
제30회 두바이 ITS 세계총회 참석결과 보고

2024. 9.

목 차

- | |
|--|
| <p>I. 회의 개요</p> <p>II. 세션 주요 내용</p> <p>III. 세션 세부 내용</p> |
|--|

제30회 두바이 ITS 세계총회 참석결과 보고

1. 회의 개요

- (참석회의) 제30회 두바이 ITS 세계총회
- (참석목적) 국외 ITS 표준화 트렌드 파악 및 국내 대응 필요사항 검토

구 분	내 용
개최장소	Dubai World Trade Center, 아랍에미리트(두바이)
개최일시	2024년 9월 16일(월) ~ 9월 20일(금), 5일간

2. 주요 현황 및 시사점

구분	현황	시사점
표준화	<ul style="list-style-type: none">- 협력형자율주행 환경조성을 위해 시의 적절한 기술 확산지원 중- 통신 안전성 확보와 기반데이터 품질 확보 위한 활발한 국제 표준화 추진 중	☞ 신규 ITS 서비스 및 데이터 관련 표준화 추진계획 및 필요성 확인, 국내 표준추진체계 개편시 참고 사례로 활용
법제도	<ul style="list-style-type: none">- 각 국은 지속가능한 ITS 및 V2X 기술 지원을 위한 국가 차원의 신규 제도 마련, 모빌리티 및 데이터 관련 법령 기틀 마련 중	☞ 자율주행·모빌리티 서비스의 구체적인 실현 위한 법·제도 정비 관련하여 국내 관련사업 추진 위한 제도정비 시 사례 검토
통합 데이터 관리	<ul style="list-style-type: none">- 클라우드 기반 융·복합 서비스 개발, AI 기반 ITS 신개념 서비스 출현, 빅데이터 연계 및 활용을 위한 서비스 고도화 등 발전 현황 소개	☞ 각 국은 AI 기반 교통솔루션을 통해 교통정보 생성 및 클라우드 기반 통합 중, 국내 교통정보센터 개선시 해당 기술 도입 검토
인프라	<ul style="list-style-type: none">- 스마트인프라 기반 도로안전성 확보 및 운영 효율성 향상을 위한 인프라 구축 및 고도화- 교차로 C-ITS 통신호기, 5G/V2X RSU 등	☞ 국내 스마트인프라 기술 유관기업 대상 기술동향 전파 및 수출방안 모색

3. 향후 회의 개최 일정

- 제31회 애틀랜타 ITS 세계총회: 2025. 8. 24. ~ 28., 애틀랜타, 조지아

□ 회의 개요

- (회의명) 제30회 두바이 ITS 세계총회
- (기 간) 2024년 9월 16일(월) ~ 9월 20일(금), 5일간
- (장 소) Dubai World Trade Center, 아랍에미리트(두바이)
- (참석자) 한국지능형교통체계협회 표준화사업 연구진 2인

□ 회의 참석 필요성 및 목적

- ITS 분야 학술회의·전시회인 ITS 세계총회 참가를 통한 최신 해외 ITS 흐름과 ITS 표준 관련 동향 파악 필요
- 이에, ITS 세계총회를 통해 발표(논의)되는 ITS 관련 표준 동향 등을 현장에서 추가로 파악하여 국내 보급하기 위해 참석함

□ 회의 일정

- 전체회의, 국제포럼, 기술 프로그램, 특별회의 등 ITS 관련 기술·정책 세션(학술회의) 참관 통한 ITS 표준화 동향 파악 예정

구분	9.16.(월)	9.17.(화)	9.18.(수)	9.19.(목)
오전	SIS 6	전시관 및 한국관 SIS 31	전시관 및 한국관	PL 3 TP 18
오후	SIS 20 SIS 13 전시관 및 한국관	전시관 및 한국관 SIS 42	IF 5 SFS 8	SIS 71

- * PL: Plenary Sessions (전체 회의)
- * SIS: Special Interest Sessions (특별 회의)
- * SFS: Strategic Future Sessions (미래 전략 회의)
- * IF: International Forums (국제 포럼)
- * TP: Technical Programme (기술 프로그램)

□ 표준화 및 법·제도

○ (표준화) 협력형 자율주행 환경조성을 위한 다양한 분야의 표준화 추진

- 디지털지도 제작기업 TomTom은, CCAM^{*} 안전성 확보 위한 전제조건으로 데이터 표준화(SAE 자동화가능안전관련 표준, Euro NCAP^{*})와 함께 데이터 품질 강조(10p)

* Cooperative, Connected and Automated Mobility, 자율차 관련 기술,정책 발전위한 유럽프로젝트

** ISO 26262:2018, Road vehicles - Functional safety, ISO 21448:2022, Road vehicles - Safety of the intended functionality

*** Euro NCAP Safety Assist protocol, 차량 안전성 제고를 위한 운전자 지원 기술 평가 체계(2026년 업데이트 예정)

- 상용 GPS의 재밍^{*} 방지 기능을 제공하는 표준(SAE 1026^{**}) 제정을 통해 위치정보 인프라 구축비용 부담을 대폭 절감할 수 있는 환경 마련(2p)

* 위성 신호를 간섭 또는 차단·왜곡하는 일련의 행위

** SAE 1026, Toughening a PNT System with COTS Inline GPS/GNSS Jamming Protection(23.11)

- (중국) Lv.3+ 자율주행 국가표준가이드라인 기술 요구사항, 시험방법 등 개발^{*}, 주요 표준화 과제로 ①도로 인프라, ②테스트 지역, ③통신 기술, ④지능형 장치, ⑤정보교환 소개(30p)

* 국가 ITS SC(National Intelligent Transportation System Standardization Committee)

(시사점) 협력형자율주행 환경조성을 위해 데이터 품질 비용절감 유도 등 분야로 표준화 추진확대 중으로 국내 표준추진체계개편시 참고사례로 활용가능

○ (법·제도) 지속가능한 ITS, 자율주행차량, V2X 기술 지원을 위한 국가 차원의 신규 제도 마련, 모빌리티 및 데이터 관련 법령 기틀 마련

- (미국) 교통부(US DOT)는 향후 10년 동안 V2X 기술의 배포 및 확장을 위한 'V2X 배포 가속화 계획' 소개(투자규모 6000만\$, 한화 약 8,000억)(15p)

* Saving Lives with Connectivity: A Plan to Accelerate V2X Deployment, 2024.08.16.

** (2028) 12개 V2X 기술 배포 → (2031) 25개 V2X 기술 배포 → (2036) 50개 V2X 기술 배포 지원, (민간 역할) 5.895~5.925GHz 지원 차량 및 인증된 V2X 기술개발

- 또한, ‘도로자율주행시스템(RADS) 통합’ 보고서*를 발표, 기관 차원의 RADS 관련 유스케이스, 요구사항, 운영 개념이 담겨있음(29p)

* Roadway Automated Driving Systems Integration, USDOT(2023. 1.)

- (서호주) ITS 마스터플랜 수립(22~30), 주요 내용에 ITS 비전*과 6개 ITS 중점영역 (①안전·사고 Zero, ②지속가능성·Net-Zero, ③지역회복력 ④사람이동 ⑤물류이동 ⑥미래차량기술)포함(8p)

* 지능적이고 안전하며 지속가능하고 최적화된 네트워크를 통한 서호주 국민들에게 세계적 수준의 이동성 제공 목표

- 더불어, C-ITS 로드맵 수립(24~28)을 통한 4개(VRU 보호, 철도 건널목 경고, 실시간 도로작업구간 운전자 경고, 환경 경고시스템) 유스케이스, C-ITS 액션 스트림* 제시(8p)

* 협력 및 연구, 국가 조화, 미래 준비, 개념 증명, 역량 강화, 시스템 개선, 데이터 품질 및 관리의 7가지 구체적 행동 계획

- (중국) 스마트 도로변 장치(RSU) 및 클라우드 기반 제어 플랫폼 구축 관련 ‘지능형연결차량(IVC)을 위한 차량-도로-클라우드 통합 시범 계획’ 발표*(18p)

* 2024.1.17., 정보화부, 교통부 등 6개 중앙부처 공동발표, 3개년 시범 프로젝트(24~26)

- (일본) 자동화운전차량 승인* 및 Lv.4 수준의 무인 자동화 운전 허가** 등 관련 법 제도 정비를 통한 모빌리티 서비스 실현 기틀 마련(19p)

* (도로운송차량법) Road Transport Vehicle Act, 2023.3.30.

** (도로교통법) Road Traffic Act, 2023.5.11.

- (유럽) EU ITS 프레임워크*를 통한 차량-인프라간 데이터 공유 의무화, 데이터 관련 법제도** 기반 마련(20p)

* Intelligent Transport System(ITS) Directive(2023/2661), EU(2023.11.30., 개정)

** 데이터법(Data Act), 인공지능법(AI Act), 사이버 보안법(Cybersecurity Act), 개인정보보호 규제(General Data Protection Regulation) 등

(시사점) 자율주행·모빌리티 서비스의 구체적 실현위한 국가차원의 법·제도 마련 중(미국, 유럽, 일본 등), 국내 관련사업 추진위한 제도정비시 참조가능

□ 통합 데이터관리 및 인프라

- (통합 데이터관리) 교통데이터 통합관리를 위한 신기술 도입
- (미국) 간선도로 I-24 내 스마트간선도로 통합관리프로젝트 추진, AI기반 가변속도제어(VSL)을 활용한 클라우드 데이터통합시스템(SWCS)* 구축(7p)
 - * Smart Work Zone Control System: 도로 작업 구간 및 특정 교통관리 구역에서의 VSL, 차선제어, 램프미터링, 신호계획 변경 및 실시간 교통정보 제공
- 또한, 정부기관 및 이해관계자의 실시간 데이터(예:돌발상황정보), 이력데이터(예:도로 유지보수이력) 통합AI모델 학습기반 '데이터 교환 플랫폼(DEX)*' 개발(15p)
 - * Data Exchange Platform, Florida Department of Transportation(FDOT)
- (유럽) EU차원의 통합기관 NAPCORE* 운영, 각 국가별 교통 데이터수집·관리·배포하는 중앙 플랫폼(NAPs)** 구축을 통해 일관된 데이터 호환성 확보(6p)
 - * 유럽 ITS 지침의 필수 서비스 배포 요구사항을 이행하기 위한 EU 협력 기관으로, NAPs를 관리하기 위해 1,400만 유로(한화 약 210억원)의 예산으로 운영됨
 - ** 국가 차원의 액세스 포인트(National Access Points): 국가 차원의 교통 데이터를 관리하고, 민·관의 실시간 데이터 접근을 허용하여 다양한 서비스 제공
- CCAM 지원을 위한 AI분석 기반 교통관리시스템인 'My-City 통합센터플랫폼'을 통해 실시간 적응형 시나리오 관리*(10p)
 - * 인프라, 차량 데이터 통합을 통해 교통 네트워크 시나리오별 실시간 분석 및 대응
- (일본) 차내장비(OBE)를 통해 수집한 운행이력* 및 운전행태**정보를 AI빅데이터 분석기반 교통관리와 혼잡제어시스템 구축에 활용(30p)
 - * (운행이력) 200km 주행 혹은 주행 방향이 45°변경 시 신호, 경·위도, 속도 등 기록
 - ** (운전행태) 가속이 0.25G 이상일 때 전·후진, 좌·우 가속도 등 기록

(시사점) 교통정보의 통합관리를 위해 AI기술, 클라우드서비스 등 도입 중, 국내 교통정보센터 개선시 해당기술의 도입검토 필요

- (인프라) 스마트인프라 기반 도로안전성 확보 및 운영효율성 제고 방안 모색
 - (미국) 조지아 주 교통부(GDOT)는 교통효율성 향상, 탄소배출 저감을 목표로 미국에서 가장 큰 규모의 RSU 통신기반 C-ITS 교통신호기(2,000대) 구축^(20p)
 - * C-ITS 교통신호기 당 9,000\$(한화 약 1,200만원), 전체 2천 6백억 규모
 - (네덜란드) 교차로 CCAM 지원위한 스마트교통 신호제어기 약 천 여대 설치·운영 중, TTG^{*}, 녹색신호 최적속도 제안^{**}등 유스케이스 소개^(10p)
 - * Time to Green, 차량이 녹색신호 점등시간을 정확하게 예측할 수 있는 기능
 - ** Green Light Optimal Speed Advice: 교차로 통과 최적 속도 제안을 통한 딜레마 존 최소화
 - (영국) Westcott 지역의 UAM 테스트 시설로써 드론포트 및 미래 네트워크 개발센터(FNDC^{*}) 등 5G, PNT^{**} 기술 검증 및 통합 테스트베드 구축^(23p)
 - * Future Network Development Centre: 웹 기반 UAM 성능 테스트 터미널
 - ** Positioning, Navigation, and Timing: 위치확인, 항법, 시간동기화 포함한 기술 및 시스템
 - (중국) 중앙정부와 지방정부 협력을 통한 국가 지능형차량 테스트베드(17곳), 스마트인프라 및 자율주행 시범도시(16곳) 운영 중('23~)^(18p)
 - * 32,000km 이상의 실증도로 구축 및 7,700개 이상의 테스트 면허 발급

(시사점) 도로안전성 확보를 위한 스마트인프라 및 활용서비스 도입 확대 중, 국내 스마트인프라 기술 및 서비스의 해외진출방안 모색 필요



세션 세부 내용

1일차 (9/16, 월)

① [SIS 6] TMC Operations of the Future

(미래의 교통관리센터 운영)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.16.(월), 9:00-10:30 / Abu Dhabi B
- 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
Conor McAliney	미국	Drive Engineering	기조연설
Martin Boehm	오스트리아	AustriaTech GmbH	이사
Josh Johnson	미국	Southwest Research Institute (SwRI)	이사
Cory Ross	호주	Main Roads WA	이사

□ 주요 내용

- (발표1_Martin Boehm) 유럽(C-ROADS)의 C-ITS 개념 정립 및 구현을 위한 활동 소개
 - 협력형 ITS(C-ITS)를 위한 하이브리드 통신은 크게 지연시간이 낮고 높은 신뢰성을 갖는 ①Wi-Fi 기반 단거리 통신*과 데이터 가용량이 큰 ②셀룰러 기반 장거리 통신**으로 구분
 - * (안전정보) ITS-G5 / 802.11p를 통해 5.9GHz 대역에서 동작하며 V2V, V2I 통신에 사용
 - ** (소통정보) 3G, 4G, 5G 셀룰러 네트워크를 통해 V2N 클라우드 기반 서비스 제공
 - 유럽은 EU차원의 통합 기관인 NAPCORE*를 운영, 각 국가별로 교통 데이터를 수집, 관리, 배포하는 중앙 플랫폼(NAPs)**을 구축하여 다른 국가나 시스템과의 일관된 데이터 호환성 확보

- * 유럽 ITS 지침의 필수 서비스 배포 요구사항을 이행하기 위한 EU 협력 기관으로, NAPs를 관리하기 위해 1,400만 유로(약 210억)의 예산으로 운영됨
- ** 국가 차원의 액세스 포인트(National Access Points) 국가 차원의 교통 데이터를 관리하고, 민-관의 실시간 데이터 접근을 허용하여 다양한 서비스 제공
- 데이터 기반 교통관리 시스템의 구조를 네 가지(❶도로 및 인프라, ❷디지털 인프라, ❸데이터 교환, ❹서비스)도메인으로 분류하고 도로 운영자의 역할로는 도로 및 인프라, 디지털 인프라 도메인 관리임을 언급함
- 또한, 최종 사용자까지의 흐름도를 데이터 수집→처리 및 가공→전달→사용자 서비스 제공 순으로 제시하였으며, 이때 C-ITS는 전달→사용자 서비스 제공에서 적용될 수 있음을 시사함
- (발표2_Josh Johnson) 미국 테네시주 내 AI 기반 스마트 간선도로 통합관리 프로젝트 소개
 - 간선도로 I-24는 지난 18년 동안 교통량이 60% 증가, 연평균일일 교통량(AADT) 180,000대 초과 및 연간 3,800건 충돌사고가 발생하여 이를 해결하기 위해 I-24 스마트간선도로 통합관리 프로젝트* 추진
 - * 테네시주 교통부(TDOT)는 I-24 간선도로(약 48km) 차선 추가(약 40억 달러) 대비 스마트간선도로 통합관리(약 7천만 달러)의 비용적 이점을 고려해 프로젝트 추진
 - 관련하여, AI 기반 가변속도제어(VSL)*은 3개의 Pole과 Pole 당 6개 카메라를 통해 차량 궤적 생성 및 시계열 분석을 통한 VSL 운영
 - * AI-Driven Variable speed limit(VSL)
 - ** AI 시계열분석을 통해 데이터 시각화, 교통 운영 근거자료로써 사용
 - 또한, AI기반 VSL 지원을 위한 다중 에이전트 강화학습(MARL)*을 설계하여, 하류/상류 부 속도와 교통밀도를 반영하여 기적용된 VSL 값을 동적으로 조정
 - * Multi-agent reinforcement learning, 구간별 점진적 속도 완화를 통해, 교통류 흐름 최적화 실현
 - 최종적으로, 간선도로 I-24 내 AI VSL 및 MARL을 활용한 클라우드 기반 데이터 통합 시스템인 SWCS*을 구축하여 스마트 간선도로 통합관리 운영

* Smart Work Zone Control System, 도로 작업 구간 및 특정 교통관리 구역에서의 VSL, 차선제어, 램프 미터링, 신호 계획 변경 및 실시간 교통정보 제공

- I-24 스마트간선도로 통합관리 효과분석 결과, 교통 흐름 최적화에 따른 총 차량 통행량 증가(+4.6%)에 따른 전체 사고건수가 증가(+2.9%)하였으나, 추돌 사고감소(-3.8%) 및 중상 사고감소(-2.3%)하여 교통량 증가와 도로 안전성 증대 기여

- 기존 TDSS*에서 벗어나 AI 스마트간선도로 통합관리 구축을 통한 성공적인 교통 운영을 위해서는 다음과 같은 3가지 전제조건 제시
(①기관 차원의 통합 운영, ②확고한 프로세스, ③데이터 가용성 및 품질)

* 전통적인 의사결정지원 시스템(Traditional Decision Support System), 규칙 기반의 정적이고 제한된 시나리오만 처리할 수 있는 기존 교통관리 시스템

○ (발표3_Cory Ross) 서 호주의 ITS 마스터플랜, 로드맵 등 청사진 소개

- 서 호주의 규모적 특성(2.5백만 km², 도로연장 128,000km) 도로 인프라 내구연한 초과 등(구축 후 100년)으로 교통관리를 위한 임계점 도래
- 이에 각 인구 규모별 교통전략(①260만명: 고객중심 교통 네트워크, ②320만명: 이동성과 효율성, ③400만명: 교통 안전강화, ④550만명: 지속가능성 및 역량강화)설정
- 또한, 미래 교통관리를 위한 안전성(교통사고 및 사상자 50%감소), 기후 변화(지역 회복력 강화), 디지털 전환(CAVs*, AI, 머신러닝, 빅데이터)의 세 가지 주요 도전과제 설정

* Connected and Autonomous Vehicles, 연결된 자율주행차량

- ITS 마스터플랜을 수립('22~'30)하였으며, 주요 내용으로는 ITS 비전*과 여섯 가지 ITS 중점 영역 명시(①안전 및 사고 Zero, ②지속가능성 및 Net-Zero, ③지역 회복력, ④사람 이동, ⑤물류 이동, ⑥미래 차량 기술)

* 지능적이고 안전하며 지속가능하고 최적화된 네트워크를 통한 서호주 국민들에게 세계적 수준의 이동성 제공 목표

- C-ITS 로드맵 수립('24~'28)을 통해 네 가지(VRU 보호, 철도 건널목 경고, 실시간 도로작업구간 운전자 경고, 환경 경고시스템) 주요 유스 케이스와 C-ITS 액션 스트림* 제시

- * 협력 및 연구, 국가 조화, 미래 준비, 개념 증명, 역량 강화, 시스템 개선, 데이터 품질 및 관리의 7가지 구체적 행동 계획
- 교통운영관리 핵심 시스템인 실시간 교통운영 플랫폼(RTOP)*을 통해 28개 시스템과 통합 후 하나의 대시보드 형태로 다양한 교통 데이터를 시각화하여 교통 운영자 의사결정 지원
- * Real-Time Operating Platform, 외부 클라우드 시스템이 아닌 내부 폐쇄형(On-premises)으로 구성되어 커스터마이징 유연성, 보안성 강화 및 시스템 안정성 확보

② [SIS 20] Preparation of the city infrastructure for autonomous vehicles

(자율주행차를 위한 도시 인프라 준비)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.16.(월), 13:30-15:00 / AI - Ain J
- 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
Jean-Charles Pandazis	프랑스	ERTICO	기조연설
Stephanie Leonard	영국	TomTom	부서장
Douglas Gilmour	영국	TomTom	사업개발자
Alessandro Murro	이탈리아	SWARCO ITALIA S.R.L.	회장
Mika Kulmala	핀란드	City of Tampere	PM

□ 주요 내용

- (발표 1_Stephanie Leonard) 자율주행 관련 룩셈부르크의 프로젝트 소개
 - 룩셈부르크는 정부지원 하 자율주행 관련 현지 및 해외 파트너십을 구축하고 있으며, FDI*를 통한 자율주행 관련 프로젝트 추진
 - * Foreign investment, 외국인 직접 투자 방식의 프로젝트 추진
 - 룩셈부르크 모빌리티 서비스 제공업체, 정부부처(경제부, 교통부) 등과 협력하여 자율주행 셔틀(Ohimo 프로젝트), 로봇택시(Pony.ai)를 배치함
- (발표 2_Douglas Gilmour) CCAM 구현을 위한 TomTom의 경험 공유

- 전세계 절반 이상의 국가의 60~65% 국민들은 공유형, 수요-응답형 대중교통 등이 교통수단의 유일한 선택지(70%는 자차 미보유)이나, 이를 위한 CCAM* 서비스는 현재 SAE Lv.2~3 수준**에 그침

* Cooperative, Connected and Automated Mobility, 커넥티드 환경의 협력형 자율주행 모빌리티

** (글로벌 완성차 기업) Dimler, Tesla, Xping, Grate Wall Motors 등 리딩

- 미래 CCAM 안정적 도입을 위해 두 가지 핵심전략 Vision-zero, Net-zero를 목표로 ①ADAS 지도*, ②가상 지평선**, ③ODD 내 위험요소 경고, ④라이브 VSL 등 기술개발

* 도로 기능 및 가변/조건부 속도제한 정보 포함 실시간 업데이트 기능

** Virtual Horizon, 시야 범위에서 벗어난 도로 모델 제공을 통한 ADAS 기능 지원

- CCAM 안전성 확보 위한 필수 전제조건으로 데이터 표준화(SAE 자동화 수준* 및 기능안전관련 표준**, Euro NCAP**)와 함께 데이터 품질(카메라 및 센서데이터의 인식한계 보완) 강조

* SAE J3016, SAE Automation Levels

** ISO 26262:2018, Road vehicles - Functional safety, ISO 21448:2022, Road vehicles - Safety of the intended functionality

*** Euro NCAP Safety Assist protocol, 차량 안전성 제고를 위한 운전자 지원 기술 평가 체계(2026년 업데이트 예정)

- (발표 3_Alessandro Murro) 도심 모빌리티 내 CCAM 구현을 위한 도전과제, 솔루션 및 인프라의 역할

- 완성차 제조사들은 Lv.4/5 자율주행차량을 보급(~'30), 전체 차량중 80% 이상이 AV로 운영될 것으로 전망 중(~'50), 이에 네트워크 전반에 걸친 교통관리 인프라의 역할이 중요해질 것으로 예상

- CCAM 지원 위한 AI 분석 기반 교통관리 시스템인 My-City 통합센터플랫폼을 통한 실시간 적응형 시나리오 관리*

* 인프라, 차량 데이터 통합을 통한 교통 네트워크 시나리오별 분석/ 대응

- 노변 장비는 도시 클라우드와 연결되고 인프라 - 차량 간 통신은 신뢰할수 있는 표준화된 데이터 규격* 적용, 차량 간 통신은 셀룰러 통신을 통해 차량 간 속도제어 명령 전달

* SPaT/MAP, DENM, CAM, SRM/SSM 등 V2X 통신을 위한 표준화된 메시지 형식

- 네덜란드 교차로 CCAM 지원 인프라 솔루션으로 스마트교통 신호제어기 설치/운영 중(약 1,000개), TTG*, 녹색신호 최적 속도 제안** 및 Multi-Modal 교통신호 우선제어 등 유스케이스 소개

* Time to Green, 차량이 녹색신호 점등 시간을 정확하게 예측할 수 있는 기능

** Green Light Optimal Speed Advice, 교차로 통과 최적 속도 제안을 통한 딜레마 존 최소화

○ (발표 4_Mika Kulmala) 탐페레 지역에서의 CCAM 개발 현황 소개

- 탐페레에서는 자동화된 교통 개발에 관한 지방정부 이니셔티브* 추진을 근거로 다양한 자율주행 대중교통 서비스 개발 중

* Tampere Smart Traffic Initiative, City of Tampere(2014)

- AV를 대중교통(버스, 트램)에 우선 적용하고, 이를 지원하기 위한 인프라 및 운영자 등을 고려하여 다양한 프로젝트* 추진 중

* SOHOJA, SHOW, meta Ccaze 등 EU 자금지원 프로젝트를 통한 AV 대중교통 모빌리티 서비스 실운영 목표(~'25)

- 인프라 부문의 CCAM 지원을 위한 요소로써 정적 정보(중앙선, 차선, 교통 표지판 등)와 동적 정보(도로작업, 포트홀, 제설 정보 등)의 디지털화를 언급함
- 또한, 교통 신호정보 및 실시간 데이터 교환을 위해 셀룰러 네트워크 또는 Wi-fi 형식인 ITS-G5 통신 네트워크 요구사항을 고려해야함을 강조함

③ [SIS 13] Artificial intelligence and data bias in ITS: How do we address this?

(ITS에서의 AI 및 데이터 편향성: 이 문제를 어떻게 해결해야 할까요?)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.16.(월), 15:15-16:45 / Dubai C+D
- 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
Carol Schweiger	미국	Schweiger Consulting LLC	기조연설
Sharon Kindleysides	영국	The Chartered Institute of Logistics and Transport	최고 경영자
Stacey Ryan	호주	ITS Australia	이사
Renee Ray	미국	Hayden AI	사업 개발자

□ 주요 내용

- (사회자_Carol Schweiger) AI 시스템 통합을 위해 데이터의 투명성이 필수적임을 강조하며, 투명성 확보 및 대중 수용성 확대 방안 논의 요청
- (패널 1_Sharon Kindleysides) 공공 교통운영 시 AI를 통한 의사결정 프로세스에서의 주의사항 강조
 - AI는 교통 의사결정 지원을 위한 강력한 도구이나, 운영자가 목적 부합 데이터(표본 및 시간 설정)를 수집하여야, 데이터 편향을 방지할 수 있음을 언급
 - * 데이터 수집과정에서의 편향이 주로 발생(샘플링 편향, 기간적 편향)
 - 인간 개입 오류를 최소화하여 대중 수용성을 높이기 위한 방법으로 AI 시스템의 의사결정 과정을 투명히 공개해야함을 강조
- (패널 2_Stacey Ryan) 협력형 자율주행 차량과의 통합 데이터 관리 등 기술발전에 따른 보안 및 개인정보보호 사회적 문제 발생 가능성 제기
 - CAV와 인프라간 통신 기반 통합 데이터 관리로, 개인의 이동경로가 모니터링되고 있어, 차량 제조사 및 데이터 수집 기관에 의한 오용 가능성 존재
 - * 또한, CAV와 같은 기술들은 고소득 지역에서의 운영비율이 높아, 추후 관련 인프라 확장 및 기술개발 시 교외지역은 제외될 수 있음을 언급

- 이에, 각 국가 및 기관별로 EU 데이터 관련 법제도*를 참조하여 보안 및 개인정보보호 관련 규제 프레임워크 마련 필요

* 데이터법(Data Act), 인공지능법(AI Act), 사이버 보안법(Cybersecurity Act), 개인정보보호 규제(General Data Protection Regulation) 등

- (패널3_Renee Ray) 데이터 편향 관련 주요사례 소개 및 편향 수정을 위한 대규모 데이터의 활용 중요성 언급

- COVID-19 발생 초기('20) 대중교통 기관들은 전체 통행량 감소예측에 따른 노선을 대폭 축소하였으나, 필수 근로자들의 통행수요를 반영하지 못함
- 이와같은 데이터 편향을 보완 및 방지하기 위해 교통데이터 뿐 아니라, 다양한 사회경제지표를 포함한 대규모 데이터* 활용 필요

* 인구통계학적 데이터(소득, 인구) 및 지리적 데이터(인프라 수준, 도시개발 편차 등)

2일차 (9/17, 화)

① [SIS 31] AI and ITS applications

(AI 및 ITS 애플리케이션)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.17.(화), 11:00-12:30 / Abu Dhabi A

- 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
Mario Toscano	미국	Drive Engineering	기조연설
Kevin Miller	미국	Southwest Research Institute	PM
Kyuok Kim	한국	Korea Transport Institute	선임연구원
Mike Brown	미국	SwRI	엔지니어

□ 주요 내용

- (발표1_Kevin Miller) 교통관리 분야의 AI 빅데이터 활용
 - AI는 수학, 데이터 공학, 컴퓨터 공학이 융합되어 있으며 교통 관련

데이터* 활용측면으로는 세 가지(지식 기반 데이터 기반 모델 기반)로 분류함

* 실시간 도로소통정보, 정체 구간, 예상 소요시간, 사고 및 공사정보, 대중교통정보 등

- AI 애플리케이션 발전이력으로, 교통관리 시스템(ATMS, 1985, 온타리오 캐나다) → 간선도로 통합관리 시스템(ICMS, 2004, 샌디에고, 달라스) → 지역 멀티-모달 모빌리티 관리(RM3P, 버지니아 북부)*

* Integrated Corridor Management System, 센터 기반 교통 경로 관련 통합 네트워크 관리

** Regional Multi-Modal Mobility Management, 머신러닝 활용한 AI 의사결정 지원 시스템을 통한 다양한 교통 예측 서비스 제공

- ITS에서의 현재 활용되고 있는 AI 애플리케이션으로(①AV, ②교통 관리, ③경로 최적화, ④교통예측, ⑤스마트 인프라)를 언급함

○ (발표2_Kyuok Kim) 자율주행차량의 안전성 확보를 위한 AI 기반 도로상황 모니터링 시스템 실증 사례

- 자율주행차량은 LiDAR, RADAR, 카메라 등 다양한 센서를 통해 환경을 인지하고, AI를 통한 실시간 주행 의사결정을 수행함
- 이에, AV 효율성과 안전성 증대를 위해 도로 상태, 교통흐름, 예측 불가능한 이벤트를 '도로 상황 모니터링 기술'을 통해 관리해야함을 강조
- 한국은 AI 기반의 실시간 도로 모니터링 애플리케이션 구축에 주력하고 있으며, 세 가지 타겟[①물리 인프라 모니터링(포트홀, 크랙, 노면불량 등) ②디지털인프라 모니터링(V2X 통신 애플리케이션, LDM* 최신화, GPS 음영구간 개선), ③응급 모니터링(우천으로 인한 도로 붕괴, 노면 배수상태, 블랙 아이스 등)]을 목적으로 함

* LDM(Local Dynamic Maps), AV 운영을 위한 동적정보 포함 정밀 도로 지도

- 모니터링 시스템 구성요소로써, 두 가지 검지방범(고해상도 지도 변경 감지*, 인프라 이상 감지)을 통해 수집된 정보를 AV관제센터에 전송 및 대응**

* HD Map Change Detection, Lv.4+ 도로 순찰차의 고화질 이미지 센서 통한 디지털맵 변경 알림

- (위험관리 시스템) 도시 차원의 ①리스크 맵 생성, ②복구 우선순위,

③차량 배차, ④최적 우회경로 설정, ⑤비상 복구, ⑥복구 완료 순의 프로세스 진행

* 17개의 위험 요인(도로 상태, 교통 상황, 기상 조건 등) 식별 후, Risk level을 표시한 리스크 맵 활용 위험관리 시스템

** 화성시 리빙랩을 통한 실제 도시 환경에서의 모니터링 시스템 실증예정('25~)

○ (발표3_Mike Brown) 미국의 V2X 및 AI 접목 기술개발 현황 소개

- 향후 10년 동안의 V2X 기술의 배포 및 확장을 위한 미국 교통부(US DOT)의 'V2X 배포 가속화 계획' 소개(투자규모 6000만\$, 한화 약 8,000억)

* Saving Lives with Connectivity: A Plan to Accelerate V2X Deployment, 2024.08.16.

** (2028) 12개 V2X 기술 배포 → (2031) 25개 V2X 기술 배포 → (2036) 50개 V2X 기술 배포 지원, (민간 역할) 5.895~5.925GHz 지원 차량 및 인증된 V2X 기술 개발

- 기타 정부기관 및 이해관계자의 실시간 데이터(V2X, 돌발상황데이터 등)와 이력 데이터(도로 유지보수 이력, 교통소통정보 등) 통합 AI 모델 학습 기반 '데이터 교환 플랫폼(DEP)*' 개발

* Data Exchange Platform, Florida Department of Transportation(FDOT)

- 간선도로 통합관리(ICM)에 AI모델 접목 '스마트 간선도로 통합 관리 운영'을 통한 교통흐름 분석/예측 및 사고나 혼잡 상황에서의 최적 우회경로 제안

② [SIS 42] Progress in smart mobility: time for the next giant leap? (스마트 모빌리티의 진보: 다음 도약을 향해 나아갈 때)

□ 세션 개요

○ (時/所) 9.17.(화), 16:00-17:30 / Sheikh Maktoum Hall D

○ 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
Bob McQueen	영국	Bob McQueen and Associates	기조연설
Ammar Safi	아랍에미리트	Ministry of Energy and Infrastructure, UAE	개발 엔지니어

Noura Alhouli	아랍에미리트	Ministry of Energy and Infrastructure, UAE	이사
Brendan Ezeanowi	캐나다	Quarterhill	사업 개발자

□ 주요 내용

- **(발표1_Ammar Safi)** 간선도로 통합관리 및 국경 교통통합 운영 및 확장 위한 UAE 연방도로관리센터의 교통정책 방향 제시
 - 연방도로관리센터(FDCC)는 UAE 간선도로 네트워크를 실시간으로 모니터링하고 첨단관제시스템을 통한 통합교통관리 수행 중
 - * (I-10 간선도로망) 실시간 화물 추적 경로 최적화, 국경 통과 차량정보 공유 등
 - 간선도로 통합교통관리의 확장을 위해, 네 가지 주요 목표 설정 (①데이터 보안, ②데이터 공유 프로토콜, ③데이터 표준화, ④기관 간 협력)
 - 또한, 국경 초월 정책적 조화를 위해 관련 기관 통합 협력조정 위원회 설립 및 운영*하여 통합교통관리 실현
 - * (State DOT) 교통데이터, 도로 상태 (Port Authority) 화물 정보, 항만 스케줄, (Border Patrol) 화물차량 검사, 운전면허발급
- **(발표2_Noura Alhouli)** UAE 일곱 개 권역을 연결하는 연방도로 관리센터의 비전 및 역할 소개
 - 앞선 발표에 이어, UAE 연방도로관리센터의 비전 및 운영핵심 목표 소개 (실시간 교통 흐름 개선, 안전성 향상, 효율성 제고, 교통수단 연계 강화)
 - 연방도로관리센터(FRCC)는 디지털트윈을 포함한 ITS 애플리케이션을 간선도로 데이터관리시스템*을 통해 통합 운영하여 운영핵심 목표 달성을 위해 운영 중
 - * (CDMS) Corridor Data Management System
 - 도전과제로써 법률 및 규제, 인프라, 디지털 솔루션 및 통합, 수용성을 언급하였으며 그 중 FRCC는 직면과제인 '통합'에 초점을 두고 있음
 - (연구사례) 교통량 증가로 인한 교통혼잡, 교통사고 증가, 탄소 배출 증대 등

사회적 문제가 야기되고 있으며, 이를 위한 3D 레이저 센서, 고해상도 카메라, IoT 통합 등 기술 적용을 통한 목표성과지표* 제시

* (도로 내구연한 증대) 수명 50% 증가, (탄소배출저감) 50억kg 감축,
(안전성 개선) 제동거리 25m 감소를 통한 인구 10만 명당 사고율 50% 감소

○ (발표3_Brendan Ezeanowi) UAE 간선도로 통합관리 확장을 통한 세 가지 측면의 주요 이점 제시

- UAE 주요 ITS 발전 기조인 간선도로 통합관리 확장을 통해 얻을 수 있는 장점으로 다음과 같은 주요 효과 제시

- (인프라 계획 및 협력 강화) 센서, 통신, 데이터 분석 등 핵심 ITS 기술 지속 발전으로, 다양한 신규 교통 인프라 개발 및 통합 추진

* ('21~'30) 전 세계 ITS 분야 8.2% 연평균 성장률(CAGR) 전망, Intelligent Transportation System(ITS) Market Research Report. Market Research Future(MRFR)

- (경제적 성과) 교통비용 감소, 물류 효율성 향상, 산업 활성화 및 기업투자 유치

- (응급 및 재난 관리 대응 기능 향상) 실시간 교통 모니터링을 통한 긴급차량 신속 대응으로 재난관리 대응력 개선

3일차 (9/18, 수)

① [IF 5] Cooperative ITS – Automated Vehicles and large scale real world applications

(협력형 ITS(C-ITS) – 자율주행차량의 대규모 실세계 적용)

□ 세션 개요

○ (時/所) 9.18.(수), 14:00-15:30 / Sheikh Rashid – Hall – DRUM

○ 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
DINO Zabrieszach	호주	HMI Technologies/Ohmio Automation	기조연설
Xiaojing Wang	중국	China ITS Industry Alliance	회장

Kimihiko Nakano	일본	The University of Tokyo	교수
Richard Chuang	대만	Turing Drive, Taipei	선임 개발자
Russell McMurry	미국	Georgia Department of Transportation	회장
Joost Vantomme	벨기에	ERTICO	회장
Sebastien Glaser	호주	Queensland University of Technology	교수

□ 주요 내용

- **(발표1_Xiaojing Wang)** 지능형연결차량(IVC)을 위한 차량-도로-클라우드 인프라 통합
 - 중국 중앙정부와 지방정부의 협력을 통해 국가 지능형차량 테스트베드(17곳), 스마트인프라 및 자율주행 시범도시(16곳) 운영 중('23~)
 - * 32,000km 이상의 실증 도로 구축 및 7,700개 이상의 테스트 면허 발급
 - (베이징) 스마트 RSU를 이용한 차량-도로 간 V2X 통신 및 서비스 지원을 통해 자율주행 실증 테스트베드 운영
 - * 면적(60km²), 329개 교차로, 750km 도심 도로, 10km 고속도로 등 테스트베드 구축을 통한 800대 이상의 자율주행 실증
 - (상하이) 시범도시 운영을 통해 로보택시, 무인배송, 무인 청소 차량 등 자율주행 애플리케이션 주행 검증(774대, 900만km)
 - (우한) 중국 도시 최초로 민간 플랫폼*을 통해 시민들에게 로봇 택시 서비스 실제 운영
 - * Robotaxi Fast Run, 주당 6만회 운송 및 400대 로봇 택시 운영
 - 또한, 스마트 도로변 장치(RSU) 구축 및 클라우드 기반 통합센터 플랫폼 구축 관련 '지능형연결차량(IVC)을 위한 차량-도로-클라우드 통합 시범 계획 발표'
 - * 2024.1.17., 정보화부, 교통부 등 6개 중앙 부처 공동발표, 3개년 시범 프로젝트('24~'26)
- **(발표2_Sebastien Glaser)** 호주의 농업 및 광업 분야 중점 자율주행 기술개발 사례 소개
 - 호주는 지역 간 균형 발전과 접근성 향상에 목적을 두고, 농업 및 광업 분야에서의 자율주행차량 3가지 유스케이스 제시

- (광업분야) 근로자 안전성 제고를 목표로 자율주행차량 운영 (주행환경 학습, 운전자 피로도 및 주의력 저하 감지 기능 등)
- (농업분야) 농장 내 단거리 이동 지원을 위한 AV차량, 원격 서비스 및 통신 기능제공
- (장거리 구간) 열악한 통신 인프라 환경에서의 정확한 차량 위치 파악 및 원격관제를 통한 자동 화물운송 애플리케이션

○ **(발표3_Kimihiko Nakano)** 일본의 Lv.4 모빌리티 실현을 위한 법 제도 정비, 기술개발 및 서비스 실증 사례 소개

- 자동화운전차량 승인* 및 Lv.4 수준의 무인 자동화 운전 허가** 등 관련 법 제도 개정을 통한 모빌리티 서비스 실현 기반 조성

* (도로운송차량법) Road Transport Vehicle Act, 2023.3.30.

** (도로교통법) Road Traffic Act, 2023.5.11.

- 원격 모니터링 기반 자율주행 카트(후쿠이 현 에이헤이지) 및 Lv.4 자율주행 버스*(하네다 혁신 도시) 실증 사례 소개

* 10분 간격으로 고정 노선을 순환하는 무인 버스 운영('24.8.)

- 'RoAD to L4' 프로젝트('21.4.),를 통해 4가지 Lv.4 모빌리티 서비스 연구 및 실증 사례 소개(①자율주행 카트, ②BRT 노선 자율운행버스, ③CAV 차량 주행, ④고속도로 자율주행 화물트럭('25))

* 에이헤이지(Eiheiji), 히타치(Hitachi), 가시와(Kashiwa) 도시 순 서비스 운영 중

○ **(발표4_Richard Chuang)** 대만에서의 분야별 저속 자율주행 서비스 운영을 통한 경험 공유

- (제조분야 및 물류분야) 제조, 제약, 물류, 자동차 등 넓은 부지가 필요한 산업의 경우 운영 효율화를 위한공장 내 자재 운송에 대한 자동화 수요가 높음
- (교외 지역) 열악한 인프라로 인한 이동성이 낮은 교외지역에서는 자율주행 버스를 통해 접근성을 개선할 수 있음
- (관광) 국립공원, 박물관 등 자율주행 셔틀 투어 운영, 이용객

디바이스와 블루투스로 연결 후 디스플레이를 통해 여행정보를 표출하여
이용객 만족도 향상

○ (발표5_Russell McMurry) 조지아주 C-ITS 교통신호기 대규모
구축 사례 소개

- 조지아 주* 교통부(GDOT)는 교통 효율성 향상, 탄소배출 저감을 목표로
미국에서 가장 큰 규모의 RSU 통신 기반 C-ITS 교통신호기(2000대) 구축

* 인구 1,100만명, 면적 149,000km², 총 약 9,500개 중 5000개 교통신호기 GDOT 운영 중

- 각 C-ITS 교통신호기 당 9,000\$(한화 1,200만원) 총 2천만 달러
(약 2천 6백억) 투자하였으며, 이와 더불어 V2I 정보제공을 위한 고속도로
800km 구간 250대 RSU 구축 완료

○ (발표6_Joost Vantomme) 유럽 AV 보급을 위한 다양한 추진전략 소개

- 유럽 정책 프레임워크 내 ❶유럽 그린딜, ❷데이터 전략, ❸지속가능한
스마트 모빌리티 전략, ❹EU 미션 등 4가지 중점 전략 설정

- (유럽 그린딜) 탈탄소화, 전기화, 배터리 패스포트(Battery Passport)*
등 Net-Zero 달성을 위한 세부 이니셔티브 구축

* 배터리 원자재 출처, 생산과정 및 재활용 정보 추적, 사회적 영향 모니터링
및 배터리 관련 데이터 관리 및 공유 기능

- (데이터 전략) EU ITS 프레임워크* 구축을 통한 차량-인프라간 데이터
공유 의무화, 국가 접근 포인트(NAPs)**설정을 통한 EU 전역 모빌리티
데이터 공유 공간 구축, 데이터 관련 법제도*** 기반 마련 등

* Intelligent Transport System(ITS) Directive(2023/2661), EU(2023.11.30., 개정)

** National Access Points, 국가 차원의 교통 데이터를 관리하고, 민-관의 실시간
데이터 접근을 허용하여 다양한 서비스 제공

*** 데이터법(Data Act), 인공지능법(AI Act), 사이버 보안법(Cybersecurity Act),
개인정보보호 규제(General Data Protection Regulation) 등 데이터 법제도 마련

- (지속 가능한 스마트 모빌리티 전략) 대규모 자율주행 모빌리티
구현을 목표로 5G 인프라 구축 등 세부 이니셔티브 정립 통한 교통

시스템 자동화, EU 국경 간 AV 지원 목표(~'30)

- (EU 미션) 112개의 기후중립도시를 선정하여 도시 내 혁신 허브 설립을 통한 지속가능한 교통 체계 기틀 마련(~'50)
- AV의 안전한 사용과 기술확산을 위한 다양한 EU 국가의 법적 규제 마련, 자율주행 유형 승인** 프레임워크 구축을 통한 도로 운행 허용

* UN-ECE R155(사이버 보안), UN-ECE R156(소프트웨어 업데이트), UN-ECE R157(자동차선유지 시스템) 등 유럽경제위원회의 자동차 관련 규제 표준 제정

** (국제) 비엔나 및 제네바 협약, (EU) EU 유형 승인, (국가별) 영국, 독일, 프랑스 L4 유형 승인 등 AV차량 승인 및 제조사/운전자 간 책임 소재 규정

- AV 상용화를 위한 기술발전 시 핵심 고려사항으로 안전성, 인프라 및 공공 수용성을 언급함

* (안전성) EU 안전 규제, 지능형속도 보조장치(ISA) EU 전역 의무 장착 (인프라) 물리/디지털 인프라 최적화 (공공수용성) 민-관 협력 통한 커뮤니티 구축

② [SFS 8] Position, navigation and timing (PNT): Needs of future ITS initiatives

(위치, 항법 및 시각(PNT): 미래 ITS 이니셔티브의 필요성)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.18.(수), 16:00-17:00 / Sheikh Maktoum Hall B
- 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
Rafael Lucas Rodriguez	스페인	European Space Agency	기조연설
John Tintinalli	미국	SAE International	이사
Sergi Tio Crespo	스페인	INDRA SISTEMAS	이사
Ashweeni Beeharee	모리셔스	Satellite Applications Catapult	팀장
Ornulf Rodseth	노르웨이	ITS Norway	이사
Jeroen Brouwer	네덜란드	TomTom Global Content B.V.	이사

□ 주요 내용

○ (발표1_John Tintinalli) PNT 관련 표준 SAE 1026 개요 설명

- SAE는 지상 교통시스템에서의 PNT의 중요성 강조, 교통수단 별 GPS 정확도와 가용성에 대한 요구사항이 상이함을 언급

* (철도) 고정 노선 운행으로 낮은 정확도/가용성 (항구, 도로) 다양한 객체 및 운행경로로 인한 높은 정확도/가용성 필요

- 미국 교통부(US DOT)는 PNT 솔루션의 정확도 및 가용성 향상을 목표로 'PNT 액션플랜' 발표(①이해관계자참여, ②사양 및 표준 개발, ③현장 검증 및 시험 범위 개발, ④PNT 서비스 플랫폼*, ⑤CPNT 서비스 애플리케이션 도메인 획득**)

* PNT Services Clearinghouse, 기업들이 PNT 솔루션을 사전 검증 받을 수 있는 플랫폼

** Complementary PNT(보완 PNT) 서비스를 위해 철도, 해양, AV 등 각 도메인 별 맞춤형 PNT 솔루션 제공 중점

- (SAE 1026*) 상용 GPS의 재밍** 방지 기능을 제공하는 표준을 제정하여, 지자체나 기업들의 PNT 인프라 구축 비용부담 대폭 절감

* SAE 1026, Toughening a PNT System with COTS Inline GPS/GNSS Jamming Protection(23.11)

** 위성신호를 간섭 또는 차단 하는 일련의 행위

○ (발표2_Sergi Tio Crespo) 철도교통 관리시스템(ERTMS) 기반 GNSS 관련 현황 및 비전 소개

- 유럽은 철도교통을 두 배(~'30)에서 세 배(~'50)까지 확장시킬 목표*를 가지고 있으나, 現 철도 시스템은 높은 구축 비용과 운영효율성 측면 한계 존재

* European Green Deal Objectives, 500km 미만 단거리 여행은 항공기 대신 기차 이용 권장 명시

- 이에, Indra는 유럽 우주청과 협력하여 'RZDATO 프로젝트'를 추진하여 위성기반 PNT 솔루션 기술*개발을 통해 유럽 주요 철도망을 ERTMS(유럽 철도 교통관리시스템)으로 완비 목표

* 고급 위성열차 위치 시스템(ASTP) 및 유럽 정지궤도 항법 오버레이 서비스

(EGNOS)를 통한 고정밀 위치정보 제공

○ **(발표3_Ashweeni Beeharee)** 영국의 항공 모빌리티 솔루션 관련 다양한 프로젝트 개발 현황 소개

- 영국은 현재 약 900,000개 이상의 드론을 운영하고 있으며, £45bn(66,980억원)의 경제기여 및 £22bn(32,746억원)의 비용절감 실현

* Skies Without Limits: Drones – Taking the UK's economy to new heights, PwC, 2022

- 이에, SAC(Satellite Applications Catapult)는 영국 정부가 설립한 기관으로 위성 기술 활용 UAM 관련 프로젝트 추진 중

- (BVLOS) 무인기(드론, 자율 항공기) 전용 항공 통로 설정 설정을 위한 원격 운영 센터(ROC) 설립 및 운영개념(ConOps) 개발

* Beyond Visual Line of Sight, Westcott DTDC와 Worminghall 비행장 사이의 항공 통로 설정

- Westcott 지역의 UAM 테스트 시설로써 드론포트 및 미래 네트워크 개발센터(FNDC*) 등 5G, PNT 기술 검증 및 통합 테스트베드 구축

* Future Network Development Centre, 웹기반 UAM 성능 테스트 터미널

- 공역 관리 프로젝트*를 통한 도시 내 디지털 트윈을 구현하여 UAM 시스템 운영 시뮬레이션 및 공역관리 솔루션 개발

* Airspace of the Future, 밀턴 케인즈(Milton Keynes) 시 대상 프로젝트

- 종합적으로, 스마트시티 환경에서의 드론의 안정적·효율적 운용 위한 4가지 시나리오*의 무인 항공기 규제 프레임워크** 개발 중

* ❶의료서비스 지원, ❷도심 인프라 점검, ❸재난 긴급 대응, ❹차량-드론 간 상호작용

** 영국 당국과 지방정부의 운영을 목표로 시스템 아키텍처 및 기술 프레임워크 등 개발을 통한 상업적 혁신과 투자 촉진

○ **(발표4_Ornulf Rodseth)** 현 해양 항행 시스템의 한계와 대안 기술 검토 사항 제시

- GPS를 비롯한 위성 기반 항법 시스템이 도입되어 정확도가 향상 되었으나, 항행 특성상 저전력 운영 어려움과 간섭 취약점 발생

- 특히, 연안 및 항만 근처에서의 정확도와 가용성 저하로 인한 문제가 대두되고 있으며 이를 위한 보완 PNT 솔루션 도입 필요성 강조
 - * 긴 배터리 수명, 사이버 보안 강화 기반 정확한 위치/속도 정보 제공이 가능한 CPNT 필요
- (발표5_Jeroen Brouwer) 상호운용 가능한 표준 디지털 맵 제작 사례 소개
 - 오픈 소스 기반 상호운용 가능한 표준 디지털 맵* 지도 제작 위한 글로벌 IT 기업(Amazon, Meta, Microsoft)과 개방형 지도 연합체 (Overture Maps Foundation) 설립
 - * 공통된 지도 레이어인 기본 맵데이터 위에 주소, 관심지점(POI) 3D 건물 데이터 등 다양한 추가 레이어 제공
 - ** 1백만 개 이상의 EV 충전소, 약 530만개 주소 매핑 등 매 30초마다 데이터 처리
 - 자율주행을 비롯한 모빌리티 서비스에 활용할 수 있도록 LiDAR* 스캐닝, GPS 데이터를 활용하여 정부 기관 또는 교통 관리 조직들의 의사결정 지원 목표
 - * Light Detection And Ranging, 광센서를 통한 검출과 거리 측정

4일차 (9/19, 목)

① [PL 3] Accelerating Mobility Transition Towards Smarter and More Sustainable Cities

(보다 스마트하고 지속가능한 도시를 위한 모빌리티 변혁 가속화)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.19.(목), 09:00-10:30 / Sheikh Rashid - Hall - DRUM
- 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
Mohammed Al Mudharreb	아랍에미리트	두바이 교통국(RTA)	최고 경영자
Ramin Massoumi	이란	Arcadis	이사
Faysal Ali	아랍에미리트	Parsons	회장
Zeina Nazer	레바논	CITIES FORUM	회장
Jon Newhard	미국	Yunex Traffic	회장
Yandong Fan	중국	Transurban	부서장

□ 주요 내용

- **(패널 1_Mohammed Al Mudharreb)** 두바이 도로교통청(RTA)의 교통관리시스템을 통한 교통 최적화 사례 소개
 - RTA는 실시간 교통관리시스템을 도입한 후 모니터링 시간 단축(63%) 및 대응시간(30%)을 단축하였으며, 2단계 구축을 통해 두바이 전역 주요 도로 전체 운영 예정
 - 이후 자율주행차량 전환 전략을 통해 전체 교통의 25%를 AV로 전환 목표를 설정(~'30)하였으며, 이를 통해 연간 220억 달러(약 29조원) 비용 절감 예측
 - **(패널 2_Faysal Ali)** 지속 가능한 미래도시 발전을 위한 ITS의 역할 강조
 - 지역 사회의 연결을 위해 ITS가 도시의 신경계를 담당하여 도시 내 교통흐름 개선에 중추적인 역할을 언급
 - 실시간 데이터 기반 의사결정과 다양한 인프라 시스템 통합을 통해 교통혼잡을 최소화하고 에너지 효율을 높여 탄소배출저감을 통한 지속가능한 미래도시 발전에 기여해야함을 강조
 - **(패널 3_Jon Newhard)** 런던의 스마트도시 환경조성 위한 인프라 디지털화 사례 소개
 - 런던은 도시 교통제어솔루션을 통해 주요 도시내 교통혼잡(20%) 및 질소산화물 배출(42%)을 감소시켜 스마트도시에서의 ITS의 중요성을 강조
- * (UTC-UX) 1,500개 이상의 교통검지기를 5,500개 교차로 및 횡단보도에 적용

- 이와함께 디지털트윈 기반의 교통네트워크 관리시스템(FUSION)을 구축하여 런던 교통부(TfL)의 모니터링 기능제공 및 의사결정 지원
- (패널 4_Yandong Fan) 멜버른에서의 스마트시티 주요 교통프로젝트
 - 멜버른은 호주에서 가장 큰 트램 네트워크를 운영하고 있으며, 정부는 트램 네트워크 개선을 위해 대규모 자금 투자 중
 - * 1억 850만 달러(한화 약 1410억), 신규 트램은 모두 제로 배출 버스로 전환
 - 또한, 도시 서부에서 발생하는 매일 9,000대의 화물트럭 통행을 분리하기 위해 추가 터널을 건설하여 우회경로 구축
 - Transurban은 멜버른에서 Lv.4 단계 자율주행차량 시범사업을 추진, 현재 2차 단계 진행 중(23.4~)

② [TP 18] Innovative traffic management (혁신적인 교통관리)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.19.(목), 11:00-12:30 / Abu Dhabi B
- 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
Kevin Miller	미국	Southwest Research Institute	PM
Tom Grahamslaw	영국	WSP	부이사
Jop Spoelstra	네덜란드	Technolution	PM
Robert Corbally	아일랜드	Roughan & O'Donovan	엔지니어
Sunny Chakravarty	미국	Econolite / Umovity	회장

□ 주요 내용

- (발표1_Tom Grahamslaw) 영국의 건설현장의 안전과 효율성을 높이기 위한 ITS 적용 사례 소개
 - 건설 산업은 글로벌 경제에서 기본적인 산업 중 하나이나, 디지털화 부족으로 인해 현장에서의 안전성 및 생산성이 저하됨
 - 이에, 건설 분야에서의 디지털인프라 통합 기반 ITS 적용은 물자

배송, 물류 관리 및 현장 접근성을 개선할 수 있음을 시사함

* Embracing Connected Sites in Construction, WSP, 2024.1.22

○ **(발표2_Jop Spoelstra)** 유럽 Modi 프로젝트: 자율주행 화물차량 운영을 통한 CCAM 물류 혁신

- 자율주행 화물차량과 네트워크 교통관리플랫폼을 연계하여, 유럽 내 5개 구간*에 적용, 교통흐름 최적화 및 물류 이동성 향상

* 로테르담, 오슬로, 독일, 스웨덴, 노르웨이

- 공공기관은 도로변 장비, 교통관제센터 및 데이터수집, 민간기업은 데이터 분석 및 스마트폰, 내비게이션 정보 제공을 통한 협력 운영
- 주요 기능으로는 하루 전 화물 이동 화물 경로계획 교환, V2I 통신을 통한 실시간 교통상황 대응 및 라스트-마일 배송에서의 경로 최적화 기능제공

○ **(발표3_Robert Corbally)** 데이터 기반 가변속도제한(VSL)을 활용한 아일랜드 국가도로청의 고속도로 교통흐름 최적화

- M50 고속도로의 교통흐름 최적화를 위해 데이터 중심 접근방식을 채택한 고속도로 운영서비스 강화(eMOS)* 프로젝트 추진 중

* enhancing Motorway Operation Services

- 인프라(데이터 기반 VSL*), 통합관제센터(NIMS**), 센서 데이터분석(루프검지기, 기상센서, CCTV 및 ANPR)등 세 가지 측면의 종합 ITS 솔루션을 통합하여 교통흐름 최적화

* 통합센터(NIMS)에서의 데이터 종합분석을 통해 선제적인 가변속도제한(VSL) 운영

** Network Intelligence Mangement System, 통합교통관제센터로 실시간 데이터를 활용하여 동적 신호제어 및 VSL 운영

- 이를 통해 M50 고속도로에서의 피크타임대 일평균 교통량(1022대, 13%) 및 평균속도(14.2km/h, 16.8%)가 크게 개선됨*

* (분석 기간) 2023년 1월~6월, (분석 시간) 오전 6:30 ~ 9:30

- (발표4_Sunny Chakravarty) 신호교차로에서의 안전성 및 교통흐름 향상 위한 다양한 기술적 접근법 소개
 - 전 세계적으로 매년 135만 명이 교통사고로 사망하며, 교차로는 도로망에서 가장 위험한 지역으로 나타나* 신호교차로에서의 안전성 향상이 필수적임
 - * 미국은 매년 교통사고 사망 사고의 1/4, 교통사고 부상자 중 1/2이 교차로에서 발생함(미국 연방 고속도로청, Federal Highway Administration, FHWA)
 - 다양한 교통문제를 야기하는 딜레마존*을 해결하기위해, 전통적인 방법인 정적 정보(교차로 너비, 제한속도에 의한 접근속도 등)기반의 신호 타이밍을 조정하였으나, 도로 상황을 충분히 반영하지 못하는 단점 존재
 - * 신호교차로에서 운전자가 황색신호 점등을 확인하였을 때 운전자가 정지선에서 안전하게 멈추거나 통과하기 어려운 구간
 - 이에 동적정보(속도, 접근경로)를 활용한 ATC*로 AI 분석 및 시뮬레이션 검증하여 신뢰성 있는 데이터 기반의 신호교차로 운영 가능
 - * Advanced Traffic Controllers, 영상 및 Radar 센서 수집정보를 통한 차량별 접근경로 및 가감속정보를 기반으로 신호 연장

③ **[SIS 71] Support from road infrastructure for the realization of connected and autonomous mobility**
(커넥티드 자율주행 모빌리티 실현을 위한 도로 인프라 지원)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.19.(목), 14:00-15:30 / Sheikh Rashid Hall A
- 주요 발표자

이 름	국 가	소 속	비 고
Hironao Kawashima	일본	Mobility Culture Research Center	기조연설
John Harding	미국	USDOT FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION	이사

Dongzhu Wang	중국	Research Institute of Highway(RIOH)	-
Kento Nomoto	일본	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan	ITS 추진실장
Martin Boehm	오스트리아	C-ROADS, Austria	이사

□ 주요 내용

- **(발표1_John Harding)** 도로자율주행시스템(RADS)을 위한 미국 연방 고속도로청(FHWA)의 디지털 전환과 시험 프레임워크 제시
 - FHWA는 ‘도로자율주행시스템 통합’ 보고서*를 발표하였으며 기관 차원의 RADS 유스케이스, 요구사항, 운영 개념이 담겨있음
 - * Roadway Automated Driving Systems Integration, USDOT(2023. 1.)
 - 물리적 교통 요소를 기계가 학습할 수 있도록 디지털 형식으로 변환하기 위해 ADS 관련 도로요소별 정의 및 속성*을 표 형태로 제시
 - * 정의, 위치, 설계특징, 상태, 주요 속성 및 시나리오, 잠재적 지표, 운영 필요여부 등
 - ADS의 실도로 환경의 시험 프레임워크를 사전시험 → 시험 정의 → 시험 실행 → 사후 시험의 순서로 규정하였으며, 성공적인 기술 확산을 위해 도로 관리자, 연구기관, 민간기업의 협력 필요성을 강조
- **(발표2_Dongzhu Wang)** 중국의 자율주행 기술발전 이력 및 중앙 부처 차원의 프로젝트 추진 현황 소개
 - 중국은 자율주행 기술 발전 촉진을 위해 교통운수부를 중심으로 부처 간 협력 기반 정책 및 제도*에 근거하여 자율주행 기술개발 중
 - * 도로교통 자동운전 기술개발 및 응용 촉진에 관한 지침(2020), 자율주행 및 스마트교통 애플리케이션 파일럿 조직(2021), 자율주행차량 안전 서비스 가이드(2022), 자율주행차량 파일럿 애플리케이션(2022) 등
 - 중국의 자율주행 기술개발은 기술연구(~'18) → 테스트 및 시연(~'21) → 애플리케이션 탐색(~'22) → 파일럿 배포('23~) 순으로 진행되고 있음
 - 지방정부는 자율주행 검증 및 시험을 가속화*하고 있으며 자율주행차량을 테스트하고 시연할 수 있는 18개의 테스트베드 구축 중

- * 50개 도시, 도로 누적 주행거리(8,800만km), 6,800건 이상의 시험 및 인증서 발급
- 자율주행 Lv.3+ 자율주행 관련 국가표준(가이드라인, 기술 요구사항, 시험방법)을 개발*하였으며, 이후 주요 표준화 과제로는 ❶도로 인프라, ❷테스트 지역, ❸통신 기술, ❹지능형 장치, ❺정보교환을 언급함
- * 국가 ITS SC(National Intelligent Transportation System Standardization Committee)
- 또한, 자율주행차량 애플리케이션 지원을 위한 스마트고속도로가 중국 교통운수부 지침*에 의해 9개** 도시 및 성에 구축 추진 중
- * 차세대 국가 교통 제어 네트워크 및 스마트 도로 시범사업 가속화, (2018.2)
- ** Beijing, Jilin, Hebei, Jiangsu, Henan, Zhejiang, Fujian, Jiangxi, Guangdong
- 중국은 AV 애플리케이션 발전을 위한 6가지 핵심 기술요소를 기반으로 한 다양한 자율주행 파일럿 프로젝트를 추진 중
- * 고정밀 위치시스템, 5G 통신 네트워크, RSU 및 전자표지판, 고정밀 주행지도, 새로운 기술 통합적용, 교통 운영 및 통제센터
- 첫 번째 14개의 파일럿 프로젝트('22.8)를 통해 1447개 AV* 주행, 40개 이상의 가이드라인 및 표준 개발
- * (대상 AV 종류) 자동차, 버스, 간선급행버스, 관광버스, 배송차량, 판매 차량, 청소차, 항만 수송차량, 트럭
- 두 번째 18개의 파일럿 프로젝트('22.8)를 통해 2289개 AV* 주행, 배차 간격 2~4배 증가
- * (추가 AV 종류) 드론, 채굴 트럭, 무인 항공기, 도로포장 검지 차량 등
- 마지막으로 AV 개발을 위한 직면과제로써, ❶법률 및 규제, ❷기술 복잡성, ❸표준화, ❹인프라 발전 등을 언급함
- (발표3_Kento Nomoto) 일본의 빅데이터 분석 기반 교통관리 및 혼잡제어 서비스 : ETC 2.0 시스템
- ETC 2.0 시스템은 차내 장비(OBE)를 통해 운전이력* 및 운전행태**를 프로브 데이터로 수집 → DSRC와 통신 →교통 혼잡구간을 도식화하여

교통관리와 혼잡제어

* (운전이력) 200km 주행 혹은 주행 방향이 45° 변경 시 신호, 경·위도, 속도 등 기록

** (운전행태) 가속이 0.25G 이상일 때 전·후진, 좌·우 가속도 등 기록

- ETC 2.0 시스템을 주거 지역 내에도 적용하여 위험구역에서의 교통 사고 감소를 위해 속도제어 및 통과 교통 억제 조치* 근거자료로써 활용

* 도로 요철 설치, 도로 폭 감소, Zone 30(차량속도 30km/h 이하 또는 차량 진입제한)

- 한편, 운수종사자들의 낮은 연봉 및 절대적인 노동 인구 부족으로 인한 물류 및 대중교통 서비스의 어려움을 시사함*

* ('24년 기준) 물류 수용량 34% 부족, 대중교통 이용객 약 30% 감소

- 이에, 일본에서는 고속도로 Lv.4 자율주행 화물차량 구현을 위한 파일럿 테스트* 진행 중

* Shin-Tomei↔Shin-Meishin 구간, 센서 기반 도로상황 인지 및 V2I 통신 통한 주행 지원

- (발표4_Martin Boehm) 유럽 C-ROADS의 협력형 ITS(C-ITS) 인프라 개발 추진 현황, C-ITS 실제 유스케이스 등 소개

- 유럽 내 24개국이 C-ITS 구축에 참여하고 있으며 현재 공공 교통 수단 및 서비스 차량(150만대)에도 C-ITS가 적용됨

- 주요 C-ITS 서비스 중점 분야는 ❶도로작업경고(RWW), ❷위험위치알림(HLN), ❸신호교차로(SI), ❹차량 내 신호(IVS), ❺자율차량유도(AVG), ❻공동 인지(CP), ❼프로브차량 데이터(PVD)의 일곱 개 분야로 분류됨

- 유럽 내 CCAM 배포를 지원하기 위해 물리·디지털 인프라(PDI)의 지원이 필수적이며 PDI 확장, 분류 및 지원체계, 평가 프레임워크 등의 필요성 강조

- 특히, PDI를 통해 우선적으로 지원해야 할 다음과 같은 11가지 CCAM 유스케이스를 명시함

【 PDI 우선 지원 CCAM 유스케이스 목록 】

연번	영문명칭	국문명칭
1	Equipped VRUs protection	장비를 갖춘 VRU 보호
2	Non-equipped VRUs protection	장비를 갖추지 않은 VRU 보호
3	UAV based VRU protection for closed environments	폐쇄 지역에서의 UAV를 활용한 VRU 보호
4	Road workers in the field	현장 도로 작업자 보호
5	Temporary road works	임시 도로 공사 구역
6	Traffic Management Optimization based on Vehicle Probe Data	PVD 데이터를 이용한 교통관리 최적화
7	Emergency vehicle approaching	긴급차량 접근 지원
8	Insertion/merging of CAV/Other on highway	고속도로에서의 CAV/기타 차량 합류
9	Minimum risk manoeuvres(MRM)	최소 위험 기동
10	Localisation of assets and CCAM vehicles	자산 및 CCAM 차량 위치 참조
11	Optimised logistic operation of AVs leveraging on advanced digital technologies and digital twin	디지털 기술 및 디지털트윈을 활용한 자율주행차의 물류 운영 최적화

- 또한, 다양한 CCAM을 평가하고 검증하기 위한 '점진적이고 반복적인 평가 프레임워크' 소개

【 점진적이고 반복적인 평가 프레임워크 】

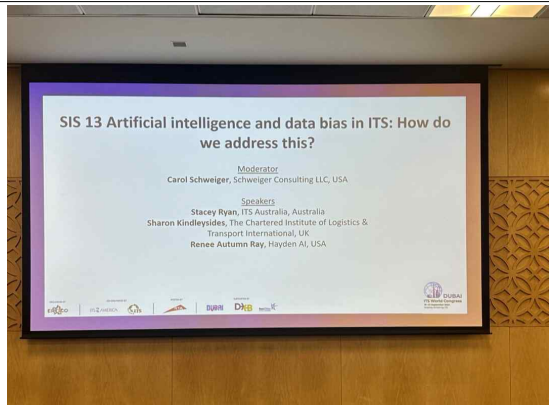
평가범위	세부내용
속도 범위	제한된 구역(20km/h) ~ 고속도로(130km/h)까지 다양한 속도
테스트 대상	9대의 시험 차량과 10대 이상의 CAV
기상조건	모든 기상조건(맑은 날, 강우, 강설 등)
테스트 지역	유럽 3개 도시에서 7개의 물리적 테스트베드
시험 절차	총 7회의 점진적이고 반복적인 시험 절차 수행
시험 검증	시뮬레이션, 디지털 트윈을 비롯한 미시/거시 교통 시뮬레이션 검증
테스트 환경	도시, 농촌, 고속도로, 리빙랩 등 다양한 환경 및 각기 다른 운영자
이벤트 트리거	특정 도로상의 예기치 못한 이벤트를 발생 및 AV 차량 반응 평가
참여자	AV 원격 조작 운전자, CAV 운전자, 도로 운영자, 일반 도로 사용자, VRU, 도로 작업자 등



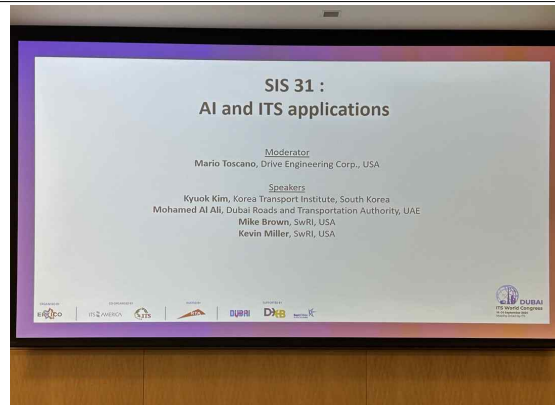
SIS 6 (9/16, 월)



SIS 20 (9/16, 월)



SIS 13 (9/16, 월)



SIS 31 (9/17, 화)



SIS 42 (9/17, 화)



IF 5 (9/18, 수)



SFS 8 (9/18, 수)



PL 3 (9/19, 목)



TP 18 (9/19, 목)



SIS 71 (9/19, 목)