

자율주행자동차 도입으로 인한 교통 네트워크 용량증대 효과 분석

Assessing Benefits of Autonomous Vehicle System Implementation through the Network Capacity Analysis

고용석 Ko Yongseok*, 육동형 Yook Donghyung**,노정현 Rho Jeonghyun***

Abstract

The issues regarding technological development and real-world driving of autonomous vehicles become heated recently at home and abroad. There is a variety of published research on how vehicle automation impacts on our future society. Most of those researches take a conceptual approach, while much less attention has been given to the empirical analysis on that matter. This study aims to conduct a literature review and to forecast changes in travel demand from a transportation planning perspective. This study quantitatively analyzes the benefit of more autonomous vehicle on the road in reducing accident costs and relieving traffic congestion. These effects are turn out to be larger in the case of congested urban areas such as Seoul Metropolitan Area in terms of cost-effectiveness. This study finds its meaning in that it provides numerical evidence of autonomous vehicle's impacts and can be used as a reference for long-term policies with regard to autonomous vehicles.

Keywords: Autonomous Vehicle, Expected Effects, Volume-Delay Function, Multiplication Factor

I. 서론

최근 들어 자율주행자동차(Autonomous Vehicle)의 기술발전 및 실제 운행사례에 대한 소개가 많이 이루어지고 있다. 한 예로 미국 네바다 주에서는 공식적으로 화물자동차의 자율주행을 허가하는 법안을 통과시켰으며(Law360 2017), 이를 현실화할 날이 머지않았다.

자율주행자동차란 운전자의 운전행위 없이 자동차가 스스로 목적지까지 주행하는 차량을 가리키는데,

이는 지금까지의 교통분야 이론 및 실체에 패러다임의 전환을 가져다 줄 것으로 전망된다.

자율주행자동차의 실용화에 따라 교통수요 측면에서 다양한 변화가 예상된다. 그러나 국내외 연구사례를 살펴보면 교통수요 측면에서 자율주행자동차의 도입효과에 대한 체계적이고 실증적인 분석보다는 개념적 접근이 대부분임을 알 수 있다. 실효성 있는 정책 수립의 근거를 마련하기 위해서는 정량적인 효과 분석이 요구된다.

* 한양대학교 도시공학과 박사과정(제1저자) | Ph.D. Candidate, Dept. of Urban Planning and Engineering, Hanyang Univ. | Primary Author | ysko@krihs.re.kr

** 국토연구원 책임연구원 | Associate Research Fellow, Korea Research Institute for Human Settlements | dhyook@krihs.re.kr

*** 한양대학교 도시대학원 교수(교신저자) | Prof. Graduate School of Urban and Real Estate, Hanyang Univ. | Corresponding Author | jhrho@hanyang.ac.kr

이에 본 논문에서는 자율주행자동차의 도입에 따른 교통수요 및 용량증대 효과 측면에서의 다양한 파급 효과 사례를 살펴보고, 기존 연구에서 제시된 정량적 모형을 국내 자료에 적용하여 자율주행자동차 도입에 따른 파급효과를 정량적으로 분석하고자 한다.

II. 자율주행자동차 도입효과 분석사례

1. 교통비용의 감소와 수요 증가

운행비용의 절감은 통행수요를 유발시키는 요인으로 작용한다. 차량 운행비는 차량의 감가상각, 보험, 유류비, 주차, 그리고 유지비용으로 구성되는데, 자율주행시스템이 도입되면 이러한 비용이 현저히 줄어들 것이다(Anderson, Kalra, Stanley and Sorensen et al. 2014; Dokic, Müller and Meyer 2015). 구체적으로 연비를 최적화할 수 있는 차량 운행을 유도하므로 유류비를 감소시킬 수 있다. 또한 자율주행자동차가 운전자를 목적지에 내려주고 스스로 주차비가 가장 저렴한 주차장에 주차함으로써 주차비도 절약할 수 있다. 아울러 사고감소로 인한 보험료 하락이 예상된다. 완전 자율시스템이 구축될 경우, 운전자는 차량 통행 중 취침, 독서 혹은 기타 업무를 할 수 있을 것이다(OECD and ITF 2015). 이는 통행시간을 소비하는 것이 아니라 오히려 생산성 향상에 기여할 수 있다.

이러한 요소들이 복합적으로 작용하여 통행비용이 감소할 것이며, 이는 곧 통행수요 증가의 요인이 될 것이다(Pinjari, Augustin and Menon 2013).

한편 자율주행체계의 도입은 새로운 교통수단의 출현을 불러와 통행수요 자체를 감소시킬 수도 있다. 대표적인 예로 무인택배시스템, 자율운행택시서비스, 카셰어링(Car Sharing) 등을 들 수 있다. 자율운행택시 서비스는 운전자 인건비를 절약할 수 있으므로, 소비

자는 자가용을 운행하는 것과 동일한 서비스를 공유할 수 있을 뿐 아니라 자가용을 소유함으로써 지출하게 될 비용보다 훨씬 적은 비용으로 교통서비스를 이용할 수 있게 된다. 이러한 측면에서 자동차 소유의 감소와 그로 인한 차량통행의 감소를 예상할 수 있다(Fagnant and Kockelman 2014; Schoettle and Sivak 2015; Alessandrini, Campagna, Site and Filippi et al. 2015). 아울러 택시공유로 인해, 택시의 공차시간이 줄어들어 택시 통행으로 인한 혼잡감소 효과도 기대할 수 있다. Szell, Ratti and Santi(2015)는 뉴욕 시를 대상으로 한 조사에서 택시공유제를 시행할 경우, 택시의 누적 통행거리를 40% 정도 줄일 수 있다고 추정하였다.

2. 도로시설 용량증대

자율주행시스템은 도로의 교통량 처리 용량을 증대시킬 것이다(Tientrakool, Ho and Maxemchuk 2011; Shladover, Su and Lu 2012; Pinjari, Augustin and Menon 2013). 주변의 차량들과 끊임없이 통신하며 주행정보를 주고 받는 주행시스템에서는 가·감속을 매우 미세하게 조절할 수 있어 안정적인 고속주행이 가능할 것이며, 군집운행(Platoon)으로 차량 간격을 보다 가깝게 유지할 수 있다. 이러한 군집운행은 기존 도로의 용량을 5배 까지 늘릴 수 있을 것으로 예상된다(Fernandez, Pedro and Nunes 2012).

도로시설의 용량증대는 곧 교통혼잡을 상당히 줄일 수 있음을 의미한다. 성공적인 자율주행시스템의 도입은 기존 도로의 효율적인 이용은 물론 교통혼잡을 감소시킬 수 있다. 미국의 경우, 연간 55억 시간의 통행시간 절감, 29억 갤런의 연료소비 감소를 달성할 수 있을 것으로 예상된다(Anderson, Kalra, Stanley and Sorensen et al. 2014). 이 외에도 유해가스 배출량과 운전자 스트레스가 감소할 것이며, 3단계(제한된 자

을주행) 또는 4단계(완전자을주행)에서 이러한 효과의 대부분이 현실화될 것이다(Fagnant and Kockelman 2014; Schoettle and Sivak 2015; Alessandrini, Campagna, Site and Filippi et al. 2015).

III. 자율주행자동차의 보급에 따른 파급효과 분석

1. 분석개요

본 분석에서는 장래 자율주행자동차 도입이 교통 네트워크에 미치는 영향, 즉 도로시설의 교통처리 용량 변화를 추정한다. 먼저 자율주행자동차의 비율을 가정할 필요가 있다. 이를 위해 Litman(2013)이 추정한 자율주행자동차의 점진적 도입 비율을 적용하기로 한다. Litman(2013)은 자율주행자동차가 2020년에 약 3%의 시장점유율을 보이며 도입되어, 2070년에는 보편화될 것으로 예상하였다(<Table 1> 참조).

자율주행자동차와 일반차량이 혼재될 경우, 두 차량 그룹 간의 영향을 모형화하는 방법은 크게 두 가지가 있다. 하나는 두 차량 그룹이 도로주행 중 상호 간에 미치는 영향을 계량화하여 이를 직접적으로 표현하는 방식이고, 다른 하나는 자율주행자동차의 도입으로

인해 발생하는 용량증대 효과를 일반차량의 혼재율을 고려하여 가상으로 늘리는 방식이다. 전자의 방법은 두 차량 그룹의 주행특성이 다른 점을 직접적으로 표현한다는 장점이 있으나, 이에 대한 실증적 연구가 존재하지 않아 두 그룹의 상호 영향을 표현하기가 쉽지 않다. 반면 후자는 Yokota, Ueda and Murata(1998)에 의해 추정된 자율주행자동차의 보급에 따른 용량의 확장효과를 통해 추정할 수 있다. Yokota, Ueda and Murata(1998)가 제시한 자율주행자동차가 일반차량과 혼재됨으로써 발생하는 도로시설의 용량 변화에 대한 모형은 <식 1>에서 볼 수 있듯이, 교통량과 용량 간의 관계식인 Volume-Delay Function(VDF)으로 표현한다.

$$Q_d = 3600 / (h_i d + h_{manual}(1 - d)) \quad <식 1>$$

여기서,

Q_d : 자율주행 차량의 도로 점유율이 $d\%$ 일 때의 도로 용량

h_i : 자율주행 차량의 목표 차량 간격(headway): 0.5초

h_{manual} : 일반 차량의 평균 차량 간격(headway)

d : 자율주행 차량의 도로 점유율

위에서 제시한 자율주행자동차의 보급에 따른 용량의 확장과 속도향상 효과를 BPR 함수에 대입하여 장래 자율주행자동차 도입에 따른 통행시간(c_f)을 추정한다. 기본적인 BPR 함수의 형태는 <식 2>와 같다.

$$c_f = T_0 (1 + \alpha [V/Q_d]^\beta) \quad <식 2>$$

여기서,

T_0 : 자유속도

V : 교통량

α, β : 파라미터

Table 1 _ Estimated Market Share of AVs

Notes	Year	Market Share of AVs(%)
High Initial Purchasing Cost	2020	3
Intermediate Initial Purchasing Cost	2030	20
Low Initial Purchasing Cost	2040	38
Mounted as Standard on Most New Vehicles	2050	58
Standard in the Market	2060	86
Mandatory	2070	100

Source: Yokota, Ueda and Murata 1998.

기본적인 BPR 함수에서 용량의 확장효과는 Q_d 에 반영되고, 자율주행자동차의 보급에 따른 차량속도의 개선은 <Table 2>의 증배율(Multiplication Factor)을 기존의 자유속도 T_0 에 곱하여 산정하게 된다.

여기서 자율주행자동차의 증가에 따른 전반적인 차량속도 향상효과를 BPR 함수의 자유속도 향상으로 표현할 수 있는 증배율은 Yokota, Ueda and Murata(1998)가 제시한 도로의 유형별 자료를 적용한다(<Table 2> 참조).

Table 2_ Multiplication Factor of Evaluation of Macroscopic Effect on Travel Time Reduction

Road Type	Target Headway	Proportion of the Autonomous Vehicles					
		0%	20%	40%	60%	80%	100%
National Highway	0.5sec	1.00	1.07	1.15	1.26	1.42	1.67
Express Way		1.00	1.04	1.10	1.16	1.25	1.39

Source: Yokota, Ueda and Murata 1998.

2. 통행배정

자율주행자동차의 점진적 도입으로 인한 용량 확장 효과를 반영하여 통행비용에 따른 교통수요 배정방법은 이용자평형 배정기법(User Equilibrium: UE, Wardrop 1952)을 사용하였다. 이때 지역 간 교통수요와 교통망 자료는 KTDB자료를 사용하였다. 교통수요는 KTDB에서 화물차, 버스, 승용차로 구분한 3개 수단을 대상으로 하였다.

이용자평형 통행배정의 해를 구하는 방법은 차종별로 선형근사(Simplified Linear Approximation)에 바탕을 둔 알고리즘을 이용하였다.

3. 분석결과

통행배정의 결과인 경로별 통행수요와 통행속도 등의 분석지표를 바탕으로 장래 자율주행자동차 도입으로 인한 사회, 경제 측면의 편익을 계산하였다.

교통사고 비용 절감은 도로 부문 예비타당성조사 지침에 의한 방법에 따라 계산하였다. 이 경우 자율주행자동차는 사고를 일으키지 않는다(Accident Free System)라고 가정하고, 나머지 일반 차량에 의한 사고 비용을 산정하였다. 따라서 자율주행자동차의 도입이 100% 실현되었을 때를 가정한 2070년에는 교통사고 비용 절감이 최대치를 나타내며, 산정식은 <식 3>과 같다.

$$VACS = VAC_{all-vehicles} - VAC_{self-drv.excluded} \quad <식 3>$$

여기서,

$$VAC = \sum_{t=1}^3 \sum_{s=1}^2 (A_{ts} \times P_s \times VL_t)$$

A_{ts} : 도로 부문 사고유형별 1억 대·km당 교통사고 사상자수

P_s : 사고유형별 사고 비용

VL_t : 연간 도로유형별 억 대·km

t : 도로유형(1: 고속도로, 2: 일반국도, 3: 지방도)

s : 사고유형(1: 사망, 2: 부상)

도로유형별 교통사고 발생 비율 및 교통사고 비용 원 단위는 <Table 3, 4>와 같다.

서울 광역권 네트워크를 대상으로 자율주행자동차의 보급에 따른 교통사고 비용 절감을 산정한 결과는 <Table 5>와 같다.

Table 3 _Accident Rate by Road Type

Types of Road	Accidents per km	Deaths per 100million km-veh	Injuries per 100million km-veh
Highway	1.09	0.79	16.97
National Road	2.49	3.11	107.27
Local Road	0.94	2.40	73.61
Metropolitan Road	4.86	-	-
Citizen Road	1.32	-	-

Source: Kim, Woo, Lee and Kim, et al. 2008, 346.

Table 4 _Accident Cost by Accident Type

(unit: 10,000 won)

Categories		Deaths	Injuries
For 1 Dead Person	PGS excluded	41,944	519
	PGS included	52,741	2,156
For 1 Injured Person	PGS excluded	2,595	-
	PGS included	4,159	-

Source: Kim, Woo, Lee and Kim, et al. 2008, 347.

Table 5 _Estimated Accident Cost Savings from Autonomous Vehicles

Year	ACS (million won)	Rate of Increase in ACS(%)
2020	15,356	-
2030	32,708	213
2040	147,850	454
2050	183,334	124
2060	318,873	173
2070	470,036	148

Note: Seoul Metropolitan Area Network.

<Table 5>에서의 산정값은 서울 광역권 내의 대부분을 차지하는 시도(86%)가 교통사고 비용을 산정하는 대상 도로(고속국도, 일반국도, 지방도)에 포함되지 않으므로, 실제 교통사고로 인한 통계자료와 많은 차이가 난다. 그러나 증가율은 지금까지의 사고 비용에 관련된 비용 변화와는 상당한 차이를 보인다. 도로교통공단(2017)에 의하면 1990~2013년 사이 교통사고 사망자수가 1만 2,603명에서 5,092명으로 줄어드는 데($\Delta 59.6\%$) 23년 정도의 시간이 걸렸다. 미국의 경우도 1960~2011년까지 20년을 주기로 교통사고 사망자 수가 절반으로 줄었다.

그러나 <Table 5>에서 제시한 분석결과에 따르면, 사고비용 절감 편익이 빠르게 증가하고 있음을 알 수 있다. 사고비용 절감 편익이 교통사고 사망자에 의한 처리비용의 절감까지 포함하므로 사고비용 절감 편익과 사망자수가 비례한다고 볼 때, 자율주행자동차를 도입함으로써 교통사고에 의한 사망자수도 매우 빠른 속도로 줄어들 것으로 예상된다.

Yokota, Ueda and Murata(1998)(<식 1> 참조)에 의하면 자율주행자동차의 도입으로 도로의 실제적인 용량이 3배가량 증가하고 주행속도도 향상되므로, 자율주행자동차의 도입으로 인한 영향을 용량과 속도 측면에서 분석하였다.

여기에서는 용량과 속도의 관계를 혼합지표인 V/C 비율의 관계로 대변하여 분석하였으며, 그 결과는 <Figure 1>과 같다.

자율주행자동차가 도입되기 시작하는 2020년의 경우, 많은 도로가 V/C 비율 0.6 이상의 혼잡을 겪을 것이며 심지어 1.0 이상인 경우도 상당할 것으로 예상된다. 그러나 자율주행자동차가 100% 보급될 것으로 예상되는 2070년에는 용량 및 자율주행 속도의 증가로 전체 도로의 70% 정도에서 V/C 비율이 0.1 이하로 감소할 것으로 예상된다. <Figure 1>에 제시한 바와 같이 2070년에는 대부분 도로의 V/C 비율이 0.34 이하, 즉 서비스 수준 A로 나타나 다른 차량에 방해받지 않는 주행상태가 될 것이다.

도로용량의 증대 없이 인간의 한계를 뛰어넘는 인

도로용량의 증대 없이 인간의 한계를 뛰어넘는 인

Figure 1_V/C Distribution

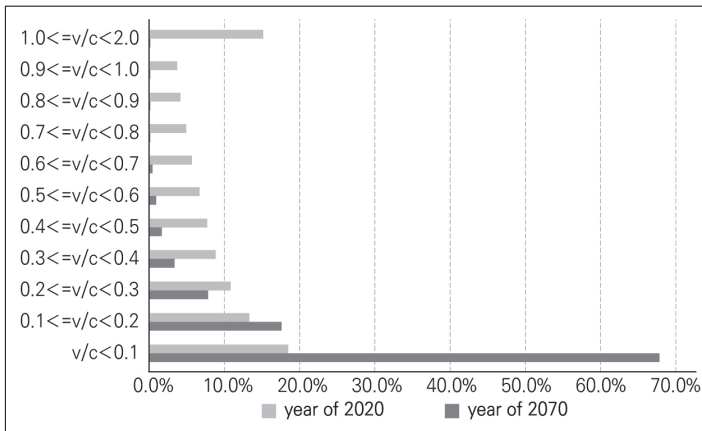
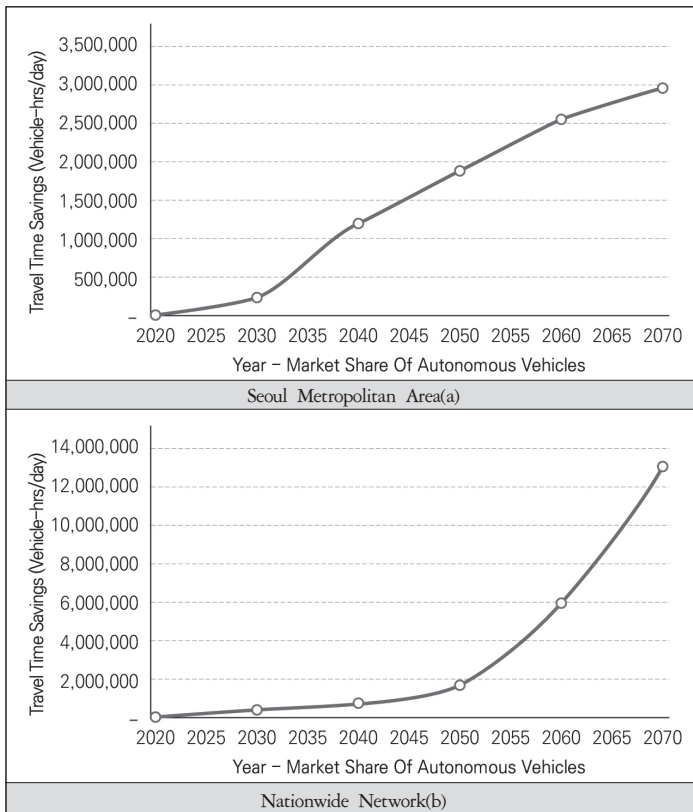


Figure 2_Expected Travel Time Savings



지반을 시간과, 미세한 가·감속 조절로 전체 도로 네트워크의 효율성을 획기적으로 끌어올리는 미래 교통

자동차의 도입을 발전시키는 것이 비용 효과적 측면에서 합리적임을 시사한다.

상황의 한 단면을 예상할 수 있다.

추가적으로 서울 광역권 네트워크뿐만 아니라, 우리나라 전체 지역 간 네트워크를 대상으로 통행시간 절감량을 비교 분석하였다. <Figure 2>에서 볼 수 있듯이, 서울 광역권에서는 자율주행자동차 도입 초기부터 효과가 나타나 통행시간 절감량 패턴이 선형으로 증가함을 알 수 있다. 그러나 전체 지역 간 네트워크의 경우, 자율주행자동차가 많지 않은 도입 초기에는 그 효과가 상대적으로 매우 낮게 분석되었다. 그러나 자율주행자동차의 점유율이 60%에 이를 것으로 보이는 2050년대부터 통행시간이 현저하게 줄어들어, 2070년에는 약 1,400만 대·시/일의 통행시간 절감 효과가 나타날 것으로 추정된다.

상대적으로 서울 광역권에서 자율주행자동차 도입효과가 즉각적으로 나타나는 것은 현재 서울 광역권이 전국 네트워크에 비해 혼잡이 심하기 때문이다. 용량과 속도 향상효과를 가져올 자율주행자동차 운행구간의 도입은 혼잡구간이 적은 지역 간 네트워크에서는 큰 효과를 보이지 않지만, 어느 정도 규모에 이르면 상당한 효과를 나타낼 것으로 분석되었다. 도입효과와 응답성 측면에서 본다면 서울 광역권과 같은 혼잡한 지역에서 자율주행

IV. 결론

본 논문에서는 자율주행자동차 도입에 따른 통행수요의 변화를 정량적으로 추정하였다. 즉 자율주행자동차 보급에 따른 용량증대 및 속도 향상효과를 BPR 함수에 대입하여 새로운 BPR 모형을 가정하고 이 모형식에 의해 통행배정하였다. 추정 결과에 따르면 교통사고 측면에서, 자율주행자동차의 보급 비율이 증가할수록 사고비용 절감 편익도 증가하므로 자율주행자동차의 도입에 따라 교통사고 사망자수도 매우 빠른 속도로 줄어든 것으로 예상된다. 또한 자율주행자동차 도입에 따라 도로 혼잡(V/C)도 개선되어 도로용량의 증대 없이도 전체 도로 네트워크의 효율성을 획기적으로 끌어올리는 데 기여할 것으로 기대된다.

한편 자율주행자동차의 도입은 서울 광역권과 같은 혼잡한 지역에서 발전시키는 것이 비용 효과적 측면에서 합리적이라는 점도 확인하였다. 본 논문에서 제시한 각종 수치가 모형 추정치라는 한계에도 불구하고, 직관적으로 예상 가능한 효과에 대해 모형을 통한 수치적 근거를 제시하였다는 점이 본 논문의 의의라 할 수 있다. 또한 본 논문에서 제시한 다양한 수치적 근거와 그 수치가 갖는 의미가 향후 자율주행자동차 도입에 관한 정책 수립에 참고자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

참고문헌

1. 김강수, 우지원, 이승현, 김재영, 양인석, 유재광, 김세환 외. 2008. 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구. 제5판. 서울: 한국개발연구원.
Kim Kangsu, Woo Jiwon, Lee Seungheon, Kim Jaeyeong, Yang Inseok, You Jaekwng, Kim Sehwan, et al. 2008. *A Study on Standard Guidelines for Pre-Feasibility Study on Road and Railway Projects*. 5th Edition. Seoul: Korea Development Institute.
2. 국가교통DB. <https://www.ktdb.go.kr/>
KTDB, Korea Transport Data Base. <https://www.ktdb.go.kr/>
3. TAAS 교통사고분석시스템. 도로교통사고정보 http://taas.koroad.or.kr/reportSearch.sv?s_flag=02 (2017년 1월 17일 검색)
TAAS, Traffic Accident Analysis System. National Roadway Accident Statistics http://taas.koroad.or.kr/reportSearch.sv?s_flag=02 (accessed January 17, 2017).
4. Alessandrini, A., Campagna, A., Site, P. D., Filippi, F. and Persia, L. 2015. Automated vehicles and the rethinking of mobility and cities. *Transportation Research Procedia* 5: 145-160.
5. Anderson, J. M., Kalra, N., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras, C. and Olumatola, O. A. 2014. *Autonomous Vehicle Technology: A guide for policymakers*. Santa Monica: RAND Corporation.
6. Dokic, J., Müller, B. and Meyer, G. 2015. *European Roadmap Smart Systems for Automated Driving*. Berlin: EPoSS(European Technology Platform on Smart Systems Integration).
7. Fagnant, D. J. and Kockelman, K. M. 2014. The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based model scenarios. *Transportation Research Part C* 40: 1-13.
8. Fernandez, Pedro and Urbano Nunes. 2012. Platooning with IVC-enabled autonomous vehicles: Strategies to mitigate communication delays, improve safety and traffic flow. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 13, no.1: 91-106.
9. Law 360. 2017. A State-By-State Guide To Driverless Car Regulations. <https://www.law360.com/articles/819698/a-state-by-state-guide-to-driverless-car-regulations> (accessed January 17, 2017).
10. Litman, T. 2013. *Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
11. OECD and ITF. 2015. *Urban Mobility System Upgrade: How shared self-driving cars could change city traffic*. Paris: ITF and OECD.
12. Pinjari, A. R., Augustin, B. and Menon, N. 2013. *Highway Capacity Impacts of Autonomous Vehicles: An assessment*. Tampa: University of South Florida.
13. Schoettle, B. and Sivak, M. 2015. *Potential Impact of Self-Driving Vehicles on Household Vehicle Demand and Usage*. Ann Arbor: The University of Michigan Transportation

Research Institute.

14. Shladover, S., Su, D. and Lu, X. 2012. Impacts of cooperative adaptive cruise control on freeway traffic flow. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2324: 63-70.
15. Szell, M., Ratti, C. and Santi, P. 2015. *Trip Sharing in the Era of Self-Driving Cars*. New York: Marron Institute Conference on Self-Driving Vehicles.
16. Tientrakool, P., Ya-Chi Ho and Maxemchuk, N. F. 2011. Highway capacity benefits from using vehicle-to-vehicle communication and sensors for collision avoidance. *Vehicle Technology Conference*. September 5-8, 2011. San Francisco: Hiron Union Square.
17. Wardrop J. G. 1952. Some theoretical aspects of road traffic research. *Proceedings of the Institute of Civil Engineers Part 1*, no.1: 325-362.

18. Yokota, T., Ueda, S. and Murata, S. 1998. Evaluation of AHS effect on mean speed by static method. In *Fifth World Congress on Intelligent Transport Systems*. Seoul: ITS World Congress.

-
- 논문 접수일: 2017. 3. 10.
 - 심사 시작일: 2017. 4. 4.
 - 심사 완료일: 2017. 4. 10.

요약

주제어: 자율주행자동차, 기대효과, 교통량-용량 함수식, 증배율

최근 들어 자율주행자동차의 기술발전 및 실제 운행 사례에 대한 관심도가 높아지며 국내외에서 주요한 이슈가 되고 있다. 자율주행자동차 보급에 따라 미래 상황에 대한 다양한 기대 효과와 관련된 연구사례가 발표되고 있으나, 개념적 접근이 주를 이룬다. 특히 우리나라 자료에 근거한 실증적인 분석은 아직 미흡한 실정이다. 본 논문에서는 교통수요 측면에서 다양한 선행연구 사례를 분석하고, 기존 연구결과를 바탕으로 교통 계획적 관점에서의 통행수요 변화 등을 예측하여 이에 대한 정책적 시사점 등을 제시하였다.

그 주요결과로 자율주행자동차 보급 비율 증가에 따른 사고비용 절감편익의 증대, 도로혼잡의 개선효과 등을 정량적으로 분석하였다. 또한 비용 효과적 측면에서 서울 광역권과 같이 혼잡한 지역에서 그 효과가 더 크다는 점도 확인하였다. 이처럼 직관적으로 예상 가능한 효과에 대해 수치적 근거를 제시하였다는 점에서 본 논문의 의의가 있다. 이러한 다양한 근거를 활용하여 향후 자율주행자동차 관련 장기적인 정책 수립에 참고자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.