 또한 이지연의 ‘한국대중가요의 낭만적사랑’[16]의 경우 가족학 관점에서 가사를 중심으로 사랑이야기를 다루었으며, 박춘우의 ‘고전 이별시가의 정서유형 분석’[17]의 경우 고전시가를 정서유형을 바탕으로 분류 분석했다. 앞서 살펴본 바와 같이 대중가요 가사를 분석한 사례는 있으나 이별이라는 인간의 가장 보편적인 정서를 유형화한 점, 이별의 양상을 시대상과 접목해 분석했다는 점, 이를 통해 한국인의 이별 정서를 파악하고자 했다[18].

[18]의 연구에서는 대중가요의 정서적 측면에 중점을 두어 한국 대중음악의 흐름을 읽고자 했다. 그 중에서도 특히 대중가요 가사에 나타난 한국인의 이별 정서를 유형화하고 이를 통해 시대별로 변화하는 양상을 자세히 살펴보았다. 가사에는 반드시 서정 자아가 담겨있으며 그의 시각으로 모든 것을 나타내게 된다. ‘시는 사회적이며 동시에 자율적이다’라는 것을 염두 할 때, 서정자아의 분석은 필수적이다. 어떠한 시를 사회, 문화적 속에서 자리매김할 때 작품의 내재적 요건을 일차적인 증거 자료로 사용 할 수 밖에 없다. 이때 ‘서정 자아’를 분석 대상으로 선택하게 된다. 따라서 시의 올바른 이해를 위해서는 서정자아의 태도나 의식 내용이 시 속에서 어떻게 구체화되고 있는가를 분석적으로 접근, 해명하는 일이 요구된다[19]. 마찬가지로 대중가요의 가사에 내재된 서정 자아의 정서를 파악한다면 가사가 나타내고 있는 본질적인 의미를 밝힐 수가 있다[20]. 이때 서정자아는 곧 문장이라 할 수 있으며 작사가가 표현하고 싶은 것을 드러낸 결과물 보단 수용자가 표현하고 싶은 형상물을 제공해주는 서민 예술의 특성상 수용자의 정서가 반영되어 있다.

[19]의 연구에서는 한국 대중가요 808곡 중 450곡의 이별 곡을 가사 속에 나타난 서정자아를 기준으로 유형화시켜 분석하였다. 이별의 정서를 4가지의 유형으로 유형화하고 각 감정에 대한 사례를 들어 살펴보았다. 상대가 부재하는 이별 상황에서 적응해야만 하는 현실인 ‘슬픔과 탄식’, 이별을 인정하지 못하고 과거의 상태로 되돌리고 싶어하는 간절한 열망인 ‘욕망과 현실부정’, 이별의 모든 잘못을 상대에게 돌리고자 하는 열정인 ‘원망과 분노’, 이별 한 과거를 잊고 현실을 인정하고자 하는 의지인 ‘관조와 역설’ 총 4가지 이별의 정서를 유형별로 나눈 결과는 [그림 2-5]와 같다.



[그림 2-5] 이별 감정의 유형

본 연구는 이러한 텍스트의 특성을 바탕으로 이별을 대상화하였으며 한국대중가요에 나타난 이별의 정서를 슬픔, 현실부정, 분노, 관조 4가지로 유형화한 모델을 사용하여 감정을 분류하였다.

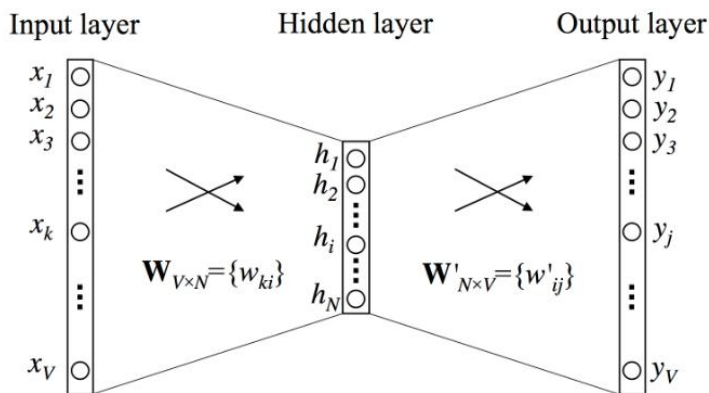
## 2. Word2Vec

Word2Vec은 Softmax regression을 이용하여 문장의 한 스냅 샷에서 기준 단어의 앞, 뒤에 등장하는 다른 단어들을 기준으로 기준 단어와 예측단어의 의미적 유사성을 보존하는 embedding space를 학습하는 모델이다. Word2Vec을 사용하여 모델 학습 시 문맥이 유사한 단어끼리 비슷한 벡터로 되는 구조이다.

식 (1)과 같이 중심단어(c)가 주어졌을 때 주변단어(o)가 나타날 확률을 계산하여 문맥의 흐름을 이해하고 특정 감정과 유사 단어를 나타낸다. 중심단어(c)와 주변단어(o)가 유사하다고 판단이 될수록 1에 가까운 수를 반환한다.

$$P(o|c) = \frac{\exp(u_o^T v_c)}{\sum_{w=1}^W \exp(u_w^T v_c)} \quad (1)$$

Word2Vec 학습 모델로는 2가지 방식이 존재한다. 맥락으로 단어를 예측하는 CBOW(continuous bag of words) 모델과 단어로 맥락을 예측하는 Skip-gram 모델이 있다. CBOW 모델은 주변 단어, 즉 타겟 단어의 직전 몇 단어와 직후 몇 단어로 맥락으로 타겟 단어를 예측하고 유사하다고 판단한다. 본 논문에서는 단어를 통해 문맥을 파악하기 위해 CBOW 모델을 사용하였다. [그림 2-6]은 CBOW 모델을 나타낸다.



[그림 2-6] CBOW 모델

### 3. LSTM

LSTM 모델은 RNN(Recurrent Neural Network)의 장기 의존성(Long-Term Dependency) 문제점을 해결하기 위해 고안된 모델이다. LSTM은 내부노드인 메모리 셀(Memory cell)을 통해 이전 정보를 잊거나 오랜 기간 동안 정보를 축적할 수 있도록 고안된 개폐장치를 사용한다. LSTM구조는 RNN의 구조와 유사하나 내부노드를 구성하는 형태를 띈다.

$$\begin{aligned}
 \tilde{c}_t &= \tanh(x_t U^g + h_{t-1} W^g + b_c) \\
 c_t &= c_{t-1} \cdot f_t + \tilde{c}_t \cdot i_t \\
 h_t &= \tanh(c_t) \cdot o_t \tag{2} \\
 i_t &= \sigma(x_t U^i + h_{t-1} W^i + b_i), f_t = \sigma(x_t U^f + h_{t-1} W^f + b_f) \\
 o_t &= \sigma(x_t U^o + h_{t-1} W^o + b_o)
 \end{aligned}$$

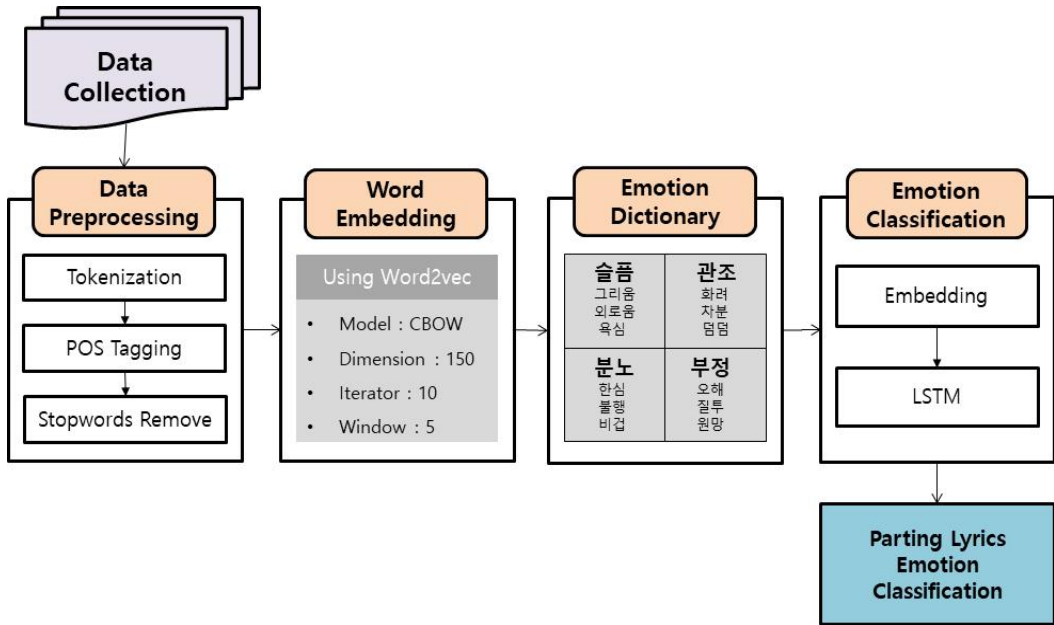
위의 식 (2)는 동일시점의 입력값( $x_t$ )과 이전 시점의 은닉노드값( $h_{t-1}$ )의 결합으로 내부기억노드의 후보( $\tilde{c}_t$ )를 계산하고 기억노드의 후보는 이전 시점의 기억노드값( $c_{t-1}$ )과 결합하여 현 시점의 내부기억노드 값( $c_t$ )을 계산한다. 이때 input gate ( $i_t$ )와 forget gate( $f_t$ )가 어떻게 새로운 정보를 통과시킬 것인지 조정하고 이전 상태 값으로 정보를 얼마나 통과시킬 것인지를 조정하는 가중치의 역할을 한다. 마지막으로 tanh(Hyperbolic tangent) 활성화 함수를 통해 현 시점의 내부기억노드 값을 얼마나 통과시킬 것인지 output gate( $o_t$ )에 의해 조절한 뒤 은닉노드의 값을 출력한다. 각 input gate, output gate, forget gate 값은 현재 시점의 입력 값과 이전 시점의 은닉노드 값의 선형함수의 결합으로 표현된다. 여기서 W와 U는 가중치를 포함한 매트릭스들이고  $\cdot$ 는 벡터간의 곱을 의미한다[21]. 본 논문에서는 문장의 흐름을 확인하기 위해 LSTM 모델을 사용한다.

### Ⅲ. LSTM을 활용한 이별 가사 감정 분류 모델

본 논문에서는 이별 가사의 감정으로 심리학적 정서 측정법 중 하나인 로샤 검사 모델을 기반으로 분류된 이별 노래의 감정 모델을 사용하여 가사별 감정 단어를 분류하고 감정 사전을 구축한 후 감정을 검증하여 분류하는 방법을 제안한다.

#### A. 시스템 구성도

[그림 3-1]은 본 논문에서 제안하는 이별 가사 감정 분류 모델의 시스템 구성도이다. 시스템 구성도는 크게 이별 노래 데이터 수집 단계, 학습데이터 전처리 단계, 이별 가사 감정 사전 구축 단계, 이별 가사 감정 분류 단계로 구성된다.



[그림 3-1] 이별 가사 감정 분류 모델 시스템 구성도

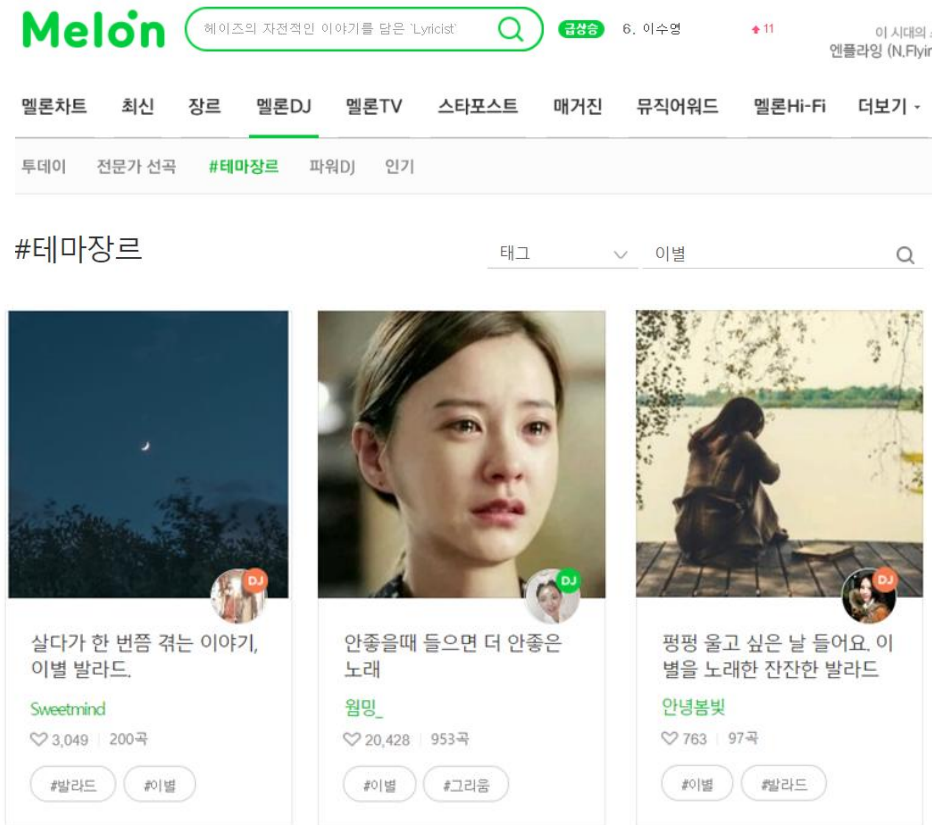


## B. 이별 가사 감정 사전 구축

본 절에서는 국내 음악 플랫폼 중 하나인 멜론사이트에서 이별 노래를 수집하고 전처리한 후 가사의 감정 유사도를 판별하기 위해 Word2Vec을 사용하여 감정 사전을 구축하는 방법에 대해 기술한다.

### 1. 데이터 수집

본 절에서는 이별 가사에 특화된 감정을 분류하기 위해 이별 노래를 수집한 방법에 대해 기술한다. 이별 노래는 [그림 3-2]와 같이 국내 최대 플랫폼인 멜론 (<https://www.melon.com/>) 사이트의 #테마장르에서 이별이라는 키워드로 분류된 곡 중 팝송을 제외한 1648곡을 수집하였다.



[그림 3-2] 멜론 사이트 테마장르 #이별 노래 예시



## 2. 이별 가사 감정 전처리 과정

감정의 유사도를 판별하여 각 단어들의 위치를 파악하기 위해서는 먼저 다음과 같은 전처리 과정을 필요로 한다.

본 절에서 이별 가사 데이터를 효과적으로 전처리하기 위해 Python의 자연어 처리인 Konlpy를 이용하여 전처리 과정인 (1) 토큰화, (2) POS 태깅, (3) 불용어 처리 순으로 기술한다.

### a. 토큰화

전처리 과정의 첫 단계로 문장 내에 존재하는 단어들을 토큰화 시키는 것이다. 다음 [표 3-1]은 Konlpy에 존재하는 Kkma라이브러리를 사용하여 데이터를 토큰화한 과정의 예시이다.

[표 3-1] 데이터 토큰화 예시

```

>>> sentence = "너무 그리워 부르고 또 부른다"
>>> token = kkma.morphs(sentence)
>>> token
['너무', '그립', '어', '부르', '고', '또', '부르', '는다']
  
```

본 연구에서는 노래 한 곡 단위로 수집한 노래 가사의 단어를 불러와 리스트 형태로 구현하기 위해 [표 3-2]와 같이 토큰화를 진행한다.

[표 3-2] 본 연구의 토큰화

```

>>> tagging_kkma = []
>>> for i in data_list:
>>>     tag_word = kkma.pos(i)
>>>     tagging_kkma.append(tag_word)
  
```

## b. POS 태깅

본 절에서는 각각의 단어에 대한 품사를 파악하기 위해 POS 태깅 과정을 진행한다. POS 태깅은 한국어와 관련된 연구를 수행할 때, 대량의 말뭉치를 필요로 하는 경우 말뭉치를 다양한 용도로 활용할 수 있도록 구조화 하여 데이터베이스에 저장하고, 저장된 말뭉치로부터 다양한 통계 데이터를 생성하고, 저장된 말뭉치 및 생성된 통계 정보를 다양한 방법으로 조회할 수 있는[22]. 시스템이다 POS 태깅 시스템 중 말뭉치 통계 정보 조회 기능은 구축된 말뭉치에서 품사, 형태소, 문어 및 구어 등의 다양한 기준에 의한 출현 빈도를 추출하여 조회할 수 있게 하는 기능이다. 본 연구에서 말뭉치 검색은 형태소를 기준으로 형태소가 쓰인 문장을 조회하고 이에 대한 품사 부착, 의미 분석, 구문 분석 결과를 확인하는 기능을 가진 Kkma 한국어 형태소 분석기를 사용하였다. 다음 [표 3-3]은 기본적인 POS 태깅 과정의 예시이다.

[표 3-3] POS 태깅 예시

```

>>> sentence = "너무 그리워 부르고 또 부른다"
>>> token = kkma.morphs(sentence)
>>> tagging = kkma.pos(token)
>>> tagging
[('너무', 'MAG'), ('그리워', 'VA'), ('어', 'ECS'), ('부르', 'VV'),
 ('고', 'ECE'), ('또', 'MAG'), ('부르', 'VV'), ('는다', 'EFN')]
  
```

[표 3-3]과 같이 각 단어와 그의 품사를 표현하는 POS 태깅을 통해 모든 단어의 품사를 파악하여 마침표, 기호 등 감정 분류에는 큰 영향을 미치지 않는 품사를 제거한다. [표 3-4]는 Kkma 한국어 형태소 분석기의 품사 태그 코드와 그에 관련된 품사들을 나열한 표이다.

[표 3-4] Kkma 형태소 분석기의 품사 태그 코드

태그	설명	태그	설명
NNG	보통 명사	EPP	공손 선어말 어미
NNP	고유 명사	EFN	평서형 종결 어미
NNB	일반 의존 명사	EFQ	의문형 종결 어미
NNM	단위 의존 명사	EFO	명령형 종결 어미
NR	수사	EFA	청유형 종결 어미
NP	대명사	EFI	감탄형 종결 어미
VV	동사	EFR	존칭형 종결 어미
VA	형용사	ECE	대등 연결 어미
VXV	보조 동사	ECD	의존적 연결 어미
VXA	보조 형용사	ECS	보조적 연결 어미
VCP	긍정 지정사	ETN	명사형 전성 어미
VCN	부정 지정사	ETD	관형형 전성 어미
MDT	일반 광형사	XPN	체언 접두사
MDN	수 관형사	XPV	용언 접두사
MAG	일반 부사	XSN	명사 파생 접미사
MAC	접속 부사	XSV	동사 파생 접미사
IC	감탄사	XSA	형용사 파생 접미사
JKS	주격 조사	XR	어근
JKC	보격 조사	SF	마침표, 물음표, 느낌표
JKG	관형격 조사	SP	쉼표, 가운뎃점, 콜론, 빗금
JKO	목적격 조사	SS	따옴표, 괄호표, 줄표
JKM	부사격 조사	SE	줄임표
JKI	호격 조사	SO	붙임표(물결, 숨김, 빠짐)
JKQ	인용격 조사	SW	기타기호(논리수학기호, 화폐기호)
JX	보조사	UN	명사 추정 범주
JC	접속 조사	OL	외국어
EPH	존칭 선어말 어미	OH	한자
EPT	시제 선어말 어미	ON	숫자



전혀 관련이 없는 태그를 불용어 처리 하였다. [표 3-5]는 불용어 처리에 사용된 태그들을 나열한 것이다.

[표 3-5] 불용어 처리에 사용된 태그

태그	설명
SF	마침표, 물음표, 느낌표
SP	쉼표, 가운뎃점, 콜론, 빗금
SS	따옴표, 괄호표, 줄표
SE	줄임표
SO	붙임표(물결, 숨김, 빠짐)
SW	기타기호(논리수학기호, 화폐기호)
UN	명사 추정 범주
OH	한자
ON	숫자

[표 3-5]에 나온 태그를 바탕으로 [표 3-6]은 불용어 처리를 위한 알고리즘이다. 감정 분류에 있어 의미 없는 단어들은 불용어로 처리하고 결과를 리스트에 저장하여 제거한다.

[표 3-6] 불용어 처리 결과

```

>>> stopword = []
>>> for index in range(len(tagging_kkma)) #2차원 리스트 태깅 단어
>>>     for word, tag in tagging_kkma[index]:
>>>         if tag in 'SF' or tag in 'SP' ...(중략):
>>>             stopword.append(word)
>>> stopword

[' ', '?', '...', '(중략)', '...', '., ., ., '
  
```

본 논문에서는 [표 3-6]과 같이 출력된 기호들을 불용어로 정의한다. 노래 가사의 경우 사용자에게 정확한 가사 정보를 전달하기 위해 기본적인 표기법으로 가사가 작성이 되었으며 다른 텍스트 데이터와는 다르게 띄어쓰기 미적용, 이모티콘, ㅋㅋ 등 정확한 텍스트로 인식할 수 없는 데이터가 존재하지 않기 때문에 위와 같은 태그를 기준으로 가사를 삭제한다.

### 3. Word2Vec을 활용한 감정 사전 구축

#### a. Word2Vec을 활용한 단어 의미 파악

본 절에서는 노래 가사에서 사용되는 단어들의 의미를 파악하고자 한다. 노래 가사는 작사가가 감정을 효과적으로 나타내기 위해 비유, 은유적인 표현을 많이 사용한다. 예를 들어 장미꽃과 심장이란 단어는 ‘장미는 가시를 가지고 있다.’, ‘달리기를 하면 심장이 빨라진다. 등 사전적인 단어로 사용되고 있지만 노래 가사에서의 두 단어는 ‘우리의 네모 칸은 bloom 엄지손가락으로 장미꽃을 피워’, ‘나는 심장이 없어’[23,24] 등 은유적인 표현이 사용되고 있다. 이에 명사, 형용사 중심의 감정분석을 하는 기존 연구들로는 장미꽃, 심장의 의미를 파악하기 어렵다.<sup>1)</sup> 본 논문에서는 Word2Vec 모델을 사용하여 이별 가사의 문장 속 단어가 의미하고 있는 은유적인 표현을 파악했다.

디지털 조선일보에 따르면 1923년부터 2016년까지 대중가요 26,250곡을 대상으로 노래 가사에 가장 많이 등장하는 두 글자 이상 단어로는 ‘사랑’이란 단어가 82,282건으로 가장 많이 등장하였다[25]. 대중가요에서는 ‘사랑해’, ‘우리 사랑 노래’, ‘바로 이런 게 사랑일까?’ 등 다양한 가사로 사용되고 있다. 일반적으로 사랑이란 가사는 행복, 사랑 등 긍정의 의미로 표현하지만 이별 노래에서의 사랑은 ‘사랑이란 멜로는 없어’, ‘사랑했던 시간이 너무 아파’ 등 부정의 의미로 사용되는 경우가 있다. 또한 [표 3-7]과 같이 명사, 형용사 중심의 기본형으로 단어를 추출하여 단어 하나의 의미만 파악하게 된다면 잘못된 감정을 추출하는 결과를 가져올 수 있다.

---

1) 작사가에 해석에 의하면 첫 번째 예시의 장미꽃은 채팅 어플 속 말풍선, 두 번째 예시의 심장은 ‘사랑하는 사람’이다.

[표 3-7] 명사, 형용사 중심의 감정 추출의 오류 예

원 가사	POS 태깅 후	감정
사랑이란 멜로는 없어	'사랑', '이', '란', '멜로', '는', '없', '어'	사랑, 행복
슬펐던 기억아 이젠 안녕	'슬프', '었', '더', '니', '기억', '아', '이젠', '안녕'	슬픔
내가 없는 하루는 더 이상 두렵지 않아	'내가', '없', '는', '하루', '는', '더', '이상', '두렵', '지', '않', '아'	두려움

[표 3-7]과 같이 단어의 의미를 파악하지 않은 채 명사, 형용사 중심으로 단어의 감정을 분석했을 경우에는 ‘사랑이란 멜로는 없어’ 라는 문장의 ‘사랑’과 ‘멜로’ 두 단어만 판단하여 일반적 감정인 사랑 혹은 행복이라는 잘못된 감정을 추출된다는 것을 알 수 있다.

본 논문에서는 단어 간 거리 유사도를 판별하여 단어 간 의미를 파악하기 위해 Word2Vec 임베딩 모델을 사용하였다. [표 3-8]은 ‘사랑’이란 단어와 가장 유사한 10개의 단어에 대한 유사도 값으로 ‘아주 많이 사랑했던 나의 그대를 이젠 떠나 보내려해’, ‘다른 사랑 못할 거 같아요’, ‘미안했어 다신 사랑 안한단 거짓말’의 문장에 대한 결과로서 ‘미안’ 과 ‘이별’ 단어가 의미적으로 유사도 값이 높게 나타났다.

[표 3-8] ‘사랑’ 단어와 유사한 단어 리스트

단어	유사도
행복	0.700
미안	0.635
이별	0.631
이해	0.611
부족	0.609
후회	0.580
소중	0.559
믿(다)	0.554
영원	0.536
기다리(다)	0.528

## b. Word2Vec을 활용한 감정 사전 구축

본 절에서는 수집된 노래 가사 1,648건에 대해 POS 태깅한 결과를 바탕으로 Word2Vec을 사용하여 모든 노래의 단어들을 [표 3-9]와 같이 학습시켰다. 학습을 위해 사용된 매개변수로는 등장 횟수 1이하인 단어 제거를 위해 min\_count를 1로 설정하고, 150차원의 벡터스페이스를 설정하기 위해 size를 150, 모델 학습 시 앞뒤로 읽을 단어의 수를 설정하기 위해 window는 5를 설정하였고 CBOW의 sg는 0으로 설정하였다.

[표 3-9] Word2Vec을 활용하여 노래 가사를 학습하는 알고리즘

```

from gensim.models.word2vec import Word2Vec as wv

##태깅한 데이터들을 담은 변수 :tagging_cut1_kkma
model_kkma = wv(tagging_cut1_kkma, min_count =1 ,size =150, iter = 10,
                 sg=0, batch_words=1000, window = 5)
  
```

[표 3-9]와 같이 이별 노래의 가사를 학습한 Word2Vec 모델을 사용하여 본 연구에서 제안한 4가지 대표 감정인 ‘슬픔’, ‘부정’, ‘분노’, ‘무관심’<sup>2)</sup>과 유사도가 가장 높은 10개 단어를 [표 3-10]과 같이 출력했다.

---

2) 해당 참고논문에서는 ‘관조’의 단어를 사용하였지만 노래 가사에 관조라는 단어를 사용하지 않아 네이버 국어사전을 참고, 관조와 유사 단어인 ‘무관심’을 사용



[표 3-10] 4가지 감정에 대한 단어 유사도

슬픔		부정		분노		무관심	
단어	유사도	단어	유사도	단어	유사도	단어	유사도
그리움	0.731	오해	0.703	한심	0.709	화려	0.709
외로움	0.711	힘겹(다)	0.693	살만	0.691	요란	0.695
욕심	0.694	질투	0.663	씩씩	0.683	반응	0.677
삶	0.684	미워하(다)	0.637	덤덤	0.647	차분	0.675
몹	0.679	욕하(다)	0.637	허무	0.646	느슨	0.665
고통	0.675	용서	0.631	치량	0.645	막연	0.664
흔적	0.670	원망	0.625	야속	0.630	조급	0.661
인생	0.619	애쓰(다)	0.623	모욕	0.605	쑥쑥	0.659
심장	0.618	인정	0.605	불행	0.604	가볍	0.636
방황	0.618	싫어하(다)	0.595	비겁	0.602	담담	0.633

[표3-10]과 같이 추출된 감정 키워드의 유사도를 기준으로 ‘슬픔’, ‘부정’, ‘분노’, ‘무관심’에 대한 감정 사전을 구축하였다.

감정 사전 구축에 사용된 기준은 유사도 값이 거리기반으로 0.5이상인 단어들만 선정 하였다. 또한 특정 단어가 각 감정마다 중복되는 단어는 해당 감정을 판별하기에는 모호한 단어라고 판별하여 제외시켰다. [표 3-11]은 사전 구축을 위한 선정 알고리즘이다.

[표 3-11] 사전 구축 알고리즘

```
>>>lyric_emotion = ['슬픔', '부정', '분노', '무관심']
>>>emotion_list = [] # 4개의 감정 단어가 담길 리스트
>>>for index in range(len(lyric_emotion)):
>>>    emotion_one = [] #1개의 감정 단어가 담길 리스트
>>>    for word in model_kkma.most_similar(lyric_emotion[index]):
>>>        if(word[1] >= 0.5): # 튜플형식, 1번째 인덱스의 유사도와 비교
>>>            emotion_one.append(word)
>>>            emotion_list.append(emotion_one)
```

[그림 3-4]는 4가지 슬픔, 부정, 분노, 무관심 감정을 중심으로 유사도가 0.5이상 인 단어를 대상으로 구축 된 감정 사전이다.



[그림 3-4] 4가지 대표감정에 대한 감정 사전

## C. 이별 가사 감정 분류 모델

본 절에서는 [그림 3-4]에 구축된 감정 사전을 바탕으로 이별 가사의 감정 분류 모델 구축을 위해 LSTM 모델을 활용하여 감정 분류 모델을 만들기 위한 단어 임베딩 과정을 진행하였다.

### 1. 단어 임베딩

이별 노래 1648곡의 가사 감정 분류를 학습시키기 위해 (1)토큰화 (2) POS 태깅 (3)불용어 제거 단계로 전처리 과정이 수행되며 앞서 감정이 포함된 키워드를 추출하기 위한 전처리 과정의 내용은 [표 3-12]과 같다. [표 3-12]은 가사에서 각 단계에 대응하는 전처리 과정의 결과 예시이다.

[표 3-12] 노래 가사 전처리 과정 예시

원 가사	잘 지내 보여 너는 아무 일 없는 듯 참 분주해 보여
(1)토큰화	['잘', '지내', '보이', '어', '너', '는', '아무', '일', '없', '는', '듯', '참', '분주', '하', '어', '보이', '어']
(2)POS 태깅	[('잘', 'MAG'), ('지내', 'MAG'), ('보이', 'VV'), ('어', 'ECS'), ('너', 'NP'), ('는', 'JX'), ('아무', 'MDT'), ('일', 'NNM'), ('없', 'VA'), ('는', 'ETD'), ('듯', 'NNB'), ('참', 'MAG'), ('분주', 'NNG'), ('하', 'XSV'), ('어', 'ECS'), ('보이', 'VV'), ('어', 'ECS')]
(3)불용어 제거	[, , ., ~, ]

POS 태깅으로 태그화 된 단어들을 바탕으로 본 논문에서 구축한 사전을 이용하여 각 문장의 감정 단어들을 파악하고 [표 3-13]의 계산법으로 유사도를 계산하여 유사도가 가장 높은 감정을 바탕으로 하나의 문장에 감정을 부여 하였다.

[표 3-13] 노래 가사 감정 유사도 산출 알고리즘

```

# 테스트를 위한 예시 데이터
>>>data_test = ['잘', '지내', '보이', '어', '너', '는', '아무', '일',
'없', '는', '듯', '참', '분주', '하', '어', '보이', '어']

# 가사 감정 리스트
>>>lyric_emotion = ['슬픔', '부정', '분노', '무관심']

# 원활한 계산을 위한 dictionary구성
>>>data_dic = {lyric_emotion[0]: 0, lyric_emotion[1]:0, lyric_emotion[2]:0,
               lyric_emotion[3]:0}

>>>for k in range(lyric_emotion):
>>>   for i in emotion_list[k]:
>>>     for j in range(len(data_test)):
>>>       if i[0] == data_test[j]:
>>>         print(i[1])
>>>         data_dic[lyric_emotion[k]]= data_dic[lyric_emotion[k]]+i[1]
>>>print(data_dic)

#가장 큰 감정을 리턴하는 함수
>>>def whatIsBest(x):
>>>   return data_dic[x]:

>>>best_emotion = max(data_dic.keys(), key = whatIsBest)
>>>print(best_emotion, data_dic[best_emotion])

OUT[1] : {'슬픔': 0, '부정': 0, '분노': 0, '무관심': 0.613}
OUT[2] : 무관심 , 0.613
  
```

## 2. LSTM을 활용한 감정 분류 모델 구축

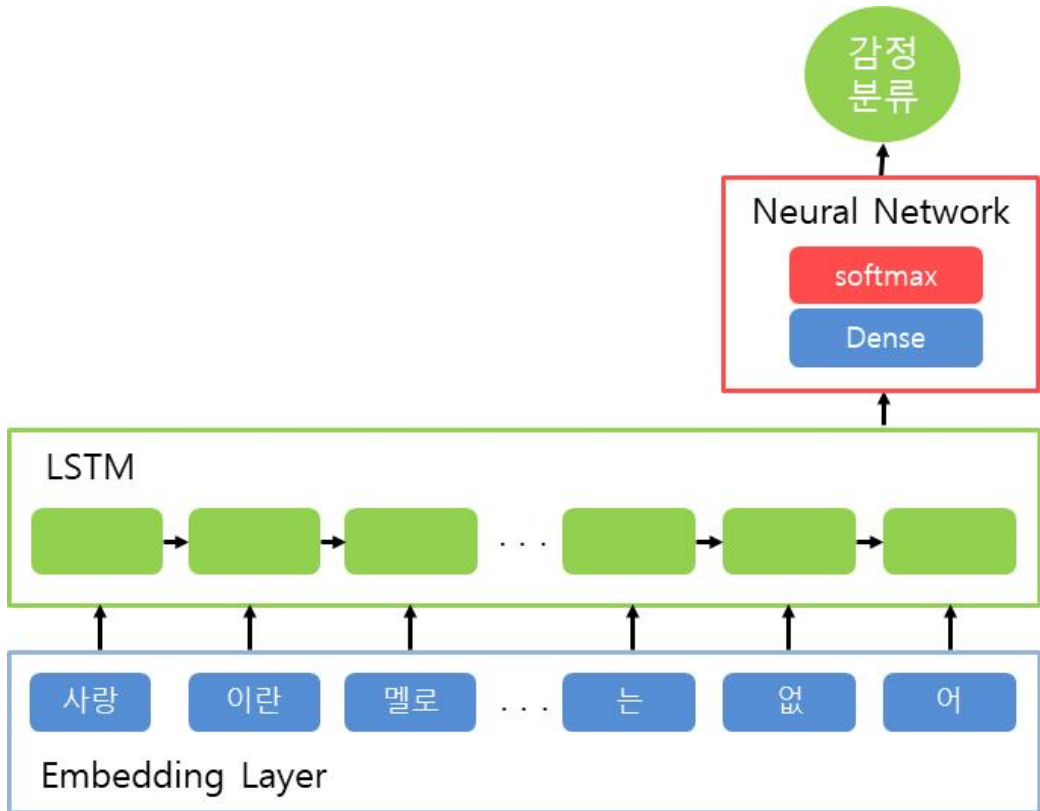
본 절에서는 이별 가사의 감정을 정확하게 분류하기 위해 순환신경망 모델인 LSTM을 활용하여 지도학습을 진행한다. 지도학습을 위해서는 학습시킬 데이터와 정답 데이터가 필요하다. 학습시킬 데이터는 [그림 3-4]의 감정 사전을 사용하고 정답 데이터는 [표 3-14]와 같이 감정 단어의 라벨링된 데이터를 사용한다.

[표 3-14] LSTM 모델 학습을 위한 라벨링 작업

```

>>>result_pd = pd.Series(result_list)
>>>data_label = pd.concat([data_temp,result_pd],axis=1)
>>>label_df = {"슬픔":0, "부정":1, "무관심":2, "분노":3}
>>>data_label["label"] = data_label.iloc[:,1].map(label_df)
>>>data_label.head(10)
  
```

LSTM 모델의 라벨링 작업이 끝난 후 LSTM 모델을 학습 시켜 감정을 분류 하기위해 [그림 3-5]과 같이 가사를 빈도 기반 임베딩 작업이 진행 된다. 모든 가사를 대상으로 빈도를 측정 한 후 빈도 기반으로 단어를 숫자로 바꾸는 작업을 진행한다. 숫자로 바뀐 3차원 데이터는 Embedding Layer에 들어가는 150개 차원을 밀집벡터로 바꾼 후 Decoding층에서 LSTM 모델을 통해 학습한다. 학습 된 LSTM 모델은 본 논문에서 제안하는 4가지의 이별 감정을 분류한다.



[그림 3-5] LSTM 모델 학습 시스템 구성도

LSTM 모델을 학습하기 위해 3차원 벡터인 단어 임베딩 층(Embedding Layer)을 X, 라벨링 된 감정을 Y로 지정한다. LSTM 모델의 하이퍼파라미터는 [표 3-15]와 같은 알고리즘으로 진행된다. Time Step은 단어의 개수인 30, 특성은 사용된 차원(Dimension)의 개수인 150으로 지정하고 신경망층 Dense의 하이퍼파라미터로 활성화 함수는 Relu 함수로 설정하였다.

[표 3-15] LSTM 모델 학습 알고리즘

```
>>>model = Sequential()
>>>model.add(LSTM(32, input_shape = (new_Series.shape[0] + 1, 150),
                return_sequences=True))
>>>model.add(LSTM(32)) # 입력 퍼셉트론 수
>>>model.add(Dropout(0.3))
>>>model.add(Dense(30, activation="relu", kernel_initializer='he_normal'))
>>>model.add(Dense(4, activation='softmax'))
>>>model.compile(loss='categorical_crossentropy', optimizer='adam',
                metrics=['accuracy'])
>>>history = model.fit(X_train, Y_train, epochs=1000, validation_data=(X_test,
                Y_test), callbacks=[es,mc], batch_size=X_train.shape[0])
```

## IV. 실험 및 결과

본 장에서는 데이터 수집을 위해 사용된 Python기반의 Web Crawler를 이용하여 구축한 데이터 셋에 대해 설명한다. 또한 본 논문에서 제안한 학습된 모델을 통해 노래 가사의 감정에 대한 효율성을 입증하기 위하여 정확도를 측정하여 성능을 평가한다. 실험은 [표 4-1]과 같은 환경으로 진행 한다.

[표 4-1] 실험 환경

운영체제	Linux Ubuntu 18.04
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-9700K CPU @ 3.60GHz
HDD	512G
메모리	64G
사용 언어	Python
개발 툴	Jupyter Notebook

### A. 데이터 수집

본 절에서는 본 연구에서 사용한 이별 가사 감정 분류를 위해 필요한 데이터 수집에 대해 기술한다.

본 연구에서는 국내 음악 최대 플랫폼인 멜론 사이트에서 테마장르 #이별을 검색 후 데이터 수집을 위해 Python기반의 chromedriver를 사용하여 웹 크롤러를 구축하였다. [표 4-2]는 제안하는 데이터를 수집하는 코드이다.



[표 4-2] 데이터 크롤링 알고리즘

```

# 페이지 이동 후 이전페이지 이동 함수
>>>def pageMove(path):
>>>    driver.find_element_by_xpath(path).click()
>>>    source = driver.page_source
>>>    soup = bs(source,'html.parser' )
>>>    lyric = soup.find_all('div',class_='lyric')
>>>    song_name = soup.find_all('div',class_ = 'song_name')
>>>    time.sleep(1)
>>>    driver.back() # 이전 페이지 이동
>>>    save_song(song_name,lyric) #파일 저장 함수

# 파일 저장 함수
>>>def save_song(song_name, lyric):
>>>    song_text = []
>>>    for a in song_name:
>>>        song_text.append(a.text.strip())
>>>    real_song = song_text[0].replace("\t","").replace("\n","").replace("곡명","")
>>>    full_lyric = []
>>>    for i in lyric:
>>>        full_lyric.append(i.text.strip())
>>>    path = "C:/Users/LG/Desktop/won/대학원/music_new/"
>>>    song_path = real_song+".txt"
>>>    real_path = path+song_path
>>>    a = str(real_path)
>>>    f = open(a , 'w',-1,"utf-8")
>>>    f.write(full_lyric[0])
>>>    f.close()
  
```

```

>>>import requests as req
>>>from bs4 import BeautifulSoup as bs
>>>from selenium import webdriver
>>>from selenium.webdriver import ActionChains
>>>import time
>>>url = 'https://www.melon.com/mymusic/dj/mymusicdjplaylistview_inform.htm?
        plylstSeq=403014132'
>>>header = {'User-Agent': 'Mozilla/5.0 (Windows NT 6.3; Trident/7.0;
            rv:11.0) like Gecko'}
>>>melon = req.get(url, headers = header) # 멜론차트 웹사이트
>>>melon_html = melon.text
>>>melon_parse= bs(melon_html, 'html.parser')

>>>driver = webdriver.Chrome('c:chromedriver.exe')
>>>driver.get(url)
>>>time.sleep(1)
>>>action = ActionChains(driver)
>>>for j in range(1,11):
>>>    for i in range(1,51):
>>>        time.sleep(5)
>>>        pageMove('//*[@id="frm"]/div/table/tbody/tr['+str(i)+']/td[4]/div/a')
>>>        driver.find_element_by_xpath('//*[@id="pageObjNavigation"]/div/span/a['+str(j)+']').click()
  
```

[표 4-2]와 같이 총 2,010곡을 수집하여 본 논문에서 제시한 데이터 전처리 과정을 통해 모든 단어가 외국어(OL) 태그를 가지는 곡(팝송)도 수집 되었다. 팝송은 한국 가사의 감정을 분류하기엔 적합하지 않아 제거 하였고 [그림 4-1]은 전처리 결과 최종적으로 수집 된 1,648곡이다.

이름	수정된 날짜	유형	크기
(Bonus Track) Voice Mail (Korean Ver).t...	2020-05-06 오후 3:33	텍스트 문서	2KB
...사랑했잖아...txt	2020-05-06 오후 3:36	텍스트 문서	2KB
...오후.txt	2020-05-06 오후 3:58	텍스트 문서	1KB
1분도 못버터.txt	2020-05-06 오후 4:00	텍스트 문서	2KB
1월부터 6월까지 (Feat. 윤종신).txt	2020-05-06 오후 4:20	텍스트 문서	2KB
3% (솔지 Solo).txt	2020-05-06 오후 4:23	텍스트 문서	2KB
5월 12일.txt	2020-05-06 오후 4:26	텍스트 문서	2KB
6월부터 1월까지.txt	2020-05-06 오후 4:28	텍스트 문서	2KB
9월 12일.txt	2020-05-06 오후 4:29	텍스트 문서	2KB
10분 거리인데.txt	2020-05-06 오후 4:31	텍스트 문서	1KB
10월의 스페인은 어떨까.txt	2020-05-06 오후 4:33	텍스트 문서	2KB
11*.txt	2020-05-06 오후 4:35	텍스트 문서	2KB
12월 32일.txt	2020-05-06 오후 4:37	텍스트 문서	2KB
12월의 드라마 (The Drama Of Decembe...	2020-05-06 오후 4:38	텍스트 문서	2KB
76-70=♡ (Feat. 휘성).txt	2020-05-06 오후 4:40	텍스트 문서	2KB
180도.txt	2020-05-06 오후 4:41	텍스트 문서	2KB
365일.txt	2020-05-06 오후 4:46	텍스트 문서	2KB
524일 후.txt	2020-05-06 오후 4:47	텍스트 문서	2KB
Afraid.txt	2020-05-06 오후 4:50	텍스트 문서	2KB
After (Full Ver).txt	2020-05-06 오후 4:52	텍스트 문서	2KB
After.txt	2020-05-06 오후 4:53	텍스트 문서	1KB
All Right.txt	2020-05-06 오후 4:56	텍스트 문서	2KB

[그림 4-1] 데이터 수집 결과

## B. 데이터 셋

본 논문에서 Word2Vec의 단어 유사도를 판별하기 위해 수집한 이별 가사 데이터 셋과 감정이 학습된 LSTM모델의 정확도를 판별하기 위한 테스트 데이터 셋에 대하여 설명한다. 데이터 셋은 Word2Vec의 단어 유사도를 판별하기 위해 사용된 곡들로, 본 논문에서 제시한 방법으로 수집한 학습 데이터 셋을 [표 4-3]과 같이 구축 하였다.

[표 4-3] 학습 데이터 셋

이별 가사			
데이터 개수	문장 수	단어 개수	중복 제거 단어 개수
1,648	23,072	470,511	6,533

본 논문에서 사전 구축을 위해 사용된 이별 가사의 개수는 총 1,648곡이며 3장에서 설명한 단어 전처리 절차를 거쳐 470,511개의 단어로 구성하고 구성된 단어는 Word2Vec 모델 학습을 진행하였다. 학습을 마친 Word2Vec 모델에서 이별 가사 감정별 사전 구축방법을 통해 유사도 0.5 이상, 중복단어를 포함하지 않은 단어로 사전을 구축 하였고 구축된 단어의 개수는 다음 [표 4-4]와 같다.

[표 4-4] 감정 사전 별 단어 개수

	슬픔	부정	분노	무관심
단어 개수	283	145	175	201

감정사전의 단어를 바탕으로 [표 4-3]의 학습데이터 23,072문장에 감정을 부여하고 LSTM모델을 사용하여 학습을 진행 하였다. 실험에 사용된 테스트 데이터 셋은 같은 플랫폼인 멜론사이트에서 신규 발매 곡으로 [표 4-5]와 같이 데이터를 구성 했다.

[표 4-5] 테스트 데이터 셋

이별 가사			
데이터 개수	문장 수	단어 개수	중복 제거 단어 개수
82	1,115	23,030	1,667

## C. 실험 평가 방법 및 결과 분석

### 1. 실험 평가 방법

본 논문에서 제안한 사전 구축 방법인 Word2Vec 모델과 기존 모델의 비교 후 제안한 모델이 문맥에 따라 감정을 달리 부여 하는 것을 확인한다. 분류 방법인 LSTM은 정확도를 평가하고 LSTM과 유사한 지도학습 모델을 비교 평가한다.

## 2. 실험 결과 분석

본 절에서는 기존 Word2Vec 모델과 본 연구에서 제안한 모델을 비교하여 차이점을 보여주며, 문맥에 따라 다른 감정으로 분류 하는 것을 확인 할 수 있다. 또한 LSTM 모델을 사용하여 감정의 정확도에 대해 기존 연구와 비교 실험을 진행한다.

### a. Word2Vec 모델 비교

본 절에서는 한국어 위키백과와 나무위키에서 제공하는 자료들을 사용하여 4억2천개의 단어로 학습한[26] Word2Vec 모델의 ‘사랑’과 유사한 10개의 단어와 본 논문에서 학습한 모델의 단어를 비교하기 위해 [표 4-6]로 표기 하였다.

[표 4-6] 모델 간 ‘사랑’과 유사한 단어 비교

‘사랑’과 유사한 단어					
기존 Word2Vec			본 논문 학습 모델		
단어	품사	유사도	단어	품사	유사도
그리움	Noun(명사)	알 수 없음	행복	Noun(명사)	0.700
슬픔	Noun(명사)		미안	Noun(명사)	0.635
추억	Noun(명사)		이별	Noun(명사)	0.631
애정	Noun(명사)		이해	Noun(명사)	0.611
소망	Noun(명사)		부족	Noun(명사)	0.609
꿈	Noun(명사)		후회	Noun(명사)	0.580
기쁨	Noun(명사)		소중	Noun(명사)	0.559
소원	Noun(명사)		믿(다)	Verb(동사)	0.554
이별	Noun(명사)		영원	Noun(명사)	0.536
첫사랑	Noun(명사)		기다리(다)	Verb(동사)	0.528

[26]의 모델에서는 ‘사랑’과 유사한 단어로 모두 명사가 추출되었으며 유사도는 알 수 없었다. 또한 본 연구에서 사용 된 감정 4가지의 단어와 유사한 단어로 슬픔은 괴로움, 부정은 긍정, 분노는 격노, 무관심은 사생활로 추출이 되었다. 명사는 명사만 추출하는 기본 모델은 감정을 분류하는 모델로 사용하기엔 적합하지 않으며 이별 감정과는 관련 없는 단어들의 유사함을 보여주기 때문에 이별가사의 가사를 학습시킨 새로운 모델을 구축하였다.

### b. 문맥 의미 파악

본 논문에서 제안하는 Word2Vec은 이별 가사의 가사를 사용해 단어 사전 구축함에 있어 이별 가사 간 비교를 통해 문맥에 따라 사전이 구축 된다. 본 연구에 사용된 데이터 셋에서 같은 ‘헤어지다’라는 단어를 포함한 문장이 문맥에 따라 감정을 달리 나타낸다.

그만 미워하고 더 후회하지 말고 그냥 미친 척하고 우리 헤어져 보자	무관심
그래 오늘은 꼭 헤어지자 그만 미워하고 더 후회하지 말고 그냥 미친 척하고 우리 헤...	무관심
우리 이제 그만 보내주자 결국 생각나고 죽도록 후회해도 더 기대하지 말고 우리 헤어...	무관심
난 못 헤어져 나를 떠나면안돼	부정
딱히 할 일도 없는 내 하루인데 모두가 잠이 든 시간 연락할 사람도 없고 뜬 눈으로...	무관심
우리가 왜 헤어져야해	부정

[그림 4-2] ‘헤어지다’ 단어의 문맥 의미 파악에 따른 다른 감정 분류

[그림 4-2]처럼 본 연구의 데이터에서 ‘헤어지다’라는 단어를 기준으로 “우리 헤어져 보자”는 무관심(수용)에 해당하며 “난 못 헤어져 나를 떠나면 안돼”는 부정으로 감정을 분류한다.

### c. 모델 비교 실험

본 절에서는 감정을 학습 시키는 3가지 지도학습 모델을 학습 시킨 후 정확도를 기준으로 비교 실험을 진행한다. 첫 번째로 고차원 속성을 효율적으로 학습하는 SVM모델, 두 번째로 확률 기반으로 구성된 LogisticRegression모델, 마지막으로 순환 신경망 구조를 가지는 LSTM모델 3가지 모델을 사용하였다. 학습시킨 모델에 대한 정확도를 [표 4-7]과 같이 비교 실험 하였다.

[표 4-7] 모델별 정확도 비교

비교 모델	정확도
SVM	37.4%
LogisticRegression	45.3%
LSTM	79.2%

제시한 지도학습 3가지 모델 중에서 SVM과 Logistic Regression모델은 낮은 성능을 보여주었다. 가사의 특성상 문맥(가사)의 흐름을 파악해야 했고 3가지 모델 중 순환 신경망 구조로 문맥파악에 많이 사용이 되는 모델인 LSTM이 79.2%로 가장 높은 정확도를 보여준다.

### d. 신규 이별 가사 감정 테스트

학습시킨 모델을 바탕으로 신규 가사<sup>3)</sup>에 대해 감정을 부여하는 테스트를 다음 [표 4-8]과 같은 알고리즘으로 테스트를 진행 한다.

---

3) 송이한 ‘괜찮지가 않아’

[표 4-8] 신규 곡 감정 예측 알고리즘

```

>>>X_test_temp = []
>>>for words in test_str:
>>>    word_list = []
>>>    for word in words:
>>>        try:
>>>            word_list.append(new_Series[word])
>>>        except:
>>>            word_list.append(0)
>>>    X_test_temp.append(word_list)
>>>predic_arr = model.predict_classes(X_test_temp)
  
```

[표 4-8]과 같이 진행 한 결과 [그림 4-3]와 같은 결과로 감정 예측이 가능한 모델을 구축 하였고 해당 데이터는 이별에 대한 부정이 강한 가사로 판별된다.

		0	1	감정
0	또 너 없는 하루가 가	0	0	슬픔
1	아무 일도 없던 것처럼	1	1	부정
2	근데 내 맘은 아를질 않아	1	1	부정
3	널 담던 자리 멍 툼린 채로	1	1	부정
4	무얼 봐도 어딜 가도	1	1	부정
5	더는 웃질 못해	1	1	부정
6	널 못 잊는가봐	1	1	부정
7	괜찮지가 않아	1	1	부정
8	어제보다 심해	1	1	부정
9	시간을 발라도 낯지를 않아	1	1	부정

[그림 4-3] 신규 데이터 감정 분류 결과

**e. 기존연구와 비교분석**

본 절에서는 기존연구와 비교 분석하기 위해 가사를 활용해 어휘를 바탕으로 18



가지 감정을 분류하는 모델인 Hu와 Downie 모델[27], 모든 곡을 바탕으로 8가지 감정으로 분류한 PNU 모델[15]과 본 연구에서 제안하는 모델을 비교 하였다. [표 4-9]은 성능 비교 결과이다.

[표 4-9] 타 모델과 성능 비교

구분	Hu와 Downie	PNU 모델	제안한 모델	
데이터 수	2,829곡	425곡	1,648곡	
학습 모델	SVM	SVM	LSTM	
학습 자질	어휘	감정	이별 감정	
감정 분류 수	18가지	8가지	4가지	8가지
정확도	60.4%	58.8%	79.2%	67.9%

[표 4-9]와 같이 Hu와 Downie의 모델에서는 2,829곡의 데이터를 이용하여 어휘를 판단하여 감정을 18가지로 분류해 60.4%의 정확도를 나타내었지만 외국곡의 데이터로 나눈 감정으로 한국 가사에는 적용하기 어려운 점이 있다. PNU 모델에서는 425곡의 데이터로 감정을 8가지를 분류하여 58.8%의 정확도를 나타내었다. PNU 모델에서는 425곡이라는 적은 데이터로 모든 가사의 감정을 8가지로 분류하여 낮은 정확도를 보여준다. 반면 본 논문에서 제안한 모델은 이별 가사의 1,648곡 데이터를 이용하고 학습자질은 이별 감정으로 하여 이별에 특화된 감정 분류 수 4개의 감정을 79.2%라는 비교적 높은 성능을 보였다. 또한 본 논문에서 제시한 이별 감정의 모델에서 ‘역설’, ‘탄식’, ‘욕망’, ‘원망’의 감정도 추가하여 8가지 감정에 대한 정확도를 비교해 보았을 때 67.9%로 타 모델과 비교하면 정확도는 높았다. 하지만 이별의 대표적인 감정 구별에 있어 8가지 감정 분류는 4가지로 분류하였을 때보다 세분화 작업에서 현저하게 떨어지는 것을 확인 할 수 있다. 본 논문에서 제안하는 감정 분류 모델은 사용자에게 보다 정확한 이별 노래 추천을 위한 모델이다. 심리적으로 비슷한 ‘역설’, ‘탄식’, ‘욕망’, ‘원망’ 4개의 감정의 분류에 있어 오히려 사용자 추천에 방해되며 대표적인 감정 구별은 4가지가 가장 효율적인 것을 보여준다. 나아가 사용자 맞춤형 음악 추천 서비스에서 정확한 이별 노래 추천이 이루어 질 것이다.

## V. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 음악의 감정을 세분화하기 위해 가장 많은 비율을 차지하고 있는 이별 가사를 수집하여 이별 가사의 감정을 세분화 방법을 제시하였고 감정의 세분화를 통해 구축된 사전으로 가사의 한 문장에 감정을 부여하고 새로운 곡이 추가 되었을 때 감정이 자동 분류하는 모델을 제안하였다.

제안하는 방법으로는 명사, 형용사의 감정 분류한 기존연구의 감정 분류 모델을 사용하지 않고 한국 대중가요 이별 가사의 감정 단어들을 이용하여 새로운 분류 모델을 기준으로 ‘슬픔’, ‘분노’, ‘부정’, ‘관조’ 4가지 감정으로 분류하였고 Word2Vec 을 사용하여 이별 가사 간 사용된 단어의 의미를 부여하는 방법을 사용하였다. 또한 LSTM을 활용하여 모델을 구축하고 문장별 감정을 부여하여 새로운 곡에도 감정을 자동 분류하는 작업을 실행하였다.

본 연구는 이별 감정 사전의 키워드를 선정함에 있어 ‘슬픔’, ‘분노’, ‘부정’, ‘관조’의 4개의 키워드와 확장 단어를 포함한 8개의 키워드를 제시하였지만 비슷한 감정으로 크게 차이를 보이지 않아 향후에는 이별에 맞는 더욱 세분화된 감정들을 추가 선정하여 확장하게 된다면 보다 더 세밀하게 이별 감정을 분석할 수 있는 연구가 될 것이라고 생각한다.

또한 본 연구는 이별 가사만 수집하여 이별 가사만의 특화된 감정 세분화라고 볼 수 있지만 다른 분야(트로트, 힙합 등)의 가사에는 맞지 않은 감정의 분류이다. 분야별 가사를 수집하여 감정들을 분석 한다면 본 논문에서 제안하는 방법을 통해 이별 가사뿐만 아니라 다양한 분야에서의 감정 분석이 가능할 것으로 기대된다. 또한 리듬 기반으로 추천 하고 있는 음악 시장의 기존 시스템에 자연어 처리를 통한 음악 추천 모델을 적용한다면 사용자 맞춤형 음악 추천 서비스로 활용 될 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- [1] Rainer Typke, Frans Wieing, Remco C. Veltkamp. 2005. "A survey of music information retrieval systems," *Multimedia Information Retrieval*,153-160.
- [2] "네이버 '바이브'는 어떻게 음악을 추천할까." (2020년 4월 20일) BLOTTER. 2019년 4월 7일 수정, <http://www.bloter.net/archives/336162>
- [3] 유민준, 김현주, 이인권. 2009. "감성모델을 이용한 음악 탐색 인터페이스." 한글 및 한국어 정보처리 학술대회 발표집 2009 (1): 707-710.
- [4] 최상진, 조운동, 박정열. 2001."대중가요 가사분석을 통한 한국인의 정서탐색" *한국심리학회지* 2000 (1): 82-83.
- [5] "우울한 사람은 왜 슬픈 노래를 좋아할까?" (2020년 5월 3일) 코메디닷컴. 2020년 1월 3일 수정, <https://www.msn.com/ko-kr/news/living/우울한-사람은-왜-슬픈-노래를-좋아할까/?ar-BBYzyr2>
- [6] D. M. McNair, M. Lorr and L.F. Droppleman. 1971. "Manual for the Profile of Mood States," Educational and Industrial Testing Services, San Diego.
- [7] R. Plutchik. 2003. "Emotions and Life : Perspectives From Psychology, Biology, and Evolution," American psychological Association.
- [8] R. Thayer. 1989. "The Biopsychology of Mood and Arousal," Oxford University Press.
- [9] 이철성, 최동희, 김성순, 강재우. 2013. "한글 마이크로블로그 텍스트의 감정 분류 및 분석." *정보과학회논문지:데이터베이스* 40권 2013 (3): 159-167.
- [10] R. Plutchik.2003."Emotions and Life : Perspectives From Psychology, Biology, and Evolution," American psychological Association.
- [11] 장문수. 2012. "심리학적 감정과 소셜 웹 자료를 이용한 감성의 실증적 분류," *한국지능시스템학회 논문지* 2012 22권(5): 563-569.
- [12] R. Thayer. 1989. "The Biopsychology of Mood and Arousal," Oxford University Press,.
- [13] 이홍석. 2013. "위치기반 서비스의 감성 적용에 관한 연구." 석사학위, 건국대학교, 정보통신대학원.
- [14] A. Tellegen, D. Watson, L. Clark. 1999."On The Dimensional and

- Hierarchical Structure of Affect,” Psychological Science.
- [15] 신기원. 2011. “감정 온톨로지를 활용한 가사 가사의 감정 분류.” 석사학위, 부산대학교 대학원.
- [16] 이지연. 2001. “한국대중가요에 나타난 낭만적 사랑.” 석사학위, 이화여자대학교 대학원.
- [17] 박춘우. 2000. “고전이별시가의정서유형분석”, 우리말글 Vol.19, 2000.
- [18] 박선민. 2013. “한국 대중가요의 이별정서 양상과 시대별 변화 연구.” 석사학위, 고려대학교 대학원
- [19] 박민수. 1989. “현대시의 사회시학적 연구.” 박사학위, 서울대학교 대학원
- [20] 장유정. 2012. “근대 대중가요의 지속과 변모”, 147. 소명출판.
- [21] 안성만, 정여진, 이재준, 양지현. 2017. “한국어 음소 단위 LSTM 언어모델을 이용한 문장 생성.”, 한국지능정보시스템학회지 2017 (2) :71-88
- [22] “꼬꼬마 프로젝트, 꼬꼬마 소개” (2020년 4월 20일) 꼬꼬마 세종 말뭉치 활용 시스템. 2011년 01년 06일 수정, kkma.snu.ac.kr
- [23] 방시혁, 백찬(2009). 심장이 없어.
- [24] 아이유(2019). Blueming.
- [25] “가사 제목과 가사에 가장 많이 등장하는 단어는?” (2020년 5월 10일) 네이버 포스트. 2018년 5월 2일 수정, <https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=15477270&memberNo=10005291>
- [26] “한국어 Word2vec.” (2020년 5월 10일) Korean Word2Vec. 2015년 4월 수정, <https://word2vec.kr/search/>
- [27] Xiao Hu, J. Stephen Downie, Andreas F. Ehmann. 2009 “Lyric Text Mining in Music Mood Classification,” Proceeding of International Society for Music Information Retrieval.