

# 자율주행시 안전을 위한 AI와 연계 시스템 적용연구

서대성

성결대학교 파이데이아학부 교수

## A Study on the Application of AI and Linkage System for Safety in the Autonomous Driving

Dae-Sung Seo

Professor, Division of Paideia, Sungkyul University

요 약 본 논문은 자율 주행차량의 운행과 더불어 기존 차량 사고 방지를 위한 차량 간 통신 기술, 자율주행 기술, 브레이크 자동 제어 기술, 인공지능 기술 등이 널리 개발되고 있다. 차량 사고 발생이 일어나더라도 사망이나 부상을 최소화하기 위한 각종 기술들의 안전성의 상용화에 있다. 본 논문의 경우 자율주행 차량시, 안전성 확보연구이다. 이는 일반적인 저전력 근거리 무선 통신용 칩 신호나 초소형 도로 AI 장착 등의 공간적 요소에 따라 판별한다. 반면 본 논문은 상기 전자 칩의 신호를 읽는 데에서 생체 전자 칩까지의 “감지영역 내 체류 시간인식, 민감도”까지 체크하여 승차한 안전의 신뢰성을 높인다. 실제 세계 각국의 신뢰성을 실증한 결과로서, 안전성면에서 탑승객 전원의 안전 자율 시스템을 유도한다. 무인 자율차량 탑승과 상용화는 가까운 미래에 도로위 IoT의 AI 시스템과 생체 칩(Verification emotion + Chip)으로의 연계성면에서 그 진보성의 실증결과, 세계 각국의 안전 기술신뢰성은 더욱 부각된다.

주제어 : 자율주행, 바이오 감성칩, 무인, 안전성, 신뢰성

Abstract In this paper, autonomous vehicles of service with existing vehicle accident for the prevention of the vehicle communication technology, self-driving techniques, brakes automatic control technology, artificial intelligence technologies such as well and developed the vehicle accident this occur to death or has been techniques, can prepare various safety cases intended to minimize the injury. In this paper, it is a study to secure safety in autonomous vehicles. This is determined according to spatial factors such as chip signals for general low-power short-range wireless communication and micro road AI. On the other hand, in this paper, the safety of boarding is improved by checking the signal from the electronic chip, up to "recognition of the emotion from residence time in the sensing area" to the biological electronic chip. As a result of demonstrating the reliability of the world countries the world, inducing safety autonomous system of all passengers in terms of safety. Unmanned autonomous vehicle riding and commercialization will lead to AI systems and biochips (Verification), linked IoT on the road in the near future, and the safety technology reliability of the world will be highlighted.

Key Words : Autonomous driving, Bio-emotion detection chip, Unmanned, Safety, Trust

\*Corresponding Author : Dae-Sung Seo(dais3s@gmail.com)

Received August 26, 2019

Accepted November 20, 2019

Revised October 31, 2019

Published November 28, 2019

## 1. 서론

본 논문은 자율 주행차량에 따른 대중 버스, 유치원, 학원 버스 등의 안전 통제를 수월하게 하기 위한 안전기술 신뢰에 관한 것이다. 이에 대한 선행 연구가 차량내의 안전연구는 미흡한 실정이다.

선행연구가 자율 주행시 안전기술의 기술적 명분은 차량외부의 불의사고로 인한 인명 피해를 조금이라도 줄이는 목적을 두었다. 현재에도 교통사고는 사소한 부주의에 일반운행이나 자율운행시 운전자가 조금만 더 주의를 기울이거나 자율 차량의 신뢰성의 의존도에 따라서 막을 수 있었던 사고가 많았다[1,2].

본 연구의 비교는 자력으로는 절대로 완벽할 수 없는 현재 탑승자가 차량내의 안전 주의력을 기술로서 보완토록 함으로서(버스에 탑승한 후에도 자리에 착석하지 않고 돌아다니거나 숨어있는 장난기가 많고, 산만한 어린이들 경우), 최소한 탑승자가 안전벨트만큼은 제대로 착용할 수 있도록 함을 목적으로 한다. 이는 자율주행시에도, 동일한 불의 사고에 따른 차량내 사상자를 1명이라도 더 줄일 수 있다면 본 연구의 명분은 충분하다.

선행 연구는 자율주행차의 단계별 기준(미국 자동차기술학회:SAE)에 따라 AI와 운전자의 역할교환은 3단계에 있다[3]. 앞으로 운전자가 없는 자율주행차량을 운행 시에는 모든 탑승자가 안전벨트를 착용할 수 있도록 하기 위해, 저전력 근거리 무선 통신용 전자칩, 전자칩 카운터, 안전벨트 착용 신호 발생부, 안전벨트 착용, 제어부 및 경고발생부를 포함하여 구성된 차량 탑승자 안전 확인 시스템을 제공한다. 예를 들어, 선행연구와 달리, 본 연구는 자율주행 통원 버스의 경우, 차량 탑승 후 안전벨트를 단순히 미착용하고, 착석하지 않고 서 있거나, 좌석 밑에 숨어 있는 어린이 등이 있는 경우이다. 모두 차량의 기어가 운행모드로 설정됨에 따라 경고신호나 차량정지가 발생하게 되므로 모든 사람이 착석하여 안전벨트 시스템을 가능토록 할 수 있다.

향후 연구에는 전자여권이나 생체 칩(bionic microchip)처럼, 몸에 투입 하는 인공지능 칩 '베리칩(Verichip)' 등 그 적용방식으로 자율주행시 안전적용이 다양하게 확대해 나갈 수 있다.

## 2. 선행기술연구

### 2.1 기존 인용연구과 본 연구기술의 차이점

선행 연구는 차량내에서 반드시 착석한 탑승인원으로, 서 있는 승객을 파악, 안전성을 인지할 수 없었다[3]. 따라서 선행 연구는 자율주행의 기술적으로 신뢰한 운전자(특히 중 소형 상용차량 운전자)는 탑승 후에 아직 착석하지 않은 어린이가 있더라도, 전원이 안전벨트를 착용한 것으로 파악하고 차량을 출발 시킬 수 있었다[4]. 이 경우 어린이가 넘어져 부상을 당할 수 있고, 이러한 사고는 결과적으로 운전자가 존재함에도 불구하고 발생한다. 본 선행 연구는 차량내의 주행중이나 정차시 안전벨트 착용 수 파악과는 무관하고, 탑승 인원을 파악면에서 본 연구 개발과 관련이 있다. 기존 인용연구는 착석하는 탑승자의 체중을 감지하는 압전센서를 통해 탑승인원을 검출하거나[4], 시트벨트 착용 인원을 검출함으로써 탑승자 전원이 안전한지를 파악했다[5].

본 연구의 경우 자율 주행에 안전성을 부여할 수 있다. 차량 탑승자가 소지한 전자칩을 카운팅하여 탑승자가 서 있는 경우, 차량의 출발 사고를 방지할 수 있다. 키 작은 어린이가 좌석 뒤에 서 있어서 AI 카메라가(운전자가 룸미러로 보아도) 잘 파악되지 않는 경우이다. 이러한 경우에도 운전자에게도/자율 주행차량의 인공지능에도 큰 도움이 된다. 또한, 선행 연구는 좌석에 앉은 가벼운 유아와 무거운 짐을 구분할 수 없으므로 승객수나 사람을 파악에 오류가 있을 수 있다. 반면에 본 연구는 차량 내의 전자칩을 통한 안전의 유도를 위해 본 상용화가 효과적이다.

### 2.2 자율주행안전의 선행 연구기술 차이점

자율주행차에는 기존 장착된 센서나 초음파, 통신은 열악한 날씨(눈, 비가 올 때)나 전파 장애시에는 잘 작동하지 않기 때문이다. 이에 대해 제기된 안전의 선행 연구가 없다. 또한 앞으로 자율주행차량은 소음이 거의 없는 전기차이다. 이는 차량의 엔진소음이 없어서, 19km 이하의 저속 전기차로 움직일 때는 차량 안팎으로 감지하지 못한다. 휘발유나 경유 차량과 달리 전기차는 소음이 적어서 차량의 전-후진시에도 일반 탑승자나 보행자, 시각장애인이 차량의 움직임을 인지하지 못해서 사고가 발생할 수 있다.

자율주행차의 단계별 기준(미국 자동차기술학회:SAE)에 따라 AI와 운전자의 역할교환은 3단계부터 가능하며, Driver-assistance system 수준인 2단계가 현재 상용화된 상태이다. 자율주행의 사고는 어떤 가치를 최우선시 하도록 프로그래밍하며, 이에 대한 선행연구도 안전에 대한 윤리적 판단을 최소화하고 있기 때문이다[6,7].

현재 기존 선행연구로 보면, 차량 운전자가 운전 등 별도의 조작을 요하지 않고 자동차 스스로 주변 환경을 인지하면서 탑승자를 목적지에 이동시키는 자율주행자동차는 법률적인 운전자 개인의 편리함에 있다[8]. 이는 안전 시스템이라는, 미시적인 수준에서 벗어나 도로 안전성 및 복지의 증진 측면과 같은 거시적인 수준에서의 이점 확보하려는 법적수준의 연구이다[8]. 이에 대한 또다른 연구는 자율주행차 3단계 기술수준으로 비상상황의 발생시 운전자의 개입을 전제하는 기술수준이다. 3단계 자율주행차의 운전자는 자율주행 시스템이 제어권회복의 경고를 발하는 경우 제어권을 회복해서 안전을 강화하는 연구이다[9]. 완전자율주행까지는 신기술적인 에어백이나 구명복같은 보완이 요구된다. 현재는 반자율 주행이기 때문에 운전자는 핸들 위에 손을 올리며 언제든지 수동운전이 가능한 준비를 하는 단계다. 미래의 완전 오토파일럿 기술은 안전의 신뢰성과 주행시 운전자의 수면도 가능하다. 그러나 현재의 자율주행기술은 차내 탑승자와 다른 차량들의 안전도 위험하다.

본 연구는 "안전기술"의 윤리적인 존재 이유가 사고를 예방하거나, 사고 발생시의 피해를 최소화하기 위한 것이다. 자율주행은 언뜻 작아 보이는 기술적 차이점에 따른 결과가 상당히 크기 때문이다. 본 연구의 목적은 사고 예방 차원에서 선행 연구는 보다 진보된 연구라 할 수 있겠다. 불의의 사고에 대한 윤리적 인식을 AI 차량과 AI IoT의 연계인식 연구를 다루고 있다.

### 3. 자율주행의 인공지능 기술연구

#### 3.1 반자율주행 차량

본 연구와 선행 연구는 보다 사고 1건이라도 더 예방할 수 있다면, 그것이 자율 주행이 가능토록 구성된 본 연구는 인공지능의 진보성이 있다고 할 수 있다. Fig 1.은 주행 차량내의 "안전기술"의 본질을 고려할 때[9,10,11], 본 논문에서 상용화시 안전사고의 문제점을 제시한다. 이는 IoT의 지능화가 개발의 차이점에 의해 본 연구의 진보성이 인정될 수 있다. 자율 주행의 인공지능이 전자칩의 "감지영역 내 체류 시간인식"을 체크하는 것은 오류가 발생할 수 있다는 현실적인 문제 인식에 기반한다. 결과적으로 자율주행시 창의적인 의사결정을 수행할 인공지능과 비교해서, 그 사전 개발에 의해 본 연구가 사고를 대비하며, 보급화가 핵심으로 차량 내 사고원인이 해소된다.

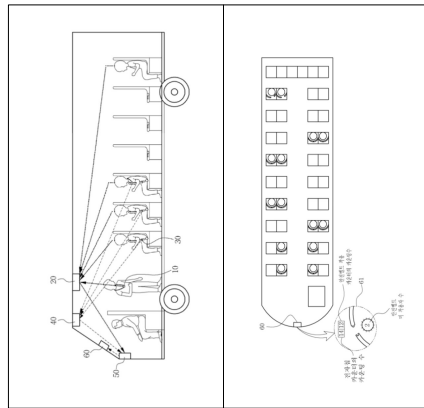


Fig. 1. Safety confirmation system of convergence chip sensing for connecting safety seat belts in the vehicle[12]

본 연구는 Fig. 1.은 일반차량 내 전자칩 카운터의 카운팅 수로 파악되는 차량 탑승자 수를 안전벨트 착용으로 카운팅하였다. 자율 주행시, 상기 전자칩 카운터의 카운팅 수가 큰 경우, 차량의 기어가 운행모드로 설정될 때 제어부에서 경고명령을 발생시킨다. 차량 탑승자가 착석하기 전의 상황도 모두 안전벨트 미착용 상태로 인지된다. 현재 자율 주행시나 운전자의 부주의로 탑승자 착석 전에 차량이 출발하는 상황을 미연에 방지할 수 있게 한다.

#### 3.2 도로 IoT 반사체 칩의 안전소통(일반차량과 AI주행차량)

앞으로는 완전자율주행의 안전한 도로(IoT 반사체 칩)가 연결되고, 도시마다 수백만 대의 무인차량과 택시가 주행하게 된다. 일반차량도 함께 AI주행차량과 운행할 것이다. 이에 따른 일반차량의 사고 발생시에 예측하는 기술능력이 요구된다. 실제 일반 차량들이 차축이 기울어지거나 뒤집히는 사고 시, 도로 반사체에서 먼저 감지하고 자동으로 후방차량으로 전달하게 한다. 이는 AI 무인주행 자동차가 예기치 않은 5G~6G 통신두절에도 가능하다. 이는 의존성을 낮추고 상대적으로 도로 현장에서의 쌍방 소통이 가능하게 된다. 또한 갑작스런 무단 횡단자나 반대차선에서 찰나의 순간에 중앙선 침입시, 미처 피하지 못하고 사고를 낸 경우를 보완할 목적 등으로 활용된다[12].

자율 주행시 차량에 속하는 기술은 다양하다. 통신배제시, 자이로스코프센서의 적용과 지역 CBS(Cell Broadcasting Service)간의 상호교류이다. 작은 적외선 불빛이 다른 색으로 변해서 알려주는 형식으로, 데이터

전송보다 빠르다. 또한 이는 열차교차로에서도 차량과 열차같이 상호 소통없이도 인공지능 IoT선로에서 직접 차량에 경고 등을 할수도 있다. 차선내 (도로, 열차, 지하철 선로안 포함)에 물체(동물)가 근접하거나(침입할 시) 이 탈할 시 반사체가 감지하여, 이를 차선의상태에 따라서 몇 단계로 나누어서 신호(음성)로 변화면서 반사체들끼리 전달한다. (재난상황 전달방식인 스마트폰 전달처럼), 이는 후방 및 주변 자율차내 탑승자가 쉽게 인식하게 일반 자동차간의 전달도 긴급한다. 실제 반사체의 센서가 차량의 탑재된 CBS(Cell Broadcasting Service)기능을 이용해 사고 상황발생이 예상되거나 발생한 지역내에 관련내용을 CBS가 가능한 차량간의 주파수에 실시간으로 자동적으로 전달할 수도 있다. 기존 제시된 반사체가 감지한 도로 라인의 침입을 20m반경내의 신호를 각 반사체마다 반자동적 전달한다. 일반차량들과 AI무인자동차는 운행중 신호를 반사체에 보내서 받아 상호 상태를 인지하게 한다.

본 논문은 안개끼고 비오는 날씨에도 기상환경이 악화된 경우 또는 야간주행시나 도로의 급경사를 진입하는 무인주행 차량에게 차선이나 도로턱에 10m~50m간격의 반사판간의(센서 상호신호) 작동을 통해 유도하며, 중앙선 침입이나 도로턱안쪽으로 갑작스런 돌발한 무단횡단자나 진입 동물을 인지하게끔 주변반사체에 전달한다.

일반 차량들과 함께 주행시, 감지센서를 부착된 도로 반사체(칩)가 무인차 AI식별뿐만 아니라 일반차량들까지도 도로상황을 안내하는 기능 통해 안전사고를 미연에 방지할 수 있게 제공하는 보조적 기능을 발휘한다.

결과적으로, 자율 주행시의 효과는 사물간의 소통이다. 그 시스템을 도로면위의 반사체의 센서신호를 부착해서 감지하여 가로등 기둥이나 반사경간의 상호전달식으로 무인주행 자동차의 AI이나 차량에 직접 전달하게끔 한다. 또한 도로 신호등에도 전달하여, 빨간불도 유도한다. 이를 통한 AI의 판단에 보조적인 역할을 하게 하여 예기치 못한 사고를 방지하게 할 수 있다. AI와 도로망의 상호교감케 한다. 자율주행차의 MATLAB을 이용한 가로등의 센서 칩으로부터 신호 저장 데이터를 전달받는 방식이다[13]. 이는 반사체이외도 가로등에 부착한다.

이는 통신 센서만으론 한계를 드러낸 AI 무인차이다, 2016년 플로리다주 고속도로에서 자율주행시스템을 이용해 달리던 테슬라 운전자가 트럭과 충돌해 숨졌다. 그래서 IoT식 반사체(칩) 사전 감지로, 다음을 방지할 수 있다. 예를 들어, 우버의 자율주행차 운전석에 운전자가 앉은 상태에서 자율주행 모드로 운행하던 차량이 횡단보

도 바깥쪽으로 걸어가던 여성 보행자를 치어서 사망했다. 이러한 예기치않은 사고에 자율주행차의 인공지능이나 운전자가 대응력을 높여주어 사고를 최소화하기 위함이다.

차후에는 AI가 MATLAB을 이용한 얼굴 인식 프로그램 설계로 사람의 얼굴과 움직임도 파악하고 (바둑을 두는), 판단을 하는데 있어서, 감지하지 못하는 주변 감지센서나 생체 칩으로도 파악을 하면, 더 정확한 판단을 하게 된다.

인공지능 자율주행차나 IoT 도로는 생체 칩으로 연계하면 얼굴인식처럼, 감정인식은 전혀 무관하지만은 않다. 감성은 신체의 모든 경우에 있어 인간의 인지적 감각과 관련이 있기 때문이다. 인공지능이 생체 (칩)에 대한 감성 측정은 체액의 민감도에 의해 인간을 이해한다. 이는 인간의 이해로 사고 발생시 윤리적인 판단결정의 신뢰도를 높이는데 매우 유용하다.

위 실험결과 초연결된 IoT도로나 주변 감지체서로 주변 상황을 알고자 할 때 더 안전하게 되었다. 그래서 승객과의 상호교감이 운전자 AI에게도 스몰데이터를 전달해 줄 필요가 있다.

Table 1. Safety reliability and preference of autonomous vehicles [14]

	Rate(2017/2018)	Tech-entExisting	vs. Internal hybrid/E	Perfect
	erprise/M	New tech	combusti	lec/Hydr
	anufactur	er/Auton	omous	New tech
	er/Auton	omous	omous	rate
Japen	-22	10/76/14	3.1667	52 38/9/1 0.1111
Korea	-27	12/41/47	0.6949	60 29/6/5 0.1236
Belgium	-19	21/48/31	0.9231	64 23/9/4 0.1494
UK	-24	21/51/28	1.0408	73 19/5/3 0.0870
US	-26	25/47/28	0.8868	80 15/3/2 0.0526
India	-17	41/29/30	0.4085	69 16/7/8 0.1765
Germany	-27	24/48/28	0.9231	66 21/7/4 0.1264
Canada	-25	24/43/33	0.7544	71 22/6/1 0.0753
South Africa	-16	34/45/21	0.8182	85 10/3/2 0.0526
France	-28	22/55/23	1.2222	62 30/5/3 0.0870
Italy	-32	26/51/23	1.0408	49 36/7/8 0.1765
China	-36	19/28/53	0.3889	39 40/17/5 0.2785
Brazil	-29	28/52/20	1.0833	67 13/2/19 0.2625
Mexico	-36	30/42/28	0.7241	60 31/6/3 0.0989
Southeast Asia	-19	49/13/38	0.1494	66 21/10/4 0.1609

#### 4. 실증분석

##### 4.1 기술 방안: 자율주행의 안전기술 신뢰성

자율주행의 안전 기술에는 전 세계 탑승자가 다르게 인지하고 있다[14]. 이에 대한 자율주행기술의 신뢰성을 실증분석하였다. 현재 일반 내연기관 차량의 안전 시스템과 자율주행 전기차량의 안전에 대한 세계 각국의 안전 신뢰도가 상관관계를 이룬다. 결과적으로 내연기관의 안전시스템은 무인 자율주행 차량에서도 동일한 안전 신뢰도를 갖는다. 그러나 이는 중국이나, 인도와 같은 나라에서 높은 상관관계를 이루고, 기타 선진국이나 한국은 다르게 나타난다. 위의 Table 1로 다항식으로 회귀분석을 한 결과치 이다.



Fig. 2. National reliability of Autonomous vehicles

위 Table1의 데이터로 실증분석하였다. 현재 자율주행의 각국 기술 신뢰를 보면 다음과 같다.

이에 대한, 빅데이터 R-square 값으로 보면,  
 $R^2: 0.62733$ ,

$$y = -3675.74 + 699.24x - 49.79x^2 + 1.76x^3 + 0.03x^4$$

상당히 안전시스템에 대한 신뢰는 자율주행차량 이 더 높게 작용할 것이라는 신뢰를 갖고 있다. 이러한 결과치는 세계 각 나라마다 자국의 차량과 도로 환경, 통신 기술 등 여러 요소가 포함되기 때문이다. 결국은 여러 외부요소를 배제하고, 단순히 차량 내의 안전이 우선시 할 수 있는 안전 칩 시스템을 갖춰야 한다.

그 결과, 일반 차량의 기술적인 안전 보완성이 미래 자율주행에 대한 신뢰성을 높여준다. 이는 우선 기존 차량에서 AI IoT나 생체 칩 등 같은 안전성의 확대가 요구된다. 위 실증분석은 운전자나 승객들이 자율주행차량에도 신기술(생체 칩) 등 안전기술이 적용될수록, 더 신뢰할 수 있음을 방증한다.

## 4.2 자율주행과 인공지능 IoT와 연계기술

자율주행의 IoT는 감지센서를 부착한 반사체의 연구를 우선한다. 실제 딥러닝 기술로는, 실제 주행에서 발생한 사고들과 시행착오 등으로 데이터의 반복 입력 통한 AI는 자가 학습이 지속되어야 한다. 결론은 가까운 미래에는 일반 차량도 AI의 무인 자율주행차와 공존하게 된다. 이에 대한 사람들의 차량 사고에 대한 인식이 부정적인 면을 불식시키기 위해서라도 도로와 관련 유도 신호 체계로 안전한 운전을 만들 수 있다. 일반 차량 운전자가 실수로 인한 사고 시에도, AI의 의사결정 과정, 데이터 편향성을 확인할 수 있다. 자율주행차, 의료, 무기 시스템 등 AI의 개입이 확대될수록 문제는 커진다. 이는 책임의 소재와 데이터 편향성, 의사결정과 행동 과정을 파악하기 어렵기 때문이다.

최근 ‘설명 가능한 AI’가 AI 연구 분야에서 떠오르는 이유다. AI가 도출하는 의사결정 과정을 투명하게 확인할 수 있도록 하고 데이터의 편향성을 바로잡을 수 있도록 하는 게 핵심이다[15]. 일반차량도 AI의 편향성을 탐지하고 신속하게 대응할 수 있게 한다.

## 4.3 자율주행과 안전성 신뢰도

위 실증분석에서 자율주행차량의 안전성에 대한 각국 사람들의 불안 인식은 커지고 있다. 그러나, 이는 신기술 기업에 대한 탑승자나 운전자 기술에 대한 무지와 환상이 대형 사고를 부추기는 결과로 나타나기 때문이다.

이는 모든 차량의 안전 탑승에 대한 장착된 인공지능 운전의 통제력이 주어지는 것보다 여전히 사람 운전자가 통제력을 갖는 기존의 방식을 선호한다. 현재 여객기처럼 자동 운항 항법시스템은 보조하는 조종사가 컨트롤하는 이치와 같다. 결국 차량내의 안전과 탑승은 보완 기술적인 연계가 필수적인 이용되어야 한다.

## 5. 결론

본 무인 차량의 자율주행시 전 과정에 예기치 않은 돌발사고로 사망이나 부상을 최소화하기 위한 사전의 안전기술들이 필수적이다. 논문은 상기 전자 칩의 “감지영역 내 체류 시간인식, 민감도(감성)”까지 확인함으로써 승차한 탑승객의 최소한의 안전 오류도 제거할 수 있다.

자율주행은 탑승객 전원의 안전 시스템을 유도하기 위한 안전성면에서, 도로내 IoT와 생체 전자칩(Verification

Chip)으로의 연계성면에서 한 차원 진일보한 조합의 안전성이 더욱 부각된다. 이는 무인 자율주행의 안전 신뢰도가 융합산업을 증진시키기 때문이다. 각종 중대형 버스나 선박, 항공기 등 자동 운항이나 자율주행은 보편화되는 시점에서, 세계 각국은 안전성에 대한 통제권을 인공지능이든 운전자 사람이든 그 서비스를 신뢰하고 상용하게 되었다. 이에 대한 인식이 부족한 승객들을 위해서 안전 유도 확인 시스템(생체 칩 등)은 지속적으로 연계하며 연구 개발되어야 한다.

## REFERENCES

- [1] S. Moon & K. Yi. (2008). Human driving data-based design of a vehicle adaptive cruise control algorithm, *Vehicle System Dynamic*, 46(8), 661-690. DOI:10.1080/00423110701576130.
- [2] G. D. Hong & H. K. Kim. (2017). Sensor-based convergence system in Ubiquitous Environment. *Journal of The Korea Convergence Society*, 7(1), 1-6. DOI : 10.22156/JKCS.2018.7.1.001
- [3] C. G. Hwang. (2018). Level 3 Automated Vehicle Accident and its Implication for Liability Structure. *Chung-Ang Law Association*, 20(3), 1-42.
- [4] H. C. Yun (2005). *Safety device of small commercial bus and control method of it*. Daejeon : Korean Intellectual Property Office (KIPO).
- [5] H. Mikio. (2004). *Passenger control system and passenger control device*. Tokyo : Japan Patent Office(JPO).
- [6] K. S. Oh. (2018). A RLS-based Convergent Algorithm for Driving Characteristic Classification for Personalized Autonomous Driving, *The Korean Journal of The Korea Convergence Society*, 8(9), 285-292. DOI : 10.15207/JKCS.2017.8.9.285
- [7] J. K. Hong. (2017). Pseudonym Management in Autonomous Driving Environment, *The Korean Journal of The Korea Convergence Society*, 8(10), 29-35. DOI : 10.15207/JKCS.2017.8.10.029.
- [8] Y. H. Kim. (2017). Public Law Strategies on the Management and Safety of the Automated Vehicles -Focusing on the Experiences of Great Britain-, *Public Law*, 46(1), 197-226.
- [9] C. G. Hwang. (2018). Level 3 Automated Vehicle Accident and its Implication for Liability Structure PDF icon. *Chung-Ang Law Review*, 20(3), 1-42.
- [10] Z. Gao, C. Cecati, & S. X. Ding. (2015). A Survey of Fault Diagnosis and Fault-Tolerant Techniques Part I: Fault Diagnosis with Model-Based and Signal-Based Approaches, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 62(6), 3757-3767.
- [11] S. K. Park (2018). A Study of the Autonomous Vehicle Technology and its Future Trend : Focusing on Current Industry and Technology Convergence of Trend, *The Korean Journal of The Korea Convergence Society*, 9(1), 253-259. DOI: 10.15207/JKCS.2018.9.1.253.
- [12] D. S. Seo. (2017). *Vehicle occupant safety confirmation system*. Seoul : Korean Intellectual Property Office (KIPO).
- [13] D. H. Kim & D.S. Seo. (2019). *Vector based 3D Emotion Expression for Emotion Robot*, ACM International Conference Proceeding Series, 113-117. DOI : 10.1145/3314493.3314499.
- [14] Deloitte. (2019). *Global Automotive Consumer Study*. DTTL [Online]. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/automotive-trends-millennials-consumer-study.html>
- [15] D.S. Seo. (2019). *A Study on the Autonomous Decision Right of Emotional AI based on Analysis of 4th Wave Technology Availability in the Hyper-Linkage*, *The Society of Convergence for Small and Medium Business*, 9(8), 9-19. DOI : 10.22156/CS4SMB.2019.9.8.009.

서대성(Dae-Sung Seo)

[정회원]



미분

- 2000년 8월 : 한국외국어대학교 국제경제 (경제학석사)
- 2006년 8월 : 건국대학교 국제무역 (경제학박사)
- 2014년 4월 ~ 현재 : 성결대학교 과이데이터학부 교수
- 관심분야 : 국제지역경제, 융합경제,

· E-Mail : dais3s@gmail.com