

11

November 2015
No. 97

도로정책 Brief

이슈&칼럼

도로기술 수준 향상을 위한 제도적 환경개선

해외정책동향

교통콘 설치·회수 자동화 기술 해외사례

뉴욕시의 자전거 도로

지속가능성을 위한 싱가포르의 육상교통 전략

지역소식

도로교통공단과 안전하고 행복한 세상만들기

해외통신

미국 / 그리스 / 영국

간추린소식

제25회 세계도로대회 서울에서 개최

용어해설

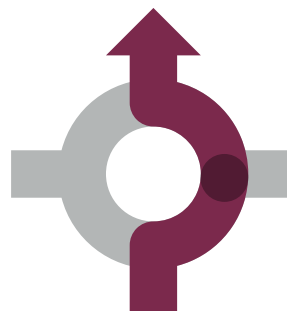
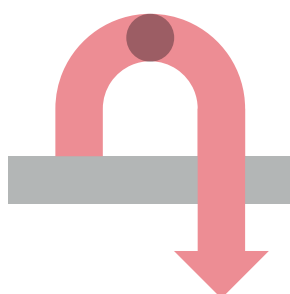
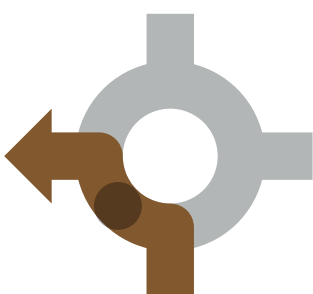
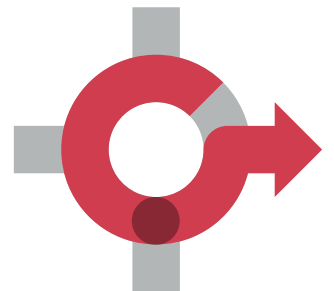
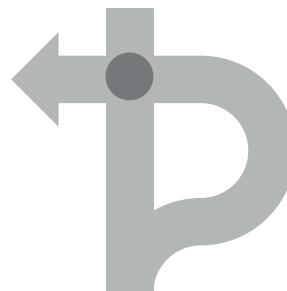
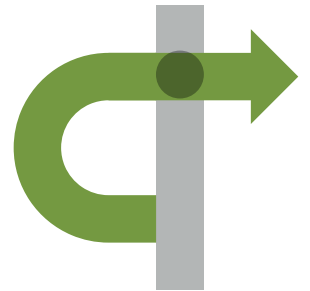
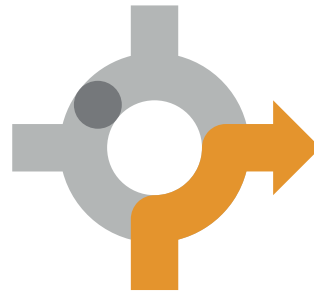
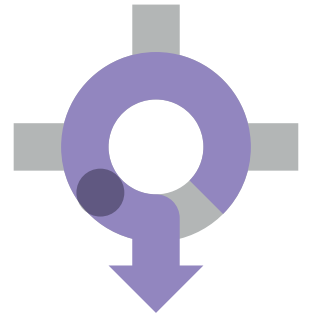
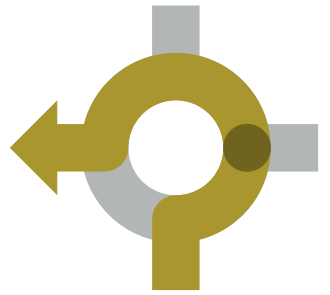
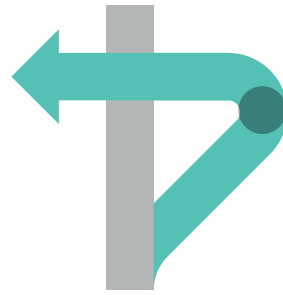
포트홀과 싱크홀



KRIHS
국토연구원



VRPRC 도로정책연구센터
Road Policy Research Center





도로기술 수준 향상을 위한 제도적 환경개선



“스마트 하이웨이에서 자율 주행하는 첨단 자동차 기술시대에 도로 인프라가 제대로 그 역할을 할 수 있어야 ”

이 광 호 한국도로학회장

미래에 대한 대비

얼마 전에 서울 코엑스에서 제25회 세계도로대회가 성공적으로 잘 치러졌다. 특히 우리나라는 도로 및 교통에 관한 우리의 기술력을 선보일 수 있는 좋은 기회였다. 나 자신도 이번 서울 세계도로대회를 통해 그 동안 잘 몰랐던 국내외 도로교통 분야의 여러 새로운 기술들을 만날 수 있었고, 우리나라의 기술 수준과 발전 역량을 가늠해 볼 수 있었다. 앞으로 도로교통 기술은 더욱 급격히 발전할 수 있는 여건에 와 있으며 그 한계가 어디까지 인지를 짐작할 수 없는 지경이다. 이미 세계 주요국의 도로로는 제한 속도 130km/h, 140km/h 또는 그 이상으로 시간과의 전쟁을 벌이며 국토공간을 좁혀가고 있다. 유비쿼터스 정보통신환경과 빅데이터의 활용, 자동차기술의 급격한 발전은 조만간 스마트 하이웨이, 자율주행도로의 실현을 더욱 앞당길 것으로 기대된다.

그러나 우리 앞에 놓인 도로환경을 생각할 때 기술적, 제도적 수준에서 미래도로의 발전에 발맞추는 화음을 내지 못하는 부조화를 느낀다. 스마트 하이웨이, 자율주행 도로환경을 만들려면 그에 못지않게 도로 인프라의 역할과 기능이 중요하다. 우리는 몇년 전까지 도로에서의 포트홀(Pot Hole) 문제로, 최근에는 도로 함몰 문제로 진통을 겪고 있다. 이와 같은 문제가 해결되지 않고는 미래도로의 청사진은 실현되기 어려울지도 모른다. 도로 인프라의 품질 문제로 미래도로 구현에 제동이 걸려서는 안 된다. 도로기술력을 한층 더 쌓아올려야 하고 도로기술력이 선 순환적으로 발전할 수 있는 제도적 환경을 만들어 나가야 한다.

물과 싸움 중인 도로기술

도로기술은 물과의 싸움이라는 말을 종종 들곤 했다. 실제로 도로분야 기술자로 그동안 느낀 것은 도로 안전에 관한 한 물과의 싸움이 중요하다는 것이다. 포트홀은 우수 등에 의한 아스팔트 포장도로 결함부의 파손이라는 것을 잘 알고 있다. 최근에는 많이 알려진 도로 함몰 문제도 도로 하부에 존재할 수 있는 물로 인해 발생한다. 물과 연관된 것은 비단 이것만이 아니다. 장마철 사면이 무너져 내려 교통안전과 소통에 영향을 주는 것이 도로 사면의 붕괴(sliding)이다. 우리는 몇 해 전 장마철 사면 붕괴로 서울 예술의 전당 근처 남부순환도로가 기능을 멈추었던 기억을 갖고 있다.

또한, 서울에 있는 고가도로가 하나씩 철거되고 있다. 그 많았던 고가도로가 이젠 찾아보기 힘들 정도가 될지도 모르겠다. 서울역 고가도로가 안전상의 문제로 그 역할을 멈추기 일보 직전이다. 이유는 도로 상판의 부식이다. 도로 포장을 통과하여 교량상판으로 물이 들어가서 콘크리트 상판 등의 재료가 부식된 것이다. 우리나라 같이 눈이 많이 오는 나라는 겨울철에 제설재를 사용한다. 상판에까지 물이 침투할 수 있는 환경이라면 제설재의 침투로 인한 부식은 시간문제인 것이다. 이와 같이 도로에서의 많은 안전문제가 물과 깊은 연관이 있다.

도로기술과 장인정신

멀지 않은 미래에 스마트 하이웨이, 첨단 자동차의 자율주행의 시대를 기대하면서 눈에 보이는 기술적 문제점들을 우선적으로 고쳐나가야 한다. 지난여름 일본을

다녀왔다. 길거리에서는 정성을 들여 마무리가 잘된 도로 및 보도 포장만 보였고, 타일 한 장 떨어져 나간 벽을 찾기 어려웠다. 시방기준이 거의 같은 우리와 어떤 이유로 이러한 차이가 났을까? 일본 기술자의 마무리 정신을 부러워하며 우리를 되돌아 본 적이 있다. 장인 정신에 대해 사전에 찾아보았다. “우리 민족은 예로부터 일정한 직업에 전념하거나 한 가지 기술을 전공하여 그 일에 정통한 사람을 ‘장이’라고 하였는데, 이는 우리 민족의 정신 속에 내면화되어 있는 철저한 장인정신과 직업윤리의 한 표현이라 한다. 즉 ‘장이’는 순수한 우리말로 전문가를 뜻하는데, 사람이 전력을 다하여 연구할 만한 가치가 있다고 생각되는 것에 자기의 최선을 다하는 철저한 장인정신의 소유자를 말한다”라고 설명하고 있다.

우리의 도로기술과 관련된 현재의 환경은 과연 장이를 만들어 낼 수 있는 환경인가를 평가해 보고 싶다. 우선 장이가 되려면 주어진 과업에 대하여 기술적 결정과 수행 그리고 그 결과에 대하여 책임을 질 수 있어야 한다. 그러나 공공부분에서 도로사업은 일련의 과정이 분리되어 있는 것이 우리의 환경이다. 설계, 시공, 유지관리의 주체가 각기 다르다. 설계를 틀리게 해도 설계자가 틀린지 모른다. 시공과 유지관리 중에 발생하는 기술적 문제점을 설계로 다시 돌려 개선시켜야 하는데 한계가 있는 것이다. 설계 숙련자는 양산될지 몰라도 진정한 설계 장이는 나오기 어렵다.

기술개발을 선도하는 환경

발주 방법과 관련 제도에도 개선점이 있다고 생각한다. 특히 최저가 발주 방식인 경우 도로포장 사업과 관련해서는 더욱 그렇다. 건설분야에서 도로포장 사업은 하도급 발주분야로 남아 있기 때문이다. 최저가 하도급 조건에서는 도로포장 기술이 높은 수준의 발전된 기술로 정착되기 어려운 것이다. 도로건설의 최종 목표는 멋진 구조물을 세우는 것이 아니고 구조물 위나 토공부에 안전하고 쾌적한 도로 포장체를 완성하는 것이다. 미래의 첨단 도로환경에 다가가기 위해서는 포장에 관한 한 분리발주가 필요하다고 판단된다. 지금 정부에서는 여러 개선해야 할 부분들을 충분히 파악하고 있고 향후 입찰 제도가 보완되리라고 생각한다. 기술 개발을 촉진하는 여러 제도들이 있었고, 문제점이 노출되어 개선되거나 폐지된 경우도 있다. 그러나 중요한 것은 업체가 이익이 된다면 하지 말라고 해도 한다는 것이다. 도급

받은 업체가 기술개발을 할 수 있고 기술 개발을 해야만 하는 조건의 국가 발주제도가 발굴되기를 기대해 본다.

독일에서는 도로포장의 시공과 1차 유지보수 기간을 정해 공사계약을 하는 경우가 있다. 이때 공사계약을 한 업체는 기술개발을 통해 유지보수기간까지도 보수비용을 들이지 않아도 되는 좋은 기술을 개발하려고 노력하고 연구한다고 한다. 우리와 같이 하자보증기간이 2년인 경우 기술개발보다는 2년 안에 문제가 생기지 않도록 하는 소극적인 성향이 나타날 수 있다. 우리도 독일과 같은 건설정책의 수용 또는 성능시방과 같은 제도 도입을 통해 건설업체의 자발적인 연구투자 환경이 만들어 진다면 기술개발에 대한 투자가보다 활성화될 수 있을 것으로 생각한다. 또한 독일의 마이스터 보다 훌륭한 우리의 장이를 더 많이 배출할 수 있는 환경이 될 것이다.

유럽의 대부분 도로건설 업체들은 설계 및 시공, 유지관리 뿐 아니라 시공에 소요되는 아스팔트 및 시멘트 콘크리트 등과 같은 건설재료를 직접 생산한다. 또한 설계, 시공, 유지관리 및 추적조사, 다시 설계로의 피드백(feed back) 과정에 직접 참여함으로써 문제점을 선순환적으로 발전시킬 수 있는 제도적 환경을 보유하고 있다. 우리도 이와 같은 제도적 기술적 환경을 만들어 간다면, 지금도 관심 사항인 도로 침하 등 도로 안전에 관한 여러 문제를 줄이고 도로기술 수준을 더욱 향상시킬 수 있을 것이다.

맺음말

얼마 전 프랑스의 대표적인 도로건설 업체의 사장단이 한국의 스마트 하이웨이 기술을 보고 배우기 위해 우리나라를 찾아 온 적이 있다. 한국의 앞서가는 미래 도로기술을 바탕으로 프랑스의 미래 도로 인프라를 준비하기 위하여 찾아온 것이다. 미래를 준비하는 프랑스 기술자의 장이 정신을 엿볼 수 있었다.

우리의 도로기술 수준을 높여야 한다. 지금과 같은 물에 약한 도로결함들을 차단해야 한다. 또한 발주 방법과 건설 사업 관련 제도를 개선하여야 한다. 우리의 도로기술이 선순환적으로 발전하여 미래의 첨단 자동차 기술, ITS 기술 등과 잘 어울리는 한화음의 조화를 만들어 내야 한다. 그래야 스마트 하이웨이에서 자율주행하는 첨단 자동차기술 시대에 맞게 도로 인프라가 제대로 그 역할을 수행할 수 있을 것이다. ■

이광호_lkh@ex.co.kr



교통콘 설치·회수 자동화 기술 해외사례

김진국 한국건설기술연구원 도로연구소 전임연구원

개요

경찰청 교통사고 통계자료(2014)에 의하면 2000년 이후 전체 교통사고는 감소 추세인 반면, 도로 공사장 등 열악한 도로환경에서의 교통사고는 2003년부터 2012년까지 6배 이상 증가한 것으로 나타났다(국토교통부 내부 자료). 이는 전체 교통사고와 비교했을 때 도로 보수나 공사 시에 투입되는 도로작업자의 교통사고 발생율은 오히려 증가하고 있다는 것을 보여준다. 도로작업자는 차량이 실제 주행 중인 도로에 항상 노출되어 있으므로 교통안전의 고위험군으로 분류할 수 있기 때문에 이를 보호하기 위한 장비 또는 기술에 대한 개발이 시급한 실정이다. 미국의 경우 “National Work Zone Awareness Week(NWZAW)” 프로그램을 통해 매년 도로 공사장(Work Zone) 안전에 관한 연구를 지속적으로 수행하고 있다. NWZAW에서는 2시간에 한명 꼴로 도로 공사장에서 사망자가 발생하는 것으로 조사되어, 공사장에서의 교통안전에 대한 인식이 세계적으로도 중요한 이슈로 부각되고 있다. 본고에서는 도로작업자들의 안전 확보를 위해 해외에서 개발되어 사용되고 있는 교통콘(Traffic Cone) 설치·회수 자동화 장비들의 기술동향을 파악하고 이에 대한 시사점을 모색하고자 한다.

도로작업자 교통사고 현황

최근 10년 간(2003~2012) 국내 일반국도 도로작업자 교통안전사고 발생건수는 총 114건, 사상자수는 152명(사망 10명, 부상 142명)이다. 이는 도로작업자의 평균 근속년수(20년 이상)를 고려해 볼 때, 10년간 사고 노출율이 약 25%로 4명 중 1명이 사고를 경험한 것으로 추산된다. 2012년에 일반국도의 유지보수 업무를 담당하는 국토관리사무소 관내 도로작업자는 총 583명이고 사상자는 27명으로 조사되어 도로작업자의 약 5%가 사망하거나 부상을 당하는 것으로 나타났다. 이는 고위험군으로 분류되는 소방공무원 직종의 사상자 비율(0.97%)보다 월등히 높은 수준이다. 미국 캘리포니아

주에서는 교통콘 설치작업으로 인해 발생하는 교통사고 비용이 1999년 \$36,000(한화 약 4천만원)에서 2003년에는 약 10배 이상 증가한 것으로 나타났다.

교통콘 설치·회수 자동화 장비의 필요성

임시 교통통제시설인 교통콘(Traffic Cone)은 장애물이나 도로 공사구간, 기타 통행규제를 알리기 위하여 일시적으로 설치하는 대표시설로, 공사구간 및 위험상황 시 도로이용자와 작업자의 안전 확보를 위해 필수적이다. 현재 고속국도 및 일반국도의 유지보수 작업 시 안전 확보를 위한 교통콘을 도로작업자가 직접 설치하고 있고, 고속국도와 같이 공사구간이 장거리일 경우 교통콘 설치를 위한 인원 및 시간 투입이 과다하여 작업 효율이 저하되고 있는 실정이다. 특히, 도로의 유지보수가 필요한 구간에서의 사고는 대부분 단기간 작업 또는 연속된 교통류 흐름을 차단하는 작업(차로 폐쇄, 교통콘 등의 안전시설물 설치)에서 발생한다. 단기 및 이동공사는 신속한 작업 수행이 필요하기 때문에 고정 공사에 비해 교통관리 시 간소화된 기준을 적용하여 교통콘 혹은 드럼과 같은 임시 교통통제시설로 도로작업자를 보호하고 교통류를 유도한다. 교통콘 설치·회수 자동화 기술은 다양한 도로환경에서 교통콘을 자동으로 설치·회수할 수 있는 장비로서, 도로 공사 시 도로작업자의 안전성 및 작업 신속성 확보가 가능하다. 따라서 도로작업자가 도로상에 노출되는 것을 최소화하여 안전을 확보할 수 있다. 이 외에 교통정체 감소, 작업인력 절감 등을 위해 교통콘 설치·회수 자동화 장비 개발의 필요성이 점차 증대되고 있다.

▶ 교통콘(Traffic Cone) 수작업 설치 예



교통콘 설치·회수 자동화 기술의 해외동향

아직 국내에서는 교통콘 설치·회수 자동화 장비에 대한 개발이 진행되지 않고 있으나, 선진 외국에서는 이미 관련 기술이 상용화 단계에 있으며 주로 미국과 유럽이 관련 시장을 주도하고 있는 것으로 나타났다. 도로공사 현장에서의 교통콘 설치·회수 자동화 장비에 대한 해외사례를 검토해 본 결과 주로 교통관리 업무를 담당하고 있는 국가기관에서 주도하고 있었다. 또한, 교통콘 설치·회수 자동화 장비의 상용화를 위해 대량 양산체계의 산업보다는 소량의 특수사양 차량에 적합하게 고가의 고성능, 고품질을 목표로 개발이 이루어지

고 있다. 미국 캘리포니아주의 경우 학계(AHMCT, UC Davis)와 정부(Caltrans)의 협력을 통해 교통콘 자동화 설치 및 회수 장비를 연구개발하고, 이로 인한 설계 및 특허 등에 대한 사용권을 민간 기업에 부여하여 상용제품을 생산하고, 이를 다시 지방 정부에서 운영하고 있다. 본 협력 연구를 통해 교통콘 설치·회수 자동화 장비 사용에 대한 효과를 검토한 결과 공사비용 및 작업시간 측면에서도 상당한 절감 효과가 있는 것으로 나타났다.

시사점

도로 공사장의 안전문제는 도로작업 인력부족 및 비효율적인 도로공사 운영에 기인한다. 따라서 실제 도로 공사장 관련 사고는 교육, 단속보다 인프라 측면에서의 기술개발을 통해 안전성을 향상시킬 필요가 있다고 판단된다. 현재 교통수요의 증가 및 도로 이용자들의 도로 서비스 향상에 대한 요구 증대로 인해 도로의 유지관리에 대한 중요도가 점차 증가하고 있으며 이로 인한 도로점용공사는 지속적으로 증가 추세를 보이고 있어 사고위험은 계속해서 커질 것으로 예상된다.

현재까지 해외에서 생산된 도로교통 장비의 경우 국내 도로현장에서 사용된 사례가 없다. 그 이유는 외산 장비사양을 국내 도로환경에 적용하기가 힘들기 때문인 것으로 보인다. 러시아의 경우 수출국 환경에 적합한 제설장비, 도로관리 차량, 특장차 등을 개발하여 수출함으로써 상당히 긍정적인 효과를 거두고 있는 것으로 나타났다(해외조달시장 동향보고서, 2013). 따라서 교통콘 설치·회수 자동화 장비를 국내 일반국도의 도로 등급에 적합하게 개발하여 상용화 한다면 국내수요는 상당히 클 것으로 기대된다. 현재 국토교통과학기술진흥원에서 발주한 국가 R&D 과제인 「도로변 수직구조물 충돌사고 및 도로작업자 위험도 경감기술 개발」에서 관련 연구가 진행 중이다. ■

김진국_jingukkim@kict.re.kr

▶ 교통콘(Traffic Cone) 설치·회수 자동화 장비 해외사례

장비명	주요 특징
 Mobile Automatic Roadblock System(네덜란드)	• Traf-IQ 사에서 개발 • 차량·장비 일체형으로 자동으로 교통콘을 설치·수거 • 시간당 20~30km/h 속도로 교통콘 자동 설치
 Automated Cone Transfer Machine(호주)	• Road Management Solutions(RMS)사에서 개발 • 250~500개의 교통콘 처리 가능하며, 100% 유압으로 구동 • 30m 간격으로 20km/h 속도로 교통콘 자동 설치
 Mercedes Econic Lays Cones(영국)	• Tachoblog 사에서 개발 • 450개의 교통콘 처리 가능 • 시장 규모는 수백 대 판매 예상
 Cone Placement and Retrieval Vehicle(미국)	• AHMCT 센터에서 개발 • 1.5마일 당 80개의 교통콘 처리 가능 • 다양한 사이즈의 교통콘 적재 가능 • 이동형으로 차량 전방, 좌, 우측에 설치 가능
 Autocone 130(미국)	• Centreville Manufacturing사에서 개발 • 130개의 교통콘 처리 가능 • 차량 및 트레일러 타입의 교통콘 자동 설치·수거 장비 보유
 Autocone 500(미국)	• Centreville Manufacturing사에서 개발 • 500개의 교통콘 처리 가능 • 유럽 수출을 위해 개발

참고문헌

1. AHMCT Research Report, "Development of an Automated Cone Placement and Retrieval Machine", 1997
2. AHMCT Research Report, "Development of a Prototype Automated Cone Machine and a High Capacity Storage System", 1999
3. AHMCT Research Report, "Integration and Testing of a Multistack Automated Cone Machine", 2004
4. Minnesota department of Transportation Research Services, "Portable, Non-Intrusive Advance Warning Devices for Work Zones with or without Flag Operators", 2012



뉴욕시의 자전거 도로

강 은 아 Port Authority of New York and New Jersey, Principal Transportation Planner

서론

자동차와 옐로캡으로 상징되던 뉴욕의 도로풍경이 달라졌다. 타임스 스�어와 헤럴드 스�어의 보행자 전용플라자 및 브롱스 지역의 버스 전용차선 등과 더불어 초록색으로 칠해져 있는 자전거 전용도로, 맨하탄 및 뉴욕 시내 곳곳에 마련된 시티바이크(Citi Bike) 대여소, 그리고 자전거를 타고 통근하는 자전거 이용자들을 흔히 볼 수 있다. 만연한 교통혼잡과 주차난에도 불구하고 과감히 차선수나 도로폭을 줄이고 도심의 차량운행을 저속으로 제한하며 투자비용이 적은 자전거 전용도로와 제반시설을 정비하는 등 도로 교통정책에 변화와 혁신을 추구함으로써 뉴욕시는 모두가 함께 이용하는 도로체계를 만들어가고 있다.

뉴욕시는 2007년에 자전거 도로 사업을 시작한 이래 400마일 이상의 자전거 전용도로를 정비해왔고, 1,000마일 이상의 자전거 우선도로, 자전거 차로 등 자전거 도로 연결망을 구축하였다. 자전거 이용자수 또한 두배 이상 증가하였고 자전거는 대안교통수단으로서 도로 및 대중교통을 보조하며 뉴욕인들의 통근, 여가, 음식 배달 등에 활발히 이용되고 있다.

▶ 뉴욕시의 자전거 전용도로



자료 : 뉴욕시 교통부(New York City Department of Transportation), 2014

지속가능한 도로(Sustainable Street)

블룸버그 전임 뉴욕시장 재임시 뉴욕은 포괄적이며 야심차다고 평가받는 뉴욕시 장기 청사진인 'PlaNYC 2030'을 제시하고, 새로운 교통정책의 일환으로 2007년부터 자전거 도로 사업을 시작했다. 그 후 2008년에 PlaNYC의 비전을 계승한 지속가능한 도로(Sustainable Street)라는 교통분야 전략계획 하에서 정책내용과 평

가기준을 구체화하였다. PlaNYC는 2030년까지 뉴욕시 전역에 1,800마일의 자전거 도로망을 구축한다는 목표를 수립하였다.

뉴욕의 자전거 도로는 기존 차로에 자동차 운행차선을 줄이거나 차선수는 유지한 채 도로폭을 줄이고 도로 내 주차공간을 축소하여 자전거 전용도로나 자전거 차로를 추가로 설치하였다. 자동차 운전의 편의보다는 오히려 불편을 유도하여 도심으로 유입되는 교통량을 줄이고 모든 도로 이용자를 고려하는 방향으로 교차로를 재설계하였다. 또한, 교차로에 좌회전 전용구간을 설치하여 교통흐름을 개선함과 동시에 자전거 이용자수의 증가를 도모함으로써 대기오염과 온실가스를 줄이며 자전거 타기로 인한 신체 활동을 통해 시민건강을 증진할 수 있다고 전망했다.

뉴욕의 자전거 도로 사업은 블룸버그 행정부의 확고한 비전에 근거하여 추진되었고, 젊은층의 열렬한 지지와 더불어 많은 비판에도 직면해야 했다. 자전거 도로에 반대하는 시민이나 시민단체가 제기하는 양대 이슈는 안전과 교통혼잡이었다. 자전거 도로는 안전에 취약하고 자전거와 차량 또는 자전거와 보행자 사이의 교통사고율을 증가시킬 수 있으며, 교통흐름을 방해한다는 우려를 제기하였다. 더구나 소수에 불과한 자전거 이용자를 위한 자전거 도로로 인해 절대 다수인 자동차 이용자의 이익이 침해당할 수 있고, 교통 및 환경영향평가 등의 철저한 연구조사 없이 성급하게 사업이 시행되었다는 절차적 문제 또한 제기되었다. 일부 지역에는 노상 주차공간을 없애거나 축소하고 자전거 도로를 설치함으로써 주차시설이 절대적으로 부족한 지역상인들의 강한 반발을 사기도 했다.

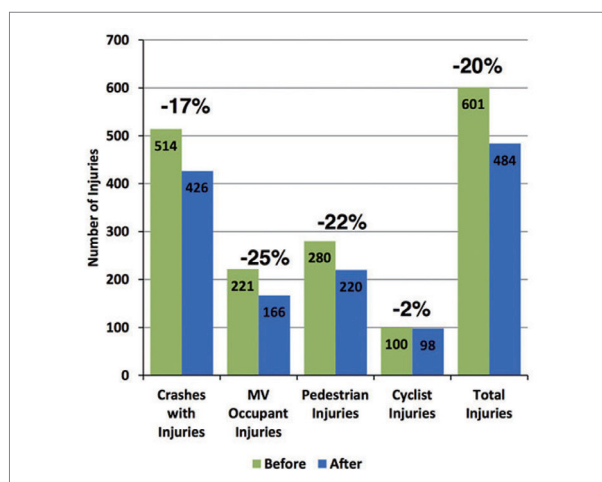
2011년에는 미 상원의원과 뉴욕시의 전임 교통부 수장 등의 인사들이 정치적 영향력을 행사하고 시민그룹을 지원하여 뉴욕시를 상대로 자전거 도로를 철회하라는 소송을 제기하면서, 자전거 도로 정책에 대한 공방은 정치적 법률적 이슈로 번지기도 했다. 브루클린의 Prospect Park West에 이미 설치된 자전거 전용도로에 반대

하는 소송으로 한때 자전거 도로 사업이 중단될 위기에 처하기도 했으나, 뉴욕시가 승소하면서 결과적으로 뉴욕시는 자전거 사업에 대한 정당성을 획득하게 되었다.

뉴욕시 자전거 도로의 성과

2014년에 뉴욕시 교통부가 발표한 자전거 전용도로에 관한 보고서에 의하면, 자전거 전용도로 도입 후 교통사고율이 감소하였고 차량통행시간은 이전과 비슷하거나 오히려 개선되었다고 평가했다. 자전거 전용도로가 설치된 맨하탄의 일번가(First Avenue), 팔번가(Eighth Avenue), 그리고 콜럼버스로(Columbus Avenue) 등의 구간에서 교통사고율은 평균 20% 정도 감소했고, 차량주행시간도 구간에 따라 14%에서 35%까지 감소했다. 도시의 경제적인 측면에서도 자전거 도로가 설치된 구간의 상가들은 그렇지 않은 곳보다 큰 폭의 상품판매 기록을 보이기도 했다고 한다.

▶ 자전거 전용도로의 안전사고율(자전거 도로 설치 전후 비교)



자료 : 뉴욕시 교통부(NYC Department of Transportation), September 2014

자전거 도로의 설치 자체가 자전거 도로 사업의 성공을 보장하지는 않는다. 뉴욕시의 경우 자전거 이용자를 주행차량 및 노변 주차차량과 물리적으로 분리하여 보호하는 세심한 자전거 전용도로의 설계, 그리고 좌회전 차량과의 충돌을 최소화하기 위한 교차로의 재설계 등에 중점을 두었다. 더불어 자전거 이용자의 접근성을 높이기 위해 지하철 역내와 전동차량 내부에 자전거를 운반할 수 있게 허용하고 시내버스 내에 접이식 자전거를 들고 탈 수 있게 하며 조례를 개정하여 상업용 건물의 화물 엘리베이터에 자전거를 운반할 수 있도록 하였다.

또한 ‘Transportation Alternatives’와 같은 비영리

시민단체들과 연대 하여 일반인을 대상으로 하는 자전거 안전교육을 지속적으로 제공하고, 자전거 통근을 장려하는 ‘Bike to Work Challenge Week’ 등 다양한 자전거 타기 이벤트 사업 등도 장려해왔다.

뉴욕시의 자전거 공유 프로그램

뉴욕시는 자전거 도로 설치와 동시에 필수 요소로서 자전거 공유사업을 함께 구상했다. 2007년부터 자전거 공유사업의 전망에 대한 연구조사에 착수하고, 민간사업운영자를 선정하였으며, 400회 이상의 시민과의 모임 및 공청회를 통한 시민참여로 자전거 대여소의 위치를 정하고 제반 시설을 지원했다. 2013년에 출범한 뉴욕시의 자전거 공유사업은 맨하탄과 브루클린을 중심으로 332개소의 자전거 대여소에 6,000대의 자전거를 공급하며 서비스를 시작했다.

뉴욕시의 자전거 공유사업은 시의 예산지원이 없는 자립형으로 민간기업의 후원금과 이용자 요금으로 운영되고 있다. 뉴욕의 경우 시티그룹과 후원계약을 맺고 시티그룹의 로고를 사용하여 브랜드 명칭을 시티바이크(Citi Bike)로 정했다. 미국 내 다른 도시들의 자전거 공유사업과 비교할 때 민자유치를 통한 뉴욕시의 사업자금 조달모형은 성공적이며 뉴욕의 장점을 잘 살린 사례이다. 시티바이크는 급증한 회원수와 안정적인 민자유치로 출범한 지 2년 만에 사업을 확장하고 있다. 2017년까지 12,000대의 자전거를 공급하고, 서비스 지역도 퀸즈 및 맨하탄의 엠타운 지역까지 범위를 늘리고 있다.

시사점

미국 일간지 USA Today에 따르면 현재 뉴욕시는 미국 내 자전거 타기 좋은 도시 순위에서 1위를 차지했고, 2위와 3위도 대도시인 시카고와 추운지역으로 꼽히는 미네아폴리스가 차지함으로써 성공적인 자전거 도로 사업은 온화한 기후나 평평한 지형 등의 자연적 요소보다는 정책적 의지의 결과임을 반영하고 있다. 복잡하기 이를 데 없는 뉴욕의 도심에 자전거 도로가 성공적으로 자리잡을 수 있었음은 좋은 사례 및 시사점을 제공한다.

뉴욕의 자전거 도로는 단순한 시설확충 사업이라기보다는 지속가능성이라는 목표와 혁신을 추구하는 도로정책의 산물이다. 자전거 도로의 설계와 제반시설 설비, 접근성 향상 및 자전거 공유 등 다양한 사업요소가 총체적으로 고안되고 시행되었다는 점에 주목해야 한다. ■

강은아_ekang@panynj.gov



지속가능성을 위한 싱가포르의 육상교통 전략

양 윤 정 국토연구원 연구원

배경

싱가포르는 서울시의 약 1.15배¹⁾ 크기인 도시국가(city-state)로서 도시계획과 연계된 육상교통²⁾이 발달되어 있으며, 정부의 주도적인 대중교통 서비스 제공으로 원활한 교통순환을 유지하고 있다.

최근 싱가포르 육상교통청(LTA)에서는 종합계획에 이은 “Land Transport Sustainability Update 2014³⁾”를 발표하여 사회, 경제, 환경적인 지속가능성의 중요성을 강조하였다. 세계적으로 환경에 대한 관심이 고조되고 차량으로 인한 환경오염 문제가 부각되고 있는 가운데 본고에서는 싱가포르의 지속가능성을 위한 4가지 주요 교통전략과 세부내용을 살펴보고자 한다.

전략1: Enhancing Public Transport & Active Mobility

‘Car-Lite’를 목표로 대중교통 및 자전거 이용과 도로를 장려하여 교통부문의 탄소배출량 감소와 통행수요를 증가시키는 것이 목적이다.

현재 아침·저녁 피크시간대 64%인 대중교통수단 점유율을 2030년까지 75%로 향상시키고자 2030년까지 선로를 360km까지 확대하고, 역으로부터 도보로 10분 이내에 8가구(10가구 중)에 도달할 수 있도록 MRT 정거장을 약 100개 추가한다. 이 외에 새로운 열차의 개발 및 신호 시스템 업그레이드를 통하여 통근자들에게 편안한 대중교통 서비스를 제공하도록 한다.

버스 서비스 향상계획(Bus Service Enhancement Program, BSEP)을 통해 2017년까지 공공버스 1,000대를 추가 운행하고 버스 운전사의 서비스 보상 제도를 도입하여 운행 시간을 잘 지키는 운전사에게 인센티브를 부여하고, 그렇지 못한 운전사에게는 벌점을 부여하여 버스 운행 서비스를 개선하도록 한다.

또한 역과 환승정류장까지 걷기 편안한 가로를 형성하도록 2018년까지 보행자 보호 지붕을 200km로 확장할 계획이다. MRT역과 버스환승정류장까지의 장애요소들을 없애 거의 모든 버스정류장을 barrier-free로 개선하며 육교에는 승강기를 함께 설치하도록 한다.

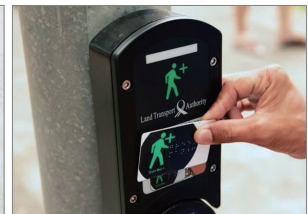
장애인과 노약자들을 위해서는 2015년까지 500개의 횡단보도에 그린맨 플러스 제도(Green Man Plus scheme)를 확대할 예정이다. 그린맨 플러스 제도는 노약자의 안전한 횡단을 위해 2009년 성공적인 도입 이후 지속적으로 시행 중이다. 교통신호등 기둥에 노인양보 카드나 그린맨 플러스 카드를 올려놓으면 청신호 시간이 평균 5초 추가되는 시스템이다.

출퇴근 통근자들을 위한 운임무료화(free pre-peak travel) 정책은 연장할 예정이다. 운임무료화는 MRT(도시철도)의 아침 러시아워 혼잡완화를 위해 1년 한정으로 시작한 서비스로 완화효과를 통해 지속적으로 연장되어 이루어지고 있다. 운임무료화는 오전 7시 45분까지 도심 역을 하차한 승차권 이용자를 대상으로 최대 50%(약 400원) 할인이 적용된다. 또한 flexi-travel을 지지하는 회사들에 대해서는 보조금을 최대 16만 달러까지 지원할 계획이다.

▶ 자전거 보관대



▶ 횡단보도 카드 ‘그린 맨 플러스’



▶ MRT 연결 통로



출처 : 싱가포르 육상교통청(LTA), 2015

전략2: Improving Resource Conservation

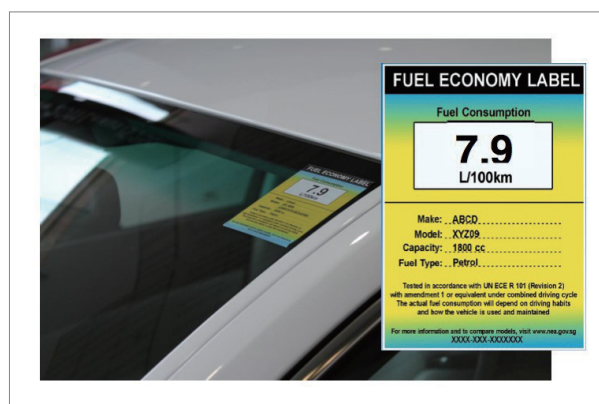
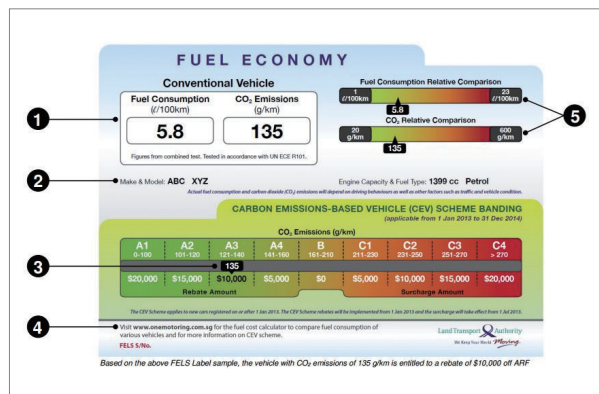
지속적인 환경보호를 위해 차량의 효율적인 이용과 기반시설에 재활용 물질의 사용을 제시함으로써 친환경 건설을 유도한다.

2013년 시작된 탄소배출 자동차 지원제도(CEVS)⁴⁾를 확대 추진할 계획이다. 탄소배출량에 따라 A1~C4 등급으로 분류되어 적용되며, 전기, 하이브리드 등 자동차에 대해서는 탄소배출량에 따라 장려금이 지원된다.

또한, 연료경제표시제도(Fuel Economy Labelling Scheme, FELS)를 도입하여 각 차량의 연료 성능 정보 표시를 의무화하여 소비자가 차량을 구입할 때 연비의 효율이 우수하거나 저탄소 배출 차량 구매를 유도한다. 그리고 자동차의 에너지 효율 증진을 위해 전기자동차의 이용을 지지하고자 충전시설의 확충과 1,000대 전기자동차 도입을 위한 전기자동차 공유프로그램을 계획하고 있다.

교통기반시설의 효율적인 이용을 위해 2018년까지 대표적인 도로의 가로등 500개를 발광 다이오드(LED) 조명으로 점차적으로 대체 중이며 건설 시 철강 슬래그와 같은 재활용 재료인 친환경원자재 사용으로 환경의 영향을 최소화하고자 한다.

▶ 탄소배출과 연료소비 관련 비교표



출처 : 싱가포르 국립환경청(NEA)

전략3: Improving Living Environment

대기질 개선을 위하여 디젤 자동차 교체에 다양한 인

센티브를 제안할 예정이다. 도로 건설공사로 인한 소음과 진동을 방지하기 위해 주거지와 도로 사이에 더 많은 나무를 심어 일정 공간을 두거나 공사기간을 최소화하도록 한다. 또한, 주거지역 인근 철도로 인한 소음을 최소화하기 위해 2020년까지 선로로부터 약 20km 위치에 방음벽 설치를 시행하고, MRT와 고가도로 사이에도 설치하도록 한다.

전략4: Maintaining Affordable Public Transport

대중교통 이용률을 적정하게 유지하는 것은 지속가능한 개발의 경제적 측면에서 중요하다. 국가가 대중교통 수단의 점유율을 높이기 위해 대중교통협의회(Public Transport Council)를 통해 매년 대중교통 요금 검토를 실시하여, 공익을 보호하고 사업이 운영될 수 있는 범위 내 저렴한 요금을 유지하고 검토한다. 7세 미만의 어린이, 대학생, 공무원, 노인, 공공에서 인정한 장애인, 월간이용권 등 개인이 특성에 따른 다양한 대중교통 할인제도 도입한다.

시사점

싱가포르는 국가가 주도적으로 다양한 전략을 수립하여 원활한 교통순환과 더 나아가 미래를 위한 지속가능성에 대해 집중하고 있다. 지속가능한 육상교통을 위한 전략의 주요핵심은 민간교통의 이용 감소와 대중교통 이용 증가, 친환경적인 교통건설사업 시행, 화석연료를 대체할 에너지 고효율 자동차 이용, 안전하고 편리한 보행환경 조성이다. 이를 위해 싱가포르는 효율적인 규제를 도입하고 있으며 보완적인 지원책으로 차량 운전자와 대중교통이용자들을 위한 여러가지 혜택제도를 제공하고 있다. 이는 현재 우리가 가지고 있는 교통문제점에 대한 해결방안으로서 고려해볼 만하다고 사료된다. ■

양윤정_yjyang@krihs.re.kr

- 1) 싱가포르의 국토면적은 약 697km²(CIA The World Factbook, 2015)이고, 서울특별시의 국토면적은 약 606km²임(서울특별시, 2010)
- 2) 육상교통이란 사람들이 걸어 다니는 보도, 수송을 위한 기차, 버스, 자동차와 교통수단이 이용하는 도로까지를 의미함(싱가포르 육상교통청(LTA), 2013)
- 3) 본고는 “LAND TRANSPORT SUSTAINABILITY UPDATE 2014(2015)”을 발췌하여 정리함
- 4) 탄소배출 자동차 지원제도(Carbon Emissions-based Vehicle Scheme)는 차량의 탄소 배출량에 따라 장려금을 지원받거나 추가 과징금이 부과되는 프로그램으로 2013년부터 시행 중임. 저탄소 차량(160g CO₂/km 이하의 일반차량, 택시 및 수입중고차)에 상응하는 장려금을 제공하고 고탄소 배출 차량(211g CO₂/km 이상)에는 해당 과징금이 부여됨



도로교통공단과 안전하고 행복한 세상만들기

황 정 현 도로교통공단 교통안전처 과장

도로교통공단 소개

도로교통공단(이하 공단)은 1954년 창립 이래 도로교통 사고로부터 국민이 안전하고 행복한 세상을 만들기 위해 노력해왔다. 공단 본부는 4본부(안전·교육·면허·방송), 2실, 1원(과학원)으로 지방조직은 13개 시도지부, 10개 지방교통방송, 26개 면허시험장으로 구성된다. 도로에서의 교통안전에 관한 교육·홍보·연구·기술개발과 운전면허시험의 관리 등을 통하여 교통질서를 확립하고 교통의 안전성을 높임으로써 교통상의 위험과 장애를 예방하는 데에 이바지하기 위하여 다양한 활동을 전개하고 있다.

공단은 교통사고 다발지역 및 상습 정체구역을 개선해 안전한 도로환경을 조성하고 어린이, 어르신 등 교통약자를 포함한 대국민 교통안전 교육을 실시해 국민의 교통안전 의식 향상에 힘쓰고 있다. 또한 방송을 통해 신속·정확한 교통정보를 제공하며, 공정한 면허시험 관리로 대국민 서비스를 강화하고 있다. 더불어 첨단화된 교통시스템을 연구·개발하여 국민의 생명을 지키기 위해 노력하고 있다. 이러한 노력의 결과, 전년도 교통사고 사망자 수가 37년 만에 5,000명 이하로 감소하는데 기여하였다.(2013년 5,092명 → 2014년 4,762명, 전년대비 6.5% 감소)

교통사고 잦은 곳 등 시설개선사업 및 연구개발 강화

공단은 교통사고 잦은 곳, 위험도로 등 교통안전 취약구간 개선, 교통안전점검차량(TSCV)을 활용한 안전시설 점검 및 진단, 교통약자 사고 예방을 위한 노인·어린이보행사고다발지점 점검, 무인단속장비 검사·운영, 상습정체 교차로 개선, 대형교통사고에 대한 심층 원인분석 등 안전사업을 통해 교통정체 해소와 사고예방을 선도하고 있다. 또한, 과학적인 교통사고조사·분석으로 국민 권익을 보호하고 3D스캐너, MADYMO, 화학분석장비 등 최신 과학장비 및 신 분석기법을 개발 적용하여 사고분석의 신뢰성 및 공정성을 제고하고 있다.

차량 중심에서 인간 중심으로의 교통안전정책 패러다임 변화에 대응하여, 보행자 작동신호기 도입 확대,

GPS를 이용한 시각장애인용 음향신호기 개발, 스쿨존 교통안전시설 설치방안 등 교통안전 대책 연구를 수행하고 있으며, 트램 우선신호제어 전략 등 무가선 저상 트램 실용화 연구, 중앙교통정보센터 고도화를 위한 연구개발, 자율주행기술 상용화 대비연구 등 첨단교통시스템 개선으로 국가 R&D 역량을 강화해 나가고 있다.

도로이용자 행태 개선 등 교통안전 의식 함양

공단에서는 교통안전을 생활화하기 위해 어린이, 청소년, 어르신, 기업체, 운전자 등 전 국민 교통안전교육으로 도로이용자의 행태 개선과 운전면허 행정처분자 교육, 어린이 통학버스 운영자 등에 대한 안전교육 강화 등 교통안전의식 제고를 위해 대국민 교통안전 교육을 실시하고 있다. 금년 1월 도로교통법 개정으로 어린이통학버스 관련 정기 안전교육을 3년에서 2년으로 단축했고 처벌조항도 신설해 어린이 교통사고 예방에 앞장서고 있다. 그리고 교육 대상자들의 편의를 위해 지자체, 시도 교육청, 어린이집 연합회, 태권도협회 등과 협업하여 출장교육, 주말교육, 야간교육을 확대 개설했다.

교통정보를 신속·정확하게 제공하는 방송사업은 TBN 한국교통방송의 전국 네트워크를 통해 교통정보를 신속하게 안내하고, ‘협업’을 통한 정보공유로 교통안전 재난·재해 방송을 확대하였다. 교통사고 감소를 위한 다양한 교통안전 특집프로그램 제작하고, 교통안전의식 함양을 위해 지속적인 캠페인 방송을 실시하였다. 또한, 기존의 정부3.0 성공사례도 더욱 발전시켜, 올해는 국민안전처와 협업해 재난을 사전에 예방하는 국민안전 프로그램도 제작·방송하고 있다.

정부3.0과 교통안전

공단은 교통안전의 기본이라 할 수 있는 교통사고 통합 DB를 구축·운영하고 이를 활용하여 국가 교통안전대책 수립을 지원하고 있다. 사망사고 정보 및 교통약자 사고 다발지역 Open API 서비스 구축 등 국가 교통사고 빅데이터 제공 환경을 구축하고 있으며, 이를 통해 국토부(교



통안전공단), 행자부(공공데이터포털), 통계청(국가통계포털) 등 관계기관과 사고데이터를 공유·협력하고 있다.

2013년 8월부터 국민건강보험공단, 경찰청, 보건복지부, 병무청 등과 행정정보공동망을 공유, 운전면허 신체검사 간소화 서비스를 시작하여 신체검사 없이 건강검진정보를 통해 운전면허증을 발급하였다. 국민 입장에서 발급시간을 줄이고, 비용도 절약하는 혜택을 받아 지금까지 약 105억원의 국민 부담이 경감된 것으로 나타났다. 기관장 주도하에 정부3.0 가치 확산을 위해 노력한 결과 올해 4월 공공기관 정부3.0 평가에서 준정부기관 1위를 달성한 바 있다.

교통안전사업의 해외확산

공단은 국내 교통안전 개선에 머물지 않고, 그동안 축적한 교통안전 부문의 기술력을 바탕으로 공적개발원조(ODA)에 박차를 가하고 있다. 공적개발원조는 수원국의 빈곤 퇴치, 인권 증진, 삶의 질 개선, 환경 보호 등을 목표로 공유국이 원조를 제공하는 것이다. 특히 사회간접자본(SOC)에 대한 원조는 수원국의 자립적 경제성장의 동력이자 초석이 된다. 하지만, 도로교통환경 급변에 따른 사고 증가 등 위험도 커져 현지 국가의 사회적 손실비용을 증가시키는 등 부정적 결과를 유발하기 때문에 공적개발원조에 있어 교통안전성 확보는 그 어떤 분야보다 중요하다. 공단은 지속적인 교통안전 해외사업의 결과로 지난 8월에는 교통안전 분야 최초 '기재부 주관 지식공유사업(Knowledge Sharing Program, KSP : 개도국에 경제개발 노하우를 전수해주는 한국식 원조모델) 대표성과'로 선정되었다.

향후 역할

공단은 공공기관의 지방이전계획에 따라 2015년 11월 원주혁신도시 내 신사옥으로 이전하여 본격적인 원주시대를 맞이한다. 향후에도 도로

▶ 도로교통공단 원주신청사



교통사고로부터 국민이 안전하고 행복한 세상을 만들기 위해 안전개선사업, 수요자 중심의 맞춤형 서비스, 교통안전의식 함양 등 모든 사업을 국민에게 실질적인 도움을 줄 수 있도록 혁신하는데 조직의 모든 역량을 결집해 나갈 것이다. ■ 황정현_jhhwang@koroad.or.kr



미국

속도 저감을 위한 도로 설계기준 개선

FHWA는 최근 지역사회와 환경을 고려하여 저속도로 설계를 권장하고 있다. 이에 도로 설계기준을 개선하여 도로가 사회·경제·환경에 미치는 부정적인 영향을 최소화하고, 설계기준의 유연성 확대 및 자전거·보행자 시설 설치 가이드라인을 마련할 계획이다. 새로운 도로 설계기준은 지역특성에 적합한 도로 건설 및 모든 도로 이용자의 안전성을 확보하는 데에 기여할 것이다.

▶ www.fhwa.dot.gov/pressroom/fhwa1566.cfm



그리스

트리칼라시, 자율주행버스 운행 시작

그리스 트리칼라시는 운전기사 없는 자율주행버스 운행을 시작했다. 자율주행버스 운행은 유럽연합이 지원하는 중소도시 대중교통 혁신 프로젝트인 'CityMobil2'의 일환이다. 이 프로젝트의 취지는 각 도시 통근자들 및 노약자들의 이동 편의를 증진시키기 위한 새로운 대중교통수단을 개발하는 것이다. 한번에 12명의 승객을 태울 수 있는 이 버스는 일반 자동차 및 자전거와 같은 도로를 사용하면서 약 3km의 주행거리를 운행한다. 그리스는 자율주행버스를 내년 3월까지 운행한 후 평가점검을 거쳐 추후 활용여부를 논의할 예정이다.

▶ www.citymobil2.eu/en/City-activities/Large-Scale-Demonstration/Trikala/



영국

교통부, 과속단속카메라 시인성 개선조치 발표

영국 교통부는 고속도로에서 운영 중인 과속단속카메라의 시인성 개선을 위해 2016년 10월까지 카메라를 노란색으로 표지한다고 발표했다. 기존 가이드라인에 의하면 카메라가 전략적 도로네트워크(Strategic Road Network)에 사용되는 경우, 반드시 운전자에게 카메라 위치를 명시하도록 하고 있다. 현재 영국 고속도로에는 약 200곳에 과속단속카메라가 설치되어 있으며, 이번 조치를 통해 과속단속카메라의 시인성이 높아질 것으로 기대된다.

▶ www.gov.uk/government/news/end-of-the-road-for-grey-speed-cameras



제25회 세계도로대회 서울에서 개최

제25회 서울 세계도로대회가 “도로교통 新 가치 창출”이라는 주제로 11월 2일부터 6일까지 5일간 서울 코엑스에서 열렸다. 전 세계 40개국 48명의 장·차관, 각국 정부 공무원, 학계, 기업인, 대학생, 일반시민 등 연인원 4만6천명이 참관하였다. 세계도로대회 사상 최초로 선포된 ‘서울 장관선언문’을 통하여 도로 입안자들의 도로교통 현안에 대한 인식 증진과 도로교통 관련 정책 제언활동 지원 등을 선언함으로써 도로교통의 지속가능 발전 및 국제협력 확대를 위한 실질적인 이행방안을 제시하는 성과를 거두었다. 4일(수)에 열린 ‘한국의 길 공동세미나’에서는 세미나를 주관한 국내 5대 도로교통 연구기관을 필두로, 국내외의 주요 도로교통 관계자들이 참가하여 대한민국 도로의 과거와 미래에 대한 뜨거운 논의를 펼쳤다. 특히 인프라 구축이 시급한 개발도상국 기업가, 정부 관료 등 해외 참가자로부터 큰 호평을 받았다. 한편, 학술회의에서는 도로교통 전 분야에 걸친 지난 4년간의 연구성과 및 다양한 현장경험 등이 논의되었으며 377편의 논문이 발표되었다. 22개국, 197개 기관이 545개의 부스를 운영하며 유례없이 높은 참여율을 보인 전시회에서는 다양한 최신 도로교통 기술이 소개되었다. 차기 세계도로대회는 2019년 아랍에미리트 아부다비에서 열릴 예정이다. ■



포트홀과 싱크홀

포트홀(pothole)은 아스팔트 도로표면 일부가 부서지거나 내려앉아 생긴 국부적인 구멍으로, 도로 시공 시 혼합물 품질이나 배수구조의 불량, 눈을 녹이기 위해 뿌리는 염화칼슘 등이 주요 원인이다. 아스팔트 안으로 스며든 물기는 기온에 따라 얼고 녹기를 반복하면서 도로에 균열을 생성하고, 그 위로 지나다니는 차량에 의해 아스팔트가 부서지고 떨어져 나가면서 결국 커다란 구멍이 생겨나는 것이다. 차량이 포트홀을 지나는 순간 타이어의 옆면이 부풀거나 찢어지는 현상이 생겨 타이어나 휠의 파손 또는 변형, 공기압 손실 등으로 인해 사고위험이 커지게 된다.

싱크홀(sinkhole)은 땅속에 있는 암석이 침식되거나 동굴 등이 무너지면서 지반 위의 힘을 이기지 못하고 땅이 꺼지는 현상을 말한다. 균열대(지층이 어긋나 균열이 생긴 지역)를 채우고 있던 지하수가 빠져나가면서 빈 공간이 생기거나, 지반의 무게를 견디지 못해 땅이 주저앉으면서 생기는 것이다. 거대한 원통 혹은 원뿔형 공간이 지하에 생기며 지름이 수십m, 깊이는 수백m에 이르기도 한다. 싱크홀 문제가 주목받게 된 것은 점차 도시 내 발생빈도가 높아지고 그 원인도 자연적이라기 보다는 지하수 개발, 노후 상하수도관 누수, 지하철 공사 등 인재로 추정되기 때문이다. ■

▶ 포트홀



▶ 싱크홀



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.