

국토정책 Brief

KRIHS ISSUE PAPER



KRIHS POLICY BRIEF • No. 624

발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 김동주 • www.krihs.re.kr

차량운행경로 빅데이터의 도로정책 활용방안

박종일 국토연구원 책임연구원

요약

- 1 교통량과 속도는 도로정책 수립과정에서 핵심지표로 활용되며, 두 데이터의 신뢰도는 도로정책의 실효성에 큰 영향을 미침**
 - 교통량은 고속도로 이외의 도로에서는 매우 제한적으로 수집 중이며 대체로 연1회 조사 실시
- 2 차량의 위치정보와 시간이 기록되는 차량운행경로 빅데이터는 방대하게 수집되고 있으나 제한적으로만 활용되고 있음**
 - 내비게이션 데이터는 주로 교통소통정보 도출에 활용 중이며, 전자식 운행기록장치는 운전자 안전교육에만 국한되어 활용 중임
 - 미국 INRIX는 기존 교통 데이터가 제공할 수 없던 다양한 정보를 생성하여 공공부문에 판매하고 있으며, 공공부문은 다양한 정책수립에 적극적으로 활용
- 3 차량운행경로 빅데이터는 기존 교통 데이터의 기술적, 공간적 한계를 보완할 수 있음**
 - 기존에 분석할 수 없었던 도로이용 특성, 교통류 특성, 운전자 행태 등에 대한 분석이 가능하며, 수집범위가 광범위하여 기존에 교통 데이터가 수집되지 않던 지역의 데이터 수집도 가능

정책방안

- ① 차량운행경로 빅데이터의 정책적 활용성을 제고하기 위한 기반 강화 필요**
 - 적정 표본수의 확보를 위한 정보 수집과 연계·활용을 위한 제도적, 기술적 제약이 조기에 해소되어야 하며, 이때 정부의 주도적 역할 필요
- ② 차량운행경로 빅데이터를 도로기능 평가에 활용**
 - 차량운행경로 빅데이터는 노선, 구간에 따라 차량별 기종점, 운행경로, 통행시간 등의 정보를 제공하므로 기존 데이터의 한계를 극복한 도로기능 평가 가능
- ③ 차량운행경로 빅데이터를 핵심 관리도로의 선정에 활용**
 - 지속적인 예산 제약하에서 핵심 관리도로의 선정을 통한 투자효율성 제고가 필요한데, 차량운행경로 빅데이터는 전국적인 정보수집이 가능하므로 핵심 관리도로 선정을 위한 기능 평가 가능

1. 도로정책 수립과정에서 교통 데이터의 역할

도로정책과 교통 데이터

우리나라의 도로정책은 국가도로종합계획, 도로건설관리계획을 통해 구체화되며, 계획 수립 시 현황진단, 미래 전망, 사업선정 과정에서 다양한 교통 데이터를 활용

교통 데이터 중 교통량과 속도가 핵심지표로 활용되며, 두 데이터의 신뢰도는 도로계획의 실효성에 큰 영향을 미침

- 현황 진단 및 미래 전망 단계에서 교통량과 속도는 교통수요와 혼잡상태를 대변함
- 사업선정 단계의 경제성 분석과정에서 교통량과 속도는 편익산정의 주요 영향요인임

표 1 우리나라 도로계획에 활용되는 교통 데이터

정책단계	평가항목		교통 데이터	기준				
현황진단	도로시설		도로연장	—				
			차로·km	—				
			차로수	—				
			포장률	—				
			교량 및 터널수	—				
	도로교통		차량총주행거리	—				
			교통량	—				
			혼잡(용량초과)	서비스 수준(LOS D, E, F)				
			혼잡(통행속도)	지정체 구간(고속도로의 경우 40km/h 이하)				
			교통혼잡비용	—				
교통사고		사고건수	—					
		사망자수 등	—					
미래전망	교통여건		통행수요	교통량(수요모형 예측치) 교통량/용량이 1보다 큰 구간(수요모형 예측치)				
			주행거리	수요모형 예측치				
			물동량 변화	화물의 총 물동량(수요모형 예측치)				
			사업선정		(예비)타당성 검토		경제성 분석	경제성(편익/비용)
							정책적 분석	지역균형발전, 정책의 일관성 및 추진의지, 사업추진상의 위험 요인, 사업특수 평가항목
종합평가	AHP 기법							
고속도로		신설우선순위			효율성(50%)	경제성(편익/비용)		
					전략성(30%)	교통유발시설 연계성(서비스 권역 분석)		
			사업 추진단계					
		형평성(20%)	지역낙후도 지수					
			확장기준	교통량, 통행속도	서비스 수준(LOS D) 이상, 40km/h 이하			
		확장우선순위		효율성(40%)	경제성(편익/비용)			
			교통여건(40%)	현재 교통량(교통량/용량)				
				장래 교통량(교통량/용량)				
도로여건(20%)	개통(확장) 후 공용기간 시거불량, 설계기준 미달 비율(%)							
일반국도 투자우선순위 (신설, 확장)			전략성(30%)	효율성(70%)	경제성(편익/비용)			
		사업연계성(구간 인접사업 유무)						
		시설접근성(철도, 공항, 항만, 산단, 관광)						
		지역낙후도(형평성)						
			환경성(지속가능성)					

주: 1) 제1차 국가도로종합계획, 제2차 도로정비기본계획, 제4차 국도5개년 계획(안)을 대상으로 분석함.

2) 음영은 교통량, 속도 데이터가 사용된 항목임.

3) 교통 데이터 항목 중 괄호 안의 숫자는 해당 항목의 반영 비율을 의미함.

교통량 및 속도 데이터 수집 현황과 문제점

교통량을 수집할 수 있는 ITS 구축 비율은 고속도로 100%, 국도 19%, 도시부 도로 9.4%임

- 고속도로는 고속도로 통행료징수시스템(TCS)을 이용하여 6개 차종별로 조사
- 일반국도는 630개 지점에서 12개 차종별로 상시조사를 시행하며, 별도로 특정 조사지점을 대상으로 수시조사를 수행하여 수집(2014년 기준)

속도자료는 교통량 자료에 비해 상대적으로 풍부하게 수집

- 고속도로는 전 구간에서 수집되고 있으며, 일반국도는 국토관리청에서 정보를 수집

교통량은 관리 주체별로 수집체계가 다르고 공간적인 수집범위가 제한적인 한계, 속도는 정보의 신뢰성과 이력관리의 문제가 지적됨(연지윤 외 2012)

- 교통량은 수집주기 및 항목, 차종 구분 등이 관리 주체별로 달라 자료의 일관성과 신뢰도에 문제가 있으며, 일반국도의 교통량은 많은 구간에서 인력을 이용한 연1회의 수시조사 결과에 기반
- 속도는 관리 주체별로 수집된 정보를 국가교통정보센터와 연계·제공하는 역할에 중점을 두며, 이력자료 관리, 분석 등을 위한 체계는 미흡

2. 차량운행경로 빅데이터의 특성과 현황

차량운행경로 빅데이터의 특성

정보통신 기술의 발전으로 데이터의 수집과 분석, 저장 기술이 획기적으로 진보함에 따라 새로운 빅데이터가 등장하고 있으며, 도로교통 분야에서는 차량운행경로 빅데이터가 핵심

- 차량운행경로 빅데이터란 차량의 위치정보(GPS)와 시간이 기록된 데이터로서 내비게이션과 전자식 운행 기록장치 데이터가 대표적임

기존에 분석할 수 없었던 도로이용 특성, 교통류 특성, 운전자 행태 등에 대한 분석이 가능하며, 수집범위가 광범위하여 기존에 교통 데이터가 수집되지 않던 지역의 데이터도 수집 가능

- 기존 교통량 데이터는 특정 지점의 교통량만을 수집하였으나, 차량운행경로 빅데이터는 개별 차량의 기종점, 운행경로, 통행시간 등의 정보 수집 가능
- 기존 속도 데이터는 수집장치가 설치된 지점에서만 수집이 가능하였으나, 차량운행경로 빅데이터는 수집 장치의 추가적인 설치 없이 전국적으로 수집 가능

차량운행경로 빅데이터는 이용자가 자발적으로 단말기를 구입·활용하고, 서비스 이용과 동시에 데이터가 자동으로 수집되므로, 데이터 수집원의 확장을 위한 단말기 배포에 추가적인 비용이 최소화됨

차량운행경로 빅데이터의 현황

(내비게이션) 이용의 대중화로 방대한 데이터가 수집되고 있으나, 주로 교통소통정보 도출에 국한하여 활용 중이며, 개인정보 보호 등에 따라 연계·활용에는 제약

- 2015년 기준 전체 운전자 중 내비게이션 사용자 비율은 약 60%이며, 2016년 10월 기준 월간 스마트폰 기반 내비게이션 이용자 수는 약 1,500만 명(임일, 조진서 2015)
- 「개인정보보호법」에 따라 외부 기관 제공이 제한되므로 교통소통정보의 도출에 주로 활용

(전자식 운행기록장치) 차량의 운행정보와 GPS 정보가 함께 기록되어 다양한 도로정책 수립에 활용성이 높으나 현재는 운전자 안전교육에 국한하여 활용 중임

- 2011년 「교통안전법」 제55조에 의거하여 버스, 택시, 화물차 등 사업용 차량에 장착이 의무화되었으며 2015년 기준 장착 대상인 약 60여만 대의 사업용 자동차에 전수 설치됨
- GPS 정보, 주행거리, 차량속도, 분당 엔진회전수(RPM), 브레이크 신호, 가속도 등의 정보를 저장
- 운수회사/개인사업자는 저장된 데이터를 교통안전공단의 운행기록분석시스템에 업로드하며, 교통안전공단은 해당 운행기록을 자동분석하여 운행기록 종합진단과 정기적인 교육에 활용

표 2 차량운행경로 빅데이터 현황

구분	내비게이션 데이터	전자식 운행기록장치 데이터
정보수집 범위	전국 모든 도로	전국 모든 도로
차량수 ^{주)}	약 1,260만 대	약 60만 대(사업용 자동차)
수집 기관	민간 내비게이션 업체	운수회사
활용 기관	민간 내비게이션 업체 등	운수회사, 교통안전공단 등
수집 현황	• 프로브 차량수는 방대하나 타 기관 제공에는 기술적·제도적 제약	• 데이터 특성에 따른 데이터 핸들링 및 관리의 어려움 • 낮은 제출률(법적의무사항 아님)
활용 현황	• 교통소통정보 산출에 국한	• 운전자 안전 교육에 국한

주: 차량수는 정확한 통계자료의 구득이 어려워 관련 자료 및 전문가 자문결과를 바탕으로 개략적으로 추정한 수치임. 내비게이션은 2015년 자동차 등록대수 2,100만 대에 내비게이션 보급률 60%를 적용한 것임.

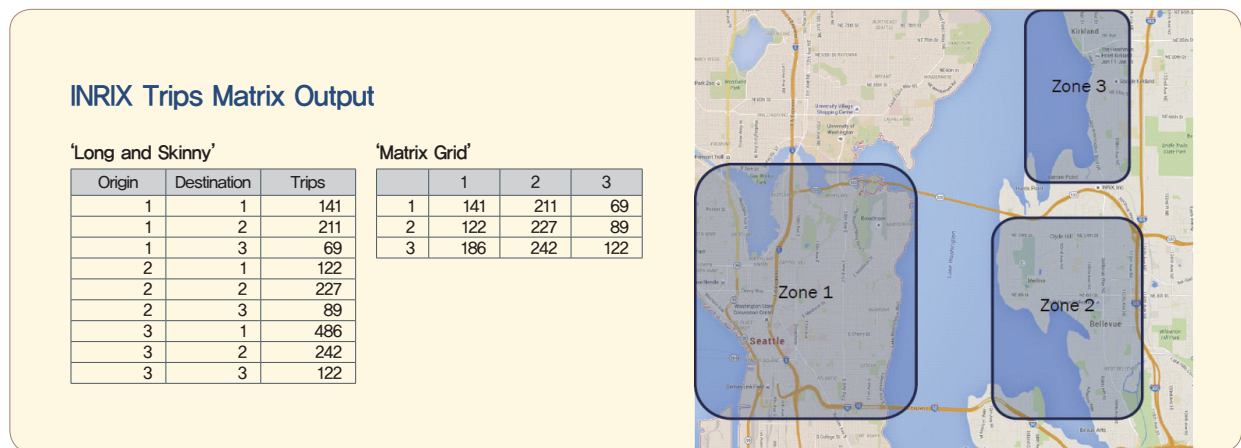
3. 차량운행경로 빅데이터의 활용사례

해외 활용사례

미국 INRIX¹⁾는 차량운행경로 빅데이터를 수집·가공하여 기존 교통 데이터가 제공할 수 없던 새로운 정보를 생성하여 공공부문 등에 판매하고 있으며, 공공부문은 이를 정책수립에 적극 활용 중임

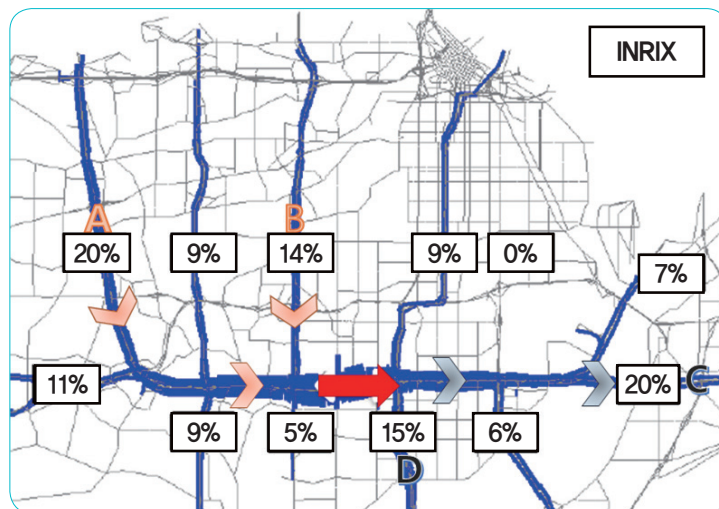
- 사용자는 임의로 교통존을 정의할 수 있으며, 지정된 존별로 기종점 통행량의 구득이 가능하므로 기존 행정 구역 단위의 제약을 넘어선 분석 가능(〈그림 1〉 참조)
- 특정 구간을 지나는 교통량의 진출·입 경로별로 교통량 분포를 제공하여 혼잡 발생의 원인을 보다 면밀히 분석할 수 있어서 맞춤형 대책 수립 가능(〈그림 2〉 참조)

그림 1 INRIX TRIPS에서 제공하는 기종점 교통량



출처: www.inrix.com(2016년 12월 17일 검색)

그림 2 특정 구간 교통량의 진출·입 경로별 비율



주: 분석 구간은 중앙의 붉은색 화살표가 표기된 지점이며, 차량은 좌측에서 우측으로 진행함. 박스 안의 수치는 분석 구간의 교통량 중 박스가 표기된 도로의 교통량 점유율을 표기한 것임. 예를 들어 분석구간 대상을 지나는 교통량 중 20%는 A 도로, 14%는 B 도로를 이용하였으며, 분석구간을 지나서는 20%는 C 도로, 15%는 D 도로로 이동함.

자료: www.inrix.com(2016년 12월 17일 검색)

1) 미국의 교통정보 제공기업 중 대표적인 회사로 교통 빅데이터를 활용한 다양한 상용 서비스를 제공 중임.

국내 활용사례

국내에서는 한국교통연구원에서 현대엠엔소프트의 내비게이션 데이터를 제공받아 ViewT 플랫폼을 구축 중이며, 별도의 개별적인 연구들이 일부 수행 중임

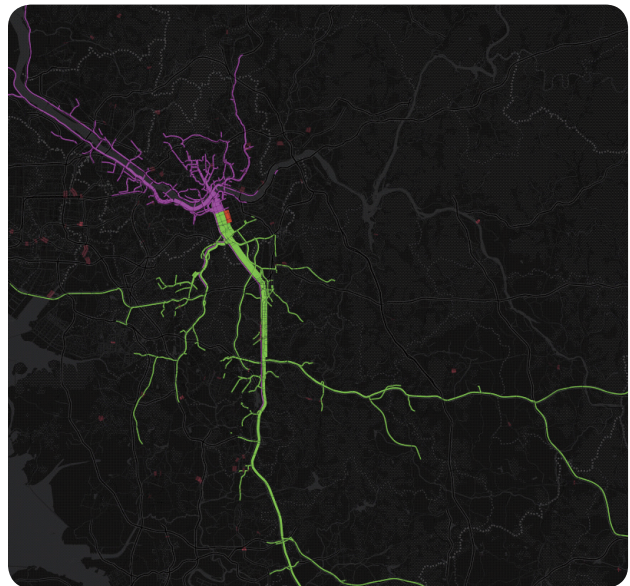
ViewT 플랫폼은 내비게이션 데이터 기반으로 다양한 교통정보와 분석도구 제공을 목적으로 하며, 2017년 하반기에 정식적으로 시범운영 예정임

- 〈그림 3〉은 특정 구간을 기준으로 특정 시간대에 30분, 60분 내에 도달 가능한 영향권을 표출한 것으로 시간대별 도로 영향권의 변화를 파악 가능
- 〈그림 4〉는 특정 구간 교통량의 진입, 진출 방향별로 어떤 경로를 이용하였는지 표출한 예로 주요 경로에 대한 분석 가능

그림 3 영향권 분석(ViewT)



그림 4 링크 교통량의 방향별 분포(ViewT)

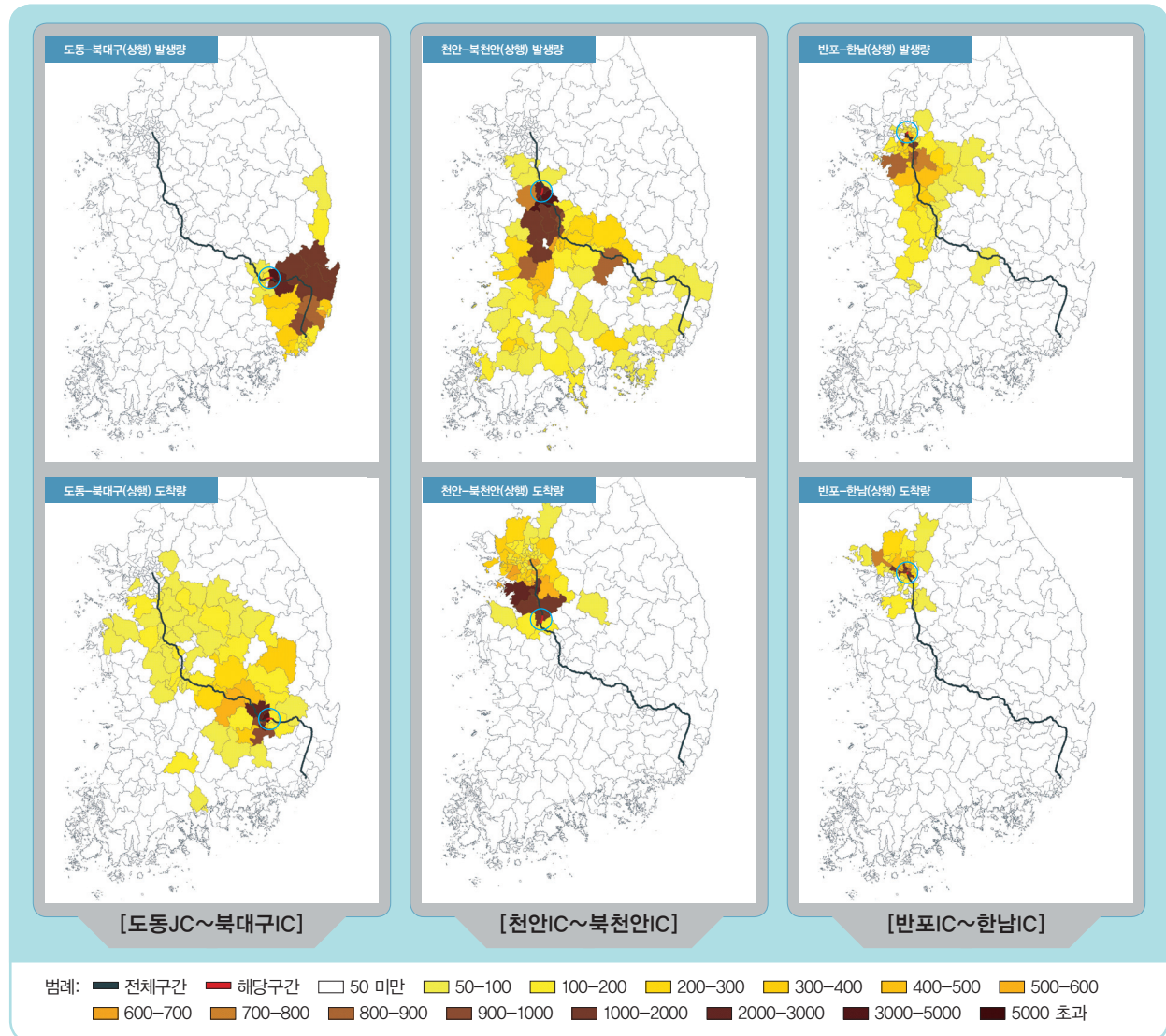


출처: View Transport 1.0(http://123.214.248.108/cong/map/index_sidoCodelist.do) (2017년 7월 21일 접속)

박종일 외(2017)는 내비게이션 데이터를 활용하여 경부고속도로(상행)를 운행한 교통량의 기종점 분포를 도출하여 지역 연계성을 분석하고 도로의 기능을 세부적으로 평가(〈그림 5〉 참조)

- 도동JC~북대구IC 구간은 발생량이 대구, 경북지역에 집중되어 발생하며, 도착량은 경부, 중부내륙, 중앙 고속도로를 따라 전국으로 확대되어 단·중거리 통행이 상대적으로 많음
- 천안C~북천안C 구간은 인접지역의 발생량이 많지만 전국적으로 분포되어 있으며, 도착량도 수도권 전체에 고루 분포하여 지역 연계성이 높고 중·장거리 통행이 상대적으로 많음
- 반포IC~한남IC 구간은 경기 남부 지역의 발생량이 높고 도착량은 서울 강남권의 비율이 매우 높아 상대적으로 단거리 통행이 많음

그림 5 경부고속도로 주요 구간별 기종점 분포(상행, 시군구 기준)



출처: 박종일 외 2017.

4. 차량운행경로 빅데이터의 도로정책 활용방안

차량운행경로 빅데이터의 정책 활용을 위한 기반 강화

차량운행경로 빅데이터는 표본 자료이므로 신뢰도를 보장할 수 있는 다수의 표본 확보가 필수적임

- 현재까지 일부 연구에서 활용한 내비게이션 데이터는 일부 지역과 도로에서 표본수가 부족

적정 표본수의 확보를 위해서 정보 수집과 연계 활용을 위한 제도적, 기술적 제약이 조기에 해소되어야 하며, 이때 정부의 적극적 역할이 필요

- 개인정보의 민감성과 중요성을 고려할 때 기술적으로 완벽한 수준의 암호화, 비식별화와 개인정보의 제공에 대한 사회적 합의가 필요하며, 이에 기반한 법·제도의 개선 필요
- 기관별로 상이한 데이터 연계를 위한 표준화 작업 필요

차량운행경로 빅데이터를 도로기능 평가에 활용

현재의 도로등급에 따른 도로관리체계를 수행 기능과 역할에 따라 재편하여야 한다는 필요성이 제기되어 왔으나, 도로의 기능을 평가할 수 있는 데이터는 매우 제한적이었음(정일호 2017)

차량운행경로 빅데이터는 노선, 구간에 따라 차량별 기종점, 운행경로, 통행시간 등의 정보를 제공하므로 기존 데이터의 한계를 극복한 간선기능 평가 가능

- 단순 교통량의 차이에 따른 평가가 아니라, 교통량, 운행거리, 지역 연계성을 다양하게 분석할 수 있는 기종점 총주행거리, 통행거리 빈도분포, 내부통행률 등의 지표 활용 가능

차량운행경로 빅데이터를 핵심 관리도로의 선정에 활용

최근 선진국에서는 기존 간선도로 중 핵심도로를 선별하여 집중관리하는 정책을 시행하고 있으며, 지속적인 도로예산 제약이 예상되는 우리나라에서도 도입 검토 필요

- 영국은 기존 간선도로 중 국가전략도로망(Strategic Road Network: SRN)을 선정하고 집중적인 예산 투입을 통해 투자효과를 제고
- 영국의 국가전략도로망은 전체 도로망의 2%이나 전체 교통량의 33%, 화물교통량의 66% 처리

국가전략도로망의 선정을 위해서는 전국의 간선도로에 대한 기능평가가 필요하며, 차량운행경로 빅데이터는 전국적인 정보수집이 가능하므로 이를 활용한 핵심 관리도로의 선정 가능

참고문헌

박종일, 이준용, 오성호, 김종학, 김준기. 2017. 빅데이터를 활용한 국가도로망의 전략적 관리방안 연구. 세종: 국토연구원. 2017년 12월 발간예정.
 연지윤, 김찬성, 김은미. 2012. 국내 교통량 및 속도 자료 DB 구축 현황, 문제점, 그리고 개선방안. 교통연구 제19권 제3호. 세종: 한국교통연구원.
 임일, 조진서. 2015. '길찾기' 아닌 '길안내'로 패러다임 전환, 엔지니어들의 '실용적 도전' 천만명 플랫폼 낚다. 동아비즈니스리뷰 no.180. 서울: 동아일보사.
 정일호. 2017. 도로정책 3대 과제와 극복방안. 도로정책Brief 116호: 2-3. 세종: 국토연구원.
 View Transport 1.0(http://123.214.248.108/cong/map/index_sidoCodelist.do).
www.inrix.com

※ 본 자료는 “박종일, 이백진, 김광호. 2016. 차량운행경로 빅데이터의 국가도로정책 활용방안 연구. 국토연구원”의 내용을 중심으로 정리한 것임.

박종일 국토연구원 국토인프라연구본부 책임연구원(jipark@krihs.re.kr, 044-960-0354)



KRIHS 국토연구원

세종특별자치시 국책연구원로 5
전화 044-960-0114

홈페이지 www.krihs.re.kr
팩스 044-211-4760

