

6

June 2016
No. 104

도로정책 Brief

이슈&칼럼

지방도 유지관리 체계의 효율적 개선

해외정책동향

미국 High-Resolution Data 이용과 향상된 교차로 운영
이탈리아의 친환경 차량 경제성 분석 사례
미국의 공공자전거를 활용한 대중교통 활성화 전략

기획시리즈 : 생각을 담은 도로를 그려본다 ③

문화강국에 일조하는 도로문화

해외통신

스웨덴 / 미국

간추린소식

화물차 원인 고속도로 교통사고 사망자 올해 41% 증가

용어해설

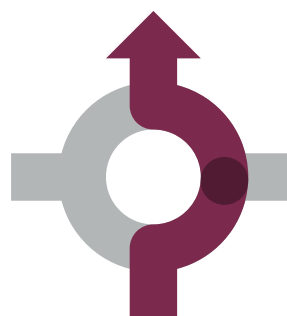
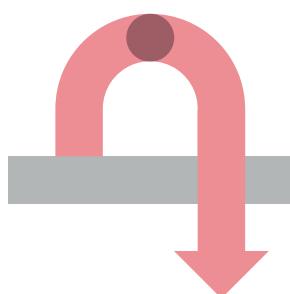
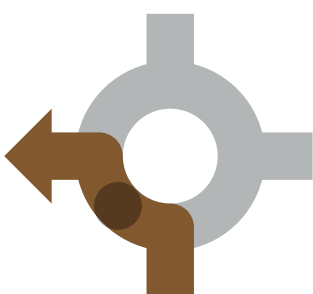
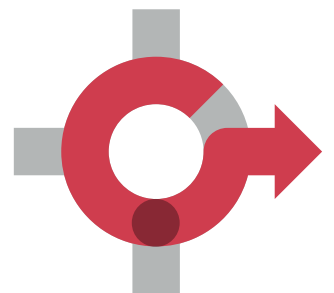
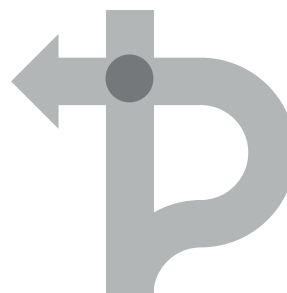
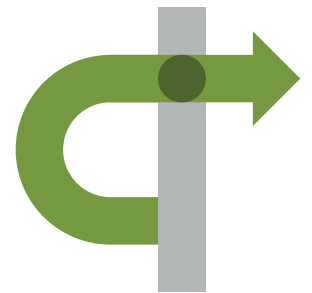
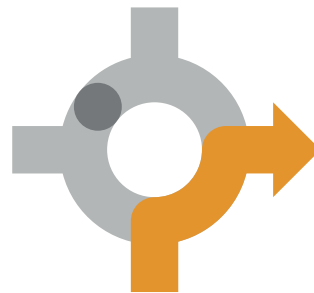
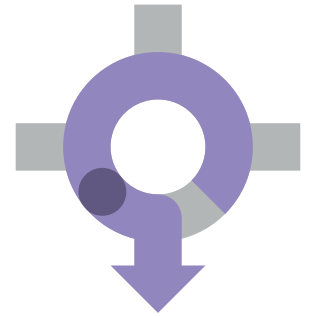
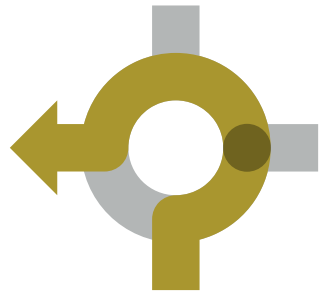
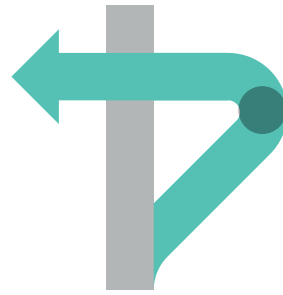
BTO-rs & BTO-a



KRIHS
국토연구원



VRPRC 도로정책연구센터
Road Policy Research Center





지방도 유지관리 체계의 효율적 개선

“지방도 도로투자 정책, 유지관리 및 기능개선에도 비중을”



육 동 한 강원발전연구원 원장

지방도 역할의 중요성

도로의 분류는 도로를 관리하기 위한 법적분류와 도로의 기능에 따른 분류로 구분된다. 도로의 계획 및 건설관리를 위한 도로법에서는 고속국도, 일반국도, 특별·광역시도, 지방도, 시도, 군도 및 구도의 7개 등급으로 분류하고 있다. 지방도라는 명칭은 1938년 ‘조선도로령’에 처음 등장하였으며, 이후 1970년 8월에 일반국도, 특별시도 등과 같이 도로등급이 새롭게 설정되면서 지금과 같은 법적 위치에 이르고 있다. 지방도의 정의는 해당 자치단체 행정구역 내 주요 도시들을 연결하며 지방의 간선도로망을 이루는 도로로 규정되어 있다. 지방도로관리권은 도로법 제 23조에 의거하여 해당지역의 도지사나 특별자치도지사에게 있으며, 도로관리사업소가 운영하거나, 일부 민자 구간은 민간에게 위탁하는 사례도 있다. 지방도는 예로부터 지역 주민의 일상생활과 직결된 교통로로 역과 원이 곳곳에 설치된 중로급 도로였다. 1967년 제2차 경제개발계획이 시작된 이후 급속한 도로개발과 경제발전에 따라 자동차 교통의 보편화 및 생활권이 확대되면서 지방도 역할의 중요성은 더욱 높아지고 있다.

국토교통부 2014년 통계자료에 따르면 전국의 총 도로연장은 105,673km이고 이중 고속국도가 4,139km(3.9%), 일반국도 13,950km(13.2%), 특별·광역시도 4,758km(4.5%), 지방도가 18,058.km(17.1%)로 고속국도, 일반국도, 특별·광역시도에 비해 차지하는 비중이 매우 높은 것으로 나타나고 있다. 또한 지방도에 위치하고 있는 도로 시설물들 중 교량이 3,693개소

(220km), 터널 101개소(73km)로 국내 전체 도로교량 및 터널시설의 약 12%를 차지하고 있어 지역 내에서 물류와 여객수송 뿐만 아니라 지역기반 산업 활성화에 있어 매우 중요한 역할을 하고 있다.

지방도의 효율적 유지관리 중요성 부각

그동안 우리나라의 도로정책은 도로투자 재원의 다양화 및 투자효율성을 추구하면서 간선도로망의 확충을 중심으로 주요정책 현안을 설정하고 행정업무를 추진해 왔다. 필자는 1994년~1995년 재정경제원 예산실 근무 시 교통수단 간에 균형 있는 투자를 위해 교통시설특별회계(교특회계)를 기안한 경험이 있다. 당시의 도로 관련 행정업무 체계는 건설부와 교통부로 분리되어 있던 시기로 도로 건설 및 유지관리 행정업무를 통합하는 것은 매우 어려운 일이었다. 교통시설특별회계가 만들어지면서 도로를 포함한 교통시설의 건설을 위한 재원에 상당 부분이 이를 통해 충당되고 있다. 당시의 문제 인식은 도로부문의 투자가 타 교통수단(철도, 공항, 도시철도 등)에 비해 비중이 높은 편이었고, 이에 따라 미래 첨단교통수단에는 충분한 재원 할당이 어려웠기 때문에 교통수단 간 예산배분의 균형을 맞추는 것이었다. 그럼에도 불구하고 도로에 대한 투자는 지속적으로 확대되었으며, 도로에 대한 서비스 질은 세계적으로도 높이 평가되고 있다.

국가재정운용계획에 따르면 2020년까지 매년 도로부문에 대한 조달가능한 재원은 전체 교통물류 예산의 약 38% 수준인 6조 7,540억 원으로 대부분의 예산이 교

통혼잡 완화 및 국가균형 발전을 위한 국토 간선도로망 건설에 투입될 것으로 전망되고 있다. 이와 같이 도로 건설 중심의 양적확대 정책이 추진되면서 도로 유지관 리에도 매년 2조 원이 넘는 막대한 비용이 소요되고 있 다. 이로 인해 효율적인 도로 유지관리 정책의 중요성 이 날로 부각되고 있는 실정이다.

국내 도로시설의 유지관리 주체는 고속도로의 경우 한국도로공사, 일반국도는 국토교통부, 지방도는 해당 지역 자치단체장이 맡고 있다. 또한 지방 교통시설의 90%가 도로시설이며 교통투자재원의 상당부분을 중앙 정부 지원에 의존하고 있다. 따라서 재정이 열악한 지방자치단체 입장에서는 도로건설뿐만 아니라 유지관 리에 소요되는 예산을 줄이기 위해 다각적인 노력을 시도 하고 있다. 특히 지방도가 통과하는 지역들 중 산악 및 하천지형이 많은 지역의 경우 이미 건설되어 있는 교량 과 터널시설들의 유지보수 및 관리를 위해 막대한 예산 이 소요되고 있는 실정이다. 지방도를 관리하기 위해 서 만들어진 지역별 도로관리사업소의 현재 인력과 예 산 수준으로는 지방도의 서비스 수준을 향상시키기 보 다는 주어진 행정 처리에 급급한 실정이므로 장기적으 로 지방도 도로투자 정책은 도로신설 및 확포장의 비중 을 적정화하면서 첨단 유지관리 시스템을 도입하는 방 향으로의 전환이 필요하다.

단계적 첨단화를 통한 도로유지 관리체계의 효율적 개선

도로 유지관리의 목적은 도로 이용자들에게 적정수준 의 도로 서비스 제공과 안전하고 쾌적한 도로의 이용을 위해 경제적 측면에서 적시에 적정한 도로 및 도로 시 설물 유지관리를 수행하여 사전에 도로의 노후화와 훼손을 방지하고 자원낭비를 억제시키는 데 있다고 할 수 있다. 그러나 지방도가 통과하는 대부분의 지역들은 교 통량이 많지 않은 외딴지역 또는 산간지역들이 대부분 으로 도로 및 부속 시설물에 대한 유지관리가 쉽지 않 은 상황이다. 많은 예산과 인력이 소요되는 지방도 유 지관리체계를 효율적으로 개선하기 위해서는 다음과 같은 정책을 장기적으로 추진해야 할 필요성이 있다.

첫째, 도로별 운영관리 주체들을 유기적으로 연결하 는 시스템 구축이 필요하다. 도로에서의 통행은 행정구 역과 관계없이 광역적으로 이루어지는 반면, 도로 유지 관리 행정업무는 시·도 행정구역별로 독자적으로 이뤄 지고 있다. 지방도의 교통소통 문제발생 구간의 대부분 이 타 행정구역과의 경계선상에서 발생한다는 점을 감

안하면, 도로운영관리 주체들 간의 상호협력이 매우 중 요하다고 할 수 있다. 또한 지방도가 통과하는 각 시· 군의 도로정비 또는 유지관리 계획 수립 시 사업 우선 순위와 도로 유지관리 업무가 연동화될 수 있도록 행정 업무의 유기적 연계가 필요하다. 뿐만 아니라 도로운영 관리체계가 다른 도로와의 접속구간에 대한 유지관리 및 재원분담 주체를 명확히 할 필요성이 있다.

둘째, 장기적으로 도로 유지관리시스템의 첨단화를 추진해야 한다. 현실적으로 재정이 열악한 지방자치단 체가 단 기간 내에 도로 및 시설물 유지관리를 위해 도 로포장 및 도로 시설물 유지관리 정보시스템과 같은 첨 단 도로운영관리 시스템을 도입하는 데는 예산과 인력 확보의 제약으로 어려움이 있다. 따라서 장기적으로 단 계별로 추진하는 계획을 수립해야 할 것이다. 이러한 첨단화 시스템을 도입할 경우 도로와 그 부속 시설물에 대한 정기적인 점검과 진단 및 보수 등이 현재 인력에 의해 수행되는 것보다 훨씬 효율적으로 이루어질 것이 다. 아울러 기존의 도로시설 확충에 투자하는 예산에서 도로관리시스템 첨단화 도입 부분을 할애하는 정책도 수반되어야 할 것이다.

셋째, 노후화된 도로시설 유지관리 체계를 강화시킬 필요성이 있다. 현재 일본, 미국, 오스트리아 등 많은 나라들이 1960~1970년대에 건설되어 노후화가 진행되 고 있는 다수의 도로 시설물들을 정비하고 추가적인 노 후화를 방지하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 특히 터널시설의 경우 준공 이후 20~30년 이상 시간이 흐르 면 터널 내 여러 시설들이 노후화됨에 따라 관리비용도 큰 폭으로 증가한다. 지방도 시설물들의 경우 예산확보 시점에 따라 시설물의 설치시기가 일정시점에 몰려 있 는 경우가 많다. 따라서 각 지방자치단체별로 도로 시설 물의 생애주기를 검토하여 장기적으로 노후화에 대비한 보수운영 예산과 시스템 정비계획을 수립하여 만약에 발생할 수 있는 대형 재난사고에 대비해야 할 것이다.

넷째, 최근 국내 일부 지방자치단체들이 과거 도로건설 타당성 조사에 이용하거나 대응하기 위해 만들고 있 던 도로 교통자료를 도로 유지관리 업무차원에서 활용 하고 있기는 하지만, 지방도의 효율적 유지관리를 위 해서는 도로교통 센서스를 주기적으로 실시하고 도로 교통량 조사체계를 개선하며 이를 통해 수집된 자료를 DB화하여 도로 유지관리 업무에 적극적으로 활용해야 할 것이다. ■

육동한_dyook66@rig.re.kr



미국 High-Resolution Data 이용과 향상된 교차로 운영

백 창 석 노스캐롤라이나주 교통부 Traffic Signal System Timing Engineer

서론

교통 분야에서 빅데이터 활용이 다양해지고 있다. 이러한 데이터는 교통정보뿐만 아니라 교통운영과 평가에까지 이용되는 수준으로 발전하였다. 고속도로와는 다르게 교통신호등은 별도의 시설물 없이 이미 많은 데이터를 생성하고 있었으나, 이를 이용하여 교통운영에 적용하기에는 아직 연구가 부족했었다. 하지만 실제 현장에서 얻는 데이터를 이용하여 교차로로 이루어진 도로의 연동화 및 효율적인 신호 운영을 위한 방법들이 연구, 발전하였고 몇몇의 DOT에서는 이미 이를 이용한 교통 센터를 운영하고 있다.

미국 도로의 교통신호 운영

미국은 CBD를 제외한 많은 도로에서 감응제어(Actuated Control) 신호기가 운영되고 있다. 신호등에 연결되어 있는 검지기를 통해 얻어진 교통수요에 따라 신호가 운영되고 있는데, 이를 통해 교통운영의 효율성을 높이고 있지만 얻어진 교통정보를 통해 신호 운영을 평가하는 자료로는 활용되고 있지 않다. 물론 차량검지기의 설치·유지보수에 따른 문제들이 있지만 운전자의 안전과 효율을 위해 다수의 지방정부에서 감응제어 시스템을 도입하고 있는 상황이다.

High-Resolution Data

감응신호기의 지속적인 모니터링과 운영 평가를 통해 교통수요에 맞는 신호체계를 운영·관리해야 하는데, 최근 이용되기 시작한 “High-Resolution(이하, HR)”이라는 데이터와 이를 이용한 Automated Traffic Signal Performance Measures 기술이 점점 발전하는 상황이다. 현재 유타, 인디애나, 미네소타 DOT에서 실행하고 있다.

HR 데이터는 신호등에서 벌어진 모든 일들을 기록하는 것으로 0.1초 또는 그 보다 더 짧은 시간까지 기록한다. 예를 들어 녹색시간 현시의 시작점과 끝점을 기록한다. 또한 기존의 검지기를 통해 얻어진 시간당 또는

분당 교통량은 HR 데이터를 통해서 차량이 언제 교차로에 도착했는지를 기록한다. 결과적으로 교차로 진입 전에 설치된 센서를 이용해 수집된 차량 도착 정보와 신호등의 현시시간 기록을 통해 다음과 같은 다양한 분석 자료를 만들어 낼 수 있다.

- Arrivals on Green (녹색시간 차량 도착률)
- Arrivals on Red (적색시간 차량 도착률)
- Phase Termination chart (현시 종료 차트)
- Platoon Ratio (차량군 비율)
- Purdue Coordination Diagram (Purdue 연동화 그래프)

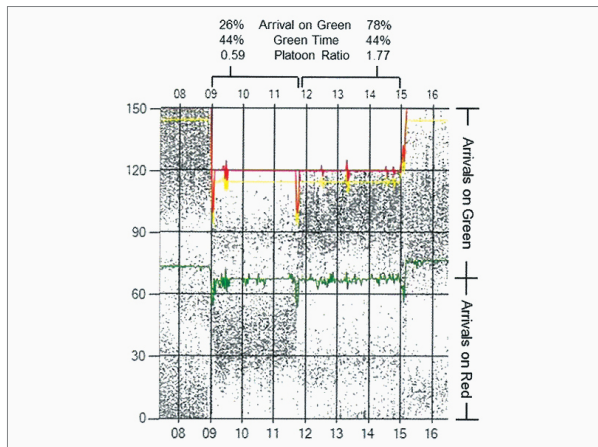
위의 분석자료는 기존 신호기에서는 얻을 수 없었으나 HR 데이터를 통해서 산출할 수 있게 되었다. 여기서는 Purdue 연동화 그래프와 녹색시간 차량 도착률에 대해 알아본다.

■ Purdue Coordination Diagram(PCD, Purdue 연동화 그래프)

교통신호는 교통량과 교차로 용량에 따라 최적화되어야 하고 보다 나은 연동화를 구현하기 위해서는 적합한 옵션을 최적화하여 이용해야 한다. 하지만 변동이 심한 교통량을 꾸준히 모니터링하는 것은 쉬운 일이 아니다. 그래서 Purdue University는 HR 데이터를 이용하여 Purdue Coordination Diagram(Purdue 연동화 그래프)를 발전시켰다. 분석자료 중 가장 혁신적으로 평가되는 그래프이다.

다음의 그림이 HR 데이터로 생성된 Purdue 연동화 그래프이다. 그래프에 놓여진 각점들은 차량이 어느 한 교차로에 근접했을 때 기록된 도착점으로 어느 신호(녹색 또는 적색)에 교차로에 도착했는지 알려주고 있다. 교차로에 근접하는 차량을 검지하기 위해서는 Setback 검지기가 필요하다. 그래프의 세로축은 주기를 나타내며 차량이 주기 중에 언제 도착했는지 알 수 있다. 앞에서 언급한 바와 같이, 교통 수요에 따라 녹색 시간의 시작점이 각 주기마다 다르게 보여지고 있다.

▶ Purdue 연동화 그래프



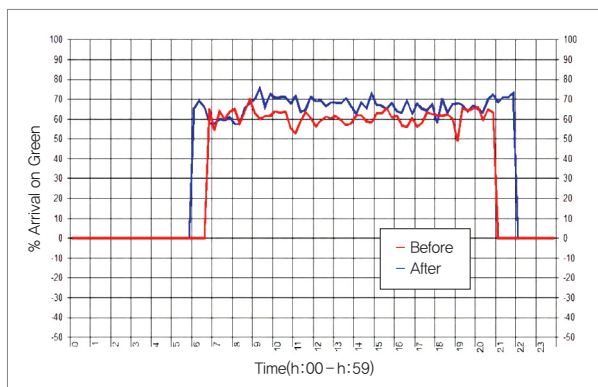
자료 : ITE Journal, Automated Traffic Signal Performance Measures, March, 2014

예를 들면, 오전 9시에서 11시45분에 도착한 차량의 녹색시간 도착률은 26%로 나타났으며, 11시 45분에서 오후 3시까지의 녹색시간 도착률은 78%이다. 이를 통해서 11시 45분 이후의 교통신호체계가 보다 나은 연동화를 제공하고 있음을 알 수 있다. 또한 그래프에서 점들이 밀집해 있다는 것은 차량군이 형성되었다는 증거로 볼 수 있다.

■ Arrival on Green(녹색시간 차량 도착률, AOG)

신호 체계의 연동화 평가를 위해서 많이 알려진 Before/After Travel Time(통행시간) 비교가 이루어진다. 대표적인 방법으로는 현지에서 직접 운전을 통해 통행시간을 구하는 방법과 현재 많이 알려져 있는 Probe 또는 Bluetooth 데이터를 이용한 통행시간 산출방법이 있지만, HR 데이터를 이용한 녹색시간 차량 도착률을 통해서 연동화를 평가를 할 수 있는 것으로 연구 결과가 나와있다. 다음 그래프는 신호 시간 체계를 변경한 뒤 녹

▶ Phase 6 Arrivals on Green (AOG) Before and After Retiming



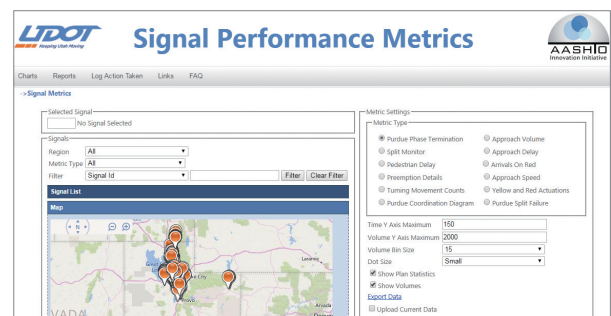
자료 : Signal Timing Manual, second edition, p8-10, 2015

색 시간 도착률을 비교한 것으로 도착률이 향상된 것을 쉽게 알 수 있다.

Automated Signal Performance Measurement

HR 데이터로 얻어지는 이런 자료는 실시간으로 볼 수 있으며 이는 신호기 관리 및 신호체계(연동화)를 평가하는 데에 기여하고 있다. 또한 시시각각 변하는 교통량을 모니터링하여 신호시간 변경이 필요한 지를 나타낼 수 있으며 검지기의 고장으로 발생하는 잘못된 신호시간을 찾게 해주는 역할도 한다. 다음 그림은 현재 유타주 DOT에서 제공하는 온라인 실시간 Automated Signal Performance Measurement 웹사이트로 엔지니어뿐만 아니라 일반인들에게도 공개되어 있다.

▶ 유타주 교통부의 Automated Signal Performance Measurement 웹사이트



자료 : <http://udottraffic.utah.gov/signalperformancemetrics>, 2016

시사점

감응신호기를 많이 이용하는 미국은 검지기와 신호체계를 통해 “High Resolution” 데이터를 수집하여 교차로를 효율적으로 운영하고자 한다. 교차로 신호시간과 차량 도착시점을 기록하여 Arrivals on Green, Phase Termination Charts, Purdue 연동화 그래프 등 교통운영에 필요한 분석자료를 산출하고, “Automated Traffic Signal Performance Measures” 시스템을 발전시켜 신호를 관리하는 기술자에게 제공하고 있다. 이를 통해 교통량과 신호체계를 시시각각 모니터링하고, 신호시간과 옅을을 개선하여 보다 나은 도로 연동화와 효율적인 교차로 운영을 운전자들에게 제공할 수 있다. ■ 백창석_changbaek@gmail.com

참고문헌

1. Signal Timing Manual, Second Edition, 2015
2. Utah DOT 웹사이트, <http://udottraffic.utah.gov/signalperformancemetrics>
3. ITE Journal, March, 2014



이탈리아의 친환경 차량 경제성 분석 사례

박 종 일 국토연구원 연구원

서론

지난 4월 테슬라는 새로운 전기차인 모델 3의 예약을 개시했으며 일주일만에 약 32만대가 예약되는 놀라운 결과를 보여줬다. 예약자는 2년 이상 기다려야 차량을 인도 받을 수 있음에도 구입을 결정한 것이다. 이러한 놀라운 인기 비결 중 하나는 전기차의 한계로 지적받아 온 주행거리와 가격의 문제를 동시에 해결했기 때문일 것이다. 모델 3는 한 번 충전으로 346km를 주행할 수 있으며, 기존 테슬라의 전기차인 모델 S 가격(7만5천 달러)의 절반 수준인 3만5천 달러에 판매되는 보급형 전기차이다. 소비자가 승용차 구입을 결정하는 데 있어 경제성은 매우 중요한 고려요소이다. 전기차를 구입하여 운행하는 것이 기존의 내연기관 차량에 비해 얼마나 경제성을 갖고 있는지에 대한 정보는 전기차 구입의 핵심요인 중 하나일 것이다. 본고에서는 최근 이탈리아에서 수행된 다양한 차량의 경제성을 평가한 연구 결과를 소개하고자 한다.

평가대상 모델 선정

2015년 현재 이탈리아에서 운행 중인 차량 중 가솔린, 디젤, Bi-Fuel CNG, Bi-Fuel LPG, 하이브리드, 전기를 동력원으로 하는 7개 모델을 선정하였다. 차량간 동등한 비교를 위해 크기, 성능 등이 유사한 대표적인 차량을 선정하였다.

▶ 평가대상 모델

모델명	폴로	피에스타	폰토	미토	아리스	조에	아이온
제조사	폭스바겐	포드	피아트	알파로메오	토요타	르노	푸조
동력원	가솔린	디젤	Bi-Fuel CNG	Bi-Fuel LPG	하이브리드	전기 (배터리 임대)	전기 (배터리 소유)
등급 (Segment)	B	B	B	B	B	B	A
마력	85	70	77	120	100	89	67
CO ₂ 배출량 (gCO ₂ /km)	139	110	149	145	79	0	0
가격(유로)	15,060	14,750	17,250	20,600	17,800	21,650	28,318

주 : Segment B(small car), Segment A(mini car)

경제성 평가 방법

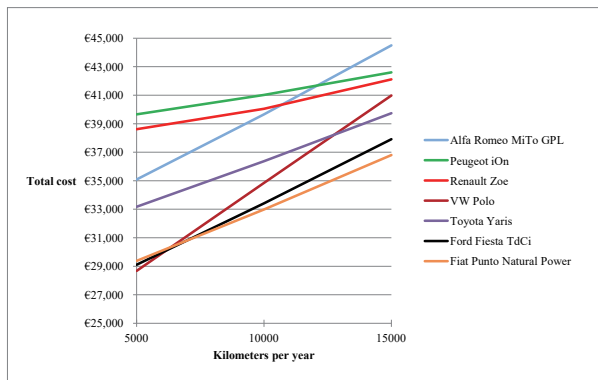
경제성 평가는 차량 운행에 따른 총비용을 추정하고 이를 비교하는 방법으로 수행되었다. 총비용은 총소유비용(Total Costs of Ownership, TCO)과 생애주기비용(Social Lifecycle Costs, SLC)의 합으로 추정하였다. TCO는 차량 구입비와 연평균 운영비용의 순현재가치의 합으로 산출하였다. 연평균 운영비용은 연간 연료비(내연기관), 연간 배터리 임대비용(전기차), 평균 연간 보험료, 연간 일상 보수 및 수리비용, 연간 소모품비용, 연간 주차비용, 연간 세금을 포함하여 산정하였다. SLC는 승용차 운행에 따른 외부효과 비용으로 온실가스 배출비용, 국지적 오염물질 배출비용, 소음비용의 합으로 산출하였다.

시나리오 분석

기본 시나리오는 10년간 승용차 운행, 연간 1만km 운행, 통행의 80%는 도시부에서 발생하는 것으로 설정하였다. 분석결과, 폴로, 피에스타, 폰토의 총비용은 약 32천~34천 유로로 가장 낮은 수준으로 도출되었고 전기차인 아이온과 조에의 총비용은 40천~41천 유로 가장 높게 산출되었다. 이러한 결과는 전기차의 구입비가 높은 것에 기인한다. 전기차의 SLC는 타 차량에 비해 절반 이하 수준으로 매우 경제적이나 SLC가 총비용에서 차지하는 비율은 모델별로 최대 6%에 불과하다.

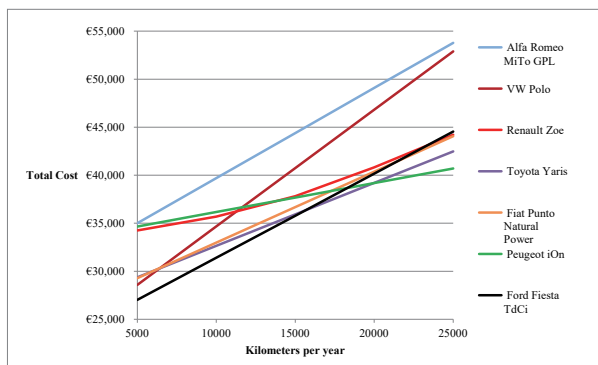
기본 시나리오를 유지하면서 연평균 주행거리 변화, 친환경 차량에 대한 보조금 지급, 배터리 가격 하락에 따른 영향을 분석하기 위해 4개 시나리오를 설정하여 추가 분석을 수행하였다. 시나리오 1에서는 연평균 주행거리를 5천~15천 km로 가정하였다. 폴로(가솔린), 피에스타(디젤), 폰토(Bi-fuel CNG)는 차량구입비가 하이브리드, 전기차에 비해 매우 저렴하므로 주행거리 5천km에서 총비용이 가장 낮았다. 그러나, 주행거리 증가에 따라 내연기관 차량의 유지비가 전기차에 비해 크게 증가하며, 특히 폴로(가솔린)의 유지비는 급격히 증가하여 15천km 주행시 아리스(하이브리드)보다 총비용이 높은 것으로 나타났다.

▶ 시나리오 1(주행거리 세분화) 분석 결과



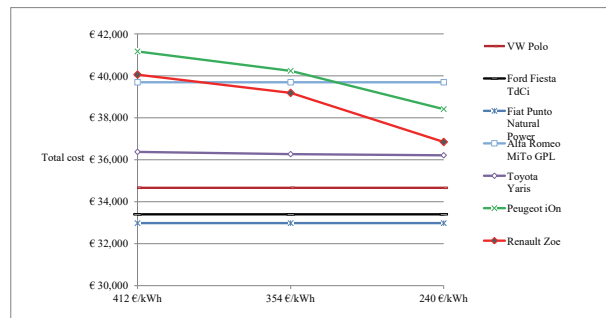
시나리오 2는 친환경 차량에 대한 보조금 지급을 가정하였다. 2012년 이탈리아 의회에서 승인된 보조금(피에스타(디젤) 2,000 유로, 야리스(하이브리드) 3,730 유로, 아이온(전기) 5,000 유로, 조에(전기) 4,370 유로) 지급을 가정하였다. 5천~15천km에서는 피에스타(디젤), 15천~20천km에서는 야리스(하이브리드), 20천~25천km에서는 아이온(전기)의 경제성이 가장 높은 것으로 도출되었다. 그러나, 이탈리아의 승용차 연평균 주행거리인 12천km에서는 야리스(하이브리드)는 피에스타(디젤) 다음의 경제성을 보이며, 아이온(전기)은 폴로(가솔린)보다 경제성이 높음을 볼 수 있다.

▶ 시나리오 2(보조금 지급) 분석 결과

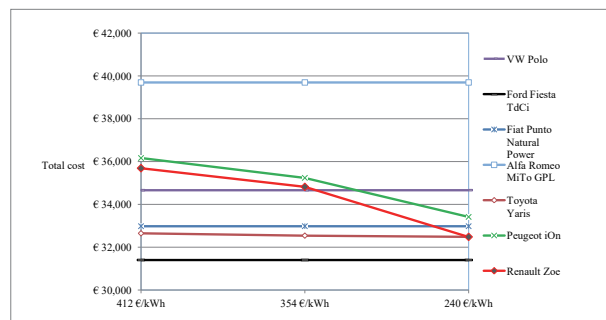


시나리오 3은 리튬이온 배터리의 kWh당 가격이 412 유로에서 354 유로, 240 유로로 하락하는 것으로 가정하였다. 추정결과, 배터리 가격이 하락하여도 전기차는 미토(Bi-fuel LPG)를 제외한 전 모델보다 총비용이 높아 배터리 가격의 하락만으로는 전기차의 경제적 경쟁력은 한계가 있음을 확인할 수 있다. 그러나, 보조금 지급과 배터리 가격 하락을 동시에 고려하여 분석한 시나리오 4의 분석결과에 따르면 전기차는 피에스타(디젤)을 제외한 모든 차량 대비 경쟁력이 있는 것으로 나타났다.

▶ 시나리오 3(배터리 가격 하락) 분석 결과



▶ 시나리오 4(보조금 지급 + 배터리 가격 하락) 분석 결과



결론 및 시사점

이탈리아에서 운행 중인 다양한 동력원의 7개 모델을 대상으로 시나리오 분석을 수행한 결과, 전기차에 대한 차량 구입 보조금이 지급될 때 경제적 경쟁력이 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 이러한 결과는 연간 주행거리 2만km 이상일 때 적용되는 것이므로, 이탈리아의 평균 승용차 주행거리인 1.2만km 수준에서는 보조금 지급과 배터리 가격 하락이 동시에 시행되어야만 전기차가 경쟁력을 가지는 것으로 나타났다.

우리나라는 전기차 보급 확대를 위해 적극적인 지원 정책을 지속적으로 추진하고 있다. 이탈리아에 비해 상당한 수준의 구입 보조금을 지급하고 있고 충전 인프라도 지속적으로 확충하고 있으나, 전기차 보급 수준은 상대적으로 저조한 실정이다. 소비자는 전기차 구입을 결정할 때 친환경성, 주행거리, 충전편의성 뿐만 아니라 경제성 또한 중요한 요인으로 고려한다. 따라서, 우리나라의 평균적인 승용차 이용행태와 전기차의 생애 주기를 고려하여 전기차가 내연기관 차량 대비 경제적 경쟁력을 확보할 수 있는 보다 세밀한 지원정책 개발과 추진이 필요하다. ■

박종일_jipark@krihs.re.kr

참고문헌

1. Rusich A, and R. Danielis, 2015, "Total cost of ownership, social lifecycle cost and energy consumption of various automotive technologies in Italy", Research in Transportation Economics, 50, pp. 3-16



미국의 공공자전거를 활용한 대중교통 활성화 전략

김 상 록 국토연구원 연구원

공유경제의 부상

최근 IT 및 모바일 네트워크, 소셜네트워크 서비스(SNS)의 발달로 공유경제(Sharing Economy)에 대한 관심이 높아지고 있으며, 자동차, 숙박, 의류 등 다양한 분야에서 활성화되고 있다. 특히 카셰어링(Car-Sharing)이 보편화되면서 교통분야가 공유경제를 이끌어 가는 한 축을 담당하고 있다. 카셰어링 업체인 우버(Uber)는 작년 10월 기준 기업 가치가 510억 달러로, 기업 가치가 10억 달러 이상인 스타트업 기업들 중 1위에 랭크되었다.

이처럼 공유경제를 통해 개별 차량을 대중교통 형태로 운영하듯이, 자전거도 공공자전거(Bike-Sharing)가 도입되어 전 세계 여러 도시에서 운영되고 있다. 공공자전거는 누구나 어디서든 자전거를 이용할 수 있는 시스템으로, 1968년 네덜란드에서 시작되어 2005년 프랑스 벨리브를 거쳐 계속 발전해오고 있다.

공공자전거(Bike-Sharing)의 재발견

자전거는 친환경 교통수단으로 각광을 받고 있으나, 장거리 이동이 어려운 탓에 기존의 대중교통을 대체하기에는 한계가 있다. 이러한 문제를 극복하기 위해 버스, 도시철도 등 대중교통과 자전거를 연계하는 Bike-and-Ride,¹⁾ 및 Bike-on-Transit,²⁾ 개념의 정책들이 도입되었다. 버스 정류장 및 지하철역 인근의 자전거 주차장을 설치하고, 버스 및 지하철 차내에도 자전거 거치대(Bike rack)가 설치되는 등 자전거-대중교통

▶ 대중교통 차량에 설치된 자전거 거치대(bike rack)



호주 빅토리아주의 버스 자전거 거치대

미국 미네소타주의 LRT 내 자전거 거치대

출처 : <http://ptv.vic.gov.au/>

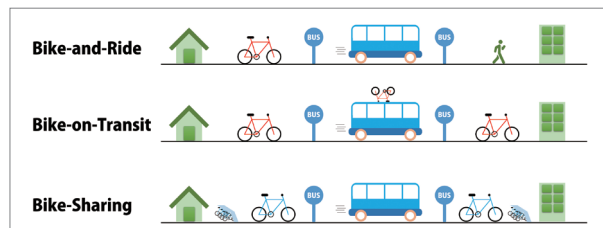
출처 : <https://www.flickr.com/photos/paytonc/319476745/in/photostream/>

연계를 위한 시설들이 설치되었다. 그러나 시설 정보에 대한 부재, 자전거의 파손 및 도난에 대한 우려, 혼잡으로 인한 출퇴근시간 이용 불가 등 여러 문제점을 노출하며 활성화에 어려움을 겪고 있다.

이에 최근 미국에서는 개인 자전거가 아닌 공공자전거(Bike-Sharing)를 활용한 자전거-대중교통 연계정책이 도입되고 있다.

이용자는 출발지 인근의 공공자전거 대여소(Bike-Share Station)에서 자전거를 빌려서 대중교통 정류장까지 이동하거나, 대중교통으로 이동한 뒤 정류장에서 목적지 인근까지 공공자전거를 이용할 수 있다. 이러한 방식은 개인 자전거의 훼손이나 도난 우려가 없고 자전거 구매 및 보관, 관리가 필요하지 않아 공유경제의 잇점을 살리면서 친환경 교통수단을 활용할 수 있으며, 더 나아가 이용자들에게 수단선택의 기회를 다양하게 해주고 기존 대중교통망을 넓혀줄 것으로 기대되고 있다.

▶ 자전거-대중교통 연계 유형



▶ Bike-Share 이용방법



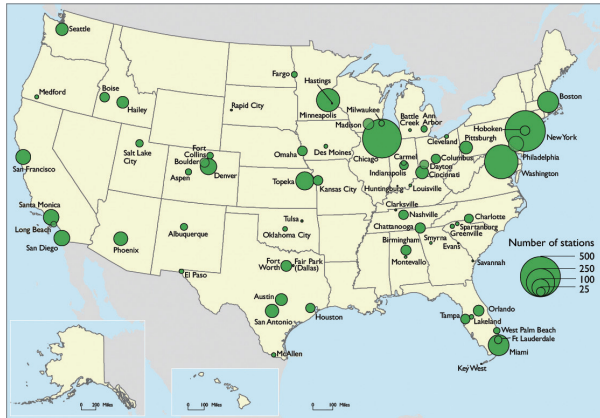
출처 : 미국 산타모니카 Bike-Share 홈페이지(<http://coastbikeshare.com/>)

미국의 Bike-Share 현황

미국 교통부의 교통통계국(Bureau of Transportation Statistics, 이하 BTS)은 이러한 대중교통 및 이와

연계되는 교통수단에 대한 데이터베이스(Intermodal Passenger Connectivity Database, 이하 IPCD)를 구축·제공하고 있다. BTS가 2016년 4월 발간한 Technical Brief에 따르면, 미국 내 104개 도시에서 총 3,378개소의 공공자전거 대여소를 운영 중인 것으로 나타났다.

▶ 미국 내 공공자전거 대여소 설치 현황(2016년 4월 기준)

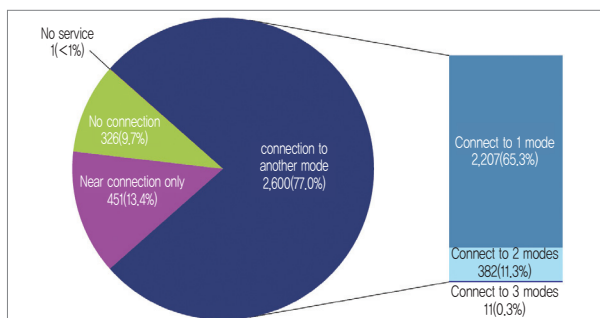


출처 : Technical Brief : Bike-Share Stations in the United States, BTS, 2016

공공자전거 대여소와 다른 대중교통 수단간의 연계성을 살펴보면, 전체 3,378개의 대여소 중 77%(2,600개소)가 하나 이상의 대중교통³⁾과 ‘연계’되어 있으며 13.4%(451개소)는 ‘인접 연계’되어 있고, 나머지 9.7%(326개소)의 대여소만이 아무런 연계가 없다. 여기서 ‘연계’되어 있다는 것은 대여소에서 1블록(도시마다 상이하나 일반적으로 200m 내외) 내에 다른 대중교통 정류장이 있다는 것으로 정의하며, ‘인접 연계’는 1블록 이상 2블록 이내(200~400m 내외)에 정류장이 있는 것으로 정의하고 있다.

전체 3,378개 공공자전거 대여소 중 65.3% (2,207개소)는 하나의 대중교통, 11.3%(382개소)는 두 개의 대중교통과 연계되어 있으며, 아주 일부인 0.3%(11개소)는 세 개의 대중교통과 연계되어 있다.

▶ 공공자전거-대중교통 연계 현황



출처 : Technical Brief : Bike-Share Stations in the United States, BTS, 2016

연계수단을 살펴보면, 공공자전거-대중교통의 연계는 주로 버스와 이루어지고 있다. 미국 내 전체 대여소 중 74.9%(2,531개소)가 버스와 연계·14.1%(477개소)는 인접 연계되어 있고, 도시철도는 13%(440개소)의 대여소와 연계·15.2%(512개소)와 인접 연계되어 있다.

▶ 대중교통과 연계된 공공자전거 대여소 수

연계 수단	연계	인접 연계	연계없음	운영안함*
버스(Bus)	2,531	477	368	2
도시철도(Transit rail)	440	512	1,707	719
중전철(Heavy rail)	292	358	1,336	1,392
경전철(Light rail)	131	149	1,809	1,289
통근철도(Commuter rail)	59	78	2,191	1,050
페리(Ferry)	21	34	1,632	1,691

* 대여소가 위치한 지역에 해당 대중교통을 운영하지 않는 경우

출처 : Passenger Travel Facts and Figures, BTS, 2015

시사점

미국의 공공자전거는 90% 이상의 높은 대중교통 연계율을 보이고 있으며, 이를 활성화하기 위하여 정류장의 위치 및 연계된 대중교통 수단과 스케줄을 제공하고 있다. 또한 공공자전거의 운영을 대도시(Metropolitan) 단위로 확대하여 이용자의 불편을 최소화하기 위한 노력을 하고 있다.

출퇴근 시간의 높은 혼잡도, 많은 산악지형, 미비한 자전거 등록제 등 자전거 이용에 제약이 많은 우리나라의 자전거 환경에서 공공자전거는 새로운 대안이 될 수 있다. 서울시 따릉이, 안산시 패달로, 대전시 타슈 등 각 지자체에서 공공자전거를 운영 중이나, 아직 환경보호 및 여가 수준에서 그치는 경우가 대부분이다. 공공자전거에 대한 인식 변화, 대중교통 연계정보 제공, 지자체간 통합운영 등 출발지에서 목적지까지 공공자전거와 대중교통을 원활하게 이용하기 위한 정책 도입이 필요한 시점이다. ■ 김상록_srkim@krihs.re.kr

- 1) 대중교통 정류장까지 자전거로 이동한 후, 자전거를 주차하고 대중교통을 이용하는 방법으로, 환승주차장을 통한 Park-and-Ride와 유사한 개념임
- 2) 대중교통 정류장까지 자전거로 이동한 후, 자전거를 대중교통에 싣고 이동한 뒤 다시 자전거를 이용하는 방법
- 3) 버스(Local bus, Transit bus 등), 통근철도(Commuter rail), 중전철(Heavy rail), 경전철(Light rail), 페리(Transit ferry), 항공(Air) 등을 모두 포함함

참고문헌

1. Technical Brief : Bike-Share Stations in the United States, Bureau of Transportation Statistics, 2016. 4
2. Passenger Travel Facts and Figures, Bureau of Transportation Statistics, 2015
3. The Bike-Share Planning Guide, Institute for Transportation & Development Policy



문화강국에 일조하는 도로문화

노 관 섭 한국건설기술연구원 선임연구위원

도로문화를 생각한다

‘문화(文化)’는 사전적 의미로, 인간이 자연상태에서 벗어나 일정한 목적 또는 생활이상을 실현하려는 활동의 과정 및 그 과정에서 이룩한 물질적 정신적 소득의 총칭으로 정의되고 있다. 도로의 역할과 문화에 대한 정의를 종합하여 ‘도로문화’를 정의해 보면, 사람과 화물의 이동을 도모하는 도로와 관련하여 인간이 가지는 신념 및 행동양식과 그 결과이다. 구체적으로 도로문화는 실제적 도로의 물질문화와 관계되는 사람들의 정신문화로 구분될 수 있다.

도로는 인간의 삶에 있어서 없어서는 안 되는 주요 사회간접자본임은 두 말할 필요가 없으며, 이를 위해 도로는 안전한 이동이 이루어지고 선용되어야 하는 곳이다. 최근 벌어지고 있는 것처럼 도로를 가정과 사회의 불만해소 장소로 이용하고, 광란의 질주, 보복운전이 고착화되는 사태는 없어야 하겠다.

이러한 부분은 도로가 문제가 아니라 사회가 먼저 문제인 것은 사실이다. 화목한 가정과 평화로운 사회를 이루는 것이 첫째이지만, 도로 주행과 이동하는 도중에 마음의 순화를 가져다주고, 살아가는 길을 되돌아볼 수 있는 도로환경을 조성하도록 하는 것을 문화 관점에서 들여다보면 좋겠다. 뿐만 아니라 이용자가 도로에서 문화적 향유를 통해 풍요로운 삶을 살아가 수 있도록 문화발전소로서 역할을 할 수 있도록 해야 하겠다.

“나는 우리나라가 세계에서 가장 아름다운 나라가 되기를 원한다. ... 우리의 부는 우리 생활을 풍족히 할 만하고, 우리의 힘은 남의 침략을 막을 만하면 족하다. 오직 한 없이 가지고 싶은 것은 높은 문화의 힘이다. 문화의 힘은 우리 자신을 행복하게 하고, 나아가서 남에게도 행복을 주기 때문이다.”(김구, ‘문화강국론’ 중에서)

좋은 도로를 만드는 문화

도로문화는 넓은 의미에서 교통문화의 일부일 수 있다. 그러나 교통문화를 협의의 운전문화로 생각한다면 도로문화는 교통문화를 포함할 뿐만 아니라 도로를 건설하는 건설문화도 포함하며, 도로와 관련된 문학, 미술, 음악 등의 문

화에술을 포함하는 등 광범위한 문화요소를 포함하게 된다.

도로는 보다 편리한 통행을 위하여 길을 인공적인 방법으로 좋은 통행 환경을 조성한 것이다. 따라서 도로는 당시의 문화 환경을 반영한 것으로 그 수준을 나타낸다. 도로건설에서의 문화적 고려사항은 도로설계와 문화적 요소, 이동성과 접근성의 도로 기능, 도로의 공간 기능, 도로와 환경, 도로와 안전, 도로와 경관, 미래의 도로 등을 생각할 수 있다. 이들 중 많은 내용들은 도로설계 과정에서 이미 고려를 하고 있는 사항들이나, 본질적인 의미를 살려서 제대로 된 설계를 수행하는 데는 여러 가지 여건상 한계가 있었던 것 같다. 20여 년 전부터 붐이 일었던 자동차 여행, 최근의 건강과 여가, 힐링으로 활성화되고 있는 도보여행과 국토답사를 위한 도로환경 조성도 문화의 한 단면으로 생각할 수 있다.

도로 분야에서 창조경제를 추구하며 복지와 문화를 융합한 도로가 무엇인지를 살펴보고 도로 및 도로기술, 그리고 도로산업이 발전할 수 있는 방향을 모색하기 위하여 한국도로학회와 한국건설기술연구원이 2013년과 2014년에 12차에 걸쳐 ‘도로문화 세미나 및 토론회’를 개최하였으며, 그 내용을 한국도로학회지에 게재한 바 있다.

국도(國道)는 국토 간선도로로 역사와 지역과 함께 한다. 국도의 마을 또는 문화재 지역 등을 통과하는 노선에 대해서 지역환경을 보전하면서 도로 기능을 유지하고 지역 활성화를 도모할 수 있는 적정 도로시스템의 구축으로 문화도로 조성이 필요하다. 이와 함께 도로답사 활성화를 위한 체류형 신역참(新驛站) 시스템을 구축함으로써 국도를 이용한 신규 관광프로그램의 개발이 가능하다.

역사와 함께 하는 영남대로, 삼남대로, 관동대로 등의 조선 10대로의 복원 또는 연계, 상징국도인 국도1호선과 주요 간선국도들, 해안 삼면을 따라가는 국도7호선과 국도77호선 등에 대해 문화국도 조성을 우선적으로 고려해 볼 수 있다. 최근에는 지역적으로 도시재생사업이나 마을가꾸기 등이 추진되고 있는데, 이들과 연계하여 도로재생사업의 일환으로 추진할 수도 있겠다.

도로관련 다양한 자료의 디지털화와 관리 등 도로 아카



이브 구축이 필수적이다. 도로 전용 박물관 건립과 기존 도로변의 유적을 연계한 노선형 현장박물관 시스템의 구축으로 도로의 역사와 가치를 정립하고 대국민 홍보 및 활용을 통하여 도로에 대한 친근감을 조성할 필요가 있다. 최근 도로박물관 건립 계획이 진행되고 있는데, 국도 1호선이 통과하고, 행정수도이며 국립박물관단지가 조성되는 세종시에 도로박물관을 건립하는 것도 큰 의의가 있을 것이다.

7월 7일은 도로의 날이다. 이 날은 우리나라 국가 경제 발전의 상징인 경부고속도로 전구간 개통일(1970년 7월 7일)로, 이를 기념하고 도로가 국가경제와 국민생활이 미치는 영향을 널리 알리고 도로발전을 위한 사회적 공감대를 확산시키기 위하여 1992년에 제정되었으며, 금년에 25회째를 맞이한다. 한편 도로와 함께 주요 기간교통수단의 하나인 철도의 날은 우리나라 최초의 철도가 노량진~제물포간에 개통된 날(1899년 9월 18일)로서 1964년에 지정되어, 금년은 116주년을 맞는다. 도로의 역사와 역할을 고려할 때, 도로에 대한 많은 관심과 사업추진이 활발히 추진되어야 하겠다.

문화창조의 동반 주역인 도로기술자

도로기술자들이 도로를 튼튼하게 건설하고 이용에 문제가 없도록 관리하는 데 필요한 공학적 측면의 생각을 갖고, 임무를 충실히 수행하는 것은 문화적 관점에서 가장 중요한 부분이다. 그러나 도로기술자가 이 차원에만 머무른다는 것은 문명공학자(civil engineering)의 일원으로 자부심을 갖고 SOC 작품을 만들어내는 역할을 고려한다면 아쉬움이 크다.

도로의 양적 확충이 어느 정도 한계에 이른 지금, 도로 관리자와 기술자들이 앞으로 해야 할 일은 효율적인 도로 관리와 함께 도로가치를 극대화하는 질적 수준 향상에 힘쓰는 것이다. 도로가 도로다울 때는 도로가 그 기능을 충분히 발휘하고 자연과 조화를 이룰 때이고, 이에 더하여 도로가 역사·문화·예술과 만났을 때 가장 좋은 모습으로 국민들에게 사랑받는 SOC 시설물이 될 것이다.

도로관리자 및 기술자들이 이제는 도로를 단순히 이동 통로로서의 기능이나 문화활동 장소를 제공하는 역할만을 할 것이 아니라, 도로의 다양한 기능과 역할을 살려내고, 도로를 다채롭고 풍요로운 삶터로 바꾸어 도로에서도 창조경제와 문화융성이 활짝 꽃피어날 수 있도록 하는 문화창조자로서의 동반 주역으로 자리매김할 수 있기를 바란다. ■

노관섭_k sno@kicr.re.kr



스웨덴

도로교통 데이터 기반 도로 유지보수 및 운영 한계비용 추정

국립 도로 및 교통연구소(VTI)는 연구보고서를 통해 2004~2014 도로 네트워크 데이터와 비용함수 접근법을 이용한 도로 유지보수 및 운영의 한계비용을 발표했다. 추정에 사용한 데이터는 교통량, 비용, 도로속성 등이다. 해당 연구는 포장도로 유지보수, 비포장도로 유지보수, 겨울철 도로운영으로 분리하여 각각의 추정모형을 제시하고 있으며, 연구 결과로 비포장도로 유지보수를 위한 대-1km당 한계비용을 0.07크로나(SEK, 한화 약 9.9원)로 제시하였다.

▶ <http://www.vti.se/en/publications/marginal-cost-of-road-maintenance-and-operation-swedish-estimates-based-on-data-from-2004-to-2014/>



미국

에너지부와 교통부, 스마트교통시스템과 대체에너지 기술개발을 위한 MOU 체결

미국의 에너지부(DOE)와 교통부(DOT)는 스마트교통시스템과 대체에너지 기술개발을 지원하기 위한 양해각서(MOU)를 체결하였다. 이에 따라 두 연방 부서는 스마트교통시스템에 필요한 대체연료 기술의 연구, 개발, 시연 및 보급(RDD&D) 활동 등을 협력할 수 있게 되었다. 에너지부는 자체사업으로 추진한 스마트 모빌리티, EV Everywhere, Clean Cities, 전기 및 대체연료 자동차 개발 등에 다양한 프로젝트 경험을 바탕으로 개발지원을 제공할 예정이다. 에너지부의 스마트 시티 챌린지 지원은 지속가능한 교통기술의 개발 및 적용을 촉진한다는 부처의 전략 목표와도 부합하며, 이를 통해 관련 재생에너지 기술의 발전을 도모할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

▶ <http://energy.gov/eere/articles/doe-and-department-transportation-announce-collaboration-support-smart-transportation>

FHWA, 국경지역 혼잡개선기술에 중점투자

FHWA는 미국과 캐나다간 국경지역 도로의 소통정보 제공 및 혼잡관리를 위한 기술개발에 25만 달러를 투자할 계획이다. 최근 국경지역 도로혼잡으로 물류운송의 지연이 발생하고 있고, 약 천만대에 이르는 화물차의 물동량은 2012년 130억 톤에서 2040년 290억 톤으로 45% 증가할 것으로 예측된 바 있다. 이번 투자로 인해 물류운송시스템의 이동성과 생산성이 향상될 것으로 기대된다고 밝혔다.

▶ <http://www.fhwa.dot.gov/pressroom/fhwa1634.cfm>

**화물차 원인 고속도로 교통사고 사망자 올해 41% 증가**

한국도로공사는 5월까지 고속도로 교통사고 사망자 중 화물차가 원인이 된 교통사고 사망자 비율이 지난해에 비해 41%(32명 → 45명) 증가했다고 밝혔다. 화물차가 원인이 된 교통사고 사망자의 82%는 졸음과 전방주시태만이 원인인 것으로 분석됐다. 반면, 승용차는 55%, 승합차는 54%로 나타나 화물차 운전자들의 과로 운전을 막기 위한 대책이 시급한 것으로 나타났다. 실제 지난 4월 5일 오전 3시 중부내륙고속도로에서는 화물차 운전자가 앞 차량의 후미를 추돌해 운전자가 사망하는 사건이 발생했는데 사고차량의 운행기록장치(DTG, Digital Tacho Graph) 분석 결과 이 운전자는 4일 오전 6시부터 다음날 오전 3시까지 21시간 가량 차량을 운행한 것으로 나타났다.

한국도로공사는 화물차 사고를 줄이기 위해 35만명의 화물차 운전자들에게 안전운전 호소문을 보내고 주요 톨게이트와 휴게소에서 졸음사고 예방캠페인을 벌이는 한편, 고속도로 화물차 모범운전자 선발 포상제도를 새로 도입하고 최고속도 제한장치 불법해제 협업단속도 추진한다. 이 밖에도 취약시간대 알람순찰, 졸음쉼터(현재 191개) 설치, 졸음운전 예방 알리미 설치, 노면요철포장, 후부반사판 정비지원, 화물차 운전자 교육 등을 지속적으로 전개할 계획이다.

도공관계자는 “화물차운전자는 추돌사고 예방을 위해 ‘후부반사지 부착’과 ‘후미등 점검 및 세척’을 철저히 해야 하며 오르막 구간에서 저속 화물차량은 비상등을 켜서 후방차량에 알려줘야 한다”며, “운전 중 졸릴 때는 먼저 창문을 열어 환기하고 휴게소나 졸음쉼터에서 휴식을 취해달라”고 당부했다. ▣

BTO-rs & BTO-a

BTO-rs와 BTO-a는 정부와 민간이 위험을 나누어 공공부문에 대한 민간투자를 활성화하기 위해 도입된 새로운 민자사업 방식이다. BTO-rs(위험부담형: Build · Transfer · Operate - risk sharing)는 정부가 사업시행에 따른 위험을 부담함으로써 민간의 사업 위험을 낮추는 방식이다. BTO-a(손익공유형: Build · Transfer · Operate - adjusted)는 시설의 건설 및 운영에 필요한 최소사업운영비만큼 정부가 보전함으로써 사업 위험을 낮추는 방식이다. 손실이 발생하면 민간이 30%까지 떠안고 30%가 넘어가면 재정이 지원된다. ▣

▶ BTO와 BTO-rs 및 BTO-a 방식 비교

구분	BTO	BTO-rs	BTO-a
민간 리스크	높음	→ 중간	→ 낮음
손익부담 주체(비율)	• 손실 · 이익 모두 민간이 100% 책임	• 손실 발생시: 정부와 민간이 50:50 부담 • 이익 발생시: 정부와 민간이 50:50 공유	• 손실 발생시: 민간이 먼저 30% 손실, 30% 넘을 경우 재정 지원 • 이익 발생시: 정부와 민간이 공유(약 7:3)
2014 수익률 수준(경상)	7~8% 대	→ 5~6% 대	→ 4~5% 대
적용가능 사업(예시)	도로, 항만 등	→ 철도, 경전철	→ 환경사업

자료: 기획재정부

인터넷으로 제안하면, 도로정책이 “뚝딱!”

도로정책 아이디어 플랫폼 ‘상상대로(想像大路)’

www.roadidea.or.kr

도로정책연구센터 홈페이지(www.roadresearch.or.kr)

홈페이지를 방문하시면 도로정책 Brief의 모든 기사를 볼 수 있습니다. 또한 센터관련 주요 공지사항과 다양한 도로관련 정책 자료도 서비스 받으실 수 있습니다. 홈페이지에서 구독신청을 하시면 메일링서비스를 통해 매월 도로정책 Brief를 받아 볼 수 있습니다. ▶ 홈페이지 관련 문의: 관리자(road@krihs.re.kr)

도로정책Brief 원고를 모집합니다.

도로 및 교통과 관련한 다양한 칼럼, 소식, 국내외 동향에 대한 여러분의 원고를 모집하며, 소정의 원고료를 지급합니다. 여러분의 많은 관심 부탁드립니다. ▶ 원고투고 및 주소변경 문의: 031-380-0269

· 발행처 | 국토연구원 · 발행인 | 김동주

· 주소 | 경기도 안양시 동안구 시민대로 254 · 전화 | 031-380-0269 · 팩스 | 031-380-0484

· 홈페이지 | www.krihs.re.kr www.roadresearch.or.kr

※ 도로정책 Brief에 수록된 내용은 필자 개인의 견해이며 국토연구원이나 도로정책연구센터의 공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.