



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](#)

2021년 8월

교육학석사(기술·가정교육) 학위논문

빅데이터 분석을 통한 자율주행 자동차의 발전 방향에 대한 연구

조선대학교 교육대학원

기술·가정 교육전공

이 민 희

빅데이터 분석을 통한 자율주행 자동차의 발전 방향에 대한 연구

A Study on the Development Direction of
Self-driving Cars through Big Data Analysis

2021년 8월

조선대학교 교육대학원

기술·가정 교육전공

이 민 희

빅데이터 분석을 통한 자율주행 자동차의 발전 방향에 대한 연구

지도교수 성 우 석

이 논문을 교육학석사(기술·가정교육)학위
청구논문으로 제출함.

2021년 4월

조선대학교 교육대학원

기술·가정 교육전공

이 민 희

이민희의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 정성훈 인

심사위원 조선대학교 교수 성우석 인

심사위원 조선대학교 교수 김지훈 인

2021년 6월

조선대학교 교육대학원

목 차

표 목차	vii
그림 목차	viii
ABSTRACT	ix
제1장. 서론	1
제1절. 연구 목적 및 의의	1
제2장. 이론적 배경	4
제1절. 모빌리티와 자동차	4
제2절. 자율주행의 정의	6
제3절. 자율주행 자동차 프로세스	10
제4절. 국내외 자율주행기술 개발 현황	13
제3장. 선행연구	17
제1절. 자율주행	17
제4장. 연구 방법	23
제1절. 연구 대상	23
제2절. 단순 빈도분석	23

제3절. TF-IDF	24
제4절. 키워드 간 분석	25
제5장. 연구 결과	27
제1절. 단순 빈도분석 결과	27
(1) 2010년 단순 빈도분석 결과	27
(2) 2015년 단순 빈도분석 결과	31
(3) 2020년 단순 빈도분석 결과	35
제2절. TF-IDF 분석 결과	39
제3절. 키워드 간 분석 결과	43
(1) N-gram 분석 결과	43
(1)-1 2010년 N-gram 분석 결과	43
(1)-2 2015년 N-gram 분석 결과	44
(1)-3 2020년 N-gram 분석 결과	46
(2) 키워드 네트워크(Keyword Network) 분석 결과	48
(2)-1 2010년 키워드 네트워크 분석 결과	48
(2)-2 2015년 키워드 네트워크 분석 결과	50
(2)-3 2020년 키워드 네트워크 분석 결과	52
제6장. 결론	54
참고문헌	59

표 목 차

<표 1> NHTSA 기준에 따른 자율주행 단계별 정의	9
<표 2> 2010년 단순 빈도분석 결과표	28
<표 3> 2010년 단순 빈도분석 시각화 결과	30
<표 4> 2015년 단순 빈도분석 결과표	31
<표 5> 2015년 단순 빈도분석 시각화 결과	34
<표 6> 2020년 단순 빈도분석 결과표	36
<표 7> 2020년 단순 빈도분석 시각화 결과	38
<표 8> TF-IDF 값 결과표	40
<표 9> 연도별 TF-IDF Wordcloud	42
<표 10> 2010년 N-gram 분석 빈도 결과표	43
<표 11> 2015년 N-gram 분석 빈도 결과표	45
<표 12> 2020년 N-gram 분석 빈도 결과표	47

그림 목 차

<그림 1> 2010년 Keyword-Network 분석 결과	50
<그림 2> 2015년 Keyword-Network 분석 결과	51
<그림 3> 2020년 Keyword-Network 분석 결과	53

ABSTRACT

A Study on the Development Direction of Self-driving Cars through Big Data Analysis

Lee Min-hee

Advisor : Prof. Woo-seok Seong Ph.D.

Technology and Home-economics Education

Graduate School of Education, Chosun University

Text mining techniques have recently made remarkable progress in big data research, and the number of cases in which meaningful information is collected and applied to real life through text data analysis is increasing rapidly. Through text mining, it can identify trends in a particular field or customer preferences and use them for marketing, and analyze the public's evaluation of a particular movie.

In this paper, we collect and analyze online news articles using the keyword of socially increasingly issue autonomous vehicles to analyze information on the development direction of autonomous vehicles. Self-driving research aims to develop and implement an integrated route planning algorithm as a basic study for autonomous driving of unmanned vehicles in outdoor environments. Currently, autonomous driving has become very active at a level where we are concerned about how to apply it beyond the question of whether to apply it or not. Therefore, this study attempts to compare and analyze news for each period as of 2010, 2015, and 2020.

In the frequency analysis, TF-IDF value analysis, and keyword

analysis results of collected data, the meaning and social impact of self-driving cars are investigated, and differences are identified according to the timing of data collection by period.

Key-words: text mining, autonomous driving, TF-IDF, N-gram, Keyword Network

논문 개요

최근 빅데이터 연구에서 텍스트마이닝 기법이 눈에 띄는 발전을 거듭해왔으며, 텍스트 데이터 분석을 통하여 의미 있는 정보를 수집하고 실생활에 적용하는 사례가 급증하고 있다. 텍스트 마이닝을 통하여 특정 분야의 흐름이나 고객 선호도를 파악하여 마케팅에 활용하기도 하고, 특정 영화에 관한 대중의 평가를 분석하기도 한다.

본 논문에서는 사회적으로 점점 이슈화되는 자율주행 자동차를 키워드로 하는 온라인 뉴스 기사를 수집하고 분석하여 자율주행 자동차의 발전 방향에 대한 정보를 얻고자 한다. 자율주행 연구는 실외 환경에서 무인 자동차의 자율주행을 위한 기본 연구로써 통합 경로 계획 알고리즘을 개발하고 구현하는 것을 목표로 한다. 현재 자율주행은 적용 여부 문제를 넘어선 적용 방식에 대하여 고민하는 수준으로 매우 활성화되었다.

따라서 본 연구에서는 2010년, 2015년, 2020년을 기준으로 각 기간의 뉴스를 비교 분석하려 한다. 수집된 데이터의 단순 빈도분석, TF-IDF 값 분석, 키워드 간 분석 결과에서 자율주행 자동차가 가지는 의미와 미치는 사회적 영향력에 대하여 알아보고, 기간별 자료수집 시기에 따른 차이점을 확인하고자 한다.

주제어: 텍스트마이닝, 자율주행, TF-IDF, N-gram, Keyword Network

제1장 서론

제1절 연구 목적과 의의

최근 빅데이터(big data)를 다양한 분야에서 활용한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 이 연구를 기반으로 한 의사결정 비중이 점차 커지고 있다. 빅데이터는 디지털 환경에서 생성된 데이터로 아날로그 환경에서 생성된 데이터와 다르게 짧은 생성 주기, 방대한 규모, 수치뿐만 아니라 문자, 오디오, 영상 데이터까지 포함하는 다양한 형태의 특징을 가진다. 이러한 특징들은 일반적으로 데이터의 생성 속도(velocity), 데이터의 양(volume), 데이터 형태의 다양성(variety)으로 요약하며 이를 빅데이터의 3V라고 부른다(Laney, 2001). 최근 데이터 정확성(veracity)과 데이터의 가치(value)를 더하여 5V로 표현하기도 한다. 빅데이터의 다양한 형태 중 하나인 텍스트 데이터는 SNS(Social Network Service), 웹페이지(Web Page), 블로그(Blog) 등 수많은 채널을 통해 계속 데이터가 생성되는 중이다. 이 데이터들은 그 자체만으로는 아무런 경제적인 가치나 의사결정 관련 정보가 없지만, 적절한 기준에 따라 수집한 데이터 집단은 분석에 따라 가치 있고 중요한 정보로 제공되기도 한다. 따라서 본 연구는 사회적으로 큰 이슈인 ‘자율주행’ 과 ‘자동차’ 키워드와 관련된 온라인 뉴스 자료를 수집하고 텍스트 마이닝 기법을 활용하여 유의미한 정보를 끌어내 보고자 한다.

4차 산업 혁명 시대와 관련한 여러 혁신이 진행되는 상황에서 자동차 산업의 패러다임도 변하고 있다. 특히 자율주행차의 등장으로 기존 모빌리티의 관념을 완전히 변화시킨 혁신이 진행되고 있다. 자동차를 사람이 직접 제어하는 것이 아닌 주행 시스템이 인지하고, 판단하여, 제어하는 자율주행차의 등장으로 기

존 운전자 경험이 전혀 새롭게 바뀔 것으로 예상된다. 하지만 이런 모빌리티 혁신에 많은 사람이 자율주행 자동차에 관한 의구심을 가지고 지켜보고 있기도 하다. 운전자가 자율주행 자동차의 안전에 대하여 확신을 두고, 혁신적 모빌리티인 자율주행 경험을 자연스럽게 받아들이는 것은 자율주행차의 시대를 앞당기고, 대중화하기 위하여 매우 중요한 과제가 될 것이다. 더불어 자율주행 자동차가 가진 혁신적 가치를 사용자 가치로 치환하고, 자율주행차가 믿을 수 없거나 생소한 존재가 아닌, 운전자를 위하는 낯설지만 새롭고도 긍정적인 경험을 제공하도록 하는 것이 매우 중요하다.

현대 사회에서는 소프트웨어와 하드웨어가 결합한 플랫폼 비즈니스를 적용한 대기업들이 많아지고 있다. 애플, 삼성, 구글 등 글로벌 IT 기업들이 세계를 무대로 소비자들에게 편의를 제공하면서 많은 경제적 이익을 얻고 있다. 기업들은 시장을 점유하고 있음에도 안주하지 않고 자동차와 IT 기술을 접목한 신산업을 만들어 시장을 이끌고 있다. 최근 화두로 떠오르는 자율주행 자동차는 현재 적용 여부의 문제를 고민하는 것을 넘어선 적용 방식에 대하여 고민하는 수준까지 왔다. 하지만 아직 한국에서 자율주행 자동차가 모든 도로에 자유롭게 적용되려면 장기적으로 많은 투자가 필요할 뿐만 아니라 다양한 정부 규제 문제를 해결해야 한다. 해외에서는 자율주행에 대한 다양한 테스트를 활용하여 편리성과 안전성 등을 입증하였지만, 아직 이와 같은 수준으로 한국은 적용되고 있지는 않다. 첨단 산업 시대에도 불구하고 한국 사회에서는 IT 업종을 제외한 기업들의 사회시스템이 여전히 기존 방식을 벗어나지 못하고 있다. 변화가 없는 기업은 살아남을 수 없다는 현실의 인지와 작은 실천들이 변화의 시작이기에 본 논문에서는 그 작은 변화를 목적으로 고안되었다.

본 논문은 수집한 온라인 뉴스 데이터를 활용하여 단순 빈도분석, TF-IDF 값 분석, 키워드 간 분석 결과를 통하여 자율주행 자동차가 가지는 의미와 미치는

사회적 영향력에 대하여 알아보고, 기간별 자료수집 시기에 따른 차이점을 확인하고 정리하였다.

본 논문은 총 6개의 장으로 구성되며, 1장 서론에서 연구 목적 및 의의를 소개하며, 2장 이론적 배경에서는 모빌리티와 자동차에 관한 배경을 언급하고, 자율주행 개념에 대한 정의, 프로세스, 개발 현황을 설명한다. 3장 선행연구에서는 본연구와 관련된 선행연구를 검토하고, 4장 연구 방법에서는 본 연구에서 사용된 연구방법론을 소개하고 본 연구의 자료수집 방법을 소개한다. 5장 연구 결과에서는 연도별로 연구의 분석 결과를 소개하며, 6장 결론에서 본 연구의 전체 내용을 요약하고 연구의 시사점과 한계를 제시한다.

제2장 이론적 배경

제1절 모빌리티와 자동차

모빌리티와 관련한 다양한 의미 중에 기능적인 의미는 “A 공간에서 B 공간으로 이동하기 위한 수단”이다. 전통적 모빌리티는 ‘이동성’이라는 용어로 사용되고 있으며 일반적으로 물리적 이동과정의 수월성, 편의성 정도를 의미한다. 여기서 이동이란 주로 사람들의 물리적 이동을 의미하며, 정보나 화물의 이동은 전송 또는 운송 등의 용어로 구분하여 사용한다(윤신희 & 노시학, 2015).

물리적인 이동 욕구를 만족시키는 다양한 이동 수단들은 오래전부터 인류 역사와 함께했으며, 근대와 현대에 들어서면서 이전에는 상상도 못 할 정도의 혁신과 발전을 이루었다. 마소 등의 동물을 이용한 마차, 수레와 같이 근거리 이동이 가능한 이동 수단에서, 단기간에 수천 km의 물리적 공간 이동을 가능하게 하는 비행기, 기차까지 다양한 모빌리티가 인류와 함께하고 있다.

인류와 함께한 많은 모빌리티 중에 자동차는 150년 정도라는 짧은 역사에도 불구하고 대중성을 무기로 큰 변화가 있었다. 자동차라는 이동 수단을 통하여 인류의 활동 범위는 어마어마하게 넓어졌으며, 재화, 사람, 문화들의 이동이 쉽고 빨라짐에 따라 더 많은 혁신과 변화가 인간 사회 곳곳에 스며들었다고 말할 수 있다. 현재 자동차는 내연 기관을 갖춘 물리적 이동 수단이 아니라, 변화를 가져온 확산자로 경제적, 사회적, 문화적 가치를 가진 대상이기도 하며, 사람들과 긴밀한 관계를 형성하고 있는 단순한 기계 이상의 존재가 되었다.

자동차 산업은 지난 150년간 지속적인 성장을 거듭해 왔다. 산업 혁명 이후 대량 생산 시스템을 적용하고 대공황, 세계 대전, 석유 파동 등 다양한 환경에서 수요를 새롭게 만들고, 기술 개발을 통하여 새로운 가치를 만들어 왔다. 이런 자동차 산업계에서 최근에는 기존과 다른 새로운 변화를 요구하는 요인이 등장하고 있다.

첫째로 자동차 사고 예방 요구이다. 교통사고 피해는 인명 문제뿐만 아니라 경제적 피해로도 이어지는데, 세계보건기구(World Health Organization, WHO)가 ‘2018 도로 안전 세계 현황 보고서’를 통하여 세계 교통사고 사망자가 2016년에 135만 명을 넘어섰다고 밝혔다.

둘째로 자동차에 대한 안전 요구가 높아졌다. KPMG의 조사에 따르면 소비자의 자동차 구매 결정 요소들 가운데 안전적 요소가 크게 높아지는 추세라고 밝혔다(Kim, K. S., 2017). 또한, 평균 수명의 증가와 출산율 감소로 2050년에 OECD 인구 절반이 노인이 되며, 60세 이상 인구가 22%에 이를 것이란 전망도 자동차 안전 측면을 더 강화해야 하는 이유 중 하나로 꼽히고 있다.

현재 자동차 산업이 직면한 변화 요인은 특정 지역이나 단기적인 문제가 아니라 세계적이고 지속적인 관점으로 다뤄야 할 요인이다. 자동차 산업이 국가적 산업의 근간이고, 핵심적 지위를 유지하기 위하여, 기존 변화 양상과 전혀 다른 패러다임이 필요한 시기가 된 것이다.

이런 변화 요인에 맞춰 자동차 업계는 미래 자동차에 대하여 3가지 영역에 집중하고 있다. 첫째로 운전자를 대체하는 자동화 운전 시스템 기술로, 자율주행 자동차 기술의 개발이다. 둘째로 기존 화석 연료 기반인 내연 기관 자동차에서 수소 연료 자동차, 전기 자동차 등 친환경 자동차로의 전환이다. 셋째로

ICT 기반 기술 융합을 통하여 연결성이 강화되고 유용성과 편의성이 확대된 자동차이다. 변화의 방향성은 이미 각 자동차 산업 분야에서 이루어졌으며, 최근에 응축된 변화 요인으로 인하여 더는 미룰 수 없는 상황이 되었다.

SF 소설이나 영화에 등장하는 장애물을 피해 스스로 주행하고, 저절로 멈추는 자동화 자동차는 사람들이 꿈꾸어 온 미래형 자동차의 표본이다. 자동화 시스템이 주행의 주체가 돼 모든 제어를 담당하며, 기존 운전자는 운전 대신에 탑승자로서 휴식을 취하는 등의 자유를 누릴 수 있는 미래형 자동차의 모습은 사람들의 상상 속에서 등장하는 미래형 모빌리티의 궁극적 목표일 것이다. 자율주행 자동차라고 불리는 미래 모빌리티의 가치는 단순하게 개인의 상상을 만족시키는 것으로 그치지 않는다.

19세기 후반부터 현대까지 함께 발전해 온 대중적인 모빌리티와 자동차는 사회, 경제, 문화적으로 많은 긍정적 영향을 끼쳐왔다. 하지만 자동차가 가진 부정적 요소나 단점들도 있다. 단점 가운데 큰 문제는 교통사고다. 교통사고로 인한 부상, 사망 등의 문제는 자동차의 발전, 도로 환경 개선 등으로 점차 개선되고 있으나, 자동차로 인한 교통사고를 혁신적으로 줄이는 데에는 한계가 있다. 이 관점에서 자동차에 부착된 센서, 자동차 간의 무선 커뮤니케이션, 안전 시스템의 판단, 인지, 제어를 행하는 자동화 주행 시스템을 근간으로 하는 자율주행 자동차는 자동차와 연관된 사고를 줄일 수 있는 미래 자동차 가치로 가치가 있다. 즉, 자율주행 자동차가 미래형 모빌리티의 새로운 패러다임이라고 말할 수 있다.

제2절 자율주행의 정의

자율주행 자동차는 ‘스마트 자동차’, ‘커넥티드 자동차’, ‘지능형 자동차’ 등으로 혼재되어 사용되고 있으며, 다양한 의미와 표현으로 사용되고 있다. ‘자율주행 자동차 안전 운행 요건 및 시험 운행 규정’에 따르면 “자율주행 시스템은 운전자의 적극적 제어 없이도 주변 상황 및 도로 정보를 자체적으로 인지하고 판단하여 자동차의 가속, 감속, 제동, 조향장치를 제어하는 기능 및 장치”라고 정의되고 있다(김준식 & 최용석, 2017).

간혹 자율주행 자동차와 무인 자동차(Driverless Car, Unmanned Vehicle)가 혼재되어 사용되기도 하는데 자율주행 자동차는 운전자 탑승 여부보다는 자동차가 자체적으로 주변 환경 정보를 수집 및 분석한 후에 자동차 경로나 위험 상황 등에 대해 대처하여 주행하는 차량을 의미하며 커넥티드 카와 구분될 수 있다(김준식 & 최용석, 2017). 커넥티드는 인터넷 연결이 가능한 통신 기능을 탑재하고 엔터테인먼트를 제공하는 등 자동차 연결성을 강조한다. 자율주행 자동차는 일반적으로 자동차 인프라 요소를 유기적으로 연결하고 자율주행기술을 바탕으로 사람의 별다른 조작 없이도 스스로 주변 환경을 인식하고, 위험을 판단하며, 경로를 계획하는 등의 운행이 가능한 자동차로 정의된다.

미국 도로교통안전국(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)에서는 ‘자율주행 자동차는 운전자의 직접적인 조향, 가속, 감속 없는 주행이 가능하며, 자율주행 상태에서 운행할 때 운전자가 도로 상황에 대하여 지속적인 모니터링이 불필요하게 적용된 자동차’라고 정의하고 있다. 국내 자동차관리법 제2조 제1의 3호에서는 ‘운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차’로 기술하고 있다.

자율주행 자동차와 무인 자동차의 혼동과 관련하여 자율주행 자동차(Self-Driving Car, Autonomous Vehicle)는 ‘운전자가 직접 조작하지 않아도 자동차가

자체적으로 주행 환경을 인식해 위험 판단을 하고 경로를 계획하여 안전 운행이 가능한 인간 친화형 자동차로 정의할 수 있다(전황수 & 고순주, 2015). 자율주행차를 무인 자동차와 혼용하여 사용하기도 하지만 국방에서는 사람이 탑승하지 않은 상태인 무인으로 임무 달성하는 차량을 무인 자동차라고 부르고, 일반 승용차처럼 항상 사람이 탑승한 상태로 목적지까지 주행하는 차량을 자율주행 자동차라고 구별한다(구보람 & 주다영, 2017).

도로교통공단에 따르면 외부요인보다는 운전자 과실에 의한 교통사고가 대부분이라고 할 수 있다. 교통사고의 위험 요소들의 제거를 위한 방안으로 ICT를 자동차에 접목해 주변 차량을 인지하고 실시간으로 기지국과 소통하며 안전성을 높이는 방향으로 기술이 개발될 필요성이 생긴 것이다.

그렇다면 자동차가 ICT와 융합하면서 어떤 수준의 자율주행 자동차가 되는지 알아보면 다음 <표 1>과 같다. 미국 도로교통안전국(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)이 자율주행에 대하여 내린 정의를 보면, 자율주행은 Level 0부터 Level 4까지로 구분할 수 있다.

Level 0은 자율주행 관련 시스템이나 기능이 포함되지 않은 일반적인 자동차이며, 자동화 영역이 제로 수준으로 자동차의 모든 동작을 운전자가 직접 다루어야 한다. Level 1은 초보적인 운전 작업의 자동화로 자동 긴급 정지, 차선 유지 지원시스템, 적응형 정속주행 시스템(Adaptive Cruise Control) 등이 포함된 기초적인 주행 보조 장치가 포함된 기술 수준이다. Level 2는 2개 이상의 초보적인 작업의 자동화로 운전자가 직접 운전을 감시하여 돌발 상황이 발생하면 바로 운전을 직접 조절하는 수준에 해당한다. 최근 고속도로에서 자율주행을 설정하고 시험주행 하는 수준에 해당한다. Level 3은 주위 상황을 모두 감시하는 자동화로서 운전자 조작 없이도 부분적 자율주행이 가능하며, 횡단보도

나 행인, 교차로 신호등 등을 인식하고 차량 자동 제어가 가능한 수준이다. Level 4는 운전자 없이도 차량이 스스로 출발지에서 목적지까지 직접 운행을 관리, 제어하는 수준이다. 많은 자동차기업에서 Level 2 수준 기술을 상용화하고 있으며, Level 3 수준의 기술은 현재 계속 개발 중이다. Level 4는 가까운 미래에 상용화될 것으로 기대된다.

<표 1> NHTSA 기준에 따른 자율주행 단계별 정의

단계	정의	내용
Level 0	No Automation	운전자가 자동차를 완전히 제어해야 하는 수준
Level 1	Driver Assistance	운전자가 도움을 받는 수준
Level 2	Partial Automation	고속도로 주행 시 차선, 차량, 차간 간격 인식
Level 3	Conditional Automation	운전자가 주변 상황을 주시하여 돌발 상황에 대비, 특정 도로 조건에서 모든 안전 제어가 가능한 수준
Level 4	Full Automation	운전자의 개입 없이도 목적지까지 모든 기능이 완전 자동화되는 수준

본 연구는 자율주행 자동차에 대한 사용자의 인식을 파악하고, 이를 통하여 자율주행 자동차의 기술적인 가치가 명확하게 사용자의 가치로 전환되어 자율주행 자동차가 이루고자 하는 미래를 더 빠르고 효율적으로 변화시킬 수 있도록

록 방향성을 모색하는 데 있다. 사용자의 가치 정의를 위한 기반 중 하나인 사용자 경험에 대한 중요성과 관련하여 사용자의 경험은 감정과 태도 변화를 가져오는 영향 요인으로 시장 성패를 좌우하며, 경험을 통하여 축적된 긍정적인 사용자의 경험은 만족, 필요, 브랜드 충성도 등을 가져오는 필수 요소로 부상하였고, 부정적인 사용자의 경험은 신뢰 저하, 평가를 가져옴으로써 재구매나 이용 여부에 악영향을 준다고 하였다(박선주, 2012).

기존의 많은 장점과 가치를 가진 발명품들이 등장함과 동시에 사라져 버리는 역사를 되돌아보았을 때 여러 가지 이유가 있겠지만, 그 중 기술적인 가치에 집중하여 실사용자들이 경험한 기술적 가치가 사용자의 긍정적 경험으로 변환되지 못하고 사라져 버렸다. 사용자의 경험을 간과하여 비즈니스 성패가 나뉘는 경우도 있다. 애플과 소니플의 경쟁에서 소니는 사용자가 경험하는 실제적인 환경에서 콘텐츠, 서비스, 디바이스가 통합된 접점을 구축하는 데에 소홀하였다. 하지만 애플은 사용자와 콘텐츠의 접점을 고도화하기 위하여 모든 역량을 기울이는 등 사용자 관점에서 어떤 식으로 느끼고 받아들이는지를 분석하여 단순하고도 편리한 방식으로 제공하기 위해 노력을 기울였다. 이처럼 사용자의 경험을 위한 가치가 충분히 적용, 고려되면서 현재와 미래를 위한 자율주행 자동차의 연구와 개발이 진행되어야 할 것이다.

제3절 자율주행 자동차 프로세스

운전자의 주행 프로세스는 기본적으로 전방 주시하여 주행 상황과 환경에 대해 인지 단계, 인지된 환경을 기반으로 대응하기 위한 판단 단계, 그리고 자동차의 제어 단계로 이루어진다.

자율주행 프로세스도 이런 운전자에 의한 주행 단계와 유사하게 구성된다.

자율주행 프로세스는 센서와의 무선통신을 통하여 주행 환경을 인지 및 분석 (Sense & Analyze)하는 단계, 인지 정보 기반으로 한 회피, 방향 전환, 대응 등 판단하는 단계, 그리고 가속, 감속, 조향 등을 실행하는 제어 단계로 구성된다.

운전자의 눈, 귀 역할을 하는 인지 단계에서는 디지털 지도 정보를 기반으로 하는 경로를 탐색한다. 한편 무선통신 기반의 자동차 정보, 도로 정보, 교통 정보와 같은 교통 인프라 정보 등 외부 자료를 수집하고, 자율주행 자동차에 장착된 카메라, 레이더, 라이다 등의 센서를 통하여 물체 인식 정보가 수집된다. 위의 세 가지 방식을 통하여 차로, 건물목, 차선, 고가, 터널 등 고정된 지형지물을 인식하고 주행 경로 탐색이 이루어지게 되는 동시에 자동차, 신호등, 사고 자동차, 보행자 등 변화하는 지형지물과 이동 물체를 인식한다. 판단 단계에서는 차선 변경, 추월, 정차, 좌회전, 우회전 등과 같은 상황에 관한 판단을 하며 주행 전략을 결정한다. 판단 상황에서 속도나 목표 궤적 등 주행 경로가 형성되며, 생성 정보를 통하여 속도 조향, 가속 및 감속 등 자동차 제어가 이루어진다.

이렇게 인간 운전자와 유사한 자율주행의 프로세스는 크게 5가지의 기술적 요소를 기반으로 한다. 주행 환경 인식 기술에는 센서를 사용하여 장애물, 교통 신호, 도로 표지 등을 인식하고 관련 장치로 카메라 센서, 라이다 센서, 레이더 센서 등이 있다. 자율주행 시스템에서 자동차 센서는 매우 중요한 기술적 요소로 환경, 인식 범위, 인식 오차에 따른 인식률의 수준 등 자율주행 시스템의 완결성을 보장하는 기준이다.

주행하고 있는 자동차 내/외부에 변화하고 발생하는 환경들에 관한 다양한 정보들은 주행 안전을 위하여 운전자에게 끝없는 인지와 관찰을 요구한다. 자동차 내에 생성되는 여러 정보는 운전자에게 자동차 상태, 제어, 조작, 주행

등 안전을 유지하고 주행 목적을 달성하기 위한 중요 정보이며 판단 근거가 된다. 초창기에 자동차 정보는 운전자에게 자동차 상태에 대한 작은 정보만을 제공하는 수준이었지만, 기술 발달로 인하여 최근 자동차들은 운전자가 미처 인지하지 못하는 영역까지 먼저 파악하고 제공하여 인지 정보를 통해 인간 운전자 대신 제어와 통제하고 있다.

자동차 안전 기술 중 대표 기술인 지능형 운전자 보조 시스템(Advanced Driver Assistance System, ADAS)은 주변의 상황을 인식하고 운전자 판단을 도와 대처하는 능력을 높이는 자동차 지능화를 위하여 적용된 장치를 의미한다. 차선이탈 경고, 스마트 크루즈, 차선 유지 등 반자율주행(Highly Autonomous, Partially Autonomous) 또는 능동 안전(Active Safety) 기술을 활용한 서비스는 이미 다양한 업체에서 적용되고 있으며, 해당 서비스와 관련된 정보 시스템 또한 운전자에게 제공되고 있다.

ADAS를 적용한 볼보(Volvo) 회사 자동차의 경우는 제어, 센싱 기술을 통하여 클러스터(Cluster) 내 운전자 보조 시스템의 사용에 관한 정보들, 상태 정보, 사각지대 차량 유무, 차간 거리 유지 정보 등을 표시한다. 또한, 주차 시 센싱 시스템과 카메라를 이용하여 자동차 인근 상태 정보를 제공하고, 자체적인 주차가 가능하도록 하는 가이드 정보를 제공한다.

이외에 센싱 시스템을 통하여 보행자나 탑승자 인식 정보, 내비게이션 및 위치 정보를 제공하며, 자동차 상태를 모니터링하는 시스템은 연비 정보, 타이어 공기압 등 주행 중에 자동차 상태를 진단하여 차의 고장 정보를 제공한다. 외부 통신망과 연계를 통하여 IoT 서비스 정보를 제공한다(송유승, 2017).

제4절 국내외 자율주행기술 개발 현황

GM은 2008년 자동차에 장착된 15개 센서를 통하여 주변 주행 상황을 인식하고 지정 목적지로 주행할 수 있는 BOSS를 공개한 후 자율주행기술 개발에 더 많은 투자를 하고 있다. CES 2011에서는 통신 네트워크를 장착한 전기 자동차를 선보였고, 2013년에는 고속도로 주행을 위한 반자동 무인 운전기술, 슈퍼 크루즈를 공개하고 2022년 상용화를 목표로한다고 하였다. 슈퍼 크루즈는 개발이 완료 단계에서 Chevrolet Volt 기술이 탑재되어 카메라, GPS 등 센서를 통하여 도로 외부환경을 인지하고 차간 거리를 유지하거나, 장애물을 회피해 주행하는 기능이 포함되어 있다. GM은 Cadillac CTS에 전방향 지능형 크루즈 컨트롤, 지능형 브레이크 보조 시스템, 차선이탈 경보 시스템 등의 기술을 적용하고 상용화하였다.

Delphi는 2015년 프랑크푸르트 국제 모터쇼에서 audi SQ5 기반 자율주행 프로토타입을 공개하였으며, 이를 기반으로 뉴욕과 샌프란시스코 사이 거리(5,500km)의 대부분을 자율주행하는 데 성공했다. Delphi의 자율주행 기술은 주로 표면 모델링과 디지털 맵핑 등 기능이 내장된 고성능의 라이더(Lidar), 초음파 센서, 레이더, 카메라 센서 등을 통하여 구현되었다.

자율주행기술이 ICT 기술 기반으로 추진되면서 IT업체의 비약적인 발전이 두드러지고 있는데 대표적 업체가 바로 Apple이다. Apple은 2014년 스위스 제네바에서 Carplay 기능을 장착한 운영체제를 공개하였다. 이 기술은 운전 중에 운전자가 음성 명령을 내리면 문자를 읽어주거나 음악을 재생시켜줄 수 있으며, 목적지를 말하면 내비게이션을 통해 목적지까지 안내해주는 기술로 2014년 Benz, Volvo 등에서 이 운영체제를 적용하였다. 또한 애플워치는 BMW ‘i 앱’과 연동할 수도 있다.

Apple과 다르게 Google은 2010년부터 차량용 OS를 개발하며 빠르게 자율주행 경쟁에 뛰어든 상태이다. Google은 2010년에 Toyota 프리우스 차량을 개조한 자율주행 자동차를 공개하였다. 선루프에 velodyne 사의 lidar 센서를 장착한 이 자동차는 캘리포니아 공도를 주행하며 자율주행 시대가 가까워졌음을 공표했다. 2014년에는 자율주행 자동차가 70만 마일 무사고로 운영을 기록했다. 2015년에는 가속 페달, 감속 페달, 조향장치가 없는 컨셉카를 만들어 회사 안에서 자율주행 테스트를 진행하고 있다. Google은 매해 주행한 자율주행 자동차 시험 보고서를 DMV(Department of Motor Vehicles)에 매우 구체적으로 기술하여 제출하고 있는데, 그만큼 개발 상황을 투명하게 공개하는 것이다. Google은 자율주행 자동차 운영을 하며 도시의 정보수집을 목표로 하는데 이것이 바로 다른 업체들과 차이점이다. 자율주행 자동차를 통하여 빅데이터 가치와 저력을 끊임없이 확보하려는 Google의 야심이 엿보인다.

Benz는 ADAS 신기술을 세계적으로 가장 먼저 차량에 장착했다. 옵션으로 장착하는 distronic plus는 교통혼잡 상황 시 일시적으로 자율주행을 지원하는 TJA(Traffic Jam Assist)기능 또한 가장 먼저 양산했다. 다른 회사들이 lidar 센서에 의존하며 센서 가격이 radar 센서 정도로 떨어지기를 기다리고 있을 때, Benz는 과감하게 lidar 센서를 이용하지 않은 자율주행 시스템을 개발했는데 이 기술은 자체적으로 개발한 radar 센서와 스테레오 카메라를 기반으로 정밀 지도와 융합하여 구현하였다. 양산성을 본다면 Benz의 자율주행 시스템이 현실성 있다고 보이며, Benz가 1970년대부터 자체 스테레오 카메라를 개발해 2000년대에 독보적 기술을 보유하고 이를 자율주행에 융합한 사례는 다른 자동차 회사에 많은 시사점을 주고 있다. Benz는 화물차량에 자율주행을 접목한 최초 회사이며 물류 수송에서 자율주행이 빠르게 상용화될 것으로 예상하고 준비하고 있다.

Uber는 차량 공유 서비스 회사로 전 세계적으로 서비스를 넓혀가는 중이지만, 우리나라에서는 불법으로 판결이 나서 운행이 중지되기도 했었다. Uber의 영업 이익 대부분은 운전자 인건비로 지출되어서 자율주행 기술에 급진적인 회사 중 하나라고 할 수 있다. 빠른 시간 안에 도로를 자율로 주행하는 자동차를 개발하기 위해 인력을 영입하고 있으며, Google에서 나와 창업한 자율주행 트럭 회사인 ‘오토’를 인수하기도 했다. 따라서 Uber의 자율주행 서비스 전략은 매우 현실적이다. Uber는 사용자들이 많이 이용하는 노선을 전략적인 자율주행 코스로 개발 중이며, 포드 차량을 개조해 자율주행 택시를 시범 운영하기도 했다.

Tesla는 Autopilot라는 서비스 명칭으로 자율주행 기술을 양산 및 제공하고 있다. 서비스 이용 요금이 비싼 금액(약 2,500달러)이지만 많은 사용자들이 세계적으로 Autopilot 기능을 사용하고 있다. 이 서비스는 기능적으로 양산된 자율주행 관련 기능 중 진보된 것으로 평가할 수 있다. Tesla의 자율주행 자동차는 차간 거리 유지, 차선 유지 기능, 방향 지시등 조작 시 자동 차선 변경도 수행한다. Tesla도 Benz처럼 lidar를 사용하지 않은 자율주행 자동차를 개발하고 있다. 앞으로 Tesla의 Autopilot이 자율주행 시장을 주도할지에 대한 귀추가 주목된다.

국내 회사인 현대기아자동차는 2016년까지 자율주행 기술과 관련하여 외부에 당사 기술을 시연하거나 홍보하지 않았다. 따라서 대부분의 미디어는 자율주행 관련 OEM을 분류할 때 현대기아자동차를 상대적으로 낮게 평가했었다. 하지만 2016년 CES에서 기아자동차가 DriveWise라는 슬로건으로 캘리포니아 모하비 시험장에서 유럽의 유명 블로거들을 대상으로 서울 전기차의 자율주행을 시연했으며, 2017년 CES에서는 세계 60여 개 기자를 대상으로 아이오닉(Ioniq) 전기

자동차 기반의 자율주행 시승회를 시행하였다. 라스베이거스 컨벤션 센터 주위 4.3km를 교통 통제 없이 주행에 성공하였으며, 기존 미디어 평가보다 높은 기술력에 CNET, 포브스 등으로부터 큰 호평을 받기도 했다. 현대기아자동차의 특징은 선루프에 lidar를 장착하는 대신 전방 범퍼에 4 layer lidar 센서를 설치하여 양산차와 유사한 디자인을 보여주었다는 점이다.

제3장 선행연구

제1절 자율주행

자율주행 자동차는 150년이라는 기간 동안 발전해왔던 자동차 산업에 ICT 기술을 융합한 4차 산업을 통하여 기존 모빌리티 개념을 완전하게 벗어난 혁신 모빌리티의 세계로 들어가는 핵심으로 여겨진다. 확인한 바와 같이 미래 자동차 패러다임으로 자율주행차와 관련된 사회적, 문화적, 경제적 논의들이 모두 자율주행 자동차의 대중화를 위한 방향으로 모이고 있다는데 의심할 여지가 없다. 이와 같은 자율주행과 관련된 선행 논문들을 살펴보면 다음과 같다.

Howard & Dai(2014)는 캘리포니아 버클리 대학에서 일반인 107명을 대상으로 자율주행차에 대한 소비자 인식을 조사하였다. 조사 결과 자율주행차에 기대하는 점으로 편리성, 이동성 안전성이 있었으며 우려되는 점으로 법령, 비용, 통제 불능, 제도 등이 꼽혔다. 다음 구매할 자동차는 자율주행 자동차로 구매할 것인지, 자율주행기술 장치를 기존 자동차에 설치할지에 관한 질문에 각각 40%가 넘게 그렇다고 답하였다. 자율주행차로 인한 혜택이 일반 사용자에게 상당히 매력적으로 작용한 것으로 판단할 수 있다.

Schoettle & Sival(2014)은 호주, 미국, 영국 소비자를 대상으로 자율주행 자동차 여론 조사를 시행하였다. 조사 결과, 자율주행 자동차에 대한 친밀도는 호주(61.0%), 미국(70.9%), 영국(66.0%)로 나타났으며, 자율주행 기술에 긍정적인 반응은 호주(61.9%), 미국(56.3%), 영국 (52.2%)'로 나타났다. 반면에 자율주행 자동차에 대하여 우려하는 반응은 호주(87.7%), 미국(88.7%), 영국 (85.4%)으로 나타났다. 또한, 자율주행 자동차에 기대점으로는 사고 감소, 연

료 절감, 배출가스 제한 등이 선택되었다. 자율주행 자동차에 대한 호주, 미국, 영국 소비자는 다수가 자율주행 자동차에 대해 긍정적으로 생각하는 것으로 나타남과 동시에 안전, 퍼포먼스 면에 있어 우려하는 것으로 확인되었다.

Fagnant and Kockelman(2014)은 자율주행 자동차 정책에 관한 연구를 시행하였다. 결과에서 자율주행 자동차 기대 요소로 혼잡, 안전, 주차, 자동차 소유 등을 들었다. 자율주행 자동차는 음주, 경험 부족, 과속, 약물 등과 같은 위험 운전자를 비롯한 환경 요소에 따른 사고 발생을 예방 및 예측할 수 있을 것으로 기대된다. 둘째, 자율주행차가 도입될 경우에 Radar, LIDAR 센서 인식과 ADD, AEB, LDWS 등 제어기술, 입출력 유연성, 제어권 전환 등의 판단 기술을 통하여 사고가 충분히 감소할 것이다. 특히 일반 사용자들이 자율주행차의 이점으로 꼽는 안전, 이동성, 환경, 편리함, 유희, 속도 같은 부분에서 안전성을 가장 매력적인 요소로 뽑는다는 점에서 정부와 자율주행차 개발자에 시사점을 제공한다고 말할 수 있다(Howard and Dai, 2014).

Yoshida(2017)는 자율주행의 상호연결성은 일부 기업의 비즈니스 모델의 중심이라고 언급하였다. 테슬라 소유주들이 개방된 고속도로에서 자율주행 실험을 해왔지만, Uber나 Lyft 등 승차 공유 택시회사들은 초기 투자자와 도심 자율주행 실험자로 나섰다. 이러한 환경에서 차량 대 차량 통신, 차량 대 인프라 통신으로 인한 효율성 이득이 명확해지고 상호의존성과 자율성 사이의 긴장이 더욱 가시화된다고 판단하였다.

조유준(2017)은 자율주행 사용자 경험 기반의 기술 수용도에 관한 연구를 진행하였으며, 이는 Level 4 자율주행 자동차 시나리오를 통하여 추출한 사용자 경험으로 한 기술적인 수용도 연구이다. 연구 결론에서 안전, 신뢰, 걱정과 함께 성과 기대, 정서적 만족감, 사회적 영향이 사용 의도에 영향을 미치는 것으

로 확인되었다. 또한, 자율주행의 단계에 따른 요인 변화와 차이에서는 Level 3, Level 4에서 사용자의 경험과 수용도 점수가 하락하는 것으로 나타났는데, 해당 단계는 예상치 못한 상황 대응 과정에서의 불안감과 조작권 이양 과정에서 불안감이 요인으로 확인되었다. 해당 연구 결론으로 신뢰와 안전과 같은 사용자 경험이 자율주행 기술을 수용하는 데에 중요 요인으로 확인되었으며, 과도기적인 기술 단계인 Level 3과 Level 4의 자율주행 자동차는 운전 주체 변화에 따른 불안감, 자동화 시스템의 대처에 대한 불안감이 부정적 사용자 경험으로 확인되었다.

유민상(2018)에 따르면 자율주행 자동차 일부 기능의 조작 방식은 기존 시스템과 매우 유사해 인간 운전자에게는 친숙하고 대부분 ADAS는 조작 방법이 간단해 기술 활용 능력을 충분히 갖춘 사용자에게는 큰 영향이 없었을 것으로 판단하였다.

이지인 외(2016) 근거 이론을 적용하여 자율주행 자동차 환경에서 운전자 경험을 연구한 결과에 따르면, 자율주행 자동차에서 인간 운전자가 휴식을 취하는 비중이 매우 높을 것으로 예상하고, 이에 최소한의 주행 정보를 제공하는 모드를 통하여 운전자의 휴식을 방해하지 않아야 한다고 기술하였다. 하지만 자동화 시스템으로 인해 지나치게 로봇 같은 행동 패턴을 보이는 에이전트는 부정적 경험을 유발하므로 사람과 같은 요소가 충분히 반영되어야 함을 제시하였다. 또한, 외부적 요인으로 인한 불안감이 지속됨에 따라 자율주행 환경에서는 지속적인 정보 제공 및 알림 등과 같은 사용자의 체감 수준 안전 조성 장치가 필수적이라는 결론을 도출하였다.

박기철 외(2017) 2030년 자율주행 자동차 환경에서 운전자의 경험 디자인 방향 및 고찰을 연구한 논문에서는 파괴적 혁신이론을 근거해 자율주행 자동차가

신기술이 적용된 제품이고 안전과 매우 밀접하게 연관되었기 때문에 생소한 신기술에 대한 사람들 인식을 이해하고, 해당 기술에 관한 두려움과 높은 장벽을 없애야 한다고 하였다. 또한, 환경과 기술변화의 흐름을 반영해 사용자의 심층적 경험과 미래 환경 예측 기반의 포괄적이고 총체적인 연구를 비롯하여 사용자 가운데 심의 관점에서 사고에 대한 두려움, 신기술에 관한 거부감을 감소시키고 탑승자가 안전감과 친근함을 느끼는 방향으로 디자인 연구가 진행되어야 함을 언급하였다.

구보람과 주다영(2016)의 사용자 관점 자율주행 단계별 인터랙션 특성 연구에서는 자율주행 자동차의 기술 단계별로 자동차와 사용자 간의 인터랙션 특성을 정의하였다. 해당 연구에서 자율주행 환경 아래 사용자 행위를 수동적으로 변화하면서 사용자 목표 서비스를 제공하는 역할을 담당하는 에이전트(Agent)를 중요 특성으로 정의하고 있으며, Level 4 수준의 자율주행에서도 에이전트 기반의 인터랙션을 행하게 되어 이에 근거로 자율주행 자동차의 인터페이스 디자인을 위하여 새로운 디자인 방법론이 필요하다고 강조하였다.

임채린(2015)의 자율주행 자동차의 자동화 수준에 따른 정보 제공 방법에 관한 연구에서는 자율주행 자동차에 대한 운전자 신뢰 유지 및 강화에 도움이 되는 시스템의 투명성, 기술적 능숙도를 변수로 하여 실험을 진행하였다. ‘시스템 투명성’이란 자동화 시스템의 현재와 과거 작동을 표현함으로써 형성되어 곧바로 사용자에게 해당 시스템이 예측할 수 있고 이해할 수 있다는 신뢰로 긍정적 작용을 유발한다고 언급하였다. 또한, ‘기술적 능숙도’에 대하여 현재 주행 과정 중에 어떤 알고리즘으로 기계적 대처를 했는지, 얼마나 상황에 대해 정확하게 대응하였는지에 대한 수치를 기반한 정보를 계속 알려주면, 사용자는 시스템이 지속해서 효율적이고 정확하다는 느낌이 들게 될 것이라고 기술하였다. 해당 연구를 통하여 시스템 투명성이 높을 때 기술적인 완성도가 낮은 조

건이 자율주행 자동차의 만족 수준에 가장 긍정적인 영향을 미쳤다. 사용성의 경우는 자동화 수준이 중간 수준이며, 시스템 투명성이 낮고 기술적 완성도는 높은 경우 가장 사용자 반응이 긍정적이었음을 제시하고 있다.

신경아(2020)는 소비자 300명 대상으로 신기술인 자율주행 자동차 수용에 대한 태도와 인식을 조사했으며 기술수용모델(Technology Acceptance Model, TAM)을 기반으로 한 연구모형을 구축했다. 선행이론을 바탕으로 자율주행 수용 의도에 영향을 주는 요인을 안전성, 편의성, 촉진성을 독립 변인으로 설정하고 이 변인들이 지각된 유용성 및 지각된 용이성에 어떤 영향을 주는지 분석하고 이 변인을 매개로 수용 의도에 주는 영향을 검증하였다. 연구 결과로 자율주행 수용에 있어 개인의 안전성, 편의성, 촉진성이 지각된 용이성과 지각된 유용성에 모두 정(+)의 영향을 주는 것으로 확인되었다. 또한, 지각된 용이성이 지각된 유용성에 유의미한 영향을 주며 매개 변이인 지각된 유용성과 지각된 용이성은 수용 의도에 정(+)의 영향을 주는 것으로 확인되었다.

박해룡(2019)은 자율주행 자동차의 위험을 3가지로 분류하였는데 자율주행 자동차 구매에 발생하는 사고의 위험성, 경제적 위험, 네트워크를 통한 차량 해킹 보안 문제를 꼽았다. 이런 사용자의 지각된 위험이 사용자 가치와 사용자 만족을 매개로 이용 의도에 주는 영향을 알아봄으로 사용자가 자율주행차에 대한 위험 인식을 감소시킬 수 있는 시사점을 제시하였다.

방중수(2019)는 확장 기술수용모델과 통합 수용이론모형인 UTAUT를 활용해 사용자의 이용 의도에 대한 구조적인 분석을 실시했다. 세부적 선정 요인들로 인지된 낮은 위험, 수용 의도, 촉진 조건, 인지된 유용성 등을 사용했다.

양희석(2018)은 성과 기대, 가격 가치, 사회적 영향 등을 독립변수로 선정했

으며 독립 변인이 안정성과 희락성에 미치는 영향력을 파악했다. 또한, 희락성과 안전성이 수용 의도에 주는 영향을 분석하여 사용자 수용 의도에 영향을 주는 요인들을 파악했다.

그 외에 조진호(2017)은 자율주행 자동차 수용 연구를 위해 개인 혁신성, 지각된 위험을 주요 요인으로 하여 실증 연구를 실행했다. 서형호(2018)는 신기술 수용 관점을 2가지로 구분했는데 우선 긍정적 관점으로 지각된 편익을 들었으며, 부정적 관점으로 지각된 위험성을 들어 둘을 나누어 실증분석을 시행하였다. 이지혜(2018)는 자율주행 자동차를 운전자의 개입이 필요하지 않은 완전 자율주행 자동차와 운전자 개입이 필요한 부분의 자율주행 자동차로 나누어 비교 분석하였다. 이를 위해 독립 변인으로는 운전 교육, 기술 사용 태도, 불안감, 차량 유지비용, 환경 적합성 등이 사용자 자율주행 자동차 수용 의도에 미치는 영향을 파악하였다.

제4장 연구 방법

제1절 연구 대상

본 연구에서는 국내에서 가장 인지도가 높은 인터넷 포털 사이트인 네이버를 분석대상으로 선정하였다. 데이터 수집을 위한 키워드로 ‘자율주행’ 과 ‘자동차’를 사용하였으며, 향후 자율주행 자동차의 발전 방향을 알아볼 기초자료로 활용하고자 한다. 이에 본 연구는 자율주행 자동차의 발전 요인을 파악하기 위하여 2010, 2015, 2020년도 각 1월 1일부터 12월 31일까지를 연구 기간으로 선정하여 총 3개년도 자료를 분석하였다. 데이터의 수집과 분석에는 오픈 소스 데이터 마이닝 도구인 R ver 3.6.3을 이용하였고, R ver 3.6.3에서 제공하는 ‘rvest’ 패키지를 활용하여 ‘자율주행’ 과 ‘자동차’를 키워드를 포함한 연관 뉴스가 연도별로 2010년 117개의 기사, 2015년 4,077개의 기사, 2020년 8,344개의 기사를 얻을 수 있었다. 수집된 텍스트 데이터에서 의미가 있는 단어만을 추출하기 위해 광고성 텍스트, 기호, 특수문자, 이모티콘 등 불용어를 제거하였다. 명사화 과정에서는 ‘KoNLP’ 패키지에서 제공하는 세종 사전과 데이터 분석에 적합하게 직접 추가한 사전을 활용하였다. 또한, 동의어나 유의어 등의 단어를 하나로 통합하는 작업을 수행하여 단어의 정제 정도를 향상했다. 2음절 이상 단어들로 구성된 Bag of words를 생성하여 단순 빈도분석과 TF-IDF 값 계산 그리고 N-gram 분석에 활용하였다.

제2절 단순 빈도분석

수집한 방대한 양의 텍스트 데이터 내용을 직관적으로 이해하기 위하여 주제

키워드와 연관 키워드들의 출현 빈도를 내림차순으로 나열하여 분석하면 유용하다(Lee et al., 2014). 이는 연관 키워드들은 주제 키워드에 관심과 흥미를 반영한 키워드로 간주할 수 있기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 수집 데이터에서 출현 빈도가 높은 고빈도 키워드들이 무엇인지 2010년, 2015년, 2020년을 따로 분류하여 단순 빈도분석을 통하여 그룹별로 기사에서 주로 사용된 단어들을 파악하였으며, 이를 워드 클라우드를 통해 시각화하였다. 또한, 막대그래프를 활용해 단어들의 분포 정도를 확인하고, 각 단어의 출현 문서 개수도 확인하였다.

제3절 TF-IDF

명사화 처리된 텍스트 데이터에서 각 명사의 중요도를 구하기 위해 TF-IDF (단어 빈도-역 문서 빈도, Term Frequency-Inverse Document Frequency) 값을 도출했다. TF-IDF는 문서에서 특정 단어가 출현하는 빈도와 이와 관련된 많은 문서에서 공통되는 출현 빈도의 양쪽 특징을 통합한 분석 방법을 사용하여 어떤 문서에서 나타난 특정 단어가 해당 문서의 특징을 어느 정도 표현하는지 가중치 값으로 나타낸 것이다(Jing et al., 2002). TF-IDF 값은 특정 단어의 상대적 출현 빈도(TF, term frequency)와 모든 문서에서 특정 단어가 출현하는 문서 비율의 역수(IDF, inverse document frequency)에 관계된 값을 서로 곱하여 계산된다. 본 연구에서 사용한 자세한 TF-IDF 값의 산출 공식은 아래 <수식 1>과 같다.

$tf(d, t)$: 특정문서 d 에서의 특정단어 t 의 등장횟수

$df(t)$: 특정단어 t 가 등장한 문서의 수

D : 전체 문서의 수

$$idf(d, t) = \ln\left(\frac{D}{df(t)}\right)$$

$$tf-idf = tf(d, t) \times idf(d, t)$$

<수식 1> TF-IDF 가중치 계산 공식

제4절 키워드 간 분석

단순 빈도분석을 통하여 데이터 전체의 빈도를 분석할 수 있지만, 키워드와 키워드 사이에 동시 출현 및 밀집 정도를 확인할 수 없기에 이를 분석하기 위한 N-gram 분석과 키워드 네트워크(Keyword Network) 분석을 시행하였다.

본 연구에서는 키워드 단위로 분리하여 N-gram 분석을 시행하였으며, 이를 바탕으로 키워드 간의 방향성을 확인하고 키워드 네트워크(Keyword Network) 분석을 시행하였다. 키워드 네트워크 분석은 문장에서 명사, 형용사 형태의 키워드 간 연관성 관계를 분석하는 데 있어, 네트워크 전체 특성과 각 키워드 특성을 분석하여 키워드 간의 연결 관계를 추출하는 방법이다(Sohn, 2010). 키워드 네트워크 분석을 위하여 데이터를 소셜 매트릭스(Social Matrix) 형태로 구현해야 하는데, 이를 위하여 (주) 더 아이엠씨(The IMC)에서 제공하는 프로그램인 텍스트톰(Textom)을 통해 분석을 시행하였다.

키워드 네트워크 분석으로는 상관관계를 이용하는 대표적인 구조적 등위성 측정 방법인 CONCOR(CONvergence of iteration CORrealtion) 분석을 활용하였다. CONCOR 분석은 행위자 간 관계 패턴의 도출을 위해 행위자 간 상관관계(Correlation)를 사용하는 방법으로, 본 연구에서는 이를 시각적으로 나타내기 위해 Ucinet 6 프로그램을 이용하여 시각화하였다.

제5장 연구 결과

제1절 단순 빈도분석 결과

연도별 기사에서 자율주행 자동차의 발전 동향을 파악하기 위하여 키워드 출현 빈도를 살펴보았다.

(1). 2010년 단순 빈도분석 결과

<표 2>는 연구 기간인 2010년도 1월 1일부터 12월 31일까지를 단순 빈도분석 결과이며, 전체 출현 빈도 상위 25개 단어와 문서 내 출현 빈도 상위 25개 단어를 포함하고 있다. <표 3>은 <표 2>의 전체 출현 빈도 상위 100개 단어를 기준으로 워드 클라우드(Wordcloud)로 시각화한 결과와 출현 빈도 상위 500개 단어의 빈도분석 결과를 막대그래프로 시각화한 결과이다.

2010년 전체 기사 수는 117개였으며, 단순 빈도분석에서 총 18,584개의 단어가 추출되었다. 전체적으로는 자동차 314번, 차량 249번, 기술 212번으로 출현 빈도가 큰 비중을 차지하였으며, 뒤를 이어 민주주의 130번, 개발 129번, 로봇 122번 등이 확인되었다.

단어들의 출현 빈도 상위 단어들을 확인했을 때, 25위권 이내인 기술, 개발, 로봇, 센서, 시스템, 참가팀 등과 함께 26위인 대회가 확인되었다. 기사 수가 117개로 적다는 점과 함께 상위 출현 빈도 단어들을 확인한 결과, 2010년에는 자율주행 자동차 기술과 시스템에 관한 관심이 미비하며, 대회를 통해 보여지

는 첨단 신기술에 불과했다고 예상할 수 있다.

전체 출현 빈도와 문서 내 출현 빈도의 차이를 살펴보면 민주주의, 로봇, 부산과 같은 단어들은 전체 출현 빈도 순위는 높았지만, 문서 내 출현 빈도가 상대적으로 낮은 것으로 확인되었다. 이를 통해 특정 기사에는 많이 언급되었지만, 많은 기사에서 언급된 것은 아니라는 점을 확인할 수 있다.

<표 2> 2010년 단순 빈도분석 결과표

2010				
Rank	Key word	Word Freq	Key word	Doc Freq
1	자동차	314	자동차	86
2	차량	249	차량	68
3	기술	212	기술	62
4	민주주의	130	개발	50
5	개발	129	이용	46
6	로봇	122	세계	46
7	국내	83	국내	46
8	운전자	82	주행	45
9	세계	79	시스템	44

10	부산	78	최초	41
11	주행	77	운전자	41
12	무인자동차	73	다양	33
13	확대	72	센서	33
14	기아자동차	71	관계자	32
15	이용	70	개최	30
16	최초	64	대상	30
17	센서	63	도로	30
18	다양	61	기반	29
19	시스템	61	예정	28
20	참가팀	59	사람	28
21	현대	57	서비스	28
22	서비스	52	무인자동차	28
23	정보	51	확대	27
24	지원	51	장애물	26
25	대회	50	친환경	26

(2). 2015년 단순 빈도분석 결과

<표 4>는 연구 기간인 2015년도 1월 1일부터 12월 31일까지를 단순 빈도분석 결과이며, 전체 출현 빈도 상위 20개 단어와 문서 내 출현 빈도 상위 20개 단어를 포함하고 있다. <표 5>는 <표 4>의 전체 출현 빈도 상위 100개 단어를 기준으로 워드 클라우드(Word cloud)로 시각화한 결과와 출현 빈도 상위 500개 단어의 빈도분석 결과를 막대그래프로 시각화한 결과이다.

2015년 전체 기사 수는 4,077개였으며, 단순 빈도분석에서 총 142,049개의 단어가 추출되었다. 이는 전년 대비 기사 수가 3,960개나 증가한 결과로 자율주행 자동차에 대한 관심도가 매우 상승했음을 알 수 있다. 전체적으로는 자동차 13,986번, 기술 10,535번으로 두 단어의 출현 빈도가 압도적으로 큰 비중을 차지하였으며, 뒤를 이어 차량 5,740번, 개발 5,708번, 자율주행 5,103번, 자율주행 자동차 4,945번 등이 확인되었다.

단어들의 출현 빈도 상위 단어들을 확인했을 때, 25위권 이내인 기술, 개발, 자율주행, 미래, 글로벌, 정부 등과 함께 27위인 전망, 35위인 산업이 확인되었다. 2010년 대비 기사 수가 증가했다는 점과 함께 상위 출현 빈도 단어들을 확인한 결과, 2015년에는 자율주행 자동차 기술 개발에 관심이 증대되었으며, 전망이 기대되는 미래 산업으로 촉망받고 있다고 예상할 수 있다.

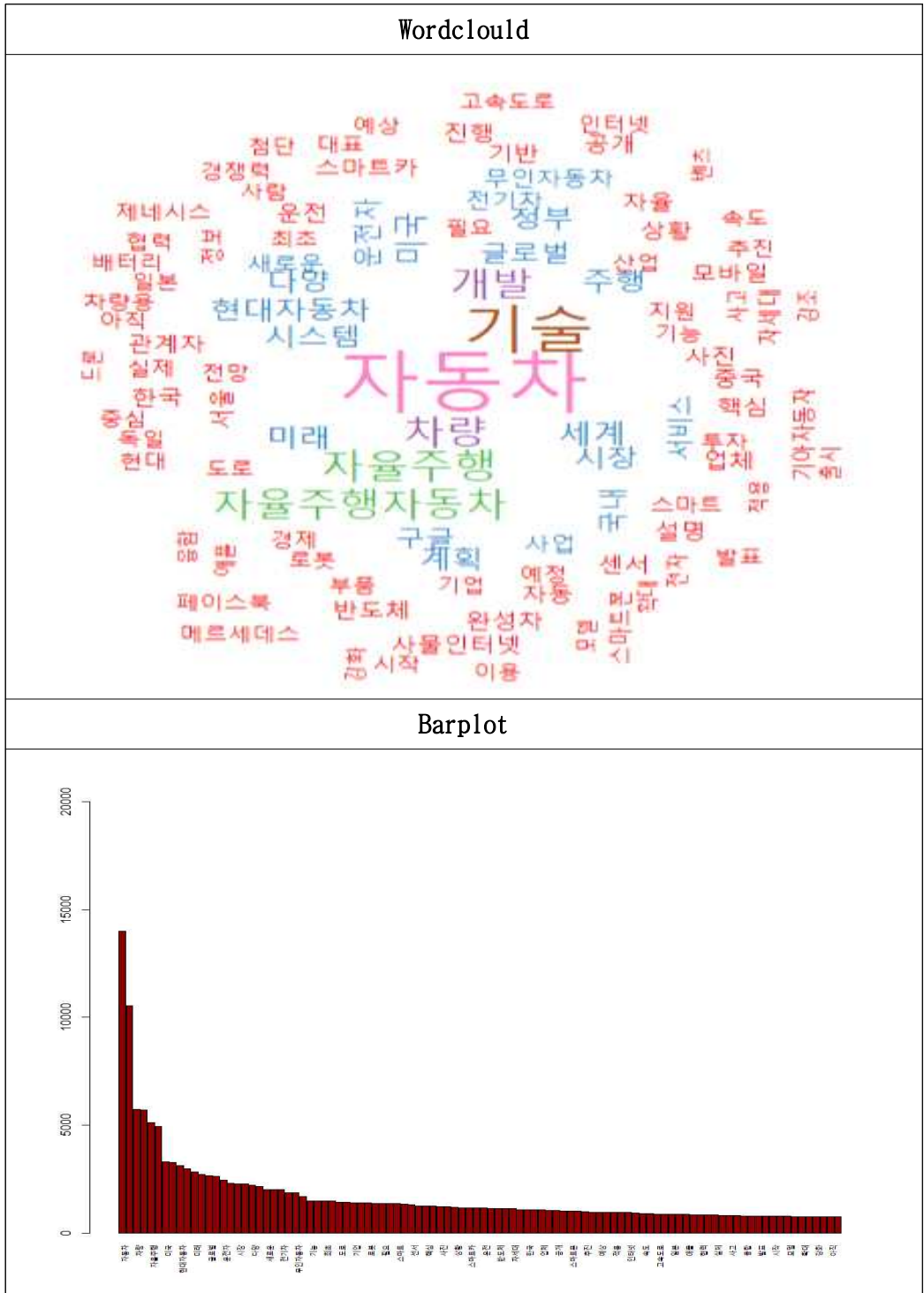
<표 4> 2015년 단순 빈도분석 결과표

2015				
Rank	Key word	Word Freq	Key word	Doc Freq

1	자동차	13,986	자동차	3,232
2	기술	10,535	기술	2,694
3	차량	5,740	개발	2,261
4	개발	5,708	자율주행	2,126
5	자율주행	5,103	자율주행 자동차	1,902
6	자율주행 자동차	4,945	차량	1,857
7	미국	3,305	미국	1,605
8	세계	3,267	세계	1,570
9	현대자동차	3,127	미래	1,564
10	시스템	2,989	시스템	1,347
11	미래	2,827	글로벌	1,323
12	구글	2,713	계획	1,314
13	글로벌	2,663	국내	1,290
14	국내	2,623	다양	1,247
15	운전자	2,445	운전자	1,169
16	계획	2,314	주행	1,148

17	시장	2,274	새로운	1,129
18	주행	2,273	시장	1,096
19	다양	2,207	전망	1,063
20	정부	2,161	서비스	972
21	새로운	2,008	현대자동차	969
22	서비스	2,005	서울	942
23	전기차	2,004	예정	915
24	사업	1,870	필요	910
25	무인자동차	1,867	구글	881

<표 5> 2015년 단순 빈도분석 시각화 결과



(3). 2020년 단순 빈도분석 결과

<표 6>은 연구 기간인 2020년도 1월 1일부터 12월 31일까지를 단순 빈도분석 결과이며, 전체 출현 빈도 상위 25개 단어와 문서 내 출현 빈도 상위 25개 단어를 포함하고 있다. <표 7>은 <표 6>의 전체 출현 빈도 상위 100개 단어를 기준으로 워드 클라우드(Word cloud)로 시각화한 결과와 출현 빈도 상위 500개 단어의 빈도분석 결과를 막대그래프로 시각화한 결과이다.

2020년 전체 기사 수는 8,434개였으며, 단순 빈도분석에서 총 257,673개의 단어가 추출되었다. 이는 전년 대비 기사 수가 4,267개나 증가한 결과로 두 배 이상의 기사가 쓰였음을 확인할 수 있다. 이를 통해 우리는 자율주행 자동차에 대한 관심도가 꾸준히 상승했음을 알 수 있다. 전체적으로는 기술 18,130번, 자동차 16,764번, 자율주행 14,922번으로 세 단어의 출현 빈도가 압도적으로 큰 비중을 차지하였으며, 뒤를 이어 개발 10,082번, 전기차 9,320번, 차량 8,836번, 현대자동차 8,732번 등이 확인되었다.

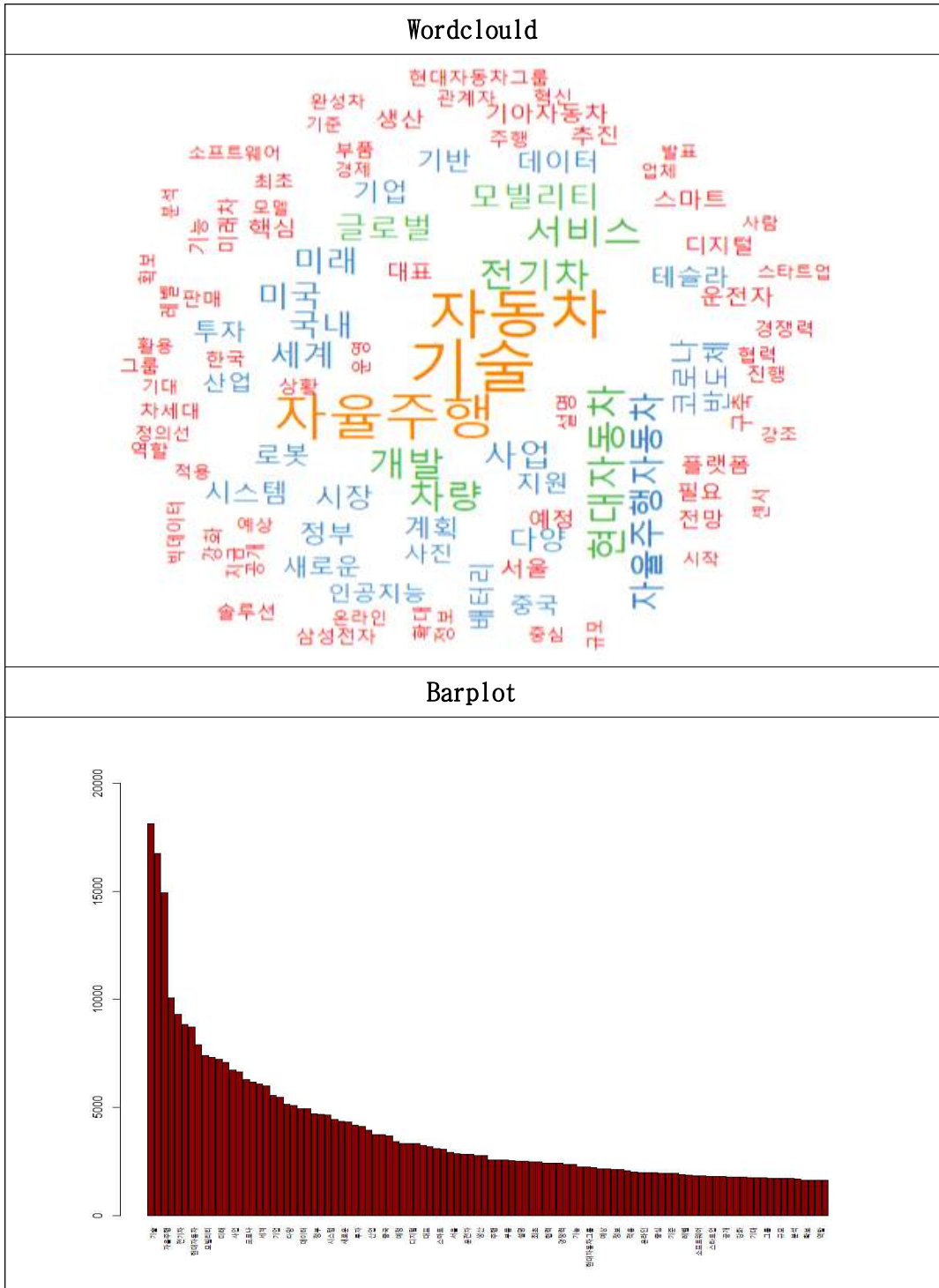
단어들의 출현 빈도 상위 단어들을 확인했을 때, 25위권 이내인 기술, 자율주행, 개발, 전기차, 글로벌, 사업, 코로나, 반도체 등과 함께 29위인 배터리, 31위인 테슬라, 35위인 인공지능이 확인되었다. 기사 수가 8,434개로 2015년 대비 기사 수가 두 배 이상 증가했다는 점과 상위 출현 빈도 단어들을 확인한 결과, 2020년에는 코로나 팬데믹 상황에도 불구하고 자율주행 자동차와 함께 전기차 기술 개발이 세계적인 관심사가 되었으며, 자율주행의 기술적인 언급 또한 늘어났음을 알 수 있다.

<표 6> 2020년 단순 빈도분석 결과표

2020				
Rank	Key word	Word Freq	Key word	Doc Freq
1	기술	18,130	자동차	5,954
2	자동차	16,764	자율주행	5,391
3	자율주행	14,922	기술	5,090
4	개발	10,082	개발	4,129
5	전기차	9,320	계획	3,273
6	차량	8,836	자율주행 자동차	3,229
7	현대자동차	8,732	미래	3,102
8	서비스	7,893	차량	3,042
9	모빌리티	7,409	미국	3,037
10	글로벌	7,308	글로벌	3,022
11	미래	7,223	국내	3,001
12	미국	7,077	세계	2,982
13	사업	6,742	다양	2,876
14	자율주행 자동차	6,654	사업	2,787

15	코로나	6,290	기업	2,772
16	국내	6,184	서비스	2,757
17	세계	6,094	시장	2,705
18	계획	5,986	코로나	2,672
19	기업	5,546	기반	2,585
20	시장	5,479	전기차	2,478
21	다양	5,153	새로운	2,431
22	반도체	5,101	시스템	2,324
23	데이터	4,953	예정	2,311
24	로봇	4,953	현대자동차	2,256
25	정부	4,715	사진	2,252

<표 7> 2020년 단순 빈도분석 시각화 결과



제2절 TF-IDF 분석 결과

연도별 기사에서 자율주행 자동차의 발전 동향 파악 및 분석을 위하여 명사화 처리된 텍스트 데이터에서 각 명사의 중요도를 구하기 위해 단어 빈도-역문서 빈도(Term Frequency - Inverse Document Frequency, TF-IDF)값을 도출했다.

<표 8>은 2010년, 2015년, 2020년까지 총 3개년도 자료를 3개의 그룹으로 나누어 TF-IDF 값을 분석한 결과이며, TF-IDF 값 상위 25개 단어를 포함한다. <표 9>는 각각 2010년, 2015년, 2020년 TF-IDF 값 상위 100개 단어를 워드 클라우드로 시각화한 결과이다.

<표 8>의 TF-IDF 값의 분석 결과를 살펴보면 모든 그룹에서 자동차, 기술, 차량, 개발이 상위에 있었지만, 2010년도 그룹에 상위에 있던 키워드인 기아자동차, 참가팀, 대회, 개최, 기술공모전, 대학, 참가, 상금, 최초 등의 단어는 시간이 지날수록 하락세를 보여주었다. 반면 현대자동차, 정부, 미래, 글로벌, 전기차, 테슬라, 사업 등의 키워드는 시간이 지날수록 상승세를 보여주었다.

이를 통하여 알 수 있는 사실은 2010년에 자율주행 자동차의 입지는 대회나 공모전을 통해 보여지는 먼 미래의 첨단 기술이며, 2010년 당시 기아자동차가 선도하는 모습을 보여주었다. 하지만 5년 이후인 2015년에 들어 자율주행은 단순히 경진대회에서의 언급이 아닌 세계적으로 미래가 기대되는 새로운 사업의 일부로 인정받았음을 알 수 있다. 2015년 당시에는 현대자동차와 구글이 자율주행 관련 기술을 선도하고 있었음을 알 수 있다. 다시 5년 이후인 2020년에는 기사 내용에 서비스, 반도체, 데이터, 배터리 등의 자율주행 기술에 대한 언급이 많아졌으며, 전기차에 대한 언급 또한 증가하였다. 코로나 팬데믹 상황에도

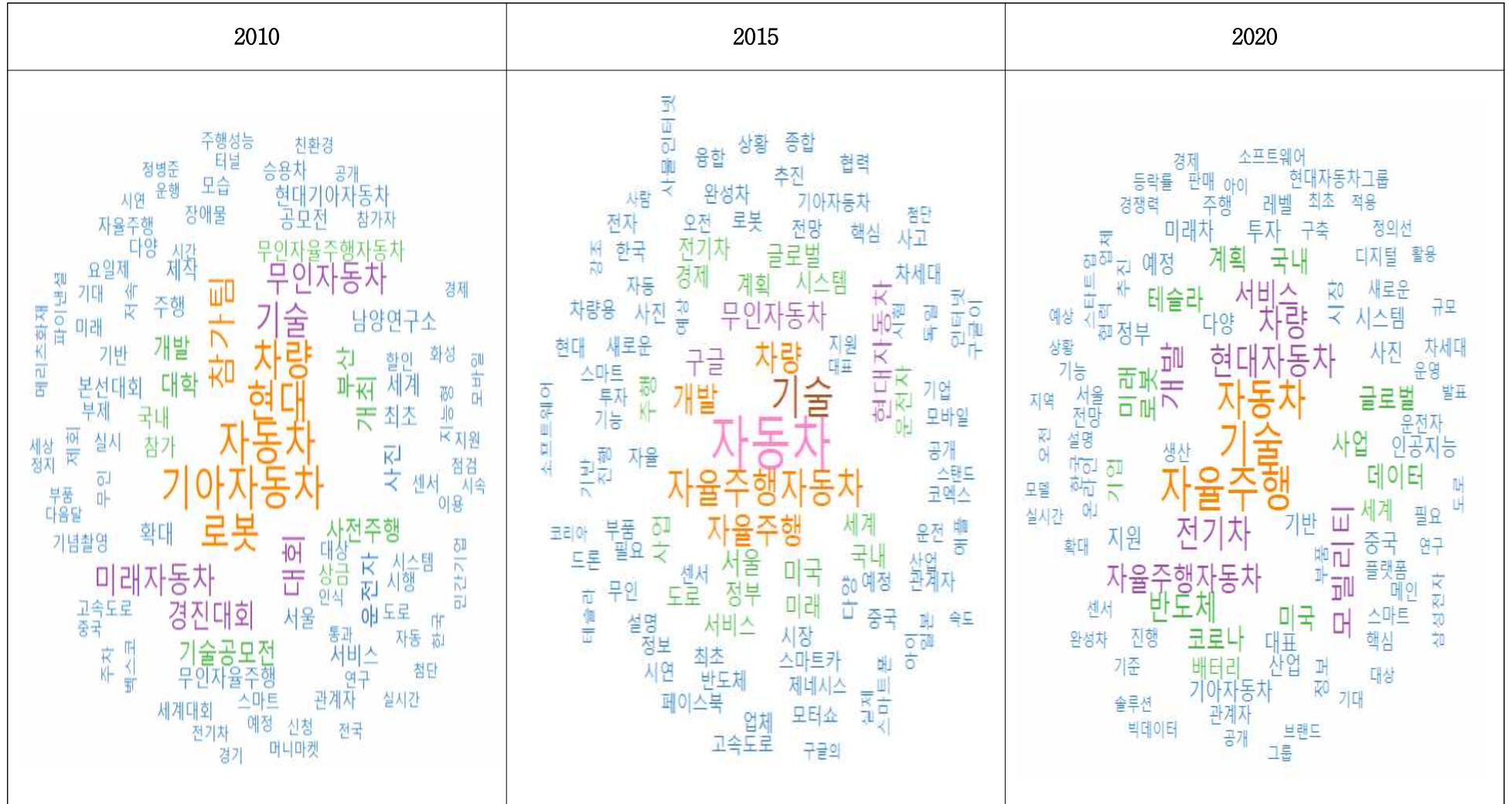
불구하고 세계적으로 자율주행에 대한 관심도는 증가했으며 더이상 먼 미래 신
 기술이 아닌 조만간 우리 일상에 다가올 기술로 인정받는 분위기가 형성되었다
 고 예상할 수 있다.

<표 8> TF-IDF 값 결과표

Ran k	2010		2015		2020	
	Key word	TF-IDF	Key word	TF-IDF	Key word	TF-IDF
1	자동차	0.009413	자동차	0.012368	기술	0.00795
2	기아자동차	0.009318	기술	0.009404	자율주행	0.00789 9
3	현대	0.008785	자율주행 자동차	0.007121	자동차	0.00699 8
4	차량	0.008584	차량	0.006768	현대자동차	0.00578 4
5	로봇	0.008362	자율주행	0.006668	전기차	0.00571 2
6	참가팀	0.007733	개발	0.006244	개발	0.00536 8
7	기술	0.007293	현대자동차	0.005211	차량	0.00533 5
8	대회	0.006185	구글	0.00485	모빌리티	0.00512 7
9	무인자동차	0.006121	무인자동차	0.00464	자율주행 자동차	0.00501 4
10	미래 자동차	0.006111	서울	0.004281	서비스	0.00489 6
11	경진대회	0.005826	미국	0.004273	반도체	0.00453 9

12	개최	0.00539	세계	0.004079	로봇	0.00420 ₈
13	기술공모전	0.00523	시스템	0.003992	사업	0.00420 ₁
14	대학	0.005106	주행	0.003811	테슬라	0.00418 ₄
15	사전주행	0.004907	운전자	0.003763	코로나	0.00405 ₁
16	부산	0.004807	정부	0.003695	미래	0.00403 ₇
17	개발	0.004794	미래	0.003672	글로벌	0.00403 ₆
18	국내	0.004069	국내	0.003598	미국	0.00396 ₂
19	무인 자율주행 자동차	0.004045	글로벌	0.003476	데이터	0.00380 ₇
20	참가	0.003871	전기차	0.003438	국내	0.00362 ₁
21	상금	0.003767	계획	0.003357	계획	0.00347 ₁
22	서울	0.003657	사업	0.00321	배터리	0.00332 ₇
23	사진	0.003558	서비스	0.003208	기업	0.00330 ₂
24	최초	0.003508	도로	0.003199	세계	0.00324 ₁
25	운전자	0.003498	경제	0.003145	시장	0.00317 ₁

<표 9> 연도별 TF-IDF Wordcloud



제3절 키워드 간 분석 결과

(1). N-gram 분석 결과

앞서 단순 빈도분석을 통해서 데이터 전체의 빈도를 분석하였지만, 주제 키워드인 자율주행과 연관 키워드 사이에 동시 출현 및 밀집 정도를 확인할 수 없기에 본 연구는 N-gram 분석을 시행하였다. 본 연구에서는 키워드 단위로 분리하여 2어절로 구분하는 Bi-gram 분석을 실시하였다. Bi-gram의 keyword 1과 keyword 2는 방향성을 나타내는 것으로 이를 활용하여 키워드 간의 방향성도 확인할 수 있다.

(1)-1. 2010년 N-gram 분석 결과

<표 10>을 살펴보면 2010년 뉴스 기사에서 주제 키워드인 자율주행 뒤에 출현한 연관 키워드로 기술 6개, 자동차 6개, 앞에 출현한 연관 키워드로 무인 4개, 국내 3개, 격려사 2개가 확인되었다.

주제 키워드와 연관 키워드의 위치관계인 Keyword 1과 Keyword 2를 이용하여 키워드 간 방향성을 알아볼 수 있지만, 2010년도 기사의 수가 워낙 적다는 점으로 인해 키워드 간의 방향성 분석이 어려운 수준임을 알 수 있다.

<표 10> 2010년 N-gram 분석 빈도 결과표

Rank	2010		
	Keyword 1	Keyword 2	Frequency

1	자율주행	기술	6
2	자율주행	자동차	6
3	무인	자율주행	4
4	국내	자율주행	3
5	격려사	자율주행	2

(1)-2. 2015년 N-gram 분석 결과

<표 11>을 살펴보면 2015년 뉴스 기사에서 주제 키워드인 자율주행 뒤에 출현한 연관 키워드로 자동차 1,208개, 기술 975개, 차량 295개, 시스템 146개, 기능 123개가 확인되었으며, 앞에 출현한 연관 키워드로 구글 79개, 완전 66개, 무인 62개, 현대자동차 53개가 확인되었다.

주제 키워드와 연관 키워드의 위치관계인 Keyword 1과 Keyword 2를 이용하여 키워드 간 방향성을 알아볼 수 있다. 주제 키워드인 자율주행 뒤에 기술, 기능, 시스템, 콘셉트카, 면허, 기술력 등이 나타나는 것을 보아 자율주행 기술과 기능에 관한 관심도가 증가했으며, 자율주행 면허라는 개념이 수면 위로 떠오르고 있음을 확인할 수 있다. 주제 키워드인 자율주행 앞에 구글, 현대자동차 등이 나타나는 것으로 보아 구글과 현대자동차가 미래 자율주행 기술 발전에 노력을 기울이고 있음을 확인할 수 있다.

<표 11> 2015년 N-gram 분석 빈도 결과표

Rank	2015		
	Keyword 1	Keyword 2	Frequency
1	자율주행	자동차	1,208
2	자율주행	기술	975
3	자율주행	차량	295
4	자율주행	기능	185
5	자율주행	시스템	146
6	자율주행	콘셉트카	92
7	구글	자율주행	79
8	고속도로	자율주행	71
9	완전	자율주행	66
10	무인	자율주행	62
11	현대자동차	자율주행	53
12	자동차	자율주행	49
13	개발	자율주행	48
14	부분	자율주행	44
15	기술	자율주행	42
15	인포테인먼트	자율주행	42
17	자율주행	중심	41

18	자율주행	면허	39
18	미래	자율주행	39
20	기반	자율주행	38
21	자율주행	기술력	36
22	최초	자율주행	34
23	자율주행	전기차	30
23	자율주행	핵심	30
25	도로	자율주행	29

(1)-3. 2020년 N-gram 분석 결과

<표 12>를 살펴보면 2020년 뉴스 기사에서 주제 키워드인 자율주행 뒤에 출현한 연관 키워드로 기술 1,583개, 자동차 871개, 차량 371개, 모빌리티 266개, 로봇 245개가 확인되었으며, 앞에 출현한 연관 키워드로 완전 337개, 수준 192개, 기반 154개, 레벨 142개, 테슬라 135개가 확인되었다.

주제 키워드와 연관 키워드의 위치관계인 Keyword 1과 Keyword 2를 이용하여 키워드 간 방향성을 알아볼 수 있다. 주제 키워드인 자율주행 뒤에 기술, 모빌리티, 로봇, 시스템, 기능, 서비스, 레벨, 스타트업 등이 나타나는 것을 보아 자율주행 관련 스타트업이 활성화되고 있으며, 자율주행 기능 및 서비스로 로봇이나 모빌리티에 적용되어 점차 상용화되고 있음을 알 수 있다. 또한, 자율주행 레벨에 대한 언급이 많아진 것을 보아 자율주행 기술 관심도가 상승했음을 알 수 있다. 주제 키워드인 자율주행 앞에 완전, 수준, 레벨, 인공지능 등이 나타나는 것으로 보아 자율주행 레벨 및 수준이 주요 관심사임을 확인할 수

있다.

<표 12> 2020년 N-gram 분석 빈도 결과표

Rank	2020		
	Keyword 1	Keyword 2	Frequency
1	자율주행	기술	1,583
2	자율주행	자동차	871
3	자율주행	차량	371
4	완전	자율주행	337
5	자율주행	모빌리티	266
6	자율주행	로봇	245
7	자율주행	시스템	218
8	자율주행	기능	214
9	자율주행	서비스	195
10	수준	자율주행	192
11	스마트카	자율주행	176
12	자율주행	레벨	164
13	기반	자율주행	154
14	자율주행	기반	152
15	레벨	자율주행	142
16	테슬라	자율주행	135

17	자율주행	전기차	131
18	자율주행	플랫폼	128
18	개발	자율주행	128
18	전동화	자율주행	128
21	자율주행	스타트업	125
22	자율주행	서틀	122
23	자동차	자율주행	117
24	자율주행	소프트웨어	114
24	인공지능	자율주행	114

(2). 키워드 네트워크(Keyword Network) 분석 결과

키워드 네트워크 분석을 위해 본 연구에서는 CONCOR 분석을 이용하였으며, 2010년과 2020년 데이터에서는 총 4개 그룹으로, 2015년 데이터에서는 총 3개 그룹으로 분류되었다. 각 단어 간의 거리는 단어가 서로 얼마나 연관성을 가지는지를 보여주며, 거리가 가까우면 높은 연관성을 가지고 거리가 멀수록 낮은 연관성을 가진다고 해석할 수 있다.

(2)-1. 2010년 키워드 네트워크 분석 결과

2010년도 키워드 네트워크 분석 결과는 <그림 1>과 같으며, 그림에서 확인할 수 있듯이 총 4개의 그룹으로 나누어졌다. 그림을 통하여 각 그룹에 해당하는

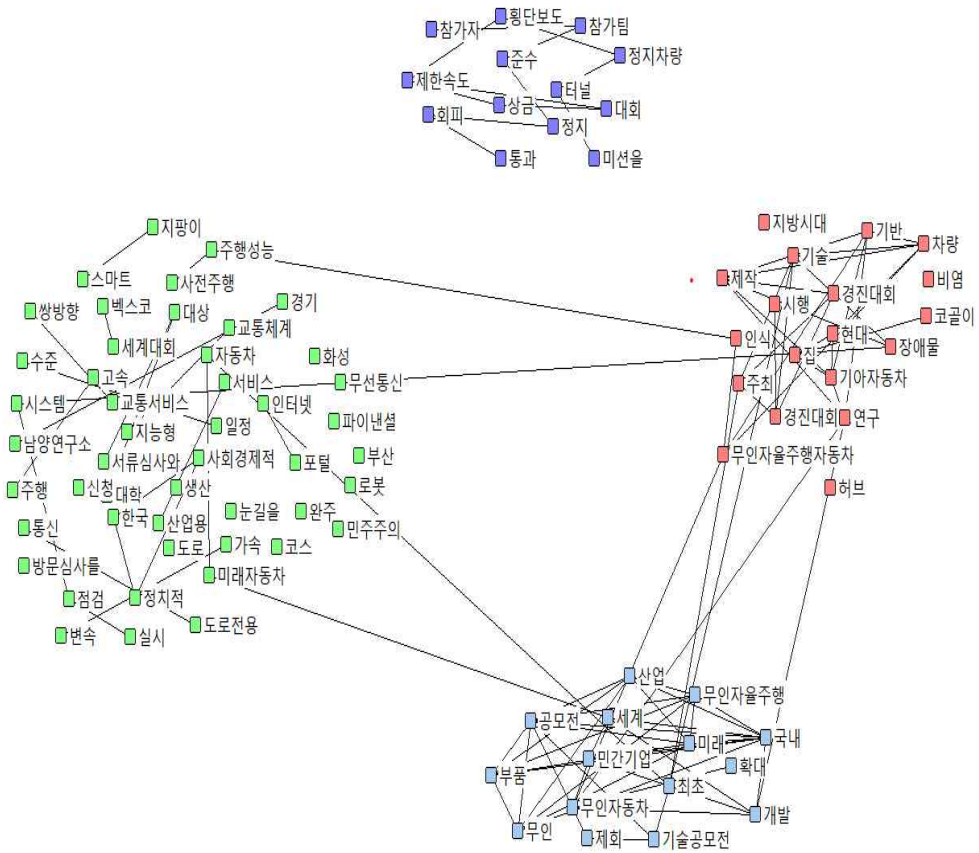
연관성 해석이 가능하다.

<그림 1>의 상단에 있는 그룹의 키워드가 대회, 제한속도, 횡단보도, 터널, 회피, 참가팀, 상금, 통과, 참가자 등인 것으로 보아 자율주행 대회 참가 관련 그룹으로 자율주행 대회에 참가하여 결과와 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.

<그림 1>의 우측에 있는 그룹의 키워드가 경진대회, 주최, 현대, 기아자동차, 무인 자율주행 자동차, 기술, 장애물 등인 것으로 보아 자율주행 경진대회에 참여한 기업과 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.

<그림 1>의 하단에 있는 그룹의 키워드가 최초, 무인 자동차, 산업, 개발, 확대, 민간기업, 공모전 등인 것으로 보아 무인 자동차 산업의 확대와 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.

<그림 1>의 좌측에 있는 그룹의 키워드가 교통서비스, 지능형, 주행 성능, 변속, 주행, 도로 전용, 사전주행, 스마트 등인 것으로 보아 자율주행 주행 성능과 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.



<그림 1> 2010년 Keyword-Network 분석 결과

(2)-2. 2015년 키워드 네트워크 분석 결과

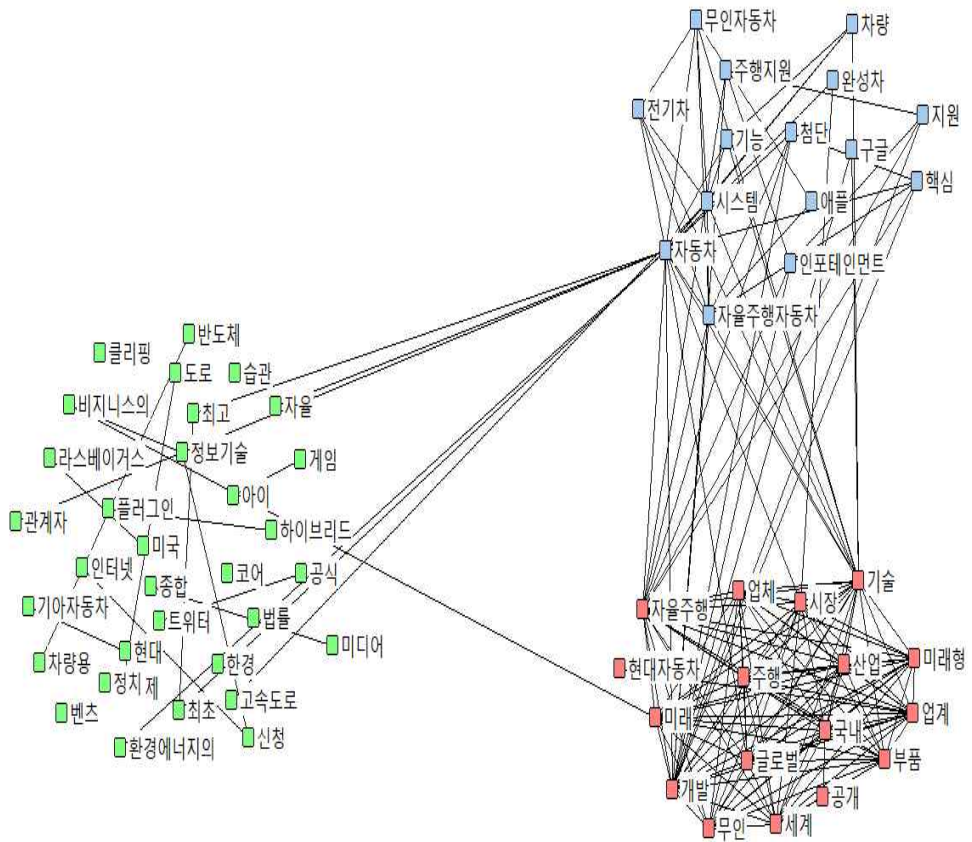
2015년도 키워드 네트워크 분석 결과는 <그림 2>와 같으며, 그림에서 확인할 수 있듯이 총 3개의 그룹으로 나누어졌다. 그림을 통하여 각 그룹에 해당하는 연관성 해석이 가능하다.

<그림 2>의 좌측에 있는 그룹의 키워드가 하이브리드, 반도체, 정보기술, 미디어, 인터넷 등인 것으로 보아 자율주행의 정보통신기술과 연관된 키워드들의

그룹으로 예상할 수 있다.

<그림 2>의 우측 상단에 있는 그룹의 키워드가 무인 자동차, 자율주행 자동차, 완성차, 자동차, 핵심, 기능 등인 것으로 보아 자율주행 자동차의 기능적인 완성도와 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.

<그림 2>의 우측 하단에 있는 그룹의 키워드가 글로벌, 세계, 미래형, 기술, 개발, 미래, 산업, 시장 등인 것으로 보아 미래 자율주행 시장, 산업, 기술과 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.



<그림 2> 2015년 Keyword-Network 분석 결과

(2)-3. 2020년 키워드 네트워크 분석 결과

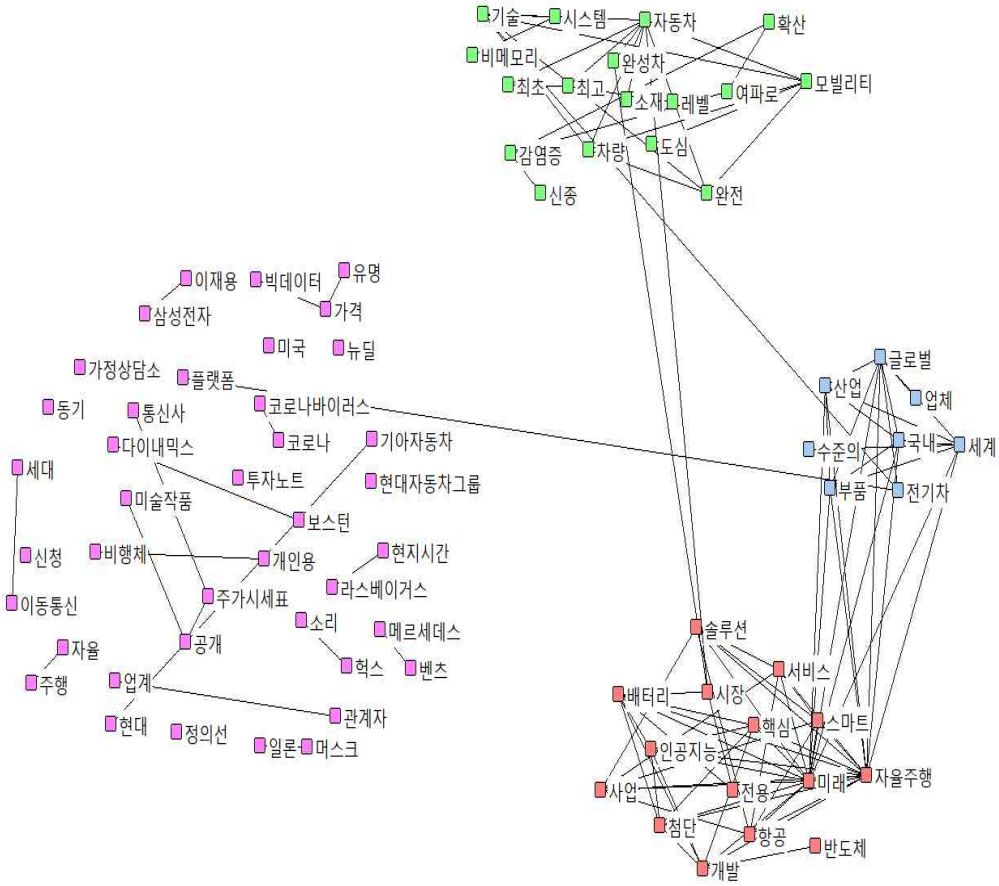
2020년도 키워드 네트워크 분석 결과는 <그림 3>과 같으며, 그림에서 확인할 수 있듯이 총 4개의 그룹으로 나누어졌다. 그림을 통하여 각 그룹에 해당하는 연관성 해석이 가능하다.

<그림 3>의 좌측에 있는 그룹의 키워드가 삼성전자, 벤츠, 기아자동차, 현대, 업계, 코로나 등인 것으로 보아 자율주행 기술 개발에 관심을 가지는 업계 관계자들과 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.

<그림 3>의 상단에 있는 그룹의 키워드가 자동차, 완성차, 소재, 기술, 시스템 등인 것으로 보아 자율주행 자동차의 기능적인 완성도와 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.

<그림 3>의 우측에 있는 그룹의 키워드가 글로벌, 세계, 산업 등인 것으로 보아 자율주행 산업의 글로벌화와 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.

<그림 3>의 하단에 있는 그룹의 키워드가 인공지능, 첨단, 반도체, 미래, 스마트, 서비스, 개발, 사업 등인 것으로 보아 미래 자율주행 사업 및 시장과 연관된 키워드들의 그룹으로 예상할 수 있다.



<그림 3> 2020년 Keyword-Network 분석 결과

제6장 결론

본 연구는 4차산업혁명이 진행되는 현재 화두가 되고있는 자율주행 자동차의 발전 방향에 영향을 미치는 요인 분석을 통하여 자율주행 자동차에 관한 종합적 정보를 분석하고 실용적인 적용 가능성을 높이고자 하였다. 본 연구에서는 온라인 뉴스 기사를 수집하고 분석하여 자율주행 자동차의 발전 방향에 대한 정보를 얻고자 설문조사 대신 네이버에서 제공하는 뉴스 데이터를 이용한 빅데이터 분석을 시행하였다. 검색 키워드로는 ‘자율주행’ 과 ‘자동차’를 사용하였고, 분석 기간 2010년, 2015년, 2020년 총 3개년도 1월 1일부터 12월 31일까지를 연구 기간으로 선정하였다.

수집된 통합 데이터로는 연도별로 2010년 117개의 기사, 2015년 4,077개의 기사, 2020년 8,344개의 기사를 얻었다. 수집된 텍스트 데이터에서 의미가 있는 단어만을 추출하기 위해 광고성 텍스트, 기호, 특수문자, 이모티콘 등 불용어를 제거한 뒤 2음절 이상 단어들로 분석을 시행하였다. 정제된 키워드들은 단순 빈도분석, TF-IDF 분석, N-gram 분석, Keyword Network 분석에 활용하였다. 단순 빈도분석은 전체 데이터에서 단순히 출현 빈도만을 나열하여 키워드 간에 얼마나 연관성이 있는지는 분석할 수 없기에, 키워드 간 방향성을 파악할 수 있는 N-gram 분석과 키워드 간 연관성을 파악할 수 있는 Keyword Network 분석을 추가로 진행하였다. 또한, 특정 단어가 해당 문서의 특징을 어느 정도 표현하는지 가중치 값으로 나타낸 TF-IDF 값도 분석하였다.

단순 빈도분석 결과, 2010년도 그룹은 전체 기사 수는 117개에서 총 18,584개의 단어가 추출되었으며, 전체적으로 자동차, 차량, 기술, 민주주의, 개발, 로봇 등의 단어가 상위에 존재했다. 2010년에는 자율주행 자동차 기술과 시스템에 관한 관심이 미비하며, 대회를 통해 보여지는 첨단 신기술에 불과했다고

예상되어 진다. 또한, 전체 출현 빈도와 문서 내 출현 빈도의 차이에서 민주주의, 로봇, 부산과 같은 단어들이 전체 출현 빈도 순위는 높았지만, 문서 내 출현 빈도가 상대적으로 낮은 것으로 확인되었다. 이를 통하여 단어들이 특정 기사에 많이 언급되었지만, 많은 기사에서 언급된 것은 아니라는 점을 확인할 수 있었다.

2015년도 그룹은 전체 기사 수는 4.077개로 2010년 대비 기사 수가 3,960개나 급증한 것을 알 수 있으며, 총 142,049개의 단어가 추출되었다. 전체적으로 자동차, 기술 두 단어의 출현 빈도가 압도적으로 큰 비중을 차지하였으며, 뒤이어 차량, 개발, 자율주행, 자율주행 자동차 등이 확인되었다. 2010년 대비 기사 수가 크게 증가했다는 점과 상위 출현 빈도 단어들을 확인한 결과, 2015년에는 자율주행 자동차 기술 개발에 관심이 증대되었으며, 전망이 기대되는 미래 산업으로 촉망받고 있음을 예상할 수 있다.

2020년도 그룹은 전체 기사 수는 8.434개로 2015년 대비 기사 수가 두 배 이상이나 급증한 것을 알 수 있으며, 총 257.673개의 단어가 추출되었다. 이를 통해 최근 10년 동안 자율주행 자동차에 대한 관심도가 꾸준히 상승했음을 알 수 있다. 전체적으로 기술, 자동차, 자율주행 세 단어의 출현 빈도가 압도적으로 큰 비중을 차지하였으며, 뒤이어 개발, 전기차, 차량, 현대자동차 등이 확인되었다. 2015년 대비 기사 수가 두 배 이상 증가했다는 점과 상위 출현 빈도 단어들을 확인한 결과, 2020년에는 코로나 팬데믹 상황에도 불구하고 자율주행 자동차와 함께 전기차 기술 개발이 세계적 관심사가 되었으며, 자율주행의 기술적인 언급 또한 늘어났음을 확인할 수 있다.

TF-IDF 값 분석 결과, 2010년, 2015년, 2020년 모든 그룹에서 자동차, 기술, 차량, 개발이 상위에 있었지만, 2010년도 그룹에 상위에 있던 키워드인 기아자

동차, 참가팀, 대회, 개최, 기술공모전, 대학, 참가, 상금, 최초 등의 단어는 시간이 지날수록 하락세를 보여주었던 반면 현대자동차, 정부, 미래, 글로벌, 전기차, 테슬라, 사업 등의 키워드는 시간이 지날수록 상승세를 보여주었다. 이를 통해 알 수 있는 사실은 2010년에 자율주행 자동차 입지는 대회나 공모전을 통해 보여지는 먼 미래의 첨단 기술이며, 2010년 당시 기아자동차가 선도하는 모습을 보여주었다. 하지만 5년 이후인 2015년에 들어 자율주행은 단순히 경진대회에서의 언급이 아닌 세계적으로 미래가 기대되는 새로운 사업의 일부로 인정받았음을 알 수 있다. 2015년 당시에는 현대자동차와 구글이 자율주행 관련 기술을 선도하고 있었음을 알 수 있다. 다시 5년 이후인 2020년에는 기사 내용에 서비스, 반도체, 데이터, 배터리 등의 자율주행 기술에 대한 언급이 많아졌으며, 전기차에 대한 언급 또한 증가하였다. 코로나 팬데믹 상황에도 불구하고 세계적으로 자율주행에 대한 관심도는 증가했으며 더는 먼 미래 신기술이 아닌 조만간 우리 일상에 다가올 기술로 인정받는 분위기가 형성되었다고 추측할 수 있다.

키워드 간 분석 중 키워드 간의 방향성을 확인한 N-gram 분석 결과, 2010년에는 표본의 크기가 너무 작아 분석이 불가능했다. 하지만 2015년에는 주제 키워드인 자율주행 뒤에 기술, 기능, 시스템, 콘셉트카, 면허, 기술력 등이 나타나는 것을 보아 자율주행 기술과 기능에 관한 관심도가 증가했으며, 자율주행 면허라는 개념이 수면 위로 떠 오르고 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 주제 키워드인 자율주행 앞에 구글, 현대자동차 등이 나타나는 것으로 보아 구글과 현대자동차가 미래 자율주행 기술 발전에 노력을 기울이고 있음을 확인할 수 있었다. 2020년에는 주제 키워드인 자율주행 뒤에 기술, 모빌리티, 로봇, 시스템, 기능, 서비스, 레벨, 스타트업 등이 나타나는 것을 보아 자율주행 관련 스타트업이 활성화되고 있으며, 자율주행 기능 및 서비스로 로봇이나 모빌리티에 적용되어 점차 상용화되고 있음을 알 수 있었다. 또한, 자율주행 레벨에 대한

언급이 많아진 것을 보아 자율주행 기술 관심도가 상승했음을 알 수 있었다. 주제 키워드인 자율주행 앞에 완전, 수준, 레벨, 인공지능 등이 나타나는 것으로 보아 자율주행 레벨 및 수준이 주요 관심사임을 확인할 수 있었다.

키워드 간 분석 중 연관성을 분석하는 키워드 네트워크 분석 결과, 2010년에는 총 4개 그룹으로 자율주행 대회 참가 관련 키워드들, 경진대회 참여 기업과 연관 키워드들, 무인 자동차 산업 확대 관련 키워드들, 자율주행 주행 성능 연관 키워드들로 분류되었다. 2015년에는 총 3개 그룹으로 자율주행의 정보통신 기술과 연관 키워드들, 자율주행 자동차의 기능적 완성도 연관 키워드들, 미래 자율주행 시장, 산업, 기술과 연관된 키워드들로 분류되었다. 2020년에는 총 4개 그룹으로 자율주행 기술 개발에 관심이 있는 업계 관계자들 연관 키워드들, 자율주행 자동차의 기능적 완성도 연관 키워드들, 자율주행 산업 글로벌화 연관 키워드들, 미래 자율주행 사업 및 시장 연관 키워드들로 분류되었다.

최근 자율주행 자동차 기술 발전으로 완전 자율 주행 차량이 몇 년 내로 교통 네트워크를 정의할 것이라는 전망이 나오고 있다. 자율주행의 교통 기술의 이러한 파격적인 혁신으로 교통 학자들은 자율주행의 잠재적 영향을 평가하기 시작했고, 정책 담당자들은 자율주행의 배치에 관한 정책, 규제 지침을 수립하기 시작했다. 자율주행 자동차의 광범위한 채택은 교통사고 사상자 감소, 환경 문제 해결, 고령화 사회 등에 대한 다양한 곳에 영향을 주고 융합하여 다방면의 발전이 기대된다. 자율주행은 매우 빠른 속도로 세계를 변화시킬 것이므로, 우리는 이러한 새로운 기술을 활용할 준비가 되어 있어야 할 것이다.

본 연구 결과는 자율주행 자동차의 발전 방향에 영향을 미치는 요인 분석을 통하여 자율주행 자동차에 관한 종합적 정보를 정리하고 실용적인 적용 가능성을 높이고자 활용될 것으로 사료된다. 본 연구는 자율주행 자동차에 대한 사용

자의 인식을 파악하고, 이를 통하여 자율주행 자동차의 기술적 가치가 명확하게 사용자 가치로 전환되어 자율주행 자동차가 이루고자 하는 미래를 더 빠르고 효율적으로 변화시킬 수 있도록 방향성을 모색하는 데 있다. 사용자의 경험을 위한 가치가 충분히 적용되고 고려되면 현재와 미래를 위한 자율주행 자동차의 연구와 개발의 방향성을 잘 잡을 수 있을 것이다.

본 연구는 2010년부터 2020년 사이의 온라인 뉴스 가운데 2010년, 2015년, 2020년 총 3개년도만 사용하였다는 점에서 나머지 세부 연도들의 정보가 없다는 점에서 최근 10년간의 모든 동향을 고려했다고 일반화하기에는 무리가 있다고 보여진다. 추후 나머지 연도들의 기사들도 수집하여 추가 분석을 한다면 좀 더 자세한 동향 분석이 가능할 것으로 사료 된다.

참고문헌

- 구보람, & 주다영(2017). 사용자 관점의 자율주행 단계별 인터랙션 특성. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 7(2), 351-359.
- 김준식, & 최용석(2017). 자율주행을 위한 차량 통신 기술. *한국전자통신연구원*, 3. Retrieved from <https://www.itfind.or.kr/WZIN/jugidong/1824/file6888452045797836785-182401.pdf>
- 박기철, & 정의철(2017). 2030 년 자율주행차 환경에서 운전자 경험디자인 방향 고찰. *한국 HCI 학회 학술대회*, 376-379.
- 박선주(2012). IT 발달에 따른 사용자경험 (UX) 패러다임 변화와 발전방향. *한국지능정보사회진흥원*, 2015-15.
- 박해룡(2019). 자율주행 자동차의 지각된 위험이 이용의도에 미치는 영향에 관한 연구. 호서대학교, 박사학위논문, 충청남도.
- 방중수(2019). 지능형 자동차의 안전장치 수용의도에 영향을 미치는 요인에 대한 연구. 숭실대학교 대학원, 박사학위논문, 서울.
- 서형호(2018). 자율주행자동차의 이용의도에 관한 연구. 숭실대학교 대학원, 박사학위논문, 서울.
- 송유승(2017). 스마트 자동차: 자율주행자동차 기술 동향. *주간 기술 동향*.
- 신경아(2020). 자율주행자동차의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 건국대학교 대학원, 석사학위논문, 서울.
- 양희석(2018). 희락성과 안전성이 자율주행자동차 수용에 미치는 영향에 대한 연구. 숭실대학교 대학원, 박사학위논문, 서울.
- 유민상(2018). 자율주행차 확산전략 수립을 위한 반 자율주행 시스템 초기 수용의도에 관한 연구. 연세대학교 대학원, 석사학위논문, 서울.
- 유병용(2017). 자율주행 기술 동향 및 향후 발전 방향. *한국콘텐츠학회지*, 15

(2), 14-20.

윤신희, & 노시학(2015). 새로운 모빌리티스 (New Mobilities) 개념에 관한 이론적 고찰. *국토지리학회지*, 49(4), 491-503.

이지인, 임채린, 김나은, & 김진우(2016). 근거 이론을 적용한 자율주행 자동차 환경에서의 운전자 경험 연구. *한국 HCI 학회 학술대회*, 178-185.

이지혜(2018). *자율주행자동차 유형별 수용에 영향을 미치는 요인의 비교 분석과 정책적 함의*. 이화여자대학교 대학원, 박사학위논문, 서울.

임채린(2016). *자율주행 차량의 자동화 수준에 따른 정보 제공 방법 연구*. 연세대학교 대학원, 석사학위논문, 서울.

전황수, 고순주(2015). 운전자에게는 자유를, 교통사고는 Zero: 자율주행 자동차. 대전: 한국전자통신연구원 창의미래연구소. p.3.

조유준(2017). *자율주행 자동차에 대한 사용자경험 기반 운전자 기술 수용도에 대한 연구*. 고려대학교 대학원, 석사학위논문, 서울.

조진호(2017). *자율주행 자동차 채택 핵심요인 연구*. 성균관대학교 일반대학원, 석사학위논문, 서울.

자동차관리법(2017). Retrieved from <http://www.law.go.kr/법령/자동차관리법>

자율주행 자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정(2018). Retrieved from <http://law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2100000119909>

Automated Vehicles|National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2016). Retrieved 6 June 2019, from <https://one.nhtsa.gov/Research/Crash-Avoidance/Automated-Vehicles>

Cohen, T., Jones, P., & Cavoli, C. (2017). Social and behavioural questions associated with automated vehicles. *Scoping study by UCL Transport Institute. Final report, London: Department for Transport.*

- Fagnant, D. J., & Kockelman, K. (2014). Preparing a nation for autonomous vehicles: 1 opportunities, barriers and policy recommendations for 2 capitalizing on self-driven vehicles 3. *Transportation Research*, 20.
- Howard, D., & Dai, D. (2014). Public perceptions of self-driving cars: The case of Berkeley, California. In *Transportation research board 93rd annual meeting* (Vol. 14, No. 4502, pp. 1-16).
- Jing, L. P., Huang, H. K., & Shi, H. B. (2002). Improved feature selection approach TFIDF in text mining. In *Proceedings. International Conference on Machine Learning and Cybernetics* (Vol. 2, pp. 944-946). IEEE.
- Kim, K. S. (2017). Samjong Insight. *SamjongKPNG*, Issue53.
- Laney, D. (2001). 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety. *META group research note*, 6(70), 1.
- Lee, O., Park, S. B., Chung, D., & You, E. S. (2014). Movie box-office analysis using social big data. *The Journal of the Korea Contents Association*, 14(10), 527-538.
- Road traffic injuries. (2019). Retrieved 20 October 2019, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Schoettle, B., & Sivak, M. (2014). *A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the US, the UK, and Australia*. University of Michigan, Ann Arbor, Transportation Research Institute.
- Sohn, D. W. (2010). *Social network analysis*. Seoul, Korea: Kyungmun Publisher, 1-21.
- Yoshida, J. (2017). Uber crash exposes v2x politics. *EE Times*, 28.