

제주지역 자율주행자동차 시범단지과 국제시장 플랫폼 구축 연구*

양정철** · 황경수***

국문요약

본 연구의 목적은 제주지역에 자율주행자동차 시범단지를 구축하고 자율주행자동차의 국제 플랫폼을 구축하고자 하는 것이다. 또한 자율주행자동차를 이용하여 카본프리 아일랜드를 실현을 제안 하는 것이다. 논문에서 제시하고 있는 제주지역의 자율주행자동차 시범단지는 기술을 테스트하는 시승과 판매를 동시에 함으로서 새로운 산업생태계를 구성할 수 있는 토대를 마련할 것이다. 제주지역에 향후 미래자원의 자율주행의 원천기술을 확보하고 청정 공존의 섬으로서 지속가능한 교통체계를 구축하고 관련 산업의 연결성을 통해 새로운 미래 신 성장동력을 구축하는 것이다. 제주지역 자율주행자동차 시범단지를 통한 시승판매 플랫폼 구축은 제주의 새로운 관광자원을 제공할 것이다.

향후연구로는 자율협력주행 기반 친환경 대중교통 플랫폼 기술개발 등과 같은 미래형 교통체계 시범단지로서 역할과 전 세계의 시장을 포용하는 판매플랫폼구축을 지속적으로 고민할 필요가 있다.

* 본 연구는 2018년 한국산학기술학회 추계학술대회 발표논문을 수정·보완하여 작성하였습니다.

주제어 : 제주도, 자율주행자동차, 시범단지, 국제시장

I. 서론

본 연구의 목적은 제주지역에 자율주행자동차 시범단지를 구축하고 자율주행자동차의 국제 플랫폼을 구축하고자 하는 것에 있다. 자율주행 자동차를 이용하여 카본프리아일랜드의 실현을 제안 하는 것이다. 자율주행자동차는 1925년 전파 엔지니어 프랜시스 후다니(Francis Houdina)에 의해, 무선 신호를 통해 사람이 타지 않는 자동차가 뉴욕시내 주행 성공을 거둔 후 수많은 연구들이 진행이 되었다(김영혁·전승우, 2015). 자율주행자동차 개념이 처음 등장한 것은 1933년 미국 뉴욕에서 개최된 박람회 GE의 퓨처라마이다(글로벌 오토뉴스, 2017). 이후 1960년에는 미국의 RCA 엔지니어들이 뉴저지 주 프리스턴 연구센터에서 무인자동차 탑승 실험을 실시하였다. 무인자동차 실험은 직사각형 모양의 유선망과 도로 밑에 부설된 안내 케이블을 통해 운행정보를 파악하였다. 그리고 앞에 장애물이 있으면 케이블을 통해 관련 정보를 받는 지능형 도로인 스마트 도로가 활용되었다(로봇신문, 2016). 이후 초기의 자율주행자동차의 실험은 시험 주행장에서 중앙선이나 차선을 넘지 않는 수준에서 연구가 진행되었으나 1990년대를 기점으로 정보화 기술의 발전을 통한 주행 중 장애물 및 안전사항들에 연구가 꾸준히 진행되어 왔다. 우리나라의 무인자동차는 1993년 6월 고려대학교 한민홍 교수팀이 ‘록스타’ 차량을 개조해 만든 자동차를 이용하여 서울 청계고가차도와 남산 1호 터널, 한남대교를 걸쳐 여의도 63빌딩까지 약 17km 도심 구간을 세계 최초로 자율주행으로 운행하면서 시작되었다(중앙일보, 2018).

제주지역의 자율주행자동차 플랫폼 구축은 카본프리 아일랜드 실현을 위하여 2017년 서울기후 - 에너지컨퍼런스에서 원희룡 지사가 이야기한 바 있다. 스마트 그린시티 구현을 위하여 2030년 인공지능으로 운행하는 자율주행자동차, 스마트 센터와 IoT를 통한 효율적인 관리시스템, 5G 기반의 효율적 정보 유통체계 등을 활용하여 공공서비스와 민간 서비스 모델들을 구체화하기로 한 것이다(중앙일보, 2017). 제주의 전기차 보급률은 2013년 전기차 민간보급을 시행한 이후 2018년 3월 기준으로 1만대시대를 열고 있다. 전기차 점유율은 전국 2만7,425대의 36%를 차지하고 있으며, 전기차 충전기 등 인프라 구축도 2017년 기준으로 급속충전기 334기와 완속 361대를 포함하여 총 695기에 이르고 있다. 개인용 충전기는 7,589까지 포함하면 총 8,284기가 설치되어 전국 최고 수준의 충전 인프라를 구축하고 있다(한겨레, 2018). 또한 2018년 2월에는 자율주행 기술에 대한 테스트베드 초기 구축단계인 정밀지도 구축사업을 추진하기 위하여 JDC, (주)넥센테크, 세계 최고의 3D 초정밀 지도 기술을 보유한 미국의 카메라(CARMERA) 등이 제주도 “전기차 자율주행 섬”구축을 통한 협약을 하기도 하였다(연합뉴스, 2018). 이후 2018년 5월 제5회 국제전자자동차엑스포에서는 미시건대 캔버스팀과 서울대학교 스마트 모빌리 랩팀이 전국최초로 고속도로가 아닌 서귀포시 중문일반도로에서 운행하는 등의 성과를 보여주기도 하였다(뉴스원제주, 2018).

II. 국내·외 자율주행자동차 법·정책현황

1. 정부부처별 자율주행자동차 제도적 현황

<표 1> 부처별 자율주행자동차 관련 역할

부 처	역 할
산업통상 지원부	<ul style="list-style-type: none"> 고안전 주행을 위한 핵심부품, 서비스, 자동차 개발 [핵심부품]5대기술요소를 고려한 서라운드센서, 액추에이터, MN, V2X모듈, HMI등 [시스템] 핵심부품을 활용한 다양한 자율주행시스템 개발 [자동차] 고안전 주행을 위한 플랫폼 및 통합제어
미래창조 과학부 (현, 과학기술 정보통신 부)	<ul style="list-style-type: none"> ICT 기반 이용자 중심교통서비스 개발을 위한 공동 플랫폼, 클라우드 기반 범용 이동지능SW,미래ICT 인프라 및 서비스 개발 차량의 외부통신을 기반으로 빅데이터차량, 인프라정보를 활용한 다양한 비즈니스 모델 개발 차량과 외부와의 통신을 위한 차세대 통신망 및 보안기술 V2X 통신을 위한 WAVE 주파수 할당 및 관련 표준 개발
국토 교통부	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 지원을 위한 법/제도개선 단기 : 자율주행자동차 개발 및 적용을 위한 법규정개정 등 *자동차 안전기준에 관한 규칙 중 일부 규정 개정[조향기능 내용 중 속도제한 규정 등] 중장기 : 시험단계(시험 라이선스 등), 평가/인증단계(성능 및 안전기준등), 보급단계(사고, 책임, 개인정보보호, 교육/훈련등)의 단계별 대응을 위한 법/제도 개선 자율주행자동차 지원을 위한 V2X등 도로인프라 및 교통운영 체계 기술개발 도로 활용 극대화를 위한 군집주행 기술, 자율주행 자동차의 안전도 확보를 위한 성능·안전평가기술 개발 및 관련 인증 기준 마련.

자료: 이현숙, 2017, 「자율주행자동차 기술개발의 특징 및 정책동향」, 융합연구정책센터.

정부는 2014년 4월 산업자원통상부, 미래창조과학부, 국토교통부의 공동참여하는 부처합동의 ‘스마트 자동차 추진단’을 구성하여 ICT, 통신, 보안, V2X, WAVE 기술은 미래부에서, 스마트카 관련 부품 R&D는 산업부에서, 차세대 교통협력시스템(C-ITS), 첨단도로 교통 인프라는 국토부에서 각각 실행계획을 수립하였다. 또한 2015년 5월 국토부, 산자부, 과기부 3개 부처는 ‘자율주행자동차의 규제 개선 및 기술개발지원 등 관련 내용의 상용화 지원방안’을 공동으로 발표하였다.

2015년 8월 국회 본회의에서 통과된 개정안인 「자동차관리법」 제 27조 제1항의 규정에서는 자동차를 등록하지 않고 일시 운행하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관 또는 시·도지사의 임시운행허가를 받아야 한다고 명시하고 있다. 동항 단서조항에서는 “자율주행자동차를 시험·목적으로 운행하려는 자는 허가대상, 고장감지 및 경고장치, 기능해제장치, 운행구역, 운전자 준수 사항 등과 관련하여 국토교통부령으로 정하는 안전운행요건을 갖추어 국토교통부 장관의 임시운행허가를 받아야 한다”라고 규정하고 있다 (자동차관리법).

2016년 제2차 과학기술전략회의에서 국가 전략 프로젝트의 하나로 자율주행 자동차를 선정하였다. 8년간(2017년 ~ 2024년)자율주행자동차 8대 핵심 부품개발과 6대 융합신기술이 융합된 자동차 - ICT - 인프라 연계형 신산업 창출 등을 통해 2024년까지 토종 자율주행자동차 고속도로 상용화를 목표로 설정하여 추진하고 있다(신성훈, 2017). 정부의 자율주행자동차의 관련현황은 다음 <표 1>과 같다.

2. 우리나라 자율주행 자동차 법률체계

1) 도로교통법

현행 도로교통법 및 상위 규범인 제네바 국제협약에 따르면 무인 상태로 운행하거나 손을 떼고 운전하는 등의 자율주행은 현행법상 운전해 해당하지 않는다. 우리나라의 경우 도로교통법 제43조에 의하면 “누구든지 제80조에 따라 지방경찰청장으로부터 운전면허를 받지 아니하거나 운전면허의 효력이 정지된 경우에는 자동차를 운전하여서는 아니 된다”라고 규정하고 있다. 또한 동법 제80조에서는 “자동차 등을 운전하려는 사람은 지방경찰청장으로부터 운전면허를 받아야 한다.”라고 운전 주체를 사람으로 규정하고 있어 자율주행자동차는 무면허로 규정될 수 있다. 또한 무면허 운전자가 앉아서 운행할 경우 이러한 무면허시비는 더 커질 수 있다.

동법 제48조에서도 “모든 차의 운전자는 차의 조향장치와 제동장치, 그 밖의 장치를 정확하게 조작하여야 하며, 도로의 교통상황과 차의 구조 및 성능에 따라 다른 사람에게 위험과 장애를 주는 속도와 방법으로 운전하여서는 아니 된다”라고 규정하고 있어 운전자 조작 없이 스스로 움직이는 자율주행자동차는 불법으로 규정할 수 있다.

2) 자동차 관리법

현행 자동차 관리법은 “제2조 1의 3에 의거 ‘자율주행자동차’란 운전자 또는 승객의 조작이 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차를 말한다”라고 정의하고 있다. 제27조에서 1항 “자동차를 등록하지 아니하고 일시 운행을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관 또는 시·도지사의 임시운행허가(이하“임시운행허가”라 한다.)를 받아야 한다. 다만 자율주행자동차를 시험·연구 목적으로 운행하려는 자는 허가대상, 고장감지 및 경고장치, 기능해제장치, 운행구역, 운전자 준수 사항 등과 관련하여 국토교통부령으로

정하는 안전운행요건을 갖추어 국토교통부장관의 임시운행허가를 받아야 한다.”라고 규정되어 있다. 또한 자동차 관리법 시행규칙 제 26조와 제26조 2에 의거 안전운행요건 적합 여부 확인에 필요한 서류로서 국토교통부 장관이 정하는 서류를 규정하고 있다. 이 규정에 의거 2018년 4월 자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정을 신설하여 세부요건 및 확인 방법 등을 정하고 있다.

3) 자동차손해배상 보장법

현행 자동차 손해배상 보장법에서는 “제2조 1항의 ‘자동차’란 [자동차 관리법]의 적용을 받는 자동차를 규정하고 있다. 자동차 관리법에 제2조 1항의 3 ‘자율주행자동차’란 운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차를 말한다.”라고 규정하고 있다. 제3조 “자기를 위하여 자동차를 운행하는 자는 그 운행으로 다른 사람을 사망하게 하거나 부상하게 한 경우에는 그 손해를 배상할 책임을 진다”라고 규정되어 있다. 이 두 규정을 연결하여 보면, 자율주행자동차 운전의 범위를 ‘자기를 위하여 자동차를 운행하는 자’ 규정에 의거 자동차 손해배상 보장법의 범위를 적용할 수 있을 것으로 보여 진다.

3. 외국의 제도

1) 미국의 제도

미국의 자율주행자동차관련 제도는 2011년 6월 네바다주를 시작으로 각 주에 자율주행자동차의 시험운행에 관한 법률규정이 입법화되기 시작하여 2017년 현재는 7개주(네바다, 캘리포니아, 플로리다, 미시간, 하와이, 워싱턴, 테네시)가 자체법규를 보유하고 있다. 미국

은 각 주마다 개별적으로 주정부 위주의 법제로 규율하고 있으며 연방정부 차원의 자율주행자동차 관련 법령이나 규정은 없다. 하지만 미국 연방교통부 산하 자동차 정책을 총괄하는 도로교통 안전국은 ‘자율주행자동차 가이드라인’을 2016년 9월에 발표하여 시행하고 있다(강선준·김민지, 2017a: 10~12). 이는 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> 미국의 자율주행자동차 자동화 단계에 따른 기술 단계 구분

구분	자동화 단계	정의	내용	운전 주체
미국도 로교통 안전청 (NHTSA)	Level 0	No Automation(비자동)	<ul style="list-style-type: none"> •운전자가 항상 수동으로 조작 •현재 생산되는 대다수의 자동차가 이 단계에 해당 	운전자
	Level 1	Function Specific Automation (기능제한 자동화)	<ul style="list-style-type: none"> •자동 브레이크와 같이 운전자를 돕는 특정한 자동제어기술이 적용 	운전자
	Level 2	Combined Function Automation (복합기능 자동화)	<ul style="list-style-type: none"> •두 가지 이상의 자동제어기술 적용 •차선유지시스템이 결합된 크루즈 기능이 이에 해당 •일부 상용화 진행중 	운전자
	Level 3	Limited Self-Driving Automation (제한된 자동화)	<ul style="list-style-type: none"> •고속도로와 같은 일정 조건 하에서 운전자 조작 없이 스스로 주행 가능 •돌발 상황에서 운전자의 개입이 필요 	시스템/ 운전자
	Level 4	Full Self-Driving Automation (완전 자동화)	<ul style="list-style-type: none"> •운전자가 목적지와 주행경로만 입력하면 모든 기능을 스스로 제어해서 주행 •운전자가 개입 불필요 	시스템
미국자 동차 기술학	Level 0	No Automation(비자동)	<ul style="list-style-type: none"> •운전자가 전적으로 모든 조작을 제어, 인공지능 지원 전무 	운전자

회(SAE)	Level 1	Driver Assistance(운전자 지원)	•운전자 운전 상태에서 인공지능이 핸들의 조향이나 가감속을 지원하는 수준	운전자
	Level 2	Partial Automation(부분 자동화)	•운전자가 운전하는 상태에서 2가지 이상의 자동화 기능이 동시에 작동	운전자
	Level 3	Conditional Automation(조건부 자동화)	•자동차 내 인공지능에 의한 제한적인 자율주행이 가능하나 특정 상황에 따라 운전자의 개입이 반드시 필요	시스템/ 운전자
	Level 4	High Automation(고도 자동화)	•시내 주행을 포함한 도로 환경에서 주행 시 운전자 개입이나 모니터링이 필요하지 않는 상태	시스템/ 운전자
	Level 5	Full Automation(완전 자동화)	•모든 환경 하에서 운전자의 개입이 불필요	시스템

자료 : 이현숙, 2017, 「자율주행자동차 기술개발의 특징 및 정책동향」, 융합연구정책센터.

2) 유럽의 제도

유럽은 자율주행 자동차 상용화를 위해 많은 노력들을 하고 있다. 2016년 3월 암스테르담 선언을 통해 커넥티드카와 자율주행차의 상용화를 위해 회원국 간 협력에 합의한 바 있다. 그리고 C-ITS(차세대ITS)시스템으로 도로·차량·화물 등 교통의 구성요소에 통신기술을 적용하여 차량-차량(V2V), 차량-도로인프라(V2X)간 지속적인 데이터 공유를 통해 개별차량에 대한 실시간 정보 제공이 가능하며, 신속하고 능동적인 돌발 상황을 사전에 대응하고 에너지절감 뿐만 아니라 친환경 교통체계인 지능형 교통체계 보급 확대를 통해 2019년경까지 차량 간 소통이 가능한 인프라를 구축할 계획에 있다 (KITA, 2017).

영국은 2013년 7월 자율주행자동차 시험운행을 승인함과 동시에 자율주행 관련 기술개발정책을 추진하고 있다. 이를 통해 2013년 옥

스피드 대학과 닛산자동차가 공동으로 전기자동차 ‘리프(LEAF)’를 기반으로 개발된 무인자동차 ‘로봇카(Robot Car)’의 시험 운행을 영국 내 공공도로에서 실시하였다. 로봇카는 카메라와 레이저 센서를 바탕으로 속도를 자동으로 조정하고 장애물을 피해 주행이 가능하도록 설계되었다.

2015년 7월 “자율주행자동차의 도로 : 자율주행 자동차 기술을 위한 법·제도의 검토”를 발표하면서 본격적으로 자율주행자동차 개발에 박차를 가하고 있다. 영국은 도로교통법상에서 자율주행자동차의 주행 시험에 테스트 운전자가 탑승하고, 그가 차량의 안전 운행에 책임질 경우 영국의 도로상에서 운행이 가능하며 상기 차량은 영국에서 운행될 수 있다고 공포하였다. 즉 영국의 법률 하에서는 일반 도로에서의 자율주행자동차의 시험주행이 가능하지만 운전자가 탑승하여 하며, 운전자는 차량의 안전한 작동을 책임지도록 하고 있다(강선준·김민지, 2017a: 13).

3) 일본의 제도

일본 정부는 ‘일본 재흥전략 2016’을 발표하면서 자율주행, 첨단 스마트 공장, 첨단로봇, 핀테크, 드론 등의 분야에서 신 시장을 창출하겠다고 밝혔다. 또한 2025년까지 완전 자율주행이 실용화될 수 있도록 전략을 마련하고 특히 도쿄 도는 2020년 도쿄 올림픽에서 자율주행을 실현한다는 목표를 수립하였고, 경시청도 조만간 자율주행 테스트 관련 규제를 완화한다는 방침으로 하고 있다. 상용차의 자율주행화도 적극적으로 추진하고 있는 일본은 4대의 차량이 각각 4m의 간격을 유지한 채 자율주행하는 ‘대형트럭 군집주행 프로젝트’에 44억 엔을 투입하여 연구하기도 하였다(강선준·김민지, 2017a: 14). 외국의 제도를 종합해보면 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> C-ITS 추진 동향

구분		2002-2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2021	
미국	단계	차량통신 기반기술/서비스 개발, 표준화			정책방향 수립		실도로구현, 효과검증			초도 시범구축, 실용화서비스 제공, 확대구축					
유럽	단계	차량통신 기반기술/서비스 개발, 표준화				실도로구현, 효과검증			정책수립	초도 시범구축, 실용화서비스 제공, 확대구축					
일본	단계	차량통신 기반기술/서비스 개발, 표준화		실도로구현, 효과검증		초도 시범구축, 실용화서비스 제공			정책수립	확대구축					
국내	단계						차량통신 기초기술 개발			차량통신 기반기술/서비스 개발, 표준화					
	프로젝트											실도로구현, 효과검증			

자료: KITA Market Report, 2017, 「유럽의 자율주행차 정책 및 산업 동향」.

4. 자율주행 자동차 기술개발 현황 및 전망

1) 자율주행 자동차 기술개발 현황

자율주행자동차의 기술개발은 환경인식, 위치인식 및 맵핑, 판단, 제어, 인터렉션 등 다섯 개의 분야에서 이루어지고 있다. 자율주행 자동차는 기본적으로 인지하고 판단하고 조작하는 3단계의 기술을

걸쳐 차량이 자율적으로 주행하게 된다. 자율주행자동차의 주요 기술은 장애물을 인지할 수 있는 감지 시스템, 감속 및 가속 그리고 조향 등의 판단을 수행하는 중앙제어장치, 조작을 위한 액추에이터 등으로 구분할 수 있다. 구성요소로 자율주행자동차의 주요 기술을 중심으로 그 내용을 살펴보면 다음 표와 같다(정보통신기술진흥센터, 2016a: 5-7).

<표 4> 자율주행자동차 기술 구성요소

구 분	내 용
환경인식	-레이더, 라이다, 카메라 등의 센서 사용 정적장애물, 동적장애물(차량,보행자 등), 도로표식(차선, 정지선, 횡단보도 등), 신호등을 인식
위치인식 및 맵핑	GPS/INS/Encoder, 기타 맵핑을 위한 센서 사용 - 자차의 절대/상대 위치 추정
판단	- 목적지까지의 경로 계획 - 장애물 회피 경로 계획 - 주행 상황별 행동 판단(차선유지, 차선변경, 좌우회전, 저속차량 추월, 유턴, 비상정지, 갓길정차, 주차 등)
제어	- 주어진 경로를 추종하기 위해 조향, 가속 및 감속, 기어 등 액추에이터 제어
인터랙션	- HVI(Human Navigation System)를 통해 운전자에게 경고 및 정보 제공, 운전자로부터의 명령 입력 등 - V2X 통신을 통해 인프라 및 주변차량과 주행정보 교환

자료: 정보통신기술진흥센터, 2016, 「해외 자율주행자동차 정책 동향」.

이러한 자율주행 부분의 선도적인 기술을 보유하고 있는 기업은 구글과 테슬라가 있다. 또한 자동차 제작사 역시 적극적인 기술개발을 통해 자율주행자동차 분야를 선점하기 많은 노력들을 하고 있다. 구글은 전 구간 자율주행이 가능한 Level 4 기술을 가지고 있고 벤츠 등 주요 자동차제작사들은 Level 3 수준의 부분자율주행 기술을

개발하고 있다. 국내 기업인 현대차는 차간거리 유리, 차로유지 지원, 자동제동, 자동주차 등 Level 2 수준의 핵심기술 개발을 완료하고 Level 3 수준의 자율주행 시험운행을 하고 있다(국토교통부, 2017). 이는 다음 <표 5>와 같다.

<표 5> 현대차 자율주행시스템

구분	차간거리유리	차로유지지원	자동제동	자동주차
적용 사례				
내용	차간거리 및 정속주행 유지	차선이탈시 조향제어	전방차량을 인식하여 브레이크 제어	주차공간을 인식하여 차량이 스스로 이동

자료: 국토교통부(2017), 제2차 자동차정책기본계획(안)

자율주행의 특성상 대부분 자동차 완성업체와 ICT기업의 협력하는 형태로 R&D를 추진하고 있다(정보통신기술진흥센터, 2016a: 10). 이는 다음 <표 6>과 같다.

<표 6> 주요 ICT기업, 부품업체, 완성차업체의 R&D 추진현황 사례

구분	내용
구글	안드로이드 OS 사용자를 위한 “안드로이드 오토” SW 개발 / 자체 제작한 프로토타입 자율주행자동차 시범운영 중
애플	iOS 사용자를 위한 “카플레이” SW 개발 / 자율주행이 가능한 전기자동차 개발 목표 수립
MS	인포테인먼트 운영체제를 개발하여 완성차업체에게 제공

소니	무인 전기자동차 개발 프로젝트“타이탄”진행
ZMP	일본 인공지능 벤처기업 ZMP는 로봇기술을 활용하여 자율주행자동차 개발을 추진 중
소프트뱅크	장애물 감지, 가속감속 핸들조작 등을 중심으로 자율주행자동차 기술 개발
엔비디아	케플러 아키텍처 기반의 테크라 K1을 발표하여 시장점유율 확대 중
콘티넨탈	전방 도로에 대한 정확한 정보를 수집·제공하기 위한 클라우드 기반 다이내믹 eHorizon 기술 개발
보쉬	인포테인먼트 디스플레이, 완전 자동주차를 위한 기술을 발표
아우디	자율 가속 및 제동, 차선 변경과 추월이 가능한 차량개발을 위해 센서기술 활용
BMW	무인 원격주차를 세계 최초로 상용화했으며, 자사의 자율주행 기술 Active Assist 발표
닛산	차량 사방을 모니터링할 수 있는 카메라 기술을 활용하여 자율주행 시스템 구축
GM	고속도로 상황을 고려하여 운행이 가능한 반자동 드라이빙 기술을 개발, 2020년 출시 예정
벤츠	GPS 활용 기술, 무인주행 트레이닝을 위한 3차원 디지털 카드 등을 개발
포드	눈길 및 빗길 등의 극한 상황에서 자율주행이 가능한 기술을 활발히 연구개발 중
테슬라	오토파일럿 시스템 개발시행(준자율주행시스템) 전가차 ‘모델S’에 장착된 자율주행 소프트웨어
현대차	세계 최초 4단계 야간 자율주행 기술 개발

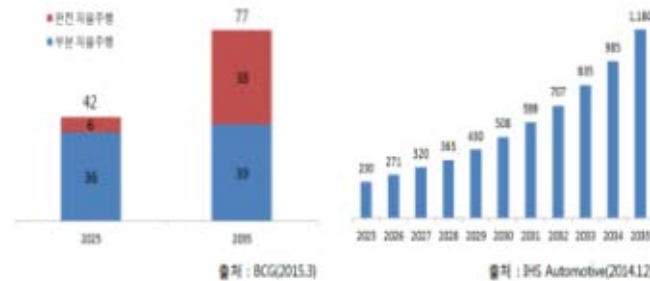
자료: 연구자가 정보통신기술진흥센터, 2016, 「해외 자율주행자동차 정책 동향」을 토대로 수정·보완하여 작성함.

최근 블룸버그는 네비컨트 리서치 및 전문가 의견을 반영하여 자율주행 개발이 한창인 16개 업체를 대상으로 순위를 선정하였다. 가장 앞선 기술을 보유하고 있는 회사는 미국 25개 도시에서 500만마일 이상의 주행 테스트를 걸친 구글 웨이모였다. 그 뒤를 13만 2000마일을 시험운행 한 GM이다. 세 번째는 1990년대부터 자율주행 기술의 최초라고 볼 수 있는 ‘어댑티브 크루즈 컨트롤 시스템’을 적용한 다임러 벤츠를 선정하였다. 다음은 르노-닛산, 폭스바겐, BMW, 토요타, 포드, 볼보 등의 순이었다. 현대차는 13위, 혁신 기업인 우버와

테슬라는 각각 14위와 15위로 평가하였다(머니투데이, 2018).

2) 자율주행자동차 시장 전망

2017년 국토교통부 자료에 의하면 자율주행 Level 3 수준의 양산형 자동차는 2020년에 시장에 출시될 것으로 전망하고 있다. 북미·서유럽·아시아 태평양 시장에서 연평균 성장률 85%에 이를 것으로 전망하고 있다[14]. 보스턴컨설팅그룹은 자율주행자동차 시장규모를 2025년에는 약 420억달러(약50조원규모), 2035년에는 770억달러(약90조원)규모로 성장할 것으로 예상하고 있다. IHS 오토모티브에서는 2035년에 자율주행자동차 판매량이 1000만대를 넘어 자동차 시장의 약 10%를 차지할 것으로 예상하고 있다(박현수, 2018a 1-3). 이는 다음<그림 1>과 같다.



<그림 1> 자율주행자동차 시장 규모(10억달러) 및 판매량(만대)전망
 자료: 박현수, 2018, 「글로벌 자율주행차 시장 동향 및 시사점」,
 디지이코보고서.

Ⅲ. 제주형 자율주행자동차 기반조성 여건과 시범단지 제안

1. 제주특별자치도가 자율주행자동차 관련 제도 구축 권한 보유

2015년 개정된 자동차관리법 제27조 제1항의 규정 자동차를 등록하지 않고 일시 운행하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관 및 시·도지사의 임시운행허가를 받아야 한다. 라고 명시하고 있다. 그리고 제주도는“제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법”을 활용하여 도지사의 권한 범위 내에서 자율주행자동차 기반 기술인 C-ITS 시스템을 적용할 수 있는 제도와 조항을 실행 할 수 있다. 이는 제주특별자치도 도지사는 제주도내의 자동차 운행 관련 제한 등의 권한을 독립적으로 가지고 있는 상황이다. 이에 C-ITS 시스템 적용한 자율주행기반 교통시스템을 위한 실험차로에서의 일반 배기가스 배출자동차 제한 등 제도를 제안할 수 있는 권한이 있다.

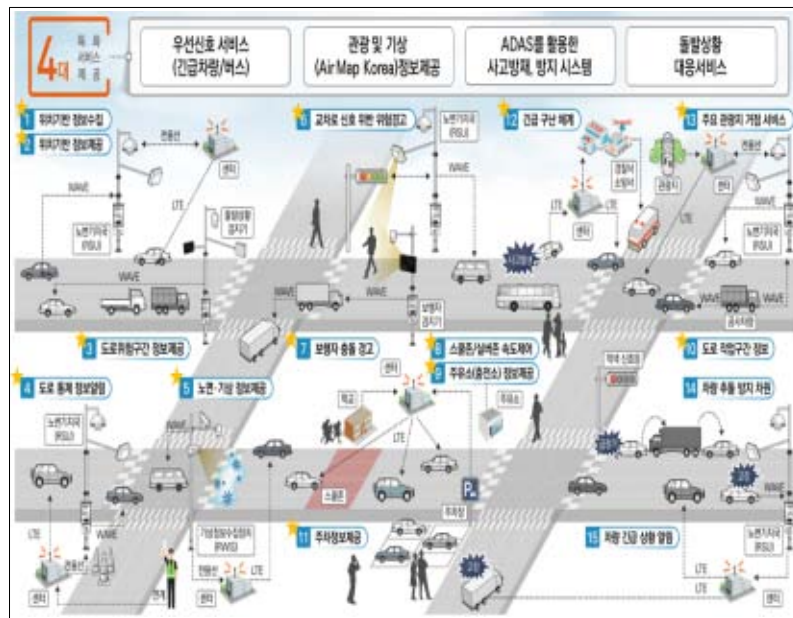
그리고 제주지역에서는 2018년 2월 전기차 자율주행 정밀지도 구축업무 협약을 통해 친환경 교통시스템 구축을 위한 토대를 마련하였다.

2. 제주형 C-ITS 교통체계 구축

제주지역은 2018년 ~ 2020년 까지 실증사업을 통해 C-ITS 교통체계를 구축할 것이다. 제주형 C-ITS 기본서비스는 다음과 같다.

위치기반 정보수집 및 제공, 도로위험구간 정보제공, 도로 통제 정보 알림, 노면·기상 정보제공, 교차로 신호위반 위험경고, 보행자 충돌 경고, 스쿨존/ 실버존 속도제어, 주유소(충전소)정보제공, 도로 작업 구간 정보, 주차정보제공, 긴급구난체계, 주요 관광지 거점서비스, 차량 충돌방지차원, 차량긴급 상황알림 등의 15가지 서비스를 제공할 예정이다.

또한 4가지 특화서비스인 긴급차량 및 버스 우선신호 서비스, 관광 및 기상 (Air Map Korea)정보제공, ADAS를 활용한 사고방재 및 방지 시스템, 돌발상황 대응서비스 등을 서비스를 통해 제주형 C-ITS 교통체계의 구축을 목표로 하고 있다. 이는 다음 <그림 2>와 같다.

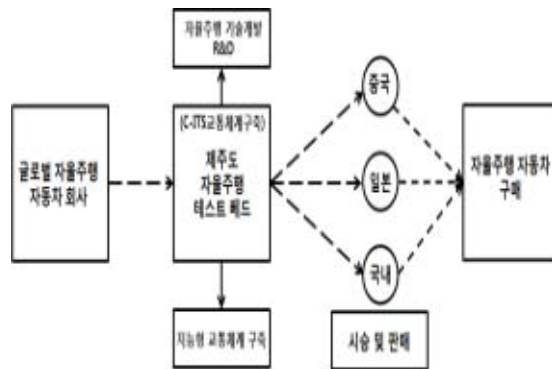




<그림 2> 제주형 C-ITS 교통서비스 체계
 자료: 제주특별자치도 내부자료.

3. 제주형 자율주행자동차 시범단지 조성

본 연구에서 제시하는 제주지역의 자율주행 시범단지는 첫째, 글로벌 자동차 회사들의 자율주행자동차 테스트베드를 통해 기술을 개발하고 발전시키는 것을 목적으로 하고 있다. 둘째, 자율주행자동차의 시승과 판매 플랫폼을 구축하는 것이다. 이는 제주지역의 전기차를 위한 충전인프라 및 C-ITS 교통서비스 체계를 시범단지를 구축하여 체험해 봄으로서 판매를 동시에 할 수 있는 플랫폼을 구성하는 것이다. 시범단지 구성을 다음 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 자율주행자동차 시승·판매 플랫폼

제주지역이 자율주행자동차 시범단지로서 우위성은 다음과 같은 요소에 근거를 두고 있다.

첫째, 국내외 관광객들이 관광 상품으로서 혹은 구매목적으로서 시승에 매력을 가질 수 있는 여건을 구비하고 있다. 제주지역의 관광객은 국내관광객 1400만 명, 외국인 관광객 200만 명을 포함하여 1600만 명이 방문하는 관광도시로서 시승을 통한 판매 플랫폼 구축의 최적지이다. 그리고 제주도는 30일간 무비자로 체류가 가능한지

역이다. 이는 관광객이 접근성이 우리나라의 여타지역보다 뛰어난 지역임을 의미하는 것이다. 또한 세계자연유산과 지질공원, 국제자유도시라는 점과 이미 2018년 2월 전기차 자율주행 정밀지도 구축업무 협약을 통해 친환경 교통시스템 구축을 위한 토대를 마련함으로써 글로벌 자동차 회사의 매력도를 높인다는 점이다. 이는 시범단지에서 관광목적형 시승을 통한 자연스러운 판매가 가능하다는 것이다. 이러한 조건은 다른 지역에 비해 뛰어난 물리적 인프라를 제공한다는 점이 세계적인 자율주행자동차 회사들의 접근성을 높일 수 있다는 점으로 평가될 수 있다.

둘째, 자율주행자동차에 이용될 수 있는 충전인프라가 높다는 점이다. 제주의 전기차에 보급률이 다른 지역에 비해 높고 충전 인프라도 높다는 점이 강점으로 작용할 수 있을 것이다. 셋째, 제주지역은 섬이라는 특수성과 대중교통체계 개편으로 인한 지능형 교통시스템을 구축하고 있어 각각의 자동차와 도로의 정보로 연결되는 스마트 시티를 구현해 낼 수 있는 최적의 도시이기 때문이다. 또한 섬이라는 환경적 특성으로 인하여 자율주행차량의 주변상황 인식기술을 크게 향상시킬 수 있는 지역적인 특성을 가지고 있다. 이는 신호등이 없는 야간환경, 안개, 태풍, 해수의 영향, 바람의 영향 등 다양한 환경에서 실험을 할 수 있는 지역이기 때문이다. 넷째, 제주지역에 정보화 기반시설을 통해 스마트폰, 소셜네트워크, 클라우드 컴퓨팅 기술과 자동차의 네트워크가 하나로 연결될 수 있는 인프라를 구축하고 있다는 점도 제주가 테스트베드로 최적지임을 말해주는 것이다.

이러한 여건을 반영하여, 제주지역의 테스트 베드를 제안한다면, 첫째, 도로 기반 시설 및 관광기반시설이 우수하고 현재 개발을 진행하고 있는 JDC 신화역사공원 단지를 말할 수 있다. 이는 현재 공사를 진행하고 있고 JDC에서 미래첨단 분야인 항공, 우주 분야와 제주신화 및 세계의 신화를 소재로 테마파크를 구성하고 있어 관광객

이 이목이 집중되는 곳이다. 단지 조성과 함께 자율주행 테스트베드를 구성한다면 비용절감과 관광객의 접근성을 높여 자율주행자동차의 체험 효과성을 높일 수 있기 때문이다. 둘째는 가파도 지역이다. 가파도 지역은 이미 전기차를 이용한 청정교통체계 인프라를 구축하고 있는 지역이기 때문이다. 또한 섬 지역을 운행 할 수 있는 무인 자율주행버스 등을 체계적으로 테스트 할 수 있는 최적의 지역이기 때문이다. 이를 통하여 제주형 자율주행자동차 시범단지에 C-ITS 교통체계 시스템을 구축하여 운행할 수 있는 토대를 만들고 이를 통하여 글로벌 기업의 테스트 베드를 제공함으로써 미래의 신 성장 동력을 확보할 필요성이 있다. 이 두 지역은 도로협력인프라(V2I) 및 다른 자동차(V2V)등과 연결하는 커넥티드 카(V2X) 기술을 융합하면 각종 위험정보와 교통신호 정보 등을 자율주행 차량에 제공해 안전한 도심 및 외곽 지역 자율주행 인프라를 구성할 수 있는 여건이 뛰어나고 자율주행자동차형 3D지도 제작이 용이한 지역이다. 그리고 자율협력주행 차량 시범 주행에 필수적인 각종 센서점검 정비 공간, 자율주행 관제센터, 전기차 충전소, 휴게 공간 조성 등이 용이한 지역이기 때문이다. 이는 다음 <표 7>과 같다.

<표 7>제주형 C - ITS 테스트베드

신화역사공원 C - ITS 테스트베드 구성	가파도 C - ITS 테스트베드 구성
	

4. 제주형 자율주행자동차 시범단지의 전방효과

제주지역의 자율주행 시범단지는 2026년 초고령화 사회 진입을 대비할 수 있는 교통체계를 구축할 수 있을 것이다. 이는 운전 미숙으로 인한 사고의 경감, 지속가능한 청정공존의 자연환경보전, 지속가능한 동력시스템 기반의 신교통수단 개발 및 운영전략을 확보할 수 있을 것이다. 이러한 맥락에서 자율주행자동차 시범단지가 제주지역의 해당 분야에 추가적인 기여와 관련 산업에 이바지 할 수 있는 전방효과로는 다음과 같은 내용을 제시할 수 있다. 첫째, 2030년~2040년 사이 부분적 자율주행 자동화(Level 3, 4: Google Car) 단계로의 산업화가 진행될 것으로 예상되는 만큼, 이와 관련하여 제한된 조건(별도 노선 운행 및 중앙제어 등)에서의 기술(승차감, 안전성 향상 등) 검증 및 자율협력주행 기반 육상용 시스템 개발을 통한 초기 산업 생태계 조성 기술을 연구할 수 있을 것이다.

둘째, 차량의 소형화에 따른 수송용량의 한계를 극복하기 위한 고밀도 운행 및 대중교통의 고급화, 교통약자에 대한 편의 시설 제공을 위한 첨단 대중교통 수단으로서 네트워크 노선 운영을 위한 무인 자동운행 핵심기술의 개발→실증→실용화 단계 연구가 진행 될 것이다.

셋째, ITS분야 최고 수준의 제주 C-ITS를 구축하게 될 것이다. 차량 정보화 기술은 ITS(Intelligent Transportation System)가 도입된 이래 꾸준히 IT기술과 융합을 꾀하여 왔다. 특히, ITS기술은 이동통신 및 스마트폰의 급격한 발전에 힘입어 유럽, 미국 등을 중심으로 도로, 차량, 사람간의 긴밀한 연관체계인 C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems)로 진화하였으며, 이를 통한 제주지역의 제주형 지능형 교통체계를 연구할 수 있을 것이다.

넷째, 제주지역의 제주형 지능형 교통체계를 토대로 새로운 단지

개발시 적용함으로써 제주가 추구하는 청정공존의 카본프리 아일랜드(CFI : Carbon-Free Island)가 실현될 것이다.

IV. 결론

본 연구는 국내외 자율주행자동차의 기술개발과 연구, 제도적 현황, 법률체계, 외국의 제도를 검토하여 제주지역을 자율주행자동차 시범단지로 조성하고, 판매의 플랫폼으로 제안하는 연구이다.

논문에서 제시하고 있는 제주지역의 자율주행자동차 시범단지는 기술을 테스트하는 시승과 판매를 함으로서 새로운 산업생태계를 구성할 수 있는 토대를 마련할 것이다. 제주지역 향후 미래자원의 자율주행의 원천기술을 확보하고 청정 공존의 섬으로서 지속가능한 교통체계를 구축하고 관련 산업의 연결성을 통해 새로운 미래 신 성장 동력을 구축하는 것이다.

제주형 자율주행시범단지는 경제적·산업적 측면에서 다음과 같이 기여를 하게 될 것이다. 첫째는 자동화된 무인운전 교통수단의 개발을 통한 교통 분야 ICT·SW 개발관련 중소·중견 기업의 시장경쟁력 확대로 이어져 새로운 미래의 성장 동력을 제공할 것이다. 둘째는 전 세계적으로 자율주행 기반 교통에 대한 지속적인 요구증대와 기술의 지능화·정보화에 대한 미래 수요에 선제적으로 대응하기 위해 실제 운영을 전제로 한 시스템 구축/시험평가로 기술의 경제성/신뢰성을 갖출 수 있도록 체계적인 R&D 연구체계가 확립될 것이다.

또한 스마트 모빌리티 4.0 기반 기술 확보 측면에서의 기여가 있을 것이다. 이는 국민 체감형 편의성 증진과 스마트 모빌리티 4.0 기반 기술을 확보할 수 있을 것이다. 첫째, 실시간 이용수요에 효율

적으로 대응할 수 있는 스마트 교통 시스템을 구축할 수 있을 것이다. 둘째, 기존과 같이 차량 성능 중심의 기술 개발을 넘어, 실제적으로 국민이 이용할 수 있는 교통서비스 모델을 적용하기 위한 실증 연구가 될 것이다. 셋째, 안전/편의성 확보를 위한 관제시스템의 적용과 미래 도심에 자율주행 대중교통 도입시 예상되는 이슈를 선제적으로 연구할 수 있을 것이다.

제주지역 자율주행자동차 시범단지를 통한 시승판매 플랫폼 구축은 제주의 새로운 관광자원을 제공할 것이다. 본 연구는 제주지역의 여건만을 고려하여 한·중·일 관광객을 대상으로 시승 및 판매할 수 있는 조건을 연구한 점이 이 연구의 한계로 지적될 수 있다.

끝으로 향후연구는 자율협력주행 기반 친환경 대중교통 플랫폼 기술개발 등과 같은 미래형 교통체계 시범단지로서의 역할과 전 세계 시장을 포용하는 판매플랫폼구축을 지속적으로 고민할 필요가 있다.

참고문헌

- 강선준·김민지, 2017, 「자율주행자동차 활성화를 위한 법제 개선방안 및 입법(안)제안」, 한국과학기술기획평가원.
- 국토교통부, 2017, 「제2차 자동차정책기본계획(안)」.
- 글로벌 오토 뉴스, 「자율주행차 -1. 1939년 시작된 자동 운전의 개념」, 2017년 7월 26일자.
- 김영혁·전승우, 2015, 「자율주행차, 미래를 보는 창」, LGERI 리포트.
- 뉴스원제주, 「자율주행전기차, 제주 일반도로 달렸다」, 2018년, 5월 4일자.
- 로봇신문, 「자율주행 자동차의 원조는 'RCA」, 2016년 9월 15일자.
- 머니투데이, 「자율주행차 경쟁, 누가 가장 앞서 있나」, 2018년 5월 8일자.
- 박현수, 2018, 「글로벌 자율주행차 시장 동향 및 시사점」, 디지테크보고서.
- 신성훈, 2017, 「스마트카기술포럼」, 한국정보통신기술협회.
- 연합뉴스, 「제주도 '전기차 자율주행 섬' 된다.....3D 정밀지도 구축, 시범운행」, 2018년 2월 12일자.
- 자동차 관리법.
- 정보통신기술진흥센터, 2016, 「해외 자율주행 자동차 정책동향」.
- 중앙일보, 「원희룡 2030년 제주 자율주행 차 가시화」, 2017년 11월 24일자.
- _____, 「세계 첫 자율주행차는 한국.... 25년 전 서울시내 달렸다」, 2018년 8월 27일자.
- 이현숙, 2017, 「자율주행자동차 기술개발의 특징 및 정책동향」, 융합연구 정책센터.
- 한겨레, 「전기차의 섬 제주도 5년 만에 1만대 넘어」, 2018년 3월 13일자.
- KITA Market Report, 「유럽의 자율주행차 정책 및 산업 동향」, 2017년 11월 24일자.
- 2018년 제주특별자치도 내부자료.

Abstract

Study on Jeju Autonomous Vehicle Demonstration
Complex and International Market Platform
Construction

Yang, Jeong-Cheol* · Hwang, Kyung-Soo**

The purpose of this study is to build an autonomous vehicle model complex in Jeju and build an international platform for autonomous vehicles. First, this study suggests using Jeju island as a carbon free island using autonomous vehicles. Second, the self-driving car demonstration section presented in this paper will set up a basis to construct a new industry type by testing and selling autonomous driving technology. Third, this study suggests a way to construct a sustainable transportation system as Jeju island secures autonomous navigation technology and coexists with clean coexistence. Fourth, it also suggests building a new future growth engine through linking autonomous automobile related industries. Fifth, we hope Jeju will provide new tourism resources by constructing a test drive platform through self-driving car demonstration complex in Jeju.

Our researchers propose to carry out research to create a demonstration complex in which the autonomous driving vehicle

* Doctor of Public Administration, Jeju National University

** Professor of Public Administration, Jeju National University

제주지역 자율주행자동차 시범단지과 국제시장 플랫폼 구축 연구

demonstration complex will develop technology for eco-friendly public transportation based on autonomous cooperation in the future. We also suggest that research is needed to build sales platforms that embrace the global autonomous vehicle market.

Keywords : Jeju-island, Autonomous vehicle, Pilot complex, international market.

교신 : 황경수 63243 제주특별자치도 제주시 제주대학로 102,
사회과학대학 행정학과
(E-mail : kshwang@jejunu.ac.kr)

논문투고일 : 2019. 01. 22

심사완료일 : 2019. 01. 30

게재확정일 : 2019. 01. 30