

한국과 미국 방송사의 코로나19 뉴스에 대해 CNN 기반 정량적 음성 감정 양상 비교 분석

남영자^{1*} · 채선규²

Quantifying and Analyzing Vocal Emotion of COVID-19 News Speech Across Broadcasters in South Korea and the United States Based on CNN

Youngja Nam^{1*} · SunGeu Chae²

^{1*}HK Research Professor, Humanities Research Institute, Chung-Ang University, Seoul, 06974 Korea

²Graduate student, Department of Industrial Engineering, Hanyang University, Seoul, 04763 Korea

요 약

전례 없는 코로나19 팬데믹 상황에서 대중의 정보에의 요구는 과도한 코로나19 뉴스 소비를 조장하였다. 뉴스는 대중의 심리적 안녕에도 영향을 미치기에 뉴스 보도 양태에 대한 각별한 주의가 요구된다. 이에 본 연구는 한국과 미국의 주요 뉴스 미디어의 코로나19 관련 뉴스의 음성 감정 양상을 합성곱 신경망에 기반하여 분석하였다. 분석 결과, 대부분의 뉴스 미디어에서 중립이 탐지되었으나 슬픔과 분노도 탐지되었다. 이러한 양상은 한국의 뉴스 미디어에서 두드러진 반면 미국 뉴스 미디어에서는 나타나지 않았다. 본 연구는 코로나19 뉴스의 첫 음성 감정 분석 연구로, 뉴스의 감정 분석에 있어 새로운 방향을 제시할 뿐 아니라 팬데믹에 대한 이해 증진에 있어 광범위한 함의를 지닌다.

ABSTRACT

During the unprecedented COVID-19 outbreak, the public's information needs created an environment where they overwhelmingly consume information on the chronic disease. Given that news media affect the public's emotional well-being, the pandemic situation highlights the importance of paying particular attention to how news stories frame their coverage. In this study, COVID-19 news speech emotion from mainstream broadcasters in South Korea and the United States (US) were analyzed using convolutional neural networks. Results showed that neutrality was detected across broadcasters. However, emotions such as sadness and anger were also detected. This was evident in Korean broadcasters, whereas those emotions were not detected in the US broadcasters. This is the first quantitative vocal emotion analysis of COVID-19 news speech. Overall, our findings provide new insight into news emotion analysis and have broad implications for better understanding of the COVID-19 pandemic.

키워드 : 코로나19, 뉴스 영상, 음성 감정 분석, CNN

Keywords : Covid-19, News videos, Vocal emotion detection, CNN

Received 4 January 2022, Revised 18 January 2022, Accepted 24 January 2022

* Corresponding Author Youngja Nam(E-mail:kukdo32@naver.com, Tel:+82-2-813-7353)

HK Research Professor, Humanities Research Institute, Chung-Ang University, Seoul, 06974 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2022.26.2.306>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

2019년 12월 코로나가 처음 발생하지 불과 몇 개월 뒤인 2020년 3월 세계보건기구(WHO)는 코로나19를 감염병 최고 경고 등급인 6단계로 세계적 대유행을 뜻하는 ‘팬데믹’으로 선포했다. 코로나19의 지속적이고 급속한 확산은 세계적으로 수백만 명을 감염시키면서 한국을 비롯한 세계도처에서 연일 주요뉴스로 등장한다. 따라서 팬데믹 상황에서 주요한 정보원인 뉴스 미디어의 역할은 더욱 부각되고, 마스크 착용과 거리두기를 비롯한 전달되는 정보는 우리의 일상에 영향을 미친다. 한편 뉴스 내용과 그것이 제시되는 프레임은 뉴스 이용자가 경험하는 감정에도 영향을 미친다[1, 2]. 가령, 불행이나 무기력과 같은 부정적인 내용을 집중보도하는 경우 뉴스 이용자의 정신적 안녕(mental well-being)에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다[3, 4]. 이러한 양상은 코로나19 관련 뉴스가 뉴스 이용자에게 유발하는 감정과 심리적 안정에 미치는 영향을 분석한 연구에서도 뒷받침되었다[5].

지금까지 팬데믹 상황에서 보도된 뉴스에 대한 감정(Sentiment) 혹은 감정(Emotion) 분석 연구는 텍스트를 기반으로 한 분석에 초점이 맞추어졌다. 주지하다시피 방송 뉴스 시청은 가장 보편적으로 팬데믹에 대한 정보를 얻는 방법 가운데 하나임에도 불구하고 뉴스 보도 양태와 관련하여 음성기반 분석은 시도된 바 없다. 또한 대부분의 연구는 감정 분석에 주목하였다. 반면 감정 분석 연구는 비교적 적은 편이다. 또한 코로나19 관련 뉴스의 음성 혹은 감정 분석에 대한 국내 연구는 전무하다. 또한 뉴스의 음성기반 분석과 관련하여 국가 간 비교 분석연구는 전무하다. 따라서 본 연구는 한국과 미국의 주요 방송사의 코로나19관련 뉴스에 대한 음성 감정인식을 통해 감정 유형을 분류하고자 한다. 구체적으로 한국 방송사의 한국어 뉴스와 미국 방송사의 영어 뉴스를 수집하여 딥러닝을 활용하여 음성 감정 양상에 대하여 정량적으로 비교 분석하고자 한다. 또한 한-미 양국이 동일한 주제 보도에서 감정 표출 양상에 차이가 있는지 밝히고자 한다.

II. 선행연구

감정 분석은 주로 해당 데이터를 부정, 긍정, 혹은 중

립의 극성(polarity)으로 분류한다. 한편 감정 분석은 행복, 슬픔 등과 같이 보다 구체적으로 감정을 분류한다.

[6]은 2020년 1월 코로나19가 중국에서 발발해 미국과 유럽 국가로 확산된 3월 사이 중국 관영 영자신문 China Daily, 미국의 CNN 그리고 영국 일간지 Daily Mail의 코로나19 관련 뉴스 헤드라인을 분석하였다. China Daily는 긍정과 부정 단어 사용 비율이 모두 가장 적었다. 반면 Daily Mail은 긍정 및 부정 단어를 모두 가장 많이 사용하였다. 이러한 양상은 언론매체의 속성을 반영한 것으로, 상업용 매체는 관영매체에 비해 대중의 관심을 끌기 위해 중립과 객관성에서 벗어난 단어를 많이 사용한 것으로 해석되었다.

[7]에서는 2020년 한 해 동안 영국, 일본, 인도, 한국의 주요 신문사 영어 웹사이트에서 코로나19 관련 뉴스를 주제별로 분류한 뒤 감성을 분석하였다. 주제별로 4개국에서 공통적으로 상위 10위안에 포함된 교육, 경제, 미국 그리고 스포츠를 대상으로 감정 분석을 하였다. 긍정과 부정의 감정 분석 결과 영국은 전체 뉴스 헤드라인의 73.23%가 부정 감성인 반면 긍정 감성의 헤드라인은 26.76%에 불과했다. 주제별로는 4개 주제 모두 부정이 높게 나왔다(71.09%~74.5%). 인도는 부정(50.87%)과 긍정(49.12%)의 비율이 비슷하였다. 주제별로는 미국 관련은 부정이 58.22%로 긍정보다 높았으나 교육, 경제, 스포츠는 모두 긍정이 50%를 상회하였다. 일본은 부정(57.38%)이 긍정(42.61%)에 비해 높았다. 주제별로는 교육, 경제, 미국은 부정이 높았다(55.06%~59.48%). 스포츠는 긍정이 54.91%였다. 한국은 긍정이 54.47% 그리고 부정이 45.52%로 4개국 중 긍정이 가장 높았다. 주제별로는 경제(60.95%)와 교육(51.76%)은 긍정이 높았다. 반면 미국과 스포츠는 부정이 각각 53.61%와 53.57%였다. 이렇듯 국가에 따라 주제별로 전달하는 감정 양상이 다르게 나타났다.

[8]은 2020년 1월에서 5월까지 인도네시아의 언론사와 중국, 인도, 싱가포르의 영어 뉴스 트위터에 대한 감정을 조사하였다. 중국, 인도, 싱가포르 모두 공포가 50%를 웃돌면서 가장 높았다. 특히 싱가포르는 공포가 81.1%에 달했다. 세 나라 모두 신뢰가 다음으로 높았다. 한편 인도네시아는 슬픔과 신뢰의 비율이 높게 나타났다. 이는 국가별로 코로나19에 대한 뉴스 보도 양태가 다를 수 있음을 보여준다.

지금까지 뉴스에 대한 음성 감정 양상을 분석한 유일

한 연구인 [9]에서는 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, 이하 CNN) 모델을 활용하여 국내 방송사를 대상으로 뉴스 보도 양태를 조사하였다. 음성 뉴스데이터는 지상파 방송 채널인 KBS와 SBS, 종합편성 방송 채널인 JTBC와 TV조선, 그리고 유튜브 방송 채널인 <신의한수>와 <팬앤마이크 정규재TV>에서 2020년 5월 24일~31일 유튜브에 업로드된 뉴스 가운데 일일 조회수가 높은 것을 사용하였다. CNN에 기반하여 산출된 음성을 중립, 행복, 분노 그리고 슬픔으로 분류한 결과 전체적으로 중립이 낮게 나타났다(≤ 0.162). 한편 지상파, 종합편성 그리고 유튜브 채널 모두 행복(≤ 0.147)과 분노(≤ 0.185)는 낮게 표출되었다. 슬픔 감정의 경우 지상파 채널이 0.497로 가장 높았고, 종합편성과 유튜브 채널에서도 다른 감정에 비해 높게 표출되었다(0.234~0.287). 개별 채널별로는 JTBC 뉴스는 중립이 0.322로 표출되었으나 그 외의 채널에서는 중립성이 미미하였다(≤ 0.002). 행복과 분노의 경우 각각 SBS (0.294)와 TV조선(0.37)을 제외한 모든 채널에서 미미하였다(≤ 0.012). 슬픔은 SBS를 제외한 모든 채널에서 뚜렷하게 표출되었다. 특히 KBS와 <팬앤마이크 정규재TV>는 0.988과 0.677로 높게 표출되었다. 이러한 양상은 국내 영상 뉴스 미디어에서 보도의 중립성이 전체적으로 다소 부족한 것으로 해석되었다.

III. 연구 과정

3.1. 데이터 수집

뉴스 보도의 음성 감정 분석을 위해 한국의 주요 방송사 6개와 미국의 주요 방송사 4개를 선정하였다. 구체적으로 한국은 SBS, KBS, MBC, YTN, JTBC 그리고 TV조선을 선정하였고, 미국은 ABC, CBS, CNN 그리고 NBC를 선정하였다. 뉴스 보도 내용으로는 코로나19와 관련하여 최근 가장 많이 언급된 ‘오미크론(Omicron) 변이 바이러스’를 골랐다. 데이터 수집은 각 방송사에서 해당 주제와 관련하여 유튜브 채널에 업로드한 뉴스 영상 가운데 2020년 12월 18일 기준 조회 횟수가 가장 높은 영상을 방송사별로 1편씩 수집하였다. 영상의 길이는 한국 방송사의 한국어 뉴스 보도는 평균 6분이었고, 미국 방송사의 영어 뉴스 보도는 평균 5분이었다.

3.2. 딥러닝 기반 감정 분석 모델 수립

기존의 음성 감정 분석 기술은 연구자가 임의로 선택한 음향적 특징에 의존하여 감정을 분석하였다. 근래 컴퓨팅 기술의 발전으로 음성 감정 분석 모델이 음성 데이터로부터 스스로 특징을 추출하는 딥러닝 기술이 많이 활용되고 있다. 본 연구는 [9]에서 음성 감정 인식을 위해 구축한 CNN 모델을 사용하였다. CNN은 이미지 인식 분야에서 정확도가 높은 딥러닝 기법의 하나이다 [10,11]. CNN은 전형적으로 합성곱층(convolutional layer), 풀링층(pooling layer) 그리고 완전연결층(fully connected layer)으로 구성되어 있다. CNN은 입력된 데이터로부터 모델의 정확도를 높일 수 있는 특징을 합성곱(convolution) 연산과 합성곱 연산 결과 가운데 대푯값을 추출하여 특징의 차원(dimension)을 줄이는 풀링(pooling) 기법을 통해 스스로 입력 데이터의 특징을 추출한다. 그 결과 사람이 수작업으로 특징을 추출할 필요가 없어 특징 추출에서 발생하는 편향을 최소화할 수 있는 장점이 있다. 최근 음성 데이터를 시계열 및 주파수 특성을 모두 반영하는 스펙트로그램(spectrogram)으로 변환한 음성 감정 인식에도 성능이 좋은 것으로 나타났다[12-14]. 이런 까닭에 최근 음성인식 연구에서 CNN 기법 활용이 증가하고 있다.

CNN 모델 생성을 위해 언어별로 감정어 데이터셋을 선정했다. 한국어 데이터셋은 [9]에 의해 개발된 것으로, 연기 전공자 30명(남자 15명, 여자 15명)이 중립, 행복, 슬픔, 분노를 녹음하였다. 녹음 문장은 평서문 41개와 의문문 11개로, 연기자는 각 문장을 감정별로 세 번씩 반복 발화하였다. 녹음은 조용한 장소에서 Rode USB 마이크를 노트북에 연결하여 44.1 kHz의 샘플링 레이트에서 음성분석 소프트웨어 Praat[15]를 사용해 진행하였다. 데이터셋은 각 감정마다 문장별로 음질이 가장 좋은 것을 선별하여 최종적으로 6,240문장으로 구성되었다(화자 30명 × 감정 4개 × 52문장). 음성 감정양상 분석은 Intel Xeon Gold 6234 CPU, 512GB RAM, RTX 3090(Windows 11 Workstation) 환경에서 Python 3.8.10 및 Tensorflow 2.5.0 버전을 사용하였다.

영어 데이터셋은 TESS(Toronto Emotional Speech Set)[16]를 사용하였다. TESS는 26세와 64세의 여자 연기가 200문장을 중립, 슬픔, 행복, 혐오, 분노, 놀람 그리고 두려움으로 녹음하여 총 2,800문장으로 구성되었다. 본 연구에서는 한국어 감정어 데이터셋과 동일한 4

개 감정을 사용하였다(화자 2명 × 감정 4개 × 200문장 = 1,600문장).

아래의 그림 1은 한국어의 슬픔 감정 샘플로 음성 신호로부터 도출된 스펙트로그램을 제시한다. 그림 2는 CNN을 활용한 한국어와 영어 뉴스의 음성 감정 분석 과정을 제시한다.

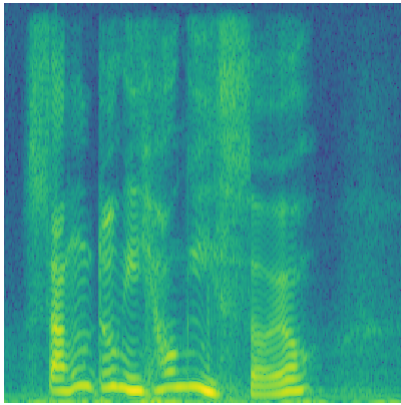


Fig. 1 Example of spectrogram of sadness emotion in the Korean emotional speech dataset

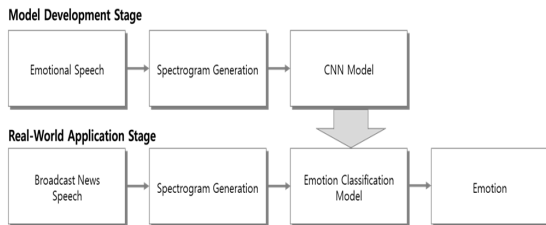


Fig. 2 Block diagram of the proposed CNN architecture

아래의 표 1은 CNN 모델의 구조를 기술한다. 음성 감정어 데이터는 학습용으로 70%, 검증용으로 30%를 사용하였다. 아래의 표 2와 표 3은 각각 CNN 모델에 기반한 한국어와 영어 감정어 데이터셋의 감정 분석 결과를 제시하고 있다. 연기자가 의도한 감정과 CNN 모델의 예측 감정이 일치하는 경우 회색으로 강조하였다. 표 2에서와 같이 한국어의 경우 중립은 92.50%, 슬픔은 90.43%, 분노는 91.67% 그리고 행복은 94.12%의 인식률을 보였다. 표 3에서와 같이 영어 감정 인식률은 4개 감정 모두 99%를 넘었다.

Table. 1 CNN model architecture

Layer	Feature Size	Filter Size	Stride	Description
Convolutional Layer	256×256×32	3×3	1×1	Convolution
Pooling Layer	128×128×32	2×2	1×1	Spatial resolution reduction
Convolutional Layer	128×128×32	3×3	1×1	Convolution
Pooling Layer	64×64×32	2×2	1×1	Spatial resolution reduction
Convolutional Layer	64×64×32	3×3	1×1	Convolution
Pooling Layer	32×32×32	2×2	1×1	Spatial resolution reduction
Convolutional Layer	32×32×32	3×3	1×1	Convolution
Pooling Layer	16×16×32	2×2	1×1	Spatial resolution reduction
Flatten Layer	8192	-	-	Dimensionality reduction
Dropout Layer	70%	-	-	Random setting of input units to 0
Fully Connected Layer	256	-	-	Application of weights
Fully Connected Layer	4	-	-	Target output

Table. 2 Confusion matrix of the emotion classification results of the CNN that was trained on the Korean emotional dataset

		Predicted			
		Neutrality	Sadness	Anger	Happiness
Actual	Neutrality	92.50%	1.50%	0.50%	4.50%
	Sadness	2.13%	90.43%	1.06%	3.72%
	Anger	0.60%	0.00%	91.67%	6.55%
	Happiness	0.49%	0.49%	2.45%	94.12%

Table. 3 Confusion matrix of the emotion classification results of the CNN that was trained on the English emotional dataset

		Predicted			
		Neutrality	Sadness	Anger	Happiness
Actual	Neutrality	99.09%	0.91%	0.00%	0.00%
	Sadness	0.82%	99.18%	0.00%	0.00%
	Anger	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%
	Happiness	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

IV. 결 과

아래의 표 4는 국내 방송사별 감정 분석 결과를 정리한 것이다. 중립의 경우 SBS가 0.993으로 가장 높았고, 다음은 JTBC, YTN 그리고 KBS 순으로 모두 0.98을 웃돌아 중립성이 높았다. 반면 MBC(0.009)와 TV조선(0.001)은 중립이 매우 낮았다. 슬픔은 TV조선은 0.999로 이 가장 높았다. MBC(0.994), YTN(0.983), KBS(0.973)에서도 슬픔이 높게 표출되었다. SBS는 슬픔이 0.836이었고, JTBC는 0.349로 슬픔의 표출 정도가 가장 낮았다. 분노는 TV조선이 0.999로 가장 높았고, 다음은 YTN(0.877), MBC(0.708), KBS(0.689) 그리고 SBS(0.304) 순으로 나타났다. JTBC는 분노가 0.104로 가장 낮게 탐지되었다. 행복 감정은 JTBC가 0.987로 가장 높았고, SBS는 0.441로 다음으로 높았다. 반면 KBS와 YTN은 행복이 각각 0.015와 0.007로 매우 낮았다. MBC와 TV조선에서는 행복 감정이 매우 미미하였다(<0.001).

아래의 표 5는 미국 방송사별 감정 분석 결과를 제시하고 있다. 중립의 경우 4개 방송사 모두 0.999로 매우 높은 중립성을 보여주었다. 슬픔의 경우 ABC는 0.999로 매우 높게 탐지되었다. 그러나 CBS, CNN과 NBC에서는 슬픔의 표출 정도가 매우 미미하였다(<0.001). 분노 감정은 ABC, CBS, CNN 그리고 NBC 모두 매우 미미하게 표출이 되었다(<0.001). 행복은 ABC(<0.001)에서는 매우 미미하게 나타났다. 반면 CBS, CNN 그리고 NBC에서는 행복이 0.999로 매우 높게 탐지되었다.

Table. 4 Analysis of emotion according to news media in South Korea

	Neutrality	Sadness	Anger	Happiness
JTBC	0.992	0.349	0.104	0.987
KBS	0.984	0.973	0.689	0.015
MBC	0.009	0.994	0.708	<0.001
SBS	0.993	0.836	0.304	0.441
TV Chosun	0.001	0.999	0.900	<0.001
YTN	0.992	0.983	0.877	0.007

Table. 5 Analysis of emotion according to news media in the United States

	Neutrality	Sadness	Anger	Happiness
ABC	0.999	0.999	<0.001	<0.001

	Neutrality	Sadness	Anger	Happiness
CBS	0.999	<0.001	0.001	0.999
CNN	0.999	<0.001	<0.001	0.999
NBC	0.999	<0.001	<0.001	0.999

V. 결 론

본 연구에서는 한국과 미국의 주요 방송사를 대상으로 오미크론 변이 바이러스 관련 영상 뉴스 보도에서 표출되는 음성 감정 양상을 딥러닝 기법을 사용하여 정량적으로 비교 분석하였다. 음성 분석 결과 국내 방송사는 중립의 감정이 거의 표출되지 않은 MBC와 TV조선을 제외한 모든 방송사에서 중립이 높은 것으로 나타났다. 부정적 감정인 슬픔과 분노 표출은 JTBC를 제외한 모든 방송사에서 대체로 높게 나타났다. 한편 행복은 JTBC에서는 매우 높게 나타난 반면 나머지 방송사의 경우 행복 감정은 매우 낮았거나 거의 표출되지 않았다. 미국 방송사는 모두 중립적으로 뉴스를 보도한 것으로 나타났다. 분노와 슬픔은 대부분의 미국 방송사에서 거의 표출되지 않았다. 반면 행복은 대체로 모든 미국 방송사에서 매우 높게 나타났다.

전체적으로 본 연구 결과는 오미크론 변이 바이러스 관련 뉴스 보도에서 한국 방송사 두 곳을 제외한 미국과 한국의 모든 방송사에서 높은 중립성을 확보했음을 보여준다. 그러나 중립을 제외한 다른 감정 유형도 탐지되었다. 이러한 양상은 한국 방송사 뉴스 보도에서 두드러졌다. 특히 슬픔과 분노의 부정적인 감정이 높게 표출되었다. 더욱이 국내 방송사 가운데 중립성이 거의 드러나지 않은 MBC와 TV조선에서 상대적으로 부정 감정이 높았다. 한편 부정적인 감정이 두드러질 경우 시청자의 정서에 부정적인 영향을 미칠 수 있다[17]. 따라서 뉴스 보도 본연의 객관성과 중립성을 실현하기 위해 한국 뉴스 미디어는 주의와 경각심이 필요할 것으로 본다. 한편 대부분의 미국 방송사의 뉴스 보도에서 한국과 달리 행복 감정이 아주 높게 나타난 점은 흥미롭다. 이러한 결과는 동일한 주제가 방송사에 따라 보도 양상이 다를 뿐 아니라 국가에 따라 보도 양상이 다르다는 것을 보여준다.

결론적으로 본 연구는 코로나19 관련 뉴스 보도에서 등장하는 음성 감정 유형을 국내에서 처음으로 파악한

연구이자 정량적인 접근을 시도한 첫 연구라는 점에서 의의가 있다. 또한 코로나19 관련 영상 뉴스를 대상으로 음성 감정 분석을 시도한 첫 연구이다. 아울러 코로나19 관련 뉴스 보도에 대한 국가 간 음성 감정을 비교 분석한 첫 연구이다. 그러나 보다 종합적으로 뉴스의 보도 양태를 파악하기 위해 시간에 따른 추세를 살펴볼 필요가 있다. 따라서 이와 관련하여 후속 연구가 요구된다. 한편 본 연구에서 제시된 정량적 음성 감정 분석은 팬데믹 상황에서 국내 및 국가 간 뉴스의 보도 양태에 대한 이해를 높이는데 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한 뉴스 보도 양태가 뉴스 이용자의 감정에 미치는 영향을 보다 체계적으로 분석하는데 활용될 수 있을 것으로 여겨진다. 아울러 본 연구에서 사용한 한국어 음성 감정어 데이터셋은 다양한 목적의 한국어 감정 분석 연구에 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2017S1A6A3A01078538).

REFERENCES

- [1] K. H. Y. Lin, C. Yang, and H. H. Chen, "What emotions do news articles trigger in their readers?," in *Proceeding of the 30th Annual International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval, Symposium on Computer Architecture*, Amsterdam: The Netherlands, vol. 38, no. 6, pp. 733-734, 2007.
- [2] M. Seo, "Amplifying panic and facilitating prevention: Multifaceted effects of traditional and social media use during the 2015 MERS crisis in South Korea," *Journalism and Mass Communication Quarterly*, vol. 56, no. 1, pp. 837-849, Jul. 2019.
- [3] R. L. Nabi, "Exploring the framing effects of emotion: Do discrete emotions differentially influence information accessibility, information seeking, and policy preference?," *Communication Research*, vol. 30, no. 2, pp. 224-247, Apr. 2003.
- [4] M. Boukes and R. Vliegthart, "News consumption and its unpleasant side effect," *Journal of Media Psychology*, vol. 29, no. 3, pp. 137-147, Sep. 2017.
- [5] S. P. Giri and A. K. Maurya, "A neglected reality of mass media during COVID-19: Effect of pandemic news on individual's positive and negative emotion and psychological resilience," *Personality and Individual Differences*, vol. 180, pp. 110962, Oct. 2021.
- [6] S. Yang, W. Zhang, and Z. Yuan, "Media Reports of the COVID-19 Pandemic: A Computational Text Analysis of English Reports in China, the UK, and the US," *Advances in Journalism and Communication*, vol. 9, no. 2, pp. 47, May. 2021.
- [7] P. Ghasiya and K. Okamura, "Investigating COVID-19 News Across Four Nations: A Topic Modeling and Sentiment Analysis Approach," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 36645-36656, Mar. 2021.
- [8] D. Suryadi, "Does it make you sad? A lexicon-based sentiment analysis on COVID-19 news tweets," in *InIOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Kerala, India, vol. 1077, no. 1, pp. 012042, Feb. 2021.
- [9] Y. Nam, "Analysis of emotions in broadcast news using convolutional neural networks," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 24, no. 8, pp. 1064-1070, Aug. 2020.
- [10] P. Sermanet and Y. LeCun, "Traffic sign recognition with multi-scale convolutional networks," in *The 2011 International Joint Conference on Neural Networks*, San Jose, California, USA, pp. 2809-2813. IEEE, Jul. 2011.
- [11] C. Szegedy, W. Liu, Y. Jia, P. Sermanet, S. Reed, D. Anguelov, D. Erhan, V. Vanhoucke, and A. Rabinovich, "Going deeper with convolutions," in *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, Boston, MA, USA, pp. 1-9, 2015.
- [12] S. Abdoli, P. Cardinal, and A. L. Koerich, "End-to-end environmental sound classification using a 1D convolutional neural network," *Expert Systems with Applications*, vol. 136, pp. 252-263, Dec. 2019.
- [13] W. Q. Zheng, J. S. Yu, and Y. X. Zou, "An experimental study of speech emotion recognition based on deep convolutional neural networks," in *The 2015 International conference on affective computing and intelligent interaction (ACII)*, Xian, China, pp. 827-831, 2015.
- [14] Y. Nam and C. Lee, "Cascaded Convolutional Neural Network Architecture for Speech Emotion Recognition in Noisy Conditions," *Sensors*, vol. 21, no. 13, pp. 4399, Jun. 2021.
- [15] P. Boersma and D. Weenink, Praat: doing phonetics by

- computer [Internet]. Available: <http://www.praat.org/>.
- [16] K. Dupuis and M. K. Pichora-Fuller, "Toronto emotional speech set (TESS)," University of Toronto, Psychology Department, 2010.
- [17] Z. Hamidein, J. Hatami, and T. Rezapour, "How people emotionally respond to the news on COVID-19: An online survey," *Basic and Clinical Neuroscience*, vol. 11, no. 2, p. 171, Mar. 2020.



남영자(Youngja Nam)

맥길대학교 언어병리학대학원
중앙대학교 인문콘텐츠연구소 연구교수
※관심 분야: 음성 감정인식, 인공지능 스피커의 음성 페르소나



채선규(SunGeu Chae)

한양대학교병원 연구원
한양대학교 산업공학과 박사과정
※관심 분야: 딥러닝 기반 상태기반 유지보전기술