



도로정책 Brief

이슈&칼럼

도로가 이끌어 온 한국의 경제발전

해외정책동향

미국 지역 커뮤니티의 활성화(Livability)를 위한 도로 정책
일본의 퍼스널 모빌리티 도입 방안 및 시사점
일본의 ITS 구상·로드맵과 시사점

지역소식

교통·기후관련 융합연구의 선두주자 현대해상 교통기후환경연구소

해외통신

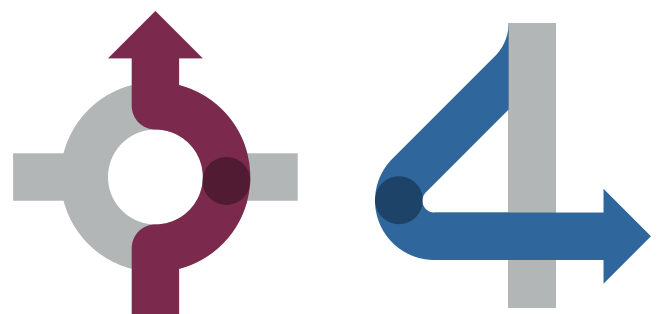
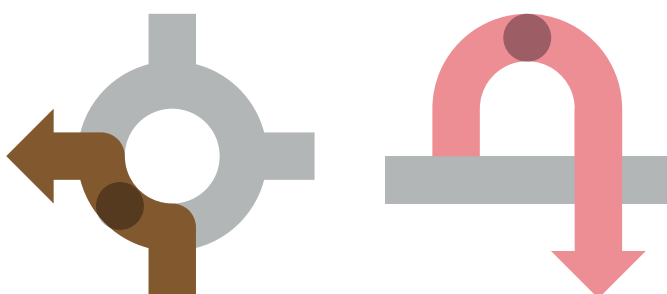
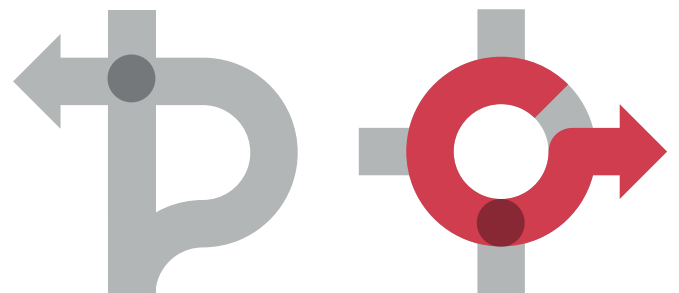
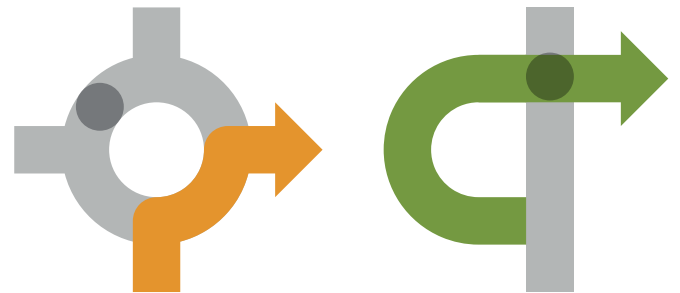
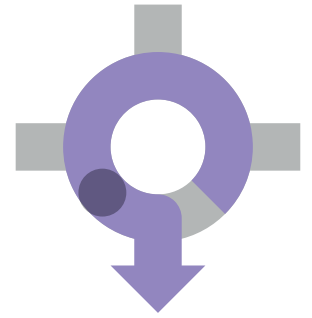
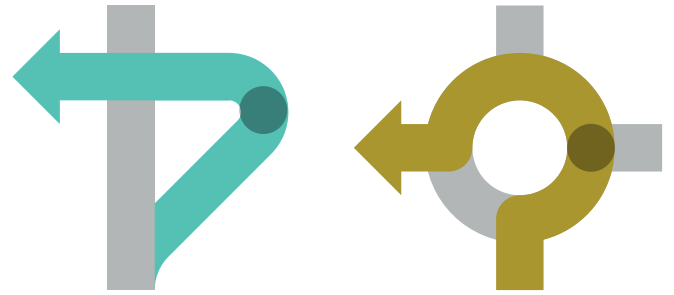
네덜란드 / 영국 / PIARC

간추린소식

BIM 라이브러리 콘텐츠, 건설사업정보시스템 통해 제공

용어해설

AIIB(아시아인프라투자은행)





도로가 이끌어 온 한국의 경제발전



“미래의 도로인프라는 첨단 기술의 자동차, 다방면의 사회적 이슈와 밀접한 관계를 유지하며 발전하게 될 것이다. 도로인프라는 신성장동력을 이끌어 낼 원천이 되고, 그 잠재성은 우리가 상상하는 그 이상일 것이다.”

권도엽 전 국토해양부 장관, 서울대학교 객원교수

역사 속의 도로

지금으로부터 약 2천년 전에 건국되어 700년 동안 우리나라 역사상 광활한 영토시대를 열었던 고구려의 주요 교통수단은 수레였다. 고구려 수도에는 계획된 도로는 물론 교량도 존재했다고 한다. 수레를 이용함으로써 교역이 활성화되었고, 이는 중국의 침입을 이겨낼 수 있었던 고구려 경제의 원동력이 되었다. 그러나, 1392년 건국된 조선은 상업을 천시하는 농본사회로 도로망 개발에 소극적이거나 부정적이었다. 고종 황제를 위한 최초의 자동차가 등장하고 실학자들에 의해 도로의 중요성이 부각되기 시작하지만 이렇다 할 성과는 없었다.

대한제국 시기에 전국적 철도망 구축과 서울시 개조 등 국토개발이 추진되었으나 도로의 경우 서울시내 방사형 도로망을 일부 구축하였을 뿐 시간부족으로 전국적인 차원에서의 확대는 이루어지지 못하였다. 그 후 일제 강점기에는 주로 수탈 목적으로 비포장도로가 건설되었지만, 6.25전쟁으로 상당 부분 기능이 상실되었다. 전후 국가차원의 복구사업 가운데 가장 중점사업은 도로의 복구였다. 전후 복구사업 및 제1차 경제개발 계획에 힘입어 1960년대에는 한국 도로발달의 시발점이라 할 수 있을 정도로 국토의 모습이 하루가 다르게 바뀌기 시작했다.

대한민국 도로망의 발전

경부고속도로를 시작으로 대한민국 도로망은 양적·질적으로 많은 성장을 이룩했다. 고속도로는 1960년대부터 2010년 사이 양적으로 약 47배 증가하였고, 국도에 이어 지방도, 시·군도도 급속한 양적 성장을 이루었다. 1980

년대부터는 도로포장 등 질적 발전도 집중적으로 이루어졌으며, 1990년대부터는 2차선 고속도로나 일반국도가 4차선이나 6차선의 넓은 도로로 탈바꿈되게 되었다.

도로의 양적·질적 성장은 도서지역과 낙후지역 주민의 접근성을 크게 향상시켰다. 현재는 일부 산악지역을 제외하고 대부분 지역이 30분 이내에 고속도로로 접근이 가능하다. 또한, 의료, 소방, 문화회관 같은 건강하고 문화적인 생활을 영위하기 위해 필요한 기초생활시설 도달시간이라는 교통기본권 개념을 정립하고 최소한의 교통기본권을 확보하게 되었다. 한편, 도로망의 급속한 성장은 도로기술의 획기적인 발전으로 이어졌다. 그 결과, 세계 최대의 침매터널, 다양한 형식의 장대교량, 장대터널 등을 비롯하여 여러 첨단도로 건설기술을 보유하게 되었다.

이와 같은 도로망의 발전을 이끌어온 도로정책도 시대에 따라 변화하였다. 1960년대에는 경제성장을 위해 산업기지를 연결하는 데에 중점을 두었고, 1970~80년대에는 국도와 지방도의 포장에 집중하였다. 1990년대 이후에는 간선도로망의 지속적인 확충과 함께 이용자 중심의 도로환경과 안전이 강조되었다. 현재 도로정책의 패러다임은 기존의 건설, 확장, 수송능력 같은 성장지향에서 효율과 환경, 경관, 안전과 같은 다양한 가치를 동시에 추구하는 방향으로 변화하고 있다.

도로망 발전 요인

한국의 도로망이 급속히 발전한 것은 다음과 같은 다양한 조건이 갖추어진 결과이다. 첫째로, 정부의 의지

가 확고했다. 대표적으로 경부고속도로 건설계획이 발표되었을 당시는 고속도로의 개념조차 생소한 상황에서 경험도 전혀 없었고 건설장비 또한 태부족이었다. 자동차도 별로 없는 나라에서 총투자비가 1년 국가예산의 20%에 달하는 재원을 투입하겠다고 하니 반대여론이 만만치 않게 제기된 것은 당연하다. 하지만, 최고정책결정권자의 강력한 의지를 바탕으로 2년 반 만에 경부고속도로를 완공할 수 있었다.

두 번째, 도로망 구축에 대한 국가차원의 장기계획이 추진되었다는 점이다. 우선, 5년 단위 경제개발계획에서 경제상황에 부합하는 도로투자계획을 핵심내용의 하나로 포함시켜 지속적으로 추진하였다. 또한, 국토개발계획을 통해 10년마다 도로망구축 장기비전을 제시하였다. 1990년대부터는 10년 단위의 도로정비기본계획도 수립·추진해왔다. 이러한 국가계획들이 체계적이고 효율적인 도로망 건설을 지속적으로 이끌었다.

세 번째, 도로사업 추진을 위한 안정적인 재원조달 체계가 마련되었다는 점이다. 초기 재원은 상당부분을 차관자금에 의존했었으나, 1960년대 후반부터는 유류세를 재원으로 하는 도로관련 특별회계가 설치되어 방대한 도로투자재원이 지속적이고 안정적으로 확보되었다.

이 밖에, 도로건설 사업의 절차와 추진주체의 확립, 필요한 토지확보를 위한 법제도 정비, 건설 기술인력 양성을 위한 교육제도의 정비 등도 한국 도로망의 발전에 빼놓을 수 없는 성공요인이다.

도로사업 추진으로 인한 갈등극복

경부고속도로부터 시작된 한국의 도로망 발전은 수많은 난관을 해결하고 이루어낸 결과이다. 도로사업의 성공요인들이 도로사업 추진으로 인한 갈등을 어떻게 극복하였는가에 대한 사례들은 얼마든지 있다.

경부고속도로의 경우, 건설을 반대하는 입장에서는 기술부족과 예산낭비, 지역의 불균형 성장을 우려하였다. 반대의 목소리를 내는 사람들을 설득하고자, 정부는 생소한 토목시설인 고속도로를 국민에게 이해시키려 노력하였고 객관적인 경제적 타당성 분석 결과를 바탕으로 사업의 타당성을 논리적으로 설명하였다.

서울외곽순환도로 건설사업의 경우, 사패산 터널 공사구간에 대해 산림훼손, 야생 생태계 교란, 공사기간 중 소음 및 진동 발생 등을 이유로 불교계와 환경단체의 반대가 심했다. 그러나 정부 측에서 이해관계자들과 협의체를 운영하고, 노선재검토 위원회를 통해 제시된 대안

이 환경훼손이나 혼잡완화 측면에서 최적임을 입증하고 저소음 공법을 도입하는 등 반대 의견을 적극 수렴하거나 객관적 근거를 제시하여 설득하는 노력을 기울임으로써 갈등을 극복하고 사업을 추진할 수 있었다.

미래의 도로, 도로인프라 체계의 발전방향

앞으로 도로가 나아가야 할 방향은 미래의 교통수단과 밀접한 관련이 있다. 미래는 자율주행 자동차, 공역양용차, 전기차, 수소차의 시대가 될 것으로 전망된다. 자유를 향한 인간의 끝없는 욕망을 고려할 때, 도로교통은 고속철도와 경쟁할 수 있는 초고속 시대로 진입할 것이다. 아울러, 도로 위를 달리는 차량은 이동수단으로서의 기능을 넘어 휴식, 여가, 심지어 업무기능까지도 담당할 수 있게 진화할 것이다. 전기나 수소를 이용한 친환경 자동차의 등장은 도로교통 공해를 획기적으로 감소시킬 수 있을 것이다. 따라서 미래의 도로인프라는 도로교통의 다기능화를 이끌고 자동차 기술발전 효과를 충분히 활용할 수 있도록 고속화, 고도화·첨단화 되어야 하고 차세대 에너지를 위한 기반시설의 확충도 대비해야 한다. 도로의 편익계산도 다기능적 효과를 고려할 수 있도록 진화되어야 함은 물론이다.

미래의 도로는 기후변화에도 대응할 수 있어야 한다. 최근 우리나라도 이상 가뭄이나 예상치 못한 폭우가 빈번하고 이러한 폭우는 도로 침수를 야기하기도 한다. 도로가 침수될 경우, 대체 도로를 통해 재난지역의 복구와 대피로 기능이 제공될 수 있어야 한다. 이를 위해 미래의 도로는 더욱 고규격화되어야 할 것이다.

과거의 도로인프라 성장은 국가 산업발전을 이끌고 자동차 산업 성장의 계기가 되었다면, 미래의 도로인프라는 첨단 기술의 자동차, 다방면의 사회적 이슈와 밀접한 관계를 유지하며 발전하게 될 것이다. 전국 단일 도시화를 실현하는 초고속도로망은 사회전반의 혁신성을 높임으로써 신성장동력을 이끌어 낼 원천이 되고, 그 잠재성은 우리가 상상하는 그 이상일 것이다.

마지막으로, 도로인프라 체계의 발전방향에서 빼놓을 수 없는 것이 통일도로망의 형성이다. 남북한 관계 개선이 전제조건이기는 하지만, 한반도 전체의 통합도로망이 구축되면 한반도는 물론 동북아 경제권 전체가 새로운 도약의 전기를 맞이하게 될 것이다. 서해측과 금강산 연결축을 최우선으로 하여 단계별로 추진하되, 중국과 러시아와도 연결하여 대륙간 운송루트로 발전시켜야 할 것이다. ■ 권도엽_doyoup.kwon@kimchang.com



미국 지역 커뮤니티의 활성화(Livability)를 위한 도로 정책

김 창 모 캘리포니아 첨단교통인프라연구소 Project Manager

미국 지역 커뮤니티의 현황

최근 미국의 지역 커뮤니티들은 경제력 강화, 주거 조건과 교통수요 변화의 대응, 환경과 주민 건강 보호 등에 있어 복합적 난관들에 직면하고 있으며, 이를 극복하여 지역 주민들에게 더 살기 좋은 커뮤니티 환경을 제공하기 위하여 노력하고 있다. 미국에서는 지난 50여 년간 토지이용계획, 주택 및 상업지의 개발 등에 대한 투자가 조화를 이루지 못한 채 진행되어 왔다. 이러한 불균형적인 투자는 낮은 인구밀도와 취약한 대중교통 접근성 때문에 자동차에 의존하는 커뮤니티들을 산발적으로 생성해 왔다. 또한, 국가의 주요 도심지역과 인근 교외지역에 필요한 투자와 개발을 저해하는 요인이 되었다. 미국 전역에 걸쳐 이 시기에 개발된 많은 커뮤니티들과 주거지들은 현재의 미국인들에게 불만족스럽고 불편한 삶을 제공하고 있다고 평가되고 있다.

미국 부동산협회의 설문조사에 의하면, 지역 커뮤니티의 주민들은 주거지 형태의 선택폭 확대, 도보 접근이 가능한 근린생활시설 확충, 커뮤니티에 인접한 대중교통수단 증가 등을 원하는 것으로 나타났다. 특히, 머지않아 미국 인구의 주류가 될 밀레니얼 세대(Millennials, 1980년대 초반부터 2000년대 초반에 출생한 세대)의 70% 이상이 주거지를 선택할 때 커뮤니티의 도보생활가능(Walkable Community) 여부를 중요시 여긴다고 한다.

▶ 미국인들이 요구하는 커뮤니티 니즈



2000년 이후부터 미국인들의 가구소득 증가보다 주거비와 교통비 지출이 더 크게 증가한다. 이러한 경향은 중산층(Median-Income Households)에서 더욱 두드러지게 나타난다. 중산층의 주거비와 교통비가 가구소득의 50%에 가깝게 나타나고 있으며, 심지어 중산층의 상위 50%는 주거비와 교통비가 가구 소득의 50%를 초과하는 것으로 나타난다.

국가 관련기관들의 파트너십 결성과 역할

위에서 언급된 문제점들을 극복하고 커뮤니티 주민들의 요구를 충족시키기 위한 방안으로 미국 주택도시개발부(U.S. Department of Housing and Urban Development: HUD), 교통부(U.S. Department of Transportation: DOT), 환경부(U.S. Environmental Protection Agency: EPA)는 2009년에 지속적인 커뮤니티를 위한 파트너십을 결성하였다. 이 파트너십은 (1) 지역 커뮤니티의 번성, (2) 공해의 감소, (3) 직장과의 인접한 주거지 제공, (4) 저소득층 주택 제공, (5) 교통수단 옵션 증가, (6) 가구당 교통비 감소 등을 위하여 다음과 같이 6대 가이드 원칙을 적용하고 있다.

- 다양한 교통수단 옵션 제공
- 공평하고 적합한 가격대의 주거지 공급 증진
- 지역 커뮤니티의 경제적 경쟁력 향상
- 기존 커뮤니티에 대한 지속적인 지원
- 연방정부 투자의 균형 유지
- 커뮤니티와 이웃의 가치 향상

지속적인 커뮤니티 파트너십의 재정 및 기술 지원

2009년 파트너십이 결성된 이후 연방 정책과 투자가 국민의 삶의 질 향상을 보장할 수 있도록 재정 및 기술을 지원해 왔다. 지난 6여 년간 커뮤니티 주민의 요구를 반영할 수 있는 제도와 프로그램을 개발하는 1,066개 사업들에 46억 달러를 지원하였다. 또한, 지속가능

한 커뮤니티의 평가, 계획, 설계에 사용될 수 있는 다음과 같은 도구들을 개발하여 커뮤니티에 제공하였다.

- Sustainable Community Indicator Catalog
- Location Affordability Portal
- Smart Location Mapping
- Sustainable Communities HotReports
- Community Planning and Development Maps
- Environmental Justice Equals Healthy, Sustainable, and Equitable Communities
- PlaceFit Community Characteristics Database
- Community Vision Metrics

파트너 기관들은 주택, 교통, 환경보호에 관련된 사업 결정에 있어서 커뮤니티와 링크되어 커뮤니티에 혜택을 제공할 수 있는지를 평가한다. 특히, 주택도시개발부의 '지속가능한 지역 커뮤니티 계획'과 '커뮤니티 챌린지 그랜트(Community Challenge Grants)'라는 두 프로그램은 미국 40%에 해당하는 인구가 거주하는 커뮤니티들에 상당한 영향을 끼쳤다. 이 두 프로그램을 통해 2.4억 달러의 연방재정과 25억 달러의 민간 및 지역재정을 매칭하여 다수의 지역계획 사업을 시행함으로써 커뮤니티들에 생기를 공급하였다.

지속적인 커뮤니티를 위한 도로·교통 사례

FHWA와 HUD는 2010년 'Livability Initiative' 제도(SEP-14)를 발표하여, 교통과 주택 사업의 지출을 조율해 오고 있다. 예로, FHWA는 사업자를 선정할 때 지역적 선호를 둘 수 없도록 규정하고 있는 반면, HUD는 지역개발사업의 사업자 선정시 지역 사업자에게 우선권을 주도록 규정하고 있다. 이러한 상충된 규정은 공동사업 시행 시에 방해로 작용할 수 있었으나, SEP-14로 인하여 FHWA의 규정에 대하여 예외를 적용할 수 있게 되었다. 지역개발사업이 커뮤니티에 혜택을 주기 위한 사업이므로, 커뮤니티의 개발을 커뮤니티 내의 사업자가 직접 수행하도록 하여 지역의 일자리 창출과 경제적 혜택까지 제공할 수 있도록 한 것이다.

FHWA는 커뮤니티의 Livability 증대 사업으로 자전거 도로의 설계와 연계성을 향상시키는 커뮤니티 도로 개선 사업들을 지원한다. 자전거 도로를 물리적으로 자동차와 분리시키고, 시인성을 높여 인도와 구분하여 자전거 이용자의 편리성을 향상시킨다. 또한, 자동차 차

로와 노상주차면을 없애고 그 공간에 자전거와 보행자의 산책로를 만들어 커뮤니티 내에 자동차 유입을 감소하고 보행자와 자전거 이용자의 편의를 증대시킨다. 이와 더불어, FHWA는 커뮤니티의 보행자 및 자전거 시설에 대한 설계기준과 적용에 대하여 커뮤니티에 융통성을 부여함으로써, 커뮤니티의 필요와 상황에 맞는 시설을 적용 및 확대할 수 있도록 지원한다.

▶ 보행자와 자전거 위주의 커뮤니티 도로 개선 사업



기후변화와 재해에 대응하는 커뮤니티 정책

극심한 기후변화와 빈번한 자연재해로 인하여 커뮤니티의 도로 및 인프라가 파손되는 경우를 대비하여 파트너십 기관들은 연방 재난관리청(Federal Emergency Management Agency: FEMA)과 협력하여 커뮤니티의 리더들과 구조기관들이 신속하고 적절한 재난대응을 할 수 있는 역량을 강화하는 워크숍 등의 프로그램을 제공하고 있다. 사례로, 지난 2013년 콜로라도에서 홍수로 인해 18,000명의 이재민과 30억원 달러에 달하는 주택, 인프라 등의 지역경제 손실이 발생했을 때, 파트너십 기관들은 주 교통부와 지역 교통기관, 6개 카운티의 커뮤니티 관계자들과 50여 차례의 회의를 거치며, 신속한 복구를 도모하여 필요한 설계기준과 공정 등을 개선하는 등 커뮤니티 복구를 지원하였다.

미국은 이제 커뮤니티의 Sustainability와 Livability 향상이라는 하나의 목적으로 형성된 주택/도시, 도로/교통, 환경부의 파트너십을 통하여 급변하는 기후를 극복하며, 경제적·환경적으로 탄탄하게 성장하는 살만한 커뮤니티로 되살아나고 있다. ■

김창모_chkim@ucdavis.edu

참고문헌

1, Public Roads, Vol. 79, No. 1, August, 2015



일본의 퍼스널 모빌리티 도입 방안 및 시사점

임 이 정 홍익대학교 박사과정

퍼스널 모빌리티(Personal Mobility)

도시의 확장과 함께 이동성이 증대되면서 기존의 대중교통수단보다 이동의 제약이 적은 퍼스널 모빌리티(Personal Mobility)에 대한 관심이 높아지고 있다. 퍼스널 모빌리티란 근거리 및 중거리를 주행할 수 있는 전기 구동 방식의 개인용 이동수단을 통칭하며, 소형전기자동차, 세그웨이(Segway), 전기자전거, 전기오토바이, 전기휠체어 등을 포함한다.¹⁾ 퍼스널 모빌리티는 기존의 자동차에 비해 제원이 짧고 작기 때문에 도로 점유율이 낮고 주차 공간 점유의 문제가 적다. 또한 기존 대중교통수단의 한정된 노선과 정해진 정류장에서 승하차로 인해 발생하는 Last mile²⁾의 문제를 해결할 수 있다.

일본의 퍼스널 모빌리티 도입은 여러 사회적 변화를 반영하고자 시작되었다고 해도 과언이 아니다. 첫 번째로 인구 및 가구구조의 변화를 들 수 있다. 일본은 고령화 비율 증가에 따른 고령자 이동성 문제, 1인 가구의 증가와 싱글족의 증가에 따른 차량유지 및 통행비용 문제가 대두되고 있다. 두 번째는 주차문제로, 기존 도심의 차량 증가와 도심 내 개발로 인해 주차 공간 확보 문제가 심화되고 있다. 세 번째로는 기술의 개발을 들 수 있다. 자율주행자동차 개발과 함께 기존 차량의 패러다임이 점차 변화하고 있으며 현 도심 상황에 맞춘 차량 개발이 지속적으로 이루어지고 있다. MIT media lab의 2010년 CityCar 프로젝트를 시작으로 GM, Renault, Toyota 등의 자동차 회사에서 퍼스널 모빌리티에 대한 연구를 진행하고 있다.

일본의 퍼스널 모빌리티 형태

일본의 자동차회사에서는 차세대 교통수단인 퍼스널 모빌리티에 대한 개발에 힘쓰고 있으며, 기존 퍼스널 모빌리티를 도입하고 새로운 형태의 퍼스널 모빌리티를 개발 중이다.

■ 세그웨이(Segway)

‘세그웨이’는 현재 세계 최대 퍼스널 모빌리티 회사의

이름으로, 2001년 미국의 발명가 딘 카멘(Dean Kamen)이 개발한 1인용 스쿠터이다. 오토바이처럼 균형 매커니즘을 이용하여 전기모터로 구동되는 교통수단이다. 전기 충전 배터리에 의해 구동되며 시간은 2~6시간이다. 평균속도 시속 13km, 최고 시속 19km이며, 24km 거리까지 달릴 수 있다.

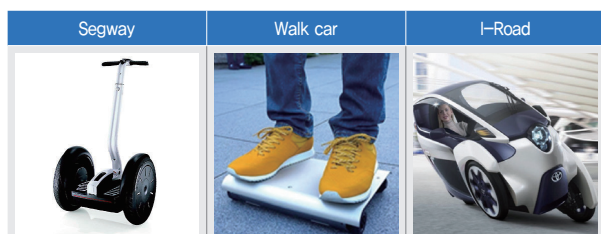
■ 워크카(Walk Car)

일본의 코코아모터스 회사에서 만든 일인용 이동수단인 ‘워크카’는 전기 충전을 통해 약 10km/h 속도로 약 1.7km의 거리를 주행할 수 있다. 노트북과 유사한 형태로 무게가 3kg 밖에 나가지 않기 때문에 가방에 넣어 가지고 다니기 용이하며, 몸무게 120kg까지 지탱할 수 있다.

■ I-Road

도심 내 근거리 이동에 최적화된 ‘I-Road’는 도요타 자동차 회사에서 출시한 초소형 삼륜 전기자동차로 가정용 110V로 충전이 가능하다는 장점이 있다. 토요타는 I-Road의 도입을 위해 주차와 충전에 필요한 공간을 확보 중이며 충전인프라 구축 및 주행거리 문제로 인해 활성화가 더딘 전기자동차 시장에서 I-Road는 과도기적 대안으로 주목받고 있다.

▶ 퍼스널 모빌리티 형태



일본의 퍼스널 모빌리티의 도입 사례

일본은 대표적으로 세그웨이를 활용하여 퍼스널 모빌리티의 지속적인 지원과 츠쿠바시 등의 지역 내 도로 사업을 통해 전국적으로 전개하고자 노력 중이다. 현재, 경찰업무 지원을 비롯해 대학과 공항의 보안 및 경

비 업무, 관광 및 여가활동 등에서 이용되고 있다.

이바라키현 쓰쿠바 시는 2011년에 “모바일 로봇 시험 특구(モビリティロボット實驗特區)”로 지정되어 도로에서 퍼스널 모빌리티의 주행이 가능한 특별 구역이다. 시험 주행 이후 세그웨이를 활용한 쓰쿠바의 사계절 풍경, 깨끗한 거리 등을 체험할 수 있는 투어를 도입하였다.

요코하마 시립 가나자와 자연공원에서는 숲과 어우러진 동물원의 재정비계획에 세그웨이를 활용하고 있으며 홋카이도 국제 미디어센터, 일본 최대 규모의 국제 전시장인 도쿄 빅 사이트 등 행사장 및 전시회에서 실험 운행 중이다. 또한, 주요 관광지인 국립공원과 해변공원에서는 관광투어를 위해 퍼스널 모빌리티를 활용하고 있다. 이처럼 일본에서는 다양한 측면에서 퍼스널 모빌리티를 실험적으로 운행하고 있으며 본격적으로 도입하기 위해 노력하고 있다.

정책적 동향

일본은 미국과 유럽 국가들의 퍼스널 모빌리티 개발 동향에 맞춰 지속적으로 차량개발 지원 및 퍼스널 모빌리티의 효과적인 확산을 위한 관련 정책 및 법·제도를 구축하고 있다. 일본 국토교통성은 2012년 6월 「초소형 자동차 도입을 위한 지침」을 발표하여 기초적인 법·제도를 구축하였다. 퍼스널 모빌리티의 기능적·외관적 특성에 따라 제1종 원동기 부착 자전거(전기자전거)와 경차 사이의 새로운 차종으로 분류하여 관련된 정책을 시행하고 있다. 또한 퍼스널 모빌리티를 「도로 운송 차량의 보안 기준」에 근거하여 고속도로의 주행은 금지하고 크기와 성능 등에 대해 일정한 조건 사항을 제시하여 도심 내 도로주행이 가능하도록 하는 제도를 2013년에 마련하여 시행하고 있다.

국토교통성은 「도로 운송 차량의 보안 기준」과 「도로 운송 차량 법 시행 규칙」 등 차량 운행과 관련된 법·제도 부분에 대해 2011년 6월부터 쓰쿠바 시 등에 특구 제도를 적용하였다. 차량 요건을 충족하는 세그웨이와 그 외 퍼스널 모빌리티를 중심으로 안전 부분의 기능을 보완한 뒤, 운행에 대한 특례를 마련하여 도로 실증 실험 사업을 진행하였다. 시험주행에 따른 퍼스널 모빌리티 운행의 문제가 없음을 확인하고 특례 조치를 전국으로 시행해야 한다는 의견이 모아졌으며 이에 따라 전국으로 운행을 확장하고 법 개정을 진행하는 중이다.

또한 도쿄 급행전철 주식회사와 세그웨이 재팬에 대해 ‘기업 실증 특례 제도’를 적용하여 퍼스널 모빌리티

의 도로 주행과 관련한 도로 교통 법규 및 도로 운송 차량에 대한 법적 규제의 특례 조치를 시행하였다. 이는 민간기업 주체로 세그웨이의 도로 주행을 가능하도록 하는 검증 운행을 시행하는 것이며 2015년 상반기부터 도쿄 일부 지역에서 시티 가이드 투어를 진행할 수 있도록 지정하였다. 이와 더불어 2020년에 열릴 도쿄 올림픽을 목표로 세그웨이에 대한 전국 규모의 규제완화를 추진하기 위하여 노력하고 있다.

시사점

일본은 국가적으로 실증 연구와 함께 법·제도 검토를 통하여 차세대 교통수단인 퍼스널 모빌리티의 효과적인 확산을 위한 기반을 다지고 있다. 퍼스널 모빌리티의 운행 효율성과 기존 도로상황에서 타 교통수단과 혼재되어 운행될 때를 고려하여 특구를 지정하여 시험운행을 진행하였다. 또한, 차량에 대한 기본적인 개념부터 차종 분류에 따른 기초적인 법·제도의 구축과 함께 주행에 대한 특례 조치를 통하여 퍼스널 모빌리티 도입에 힘쓰고 있다.

국내의 경우 퍼스널 모빌리티와 관련된 법규가 미미한 상황이다. 따라서 향후 국내의 효율적인 퍼스널 모빌리티 도입을 위해서는 단편적인 법·제도 구축이 아닌 일본의 사례와 같이 퍼스널 모빌리티 도입과 확산에 대한 중·장기적 로드맵을 구축해야 한다. 동시에, 운행에 대한 실증연구 사업을 진행하고 이에 따라 국내의 도로 사정과 특징에 맞는 효율적인 법·제도를 마련해야 할 것으로 사료된다. ■

임이정_limjay78@gmail.com

- 1) 퍼스널 모빌리티 개발 동향, 전황수, 정보통신사업진흥원, 2013
- 2) Last mile이란 교통 계획에서 대중교통을 이용하는 사람들이 정류장에서 최종 도착지인 집까지 가기 위해 이동해야 하는 거리를 의미([https://en.wikipedia.org/wiki/Last_mile_\(transportation\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Last_mile_(transportation)))

참고문헌

1. 김동환, 일본의 고령화 대책, 한국금융연구원, 2013
2. 김재문, 퍼스널 모빌리티, 전자제품 이어 이동수단도 개인화 시대?, LG 경제연구원, 2015
3. 전황수, 퍼스널 모빌리티 개발 동향, 정보통신사업진흥원, 2013
4. IRS글로벌, 차세대 교통수단으로 주목받는 스마트 퍼스널 모빌리티 신사업전략모색을 위한 종합분석, IRS 글로벌, 2015
5. 일본국토교통성, http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha07_hh_000175.html
6. 세그웨이 공식홈페이지, <http://www.segway.com>
7. 세그웨이 재팬, <http://www.segway-japan.net/news/pressrelease/246.html>
8. Walkcar 공식홈페이지, <http://www.cocomotors.com/>
9. Toyota 공식홈페이지, <http://www.toyota.com>



일본의 ITS 구상·로드맵과 시사점¹⁾

최 소 립 국토연구원 연구원

서론

일본은 2013년 6월 총리실 산하 IT종합전략본부에서 「세계최첨단 IT국가 창조선언(이하, 창조선언)」을 선포하고 「세계최첨단 IT국가 창조선언 공정표」에서, '10~20년을 목표로 하여 국민 ITS 구상·로드맵을 검토하고 국민 IT구상·로드맵을 제정하며 국민연계추진모체를 설치하는 동시에 국민 ITS 구상·로드맵에 기반하여 국민이 노력하고 있는 안전운전지원시스템의 조기실용화에 박차를 가한다'라고 기술하고 있다. 여기에 따라 IT종합전략본부 신전략추진전문조사회 아래 설치된 도로교통분과회에서 로드맵을 논의·검토하게 되었다.

ITS(Intelligent Transport System)는 도로교통의 안전성, 수송효율, 쾌적성 향상 등을 목적으로, 최첨단 정보통신기술 등을 활용하여 사람과 도로와 차량을 하나의 시스템으로 구축하는 새로운 교통시스템의 총칭으로, 도로교통 안전성과 편리성 향상에 기여하여 왔다. 최근에는 특히 자동주행시스템을 둘러싸고 대대적인 이노베이션 중에 있다.

한편 정보통신기술의 발전에 의해 생성·수입·축적 등이 가능하게 된 다종다량데이터(빅데이터)를 활용하게 됨에 따라 새로운 서비스를 제공하고 업무의 효율화 및 신산업 창출 등이 기대된다. ITS분야에서도 교통관련 국민 데이터 활용환경을 구축하여, 이제까지 없던 고도 서비스 제공이 가능하게 되는 등 이노베이션의 원천으로 기대된다.

국민 ITS 구상·로드맵 제정 배경

일본은 세계 3대 자동차 생산국이며, ITS관련 인프라에 있어서도 높은 수준을 유지하고 있다. 그러나, 위와 같은 ITS에서의 이노베이션이 세계 각지에서 진행되면서 그 위상을 유지하는 것이 어렵게 되었다. 이러한 인식 하에 일본은 '세계 제일의 ITS를 구축·유지하고, 일본·세계에 공헌한다'를 목표로, '안전운전지원시스템·자동주행시스템'과 '교통데이터 활용'의 두 개 항목을 대상으로 민간 및 관계부처가 함께 노력해야 할 방향으

로 구체적인 로드맵을 제정하였다.

이 로드맵에서는 창조선언에서 주창한 '2018년을 목표로 교통사고 사망자수를 2,500인 이하로 하고, 2020년까지는 세계에서 가장 안전한 도로교통사회를 실현한다'라는 목표는 물론, 새롭게 10~20년 정도 미래의 목표를 달성하기 위해 로드맵에 관련된 국민이 밀접하게 연계하여 노력할 것으로 요구하고 있다.

안전운전지원시스템과 자동주행시스템

운전에는 운전자가 모든 조작을 하는 운전에서부터 자동차의 운전지원시스템이 일부 운전조작을 하는 운전, 운전자가 전혀 조작하지 않는 운전까지 자동차 운전 관련하는 정도에 따라 다양한 개념이 존재한다. 본 구상·로드맵에서는 미국 교통부 도로교통안전국(NHTSA)의 정의에 따라 「운전지원시스템 고도화계획」에서 다음과 같이 정의한다. 우선, 운전지원 수단의 정보제공형과 자동화형으로 분류하는 동시에, 그 자동화형을 레벨에 따라 다음 4단계로 분류한다. 그 중 정보제공형 및 레벨1을 '안전운전지원시스템', 레벨 2~4를 '자동주행시스템'으로 정의한다. 또한, 레벨3과 레벨4 사이에는 기술만이 아니라 자동차 사용의 책임에 큰 차이가 있기 때문에, 레벨 2~3을 '준자동주행시스템', 레벨4를 '완전자동주행시스템'으로 나누어 정의한다.

▶ 안전운전지원시스템·자동주행시스템의 정의

분류	개요	실현 시스템	
정보제공형	운전자에게 주의환기 등	「안전운전 지원 시스템」	
자동화형	레벨1: 단독형 가속·조향·제동 중 하나를 자동차가 하는 상태	「준자동주행 시스템」 「자동주행 시스템」	
	레벨2: 시스템 복합화 가속·조향·제동 중 복수의 조작을 한번에 자동차가 하는 상태		
	레벨3: 시스템 고도화 가속·조향·제동을 모두 자동차가 하는 상태(긴급시 대응: 운전자)		
	레벨4: 완전자동주행 가속·조향·제동을 모두 자동차(운전자 이외)가 하는 상태		

안전운전지원·자율주행시스템과 교통데이터 활용체제와의 관계

자동차의 안전운전지원시스템은 교통사고 감소에 기여하는 한편 정보 제공에 의해 교통류를 분산시키는 등 지체의 완화에도 효과가 있다. 또한, 재해발생시의 교통규제정보 등을 제공함으로써 안전한 도로교통을 확보하기 위해 활용되고 있다.

여기에 덧붙여, 최근 자율주행시스템화의 흐름, 자동차 등에 관한 빅데이터의 활용 진전에 따른 안전운전지원시스템·자율주행시스템의 발전과 교통데이터의 활용은 더욱 발전할 것으로 기대된다. 예를 들어, 이제까지 자동차 내부의 기기·시스템의 IT화가 진행되는 동시에 각종 센서를 부착하는 것으로 자동차가 전자적으로 제어되어왔지만, 최근 IT시스템의 클라우드화에 따라 이러한 자동차의 각종기기와 센서에서 수집되는 정보가 프로브 데이터로서 외부(클라우드 등)의 데이터에 기반하여 수집·축적되고 있다. 이렇게 축적된 데이터는 빅데이터 분석에 의해 운전자를 시작으로 안전운전지원·자율주행

판단에 필요한 정보를 각 자동차에 제공하게 된다.

이러한 인식을 갖고 어플리케이션으로서의 ‘안전운전지원시스템·자율주행시스템’과 정보기반으로서의 ‘교통데이터 활용’의 두 개 항목을 대상으로 향후 전략을 로드맵에 제시하였다.

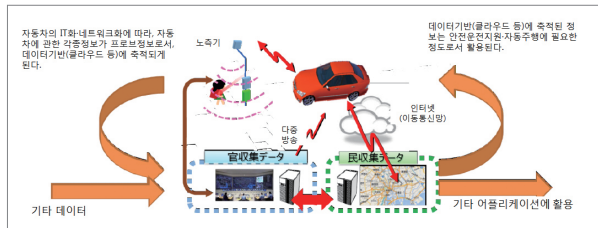
시사점

최근 자율주행자동차는 ITS분야의 가장 큰 화두이자 세계적으로 개발경쟁이 치열하게 가속화되고 있는 분야이다. 일본의 경우에도 이미 2014년에 로드맵을 수립하고 매년 갱신하면서 자율주행차를 실현하기 위한 노력에 박차를 가하고 있다.

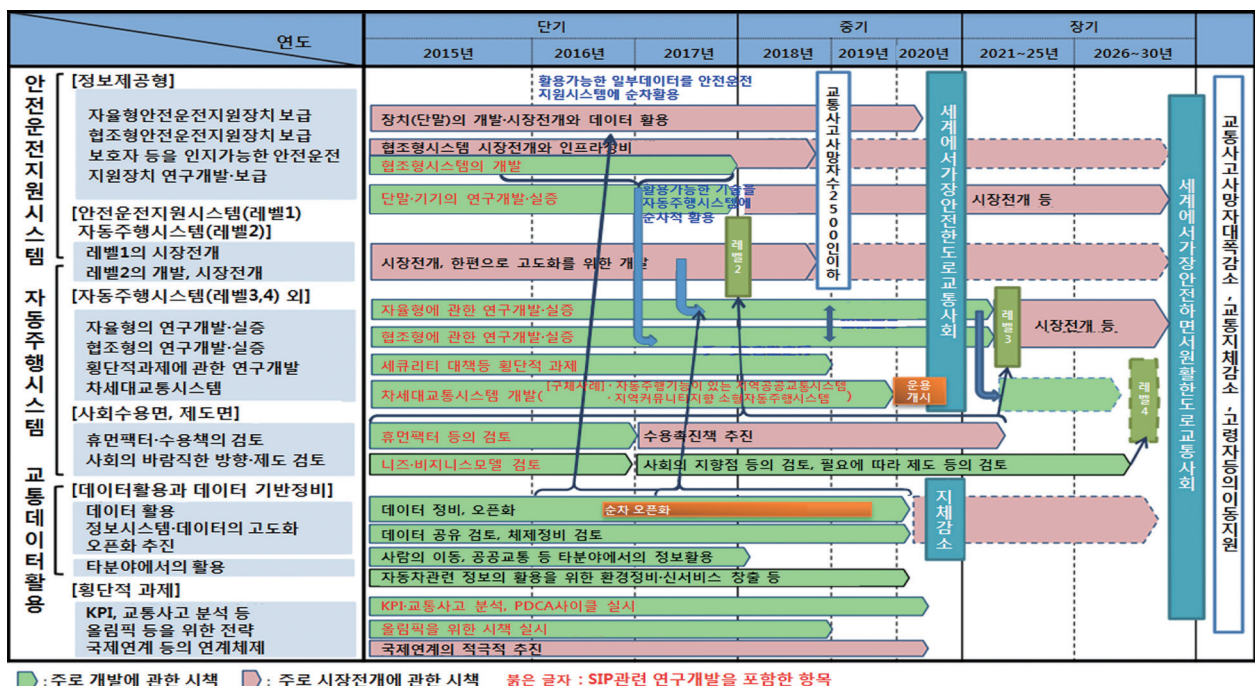
우리나라는 세계 5대 자동차 생산국이자 풍부한 IT인프라를 갖추고 있어 향후 다가올 자율주행차 시대에 세계적으로도 커다란 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다. 현재, 국토교통부를 중심으로 한국도로공사 및 민간자동차 회사 등이 협력하여 세계적인 조류에 뒤처지지 않기 위해 노력하고 있으며 일본의 계획사례를 참고하여 효과적인 중장기 계획을 수립함으로써 자동차 산업 발전 및 경제성장에 이바지할 수 있을 것이다. ■

최소림_srchoi@krihs.re.kr

▶ 자동차와 교통데이터 활용체제의 관계



▶ 관련 ITS 구성·로드맵 2015



■ : 주로 개발에 관한 시책 ■ : 주로 시장전개에 관한 시책 붉은 글자 : SIP관련 연구개발을 포함한 항목

교통·기후관련 융합연구의 선두주자 현대해상 교통기후환경연구소

김 태 호 현대해상 교통기후환경연구소 연구위원

설립배경 및 조직구성

최근 온난화로 인한 기후변화가 심각해지면서 세계적으로 기상이변이 증가하고 있고, 이에 따라 환경규제도 강화되고 있다. 국내에서도 2010년 4월 저탄소 녹색성장 기본법이 시행되면서 녹색금융과 녹색교통이 주요 추진과제 중 하나가 되었다. 현대해상은 국내 보험업계를 대표하는 회사로서 심각하게 대두되는 기후변화를 위기인 동시에 기회로 인식하여 선도적으로 대응하는 한편, 전통적인 손해보험영역인 교통안전에 대한 연구를 통하여 기업의 사회적 책임을 다하기 위해 교통기후환경연구소(이하 연구소)를 설립하였다. 연구소는 기획관리부문 소속으로 산하 3개 팀(기후환경팀, 교통안전팀, 금융보험팀)으로 운영 중이며, 인력은 사내 보험전문가로 구성된 연구원, 기후와 교통, 경제 전문가로 구성된 연구위원(박사)으로 구성되어 있다.

주요 연구분야 및 성과

연구소는 전통적인 교통의 3요소인 도로(Road Factor), 자동차(Vehicle Factor), 운전자(Human Factor)에 최근 이슈가 되고 있는 교통환경(Environment Factor)¹⁾을 융합하여 과학적이고 체계적인 연구를 수행하고 있으며, 전략수립에서 실제 활용까지 효과적인 해결방안을 제시하고 있다. 전문적인 연구결과는 언론보도

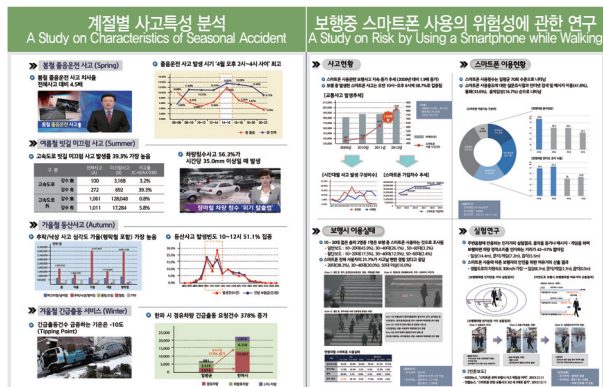
▶ 주요연구 분야 및 성과물(2010. 7 ~ 현재)

구분	주요연구 분야	대표 성과
교통안전팀	- 교통사고 감소방안 연구	계절별 사고특성, 교통약자 사고감소, 보험제도 개선 등
	- 교통환경변화에 따른 대응방안 제시	스마트폰 사용 위험, 고령운전자 의약품 영향, UBI 등
	- 대국민 홍보, 어린이안전 컨설팅	통학로 안전컨설팅, 체험교육, 스쿨버스 지원사업 등
기후환경팀	- 자연재해 위험관리	Hazard Map, Cat Model 개발, 자연재해 사고특성 등
	- 기후변화 대응연구	기상변화 연구, 기상전망, 탄소정보공개(CDP)보고서 등
	- 녹색금융 발흥 및 고객서비스 강화	지수형날씨 보험, 맞춤형 기상정보 제공 등
금융보험팀	- 보험·금융시장 연구	고령화시대 대응방향, 규제변화 연구, 보험시장 전망 등
	- 판매채널 연구	국내외 채널변화 연구, 해외사례조사(영국, 호주, 일본) 등
	- 보험상품	선진 보험상품 연구, 상품동향 조사 등

및 학술홍보, 對고객 정보제공을 통해 실질적인 사회적 소통을 강화하고 있다. 주요 연구성과 소개는 본고의 특성상 교통·기후관련 융합연구 중심으로 정리하였다.

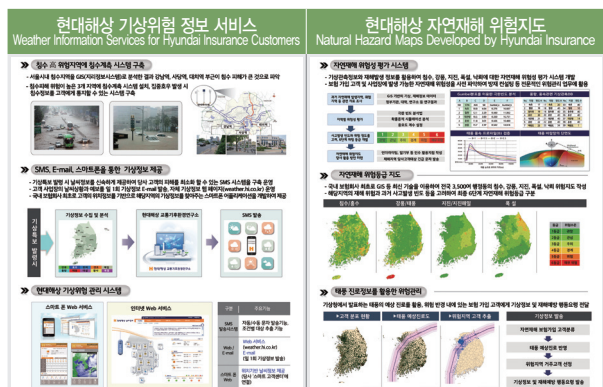
교통환경변화에 대비하기 위한 대표연구로 계절별 교통사고특성연구와 보행 중 스마트폰 사용의 위험성 연구가 있다. 특히, 계절별 사고특성 연구는 사계절 주요 이슈와 보험사고DB(자동차, 장기)를 연계한 융합 형태의 연구이며, 2013년 이후 언론보도 및 對고객 안전정보를 지속적으로 제공하고 있다.

▶ 계절별 사고특성 연구 및 보행중 스마트폰 사용 위험성 연구



다음으로 국내 이상기후 발생에 대비하기 위한 자연재해 위험지도를 만들고, 서울시내 상습침수구역을 대상으로 침수인지시스템을 개발한 것 또한 대표적인 성과라 할 수 있다. 특히, 침수인지시스템의 경우 실시간

▶ 가상위험 정보 서비스 및 자연재해 위험지도 개발





으로 수집되는 기상위험정보를 통해 對고객 SMS, E-mail 발송 서비스도 제공하고 있다.

마지막으로 어린이의 안전한 통학환경을 위해 서울시, 서울시교육청과 공동으로 통합형 안전컨설팅 사업을 추진하고 있다. 도보로 통행할 수 있는 권역은 통학로 안전지도, 체험교실, 컨설팅, 워킹스쿨버스 물품 지원을 실시하고 있으며, 그 외 지역은 서울시와 공동으로 스쿨버스 운영을 지원해주는 통학로 종합안전컨설팅을 진행 중에 있다. 2015년에는 서울시 국공립 초등학교 33개교를 대상으로 지원을 완료하였으며, 향후 지속적으로 확대할 예정이다.

▶ 초등학교 안전지도 설치 및 체험활동



▶ 서울시 공동추진 안전컨설팅 사업



향후 발전방향

연구소는 교통·기후환경을 융합한 기후변화와 사고영향 연구, 수요자 중심의 다양한 맞춤형 리스크관리 컨설팅 및 對고객 정보 제공, 운전자행태보험(UBI, Usage Based Insurance)과 같은 사고저감 연구를 단계적으로 확대 수행할 예정이다. 또한 기업의 사회적 책임을 다한다는 측면에서 교통약자 사고 예방을 위한 사회공헌 사업에도 지속적인 관심과 지원활동을 활발히 진행할 계획이다. ■ 김태호_traffic@hi.co.kr

1) 고령인구 증가(운전자, 보행자), 이상기후로 인한 운전환경 악화, 스마트 기기 사용증가, 첨단차량 개발 가속화 등

네덜란드

로테르담의 플라스틱 도로 프로젝트 추진

최근 네덜란드 로테르담과 건설·건축회사인 VolkerWessels은 플라스틱 도로 컨셉을 통해 지속가능한 도로건설 프로젝트 추진을 발표하였다. 프로젝트의 핵심은 기존의 아스팔트 대신 100% 재활용 플라스틱으로 도로를 만드는 것이다. 플라스틱 도로는 속이 비어있어 기존의 매립방식 보다 케이블이나 파이프라인을 쉽게 설치할 수 있다. 별도의 굴착과정이 필요 없고 공장에서 설계돼 이송 후 현장에서 조립하기 때문에 공사기간을 단 몇 주로 앞당길 수 있다. 또한 설치는 물론 제거도 간편하기 때문에 도시 인프라 설계를 바꿀 때 유리할 뿐 아니라 유지보수비용 절감에도 효과가 있을 것으로 전망하고 있다.

▶ en.volkerwessels.com/en/news/detail/volkerwessels-introduces-the-plasticroad

영국

교통부, 도로안전 개선을 위한 조치 발표

영국 교통부는 지난 2015년 12월 21일, 운전교습생을 지원하고 위험운전자 처벌을 강화하기 위한 새로운 도로안전부문 정책을 발표했다. 해당조치는 운전교습생에게 시험 이전 강사동승상태에서 고속도로 운전경험기회를 제공하는 것 등을 포함한 이백만 파운드규모 운전자교육 연구지원과 경찰의 약물운전 대응 집행능력 구축을 위한 75만 파운드 규모의 자금지원을 주요내용으로 하고 있다.

▶ www.gov.uk/government/news/government-unveils-host-of-measures-to-further-improve-road-safety

PIARC

새로운 도로 안전 매뉴얼 발간

세계도로협회(PIARC)는 인프라 개발단계에서 도로안전에 대한 목표를 달성할 수 있도록 지원하는 '도로안전 매뉴얼'을 발간했다. 매뉴얼은 2011~2020년 미국의 도로안전 정책 기조인 '도로 안전성 관리', '안전한 도로와 이동성', '안전한 도로 이용자'와 부합하도록 하였으며, 도로안전 목표 개선을 위한 전략 수립 및 도로 계획, 설계, 우선순위, 실행 및 운영에 대한 구체적인 지침을 제공한다.

▶ roadsafety.piar.org/en

**BIM 라이브러리 콘텐츠, 건설사업정보시스템 통해 제공**

국토교통부는 사회기반시설 공사에 건설정보모델(이하 BIM¹⁾: Building Information Modeling)의 적용 확산을 위해 한국건설기술연구원과 함께 도로시설 BIM 라이브러리²⁾를 개발하여 지난 12월 30일(수)부터 건설사업정보시스템 홈페이지(www.calspia.go.kr)를 통해 제공하기 시작했다. 이미 건축분야는 국제적으로 다양한 경로에서 BIM 라이브러리를 제공하고 있으나, 이번과 같이 토목분야에서 BIM 라이브러리를 제공하는 경우는 우리나라가 세계 처음으로, 정부3.0 정책의 일환이다. 이번 제공되는 BIM 라이브러리 콘텐츠는 도로 구조물의 3차원 입체설계 시 반복적으로 사용되는 표준 객체모델로서, 국토부 도로설계 표준도(옹벽, 암거, 소규모교량 등)를 기반으로 총 2,238개가 개발되었으며, 표준도·시설물·소프트웨어·분류체계별로 검색 및 다운로드가 가능하여 사용자가 원하는 객체를 쉽고 빠르게 찾아 활용할 수 있다. ■

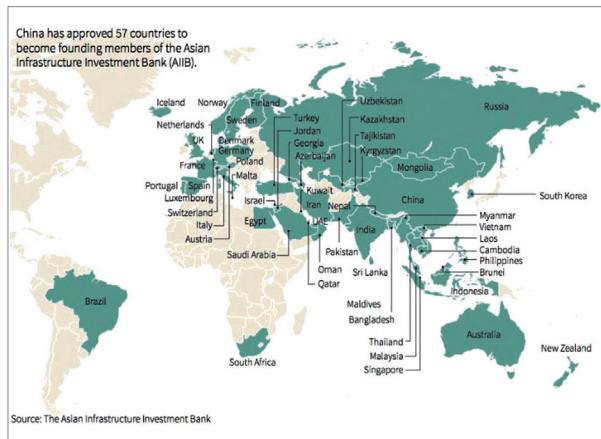
▶ 토목분야 BIM 라이브러리 공유포털 및 콘텐츠

- 1) 본건설 공사의 자재, 공정 및 공사비 정보가 입력된 3차원 입체모델
- 2) 3차원 입체 설계 시 반복적으로 사용되는 BIM 표준객체모델의 집합

AIIB(아시아인프라투자은행)

AIIB(Asian Infrastructure Investment Bank)는 아시아 국가들의 도로, 철도, 항만 등의 인프라(사회간접자본) 건설자금 지원을 목적으로 설립된 금융기구이다. 미국과 일본이 주도하는 세계은행(World Bank)과 아시아개발은행(ADB) 등에 대항하기 위해 중국의 주도로 설립되는 은행으로 아시아·태평양지역 개발도상국의 인프라 구축을 목표로 한다.

2013년 10월 시진핑 중국 국가주석이 아시아를 순방하던 중 공식 제안했으며, 2014년 10월 설립을 위한 양해각서(MOU)에 21개국이 공식 서명했다. 한국은 작년 6월 MOU에 서명했으며 현재 AIIB 창립 회원국은 모두 57개국이다. ■

▶ AIIB 창립회원국

인터넷으로 제안하면, 도로정책이 “**똑딱!**”

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 정책자료도 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.