

자율주행자동차의 빅데이터 분석을 통한 연구 동향 파악

Identify research trends through big data analysis method for autonomous driving car

남궁혜리(Helly Namkoong)*, 강선준(SunJoon Kang)**,
원유형(YooHyung Won)***, 박성욱(SungWok Park)****

목 차

- | | |
|---------------|-----------------|
| I. 서론 | III. 네트워크 분석 결과 |
| II. 연구방법과 데이터 | IV. 소결 |

논문 요약

본 논문에서는 자율주행자동차와 관련한 주제어를 선정하여 KCI 등재 논문의 서론 자료를 수집하고, 이에 빅데이터 분석 기법을 적용하였다. 이를 토대로 자율주행자동차와 관련된 다양한 이슈 분석을 통해 자율주행자동차의 연구 동향을 파악할 수 있으며, 추가적인 연구가 필요한 분야에 대해 알 수 있다. 제4차 산업혁명의 영향으로 등장한 다양한 기술들의 활용이라고 볼 수 있는 자율주행자동차는 2025년 상용화 될 가능성이 높다. 자율주행자동차의 상용화를 위해 지속적인 연구와 논의가 필요하지만, 과거부터 등재된 자율주행자동차 관련 KCI 논문 빅데이터 분석을 통해 기술들 간의 군집 방식과 주제어의 밀집도, 네트워크 형성 방식 등에 대해 파악할 수 있다. 이처럼 논문 데이터를 통해 향후 정부출연(연), 혹은 기업체에서 더욱 발전시켜야 할 부분에 대해 인지하고 정부 차원의 과제 지원과 연구를 통해 자율주행자동차 상용화를 촉진시킬 수 있을 것이라고 예상된다.

Keyword : 자율주행자동차, 무인자동차, 네트워크분석, 빅데이터

* 한국과학기술연구원 정책실 namkoong@kist.re.kr, 02-958-6964

** KIST 수탁사업운영팀장, 과학기술연합대학원대학교(UST) 부교수, 법학박사, 한양대학교 과학기술정책학과 박사수료, boytoy@kist.re.kr, 02-958-6327

*** KIST 기술정책연구소 정책실장, 과학기술정책학박사, yhwon@kist.re.kr, 02-958-6010

**** KISTI 정책연구실 선임연구원, 경제학박사, 042-869-0925

I. 서론

본 논문에서는 Web of Science 내 KCI 등재 논문 중 자율주행자동차 (Autonomous Vehicle) 등의 키워드를 검색하여 나타나는 논문 요약에 빅데이터 분석 방법을 적용하여 자율주행자동차의 연구 동향에 대해 파악하고자 한다. 2016년 다보스포럼에서 클라우드 슈밥이 정의한 제4차 산업혁명의 등장으로 우리의 삶은 인공지능, 3D 프린터, 사물인터넷 등 다양한 분야에서의 변화가 예견되어 우리의 삶을 변화시키고 있으며, 자율주행자동차 분야 또한 자동차 산업 시대에 큰 변화를 불러일으킬 것이라고 예측하고 있다.

자율주행자동차란 운전자의 개입 없이 주변 환경을 인식하고, 주행 상황을 판단하여 차량을 제어함으로써 스스로 주어진 목적지까지 주행이 가능한 자동차를 의미한다. 자율주행자동차를 통해 교통사고를 줄이고 교통 효율성을 높이며 연료를 절감하고 운전을 대신해줌으로써, 편의를 증대시킬 수 있는 미래 개인 교통수단으로 나타나고 있다.

자율주행을 위한 기술 개발로는 환경인식, 위치인식 및 맵핑, 판단, 제어, 인터랙션 기술 등이 필요하다. 따라서 빅데이터 분석을 통해 자율주행자동차의 필요 기술 수준의 정도를 파악하고자 한다.

〈표 1〉 자율주행자동차 필요 기술 현황

기술	설명
환경 인식	-레이더, 라이다, 카메라 등의 센서 사용 -정적 장애물, 동적 장애물(차량/보행자), 도로표식, 신호등 신호 인식
위치 인식 및 맵핑	-GPS, INS, Encoder, 기타 센서 사용 -현재 절대/상대 위치 판단
판단	-목적지 경로 판단 -주행 상황별 행동 판단
제어	-조향장치, 엑셀레이터, 브레이크 등 제어
인터랙션	-HVI를 통해 운전자에게 정보 제공 -V2X 통신을 통해 인프라 및 주변차량과 주행정보 교환

또한 자율주행을 위한 사회적 발전 분야로는 자율주행자동차 사고 발생 시 이에 대한 책임을 어느 주체에게 물을 것인지에 대한 법적 제도 정비가 재정립 되어야 한다.

이와 같이 KCI 등재 논문을 토대로 자율주행자동차의 현재 연구 진행 방향에 대해 파악하고, 자율주행의 상용화를 위해 어떤 분야에서 추가적인 연구가 진행되어야 하는지에 대해 알아보는 것이 이 연구의 목적이라고 할 수 있다.

II. 연구방법과 데이터

1) 연구방법

단계별 분석 방법으로는, 키워드 선정 및 데이터 수집, KrKwic을 이용한 주제어의 빈도수 추출, VosViewer를 활용한 네트워크 그림 추출 및 군집화 분석으로 이루어지고 있다.



<그림 1> 분석 절차

[1단계: 키워드 선정 및 데이터 수집] 이 단계에서는 자율주행자동차를 나타내는 다양한 키워드 중(예. 무인자동차, 자율주행, Autonomous Vehicle, Unmanned Vehicle 등) 가장 많은 데이터를 수집할 수 있는 주제어를 선정하여 Web of Science에서의 Autonomous Vehicle을 나타내는 KCI 등재 논문을 추출하여 분석하고자 한다.

[2단계: KrKwic을 이용한 빈도수 추출] KrKwic이란 권기석(2016)에 의하면 한국어 메시지 내용분석 프로그램으로서, 네덜란드 암스테르담 대학교의 Loet Leydesdorff 교수가 개발한 영어 메시지 분석 프로그램인 ‘Full Text’를 영남대학교 언론정보학과 박한우 교수가 한국어 분석을 위해 변형한 프로그램이다. 각 문장들에 사용된 단어들을 개별 분류하여 단어의 출현빈도 및 단어들 간의 동시출현 빈도 등을 분석하여 언어 의미망 분석에 활용되고 있는 프로그램이다.

[3단계: VOSViewere를 활용한 네트워크 시각화] VOSViewere란 네트워크를 구축하고 시각화하기 위한 소프트웨어 도구이다. Leiden 대학에서 개발하였으며 단어들 간의 관계를 나타내는 값에 따라 네트워크를 시각화하고, 네트워크 내에서 노드 사이에 밀접한 관련성이 있는 경우 하나의 군집으로 묶어주어 여러 군집이 출현할 수 있게 해주는 군집화 기능도 갖추고 있다.

[4단계: 의미도출] KrKwic, VOSViewere 등을 활용하여 Autonomous Vehicle 등과 관련된 논문의 발전 방향성에 대해 파악하고, 주제어들 간의 군집성과 년도에

6-4. 자율주행자동차의 빅데이터 분석을 통한 연구 동향 파악

따라 중요도가 다르게 나타나는 주제어들에 대해 분석하여 향후 자율주행자동차 분야에서 연구가 더욱 필요한 분야에 대해 파악하고, 이를 촉진하고자 한다.

2) 데이터

Web of Science에서 자율주행자동차를 의미하는 여러 주제어들 중 Autonomous Vehicle, Autonomous car, Driverless car, robotic car, 자율주행자동차, 무인자동차를 핵심 키워드로 잡고 이와 관련된 KCI 등재 논문 678건의 서지데이터를 수집하여 분석을 진행하였다

The screenshot shows the Web of Science search page. At the top, there are navigation tabs for 'Web of Science', 'InCites', 'Journal Citation Reports', 'Essential Science Indicators', 'EndNote', and 'Publons'. The 'Web of Science' logo is prominently displayed. Below the logo, there is a search bar with the text '데이터베이스 선택 KCI - 한국어 학술지 데이터베이스'. To the right of the search bar, there are options for '나의 도구', '검색 기록', and '선택 목록'. Below the search bar, there are two tabs: '기본 검색' (Basic Search) and '고급 검색' (Advanced Search). The search query is entered in a text box: 'autonomous vehicle'. To the right of the text box, there is a dropdown menu for '주제' (Subject). Below the text box, there are several 'OR' operators followed by more search terms: 'autonomous car', 'driverless car', 'self-driving car', 'robotic car', '자율주행자동차', and '무인자동차'. Each term has a '주제' dropdown menu. At the bottom right of the search area, there is a blue '검색' (Search) button. Below the search area, there is a link '+ 다른 필드 추가 | 모든 필드 초기화' and a note '영어 또는 한국어로 검색할 수 있습니다.'

<그림 2> 데이터 수집 이력

III. 네트워크 분석 결과

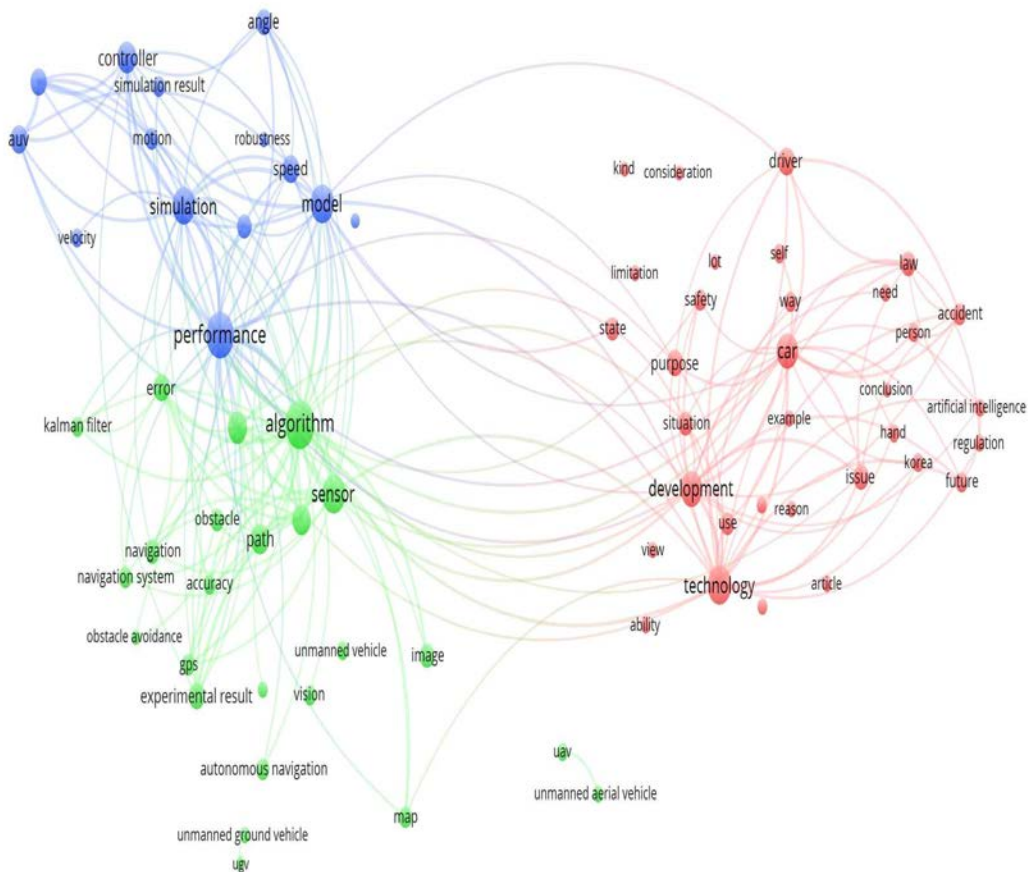
다음 표는 전체 주제어 빈도 분석 다음 표에 나타난 바와 같이, 'system', 'algorithm', 'navigation', 'enviroment' 등의 단어가 주로 출현하는 것을 알 수 있다.

즉, 자율주행자동차 관련 세부 논문(관련 주제어 예. ‘autonomous’, ‘unmanned’ 등이 가장 많았으며, 다음으로 센싱시스템 논문(관련 주제어 예. ‘sensor’) 사고예방 논문(관련 주제어 예. ‘algorithm’, ‘performance’, ‘detection’) 순서로 나타난 것과 관련이 있다.

〈표 2〉 Autonomous Vehicle 등의 주제어별 빈도

주제어	빈도수	주제어	빈도수
autonomous	921	simulation	116
vehicle	700	speed	112
system	585	motion	108
control	504	error	102
proposed	439	artificial	100
method	346	environment	100
algorithm	334	AUV	97
driving	291	problem	97
performance	242	research	96
path	203	image	94
data	201	driver	92
navigation	201	obstacle	92
car	198	angle	89
road	198	dynamic	89
technology	182	liability	89
sensor	180	operation	87
model	178	test	87
unmanned	174	field	86
controller	168	presents	86
position	168	local	84
design	161	map	84
various	153	network	84
order	148	parking	84
steering	148	intelligence	79
detection	147	experimental	75
robot	145	safety	75
lane	134	related	74
traffic	129	distance	73
tracking	126	lateral	73
human	122	ground	71
legal	121	GPS	69
time	120	intelligent	69

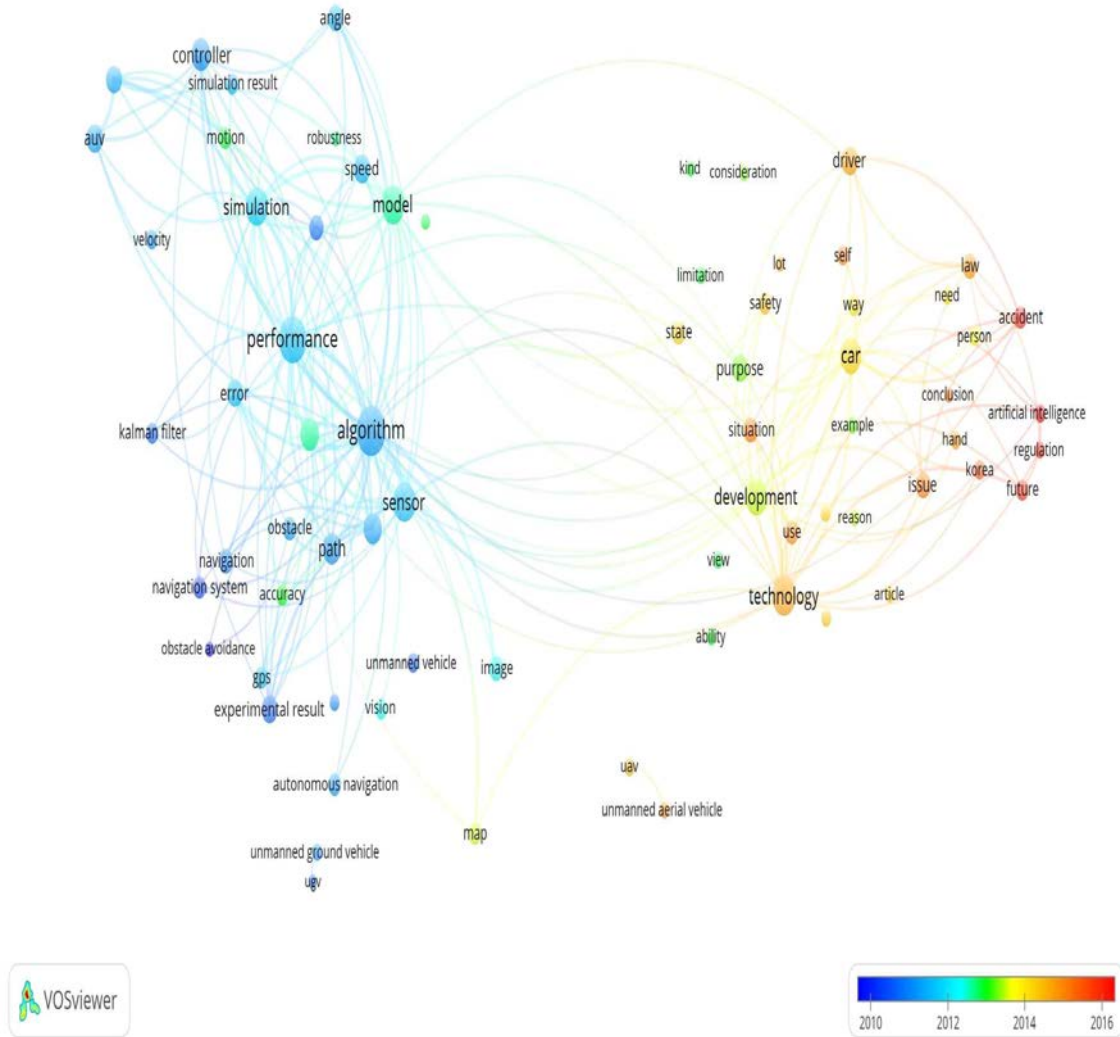
자율주행자동차와 관련된 주제어들을 네트워크 분석한 결과 ‘algorithm’, ‘sensor’, ‘navigation system’, ‘obstacle’ 등의 자율주행자동차 기술적 측면과 연계된 주제어들이 네트워크 그림을 형성하고 있다. 자율주행자동차의 상용화를 위해 발전되어야 할 기술분야를 의미하고 있다. 또한 ‘law’, ‘accident’, ‘regulation’, ‘technology’ 등 자율주행자동차의 사고 발생 시 발생할 수 있는 법적 문제 등을 나타내는 주제어들이 군집을 형성하고 있으며, 법적 규제의 완화 측면과 자율주행자동차 특별법 규정 등의 관련 이슈를 나타내고 있음을 알 수 있다.



<그림 3> Autonomous Vehicle 등의 주제어 네트워크 분석

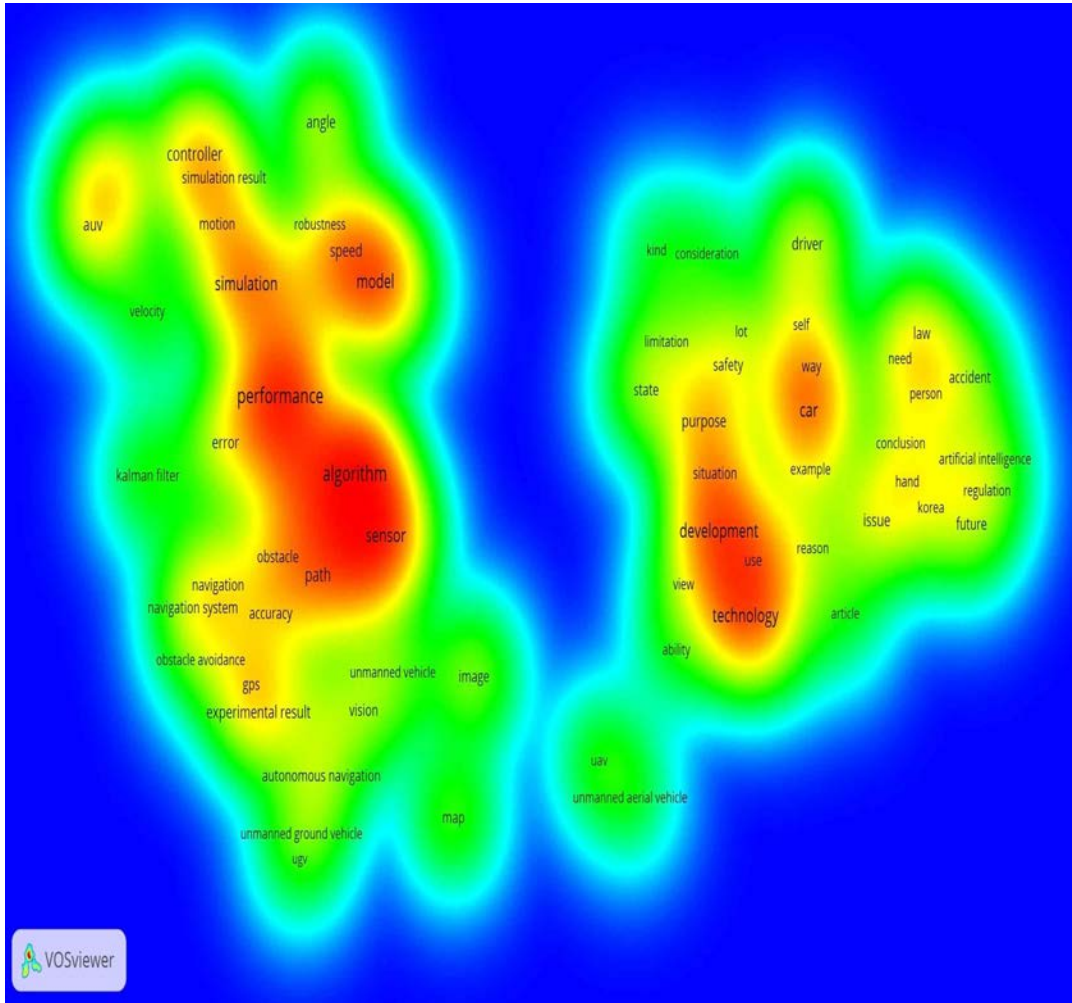
이는 자율주행자동차와 관련되어 출현하는 주제어들 중 2010년부터 2016년까지 자주 출현한 주제어에 대해 알 수 있는 네트워크 그림이다. 과거에는 ‘sensor’, ‘performance’, ‘simulation’, ‘speed’, ‘controller’ 등의 단어가 자주 출현하였던 것으로 확인되며, 이는 자율주행자동차의 연구 초기 단계 발생할 수 있는 문제에 대해 알 수 있다. 최근 자율주행자동차와 관련하여 나타나는 주제어로는 ‘regulation’, ‘accident’, ‘law’, ‘driver’, ‘situation’이 있다. 자율주행자동차가 실질적으로 상용화되어 활용될 경우 발생할 수 있는 법적 문제와 규제, 운전자를 누구로 설정하느냐에

따라 달라지는 법적 책임 등을 의미하고 있다.



<그림 4> Autonomous Vehicle 등의 년도별 주제어 분석

이는 자율주행자동차와 관련하여 나타나는 주제어의 밀집도를 의미하는 네트워크 그림이다. ‘performance’, ‘algorithm’, ‘sensor’가 높은 밀집도 네트워크를 형성하고 있으며 ‘development’, ‘technology’, ‘situation’이 다른 밀집도를 나타내고 있다.



<그림 5> Autonomous Vehicle 등의 주제어 밀도 분석

IV. 소결

Autonomous Vehicle 등의 KCI 등재 논문 분석 결과를 통해 최근 자율주행자동차 연구 동향의 흐름을 파악할 수 있다. 2010년에서 2016년까지 진행된 논문 동향으로 살펴보자면, ‘algorithm’, ‘obstacle avoidance’ ‘sensor’ 등의 주제들이 네트워크를 형성하고 있음을 알 수 있다. 이는 과거 자율주행을 위한 핵심 연구로 위치기반 기술의 차량 내 탑재가 주를 이루고 있었다는 것을 의미한다. 실질적으로 제4차 산업혁명이 도래하기 이전의 시기였으므로 인공지능, 사물인터넷 등의 기반 기술이 확보되지 않았으므로 그에 대한 연구가 지속적으로 진행되어왔다.

2016년에 작성된 여러 논문들을 분석한 결과, 최근 지속적으로 언급되는 주제어

는 ‘accident’가 있으며, 이는 ‘law’, ‘artificial intelligence’등과 네트워크를 형성하고 있음을 알 수 있다. 이는 인공지능을 활용한 자율주행자동차가 실질적으로 도입될 경우, 도로교통상황에 맞춰 스스로 목적지까지 안전하게 주행하지 못할 경우 발생할 수 있는 사고 등에 대한 법적 대응 방식이 마련되어야 한다는 것을 의미한다. 민사상/형사상 법적 책임이 어떤 주체에게 귀속되어야 하는지에 대해 자율주행자동차의 법규로 규정해야 할 필요성이 있다고 보여진다. 현재 도로교통법, 자동차관리법, 자동차손해배상 보장법, 제조물 책임법 등이 자율주행자동차와 관련 된 법적 문제를 규정하고 있으나 다양한 법규들을 하나로 통일 하여 문제 해결에 혼란을 방지할 수 있도록 자율주행자동차만의 법이 마련되어야 할 필요성이 제기되고 있다. 즉, 향후에 실제 상용화된 자동차가 주행하기 위해서는 자율주행자동차를 위한 세부적인 성능 및 안전기준에 관한 법령이 제정되어야 한다.

제4차 산업혁명의 영향으로 등장한 다양한 기술들의 활용 전체라고 볼 수 있는 자율주행자동차는 2025년 상용화 될 가능성이 높다고 예측하고 있다. 자율주행자동차의 상용화를 위해 지속적인 연구와 논의가 필요하지만, 과거부터 등재된 자율주행자동차 관련 KCI 논문 빅데이터 분석을 통해 기술들 간의 군집 방식과 주제어의 밀집도, 네트워킹 형성 방식 등에 대해 파악할 수 있었다. 이처럼 논문 데이터 분석을 통해 향후 정부출연(연), 혹은 기업체에서 더욱 발전시켜야 할 부분에 대해 인지하고 정부 차원의 과제 지원과 연구를 통해 자율주행자동차 상용화를 촉진시킬 수 있을 것이라고 예상된다. 또한, 자율주행자동차 기반 산업이 함께 발전할 수 있도록 정부, 지자체, 완성차 및 ICT 기업 등이 참여 및 협력하는 통합 협의체를 구성함으로써 자율주행자동차의 국내 발전 속도를 촉진시키고자 한다.

참 고 문 헌

- 권기석 외 3인 (2016), “융합기술분야 공백기술 분석을 통한 추진기술 분야 발굴”, 한국과학기술연구원
- 이준영 외 1인, “자율주행차량 기술 동향 및 방향”, 서울대학교 기계공학학부
- 강선준 외 1인, “자율주행자동차 활성화를 위한 법제 개선방안 및 입법(안) 제안”, KISTEP 한국과학기술기획평가원
- 안경환 외 3인 (2013), “자율주행자동차 기술 동향”, ETRI 한국전자통신연구원
- 박 푸르되 (2017), “국내·외 동향을 통해 살펴본 국내 자율주행자동차 산업의 개선점”, nipa 정보통신산업진흥원
- 권기석 외 2인 (2009) “한국천문연구원의 논문 성과 분석”. 기술보고서
- 자율주행자동차의 현주소, 인사이터스 (2017), <http://platum.kr/archives/79209>
- 자율주행자동차 용어 정의 (2017), <http://blog.naver.com/pgh7092/221106070289>