



수시 | 19-18

도로 공공성 및 미래여건변화를 고려한 통행시간가치 추정 연구

The Estimation of VOT considering Road Publicity and Future Conditions

고용석, 김종학, 김상록, 고준호, 김진희

수시 19-18

도로 공공성 및 미래여건변화를 고려한 통행시간가치 추정 연구

The Estimation of VOT considering Road Publicity and Future Conditions

고용석, 김종학, 김상록, 고준호, 김진희

■ 연구진

고용석 국토연구원 도로정책연구센터장(연구책임)

김종학 국토연구원 연구위원

김상록 국토연구원 책임연구원

■ 외부연구진

고준호 한양대학교 도시대학원 부교수

김진희 연세대학교 도시공학과 조교수

■ 연구심의위원

이춘용 국토연구원 국토인프라연구본부장

김호정 국토연구원 선임연구위원

윤서연 국토연구원 연구위원

홍사흠 국토연구원 책임연구원

주요 내용 및 정책제안

FINDINGS & SUGGESTIONS



본 연구보고서의 주요 내용

- 1 도로서비스의 형평성 제고 등 공공성 측면과 자율주행차 보급확산 등 미래여건변화를 고려한 도로사업의 타당성 평가시 기존의 획일화되고 다양한 여건변화를 반영하지 못한 통행시간가치는 그 중요성에도 불구하고 그간 개선노력이 미흡한 실정이었음
- 2 통행시간 절감의 규모에 따라 통행시간가치의 크기가 상이할 수 있음을 실증적으로 분석하여, 기존 일률적인 통행시간가치보다 최대 142%까지 클 것으로 평가하였으며, 교통수요는 낮으나 우회단축율이 큰 지역의 사업타당성 확보에 긍정적인 것으로 분석되었음
- 3 또한 자율주행차의 이용패턴에 따른 통행시간가치를 산정하여 자율주행자동차(완전자동)은 36,744원, 자율주행자동차(직접운전)은 48,198원, 자율주행공유자동차는 73,884원으로 제시함
- 4 자율주행차 같은 새로운 모빌리티 수단의 도입을 위한 정책 추진시 거리별, 성별, 연령별 등 다양한 계층별 선호경향을 고려한 정책설계가 필요함도 강조함

본 연구보고서의 정책제안

- 1 (통행시간 절감편익의 유연성 확보) 통행시간 절감편익 추정치의 유연성을 확보한다면 교통수요가 낮은 낙후지역에 상대적으로 우회율이 높아 통행시간절감효과가 큰 사업의 타당성 제고에 기여하는 등 도로공공성 측면에서의 사업당위성 확보 가능
- 2 (실효적인 자율주행차 정책설계) 자율주행차의 보급확산 등에 대비하고 각종 관련 정책추진시 활용 가능한 자율주행차의 선택요인 분석 및 통행시간가치 추정은 합리적이고 실효성 있는 자율주행 관련 정책설계에 유용할 것으로 기대
- 3 (예타지침 개정) 통행시간 감소율, 자율주행차 등 신규 시간가치 적용의 필요성 강조 및 기초자료 제공 및 근거 제시

차례

CONTENTS

주요 내용 및 정책제안	iii
--------------------	-----

제1장 서론

1. 연구 배경 및 목적	3
2. 연구의 범위 및 방법	6
3. 선행연구와의 차별성	9

제2장 현황검토 및 분석과제 도출

1. 도로 공공성 관련 검토	17
2. 미래여건변화 전망	19
3. 통행시간가치 현황 진단	21
4. 분석과제 도출	30

제3장 통행시간가치 추정 및 사례분석

1. 통행시간 감소율을 고려한 통행시간가치 추정	35
2. 자율주행 이용자 통행시간가치 추정	44
3. 사례분석	61

제4장 정책제언 및 결론

1. 정책제언 69
2. 결론 및 향후과제 72

참고문헌 75
SUMMARY 80
부 록 82



1

CHAPTER

서론

- 1. 연구의 배경 및 목적 | 3
- 2. 연구의 범위 및 방법 | 6
- 3. 선행연구와의 차별성 | 9

서론

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구 배경

□ 도로에 대한 인식과 패러다임, 기술의 변화

- 기존의 도로는 빠른 통행속도와 이동성만을 중시하였으나, 최근 도로의 공공성이 주요 화두로 떠오르며 모두가 함께 이용할 수 있는 공공재로서의 도로로 인식이 변화함
 - 통행은 다른 활동을 위해 반드시 수반되는 행위로서, 의식주와 더불어 우리 생활의 중요한 요소임
 - 이를 위한 도로는 대표적인 사회간접자본(SOC)으로, 누구나 일정 수준 이상의 교통서비스를 누릴 권리가 있음
 - 그러나 도로 및 교통서비스의 공급 불균형으로 지역별 교통서비스의 차이가 발생하며, 도로 분야에서도 공공성에 대한 사회적 요구가 발생
- 또한 자율주행 등 도로 관련 기술의 급격한 발달로 인하여 도로인프라의 구성요소도 함께 첨단화가 되어가며, 자동차를 이용하는 사람들의 행태도 크게 변화할 것으로 전망됨
- 이제 사람들은 이전처럼 단순히 빠른 도로가 아닌 공공성이 있고, 첨단기능이 있으며 안전하고 다양한 경험을 할 수 있는 도로를 원하는 추세가 되었음

□ 도로의 공공성에 대한 지속가능성 추구 필요

- 현재 도로의 공공성은 계층 간 형평성 수준의 인식에 그침
 - 공공성은 우리사회가 추구해야 할 기본 가치임에도 불구하고 개념의 모호함으로 인해 일부 계층에게 치우쳐 사용되고 있음
 - 국내의 도로 공공성 관련 정책은 이용자 부담 완화를 위한 민자 고속도로 통행료 인하 정도에 한정되고 있어, 공공성이 갖는 포괄적인 가치를 반영하지 못하고 있음
- 도로 관련 패러다임, 기술 등 미래 여건변화는 지역간, 수단간 형평성을 와해하여 장기적으로 도로의 공공성을 저하시킬 수 있음
- 이러한 미래 여건변화를 고려하여 도로의 공공성을 지속적으로 확립할 수 있는 투자 평가체계를 갖추어야 할 필요가 있음

□ 도로투자평가체계의 개선 미흡

- 우리나라는 예비타당성 조사 지침이 발간되며 편익 산정 기법이 표준화되었고, 지속적인 수정 및 보완을 통해 원단위 및 편익 산정기법의 현실성을 개선하고 있음
 - 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 편익과 비용의 산정에 대한 방법론이나 원단위가 아직 사회경제적 여건을 충실히 반영하지 못하고 있음
 - 신규 편익이나 기존 편익의 세분화 등 다양한 연구가 이루어져 왔으나, 의사결정단위에서의 반영이 미흡한 상황임
- 현재의 통행시간가치는 다양한 통행특성을 반영하지 않은 획일적인 통행시간가치를 적용하여 실제적인 편익과의 차이 발생 가능성 높음
- 최근 교통투자사업에 의해 발생하는 편익의 70% 이상¹⁾을 차지하는 통행시간 절감 편익이 개별통행자의 특성을 감안하지 못한 채 일률적인 통행시간가치의

1) 구체적인 사례는 표 2-6에 제시

적용으로 편익 추정의 정확성이 향상되지 못하고 있음

- 현행 통행시간절감 편익 산정은 도로사업으로 인한 통행시간 절감분에 일률적인 통행시간가치를 곱하여 계산하고 있으나, 통행시간(혹은 거리), 통행목적, 통행수단별로 통행시간가치는 차별화될 것으로 예상

□ 미래교통여건 변화에 따라 도로 공공성을 지속가능하게 확보할 수 있도록 교통사업 편익 추정방법의 개선방향 도출 필요

- 도로사업의 시행으로 인해 절감되는 통행시간의 규모에 따라 이용자가 느끼는 효용이 변화할 것으로 예상되며, 이로 인하여 사업유형별로 편익이 과대 혹은 과소 추정될 수 있음
- 또한 자율주행차의 도입에 따라 차내활동에 여유가 생기면서 이용자의 통행시간가치에도 변화가 생길 것으로 예상되어, 이러한 다양한 여건변화를 고려한 통행시간가치 추정 및 교통사업 타당성평가 방법의 개선방향 제시가 필요

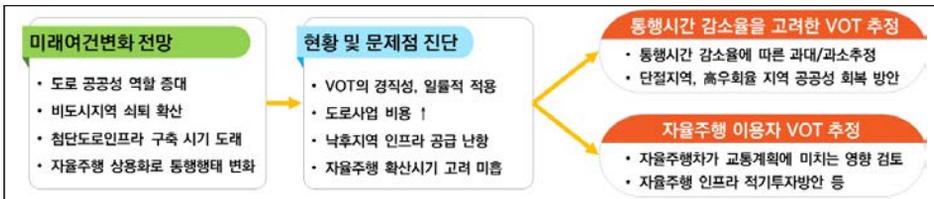
2) 연구의 목적

□ 다양한 계층별 통행시간가치를 산출하고 도로 공공성 및 미래여건변화 등을 고려한 새로운 통행시간가치를 추정하고자 함

- 본 연구에서 도로의 공공성은 도로 인프라 공급에 대한 자원배분의 효율과 형평성의 관점에서 접근함

□ 산출결과를 바탕으로 공공사업의 타당성 평가시 적용가능한 정책대안을 제시하고자 함

그림 1-1 | 신규 통행시간가치 추정 개념도



자료: 저자 작성

2. 연구의 범위 및 방법

1) 연구의 범위

□ 시간적 범위

- 통행시간가치 산정을 위한 설문조사의 기준 시점은 2019년 현재를 기준으로 함

□ 공간적 범위

- 통행시간가치 산정을 위한 설문조사의 공간적 대상은 서울시민을 대상으로 하되, 지역간 통행거리는 대전권역까지를 포함(약 150km)

□ 내용적 범위

- 국내의 관련 문헌 검토 및 시사점 도출
 - 통행시간가치 추정 관련 이론적 검토, 국내의 관련 문헌 검토, 기존 타당성평가 시 통행시간가치 적용 사례 검토 등
 - 기존 문헌 및 사례 검토를 통한 문제점 및 시사점 도출
- 공공성을 고려한 통행시간가치 추정
 - 통행시간 절감에 따른 통행시간가치 변화의 이론적 검토
 - 통행시간가치의 비선형성 개념 정립
 - 도로이용자 통행시간가치 추정을 위한 설문조사 설계
 - 도로사업 시행으로 인한 통행시간 절감에 따른 통행시간가치 추정
- 미래여건 변화를 고려한 통행시간가치 추정
 - 기존의 통행행태와 자율주행차와 같은 새로운 교통수단의 도입에 따른 통행수단선택 모형을 토대로 통행시간가치 추정

-
- 기존 연구에서는 고려하지 않았던 통행시간가치의 통행거리에 대한 민감도를 구체적으로 반영. (자율주행차의 도입은 단거리 보다 중장거리통행에 보다 적절할 것으로 사료됨. 따라서, 중장거리 통행에 대한 통행시간가치 분석 연구가 요구됨)
 - 통행시간가치는 통행자 특성에 따라 크게 달라지므로 이러한 변수를 고려해 추정
 - 통행시간가치 개선을 통한 교통사업 편익분석방법론 개선 방안 제시
 - 공공사업의 타당성평가시 적용 가능한 정책대안 제시

2) 연구의 방법

□ 국내외 문헌검토

- 기존 타당성조사 및 통행시간가치 관련 연구의 체계적 문헌고찰
- 자율주행차, 시장분할기법 등 통행시간가치 추정 관련 연구결과 검토

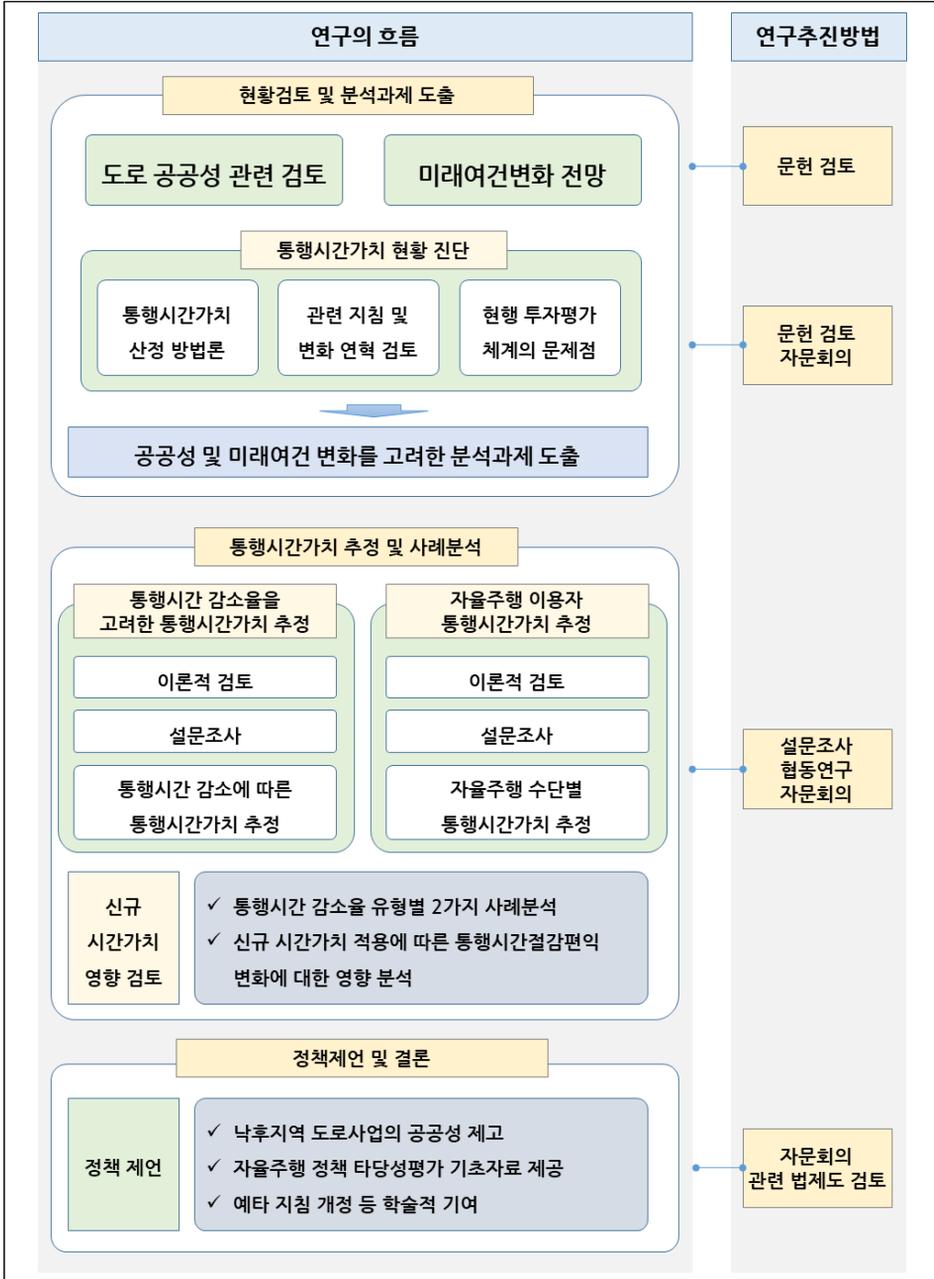
□ 대학과의 협동연구

- 국내 대학(한양대, 연세대)과 공동으로 학술연구를 통해 통행시간가치 추정을 위한 모형 정립 및 설문조사 설계를 진행

□ 전문가 자문 및 연구협의회 개최

- 예타수행 경험이 많은 대학 및 연구기관 전문가와의 자문회의를 통한 정책적 시사점 및 제도개선 방안 도출

그림 1-2 | 연구의 틀



자료: 저자 작성

3. 선행연구와의 차별성

1) 선행연구 현황

□ 국내 연구 사례

- 국내 통행시간가치 산정 연구 사례를 살펴보면, 연구 목적에 따라 자료의 조사 내용이 상이하고 다양한 결과가 도출됨을 알 수 있음
 - 한계대체율법에 의한 시간가치 산출결과는 연도나 지역에 무관하게 다양한 값이 도출되는 것을 확인할 수 있음²⁾

□ 국내외 평가지침 상 시간가치 비교³⁾

- 국내외 투자평가지침에 통행시간가치는 통행목적 및 수단별로 다양하게 제시되고 있음 (국토부, 서울대, 2016)
 - 대부분 통행목적 구분은 업무 및 비업무 통행으로 구분하고 있으며, 영국 등 일부 국가는 출근 통행을 추가로 구분하여 제시하고 있음
 - 여가 또는 관광 목적통행에 대해서는 대부분 구분하고 있지는 않으나 일본, 독일 등의 일부 선진국에서는 평일통행과 휴일통행으로 구분하여 휴일의 여가통행을 별도로 고려

□ 국내 지침 대표사례(예타지침, 투자평가지침)

- 국내 지침에서는 통행시간가치의 경우 업무통행과 비업무통행으로 구분한 후, 업무통행의 경우 한계임금률을 적용하여 산출하고 비업무통행의 경우는 통행시간과 통행비용의 한계대체율을 적용하여 산출하고 있음
 - 예타지침과 투자평가지침의 경우 고용노동부와 통계청의 사업체 및 운수업 관련 조사결과에 해당되는 급여, 근로시간 등의 자료와 한국은행에서 발간하는 기업경영분석 자료를 활용하여 산정 및 갱신하고 있음

2) 한국개발연구원(2012), 예비타당성조사 수행을 위한 통행시간가치 산정에 관한 연구

3) 국토교통부, 서울대학교(2016), 도로 건설사업의 편익분석 개선연구, p.69

표 1-1 | 국내 여객통행시간가치 기준연구 사례

연구자	방법론	자료 유형	통행 지역	통행목적	승용차 통행시간가치 (원/인·시간)	기타
조남건 (1999, 2001)	임금률법, 한계대체율법	RP	지역간	업무/비업무	업무 9,306원 비업무 3,042원 (1998)	수단별 구분
김태희 외 (2003)	한계대체율법	SP	수도권/지역간	업무/비업무	업무 11,942원 비업무 7,077원(2003)	승용차 기준 통행거리, 소득수준별 구분
이훈기 외 (2003)	한계대체율법	SP	지역간	업무/비업무 /출근	업무 10,138원 비업무 7,054원 출근 6,580원(2003)	거리, 소득, 도로 유형별 구분
Lee, Chon, and Park (2004)	한계대체율법	RP+ SP	지역간	업무/비업무	업무 17,100원 비업무 10,800원(2002)	수단별, 모형별 구분
KOTI (2008)	임금률법, 한계대체율법	RP	지역간	업무/비업무	업무 11,321원 비업무 4,174원(2008)	수단별 구분
이재영 외 (2011)	가중평균법	RP	서울	-	8,604원 (2006) (원/대·시)	첨두/비첨두 구분

자료: 한국개발연구원(2012), 예비타당성조사 수행을 위한 통행시간가치 산정에 관한 연구, p.67

표 1-2 | 국내외 주요국가별 투자평가지침 비교

국가	기준 연도	1인당 GDP (천원)	통행목적 구분	통행특성 구분	업무통행 시간가치 (원/인)	비업무통행 시간가치 (원/인)	비업무/업무 (%)
예/타 지침	2007	20,062	업무, 비업무	수단	20,627	6,745	32.7%
투/평 지침	2010	23,740	업무, 비업무	수단	20,144	6,567	32.6%
일본	2008	41,897	구분 없음	수단, 주말	27,179(원/대)		
미국			업무, 비업무	수단			
독일	1998	37,034	업무, 비업무	수단, 주말	31,212	4,282	13.7%
네덜란드	1998	20,735	업무, 비업무	수단, 소득	49,884	9,937	19.9%
영국	2010	33,978	업무, 비업무, 출근	수단, 주말	81,445	13,630	16.7%
뉴질랜드	2002	20,735	업무, 비업무	수단, 소득	17,659	5,109	28.9%
호주			업무, 비업무	수단			
스웨덴	2001	32,995	업무, 비업무	수단	39,085	6,897	17.6%
캐나다			업무, 비업무	수단, 기타			
EU	2002	-	업무, 비업무, 출근	수단, 거리	35,939	10,727	-

자료: 국토교통부, 서울대학교(2016), 도로 건설사업의 편익분석 개선연구, p.69

표 1-3 | 국내 자침의 시간가치 산출방법 및 자료 비교

구분		예비타당성조사 평가자침	교통시설투자평가 자침
업무통행 시간가치	산출 방법론	<ul style="list-style-type: none"> 임금률법 적용 임금수준에 오버헤드 비율을 추가 반영하여 산출 	
	급여 자료	2007년 임금구조조사자료 (고용노동부)	<ul style="list-style-type: none"> 승용차: 2009년 1/4분기 사업체 임금근로시간조사자료 (고용노동부) 버스, 화물차: 2009년 운수업 조사보고서자료 (통계청)
	근로시간 자료	2007년 임금구조조사자료 (고용노동부)	2009년 1/4분기 사업체 임금근로시간조사자료 (고용노동부)
	오버헤드	해당 자침 기준년도 「기업경영분석」 자료 (한국은행)	
비업무통행 시간가치	산출 방법론	<ul style="list-style-type: none"> 한계대체율법 적용 업무통행 대비 비업무통행시간가치의 비율에 따라 산출 	
	분석자료	1999년 '도로사업투자분석기법 정립'의 RP조사자료 (한국도로공사)	2010년 '철도투자평가편람 전면개정 연구'의 RP조사자료 (한국교통연구원)
수단		승용차, 버스, 화물차, 일반철도로 구분	
재차인원 및 통행목적비율		<ul style="list-style-type: none"> 전국권: 2006년 '국가교통DB구축사업 제5권 전국 지역간 여객 기종점통행량 자료의 전수화' 자료(한국교통연구원) 광역권: 2007년 '국가교통DB구축사업 제9권 광역권 여객 기종점통행량 전수화' 자료(한국교통연구원) 	
대당 시간가치		<ul style="list-style-type: none"> 업무 및 비업무 통행 비율 및 재차인원 고려 단, 철도의 경우 인당 시간가치를 적용함. 	

자료: 한국개발연구원(2012), 예비타당성조사 수행을 위한 통행시간가치 산정에 관한 연구, p.41

□ 국외 사례

- TTI(Texas Transportation Institute)⁴⁾의 통행시간가치는 통행비용의 한계 대체율을 적용하여 산출하고 있음

4) William F. et. al.(1987) The Value of Travel Time: New Elements Developed Using a Speed Choice Model, TRR 1116.

- 기존 AASHTO 매뉴얼에 대한 갱신 및 영향요인의 추가 필요성을 제기하며 속도선택모형을 이용하여 통행시간가치 산정방안을 제시하고 있음
- 교통조건에 따라 달라지는 통행비용을 고려하여 현실적인 통행시간가치 산출을 시도함
- VTPI(Victoria Transport Policy Institute)⁵⁾의 연구에서는 통행시간비용은 통행유형, 교통환경 및 이용자 선호도 등에 따라 달라지며 이러한 영향요인을 고려하여 산정할 필요가 있음을 강조함
 - 기업경영비용 분석, 이용자 설문조사, 시간과 비용의 대체에 대한 이용자 행태조사 등 다양한 방법을 통해 통행시간가치를 산출함
- 국외 연구사례에서도 일반적으로 임금 및 소득 접근방식의 임금률법과 통행자의 수단선택에 대한 효용함수를 기반으로 하는 한계대체율법을 이용하고 있음
 - 통행목적 및 개인의 선호도 등에 따라 달라지는 통행시간가치에 대한 보다 현실적인 산출방법론을 제안하는 최근 연구 경향도 있음
 - 기존 통행시간 감소로 인한 편익을 총량적으로 계량화하는 방식에서 통행비용을 최소화하여 효율을 극대화시키는 개인통행특성 측면으로 접근하는 방식으로 전환하고 있음
 - 또한 통행시간가치가 다양한 영향요인에 따라 달라진다는 측면에서 통행 목적을 보다 세분화하여 보다 구체적으로 세분화하여 산출하고자 하는 것이 최근 경향이라고 할 수 있음

□ 자율주행차 통행시간가치 관련 선행연구 사례

- 자율주행차의 통행시간가치 산정과 관련한 선행연구 사례는 국외연구 사례가 일부 있으며 국내연구는 미흡한 것으로 파악되었음
 - Ashkrof, P. et al. (2019)에서는 통행목적(통근통행, 여가통행)과 거리(10km, 40km)에 따른 통행수단 선호도를 분석함. 그 결과, 자율주행 차량 서비스는 단거리의 통근통행보다 장거리의 여가통행에서 선호도가 상대적으로 큰 것으로 나타났음

5) Transportation Cost and Benefit Analysis II(www.vtpi.org/tca), 2019.8.5.검색

- Correia, GH de A et al. (2019)에서는 통근통행 시 자율주행자동차의 차내시간 활동에 따른 통행시간가치를 산정함. 자율주행자동차의 차내시간 활동에 따른 통행시간가치는 업무활동, 일반 승용차와 유사 활동, 여가활동 순으로 낮은 것으로 나타났음
- Steck, F. et al. (2018)에서는 자율주행자동차를 고려한 통행수단별 통근통행의 통행시간가치를 산정함. 자율주행자동차의 자율주행 통행시간가치는 자율주행자동차의 이용자운전 통행시간가치보다 31% 낮은 것으로 나타남. 공유자율주행자동차의 통행시간가치는 자율주행자동차의 이용자운전 통행시간가치보다 10% 낮은 것으로 나타남

표 1-4 | 선행연구와의 차별성

구분	목적	자료	통행목적	통행수단	산정방법
Ashkrof, P. et al. (2019)	통행목적과 거리에 따른 통행수단 선호도를 고려한 자율주행자동차의 영향 산정	SP조사	통근통행 여가통행	승용차, 대중교통, 자율주행 차량 서비스(ADTS)	혼합 로짓모형
Correia, GH de A et al. (2019)	통근통행에 대한 자율주행자동차의 차내시간 활동에 따른 통행시간가치 산정	SP조사	통근통행	자율주행자동차	혼합 로짓모형
Steck, F. et al. (2018)	통근통행에 대한 자율주행자동차 통행시간가치 산정	SP조사	통근통행	자율주행자동차(완전자 율주행, 직접운전), 대중교통, 자전거, 도보	혼합 로짓모형

자료: 저자 작성

2) 선행연구와 본 연구와의 차별성

□ 본 연구에서는 기존 시간가치 추정연구에서 고려하지 못한 공공성 및 자율주행 시대를 고려한 시간가치 등 새로운 시간가치 추정을 시도하고자 함

- 빅데이터 등 비집계자료를 활용한 모형과 이를 활용한 타당성 분석시보다 세분화된 시간가치를 산정한다면 보다 합리적인 사업 타당성 평가에 활용도가 높은 정책적 시사점을 제시해 줄 것으로 기대됨

표 1-5 | 선행연구와의 차별성

구분	선행연구와의 차별성			
	연구목적	연구방법	주요 연구내용	
주요 선행 연구	1	<ul style="list-style-type: none"> 과제명: 자율주행차 도입이 국토 공간 이용에 미치는 영향 연구 연구자: 이백진 외(2017) 연구목적: 자율주행차 도입이 국토공간 이용에 미치는 영향의 계량적 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 기술동향 파악 설문조사를 통한 이용자 통행패턴 변화 측정 도로용량 변화 시뮬레이션 분석 기술혁신의 실용화를 위한 정책 판단모델 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차의 사회적 영향 분석 (편익 추정) 자율주행차 관련 잠재선호 변수를 활용 통행시간가치의 변화 추정 도로네트워크 효율성 개선 효과 분석 쇼핑, 여가 등의 통행행태 변화 분석
	2	<ul style="list-style-type: none"> 과제명: 통행시간의 가치변화를 반영한 도로투자 경제성 평가의 실효성 제고방안 연구자: 육동형(2015) 연구목적: 기존 도로투자사업 평가에서 활용되는 고정된 통행시간가치활용을 지양하고, 경로 정보를 활용, 통행시간대별로 차별화되는 통행시간가치를 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 통행소요시간별 통행시간가치의 변화율 관련 기존 연구결과 값을 활용해 통행시간가치 값을 조정 경상북도 지역내 도로투자 사업 대상 구간 사례분석 수행을 통해 통행시간 절감 편익 산출액의 차이 확인 (확일적 통행시간가치 vs. 통행소요시간대별 차등 통행시간가치) 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 연구를 통해 통행소요시간대별로 통행시간가치가 변화될 수 있음을 확인 비확일적 통행시간가치의 적용 방법 제안과 사례분석 시행 기존방법과 제안된 방법론으로 도출된 편익산출 결과 비교 경로기반 통행배정 기법의 활용성 강화 제안
	3	<ul style="list-style-type: none"> 논문명: 수도권 통행특성을 고려한 통행시간가치 산정 연구 연구자: 김경현 외(2017) 연구목적: 대중교통 통합요금제가 시행되고 있는 수도권의 특수한 교통여건을 반영해 수단별, 목적별 통행시간가치를 재산정 	<ul style="list-style-type: none"> 수도권내 통행자 대상 설문조사 설문조사 항목으로 통행목적, 통행수단, 차내 및 차외 통행시간, 통행비용, 차량보유여부, 보유차량대수, 성별을 고려 버스, 지하철로 분리된 교통수단 선택모형과 버스과 지하철을 통한 수단선택 모형 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 수도권의 장거리 통근통행 특성 반영을 위해 통근통행에 대한 통행시간가치 산정 버스와 지하철로 구분된 통행시간가치를 통합하여 대중교통 통행시간 가치를 산정
본 연구	<ul style="list-style-type: none"> 과제명: 도로 공공성 및 미래여건 변화를 고려한 통행시간가치 추정 연구 연구목적: 자율주행차 도입, 여가통행 증가 등 미래의 통행여건 변화에 대비한 통행시간가치의 추정과 정책적 시사점 도출 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 문헌 검토 자율주행차 등 새로운 교통수단 도입을 고려한 통행행태 설문조사 실시 (수도권내 승용차 소유 통행자) 계량경제 모형을 활용한 교통수단선택 모형 구축 추정된 통행시간가치와 기존연구값과의 비교 	<ul style="list-style-type: none"> 통행시간가치 관련 기존 연구 고찰과 시사점 도출 현시선호(기존 수단) 및 잠재선호(자율차 등 신교통수단) 설문조사를 활용해 통행시간가치 추정을 위한 수단선택 모형 구축 다양한 계층별 통행시간가치의 민감도 추정 미래교통여건 변화에 따른 도로투자평가 방법의 개선방향 제안 	

자료: 저자 작성



CHAPTER 2

현황검토 및
분석과제 도출

1. 도로 공공성 관련 검토 | 17
2. 미래여건변화 전망 | 19
3. 통행시간가치 현황 진단 | 21
4. 분석과제 도출 | 30

현황검토 및 분석과제 도출

1. 도로 공공성 관련 검토

□ 공공성의 개념

- 사전적인 의미로 공공성은 ‘한 개인이나 특정 이해관계 단체가 아닌 일반 사회 구성원 전체에 두루 관련되는 성질’임
 - 특정 집단 또는 계층, 지역 등의 단체가 아니라 보다 다양하고 많은 대중을 의미하는 공공(公共)이란 단어와 성질(性質)을 의미하는 성(性)이 결합한 복합어
- 최진석(2018)은 사회학적, 행정학적 관점에서 공공성의 개념에 대한 논문을 정리하여, 공공성이란 ‘보다 많은 사람이 인정하는 주체’가 주도하되 ‘절차적 정당성, 즉 민주적 절차’를 통하여, ‘정의로운 결과’를 얻어내는 것으로 개념화

표 2-1 | 공공성 관련 개념분석 논문 검토 결과

구 분	절차적 정당성	행위주체	결과의 유형
Benn & Gaus (1983)	접근성 - 공개	주체 - 공직자 수행 유무	결과 - 공익 여부
Haque (2001)	수혜자의 구성 - 수와 범위, 역할과 범위	공적 책임(입법, 사업, 여론, 이익집단, 미디어), 공적 신뢰	불편부당성, 공개성, 평등, 대표성, 독점성, 복잡성, 영향력
임의영 (2003)	절차의 성격, 정보접근성	행위주체, 소유구조	수혜자의 범위, 이익형태
조한상 (2006)	공개성	건전한 공동체	다수의 대중
신정완 (2007)	개방성, 민주성, 평등한 접근성		비시장적 원칙의 자원배분, 사회자산의 국민적 통제
이승훈 (2008)	가시적 투명성, 접근성에 기초한 공사경계의 정당성	실천의 주체 - 공공	내용의 공공성
조대엽 (2012)	행위(공개성)	주체와 가치(공민성)	제도와 규범(공익성)

자료: 최진석, 2018. 공공성 강화를 위한 철도인프라 투자전략. 국토 2018년 3월호. p.16

-
- 즉, 공공성이란 누구나 인정이 가능한 행위주체에 의해서 행해져야 하며, 절차적 정당성을 확보하고, 결과가 정의로워야 함

□ 도로 분야의 공공성

- 도로는 대표적인 사회간접자본(SOC)으로, 누구나 일정 수준 이상의 교통서비스를 누릴 권리가 있음
- 앞서 살펴본 행위주체, 절차적 정당성, 결과의 유형의 측면에서 살펴보면,
 - 도로 인프라 공급의 행위주체는 대부분 정부로서 공적 책임과 신뢰를 지닌 행위주체로 볼 수 있으나, 일부 유료도로의 경우 민간이 공급하고 있으며 통행요금이나 접근성 측면에서 공공성에 대한 논의가 이루어지고 있음
 - 절차적 정당성은 도로 인프라의 공급 결정에 대해 정보가 충분히 공개되어 있어 누구나 접근가능하고, 의사결정 과정에서 시민 사회가 참여할 수 있어야 함
 - 도로 인프라의 공급을 통해 그 혜택을 많은 국민들이 소득, 지역, 교통수단 등과 관계없이 누리고, 우리 사회를 고르게 발전시켜야 함
- 따라서 본 연구에서는 도로 공공성을 ‘도로 인프라가 누구나 참여 가능한 민주적 절차를 통해 공급되고, 구성원 모두가 차별 없이 혜택을 누리는 상태’로 정의
- 다만 연구의 목적과 범위를 고려하여 절차적 정당성보다는 도로 인프라 공급에 대한 자원배분의 효율과 분배의 형평성 측면만을 논의하고자 함

□ 도로분야의 공공성 관련 정책

- 문재인 정부는 국가기간교통망의 공공성 강화와 국민 생활비 경감을 주요 정책목표로 설정하고 다양한 정책을 추진
 - 대표적으로 민자 고속도로의 재정사업 전환, 민자 고속도로 통행료 인하, 명절 통행료 면제 등이 있음
- 이처럼 현재의 도로 공공성에 대한 논의는 대부분 비용적 측면에 한정되어 있어 다양한 범위로 확대가 필요함

2. 미래여건변화 전망

- 도로교통부문의 미래 여건변화에 대하여 다양한 연구가 진행되었음
- 김혜란 외(2015)는 저성장기의 여건변화 하에서 교통에 지속적인 투자의 필요성을 점검하고, 도로투자 정책과 체계 개선방안을 제시
 - 인구 및 경제저성장에도 불구하고, 여가통행 증가, 고령운전자 증가 등 요인으로 장래 통행수요는 증가할 것으로 전망
 - 지방권 고속도로가 고속도로 건설계획에서 장래계획으로 분류되면서, 지방부 관광 및 여가통행 여건이 악화될 것으로 전망
- 김호정 외(2018)는 도로교통부문의 미래 변화요인으로 6가지 메가트렌드와 18개 세부 변화요인을 선정하고, 이에 대한 국가간선도로의 기능과 역할을 전망
 - 도시 양극화에 따라 대도시권 수요가 증가하며 도시권 이동성이 더 중요해질 것으로 전망하였으며, 자율주행 상용화 등 기술발달로 운전의 진입장벽이 낮아지며 통행수요가 증가할 것으로 전망

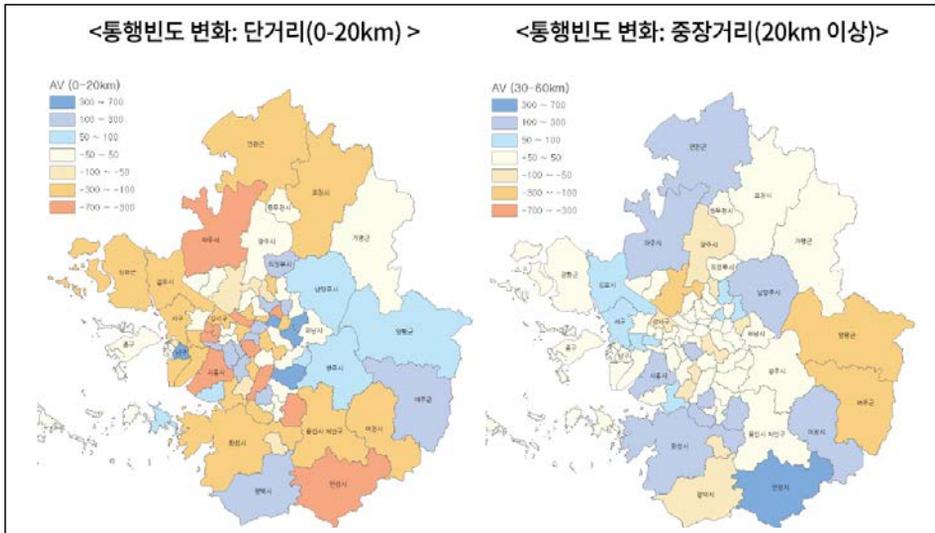
표 2-2 | 미래 도로부문 메가트렌드와 세부 변화요인

메가트렌드	세부 변화요인		
1. 인구구조 변화	· 저출산·고령화	· 1인 가구 가속화	
2. 가치변화	· 개인 삶의 질 중시	· 소비욕구 다양화	· 공유경제 심화
3. 도시 양극화	· 메가시티 확대	· 비 대도시권 쇠퇴	
4. 기술 변혁의 가속	· 자율주행차량 상용화	· 초고속수단 도입	· 디지털화, 초연결사회 도래
	· 도심부 지하도로 건설		
5. 경제 글로벌화 및 산업구조변화	· 글로벌 경제협력 확대/통합	· 지식 및 서비스 산업 중심의 경제구조 개편	· 저성장사회로 경제 역동성 약화
	· 산업/지역/직종간 양극화		
6. 환경 중요성 및 에너지 위기	· 에너지 생산, 저장 도로 등 친환경도로 개발	· 재난 및 재해 증대	· 에너지 부족 및 가격상승으로 에너지 소비패턴 변화

자료: 김호정 외. 2018. 2040 국가간선도로의 미래상 연구. p.66

- 유정복 외(2018)는 도로 SOC의 적정성을 평가하고 미래투자 방향을 제시
 - 자율주행과 V2X 등 새로운 교통 시스템 및 인프라 첨단화를 위하여 자율주행차 전용도로 건설, 교통량에 따른 도로 운영 등 추가적인 SOC 투자 필요성을 주장함
 - 강원권, 호남권 등 낙후지역의 수요가 급감할 것으로 전망하고, 낙후권역의 도시화 및 산업화를 위하여 국토간선도로망을 보완할 것을 제안
- 이백진 외(2017)는 자율주행차 도입이 국토공간 이용에 미치는 영향에 대해 계량적으로 실증분석하고, 장래 자율주행차 도입에 효과적으로 대응하기 위한 국토 및 교통정책방안을 제시함
 - 현 교통수단을 자율주행차로 변경할 의사가 자가용 이용자 64.4%, 버스 이용자 49.8%로 매우 높게 나타나, 국내 자율주행차 도입이 매우 빠르게 확산될 수도 있음을 전망
 - 이동 중 자율주행차 내 다양한 활동으로 이동 생산성이 높아지고 운전피로도가 감소하여 이동의 마이너스 편익이 낮아져서 통행시간가치가 약 25% 정도 감소하고, 중장거리 통행이 증가할 것으로 전망

그림 2-1 | 지역별 통행거리별 통행횟수 변화(자율주행차 보급률 0%→70%)



자료: 이백진 외. 2017. 자율주행차 도입이 국토공간 이용에 미치는 영향 연구. p.117

3. 통행시간가치 현황 진단

1) 통행시간가치 개요

□ 통행시간가치 개요

- 통행시간가치(Value of Travel Time, VOT)는 통행자가 1단위의 통행시간을 단축하기 위하여 지불하고자 하는 금전적인 가치를 의미
- 교통시설의 투자 사업에서 통행시간가치는 통행시간 절감편익 산정의 주요인자가 되며 해당 사업의 경제적인 타당성 판단시에 결정적 영향을 미치게 됨
- 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제5판)(이하 예타 지침)에서는 통행목적은 업무통행과 비업무통행으로 분류하여 통행시간가치를 산정
 - 일반적으로 업무통행시간가치의 산정은 임금률법을 이용하고, 비업무통행시간가치의 산정은 업무시간가치에 일정 비율을 적용하며 한계대체율법을 이용하여 업무시간가치 대비 비업무의 시간가치 비율을 도출
- 임금률법
 - 절감된 통행시간을 자신의 생산 활동에 투입할 수 있다는 가정을 바탕으로 통행자의 근로시간당 임금으로 통행시간가치를 산정하는 방법론
 - 비업무통행의 시간가치는 업무통행에 일정비율을 적용하여 산정

$$\text{업무통행시간가치: } V_{business} = \frac{W}{T}$$

$$\text{비업무통행시간가치: } V_{nonbusiness} = \frac{W}{T} \times w_i = V_{business} \times w_i$$

여기서, V 는 통행시간가치, W 는 월평균 임금, T 는 월평균 근로시간, w_i 는 업무통행에 대한 비업무통행의 시간가치 비율

• 한계대체율법

- 통행자의 행태를 통행시간과 통행비용 등의 관계로 모형화하고 추정된 통행시간과 통행비용 모수의 비율을 통하여 시간가치를 산정하는 방법론
- 주로 수단선택모형을 구축하고, 추정된 효용함수의 통행비용에 대한 한계효용과 통행시간에 대한 한계효용의 비율로 계산

$$U = \alpha + \beta_1 c + \beta_2 t + \dots, \quad \frac{\partial U / \partial t}{\partial U / \partial c} = \frac{\beta_2}{\beta_1}$$

여기서, α, β_1, β_2 는 모수, c 는 통행비용, t 는 통행시간

□ 타당성 평가를 위한 통행시간가치 변화 연혁

- 타당성 평가를 위한 평가지침은 대표적으로 기획재정부의 예비타당성조사 평가지침과 국토부의 교통시설투자평가지침이 운영 중임

표 2-3 | 타당성평가 지침

구분	예비타당성조사 평가지침	교통시설투자평가 지침
주무부처	▪ 기획재정부(국가재정법)	▪ 국토교통부(국가통합교통체계효율화법)
목적	▪ 효율적인 예산편성 등 재정운영 도모	▪ 국가 교통시설의 효율적인 구축 ▪ 투자우선순위 조정 등 교통시설투자 효율화
대상사업	▪ 총사업비 500억원 이상 또는 국고 300억원 이상 투입되는 공공사업	▪ 총사업비 300억원 이상인 공공교통시설사업
적용시기	▪ 예산편성 이전 단계	▪ 중장기 계획 또는 사업별 기본계획 수립 단계

자료: 저자 작성

- 두 지침의 구성은 유사하나 예비타당성조사 지침의 역할이 강화되는 실정
 - 편익 및 비용 산정, 사업추진 결정 체계 등 분석요소는 동일하나 원단위 등 일부 수치에서만 차이가 존재
 - 예비타당성조사를 통해 사업추진이 확정되고, 투자평가지침에 의한 평가는 이를 확인하는 수준에 그치는 경우가 많음

- 두 지침의 시간가치는 계속 갱신을 해왔으나 예비타당성조사 지침의 시간가치는 2008년 갱신 이후 10년 이상 변화가 없어, 실제 조사에서는 소비자물가지수를 반영하여 현재 가치로 환산하여 적용

- 2017년 보완연구를 통해 예비타당성조사 지침 6판이 배포될 예정

표 2-4 | 지침별 시간가치 변화

구분	버전	개정 시기	통행시간가치(원/대)			
			기준연도	승용차	버스	화물
예비타당성 조사 지침	제1차	1999.12	1997	9,750	9,207	7,976
	제2차	2000.10	1999	8,527	59,649	-
	제3차	2001.12	2000	9,697	72,717	-
	제4차	2004.09	2003	12,150	83,537	-
	제5차	2008.12	2007	14,990	58,561	16,571
	제6차	개정 예정	2015	20,030	85,141	16,701
교통시설 투자평가 지침	제1차	2002.01	1998	9,413	50,561	-
	제2차	2007.12	2005	11,049	43,927	11,913
	제3차	2009.12	2007	14,587	65,493	12,492
	제4차	2011.11	2009	16,153	63,590	14,574
	제5차	2013.11	2011	15,318	58,774	15,636
	제6차	2017.06	2013	19,637	83,472	16,374

자료: 각 예비타당성조사 지침, 교통시설투자평가 지침 내용을 저자가 재구성

- 과거 지침의 시간가치를 소비자물가지수를 적용하여 2015년 값으로 환산하여 가장 최신 지침의 시간가치와 비교한 결과, 9~35% 가량 낮게 환산됨
 - 예타지침 1판에서 제시된 1997년의 승용차 통행시간가치 9,750원에 소비자물가지수 166.5를 적용하면 2015년 기준 16,234원으로 환산됨
 - 이는 예타지침 6판에서 제시된 2015년 승용차 통행시간가치 20,030원과 비교하여 81% 수준임

- 따라서 꾸준한 시간가치의 갱신이 이루어지지 않고 소비자물가지수만을 적용한다면 도로사업의 사회적 편익이 과소 추정될 우려가 있음

표 2-5 | 지침별 시간가치 변화

구분	버전	기준연도	승용차통행 시간가치(원/대)	소비자 물가지수 ¹⁾	2015년 환산 승용차통행 시간가치	예타지침(6판) 시간가치와 차이
예비타당성 조사 지침	제1차	1997	9,750	100.0	16,234	-3,796
	제2차	1999	8,527	108.4	13,097	-6,933
	제3차	2000	9,697	110.8	14,572	-5,458
	제4차	2003	12,150	122.7	16,487	-3,543
	제5차	2007	14,990	136.9	18,231	-1,799
	제6차	2015	20,030	166.5	20,030	-
교통시설 투자평가 지침	제1차	1998	9,413	107.5	14,579	-5,451
	제2차	2005	11,049	130.6	14,086	-5,944
	제3차	2007	14,587	136.9	17,741	-2,289
	제4차	2009	16,153	147.3	18,258	-1,772
	제5차	2011	15,318	157.7	16,173	-3,857
	제6차	2013	19,637	163.2	20,034	4

자료: 한국은행 경제통계시스템(<http://ecos.bok.or.kr/flex/EasySearch.jsp>). 2019.7.22.검색, 소비자물가지수를 바탕으로 1997년 기준으로 재산정

2) 현행 투자평가체계상 통행시간가치 적용의 문제점

□ 통행시간가치의 일률적인 적용

- 통행시간가치는 교통수요예측시 수단분담 및 노선배정에 중요한 요인으로 작용하고 있으며, 투자사업의 경제성 평가에도 중요한 요소로 이용되고 있음
- 현행 예비타당성조사의 정책결정은 절대적으로 경제성 평가결과(B/C)에 의존하며, 도로사업의 편익 중 통행시간절감편익의 비중이 70%를 상회함
 - 최근 5년간 행해진 예비타당성조사의 항목별 편익비율을 살펴본 결과, 통행시간절감편익이 평균 70.4%를 차지함

• 이렇듯 통행시간가치는 정책결정에 가장 큰 영향을 주는 핵심요소이지만, 방법론이 정립된 이래 큰 개선없이 일률적인 값을 적용 중임

- 화물운송, 여가통행 등 다양한 세부 통행시간가치에 대한 연구들이 이루어졌지만 실제 적용된 사례는 없으며, 비교적 꾸준히 갱신되어온 교통시설투자의 통행시간가치보다 2007년 발간된 예비타당성조사지침의 시간가치가 준용되고 있는 실정임

표 2-6 | 예비타당성 조사 사례 분석

(단위 : 억원)

시행 연도	사업명	운행비용 절감편익	통행시간 절감편익	교통사고 절감편익	환경오염 절감편익	총 편익	통행시간 절감편익 비중
2015	종합유동단지-이사이폴리스 혼잡도로 개선사업	1,280	1,192	128	120	2,720	43.8%
2015	수도권 제2외곽순환선(안산-인천) 신설사업	6,280	28,767	528	272	35,847	80.2%
2015	성남-장호원 6 국도건설사업	367	2,515	816	162	3,860	65.2%
2016	대산-당진 고속도로 신설사업	1,514	13,636	1,693	866	17,709	77.0%
2016	다사-왜관 광역도로 건설사업	1,243	2,377	243	196	4,059	58.6%
2016	경부고속도로 회덕IC 건설사업	784	1,947	0.79	82	2,813	69.2%
2016	월전동-무진로간 도로개설사업	469	1,092	48	193	1,802	60.6%
2016	국도 4호선(서대전-두계3가)도로 확장사업	564	732	61	4	1,361	53.8%
2017	다사-다산 간 광역도로사업	193	254	62	72	581	43.7%
2017	호남고속도로지선(유성-회덕) 확장사업	186	323	35	51	595	54.3%
2017	이화-삼계간 도로건설사업	1,601	2,386	219	196	4,402	54.2%
2017	조치원 우회도로 건설사업	1,243	2,489	124	116	3,972	62.7%
2017	대전 와동-신찬진간 광역도로 건설사업	665	2,221	36	134	3,056	72.7%
2017	울산외곽순환도로 건설사업	1,129	3,723	343	301	5,496	67.7%
2017	무주-대구 고속도로(성주~대구) 건설사업	710	2,596	682	126	4,114	63.1%
2017	보령-울진 자동차 전용도로 건설사업	793	5,441	-927	224	5,531	98.4%
2017	울산항 배후도로(본항-신항) 건설사업	975	2,243	26	179	3,423	65.5%
2018	평택 당진항 진입도로(신평~내항) 건설사업	1,544	1,861	179	242	3,826	48.6%
2018	광주 대촌-나주 금천 간 도로확장사업	74	225	6	32	337	66.8%
2018	정림중-버드내교간 도로개설	385	1,489	-163	185	1,896	78.5%
2018	상화로(유천교~월곡)입체화 사업	2,056	3,203	370	217	5,846	54.8%
2018	한강시네폴리스 일반산단 진입도로 건설사업	485	954	52	26	1,517	62.9%
2018	금호워터폴리스 일반산단 진입도로 건설사업	31	57	2	1	91	62.6%
2018	업궁대교 건설사업	2,613	4,577	246	1,062	8,498	53.9%
2018	금남-북대전IC 연결도로 건설사업	1,023	1,771	225	171	3,190	55.5%
2018	수도권 제2순환 고속도로(안산-인천) 건설사업	8,732	25,605	315	366	35,018	73.1%
2019	대덕특구 동측 진입로 개설사업	474	1,724	69	83	2,350	73.4%
합계		37,413	115,400	5,418	5,679	163,910	70.4%

자료: PIMAC, 개별 예비타당성조사 보고서를 바탕으로 저자가 정리

□ 도로사업의 고비용화

- 도로에 대한 패러다임이 변화하며 도로사업의 유형도 다양화되고 대형화되고 있음
 - 대표적인 예로 지상공간을 보행자들에게 돌려주고 차량과 보행자의 상충을 최소화 하는 지하도로 사업을 들 수 있음
- 또한 자율주행 기술이 발전하며 도로인프라에 대한 요구사항에도 변화가 요구됨
 - 유럽에서는 자율주행의 원활한 정착을 위해서는 도로인프라의 역할이 중요함을 강조하고, ISAD라는 개념을 통해 인프라의 발전방향을 제시
 - ISAD(Infrastructure Support levels for Automated Driving) : 자율주행을 지원할 수 있는 인프라를 정의한 것으로 5단계로 구분
- 인프라가 자율주행을 지원하기 위해서는 차량과의 소통을 위한 센서, 레이더, 교통관리센터 등 물리적·디지털 인프라의 구축이 필요하며, 자연적으로 도로 시설의 사업비가 증가할 것으로 예상됨

표 2-7 | ISAD 단계별 구분

구분	단계	명칭	정의	인프라가 제공하는 정보			
				디지털 지도	MMS, 사고 날씨 등	미시 교통상황	속도, 차간 거리 등
디지털 인프라	A	Cooperative driving	전체 교통류를 최적화하기 위하여, 차량 흐름의 실시간 정보를 기반으로 인프라가 자율주행차를 안내	○	○	○	○
	B	Cooperative perception	인프라가 자세한 교통상황을 인지하고 이를 실시간으로 자율주행차에게 제공 가능	○	○	○	
	C	Dynamic digital information	모든 동적/정적 인프라 정보가 디지털 형태로 자율주행차에게 제공 가능	○	○		
기존 인프라	D	Static digital information / Map support	교통표지를 포함한 디지털 지도 정보를 이용가능. 신호등, 도로공사, VMS는 자율주행차가 스스로 인지해야 함	○			
	E	Conventional infrastructure / no AV support	디지털 정보가 없는 기존 인프라. 자율주행차는 도로기하구조, 도로표지 등 모든 정보를 스스로 인지해야 함				

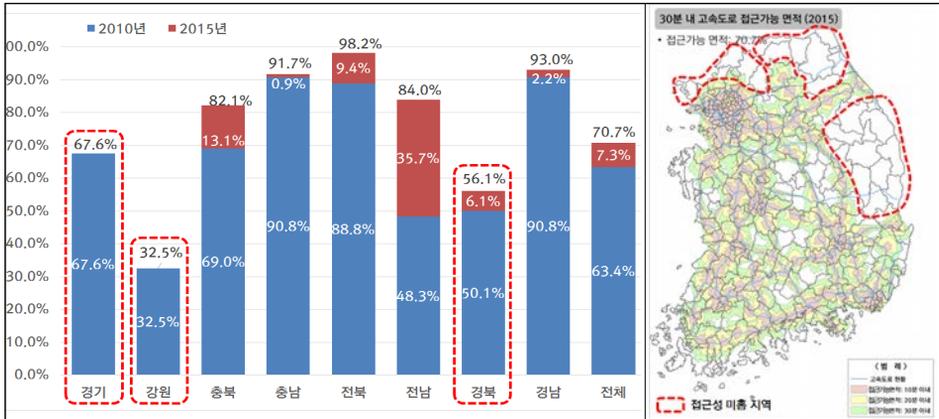
자료: ERTRAC. 2019. Connected Automated Driving Roadmap. p.7 표를 저자가 정리

- 이렇듯 사업비는 시대의 변화를 반영하여 증가하고 있어, 편익도 함께 시대의 변화를 반영하지 못한다면 관련 시설 구축을 위한 타당성 평가시 타당성을 확보하기 어려울 것이며 이는 적기의 시설 공급에 부정적 영향을 줄 수 있음

□ 교통소외 지역의 인프라 구축 난항

- 도로사업의 편익은 우리나라 사회 전체의 편익을 측정하며, 지역, 소득계층, 도로유형별 등 다양한 특성을 고려하지 않고 일률적으로 산출
 - 승용차, 버스, 화물차 등 차종별 시간가치를 제시하고 이를 적용하고 있으나 보다 사업 특성에 부합하는 보다 세분화된 시간가치의 산출 및 적용이 필요함
- 이는 결국 인구 및 교통량이 많은 지역에 사업이 집중되어 상대적으로 낙후한 교통소외 지역에 대한 공공성 측면에서의 고려가 미흡
 - 도로에 대한 지속적인 투자에도 불구하고, 강원도, 경상북도, 경기도 북부 등 일부 지역 접근성 여전히 미흡한 실정임

그림 2-2 | 도로 접근성 미흡 지역

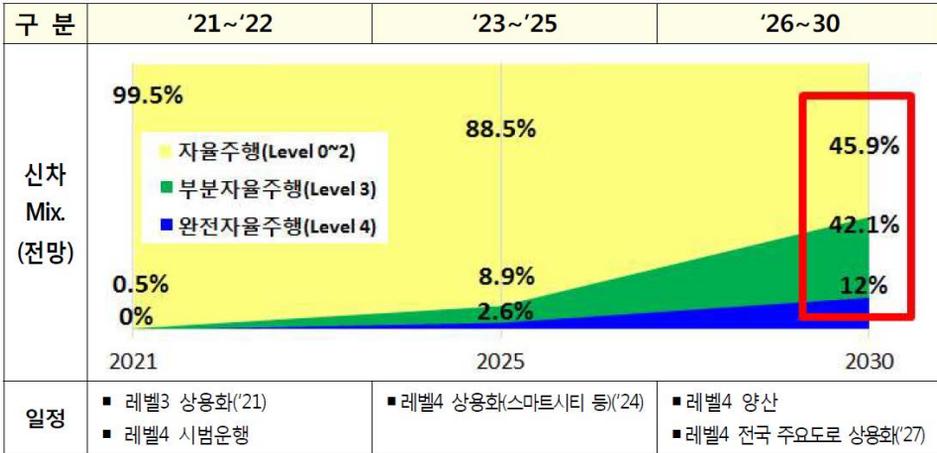


자료: 국토교통부. 2016. 제1차고속도로건설계획 수립 연구. p.31

□ 자율주행차 보급확산 고려 미흡

- 국내의 자율주행자동차 관련 업체들이 자율주행자동차 상용화를 위해 관련 기술개발에 대한 투자를 증대하고 있으며 이에 따른 관련 기술도 급속도로 발전하고 있음
 - 최근 일반 자동차에 적용되고 있는 다양한 운전지원시스템(ADAS: Advanced Driver Assistance System)기술이 부분 자율주행기술로 발전하면서 자율주행자동차의 상용화를 가능하게 하고 있음
- 이러한 기술개발 동향 등을 종합적으로 검토한 정부에서는 최근 미래자동차 산업 발전전략(2019. 10)을 발표¹⁾하였고 이 계획에 따르면 2027년 전국 주요도로에 완전자율주행(레벨4) 상용화를 지원하기 위한 관련 인프라를 2024까지 완비할 계획임
 - 또한 레벨 3~4 수준의 자율주행차가 신차 시장의 약 50%를 차지할 것으로 예상하는 등 자율주행차의 보급확산이 급속도로 진전될 개연성이 높음

그림 2-3 | 자율주행차의 신차 시장 점유율 전망치



자료: 관계부처 합동(2019), 미래자동차 산업 발전전략, 2030 국가 로드맵. p.20

1) 관계부처 합동(2019), 미래자동차 산업 발전전략, 2030 국가 로드맵

-
- 한편, 도로인프라 시설 공급은 장기간이 소요되며 타당성평가 시 통상 30년을 분석기간으로 설정하기 때문에 장래의 이러한 자율주행차의 보급확산 속도를 고려할 필요가 있음
 - 즉, 타당성평가시 기존의 전통적인 차량을 전제로 산정된 통행시간가치이외에 자율주행차를 고려한 시간가치를 복합적으로 고려하는 것이 필요
 - 왜냐하면, 기존의 전통적인 차량과 자율주행차가 혼재된 상황이 상당기간 지속될 것으로 전망되므로 이런 혼재된 상황하에서의 장기적인 인프라 공급정책에 대한 타당성평가 시 보다 합리성을 제고하기 위한 노력이 필요
 - 참고로, 이백진 외(2017) 연구²⁾에서는 자율주행차의 도로종류별 용량증대 효과를 분석한 결과, 고규격 도로(고속도로 및 도시고속도로 등의 연속류 도로)가 도심부 도로에 비해 용량증대 효과가 큰 것으로 분석되었음
 - 이는 자율주행차 도입단계에서는 고속도로 등의 고규격 도로에 자율주행 도로시스템을 우선 구축할 필요가 있음을 강조함
 - 따라서 도입초기의 자율주행 도로시스템 관련 타당성평가 등의 정책수요 등을 고려한다면 자율주행 관련 통행시간가치 산정을 포함한 투자평가체계의 개선은 주요 과제라 할 것임

2) 이백진 외, 2017. 자율주행차 도입이 국토공간 이용에 미치는 영향 연구, p.79

4. 분석과제 도출

□ 분석과제 도출을 위한 시사점 검토

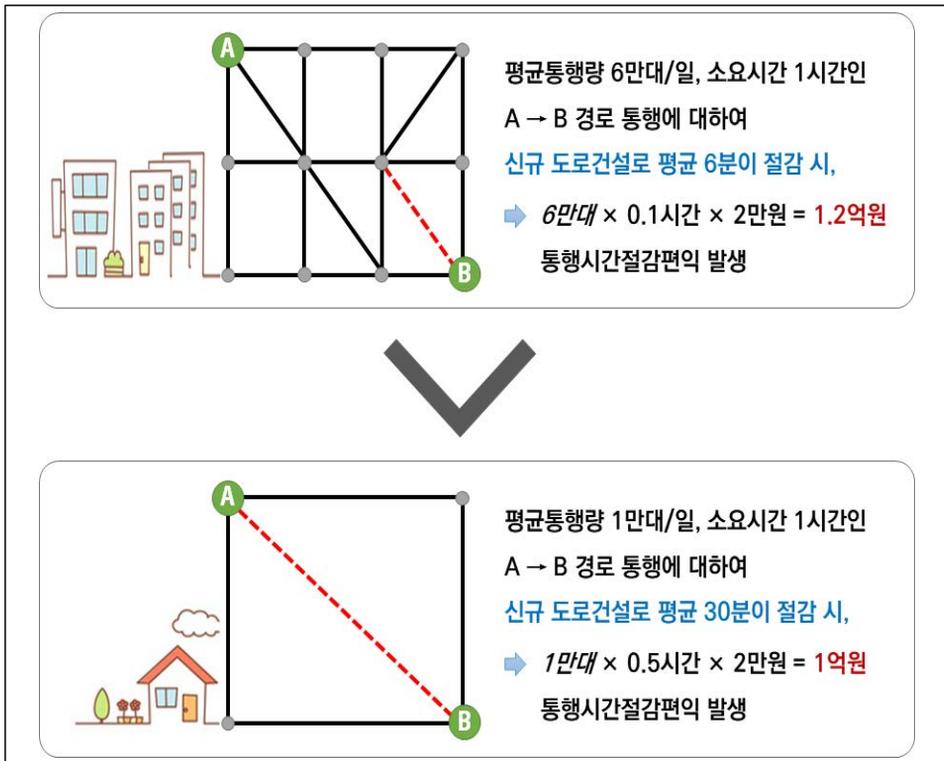
- 교통관련 미래여건 변화를 전망한 대다수의 연구에서 국토공간 이용과 통행수단 및 행태에 큰 변화가 있을 것으로 전망
 - 대도시권의 확대와 지방도시의 쇠퇴로 지역간 격차는 증가할 것이며, 도로 인프라 및 교통서비스의 격차도 마찬가지로 계속 커져갈 것으로 전망
 - 자율주행의 상용화로 도로용량 증대, 교통사고 감소, 고령자의 운전 진입장벽 완화, 이동 생산성 증가 등 다양한 사회적 편익이 발생할 것으로 기대
 - 그러나 자율주행차와 일반차가 혼재되는 교통상황으로 이용자 간의 갈등이 발생할 수 있으며, 기술발달에 따른 제도적, 물리적 대응책이 요구됨
- 대도시권의 집중과 도로교통 부문의 편익 증가는 자원배분의 효율성을 높일 것으로 기대되나, 지방도시의 쇠퇴와 교통수단 이용자 간의 차별은 분배의 형평성을 저하시킬 우려가 있음
- 이러한 미래여건변화에 따라 형평성 측면의 도로 공공성에 대한 대비가 필요할 것으로 전망됨

□ 과제1: 단절지역, 상대적으로 통행우회율이 과다한 지역의 도로 공공성 강화방안

- 현 투자평가체계에서는 교통체계 개선에 효과적인 도로 사업일지라도 인구, 통행량 등 교통수요가 적은 낙후지역에 대한 투자가 어려움
 - 도시지역의 경우, 기존 도로시설이 일정 수준 이상 구축되어 신규 사업에 대한 시간 절감 효과가 낮은 편이나, 인구, 통행량 등 수요가 많아 사업성 확보에 용이함
 - 낙후지역의 경우, 우회율이 높아서 신규 사업 시행시 통행시간 절감효과가 높은 편임에도 불구하고, 수요가 부족한 탓에 사업성을 확보하기 어려움

- 그러나 현실적으로는 도로이용자의 통행시간가치가 획일적이지 않으며, ‘통행시간절감 = 다른 활동으로 전환에 대한 기회’라는 관점에서 통행시간 절감의 규모에 대한 재평가가 필요함
- 따라서 통행시간의 절감에 따른 통행시간가치를 추정하여, 단절지역이나 직접 연결 노선이 부족한 상대적으로 통행우회율이 과다한 지역의 접근성 및 도로 공공성 강화방안을 검토하고자 함

그림 2-4 | 통행시간절감편의 산출 개념도



자료: 저자 작성

□ 과제2: 미래여건 변화를 고려한 자율주행 시간가치 계량화

- 자율주행차의 보급 정도에 따라 수동운전차와 자율주행차가 혼재되는 상황이 장기간 발생하며 이에 따른 시설투자 및 정책수립이 필요
 - 디지털 인프라 구축, 자율주행차 전용도로, 전용차선 등 다양한 공급 및 운영정책 필요
- 이러한 투자를 뒷받침하기 위해서는 자율주행차 보급 추세를 고려하여 자율주행차 관련 정책 도입의 타당성 평가를 위한 자율주행차 관련 시간가치의 계량화가 필요
 - 이를 위해 자율주행차 통행의 선호도를 고려하고 다양한 요소별로 계량화된 통행시간가치 추정

그림 2-5 | 자율주행차 확산에 따른 변화 개념도



자료: 저자 작성



3

CHAPTER

통행시간가치 추정 및 사례분석

1. 통행시간 감소율을 고려한 통행시간가치 추정 | 35
2. 자율주행 이용자 통행시간가치 추정 | 44
3. 사례 분석 | 61

통행시간가치 추정 및 사례분석

1. 통행시간 감소율을 고려한 통행시간가치 추정

1) 이론적 검토

□ 통행시간 절감에 따른 통행시간가치의 변화

- 통행시간가치의 기본적인 이론구조는 Becker(1965)¹⁾의 시간 분배 구조를 바탕으로 하고 있음²⁾
 - 전통적인 소비자 행태 이론에서는 소득수준에 제한된 재화의 소비에만 모형의 대상이었음
 - 그러나, 1960년대부터 생산성 향상이 불러온 노동시간의 감소는 시간이 무한정 주어져 소득을 높이는데 쓰이는 것만이 아니라 노동에 투입되는 시간과 그 외 시간으로 분리되어 고려되어야 한 사람의 효용을 적절히 모형화할 수 있다는 주장이 제기됨
 - Becker(1965)는 처음으로 사람들이 노동과 레저, 그리고 통행으로 구성되는 그들의 가용 시간을 노동에 얼마나 투자할 것인가를 모형화 하였는데, 그는 시간의 절감이 노동과 레저 사이에서 자유롭게 전이(transfer)될 수 있음을 가정함
 - 따라서 노동 외의 부분에서 절감된 시간은 바로 노동으로 인한 소득의 증가로 이어질 수 있음을 의미함
- 이러한 시간 분배 구조는 De Serpa(1971)³⁾에 의해 실질적으로 모형화되고

1) Becker G.S. 1965. A Theory of the Allocation of Time. Economic Journal. 75, no.299.

2) '김태희 외. 2003. 유료도로의 통행시간가치 산정에 관한 연구. 국토연구원' 을 재인용

3) De Serpa A.J. 1971. A Theory of the Economics of Time. Economic Journal. 81; 828-846.

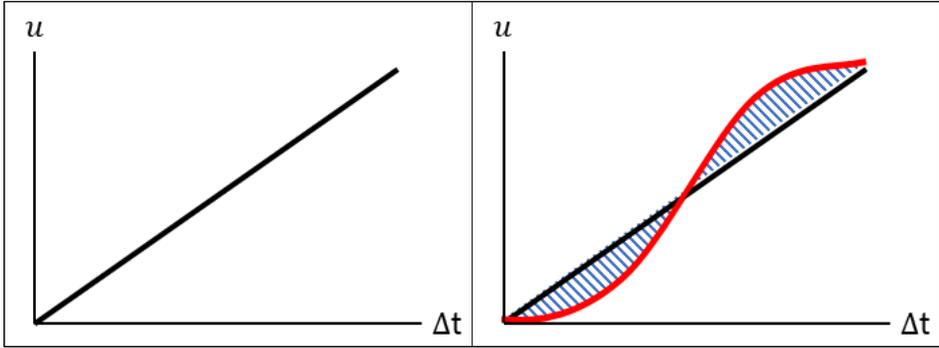
시간가치를 유도하는데 사용됨

- 개인의 효용을 u 라 하면, u 의 구성은 다양한 활동 k 에 이용되는 시간 t_k 과 이중 노동에 투입되는 시간 t_w 으로 구분되어지고, 노동으로 인한 소득 및 그 소득을 이용한 재화(X)의 소비로 나타내어짐
- 총 가용시간 T , 노동시간 및 예산의 제약과 함께 효용함수의 개념적 수식을 나타내면 다음과 같음

$$\begin{aligned} \max. U &= f(X, t_k, t_w) \\ s.t. \\ wt_w + r &\geq PX \\ T &\geq \sum_k t_k + t_w \\ t_w &\geq t_w^m \\ t_k &\geq t_k^m \end{aligned}$$

- 첫 번째 제약은 노동에 의해 얻어지는 소득(임금*노동시간 = $w \times T$)과 그 외 소득 r 은 재화와 그 재화를 구입하기 위한 비용 P 의 합보다는 커야함을 의미
- 두 번째 제약은 노동과 그 외의 활동에 투입한 시간은 총 가용시간보다 작음을 표현
- 세 번째 및 네 번째 제약식은 각 활동에 대한 최소 시간한계가 필요함을 나타냄
- 이러한 이론적 근거에서 살펴볼 수 있듯이, 통행시간의 절감이 다른 활동으로 전이되기 위해서는 일정 규모 이상의 시간이 필요함
 - 만약 도로사업의 시행으로 인해 절감되는 통행시간이 미미하다면 이는 다른 활동으로 전이되기 어려우며, 결국 이용자가 실질적인 효용을 체감하기 어려울 수 있음
 - 반대로 도로사업의 시행으로 인해 절감되는 통행시간이 클수록 다양한 활동으로 전이될 수 있는 가능성을 지니고 있으며, 이용자의 체감효용을 높이는 효과를 가져올 수 있음
- 이는 통행시간의 절감분에 따라 이용자의 단위효용에 차이가 있을 수 있음을 의미함
 - 사업의 유형에 따라 통행시간절감의 평균적인 단위시간이 작은 사업의 편익이 과대 추정되거나 혹은 단위시간이 큰 사업의 편익이 과소 추정될 수 있음을 보여줌

그림 3-1 | 통행시간절감의 효용곡선 개념도



자료: 저자 작성

2) 조사 설계

□ 조사 개요 및 목적

- 도로사업의 시행에 따라 도로이용자의 통행시간이 절감되게 되는데, 이용자가 체감하게 되는 통행시간 절감의 효용 곡선에 대해 추정해보고자 함
- 통행시간 절감분이 일정 수준 이하에서는 매우 낮게 체감되며, 일정 수준 이상에서는 더 크게 체감될 것으로 판단
- 이에 도로 이용자의 시간가치 그리고 선호패턴 및 경로 전환에 대한 반응 등을 조사 분석하기 위하여 잠재선호(Stated Preference) 분석방법론을 사용
 - 모형추정에 이용되는 자료는 현시선호(Revealed Preference, RP)자료와 잠재선호(Stated Preference, SP)자료로 분류할 수 있는데 RP자료는 선택대안에 대한 이용자의 행동결과를, SP자료는 가상적 상황에 대한 이용자의 선호의식을 모형추정예의 자료로 활용
 - 실제 존재하지 않는 다수의 도로사업 시행에 따른 다양한 통행시간 절감에 대한 경로전환을 조사하기 때문에 잠재선호(SP) 조사를 설계

□ 설문조사 설계

- 일상적으로 자동차를 운전하는 도로이용자를 조사 대상으로 선정
 - 통행목적은 출근/업무통행과 여가통행으로 한정하며, 무직자 및 주부는 조사대상에서 제외
- 현재의 통행시간을 기준으로 통행시간 절감분과 지불요금이 다른 가상경로를 제시하여, 여기에 대하여 각각 이용자 특성과 변수에 대한 반응, 그리고 여기에서 추정할 수 있는 각각의 통행시간 절감분에 대한 시간가치를 도출하고자 함
 - 한계대체율법에서는 일반적으로 수단선택모형이나 경로선택모형을 통해 시간가치를 산정하나 본 연구는 도로를 대상으로 하기 때문에 경로선택에 대한 SP조사를 설계
 - 각 응답자는 총 4개의 시나리오, 시나리오별 3개의 실험에 참여하도록 설계되었으며, 응답자마다 변수 수준 내에서 무작위로 값이 설정되도록 구성
 - 시나리오 1: 10% 이내의 변화, 시나리오 2: 10~30% 변화, 시나리오 3: 30~50% 변화, 시나리오 4: 50~70% 변화
- SP자료의 편의(bias)를 최소화하기 위하여 선택대안의 속성 서비스 수준을 쉽게 비교할 수 있도록 통행시간 및 비용에 대한 변동정보를 제시하여 응답자의 합리적 선택을 유도

그림 3-2 | 실험환경(안)

다음 중 어느 경로를 이용하시겠습니까?			
	현재경로	대안1	대안2
시간	60분	51분 (9분 단축)	48분 (12분 단축)
비용	-	+2600원	+3500원
선택	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

자료: 저자 작성

3) 분석 모형 설정

□ 효용함수와 로짓모형

- 본 분석에서는 통행시간가치 산정을 위하여 통행시간과 통행비용을 변수로 하는 효용함수를 구성하고, 효용극대화 이론에 바탕을 둔 한계대체율법을 적용하여 승용차 이용자의 통행시간가치를 산출하고자 함
- 효용 극대화 이론에서 통행자는 주어진 제약 하에서 효용이 가장 큰 대안을 선택하므로, 선택대안 i 의 효용은 다음과 같이 관측 가능한 효용 V_i 와 비관측효용 ε_i 으로 구성됨
 - 비관측효용은 분석가가 관측할 수 없는 오차로서 확률변수가 되며, 결과적으로 효용 U_i 자체도 확률변수가 됨

$$U_i = V_i + \varepsilon_i$$

- 위와 같은 효용함수를 본 연구에 적용하면 다음과 같이 노선 선택에 영향을 미치는 변수가 통행시간 T , 그리고 비용 C 라고 가정하는 경우, 어떤 개인에 대한 노선 i 의 효용은 다음과 같이 선형식으로 표현될 수 있음

$$U_i = \theta_t T_i + \theta_c C_i + \varepsilon_i$$

- 여기서 θ_k 는 노선 i 의 효용에 있어서 변수 k 의 가중치이며, θ_t, θ_c 는 음의 부호를 가지게 되는데, 이는 노선 i 에 대한 효용이 통행시간, 비용이 증가하면서 감소하기 때문임
- 통행수단이 같으므로 응답자가 시간과 비용에 대한 인식은 같다고 가정하여, 모든 경로의 효용함수에서 시간(β_{time})과 비용(β_{cost})의 계수를 동일하게 설정
- 기존 경로에 대한 익숙함 등 설문에서 관측하지 않은 효용이 존재할 수 있으므로 현재 경로와 변경된 경로의 비관측효용의 차이를 계산하기 위해, 현재 경로의 효용함수에 대안특유상수를 설정

$$U_{\text{현재}} = \beta_0 + \beta_{\text{time}} \times \text{time}_{\text{현재}} + \beta_{\text{cost}} \times \text{cost}_{\text{현재}}$$

$$U_A = \beta_{\text{time}} \times \text{time}_A + \beta_{\text{cost}} \times \text{cost}_A$$

$$U_B = \beta_{\text{time}} \times \text{time}_B + \beta_{\text{cost}} \times \text{cost}_B$$

- 서로 다른 대안의 비관측효용(ϵ)의 분포가 독립적이며 동일한 분포 (Independent Identically Distributed: IID)를 따르며, 비관측효용(ϵ)의 분포가 웨이블(Weibull) 분포를 따른다고 가정하면 이때의 선택모형을 로짓모형이라고 함
- 로짓모형에서 대안 i 를 선택할 확률은 다음과 같이 계산할 수 있음

$$P_{ni} = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_k e^{V_{kn}}}$$

P_{ni} : 개인 n 이 대안 i 를 선택할 확률

n : 의사결정자

i, k : 대안

V_{kn} : 개인 n 이 대안 k 를 선택하였을 때의 관측효용

□ 통행시간가치

- 통행시간가치는 통행시간이 한 단위 변할 때 지불할 수 있는 금액 또는 대가를 의미하며 미분을 사용하여 다음과 같이 표현할 수 있음

$$\text{VOTS} = \frac{dC}{dt}$$

- 이를 연쇄 법칙(Chain Rule)을 사용하면, 다음과 같이 표현할 수 있음

$$VOTS = \frac{dC}{dt} = \frac{dU}{dt} / \frac{dU}{dC}$$

- 앞서 제시한 효용함수에서 $\frac{dU}{dt} = \beta_{time}$, $\frac{dU}{dC} = \beta_{cost}$ 를 도출할 수 있음. 즉 통행시간가치는 다음과 같이 시간계수와 비용계수의 비로 나타낼 수 있음

$$\frac{dC}{dt} = \frac{dU}{dt} / \frac{dU}{dC} = \frac{\beta_{time}}{\beta_{cost}}$$

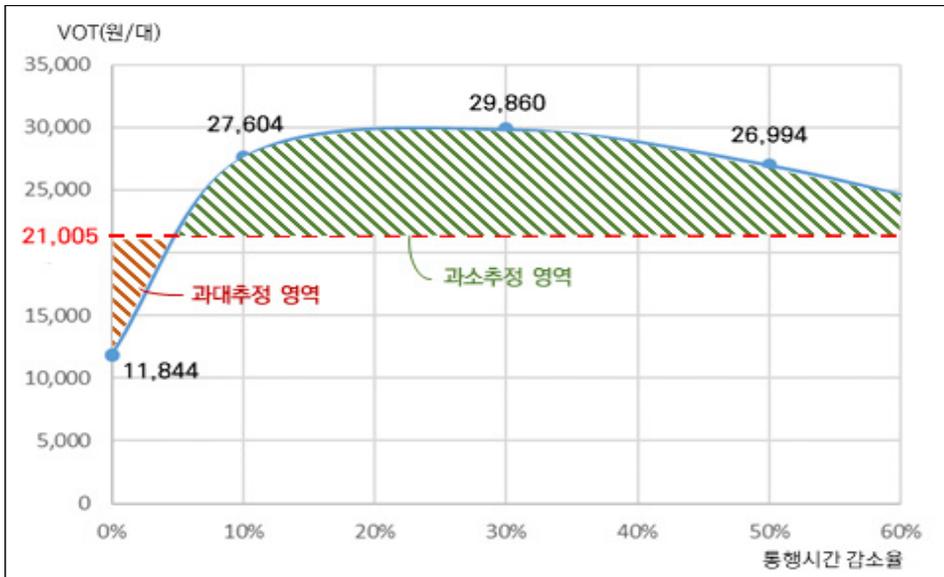
4) 모형 추정 결과

□ 통행시간 감소율의 변화에 따른 경로선택모형 추정 결과

- 본 연구는 Nlogit 프로그램을 사용하여 각 대안 모형별 계수, t값, ρ^2 등을 추정하였으며, 경로선택모형은 시간과 요금의 변화별로 추정함
 - 1,000명을 대상으로 실시한 12,000개의 전체 질문을 사용하여 전체 경로선택모형을 추정하였으며, 현재 경로를 택한 사람은 8,867명(73.9%), 대안 경로를 택한 사람은 3,133명(26.1%)으로 나타남
- 사업시행에 따른 통행시간의 절감 정도를 달리하여 4개의 시나리오를 구성
 - 현재와 비교하여 통행시간이 단축되는 대신 통행비용이 증가하는 2개의 대안경로를 제시
 - 시나리오 1: 10% 이내의 변화, 시나리오 2: 10~30% 변화, 시나리오 3: 30~50% 변화, 시나리오 4: 50~70% 변화
- 경로선택모형 추정 결과, 효용의 부호는 소요시간과 지불요금 모두 음(-)의 부호로 적절하게 도출되었으며, 모두 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남
 - 대안 특유 상수가 양수이며 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 보아, 비관측효용의 기댓값은 현재 경로가 대안 경로에 비해 크다고 해석할 수 있음
 - 즉, 다른 조건이 모두 동일하다면 현재 경로를 선호하는 사람이 많음을 의미함

- 통행시간의 감소율이 늘어날수록 그와 비례하여 통행비용이 증가함에도 불구하고 대안경로를 선택하는 응답자가 증가하는 추세를 보임
- 이에 따라 통행시간 감소율에 따른 통행시간가치는 일인당 약 7,592원 ~ 19,141원으로, 통행시간 감소율이 클수록 통행시간가치가 증가하는 것으로 나타남
 - 이를 일반적으로 적용하는 승용차 한 대당 통행시간가치로 변환하면, 승용차의 평균 통행시간가치는 11,844원~29,860원임
- 이를 예타지침의 2019년 기준 통행시간가치 21,005원과 비교하면, 56% ~142% 수준으로 기존 통행시간가치가 상당히 낮게 추정된 경향이 있음
 - 최신 예타지침의 시간가치는 2015년 기준 20,030원으로, 이를 2019년 10월 소비자물가지수 104.87을 적용하여 2019년 기준으로 재산정

그림 3-3 | 통행시간 감소율에 따른 통행시간가치 그래프



자료: 저자 작성

표 3-1 | 시나리오별 모형 추정 결과

구 분		시나리오 1 (10% 이내)	시나리오 2 (10%~30%)	시나리오 3 (30%~50%)	시나리오 4 (50%~70%)
경로선택	현재 경로	2,323 (77.4%)	2,317 (77.2%)	2,122 (70.7%)	2,105 (70.2%)
	A 경로	428 (14.3%)	400 (13.3%)	535 (17.8%)	566 (18.9%)
	B 경로	249 (8.3%)	283 (9.4%)	343 (11.4%)	329 (11.0%)
대안특유상수	Coefficient	2.63807	3.04782	2.49515	2.61065
	Standard Error	0.16055	0.19625	0.20848	0.25485
	t - value	16.43	15.53	11.97	10.24
	p - value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
소요시간(10분)	Coefficient	-0.57174	-0.67924	-0.44518	-0.63825
	Standard Error	0.31076	0.17422	0.16122	0.1676
	t - value	-1.84	-3.9	-2.76	-3.81
	p - value	0.0658	0.0001	0.0058	0.0001
지불요금(천원)	Coefficient	-0.45186	-0.23032	-0.13955	-0.22131
	Standard Error	0.1014	0.06566	0.0557	0.05823
	t - value	-4.46	-3.51	-2.51	-3.8
	p - value	0.0000	0.0005	0.0122	0.0001
LL(*)		-1877.958	-1855.649	-2160.011	-2105.599
LL(0)		-3295.837	-3295.837	-3295.837	-3295.837
우도비 (ρ^2)		0.4302	0.437	0.3446	0.3611
관찰수 (n)		3,000	3,000	3,000	3,000
통행시간가치(원/인·시)		7,592	17,695	19,141	17,304
통행시간가치(원/대·시) ¹⁾		11,844	27,604	29,860	26,994

1) 전국권 기준 승용차 재차인원 1.56인/대를 적용하여 산정
자료: 저자 작성

2. 자율주행 이용자 통행시간가치 추정

1) 통행시간가치 추정의 필요성

□ 자율주행차가 교통계획에 미치는 영향⁴⁾

- 자율주행차가 확산되면 통행시간을 ‘소비’ 한다는 관점에서 ‘이용’ 한다는 개념으로 전환될 것으로 예상
 - 즉, 자율주행차는 이동중에 다양한 활동(여가, 업무, 휴식 등)이 가능하기 때문에 통행시간을 단순히 비용의 관점에서만 보는 기존 관점에 변화를 가져올 것임
 - 자율주행차를 이용하는 통행시간 중 다양한 활동으로 활용함에 따라 새로운 가치창출이 가능하며 이로 인해 평균 통행시간의 증가가 예상됨
- 비용편익분석에 있어서도 통행시간 절감효과 등의 유의성이 낮아질 수 있을 것으로 예상됨
 - 통행시간 절감효과의 유의성은 낮아지며 자율주행차가 전기차 기반으로 하고 있기 때문에 환경오염절감편익 또한 거의 미미한 수준으로 떨어질 것으로 예상됨
 - 자율주행차 기반의 카셰어링이 확대되면 주차비용절감 편익도 축소가 되는 등 자율주행차 확산 시 전반적으로 기존 편익추정 방법을 그대로 적용할 경우 과소 추정의 문제가 발생할 수 있음

□ 자율주행차 통행시간가치 추정의 필요성

- 자율주행차가 확산됨에 따라 교통계획, 특히 비용편익분석 등 타당성평가체계에 미치는 영향이 다양하게 예상되므로 자율주행차 선호도 및 특성을 파악하는 것이 매우 필요함
 - 이에 본 연구에서는 자율주행차 선호도조사 및 이를 통한 통행시간가치를 추정하고자 함

4) 이백진 외, 2016. 첨단인프라 기술발전과 국토교통분야의 과제, 자율주행 자동차를 중심으로, p.30

2) 조사 설계

□ 조사 개요 및 목적

- 자율주행자동차가 도입됨에 따라 미래의 교통여건에 큰 영향을 줄 것으로 예상되며, 이는 주행 중 운전자의 편의성이 개선되어 교통수단별 통행시간가치의 재평가가 필요
- 자율주행 기술로 인한 운전자의 효용은 단·중거리 통행에서 장거리 통행으로 갈수록 커질 것으로 판단
 - Ashkrof P. et al. (2019) 연구도 통행거리 및 목적에 따른 자율주행 서비스에 대한 선호도를 조사하였는데 장거리 및 여가통행에서 자율주행차량 서비스에 대한 선호도가 상대적으로 더 크다는 것을 밝힘⁵⁾
- 이에 따라, 통행거리를 고려한 자율주행자동차의 통행시간가치 추정을 위한 잠재선호(SP, Stated Preference) 조사를 실시하고자 함
 - 미국자동차기술협회(Society of Automotive Engineers, SAE) 4단계 이상의 완전 자율주행자동차가 국내에 도입되지 않았기 때문에 잠재선호 조사를 설계

□ 설문조사 설계

- 조사대상을 서울시민으로 한정
 - 통행목적은 출근/업무통행으로 한정하며, 무직자 및 주부는 조사대상에서 제외
- 자율주행자동차를 선호하는 집단을 알아보기 위해 응답자의 사회경제적 특성과 통행특성을 조사
 - (사회경제적 특성) 성별, 연령, 직업, 거주지 주소, 운전면허 보유, 가구원 총수, 가족 구성원별 수, 소득수준, 자동차 총 보유대수, 자동차 보유자의 주차 장소 등

5) Ashkrof P. et al. 2019. Impact of Automated Vehicles on Travel Mode Preference for Different Trip Purposes and Distances. Transportation Research Record 2673. no. 5: 607-616

- (통행특성) 근무지 주소, 출근시 주 이용 교통수단, 출근시 승용차 이용자의 총 소요비용(연료비, 통행요금, 주차비), 출근시 대중교통 이용자의 총 소요비용, 출근시 출발시간 등

- 자율주행자동차에 대한 응답자의 이해를 돕기 위해 사전정보와 완전자율주행에 대한 간단한 그림을 제시

그림 3-4 | 완전자율주행 예시



자료: http://global-autonews.com/bbs/board.php?bo_table=bd_035&wr_id=349&page=4, <https://blog.hyundai-mnsoft.com/1426>, <https://news.samsung.com/kr/%ec%9e%90%ec%9c%a8%ec%a3%bc%ed%96%89-%ec%9e%90%eb%8f%99%ec%b0%a8%ec%9d%98-%ed%98%84%ec%a3%bc%ec%86%8c> (2019.10.10.접속하여 저자 편집)

- 자율주행 기술수준은 미국자동차 기술협회(Society of Automotive Engineers, SAE)의 0~5단계 분류기준을 따름
- 본 조사에서는 운전자 관여가 거의 필요가 없어 주행 중 차량에서 다양한 활동이 가능한 4단계(높은 수준의 자율주행) 이상의 기술수준을 갖는 자율주행자동차가 도입 되는 상황을 전제로 함

표 3-2 | SAE 단계

SAE 단계	정의	상세내용	조향 가·감속	주행환경 주시	문제발생 대응	시스템 기능 지원사항
운전자가 주행 환경을 주시						
0	비(非)자율주행	운전자가 주행 전반의 모든 사항을 담당하는 단계	운전자	운전자	운전자	없음
1	운전자 보조	시스템이 주행을 보조(조향 또는 가·감속)해도 운전자가 언제든지 개입할 수 있어야 하는 단계	운전자 시스템	운전자	운전자	일부 운전 모드
2	일부 자율주행	시스템이 주행을 보조(조향과 가·감속)해도 운전자가 언제든지 개입할 수 있어야 하는 단계	시스템	운전자	운전자	일부 운전 모드
자율주행시스템이 주행 환경을 주시						
3	조건부 자율주행	운전자의 필요시 개입이 요구되는 단계	시스템	시스템	운전자	일부 운전 모드
4	높은 수준의 자율주행	운전자의 적절한 개입이 없어도 주행이 가능한 단계	시스템	시스템	시스템	일부 운전 모드
5	완전 자율주행	모든 주행을 주행자율시스템이 담당하는 단계	시스템	시스템	시스템	모든 운전 모드

자료: https://saemobilus.sae.org/content/j3016_201806 (2019.10.15. 검색)

- 통행거리 15km, 30km, 150km의 모형을 비교·분석하여 통행거리에 따른 자율주행자동차 서비스에 대한 선호도를 조사
 - ① 도시내 통행(서울시 내부, 15km) ② 광역통행(서울→경기/인천, 30km) ③지역 간 통행(서울→대전/세종, 150km)
- 통행수단은 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행자동차(직접운전), 자율주행공유자동차, 대중교통(버스)으로 4개의 수단으로 구분
 - F. Steck et al. (2018)에서의 수단구분을 참고하되, 본 연구에서는 조사규모의 한계 등을 고려하여 자전거, 도보 등은 제외
- 조사 부수 : 500명(서울시민 직장인으로 한정하여 응답자의 다양성으로 인한 편차 최소화)

□ 시나리오별 기준값 설정 및 수단선택 방법

- 통행수단별 시나리오 설정은 기존 연구 사례⁶⁾를 참조하여 설정하였으며 시나리오 제시 구조는 아래와 같음

6) F. Steck et al. 2018, How autonomous driving may affect the value of travel time savings for commuting, Transportation Research Record, 2672. no. 46, 11-20.

- 각 비용요소별로 각각 3개의 수준을 설정하여 총 27개씩의 시나리오를 생성하여 응답자에게 각 3개씩 제시

표 3-3 | SP 조사 시나리오 수준 및 수준 값

시나리오	구분	자율주행자동차 (직접운전)	자율주행자동차 (완전자율주행)	자율주행 공유자동차	대중교통 (버스)
1	차내시간				
	접근시간				
	대기시간				
	통행비용				
	주차비용				
선호 교통수단은?		①	②	③	④

자료: 저자 작성

- 통행거리별(도시내 통행, 광역통행, 지역간 통행)로 각 수단에 따른 비용요소 별 기준값 설정이 중요함
 - 기준값 설정시 각 통행거리별 특성에 맞는 자료에 근거하여 보다 현실적이고 실증적인 결과를 도출하고자 함
 - 도시내 통행은 서울시 차량통행속도 통계자료를 활용하여 평균통행속도 설정하고 주차비는 서울시 공영주차장 1급지 요금 등을 기준으로 설정함
- 통행 시 수단선택 상황을 자율주행자동차(직접운전), 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행공유자동차, 대중교통(버스) 등 4개의 통행수단의 차내시간, 차외시간, 총 통행비용 등의 조건을 비교하여 선호하는 교통수단을 선택하게 함
 - 선호표현방법은 선택, 순위, 평가 중 선택방법을 선정하였으며, 선택방법은 두 가지 이상의 대안들에 대해서 응답자가 가장 큰 선호를 가진 대안을 선택하여 선호를 표시하는 방법임
 - 3개의 시나리오별로 1인당 3개의 선택문항을 제공하여 총 9개의 선택대안에 대해 응답하게 함

• 각 통행수단별, 통행거리별 기준값은 아래와 같음

통행비용		도시내 통행	광역통행	지역간 통행																		
자율주행차	직접 운전	<ul style="list-style-type: none"> 차내시간 <ul style="list-style-type: none"> 서울 통행속도(서울시 차량통행속도 통계)는 도심(18.3km/h), 외곽(23.9km/h)를 고려하여 18.3~23.9km/h로 설정, 15km 이동 시 40분으로 설정 통행비용(연료비, 전기차 충전요금) <ul style="list-style-type: none"> 아이오닉 기준 1km 당 (원속:11.32원 / 급속(인하전):49.7원/(인하후):27.59원) 위를 고려하여 30원/km, 총 450원 주차비 <ul style="list-style-type: none"> 서울시 공영주차장 1급지 요금(2시간:12,000~7,200원 / 월정기:180,000원/22일=8,182원) 위의 수치를 고려하여 8,000원으로 설정 	<ul style="list-style-type: none"> 차내시간 <ul style="list-style-type: none"> 서울 통행속도와 경기도 일반국도 평균속도 54.1km/h를 고려하여 차내시간은 60분으로 설정 통행비용(연료비, 전기차 충전요금) <ul style="list-style-type: none"> 연료비: 30원/km+30km=900원 주차비 <ul style="list-style-type: none"> 경기도 1급지(2시간:4,500원 / 월정기:90,000원/22일=4,091원) 인천시 1급지(2시간:4,000원 / 월정기:100,000원/22일=4,091원) 대전시 요금보다 저렴하여 서울시와 동일한 8,000원으로 설정 	<ul style="list-style-type: none"> 차내시간 <ul style="list-style-type: none"> 서울 통행속도와 전국 고속국도 평균속도 95.3km/h를 고려하여 차내시간은 150분으로 설정 통행비용(연료비+통행요금) <ul style="list-style-type: none"> 연료비: 30원/km+150km=4,500원 고속도로 통행요금 8,200원 100원단위 반올림하여 총 13,000원 주차비 <ul style="list-style-type: none"> 대전시 1급지(2시간:3,100원 / 월정기:140,000원/22일=6,364원) 세종시 소형차(2시간:3,200원 / 월정기:75,000원/22일=3,409원) 세종시 1급지 요금 정보가 부재하여 서울시와 동일한 8,000원으로 설정 																		
	자율주행 공유자동차	<ul style="list-style-type: none"> 공통가정 <ul style="list-style-type: none"> 차내시간과 연료비, 통행요금은 위의 자율주행자동차와 동일 차량공유로 인한 주차비 미발생 통행비용=연료비+차량이용(대여)비용 <ul style="list-style-type: none"> 차량이용비용은 40분 대여 기준, 4,172원 450원 + 4,172원 = 4,622원 총 통행비용 4,600원(10원단위 반올림) 	<ul style="list-style-type: none"> 통행비용=연료비+차량이용(대여)비용 <ul style="list-style-type: none"> 차량이용비용은 60분 대여 기준, 6,258원 900원 + 6,258원 = 7,158원 총 통행비용 7,000원(100원단위 반올림) 	<ul style="list-style-type: none"> 통행비용=연료비+차량이용(대여)비용+통행요금 <ul style="list-style-type: none"> 차량이용비용은 150분 대여 기준, 15,644원 4,500원+15,644원+8,200원=28,344원 총 통행비용 28,000원(100원단위 반올림) 																		
대중교통		<ul style="list-style-type: none"> 차내시간 <ul style="list-style-type: none"> 서울시 버스 평균속도 18.7km/h(서울시 차량통행속도 통계)를 고려하여 차내시간은 46분으로 설정 통행비용 <ul style="list-style-type: none"> 간·직선버스 기준 (기본 10km:1,200원, 5km 추가마다 100원 = 1,300원) 위의 수치를 고려하여 1,300원으로 설정 	<ul style="list-style-type: none"> 차내시간 <ul style="list-style-type: none"> 통행속도 (광역교통시행계획) 수도권 광역버스 평균속도 (전일:26km/h / 첨두:24km/h) 수도권 BRT 평균속도 (전일:27km/h / 첨두:26km/h) 위의 수치를 고려하여 차내시간 70분으로 설정 통행비용 <ul style="list-style-type: none"> 수도권내 구간과 외 구간을 연속이용 시 운임요금 100원 추가 위의 수치를 고려하여 1,700원으로 설정 (1,700원 = 1,200원(10km) + 400원 [20km] + 100원(광역)) 	<ul style="list-style-type: none"> 차내시간 <ul style="list-style-type: none"> 도심내 통행속도와 경부선 버스전용차로 이용 시 통행속도를 고려하여 차내시간은 115분으로 설정 통행비용 <ul style="list-style-type: none"> 아래의 시외·고속버스비용과 도심내 접근통행비용을 고려하여 14,000원으로 설정 시외버스 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>세종</th> <th>대전</th> <th>평균</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8,300원</td> <td>11,000원</td> <td>9,650원</td> </tr> </tbody> </table> 고속버스 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>세종</th> <th>대전</th> <th>평균</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>일반</td> <td>미운행</td> <td>10,300원</td> <td>10,300원</td> </tr> <tr> <td>우등</td> <td>12,500원</td> <td>15,100원</td> <td>13,800원</td> </tr> </tbody> </table> (수준) 서울시청에서 대전시청/세종시청으로 통행을 가정 <ul style="list-style-type: none"> 접근시간: 서울시청에서 (서울)고속터미널로 이동하는 접근시간과 대전터미널에서 대전시청으로 이동하는 접근시간을 고려 => 10분, 20분, 30분 설정 대기시간: 터미널에서의 시외·고속버스 배차간격과 접근통행의 대기시간을 고려 => 10분, 15분, 20분 설정 	세종	대전	평균	8,300원	11,000원	9,650원	구분	세종	대전	평균	일반	미운행	10,300원	10,300원	우등	12,500원	15,100원	13,800원
		세종	대전	평균																		
8,300원	11,000원	9,650원																				
구분	세종	대전	평균																			
일반	미운행	10,300원	10,300원																			
우등	12,500원	15,100원	13,800원																			

자료: 저자 작성

3) 통행시간가치 추정결과

□ 분석모형 설정 : Mixed Logit 모델

- Logit 모형은 교통수단 선택확률을 파악하기 위해 사용하는 방법으로 수단간 효용함수(utility function)에 포함된 통행시간과 요금에 따른 수단(이산형 변수)선택 경향을 파악하기 위해 적용하는 계량분석 기법임
- Mixed Logit(혼합로짓)모형은 Multinomial Logit(다항로짓)과 Conditional Logit(조건부 로짓)을 합친 모델임
- 기존 로짓 모형의 비관련대안의독립성(IIA)문제와 오차항의 웨이블, 정규 분포를 가정하는 기존모형과 달리 랜덤한 계수에 대한 모든 분포 활용 가능
- 기존 로짓모형의 다음과 같은 3가지 한계점을 Mixed Logit(혼합로짓)모형은 극복 가능한 것으로 알려짐
- 한계1: 랜덤한 취향 편차(random taste variation)
 - 표준 로짓 모형의 취향(“taste”)계수 또는 β 는 고정되어 있으므로 β 가 모두 동일
 - Mixed Logit Model은 사람마다 β 를 다르게 하기 위해 β_n 를 랜덤으로 사용
- 한계2:제한되지 않은 대체 패턴(unrestricted substitution patterns)
 - Mixed Logit Model은 independence of irrelevant alternatives (IIA; 임의의 두 선택항의 선택확률의 비율이 고정되어 있다는 것을 가정)의 제한적인 특성을 나타 내지 않기 때문에 제한되지 않은 일반적인 대체 패턴을 보임
 - 다른 변수의 m번째 특성의 확률 변화를 고려할 때 어느 한 변수에 대한 확률의 수식은 다음과 같음

$$E_{ni}x_{nj}^m = -\frac{x_{nj}^m}{P_{ni}} \int \beta^m L_{ni}(\beta)L_{nj}(\beta)f(\beta)d\beta = -x_{nj}^m \int \beta^m L_{nj}(\beta)\frac{L_{ni}(\beta)}{P_{ni}}f(\beta)d\beta$$

- 한계3: 시간경과에 따른 비 관찰변수의 상관관계(correlation in unobserved factors over time)
 - 시간이 지남에 따라 반복되는 선택을 나타내는 패널 데이터를 사용하는 것은 문제가 될 수 있음
 - 사람이 선택을 할 때마다 그 선택에 영향을 미치는 관찰되지 않은 변수가 매번 새로운 것으로 가정하는 것과 같고, 이러한 확률은 매우 낮음
- 앞서 기술한 바와 같이 모형의 형태는 Multinomial Logit(다항로짓)과 Conditional Logit(조건부 로짓)을 병합하여 효용함수를 구성하는 형태를 가지는 모형 형태를 가짐

표 3-4 | Mixed Logit Model 의 구성

구성	합
Multinomial Logit Model	Mixed Logit Model
$Prob(y = j) = \frac{e^{\sum_{k=1}^K \beta_{jk} x_k}}{1 + \sum_{j=1}^{J-1} e^{\sum_{k=1}^K \beta_{jk} x_k}}$	$Prob(y = j) = \frac{e^{\sum_{k_1=1}^{K_1} \beta_{jk_1} x_{h_1} + \sum_{k_2=1}^{K_2} \alpha_{jk_2} z_{j_2}}}{\sum_{j=1}^J e^{\sum_{k_1=1}^{K_1} \beta_{jk_1} x_{h_1} + \sum_{k_2=1}^{K_2} \alpha_{jk_2} z_{j_2}}}$
Conditional Logit Model	
$Prob(y = j) = \frac{e^{\sum_{k=1}^K \alpha_k Z_{jk}}}{\sum_{j=1}^J e^{\sum_{k=1}^K \alpha_k Z_{jk}}}$	

자료: 저자 작성

- 본 연구에서의 선택대안(alternatives)은 자율주행차(직접운전), 자율주행차(완전자율주행), 자율주행공유자동차, 대중교통(버스)임
 - 자율주행차와 일반차의 구매비용 차이에 대한 선입견을 없애기 위해 일반차량은 미고려

□ 도시 내 통행 분석결과

• 수단선택 모형 추정

- 선호하는 교통수단선택 모형 추정결과, 효용의 부호는 차내시간, 차외시간, 총 통행비용 등이 음(-)의 부호로 적정하게 도출되었으며, 차내시간과 총 통행비용의 변수는 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남
- 교통수단 더미 변수의 계수를 보면, 도시 내 통행에서는 자율주행자동차(완전자율주행)가 가장 선호되고 있으며, 다음으로 대중교통(버스), 자율주행자동차(직접운전) 등의 순으로 나타남. 자율주행공유자동차 더미 변수의 계수는 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남

표 3-5 | 도시 내 통행의 수단선택 모형 추정결과

구 분	Coefficient	Standard Error	t - value	p - value
차내시간(분)	-0.021257	0.004369	-4.865790	0.000
차외시간(분)	-0.015999	0.009974	-1.604060	0.109
총 통행비용(분)	-0.000104	0.000031	-3.385840	0.001
자율주행자동차(직접운전) 더미	-0.205566	0.247918	-0.829168	0.407
자율주행자동차(완전자율주행) 더미	0.007386	0.246658	0.029943	0.976
자율주행공유자동차 더미	-0.385837	0.134948	-2.859150	0.004
LL(*)		-2,015.2602		
LL(0)		-2,079.4415		
우도비 (ρ^2)		0.03086		
수정 우도비 (ρ^2)		0.02957		
관찰수 (n)		1,500		

* 차외시간 : 접근+대기시간 총 통행비용 : 통행비용+주차비

자료: 저자 작성

• 차내시간, 차외시간, 총 통행비용의 탄력성

- 도시 내 통행의 수단선택에 있어서 차내시간의 직접 탄력성은 자율주행자동차(직접운전)가 가장 높으며, 다음으로 자율주행공유자동차, 자율주행자동차(완전자율주행) 등의 순임
- 차외시간의 직접 탄력성은 대중교통(버스)이 가장 높게 나타남
- 총 통행비용의 직접 탄력성은 자율주행자동차(직접운전)가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행공유자동차 등의 순으로 높음

- 차내시간의 교차 탄력성은 대중교통(버스), 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행공유자동차 등의 순으로 높게 나타났으며, 차외시간의 교차 탄력성은 대중교통(버스), 자율주행공유자동차의 순이며, 총 통행비용의 교차 탄력성은 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행자동차(직접운전), 자율주행공유자동차 등의 순으로 나타남

표 3-6 | 도시 내 통행의 차내시간, 차외시간, 총 통행비용의 수단선택 탄력성

구분		자율주행 자동차 (직접운전)	자율주행 자동차 (완전자율주행)	자율주행 공유자동차	대중교통 (버스)
차내 시간 (분)	자율주행자동차(직접운전)	-0.666	0.191	0.173	0.330
	자율주행자동차(완전자율주행)	0.154	-0.632	0.173	0.330
	자율주행공유자동차	0.154	0.191	-0.647	0.330
	대중교통(버스)	0.154	0.191	0.173	-0.614
차외 시간 (분)	자율주행자동차(직접)	0.000	0.000	0.019	0.063
	자율주행자동차(완전)	0.000	0.000	0.019	0.063
	자율주행공유자동차	0.000	0.000	-0.071	0.063
	대중교통(버스)	0.000	0.000	0.019	-0.118
총 통행 비용 (원)	자율주행자동차(직접)	-0.693	0.198	0.099	0.046
	자율주행자동차(완전)	0.161	-0.655	0.099	0.046
	자율주행공유자동차	0.161	0.198	-0.367	0.046
	대중교통(버스)	0.161	0.198	0.099	-0.084

*음영 부분은 직접 탄력성 / 그 외는 교차 탄력성

자료: 저자 작성

• 수단별 효용 및 수요 분담율

- 도시 내 통행의 수단분담율 산정 결과, 대중교통(버스)이 35.7%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 자율주행자동차(완전자율주행)(23.6%), 자율주행공유자동차(21.5%), 자율주행자동차(직접운전)(19.1%)의 순으로 나타남

표 3-7 | 도시 내 통행의 수단별 효용 및 수요 분담율

구분	효용		기본값		
	개별효용	수요 분담율(%)	차내시간(분)	차외시간(분)	총 통행비용(원)
자율주행자동차(직접운전)	0.15258	19.1	38.592	0.000	8,180.987
자율주행자동차(완전자율주행)	0.18838	23.6	38.731	0.000	8,173.720
자율주행공유자동차	0.17175	21.5	38.563	5.590	4,469.973
대중교통(버스)	0.28510	35.7	44.375	11.296	1,253.807
계	0.79782	100.0	-	-	-

자료: 저자 작성

□ 광역통행 분석결과

• 모형 추정

- 선호하는 교통수단선택 모형 추정결과, 효용의 부호는 차내시간, 차외시간, 총 통행비용 등이 음(-)의 부호로 적정하게 도출되었으며, 차내시간과 총 통행비용의 변수는 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남
- 교통수단 더미 변수의 계수를 보면, 광역 통행에서는 자율주행자동차(완전자율주행)가 가장 선호되고 있으며, 다음으로 자율주행자동차(직접운전), 대중교통(버스) 등의 순으로 나타남. 자율주행자동차(완전자율주행) 더미 변수의 계수는 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남

표 3-8 | 광역 통행의 수단선택 모형 추정결과

구 분	Coefficient	Standard Error	t - value	p - value
차내시간(분)	-0.023883	0.002991	-7.984240	0.000
차외시간(분)	-0.014309	0.010236	-1.397930	0.162
총 통행비용(분)	-0.000146	0.000028	-5.162060	0.000
자율주행자동차(직접운전) 더미	0.069462	0.234235	0.296548	0.767
자율주행자동차(완전자율주행) 더미	0.478226	0.232091	2.060520	0.039
자율주행공유자동차 더미	-0.020250	0.170196	-0.118978	0.905
LL(*)		-1,995.3005		
LL(0)		-2,079.4415		
우도비 (ρ^2)		0.04046		
수정 우도비 (ρ^2)		0.03918		
관찰수 (n)		1,500		

* 차외시간 : 접근+대기시간 총 통행비용 : 통행비용+주차비

자료: 저자 작성

• 차내시간, 차외시간, 총 통행비용의 탄력성

- 광역 통행의 수단선택에 있어서 차내시간의 직접 탄력성은 자율주행자동차(직접운전)가 가장 높으며, 다음으로 자율주행공유자동차, 대중교통(버스) 등의 순임
- 차외시간의 직접 탄력성은 대중교통(버스)이 가장 높게 나타남
- 총 통행비용의 직접 탄력성은 자율주행자동차(직접운전)가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행공유자동차 등의 순으로 높음

- 차내시간의 교차 탄력성은 대중교통, 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행공유자동차 등의 순으로 높게 나타났으며, 차외시간의 교차 탄력성은 대중교통(버스), 자율주행공유자동차의 순이며, 총 통행비용의 교차 탄력성은 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행자동차(직접운전), 자율주행공유자동차 등의 순으로 나타남

표 3-9 | 광역 통행의 차내시간, 차외시간, 총 통행비용의 수단선택 탄력성

구분		자율주행 자동차 (직접운전)	자율주행 자동차 (완전자율주행)	자율주행 공유자동차	대중교통 (버스)
차내 시간 (분)	자율주행자동차(직접운전)	-1.134	0.379	0.276	0.504
	자율주행자동차(완전자율주행)	0.252	-1.006	0.276	0.504
	자율주행공유자동차	0.252	0.379	-1.107	0.504
	대중교통(버스)	0.252	0.379	0.276	-1.106
차외 시간 (분)	자율주행자동차(직접)	0.000	0.000	0.016	0.052
	자율주행자동차(완전)	0.000	0.000	0.016	0.052
	자율주행공유자동차	0.000	0.000	-0.064	0.052
	대중교통(버스)	0.000	0.000	0.016	-0.112
총 통행 비용 (원)	자율주행자동차(직접)	-1.024	0.345	0.200	0.077
	자율주행자동차(완전)	0.230	-0.905	0.200	0.077
	자율주행공유자동차	0.230	0.345	-0.790	0.077
	대중교통(버스)	0.230	0.345	0.200	-0.162

*음영 부분은 직접 탄력성 / 그 외는 교차 탄력성

자료: 저자 작성

• 수단별 효용 및 수요 분담율

- 광역 통행의 수단분담율 산정 결과, 대중교통이 32.6%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 자율주행자동차(완전자율주행)(28.2%), 자율주행공유자동차(20.5%), 자율주행자동차(직접운전)(18.7%)의 순으로 나타남

표 3-10 | 광역 통행의 수단별 효용 및 수요 분담율

구분	효용		기본값		
	개별효용	수요 분담율(%)	차내시간(분)	차외시간(분)	총 통행비용(원)
자율주행자동차(직접운전)	0.07650	18.7	58.040	0.000	8,609.667
자율주행자동차(완전자율주행)	0.11569	28.2	57.980	0.000	8,586.327
자율주행공유자동차	0.08424	20.5	57.940	5.633	6,794.667
대중교통(버스)	0.13359	32.6	67.419	11.433	1,642.880
계	0.41003	100.0	-	-	-

자료: 저자 작성

□ 지역간 통행 분석결과

• 수단선택모형 추정

- 선호하는 교통수단선택 모형 추정결과, 효용의 부호는 차내시간, 차외시간, 총 통행비용 등이 음(-)의 부호로 적절하게 도출되었으며, 차내시간의 변수는 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남
- 교통수단 더미 변수의 계수를 보면, 지역 간 통행에서는 대중교통(버스)이 가장 선호되고 있으며, 다음으로 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행자동차(직접운전) 등의 순으로 나타남. 자율주행자동차(직접운전)와 자율주행공유자동차 더미 변수의 계수는 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남

표 3-11 | 지역 간 통행의 수단선택 모형 추정결과

구 분	Coefficient	Standard Error	t - value	p - value
차내시간(분)	-0.004270	0.001350	-3.163180	0.002
차외시간(분)	-0.002743	0.005584	-0.491281	0.623
총 통행비용(분)	-0.000005	0.000011	-0.464069	0.643
자율주행자동차(직접운전) 더미	-0.916503	0.225578	-4.062920	0.000
자율주행자동차(완전자율주행) 더미	-0.354507	0.221897	-1.597620	0.110
자율주행공유자동차 더미	-1.365960	0.241373	-5.659150	0.000
LL(*)		-1,863.6036		
LL(0)		-2,079.4415		
우도비 (ρ^2)		0.10380		
수정 우도비 ($\overline{\rho^2}$)		0.10260		
관찰수 (n)		1,500		

* 차외시간 : 접근+대기시간 총 통행비용 : 통행비용+주차비

자료: 저자 작성

• 차내시간, 차외시간, 총 통행비용의 탄력성

- 지역 간 통행의 수단선택에 있어서 차내시간의 직접 탄력성은 자율주행공유자동차가 가장 높으며, 다음으로 자율주행자동차(직접운전), 자율주행자동차(완전자율주행) 등의 순임
- 차외시간의 직접 탄력성은 대중교통(버스)이 가장 높게 나타남
- 총 통행비용의 직접 탄력성은 자율주행공유자동차가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 자율주행자동차(직접운전), 자율주행자동차(완전자율주행) 등의 순으로 높음

- 차내시간의 교차 탄력성은 대중교통(버스), 자율주행자동차(완전자율주행), 자율주행자동차(직접운전) 등의 순으로 높게 나타났으며, 차외시간의 교차 탄력성은 대중교통(버스), 자율주행공유자동차의 순이며, 총 통행비용의 교차 탄력성은 자율주행공유자동차, 자율주행자동차(직접운전), 자율주행자동차(완전자율주행) 등의 순으로 나타남

표 3-12 | 지역 간 통행의 차내시간, 차외시간, 총 통행비용의 수단선택 탄력성

구분		자율주행 자동차 (직접운전)	자율주행 자동차 (완전자율주행)	자율주행 공유자동차	대중교통 (버스)
차내 시간 (분)	자율주행자동차(직접운전)	-0.520	0.177	0.061	0.183
	자율주행자동차(완전자율주행)	0.101	-0.443	0.061	0.183
	자율주행공유자동차	0.101	0.177	-0.560	0.183
	대중교통(버스)	0.101	0.177	0.061	-0.264
차외 시간 (분)	자율주행자동차(직접)	0.000	0.000	0.002	0.043
	자율주행자동차(완전)	0.000	0.000	0.002	0.043
	자율주행공유자동차	0.000	0.000	-0.014	0.043
	대중교통(버스)	0.000	0.000	0.002	-0.053
총 통행 비용 (원)	자율주행자동차(직접)	-0.084	0.029	0.014	0.030
	자율주행자동차(완전)	0.017	-0.072	0.014	0.030
	자율주행공유자동차	0.017	0.029	-0.122	0.030
	대중교통(버스)	0.017	0.029	0.014	-0.037

*음영 부분은 직접 탄력성 / 그 외는 교차 탄력성

자료: 저자 작성

• 수단별 효용 및 수요 부담율

- 지역 간 통행의 수단분담률 산정 결과, 대중교통이 44.7%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 자율주행자동차(완전자율주행)(28.9%), 자율주행자동차(직접운전)(16.4%), 자율주행공유자동차(10.0%)의 순으로 나타남

표 3-13 | 지역 간 통행의 수단별 효용 및 수요 부담율

구분	효용		기본값		
	개별효용	수요 부담율(%)	차내시간(분)	차외시간(분)	총 통행비용(원)
자율주행자동차(직접운전)	0.19431	16.4	145.390	0.000	20,256.533
자율주행자동차(완전자율주행)	0.34110	28.9	145.190	0.000	20,281.333
자율주행공유자동차	0.11789	10.0	145.400	5.641	27,225.333
대중교통	0.52896	44.7	110.852	34.937	13,572.533
계	1.18225	100.0	-	-	-

자료: 저자 작성

□ 통행시간가치 산정 결과

- 통행시간가치는 자율공유자동차가 가장 높으며, 다음으로 자율주행자동차(직접운전), 대중교통, 자율주행자동차(완전자율주행) 순으로 나타남

표 3-14 | 통행시간가치 산정 결과

(단위: 원/시간)

통행수단	통행시간가치
자율주행자동차(완전자동)	36,744
자율주행자동차(직접운전)	48,198
자율주행공유자동차	73,884
대중교통	45,273

자료: 저자 작성

- 소득수준별 통행시간가치 산정 결과, 중간소득계층의 통행시간가치가 가장 높으며, 고소득계층, 저소득계층 순으로 나타남
 - 일반적으로 소득수준과 시간가치는 비례하나 개별통행자의 특성과 통행자체의 성격에 따라 가치의 수준이 달라질 수 있음
- 소득별 통행수단에 대한 통행시간가치는 저소득계층, 중간소득계층, 고소득계층 모두 자율공유자동차가 가장 높으며, 다음으로 자율주행자동차(직접운전), 대중교통, 자율주행자동차(완전자율주행) 순으로 나타남

표 3-15 | 소득수준별 통행시간가치 산정 결과

(단위: 원/시간)

통행수단	통행시간가치		
	저소득	중간소득	고소득
자율주행자동차(완전자동)	14,949	43,960	25,517
자율주행자동차(직접운전)	19,636	57,743	33,517
자율주행공유자동차	29,899	87,921	51,034
대중교통	18,424	54,178	31,448

자료: 저자 작성

- 앞의 모형의 경우 중간소득 계층에 비해 고소득자의 통행시간가치가 낮게 나타남. 따라서, 소득수준을 600만원을 기준으로 두 개의 계층으로 구분하여 모형을 재추정함

- 모형추정결과 소득수준이 높은 응답자의 경우 낮은 수준의 응답자에 비해 28% 높은 것으로 산정되었음. 또한 자율주행(완전자동)의 경우 직접운전 통행에 비해 시간가치가 약 12% 낮은 것으로 추정되었음
 - 이는 자율주행의 경우 통행시간가치가 낮을 수 있다는 F. Steck et al. (2018)의 연구 결과와 유사한 결과를 도출함

표 3-16 | 소득수준별 통행시간가치 산정 결과

(단위: 원/시간)

통행수단	통행시간가치	
	600만원/월 미만	600만원/월 이상
자율주행자동차(완전자동)	38,672	49,500
자율주행자동차(직접운전)	43,828	56,100
자율주행공유자동차	71,719	91,800
대중교통	39,000	49,920

자료: 저자 작성

- 추정된 모형으로부터 확인할 수 있는 자율주행 관련 사항은 다음과 같음⁷⁾
 - 승용차를 소유하고 있는 응답자일수록 자율주행을 선호함. 그 동안의 도로 혼잡상황 혹은 장거리 운전경험을 미루어볼 때 자율주행의 편익을 더 높게 인식하고 있는 것으로 사료됨
 - 단거리 통행(도시내 통행)의 경우 자율주행 선호도가 낮음. 자율주행의 편익이 중 장거리 통행에 더 큰 편익을 가져올 것이라는 일반적인 견해와 일치함
 - 여성일수록 공유자율주행차량을 선호하는 것으로 나타남. 이는 여성은 자율주행차량을 단독으로 이용하는 것보다는 타인과 공유하고자 하는 성향을 보여주는 것이라 판단됨
 - 60세 이상의 고령 응답자의 경우 대중교통(버스)을 선호. 자율주행차량의 운행형태에 관계없이 버스와 같은 기존 교통수단을 계속 이용하고자 하는 경향을 보여줌
- 자율주행차와 같은 새로운 유형의 모빌리티 수단은 기존 교통수단과는 다른 시간 가치를 보여주는 것을 감안할 때 향후 통행행태에 변화를 가져올 것으로 예상됨
 - 그러나, 자율주행차를 받아들이는 정도는 성별, 연령별로 차이가 있으며, 특히 그 이용이 적극적이지 않을 것으로 보이는 여성, 고령자 계층 등에 대한 정책적 배려가 필요함

7) 유의수준 10% 하에서 유의한 변수만을 대상으로 해석함

표 3-17 | 모형추정결과(종합)

변수명	Value	Std err	t-test	p-value	Rob. Std err	Rob. t-test	Rob. p-value	비고
ASC_AV(자율주행)	-0.255	0.169	-1.510	0.130	0.168	-1.520	0.129	
ASC_AVD (자율주행 직접운전)	-0.611	0.185	-3.290	0.001	0.188	-3.250	0.001	***
ASC_AVS (자율주행 공유)	-0.273	0.190	-1.440	0.150	0.192	-1.420	0.156	
AVD_AGE_OLD (자율주행 직접운전_60세 이상)	-0.115	0.085	-1.350	0.176	0.085	-1.350	0.178	
AVD_FEMALE (자율주행 직접운전_여성)	-0.125	0.059	-2.110	0.035	0.060	-2.090	0.036	**
AVD_JOB_WORKER (자율주행 직접운전_전문사무직)	0.058	0.068	0.850	0.395	0.068	0.847	0.397	
AVD_NO_CAR (자율주행 직접운전_차량미소유)	-0.534	0.120	-4.470	0.000	0.120	-4.440	0.000	***
AVD_SHORT_DIST (자율주행 직접운전_도시내통행)	0.080	0.078	1.020	0.310	0.080	1.000	0.317	
AVS_AGE_OLD (자율주행공유_60세이상)	-0.026	0.086	-0.309	0.757	0.087	-0.304	0.761	
AVS_FEMALE (자율주행공유_여성)	0.191	0.061	3.140	0.002	0.061	3.150	0.002	***
AVS_JOB_WORKER (자율주행공유_전문사무직)	0.110	0.070	1.570	0.117	0.072	1.530	0.125	
AVS_NO_CAR (자율주행공유_차량미소유)	-0.014	0.104	-0.129	0.897	0.102	-0.132	0.895	
AVS_SHORT_DIST (자율주행공유_도시내통행)	-0.043	0.076	-0.566	0.571	0.077	-0.558	0.577	
AV_AGE_OLD (자율주행_60세이상)	-0.048	0.073	-0.661	0.508	0.073	-0.664	0.507	
AV_FEMALE (자율주행_여성)	0.055	0.052	1.050	0.293	0.052	1.050	0.294	
AV_JOB_WORKER (자율주행_전문사무직)	-0.081	0.058	-1.390	0.165	0.059	-1.390	0.166	
AV_NO_CAR (자율주행_차량미소유)	-0.252	0.095	-2.660	0.008	0.094	-2.670	0.008	***
AV_SHORT_DIST (자율주행_도시내통행)	-0.127	0.070	-1.820	0.069	0.070	-1.810	0.070	*
COST_LOW_INC (통행비용_600만원 미만)	0.000	0.000	-1.130	0.260	0.000	-1.120	0.262	
COST_MED_HIGH_INC (통행비용_600만원 이상)	0.000	0.000	-0.875	0.382	0.000	-0.839	0.401	
PT_AGE_OLD (버스_60세이상)	0.190	0.065	2.920	0.004	0.065	2.910	0.004	***
PT_FEMALE (버스_여성)	-0.121	0.048	-2.500	0.012	0.048	-2.500	0.012	**
PT_JOB_WORKER (버스_사무전문직)	-0.086	0.054	-1.610	0.107	0.054	-1.610	0.107	
PT_NO_CAR (버스_차량미소유)	0.799	0.073	10.900	0.000	0.073	10.900	0.000	***
PT_SHORT_DIST (버스_도시내통행)	0.091	0.069	1.310	0.189	0.069	1.320	0.188	
TIME_AV (통행시간_자율주행)	-0.008	0.001	-6.850	0.000	0.001	-6.660	0.000	***
TIME_AVD (통행시간_자율주행 직접운전)	-0.009	0.001	-6.980	0.000	0.001	-6.700	0.000	***
TIME_AVS (통행시간_공유자율주행)	-0.015	0.002	-9.080	0.000	0.002	-8.580	0.000	***
TIME_PT (통행시간_버스)	-0.008	0.002	-4.860	0.000	0.002	-4.850	0.000	***

주) *** 유의수준 1%, ** 유의수준 5%, * 유의수준 10%

자료: 저자 작성

3. 사례분석

1) 개요

□ 분석 목적 및 시나리오 설정

- 통행시간절감 감소율에 따라 새로 추정한 통행시간가치가 통행시간절감편익에 미치는 영향의 정도를 파악하기 위하여 가상의 도로사업을 대상으로 사례 분석 수행
- 도로사업 시행으로 발생하는 통행시간 감소율에 따라 통행시간절감편익이 과대추정/과소추정이 발생할 가능성이 있음
 - 통행시간 감소율이 10% 미만인 통행이 많을 경우 통행시간절감편익이 과대추정될 우려가 있으며, 통행시간 감소율이 10% 이상인 통행이 많을 경우 통행시간절감편익이 과소추정되었을 가능성이 있음
 - 도시부의 혼잡구간 확장사업의 경우 차량 당 통행거리 및 시간 감소율이 낮아 신규 통행시간가치 적용시 통행시간절감편익이 감소할 것으로 예상됨
 - 지방부의 도로 신설사업의 경우 차량 당 통행거리 및 시간 감소율이 높아 신규 통행시간가치 적용시 통행시간절감편익이 증가할 것으로 예상됨
- 이러한 신규 통행시간가치의 특성을 고려하여 효과가 상이한 2개의 가상 도로 사업을 시나리오로 설정
 - 시나리오 1은 올림픽대로 반포대교~한남대교 구간의 차로확장사업으로, 개별 차량의 통행시간 감소율은 낮으나 높은 교통량으로 인하여 총 통행시간절감 규모는 높을 것으로 예상되는 사업임
 - 시나리오 2는 국가간선도로망 남북6축의 인제~평창 고속도로 건설사업으로, 대상지 주변에 남북축의 간선도로가 부재하여 통행시간 감소율이 높으나 낮은 교통량으로 인하여 총 통행시간절감 규모는 낮을 것으로 예상되는 사업임

□ 분석 방법론

- 예비타당성조사에서 적용되는 통행시간 절감편익은 일반적으로 링크 교통량을 기준으로 산정함
 - 통행배정의 결과로 산출된 직접 영향권 내 각 링크의 통행시간과 차종별 교통량의 곱을 이용하여 통행시간 절감편익을 산정

$$VOTS = VOT_{\text{사업미시행}} - VOT_{\text{사업시행}}$$

$$\text{여기서, } VOT = \sum_l \sum_{k=1}^4 (T_{kl} \times P_k \times Q_{kl} \times 365)$$

T_{kl} = 링크 kl 의 차종별, 인별 통행시간

P_k = 차종별, 인별 시간가치

Q_{kl} = 링크 kl 의 차종별, 인별 통행량

k = 차종 (1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차), 인 (4: 철도)

- 그러나 본 사례분석에서는 기종점간 통행시간을 기준으로 변화된 통행시간을 추정하고, 변화된 통행시간의 규모에 따라 통행시간가치를 달리 적용하였으므로, 기종점간 통행시간 matrix를 활용한 편익 산정법을 적용함

$$VOTS = VOT_{\text{사업미시행}} - VOT_{\text{사업시행}}$$

$$\text{여기서, } VOT = \sum_{ij} \sum_{k=1}^3 (T_{kij} \times P_{tk} \times Q_{ijk} \times 365)$$

T_{kij} = i 존에서 j 존으로 가는 통행의 차종별 통행시간

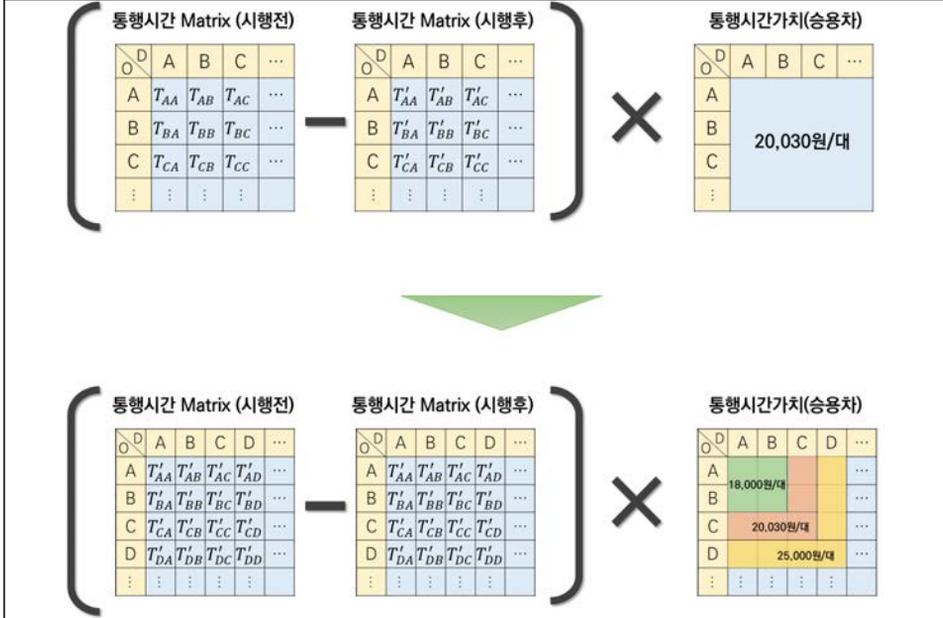
P_{tk} = 통행시간감소율 별, 차종별 시간가치

Q_{ijk} = i 존에서 j 존으로 가는 차종별 통행량

k = 차종 (1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

- 분석자료는 국가교통DB센터에서 배포한 전국권 자료를 사용하였으며, 장래 단일연도(2030년)의 통행량 및 통행속도, 존간 통행시간 matrix를 추정
 - 분석기준연도 : 2030년
 - 분석도구 : TransCAD
 - 분석자료 : 전국권 O/D 및 네트워크 (242개존, 2018년 배포)

그림 3-5 | 통행시간절감 규모를 고려한 통행시간절감편의 산출 개념도



자료: 저자 작성

그림 3-6 | 사례분석 시나리오 설정



자료: 저자 작성

2) 교통수요분석

- 교통수요분석 결과는 다음 표와 같음

표 3-18 | 시나리오별 교통수요분석 결과

순위	교통량(대/일)			통행시간(분)			총 통행시간 (대 · 시/일)		
	시행전	시행후	증감	시행전	시행후	증감	시행전	시행후	증감
시나리오 1	100,782	104,731	3,950	2.19	1.98	-0.21	3,679	3,456	-222
시나리오 2		7,606			21.72			2,754	

자료: 저자 작성

- 시나리오 1의 경우, 확장사업을 통해 3,950대의 교통량이 증가하며 총 통행 시간이 일평균 222시간 가량 감소하는 효과를 보였으며, 모든 지역의 통행시간 변화율이 10% 미만으로 나타남
- 시나리오 2의 경우, 신설사업을 통해 7,606대의 교통량이 발생하였으며 대부분 지역의 통행시간 변화율이 10% 미만이었으나, 사업지역에 인접한 일부 지역의 경우 최대 36.5%의 통행시간 절감효과가 나타남

표 3-19 | 통행시간 감소율 별 zone-to-zone pair의 수

구분	합계	통행시간 감소율 별 zone-to-zone pair			
		0~10%	10~30%	30~50%	50~70%
시나리오 1	61,009	61,009	-	-	-
시나리오 2	61,009	60,994	11	4	-

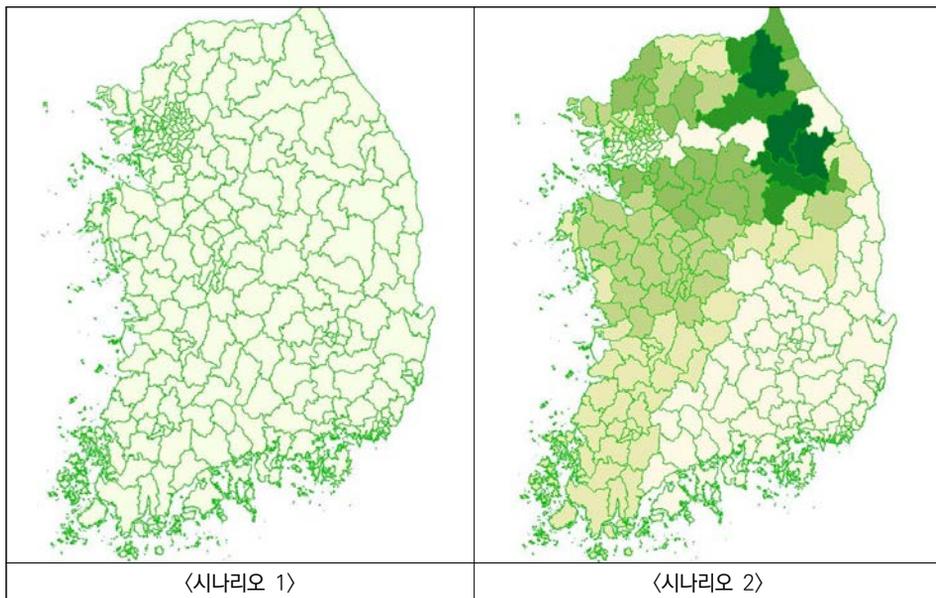
자료: 저자 작성

표 3-20 | 통행시간 감소율 지역별 순위

순위	시나리오 1. 올림픽대로 확장		시나리오 2. 인제~평창 고속도로 건설	
	지역명	감소율	지역명	감소율
1	서울시 영등포구	0.58%	강원도 평창군	36.49%
2	서울시 송파구	0.57%	강원도 정선군	34.09%
3	서울시 성동구	0.49%	강원도 인제군	33.53%
4	성남시 중원구	0.49%	강원도 영월군	27.80%
5	수원시 권선구	0.49%	강원도 양구군	14.07%
6	서울시 광진구	0.48%	강원도 홍천군	11.92%
7	성남시 수정구	0.47%	강원도 단양군	11.91%
8	서울시 구로구	0.39%	강원도 속초시	9.78%
9	서울시 서초구	0.39%	강원도 고성군	9.06%
10	서울시 강남구	0.37%	강원도 태백시	7.25%

자료: 저자 작성

그림 3-7 | 지역별 통행시간 절감 변화율



자료: 저자 작성

3) 통행시간절감편익 산정

- 시나리오 1의 통행시간절감편익은 33.2억원(신규 VOT) ~ 62.1억원(현재 VOT)으로, 통행시간 감소율에 따른 통행시간가치를 적용하면 약 46% 감소
 - 승용차 통행시간가치 21,005원을 적용한 결과 2030년 기준 62.1억원, 통행시간 감소율을 고려한 결과, 33.2억원의 통행시간 절감 편익이 발생
 - 올림픽대로 반포~한남 구간 확장사업의 경우 통행량은 많으나 각 통행의 통행시간 감소율은 매우 낮은 수준(1% 미만)으로, 실제 이용자들이 느끼게 되는 효용 또한 낮은 것으로 볼 수 있음
- 시나리오 2의 통행시간절감편익은 191억원(현재 VOT) ~ 242.6억원(현재 VOT)으로, 통행시간 감소율에 따른 통행시간가치를 적용하면 약 27% 증가
 - 승용차 통행시간가치 21,005원을 적용한 결과 2030년 기준 191억원, 통행시간 감소율을 고려한 결과, 242.6억원의 통행시간 절감 편익이 발생
 - 인제~평창 고속도로 신설사업의 경우 인근에 남북축 간선도로가 미비한 상황이어서 사업시행에 따른 통행시간 감소율이 높게 나타나며, 이는 실제 이용자들이 느끼게 되는 효용이 현 지침의 통행시간가치보다 더 높은 것으로 볼 수 있음

표 3-21 | 통행시간절감편익 산정 결과

구분		시나리오 1. 올림픽대로 확장	시나리오 2. 인제~평창 고속도로 건설
연장		2.8km	35.0km
교통량(대/일)		104,731	7,606
최대 통행시간 절감율		0.58%	36.49%
2019년 기준 승용차 통행시간가치(원/대)		21,005	11,844 ~ 29,860
통행시간절감편익 (억원/년)	A. 현재 VOT (일률 VOT 적용)	62.1	191.0
	B. 신규 VOT (통행시간 감소율에 따른 VOT 적용)	33.2	242.6
변화율 ((B-A)/A×100)		-46.4%	27.0%

자료: 저자 작성



CHAPTER 4

정책제언 및 결론

- 1. 정책제언 | 69
- 2. 결론 및 향후과제 | 72

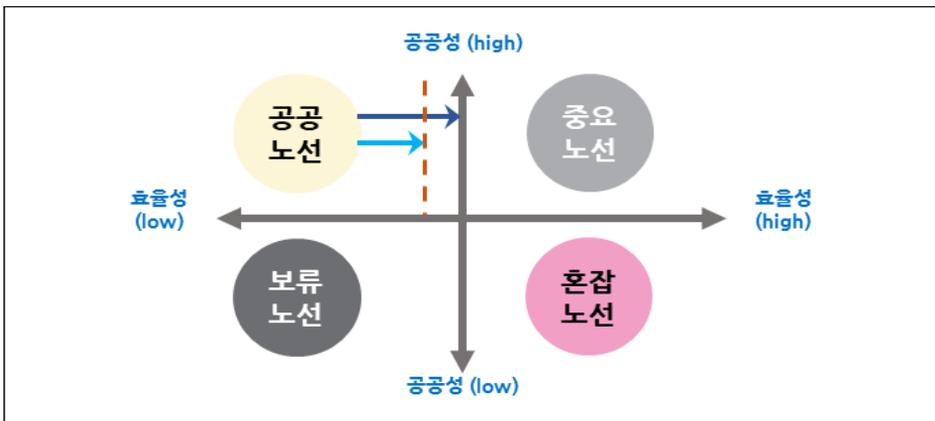
정책제언 및 결론

1. 정책제언

□ 낙후지역의 도로사업 추진 시 공공성 측면에서의 타당성 제고에 기여

- 현행 투자평가체계에서는 우회율이 높아 통행시간 절감효과가 큰 신규사업의 경우 교통수요가 낮은 낙후지역에 있어서는 그 사업성을 확보하기가 어려움
- 본 연구에서 제시한 공공성 측면에서의 통행시간가치 추정 결과는 낙후지역의 도로사업에 대한 타당성 평가시 공공성 측면에서의 사업추진 당위성을 확보하는데 기여할 것으로 판단됨

그림 4-1 | 낙후지역 공공노선의 효율성 향상 개념도



자료: 저자 작성

□ 자율주행 관련 정책 타당성평가 시 기초자료로 활용가능

- 본 연구에서 제시한 자율주행자동차 통행의 시간가치 추정 결과는 자율주행차 관련 정책의 타당성 평가시 기초자료로 활용 가능할 것으로 판단됨
 - 본 연구에서는 자율주행차를 고려한 수단선택 모형 구축을 위해 통행수단별, 거리별 다양한 선택요인의 기준값을 현실적으로 설정하기 위해 최대한 근거를 제시하면서 객관성을 확보하고자 하였음
 - 기존 승용차 소유, 거리별, 성별, 연령별 등 다양한 계층별로 자율주행차 선호 경향을 해석하여 이를 종합적으로 고려한다면, 자율주행 관련 정책 추진시 보다 실효성 있는 맞춤형 정책설계에 유용할 것으로 판단됨
 - 또한, 자율주행차와 기존 수동운전차가 혼재되는 상황에서 자율주행차 전용도로(또는 차선)공급 정책에 대한 타당성 평가시 이러한 자율주행 혼재비율과 자율주행차의 시간가치를 고려하면 보다 타당성평가지 합리적인 의사결정을 지원할 수 있을 것임

□ 예타 지침 개정 등 관련 기초연구에 학술적 기여

- 대규모 공공시설에 대한 타당성평가는 공공투자정책의 의사결정에 있어 매우 중요한 판단근거를 제공함
- 그러나, 그간 예비 타당성 조사지침 등의 세부적인 지침 내용은 시대적 여건변화와 사회적으로 다양하게 논의되고 있는 공공사업의 효과 및 가치를 수용하는데 제한적이었음
- 일부 이러한 요구 등을 반영하여 현 지침에서는 주말통행에 대해서만 통행시간가치 조정을 하도록 제한을 두고 있는 실정임
 - 예비타당성조사지침 6판에서는 주말통행과 환승 패널티에 대해서 별도의 시간가치를 부여할 수 있도록 가이드라인을 제시하였으며, 그외 수단이나 통행특성에 대해서는 고려하지 않음

- 본 연구에서 제시한 공공성을 반영한 통행시간가치의 추정 및 자율주행 관련 통행시간가치 추정결과는 그간 제도적으로 반영하지 못했던 시간가치 관련 제도개선에 기초자료로서 학술적 기여를 할 것으로 기대됨
- 이는 타당성평가지 다양하게 논의되고 있는 다양한 사업효과 및 가치를 반영한 예타결과의 유연성 확보 및 공공사업의 타당성 평가의 합리성 제고에 기여할 것으로 기대됨
 - 다만, 신규 시간가치 제시의 경우 그 근거를 명확히 제시하도록 함으로 신규 편익의 객관성을 제어하기 위한 제약조건과 함께 관련 기초연구 등을 지속적으로 수행하여 평가기법의 고도화 및 결과의 정합성을 제고하는 것이 향후 필요할 것임

표 4-1 | 예타지침 개선(안) 제시(예시)

예비타당성조사지침 6판	개선안
<p>... 사업노선 및 영향권 내 주변도로의 주말 통행특성이 뚜렷하다고 판단되는 경우에는 주말수요를 추가로 반영할 수 있다... 유료도로 가중치 산출을 위한 시간가치 역시 AADT를 고려한 별도의 시간 가치를 적용한다.</p> <p>...한편, 환승 페널티에 대한 통행시간가치는 통행시간 절감 편익 산정 시 적용하는 시간가치 외에도 선호의식(SP) 조사방법을 통해 추정한 환승시간가치 등을 적용 할 수 있다.</p>	<p>통행시간 감소율, 자율주행차 등 신규 교통수단 및 통행특성에 대한 시간가치 적용을 검토할 수 있다. 다만 신규 시간가치의 경우 연구자, 연구방법에 따라 결과가 상이하므로 이를 이용하되 그 근거를 명확하게 제시하여야 한다.</p>

자료: 저자 작성

표 4-2 | 통행시간가치 개선안(예시)

구분	승용차		버스		화물차		자율주행차 ¹⁾	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.34	1.22	1.74	9.85	1	-	0.34	1.22
시간가치(원)	22,775	9,748	17,260	5,011	16,374	-	20,096	10,493
			22,775					
시간가치(원/대·시)	7,744	11,893	34,114	49,358	16,374	-	6,833	10,493
평균시간가치(원/대)	19,636		83,472		16,374		17,326	

1) 3장에서 추정된 자율주행(완전자율)과 직접운전의 통행시간가치 차이(12%)를 기존 승용차에 적용하여 산출

자료: 저자 작성

2. 결론 및 향후과제

□ 도로공공성 등 새로운 사회적 요구에 따른 도로서비스의 패러다임 변화 및 자율주행차 등 미래의 기술변화에 따른 타당성평가체계의 개선은 매우 중요하고 시급한 과제라 할 수 있음

- 도로 및 교통서비스의 지역별 공급 불균형은 도로서비스의 형평성을 저해하고 자율주행차 등 신기술의 보급 확산으로 이용자들의 행태도 크게 변화될 것으로 전망됨
- 이러한 미래 여건변화 등을 고려하여 도로의 공공성을 확보하고 보다 합리적인 공공투자 의사결정을 위해 타당성평가체계의 개선이 필요함

□ 도로사업의 타당성평가지 통행시간가치 절감편익은 매우 중요한 요소이며 이의 합리적인 추정을 위해서는 기존의 획일화된 통행시간가치의 적용은 문제가 있음

- 특히 현행 통행시간절감 편익 산정시에는 통행시간 절감분의 크기에 따른 시간가치의 변화를 고려하지 못하고 있는 실정임
- 또한 자율주행차의 보급확산에 대비한 자율주행차 관련 정책의 타당성 평가시 활용 가능한 자율주행차 시간가치 추정의 기초자료가 미흡한 실정임

□ 본 연구에서는 이런 관점에서 통행시간 절감의 규모에 따른 통행시간가치의 크기가 상이할 수 있음을 실증분석을 통해 도출하고 기존 통행시간가치 절감의 합리적인 추정을 도모하고자 하였음

- 본 연구에서 도출한 통행시간 감소율에 따른 통행시간가치는 승용차 한 대당 기준으로 평균적으로 약 11,844원~29,860원으로 도출되었고 이는 기존의 일률적인 예타지침 상 시간가치보다 약 56% ~142% 수준인 것으로 평가됨

- 이는 기존 통행시간가치가 상당히 낮게 추정된 것으로 판단할 수 있음
- 본 연구의 시간가치를 사례분석에 적용한 결과 교통수요는 상대적으로 낮으나 우회단축율이 큰 지역의 통행시간절감효과가 현 지침보다 더 크게 나타나는 것으로 분석되었음

□ 또한 본 연구에서는 자율주행차의 이용패턴에 따른 통행시간가치를 산정하기 위해 보다 근거있는 수단선택 모형의 기준값 설정 등 관련 기초연구로서의 객관성을 확보하고자 하였으며 다양한 계층별 선호행태 분석 및 통행시간가치를 산정하여 제시함

- 자율주행차의 통행시간가치 산정결과, 자율주행자동차(완전자동)의 경우 36,744원, 자율주행자동차(직접운전)의 경우 48,198원, 자율주행공유자동차 73,884원으로 산정됨
- 자율주행차의 이용선호를 계층별로 살펴본 결과, 승용차를 소유하고 있는 사람일수록 더 선호하는 것으로 분석되어 혼잡 및 장거리 운전경험을 통해 자율주행의 편익을 크게 인식하고 있다고 할 수 있음
- 단거리 통행(도시내 통행)의 경우 자율주행 선호도가 낮은 것으로 분석되어 장거리 통행의 자율주행 편익이 보다 더 클 것이라는 경향을 설명한다고 하겠음
- 또한 여성이 공유자율주행차량을 선호하고 60세 이상의 고령일 경우는 대중교통(버스)을 선호하는 것으로 분석되어 자율주행차 같은 새로운 모빌리티 수단의 도입을 위한 정책 추진시 계층별 선호경향을 고려한 정책적 배려가 필요함도 강조함

□ 본 연구에서는 설문조사의 시간적, 예산적 제약 상 대규모 설문조사를 수행하지 못한 한계가 있어 지역적 범위를 보다 광역화하고, 보다 세분화된 계층 분할을 위해 설문문항의 세분화 및 변수의 다양화, 또한 타당성평가시의 적용방법 등 다양한 후속연구가 필요함

-
- 설문조사의 대상지역을 전국으로 확산하여 지역별 통행시간가치 등을 추정하는 것도 필요할 것이며, 사회경제적 변수, 운전 행태 및 통행목적 등 보다 다양한 요인변수를 포함하여 설문문항을 보다 세분화할 필요가 있음
 - 자율주행차와 기존 일반차와의 혼재비율 설정 등 실제 타당성평가에 본 연구에서의 시간가치를 적용하는 구체적인 세부방법론 등에 대한 연구도 주요한 후속연구과제라 할 수 있음

참고문헌

REFERENCE



【인용문헌】

- 관계부처 합동. 2019. 미래자동차 산업 발전전략 -2030 국가 로드맵-.
- 건설교통부. 2002. 공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침. 과천: 건설교통부
- _____. 2007. 교통시설 투자평가지침. 과천: 건설교통부
- 국토교통부. 2016. 도로 건설사업의 편익분석 개선 연구. 서울: 국토교통부, 서울대학교
- _____. 2013. 교통시설 투자평가지침(제5차개정). 세종: 국토교통부.
- _____. 2016. 제1차 고속도로건설계획 수립 연구. 세종: 국토교통부.
- _____. 2017. 교통시설 투자평가지침(제6차개정). 세종: 국토교통부.
- 국토해양부. 2009. 교통시설 투자평가지침 개정안. 과천: 국토해양부
- _____. 2011. 교통시설 투자평가지침(제4차개정). 과천: 국토해양부
- 김강수. 2006. SP조사설계 및 분석방법론 - 가상의 상황에 대한 선호도 조사. 국토 296호: 110-121. 안양: 국토연구원
- 김경현, 이장호, 윤일수. 2017. 수도권 통행 특성을 고려한 통행시간가치 산정 연구. 대한교통학회지, Vol. 35, No. 6, pp. 481-498.
- 김태희, 임영태, 이훈기, 고용석, 양인석, 류근하. 2003. 유료도로의 통행시간가치 산정에 관한 연구. 세종: 국토연구원
- 김호정, 이춘용, 고용석, 윤서연, 김상록. 2018. 2040 국가간선도로의 미래상 연구. 세종: 국토연구원
- 김혜란, 조남건, 정일호, 안흥기, 고용석, 배운경, 김상록. 2015. 저성장기의 도로교통 투자 전략 연구. 안양: 국토연구원
- 유정복, 박민주, 강지원, 이종훈. 2018. 도로 SOC의 적정성 평가 및 미래 투자 방향. 세종: 한국교통연구원

-
- 육동형. 2015. 통행시간의 가치변화를 반영한 도로투자 경제성 평가의 실효성 제고방안.
 인양: 국토연구원
- 이백진, 육동형, 김광호. 2017. 자율주행차 도입이 국토공간 이용에 미치는 영향 연구.
 세종: 국토연구원
- 이백진, 김광호, 박종일. 2016. 첨단인프라 기술발전과 국토교통분야의 과제 - 자율주행
 자동차를 중심으로. 세종: 국토연구원
- 최진석. 2018. 공공성 강화를 위한 철도인프라 투자전략. 국토 3월호. 세종: 국토연구원
- 한국개발연구원. 1999. 도로 및 철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구. 서울:
 한국개발연구원.
- _____. 2000. 도로 및 철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판).
 서울: 한국개발연구원 공공투자관리센터.
- _____. 2001. 도로부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판). 서울:
 한국개발연구원 공공투자관리센터.
- _____. 2004. 도로·철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완
 연구(제4판). 서울: 한국개발연구원 공공투자관리센터.
- _____. 2008. 도로·철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완
 연구(제5판). 서울: 한국개발연구원 공공투자관리센터.
- _____. 2012. 예비타당성조사 수행을 위한 통행시간가치 산정에 관한 연구.
 서울: 한국개발연구원 공공투자관리센터.
- _____. 2015. 종합유통단지~이시아폴리스 혼잡도로 개선사업. 세종: 한국개
 발연구원
- _____. 2015. 수도권 제2외곽순환선(안산~인천) 신설사업. 세종: 한국개발연
 구원
- _____. 2015. 성남~장호원 6 국도건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____. 2016. 대산~당진 고속도로 신설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____. 2016. 다사~왜관 광역도로 건설사업. 세종: 한국개발연구원
-

-
- _____ 2016. 경부고속도로 회덕IC 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2016. 월전동~무진로간 도로개설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2016. 국도 4호선(서대전~두계3가)도로 확장사업. 세종: 한국개발연구원
- 구원
- _____ 2017. 도로·철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판). 서울: 한국개발연구원 공공투자관리센터.
- _____ 2017. 다사~다산 간 광역도로사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2017. 호남고속도로지선(유성~회덕) 확장사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2017. 이화~삼계간 도로건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2017. 조치원 우회도로 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2017. 대전 와동~신찬진간 광역도로 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2017. 울산외곽순환도로 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2017. 무주~대구 고속도로(성주~대구) 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- 구원
- _____ 2017. 보령~울진 자동차 전용도로 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2017. 울산항 배후도로(본항~신항) 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2018. 평택 당진항 진입도로(신평~내항) 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- 구원
- _____ 2018. 광주 대촌~나주 금천 간 도로확장사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2018. 정림중~버드내교간 도로개설. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2018. 상화로(유천교~월곡)입체화 사업. 세종: 한국개발연구원
- _____ 2018. 한강시네폴리스 일반산단 진입도로 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- 구원
- _____ 2018. 금호워터폴리스 일반산단 진입도로 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- 구원
- _____ 2018. 엄궁대교 건설사업. 세종: 한국개발연구원
-

-
- _____. 2018. 금남~북대전IC 연결도로 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____. 2018. 수도권 제2순환 고속도로(안산~인천) 건설사업. 세종: 한국개발연구원
- _____. 2019. 대덕특구 동측 진입로 개설사업. 세종: 한국개발연구원
- Ashkrof P., Correia GH de A., O. Cats, and B. Van Arem. 2019. Impact of Automated Vehicles on Travel Mode Preference for Different Trip Purposes and Distances. *Transportation Research Record* 2673, no. 5, 607–616.
- Becker G.S. 1965. A Theory of the Allocation of Time. *Economic Journal*. 75, no. 299.
- Correia GH de A, E. Loeff, S. van Craneburgh, M. Smelder, B. van Arem. 2019. On the impact of vehicle automation on the value of travel time while performing work and leisure activities in a car: Theoretical insights and results from a stated preference survey, *Transportation Research Part A*, 119, no. 2019. 359-382.
- De Serpa A. J. 1971. A Theory of the Economics of Time. *Economic Journal*. 81; 828–846.
- Steck, F., V. Kolarova, F. Bahamonde-birke, S. Trommer, and B. lenz. 2018. How autonomous driving may affect the value of travel time savings for commuting, *Transportation Research Record* 2672, no. 46, 11–20.
- ERTRAC. 2019. Connected Automated Driving Roadmap. (<http://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id57/ERTRAC-CAD-Roadmap-2019.pdf>). 2019. 10. 17. 검색
- William F. Mcfarland, M. K. Chui. 1987. The Value of travel time: New Elements Developed Using a Speed Choice Model. *Transportation Research Record* 1116. pp. 15–21

【인터넷 자료】

한국은행 경제통계시스템(<http://ecos.bok.or.kr/flex/EasySearch.jsp>). 2019. 7. 22.

검색

Transportation Cost and Benefit Anaysis II (www.vtpi.org/tca/). 2019. 8. 5. 검색

http://global-autonews.com/bbs/board.php?bo_table=bd_035&wr_id=349&page

=4. 2019. 10. 10. 검색

<https://blog.hyundai-mnsoft.com/1426>. 2019. 10. 10. 검색

<https://news.samsung.com/kr/%ec%9e%90%ec%9c%a8%ec%a3%bc%ed%96%8>

9-%ec%9e%90%eb%8f%99%ec%b0%a8%ec%9d%98-%ed%98%84%ec%

a3%bc%ec%86%8c. 2019. 10. 10. 검색

https://saemobilus.sae.org/content/j3016_201806. 2019. 10. 15. 검색

SUMMARY



The Estimation of VOT considering Road Publicity and Future Conditions

Ko Yong Seok, Kim Jong-hak, Kim Sang Rok

Key words: VOT(Value of Travel Time), publicity, autonomous vehicle.

VOT is an important factor in determining the feasibility of road projects. However, the current feasibility study has the problem of applying uniform VOT and fails to reflect various changes in future conditions.

In this study, we predicted changes in future conditions, such as the polarization of cities and the popularization of autonomous vehicles, and looked at ways to ensure the publicity of roads. The expansion of metropolitan areas and the increasing cost of road projects are expected to cause problems with the decline of local cities and discrimination between transport users. So needs to be prepared for the publicity of the road in terms of equity.

According to the analysis that the VOT can vary depending on the size of the reduction in travel time, it is estimated that the VOT will be up to 142 % higher than the existing uniform VOT. It is positive effect for feasibility study in regions with low traffic demand but high rate of bypass reduction.

Also, VOT of autonomous vehicles to use self-driving were analyzed at 36,744 won, 48,198 won for autonomous vehicles to use manual-driving and 73,884

won for autonomous sharing vehicles. Policies for the introduction of new transport modes need to consider various hierarchical preference trends, such as travel distance, sex and age.

It is expected that the government will be able to increase the feasibility by securing flexibility in estimating the benefits of reducing travel time. Also, the VOT of self-driving cars will be utilized for investment in related facilities and development of policies for activation of self-driving cars. Lastly, the basis for application of the new VOT, such as the reduction rate of travel time and autonomous vehicles, was presented to prepare base data for the revision of the guidelines.

부 록

APPENDIX



부록1 : 경로선택 추정을 위한 선호의식 조사 설문지

경로선택 추정을 위한 선호의식 조사

안녕하십니까?

국토연구원에서는 '도로 공공성 및 미래여건변화를 고려한 통행시간가치 추정 연구'이라는 주제로 연구를 수행 중에 있습니다. 이와 관련하여 통행료 지불의사에 대한 선호의식 조사를 수행중이오니 아래 설문지를 작성하여 주시면 감사드리겠습니다.

2019년 10월

질문 1- 통행목적

통행의 목적이 무엇입니까?

- ① 업무 ② 출근 ③ 친지방문 ④ 여행 및 레저 ⑤ 통학 ⑥ 쇼핑 ⑦ 기타

* 여기서 업무란, 출장 등과 같이 현재 종사하시는 업무로 인해 야기된 통행

질문 2 - 소득수준

귀하의 월평균 가구소득은 얼마입니까?

- ① 125만원 미만 ② 125만원 이상 ~ 284만원 미만 ③ 284만원 이상 ~ 423만원 미만
④ 423만원 이상 ~ 586만원 미만 ⑤ 586만원 이상 ~ 992만원 미만 ⑥ 992만원 이상

질문 3 - 통행특성

목적지까지 예상 통행시간과 통행료는 얼마입니까?

- ① 예상통행시간 : () 분 ② 통행료 : () 원

질문 4 - 통행시간가치

귀하께서는 위 예상통행시간을 1시간 단축시킬 수 있다면 대략 얼마의 통행료를 더 지불할 의향이 있으십니까? (예 : 예상통행시간이 1시간 20분 → 20분)

- ① 5,000원 이하 ② 8,000원 ③ 15,000원 ④ 20,000원 ⑤ 25,000원 이상

질문 5 - 통행료 지불의사 추정을 위한 선호의식 조사

본 설문은 아래와 같은 가상적인 상황을 전제로 합니다.

현재 귀하는 서울시청에서 출발하여 목적지인 수원시청으로 통행한다고 가정합니다.
 이때 평균적으로 통행시간은 1시간정도, 통행료는 없을 것으로 예상합니다.

정부는 해당 도로의 만성적인 교통정체를 해소하기 위하여 신규 도로건설을 계획하고 있으며,
 이로 인하여 통행시간이 줄어들 것으로 기대하고 있으나 도로요금을 지불해야 할 것으로 예상하고 있다.

현재 경로		신규 경로(새로운 도로 건설로 생겨난 경로)	
출발,도착지	서울시청 → 수원시청	출발,도착지	서울시청 → 수원시청
통행시간	1시간	통행시간	20~55분
통행료	무료	통행료	500원~11,000원

다음 질문은 목적지인 수원시청까지 통행시간을 단축하기 위해 현재 경로보다 더 빠른 경로를 이용할 경우, 귀하께서 통행료를 지불할 의사가 있는가를 추정하기 위한 설문입니다.

■ 선호의식 조사

구분		현재 경로	A 경로	B 경로	C 경로
질문1	소요시간	60분	58분 (2분 단축)	56분 (4분 단축)	55분 (5분 단축)
	지불요금	무료	+500원	+1,000원	+1,600원
	선택	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구분		현재 경로	A 경로	B 경로	C 경로
질문2	소요시간	60분	51분 (9분 단축)	48분 (12분 단축)	45분 (15분 단축)
	지불요금	무료	+2,600원	+3,500원	+4,300원
	선택	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구분		현재 경로	A 경로	B 경로	C 경로
질문3	소요시간	60분	39분 (21분 단축)	36분 (24분 단축)	33분 (27분 단축)
	지불요금	무료	+6,100원	+6,900원	+7,800원
	선택	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구분		현재 경로	A 경로	B 경로	C 경로
질문4	소요시간	60분	27분 (33분 단축)	24분 (36분 단축)	21분 (39분 단축)
	지불요금	무료	+9,500원	+10,400원	+11,300원
	선택	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

★ 바쁘신 가운데 설문에 응해주셔서 대단히 감사합니다. ★

▣ 부록2 : 자율차 통행시간가치 추정을 위한 선호의식 조사 설문지

표본 설정			
1) 귀하의 성별은 무엇입니까?			
① 남자	② 여자		
2) 귀하의 연령은 만으로 어떻게 되십니까?			
만 ()세			
3) 귀하의 직업은 무엇입니까?			
① 전문/기술직	② 행정/사무/관리직	③ 판매/서비스직	④ 생산/운수/일반노무자
⑤ 농업/어업/수산업	⑥ 자영업	⑦ 대학(원)생	⑧ 주무 (☞ 조사 중단)
⑨ 무직 (☞ 조사 중단)	⑩ 기타()		
4) 귀하의 거주지는 어디입니까?			
()시/도 ()시/군/구 ()군/동			

- 1 -

A. 자율주행자동차 이용관련 SP 조사

- 자율주행자동차(직접주행, 자율주행), 자율주행 공유자동차, 대중교통을 대상으로 각 조건별 수단 선택을 묻는 조사입니다.
- 자율주행자동차에 대한 설명은 아래에 같습니다. 조사 과정에서 참고 부탁드립니다.

- 자율주행자동차는 4차 산업혁명 핵심기술을 기반으로 한 '스스로 도로환경 인식, 위험 판단, 주행경로 계획, 차량제어 등을 통해 목적지까지 안전한 주행을 가능한 자동차'라 정의함
- 자율주행 기술수준은 미국자동차 기술협회(Society of Automotive Engineers, SAE)의 0~5 단계 분류기준을 따르며, 본 조사에서는 운전자 관여가 거의 필요가 없어 주행 중 차량에서 다양한 활동이 가능한 4단계(높은 수준의 자율수행) 이상의 기술수준을 갖는 자율주행자동차가 도입되는 상황을 전제로 함

SAE 단계	정의	상세 내용	조향 가-감속	주행 환경 주시	문제 발생 대응	시스템 기능 지원사항
운전자가 주행 환경을 주시						
0	비(非)자율주행	운전자가 주행 전반의 모든 사항을 담당하는 단계	운전자	운전자	운전자	없음
1	운전자 보조	시스템이 주행을 보조(조향 또는 가-감속)해도 운전자가 언제든지 개입할 수 있어야 하는 단계	운전자, 시스템	운전자	운전자	일부 운전 모드
2	일부 자율주행	시스템이 주행을 보조(조향과 가-감속)해도 운전자가 언제든지 개입할 수 있어야 하는 단계	시스템	운전자	운전자	일부 운전 모드
자율주행시스템이 주행 환경을 주시						
3	조건부 자율주행	운전자의 필요시 개입이 요구되는 단계	시스템	시스템	운전자	일부 운전 모드
4	높은 수준의 자율주행	운전자의 적절한 개입이 없이도 주행을 가능한 단계	시스템	시스템	시스템	일부 운전 모드
5	완전 자율주행	모든 주행을 주행자율시스템이 담당하는 단계	시스템	시스템	시스템	모든 운전 모드

- 2 -

[사건정보] 자율주행자동차(직접주행, 원격자율주행), 자율주행 공유자동차의 개별 특징 및 공통적 가점

구분	[직접주행] 자율주행자동차	[원격자율주행] 자율주행자동차	자율주행 공유자동차
특징	<ul style="list-style-type: none"> · 운전자가 주행의 전반적인 상황을 담당하여 직접 운전 - 운전에 대한 선호도가 높아 자율주행자동차이지만 운전자 주행 모드를 사용 · 본인 소유의 자율주행자동차를 이용 - 자차이용으로 인한 대기시간 미발생 - 주차비 발생 · 운행비용 = 연료비 + 운행요금 	<ul style="list-style-type: none"> · 모든 주행을 자율주행시스템이 담당하여 주행 시 운전자가 다양한 활동 가능 - Autopilot 모드를 사용 · 본인 소유의 자율주행자동차를 이용 - 자차이용으로 인한 대기시간 미발생 - 주차비 발생 · 운행비용 = 연료비 + 운행요금 	<ul style="list-style-type: none"> · 모든 주행을 운전자 없이 자율주행시스템이 담당하여 주행 시 다양한 활동 가능 · 자율주행자동차를 소유하는 것이 아닌 공유하는 형태로 이용 - 택시, 우버 등이 혼합된 개념 · 탑승지점까지 공유자동차의 이동시간이 발생하여 대기시간 발생 · 차량 공유로 인한 주차비 미발생 · 운행비용 = 연료비+운행요금+차량이용비용
공통적 가점	<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행자동차와 자율주행 공유자동차의 차종은 현대 아이오닉 일렉트릭(전기차)으로 가정 - 연료비는 1km 당 30원으로 가정 (완속, 급속 충전요금에 평균) · 이반제(해발유치)의 연료비는 3km 당 14원으로 전기차 연료비에 비해 약 4배 비쌌 - 1회 충전 시 주행거리는 350km 이상으로 가정 · 차량에 탑승하여 운행하는 차내시간은 동일한 것으로 가정 - 단, 자율주행 공유자동차의 탑승 시에는 목적지에 따라 우회가 가능함으로 차내시간 증가 - 연료비는 주행거리 당 연료비로 계산 · 운행요금은 서울에서 대전/세종으로 출근/업무종행 시 고속도로를 이용하는 운행료 비용 		

※ 위의 3가지 운행수단은 완전히 서로 다른 옵션임.

[자율주행자동차 Autopilot 모드를 이용한 원격자율주행 예시]



※ 동행 승 자율주행자동차의 운행방법을 직접운전 선택 시 원격자율주행으로 변경하지 못하며, 원격자율주행 선택 시 직접운전으로 변경하지 못함

1) 도시 내 통행

■ 현재 소유하신 내연기관 차량과 무관하게 저회가 제시하는 자율주행자동차 기준으로 설문에 응답해 주시기 바랍니다.

* 수단선택 질문

내용	
- 당신은 서울시 내부(15km)에서 출근/업무통행을 위한 도시 내 통행을 할 것입니다. 출근/업무통행 시 통행수단을 선택한다면, 자율주행자동차(적정운전), 자율주행 자동차(완전 자율주행), 자율주행 공유자동차, 대중교통 중 어떤 수단을 선택하시겠습니까?	

* 조사 수준 및 항목

통행수단	비용요소	수준	기준값	수단 선택	
			도시내 통행 (서울시 내부, 15km)		
자율주행 자동차	적정운전	차내시간	-20%, -10%, +20%	40분	① 자율주행 자동차 (적정운전) ② 자율주행 자동차 (완전자율주행) ③ 자율주행 공유자동차 ④ 대중교통 (버스)
		통행비용	-20%, -10%, +20%	450원	
		주차비	-20%, -10%, +20%	8,000원	
	완전 자율주행	차내시간	-20%, -10%, +20%	40분	
		통행비용	-20%, -10%, +20%	450원	
		주차비	-20%, -10%, +20%	8,000원	
자율주행 공유자동차	차내시간	-20%, -10%, +20%	40분		
	대기시간	2분, 5분, 10분			
	통행비용	-20%, -10%, +20%	4,600원		
대중교통 (버스)	차내시간	-20%, -10%, +20%	46분		
	접근시간	2분, 5분, 10분			
	대기시간	2분, 5분, 10분			
	통행비용	-20%, -10%, +20%	1,300원		

- 5 -

2) 광역통행

■ 현재 소유하신 내연기관 차량과 무관하게 저회가 제시하는 자율주행자동차 기준으로 설문에 응답해 주시기 바랍니다.

* 수단선택 질문

내용	
- 당신은 서울에서 경기/인천(30km)으로 출근/업무통행을 위한 광역통행을 할 것입니다. 출근/업무통행 시 통행수단을 선택한다면, 자율주행자동차(적정운전), 자율주행 자동차(완전 자율주행), 자율주행 공유자동차, 대중교통 중 어떤 수단을 선택하시겠습니까?	

* 조사 수준 및 항목

통행수단	비용요소	수준	기준값	수단 선택	
			광역통행 (서울-경기/인천, 30km)		
자율주행 자동차	적정운전	차내시간	-20%, -10%, +20%	60분	① 자율주행 자동차 (적정운전) ② 자율주행 자동차 (완전자율주행) ③ 자율주행 공유자동차 ④ 대중교통 (버스)
		통행비용	-20%, -10%, +20%	900원	
		주차비	-20%, -10%, +20%	8,000원	
	완전 자율주행	차내시간	-20%, -10%, +20%	60분	
		통행비용	-20%, -10%, +20%	900원	
		주차비	-20%, -10%, +20%	8,000원	
자율주행 공유자동차	차내시간	-20%, -10%, +20%	60분		
	대기시간	2분, 5분, 10분			
	통행비용	-20%, -10%, +20%	7,000원		
대중교통 (버스)	차내시간	-20%, -10%, +20%	70분		
	접근시간	2분, 5분, 10분			
	대기시간	2분, 5분, 10분			
	통행비용	-20%, -10%, +20%	1,700원		

- 6 -

3) 지역간 통행

■ 현재 소유하신 내연기관 차량과 무관하게 저희가 제시하는 자율주행자동차를 기준으로 설문에 응답해 주시기 바랍니다.

※ 수단선택 질문

내용
- 당신은 서울에서 대전/세종(150km)으로 출근/업무통행을 위한 지역간 통행을 할 것입니다. 출근/업무통행 시 통행수단을 선택한다면, 자율주행자동차(적정안전), 자율주행자동차(완전 자율주행), 자율주행 공유자동차, 대중교통 중 어떤 수단을 선택하시겠습니까?

※ 조사 수준 및 항목

통행수단	비용요소	수준	기준값	수단 선택	
			지역간 통행 (서울→대전/세종, 150km)		
자율주행 자동차	적정안전	차내시간	-20%, -10%, +20%	150분	① 자율주행 자동차 (적정안전) ② 자율주행 자동차 (완전자율주행) ③ 자율주행 공유자동차 ④ 대중교통 (버스)
		통행비용	-20%, -10%, +20%	13,000원	
		주차비	-20%, -10%, +20%	8,000원	
	완전 자율주행	차내시간	-20%, -10%, +20%	150분	
		통행비용	-20%, -10%, +20%	13,000원	
		주차비	-20%, -10%, +20%	8,000원	
자율주행 공유자동차	차내시간	-20%, -10%, +20%	150분		
	대기시간	2분, 5분, 10분			
	통행비용	-20%, -10%, +20%	28,000원		
대중교통 (버스)	차내시간	-20%, -10%, +20%	115분		
	접근시간	10분, 20분, 30분			
	대기시간	10분, 15분, 20분			
	통행비용	-20%, -10%, +20%	14,000원		

B. 응답자 개인특성

1) 귀하께서는 운전면허를 보유(취득)하고 계십니까?

- ① 보유하고 있음 ② 보유하고 있지 않음

2) 귀하를 포함한 가구원 수는 몇 명이십니까? 총()명

3) 해당 가족 구성원을 적어주십시오.

- 미취학아동 ()명
- 초등학생 ()명
- 중/고등학생 ()명
- 성인 자녀 ()명
- 노인 ()명

4) 가구의 소득수준(세금공제전)은 대략 얼마입니까?

- ① 200만원 미만 / 월 ② 200만원 ~ 400만원 미만 / 월 ③ 400만원 ~ 600만원 미만 / 월
④ 600만원 ~ 800만원 미만 / 월 ⑤ 800만원 ~ 1,000만원 미만 / 월 ⑥ 1,000만원 이상 / 월

5) 귀 가구의 자동차 총 보유대수는 몇 대입니까?

- ① 없음 (☞ 다음페이지) ② 1대 (☞ 5-1) ③ 2대 (☞ 5-1) ④ 3대 이상 (☞ 5-1)

[5-1] ('자동차 보유대수 1대 이상' 을 선택한 경우) 현재 거주하는 주택의 주차 장소는 어디입니까?

- ① 내집안 주차장 ② 단지 내 주차장 ③ 공용주차장 ④ 기타()

C. 통행특성

1) 귀하의 근무지는 어디입니까?

()시/도 ()시/군/구 ()구/동

2) 귀하께서 지난 한 달 동안 출근 시 주로 이용한 교통수단은 무엇입니까?

- ① 승용차/승합차(픽업 운전) (☞ 2-1) ② 승용차/승합차(타인 운전) (☞ 2-1) ③ 택시 (☞ 2-2)
 ④ 권역/시내/마을버스 (☞ 2-2) ⑤ 시외/고속버스 (☞ 2-2) ⑥ 전철(지하철)/경전철 (☞ 2-2)
 ⑦ 고속철도(KTX) (☞ 2-2) ⑧ 기타()

[2-1] (승용차/승합차를 이용하는 경우) 출근통행에 걸리는 총 소요비용은 얼마 정도입니까? (없으면 "0" 으로 기재)

연료비 ()원/편도 통행요금 ()원/편도 주차비 ()원/일

*통행요금: 고속도로 통행료, 남산13호 터널 충전통행료 등

[2-2] (대중교통을 이용하는 경우) 출근통행에 걸리는 총 소요비용은 얼마 정도입니까?

지불요금 ()원/편도

3) 출근을 위해, 집에서 대청로 및 시에 출발하십니까?

① 오전 / ② 오후 : ()시 ()분

4) 현재 출근통행 거리와 출근 통행시 총 소요시간은 어느 정도입니까?

[4-1] 출근통행 거리	[4-2] 출근통행 시 소요 시간
()km 정도	()시간 ()분

D. 자율주행자동차에 대한 인식조사

1) 자율주행자동차(SAE 4단계 이상씩 기술수준)가 도입된다면, 출근/업무 통행을 위해 자율주행자동차를 이용하시겠습니까?

- ① 구매하여 이용하겠다. ② 공유자동차 등을 통해 이용하겠다. ③ 이용 또는 구매를 하지 않겠다.

2) 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오.

	설명	매우 그렇다	보통			매우 아니다
[1]	차량 연료비가 절감될 것이다.	①	②	③	④	⑤
[2]	차량 주차비가 절감될 것이다.	①	②	③	④	⑤
[3]	차량 통행시간이 감소할 것이다.	①	②	③	④	⑤
[4]	도로의 혼잡이 감소할 것이다.	①	②	③	④	⑤
[5]	교통사고 발생률이 줄어들 것이다.	①	②	③	④	⑤
[6]	교통사고 심각도(사망 또는 중상)가 줄어들 것이다.	①	②	③	④	⑤
[7]	전반적인 운전피로도가 감소할 것이다.	①	②	③	④	⑤
[8]	도로주행 중 다양한 활동(업무, 휴식, 게임 등)을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
[9]	종합적으로 지금보다 편익이 많아질 것이다.	①	②	③	④	⑤

3) 귀하의 자율주행자동차 신뢰도에 대해 아래 항목에 대한 의견을 선택해 주십시오.

	설명	매우 그렇다	보통			매우 아니다
[1]	자율주행시스템의 오류·고장 없이 작동하는 것에 대해 신뢰할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
[2]	자율주행자동차의 도로주행에 대한 기술적 숙련을 신뢰할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
[3]	자율주행자동차의 주변 차량인지 관련 기능을 신뢰할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
[4]	자율주행자동차의 외부환경 인지(눈/비, 도로상태 등) 관련 기능을 신뢰할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
[5]	종합적으로 자율주행자동차를 신뢰할 수 있다.	①	②	③	④	⑤

설문에 응답해주셔서 감사합니다.

1) 도시내 통행 시 제시 시나리오

카드	자율주행자동차 (직접운행)				자율주행자동차 (간접자율주행)				자율주행공유자동차				대중교통 (버스)							
	차내 시간	입근 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용	차내 시간	입근 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용	차내 시간	입근 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용	차내 시간	입근 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용
1	-20%	0분	0분	20%	-20%	20%	0분	0분	20%	20%	20%	0분	2분	20%	0원	-20%	5분	5분	20%	0원
2	20%	0분	0분	20%	20%	20%	0분	0분	-20%	-10%	20%	0분	2분	-10%	0원	-10%	2분	2분	-10%	0원
3	-10%	0분	0분	20%	20%	-20%	0분	0분	-20%	-10%	-10%	0분	5분	20%	0원	-20%	5분	10분	-20%	0원
4	20%	0분	0분	-10%	20%	-10%	0분	0분	20%	-20%	-10%	0분	2분	-20%	0원	-10%	5분	5분	-20%	0원
5	-20%	0분	0분	-10%	-20%	-10%	0분	0분	-10%	-10%	-10%	0분	2분	-10%	0원	-20%	10분	10분	-10%	0원
6	-10%	0분	0분	-20%	-20%	20%	0분	0분	-20%	-20%	-10%	0분	10분	20%	0원	-10%	10분	5분	-10%	0원
7	-10%	0분	0분	-10%	-20%	-20%	0분	0분	-10%	-10%	20%	0분	10분	-20%	0원	-10%	5분	2분	20%	0원
8	20%	0분	0분	-20%	-10%	20%	0분	0분	20%	-10%	-10%	0분	10분	-20%	0원	-20%	2분	10분	20%	0원
9	20%	0분	0분	-20%	-10%	-10%	0분	0분	-20%	-20%	20%	0분	5분	-10%	0원	20%	5분	10분	20%	0원
10	-20%	0분	0분	-20%	20%	20%	0분	0분	-10%	20%	-10%	0분	10분	-10%	0원	20%	5분	2분	-20%	0원
11	-10%	0분	0분	-20%	20%	-10%	0분	0분	-10%	20%	20%	0분	5분	-20%	0원	-20%	2분	5분	-10%	0원
12	-10%	0분	0분	-20%	-10%	-20%	0분	0분	20%	-10%	-20%	0분	2분	-10%	0원	20%	5분	5분	-10%	0원
13	-10%	0분	0분	20%	-20%	-10%	0분	0분	20%	20%	-20%	0분	10분	-10%	0원	-10%	2분	10분	-20%	0원
14	-10%	0분	0분	20%	-10%	20%	0분	0분	-10%	-20%	20%	0분	2분	-20%	0원	20%	10분	10분	-20%	0원
15	-20%	0분	0분	20%	-10%	-20%	0분	0분	-10%	-20%	-10%	0분	5분	-10%	0원	-10%	2분	5분	20%	0원
16	-20%	0분	0분	20%	20%	-10%	0분	0분	-20%	-10%	-20%	0분	10분	-20%	0원	20%	10분	5분	20%	0원
17	20%	0분	0분	-10%	-10%	-20%	0분	0분	-20%	20%	20%	0분	10분	-10%	0원	-20%	10분	5분	-20%	0원
18	20%	0분	0분	20%	-20%	-20%	0분	0분	20%	20%	-10%	0분	5분	-20%	0원	20%	10분	2분	-10%	0원
19	20%	0분	0분	-10%	-20%	20%	0분	0분	-10%	-10%	-20%	0분	5분	20%	0원	20%	2분	5분	-20%	0원
20	-10%	0분	0분	-10%	-10%	-10%	0분	0분	-20%	20%	-10%	0분	2분	20%	0원	20%	2분	2분	20%	0원
21	20%	0분	0분	20%	-10%	-10%	0분	0분	-10%	-20%	-20%	0분	10분	20%	0원	-20%	5분	2분	-10%	0원
22	-20%	0분	0분	-10%	-10%	20%	0분	0분	-20%	20%	-20%	0분	5분	-20%	0원	-10%	5분	10분	-10%	0원
23	-20%	0분	0분	-20%	-20%	-20%	0분	0분	-20%	-20%	-20%	0분	2분	-20%	0원	-20%	2분	2분	-20%	0원
24	-10%	0분	0분	-10%	20%	20%	0분	0분	20%	-20%	-20%	0분	5분	-10%	0원	-20%	10분	2분	20%	0원
25	-20%	0분	0분	-10%	20%	-20%	0분	0분	20%	-20%	20%	0분	10분	20%	0원	-20%	2분	10분	-10%	0원
26	20%	0분	0분	-20%	20%	-20%	0분	0분	-10%	20%	-20%	0분	2분	20%	0원	-10%	10분	10분	20%	0원
27	-20%	0분	0분	-20%	-10%	-10%	0분	0분	20%	-10%	20%	0분	5분	20%	0원	-10%	10분	2분	-20%	0원

- 11 -

2) 광역 통행 시 제시 시나리오

카드	자율주행자동차 (직접운행)				자율주행자동차 (간접자율주행)				자율주행공유자동차				대중교통 (버스)							
	차내 시간	입근 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용	차내 시간	입근 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용	차내 시간	입근 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용	차내 시간	입근 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용
1	-20%	0분	0분	20%	-20%	20%	0분	0분	20%	-20%	20%	0분	2분	20%	0원	-20%	5분	5분	20%	0원
2	20%	0분	0분	20%	20%	20%	0분	0분	-20%	-10%	20%	0분	2분	-10%	0원	-10%	2분	2분	-10%	0원
3	-10%	0분	0분	20%	20%	-20%	0분	0분	-20%	-10%	-10%	0분	5분	20%	0원	-20%	5분	10분	-20%	0원
4	20%	0분	0분	-10%	20%	-10%	0분	0분	20%	-20%	-10%	0분	2분	-10%	0원	-10%	5분	5분	-20%	0원
5	-20%	0분	0분	-10%	-20%	-10%	0분	0분	-10%	-10%	-10%	0분	2분	-10%	0원	-20%	10분	10분	-10%	0원
6	-10%	0분	0분	-20%	-20%	20%	0분	0분	-20%	-20%	-10%	0분	10분	20%	0원	-10%	10분	5분	-10%	0원
7	-10%	0분	0분	-10%	-20%	-20%	0분	0분	-10%	-10%	20%	0분	10분	-20%	0원	-10%	5분	2분	20%	0원
8	20%	0분	0분	-20%	-10%	20%	0분	0분	20%	-10%	-10%	0분	10분	-20%	0원	-20%	2분	10분	20%	0원
9	20%	0분	0분	-20%	-20%	-10%	0분	0분	-20%	-20%	20%	0분	5분	-10%	0원	20%	5분	10분	20%	0원
10	-20%	0분	0분	-20%	20%	20%	0분	0분	-10%	20%	-10%	0분	10분	-10%	0원	20%	5분	2분	-20%	0원
11	-10%	0분	0분	-20%	20%	-10%	0분	0분	-10%	20%	20%	0분	5분	-20%	0원	-20%	2분	5분	-10%	0원
12	-10%	0분	0분	-20%	-10%	-20%	0분	0분	20%	-10%	-20%	0분	2분	-10%	0원	20%	5분	5분	-10%	0원
13	-10%	0분	0분	20%	-20%	-10%	0분	0분	20%	20%	-20%	0분	10분	-10%	0원	-10%	2분	10분	-20%	0원
14	-10%	0분	0분	20%	-10%	20%	0분	0분	-10%	-20%	20%	0분	2분	-20%	0원	20%	10분	10분	-20%	0원
15	-20%	0분	0분	20%	-10%	-20%	0분	0분	-10%	-20%	-10%	0분	5분	-10%	0원	-10%	2분	5분	20%	0원
16	-20%	0분	0분	20%	20%	-10%	0분	0분	-20%	-10%	-20%	0분	10분	-20%	0원	20%	10분	5분	20%	0원
17	20%	0분	0분	-10%	-10%	-20%	0분	0분	-20%	20%	20%	0분	10분	-10%	0원	-20%	10분	5분	-20%	0원
18	20%	0분	0분	20%	-20%	-20%	0분	0분	20%	20%	-10%	0분	5분	-20%	0원	20%	10분	2분	-10%	0원
19	20%	0분	0분	-10%	-20%	20%	0분	0분	-10%	-10%	-20%	0분	5분	20%	0원	20%	2분	5분	-20%	0원
20	-10%	0분	0분	-10%	-10%	-10%	0분	0분	-20%	20%	-10%	0분	2분	20%	0원	20%	2분	2분	20%	0원
21	20%	0분	0분	20%	-10%	-10%	0분	0분	-10%	-20%	-20%	0분	10분	20%	0원	-20%	5분	2분	-10%	0원
22	-20%	0분	0분	-10%	-10%	20%	0분	0분	-20%	20%	-20%	0분	5분	-20%	0원	-10%	5분	10분	-10%	0원
23	-20%	0분	0분	-20%	-20%	-20%	0분	0분	-20%	-20%	-20%	0분	2분	-20%	0원	-20%	2분	2분	-20%	0원
24	-10%	0분	0분	-10%	20%	20%	0분	0분	20%	-20%	-20%	0분	5분	-10%	0원	-20%	10분	2분	20%	0원
25	-20%	0분	0분	-10%	20%	-20%	0분	0분	20%	-20%	20%	0분	10분	20%	0원	-10%	2분	10분	-10%	0원
26	20%	0분	0분	-20%	20%	-20%	0분	0분	-10%	20%	-20%	0분	2분	20%	0원	-10%	10분	10분	20%	0원
27	-20%	0분	0분	-20%	-10%	-10%	0분	0분	20%	-10%	20%	0분	5분	20%	0원	-10%	10분	2분	-20%	0원

- 12 -

3) 지역간 통행 시 제시 시나리오

카드	자율주행자동차 (핵심모형)				자율주행자동차 (완전자율주행)				자율주행공유자동차				대중교통 (버스)							
	차내 시간	평균 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용	차내 시간	평균 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용	차내 시간	평균 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용	차내 시간	평균 시간	대기 시간	통행 비용	주차 비용
1	-20%	0분	0분	20%	-20%	20%	0분	0분	20%	20%	20%	0분	2분	20%	0원	-20%	20분	15분	20%	0원
2	20%	0분	0분	20%	20%	20%	0분	0분	-20%	-10%	20%	0분	2분	-10%	0원	-10%	10분	10분	-10%	0원
3	-10%	0분	0분	20%	20%	-20%	0분	0분	-20%	-10%	-10%	0분	5분	20%	0원	-20%	20분	20분	-20%	0원
4	20%	0분	0분	-10%	20%	-10%	0분	0분	20%	-20%	-10%	0분	2분	-20%	0원	-10%	20분	15분	-20%	0원
5	-20%	0분	0분	-10%	-20%	-10%	0분	0분	-10%	-10%	-10%	0분	2분	-10%	0원	-20%	30분	20분	-10%	0원
6	-10%	0분	0분	-20%	-20%	20%	0분	0분	-20%	-20%	-10%	0분	10분	20%	0원	-10%	30분	15분	-10%	0원
7	-10%	0분	0분	-10%	-20%	-20%	0분	0분	-10%	-10%	20%	0분	10분	-20%	0원	-10%	20분	10분	20%	0원
8	20%	0분	0분	-20%	-10%	20%	0분	0분	20%	-10%	-10%	0분	10분	-20%	0원	-20%	10분	20분	20%	0원
9	20%	0분	0분	-20%	-20%	-10%	0분	0분	-20%	-20%	20%	0분	5분	-10%	0원	20%	20분	20%	20%	0원
10	-20%	0분	0분	-20%	20%	20%	0분	0분	-10%	20%	-10%	0분	10분	-10%	0원	20%	20분	10분	-20%	0원
11	-10%	0분	0분	-20%	20%	-10%	0분	0분	-10%	20%	20%	0분	5분	20%	0원	-20%	10분	15분	-10%	0원
12	-10%	0분	0분	-20%	-10%	-20%	0분	0분	20%	-10%	-20%	0분	2분	-10%	0원	20%	20분	15분	-10%	0원
13	-10%	0분	0분	20%	-20%	-10%	0분	0분	20%	20%	-20%	0분	10분	-10%	0원	-10%	10분	20분	-20%	0원
14	-10%	0분	0분	20%	-10%	-20%	0분	0분	-10%	-20%	20%	0분	2분	-20%	0원	20%	30분	20%	-20%	0원
15	-20%	0분	0분	20%	-10%	-20%	0분	0분	-10%	-20%	-10%	0분	5분	-10%	0원	-10%	10분	15분	20%	0원
16	-20%	0분	0분	20%	20%	-10%	0분	0분	-20%	-10%	-20%	0분	10분	-20%	0원	20%	30분	15분	20%	0원
17	20%	0분	0분	-10%	-10%	-20%	0분	0분	-20%	20%	20%	0분	10분	-10%	0원	20%	15분	-20%	0원	
18	20%	0분	0분	20%	-20%	-20%	0분	0분	20%	20%	-10%	0분	5분	-20%	0원	20%	30분	10분	-10%	0원
19	20%	0분	0분	-10%	-20%	20%	0분	0분	-10%	-10%	-20%	0분	5분	20%	0원	20%	10분	15분	-20%	0원
20	-10%	0분	0분	-10%	-10%	-10%	0분	0분	-20%	20%	-10%	0분	2분	20%	0원	20%	10분	10분	20%	0원
21	20%	0분	0분	20%	-10%	-10%	0분	0분	-10%	-20%	-20%	0분	10분	20%	0원	-20%	20분	10분	-10%	0원
22	-20%	0분	0분	-10%	-10%	20%	0분	0분	-20%	20%	-20%	0분	5분	-20%	0원	-10%	20분	20%	-10%	0원
23	-20%	0분	0분	-20%	-20%	-20%	0분	0분	-20%	-20%	-20%	0분	2분	-20%	0원	-10%	10분	10분	-20%	0원
24	-10%	0분	0분	-10%	20%	20%	0분	0분	20%	-20%	-20%	0분	5분	-10%	0원	-20%	30분	10분	20%	0원
25	-20%	0분	0분	-10%	20%	-20%	0분	0분	20%	-20%	20%	0분	10분	20%	0원	20%	10분	20%	-10%	0원
26	20%	0분	0분	-20%	20%	-20%	0분	0분	-10%	20%	-20%	0분	2분	20%	0원	-10%	30분	20%	20%	0원
27	-20%	0분	0분	-20%	-10%	-10%	0분	0분	20%	-10%	20%	0분	5분	20%	0원	-10%	30분	10분	-20%	0원

- 13 -

* 상기 추출된 27개 시나리오를 응답자 1인당 3개의 로테이션 해서 제시할 예정이다.

상기 수준 값이 비율(%)로 제시되어 있는 것은 주산 기준 값을 반영하여 실제 금액과 시간 단위로 제시할 것임.

* 아래 표는 실제 교통수단들의 조건을 제시하는 양식임.

[시나리오 제시 예시 구조]

시나리오 번호	구분	자율주행자동차 (핵심모형)	자율주행자동차 (완전자율주행)	자율주행공유자동차	대중교통 (버스)
1	차내시간				
	평균시간				
	대기시간				
	통행비용				
	주차비용				
선호 교통수단은?		①	②	③	④

- 14 -

▣ 부록3 : 자율차 통행시간가치 추정을 위한 선호의식 조사 기초통계

부록표 3-1 | 응답자 특성

구분		사례수	TOTAL
			%
전체		(500)	100.0
성별	남자	(246)	49.2
	여자	(254)	50.8
연령	20대	(101)	20.2
	30대	(106)	21.2
	40대	(107)	21.4
	50대	(106)	21.2
	60대	(80)	16.0
직업	전문/기술직	(102)	20.4
	행정/사무/관리직	(252)	50.4
	판매/서비스직	(42)	8.4
	생산/운수/일반노무자	(13)	2.6
	농업/어업/수산업	(1)	0.2
	자영업	(56)	11.2
	학생	(29)	5.8
기타	(5)	1.0	
운전면허 보유	보유하고 있음	(457)	91.4
	보유하고 있지 않음	(43)	8.6
가구원 수	1명	(46)	9.2
	2명	(57)	11.4
	3명	(161)	32.2
	4명	(196)	39.2
	5명 이상	(40)	8.0
가구소득	200만원 미만/월	(26)	5.2
	200~400만원 미만/월	(104)	20.8
	400~600만원 미만/월	(146)	29.2
	600~800만원 미만/월	(117)	23.4
	800~1000만원 미만/월	(65)	13.0
	1000만원 이상/월	(42)	8.4
자동차 보유 대수	없음	(62)	12.4
	1대	(317)	63.4
	2대	(113)	22.6
	3대 이상	(8)	1.6

자료: 저자 작성

부록표 3-2 | 귀하의 근무지는 어디입니까?

구분		사례 수	학교/근무지			계
			서울	인천	경기	
전체		(500)	93.8	1.8	4.4	100.0
성별	남자	(246)	92.3	1.2	6.5	100.0
	여자	(254)	95.3	2.4	2.4	100.0
연령	20대	(101)	95.0	2.0	3.0	100.0
	30대	(106)	95.3	1.9	2.8	100.0
	40대	(107)	93.5		6.5	100.0
	50대	(106)	92.5	3.8	3.8	100.0
	60대	(80)	92.5	1.3	6.3	100.0
운전면허 보유	보유하고 있음	(457)	94.1	2.0	3.9	100.0
	보유하고 있지 않음	(43)	90.7		9.3	100.0
가구소득	200만원 미만/월	(26)	96.2		3.8	100.0
	200~400만원 미만/월	(104)	93.3	1.9	4.8	100.0
	400~600만원 미만/월	(146)	97.3	1.4	1.4	100.0
	600~800만원 미만/월	(117)	91.5	3.4	5.1	100.0
	800~1000만원 미만/월	(65)	90.8	1.5	7.7	100.0
	1000만원 이상/월	(42)	92.9		7.1	100.0
자동차 보유 대수	없음	(62)	95.2		4.8	100.0
	1대	(317)	93.4	1.9	4.7	100.0
	2대	(113)	94.7	2.7	2.7	100.0
	3대 이상	(8)	87.5		12.5	100.0

자료: 저자 작성

부록표 3-3 | 귀하께서 지난 한 달 동안 출근 시 주로 이용한 교통수단은 무엇입니까?

구분	사례수	출근 시 주 이용 교통수단						계	
		승용차/ 승합차 (직접운전)	승용차/ 승합차 (타인 운전)	택시	광역/ 시내/마을 버스	전철(지하철) /경전철	기타		
전체	(500)	34.8	3.0	0.4	18.0	39.8	4.0	100.0	
성별	남자	(246)	39.0	3.3	0.8	15.9	39.0	2.0	100.0
	여자	(254)	30.7	2.8		20.1	40.6	5.9	100.0
연령	20대	(101)	17.8	3.0		22.8	51.5	5.0	100.0
	30대	(106)	44.3	1.9	0.9	17.0	33.0	2.8	100.0
	40대	(107)	42.1	3.7		12.1	40.2	1.9	100.0
	50대	(106)	39.6	1.9	0.9	17.9	34.9	4.7	100.0
	60대	(80)	27.5	5.0		21.3	40.0	6.3	100.0
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	38.1	2.8	.4	16.6	38.5	3.5	100.0
	보유하고 있지 않음	(43)		4.7		32.6	53.5	9.3	100.0
가구 소득	200만원 미만/월	(26)	11.5			38.5	34.6	15.4	100.0
	200~400만원 미만/월	(104)	22.1	2.9	1.0	24.0	44.2	5.8	100.0
	400~600만원 미만/월	(146)	36.3	4.1		19.2	38.4	2.1	100.0
	600~800만원 미만/월	(117)	35.9	1.7	0.9	14.5	42.7	4.3	100.0
	800~1000만 원 미만/월	(65)	46.2	4.6		9.2	38.5	1.5	100.0
	1000만원 이상/월	(42)	54.8	2.4		9.5	31.0	2.4	100.0
자동 차 보유 대수	없음	(62)		3.2		38.7	50.0	8.1	100.0
	1대	(317)	32.2	1.9	0.3	16.7	45.1	3.8	100.0
	2대	(113)	59.3	6.2	0.9	11.5	19.5	2.7	100.0
	3대 이상	(8)	62.5				37.5		100.0

자료: 저자 작성

부록표 3-4 | (승용차/승합차를 이용하는 경우) 출근통행에 걸리는 총소요비용은 얼마 정도입니까? (없으면 "0"으로 기재)

구분		사례수	연료비(원/편도)	통행요금(원/편도)	주차비(원/일)
전체		(174)	12119.0	2663.9	3296.0
성별	남자	(96)	9070.8	2430.4	2119.8
	여자	(78)	15870.5	2951.3	4743.6
연령	20대	(18)	12333.3	2094.4	5833.3
	30대	(47)	7080.9	1319.1	2627.7
	40대	(45)	13071.1	3811.1	1177.8
	50대	(42)	17576.2	2150.5	3381.0
	60대	(22)	10340.9	4636.4	6818.2
운전면허 보유	보유하고 있음	(174)	12119.0	2663.9	3296.0
	보유하고 있지 않음	(-)			
가구소득	200만원 미만/월	(3)	16000.0		
	200~400만원 미만/월	(23)	10552.2	913.0	1391.3
	400~600만원 미만/월	(53)	13883.0	4258.5	5584.9
	600~800만원 미만/월	(42)	9571.4	1586.2	2631.0
	800~1000만원 미만/월	(30)	10933.3	633.3	1100.0
	1000만원 이상/월	(23)	15313.0	5704.3	4434.8
자동차 보유 대수	없음	(-)			
	1대	(102)	11263.7	2215.9	2441.2
	2대	(67)	12437.3	3532.8	4843.3
	3대 이상	(5)	25300.0	160.0	

자료: 저자 작성

부록표 3-5 | (대중교통을 이용하는 경우) 출근통행에 걸리는 총 소요비용은 얼마 정도입니까?

구분	사례수	대중교통 소요비용				계	지불요금 (원/편도)	
		1300원 미만	1300~ 1500원 미만	1500~ 2000원 미만	2000원 이상			
전체	(291)	38.1	23.4	14.1	24.4	100.0	1793.3	
성별	남자	(137)	35.0	25.5	11.7	27.7	100.0	1819.3
	여자	(154)	40.9	21.4	16.2	21.4	100.0	1770.1
연령	20대	(75)	38.7	21.3	13.3	26.7	100.0	1702.7
	30대	(54)	42.6	22.2	11.1	24.1	100.0	2077.8
	40대	(56)	35.7	26.8	17.9	19.6	100.0	1611.6
	50대	(57)	43.9	21.1	12.3	22.8	100.0	1762.3
	60대	(49)	28.6	26.5	16.3	28.6	100.0	1862.2
운전면허 보유	보유하고 있음	(254)	39.0	23.2	13.8	24.0	100.0	1799.8
	보유하고 있지 않음	(37)	32.4	24.3	16.2	27.0	100.0	1748.6
가구소득	200만원 미만/월	(19)	52.6	36.8		10.5	100.0	1497.4
	200~400만원 미만/월	(72)	36.1	18.1	12.5	33.3	100.0	1896.5
	400~600만원 미만/월	(84)	39.3	25.0	11.9	23.8	100.0	1849.4
	600~800만원 미만/월	(68)	32.4	19.1	22.1	26.5	100.0	1877.2
	800~1000만원 미만/월	(31)	41.9	29.0	12.9	16.1	100.0	1596.8
	1000만원 이상/월	(17)	41.2	29.4	17.6	11.8	100.0	1432.4
자동차 보유 대수	없음	(55)	43.6	25.5	16.4	14.5	100.0	1526.4
	1대	(197)	35.0	26.4	12.7	25.9	100.0	1812.9
	2대	(36)	44.4	5.6	19.4	30.6	100.0	2118.1
	3대 이상	(3)	66.7			33.3	100.0	1500.0

자료: 저자 작성

부록표 3-6 | 출근을 위해, 집에서 대체로 몇 시에 출발하십니까?

구분		사례수	출근 출발 시간					계
			7시 이전	7~8시	8~9시	9~12시	오후	
전체		(500)	12.6	34.2	36.2	14.8	2.2	100.0
성별	남자	(246)	15.9	40.2	26.0	17.1	0.8	100.0
	여자	(254)	9.4	28.3	46.1	12.6	3.5	100.0
연령	20대	(101)	9.9	33.7	40.6	14.9	1.0	100.0
	30대	(106)	7.5	42.5	36.8	12.3	0.9	100.0
	40대	(107)	15.9	28.0	38.3	15.0	2.8	100.0
	50대	(106)	13.2	36.8	29.2	17.0	3.8	100.0
	60대	(80)	17.5	28.8	36.3	15.0	2.5	100.0
운전면허 보유	보유하고 있음	(457)	12.0	34.6	36.5	14.9	2.0	100.0
	보유하고 있지 않음	(43)	18.6	30.2	32.6	14.0	4.7	100.0
가구소득	200만원 미만/월	(26)	11.5	30.8	26.9	23.1	7.7	100.0
	200~400만원 미만/월	(104)	17.3	21.2	44.2	13.5	3.8	100.0
	400~600만원 미만/월	(146)	11.6	35.6	37.0	13.0	2.7	100.0
	600~800만원 미만/월	(117)	10.3	41.0	33.3	15.4		100.0
	800~1000만원 미만/월	(65)	15.4	35.4	30.8	18.5		100.0
	1000만원 이상/월	(42)	7.1	42.9	35.7	11.9	2.4	100.0
자동차 보유 대수	없음	(62)	17.7	21.0	41.9	14.5	4.8	100.0
	1대	(317)	12.0	36.0	35.3	14.5	2.2	100.0
	2대	(113)	11.5	38.1	36.3	13.3	0.9	100.0
	3대 이상	(8)	12.5	12.5	25.0	50.0		100.0

자료: 저자 작성

부록표 3-7 | 현재 출근통행 거리와 출근 통행시 총 소요시간은 어느 정도입니까?

구분	사 례 수	출근통행 거리							계	출근 통행 거리 (km 정도)	
		5km 미만	5~10 km 미만	10~15 km 미만	15~20 km 미만	20~25 km 미만	25~30 km 미만	30km 이상			
전체	(500)	19.4	21.4	17.6	12.4	11.8	5.6	11.8	100.0	14.8	
성별	남자	(246)	16.3	20.3	17.9	12.6	11.8	8.9	12.2	100.0	15.8
	여자	(254)	22.4	22.4	17.3	12.2	11.8	2.4	11.4	100.0	13.8
연령	20대	(101)	23.8	15.8	11.9	17.8	7.9	5.9	16.8	100.0	17.1
	30대	(106)	19.8	27.4	18.9	12.3	11.3	4.7	5.7	100.0	11.8
	40대	(107)	15.0	22.4	17.8	15.9	15.0	4.7	9.3	100.0	14.0
	50대	(106)	21.7	18.9	19.8	9.4	12.3	4.7	13.2	100.0	14.3
	60대	(80)	16.3	22.5	20.0	5.0	12.5	8.8	15.0	100.0	17.4
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	17.9	21.9	17.9	12.5	12.3	5.7	11.8	100.0	14.9
	보유하고 있지 않음	(43)	34.9	16.3	14.0	11.6	7.0	4.7	11.6	100.0	13.0
가구 소득	200만원 미만/월	(26)	42.3	30.8	19.2		3.8	3.8		100.0	6.4
	200~400만원 미만/월	(104)	23.1	19.2	17.3	8.7	11.5	3.8	16.3	100.0	15.6
	400~600만원 미만/월	(146)	17.8	22.6	16.4	14.4	15.1	4.1	9.6	100.0	14.4
	600~800만원 미만/월	(117)	13.7	24.8	19.7	12.0	9.4	6.8	13.7	100.0	15.5
	800~1000만 원 미만/월	(65)	13.8	16.9	12.3	21.5	10.8	10.8	13.8	100.0	17.9
	1000만원 이상/월	(42)	26.2	14.3	23.8	9.5	14.3	4.8	7.1	100.0	12.3
자동차 보유 대수	없음	(62)	37.1	22.6	9.7	8.1	4.8	4.8	12.9	100.0	12.4
	1대	(317)	16.7	20.2	20.5	12.9	14.2	4.4	11.0	100.0	14.7
	2대	(113)	18.6	23.0	13.3	13.3	8.8	9.7	13.3	100.0	16.5
	3대 이상	(8)		37.5	25.0	12.5	12.5		12.5	100.0	14.0

자료: 저자 작성

부록표 3-8 | 현재 출근통행 거리와 출근 통행시 총 소요시간은 어느 정도 입니까?

구분	사례수	출근통행 시 소요시간				계	출근통행 소요시 간(분)	
		30분 미만	30~60분 미만	60~90분 미만	90분 이상			
전체	(500)	23.8	41.4	28.4	6.4	100.0	44.8	
성별	남자	(246)	26.4	40.2	26.4	6.9	100.0	44.3
	여자	(254)	21.3	42.5	30.3	5.9	100.0	45.3
연령	20대	(101)	20.8	35.6	35.6	7.9	100.0	48.8
	30대	(106)	25.5	43.4	25.5	5.7	100.0	41.7
	40대	(107)	21.5	45.8	26.2	6.5	100.0	46.5
	50대	(106)	24.5	47.2	23.6	4.7	100.0	41.3
	60대	(80)	27.5	32.5	32.5	7.5	100.0	46.2
운전면허 보유	보유하고 있음	(457)	23.6	42.7	27.4	6.3	100.0	44.4
	보유하고 있지 않음	(43)	25.6	27.9	39.5	7.0	100.0	49.2
가구소득	200만원 미만/월	(26)	38.5	42.3	11.5	7.7	100.0	36.3
	200~400만원 미만/월	(104)	17.3	50.0	27.9	4.8	100.0	46.0
	400~600만원 미만/월	(146)	21.9	39.0	30.8	8.2	100.0	46.6
	600~800만원 미만/월	(117)	24.8	35.9	33.3	6.0	100.0	45.6
	800~1000만원 미만/월	(65)	23.1	46.2	24.6	6.2	100.0	43.6
	1000만원 이상/월	(42)	35.7	35.7	23.8	4.8	100.0	40.5
자동차 보유 대수	없음	(62)	29.0	41.9	24.2	4.8	100.0	41.8
	1대	(317)	21.1	43.8	29.0	6.0	100.0	45.5
	2대	(113)	29.2	34.5	28.3	8.0	100.0	44.1
	3대 이상	(8)	12.5	37.5	37.5	12.5	100.0	51.3

자료: 저자 작성

부록표 3-9 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상의 기술수준)가 도입된다면, 출근/업무 통행을 위해 자율주행자동차를 이용하시겠습니까?

구분		사례수	자율주행자동차 이용 여부			계
			구매하여 이용하겠다	공유자동차 등을 통해 이용하겠다	이용 또는 구매를 하지 않겠다	
전체		(500)	38.8	38.2	23.0	100.0
성별	남자	(246)	38.6	39.0	22.4	100.0
	여자	(254)	39.0	37.4	23.6	100.0
연령	20대	(101)	35.6	39.6	24.8	100.0
	30대	(106)	42.5	34.0	23.6	100.0
	40대	(107)	37.4	41.1	21.5	100.0
	50대	(106)	38.7	37.7	23.6	100.0
	60대	(80)	40.0	38.8	21.3	100.0
운전면허 보유	보유하고 있음	(457)	41.1	38.3	20.6	100.0
	보유하고 있지 않음	(43)	14.0	37.2	48.8	100.0
가구소득	200만원 미만/월	(26)	19.2	42.3	38.5	100.0
	200~400만원 미만/월	(104)	28.8	37.5	33.7	100.0
	400~600만원 미만/월	(146)	39.0	40.4	20.5	100.0
	600~800만원 미만/월	(117)	43.6	41.0	15.4	100.0
	800~1000만원 미만/월	(65)	52.3	33.8	13.8	100.0
	1000만원 이상/월	(42)	40.5	28.6	31.0	100.0
자동차 보유 대수	없음	(62)	16.1	33.9	50.0	100.0
	1대	(317)	36.3	42.0	21.8	100.0
	2대	(113)	58.4	30.1	11.5	100.0
	3대 이상	(8)	37.5	37.5	25.0	100.0

자료: 저자 작성

부록표 3-10 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오.

구분	사례수	차량 연료비가 절감될 것이다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	2.8	12.8	45.8	28.0	10.6	15.6	38.6	100.0	3.31	
성별	남자	(246)	2.8	12.6	42.3	29.7	12.6	15.4	42.3	100.0	3.37
	여자	(254)	2.8	13.0	49.2	26.4	8.7	15.7	35.0	100.0	3.25
연령	20대	(101)	2.0	12.9	47.5	23.8	13.9	14.9	37.6	100.0	3.35
	30대	(106)	3.8	9.4	50.9	25.5	10.4	13.2	35.8	100.0	3.29
	40대	(107)	1.9	17.8	42.1	29.9	8.4	19.6	38.3	100.0	3.25
	50대	(106)	4.7	10.4	46.2	28.3	10.4	15.1	38.7	100.0	3.29
	60대	(80)	1.3	13.8	41.3	33.8	10.0	15.0	43.8	100.0	3.38
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	2.6	12.5	44.4	29.5	10.9	15.1	40.5	100.0	3.34
	보유하고 있지 않음	(43)	4.7	16.3	60.5	11.6	7.0	20.9	18.6	100.0	3.00
가구 소득	200만원 미만/월	(26)		11.5	61.5	15.4	11.5	11.5	26.9	100.0	3.27
	200~400만원 미만/월	(104)	2.9	8.7	51.9	29.8	6.7	11.5	36.5	100.0	3.29
	400~600만원 미만/월	(146)	2.7	13.0	39.0	32.2	13.0	15.8	45.2	100.0	3.40
	600~800만원 미만/월	(117)	1.7	13.7	41.0	33.3	10.3	15.4	43.6	100.0	3.37
	800~1000만원 미만/월	(65)		16.9	50.8	21.5	10.8	16.9	32.3	100.0	3.26
	1000만원 이상/월	(42)	11.9	14.3	50.0	11.9	11.9	26.2	23.8	100.0	2.98
자동차 보유 대수	없음	(62)	6.5	11.3	56.5	21.0	4.8	17.7	25.8	100.0	3.06
	1대	(317)	1.9	12.6	45.7	29.7	10.1	14.5	39.7	100.0	3.33
	2대	(113)	3.5	14.2	39.8	28.3	14.2	17.7	42.5	100.0	3.35
	3대 이상	(8)		12.5	50.0	12.5	25.0	12.5	37.5	100.0	3.50

자료: 저자 작성

부록표 3-11 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오

구분	사례수	차량 주차비가 절감될 것이다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇 지 않다	그렇 지 않다	보통	그렇 다	매우 그렇 다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	5.6	17.2	44.4	24.2	8.6	22.8	32.8	100.0	3.13	
성별	남자	(246)	8.1	14.2	46.7	22.8	8.1	22.4	30.9	100.0	3.09
	여자	(254)	3.1	20.1	42.1	25.6	9.1	23.2	34.6	100.0	3.17
연령	20대	(101)	3.0	13.9	49.5	22.8	10.9	16.8	33.7	100.0	3.25
	30대	(106)	8.5	19.8	38.7	25.5	7.5	28.3	33.0	100.0	3.04
	40대	(107)	5.6	18.7	43.0	25.2	7.5	24.3	32.7	100.0	3.10
	50대	(106)	5.7	18.9	45.3	20.8	9.4	24.5	30.2	100.0	3.09
	60대	(80)	5.0	13.8	46.3	27.5	7.5	18.8	35.0	100.0	3.19
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	5.7	17.1	43.8	24.7	8.8	22.8	33.5	100.0	3.14
	보유하고 있지 않음	(43)	4.7	18.6	51.2	18.6	7.0	23.3	25.6	100.0	3.05
가구 소득	200만원 미만/월	(26)		19.2	50.0	15.4	15.4	19.2	30.8	100.0	3.27
	200~400만원 미만/월	(104)	1.9	16.3	43.3	27.9	10.6	18.3	38.5	100.0	3.29
	400~600만원 미만/월	(146)	6.2	20.5	42.5	21.2	9.6	26.7	30.8	100.0	3.08
	600~800만원 미만/월	(117)	6.0	19.7	41.0	26.5	6.8	25.6	33.3	100.0	3.09
	800~1000만원 미만/월	(65)	3.1	10.8	56.9	24.6	4.6	13.8	29.2	100.0	3.17
	1000만원 이상/월	(42)	19.0	9.5	40.5	23.8	7.1	28.6	31.0	100.0	2.90
자동 차 보유 대수	없음	(62)	4.8	21.0	50.0	17.7	6.5	25.8	24.2	100.0	3.00
	1대	(317)	5.4	17.0	42.6	25.9	9.1	22.4	35.0	100.0	3.16
	2대	(113)	7.1	15.9	46.0	23.0	8.0	23.0	31.0	100.0	3.09
	3대 이상	(8)		12.5	50.0	25.0	12.5	12.5	37.5	100.0	3.38

자료: 저자 작성

부록표 3-12 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오

구분	사례수	차량 통행시간이 감소할 것이다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇 지 않다	그렇 지 않다	보통	그렇 다	매우 그렇 다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	3.8	21.4	40.8	25.0	9.0	25.2	34.0	100.0	3.14	
성별	남자	(246)	4.5	22.0	39.4	24.0	10.2	26.4	34.1	100.0	3.13
	여자	(254)	3.1	20.9	42.1	26.0	7.9	24.0	33.9	100.0	3.15
연령	20대	(101)	3.0	14.9	39.6	26.7	15.8	17.8	42.6	100.0	3.38
	30대	(106)	7.5	24.5	34.9	26.4	6.6	32.1	33.0	100.0	3.00
	40대	(107)	2.8	23.4	44.9	21.5	7.5	26.2	29.0	100.0	3.07
	50대	(106)	2.8	28.3	32.1	27.4	9.4	31.1	36.8	100.0	3.12
	60대	(80)	2.5	13.8	56.3	22.5	5.0	16.3	27.5	100.0	3.14
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	3.7	21.4	40.9	25.2	8.8	25.2	33.9	100.0	3.14
	보유하고 있지 않음	(43)	4.7	20.9	39.5	23.3	11.6	25.6	34.9	100.0	3.16
가구 소득	200만원 미만/월	(26)	3.8	23.1	34.6	26.9	11.5	26.9	38.5	100.0	3.19
	200~400만원 미만/월	(104)	1.9	27.9	30.8	26.0	13.5	29.8	39.4	100.0	3.21
	400~600만원 미만/월	(146)	3.4	15.8	47.9	25.3	7.5	19.2	32.9	100.0	3.18
	600~800만원 미만/월	(117)	6.0	24.8	35.0	25.6	8.5	30.8	34.2	100.0	3.06
	800~1000만 원 미만/월	(65)	1.5	13.8	53.8	24.6	6.2	15.4	30.8	100.0	3.20
	1000만원 이상/월	(42)	7.1	26.2	40.5	19.0	7.1	33.3	26.2	100.0	2.93
자동 차 보유 대수	없음	(62)	6.5	22.6	43.5	21.0	6.5	29.0	27.4	100.0	2.98
	1대	(317)	2.8	22.1	41.3	24.6	9.1	24.9	33.8	100.0	3.15
	2대	(113)	5.3	19.5	38.9	27.4	8.8	24.8	36.3	100.0	3.15
	3대 이상	(8)		12.5	25.0	37.5	25.0	12.5	62.5	100.0	3.75

자료: 저자 작성

부록표 3-13 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오.

구분	사례수	도로의 혼잡이 감소할 것이다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇 지 않다	그렇 지 않다	보통	그렇 다	매우 그렇 다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	5.6	20.4	39.4	25.4	9.2	26.0	34.6	100.0	3.12	
성별	남자	(246)	6.5	19.5	39.4	23.6	11.0	26.0	34.6	100.0	3.13
	여자	(254)	4.7	21.3	39.4	27.2	7.5	26.0	34.6	100.0	3.11
연령	20대	(101)	5.9	23.8	32.7	21.8	15.8	29.7	37.6	100.0	3.18
	30대	(106)	9.4	17.0	46.2	19.8	7.5	26.4	27.4	100.0	2.99
	40대	(107)	3.7	19.6	43.0	28.0	5.6	23.4	33.6	100.0	3.12
	50대	(106)	5.7	19.8	40.6	26.4	7.5	25.5	34.0	100.0	3.10
	60대	(80)	2.5	22.5	32.5	32.5	10.0	25.0	42.5	100.0	3.25
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	5.7	20.6	38.7	25.8	9.2	26.3	35.0	100.0	3.12
	보유하고 있지 않음	(43)	4.7	18.6	46.5	20.9	9.3	23.3	30.2	100.0	3.12
가구 소득	200만원 미만/월	(26)		26.9	42.3	19.2	11.5	26.9	30.8	100.0	3.15
	200~400만원 미만/월	(104)	5.8	21.2	38.5	26.0	8.7	26.9	34.6	100.0	3.11
	400~600만원 미만/월	(146)	6.2	19.2	33.6	30.1	11.0	25.3	41.1	100.0	3.21
	600~800만원 미만/월	(117)	6.8	14.5	44.4	24.8	9.4	21.4	34.2	100.0	3.15
	800~1000만원 미만/월	(65)	1.5	29.2	41.5	20.0	7.7	30.8	27.7	100.0	3.03
	1000만원 이상/월	(42)	9.5	21.4	42.9	21.4	4.8	31.0	26.2	100.0	2.90
자동 차 보유 대수	없음	(62)	9.7	19.4	46.8	17.7	6.5	29.0	24.2	100.0	2.92
	1대	(317)	5.0	19.2	38.2	27.8	9.8	24.3	37.5	100.0	3.18
	2대	(113)	5.3	23.9	39.8	22.1	8.8	29.2	31.0	100.0	3.05
	3대 이상	(8)		25.0	25.0	37.5	12.5	25.0	50.0	100.0	3.38

자료: 저자 작성

부록표 3-14 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오

구분	사례수	교통사고 발생률이 줄어드는 것이다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	5.8	17.4	36.6	28.2	12.0	23.2	40.2	100.0	3.23	
성별	남자	(246)	6.1	17.9	32.5	30.9	12.6	24.0	43.5	100.0	3.26
	여자	(254)	5.5	16.9	40.6	25.6	11.4	22.4	37.0	100.0	3.20
연령	20대	(101)	7.9	14.9	36.6	28.7	11.9	22.8	40.6	100.0	3.22
	30대	(106)	6.6	17.9	41.5	25.5	8.5	24.5	34.0	100.0	3.11
	40대	(107)	7.9	19.6	36.4	30.8	12.1	20.6	43.0	100.0	3.34
	50대	(106)	6.6	18.9	34.0	27.4	13.2	25.5	40.6	100.0	3.22
	60대	(80)	7.5	15.0	33.8	28.8	15.0	22.5	43.8	100.0	3.29
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	5.3	17.9	35.2	29.3	12.3	23.2	41.6	100.0	3.25
	보유하고 있지 않음	(43)	11.6	11.6	51.2	16.3	9.3	23.3	25.6	100.0	3.00
가구 소득	200만원 미만/월	(26)	15.4	7.7	50.0	15.4	11.5	23.1	26.9	100.0	3.00
	200~400만원 미만/월	(104)	2.9	25.0	36.5	26.9	8.7	27.9	35.6	100.0	3.13
	400~600만원 미만/월	(146)	8.2	17.1	33.6	28.1	13.0	25.3	41.1	100.0	3.21
	600~800만원 미만/월	(117)	4.3	16.2	34.2	31.6	13.7	20.5	45.3	100.0	3.34
	800~1000만원 미만/월	(65)	3.1	10.8	41.5	33.8	10.8	13.8	44.6	100.0	3.38
	1000만원 이상/월	(42)	7.1	19.0	38.1	21.4	14.3	26.2	35.7	100.0	3.17
자동차 보유 대수	없음	(62)	11.3	17.7	53.2	11.3	6.5	29.0	17.7	100.0	2.84
	1대	(317)	5.0	17.7	33.8	32.2	11.4	22.7	43.5	100.0	3.27
	2대	(113)	4.4	16.8	35.4	28.3	15.0	21.2	43.4	100.0	3.33
	3대 이상	(8)	12.5	12.5	37.5		37.5	25.0	37.5	100.0	3.38

자료: 저자 작성

부록표 3-15 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오

구분	사례수	교통사고 심각도(사망 또는 중상)가 줄어 들 것이다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	3.8	16.6	37.6	29.8	12.2	20.4	42.0	100.0	3.30	
성별	남자	(246)	4.1	16.7	33.3	32.1	13.8	20.7	45.9	100.0	3.35
	여자	(254)	3.5	16.5	41.7	27.6	10.6	20.1	38.2	100.0	3.25
연령	20대	(101)	5.0	17.8	40.6	25.7	10.9	22.8	36.6	100.0	3.20
	30대	(106)	6.6	13.2	39.6	28.3	12.3	19.8	40.6	100.0	3.26
	40대	(107)	.9	17.8	41.1	30.8	9.3	18.7	40.2	100.0	3.30
	50대	(106)	1.9	23.6	29.2	32.1	13.2	25.5	45.3	100.0	3.31
	60대	(80)	5.0	8.8	37.5	32.5	16.3	13.8	48.8	100.0	3.46
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	3.7	16.6	36.1	31.1	12.5	20.4	43.5	100.0	3.32
	보유하고 있지 않음	(43)	4.7	16.3	53.5	16.3	9.3	20.9	25.6	100.0	3.09
가구 소득	200만원 미만/월	(26)		19.2	42.3	26.9	11.5	19.2	38.5	100.0	3.31
	200~400만원 미만/월	(104)	2.9	20.2	43.3	23.1	10.6	23.1	33.7	100.0	3.18
	400~600만원 미만/월	(146)	5.5	14.4	39.0	29.5	11.6	19.9	41.1	100.0	3.27
	600~800만원 미만/월	(117)	2.6	17.9	30.8	33.3	15.4	20.5	48.7	100.0	3.41
	800~1000만원 미만/월	(65)	3.1	10.8	40.0	38.5	7.7	13.8	46.2	100.0	3.37
	1000만원 이상/월	(42)	7.1	19.0	31.0	26.2	16.7	26.2	42.9	100.0	3.26
자동차 보유 대수	없음	(62)	4.8	22.6	48.4	19.4	4.8	27.4	24.2	100.0	2.97
	1대	(317)	3.5	15.5	37.2	32.2	11.7	18.9	43.8	100.0	3.33
	2대	(113)	4.4	15.9	34.5	29.2	15.9	20.4	45.1	100.0	3.36
	3대 이상	(8)		25.0	12.5	25.0	37.5	25.0	62.5	100.0	3.75

자료: 저자 작성

부록표 3-16 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오

구분	사례수	전반적인 운전피로도가 감소할 것이다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	3.4	11.6	18.8	35.2	31.0	15.0	66.2	100.0	3.79	
성별	남자	(246)	4.5	9.8	15.4	36.2	34.1	14.2	70.3	100.0	3.86
	여자	(254)	2.4	13.4	22.0	34.3	28.0	15.7	62.2	100.0	3.72
연령	20대	(101)	2.0	12.9	14.9	34.7	35.6	14.9	70.3	100.0	3.89
	30대	(106)	5.7	8.5	30.2	33.0	22.6	14.2	55.7	100.0	3.58
	40대	(107)	3.7	12.1	11.2	38.3	34.6	15.9	72.9	100.0	3.88
	50대	(106)	3.8	13.2	15.1	33.0	34.9	17.0	67.9	100.0	3.82
	60대	(80)	1.3	11.3	23.8	37.5	26.3	12.5	63.8	100.0	3.76
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	3.3	10.9	18.2	35.9	31.7	14.2	67.6	100.0	3.82
	보유하고 있지 않음	(43)	4.7	18.6	25.6	27.9	23.3	23.3	51.2	100.0	3.47
가구 소득	200만원 미만/월	(26)		15.4	38.5	15.4	30.8	15.4	46.2	100.0	3.62
	200~400만원 미만/월	(104)	1.9	13.5	18.3	42.3	24.0	15.4	66.3	100.0	3.73
	400~600만원 미만/월	(146)	2.1	11.0	20.5	32.9	33.6	13.0	66.4	100.0	3.85
	600~800만원 미만/월	(117)	6.8	12.8	11.1	37.6	31.6	19.7	69.2	100.0	3.74
	800~1000만원 미만/월	(65)	4.6	3.1	21.5	35.4	35.4	7.7	70.8	100.0	3.94
	1000만원 이상/월	(42)	2.4	16.7	19.0	31.0	31.0	19.0	61.9	100.0	3.71
자동차 보유 대수	없음	(62)	1.6	14.5	32.3	32.3	19.4	16.1	51.6	100.0	3.53
	1대	(317)	2.5	12.6	15.8	36.6	32.5	15.1	69.1	100.0	3.84
	2대	(113)	7.1	7.1	19.5	33.6	32.7	14.2	66.4	100.0	3.78
	3대 이상	(8)		12.5	25.0	25.0	37.5	12.5	62.5	100.0	3.88

자료: 저자 작성

부록표 3-17 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오.

구분	사례수	도로주행 중 다양한 활동(업무, 휴식, 게임 등)을 할 수 있다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇 지 않다	그렇 지 않다	보통	그렇 다	매우 그렇 다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	3.0	11.0	29.4	34.2	22.4	14.0	56.6	100.0	3.62	
성별	남자	(246)	3.3	9.3	29.7	35.0	22.8	12.6	57.7	100.0	3.65
	여자	(254)	2.8	12.6	29.1	33.5	22.0	15.4	55.5	100.0	3.59
연령	20대	(101)	3.0	11.9	26.7	32.7	25.7	14.9	58.4	100.0	3.66
	30대	(106)	1.9	17.0	35.8	27.4	17.9	18.9	45.3	100.0	3.42
	40대	(107)	3.7	10.3	22.4	39.3	24.3	14.0	63.6	100.0	3.70
	50대	(106)	4.7	9.4	23.6	35.8	26.4	14.2	62.3	100.0	3.70
	60대	(80)	1.3	5.0	41.3	36.3	16.3	6.3	52.5	100.0	3.61
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	2.6	11.2	29.3	34.8	22.1	13.8	56.9	100.0	3.63
	보유하고 있지 않음	(43)	7.0	9.3	30.2	27.9	25.6	16.3	53.5	100.0	3.56
가구 소득	200만원 미만/월	(26)	7.7	7.7	38.5	15.4	30.8	15.4	46.2	100.0	3.54
	200~400만원 미만/월	(104)	1.9	11.5	31.7	35.6	19.2	13.5	54.8	100.0	3.59
	400~600만원 미만/월	(146)	1.4	13.7	25.3	39.0	20.5	15.1	59.6	100.0	3.64
	600~800만원 미만/월	(117)	3.4	11.1	29.9	29.9	25.6	14.5	55.6	100.0	3.63
	800~1000만원 미만/월	(65)	3.1	7.7	26.2	38.5	24.6	10.8	63.1	100.0	3.74
	1000만원 이상/월	(42)	7.1	7.1	35.7	31.0	19.0	14.3	50.0	100.0	3.48
자동차 보유 대수	없음	(62)	6.5	6.5	33.9	30.6	22.6	12.9	53.2	100.0	3.56
	1대	(317)	2.5	12.0	27.8	33.8	24.0	14.5	57.7	100.0	3.65
	2대	(113)	2.7	11.5	30.1	38.9	16.8	14.2	55.8	100.0	3.56
	3대 이상	(8)			50.0	12.5	37.5		50.0	100.0	3.88

자료: 저자 작성

부록표 3-18 | 자율주행자동차(SAE 4단계 이상)가 도입된다면 발생할 수 있는 편익에 대해 귀하의 의견을 선택해 주십시오.

구분	사례수	종합적으로 지금보다 편익이 많아질 것이다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	0.8	12.0	28.8	42.6	15.8	12.8	58.4	100.0	3.61	
성별	남자	(246)	0.4	12.2	24.8	43.5	19.1	12.6	62.6	100.0	3.69
	여자	(254)	1.2	11.8	32.7	41.7	12.6	13.0	54.3	100.0	3.53
연령	20대	(101)		11.9	33.7	35.6	18.8	11.9	54.5	100.0	3.61
	30대	(106)		16.0	30.2	43.4	10.4	16.0	53.8	100.0	3.48
	40대	(107)	0.9	7.5	29.9	45.8	15.9	8.4	61.7	100.0	3.68
	50대	(106)	0.9	12.3	22.6	44.3	19.8	13.2	64.2	100.0	3.70
	60대	(80)	2.5	12.5	27.5	43.8	13.8	15.0	57.5	100.0	3.54
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	0.7	11.2	29.1	43.5	15.5	11.8	59.1	100.0	3.62
	보유하고 있지 않음	(43)	2.3	20.9	25.6	32.6	18.6	23.3	51.2	100.0	3.44
가구 소득	200만원 미만/월	(26)	7.7	19.2	19.2	30.8	23.1	26.9	53.8	100.0	3.42
	200~400만원 미만/월	(104)		10.6	33.7	43.3	12.5	10.6	55.8	100.0	3.58
	400~600만원 미만/월	(146)	0.7	13.7	26.7	41.8	17.1	14.4	58.9	100.0	3.61
	600~800만원 미만/월	(117)		11.1	29.9	43.6	15.4	11.1	59.0	100.0	3.63
	800~1000만원 미만/월	(65)		10.8	23.1	47.7	18.5	10.8	66.2	100.0	3.74
	1000만원 이상/월	(42)	2.4	9.5	35.7	40.5	11.9	11.9	52.4	100.0	3.50
자동차 보유 대수	없음	(62)	3.2	14.5	33.9	35.5	12.9	17.7	48.4	100.0	3.40
	1대	(317)	0.3	12.3	28.4	42.9	16.1	12.6	59.0	100.0	3.62
	2대	(113)	0.9	9.7	28.3	45.1	15.9	10.6	61.1	100.0	3.65
	3대 이상	(8)		12.5	12.5	50.0	25.0	12.5	75.0	100.0	3.88

자료: 저자 작성

부록표 3-19 | 귀하의 자율주행자동차 신뢰도에 대해 아래 항목에 대한 의견을 선택해 주십시오.

구분	사례수	자율주행시스템의 오류/고장 없이 작동하는 것에 대해 신뢰할 수 있다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	5.2	22.8	47.4	20.0	4.6	28.0	24.6	100.0	2.96	
성별	남자	(246)	5.3	23.6	45.9	21.1	4.1	28.9	25.2	100.0	2.95
	여자	(254)	5.1	22.0	48.8	18.9	5.1	27.2	24.0	100.0	2.97
연령	20대	(101)	5.9	27.7	41.6	23.8	1.0	33.7	24.8	100.0	2.86
	30대	(106)	7.5	21.7	45.3	18.9	6.6	29.2	25.5	100.0	2.95
	40대	(107)	0.9	28.0	52.3	15.0	3.7	29.0	18.7	100.0	2.93
	50대	(106)	7.5	17.0	49.1	19.8	6.6	24.5	26.4	100.0	3.01
	60대	(80)	3.8	18.8	48.8	23.8	5.0	22.5	28.8	100.0	3.08
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	5.3	22.8	47.0	20.1	4.8	28.0	24.9	100.0	2.96
	보유하고 있지 않음	(43)	4.7	23.3	51.2	18.6	2.3	27.9	20.9	100.0	2.91
가구 소득	200만원 미만/월	(26)		15.4	61.5	7.7	15.4	15.4	23.1	100.0	3.23
	200~400만원 미만/월	(104)	6.7	18.3	49.0	20.2	5.8	25.0	26.0	100.0	3.00
	400~600만원 미만/월	(146)	5.5	26.7	42.5	22.6	2.7	32.2	25.3	100.0	2.90
	600~800만원 미만/월	(117)	7.7	22.2	47.0	18.8	4.3	29.9	23.1	100.0	2.90
	800~1000만원 미만/월	(65)		23.1	49.2	24.6	3.1	23.1	27.7	100.0	3.08
	1000만원 이상/월	(42)	4.8	26.2	50.0	14.3	4.8	31.0	19.0	100.0	2.88
자동차 보유 대수	없음	(62)	6.5	21.0	50.0	19.4	3.2	27.4	22.6	100.0	2.92
	1대	(317)	5.4	23.3	46.7	20.2	4.4	28.7	24.6	100.0	2.95
	2대	(113)	3.5	22.1	48.7	19.5	6.2	25.7	25.7	100.0	3.03
	3대 이상	(8)	12.5	25.0	37.5	25.0		37.5	25.0	100.0	2.75

자료: 저자 작성

부록표 3-20 | 귀하의 자율주행자동차 신뢰정도에 대해 아래 항목에 대한 의견을 선택해 주십시오.

구분	사례수	자율주행자동차의 도로주행에 대한 기술적 측면을 신뢰할 수 있다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	4.4	23.0	41.8	25.6	5.2	27.4	30.8	100.0	3.04	
성별	남자	(246)	3.3	24.8	39.4	27.2	5.3	28.0	32.5	100.0	3.07
	여자	(254)	5.5	21.3	44.1	24.0	5.1	26.8	29.1	100.0	3.02
연령	20대	(101)	2.0	24.8	38.6	30.7	4.0	26.7	34.7	100.0	3.10
	30대	(106)	5.7	25.5	37.7	25.5	5.7	31.1	31.1	100.0	3.00
	40대	(107)	1.9	29.0	50.5	15.0	3.7	30.8	18.7	100.0	2.90
	50대	(106)	5.7	18.9	45.3	19.8	10.4	24.5	30.2	100.0	3.10
	60대	(80)	7.5	15.0	35.0	41.3	1.3	22.5	42.5	100.0	3.14
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	3.9	23.0	41.8	26.0	5.3	26.9	31.3	100.0	3.06
	보유하고 있지 않음	(43)	9.3	23.3	41.9	20.9	4.7	32.6	25.6	100.0	2.88
가구 소득	200만원 미만/월	(26)	3.8	23.1	53.8	15.4	3.8	26.9	19.2	100.0	2.92
	200~400만원 미만/월	(104)	5.8	19.2	41.3	29.8	3.8	25.0	33.7	100.0	3.07
	400~600만원 미만/월	(146)	4.1	22.6	39.0	27.4	6.8	26.7	34.2	100.0	3.10
	600~800만원 미만/월	(117)	5.1	23.1	41.9	24.8	5.1	28.2	29.9	100.0	3.02
	800~1000만원 미만/월	(65)	1.5	26.2	47.7	21.5	3.1	27.7	24.6	100.0	2.98
	1000만원 이상/월	(42)	4.8	28.6	35.7	23.8	7.1	33.3	31.0	100.0	3.00
자동차 보유 대수	없음	(62)	6.5	21.0	43.5	24.2	4.8	27.4	29.0	100.0	3.00
	1대	(317)	3.8	22.7	43.5	25.2	4.7	26.5	30.0	100.0	3.04
	2대	(113)	3.5	25.7	38.1	26.5	6.2	29.2	32.7	100.0	3.06
	3대 이상	(8)	25.0	12.5	12.5	37.5	12.5	37.5	50.0	100.0	3.00

자료: 저자 작성

부록표 3-21 | 귀하의 자율주행자동차 신뢰정도에 대해 아래 항목에 대한 의견을 선택해 주십시오.

구분	사례수	자율주행자동차의 주변 차량인지 관련 기능을 신뢰할 수 있다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	4.6	21.6	43.8	24.2	5.8	26.2	30.0	100.0	3.05	
성별	남자	(246)	4.5	23.2	39.8	25.6	6.9	27.6	32.5	100.0	3.07
	여자	(254)	4.7	20.1	47.6	22.8	4.7	24.8	27.6	100.0	3.03
연령	20대	(101)	4.0	26.7	37.6	26.7	5.0	30.7	31.7	100.0	3.02
	30대	(106)	4.7	22.6	41.5	23.6	7.5	27.4	31.1	100.0	3.07
	40대	(107)	3.7	24.3	51.4	15.0	5.6	28.0	20.6	100.0	2.94
	50대	(106)	7.5	15.1	47.2	22.6	7.5	22.6	30.2	100.0	3.08
	60대	(80)	2.5	18.8	40.0	36.3	2.5	21.3	38.8	100.0	3.18
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	4.4	21.9	44.4	23.2	6.1	26.3	29.3	100.0	3.05
	보유하고 있지 않음	(43)	7.0	18.6	37.2	34.9	2.3	25.6	37.2	100.0	3.07
가구 소득	200만원 미만/월	(26)		11.5	57.7	26.9	3.8	11.5	30.8	100.0	3.23
	200~400만원 미만/월	(104)	6.7	22.1	37.5	30.8	2.9	28.8	33.7	100.0	3.01
	400~600만원 미만/월	(146)	3.4	20.5	48.6	21.2	6.2	24.0	27.4	100.0	3.06
	600~800만원 미만/월	(117)	6.8	23.1	41.9	20.5	7.7	29.9	28.2	100.0	2.99
	800~1000만원 미만/월	(65)		21.5	46.2	26.2	6.2	21.5	32.3	100.0	3.17
	1000만원 이상/월	(42)	7.1	26.2	35.7	23.8	7.1	33.3	31.0	100.0	2.98
자동차 보유 대수	없음	(62)	6.5	17.7	51.6	22.6	1.6	24.2	24.2	100.0	2.95
	1대	(317)	4.7	22.1	44.2	23.3	5.7	26.8	29.0	100.0	3.03
	2대	(113)	2.7	22.1	39.8	27.4	8.0	24.8	35.4	100.0	3.16
	3대 이상	(8)	12.5	25.0	25.0	25.0	12.5	37.5	37.5	100.0	3.00

자료: 저자 작성

부록표 3-22 | 귀하의 자율주행자동차 신뢰정도에 대해 아래 항목에 대한 의견을 선택해 주십시오.

구분	사례수	자율주행자동차의 외부환경 인지(날씨, 도로상태 등) 관련 기능을 신뢰할 수 있다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	4.0	22.6	42.0	23.2	8.2	26.6	31.4	100.0	3.09	
성별	남자	(246)	4.5	21.5	39.4	24.4	10.2	26.0	34.6	100.0	3.14
	여자	(254)	3.5	23.6	44.5	22.0	6.3	27.2	28.3	100.0	3.04
연령	20대	(101)	1.0	23.8	41.6	21.8	11.9	24.8	33.7	100.0	3.20
	30대	(106)	6.6	21.7	44.3	22.6	4.7	28.3	27.4	100.0	2.97
	40대	(107)	1.9	26.2	47.7	18.7	5.6	28.0	24.3	100.0	3.00
	50대	(106)	7.5	17.0	38.7	25.5	11.3	24.5	36.8	100.0	3.16
	60대	(80)	2.5	25.0	36.3	28.8	7.5	27.5	36.3	100.0	3.14
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	3.7	23.0	42.0	23.2	8.1	26.7	31.3	100.0	3.09
	보유하고 있지 않음	(43)	7.0	18.6	41.9	23.3	9.3	25.6	32.6	100.0	3.09
가구 소득	200만원 미만/월	(26)	7.7	19.2	53.8	11.5	7.7	26.9	19.2	100.0	2.92
	200~400만원 미만/월	(104)	6.7	19.2	36.5	29.8	7.7	26.0	37.5	100.0	3.13
	400~600만원 미만/월	(146)	2.1	24.7	45.2	21.2	6.8	26.7	28.1	100.0	3.06
	600~800만원 미만/월	(117)	6.0	24.8	40.2	19.7	9.4	30.8	29.1	100.0	3.02
	800~1000만원 미만/월	(65)		18.5	44.6	27.7	9.2	18.5	36.9	100.0	3.28
	1000만원 이상/월	(42)	2.4	26.2	38.1	23.8	9.5	28.6	33.3	100.0	3.12
자동차 보유 대수	없음	(62)	9.7	17.7	46.8	17.7	8.1	27.4	25.8	100.0	2.97
	1대	(317)	3.8	23.7	43.2	22.7	6.6	27.4	29.3	100.0	3.05
	2대	(113)	0.9	20.4	38.9	28.3	11.5	21.2	39.8	100.0	3.29
	3대 이상	(8)	12.5	50.0		12.5	25.0	62.5	37.5	100.0	2.88

자료: 저자 작성

부록표 3-23 | 귀하의 자율주행자동차 신뢰정도에 대해 아래 항목에 대한 의견을 선택해 주십시오.

구분	사례수	종합적으로 자율주행자동차를 신뢰할 수 있다.							계	평균 (/5점)	
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	①+② (부정)	④+⑤ (긍정)			
전체	(500)	4.0	19.2	43.8	27.6	5.4	23.2	33.0	100.0	3.11	
성별	남자	(246)	2.8	20.3	41.1	30.1	5.7	23.2	35.8	100.0	3.15
	여자	(254)	5.1	18.1	46.5	25.2	5.1	23.2	30.3	100.0	3.07
연령	20대	(101)	2.0	19.8	41.6	35.6	1.0	21.8	36.6	100.0	3.14
	30대	(106)	4.7	24.5	38.7	26.4	5.7	29.2	32.1	100.0	3.04
	40대	(107)	1.9	20.6	51.4	19.6	6.5	22.4	26.2	100.0	3.08
	50대	(106)	6.6	14.2	49.1	21.7	8.5	20.8	30.2	100.0	3.11
	60대	(80)	5.0	16.3	36.3	37.5	5.0	21.3	42.5	100.0	3.21
운전 면허 보유	보유하고 있음	(457)	3.5	19.7	43.5	27.8	5.5	23.2	33.3	100.0	3.12
	보유하고 있지 않음	(43)	9.3	14.0	46.5	25.6	4.7	23.3	30.2	100.0	3.02
가구 소득	200만원 미만/월	(26)	11.5	15.4	46.2	23.1	3.8	26.9	26.9	100.0	2.92
	200~400만원 미만/월	(104)	4.8	17.3	43.3	28.8	5.8	22.1	34.6	100.0	3.13
	400~600만원 미만/월	(146)	4.1	17.8	43.8	28.8	5.5	21.9	34.2	100.0	3.14
	600~800만원 미만/월	(117)	2.6	20.5	41.9	29.1	6.0	23.1	35.0	100.0	3.15
	800~1000만원 미만/월	(65)		21.5	46.2	29.2	3.1	21.5	32.3	100.0	3.14
	1000만원 이상/월	(42)	7.1	23.8	45.2	16.7	7.1	31.0	23.8	100.0	2.93
자동 차 보유 대수	없음	(62)	8.1	12.9	51.6	24.2	3.2	21.0	27.4	100.0	3.02
	1대	(317)	3.5	20.2	42.0	30.0	4.4	23.7	34.4	100.0	3.12
	2대	(113)	2.7	20.4	44.2	24.8	8.0	23.0	32.7	100.0	3.15
	3대 이상	(8)	12.5	12.5	50.0		25.0	25.0	25.0	100.0	3.13

자료: 저자 작성

수시 19-18

도로 공공성 및 미래여건변화를 고려한 통행시간가치 추정 연구

연구진 고용석, 김종학, 김상록, 고준호, 김진희

발행인 강현수

발행처 국토연구원

출판등록 제2017-9호

인쇄 2019년 12월 3일

발행 2019년 12월 3일

주소 세종특별자치시 국책연구원로 5

전화 044-960-0114

팩스 044-211-4760

가격 비매품

I S B N 979-11-5898-491-5

홈페이지 <http://www.krihs.re.kr>

© 2019, 국토연구원

이 연구보고서를 인용하실 때는 다음과 같은 사항을 기재해주시시오.

고용석, 김종학, 김상록, 고준호, 김진희. 2019. 도로 공공성 및 미래여건변화를 고려한 통행시간가치 추정 연구. 세종: 국토연구원.

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

이 연구보고서는 한국출판인협회에서 제공한 KoPub 서체와 대한인쇄문화협회가 제공한 바른바탕체 등이 적용되어 있습니다.

도로 공공성 및 미래여건변화를 고려한 통행시간가치 추정 연구

The Estimation of VOT considering Road Publicity and Future Conditions



제1장 서론

제2장 현황검토 및 분석과제 도출

제3장 통행시간가치 추정 및 사례분석

제4장 정책제언 및 결론



KRIHS 국토연구원

(30147) 세종특별자치시 국책연구원로 5 (반곡동)

TEL (044) 960-0114 FAX (044) 211-4760

