

도로정책 Brief⁺

04

April 2023 | No. 155

이슈&칼럼

- 도로 유지관리 체계의 현황과 나아갈 길

해외정책동향

- 디지털 트윈을 이용한 영국·일본 도로 관리 사례
- 디지털 트윈 솔루션 실증을 위한 모빌리티랩 헬싱키 프로젝트

기획시리즈 : 도로정책 성과지표 ④

- 도로 이용자 관점에서의 정책 성과지표

간추린소식

- ITS 혁신기술 공모 사업 추진

용어해설

- 사이버-물리 시스템(CPS)



이슈&칼럼

도로 유지관리 체계의 현황과 나아갈 길

“예전에는 새로운 도로를 건설하는 일과 차량의 통행이라는 도로 본래의 기능을 유지하기 위한 유지보수에 집중하였다고 한다면, 이제는 도로 자체를 정보의 자산으로 여기고 이를 잘 저장, 유지(최신화 등), 분석, 활용할 수 있는 디지털 체계로의 전환을 빠르게 추진해야 할 시기이다.”



김철기
국토교통부 도로관리과장

지난 1968년 우리나라 최초로 개통된 경인고속도로 이후 현재까지 4,940km의 고속도로를 건설하였으며, 이와 더불어 일반국도, 지방도 등도 지속 증가하여 이제는 총 도로연장이 113,405km에 달하게 되었다. 이에 따라, 최근에는 정부정책의 방향이 건설에서 조금씩 유지관리로 그 비중이 더 커지는 추세이다. 우리나라의 도로 유지보수 관련 예산을 보면 17,519억원('19) → 20,537억원('20) → 25,253억원('21) → 27,046억원('22) → 26,377억원('23)로 점점 증가하고 있으며, 효율적인 도로 유지관리의 중요성도 점점 높아지고 있다.

또한, 지금까지 도로 유지관리는 시설물 노후화 관리, 폭염·산사태·화재·결빙 등에 따른 재난 복구, 포트홀·차선 벗겨짐 등 안전에 위해가 되는 노면 개선 등 수동적인 유지보수에 가까운 개념으로 인식되었다. 그러나 최근 자율주행차·전기자동차·수소자동차 등 새로운 교통수단의 등장과 4차 산업 기술을 활용한 스마트 디지털 도로관리시스템 구축 등으로 도로교통 환경은 급속하게 변화하고 있으며, 도로 유지관리의 업무영역도 단순한 시설 유지보수를 넘어 미래 부가가치 창출과 적극적인 서비스 제공으로 확장되고 있다.

도로 유지관리 통합 정보체계 구축

우리나라는 도로의 등급에 따라 관리기관을 달리하고 있어 고속도로는 도로공사, 일반국도는 국토교통부, 지방도 등은 관할 지자체에서 하고 있다. 이에 따라 고속도로는 도로공사가 정보체계를 구축하고, 연구를 통해 지속적으로 발전시켜가고 있다. 일반국도의 경우 국토교통부가 총 11개의 도로관리시스템

(포장, 비탈면, 도로표지, 교량, 터널, 도로불편신고, 제설, 교통량 조사, 도로점용허가, 도로현황조사, 도로대장정보)을 운영하고 있으며, 업무의 효율성·전문성 확보를 위해 한국건설기술연구원, 한국국토정보공사 등 전문기관에 위탁하여 운영 중이다. 위탁기관에서는 단순 정보시스템 관리업무뿐만 아니라 현장조사, 관련 기준의 제·개정, 담당자 교육 등 유지보수에 필요한 기술적·전문적 업무를 수행하고 있다. 이에 반해, 지자체의 경우에는 고속도로나 일반국도를 관리하는 정도의 정보체계를 가지고 있지 않으며, 지자체마다 정보체계의 활용 수준이 매우 다르다.

하지만, 바야흐로 정보화의 시대를 거쳐 빅데이터와 인공지능이 우리 삶 깊숙이 스며들어 있는 이 시점에서 우리나라 전체 도로망에 대한 기본 정보와 이를 다양한 분야에 활용할 수 있는 플랫폼의 도입은 이미 거스를 수 없는 상황이 되었다.

물론 도로의 실질적인 관리는 지금의 체제대로 각 도로관리청에 수행한다고 하더라도 정보화 기술을 활용하여 유지관리의 기본이 되는 국가 차원의 도로관리시스템 도입은 가능할 것이며, 이를 위해 2022년 국정과제로 추진이 확정된 과제가 “전국 도로를 대상으로 한 도로대장 시스템” 도입이다.

도로대장은 도로 정보를 관리하는 법적 장부로 표지·교량·터널 등 도로 상 시설물 49종에 대한 상세한 기본정보를 수록하고 있어 도로의 유지관리에 필요한 기본적인 정보를 가지고 있으나, 현재는 법적으로 정보체계를 통한 관리의 의무는 없기 때문에 단순 책자 형태로 관리하고 있는 도로관리청이 매우 많은 상황이다. 전국 도로에 대한 도로대장 통합시스템의 도입은 이러한 도로대장을 디지털화하고, 이를 중심으로 개별 도로관리시스템들의 공간DB와 시설물DB를 매칭·연계하여 시스템 간 통일성을 확보함으로써 통합정보시스템 구축을 추진하려는 것이며, 3D를 활용하여 도로의 형상을 구축한다면 우리나라 도로의 “디지털 트윈”이 구축되는 것이다.

이를 통해 전국 도로의 관리 상태를 한 눈에 파악하여 보다 효율적이고 스마트한 도로관리가 가능해지고, 이 디지털 트윈을 활용하여 다양한 서비스를 제공한다면, 민간 기업이나 일

반인들에게도 보다 활용성이 높아질 것이다.

도로 상 공사정보 취득체계 개선 및 민간 사업분야 활용

도로 유지보수에 관한 정보는 단순한 시설물 이력관리를 넘어 자율주행차 등 신산업 성장을 촉진하는 빅데이터가 될 수도 있다. 자율주행차 시대의 도래를 준비하고 있는 민간 Navi 업체는 최신 도로정보의 즉각적인 업데이트를 요구받는다. 특히 도로 위에서 행해지는 각종 공사들은 도로의 형상·구조물 등을 변경시키게 되므로 도로정보의 최신성을 유지하기 위해서는 공사정보의 취득이 필수적이다. 또한, 운행 중인 도로에서 수행되고 있는 공사는 자율주행차의 안전을 위협하는 요소이므로 공사구간·시기 등에 관한 정보를 사전에 취득하여 운전자에게 안내할 필요가 있다.

이처럼 도로 상 공사정보를 민간에 실시간으로 안내하여 도로교통 안전을 확보하고, 민간사업 분야에 활용을 지원하기 위해 공사정보 취득체계를 마련할 예정이다. 고속도로의 경우에는 현재에도 시스템이 충분히 갖추어져 있어 국가교통정보센터(ITS)를 통해 이미 잘 안내가 이루어지고 있다. 국도에서 이루어지는 공사는 크게 3가지가 있는데, ①민간이 도로점용허가를 받고 시행하는 점용공사, ②포트홀 임시보수 등 도로관리청 보수원이 직접 시행하는 직영보수공사, ③포장, 차선도색 등 도로관리청이 발주하여 업체와 계약체결 후 시행하는 공사로 분류된다. 위 3가지 공사정보만 취합된다면 사실상 도로 상 모든 공사정보를 알 수 있는데, 이를 모두 취합하여 공사구간(호선, 상하행), 통행차단 차로, 공사시기 등을 국가교통정보센터(ITS)에 연계하여 표출한다면 도로주행 안내를 위한 서비스에 획기적인 기여를 할 수 있을 것이다.

첨단기술 도입을 통한 스마트 도로관리

AI, IoT 등 첨단기술의 도입은 데이터 수집 및 진단의 정확도를 높임으로써 보다 효율적인 안전관리와 고품질의 서비스 제공을 가능하게 한다. 도로관리 분야에 첨단기술을 접목하여 획기적인 개선을 추진하고 있는 부문은 크게 다음 3가지가 있다.

첫째, 비탈면 실시간 모니터링 시스템(비탈면 IoT)의 구축이다. 비탈면 IoT 계측시스템은 비탈면의 움직임을 실시간으로 감지하여 관리자에게 알려줌으로써, 적절한 사전 조치를 취하게 하고 피해를 최소화할 수 있게 해주는 시스템이다. 국지성 폭우, 집중 호우 등으로 인한 비탈면 유실은 대규모 인명·시설 피해와 교통마비 등의 재난으로 이어질 수 있어 사고 예방과 신속 조치를 위한 관리체계가 무엇보다 중요하다. 그간 비탈면 관리는 사고발생 후 복구 등 후속조치 중심이었으나, 비탈면 IoT 계측시스템을 통해 예방전 선제조치로의 전환이 가능해질 것으로 보인다.

둘째, 도로 교통량 조사방식의 개선이다. 현재는 매설식 조사장비를 설치하여 도로 교통량을 조사하고 있으나, 매설식

장비는 잦은 센서 파손으로 유지관리 비용이 과다하고 다양한 차종 분류가 어렵다는 한계가 있다. 따라서 차량번호판을 인식하는 영상정보 활용방식이나, AI 기법을 활용한 영상인식 기술 등을 도입하여 교통량 및 차종 분류의 정확도를 높이고 유지관리 비용을 절감하는 방안을 검토 중이다. 기술의 고도화로 기존 매설식 정보수집 방식의 한계를 극복하고 보다 정확한 교통정보 제공과 실시간 교통관리가 가능해질 것이다.

셋째, 포트홀 자동탐지시스템의 개발이다. 포트홀 자동탐지 시스템은 순찰차량에 부착하여 포트홀의 위치, 크기 등을 검출해 내는 장비인데, 취득된 영상을 AI로 분석하고 수만 장의 영상을 인공지능 알고리즘으로 학습하여 검출의 정확도를 높여나가는 중이다. 이를 통해 포트홀의 신속한 발견·보수가 가능해질 것으로 기대된다.

모바일 도로점용허가 등 국민편의 서비스 확대

도로 유지보수는 국민 생활과도 밀접한 관련이 있어 행정 서비스 개선을 위한 노력도 지속하고 있다. 올해는 모바일 도로점용허가증 도입을 위한 시스템 개발에 착수한다.

현재는 공사 등을 위해 도로점용허가를 받아야 할 경우, 도로관리청이 허가증을 직접 인쇄하여 우편으로 발송하고 있다. 따라서 실제 점용허가 시점과 신청인의 허가증 수령 시점 간에 차이가 발생하고, 우편이 분실되는 경우도 많아 신청인이 직접 도로관리청을 방문해야 하는 불편함이 있다.

이러한 불편을 해소하고자 모바일 도로점용허가 서비스를 도입할 계획이다. 도로점용시스템에서 허가증을 전자문서 형태로 작성하고 신청인에게 모바일로 자동 전송되도록 하는 것이다. 이 서비스가 도입되면 신청인은 본인이 신청한 점용의 허가여부를 신속·간편하게 확인할 수 있고, 도로관리청도 우편 발송에 소요되는 시간 절감 등 수작업으로 처리하던 반복 업무의 자동화를 통해 업무효율이 향상될 수 있을 것이다.

마무리하며

우리나라는 다른 나라에 비해 체계적인 도로관리시스템을 갖추고 있고, 디지털 보급 확산의 강점을 보유하여 세계에서 가장 빠른 속도로 스마트 디지털 도로관리시스템으로의 전환을 추진하고 있다. 예전에는 새로운 도로를 건설하는 일과 차량의 통행이라는 도로 본래의 기능을 유지하기 위한 유지보수에 집중하였다고 한다면, 이제는 도로 자체를 정보의 자산으로 여기고 이를 잘 저장, 유지(최신화 등), 분석, 활용할 수 있는 디지털 체계로의 전환을 빠르게 추진해야 할 시기이다.

이를 통해, 도로를 단순히 차량 이동의 기반뿐만 아니라 국민의 편리한 생활을 위한 서비스를 제공하는 플랫폼과 민간 기업이 새로운 사업을 창출해 낼 수 있는 공간, 즉 현실세계의 공간, 가상세계의 공간으로 변모시켜 나가야 할 것이다. 🍀

김철기_kimck98@korea.kr

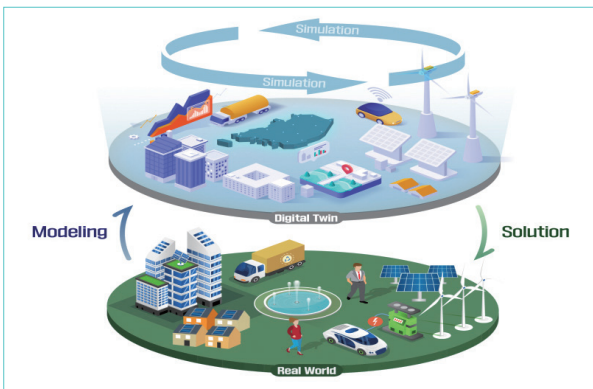
디지털 트윈을 이용한 영국·일본 도로 관리 사례

연치형 국토연구원 연구원

국내 도로교통 분야 디지털 트윈 활용

2020년대에 들어 여러 공공 인프라 분야에서 디지털화의 바람이 불고 있다. 이에 도로교통 분야에서도 도로정보에 대한 디지털화 추진에 대한 필요성이 꾸준히 제기되어 왔으나, 도로법에 따라 11.3만km에 이르는 도로가 소관 도로관리청¹⁾이 각기 다르기 때문에 관리 방법 및 수준이 상이하여 이를 통합하여 시스템으로 운용하기 어려운 실정이었다. 이에 국토교통부는 도로의 신설 및 변경 시 도로대장을 표준화된 디지털 규격으로 작성하여 국토교통부에 제출하도록 함으로써 이를 토대로 전국의 도로정보를 포함하는 통합 디지털 도로대장 시스템을 구축할 예정이다.

▶ 디지털 트윈 개념도



자료: 국토교통부 보도자료(2022)

특히 국토교통부는 '23년부터 세부적인 추진 방안, 법·제도적 기반 등을 마련하여 '27년까지 고속국도, 지방도, 시·군·구도 등의 단계적인 디지털화를 추진하고 향후 전국단위의 디지털 도로대장을 민간에 개방할 계획이며, 디지털 트윈의 구축으로 도로서비스의 향상과 최신 도로정보의 개방이 민간의 신사업 창출 지원으로 이어지기를 기대하고 있다.

이뿐만 아니라 국토교통부는 지역문제 해결을 위해 '디지털 트윈 시범 사업'을 진행하여 7개 지자체에서 교통, 환경 등 다양한 도시 문제를 디지털 트윈 기술을 활용하여 효과적으로 해결할 수 있는 혁신아이디어를 발굴하고 시험하는 등 디지털 트윈이 다양한 행정분야에 활용될 수 있는 가능성을 보여주었다.

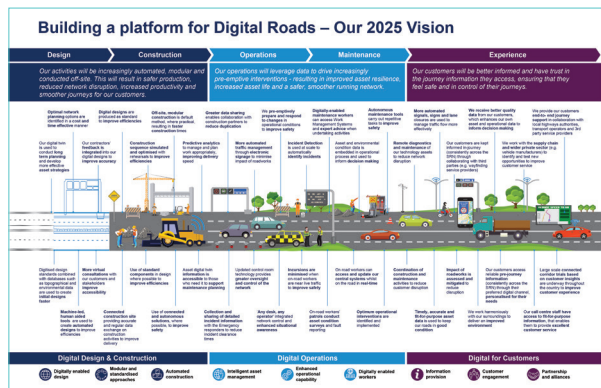
디지털 트윈이 도로 등 인프라의 설계부터 유지관리까지 생애주기 각 단계에 걸쳐 구축과 활용이 가능하며, 기존 설계 및 유지관리 방식에 비해 설계자 및 작업자, 이용자 측면에서 모두 안전하며 탄소중립 및 비용절감, 교통운영관리 효과까지 볼 수 있어 해외에서 많은 각광을 받고 있다.

본 기고문에서는 이와 관련하여 디지털 트윈을 이용한 도로 관리 프로젝트 또는 시설을 운용 중인 해외의 사례를 소개하고 기술의 발전과 변화하는 사회에 대응하는 디지털 트윈 도로 유지관리 정책의 방향성에 대한 시사점을 얻고자 하였다.

영국 Connect Plus, M25 고속도로 디지털 트윈 프로젝트

영국 고속도로 관리기관인 National Highways는 2021년 'Digital Roads' 계획을 수립하였다. 향후 디지털 설계 및 시공, 디지털 자산운영 및 유지보수, 교통안전 부분의 디지털화 등 영국 고속도로 인프라 전반에 걸쳐 건설부터 운영관리까지 디지털로 전환하기 위한 기간을 2025년까지 적용하며, 현재 RIS3(2025~2030)²⁾에 대한 비전 및 접근방식을 계획하고 있다는 특징이 있다. 이러한 과정을 통해 영국 정부는 자동화된 디지털 설계, 표준화된 제품 및 방법론을 기반시설 제공에 포함시키고자 한다.

▶ 영국 Digital Roads 계획의 2025년 로드맵



자료: Digital Roads 계획(2021)

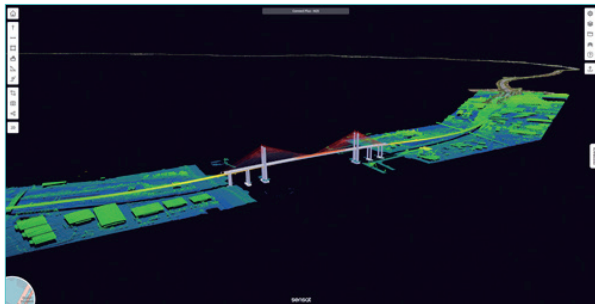
영국의 Connect Plus 컨소시엄은 National Highways로부터 영국에서 가장 혼잡한 고속도로 중 하나인 M25 고속도로와 주요 간선도로 운영을 위탁받아 수행하는 프로젝트에

서 디지털 매핑을 포함한 디지털 트윈을 실제로 구현하였다. 디지털 트윈 구현을 위해 수행사인 Connect Plus社의 기초 데이터와 컨소시엄 내 Osborne社의 운영관리 노하우를 통해 고급 드론 데이터 캡처 및 시각화 기능을 사용하여 30일 동안 230억 개의 데이터 포인트와 85,000개의 고해상도 이미지를 캡처하였다.

구체적으로 민간 항공국(Civil Aviation Authority)의 승인을 받아 M25 고속도로 내에서 드론을 사용하여 물리적 사진 측량 데이터(사진 또는 디지털 사진 이미지를 사용하여 신뢰할 수 있는 측정을 수행하는 알고리즘)를 원격으로 캡처하여 도로 표면과 위에 있는 시설물들 찾는 데 사용되었다. 드론을 이용한 캡처 방식은 교통 관리를 위한 추가적인 시설물이나 차선 폐쇄 없이 안전하고 효율적으로 디지털 트윈을 구현할 수 있는 방법으로서 영국에서 가장 혼잡이 심한 고속도로와 인접 간선도로들에 대해 정확하며 지리적으로 연동된 2D 및 3D 데이터로서 제작되었다.

드론 캡처 데이터는 이미지와 데이터를 도로 네트워크의 3D 모델로 변환하여 '시각화'되었다. M25 고속도로 환경의 디지털 트윈을 만드는 데 사용되어 M25 고속도로에 대한 핵심 데이터로서 운영사의 유지관리 계획 및 의사 결정을 지원하고 궁극적으로 실시간 고속도로 환경에서 직접적인 물리적 측량을 수행할 필요성을 줄였다.

▶ 영국 M25 고속도로 드론 캡처 데이터 시각화



자료: Connected Plus 보도자료

실제로 이러한 디지털 트윈을 이용한 유지관리를 수행하였을 때, 사전 작업을 위한 차선 제한을 줄일 수 있어 혼잡을 완화하고 도로 작업자의 실시간 교통 안전 위협에 대한 노출을 줄였다. 또한, 기존 조사 지점 사이를 이동하는 지상 작업 차량을 줄임으로써 기존 조사 방법에 비해 탄소 배출량을 95% 줄였다고 Connect Plus 컨소시엄은 설명하였다.

UK Connect Plus 컨소시엄은 M25 고속도로 디지털 트윈 프로젝트에 대해 가장 혼잡한 고속도로에 대한 교통 및 유지관리 부문에서 드론 캡처 데이터를 이용한 디지털 트윈을 생성함으로써 유지관리 개선 및 작업 중 혼잡과 탄소 배출을

줄이고, 더 나아가 모든 도로 이용자에 대한 안전을 강화할 수 있다는 점에서 교통계획, 유지관리 모니터링 및 의사 결정을 지원할 훨씬 더 광범위하고 통합된 디지털 트윈을 만드는 첫 번째 이정표라고 설명한다.

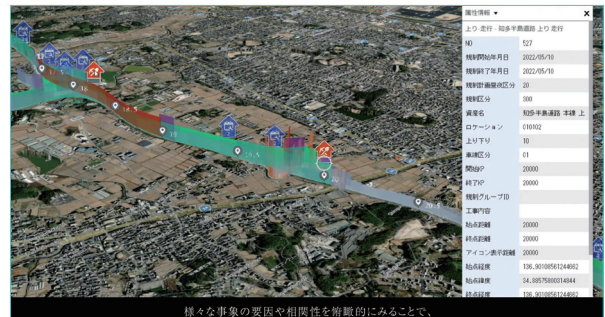
일본 NTT 도코모, 디지털 트윈 도로 운영 실증

현재 일본에서는 고령화와 인구 감소가 가속해 가는 한편, 사회 인프라는 노후화되고 있어 유지관리나 갱신에 드는 비용은 증가하고 있다. 사회 전반에서 일어나는 이러한 문제 해결을 위해 민간 연계 프로젝트들이 특히 일본 내에서 주목받고 있으며, 민간의 기술이나 자금, 노하우를 살려 사회 인프라를 효율적으로 관리하는 것은 최근 들어 일본에서 가장 중요하게 여겨지고 있다. 사회 인프라 중에서도 규모가 큰 도로에는 유지관리와 갱신의 효율화가 필수적인 상황이다.

특히 도로 운영 및 유지관리는 도로의 장기적인 유지관리를 위해서 장래의 예측 데이터에 근거하여 10년 단위로 도로 운영과 관련된 항목들에 대해 자원을 배분하고 각 시설물 자산을 언제, 어느 우선순위로 보수할지에 대해 최적의 의사 결정에 의한 '예측 가능한 관리'가 중요하다. 하지만 이러한 장래 유지관리 예측을 위해서는 도로 운영에 관한 다양한 데이터가 필요하며, 이러한 데이터들도 대부분 미흡한 상황이다.

이러한 배경 하에 도코모社, 컴웨어社, 인프로니아社는 도로 운영을 위한 새로운 경영관리 모델인 "Digital Twin Road Management" 구상을 확립하고 도로 운영·유지관리에 필요한 데이터를 취득·분석·가시화함으로써 도로 운영·경영에서의 의사 결정의 고도화를 목표로 하였다. 구상의 핵심은 도로 유지관리에 필요한 각종 데이터로부터 장래 유지관리 소요를 예측해 디지털상에 가시화하는 것으로, 알고리즘에 근거한 합리적인 유지관리 판단을 가능하게 할 계획이다. 구체적으로 도로 시설물의 마모를 예측해 최적의 타이밍으로 보수하고, 포장과 기타 시설물 노후화에 대해 교체 시

▶ Digital Twin Road Management 구상 소개



자료: docomoOfficial 유튜브(<https://youtu.be/LbkidPKMOeA>)

기를 제공하여 일본의 도로 인프라의 유지관리 과제를 해결할 수 있도록 한다. 이에 그치지 않고 축적된 데이터를 바탕으로 교통 정체를 예측하고, 실시간 운영에 반영하는 등 운영 측면에서의 대처를 포함하여 전체적인 디지털 트윈 관리 플랫폼에 의해 최종적으로 지역 전체를 활성화시키고 지속 가능한 사회를 실현하는 것을 목표로 하고 있다.

이러한 목표를 가지고 실증 사업을 진행할 수 있도록 지금까지 도코모社와 인프로니아社는 디지털 전환 협업에 의한 도로 운영 사업의 업무 효율화를 할 예정이다. AI를 통한 이미지 인식으로 도로의 균열 검출, 도로보수 계획의 자동화, 유지관리 계획의 디지털화, 음성 인식을 이용한 민원 대응 업무의 효율화 등 아이치 현의 치타 반도 지역 내 도로에서 2022년 12월 하순부터 관련한 실증사업에 착수하고 있다.

향후 3사 컨소시엄은 각각의 강점을 살려 도로 시설물에 대한 마모 및 교체주기 예측에 의한 증장기 유지보수 계획의 책정을 포함하여 도로의 정체 예측 등 일반적인 생활 내에서 가능한 디지털 트윈 플랫폼을 통해서 도로 운영에서 의사 결정의 고도화뿐만 아니라 지역 경제 활성화와 지속가능한 사회 실현을 목표로 하고 있다.

결론 및 해외사례 시사점

이전부터 국내에도 자율주행, 탄소중립 시대를 대비하기 위하여 도로 분야에서 디지털 트윈을 실제로 실현하고자 하는 노력이 이어져 왔다. 이번에 국토교통부가 진행한 ‘국가 도로망 디지털 트윈 구축사업’과 같이, ‘한국판뉴딜 종합계획’에 따른 SOC 디지털화 사업의 성공적인 실현을 위한 디지털 트윈국토 구축을 추진하여 스마트 건설 데이터(도로, 교량)를 디지털 트윈국토 기반에 적용 및 데이터 그물 생성·관리체계 개발 등을 추진하였다. 그러나 아직까지는 지자체 실증 지원 및 플랫폼 구축을 위한 기반데이터 구축을 하고 있는 실정으로, 실질적인 디지털 트윈 구현에는 한계가 있다.

한편 국외에서는 디지털 트윈이 도시의 3차원 공간정보를 구축하여 환경, 재해재난, 도시교통계획 분야에서 모니터링, 분석, 시뮬레이션 등에 활용하는 용도로 사용되고 있다. 특히 도로부문을 살펴보았을 때 디지털 트윈을 이용한 도로 관리 프로젝트는 다가오는 탄소배출 제로 및 고령화, 디지털 시대에 필수적인 정책으로서 시도되고 있다. 탄소중립 목표시점과 초고령화 사회까지 얼마 남지 않은 지금, 전기·수소차량 등 도입과 함께 이용자 측면의 도로 안전을 보장하고 탄소배출을 줄일 수 있는 도로부문의 해답으로서 이제는 행동에 옮겨야 할 시기임을 알 수 있다. 이에 따라 우리나라는

선진국의 사례를 적극 수용하여 SOC부문의 디지털 트윈 시장을 선도해 나갈 수 있도록 다양한 논의가 이루어지기를 기대한다. 🍀

연치형 _ cancal1@krihs.re.kr

- 1) 고속국도와 일반국도: 국토교통부장관, 국가지원지방도: 도지사, 특별자치도지사, 그밖의 도로: 해당 도로노선을 지정한 행정청 등 (도로법 제23조)
- 2) Road Investment Strategy(RIS): National Highways 등 도로 운영사가 효율적으로 업무를 계획하고 인력과 장비에 투자하는 데 필요한 자금을 위해 영국 정부가 세운 도로 투자 전략, 2015-2020년 RIS1, 2020-2025년 RIS2를 거쳐 2025-2030년 RIS3에 대해 계획 중

참고문헌

1. 국토교통부. (2022). ‘전국 도로정보를 한 눈에, 도로대장의 디지털 대전환’, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?cmspage=1&id=95087459, 2023.04.11. 접속
2. 국토교통부. (2022). ‘지역문제 해결 위해 디지털트윈 시범 도입’, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95087108, 2023.04.11. 접속
3. National Highways(영국 고속도로공사). (2021). Digital Roads.
4. 東京都(도쿄도). (2023). デジタルツインの社会実装に向けたロードマップ第2版(디지털 트윈의 사회 구현을 위한 로드맵 제2판).
5. ドコモとコムウェアとインフロニア、道路運営の経営管理モデル「Digital Twin Road Management」構想を策定し、実証実験を開始-将来の道路状況を予測し、道路運営・経営における意思決定の高度化をめざす~, NTTドコモ, 2023.04.11. 접속, <https://www.nttcom.co.jp/news/pr23012601.html>
6. Connect Plus and partners digitally map the UK's busiest motorway, Connect Plus, 2023.04.11. 접속, <https://www.connectplum25.co.uk/connect-plus-and-partners-digitally-map-the-uks-busiest-motorway/>
7. "Digital Twin - Digitising the M25", Octavius, 2023.04.11. 접속, <https://www.octaviusinfrastructure.co.uk/case-study/digital-twin-mapping-the-m25/>
8. 정종홍 외 3인. (2020). [IV 중점분야] 스마트 건설 디지털 플랫폼 구축 및 테스트베드 운영. 건설관리, 21(4), 25-30.
9. 김승엽 외 3인. (2020). 디지털 트윈 구현을 위한 3차원 공간정보 구축 사례 연구. 한국지리정보학회, 23(3), 146-160.

디지털 트윈 솔루션 실증을 위한 모빌리티랩 헬싱키 프로젝트

안승현 국토연구원 연구원

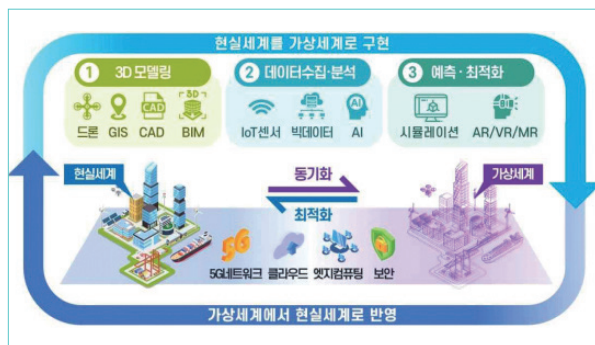
들어가며

지난 2021년 9월 과학기술정보통신부는 「디지털 트윈 활성화 전략」을 발표하며 국내 ‘디지털 트윈’ 기술 발전의 체계적인 계획에 대한 필요성을 강조하였다. 디지털 트윈 기술은 현재 의료, 교육, 건설, 경제, 산업, 교통 등 다양한 분야에 적용이 가능하다는 이점을 가지는 동시에, 현실에 대한 가상 공간의 시뮬레이션으로 정책 수립에 필요한 의사 결정 기간 단축과 사회적 기회비용을 감소시킬 수 있을 것으로 예상되어 미래 신(新)산업으로 주목받고 있다. 본고에서는 국내 디지털 트윈 관련 정책 동향과 디지털 트윈 솔루션을 활용하여 도로 교통 정책을 수립하는 핀란드 헬싱키의 사례를 소개하며 국내 디지털 트윈 적용을 통한 정책 수립 시사점을 제시하고자 한다.

국내 디지털 트윈 정책 동향

2050 탄소중립 시나리오가 국제정세의 핵심 이슈로 떠오르면서, 탄소중립 정책 수립을 위한 건설·에너지·교통·제조업 등 탄소배출과 깊은 연관이 있는 산업이 주요 사회경제 이슈로 주목받고 있다. 이에 정부는 디지털 트윈의 도입으로 국내 산업에 대한 시뮬레이션을 통해 사회 전반적인 탄소중립 기반 구축을 목표로 디지털 트윈 요소(D.NA+XR)와 관련된 정책을 수립하고 있다.

▶ 디지털 트윈 요소기술 개념도



자료: 과학기술정보통신부(2021)

이외에 정부 부처 또는 지자체의 지원을 통한 공공 주도의 기술 실증과 시장에서의 수요 확대를 위한 대기업의 점진적

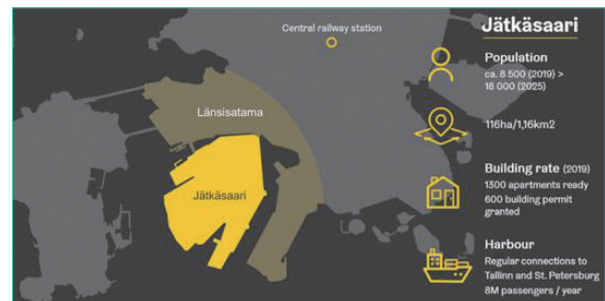
인 기술 도입이 확대되고 있으며, 중소기업은 디지털 트윈 시장으로의 비즈니스 영역을 확대하며 국내 시장을 증대시키고 있다.

정부의 적극적인 국내 시장 확대를 위한 노력에도 불구하고 공공 부문에서의 디지털 트윈 기술별 운용을 위한 상호 연계성이 부족하다는 점과 국내 기업이 실질적으로 보유하고 있는 기술이 부족하다는 점에서 디지털 트윈 기술의 국내 시장 확대를 제한하고 있다. 추가적으로 글로벌 기업 수준의 디지털 트윈 플랫폼 구축과 기술 운용을 위한 역량이 부족하다는 문제가 있어, 이에 대한 해결책 강구가 필요한 실정이다.

모빌리티랩 헬싱키 프로젝트

모빌리티랩 헬싱키(Mobility Lab Helsinki) 프로젝트는 본래 2019년 1월부터 2021년 12월까지 실행된 Jätkäsaari Mobility Lab의 후속 프로젝트로 2022년 1월부터 스마트모빌리티 기술 실증을 위해 헬싱키 서부의 Länsisatama 지역과 Jätkäsaari 지역에서 진행 중이다. 핀란드 헬싱키의 스마트시티 사업을 전담하는 조직인 Forum Virium Helsinki의 지원을 받아 스마트모빌리티 정책 수립을 위한 개별 연구사업들을 추진하며, 도시 내 스마트 트래픽을 위한 혁신 플랫폼 설치로 도로와 교통환경 개선을 목표로 수행되었다.

▶ 모빌리티랩 헬싱키 프로젝트 구역



자료: <https://mobilitylab.hel.fi>

본 프로젝트의 목표는 크게 3가지로 1) 도시 내 이해관계자들과 지역 커뮤니티와의 협업을 통해 새로운 스마트모빌리티 프로젝트를 발굴하는 동시에 2) 모빌리티 디지털 트윈 서비스 고도화를 위한 API 데이터의 유용도와 유용성 개선이 있

으며, 3) 실제 도시환경에서 새로운 스마트모빌리티 솔루션을 실험하고 개발하도록 지원하는 것으로 구분하여 모빌리티랩 헬싱키 사업을 시행하고 있다.

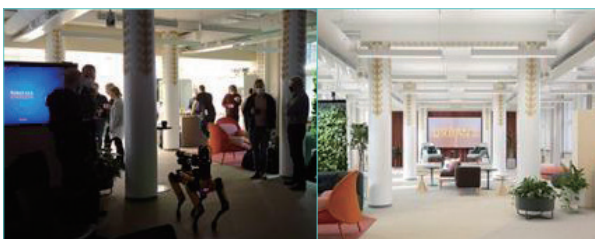
모빌리티랩 헬싱키 프로젝트의 궁극적인 3가지 목표를 실현시키기 위해 헬싱키시와 Forum Virium Helsinki를 중심으로 사업 지원을 위한 헬싱키시 도시환경 및 교통 관련 부서와 기술개발 수행을 위한 대학과 연구기관, 그리고 기술 실증을 위한 스타트업 및 기업이 프로젝트 운영회로 구성되었으며, 6개월을 주기로 하는 운영회를 통한 스마트모빌리티 솔루션의 발굴이 이루어졌다. 그 결과, 2019년 1월부터 2년간 모빌리티 플랫폼의 데이터를 수집하는 23개의 파일럿 프로그램과 R&D 프로젝트로 수행된 16개의 프로그램의 성과를 나타내었으며, 15개의 기업과 지역 거주민 1,300명이 프로젝트 실증에 참여하는 결과를 나타내었다.

솔루션 실증을 위한 구성원 간의 협력

스마트모빌리티 솔루션 실증 사업은 헬싱키시와 Forum Virium Helsinki 외에 사업 참여를 위한 다양한 구성원 확보에 노력하였으며, 그 결과 솔루션 운용을 위한 지역 스타트업 기업의 사업 참여와 테스트 환경 구축을 위한 공동 EU 프로젝트에 포함된 타 플랫폼과의 연계를 적극 지원하였다. 시는 스타트업 기업의 사업참여를 위한 지원책으로 Maria 01 Start-up Campus의 Urban 3 Ecosystem Lab 설치를 통한 물리적 공간을 지원하는 한편, EIT Urban Mobility와 Urban T Helsinki를 통한 테스트 환경과 플랫폼 지원이 그 예이다.

또한, 헬싱키시와 Forum Virium Helsinki는 구성원들의 지속적인 사업 참여와 실증사업의 성과를 가시화하기 위하여 모빌리티랩, 리빙랩을 주제로 공공기관, 기업, 시민들이 참석하는 정기적인 토론회를 주최하여 모빌리티랩 헬싱키 프로젝트의 자금 지원방안, 사업 협력 방식, 사업 활동간 발생한 문제해결 등의 아이디어를 공유하였다. 이는 프로젝트 시행부터 종료까지 수행된 토론회와 설문을 통해 최종 성과 보고서와 피드백이 수용되었으며, Jätkäsaari Mobility Lab 이후 연결되는 Mobility Lab Helsinki에 연계되었다.

▶ **Urban 3 Ecosystem Lab**



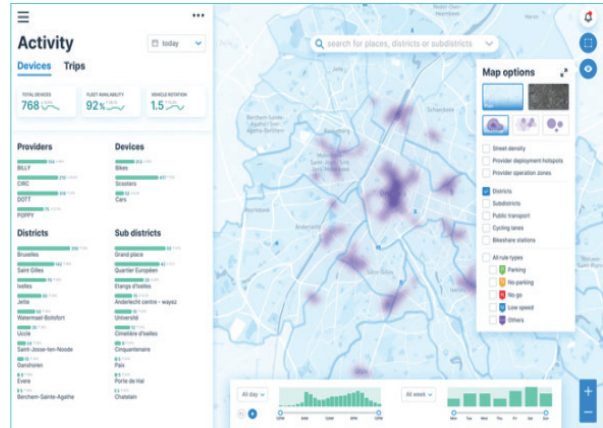
자료: <https://mobilitylab.hel.fi>

스마트모빌리티 솔루션 사례

Vianova

Vianova 솔루션은 E-Scooter 사용자가 수집하는 도시 내 차량과 도로환경에 대한 마이크로 데이터를 활용하여 Vianova 솔루션의 이용자에게 쾌적한 대기환경을 제공하는 동시에 안전한 경로를 탐색하는 솔루션이다.

▶ **Vianova**



자료: <https://www.vianova.io/>

Vizible zone

Vizible zone 솔루션은 차량과 보행자, 차량과 차량 간의 충돌을 방지하는 솔루션으로 휴대폰 또는 IoT 장치에서 수집되는 데이터를 활용하여, 개체간 가상의 울타리를 만드는 솔루션이다. Jätkäsaari 지역 내 도로에서 뿐만이 아니라 공항, 항만, 물류센터, 건설현장 등에서 사고를 방지하기 위한 솔루션으로 이용되고 있다.

▶ **Vizible zone**

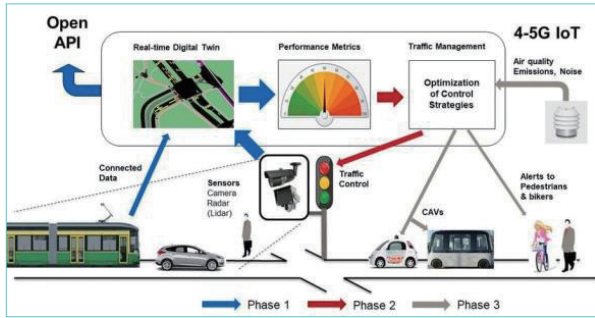


자료: <https://mobilitylab.hel.fi>

Smart Junction

Smart Junction 솔루션은 Jätkäsaari 지역 내 교차로 지점에서 발생할 수 있는 교통난 해소를 위한 솔루션으로 교차로 지점에 설치된 카메라와 Lidar를 활용하여 교통데이터를 수집 및 분석하여 최적의 교통신호를 제공하는 솔루션이다. 카메라와 Lidar를 통해 수집된 실시간 교통데이터는 AI 기반의 시스템으로 분석한다.

▶ Smart Junction

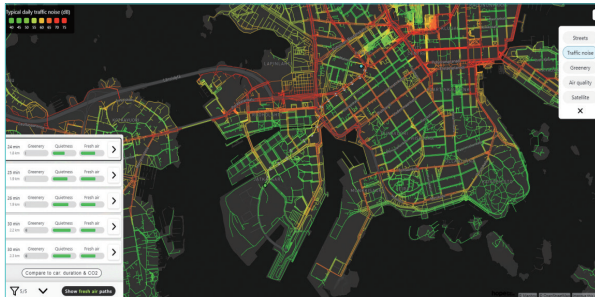


자료: <https://mobilitylab.hel.fi>

Hope

Hope 솔루션은 Jätkäsaari 지역에 상주하는 시민과 자원 봉사자들이 수집하는 실시간 대기질 데이터를 활용하여 지역 내 탄소 배출량, 대기 오염도를 분석하는 동시에, 운전자와 보행자에게 친환경 경로를 탐색하고 추천하는 솔루션이다. 뿐만 아니라 도시 내 소음, 실시간 대기 오염도, 그리고 지역 내 공원 등을 나타내어 도시민의 쾌적한 도시환경을 제공한다.

▶ Hope



자료: <https://green-paths.web.app>

모빌리티랩 헬싱키 프로젝트의 향후 활동

모빌리티랩 헬싱키 프로젝트의 전신인 Jätkäsaari Mobility Lab은 2021년 말에 종료되었으나, 헬싱키의 스마트모빌리티 솔루션을 위한 파일럿 플랫폼은 계속되어 현재 진행 중이다. 헬싱키시의 사업부서와 Forum Virium Helsinki가 시행하는 헬싱키시의 혁신기금은 2022년 1월부터 2024년 12월까지 새로이 시작된 Mobility Lab Helsinki 프로젝트를 추가로 지원하였으며, 이러한 새로운 프로젝트는 Jätkäsaari Mobility Lab에서 얻은 기술 실증사업 추진 경험과 프로젝트 운영회 및 참여자에게 얻은 교훈을 고려하여 프로젝트 운영에 대한 초점을 새롭게 계획하여 운영 중이다.

그뿐만 아니라 헬싱키시는 Jätkäsaari Mobility Lab에서 수집된 상당량의 교통 및 도시 데이터를 활용하여 「Helsinki Intelligent Transport System Development Programme 2030」의 스냅샷 데이터 처리 플랫폼을 개발하였다. 이를 통

해 개별 솔루션에서 수집된 데이터 소스의 접근성과 활용성을 높이는 프로젝트를 수행하여 도로교통 측면에서의 디지털 트윈 솔루션 이용도를 높일 예정이다.

시사점

과학기술정보통신부에서 발표한 「디지털 트윈 활성화 전략」은 산업 성장 기반의 조성 and 대규모 선도시장 창출, 기술 경쟁력 강화를 위하여 기존 공공 주도의 디지털 트윈 시장 확대에서 민간 중심의 미래형 디지털 트윈 생태계 구축으로 변화를 모색하고 있다. 이는 국내 기업의 요소기술 개발을 토대로 실증 기업의 자발적인 디지털 트윈 시장 참여 유도를 목적으로 비전을 제시하고 있으나, 민간 주도의 시장 구축에는 법·제도 and 자원 확보 등의 한계가 명확하다는 점이 있다.

한편, 핀란드 모빌리티랩 헬싱키 프로젝트는 기술 실증을 위한 지원을 위해 지방자치단체에 해당하는 헬싱키시와 Forum Virium Helsinki를 중심으로 위원회 운영 and 자원 지원 중이며, 공공 and 민간 간의 협력을 통한 거버넌스 운영이 아닌 민간 and 공공, 연구기관에 추가적인 시민들의 적극적인 활동 참여가 이루어졌다. 도로 부문에서의 디지털 트윈 기술 도입을 위해서 실제 도시환경에서의 기술 실증이 중요한 만큼 운영 주체인 공공 and 기업, 솔루션 이용 주체인 시민의 통합적인 거버넌스 구축의 시행으로 도로 친화적인 정책 수립을 기대한다. 🌱

안승현_shahn@krihs.re.kr

참고문헌

1. 과학기술정보통신부, 2021.09. 한국판 뉴딜 2.0 초연결 신산업분야의 핵심 「디지털 트윈 활성화 전략」.
2. MOBILITY LAB HELSINKI, 2023.04.11. 접속, <https://mobilitylab.hel.fi/what-we-offer/#new-pilots>
3. Juho Kostianen, Janne Rinne, Matias Oikari(2022), Mobility Lab Helsinki: Learnings from pilots in 2019-2021, 14th ITS European Congress, Paper ID #212

도로 이용자 관점에서의 정책 성과지표

정수교 국토연구원 연구원

도로 이용자 관점에서의 도로정책 성과지표

도로정책 부문 성과지표로 이동성, 접근성, 안전성과 편의성 등을 들 수 있다. 이동성과 접근성 성과지표는 각각 도로의 기본적인 기능인 이동기능과 접근기능을 평가하는 지표이다. 안전성과 편의성은 각각 도로 이용자가 도로를 어느 정도로 안전하게, 편리하게 이용할 수 있는가를 나타내는 지표이다. 이동과 접근 기능은 도로의 객관적 기능으로서 평가되고, 도로를 편리하고 안전하게 이용할 수 있는 여건은 이용자의 주관적 관점에서 평가된다.

도로 안전성 평가지표는 이용자가 안전하게 이동할 수 있도록 도로 시설이 어떠한 수준으로 기능하는지 나타내는 지표이다. 사고 건수, 순찰대 규모, 안전 등급 등 정량적 지표로 측정할 수 있다. 교통사고 건수, 피해자 수, 사고처리 시간 등 교통사고 지표는 도로를 이용하여 이동할 때 안전성을 평가하는 지표로, 안전 정책의 종합적인 결과를 나타낸다. 순찰대 배치 개소, 차량 수, 인원 규모 등은 사고 발생 시 이를 처리할 수 있는 자원의 규모를 대표하는 지표이다. 이들 지표는 사고의 피해를 경감하고 사고 후 도로 기능이 빠르게 회복될 가능성을 나타내는 지표이다. 터널 및 교량 등 도로 시설의 공용연수, 안전등급은 도로 시설이 노후된 정도를 나타낸 지표이다. 노후되지 않은 만큼 도로 이용 여건이 안전함을 의미한다.

도로 편의성 지표는 이용자가 편리하게 이동할 수 있도록 도로 시설이 어떠한 수준으로 기능하는지 나타내는 지표이다. 주행 차로, 대중교통, 하이패스, 휴게시설 등 도로 서비스 종류별 기능 또는 효율을 평가하는 정량적 지표로 측정할 수 있다. 대중교통 이용편의 지표는 노선 수 증가, 운행 시격 감소로 측정될 수 있다. 고속 및 시외버스 이용실적 지표 또한 도로 이용자 편의성 향상의 결과로 해석될 수 있다. 하이패스 이용편의는 유료도로 진출입시 요금정산 관련 서비스 이용의 편리성을 의미한다. 휴게시설 이용편의는 장거리를 주행하는 폐쇄형 간선도로 이용 중 휴식 서비스의 편리성을 나타내는 지표이다.

▶ 안전성 성과지표 및 세부성과지표 구성(안)

성과지표의 범주	성과지표	세부 성과지표	자료 출처(기준)
III. 안전성	1. 교통사고	교통사고 사망자수	도로교통공단
		교통사고 부상자수	도로교통공단
		차종별 사고건수	도로교통공단
		휴게소 사고건수	한국도로공사(내부자료)
		하이패스 사고건수	한국도로공사(내부자료)
		고속도로 사고처리시간	한국도로공사(내부자료)
	2. 고속도로 순찰대	고속도로 순찰대 개소	한국도로공사(내부자료)
		고속도로 순찰차량 운용현황	한국도로공사(내부자료)
		고속도로 순찰대 인원현황	한국도로공사(내부자료)
	3. 시설 노후화	시설 공용연수(교량/터널)	건설기술연구원 (관리시스템 DB)
		시설 안전등급(교량/터널/사면)	건설기술연구원 (관리시스템 DB)
도로포장 1등급 이상 비율		건설기술연구원 (관리시스템 DB)	

▶ 편의성 성과지표 및 세부성과지표 구성(안)

성과지표의 범주	성과지표	세부 성과지표	자료 출처(기준)
IV. 편의성	1. 대중교통 이용편의	고속버스 노선수	한국도로공사(내부자료)
		고속버스 승하차인원	한국도로공사(내부자료)
		고속도로 환승정류장 개소	한국도로공사(내부자료)
		버스전용차로 지정 연장	한국도로공사(내부자료)
		버스전용차로 지정구간 버스통행량	한국도로공사(내부자료)
	2. 하이패스 이용편의	다차로 하이패스 개소	한국도로공사(내부자료)
		하이패스IC 개소	한국도로공사(내부자료)
	3. 휴게시설 이용편의	휴게소 설치개소	한국도로공사(내부자료)
		졸음쉼터 설치개소	한국도로공사(내부자료)
	4. 통행 쾌적성	통행쾌적성 편이 증가효과	국토연구원

안전성 성과지표: 고속도로 사고처리시간

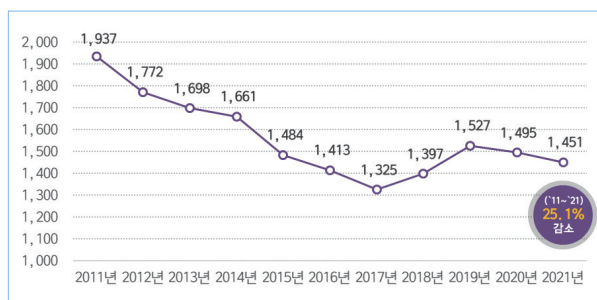
안전성 성과지표 중 고속도로 사고처리시간은 사고 발생 직후 사고 처리 완료까지 소요되는 시간을 의미한다. 사고가 발생하면 도로 용량이 일시적으로 감소하고 사고에 의한 지정체가 발생한다. 특히, 사고에 의한 지정체가 발생하는 경우 후속 차량이 고속으로 주행하고 제동이 충분히 이루어지지 않아 2차 사고가 발생하는 사례가 많다. 사고처리시간이 길어질수록 도로의 혼잡이 가중될 뿐만 아니라 추가적인 사고가 발생할 위험까지 높아지는 것이다.

고속도로 사고처리시간이 감소할수록 2차사고의 위험이 감소한다고 할 수 있으므로, 사고처리시간의 감소는 고속도

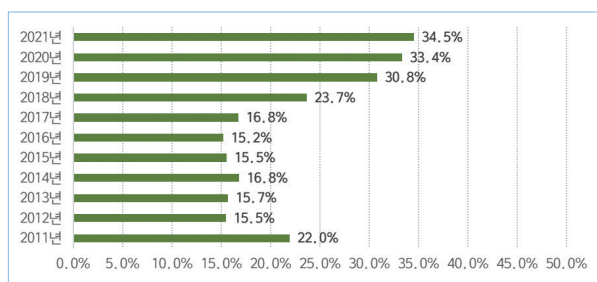
로 이용자가 도로를 안전하게 이용할 수 있는 여건이 개선됨을 의미한다. 고속도로 관리기관인 한국도로공사가 수집한 사고 데이터 중 발생시각과 처리완료시각을 기준으로 사고처리시간을 산출할 수 있다. 사고처리시간은 총사고처리시간과 장시간 처리사고 비율로 산출할 수 있다. 총사고처리시간은 각 사고 처리시간을 모두 합산한 값으로 사고 발생 빈도를 포함한다. 장시간 처리사고 비율은 장시간의 기준을 정하고 전체 발생 사고 건수 대비 처리 시간이 그 이상 소요된 사고 건수의 비율로 산출된다.

전국 고속도로 사고 데이터를 기준으로 2011년부터 2021년까지 총사고처리시간과 장시간 처리사고 비율을 각각 산출하였다. 장시간의 기준은 필요에 따라 다르게 정할 수 있으며, 본 연구에서는 60분을 기준으로 하였다. 총사고처리시간은 2011년 1,937시간에서 2021년 1,451시간으로 지난 10년 간 25.1% 감소한 것으로 나타났다. 반면에, 장시간 처리사고 비율은 2011년 22.0%에서 2021년 34.5%로 지난 10년 간 12.5%p 증가한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 사고 처리에 소요된 총 시간은 발생 빈도와 함께 감소하는 추세에 있으나, 처리에 장시간이 소요되는 사고의 비중은 점차 높아지고 있는 추세가 있음을 보여준다. 개별 사고에서 사고처리시간이 길어지는 원인을 파악하고 이를 감소시킬 수 있는 방안에 대한 추가적인 조사와 연구가 필요할 것으로 보인다.

▶ 고속도로 총사고처리시간(2011~2021)



▶ 장시간(60분이상) 처리사고 비율(2011~2021)



편의성 성과지표: 고속도로 휴게소 및 졸음쉼터 설치개소

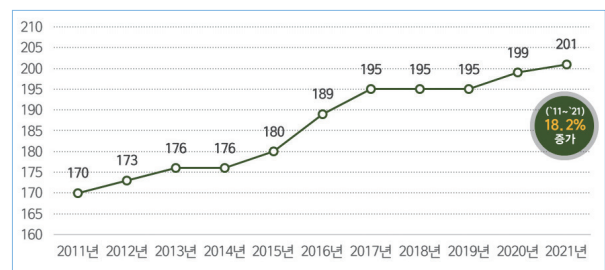
편의성 성과지표 중 고속도로 휴게소 및 졸음쉼터 설치개소는 전국 고속도로에서 설치, 운영중인 휴게소와 졸음쉼터

의 총 규모를 의미한다. 고속도로의 경우 휴게소 및 졸음쉼터가 아닌 구간에서 정착하기 어렵고, 정착하더라도 편의시설이 제공되지 않아 도로 이용자가 운전 피로, 졸음운전, 건강악화에 따른 불편함 등 신체적 문제에 대응하기 어렵다.

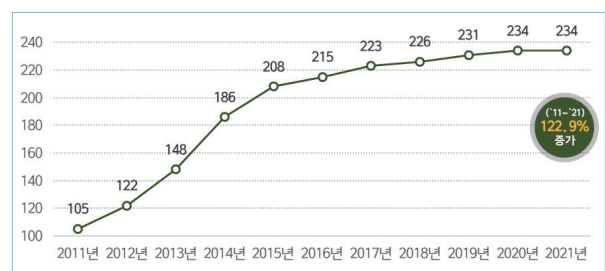
고속도로 휴게소와 졸음쉼터가 증가할수록 가장 가까운 휴게소 또는 졸음쉼터까지 도달하는 시간이 감소한다. 이와 같은 시간이 감소할수록 이용자가 신체적 문제에 대응할 수 있어 도로 이용의 편리성, 쾌적성이 향상된다.

전국 고속도로에서 2011년부터 2021년까지 설치되어 운영 중인 휴게소와 졸음쉼터의 개소를 각각 산출하였다. 집계 결과 휴게소 설치개소는 2011년 170개소에서 2021년 201개소로 지난 10년 간 18.2% 증가한 것으로 나타났다. 졸음쉼터는 2011년 105개소에서 2021년 234개소로 지난 10년 간 122.9% 증가한 것으로 나타났다. 휴게소와 졸음쉼터는 전국 고속도로 연장 성장률 대비 각각 소폭, 대폭 높은 증가율을 보였다. 이는 고속도로 각 구간에 졸음쉼터가 특히 조밀하게 배치되어 운전자가 필요할 때 휴식을 취할 수 있게 되는 빈도가 늘어났음을 의미한다.

▶ 고속도로 휴게소 설치개소(2011~2021)



▶ 고속도로 졸음쉼터 설치개소(2011~2021)



도로 안전성, 편의성 성과지표의 활용 방안

이용자 관점에서 도로를 안전하고 편리하게 이용할 수 있는 여건을 평가하는 성과지표 산출 사례를 제시하였다. 이와 같은 사례를 바탕으로 향후 성과관리 시행계획 등 수립시 이용자의 눈높이에서 도로를 안전하게 이용할 수 있는 여건, 편리하게 이용할 수 있는 여건을 평가하는 방안을 도출할 수 있을 것으로 기대된다. 🌱

간추린 소식



ITS 혁신기술 공모 사업 추진

국토교통부는 국토상의 교통 현안을 해결하고, 교통기술과 D.N.A(Data, Network, AI)가 융합된 민간의 ITS 기술을 발굴하기 위한 2023년 ITS 혁신기술 공모사업을 진행 중이다. 그동안 IT 분야는 무선통신, 엣지컴퓨팅 등 기술발전이 빠르게 진행되어 다양한 신기술이 개발되고 있으나, 공공사업인 ITS 사업에는 제한적으로 적용되었다. 이에, 다양한 신기술을 활용한 자유로운 기술 공모 방식으로 사업을 진행하여 수요자 중심형 솔루션을 발굴함으로써, 현재의 ITS 서비스에 민간의 융복합 혁신 기술을 보강할 수 있는 기반을 마련하고자 2021년에 처음 추진되었다.

올해 2차로 진행되는 ITS 혁신기술 공모사업은 총 140억원 규모이다. 민간이 보유한 신기술과 솔루션을 발굴하여 국토에 적용하고 실효성을 검증할 수 있도록 총 60억 규모의 자유공모 사업으로 진행되는 ‘신기술 지원 사업’과, 국토의 교통흐름 향상 및 교통현안 해결을 목적으로 교통관리 고도화형과 현안문제 해결형으로 나누어 총 80억 규모의 개방형 자유제안(입찰방식)으로 추진하는 ‘서비스 고도화 사업’으로 나누어 진행된다.

우선적으로 실시되는 신기술 지원 사업은 4월13일부터 5월4일까지 공모를 실시하여 민간에서 제안한 혁신기술 중에서 적합한 솔루션을 6월까지 선정하며, 서비스 고도화 사업은 5월 중 조달청 나라장터를 통해 공고문을 확인할 수 있으며, 6월 중 제안서를 접수받고 사업선정까지 마무리한다. 국토부는 “혁신기술 사업”의 유형과 규모를 고려하여, 원활한 사업 추진을 위해 전문위원회를 운영하고, 상반기 내 사업자를 선정하여 연내 사업을 마무리할 예정이다.(공모사업에 대한 자세한 내용은 국토교통부 홈페이지 공지사항 참고바람) 🍀

※ 국토교통부 보도자료(2023.4.12.) 내용을 발췌·정리함

용어해설



사이버-물리 시스템(CPS)

사이버-물리 시스템(Cyber-Physical Systems, 이하 CPS)은 현실 세계와 사이버 시스템을 유기적으로 결합하여 자연환경을 스스로 인지하고 주어진 임무를 수행하는 스마트 시스템으로, 2006년에 미국 국립과학재단(NSF)에서 처음 사용하였다.

CPS는 물리 시스템과 사이버 공간 그리고 이를 연결하는 인터페이스(interface)로 구성된다. 물리 시스템은 상태나 동작 등의 관측이나 제어가 필요한 물리적인 대상을 말하고, 사이버 공간은 정보를 처리하는 시스템으로 네트워크를 포함한다. 인터페이스는 센서와 통신 그리고 시스템을 제어하는 액추에이터로 구성된다.

CPS는 센싱, 네트워크, 정보 처리 및 판단 그리고 액추에이션의 상호작용을 지속해서 수행함으로써 주어진 임무를 실시간에 처리하는 피드백 시스템이다. 예를 들어 자율주행 자동차에 CPS를 적용하면 라이다(LiDAR)나 레이더, 카메라와 같은 센서로 차량 주변의 환경 정보를 수집하고, ITS 네트워크를 통하여 도로의 트래픽 정보를 사이버 공간에서 수집한다. 수집된 정보를 지능적으로 처리하고 스스로 판단한 후에 주행을 하거나 제동 장치 등을 제어한다.

일반적으로 CPS는 현실 세계의 정보를 수집·처리하여 시스템을 제어하는 데 중점을 두는 반면, 디지털 트윈은 현실 세계의 정보를 바탕으로 가상 세계에 현실과 같은 환경을 구현하는 데 중점을 둔다. 따라서 CPS에서 필요한 최적의 분석과 의사결정을 도출할 때 디지털 트윈으로 만든 가상 세계에서 무한 번의 시뮬레이션을 활용할 수 있다. 이런 관점에서 디지털 트윈은 CPS에서 사이버 시스템을 구성하는 하나의 요소일 수 있다. 🍀

※ 한국정보통신기술협회의 정보통신용어사전(<http://terms.tta.or.kr/>) 내용을 발췌·정리함

국토연구원 홈페이지(www.krihs.re.kr)

홈페이지를 방문하시면 도로정책Brief의 모든 기사를 볼 수 있습니다.

홈페이지에서 회원가입을 하시면 메일링서비스를 통해 도로정책Brief를 받아 볼 수 있습니다.

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 : 044-960-0269

• 발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 강현수

• 주소 | 세종특별자치시 국책연구원로 5 • 전화 | 044-960-0269 • 홈페이지 | www.krihs.re.kr

※ 도로정책Brief에 수록된 내용은 필자 개인의 견해이며 국토교통부나 국토연구원의 공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.

