

2022
12. 26

KRIHS POLICY BRIEF
No. 897

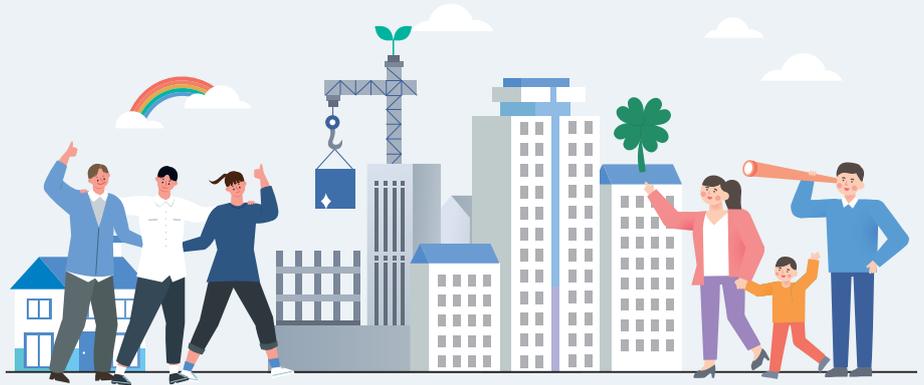
발행처 국토연구원
발행인 강현수
www.krihs.re.kr



국토정책 Brief

KRIHS POLICY BRIEF

이동시간의 질적 향상에 따른 국토공간이용 변화 전망



주요 내용

- ① 교통수단 성능의 향상으로 이동시간이 쾌적해지고 교통수단 내부에서의 다양한 부가활동이 가능해지고 있으며, 이에 따른 장기적인 국토이용 패턴 변화를 전망하고 정책방안을 제시
- ② 차내의 쾌적성이 증가하고 다양한 부가활동이 가능해질수록 통행시간가치가 감소하고, 이에 따라 전체 통행패턴에서 장거리통행의 비중이 증가할 것으로 전망
 - 완전 자율주행 도입으로 승용차 통행시간가치가 26% 감소, 프리미엄고속버스 도입으로 버스 통행시간가치가 67% 감소
 - 통행시간에 대한 개인의 심리적 저항이 낮아짐에 따라 2040년에는 총 주행거리 및 주행시간이 15% 가량 증가하는 것으로 분석
- ③ 통행행태의 변화에 따라 일자리 및 주거지 선택, 여가통행 등 국토공간이용에도 변화가 발생
 - 통근시간에 대한 심리적 부담감 완화로 지역별 접근가능 평균 구인자수가 43% 증가
 - 한계통근시간 증가로 주거비가 저렴한 수도권 외곽지역으로 이주확률 증가
 - 여가통행이 늘어나며 연간 약 1조 1,216억 원의 여행지출액 증대효과 발생

정책제안

- ① (투자평가) 주거지 선택확률 변화, 관광수요 증가 등 정책성 평가지표로 활용
- ② (국토정책) 이동시간의 질적 향상은 장기적으로 국토를 고르게 이용하는 방향으로 국토공간이용을 변화시키며, 일자리, 교육 등 주요 기능은 대도시로 집중하고, 주거 및 여가는 외곽으로 확산되는 주거와 노동, 여가의 분리화가 진행될 것으로 전망
- ③ (자율주행) 자율주행의 도입에 따른 통행시간가치 감소, 이동거리 증가 등을 고려하여 장래 자율주행 관련 정책 및 타당성 평가 시 기초자료로 활용

김상록 부연구위원
김민영 전문연구원



1

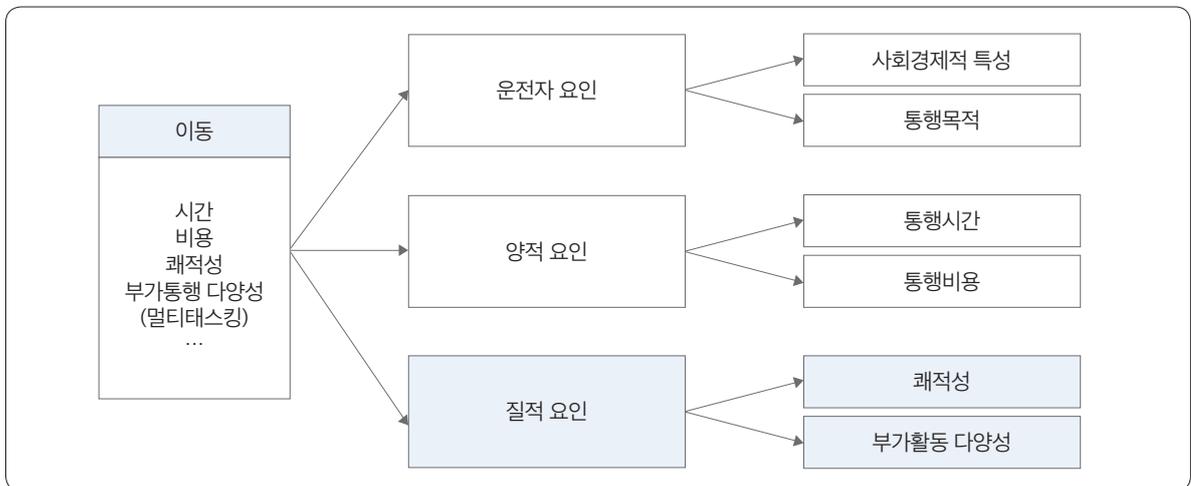
이동시간의 질적 요인과 통행시간가치

교통수단 성능 향상, ICT 발달, 자율주행 등으로 이동시간이 점점 쾌적해지고 다양한 부가활동 가능

이동시간의 구성요인을 나누어 살펴보면 크게 운전자 요인, 양적 요인, 질적 요인으로 구분

- 운전자 요인으로는 운전자 개인의 사회경제적 특성, 통행목적 등이 있으며 양적 요인으로는 대표적으로 통행시간과 통행비용이 있음
- 질적 요인, 즉 이동시간의 질(Quality of Travel Time: QOTT)은 교통수단의 이용자가 이동시간 동안 교통수단 내에서 느끼는 신체적·감성적인 편안함과 안락감, 주행용이성, 편의성, 통신기기 활용 정도, 부가활동의 다양성 등 비용 외적으로 이용자들의 만족도에 영향을 미치는 요소들을 아우르는 개념임

그림 1 이동시간의 구성요소



최근 교통수단의 성능이 향상되고 장거리 통행시간 단축, ICT의 발달로 개인여가활동 증가, 자율주행 기술개발 등 다양한 요인으로 인하여 이동시간이 점점 쾌적해지고 있으며 다양한 부가활동이 가능해지는 추세

- 이러한 변화는 이동시간의 질을 크게 향상시켜 통행에 대한 사람들의 저항감 및 통행의 비생산성을 감소시킬 것으로 예상됨
- 결과적으로 작게는 교통수단 선택, 통행경로 선택 등 통행행태의 변화에서부터 크게는 차량구매, 업무방식의 변화, 주거지역 선택 등 생활방식의 변화까지도 유발할 수 있음

이동시간의 질적 향상으로 이동시간에 대한 개념이 소비 → 이용으로 전환되며, 이에 대한 가치도 함께 변화

통행시간가치(Value of Travel Time: VOTT)란 통행자가 1단위의 통행시간을 단축하기 위하여 기꺼이 지불하고자 하는 크기(Willingness to pay)의 금전적인 가치를 의미

- 통행시간가치는 시간 그 자체의 가치로 이해될 수 있으나, 일반적으로는 통행시간 절감 가치(Value of Travel Time Saving: VTTS)의 의미로 활용되고 있음

이동시간의 질적 향상은 그동안 이동시간을 소비하는 것에서 이용하는 것으로 개념을 전환

- 교통수단을 이용하는 이동시간 중 쾌적성이 증가하고 다양한 부가활동이 가능해짐에 따라 새로운 가치 창출이 가능해지며, 이로 인해 통행시간에 대한 심리적 저항감이 감소하면서 장기적으로는 통행거리 증가, 교통수단 전환 등의 변화를 유발할 수 있음

그림 2 통행시간가치 변화에 따른 통행행태 변화 방향

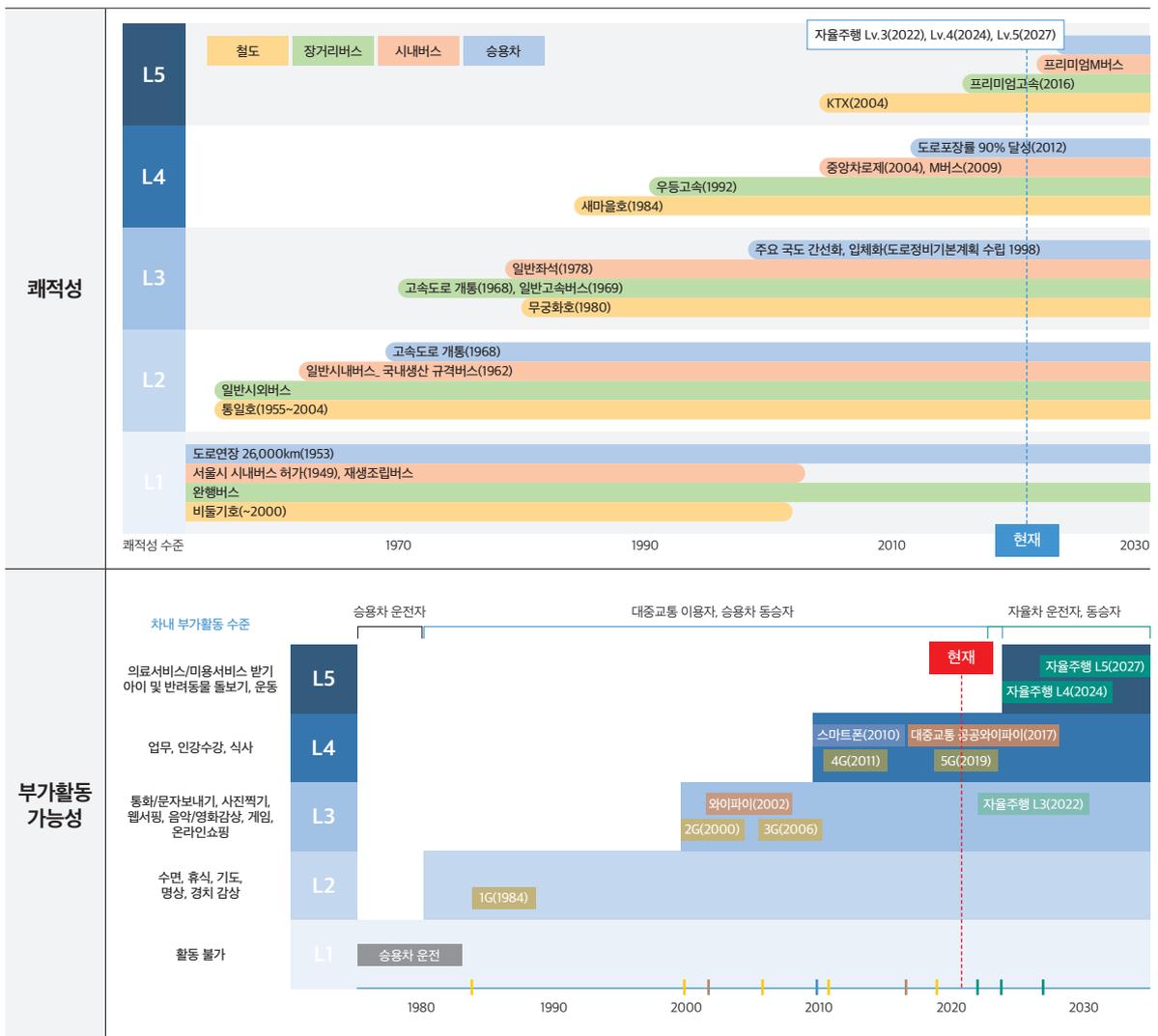


교통수단에 따른 이동시간의 질적 수준 분류(쾌적성, 부가활동 가능성)

이동시간의 질(QOTT) 영향요인을 교통수단별로 도출하고, 쾌적성과 부가활동 가능성을 단계별로 분류

- 쾌적성은 교통수단의 서비스 고급화를 기준으로, 부가활동 가능성은 이용자와 차량이 활동에 필요한 조건을 기준으로 각각 5단계로 분류함
- 쾌적성의 경우, 철도이용요금 비교를 기준으로 했을 때 KTX 특실 수준의 쾌적성을 최고 수준으로 볼 수 있음
- 부가활동 측면에서는, 기존 승용차 운전의 경우 가능한 부가활동이 없고, 철도의 경우 레벨3 또는 일부 레벨4 활동이 가능하며, 자율주행차의 경우는 완전한 레벨4와 나아가 레벨5 활동까지 가능할 것으로 예상함

그림 3 교통수단의 쾌적성 및 부가활동 수준별 분류



2

이동시간의 질적 향상에 따른 통행행태 변화

이동시간 질적 향상으로 사람들이 통행시간 단축을 위해 지불하고자 하는 비용이 9~36% 감소

이동시간의 질적 향상에 따른 교통수단 이용행태를 분석하기 위해 요인별 QOTT 장래 전망을 고려하여, 이용자 설문조사를 통해 효용함수 및 교통수단 선택모형을 구축하고 통행시간가치를 추정

- 여기서, 이동시간의 질적 향상으로 승용차의 경우 자율주행차 도입, 대중교통의 경우 고속버스 고급화를 상정하였음
- 차종별 통행시간가치 추정 결과, 부가활동의 다양성이 확보되고 차내 쾌적성이 증가할수록 통행시간가치가 감소, 즉 통행시간을 줄이기 위해 지불하고자 하는 비용이 감소하는 것으로 나타남
 - 일반 승용차 1만 2,988원, 완전 자율주행차 9,653원으로 25.7%가 감소하였으며, 일반 고속버스 3만 7,496원, 프리미엄 고속버스 1만 2,188원으로 67.5%가 감소하였음
- 통행목적별로는 출퇴근 9.2~24.8%, 업무통행 21.3~25.6%, 여가통행 21.5~35.8%의 통행시간가치 감소율을 보여, 여가목적 통행시간가치의 감소폭이 상대적으로 높은 수준으로 나타남

표 1 통행시간가치 추정결과

(단위: 원/시/인)

차종 구분		통행목적			
		전체	출퇴근	업무	여가
승용차	일반 승용차	12,988	12,991	13,545	12,695
	조건부 자율주행	11,142	11,062	11,926	10,272
	완전 자율주행	9,653	9,767	10,084	8,155
고속버스	일반 고속버스	37,496	37,594	36,674	37,154
	프리미엄 고속버스	12,188	12,232	11,871	11,660

통행시간가치 감소로 장거리 통행이 많아지며, 도로의 총 주행거리가 15% 가량 증가할 것으로 전망

자율주행의 도입에 따른 교통서비스 수준 변화는 통행행태 변화를 초래할 것으로 예상되며, 이러한 통행행태 변화를 통행분포 및 노선배정 모형을 통해 통행시간가치의 변화를 반영하여 분석

- 자율주행차의 시장점유율에 따라 시나리오를 3단계로 구분하여 장래 통행행태 변화를 분석함
 - 이백진 외(2017)는 자율주행차 도입 전망에 대해 수동적 정체(시장점유율 30%), 단계적 도입(중간 상용화 단계), 선도적 확산(시장점유율 70%)의 3단계 시나리오로 구분하였음

표 2 통행행태 변화 분석 시나리오

시나리오 구분		기준 연도	차종별 시장점유율		
			일반 차량	조건부 자율주행차 (시간가치 14% 감소)	완전 자율주행차 (시간가치 25% 감소)
통행시간가치(원/대)			18,323	-	-
시나리오 0	비도입	2040년	100%	-	-
시나리오 1	수동적 정체		70%	30%	-
시나리오 2	단계적 도입		30%	40%	30%
시나리오 3	선도적 확산		30%	-	70%

자율주행 도입 시나리오를 적용한 이동시간의 질적 향상에 따른 통행분포모형 추정 결과, 전체적으로 단거리통행의 비중이 감소하는 반면 상대적으로 장거리통행의 비중은 증가

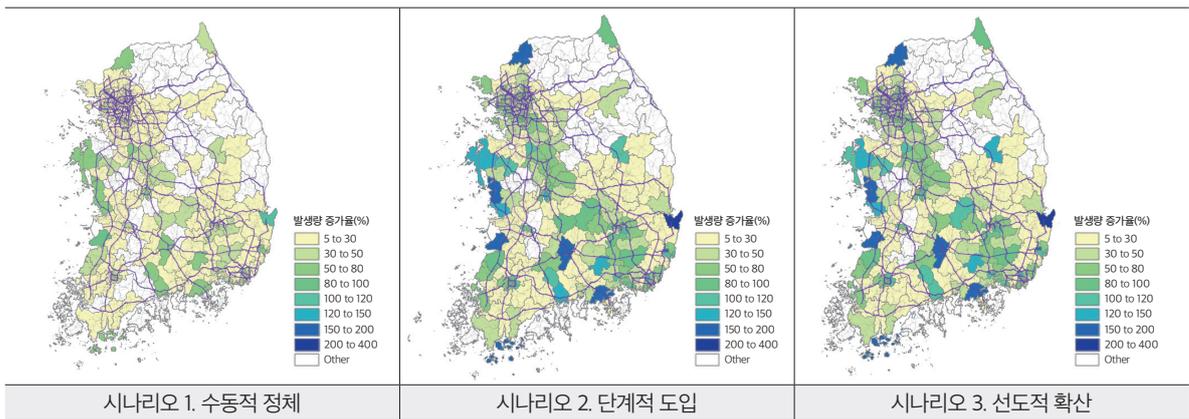
- 기종점 연장이 20km 미만인 통행의 비율은 1.2~14.0%까지 감소하였으며, 기종점 연장이 20km 이상인 통행의 비율은 13.3~504.3%까지 증가함
- 통행시간에 대한 개인의 심리적 저항이 낮아짐에 따라 장거리를 이용하는 존 쌍(Zone-pair)의 통행량이 증가하며 시간가치의 감소로 전반적인 통행거리가 증가함

시나리오별로는 자율주행차의 점유율이 높아질수록 장거리통행의 비중이 증가하는 양상

- 시나리오 1에서는 조건부 자율주행차의 도입에 따라 40km 이상 중장거리 통행의 비율이 50% 이상 증가하는 변화가 나타남
- 시나리오 2에서는 완전 자율주행차 도입으로 60km 이상 장거리 통행의 비율이 2배 이상 증가하였으며, 시나리오 3에서는 완전 자율주행차가 일반 승용차보다 시장점유율이 높아지고 장거리 통행의 비중이 크게 증가하는 변화를 보임

지역별로는 타 지역의 통행의존도가 높은 지역일수록 장거리통행 증가율이 높았으며, 특히 경북 포항시 남구, 경남 함양군, 전북 부안군 등 국토의 외곽에 위치한 지역에서 크게 증가

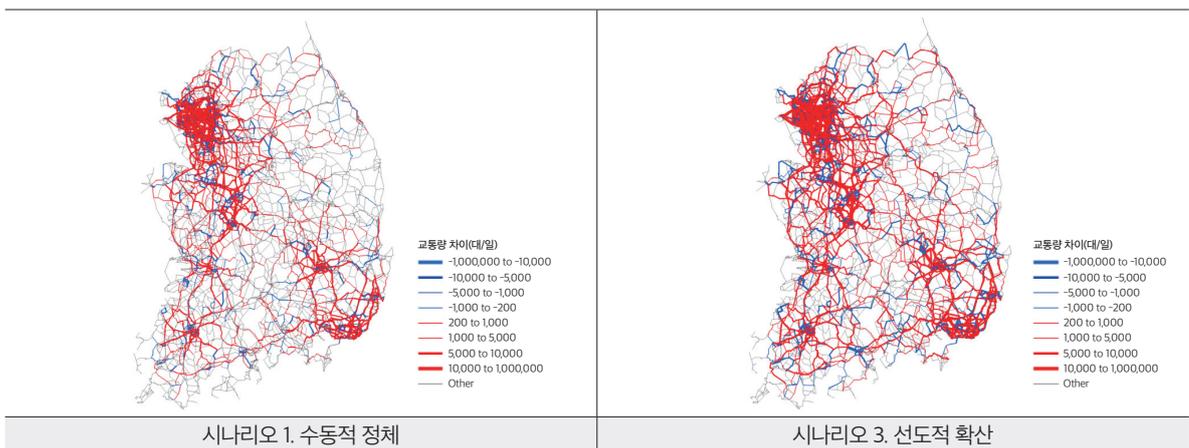
그림 4 장거리통행(20km 이상) 존 간 발생량 증가율



시나리오를 통해 구축한 변화를 활용하여 2040년의 통행량 변화를 살펴본 결과, 전반적으로 도로를 이용하는 총 주행거리 및 주행시간이 15%가량 증가하는 것으로 나타남

- 도시 내부 통행(75.3 → 73.1%)은 2.2% 감소하였으나, 도시 외부 통행(24.7 → 26.9%)은 2.2% 증가함
- 이동시간의 질적 향상은 결과적으로 고규격도로의 집중률을 높였으며, 이는 장기적으로 균형적인 국토이용을 도모하기 위해서는 도로인프라의 투자가 필요함을 시사함

그림 5 장래 전국도로 링크별 통행량 변화(시나리오 1, 3)



3

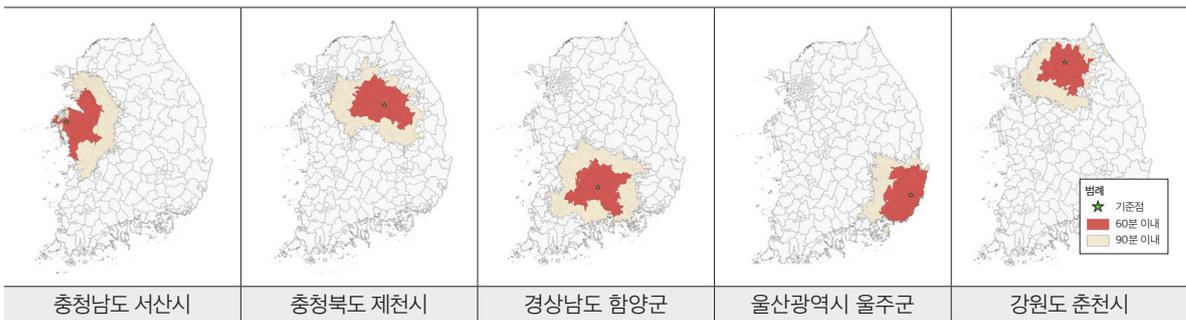
국토공간이용 변화 전망

이동시간의 질적 향상으로 최대 통근시간이 증가하여, 지역별 접근가능 일자리가 약 43% 증가

이동시간 중 다양한 활동이 가능해짐으로써 일자리를 선택하는 기준 중 통근시간에 대한 심리적 부담감이 완화되어 더 멀리 있는 직장으로의 출퇴근을 가능케 할 것으로 전망

- 자율주행 도입으로 통행시간가치 감소를 가정하고, 이에 따른 최대통근시간 및 접근가능 일자리의 변화 양상을 분석함
 - 기존 연구에서는 대부분 최대통근시간은 60분 정도로 조사되었으며, 완전자율주행차를 이용하게 되면 최대통근시간이 약 90분 수준으로 증가하였음
 - 통계지리정보서비스(SGIS)에서 제공하는 구인구직 통계자료를 활용하여 접근가능 일자리 변화를 산출함
- 전국 250개 시군구를 대상으로 접근가능 일자리 변화 분석한 결과, 최대통근시간이 60분에서 90분으로 증가하게 되면 지역별 평균 구인자수는 10만 9,289명에서 15만 5,807명으로 약 43% 증가하는 것으로 나타남

그림 6 지역별 접근가능 일자리 증가

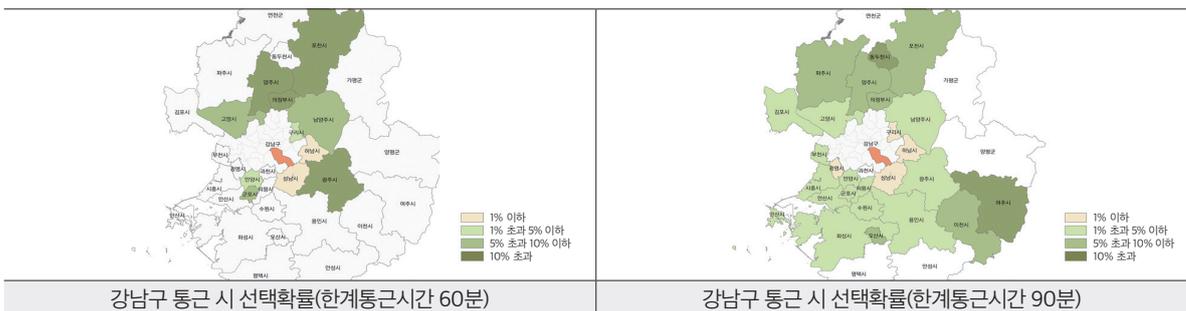


최대 통근시간 증가로 주거비가 저렴한 지역으로 이주가 가능해지며, 주거지 선택의 공간적 범위가 확대

주거지 선택은 주거비 및 이동시간에 크게 영향을 받으며, 이동시간의 질적 향상은 통근시간에 의해 선택행위에 영향을 받는 계층의 주거지 선택에 변화를 유발

- 서울 강남구와 종로구로 통근하기 위해 경기도에 주거지를 선택한다고 가정했을 때, 자율주행 구입으로 한계통근시간이 증가하여 선택의 공간적 범위가 넓어지면, 상대적으로 주거비가 저렴한 수도권 외곽지역을 선택할 확률이 높게 나타남
 - 한계통근시간이 60분에서 90분으로 늘어날 경우, 강남구 통근권은 12개 → 26개 시, 종로구 통근권은 8개 → 23개 시로 확대

그림 7 서울 강남구 통근 시 한계통근시간에 따른 경기도 시군별 주거입지 선택확률(수도권)



장거리 통행에 대한 저항감이 줄어들면 강원, 전남, 경북 등 관광수입 규모가 큰 지역의 관광객이 증가하며, 연간 약 1.2조 원 수준의 여행지출액이 증대되는 효과가 발생할 것으로 전망

여가통행은 타 목적통행에 비해 통행발생량은 적지만 평균통행거리가 길어 이동시간의 질적 요인에 더 큰 영향을 받을 수 있음

- 한국교통연구원(2018)의 「여객 통행실태 Index Book」에 따르면 여가통행의 평균통행거리는 28.2km로 출근 10.9km, 쇼핑 6.2km, 업무 23.5km 등과 비교하여 높은 수치를 보임
- 앞서 통행시간가치 분석결과에서도 반복적으로 발생하는 출퇴근 및 업무통행에 비해 여가통행의 시간가치 감소율이 높게 나타남

이동의 질적 향상에 따른 통행거리의 증가는 외곽지역의 여가통행량을 증가시키며, 전국의 여가통행 분포를 다소 균형적으로 변화시키고, 연간 약 1조 1,216억 원 수준의 여행지출액 증대 효과를 가져올 것으로 전망

- 통행분포 모형의 방법론을 이용하여 KTDB 여가목적 통행 O/D를 산정하고 이에 따른 영향을 분석한 결과, 여가통행 도착량을 기준으로 부산, 강원, 경남 등 지역에서 여가통행량이 10% 이상 증가할 것으로 분석됨
 - 대구, 강원, 전북, 전남, 경북, 경남 지역은 장래(2040년)에 여가통행이 감소할 전망이었으나, 이동의 질적 향상에 따른 통행거리 증가에 의한 영향으로 여가통행이 증가하는 추세로 전환될 것으로 예상됨
- 여가통행 수요 변화를 바탕으로 관광객이 관광지에서 소비하는 금액(식음료, 입장료 등)을 추정한 결과, 연간 약 1조 1,216억 원 수준의 여행지출액 증대 효과가 예상됨
 - 강원, 전남, 경북 등 여행의 비중이 높고 관광수입의 규모가 큰 지역의 여가통행이 증가함에 따라 국가 전반적인 여행지출액 규모가 증대될 것으로 예상됨

그림 8 여가통행 수정 증감률(광역시·도)

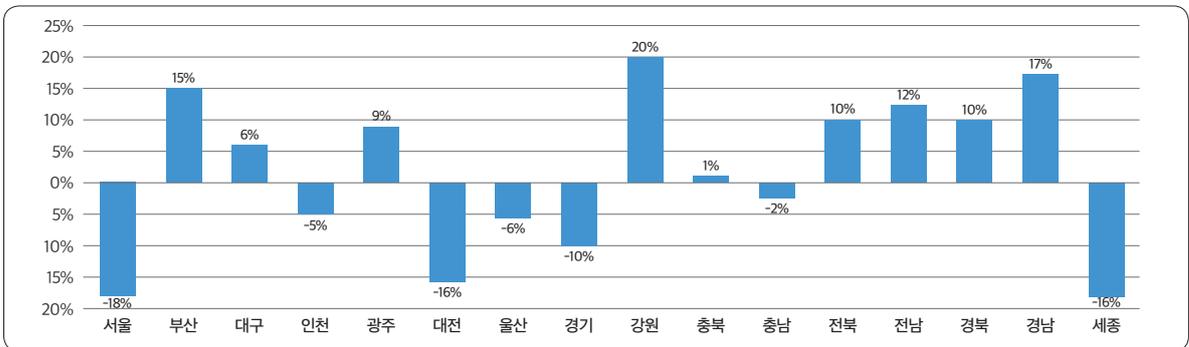
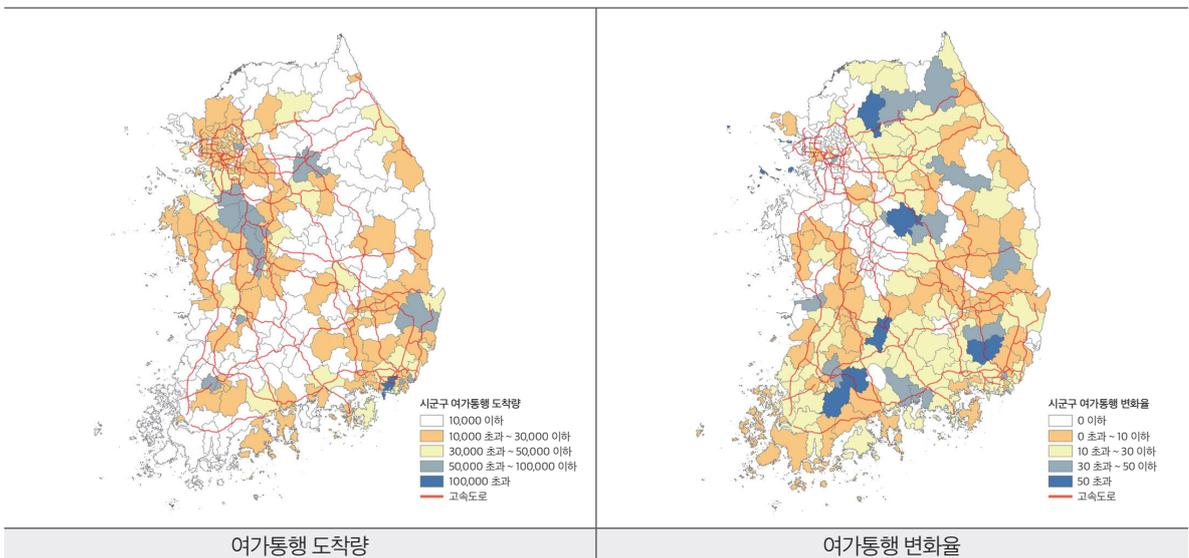


그림 9 여가통행패턴 분석 결과(시·군·구)



4

정책활용방안

접근가능 일자리 변화, 관광수입 증가 등 분석방법론을 도로사업의 정책성 평가지표에 활용

현재 예비타당성조사 종합평가에서는 경제성, 정책성, 지역균형발전의 세 가지 측면에서 수도권, 비수도권의 비중을 달리하여 평가

- 주민의 삶의 질 향상에 기여하는 일자리, 주민생활여건, 환경성, 안전성 등을 정책성 평가항목으로 선정하여 사업특성에 맞는 내용으로 구성하게 하였으나, 구체적인 방법론은 제시되지 않은 실정임

본 연구의 국토공간이용 변화 분석방법론을 예비타당성조사 정책성 평가항목에 활용

- 일자리 부문에 접근가능한 일자리 변화에 대한 분석방법론 적용이 가능하며, 주민 생활여건 부문에서 주거지 선택확률의 증가, 관광수요의 증가 등을 적용할 수 있음

장거리 통행 증가, 주거지 선택 범위 확대 등 국토공간이용 패턴 변화를 반영한 초광역권정책 수립

이동시간의 질적 향상은 장기적으로 국토를 고르게 이용하는 방향으로 국토공간이용을 변화시킬 것으로 예상

- 일자리, 교육 등 주요 기능은 대도시로 집중하고, 주거 및 여가는 외곽으로 확산되는 주거와 노동, 여가의 분리가 진행될 것으로 전망함

장기적인 통행거리 증가에 대비하고 광역권 확대에 대응할 수 있는 국가간선망 및 도로계획 수립에 근거 자료로 활용 가능

자율주행 관련 정책타당성 평가 시 기초자료로 활용

이동시간의 질적 향상은 그동안 버려지는 시간이었던 차내시간에 대한 효용성을 높여줄 수 있으며, 이는 장래 교통수단 이용자들의 전반적인 생산성이 향상될 것을 의미

- 자율주행 등으로 미래에 통행시간가치가 감소하는 부분은 결국 이용자의 쾌적성 및 부가활동 증가 등 이동시간의 질적 향상에 따른 추가 편익이 발생한 부분이며, 이러한 편익을 올바르게 반영해야 실제로 도로사업이 사회적으로 발생시키는 효과를 바르게 측정할 수 있을 것으로 기대됨

본 연구에서 추정한 이동시간의 질적 요인을 고려한 통행시간가치 추정 결과는 이후 정보통신 관련 시설 투자 및 자율주행차 관련 인프라의 타당성 평가 시 기초자료로 활용이 가능할 것으로 판단

참고문헌

- 국가교통DB. 교통수요 분석 기초자료 배포 설명자료. <https://www.ktdb.go.kr/www/contents.do?key=202> (2022년 12월 22일 검색).
이백진, 육동형, 김광호, 조창현, 장기태, Tom Bellenmans, 조성진. 2017. 자율주행차 도입이 국토공간 이용에 미치는 영향 연구. 세종: 국토연구원.
통계지리정보서비스. <https://sgis.kostat.go.kr/view/workRoad/main>
한국교통연구원 국가교통빅데이터사업단. 2018. 여객 통행실태 Index Book. 세종: 한국교통연구원.

※ 이 브리프는 “김상록, 김민영. 2022. 이동시간의 질적 향상에 따른 국토공간이용 변화 전망. 세종: 국토연구원” 보고서를 요약 정리한 것임.

• **김상록** 국토연구원 국토인프라연구본부 부연구위원
(srkim@krihs.re.kr, 044-960-0383)

• **김민영** 국토연구원 국토인프라연구본부 전문연구원
(mkim@krihs.re.kr, 044-960-0269)



KRIHS 국토연구원

세종특별자치시 국책연구원로 5
전화 044-960-0114

홈페이지 www.krihs.re.kr
팩스 044-211-4760

