

2022년 10월 ITS 표준화 동향 자료

목 차

| | |
|--|----|
| I. ITS 관련 동향 | 1 |
| 1. ISO/TC 268/SC 2 주요 표준 동향 | 1 |
| 2. 미국의 V2X 통신 논의 및 실증사례 | 7 |
| 3. 중국 ICV 도로주행 테스트 현황 및 상호인증 연구 현황 | 14 |
| II. 국내 ITS 표준화 동향 | 31 |
| 1. 국내 ITS 관련 표준 종류 | 31 |
| 가. 국내 ITS 관련 표준 종류 | 31 |
| 나. 국내 ITS 표준 운영 현황 | 32 |
| 2. 주요 제·개정 및 신규 추진 표준 | 33 |
| III. 해외 ITS 표준화 동향 | 35 |
| 1. ITS 관련 국제표준화 동향 (ISO/TC 204 중심) | 35 |
| 2. 주요 제·개정 및 신규 추진 표준 | 37 |
| 가. 신규 제·개정 표준 | 37 |
| 나. 신규 추진 표준 | 42 |

I. ITS 관련 동향

1. ISO/TC 268/SC 2 주요 표준 동향

최근 스마트시티에 대한 연구가 확대되고 다양한 기술이 융·복합된 하나의 도시 플랫폼 기능이 강조되면서 관련 표준화 활동이 본격적으로 추진되고 있다. 표준 개발 초기 단계에서는 스마트시티 개념을 정립하고, 표준화 방향을 모색하기 위한 작업이 중점적으로 수행되었다면, 최근에는 스마트시티 내 다양한 서비스와 애플리케이션을 구현하기 위한 표준화로 그 방향성이 변화하는 추세이다. 특히 모빌리티 및 교통은 스마트시티를 구성하는 매우 중요한 서비스로서 ITS 분야를 담당하는 ISO/TC 204 뿐만 아니라 “지속 가능한 도시 및 커뮤니티(Sustainable cities and communities)” 표준화를 담당하는 ISO/TC 268에서도 주목하고 있는 요소이다.

ISO/TC 268은 2012년에 설립되어 운영되고 있으며 최근 지속가능한 모빌리티와 교통(Sustainable mobility and transportation) 관련 표준 개발을 본격적으로 추진하기 위해 두 번째 하위 위원회(Sub Committee, 이하 SC)를 추가로 설립하였다. 본 보고서에서는 ITS 분야와 연관성이 높은 해당 SC의 표준화 동향을 소개하고자 한다.

우선 ISO/TC 268의 구성을 살펴보면, ISO/TC 268 산하에는 의사결정에 직접 참여하는 정회원국의 대표로 구성된 총회와 실질적인 표준작업을 수행하는 여러 작업반(Working Group, 이하 WG)이 있다.

[ISO/TC 268의 구성]

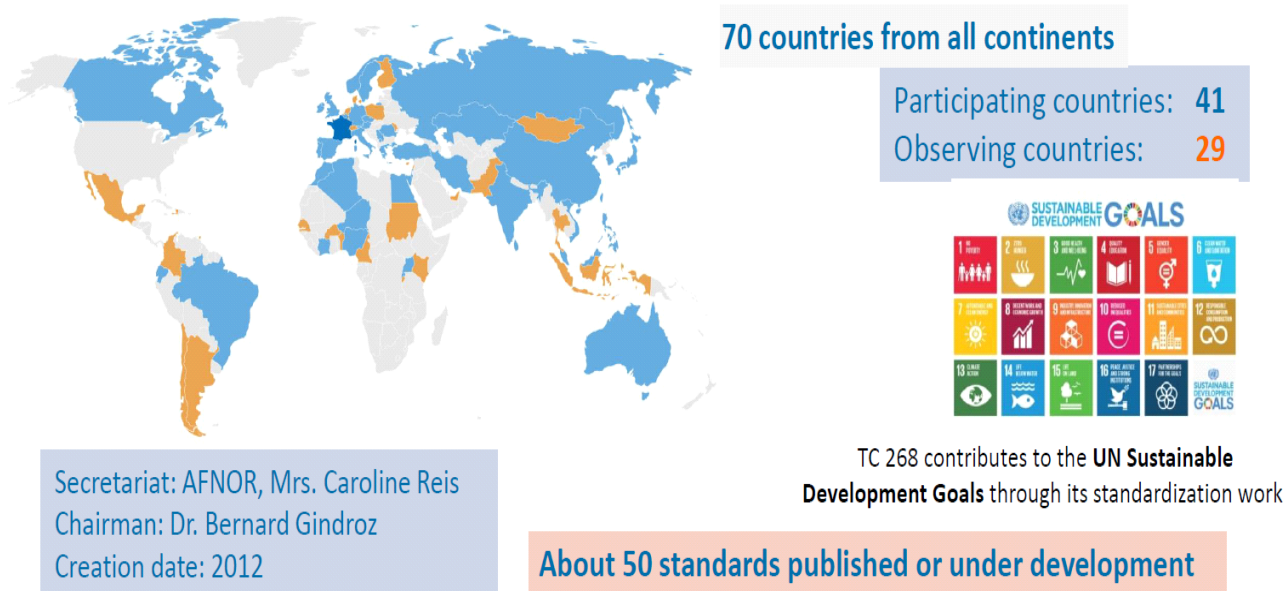
| 구조 | 명칭 | 유형 |
|------------------|--|---------------|
| ISO/TC 268/SC 1 | Smart community infrastructures | Sub committee |
| ISO/TC 268/SC 2 | Sustainable cities and communities - Sustainable mobility and transportation | Sub committee |
| ISO/TC 268/CAG 1 | Chair's Advisory Group | Working group |
| ISO/TC 268/TG 1 | Awareness-raising, communication and promotion | Working group |
| ISO/TC 268/TG 2 | Collection of cities good practices and needs | Working group |
| ISO/TC 268/TG 3 | Supporting the strategic positioning of ISO/TC 268 | Working group |
| ISO/TC 268/WG 1 | Management System Standards | Working group |
| ISO/TC 268/WG 2 | City indicators | Working group |
| ISO/TC 268/WG 4 | Smart processes and operating models for sustainable communities | Working group |

ISO/TC 268의 의장과 사무국은 프랑스가 맡고 있으며 WG은 주요 국가별로 각각 나누어 주관하고 있다. ISO/TC 268은 도시와 공동체를 위해 지속가능한 개발을 촉진할 수 있도록 평가지표, 구축·운영·관리 지침, 인프라 통합, 교통 관련 표준을 개발해 왔으며, 2016년 명칭을 변경하여 운영 중이다.

ISO/TC 268/SC 2(Sustainable cities and communities - Sustainable mobility and transportation)의 경우 일본이 의장을 맡아 표준화 활동을 추진 중이며, 교통 관련 공동체 인프라에 대한 통합, 연동, 지능화에 대한 표준을 개발하고 있다. 현재까지 ISO/TC 268에서 개발된 38종의 표준 중 약 40%인 15종을 SC 2에서 제정하였고 추가적으로 2종의 표준을 개발 중에 있다.

ISO/TC 268에는 2022년 9월 기준 41개의 정회원국과 29개의 준회원국이 참여하고 있으며, 그 중 SC 2에는 18개의 정회원국과 14개의 준회원국이 참여하고 있다.

| Reference ↑ | Title | Type |
|------------------------|-----------------------|---------------|
| ISO/TC 268/SC 2/WG 1 ① | Digital governance | Working group |
| ISO/TC 268/SC 2/WG 2 ① | Platform and services | Working group |



[ISO/TC 268 주요 참여국 현황]

■ ISO/TC 268/SC 2 표준 개발의 범위

ISO/TC 268/SC 2에서 추진하는 지속가능한 모빌리티 및 교통 분야 표준화는 ISO 37101¹⁾에 정의된 지속가능성을 목적으로 하여 장기적인 관점에서 도시 및 지역 사회의 통합 접근 방식을 지원한다. 또한 SC 2는 전기, 수소 등 신에너지와 관련된 이해관계자, 인프라, 서비스를 고려한다. 즉, SC 2에서 제안된 표준은 도시와 일부 지역뿐만 아니라 모든 모빌리티 및 교통 이해관계자가 지속가능한 서비스를 운영·관리하기 위한 요구사항, 가이드라인 등을

1) ISO 37101:2016, Sustainable development in communities — Management system for sustainable development — Requirements with guidance for use ('16.7.11 제정완료)

정의하는 것이다.

다만, ISO/TC 22가 적용되는 도로차량, ISO/TC 204가 적용되는 ITS 분야, ISO/TC 269가 적용되는 철도분야, IEC/TC 9가 적용되는 철도용 전기 장비 및 시스템은 TC별 표준화 분야 중복성을 방지하기 위해 ISO/TC 268의 표준화 범위에서 제외한다. 이를 위해 TC 268은 표준화 진행 시 중복성 우려가 있는 TC와 리에종을 통해 표준화 범위를 논의한다. 현재까지 ISO/TC 268/SC 2에서 개발한 표준 15종의 주요내용은 다음과 같다.

[ISO/TC 268/SC 2 개발완료 표준 현황 및 주요내용]

| 구분 | 표준 | 주요내용 | |
|----|-----------------|-------|---|
| 1 | ISO 37154: 2017 | 표준명 | Smart community infrastructures — Best practice guidelines for transportation |
| | | 표준 내용 | <p>이 표준은 스마트 교통 시스템 및 인프라의 계획, 설계, 개발, 조직, 모니터링, 유지 보수 및 개선 프로세스에 대한 일반적인 지침을 제공하여 도시 내 및 도시 간 문제, 삶의 질, 환경 또는 기타 도시 영역에 영향을 미치는 도시 내외부의 문제에 대한 솔루션에 도움을 준다. 이 표준은 배달을 위해 운송되는 품목을 포함하여 사람, 화물 또는 기타 물품의 이동에 사용되는 운송 인프라에 적용가능하다.</p> <p>이 표준은 도시 계획자 및 기타 지역 사회 의사 결정권자, 정부 공무원, 보험 제공자, 투자 및 금융 기관, 운송 사업자 및 서비스 제공 업체 및 운송 장비 제조업체가 사용할 수 있으며 특히 이 표준은 도시 거주자, 방문객, 정부 당국, 운송 사업자 등 다양한 이해 관계자 그룹의 요구를 충족시키면서 경제성, 편의성, 낮은 환경 영향 및 신뢰성과 관련된 목표를 달성하기 위해 교통수단에 대한 결정을 내리는 데 관련된 사람들이 사용가능하다.</p> <p>이 표준은 인구, 인구 통계, 위치, 지역 문화 및 역사와 같은 지역 사회를 형성하는 요소를 고려하여 스마트 교통을 통해 해결하고, 스마트 운송 솔루션을 통해 충족 될 서비스, 기능 및 목표의 범위를 다루고 있다.</p> |
| 2 | ISO 37157: 2018 | 표준명 | Smart community infrastructures — Smart transportation for compact cities |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 밀집된 도시를 위한 스마트 교통을 계획하거나 구성하는 데 도움이 되는 기준을 설명한다. 인구 감소에 직면 한 도시에 적용하기 위함으로, 스마트 교통은 인구감소 문제에 도시로 사람들을 끌어들이는 수단으로 적용 가능하다. |
| 3 | ISO 37158: 2019 | 표준명 | Smart community infrastructures — Smart transportation using battery-powered buses for passenger services |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 전기 배터리 구동 버스를 통해 도심에 스마트 교통을 도입하는 절차를 지정한다. 이 서비스는 깨끗한 분위기와 비교적 조용한 환경에 기여하는 동시에 시민들에게 안전하고 편안한 교통수단을 제공한다. |
| 4 | ISO 37159: 2019 | 표준명 | Smart community infrastructures — Smart transportation for rapid transit in and between large city zones and their surrounding areas |
| | | 표준 내용 | <p>이 표준은 주변 지역을 포함하여 도시와 대도시 지역에서 시민들이 하루 동안 여행 할 수 있는 급속 교통수단 운영 절차를 지정하고 최대 1,000km의 거리에서 단기간에 많은 사람들을 수송하는 것을 목표로 제정되었다.</p> <p>스마트 교통은 시민들에게 집이나 직장을 떠나 같은 날 도시 밖의 목적지에서 돌아오는 여행을 완료 할 수 있는 여행 방식을 제공함으로써 정치 및 경제 활동을 촉진이 가능하다.</p> |
| 5 | ISO 37161: 2020 | 표준명 | Smart community infrastructures — Guidance on smart transportation for energy saving in transportation services |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 도시 및 도시 구역에서 승객, 배달 품목, 화물 및 우편 품목 서비스의 운송에 소비되는 에너지를 줄이기 위한 지침을 제공한다. 이 표준은 에너지를 절약하기 위한 구체적인 절차를 지정하지는 않지만 일반적으로 다른 위치, 다른 규모 및 다른 목적으로 조직 된 교통 시스템에서 에너지 절약 옵션을 제안한다. |

| 구분 | 표준 | | 주요내용 |
|----|-----------------|-------|--|
| 6 | ISO 37162: 2020 | 표준명 | Smart community infrastructures — Smart transportation for newly developing areas |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 지역과 기존 도심 간의 교통 서비스를 포함하여 새로 개발 된 지역을 위한 스마트 교통을 준비하는 절차를 지정한다. 이 표준은 스마트 교통 시설 건설 절차를 명시하지 않는다. |
| 7 | ISO 37163: 2020 | 표준명 | Smart community infrastructures — Smart transportation for parking lot allocation in cities |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 도시의 운전자를 위한 주차장 할당과 관련하여 스마트 교통을 운영하는 절차를 지정한다. 특히 도시 주차장의 부족 또는 낮은 가용성이 있는 도시에 적용하기 위한 것으로, 이 스마트 교통은 사용 가능한 공간이 있는 주차장을 신속하게 찾는 데 어려움을 겪고 있는 운전자의 도시 문제에 대한 해결책을 제공하는 것을 목표로 한다. 또한 이 표준은 교통사고, 혼잡 및 에너지 소비와 같은 다른 도시 문제를 해결하는 것을 목표로 한다. |
| 8 | ISO 37164: 2020 | 표준명 | Smart community infrastructures — Smart transportation using fuel cell light rail transit (FC-LRT) |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 연료 전지 경전철(FC-LRT)을 통해 도시에 스마트 교통을 도입하는 절차를 지정하며, 이 서비스는 온실 가스 (GHG)와 탄소 배출 제로, LRT 운송 운영으로 더 깨끗한 분위기에 기여하여 시민들에게 안전하고 편안한 승차감을 제공한다. |
| 9 | ISO 37165: 2021 | 표준명 | Smart community infrastructures — Guidance on smart transportation with the use of digitally processed payment (d-payment) |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 교통 분야에서 시민과 도시 방문객에게 안전하고 편리한 결제수단 및 관련 또는 부가서비스를 제공하기 위해 디지털 방식으로 처리된 결제에 의한 스마트 교통수단을 구성하고 구현하는 방법에 대한 지침을 제공한다. 이는 운송 서비스 및 이들 사업자와 은행 또는 결제 기관 간의 송금 또는 거래에서 수수료 영수증을 관리하는 사업자에게 추가로 이익을 창출한다. 디지털 지불에 의한 스마트 운송은 운송 서비스에서 현금 결제를 없애기 위한 것이 아니라 지역 통화와 무관하게 사업자 간, 시, 지역 및 전국 공통 티켓 네트워크를 구성하고 거래 서비스를 제공하는 데 도움을 준다. |
| 10 | ISO 37167: 2020 | 표준명 | Smart community infrastructures — Smart transportation for energy saving operation by intentionally driving slowly |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 열차, 버스, 트럭의 속도 프로파일을 수정하여 운행 시 소비되는 에너지를 절약하기 위해 스마트 운송 수단을 구성하는 방법을 설명한다. 이 방법은 운송 차량의 승객 친화적인 운전도 제공 가능하다. |
| 11 | ISO 37168: 2021 | 표준명 | Smart community infrastructures — Guidance on smart transportation by Electric, Connected and Autonomous Vehicles (eCAVs) and its application to on-demand responsive passenger services with shared vehicles |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 공유 차량을 사용하는 수요대응형 승객 서비스에 특별히 중점을 두고 전기, 연결 및 자율 차량(eCAV) 승객 및 배송 서비스의 단계별 구현에 대한 지침을 제공한다. 이 표준은 혁신을 가속화하고 eCAV(electric Connected autonomous Vehicles)를 통한 도시 내 및 도시 간 스마트 운송을 제공하는 것을 목표로 한다. |
| 12 | ISO 37169: 2022 | 표준명 | Smart community infrastructures — Smart transportation by run-through train/bus operation in/between cities |
| | | 표준 내용 | 이 표준은 스마트 운송으로 구분할 수 있는 열차 운행 절차를 명시한다. 이 개념은 강제적인 환승 없이 도시와 교통 중심지를 연결하는 플랫폼에서 직접 1인승 승차 서비스를 제공. 기존 교통 플랫폼 및 선로설비에서 주요 기반구조 개선을 구축하지 않고도 이러한 서비스를 구현할 수 있도록 운영 계획 개선 또는 관련 시설물의 임대 사용 등을 설명한다. |
| 13 | ISO 37180: 2021 | 표준명 | Smart community infrastructures — Guidance on smart transportation with QR code identification and authentication in transportation and its related or additional services |

| 구분 | 표준 | 주요내용 |
|----|-----------------------|---|
| | 표준 내용 | 이 표준은 데이터 전송에서 식별 및 인증을 위해 QR(Quick Response) 코드를 사용하여 서비스에 대한 지침을 제공하여 고객과 서비스 공급사에게 편리하고 유리한 서비스를 제공하는 동시에, 데이터 전송에서 부정행위 및 불법 행위를 방지한다. |
| 14 | ISO 37181: 2021 | 표준명 Smart community infrastructures — Smart transportation by autonomous vehicles on public roads |
| | | 표준 내용 이 표준은 공공 도로에서 자율주행차에 의한 스마트 운송의 개념과 목표를 설명한다. 공공도로 교통의 안전성을 높이고 고령화 등 다양한 여행 수요 등 도시에 대한 과제를 해결하기 위한 목적으로 자율주행차의 성공적인 도입과 구성을 위한 가이드 라인을 제공한다. 이 표준은 공공 도로에서 실제 사용하기 위한 운영 시스템으로서의 자율 주행 차량의 배치에 초점을 두고 있다. 이 표준은 학계, 자율주행차 개발자, 정책 입안자, 연구 기관, 도로 기반 시설 운영자, 공공 도로 관리자, 차량 제조업체를 대상으로 한다. |
| 15 | ISO 37182: 2022 | 표준명 Smart community infrastructures — Smart transportation for fuel efficiency and pollution emission reduction in bus transportation services |
| | | 표준 내용 이 표준은 에너지 소비의 감소를 목표하는 버스 운송 서비스에서 연료를 절약하기 위해 스마트 교통을 구성하는 기준을 설명한다. 스마트 교통은 연료 효율성뿐만 아니라 엔진 구동 버스의 오염 물질 배출 감소와 시민 및 도시 방문객을 위한 버스 운송 서비스의 재정적 안정화를 목표로 한다. |

■ ISO/TC 268 표준화 방향성을 고려한 스마트시티의 향후 발전방향

최근 전 세계적으로 스마트시티 및 모빌리티 통합 개념이 주목받고 있으며, 관련 분야 표준 개발이 활발히 진행되고 있는 추세이다. 국내에서도 KS표준, ITSK표준, TTA단체표준 등 ITS분야 신규 표준화 작업 추진 현황에서 이와 같은 표준화 동향을 파악할 수 있다.

KS표준의 경우 스마트시티 내 ITS 서비스 애플리케이션 역할 모델을 규정하는 국제표준을 부합화 제정하는 작업이 현재 진행 중에 있어, 스마트시티와 ITS 서비스 간 관계성을 정의하고 관련 개념들에 대한 이해를 돕기 위한 활동을 본격적으로 개시하였다. ITSK표준은 新 에너지를 활용한 교통 분야에 더욱 초점을 맞추었는데, 지난 6월 24일부터 교통-에너지 연계관리 최적화 서비스 관련 표준, 친환경 통행 유도를 위한 에너지 정보연계 기반 E-MaaS 관련 표준 등의 신규 제정 작업에 착수한 것으로 조사되었다. TTA단체표준의 경우 '22년 신규 제정 작업이 추진된 11건의 표준 중 7종의 표준이 스마트티 데이터허브 및 데이터세트 관련 표준인 것으로 나타났다. 이와 더불어 스마트시티 P2P 에너지 거래 시스템 정보교환 관련 표준의 신규 제정 작업이 지난 8월 31일 개시되어, ITSK표준의 표준화 방향성과 동일하게 교통-에너지 연계 관련 표준화 활동을 추진하고 있다.

국외표준을 살펴보면 ISO/TC 204 분야에서 '22년 신규 제정 작업이 추진된 표준 18건 중 12건이 모빌리티 통합(WG 19) 분야에서 추진되어 국내 표준화 활동과 마찬가지로 스마트 시티 및 모빌리티 통합 개념을 위한 기반을 마련하고 공통의 이해를 촉진하고자 하는 움직임이 나타났다.

이와 같이 국내·외 표준화 활동에서 드러나는 스마트시티·모빌리티 분야를 향한 표준개발

활동의 목적은 최근 대두되는 도시문제의 근본적인 해결을 위한 노력의 일환으로 보인다. 농촌을 떠나 도시로 향하는 도시 인구밀집 현상으로 인해 포화상태에 이른 도시는 다양한 문제를 발생시킨다.. 대중교통의 수요·공급 간 불균형으로 이용자들이 시기적절하게 대중교통 수단을 이용하지 못하는 경우가 있으며, 차량 사용인구의 급증은 대기오염, 주차공간 부족, 교통 인프라 악화 등을 야기한다. 이러한 문제들의 해결책으로서 급부상하는 개념이 스마트시티와 모빌리티 통합인 것으로 볼 수 있다.

현재 ISO/TC 268/SC 2에서 제정 완료된 표준들은 전기 배터리 구동 버스, 연료 전지 경전철, 에너지 절약 및 연료 효율성 향상 등 ITS와 관련성이 매우 높은 모빌리티에 대한 내용을 다루고 있다. 특히 수요대응형 자율주행 서비스, 통합결제 서비스 등은 기존 ITS 환경은 물론 미래의 자율협력주행 기반의 ITS 환경과 매우 밀접한 관련이 있으며, 모빌리티 통합 관련 서비스 제공을 위해서 참조가 필요할 것으로 보인다.

2. 미국의 V2X 통신 논의 및 실증사례

전 세계적으로 자율주행을 위한 V2X 통신 방식 선정이 주요 이슈로 대두되고 있다. 특히 지능형교통시스템(이하 ITS) 분야 선도국가로서 미국 연방통신위원회(Federal Communications Commission, 이하 FCC)는 기존에 ITS에 할당된 DSRC²⁾ 기반 주파수 영역을 축소하고 셀룰러 및 와이파이 통신 대역으로 재할당할 것을 결정하면서 관련 이해관계자들 간 논의를 추진하고 있다. 이와 같은 맥락으로 최근 미국에서 진행된 V2X Communication Summit(V2X 통신 정상회담) 주요 내용 및 관련 실증사례를 소개하고자 한다.

1. V2X Communication Summit

■ V2X Communications Summit 개최 개요



미국 교통부(US Department of Transportation, 이하 USDOT)는 지난 8월 24일과 25일 이틀간 워싱턴DC 본사에서 V2X 통신방식 논의를 위한 V2X Communication Summit을 온라인으로 개최하였다. USDOT 연구·기술 담당 차관보 Dr. Robert Hampshire와 미국 연방교통안전 위원회(National Transportation Safety Board, 이하 NTSB)의 Michael E. Graham가 각각 24일과 25일에 초청연사로서 발표를 진행하였다. USDOT는 그간 V2X 기술의 배포를 적극적으로 지원해왔으며, 통행자 및 도로 이용자의 충돌 감소, 교통혼잡 및 탄소배출 감소 등 V2X 기술의 이점을 입증해왔다. 급속도로 발전하는 신기술과 새로운 대체통신 개념·접근방식 등을 기반으로 이번 Summit은 30MHz 채널 내에 V2X를 배포하기 위한 방향성을 수립하는 데 중점을 두었다.

■ 초청연사 발표 주요 내용

▶ V2X 통신 배포를 위한 기반 마련 - Dr. Robert Hampshire

Dr. Robert Hampshire는 V2X 통신 배포를 위한 기반 마련을 위해 그간 USDOT에서 추진한 내용을 중점적으로 발표하였다. USDOT는 관련 이해관계자와 협력하여 커넥티드카 시범사업을 추진하고, 전국적으로 V2X를 배포할 수 있도록 상호운용성이 확보된 사이버 보안 연결을 시연하였으며, 앞으로도 이와 같은 방향성을 유지해야 한다고 언급하였다. 또한 USDOT는 LTE-V2X 기술을 사용하여 DSRC 기반 V2X 애플리케이션을 테스트·시연·배포하기 위한 목적으로 안전 애플리케이션 테스트를 수행하였다. 이를 통해 관련 기술을 구현하고자 하는 이해관계자는 LTE-V2X를 사용하는 애플리케이션이 V2X 환경에 어떻게 적용되는지를 더욱 명확하게 파악할 수 있을 것으로 기대된다.

2) DSRC(Dedicated Short Range Communication): ITS 서비스를 제공하기 위한 근거리 무선통신 방식으로, 기본적으로 5.9GHz 대역을 사용함

또한, 이번 발표를 통해 USDOT는 2021년 8월 가결된 인프라 투자 법안(Bipartisan Infrastructure Law, 이하 BIL)³⁾ 내용 중 V2X 관련 항목의 중요성을 강조하였다. 첫 번째로 BIL은 교통 인프라를 포함하여 미국 전역의 지역사회 인프라를 개선할 수 있는 큰 기회라는 것이다. 두 번째, BIL은 교통 환경을 재구성하고 이를 기반으로 멀티모달을 위한 상호연결 및 통합 시스템을 구축하고자 한다. 이러한 시스템은 결국 신규 애플리케이션을 적용할 수 있도록 하는 기반이 될 것이다.

USDOT는 V2X를 교통 환경에 큰 변화를 야기할 혁신적인 기술로 인식하고 있으며, 모두를 위한 교통 시스템을 구축하기 위해 관련 이해관계자들이 공동으로 참여하고 의사결정하는 프로젝트, 정책 등의 개발과정에 지속적으로 참여할 것을 촉구하였다.

▶ V2X 기술 배포 관련 추진 경과 및 문제점 - Michael E. Graham

Michael E. Graham는 NTSB에서 수행한 충돌 방지 시스템 개발 활동을 설명하였다. 다양한 변수가 발생할 수 있는 교통환경에서 충돌은 매우 빠르게 발생하기 때문에 이를 방지하려면 차량 간 통신에 오류가 거의 발생하지 않아야 한다. 통신에 유해한 간섭이 발생할 경우 이러한 안전 시스템의 정확성과 신뢰성이 손상되며, NTSB는 충돌 방지를 통한 인명구조(life-saving)를 목적으로 V2X 기술을 지원하고 있다. Michael E. Graham는 이와 같은 V2X 기술의 중요성을 시작으로 V2X 기술 배포를 위한 추진 경과 및 문제점을 설명하였으며 주요 내용은 다음과 같다.

오랜 기간 동안 통신 관련 사업자들은 75Mhz 대역에서 통신 기술이 배치될 것이라는 가정하에 기술을 개발해왔으나 FCC는 그 대역을 60% 줄이면서 유해한 간섭이 발생할 수 있는 여지를 남겼다. 이로 인해 상당한 규제 불확실성이 야기되었고 이는 관련 업계에 심각한 영향을 초래하였다. 실제로 지난 2월 펜실베이니아 주 마운틴 플레전트(Mt. Pleasant) 시에서 발생한 교통사고 관련 NTSB 분석보고서는 FCC의 통신 규제 조치가 비면허(unlicensed) 장치의 유해한 간섭을 허용하고 V2X 기술의 배포를 위협한다고 직접적으로 언급하였다.

규제 불확실성을 해결하고 ITS 통신 기술의 원활한 배포를 달성하기 위해 자동차 제조업체, 인프라 운영자 및 USDOT, FCC 등 관련 기관 간 지속적인 논의가 필요하다. 특히 NTSB는 통신대역 외부의 간섭, V2X 애플리케이션을 위한 주파수 부족, 통신 프로토콜 간 분할 등의 문제점을 해결할 수 있도록 USDOT에 적극적인 논의 활동을 촉구하였다.

또한, USDOT와 FCC는 V2X 기술의 배포를 위해 관련 이해관계자들에게 규제 확실성을 제공해야 하며 규제 프레임워크 제공을 위해 산업계와 지속적으로 협력해야 한다. V2X는 안전성 확보를 위해 일부지역에서 다양한 시범사업을 추진하였으나, 자동차 제조업체는 결국 광범위하고 넓은 지역으로 기술이 배포되지 않는 이상 이러한 안전성은 확보될 수 없다고 주장한다. V2X는 현재 안전기술로서 가장 주목받는 통신방식이며 사망사고로 이어질 수 있는 충돌을 줄일 수 있으므로, 이번 Summit을 시작으로 V2X 기술 관련 적극적인 지원과

3) 전반적으로 낙후되어 있는 미국의 전통적인 인프라 시설(교통인프라, 유틸리티 인프라 등)을 재정비·재건하기 위한 법안으로, 조 바이든 미국 대통령의 정책 중 하나였으며 2021년 8월 10일 가결됨 (2021년 ITS 표준 동향 보고서 中 미국 인프라 투자 법안의 상원 가결 보고서 참조)

논의가 지속되어야 한다고 강조되며 발표가 마무리되었다.

■ ITS/V2X 통신 테스트의 필요성

▶ ITS/V2X 테스트 개요

안전성, 시스템 효율성, 모빌리티를 위한 V2X 기술을 평가하고, 할당된 통신대역을 안전하고 효율적으로 사용하는지 여부를 판단하기 위해 V2X 기술을 다양한 교통상황에서 반복 작동하는 테스트가 필요하다. USDOT는 이와 같은 목표를 달성하기 위해 ITS/V2X 통신 연구 및 관련 테스트를 추진하고 있다.

▶ LTE-V2X 분석

USDOT는 가장 빈번하게 발생하는 충돌을 발생시키는 조건에서 LTE-V2X 무선기술의 성능을 검사하고자 한다. V2X 통신 및 기본안전메시지(BSM, Basic Safety Message)의 전송은 차량, 오토바이, 자전거, 보행자 등으로부터 도로에 형성되는 위험을 인식할 수 있도록 설계되었으므로 무선기술의 신뢰성과 가용성에 대한 평가는 그 중요도가 높다고 할 수 있다. USDOT의 테스트팀은 다음과 같이 무선 또는 네트워크가 없는 복잡한 도로 상황에서 통신이 안정적으로 수행되는지 평가할 시나리오를 설계하였으며, 그 시나리오의 내용은 다음과 같다.

- ▶ 통신에 영향을 미치는 차량의 고속 이동 시
- ▶ 다양한 속도로 이동하는 차량이 있는 인근지역 내에서 통신 기능 유지
- ▶ 건물, 대형차량, 기타 장애물 등에 의해 무선통신이 차단되는 장소
- ▶ GPS 접속 시
- ▶ 새로운 제조업체가 시장에 진입하여도 무선기술이 상호운용 가능해야 하므로, 모든 제조업체와 모든 모델이 이와 같은 위험한 환경에서 통신하는 경우

▶ DSRC V2X 분석

USDOT는 대역을 비면허 장치와 공유하는 경우, 대역 외 송출(OOBE, out of band emissions)이 발생하는 경우, 인접 채널에서 비면허 장치의 간섭이 발생하는 경우 등을 포함하여 그간 DSRC를 테스트하였다. 이러한 테스트 결과가 기술보고서로 작성되어 공개되었으며, 이는 Safety Band 웹사이트⁴⁾에서 확인할 수 있다.

[C-V2X(LTE-V2X)와 DSRC 기술의 차이점 및 장단점]

| 구 분 | C-V2X | DSRC |
|-------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 통신 기술 | LTE, 5G 셀룰러 이동통신 기반 | WAVE 와이파이 기반 |
| 통신 거리 | 300m (1km 미만) | 수 km |
| 장점 | 커버리지(서비스 가능 거리, 구역 등), 전송속도 | 기존 인프라, 설비투자 활용 가능, 충분한 데이터로 안정적임 |

4) <https://www.transportation.gov/research-and-technology/safety-band-testing-plans-and-technical-info>

| 단점 | 기 투자 장비의 매몰비용, 신규 투자비용 발생 | 커버리지 |
|---------|------------------------------|-----------------------------------|
| 파일럿 테스트 | 네버다주 라스베이거스 테스트(2019년) | 뉴욕(밀집한 도시), 플로리다(교외), 와이오밍(농촌) |

2. 미국의 V2X 테스트 실증사례

■ 5.9GHz 대역 내 LTE-V2X 무선 성능 테스트

▶ 테스트 배경

2021년 5월 3일 FCC는 도로안전에 영향을 미치는 R&O(Report & Order)를 발표하였으며, 해당 R&O는 같은 해 7월 2일부터 시행되었다. 본 R&O는 FCC가 이전에 교통 목적으로 규정한 무선 스펙트럼 대역을 감소시킨다는 점에서 ITS 통신기술에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되었다. 본 R&O는 30MHz(5.850~5.925GHz) 스펙트럼 대역 중 45MHz를 비면허 Wi-Fi에 재할당하고 30MHz는 교통 목적의 스펙트럼 대역으로 남겨두었다.

▶ 테스트 목표

USDOT는 다양한 조건에서 LTE-V2X를 테스트하기 위해 5.9GHz 스펙트럼 팀을 수립하였으며, 새로운 FCC 통신 규칙과 충돌 방지 조건 등을 모두 고려한 테스트 시나리오에서 LTE-V2X 기술의 무선 성능 및 통신 품질을 평가하고자 한다. 또한, 수신 범위 내 V2X 장치 수는 혼잡한 교통상황에서 수백 개를 초과할 수 있으므로, 이러한 상황에서 무선환경 및 V2X 성능을 테스트하는 것이 중요하다.

이론상으로 LTE-V2X는 약 250개의 장치가 작동하는 경우 최대 스펙트럼 점유율에 도달한다. 하지만 V2X 장치에 내장된 혼잡 제어 기능은 장치 밀도가 증가함에 따라 전송 속도를 제한하기 때문에, USDOT는 이론상 최대 점유율보다 더 높은 수준의 환경(약 1,000대 이상의 차량)에서 무선통신을 시뮬레이션하여 혼잡 제어 기능을 평가하고자 한다. 이를 위해 다음과 같은 세 가지 시나리오를 구상하였다.

▶ 시나리오 1 – 가시거리가 확보되지 않는 도로정체 상황에서 고속 이동 차량, 주변 정지 차량 간 통신

시나리오 1을 위해 250개 이상의 차내장치(On-board Unit, 이하 OBU)로 LTE-V2X 성능을 구축하였다. LTE-V2X 기술은 차량 속도에 따라 그 성능이 변화하기 때문에, 주변 OBU가 정지해 있을 경우 75mph 이상의 속도로 주행하는 차량의 통신 변화를 관찰하고자 한다. 시나리오 1은 다음과 같이 LTE-V2X 통신, DSRC 통신 별로 각각 매개변수를 나누어 테스트가 수행되었다. 이 때 DSRC 통신 테스트는 단독으로 구현된 것이 아닌, LTE-V2X가 구현되어 있는 상태에서의 DSRC 운영을 의미하는 것이다. 이는 서로 다른 기술을 사용하는 기기 간의 간섭 가능성을 파악할 수 있는 데이터를 생성하는데 도움이 되었다.

[시나리오 1 매개변수]

| LTE-V2X 및 가시선/NLOS 테스트 | | DSRC 테스트 | |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 매개변수 및 변형 범위 | | 매개변수 및 변형 범위 | |
| OBU 수 | 250개 이상 | OBU 수 | 250개 이상 |
| RSU 수 | 10개 이상 | RSU 수 | 10개 이상 |
| 유효 탑재량 | 365Byte(V2V) 1400Byte(I2V) | 유효 탑재량 | 365Byte(V2V) 1400Byte(I2V) |
| 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) | ON | DSRC 송신 전력 | 20dBm |
| LTE-V2X 채널 | 183(OBU 및 RSU) | DSRC 고속 차량 | ON |
| LTE-V2X 송신 전력 | 20dBm | DSRC 고속 차량 TTI 설정 | 자동 |
| 방해 차량 | YES/NO | DSRC 채널 | 172 / 180 / 184 |
| 고속 차량 혼잡 완화 | ON/OFF | 250개 이상의 고정 장치를 위한 LTE-V2X 채널 | 183 |
| 고속차량 전송시간 간격(TTI) 환경 | 자동 / 100 ms | 혼잡 완화 | ON |
| 205개 이상의 혼잡완화 고정 장치 | ON/OFF | 250개 이상의 고정 OBU 장치 TTI 설정 | 자동 |
| 2050개 이상의 TTI 고정 장치 | 자동 / 100 ms / 300 ms / 600 ms | 방해 차량 | YES/NO |

가시거리가 확보되지 않는다는 시나리오 전제조건을 위해 이동차량과 정지차량 사이에 큰 트럭을 두어 방해차량의 역할을 구현하였다. LTE-V2X 테스트에서 고속도로 혼잡 완화가 켜져있는 경우(ON), SAE J3161/15)의 혼잡 완화 알고리즘이 활성화되어 있는 상태를 의미한다. DSRC 테스트에서 혼잡 완화 기능이 켜져있는 경우는 DSRC 장치에 SAE J2945/16)의 혼잡 완화 알고리즘이, LTE-V2X 장치에 SAE J3161/1의 혼잡 완화 알고리즘이 활성화되어 있는 상태를 의미한다. 전송시간 간격(Transmit Time Interval, 이하 TTI)은 혼잡 제어 알고리즘이 꺼져있는 경우, 100 ms, 300 ms, 600 ms 중 수동적으로 설정된다.

▶ 시나리오 2 – 도로정체 상황의 고속 이동 차량, 주변 정지 차량 간 통신

시나리오 2는 LTE-V2X 통신이 충돌에 임박한 애플리케이션을 지원하는 기능(교차로 이동 지원, 차선 변경 경고 등)과 관련하여 그 적합성을 평가하는 것을 목적으로, 비면허 Wi-Fi의 대역 외 송출(OOBE, Out-of-band emissions)을 측정한다. 시나리오 2 또한 시나리오 1과 마찬가지로 250개 이상의 OBU 장치가 사용되었다.

5) J3161/1: On-Board System Requirements for LTE-V2X V2V Safety Communications(22.3.)

6) On-Board System Requirements for V2V Safety Communications(21.6.)

[시나리오 2 매개변수]

| 시나리오 2 테스트 매개변수 및 변형 범위 | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| LTE-V2X OBU 수 | 250개 이상 |
| LTE-V2X RSU 수 | 10개 이상 |
| 유효 탑재량 | 365바이트(V2V) / 1400바이트(I2V) |
| HARQ | ON |
| LTE-V2X 채널 | 5.915MHz—183(OBU 및 RSU 모두용) |
| LTE-V2X 송신 전력 | 20 dBm |
| 고속 차량 혼잡 완화 | ON |
| 고속 차량용 TTI | 자동 |
| 250개 이상의 고정 장치 | ON / OFF |
| 250개 이상의 고정 장치 TTI 설정 | 자동 / 50ms / 100ms / 600ms |
| 비면허 Wi-Fi 채널 | OFF / 5.885MHz(CH 177) / 5.895MHz |
| 인증되지 않은 Wi-Fi의 유효 등방성 복사 전력(EIRP) | OFF / 13dBm / 33dBm / 최대 OOB |

▶ 시나리오 3 - 실제 환경 테스트

시나리오 3은 다양한 실제 도로 구간에서 테스트 차량 간의 통신 성능을 측정하기 위한 목적으로 건물, 고가도로, 나뭇잎, 날씨 변화 등 다양한 요소가 구현되는 환경에서 테스트가 수행된다. 이 시나리오는 제어되지 않는 환경에서 LTE-V2X 기술의 전파 성능을 파악하는 것을 지원한다.

두 대의 차량이 실제 교통환경에서 운영되고, 정지 차량 한 대가 노변 인프라 근처에 주차되어 있으며, 간섭 지점(interference point)이 있다는 상황을 전제조건으로 하여 다음과 같은 세 가지 세부 시나리오에서 테스트가 수행되었다.

- 3—① 두 대의 차량이 각각 북쪽과 남쪽으로 운전하여 노변 인프라 및 간섭 지점에 접근하거나 멀어진다.
- 3—② 두 대의 차량이 각각 동쪽과 서쪽으로 운전하여 노변 인프라 및 간섭 지점에 접근하거나 멀어진다.
- 3—③ 두 대의 차량이 교차로 북쪽의 진입 차선으로 주행하며, 해당 차선은 교차로 및 간섭 지점 근처에 위치한 고속도로의 아래로 이어진다.

위와 같은 시나리오에서 정지 차량은 주행 중인 차량에 메시지를 보내서, 주행 중인 차량이 정지 차량을 지속적으로 인식하는지 파악하는 역할을 한다. 또한, Wi-Fi 간섭을 생성하기 위한 벡터 신호 생성기(Vector Signal Generator)가 교차로에 인접하게 배치된다.

[시나리오 3 매개변수]

| 시나리오 3 테스트 매개변수 및 변형 | |
|----------------------|---|
| LTE-V2X OBU 수 / RSU | 3개의 OBU, 1개의 RSU |
| 유효 탑재량 | 365바이트(V2V) / 1400바이트 (I2V) |
| HARQ | ON |
| LTE-V2X 채널 | CH 183 |
| LTE-V2X 송신 전력 | 20 dBm |
| 비면허 Wi-Fi 채널 | 5.895MHz를 중심으로 한 20MHz 채널 / 다음 인접 채널에서 CH177 Unlicensed Wi-Fi |
| 무허가 Wi-Fi EIRP | OFF / 13dBm /33dBm /최대 OOB |

▶ 평가지표

RSU를 포함하여 각 장치에 대한 "Pair-wise(쌍을 이루어 비교하는 시험방식)" 통신이 수행되고, 이를 통해 수집된 데이터가 분석된다. 이러한 방식의 분석은 혼잡한 교통상황에서 모든 장치가 서로 일관되게 다른 요소를 인식하는지 여부를 확인하고, 혼잡 완화 알고리즘이 그 교통 상황에 자동으로 적응하는 방식을 식별하도록 지원한다.

또한, 이 분석을 통해 모든 장치가 다양한 상황에서 안정적인 통신을 유지하는지 여부를 확인하고 도로안전에 중요한 애플리케이션에 데이터를 제공하는 방법을 조사할 수 있다. 데이터 분석은 다음과 같은 안전 성능 지표를 기반으로 결과를 도출한다.

-
- › 패킷 오류(PER, Packet error) / 패킷 완료율(PCR, packet completion rate)
 - › 연속 패킷 손실
 - › 전송 시간 지연(TTI, Transmit time delays) / 정보화 시대(IA, Information Age)
 - › 패킷간 간격(IPG, Interpacket gap)
 - › 채널 사용 비율(CBR, Channel busy ratio)
 - › 신호의 전파
-

USDOT는 테스트 데이터의 분석이 LTE-V2X 장치 성능, 확장성, 간섭, 5.895-5.925 GHz 에서 30 MHz의 사용에 대한 이해, 안전성 등 다양한 문제를 해결하고 지원할 것이라고 예상하고 있다.

3. 중국 ICV 도로주행 테스트 현황 및 상호인증 연구 현황기

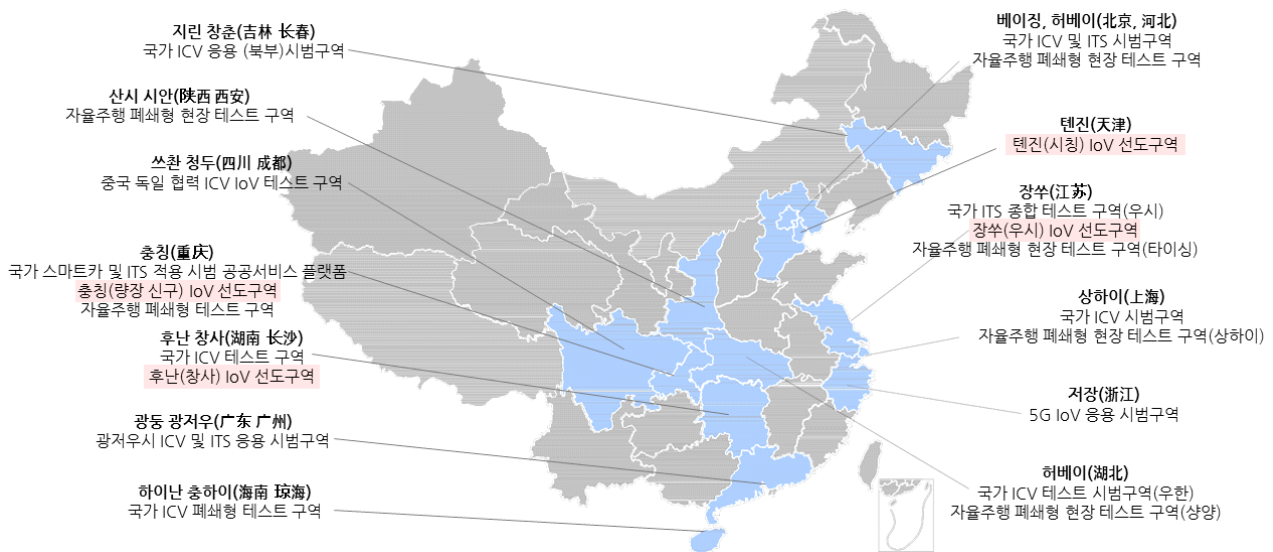
중국은 전 세계적으로 주목받고 있는 자율주행 산업 분야의 발전을 도모하기 위해 지능형 커넥티드카(Intelligent and Connected Vehicle, 이하 ICV) 관련 주행 테스트 및 상호운용성 연구를 추진하며 지능형교통체계(Intelligent Transport Systems, 이하 ITS) 분야의 신기술 개발과 혁신사업 추진에 동참하고 있다. 국내에서 지능형 커넥티드카, 스마트 커넥티드카 등으로 정의되는 ICV는 첨단센서, 통신, 네트워크 기술을 통해 차량과 다른 개체(인프라, 차량, 사람 등) 간 정보를 공유할 수 있는 일종의 자율주행 차량을 의미한다. 도로 안전, 교통 효율성, 이용자 편의를 증진하기 위해 자율주행과 V2X 시스템을 유기적으로 융합한 최첨단 차량인 것이다.

중국은 2013년 지능형 커넥티드카 산업혁신동맹(China Industry Innovation Alliance for the Intelligent and Connected Vehicles, 이하 CAICV)을 설립하여 ICV 관련 연구, 표준 개발, 테스트 및 실증사업 등을 본격적으로 추진해왔다. ICV 관련 조직들을 기반으로 중국은 연구 성과를 공유하기 위한 정기회의·보고 등을 활발히 추진하고 있으며, 이러한 노력의 일환으로서 CAICV의 공 웨이제(公维洁, Gong Weijie) 사무총장은 지난 8월 1일 개최된 “2022년 지능형 커넥티드카 기술 주간 전체 회의”에서 2021년에 수행된 중국 ICV 테스트 결과를 발표하였다. 본 발표는 중국의 베이징-허베이 간 지능형교통체계 시범구역과 폐쇄형 도로 기반 자율주행 테스트 구역인 상하이로 포함하여 2021년까지의 ICV 테스트 시범구역 구축 현황 및 향후 계획을 설명하였다. 여기서 폐쇄형 도로란 자율주행 조건이 통제될 수 있는 자율주행 테스트 도로를 말한다.

■ 중국 ICV 주행 테스트 시범구역 현황

중국은 2021년까지 ICV 테스트 시범구역 17곳, 지방 시험장 20곳을 조성 완료하였으며, 장쑤 우시, 텐진 시칭, 후난 창사, 충칭 량장 4개의 테스트 시범구역을 ICV 테스트 선도구역으로 지정하였다. 중국은 기존 시범구역을 기반으로 하여 중·동부 주요 도시를 중점으로 ICV 테스트 구역을 점진적으로 확대해 나갈 방침이다. 현재까지 중국은 폐쇄형 도로에 대한 테스트를 중점적으로 수행하고 있으며, 이를 통해 ICV의 안전성과 효율성을 입증한 후 개방형 도로 테스트로 확대해 나가고 있다. 개방형 도로는 폐쇄형 도로와 달리 주행 조건 통제에서 더욱 자유로우며 예상치 못한 다양한 상황이 발생할 수 있는 즉, 실제 주행 환경에 더욱 가깝게 조성된 테스트 구역이다. 현재까지 조성된 중국 ICV 주요 테스트 구역은 다음과 같다.

7) 본 내용은 「중국 ICV 도로주행 테스트 현황 및 상호인증 연구 보고(我国智能网联汽车道路测试发展现状及测试互认研究)」('22.7.13, 중국ICV산업혁신연맹) 발표자료를 기반으로 작성되었음



[중국 ICV 주행 테스트 시범구역 및 선도구역 주요 구축 현황]

중국은 테스트 구역의 시뮬레이션, 인터넷 보안, 소프트웨어 업그레이드, 데이터 저장 등 ICV 기술력을 향상시키고 체계적인 테스트를 수행하기 위해 ICV-2035 및 테스트 실무그룹을 구성하였다.

[테스트 구역별 ICV-2035 테스트 실무그룹 현황]

| 구분 | 테스트 시범구역 명칭 | 실무그룹 (운영주체) |
|----|------------------------------|----------------------|
| 1 | 국가 ICV 응용 (북부) 시범구역 | 치밍정보기술유한주식회사 |
| 2 | 국가 ICV-ITS (징지) 시범구역 | 베이징 loV 산업혁신센터 유한공사 |
| 3 | 국가 ITS 종합 테스트 구역 (우시) | 공안부 교통관리과학연구소 |
| 4 | 국가 ICV (상하이) 시범구역 | 상하이 쑹홍 ICV 과기유한공사 |
| 5 | 저장 5G loV 응용 시범구역 | 저장 과기유한공사 |
| 6 | 국가 ICV (우한) 테스트 시범구역 | 우한 스마트바이오 과기투자유한공사 |
| 7 | 국가 ICV (장사) 테스트 구역 | 중기원 loV 후난 과기유한공사 |
| 8 | 광저우시 ITS 및 ITS 응용 시범구역 | 광저우시 ICV 시범구역 운영센터 |
| 9 | 국가 ICV 및 ITS 적용 시범 공공서비스 플랫폼 | 중국 자동차공정연구원 주식회사 |
| 10 | 중국 독일 협력 ICV loV 테스트 구역 (쓰촨) | 청두 ICV 과기발전유한공사 |
| 11 | 자율주행 폐쇄형 도로 테스트 구역 (베이징) | 교통운송부 도로과학연구원 |
| 12 | 자율주행 폐쇄형 도로 테스트 구역 (시안) | 창안대학교 |
| 13 | 자율주행 폐쇄형 도로 테스트 구역 (충칭) | 투자유치국 검측차량기술연구원 유한공사 |
| 14 | 자율주행 폐쇄형 도로 테스트 구역 (상하이) | 상하이 임항 ICV 기술연구센터 |
| 15 | 자율주행 폐쇄형 도로 테스트 구역 (타이싱) | 장쑤 중즈 교통검측기술유한공사 |
| 16 | 자율주행 폐쇄형 도로 테스트 구역 (상양) | 상양 다안 자동차검측센터 |

2021년 중국 27개의 성(省) 및 시(市)에서 도로주행 테스트 및 시범사업 수행을 위한 면허증 발급 신청 건수는 약 900여 건이었다. 이를 기반으로 중국은 개방형 테스트 도로 5,000km를 포함하여 자율주행차량 도로주행 테스트 누적 1,000만 km를 기록하였다. 폐쇄형 및 개방형 도로가 결합된 ICV 도로주행 테스트 시스템은 현재 구축 초기 단계에 있다.

[개방형 및 폐쇄형 도로 테스트 시범구역 세부내용]

| 구분 | 테스트 시범구역 명칭 | 개방형 도로 (km) | 테스트 도로 (km) | 허가증 발급 수량 | 주요 테스트 수행 기업 |
|----|---|-------------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 1 | 국가 ICV(상하이) 시범구역 /ICV 자율주행 폐쇄형 현장 테스트 기지(상하이) | 1289.83 | 656.20 | 325 | 위야(디디), 상치, AutoX |
| 2 | 국가 ICV 및 ITS(징지) 시범구역(공신부) /국가 ICV 및 ITS(이창) 시범구역(교통부) /자율주행 폐쇄형 현장 테스트 기지(베이징) | 1027.88 | 391.18 | 170 | 뤄보(바이두), Pony.ai(小馬智行), 위야(디디) |
| 3 | 국가 ICV(우한) 테스트 시범구역 | 321.00 | 200.00 | 54 | 둥푹, 바이두, 선란테크 |
| 4 | 국가 ICV(창사) 시범구역 /후난(창사)국가급 IoV 선도구역 | 263.00 | 176.00 | 57 | 선란테크, 인셉티오 |
| 5 | 국가 ICV 및 ITS 응용시범 공공서비스 플랫폼 /자율주행 폐쇄형 현장 테스트 기지(충칭) /충칭(량장 신구)국가급 IoV 선도구역 | 176.85 | 96.80 | 50 | 창안, 베이치푸텐, 바이두 |
| 6 | 광저우시 ICV-ITS 응용 시범구역 | 135.30 | 400.00 | 142 | 바이두, Pony.ai, WeRide, 디디 |
| 7 | 국가 ICV 폐쇄형 테스트 기지(하이난) | 129.20 | - | 1 | 이치 |
| 8 | ICV 자율주행 폐쇄형 현장 테스트 기지(상양) | 111.40 | - | 3 | 둥푹상용차, 위통커처 |
| 9 | 저장 5G IoV 응용시범구역 | 70.60 | 50.00 | 18 | 항저우 여우싱, 링파오 |
| 10 | 중국 독일 협력 ICV IoV 쓰촨 시험기지 | 50.00 | - | 12 | 바이두 |

현재 베이징, 상하이, 광저우를 중심으로 로보택시(Robotaxi), 로보버스(Robobus), 순차, 택배 배송 등 자율주행 세부기능을 테스트하고 있다. 특히 자율주행 기능 중 승용차 무인화 시범은 2022년 4월 베이징에서 최초로 시작되었고 안전요원이 운전석 대신 조수석에 승차하여 돌발상황을 대비하였다. 베이징을 시작으로 충칭, 저장의 각각 5월, 6월에 순차적으로 승용차 무인화 테스트를 허가받았다. 충칭시 융촨구는 5월 중 무인화 테스트 통지서를 발급받았으며 테스트 수행기업으로서 바이두가 테스트 허가증을 획득하였다. 또한, 6월 중 저장성은 중국 최초로 “Lv.4 무인운전” 중형 트럭의 개방형 도로주행 테스트 면허증을 2건 발급하였다. 각 시범구역 별 테스트 세부기능은 다음과 같다.

[테스트 구역 별 테스트 세부기능]

| 소재지 | 테스트 시범구역 | 로보 택시 | AVP* | 통근 버스 | 로보 버스 | 화물 차 | 항구 | 광산 | 환경 미화 | 순찰 | 택배 배송 |
|-----|-------------------------------|----------|------|----------|----------|---------|----|----|----------|----|----------|
| 베이징 | 국가 ICV-ITS (징지) 시범구역 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | 자율주행 폐쇄형 현장 테스트 구역(베이징) | | | | | | | | | | |
| 톈진 | 톈진(시칭) loV 선도구역 | | | | ✓ | | ✓ | | | | ✓ |
| 지난 | 자율주행 폐쇄형 현장 테스트 구역(지난) | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 우시 | 국가 ITS 종합 테스트 구역 (우시) | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | ✓ |
| 타이싱 | 자율주행 폐쇄형 현장 테스트 구역 (타이싱) | | | | | | | | | | |
| 상하이 | 국가 ICV (상하이) 시범구역 | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | 자율주행 폐쇄형 현장 테스트 구역(상하이) | | | | | | | | | | |
| 저장 | 저장 5G loV 응용 시범구역 | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| 우한 | 국가 ICV (우한) 테스트 시범구역 | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| 상양 | 자율주행 폐쇄형 현장 테스트 기지(상양) | | | | | | | | | | |
| 장춘 | 국가 ICV 응용(북부) 시범구역 | | | | | | | | | | |
| 시안 | 자율주행 폐쇄형 현장 테스트 구역 (시안) | | | ✓ | | | | | | | ✓ |
| 청두 | 중국 독일 협력 ICV loV 쓰촨 시험기지 | | | ✓ | ✓ | | | | | | ✓ |
| 충칭 | 국가 ICV-ITS 응용 시범 공공서비스 플랫폼 | | | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | |
| | 자율주행 폐쇄형 현장 테스트 구역(충칭) | | | | | | | | | | |
| 창사 | 국가 ICV (창사) 테스트 구역 | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | ✓ | | ✓ |
| 광저우 | 광저우시 ICV 및 ITS 응용 시범구역 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| 하이난 | 국가 ICV 폐쇄형 테스트 구역 (하이난) | | | ✓ | | | | | | | |

* AVP: Automated Valet Parking. 자율주행 기능 중 하나로서 자동발렛파킹(주차) 기능을 의미함

중국은 완전 자율주행의 점진적 상용화를 위해서는 법률, 차량 플랫폼, 센서 하드웨어, 소비자 수용 등 산업 체인과 더불어 사회적 인식이 뒷받침되어야 한다는 것을 본 발표에서 직접적으로 언급함으로써 관련 이해관계자들의 ICV 시범사업에 대한 관심을 촉구하였다.

① 베이징 시

베이징 시는 2018년부터 자율주행 도로 테스트를 점진적으로 확대해왔으며 그 규모가 3년 연속 증가세를 이어가고 있다. 2021년 12월 베이징 시 자율주행 테스트 연장은 누적 391만 km를 달성하였고, 이는 시범구역 중 상위권에 드는 기록인 것으로 나타났다. 베이징 시의 연도별 테스트 세부내용은 다음과 같다.

[베이징 자율주행 도로 테스트 현황]

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--------------|--------|-----------|---|---------------------------------------|
| 테스트 기업 | 8개 | 13개 | 14개 | 16개 |
| 테스트 차량 | 51대 | 77대 | 87대 | 170대 |
| 누적 거리 | 15만 km | 104만 km | 221만 km | 391만 km |
| 사람 탑승 테스트 | - | (바이두) 40대 | (Pony ai) 5대 - Lv.1 (바이두) 40대 - Lv.3 | 5대 - Lv.1 76대 - Lv.2 43대 - Lv.3 |
| 사람 탑승 테스트 거리 | - | - | 102만 km (전체 거리 중 약 46%) | 251만 km (전체 거리 중 약 64%) |
| 무인화 테스트 | - | - | (바이두) 5대 - Lv.1 | 10대 - Lv.2 |
| 야간 테스트 | - | - | - | 43대 |

② 상하이 시

상하이 또한 베이징과 마찬가지로 중국에서 집중적으로 자율주행 테스트를 추진 중인 도시이며, 2021년 기준 상하이는 25개 기업과 295대의 차량에 자율주행 테스트 및 시범사업 수행 자격을 부여하였다. 이는 테스트 참여 기업 및 면허 발급수로 시범구역 중 전국 1위를 차지한 기록이다. 이와 더불어, 상하이는 테스트 도로 연장 및 테스트 장소 다양성으로도 전국 1위를 차지하고 있다.

특히 상하이 자딩구의 경우 사람이 탑승하는 유인(有人) 자율주행 테스트, 스마트시티-ICV 연계 사업에 주력하고 있으며, 린강 신구는 중형트럭 및 스마트버스 테스트에 주력하고 있다.

[상하이 자율주행 도로 테스트 현황]

| | 2020 | 2021 |
|-----------|-----------|------------|
| 테스트 기업 | 22개 | 25개 |
| 테스트 차량 | 152대 | 295대 |
| 테스트 도로 개수 | 243개 | 615개 |
| 테스트 거리 | 559.87 km | 1289.83 km |
| 테스트 장소 개수 | 5000개 이상 | 12,000개 |

[상하이 구역별 테스트 수행내용]

| 상하이 | 2020 | 2021 |
|------|--|---|
| 자딩구 | 승용차 사람 탑승 테스트(디디위야, AutoX) 53.6 km개방형 테스트 도로 5G 통신+고정밀 맵 개통 | 사람 탑승 테스트(AutoX, 싸이마), 스마트도시+ICV사업, 스마트택배차량, 자율주행 환경미화차 "1+1+N+1"스마트도시 인프라와 ICV 협력성장 |
| 린강신구 | Ⅲ등급 도로 중형 트럭 물품탑재 테스트(상치, 상강) 물류원구-양산항-동하이대교 8.6km테스트 도로, 중형 스마트 트럭 정보제어센터 | 량강대도 28.4km 고속도로 테스트 (상치, 상강). 스마트 버스는 사람 탑승 테스트 면허증 획득. 배송차량, 자율주행 환경미화차량 플랫폼 구축 |
| 평센구 | 특종차량 작업 테스트 스마트 딜리버리"라스트 마일" | 사람을 위한 교통시설 단일화 스마트 이동 서비스 단일화 실시 |

③ 광저우 시

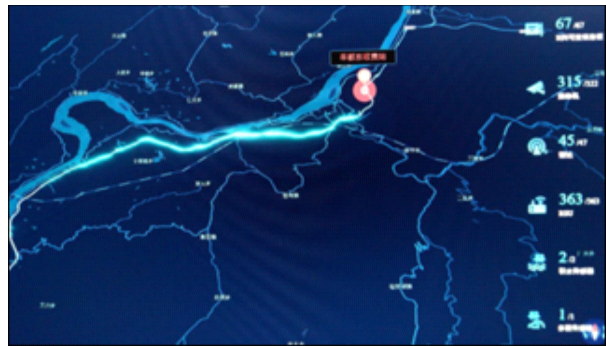
2021년 추진된 광저우의 ICV 테스트에 11개의 기업이 참여하였으며 단방향 도로 253.11km, 양방향 도로 504.91km에서 개방형 도로 테스트를 수행하였다. 2019년, 2020년 광저우 테스트 유효거리는 각각 28.1만km, 40.6만km였으며, 2021년 274.6만 km가 추가되어 유효 누적 테스트 거리 약 343만km를 달성하였다.

■ 차량-도로 간 자율주행 시범사업 추진

중국 자율주행 기술의 발전과 더불어 C-V2X 테스트 또한 스마트화 및 커넥티드화 융합 발전 형태로 진화하고 있다. 이를 더욱 가속화하기 위해 중국은 3,000여 개 도로에 테스트 인프라를 구축 완료하였다. 현재 142.5만 개 이상의 5G 기지국이 개통되었으며, 시범구역의 맵 데이터가 구축되었다. 일부 자동차 기업은 C-V2X 기술을 탑재한 자동차를 출시 중이다. 결론적으로, 중국은 산업의 규모를 늘리면서 차량-도로 간 협력하는 자율주행 성장 단계로 진입 중인 것으로 나타난다.



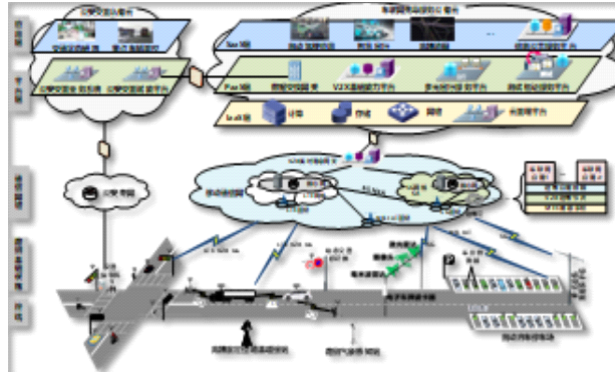
[베이징 커넥티드 클라우드 컨트롤 시범구역]



[충칭 스위 스마트 고속도로]



[창사 스마트 버스 노선]



[우시 시범응용 구조]

■ ICV 테스트 시범구역 및 테스트 기관 이슈 분석

중국은 2021년까지 수행된 ICV 테스트를 분석하여 네 가지 주요 이슈를 도출하였으며 그 세부내용은 다음과 같다. 첫째, 테스트 상호인증 및 데이터 공유 확대가 필요하다. 현재 중국에서 일부 시범구역 간 상호인증을 추진하고 있지만, 그 범위가 좁은 것으로 나타났다. 데이터가 공유되지 않아 각 구역별 테스트 결과가 연구개발, 정책, 표준 등에 원활히 반영되지 못하고 있으며, 이에 따라 사고 발생 시 보고, 기술 응용 등을 강화해야 한다는 결론이 도출되었다.

둘째, 테스트 장소와 테스트 관련 법령이 부족하다. 기업의 원활한 연구 개발을 위해 도시 테스트 장소를 확대해야 할 필요가 있으며, 초기 단계에 머무르고 있는 고속도로 테스트 구간 또한 더욱 연장되어야 한다. 이와 더불어 테스트 시나리오 공개에 대한 법률 개정이 필요하다.

셋째, 산업 간 협력 및 인프라 표준 통일이 시급하다. C-V2X 기술의 산업화는 이미 실현되고 있으나, 그에 비해 차량-도로 간 융합 발전은 그 속도가 더딘 것으로 분석되었다. 스마트화 및 커넥티드화의 균형있는 발전을 이뤄나갈 필요가 있는 것이다. 또한, 지역별 인프라 표준의 불일치로 인한 상호운용성의 부재는 지역 간 연계에 부정적인 영향을 미치고 있으므로 이를 통일할 필요가 있다.

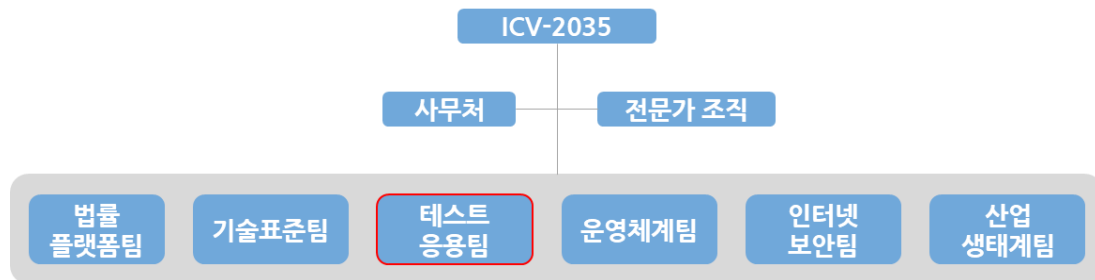
넷째, 제품 테스트 능력 부족으로 인해 비즈니스 모델 발전이 부진하다. 테스트 시범구역은 대부분 일반 검측 항목을 충족한 상태이지만 시뮬레이션 테스트, 인터넷 보안, OTA⁸⁾ 업그레이드, DSSAD(Data Storage System for Automated Car, 자율주행데이터기록장치) 테스트 등의 기술력 저하로 인해 제품 진입을 위한 관련 정부지침이 시행되기 어렵다. 결국 이는 모빌리티 인프라 및 생태계 환경에 비해 비즈니스 모델이 취약해지는 상황으로 이어지고 있다.

8) OTA(Over-the-air programming): 새로운 소프트웨어, 펌웨어, 암호화 키 등을 무선으로 배포하는 업데이트 방식

■ 지역 간 테스트 상호인증 추진을 위한 주요 활동

▶ ICV-2035 테스트 응용팀 설립 및 테스트 절차 규정

앞서 언급하였듯이 중국은 국가 전역에 걸쳐 ICV 발전을 위한 테스트 시범구역 및 선도구역을 조성하고 테스트를 수행하였지만, 시범구역 간 상호인증이 부진하고 시뮬레이션 등 테스트 능력 부족이 주요 문제점으로 드러나고 있는 상황이다. 이를 적극적으로 해결하기 위해, 중국 자동차공정학회와 CAICV는 ICV 테스트 실무조직인 ICV-2035에 테스트 응용팀을 조성하여 지역 간 테스트 상호인증 및 데이터 공유를 실현하고자 한다.



[ICV-2035 조직도]

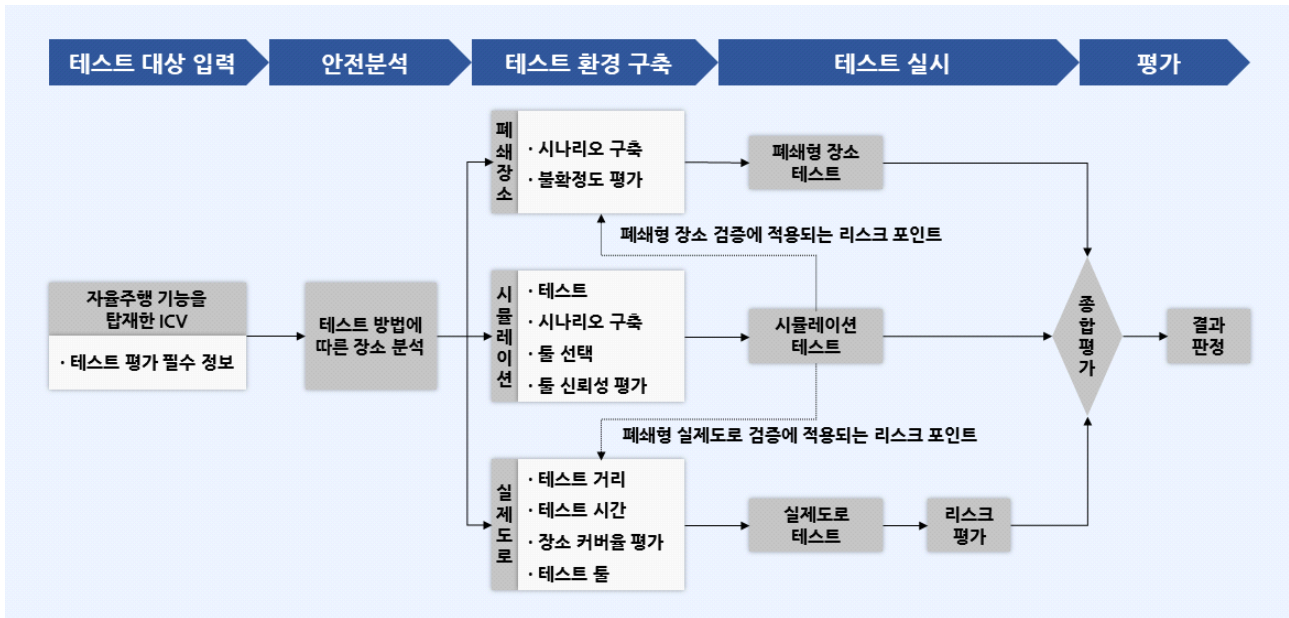
ICV-2035는 ICV 산업 동향 연구 및 수요조사를 추진하고 다양한 장소에서의 ICV 응용 방안을 제시한다. 또한, ICV의 도시화 및 장기화를 위한 테스트 검증과 시범응용을 수행하며 신제품, 신모델 연구·개발을 지원한다. 특히 테스트를 수행하는 차량 데이터와 산업 데이터 응용서비스 플랫폼의 연계를 강화하기 위해 테스트 응용팀을 중심으로 테스트 결과 상호인증 및 데이터 공유를 실현하기 위한 노력을 추진 중이다. 이와 더불어 시범구역의 테스트 능력 평가 및 테스트 수행기관 실태 조사를 통해 장비의 제품 등록과 ICV 진입관리를 지원한다. 테스트 응용팀에서 추진하는 테스트 평가 절차 및 테스트 상호인증 내용은 구체적으로 다음과 같다.

① 시범구역 테스트 능력 평가

ICV-2035는 시범구역 현장 조사를 수행하고 베이징, 상하이, 창사, 충칭, 상양 등 주요 테스트 시범구역 간 협력을 추진하여 폐쇄형 테스트 시범구역 평가체계를 구축하였다. 이를 기반으로 중국 ICV 테스트 시범구역 발전을 위한 연구 보고서를 작성·발표하는 역할을 담당하고 있다.

② 시뮬레이션 테스트 일치성 연구

ICV-2035는 테스트 기술력의 저하로 신제품 진입이 어렵다는 이슈사항을 해결하기 위해 산업 간 협력을 통하여 표준-데이터-툴-플랫폼 네 가지 요소를 결합한 시뮬레이션 테스트 체계를 구축하였다. 또한, 중국 도로 데이터베이스를 확장하고 다차원 시뮬레이션 테스트 툴 및 응용 플랫폼을 구축하였다.



[ICV-2035 테스트 응용팀의 테스트 능력 평가 절차]

③ 기타

ICV-2035는 시범구역의 테스트 능력 평가와 더불어 운전자 조건, 개방형 도로 등급, CCTV, 데이터 전송·공유 등 테스트 세부항목의 표준화를 추진하였다. 또한, 정책, 법률 제정 및 시행, 커넥티드카 테스트 등 상호운용성 관련 혁신활동을 추진 중이다.

▶ 테스트 상호인증 관련 표준 제정

중국은 ICV-2035 테스트 응용팀을 중심으로 테스트 구역 간 상호인증 절차 마련과 더불어 국가표준과 지역표준의 유기적 결합을 통한 상호운용성 확보를 추진하고 있다. 테스트 프로세스, 방법 등을 표준화함으로써 테스트 상호인증을 지원하고, 시범사업의 효율성을 높여 궁극적으로 지역 간 끊임없는 서비스 제공을 달성하고자 하는 것이다.

[중국 테스트 상호인증 관련 표준 제정 현황]

| 구분 | 구분 | 표준 명칭 | 표준유형/코드 | 상태 |
|----|-----------|---------------------------------------|-----------------|------|
| 1 | 시뮬레이션 테스트 | ICV 자율주행기능 시뮬레이션 테스트 방법 및 요구사항 | GB/T | 입안심사 |
| 2 | | ICV 시뮬레이션 테스트 툴체인 기술 요구사항 | T/CSAE | 사전연구 |
| 3 | | ICV 시뮬레이션 테스트 프로세스 설계 규범 | T/CSAE | 사전연구 |
| 4 | | ICV 현장 시뮬레이션 데이터 규범 | T/CSAE | 사전연구 |
| 5 | | ICV 현장 데이터 수집 플랫폼 탑재 요구사항 및 방법 | T/CSAE | 의견수렴 |
| 6 | | ICV 현장 데이터 이미지 표시 요구사항 및 방법 | T/CSAE 212-2021 | 제정완료 |
| 7 | | ICV 레이저 레이더 포인트 클라우드 데이터 표시 요구사항 및 방법 | T/CSAE 213-2021 | 제정완료 |

| 구분 | 구분 | 표준 명칭 | 표준유형/코드 | 상태 |
|----|-------------------|----------------------------------|------------------------------------|------|
| 8 | 현장 테스트 | ICV 자율주행기능 현장시험 방법 및 요구사항 | GB/T | 허가 |
| 9 | | ICV 자율주행기능 위험장소 폐쇄형 테스트 방법 | T/CSAE | 입안준비 |
| 10 | 주행 테스트 | ICV 자율주행기능 도로주행시험방법 및 요구사항 | GB/T | 입안심사 |
| 11 | | ICV 개방형 테스트 도로 등급표준 | T/CSAE | 사전연구 |
| 12 | | ICV 테스트 운전자 자격 요구사항 | T/CSAE | 의견수렴 |
| 13 | | ICV 도로시험 관리감독시스템 기술 요구사항 | T/CSAE 247-2022 | 제정완료 |
| 14 | 데이터 전송 및 공유 | 차량-도로 탑재 유닛 데이터 통신 프로토콜 및 데이터 형식 | T/CSAE | 사전연구 |
| 15 | | 차량-도로 유닛 데이터 통신 프로토콜 및 데이터 형식 | T/CSAE | 사전연구 |
| 16 | | ICV 데이터 공유 보안 요구사항 | T/CSAE 211-2021 T/TIAA 101-2021 | 제정완료 |

중국 표준 유형

- **[GB]** 국가표준을 의미하는 “Guo Jia Biao Zhun(国家标准)”의 약어로 중국표준화위원회(SAC, Standardization Administration of China)에서 고시하는 강제표준(기술규정)
 - **[CSAE]** 중국 자동차기술자협회(CSAE, China Society of Automotive Engineers)에서 고시하는 단체표준
 - **[TIAA]** 중국 공업 및 정보화부(공신부) 산하 텔레매틱스 산업연맹(TIAA, Telematics Industry Application Alliance)에서 고시하는 단체표준
- *T: 중국어로 “추천”을 뜻하는 “Tujian(推薦)”의 약어로 권고 성격의 표준을 의미함

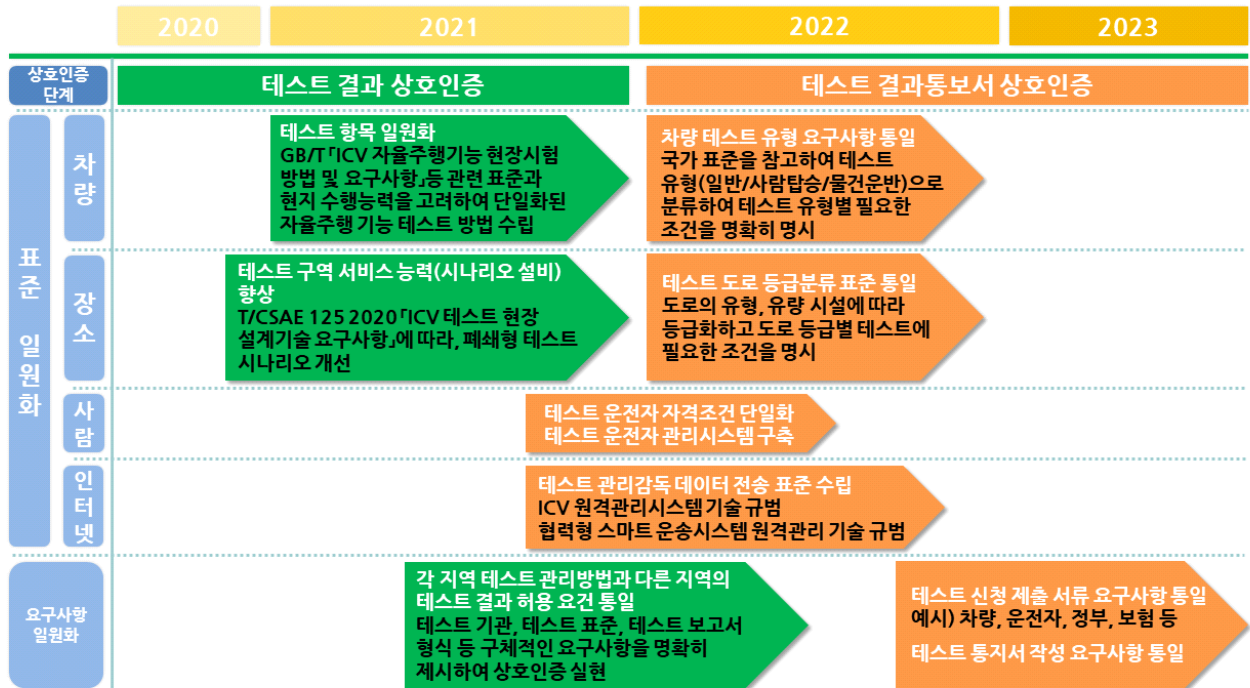
▶ 지역 별 관리규정 개정

테스트 상호인증을 위한 관련 표준 제정과 더불어, 중국은 각 지역 별 법·제도 마련을 추진 중에 있다. 최근 광저우, 충칭, 우시, 선전, 랴오청, 류저우는 지역별 테스트 상호인증 관련 내용을 포함한 도로주행 테스트 관리규정을 발표하였으며 창사 및 하이난 또한 상호인증 항목을 포함한 관리규정 개정안 작업을 추진 중이다. 이와 같은 지역 간 테스트 상호인증 관리규정 개정으로 바이두, 지리, 광치, Pony ai 등 자율주행 테스트를 수행하는 주요 기업들은 타 지역에서 수행한 테스트를 기업 인근지역 테스트로 허가받음으로써 테스트 비용 절감 효과를 얻고 있는 것으로 나타났다.

▶ 「테스트 상호인증 추진 로드맵」 보완 및 테스트 평가체계 구축

중국은 지역 간 자율주행의 연속성을 확보하고 동일한 테스트 내용이 지역별로 중복되어 수행되지 않도록 테스트 상호인증을 위한 지속적인 노력을 추진해왔다. 2019년, 16개의 주요 시범구역은 「ICV 시범구역 공유 및 상호인증을 위한 이니셔티브」를 발표하였다. 이어서 2020년 테스트 수행 실무그룹은 테스트 상호인증을 저해하는 문제점을 다섯 가지 요소

(차량, 장소, 사람, 인터넷, 관리 측면)로 나누어 정리한 「ICV 테스트 상호인증 추진 로드맵」을 발표하였다. 로드맵의 구체적인 내용은 다음과 같다.



[ICV 테스트 상호인증 추진 로드맵(2020)]

현재까지 테스트 상호인증을 저해하는 구체적인 문제점은 테스트 구역 별 규정 및 시나리오 분류 방식의 불일치, 동일 테스트 장소의 속도 등 규격 불일치, 동일 테스트 시나리오의 테스트 횟수 불일치, 테스트 합격 판정 방식 불일치 등인 것으로 분석되었다. 이를 보완하기 위해 중국은 「ICV 테스트 상호인증 추진 로드맵」을 발표한 이후 본격적으로 적용하였으며, 이를 보완하기 위한 작업을 지속적으로 추진해왔다. 2021년 7월 중국은 8대 테스트 항목을 정의한 「ICV 주행 테스트 및 시범응용 관리규범」 개정안을 발표하여 각 시범구역에 로드맵을 적용할 수 있도록 하였으며, 10월에는 개정된 관리규범 및 국가표준에 따라 테스트 시범구역 평가체계방안을 수립하고 평가 작업을 추진하였다. 관리규범 개정안의 8대 테스트 항목과 더불어, 중국은 2021년 5월 제정된 GB/T 표준 「ICV 자율주행 기능 현장 테스트 방법 및 요구사항」에서 32개의 테스트 세부항목을 규정하였다. 이 표준은 고속도로, 도시도로, 기타구역 등 도로 유형에 따라 테스트 항목의 수행여부를 결정한다. 예를 들어, 감속표시 테스트 항목은 고속도로, 도시도로, 기타구역 모든 도로에서 테스트가 수행되지만, 방향지시등 테스트 항목의 경우 고속도로에서는 테스트가 수행되지 않는다.

[8대 테스트 항목 및 세부 테스트 항목]

| 구분 | 테스트 항목 | 세부 테스트 항목 | 고속도로 | 도시도로 | 기타구역 |
|----|-----------------------------------|--------------------|------|------|------|
| ① | 교통신호 식별 및 대응 | 감속표시 | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | 커브 | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | 정지표시 | | ✓ | ✓ |
| | | 자동차 신호등 | | ✓ | ✓ |
| | | 방향지시등 | | ✓ | ✓ |
| | | 도시 고속도로 신호등 | ✓ | | |
| ② | 도로교통 인프라 장애물 식별 및 대응 | 터널 | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | 교차로 | | ✓ | ✓ |
| | | 진입로 | ✓ | | |
| | | 요금소 | ✓ | | |
| | | 신호 우측에 직진차량 있음 | | ✓ | ✓ |
| | | 신호 좌측에 직진차량 있음 | | ✓ | |
| | | 신호 맞은편에 직진차량 있음 | | ✓ | |
| | | 공사 구역 차로 | ✓ | ✓ | ✓ |
| ③ | 보행자 및 비전동식수단 식별 및 대응 | 정지차량이 일부 차로 점유 | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | 보행자가 횡단보도 통과 중 | | ✓ | ✓ |
| | | 보행자가 차도를 따라 보행 중 | | ✓ | ✓ |
| | | 자전거가 동일 차도에서 주행 중 | | ✓ | ✓ |
| ④ | 주변 차량 주행상태 식별 및 대응 | 오토바이가 동일 차도에서 주행 중 | ✓ | | ✓ |
| | | 전방 차량 끼어듦 | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | 전방 차량 빠져나감 | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | 맞은편 차량 차로변경 | | ✓ | ✓ |
| ⑤ | 긴급상황 자동 대응 | 목표차량 정지-주행 | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | 보행자 무단횡단 | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | 자전거 무단횡단 | ✓ | | ✓ |
| | | 목표차량 추월 후 정지차량 존재 | ✓ | ✓ | ✓ |
| ⑥ | 정지 | 전방차량 긴급제동 | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | 정지지점 | | ✓ | ✓ |
| | | 버스정류장 | 해당없음 | | |
| ⑦ | | 일반 정류소 | 해당없음 | | |
| | | 위험 최소화 운행 | ✓ | ✓ | ✓ |
| ⑧ | DDT(Dynamic Driving Task) 간섭 및 인계 | | ✓ | ✓ | ✓ |

2021년 상반기에 이와 같은 테스트 평가체계가 구축되면서, 시범구역 평가가 본격적으로 추진되었다. 평가의 목적은 시범구역의 테스트 능력을 체계적으로 평가함으로써 테스트 능력을 향상하고 데이터를 공유, 더 나아가 테스트 결과의 상호인증을 추진하는 것이다. 테스트 담당기관은 CAICV, 중국자동차표준화위원회,公安部도로교통연구센터, 동지대학교, Pony

ai를 포함한 8개의 산·학계 기관으로 신규 수립된 평가 전문가 위원회가 맡았다.

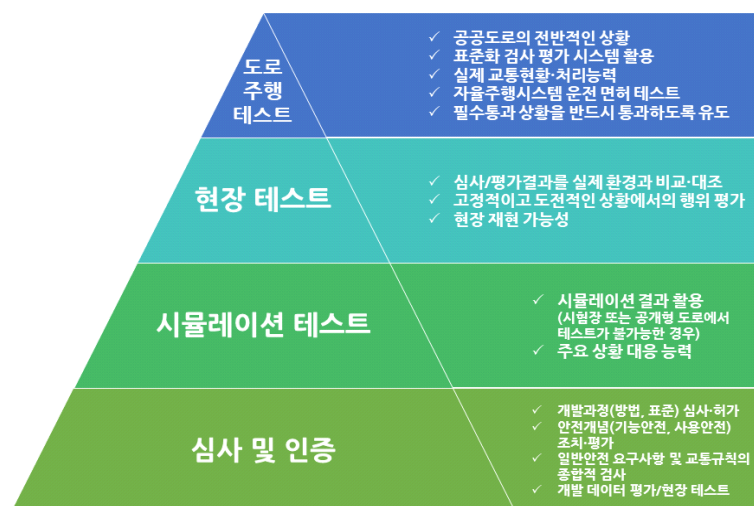
2021년 10월 평가 전문가 위원회 소속기관이 독자적으로 혹은 공동으로 인정한 테스트 시범구역을 대상으로 평가 방안이 수립되었다. 11월에는 테스트 시범구역의 자체평가 보고서가 수집되어 시범구역이 제출한 서류를 바탕으로 평가 전문가 위원회의 서면 심사 평가가 진행되었다.

2022년 2월에는 서면 심사 평가 점수와 현장조사 점수를 합산하여 최종 평가결과가 발표되었다. 중국은 평가결과를 기반으로 테스트 시범구역 평가체계를 보완하고 상호인증 작업을 추진할 예정이다. 특히, 평가를 통과한 시범구역 도시의 경우, 8대 테스트 항목 결과를 상호인증하고 상호인증 프로세스를 명확히 밝힐 수 있도록 지원할 예정이다.

■ 시범구역 평가 기반 시뮬레이션 테스트 일치성 연구 개시

중국은 앞서 표준 제정 현황에서 소개한 GB/T 표준 「ICV 자율주행기능 시뮬레이션 테스트 방법 및 요구사항」의 개발 추진과 시범구역 별 평가 결과를 기반으로 시뮬레이션 테스트의 표준화를 추진 중에 있다. 본 표준의 제정을 위해 2022년 6월 실차와 시뮬레이션 비교 테스트가 진행되었으며 현재 제정을 위한 입안 심사 중에 있는 것으로 조사되었다. 본 표준은 2022년 12월 시뮬레이션 시나리오를 완성하고, 2023년 9월까지 표준실무팀 의견수렴서를 기반으로 보완 후 제정 완료될 예정이다.

중국은 ICV 테스트를 위해 도로주행 테스트, 현장 테스트, 시뮬레이션 테스트, 심사 및 인증으로 구성된 다각도 접근법을 규정하였다. 시뮬레이션은 ICV 테스트를 위한 다각도 접근법 중 하나로서 ICV 관련 기업 및 신제품의 진입에 큰 역할을 하고 있어 중국에서 주목하고 있는 주요 테스트 방식 중 하나이다.



「 ICV 테스트를 위한 다각도 접근법 」

이와 같이 시뮬레이션 테스트는 중국 ICV 시범사업 운영의 중요한 요소로 인식되고 있으나, 수행과정에서 몇 가지 문제점들이 도출되었다. ICV-2035 테스트 응용팀과 시범구역 실무

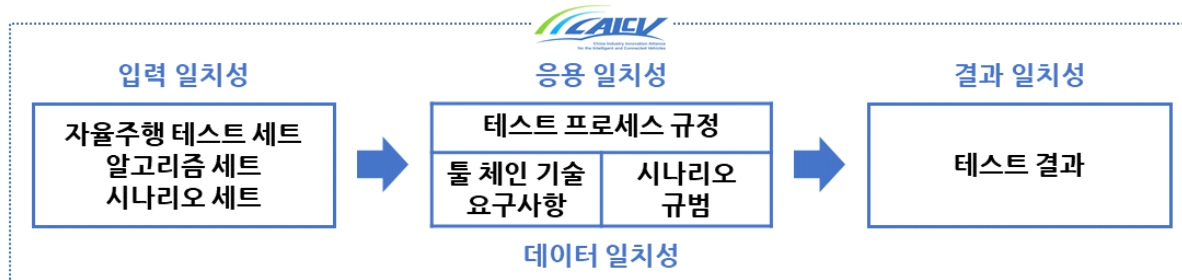
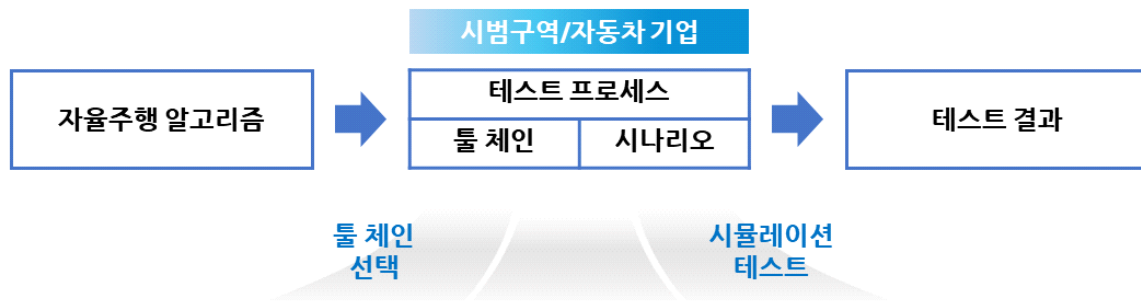
조직은 시뮬레이션 테스트 운영현황을 분석하여 세 가지 주요 문제점을 정의하였다. 첫 번째는 시뮬레이션 테스트에 대한 기업 간 합의가 달성되어 있지 않다는 것이다. 자동차 기업과 시범구역의 시뮬레이션 테스트 능력 간 격차가 매우 큰 것으로 분석되며 심지어 자율주행에 대한 자동차 기업의 정의가 통일되어 있지 않다. 시뮬레이션 테스트 툴, 시나리오, 모형, 방법 또한 기업 간 상이한 것으로 나타났다. 둘째, 중국 도로환경에 적합한 시나리오가 부재한 상황이다. 주행조건을 고려하여 다양한 요소를 조합한 시나리오가 정의되어 있지 않으며 이로 인해 폐쇄형 도로 및 실제 도로 테스트 간 연계가 원활히 이루어지지 않고 있다. 셋째, 시뮬레이션 테스트 활용성이 미비하다는 것이 문제점으로 드러났다. 현재까지 설계된 시뮬레이션 테스트는 자율주행 시스템의 안전성, 도로규칙 부합성, 도로교통 안전요건 적합성 여부를 테스트하기 어려우며 특히 자율주행 시스템의 예측 기능이 안전요건에 부합하는지 검증하기가 어렵다.

이와 같은 문제들은 결국 시뮬레이션 테스트 설비 및 소프트웨어 공급업체의 다양성으로 인해 야기된 것으로 분석되었다. 테스트 시나리오 양식, 테스트 프로세스, 테스트 인력 수준이 기업 별, 시범구역 별로 각기 상이하여 테스트 결과의 일치성과 신뢰도가 낮은 것으로 분석되며 이를 보완하기 위해 시뮬레이션 테스트 일치성 강화의 필요성이 대두되었다.

▶ 시뮬레이션 테스트 일치성 연구 주요 내용

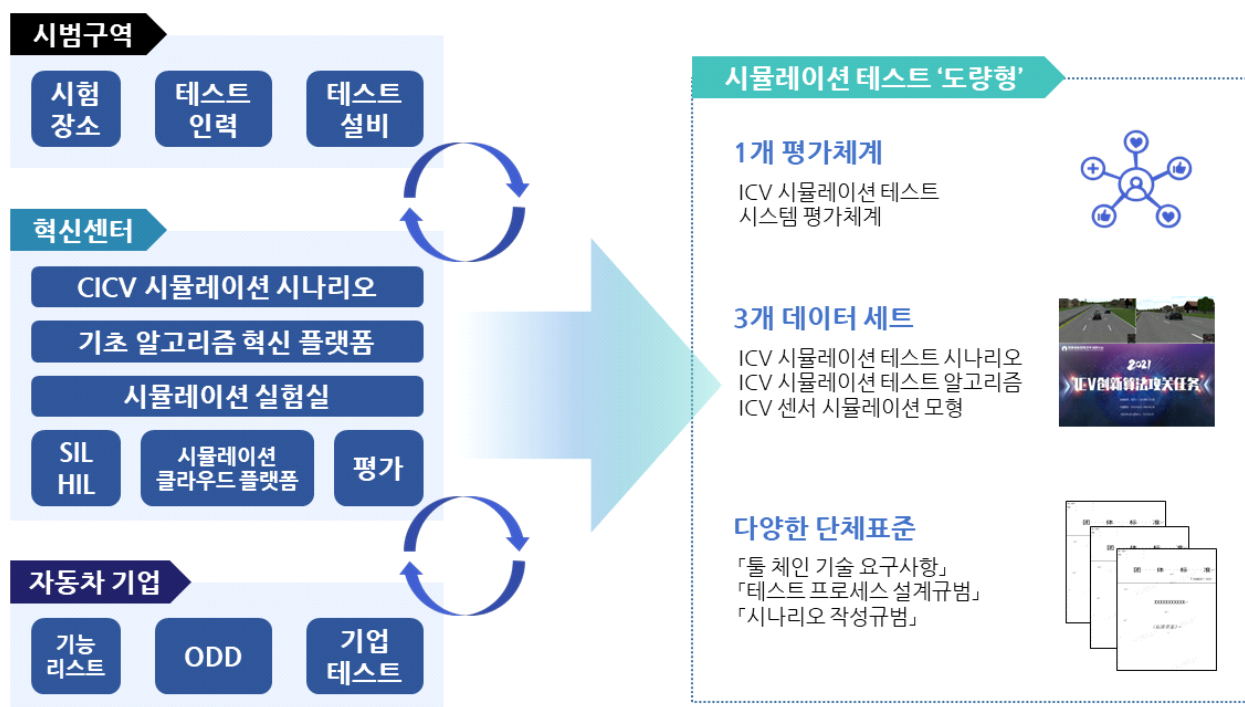
중국은 시뮬레이션 테스트 결과의 일치성을 확보하기 위해 CAICV를 중심으로 연구를 추진해왔으며, 이번 발표에서 그 주요내용이 소개되었다. 테스트 결과의 일치성을 확보하기 위해서는 입력 일치성, 응용 일치성, 데이터 일치성이 보장되어야 한다는 전제가 연구의 기반이 된다. 입력 일치성이란 테스트 세트, 알고리즘 세트, 시나리오 세트 등 시뮬레이션 테스트를 위해 주어지는 입력값이 동일함을 의미한다. 응용 일치성은 입력된 레코드를 기반으로 테스트를 수행하기 위한 툴 체인⁹⁾ 기술 요구사항, 시나리오 규범 등을 통일하여 동일한 프로세스로 테스트가 수행되는 것을 의미하며, 이 때 활용되는 데이터 또한 일치성을 확보하는 것이 중요하다. 이와 같은 일치항목을 정의함으로써 시범구역/자동차 기업 등 테스트 수행주체는 시뮬레이션 테스트의 일관성을 달성할 수 있을 것으로 기대된다.

9) 주로 다른 컴퓨터 또는 시스템의 소프트웨어 제품을 만드는 데 사용되는 컴퓨터 프로그램 개발 도구들의 집합



[시범구역/자동차 기업 시뮬레이션 테스트 일치성 강화 방안]

이와 더불어, CAICV는 시범구역과 자동차 기업 역량을 종합하여 시뮬레이션 테스트 “도량형(度量衡)”을 정의하였다. 시뮬레이션 테스트 도량형은 시뮬레이션 테스트 평가 시스템을 구축하고 테스트 데이터를 통일하며 관련 단체표준을 규정함으로써 ICV 시뮬레이션 테스트가 직면한 문제의 솔루션 역할을 수행한다.



[시범구역-CAICV-자동차기업 협력 시뮬레이션 테스트 '도량형']

CAICV는 ICV-2035 테스트 응용팀과 테스트 실무조직을 주축으로 하여 중국자동차공정학회 및 관련 이해관계자들의 의견을 종합하여 테스트 일치성 체계를 구축하고 시나리오 모델을 개발하고자 한다. 이러한 활동을 추진하기 위해서는 테스트 시범구역과 자동차 기업의 협력

이 전제되어야 한다. 테스트 시범구역은 ICV 시뮬레이션 테스트 일치성 연구에 적극적으로 참여하고 시뮬레이션 테스트 자원 마련에 협조하여야 한다. 또한 시범구역 관리 부서에 이를 실시하기 위한 방안을 제시하여야 한다. 자동차 기업은 시뮬레이션 테스트 서비스를 구축하고 자율주행 시스템의 고도화를 적극 추진하여야 한다. 이는 결국 ICV의 산업 역량을 강화하는 기반이 될 것이므로 시뮬레이션 테스트 일치성을 위한 표준 개발 및 핵심문제 해결 방안 도출에 기업의 적극적인 개입이 요구된다.

CAICV는 현재까지 추진된 시뮬레이션 테스트 일치성 연구내용을 기반으로 지속적인 연구를 추진해나갈 계획이며, 이와 관련하여 다음과 같은 3단계 연구 계획을 수립하였다. 1단계는 SIL¹⁰⁾ 톨 체인의 일치성을 평가하고 시나리오·알고리즘 데이터베이스를 구축하는 기반 수립 과정으로 정의되었다. 2단계에서는 HIL¹¹⁾ 톨 체인의 일치성을 평가하고 더 나아가 「SIL/HIL 테스트 프로세스 규범」 표준을 제정하고 시뮬레이션 테스트의 유효범위를 검증하고자 한다. 3단계는 시뮬레이션 테스트 일치성 연구의 최종 단계로서 시뮬레이션 모델을 구축하고 연구보고서를 작성하는 단계로 정의되었다.

■ 중국 ICV 테스트의 향후 발전방향 및 의의

CAICV는 ICV-2035 테스트 응용팀과 협력하여 ICV 테스트를 지속적으로 추진하고, 테스트 결과의 상호인증 및 데이터 공유를 강화하는 한편 제품 진입관리를 지원할 예정이라고 발표하였다. 특히 시뮬레이션 테스트 관련하여 중국 도로 상황을 고려한 시나리오를 지속적으로 개발하고 다차원 시뮬레이션 테스트 톨과 응용플랫폼을 확대할 방침이다. 현장 테스트 및 주행 테스트 결과의 상호인증 또한 적극적으로 추진할 예정인 것으로 발표되었다.

중국에서 정의하는 ICV는 자율주행 및 다양한 신기술을 결합한 미래형 자동차로서 전 세계적으로 주목받고 있는 개념이다. ICV 연구 및 테스트의 핵심 중축인 CAICV가 지난 8월 발표한 테스트 현황 및 향후 계획은 중국 관련 이해관계자들 뿐만 아니라 국내에서도 관심을 기울일 필요가 있다고 판단된다.

유럽, 미국 등 다른 나라에 비해 중국은 “테스트 일치성”을 확보하기 위해 주력을 다하고 있는 것으로 보여진다. 물론 자율주행시스템의 연속성을 확보하기 위한 국가 간, 지역 간 상호운용성은 매년 미래형 자동차의 중요한 이슈로 언급되었지만, 더욱 앞서 테스트 단계에서 시범구역 간 상호운용성 확보를 위한 일치성 연구를 체계적으로 이행한 것은 결국 중국의 지역적 특성 때문인 것으로 분석된다. 중국은 넓은 영토로 인해 지역 간 거리가 상당하며 결국 테스트 수행기업이 특정 지역에서 수행한 내용을 다른 지역에서 인증 받지 못하고 테스트를 다시 이행해야 한다면, 막대한 비용 손실로 이어질 수밖에 없다.

10) Software-in-the-Loop, 소프트웨어 품질을 개선하기 위해 시뮬레이션 환경에서 코드를 테스트하고 검증하는 시뮬레이션 방법

11) Hardware-in-the-Loop, 시스템 및 환경을 모델링한 시뮬레이터와 대상 장비를 포함하여 실제 운용 환경에 가까운 모의 운용 환경에서 대상 장비를 시험하는 시뮬레이션 방법으로, SIL에 비해 상대적으로 복잡하고 비용이 더 소요됨

국내 자율주행 시범사업의 경우 지역 별 테스트 내용의 일치보다는 서비스 상호운용성에 집중하고 있는 것으로 나타난다. 국내 자율주행 시범사업 또한 향후 자율주행 기술의 고도화 및 시뮬레이션 테스트 활용 확대 시 중국의 사례를 참조할 수 있을 것으로 기대하며 중국이 추진 중인 시범구역 별 테스트 수행결과 상호인증 및 테스트 일치성 연구를 지속적으로 모니터링 할 필요가 있다.

II. 국내 ITS 표준화 동향

1. 국내 ITS 관련 표준 운영 현황

가. 국내 ITS 관련 표준 종류

ITS 관련 표준에는 국토교통부에서 제정·고시하는 기술기준, 국가기술표준원에서 제정·고시하는 한국산업표준(KS), 한국지능형교통체계협회에서 제정·공고하는 ITSK 표준(ITSK), 한국정보통신기술협회에서 제정·공고하는 TTA 단체표준(TTAS)이 있다.

이러한 ITS 표준은 각기 다른 기관에서 제정하는 ITS 관련 표준의 중복 방지를 위해 기술기준과 ITSK 표준은 기초 및 정보형식 분야, KS는 차량장치 및 관련 제품 분야, TTA 단체표준은 정보통신 분야로 표준화 대상을 구분하여 추진 중에 있다.

표준은 제정기구와 적용 성격에 따라 분류할 수 있는데, 기술기준은 강제성을 가지는 반면, 국가표준, 단체표준은 적용 여부를 자발적으로 선택할 수 있다. 그리고 이 중 기술기준, 국제표준, 국가표준은 공인된 표준화 기구에서 제정하기 때문에 공식표준으로 분류되며, 단체표준, 협회표준 등 민간표준은 기업 등 민간의 필요성에 따라 표준으로 정하여 사용하는 특성이 있어 사실상의 표준(실질표준)으로 분류된다.

[국내 ITS 관련 표준 종류]

| 구 분 | 고시 기관 | 관계 기관 | 법적 근거 | 분 야 | |
|-----------------|---------------------------|--------------|--------------------|------------|--|
| 기술기준 | 국토교통부 | ITS 표준화 전담기관 | 국가통합교통체계 효율화법 제82조 | 기초 및 정보형식 | · 인터페이스 및 기초 · 그 외 타 기관에 속하지 않는 분야 |
| ITSK 표준 (ITSK) | 한국지능형 교통체계협회 | ITS 표준총회 | 한국지능형 교통체계협회 정관 | | |
| 한국산업규격 (KS) | 국가기술표준원 (ISO/TC 204 간사기관) | 표준개발 협력기관 | 산업표준화법 제11조 | 자동차 및 국제표준 | · 차량장치 및 제품 관련 |
| TTA 단체표준 (TTAS) | 한국정보통신 기술협회 | - | 방송통신발전기본법 제34조 | 정보통신 | · 통신 프로토콜 · 통신장치 · 정보처리 · 기타 ITS 관련 정보 통신기술 |

나. 국내 ITS 표준 운영 현황

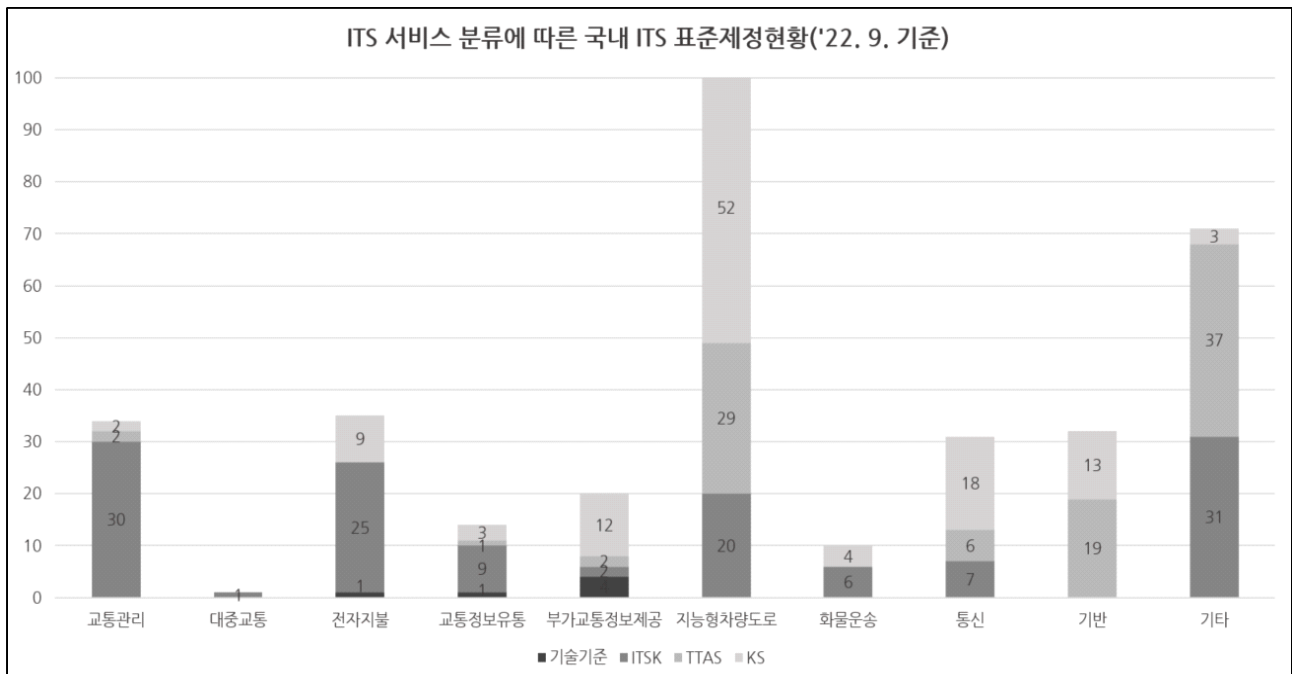
2022년 9월 기준 ITS 관련 국내 표준은 총 349종이 제정되어 있으며, 85종의 표준이 신규 개발 또는 개정 작업을 진행 중에 있는 것으로 파악된다.

[국내 ITS 표준 운영 현황 ('22. 9. 기준)]

| 구 분 | 제정 표준 (종) | 진행 중 표준 (종) (신규 추진, 개정 등) |
|----------|-----------|------------------------------|
| 합계 | 349 | 85 |
| 기술기준 | 6 | 2 |
| ITSK 표준 | 131 | 52 |
| TTA 단체표준 | 96 | 23 |
| KS | 116 | 8 |

* KS의 경우 ITS분야에 참조 가능한 표준을 제외한 ITS와 직접적으로 관련된 분야 표준만 정리

ITS 서비스별로 분류하면 가장 많은 수를 나타내고 있는 통신 규격 및 데이터 사전 등 기반분야 성격의 기타 표준을 제외하면, 지능형차량도로 서비스 분야, 교통관리 및 전자지불 분야 표준이 가장 많이 제정되어 있는 것으로 나타났다. 7월부터 9월까지 3종의 KS 표준이 개정 완료되었으며, ITSK 표준과 TTA 단체표준에서 교통-에너지 연계 서비스를 중심으로 관련 표준 신규작업이 활발하게 추진되었다.



* 2022년 7월~9월 중 제정 완료된 국내 표준은 없음

2. 주요 제·개정 및 신규 추진 표준

KS를 통해 3종의 표준이 개정 완료되어 2022년 7월 15일 고시되었다. 개정된 표준은 ITS 참조 모델 아키텍처 관련 표준 1종, 전자요금징수 관련 표준 1종, 규제 화물 차량 관련 표준 1종으로 국제표준의 기술적 변경사항을 반영하고 및 용어·약어 등을 업데이트 하였다. 특히 ITS 아키텍처 표준은 ASN.1 기반 데이터 개념 등을 정의하는 표준으로 ITS 분야 상호운용성 및 호환성 확보를 위해 적용 가능할 것으로 기대된다. 유럽의 국제 위험물 수송 기준을 다루는 규제 화물 차량 표준 또한 국내 위험물 차량 관련 사업 시 참조 가능할 것으로 나타난다.

[국내 신규 제·개정 완료 표준 현황 ('22. 7.~'22. 9.)]

| 구 분 | 종수 | 표준번호 | 표준명 | 제·개정일 | 비고 | |
|------|----|------------------------|---|-----------|----|----|
| | | | | | 신규 | 개정 |
| 합계 | 3 | - | - | - | - | 3 |
| KS표준 | 3 | KS X ISO 14813-6:2017 | 지능형 교통 시스템 - ITS 분야의 참조 모델 아키텍처 - 제6부: ASN.1 사용 | '22.7.15. | | ✓ |
| | | KS X ISO 14906:2018 | 지능형 교통 시스템 - 전자 요금 징수(EFC) - DSRC를 이용한 응용 인터페이스 정의 | '22.7.15. | | ✓ |
| | | KS X ISO 15638-18:2017 | 지능형교통시스템 - 규제 화물 차량을 위한 협력형 텔레매틱스(TARV) 애플리케이션 프레임워크 - 제18부: ADR(위험물질 국제운송에 관한 유럽 협정) | '22.7.15. | | ✓ |

반면 ITSK 표준과 TTA 단체표준의 경우, 7월부터 9월까지 신규 제정 또는 개정이 완료된 표준은 없었으나, 10건의 제·개정 작업이 신규로 착수되었다. ITSK 표준의 경우, 국토교통부 고시 기본교통정보교환 기술기준 개정사항을 반영하기 위한 기술기준 준수여부 시험방법 표준 개정 등 3건의 개정 작업이 신규로 추진되었다. 또한 교통-에너지 연계관리 서비스 표준, 보험사-긴급충전사업자 간 정보연계 표준, E-MaaS 서비스 표준 등 최근 ITS 분야에서 주목받고 있는 新에너지 교통 서비스 관련 표준을 포함하여 5건의 제정 작업이 신규 착수되었다.

TTA 단체표준은 스마트시티 분야 관련 P2P 에너지 거래 시스템 표준이 신규 추진되고 있는 것으로 조사되어 ITSK표준과 신규 표준화 방향성이 일치하는 것으로 나타났으며, 차량 게이트웨이 플랫폼 관련 표준을 포함하여 총 2건의 신규 제정 작업이 착수되었다.

[국내 제·개정 추진 표준 현황 ('22. 7.~'22. 9.)]

| 구 분 | 종수 | 표준번호 | 표준명 | 제·개정일 | 비고 | |
|-------------|----|-------------------|--|-----------|----|----|
| | | | | | 신규 | 개정 |
| 합계 | 10 | - | - | - | 7 | 3 |
| ITSK 표준 | 5 | ITSK-WD-22011 | 도로교통 인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 운영·관제센터와 타 센터 간 정보연계 | '22.6.24. | ✓ | |
| | | ITSK-WD-21030-6 | C-ITS 시험방법 - 제6부 : 서비스 기본기능시험 | '22.6.24. | ✓ | |
| | | ITSK-TR-WD-22009 | 교통-에너지 연계관리 최적화 서비스 요구사항과 유즈케이스 | '22.6.24. | ✓ | |
| | | ITSK-WD-22010 | 보험사-긴급충전사업자 간 정보연계 | '22.6.24. | ✓ | |
| | | ITSK-WD-22012 | 친환경 통행 유도를 위한 에너지 정보 연계 기반의 E-MaaS 서비스 시나리오 | '22.6.24. | ✓ | |
| | 3 | ITSK-CD-00031v3 | 기본교통정보교환 기술기준 준수여부 확인 시험방법 | '22.6.24. | | ✓ |
| | | ITSK-CD-00050v2 | 기본교통정보교환 기술기준 II 준수여부 확인 시험방법 | '22.6.24. | | ✓ |
| | | ITSK-WD-00100-3v3 | C-ITS 규격 - 제3부 : C2X 정보연계 | '22.6.24. | | ✓ |
| TTA 단체표준 | 2 | 2022-2447 | 차량 게이트웨이 플랫폼 서비스 요구사항 | '22.8.31. | ✓ | |
| | | 2022-2453 | 스마트시티 P2P 에너지 거래 시스템 정보 교환 데이터 모델 및 인터페이스TM | '22.8.31. | ✓ | |

* ITSK표준은 6월 24일 작업착수가 승인되었으나, 관련 내용이 7월 정기조사 중 확인되어 10월 동향보고서에 포함함

Ⅲ. 해외 ITS 표준화 동향

1. ITS 관련 국제표준화 동향 (ISO/TC 204 중심)

ITS 분야 국제표준화를 담당하고 있는 ISO/TC 204에서는 총 327종의 표준을 운영 중에 있으며, 84종의 표준에 대한 신규 개발과 개정 작업 등을 진행 중에 있다('22.9.기준). 지난 동향보고 대비 7종의 표준이 증가하였으며, 7월부터 9월까지 전자지불 분야(WG 5) 1종, 대중교통 분야(WG 8) 1종, 통합교통정보 관리 및 제어 분야(WG 9) 3종, 지능형차량·도로 분야(WG 14) 1종, 휴대용 기기(Nomadic device) 분야(WG 17) 1종의 표준 제정이 완료되었다. 또한 동일 기간 동안 ITS 데이터베이스 분야(WG 3)에서 1종의 표준 개정이 완료되었다.

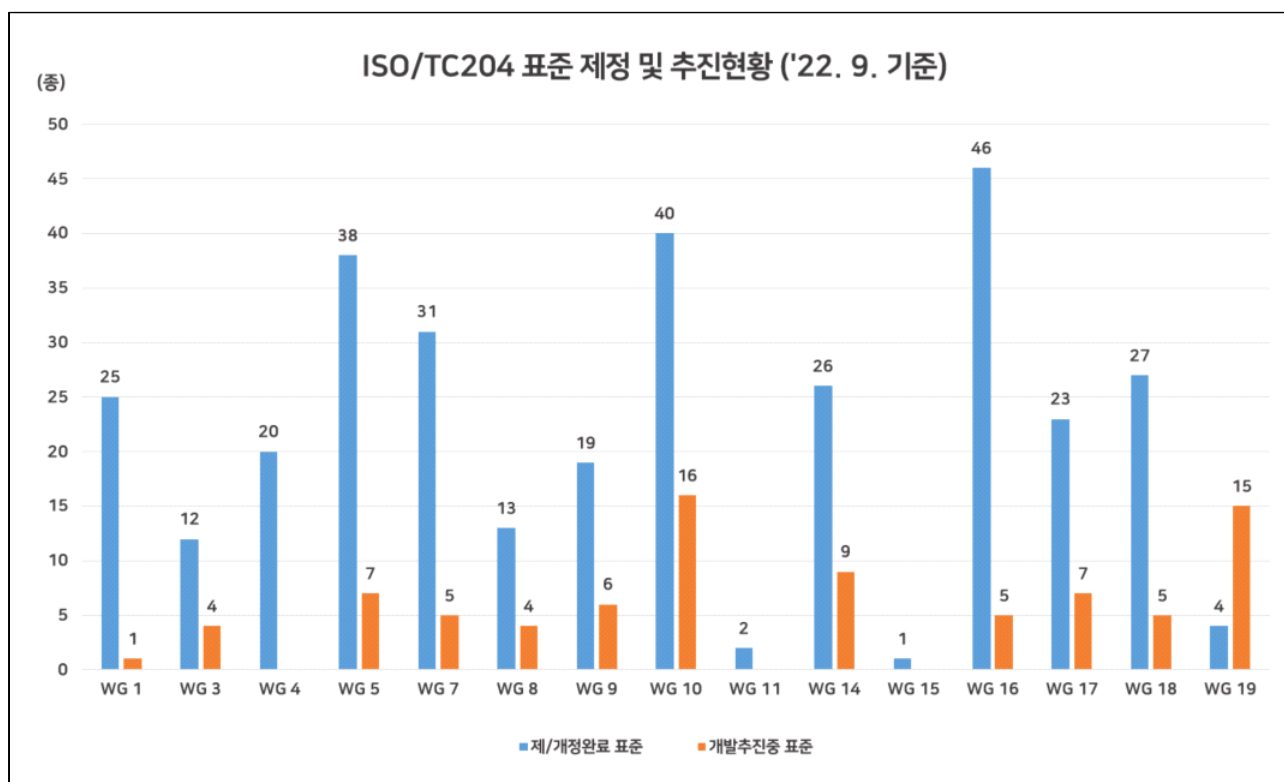
현재 각각의 작업반에서 C-ITS, 자율협력주행, 모빌리티 통합을 주요 이슈로 용어·데이터 정의, 송수신 정보 및 데이터 교환 정의, 시험방법 등 다양한 표준화가 진행 중에 있다. 이 중 여행자정보시스템 분야(WG 10)에서는 기존 기술시방서로 개발된 TPEG2 표준을 국제표준으로 개정하는 작업을 확대 중에 있어 현재 진행 중인 표준화 작업 건수가 가장 많은 것으로 조사되었다. 이와 더불어 2018년 신설된 모빌리티 통합 분야(WG 19) 또한 도시 ITS, 주차, 보안 인터페이스 거버넌스 관련 표준 등을 포함하여 적극적인 표준화 활동을 추진하고 있으며 여행자정보시스템 분야(WG 10)와 표준화 작업 건수가 비등한 것으로 나타났다. 또한, 차량 및 도로경고 제어시스템 관련 표준화를 다루는 WG 14에서도 자율주행 차량 구현을 위한 다양한 표준화를 지속 추진 중에 있는 것으로 파악된다.

[ISO/TC 204 표준 운영 현황 ('22. 9. 기준)]

| 구 분 | 제정 표준 (종) (지난 동향보고 대비) | 진행 중 표준 (종) (신규 제정, 개정 등) |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 합 계 | 327 (+7) | 84 |
| WG 1 [아키텍처] | 25 | 1 |
| WG 3 [ITS 데이터베이스 기술] | 12 | 4 |
| WG 4 [차량 및 장비 자동인식, 휴면] | 20 | - |
| WG 5 [전자지불] | 38 (+1) | 7 |
| WG 7 [화물차량관리] | 31 | 5 |
| WG 8 [대중교통/긴급] | 13 (+1) | 4 |
| WG 9 [통합 교통정보, 관리 및 제어] | 19 (+3) | 6 |
| WG 10 [여행자정보시스템] | 40 | 16 |
| WG 11 [경로안내 및 항법시스템, 휴면] | 2 | - |
| WG 14 [차량 및 도로경고, 제어시스템] | 26 (+1) | 9 |
| WG 15 [DSRC, 휴면] | 1 | - |

| 구 분 | 제정 표준 (종) (지난 동향보고 대비) | 진행 중 표준 (종) (신규 제정, 개정 등) |
|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| WG 16 [통신] | 46 | 5 |
| WG 17 [휴대용 기기](nomadic device)] | 23 (+1) | 7 |
| WG 18 [협력형 ITS(C-ITS)] | 27 | 5 |
| WG 19 [모빌리티(mobility) 통합] | 4 | 15 |
| WG 20 [ITS 지원 빅데이터, 인공지능] | - | - |

* WG 20[ITS 지원 빅데이터, 인공지능]의 경우, 2021년 9월 신설됨



2. 주요 제·개정 및 신규 추진 표준

가. 신규 제·개정 표준

7월부터 9월까지 신규 제정 완료된 표준은 총 7종이며, 1종의 표준이 개정 완료되었다. 구체적으로는 통합교통정보 관리 및 제어 분야(WG 9)에서 SNMP 데이터 인터페이스 및 센터 간 데이터 인터페이스 관련 표준 등 3종이 제정되고, 전자지불 분야(WG 5)에서 한국·프랑스가 공동 개발한 차량번호판 자동인식 기술 관련 선행연구 표준 1종, 대중교통 분야(WG 8)에서 교통 서비스 계획 관련 표준 1종, 지능형차량·도로 분야(WG 14)에서 트럭 군집주행 시스템(TPS) 관련 표준 1종, 휴대용 기기 분야(WG 17)에서 개인 ITS 스테이션 관련 표준 1종이 신규 제정되었다. 이와 더불어 ITS 데이터베이스 분야(WG 3)에서 지리적 데이터베이스를 위한 위치 참조 관련 표준 1종이 개정 완료되었다. 7월~9월 중 신규 제·개정된 국제 표준 현황과 주요 내용은 다음과 같다.

[신규 제/개정 국제표준 현황 ('22. 7.~'22. 9.)]

| WG | 표준번호 | 표준명 | 제/개정일 | 비고 | |
|----|---------------------|---|-----------|---------|---------|
| | | | | 제정 7 | 개정 1 |
| 3 | ISO 17572-1:2022 | Intelligent transport systems (ITS) — Location referencing for geographic databases — Part 1:General requirements and conceptual model | '22.7.22. | | ✓ |
| 5 | ISO/TR 6026:2022 | Electronic fee collection — Pre-study on the use of vehicle licence plate information and automatic number plate recognition (ANPR) technologies | '22.8.25. | ✓ | |
| 8 | ISO/TS 4398:2022 | Intelligent transport systems — Guided transportation service planning data exchange | '22.9.13. | ✓ | |
| 9 | ISO/TS 14827-4:2022 | Intelligent transport systems — Data interfaces between centres for transport information and control systems — Part 4: Data interfaces between centres for Intelligent transport systems (ITS) using XML (Profile B) | '22.9.13. | ✓ | |
| | ISO/TS 20684-3:2022 | Intelligent transport systems — Roadside modules SNMP data interface — Part 3: Triggers | '22.9.19. | ✓ | |
| | ISO/TS 20684-6:2022 | Intelligent transport systems — Roadside modules SNMP data interface — Part 6: Commands | '22.9.8. | ✓ | |
| 14 | ISO 4272:2022 | Intelligent transport systems — Truck platooning systems (TPS) — Functional and operational requirements | '22.9.19. | ✓ | |

| WG | 표준번호 | 표준명 | 제/개정일 | 비고 | |
|----|---------------------|--|-----------|---------|---------|
| | | | | 제정 7 | 개정 1 |
| 17 | ISO 13111-2:2022 | Intelligent transport systems (ITS) — The use of personal ITS stations to support ITS service provision for travellers — Part 2: General requirements for data exchange between ITS stations | '22.7.22. | ✓ | |

■ ITS 데이터베이스 분야 (관련 작업반: WG 3)

ITS 데이터베이스 분야에서는 지리적 데이터베이스를 위한 위치참조(Location Reference, 이하 LR)관련 표준이 개정 완료되었다. 이 표준은 실세계의 지리적 객체를 고유하게 식별함으로써 관련 이해관계자들 간 동일 객체에 대해 상이한 해석을 방지하고 의미 전달의 명확함을 지원하기 위한 LR 개념의 데이터 모델 및 요구사항 등을 규정한다. 이 표준은 TPEG2 UML 관련 부속서 및 TPEG2 LR 컨테이너 관련 부속서 등이 삭제되고 인용표준이 최신 버전으로 업데이트 되는 등 기술적 변경 및 최신표준을 반영하여 개정되었다.

WG 3

(개정)

■ [ISO 17572-1:2022] Intelligent transport systems (ITS) — Location referencing for geographic databases — Part 1: General requirements and conceptual model

위치참조(LR)는 지리적 객체의 고유한 식별이다. 지리적 객체 인스턴스의 예시로는 특정 고속도로, 도로 분기점, 특정 출구 램프 등이 있으며, LR은 서로 다른 시스템 간 다양한 개체에 대한 정보의 위치를 정의함으로써 효율성을 높이기 위해 사용될 수 있다. 서로 다른 지리적 데이터베이스에서 동일한 지리적 현상을 나타내는 객체 인스턴스를 공통적이고 모호하지 않게 식별할 수 있는 것이다.

이 표준은 지능형교통시스템을 위한 개념적 데이터 모델, 요구사항, 역할 등 LR에 대한 사양을 제공함으로써 특정 객체 인스턴스를 참조하는 표준화된 방법의 활용을 지원한다. 이 표준은 LR 방법을 구현하기 위한 물리적 형식을 정의하지 않지만, 물리적 형식에 대한 요구사항을 정의한다.

■ 전자지불 분야 (관련 작업반: WG 5)

전자지불 분야에서 신규 제정된 표준 1종은 차량번호판 자동인식(Automatic Number Plate Recognition, 이하 ANPR) 기술 및 차량번호판 정보 활용을 위한 선행연구 표준이다. 이 표준은 한국·프랑스가 협력하여 신규 제정한 표준으로서 ANPR 기술의 한국 활용사례가 부속서로 수록되어 있다.

■ [ISO/TR 6026:2022] Electronic fee collection — Pre-study on the use of vehicle licence plate information and automatic number plate recognition (ANPR) technologies

이 표준은 차량번호판 정보 및 차량번호판 자동인식(ANPR) 기술의 사용의 전자요금징수(EFC) 시스템 맥락에서 관련 이해관계자들 간 공통의 이해를 형성하기 위해 제정되었다. 특히 이 표준은 다음 영역에 대한 개념을 규정하기 위해 제정되었다.

- 차량번호판(License Plate Number, LPN) 관련 정보
- 개방형 인터페이스를 통한 정보 교환
- 요금 서비스 제공자, 차량 등록 기관 등 행위자 간 정보교환 사양
- ANPR 관련 개념

■ 대중교통 분야 (관련 작업반: WG 8)

대중교통 분야에서는 교통 서비스 계획을 위한 데이터 교환 관련 표준 1종이 제정되었다. 구체적으로는 운송 분야 관련 조직들 간 철도 운영 계획을 용이하게 하기 위한 표준으로서 이해관계자들 간 철도 서비스 계획에 필요한 철도 데이터 교환을 공통 형식을 정의하는 표준이다.

■ [ISO/TS 4398:2022] Intelligent transport systems — Guided transportation service planning data exchange

이 표준은 개방형 XML 기반 데이터 형식을 지정하며 이를 통해 인프라 운영 기능, 철도 차량 및 선로 연결 운송 시스템의 시간표에 관한 정적 정보를 효율적이고 명확하게 교환할 수 있도록 지원한다. 이 표준의 주요 목표는 철도 애플리케이션이 서로 통신할 수 있도록 하는 것이다. 데이터 형식의 목적은 운송 부문의 조직 간 선로 연결 운영의 공통 계획을 수립할 수 있도록 지원하는 것이다.

철도 데이터 교환(RailDax)은 철도 서비스 계획에 사용되는 애플리케이션 간의 데이터 교환 형식으로 용량 관리 및 시간표 계획에 필요한 인프라, 차량 및 시간표 기본에 대한 정보를 연결한다. 이 표준에서는 운영 관점에서 인프라와 철도 차량을 설명한다. 이를 달성하기 위해 운영 관점에서 인프라와 철도 차량을 명확하게 정의하여 설명한다.

■ 통합교통정보 관리 및 제어 분야 (관련 작업반: WG 9)

통합교통정보 관리 및 제어 분야에서는 센터 간 데이터 인터페이스 관련 표준, 노변 모듈 SNMP 데이터 인터페이스 관련 표준 등을 포함하여 총 3종의 표준이 제정 완료되었다. 특히 SNMP 데이터 인터페이스 표준은 한국 주도로 제정한 VMS 장비표준(ISO/TS 20684-10, '21.4.7. 제정완료)의 시리즈 표준으로서 신규 제정 표준의 표준화 방향에 대한 지속적인 모니터링이 필요하다.

WG 9

(신규 제정)

■ [ISO/TS 14827-4:2022] Intelligent transport systems — Data interfaces between centres for transport information and control systems — Part 4: Data interfaces between centres for Intelligent transport systems (ITS) using XML (Profile B)

센터 간 데이터 교환은 지능형교통시스템(ITS) 서비스를 구현하기 위한 기본 서비스이다. 상호운용성 확보를 위해 데이터 전송 및 협력형 ITS 서비스는 인터페이스를 기반으로 특정 사양에 따라 구현되어야 한다. 교환 프로파일은 정의된 서비스 수준 및 사용자 요구사항에 따라 시기적절하고 신뢰할 수 있는 정보 전달을 보장하는 것을 목표로 한다. 따라서 교환을 구현하기 위한 다양한 옵션이 설명되며 이는 상호 연결된 수많은 공동 작업 간 교환을 가능하게 한다.

이 표준은 XML(프로파일 B)을 사용하여 메시지를 구현하기 위해 XML 메시지 요구사항을 정의하고 설명하는 것을 목표로 제정되었다. 이 표준은 센터 간 데이터 교환을 구현하기 위한 플랫폼별 방법을 명시하고 있으며 XML(프로파일 B)를 사용한 ITS 통신을 위한 메시지 규칙 및 절차를 정의한다.

WG 9

(신규 제정)

■ [ISO/TS 20684-3:2022] Intelligent transport systems — Roadside modules SNMP data interface — Part 3: Triggers

현장장비는 지능형교통시스템(ITS)의 핵심 구성요소이다. 현장장비에는 교통 신호, 메시지 표시, 기상 관측소, 교통 센서, C-ITS를 위한 노변장치 등이 포함된다. 현장장비는 종종 다른 외부 객체와 정보를 교환해야 하며, 이러한 교환을 위해 많은 데이터 개념의 표준화가 필요하다. 전 세계적으로 ITS 성능 향상, 비용 절감, 구축 시간 단축 및 유지관리성 향상 등을 목표로 하는 ITS 현장장비를 위한 표준화된 통신의 필요성이 커지고 있으며, 여러 국가에서 SNMP(Simple Network Management Protocol) 기반 현장장비 통신 표준을 채택하여 사용하고 있다. 이러한 배경을 기반으로 이 표준은 장치가 특정 행위를 수행하도록 하는 트리거를 위한 매커니즘의 필요성, 요구사항 및 설계 등을 명시한다.

WG 9

(신규 제정)

■ [ISO/TS 20684-6:2022] Intelligent transport systems — Roadside modules SNMP data interface — Part 6: Commands

이 표준은 ISO/TS 20684-3에서 정의된 트리거 발생에 대한 응답으로 SNMP set-request를 발행하는 데 사용되는 사용자 요구사항 및 설계 요소를 규정한다. 이를 통해 관련 이해관계자들은 간단한 응답을 구현하도록 현장장비를 구성할 수 있다.

■ 지능형차량·도로 분야 (관련 작업반: WG 14)

지능형차량·도로 분야에서는 트럭 군집주행 시스템(Truck platooning systems)의 기능 및 운영 요구사항을 정의하는 표준이 제정 완료되어 ITS 분야 내 TPS에 대한 공통 이해를 정립하고 시스템 활용을 지원한다.

WG 14

(신규 제정)

■ [ISO 4272:2022] Intelligent transport systems — Truck platooning systems (TPS) — Functional and operational requirements

트럭 군집주행은 여러 대의 차량이 조정된 방향 제어 하에 주행하는 일련의 차량 단위이다. 트럭 군집주행은 고속도로 교통의 운영 효율성을 높이고 안전을 개선하며 화물차 운행의 에너지 소비를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 운전자의 작업 환경을 개선하고 작업량을 줄일 수 있어 운송산업에 긍정적인 기여를 할 수 있다. 또한, 트럭 군집주행은 전체 교통량 개선을 위한 도로용량을 높일 수 있다.

이 표준은 트럭 군집주행 시스템 개발에 필요한 공통 기반을 마련하기 위해 제정되었으며, 구체적으로는 트럭 군집주행 시스템 관련 용어와 정의, 군집주행 제어 시스템에서의 모드 전환 등에 대해 정의한다. 이 표준을 통해 트럭 군집주행 시스템의 시장 진입을 지원하고 이를 가속화할 수 있다.

■ 휴대용 기기 분야 (관련 작업반: WG 17)

휴대용 기기 분야에서는 ITS 서비스 제공 지원을 위한 개인 ITS 스테이션의 사용 관련 표준 1종이 제정 완료되었다. 이 표준은 개인 ITS 스테이션 기반 애플리케이션을 구현하는데 사용되는 데이터 교환 프로토콜을 정의함으로써 운전자, 교통수단 승객, 보행자 등을 포함한 여행자에게 ITS 서비스를 제공하고 유지관리 하는 활동을 지원하기 위해 제정되었다.

WG 17

(신규 제정)

■ [ISO 13111-2:2022] Intelligent transport systems (ITS) — The use of personal ITS stations to support ITS service provision for travellers — Part 2: General requirements for data exchange between ITS stations

이 표준은 ISO 13111-1에 정의된 유스케이스를 구현하는 데 사용되는 개인 ITS 스테이션과 기타 ITS 스테이션 간의 데이터 교환 프로토콜을 정의한다. 구체적으로 이 표준은 개인 ITS 스테이션과 그 외 차량 ITS 스테이션, 센터 ITS 스테이션, 노변 ITS 스테이션 간 애플리케이션 레벨에서 데이터 교환 메시지(DXM)를 기반으로 프로토콜을 정의한다.

이 표준을 통해 지원하는 ITS 애플리케이션은 ISO 13111-1에 정의된 다양한 애플리케이션 시나리오에서 개인 ITS 스테이션을 기반으로 하는 멀티모달 운송정보 서비스 및 멀티모달 내비게이션 서비스를 포함한다.

나. 신규 추진 표준

7월부터 9월까지 신규 제정 추진은 총 9건으로 화물운송 분야(WG 7), 휴대용 기기 분야(WG 17), 모빌리티 통합 분야(WG 19)에서 추진되었다. 동일 기간 동안 개정 작업에 착수한 표준은 없는 것으로 조사되었다.

신규 제정 작업이 추진된 표준 중 화물운송 분야(WG 7)에서는 규제 화물 차량을 위한 협력형 텔레매틱스 애플리케이션 프레임워크 관련 표준이 신규 추진되었다. 또한, 휴대용 기기 분야(WG 17)에서는 멀티모달 운송을 위한 끊임없는 포지셔닝 관련 표준의 제정 작업이 신규 착수되었다. 전 세계적인 COVID-19 확산 이후를 일컫는 포스트 코로나 시대에서 언택트 서비스 수요 증가로 인한 화물량 급증 등을 고려하여 화물 및 운송 분야 표준 신규 제정이 지속적으로 추진되고 있는 것으로 판단된다.

신규 제정 추진 9건 중 7건은 모빌리티 통합 분야(WG 19)에서 신규 제정 추진 중인 보안 인터페이스 거버넌스 관련 시리즈 표준 및 도시 ITS 제한구역 관련 표준으로, 비교적 최근 관련 작업반이 신설된 모빌리티 통합 분야에서 적극적인 표준화 작업이 추진되고 있는 것으로 조사되었다.

[신규 추진 국제표준 현황 ('22. 7.~'22. 9.)]

| WG | 표준번호 | 표준명 | 채택일 | 비고 | |
|----|------------------|---|-----------|---------|---------|
| | | | | 제정 9 | 개정 - |
| 7 | ISO/AWI 15638-25 | Intelligent transport systems — Framework for collaborative telematics applications for regulated commercial freight vehicles (TARV) — Part 25: Overhead clearance monitoring | '22.9.13. | ✓ | |
| 17 | ISO/AWI 6029-1 | Intelligent transport systems — Seamless positioning for multimodal transportation in ITS stations — Part 1: General information and use case definition | '22.8.10. | ✓ | |
| 19 | ISO/AWI 24311 | Intelligent transport systems — Urban ITS — 'Controlled zone' management for UVARs using C-ITS | '22.7.22 | ✓ | |
| | ISO/CD TS 5616-1 | Intelligent transport systems — Secure interfaces governance — Part 1: Context and overview | '22.7.1. | ✓ | |
| | ISO/CD TS 5616-4 | Intelligent transport systems — Secure interfaces governance — Part 4: Governance process for secure ITS data management | '22.7.1. | ✓ | |
| | ISO/CD TS 5616-5 | Intelligent transport systems — Secure interfaces governance — Part 5: Governance of ITS data management architecture | '22.7.1. | ✓ | |
| | ISO/CD TS 5616-6 | Intelligent transport systems — Secure interfaces governance — Part 6: Governance techniques and protocols (GTP) for communications aspects | '22.7.1. | ✓ | |
| | ISO/CD TS 5616-7 | Intelligent transport systems — Secure interfaces governance — Part 7: Governance techniques and protocols (GTP) for ITS applications, generic aspects | '22.7.1. | ✓ | |
| | ISO/CD TS 5616-8 | Intelligent transport systems — Secure interfaces governance — Part 8: Application domain policy decision making | '22.7.1. | ✓ | |