

자율주행 대중교통 공공성 확보를 위한 쟁점과 개선방향

□ 김규옥 / 한국교통연구원

요약

현재 자율주행 셔틀, 택시, 공유 차량을 이용한 교통서비스 제공의 실현 가능성을 검증하는 단계에 있으며, 세계 각국에서는 자율주행 셔틀을 활용한 대중교통 서비스 제공을 목표로 실증을 경쟁적으로 하고 있다. 본 고에서는 자율주행 셔틀 기술 개발과 실증 현황을 소개하고 대중교통 분야에 적용할 때 고려해야 할 사항을 검토하여 서비스제공 측면, 자율주행 기술과 안전성 확보 측면, 인프라 확충 측면, 수용성 개선 측면의 쟁점을 도출해 보고자 하였다. 이를 토대로 쟁점과 문제점을 해결하기 위한 방안과 정책 제언을 제시하였다.

I. 서 론

자율주행차의 기술 개발은 크게 두 흐름으로 진행되고 있다. 하나의 큰 흐름은 승용자동차와 상용 자동차에 운전자의 운전기능을 지원하기 위한 운전

자 보조 기술(ADAS)에서 시작하여 고기능의 자율주행 기술을 접목해 가는 자율주행차로 개발하고 있는 것이다. 또 다른 흐름은 도시 교통환경에서 교통서비스를 제공할 수 있는 셔틀, 택시, 공유 차량 등에 자율주행 기능을 갖춘 자동차를 개발하고 있는 것이다. 최근, 자율주행 기술은 특히 대중교통 분야에 빠르게 적용되기 시작하였다. 세계 각 국가에서는 자율주행 대중교통 서비스의 가능성을 기대하며, 도시 단위에서 자율주행 대중교통 서비스 제공을 위한 실증 사업을 진행하고 있다. 현재 자율주행 셔틀, 자율주행 택시, 자율주행 공유 차량을 이용한 새로운 형태의 자율주행 기반 교통서비스가 속속 등장하고 있다. 이러한 교통 서비스는 시간과 공간의 제약 없이 이용자가 원하는 시간에 원하는 장소에서 이용할 수 있다는 점에서 기존의 교통서비스와 차별된다. 자율주행 차량을 기반으로 한 수

※ 본연구는 국토교통부 교통물류연구사업의 연구비지원 (과제번호 19TLRP-B127686-03)에 의해 수행되었습니다.

요 응답형의 대중교통 서비스가 도입되면서 모빌리티 변화가 급속히 일어나고 있다. 자율주행차를 기반으로 공공적 성격의 대중교통 서비스를 시도하면서 공공성 확보가 필요하게 됨에 따라 자율주행차의 공공성에 대한 관심이 높아지고 있다. 불특정 다수가 이용하는 대중교통이므로 보안과 안전이 확보되어야 하며 공공의 기초 교통서비스로 제공되어야 하고 이용의 형평성도 고려되어야 한다.

대중교통의 개념은 공공성(public)과 대중(mass)이 이용하는 교통수단의 운송 특성을 모두 가진 것으로 개인교통수단과는 다르다. 개인교통수단은 승용자동차 혹은 이륜자동차 등과 같이 개인의 통행 목적을 갖고 운행되는 교통수단이지만 대중교통수단은 일정한 노선과 일정에 따라 운행되는 교통수단으로 버스, 철도, 도시 철도 등을 모두 포함한다. 준교통수단은 개인교통수단과 대중교통수단의 특성을 모두 가진 형태로 택시, 수요대응형 셔틀, 전세버스 등을 포함한다. 일반적으로 대중교통수단은 협의의 의미로 일정 노선의 정규 운행 수단을 나타내며, 광의의 의미로 준교통 수단을 포함한다. 대중교통수단은 국민의 교통권을 보장하는 기본 교통수단이다. 기초적인 교통 서비스의 보장은 교통권의 보장 차원에서 국가의 책임으로 간주하며, 기초적인 교통 서비스를 제공하기 위해 대중교통이 운영된다. 대중교통수단은 불특정 다수가 이용하는 보편적인 교통수단으로, 이용 요금이 개인교통 수단에 비해 저렴하게 운영되어 일반 국민이 이용할 수 있도록 제공되고 있다. 이를 바탕으로 설명해 보면, 대중교통 수단의 공공성의 개념에는 국민의 교통권을 보장하기 위해 제공되는 기초 교통서비스, 불특정 다수의 이용, 개인 교통에 비해 저렴한 요금을 지불해 이용할 수 있는 교통 수단의 의미를 포함한다고 볼 수 있다.

대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률에서는

대중교통을 대중교통수단 및 대중교통시설에 의해 이루어지는 교통체계라고 정의하고, 대중교통수단은 일정한 노선과 운행 시간표를 갖추고 다수의 사람을 운송하는데 이용되는 것으로 승합자동차, 철도 차량 등을 포함한다. 국가 및 지방자치단체에서는 모든 국민이 편리하고 안전하게 대중교통을 이용할 수 있도록 정책을 수립하고 시행하도록 하고 있다. 이러한 대중교통을 체계적으로 육성·지원하고 국민의 대중교통 이용을 촉진하기 위해 정부는 5년 단위의 대중교통 기본계획을 수립하고 있다. 자율주행 기술을 활용해 대중교통 서비스를 제공하기 위해서는 다음과 같은 여건이 마련되어야 한다. 본 고에서는 자율주행 기술이 대중교통 분야에 적용될 때 고려되어야 할 쟁점을 살펴보고자 한다. 이를 위해 우선 대중교통 기술 개발 현황을 살펴보고, 자율주행 대중교통 도입시 고려해야 할 사항과 쟁점을 조명해 보고자 한다.

II. 자율주행 기반 대중교통수단 개발 및 실증 현황

1. 대중교통수단 기술 개발 현황

세계 각국에서는 다양한 자율주행 셔틀버스가 개발되고 있으며, 배터리로 주행하는 전기 셔틀 버스의 형태를 띠고 있다. <표 1>은 자율주행 셔틀의 개발 현황을 나타내고 있다.

이러한 자율주행 셔틀의 기능적 특징은 <표 2>와 같다. 이러한 자율주행 셔틀은 약 10~15명의 인원을 수송하도록 설계되었으며, 중량은 약 3톤~3.5톤, 최고 속도는 25~35 mph, 주행거리는 약 30~60 마일인 것으로 나타났다.

<표 1> 자율주행 버스들의 개발 현황

개발사	사진	개요
EasyMile		모델명 : EZ10 개발연도 : 2015 속도 : 40km/h (최대) 승차인원 : 6명 주행가능거리 : 80km (1회 충전시) 주행가능시간 : 12시간 (1회 충전시) 주요 시스템 구성 : Lidar, 카메라, GPS 등
WEpod consortium		모델명 : WEpod 개발연도 : 2015 속도 : 40km/h (최대) 승차인원 : 6명 주행가능거리 : 100 km (1회 충전시) 주행가능시간 : - 주요 시스템 구성 : EZ10 시스템, Radar, laser 등
Navya		모델명 : Arma 개발연도 : 2015 속도 : 45km/h (최대) 승차인원 : 11명 주행가능시간 : 13시간 (1회 충전시) 주요 시스템 구성 : 카메라, laser, GPS 등
2getthere		모델명 : ParkShuttle 개발연도 : 2005 속도 : 36km/h (최대) 승차인원 : 12명 주행가능거리 : 75km (1회 충전시) 주행가능시간 : 6시간 (최대) 주요 시스템 구성 : 장애물 검지기
Robosoft		모델명 : robuCITY 개발연도 : 2014 속도 : 32km/h (최대) 승차인원 : 6명 주행가능거리 : - 주행가능시간 : - 주요 시스템 구성 : Lidar, 카메라, GPS 등
IBM-Watson IoT Alliance		모델명 : Olli 개발연도 : 2016 속도 : 58km/h (최대) 승차인원 : 6명 주행가능거리 : 3.48 km/kWh (연비) 주행가능시간 : - 주요 시스템 구성 : Lidar, 카메라, GPS 등

출처: 소재현, 한국교통연구원 내부 회의 자료(2017.3)

<표 2> 자율주행 셔틀 버스의 기능적 특징

구분	단위	범위
이송 용량	명(합계) 명(좌석)	10-15 4-8
중량	파운드(차량+인원)	6,000-7,000
속도	MPH(최고) MPH(주행)	25-35 10-12
주행 거리	시간 마일	5-10 30-60

출처: Low speed Automated Shuttles : State of the Practice(2018.9)

2. 대중교통수단 기술 실증 현황

자율주행 셔틀은 유럽과 미국에서 광범위하게 실증사업에 적용되어 평가되고 있다. <표 3>은 자율주행 셔틀을 이용한 실증 사례를 요약한 것이다.

유럽에서는 CityMobil과 CityMobil2에서 실증 사업을 통해 자율주행 차량 공유, BRT(Bus Rapid

<표 3> 자율주행 셔틀 버스 실증 현황

운행경로	사진	특징
프랑스 리옹 (Navly)		차량 : Navya 차량 적용 구간 : 2nd borough 내 순환형 도로 구간 기간 : 2016.09.05. ~ 운행시간 : 오전7시 ~ 오후7시 운행속도 : 20km/h
미국 라스베이거스 (Arma)		차량 : Navya 차량 적용 구간 : Fremont St(Las Vegas Blvd. ~ 8th St) 기간 : 2017.01.11. ~ 2017.01.20. 운행시간 : 오전10시 ~ 오후6시 운행속도 : 20 km/h
네덜란드 로테르담 (ParkShuttle)		차량 : ParkShuttle 차량 적용 구간 : Rivium business park 부근 1.8km 기간 : 2008.09. ~ 운행시간 : 첨두시간대 운행속도 : 최대 32km/h
그리스 트리칼라 (Robucity)		차량 : Robosoft 차량 적용 구간 : 트라칼라 시내 약 3km 기간 : 2015.11.10 ~ 2016.02.29 운행시간 : - 운행속도 : -
핀란드 반타 (EZ10)		차량 : EasyMile 차량 적용 구간 : 키비스토역 ~ 주택박람회장 기간 : 2015.07.10. ~ 2015.08.10. 운행시간 : 주택박람회 운영시간 운행속도 : 최고 40km/h
네덜란드 와게닝겐 대학 캠퍼스 (WEpods)		차량 : EasyMile 차량 적용 구간 : 와게닝겐 대학 캠퍼스 내 순환 기간 : 2016.1.28. ~ 운행시간 : 러시아워, 날씨가 좋지 않을 때, 야간을 제외한 시간 운행속도 : 최고 25km/h

출처: 소재현, 한국교통연구원 내부 회의 자료(2017.3)

〈표 4〉 유럽의 자율주행 셔틀 버스 실증 개요

국가	도시	차량		운행 시기		실증 유형
		제작사	차량수	시작	종료	
이탈리아	Oristano	ROBOSOFT	2	2014/7	2014/8	소규모
프랑스	La Rochelle	ROBOSOFT	6	2014/10	2015/4	대규모
스위스	Lausanne	EasyMile	6	2014/10	2015/4	대규모
핀란드	Vantaa	EasyMile	4	2015/7	2015/8	소규모
그리스	Trikala	ROBOSOFT	6	2015/8	2016/2	대규모
프랑스	Sophia Antipolis	EasyMile	4	2016/3	2016/5	소규모
스페인	San Sebastian	EasyMile, ROBOSOFT	4	2016/4	2016/7	소규모

출처: U.S. Department of Transportation, Low speed Automated Shuttles : State of the Practice(2018.9)

〈표 5〉 미국의 자율주행 셔틀 버스 실증 개요

주	도시	차량		실증 유형
		제작사	차량수(대)	
캘리포니아	Dublin	EasyMile EZ10	1	진행중
캘리포니아	San Ramon	EasyMile EZ10	2	진행중
플로리다	Gainesville	EasyMile EZ10	1	진행중
플로리다	Jacksonville	EasyMile EZ10, Navya 등	모델별 1-2	진행중
메사츄세츠	Weymouth	Polaris GEM	5	진행중
미시간	Ann Arbor	Navya ARMA	2	진행중
미시간	Detroit	Polaris GEM	5	진행중
네바다	Las Vegas,	Navya ARMA	2	진행중
사우스 캘로라이나	Greenville	Cushman Shuttle 6, Local Motors Olli	2 이상	진행중
텍사스	Arlington	EasyMile EZ10	2	진행중

출처: U.S. Department of Transportation, Low speed Automated Shuttles : State of the Practice(2018.9)

Transit), PRT(Personal Rapid Transit) 등의 교통 서비스 실증이 이루어 졌다. 〈표 4〉와 같이 2012년부터 2016년까지 유럽의 이탈리아, 스페인, 영국, 노르웨이, 핀란드, 프랑스 등 국가에서 실증이 이루어 졌다.

미국에서는 약 20 여개의 파일럿 테스트가 진행되고 있으며, 폐쇄도로, 주차지역, 자율주행 전용차로, 일반차량과 혼재된 도로 등에서 실증이 이루어지고 있다. 이러한 실증사업은 2015년 이후부터 캘리포니아, 플로리다, 미시간, 텍사스 등의 주에서 시작하여 실증 지역이 점차 늘어가는 추세이다.

III. 자율주행 대중교통 수단의 공공성 쟁점 및 문제점 분석

자율주행 기술이 대중교통 분야에 소개되면서 사회적 수용성을 높이고 공공성을 확보하기 위한 관심이 높아가고 있다. 국토교통부가 5년마다 수립하는 대중교통기본계획에서는 대중교통 정책 방향을 도시 광역 교통 개선 및 출퇴근 불편 해소, 기술 발전과 이용자의 눈높이에 맞춘 이용자 관점의 편리한 맞춤형 서비스 제공, 교통 기본권 보장을 대중교통 정책 방향으로 잡고 있다. 자율주행 대중교통

수단의 공공성 확보는 교통 기본권을 보장할 수 있는 것과 연관성이 높다고 볼 수 있다. 대중교통 기본계획에서는 교통기본권 보장을 확보하기 위한 방안으로 교통약자의 이동권 보장, 대중교통 사각지대 해소, 교통약자 이동편의시설 확충, 저상버스 보급 확대, 특별교통수단 및 장애인 콜택시 보급 확대, 농어촌지역 수요 응답형 대중교통수단 도입 등을 제시하고 있다. 교통기본권으로 교통약자의 이동권을 보장하는 것이 대중교통 정책의 중요한 방향이며, 국토교통부는 농어촌 지역의 수요 응답형 대중교통 수단 도입을 주요 추진 과제로 삼고 있다. 본 장에서는 자율주행 기술을 대중교통 분야에 적용할 때 생각해 볼 쟁점과 문제점을 서비스제공 측면, 자율주행 기술과 안전성 확보 측면, 인프라 확충 측면, 수용성 개선 측면으로 나누어 살펴보고자 한다.

1. 서비스 제공 측면

국내외적으로 개발되고 있는 자율주행버스는 SAE 4단계에 해당한다. 이러한 SAE 4단계의 자율주행차로 공공서비스를 제공하는 경우 발생할 수 있는 쟁점을 검토할 필요가 있다. SAE 4단계 자율주행차를 이용하여 공공 교통서비스를 제공한다는 것은 운전자가 없는 상황에서 다수의 일반인을 수송하는 것을 의미하기 때문에 「도로교통법」상에서 자율주행차의 도로 운행을 허용한다고 하여도 「여객자동차운수사업법」에서 규정하는 운행자와 운영자의 의무와 역할이 어떻게 변화하게 될 것이며, 안전한 공공서비스 제공을 위한 조치는 무엇이 있는지 살펴봐야 한다.

첫째, 자율주행 공공 교통서비스 분야의 사업 영역에 대한 부문이다. 운전자가 없는 자율주행차의

도입으로 현재에는 제공하지 못했던 수요 응답형의 대중교통서비스를 제공할 수 있을 것이며, 사업의 형태도 다양화될 것이라 예상된다. 이에 따라 현행 법에서 정의하는 사업 영역 이외의 다양한 사업이 등장할 것으로 예측되고 이를 어떻게 현행법에 적용할 것인가에 대한 문제가 발생한다. 현행법에서 정의하는 여객운송사업의 범위에는 노선 여객운송 사업, 구역 여객운송사업, 그리고 수요 응답형 운송 사업으로 구분되는데 정해진 노선과 구역, 그리고 농어촌과 같은 특정 지역에서의 서비스만 정의되어 있다. 자율주행 기반의 버스 서비스를 제공하기 위해서는 이러한 사업의 범위와 내용의 재검토가 필요하다.

둘째, SAE 4단계 자율주행 버스는 운전자의 탑승을 전제로 하고 있지 않기 때문에 현재 운전자가 제공하고 있는 역할과 기능을 대체할 방안과 이의 법제화에 대한 문제가 발생한다. 공공 교통서비스에서 운전자는 차량 운행, 승객의 승하차 관리, 차내 및 외부 사고 발생 시 처리 등의 역할을 하고 있다. 현행법에서는 사고 발생 시 운전자와 운행자의 역할과 의무사항을 「여객자동차운수사업법」에서 정하고 있다. 자율주행버스 차내에서 발생하는 사고에 어떻게 대응해야 하는가와 외부에서 발생한 사고에 대응하여 차내의 승객을 어떻게 보호할 것인가에 대해서 아직 정해진 바가 없다.

셋째, 자율주행버스의 도입에 따른 사고 발생시 대응 부분이다. 현행 「자동차손해배상보장법」에서는 자동차를 운행하고자 하는 자는 의무적으로 자동차 보험에 가입하도록 규정하고 있다. 여객자동차 운수사업자의 경우에는 공제조합에 가입하여 사고 발생에 따른 배상책임에 대한 의무를 이행 할 수 있다. 이를 위하여 운수사업자협회에서는 공제조합을 설립하여 운영하고 있는데, 공제조합의 역할은

사고 발생 시 배상책임을 위한 공제보험의 운영, 사업용 자동차에 대한 손해, 운수종사자의 신체적 손해에 대한 배상책임 등의 공제 사업을 운영하는 것이다. 사고의 책임을 규명하고 사고 책임을 분배하는데 대한 논의가 아직 이루어지고 있지 않다. 자율주행 여객자동차가 개입된 사고가 발생하였을 때, 사업자와 자동차 제작사 간에 발생할 수 있는 분쟁의 해소를 위한 제도 정비와 대응체계 검토가 필요하다.

넷째, 대중교통으로서의 이동권 확보 부분이다. 대중교통을 이용하는 계층은 다양하고 수요 또한 다양하다. 자율주행 기술을 대중교통 분야에 적용하는 경우, 공간적, 시간적으로 교통 서비스 제공 지역의 사각지대를 해소 할 수 있을 것이라 기대감이 높지만, 아직까지 구체적인 대중교통 제공 전략과 방안을 고민하고 있는 단계는 아니다. 판교, 세종시 등에서 계획하는 자율주행 버스 실증사업에서 수요 응답형의 대중교통 서비스를 구현하고 이를 전국 단위로 확대해 갈 때는 대중교통으로서의 이용 편의 증대, 운영 효율화를 위한 네트워크 최적화, 요금체계 개선 등을 구체화 시킬 방안을 마련할 필요가 있다. 또한 교통약자의 대중교통 이용에 대한 배려가 필요하다. 자율주행차의 기술개발 도입에 따라 교통약자의 교통권 확보에 미치는 영향이 클 것으로 기대되며, 자율주행 시스템을 고려한 대중교통과 특별교통수단의 운영에 필요한 법제도 개선이 필요하다.

2. 자율주행기술 확보와 안전성 확보 측면

현재의 자율주행 대중교통 기술로 대중교통 서비스를 제공할 수 있는가 하는 문제를 생각해볼 필요가 있다. 현재의 자율주행 셔틀은 배터리 용량 부족

으로 1회 주행 거리가 짧고, 주행 속도도 20km/h 내외로 한계가 있다. 대중교통 수단으로서 역할을 하기 위해서는 주행거리와 주행 속도를 높여야 하는데 아직까지는 주행 안전성이 확보되지 않아 저속으로 운행하고 있는 단계라 볼 수 있다. 대용량 버스인 경우, 아직까지는 자율주행 기술이 확보되지 않아 도입이 되지 않고 있으며, 실제 운행에 대한 법과 제도도 마련되어 있지 않은 상황이다. 또한, 대도시내에서의 자율주행을 위한 통신 기술이 완벽히 개발된 것이 아니며, 통신 제공 방식도 결정되지 않아 향후 자율주행 기술을 대중교통 분야에 적용할 때 해결해야 하는 숙제라 볼 수 있다. 현재의 자율주행 대중교통 기술은 대중교통 서비스를 제공하기에 충분한 수준이 아니며, 안전과 보안, 운행의 질을 확보하기 위해 연구 개발 투자가 필요하다고 볼 수 있다.

자율주행 대중교통 셔틀 혹은 버스에 대한 안전 기준이 아직 마련되어 있지 않다. 현행 「자동차관리법」에서는 자율주행차를 운전자(또는 승객)의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차로 보고 있으며, 자동차의 운행에 앞서 제조자는 자동차 안정성을 입증하여야 한다. 현재 대학 및 민간 기업의 연구실에서 제작하여 실증 실험을 위해 도로운행을 하고자 하는 경우 자기 인증에 해당하지 않기 때문에 임시 운행 허가를 받아 도로 주행을 할 수 있다. 「자동차관리법 시행규칙」에서는 소량생산 자동차의 인정확인서를 발급하기 위해서는 자동차의 충돌 및 충격과 관련된 안전기준에 대해 자기인증을 하도록 하고 있으며, 이에 따라 「자동차 및 자동차부품의 인증 및 조사 등에 관한 규정」에서도 충돌 및 충격과 관련된 안전기준에 적합함을 확인하기 위한 시험항목을 정하여 확인하고 있다. 각 항목에 대하여 제작자는 강도계산서, 전산모의시험결과, 자동

차제작 및 조립자가 자체적으로 시험한 시험 성적서 및 해당 자동차와 유사한 자동차의 시험 성적서 등의 연구서류로 안전기준에 적합함을 확인할 수 있도록 하고 있다. 이에 따라 자율주행버스 혹은 자율주행 셔틀버스를 제작할 목적으로 자동차의 차대를 새롭게 제작하는 경우 차체구조에 대한 시험과 충돌시 조향핸들 후방이동 항목 시험에 만족해야 한다. 이러한 충돌 시험관련 항목은 운전자가 있는 3단계 자율주행자동차를 기본적으로 가정하고 설정된 것으로 판단되며, 운전자가 없는 4단계 이상의 자율주행자동차를 제작하여 시험운행을 하고자 할 때에 대한 고려는 없어 규제로 작용할 수 있다. 향후 구체적인 안전 기준을 마련하여 대응할 필요가 있다.

운전자가 없는 자율주행셔틀을 운행하기 위해서는 차내에서 발생할 수 있는 비상상황에 대한 대응이 필요하며 이를 위한 모니터링 및 관제 서비스를 제공해야 한다. 관제 서비스를 위하여 차내에 부착하게 되는 CCTV를 설치해야 하나, 자율주행 셔틀 혹은 버스의 서비스 대상은 일반인이 될 것이기 때문에 이들의 개인정보 이용에 대한 법적 절차를 준수 해야 한다. 「개인정보보호법」 제2조 제5호에서는 개인정보 처리자를 업무를 목적으로 개인정보 파일을 운영하기 위하여 스스로 또는 다른 사람을 통하여 개인정보를 처리하는 공공기관, 법인, 단체 및 개인으로 정의하고 있다. 개인 정보 처리자는 개인 정보주체의 동의를 받아야 하고 분실, 도난, 유출, 위조, 변조, 및 훼손으로부터 안전 확보에 필요한 기술적, 관리적 및 물리적 조치를 해야 한다고 하고 있다. 이를 위한 정보처리 방침과 책임자를 선정하고 피해 발생 시 보상을 위한 비용을 부담해야 한다. 자율주행자동차의 비상대응을 위해 차량 내부에 설치되는 CCTV를 통해 수집되는 영상자료는

개인정보에 해당하여 「개인정보보호법」에 따라 적절한 보호 조치가 이루어져야 한다. 「자동차 관리법」에서는 공공을 대상으로 하여 서비스를 제공하는 상업용 차량에는 승객보호, 운전자 보호 및 차량 운행 안전을 위하여 CCTV를 설치하도록 하고 있으며, 또한 자율주행자동차 임시운행 요건에서도 차량 내에 영상장치를 장착하고 운행정보를 제공하도록 하고 있다. 그러나 이러한 규정에도 불구하고 영상매체로 수집되는 정보는 개인정보에 해당하기 때문에 이를 다루는 개인정보 처리자와 책임자는 이를 보호하기 위한 절차와 매뉴얼을 갖추고 있어야 한다. 이렇게 수집된 정보를 이용하고자 하는 경우 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」 제15조 제1항에서 소유자의 동의를 얻도록 하고 있다. 이 때, 정보의 소유자를 누구로 볼 것인가는 매우 중요한 사안이라고 할 수 있다.

3. 인프라 확충 측면

자율주행버스가 안전하게 운행되도록 하기 위해서는 도로인프라 확충이 필요하다. SAE 4단계 이상에서는 도로와 협력해서 정보를 수집하여 경로선택과 차량 제어를 해야 하므로 기존의 인프라를 그대로 사용할 수 없다. 도심형 자율주행 인프라는 크게 물리적(Physical), 디지털(Digital), 논리적(Logical) 인프라의 기반을 구축하는 것이 필요하다. 물리적 인프라는 도로, 차선 구성, 교차로 형태 등 도로의 기하구조 요소와 표지판, 신호등과 같은 도로 부속물 등을 포함한 물리적인 도로교통 인프라로 도로 종단선형, 차로폭, 진출입부, 노면마킹 등 시설개선 및 유지관리 등이 포함된다. 특히, 자동차의 인식성능 향상을 위한 도로환경을 개선하기 위한 것으로 도로, 차선 구성, 교차로, 표지판, 신호

등 등의 개선이 필요하다. 디지털 인프라는 도로 기하구조 요소에 대한 속성정보, 교통표지판 정보 등 도로교통환경의 속성정보를 포함하는 보이지 않는 정보 인프라로 V2X 기반 차세대 ITS (C-ITS), 사물인터넷(IoT), 고정밀 지도 및 측위 등이 포함된다. 특히, C-ITS 기반 도로인프라 정보제공체계를 개선하는 것으로 교통표지판 정보, 정밀 도로 지도 속성정보, 기하구조 속성정보를 자율주행 자동차에 적합하게 개선하는 것을 포함한다. 논리적 인프라는 물리적 인프라의 속성정보인 디지털 인프라에 기반하여 교통류를 제어하고 운영하는 관리기술 및 제어 알고리즘으로 빅데이터, 인공지능, 딥러닝 기반 안정된 교통류를 최적으로 유지하는 것을 의미한다.

자율주행버스를 운행할 때 인프라의 개선이 필요한 부분은 신호교차로, 버스 정류장, 횡단보도 등에서 보행자와 다른 차들과의 충돌없이 안전하게 운행하도록 인프라를 갖추는 것이다. 이러한 물리적 인프라 기반에서 정보를 생성해 제공할 수 있는 디지털 인프라를 구축하는데는 구체적인 전략과 추진 계획, 예산이 수반되어야 하는데 이에 대한 논의와 방안 마련이 되어 있지 않다.

4. 수용성 개선 측면

아직까지는 일반 시민이 자율주행 셔틀 혹은 버스를 얼마나 어떻게 수용할지 불확실하다. 대중의 수용성이 낮으면, 대중교통 산업 전반에 걸쳐 도입 확산의 지연이 초래될 수 있다. 2017년 한국교통연구원에서 수행한 연구 결과에 따르면, 자율주행버스 이용 시 가장 우려하는 부분이 버스 고장 혹은 시스템 오류로 인한 사고 발생과 사고 발생 시 어려움이 클 것이라는 점이었다. 일반 시민 1,000명을

대상으로 한 설문 조사 결과 ‘버스 고장 혹은 시스템 오류로 인한 사고 우려’가 59.7%로 나타났고, 이어서 ‘사고 발생 시 대처하기 어려움’ 29.4%, ‘승하차시 안전성 확보’ 7.0% 등으로 나타났다. 한편, 자율주행 교통서비스를 제공하는 측면에서 보면, 운영 기관은 자율주행 기술을 이용해 대중교통 서비스를 제공하기 위한 기술적 요구사항과 자율주행 버스 도입 목적이 충족될 때까지는 기술의 안전성을 확보하려는 경향을 보일 것이다. 대중교통 관련 기관은 안전과 보안이 확보되기 전까지는 자율주행 기술을 이용한 대중교통 서비스의 제공에 소극적일 것이 분명하다. 대중교통 운영 기관의 수용성을 높이기 위해서도 해킹이나 보안상 중대한 사고에 대응할 수 있는 시스템이 구축되어야 하며, 법과 제도적으로 이러한 사고가 발생하였을 때 책임을 부과할 수 있는 방안도 마련되어야 한다. 또한, 자율주행 대중 교통을 위한 투자 없이는 운영 기관은 자율주행 기반의 교통 수단을 구매하거나 관련 시설을 확충하려 들지 않을 것이므로 초기 대중교통분야의 확산을 위해서는 대중교통 수단 구매, 인프라 확충, 운영 등을 위한 예산 지원이 수반되어야 할 것으로 예상된다.

IV. 결론 및 정책 제언

자율주행 기술을 대중교통 분야에 적용할 때의 쟁점 사항을 토대로 개선 사항을 정리해 보면 다음과 같다. 우선 자율주행 기술을 활용해 대중교통 서비스를 제공하기 위해서는 우선 자율주행기술의 안전성이 확보되어야 한다. 대중교통수단에 활용되는 자율주행 기술의 안전성이 확보되어야 일반 국민이 편리하고 안전하게 이용할 수 있다. 그리고, 교통의

기본권 제공을 위한 공평성이 확보되어야 한다. 대중교통 서비스는 교통권의 보장 차원에서 국가의 책임으로 간주하고 있으므로, 불특정 다수가 이용할 수 있도록 운영하고 요금도 저렴하게 책정해야 한다. 또한, 대중교통수단 개발 및 대중교통시설의 확충이 뒷받침되어야 한다. 안전하고 편리한 대중교통 서비스를 제공할 수 있도록 자율주행 대중교통 수단을 개발하고, 대중교통 노선과 정류장, 교차로 등에서 자율주행이 가능하도록 대중교통시설 개선 및 확충이 이루어져야 한다. 대중교통서비스 제공을 위한 법과 제도도 준비되어야 한다. 대중교통수단을 이용해 서비스를 제공하는데 필요한 법과 제도를 정비하고, 대중교통시설이 잘 갖춰진 도시나 농어촌 지역이나 모두 공평하게 대중교통서비스가 제공될 수 있도록 정책이 마련되어야 한다.

우리나라는 도시내 대중교통시스템이 잘 구축되어 운영되고 있으므로, 자율주행 대중교통 수단을 도입하는데 강점이 있다. 자율주행 대중교통 기술의 도입과 확산을 위해 다음과 같은 정책 제언을 제시하고자 한다. 우선, 버스 전용차로에 도입하여 운행 안전성을 높이고 점차 비고정 노선으로 확대하

는 전략이 필요하다. 한편, 농어촌 등 지역에 수요 응답형 교통서비스를 제공하는 것을 정책 우선 순위로 두고 추진하여 이용 형평성을 확보할 필요가 있다. 교통약자를 위한 이용의 형평성 확보를 위해, 정부는 장애인·노인·임산부 등 교통약자 이동편의 강화를 위한 방안을 마련하고 대중교통 기본계획에도 자율주행 대중교통을 위한 전략과 추진 과제를 추가해야 한다. 교통 약자가 필요한 때에 공간과 시간의 제약없이 교통서비스를 받을 수 있도록 하여, 이용 형평성과 편의성을 높이는 정책 마련과 구체적인 계획 수립이 필요하다. 그리고, 중앙정부와 지자체의 역할을 정립할 필요가 있다. 중앙정부는 자율주행 교통수단, 인프라 구축, 서비스 제공 등에 관한 사항을 포함한 중장기 대중교통 제공 계획을 마련하고, 자율주행 시스템 개발과 실증, 안전 기준 등을 마련해야 하고, 지자체는 실증사업을 추진하고 효과 등을 검증하는 역할을 해야 한다. 아직까지는 자율주행 대중교통 기술을 개발하는 단계에 있고, 도로 인프라도 필요하므로 기술개발과 도로 인프라 확충을 위한 재원 지원이 지속되어야 한다.

참고문헌

- [1] 국토교통부, 대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률 제 1장 총칙 참조
- [2] 김규옥 외, 미래차 기반 교통체계 지원 사업, 2017.
- [3] 국토교통부, 제3차 대중교통 기본계획(2017-2021), 2017.
- [4] 대한교통학회, 사람과 공간의 연결, 교통이야기, pp. 139, 2018.
- [5] U.S. Department of Transportation, Low speed Automated Shuttles : State of the Practice Final Report, 2018.9.

필자소개



김 규 옥

- 1993년 : 아주대학교 산업공학과 학사
- 1995년 : 아주대학교 교통공학과 석사
- 2002년 : Texas A&M University 토목공학 박사 (교통공학 전공)
- 2002년 : Texas A&M Transportation Institute(TTI) 포스닥
- 2014년 : Texas A&M Transportation Institute(TTI) Visiting Scholar
- 2003년 ~ 현재 : 한국교통연구원
- 주관심분야 : 교통시스템 개발, 자율주행자동차와 전기자동차 등 미래차 정책과 기술 개발