

6

June 2015
No. 92

도로정책 Brief

이슈&칼럼

새로운 이동가치의 고속도로

해외정책동향

미국의 민간 교통 정형 빅데이터 활용 현황

자율주행 차량의 개발현황 및 시사점

런던의 공해차량 운행제한지역(LEZ)정책 강화와 시사점

지역소식

국민 행복, 교통안전공단이 존재하는 이유입니다

해외통신

미국 / 일본 / 스웨덴

간추린소식

도로정책 아이디어 '상상대로(想像大路)' 공모전 개최

용어해설

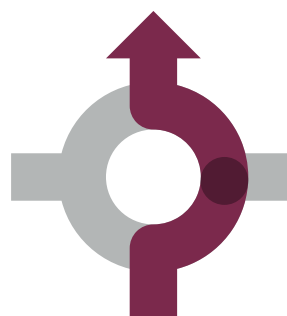
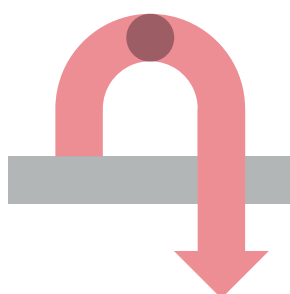
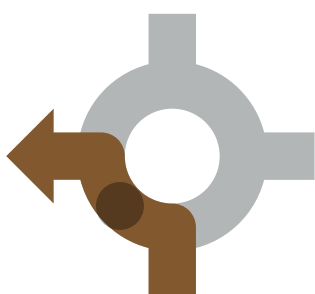
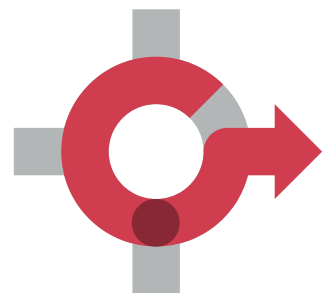
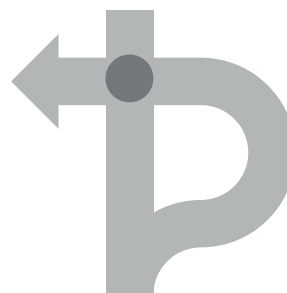
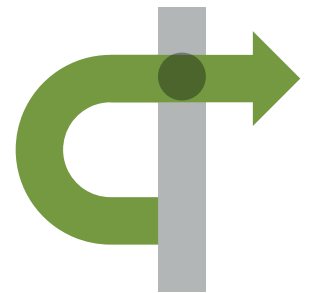
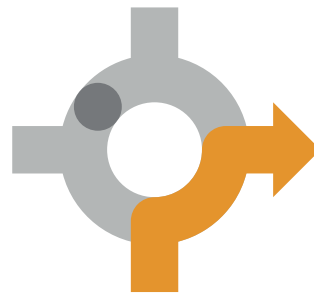
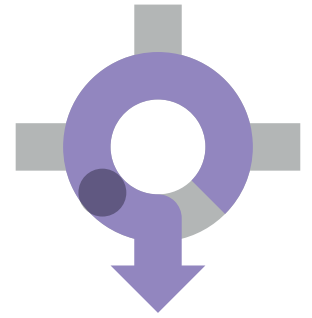
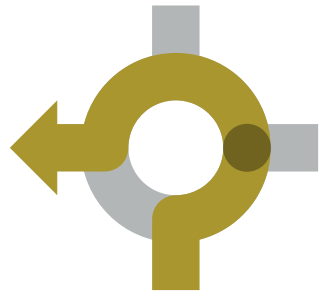
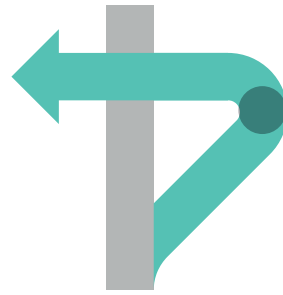
사물인터넷



KRIHS
국토연구원

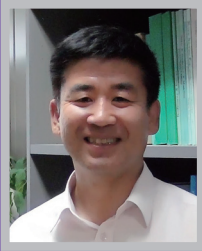


VRPRC 도로정책연구센터
Road Policy Research Center





새로운 이동가치의 고속도로



“진정으로 막힘없이 사는 방법은 이동의 과정을 가치있는 경험으로 채워주는 것입니다”

남 궁 성 한국도로공사 도로교통연구원 교통연구실장

삶과 이동

이동은 무언가를 하기 위하여 A에서 B로 옮겨가는 행위이다. 따라서 본질적으로 이동은 파생된 행위이다. 다시 말해 무언가를 위해 어쩔 수 없이 거쳐야 하는 과정으로 가능한 한 빨리 끝내야 했고 안전해야 했으며 불편하지 않아야 했다.

바로 이동(또는 교통)이 추구하는 3대 가치로 이동성, 안전성, 편리성이 나온 이유이다. 이 세 가지 가치를 달성하기 위해 우리는 지난 반세기 동안 많은 노력을 해왔다. 그렇다면 앞으로 다가오는 반세기에도 같은 노력을 해야 하는 것인가?

이동하지 않고 살 수 있는 삶이란 없다. 피할 수 없는 삶의 일부이다. 생활통계시간보고서(통계청, 2014)를 살펴보면, 한국인은 하루 평균 2시간 정도 어디론가 오고 가거나 기다리는 데에 사용한다고 한다. 평균수명을 고려하면 삶에서 약 7년 정도를 길 위에서 보내게 되는 것이다. 이는 평생 먹는 시간(6년)과 노는 시간(8년) 등과 비교하면 결코 짧지 않은 시간이다.

최근 우리나라 사람들이 이동하는 시간을 소비하는 양태가 크게 바뀌어 가고 있다. 특히 스마트폰 보급으로 언제 어디서나 정보의 접근성 그리고 연결성이 극대화되면서 이동하는 시간마저 다른 일에 쓰일 수 있는 시대에 살고 있다. 스마트 시대를 다른 말로 표현하면 ‘이동하면서 과거에는 할 수 없었던 무언가를 할 수 있는 시대’라고 하면 과언일까.

이미 이동시간을 다르게 소비하고 있는 이 시대에 도로운영도 전통적인 가치에서 더 나아가 길 위의 사람들

에게 새로운 경험가치를 제공하기 위한 고민을 시작해야 할 때이다.

새로운 이동가치로의 변화

사용자 경험(Ux : User Experience)이란 것이 있다. 사용자가 어떤 시스템, 제품, 서비스를 직·간접적으로 이용하면서 느끼고 생각하게 되는 총체적 경험을 말한다(위키백과). 이 경험은 가치가 있어야 하며, 긍정적이어야 한다. 전통적인 교통 환경을 살펴보면 빠른 이동성과 안전하기 위한 긴장감 그리고 에너지 소모와 스트레스로 채워져 있다. 이동하는 과정은 가치 있고 긍정적인 경험을 제공하도록 설계될 필요가 있다.

최근 고속도로에는 쇼핑물, 마트뿐만 아니라 캠핑장이 설치된 휴게소까지 등장하는 등 새로운 변화의 움직임이 나타나고 있으며, 이동시간에 대한 새로운 소비욕구 및 다양한 이용행태를 볼 수 있다. 고속도로 상공에 건설될 예정인 시흥휴게소, 장유휴게소의 캠핑 체형장과 덕평휴게소의 애견 테마파크, 마장휴게소에 건설 중인 대형 마트 등이 바로 그것이다. 심지어는 덕평휴게소의 경우 대형 할인매장과 전국 오쭈발대회 등 독특한 서비스를 제공함으로써 휴게소를 오기 위해 고속도로를 이용하는 사람들이 생길 정도이다.

사용자 경험 관점에서 보면 이동과정에는 이동만 있는 것이 아니라 ‘기다림’도 있다. 교통은 이동 만큼의 비중으로 기다림도 다루어 주어야 한다. 국민들의 사랑을 받고 있는 교통서비스 중 ‘버스정보시스템’이 있다. 버스정보시스템은 버스정류장에서 자신이 기다리는 버스

가 언제 올지 실시간으로 알려주는 서비스이다. 자신이 탈 버스가 언제 올지를 안다고 하여 그 버스가 더 빨리 오거나 하지 않는다. 그럼에도 불구하고 사람들은 왜 이 서비스에 열광하는 것인가. 바로 기다림을 다루어 주는 서비스이기 때문에 그러하다. 좁고 더운 길가 정류장에서 자신이 탈 버스가 언제 올지 모른 채 기다려 본 사람이라면 그 심정을 안다.

이렇게 기다림을 다루어 준다는 측면에서 시도된 흥미로운 사례들이 있다. 2014년 두 명의 독일학생이 개발한 Street Pong이라는 제품이 있다. 횡단보도 신호등과 연동되어 적색불일 때 건너편에 있는 사람과 간단한 컴퓨터 게임을 할 수 있도록 만들어진 것이다. 기다리는 지루함을 덜어주고 조금의 마음에 행해지는 무단 횡단을 예방하기 위한 것이다. 현재 독일 힐데스하임(Hildesheim)에 프로토타입 1대가 설치되어 있으며 투자유치를 진행 중에 있다고 한다.(관련영상 : <http://bit.ly/streetpong01>) 또 하나의 예는 춤추는 신호등(Dancing Traffic Light)이란 것으로 한 자동차 회사가 포르투갈의 리스본에서 추진한 프로젝트이다. 사람들이 춤추는 모션을 캡처해서 실시간으로 신호등에 전송하고 적색등 안에 있는 사람 형상이 그 모션에 따라 춤을 추는 서비스이다. 이 서비스를 시험 적용한 결과 무단횡단 비율을 81% 이상 줄였다고 한다.(관련영상 : <http://bit.ly/dancingtraffic01>)

고속도로 이동가치 창출

도로를 선(線)이 아닌 공간(面)로 보면 어떨까. 그러면 도로를 이동성(Mobility) 중심의 관점에서 경험가치를 증시하는 활동(Activity) 관점으로 볼 수 있게 된다. 고

▶ 고속도로의 가치 전환

발달단계	목적	가치	사례
전통 (Tradition)	• 효율성 • 안전성 • 쾌적성	• 이동성(Mobility)	• 신설/확장/개량 • 교통소통 개선사업 • 고속도로 안전진단
경향 (Trend)	• 가족, 여가 중시 • 소유 → 공유 • 다양한 경험	• 이동가치의 다양화	• 복합기능의 휴게소 • 휴게소 환승정류장 • 휴게소 캠핑장
문화 (Culture)	• 과정이 아닌 그 자체가 목적이 되는 고속도로 • 머물고 싶은 고속도로 • 새로운 사용자 경험의 고속도로		

속도로를 지나가는 것이 아니라 머무는 것으로 본다면 통행 자체가 목적이 되는 이동, 이용자 경험(User Experience) 중심의 고속도로가 될 수 있다.

고속도로라는 공간에서 다양한 경험가치를 찾아보기 위하여 지난 해 한국디자인진흥원과 손을 잡고 서비스 디자이너들과 협업을 진행한 바 있다. 서비스 디자인 방법론을 적용하여 고속도로 서비스를 진단하고 사용자 경험 차원에서 다양한 서비스를 발굴해 본 바 있다.

주로 휴게소 공간에 대한 아이디어가 많이 나왔으며, 그 중에는 전국에 고르게 흩어져 있는 휴게소 가운데 주변 환경이나 접근성이 좋은 휴게소를 거점으로 하여 게스트하우스와 같은 숙박서비스 제공 아이디어가 있었다. 또한 한 패스트푸드점의 경우와 같이 톨게이트 인근 식당과 연계하여 포장된 음식을 픽업만 할 수 있도록 하는 서비스, 영수증이나 고속도로 티켓에 게임 요소를 도입하자는 흥미로운 생각도 있었다. 어쩌면 반세기 동안 바뀐 적이 없었던 고속도로 톨게이트에서 사용자가 겪는 경험을 새롭게 바꿔주는 좋은 시도가 될 수 있다.

이외에도 수많은 아이디어들이 나왔으며, 이를 통해서 도로라는 공간이 하나의 훌륭한 경험을 제공해 줄 수 있는 여건과 가능성이 있음을 알게 되었다. 이들 아이디어들과 관련 타분야와의 협업은 지속적으로 진행되고 있다.

맺는 말

19세기 영국의 시인이자 평론가인 매튜 아놀드(Matthew Arnold)는 ‘교통이 곧 문명이다(Transportation is Civilization)’라고 하였다. 이동이 목적인 교통이 아니라 교통 그 자체가 문명이라는 것이다. 정체, 사고, 불편함은 이동수단이 생긴 이래로 해결된 적이 없다. 100년 전에도 정체와 사고로 골머리를 앓았으며 지금도 여전히 전하다. 해결의 대상이 아니라 적절한 수준으로 유지하려는 완화의 대상이었던 것이다. 그 노력은 일관성있게 지속되어야 한다. 다만 앞으로의 100년은 사람들이 길 위에서 머무는 시간을 가치있는 경험으로 채워주고자 하는 새로운 관점으로 이동이 다루어져야 하지 않을까. 사람들은 이동의 과정에서도 행복할 수 있는 권리가 있다. 이것이 바로 진정 막힘없이 사는 법이다.(이동의 경험을 혁신하다 강연보기 : <http://bit.ly/namkoongsebasi2>) ■

남궁성_jakenamkoong@gmail.com



미국의 민간 교통 정형 빅데이터 활용 현황

송 태 진 노스캐롤라이나 주립대학교 박사과정

배경

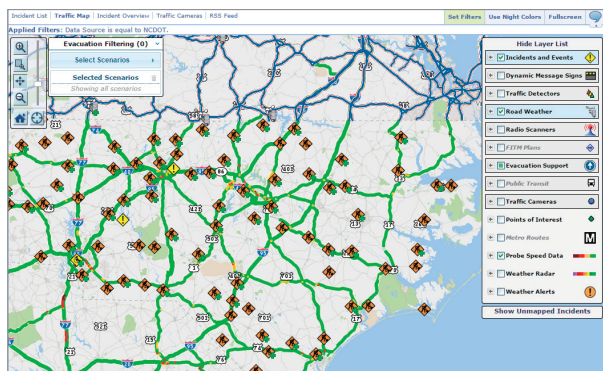
최근 미국 연방정부 및 몇몇 주들의 교통부는 민간 교통정보회사와 계약을 체결하여 그 회사로부터 수집된 정형화된 빅데이터¹⁾를 주요 교통정보 자료로 사용하며 다양한 분야에 활용을 시도하고 있다. 이는 하루가 다르게 급변하는 세상 속에서 정부가 이에 발맞추어 센서와 통신기술을 지속적으로 업그레이드 및 유지보수 하는데 막대한 비용이 들기 때문이다. 또한 정부는 단순히 루프검지기 등을 통해 데이터를 수집하는 반면, 민간 교통정보 회사에서는 다양한 데이터 수집 방법(개별 프로브 차량²⁾ 정보 등)들을 통해 방대한 양과 높은 질의 정보를 제공한다. 그리고 이를 기반으로 보다 효율적이고 신뢰성 있으며 안전한 교통운영 및 관리를 위한 방법론과 정보제공 방안을 개발할 수 있다. 이러한 측면에서 현재 미국에서는 지속적으로 민간 정형 빅데이터의 활용 폭이 넓어지고 있는 추세이다.

공공부문 활용 현황

미국 내 많은 주 교통부들은 INRIX, TomTom, Here 등의 회사로부터 다양한 정보를 구입하고 있다. 이러한 정보들은 다양한 방법들을 통해 수집된다. 현재 노스캐롤라이나 교통부가 주로 사용하는 INRIX의 정보수집 방법을 한 예로 살펴보고자 하자. INRIX는 175백만 대 이상의 프로브 차량을 비롯해 스마트폰, 카메라, 돌발상황, 날씨정보, 주차정보, 이력정보 그리고 다른 센서들로부터 정보를 수집하여 총 4백만 마일 도로 위의 교통정보를 40개국에 제공하고 있다. 이러한 정보는 정의된 링크(평균 1마일)에 기반한 링크별 정보이다. 이 링크기반 정보는 프로브 차량들로부터 수집된 링크별 교통정보이다. 이렇게 제공되는 교통정보는 다른 정보(민간 또는 공공정보)들과 함께 통합되어 공공부문에 활용·배포되고 있다. 예를 들어 메릴랜드 대학교의 첨단 교통센터(Center for Advanced Transportation Technology Laboratory, CATT) 연구실에서 운영하고 있는 지역통합교통정보시스템(Regional Integrated Tra

nsportation Information System, RITIS)이 대표적이다. RITIS는 INRIX 및 다른 민간 교통정보를 사용하고 있는 주 교통부들³⁾로부터 사고를 포함한 돌발상황 정보 등을 수집하여 INRIX 정보와 함께 자료를 통합·공유·배포한다. 이 정보는 고속도로 구간뿐만 아니라 도시부도로의 정보도 포함하며 주 전체에 대한 정보를 메조스코픽한 수준으로 제공되고 있다. 또한 RITIS는 이러한 자료를 활용하여 도로의 성능평가 측정, 대쉬보드 정보제공, 시각화 분석툴 등을 정부관계자 및 연구자들에게 제공한다. 시각화 분석툴은 병목현상 지점 및 구간 상황, 혼잡 상황 맵, 성능표, 병목현상 순위 표, 지체 비용 분석 결과 등을 포함한다. RITIS 홈페이지에서는 위의 분석툴에 의해 분석되는 모든 결과뿐만 아니라 이용자가 원하는 구간 및 시간대에 통합 및 원자료를 제공한다.

▶ RITIS 홈페이지 내 노스캐롤라이나 교통정보 메인화면



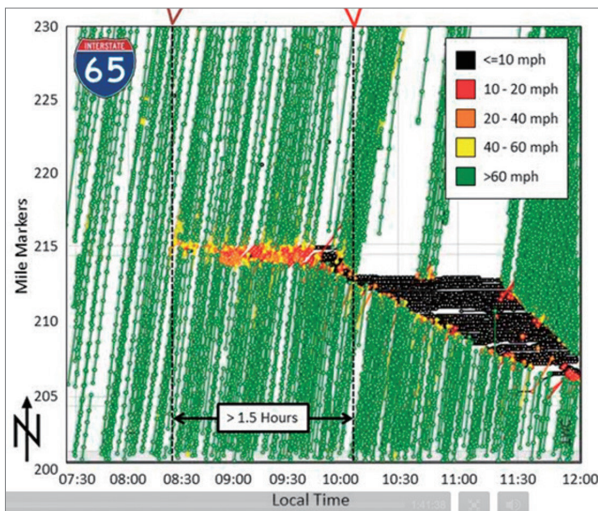
출처 : www.ritis.org

교통 정형 빅데이터를 활용한 최신 연구동향

언급한 바와 같이 교통 정형 빅데이터의 활용은 기존에 제공하지 못했던 교통정보나 분석툴을 제공할 수 있게 해주었다. 이들은 각 정부로부터 지원되는 연구 프로젝트나 회사 자체 프로젝트로부터 개발된 것이며, 정부 및 교통정보 회사들은 지금도 더 나은 활용방안을 모색하기 위해 다양한 연구 프로젝트를 진행·지원하고 있다. 현재 다음과 같은 연구들이 진행 중이다.

- 이동성 및 신뢰성 성능 평가(노스캐롤라이나, 텍사스 교통부를 비롯한 민간교통정보를 활용하는 대부분의 주 교통부)
- 실시간 개별 프로브 차량들의 정보를 활용한 돌발상황 검지 및 혼잡 여파 추정 방법론 개발(퍼듀 대학교)
- 공사구간 실시간 모니터링 기법 개발(메릴랜드 대학교)
- 반복 및 비반복 혼잡구간 분류기법 개발(노스캐롤라이나 주립대학교)
- 혼잡구간별 교통사고분류기법 개발 및 사고 여파 특성 파악(노스캐롤라이나 주립대학교)
- 실시간 자료와 과거이력 자료를 활용한 실시간 도시부 주차공간 정보 제공 방안(INRIX)

▶ 개별 프로브 차량의 속도차를 활용한 돌발상황 검지 및 혼잡 여파 추정



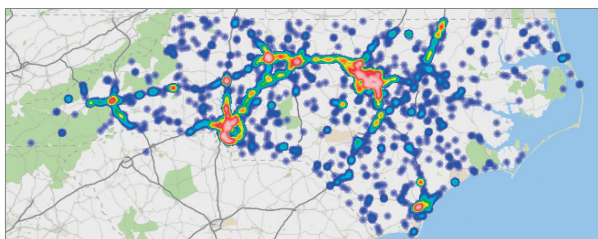
출처 : INRIX's Insights Webinar 발표 자료, 2015년 5월

▶ 공사구간 실시간 모니터링을 개발



출처 : 메릴랜드 대학교 CATT Lab 홈페이지

▶ 노스캐롤라이나의 연간 돌발상황 분포도



출처 : 노스캐롤라이나 주립대학교, Incident Management Assistance Patrols - Assessment of Benefit/Costs, Route Selection, and Prioritization

이 밖에도 Connected Vehicle and Infrastructure 와 관련된 다양한 연구들이 진행 중이다.

시사점

하드웨어, 센서 그리고 통신기술 등의 급속한 발전은 다양한 수집원으로부터 폭발적인 자료를 생산하고 있다. 교통부문도 마찬가지로 이러한 기술의 발달로 다양한 방대한 정보를 수집하고 이를 현실적으로 활용할 수 있게 되었다. 특히, 미국 전역에 스마트폰과 GPS를 장착한 프로브 차량으로부터 교통정보 수집이 가능해지면서 기존의 자료수집 한계로 인해 제약이 있었던 많은 분석과 연구들이 가능해졌다. 예를 들어 프로브 차량의 시장점유율이 상당히 증가한다면 경제변동이 교통 수요에 미치는 영향과 같은 연구도 가능해질 것이다. 이러한 분석 및 연구 결과들은 정책 결정자와 프로그램 계획자들이 보다 효율적인 정책결정으로 교통관련 사업의 투자비용을 절감시킬 수 있을 것이다. 또한, 이용자들이 신뢰성 있는 실시간 교통정보와 과거 정보를 활용하여 더 효율적이고 안전한 도로를 이용할 수 있게 될 것이다. 그리고 프로젝트 관리자나 엔지니어는 보다 정확한 실시간 성능평가와 기존 자료들로부터 검지된 다양한 패턴들을 기반으로 능동적이고 효율적인 운영할 수 있을 것이라 생각된다. ■

송태진_tjssong@gmail.com

- 1) 여기서 말하는 정형화된 교통 빅데이터는 주 수준(Statewide)의 수 TB이상의 방대한 양의 정형화된 메조스코픽 수준의 과거이력 자료 및 현재 교통을 비롯한 돌발상황 기상 그리고 다른 다양한 정보가 통합된 자료를 말함
- 2) 회사에서 직접 운영되는 차량이나 핸드폰 어플리케이션을 설치한 이용자가 운전하는 차량
- 3) 캘리포니아, 워싱턴 DC, 플로리다, 아이오와, 메릴랜드, 뉴욕, 미시간, 미시시피, 노스캐롤라이나, 뉴저지, 오크하임, 펜실베이니아, 로드 아일랜드, 텍사스, 버지니아, 워싱턴 교통부

참고문헌

1. INRIX, INRIX's Insights Webinar, 2015.
2. <http://inrix.com/a-better-way-to-go-improving-work-zone-safety-through-data/purdue-indiana-incident-detection-app/>.
3. CATT Lab, Work Zone Performance Monitoring, University of Maryland(<http://www.cattlab.umd.edu/?portfolio=work-zone-performance-monitoring>).
4. Texas Transportation Institute, Mobility Report Measures Travel Reliability, TxDOT, 2015.
5. Williams et al. , Mobility and Reliability Performance Measure, NCDOT, 2013.
6. Song et al., A Novel Collision Classification Methodology Based on Temporal Link Speed Data and Congestion Thresholds, Presented to 94rd Annual Meeting Transportation Research Board, Jan, 2015.



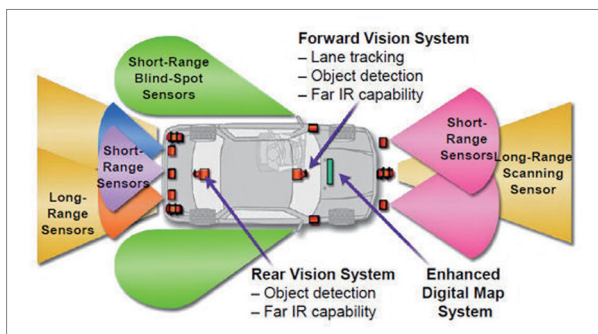
자율주행 차량의 개발현황 및 시사점

최 성택 홍익대학교 과학기술연구소 연구위원

개요

자율주행 차량(autonomous vehicle)은 운전자의 개입 없이 주변 상황을 인식하여 스스로 주행하는 차량을 의미한다. 이 차량은 무인차량(driverless car), 자가주행 차량(self-driving car)으로도 불리며 레이더, GPS 등의 장치를 통해 도로 환경을 인식하여 시스템에 탑재된 지도와 네이게이션 등을 통해 최적경로로 주행한다.

▶ 자율주행 차량의 핵심 요소



출처 : <http://low-powerdesign.com>

자율주행 차량의 도입으로 인한 편익은 네 가지로 볼 수 있다. 첫째, 판단 착오, 줄임 및 음주 운전 등의 상황을 사전에 차단할 수 있다. 둘째, 일정한 차간거리(headway)를 유지하는 군집 주행이 가능하여 도로용량을 효율적으로 증가시킬 수 있다. 셋째, 고령자, 장애인 등의 차량 이용이 가능하여 이동성이 확보된다. 넷째, 차량의 효율적 주행으로 인해 연료 소비량 및 대기 오염을 감소시킬 수 있다. 자율주행 기술의 구현 정도에 따른 등급은 아래 표와 같다. 현재 유럽 주요 국가와 미

▶ 자율주행 차량 기술단계(NHTSA)

단계	정의	특징	책임소재	운전자 역할
0	No automation	운전자 직접 주행	운전자	모든 기능 직접 조작
1	Function-specific automation	특정기능 자동화	운전자	타 기능 직접 조작 및 상황 주시
2	Combined Function automation	통합기능 자동화	운전자	운전상황 주시 (독서, 휴식 불가능)
3	Limited self-driving automation	제한적 자율주행	차량	독서, 휴식 가능, 필요시 운전자 개입
4	Full self-driving automation	완전 자율주행	차량	완전 자율주행

출처 : AUVSI 2014, San Francisco

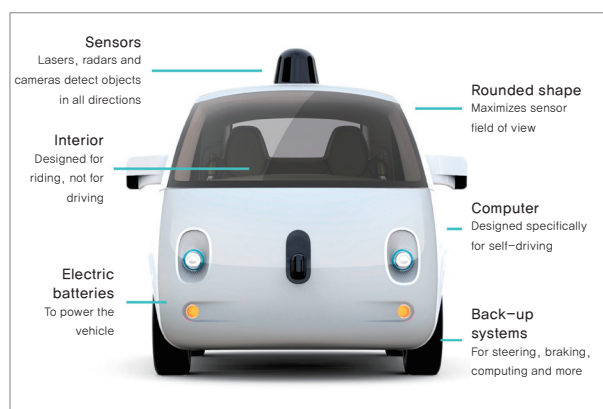
국, 일본 등은 2단계 차량의 개발을 완료할 계획이며 구글은 관련 업체 중 유일하게 4단계 자율주행 차량 개발을 목표로 연구를 진행하고 있다.

해외 개발현황

■ 미국

미국은 국방고등기획국(DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency)에서 2004년 개최된 Grand Challenge를 기점으로 관련 연구를 활발히 진행 중에 있다. 가장 대표적인 업체는 구글이다. 미래의 유망한 사업을 발굴하는 Google-X 프로젝트 중의 하나로 선정된 Self-driving car 프로젝트가 2010년 이전부터 진행 중에 있다. GM은 2단계에 해당되는 고속도로 자동주행 시스템을 개발 중이며 2020년 완전 자율주행 자동차 개발을 목표로 하고 있다. 특히 이 프로젝트는 미국 연방도로청(Federal Highway Administration, FHWA)과의 공조를 바탕으로 진행되고 있다.

▶ 구글의 Self-driving car



출처 : 구글

이 밖에도 유수 업체가 미국 내 연구기관과의 연계를 통해 자율주행 차량을 개발하고 있다. 폭스바겐, 닛산 등은 실리콘 벨리에 독자적인 자율주행 차량 연구소를 설립하고 스탠포드, 버클리 등의 유수 대학과 공동 연구를 수행하고 있다. 아우디 또한 스탠포드 대학과의

공동 연구를 통해 자율주행 차량을 개발하고 있다.

■ 유럽

유럽은 1995년까지 수행된 프로메테우스(PROMETHEUS) 프로젝트를 기점으로 자율주행 차량 연구에 많은 노력을 기울이고 있다. 그 핵심에는 유럽연합이 위치하고 있다. 차량과 도로인프라가 함께 연계되는 기술개발을 위한 컨소시엄인 Vehicle and Road Automation (VRA), 차량 간 통신을 기반으로 보다 자율적인 군집주행 구현을 위한 SARTRE 프로젝트 등을 지원하였다. 또한 HAVEit(Highly Automated Vehicles for Intelligent Transport) 프로젝트가 2008년부터 수행되고 있다. 18개국의 기업 및 대학 연구기관 등이 참여하고 있으며 정체나 도로공사 구간에서의 자동화 시스템, 군집주행, 일시적 자동주행 등 핵심 기술을 연구하고 있다.

각국의 자율주행 차량 개발 경쟁도 매우 치열하다. 독일의 BMW는 5시리즈를 기반으로 고속도로에서 자율주행이 가능한 차량을 2020년 개발 완료를 목표로 추진하고 있다. 스웨덴의 볼보는 앞서 언급한 SARTRE 프로젝트에 참여하여 차량의 군집주행(road train)과 관련된 연구를 수행하였으며 시험 주행을 성공적으로 마무리하였다. 이탈리아는 파르마 대학의 Alberto Broggi 교수 연구진이 자율주행 차량 개발을 연구 중이며 프랑스는 국립정보연구소(INRIA) 주관으로 구성된 컨소시엄을 통해 자율주행 차량 기술을 개발하고 있다.

■ 일본

일본은 각 부처 간의 긴밀한 협력을 바탕으로 자율주행 자동차 개발 연구를 보다 조직적으로 수행하고 있다. 총무성(MIC), 경찰청(NPA), 국토교통성(MLIT), 경제산업성(METI) 등 4개 부처가 관련 연구를 지원한다. 최근에는 일본자동차연구소(Japan Automobile Research Institute, JARI)를 중심으로 한 eITS 프로젝트가 진행되고 있다. 이는 차량의 군집주행을 통한 연료저감 및 안전성 향상 등을 목표로 정부 주요부처, 자동차 부품업체, 대학 및 연구기관 등이 참여하고 있다. 이 밖에도 도요타, 닛산, 혼다 등 주요 완성차 업체 또한 도쿄 올림픽이 개최되는 2020년을 목표로 자율주행이 가능한 양산형 차량을 출시할 계획을 갖고 있다.

국내 현황 및 시사점

국내에서는 2020년까지 부분자율주행이 가능한 3단

계 자율주행 차량 개발을 목표로 현대기아자동차, 자동차부품연구원 등이 연구를 진행하고 있다. 최근에는 산업통상자원부 주관으로 자율주행 자동차 프로젝트가 진행되고 있다. 이 프로젝트는 중견기업의 핵심기술 역량을 확보하여 대기업과의 상생관계를 정착시키고 자율주행 차량의 독자적인 기술 보유를 목표로 한다. 이 외에도 국토부, 미래부와 합동으로 자율주행차 상용화 지원을 위한 규제 개선, 지원 인프라 확충, 기술개발 지원 등에 힘쓰고 있다. 그러나 자율주행 차량의 선진 기술을 따라잡고 글로벌 시장의 한 축을 담당하기 위해서는 보다 세부적인 전략이 필요하다.

첫째, 정부 부처 주도하의 핵심 기술 확보가 필수적이다. 자연 발생적으로 시작된 미국과 유럽의 사례는 탄탄한 제조업과 기술력을 바탕으로 진행되었다는 점에서 국내 환경과는 다소 차이가 있다. 국내의 경우 차량용 센서, 레이저 및 통신 모듈 등 자율주행 차량의 핵심 부품 대부분이 해외 기술력에 의존하고 있기 때문이다. 따라서 핵심 기술의 자체 개발을 통해 자립도를 향상시킬 필요가 있다.

둘째, 2단계까지의 자율주행 차량 개발을 선제적 목표로 설정해야 할 것이다. 3단계 이상의 자율주행 차량은 무인차량이라는 점에서 현재 기술력으로는 단기간 내에 달성하기 어려우며 사고 발생 시 차량과 운전자 간의 명확한 책임 소재를 구분할 제도적 방안이 없기 때문이다. 따라서 운전자의 개입이 필요한 2단계를 단기 달성 목표로 설정한 뒤 이를 3, 4단계로 확장시켜 나가기야 할 것이다.

셋째, 자율주행 차량의 개발 및 상용화를 앞당길 수 있는 관련 법과 제도를 공고히 해야 한다. 현재 미국, 유럽에서도 자율주행 차량 관련 법안은 도로 주행 테스트 등의 일부 분야에 국한되어 있어 관련 연구가 지체되는 경우가 발생하였다. 따라서 국내에서도 자동차 표준 규격, 일반도로 주행 테스트, 사고 시 책임 소재 등의 다양한 이슈를 사전에 파악하여 관련 연구를 추진함에 있어 걸림돌이 되지 않도록 해야 할 것이다. ■

최성택_allyhoop83@gmail.com

참고문헌

1. 유시복, 2014, 「자율주행 자동차 개발동향 및 과제」, 기술과 경영 6월호.
2. 이재관, 2014, 「자율주행 자동차 개발현황 및 시사점」, 전자공학회지 1월호.
3. 안경환 외 3인, 2013, 「자율주행 자동차 기술동향」, 전자통신동향분석 28(4).



런던의 공해차량 운행제한지역(LEZ) 정책 강화와 시사점

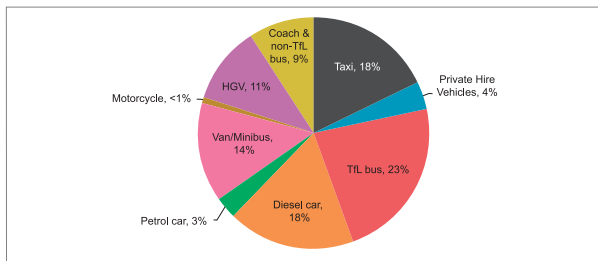
박 현 옥 국토연구원 연구원

런던 공해차량 운행제한지역(LEZ) 시행 배경

런던의 대기오염 수준은 그 동안의 많은 노력에도 불구하고, 유럽 주요 도시와 비교해 볼 때, 도로교통수단에 의한 대기 중 미세먼지(PM₁₀), 질소산화물(NO_x) 농도가 유럽 대기환경 달성목표 기준을 초과하고 있는 실정이다. 대기오염문제를 해결하고자 런던 교통청(Transport for London, 이하 TfL)은 런던 시내에서 대기오염물질을 많이 배출하는 차량의 운행을 제한하는 LEZ(Low Emission Zone) 정책을 수립하게 되었다. 이에 따라 Mayor's Transport Strategy(2001)가 발의되었으며 LEZ에 대한 연구가 본격적으로 시작되었다. TfL은 수많은 분석과 여론조사 등을 거쳐 2008년 2월 4일부터 LEZ를 시행하였으며 공식 여론조사 결과, 응답자의 약 75%가 LEZ 시행에 찬성하였다.

The Mayor's Air Quality Strategy Progress Report(2010)에 따르면 런던의 NO_x의 주 배출원은 도로교통부문으로, 전체 배출량의 약 47%를 차지하고 있다. PM₁₀도 79%가 도로에서 배출되며, 그중 35%는 타이어, 브레이크 마모로 인한 배출이다. 2014년 기준 차종별 NO_x 배출비율을 살펴보면, 주된 대기오염 배출요인은 버스, 택시, 경유차량에서 비율이 높게 나타났다.

▶ 런던 도심부 차량유형별 질소산화물 NO_x 배출량



런던 LEZ 주요 현황

LEZ는 주말과 공휴일을 포함하여 24시간, 연중 모든 날 적용되며 혼잡통행료(London Congestion Charge, LCC)¹⁾와 별도로 구분하여 운행비를 부과한다. LEZ의 대상지역은 런던 전역을 대부분 포함하고 있으며 런던

중심부를 기준으로 순환도로 M25 안쪽 반경 약 25km 내 지역이다. 일부지역은 적정한 우회로와 선회지점으로 배려하기 위해 제외되고 있다. 적용방법은 진입지점에 도로표지판을 설치하여 LEZ임을 알리고 고정 및 이동식 카메라를 이용하여 LEZ 내 운행 차량의 번호판과 LEZ 배출기준 차량 DB의 번호판을 대조한다. 대상차량의 운행비 부과사항을 확인하고 만약 운행비가 부과되지 않은 차량이 LEZ를 운행할 경우 과태료 부과 등의 단속을 한다.

▶ 런던 LEZ 과태료

중량	차량	기준	운행비	과태료	14일 이내 납부 시
자체 중량 12톤 차량 총중량 3.5톤	2002년 1월 1일 이전 등록차량	Euro3	£100	£500	£250
차량 총중량 2.5톤~3.5톤					
차량 총중량 5톤이하					
차량 총중량 3.5톤 이상	2006년 10월 1일 이전 등록차량	Euro4	£200	£1000	£500
차량 총중량 5톤 초과				£1000	£500

LEZ의 적용은 2008년 2월부터 중량 12톤 이상의 경유엔진 화물차를 대상으로 하며, 2008년 7월에는 3.5톤 이상의 모든 화물차와 시내버스, 시외버스(coach)가 포함되었다. 현재는 대형 밴(1.2톤 초과)과 미니버스(8좌석이상, 5톤 미만)까지 확대 적용되었다.

LEZ의 규제기준은 2008년 2월부터 중량 12톤 이상의 경유엔진 화물차에 대해 Euro3기준이 적용되었으며 2008년 7월부터는 3.5톤 이상의 모든 화물차와 시내버스, 시외버스(coach)에 Euro3기준이 적용되었다. 또한 2010년 10월에는 대형 밴과 미니버스까지 Euro3기준이 적용되었다. 현재는 12톤 이상의 화물차와 시내버스, 시외버스에 대해서는 한 단계 강화된 Euro4기준이 적용되고 있다. TfL은 지속적으로 적용대상 차량 및 규제기준을 강화하여 다양한 차량에 적용할 방침이다.

▶ 배기규제기준

배기규제기준	Euro3	Euro4	Euro5	Euro6
NO _x	5.0 이하	3.5 이하	2.0 이하	0.4 이하
PM ₁₀	0.1 이하	0.02 이하	0.02 이하	0.01 이하

LEZ에서 ULEZ로 정책 강화

저탄소의 경제적 필요성을 인식한 영국은 ‘기후변화법 (Climate Change Act, 2008)’을 통해 세계에서 처음으로 탄소배출량을 2020년까지 최소한 26%, 2050년까지 80%를 감축하기 위해 법률적 효력이 있는 저탄소 산업 전략(Low Carbon Industrial Strategy: A vision, 2009)²⁾을 채택하였다. 특히, 교통 분야에서 탄소를 줄이기 위한 규제들을 마련하고 있다. 최근 TfL은 LEZ를 한 단계 더 발전시키기 위해 LEZ를 강화하는 공개자문을 시작하였으며 세계 최초로 ULEZ(Ultra Low Emission Zone) 시행을 발표하였다. 이에 따라 차량의 크기와 사용연료에 따른 새로운 규제기준이 마련된다. ULEZ가 시행되면 2020년까지 런던 시내에 진입하는 차량의 80% 이상이 NOx배출 법적규제를 준수해야 한다. 추가로 규정된 사항에 따르면, 우선적으로 런던 시내에서 운행되는 모든 버스³⁾, 택시⁴⁾ 및 개인대여 차량은 2018년까지 대기오염물질 발생량을 0으로 만들어야 한다. 버스의 경우 2020년까지 하이브리드 차량으로 교체된다. TfL은 ULEZ를 통해 런던 시내의 저에너지 대중 교통수단 활성화 유도, 차량등록 감소, 자동차연료소비 감소, 대기오염 감소, 교통혼잡 감소 등의 도로환경개선 효과를 기대하고 있다. 이를 통해 미세먼

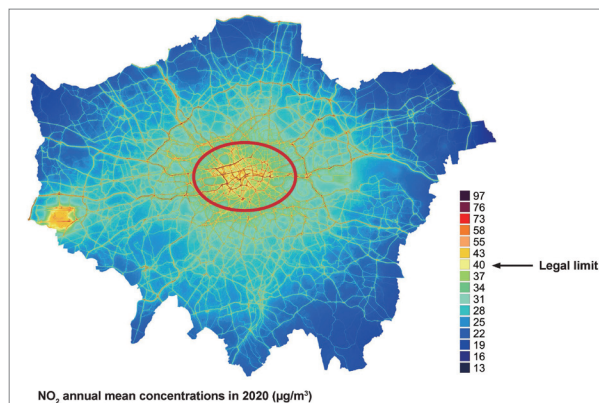
지(PM₁₀), 질소산화물(NOx)을 60%까지 줄여 런던 시민들이 청정한 공기를 마실 수 있도록 한다는 것을 목표로 하고 있다.

시사점

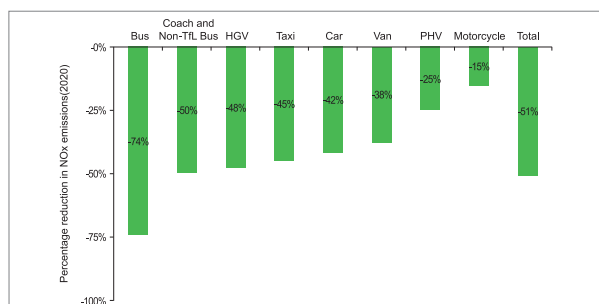
최근 서울을 비롯한 수도권 지역의 대기 질은 중국 등 인접국의 오염물질 영향과 노후 경유자동차의 배출가스 등으로 악화되고 있으며, 미세먼지와 질소산화물은 영국, 프랑스, 일본 등 주요 경제협력개발기구(OECD) 국가의 대도시와 비교 시 1.4배에서 2.9배가 높아 적극적인 개선대책이 요구되는 상황이다. 그러나 런던의 사례와는 달리 우리나라의 현행 공해차량 운행제한은 규제가 강력하게 실행되지 않아 선연적 수준으로만 그치고 있다. 왜냐하면 저공해 조치 비용의 대부분(일반인 90%, 저소득층 95%)을 정부에서 지원해 주고 있어 공해차량 운행제한에 따른 의무를 크게 느끼지 못하고 있으며, 공해차량에 대한 단속과 관련해 지방자치단체별로 단속지점이나 방법이 상이하고 정보 공유가 되지 못하고 있기 때문이다. 이를 개선하기 위해서는 첫째, 대기오염물질을 다량 배출하는 특정 차량의 저공해 조치 비용의 90%를 지원하는 것을 점차 축소하고 자기부담 비율을 단계적으로 확대해 오염원인자의 부담 원칙을 강화할 필요성이 있다. 둘째, 현재 서울시에서만 운영되고 있는 단속시스템을 수도권 전역으로 확대하여 실시하는 방안을 고려해 볼 수 있다. 결론적으로 저공해 조치명령 대상 확대, 효과적인 단속시스템 구축, 강력한 행정조치 등 정책수단의 연계운을 통해 공해차량 운행제한을 강화하는 종합적인 방안이 요구된다. ■

박현욱_hwpark@krihs.re.kr

▶ 2020년 이산화질소(NO₂) 배출량



▶ 2020년 차량별 질소산화물(NOx) 배출감소량



1) 혼잡통행료는 월요일~금요일, 7:00AM~6:00PM만 적용됨

2) <https://www.gov.uk/government/publications/low-carbon-industrial-strategy-a-vision>

3) 버스의 경우, 2020년까지 하이브리드 차량으로 교체해야 함

4) 택시의 경우, 2012년 1월1일부터 차량 15년 이상 차량에 대해서는 면허가 발급되지 않음

참고문헌

- <https://consultations.tfl.gov.uk/environment/ultra-low-emission-zone?cid=ultra-low-emission-zone>
- <http://www.tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone?cid=ultra-low-emission-zone>
- <http://www.tfl.gov.uk/modes/driving/low-emission-zone/about-the-lez?intcmp=2263>
- 서울정책아카이브, 공해차량 제한지역(LEZ)지정·운영



국민 행복, 교통안전공단이 존재하는 이유입니다

강 경 석 교통안전공단 홍보실 대리

교통안전공단 소개

교통안전공단(이하 공단)은 교통사고 예방을 위한 사업을 수행함으로써 교통안전관리의 효율화를 도모하고 국민의 생명, 신체 및 재산의 보호에 이바지하기 위해 1979년 12월 28일 교통안전진흥공단법(법률 제3185호)이 제정됨에 따라 1981년 7월 1일에 설립되었다. 공단은 도로, 철도, 항공 등 교통 전 분야에서 다양한 교통안전사업을 펼치며, 일상생활을 보다 안전하고 편리하게 만들기 위해 노력하는 기관이다. 행복한 일상생활의 기본으로 '안전'을 최우선 가치로 여기며, 그 중에서도 '교통안전' 만큼은 우리 공단의 존재 이유라는 것을 알고 국민의 편에 서서 생각하고 행동하는 기관이다.

사람중심 글로벌 교통안전 전문기관

공단은 사람이 행복한 교통안전 선진국을 만들기 위해 '오천만 안심프로젝트'를 적극 추진하고 있다. 먼저 자동차 사고 1만 대당 사망자 수 50% 감축을 목표로 현재 1만 대당 사망자 수 2명을 2020년 까지 1.2명으로 감축하기 위해 노력하고 있다. 오천만 안심프로젝트는 도로·철도·항공 등 교통수단에 교육(Education), 교통환경 개선(Engineering), 단속 및 제도 개선(Enforcement)을 기반으로 한 혁신적인 안전관리 기법을 도입하고 있다. 공단은 목표 달성을 위해 각 분야에 적용할 과제를 다듬는 한편 적극적으로 현장에 도입하고 있다. 또한 미래 교통환경 변화에 선제 대응하는 차원에서 정보통신기술(ICT) 기반 서비스를 강화해 미래성장사업 비중을 높이기로 하는 등 교통안전 선진국으로 도약하기 위해 다방면으로 노력하고 있다.

첨단도로점검자동차의 개발

교통사고의 발생 요인은 크게 운전자의 행동요인, 도로환경요인, 차량요인으로 구분되며, 이 중 도로환경요인은 전체 교통사고의 약 34%를 차지하고 있어 도로환경을 개선함으로써 교통사고를 감소시킬 수 있다. 이전에는 도로전문가들이 간단한 장비를 이용해 약 260

개 도로안전 점검항목을 조사하는 방식으로 진행하였고 수작업으로 측정하다 보니 100km를 조사·분석하는데 한달 가까이 시간이 소요되었다. 또한 단순 육안으로 검사하다 보니 체계적이지 않는 등 자동차 주행환경에 맞는 정확한 조사에 어려움이 있었다.

공단은 2012년 한국건설기술연구원 등과 공동으로 도로의 안전성을 신속하고 객관적으로 점검하는 첨단도로점검자동차 '아라서'(ARASEO, Automated Road Analysis and Safety Evaluation Tool)를 개발하였다. '아라서'를 이용하면 100km 조사를 1주일 안에 분석까지 완료할 수 있으며, 레이저 장비 등을 활용하여 정확하고 과학적인 도로위험성 분석이 가능하다. 쉽게 말해서 아라서는 인력으로 조사가 어려운 도로에서 도로안전성 분석 자동화 등이 가능한 세계 최고성능의 첨단도로점검자동차라고 할 수 있다.

▶ 도로점검자동차 기능의 국제 비교

구 분	HAWK EYE (호주)	CHASPA (일본)	ARAN (캐나다)	ARASEO (한국)
도로 선형분석	△	△	○	◎
도로·교통안전시설 분석	x	x	△	◎
노면정보 분석	x	x	x	◎
주변 환경	△	△	○	◎
도로안전성 분석	x	x	x	◎

◎ : 자동화(신뢰수준 높음), ○ : 반자동화(신뢰수준 미흡), △ : 자동화가 안됨, x : 기능 없음

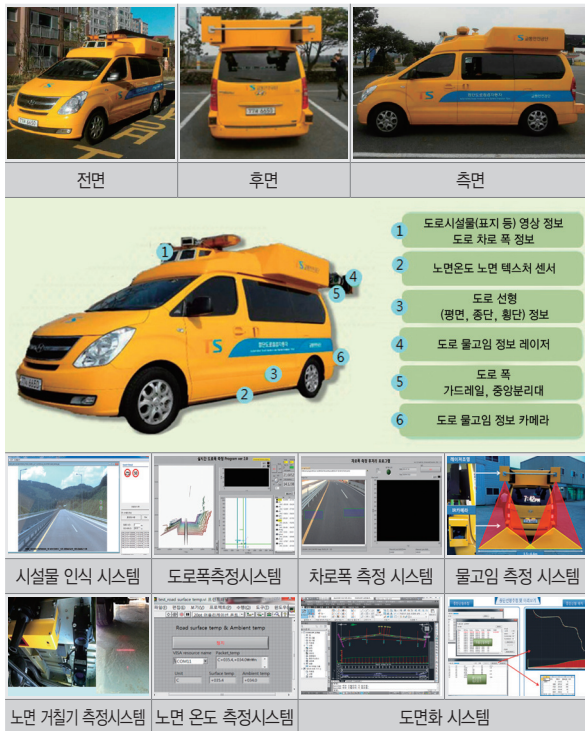
첨단도로점검자동차의 주요기능

첨단도로점검자동차는 자동차에 설치된 영상카메라를 통해 안전시설물 정보를 수집하고, 차로폭과 같은 도로 기하구조가 안전기준에 적합한지 분석이 가능하다. 또한 위치정보수집센서(GPS)와 관성항법센서(IMU)를 탑재하여 도로의 평면, 종단, 횡단 정보를 수집하며 자동차의 후방 양쪽에 있는 레이저를 통해 도로폭과 가드레일, 중앙분리대 등의 위치를 종합적으로 판단하여 안전점검을 실시한다. 추가적으로 표지판 자동인식 프로그램이 탑재되어 있는데, 표지판의 위치와 종류를 분석하고 텍스트 센서를 통해 노면의 온도와 마찰 정도를 분석하여 도로와 교통 환경을 고려한 위험요소를 찾아낸다.



수집된 자료는 각 노선별 위험요소를 표시하는 '도로 위험도 프로파일'을 작성하고 사고데이터를 적용한 교통사고 위험도 작성에 활용한다. 분석이 끝나면 도로관리자나 도로안전전문가가 쉽게 활용할 수 있도록 '도로안전점검 보고서'로 출력된다.

▶ 첨단도로점검자동차 '아라서'의 구성



첨단도로점검자동차가 만드는 안전한 도로

공단은 매년 도로안전성 분석기법 개발 연구 및 교통안전 특별 실태조사와 지자체의 사고 위험구간에 대한 점검을 실시하여 해당 지점의 기하구조 및 영상정보를 수집·분석하고 과학적인 데이터를 도로안전 담당기관에 제공하여 도로구조 개선에 기여하고 있다. 공단은 국토교통부 관할도로에 대한 주기적인 안전점검을 실시하는 한편 공단 도로안전사업(교통안전 특별실태조사, 특별 도로교통안전진단, 사업용자동차 대형교통사고 조사, 아파트 단지 내 도로안전점검, 노후 국가산업단지 내 도로 안전점검 등)에 적극 활용하고 있다. 공단은 이렇게 첨단점검자동차를 활용하여 교통안전 취약구간을 집중관리함으로써 과학적으로 교통사고의 원인을 분석한 후 원인별 맞춤형 개선대책을 수립하는 등 체계적인 도로안전관리를 실시하여 교통안전에 만전을 기할 것이다. ■

강경석_ksboy87@ts2020.kr



미국

오리건 주정부 주행세 전환을 위한 프로그램 시행

오리건 주정부는 유류사용량에 따라 세금을 부과하던 기존 방식에서 주행거리에 따라 세금을 부과하는 주행세 도입을 위한 프로그램을 시범 운영한다. 프로그램은 7월1일부터 주행기록계를 장착한 5,000명의 지원자들을 통해 자료를 수집하며, 운전자들은 갤런당 30센트를 부과되던 유류세 대신 마일당 1.5센트의 주행세를 납부하게 된다. 이 프로그램은 연비향상과 수소차, 전기차 등 친환경차 도입으로 인한 유류세 감소를 대비하여 인프라건설 투자비용을 확보하기 위한 방안이지만 친환경차 이용자의 반발이 예상된다.

▶ www.usatoday.com/story/money/2015/05/20/oregon-gas-tax-mileage/27676973/



일본

교통 정책 기본계획 책정

일본 국토교통성에서는 교통정책기본법(법률 제92호)에 의거하여, 교통 정책 기본계획을 수립·책정하였다. 시간적 범위는 2014년부터 2020년까지이며, 일본 교통정책의 장기적인 방향을 제시하고, 앞으로 추진해야 할 주요 정책을 포함하고 있다. 현재의 사회·경제적 과제에 대응한 교통 관련 정책을 3대 기본방향 아래 추진한다. 기본방향은 풍요로운 국민 생활에 이바지하는 사용하기 쉬운 교통 실현, 성장과 번영의 기반이 되는 국제·지역간 여객 교통·물류 네트워크 구축, 지속 가능하고 안심·안전한 교통을 위한 기반 조성이다.

▶ www.mlit.go.jp/report/press/sogo12_hh_000073.html



스웨덴

교통소음 노출도 복부비만 위험요인

스웨덴 환경의학연구소에서 교통소음 공해에 노출되는 것과 복부비만이 연관 있다는 결과를 발표했다. 스톡홀름 지역에서 도심과 교외지역에 사는 거주민 5,075명을 대상으로 소음 노출 정도에 따른 신체 변화를 측정하였다. 그 결과 자동차, 기차, 비행기 중 어느 하나라도 기준 이상의 소음에 노출될 경우 복부비만이 심해지는 경향이 있는 것으로 나타났다. 세가지 소음 중 비행기 소음의 영향이 가장 컸으며, 한가지 소음에 시달리는 사람들에 비해 세가지 소음에 모두 영향을 받는 사람들의 경우 비만이 나타날 확률이 2배 높았다. 특히, 60세 미만의 사람들에게 미치는 영향이 두드러졌다.

▶ www.citylab.com/commute/2015/05/exposure-to-traffic-noise-may-raise-your-risk-of-obesity/394103/

**도로정책 아이디어 '상상대로(想像大路)' 공모전 개최**

- 공모기간 : 2015. 6. 18. ~ 2015. 7. 17.
- 공모대상 : 대한민국 국민 누구나
- 공모과제 : 도로정책 발전에 기여할 수 있는 폭넓은 아이디어
- 응모방법 : 온라인 접수 www.roadidea.or.kr

2015 도로정책 아이디어 상상대로 공모전

여러분의 참신한 아이디어를 도로정책에 반영하겠습니다.

想像大路

- 공모명 : 2015년 도로정책 아이디어 공모전
- 공모기간 : 2015. 6. 18. ~ 2015. 7. 17.
- 공모대상 : 대한민국 국민 누구나
- 공모과제
 - + 도로안전 개선, 교통정책 개선, 도로소음 저감 등 도로정책 발전에 기여할 수 있는 폭넓은 아이디어
 - ※ 타인의 지적재산권, 사회 통념상 실제 적용이 불가능한 내용, 단순 주의·경고·신경·불만 등은 제외
- 응모방법
 - + 온라인 접수: www.roadidea.or.kr
- 심사기준
 - + 창의성, 활용성, 실현 가능성 등을 종합적으로 심사
- 발표
 - + 2015. 8월경(홈페이지 게시 또는 개별 통지)
- 당선작 상량 및 부상

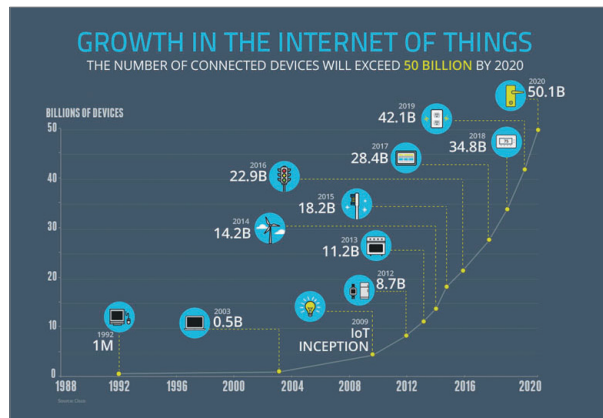
구분	상량	부상
최우수상(1명)	국토교통부장관상장	200만원
우수상(1명)	국토연구위원장상장	100만원
장려상(2명)	-	각 50만원

※ 당선작 발표 및 시상일은 변동 가능

국토교통부 국토연구원 KRIHS

사물인터넷

사물인터넷(Internet of Things, IoT)이란 사람, 사물, 데이터 등 모든 것이 인터넷으로 서로 연결되어, 정보가 생성·수집·공유·활용되는 기술·서비스를 통칭한다. 사물인터넷 개념은 1999년 영국의 케빈 애쉬튼(Kevin Ashton)이 “모든 것을 알고 있는 사물에 컴퓨터가 내재되어 인간의 도움 없이 스스로 알고 판단한다면 고장·교체·유통기한 등을 고민하지 않아도 될 것”이라고 전망한 데에서 처음 사용되었다. 글로벌 기업 시스코(CISCO)는 인터넷 연결 사물이 폭발적으로 증가하여 2020년까지 약 500억 개의 사물이 인터넷으로 연결될 것으로 전망했다. ▣

▶ 인터넷 연결 사물 수의 증가 추이

출처 : <https://www.ncta.com/broadband-by-the-numbers>

제25회 세계도로대회
2015.11.2(월)-6(금), 코엑스

국토교통부 서울특별시

길과 소통 - 도로교통 新 가치 창출

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
- 주 소 | 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.