

도로정책 Brief⁺

12

December 2022

No. 151

이슈&칼럼

모빌리티 전환시대의 도로투자 방향

해외정책동향

광역권 MaaS 구축을 위한 해외정책사례
도시의 모빌리티가 어떻게 변화될 것인가?

기획시리즈 : 선진국의 도로투자방향 ③

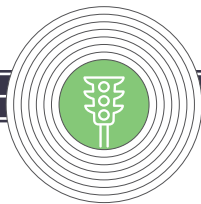
일본의 제5차 사회자본정비중점계획(2021~25)

간추린소식

‘국가도로망 디지털 트윈 구축사업’ 지자체 설명회 개최

용어해설

디지털 트윈(Digital Twin)



국토교통부



KRIHS
국토연구원

이슈&칼럼

모빌리티 전환시대의 도로투자 방향

“ 전통적인 수송(Transport)의 개념에서 서비스 중심의 모빌리티(Mobility)로의 이동의 패러다임 전환에 맞추어서, 도로 등 교통산업 전 부문에 걸친 선제적 인프라 투자 ”



하헌구
인하대학교 물류전문대학원 교수

최근 4차산업혁명이 산업 및 사회전반에 확산됨에 따라 교통분야에 정보통신(ICT) 및 관련 혁신 융복합기술이 도입되면서 전통적인 교통과는 전혀 다른 ‘모빌리티(Mobility)’의 시대가 도래하고 있다. 모빌리티 시대에는 기존의 획일적 노선 및 시간의 공급자적인 관점의 이동서비스가 아닌 수요자 관점에서 맞춤형으로 제공되는 이동서비스가 중요하게 되는 것이다. 자율주행자동차, 도심형항공운송수단(UAM) 등 새로운 모빌리티 서비스의 등장과 더불어 기존 교통산업도 새로운 기술을 토대로 자동화 및 플랫폼화를 통하여 교통서비스의 획기적인 개선이 이루어질 것이다.

전통적인 수송(Transport)의 개념에서 서비스 중심의 모빌리티(Mobility)로의 이동의 패러다임 전환에 맞추어서, 도로 등 교통산업 전 부문에 걸친 선제적 인프라 투자와 기술개발 및 활용 등을 적극적으로 추진하여야 한다.

국내의 모빌리티 산업과 관련 정책의 동향

맥킨지의 2019년 보고서에 의하면, 글로벌 모빌리티 시장은 2017년 4,400조원에서 2030년에는 8,700조원까지 성장할 것으로 전망되고 있다. 특히 무인택시, 공유모빌리티, 차량 호출 등 모빌리티 서비스시장은 동기간동안 약 33배의 폭발적 성장을 시현할 것이라고 한다.

글로벌 완성차 기업들은 통신 및 부품업계와 모빌리티 동맹체계를 구축하여 차량제작 위주의 단순한 사업구조를 탈피

하고 모빌리티 서비스분야에 대한 투자를 강화하고 있다. 미국 포드의 경우 구글과 자율주행 기술개발 협력을 위한 공동 연구센터를 설립(2022년 2월)하였고, 리프트와 협력하여 호출형 자율주행서비스를 출시(2021년 7월)하였다. 그리고 독일의 폭스바겐은 자율주행 스타트업인 아르고 AI에 투자하였고 마이크로소프트와 클라우드 기반 데이터 활용을 위한 협력을 강화하여 2025년에는 로보택시 서비스 상용화를 추진하고 있다. 또한 일본의 토요타는 자율주행 스타트업 오로라와 호출형 자율주행 서비스 개발 협력체계를 구축(2021년 9월)하였고, Joby Aviation과 파트너십을 체결하고 UAM분야 투자를 추진하고 있다. 그리고 ICT기반 플랫폼기반 차량 호출 서비스를 제공 중인 우버의 경우 자율주행 배송서비스(2022년 5월) 등으로 사업영역을 확장하고 있다.

국내에서도 그동안 플랫폼 서비스를 중심으로 시장규모가 확대되어 오고 있다. 국내 대표적 완성차 기업인 현대자동차 그룹은 모빌리티 시장 선점을 위하여 국내외에 대규모 투자를 추진하고 있다. 올해 말이나 내년 초에 레벨3수준으로 부분자율주행 상용차를 출시할 예정이고, 미국의 애플트사와의 합작법인인 모셔널을 설립(2020년 3월)하고 레벨4수준의 완전자율주행 기술을 개발하고 있다.

이러한 주요기업들의 동향에 따라 각국 정부들도 글로벌 모빌리티 산업의 성장을 위하여 적극적인 정책적 노력을 기울이고 있다. 미국은 세계 최초로 자율주행 가이드라인을 발표하였고, 자율자동차 실증단지(M-City) 운영 등을 통하여 글로벌 자율자동차 경쟁을 주도하고 있다. 독일은 2030년까지 완전자율주행 상용화를 목표로 로드맵을 수립하였고, 프랑스는 2024년 파리올림픽에서 UAM 운항을 추진하고 있으며, 벨기에 및 스페인 등의 국가에서는 기존의 교통부를 모빌리티부로 개편하였다.

우리나라에서도 자율차법의 제정(2020년 5월), 운송 플랫폼

품 사업을 제도화(2021년 4월)하였고, 지난 9월에는 하드웨어와 소프트웨어간 균형잡힌 지원을 통하여 미래모빌리티 산업을 핵심 성장동력으로 육성하기 위한 중장기 목표 및 계획인 모빌리티 혁신 로드맵을 발표하였다.

정부의 모빌리티 정책 방향

지난 9월에 발표된 모빌리티 혁신 로드맵에 의하면, 정부는 모빌리티 혁명의 글로벌 선도와 일상 구현을 목표로 자율주행, 항공모빌리티, 스마트 물류모빌리티 및 맞춤형 이동서비스 등 다양한 분야의 세부과제를 제시하였다. 이 중에서 도로부문과 밀접한 관련이 있는 자율주행관련 로드맵을 살펴보면, 2027년 세계 최고수준의 레벨4수준 완전자율주행의 상용화를 통해 자율주행모빌리티를 국민 일상에서 구현하고, 자율주행과 첨단 인프라가 결합하여 교통혼잡 및 교통사고 등 사회경제적 문제해결을 도모하는 것을 목표로 하고 있다.

먼저, 대중교통 체계를 자율주행 기반으로 전환하기 위하여, 2025년에 레벨4수준의 완전자율주행 노선버스와 셔틀버스를 출시하고 로봇택시 서비스 상용화(2027년) 등을 통해 자율주행 기반의 여객운송 시스템을 구축할 예정이다. 그리고, 자율주행 신규서비스의 개발을 지원할 예정이다. 장애인 및 노약자 등 교통약자의 이동지원, 앰블런스 및 소방차 등 긴급차량 우선통행 시스템, 자율주행과 택배서비스를 결합한 라스트마일 무인배송 등 자율주행관련 신규서비스의 도입 및 대중화를 추진할 예정이다. 실제로 경기도 시흥의 배곧신도시에서 시행한 자율주행 서비스 시범사업인 수요응답형 심야 셔틀서비스 운영성과는 이용자 만족도와 서비스의 혁신성 및 이용자들의 재이용 의사 등의 측면에서 성공적인 성과를 보였다고 한다.

또한 자율주행의 일상 활용을 보다 촉진하기 위한 인프라의 구축도 적극적으로 추진할 것이다. 먼저 차량간 및 차량-도로간 정보를 실시간으로 공유할 수 있는 통신인프라를 도로에 구축할 것인데, 도심 및 혼잡지역을 우선적으로 구축하고 고속도로를 시작으로 해서 전국 도로까지 순차적으로 구축할 계획이다. 그리고, 이러한 통신인프라를 기반으로 자율주행을 지원하는 지능형 교통체계(C-ITS)서비스를 개발 시행하고, 자율주행의 기반이 되는 실시간 갱신 및 유통 가능한 고정밀 도로지도 체계의 구축과 민간개방을 추진할 예정이다.

다른 한편으로는, 자율주행기술 전문기업의 육성, 자율주행관련 핵심기술의 개발 및 서비스 고도화 지원을 위하여 2027년까지 약 1.1조원을 투입하는 국가R&D사업 등의 추진을 통하여 자율주행관련 산업의 생태계 조성도 추진하고 있다.

모빌리티 전환시대의 도로투자 방향

이상에서 서술한 모빌리티의 전환을 위한 산업계와 정부의 다양한 측면에서의 노력은 도로부문에 여러 측면에서의 변화를 초래할 것이다. 먼저 도로에 대한 수요의 측면에서는, 자율주행의 일상화는 양적인 측면에서의 도로 건설 수요를 감소시킬 가능성이 크다. 상용 및 자가용 자율주행 자동차의 일상화는 자동차 공유경제의 활성화와 더불어 도로사용 밀도의 증대를 가져올 수 있을 것이다. 구체적으로 어느 정도의 사용밀도 증대가 가능할 지는 연구과제이긴 하나, 신규도로 건설 수요는 감소할 것이다.

그러나, 질적인 측면에서는 자율주행 자동차를 지원하는 도로 인프라의 구축이 필요하다. 앞에서 설명한 자율주행지원 통신인프라, 지능형 교통체계(C-ITS) 및 정밀도로지도 등의 구축을 위한 도로투자는 필수적이다. 특히 자율주행기술의 가장 어려운 부분인 혼잡도로 및 교차로 등에 자율주행을 지원할 수 있는 도로 인프라를 구축한다면, 자동차의 자율주행 기능을 고도화하기 위한 장비 및 소프트웨어 비용을 절감할 수 있을 것이다. 이는 자율주행자동차의 가격 상승을 억제하여 상용화를 촉진하는 역할을 할 수 있다. 혼잡도로 및 교차로 등을 운행하는 모든 자동차의 운행 및 도로 상황 정보를 수집 가공하여 진입 예정인 자동차들에 전달하는 인프라를 구축할 경우, 완전자율주행이 가능한 레벨4수준의 자율주행의 경우에도 혼잡도로 및 교차로 등에서의 사고발생 위험을 현저하게 감소시킬 것이다. 이러한 자율주행 지원형 도로 인프라를 어느 수준까지 또는 어느 도로까지 구축할 것인가는 자율주행 기술의 발전 및 활용도에 따라 달라질 것이므로, 이는 연구와 논의가 필요할 것이다.

이와 같은 자율주행을 중심으로 한 도로기반 모빌리티의 전환은, 기존의 연료세 기반 투자재원조달 체계에 큰 변화를 가져올 것으로 판단된다. 자율주행 자동차 일상화는 기본적으로 전기자동차 또는 수소전기자동차로의 전환과 동시에 진행될 것인데, 이는 현행의 교통세 수입의 감소를 초래할 것이다. 현재 확산속도가 빨라지고 있는 전기자동차의 활용은 자율주행이 일상화될 경우 더욱 급격하게 증대할 것이다. 따라서, 현재 도로인프라 투자의 중요한 원천인 연료기반 교통세 체계를 전기기반 체계로 전환하는 것이 필요하다. 주행세 또는 전기에 부과하는 교통세 등 여러 방안들이 가능한데, 적절한 부과 대상 및 부과 방식에 대한 연구 및 논의가 시급하다. 🍀

하현구_hkha@inha.ac.kr

광역권 MaaS 구축을 위한 해외정책사례

황진욱 부산대학교 도시공학과 조교수

광역권 MaaS(Mobility as a Service)

최근 대두되고 있는 메가시티(Megacity)와 초광역권 육성 전략은 복수의 지방자치단체 간 협력을 통해 하나의 생활권을 형성하여 지역의 혁신과 상생을 도모하는 것이 목표이다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 교통 시스템의 일원화를 통해 광역권 내 지역 간 상호연계성의 강화가 필수적이다. 즉, 교통 서비스 이용자가 지역 간 경계를 느끼지 못할 만큼 끊임 없는 교통체계를 구축해야 한다. 이와 관련하여 최근 버스, 도시철도, 택시, 공유 모빌리티 등 다양한 교통수단을 통합하여 운영하는 MaaS(Mobility as a Service)가 주목받고 있다. MaaS는 기존의 여러 모빌리티 서비스를 통합하여 하나의 플랫폼에서 이용자에게 이동에 필요한 최적 경로와 교통수단에 관한 정보를 제공할 뿐만 아니라 예약과 결제 서비스까지 한번에 제공하는 시스템이다. 해외에서는 이미 유럽, 일본 등에서 높은 수준의 MaaS를 이용할 수 있다. 우리나라에서도 국토교통 분야에서 모빌리티 전환 전략 중 하나로 MaaS 구축을 위해 적극적인 투자를 결정했으며, 이미 여러 지방자치단체에서 MaaS 도입을 위한 실증사업을 추진 및 계획 중이다. 다만, 대부분의 추진사업이 해당 지역 내의 교통 서비스를 통합하는 데 중점을 두고 있으며, 광역권 MaaS 구축을 위한 실질적 논의는 이루어지지 않고 있다. 이에 본고에서는 지역의 경계를 넘어 광역권에서 MaaS를 구축한 해외사례의 분석을 통해 국내 도입을 위한 시사점을 도출하고자 한다.

광역권 MaaS 구축 사례

유럽에서는 서비스의 통합 범위 및 유형에 따라 MaaS의 서비스 레벨을 0에서 4까지 다섯 단계로 나누어 구분하고 있다. 현재 가장 높은 수준인 레벨 4의 실증 사례는 없으며, 핀란드의 MaaS Global 사에서 운영 중인 Whim 서비스가 레벨 3 수준 MaaS의 대표 사례이다.

핀란드

핀란드 헬싱키는 세계 최초로 레벨 3의 MaaS를 도입한 선구자로 인정받고 있다. 처음 헬싱키에서 MaaS를 도입한 목적은 급증하는 교통체증으로 인한 대기질 악화를 완화하기 위

▶ MaaS의 서비스 레벨 분류

레벨	개념
4	정책의 통합(Integration of Societal Goals) • 지속가능한 교통체계 구축을 목표로 도시 및 교통계획 등을 통해 경제적 인센티브 제공 등 MaaS가 사회정책에 통합된 단계
3	서비스 제공의 통합(Integration of the Service Offer) • 운영 주체가 다양한 모빌리티 서비스를 통합 제공하며, 정액 요금제, 구독요금제 등의 요금체계를 이용할 수 있는 단계
2	예약 및 결제 시스템의 통합(Integration of Booking & Payment) • 한 번의 통행을 위해 이용 가능한 최적 경로 및 교통수단에 관한 정보가 제공되고, 교통수단의 예약, 발권, 결제 서비스를 지원하는 단계
1	정보의 통합(Integration of Information) • 통행 경로상 이용 가능한 교통수단, 이용요금 등의 정보가 일원화되어 제공하는 단계
0	개별 서비스(No Integration) • 다양한 교통수단 및 서비스의 통합이 전혀 이루어지지 않은 단계

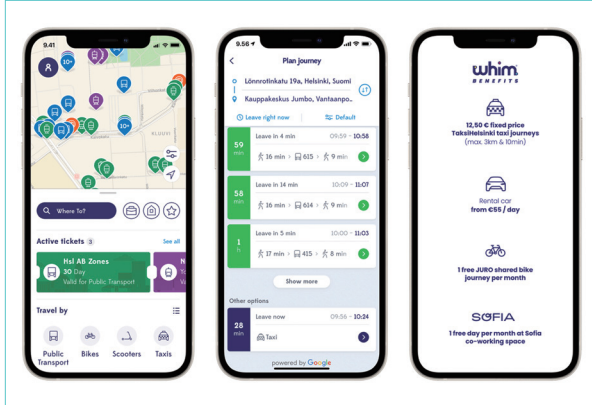
자료: Sochor et al.(2018)을 바탕으로 저자 재작성

해서였다. 이를 위해 헬싱키는 2050년까지 탄소중립 달성을 선언하고 MaaS 시스템을 도입함으로써 자가용 이용률을 줄이고자 했다. 헬싱키는 2017년에 민간업체인 MaaS Global과 협업을 통해 개발한 Whim 앱을 공식적으로 개시했다. Whim은 하나의 플랫폼에서 대중교통, 택시, 렌트카, 공유 자전거 및 킵보드 등 다양한 교통수단의 예약 및 결제 서비스를 제공한다. 개시 후 1년이 지난 시점에서 헬싱키 시민의 약 6%(7만 여명)가 활성화된 Whim 계정을 사용하는 것으로 조사되었다. 현재는 핀란드 헬싱키와 튀르키 지역을 포함하여 오스트리아(빈), 벨기에(안트워프), 일본(동경), 영국(버밍엄), 스위스 등 유럽 여러 나라에 서비스를 제공하고 있다.

Whim은 개별 통행에 대한 요금을 지불하는 형식과 더불어, 일정 기간을 기준으로 하는 정액요금제와 무제한 요금제 등 다양한 결제 옵션을 제공한다. 예를 들어, 대중교통의 경우 1일, 10일, 30일 이용권을 선택할 수 있고, 공유 자전거는 시즌 이용권이나 1일 이용권, 전동 킵보드는 30분, 60분 단위의 이용권을 선택하여 결제할 수 있다. 이를 통해 이용자가 자신의 통행목적과 경제 수준에 가장 적합한 요금제를 선택할 수 있도록 한다. 또한, Whim은 헬싱키 외의 지역에서 서비스를 제공하기 위해 추가적인 계정 생성이나 다른 결제 수단을 이

용하지 않고도 이용자가 해당 지역의 화폐로 서비스를 결제할 수 있도록 하는 로밍 기능을 도입했다. 즉, 결제 시스템의 일원화로 인해 지역과 관계없이 서비스를 이용하는 데 어려움이 없다.

▶ Whim 서비스 화면



자료: Whim 웹사이트(<https://whimapp.com/helsinki/en>, 2022년 12월 5일 접속)

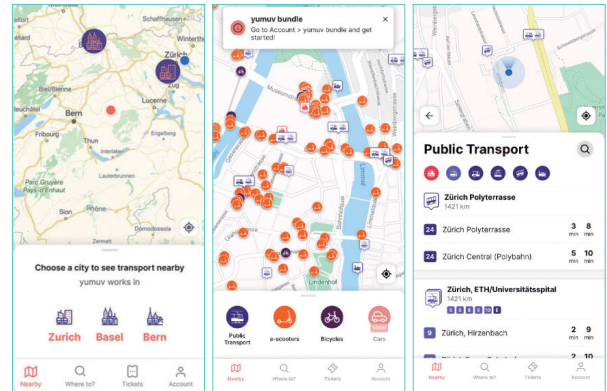
이외에도 핀란드에서 지역 경계 없이 MaaS가 활성화될 수 있었던 데는 2017년 통과된 “교통 서비스에 관한 법률(The Act on Transport Services)”의 영향이 크다. 핀란드에서는 이 법률에 따라 모든 교통 서비스 운영자가 보유한 데이터를 공유하고, 플랫폼 간 개방을 통해 상호 이용이 가능하게 되었다. 또한, 대중교통 및 공유 모빌리티 인프라가 잘 갖춰진 도시 지역 외 지방에서 MaaS를 활성화하기 위해서 다양한 시범사업을 추진하였다. 그 중, 핀란드 북극권인 라플란드(Lapland) 지역의 율라스(Ylläs)에서는 2016년 지방 정부, 대중교통 운영기관, 관광지 주변의 상공인, 연구기관 등이 참여하여 “Value-Added Mobility Service(VAMOS!)” 프로젝트를 진행하였다. 이 프로젝트에서는 MaaS 이용권과 함께 지역의 관광 명소인 스키 리조트를 이용할 수 있는 이용권과 주변 식당의 식사권 등을 함께 판매함으로써 MaaS 이용자 유입을 유도했다. 광역권 MaaS 구축에 있어 도시와 지방의 연결이 필요한 경우가 있다. 이때, 대도시만큼 높은 수준의 교통 인프라가 갖춰지지 않은 지방의 중소도시에서는 MaaS가 단순히 이동 편의성을 향상하는 것 외에 지역 행사, 여행 상품, 관광지 입장 등의 이용에 있어 혜택을 제공하는 등 이동 외 서비스를 포함하여 이용률을 제고할 수 있다. 즉, 각 지역 특성을 고려한 MaaS 프로그램 개발이 필요하다.

스위스

스위스 취리히, 바젤, 베른의 대중교통 사업자(Public Transport Operators; PTOs)와 스위스 연방 철도(Swiss

Federal Railways)는 플랫폼 업체인 Trafi와 협약을 통해 세 도시를 연결하는 MaaS 시스템인 yumuv를 구축했다. 이는 세계 최초로 레벨 3 수준의 MaaS를 개별 도시가 아닌 복수의 연계된 도시에 도입한 사례로 꼽힌다. 스위스는 유럽의 여러 나라와 마찬가지로 대중교통이 도심의 주 교통수단이다. 특히, 다양한 대중교통 수단을 일원화된 예약·발권 시스템을 통해 이용할 수 있다는 점에서 대중교통 이용 편의성이 높다. 이렇게 기구축된 수준 높은 대중교통 시스템에 기반하여 yumuv는 공유 자전거와 킥보드, 택시, 렌트카 등 교통수단 간 연계를 통해 도시 내 이동뿐만 아니라 도시 간 이동에서도 끊김 없는(seamless) 교통 서비스를 제공한다. 또한, yumuv는 구독요금제를 도입하여 이용자들이 다양한 결제 옵션을 선택할 수 있게 한다.

▶ yumuv 서비스 화면



자료: Trafi 웹사이트(<https://www.trafi.com/yumuv/>, 2022년 12월 5일 접속)

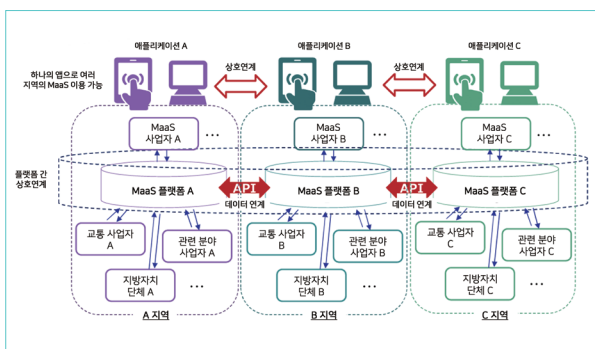
yumuv 앱의 개발 책임사인 Trafi는 서로 다른 도시를 연결하는 MaaS 도입을 위해서는 관계 도시들이 대중교통 시스템으로 연결되어야 하며, 공동의 목표 아래 각 도시의 자발적인 참여를 유도할 수 있어야 한다고 제안하였다. 또한, 대중교통 시스템을 중심으로 다양한 공유 모빌리티 서비스의 통합이 이루어져야 하며, 이를 관리하는 단일 기관 혹은 단체(entity)의 필요성을 제시했다. 이는 민간업체 간, 혹은 민간 협력을 위한 거버넌스 구축이 필요함을 보여준다.

일본

일본은 2018년부터 정부가 주도하여 수립한 국가 차원의 성장전략인 미래투자전략(Future Investment Strategy)을 통해 MaaS 도입을 위한 준비를 시작했다. 이후, 2019년부터 경제산업성과 국토교통성에서 이동성 문제 해결과 지역 활성화를 목표로 미래 모빌리티 서비스를 활용하는 “스마트 모빌리티 챌린지” 프로젝트를 시행했고, 이를 통해 전국 각지에 MaaS 실증사업을 지원하기 시작했다.

특히, 일본은 지역 간 연계의 관점에서 MaaS를 활용하기 위해 MaaS 플랫폼 간의 상호연계를 강조한다. 이를 위해 일본 국토교통성은 표준화된 MaaS 운영 규칙과 플랫폼을 구축하기 위한 데이터 공유 지침을 수립했다. 즉, 지역 내 MaaS 플랫폼을 통해 MaaS 사업자와 교통 서비스 사업자, 지방자치단체, 기타 관련 분야 사업자의 연계를 구축하고, 지역 간에는 이러한 MaaS 플랫폼 간 API(Application Programming Interface) 등을 통해 데이터를 공유함으로써 상호연계를 실현한다. 이를 통해 최종적으로 사용자는 하나의 앱으로 여러 지역의 MaaS를 이용할 수 있게 된다.

▶ MaaS 관련 데이터 연계 가이드라인



자료: 일본 국토교통성, 2021

또한, 일본은 효율적인 MaaS 구축을 위해 현금 없이(cashless) 결제 시스템과 구독요금제 등을 이용한 운임 및 요금제 유연화의 필요성을 강조한다. 이는 지역 간 연계 시 복수의 교통수단 이용에 있어 서비스 이용자의 편의성 확보를 위해 결제 시스템의 일원화 및 요금제의 다양화가 반드시 구현되어야 함을 시사한다.

결론 및 정책 제언

우리나라는 이미 대중교통 부문에서 상당한 수준의 지능형 교통체계(Intelligent Transportation Systems)가 구현되어 있다. 특히, 버스나 도시철도의 실시간 정보 제공 시스템, 전국호환 교통카드를 통한 대중교통 요금의 일원화된 전자 지불 시스템 등 지역 간 연계를 통한 광역권 MaaS를 도입하는 데 필요한 인프라가 상당 부분 이미 구축되어 있다고 볼 수 있다. 따라서 우리나라에서 광역권 MaaS를 도입하기 위해 논의해야 할 부분은 대중교통 외 새로운 공유 모빌리티의 연계를 위한 민관협력 거버넌스 구축 방안, 요금제의 다양성 확보를 통한 이용자 편의성 제고 방안, 플랫폼 간 데이터 공유를 위한 표준화 지침 등을 마련하는 것이다. 또한, 지역 간 교통 인프라 수준 및 서비스 수요의 다양성을 감안하여 각 지역 특성에 맞는 MaaS 프로그램 개발을 통해 지역 맞춤형 서비스를

개발하는 방안도 함께 고려해 볼 필요가 있다.

현재 우리나라에서는 여러 지방자치단체에서 개별적인 MaaS 사업을 개발하여 추진하고 있다. 이에 따라 각 사업에 참여하는 민간 모빌리티 업체도 다양하고 각 지역이 추구하는 서비스 형태도 상이하다. 향후 지역 간 연계를 위해 광역 혹은 전국 단위로 MaaS를 확장하고자 할 때, 이렇게 통일되지 않은 서비스 형태나 데이터 관리 방식은 걸림돌이 될 수 있다. 따라서 지역별 MaaS 도입을 위한 지원은 지속하되, 연구를 통해 각 사업이 참조할 수 있는 서비스 운영 모델을 제시하고, 법률의 정비를 통해 관련 데이터 관리 및 공유에 관한 지침을 마련하여 언제든지 지역의 플랫폼 간 연계를 가능하게 해야 할 것이다. 🌱

황진욱 _jhwang@pusan.ac.kr

참고문헌

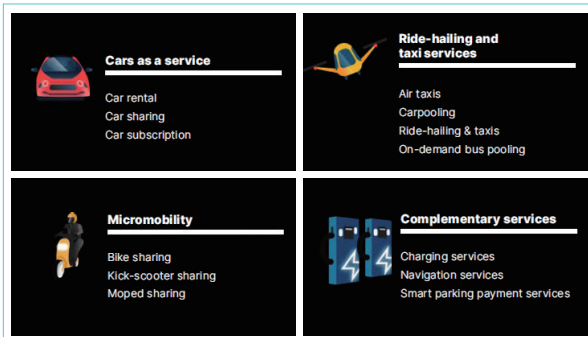
1. 일본 국토교통성. (2021). Guidelines for MaaS-related Data Linkage Ver.2.0. https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo12_hh_000158.html
2. 한국지능형교통체계협회. (2020). 일본의 MaaS 동향.
3. Leung, A., & Burke, M. (2021). The prospects for Tourism-focused MaaS in Queensland. Proceedings of the Australasian Transport Research Forum, Brisbane, Australia.
4. SCAG. (2022). Mobility as a Service: Feasibility White Paper. Southern California Association of Governments.
5. ochor, J., Arby, H., Karlsson, I. M., & Sarasini, S. (2018). A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals. Research in Transportation Business & Management, 27, 3-14.
6. World Economic Forum. (2021). Transforming Rural Mobility with MaaS.
7. "About MaaS Global," Whim, 2022.12.05. 접속, <https://whimapp.com/about-us>.
8. "Japan is innovating Mobility as a Service and creating a \$61 billion market," MaaS Alliance, 2022.12.05. 접속, <https://maas-alliance.eu/2020/12/02/japan-is-innovating-mobility-as-a-service-and-creating-a-61-billion-market/>
9. "Mobility as a Service: Lessons from Trafi," Invers, 2022.12.05. 접속, <https://invers.com/en/blog/lessons-from-leading-maas-provider/>
10. "yumuv - the next big leap for Mobility as a Service," Trafi, 2022.12.05. 접속, <https://www.trafi.com/yumuv-mobility-as-a-service/>

도시의 모빌리티가 어떻게 변화될 것인가?

백정환 국토연구원 부연구위원

공유 및 디지털 기술이 발전됨에 따라 전통적인 대중교통 및 개인 소유 자동차가 주를 이루던 도시의 교통수단이 변화되고 있다. 새로운 IT 기술과 모빌리티 서비스의 결합과 함께 새로운 교통수단의 도입이 가속되었으며, 그 변화 속도 또한 기존의 전통적인 교통수단의 발전 속도에 비해 약 2배 빠르게 성장할 것으로 예상되고 있다. 글로벌 경영 및 공공정책 컨설팅 기업인 OliverWyman Forum에서는 캘리포니아 대학교 버클리와 연구회를 통하여 ‘How Urban Mobility Will Change by 2030’ 보고서를 발간하였다. 본고에서는 상기 보고서에서 분석한 내용을 소개하고, 모빌리티 서비스의 성장성과 성장을 위한 주요 요소에 대해 서술하고자 한다. 상기 보고서에서는 북아메리카, 유럽, 아시아의 3개 지역을 대상으로 아래와 같이 13가지의 모빌리티 서비스에 대한 분석을 수행하였다. 13개 서비스는 아래 그림과 같이 개인 차량 관련 3개(렌트카, 카셰어링, 차량 구독), 승차 공유 및 택시 관련 4개(공중 택시, 카풀, 호출형 승차공유, 수요응답형 버스), 초소형 교통수단 관련 3개(공유자전거, 공유 전동 스쿠터, 공유 오토바이), 그 밖에 보완 서비스 관련 3개(충전, 네비게이션, 스마트 주차 요금 지불)가 해당된다.

▶ ‘How Urban Mobility Will Change by 2030’에서 분석한 13개 모빌리티 서비스



자료: OliverWyman Forum & University of California, Berkeley (2022)

지역별 모빌리티 서비스 발전의 특징

본 보고서에서는 새로운 서비스들이 인구, 문화 등 지역의 특성에 따라 다르게 발전될 것이라고 전망하였다. 유럽 도시들은 인구 밀도가 높기 때문에 마이크로 모빌리티 서비스도

▶ 각 지역별 모빌리티 서비스 발전 전망



자료: OliverWyman Forum & University of California, Berkeley (2022)

입이 유리할 것으로 판단하였다. 전기차와 충전 인프라 또한 유럽에서 크게 증가할 것으로 예상하여, 향후 몇 년 동안은 전기 이동성 분야에서 유럽이 크게 성장하는 지역일 것이라 전망하였다.

한편 스마트 주차 결제 부분은 북미 지역에서 가장 빠르게 성장할 것으로 전망하였는데, 이는 북미 지역의 스프롤 현상, 대중교통 서비스 부족 등으로 인하여 개인 승용차에 의존한 통행이 많기 때문이었다. 반면, 자전거나 오토바이 통행에 익숙한 아시아의 많은 지역들은 공유 서비스와 마이크로 모빌리티에 더욱 개방적이며 향후에도 발전 가능성이 높을 것으로 전망하였다.

실제로 현재까지 아시아 지역에서는 통신, 교통, 상업을 위한 서비스를 하나의 플랫폼으로 결합하는 슈퍼 앱이 급증해 왔으며, 이러한 이동성 서비스들은 계속해서 확장될 것으로 기대되고 있다. 시장 규모를 살펴보았을 때, 아시아는 많은 인구와 밀집된 도시의 특성으로 공유 모빌리티 서비스 시장 규모가 유럽과 북미 시장을 합친 것과 비슷한 수준을 지니고 있으며, 2030년까지 지속적으로 성장할 것으로 예상되고 있다. 2030년 기준 아시아의 모빌리티 서비스 수익은 3,370억 달러에 이를 것으로 예상되며, 북미 매출은 약 1,750억 달러, 유럽 매출은 1,440억 달러에 이를 것으로 전망된다.

모빌리티 서비스 시장에서 높은 성장이 기대 되는 서비스

모빌리티 서비스 기술 중에서 특출나게 성장할 것으로 기대되는 서비스는 전기차 충전 서비스, 공유 자전거, 공유 전동 스쿠터, 카풀, 스마트 주차 요금 지불 시장과 같은 신흥 서비스가 해당된다. OliverWyman Forum의 보고서에서는 상기 서비스 시장이 다른 모빌리티 시장에 비해 4배 빠른 연평균 23% 성장할 것으로 예측하고 있다.

전기 자동차 충전 서비스

전기차 판매의 증가와 함께, 전기 자동차 충전 서비스를 위한 글로벌 시장 또한 연간 약 35% 성장하여 2030년까지 120억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다. 특히, 유럽에서는 인센티브 등 정부 차원에서의 전기차 보급 지원 정책과 내연 기관(가솔린, 디젤) 자동차 판매 제한 정책 등으로 가장 높은 성장률을 보일 것으로 예상된다.

이러한 정책은 여러 유럽의 국가와 도시에서 법령으로 통과되었으며, 2025년부터 본격적으로 적용될 예정이다. 나아가 유럽 연합에서는 2030년까지 자동차의 이산화탄소 배출량을 55% 줄이고 2035년까지 화석 연료 자동차를 금지할 것을 제안하였다.

공유 자전거

전체 자전거 공유 시장은 연간 10% 성장하여 2030년까지 150억 달러에 달할 것으로 예상된다. 공유 자전거는 중국에서 오랫동안 주요 교통수단으로 기능하고 있으며, 2020년 코로나19 팬데믹 봉쇄로 인한 짧은 일시 중지 후 다시 호황을 누리고 있다. 아시아는 세계 공유 자전거 시장의 90%를 차지하고 있으며, 향후에도 가장 높은 지역 성장률을 보일 것으로 예상된다.

공유 전동 스쿠터

공유 전동 스쿠터의 전체 시장은 연간 23% 성장하여 2030년에는 70억 달러에 달할 것으로 예상된다. 유럽과 일부 북미 대도시에서 전동 스쿠터는 환경 친화적인 개인 이동 수단으로 각광받고 있다. 특히, 미국에서 도입된 도킹 없는 모델은 공유 자전거보다 높은 편리성으로 많은 인기를 보이고 있다.

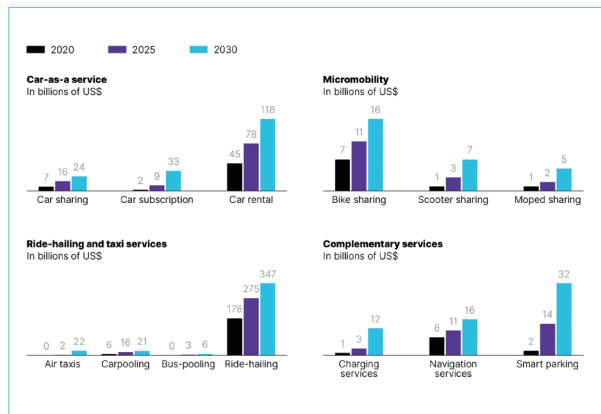
카풀

세계 카풀 시장은 연간 14%씩 성장한 후 2030년에는 210억 달러에 이를 것으로 예상된다. 카풀은 북미 지역에서 발전되고 있는데, 이는 카풀 서비스가 일찍 디지털화되어 도입되었고, 이에 따라 통근하는 사람들의 사용 빈도가 높고 충성도가 강해졌기 때문이다. 특히 캐나다의 일부 지자체에서는 특별 주차장, 개인 자동차 보험 할인, 다인승 차량 차선을 제공하기도 한다.

스마트 주차 요금 지불

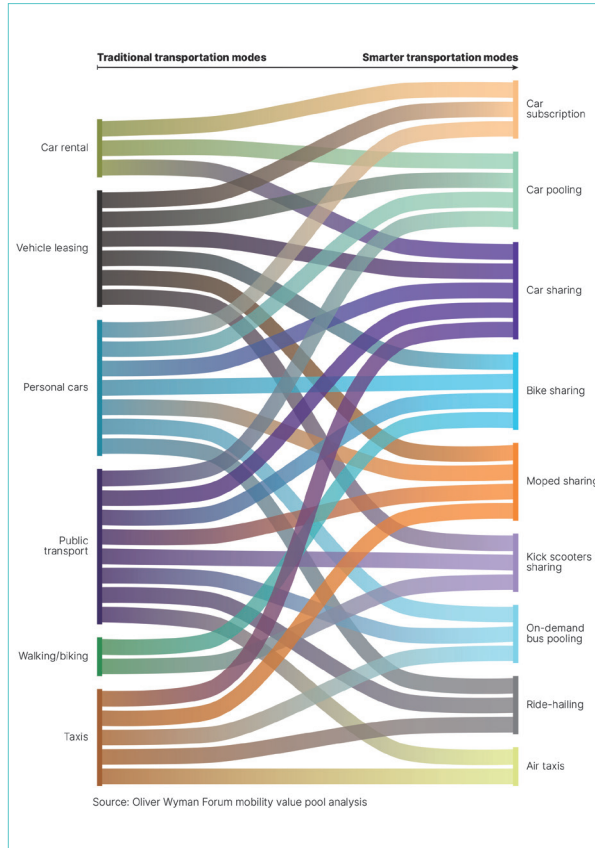
스마트 주차 결제 서비스 전체 시장은 북미 지역이 성장을 주도하여 2025년 유럽을 능가하는 것을 시작으로 2030년에는 320억 달러 수준으로 연평균 34% 성장할 것으로 예상되고 있다. 미국은 세계에서 가장 큰 주차 시장 중 하나이지만,

▶ 각 모빌리티 서비스의 시장 크기 전망



자료: OliverWyman Forum & University of California, Berkeley (2022)

▶ 앱 기술 발전과 디지털화를 통한 공유 모빌리티 서비스의 발전



자료: OliverWyman Forum & University of California, Berkeley (2022)

아직 주차 서비스가 통합되지 않고 여러 앱으로 분산되어 있는 상황이다. 스마트 주차 요금 시장에 성장 여력이 있는 만큼 향후 기업간 인수합병(M&A)을 통한 통합화 과정이 진행 될 것으로 전망된다.

모빌리티 서비스 성장의 주요 요소와 시사점

앱 기술과 디지털화를 통하여 모빌리티 서비스는 기존의 전통적인 교통수단에 비해 높은 경쟁력을 가질 수 있을 것으로 전망된다. 이러한 모빌리티 서비스의 성장을 이끄는 세 가지 핵심 요인은 기술, 규제 및 인센티브 정책, 소비자 수요로 정리할 수 있다.

먼저 기술 측면에서는 스마트폰, 앱, 전기 동력 기술 발전이 주요 요인에 해당된다. 특히 스마트폰과 연결된 장치 형태의 기술은 앱을 통해 액세스하고 통합 예약 및 결제 시스템으로 관리되는 승차 호출, 공유 자동차 및 마이크로 모빌리티 서비스를 촉진하고 있다. 이용자는 다양한 모드에 대한 플랫폼 통합을 통해 모빌리티 서비스를 더 쉽게 탐색할 수 있으므로 사용량이 증가하고 잠재적으로 교통 비용 또한 절감할 수 있다. 이와는 별도로 소형 배터리의 개발로 전동 스쿠터, 공유 오토바이, 공유 자전거 또한 그 범위가 확대되고 있다. 이러한 전

기 동력 모빌리티의 확산은 친환경 에너지를 제공하면서 보다 지속 가능한 운송에 도움이 될 것으로 판단된다.

규제 및 인센티브 측면에서는 정부와 지자체에서 부과하는 세금(탄소배출세)과 전기차 보조금이 모빌리티 서비스 성장에 중요한 역할을 한다. 규제 측면에서는 내연 기관에 대한 규제와 노후 차량에 대한 환경 조치가 포함된다. 한편, 초소형 교통수단은 COVID-19 팬데믹으로 인센티브가 제공되면서 보급이 확산이 증가되기 시작했다. 이러한 변화속에서 지자체에서는 대중 교통에 얼마나 많은 자금을 지원할 것인지, 주차장이나 자전거 도로에 공간을 할당할지 우선 순위를 적절히 결정해야 할 필요성이 있다. 일반적으로 기술 발전의 속도는 정부 규제의 발전 속도보다 빠르기 때문에 모빌리티 혁신의 잠재력을 최대한 이끌어내기 위해서는 정부의 대응 속도가 더 신속해야 할 것으로 판단된다. 이를 위해서 많은 도시에서는 공공-민간 파트너십을 채택하고 있다.

마지막으로, 소비자의 모빌리티 서비스에 대한 수요 측면에서는 저렴한 교통수단을 원하는 동시에 개인 이동수단과 같이 편리한 교통수단을 원하는 모순된 방식으로 발전하고 있다. 재정적 불확실성으로 인해 일부 사람들은 자동차 구매를 기피하고 있으며, Oliver Wyman Forum 글로벌 소비자 심리(GCS) 설문 조사에서 응답자의 54%가 경제성이 이동수단 선택 요인이라고 응답하였다. 그러나 COVID-19 팬데믹은 이용자가 가장 저렴한 서비스 중 하나인 대중 교통에서 멀어지게 하는 변화를 초래했다. 많은 이용자는 대중교통 대신 개인 이동수단, 자전거와 같은 교통수단을 선택한 것으로 나타났다. GCS 응답자의 90%는 향후 6개월 동안 적어도 한 달에 한 번은 자가용을 사용하거나 걸을 것으로 예상하는 반면 대중 교통을 사용할 것으로 예상하는 비율은 35%에 불과했다. 이렇듯 소비자는 개인 이동수단 만큼 편리하면서 저렴한 운송 수단을 원하므로 양립하기 어려운 문제가 발생한다. 이를 비추어볼 때 새로운 모빌리티 서비스 사업자는 이러한 소비자 요구를 충족시키면서 수익을 내기 위한 두가지 과제를 해결해야 할 것으로 판단된다. 🍌

백정한 _jhbaek@krihs.re.kr

참고문헌

1. OliverWyman Forum & University of California Berkeley, 2022, How Urban Mobility Will Change by 2030

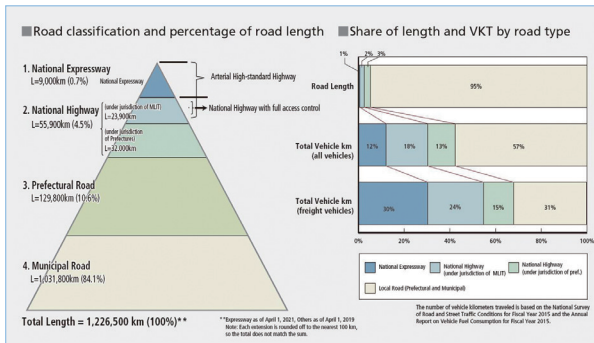
일본의 제5차 사회자본정비중점계획(2021~25)

김민영 국토연구원 전문연구원

서론

일본의 도로 연장은 총 1,226,500km이며, 도로법상 고속자동차국도, 일반국도, 도도부현(都道府県, Prefecture)¹⁾도, 시정촌(市町村, Municipality)²⁾도의 4가지로 구분된다. 그 중, 고속자동차국도와 국토교통성 직할 일반국도는 국가가 관리하는 고규격간선도로이다. 고속자동차국도의 연장은 9,000km로 전체 연장의 0.7% 수준이지만, 총 주행거리의 12%, 화물차 주행거리의 30%를 분담하고 있다. 고속자동차국도와 국토교통성 직할 일반국도까지 포함하는 고규격간선도로 연장은 32,900km로 전체 연장의 3%, 총 주행거리의 30%, 화물차 주행거리의 54%를 차지한다.

▶ 일본의 도로분류체계, 연장 및 주행거리



자료: 일본 국토교통성, 2021 Roads in Japan

일본은 2차 세계대전 이후, 국토교통성이 도로, 항만, 하수도, 공항 등 9개 인프라 부문별로 5개년 또는 7개년 계획을 수립하였으나, 2003년 사회자본정비중점계획(Priority Plan for Infrastructure Development)이라는 5개년 계획으로 일원화하였다. 현재는 제5차 사회자본정비중점계획(2021~2025)이 수립되어 실행되고 있다.

제5차 계획의 중점 목표 및 도로부문 주요 정책

제4차 사회자본정비중점계획 수립 이후의 빈번한 재해 발생, 지방인구 감소, 국내외 경제여건 변화, 인프라 노후화 심화, 디지털 혁신 가속화, 친환경 사회로의 전환 흐름과 코로나 팬데믹으로 인한 사회 변화를 함께 고려하여 제5차 사회자본

정비중점계획을 수립하였다. 제5차 계획에서는 1) 재난재해 예방 및 저감, 2) 지속가능한 인프라 유지관리, 3) 지속가능한 삶기 좋은 커뮤니티 조성, 4) 경제 호순환 기반 구축, 5) 디지털 전환(DX), 6) 탈탄소화를 6대 중점 목표로 설정하고 각 목표를 달성하기 위해 다양한 정책패키지를 도출하였다. 특히 '뉴노멀'과 2050년 탄소중립 실현을 염두에 두고, 인프라의 디지털화, 탈탄소화, 공급망 강화·최적화 등을 위한 기반 마련을 강조하고 있다.

위의 중점 목표를 달성하기 위한 주요 도로정책은 다음과 같다. 첫째, 재해재난을 예방/저감하여 국민의 생명과 생계를 보호하기 위해 재해에 강한 도로망 구축과 피난 지원, 긴급복구 지원을 추진하고, 위기관리 조치를 강화한다. 둘째, 지속가능한 인프라 유지관리를 위해서는 기 계획된 유지보수를 촉진하고, 신기술을 도입하여 정교함과 효율성을 개선하며, 기능 재편 및 시설 철거 등을 통해 인프라 스톡을 최적화한다. 셋째, 모든 사람이 안전·안심·편안하게 살 수 있는 커뮤니티를 구현하기 위해 교통안전 대책, 유니버설 디자인, 전신주 폐지, 자전거전용도로 정비 등을 추진하고, 새로운 형태의 이동성과 지역활동 창출 등 도로공간의 다양한 요구에 부합하고자 한다. 넷째, 경제발전 기반 구축을 위해 속도와 접근성을 제공하는 국가간선도로망을 확충하고, 도로시설 개발 및 기능강화, 교통거점 개발을 통해 교통연결성을 강화한다. 다섯째, 지속가능하고 스마트한 도로시스템으로의 전환을 달성하기 위해 디지털 기술을 도입하여 도로관리 및 행정절차의 업무를 간소화하고 효율성을 향상시킨다. 마지막으로, 도로의 탈탄소화를 위해 도로이용, 도로개발 및 유지관리에 따른 CO₂ 배출량을 줄이고 도로녹화를 통해 CO₂ 흡수량을 늘리는 정책을 추진한다.

성과 목표

사회자본정비중점계획에서는 각 정책패키지의 추진 성과를 측정하기 위해 부문별로 KPI(핵심성과지표)를 도출하고 2025년까지의 목표치를 설정하여 정책을 추진한다. 각 KPI에 대해서 계획수립 당시의 지표값과 5차 계획 종료시점인 2025

년까지의 목표치를 제시하여 목표달성 정도를 가시화할 수 있도록 하고 있다. 제5차 계획에서 도로와 관련있는 목표별 성과 목표 사례는 다음과 같다.

▶ 제5차 사회자본정비중점계획 도로부문 성과 목표 사례

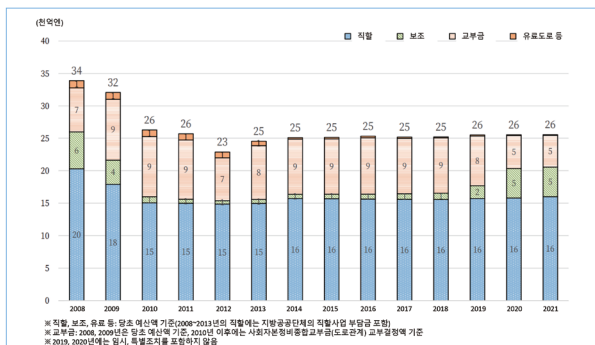
중점목표	도로부문 KPI(사례)	현재 (FY2019)	목표 (FY2025)
재해 예방/저감 구현	비상수송로 교량의 보강 공사율	79%	84%
	전신주 붕괴 위험이 있는 지역의 비상수송로 전신주 제거 시작 속도	약 38%	약 52%
	긴급대피 장소로서 직접 통제되는 국도 구간에 필요한 대피시설의 개선율	약 27%	100%
지속가능한 인프라 유지관리	지자체 관리 긴급·조기 정비 필요 도로교량 보수율 및 재해예방에 중요한 도로포장 보수율	(교량) 약 34% (포장) 0%	(교량) 약 73% (포장) 100%
	시설대장 및 유지관리/관리자료의 데이터 구현율	0% (FY2020)	100%
지속가능하며 살기 좋은 커뮤니티 조성	간선 도로의 위험 지점에서 발생하는 사망 및 부상 사고 감소율	-	약 30% 감소
	자전거 네트워크 계획을 포함하는 자전거 이용 촉진 계획을 수립한 지자체의 수	89	400
	특정 도로에 대한 배리어프리 비율	약 63% (FY2018)	약 70%
경제 호순환 기반 구축	3대 도시 순환도로의 개선율	83% (FY2020)	89%
디지털 전환(DX)	지속적인 관찰이 필요한 경우의 비상수송로 구간 CCTV 설치율	0%	약 50%
탈탄소화	철도건널목 차단으로 인한 시간 손실	1.03억명x시/일(FY2018)	9800만명x시/일

자료: 일본 국토교통성, 2021 Roads in Japan

도로투자 추이

일본의 도로관련 예산은 크게 직할사업, 보조사업, 교부금, 유료도로사업 등으로 구성되어 있다. 2010년 이후 도로관련 총 예산은 큰 변화 없이 2조 5천억 엔 내외 수준을 유지하고 있다.

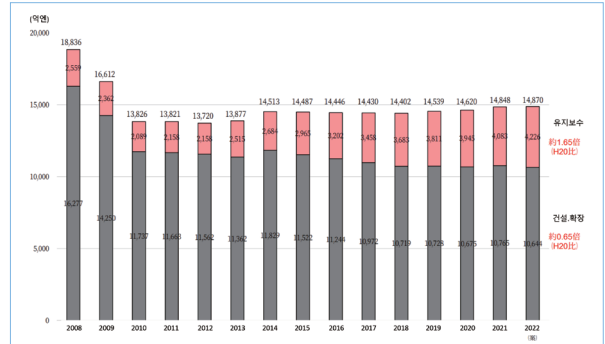
▶ 도로관계예산 추이



자료: '일본 국토교통성, 2022년 도로관계예산 개요'를 수정하여 작성

그 중 국가의 직할사업 예산을 살펴보면, 도로의 건설 및 확장 등의 예산은 지속적으로 감소하여 2022년 예산은 2008년의 65% 수준인 반면, 유지보수 예산은 동기간 1.65배로 증가하였다.

▶ 도로관계직할예산 추이



주: 직할예산에서 제반 비용 및 동일본 대지진 복구관련 경비는 제외됨
자료: '일본 국토교통성, 2022년 도로관계예산 개요'를 수정하여 작성

맺음말

일본은 사회자본정비중점계획이라는 기본 인프라 계획 외에 노후 인프라 정비를 위한 인프라장수명화 계획, 2011년 동일본 지진 이후 방재·감재를 위한 국토강인화기본계획, 디지털사회를 위한 중점계획 등 전반적인 미래 여건변화를 예측하고 이에 선제적으로 대응하기 위한 다양한 정책을 꾸준히 추진하고 이에 대한 투자도 증가하고 있는 추세이다³⁾. 앞으로도 도로의 건설보다는 안전대책과 노후인프라 관리, 친환경 및 디지털 전환에 중점을 둔 투자가 증가할 것으로 전망되며, 투자의 근거와 성과를 측정할 수 있는 정책별 성과 목표를 설정하고 이에 대한 데이터를 꾸준히 축적하는 것이 향후 최적의 투자방향 결정에 도움이 될 것으로 판단된다. 🍀

김민영 _ mkim@krihs.re.kr

1) 우리나라 특별·광역시·도에 해당하며 일본의 광역자치단체인 도(都, 도쿄도, 도(도, 홋카이도), 부(府 오사카 부와 교토 부), 현(県, 43개)을 묶어 이르는 말임
2) 우리나라 시, 군 등에 해당하며 일본의 지방자치제도의 기초자치단체인 시(市), 정(町), 촌(村)을 묶어 이르는 말임
3) 국토연구원, 2022, 일본 국토교통성 예산안으로 바라본 일본의 2022년 국토정책, 월간국토 제483호



간추린 소식



‘국가도로망 디지털 트윈 구축사업’ 지자체 설명회 개최

‘국가도로망 디지털 트윈 구축사업’은 도로시설물 등 도로 정보를 관리하는 유일한 법적 장부인 도로대장을 디지털화하여 전국 도로의 통합정보체계를 구축하는 사업으로 올해부터 국정과제로 추진하고 있다. 대상 도로는 도로법에 따른 고속국도, 일반국도, 지방도 등 총 11.3만km로, 소관 도로관리청(고속국도-도로공사; 일반국도-국토교통부; 지방도 등-소관 지자체장)이 서로 다르기 때문에 관리 방법 및 수준이 상이하어 이를 통합하여 시스템으로 운용하기 어려운 실정이다.

이에 국토교통부는 도로의 신설 및 변경 시 도로대장을 표준화된 디지털 규격으로 작성하여 국토교통부에 제출하도록 함으로써 이를 토대로 전국의 도로 정보를 포함하는 통합 디지털 도로대장 시스템을 구축할 예정이다.

이를 위해, 국토교통부는 한국국토정보공사와 함께 11월 10일부터 11월 17일까지 3개의 권역별 지자체 도로관리 담당자를 대상으로 한 「국가도로망 디지털 트윈 구축사업 지자체 설명회」를 개최하였다. 이번 설명회에서는 ‘국가도로망 디지털 트윈 구축사업’의 추진배경 및 내용, 현재 지자체 도로대장 관리 현황, 디지털 전환방안 등을 설명하였으며, 국토교통부에서 일반국도에 대해 운영 중인 도로대장 관리 시스템 시연으로 도로대장의 디지털화에 대한 이해도를 높였다.

국토교통부는 2023년부터 세부적인 추진 방안, 법·제도적 기반 등을 마련하여 2027년까지 고속국도, 지방도, 시·군구도 등의 단계적인 디지털화를 추진하고 향후 전국단위의 디지털 도로대장을 민간에 개방할 계획이다. 또한 이번 설명회를 계기로 도로대장 디지털화 관련 계획을 수립하고 있는 지자체들과 긴밀한 협의를 통해 내년 중에 시범사업을 추진하고 그 성과를 공유할 예정이다. 🍀

※ 국토교통부 보도자료(2022.11.18.) 내용을 발췌·정리함



용어해설



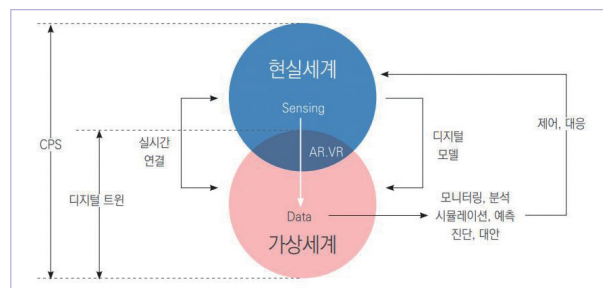
디지털 트윈(Digital Twin)

디지털 트윈은 “실제 사물의 물리적 특징을 동일하게 반영한 쌍둥이(Twin)를 3차원 모델로 구현하고, 현실과의 동기화 시뮬레이션을 거쳐 관제·분석 등 해당 사물에 대한 의사결정에 활용”하는 기술이다. 하나의 기술이라기 보다는 3차원 데이터 구축, IoT 센서와 센서네트워크(5G), 클라우드와 플랫폼, 빅데이터 분석 및 시뮬레이션, 예측(AI) 모델 등 다양한 4차 산업혁명 기술의 집합적 활용을 표현한 기술 용어라고 할 수 있다.(국토정책Brief 제856호)

디지털 트윈 용어의 명시적 사용은 제품수명관리(Product Lifecycle Management: PLM) 연구자인 미시간대학의 마이클 그리브스 교수 연구팀으로 알려져 있다. 그리브스 교수는 2001년 ‘Conceptual Ideal for PLM’이란 개념적 모델을 제안한 후 2011년에는 이를 획기적으로 확장한 Virtual Perfect를 발표하였고, Information Mirroring Model을 거쳐 디지털 트윈으로 부르기 시작하였다.(월간국토 통권 474호)

도로 등 인프라의 설계부터 유지관리까지 생애주기 각 단계에 걸쳐 디지털 트윈의 구축과 활용이 가능하다. 국토교통부는 도로대장을 디지털화하여 전국 도로의 통합정보체계를 구축하는 국가도로망 디지털 트윈 구축사업을 추진하고 있다. 🍀

▶ **디지털 트윈 개념도**



자료: 김홍배, 2021, 디지털트윈(Digital Twin) 개발 현황

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.