



Autonomous Driving
Standardization
Megatrend and Roadmap

Ⅲ. 도로교통융합신기술분야

자율주행 표준화 메가트렌드

자율주행 표준화 메가트렌드



Ⅲ. 도로교통융합신기술분야

「자율주행 표준화 메가트렌드」는 자율주행기술개발혁신사업의 '글로벌 역량 확보를 위한 자율주행차 핵심 국제표준 및 특허 선도기술 연구 (과제번호: 20014384)'의 결과물입니다.

「자율주행 표준화 메가트렌드」는 '자율주행기술개발혁신사업'의 신기술분야에 대하여 [Ⅰ. 차량융합신기술분야], [Ⅱ. ICT융합신기술분야], [Ⅲ. 도로교통융합신기술분야] 까지 총 3부로 구성되어 있으며, 한국표준협회가 기획하고, 분야별로 한국표준협회(차량융합신기술분야), 한국정보통신기술협회(ICT융합신기술분야), 한국지능형교통체계협회(도로교통융합신기술분야)가 작업하고 발간하는 보고서입니다.

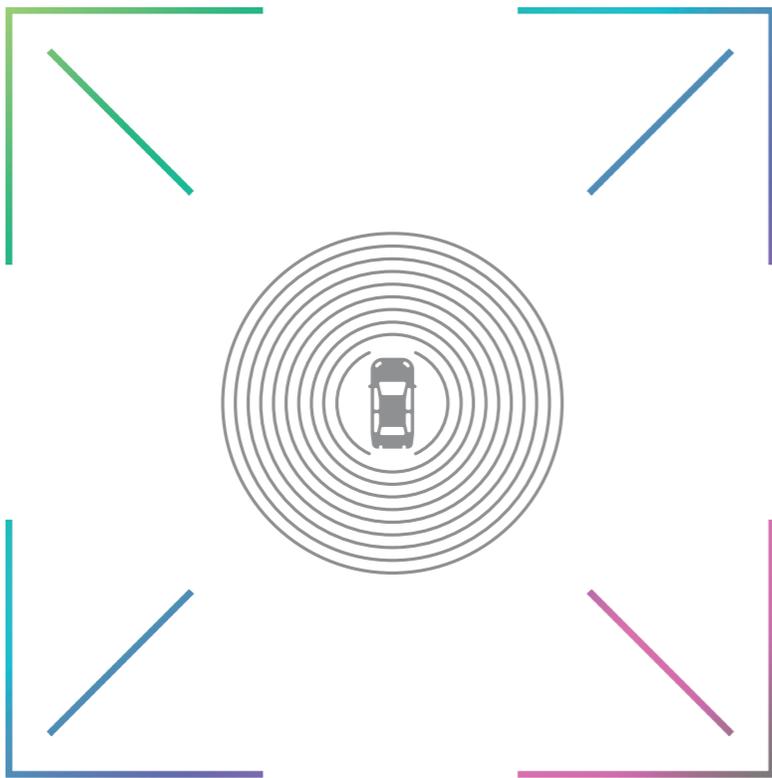




도로교통융합신기술분야

자율주행 표준화 메가트렌드

Autonomous Driving Standardization
Megatrend and Roadmap



Autonomous Driving Standardization
Megatrend and Roadmap

「자율주행 표준화 메가트렌드」는 ‘자율주행기술개발혁신사업’의 R&D 내용 및 결과물에 연계하여 자율주행 표준화 메가트렌드를 제시하고, 자율주행 기술개발의 성공을 위한 표준화 해자(moat) 구축 전략을 마련하기 위해 한국표준협회에서 기획하고, 한국표준협회·한국정보통신기술협회·한국지능형교통체계협회가 공동 발간하는 보고서입니다.

「자율주행 표준화 메가트렌드」는 ‘자율주행기술개발혁신사업’의 신기술분야에 대하여 [Ⅰ. 차량융합신기술분야], [Ⅱ. ICT융합신기술분야], [Ⅲ. 도로교통융합신기술분야] 까지 총 3부로 구성되어 있습니다.

본 보고서인 [Ⅲ. 도로교통융합신기술분야]는 한국지능형교통체계협회 및 자율주행차 표준화 포럼의 전문가를 중심으로 표준화 메가트렌드를 분석하여 도출한 표준화 로드맵을 담은 보고서이며, ‘트렌드 분석 및 로드맵 수립 개요’, ‘기술분야(중분류)별 표준화 항목 및 트렌드’, ‘도로교통융합신기술 표준화 로드맵’을 다루고 있습니다.

본 보고서의 저작권은 한국표준협회·한국정보통신기술협회·한국지능형교통체계협회에 있으므로 무단전재를 금하며, 내용을 인용할 때는 반드시 출처를 밝혀야 합니다. 이 보고서의 파일은 자율주행차 표준화 포럼 홈페이지(www.avstandard.or.kr)에서 내려받을 수 있습니다.

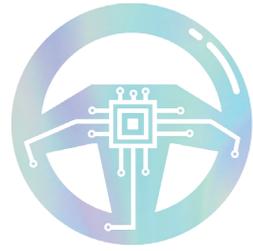
본 보고서에서 제시한 내용은 집필진 개인의 견해이며, 발간기관의 공식 입장과 다를 수 있음을 밝힙니다.

■ 집필·편집

김민영 팀장, 하재건 대리(한국지능형교통체계협회 기술표준센터)

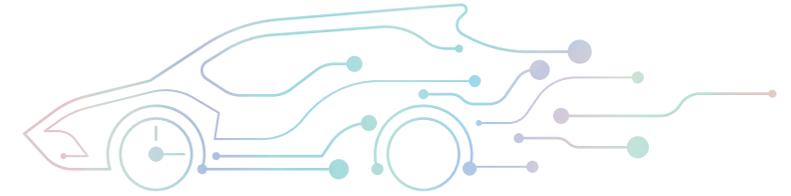
■ 기획

최동근 센터장, 박수진 위원, 백성현 연구원(한국표준협회 표준정책센터)



CONTENTS

AUTONOMOUS DRIVING
STANDARDIZATION
MEGATREND AND ROADMAP



요약 - 표준화 메가트렌드 06



개요 12

- 1. 배경 및 목적 14
- 2. 프로세스 및 프레임워크 16
- 3. 분석 대상 18
- 4. 주요 내용 20



도로교통융합신기술분야(중분류)별
표준화 항목 및 트렌드 22

- 1. 자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술 24
- 2. 자율주행 Lv.4 대응 교통안전 인프라 기술 67
- 3. 자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드선스 기술 96
- 4. 자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영관리 기술 121
- 5. Lv.4 기반 도로교통정보 융합 기술 139
- 6. 자율주행 Lv.4 융합 실증 기술 170



[부록] 204

- 1. 도로교통융합신기술의 관련 표준 목록 206
- 2. 표준화 로드맵(~2027) 216



요약
표준화 메가트렌드



요약 - 표준화 메가트렌드

AS-IS 핵심표준 : 제정 완료된 중요 표준 TO-BE 전략표준 : 개발 중·개발이 필요한 중요 표준

기술키워드	구분	표준화 메가트렌드	제정 완료	개발중	개발 필요	주요 표준
1. 자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술						
	AS-IS	C-ITS & LDM 협력형 ITS 정보연계 및 동적정보 지도	16건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO 17427 series) 협력형 ITS 아키텍처 • (ISO/TS 18750) 협력형 ITS 로컬 동적맵
	TO-BE	Cloud Computing platform & CAV dynamic data 클라우드 기반 플랫폼 및 자율주행 동적 정보연계	3건	16건	1건	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO/TR 23255) 데이터분산기술(DDS) 적용 ITS 아키텍처 • (ISO/AWI TS 22726 series) 커넥티드 및 자율주행 애플리케이션 동적데이터
2. 자율주행 Lv.4 대응 교통안전 인프라 기술						
	AS-IS	Connected Driving Intelligence & V2X communication 커넥티드 주행 & C-ITS 프로브 데이터 정보연계	7건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO 19414:2020) 프로브 차량 시스템 서비스 아키텍처 • (ISO 23150:2021) 자율주행 센서 데이터 융합장치 간 데이터 통신
	TO-BE	Interactive Intelligence & V2E communication 다기종 센서 융합 정보 수집 및 제공	1건	5건	3건	<ul style="list-style-type: none"> • (SAE J3224) 협력형 및 자율주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항 • (신규개발필요) 교통안전인프라 센서 성능 요구사항
3. 자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드스 기술						
	AS-IS	Traffic Flow management 교통흐름 예측 및 최적화	1건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO 21219-18:2019) TPEG2 교통 및 여행 정보(TTI) - 교통 흐름 및 예측 애플리케이션
	TO-BE	Automated DrivingTraffic management 자율주행 운행관리	-	12건	3건	<ul style="list-style-type: none"> • (신규개발필요) 자율주행시스템 운전자 제어권 전환 절차 및 정보연계 • (신규개발필요) 자율주행시스템 운전자 제어권 상황 판단 및 전환 권고

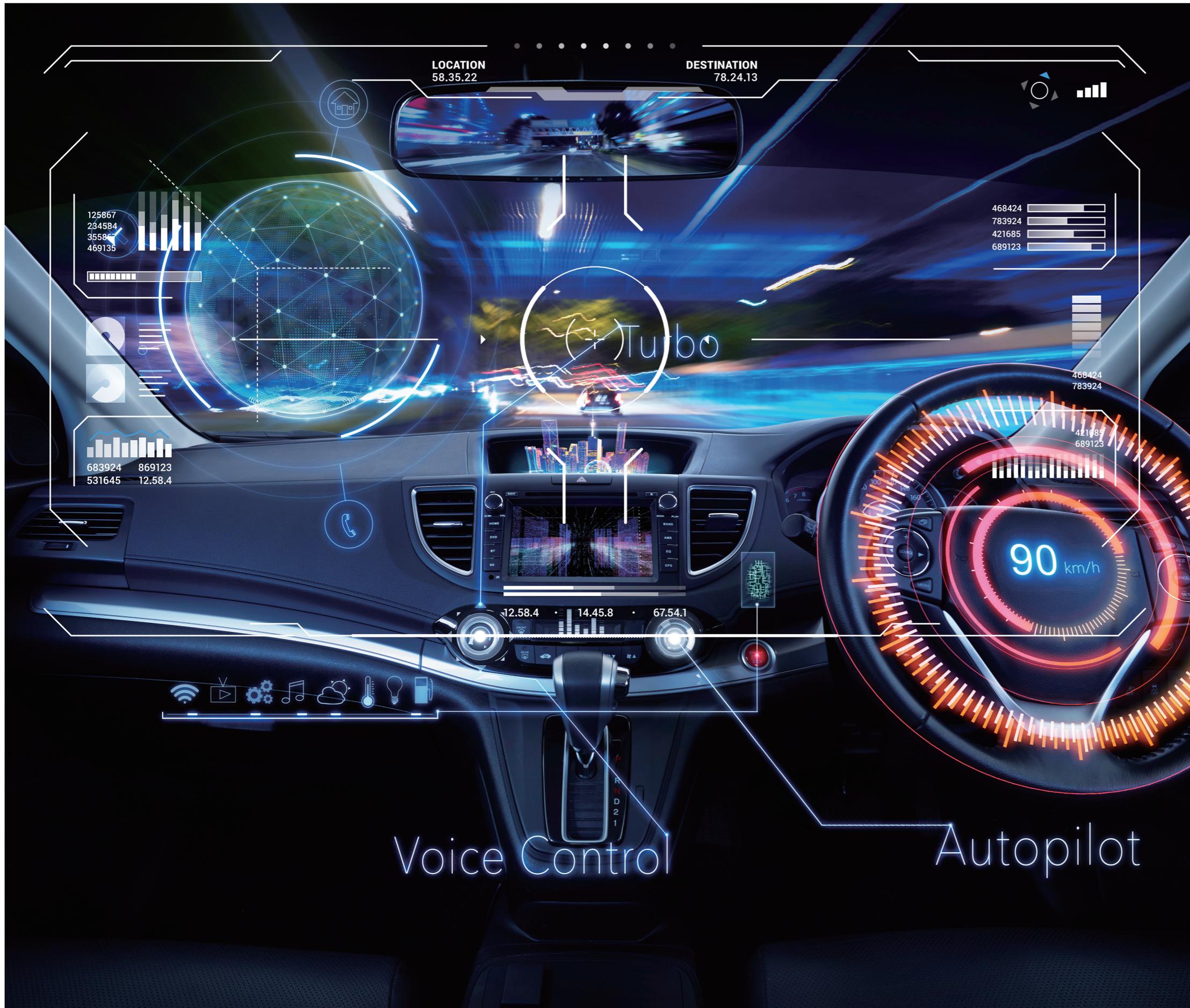
이 보고서에서 설명하는 개발중 표준 년도는 2022년 6월 공개된 내용을 기준으로 작성하였으며, 일부 변경될 수 있음

기술키워드	구분	표준화 메가트렌드	제정 완료	개발중	개발 필요	주요 표준
4. 자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영관리 기술						
	AS-IS	Digital-Twin & CPS 사이버 물리 시스템 및 가상 시뮬레이션	2건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ETSI TR 103 460) ITS 차량 이상행위 탐지 연구 • (ISO 23247 series) 디지털트윈 프레임워크
	TO-BE	다중연계 Digital-Twin 연합-자율 디지털트윈, 교통현장 가상 모니터링 및 제어	-	9건	2건	<ul style="list-style-type: none"> • (ITU-T Y.dt-ITS) 지능형 교통시스템 디지털트윈 요구사항 및 기능 프레임워크 • (신규개발필요) 디지털 쓰레드 프레임워크
5. Lv.4 기반 도로교통정보 융합 기술						
	AS-IS	C-ITS Data Exchange & Management 협력형 ITS 데이터 연계 및 관리	14건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO/IEC TS 22237 series) 데이터센터 시설 및 인프라 • (ISO/TS 21184:2021) 공동 교통데이터관리 프레임워크
	TO-BE	Sensors & Bigdata fusion for ADV 자율주행을 위한 센서융합 빅데이터 운용	-	11건	5건	<ul style="list-style-type: none"> • (ITU-T Y.3603 Rev) 빅데이터 메타데이터 요구사항 및 개념모델 • (신규개발필요) 자율주행 혼합류 통합정보 수집 및 제공
6. 자율주행 Lv.4 융합 실증 기술						
	AS-IS	Vehicle dynamic Validation & ADS test guide 차량 동적 시뮬레이션 및 ADS 시험 지침	16건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO 19364:2016) 차량 동적 시뮬레이션 및 검증 • (SAE J3018) 자율주행시스템 도로 테스트지침
	TO-BE	Scenario based ADS test 시나리오 기반 ADS 시험 환경	6건	18건	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO/CD 34504) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 시나리오 분류 • (ASAM OpenX series) OpenX AV/ADAS 검증 시뮬레이션

■ 약어

ABLS	Automated braking during low speed manoeuvring
ADS	Automated Driving System
ADS-DV	Automated Driving System Dedicated Vehicles
AI	Artificial Intelligence
APS	Parking Assist System
ASAM	Association for Standardization of Automation and Measuring Systems
AVPS	Automated Valet Parking Systems
BDCMS	Bicyclist Detection and Collision Mitigation Systems
BSMS	Blind Spot Monitoring System
CACC	Cooperative Adaptive Cruise Control
CAV	Connected and Autonomous Vehicles
CELM	Collision Evasive Lateral Manoeuvre System
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems
CIWS	Cooperative Intersection signal information and violation Warning System
CPS	Cyber-Physical Systems
CSWS	Curve Speed Warning System
DDS	Data Distribution Service
ERBA	Extended Range Backing Assis
GDF	Geographic Data Files
I2V	Infrastructure to Vehicle
IoT	Internet of Things
ITS	Intelligent Transport Systems
LCDAS	Lane Change Decision Aid Systems
LKAS	Lane Keeping Assist System

LSAD	Low Speed Automated Driving
MALSO	Maneuvering Aid for Low Speed Operation
MCS	Motorway Chauffer System
MRM	Minimum Risk Maneuver
ODD	Operational Design Domain
PADS	Partially Automated In-lane Driving Systems
PALS	Partially Automated Lane Change Systems
PAPS	Partially Automated Parking Systems
PDCMS	Pedestrian Detection and Collision Mitigation System
PKI	Parking information application
RBDPS	Road Boundary Departure Prevention Systems
SPI	Speed information
TFP	Traffic Flow and Prediction
TPEG	Transport Protocol Experts Group
TPS	Truck Platooning Systems
V2I	Vehicle to Infrastructure
V2P	Vehicle to Pedestrian
V2X	Vehicle to Everything
VCIC	Video Communication Interface for Cameras
VCM	Video Coding for Machine
VRU	Vulnerable Road User
WVICW	Vehicle to Vehicle Intersection Collision Warning System
WAVE	Wireless Access in Vehicular Environment



개요

1. 배경 및 목적
2. 프로세스 및 프레임워크
3. 분석 대상
4. 주요 내용



개요

1 배경 및 목적

↓ 배경

- 기존 기계기술 중심의 자동차산업이 ICT 첨단기술을 중심으로 융복합화가 진행되어 시장 및 산업구조 변화와 산업생태계가 확장
 - ▶ 소비자 요구 다양화 및 기술 진보의 가속화로 산업 및 기술 패러다임이 빠르게 전환
 - ▶ 자율주행 기술은 기존의 서라운드 센서 등 자동차가 독립적으로 개발되던 영역을 벗어나 소프트웨어, 통신, 보안, ICT 인프라, IoT 센서, AI 등 거의 대부분의 영역과 융복합이 진행될 것으로 전망
- 패러다임 변화에 능동적으로 대처하지 못할 경우 국내 자동차산업의 공통 기술경쟁력은 낮아질 것으로 예상
 - ▶ 자율주행차량 시장이 확대될 전망에 따라 시장선점을 위한 기술경쟁력 확보가 필수적이나 국내 자율주행차량 기술수준은 부족한 실정
 - ▶ 국내 자율주행차량 기술수준은 세계최고기술국(미국) 대비 78.8 정도의 기술을 보유하고 있어 추격 그룹에 해당(KISTEP, '16)
- 선도국과의 기술격차를 좁히고 시장을 점유할 수 있는 핵심기술개발 및 경쟁력 확보를 위한 방향성 수립의 필요성 증대
 - ▶ 자율주행 핵심 기술개발 및 표준화 등 자율주행 상용화를 위한 기반구축 필요
 - ▶ 표준화 로드맵 개발, 전략 수립을 통해 기술개발 추이 및 기술개발 방향성 제시 필요
 - ▶ 국가연구개발사업과 표준화 연계를 통한 표준 개발 협력강화 및 국제표준 선점의 기반 마련

↓ 목적

- 국가 자율주행 기술개발의 성공을 위한 표준화 해자(moat) 구축 전략 마련
 - ▶ 도로교통융합 신기술개발과제별 연계표준모델 분석 및 로드맵 수립을 통해 세계 기술선도 및 국제표준화에 대응할 수 있는 표준화역량강화 기반 조성
 - ① (정보제공) 기술개발 시 적용·참고가 필요한 국내외 표준 정보를 맞춤형으로 제공
 - ② (전략제시) 기술개발과 연계한 표준 도입, 표준화 대응 및 창출 전략 마련
 - ③ (메가트렌드) 기술개발 시 주목해야 할 표준화 메가트렌드 도출

자율주행 표준화, 메가트렌드



배경

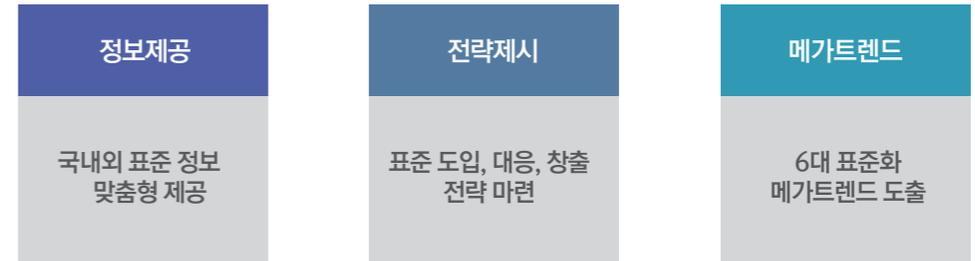
ICT 첨단기술의 융복합화에 따른
“시장 및 산업구조의 변화와
산업생태계 확장 가속화”



필요성

기술격차를 좁히고 시장을 점유할 수 있는
“핵심기술 개발 및 경쟁력 확보를 위한
방향성 수립의 필요성 증대”

주요 목표



국가 자율주행 기술개발의 성공을 위한 표준화 해자(moat) 구축 전략 마련

2 프로세스 및 프레임워크

↓ 분석 및 수립 프로세스

- 표준화 트렌드 도출 및 로드맵 수립을 위한 프로세스는 기술분야별 표준화 항목 분석, 기술분야별 표준화 트렌드 도출, 표준화 로드맵 수립 3단계로 구성



↓ 기술분야별 표준화 항목 분석 (1단계)

- 도로교통융합신기술 과제별 개발 목표 및 중점 기술 파악
 - ▶ 대상 기술의 개요, 필요성, 기술개발 목표 및 중점 기술 파악
- 표준화 항목 정의 및 항목별 검토 후보 표준 목록화
 - ▶ 중점 기술 대상 주요 문헌 및 전문가 분석을 통한 표준화 항목 정의
 - ▶ ISO, ITU-T, ETSI, SAE, IEEE 등 주요 표준기관 대상 표준화 항목에 관련된 표준 조사
 - ▶ 해당 표준의 개발 현황(제정완료, 개발 중, 개발필요) 조사

↓ 기술분야별 표준 선정 및 트렌드 도출 (2단계)

- Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가 수행
 - ▶ 검토 후보 표준별 R&D 관련성, 표준화 중요도(우선순위), 표준화 가능성 평가
 - ▶ 표준화 중요도는 시장 파급성, 안정 보안성에 대한 평가 수행
 - ▶ 표준화 가능성은 기술경쟁력, 표준 역량에 대한 평가 수행

- AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정
 - ▶ 2021년 기준 개발완료 또는 진행 중일 경우 AS-IS 핵심표준으로 선정
 - ▶ 2021년 기준 개발시작 또는 예정일 경우 TO-BE 전략표준으로 선정
- 표준화 트렌드 도출
 - ▶ 해당 기술분야(중분류)의 AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드 도출

↓ 표준화 로드맵 수립 (3단계)

- 표준화 방향성 분석
 - ▶ 연도별, 기술분야별 표준 트렌드 및 관련 표준 도식화
- 표준화 로드맵 수립
 - ▶ '도로교통융합신기술분야'의 통합 표준화 로드맵 수립

↓ 분석 대상 범위

- (기술) 국가 자율주행 기술개발 중점 분야 중 'Ⅲ. 도로교통융합신기술' 관련
- (표준) 국내외 공적표준을 중심으로 주요 사실상·단체 표준 및 기술규제를 포함

중분류 (중점 분야/6개)	소분류(세부과제/16개)
1. 자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술	1-1. 클라우드 소싱 기반의 디지털 도로·교통 인프라 융합 플랫폼 기술개발
	1-2. 인프라 센서 기반의 도로 상황인지 고도화 기술
	1-3. 자율협력주행을 위한 미래도로 설계 및 실증 기술개발
2. 자율주행 Lv.4 대응 교통안전 인프라 기술	2-1. Lv.4 대응 교통안전 인프라 표준 및 평가 기술개발
	2-2. Lv.4 자율협력주행 대응 교통 객체 인지 고도화 및 악조건 해소 기술개발
	2-3. 실시간 교통안전시설 운용을 위한 인프라 정보 융합 및 관리 기술개발
3. 자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드 기술	3-1. 인프라 가이드를 통한 자율차 실도로 주행 지원 기술개발
	3-2. 자율주행차량-일반차 혼재상황 대비 AI 기반 자가진화형 교통운영 최적화 기술개발
4. 자율주행 Lv.4 대응 융합 교통 운영관리 기술	4-1. 유고상황 시 재난 발생 시 도로교통 네트워크 통제를 위한 현장제어 기술개발
	4-2. 자율주행시스템 수집 빅데이터를 활용한 교통관리 및 운영용 디지털트윈 시스템 개발
5. Lv.4 기반 도로교통정보 융합 기술	5-1. 자율주행차량 혼재 시 도로교통 통합관제시스템 및 운영기술개발
	5-2. 협력적 교통제어전략 도입을 위한 통합 DB 기반 교통정보 음영구간 정보생성 및 운영관리 기술개발
	5-3. 네트워크 제어를 위한 교통정체 및 혼잡 운영관리 기술개발
6. 자율주행 Lv.4 융합 실증 기술	6-1. 도로교통 융합 기술 평가를 위한 시뮬레이터 기반 범용적 가상시험환경 플랫폼 기술 개발 및 구축
	6-2. Lv.4 자율주행차량 테스트베드 환경 구축
	6-3. 자율주행차량 리빙랩 실증환경 운영 및 서비스를 통한 사업 모델 개발

↓ 도출 검토 대상

- 본 로드맵에서 도로교통융합신기술과 관련된 총 151건의 표준을 도출 및 분석했으며 제정완료 66건, 개발 중 71건, 개발필요 14건으로 구분

중분류	표준화 항목(과제) 건수			소 계
	제정완료	개발 중	개발필요	
1. 자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술	19건	16건	1건	36건
2. 자율주행 Lv.4 대응 교통안전 인프라 기술	8건	5건	3건	16건
3. 자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드 기술	1건	12건	3건	16건
4. 자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영관리 기술	2건	9건	2건	13건
5. Lv.4 기반 도로교통정보 융합 기술	14건	11건	5건	30건
6. 자율주행 Lv.4 융합 실증 기술	22건	18건	0건	40건
합 계	66건	71건	14건	151건

↓ 주요 내용

● 기술개발 과제별 트렌드 분석 및 로드맵의 주요내용은 수립한 프레임워크에 기반

트렌드 분석 및 로드맵 주요내용		
구분	내용	
기술분야(중분류)별 표준화 항목 및 트렌드	대상기술 개요	<ul style="list-style-type: none"> 대상기술의 정의 대상기술의 개요 및 필요성 기술개발 목표 및 중점 기술 파악
	표준화 항목 분석	<ul style="list-style-type: none"> 표준화 항목 정의 항목별 검토 후보 표준 목록화
	표준 선정 및 트렌드 도출	<ul style="list-style-type: none"> 검토 후보 표준 대상 Matrix 평가 수행 AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정 해당 기술분야(중분류)의 AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드 도출
	표준화 트렌드 설명	<ul style="list-style-type: none"> AS-IS 핵심표준 설명 TO-BE 전략표준 설명 관련 기업, 제품 및 기술개발 과제 설명 표준 계통도/Map 도식화
	AS-IS 표준별 주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 표준의 적용 범위(Scope) 표준의 중요성(Implication) 관련 기업, 제품 및 기술개발 과제 표준적용 방안
	TO-BE 표준별 주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 표준의 적용 범위(Scope) 표준의 중요성(Implication) 표준 개발 현황 및 전망
표준화 로드맵	<ul style="list-style-type: none"> 연도별, 기술분야별 표준 트렌드 및 관련 표준 도식화 '도로교통융합신기술분야'의 통합 표준화 로드맵 수립 및 설명 	





도로교통융합신기술분야 (중분류)별 표준화 항목 및 트렌드

1. 자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술
2. 자율주행 Lv.4 대응 교통안전 인프라 기술
3. 자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드نس 기술
4. 자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영관리 기술
5. Lv.4 기반 도로교통정보 융합 기술
6. 자율주행 Lv.4 융합 실증 기술



도로교통융합신기술분야(중분류)별 표준화 항목 및 트렌드



1. 자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술

1

대상기술 개요

↓ 기술 정의

● Lv.4 자율주행 자동차 운용 및 고속주행 안전성 확보를 위한 자동 정보 수집·생성·갱신 도로·교통 인프라, 네트워크 및 설계기술개발

↓ 개요 및 필요성

- 도로 인프라 연계 자율협력주행을 위해서는 디지털 도로·교통 인프라 정보화 플랫폼 기반 기술개발이 필요
 - ▶ 자율주행 기능이 상시 유지되기 위해서는 도로·교통 정보를 자율주행차량이 취득해 분석할 수 있어야 하지만, 현시점 기준 자율주행 핸디캡(Handicap 또는 Challenging) 구간 및 상황에 대한 정의 부재 및 이를 극복하기 위한 H/W와 S/W적 보완방안이 체계적으로 수립된 바 없음
 - ▶ 이와 같은 기술의 상용화를 위해 표준을 포함한 제도적 기반, 개발 기술의 활용이 용이하도록 표준 프로토콜의 정의 등 관련 지원 인프라 확대 필요
- 자율주행 Lv.4는 혼잡 및 돌발상황에 대한 차량의 유연한 대처 능력이 요구되므로, 자율주행차량 단독으로 인지 및 판단할 수 있는 능력의 한계를 극복할 필요가 제기
 - ▶ 클라우드 컴퓨팅 기반의 센싱 데이터 융복합 및 상황인지는 지연을 발생시키기 때문에 혼잡 및 돌발상황을 초 저지연으로 차량에 전달하지 못함
 - ▶ 따라서, 지역의 도로 인프라에서 수집된 센싱 데이터를 수집 및 처리해 도로 상황을 인지하고, 인지정보의 우선순위에 따라 V2X 통신을 통해 차량들에게 직접적으로 브로드캐스팅을 수행함으로써, 이러한 전체과정을 고신뢰, 초저지연, 실시간으로 처리하는 기술과 노변 장치 개발 필요

● 자율주행차량 대응 도로 고도화를 위한 설계기술 부재

- ▶ 기존 도로 설계는 일반차량과 운전자 인지반응 특성이 반영된 기준들을 적용한 것으로 자율주행 Lv.4 환경에서는 도로의 핵심 설계요소에 대한 근본적 검토가 필요하나, 국내외 기반 기술 연구는 매우 부족한 상황이며 기존 연구는 주로 자율주행차량의 운행 안전성만을 고려한 반면, 자율주행차량 운전자(탑승자)의 심리적 안전성을 충분히 반영하지 못함

↓ 과제별 목표 및 중점 기술

● (중점목표) 도로 인프라 디지털 정보화율 95% 달성

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
클라우드 소싱 기반의 디지털 도로·교통 인프라 융합 플랫폼 기술개발		
1-1.	클라우드 소싱 기반의 인프라 관련 디지털 데이터 자동관리를 통해 자율주행차량의 안전한 주행을 위한 도로·교통 시설물 정보의 인식 정확도(위치, 속성)를 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 도로·교통 인프라 정보 플랫폼 • 자율주행 디지털 맵 동적 정보연계 • 디지털 인프라 플랫폼 보안
인프라 센서 기반의 도로 상황인지 고도화 기술		
1-2.	자율주행차량 단독으로 센싱 및 인지할 수 있는 능력의 한계를 극복하기 위해, 도로 상황에 최적화된 인프라 센서 네트워크를 구축하고 수집된 센서 정보를 저지연으로 처리하기 위한 무선 네트워크 기술 및 데이터 처리 지능화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> • 초저전력, 저지연 데이터 네트워크 연결 • 도로 상황 인지 시스템 설계
자율협력주행을 위한 미래도로 설계 및 실증 기술개발		
1-3.	자율주행차량과 도로 시스템의 연결성 확보와 자율주행의 안전성 및 효율성 향상을 위한 자율협력주행 도로시스템의 계획, 설계, 설치 및 운영을 위한 세부 기술사양 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 도로고도화 설계기술 및 기준 • 미래도로 실증 및 안전성 평가 기술개발



↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성) Lv.4+ 자율협력주행의 인프라 연계를 위한 디지털 인프라 구축 필요
 - ▶ 자율주행차량과 정보를 송수신하는 개인, 차량, 인프라 단말 간의 클라우드 통신 연계 환경 구축을 위한 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 표준 필요
 - ▶ 다수단 연계를 통한 동적 객체 및 지도정보를 클라우드 환경에 안전하게 송수신하기 위한 사이버보안 기술이 필수
 - ▶ Lv.4 자율주행을 위한 자율주행차량 전용도로 설계 조건 정의 필요

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 도로·교통 인프라 정보 플랫폼 • 자율주행 디지털 맵 동적 정보연계 • 디지털 인프라 플랫폼 보안 	<ul style="list-style-type: none"> 클라우드 기반 인프라 플랫폼 자율주행 정밀도로지도 자율협력주행 인프라 보안
<ul style="list-style-type: none"> • 도로 상황 인지 시스템 설계 • 도로 고도화 설계기술 및 기준 	<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행 차로설계

- (표준화 개요) 디지털 인프라 플랫폼 운영과 관련된 표준은 ISO/TC 204에서 개발하는 플랫폼과 동적 지도데이터 관련 표준을 주축으로 IEEE와 ITU-T SC 17을 중심으로 통신 보안 표준화가 진행되는 중
 - ▶(클라우드 기반 인프라 플랫폼) ISO/TC 204에서는 C-ITS 운용을 위한 역할과 책임, 요구사항 등을 정의한 표준을 개발했으며, 클라우드 컴퓨팅 기술이 확산됨에 따라 데이터분산기술(DDS)을 접목한 데이터 공유 플랫폼의 아키텍처, 프레임워크 표준 등을 개발 중. ITU-T 역시 분산 클라우드 관리 표준과 가상화 서비스와 관련된 표준화를 추진 중
 - ▶(자율주행 정밀 도로지도) LDM 관련 표준화는 ISO/TC 204의 WG 3에서 전담 표준화를 진행하고 있으며, 기존 마련된 GDF5.1 기반 시공간 지도 데이터베이스의 정적 데이터와 커넥티드 및 자율주행환경의 동적 데이터를 연계하는 표준 등을 개발 중
 - ▶(자율협력주행 인프라 보안) IEEE 1609와 ITU-T SG 17을 중심으로 C-ITS 통신 보안관리를 위한 인증서관리 및 보안 지침, 위협 분류 등을 정의한 표준이 개발됨. 커넥티드카, 자율주행에서의 클라우드 통신, 이상행위 검지 및 침입 탐지 기능 등 다양한 경로로 발생할 수 있는 보안위협 등을 다루는 표준도 마련 중
 - ▶(자율협력주행 차로설계) BSI와 ISO/TC 22/SC 33에서는 Lv.4+ 자율주행 운영을 위한 인프라 도로(ODD)를 설계하기 위해 분류와 사양 등을 정의한 표준화를 진행함. ISO/TC 204/WG 14에서는 해당 설계차로에서의 저속자율주행 성능요구사항을 정의하는 표준 개발

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 13개의 분류, 36개의 표준이 파악됨
 - ▶(클라우드 기반 인프라 플랫폼) 디지털 정보연계 플랫폼 등 8건(ISO 6건, ITU-T 2건)
 - ▶(자율주행 정밀도로지도) 주행환경 동적 데이터 모델 및 인코딩 등 11건(ISO 7건, ETSI 1건, SAE 1건, NDS 1건, 개발필요 1건)
 - ▶(자율협력주행 인프라 보안) V2X 통신 보안 등 14건(ITU-T 12건, IEEE 2건)
 - ▶(자율협력주행 차로설계) ODD 설계 등 3건(ISO 2건, BSI 1건)

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
클라우드 기반 인프라 플랫폼	디지털 정보연계 플랫폼	(ISO 17427 series) 협력형 ITS 아키텍처	2018	TC 204/WG 18
		(ISO 21217) ITS 스테이션 및 통신 아키텍처	2020	TC 204/WG 16
	분산 클라우드 정보연계플랫폼	(ITU-T Y.cccm-reqts) 클라우드 컴퓨팅 가상화 서비스	개발 중 (2022)	SG 13/WP 2
		(ISO/TR 23255) 데이터분산기술(DDS) 적용 ITS 아키텍처	개발 중 (2022)	TC 204/WG 1
		(ISO/IEC 19944 series) 클라우드 컴퓨팅 및 분산 플랫폼	개발 중 (2022)	JTC 1/SC 38
		(ISO/IEC DIS 23751) 클라우드 컴퓨팅 분산 플랫폼 데이터 공유 프레임워크	개발 중 (2022)	JTC 1/SC 38
데이터 무결성 검증	(ITU-T Y.ccgmfcd) 분산 클라우드 관리 프레임워크	개발 중 (2022)	SG 13/WP 2/Q 17	
	(ISO/IEC DTR 3445) 클라우드 컴퓨팅 서비스 검증	개발 중 (2023)	JTC 1/SC 38	
자율주행 정밀도로 지도, LDM	주행환경 동적 데이터 모델 및 인코딩	(ISO 14296) C-ITS 적용 지도 데이터베이스 사양 확장	2016	TC 204/WG 3
		(ISO/TS 18750) 협력형 ITS 로컬 다이나믹맵	2018	TC 204/WG 3
		(ETSI 102 894-2) ITS 이용자 및 애플리케이션 요구사항 공동 데이터 사전	2018	ITS WG 1
		(SAE J2735) V2X 메시지 사전	2020	V2X Core Technical Committee

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
자율주행 정밀도로 지도, LDM	주행환경 정적 데이터 모델 및 인코딩	(NDS v2.5.4) 정적 내비게이션 데이터	2018	NDS
		(ISO 21718) C-ITS 및 자율주행시스템 시공간 데이터	2019	TC 204/WG 3
		(ISO/TR 19169) GDF-지리정보 데이터 부합화	2020	TC 211/TC 204 JWG
		(ISO 20524 series) GDF5.1 자율주행, C-ITS 지도 데이터	2020	TC 204/WG 3
	자율주행환경 동적 데이터	(ISO 19297 series) ITS 애플리케이션 공유지리공간 데이터베이스	개발 중 (2023)	TC 204/WG 3
		(ISO/AWI TS 22726 series) 커넥티드 및 자율주행 애플리케이션 동적 데이터	개발 중 (2023)	TC 22/SC 31/ WG 3
		(신규개발필요) 도로 인프라·객체 속성정보 규격	개발필요	국제/국내
자율협력 주행 인프라 보안	V2X 통신 보안	(IEEE 1609.2) WAVE 통신 메시지 보안 관리	2016	IEEE 1609.2
		(IEEE 1609.2.1) WAVE 인증서 관리	2020	IEEE 1609.2
		(ITU-T X.1372) V2X 통신을 위한 보안 지침	2020	SG 17/Q 13
	ITS 보안위협 정의	(ITU-T X.1371) 커넥티드카 보안위협	2020	SG 17/Q 13
		(ITU-T X.1376) 빅데이터 분석 기반 커넥티드카 보안 오작동 감지 메커니즘	2021	SG 17/Q 13
	차량보안관제	(ITU-T X.fstiscv) 커넥티드카 보안위협 정보 공유 프레임워크	개발 중 (2022)	SG 17/Q 13
		외부접속 디바이스 보안	(ITU-T X.1374) 차량 접근 외부장치 보안 요구사항	2021
	차내망 보안	(ITU-T X.1375) 차량 네트워크 침입 탐지시스템 지침	2020	SG 17/Q 13
		(ITU-T X.eivnsec) 이더넷 기반 차량 네트워크 보안 가이드라인	개발 중 (2022)	SG 17/Q 13
		(ITU-T X.ipscv) 차량 침입방지시스템 구현 방법론	개발 중 (2022)	SG 17/Q 13
		클라우드 컴퓨팅 차량 인프라 보안	(ITU-T X.itssec-5) 차량 엣지컴퓨팅 보안 가이드	개발 중 (2023)

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
자율협력 주행 인프라 보안	ITS 응용 보안	(ITU-T X.1373rev) 지능형 교통시스템 통신 장치 소프트웨어 업데이트 기능 확보	개발 중 (2022)	SG 17/Q 13
		(ITU-T X.srcc) V2X 통신 분류 데이터 보안 요구사항	개발 중 (2022)	SG 17/Q 13
		(ITU-T X.edrsec) 자동차 환경 클라우드 기반 이벤트 데이터 레코더 보안 지침	개발 중 (2022)	SG 17/Q 13
자율협력 주행 차로설계	ODD 설계	(PAS 1883:2020) 자율주행시스템(ADS) ODD 분류사항	2020	CCAV
		(ISO 22737:2021) ODD 경로 저속자율주행(LSAD)	2021	TC 204/WG 14
		(ISO/DIS 34503) 자율주행시스템 ODD 분류	개발 중 (2022)	TC 22/SC 33

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 8건의 AS-IS 핵심표준과 8건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
디지털 정보 연계 플랫폼	(ISO 17427 series) 협력형 ITS 아키텍처	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO 21217) ITS 스테이션 및 통신 아키텍처	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
분산 클라우드 정보연계 플랫폼	(ITU-T Y.cccm-reqts) 클라우드 컴퓨팅 가상화 서비스	상	상	중	상	중	TO-BE
	(ISO/TR 23255) 데이터분산기술(DDS) 적용 ITS 아키텍처	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/IEC 19944 series) 클라우드 컴퓨팅 및 분산 플랫폼	상	상	중	상	중	TO-BE
	(ISO/IEC DIS 23751) 클라우드 컴퓨팅 분산 플랫폼 데이터 공유 프레임워크	상	상	중	상	상	TO-BE
데이터 무결성 검증	(ITU-T Y.ccgmfdc) 분산 클라우드 관리 프레임워크	상	상	중	상	중	TO-BE
	(ISO/IEC DTR 3445) 클라우드 컴퓨팅 서비스 검증	상	상	중	상	상	TO-BE
주행환경 동적 데이터 모델 및 인코딩	(ISO 14296) C-ITS 적용 지도 데이터베이스 사양 확장	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO/TS 18750) 협력형 ITS 로컬 다이내믹맵	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ETSI 102 894-2) ITS 이용자 및 애플리케이션 요구사항 공동 데이터 사전	상	상	상	상	상	AS-IS
주행환경 정적 데이터 모델 및 인코딩	(SAE J2735) V2X 메시지 사전	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
	(NDS v2.5.4) 정적 내비게이션 데이터	중	상	상	상	중	AS-IS
	(ISO 21718) C-ITS 및 자율주행시스템 시공간 데이터	상	상	상	상	상	AS-IS
	(ISO/TR 19169) GDF-지리정보 데이터 부합화	상	상	상	상	상	AS-IS
	(ISO 20524 series) GDF5.1 자율주행, C-ITS 지도 데이터	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
자율주행 환경 동적 데이터	(ISO 19297 series) ITS 애플리케이션 공유지리공간 데이터베이스	상	상	상	상	상	TO-BE
	(ISO/AWI TS 22726 series) 커넥티드 및 자율주행 애플리케이션 동적 데이터	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(신규개발필요) 도로 인프라-객체 속성정보 규격	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
V2X 통신 보안	(IEEE 1609.2) WAVE 통신 메시지 보안 관리	상	상	상	상	상	AS-IS
	(IEEE 1609.2.1) WAVE 인증서 관리	상	상	상	상	중	AS-IS
ITS 보안위협 정의	(ITU-T X.1372) V2X 통신을 위한 보안 지침	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ITU-T X.1371) 커넥티드카 보안위협	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
차량보안 관제	(ITU-T X.1376) 빅데이터 분석 기반 커넥티드카 보안 오작동 감지 메커니즘	상	상	상	상	중	TO-BE
	(ITU-T X.fstiscv) 커넥티드카 보안위협 정보 공유 프레임워크	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
외부접속 디바이스 보안	(ITU-T X.1374) 차량 접근 외부장치 보안 요구사항	상	상	상	상	상	AS-IS
차내망 보안	(ITU-T X.1375) 차량 네트워크 침입 탐지시스템 지침	상	상	상	상	상	AS-IS
	(ITU-T X.eivnsec) 이더넷 기반 차량 네트워크 보안 가이드라인	상	상	상	상	상	TO-BE
	(ITU-T X.ipscv) 차량 침입방지시스템 구현 방법론	상	상	상	상	상	TO-BE
클라우드 컴퓨팅 차량 인프라 보안	(ITU-T X.itssec-5) 차량 엣지컴퓨팅 보안 가이드	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
ITS 응용 보안	(ITU-T X.1373rev) 지능형 교통시스템 통신 장치 소프트웨어 업데이트 기능 확보	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ITU-T X.srcd) V2X 통신 분류 데이터 보안 요구사항	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
ODD 설계	(ITU-T X.edrsec) 자동차 환경 클라우드 기반 이벤트 데이터 레코더 보안지침	상	상	상	상	상	TO-BE
	(PAS 1883:2020) 자율주행시스템(ADS) ODD 분류사양	상	상	중	중	중	TO-BE
	(ISO 22737:2021) ODD경로 지속자율주행(LSAD)	상	상	중	중	중	TO-BE
	(ISO/DIS 34503) 자율주행시스템 ODD 분류	상	상	중	중	상	TO-BE 전략표준

AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - ▶ AS-IS 트렌드는 ‘C-ITS(협력형 ITS정보연계) & LDM(동적정보지도)’
 - ▶ TO-BE 트렌드는 ‘Cloud Computing platform(클라우드 기반 플랫폼) & CAV dynamic data(자율협력주행 동적 정보연계)’

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	디지털 정보연계 플랫폼	(ISO 17427 series) 협력형 ITS 아키텍처	C-ITS & LDM 협력형 ITS 정보연계 및 동적정보지도
		(ISO 21217) ITS 스테이션 및 통신 아키텍처	
	주행환경 동적 데이터 모델 및 인코딩	(ISO 14296) C-ITS 적용 지도 데이터베이스 사양 확장	
		(ISO/TS 18750) 협력형 ITS 로컬 다이내믹맵	
		(SAE J2735) V2X 메시지 사전	
	주행환경 정적 데이터 모델 및 인코딩	(ISO 20524 series) GDF5.1 자율주행, C-ITS 지도 데이터	
V2X 통신 보안	(ITU-T X.1372) V2X 통신을 위한 보안 지침		
ITS 보안위협 정의	(ITU-T X.1371) 커넥티드카 보안위협		
TO-BE 전략표준	분산 클라우드 정보연계플랫폼	(ISO/TR 23255) 데이터분산기술(DDS) 적용 ITS 아키텍처	Cloud Computing platform & CAV dynamic data 클라우드 기반 플랫폼 및 자율주행 동적 정보연계
	자율주행환경 동적 데이터	(ISO/AWI TS 22726 series) 커넥티드 및 자율주행 애플리케이션 동적 데이터	
		(신규개발필요) 도로 인프라·객체 속성정보 규격	
	차량보안관제	(ITU-T X.fstiscv) 커넥티드카 보안위협 정보 공유 프레임워크	
	ITS 응용 보안	(ITU-T X.1373rev) 지능형 교통시스템 통신 장치 소프트웨어 업데이트 기능 확보	
		(ITU-T X.srcd) V2X 통신 분류 데이터 보안 요구사항	
ODD 설계	(ISO/DIS 34503) 자율주행시스템 ODD 분류		

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심표준

- (현황) ISO/TC 204/WG 18(C-ITS)에서 협력형 ITS 플랫폼운영 전반의 아키텍처 표준, WG 3(Geographic Data)에서 LDM 및 자율주행 지도데이터 관련 표준 WG 16(통신)에서 통신 아키텍처 표준 마련. 자율주행 및 커넥티드 차량과 인프라 간 보안관련 표준은 IEEE와 ITU-T SG 17에서 보안인증서 관리와 보안 지침 등의 표준 개발
- (표준기관) ISO/TC 204, TC 22, ITU-T SG 17, IEEE 1609 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
클라우드 기반 인프라 플랫폼	디지털 정보연계 플랫폼	(1) (ISO 17427 series) 협력형 ITS 아키텍처
		(2) (ISO 21217) ITS 스테이션 및 통신 아키텍처
자율주행 정밀도로지도	주행환경 동적 데이터 모델 및 인코딩	(3) (ISO 14296) C-ITS 적용 지도 데이터베이스 사양 확장
		(4) (ISO/TS 18750) 협력형 ITS 로컬 다이내믹맵
	주행환경 정적 데이터 모델 및 인코딩	(5) (SAE J2735) V2X 메시지 사전
자율협력주행 인프라 보안	V2X 통신 보안	(6) (ISO 20524 series) GDF5.1 자율주행, C-ITS 지도 데이터
		(7) (ITU-T X.1372) V2X 통신을 위한 보안 지침
	ITS 보안위협 정의	(8) (ITU-T X.1371) 커넥티드카 보안위협

↓ TO-BE 전략 표준

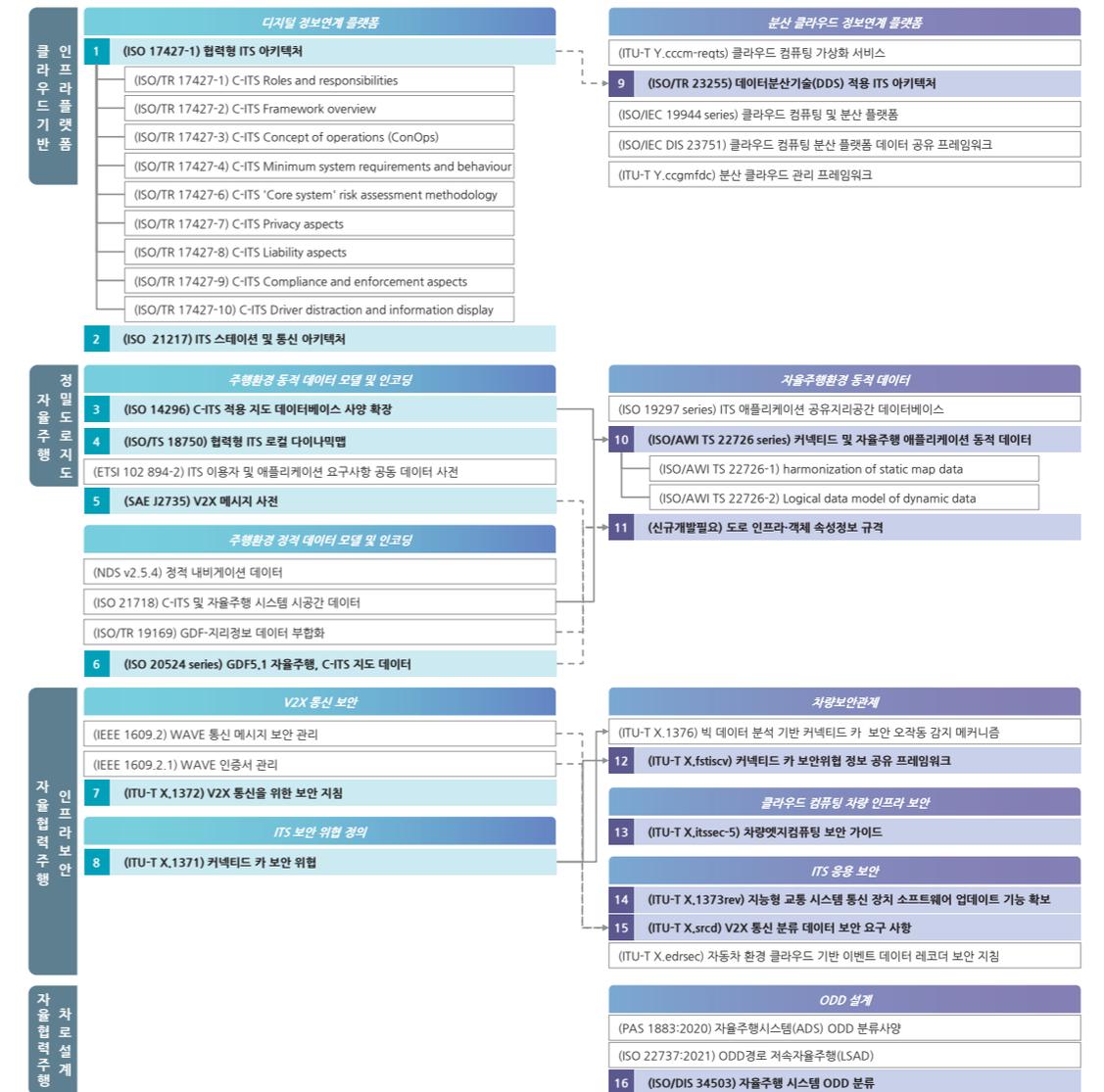
○(중요성) 인공지능(지능형) 및 IoT 기술 접목에 따른 데이터 공유와 활용성이 중요해지면서 복수의 서비스 제공자, 데이터 소유자 간 데이터 공유 체계와 운용에 대한 표준이 중요해지고 있음. 이러한 클라우드 엣지컴퓨팅 환경에서 취약해질 수 있는 보안문제를 다루는 표준 등이 마련되어야 함

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
클라우드 기반 인프라 플랫폼	분산 클라우드 정보연계플랫폼	(9) (ISO/TR 23255) 데이터분산기술(DDS) 적용 ITS 아키텍처
자율주행 정밀도로지도, LDM	자율주행환경 동적 데이터	(10) (ISO/AWI TS 22726 series) 커넥티드 및 자율주행 애플리케이션 동적 데이터
		(11) (신규개발필요) 도로 인프라·객체 속성정보 규격
자율협력주행 인프라 보안	차량보안관제	(12) (ITU-T X.fstiscv) 커넥티드카 보안위협 정보 공유 프레임워크
	클라우드 컴퓨팅 차량 인프라 보안	(13) (ITU-T X.itssec-5) 차량 엣지컴퓨팅 보안 가이드
	ITS 응용 보안	(14) (ITU-T X.1373rev) 지능형 교통시스템 통신 장치 소프트웨어 업데이트 기능 확보
		(15) (ITU-T X.srcd) V2X 통신 분류 데이터 보안 요구사항
자율협력주행 차로설계	ODD 설계	(16) (ISO/DIS 34503) 자율주행시스템 ODD 분류



↓ 표준 계통도/Map

3-1 자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술



(1) ISO 17427/KS 제정

Intelligent transport systems - Cooperative ITS
지능형 교통시스템 - 협력형 ITS

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

○ ISO 17427:2018 협력형 ITS 아키텍처 시리즈 표준은 C-ITS를 배포하고 운용하는데 필요한 역할과 책임 같은 규범적 측면부터 프레임워크, 시스템 동작컨셉 최소 요구사항, 법적/규정 준수사항 등을 정의하며 각 표준별 범위는 아래와 같음

- ▶ ISO/TR 17427-1:2018 지능형 교통시스템 - C-ITS 1부: 역할 및 책임
- ▶ ISO/TR 17427-2:2015 지능형 교통시스템 - C-ITS 2부: 프레임워크 개요
- ▶ ISO/TR 17427-3:2015 지능형 교통시스템 - C-ITS 3부: 코어시스템 동작컨셉
- ▶ ISO/TR 17427-4:2015 지능형 교통시스템 - C-ITS 4부: 코어시스템 최소요구사항
- ▶ ISO/TR 17427-6:2015 지능형 교통시스템 - C-ITS 6부: 코어시스템 위험관리방법론
- ▶ ISO/TR 17427-7:2015 지능형 교통시스템 - C-ITS 7부: 보안측면
- ▶ ISO/TR 17427-8:2015 지능형 교통시스템 - C-ITS 8부: 법적측면
- ▶ ISO/TR 17427-9:2015 지능형 교통시스템 - C-ITS 9부: 규정준수 및 집행
- ▶ ISO/TR 17427-10:2015 지능형 교통시스템 - C-ITS 10부: 운전자 방해 요소 및 정보 표시

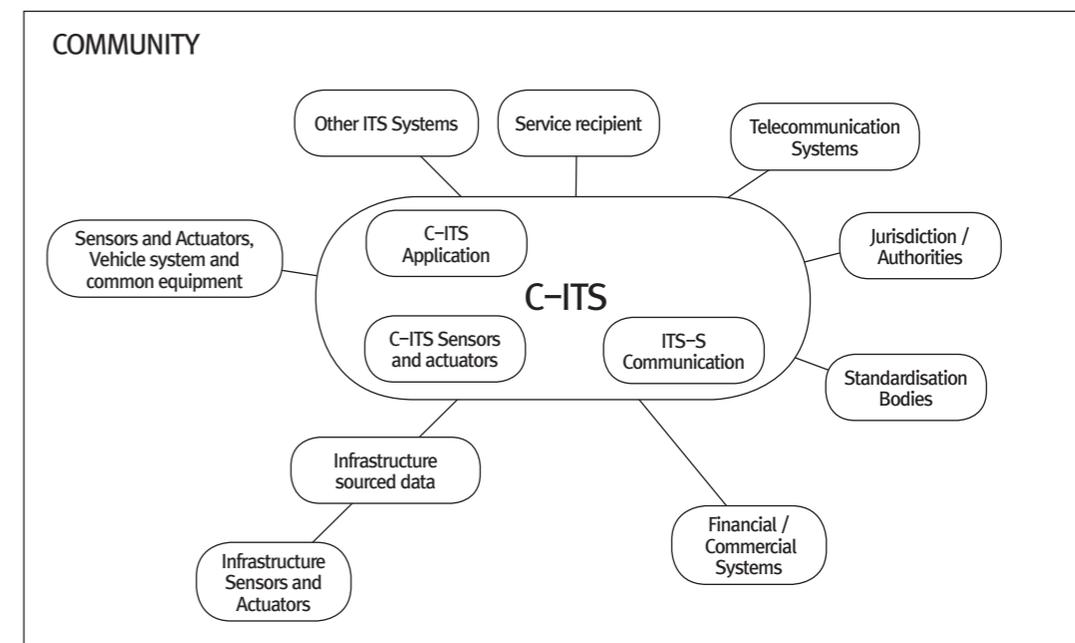
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) C-ITS를 상호운용이 가능하고 조화롭게 운영하기 위한 지침서로서의 기능과 시스템 구축에 활용될 수 있음. 이와 함께 정의되는 역할 및 책임에 대한 내용들은 다양한 구현 시나리오와 프로파일로 수록되어 복수의 ITS-S 간 접근활용과 제도적 책임을 이해하도록 함
- (관련 인증/규제) 개인정보 보호와 프라이버시에 대한 기본 규제를 준수해야 하지만 C-ITS와 관련해 명확한 지침은 없는 상태
- (관련표준)
 - ▶ ISO 21217 지능형 교통시스템 - 스테이션 및 통신 아키텍처
 - ▶ ISO/TR 23255 데이터분산기술(DDS) 적용 ITS 아키텍처

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) 모든 C-ITS 환경에서 서비스 운용이 가능하도록 일관된 접근법을 위해 추상적인 수준에서의 C-ITS 역할 및 책임을 정해 C-ITS의 성공적 실현을 위해 필요한 기본요소를 다음과 같이 설명 제공
 - ▶ ODP(Open Distribution Processing)로 알려진 아키텍처 설명 및 분석 기법 활용
 - ▶ 식별된 역할과 책임에 대한 서로 다른 구현 시나리오에 대한 방법론 및 샘플 적용(부속서 A), 프로파일(부속서 B) 정보 제공
 - ▶ -17427-2~10 표준에서는 C-ITS의 코어시스템, 책임(responsibility), 프라이버시, 위험관리 등과 같은 측면에 대한 내용 정의
 - ▶ C-ITS 표준 산출물 개발 시 혹은 C-ITS 애플리케이션을 구현할 시 역할 및 책임에 대한 내용, 체크리스트 사용 권장

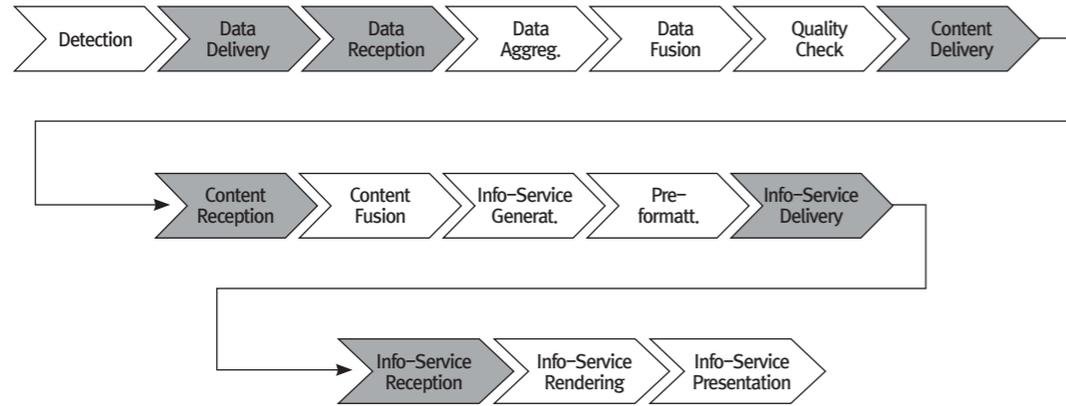
<그림> C-ITS 커뮤니티의 내외부 사업 객체 구조



출처: ISO/TR 17427-1:2018

- ▶ C-ITS 사업체의 역할과 책임으로써 해당 표준은 내부(C-ITS 센서와 액추에이터, 애플리케이션, ITS-S)와 외부(서비스수신자, 기타 시스템, 장비) 객체로 구조를 나누어 각각의 역할과 책임 범위를 정의함. 이를 토대로 C-ITS 아키텍처에 대한 일반적인 설명과 기능운용, 시스템관리, 정책 프레임워크의 역할 기술

〈그림〉 애플리케이션 프로세스 예시



출처: ISO/TR 17427-1:2018

▶ 파트1 표본의 경우 부속서를 통한 C-ITS 샘플 애플리케이션 예시를 통해 C-ITS 서비스의 트리거 모드와 작동 프로세스를 설명함으로써 향후 지역별 서비스를 정의하고 개발하는 데 일반적인 참고 모델 제시

● (표준적용 시 주의사항) 해당사항 없음. 단, 1부(역할 및 책임)의 경우 일반적이고 추상적인 관점에서 시스템적 역할과 책임 등을 정의하고 8부(법적측면), 9부(규정준수 및 집행)의 법, 규정에 대한 사항 역시 지역별 해당사항을 고려해 참고해야 함

● (적용동향·사례) 국내외에서 진행되는 다수의 C-ITS 구축사업 및 표준 개발 사업에서 아키텍처의 역할 및 책임 개념과 애플리케이션 동작 시나리오 등을 참고해 개발이 진행 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 한국도로공사, 민간 도로운영자 등 • (해외) 로컬 공공/민간 도로운영자
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • C-ITS 기본안전서비스 및 편의서비스

(2) ISO 21217/KS 제정

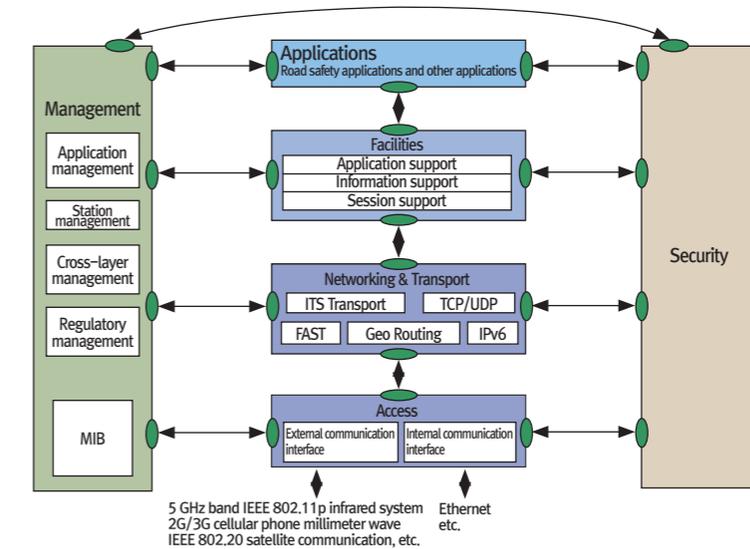
Intelligent transport systems – Station and communication architecture
지능형 교통시스템 – 지상 이동체에 대한 통신접속기술 아키텍처

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

● ITS 통신 네트워크의 구축을 위해 설계된 ITS 스테이션 장치라는 노드의 통신 참조 아키텍처 설명

〈그림〉 ITS-S 참조 아키텍처

ITS station architecture



출처: ISO-TC204_N5123_ITS_Standardization_Activities_of_ISO/TC_204_2021

↓ 표준의 중요성 (Implication)

● (중요성) 광역통신의 구조, 요구사항 등을 정의한 표준으로 협력형 ITS 등 차세대 ITS 서비스에 참조 가능하며 서비스 제공의 확장성과 상호운용성을 확보하는데 도움 제공

● (관련 인증/규제) 직접적인 규제와 인증사항이 존재하지 않지만, 기본적인 C-ITS 정보연계의 통신 개요 및 원리에 대한 내용으로써 산업적으로 해당 이론을 따름

● (관련표준)

▶ ISO 14813 – 1:2015 Intelligent transport systems – Reference model architecture(s) for the ITS sector

▶ ISO 17427 series – Intelligent transport systems – Cooperative ITS

- ▶ IEEE 802.11-2020 – IEEE Standard for Information Technology-Telecommunications and Information Exchange between Systems – Local and Metropolitan Area Networks-Specific Requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(-PHY) Specifications 등

↓ **표준 적용 방안**

○ **(주요적용사항)**

- ▶ 해당 표준은 ITS-S의 인스턴스 생성과 관련된 공통 아키텍처 프레임워크에 대한 설명과 접속 기술지원 표준, 다양한 네트워킹 및 전송 프로토콜 표준, 퍼실리티 표준 및 ITS-S 관리 및 보안표준 등 관련 국제표준에 대한 참조 제공
- ▶ 또한 ITS 통신 노드 간의 다양한 통신 네트워크를 통한 일반적인 P2P 통신 아키텍처를 설명해 적용토록 함
- ▶ 제한된 보안관리 도메인(BSMD)의 원칙에 따라 ITS-S의 물리적 인스턴스 생성에 대한 최소 요구사항 규정

○ **(표준적용 시 주의사항)** 참조 아키텍처의 설명은 추상적이며 다수의 일반적인 ITS-S 요소를 설명함. 특정 요소의 구현여부는 구현 시 통신 요구사항에 따라 결정됨

○ **(적용동향·사례)** C-ITS를 구성하는 대부분의 차량단말(OBU), 노변장치(RSU) 및 정보연계 센터에서 해당 기술 개념을 적용해 기술 구현

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	• (국내) 동부ICT, 라닉스, 세스트, 아이티텔레콤, 카네비컴, 캠프로닉스, 한컴MDS, 이노카 등 차량용 단말 및 노변통신 장비 제조사
관련 제품/서비스	• C-ITS 차량 단말 및 노변장치

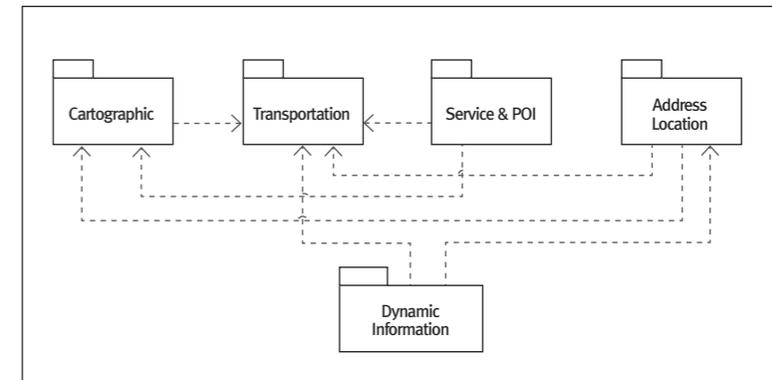
(3) ISO 14296/KS 미제정

Intelligent transport systems – Extension of map database specifications for applications of cooperative ITS
지능형 교통시스템 – 협력형 ITS 적용 지도 데이터베이스 사양 확장

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- 지도 데이터베이스 파생 정보를 사용하는 C-ITS 애플리케이션에 대한 맵 관련 기능 요구사항, 논리적 데이터 모델/구성, 데이터 요소를 범위로 함
 - ▶ 본 표준에서 분류하는 기능적 요구사항으로 Map Display, Positioning, Route Planning, Route Guidance, Service/POI Information Access, Address Location, C-ITS 및 Multi-Modal Travel Support Function 등 총 8개 항목에 대한 요구사항 정의
 - ▶ 지도 데이터 모델은 총 5개의 항목으로 Transportation, Cartographic, Service & POI, Address Location, Dynamic Information의 패키지로 구성

〈그림〉 논리적 지도 데이터 모델



출처: ISO 14296:2016

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 해당 표준의 목적은 지도 데이터베이스에 대한 기존 사양을 확장해 Local Dynamic Map을 사용할 수 있는 C-ITS 애플리케이션과 해당 애플리케이션 개발에 대한 지침을 제공
 - ▶ 차량 내 내비게이션을 위한 기능 요구사항 및 데이터 모델 ISO/TS 20452에 정의되어 있으나 지도 관련 기능 요구사항, 데이터 모델 및 C-ITS용 LDM에 필요한 데이터 요소는 아직 정의되어 있지 않음
 - ▶ 해당 표준을 통해 표준화된 데이터 모델 및 데이터 요소를 C-ITS 애플리케이션 개발에 제공

○(관련 인증/규제) 없음

○(관련표준)

- ▶ ISO/TS 18750 협력형 ITS 로컬 다이내믹맵
- ▶ ISO/TS 21176 C-ITS - ITS 스테이션의 위치, 속도, 및 시간 기능

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) C-ITS 시스템의 BSA(Basic set of applications), 차량 및 멀티모달 여행을 위한 주행 지원 서비스 및 내비게이션 서비스 지원. C-ITS 시스템의 BSA를 정의하고 운전 지원 서비스, C-ITS 시스템의 BSA와 운전 지원 서비스 간의 관계, 멀티모달 여행 서비스 등을 부록을 통해 수록
 - ▶ 기능 요구사항으로 6가지 응용프로그램의 범주(지도 표시, 위치 지정, 경로 계획, 경로 안내, 서비스/POI 정보 액세스 및 주소 위치)는 ISO/TS 20452:2007에 정의된 것과 동일하며 C-ITS 및 멀티모달 여행 지원 기능은 해당 표준에 의해 새로 정의
 - ▶ 논리적 데이터 모델은 ITS 서비스에 대한 정적 지도 데이터, ITS에 대한 동적 외부 정보와 지도 데이터 간의 관계를 표현함
 - ▶ 논리적 데이터 모델은 ISO/TS 20452를 기반으로 하며 교통 패키지, 지도 제작 패키지, 주소 위치 패키지, 서비스 및 POI 패키지, 동적 정보 패키지로 구성되며 해당 표준에서 각 패키지별 일반 요구사항 정의
- (표준적용 시 주의사항) 해당 표준을 준수하는 데이터 구조는 부록 A의 테스트 패키지 요구사항을 만족해야 하며, 내용상 다이어그램에 대한 UML 표현식은 ISO/IEC 19501:2005를 준수
- (적용동향·사례) 정밀도로지도 구축을 통한 평창올림픽 자율주행 시연, 도심형 자율주행차량 개발, 판교 자율주행 순환버스 운행, 세종·인천공항 자율주행버스 시범운행 등에 활용

↓ 관련 기업, 제품 및 기술개발 과제 (Relevant Products & Projects)

- (관련 기업)
 - ▶ 네이버: 자율주행 연구에 활용할 수 있는 고정밀 지도와 실내외 측위 데이터셋 공개
 - ▶ 국토지리정보원: 자율주행 지원 및 산업 활성화를 위한 정밀도로지도 데이터 모델을 개발 및 배포
 - ▶ 현대오트모버: 자체 데이터 규격을 개발하고, 약 100,000km 이상의 정밀도로지도 구축
- (관련 제품/서비스) 디지털 도로매핑, 고정밀지도 구축 등

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 네이버, 현대오트모버, 국토지리정보원, 한국도로공사, 한국국토정보공사 등 • (해외) Google, HERE, TOMTOM 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 고정밀 지도 운용 및 매핑 서비스

(4) ISO/TS 18750/KS 제정

Intelligent transport systems - Co-operative ITS - Local dynamic map
지능형 교통시스템 - 협력형 ITS - 동적 공간 데이터 저장소(LDM)

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

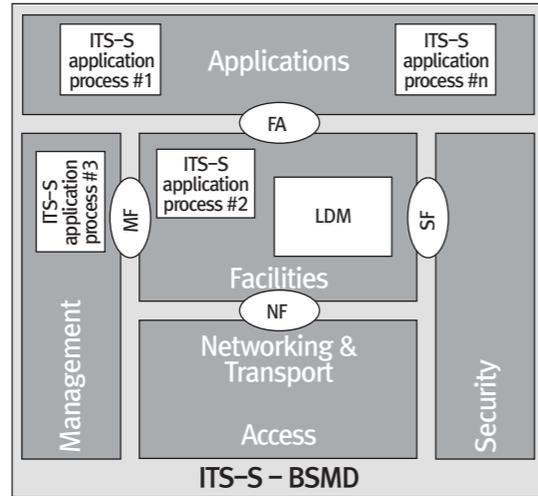
- 범위) LDM 데이터 객체의 최소 요구사항으로 위치, 시간 참조 실제 객체에 대한 정보와 LDM 접근을 위한 ITS 스테이션의 인터페이스, 다음 사항을 고려한 LDM 절차
 - ▶ 데이터 저장소 내용의 무결성 유지수단
 - ▶ 단일 ITS 스테이션 장치의 다수 LDM 지원 메커니즘

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) LDM을 활용함에 있어 ITS 스테이션 장치 간의 C-ITS 접근방식은 전반적인 성능과 안전성을 개선하는 효율적인 방안임. 해당 표준에서는 ITS 스테이션 간 데이터 공유 메커니즘에 LDM을 데이터 개체 저장소로 활용하는 방안을 제시하고 C-ITS 전반에서 활용과 기술개발을 위한 LDM을 정의함
- (관련 인증/규제) 개인정보 보호와 프라이버시에 대한 기본 규제를 준수해야 하지만 C-ITS와 관련해 명확한 지침은 없는 상태
- (관련표준)
 - ▶ ISO 14296 C-ITS 적용 지도 데이터베이스 사양 확장
 - ▶ ISO/TS 21176 C-ITS - ITS 스테이션의 위치, 속도 및 시간 기능

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) 동적 공간 데이터 저장소(LDM)의 데이터 객체(LDM-DO)와 ITS 스테이션에서 LDM이 동작하기 위한 정보 동기화 프로세스, 보안, V2V 애플리케이션 관점에서 아키텍처 환경을 정의하고, LDM 서비스의 기능과 절차 등을 기술



출처: ISO 18750:2018

- ▶ BSMD로 운영되는 ITS 스테이션의 아키텍처 사양에 따라 LDM 기능은 ITS-S의 퍼실리티 계층에 위치해 응용프로세스와 인터페이스함. 이에 따라 데이터 동기화 및 객체 기록보관 등의 프로세스가 수행됨

- (표준적용 시 주의사항) 없음
- (적용동향·사례) 정밀도로지도 구축을 통한 평창올림픽 자율주행 시연, 도심형 자율주행차량 개발, 판교 자율주행 순환버스 운행, 세종·인천공항 자율주행버스 시범운행 등에 활용

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• Apple, HERE, TOMTOM
관련 제품/서비스	• 디지털 도로매핑, 고정밀지도 구축 등

SAE Surface Vehicle Standard - V2X Communications Message Set Dictionary
SAE 지상 차량 표준 - V2X 통신 메시지 셋 사전

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary는 다양한 형태의 V2X 통신환경에서 협력형 자율주행시스템 주체(예: 차량, 노변 장치 및 인프라 등)와 다양한 응용 서비스에 의해 공통으로 활용될 수 있는 메시지들과 이들을 구성하는 데이터 엘리먼트 및 프레임 요소들을 규정
 - ▶ SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary에서의 정의 내용은 데이터 엘리먼트(요소), 데이터 프레임 및 메시지로 구성됨
 - ▶ 데이터 엘리먼트는 더 이상 나눌 수 없는 개별 의미의 데이터를 표현함
 - ▶ 데이터 프레임은 데이터 엘리먼트 또는 다른 데이터 프레임들을 모아놓은 것으로, 복잡한 대상에 대한 고차원적 의미의 데이터에 해당
 - ▶ 메시지는 협력형 자율주행시스템을 구성하는 개체 사이에 전송되는 단위에 해당

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary는 다양한 협력형 자율주행시스템 또는 응용 서비스를 지원하기 위한 공통 응용데이터 메시지 규격으로 활용될 수 있다는 점에서 중요도를 가짐
- (관련 인증/규제) SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary와 관련해 현재 대외적으로 알려진 인증이나 규제제도는 없음
 - ▶ 다만, SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary는 문서 내부적으로 정의하고 있는 내용에 대한 적합성 평가를 위해 참고해야 하는 내용을 포함하고 있음
 - ▶ 이와 함께, SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary에 포함된 일부 메시지 (SPaT, MAP 등)의 경우, 이를 적용하는 교통시스템 등과 밀접한 연관이 있을 수 있어, 부분적으로 참고해야 하는 인증체계 등이 존재할 수 있음
- (관련 표준) RTCM 10402.3 Recommended Standards for Differential GNSS Service - Version 2.3 Revision adopted on August 20, 2001. and its successors
 - ▶ IEEE Std 1609.2, 3, 4 IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments(WAVE)
 - ▶ NMEA 183 Interface Standard V3.01, 2002.
 - ▶ SAE J2540 시리즈 및 SAE J2945 시리즈 등

↓ 표준적용 방안

○ **(주요적용 사항)** 표준을 구성하는 주요 메시지와 이들의 내용은 다음과 같음

구성요소	주요내용
BSM(Basic Safety Message)	• 차량 상태와 관련된 다양한 안전 정보를 브로드캐스팅함
CSR(Common Safety Request)	• BSM을 교환하고 있는 차량에 추가 정보를 요청함
EVA(Emergency Vehicle Alert)	• 긴급차량이 주변에 경고 메시지를 브로드캐스팅함
ICA(Intersection Collision Avoidance)	• 교차로에 들어오는 차량과의 충돌 가능성 경고를 브로드캐스팅함
MAP(Map Data)	• 지리정보를 전달하며, 현재로서는 인프라에서 차량으로 하나의 메시지만에 교차로 차선의 기하에 대한 지도를 전달함
PSM(Personal Safety Message)	• 보행자, 자전거, 도로 작업자 등과 같은 VRU(Vulnerable Road User)의 상태와 관련된 안전 데이터를 브로드캐스팅함
PDM(Probe Data Management)	• 차량으로부터 RSU로 전달되는 데이터 유형을 제어하기 위해 사용됨

○ **(표준적용 때 주의사항)** WAVE 및 C-V2X 상에서 공통으로 사용될 수 있도록 되어 있으나, 일부 데이터 엘리먼트 및 프레임에 대한 인코딩은 데이터의 최적화된 전달을 위해 enumeration 등을 이용한 인코딩 방식을 활용하고 있음

○ 따라서 데이터의 인코딩이 제약적으로 되어 있음을 참고할 필요가 있음

- ▶ SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary에서 정의되는 데이터 엘리먼트 - 프레임 - 메시지 구조는 계층적으로 정의되어 있음
- ▶ 이에 따라, 데이터 프레임 및 메시지의 구성에 따라 상당 부분 중복적인 데이터의 전달이 가능한 구조로 되어 있음
- ▶ 따라서 본 표준을 적용하는 경우, 중복적인 정보의 전달에 유의할 필요가 있음

○ **(적용 동향·사례)** SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary는 국내의 협력형 교통 체계시스템 등과 관련된 다수의 R&D 과제에서 적용되고 있음이 알려져 있음

○ 다수의 국내 단체표준들도 이의 구조를 참조해 제정되고 있는 것으로 알려짐

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (국내) 한국도로공사, 현대자동차, 도로교통공단 등 • (해외) 폭스바겐(독일), BMW(독일) 등
관련 제품/서비스	• 협력형 자율주행시스템에서 개체(예: 차량, 노변장치 및 인프라 등) 사이에서 데이터를 상호 교환하기 위한 기능 및 서비스 제공을 위해 활용 가능

※ SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary는 공통 메시지 구조 명세에 대한 정의

※ 해당 표준의 내용이 특정 제품 및 서비스로써 단독 제공되는 것 보다는, 관련된 협력형 자율주행 응용 등에서의 일부 구성요소로 참고, 활용될 가능성이 큼

(6) ISO 20524/KS 미제정

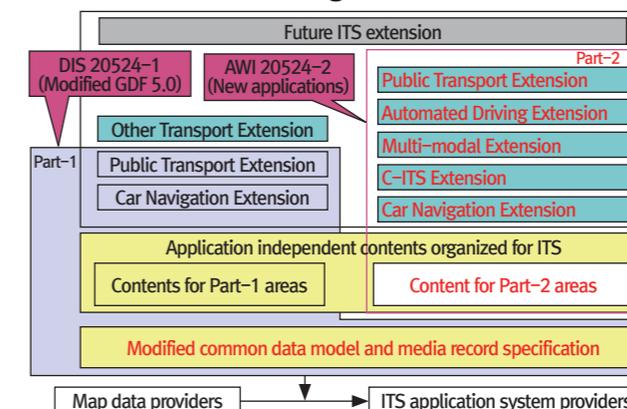
Intelligent transport systems-Geographic Data Files (GDF)-GDF5.1 지능형 교통시스템 - GDF(Geographic Data Files) GDF5.1

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 내비게이션 등에 활용되는 데이터 포맷인 GDF(Geographic Data File) 5.0이 자율협력주행을 고려하는 5.1로 업데이트 되면서 기존 5.0을 다루던 ISO 14825:2011 표준이 20524-1, 2로 개정되고 있음
- 기존 5.0의 주된 내용은 ISO 20524-1로 재정의 되어 있으며, 지도 데이터를 구성하는 개념적 구성요소 및 확장 개념과 데이터모델이 포함된 피쳐 카탈로그 정의
- ISO 20524-2는 기존의 GDF 5.0을 기반으로 자율주행시스템, 협력형 지능형 교통시스템 및 멀티모달 교통 등에서 확장적으로 사용될 수 있는 지도 데이터 정의

〈그림〉 ISO 20524 파트별 GDF5.1 기능 도메인

GDF 5.1 Functional Block Diagram



출처: ISO-TC204_N5123_ITS_Standardization_Activities_of_ISO/TC_204_2021

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** GDF 데이터 포맷은 자율협력주행과 관련해 널리 활용되는 지도 데이터 포맷으로 기존의 지도 데이터 포맷을 확장한 것이라는 점에서 중요
 - ▶ 특히 ISO 20524-2는 자율협력주행을 위한 정밀도로지도의 형태로 활용될 수 있으며, 다수의 교통 체계를 연결하기 위한 지도 명세로도 활용 가능
- **(관련 인증/규제)** 없음

○(관련 표준)

- ▶ ISO AWI TS 22726-1 Intelligent transport systems – Dynamic data and map database specification for connected and automated driving system applications – Part 1: Architecture and logical data model for harmonization of static map data
- ▶ ISO 690, Information and documentation – Guidelines for bibliographic references and citations to information resources
- ▶ ISO 639-2, Codes for the representation of names of languages – Part 2: Alpha-3 code
- ▶ EN 12896-1: 2016, Public transport. Reference data model. Common concepts

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) 자율협력주행 및 C-ITS에서 활용될 수 있는 지도 데이터 개념적 모델을 정의
- 개념적 모델 기반 데이터의 운영 및 관리를 위한 카탈로그, 메타데이터 및 XML 스키마를 정의
 - ▶ 지도 데이터에 포함되는 피쳐(지형지물)들에 대한 정의와 이들이 가지는 속성 및 관계에 대한 정의를 포함하며 카탈로그를 통해 명시, 관리하도록 함
 - ▶ 도로상의 주행구조 등과 관련된 데이터를 기술하기 위해 Belt라는 피쳐(지형지물) 개념을 도입하고, 이에 대한 자세한 분류 및 정의를 제공
- (표준적용 시 주의사항) GDF 5.1은 자율협력주행을 위해 활용될 수 있는 특정 영역에 대한 지도 데이터의 전체를 정밀하게 표현하기 위해 활용될 수 있으나 실시간 전달 및 배포 관련 요구사항은 고려하지 않으므로 지도데이터 일부를 전달하거나 활용해 사용되기 어려움
- (적용 동향·사례) 국내 정밀도로지도 등에 대한 데이터 모델 도출 등 활용

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대자동차, 현대오트모버, 국토지리정보원 등 • (해외) HERE(독일), TOMTOM(네덜란드), OADF(다국적 포럼) 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 협력형 자율주행의 차량 위치 인식, 주변인지 등을 지원하는 정밀도로지도 명세

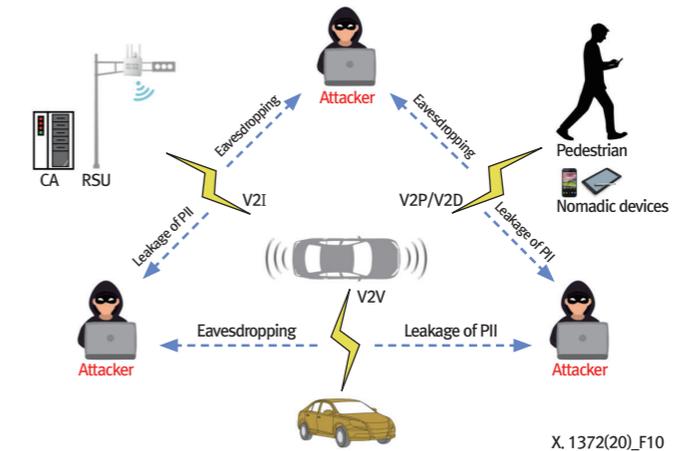
(7) ITU-T X.1372/KS 미제정

Security guidelines for V2X communication
V2X 통신을 위한 보안 지침

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) V2X(Vehicle-to-Everything) 통신에 대한 보안 지침을 제공함. V2X는 V2V(Vehicle-to-Vehicle), V2I(Vehicle-to-Infrastructure), V2N(Vehicle-to-Nomadic), V2P(Vehicle-to-Personal) 대상의 통신모드로, 이 표준에서는 V2X 통신 환경의 위협을 식별하고 보안 요구사항을 지정하며 보안과 함께 V2X 통신의 가능한 구현에 대한 설명을 제공

〈그림〉 대상별 보안위협



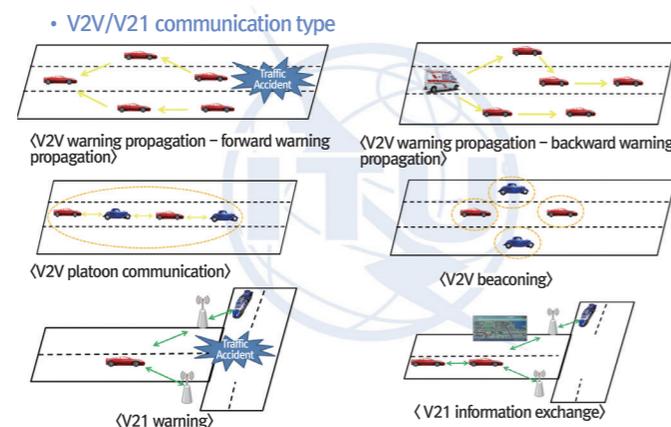
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ITS 환경의 차량 통신 분야 발전에 따라 V2X 통신은 도로 안전을 크게 향상시키고 교통 혼잡을 줄이는 등 편의성을 높여왔으나 ITS 환경의 관련 엔터티는 다양한 형태의 사이버 공격에 취약함. 보안 문제를 해결하기 위해 해당 표준에서 V2X 통신 환경의 위협을 식별하고 이러한 위협을 완화하기 위한 V2X 통신에 대한 보안 요구사항 정의
- (관련 인증/규제) 없음
- (관련 표준)
 - ▶ IEEE 1609.2 V2X 메시지 인증서 보안 서비스
 - ▶ ITU-T X.1371 커넥티드카의 보안위협 등

↓ 표준적용 방안

- **(주요적용 사항)** 대상별(V2V, V2I, V2D) V2X 통신 개요와 위협 요소들에 대한 종류와 대응, 보안 요구 사항을 정의하고 이러한 보안 지침을 접목한 V2X 통신 구현 방안 제시
 - ▶ 본 표준에서는 V2X 통신 환경을 차량 간 경고 브로드캐스팅, 차량 군집주행 그룹 통신, 차량 경계, 차량-인프라 간 경고 브로드캐스팅으로 구분하고 각 형태에 따른 보안 요구사항 정의
 - ▶ 대표적인 보안위협사항에 대한 스니핑과 개인식별정보 유출은 개인의 신상과 이동 정보를 유출하고 개인 단말의 경우 보행자를 위험한 도로 상황으로 유도함. 그 밖에 센서나 경로 정보 조작 방법, DDoS, 재밍 등 간섭 및 방해 공작의 위협 행태를 분석해 이를 방지하기 위한 요구사항 정의

〈그림〉 V2X 보안 요구사항 대비 통신 유형별 구분



출처: ITU-T X.1372

- **(표준적용 시 주의사항)** 보안 요구사항과 기술이 상시 변동함에 따라 참고사항이 수정될 수 있음. ITU-T 정기 권장사항 목록 게시 참고필요
- **(적용동향·사례)** 국내외 C-ITS 구축 사업 진행시 V2X 보안 요구사항에 대한 기준 만족을 필수화하고 있음. 이에 간섭 및 방해 공작의 위협 행태를 분석해 이를 방지하기 위한 요구사항 정의

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) ETRI, 아우토크립트, 새솔테크 등 • (해외) Siemens
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 프라이버시 마스킹, 차량 이더넷 보안 솔루션, 차량 PKI 솔루션, ECU 보호 기술 등

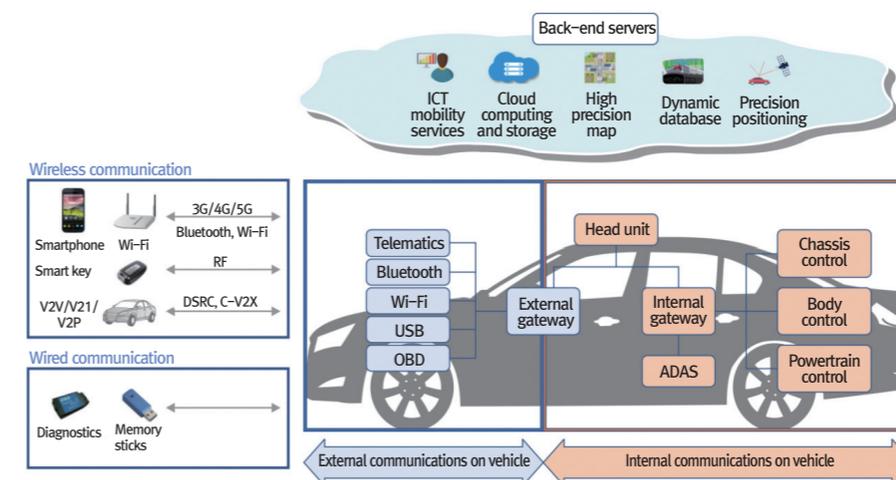
(8) ITU-T X.1371/KS 미제정

security threats in connected vehicles
커넥티드카 보안위협

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** ITS 보안 사항을 고려한 커넥티드카 및 에코시스템에 대한 보안위협 설명
 - ▶ UNECE(United Nations Economic Commission for Europe) WP 29 차량사이버보안 권고(UN R155)의 보안위협 사항에 기반해 커넥티드카 환경의 상위단의 보안위협 정의

〈그림〉 보안위협 대상 커넥티드카 에코시스템 콘셉트



X.1371(20)_F01

출처: ITU-T X.1371

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 자율협력주행을 하는 커넥티드카에는 유무선 통신, 백엔드 서버로부터 제공받는 ICT 모빌리티 서비스, 클라우드 컴퓨팅 저장소, 고정밀지도, 동적데이터, 위치 정보 등의 콘텐츠로부터 수많은 보안위협이 존재함. 해당 표준은 자율주행차량 생태계에서 발생할 수 있는 보안위협 요소를 구분하고 위협에 노출될 수 있는 정보 등을 정의해 대비할 수 있도록 함
- **(관련 인증/규제)** 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ ITU-T X.1372 V2X 통신 보안 지침
 - ▶ ITU-T X.800(1991), Security architecture for Open Systems Interconnection for CCITT applications.

▶ ISO/IEC 27000:(2018, Information technology–Security techniques–Information security management systems – Overview and vocabulary

↓ **표준적용 방안**

- **(주요적용 사항)** 커넥티드카 환경(생태계) 모델링을 통해 구현하고 내외부 통신환경과 물리적 경로를 통한 보안위협 종류와 위협이 되는 콘텐츠에 대한 구분과 정의 기술
 - ▶ 해당 표준은 소위 V2X 통신으로 불리는 차량 외부 환경에 대한 보안위협뿐 아니라 차량 내 네트워크 (IVN)에 구성하는 센서 및 ECU(전자제어장치)와 같은 차량 주행과 직접적으로 관련된 요소에 대한 범위를 확장해 보안위협 사항을 다룸
- **(표준적용 시 주의사항)** 표준에서 정의한 차량 환경의 특정 물리적 구현 및 기술은 불가지론적이며 시간이 지남에 따라 변경될 것임을 인식해야 함. 이 모델은 차량 생태계에서 사용되는 모든 기술이나 시스템을 포착하지 못할 수 있지만, 보안위협을 식별하는 기반으로 사용할 수 있음
- **(적용동향·사례)** 데이터 비식별화 보증, 드론 및 무인 이동체 연결서비스에 대한 위협 식별 등 연구에 적용

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	• (국내) ETRI, 아우토크립트, 새솔테크 등 • (해외) Siemens
관련 제품/서비스	• 프라이버시 마스킹, 차량 이더넷 보안 솔루션, 차량 PKI 솔루션, ECU 보호 기술 등



[참고] V2X 커넥티드 차량 보안 표준 비교분석		
ITU-T X.1372 V2X vs ITU-T X.1371		
표준/규제	ITU-T X.1372	ITU-T X.1371
공통점	• 디지털 인프라 보안	• 디지털 인프라 보안
범위 차이점	• <대상> V2X 통신 연계 대상 (V2V, V2I, V2N, V2P)	• <대상> 자율주행 Lv.1, 2를 중심으로 (ADAS 첨단운전보조시스템 중심)
한계점	• 무결성, 가용성, 권한 등에 대한 위협사항과 통신 보안 요구사항 등을 제시하고 이를 만족하는 통신 구축 방안 기술	• 커넥티드카 내외부 통신환경 구성 요소별 예상되는 보안위협과 위협 내용 등 소개
	V2X 통신 연계 대상에 백엔드 센터와 플랫폼은 범위에 서 제외되어 있음	보안위협 사항에 대한 구체적인 해결 방안을 제시하고 있지는 않음
구성(목차)	<9챕터로 구성> 1장 범위 2장 인용 표준 3장 용어 정의 4장 약어 5장 규약사항 6장 V2X 통신 7장 위협사항 식별 8장 보안 요구사항 9장 보안 적용 V2X 통신 구현 부록1 차량통신 참조 모델 부록2 차량 PKI 참조모델	<7챕터로 구성> 1장 범위 2장 인용 표준 3장 용어 정의 4장 약어 5장 규약사항 6장 커넥티드카 모델(차량 생태계) 7장 커넥티드카 환경 위협 및 잠재적 정보 위협 부록1 취약점 예시 및 위협 공격 방법
관련 표준 (인용/유사)	ITU-T F.749.1 차량 게이트웨이 기능요구사항 ITU-T H.550 차량 게이트웨이 플랫폼 아키텍처 ITU-T X.509 공개시스템 사전	ITU-T X.800 개방형 시스템 상호연결 보안 ISO/IEC 27000 정보 보안 관리시스템 UNECE GRVA-01-17 사이버 보안 권고안
기타 특이사항	N/A	N/A

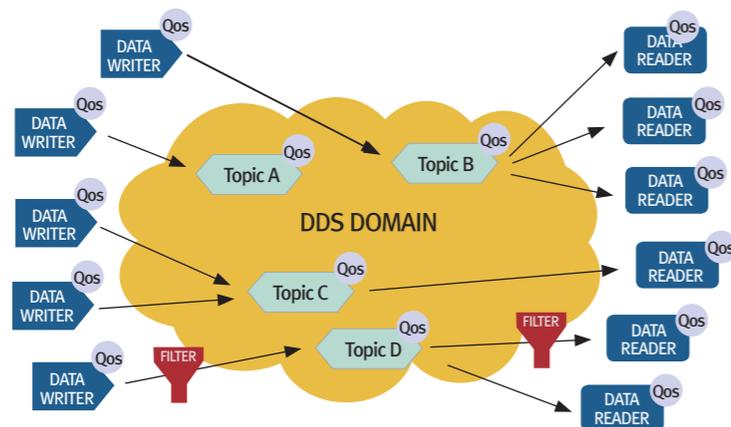
(9) ISO/TR 23255/KS 미제정

Intelligent transport systems – Architecture – Applicability of data distribution technologies within ITS
 지능형 교통시스템 – 아키텍처 – ITS 내 데이터배포기술(DDS) 적용 가능성

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

- (범위) 자율주행 분야에서의 데이터 분배 서비스 기술 적용을 범위로 해 자율협력주행 애플리케이션 도메인에서의 서비스 공급자와 사용자간 구독과 통신 아키텍처를 정의

<그림> 데이터중심 DDS 컨셉



출처: ISO-TC204_N5123_ITS_Standardization_Activities_of_ISOTC_204_2021

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ICT 기술의 ITS 분야 활용되면서 ITS 웹서비스, 상호운용성과 QoS(서비스 품질) 관리 표준 등이 제정되고 있으며 데이터분배서비스 기술도 정보의 분배 대상이 늘어나고 클라우드 통신환경이 구축됨에 따라 고려되는 기술 중 하나임
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황
- (관련표준)
 - ▶ ISO 24097-1 Intelligent transport systems – Using web services(machine-machine delivery) for ITS service delivery – Part1:Realization of interoperable web services

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) ICT 기술을 적용한 디지털 인프라 아키텍처로 웹서비스를 통한 ITS 애플리케이션 전송 표준 ISO/TR 24097-1, 2, 3이 제·개정되어 왔으며, Lv.4 자율주행과 함께 클라우드 기반 플랫폼 기술개발이 추진됨에 따라 필요한 데이터를 정확한 시간에 알맞은 수요처로 분배할 DDS에 대한 표준화 마련이 ISO/TC 204/WG 1을 통해 추진 중
- (향후 전망) 현재 발간 추진 단계로 2022년 3월 발간 예정
- (적용동향·사례) 현재 적용되고 있는 사례는 없지만 향후 클라우드 기반 교통정보센터가 구축시 해당 표준의 참고가 필요할 것으로 보임

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> •(해외) IBM, MS, Prismtech 등 •(국내) 구름네트워크 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> •애저(Azure), OpenSplice DDS, GroumDDS 등 솔루션



(10) ISO/AWI TS 22726/KS 미제정

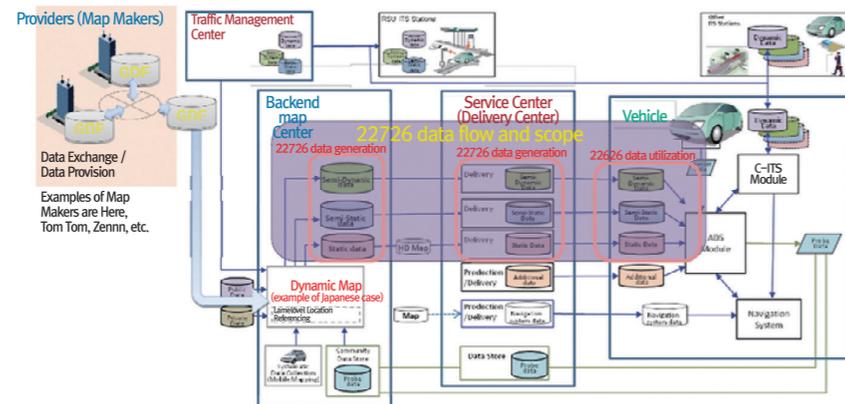
Intelligent transport systems – Dynamic data and map database specification
for connected and automated driving system applications

지능형 교통시스템 –
커넥티드 및 자율주행시스템 애플리케이션 동적 데이터 및 지도 데이터베이스 사양

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 백엔드 지도 센터, 서비스센터, 차량 각각의 Static Data, Semi-Static Data, Seme-Dynamic Data에 대한 아키텍처 및 데이터 모델 정의
 - ▶ 제1부: 정적 지도데이터 조화 아키텍처 및 논리적 데이터 모델
 - ▶ 제2부: 동적 데이터 논리적 데이터 모델

<그림> ISO 22735-1, 2 표준적용 범위



출처: ISO-TC204_N5123_ITS_Standardization_Activities_of_ISOTC_204_2021

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) C-ITS 서비스를 위한 정적 지도 데이터 요구사항이 ISO 14296을 통해 정의됨. 이는 자율주행 시스템을 포함한 새로운 애플리케이션의 요구사항을 만족함. 더불어 해당 표준의 범위인 교통체증, 사고, 날씨 정보 등의 논리적 데이터 모델에서 필요로 하는 Static Data, Semi-Static Data, Seme-Dynamic Data에 대한 데이터 조화가 필요
- (관련 인증/규제) 현재 개발되고 있는 표준으로 해당사항 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 14296:2016 Intelligent transport systems – Extension of map database specifications for applications of cooperative ITS

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 2021년 4월 일본을 통해 WD버전 초안이 마련되어 위원회 승인을 받음. 개발 기한은 2023년 2월로 2부 표준과 함께 발행 목표
- (향후 전망) 국내외에서 LDM의 개념부터 시작해 차량 및 주변 상황 정보 등을 수집·가공해 제공하고자 하는 여러 프로젝트가 활발히 수행 중이나 수집하고자 하는 정보의 중요성, 특징, 개인 프라이버시 등의 고려사항으로 인해 그 활용 범위나 수준 등에 대한 합의가 필요
- (적용동향·사례) 개발 중인 표준으로 향후 한국도로공사에서 추진하는 주변 도로인프라 및 이동통신을 이용한 날씨, 사고 및 인프라 정보 공유·전달 등의 서비스 연구에 적용할 수 있을 것으로 봄. 이 밖에 해외의 테슬라, 구글(웨이모), 애플에서 추진 중인 자율주행 차량에 연계 데이터 참조표준으로 활용 기대

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (해외) 혼다, Nissan, GM, 현대자동차, BMW, 벤츠 등 • (국내) 현대자동차, 한국전자통신연구원, 한국도로공사 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차량 및 주변 환경 정보 수집 및 가공연계 서비스



[참고] 자율주행 지도데이터 중요 표준 비교분석		
ITSK-NP-21025 vs ISO/AWI TS 22726		
표준/규제	ITSK-NP-21025	ISO/AWI TS 22726
공통점	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 디지털맵 <대상> LDM 활용 Lv.4 이상 자율주행 C-ITS 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 디지털맵<대상> LDM 활용 Lv.4 이상 자율주행 C-ITS 서비스
범위		
차이점	<ul style="list-style-type: none"> 도로 인프라 시스템과 도로교통정보와 관련해 경로노드 링크, 노면표시, 시설, 표지, 장애물 등 정적 데이터 속성 정보 정의 	<ul style="list-style-type: none"> 교통정체, 돌발사고, 날씨 등 정적, 동적 정보를 포함한 데이터 모델 정의
한계점	<ul style="list-style-type: none"> 동적 정보의 범위에 대한 구체적인 언급이 없어 향후 자율주행차량 환경 수집 데이터의 DB 분류가 확대됨에 따라 개정을 통한 추가 정의 필요 	
구성(목차)	<p><구성 미정></p> <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 항목 - 인프라 데이터 속성 <p><총 2건의 표준 시리즈로 구성></p> <p>제1부: 자율주행 Lv.4/4+ 대응을 위한 인프라 플랫폼 기준지도 데이터 규격</p> <p>제2부: 자율주행 Lv.4/4+ 대응을 위한 자율주행차량 전용지도 표준 데이터 모델</p>	<p><구성 미정></p> <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 항목 - 인프라 데이터 속성 <p><총 2건의 표준 시리즈로 구성></p> <p>제1부: 정적 지도 데이터 조화를 위한 아키텍처 및 데이터 모델</p> <p>제2부: 동적 데이터 논리적 데이터 모델</p>
관련 표준 (인용/유사)	<p>ISO/AWI TS 22726-1 Intelligent transport systems - Dynamic data and map database specification for connected and automated driving system applications - Part 1: Architecture and data model for harmonization of static map data</p> <p>ISO 20524-1 Intelligent transport systems-Geographic Data Files (GDF)-GDF5.1- Part 1: Application independent map data shared between multiple sources</p>	<p>ISO 14296:2016 Intelligent transport systems - Extension of map database specifications for applications of cooperative ITS</p>
기타 특이사항	N/A	N/A

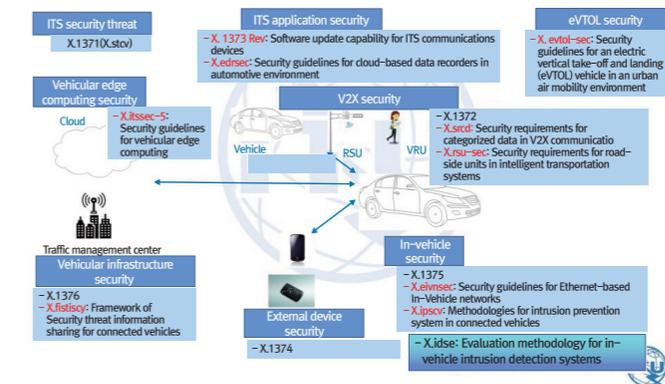
(11) ITU-T X.fstiscv / KS 미제정

ITU-T X.fstiscv Framework of security threat information sharing for connected vehicles
커넥티드카를 위한 보안위협 정보 공유 프레임워크

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

● (범위) 커넥티드카를 위한 보안위협 정보 공유 프레임워크는 커넥티드카의 보안위협 정보공유 개요를 설명하고 공유 참여, 위협정보 소비, 위협정보 생성, 프라이버시 및 민감한 정보 같은 커넥티드카의 보안위협 정보 공유 시스템에 대한 요구사항을 정의

◁그림> ITU-T SG 17/Q 13 보안 표준화 범위



출처: Status report on ITS security in SG17(2021. 9. 10)

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 커넥티드카는 V2X 통신에서 클라우드 엣지컴퓨팅과 같은 Lv.4 자율주행 통신 환경에 가까워 질수록 점점 더 두드러지는 네트워크 보안 문제에 직면하고 있음. 이에 보안위협 정보를 공유해 잠재적 영향을 완화하고 시스템 및 네트워크를 보호하기 위한 노력이 중요
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- (관련표준)
 - ▶ ITU-T X.1371: Security threats to connected vehicles 등

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

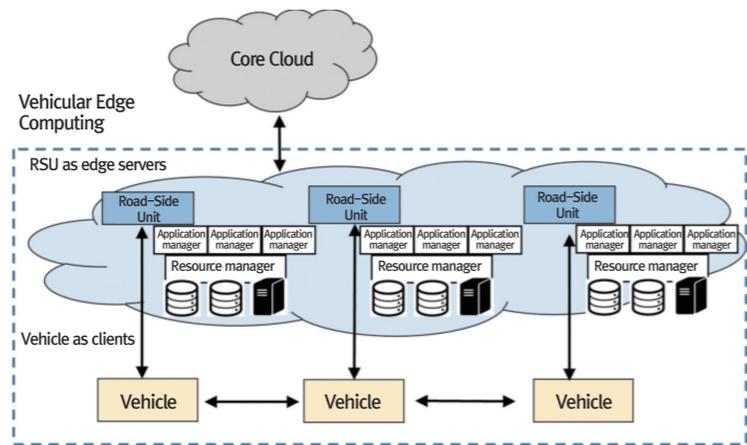
구분	내용
관련 기업	• Siemens, ETRI, 아우토크립트
관련 제품/서비스	• 프라이버시 마스킹, 차량 이더넷 보안솔루션, 차량 PKI 솔루션, ECU 보호 기술 등

Security guidelines for vehicular edge computing
차량 엣지컴퓨팅 보안 지침

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 차량 엣지컴퓨팅(VEC: Vehicular edge computing), 보안 가이드라인을 정의하는 표준
 - ▶ VEC 내에서 발생하는 위협 및 취약 상황에 대한 분석을 진행하고, 이에 대한 보안 지침 제공
 - ▶ 보안 시스템에 대한 사용 사례와 VEC 시나리오에 적용할 보안 요구사항 제시

<그림> 차량엣지컴퓨팅 모델



출처: ITU-T SG17 draft Recommendation, X.itssec-5, Security guidelines for vehicular edge computing, 2017.

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 엣지컴퓨팅은 클라우드 서비스 서버를 네트워크의 엣지 영역에 구현해 엔드 클라이언트에게 보다 빠른 서비스를 제공하기 위한 기술로 V2X 통신 환경에서는 노변기지국(RSU)이 엣지컴퓨팅 서버의 역할로 활용될 수 있음. 이는 기존의 도로교통정보교환 센터에 존재하는 데이터 스토리지 서버, 즉 도로 교통 데이터 저장소를 클라우드 서비스 서버 같은 역할을 부여한 RSU에 이전함으로써 보다 신속한 서비스 제공이 가능하도록 할 수 있음. 단, 이 경우 RSU는 클라우드 서버에 비해 사이버물리보안 구축에 취약함. 따라서 해당 네트워크 환경에 맞는 보안 요구사항을 정의할 필요가 있음
- (관련 인증/규제) 현재까지 해당사항 없음
- (관련표준)

▶ ITU-T X.edr-sec, Security guidelines for cloud-based event data recorders in automotive environment

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 해당 표준은 클라우드 컴퓨팅 보안에 해당하는 바에 따라 ITU-T SG 17 /Q 8(클라우드 보안)과 협력 표준화 과제로 선정되어 진행되고 있으며, Q 13은 책임작업반으로 2023년 9월 표준 제정을 목표로 개발을 추진하고 있음
- (향후 전망) Lv.4 자율주행 환경 구축은 클라우드 기반의 통신 기술을 도입함에 따라 클라우드 서버와 엣지컴퓨팅 보안위협에 대응 방안 마련이 중요해질 것으로 예상됨에 따라 해당 표준 개발에 따른 기술 적용이 활발히 이루어질 것으로 전망
- (적용 동향·사례) 없음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) SGA 솔루션스, 펜타시큐리티시스템 등 • (해외) 인텔, IBM, HPE, MACOM, Facebook 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 레드/비주얼캐슬, 디아모/와플 클라우드 • (해외) Computing eXpress Link 등



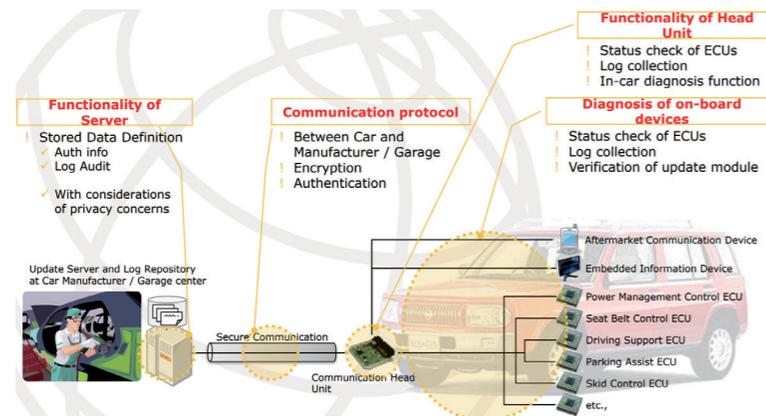
(13) ITU-T X.1373rev/KS 미제정

Secure software update capability for intelligent transportation system communication devices
 지능형 교통시스템 통신 장치 소프트웨어 업데이트 기능 확보

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** 지능형 교통시스템 환경에서 차량 전자 장치의 소프트웨어 모듈 업데이트 상의 변조 및 악성침입 같은 보안위협 방지를 위해 ITS 통신 장치의 응용계층 대상 보안 소프트웨어 업데이트 절차를 정의하고 소프트웨어 업데이트에 대한 보안 제어 및 모듈의 데이터 형식 사양 내용 포함
 - ▶ 해당 절차는 ITS 전용 네트워크를 통하는 V2I 통신 장비에 적용
 - ▶ 차량의 원거리 소프트웨어 업데이트 개요, 위협요소 및 분석, 기능 요구사항, 안전한 소프트웨어 업데이트 구조 정의

<그림> ITU-T X.1373rev 적용 범위



출처: ITU-T X.1373 개정 발표자료

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 현재 모든 자동차는 ECU(Electronic Control Unit)를 적용하고 있고 이를 통한 소프트웨어 업데이트를 통해 차량 기능 업데이트, 리콜문제 해결 등을 처리하고 있음. 그 수요와 중요성에 따라 ITU-T SG 17에서 우선적으로 추진
- **(관련 인증/규제)** 아직까지 보안 업데이트에 대한 인증 및 규제 사항 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ ITU-T X.1373, Secure software update capability for intelligent transportation system communication devices(2017)

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- **(개발 현황)** 2017년 제정표준의 개정 작업을 진행 중이며, 2023년 9월 제정을 목표로 추진
- **(향후 전망)** 표준에서 정의하는 보안 업데이트 절차는 규정 준수 요구사항이 없는 기술 지침을 제공하는 것으로 차량 제조업체 및 ITS 관련 산업에서 일련의 보안 절차 및 보안제어 방안으로 활용
- **(적용 동향·사례)** 해당 표준의 개정 이전 버전(2017)부터 V2X 통신 단말에 대한 펌웨어 업데이트 등의 보안절차에 참고 표준으로 활용

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) Ecsrypt, Redbend
관련 제품/서비스	• 차량 ECU 업데이트 보안 솔루션



security requirements for categorized data in V2X communication
V2X 통신 분류 데이터 보안 요구사항

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) V2X 통신 환경에서 데이터 속성에 따른 보안 등급 분류를 다룸
 - ▶ V2X 통신에 사용되는 데이터를 객체속성 데이터, 차량상태 데이터, 환경 데이터, 애플리케이션 서비스 데이터, 차량제어 데이터, 기밀성 데이터 등 여러 유형으로 분류
 - ▶ 분류된 데이터 유형에 3단계 보안 수준 할당함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 데이터 보안은 V2X 통신에서 가장 중요한 작업 중 하나이지만 자율주행차량 같은 환경에서는 암호화 기능을 필요로 하기 때문에 데이터 보호에 많은 자원을 소모함. 이러한 이유로 모든 V2X 데이터에 동일한 수준의 보안요구사항을 적용하는 것은 처리 연산에 소모적이기 때문에 데이터 유형에 따른 보안수준을 차등 적용해 요구사항을 정의하는 것은 데이터 시스템관리 차원에서 중요함
- (관련 인증/규제) 없음
- (관련표준) 없음

↓ 표준 개발 현황 및 전망

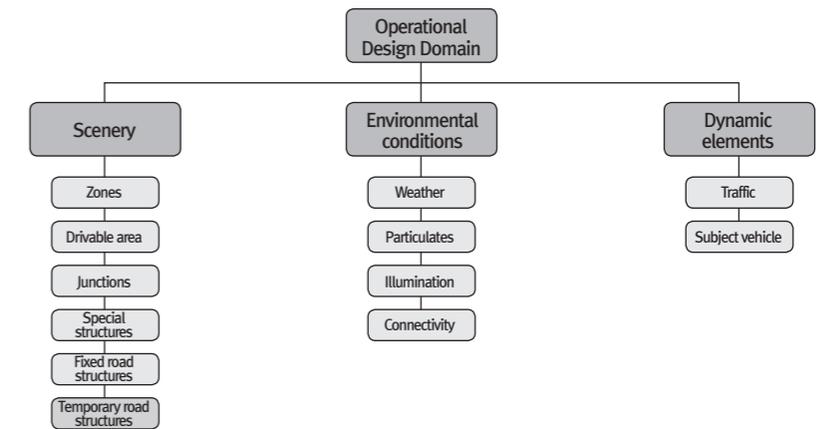
- (개발 현황) 현재 초안 작업 중이며 2022년 9월 제정을 목표로 추진 중
- (향후 전망) Lv.4 인프라 연계 자율협력주행 기반의 요구사항으로 빅데이터 수준의 데이터량 처리 능력과 관리가 중요해짐. 기존 차량과 인프라 기기의 데이터 처리 부하가 늘어난 만큼 향후 보안뿐만 아니라 수집 정보 유형의 분류에 따라 자원을 분배하는 체계 정리가 필요할 것으로 전망
- (적용 동향·사례) 없음

Road vehicles – Taxonomy for operational design domain for automated driving systems
도로 차량 – 자율주행시스템 ODD 분류

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/DIS 34503 도로 차량 – 자율주행시스템 운영설계영역 분류는 자율주행 환경을 위한 ODD의 정의 포맷, ODD 속성 간의 관계 표현법, 조건적 속성값에 대한 표현법을 규정함. 실제 자율주행 서비스를 설계하고 차량 제작자가 협의해 ODD 분류
 - ▶ Scenery: 정적 지역 도로 또는 구조물의 구분
 - ▶ Environmental condition: 날씨, 먼지, 안개, 조명, 통신환경 분류
 - ▶ Dynamic elements: 대상차량 스펙, 차량 주변의 교통상황 등

〈그림〉 ODD 카테고리별 정의



출처: ISO/DIS 34503 발표자료

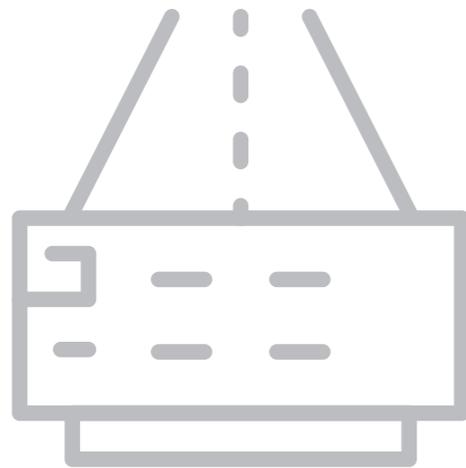
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) Lv.4 자율주행 운영 설계에 있어 ODD는 매우 중요한 설계요소로서 자율주행차량전용도로, 자율주행 실증 테스트베드 구축에 있어 도로 기획과 설계부터 고려되어야 하는 사항으로 매우 중요함
- (관련 인증/규제) 현재 개발되고 있는 표준으로 해당사항 없음
- (관련표준)
 - ▶ BSI PAS 1883:2020, Operational design domain(ODD) taxonomy for an automated driving system(ADS). Specification

▶ ISO 22737:2021, Intelligent transport systems – Low-speed automated driving (LSAD) systems for predefined routes – Performance requirements, system requirements and performance test procedures

↓ **표준 개발 현황 및 전망**

- **(개발 현황)** 2021년 10월 기준 DIS 버전 초안이 완료되어 2022년 중 제정될 것으로 전망
- **(향후 전망)** Lv.3 시스템 상용화에 발맞춰, 표준 제정이 가속화될 것으로 전망되며 해당 표준 제정이 완료됨으로써 관련 자율주행 시나리오 기반 시험표준 개발이 추진력을 받을 것으로 기대
- **(적용 동향·사례)** EU의 MANTRA 프로젝트 등 전 세계적으로 공공도로의 자율주행차량 도입 시 인프라에 요구되는 ODD 제공 필요성에 대한 검토가 이루어지고 있으며 개발 완료 및 제정 후에는 우리나라를 포함한 세계 전역에 적용될 것으로 전망



→ **2. 자율주행 Lv.4 대응 교통안전 인프라 기술**

1 대상기술 개요

↓ **기술 정의**

- Lv.4 자율주행 자동차 운용 및 고속주행 안전성 확보를 위한 자동 정보 수집·생성·갱신 도로·교통 인프라, 네트워크 및 설계 기술개발

↓ **개요 및 필요성**

- 자율주행은 자전거 및 보행 취약자(VRU: Vulnerable Road User)의 행동패턴, 차량방향의 경로예측 등 정형화 되지 않은 도로 위험요소를 해석하고 대응하는 운전능력 요구
 - ▶ 도심 주행 위험상황을 회피하기 위해서 센서시스템, 인식시스템 등에 모델 업그레이드가 수시로 필요하며, 인식 및 판단의 정밀도 향상을 위해서 높은 수준의 딥러닝 기술 필요
- 고속도로 및 일반도로(혼재류)상 교통 환경의 위험요소와 자율주행 비정상적인 행동패턴을 변수로 데이터 기반 사고위험 예측모델 개발 필요
- 자율주행차량과 일반차량이 혼용된 상황이 상당기간 지속될 것으로 판단되어 교통사고 발생 시 발생요인별 각 관점에서 교통사고 분석모형 개발 필요
 - ▶ 자율주행차량-일반차량-인프라 관점에서 교통사고 원인분석이 가능한 시스템 및 분석모형 개발
- 자율주행차량과 일반차가 혼재되는 상황이 상당기간 지속될 것으로 판단되어 안전한 도로교통환경 조성을 위한 법규위반 행위 방지 및 상호 간 소통방해 요인 최소화 필요
- 자율주행차량은 도로상에서 경찰관이나 안전요원의 수신호를 인지하고 적절한 행동을 취해야 하며, 기존의 인지 대상 범위를 넓혀 경찰관 및 안전요원의 수신호를 인지하고 이를 분석해 감속/정지 또는 수신호에 적합한 행동 필요
 - ▶ 비정형화된 동적 특성 영상 및 이미지를 활용해 딥러닝 알고리즘을 통한 인지 처리 기술개발 필요

↓ 과제별 목표 및 중점 기술

○(중점목표) 스마트 교통안전 인프라 인식률 ≥ 98%

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
Lv.4 대응 교통안전 인프라 표준 및 평가 기술개발		
2-1.	<ul style="list-style-type: none"> Lv.4 자율협력주행 안전성 확보를 위해 자율주행자동차 뿐만 아니라 일반자동차의 공존을 고려한 교통안전시설 인프라 표준, 적합성 평가 및 분석도구 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 교통안전시설 인프라 센서 인식성능 요구사항 교통안전시설 정보 DB화 및 차량연계 (개발 필요)
Lv.4 자율협력주행 대응 교통 객체 인지 고도화 및 악조건 해소 기술개발		
2-2.	<ul style="list-style-type: none"> Lv.4 자율협력주행 안전성 확보를 위한 야간 악천후 상황에서의 인프라 연계기술 및 교통정보 융합기술개발 V2P, V2I 통신 기반 차량과 보행자, 인프라 간 정보를 교환하고 공유하는 연동기술 및 시스템 개발 교차로 권역 내 보행자 안전 확보를 위한 실시간 교통안전 인프라 운영·관리 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> 야간, 악천후 조건 주행안전 지원 신호 교차로 통행우선권 및 사각지대 해소 차량-도로이용자(V2P) 연계
실시간 교통안전시설 운용을 위한 인프라 정보 융합 및 관리 기술개발		
2-3.	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 교통안전시설 인프라-차량 간 정보체계 구축 및 운용·관리 기술개발 교통안전시설물을 기반한 인프라 상태진단, 운용 및 Lv.4 자율주행자동차 정보 제공 기술 	<ul style="list-style-type: none"> 가상 교통안전시설 정보교환 IoT 기반 교통안전시설 및 차량 간 연동

2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

○(R&D-표준연관성) 자율주행 안전성 확보를 위해 다양한 센서로부터 정보를 수집해 가공하고, 이를 도로 이용자에게 제공할 때 센서 인식성능의 확보가 중요하며, 도로상의 보행 취약자 또는 음영구간이나 악천후 환경을 지나는 차량에 대한 연계 지원과 관련한 표준화 진행이 필요

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> 교통안전시설 인프라 센서 인식성능 요구사항 야간, 악천후 조건 주행안전 지원 	V2X 센서 공유
<ul style="list-style-type: none"> IoT 기반 교통안전시설 및 차량 간 연동 차량-도로이용자(V2P) 연계 	IoT 기반 교통안전 인프라 연계

○(표준화 개요) 인프라-차량 간 센서 공유와 정보연계를 위한 표준화는 ISO의 TC 204/WG 16, TC 22/SC 31, SAE는 Active Safety Systems, V2X Vehicular Applications, Advanced Applications 분야의 Committee에서 활발히 진행 중

▶(V2X 센서 공유) ISO/TC 204/WG 16은 ITS 광학카메라 통신과 PVD 연계 등의 표준화를 진행했고, TC 22/SC 31은 카메라용 비디오 및 차량센서 데이터 융합장치 간 통신 관련 표준 등을 제정함. SAE는 사각지대 모니터링 인터페이스 정의 표준을 제정하고, 협력형 인식 시스템과 V2X 센서 공유 메시지의 요구사항을 정의하는 표준 개발 중

▶(IoT 기반 교통안전 인프라 연계) SAE V2X Vehicular application 기술위원회는 도로상 VRU 대상의 V2P 연계메시지 요구사항 표준을 제정했음. 도로사용자 간 통신 연속성과 관련된 표준화를 진행 중이며, ETSI 역시 VRU 인식 서비스와 관련도니 표준화를 논의 중. IoT와 스마트도시를 연계한 데이터 관리 표준은 ITU-T SG 20에서 개발 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 9개의 분류, 16개의 표준이 파악됨
 - ▶(V2X 센서 공유) 센서 수집정보 연계 등 10건(ISO 6건, SAE 3건, 개발필요 1건)
 - ▶(IoT 기반 교통안전 인프라 연계) V2P 안전 메시지 요구사항 등 6건(SAE 2건, ITU-T 1건, ETSI 1건, 개발필요 2건)

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
V2X 센서 공유	센서 수집정보 연계	(ISO 22738:2020) 지능형 교통시스템 광학 카메라 통신	2020	TC 204/WG 16
		(ISO 19414:2020) 프로브 차량 시스템 서비스 아키텍처	2020	TC 204/WG 16
		(ISO/TR 4286:2021) 프로브 데이터 공유를 위한 사용 사례	2021	TC 204/WG 16
		(ISO 17215 series) 카메라용 비디오 통신 인터페이스(VCIC)	2021	TC 22/SC 31
		(ISO 23150:2021) 자율주행 센서와 데이터 융합장치 간 데이터 통신	2021	TC 22/SC 31
	다기종 센서 공유 인식	(SAE J3088) 능동 안전 시스템 센서	2017	Active Safety Systems Standards Committee
		(SAE J2945/8) 협력형 인식 시스템	개발 중 (2022)	V2X Vehicular Applications Technical Committee
		(SAE J3224) 협력형 및 자율주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항	개발 중 (2022)	Advanced Applications Technical Committee
		(신규개발필요) 교통안전인프라 센서 성능 요구사항	개발필요 (2023)	국제/국내
		(신규개발필요) 전파 음영 구간 위치 정보 획득 요구사항	개발필요 (2025)	국제/
자율주행 인프라 센서 성능 요구사항	(ISO/AWI 24650) 악천후 조건 자율주행 센서-클리닝 시스템 평가	개발 중 (2023)	TC 22/SC 35	
	(SAE J2945/9) VRU(V2P) 안전 메시지 최소 성능 요구사항	2017	V2X Vehicular Applications Technical Committee	
	(SAE J2945/D) 도로 사용자 간 연속 커뮤니케이션	개발 중 (2024)	V2X Vehicular Applications Technical Committee	
	(ETSI TR 103 300-1) VRU 인식 유즈케이스	개발 중 (2022)	Technical Committee	
	(ITU-T Y.DPM-framework) IoT 및 스마트시티 데이터 처리 및 관리	개발 중 (2022)	SG 20	
IoT 기반 교통안전 인프라 연계	(신규개발필요) IoT 기반 교통안전시설 정보교환	개발필요	국제	

3 표준 선정 및 트렌드 도출

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 6건의 AS-IS 핵심표준과 7건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
센서 수집 정보 연계	(ISO 22738:2020) 지능형 교통시스템 광학 카메라 통신	상	상	중	상	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO 19414:2020) 프로브 차량 시스템 서비스 아키텍처	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO/TR 4286:2021) 프로브 데이터 공유를 위한 사용 사례	상	중	중	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO 17215 series) 카메라용 비디오 통신 인터페이스(VCIC)	중	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO 23150:2021) 자율주행 센서와 데이터 융합장치 간 데이터 통신	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(SAE J3088) 능동 안전 시스템 센서	상	상	중	상	상	AS-IS
다기종 센서 공유 인식	(SAE J2945/8) 협력형 인식 시스템	상	상	중	상	상	TO-BE
	(SAE J3224) 협력형 및 자율주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
	(신규개발필요) 교통안전인프라 센서 성능 요구사항	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
	(신규개발필요) 전파 음영 구간 위치 정보 획득 요구사항	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI 24650) 악천후 조건 자율주행 센서-클리닝 시스템 평가	중	상	상	중	상	TO-BE 전략표준
자율주행 인프라 센서 성능 요구사항	(SAE J2945/9) VRU(V2P) 안전 메시지 최소 성능 요구사항	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(SAE J2945/D) 도로 사용자 간 연속 커뮤니케이션	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
	(ETSI TR 103 300-1) VRU 인식 유즈케이스	상	상	상	상	중	TO-BE 전략표준
	(ITU-T Y.DPM-framework) IoT 및 스마트시티 데이터 처리 및 관리	상	상	중	상	상	TO-BE
	(신규개발필요) IoT 기반 교통안전시설 정보교환	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준

↓ AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - ▶ AS-IS 트렌드는 ‘Connected Driving Intelligence(커넥티드 주행) & V2X communication(C-ITS 프로브 데이터 정보연계)’
 - ▶ TO-BE 트렌드는 ‘Interactive Intelligence & V2E communication(다기종 센서 융합 정보 수집 및 제공)’

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	센서 수집정보 연계	(ISO 22738:2020) 지능형 교통시스템 광학 카메라 통신	Connected Driving Intelligence & V2X communication 커넥티드 주행 & C-ITS 프로브 데이터 정보연계
		(ISO 19414:2020) 프로브 차량 시스템 서비스 아키텍처	
		(ISO/TR 4286:2021) 프로브 데이터 공유를 위한 사용 사례	
		(ISO 17215 series) 카메라용 비디오 통신 인터페이스(VCIC)	
		(ISO 23150:2021) 자율주행 센서와 데이터 융합장치 간 데이터 통신	
	V2P 안전메시지 요구사항	(SAE J2945/9) VRU(V2P) 안전 메시지 최소 성능 요구사항	
	다기종 센서 공유 인식	(SAE J3224) 협력형 및 자율주행 V2X 센서 공유 메시지 요구 사항	
	자율주행 인프라 센서 성능 요구사항	(신규개발필요) 교통안전인프라 센서 성능 요구사항	
TO-BE 전략표준	사각지대 음영 보완	(신규개발필요) 전파 음영 구간 위치 정보 획득 요구사항	Interactive Intelli- gence & V2E communication 다기종 센서 융합 정보 수집 및 제공
	야간, 기상 악천후 대응	(ISO/AWI 24650) 악천후 조건 자율주행 센서 - 클리닝 시스템 평가	
	VRU 인식 및 V2P 연계	(SAE J2945/D) 도로 사용자 간 연속 커뮤니케이션	
		(ETSI TR 103 300-1) VRU 인식 유즈케이스	
	IoT 기반 교통안전시설	(신규개발필요) IoT 기반 교통안전시설 정보교환	

4 표준화 트렌드 설명



↓ AS-IS 핵심표준

- (현황) ISO와 SAE에서 V2X 센서와 차량 프로브 데이터 등을 연계하는 표준과 사각지대 모니터링 관련 표준 등을 개발
 - ▶ C-ITS의 인프라에서 차량과 연계한 V2X 서비스는 주로 차량단에서 송신하는 PVD 데이터에 기반
 - ▶ 관련한 아키텍처 및 사용 사례 표준은 ISO/TC 204/WG 16에서 개발했고, 차량 카메라 및 센서 데이터 통신 인터페이스 표준은 TC 22/SC 31에서 마련
 - ▶ SAE는 사각지대 모니터링 시스템의 동작 및 인터페이스 정의 표준 개발
- (표준기관) ISO/TC 204/WG 16, TC 22/SC 31, SAE ADAS Committee 등

표준화 항목	분류	표준번호 / 표준명
V2X 센서 공유	센서 수집정보 연계	(1) (ISO 22738:2020) 지능형 교통시스템 광학 카메라 통신
		(2) (ISO 19414:2020) 프로브 차량 시스템 서비스 아키텍처
		(3) (ISO/TR 4286:2021) 프로브 데이터 공유를 위한 사용 사례
		(4) (ISO 17215 series) 카메라용 비디오 통신 인터페이스(VCIC)
		(5) (ISO 23150:2021) 자율주행 센서와 데이터 융합장치 간 데이터 통신
		(6) (SAE J2945/9) VRU(V2P) 안전 메시지 최소 성능 요구사항
IoT 기반 교통안전 인프라 연계	V2P 안전메시지 요구사항	

↓ TO-BE 전략 표준

○(중요성) 자율협력주행 효율성을 높이기 위해서는 차량과 인프라, 보행자로부터 수집되는 센서 감지데이터 등의 공유가 필수적임. 이를 연계하기 위해서는 다기준 데이터가 다양한 애플리케이션에 활용될 수 있도록 데이터베이스, 프로토콜, 인터페이스 등의 표준 마련 필요

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
V2X 센서 공유	다기준 센서 공유 인식	(7) (SAE J3224) 협력형 및 자율주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항
	자율주행 인프라 센서 성능 요구사항	(8) (신규개발필요) 교통안전인프라 센서 성능 요구사항
	사각지대 음영보완	(9) (신규개발필요) 전파 음영 구간 위치 정보 획득 요구사항
	야간, 기상 악천후 대응	(10) (ISO/AWI 24650) 악천후 조건 자율주행 센서 - 클리닝 시스템 평가
IoT 기반 교통안전 인프라 연계	VRU 인식 및 V2P 연계	(11) (SAE J2945/D) 도로 사용자 간 연속 커뮤니케이션
		(12) (ETSI TR 103 300-1) VRU 인식 유즈케이스
	IoT 기반 교통안전시설	(13) (신규개발필요) IoT 기반 교통안전시설 정보교환

↓ 표준 계통도/Map



5 AS-IS 표준별 주요내용

(1) ISO 22738:2020/KS 미제정

ISO 22738 Intelligent transport systems – Localized communications – Optical camera communication
지능형 교통시스템 – 현지화 통신 – 광학 카메라 통신

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO 21217에서 다루는 ITS 스테이션에 적용할 수 있는 현지화 통신용 접근 기술로써 V2X 통신을 위해 차량의 LED와 차량의 이미지 센서를 이용하는 OCC(광학식 카메라 통신) 기술을 정의, OCC에 대한 액세스 기술은 ISO 21218의 구현 콘텍스트를 참조
 - ▶ 이 표준에서는 ITS-OCC의 통신 인터페이스(CI) 사양을 정의하고, ITS-OCC CI의 호환에 필요한 IEEE 802.15.7:2018의 추가 및 변경 사항에 대해 설명
 - ▶ 또한 C-ITS에서 사용하기 위한 IEEE 802.15.7:2018의 OCC 프로파일을 정의

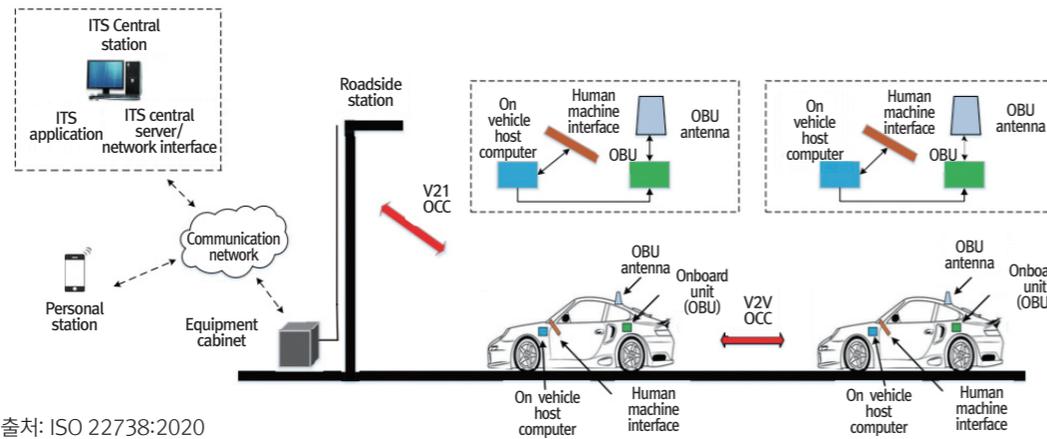
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) LED 신호와 카메라(블랙박스, 스마트폰, CCTV 등)를 이용하는 OCC는 조명, 디스플레이, 디지털 사이니지, 스크린, LED 백라이트 등 다양한 조명 및 광융합 산업 분야 적용할 수 있기에 선진 각국에서 많이 응용하고 있으며, 협력형ITS(C-ITS), U-ITS(Urban ITS), ADAS(Advanced Driver Assistance Systems)에 OCC 액세스 기술이 접목된 서비스와 활용도가 발돋움되면서 ITS 업계의 관심이 늘어나고 있는 추세
 - ▶ 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS, Advanced Driver Assistance Systems) 기술이 더욱 고도화되고 OCC V2X 통신기술을 접목한 주변 도로환경 정보 이용이 확대될 경우, 완전자율주행 자동차의 단계로 진입을 촉진하게 될 것으로 전망
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 17419, Intelligent transport systems – Cooperative systems – Globally unique identification
 - ▶ ISO 21217, Intelligent Transport System – Communications access for land mobiles(CALM) – Architecture
 - ▶ ISO 21218, Intelligent transport systems – Hybrid communications – Access technology support
 - ▶ ISO/IEC 8825-2, Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Packed Encoding Rules(PER) – Part 2:
 - ▶ IEEE 802.15.7:2018, IEEE standard for Optical Wireless Communication(OWC)

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) OCC의 목적은 교통 신호등, 가로등, 교통 표지판 등으로부터 ITS 정보를 브로드캐스트 하는 것임. 구체적인 OCC의 기능은 다음과 같음
- 카메라 및 LED 장치와의 상호운용
 - ▶ LED 소스로부터 정보를 수신하고 차량의 백라이트 및 프론트 라이트로부터 다른 차량으로 메시지를 전송
- ITS 정보 브로드캐스팅
- 시각(신호등, 가로등, 교통 표지) 정보 등의 차량 간 전송

〈그림〉 OCC 기반 C-ITS 정보연계



출처: ISO 22738:2020

- (표준적용 시 주의사항) IEEE 802.15.7에 제시된 사양은 기능이 보장된 제품을 개발하기 위한 기반 사항이므로 ITS-OCC의 CI 구현사항은 해당 IEEE 표준의 제한 및 변경 사항을 준수해야함
 - ▶ IEEE 802.15.7의 OCC PHY 및 MAC 아키텍처는 광학적으로 투명한 매체에서 가시광선을 사용하는 근거리 광무선 통신을 위한 PHY 및 MAC 계층 정의
 - ▶ 이는 가시 링크의 이동성, 가시광 인프라와의 호환성, 주변광과 같은 소스의 간섭 및 노이즈로 인한 손상, 가시 링크를 수용하는 MAC 계층을 고려함. 또한 IEEE 802.15.7은 해당 안구 안전 규정을 준수하고 있음
- (적용동향·사례) 카시오의 Picalico, 파나소닉의 LinkRay와 후지쯔의 FlowSign가 대표적이며. O2O (Online-to-Offline) 가시 마케팅, 산업용 IoT/사물통신(M2M), 증강현실(AR), ID/Data 기반의 객체 추적 등에 응용

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) AVIP(스웨덴), Ghost Driver(미국) 카시오(이하 일본), 파나소닉, 후지쯔 등
관련 제품/서비스	• LED 장착 커뮤니케이션, O2O(Online-to-Offline) 가시 마케팅, 산업용 사물인터넷 (IoT)/사물통신(M2M), 증강현실(AR), ID/Data 기반의 객체 추적 등

(2) ISO 19414:2020/KS 미제정

Intelligent transport systems – Service architecture of probe vehicle systems
지능형 교통시스템 – 프로브 차량 시스템 서비스 아키텍처

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 본 표준은 차량에서 프로브 데이터(PVD)를 수집하고 최종 사용자에게 제공될 수 있는 유용한 정보로 프로브 데이터를 가공하는 시스템인 프로브 차량 시스템(PVS)의 분류를 위한 프레임워크 및 도메인을 정의하는 서비스 아키텍처 정의
- 차량에서 생성되는 공공 부문 PVD를 사용해 개발할 수 있는 서비스에 중점을 둠
 - ▶ 프로브 차량 시스템의 서비스 프레임워크
 - ▶ PVS의 서비스 도메인 정의

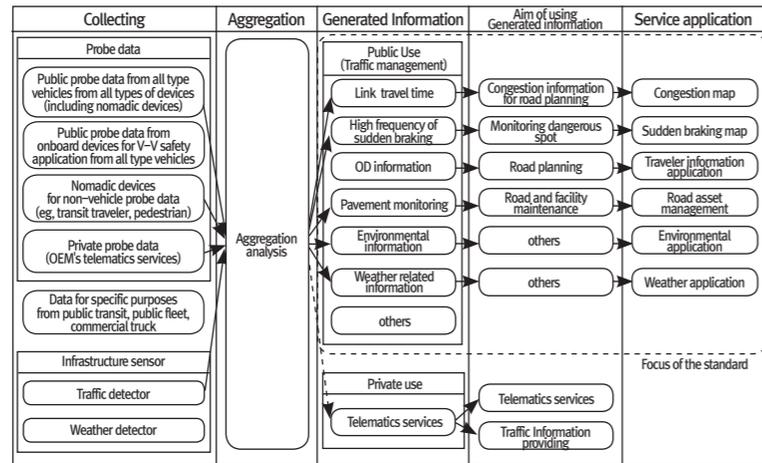
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) C-ITS, 자율협력주행 기술의 발전은 안전, 편안함, 환경보호 및 교통시스템의 에너지 효율성에 점점 더 많은 관심을 기울이고 있음의 산물이며 프로브 데이터의 사용은 위의 문제에 대한 솔루션의 핵심 요소이기에 이를 활용한 서비스 구현은 필수불가결한 사항으로써 해당 표준의 아키텍처 제시는 참고사항으로써 중요함
- (관련 인증/규제) 관련 인증 또는 규제 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO/TR 4286:2021, Intelligent transport systems – Use cases for sharing of probe data

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) 이 표준은 프로브 차량 시스템(PVS)의 서비스 아키텍처를 정의함에 있어 PVS 기능을 다른 표준에 정의된 해당 프로토콜을 적용해 ISO 21217에 언급된 ITS 스테이션 장치에서 구현하도록 함. 적용 가능한 프로토콜의 예는 ISO 18750에 정의된 LDM과 ISO/TS 17429에 정의된 일반 ITS 스테이션 Facility 계층 서비스로 들고 있음. 서비스 아키텍처는 PVS를 사용하는 ITS 서비스를 분류하며 PVS 간의 협력을 위한 서비스 도메인을 정의함

〈그림〉 PVD 서비스 프레임워크 및 아키텍처 개념



출처: ISO 19414:2020

- 표준적용 시 주의사항** 데이터 및 정보를 차량과 주고받기 위한 물리적 통신 매체를 규정하지 않았으며, 특정 통신 매체와 독립적이며 시스템 개발자가 선택한 모든 매체와 호환됨을 전제로 함
 - ▶ 더불어 기본적으로 차량에서 생성되는 공공 부문 프로브 데이터를 사용해 개발할 수 있는 서비스에 중점을 두지만 민간부문은 로그인 및 신원 확인이 필요한 추가 애플리케이션을 구현할 수 있음
- 적용동향·사례** 전 세계적으로 차량 프로브 데이터 기반 서비스 제공을 위한 C-ITS 및 자율협력주행 플랫폼 구현해 필수 안전 서비스 등을 마련 중
 - ▶ 국내 공공사업으로 추진 중인 C-ITS 기반안전서비스의 경우 PVD 메시지를 연계하는 서비스는 위치 기반 교통정보제공, 도로위험구간 정보제공, 도로작업구간 알림, 교통약자 탐승알림, 긴급차량 우선 신호 및 신호제어 등 대부분의 서비스에서 PVD 메시지 활용

(3) ISO/TR 4286:2021 /KS 미제정

Intelligent transport systems – Use cases for sharing of probe data
 지능형 교통시스템 – 프로브 데이터 공유를 위한 사용 사례

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

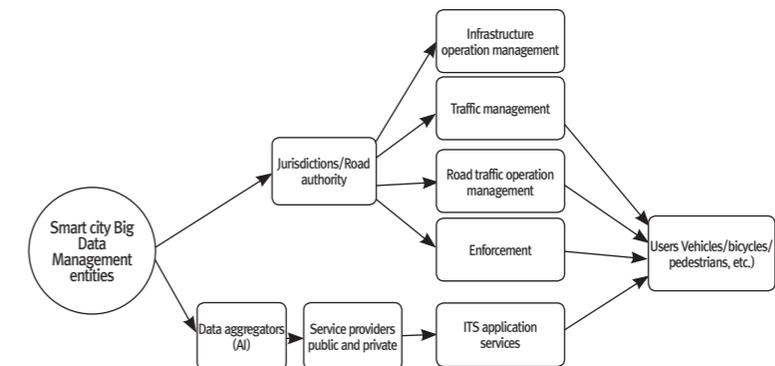
- 본 표준은** 공통 플랫폼으로 프로브 차량 데이터(PVD)를 공유하는 다양한 사용 사례를 아래와 같이 구분해 정의
 - ▶ 전 세계적으로 공유되는 차량 프로브 데이터의 사용 사례 소개

〈그림〉 미국(좌), 한국(우) 등 대표 국가별 PVD 활용 사례 소개



- ▶ 스마트시티 ITS 모빌리티 솔루션에 적합한 데이터 공유 사용 사례 소개

〈그림〉 스마트시티 ITS 서비스 및 ITS 애플리케이션 구분



출처: ISO/TR 4286:2021

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 스마트시티의 일환으로 도시를 현대화할 때 교통, 의료, 에너지, 물 및 기타 정부 서비스 등 다양한 분야의 정보 흐름이 효과적으로 관리되고 공유되어야 하나, 모든 서비스와 관련된 모든 데이터베이스를 통합하는 것은 번거로운 작업이며 이러한 데이터 공유를 위해 모델링할 수 있는 체계적인 방법이 현재 부재 상태임. 차량 프로브 데이터에 대한 ITS 데이터 공유 모델은 이러한 유형의 작업을 시작하는 기반 역할을 할 수 있으며, 차량 프로브 데이터가 어떻게 공유되는지 정의함으로써 해당 표준의 역할이 중요
- **(관련 인증/규제)** 관련 인증 및 규제 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 14812, Intelligent transport systems – Vocabulary
 - ▶ ISO 19414, Intelligent transport systems – Service architecture of probe vehicle systems
 - ▶ ISO 22837, Vehicle probe data for wide area communications
 - ▶ ISO 24100, Intelligent transport systems – Basic principles for personal data protection in probe vehicle information services

↓ 표준적용 방안

- **(주요적용 사항)** 해당 표준은 프로브 차량 시스템(PVS)의 서비스 아키텍처를 정의함에 있어 PVS 기능을 다른 표준에 정의된 프로토콜을 적용해 ISO 21217에 언급된 ITS 스테이션 장치에서 구현하도록 함. 적용 가능한 프로토콜의 예는 ISO 18750에 정의된 LDM과 ISO/TS 17429에 정의된 일반 ITS 스테이션 Facility 계층 서비스로 들고 있음. 서비스 아키텍처는 PVS를 사용하는 ITS 서비스를 분류하며 PVS 간의 협력을 위한 서비스 도메인을 정의함
- **(표준적용 시 주의사항)**
 - ▶ 데이터 및 정보를 차량과 주고받기 위한 물리적 통신 매체를 규정하지 않았으며, 특정 통신 매체와 독립적이며 시스템 개발자가 선택한 모든 매체와 호환됨을 전제로 함. 또한 차량 프로브 데이터 공유 사용 사례에 대한 프레임워크에 초점을 둠
 - ▶ PVD는 ITS 시스템에서 다양한 차량을 통해 수집되지만, 데이터는 일반적으로 서비스 제공자가 특정 애플리케이션에 대해서만 사용되고 있음. 이에 효율성을 높이려면 PVD를 공통 데이터베이스를 통해 다양한 서비스 애플리케이션에서 공유하는 것을 권장
- **(적용동향·사례)**
 - ▶ **(일본)** 현재 배포되고 있는 ETC2.0이라는 프로브 데이터 시스템을 사용해 PVD를 자율주행 차량 병합 지원 안전 응용 서비스에 사용. 여기에는 교통 관제 시스템과 프로브 차량 데이터 시스템 간의 데이터 공유가 필요
 - ▶ **(유럽)** InterCor EU프로젝트로 2018년 시작된 InterCor Corridor는 벨기에, 프랑스, 네덜란드 및 영국에서 상호운용 가능한 ITS 서비스 제공
 - ▶ **(싱가포르)** 자율주행차량에 대한 정보 보급을 위한 DSRC 비콘 사용 계획 수립

- ▶ **(미국)** ITS를 위한 US DOT ITS Data Hub를 구축해 운영 중이며, CVRIA (Connected Vehicle Reference Implementation Architecture), 유즈케이스 아키텍처를 개발
- ▶ **(중국)** 멀티모달 모빌리티 및 정보 통합을 위한 빅데이터 기반 오픈 플랫폼을 2016년부터 구상해 운영
- ▶ **(한국)** 서울, 대전, 한국도로공사 등에서 제공하는 기본교통정보수집제공 서비스 운영



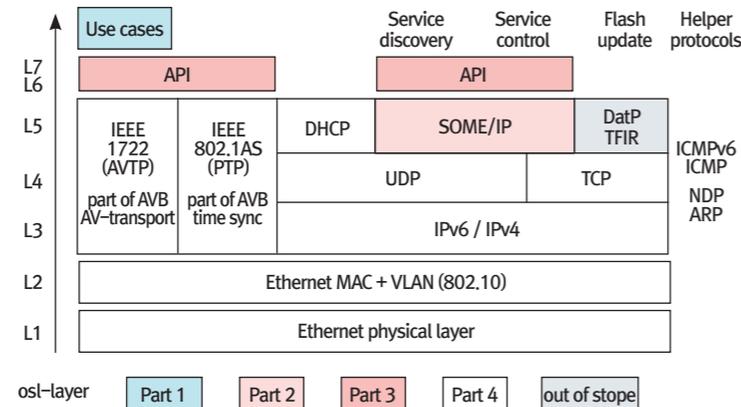
(4) ISO 17215/KS 제정

Road vehicles – Video communication interface for cameras (VCIC)
도로 차량 – 운전자 지원 시스템 카메라용 비디오 통신 인터페이스(VCIC)

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 17215-1:2014, VCIC – Part 1: 일반 정보 및 유즈케이스 정의
 - ▶ 영상 기반 운전자 보조 시스템에 사용되는 카메라용 영상통신 인터페이스(VCIC)의 일반적인 사용 유즈케이스 및 통신 시나리오를 정의
- ISO 17215-2:2014, VCIC – Part 2: 서비스 검색 및 제어
 - ▶ VCIC 서비스를 검색하고 제어하는 방법을 정의
- ISO 17215-3:2021, VCIC – Part 3: 카메라 메시지 사전
 - ▶ VCIC 카메라에서 사용하는 표준화된 카메라 메시지와 데이터 유형 정의
- ISO 17215-4:2014, VCIC – Part 4: 통신 요구사항 구현
 - ▶ OSI 레이어 1~4에 해당하는 VCIC 통신 공통 요구사항을 정의

〈그림〉 ISO 17215 표준화 범위



출처: ISO 17215-1:2014

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- 운전자 지원 시스템(ADAS)은 이제 거의 모든 차량에 보급된 일반적인 시스템이 되었음. 차량탑재 카메라는 이러한 추세에 일부였으나 고급 기능에 대한 요구가 증가함에 따라 디지털 이미지 처리가 도입되고 이미지 센서와 결합된 원박스 디자인 카메라가 차량에 등장하기 시작함. 더불어 한 차량에 6대 ~ 12대의 카메라가 설치되기 시작하면서 시스템의 크기, 전력 소모 등의 제한을 극복하기 위해 카메라가 처리 장치에서 분리되는 설계로 이어지고 카메라와 처리 장치 간의 고성능 디지털 인터페이스에 대한 정의가 요구됨
 - ▶ 이에 본 표준은 운전자 지원 애플리케이션의 요구사항을 다루는 카메라용 영상통신 인터페이스(VCIC)의 사용 사례, 통신 프로토콜 및 물리 계층 요구사항을 정의하기 위해 제정됨
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO/IEC 7498-1, Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model –Part 1
 - ▶ ISO/IEC 10731, Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services
 - ▶ ISO 17215(all parts), Road vehicles – Video communication interface for cameras(VCIC)
 - ▶ ISO 13400-2, Road vehicles – Diagnostic communication over Internet Protocol(DoIP) – Part 2: Transport protocol and network layer services
 - ▶ ISO 13400-3, Road vehicles – Diagnostic communication over Internet Protocol(DoIP) – Part 3: Wired vehicle interface based on IEEE 802.3

↓ 표준적용 방안

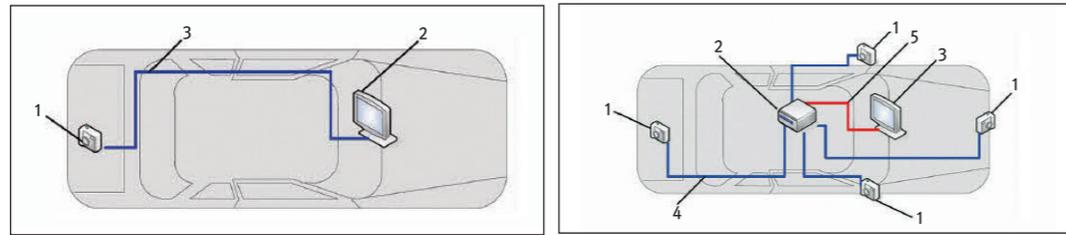
- (주요적용 사항) VCIC는 최근 카메라 센서를 이용한 운전 보조 시스템의 보급과 카메라의 기능 향상으로 처리되는 정보량의 증가에 대처하기 위해 카메라 센서와 제어 장치 간의 효율적인 정보통신을 지원하는 인터페이스임
 - ▶ (파트1) VCIC는 운전자에게 영상 이미지 제공, HMI를 통한 경고 표출, 비상제동 등의 차량 상호작용할 수 있는 운전자 보조 애플리케이션을 위한 통신 인프라의 역할을 수행하며 해당 인터페이스는 각 유즈케이스에 적용됨
 - ▶ ISO 17215-1:2014에 정의된 용어는 카메라 통신 시스템의 모든 영상통신 인터페이스에 공통적이며 ISO 17215 시리즈의 모든 부분에서 사용
 - ▶ (파트2) 서비스의 검색 및 제어 OSI 모델의 계층 5에 해당하며, 모두 확장 가능한 서비스 지향 미들웨어 over IP(SOME/IP)를 사용해 구현
 - ▶ (파트3) ECU에서 호스팅되는 애플리케이션은 하나 이상의 카메라와 통신 연결을 요청하며, 해당 프로토콜은 본 파트에서 정의된 메시지와 데이터 유형 적용

▶(파트4) ISO/OSI 기본 참조 모델의 레이어 1~4와 관련해, 물리적 계층, 링크 계층, 네트워크 계층 및 전송 계층의 통신 요구사항에 적용

○(표준적용 시 주의사항) 해당 통신 인터페이스는 ISO 13400-2, 3의 이더넷 기반으로 구현되어야 하며, 카메라 지원 표준서비스를 이용하는 애플리케이션에 대한 개발은 사용되는 카메라와 독립적이며 서비스는 일반 라이브러리를 통해 구현될 수 있음. 또한 17215-2 SOME/IP 기능 등은 이더넷 기반을 통해 구현해야 함

○(적용동향·사례) 운전자 지원 시스템(ADAS)의 서라운드뷰(surround view) 응용 분야 등에 적용되며, 17215-2 Sd(Service Discovery, SOME/IP)는 이더넷 또는 이더넷 AVB(Audio Video Bridging) 기반으로 구현되어 카메라 제어 및 ADAS 관련 데이터 전송을 위한 애플리케이션 프로토콜로 사용. AUTOSAR 4.2.x에서는 17215-3의 기능인 카메라 표준 비디오 제어를 제어할 수 있는 BSW(Basic Software)가 추가 적용되어 각 카메라 영상정보를 1개 화면의 특정 위치에 분해해 표출하는 API를 제공함

〈그림〉 SOME/IP 기반 후방 카메라 제어(좌) 및 어라운드뷰 시스템 제어(우)



출처: ISO 17215-1:2014

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) AUTOSAR
관련 제품/서비스	• AUTOSAR Adaptive Platform, AUTOSAR Classic Platform, • SOME/IP 후방카메라 제어, 어라운드뷰 시스템 제어 등

(5) ISO 23150/KS 미제정

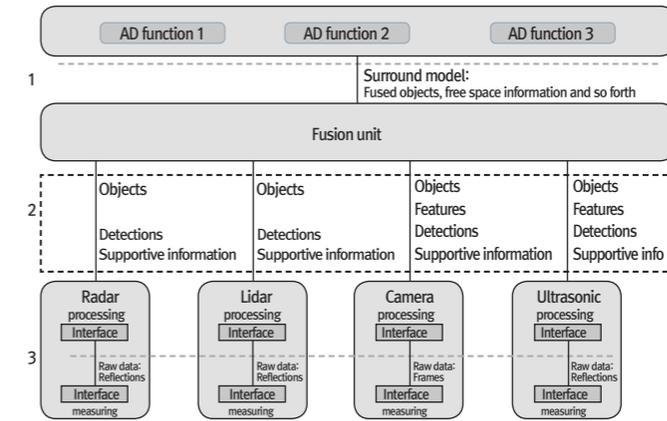
Road vehicles – Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions – Logical interface

도로 차량 – 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합장치 간의 데이터 통신 – 논리적 인터페이스

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

○(범위) 자율주행기능(ADS)을 탑재한 차량을 대상으로 차량 내 주변환경 인식 센서(예: 레이더, 라이다, 카메라, 초음파)와 서라운드 모델을 생성하고 센서 데이터를 기반으로 차량 주변 장면을 해석하는 융합장치 간의 논리적 인터페이스 정의

〈그림〉 차량 주변환경인식 센서와 융합장치(Fusion unit) 간 논리적 인터페이스



Key
1. logical interface layer between the fusion unit and automated driving functions
2. logical interface layer between a single sensor as well as a single sensor cluster and the fusion unit
3. interface layer on raw data level of a sensor's sensing element

출처: ISO 23150:2021

↓ 표준의 중요성 (Implication)

○(중요성) 실도로상의 자율주행운행(AD)은 차량 주변의 상황 인식은 물론, 보다 포괄적인 이해를 필요로 함. 실제 물체를 빠르고 안정적으로 인식하려면 융합장치에 대한 정보를 제공하는 센서 제품군이 필요한데, 서로 다른 감지 기능을 가진 레이더, 라이다, 카메라 및 초음파와 같은 다양한 센서 기술을 활용하는 것은 정보의 보완과 중복성 처리에 있어 필수적임. 이에 융합장치는 다양한 센서 신호를 분석 및 평가하고 최종적으로 충분한 주변 상황의 이해를 통해 동적 서라운드 모델을 생성함

- ▶ 현재의 자율주행 기능은 특정 객체(예: 차량, 보행자, 도로 표시)만을 활용해 간단한 서라운드 모델을 생성하는 반면, 미래의 고도화된 자율주행 기능은 인식된 물체뿐만 아니라 다른 센서별 속성을 통합하는 것을 필요로 함.
- ▶ 이에 주변 환경의 일관된 모델 생성을 위한 객체의 특성, 센서 및 융합장치에 대한 개발 노력을 최소화하고 센서 및 융합장치 측에서 서로 다른 기능에 대한 개발 및 검증 노력의 재사용성을 최대화하려면 센서 제품군과 융합장치 사이의 표준화된 논리적 인터페이스 계층 정의가 필요함

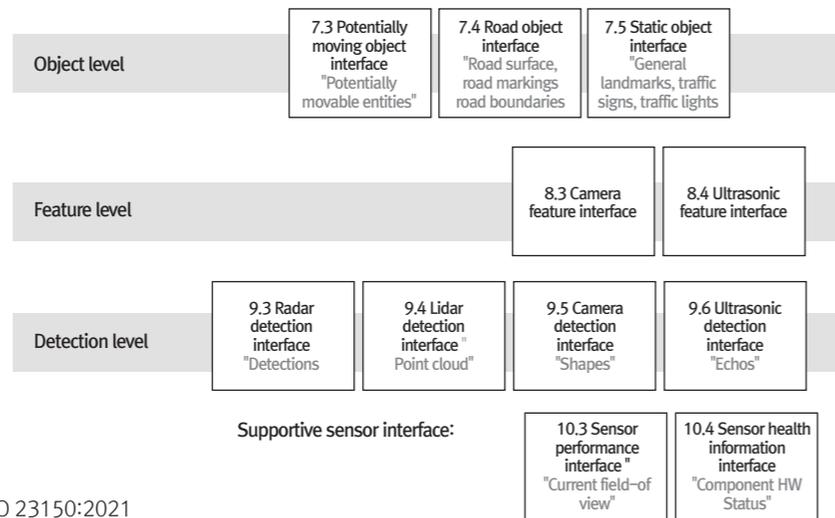
○(관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음

○(관련표준) 없음

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) 본 표준은 논리적 인터페이스를 통해 다양한 수준의 센서 융합 정보를 제공하는 것을 목표로, 감지 레벨, 기능 레벨 및 객체 레벨의 세 가지 논리적 인터페이스 구분해 정의
 - ▶ 추가로 정의하는 지원 센서 인터페이스(SSI: Supportive sensor interface)는 세 가지 논리적 인터페이스 레벨의 보완 역할을 담당
 - ▶ 감지, 기능, 객체 및 지원 센서를 통한 정보는 융합장치의 기초 정보로 융합장치는 객체 레벨을 사용해 다른 수준의 정보를 융합해 단일 센서를 통한 단독정보의 품질을 보완

〈그림〉 논리적 인터페이스의 감지, 기능, 객체 레벨 3가지 구분



출처: ISO 23150:2021

- ▶ 객체 레벨(Object level) 구분은 아래 범위에 적용
 - : 잠재적으로 움직이는 물체(조명, 보행자...) 인터페이스
 - : 도로 객체(도로 표면, 도로 표시, 도로 경계...) 인터페이스
 - : 정적 객체(일반 랜드마크, 교통 표지판, 신호등...) 인터페이스

- ▶ 센서 또는 센서 클러스터의 기능 레벨(Feature level) 구분은 아래 범위에 적용
 - : 카메라 기능 인터페이스
 - : 초음파 기능 인터페이스
- ▶ 센서 또는 센서 클러스터의 감지 레벨(Detection level) 구분은 아래 범위에 적용
 - : 레이더 감지 인터페이스
 - : 라이다 감지 인터페이스
 - : 카메라 감지 인터페이스
 - : 초음파 감지 인터페이스
- ▶ 지원 센서(Supportive sensor) 인터페이스
 - : 센서 성능정보(시야 세그먼트, 물체 인식속도 등의 센서 속성) 인터페이스
 - : 센서 상태정보(일반 센서 상태, 보정 정보, 센서 클러스터 정의) 인터페이스

○(표준적용 시 주의사항)

- ▶ 센서와 센서 클러스터는 모든 논리적 인터페이스를 제공할 수 있으나 기능(Feature) 또는 감지(Detection) 레벨 인터페이스를 적어도 하나 이상 제공해야 함. 객체(Object) 레벨 인터페이스는 인식에 따라 제공되지 않거나 다수가 제공될 수 있음
- ▶ 센서는 주로 감지 레벨 인터페이스(DLI)를 제공하며, 센서 클러스터는 기능 레벨 인터페이스(FLI) 또는 객체 레벨 인터페이스(OLI)를 제공함
- ▶ 센서 클러스터는 센서를 기반으로 하며 정의된 센서 그룹이 없는 센서 클러스터 정의는 피해야 함
- ▶ 센서 클러스터가 DLI를 제공하지 않는 경우 센서 클러스터는 단일 센서로 간주 될 수 있으며 모든 인터페이스에서 일관된 데이터 제공
- ▶ 융합장치는 모든 인터페이스를 사용할 필요는 없지만 제공된 각 인터페이스는 자율주행기능 같은 다른 애플리케이션에 활용될 수 있음
- (적용동향·사례) 멀티미디어 라이브러리, 이미지 프로세싱 라이브러리, 머신러닝, 목표물 인지, 센서 융합 등의 연산이 적용된 ADAS 제어 HW 등에 적용하거나 센서 융합 기반 연속 측위 기술의 지원 사항으로 적용이 고려됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) AUTOSAR 등
관련 제품/서비스	• AUTOSAR Adaptive platform 등 자율차량 ECU 제어 플랫폼

(6) SAE J2945/9/KS 미제정

VRU (V2P) Safety Message Minimum Performance Requirements
VRU(V2P) 안전 메시지 최소 성능 요구사항

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 본 표준은 보행취약자(VRU, Vulnerable Road User)와 차량 간의 안전 메시지 연계에 대한 최소 성능 요구사항을 정의함
 - ▶ 보행자, 자전거 라이더 및 공공 안전 인원이 휴대하는 도로 사용자 장치에서 PSM(Personal Safety Messages) 전송을 처리해 운전자와 차량 시스템에 대한 인식을 제공하고 VRU에 안전 경고를 알림

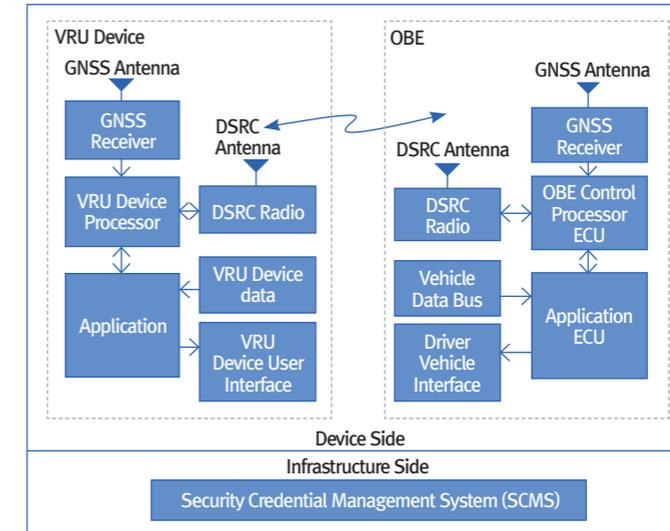
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행은 자전거 및 VRU의 행동패턴, 차량방향의 경로예측 등 정형화되지 않은 도로 위험요소를 해석하고 대응하는 주행 제어 능력이 요구됨. 이에 도로상 VRU에 대한 안전메시지(PSM) 연계 최소 성능요구사항은 갑작스런 VRU의 도로 진입 상황 등 비정기적 도로 상황 대응을 위한 최소한의 필요사항임
 - ▶ 본 표준은 보행자, 자전거 운전자 및 도로 작업자와 같은 VRU에게 잠재적인 안전 서비스를 확대하기 위해 DSRC 휴대용 장치를 사용해 수행한 연구의 결과물로서 차량 기반 및 휴대용 DSRC 안전장치 간의 상호운용성을 달성하려면 VRU 안전 애플리케이션을 지원하기 위한 VRU 안전 메시지 최소 성능 권장 사항을 제시함
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음
- (관련표준)
 - ▶ SAE J2735, Dedicated Short Range Communications(DSRC) Message Set Dictionary
 - ▶ SAE J2945/1, On-Board System Requirements for V2V Safety Communication
 - ▶ IEEE Std 802.11, Standard for LAN/MAN – Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) Specifications.
 - ▶ IEEE Std 1609.2, IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments – Security Services for Applications and Management Messages.
 - ▶ IEEE Std 1609.3, IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Networking Services
 - ▶ IEEE Std 1609.4, IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Multi-channel Operation
 - ▶ IEEE Std 1609.12, IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – IdentifierAllocations

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) VRU 연계 안전 통신은 개인 단말장치가 접근하는 차량 및 도로변 장비(RSU)와 같은 기타 통신장치에서 수신할 수 있는 PSM을 브로드캐스팅해 충돌 위험 감지를 지원하고 운전자에게 경고하고 관련 장치에 표출할 수 있도록 설계됨
 - ▶ PSM에는 VRU의 위치, 속도, 방향 및 기타 VRU 관련 정보가 포함되며, PSM을 수신한 차량은 정보를 사용해 잠재적인 안전 위협을 감지하고 운전자 경고알림 등 적절한 조치를 실행함
 - ▶ 본 표준의 성능 요구사항을 만족하는 PSM 연계 VRU 통신은 다른 유형의 센서보다 더 먼 거리에서 360° 인식을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 VRU가 접근하는 차량과 직접적으로 보이지 않을 때 잠재적인 위협을 어느 정도 감지할 수 있도록 설계되어 있으며, 이를 통해 접근하는 차량과 운전자는 경고를 더 일찍 수신하고 조치를 취해 VRU와의 충돌을 피할 수 있는 더 많은 여유 시간을 확보함

<그림> DSRC 기반 V2P 시스템 개요



출처: SAE J2945/9_201703

- (표준적용 시 주의사항) 본 표준의 메시지 연계는 IEEE에서 정의한 DSRC 무선 통신 링크를 통해 SAE J2735 정의의 PSM을 전송하기 위한 표준 프로파일, 기능 설명 및 최소 성능 요구사항을 적용토록 함
 - ▶ 본 표준이 제정될 당시에는 V2V 통신을 사용하는 DSRC 기반 안전 시스템을 차량에 장착해야 하는 미국 및 기타 국가의 예상되는 규정 때문에 이 문서에서는 DSRC를 적용토록 명시했음
 - ▶ 따라서 이 요구사항은 현재 보행자가 가지고 있는 VRU 장치와 DSRC 장착 차량 간의 통신으로 제한됨. 이후 버전은 이 권장 사례에 대한 실제 경험을 기반으로 개선 사항을 통합할 수 있으며 다른 DSRC 장착 장치 및 다른 VRU와의 통신을 위한 기타 조항을 포함할 가능성이 있음
- (적용동향·사례) SAE J2735의 기타 V2X 메시지와 함께 국내외 C-ITS 안전서비스 구현 시 PSM을 연계하는 방안을 고려하고 있음

(7) SAE J3224/KS 미제정

V2X Sensor-Sharing for Cooperative & Automated Driving
자율협력주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 본 표준은 도로 사용자, 도로 장애물 및 도로 손상을 설명하기 위해 V2X와 연계 대상(RSU, 차량, VRU)에 적합한 센서 공유 메시지의 요구사항 정의
 - ▶ 제안된 작업은 메시지 구조, 최초 V2X 실체 요건, J2735 데이터 사전에서 식별된 변경을 포함해 검출된 물체를 기술하는 데 필요한 정보 요소 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 스마트 모빌리티 산업이 빠르게 확산하는 만큼 업계에서는 기존 차량 통신을 뛰어넘는 고주파수, 고전송률, 및 정교한 측위 정확도를 지원할 수 있는 정보 전송 네트워크 기술개발에 주력하고 있으므로 관련 표준 제정이 중요함
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- (관련표준)
 - ▶ SAE J2735 V2X Communications Message Set Dictionary
 - ▶ SAE J2945/6 Cooperative ACC Performance Requirements

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 현재 WIP 단계로 공개된 내용 없음
- (향후 전망) 본 표준에서 제안된 메시지는 다른 SAE 관련 프로젝트 및 기타 SDO 센서 공유 노력과 협력해 설계될 예정
- 본 프로젝트에서는 J2735에 대한 새로운 메시지 정의와 권장 업데이트가 이루어질 것으로 전망
- (적용동향·사례) 40MHz 대역(bandwidth)을 활용한 FHD(full high definition) 대용량 동영상 전송

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) LG전자, 한국전자통신연구원, 삼성전자, LG이노텍 등 • (해외) 쉘컴 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • V2X 통신모듈 CCU(Communication Control Unit) 등

(8) ISO/CD 24650/KS 미제정

Road Vehicles – Sensors for automated driving under adverse weather conditions
– Assessment of the cleaning system
도로 차량 – 악천후 조건에서의 자율주행용 센서 – 클리닝 시스템 평가

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 악천후 상황 대비 센서 클리닝 시스템의 효율성을 평가하기 위한 표준 테스트 절차를 제안하며 먼지·진흙, 비·안개, 눈 등의 상황 조건을 다룸
 - ▶ 센서 렌즈를 가릴 수 있는 유형 중 먼지·진흙, 비·안개 및 눈에 관한 공통 테스트 절차를 제안
 - ▶ 단 주행상태에서는 빙결이 발생하지 않기 때문에 얼음 관련 조건은 다루지 않으며 테스트 도중 곤충의 증식은 일어나지 않는 상태를 가정해 다루지 않음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행의 맥락에서 자율주행 Lv.4와 5의 차량 센서의 가용성과 신뢰성은 매우 중요함. 자율주행차량의 주변 상황 인식 성능에서 광학센서(카메라 또는 라이더)는 날씨, 도로 상태 및 계절에 관계없이 지속적으로 우수하고 안정적인 품질의 영상/데이터 정보를 생성해야 하지만 실제 주행 환경은 다양적으로 변해 물리적인 악영향을 끼침
 - ▶ 렌즈를 가릴 수 있는 장애물에는 4가지 큰 유형이 있는데 곤충·먼지·진흙, 비·안개, 눈, 얼음 등이 있으며 이러한 센서 렌즈의 장애물은 실명, 영상 흐름 왜곡 또는 인식거리의 감소를 발생시킴. 이는 자율주행기능의 중단을 일으키거나 더 심하게는 Fusion ECU의 연산 오류 및 사고로 이어질 수 있음
 - ▶ 이에 본 표준은 센서 표면에서 장애물이 제거되었는지 확인하는 테스트를 기술해 센서 성능확보를 위한 대응 방안을 제시
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음
- (관련 표준) 없음

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 현재 최초 초안이 통과되어 CD 진입 상태
- (향후 전망) SC 35 표준화 로드맵 현황으로 2022년 말 제정을 목표
- (적용 동향·사례) 현재 국내외 자동차 애프터마켓 시장에서 센서 클리닝 시스템이 개발되고 있으며, 본 표준이 제정될 경우 표준화된 시험 요구사항을 만족하는 제품이 보급될 것으로 전망

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) LG CNS, 디와이오토 등 • (해외) Continental, Valeo, Ford 등의 자동차 제조사 및 애프터마켓 기업
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 라이다 및 카메라 클리닝 시스템 등



(9) SAE J2945/D/KS 미제정

Road User to Road User Courteous Communications
도로 사용자 간 연속 커뮤니케이션

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 자율주행시스템 또는 운전자가 도로상에 차량 간 충돌을 예방하고 주행 갈등 상황을 해결하기 위한 협응 메시지를 교환할 수 있도록 V2X 애플리케이션의 요구사항에 대한 지침 제공
 - ▶ V2V 또는 V2P 통신 애플리케이션의 사용 사례를 정의하며 도로 사용자 간의 SAE J2735 메시지 정보 교환에 적용

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 본 표준은 자율협력주행에 있어 교통 혼선 상황의 차량 간 갈등을 최소화하기 위한 V2X 애플리케이션의 메시지 연계 요구사항을 정의하는데 이러한 시스템을 통해 교통 안전과 흐름을 향상시키며, 이는 향후 차량 간 협상 같은 자율주행 핵심 기능과 연결될 수 있음
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음
- (관련 표준)
 - ▶ SAE J2735, V2X Communication Message Set Dictionary

↓ 표준 개발 현황 및 전망

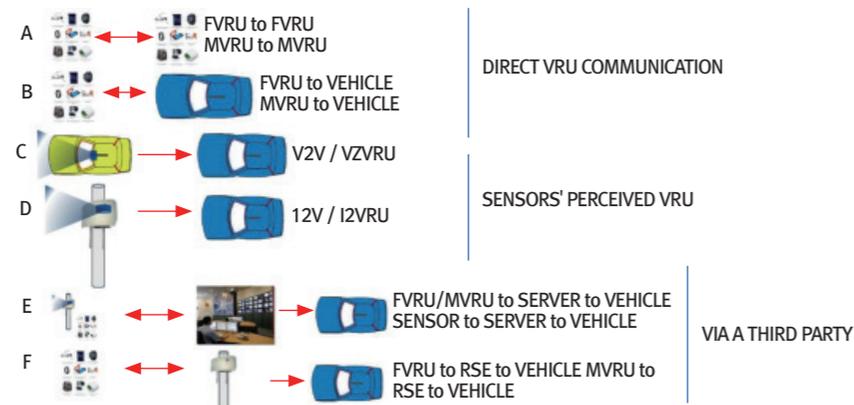
- (개발 현황) 2019년 8월 제안되어 진행단계로 공개된 내용 없음
- (향후 전망) 본 표준의 차량, 보행자 연계 등의 메시지 연계는 V2X communication committee에서 다루는 2945/x 시리즈 표준, 특히 도로안전 애플리케이션(2945/4), 협력인지시스템(2945/8) 등의 상호 적용을 통해 보완·발전될 것으로 전망
- (적용 동향·사례) 없음

ITS: Vulnerable Road Users (VRU) awareness; Part 1: Use Cases definition; Release 2
지능형 교통시스템(ITS); VRU 인식; 1부: 사용사례

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 본 표준은 VRU, 즉 보행자, 자전거 운전자, 전자 스쿠터, 오토바이 및 도로 작업자와 같은 도로 이용자를 포함하고 협력형 지능형 교통시스템에 의해 활성화되는 교통 안전서비스와 관련된 일반적인 유즈케이스를 설명하고 분류

<그림> VRU 연계 유즈케이스 분류 제안



출처: ETSI TR 103 300-1 V2.1.1(2019.09)

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 최근 연구되고 활용 중인 Platooning, CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control), CPS(Collective Perception Service) 및 MCS(Maneuver Coordination Service)와 같은 기능은 VRU 유즈케이스의 요구사항을 활용할 여지가 있으며, 차량 기반 안전장치와 휴대용 안전장치 간의 상호운용성은 도시 및 교외 지역 모두에서 전반적인 안전을 개선하고 사망자를 줄이는 데 중요한 역할을 함. 따라서 VRU 안전 애플리케이션의 보급을 위한 VRU 관련 사양을 개발할 필요가 있음
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음
- (관련 표준)
 - ▶ ETSI TR 103 300-2, Vulnerable Road Users (VRU) awareness; Part 2: Functional Architecture and Requirements definition; Release 2

- ▶ ETSI TR 103 300 -3, Vulnerable Road Users (VRU) awareness; Part 3: Specification of VRU awareness basic service; Release 2

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 2021년 발행된 버전의 개정을 진행 중으로 ITS WG 1에서 보쉬, LG, 인텔, 화웨이 등이 참여해 개정안 초안을 작성 중
- (향후 전망) 2022년 초 early draft가 완료될 예정이며 2022년 말 개정안 발행을 예상
- (적용 동향·사례) 자전거와 보행자 간 보도 공유, 오토바이와 보행자 간 교차로 접근, 차량과 보행자 간 인식 등 VRU 간 연계 유즈케이스 등이 참고되어 각 나라별 안전서비스에 참고될 것으로 예상





3. 자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드선스 기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- Lv.4 자율주행차량이 도로에서 원활하게 주행할 수 있도록 인프라 측면에서 주행 협상 및 군집교통 제어 등의 가이드선스 및 지원 기술을 개발

↓ 개요 및 필요성

- Lv.4 단계의 자율주행차량은 고도화된 자율주행 기능으로 인해 ODD 내에서 차량에 의한 제어 판단 및 주행이 가능할 것으로 기대되나 도로상황, 교통상황, 차량이상 등 다양한 원인으로 제한된 ODD 조건을 만족하지 못할 수 있으며, DDT fallback 등이 발생할 수 있음
 - ▶ 제어권 전환 구간이 증가하거나 전환구간에서 자율주행차량을 적절하게 제어하지 못할 경우 교통사고 위험이 증가하고 혼잡을 유발할 수 있음
 - ▶ 따라서 Lv.4 단계의 자율주행차량의 상용화를 위해서는 차량의 한계를 보완하고 자율주행차량이 원활하게 주행할 수 있도록 가이드하고 지원하기 위한 기술개발이 필요
- 자율주행차량은 현재 개발 중인 기술로 일반차량과의 혼재가 불가피하며, 혼재된 교통환경에서 발생할 다양한 교통상황에 대한 적절한 운영전략 및 운영/제어기술 등이 필요
 - ▶ 향후 일반차량, C-ITS 기반 CV 차량, 자율주행차량이 혼재되어 운영될 고속교통류, 도심단속류 상황에 대한 교통운영 및 제어 기술개발이 선행될 필요가 있음
 - ▶ 고속주행상황과 분합류부 및 엇갈림구간, 교량 및 터널, 톨게이트 등의 특수상황, 향후 전용차로, 트럭 군집주행 등과 같은 특별운영상황 등을 고려해 연속교통류에 대한 최적화된 교통운영 및 제어기술의 개발이 필요
- 현재 V2X 기반의 네트워크 신호제어 기술 등이 R&D를 통해 개발 중에 있으며, 기존에 수행 중인 차량, 인프라, 통신 관련 과제와의 연계가 필요함
 - ▶ 차량 위치정보를 연계해 신호를 제어하는 수준을 넘어, 차량 궤적정보(위치, 속도, 경로 등)를 실시간으로 수집해 단기적 교통상황을 예측함으로써 예측된 교통상황을 기반으로 차로 배분 및 통행 우선순위 부여 등 최적의 단속류 운영기술 확보가 필요



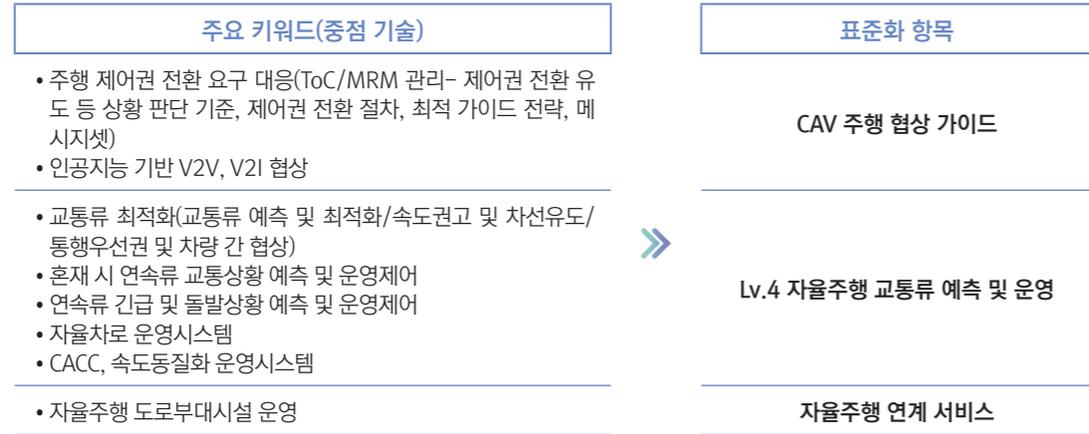
과제별 목표 및 중점 기술

- (중점목표) 스마트 교통안전 인프라 인식률 ≥ 98%

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
인프라 가이드선스를 통한 자율주행차량 실도로 주행 지원 기술개발		
3-1.	<ul style="list-style-type: none"> ● Lv.4 차량이 안전하게 도로를 주행할 수 있도록 차량 한계(검지범위, 제어권 전환 요구 시 자율주행 Lv.4 대응 등)를 보완할 수 있는 지원 기술개발 ● 자율주행 기술 기반 안전 및 편의 목적의 도로 부대시설 운영 기술개발 ● 사회 비용이 최소화될 수 있도록 실시간 Network 최적화 기술개발 ● 자율주행 통행 우선권 정의 및 차량 간 협상 지원 기술 개발 ● 제어전략 분석 및 사회·경제적 영향 검토 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ● 교통류 최적화 및 차량 간 협상(교통류 예측 및 최적화/속도권고 및 차선유도/통행우선권 및 차량 간 협상) ● 주행 제어권 전환 요구 대응(ToC/MRM 관리- 제어권 전환 유도 등 상황 판단 기준, 제어권 전환 절차, 최적 가이드 전략, 메시지셋) ● 자율주행 도로부대시설 운영(발렛파킹)
자율주행차량-일반차량 혼재상황 대비 시 기반 자가진화형 교통운영 최적화 기술개발		
3-2.	<ul style="list-style-type: none"> ● 자율주행 혼재상황 교통네트워크에서 최적화된 자율주행 교통운영 및 제어 기술개발 ● 연속교통류 분선구간, 분합류부 및 엇갈림구간, 터널, 교량, 톨게이트, 공사구간 등의 특수구간 실시간 교통상황 예측 및 운영/제어 기술개발 ● 고속교통류의 긴급 및 돌발상황에 대한 인지 및 대응기술 개발 ● 자율주행 전용차로 및 상용차 운영전략 및 제어 기술개발 ● 군집주행/CACC/Speed Harmonization/ Lane Optimization/V2V, V2I 인프라 연계협상/IMA에서 사각안전 서비스 기술지원 ● 자율주행 지원 혼재상황 교통운영 및 제어 기술개발 ● 교통 빅데이터와 인공지능 기반 자율형 단속류 운영 및 제어 기술개발·검증 	<ul style="list-style-type: none"> ● 혼재 시 연속류 교통상황 예측 및 운영 제어 ● 연속류 긴급 및 돌발상황 예측 및 운영 제어 ● 인공지능 기반 V2V, V2I 협상 ● 자율차로 운영시스템 ● 자율주행 교통운영

↓ 표준화 항목 정의

●(R&D-표준연관성) 인프라의 자율주행 가이드는 전체적인 모니터링 관점에서 자율주행 교통류의 흐름을 예측해 최적화하는 기술에서 교차로, 나들목 등에서 주행우선순위 협상 지원, 필요 시 운전자 제어권 전환요구 등의 분야로 구분되며 각 상황에 대한 판단과 절차에 대한 정의가 필요



●(표준화 개요) 지금까지 자율주행시스템의 주행기능별 요구사항이나 시험에 대한 표준 등은 ISO/TC 204/WG 14, 또는 TC 22에서 관련 표준화를 진행했으나 아직까지 주행협상이나 교통흐름 최적화에 대한 직접적인 내용을 다루는 표준은 개발되지 않고 있는 상황임. ODD환경에서의 저속 자율주행(LSAD)과, 군집주행(TPS) 등의 표준 요구사항을 교통흐름 운영에 참고할 수 있지만 흐름을 예측하고 원활한 유도를 수행하는 서비스에 대한 정의가 부족해 이에 대한 표준화 논의가 필요

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 5개의 분류, 16개의 표준이 파악됨
 - ▶ (CAV 주행 협상 가이드) 주행제어권 전환 등 4건(ISO 1건, 개발필요 3건)
 - ▶ (Lv.4 자율주행 교통류 예측 및 운영) 교통흐름 예측 정보 등 7건(ISO 6건, IEEE 1건)
 - ▶ (자율주행 연계 서비스) AVPS 등 5건(ISO 5건)

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
CAV 주행 협상 가이드	주행제어권 전환	(신규개발필요) 자율주행시스템 운전자 제어권 상황 판단 및 전환 권고	개발필요 (2024)	국제
		(신규개발필요) 자율주행시스템 운전자 제어권 전환 절차 및 정보연계	개발필요 (2025)	국제
	통행우선권 및 차량 간 협상	(ISO/AWI 5283) 자율주행 운전자 모니터링 및 시스템 개입	개발 중 (2023)	TC 22/SC 33
Lv.4 자율주행 교통류 예측 및 운영	교통흐름 예측 정보	(ISO 21219-18:2019) TPEG2 교통 및 여행 정보 - 교통 흐름 및 예측 애플리케이션(TPEG2-TFP)	2019	TC 204/WG 10
		자율주행 거동 예측	(IEEE P2846) 안전 관련 자율주행 차량 거동 예측	개발 중 (2022)
	자율주행 교통 운영	(ISO/CD 4272) 트럭군집주행시스템(TPS) 기능 및 운영 요구사항	개발 중 (2022)	TC 204/WG 14
		(ISO/AWI 7856) LSAD 시스템 원격 지원 시스템	개발 중 (2023)	TC 204/WG 14
		(ISO/WD 23792 series) 고속도로 자율주행시스템(MCS)	개발 중 (2023)	TC 204/WG 14
		(ISO/AWI 23793 series) 자율주행을 위한 최소 위험 기동(MRM)	개발 중 (2024)	TC 204/WG 14
	자율주행 연계 서비스	(ISO/CD 21219-17) TPEG2 교통 및 여행 정보 - 속도정보(TPEG2-SPI)	개발 중 (2023)	TC 204/WG 10
		(ISO/DIS 21219-14) TPEG2 교통 및 여행 정보 - 주차 정보 응용프로그램 (TPEG2-PKI)	개발 중 (2023)	TC 204/WG 10
		(ISO/CD 23374 series) 자율발렛주차 시스템(AVPS)	개발 중 (2022)	TC 204/WG 14
		(ISO/WD TS 5206-1) 지능형 교통시스템-주차 - 1부: 핵심 데이터 모델	개발 중 (2022)	TC 204/WG 19
(ISO/DIS 37181) 스마트 커뮤니티 인프라 - 공공 도로 자율주행 차량 스마트 교통		개발 중 (2022)	TC 268/SC 2	
(ISO 21734 series) 자율주행 버스 연결성 및 안전 기능 성능 테스트		개발 중 (2023)	TC 204/WG 8	

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 1건의 AS-IS 핵심표준과 9건의 TO-BE 전략표준을 선정함

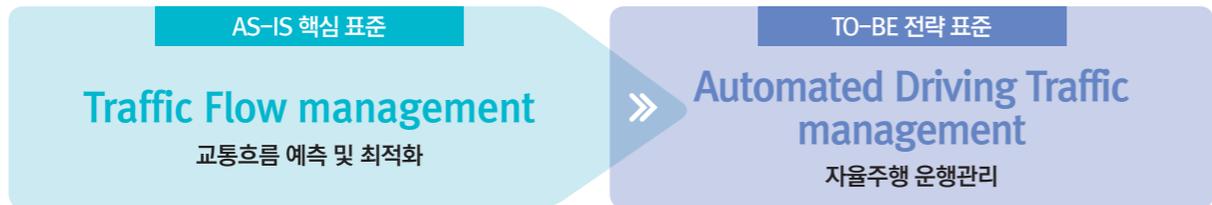
분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
주행제어권 전환	(신규개발필요) 자유주행 시스템 운전자 제어권 상황 판단 및 전환 권고	상	상	중	중	상	TO-BE 전략표준
	(신규개발필요) 자율주행시스템 운전자 제어권 전환 절차 및 정보연계	상	상	중	중	상	TO-BE 전략표준
통행우선권 및 차량간 협상	(ISO/AWI 5283) 자율주행 운전자 모니터링 및 시스템 개입	상	상	중	중	중	TO-BE
	(신규개발필요) 자율주행 협상 가이드 프로토콜	상	상	중	중	상	TO-BE 전략표준
교통흐름 예측 정보	(ISO 21219-18:2019) TPEG2 교통 및 여행 정보 - 교통 흐름 및 예측 애플리케이션(TPEG2-TFP)	상	상	상	중	상	AS-IS 핵심표준
자율주행 거동 예측	(IEEE P2846) 안전 관련 자율주행 차량 거동 예측	상	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
자율주행 교통운영	(ISO/CD 4272) 트럭군집주행시스템(TPS) 기능 및 운영 요구사항	상	상	상	중	상	TO-BE
	(ISO/AWI 7856) LSAD 시스템 원격 지원 시스템	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/WD 23792 series) 고속도로 자율주행시스템(MCS)	상	상	상	중	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI 23793 series) 자율주행을 위한 최소 위험 기동(MRM)	상	상	상	중	상	TO-BE 전략표준
자율주행 공공 서비스	(ISO/CD 21219-17) TPEG2 교통 및 여행 정보 - 속도정보(TPEG2-SPI)	상	상	상	상	상	TO-BE
	(ISO/DIS 21219-14) TPEG2 교통 및 여행 정보 - 주차 정보 응용프로그램(TPEG2-PKI)	중	상	상	상	상	TO-BE
	(ISO/CD 23374 series) 자율발렛주차 시스템(AVPS)	상	상	상	중	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/WD TS 5206-1) 지능형 교통시스템-주차 - 1부: 핵심 데이터 모델	상	상	상	상	상	TO-BE
	(ISO/DIS 37181) 스마트 커뮤니티 인프라 - 공공 도로 자율주행 차량 스마트 교통	상	상	중	상	상	TO-BE
	(ISO 21734 series) 자율주행 버스 연결성 및 안전 기능 성능 테스트	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준

AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - AS-IS 트렌드는 'Traffic Flow management(교통흐름 예측 및 최적화)'
 - TO-BE 트렌드는 'Automated Driving Traffic management(자율주행 운행관리)'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	교통흐름 예측 정보	(ISO 21219-18:2019) TPEG2 교통 및 여행 정보(TTI) - 교통 흐름 및 예측 애플리케이션 (TPEG2-TFP)	Traffic Flow management 교통흐름 예측 및 최적화
	자율주행 거동 예측	(IEEE P2846) 안전 관련 자율주행 차량 거동 예측	
TO-BE 전략표준	주행제어권 전환	(신규개발필요) 자율주행시스템 운전자 제어권 상황 판단 및 전환 권고 (신규개발필요) 자율주행시스템 운전자 제어권 전환 절차 및 정보연계	Automated Driving Traffic management 자율주행 운행관리
	통행우선권 및 차량간 협상	(신규개발필요) 자율주행 협상 가이드 프로토콜	
	자율주행 교통 운영	(ISO/AWI 7856) LSAD 시스템 원격 지원 시스템 (ISO/WD 23792 series) 고속도로 자율주행시스템(MCS) (ISO/AWI 23793 series) 자율주행을 위한 최소 위험 기동(MRM)	
	자율주행 공공서비스	(ISO/CD 23374 series) 자율발렛주차 시스템(AVPS) (ISO 21734 series) 자율주행 버스 연결성 및 안전 기능 성능 테스트	

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심표준

- **(현황)** 교통흐름 예측 및 관리를 위한 교통정보 정의 표준이 ISO/TC 204/WG 10(여행자정보 분야)을 통해 제정
 - ▶ **(표준기관)** ISO/TC 204/WG 10

표준화 항목	분류	표준번호 / 표준명
Lv.4 자율주행 교통류 예측 및 운영	교통흐름 예측 정보	(1) (ISO 21219-18:2019) TPEG2 교통 및 여행 정보(TTI) - 교통 흐름 및 예측 애플리케이션(TPEG2-TFP)

TO-BE 전략 표준

- **(중요성)** 안전하고 효율적인 자율협력주행 실현을 위해 보다 직접적인 인프라 가이드의 중요성이 커지고 있으며 이는 ODD 환경에서 LSAD 시스템을 원격으로 지원하는 시스템, 고속도로 자율주행 지원 시스템(MCS), 최소위험조작(MRM) 같은 차량주행기능 지원 표준과 자율발렛주차 같은 인프라연계 서비스 등을 다루는 표준이 개발되고 있음
 - ▶ 그러나 상황 시 주행제어권 전환 권고, 교통흐름 최적화를 위한 통행우선권 차량간 협상 등의 기술 규격은 Lv.4 자율주행 실용화에서 반드시 요구되는 사항으로 표준화 진행이 필요

표준화 항목	분류	표준번호 / 표준명
CAV 주행 협상 가이드	주행제어권 전환	(2) (신규개발필요) 자율주행시스템 운전자 제어권 상황 판단 및 전환 권고 (3) (신규개발필요) 자율주행시스템 운전자 제어권 전환 절차 및 정보연계
	통행우선권 및 차량간 협상	(2) (신규개발필요) 자율주행 협상 가이드 프로토콜
Lv.4 자율주행 교통류 예측 및 운영	자율주행 거동 예측	(5) (IEEE P2846) 안전 관련 자율주행 차량 거동 예측 (6) (ISO/AWI 7856) LSAD 시스템 원격 지원 시스템
	자율주행 교통운영	(7) (ISO/WD 23792 series) 고속도로 자율주행시스템(MCS) (8) (ISO/AWI 23793 series) 자율주행을 위한 최소 위험 기동(MRM)
자율주행 연계 서비스	자율주행 공공서비스	(9) (ISO/CD 23374 series) 자율발렛주차 시스템(AVPS) (10) (ISO 21734 series) 자율주행 버스 연결성 및 안전 기능 성능 테스트

표준 계통도/Map

3-3 자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드선 기술



(1) ISO 21219-18:2019/KS 미제정

Intelligent transport systems -

Traffic and travel information (TTI) via transport protocol experts group, generation 2 (TPEG2)

- Part 18: Traffic flow and prediction application (TPEG2-TFP)

지능형 교통시스템 - 전송 프로토콜 전문가 그룹, 2세대(TPEG2)를 통한 교통 및 여행 정보(TTI)

- 파트 18: 교통 흐름 및 예측 애플리케이션(TPEG2-TFP)

표준의 적용 범위 (Scope)

- 이 표준은 TPEG 애플리케이션의 교통흐름 및 예측(TFP, Traffic Flow and Prediction)을 정의하며, 이는 디지털 방송 및 인터넷 기술을 포함해 서로 다른 채널을 사용해 다양한 수신기에 정보를 제공하도록 함
 - 주요 내용인 교통흐름 및 예측 메시지는 차량 내 애플리케이션을 위한 것이며 텍스트, 음성 및 그래픽 출력 장치를 통해 사용자에게 직접 표출됨
 - 교통흐름 및 예측(TFP)은 상태 지향적으로, 즉 전송된 정보는 전용도로 통신 노변장치의 정보를 지속적으로 업데이트함. 특수상황이 아닌 통상 교통상황에서도 도로망의 모든 구간에 대해 언제든지 상태를 알림
 - 일반적으로 TFP는 다음 요구사항에 중점을 둠
 - 최신 교통 상태정보의 동적 내비게이션 시스템 제공
 - 운전자 여행 안전 보장
 - 대체 경로 계산; 교통 체증 등의 흐름 지연 방지
 - 도로망 정체 부분 트래픽 부하 완화
 - 현재 및 향후 교통상황 정보제공
 - 교통정보 효율적 코딩

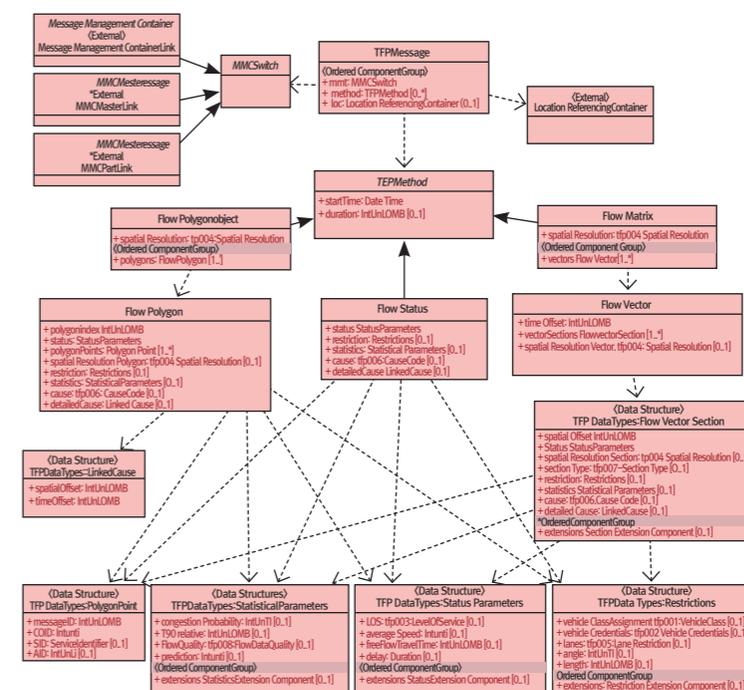
표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 커넥티드카와 자율주행차량의 환경에 대화면 디스플레이와 브로드밴드 모뎀이 장착되면서 차량의 안전 운행과 유지 관리를 위한 데이터의 실시간 제공이 가능해졌고, 이를 통해 차량관리, 긴급경보, 교통흐름정보, 인포테인먼트와 같은 다양한 서비스가 도입되었음. 이러한 서비스를 제공하고자 할 때 ISO 표준 데이터포맷을 사용하는 것이 바람직하며 현재는 TPEG 2세대 형식을 적용하고 있음
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음
- (관련표준) 없음

표준적용 방안

- (주요적용 사항) TPEG2 기반 TFP 서비스를 구현하고자 할 때 본 표준의 TFP 메시지 구조(message structure)를 참조해 TFP 메시지 컴포넌트 요소와 데이터 형식을 적용해야 함

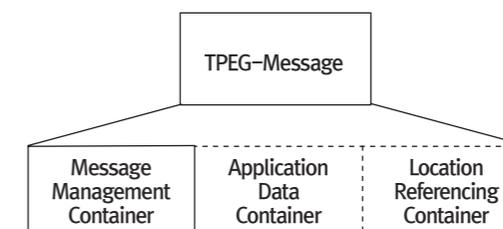
〈그림〉 TFP 메시지 구조



출처: ISO 21219-18:2019

- (표준적용 시 주의사항) TPEG2-FEP는 정해진 순서의 TPEG 메시지 구성요소가 적용되어야 함
 - 교통흐름정보를 포함하는 메시지일 경우 메시지 관리 컨테이너 뒤에 교통흐름정보를 포함하는 하나 이상의 애플리케이션 데이터 컨테이너 요소가 따르도록 해야 함

〈그림〉 TPEG 메시지 구성 순서



○(적용동향·사례) T○ 적용동향·사례) TPEG 데이터 프레임을 적용한 지상파 DMB의 교통여행자정보 관련 실시간 혼잡교통정보(CTT), 혼잡교통요약정보(CTT SUM) 등의 서비스

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 교통여행자정보 및 교통흐름정보 제공 서비스 제공 기관
관련 제품/서비스	• 교통흐름정보 제공 및 교통흐름제어 서비스 등



5 TO-BE 표준별 주요내용

(2) IEEE P2846/KS 미제정

Assumptions for Models in Safety-Related Automated Vehicle Behavior
안전 관련 자율주행 차량 거동의 모델에 대한 예측

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 본 표준은 실도로 자율주행 시나리오에 대한 자율주행시스템(ADS) 안전 모델에서 고려해야 하는 사항으로 도로 사용자(운전자 or ADS)가 예측할 수 있는 다른 차량 혹은 보행자(or 이륜차)의 거동 모음을 정의하고 적합성 검증 방법을 제시
 - ▶ ADS 안전 모델이 고려하는 예측 거동을 확인하는데 필요한 공통 속성 목록을 정의
 - ▶ 제안된 예측 모델이 ADS 개발 적용되는 예시 기술
 - ▶ 예측 또는 인식 오류 같은 불확실성의 원인은 본 표준의 범위를 벗어남
 - ▶ 기술하는 모든 내용은 각 시나리오에서 전체 시스템의 안전성을 보장하지 않음

〈그림〉 옆 차선 도로 사용자에 대한 예측 거동 요소 예시



Sample: Minimum Set of Assumptions			
Pedestrians	Cyclists	Other VRUs	Vehicles
$v^{lat}(t) \leq v_{max}^{lat}$	$v^{lat}(t) \leq v_{max}^{lat}$	$v^{lat}(t) \leq v_{max}^{lat}$	$v^{lat}(t) \leq v_{max}^{lat}$
$\alpha^{lat}(t) \leq \alpha_{max}^{lat}$	$\alpha^{lat}(t) \leq \alpha_{max}^{lat}$	$\alpha^{lat}(t) \leq \alpha_{max}^{lat}$	$\alpha^{lat}(t) \leq \alpha_{max}^{lat}$
$\rho \leq \rho_{max}$	$\rho \leq \rho_{max}$	$\rho \leq \rho_{max}$	$\rho \leq \rho_{max}$

출처: IEEE P2846 WG 발표자료

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- 자율주행시스템의 성능을 평가하는 시나리오에서 안전 모델이 고려해야 하는 논리적이고 예측 가능한 가정을 정의하는 지침을 제공하는 개방적이고 투명하며 기술 중립적인 표준이 필요
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음
- (관련 표준) 없음

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- **(개발 현황)** 표준 콘텐츠의 핵심 섹션을 개발하기 위해 4개의 별도 TF를 구성해 작업 중이며 21년 초안에 대한 의견수렴 중이며, 공통 속성에 대한 안전 모델을 분석하는 추가 백서를 발행
- **(향후 전망)** 2022년 1분기 'RevCom' 위원회의 최종 의제 승인을 통한 발행 예정
- **(적용 동향·사례)** 정부 규제 기관과 협력해 자율주행차량이 IEEE P2846에서 정의한 예측에 사용해야 하는 특정 값을 조정하고 성능 목표를 설정할 것으로 기대

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 자동차 관련 OEM, MaaS 서비스 제공자 및 도로교통 관계 부처 등
관련 제품/서비스	• 파일럿 드라이빙 솔루션 및 차량안전검증 모델



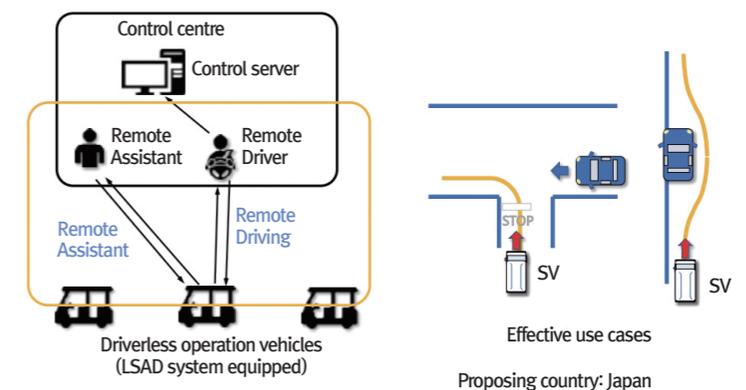
(3) ISO/PWI 7856/KS 미제정

Intelligent transport systems – Remote assist system for Low-Speed Automated Driving (LSAD) system equipped vehicle – Performance requirements and test procedure
지능형 교통시스템 – LSAD 시스템 원격 지원(RS-LSADS)
 – 성능 요구사항, 시스템 요구사항 및 성능 테스트 절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** 원격 주행 또는 원격 지원을 통한 ISO 22737 LSAD 주행시스템을 장착한 자율주행차량에 대한 보조 메커니즘 요구사항 및 시험 방법을 정의
 - ▶ 본 표준은 지속적인 자율주행 여정을 위해 원격 위치에 있는 사람이 ODD 환경에서 Lv.4 자동화로 작동하는 LSAD 시스템에 정보를 제공하거나 DDT(Dinamic Driving Task)에 개입하는 원격 지원을 정의
 - ▶ ODD 경로상에 여객 교통 또는 물류 서비스를 제공하는 차량의 RS-LSADS (Remote support for LSAD system)에 적용
 - ▶ RS-LSADS 및 해당 시스템의 아키텍처 용어, 시스템 유형을 정의하고, 원격 모니터링, 원격 지원, ODD 상의 원격 주행이 활성화될 수 있는 조건 등을 기술
 - ▶ RS-LSADS의 성능 요구사항, 시스템 요구사항 및 성능 테스트 절차를 정의
 - ▶ 차량과 RS-LSADS 간에 통신할 데이터를 정의하지만 통신 자체의 프로토콜 및 기타 측면을 다루지는 않음

〈그림〉 RS-LSADS 동작 구성 및 유즈케이스



출처: ISO-TC204_N5123_ITS_Standardization_Activities_of_ISO/TC_204_2021

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 운전자가 없는 자율주행차량에 대한 원격 조작은 자율주행 모빌리티 서비스를 자연스럽게 끊임 없이 운영하는데 매우 효과적인 기술이며 이는 전 세계적으로 활용될 기술임
 - ▶ 해당 표준은 ISO/SAE PAS 22736:2021 실도로 자율주행시스템 관련 용어사전에 정의된 원격주행 또는 원격지원을 활용한 ISO 22737 LSAD 시스템 탑재 차량의 요구사항과 성능 시험을 내용을 참조함
- **(관련 인증/규제)** 관련 인증 및 규제 없음
- **(관련 표준)**
 - ▶ ISO/SAE PAS 22736:2021, Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles
 - ▶ ISO 22737:2021, Intelligent transport systems – Low-speed automated driving(LSAD) systems for predefined routes – Performance requirements, system requirements and performance test procedures

↓ **표준 개발 현황 및 전망**

- **(개발 현황)** 2021년 ISO/TC 204/WG 14에서 일본의 주도로 제안한 신규작업아이템(NWI)으로 당해 년 가을 총회에서 개발 논의에 대한 보고를 마친 상황
- **(향후 전망)** 2022년 상반기 예비단계(PWI)를 통해 작업 초안 개발 추진 예정
- **(적용 동향·사례)** 향후 자율주행 모빌리티 서비스를 사회 도입을 촉진하고 대중교통 부족 지역의 교통수단으로서 여러 교통이슈 등을 해결하는데 기여할 것으로 전망
 - ▶ 국내에서는 LSAD 탑재 자율주행 시범사업이 지자체 단위에서 진행 중으로 모니터링 관제 시스템을 운영 중이나 원격제어 기술은 아직 적용되지 않음
 - ▶ 해외의 경우 차량제조 기업과 자율이동 솔루션 개발 업체가 협력해 서비스 실증 및 상용화를 진행 중

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (해외) Mobileye, Transdev ATS, Lohr Group, Beep, Local Motors, DeNA 등 자율이동 솔루션 개발 업체 • (국내) 오토노머스아이티지, 언맨드솔루션, ETRI
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • LSAD 시스템(Lv.4 저속 자율주행시스템)을 탑재한 차량 기반 자율주행 셔틀 서비스

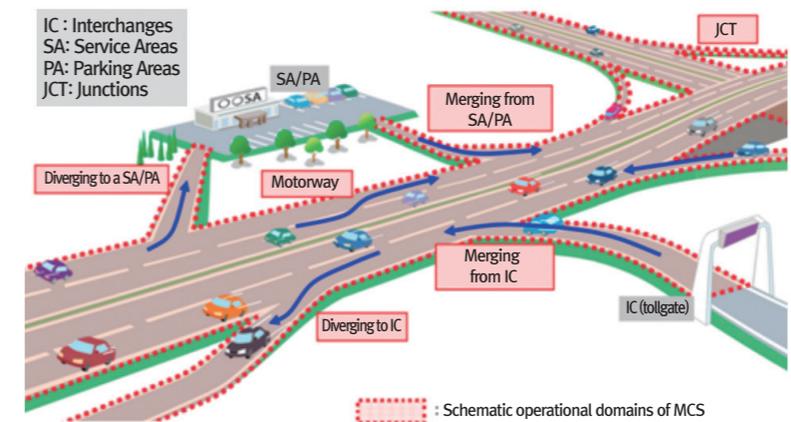
(4) ISO/WD 23792-1,2/KS 미제정

Intelligent transport systems – Motorway chauffeur systems (MCS)
지능형 교통시스템 – 고속도로 자율주행시스템(MCS)

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** 본 표준은 고속도로 또는 자동차 전용도로에서 비상 시 운전권을 전환할 폴백 대비 운전자(FRU: fallback-ready user)가 존재할 때 사용 가능한 Lv.3 수준의 고속도로 자율주행시스템에 대한 최소 요구사항을 정의함
 - ▶ 파트1은 고속도로 자율주행시스템에 대한 하나의 차로에서의 자율주행 기능 요구사항 및 시험방법, 프레임워크, 시스템의 특성, 상태, 전환조건 및 기능 등을 정의
 - ▶ 파트2는 자율주행 차로변경에 대한 전/측/후방 인지 필요 영역 정의와 상대 속도가 높은 후방 고속주행 차량검출 요구사항과 시험방법을 정의

<그림> MCS 동작 환경 구분



출처: ISO-TC204_N5123_ITS_Standardization_Activities_of_ISO/TC_204_2021

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 고속도로 적용되는 양산형 Lv.3 자율주행시스템 표준으로 향후 자동차 전용도로에서 동작하는 차상위 자율주행 기술의 기본 참고기준이 될 표준으로 전망
 - ▶ 직선주행, 차로변경, 차로 합류, 분기 구간 등에 적용되는 조건으로 국내 기술 적용과 산업 표준화가 시급함

○(관련 인증/규제)

- ▶ UNECE UN Regulation No. 157 – Automated Lane Keeping Systems(ALKS)

○(관련 표준)

- ▶ ISO 21717:2018, Intelligent transport systems – Partially Automated In-Lane Driving Systems(PADS) – Performance requirements and test procedures
- ▶ ISO 21202:2020, Intelligent transport systems – Partially automated lane change systems(PALS) – Functional / operational requirements and test procedures

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 2020년 작업 승인되어 일본 주도로 표준 개발이 진행 중임. 파트1은 WD 상태로 원활히 진행 중이나 파트2 작업은 논의가 더딘 상황
- (향후 전망) 2021년 가을 총회 발표를 통해 차선 변경 및 분기, 병합에 대한 성능요구사항의 추가 예정을 설명해 파트2 표준의 진행에 문제가 없을 것으로 예상
- (적용 동향·사례) 개발 중인 표준으로 2021년 Honda는 세계 최초로 100대의 Lv.3 자율주행차량을 상용 판매함

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) 혼다, Nissan, GM, 현대자동차, BMW, 벤츠 등
관련 제품/서비스	• 3단계 이상 자율주행시스템

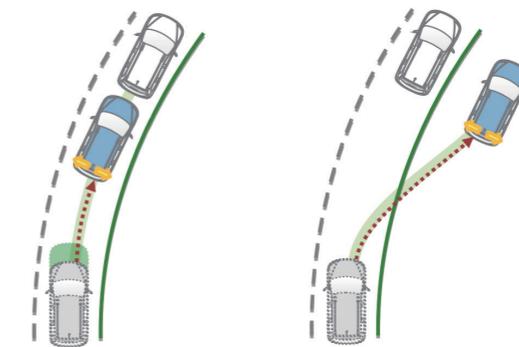
(5) ISO AWI 23793 series/KS 미제정

Intelligent transport systems – Minimal Risk Manoeuvre(MRM) for Automated Driving
지능형 교통시스템 - 자율주행을 위한 위험 최소화 기동

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 위험 최소화 기동(MRM: Minimal Risk Manoeuvre) 기능은 자율주행시스템이 차량을 조작하는 기능을 더 이상 수행할 수 없을 때 동작하는 기능으로 1부 표준은 자율주행시스템의 고장, ODD 이탈, FRU(플백-비상 대응 운전자)의 실수 등의 조건에서 자동 비상 대응을 통한 MRM 동작으로 차선 내에서 위험 최소화 상태(MRC: minimum risk condition)로 도달하는 프레임워크와 공통 요구사항을 규정하며, 2부 표준은 비상시 갓길 정차 기동의 요구사항 및 시험 방법을 규정
 - ▶ MRM의 정의 범위는 프레임워크와 직진 정차, 차선 유지 정차에 대한 최소 요구사항이며 동작의 종료는 위험 최소화 상태(MRC)에 도달했을 때임
 - ▶ 자율주행시스템의 실패 원인 도출 및 MRM 동작의 시작을 위한 의사 결정 사항은 다루지 않음

<그림> MRM 유즈케이스



출처: ISO-TC204_N5123_ITS_Standardization_Activities_of_ISO_TC_204_2021

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) Lv.4 이상 자율주행시스템은 시스템 고장이나 ODD로부터 이탈 시 차량의 최소위험상태(MRC)에 자동으로 도달해야 하는 요구사항을 가짐. 이때 동작하는 MRM은 시스템 장애 정도와 차량이 배치된 환경에 따라 구분되는데 파트1에서 MRM의 분류 프레임워크와 차선 내에서 긴급 또는 일반 정지에 대한 요구사항 및 시험절차를 다루며 2부 표준은 차량을 MRM을 통해 갓길로 정차하는 동작에 대한 요구사항과 시험절차를 정의
 - ▶ 파트1은 3단계와 4단계를 구분해 구체적인 MRM 동작을 기술

○(관련 인증/규제)

- ▶ NHTSA는 Federal Automated Vehicle Policy를 통해 자율주행 Lv.3 이상의 ADS는 MRC에 도달 가능한 Fallback을 자가 수행할 수 있어야 함을 명시
- ▶ UNECE의 Automated Lane Keeping System(ALKS)에서는 시스템 고장 시, 자율주행시스템이 운전 제어를 수행해야 함을 명시

○(관련표준)

- ▶ ISO/SAE PAS 22736:2021, Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) MRM에 대한 표준 개발의 중요성은 지속적으로 논의되어 왔으며, 2018년 MRM 표준에 대한 개발 제안에 따라 한국 주도 개발이 확정됨
- (향후 전망) 한국의 주도하에 개발 중이나 현대자동차 이외의 자동차 산업계의 의견 개진이 부족한 현상으로 적극적인 국내 전문가의 참여가 필요
- (적용동향·사례) 시범사업 등을 통해 개발되고 있는 4단계 자율주행시스템 및 서비스에서 위험 최소화 기동 구현이 이루어지고 있음
- 단, 대부분 저속 상황에서의 직진 정차 등 낮은 수준에서의 구현이 그침

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대·기아자동차, 만도, 모비스, 한국자동차연구원 등 • (해외) 아우디, 벤츠, BMW, 니산, 혼다, SAE, GM 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 3단계 이상 자율주행시스템

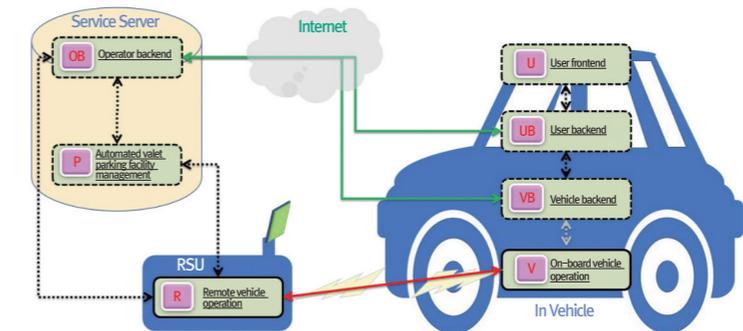
(6) ISO 23374 series/KS 미제정

Intelligent transport systems – Automated valet parking systems(AVPS)
지능형 교통시스템 – 자율발렛주차 시스템(AVPS)

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 주차시설에서의 Lv.4 자율주행 기반의 AVPS(자율발렛주차 시스템)의 성능요구사항 및 시험방법의 일환으로 주차시설 내 가용한 주차면 탐색, 예약, 주차차량 호출 등의 애플리케이션 통신 사양을 정의
 - ▶ 본 표준은 주차시설 내에 자율주행시스템(ADS)을 장착한 차량과 장착하지 않은 일반차량이 혼재된 상황도 고려함
 - ▶ 파트1 표준은 AVPS의 시스템 아키텍처 및 프레임워크, 기능 요구사항 및 시스템 구현 주차시설의 환경 조건 등을 정의

<그림> AVPS의 논리 아키텍처의 요소별 기능 할당



출처: ISO/DIS 23374-1 draft document

- 파트2 표준은 AVPS의 보안 통신 설정을 위한 보안수단, 요구사항 및 절차를 정의하며, AVPS에 발생할 수 있는 보안 공격 및 위협의 개요를 기술

<그림> APVS 대상의 보안위협사항별 리스크 분석 예

No	Threat	Target	Motive	Technical difficulty	Occurrence likelihood	Impact	Risk value
1	Dos	Communication paths	Moderate	Solvable	Possible 2	Medium 2	Major 4
2	Jamming	Communication paths	Moderate	None	Likelihood 3	Medium 2	Critical 6
3	Falsification	Messages	Moderate	Solvable	Possible 2	Medium 2	Major 4

출처: ISO/DIS 23374-2 draft document

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** Lv.4 단계 자율주행의 일반차량 혼재 상황을 고려한 애플리케이션으로 주차시설이라는 한정되고 협소한 공간에서의 해당 자율주행시스템은 보다 정밀하고 안정적인 상황인식과 주행성능을 요구하며, 발생 시 큰 피해가 예상되는 보안위협사항을 가지고 있어 매우 중요하고 파급력이 큰 표준화 내용을 다룸
 - ▶ AVPS의 2가지 주요 요소는 ① 주차가능 시설의 검색 및 예약 ② 주차된 차량을 호출하는 서비스 공급자와 이용자 간 인터페이스로 이용자의 승하차 지점과 차량 주차면 구간의 자율운행임. 이러한 요소의 기능을 구현하기 위해서는 여러 하위 시스템이 필요하기 때문에 통신 절차와 프로토콜에 대한 표준의 조기 개발과 역할 분담은 시스템의 전반적인 확산에 핵심이므로 중요함
- **(관련 인증/규제)**
 - ▶ 2017년 10월 WP 29가 관리하는 자동차의 스티어링 관련 국제 기준인 'UN R79'을 개정해 ① 조향보정 기능과 차선 유지 기능의 구분 ② 스티어링 휠을 잡은 상태에서의 규정 추가 ③ 리모콘 원격 주차 관련 규정 추가
 - ▶ 현행법상 기존에는 운전자 이석 시 정지 상태 유지 의무로 자율주행기능을 활용한 자동 주차 불가했으나, 개선되어 운전자 이석 시 '교통사고 방지조치 의무' 등으로 개정 → 「도로교통법」 개정완료 및 시행('18.3.27.)
- **(관련 표준)**
 - ▶ ISO 20900:2019, Intelligent transport systems – Partially automated parking systems(-PAPS) – Performance requirements and test procedures

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- **(개발 현황)** 파트1 표준은 ISO/TC 204/WG 14에서 다루며 2021년 말 기준 1부 표준의 DIS 단계 투표가 완료되어 승인
- 파트2 표준은 AVPS 기능이 차량과 주차시설의 조합을 통한 C-ITS의 서비스로 부각된 이후 보안 관련 논의가 WG 18에 집중되어야 한다는 정책에 따라 WG 18을 통해 논의 중이지만, 실질적인 작업은 WG 14, 16, 18이 공동으로 작업을 공유. 2021년 말 기준 NP 단계에서 WD 단계를 위한 준비 중
- **(향후 전망)** 작업 중인 두 곳의 WG 모두에서 일본과 독일 중심으로 표준이 진행 중이며, 파트1 표준의 경우 DIS 단계 이후 2022년 내 제정 가능성이 높음
- 파트2의 경우 21년간 진행이 활발히 이루어지지 못했고, 2022년 이후로 논의가 이루어질 것으로 전망되며, 그에 따라 제정이 늦어질 것으로 예상
- **(적용 동향·사례)** AVPS의 확산은 사회에서 주차장 내 사고 수를 줄이고, 협소한 공간을 효율적으로 활용하게 하며, 주차면을 찾느라 혼잡한 주차공간에서의 에너지 소비를 줄일 것으로 기대됨. 기능 관련 표준 개발에 활발한 참여가 이루어지고 있는 만큼 시스템을 적용한 완성차 출시가 곧 이루어질 것으로 전망

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) 벤츠, BMW, Nissan, Honda, 현대자동차, 만도, 발레오, 아이신 등
관련 제품/서비스	• 3단계 이상 자율주행시스템 - (현대자동차) 2021년 11월 HMG 개발자 콘퍼런스에서 일부 차량에 들어가 있는 스마트 주차보조 기능을 향후 자동 발레파킹이 가능한 형태로 진화시키고 있음 - (벤츠) 2019년 7월 벤츠 박물관의 주차장에 자동 발렛주차 시스템이 세계 최초로 SAE Lv.4 기준의 운전자 없는 완전 자율 주차 기능을 일상적으로 이용할 수 있도록 미국으로부터 공식 승인을 받음



[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석

ISO 23792-1 MCS-1 vs ISO 23374 AVPS

표준/규제	ISO 23792-1 MCS-1	ISO 23374 AVPS
공통점	자율주행시스템 표준	자율주행시스템 표준
범위 차이점	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로용 Lv.3 자율주행시스템 표준 자율주행 Lv.3 이상을 대상으로 개발 차선유지 자율주행, 자동차선변경, 분합류로 등 자율주행 Lv.3 차량이 고속도로 안에 들어와서 주행하는 내용을 두루 포함(휴게소는 제외) 	<ul style="list-style-type: none"> 발렛주차 시스템에 대한 표준 발렛주차를 위한 사항 포함 <ul style="list-style-type: none"> 주차장 제공자를 위한 백엔드 및 인프라 발렛주차 서비스 제공자를 위한 백엔드 및 장비 사용자 프론트엔드(단말) 차량용 백엔드 및 차량 시스템 발렛주차 시스템에 대한 시험규격
한계점	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로용 Lv.3 자율주행시스템만을 포함 → 신호등을 포함한 시내도로용 자율주행은 포함되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> 자율발렛주차 시스템만을 포함 → 일반도로 주행은 포함되지 않음
구성(목차)	<ol style="list-style-type: none"> Scope Normative references Terms and definitions Symbols and abbreviated terms Classification Operational requirements Performance requirements of the basic capabilities Test procedures 	<ol style="list-style-type: none"> Introduction Scope Normative references Terms and definitions Symbols and abbreviated terms System framework Requirements for automated vehicle operation functions Requirements for management functions Requirements for the environment within parking facilities Requirements for the overall system operation Test scenarios for automated vehicle operation
관련 표준 (인용/유사)	-	-
기타 특이사항	현재 제정 중	현재 제정 중

(7) ISO 21734/KS 미제정

Public transport – Performance testing for connectivity and safety functions of automated driving bus
대중교통 – 자율주행버스의 연결성 및 안전 기능에 대한 성능 테스트

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 신호교차로, 횡단보도, 버스정류장 또는 경로상 특정 지점 등의 도 로인프라와 통신으로 소통하는 자율주행버스의 연결성 및 안전성 관련 표준
- ISO/DIS 21734-1, Public transport – Performance testing for connectivity and safety functions of automated driving bus – Part 1: General framework
 - ▶ 파트1은 자율주행시스템을 사용하는 버스의 운영개요와 프레임워크를 묘사하고, 자율주행 대중교통 서비스 제공을 위한 기능과 요구사항을 정의
 - ▶ 시스템 요소는 자율주행버스, 교통 인프라, 모니터링 센터 및 이용자 등을 포함
- ISO/AWI 21734-2, Public transport – Performance testing for connectivity and safety functions of automated driving bus – Part 2: Performance requirements and test procedures
 - ▶ 파트2는 대중교통 자율주행버스의 신뢰성 보장을 위한 연결성 및 안전성 요구사항에 초점을 맞추며, 대중교통으로서 자율주행버스의 안전운행을 위한 성능시험방법과 절차 등을 다룸
- ISO/DTR 21734-3, Public transport – Performance testing for connectivity and safety functions of automated driving bus – Part 3: Service framework and use cases
 - ▶ 파트3은 자율주행버스 지원 유스케이스를 묘사하며, 자율주행버스를 운영하는 대중교통 효율성에 대한 측정과 개선에 활용될 것으로 전망

↓ 표준의 중요성 (Implication)

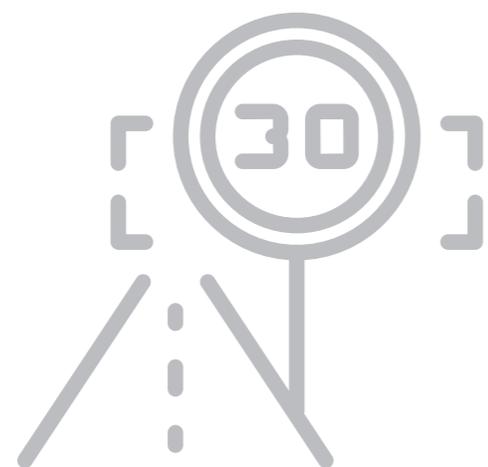
- (중요성) 자율주행시스템(ADS)을 탑재한 공공모빌리티 서비스의 보급과 성능 확보 차원에서 우선적으로 참조할 수 있는 표준규격으로 도입과 기술 적용이 시급함
- (관련 인증/규제)
 - ▶ 국내에서는 ‘자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률’과 해당 시행령, 시행규칙 고시에 따라 시범운영지구의 지정 및 추진계획에 대한 근거가 마련되었으며 자율주행 기반 여객 및 화물 서비스를 제공하는 업체 또는 기관에 대한 유상 운송 허가 및 면허 발급 요건 기준이 개시됨
- (관련 표준)
 - ▶ ISO/PWI 7856, Intelligent transport systems – Remote assist system for Low-Speed Automated Driving(LSAD) system equipped vehicle – Performance requirements and test procedure

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 한국에서 제안한 표준으로 원래 하나의 표준으로 제안되었으나, 2019년 4월 회의를 통해 3개의 파트로 나눠서 개발 추진. 파트1, 파트2 표준은 ISO 일반국제표준, 파트3는 기술보고서(TR) 형식으로 추진을 목표로 하며, WG19에서 일본이 제안한 저속 자율주행시스템과 중복되는 사항이 있으나 2020년 초 웹미팅을 통해 해당 이슈의 조정을 합의
- (향후 전망) 이상이 없다면 파트1, 파트3 표준은 2022년, 파트2 표준은 23년 제정이 완료될 것으로 전망
- (적용 동향·사례) 북미 18개, 유럽 20개, 아시아 5개 도시 등에서 한정된 단거리 구간을 대상으로 자율주행 셔틀 기술개발 실증을 위한 시범운행 완료
 - ▶ 국내에서는 판교 테크노밸리와 대구 수성알파시티에서 Lv.4 수준의 자율주행 셔틀 시범운행을 진행 중이며 자율주행 소형셔틀뿐만 아니라 기존 대중교통서비스 대체 가능한 대형버스 연구개발 및 실증도 수행 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> •(해외) DeNA, BaiDU 등 •(국내) ETRI, KT, SKT 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> •자율주행 버스 운영 및 실증 서비스



→ 4. 자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영관리 기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 자율주행차량과 일반차량이 혼재된 혼합교통류의 안전성 향상과 운영을 위한 교통관제시스템 및 실시간 시뮬레이션 분석이 가능한 디지털트윈 시스템 개발

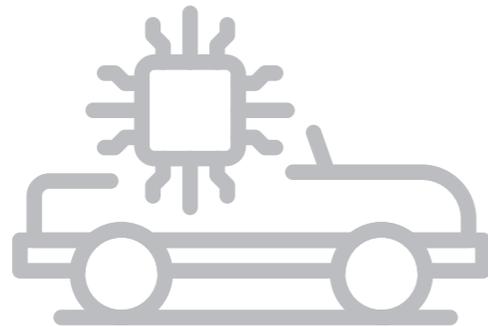
↓ 개요 및 필요성

- 자율주행차량의 안전성 향상을 위해 전체 교통시스템을 모니터링하고 제어할 수 있는 교통 운영체계의 개발과 이를 관제하기 위한 플랫폼 개발이 필수
 - ▶ 자율주행시스템은 교통정보를 기반으로 개별 차량의 최단 경로를 생성하고 주행하지만, 이는 전체 도로 네트워크의 최적화로 귀결되지 않음
 - ▶ 이를 위해 자율주행차량뿐만 아니라 모든 도로 이용수단에 대한 교통상황을 모니터링하고 특별한 경우 개별 차량 및 교통 인프라를 유도 및 제어할 수 있는 인프라 안전 운영전략과 센터를 통한 긴급 관제 시스템 기술개발이 필요
- 도로의 안전하고 효율적인 운영을 위해 자율주행차량뿐만 아니라 모든 교통수단의 실시간 상황을 모니터링하고 운영·관리하는 교통정보센터 기반의 운영·관리 서비스 제공 필요
 - ▶ 다양한 실시간 정보를 바탕으로 교통사고 예방 및 혼잡 완화를 위해 상충구간에서의 우선순위 제공 등 원활한 교통류 및 네트워크 관리를 위한 경로 유도 기술개발이 시급
- 미래교통체계 변화 대비 신속하고 정확한 교통상황 관리를 위한 센터 기반의 교통정보 수집 및 제공 플랫폼 필요
 - ▶ 자율주행 및 커넥티드 차량 센서로부터 수집되는 정보와 민간 및 공공의 교통 빅데이터를 융합해 교통 운영관리를 위한 기초 정보로 생성 및 갱신하기 위한 정보 가공 기술의 개발 필요

↓ 과제별 목표 및 중점 기술

● (중점목표) TOD 방식 기준 대비 통과교통량 20% 증가

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
유고상황 시 재난 발생 시 도로교통 네트워크 통제를 위한 현장제어 기술개발		
4-1.	<ul style="list-style-type: none"> 비정형 유고상황 및 재난 발생 시 자율주행자동차 대상 교통신호 제어정보 전송기술개발 자율주행자동차의 현장 통제 제어명령 준수기술개발 현장통제 제어시스템 신뢰성 확보를 위한 점검방법 및 점검시스템 개발 자율주행차량 혼재된 상황에서 긴급상황의 효율적 대응을 위한 지능형 교통관제 유도, 통제 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> 비정형 유고 및 재난 상황 정의 및 자동인식 유고상황 및 재난 상황 발생 시 현장 제어 현장통제를 위한 자율주행자동차-신호제어기간 I2V 교통신호 제어 유고 및 재난 상황 대비 현장 제어시스템
자율주행차량-일반차 혼재상황 대비 시 기반 자가진화형 교통운영 최적화 기술개발		
4-2.	<ul style="list-style-type: none"> 현실모사 능력 90% 이상, 실시간 시뮬레이션 분석 가능한 미래교통체계 Digital Twin 시스템 개발 	<ul style="list-style-type: none"> SaaS 기반 디지털트윈 시스템/플랫폼 교통류 시뮬레이터 연계 VR, GIS연계 도로인프라 시각화 디지털트윈 기반 데이터분석 클라우드 디지털트윈 데이터 관리, 모니터링



2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

● (R&D-표준연관성) 자율주행차량과 일반차량이 혼재된 혼합교통류의 관리 및 최적화 분석을 위한 도로교통 분야 디지털트윈 시스템 개발을 위해 규격과 유고상황 및 재난 발생 시 이를 검지하고 현장 통제를 위한 지침 관련 표준이 마련되어야 함

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> 비정형 유고 및 재난 상황 정의 및 자동인식 유고상황 및 재난 상황 발생 시 현장 제어 유고 및 재난 상황 대비 현장 제어시스템 현장통제를 위한 자율주행자동차-신호제어기간 I2V 교통신호 제어 	<p style="text-align: center;">유고 재난상황 검지 및 현장제어</p>
<ul style="list-style-type: none"> SaaS 기반 디지털트윈 시스템/플랫폼 교통류 시뮬레이터 연계 VR, GIS연계 도로인프라 시각화 디지털트윈 기반 데이터분석 클라우드 디지털트윈 데이터 관리, 모니터링 	<p style="text-align: center;">도로교통 디지털트윈</p>

● (표준화 개요) 유고 재난상황 대비 차량의 이상행동 검지 및 인식 등과 관련해 ETSI/ITS/WG 5에서는 C-ITS 메시지를 연계한 이상행위 보고 서비스 표준을 마련했으며 ITU-T/SG 16은 재난경보서비스 관련 프레임워크, 메타데이터 표준, SG 20은 긴급상황 모니터링 요구사항 표준 등을 개발 중

● ISO/TC 184/SC 4는 디지털트윈 구축과 관련된 프레임워크 표준화를 완료했으며, 디지털트윈을 ITS를 포함한 다양한 분야에 따라 적용하는 요구사항 표준은 ITU-T/SG 20에서 마련 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 6개의 분류, 13개의 표준이 파악됨
 - ▶ (유고 재난상황 검지 및 현장제어) 유고, 재난상황 검지 및 인식 등 6건(ETSI 2건, ITU-T 3건, 개발필요 1건)
 - ▶ (도로교통 디지털트윈) 디지털트윈 프레임워크 등 7건(ISO 1건, ITU-T 5건, 개발필요 1건)

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
유고, 재난상황 검지 및 인식		(ETSI TR 103 460) ITS 차량 이상행위 탐지 연구	2020	ITS WG 5
		(ETSI TS 103 759) ITS 차량 이상행위 보고 서비스	개발 중 (2022)	ITS WG 5
		(ITU-T Y.EMM-Reqts) 스마트시티 긴급상황 이벤트 모니터링 요구사항	개발 중 (2023)	SG 20
	재난 영향력 분석 및 규모산정	(ITU-T H.DS-CASF) 공통재난경보 서비스 프레임워크	개발 중 (2022)	SG 16/WP 1/Q 13
		(ITU-T H.DS-ASM) 공통재난경보 정보 메타데이터	개발 중 (2023)	SG 16/WP 1/Q 13
	자율차 현장통제	(신규개발필요) 자율주행 현장 단속 유즈케이스	개발필요 (2025)	국제/국내
도로교통 디지털 트윈	디지털트윈 프레임 워크	(ISO 23247 series) 디지털트윈 프레임워크	2021	TC 184/SC 4
		(ITU-T Y.Sup.DTw-concept-usecase) 스마트 지속 가능한 도시 디지털트윈 개념 및 사용사례	개발 중 (2022)	SG 20
		(ITU-T Y.dtf-smartfirefighting) 스마트 소방 디지털트윈 요구사항 및 기능 프레임워크	개발 중 (2022)	SG 20
	교통 인프라 디지털 트윈 요구사항	(ITU-T Y.scdt-reqts) 스마트시티 디지털트윈 시스템 요구사항 및 기능	개발 중 (2022)	SG 20
		(ITU-T Y.dt-ITS) 지능형 교통시스템 디지털트윈 요구사항 및 기능 프레임워크	개발 중 (2025)	SG 20
		(ITU-T Y.DT-interop) 스마트시티 및 커뮤니티 디지털트윈 시스템 상호 운용성 프레임워크	개발 중 (2025)	SG 20
	디지털트윈 클라우드 데이터분석, 관리	(신규개발필요) 디지털트윈 디지털 쓰레드 프레임워크	개발필요 (2024)	국제/국내

3 표준 선정 및 트렌드 도출

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 2건의 AS-IS 핵심표준과 4건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
차량 이상행위 탐지	(ETSI TR 103 460) ITS 차량 이상행위 탐지 연구	상	중	상	중	상	AS-IS 핵심표준
차량 이상행위 보고 및 긴급 상황 모니터링	(ETSI TS 103 759) ITS 차량 이상행위 보고 서비스 (ITU-T Y.EMM-Reqts) 스마트시티 긴급상황 이벤트 모니터링 요구사항	상	중	상	중	상	TO-BE 전략표준
재난 영향력 분석 및 규모 산정	(ITU-T H.DS-CASF) 공통재난경보 서비스 프레임워크 (ITU-T H.DS-ASM) 공통재난경보 정보 메타데이터	중	상	상	상	상	TO-BE
자율차 현장 통제	(신규개발필요) 자율주행 현장 단속 유즈케이스	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
디지털트윈 프레임워크	(ISO 23247 series) 디지털트윈 프레임워크	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ITU-T Y.Sup.DTw-concept-usecase) 스마트 지속 가능한 도시 디지털트윈 개념 및 사용사례	중	상	상	상	상	TO-BE
	(ITU-T Y.dtf-smartfirefighting) 스마트 소방 디지털트윈 요구사항 및 기능 프레임워크	상	상	상	상	상	TO-BE
교통 인프라 디지털트윈 요구사항	(ITU-T Y.scdt-reqts) 스마트시티 디지털트윈 시스템 요구사항 및 기능 (ITU-T Y.dt-ITS) 지능형 교통시스템 디지털트윈 요구사항 및 기능 프레임워크 (ITU-T Y.DT-interop) 스마트시티 및 커뮤니티 디지털트윈 시스템 상호 운용성 프레임워크	상	상	상	상	상	TO-BE
디지털트윈 클라우드 데이터분석, 관리	(신규개발필요) 디지털트윈 디지털 쓰레드 프레임워크	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준

↓ AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - ▶ AS-IS 트렌드는 ‘Digital-Twin(사이버 물리 시스템) & CPS(가상 시뮬레이션)’
 - ▶ TO-BE 트렌드는 ‘다중연계 Digital-Twin(연합-자율 디지털트윈, 교통현장 가상 모니터링 및 제어)’

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	차량 이상행위 탐지	(ETSI TR 103 460) ITS 차량 이상행위 탐지 연구	Digital-Twin & CPS 사이버 물리 시스템 및 가상 시뮬레이션
	디지털트윈 프레임워크	(ISO 23247 series) 디지털트윈 프레임워크	
TO-BE 전략표준	차량 이상행위 보고 및 긴급상황 모니터링	(ETSI TS 103 759) ITS 차량 이상행위 보고 서비스	다중연계 Digital-Twin 연합-자율 디지털트윈, 교통현장 가상 모니터링 및 제어
	자율차 현장통제	(신규개발필요) 자율주행 현장 단속 유즈케이스	
	교통인프라 디지털트윈 요구사항	(ITU-T Y.dt-ITS) 지능형 교통시스템 디지털트윈 요구사항 및 기능 프레임워크	
	디지털트윈 클라우드 데이터 분석, 관리	(신규개발필요) 디지털 쓰레드 프레임워크	



4 표준화 트렌드 설명



↓ AS-IS 핵심표준

- (현황) 디지털트윈 표준화는 ISO/TC 184/SC 4에서 기본적인 디지털트윈 구축 관련 기본원리, 아키텍처, 참조요소, 정보연계 등의 표준화를 개발
 - ▶ (표준기관) ISO/TC 184/SC 4

표준화 항목	분류	표준번호 / 표준명
유고 재난상황 검지 및 현장제어	차량 이상행위 탐지	(1) (ETSI TR 103 460) ITS 차량 이상행위 탐지 연구
도로교통 디지털트윈	디지털트윈 프레임워크	(2) (ISO 23247 series) 디지털트윈 프레임워크

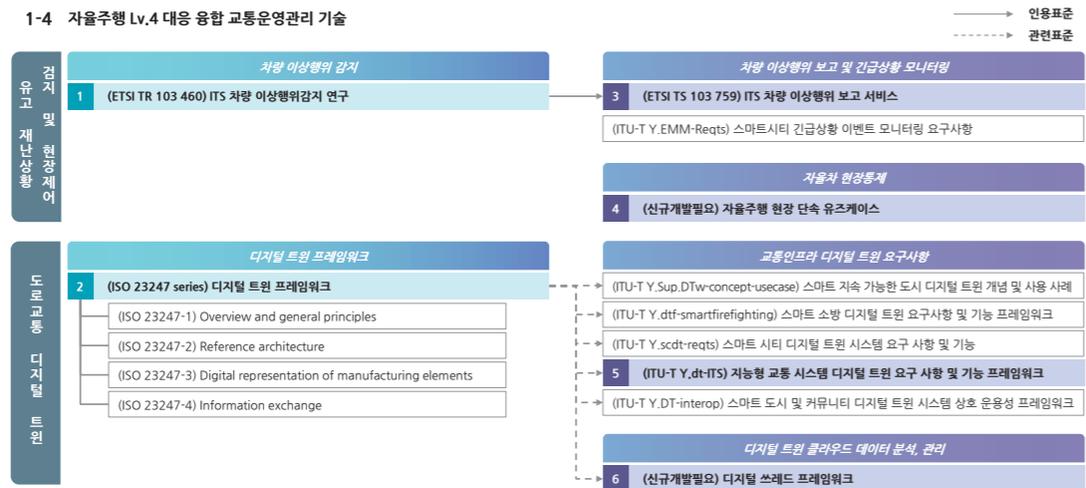
↓ TO-BE 전략 표준

- (중요성) 디지털트윈 가상화 시뮬레이션은 자율주행 인프라가 제공하는 서비스의 데이터 분석을 통해 더 나은 서비스를 제공하고 개발하는 데 기여하고, 기술개발 과정에서 안전하고 확실한 시험, 실증을 가능하도록 함. 나아가 현실 모사 수준이 아닌 향후 다양한 도로, 도시의 개별 디지털트윈을 연동하는 기술로 발전이 필요하며 이를 위한 표준화가 진행 중

표준화 항목	분류	표준번호 / 표준명
유고 재난상황 검지 및 현장제어	차량 이상행위 및 긴급상황 모니터링	(3) (ETSI TS 103 759) ITS 차량 이상행위 보고 서비스
	자율차 현장통제	(4) (신규개발필요) 자율주행 현장 단속 유즈케이스
도로교통 디지털트윈	교통 인프라 디지털트윈 요구사항	(5) (ITU-T Y.dt-ITS) 지능형 교통시스템 디지털트윈 요구사항 및 기능 프레임워크
	디지털트윈 클라우드 데이터분석, 관리	(6) (신규개발필요) 디지털 쓰레드 프레임워크

표준 계통도/Map

1-4 자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영관리 기술



5 AS-IS 표준별 주요내용

(1) ETSI TR 103 460/KS 미제정

Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Pre-standardization study on Misbehaviour Detection; Release 2

지능형 교통시스템(ITS); 보안; 이상행위 탐지에 대한 사전 표준화 연구; 릴리스 2

표준의 적용 범위 (Scope)

- 본 표준은 C-ITS 애플리케이션에 적합한 관련 이상행위 탐지 메커니즘의 개요를 정의하고 다양한 이상행위 탐지 메커니즘의 성능 및 적용 가능성에 대해 기술함. 또한 보안 아키텍처 및 이상행위 탐지 보고 메커니즘에 대한 최소 요구사항을 언급
 - ▶ ETSI 표준 기반 V2X 통신 메시지 규격인 CAM(Cooperative Awareness Message)과 DENM(Decentralized Environmental Notification Message)을 별로 구분해 항목별 이상행위를 식별함
 - ▶ CAM은 SAE J2735의 BSM과 유사하게 위치, 상태 등의 차량 기본정보를 주기/조건에 따라 브로드캐스팅하며 36개의 이상행위 항목을 식별
 - ▶ DENM은 차량 내부, 도로, 환경의 이상 감지 시 일정 시간동안 일정 주기로 브로드캐스팅하며 49개 이상행위 항목을 식별
 - ▶ CAM, DENM의 데이터 항목별로 탐지 레벨 수준에 따라 이상행위를 정의함
 - Level 1: 동일 단말의 단일 메시지에 불가능한 값을 탐지
 - Level 2: 동일 단말의 연속된 동일 타입 메시지 간에 불일치
 - Level 3: 지역 환경 정보와 불일치
 - Level 4: 인지된 물리적 속성들(차량센서나 V2X 물리 계층 정보)과의 불일치
 - Level 5: 동일 단말의 연속된 다른 타입의 메시지(CAM/DENM) 간 불일치, 혹은 다른 단말의 메시지(메시지타입 무관) 간의 불일치

CAM 포함하는 이상행위 항목별 레벨 수준 예

CAM Data	Detection mechanisms for different evidence levels			
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Reference Position	Data unavailable. Confidence too large. Range plausibility.	Position change (PC) too large. PC IncΦ (see note 1) with Speed. PC IncΦ with Heading.	Position not on a road. Position overlap with other vehicles	Position IncΦ with relative position (Lidar, Radar, RSSI, AOA) Position IncΦ with maximum plausible range.
Heading	Data unavailable. Confidence too large.	Heading change (HC) too large. HC IncΦ with Speed. HC IncΦ with YawRate.	Heading IncΦ with road Heading.	Heading IncΦ with relative heading.
Speed	Data unavailable. Confidence too large. Speed value too high.	Speed change (SC) too large. SC IncΦ with acceleration.	Speed IncΦ with road plausible speed.	Speed IncΦ with relative speed (Doppler).
Drive Direction	Data unavailable.	Direction IncΦ with position change & heading. Direction IncΦ with speed	Direction IncΦ with road way.	Direction IncΦ with perceived direction.
Vehicle Length/Width	Data unavailable.	Length / width change.	-See note 2	Vehicle length and width IncΦ with perceived dimensions.

출처: ETSI TR 103 460 V2.1.1 (2020-10)

표준의 중요성 (Implication)

●(중요성) 기존 교통운영 관리를 위한 교통흐름의 모니터링은 CCTV, 루프검지기, 레이더 검지기 등을 통해 수집한 정보를 통했으나, 자율주행과 커넥티드 차량 기술의 도입과 함께 V2X 통신 기술이 발전하고, 차량이 각종 센서와 통신 메시지 송수신을 통해 다양한 정보를 수집·생성·연계하게 됨. 이에 교통정보센터에서도 차량과 노변 인프라로부터 V2X 메시지를 수집, 분석해 교통흐름 상태와 문제 상황을 모니터링하고 예측하는 방법이 고려되고 있음

- ▶ 이상행위 관리 시스템은 이상행위를 발생시킨 차량에 대한 보고를 받아 대응하는 역할을 수행하며 판단 여부에 따라 이를 보고, 대응하는 역할 수행
- ▶ 이상행위 관리 시스템은 미국식의 CAMP 기반 SCMS(Security Credential Management System)와 유럽식의 CCMS(Cooperative-ITS Credential Management System) 체계 내에 이상행위 관리기관(MA: Misbehavior Authority)을 통해 운영되며 차량단말과 노변기지국을 통해 전달받은 이상행위보고(MBR)를 검토해 이상행위 발생 여부를 판단하고 대응(인증서 폐지, 고장정비 안내 등)함

●(관련 인증/규제)

- ▶ WP 29: UN-R 155 - Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regards to cyber security and cyber security management system
- ▶ UN Regulation No.155 Cybersecurity and Cybersecurity management

●(관련표준)

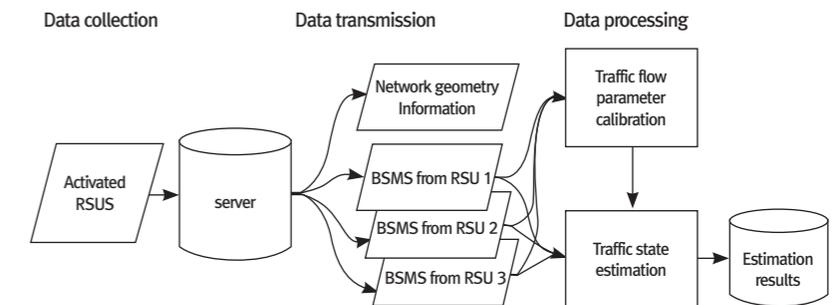
- ▶ ETSI TS 103 759, Intelligent Transport Systems(ITS); Security; Misbehaviour Reporting service; Release 2
- ▶ IEEE 1609.2, IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments-Security Services for Applications and Management Messages

▶ IEEE 1609.2.1., IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)-Certificate Management Interfaces for End Entities

표준적용 방안

- (주요적용 사항) 차량 이상행위 탐지 보고 기능과 관련해 고려되는 이상행동의 항목과 적절한 메시지 적용사항, 판단기준 등의 수립에 참조 가능
- (표준적용 시 주의사항) PKI 기반 보안인증서 운용의 일환으로써 다뤄지는 이상행동 탐지 사항이므로 교통흐름 또는 돌발상황에 대한 정보획득에 충분하지 않을 수 있음
 - ▶ 본 표준은 유럽식의 C-ITS 보안인증체계인 CCMS와 유럽형 V2X 메시지의 사례를 다루고 있음. 국내에서 도입한 미국식의 SCMS와의 조화 내용도 다루고 있지만, 국내 적용 및 활용을 위해 IEEE 1609.2, IEEE 1609.2.1.의 해당 항목을 참조
- (적용동향·사례) 현재 미국 와이오밍주(WYDOT)에서는 SCMS Manager spec에 따라 도심 지역의 교통상황을 모니터링하고 통제하는 TMC(Traffic Management Center)의 MBD와 관련한 pilot은 준비중에 있으나 OBU 및 RSU를 포함한 이상행위 관리체계에 관한 pilot project는 아직 없음. 가까운 미래에 착수할 것으로 예상
- 2021년 3월 미국 미네소타주(MNDoT)의 지원으로 실시된 프로젝트의 결과로 TMC에 보안인증서와 BSM 정보를 연계해 수집한 데이터를 분석해 교통상태를 예측하는 방법 및 시스템을 제안

〈그림〉 BSM 연계 트래픽 모니터링 시스템 구조



관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

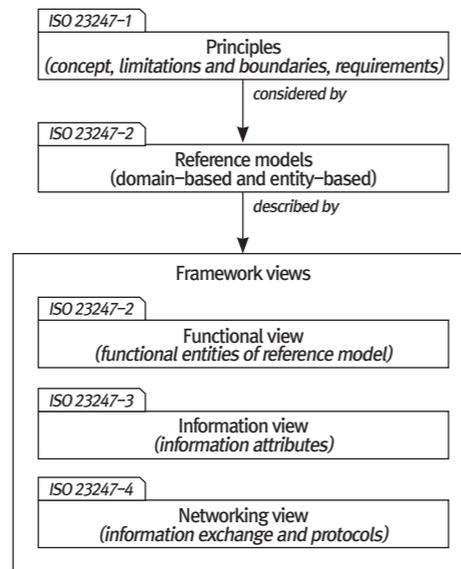
구분	내용
관련 기업	• 국내외 지자체 V2X 보안인증체계
관련 제품/서비스	• V2X 이상행위 관리 및 대응

Automation systems and integration – Digital twin framework for manufacturing
자동화 시스템 및 통합화 – 제조용 디지털트윈 프레임워크

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 23247 표준 시리즈는 디지털 제조 분야 디지털트윈 적용을 위한 프레임워크 제조 분야 디지털트윈 기초표준으로 총 4개의 파트로 구성되며 각 범위는 아래와 같음
 - ▶ 파트1은 디지털트윈 제조에 대한 용어, 일반개념, 개요와 디지털트윈 프레임워크 개발에 필요한 가이드를 제공하기 위한 일반원칙을 정의
 - ▶ 파트2는 정보 모델링, 정보 교환 및 정보 객체의 인식 관점에서 디지털트윈 제조 실현을 위한 도메인 및 엔티티 기반 참조 모델과 기능관점의 참조구조를 정의
 - ▶ 파트3는 제품, 공정, 인력, 재료, 프로세스 등 물리적 제조 요소의 특성과 매핑해 디지털 모델링을 위한 정보를 정의
 - ▶ 파트4는 디지털 방식으로 표현된 디지털트윈의 정보 동기화, 정보 교환 및 정보 관리를 위한 네트워크 프로토콜, API, 기술 언어, 유스케이스 등을 정의

〈그림〉 ISO 23248 표준별 구조



출처: ISO 23247-1:2021

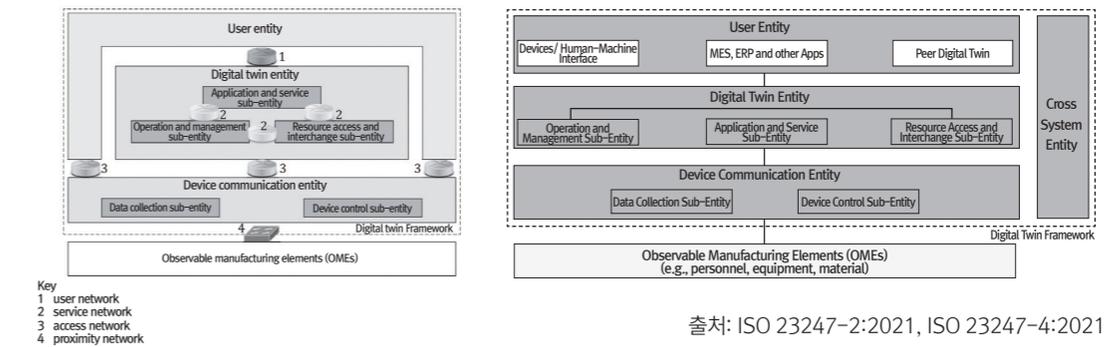
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율협력주행 실증 시뮬레이션과 빅데이터 분석을 수행할 디지털트윈의 구축을 위한 참조표준으로써 중요한 의미를 가지며 향후 모델 간 연동에 의한 상호호환성과 분야별 도메인의 확장을 위한 표준화가 이루어져야 함
- (관련 인증/규제) 현재 디지털트윈 및 사이버 물리 시스템에 대한 직접적인 규제는 없지만 시스템을 구축하고 제공하는 데 있어 정밀지도 데이터 제공에 대한 규제가 있어 공공 보급에 제한
- (관련표준)
 - ▶ ISO/IEC 30141, Internet of Things(IoT) – Reference Architecture
 - ▶ ISO/IEC PWI JTC 1/SC 41-5 ED1 Digital Twin – Reference Architecture

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) 자율주행시스템의 동작과 안전성 검증을 위한 디지털트윈 기반 가상 시뮬레이션을 구축하는 데 있어 현실적인 차량 및 센서 모델, HD 지도의 정적, 동적 데이터를 모델링하고 실시간 네트워킹을 통한 연동에 적용

〈그림〉 디지털트윈 네트워킹(좌), 엔티티(우) 참조모델



출처: ISO 23247-2:2021, ISO 23247-4:2021

- (중요성) 표준적용 시 주의사항 없음
- (적용동향·사례)
 - ▶ GE: 2016년 기계에서 발생하는 대규모의 데이터를 분석 수집하고 사물인터넷으로 연결해 GE가 제조·판매하는 모든 장비에 센서에서 수집한 데이터를 모아 분석하고, 디지털트윈으로 구현해 가상 모니터링·컨트롤 등의 서비스 제공
 - ▶ KT: 2019년 12월 디지털트윈인 AI 기가트윈 개발, 도시 인프라를 모니터링하고 데이터를 통해 예측하는 서비스 제공
 - ▶ LG CNS: 도시 데이터 수집, 분석해 정보를 공유하는 데이터 중심의 스마트시티 플랫폼인 Cityhub와 스마트 팩토리 플랫폼인 Factova를 구축, 타 시스템과 연동 시 디지털트윈 구현 지원 가능

- ▶ ETRI: 도시 내 사람, 사물, 공간을 유기적으로 연결하고, 전시적 관점으로 재구성해, 도시에서 발생하는 도시 현상을 표현·설명하는 도시 지능화(Dr.IC) 핵심요소 기술을 개발 중에 있으며, 도시 내의 사물과 디지털트윈이 유기적으로 연결되어 있어서 동기화 기술의 사용 가능성이 있음

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	• DassultSystemes(프랑스), GE, MS(미국), 모라이(한국) 등
관련 제품/서비스	• Predix(GE), AZURE Digital Twin(MS), Operational Twing(HEXAGON), MORAI SIM(모라이)



6 TO-BE 표준별 주요내용

(3) ETSI TS 103 759/KS 미제정

Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Misbehaviour Reporting service; Release 2
지능형 교통시스템(ITS); 보안; 이상행위 보고 서비스; 릴리스 2

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** 본 표준은 유럽 V2X 메시지인 CAM(Cooperative Awareness Message) 및 DENM(Decentralized Environmental Messages)에 대한 V2X 이상행위 탐지(MBD) 및 보고 활동을 정의
 - ▶ ETSI TR 103 460 및 TS 103 759는 CAM용 이상행위 탐지 세트를 나열합니다.

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** ETSI TR 103 460 참고
- **(관련 인증/규제)**
 - ▶ WP 29: UN-R 155 – Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regards to cyber security and cyber security management system
 - ▶ UN Regulation No.155 Cybersecurity and Cybersecurity management
- **(관련 표준)**
 - ▶ ETSI TR 103 460, Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Pre-standardization study on Misbehaviour Detection; Release 2
 - ▶ IEEE 1609.2, IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments–Security Services for Applications and Management Messages
 - ▶ IEEE 1609.2.1, IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Certificate Management Interfaces for End Entities

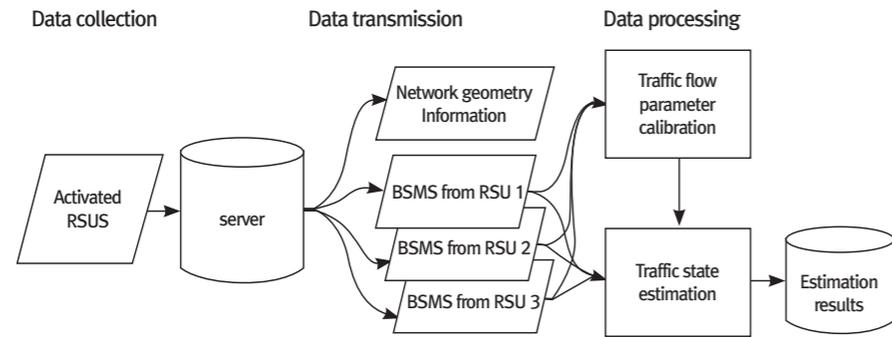
↓ **표준 개발 현황 및 전망**

- **(개발 현황)** 2020년 6월 ETSI WT ITS WT에 제안되어 2021년 말 기준 Early draft 개발 후 의견수렴 요청
- **(향후 전망)**
 - ▶ 현재 Early draft 버전의 의견수렴 결과 2022년 초 Stable draft 단계로 나아갈 예정이며 2022년 하반기 발행 예상

○(적용 동향·사례)

- ▶ 현재 미국 와이오밍주(WYDOT)에서는 SCMS Manager spec에 따라 도심 지역의 교통상황을 모니터링하고 통제하는 TMC(Traffic Management Center)의 MBD와 관련한 pilot은 준비 중에 있으나 OBU 및 RSU를 포함한 이상행위 관리체계에 관한 pilot project는 아직 없음. 가까운 미래에 착수할 것으로 예상
- ▶ 2021년 3월 미국 미네소타주(MNDot)의 지원으로 실시된 프로젝트의 결과로 TMC에 보안인증서와 BSM 정보를 연계해 수집한 데이터를 분석해 교통상태를 예측하는 방법 및 시스템 제안

〈그림〉 BSM 연계 트래픽 모니터링 시스템 구조



출처: Generating Traffic information from Connected Vehicle V2V Basic Safety Messages (2021. 3)

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 국내외 지자체 V2X 보안인증체계
관련 제품/서비스	• V2X 이상행위 관리 및 대응

(4) ITU-T Y.dt-ITS/KS 미제정

Requirements and capability framework of digital twin for intelligent transport system
지능형 교통시스템을 위한 디지털트윈의 요구사항 및 기능 프레임워크

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 본 표준은 지능형 교통시스템을 위한 디지털트윈의 요구사항 및 기능 프레임워크를 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 물리적 교통환경의 실제 디지털 표현을 제공하는 지능형 교통시스템용 디지털트윈은 실시간으로 통계적 교통 관련 데이터에 대한 이해를 통해 물리적 교통에 대한 인식을 크게 향상시키고, 교통시스템의 문제를 조기에 발견할 수 있으며, 다양한 실도로 교통상황을 파악할 수 있음. 이러한 가상 시뮬레이션을 통해 다양한 장기, 중기, 단기 전략을 적절하게 결정할 수 있으며, 교통 계획 및 최적화와 같은 지능형 교통시스템이 지원하는 많은 애플리케이션이 양질로 제공될 수 있음

- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음

○(관련 표준)

- ▶ ISO/IEC 30141, Internet of Things(IoT) – Reference Architecture
- ▶ ISO 23247-1, 2, 3, 4, Automation systems and integration – Digital twin framework for manufacturing
- ▶ ITU-T Y.scdt-reqts, Requirements and capabilities of a digital twin system for smart cities
- ▶ IEEE P2888, Sensor Interface for Cyber and Physical World

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) ISO/IEC, 3GPP, ETSI 등의 전문가와 긴밀히 논의해 작업 중이며 2022년 4분기 제정 목표
- (향후 전망) ITU-T SG 20을 중심으로 디지털트윈의 연계 및 통합 운영을 위한 디지털트윈 성숙도 모델 권고안 개발을 위해 스마트시티를 위한 디지털트윈의 개념 및 유스케이스를 정의하는 서플리먼트를 개발 중이며, 향후 이를 바탕으로 디지털트윈 성숙도 모델 및 분야별 평가지표 표준 개발이 논의될 것으로 예상
- 디지털트윈은 도시, 교통, 에너지 등 다양한 도메인의 디지털트윈 시스템 간 연동을 위해 참조 모델 마련과 함께, 이를 위한 인터페이스 토폴로지, 데이터 모델 및 유스케이스를 정의하기 위해 디지털트윈 연합 및 협업 표준화 기술로 진화될 것으로 전망
- (적용 동향·사례) 버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)는 2014년 12월에 시작해 2018년까지 약 7,300만 달러를 투입한 프로젝트로서 정부가 주도하고 다쏘시스템(Dassault Systems), ESRI, 지멘

스(Siemens) 등 공통기업들이 참여함. 이 프로젝트는 도시의 모든 구조물과 대응되는 디지털트윈을 구현하고, 전기 및 교통 등 인프라와 기상정보, 인구통계, 시설물 및 건물 내부까지의 데이터를 수치화해 시뮬레이션을 수행할 수 있도록 함으로써 도시계획, 교통, 환경 등 다양한 분야의 테스트베드로 활용할 수 있도록 추진

〈그림〉 도시 인프라 구현 디지털트윈 사례



출처: Shaping Cities Using Urban Digital Twin 발표자료

- 네이버랩스가 만든 대규모 도시 단위의 디지털트윈 데이터를 제작할 수 있는 솔루션 ‘어라이크(ALIKE)’는 항공 사진과 인공지능(AI) 기술을 활용해 도시 3D모델, 로드레이아웃, HD맵(고정밀 지도) 등의 핵심 데이터들을 함께 제작 가능

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	• 해외) Virtual Singapore(싱가포르), Dassault Systems(프랑스), ESRI, Siemens 등 • (국내) 네이버랩스, MORAI 등
관련 제품/서비스	• IoT 기반 스마트시티 디지털트윈 등



5. Lv.4 기반 도로교통정보 융합 기술

1 대상기술 개요

↓ **기술 정의**

- 자율주행 융합교통관제를 위한 지능형 교통관제, 유도, 통합기술개발, 교통흐름 최적화를 위한 실시간 데이터 분석기술개발
- 자율주행 센서 및 인프라 간 정보연계를 통한 음영구간 정보생성 및 운영 기술개발
- 교통사고 예방 및 혼잡 완화를 위한 교통 경로 유도 기술개발

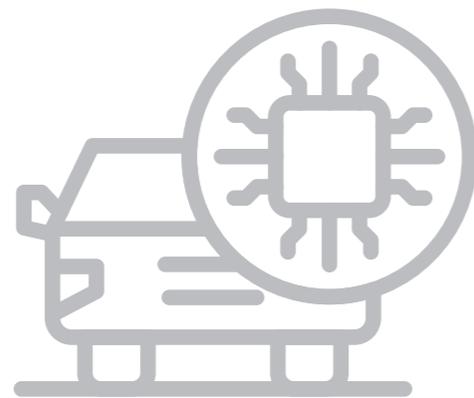
↓ **개요 및 필요성**

- 자율주행차량을 포함한 모든 도로교통 이용수단에 대한 교통상황을 실시간으로 모니터링하고, 교통안전시설 인프라를 통한 운영관리·제어·통제에 기반해, 안전하고 최적화된 도로교통운행을 구현하는 국가통합교통관제시스템 및 운영기술개발이 필요
- 자율협력주행 환경에서 시스템을 효율적으로 운영 및 관리하기 위해서는 도심에서의 교통혼잡, 돌발상황 등이 발생할 때 교통 흐름을 실시간으로 관리하는 시스템이 필요
 - ▶ 실시간 교통 제어시스템의 구현에는 교통정보 수집 인프라가 설치되어있지 않은 구간에서도 상시로 상세한 수준의 정보 수집이 요구됨
- VDS를 통해서 수집되는 텍스트 정보와 CCTV의 영상정보는 서로 다른 형태로 이루어져 데이터의 통합이 어려운 상황이며 현재 VDS, RSE, CCTV, Radar, Ridar 그리고 개별 차량에서 수집되는 데이터를 모을 수 있는 환경이 구축되어 있지 않음
 - ▶ 이러한 한계를 극복하기 위해 다양한 수집원의 데이터를 연계해 교통정보 수집 인프라가 부족한 구간의 교통정보를 생성하는 기술이 필요함
- 도로의 안전하고 효율적인 운영을 위해 자율주행차량뿐만 아니라 모든 교통수단의 실시간 상황을 모니터링하고 운영·관리하는 교통정보센터 기반의 운영·관리 서비스 제공 필요
 - ▶ 다양한 실시간 정보를 바탕으로 교통사고 예방 및 혼잡 완화를 위해 상충구간에서의 우선순위 제공 등 원활한 교통류 및 네트워크 관리를 위한 경로 유도 기술개발

↓ 과제별 목표 및 중점 기술

○(중점목표) 데이터 정보연계 ≥ 95%

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
자율주행 혼재 시 도로교통 통합교통관제시스템 및 운영기술개발		
5-1.	<ul style="list-style-type: none"> 도로상의 안전한 자율주행 운영관리를 위한 통합교통관제시스템 개발 자율주행 환경(일반차량 및 자율주행차량 혼재)에서 빅데이터 기반 교통상황 모니터링 및 예측기술개발 자율주행자동차 통제 및 일반차량 관리·운영기술 지원 기존 교통관리체계를 통합한 융합교통운영관리 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> 교통관제 빅데이터 처리 및 생성 자율주행 교통상황 모니터링
협력적 교통제어전략 도입을 위한 통합 DB 기반 교통정보 음영구간 정보생성 및 운영관리 기술개발		
5-2.	<ul style="list-style-type: none"> 교통정보 음영 구간 및 비반복적 교통정보 단절 상황을 위한 음영 구간의 IoT 스마트 센서(CCTV, Radar, Lidar 등)를 활용한 실시간 교통정보 생성기술개발 교통운영 및 관리에 필요한 자율주행차량 내외부 데이터 수집과 타 기관에서 수집된 데이터의 융합을 위한 시스템 및 데이터 생성 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> CCTV, Radar, Lidar 센서 활용 교통정보 및 자율주행차량 상태정보 생성 교통정보 딥멀티모달 학습 음영지역 교통정보연계
네트워크 제어를 위한 교통정체 및 혼잡 운영관리 기술개발		
5-3.	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 상황 정보 및 자율주행차량 정보를 바탕으로 교통류 및 교통 네트워크 최적화와 교통사고 감소에 필요한 미래교통체계 운영 기술개발 및 실증 서비스 체계구축 	<ul style="list-style-type: none"> 도심 교통 제어 및 모니터링 플랫폼 혼잡상황 판단 및 예측 인공지능 기반 자율주행 신호 최적화



2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

○(R&D-표준연관성) 자율주행 융합교통관제 및 교통흐름 최적화를 위해 수집하는 교통 빅데이터를 운용하고 관리하는 데 있어 데이터센터 인프라의 사양과 운용 인터페이스, 관리지침과 관련된 표준을 참고해야 하며 수집데이터의 융합과 AI 학습을 통한 교통류 최적화 기술을 위해 자율주행 데이터에 특화된 머신러닝 관련 표준과 신호제어 표준 등이 마련되어야 함

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> 교통관제 빅데이터 처리 및 생성 CCTV, Radar, Lidar 센서 활용 교통정보 및 자율주행차량 상태정보 생성 	교통 빅데이터 DB 관리
<ul style="list-style-type: none"> 교통정보 딥멀티모달 학습 혼잡상황 판단 및 예측 자율주행 교통상황 모니터링 도심 교통 제어 및 모니터링 플랫폼 	AI 교통류 모니터링
<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 기반 자율주행 신호 최적화 	자율주행 신호제어

○(표준화 개요) ITS 교통데이터의 운용관리 표준화는 ASTM, ISO/JTC 1/SC 39 등에서 표준화를 진행했으며, 빅데이터 운용과 에지 환경과 관련된 표준화는 ITU-T의 SG 5, SG 20 등에서 진행 중

- ▶(교통 빅데이터 DB 관리) ASTM에서는 ITS 모니터링 데이터 보관과 검색표준 가이드, 데이터관리시스템 관련 표준을 개발했으며 ISO/JTC 1/SC 39는 데이터센터 관련 표준화를 담당, TC 204/WG 9는 통합교통정보 관리 및 제어 담당으로 표준화를 진행 중
- ▶(AI 교통류 모니터링) ITU-T SG 20은 통합 센서 관리시스템 프레임워크와 빅데이터 관리 요구사항 표준화를 진행하고 있으며, ISO/TC 22/SC 31, SAE ADAS Committee 등에서 교통정보 수집 및 모니터링을 위한 센서 데이터의 통신연계 요구사항 표준 등을 마련 중. ISO/JTC 1/SC 29/WG 2는 ITS 및 자율주행, 스마트 센서 네트워크 등의 서비스를 고려한 비디오 분석 표준화를 진행
- ▶(자율주행 신호제어) ISO/TC 204는 협력 교차로 신호 정보 및 위반경고 시스템(CIWS)의 성능 요구사항 표준(WG 14), 신호교차로 애플리케이션의 V2I 통신 표준(WG 18)을 개발했으며, SAE의 Infrastructure Applications Technical Committee는 신호교차로에서의 SPaT, MAP 메시지 연계 가이드 표준을 제정 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 7개의 분류, 30개의 표준이 파악됨
- ▶(교통 빅데이터 DB 관리) ITS 교통 데이터 운용 및 관리 등 17건(ASTM 3건, ISO 9건, ITU-T 4건, 개

발필요 1건)

- ▶ **(AI 교통류 모니터링)** 센서 융합 빅데이터 수집 및 모니터링 등 7건(SAE 1건, ITU-T 4건, 개발필요 2건)
- ▶ **(자율주행 신호제어)** 자율차운행정보 수집 등 6건(ETSI 1건, ISO 2건, SAE 1건, 개발필요 2건)

표준화 항목	분 류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
교통 빅데이터 DB 관리	ITS 교통 데이터 운용 및 관리	(ASTM E2665-08) ITS 생성 트래픽 모니터링 데이터 보관 표준사항	2017	ASTM
		(ASTM E2259-03a) ITS 생성 데이터 보관 및 검색 표준 가이드	2018	ASTM
		(ASTM E2468-05) ITS 데이터 관리시스템	2018	ASTM
		(ISO 14827-1) 센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - 메시지 정의 요구사항	2005	TC 204/ WG 9
		(ISO 14827-2) 센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - DATEX-ASN	2005 (개정 중)	TC 204/ WG 9
		(ISO 14817-1) ITS 데이터 등록소 - 데이터 정의 요구사항	2015	TC 204/ WG 1
		(ISO 14817-2) ITS 데이터 등록소 - 관리체계	2015	TC 204/ WG 1
		(ISO 14817-3) ITS 데이터 등록소 - 객체 식별자 할당	2017	TC 204/ WG 1
		(ISO 37156:2020) 스마트 커뮤니티 인프라 데이터 교환 및 공유 지침	2020	TC 268/ SC 1
		(ISO/TS 21184:2021) 공동 교통데이터 관리 프레임워크	2021	TC 204/ WG 18
		(ISO/IEC TS 22237 series) 데이터센터 시설 및 인프라	2021	JTC 1 / SC 39
		(ITU-T Y.Suppl.69) IoT 및 스마트시티 시스템 및 서비스 웹 기반 데이터 모델	2021	SG 20
		(ISO/DTS 19468) 교통정보센터 데이터 교환 프로토콜 - 플랫폼 독립 모델 사양	개정 중 (2022)	TC 204/ WG 9
		(ITU-T Y.DPM-framework) IoT 및 스마트시티 커뮤니티 데이터 처리 및 관리 프레임워크	개발 중 (2022)	SG 20
		자율주행 교통 빅데이터 운용 및 관리	(ITU-T Y.3603 Rev) 빅데이터 메타데이터 요구사항 및 개념모델	개발 중 (2022)
(ITU-T L.SPEC_EDGE DC) 에지 데이터센터 인프라 사양	개발 중 (2023)		SG 5/Q 11	
(신규개발필요) 자율주행 혼합 교통류 객체 인식 데이터 분류 체계	개발필요 (2023)		국제	

표준화 항목	분 류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
AI 교통류 모니터링	센서 융합 빅데이터 수집 및 모니터링	(SAE J3224) 자율협력주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항	개발 중 (2022)	ADAS Committee/
		(ITU-T Y.infra) 도시 인프라 센서 관리시스템	개발 중 (2022)	JTC 1/SC 39
		(ITU-T Y.nmm-isms) 재난 모니터링 시스템 센싱 능력 메타데이터 모델	개발 중 (2022)	SG 20/Q 1
		(ITU-T Y.isms) 재난 모니터링 시스템 기능적 프레임워크 및 요구사항	개발 중 (2022)	SG 20/Q 1
		(ITU-T Y.EMM-Reqt) 스마트시티 실시간 이벤트 모니터링 및 통합 관리 플랫폼 요구 사항	개발 중 (2024)	SG 20/Q 1
머신러닝 기반 데이터응용		(신규개발필요) 머신러닝 기반 특징점 부호화(VCM)	개발필요 (2025)	JTC 1/SC 29/ WG 2
		(신규개발필요) 자율주행 AI 시스템 학습용 데이터 구조	개발필요 (2023)	국제
자율차운행정보 수집		(신규개발필요) 자율주행 혼합류 통합정보 수집 및 제공	개발필요 (2024)	국제
자율주행 신호제어	C-ITS 신호교차로	(ETSI TS 101 539) 교차로 충돌 위험 경고	2018	Technical Committee
		(ISO 26684:2015) 협력 교차로 신호 정보 및 위반 경고 시스템(CIWS) 성능 요구사항 및 테스트 절차	2015	TC 204 /WG 14
		(ISO/TS 19091:2019) 신호 교차로 애플리케이션 V2I 및 I2V 통신	2019	TC 204/ WG 18
	자율협력주행 신호 교차로	(SAE J2945/B) 신호 교차로 적용 권장 사례	개발 중 (2023)	Infrastructure Applications Technical Committee/
		(신규개발필요) 자율주행 교차로 감응신호 제어 방안	개발필요 (2024)	국제

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 7건의 AS-IS 핵심표준과 9건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
ITS 교통 데이터 운영 및 관리	(ASTM E2665-08) ITS 생성 트래픽 모니터링 데이터 보관 표준 사양	상	상	중	상	중	AS-IS
	(ASTM E2259-03a) ITS 생성 데이터 보관 및 검색 표준 가이드	상	상	중	상	중	AS-IS
	(ASTM E2468-05) ITS 데이터 관리시스템	상	상	중	상	중	AS-IS
	(ISO 14827-1) 센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - 메시지 정의 요구사항	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO 14827-2) 센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - DATEX-ASN	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO 14817-1) ITS 데이터 등록소 - 데이터 정의 요구사항	상	상	중	상	상	AS-IS
	(ISO 14817-2) ITS 데이터 등록소 - 관리체계	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO 14817-3) ITS 데이터 등록소 - 객체 식별자 할당	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO/TS 21184:2021) 공동 교통데이터 관리 프레임워크	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO/IEC TS 22237 series) 데이터센터 시설 및 인프라	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준
(ISO 37156:2020) 스마트 커뮤니티 인프라 데이터 교환 및 공유 지침	상	중	상	상	상	AS-IS	
(ITU-T Y.Suppl.69) IoT 및 스마트시티 시스템 및 서비스 웹 기반 데이터 모델	중	중	중	상	상	AS-IS	

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과	
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량		
자율주행 교통 빅데이터 운영 및 관리	(ISO/DTS 19468) 교통정보센터 데이터 교환 프로토콜 - 플랫폼 독립 모델 사양	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준	
	(ITU-T Y.DPM-framework) IoT 스마트시티 및 커뮤니티 데이터 처리 및 관리 프레임워크	상	중	중	중	상	TO-BE	
	(ITU-T Y.3603 Rev) 빅데이터 메타데이터 요구사항 및 개념모델	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준	
	(ITU-T L.SPEC_EDGE DC) 에지 데이터센터 인프라 사양	상	상	중	상	상	TO-BE	
센서 융합 빅데이터 수집 및 모니터링	(신규개발필요) 자율주행 혼합 교통류 객체 인식 데이터 분류 체계	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준	
	(SAE J3224) 자율협력주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준	
	(ITU-T Y.infra) 도시 인프라 센서 관리시스템	중	상	중	중	중	TO-BE	
	(ITU-T Y.nmm-isms) 재난 모니터링 시스템 센싱 능력 메타데이터 모델	중	상	중	중	중	TO-BE	
	(ITU-T Y.isms) 재난 모니터링 시스템 기능적 프레임워크 및 요구 사항	중	상	중	중	중	TO-BE	
	(ITU-T Y.EMM-Reqtts) 스마트시티 실시간 이벤트 모니터링 및 통합 관리 플랫폼 요구사항	중	중	중	상	상	TO-BE	
	머신러닝 기반 데이터 응용	(신규개발필요) 머신러닝 기반 특징점 부호화(VCM)	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
		(신규개발필요) 자율주행 시 시스템 학습용 데이터 구조	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
	자율차 운행정보 수집	(신규개발필요) 자율주행 혼합류 통합정보 수집 및 제공	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
		(ETSI TS 101 539) 교차로 충돌 위험 경고	상	상	중	상	상	AS-IS
C-ITS 신호 교차로	(ISO 26684:2015) 협력 교차로 신호 정보 및 위반 경고 시스템(CIWS) 성능 요구사항 및 테스트 절차	상	상	중	상	상	AS-IS	
	(ISO/TS 19091:2019) 신호 교차로 애플리케이션 V2I 및 I2V 통신	상	상	중	상	상	AS-IS 핵심표준	
자율협력 주행 신호 교차로	(SAE J2945/B) 신호 교차로 적용 권장 사례	상	상	중	중	상	TO-BE 전략표준	
	(신규개발필요) 자율주행 교차로 감응신호 제어 방안	상	상	중	중	상	TO-BE 전략표준	

↓ AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - ▶ AS-IS 트렌드는 'C-ITS Data Exchange & Management(협력형 ITS 데이터 연계 및 관리)'
 - ▶ TO-BE 트렌드는 'Sensors & bigdata fusion for ADV(자율주행을 위한 센서융합 빅데이터 운용)'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	ITS 교통 데이터 운용 및 관리	(ISO 14827-1) 센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - 메시지 정의 요구사항	C-ITS Data Exchange & Management 협력형 ITS 데이터 연계 및 관리
		(ISO 14827-2) 센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - DATEX-ASN	
		(ISO 14817-2) ITS 데이터 등록소 - 관리체계	
		(ISO 14817-3) ITS 데이터 등록소 - 객체 식별자 할당	
		(ISO/TS 21184:2021) 공통 교통데이터 관리 프레임워크	
		(ISO/IEC TS 22237 series) 데이터센터 시설 및 인프라	
		(ISO/TS 19091:2019) 신호 교차로 애플리케이션 V2I 및 I2V 통신	
TO-BE 전략표준	자율주행 교통 빅데이터 운용 및 관리	(ISO/DTS 19468) 교통정보센터 데이터 교환 프로토콜 - 플랫폼 독립 모델 사양	Sensors & bigdata fusion for ADV 자율주행을 위한 센서융합 빅데이터 운용
		(ITU-T Y.3603 Rev) 빅데이터 메타데이터 요구사항 및 개념모델	
		(신규개발필요) 자율주행 혼합 교통류 객체 인식 데이터 분류 체계	
	센서 융합 빅데이터 수집 및 모니터링	(SAE J3224) 자율협력주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항	
	머신러닝 기반 데이터응용	(신규개발필요) 머신러닝 기반 특징점부호화(VCM) (신규개발필요) 자율주행 AI 시스템 학습용 데이터 구조	
	자율차운행정보 수집	(신규개발필요) 자율주행 혼합류 통합정보 수집 및 제공	
	자율협력주행 신호 교차로	(SAE J2945/B) 신호 교차로 적용 권장 사례 (신규개발필요) 자율주행 교차로 감응신호 제어 방안	

4 표준화 트렌드 설명



↓ AS-IS 핵심표준

- (현황) ISO는 데이터센터 시설운용 관련 표준 및 교통데이터 관리 프레임워크 표준 등을 개발
 - ▶ 기존 인프라 기반 센서 검지 위주의 정보에서 차량의 카메라, 레이더, 라이다 센서 정보, 공공 인프라의 CCTV 및 스마트시티 데이터 허브의 정보 등 다양한 경로에서 데이터가 모이고 있으며, 이러한 정보는 클라우드 엣지컴퓨팅 환경과 IoT 기술이 접목되어 운용되는 것으로 발전
- (표준기관) ISO/JTC 1/SC 39, TC 204/WG 1, WG 9, WG 18, ITU-T SG 5, SG 10 등

표준화 항목	분류	표준번호 / 표준명
교통 빅데이터 DB 관리	ITS 교통 데이터 운용 및 관리	(1) (ISO 14827-1) 센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - 메시지 정의 요구사항
		(2) (ISO 14827-2) 센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - DATEX-ASN
		(3) (ISO 14817-2) ITS 데이터 등록소 - 관리체계
		(4) (ISO 14817-3) ITS 데이터 등록소 - 객체 식별자 할당
		(5) (ISO/TS 21184) 공통 교통데이터 관리 프레임워크
		(6) (ISO/IEC TS 22237 series) 데이터센터 시설 및 인프라
		(7) (ISO/TS 19091:2019) 신호 교차로 애플리케이션 V2I 및 I2V 통신
자율주행 신호제어	C-ITS 신호교차로	

↓ TO-BE 전략 표준

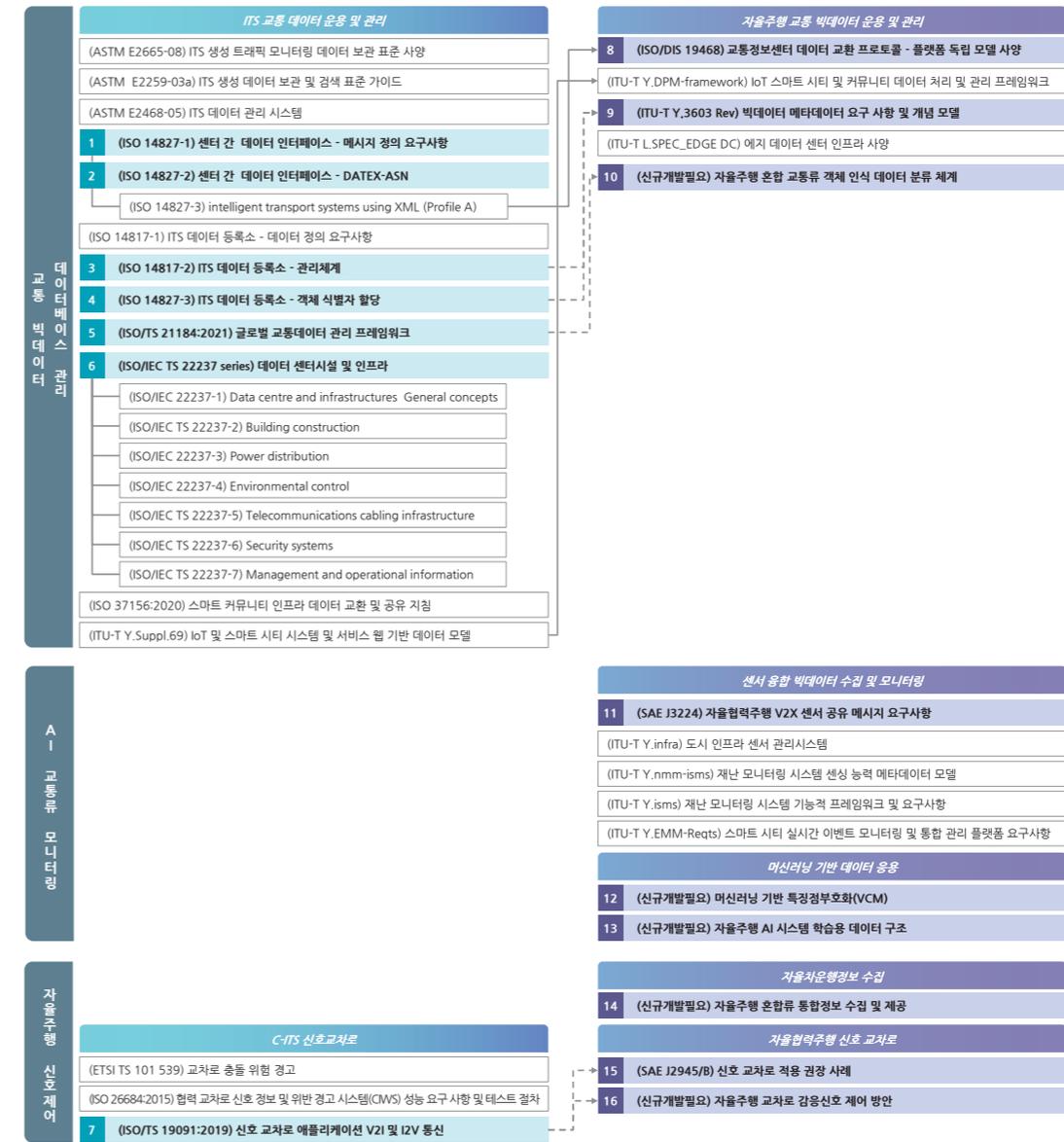
- (중요성) Lv.4 자율협력주행을 통해 수집되는 데이터의 종류와 양이 늘어남에 따라 이를 융합 가공해 제 공하고, 학습모델을 분석해 교통흐름 예측 및 최적화에 활용하는 기술과 관련 표준화 논의가 필요

표준화 항목	분류	표준번호 / 표준명
교통 빅데이터 DB 관리	자율주행 교통 빅데이터 운용 및 관리	(8) (ISO/DTS 19468) 교통정보센터 데이터 교환 프로토콜 - 플랫폼 독립 모델 사양
		(9) (ITU-T Y.3603 Rev) 빅데이터 메타데이터 요구사항 및 개념모델
AI 교통류 모니터링	센서 융합 빅데이터 수집 및 모니터링	(10) (신규개발필요) 자율주행 혼합 교통류 객체 인식 데이터 분류 체계
	머신러닝 기반 데이터 응용	(11) (SAE J3224) 자율협력주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항
		(12) (신규개발필요) 머신러닝 기반 특징점부호화(VCM)
자율주행 신호제어	자율차운행정보 수집	(13) (신규개발필요) 자율주행 AI 시스템 학습용 데이터 구조
		(14) (신규개발필요) 자율주행 혼합류 통합정보 수집 및 제공
	자율협력주행 신호 교차로	(15) (SAE J2945/B) 신호 교차로 적용 권장 사례
		(16) (신규개발필요) 자율주행 교차로 감응신호 제어 방안



↓ 표준 계통도/Map

1-4 Lv.4 기반 도로교통정보 융합 기술



(1) ISO 14827-1/KS 제정, (2) ISO 14827-2/KS 제정

ISO 14827-1 : Data interfaces between centres for transport information and control systems

- Part 1: Message definition requirements

ISO 14827-2 : Data interfaces between centres for transport information and control systems

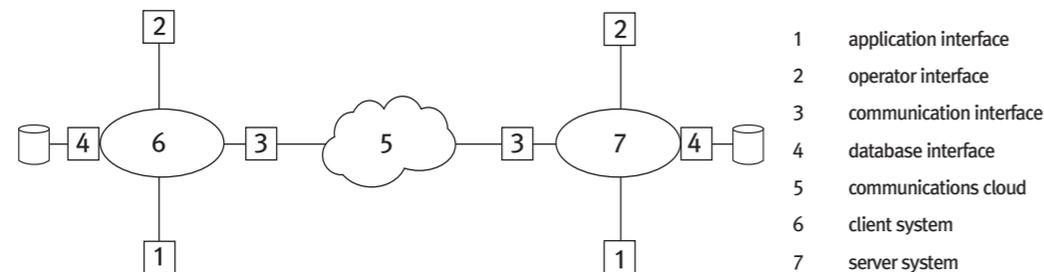
- Part 2: DATEX-ASN

지능형 교통시스템 - 협력형 ITS

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 14827 표준은 교통정보를 운용하는 제어시스템(교통정보센터)를 대상으로 연계하는 메시지의 형식(파트1)과 프로토콜(파트2-DATEX-ASN, 파트3, 4-XML 기반) 등의 인터페이스를 정의
 - ▶ 국내 기본교통정보 교환 기술기준 I (센터 간 정보연계)에서 따르고 있는 파트1, 파트2의 세부 정의는 아래와 같음
 - ▶ 파트1: 프로토콜에 독립적인 중앙 센터시스템 간에 교환되는 최종단 애플리케이션 메시지 형식을 정의

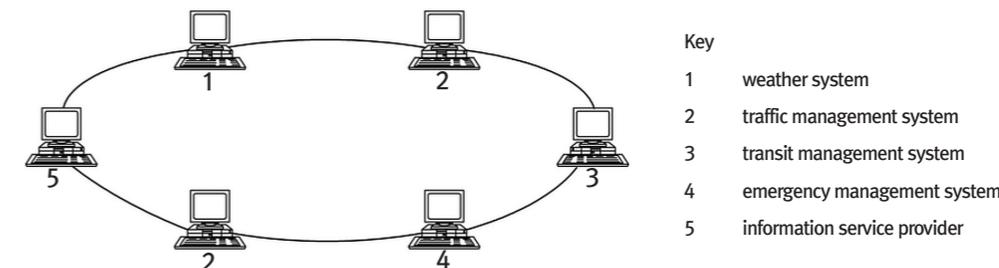
〈그림〉 센터 시스템의 인터페이스 구성



출처: ISO 14827-1: 2005

- ▶ 파트2: 서로 다른 센터 시스템에서 데이터 교환이 가능하도록 DATEX-ASN 국제통신규격을 사용해 데이터 패킷을 형성하는 방법과 양방향 패킷 교환을 위한 규칙 및 절차를 정의함. DATEX-ASN 네트워크는 일정 수의 시스템으로 구성

〈그림〉 DATEX-ASN 네트워크 구성



출처: ISO 14827-2: 2005

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 1997년부터 전 세계 지역의 교통관제센터 간의 통신을 표준화하려는 논의가 진행되었음. 그 결과 미국에서 개발한 DATEX-ASN 데이터교환 패킷을 점차적으로 배치하고 연계하는 ISO 표준화가 진행되었음. 이에 메시지 형식을 정의한 ISO 14827-1 표준과 ITS스테이션의 애플리케이션 계층에서의 DATEX-ASN 데이터패킷 메시지 연계 프로토콜을 정의한 ISO 14827-2 표준이 마련됨
 - ▶ 커넥티드 차량과 자율주행이 접목된 자율협력주행 기술은 전국의 모든 교통망이 네트워크로 연결되는 환경에서 안전하고 연속적인 자율주행을 보장하므로, 이를 위한 각 교통정보센터 간의 호환성과 연계성이 제고되어야 함에 있어 통신 데이터 연계의 표준화를 다루는 본 표준이 중요한 역할을 함
- (관련 인증/규제) 국내 지능형 교통시스템에서 교통정보 센터 간 교통데이터 연계는 기본교통정보 교환 기술기준 I 를 준수해야 함
- (관련표준)
 - ▶ ISO/IEC 7498-4, Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Part 4: Management framework
 - ▶ ISO/IEC 8824-1, Information technology – Abstract Syntax Notation One(ASN.1) – Specification of basic notation
 - ▶ ISO/IEC 8824-2, Information technology – Abstract Syntax Notation One(ASN.1) – Information object specification
 - ▶ ISO/IEC 8825-1, Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules(BER), Canonical Encoding Rules(CER) and Distinguished Encoding Rules(DER)
 - ▶ ISO/IEC 8825-2, Information Technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Packed Encoding Rules(PER)
 - ▶ ISO 9735, Electronic data interchange for administration, commerce and transport(EDI-FACT) – Application level syntax rules

↓ 표준적용 방안

- **(주요적용 사항)** ISO 14827-1, 2 표준은 국내의 국가통합교통체계효율화법에 따른 기본교통정보 교환 기술기준 I ('16.4.15.) 국가 차원 교통정보센터와 산하 권역, 구역 센터 사이의 교통정보교환에서 사용하는 데이터형식과 포맷에 적용됨
- **(표준적용 시 주의사항)** 현재 ISO/TC 204/WG 9를 통한 ISO 14827-2의 개정 작업('21년 말 기준 CD 단계)이 진행 중으로 개정 내용을 모니터링해 국내 기준에 대한 반영 여부를 논의해야 함
- **(적용동향·사례)** 국내외 교통관제 제어시스템 간 양방향 데이터 교환 절차 및 프로토콜에 적용되고 있으며, 지역에 따라 DATEX-ASN 데이터 포맷(ISO 14827-2 범위)을 따르는 미국, 일본, 한국 등이 있으며 XML(DATEX II) 데이터 포맷(ISO 14827-3, 4 범위)을 사용하는 유럽으로 구분해 적용

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 국내외 국가차원 교통정보센터 및 권역/구역센터
관련 제품/서비스	• ITS 교통정보 관리, 제어 및 제공



(3) ISO 14817-2/KS 미제정, (4) ISO 14817-3/KS 제정

ISO 14817-2 : Intelligent transport systems – ITS data dictionaries – Part 2: Governance of the Central ITS Data Concept Registry

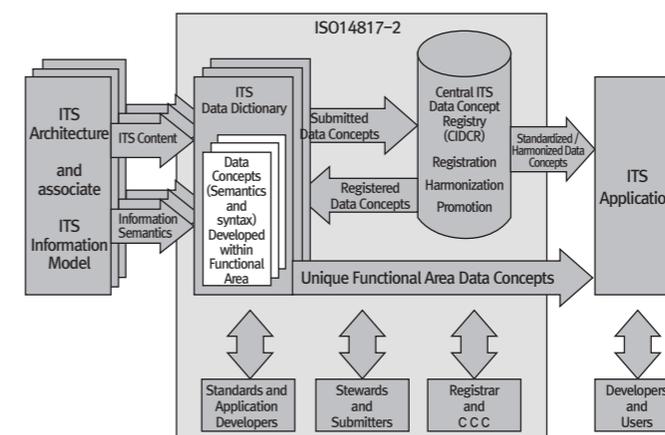
ISO 14817-3 : Intelligent transport systems – ITS data dictionaries – Part 3: Object identifier assignments for ITS data concepts

지능형 교통시스템 – ITS 데이터 등록소 – 파트2: 관리체계, 파트3: 객체 식별자 할당

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** ISO 14817 표준은 ITS 데이터의 최대 상호운용성을 확보하고 데이터 개념 정의 및 데이터 개념 등록소 관리를 위한 명확한 규칙과 ITS 데이터와 인터페이스에 대한 명확한 접근방식을 제시
 - ▶ 파트1: 교환되는 모든 ITS 데이터와 데이터 개념에 대한 메타 속성 데이터를 정의해 공통 구조와 관련 규약 및 체계를 일관되게 사용토록 함
 - ▶ 파트2: 중앙 ITS 데이터 개념 등록소(CIDCR: Central ITS Data Concept Registry)에 파트1에서 정의한 데이터 개념을 입력하는 등록 프로세스를 정의
 - ▶ 파트3: CIDCR에 등록할 데이터 개념에 객체의 참조를 추적하기 위한 자동참조계수(ARC: Automatic Reference Counting)로 ISO/IEC 9834-1에서 정의한 객체식별자(OID: Object Identifier)를 할당하는 방법을 정의해 이력 관리가 가능하도록 함

〈그림〉 중앙 ITS 데이터 개념 등록소(CIDCR) 운영 기본구조(프레임워크)



출처: ISO 14817-2: 2015

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** ITS 도입의 시작부터 교통정보를 수집, 분석·가공해 제공되는 모든 데이터요소의 개념의 용어와 속성을 정의해 데이터사전에 정리하고, 이를 메시지 형태로 재사용할 수 있도록 제공할 수 있는 데이

터베이스 플랫폼이 데이터 등록소임

- ▶ 자율주행시스템의 개발과 함께 디지털 인프라 구축연계를 통한 통합 모빌리티 산업이 도입되면서 수집되고 연계되는 교통 빅데이터를 효율적으로 관리하고 재사용할 수 있도록 데이터 등록소의 역할이 확대될 것으로 전망

○ (관련 인증/규제)

- ▶ ITS 업무요령('15.10.7. 폐지) 제28조2항
- ▶ 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률(시행 '20.12.10.)

○ (관련표준)

- ▶ ISO 14817-1, Intelligent transport systems - ITS 중앙 data dictionaries - Part 1: Requirements for ITS data definitions
- ▶ ISO/IEC 8824-1:-2, Information technology - Abstract Syntax Notation One(ASN.1): Specification of basic notation
- ▶ ISO/IEC 9834-1, Information technology - Procedures for the operation of object identifier registration authorities: General procedures and top arcs of the international object identifier tree

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) 자율협력주행 운용 관련 빅데이터 활용을 위한 ITS 데이터 등록소를 추진한다면, 운영을 통해 수집한 모든 데이터의 데이터 등록소 등록과 분석, 이력 관리를 통해 재생산한 메시지를 필요수요처에 재분배하는데 적용할 수 있음
- (표준적용 시 주의사항) 등록데이터 이력관리 관점에서 데이터 개념은 버전이 변경될 때마다 새로운 OID가 할당되어야 함
- (적용동향·사례) 국내에서는 과거에 지금은 폐지된 'ITS 업무요령('15.10.7. 폐지)'의 근거로 표준적용 검증기관을 통한 국가차원 표준적용 지원을 위한 국가 데이터 등록소를 상시 운영했음
- 현재는 표준자료 지원은 국가교통정보센터 ITS 표준자료실로 통합 이전했고, 지자체 및 도로운영사업자의 ITS 수집정보는 '공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률(시행 '20.12.10.)'에 의거해 공공데이터포털을 통해 제공하고 있음
- 또한 교통 빅데이터 플랫폼 추진의 일환으로 국가교통 데이터 오픈마켓을 통한 데이터 상품이 유, 무상으로 제공되고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 국내외 자율주행 및 ITS 데이터센터 운영기관
관련 제품/서비스	• 자율주행 빅데이터 관제센터 운영을 통한 데이터수집, 분석, 개방 서비스

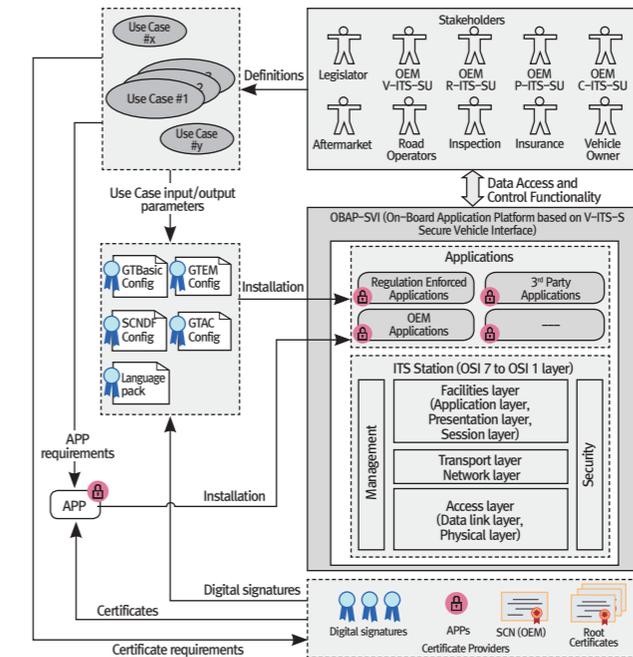
(5) ISO 21184/KS 미제정

Cooperative intelligent transport systems (C-ITS) -
Global transport data management (GTDM) framework
협력형 ITS - 공통 교통 데이터 관리(GTDM) 프레임워크

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 본 표준은 C-ITS의 ITS 스테이션 애플리케이션 간에 활용되는 차량 기반 데이터 사전으로 공통 교통 기본(GT basic) 데이터 모델, 공통 교통 액세스컨트롤(GTAC) 데이터 모델, 공통 교통기능 모니터링(GTFM) 데이터 모델 및 센서·제어 네트워크(SCN) 데이터 모델로 구성된 공통 교통 데이터 관리(GTDM: Global Transport Data Management) 프레임워크를 정의

〈그림〉 Global Transport Data Management 프레임워크



출처: ISO/TS 21184:2021

- ▶ 해당 프레임워크는 C-ITS 서비스 등의 유즈케이스가 요구하는 입출력 값을 IEEE 1609.2 인증서와 함께 공통 교통데이터 포맷(GTDF: Global Transport Data Format)과 호환되는 데이터 파라미터로 변환해 ITS스테이션의 애플리케이션이 동일한 형식(GTDF)으로 데이터로 공유함을 보여줌

↓ 표준의 중요성 (Implication)

○ **(중요성)** C-ITS 및 자율협력주행의 애플리케이션 간의 올바른 데이터교환과 해석을 지원하는 프레임워크와 GTDF라는 명칭으로 표준화된 데이터클래스를 정의하고 이를 관리하는 수단을 제공함. 공통 교통 데이터 관리(GTDM)는 센서 제어 네트워크(SCN)에 고유한 구성 데이터를 사용해 유연한 방식으로 SCN 원시데이터의 데이터 변환 기능을 수행하고 이를 다른 SCN에 대해 동일한 구현 아키텍처를 사용할 수 있는 유연성이 장점임. 본 표준을 통해 ITS스테이션 간 정보교환 호환성을 확보해 C-ITS 및 자율협력주행의 정보교환을 원활히 하는 것이 중요함

○ **(관련 인증/규제)** 관련 인증 및 규제 없음

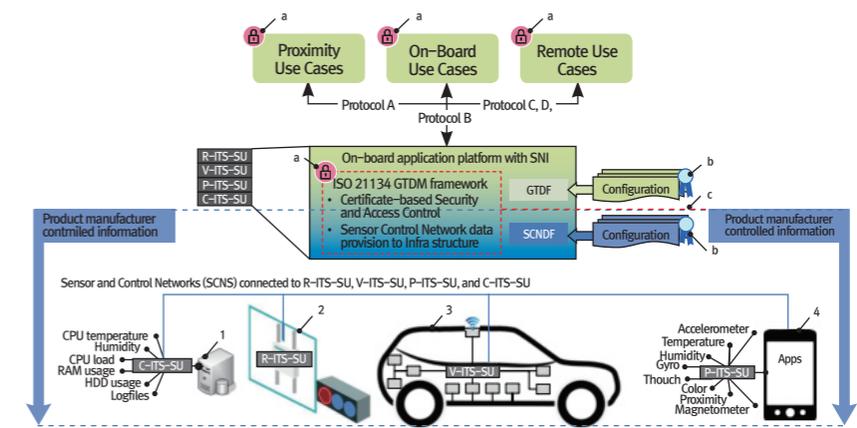
○ **(관련표준)**

- ▶ ISO/TS 17429, Intelligent transport systems – Cooperative ITS – ITS station facilities for the transfer of information between ITS stations
- ▶ ISO/TS 21177, Intelligent transport systems – ITS station security services for secure session establishment and authentication between trusted devices
- ▶ ISO 21217, Intelligent transport systems – Communications access for land mobiles(CALM) – Architecture
- ▶ ISO 22900-2, Road vehicles – Modular vehicle communication interface(MVCI) – Part 2: Diagnostic protocol data unit(D-PDU API)
- ▶ ISO 24102-6, Intelligent transport systems – Communications access for land mobiles(-CALM) – ITS station management – Part 6: Path and flow management
- ▶ CEN/TS 17496, Cooperative intelligent transport systems – Communication profiles
- ▶ IEEE 1609.2, IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments – Security Services for Applications and Management Messages

↓ 표준 적용 방안

○ **(주요적용 사항)** GTDM 프레임워크 소프트웨어는 센터(C-ITS-SU), 노변기지국(R-ITS-SU 또는 RSU), 차량단말(V-ITS-SU 또는 OBU)의 각 센서 제어 네트워크 포맷(SCNDF) 구성을 불러와 원시정보에 액세스해 이를 표준화된 공통 교통 데이터 포맷(GTDF) 변환에 적용해 각 ITS 스테이션 애플리케이션에 액세스하고 전달함

〈그림〉 GTDM을 적용한 애플리케이션 유즈케이스 및 센서 제어 네트워크(SCN) 관계 예시



출처: ISO/TS 21184:2021

○ **(표준적용 시 주의사항)**

- ▶ 각 ITS 스테이션의 원시 센서 제어 네트워크(SCN) 데이터는 SCN 소유자의 지적 재산임
- 원시 데이터의 취약성과 조작을 줄이기 위해 SCN 소유자가 기밀로 유지할 수 있음
- GTDF를 보호하기 위해 암호화 및 인증을 통해 보호할 수 있음
- GTDF를 사용하는 애플리케이션은 IEEE 1609.2 등의 인증서를 사용해 데이터에 액세스하고 수정할 수 있는 권한을 증명해야 함
- **(적용동향·사례)** C-ITS 구성요소인 센터, 노변장치(RSU), 차량단말(OBU) 등의 애플리케이션 구현 시 적용토록 함

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 국내외 C-ITS ITS 스테이션 제조업체
관련 제품/서비스	• C-ITS ITS 스테이션(센터, RSU, OBU, 개인 휴대단말 등)

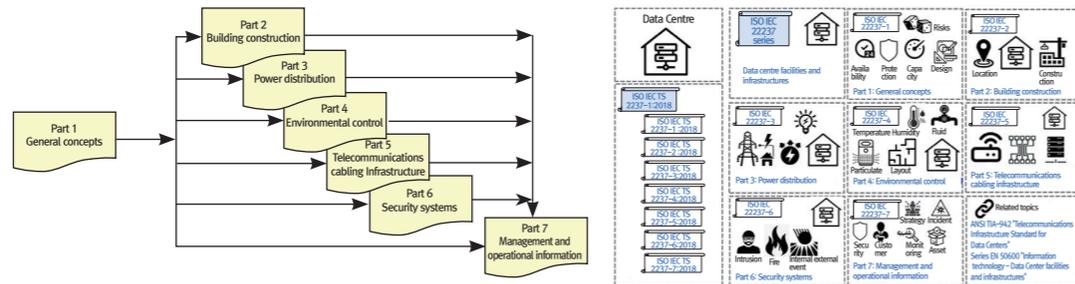
(6) ISO/IEC TS 22237/KS 미제정

Information technology – Data centre facilities and infrastructures
정보 기술 – 데이터센터 시설 및 인프라

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/IEC 22237 표준 시리즈는 데이터센터 내 시설 및 인프라의 설계, 계획, 조달, 통합, 설치, 운영 및 유지 관리와 관련된 업무를 지원하기 위한 요구사항 및 권장 사항을 정의함
 - ▶ 파트1: 데이터센터의 설계 및 운영에 대한 일반개념을 정의하며 비즈니스 위험 및 운영 비용 분석, 가용성, 물리적 보안 및 에너지 효율성 구현 관련 데이터센터 분류 체계를 기술
 - ▶ 파트2~6: ISO/IEC 22237-1에서 기술한 가용성, 물리적 보안 및 에너지 효율성 구현에 대한 관련 분류를 뒷받침하는 시설 및 인프라에 대한 요구사항 및 권장 사항 정의
 - ▶ 파트7: ISO/IEC 22237-1의 요구사항에 따른 운영 및 관리 정보 정의

〈그림〉 ISO 22237 표준별 관계 및 범위



출처: ISO/IEC 22237-1:2021

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 데이터센터의 구축과 운영에 있어 기본적인 지침을 주는 참고표준의 역할을 하며 관련한 공인 인증시험의 바탕이 되는 기준이므로 중요함
 - ▶ 자율주행과 커넥티드카의 보급과 함께 도로교통 인프라에서 다루는 정보들이 다각화되면서, 이러한 빅데이터를 운용하는 데 있어 고가용성을 갖춘 안전한 데이터센터에 대한 필요성이 지속적으로 증가하고 있음. 또한 데이터센터는 자원 효율성 측면에서 점점 더 엄격해지는 에너지 효율성 및 지속가능성 표준을 만족해야 하며 본 표준이 이러한 요건 달성을 위한 지침을 제공
- (관련 인증/규제)
 - ▶ 「지능정보화기본법(‘22.7.21.)」 제40조(데이터센터의 구축 및 운영 활성화)

- ▶ 「국가정보화기본법」 시행령(‘15.12.22.) 제19조의2(데이터센터 구축 및 운영 활성화 시책)
- ▶ 데이터센터 구축 및 운영 활성화를 위한 민간 데이터센터 필수시설 및 규모에 관한 고시(‘16.6.27.)
- ▶ 「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률(‘20.12.10.)」 등

○ (관련표준)

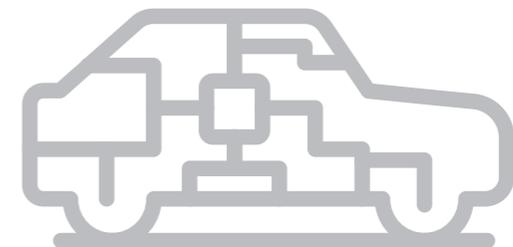
- ▶ CEN EN 50600, Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 3-1: Management and operational information

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) C-ITS 및 자율협력주행 연계를 위한 데이터센터 또는 데이터 등록소를 구축, 운영하는 전반적인 지침 사항으로써 적용
- (표준적용 시 주의사항) 정보통신 기술 및 네트워크 통신 장비, 소프트웨어 및 관련 구성의 선택은 본 표준의 범위에서 벗어남
- (적용동향·사례) 독일의 TÜV SÜD는 소규모 시설에서 하이퍼 스케일러 데이터센터에 이르기까지 ISO/IEC 22237에 따라 인증 프로세스를 개발했으며 유럽, 미국, 인도 및 싱가포르를 포함한 모든 관련 시장에서 유효한 인증을 제공

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) AWS, Switch, Digital Realty, LightEdge 등 • (국내) 카카오, 네이버, SK브로드밴드, KT, 롯데정보통신 등
관련 제품/서비스	• 교통관리센터, 자율주행 빅데이터 관제센터 등



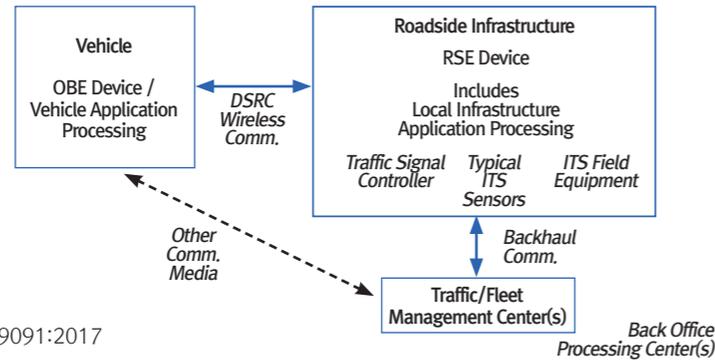
(7) ISO/TS 19091/KS 제정

Intelligent transport systems – Cooperative ITS – Using V2I and I2V communications
for applications related to signalized intersections
지능형 교통시스템 – 협력형 ITS(C-ITS)
- 신호교차로 관련 애플리케이션에 대한 V2I 및 I2V 통신 이용

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 본 표준은 안전성, 이동성 및 환경 효율성을 개선하기 위한 신호교차로 애플리케이션의 V2I, I2V 통신에 교환되는 메시지, 데이터구조 및 데이터요소를 정의함
- 또한 참고적으로 애플리케이션 관련 유즈케이스를 분석한 시스템 엔지니어링 프로세스를 기술해 정보 흐름 기반의 동작 요구사항 소개

<그림> 신호교차로 유즈케이스 기능적 동작 모델



출처: ISO/TS 19091:2017

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 긴급상황 안전 서비스 제공과 효율적인 교통흐름을 위한 자율주행운영, C-ITS 신호교차로 관련 애플리케이션의 구성요소인 고정된 노변 교차로 인프라와 이동 차량 간 안정적인 정보연계를 위해 필요
- (관련 인증/규제) 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 22951, Data dictionary and message sets for preemption and prioritization signal systems for emergency and public transport vehicles(PRESTO)
 - ▶ ISO 26684, Intelligent transport systems(ITS) – Cooperative intersection signal information and violation warning systems(CIWS) – Performance requirements and test procedures
 - ▶ SAE J2735:2016, Dedicated Short Range Communications(DSRC) Message Set Dictionary
 - ▶ ETSI/TS 102 894-2 V1.3.1, Intelligent Transport Systems(ITS); Users and applications requirements; Part 2: Applications and facilities layer; common data dictionary

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) 차량과 인프라 간 통신을 이용해 신호교차로 주행의 안전성을 높이기 위한 다양한 유즈케이스들을 설명하는 표준으로 국내에서 시범사업을 추진 중인 C-ITS 사업 및 자율협력주행 서비스 등에 적용. 표준에 제시된 애플리케이션과 데이터 구조는 실제 C-ITS 분야 응용 안전 서비스에 적용 가능
- (표준적용 시 주의사항) SPaT, MAP, SSM 및 SRM 메시지 이외의 정보 요구사항에 대한 세부 사항은 다른 국제표준에서 제공(SAE J2735 참조)
- (적용동향·사례) 국내외에서 진행되는 다수의 C-ITS 구축사업 및 표준 개발 사업에서 아키텍처의 역할 및 책임 개념과 애플리케이션 동작 시나리오 등을 참고해 개발이 진행되고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 국내의 공공/민간 도로운영자
관련 제품/서비스	• 공공안전 차량 - 긴급 응답 지시 및 우선 신호 처리 • 대중교통 및 사업용차량 - 우선 신호 요청 • 교차로 및 곡선부 - 도로 및 교차로 구조/상태 알림 등



(8) ISO/DTS 19468/KS 미제정

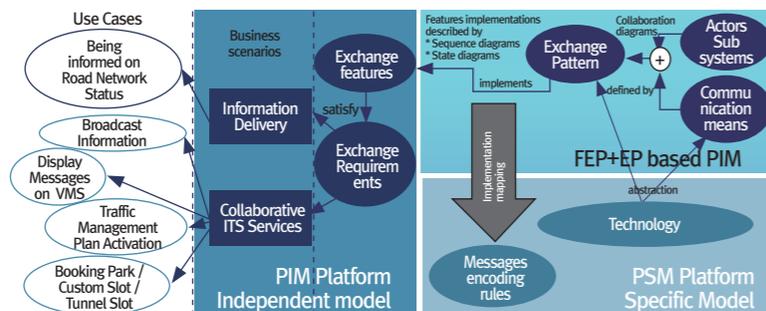
*Data interfaces between centres for transport information and control systems
- Platform-independent model specifications for data exchange protocols
for transport information and control systems*

교통정보 및 제어시스템을 위한 센터 간의 데이터 인터페이스
- 교통정보 및 제어시스템을 위한 데이터 교환 프로토콜을 위한 플랫폼 독립적인 모델 사양

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 본 표준은 교통정보센터를 통한 교통 및 여행 분야 데이터 및 정보의 교환 프로토콜에 대한 플랫폼 독립 모델(PIM: Platform Independent Model) 사양을 정의함
- PIM에는 정보교환을 위한 프레임워크와 컨텍스트, 데이터의 콘텐츠, 구조 및 관계, 통신 사양이 포함
 - ▶ 플랫폼 독립 모델은 플랫폼이나 특정 프로그램 언어에 종속되지 않은 비즈니스 시스템 모델로, 이러한 모델 기반 표현을 통해 비즈니스 시나리오에서 요청하는 정보교환 요구사항을 충족하는 시스템 기능을 표현

〈그림〉 비즈니스 시나리오 및 기능교환 프로파일



출처: ISO/TS 19468:2019

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 플랫폼과 언어에 구애받지 않고 중앙 ITS 스테이션, 즉 센터 간에 통신을 연계하는 방안과 애플리케이션 단위에서 정보를 전달하는 방안, 트래픽 관리 기능을 위한 기능적 서비스 동작을 기술함. 이는 향후 자율주행 시대에서 다양한 서비스가 결합하고 정보 수집단의 종류가 다양해진 만큼 이를 수용하는 일반 교환 사양기술을 설명하고, 특정 기술에 의존하지 않는 상위 모델을 참조할 수 있다는 면에서 본 표준이 중요성을 가짐

○(관련 인증/규제)

- ▶ European Commission, White Paper on transport, Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system

○(관련 표준)

- ▶ ISO 14827-3, Transport information and control systems – Data interfaces between centres for transport information and control systems – Part 3: Data interfaces between centres for intelligent transport systems(ITS) using XML(Profile A)
- ▶ ISO/PRF TS 14827-4, Intelligent transport systems – Data interfaces between centres for transport information and control systems – Part 4: Data interfaces between centres for Intelligent transport systems(ITS) using XML(Profile B)
- ▶ ISO/IEC 19505-1, Information technology – Object Management Group Unified Modeling Language(OMG UML) – Part 1: Infrastructure
- ▶ ISO 21217, Intelligent transport systems – Communications access for land mobiles(CALM) – Architecture

↓ 표준 개발 현황 및 전망

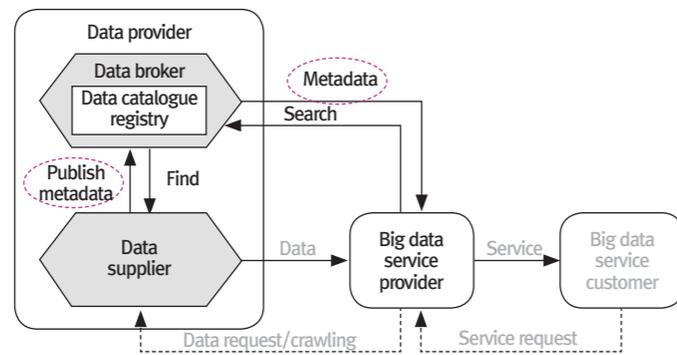
- (개발 현황) 2021년 말 기준 DIS 단계
- (향후 전망) 2022년 제정 완료가 예상되며, 서브시스템의 상호작용을 정의하는 에이전트와 인터페이스를 소개하기 위해 액터, 유즈케이스, 클래스 패키지 등의 요소가 구체화된 UML(Unified Modeling Language) 메타데이터 개념모델 설명을 보강
- (적용 동향·사례) TC 204/WG 9는 TS 19468과 ISO 14827(센터 간 통신데이터 인터페이스) 표준화 추진을 통해 서로 다른 데이터 포맷을 사용하는 미국(AP-DATEX 또는 NTCIP)과 유럽(DATEX II 또는 xml)의 조화를 통해 공동 통신 표준 조화를 도모하고 있으며, 해당 표준화 과제가 ISO 14827-3, 4 표준 개발임

Big data - Requirements and conceptual model of metadata for data catalogue
빅데이터 - 데이터 카탈로그에 대한 메타데이터의 요구사항 및 개념적 모델

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 본 표준은 빅데이터의 수명 주기 차원에서 메타데이터의 개념과 활용법을 소개
- 이는 ITU-T Y.3600에 정의된 빅데이터 생태계를 지원하기 위한 데이터 카탈로그 메타데이터의 개념적 모델과 요구사항 제공

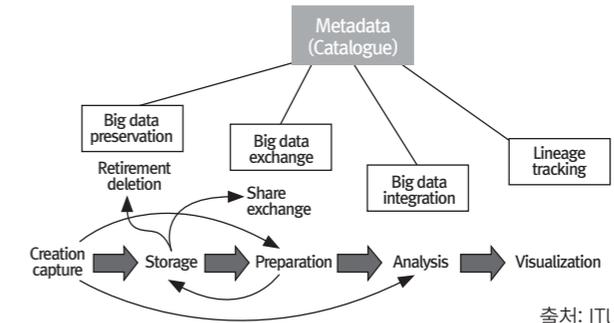
<그림> 빅데이터 생태계의 메타데이터



출처: ITU-T Rec. Y.3603 (12/2019)

- 메타데이터는 데이터세트의 식별정보, 액세스 권한, 업데이트 정보 및 추가 통합정보 등의 특성을 설명하는 구조화되고 인코딩된 데이터임. 메타데이터는 데이터의 정보 요약을 담고 있어 찾고자 하는 데이터를 빠르게 찾아 다룰 수 있도록 함. 따라서 메타데이터는 데이터 포맷과 애플리케이션에 따라 변경됨
 - ▶ 빅데이터 정보제공 서비스 차원에서 메타데이터는 생태계의 '빅데이터 서비스' 공급자와 '데이터' 공급자 사이 또는 데이터 공급자와 수요자 사이에 위치해 데이터 게시와 검색에 활용됨
- 빅데이터의 흐름 또는 생애주기는 데이터의 생성(Creation and Capture), 저장(Storage), 준비(Preparation), 은퇴/삭제(Retirement and deletion), 공유(Share and Exchange)로 구분되며 이는 활용 시스템 또는 용도에 따라 다름

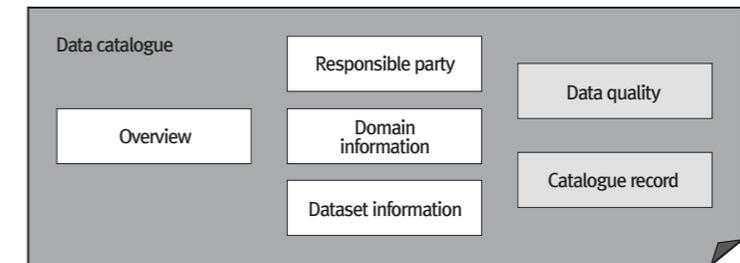
<그림> 빅데이터 생태계의 메타데이터



출처: ITU-T Rec. Y.3603 (12/2019)

- 또한 데이터세트의 검색과 사용성 판단을 위한 데이터 카탈로그에 구성되어야 하는 메타데이터 요소의 종류와 요구사항을 정의함

<그림> 데이터 카탈로그의 메타데이터 요소



출처: ITU-T Rec. Y.3603 (12/2019)

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행 운영 환경에서 다루어지는 다양한 빅데이터의 유통이 원활해야 하고 정보에 신뢰성을 가져야 함. 이러한 교통 빅데이터의 사용과 관리 차원에서 필요한 정보를 식별, 갱신, 제공하는 데 있어 지침이 되는 표준으로써 향후 디지털 도로인프라를 구축, 운영하는 데 있어 활용성이 큼
- (관련 인증/규제)
 - ▶ 산업데이터 품질 인증: ISO/IEC 25024를 통한 데이터 품질 심사(인증시험)와 ISO 8000-8을 통한 데이터 품질 적합성 심의를 통과해 발행
- (관련 표준)
 - ▶ ITU-T Y.3600, Recommendation ITU-T Y.3600(15), Big data - Cloud computing based requirements and capabilities.
 - ▶ ITU-T Y.3601, Recommendation ITU-T Y.3601(18), Big data - Framework and requirements for data exchange.

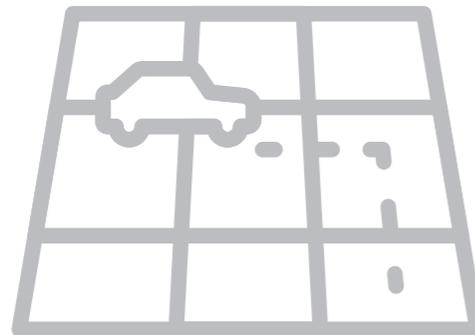
- ▶ ITU-T Y.3602, Recommendation ITU-T Y.3602('18), Big data – Functional requirements for data provenance.
- ▶ ITU-T Z.109, Recommendation ITU-T Z.109('16), Specification and Description Language – Unified modeling language profile for SDL-2010

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

- **(개발 현황)** 한국 주도 추진되고 있는 표준으로 2019년 버전의 개정승인이 2021년 3월 회의를 통해 이루어짐
- **(향후 전망)** 데이터 카탈로그의 도메인 정보와 서비스 지원사항 추가 등을 포함해 2022년 말 또는 2023년 상반기 발행 예상
- **(적용 동향·사례)**
 - ▶ 일본은 교통을 포함한 행정, 경제, 사법, 안전, 정보통신, 과학기술 등 17개 분야의 데이터세트가 등재되어 있으며, 이를 통해 메타데이터를 제공

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (해외) EU • (국내) 데이터스트림즈, NIA 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • EU 차원 공식 데이터 포털 운영 • 빅데이터 메타데이터 관리를 통한 데이터 거래 유통 서비스 • 메타데이터를 통한 통합데이터 지도 데이터 서비스 구축



(10) SAE J3224/KS 미제정

V2X Sensor-Sharing for Cooperative & Automated Driving
자율협력주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** 본 표준은 도로상에 감지된 도로이용자, 장애물 또는 도로의 손상을 알리기 위해 V2X 엔티티 (OBU, RSU, VRU)에 적합한 센서 공유 메시지에 대한 요구사항을 제공
 - ▶ 여기에는 J2735 데이터사전 표준의 변경사항을 포함한 감지된 개체를 설명하는 메시지의 구조와 정보요소, 초기 V2X 엔티티 요구사항 등을 정의

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 집합적 인식 메시지(CPM)를 통한 협력인식(Collective Perception)은 CAV가 다른 CAV 및 인프라의 센서 정보를 얻어 융합을 통해 감지의 범위, 품질, 중복성 필터링 등의 성능을 향상시키는 기술로 본 표준 개발과 함께 기술의 보급이 대규모로 이루어진다면 제품의 평균 성능과 시장 가격에 있어 긍정적인 효과를 볼 것으로 예상
- **(관련 인증/규제)** 현재 인증 및 규제 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ SAE J2735 V2X Communications Message Set Dictionary
 - ▶ SAE J2945/6 Cooperative ACC Performance Requirements

↓ **표준 개발 현황 및 전망**

- **(개발 현황)** 현재 WIP 단계로 공개된 내용 없음
- **(향후 전망)** 본 표준에서 제안된 메시지는 다른 SAE 관련 프로젝트 및 기타 SDO 센서 공유 노력과 협력해 설계될 예정
- 본 프로젝트에서는 J2735에 대한 새로운 메시지 정의와 권장 업데이트가 이루어질 것으로 전망
- **(적용동향·사례)** 40MHz 대역(bandwidth)을 활용한 FHD(full high definition) 대용량 동영상 전송

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) LG전자, 한국전자통신연구원, 삼성전자, LG이노텍 등 • (해외) 퀄컴 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • V2X 통신모듈 CCU(Communication Control Unit) 등

Recommended Practices for Signalized Intersection Applications
신호교차로 애플리케이션에 대한 권장 사례

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 본 표준은 신호교차로에서 SAE J2735 메시지를 활용하는 방안과 해당 애플리케이션과 관련된 정보를 기술
 - ▶ 신호교차로 애플리케이션을 위한 SPaT 및 MAP 메시지를 사용하는 방법에 중점을 둠
 - ▶ 교차로의 형식과 규모를 고려한 상호운용성과 차량의 종류, 접근방식별 신호 요청 및 신호 상태 내용을 담은 메시지 사용에 대해 설명

일반적으로 구현 지침은 무선 대화 및 메시지 내용에 대한 옵션에 대한 요구 사항을 해결하고 더 큰 교차로 지도를 지원해 상호운용성을 달성하는 데 필요합니다. 이 문서는 또한 차량 기능 및 접근방식에 해당하는 신호 요청 및 신호 상태 메시지 사용에 대해 설명합니다. TSP를 무선으로 구현하는 세 가지 다른 방법을 포함해 TSP(교통 신호 우선순위/선점)에 적용됩니다. 이 프로젝트는 ITE에서 수행 중인 연결된 교차로 프로젝트를 보완합니다.

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (범위) 본 표준은 서비스 구현 표준 형식의 실제 운영 애플리케이션의 운영 요구사항을 충족하는 메시지의 구성과 사용 방법을 정의함으로써 단순 데이터 사전인 J2735를 보완하며, 실제 서비스 기획 및 구현을 수행하는 개발자 및 실무자에게 참고될 수 있는 내용으로 활용도가 큼
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 없음
- (관련 표준)
 - ▶ SAE J2735, V2X Communications Message Set Dictionary

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 2022년 3분기 발행을 목표로 작업 진행 중
- (향후 전망) 해당 표준의 제정과 함께 실제 V2X 메시지를 애플리케이션에 적용했을 때 고려할 사항과 regional 데이터 프레임과 optional 데이터 요소 등의 선택사항 활용 방법의 지침 사례의 기능을 해 본격적인 V2X 메시지를 활용한 서비스 정의 표준화가 활발해질 것으로 전망

○(적용 동향·사례)

- ▶ US DOT의 Traffic Signal Timing Manual을 통한 '긴급차량 신호선점' 애플리케이션 등에 적용

〈그림〉 긴급차량 신호선점



출처: US DOT FHWA, Traffic Signal Timing Manual





6. 자율주행 Lv.4 융합 실증 기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- Lv.4 자율주행의 다양한 도로환경(도로유형, 도로구조 및 시설), 교통환경(교통상황, 운영제어 전략), 주변환경(기상, 노면상태 등) 등을 고려해 가상현실, 시험도로, 자율주행 리빙랩 기반의 실증을 통한 범용성, 상호운용성, 검증 및 보완 수행
- 공공의 시장형성을 위해 실제 환경에서 다양한 이해관계자(이용자, 서비스 제공자, 개발자, 교통정책 담당자 등)를 대상으로 자율협력 주행 개발 기술 시연

↓ 개요 및 필요성

- Lv.4 자율주행 시대의 도로 인프라는 자율주행을 지원하기 위해 고도화되어야 하며, 도로 인프라 및 도로-자동차 간 인터페이스 분야 또한 자동화된 체계로 진화해 나가야 함. 이는 매우 정밀한 융복합기술로써, 실증단계 전에 가상시험 환경 제공이 필요
 - ▶ Lv.4 관련 기술에 대한 가상 검증이 가능한 범용적 가상시험 환경을 구축함으로써 보다 효율적이고 경제적인 기술개발 절차가 이루어지도록 지원해야 할 필요성이 있음
 - ▶ 가상시험환경은 도로주행 시뮬레이터와 연동 운영이 가능하고, 교통분석 기능이 결합되며, 가상의 도로 인프라 및 정보 및 통신 시설이 도입된 대규모 범용의 가상 테스트베드가 구축되어야 함
- 실제 공로환경에서 자율주행기술 관련 기술을 개발, 평가하는 것은 사고와 관련된 안전측면, 실험 시나리오를 구현하는 측면, 특정 상황을 반복·재현하는 측면 등 다양한 측면에서 문제를 유발함
 - ▶ Lv.4 자율주행 환경은 Lv.3 자율주행 환경과 비교할 때 다양한 도로융합 인프라의 정보가 추가되어, 고도화된 기술을 탑재한 자율주행차량과 함께 자율협력 환경에서 주행함. 따라서 Lv.4 자율주행 환경 기반의 실도로 모사 환경에서 다양한 시나리오를 기반으로 안전하게 기술개발할 수 있는 환경 구축이 필요함
- 도시 내 다양한 교통문제에 능동적으로 대응하기 위해 자율주행 Lv.4에 기반한 모빌리티 서비스 개발 및 보급을 위한 자율주행 리빙랩 구축 필요
 - ▶ 자율주행 기술의 사회수용적 측면에서 이용자가 직접 살면서 체험하고, 지속적인 운영에서 터득한 오류와 기술적 노하우를 축적하는 형태의 리빙랩 환경 구축이 요구됨
 - ▶ 리빙랩 안에 자율주행 Lv.4 운영에 적합한 도로환경을 마련하기 위해서는 자율주행 기술에 대한 사회

- 적 수용성 분석을 통해 연구 성과와 기술 사업화 간 간극을 채우고 보완하는 실증연구가 필요
- ▶ 공공과 민간, 시민과 지역사회 등이 목표를 공유하면서 실험의 설계에서 해법 도출에 이르는 모든 프로세스에서 '협력 생태계'를 조성할 필요가 있음

↓ 과제별 목표 및 중점 기술

- (중점목표) Lv.4 자율차 3단계(가상-테스트베드-실도로) 실증환경 구축

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
도로교통 융합 기술 평가를 시뮬레이터 기반 범용적 가상시험환경 플랫폼 기술개발 및 구축		
6-1.	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4 도로교통 융합 기술들에 대한 성능 검증과 평가가 가능한 시뮬레이터 기반 범용 가상 테스트베드 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 가상 Lv.4 자율주행 시뮬레이터 • 도로교통 융합 평가 시나리오, DB 관리
Lv.4 자율주행 차량 테스트베드 환경 구축		
6-2.	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 로드맵 수립 • Lv.4/4+ 자율협력주행 기술 인프라-자율주행차량 실험환경 구축 • 차량 기반 가상교통상황 재현 기술개발 • 시스템 기반 자율협력주행 평가시나리오 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4/4+ 자율주행 실차 테스트 환경 • Stand alone Lv.4/4+ 자율협력주행 검증 시나리오 • MILS, SILS, HILS, VILS
자율협력주행을 위한 미래도로 설계 및 실증 기술개발		
6-3.	<ul style="list-style-type: none"> • 교통류 혼재 상태에 대한 자율주행 기술 서비스 관점 통합 실증 • 자율주행 리빙랩 활용을 시나리오 기반 평가 기술개발 및 자율주행 리빙랩 운영을 핵심 인프라 구축 • 이종·동종 간 모빌리티 서비스 실증 • 실증 시나리오 수립, 적용과 리빙랩 운영을 통한 피드백 및 사업모델 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4 자율주행 연속류, 도심주행 실증 인프라 구축 • 자율주행-일반차량 혼재주행 구현 • 서비스, 비즈니스 모델



↓ 표준화 항목 정의

- **(R&D-표준연관성)** Lv.4+ 자율협력주행 기술의 실증 체계는 시뮬레이션-테스트베드-리빙랩의 순서로 3단계 구축을 목표로 함
 - ▶ 자율주행 기술의 검증은 다양한 도로, 교통, 자연환경에 걸쳐 수행되어야 하나 이를 실도로 시험을 통해 검증하기에는 많은 경제적, 안전상의 제약이 따름. 이에 범용적 가상시험환경 마련을 위한 시뮬레이션 구축 요구사항과 이에 적용할 자율주행 시나리오 표준화 논의가 필요
 - ▶ 실제 자율협력주행의 검증을 위한 실도로 시험 환경의 조성과 운영을 위한 지침이 마련되어야 하며, 더 나아가 자율주행서비스 검증을 서비스 요구사항 정의 필요

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> • 도로교통 융합 평가 시나리오, DB 관리 • Stand alone Lv.4/4+ 자율협력주행 검증 시나리오 	ADS & 인프라 시험 시나리오
<ul style="list-style-type: none"> • 가상 Lv.4 자율주행 시뮬레이터 • MILS, SILS, HILS, VILS ISO 26262 	자율주행 실내 시험환경
<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4/4+ 자율주행 실차 테스트 환경 • Lv.4 자율주행 연속류, 도심주행 실증 인프라 구축 • 자율주행-일반차량 혼재주행 구현 	자율주행 실외 시험환경
<ul style="list-style-type: none"> • 서비스, 비즈니스 모델 	자율주행 실증 운영 모델

- **(표준화 개요)** 자율주행과 관련된 다양한 기술 성능 역학 요구사항 표준화는 TC 22/SC 32, 33 그리고 SAE Orad Committee에서 활발히 진행하고 있으며, 가상시험환경 구축을 위한 시뮬레이션 규격 등은 ASAM에서 차량 가상시험환경 시뮬레이션 인터페이스와 데이터 등의 속성을 정의하는 표준화를 추진 중
 - ▶ **(ISO/TC 22)** SC 32는 전기/전자 부품 및 시스템 분야 담당으로 자율주행시스템 안전/설계 및 검증 관련 표준, SC 33은 차량 동력 및 새시 구성요소 담당으로 자율주행시스템의 테스트 시나리오 전반의 표준화 진행
 - ▶ **(SAE ORAD)** SAE의 On-Road Automated Driving 위원회는 자율주행시스템 시뮬레이션과 시험시설의 안전수칙 및 테스트지침 등 안전한 시험 운영을 위한 논의와 표준화를 수행 중
 - ▶ **(ASAM)** 자율주행 가상 시험 시뮬레이션 환경 조성과 관련해 ASAM은 openX 프로젝트를 통해 시나리오 기반의 가상주행 시험을 위한 표준화 모델을 제시했으며, 시나리오 설명을 위한 정적, 동적 콘텐츠와 통합, 상호운용성 및 테스트 자동화를 위한 표준화를 진행 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 5개의 분류, 40개의 표준이 파악됨
 - ▶ **(ADS & 인프라 시험 시나리오)** 자율주행시스템 시험 시나리오 등 5건(ISO 5건)
 - ▶ **(자율주행 실내 시험환경)** 차량거동 시뮬레이션 검증 등 22건(ISO 4건, SAE 1건, ASAM 11건, Modelica Association 3건, OGC 2건, OpenDrive 1건)
 - ▶ **(자율주행 실외 시험환경)** 실외 시험환경 설계 등 6건(ISO 2건, SAE 4건)
 - ▶ **(자율주행 실증 운영 모델)** 자율주행 서비스 실증 등 7건(ISO 6건, SAE 1건)

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
ADS & 인프라 시험 시나리오	자율주행 시스템 시험 시나리오	(ISO/FDIS 34501) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 용어	개발 중 (2022)	TC 22/SC 33
		(ISO/FDIS 34502) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 안전 평가	개발 중 (2022)	TC 22/SC 33
		(ISO/DIS 34503) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - ODD	개발 중 (2023)	TC 22/SC 33
		(ISO/CD 34504) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 시나리오 분류	개발 중 (2024)	TC 22/SC 33
		(ISO/AWI TS 5083) 자율주행시스템 안전 - 설계, 검증 및 검증	개발 중 (2025)	TC 22/SC 32
자율주행 실내 시험 환경	차량거동 시뮬레이션 검증	(ISO 19364:2016) 차량 동적 시뮬레이션 및 검증	2016	TC 22/SC 33
		(ISO 19365:2016) 차량 동적 시뮬레이션 검증 - 드웰 안정성 제어 테스트	2016	TC 22/SC 33
		(ISO 22140:2021) 차량 역학 시뮬레이션 검증 - 횡방향 과도 동특성 테스트 방법	2021	TC 22/SC 33
		(DCP-Distributed Co-Simulation Protocol) 분산 공동 시뮬레이션 프로토콜	2019	Modelica Association
		(SSP-System Structure and Parameterization) CPS 개발 인터페이스 시스템 구조 및 매개변수화	2019	Modelica Association
자율주행 실외 시험 환경	시뮬레이션 도로 데이터 인코딩	(OpenDrive v1.5) 차량 시뮬레이션 도로구조 모델링 명세	2019	OpenDrive
		(OGC InfraGML) 지형 인프라 인코딩	2016	InfraGML
		(OGC CityGML) 도시 지리적 마크업 언어 인코딩 모델	2020	CityGML
		(FMI - Functional Mock-up Interface) CPS 구현 시뮬레이션 인터페이스	2021	Modelica Association
		(ASAM MDF) ASAM 측정 데이터 형식	2019	ASAM
		(ASAM OpenCRG) 곡선형 일반 그리드 열기	2020	ASAM
		(ASAM XIL) 테스트목적 일반 시뮬레이터 인터페이스	2020	ASAM
		(ASAM OTX Extensions) 테스트 시퀀스 교환 형식 열기	2020	ASAM

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
자율주행 실내 시험 환경	시뮬레이션 도로 데이터 인코딩	(ASAM ODS) 테스트 데이터 영구 저장 및 검색	2021	ASAM
		(ASAM OpenDRIVE) 차량환경 다이내믹 로드 정보 공개	2021	ASAM
		(ASAM OSI) ASAM 개방형 시뮬레이션 인터페이스	2021	ASAM
		(ASAM OpenSCENARIO) ASAM 오픈 시나리오	2021	ASAM
		(ASAM OpenX Ontology) ASAM OpenX series 표준 중심 개념 공통 정, 속 성 및 관계 기초	개발 중 (2022)	ASAM
		(ASAM OpenLABEL) 센서 식별 대상 및 주행 시나리오 레이블 세트	개발 중 (2022)	ASAM
		(ASAM OpenODD) ASAM 오픈 ODD	개발 중 (2022)	ASAM
자율주행 시뮬레이션 참조 모델	자율주행 시뮬레이션 참조 모델	(ISO/DIS 11010-1) 시뮬레이션 모델 분류 - 차량 역학	개발 중 (2022)	TC 22/SC 33
		(SAE J3279) 자율주행시스템 시뮬레이션 개발 및 검증 사례	개발 중 (2023)	On-Road Automated Driving (Orad) Committee
자율주행 실외 시험 환경	실외 시험환경 설계	(SAE J3018) 자율주행시스템 도로 테스트 지침	2020	On-Road Automated Driving (ORAD) committee
		(SAE J3206) 자율주행시스템(ADS) 분류 및 안전원칙	2021	On-Road Automated Driving (ORAD) committee
	실외 시험환경 운영	(ISO/DIS 22733-1,2) 자율비상제동 시스템 성능 테스트 방법	2021	TC 22/SC 33
		(SAE J3164) 실도로 자동차 자율주행시스템 용어	개발 중 (2022)	On-Road Automated Driving (Orad) Committee
		(SAE J3247) 자율주행시스템 시험시설 안전수칙	개발 중 (2023)	On-Road Automated Driving (Orad) Committee
		(ISO/AWI TS 22133) 능동 안전 및 자동화/자율차 테스트 개체 모니터링 및 제어	개발 중 (2024)	TC 22/SC 33
		(SAE J3171_201911) 장애인 자율주행시스템 전용 차량(ADS-DV) 승객 문제 식별	2019	On-Road Automated Driving (Orad) Committee
자율주행 실증 운영 모델	자율주행 서비스 실증	(ISO/TR 4445:2021) 스마트시티 ITS 서비스 응용 역할 모델	2021	TC 204/WG 19
		(ISO/FDIS 37169) 도시 간 열차/버스 운행 통한 여행자 정보지원	개발 중 (2022)	TC 268/SC 2
		(ISO/DIS 37181) 공공 도로 자율주행 스마트 교통	개발 중 (2022)	TC 268/SC 2
		(ISO/AWI 24317) VRU 및 교통 수단 통합 모빌리티	개발 중 (2023)	TC 204/WG 8
		(ISO/AWI TR 7872) 디지털 인프라 ITS 서비스 역할 및 기능 모델	개발 중 (2023)	TC 204/WG 8
		(ISO/AWI 21734-1,2,3) 자율주행버스 연결성 및 안전 기능 성능 테스트	개발 중 (2023)	TC 204/WG 8

3 표준 선정 및 트렌드 도출

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 5건의 AS-IS 핵심표준과 21건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
자율주행 시험 시나리오	(ISO/FDIS 34501) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 용어	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/FDIS 34502) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 안전 평가	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/DIS 34503) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - ODD	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/CD 34504) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 시나리오 분류	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI TS 5083) 자율주행시스템 안전 - 설계, 검증 및 검증	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO 19364:2016) 차량 동적 시뮬레이션 및 검증	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
차량거동 시뮬레이션 검증	(ISO 19365:2016) 차량 동적 시뮬레이션 검증 - 드웰 안정성 제어 테스트	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO 22140:2021) 차량 역학 시뮬레이션 검증 - 횡방향 과도 동특성 테스트 방법	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
	(DCP-Distributed Co-Simulation Protocol) 분산 공동 시뮬레이션 프로토콜	상	상	상	상	상	AS-IS
시뮬레이션 도로 데이터 인코딩	(SSP-System Structure and Parameterization) CPS 개발 인터페이스 시스템 구조 및 매개변수화	상	상	상	상	상	AS-IS
	(OpenDrive v1.5) 차량 시뮬레이션 도로구조 모델링 명세	상	상	상	상	상	AS-IS
	(OGC InfraGML) 지형 인프라 인코딩	상	상	상	상	상	AS-IS
	(OGC CityGML) 도시 지리적 마크업 언어	상	상	상	상	상	AS-IS
	(FMI - Functional Mock-up Interface) CPS 구현 시뮬레이션 인터페이스	상	상	상	상	상	AS-IS

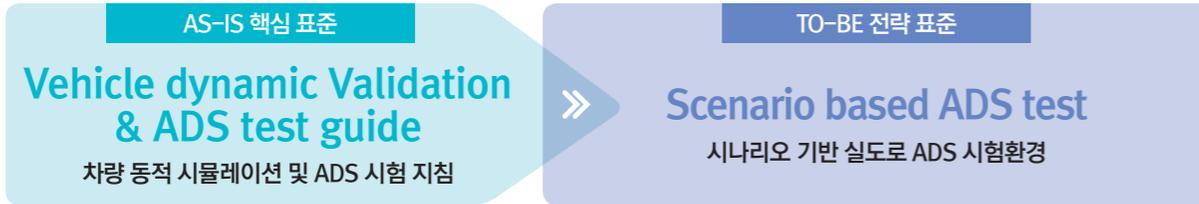
분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
시뮬레이션 도로 데이터 인코딩 (AV/ ADAS)	(ASAM MDF) ASAM 측정 데이터 형식	상	상	상	상	상	AS-IS
	(ASAM OpenCRG) 곡선형 일반 그리드 열기	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ASAM XIL) 테스트목적 일반 시뮬레이터 인터페이스	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ASAM OTX Extensions) 테스트 시퀀스 교환 형식 열기	상	상	상	상	상	AS-IS
	(ASAM ODS) 테스트 데이터 영구 저장 및 검색	상	상	상	상	상	AS-IS
	(ASAM OpenDRIVE) 차량환경 다이내믹 로드 정보 공개	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ASAM OSI) ASAM 개방형 시뮬레이션 인터페이스	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ASAM OpenSCENARIO) ASAM 오픈 시나리오	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ASAM OpenX Ontology) ASAM OpenX series 표준 중심 개념 공통 정, 속성 및 관계 기초	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ASAM OpenLABEL) 센서 식별 대상 및 주행 시나리오 레이블 세트	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
자율주행 시뮬레이션 참조 모델	(ASAM OpenODD) ASAM 오픈 ODD	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/DIS 11010-1) 시뮬레이션 모델 분류 - 차량 역학	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(SAE J3279) 자율주행시스템 시뮬레이션 개발 및 검증 사례	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
실외 시험환경 설계	(SAE J3018) 자율주행시스템 도로 테스트 지침	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
	(SAE J3206) 자율주행시스템(ADS) 분류 및 안전원칙	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
실외 시험환경 운영	(ISO/DIS 22733-1,2) 자율비상제동 시스템 성능 테스트 방법	상	상	상	상	상	TO-BE
	(SAE J3164) 실도로 자동차 자율주행시스템 용어	상	상	상	상	상	TO-BE
	(SAE J3247) 자율주행시스템 시험시설 안전수칙	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI TS 22133) 능동 안전 및 자동화/자율차 테스트 개체 모니터링 및 제어	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
자율주행 서비스 실증	(SAE J3171_201911) 장애인 자율주행시스템 전용 차량(ADS-DV) 승객 문제 식별	상	상	상	상	상	AS-IS
	(ISO/TR 4445:2021) 스마트시티 ITS 서비스 응용 역할 모델	상	상	상	상	상	AS-IS
	(ISO/FDIS 37169) 도시 간 열차/버스 운행 통한 여행자 정보지원	상	상	상	상	상	TO-BE
	(ISO/DIS 37181) 공공 도로 자율주행 차량 스마트 교통	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI 24317) VRU 및 교통 수단 통합 모빌리티	상	상	상	상	상	TO-BE
	(ISO/AWI TR 7872) 디지털 인프라 ITS 서비스 역할 및 기능 모델	상	상	상	상	상	TO-BE
	(ISO/AWI 21734-1,2,3) 자율주행버스 연결성 및 안전 기능 성능 테스트	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준

AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - AS-IS 트렌드는 ‘Vehicle dynamic Validation & ADS test guide(차량 동적 시뮬레이션 및 ADS 시험지침)’
 - TO-BE 트렌드는 ‘Scenario based ADS test(시나리오 기반 실도로 ADS 시험환경)’

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	차량거동 시뮬레이션 검증	(ISO 19364:2016) 차량 동적 시뮬레이션 및 검증	Vehicle dynamic Validation & ADS test guide 차량 동적 시뮬레이션 및 ADS 시험 지침
		(ISO 19365:2016) 차량 동적 시뮬레이션 검증 - 드웰 안정성 제어 테스트	
	(ISO 22140:2021) 차량 역학 시뮬레이션 검증 - 횡방향 과도 동특성 테 스트 방법		
	실외 시험환경 설계	(SAE J3018) 자율주행시스템 도로 테스트지침	
TO-BE 전략표준	자율주행 시험 시나리오	(SAE J3206) 자율주행시스템(ADS) 분류 및 안전원칙	Scenario based ADS test 시나리오 기반 ADS 시험 환경
		(ISO/FDIS 34501) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 용어	
		(ISO/FDIS 34502) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 안전 평가	
	(ISO/DIS 34503) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - ODD		
	(ISO/CD 34504) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 시나리오 분류		
	(ISO/AWI TS 5083) 자율주행시스템 안전 - 설계, 검증 및 검증		
시뮬레이션 도로 데이터 인코딩	(ASAM OpenX series) OpenX AV/ADAS 검증 시뮬레이션		
자율주행 시뮬레이션 참조 모델	(ISO/DIS 11010-1) 시뮬레이션 모델 분류 - 차량 역학	실외 시험환경 운영	
	(SAE J3279) 자율주행시스템 시뮬레이션 개발 및 검증 사례		
자율주행 서비스 실증	(SAE J3247) 자율주행시스템 시험시설 안전수칙	자율주행 서비스 실증	
	(ISO/AWI TS 22133) 능동 안전 및 자동화/자율차 테스트 개체 모니터링 및 제어		
	(ISO/DIS 37181) 공공 도로 자율주행 차량 스마트 교통		

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심표준

- **(현황)** ISO/TC 22/SC 33 위주로 차량 동적 시뮬레이션 검증, SAE는 자율주행시스템의 실도로 시험 지침과 안전원칙 등을 다루는 표준 개발을 완료함
- **(표준기관)** ISO/TC 204/WG 14, ASAM, SAE ORAD 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
자율주행 실내 시험환경	차량거동 시뮬레이션 검증	(1) (ISO 19364:2016) 차량 동적 시뮬레이션 및 검증
		(2) (ISO 19365:2016) 차량 동적 시뮬레이션 검증 - 드웰 안정성 제어 테스트
		(3) (ISO 22140:2021) 차량 역학 시뮬레이션 검증 - 횡방향 과도 동특성 테스트 방법
자율주행 실외 시험환경	실외 시험환경 설계	(4) (SAE J3018) 자율주행시스템 도로 테스트지침
		(5) (SAE J3206) 자율주행시스템(ADS) 분류 및 안전원칙

TO-BE 전략 표준

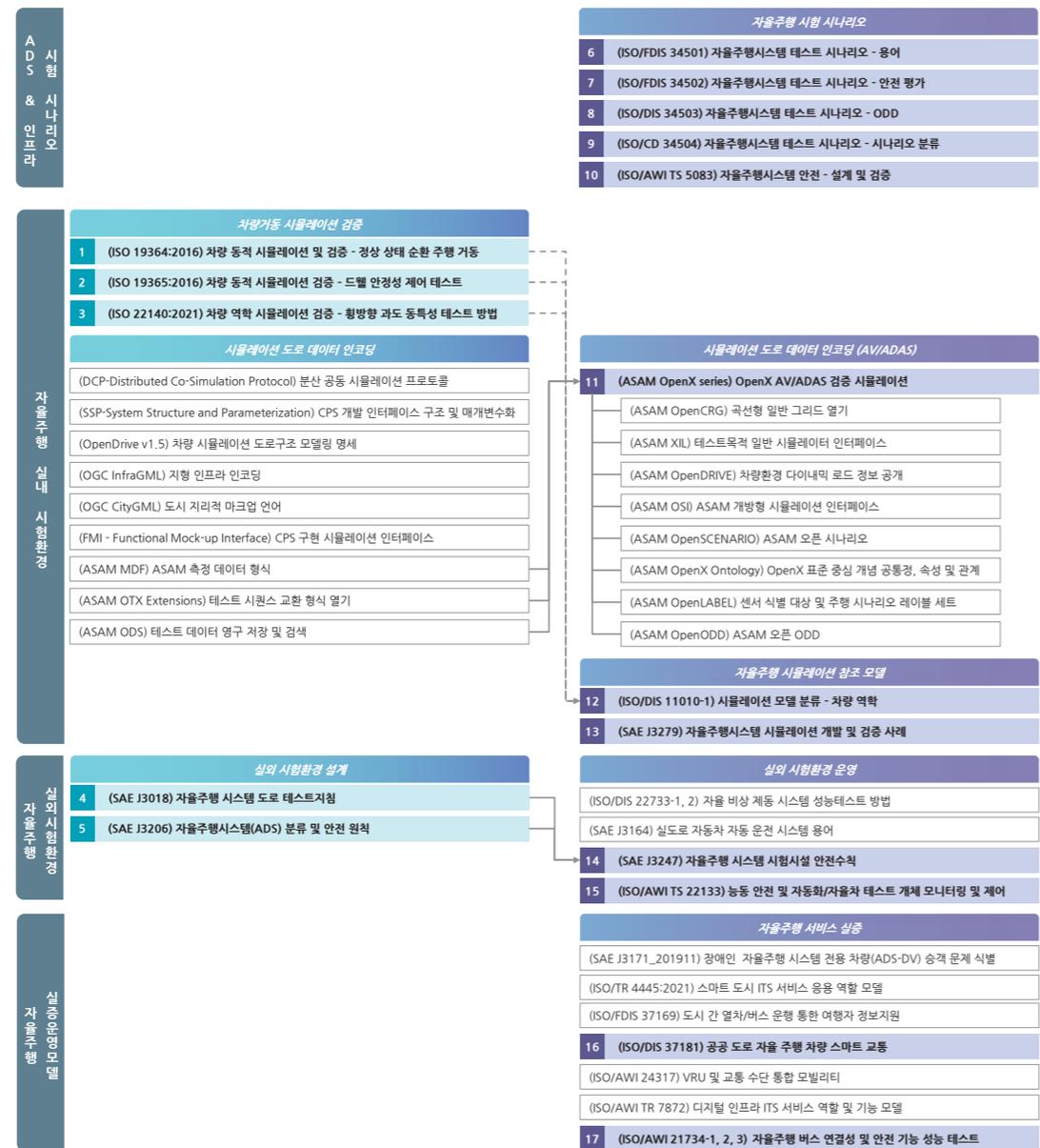
- **(중요성)** 자율협력주행 기술의 융합 실증을 수행하기 위해 실도로 테스트베드에서부터 가상 시험환경 조성 등 이를 수행하기 위한 시험설계 기준과 시나리오의 마련이 중요함. 이에 여러 조건에서의 자율주행 시나리오와 애플리케이션 요구사항 표준화가 진행되고 있으며, 가상시험 환경 개발을 위한 데이터 요구 사항과 레이블을 정의한 표준을 마련 중

표준화 항목	분류	표준번호 / 표준명
ADS & 인프라 시험 시나리오	자율주행 시험 시나리오	(6) (ISO/FDIS 34501) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 용어
		(7) (ISO/FDIS 34502) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 안전 평가
		(8) (ISO/DIS 34503) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - ODD
		(9) (ISO/CD 34504) 자율주행시스템 테스트 시나리오 - 시나리오 분류
		(10) (ISO/AWI TS 5083) 자율주행시스템 안전 - 설계, 검증 및 검증
자율주행 실내 시험환경	시뮬레이션 도로 데이터 인코딩	(11) (ASAM OpenX series) OpenX AV/ADAS 검증 시뮬레이션
	자율주행 시뮬레이션 참조 모델	(12) (ISO/DIS 11010-1) 시뮬레이션 모델 분류 - 차량 역학 (13) (SAE J3279) 자율주행시스템 시뮬레이션 개발 및 검증 사례
자율주행 실외 시험환경	실외 시험환경 운영	(14) (SAE J3247) 자율주행시스템 시험시설 안전수칙
		(15) (ISO/AWI TS 22133) 능동 안전 및 자동화/자율차 테스트 개체 모니터링 및 제어
자율주행 실증 운영 모델	자율주행 서비스 실증	(16) (ISO/DIS 37181) 공공 도로 자율주행 차량 스마트 교통



↓ 표준 계통도/Map

1-4 자율주행 Lv.4 융합 실증 기술



5 AS-IS 표준별 주요내용

- (1) ISO 19364:2016/KS 제정,
- (2) ISO 19365:2016/KS 제정,
- (3) ISO 22140:2021/KS 미제정

ISO 19364:2016 Vehicle dynamic simulation and validation – Steady-state circular driving behaviour
 차량 동적 시뮬레이션 및 검증 – 정상 상태 순환 주행 거동

ISO 19365:2016 Validation of vehicle dynamic simulation – Sine with dwell stability control testing
 차량 동적 시뮬레이션 검증 – 드웰 안정성 제어 테스트

ISO 22140:2021 Passenger cars – Validation of vehicle dynamics simulation – Lateral transient response test methods
 차량 역학 시뮬레이션 검증 – 횡방향 동적 성능 테스트

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 19364:2016 Vehicle dynamic simulation and validation – Steady-state circular driving behaviour
 - ▶ ISO 4138에 정의된 정상 상태 원선회 주행 테스트 또는 ISO 4138의 조향각을 천천 증가시키는 테스트에 따라 차량 측정된 차량의 주행시험 데이터와 해당 차량의 수학적 모델을 이용한 컴퓨터 시뮬레이션 결과를 비교하는 방법 정의
- ISO 19365:2016 Validation of vehicle dynamic simulation – Sine with dwell stability control testing
 - ▶ 전자 안정성제어(ESC) 시스템의 성능을 평가하는 사인-위드-드웰(sine with dwell) 시험을 통해서 측정된 차량의 데이터와 그 차량의 수학적 모델을 이용한 시뮬레이션 결과를 비교하기 위한 방법 규정
- ISO 22140:2021 Passenger cars – Validation of vehicle dynamics simulation – Lateral transient response test methods
 - ▶ 횡방향 과도 동특성에 대한 차량 수학적 모델의 컴퓨터 시뮬레이션 결과를 ISO 7401에 따라 실제 차량에 대한 측정된 테스트 데이터와 비교하는 방법 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 해당 표준들은 첨단 운전자 보조 장치(ADAS) 적용 차량에 대한 시뮬레이션 표준으로 자율주행 기능이 고도화되면서 복잡하고 다양한 환경에서 기능을 검증하는데 그 필요성이 더욱 증가했음. 그러나 실도로 기반의 주행 평가는 반복시험 수행이 제한되고 안전문제 같은 상황의 발생 위험성이 있어 위험 상황에 대한 시험은 수행이 불가능함. 자율주행 기술이 발전하기 이전부터 차량 동역학 시뮬레이션 시험에 대한 수요는 꾸준했으며 위 검증을 위한 표준은 ISO/TC 22(road vehicel)/SC 33(vehicle dynamics

and chassis components)/WG 11(simulation)에서 다수 개발되는데 WG 11은 가장 최근 시뮬레이션에 기반한 차량의 횡방향 과도 동특성을 평가하기 위한 표준인 ISO 22140의 개발을 완료하고, 향후 개발 항목으로서 시뮬레이션 기반 조향장치의 성능 평가를 위한 표준을 개발하는 등 가상 원격 시험을 위한 표준화 논의를 지속 수행 중

○(관련 인증/규제) 시뮬레이션 기반 성능 평가에 대한 특정 인증 및 규제가 존재하지 않음

○(관련표준)

- ▶ ISO 4138 도로 차량 - 정상상태 원선회 거동 - 오픈 루프 시험 방법
- ▶ ISO 15037-1 도로 차량 - 차량 동역학 시험 방법 - 제1부 승용차 일반 조건

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) 첨단 운전자 보조장치(ADAS) 검증 시뮬레이션 참조표준
- (표준적용 시 주의사항) 차량 시험 시뮬레이션 과정에서 시뮬레이션을 재현하는 데 필요한 모든 정보가 문서로 기록되어야 하며, 버전 번호 및 내부 모델 이름을 포함하는 소프트웨어 도구의 이름이 명기되어야 함
- (적용동향·사례)

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) 독일의 보쉬, 이탈리아 피아트, 스웨덴 볼보, 일본의 마쯔다 등
관련 제품/서비스	• 도로 안전을 위한 운전자 보조 시스템 시험 평가



(4) SAE J3018/KS 미제정

Guidelines for Safe On-Road Testing of SAE Level 3, 4, and 5 Prototype Automated Driving Systems (ADS)

레벨 3, 4, 5 프로토타입 자율주행시스템(ADS) 실차 테스트지침

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) SAE J3016에서 정의한 자율주행 Lv.3, 4, 5에 대한 ADS를 장착한 차량 내 fallback 테스트 운전자(IFTD: In-Vehicle Fallback Test Driver) 교육 및 해당 운전자가 탑승한 프로토타입 자율주행 차량 도로 테스트를 위한 안전 관련 지침만을 제공
- IFTD는 차량 내 제동, 가속, 조향 및 변속기 위치 선택 입력 장치를 실행해 위험한 상황을 포함한 다양한 작동 상황에서 예기치 않은 ADS 및 차량 동작에 적절하게 대응할 수 있는 프로토타입 ADS 작동 차량의 폴백 테스트 드라이버임. 해당 표준은 IFTD가 갖춰야 할 능력과 ADS 탑재 차량이 제품별, 시험 스테이지별로 준수해야 할 가이드와 교육 등의 내용 기술

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행 실도로 테스트베드를 운영함에 있어 필요한 안전운영 지침을 제공하는 본 표준은 J3016에 기반한 자율주행 레벨과 TRL7, TRL8 테스트 단계에 따른 시험운영 구분, 용어정리, 테스트 운전자에 대한 가이드 등을 기술함으로써 시험 환경 운영 기반을 마련하는 데 레퍼런스 역할을 함
- (관련 인증/규제) 본 지침에 대한 참고 이상의 인증사항은 없지만, 민간 시험인증 기관에서 해당 지침의 준수 여부를 확인하는 Audit 프로그램을 운영
- (관련표준)
 - ▶ SAE J3016, Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용 사항) 해당 표준은 SAE J3016 기반의 용어 정의를 기반으로 한 용어와 시험운영에 필요한 테스트 드라이버 관련 용어를 추가 정의하며 시험운전자(IFTD)의 시험단계(테스트베드 또는 데모환경 테스트의 TRL7-Early stage, 실증운영단계의 TRL8-Late stage)에 따른 공통가이드, 숙지해야 하는 교육사항, 운전자 관리지침, 테스트 프로그램 가이드 등을 제시
- (표준적용 시 주의사항) 본 문서는 아래 사항의 내용을 포함하지 않음
 - ▶ 무인운전 즉 프로토타입 ADS 동작 시험 차량의 원격 주행
 - ▶ 동적 운전 작업(DDT: dynamic driving task)의 일부를 수행하고 자율주행기능을 감독하는 운전자에 의존한 운전자 지원 기능(Lv.1, 2 자율주행 기능) 시험

▶ 비공개 테스트 및 시뮬레이션 테스트

- 또한 준수해야 하는 지침으로 감사에 대비한 절차 및 문서를 유지해야 하며 「개인정보법」을 준수하고 포렌식 분석을 지원하기 위한 적절한 데이터 수집 및 기록유지 등을 해야 함을 기술함
- **(적용동향·사례)** 폭스바겐과 포드가 투자한 미국 자율주행회사 아르고(Argo)가 미국 플로리다주 마이애미와 텍사스주 오스틴의 공공도로에서 첫 무인 테스트를 시작. 아르고는 온로드 무인 시험 프로그램을 시작하기 전에 독일TÜV SÜD와 계약을 맺어 시스템 및 운영에 대한 안전 검토를 실시함. 관련해 자동차 엔지니어협회(SAE) J3018 표준에 따라 안전 운영자 고용, 교육 및 감독을 위해 TÜV SÜD로부터 검증을 받은 최초의 ADAS 기업 사례로 꼽힘.

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	• (해외) 독일 TÜV SÜD
관련 제품/서비스	• AVSC(Autonomous Vehicle Safety Consortium) 모범 사례 및 SAE International의 J3018 표준을 준수 확인 Audit



(5) SAE J3206/KS 미제정

Taxonomy and Definition of Safety Principles for Automated Driving System (ADS)
자율 운전 시스템(ADS)의 분류 및 안전원칙 정의

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** SAE J3206 표준은 ADS 및 ADS 장착 차량 개발과 관련한 안전원칙을 분류하고 적용에 대한 지침 제공

- 이 SAE 정보 보고서는 ADS 및 ADS 장착 차량의 개발 및 배치를 위한 안전원칙의 고려 및 적용에 대한 지침을 제공합니다. 이 SAE 정보 보고서는 다른 교통 참가자와의 통신을 포함해 ADS 장착 차량에 대한 시스템 수준 안전의 모든 측면을 포함하지 않습니다. 확인된 모든 안전원칙을 해결하는 것은 포괄적인 시스템 수준 안전을 지원하기 위한 것이지만 완전히 보장하지는 않습니다.
- SAE 정보 보고서로서 이 문서는 비규범적이며 요구사항을 부과하지 않으며 다음을 다루지 않습니다.
- 방법론, 메트릭 및/또는 수락 임계값에 대한 요구 사항.
- 윤리 관련 안전원칙 또는 이 문서에 정의된 안전원칙과 윤리 연구/프레임워크 간의 연결.
- 책임 및/또는 결함 할당을 위한 안전원칙 준수.
- ADS 기술 및 배포가 향후 확장됨에 따라 이 문서는 규범적 요구 사항을 포함해 향후 개정을 위해 재검토될 수 있습니다.

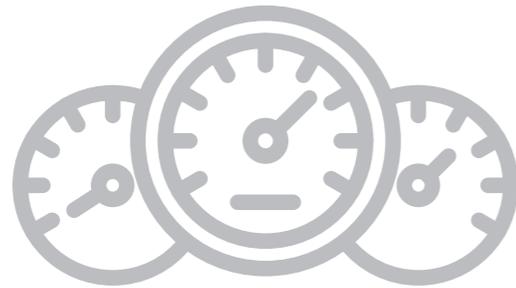
↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 대중에게 자율주행과 관련한 다양한 정보가 노출되고 ADS의 안전원칙을 정의하려는 시도가 산업계를 통해 시도되면서 안전에 대한 원칙을 분류하고 정의하고자 하는 필요성이 대두됨. 본 문서의 분류 및 정의에 대한 설명을 통해 산업계는 안전원칙을 논의할 때 공통 분류 및 용어를 사용할 수 있으며 ADS 개발자가 ADS 장착 차량의 보다 안전한 설계, 개발 및 보급을 위한 적절한 원칙을 적용하고 준수하는 데 참고 역할을 할 것으로 기대
- **(관련 인증/규제)** 본 표준과 관련한 인증 및 규제는 없음
- **(관련표준, 지침)**
 - ▶ SAE ITC AVSC Best Practices
 - ▶ CAMP Automated Vehicle Research for Enhanced Safety – Final Report
 - ▶ RAND Report – Measuring Automated Vehicle Safety: Forging a Framework
 - ▶ U.S. DOT: Automated Driving Systems 2.0 – A Vision for Safety

- ▶ Safety First for Automated Driving(SaFAD)
- ▶ UNECE WP29 amendment proposal
- ▶ UNECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/13
- ▶ On a Formal Model of Safe and Scalable Self-Driving Cars(Intel RSS model)
- ▶ SAE J3018

↓ 표준적용 방안

- (주요적용 사항) ADS 및 ADS 장착 차량의 안전원칙을 분류하는 요소는 초점에 따라 ‘설계 및 개발’, ‘동작’, ‘ADS 장착 차량의 유지관리 및 지원’ 등으로 구분하며
- (표준적용 시 주의사항) SAE J3206은 ADS의 분류와 안전원칙과 관련한 정보를 정의하고 제시할 뿐 규범이나 요구사항 기준으로서의 역할을 하지 않음
- (적용동향·사례) 없음



6 TO-BE 표준별 주요내용

- (6) ISO 34501/KS 미제정,
- (7) ISO 34502/KS 미제정,
- (8) ISO 34503/KS 미제정,
- (9) ISO 34504/KS 미제정

ISO/DIS 34501 Road vehicles – Terms and definitions of test scenarios for automated driving systems

자율주행시스템 테스트 시나리오 – 용어

ISO/CD 34502 Road vehicles – Engineering framework and process of scenario-based safety evaluation

자율주행시스템 테스트 시나리오 – 안전 평가

ISO/AWI 34503 Road vehicles – Taxonomy for operational design domain for automated driving systems

자율주행시스템 테스트 시나리오 – ODD

ISO/AWI 34504 Road vehicles – Scenario attributes and categorization

자율주행시스템 테스트 시나리오 – 시나리오 분류

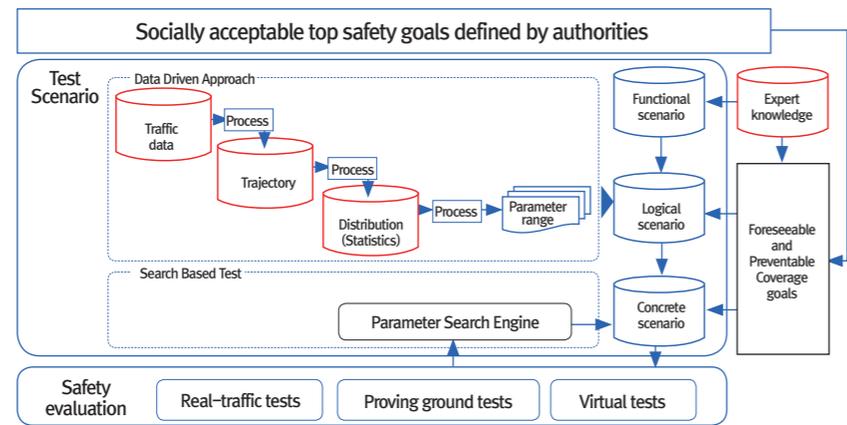
↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO/FDIS 34501 Road vehicles – Terms and definitions of test scenarios for automated driving systems
 - ▶ ISO/SAE PAS 22736에 정의된 자율주행 3단계 이상 시스템 테스트 시나리오에 대한 용어 및 정의 규정
 - ▶ ODD에 연계한 예측가능(Foreseeable)하며 예방(Preventable)할 수 있는 시나리오 간 관계를 정의하고, 시나리오와 실제 환경변수의 구체화 정도에 따라 기능적, 논리적, 구체적 시나리오로 구분해 정의
- ISO/CD 34502 Road vehicles – Engineering framework and process of scenario-based safety evaluation
 - ▶ 자율주행시스템 테스트 시나리오를 위한 가이드라인 및 엔지니어링 프레임워크와 시나리오 기반 안전 평가 프로세스 규정
 - ▶ 본 표준안은 아직 예비단계이지만 일본에서 진행되고 있는 시나리오 기반 안전평가 프로세스 개념을 소개하는 자료를 기반으로 표준안이 개발
- ISO/AWI 34503 Road vehicles – Taxonomy for operational design domain for automated driving systems
 - ▶ ODD 정의 포맷, ODD 속성 간의 관계 표현법, 조건적 속성값에 대한 표현법 등 정의
- ISO/AWI 34504 Road vehicles – Scenario attributes and categorization
 - ▶ 하나의 완성된 테스트 시나리오 구성을 위한 시나리오 속성 및 분류 관련 내용을 정의

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 자율주행시스템(ADS)의 시나리오 기반 평가/시험을 수행하기 위해서는 주행 시나리오를 식별하고 ODD-시나리오-트래픽 데이터를 융합한 시험 환경을 마련
 - ▶ ODD와 시나리오를 설명할 수 있는 표준 포맷, 분류 기준, 평가 프로세스 등이 정의되어야 함
- Lv.3 자율주행 이상의 ADS는 다양한 유즈케이스를 염두하기에 테스트 시나리오 역시 다양
 - ▶ 시험 방식을 구체화하고 표준화하기 위한 테스트 시나리오와 절차를 정의하는 표준화 논의가 필요

〈그림〉 시나리오 기반 자율주행 안전 검증 개요



출처: TOWARDS THE HARMONIZATION OF SAFETY ASSESSMENT METHODS OF AUTOMATED DRIVING

- **(관련 인증/규제)** UN/ECE WP 29 GRVA(Working Party on Automated/Autonomous and Connected Vehicles)
 - ▶ Functional Requirements for Automated and Autonomous Vehicles(FRAV)
 - ▶ Validation Method for Automated Driving(VMAD)
 - ▶ Automatically Commanded Steering Function(ACSF)
- **(관련표준)**
 - ▶ ANSI/UL 4600 Standard for Safety for the Evaluation of Autonomous Products
 - ▶ ISO 19206 series Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions
 - ▶ ISO/AWI TS 22133 Road vehicles – Test object monitoring and control for active safety and automated/autonomous vehicle testing – Functional requirements, specifications and communication protocol
 - ▶ ISO/SAE PAS 22736:2021, Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles

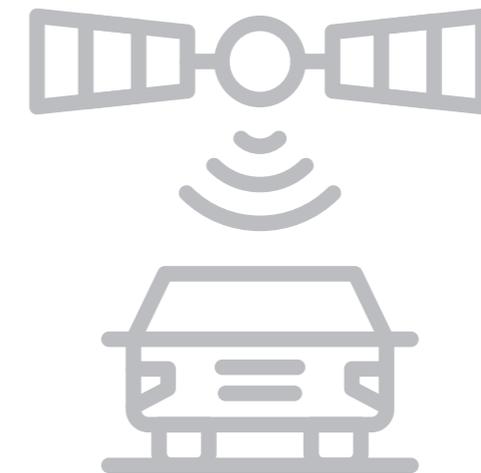
▶ SAE J3016:2021, (R)Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles

↓ **표준 개발 현황 및 전망**

- **(개발 현황)** 자율주행 테스트 시나리오의 표준화를 다루는 WG 9(자율주행 테스트 시나리오)는 2018년 구성되어 안전성 평가를 위한 표준화 작업 진행. 일본의 주도로 자율주행안전 검증 프레임워크를 조속히 구축하기 위해 UN/ECE의 VMAD에 국제표준으로 제안하고 있는 시나리오 기반 안전 검증 방안을 제안하고, 국제사회에서 자율주행 안전을 논의. 자율주행 테스트 시나리오의 용어 및 정의를 수록하고 있는 ISO 34501 표준이 완료 단계이나, ISO/AWI 34503의 ODD 정의와 34504의 시나리오 속성 분류 표준화 후 상세 테스트 시나리오를 정의하려면 상당한 시일이 소요될 것으로 전망. ISO/AWI 34504는 ASAM 표준인 OpenX format을 이용해 진행 중
- **(향후 전망)** Lv.3 ADS 상용화에 따라 표준화 완료 후 활발히 적용될 것으로 전망

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대·기아자동차, 현대모비스, 만도 등 주요 완성차 및 자율주행시스템 제조사 • (해외) 혼다, 아우디, GM 포드 등 모든 주요 완성차
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.3 이상의 모든 자율주행시스템. 자율주행 셔틀버스, Highway Autopilot, Mororway Chauffeur Systems 등



Road vehicles – Safety for automated driving systems – Design, verification and validation
 도로차량 – 자율주행시스템 안전 – 설계 및 검증

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 자율주행시스템(ADS) 장착 차량의 설계, 검증을 통한 안전성과 사이버보안 고려사항 등 정의 개발 및 유효성 검사 단계의 개요와 지침을 제공하며, 자율주행 Lv.3 및 Lv.4에 초점을 맞춘 자율주행을 위한 설계, 검증 및 유효성 검사 안전성을 고려
 - ▶ Lv.3 및 Lv.4 자율주행 기능의 위험 균형과 회피 설계 사양, 요소 및 아키텍처에 따라 안전원칙을 체계적으로 세분화해 조화로운 안전설계를 위한 가용 프레임워크 제공

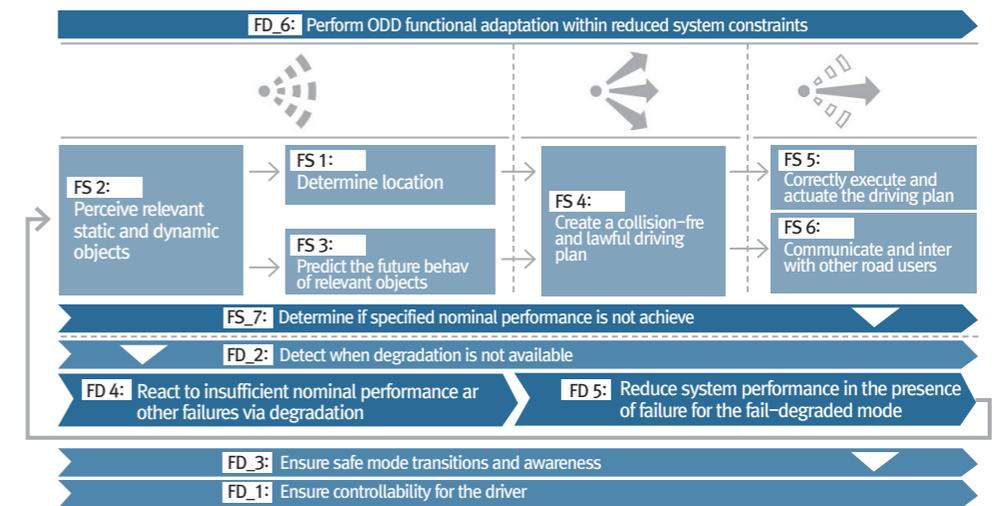
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ADS와 관련된 시스템 안전성을 종합적으로 다루는 표준으로써 자율주행 차량에 대한 설계원칙과 검증 기반을 마련하고, 검증 및 시험 기준의 최소 사양 가이드라인 제시
- 표준의 목적 중 하나는 자율주행시스템의 안전과 관련된 요구사항을 정량화하고, 다양한 국가의 자율주행 이니셔티브에 대한 다양한 접근 및 구현 사례를 통한 기준을 정렬하는 것이며, 기존 기능 안전, SOTIF, 사이버보안, 운전자 모니터, 안전 검증, MRM 관련 표준 문서 조화를 중시함
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 26262:2018 Road vehicles – Functional Safety
 - ▶ ISO TR 4804 도로 차량 – 자율주행용 안전 및 사이버보안 – 설계, 검증 및 검증
 - ▶ ISO/SAE 21434 도로 차량 – 사이버보안 엔지니어링

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 2020년 ISO TR 4804에서 안전목표 설정, 위험평가, 설계에 의한 안전목표 달성, 검증 및 검증 방법을 정의 후 이에 대한 개정을 ISO 5083으로 추진
 - ▶ 현재 다양한 국가에서 자율주행차량에 대한 UN 규정 및 안전 표준에 대한 중요성이 대두됨에 따라 자동차 업계뿐만 아니라 관련 이해관계자의 큰 관심을 끌고 있음
 - ▶ 본 표준은 2022년 TS로 발행 후 ISO 표준 추진으로 검토를 진행 예정

〈그림〉 File Safe 및 Fail Degraded 동작 관계



출처: ISO TC22-SC32-WG13 ISO TS 5083 발표자료

- (향후 전망) 독일의 BMW, Daimler사 주도로 2023년 발간이 예상되고 있으며, V&V에 대한 실무 적용 수준이 발표되면 국제표준 및 실행표준으로 적용할 수준으로 활용 가능할 것이라 예상
- (적용동향·사례) 자율주행 Lv.3, Lv.4에 대한 개발이 현재 진행 중에 있기 때문에 표준에 대한 적용은 아직 시기적으로 어려운 상황
 - ▶ 적용에 대한 부분은 현재 국가 자율주행 관련 사업을 토대로 시험표준, 검증방법 등에 대한 기반을 마련하고 있으며, 국가기관이나 시험평가 기관에서도 이에 대한 평가 및 심사를 위한 사전 준비를 하고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 첨단자동차기술협회 • (해외) BMW, 컨티넨탈, 보쉬, 다임러, 아우디 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차량 개발의 설계적 원칙, 자율주행차량 검증 규격, 검증환경 구축

(11) ASAM OpenX series/KS 미제정

- ASAM OpenCRG - 곡선형 일반 그리드 열기
- ASAM XIL - 테스트목적 일반 시뮬레이터 인터페이스
- ASAM OpenDRIVE - 차량환경 다이내믹 로드 정보 공개
- ASAM OSI - ASAM 개방형 시뮬레이션 인터페이스
- ASAM OpenSCENARIO - ASAM 오픈 시나리오
- ASAM OpenX Ontology - ASAM OpenX series 표준 중심 개념 공통 정, 속성 및 관계 기초
- ASAM OpenLABEL - 센서 식별 대상 및 주행 시나리오 레이블 세트
- ASAM OpenODD - ASAM 오픈 ODD

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

○(범위)

- ▶ **OpenDRIVE:** 일반 시뮬레이터용 표준 맵 형식 스키마 제작을 지원. 시뮬레이션 애플리케이션을 위한 표면 특성, 표시, 표지판, 차선 유형 및 방향을 포함한 도로망에 중점을 둔 지도 사양을 정의. 향후 OpenDRIVE 2.0 버전은 1.X의 교차로 및 도로 구조 설명 모델링을 단순화하고 국제 교통 표준 모델을 지원하는 등 더 나은 환경 표현 제공
- ▶ **OpenCRG:** OpenDRIVE의 보완 표준으로 도로 표면 설명용 스키마를 제공하며 기준선과 높이 그리드를 기반으로 도로 표면의 구조를 묘사. 타이어 진동 및 주행 시뮬레이션 등을 포함
- ▶ **OpenSCENARIO 2.0:** 복잡한 차량 및 보행자 조작 같은 동적 장면 정보를 인코딩하기 위한 표준 시나리오 형식으로 OpenSCENARIO 1.0의 도메인 확장을 위한 도메인 특정 언어(DSL)를 제공하도록 설계하며 추가적인 자율주행 개발 사용 사례를 정의
- ▶ **OSI/XIL:** 테스트 자동화 도구와 테스트 벤치 간 통신을 위한 API 표준으로 사용자의 필요에 따라 테스트 제품을 자유롭게 선택하고 in-the-loop 시스템(HIL, SIL)과 통합
- ▶ **OpenODD:** Ego vehicle(주변 환경을 인식하는 센서 장착 차량)의 동작 조건인 ODD 형식(환경, 지리, 시간대별 제한, 특정 교통 또는 도로특성 유무 등)을 정의
- ▶ **OpenLABEL:** 객체 및 시나리오 주석(레이블링 방법, 구조 및 파일형식) 표준화
- ▶ **OpenX Ontology:** 모든 ASAM OpenX 표준 도메인 모델을 공통 정의로 통합

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행차량 검증에 사용되는 용어가 통일화되어 있지 않으면, 이는 자동차 업계의 협력과 개발 프로세스를 더디게 만드는 요소임
- ASAM OpenX 표준은 협업 시나리오 기반 테스트 워크플로우를 용이하게 함
 - ▶ 시나리오 사양, 테스트 설명, 시뮬레이션 및 시뮬레이션 테스트의 객체 데이터 레이블링을 포함한 종단 간(end-to-end) 유효성 검증 워크플로우를 용이하게 만들어 데이터 검색을 교환하며, OpenX

Ontology 프로젝트에서 전체 도메인 모델 만들기를 지원하기 때문에 모든 표준이 동일한 언어를 사용함

○ ASAM OpenX 표준 등의 개방형 표준은 OEM 및 AV 프로그램을 위한 공급 옵션을 확장하는 동시에 안전 문제를 해결하며, 이러한 표준이 없는 경우 자동차 제조업체는 단일 공급업체와 협력해야 하거나 공급업체 간 시나리오 설명 언어 또는 데이터 주석 형식의 차이로 인해 도구의 기능을 확장하는 데 어려움을 겪게 됨. ADAS 및 AV 개발에는 상당한 시간과 자원이 필요하기 때문에 개발자가 안전에 중요한 시스템을 평가하는 데 사용할 수 있는 이러한 공통표준을 사용하는 것이 중요함

○(관련 인증/규제) 관련 인증 또는 규제 없음

○(관련 표준)

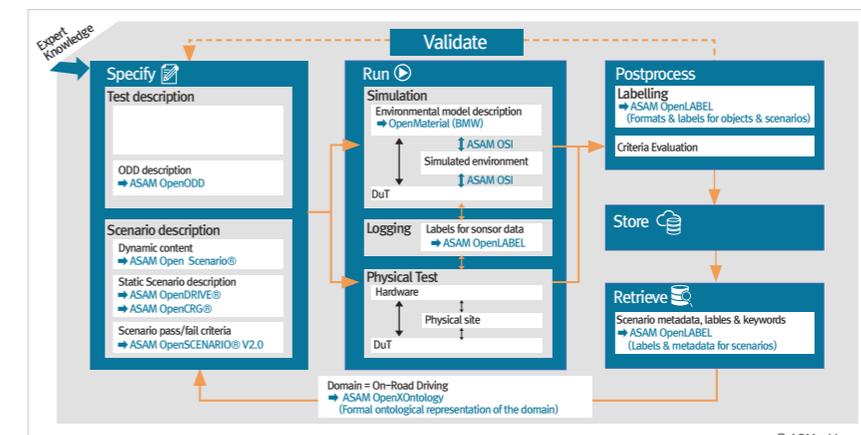
- ▶ ASAM MDF ASAM, 측정 데이터 형식
- ▶ ASAM OTX Extensions, 테스트 시퀀스 교환 형식 열기
- ▶ ASAM ODS, 테스트 데이터 영구 저장 및 검색

↓ 표준 개발 현황 및 전망

○(개발 현황)

- ▶ **OpenCRG:** 2020년 9월 제정 완료
- ▶ **OpenLABEL:** 2021년 11월 제정 완료
- ▶ **OpenDRIVE 1.8:** 2021년 7월 발행된 1.7버전의 개정을 진행 중으로 2022년 11월 발행 예정
- ▶ **OpenSCENARIO 2.0:** 기존 XML 형식 기반의 1.x 버전에서 확장 가능하며, 실도로 주행 개념을 표현하는 도메인 모델을 포함한 2.x의 첫 번째 버전은 2022년 7월 발행 예정
- ▶ **OSI/XIL:** OSI는 현재 개정 작업을 위한 제안을 2022년 상반기에 추진 2023년 말 발행을 목표로 하고 있으며, XIL은 개정 작업 중으로 2023년 3월 발행을 목표로 추진 중
- ▶ **OpenODD:** 현재 WP3(scope refinement) 상태로 정제되어 있으며 2022년 7월 등록을 목표
- ▶ **OpenX Ontology:** 2022년 상반기 발행 예정

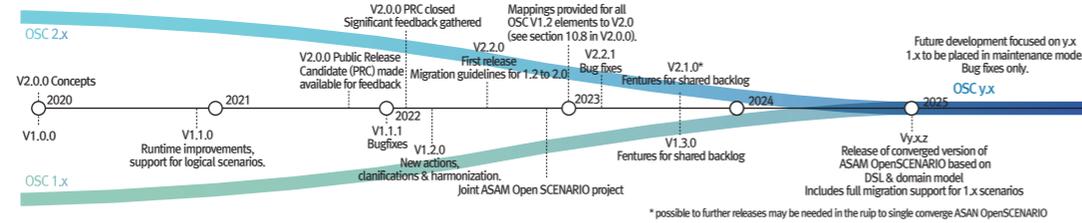
<그림> OpenX를 사용한 시나리오 기반 테스트(SBT)



출처: ASAM 홈페이지

- **(향후 전망)** OpenSCENARIO 2.x 표준의 개선 사항으로 추상 시나리오에 대한 지원을 확장해 나갈 예정이며, 2024년까지 이전 1.x 버전과의 통합 작업을 진행하는 로드맵을 수립 후 추진할 예정

〈그림〉 OpenSCENARIO 1.x, 2.x 통합 로드맵



출처: ASAM 홈페이지

- ▶ 국내의 표준화 대응 조직이 없는 상황이므로 단기적으로 OpenX 포럼과 같은 대응 조직을 신설해 국내 표준화 전략 로드맵부터 국제표준준용 검토 등이 활동이 요구됨
- **(적용 동향·사례)** Applied Intuition은 자율주행시스템 검증 프로그램을 운영하며 시뮬레이션 도구에 OpenDRIVE, OpenSCENARIO, OSI 및 FMI를 포함해 기존에 존재하는 다양한 표준 지원

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (해외) Applied Intuition, iSYS 등 • (국내) MORAI, 스프링 클라우드 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차량주행 가상시험 환경 시뮬레이션 및 테스트 자동화 솔루션 등



(12) ISO/DIS 11010-1/KS 미제정

Passenger cars – Simulation model classification – Part 1: Vehicle dynamics
 시뮬레이션 모델 분류 – 차량 역학

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** 인간 운전자가 없는 차량의 주행 역학과 관련된 모듈식 시뮬레이션 모델의 분류 및 적용을 위한 표준
 - ▶ 특정 애플리케이션 및 운전 주행에 대해 시뮬레이션 모델의 요구사항을 정의하는 프레임워크를 제안
 - ▶ 도출된 프레임워크는 모델 특성과 모델링 방법에 따라 차량 모델을 클래스로 구분
 - ▶ 또한 차량 모델 클래스 및 유형에 차량역학기능을 할당할 수 있도록 구조화해 첨단 운전자 지원 시스템 및 자동 운전(ADAS/AD)과 관련한 차량 역학과 관련된 모델 권장 사항의 기초를 마련
 - ▶ 성능 테스트 및 관련 애플리케이션 패턴과 관련해 적절한 시뮬레이션에 따라 선택 가능한 모델 특성을 권장

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 시뮬레이션 모델의 표준화는 업계 전방에서 요구되는 사항으로 도로 차량을 개발하고 테스트 하는 동안 어떤 모델을 사용해야 하고 관련 운전 기동이 있는 특정 애플리케이션을 수행하기 위해 얼마나 좋은 시뮬레이션 모델이 있어야 하는지에 대한 지침이 필요함. 실제로 시뮬레이션 환경을 정의할 때, 자율주행기능(AF)을 개발할 때와 마찬가지로 ODD 및 관련 시나리오가 매우 중요한데, 시뮬레이션 모델의 세부 수준은 ODD에서 파생되며 이를 정의할 때 현재 개발 중인 ISO 11010-1을 사용할 수 있음
- **(관련 인증/규제)** 관련 인증 또는 규제 없음
- **(관련 표준)**
 - ▶ ISO 8855, Road vehicles – Vehicle dynamics and road-holding ability – Vocabulary

↓ **표준 개발 현황 및 전망**

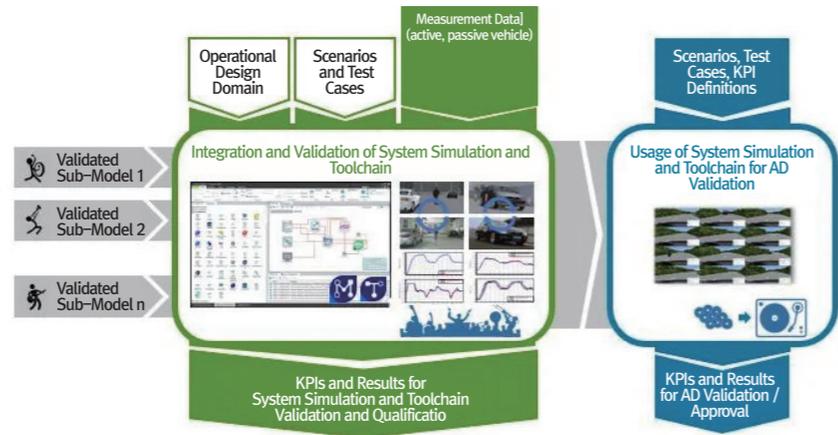
- **(개발 현황)** ISO/TC 22/SC 33/WG 11은 시뮬레이션 관련 담당 작업반으로 조향 과도에 대한 응답 관련 표준(ISO 22140) 발행 후 시뮬레이션 차중 구성 기준과 관련된 ISO DIS 11010-1 발간을 앞두고 있음
- **(향후 전망)** 자율주행 및 첨단 운전자 지원 시스템과 관련된 설계 및 테스트 검증 작업을 줄이는 일환으로 차량 동역학 시뮬레이션 모델을 사용한 검증이 점점 더 필요해질 예정임. 구체적으로 운전자가 핸들에서 손을 떼었을 때의 차량 거동과 관련된 모델 검증 표준, 주차에 적용되는 타이어 모델의 표준화 등 자율주행에 필요한 시뮬레이션 모델의 표준화로 활동의 초점이 옮겨갈 것으로 전망

○(적용동향·사례) EuroNCAP의 LKAS평가 방법과 연동되어 LKAS의 성능을 평가하기 위한 시험방법을 규정하므로 자동차 제작사에서 LKAS의 성능을 평가하기 위해서 사용됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) TÜV SÜD 등 시험 인증기관
관련 제품/서비스	• AVL Drivingcube 시뮬레이션 모델 및 튜체인 검증 솔루션

〈그림〉 시스템 시뮬레이터 툴 체인의 모델과 케이스별 구분과 선정 절차



출처: TÜV SÜD 홈페이지

〈그림〉 시험 인스턴스에 따른 시험 방법 및 시나리오 요소 구분

Speed range	Parameter velocity [km/h] / different test instances		
	Lane keeping functional test		
	0 - 60 kph	10, 50	10, 50, 10, 20...60
	60 - 100 kph	70, 80	70, 100, 70, 80, 90, 100
	100 - 130 kph	120	110, 120, 130, 110, 120, 130
> 130 kph	140, 150	140, 170, 200, 210, 140, 150, ..., 210	
	Maximum lateral acceleration test		
	0 - 60 kph	30	10, 30, 60, 10, 20...60
	60 - 100 kph	90	90, 70, 80, 90, 100
	100 - 130 kph	110	110, 130, 110, 120, 130
> 130 kph	150	140, 150, 180, 210, 140, 150, ..., 210	
	Overriding force test		
	0 - 60 kph	30	10, 30, 60, 10, 20...60
	60 - 100 kph	90	90, 70, 80, 90, 100
	100 - 130 kph	110	110, 130, 110, 120, 130
> 130 kph	150	140, 150, 180, 210, 140, 150, ..., 210	
	Transition test hands-on test		
	Low speed	15	-
High speed	130	-	-

Table 1. Test plan and scenario parameter distribution to different test instances [1] TÜV SÜD

출처: TÜV SÜD 홈페이지

(13) SAE J3279/KS 미제정

Best Practices for Developing and Validating Simulations for Automated Driving Systems
자율주행시스템용 시뮬레이션 개발 및 검증을 위한 모범 사례

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ADS 프로토타입의 검증뿐만 아니라 실도로 자동차용 ADS를 지원하는 시뮬레이션을 개발하고 검증하기 위한 모범 사례를 기술함
 - ▶ Driver-in-the-loop, Vehicle-in-the-loop, Hardware-in-the-loop 등과 같은 ADS 시뮬레이션의 분류와 관련된 모범 사례를 설명하며, 이는 ADS 시뮬레이션은 시스템 엔지니어링 수명주기 또는 제품 개발 수명주기(예: 설계, 개발, 테스트, 생산, 운영, 유지 관리)의 여러 단계에서 참조가 가능함
 - ▶ ADS 시뮬레이션에는 수많은 요소가 활용되는데 이 표준에서는 요소 자체를 개발하는 방법이 아니라 ADS 시뮬레이션을 수행할 때 이러한 요소들을 어떻게 적용해야 하는지에 대해 기술함
 - ▶ 단, 해당 내용은 SAE J2998과의 중복을 고려해 ADS 프로토타입 개발을 위한 접근방식과 고려사항을 다루지 않으며, 시스템별 필요한 시뮬레이션 유형을 지정하지 않음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 현재 실도로 차량용 자율주행시스템(ADS)의 개발이 빠르게 진행되기 시작하면서 시스템의 설계, 성능 및 제조의 효율성을 달성하기 위해 시뮬레이션 기술은 수년간 활용되어옴. 시뮬레이션에는 차량 동작을 위한 시스템 구동이 포함되므로 시뮬레이션과 차량 모델은 대상을 매우 잘 구현해야 함. 시뮬레이션 또는 모델의 실시간 성능이 사용 사례의 요구사항을 충족하지 않으면 신뢰할 수 없거나 부정확한 결과가 발생할 수 있음
 - ▶ 현재 자동차산업에서 시뮬레이션이 실제 세계를 잘 대표한다는 것을 확인하기 위해 널리 인정되는 모범 사례는 알려지지 않았는데, 이 표준에서 ADS 모델링 및 시뮬레이션을 수행하는 수단으로 국제적으로 구현되고 있는 초기 모범 사례를 기술함
 - ▶ 또한 ADS를 개발, 테스트, 검증, 운영 또는 지원하는 데 사용되는 시뮬레이션에 대한 사양을 제공하거나 요구사항을 권장하지는 않지만, 시뮬레이션 및 모델링 성능이 충족하는지 확인하는 데 관련된 기준을 이해하기 위한 모범 사례 프레임워크를 제시

○(관련 인증/규제) 관련 인증 또는 규제 없음

○(관련 표준)

- ▶ SAE J2998, Model Description Documentation Recommended Practice for Ground Vehicle System and Subsystem Simulation

▶ SAE J3016, Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles

↓ **표준 개발 현황 및 전망**

- **(개발 현황)** 2022년 4월 해당 표준의 작업승인이 결정되어 추진될 것으로 전망
- **(향후 전망)** 현재까지 표준화된 차량 시험 검증을 위한 시뮬레이션의 사용 사례가 다양하지 않으며 본 표준의 작업반도 해당 문서가 제시할 사항도 향후 충분한 데이터가 축적됨에 따라 수정을 고려하고 있음. 시뮬레이션이 ADS 개발자를 위한 위험 감소 및 완화를 위한 필수 도구가 된 만큼 해당 사례의 경험과 축적이 진행됨에 따라 기술발전이 이루어질 것으로 전망



(14) SAE J3247/KS 미제정

Automated Driving System Test Facility Safety Practices
자율주행시스템 시험시설 안전수칙

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** ADS 시험시설의 안전수칙에 대한 내용으로 관련 용어의 정의, 위험 평가, 보험, 테스트 요구사항, 조직체계 및 사이버/물리적 보안 영역에 대한 ADS 시험시설과 관련된 기본적인 안전 위험 및 요구사항을 정의

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 기존 시험장과 관련 안전수칙은 잘 확립되어 있지만, ADS 및 관련 기술의 개발은 고유한 테스트 및 테스트 환경이 필요함. 이러한 테스트 시설의 안전을 보장하려면 다양한 요구사항, 접근방식 및 고려사항이 필요
- **(관련 인증/규제)** 관련 인증이나 규제 없음
- **(관련 표준)**
 - ▶ SAE J3018, Safety-Relevant Guidance for On-Road Testing of Prototype Automated Driving System(ADS)-Operated Vehicles
 - ▶ SAE J3206, Taxonomy and Definition of Safety Principles for Automated Driving System(ADS)

↓ **표준 개발 현황 및 전망**

- **(개발 현황)** 2021년 2월에 시작한 프로젝트로 개발 초기 단계
- **(향후 전망)** SAE J3018(자율주행시스템 도로 테스트지침), SAE J3206(자율주행시스템 분류 및 안전 원칙), SAE J3247(자율주행시스템 시험시설 안전수칙)등 자율주행시스템 시험시설 안전 관련 표준화가 완성됨에 따라 표준화된 기준을 갖춘 테스트베드 구축이 가속화될 것으로 전망되며, 시스템 개발사 역시 어디든 동일한 운영 기준과 지침을 통한 시험 환경을 제공받음으로써 업계 전반적인 양질의 제품 개발과 보급이 이루어질 것으로 전망
- **(적용 동향·사례)** 현재까지 없음

(15) ISO/AWI TS 22133/KS 미제정

Road vehicles – Test object monitoring and control for active safety and automated /autonomous vehicle testing – Functional requirements, specifications and communication protocol

능동안전과 자율주행차량 시험을 위한 시험 객체의 모니터링과 제어 - 기능적 요구조건, 규격, 통신규약

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 능동안전과 자율주행차량 시험에 사용되는 시험 객체의 모니터링과 제어를 위한 요구사항, 절차 및 통신 형식을 규정
 - ▶ 상호운용 가능한 시험 객체 환경을 지원하는 제어 센터에서 시험 객체를 모니터링하고 제어하기 위한 기능과 통신을 지정
 - ▶ 시험 객체 및 제어 센터의 내부 구성을 지정하지 않음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 차량의 충돌 방지 시스템, 능동 안전 기능보다 진보된 자율 기능 시험은 증명 근거에 대한 시험이 필요함
 - ▶ 테스트 대상 차량을 잠재적으로 위험한 교통상황에 안전한 방식으로 노출시키는 것이 목적이기 때문에 평가는 개발 기간 동안, 그리고 자발적이고 의무적인 시험절차에서 이루어져야 함
 - ▶ 이러한 트래픽 시나리오를 조정하려면 트래픽 행위자를 나타내는 다양한 영향 가능한 대상을 제어해야 하며 제어 대상 수는 필요한 교통상황 시나리오에 따라 하나 또는 여러 개일 수 있음
 - ▶ 안전, 위치 및 속도 정밀도, 로깅 기능에 이르기까지 몇 가지 요건이 중요함
- (관련 인증/규제)
 - ▶ ISO 22133은 EuroNCAP의 자동비상제동장치(autonomous emergency braking system)의 시험과 연관되어 시험 장치에 대한 요구조건을 규정하고 있음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 8601:2004 데이터 요소 및 교환 포맷 - 정보 교환 - 날짜 및 시각의 표기
 - ▶ ETSI TS 102 894-2 V1.2.1 지능형 교통시스템(ITS) - 사용자 및 애플리케이션 요구사항 - 제2부: 애플리케이션 및 설비 계층 공통 데이터 사전
 - ▶ ETSI RFC 791 인터넷 프로토콜

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 현재 제정 중
- (향후 전망) 공통 통신 프로토콜 및 기능 설명을 다루는 ISO 기술 규격은 트래픽 테스트 시나리오에서 서로 다른 공급업체의 여러 테스트 대상을 동시에 사용할 수 있는 가능성을 제공할 전망
- (적용동향·사례) ISO 22133에서 규정하는 시험장치에 대한 요구조건은 EuroNCAP에서 시행할 다수의 운전자 보조장치 시험을 위해서 전 세계적으로 채택될 것으로 예상됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 자율주행차량 주행 시험장인 ASTA ZERO 및 자율주행차량 시험평가 장치 제작 업체
관련 제품/서비스	• 자율주행 기술 및 시스템(차량)



Smart community infrastructures – Smart transportation by autonomous vehicles on public roads
스마트 커뮤니티 인프라 – 공공 도로에서 자율주행 차량에 의한 스마트 교통

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 본 표준은 공공 도로에서 자율주행을 통한 스마트 교통의 개념과 목표를 설명하며, 공공 도로 교통의 안전성을 높이고 인구 고령화 및 다양한 여행 수요와 같은 도시 과제를 해결하기 위해 자율주행 차량의 성공적인 도입 및 구성을 위한 지침 제공
 - ▶ 공공 도로에서 실제 사용을 위한 운영시스템으로써 자율차량의 배치에 중점을 두며 학계, 자율주행시스템 개발자, 정책 입안자, 연구 기관, 도로 인프라 운영자, 공공 도로 관리자, 시험 검사 및 인증기관, 차량 제조업체를 대상으로 함
 - ▶ 본 표준의 유즈케이스는 공유 차량을 사용한 수요 응답 서비스를 제외한 자율차량 서비스를 대상으로 하며, 공유 차량을 사용한 수요 응답 서비스는 ISO 37168을 참조
- 본 표준은 표준화된 통합 데이터 및 연계 메커니즘을 통해 다중연계 공통 데이터를 포함하는 데이터 프레임워크를 설정하며 아래 권장 사항을 제안
 - ▶ 정밀도, 데이터 수집, 업데이트 및 저장 메커니즘
 - ▶ 이기종 스마트시티 인프라 데이터에 대한 데이터 통합, 데이터 표준화 및 데이터 융합 접근을 위한 데이터 모델
 - ▶ 관련된 모든 데이터에 대한 데이터 보안수준 및 공유 가능한 속성, 데이터 공유 또는 교환에 대한 원칙
- 스마트시티 계획(SCP)을 지원하기 위한 물, 교통, 에너지, 배수 및 폐기물과 같은 도시 기반 시설 시스템의 이기종 데이터 통합 및 적용에 중점을 두며, 부록 A에는 다양한 스마트시티 프로젝트의 사례 연구를 포함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 지역사회 기반 시설의 계획, 건설, 운영, 관리 및 평가는 환경 변화의 과정에 따르며 이 프로세스에는 여러 도시 관리자와 다양한 데이터가 포함됨. 따라서 스마트 커뮤니티 인프라 계획을 위한 이기종 데이터의 통합이 특히 중요하며, 생태 및 공간정보를 기반으로 통합이 필요한 SCP(Smart City Planning) 데이터와 인프라 데이터를 분석해야 함. 데이터 통합 프레임워크의 구축 및 이기종 데이터 통합의 추가 실현은 전체 수명 주기 동안 커뮤니티 인프라 건설 프로젝트의 운영을 지원하고 궁극적으로 도시의 포괄적이고 지속가능하며, 고품질 개발을 달성하기 위한 것으로서 본 표준은 이를 통한 스마트 교통 분야의 도입 지침을 기술해 보다 나은 스마트 커뮤니티 인프라 활용의 가능성을 제시
- (관련 인증/규제) 관련 인증 또는 규제 없음

● (관련 표준)

- ▶ ISO/TS 37151, Smart community infrastructures – Principles and requirements for performance metrics
- ▶ ISO/TR 37152, Smart community infrastructures – Common framework for development and operation
- ▶ ISO 37156, Smart community infrastructures – Guidelines on data exchange and sharing for smart community infrastructures
- ▶ BS/PAS 183, Smart cities. Guide to establishing a decision-making framework for sharing data and information services

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발 현황) 2022년 6월 발행 예정
- (향후 전망) 자율주행 리빙랩 실증환경 운영 및 사업모델 개발과 관련해 자율주행 서비스에 활용되는 다기종 연계 수집 정보를 스마트시티 데이터 허브와 연계하는 방안을 고려할 수 있으며 이는 ISO/TS 37151, ISO/TR 37152, ISO/TR 37152, BS/PAS 183 등의 표준과 함께 데이터 교환 및 공유의 유형 및 모델, 기획, 개인정보보호 및 보안을 설명하고 데이터 교환, 공유 및 통합에 대한 지침 내용과 관련됨. 본 ISO/DIS 37181 표준 제정과 함께 리빙랩을 운영하면서 자율주행시스템 교통 서비스를 통한 비즈니스 모델을 수립하고 실제 운영을 통한 운영 노하우 수집이 활성화될 것으로 전망

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (해외) Mobileye, Transdev ATS, Lohr Group 등 • (국내) 오토노머스아이티지, 언맨드솔루션, ETRI 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 수요 응답형 순환셔틀 서비스 운영 및 관제 모빌리티 솔루션, 자율주행 셔틀 등



부록

1. 도로교통융합신기술의 관련 표준 목록
2. 표준화 로드맵(~2027)



[부록] 도로교통융합신기술의 관련 표준 목록

1. 자율주행 Lv.4 대응 도로 인프라 기술

표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
디지털 정보연계 플랫폼		ISO 17427 series	협력형 ITS 아키텍처 Intelligent transport systems - Cooperative ITS	2018	36
		ISO 21217	ITS 스테이션 및 통신 아키텍처 Intelligent transport systems - Station and communication architecture	2020	39
클라우드 기반 인프라 플랫폼	분산 클라우드 정보연계 플랫폼	ITU-T Y. cccm-reqts	클라우드 컴퓨팅 가상화 서비스 Cloud Computing - Functional requirements for container	개발 중 (2022)	-
		ISO/TR 23255	데이터분산기술(DDS) 적용 ITS 아키텍처 Intelligent transport systems - Architecture - Applicability of data distribution technologies within ITS	개발 중 (2022)	54
		ISO/IEC 19944 series	클라우드 컴퓨팅 및 분산 플랫폼 Cloud computing and distributed platforms - Data flow, data categories and data use	개발 중 (2022)	-
	데이터 무결성 검증	ISO/IEC DIS 23751	클라우드 컴퓨팅 분산 플랫폼 데이터 공유 프레임워크 Information technology - Cloud computing and distributed platforms - Data sharing agreement (DSA) framework	개발 중 (2022)	-
		ITU-T Y. ccgmfdc	분산클라우드 관리 프레임워크 Global Management Framework of Distributed Cloud	개발 중 (2022)	-
		ISO/IEC DTR 3445	클라우드 컴퓨팅 서비스 검증 Information technology - Cloud computing - Audit of cloud services	개발 중 (2023)	-
자율주행 정밀도 로지도, LDM	주행환경 동적 데이터 모델 및 인코딩	ISO 14296	C-ITS 적용 지도 데이터베이스 사양 확장 Intelligent transport systems - Extension of map database specifications for applications of cooperative ITS	2016	41
		ISO/TS 18750	협력형 ITS 로컬 다이내믹맵 Intelligent transport systems - Co-operative ITS - Local dynamic map	2018	43
		ETSI 102 894-2	ITS 이용자 및 애플리케이션 요구사항 공동 데이터 사전 Intelligent Transport Systems (ITS); Users and applications requirements; Part 2: Applications and facilities layer common data dictionary	2018	-
		SAE J2735	V2X 메시지 사전 SAE Surface Vehicle Standard - V2X Communications Message Set Dictionary	2020	45

표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지	
자율주행 정밀도 로지도, LDM	주행환경 정적 데이터 모델 및 인코딩	NDS v2.5.4	정적 내비게이션 데이터 Navigation Data Standard Format Specification	2018	-	
		ISO 21718	C-ITS 및 자율주행시스템 시공간 데이터 Intelligent transport systems - Spatio-temporal data dictionary for cooperative ITS and automated driving systems 2.0	2019	-	
		ISO/TR 19169	GDF-지리정보 데이터 부합화 Geographic Information - Gap-analysis: mapping and describing the differences between the current GDF and ISO/TC 211 conceptual models to suggest ways to harmonize and resolve conflicting issues	2020	-	
		ISO 20524 series	GDF5.1 자율주행, C-ITS 지도 데이터 Intelligent transport systems-Geographic Data Files (GDF)-GDF5.1	2020	47	
자율주행 환경 동적 데이터		ISO 19297 series	ITS 애플리케이션 공유지리공간 데이터베이스 Intelligent transport systems - Shareable geospatial databases for ITS applications	개발 중 (2023)	-	
		ISO/AWI TS 22726 series	커넥티드 및 자율주행 애플리케이션 동적 데이터 Intelligent transport systems - Dynamic data and map database specification for connected and automated driving system applications	개발 중 (2023)	56	
		신규개발필요	도로 인프라·객체 속성정보 규격	개발필요	-	
자율협력 주행 인프라 보안	V2X 통신 보안	IEEE 1609.2	WAVE 통신 메시지 보안 관리 Wireless Access in Vehicular Environments--Security Services for Applications and Management Messages	2016	-	
		IEEE 1609.2.1	WAVE 인증서 관리 Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)--Certificate Management Interfaces for End Entities	2020	-	
		ITU-T X.1372	V2X 통신을 위한 보안 지침 Security guidelines for V2X communication	2020	49	
	ITS 보안 위협 정의		ITU-T X.1371	커넥티드카 보안위협 security threats in connected vehicles	2020	51
			ITU-T X.1376	빅데이터 분석 기반 커넥티드카 보안 오작동 감지 메커니즘 Security-related misbehaviour detection mechanism using big data for connected vehicles	2021	-
	차량보안 관제		ITU-T X.fstiscv	커넥티드카 보안위협 정보 공유 프레임워크 ITU-T X.fstiscv Framework of security threat information sharing for connected vehicles	개발 중 (2022)	59
			ITU-T X.1374	차량 접근 외부 장치 보안 요구사항 Security requirements for external interfaces and devices with vehicle access capability	2021	-
	외부접속 디바이스 보안		ITU-T X.1375	차량 네트워크 침입 탐지 시스템 지침 Guidelines for an intrusion detection system for in-vehicle networks	2020	-
			ITU-T X.eivnsec	이더넷 기반 차량 네트워크 보안 가이드라인 Security guidelines for the Ethernet-based in-vehicle networks	개발 중 (2022)	-
	차내망 보안		ITU-T X.ipscv	차량 침입 방지 시스템 구현 방법론 Methodologies of intrusion prevention systems for connected vehicles	개발 중 (2022)	-

표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
자율협력 주행 인프라 보안	클라우드 컴퓨팅 차량 인프라 보안	ITU-T X. itssec-5	차량 엣지컴퓨팅 보안 가이드 Security guidelines for vehicular edge computing	개발 중 (2023)	-
	ITS 응용 보안	ITU-T X.1373rev	지능형 교통시스템 통신 장치 소프트웨어 업데이트 기능 확보 Secure software update capability for intelligent transportation system communication devices	개발 중 (2022)	62
		ITU-T X.srcd	V2X 통신 분류 데이터 보안 요구사항 security requirements for categorized data in V2X communication	개발 중 (2022)	64
		ITU-T X.edrsec	자동차 환경 클라우드 기반 이벤트 데이터 레코더 보안 지침 Security guidelines for cloud-based event data recorders in automotive environment	개발 중 (2022)	-
자율협력 주행 차로설계	ODD 설계	PAS 1883:2020	자율주행시스템(ADS)ODD분류사양 Operational Design Domain (ODD) taxonomy for an automated driving system (ADS) – Specification	2020	-
		ISO 22737:2021	ODD경로저속자율주행(LSAD) Intelligent transport systems – Low-speed automated driving (LSAD) systems for predefined routes – Performance requirements, system requirements and performance test procedures	2021	-
		ISO/DIS 34503	자율주행시스템ODD분류 Road vehicles – Taxonomy for operational design domain for automated driving systems	개발 중 (2022)	65

2. 자율주행 Lv.4 대응 교통안전 인프라 기술						
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지	
V2X 센서 공유	센서 수집정보 연계	ISO 22738:2020	ITS 광학 카메라 통신 Intelligent transport systems – Localized communications – Optical camera communication	2020	75	
		ISO 19414:2020	프로브 차량 시스템 서비스 아키텍처 Intelligent transport systems – Service architecture of probe vehicle systems	2020	77	
		ISO/TR 4286:2021	프로브 데이터 공유를 위한 사용 사례 Intelligent transport systems – Use cases for sharing of probe data	2021	79	
		ISO 17215 series	카메라용 비디오 통신 인터페이스(VCIC) Road vehicles – Video communication interface for cameras (VCIC)	2021	82	
		ISO 23150:2021	자율주행 센서 데이터 융합 장치 간 데이터 통신 Road vehicles – Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions – Logical interface	2021	85	
	다기종 센서 공유 인식	SAE J3088	능동 안전 시스템 센서 Active Safety System Sensors	2017	-	
		SAE J2945/8	협력형 인식 시스템 Cooperative Perception System	개발 중 (2022)	-	
		SAE J3224	협력형 및 자율주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항 V2X Sensor-Sharing for Cooperative & Automated Driving	개발 중 (2022)	90	
		자율주행 인프라 센서 성능 요구사항	신규개발필요	교통 안전 인프라 센서 성능 요구사항	개발필요 (2023)	-
		사각지대 음영 보완	신규개발필요	전파 음영 구간 위치 정보 획득 요구사항	개발필요 (2025)	-
IoT 기반 교통안전 인프라 연계	야간, 기상 약천후 대응	ISO/AWI 24650	약천후 조건 자율주행 센서-클리닝 시스템 평가 Road Vehicles – Sensors for automated driving under adverse weather conditions – Assessment of the cleaning system	개발 중 (2023)	91	
	V2P 안전메시지 요구사항	SAE J2945/9	VRU(V2P)안전 메시지 최소 성능 요구사항 Vulnerable Road User Safety Message Minimum Performance Requirements	2017	88	
	VRU 인식 및 V2P 연계	SAE J2945/D	도로 사용자 간 연속 커뮤니케이션 Road User to Road User Courteous Communications	개발 중 (2024)	93	
		ETSI TR 103 300	VRU 인식 ITS: Vulnerable Road Users (VRU) awareness	2021	94	
	IoT 연동 데이터 관리	ITU-T Y.DPM-framework	IoT 및 스마트시티 데이터 처리 및 관리 Data processing and management framework for IoT and smart cities and communities	개발 중 (2022)	-	
	IoT 기반 교통안전시설	신규개발필요	IoT 기반 교통안전시설 정보교환	개발필요	-	

3. 자율주행 Lv.4 대응 주행 가이드스 기술						
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지	
CAV 주행 협상 가이드	주행제어권 전환	신규개발필요	자율주행시스템 운전자 제어권 상황 판단 및 전환 권고	개발필요 (2024)	-	
		신규개발필요	자율주행시스템 운전자 제어권 전환 절차 및 정보연계	개발필요 (2025)	-	
	통행우선권 및 차량간 협상	ISO/AWI 5283	자율주행 운전자 모니터링 및 시스템 개입 Road vehicles – Ergonomic aspects of driver monitoring and system interventions in the context of automated driving	개발 중 (2023)	-	
		신규개발필요	자율주행 협상 가이드 프로토콜	개발필요 (2023)	-	
Lv.4 자율주행 교통류 예측 및 운영	교통흐름 예측 정보	ISO 21219-18:2019	TPEG2 교통 및 여행 정보 – 교통 흐름 및 예측 애플리케이션(TPEG2-TFP) Intelligent transport systems – Traffic and travel information (TTI) via transport protocol experts group, generation 2 (TPEG2)	2019	104	
		자율주행 거동 예측	IEEE P2846	안전 관련 자율주행 차량 거동 예측 Assumptions for Models in Safety-Related Automated Vehicle Behavior	2021	107
	자율주행 교통운영	ISO/CD 4272	트럭군집주행시스템(TPS) 기능 및 운영 요구사항 Intelligent transport systems – Truck platooning systems (TPS) – Functional and operational requirements	개발 중 (2022)	-	
		ISO/AWI 7856	LSAD 시스템 원격 지원 시스템 Intelligent transport systems – Remote assist system for Low-Speed Automated Driving (LSAD) system equipped vehicle – Performance requirements and test procedure	개발 중 (2023)	109	
		ISO/WD 23792 series	고속도로 자율주행시스템(MCS) Intelligent transport systems – Motorway chauffeur systems (MCS)	개발 중 (2023)	111	
	자율주행 연계 서비스	자율주행 공공서비스	ISO/AWI 23793 series	자율주행을 위한 최소 위험 조작(MRM) Intelligent transport systems – Minimal Risk Maneuver (MRM) for automated driving	개발 중 (2024)	113
			ISO/CD 21219-17	TPEG2 교통 및 여행 정보 – 속도정보(TPEG2-SPI) Intelligent transport systems – Traffic and travel information via transport protocol experts group, generation 2 (TPEG2) – Part 17: Speed information (TPEG2-SPI)	개발 중 (2023)	-
			ISO/DIS 21219-14	TPEG2 교통 및 여행 정보 – 주차 정보 응용프로그램(TPEG2-PKI) Intelligent transport systems – Traffic and travel information (TTI) via transport protocol experts group, generation 2 (TPEG2) – Part 14: Parking information (TPEG2-PKI)	개발 중 (2023)	-
			ISO/CD 23374 series	자율발렛주차 시스템(AVPS) Intelligent transport systems – Automated valet parking systems (AVPS)	개발 중 (2022)	115
			ISO/WD TS 5206-1	지능형 교통시스템-주차 – 1부: 핵심 데이터 모델 Intelligent transport systems – Parking – Part 1: Core data model	개발 중 (2022)	-
ISO/DIS 37181	스마트 커뮤니티 인프라 – 공공 도로 자율주행 차량 스마트 교통 Smart community infrastructures – Smart transportation by autonomous vehicles on public roads	개발 중 (2022)	-			
ISO 21734 series	자율주행버스 연결성 및 안전 기능 성능 테스트 Public transport – Performance testing for connectivity and safety functions of automated driving bus	개발 중 (2023)	119			

4. 자율주행 Lv.4 대응 융합 교통운영관리 기술						
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지	
유고 재난상황 감지 및 현장제어	유고, 재난상황 감지 및 인식	ETSI TR 103 460	ITS 차량 이상행위감지 연구 Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Pre-standardization study on Misbehaviour Detection; Release 2	2020	-	
		ETSI TS 103 759	ITS 차량 이상행위 보고 서비스 Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Misbehaviour Reporting service; Release 2	개발 중 (2022)	135	
		ITU-T Y.EMM-Reqts	스마트시티 긴급상황 이벤트 모니터링 요구사항 Requirements for Real-Time Event Monitoring and Integrated Management in Smart City Platforms	개발 중 (2023)	-	
		재난 영향력 분석 및 규모산	ITU-T H.DS-CASF	공동재난경보 서비스 프레임워크 Digital signage: Common alerting service framework	개발 중 (2022)	-
	ITU-T H.DS-ASM		공동재난경보 정보 메타데이터 Digital signage: Metadata for alerting services	개발 중 (2023)	-	
	자율차 현장통제	신규개발필요	자율주행 현장 단속 유즈케이스	개발필요 (2025)	-	
	도로교통 디지털트윈	디지털트윈 프레임워크	ISO 23247 series	디지털트윈 프레임워크 Automation systems and integration – Digital twin framework for manufacturing	2021	132
			ITU-T Y.Sup. DTw-concept-usecase	스마트 지속 가능한 도시 디지털트윈 개념 및 사용사례 Concept and use cases of a digital twin in smart sustainable cities	개발 중 (2022)	-
			ITU-T Y.dtf-smartfirefighting	스마트 소방 디지털트윈 요구사항 및 기능 프레임워크 Requirements and capability framework of digital twin for smart firefighting	개발 중 (2022)	-
			ITU-T Y.scdt-reqts	스마트시티 디지털트윈 시스템 요구사항 및 기능 Requirements and capabilities of a digital twin system for smart cities	개발 중 (2022)	-
교통인프라 디지털트윈 요구사항		ITU-T Y.dt-ITS	지능형 교통시스템 디지털트윈 요구사항 및 기능 프레임워크 Requirements and capability framework of digital twin for intelligent transport system	개발 중 (2025)	137	
		ITU-T Y.DT-interop	스마트시티 및 커뮤니티 디지털트윈 시스템 상호 운용성 프레임워크 Interoperability framework of digital twin systems in smart cities and communities	개발 중 (2025)	-	
		디지털트윈 클라우드 데이터 분석, 관리	신규개발필요	디지털트윈 디지털 쓰레드 프레임워크	개발필요 (2024)	-

5. Lv.4 기반 도로교통정보 융합 기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
ITS 교통 데이터 운용 관리		ASTM E2665-08	ITS 생성 트래픽 모니터링 데이터 보관 표준 사양 Standard Specification for Archiving ITS-Generated Traffic Monitoring Data	2017	-
		ASTM E2259-03a	ITS 생성 데이터 보관 및 검색 표준 가이드 Standard Guide for Archiving and Retrieving ITS-Generated Data	2018	-
		ASTM E2468-05	ITS 데이터 관리시스템 Standard Practice for Metadata to Support Archived Data Management Systems	2018	-
		ISO 14827-1	센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - 메시지 정의 요구사항 Data interfaces between centres for transport information and control systems - Part 1: Message definition requirements	2005	150
		ISO 14827-2	센터 간 교통정보 및 제어시스템 데이터 인터페이스 - DATEX-ASN Data interfaces between centres for transport information and control systems - Part 2: DATEX-ASN	2005 (개정중)	
		ISO 14817-1	ITS 데이터 등록소 - 데이터 정의 요구사항 Intelligent transport systems - ITS central data dictionaries - Part 1: Requirements for ITS data definitions	2015	-
		ISO 14817-2	ITS 데이터 등록소 - 관리체계 Intelligent transport systems - ITS data dictionaries - Part 2: Governance of the Central ITS Data Concept Registry	2015	153
		ISO 14817-3	ITS 데이터 등록소 - 객체 식별자 할당 Intelligent transport systems - ITS data dictionaries - Part 3: Object identifier assignments for ITS data concepts	2017	
		ISO 37156:2020	스마트 커뮤니티 인프라 데이터 교환 및 공유 지침 Smart community infrastructures - Guidelines on data exchange and sharing for smart community infrastructures	2020	-
		ISO/TS 21184:2021	글로벌 교통데이터 관리 프레임워크 Cooperative intelligent transport systems (C-ITS) - Global transport data management (GTDM) framework	2021	155
교통 빅데이터 DB 관리		ISO/IEC TS 22237 series	데이터 센터시설 및 인프라 Information technology - Data centre facilities and infrastructures	2021	158
		ITU-T Y. Suppl.69	IoT 및 스마트시티 시스템 및 서비스 웹 기반 데이터 모델 Web based data model for IoT and smart city systems and services	2021	-
		ISO/DIS 19468	교통정보센터 데이터 교환 프로토콜 - 플랫폼 독립 모델 사양 Intelligent transport systems - Data interfaces between centres for transport information and control systems - Platform-independent model specifications for data exchange protocols for transport information and control systems	개정중 (2022)	162
자율주행 교통 빅데이터 운용 관리		ITU-T Y.DPM-framework	IoT 및 스마트시티 커뮤니티 데이터 처리 및 관리 프레임워크 Data processing and management framework for IoT and smart cities and communities	개발 중 (2022)	-
		ITU-T Y.3603 Rev	빅데이터 메타데이터 요구사항 및 개념모델 Big data - Requirements and conceptual model of metadata for data catalogue	개발 중 (2022)	164
		ITU-T L.SPEC EDGE DC	엣지 데이터 센터 인프라 사양 Specification of Edge Data Centre infrastructure	개발 중 (2023)	-
		신규개발필요	자율주행 혼합 교통류 객체 인식 데이터 분류 체계	개발필요 (2023)	-

표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지	
AI 교통류 모니터링	센서 융합 빅데이터 수집 및 모니터링	ISO 23150	자율주행 센서 데이터 융합 장치 간 데이터 통신 Road vehicles - Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions - Logical interface	2021	-	
		SAE J3224	자율협력주행 V2X 센서 공유 메시지 요구사항 V2X Sensor-Sharing for Cooperative & Automated Driving	개발 중 (2022)	167	
		ITU-T Y.infra	도시 인프라 센서 관리시스템 Overview of city infrastructure	개발 중 (2022)	-	
		ITU-T Y. nmm-isms	재난 모니터링 시스템 센싱 능력 메타데이터 모델 Metadata model of sensing capability for disaster monitoring system	개발 중 (2022)	-	
		ITU-T Y.isms	재난 모니터링 시스템 기능적 프레임워크 및 요구사항 Functional framework and requirements for disaster monitoring system	개발 중 (2022)	-	
		ITU-T Y. EMM-Reqts	스마트시티 실시간 이벤트 모니터링 및 통합 관리 플랫폼 요구사항 Requirements for Real-Time Event Monitoring and Integrated Management in Smart City Platforms	개발 중 (2024)	-	
	머신러닝 기반 데이터 응용	신규개발필요	머신러닝 기반 특징점 부호화(VCM)	개발 중 (2025)	-	
		신규개발필요	자율주행 AI 시스템 학습용 데이터 구조	개발필요 (2023)	-	
	자율주행 신호제어	자율차 운행정보 수집	신규개발필요	자율주행 혼합류 통합정보 수집 및 제공	개발필요 (2024)	-
			ETSI TS 101 539	교차로 충돌 위험 경고 Intelligent Transport Systems (ITS); V2X Applications	2018	-
C-ITS 신호 교차로		ISO 26684:2015	협력 교차로 신호 정보 및 위반 경고 시스템(CIWS) 성능 요구사항 및 테스트 절차 Intelligent transport systems (ITS) - Cooperative intersection signal information and violation warning systems (CIWS) - Performance requirements and test procedures	2015	-	
		ISO/TS 19091:2019	신호 교차로 애플리케이션 V2I 및 I2V 통신 Intelligent transport systems - Cooperative ITS - Using V2I and I2V communications for applications related to signalized intersections	2019	160	
자율협력주행 신호 교차로		SAE J2945/B	신호 교차로 적용 권장 사례 Recommended Practices for Signalized Intersection Applications	개발 중 (2023)	168	
		신규개발필요	자율주행 교차로 감응신호 제어 방안	개발필요 (2024)	-	

6. 자율주행 Lv.4 융합 실증 기술						
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지	
ADS & 인프라 시험 시나리오	자율주행 시스템 시험 시나리오	ISO/FDIS 34501	자율주행시스템 테스트 시나리오 - 용어 Road vehicles - Terms and definitions of test scenarios for automated driving systems	개발 중 (2022)	187	
		ISO/FDIS 34502	자율주행시스템 테스트 시나리오 - 안전 평가 Road vehicles - Engineering framework and process of scenario-based safety evaluation	개발 중 (2022)		
		ISO/DIS 34503	자율주행시스템 테스트 시나리오 - ODD Road vehicles - Taxonomy for operational design domain for automated driving systems	개발 중 (2023)		
		ISO/CD 34504	자율주행시스템 테스트 시나리오 - 시나리오 분류 Road vehicles - Scenario attributes and categorization	개발 중 (2024)		
		ISO/AWI TS 5083	자율주행시스템 안전 - 설계, 검증 및 검증 Road vehicles - Safety for automated driving systems - Design, verification and validation	개발 중 (2025)		
차량거동 시뮬레이션 검증	차량거동 시뮬레이션 검증	ISO 19364:2016	차량 동적 시뮬레이션 및 검증 Vehicle dynamic simulation and validation - Steady-state circular driving behaviour	2016	181	
		ISO 19365:2016	차량 동적 시뮬레이션 검증 - 드웰 안정성 제어 테스트 Validation of vehicle dynamic simulation - Sine with dwell stability control testing	2006		
		ISO 22140:2021	차량 역학 시뮬레이션 검증 - 횡방향 과도 동특성 테스트 방법 Passenger cars - Validation of vehicle dynamics simulation - Lateral transient response test methods	2021		
자율주행 실내 시험환경	시뮬레이션 도로 데이터 인코딩	DCP-Distributed Co-Simulation Protocol	분산 공동 시뮬레이션 프로토콜 Distributed Co-Simulation Protocol	2019	-	
		SSP-System Structure and Parameterization	CPS 개발 인터페이스 시스템 구조 및 매개변수화 System Structure and Parameterization	2019	-	
		OpenDrive v1.5	차량 시뮬레이션 도로구조 모델링 명세 Format Specification	2019	-	
	시뮬레이션 도로 데이터 인코딩	OGC InfraGML	지형 인프라 인코딩 LandInfra / InfraGML	2016	-	
		OGC CityGML	도시 지리적 마크업 언어 City Geography Markup Language (CityGML)	2019	-	
		FMI - Functional Mock-up Interface	CPS 구현 시뮬레이션 인터페이스 FMI for Model Exchange, Co-Simulation, and Scheduled Execution	2021	-	
	자율주행 실증 운영 모델	자율주행 서비스 실증	ASAM MDF	ASAM 측정 데이터 형식 Measurement Data Format	2019	-
			ASAM OpenCRG	곡선형 일반 그리드 열기 Open Curved Regular Grid	2020	192
			ASAM XIL	테스트목적 일반 시뮬레이터 인터페이스 Generic Simulator Interface	2020	
			ASAM OTX Extensions	테스트 시퀀스 교환 형식 열기 Open Test sequence eXchange format	2020	
			ASAM ODS	테스트 데이터 영구 저장 및 검색 persistent storage and retrieval of testing data	2021	-
			ASAM OpenDRIVE	차량환경 다이내믹 로드 정보 공개 Open Dynamic Road Information for Vehicle Environment	2021	192
			ASAM OSI	ASAM 개방형 시뮬레이션 인터페이스 Open Simulation Interface	2021	

표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
자율주행 실내 시험환경	시뮬레이션 도로 데이터 인코딩	ASAM OpenSCENARIO	ASAM 오픈 시나리오 Open Scenario	2021	192
		ASAM OpenX Ontology	ASAM OpenX series 표준 중심 개념 공통 정, 속성 및 관계 기초 foundation of common definitions, properties, and relations	개발 중 (2022)	
		ASAM OpenLABEL	센서 식별 대상 및 주행 시나리오 레이블 세트 Annotation format and methods for multi-sensor data labeling and scenario tagging	개발 중 (2022)	
	실외 시험환경 설계	ASAM OpenODD	ASAM 오픈 ODD Operational Design Domain	개발 중 (2022)	183
		SAE J3018	자율주행시스템 도로 테스트 지침 Guidelines for Safe On-Road Testing of SAE Level 3, 4, and 5 Prototype Automated Driving Systems (ADS)	2020	
자율주행 실외 시험환경	실외 시험환경 운영	SAE J3206	자율주행시스템(ADS) 분류 및 안전원칙 Taxonomy and Definition of Safety Principles for Automated Driving System (ADS)	2021	185
		ISO/DIS 22733-1,2	자율 비상 제동 시스템 성능 테스트 방법 Road vehicles - Test method to evaluate the performance of autonomous emergency braking systems - Part 1: Car-to-car, Part 2: Car to pedestrian	2021	-
		SAE J3164	실도로 자동차 자율주행시스템 용어 Taxonomy and Definitions for Terms Related to Automated Driving System Behaviors and Maneuvers for On-Road Motor Vehicles	개발 중 (2022)	-
		SAE J3247	자율주행시스템 시험시설 안전수칙 Automated Driving System Test Facility Safety Practices	개발 중 (2023)	-
		ISO/AWI TS 22133	능동 안전 및 자동화/자동차 테스트 개체 모니터링 및 제어 Road vehicles - Test object monitoring and control for active safety and automated /autonomous vehicle testing - Functional requirements, specifications and communication protocol	개발 중 (2025)	-
자율주행 실증 운영 모델	자율주행 서비스 실증	SAE J3171_201911	장애인 자율주행시스템 전용 차량(ADS-DV) 승객 문제 식별 Identifying Automated Driving Systems-Dedicated Vehicles (ADS-DVs) Passenger Issues for Persons with Disabilities	2019	-
		ISO/TR 4445:2021	스마트 도시 ITS 서비스 응용 역할 모델 Intelligent transport systems - Mobility integration - Role model of ITS service application in smart cities	2021	-
		ISO/FDIS 37169	도시 간 열차/버스 운행 통한 여행자 정보지원 Smart community infrastructures - Smart transportation by run-through train/bus operation in/between cities	개발 중 (2022)	-
		ISO/DIS 37181	공공 도로 자율주행 스마트 교통 Smart community infrastructures - Smart transportation by autonomous vehicles on public roads	개발 중 (2022)	-
		ISO/AWI 24317	VRU 및 교통 수단 통합 모빌리티 Intelligent transport systems - Mobility integration - Mobility integration needs for vulnerable users and light modes of transport	개발 중 (2023)	-
		ISO/AWI TR 7872	디지털 인프라 ITS 서비스 역할 및 기능 모델 Intelligent transport systems - Mobility integration - Digital infrastructure service role and functional model for urban ITS service applications	개발 중 (2023)	-
		ISO/AWI 21734-1,2,3	자율주행 버스 연결성 및 안전 기능 성능 테스트 Intelligent Transport Systems - Public transport - Performance testing for connectivity and safety functions of automated driving bus - Part 1: General framework, Part 2: Performance requirements and test procedures, Part 3: Service framework and use cases	개발 중 (2023)	-

클라우드디지털
인프라플랫폼

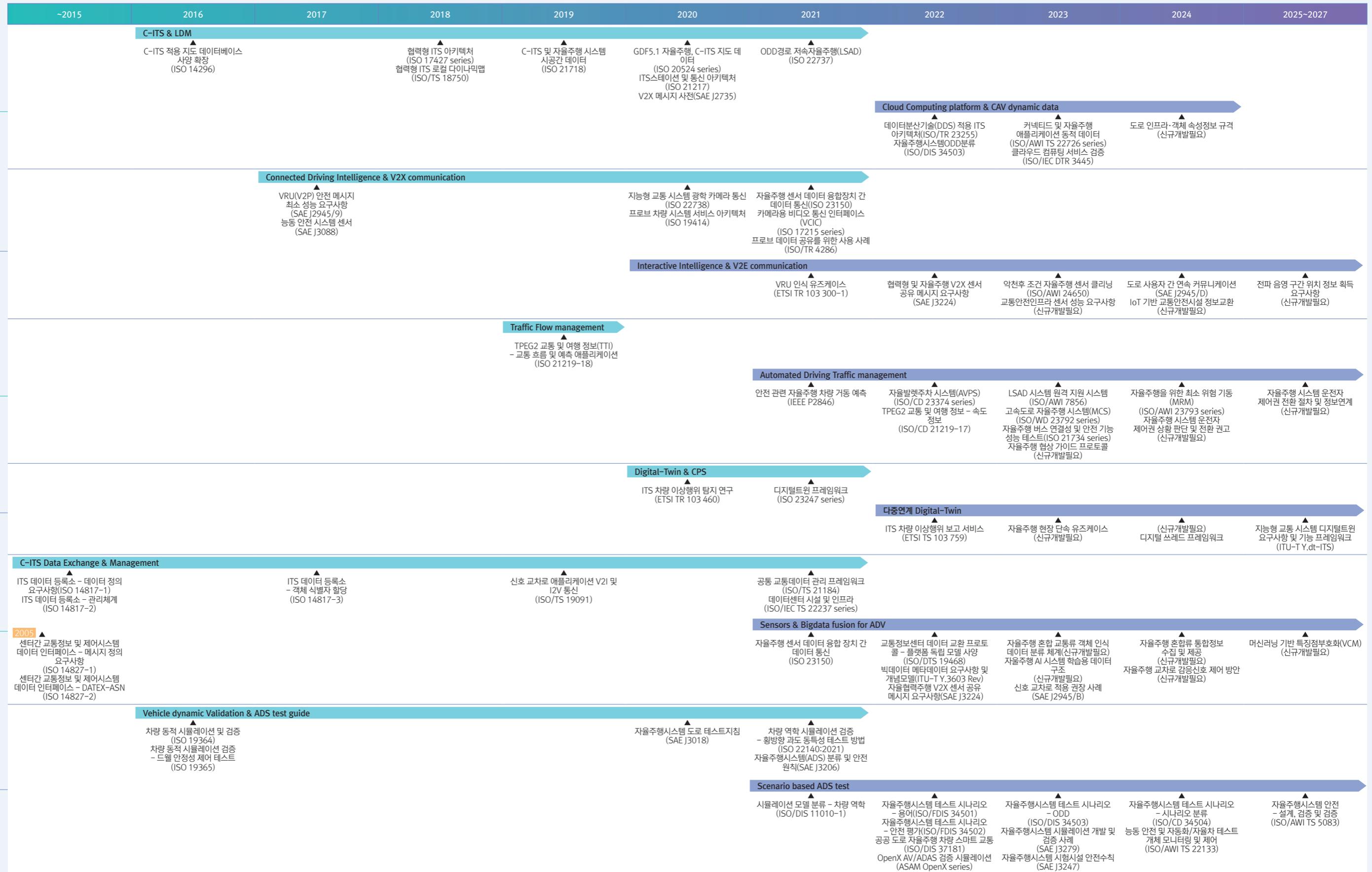
다기종 센서 융합
정보연계

자율주행
운행관리

혼재 교통류
가상 모니터링
제어

융합 교통정보
빅데이터 운용

시나리오 기반
ADS 시험환경



자율주행 표준화 메가트렌드

도로교통융합신기술분야

Autonomous Driving Standardization
Megatrend and Roadmap

발행처 | 한국표준협회
발행일 | 2022년 8월
발행인 | 강명수
편집 | 한국표준협회미디어
주소 | (06152) 서울시 강남구 테헤란로 69길 5 DT센터 9층
전화 | 02-6240-4700~9
팩스 | 02-6919-4012