
제28회 로스앤젤레스 ITS 세계총회 출장보고서

2022. 9.

한국지능형교통체계협회

□ 회의 개요

- (회의명) 제28회 로스앤젤레스 ITS 세계총회
- (기 간) 2022년 9월 18일(일) ~ 9월 22일(목), 5일간
- (장 소) LA Convention Center
- (주 제) Transformation by Transportation (교통에 의한 변화)
- (참석자) 한국지능형교통체계협회 표준화사업 연구진 2인

□ 회의 참석 필요성 및 목적

- 매년 개최되는 ITS 분야 최대 규모의 학술회의·전시회인 ITS 세계총회 참가를 통한 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, 집행회의, 기술회의, 특별회의 등 ITS 표준 및 정책 관련 세션(학술회의) 중심으로 ITS 표준화 동향 파악

구분	9.18.(일)	9.19.(월)	9.20.(화)	9.21.(수)	9.22.(목)
오전	• SIS 17	• SIS 30 • 개회식	• TS 25 • SIS 50	• SIS 63	• SIS 83 • PL 3
오후	• MOD/MaaS 국제포럼 • SIS 26 • TS 5	• SIS 35 • TS 12	• IF 1 • SIS 52	• IF 3 • SIS 75 • RF 2	• 폐회식

* PL: Plenary Sessions (전체회의)

* SIS: Special Interest Sessions (특별회의)

* IF&RF: International Forums & Regional Forums (국제포럼&지역포럼)

* TS: Technical Paper Sessions (기술논문회의)

□ 표준화 및 법·제도

○ (표준화) 미국, 유럽, 일본 등 통신방식 관련 다양한 검토 추진 중

☞ 미국, 2021년 7월부터 LTE-V2X 테스트 및 관련 협의체 운영 추진(p37, 43, 49)

- 다수의 실증테스트 추진 및 V2X 업계 의견수렴을 위한 V2X Summit 개최 등 LTE-V2X 전환을 위한 미 교통부(USDOT)의 행보 주목
- ITS America와 AASHTO가 FCC에 제기한 주파수관련 소송은 올해 8월 패소

☞ 유럽, 직접통신(ITS-G5)와 이동통신(3G·4G·5G)의 하이브리드통신 적용(p24, 49, 57)

- 직접통신 및 이동통신 기반 서비스제공 및 핵심데이터의 정보보안체계(CCMS) 구축완료

☞ 일본, CAV 추진관련 주파수대역 사용 확대 및 표준화 검토(p8, 48)

- CAV 유스케이스 구현을 위한 5.9GHz, mmWave, 1GHz 대역폭 활용 검토 중

- 미 교통부는 교통분야 5.9GHz 대역의 45MHz를 사용하지 못하도록 한 FCC*의 결정 이후, 2021년 7월부터 1년 간 LTE-V2X 테스트를 진행하였으며, 2022년 8월 개최한 ‘V2X Summit’ 화상회의에는 800명 이상이 참가함

* Federal Communications Commission

- 유럽은 C-Roads* 협의체 운영을 통해 국가 간 C-ITS 호환을 확보하고, WG2(C-ITS 구축 문서화 및 요구사항)는 서비스 및 시스템 스펙.아키텍처 정의 및 통신방식(ITS-G5 및 셀룰러)의 실증과 분석을 추진 중

* 50개 도시, 20,000Km C-ITS 장비설치, 100,000Km C-ITS 서비스 제공

- 일본은 현재 대역폭만으로는 CAV 유스케이스 실현이 불가능하다고 판단하고 5.9GHz, mmWave, 1GHz이하의 주파수 대역 활용관련 타지역·국가 사례 분석 및 통신요구사항 표준화 추진 검토 중

⇒ 향후 우리나라에서 추진될 C-ITS 구축사업에서 검토될 WAVE와 C-V2X 관련 미국과 유럽, 일본의 사례 및 동향 적극 검토 필요

○ (법·제도) 자율주행시대 대비 일본과 유럽의 법·제도 개정 추진

☞ 일본, 올해 자율주행 L4 대응을 위한 도로교통법 개정 진행(p7, 9)

- 2020년 L3 대비 법개정 추진이래로 2년 만에 L4 대응 진행

☞ 유럽, 미래모빌리티 대응을 위한 ITS Directive 개정 추진(p40)

- ITS Directive 개정을 통해 2040년까지 1,450억 유로의 시간절약편익과 300억 유로의 사고비용감소 등 8.6의 비용편익비(B/C) 확보 기대

- 일본은 도로교통법 제17조의2 제2항에서 AOD* 장착차량의 ODD* 내 도로자동주행을 SAO*로 정의하며 L4 보급 확산 추진

* Automated Operation Device(자동운항장치), Operational Design Domain(운행 설계영역), Specified Automated Operation(특정자동운행)

- 유럽은 'ITS Directive 2010/40/EU'를 개정하여 ①스마트모빌리티 도입 방향성을 제시하고, ②'비전제로' 실현을 위해 모빌리티 효율성과 친환경성을 제고하며, ③핵심데이터의 의무적 사용 및 필수서비스에 대한 의무적 구축 등을 추진

⇒ 향후 우리나라의 C-ITS 실증사업을 추진 과정에서 자율주행 차내단말기 설치와 도로인프라의 운행설계영역 지원 등 법·제도적 근거마련 병행필요

□ 서비스 및 인프라

○ (서비스) MaaS 실현 관련 기업·기관 간 협업 확대, 신개념 서비스 출현 기대

☞ 미국 LA, 2023년까지 모빌리티 간편결제앱 출시 추진(p11)

- 도시 내 다수 모빌리티기업과의 협력을 통해 Pay With TAP 개발 중

☞ 유럽 다수 기관기업 협업으로 표준 MaaS 생태계 구현 추진(p12, 17, 20, 31, 62)

- EU 내 다수 국가 간 MaaS 생태계 공동구축을 통해 이용자의 비용과 시간, 편의성, 환경적 영향 등을 다각도로 만족시킬 수 있도록 하는 요소를 발굴하고 개선 중

☞ 자유롭게 확장 및 축소가 가능한 新공간개념 'Curb'의 출현(p19, 63)

- 실시간으로 길가에 차를 세워둘 수 있는 공간정보 등 자유롭게 확장 및 축소가 가능한(Dynamic Curb), 경계가 없는(Curbless) 공간으로 정의

- 미국 로스앤젤레스 교통부(LADOT)는 모빌리티 간편결제서비스 구현을 위해 2021년 가을부터 우버, BlueLA, Curb for Pay W TAP 등의 기업과

협력하여 2023년 출시 목표로 Pay With TAP 앱 개발 중

- EU와 각국의 대중교통관리청은 MaaS 관련 개방 생태계 구축을 위해 데이터 공유모델을 제시하고, 이들에 대한 상호적 동의와 표준화, 사업 모델 개발을 추진하여 서비스제공자들이 원활한 서비스 구현을 추진 중
- 미국 Open Mobility Foundation은 실시간 curb 상황의 판단을 가능케 하는 CURB Data Specification(CDS)의 개발현황을 소개함

⇒ 과거 전국호환교통카드와 같이 미래 전국단위 MaaS 실현을 위한 결제시스템 구현 필요, 향후 인프라 기반 빅데이터 수집·분석을 통한 Dynamic Curb 도출 및 신규서비스 도입 지원 필요

○ (인프라) 자율주행 지원을 위한 인프라 역할 확대 기대

☞ 미국 자율주행시스템과 도로의 통합을 위한 비전(ConOps*) 제시(p54)

- ConOps(Concept of Operations)는 3단계에 걸쳐 차량-도로시스템 간 완전자동화 도모

☞ V2X 구현을 위한 차량제조사와 도시·도로운영자 간 협업 확대(p42, 44, 46)

- 폭스바겐(Car2X), 혼다(Smart Mobility Corridor & Tampa CV), 아우디(중국 V2X) 등 추진 중

- 미국 ConOps는 ‘통합추진-협력강화-완전자동화’의 3단계 컨셉을 바탕으로 4개의 목표(안전시스템, 효율적운영, 상호호환적시스템, 공정한 편익 및 영향) 설정을 통해 2035년까지 도로와 자율주행시스템의 완전통합 도모
- 폭스바겐은 차내 Car2X 장착을 통한 V2X 실증과 인프라 운영기관과 협업을 바탕으로 자율주행 유스케이스 정의, 지능형도로인프라 투자, 인프라 기반 협력형 안전 확보, 차량생태계관련 표준화 추진 등을 진행 중
- 혼다는 Marysville 스마트교차로에서 day-1 서비스를 구현하는 ‘Smart Mobility Corridor’사업과 USDOT와 함께 추진 중인 ‘Tampa Connected Vehicle’ 시범사업 등을 통해 V2X 시스템 구축 노력 중
- 아우디는 2019년 중국 내 최초의 도시지능형교통시스템 연계를 추진 하고, 2020년에는 중국 내 V2X 상용애플리케이션 첫 허가를 취득함

⇒ 국내 도시 및 기업 간 V2X 구현관련 적극적 협업 추진 필요



세션 세부 내용

1일차 (9/18, 일)

① [SIS 17] Automated Driving for Universal Services [보편적 서비스를 위한 자율주행]

□ 세션 개요

- (時/所) 9.18.(일), 09:00-10:30 / 406A
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Yuki Takishima	Digital Agency	일본
Hiroaki Kimura	Cabinet Office	일본
Hisaaki Ikeuchi	National Police Agency	일본
Takanori Mashiko	Ministry of Internal Affairs and Communications	일본
Shigekazu Fukunaga	Ministry of Economy, Trade and Industry	일본
Masamitsu Waga	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism	일본
Takayuki Kobo	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism	일본

□ 주요 내용

※ 본 세션은 일본 타케히코 바라다(ITS Japan VP)가 2019년 싱가포르 세계총회부터 매년 운영 중인 SIS로, 일본정부의 종합적 ITS 추진동향을 소개하고자 기획한 세션임

- (발표1_Yuki Takishima) 모빌리티, 소통, 그리고 거버넌스 혁신
 - Digital Agency는 ‘인간 친화적 디지털화’와 ‘Government as a startup/service’를 표방하여 모든 개인이 뒤처지지 않고 디지털화를 받아들일 수 있도록 하는데 주력하고 있음
 - 현재 일본은 자율주행 4단계, 드론, 지역적 자율주행차량, 전동휠체어 등의 주요 서비스를 추진 중
 - 현재 일본은 위 서비스와 관련한 비즈니스모델과 상호호환성, 인프라, 안전·사회적 합의, 규제 이슈에 직면해있음
 - ‘모빌리티와 사회 2022’프로그램을 통해 지역사회 발전과 신뢰 강화를

추진하고 있으며, 이에 대한 일환으로 모빌리티와 아동 돌봄을 결합한 서비스를 선보이고 있음

- 자율주행버스 주행경로 분석을 통해 이용자의 모바일기기로부터 빅데이터를 수집·구축하고, 데이터 기반 의사결정 및 소통을 추진하고 있음
- 디지털장관은 디지털규제개편을 책임지고 있고, 본 기관은 새로운 규제체계 수립을 위한 시스템아키텍처를 검토하는 등 규제 개편 관련 거버넌스 혁신을 도모하고자 함

○ (발표2_Kimura Hiroaki) ‘Society 5.0’ 실현을 위한 자율주행 관련 국가 연구사업 ‘SIP-adus’ 소개

* Society 1.0은 수렵 및 채집사회, 2.0은 농경사회, 3.0은 산업화사회, 4.0은 정보화 사회, 5.0은 현실·가상세계 통합사회를 의미

- ‘SIP’는 다부처 전략혁신촉진프로그램(Strategic Innovation promotion Program)을 의미하며, ‘adus’는 보편적서비스를 위한 자율주행(Automated driving for universal service)을 의미함
- ‘SIP-adus’ 프로그램을 통해 동적지도와 안전·보안 관련 기술개발을 적극 추진하고, 이와 관련한 국제협력과 표준화, 사회적합의, 규제 완화 및 개편 등을 적극 추진 중
- 본 프로그램은 Digital Agency와 Cabinet Office 간 협력을 통해 추진되고 있으며, Cabinet Office는 Program Director(PD) 주도하에 경찰청(NPA*), 내무통신성(MIC**), 경제무역산업성(METI***), 국토교통성(MLIT****), 산업계, 학계 등 유관기관과의 협업을 진행하고 있음

* National Police Agency

** Ministry of Internal Affairs and Communications

*** Ministry of Economy, Trade and Industry

**** Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

- 동적지도 개발은 교통정체, 도로건설정보 등 동적데이터 기반의 고정밀 3D지도 데이터베이스를 사용하고 있음

- 도쿄에서는 도쿄위터프론트시티 지역*과 하네다공항**, 광역고속도로*** 등에서 현장실증 운영을 추진하고 있음

* V2I 및 V2N 기반의 교통신호정보 제공, V2N 등을 통한 긴급차량정보 제공

** V2I 기반 교통신호정보 제공, 마그네틱 마커 도입, 버스정류장 및 버스전용차로 도입

*** V2I 기반 지원정보 병합, V2N 기반 차로단위 교통혼잡정보 제공, V2N 등 기반 기상예측·현황 정보

- 'V2N'을 통한 교통환경정보 제공과 안전 확보 등을 추진 중
- 국제협력으로는 일-독 연구협력 및 일-EU 연구협력 등 추진 중

○ (발표3_Ikeuchi Hisaaki) 경찰청의 자율주행 실현관련 활동

- 일본 정부는 국가대중안전위원회(NPSC) 주도로 기본정책 및 규제를 구상하고 교육과 소통, 범법자인식 등과 관련한 일반적 표준을 수립함

* National Public Safety Commission

- 경찰청은 NPSC 산하로 이행, 단속 등 다양한 활동 추진 중
- 정부는 자율주행 실현 로드맵을 통해 교통서비스와 물류서비스 관련단기·중기·장기 목표를 수립하였음
- 정부의 목표를 실현하기 위한 일환으로 자동운행장치(AOD)를 정의함

* Automated Operation Device

- 2019년 도로교통법 제71조제4항의2 개정을 통해 SAE 자율주행 L3에 대응하였음. 이는 AOD탑재차량의 운전자가 AOD의 운행설계영역(ODD)이 충족되지 않을 경우 AOD를 사용하여 운전할 수 없다는 내용을 골자로 하고 있음

* Operational Design Domain

- AOD탑재차량의 운전자는 ①해당 차량의 유지보수 상태가 부적절 기준에 해당하지 않는 경우, ②AOD의 ODD가 충족되는 경우, ③앞의 두 조건을 적용할 수 없는 상태에서 운전자가 AOD 외 차량 장치를 직접·즉각 조향할 준비가 되어있는 경우 AOD를 사용하여 주행할 수 있음
- 자율주행 4단계 대응을 위한 도로교통법 개정이 올해 추진되었으며,

이는 동법 제17조의2 제2항에서 특정자율운행(SAO)을 정의하는 것을 주요 골자로 하고 있음. SAO는 AOD 장착차량의 ODD 내 도로자동주행을 의미함

* Specified Automated Operation

- SAO는 ODD 내에서 수행되어야만 하며, SAO 계획은 사람 혹은 물체의 이동목표를 명시하고 다른 교통흐름에 방해되지 않도록 수립되어야 함
- (SAO의 허가) SAO를 행하고자 하는 사람은 반드시 지방공공안전청(PPSC*)로부터 허가를 받아야 하며, 허가를 받고자 하는 자는 SAO 계획에 충족하는 운행계획이 포함된 지원서를 제출해야 함

* Prefectural Public Safety Commission

- (SAO 운영상태에서의 관찰방법) SAO 이행자는 ①원격모니터링장비를 설치하고 SAO 감독관을 배정할 공간을 구성하거나 ②SAO를 위한 차량 내 SAO 감독관 배정을 실시해야함
- (SAO 중의 교통사고이벤트 대응방법) 배정된 SAO 감독관은 사고 상황을 즉각 소방청에 알리고 현장조사를 위한 담당인력을 파견해야 함
- (SAO 이행자에 대한 행정처분) SAO 이행자 혹은 SAO 담당자가 SAO 관련 법령 혹은 법규위반을 한 경우, PPSC는 SAO 이행자가 즉각적으로 필수적 대응을 할 수 있도록 지도하게 됨. PPSC는 SAO 이행자나 담당자가 도로교통법이나 관련규정 등을 위반하는 경우 SAO 허가를 취소하거나 효력을 정지시킬 수 있음
- 2021년 3월 AOS(L3) 차량장착이 승인되어 에이헤이지타운과 후쿠이 등에서 레벨3 자율주행 관련 실증이 추진되고 있음. 하나의 원격 모니터나 한 명의 운영자는 최대 3대의 차량을 감독할 수 있고, 차량은 도로에 매설된 전자기선을 따라 주행하게 됨

○ (발표4_Mashiko Takanori) 내무통신성(MIC)의 ITS관련 최근 활동

- MIC는 통신관련 정책 수립 역할을 맡고 있으며, 이를 통해 다양한 정부기관 간 ITS 주파수통신 연계가 이루어질 수 있도록 하고 있음
- MIC는 ITS 통신정책 관련 국제표준화(ITU활동 참여 및 주도)와

규제수립(주파수 할당, 라디오전파 효율적 이용 촉진), 연구개발 및 실증, 국제협력 등 추진 중

- 일본의 ITS는 초창기 VICS/ETC 등 정보제공과 통행료징수 등으로 시작되었으나, 점차 자동주행(차내 센서 개발)과 협력주행(V2X통신) 등으로 발전해가고 있음
- 커넥티드카 관련 25개 유스케이스(고속도로 본선 합류, 정체상황의 차로변경, 우회전(한국의 좌회전) 등)를 개발하고 자율협력주행 고도화를 위한 로드맵을 수립하였음
- 2022년 3월까지 진행된 5.9GHz대역 V2X시스템 도입 기술검토를 바탕으로 2021년 11월 주파수 재할당 실행계획이 수립되었으며, MIC는 이를 통해 V2X 통신관련 5.9GHz 대역 할당 고려 중
- 해당 대역에 대한 주파수 할당은 2024년 완료될 것으로 보고 있음
- 소규모 네트워크(DSRC, LTE-V2X, 5G, WiGig 등 서로 다른 무선 통신관련) 및 중규모 네트워크 결합 관련 연구개발 추진 중
- 긴급차량우선시스템, BRT우선시스템 등과 관련한 아시아지역 국제협력 추진 중

○ (발표5_Shigekazu Fukunaga) METI의 자율주행관련 노력

- 일본은 2022년 4월 레벨4 서비스 최초도입을 추진하였으며, 연내 도로교통법 개정을 추진하여 L4 대응 예정. 2025년까지 'RoAD to the L4'사업을 추진하여 무인자율주행서비스를 40개 지역에 도입하고자 하고 있음. 또한, 고속도로 L4 트럭 도입도 추진 중
- 무인자율주행서비스 실현을 위한 상용화, 환경개선, 기술개발, 사회적 합의 향상 등의 이슈에 직면해있음
- 2022년 L4 자율주행 서비스에 대한 원격모니터링 실증 추진 중, 기본사업모델과 규제체계 수립 중
- 2025년까지 40개 지역에 대한 L4 MaaS의 다수지역·다양한 교통수단 대상 서비스 확장을 추진 목표
- 2025년 이후 고속도로 상 L4 자율주행트럭 도입과 군집주행 실현 목표

○ (발표6_Masamitsu Waga) MLIT 도로국의 자율주행관련 활동

- 일본은 2015년 기준 고령인구가 전국 26% 수준으로 나타났으나 지방지역은 35%로 평균보다 높았음. 2025년에는 65세 인구가 전체의 1/4를 넘고 75세 이상 인구도 10% 이상을 기록하는 등 초고령화 사회 진입을 목전에 두고 있음
- 운전이 불가능한 고령자는 2007년 약 2만명에서 2021년 약 50만명으로 25배 증가하는 등 지방지역 이동성이 취약한 상황임
- 지방지역 자율주행서비스를 위해 2017년 '미치노에키'를 시작으로 실증이 진행되었고, 현재까지 20개 이상 실증 추진됨
- '미치노에키'는 무인차량이 도로 전자마그네틱을 따라 주행하며 고령인구와 생필품 등 물자이동 서비스를 지원함
- 자율주행서비스 이용자는 60~70%의 높은 만족도를 나타냄
- 2020년 도로교통법 개정을 통해 전자기선 등의 도로시설이 자율주행차량을 지원하도록 규정함
- 민관합동 연구를 통해 고속도로 자율주행차량 운영과 도로교통정보 제공 추진 중

○ (발표7_Takayuki Kobo) MLIT의 자율주행 실현관련 노력

- 일본은 2020년 6월 차량규제 조화화 관련 UN월드포럼(WP29)에 참가하여 자율주행 국제표준화 논의를 진행함
- 자율주행차량 안전을 보장하고자 2020년 4월 도로교통차량법 개정으로 이용절차와 설계·제조절차를 정의함
- 2020년 11월 L3 자율주행차량이용 승인 후 2021년 3월 판매 시작
- 고속도로 L4 자율주행 실현을 위한 표준화 활동 적극 추진 중
- 2021년 3월 L3 자율주행시스템의 차량탑재를 승인함. 탑재된 시스템은 도로매설 전자기선을 따라 움직일 수 있게 되었음
- 도로상 발생 가능한 많은 경우의 수 분석, 사고 상황에서의 딜레마(인명피해VS차량피해) 해결을 위한 사회적 합의 등을 해결하기 위해 노력 중

② The MoD/MaaS Global Forum [수요기반모빌리티 및 MaaS 국제포럼]

□ 세션 개요

- (時/所) 9.18.(일), 13:00-16:00 / 403B
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Marcel Porras	LADOT	미국
Catherine Rooney	Department of Transport, Victoria	호주
Christian Ulrich Haas	PTV	-
Laila Alequresh	USDOT	미국
Vladimir Vorotovic	ERTICO - ITS Europe	-
Yuki Takishima	Digital Agency	일본

□ 주요 내용

- (기조연설_Marcel Porras) 로스앤젤레스 교통국(LADOT)의 활동 소개
 - ‘Mobility Wallet’ 실증 추진, 5,000명 참여 중. 저소득층이 통합모빌리티 플랫폼에 접근하도록 장려하고 있음
 - 로스앤젤레스는 다양한 문화와 언어가 공존하는 도시로 모빌리티 분야의 혁신적 실험을 위한 다양한 기회가 존재하는 도시임
 - LADOT는 ‘21년 가을부터 우버와 BlueLA, Curb for Pay W TAP 등의 기업과 협력하여 ‘23년까지 Pay With TAP 앱을 출시하고자 하고 있음. 본 앱을 활용하여 보다 간편한 모빌리티 결제환경을 조성하고자 하고 있음
- (패널토론1) MOD와 MaaS가 5년 후 어떠한 변화를 가져올 것인가?, 차량과 각 수단의 수송분담률 변화는 어떠한 것인가? 사회 안전 측면에 기여 가능한 서비스는 어떠한 것이 있는가?
 - (Christian Ulrich Haas) 자율주행과 전동화된 차량의 증가는 향후 개인차량의 획기적 감소를 가져올 것으로 기대. 드론택시 등 미래교통수단에 대해서는 사회적 인식이나 정치적 이슈는 어떻게 해결될 것인지가 관건이라고 생각함
 - (Marcel Porras) 향후 2030년 혹은 2035년에는 대부분의 전동화가 이루어질 것으로 기대. 자율주행 관련 기술은 이미 높은 수준으로

올라와 있다고 생각하며, 제도적 이슈를 해결해야할 것으로 생각

- (패널토론2) 미국과 유럽, 일본의 관점에서 MOD와 MaaS의 실현을 위해 노력중인 것? 공공과 민간 관점에서 서로 어떤 노력을 기울여야 할 것인가?
- (Vladimir Vorotovic) 법·제도적으로 정비해야할 것이 많다고 생각. 서로 다른 여러 지역에서 발생하는 이슈사항 중 공통된 것들부터 해결해나가고자 노력하고 있음. 최근 ERTICO는 유럽연합에 7개 사업을 제안하며 MaaS와 MOD관련 사업모델 발굴에 힘쓰고 있음
- (Laila Alequeresch) 전통적 관점에서 육해·공을 나눠 생각하면 해결하기 어려운 것이 많은 상황. 복합적 운송서비스를 고려한 접근이 필요함. USDOT는 산업계와 항상 긴밀한 협력을 이어오고 있으며, 특히 AI와 같은 전문분야는 업계 전문가와의 협력을 보다 활발히 진행 중임
- (Yuki Takishima) 일본의 경우 초고령화가 현실로 다가오고 있어 노인들의 자가용 운전이 어려워지는 만큼 MOD와 MaaS의 현실화가 빠르게 다가와야 한다고 생각함. 과거 20, 30년 전에는 도로 건설과 같은 전통산업에 대한 투자가 공공의 역할이었으나, 현재는 인프라 측면에서도 새롭게 정의해야할 요소가 많으므로 이들에 대한 검토가 활발히 진행 중임

③ [ISIS 26] How Technology and Driving Behavior Data are Transforming Road Management for Safe, Equitable, and Sustainable Mobility
(기술과 운전행태데이터 기반의 도로관리를 통한 안전한, 공정한, 지속가능한 이동성 확보)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.18.(일), 15:30-17:00 / 409B
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Peter Ramirez	Michelin	미국
Laurie Berman	Laurie Berman Consulting, LLC	미국
Philippe Armand	Michelin	프랑스
Marc Williams	Texas Department of Transportation	미국
Erik Dietz	Michelin	미국
Kome Ajise	Southern California Association of Governments	미국

□ 주요 내용(토론형태)

- **(Philippe Armand)** 과거로부터 많은 변화가 있었으며, 현재 미국에서는 약 4천만대의 차량으로부터 다양한 데이터가 수집되고 있음. 이러한 차량행동관련 데이터는 사고와 같은 기본적 상황뿐만 아니라 더욱 다양한 주제에 적용될 수 있음
- **(Erik Dietz)** '비전제로'라는 목표를 위해 다양한 민관협력이 추진되고 있음. 데이터분석을 통해 과거 사고이력이나 운전자 행태 등을 파악하고 이를 반영하여 지역별, 도로별 속도제한 등의 규제를 시행함
- **(Kome Ajise)** 남부캘리포니아 지역은 매년 5천건 이상의 심각한 교통사고가 발생하고 있음. 공공부문에서는 여러 사고의 분석결과를 민간부문에 제공하고 있음. 향후 얼마나 양질의 분석결과를 도출하느냐가 교통안전 확보에 중요할 것이라고 생각함
- **(Peter Ramirez)** 안전관련 데이터 분석이 면밀히 진행되어야 하나, 이와 관련한 개인정보보호 이슈도 민감하게 작용하고 있음
- **(Laurie Berman)** 향후 10년간 교통업계에 굉장히 역동적인 일들이 많이 일어날 것으로 보고 있음. 안전 확보 관련해서 엔지니어 교육과 대중인식 제고가 매우 중요하다고 생각함
- **(Marc Williams)** 텍사스 내 지역별, 유형별 사고 분석을 진행하고 특히 사고가 많이 발생한 지역에 대한 면밀한 분석을 진행함. 미래에는 교통센터와 같이 방대한 데이터가 쌓이는 곳에서 AI 활용이 활발히 일어날 것으로 보이고 보다 효과적인 데이터분석 결과를 얻을 것으로 기대함

④ [TS 5] Using Technology to Detect Anomalies

[기술을 이용한 사전이상 징후감지]

□ 세션 개요

- (時/所) 9.18.(일), 15:30-17:00 / 402B

○ 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Young Jo	Hanyang University	한국
Claire Naude	University Gustave Eiffel	프랑스
Sébastien Liandrat	Cerema	프랑스
Parth Kadav	Western Michigan University	미국

□ 주요 내용

○ (발표1_Young Jo) 교차로의 이벤트검지기술 소개

- 도시교차로에서 차량예측기반 고위험 이벤트 감지 알고리즘을 개발한 내용으로 경기도에서 실증한 데이터를 기반으로 1.5초~3초 내에 제공해야하는 것으로 측정되었으며, 이는 향후 I2V 경고메시지를 제공하기 위한 한계점을 결정하는데 도움이 될 것으로 보임

○ (발표 2_Claire Naude) 오토바이 이벤트검지사례 소개

- 오토바이를 대상으로 충돌 전 제공으로 인한 충격속도 감소에 대한 연구로서, 실제 사고를 기반으로 매개변수(시야각, 감속도, 각속도 등)를 평가해봄

○ (발표 3_Sébastien Liandrat) 3D 검지기술 기반 예측솔루션 소개

- 기상상황이 좋지 않을 경우, 특히 안개 및 비에 대해 L3 자율주행 자동차의 시험시나리오와 3D디텍션 시스템을 이용하여 보행자와 전방을 검지하고 AI 카메라를 통해 기상상황을 측정하는 솔루션을 제공
- 50km/h이하로 시험시나리오, 센서 추가되고 디지털트윈 준비 중

○ (발표 4_Parth Kadav) 강설상황에서의 이벤트검지기술 소개

- 기상상황에 따라 눈이 올 때 자율주행의 한계가 있어, 눈으로 덮인 상태에서 주행 가능 영역 감지를 위한 타이어 트랙 식별을 위한 모델을 개발하고자 함. 타이어트랙 ID와 비전시스템 간 알고리즘 퍼포먼스를 비교함

① [SIS 30] Data Exchange and Challenges to Ensure Seamless and Interoperable Mobility Services

[연속적인 상호호환적인 모빌리티 서비스 확보를 위한 데이터교환 및 도전과제]

□ 세션 개요

○ (時/所) 9.19.(월), 08:00-09:30 / 407

○ 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Roelof Hellemans	MaaS Alliance	네덜란드
Johanna Tzanidaki	ERTICO - ITS Europe	-
문영준	한국교통연구원	한국
Lisa Spellman	VRU Safety Consortium	-
Andras Csepinszky	NNG	헝가리

□ 주요 내용

○ (발표1_Andras Csepinszky) 지도기반 데이터 교환 이슈

- 표준 지도인프라(세계지리공간산업협의회(WGIC^{*}) 및 개방형 공간 정보 컨소시엄(OGC^{**})) 기반 지도데이터서비스 구현이 이루어져야 함

* World Geospatial Industry Council

** Open Geospatial Consortium

- OEM 인프라는 ISO/TC22 SC31(데이터통신)을 준용하여 실증차량 데이터를 생성하여야 하고, 차량 센서는 SAE ORAD^{*}(도로자율주행), ISO/TC204 WG14(차량/도로경고 및 제어시스템) 등의 표준을 준용해야 함

* On-Road Automated Driving

- 공공기관 등에서 관리하는 디지털인프라 서비스는 차량과의 데이터 통신을 위해 ISO/TC22 SC31(데이터통신) 및 CEN/TC278(도로교통 텔레매틱스) 표준을 준용하여야 함

- 언어적 장벽을 해소하 위한 방법으로는 표준화적 접근이 필요하며, 공공기관은 시스템 구축관련 이해관계자에 대해 최소한의 요구사항을 제시하고 각 개발·운영사는 자사 솔루션과 언어로 해당 요구사항을 충족시킬 수 있도록 구현하는 역할을 해야 할 것임

○ (발표2_문영준) 도시자율협력모빌리티*의 데이터교환 및 도전과제

* Urban Connected Automated Mobility(UCAM)

- 스마트 그린 UCAM은 1인 운전자 감소와 지속가능한 교통수단으로의 전환, 그리고 모든 수단의 효율성 증대를 통해 사고와 혼잡, 대기 오염의 감소를 도모하고, 이를 통해 궁극적으로 안전하고, 접근 가능하고, 적절하고, 환경 친화적인 모빌리티를 구축하는 것임
- 자율협력주행시스템(CADS*)은 ①승용차(고속의 지정된 도로환경으로 2020년대 중반까지 L3 수준으로 상용화 추진), ②대중적인·공유된 (2020년대 중반까지 L4 수준으로 상용화 추진) 등 투트랙으로 추진 중

* Connected Automated Driving Systems

- 인프라의 디지털화와 관련하여, 물리적(수직·수평적 조화, 차로, 도로 포장 등), 디지털적(디지털전광판, 교통정보, V2X통신시스템, IoT, 도로센서, HD LDM 및 포지셔닝 등), 논리적(빅데이터 기반 고속 도로교통관리시스템 등) 등이 모두 개선되어야 함
- 2021년부터 2024년까지 산업통상자원부에서 미래차량 디지털 전환을 위한 L3급 테스트플랫폼 실증운영체계 개발이 진행 중
- 대구에서 5G 및 WAVE 등의 다양한 통신환경에서 디지털도로 구축 중이며, 이는 라이다(LiDAR)가 구축된 회전교차로를 포함함
- 향후 L3, L4급 데이터교환 관련 연구개발 및 표준화가 추진되어야 하며, 이와 관련한 실증실험 등이 함께 추진되어야 할 것임

○ (발표3_Lisa Spellman) 마이크로모빌리티 데이터교환 이슈

- 마이크로모빌리티 데이터공유 관련한 환경(필수기술, 지식 등)은 갖춰져 있으나, 실제로 제조사·운영사 간 협력이 이루어질지는 미지수

- 데이터공유를 활성화 할 수 있는 충분한 동기와 근거(사업모델, 정책 등)가 필요한 상황
- 현재는 각 지역별 판매량이나 일반적 시장규모데이터 정도를 알 수 있으나, 수단선택이나 환승, 경로선택정보 등의 공유는 부족한 상황
- 현재는 다양한 정책이 4륜 전동화 차량에 대해 집중적으로 다루고 있으나, 마이크로모빌리티 관련한 내용은 부족한 상황
- 마이크로모빌리티 데이터 표준은 오픈소스 형태로 존재하며, 미국 자동차공학회의 데이터공유매뉴얼이나 각 회사별 매뉴얼이 있음

○ (발표4_Johanna Tzanidaki) 상호협력적 신교통관리체계(교통관리2.0)

- 교통관리2.0 관련 다양한 공공기관과 민간기업의 협력이 진행되고 있으며, 이를 실현하기 위해서는 데이터수집(전통적 검지기, 클라우드, V2I, 내비게이션시스템)과 공유, 제공의 혁신이 필요함
- 교통관리2.0 실현을 통해 도시교통관리자와 운전자, 교통정보제공자가 상호 WIN-WIN 할 수 있게 될 것임. 관리자는 교통혼잡과 대기 오염을 완화하고 교통관리계획을 개선하는 등의 성과를 올릴 수 있고, 운전자는 보다 다양한 정보와 안전한 인프라를 바탕으로 편안하고 쾌적한 주행이 가능할 것임. 교통정보제공자는 운전자에게 최적경로를 제공하고 지역통합정보체계를 구현할 수 있을 것임
- 상호협력적 교통관리는 교통관리운영사와 도로운영자, 서비스제공자 간 협력을 통해 상호간 정보교환의 가치사슬을 구축하는 것을 주요 기반으로 함
- 모빌리티네트워크관리체계의 변화는 교통관리운영사와 도로운영사, 서비스제공자뿐만 아니라 MaaS운영사 등 새로운 주체를 가치사슬에 포함시키는 것을 포함하고 있음
- 향후 화물교통 및 물류운영을 위한 디지털인프라 개발이 필요함

○ (발표5_Roelof Hellemans) MaaS 데이터교환 이슈

- ERTICO 파트너십을 통해 통행자의 이동을 지원하는 다양한 수단과 서비스 간 협력이 추진되고 있음

- MaaS 생애주기는 관련 표준과 비전을 만드는 것으로 시작하여 시장규모를 키우고, 코로나19와 같은 방역이슈를 해결하도록 개선되며, 다양한 이용자 피드백을 반영하여 서비스를 개선하는 형태로 구성됨
- MaaS 실현을 위한 개방 생태계를 구축하고 있으며, 정부차원의 관련규제 개발을 바탕으로 경로계획과 예약, 이용, 지불을 모두 아우르는 서비스제공을 구현하고자 하고 있음
- EU와 각국의 대중교통관리청은 시장의 공정성과 개방성, 상호호환성을 확보하여 데이터 공유모델을 제시하고 있으며, 이들에 대한 상호적 동의와 표준화, 사업모델 개발을 추진하여 서비스제공자들이 원활한 서비스 구현을 할 수 있도록 하고 있음
- 지방교통관리청은 모든 모빌리티를 연결하기 위한 표준과 환경을 구성하고 운영 허가권을 지니게 되며, 국가교통청은 각 지방청의 시스템 데이터를 단일 포털로 구현하는 역할을 함. 범유럽적 관리청은 각국의 포털 간 상호호환성을 확보하는 역할을 함
- MaaS 구현을 위해 이용자의 비용과 시간, 편의성, 환경적 영향 등을 다각도로 만족시킬 수 있도록 하는 요소를 발굴하고 개선 중

② [SIS 35] Building a Thriving Ecosystem for ITS Standards [성장하는 ITS 표준 생태계 구축]

□ 세션 개요

- (時/所) 9.19.(월), 13:00-14:30 / 407
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Roelof Hellemans	MaaS Alliance	네덜란드
Ferdinand Burgersdijk	FairsFair	네덜란드
Andrew Hastings	Open Mobility Foundation	미국
Eusebiu Catana	ERTICO-ITS Europe	벨기에

□ 주요 내용

- (발표1_Andrew Hastings) Open Mobility Foundation의 ITS표준화활동
 - 1900년대부터 2000년대까지는 교통관련 물리적 인프라(도로표지판 등)의 표준화가 주요 이슈였으나, 2010년대부터는 디지털인프라(플랫폼 등)의 표준화가 화두로 떠오름
 - OMF는 디지털인프라의 데이터 표준화와 오픈소스 툴을 개발하는데 주력하고 있으며, 특히 신규 모빌리티 서비스의 개발을 위한 공공-민간 협력을 주도하고 있음
 - OMF는 40곳 이상의 공공기관과 포드, 웨이모 등 유력 기업들을 회원으로 두고 있음
 - Mobility Data Specification(MDS)은 도시와 기업의 정보와 장비를 상호 공유하여 함께 다루도록 하는 디지털 인프라(API)를 지칭하며, 도시는 정책 개발과 이슈해결을, 기업은 관련 기기의 수리와 요금 청구, 원격제어 등을 가능하게 하고 있음
 - MDS는 전세계 21개국의 160개 이상 도시에서 사용되고 있으며, 현재 전동스쿠터와 모페드, 자전거 등의 수단을 주로 다루고 있음
 - CURB Data Specification(CDS)은 도시의 정책을 디지털로 공유하고, 실시간으로 curb 상황*을 판단하는 것을 가능케 하고 있음
- * 실시간으로 길가에 차를 세워둘 수 있는 공간정보 등 자유롭게 확장 및 축소가 가능한(Dynamic Curb), 경계가 없는(Curbless) 공간
- OMF는 MDS와 CDS의 지속적 개발·고도화를 위해 각 작업반(Working Groups)을 운영하고 있으며, 향후 보다 많은 주체들이 참여할 수 있도록 독려하고 있음
- (발표2_Eusebiu Catana) ERTICO의 성공사례 소개
 - ERTICO는 120여개 이상의 회원사를 둔 협회로, 이동성 향상과 표준화 관련 다양한 활동을 전개하고 있음

- ERTICO의 다수 이해관계자 혁신플랫폼인 'TN^{*}-ITS'는 지도제작사가 신뢰할 수 있는 도로데이터를 확보할 수 있는 환경을 제공하고 있음

* Transport Network

- ERTICO는 TN-ITS뿐만 아니라 ADASIS^{*} 와 SENSORIS^{**}, eMI^{3*} 등 다양한 플랫폼을 함께 운영 중

* Advanced Driver Assistance Systems Interface Specification

** Sensor Interface Specification

*** eMobility ICT Interoperability Innovation

- ISO 23795-1:2022(탄소배출 측정장비를 활용한 통행데이터 추출표준-파트1: 교통관리 관련 연료소비판단)는 EU자금을 활용한 CO-GISTICS, AEOLIX, 5G-LOGINNOV, FENIX Network 등의 사업을 통해 개발되었으며, 본 표준은 탄소발자국 모니터링을 위한 방법론을 제시하고 있음
- ISO 23795-1:2022는 모든 종류의 모바일기기에서 이산화탄소배출을 측정할 수 있도록 하고 있으며, 저탄소모니터링모듈(LCMM^{*})을 포함하고 있음

* Low Carbon Monitoring Module

○ (발표3_Roelof Hellemans) MaaS 구현을 위한 표준화 방향성 소개

- MaaS Alliance는 MaaS를 표방하는 다양한 서비스의 상호호환성을 확보하도록 하는 표준화 활동을 추진 중
- 모빌리티서비스의 제공·이용 과정에서 생성되는 통행과 센서, 도로 등의 다양한 데이터를 효과적으로 다루기 위한 표준 필요
- MaaS Alliance에서 다룰 수 있는 다양한 앱 내 데이터와 ERTICO, TISA^{*} 등이 주도하는 다양한 프로젝트로부터 생성되는 데이터는 모두 공공기관이나 도로운영사, 교통관리센터 등과 연계될 수 있어야 함

* Traveller Information Services Association

③ [TS 12] Digital Infrastructure's Impact on Transportation [교통에 대한 디지털 인프라의 영향]

□ 세션 개요

- (時/所) 9.19.(월), 15:00-16:30 / 402A
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Daniel Rudmark	RISE Research Institutes of Sweden	스웨덴
Stefanie Bremer	University of Kassel	독일
Jennifer Bates	The Port Authority of NY & NJ	미국
박현철	공주대학교	한국
Faroog Ibrahim	VOLPE - USDOT	미국
Tobias Brzoskowski	New Mobility Solutions Hamburg	독일(좌장)

□ 주요 내용

- (발표1_Daniel Rudmark) 마이크로모빌리티를 위한 도시 Mobility Data Specification(MDS) 활용 관련 연구결과와 도전과제
 - 다수의 도시에 대한 전동스쿠터 관리를 위한 MDS 활용 연구 추진 중, MDS는 총 6개 API로 구성된 API 표준임
 - 일반적으로 각 도시는 정해진 구역 내에서 전동스쿠터가 운영될 수 있도록 규제하고 있으며, MDS를 활용할 경우 전동스쿠터를 포함한 마이크로모빌리티의 데이터공유와 처리가 가능함
 - 데이터공유 및 처리와 관련하여 조사결과, 대부분의 응답자는 자체 개발된 (in-house) 상용시스템을 채용하고 있었으며, 시장이 어느 정도 성숙된 상황임을 알 수 있었음. 다만 자체개발(in-house) 시스템은 MDS 준용과 시각화, MDS 변형에 대한 이해, 준수알고리즘 유지비용 등에서 한계를 드러냄. 조달 시스템의 경우 외주관련 중요지식 함양과 제어알고리즘관련 제어능력 부족 등의 한계가 나타남. 또한, EU차원의 사생활침해 이슈가 대두되었음
 - 도시 규제에 대한 자동인식(Machine Readable Rules) 관련, 규칙변경 시 운영자로부터 일정기간의 수습기간이 필요한 것으로 나타났으며, 오로지

부가적 도시규제에 대해서만 적절한 효과가 나타남. 향후 어떠한 규칙이 자동인식 적용대상으로 선정될 수 있는지 검토가 필요하며, 법과 데이터 모델링, 정책 간 조율능력 개발이 필요한 것으로 나타남

- 알고리즘규칙준수(Algorithmic Rule Compliance) 관련 핵심 결과로, 도시에서는 운영자가 생성한 데이터를 활용한 알고리즘으로 준수여부 단속을 추진하고 있음을 알 수 있었으며, 향후 위반사항 발생여부에 대한 제공과 보고된 데이터에 대한 중복체크방법 정립, 중복체크결과 상이하게 보고된 데이터에 대한 조정 등이 필요한 것으로 나타남
- 계획수립을 위한 데이터분석과 관련하여, MDS데이터가 물리적 인프라 계획에 사용되고 있음을 알 수 있었으며, 이는 전동스쿠터 인프라(주차 시설 등)와 자전거 차로, 그리고 정의된 장애물 등을 포함하고 있었음. 향후 분석목적의 MDS 활용관련 사생활 침해 이슈를 해결해야 하며, MDS 데이터분석이 지정된 MDS 툴 밖에서도 진행될 수 있도록 해야 할 것임

○ (발표2_Stefanie Bremer) “City Street ITS Guide” 소개

- 독일에서는 최근 ‘Neunern’이라는 신조어가 발생하였으며, 이는 ‘9유로 티켓으로 독일 어디든 여행할 수 있으니 그저 떠나라’라는 의미를 담고 있음
- ‘City Street ITS Guide’는 지역결속강화와 안전향상, 마이크로모빌리티 활성화 등에 기여하고 있음
- 본 연구는 밀도가 높은 독일 함부르크를 기반으로 추진되었으며, 향후 연구 결과는 다른 유럽 도시교통 개선에 긍정적 영향을 줄 수 있을 것으로 판단됨

○ (발표3_Jennifer Bates) 뉴욕·뉴저지 대중교통청(Port Authority)의 이동성 및 안전향상 관련 디지털인프라 및 분석생태계 연구결과 소개

- 대중교통청은 다양한 도로와 교량, 터널, 항구, 항만 등을 관리하고 있음
- 교통데이터 관련 50종 이상의 소스와 시스템이 있으며, 데이터교환은 높은 주파수 대역에서 진행되고 있음
- 교통엔지니어링 디지털화는 데이터소싱과 데이터관리, 분석·통찰,

시각화 등 4개의 핵심 요소로 구성됨

- 교통데이터허브는 찾을 수 있고, 접근 가능하고, 재사용 가능하며, 공유가 가능한 데이터생태계임
- 활용사례로, 교통안전분석을 진행한 결과 월별 사고통계와 사고정도와 종류, 사고 전 운전행태(직진, 정지 등)관련 결과를 알 수 있었음
- 공항운영 관련한 사례로는 각 터미널별 혼잡정도와 기상상황, 침두 시간교통량, 항공기 주차가능현황 등을 파악할 수 있었음
- 미래 디지털생태계는 자동화 확장, 데이터통찰력 기반 예측 강화, 연계 강화, 수요기반분석, 데이터지능화 등을 주요 요소로 발전해나갈 것임

○ (발표4_박현철) 가상현실트레드밀 활용 보행자 가상현실 연구의 실효성 검토

- 전방향 가상현실트레드밀은 보행환경을 가상으로 구현하는 장비임
- 실제상황/가상환경/KAT(트레드밀장비) 등 3가지 요소를 검토하여 가설을 검증함. 회전과 동선 검토결과, VR트레드밀을 사용한 전방향 조사는 현실과 유사하게 느껴질 수 있음을 알 수 있었음
- 본 연구에 참가한 10명의 실험대상자는 모두 정상인으로 평균연령은 25.4세였음. 향후 더욱 다양한 연령대를 대상으로 실험을 추진코자 하고 있음

○ (발표5_Faroog Ibrahim) VOICES 프로젝트 소개

- USDOT는 자율주행 실현을 위한 가상현실 프로그램인 VOICES* 연구를 진행 중. 총 3개년 사업으로 지금까지 2년간의 연구 진행 완료

* Virtual Open Innovation Collaborative Environment for Safety

- USDOT는 2022년 여름 본 연구의 첫 번째 성과를 발표하였음. 도로 인프라를 통해 주행차량과 군집주행하는 후속차량들의 속도제어를 가능하도록 하였으며, 신호인지·제어도 가능함을 확인함
- 현재는 가상현실도로 구현관련 오픈소스를 주로 이용 중. 디지털 트윈 지도를 무료로 혹은 저렴하게 구하기가 어렵기 때문임

① [TS 25] CAV Case Studies (자율협력주행 사례연구)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.20.(화), 08:00-09:30 / 402A
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Stephanie Chaufton	TISA-Traveller Information Services Association	-
Martin Boehm	AustriaTech	오스트리아
Robert Rausch	TransCore	-
Ada Lin	Lexus Australia	일본
Hiroyuki Ozaki	ITS Technology Enhancement Association	일본

□ 주요 내용

- (발표1_Martin Boehm) 유럽 대규모 C-ITS 서비스 구축사례 소개
 - 2016년 C-ROADS 협의체 출범을 통해 범유럽적 C-ITS 도입과 일반적 기술사양의 개발·교류를 추진하였으며, 상호호환성 확보에 주력하고 있음. 본 협의체에 2016년 최초 8개국 참여, 2017년 16개국에서 2019년 18개국 까지 확대. 크로아티아와 이스라엘, 뉴질랜드, 호주 퀸즈랜드, 러시아, 스위스, 터키 등의 비EU국가와도 협업 추진 중. 현재 50개 이상 유럽 도시를 대상으로 C-ITS 서비스 도입 중이며, 20,000km의 유럽 도로에 C-ITS 노변장비(RSU)를 설치하고, 100,000km에 C-ITS 서비스를 제공 중
 - C-ROADS에 포함된 서비스는 위험구간알림과 도로표지정보 관련 13개 항목으로 구성되어 있음. 현재까지 CAR2CAR(C2C) 컨소시엄과 POLIS* 등 다양한 조직과 협업을 통해 성공적으로 사업을 진행해왔음
- * 유럽 도시 및 지역의 교통혁신을 위한 네트워크조직
- 현재 C-ROADS를 통해 ITS-G5(802.11p)와 이동통신(3G, 4G, 5G 등)을 이용한 하이브리드 형태로 검토 중

- C-Roads를 이용하는 운전자는 C-ITS 메시지를 제공받고, 점차 그들의 운전행태에도 변화가 있었음. 도로안전과 관련하여 C-ITS 메시지 수신을 통한 즉각 대응으로 상당한 성과가 있었음
- 향후 C-ITS서비스의 도시·대중교통분야 확장 도모

○ (발표2_Robert Rausch) 뉴욕 커넥티드카(CV) 시범사업 소개

- 뉴욕 CV시범사업은 총 3단계로 구성되어 1단계는 2015년 9월부터 12개월 간 콘셉트 개발로 진행되었으며, 2단계는 2016년 9월부터 20개월 간의 설계/구축/테스트를, 3단계는 이후 18개월 간 유지보수 및 운영실증을 추진하였음
- 구축 과정은 RSU와 OBU의 턴키방식 개발·조달로 진행되었으며, CV 안전애플리케이션 기반 표준과 1609.2 보안기술을 도입함. 노변장비(RSU)의 경우 USDOT RSU 4.1 Specification의 작은 수정을 거쳐 적용되었음
- 총 470개 노변장비 구축을 추진하였으며, 맨하탄 및 브루클린 지역 도심을 중심으로 진행되었음. 3000대 이상의 차량에 OBU를 장착하였으며, 이는 45개의 서로 다른 제조사/모델/연식으로 구성되었음. 애프터마켓 장비만을 도입함
- 본 사업에서는 하드웨어적 결함에 따른 버스 오류 발생과 노변장비 안정성 이슈(매일 재부팅 필요), 노변장비 과밀지역에서의 통신 한계(대당 서로 다른 30~40대 통신 가능) 등이 한계로 지적됨
- 차내단말기 펌웨어 관련하여 20MB 용량의 업그레이드 시간은 약 6분 소요되었으며, 노변장비 과밀지역에서는 차내단말기 과부하로 인한 소프트웨어 아키텍처 수정이 필요성이 대두됨. 데이터 수집 및 가공 관련하여 다양한 한계점을 발견함
- 실도로환경 적용 관련하여, 실증 추진된 규모만으로는 다양성과 정확성을 검토하는데 한계가 있었으며, 특히 노변장비와 달리 차내 단말기의 과밀 테스트는 본 사업에서 다루어지지 않았던 한계가 있었음
- 실증 결과, 차내 단말기가 노변장비에 보내는 신호 범위는 예상보다 광범위했음을 알게 되었음(약 7000피트)
- 향후 연구개발과 실제 구축의 괴리를 좁혀야할 것으로 판단되며,

교통신호(SPaT)제어기 인증이 필요함

- 미국 연방통신위원회(FCC*)가 2022년 7월부터 45MHz 대역폭에 대한 사용 중지를 명령함에 따라 2022년 1월 모든 실증운영이 중단되었으며, 차내·노변단말기 및 톨링의 소프트웨어 잔존이슈 및 인증 만료 시작 등으로 벤더의 추가적 투자도 미미한 상황

* Federal Communications Commission

○ (발표3_Ada Lin) 호주 렉서스의 임스위치 CV 실증(ICVP*) C-ITS 사업 평가

* Ipswich Connected Vehicle Pilot

- ICVP는 호주 퀸즈랜드주에서 진행된 호주 최대규모 도로실증사업으로, 총 300km² 면적에 대한 29개 노변장비 구축, 355대 승용차를 대상으로 진행됨
- C-ITS 시설은 안전기반정보를 실시간으로 운전자에게 공유하여 다가올 교통상황에서의 위험성을 알리는 역할을 하였음
- V2I와 V2V는 ITS-G5를 기반으로, V2N은 셀룰러(3G, 4G) 통신으로 진행됨
- 본 사업에 C-ITS 장비를 탑재한 2대의 렉서스 SUV가 투입되었으며, 각 장비는 차 상단부와 내부, 후면 트렁크 등에 장착되었음
- 본 사업대상지(임스위치-브리즈번 부근 8,308km 구간)에서 렉서스 차량은 10,423,487개 메시지를 전송하였으며, 노변장비와 일반차량은 각 100만개 이상의 메시지를 전송함
- 총 8개의 유스케이스가 여러 단계에 거쳐 시험되고 검증되었으며, 운전자 알림의 정확성과 연관성은 유스케이스의 알고리즘과 매개 변수에 의존하는 경향을 보였음
- ITS-G5 주파수통신성능은 95% 이상의 신뢰도와 2.2ms 미만의 통신 지연 시간을 기록하였으며, 최대 통신반경은 1,250m에 달하였음
- 위치정확도는 유스케이스 성능에 직접적인 영향을 미쳤음
- 교통데이터소스의 품질 관련, 데이터의 온전한 수집이 매우 중요하다는 교훈을 얻었음

- 결과적으로, ICVP는 실도로 C-ITS 생태계를 성공적으로 구현한 사례로 평가되었으며, ITS-G5는 안전메시지의 초고속 전송을 가능토록 하였음. 차량위치정보의 정확도는 올바른 알람을 전달하는데 직접적인 영향을 미쳤음을 알 수 있었음
- (발표4_Hiroyuki Ozaki) 일본 자율주행차량 및 C-ITS 서비스 현황
 - 일본 내에 다양한 L2 차량이 운영되고 있으며, 몇몇 운전상황에서는 한계를 보이기도 했음. C-ITS는 'ITS-Connect'라는 시스템이 사용되고 있음
 - Adaptive Cruise Control과 차로유지 등이 가능한 L2 주행차량은 직선도로와 곡선부, 정체상태, 차선변경 등에 유효한 것으로 판단되나, 톨게이트 진입이나 끼어들기 대응 등에는 다소 취약한 것으로 나타남
 - L2 자율주행 기술은 블라인드스팟 감지나 합류부 차량 인지에 취약한 것으로 나타났으며, 향후 사용자 친화적 UI/UX 확보가 필요한 것으로 나타남
 - ITS Connect(Cooperative Adaptive Cruise Control, C-ACC) 연구는 V2V 및 V2I 무선통신환경의 확립을 목적으로 추진되었으며, C-ACC는 기존의 ACC와 다르게 차량간 소통이 가능한 서비스임
 - 연구 결과, C-ACC는 ACC나 일반운전보다 긴급상황 대응속도가 빠르고 전방차량 감속에 효과적으로 대응함을 알 수 있었음
 - 향후 C-ACC가 톨게이트 진입이나 합류부 차량검지 및 감속 등에 보다 효과적으로 대응 가능한 서비스로 사용될 수 있을 것으로 기대

② [SIS 50] National Roadway Network Digital Infrastructure [국가도로망 디지털인프라]

- (時/所) 9.20.(화), 10:00-11:30 / 406B
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Valerie Shuman	SCG, LLC	- (좌장)
Martin Russ	AustriaTech	오스트리아
Mark de la Vergne	Cavnue	미국

Jan Hellaker	Drive Sweden	스웨덴
Jen Duthie	Cintra	-
Menno Malta	Monotch	-
Jimmy Kim	Verizon Business	-

□ 주요 내용(패널토론)

○ (패널1_Jen Durthie)

- 검토 가능한 모든 V2I 유스케이스를 바탕으로 실효성이 있는 데이터를 추출하고 이를 바탕으로 좋은 서비스를 만드는 것이 관건이라고 생각함
- 고객의 의사결정 지원을 위한 유스케이스 발굴 관련 기술적 고도화 뿐만 아니라 행동과학적 접근이 필요하다고 생각함

○ (패널2_Martin Russ)

- 각국의 상이한 표준을 극복하기 위해서는 이해관계가 비슷한 집단의 협업체계를 강화해야 한다고 생각함
- AustriaTech는 국가의 디지털 통합이 소규모 지역사회의 통합부터 점차 확장되어야 한다고 생각하며, 이러한 접근방식으로 관련 문제를 극복하고자 하고 있음

○ (패널3_Jan Hellaker)

- 유럽은 국경 간 이동이 활발히 일어나고 있으나, 아직은 디지털 인프라 관련 각국의 상이한 표준에 의한 한계가 드러나는 경우가 있어 이에 대한 해결이 필요한 상황임

○ (패널4_Jimmy Kim)

- 현재 Verizon은 기 존재하는 ITS 표준이 어떻게 통신기반 디지털 인프라에 적용될 수 있는지에 대한 유스케이스를 검토하고 L4 및 L5 자율주행에 활용될 수 있도록 주력하고 있음
- 디지털인프라의 적용 우선순위와 비용 등을 다각도로 검토하여

공공과 민간이 긴밀히 협력할 수 있는 체계를 만들어야 함을 강조

- 향후 5G 대역폭에서 어떠한 서비스가 가능할지 검토하고, 네트워크 트래픽을 감안하여 물리적 인프라와 디지털 인프라가 원활히 협력할 수 있는 체계가 검토되어야 한다고 생각함

○ (패널5_Mark de la Vergne)

- Cavnue는 도로 디지털인프라의 개발과 고도화 적극 추진 중
- 디지털인프라를 통해 ①도로상 일어나는 상황에 대한 관찰과 ②차량·도로운영사의 유스케이스 분석, ③센터의 정보제공 고도화 등을 추진 중
- 최근에는 디지털인프라 구축관련 민·관 협력활동 적극 추진 중
- 현재 각종 유스케이스 및 사업모델 관련 도전과제를 검토하고 있으며, 특히 이동수요자가 최종목적지에 도달할 수 있도록 하는 경우에 대한 클라우드 기반 기술을 집중 검토 중

○ (패널6_Menno Malta)

- C-ITS 생태계 구축관련 활동 전개 중. 공공·민간의 이해관계자와 교통관리, 연구개발, 도로이용자 등으로부터 수집·소비되는 데이터를 활용하여 유스케이스를 개발하고 이에 대한 표준화와 실증 등을 추진하는 일련의 활동을 자사 'TLEX*' 플랫폼으로 관리하고자 하고 있음

* Traffic Live Exchange

- TLEX는 데이터품질 확보와 보안, 분석, 관리를 포괄하는 플랫폼이며, 이는 네덜란드 40개 주요도시에 적용되어 1,200대 이상의 노변장비와 225만 도로이용자를 연결하고 있음. 매일 도로이용자와 노변장비 간 10억 건 이상의 C-ITS ETSI 메시지가 발생하고 있음. 주로 신호교차로 부근에 대한 유스케이스를 개발하고 있음
- 향후 C-ITS 생태계 구축과 원활한 연계를 위해 공공과 민간이 긴밀히 협력해야 함을 강조

③ [IF 1] Fair Mobility as a Service (MaaS) [형평성에 초점을 둔 서비스형 모빌리티]

□ 세션 개요

- (時/所) 9.20.(화), 13:00-14:30 / 411
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Susan Harris	ITS Australia	호 주
Syafri Yuzal	PT Aino Indonesia	인도네시아
Jason Chang	National Taiwan University	대 만
Roelof Hellemans	MaaS Alliance	네덜란드
Randy Iwasaki	Amazon Web Services (AWS)	-
문영준	한국교통연구원	한국

□ 주요 내용

- (발표1_문영준) 보편타당한 MaaS의 필요성과 방향성

※ 본 발표 자료는 앞서 동 발표자가 SIS30 세션에서 발표한 내용과 유사함

- 전세계적으로 모빌리티는 안전성과 접근가능성, 적절성, 환경친화성 등 다양한 요소를 갖추도록 요구받고 있으며, 특히 승용차 이용 억제 및 지속 가능한 교통수단 활용 장려를 바탕으로 이러한 추세에 대응하고자 하고 있음
- UNFCCC*는 모빌리티분야 환경변화 대응관련 SDG**를 설정함

* United Nations Framework Convention on Climate Change

** Sustainable Development Goals

- 공평한 MaaS는 도시와 지방, 그리고 장애여부 등을 모두 극복하는 방향으로 추진되어야 함

- (발표2_Randy Iwasaki) 보편타당한 MaaS에 대한 AWS의 관점

- 수송분담 변화와 관련하여, MaaS 실현 과정에서 공유이동수단의 분담률이 궁극적으로 지금보다 10% 이상 늘어날 수 있도록 목표를 설정하고 있음
- 개인 승용차 이용에 대한 연평균 비용은 공유이동수단보다 약 2배

높은 것으로 나타남

- 향후 MaaS 실현을 통해 여정계획과 결제, 실시간정보제공, 리워드, 보안 등을 앱서비스에 녹여내고자 하며, 카풀과 자전거, 대중교통, 자율주행 셔틀, 동적주차 및 EV충전 등을 모두 포함한 서비스를 구현할 수 있음
- AWS는 향후 클라우드 기반 Connected Mobility Solution을 제공하고자 준비 중

○ (발표3_Syafri Yuzal) 보편타당한 MaaS 관련 인도네시아의 관점

- 자카르타는 동남아시아 최대 도시로, 자체적으로 1,100만명의 인구가 거주하며, 광역자카르타지역에는 3,400만명의 인구가 거주 중
- 장기적으로, 인도네시아는 MaaS 실현과 결제시스템 통합 등을 실현하고자 함
- 자카르타의 주요 통행 통계를 보면, 수송분담률 중 통근철도를 이용하는 수요가 도보에 이어 약 19% 수준으로 가장 높게 나타남
- 요금시스템 통합을 위한 활동이 활발히 전개되고 있으며, 특히 'Jak Lingko'는 이러한 통합요금 아키텍처를 구성하여 체계적으로 개발되고 있는 프로그램임. 이는 인도네시아가 규정하는 MaaS 체계에서도 가장 높은 단계의 수준으로 평가됨
- 인도네시아에서 교통비용은 일반가구 기준 소득의 30%를 차지하고 있으며, 정부는 이러한 비용을 줄임으로써 삶의질 개선에 기여하고자 하고 있음

○ (발표4_Roelof Hellemans) 보편타당한 MaaS 관련 MaaS Alliance의 관점

※ 본 발표 자료는 앞서 동 발표자가 SIS30 세션에서 발표한 내용과 같음

- MaaS 실현을 위한 개방 생태계를 구축하고 있으며, 정부차원의 관련규제 개발을 바탕으로 경로계획과 예약, 이용, 지불을 모두 아우르는 서비스제공을 구현하고자 하고 있음
- EU와 각국의 대중교통관리청은 시장의 공정성과 개방성, 상호호환성을 확보하여 데이터공유모델을 제시하고 있으며, 이들에 대한 상호적 동의와 표준화, 사업모델 개발을 추진하여 서비스제공자들이 원활한 서비스 구현을 할 수 있도록 하고 있음

- 지방교통관리청은 모든 모빌리티를 연결하기 위한 표준과 환경을 구성하고 운영 허가권을 지니게 되며, 국가교통청은 각 지방청의 시스템 데이터를 단일 포털로 구현하는 역할을 함. 범유럽적 관리청은 각국의 포털 간 상호호환성을 확보하는 역할을 함
- MaaS 구현을 위해 이용자의 비용과 시간, 편의성, 환경적영향 등을 다각도로 만족시킬 수 있도록 하는 요소를 발굴하고 개선 중

○ (발표5_Jason Chang) 보편타당한 MaaS 관련 도전과제와 기회

- 대만에서는 2,310만 인구와 810만 자동차, 그리고 1,380만 모터사이클이 이동하며, 1,000km의 다차로 무정차통행료징수(MLFF*) 고속도로망을 확보하고 16개 교통관리센터가 구축되어 있음. 2022년 6월부터는 스마트카드를 보급하여 현재까지 7,500만개의 카드가 발급된 바 있음. 모든 버스에는 GPS가 탑재되어 있으며, 이 중 90% 이상의 버스에서 스마트카드를 활용한 요금징수가 가능함(택시는 75% 수준). MaaS는 까오슝과 타이페이 등 주요도시를 대상으로 도입되고 있으며, 총 13개의 자율주행모빌리티 시범사업 추진 중

* Multi-Lane Free Flow

- 미래에는 지속가능한 수단의 개발과 수단 간 연계 등을 실현하고자 하며, 대만이 생각하는 보편타당한 MaaS는 환경(공유교통, 전동화 등)과 사람(보편적 설계, 자동화), 지방지역(수요응답형 교통), 그리고 외부효과(전기차 보조금 등)를 모두 아우르는 개념임
- 보편타당한 MaaS의 구현을 위해, 기술적 측면에서는 정보 및 데이터 분석과 탄소발자국 추적, 다자간 협력, 혁신서비스 관련 법제도 정비, 고객의 지불의사 및 행동에 대한 변화, 좋은 사업모델과 재무적 지속가능성 등을 강조할 수 있음
- 혁신서비스를 위한 교통데이터 공유는 승객 서비스품질 강화와 운영자 생산성 제고, 정책결정 개선과 디지털화, 연구혁신, 경제적 편익 등을 전략적 목표로 설정하여 추진되어야 함

- 대만의 보편타당한 MaaS관련 서비스 예시로는 전기자전거와 공유 전기모빌리티(WEMO, Men-Go 등)를 들 수 있음
- 까오슝의 민관협력사업(PPP*)으로 추진된 MaaS인 'Men-Go'는 지하철과 버스, 공공자전거, 페리, 공유오토바이, 차량공유, 택시 등의 다양한 서비스를 패키지로 모두 아우르고 있음

* Public-Private Partnership

- 타이페이에서의 초기 MaaS 모델은 매달 43달러로 다양한 교통수단을 이용할 수 있도록 개발됨
- 보편타당한 MaaS 구현을 위해, 법제도 개편과 재부적 지속가능성 확보, 디지털화, 그리고 민관협력사업 추진 등이 필요하며, 연구 및 기획 관련하여 공정성에 대한 지표를 개발하고 다양한 국제적 협력활동이 추진되어야 함

④ [SIS 52] No Success Without Failure: Important Insights into CAV Deployments

[성공을 위한 필수불가결한 실패 : CAV 배포에 대한 중요한 통찰력]

☐ 세션 개요

- (時/所) 9.20.(화), 13:00-14:30 / 405
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Matthew Junak	HNTB	미국(좌장)
Elise Feldpausch	Michigan Department of Transportation	미국
Bob Frey	Tampa Hillsborough Expressway Authority	미국
Julie Evans	RS&H	미국(좌장)
Marisa P. Walker	Arizona Commerce Authority	미국
Ashley Nylen	Colorado DOT	미국

☐ 주요 내용

- * 본 세션은 원활한 회의진행을 위해 두 명의 좌장(Matthew Junak, Julie Evans)이 제시하는 발제를 중심으로 주정부 담당자들 간 시범사업 운영에 대한 교훈과 문제점을 논의함

- (발제1) 주마다의 현재 이슈와 시범사업 수행의 교훈 공유
 - (미시간) 시범사업을 통해 웨이브 RSU를 500여개 설치·운영 중. 현재는 유스케이스를 개발하고 이걸 어떻게 제도화, 표준화할 것인지가 가장 고민임
 - (콜로라도) 시범사업을 통해 이미 충분히 경험했다고 생각함. 제도적 결정과 스케줄의 지연이 가장 큰 문제임
 - (템파) 데모나 테스트도 중요하지만 파트너십을 기반으로 꾸준히 나가는 것이 필요. 파트너와의 협업이 중요함. 특히 기술은 지속적으로 변화할 것이고 정부는 유연성을 가지고 모든 기술에 대한 기회를 제공해야함. 정부는 안전측면에서 CV가 필요하지만 운전자 입장에서 어떻게 안전하다고 느낄수 있는가? 정부는 많은 돈을 들여서 SCMS를 구축했지만, 이것을 앞으로 어떻게 운영할지가 중요함. 이제는 변화해야 하고, 기술발전에 따라 제조사와 정부가 어떻게 변화할 것인가를 고민해야할 시점임
- (발제2) 시범사업으로 얻은 효과 소개
 - (미시간) 기술적 내용이 많기 때문에 파트너들을 이해시키는 수준별 지속적인 교육과 가이드라인이 중요함. 파트너쉽도 중요하지만 리더쉽도 중요
 - (아리조나) 시범사업을 위해 각계각층의 사람들과 팀을 이루어 수행하기 때문에 경험치를 바탕으로 공감대 형성이 중요했음. 어떻게 인프라에 많은 기술을 적용하고 운영할 것인가, 무엇을 얻기 위해 설치할 것인가에 대해 공감대 형성이 중요함
 - (템파) 시범사업을 위해 수많은 비용과 시간이 소요됨. 그 결과 운전자 안전과 운전 순응도 등 수치적인 효과도 측정됨. 모빌리티의 가능성을 봤고 도로운영자 및 수많은 관계자들에게 중요한 경험을 제공했음
- (발제3) 정부는 기술을 적용할 기회를 줘야하고 비즈니스로 갈 기회를 줘야한다고 생각함. 이에 대한 의견은?
 - (템파) 기술발전의 속도가 너무 빠름. 수많은 사람들이 조화화를 말하지만, 자율주행자동차와 정부 또는 인프라가 무엇을 해주기를

원하는지 정확히 얘기하는 사람들은 없음. 이 장치의 비용이 아닌 가치와 효과를 논의해야 함

- (발제4) 많은 예산을 투자했고, 앞으로도 예산이 들어갈 것으로 생각됨. 앞으로 예산을 어떻게 투자해야할 것인가?
 - (템파) 시범사업을 완수했고 인프라 설치를 위해 많은 비용을 들였지만, 정작 자동차 제조사에서 설치를 거부하는 것에 가장 큰 문제임
 - (콜로라도) 노변단말(RSU) 설치만의 문제가 아님. 시범사업을 끝내고 RSU 이외에도 여러 장비를 어떻게 운영할 것인가에 대한 고민과 메커니즘이 필요. 신기술 적용에 대해 기회를 주고 파트너쉽을 만들고 프로젝트를 수행하는 것은 바람직하나 파트너쉽 등을 통해 지속적으로 운영하고 데이터를 얻어야 함
 - (템파) 커넥티드 네트워크 운영을 위해 비용(통신비, 심카드 비용 등)이 크고, 이것이 인프라로 들어오는 순간 운영관리에 돈이 너무 많이 드는 상황임. 안전을 위해 반드시 필요한 기술이고, RSU가 신호처럼 교통 환경으로 자연스럽게 들어와 운영유지관리를 위해 노력이 필요함
- (발제5) 앞으로 공공영역에서 집중하고 해야 할 일은 무엇인가?
 - (RS&H) 공공은 예산확보가 중요. 예산만큼 서비스를 어떻게 제공할 것인지도 중요함. 커넥티드 시장의 비즈니스 모델을 어떻게 발전시킬 것이고, 이에 대한 민간/공공의 영역(인프라의 영역)을 결정하고 중요한 의사결정의 방법을 정해야 함
- (발제6) 현 시점에서 효과를 측정해야할지, 당장의 효과 보다는 지속적인 투자를 해야 할지 두 가지 측면에 대한 견해
 - (아리조나) 웨이모와 같은 자율주행차가 운행하는데 있어 공공이 무엇을 해줄 것인가? 어린이를 보호할 것인가? 교통사고를 막아줄 것인가? 단순히 시연으로만 보여줄 수 있는 실정임
 - (미시간) 미시간 정부는 CV뿐만 아니라 여러 기술의 리노베이션 캠페인을 통해 얼마나 많은 직장이 생기고 경제적 효과가 있었는지 공익광고를 추진함

- (RS&H) 미시간처럼 효과를 측정해서 알리는 것도 필요함
- (템파) 수집되는 데이터의 30% 이상이 개인정보임. 데이터를 모아 교통관리센터로만 보내는 것이 아니라 필요한 곳에 공유되어 부가가치를 생성해야함. 데이터의 단순한 판매는 반대하는 입장이며, 여러 프로젝트간의 연계와 데이터 공유가 필요함
- (콜로라도) 프로젝트는 새로운 것들을 창조하고 그 결과를 홍보하는 것도 중요하지만, 데이터 교환에 있어 보안과 방식이 중요함
- (템파) 기술적 측면은 우리가 논의할 바가 아니며, 정책의 일관성이 중요하며 이것이 우리의 일임. 일정을 재조정하면서 수많은 돈(전체 사업비의 약 1/3)이 손실됨
- (아리조나) AV나 CV를 지속적으로 운영될 수 있도록 인프라를 정비하고 대화를 통해 공감대를 이루는 것이 중요
- (RS&H) TRB등을 통해 민간과 포커스 그룹을 만들고 지속적인 대화와 앞으로 무엇이 필요한 것인가를 반복적으로 논의해야 할 것임

① [SIS 63] Current Status and Issues of V2X in the U.S. and Europe [미국과 유럽의 V2X 현황과 이슈]

□ 세션 개요

○ (時/所) 9.21.(수), 08:00-09:30 / 406B

○ 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Paul Spaanderman	InnoMo	- (좌장)
Sue Bai	Honda	-
John Kenney	Toyota	-
Alin Stanescu	Volkswagen	-
Gzim Ocakoglu	EU	-
Martin Boehm	AustriaTech / C-ROADS	오스트리아
Jeffrey Bellone	U.S. Department of Transportation	미국

□ 주요 내용

○ (발표1_Jeffrey Bellone) 미국의 V2X 현황 및 이슈

- 미국은 2021년 약 43,000명이 자동차 사고로 목숨을 잃어 2005년 이후 최고 수준을 기록함. 팬데믹 이전인 2019년 기준, 미국인들은 87억 시간을 허비하고 35억 갤런의 연료를 낭비하여 1,900억 달러의 교통혼잡비용이 발생한 것으로 집계됨. 이는 9일의 추가적인 교통 정체와 약 1,100달러 수준의 개인부담을 의미함. 35억 갤런의 버려진 연료는 360만 미터톤(MMmt)의 온실가스를 발생시킴
- 불분명한 팬데믹 이후의 통행패턴은 이러한 추세에 변화를 가져올 것이나, 적어도 화물통행은 기존 수준을 유지하거나 오히려 늘어났을 것으로 예상됨
- 미국은 V2X를 '충돌 예방의 전환을 위한 기회'로 보고 있으며, 향후 차량사고와 사망·부상 등을 예방하고 전반적인 모빌리티 품질을 향상시킬 것으로 보고 있음. 이는 미국연방교통안전위원회(NTSB*)의 2021-2022년 최우선 과제에도 포함되어 있음

* National Transportation Safety Board

- 당초 5.9GHz 대역폭의 무선통신망이 V2X 장치 간 비네트워크 임시 통신을 위해 할당되었으며, 이는 차량과 인프라 기반 장비뿐만 아니라 보행자와 자전거용 휴대기기 등 도로교통약자(VRU*)도 포함됨. V2X 애플리케이션은 차량충돌방지뿐만 아니라 자율협력주행환경 구현을 통한 효율적이고 안전한 통행 지원을 포함하였음

* Vulnerable Road Users

- FCC는 2020년 11월 교통분야 5.9GHz 대역의 60%(45MHz 상당)를 사용하지 못하도록 의결하였으며, 해당 대역폭을 UNII-4*의 목적으로 재할당 하였음. 보존된 30MHz의 대역폭은 여전히 차량과 인프라 간 통신을 위해 사용될 예정

* Unlicensed National Information Infrastructure(비인가국가정보인프라)

- 이러한 FCC의 결정은 기존의 단거리전용통신(DSRC) 기술이 4G LTE-V2X로 대체되어야 함을 의미하였음
- FCC 결정 이후, 미 교통부는 2021년 7월부터 1년 간 LTE-V2X 테스트를 진행하였으며, 이를 통해 최대 700대의 차량이 서로 300m 반경에서 통행하는 경우 연달아 주행하는 2대의 차량이 서로 소통할 때 450m 이내의 75mile/h(약 120km/h)의 고속 환경에서 패킷손실을 최소화 하는 가장 효과적인 통신이 가능했음을 파악하였음
- 교통부의 LTE-V2X 테스트는 실험실과 폐쇄된 도로구간, 실제환경 등에서 다양한 정체상황과 비인가상황을 설정하여 진행되었으며, 이를 통해 안전애플리케이션 지원을 위한 몇몇 기술적 이슈를 파악하였음
- LTE-V2X로의 전환을 위한 활동으로, 미 교통부는 2022년 8월 24일부터 25일까지 800명 이상이 참가한 'V2X Summit' 화상회의를 개최하였으며, 이를 통해 LTE-V2X 주파수를 다양한 교통환경에서 실험하고 실제 C-V2X 기술 구축을 위한 몇몇 투자기회를 발굴하였음
- FCC는 지금도 5.9GHz 대역폭의 10MHz 및 20MHz 이상 채널에서

V2X가 도입될 수 있는 기술적 매개변수 정의관련 후속보고서와 명령서 작업을 진행하고 있으며, 여러 면제 요청이 제출되었음. 인증절차 개발과 관련하여, 향후 스페인 말라가지역에서 플러그페스트 진행 예정

- ‘V2X Communication SUMMIT’는 ①NTSB의 V2X 안전 협약관련 발표 (규제적 확신을 바탕으로한 산업계의 V2X 투자 및 구축을 독려하고자 FCC-교통부 간 분쟁과 V2X의 안전편익에 대한 설명 진행), ②교통부의 V2X사업 투자기회 발표, ③V2X 관련 업계관계자 토론(교통부의 최근 LTE-V2X 실증결과설명 포함), ④30MHz 대역의 V2X 구축관련 ITS America 조사결과 발표(해당 대역폭에서 가장 구현이 잘 될 수 있는 V2X 유스케이스 조사결과 공유), ⑤V2X의 공공편익 최적화를 위한 ITS 통신 확대(V2X 편익 증진을 위한 무선통신 혁신) 등의 내용으로 구성되었음
- V2X SUMMIT에서 각 이해관계자는 ①기술고도화(각 공급자의 기술적 통합을 바탕으로 한 모든 상황에서의 기술성능 연속성 확보, 다른 칩셋 제조사와의 상호호환성 테스트, 보안관리시스템 및 인증 등 기술지원혁신), ②30MHz 대역활용계획 및 규칙(교통부의 시장확실성 제고 및 이슈해결관련 FCC 및 NTIA*와의 파트너십, 조기적용 지원을 위한 면제정책 논의, LTE-V2X 및 UNII 장비·채널 관련 규제완성 지원, 동 대역 활용을 위한 신규계획, V2X 인가절차 연속성 확보), ③V2X도입전략(규제개발, 도입관련 기술 및 시장확실성 제고, 국가 차원의 상호호환성 및 사이버보안환경 확보를 위한 도입계획, 투자기회 모색, Day-1 우선안전 메시지 및 검증된 애플리케이션 도출) 등 세 가지 핵심 추진방향성을 논의함

* 미국 전기통신 및 정보청(National Telecommunications and Information Administration)

- V2X SUMMIT의 향후 단기 방향성은 ①차내 간섭분석 완료, ②업데이트 이후 기술 재실증, ③기존 75MHz 수준의 효과 제고를 위한 30MHz 대역 이외의 V2X 도입 대안 검토, ④V2X 성능 제고관련 5G의 수용능력 평가 등 4가지로 도출되었으며, 이를 위해 ①V2X 로드맵 도출을 위한 본 행사결과 정리, ②30MHz 대역폭 활용계획 및 규칙 도출과 면제정책 추진을 위한 FCC·NTIA 협업, ③교통부와 업계 이해관계자

간 협업 등을 추진할 예정

○ (발표2_Gzim Ocakoglu) C-ITS 도입관련 유럽 프레임워크

- 유럽은 'ITS Directive 2010/40/EU'를 개정하여 스마트모빌리티 도입 방향성을 ①연속적인 복합운송경험 제공, ②디지털화 및 자동화 기반의 지속가능한 선택 지원, ③미래모빌리티에 대한 청사진 제시, ④적절한 프레임워크 및 실현가능성 제시 등 4가지로 설정하고자 함
- 향후 ITS Directive 개정을 추진하여 모빌리티 효율성과 친환경성을 제고하고자 하고 있으며, 이는 ①정보 및 모빌리티서비스, ②여정, 교통 관리 서비스, ③도로안전 및 보안, ④협력·자동화 모빌리티 등 4가지 요소를 중점 검토함으로써 '비전제로'를 달성함을 주요 목적으로 하고 있음
- ITS Directive의 개정은 핵심데이터(실시간교통정보, 도로안전관련 상황 및 복합운송교통정보 등)에 대한 의무적 사용가능성을 제고 하고 필수서비스에 대한 의무적 구축을 도모하고자 하는 것임
- 개정 Directive는 2040년까지 1,450억 유로의 시간절약편익과 300억 유로의 사고비용감소 등으로 8.6의 비용편익비(B/C)를 확보할 수 있을 것으로 기대 중
- 유럽 내 20,000km 도로에 C-ITS 인프라가 구축되어 있으며, 100,000km의 도로가 장거리 C-ITS를 커버할 수 있도록 구성되어있음. C-ITS 관련 100만 대의 차량이 판매됨
- 유럽의 C-ITS는 도로안전과 교통효율성 확보에 집중하고 높은 수준의 자동화를 준비하였으며, 50MHz로 확장된 5.9GHz 대역을 사용하고 있음
- 향후 EU는 차량과 인프라의 상호호환성 확보를 위한 협력을 추진할 것이며, 이는 도로운영사와 각 도시관계자 등을 포함할 것임
- EU는 관련 시스템의 효과 제고를 위해 모든 추가적 스테이션에 대한 하위 호환성을 확보하고자 하며, 추가로 ADAS*와 고도화된 유스케이스의 통합을 추진할 것임

* Advanced Driver Assistance Systems

- 유럽은 2014년 C-ITS 플랫폼 구현과 2015년 automotive-telco 대화체 발족, GEAR 2030* 등의 활동을 바탕으로 C-ITS 발전을 이끌어왔으며, 앞으로도 2030년까지 협력주행과 주요구간 5G 구축, 높은 자동화 달성 등 CCAM**분야 지속 협력활동을 이어갈 예정

* High Level Group on the Competitiveness and Sustainable Growth of the Automotive Industry in the European Union

** Cooperative, connected and automated mobility

○ (발표3_Martin Boehm) 유럽 도로인프라 관련 C-ITS 서비스 구축 및 운영

※ 본 발표 자료는 앞서 동 발표자가 TS25 세션에서 발표한 내용과 유사함

- 2016년 C-ROADS 협의체 출범을 통해 범유럽적 C-ITS 도입과 일반적 기술사양의 개발·교류를 추진하였으며, 상호호환성 확보에 주력하고 있음. 본 협의체에 2016년 최초 8개국 참여, 2017년 16개국에서 2019년 18개국까지 확대. 크로아티아와 이스라엘, 뉴질랜드, 호주 퀸즈랜드, 러시아, 스위스, 터키 등의 비EU국가와도 협업 추진 중. 현재 50개 이상 유럽 도시를 대상으로 C-ITS 서비스 도입 중이며, 20,000km의 유럽 도로에 C-ITS 노변장비(RSU)를 설치하고, 100,000km에 C-ITS 서비스를 제공 중
- 유럽의 C-ITS는 도로안전 확보와 유럽 통행자를 지원하는 유스케이스 개발에 주력하고 있으며, 향후 관련 기술의 테스트와 검증, 상호 호환성 확보, 하위호환성 확보 등이 필요한 상황
- C-ROADS에 포함된 서비스는 위험구간알림과 도로표지정보 관련 13개 항목으로 구성되어 있음. 현재까지 CAR2CAR(C2C) 컨소시엄과 POLIS* 등 다양한 조직과 협업을 통해 성공적으로 사업을 진행해왔음
- * 유럽 도시 및 지역의 교통혁신을 위한 네트워크조직
- 유럽은 그 간 높은 위계의 도로망을 중심으로 C-ITS 서비스를 구현 해왔으나, 앞으로는 이를 주요 도심으로 확대해나갈 예정
- C-ITS 서비스는 개별차량과 운전자를 지원하는 수준을 넘어 공공기관의

여행자정보제공이나 관련정책 개발에도 활용될 수 있음. 대중교통차량과 긴급서비스 등을 최우선으로 검토하여 서비스 도입을 확대해나갈 것임

○ (발표4_Alin Stanescu) 폭스바겐 Car2X 구축현황

- 독일의 사고 통계는 지난 수년 간 정제하는 경향을 보였으며, 차내 보다는 차 밖의 사망사고가 많은 것으로 나타남. '비전제로'의 실현을 위해서는 향후 새로운 안전시스템의 도입이 필수적이며, 차량제조사와 인프라가 협력적으로 조화되어야 함
- 과거 수동적 안전시스템의 도입 이래 2010년대부터 새로운 안전시스템의 시대가 열리고 있으며, 특히 능동적 안전시스템과 협력형 시스템의 도입이 적극 이루어지고 있음
- 새로운 안전시스템과 관련해서는 적절한 유스케이스 관련 적절한 통신 방식이 필요하며, 직접통신만이 협력형 안전요구사항 관련 품질과 지연율을 만족할 수 있을 것임
- 'Euro-NCAP*'은 유럽의 차량 평가프로그램으로, 2022년부터 2031년까지 10년 간 차량내부모니터링과 가감속지원, L2 및 L3 지원주행, 인근차량 및 VRU에 대한 긴급자동정지, 페달이상검지, 전·측방 충돌보호 등 다양한 요소를 평가함으로써 V2X 도입을 촉진하는 계기가 될 것으로 보고 있음

* The European New Car Assessment Programme(유럽 신차평가프로그램)

- 폭스바겐 골프와 ID 시리즈에 장착된 'Car2X'는 버즈아이뷰 센서를 바탕으로 Car2X가 장착되지 않은 물체나 VRU의 검지도 가능한 시스템임. 향후 본 시스템은 협력주행의 실현을 촉진하여 도로교통 안전 향상에 기여할 수 있을 것임
- ①차량과 ITS 제조사(유럽 V2X 도입 투자, 기술적 합의를 통한 단일 언어 적용, 소비자기반 협력형 안전애플리케이션 제작, 표준화 추진), ②인프라와 도로운영자(차량제조사 협업을 통한 자율주행 유스케이스 정의, 지능형도로인프라 투자, 인프라기반 협력형안전 확보, 차량생태계 관련 표준화 추진), ③정부(법·제도 정비 및 투자 지원, 유럽 인증기반 신뢰

모델 확보, 5.9GHz 대역폭 확보) 등 각 이해관계자 간의 조인트투자, 표준개발, 효율적 대역폭 사용 등을 바탕으로 한 협력형 도로안전의 향상 도모

○ (발표5_John Kenney) 미국 V2X 현황

- IEEE 802.11bd NGV* 표준은 기존 IEEE 802.11p 표준을 개정하는 DSRC의 확대집합으로, 2022년 말까지 개정을 완료하여 최첨단 PHY와 더 높은 데이터율 및 신뢰성을 보장하고자 함

* Next Generation V2X(DSRC+)

- SAE V2X 표준과 관련하여, 몇몇 특허보유자가 라이선스 제공을 거부함에 따라 183채널에 대한 J3161/1 및 J3161 표준이 제정되었으며, 이밖에도 기상, 보안, 실증, 메시지사전, 센서 공유, 통행료징수 등과 관련한 다수의 표준이 제정됨
- 기존 2004년부터 2021년까지 사용한 5.850~5.925GHz의 75MHz 대역폭이 곧 30MHz로 축소되며, 이로써 DSRC가 C-V2X로 전환되는 추세임. FCC의 1차 보고서 및 명령(R&O)에 대한 효력이 2021년 7월부로 발생하였으며, 2022년 7월부터 5.895GHz 미만의 DSRC는 이관되거나 중지되었음
- FNPRM*(2021)은 발간을 앞둔 2차 R&O(발간일 미정)에서 C-V2X를 Release 14 LTE V2X 형태로 정의하고, 관련 세부규칙을 제시하도록 제안함. 또한, 본 R&O는 향후 2년 간 DSRC를 C-V2X로 전환하는 것과 V2X에 양날의 검으로 작용하고 있는 U-NII-4**를 벗어나는 내용도 함께 제안하고 있음

* FCC Notice of Proposed Rulemaking(FCC 규칙제정제안공고)

** Unlicensed National Information Infrastructure(비인가국가정보인프라)

- 대역폭 관련 FCC가 기존 사용대역을 재사용하는 것에 고려하지 않을 것으로 보이며, 실제로 ITSA/AASHTO*가 FCC의 1차 R&O에 대해 제기한 소송은 2022년 8월 패소하였음

* the American Association of State Highway and Transportation Officials(미국도로교통공무원협회)

- 지난 2021년 12월 추진한 공동면제요구와 관련한 의견을 2022년

7월~8월 접수하였음. 몇몇 주는 별도의 면제요구를 제기하기도 함.
다만 교통부는 FCC가 언제 이러한 요구에 대한 결정을 내릴지 모르는 상황임

- FCC가 Release 14 LTE V2X를 유일한 대안으로 제안한 것과 관련하여, 5GAA는 FNPRM(2021년 6월)에 대해 Release 14 제한을 철회하고 NR V2X를 포함한 3GPP release가 허용될 수 있도록 요구함
- Autotalks는 2022년 9월 180채널을 5G NR V2X(Release 16 및 이후)로 할당하고 183 채널을 LTE V2X(Release 14)로 할당해줄 것을 제안함
- 도요타는 FNPRM(2021년 6월)에 대해 세부 통신규약의 제한을 산업계 공감대가 형성될 때까지 연기해줄 것을 제안함
- 향후 구축 확대를 위한 관점에서 기술적으로는 한계는 유대감 형성을 통해 극복 가능할 것으로 보이나, 규제적 측면에서 와이파이로부터의 호환성 확보나 30MHz 제한은 여러 이해관계자와 서비스측면에서 한계를 보일 것으로 우려되고 있음. 가장 큰 우려는 누가 어떻게, 언제 구축을 할 것인가 하는 것과 자발적 구축모델이 성공할 것인가 하는 것임

○ (발표6_Sue Bai) 혼다의 “The Power of Dreams” 비전

- 미국 혼다연구소는 혼다의 기술로드맵과 관련하여 직면한 복잡한 문제를 해결하고 있으며, 이를 위해 공공과 민간기업 등 다양한 관계자와 파트너십을 구축하고 있음
- 2020년대 들어 혼다는 자동주차나 차로 내 자율주행, 차로변경지원, 고속도로자율주행, ODD 확장 등의 다양한 활동 추진 중
- 혼다는 200대 이상의 커넥티드카를 구축하고 Marysville 시내 스마트 교차로에서 day-1 서비스를 구현하는 ‘Smart Mobility Corridor’ 프로젝트 추진 중. 이러한 혼다와 지방정부의 협력은 복잡한 도심지에서 협력주행환경을 조성하고 교통안전을 증진하는 데 기여하고 있음
- 혼다와 Marysville의 협력으로 구축 중인 스마트교차로는 사고다발지역 중심의 고밀도 자율주행차량 교차로를 구현하는 것으로, 이는 승용차와 긴급차량, 보행자 등의 검지와 경고송출을 포함하고 있음. 악천후와

혼합교통 상황에서 높은 신뢰도의 V2V 메시지교환환경을 구현하는 것이 현재 당면한 도전과제임

- Honda 자율주행차량은 침두시간 244대 차량운행으로 총 1,312,581마일의 주행과 99,858통행을 기록하였으며, 147,401건의 V2V통신과 6,814회 경고송출을 기록함
- 스마트교차로는 V2X연계되지 않은 도로이용자에 대한 335,619회 검지를 기록하고, 주기식 신호교차로(SPAT)에서의 V2I 통신은 37,900회 기록됨
- Honda는 ①미국 내 V2X 직접통신 구축이 불확실하며, ②V2X가 구축되지 않은 다수의 차량에 의해 안전편익이 제한되는 등의 한계를 파악하였으며, 이를 해결하기 위해 Honda와 Verizon은 상호 협력을 통해 5G 모바일 엣지컴퓨팅(MEC)의 사용으로 V2X 안전성능을 확보해 나가고 있음. 향후 ①5G MEC 사용을 통한 V2X장비 미장착 차량 검지관련 갭 메우기, ②차량과 MEC 간 계산결과 공유와 리스크 분석 등이 필요하다고 생각함
- Honda는 USDOT와 함께 추진 중인 Tampa Connected Vehicle Pilot Project의 일환으로 딜러사(Acura Dealers)와 함께 기존 고객 차량에 V2X 시스템을 구축하기 위한 노력을 기울이고 있음
- 미교통부 주관으로 2022년 8월 진행된 ‘V2X Communication Summit’에서는 많은 이해관계자가 교통부 주도하에 국가 V2X 구축 로드맵이 제시되어야 함을 언급하였으며, 의무적 혹은 NCAP*이 차량제조사의 V2X 구축을 촉진할 것으로 보고 있음. 인프라 구축은 대규모 차량 구축을 바탕으로 진행되어야 하며, 현재는 V2X 직접통신관련 지적재산권에 대한 불확실성이 상존하고 있음을 언급함

* New Car Assessment Programme(신차평가프로그램)

- V2X기술은 교통안전 증진에 상당한 영향을 줄 수 있으며, Honda를 비롯한 많은 이해관계자는 V2X기술 개발과 시범구축을 위해 오랜 기간 노력해왔음. 현재 미국 내 V2X 솔루션 기반 직접통신은 불확실성에 직면해있으나, Honda는 충돌사고제로 비전 실현을 위한 협력주행차량 연구를 바탕으로 적극적인 기술적 솔루션 개발을 추진하고 있음

② [IF 3] Automated Vehicle Policy (자율주행자동차 관련 정책)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.21.(수), 13:00-14:30 / 411
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Stan Caldwell	Carnegie Mellon University	- (좌장)
Yassmin Gramian	Pennsylvania Department of Transportation	미국
Nathaniel P. Ford	Jacksonville Transportation Authority (JTA)	미국
Li Wan	China ITS Industry Alliance / Audi China	중국

□ 주요 내용

- (발표1_Li Wan) 중국의 지능형 커넥티드차량(ICV) 개발
 - 중국은 2021년 지능형 커넥티드 차량개발관련 5개년 계획을 발간하고, 자연친화적 개발 촉진과 기술혁신, 전체 디지털화 등을 추진함
 - 해당 계획은 11개 정부부처가 참여하여 6개 주요 시스템과 20개 우선순위 목표를 설정하였음
 - 중국은 2035년 이후 완전자율주행 실현을 이루고자 하며, 이와 관련한 규제나 데이터보호, 개인정보보호 등의 이슈에 직면해있음
 - ICV 기반의 실증시험은 중국 내 주요도시(베이징, 상하이, 우한, 광저우 등)에서 아우디와 함께 진행되고 있음
 - 아우디는 2019년 중국 내 도시지능형교통시스템 연계를 추진한 첫 회사이며, 2020년 중국 내 V2X 상용애플리케이션 첫 허가를 취득한 바 있음
- (발표2_Yassmin Gramian) 펜실베니아 피츠버그 중심의 자율주행 추진현황
 - 피츠버그와 카네기멜론대학(CMU)은 오랜 기간 AI개발 관련 활동을 이어왔으며, 10년 전 펜실베니아는 첫 자율주행차량을 개발한 바 있음
 - 2017년부터 2018년까지, 펜실베니아 주정부는 자율주행 관련 규제를 개발하였으며, 이와 관련하여 기업들과 다양한 협의를 진행함
 - 현재 자율주행 산업은 피츠버그의 주요한 산업군 중 하나로 자리

잡았으며, 주정부와 시정부는 자율주행차량의 주행환경 개선과 안전 확보를 위한 디지털인프라 고도화 활동도 적극 추진 중

- 펜실베니아는 오하이오주 및 미시간주와 협업하여 '스마트벨트'를 형성하고 자율주행산업이 확대될 수 있도록 하고 있음
- 향후 10년 내 펜실베니아주의 자율주행산업이 기술적 표준화를 이룰 수 있도록 노력할 예정

○ (발표3_Nathaniel P. Ford) 플로리다 잭슨빌의 자율주행 추진현황

- 잭슨빌은 대중교통청과 더불어 철도관리청과 유료도로관리청을 설립·운영하는 등 다른 도시에 비해 정교한 교통관리를 추진해왔음
- 지난 30년 간, 잭슨빌은 도심과 주변지의 유기적 연결을 위한 교통 개선 활동을 추진해왔음
- 자율주행셔틀 도입을 위한 U2C 프로젝트를 단계별 체계화하여 추진 중이며, 이와 관련한 실증운영이 진행되고 있음
- 잭슨빌은 향후 시민들이 통합대중교통시스템을 이용할 수 있도록 노력하고 있으며, 이를 위해 플로리다 주정부와도 긴밀히 협력 중
- 지역의회와 협력하여 급격한 기술변화와 관련한 시민들의 인지가 향상될 수 있도록 하고 있음

③ [SIS 75] Current Status of ITS Radiocommunications In The World (세계 ITS 무선통신 현황)

□ 세션 개요

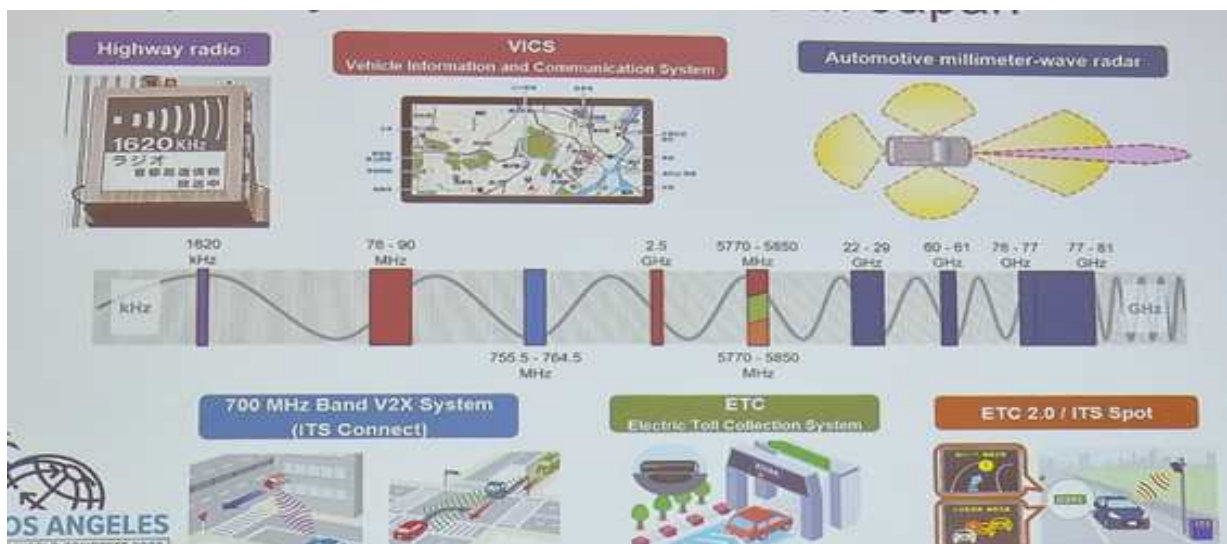
- (時/所) 9.21.(수), 13:00-14:30 / 406A
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Takeshi Yamamoto	ITS Info-communications Forum / Autotalks	일본
Hitoshi YOSHINO	SoftBank Corporation	일본
Martin Boehm	C-Roads / AustriaTech	오스트리아
Nels Peter Skov Andersen	CAR 2 CAR Communication Consortium	-
Yoshiki Azuma	Ministry of Internal Affairs and Communications	일본
Jeffrey Bellone	U.S. Department of Transportation	미국

□ 주요 내용

- (발표1_Hitoshi Yoshino, WP5A의장) ITU-R에서 ITS와 CAVS의 표준화 활동
 - ITU-R에서는 관련 연구그룹은 WP5A(30MHz이상의 IMT를 제외한 Land Mobile Service를 다룸)와 WP5D(IMT 시스템)에서 다룸
 - ITS 유스케이스*와 CAV 유스케이스**를 정의하고, CAV를 위한 상위 요구사항, 통신요구사항, 유스케이스의 기능요소를 정의함
- * ITS 유스케이스 : ①상호알림, ②메시지를 이용한 전방알림(IVI, VRU경고), ③도시/고속도로주행, ④원격주행(remote driving)
- ** CAV 유스케이스 : ① 조정 합류, ②가이드에 따른 협력주행, ③군집주행, ④가공처리되지 않은 직관 데이터 공유, ⑤자동발렛주차
- 현 일본 주파수대역으로는 CAV 유스케이스 실현불가능. 5.9GHz 뿐만 아니라 mmWave, 1GHz이하의 주파수 대역에 대한 타지역, 국가의 사례를 분석하여 통신요구사항 전반에 대해 표준화 추진예정
- (발표2_Yoshiki Azuma) 일본의 ITS 통신 현황
 - 주파수 분배현황*과 주파수를 이용한 ITS사업, 자율주행/자율협력주행을 위한 서비스와 해당 주파수 활용현황과 760MHz와 5.9GHz의 실현가능한 사용방법과 측정결과 공유

* 일본의 주파수 분배현황



- (발표3_Martin Boehm) 하이브리드 통신을 이용한 C-ITS 유럽서비스
 - 운전자 안전을 위해 C-ITS 사업은 시작하였고 국가 간 호환을 위한 C-Road*를 운영 중이며, 유럽은 직접통신(ITS-G5)와 이동통신(3G,4G,5G)을 이용하여 서비스를 제공하고 핵심데이터에 대한 정보보안체계(CCMS)도 구축완료
 - * 50개 도시, 20,000Km C-ITS 장비설치, 100,000Km C-ITS 서비스 제공
 - Day1서비스의 확산과 Day2를 실현하기 위해 RSU를 설치할 것임. 운전자가 실효성을 느끼려면 인프라가 설치되어야 하고, 어디서든 서비스를 받을 수 있도록 해야 함. 이에 도로운영자는 서비스를 개발하고 설치운영에 힘써야 함
- (발표4_Niels) C2CC의 C-ITS 서비스
 - 유럽 C-ITS 사업의 성공요인은 이슈와 로드맵을 잘 만들어 이해관계자간 공유하고, 정의/상호운용성 및 표준/시스템 프로파일을 함께 만들어가는 것임
 - 폭스바겐 골프8 모델의 V2X전장장착 등 실증사업을 기반으로 한 상호운용성 시험도 함께 진행하고 보안인증체계도 집중적으로 정리 중
 - Day2 서비스도 정의중이며, C-ITS 기술을 응용한 농업용 트랙터 관련 프로젝트도 진행 중
- (발표5_Jeffrey Bellone) 미국의 5.9GHz대역의 통신 이슈사항과 교통부(DOT)의 정책 방향 소개
 - FCC의 5.9GHz대역의 45MHz의 재배치 결정에 따라 ITS는 30MHz만 사용하며, 4G LTE V2X로 결정
 - 이에 따라 FCC결정이 유스케이스가 실현가능한지 완벽하게 테스트 되어야 하고, FCC결정과 DOT의 교통정책, 현 주파수에 맞는 유스케이스를 찾고 성능요구사항을 정하는 것이 급선무임

④ [RF 2] Urban Connected Automated Shuttle Systems and Services [도시부 커넥티드 자동화 셔틀 시스템 및 서비스]

□ 세션 개요

- (時/所) 9.21.(수), 15:00-16:30 / 411
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Dean Zabrieszach	HMI Technologies/Ohmio Automotion	호 주
Andrew Mehaffey	HMI Technologies	호 주
Wee Shann Lam	Land Transport Authority (LTA)	싱 가 포 르
문영준	한국교통연구원	한 국

□ 주요 내용

- (발표1_문영준) 도심 자율협력주행셔틀시스템과 모빌리티 서비스

※ 본 발표 자료는 앞서 동 발표자가 SIS30 및 IF1 세션에서 발표한 내용과 유사함

- 스마트 그린 UCAM은 1인 운전자 감소와 지속가능한 교통수단으로의 전환, 그리고 모든 수단의 효율성 증대를 통해 사고와 혼잡, 대기 오염의 감소를 도모하고, 이를 통해 궁극적으로 안전하고, 접근 가능하고, 적절하고, 환경 친화적인 모빌리티를 구축하는 것임
- 자율협력주행시스템(CADS*)은 ①승용차(고속의 지정된 도로환경으로 2020년대 중반까지 L3 수준으로 상용화 추진), ②대중적인·공유된 (2020년대 중반까지 L4 수준으로 상용화 추진) 등 투트랙으로 추진 중

* Connected Automated Driving Systems

- 인프라의 디지털화와 관련하여, 물리적(수직·수평적 조화, 차로, 도로 포장 등), 디지털적(디지털전광판, 교통정보, V2X통신시스템, IoT, 도로센서, HD LDM 및 포지셔닝 등), 논리적(빅데이터 기반 고속 도로교통관리시스템 등) 등이 모두 개선되어야 함
- 2021년부터 2024년까지 산업통상자원부에서 미래차량 디지털 전환을 위한 L3급 테스트플랫폼 실증운영체계 개발이 진행 중

- 대구에서 5G 및 WAVE 등의 다양한 통신환경에서 디지털도로 구축 중이며, 이는 라이다(LiDAR)가 구축된 회전교차로를 포함함
- 향후 L3, L4급 데이터교환 관련 연구개발 및 표준화가 추진되어야 하며, 이와 관련한 실증실험 등이 함께 추진되어야 할 것임
- 전세계적으로 모빌리티는 안전성과 접근가능성, 적절성, 환경친화성 등 다양한 요소를 갖추도록 요구받고 있으며, 특히 승용차 이용 억제 및 지속 가능한 교통수단 활용 장려를 바탕으로 이러한 추세에 대응하고자 하고 있음
- UNFCCC*는 모빌리티분야 환경변화 대응관련 SDG**를 설정함

* United Nations Framework Convention on Climate Change

** Sustainable Development Goals

○ **(발표2_Andrew Mehaffey)** 도심 자율협력주행서틀시스템과 서비스

- HMI는 2022년 호주 오클랜드에서 설립되어 20여년 간 교통혁신을 이끌어왔음. 싱가포르와 통합전자솔루션 사업을 진행한 바 있으며, 통신기술과 센서기술, 시스템통합 등에 강점을 지님
- 도심 자율협력주행서틀시스템(UCASS) 개발과 실증을 2017년부터 시드니와 멜버른, 뉴질랜드에서 추진하였음
- Ohmio의 UCASS인 LIFT와 상호호환성을 확보함
- 퍼스트/라스트/온리 마일 교통과 관련하여 통행에 어려움을 겪는 사람들을 위해 UCASS 적용이 이상적이라고 판단하고 있음. UCASS는 공유형 복합교통서비스에 적절한 규모를 지녔으며, 인건비 절감이나 원격제어가가능성 등에서 장점이 있음
- UCASS는 현재 L4주행을 위한 보완이 이루어지고 있으나, 아직까지는 무인운행 관련한 사회적합의가 이루어지지 않은 상태임. 또한, 통행속도 향상이나 연계성확보, 수요대응능력 향상 등에도 개선필요성이 있음
- UCASS의 무인운영과 L4 자율주행 실현을 위해 국제표준을 준용한 중앙관제실 개발을 진행하고 있으며, V2X 메시지 송출을 통한 신호변화

사전대응과 우선신호 부여 등 교통신호 자동연계를 추진 중임. 또한, 복합무인운영을 지원하기 위한 신규 인프라 도입을 구상 중임

- 무인운영을 위한 사회적 인지 제고를 추진 중이며, 이는 안전·보안관련 이슈 대응과 탑승객의 개인정보 보호, 공공기물파손 방지 등을 포함하고 있음
- UCASS와 탑승객 상호작용관련 주요 이슈는 차량호출과 탑승, 지도, 하차 등을 포함하고 있으며, 특히 언어적 장벽도 개선되어야 하는 상황임
- UCASS는 향후 기존 대중교통생태계와 통합될 수 있어야함
- 향후 UCASS가 더욱 발전할 수 있도록 하는 다양한 사업 추진과 지속 가능한 조달모델 확보, 앞서 언급한 주요 이슈해결 등이 진행될 예정임
- 자사 UCASS 도입 사례로, 호주의 'BusBot'은 세계 최초의 독립주거지 수요대응형 자동화 셔틀이며, 한국의 세종시에서도 중앙버스전용차로 인프라를 대상으로 한 자율주행셔틀 시범도입을 추진 중임. 호주 시드니에서도 5G기반 자율주행차량 운영을 추진하고 있음

○ (발표3_Wee Shann Lam) 싱가포르 자율주행관련 활동

- 싱가포르의 도심이동성 증진은 사람과 사물의 도심 내 이동이 다양한 교통수단의 선택과 효율적 자원이용을 바탕으로 이루어지도록 하는 목적으로 개발되고 있음
- 싱가포르는 자율주행차량 도입을 위한 로드맵을 수립하였음. 이는 ①고정노선·시간 서비스, ②수요대응형 지점 간 이동 서비스, ③화물, ④유틸리티 등으로 유형을 구분하여 1~3단계에 걸친 도입계획을 설정한 것임
- 로드맵의 1단계(테스트베드)에서는 설정된 환경에서의 테스트베드 내 실증을 추진하고, 이후 보다 복잡한 환경에 대한 실증까지 확장하는 내용을 담고 있음. 2단계(마을단위 제한된 구축)에서는 몇몇 마을에 대한 통근용 자율주행차량 보급과 몇몇 구간에서의 자율주행트럭 및 유틸리티차량 도입 등을 포함하고 있음. 3단계(국가단위 완전운영)는 모든 노선에 대한 자율주행차량 완전구축과 자율주행차량을 위한 뉴타운 설계, 기존마을의 자율주행중심 개선 등을 포함함

- 싱가포르교통부와 ST Engineering은 센토사 지역에서 12주 간 수요 대응형 대중교통 실증을 추진하였으며, 이는 미니버스와 셔틀을 앱 및 키오스크 기반으로 호출하는 형태로 진행됨
- 사이언스파크2와 주룽섬에서 상업적 실증 추진 중이며, 이는 2021년 1월부터 4월까지 4개월 간 수요대응형 고정경로상용서비스를 진행하는 것으로 추진됨
- 자율주행버스는 기사인력수급 문제의 해결을 위한 유력 대안이며, 싱가포르는 버스에 부분자율주행기술을 적용하고 있음. 이와 관련하여, 버스 운전자는 차량시스템에 주행경로를 입력하는 작업을 진행해나가고 있음
- LTA는 서로 다른 자율주행플랫폼에 대한 종합적 검토를 추진하고 있으며, 자율주행 표준 개발 활동도 추진하고 있음
- 자율주행차량 관련 대중의 인식 제고가 시급한 상황이며, 이와 관련하여 LTA는 2019년부터 실증구간 확대 공지나 기술시연, 지역사회 로드쇼, 학생 교육, 소셜미디어 홍보 등을 추진하고 있음

○ (발표4_Dean Zabrieszach) 글로벌 관점의 UCASS

- 유럽과 아시아, 미주에서 다양한 UCASS 활동이 추진되고 있음
- UCASS의 도입 시도는 도심지뿐만 아니라 공항과 대학, 병원단지 등 다양한 곳에서 진행되고 있음
- 유럽의 대표적 무인차량 도입은 AVENUE(2018년 5월 도입)와 ULTIMO, SHOW 등이 있음
- 연령대에 상관없이 자율주행차량에 대한 거부감이 있는 상황이며, 향후 의무적용표준 기반이 마련되어야 함. 차량과 인프라를 위한 기술표준 정립이 필요하며, 생성된 데이터에 대한 사생활보호 이슈도 해결되어야 하는 상황
- 향후 자율주행셔틀이 기존 시스템과 인프라와 통합되어야 할 것이며, 속도규제 해결이나 안전운전자 의무동승 규제 완화 등의 도전과제가 있음
- 향후 배달 솔루션의 접목과 인프라·차량·관리체계 생태계 구현 등이 이루어질 것임

5일차 (9/22, 목)

① [SIS 83] Road Infrastructure Support for Safe and Efficient ADS [안전하고 효율적인 ADS 지원을 위한 도로인프라]

□ 세션 개요

- (時/所) 9.22.(목), 08:00-09:30 / 406A
- 주요 발표자

이름	소속	국가
Hironao Kawashima	Keio University	일본(좌장)
John Harding	U.S. Department of Transportation	미국
Martin Boehm	AustriaTech	오스트리아
Bernd Datler	ASFINAG Maut Service GmbH	오스트리아
Yuichi Sato	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism	일본

□ 주요 내용

- (발표1_John Harding) 도로 및 자율주행시스템의 통합
 - 미국은 자율주행시스템(ADS*)과 도로의 통합을 위한 비전(ConOps**)을 개발하고 있으며, 이는 기간에 따라 총 3단계의 운영 컨셉을 바탕으로 하고 있음. 1단계는 통합을 이루기 위한 단계로, 이는 도로상 소규모 차량운영과 준비능력 향상, 시스템효율저하요소 파악 등을 바탕으로 자율주행차량과 일반차량, 기존 도로인프라의 통합을 추진하는 시기임. 이로써 여행자경험과 전반적 시스템성능을 향상시키고자 하고 있음. 2단계(2023년 초)는 자율협력성능향상과 시스템호환성 확보, 디지털 인프라의 세부사항 정의 등을 포함한 협력 강화 단계임. 3단계(2025년 초)는 자동화 지원을 위한 차량-도로시스템의 완전자동화를 실현하는 단계로 설정하였음

* Automated Driving System

** Concept of Operations

- ADS의 통합은 4개의 ConOps 목표(안전시스템, 효율적운영, 상호

호환적시스템, 공정한 편익 및 영향)를 바탕으로 추진되고 있으며, 4개 카테고리(화물 및 물품배송, 운송수단, 개별여정 및 통근, 공공기관운영)의 8개의 ADS차량 유스케이스를 정의하고 있음. 도로의 ADS 통합은 2035년까지 완성하는 것을 목표로 함

- 안전 및 운영효율성 증진을 위한 도로인프라와 자율주행차량 협업을 도모하는 연구프로그램을 추진 중이며, 이로써 교차로 연료소비 20% 감축과 차로용량 2배 증진, 총 10%의 연료소비 감축 등을 실현하고자 하고 있음
- 협력주행의 자동화(CDA*)는 SAE International 표준(J3216_202005)에서 '기계 간 통신의 자동화'로 정의되었으며, 이는 연계된 모든 도로이용자의 안전과 이동성 증진을 도모하며, 특히 센서검지능력 향상과 교차로 최적화, 혼잡완화를 목표로 하고 있음

* Cooperative Driving Automation

- CARMA는 세계 최초의 실시간 차량연구관련 프로젝트로, 연구를 통해 자율주행 하드웨어 개발을 바탕으로 한 ADS 축소차량 개발을 추진하고 있으며, CDA 개발을 지원하기 위한 비용 효율적 맞춤형 플랫폼 개발과 CDA 연구관련 협업 확대 등을 함께 추진 중
- 자율협력주행차량의 분석모델링 및 시뮬레이션(AMS*) 진행과 관련하여 교통관리기관은 커넥티드카와 자율주행차량의 영향을 계량하여 비용 절감을 도모하고자 하며, AMS 톨은 커넥티드카나 자율주행 차량이 아닌 운전자 행동 분석을 중점적으로 다루고 있음

* Analysis Modeling and Simulation

- 교통부는 커넥티드카와 자율주행차량 관련 실생활 데이터를 수집하고 이를 바탕으로 AMS 모델의 개선을 추진하고자 함. 개선된 모델은 커넥티드카와 자율주행차량, 그리고 잠재적 전략 관련한 교통영향을 평가함으로써 교통효율성을 증진하는데 사용될 예정
- 안전을 위한 가상오픈혁신협업환경(VOICES*)는 미 국방부가 교통산업관련 목적으로 기 개발한 가상환경을 수정하는 것으로, 이는 산업계가 협력주행관련 지식재산권을 지키면서 기술개발과 테스트, 검증을 추진할 수 있는 환경을 제공할 수 있을 것으로 기대 중

* Virtual Open Innovation Collaborative Environment for Safety

- 안전시스템접근(SSA*)은 사람의 실수 행태를 수용하고 인체가 견딜 수 있는 수준으로 영향을 유지하여 사망사고와 심각한 부상의 제거를 도모하는 새로운 패러다임으로 제시됨

* Safe System Approach

- 자율주행차량을 위한 안전 보호조치 최적화가 이루어지고 있으며, 이는 현행 보호조치의 효과성 검토 및 개선을 통해 SAE L4 및 L5급 자율주행이 구현될 때까지 사용될 것으로 기대됨
- 연방고속도로관리국(FHWA*)은 자율협력주행 교통 연합체(CATC**) 운영과 ADS 개발자 및 인프라 운영자 간의 협력연구 프레임워크 운영, 도로요소목록체계 분석방법론 개발, 도로환경용량 변화관련 타당성조사, 자율주행시스템 및 교통규제 개발, 디지털인프라 프레임워크 개발 등의 활동을 추진 중

* Federal Highway Administration

** Cooperative Automated Transportation Coalition

- 자율주행시스템에 의한 도로 영향 연구 추진 중으로, 이는 인프라 투자 및 일자리법(IIJA*)에 명시된 ‘교통인프라와 모빌리티, 환경, 안전에 대한 자율주행차량의 현재·미래영향 연구’에 따른 것임

* Infrastructure Investment and Jobs Act

- IIJA에 따른 연구 범위는 주(州)간 이동시스템, 도시 및 지방도로, 교통혼잡구간, 교통시스템 최적화 등에 대한 영향을 포함하고 있으며, 특히 ADS관련 L3~L5 자율주행을 대상으로 하고 있음. 본 연구를 통해 향후 FHWA가 정책적 변화를 추진할 수 있을 것으로 기대 중. 본 연구는 약 1년 간 추진될 것임
- 통합시스템 관련 전문가 패널을 운영하고 있으며, 이는 시스템운영자 및 이용자뿐만 아니라 주정부, 광역계획조직, 차량제조사, 대중교통 공공조직, 고속도로안전학계, 교통정책관련 비영리기구, 국책연구기관, 환경계, ADS제작사 등을 포함하고 있음

○ (발표2_Martin Boehm) 유럽의 효율적이고 안전한 ADS 지원을 위한 대규모 C-ITS 서비스 구축사례

※ 본 발표 자료는 앞서 동 발표자가 TS25 세션에서 발표한 내용과 유사함

- 2016년 C-ROADS 협의체 출범을 통해 범유럽적 C-ITS 도입과 일반적 기술사양의 개발·교류를 추진하였으며, 상호호환성 확보에 주력하고 있음. 본 협의체에 2016년 최초 8개국 참여, 2017년 16개국에서 2019년 18개국까지 확대. 크로아티아와 이스라엘, 뉴질랜드, 호주 퀸즈랜드, 러시아, 스위스, 터키 등의 비EU국가와도 협업 추진 중. 현재 50개 이상 유럽 도시를 대상으로 C-ITS 서비스 도입 중이며, 20,000km의 유럽 도로에 C-ITS 노변장비(RSU)를 설치하고, 100,000km에 C-ITS 서비스를 제공 중
- 유럽의 C-ITS는 도로안전 확보와 유럽 통행자를 지원하는 유스케이스 개발에 주력하고 있으며, 향후 관련 기술의 테스트와 검증, 상호 호환성 확보, 하위호환성 확보 등이 필요한 상황
- C-ROADS의 작업반2(C-ITS 구축 문서화 및 요구사항)는 C-ITS 구축 관련 서비스 및 시스템 스펙.아키텍처를 정의하고, 관련 통신방식 (ITS-G5 및 셀룰러)의 실증과 분석을 추진 중
- C-ROADS에 포함된 서비스는 위험구간알림과 도로표지정보 관련 13개 항목으로 구성되어 있음. 현재까지 CAR2CAR(C2C) 컨소시엄과 POLIS* 등 다양한 조직과 협업을 통해 성공적으로 사업을 진행해왔음

* 유럽 도시 및 지역의 교통혁신을 위한 네트워크조직

- 유럽은 그 간 높은 위계의 도로망을 중심으로 C-ITS 서비스를 구현 해왔으나, 앞으로는 이를 주요 도심으로 확대해나갈 예정
- 특히, 국경지역 실증을 통한 상호호환성 향상을 적극 추진할 예정
- C-ITS 서비스는 개별차량과 운전자를 지원하는 수준을 넘어 공공기관의 여행자정보제공이나 관련정책 개발에도 활용될 수 있음. 대중교통차량과 긴급서비스 등을 최우선으로 검토하여 서비스 도입을 확대해나갈 것임

- (발표3_Bernd Datler) 오스트리아 고속도로 사례 소개
 - 오스트리아 국영고속도로관리청(ASFINAG*)은 유료도로 수익 기반으로 운영되는 주식회사로, 약 2,900명의 직원이 근무하고 2,233km의 도로를 관할하고 있음
 - ASFINAG이 생각하는 주요 현안은 ①범유럽적 C-ITS 표준화 및 조화화 기반의 실생활 Day 1 서비스 구현, ②ADAS의 새로운 유스케이스 개발 및 테스트, ③자율주행의 검증 및 운영, 기능적 안전 확보 등임
 - 2022년부터 도로안전과 Day-1 서비스 확립을 위한 다양한 노력 추진 중. 도로작업경고나 위험지역알림, 차내 도로표지안내 등을 구현하고자 하고 있음
 - 2025년까지 2,250km 도로연장에 525개 C-ITS 노변장비를 구축 (4km당 1개)할 예정
 - 자율주행을 위한 인프라지원(ISAD*)을 추진하고 있음. 자율주행차량은 종종 오류를 일으키는 전자적 환경감지에 의존하므로, 보다 안전한 주행환경을 지원하기 위한 인프라의 보조가 필요함. 향후 SAE 자율주행 레벨에 상응하는 ISAD 확보를 위한 많은 노력과 재정조달이 필요함
 - C-ITS 유스케이스 중 하나로, 차량과 노변장비 간 통신이 보다 넓은 범위에서 이루어질 수 있는 방안을 연구하고 있음
 - ASFINAG은 주요 도전과제로 ①디지털화, ②보안확립, ③초기혁신가의 딜레마 (차량과 인프라 중 무엇이 먼저 발전해야하고, 누가 뒤따라야하는가?)를 도출함
 - Graz 실증도로와 Gleinalm 톨게이트, Herzogberg 터널 등에서 라이다 (LiDAR)와 듀얼카메라, 레이더 장비 기반의 기술실증 추진 중
 - 표준 갠트리를 개발하고 이를 중앙교통관리센터에서 관리하도록 구현하고 있음. IoT 관리·서비스를 개발 중
 - 실시간 레이더센서 데이터는 복잡한 교통시나리오에서의 최고 정확도를 보여주고 있음. ASFINAG은 터널과 도로 진출입부를 포함한 고속도로 자율협력주행환경을 구현하고, 자율주행차량이 사고 상황에서도 올바른 대응을 할 수 있도록 환경을 조성한 자율주행 분야 최적의 파트너가 될 수 있음
 - ASFINAG은 CCAM 생태계를 면밀히 검토하고 적절한 사업모델

발굴을 위해 노력하고 있으며, 미래에는 ①도로인프라의 디지털화(센서, AI, 연계성 등)와 ②디지털트윈(이벤트, 교통정보, 도로체계, 주행지원, 교통규제 등), ③거시적·미시적 교통관리, ④ADAS 관련 도로안전정보서비스 제공(Euro NCAP 등), ⑤ODD 향상 및 운전자경험 향상 관련 자율주행시스템 지원서비스 제공 등을 추진할 예정

○ (발표4_Yuichi Sato) 국토교통성의 자율주행관련 활동과 미래 방향성

- 일본은 2015년 기준 고령인구가 전국 26% 수준으로 나타났으나 지방지역은 35%로 평균보다 높았음. 2025년에는 65세 인구가 전체의 1/4를 넘고 75세 이상 인구도 10% 이상을 기록하는 등 초고령화 사회 진입을 목전에 두고 있음
- 운전이 불가능한 고령자는 2007년 약 2만명에서 2021년 약 50만명으로 25배 증가하는 등 지방지역 이동성이 취약한 상황임
- 지방지역 자율주행서비스를 위해 2017년 ‘미치노에키’ 실증이 진행되었고, 이는 무인차량이 도로 전자마그네틱을 따라 주행하며 고령 인구나 생필품 등 물자이동 서비스를 지원함. 2017년에는 기술검증과 사업모델 연구 등이 추진되었으며, 2018년부터는 도입확장 등을 추진함. 자율주행서비스 이용자는 60~70%의 높은 만족도를 나타냄
- 미치노에키 실증에서 몇몇 자율주행 운영이 불가능한 사례를 발견하였고, 이를 극복하기 위해 2020년 5월 도로교통법 개정을 통해 전자기선 등의 도로시설이 자율주행차량을 지원하도록 규정함
- 도로교통법 개정을 바탕으로 자율주행지원시설의 구축 등 실증사업의 한계를 보완해나가고 있으나, 현재까지 도시부 지역에서 여러 추가적인 문제점을 발견(노변주차에 의한 지원인프라 활용불가, 부정확한 GPS 위치보정, 노면표지 손상에 의한 센서 오검지, 보행자의 무단 횡단 등)하고 있음. 이를 해결하기 위한 방법으로, 자율주행지원 도로인프라에 대한 분류체계를 확립하고 민간기업이 직접 인프라 개발·구축하도록 허가하는 활동을 추진 중임
- 자율주행차량에 대한 도로교통정보제공방법을 정의하기 위해 공공과

민간의 합동연구가 진행되고 있으며, 이는 V2I통신을 바탕으로 한 차량-인프라 정보 통합과 도로공사정보·낙하물정보·기상정보 제공 등의 내용을 포함하고 있음

- 노면표지 손상에 의한 자율주행센서 검지의 한계를 극복하고자 손상 정도를 5단계로 분류하는 관리표준을 정립하고 있음
- 2021년 12월부터 2022년 2월까지 고속도로 V2I 구현관련 7개 유스케이스 (낙하물 알림, 노면상태에 따른 적정속도 제안, 도로유지보수정보제공, 돌발상황 원격모니터링, 교통상황에 따른 정보제공 최적화, 군집주행 지원을 통한 도로용량 극대화, 차량 최종목적지 도달 지원)를 실증하는 내용의 사업 발주가 진행되었으며, 2023년 이를 본격 추진하고자 준비 중
- 차세대 고속도로 구현을 위한 합동연구를 추진하고 있으며, 향후 자율주행차량과 일반차량이 혼재된 환경에서의 안전 및 유기적 흐름 확립을 위한 실증이 진행될 예정
- 일본 국토교통성은 지방지역 완전자율주행 실증을 통해 법제도 보완을 추진하고, 도로인프라가 고속도로 상 자율주행차량에 대해 경고정보와 주행지원을 보조하도록 앞으로도 다양한 활동을 추진해나갈 예정

② [PL 3] A Smarter, Digital Future – How ITS Technology Serves as the Digital Backbone to Delivering Opportunity to Communities (더 스마트한 디지털의 미래 – ITS 기술이 공동체에 기회를 제공하기 위해 디지털 백본 역할을 하는 방법)

□ 세션 개요

- (時/所) 9.22.(목), 10:00-11:30 / Plenary Stage
- 주요 발표자

이 름	소 속	국 가
Sameer Sharma	Intel	-
Brad Haczynski	Intel	-
Tom DeMaria	Dell Technologies	-
Beth Kigel	HNTB Corporation	-
Joost Vantomme	ERTICO-ITS Europe	-

Daniel	San Diego Association of Governments (SANDAG)	-
Tilly Chang	San Francisco County Transportation Authority	-
문영준	한국교통연구원	한국

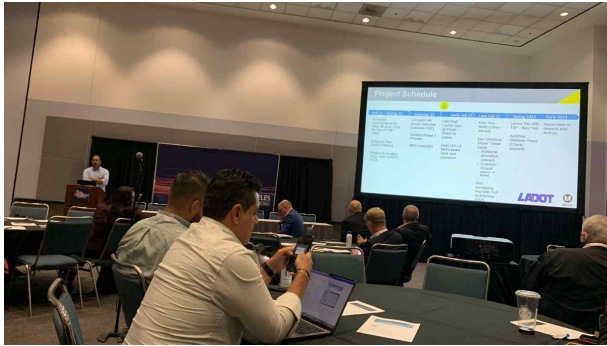
□ 주요 내용

○ (토론1_Sameer/Brad/Tom) 인프라의 디지털화 추세

- 미국의 노후화된 도로인프라 개선이 시급하며, 디지털인프라를 비롯한 새로운 시도가 필요한 상황임
- 추세적으로 모든 사물과 사람이 연계되어가고 있으며, 이는 코로나19나 통신기술의 발전 등으로 더욱 가속화되고 있음
- 엣지·클라우드 컴퓨팅 기술의 활용이 촉진되고 있으며, 데이터분석을 통한 AI개발과 이를 효과적으로 활용하기 위한 디지털인프라의 역할이 매우 중요한 상황임
- 미래에는 도입된 다양한 장비와 인프라의 고도화와 업데이트 등이 더욱 활발히 이루어질 것이며, 코로나19로 인한 공급망 악화와 사회적 거리두기 등의 현상은 장비의 제작이나 업데이트 관련한 자동화를 더욱 앞당기고 있음
- 미국뿐만 아니라 인도에서도 1.3 TRILLION USD가 인프라 고도화에 투입되고 있으며, 세계적으로 인프라 고도화는 하나의 추세로 활발히 진행되고 있음
- 로봇택시나 L3급 자율주행차량 등 자동화된 운송수단의 보급이 점차 확대됨에 따라 이를 지원하기 위한 인프라의 디지털화가 필요한 상황이며, 특히 미국의 방대한 규모를 고려할 때 단 1%의 인프라만 개선하더라도 이에 대한 영향은 전세계적으로 큰 파급력을 지닐 것임. 특히, 육상인프라는 육상교통뿐만 아니라 항공교통 등 다른 분야에도 막대한 영향을 미치는 바, 육상인프라의 디지털화는 안전과 기후 변화, 경제성장 등을 다각도로 고려하여 추진되어야 할 것임
- 추세적으로 ESG 경영이 중요해짐에 따라 인프라 투자도 이를 반영하여 추진되어야 하며, 미국은 증가 추세에 있는 교통사고 사망자의 감소를 비롯한 각종 편익 증진을 고려하여 1달러 투자로 3달러의 효과를 낼 수 있는 인프라 개발을 추진하고자 함

- 향후 대중교통과 스마트시티 등 다양한 분야의 협업이 이루어져야 하고, 이들이 하나의 통합된 생태계로 작용할 수 있어야 함
- (토론2_Beth/Joost/Daniel/Tilly/문영준) 기술발전에 대응하는 공공·민간 협력과 정책개발
 - 샌프란시스코 정부는 ITS의 디지털화와 실시간연계를 통한 도로 이용자 편의성 및 안전 향상을 도모해야 하며, 이와 관련하여 공공과 민간의 다양한 협력을 추진하고 있음
 - 한국은 스마트시티 사업을 통해 비전제로를 도모하고자 하며, 이를 위해 도로상 사고를 유발할 수 있는 모든 이동체를 연결하고, 나아가 환경오염까지 저감할 수 있는 노력을 기울이고 있음
 - ERTICO는 공공과 민간의 129개의 다양한 구성원 간 유기적 협력을 주도하고 있으며, 특히 '그린달' 추진을 위해 다양한 데이터를 활용하고, 시스템 간 상호호환성 확보와 언어적·기술적 장벽 해소를 도모하고 있음
 - 공공과 민간의 데이터 공유와 관련하여, 유럽은 ITS Directive를 바탕으로 27개국의 유기적 협력을 이어가고 있음. 전기차 등의 새로운 교통수단과 터널, 교량 등 그동안 데이터수집 대상이 아니었던 물리적 인프라가 모두 새로운 데이터공유 대상으로 포함되고 있음. 데이터 간 상호호환성 확보를 통한 유럽 내 MaaS 실현과 도로안전 증진 기여 추진 중
 - 미국, 특히 캘리포니아 정부차원에서는 데이터 공유를 바탕으로 대중교통 정책관련 의사결정이나 투자 방향 결정에 활용하고 있으며, 특히 이와 관련한 데이터 그룹화와 표준화를 매우 중요하게 여기고 있음
 - 샌디에이고는 실시간 데이터 수집과 공유를 바탕으로 도로이용자의 행동패턴을 분석하고 개선하도록 하고 있음
 - 한국은 공공과 민간의 협업을 통해 도로의 디지털화를 추진하였으며, 지금은 90%의 도로 이용자가 매일 모바일장비를 사용한 주행을 통해 방대한 데이터를 생성하고 있음. 이러한 데이터는 활발히 공유되어 도심과 부도심 등의 고른 발전을 이끌고 있음

- 유럽에서는 데이터를 활용하여 다양한 유스케이스를 발굴하고 있음. 유럽에서 의무화된 eCall은 차량의 위치데이터를 기반으로 신속한 사고대응을 추진한 하나의 성공사례이며, 이밖에도 데이터 공유는 다양한 의무서비스 개바로가 법제도 개선에 활용되고 있음
- 자율주행의 보급이 점차 확대됨에 따른 대중의 우려도 함께 커지고 있는 추세인데, 이를 극복하기 위해 캘리포니아 정부는 도시별 상용 서비스 도입과 법·제도 정비 등의 정보를 대중에 공유하며 완급조절을 진행하고 있음. 미래에는 개인별 정보접근성에 따라 자율주행을 받아들이는 정도와 속도에 차이가 생길 수 있음을 인지하고 있음
- 자율주행이 점차 확대됨에 따라 사이버보안이나 사고 상황에서의 차량·인프라 책임소재 등이 이슈가 될 것으로 보고 있으며, 이를 극복하기 위한 다양한 활동이 요구되고 있음
- 샌디에이고는 국경 간 이동 지원을 위한 전자통행료징수 고도화나 라스트마일 배달 등 다양한 활동 추진 중
- 신개념으로 등장한 'Curb'는 동적데이터를 기반으로 실시간 공간 창출 및 정보제공을 진행하는 것으로, 정부는 Curb 정보의 제공을 통해 도로이용자와 공공기관이 상호 윈윈할 수 있는 새로운 기회를 포착할 것으로 기대하고 있음. 데이터가 점차 쌓이게 되면 각 Curb에 대한 패턴이 파악될 수 있을 것으로 기대하며, 이를 활용한 다양한 신규 서비스가 도입될 수 있을 것으로 기대하고 있음
- 통신기술의 고도화는 기존의 화물운송(CVO) 개념을 업그레이드 하여 보다 효과적인 운송이 진행될 수 있는 기회를 창출할 것임
- 유럽은 국경이나 대륙을 이동하는 행위에 대해 언어적 장벽 해소나 절차 간소화를 위한 수단으로 '문서의 디지털화'를 중요한 요소 중 하나로 보고 있음
- '디지털 전환'과 관련하여 중요한 요소로는 대중의 인식 강화와 활발한 투자·연구·분석활동, VRU에 대한 연계 강화(VRU2X), 데이터 수급 불균형 해소를 위한 패러다임 변화 등을 꼽을 수 있음



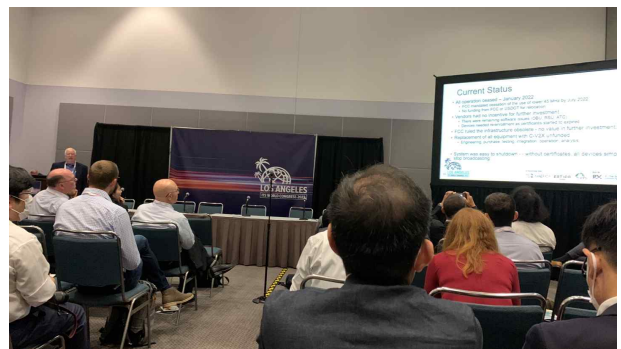
MOD/MaaS 포럼 (9/18, 일)



개회식 (9/19, 월)



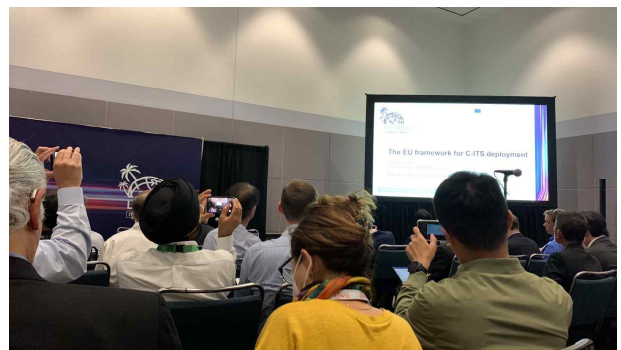
IF 1 (9/20, 화)



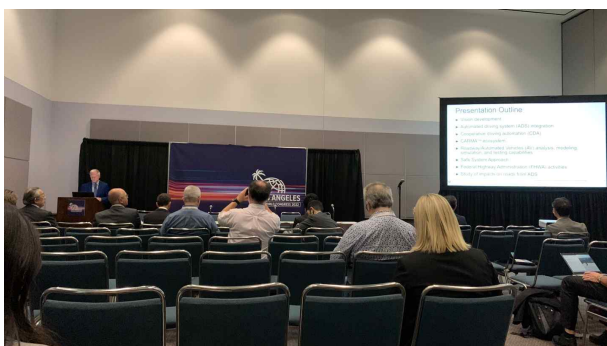
TS 25 (9/20, 화)



RF 2 (9/21, 수)



SIS 63 (9/21, 수)



SIS 83 (9/22, 목)



PL 3 (9/22, 목)