

# ITS 관련 글로벌 주요 교통 트렌드와 시사점

백정환 국토연구원 부연구위원

교통수단은 경제 성장을 지원하고, 일자리를 창출하며, 사망과 생활 필수 인프라(의료, 교육 시설 등)와 연결하는 핵심적인 역할을 한다. 그러나 약 10억 명의 사람들이 여전히 어떤 날씨에도 사용할 수 있는 도로에서 1마일 이상 떨어진 곳에 살고 있으며, 선진국에서조차 소외 지역에서는 기본적인 교통 인프라 공급이 미흡한 경우가 많다(Deloitte 2022).

이러한 상황에서 기존의 교통 체계는 혼잡, 기후 변화 등 다양한 장애물을 직면하고 있다. 한가지 대안으로 ITS 센서와 같은 첨단 장비 데이터를 활용한 교통 인프라 구축이 논의되고 있다. 데이터를 활용하여 교통의 효율성을 향상시킬 수 있다는 것은 일반적으로 인정되고 있지만, 이를 위해서는 데이터 공유, 보안 및 개인 정보 보호 등 교통 시스템 전반에 걸쳐 거버넌스 구조 개편이 필요할 수 있다. 미래의 교통 시스템은 사이버 보안과 기후 복원력과 관련된 회복력을 구축해야 하며, 현대화 노력은 고용, 교육, 의료, 쇼핑 및 레크리에이션 분야에서 서비스에서 소외된 지역사회를 포용할 수 있도록 더 많은 기회를 제공해야 하기 때문이다.

딜로이트(Deloitte)는 영국 런던에서 1845년에 창립된 세계 1위 회계법인·컨설팅펌으로 'Deloitte Insights Magazine', 'Making an Impact that Matters' 등의 보고서 발간을 통해 첨단 기술 발전, 기후 변화 등 미래의 글로벌 변화를 예측하고 전망하고 있다. 2022년에는 '글로벌 교통 트렌드' 보고서를 발간하여 아래와 같이 교통과 관련된 5가지 핵심 트렌드를 소개하였으며, 본 원고에서는 지능형교통체계(Intelligent Transportation System; ITS)와 관련된 내용을 소개하고 시사점을 도출하고자 한다.

## ▶ 딜로이트에서 발간한 글로벌 교통 트렌드의 주요 내용



자료: Deloitte(2022)

## 사이버 보안이 확보된 ITS 기술 적용 필요

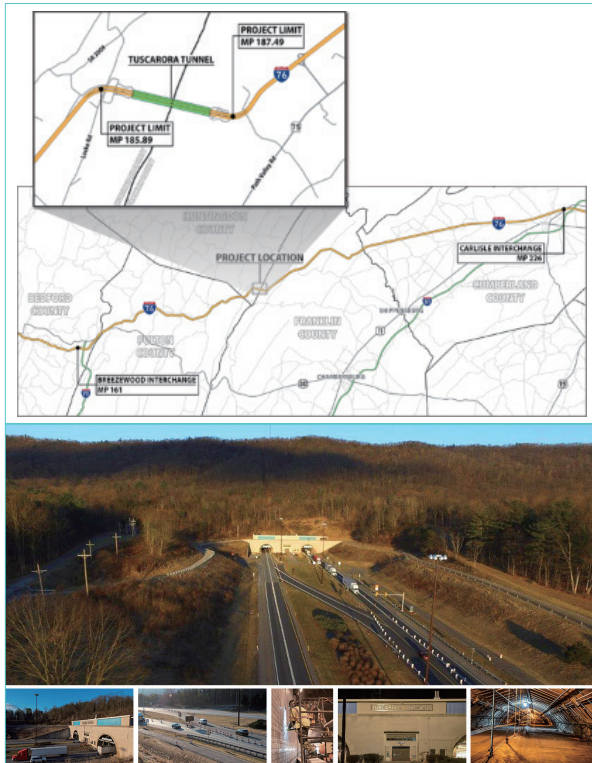
연결된 차량(Connected vehicles), 지능형 교통기술 발전과 함께 현재 우리는 각 장치에 내장된 센서와 컨트롤러가 IT 네트워크로 연결되는 물리적 세계와 가상 세계 사이의 초연결 상황을 직면하고 있다. 이러한 연결은 교통의 효율성을 높이는 이점이 있는 반면, 보안과 관련된 문제도 급격히 증가시킬 수 있다. 교통 네트워크와 시스템에는 개인의 이동 이력이 포함된 개인 정보가 가득 차 있기 때문이다. 실제로 이러한 보안과 관련된 문제는 지속적으로 발생하고 있다. 2020년 6월부터 2021년 6월 사이에만 운송 산업에 대한 랜섬웨어 공격은 186.41% 증가한 것으로 나타났으며, 2021년 7월 영국 'Northern Trains'에서는 셀프 서비스 터치스크린 티켓 머신이 랜섬웨어 공격으로 의심되는 공격을 받은 바 있다. 또한, 2021년 10월 캐나다에서는 '토론토 교통 위원회(Toronto Transit Commission)'가 랜섬웨어 공격을 받아 자사 앱과 디스플레이의 경로 정보표시에 기술적 결함이 발생하였다. 2022년 4월 푸에르토리코에서는 'AutoExpreso' 전자 요금 징수 시스템이 사이버 공격을 받은 바 있다.

이러한 사이버 공격에도 불구하고 인터넷 발권 관리, 신원 확인, 실시간 처리 기술과 서로 IT 네트워크로 연결된 장치들은 급속히 증가하고 있으며, 오늘날의 교통 시스템은 사이버 공격에 점점 더 취약해지고 있다. 그 결과 Deloitte의 2022년 글로벌 인프라 조사에 따르면, 교통을 포함한 중요 인프라의 사이버 보안은 정부와 민간 담당자들 모두에게 중요한 관심사인 것으로 나타났다. 이러한 관심 속에서 각 보안 책임자들은 사이버 보안을 사후에 대처하기 보다는 선제적으로 예방하기 위한 방안을 모색하기 위해 노력하고 있다. 구체적인 방법으로는 연결되는 교통 인프라 장비를 조달 단계부터 사이버 보안을 검토하고, 설치 지점에서 직접 테스트하여 기기의 취약성을 파악하고 사이버 공격에 대한 방어 프로토콜을 개발하는 방안 등이 제안되고 있다. 또한 물리적 세계와 가상 세계 사이의 연결에 대응하기 위한 거버넌스 모델 구축과 사이버 보안 태세를 강화하기 위해 엔지니어들과 보안 팀 간의 긴밀한 협력 관계를 구축하는 것도 중요한 과제이다.

실제로 미국 펜실베이니아 터파이크 위원회(Pennsylvania

Turnpike Commission; PTC)에서는 투스카로라 마운틴 터널(Tuscarora Mountain Tunnel)의 양쪽 출입부를 개조하는 다년간의 현대화 프로젝트를 진행하면서 앞서 언급한 사이버 보안을 선제적으로 해결하기 위해 보안팀과 엔지니어간의 긴밀한 협력 관계를 구축하고자 노력하였다.

#### ▶ 투스카로라 마운틴 터널 현대화 프로젝트



자료: <https://www.paturnpike.com/traveling/construction/site/tuscarora-tunnel-rehabilitation-project>

이 프로젝트는 1980년대에 마지막으로 개보수된 투스카로라 마운틴 터널의 상태를 측정하고 실시간으로 관제하기 위한 목적으로 추진되었다. 터널 현대화에 쓰인 장비는 이산화탄소 및 기타 가스의 온도 및 수준을 포함한 터널 상태를 측정하고 보고하는 연결된 환경 센서, 자동 환기, 조명 및 비디오 감지 시스템, 데이터를 수집하고 원격 모니터링을 가능하게 하는 제어 시스템 등이 포함되었다. 이러한 IT 장비의 보안 문제를 선제적으로 검토하기 위하여 PTC의 보안팀은 터널의 시공 및 설계에도 적극적으로 참여했으며, 기술자와 협력하여 처음부터 사이버 보안이 도입될 수 있도록 지원하였다. 보안 요구 사항과 비즈니스 요구 사항이 충돌하는 경우에는 서로 협력하여 창의적인 대안을 찾기 위해 노력하였고, 2024년 완공을 앞두고 있다.

#### ITS 데이터 기반 기후 변화에 강건한 교통 인프라 구축

최근 전례 없는 폭염으로 인해 도로가 마비되고 송전선이

고장나고 포장이 갈라지는 문제가 빈번히 발생하고 있으며, 폭풍 또한 점점 더 격렬해지고 있다. 실제로 과거 100년 중 1번 빈도의 세기를 가진 강력한 폭풍은 도시와 해안 지역을 더욱 자주 강타하고 있으며, 도로, 교량 및 대중교통 시스템에 큰 피해를 입히고 있다. 이러한 혼란은 사람과 재화의 이동에 영향을 미칠 수 있으며, 의료와 같은 고용 및 중요 서비스에 대한 접근을 어렵게 할 수 있다.

이러한 기후 변화에 대응하여 ITS 데이터를 적극 활용하는 대안을 모색하고 있다. 이 데이터들은 교통의 의사결정자들이 기후 변화의 영향을 더 잘 이해하는 데 도움을 줄 수 있다. 센서와 데이터의 유형에 따라 계획자들이 염도 상승이 교량과 암거에 어떻게 영향을 미칠지, 구조물에 대한 화학적 성분의 요구사항이 어떻게 바뀌어야 하는지, 홍수가 빈번한 해안 도로에 어떤 기준의 재료를 사용해야 하는지와 같은 문제를 결정하는 데 도움을 줄 수 있다. 또한 이러한 데이터는 교통 의사결정자들이 정책의 우선순위를 결정하는 데 근거 자료로 활용할 수 있다.

실제로 캐나다의 브리티시 컬럼비아 주 교통인프라부(The British Columbia Ministry of Transportation and Infrastructure)에서는 ITS와 기상 장비에서 수집된 데이터를 활용하여 기후 모델링, 위험 요인 분석 등을 수행하고, 그 결과를 고속도로 및 인프라를 설계하는 데 활용하고 있다. 또한 결과의 객관성 확보와 관련 지침을 만들기 위하여 지역 전문가 협회인 'Engineers and Geoscientists British Columbia'와 협력하고 있다.

#### 교통시스템의 디지털화 및 기술 혁신의 가속

Covid-19는 대중교통 수단분담률을 감소시키는 등의 문제를 야기하였으나, 한편으로는 스마트 교통 시스템이 급속도로 도입되는 계기로 작용하였다. 교통 시스템에서 디지털 가속화는 공급자에게 보다 효율적이고 저렴한 서비스 제공을 가능케하고, 이를 이용자에게 체감하도록 하여, 디지털화된 교통 시스템이 '갖기 좋은 것'이 아닌 '필수적인 것'으로 자리 잡도록 하였다. MaaS(Mobility-as-a-Service) 프로그램, 스마트 인프라, 커넥티드 및 자율주행 차량 기술, 수요응답형 교통 수단 등으로 정부 투자가 지속되면서 이러한 추세는 전 세계적으로 탄력을 받을 것으로 판단된다. 이미 많은 국가에서 교통 부문의 혁신적인 프로젝트를 진전시키고 확장하려고 시도하고 있다.

2022년 8월, 영국 정부는 2023년 고속도로까지, 2025년 다른 도로까지 확장하여 운전자 없는 자동차 사용을 가능하도록 하는 야심찬 법안을 도입했다. 이를 현실화하기 위해 정

부는 자동차 안전 향상에 미화 1억 달러를 투입할 예정이다. 교통부는 이러한 자율 자동차의 도입으로, 대중교통이 불편한 교외 지역 간의 연결이 자율주행 수요응답형 교통수단을 통해 가능해 질 것으로 기대하고 있다. 또한 교외 지역 뿐만 아니라 다른 지역에서 더 직접적이고 효과적인 교통 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 이를 실증하기 위하여 영국 정부와 교통 업계에는 CAM(Connected and Automated Mobility) 테스트베드가 구축되어 있다. CAM 테스트베드의 6개 핵심 시설은 함께 작동하며 주행 결과는 서로 데이터를 공유하고 있다. CAM 테스트베드를 활용하고 고도화하기 위한 CAM Scale-Up 프로그램 또한 진행 중이며, 산학연으로 구성된 참가자들은 첨단 CAM 솔루션을 신속하게 테스트할 수 있다.

### MaaS의 구현과 발전

MaaS는 ‘Mobility as a Service’의 준말로, 직역하자면 ‘서비스로서의 모빌리티(이동)’이며 모든 교통수단을 하나의 통합된 서비스로 제공하는 개념이다. MaaS는 2010년 개념이 처음 등장한 이래로 유망한 것으로 여겨져 왔지만, 이 실제적인 개념은 장기간 명확하게 정립되지 않고 있었다. 그러나 팬데믹이 시작된 이후에는 몇 가지 새로운 MaaS 프로젝트가 등장했으며, 여러 국가의 교통 부서에서는 다음 단계로 발전시키기 위해 노력하고 있다.

이탈리아의 13개의 이탈리아 도시가 참여한 ‘MaaS4Italy’ 프로젝트를 그 대표적인 예로 볼 수 있다. 로마, 나폴리, 밀라노는 이탈리아 시민들에게 교통 수요에 맞는 단일 국가 디지털 플랫폼을 제공하기 위해 설계된 혁신적인 MaaS 솔루션을 테스트하는 데 앞장서고 있다. 이 도시의 시민들은 여정의 계획부터 운임 지불까지 한번에 관리할 수 있는 단일 앱에 액세스할 수 있다. 이탈리아 혁신부는 각 도시의 MaaS 구축에 미화 250만 달러, 대중교통 디지털화에 미화 80만 달러를 책정했으며, 밀라노의 Living Labs에 미화 700만 달러를 책정했다. ‘MaaS4Italy’는 서로 다른 관할권에 있는 여러 플랫폼을 피하고 국가 전체를 위한 단일 국가 플랫폼을 구축하는 것을 목표로 한다.

스페인도 이와 유사한 전국 MaaS 플랫폼을 27개 도시에 출시할 계획이다. 이 MaaS 예약 플랫폼은 2023년 말까지 새로운 서비스와 기능을 통합하여 스페인 11개 도시에 도입될 예정이다.

한편, 호주 뉴사우스웨일스 주는 기존의 대중교통 스마트 카드 Opal 시스템을 업그레이드하고 있다. 업그레이드를 통해 시민들은 디지털 지갑에 직접 연결하여 자동차 주차 및 전

기차 충전, e-바이크, 승차공유 및 택시 등 다양한 교통수단을 사용하는 데 활용할 수 있다. 주 정부는 또한 가입자들이 개인 및 대중교통을 묶고 여행을 계획할 수 있는 새로운 MaaS 앱인 Opal+를 시범 운영하고 있다.

### 시사점

교통 시스템이 고도화 됨에 따라 설치되는 ITS 장비의 개수가 증가하고 있으며, 이에 따라 사이버 보안 상의 문제가 대두 될 것으로 예상된다. 특히, 교통의 경우 개인의 이동 정보라는 민감한 개인 정보가 포함되기 때문에 사이버 범죄의 표적이 될 수 있다. 각 국에서는 이를 해결 하기 위하여 ITS 구축의 장비 조달 단계부터 보안을 검토하고 있으며, 보안 담당자가 설계에도 밀접하게 참여하고 있다. 향후, 보안에 강건한 ITS 구축을 위해서는 국내에도 사이버 보안 대책 마련을 수립할 필요가 있다. 이렇게 보안이 확보되어 수집된 양질의 데이터는 기후 변화에 강건한 교통 인프라 구축에 활용할 수 있으며, 교통 시스템의 디지털화에도 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 판단된다.

한편 MaaS의 경우에는 정부 차원의 지원 하에 급속도로 발전하고 있는 것으로 나타났다. 국내에서도 첨단 MaaS 기술 확보와 육성을 위해서는 정부 차원에서의 정책적인 관심과 투자가 필요할 것으로 판단된다. 🍀

백정환 \_ jhbaek@krihs.re.kr

### 참고문헌

1. Deloitte, 2022, Global Transportation Trends 2022: Future-ready transportation
2. 투스카로라 마운틴 터널 현대화 프로젝트 소개 홈페이지  
<https://www.paturnpike.com/traveling/construction/site/tuscarora-tunnel-rehabilitation-project>
3. 브리티시 컬럼비아 홈페이지  
<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/transportation/transportation-environment/climate-action/adaptation>