



Autonomous Driving
Standardization
Megatrend and Roadmap

Ⅰ. 차량융합신기술분야

자율주행 표준화 메가트렌드

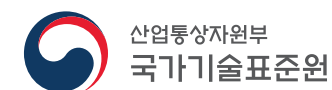
자율주행 표준화 메가트렌드



Ⅰ. 차량융합신기술분야

「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.

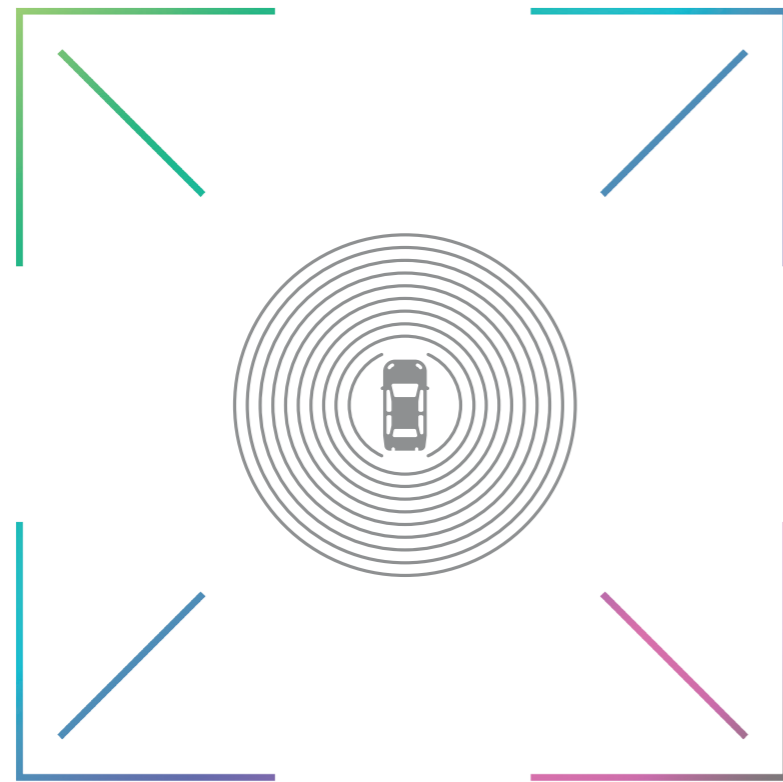




자율주행 표준화 메가트렌드

1. 차량융합신기술분야

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 [Ⅰ. 차량융합신기술분야]는 한국표준협회 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’, ‘차량 융합신기술 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 내려 받을 수 있습니다.

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

■ 기획·편집

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

■ 집필·자문위원

박선홍 센터장(한국자동차연구원 자율주행연구센터)

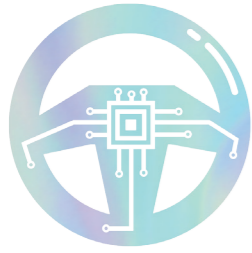
백재원 회장(한국첨단자동차기술협회)

송문형 선임연구원(한국자동차연구원 자율주행연구센터)

유시복 센터장(한국자동차연구원 자율협력주행연구센터)

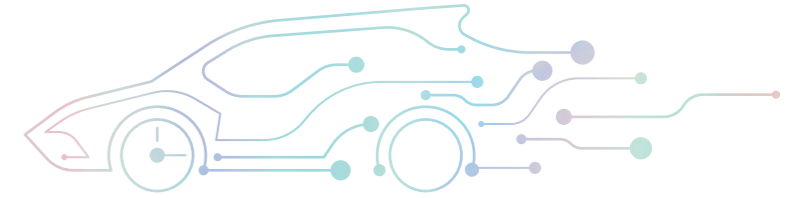
유재준 책임연구원(한국전자통신연구원 인지·교통ICT연구실)

윤현정 책임연구원(한국전자통신연구원 자율주행지능연구실)



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



차량융합신기술분야(중분류)별
표준화 항목 및 트렌드

1. 자율주행차량용 컴퓨팅기술	
1-A. 자율주행차량용 컴퓨팅기술- 자율주행용 소프트웨어	24
1-B. 자율주행차량용 컴퓨팅기술- 고속 대용량 데이터 저장기술	46
2. 차량탑재형 인지예측 센싱기술	66
3. 차량탑재형 자율주행 측위기술	86
4. N2N 협력형 제어기술	117
5. 자율주행-탑승자 상호작용기술	169
6. 자율주행시스템 안전설계기술	199
7. 산업표준 자율주행차량플랫폼기술	232
8. 차량탑재형 부품 및 시스템 평가기술	234



22	[부록]	262
	1. 차량융합신기술의 관련 표준 목록	264
	2. 표준화 로드맵(~2027)	276



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	개발 중	개발 필요	주요 표준
1-A. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 자율주행용 소프트웨어						
	AS-IS	OSEK & CAN 차량용 운영체제 & 네트워크	5건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 17356 series) OSEK 운영체제 (ISO 11898 series) CAN 통신표준
	TO-BE	ADS SW platform & Ethernet 자율주행용 소프트웨어 플랫폼 & 차량용 이더넷	3건	3건	1건	<ul style="list-style-type: none"> (AUTOSAR) Adaptive Platform 자율주행 통합형 운영체제 (신규개발필요) 초고속 V2X 저지연 연결
1-B. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 고속 대용량 데이터 저장기술						
	AS-IS	DTG & E(V)DR 운행기록장치 & 사고(영상)기록장치	7건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 16844 series) 차량용 운행기록 시스템 (IEC 63005-1, 2) 사고기록장치 성능요구사항
	TO-BE	DSSAD 자율주행정보기록장치	2건	-	1건	<ul style="list-style-type: none"> (SAE J3197) 자율주행시스템 데이터기록 (신규개발필요) 데이터 추출 및 저장장치
2. 차량탑재형 인지예측센싱기술						
	AS-IS	Sensor-IF 센서 인터페이스	8건	2건	-	<ul style="list-style-type: none"> (ETSI EN303 396) 차량용 레이더 측정 기법 (ISO 23150) 센서-융합 장치 간 논리 인터페이스
	TO-BE	Sensor-PT 센서 성능 시험방법	1건	6건	1건	<ul style="list-style-type: none"> (SAE J3224) 협력자율주행 V2X 센서 공유 (신규개발필요) 고도화된 기능의 자율주행 센서
3. 차량탑재형 자율주행 측위기술						
	AS-IS	Positioning & HD Map/LDM 기본 동적 정보교환 및 측위	7건	1건	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 18750) 협력형 ITS를 위한 동적지도 (ISO 17572 series) 지리DB 위치 참조
	TO-BE	Advanced Positioning & HD Map/LDM 진보된 동적 정보교환과 측위	-	4건	1건	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 22726 series) 동적&정적지도 조화를 위한 데이터 모델 (신규개발필요) 모빌리티 서비스 실내지도 명세

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

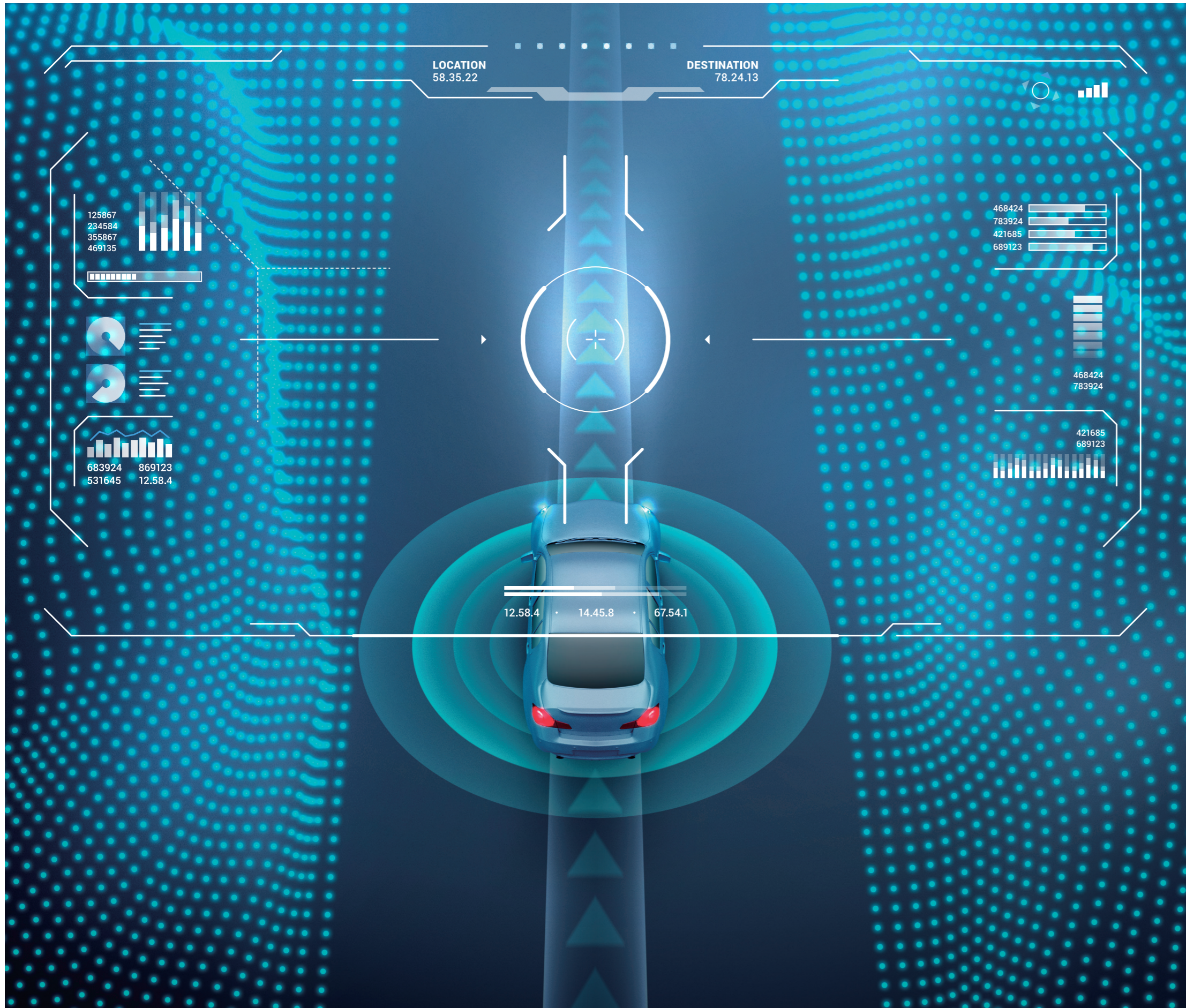
기술키워드	구분	표준화 메가트렌드	제정 완료	개발 중	개발 필요	주요 표준
4. N2N 협력형 제어기술						
	AS-IS	ADAS 첨단운전자지원 시스템	9건	2건	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 22839) 전방차량충돌 경고시스템 (ISO/AWI 23792-1) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)
	TO-BE	ADS 자율주행시스템	10건	9건	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 23793-1,2) 자율주행 위험최소화조치 시스템 (MRM)
5. 자율주행-탑승자 상호작용						
	AS-IS	MD-HMI 운전자 상태·행동분석	7건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 15007) 운전자 시각적 거동 측정 (ISO 21959-1,2) 자율주행 모드시 운전자 상태
	TO-BE	AD-PSI 자율차 운전자/ 탑승자 상태·행동 분석	1건	5건	3건	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 23720) 차량-보행자간 소통방법 (ISO 5283) 자율주행 제어권 전환 설계, 검증
6. 자율주행시스템 안전설계기술						
	AS-IS	SOTIF & CS 기능안전 & 사이버보안	4건	1건	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 26262 series) 자동차 기능안전 (ISO 21448) 자동차 의도된 기능안전 (ISO 21434) 사이버보안 엔지니어링
	TO-BE	SaFAD 자율주행 안전설계 및 검증	3건	3건	2건	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 5083) 자율주행 안전설계 및 검증 표준 (ISO 5112) 사이버보안 관리시스템 (신규개발 필요) 자율차 인공지능 구현 부품 안전설계 및 검증
7. 산업표준 자율주행차량플랫폼기술						
	AS-IS	ADAS 첨단운전자지원 시스템	9건	2건	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 22839) 전방차량충돌 경고시스템 (ISO/AWI 23792-1) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)
	TO-BE	ADS 자율주행시스템	10건	9건	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 23793-1,2) 자율주행 위험최소화조치 시스템 (MRM)
8. 차량 탑재형 부품 및 시스템 평가기술						
	AS-IS	Individual ADAS test 개별시스템 평가	6건	3건	-	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 22735) 차선유지 시스템 성능평가방법 (ISO 22733-1) 긴급제동장치 평가방법
	TO-BE	AD scenario based test 시나리오기반 평가	-	6건	2건	<ul style="list-style-type: none"> (ISO 34501-5) 자율주행 테스트 시나리오 정의 (신규개발 필요) ViLS 기반 자율주행 부품 및 시스템 평가절차

■ 약어

ADAS	Advanced Driver Assistance Systems
ADS-EDR	Automated Driving System-EDR
ACC	Adaptive Cruise Control
AD-PSI	Passenger(Driver) Monitoring and System Interaction for Automated Driving
ADS	Automated Driving Systems
ALKS	Automated Lane Keeping Systems
ALWG	Standard for Test Methods of Automotive Lidar Performance
APS	Assisted Parking Systems
ARWG	Automotive Radar Working Group
ASIL	Automotive Safety Integrity Level
AV	Automated Vehicle
AVPS	Automated Valet Parking Systems
BDCMS	Bicyclist detection and collision mitigation systems
CACC	Cooperative ACC
CAN	Controller area network
CELM	Collision Evasive Lateral Manoeuvre Systems
CIWS	Cooperative Intersection Warning System
CS	Cyber Security
CSWS	Curve Speed Warning Systems
DSSAD	Data Storage System for Automated Driving
DTG	Digital Tachograph
E(V)DR	Event (video) Data Recorder
EDR	Event Data Recorder
EEBL	Emergency Electric Brake Light
ERBA	Extended Range Backing Assist
FVCMS	Forward Vehicle Collision Mitigation System
FVCWS	Forward Vehicle Collision Warning System
GDF	Geographic Data Files
HMI	Human(Driver) Machine Interface
IF	Inter Face
LDM	Local Dynamic Map
LDWS	Lane Departure Warning Systems
LKAS	Lane Keeping Assist Systems
LSAD	Low Speed Automated Driving Systems
MALSO	Maneuvering Aid for Low Speed Operation
MCS	Motorway chauffeur systems
MD-HMI	Human(Driver) Machine Interface for Manual Driving
MRM	Minimal Risk Maneuver
MVEDR	Motor Vehicle Event Data Recorder

OSEK	Open systems and the corresponding interfaces for automotive electronics (Offene Systeme und deren Schnittstellen für die Elektronik in Kraftfahrzeugen)
OTA	Over-The-Air
PADS	Partially Automated In-Lane Driving Systems
PALS	Partially Automated Lane Change Systems
PAPS	Partially automated parking systems
PCMS	Pedestrian Collision Mitigation System
PDCMS	Pedestrian detection and collision mitigation systems
PE	Performance Evaluation
PT	Performance Test
RBDPS	Road Boundary Departure Prevention Systems
SaFAD	Safety First for Automated Driving
SOTIF	Safety of the Intended Functionality
VDS	Vehicle domain service
VILS	Vehicle in the Loop System
VVICW	Vehicle to Vehicle Intersection Collision Warning Sys





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 융·복합화가 진행되어 시장 및 산업구조 변화와 산업생태계가 확장
 - ▶ 소비자 요구 다양화 및 기술진보의 가속화로 산업 및 기술 패러다임이 빠르게 전환
 - ▶ 자율주행기술은 기존의 서라운드 센서 등 자동차 독립적으로 개발되던 영역을 벗어나, 소프트웨어, 통신, 보안, ICT 인프라, IOT센서, 인공지능 등 거의 대부분의 영역과 융·복합이 진행될 것으로 전망
- 이러한 패러다임 변화에 능동적으로 대처하지 못할 경우 국내 자동차산업의 글로벌 기술경쟁력은 낮아질 것으로 예상
 - ▶ 자율주행차량 시장이 확대될 전망에 따라 시장선점을 위한 기술경쟁력 확보가 필수적이나 국내 자율주행 기술수준은 부족한 실정
 - ▶ 국내 자율주행차량 기술수준은 세계최고 기술국(미국) 대비 78.8 정도의 기술 보유하고 있어 추격그룹에 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, 전략수립을 통해 기술개발 추이 및 방향성 제시 필요
 - ▶ 국가연구개발사업과 표준화 연계를 통한 표준개발 협력강화 및 국제표준 선점의 기반 마련

↓ 목적

- 국가 자율주행 기술개발의 성공을 위한 표준화 해자(moat) 구축 전략을 마련
 - ▶ 차량융합신기술개발과제별 연계표준모델 분석 및 로드맵 수립을 통해 세계기술선도 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 전략을 마련
 - ③ (메가트렌드) 기술개발 시 주목해야 할 10대 표준화 메가트렌드를 도출

자율주행 표준화, 메가트렌드 및 로드맵



배경

ICT 첨단기술의 융복합화에 따른 "시장 및 산업구조의 변화와 산업생태계 확장 가속화"



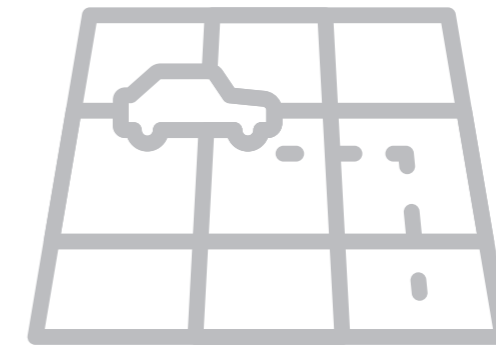
필요성

기술격차를 좁히고 시장을 점유할 수 있는 "핵심기술개발 및 경쟁력 확보를 위한 방향성 수립의 필요성 증대"

주요 목표

정보제공	전략제시	메가트렌드
국내외 표준 정보 맞춤형 제공	표준 도입, 대응, 창출 전략 마련	표준화 메가트렌드 도출

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



↓ 분석 및 수립 프로세스

- 표준화 트렌드 도출 및 로드맵 수립을 위한 프로세스는 기술분야별 표준화 항목 분석, 기술분야별 표준화 트렌드 도출, 표준화 로드맵 수립의 3단계로 구성됨



↓ 기술분야별 표준화 항목 분석 (1단계)

- 차량융합신기술 과제별 개발 목표 및 중점기술 파악
 - 대상기술의 개요, 필요성, 기술개발 목표 및 중점기술 파악
- 표준화 항목 정의 및 항목별 검토 후보 표준 목록화
 - 중점기술 대상 주요 문헌 및 전문가 분석을 통한 표준화 항목 정의
 - ISO, AUTOSAR, IEEE 등 주요 표준기관 대상 표준화 항목에 관련된 표준 조사
 - 해당 표준의 개발현황(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 시장파급성, 안정 보안성에 대한 평가 수행
 - 표준화 가능성은 기술경쟁력, 표준역량에 대한 평가 수행

- AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정
 - 2021년 기준 개발 완료 또는 진행 중일 경우 AS-IS 핵심 표준으로 선정
 - 2021년 기준 개발 시작 또는 예정일 경우 TO-BE 전략 표준으로 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
 - '차량융합신기술분야'의 통합 표준화 로드맵 수립



↓ 분석 대상 범위

- (기술) 국가 자율주행 기술개발 중점분야 중 '1. 차량융합신기술' 관련
- (표준) 국내외 공적표준을 중심으로 주요 사실상·단체 표준 및 기술규제를 포함

중분류(중점 분야/8개)	소분류(세부과제/27개)
1-A. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 자율주행용 소프트웨어	1-1. Lv.4 자율주행 아키텍처 기반 컴퓨팅플랫폼 상용화 기술개발
	1-3. 표준아키텍처 기반 자율주행 AI SW플랫폼 및 톨 체인 상용화기술개발
	1-4. 자율주행 컴퓨팅/센서/액츄에이터 경량화를 위한 Centralized 아키텍처 개발
	1-B. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 고속 대용량 데이터 저장기술
2. 차량탑재형 인지 예측센싱기술	1-2. Lv.4 자율주행을 위한 대용량 데이터 저장이 가능한 자율주행 컴퓨팅플랫폼 기술개발
	2-1. 가변초점기능을 갖는 자율주행차량용 영상카메라 기술개발
	2-2. 주야간 대응이 가능한 열영상 융합형 3D 카메라 기술개발
	2-3. 자율주행용 4D 이미징 레이더 센서모듈 기술개발
	2-4. 자율주행용 High-Resolution 3D Solid-State 라이다 기술개발
	2-5. Lv.4 자율주행차량 컴퓨팅모듈기반 주변상황인지예측 영상인식 기술개발
3. 차량탑재형 자율주행 측위기술	2-6. 다중센서 기반 자율주행 심화학습 신경망 구동 최적화 및 통합 인지 SW 기술개발
	3-1. 악의 조건에서 자차위치인식이 가능한 Hyper 측위기술개발
4. N2N 협력형 제어기술	4-1. 자율주행중 긴급상황 대응을 위한 통합안전제어기술(Integrated Minimal Risk Maneuver)개발
	4-2. Lv.4 자율주행을 위한 주변차량 협력형 차량제어기술개발
	4-3. Lv.4 상용차 자율주행 판단제어 및 최적운행기술개발
5. 자율주행-탑승자 상호작용기술	5-1. Lv.4 자율주행 passenger interaction system 개발
6. 자율주행시스템 안전설계기술	6-1. 자율주행차량의 차세대 내부 네트워크의 보안 및 초고속 무결성 부여 기술개발
	6-2. 자율주행차 내 딥러닝 알고리즘에 대한 Fail-operational 기술개발
	6-3. 환경센서 인식성능 및 판단기능 부족으로 인한 사고위험(SOTIF) 대응기술
7. 산업표준 자율주행 차량플랫폼기술	7-1. 지정구역기반 Point-to-Point 이동 Lv.4 승합차급 자율주행차량플랫폼기술개발
	7-2. 지정노선 기반 다목적 자율주행 중형버스 차량플랫폼기술개발
	7-3. 거점기반 Lv.4 자율주행 대형트럭 차량플랫폼기술개발

중분류(중점분야/8개)	소분류(세부과제/27개)
8. 차량탑재형 부품 및 시스템 평가기술	8-1. 자율주행 인지예측/지능제어 차량부품 시험기준 및 표준 평가 기술개발
	8-2. 혼합현실 시뮬레이터기반 자율주행 부품 및 시스템 평가기술개발
	8-3. 자율주행시스템 ECU 통신 및 보안부품 시험기준 및 평가 기술개발
	8-4. 빅데이터 기반 자율주행차량부품 실시간 고장예지 및 건전성 관리 기술개발
	8-5. T-Car 기반 자율주행 인지예측/지능제어 차량부품/시스템 통합평가 기술개발
	8-6. Lv.4 자율주행차량부품 고장재현 및 가속수명 기술개발

↓ 도출 검토 대상

- 본 로드맵에서 차량융합신기술과 관련된 총 130건의 표준을 도출 및 분석하였으며 제정완료 74건, 개발 중 47건, 개발필요 9건으로 구분됨

중분류	표준 항목(과제) 건수			소계
	제정완료	개발 중	개발필요	
1-A. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 자율주행용 소프트웨어	8건	3건	1건	12건
1-B. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 고속 대용량 데이터 저장기술	9건	-	1건	10건
2. 차량탑재형 인지 예측 센싱기술	9건	8건	1건	18건
3. 차량탑재형 자율주행 측위기술	7건	5건	1건	13건
4. N2N 협력형 제어기술 7. 산업표준 자율주행차량플랫폼기술	19건	11건	-	30건
5. 자율주행-탑승자 상호작용	8건	5건	3건	16건
6. 자율주행시스템 안전설계기술	7건	6건	-건	13건
8. 차량탑재형 부품 및 시스템 평가기술	7건	9건	2건	18건
합계	74건	47건	9건	130건

↓ 주요 내용

● 기술개발 과제별 트렌드 분석 및 로드맵의 주요 내용은 수립한 프레임워크에 기반하여 다음의 내용 포함

트렌드 분석 및 로드맵 주요 내용

구분	내용	
기술분야 (중분류)별 표준화 항목 및 트렌드	대상기술 개요	<ul style="list-style-type: none"> 대상기술의 정의 대상 기술의 개요 및 필요성 기술개발 목표 및 중점기술 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 핵심 표준 설명 TO-BE 전략 표준 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 표준 적용 방안거리 시간동기화
	TO-BE 표준별 주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 표준의 적용 범위(Scope) 표준의 중요성(Implication) 표준 개발현황 및 전망
표준화 로드맵	<ul style="list-style-type: none"> 연도별, 기술분야별 표준 트렌드 및 관련 표준 도식화 '차량융합신기술분야'의 통합 표준화 로드맵 수립 및 설명 	





차량융합신기술분야 (중분류)별 표준화 항목 및 트렌드

1. 자율주행차량용 컴퓨팅기술
 - 1-A. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 자율주행용 소프트웨어
 - 1-B. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 고속 대용량 데이터 저장기술
2. 차량탑재형 인지에측 센싱기술
3. 차량탑재형 자율주행 측위기술
4. N2N 협력형 제어기술
5. 자율주행-탑승자 상호작용기술
6. 자율주행시스템 안전설계기술
7. 산업표준 자율주행차량플랫폼기술
8. 차량탑재형 부품 및 시스템 평가기술



차량융합신기술분야(중분류)별 표준화 항목 및 트렌드

→ 1-A. 자율주행차량용 컴퓨팅기술- 자율주행용 소프트웨어

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 완전 자율주행에 필요한 고성능 컴퓨팅기술과 제한된 컴퓨팅 환경에서 발생하는 제약사항을 극복하기 위한 클라우드 연계형 상용화 기술

↓ 개요 및 필요성

- 완전 자율주행을 위해서는 고성능 컴퓨팅플랫폼이 필수
- 제한된 컴퓨팅 환경에서 발생하는 제약사항을 극복하기 위해 클라우드와 연계하는 형태의 개발이 추진 될 것으로 예상
 - ▶ 기존 ADAS 시장에서 적용되던 Classic AUTOSAR는 자율주행 시대와 함께 Streaming Processing 을 지원하는 Adaptive AUTOSAR로 발전
 - ▶ 대용량 데이터가 발생하는 센서(LiDAR, MAP 등)가 증가하는 자율주행차량 환경에서 고대역폭의 네트워크 구성을 위해 차량용 Ethernet을 점차 적용하고 있음
 - ▶ 하지만 Ethernet 기술은 네트워크 구성을 위해 별도의 스위치 ECU가 필요하며 개별 센서/제어기/액추에이터 또한 별도 전원이 필요하여 전체 차량의 아키텍처 수준에서는 과거에 비해 통신속도 외에는 기술적인 진보가 거의 없는 실정
 - ▶ 따라서 클라우드 연계 등 국내 장점을 가진 기술과 융합하여 세계적 수준의 제품을 개발하도록 적극적인 지원이 필요함

↓ 과제별 목표 및 중점기술

● (중점목표) 자율주행을 위한 1000TOPS 이상 컴퓨팅플랫폼 성능 확보

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
Lv.4 자율주행 아키텍처 기반 컴퓨팅플랫폼 상용화 기술개발		
1-A-1	클라우드 초연결성, 엣지컴퓨팅, 인공지능 기술 탑재를 위한 고성능 Co-Processor기반 실시간 AI 추론을 위한 병렬 컴퓨팅 HW모듈 및 SW미들웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 병렬 컴퓨팅기술 • Hypervisor • OTA 기술
표준 아키텍처 기반 자율주행 AI-SW플랫폼 및 톨 체인 상용화기술개발		
1-A-3	특정 구간에서 완전한 자율주행이 가능한 자율주행차량 표준 시스템/제어기/소프트웨어 아키텍처 설계 및 Raw 데이터의 실시간 스트리밍 처리에 특화된 소프트웨어 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템/제어기/소프트웨어 아키텍처 • 소프트웨어 플랫폼
자율주행 컴퓨팅/센서/액추에이터 경량화를 위한 Centralized 아키텍처 개발		
1-A-4	주변 차량의 주행환경정보를 공유하고, 차량간 상/협력주행을 위한 기반 기술로 자율주행차 센서부터 클라우드까지 이어지는 전체 네트워크 패스에 대한 동기화 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 클라우드 동기화 • 전원/통신 토폴로지



↓ 표준화 항목 정의

- **(R&D-표준연관성)** Lv.4+ 자율주행을 위해선 고성능 컴퓨팅기술이 수반되어야 함
 - ▶ 고성능 컴퓨팅기술이 차량에 최적화되어 자율주행을 지원하기 위해선 표준화된 소프트웨어 플랫폼이 필수
 - ▶ 자율주행을 위한 데이터를 실시간으로 처리하기 위한 고성능 차량용 내부네트워크 기술과 시간동기화 표준이 함께 요구됨

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> • 병렬 컴퓨팅기술 • 차량용 가상화 솔루션(Hypervisor) • 소프트웨어 플랫폼 • 시스템/제어기/소프트웨어 아키텍처 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 차량용 운영체제 ▶ 차량용 내부네트워크
<ul style="list-style-type: none"> • OTA 기술 • 클라우드 동기화 소프트웨어 아키텍처 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시간동기화

- **(표준화 개요)** 자율주행 운영체제에 대한 표준은 AUTOSAR에서 개발된 사실상 표준이 중요하게 활용되고 있으며, 차량용 내부네트워크는 ISO/TC 22/SC 31(데이터 커뮤니케이션)과 IEEE, OPEN Alliance 등을 중심으로 표준화가 추진중
- **(차량용 운영체제)** AUTOSAR에서는 자율주행 요구사항에 맞춰 고성능 정보계와 고성능 ECU 지원, 인포테인먼트 시스템, OTA(Over the Air), 빅데이터 센터나 타 ECU와 정보교환을 위한 차량 내외부 V2X 통신기능을 지원할 수 있는 고성능 소프트웨어 플랫폼으로 AUTOSAR Adaptive Platform을 개발하고 지속적으로 업데이트 중
- **(차량용 내부네트워크)** ISO/TC 22/SC 31과 OPEN Alliance에서는 차량용 이더넷 표준을 개발하고 있으며, Ethernet 기술이 가지고 있는 장점(ICT 환경에서의 대표성, 고속, 구현의 용이성)을 차량으로 수용하기 위해서 필요한 기본적인 물리계층에 대한 인터페이스에 대한 표준을 정의하고 있으며, 이를 위한 일반요구사항과 상호운용성, 적합/호환성 등을 표준화 중
 - ▶ IEEE 802.1에서는 차량용 이더넷을 위해 IEEE 802.1 TSN(Time-Sensitive Networking) 표준과 IEEE 802.1 보안 표준을 기반으로 안전하고, 신뢰성 높으며 결정론적 지연시간을 제공하는 차량내부 IEEE 802.1 이더넷 네트워크에 대한 프로파일을 규정하기 위한 P802.1 DG 규격을 개발 중
 - ▶ **(시간동기화)** TC 22/SC 32/SC 39/WG 3과 IEEE 등을 중심으로 실시간 컨트롤 데이터의 시간 제약을 만족시키고 네트워크 간 정확한 동기화를 위한 표준을 정의하고 있으며 다양한 동기화 방법을 개발 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 6개의 세부분류, 12개의 관련 표준이 파악됨
 - ▶ **(차량용 운영체제)** OSEK 운영체제 등 4건(ISO 1건, AUTOSAR 2건, SAE 1건)
 - ▶ **(차량용 내부네트워크)** CAN 통신 등 4건(ISO 2건, IEEE 1건, 개발필요 1건)
 - ▶ **(시간동기화)** 근거리 시간동기화 등 4건(ISO 2건, IEEE 2건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
차량용 운영체제	OSEK 운영체제	(ISO 17356 series) OSEK 운영체제	2006	ISO/TC 22/ SC 31/WG 5
		(AUTOSAR Classic Release 21-11) 차량용 소프트웨어 플랫폼(클래식)	2021	AUTOSAR
	자율주행용 소프트웨어 플랫폼	(AUTOSAR Adaptive Release 21-11) 차량용 소프트웨어 플랫폼(적응형)	2021	AUTOSAR
		(SAE J3131) 자율주행 참조 아키텍처	2022	ORAD committee
차량용 내부 네트워크	CAN 통신	(ISO 11898 series) CAN 통신표준	2016 등	ISO/TC 22/ SC 31/WG 3
		(ISO 21111 series) 차량용 이더넷	2020 등	ISO/TC 22/ SC 31/WG 3
		(IEEE P802.1 DG) 차량내 이더넷 네트워크 정의	개발 중 (2023)	IEEE 802.1
		(신규개발필요) 초고속 V2X 저지연 연결	개발필요 (2027)	ITU-T 등
시간 동기화	근거리 시간동기화	(IEEE 802.1 AS) 근거리 시간동기화	2011	IEEE 802.1
		(IEEE P802.1 AS-rev) 시간에 민감한 애플리케이션 시간동기화	2019	IEEE 802.1
	무선 소프트웨어 업데이트(OTA)	(ISO/DIS 24089) 소프트웨어 업데이트	개발 중 (2022)	ISO/TC 22/ SC 32/WG 12
		(ISO/PWI 7999) OTA 인터페이스 개발	개발 중 (2026)	ISO/TC 22/ SC 39/WG 3

↓ AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

● Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 4건의 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	
OSEK 운영체제	(ISO 17356 series) OSEK 운영체제	상	중	상	중	하	AS-IS 핵심표준
	(AUTOSAR Classic Release 21-11) 차량용 소프트웨어 플랫폼(클래식)	상	중	상	상	하	AS-IS 핵심표준
자율주행용 소프트웨어 플랫폼	(AUTOSAR Adaptive Release 21-11) 차량용 소프트웨어 플랫폼(적응형)	상	상	상	상	하	TO-BE 전략표준
	(SAE J3131) 자율주행 참조 아키텍처	중	상	상	상	상	TO-BE
CAN 통신	(ISO 11898 series) CAN 통신표준	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
차량용 이더넷	(ISO 21111 series) 차량용 이더넷	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(IEEE P802.1 DG) 차량내 이더넷 네트워크 정의	중	상	상	상	상	TO-BE
	(신규개발필요) 초고속 V2X 저지연 연결	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
근거리 시간동기화	(IEEE 802.1 AS) 근거리 시간동기화	상	상	상	중	상	AS-IS 핵심표준
	(IEEE P802.1 AS-rev) 시간에 민감한 애플리케이션 시간동기화	중	하	중	중	중	AS-IS
무선 소프트웨어 업데이트(OTA)	(ISO/DIS 24089) 소프트웨어 업데이트	상	상	중	상	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/PWI 7999) OTA 인터페이스 개발	하	하	중	중	중	TO-BE

↓ AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - ▶ AS-IS 트렌드는 ‘OSEK(차량용 운영체제) & CAN(네트워크)’
 - ▶ TO-BE 트렌드는 ‘ADS SW platform(자율주행용 소프트웨어 플랫폼) & Ethernet(차량용 이더넷)’

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	OSEK 운영체제	(ISO 17356 series) OSEK 운영체제	OSEK & CAN 차량용 운영체제 & 네트워크
		(AUTOSAR Classic Release 21-11) 차량용 소프트웨어 플랫폼(클래식)	
	CAN 통신	(ISO 11898 series) CAN 통신표준	
TO-BE 전략표준	근거리 시간동기화	(IEEE 802.1 AS) 근거리 시간동기화	ADS SW platform & Ethernet 자율주행용 소프트웨어 플랫폼 & 차량용 이더넷
	자율주행용 소프트웨어 플랫폼	(AUTOSAR Adaptive Release 21-11) 차량용 소프트웨어 플랫폼(적응형)	
	차량용 이더넷	(ISO 21111 series) 차량용 이더넷	
		(신규개발 필요) 초고속 V2X 저지연 연결	
무선 소프트웨어 업데이트(OTA)	(ISO/DIS 24089) 소프트웨어 업데이트		

4 표준화 트렌드 설명

AS-IS 핵심 표준

OSEK & CAN
차량용 운영체제 & 네트워크

TO-BE 전략 표준

ADS SW platform & Ethernet
자율주행용 소프트웨어 플랫폼 & 차량용 이더넷

AS-IS 핵심 표준

- **(현황)** 자율주행차량용 컴퓨팅기술은 고도화된 자율주행을 위한 운영체제(OS)의 표준화와 이를 연계하는 차량용 네트워크의 표준화로 진행
 - ▶ 차량의 기존 네트워크(INV; In-Vehicle Network)는 LIN, CAN으로 발전해 오다 MOST를 개발하기도 했으나, 최근에는 차량용 이더넷(Ethernet)으로 발전
 - ▶ 유럽주도로 OSEK 표준이 ISO 표준으로 개발되어 오다가, OSEK을 기반으로 한 AUTOSAR로 발전
- **(표준기관)** ISO/TC 22/SC 31, AUTOSAR 등

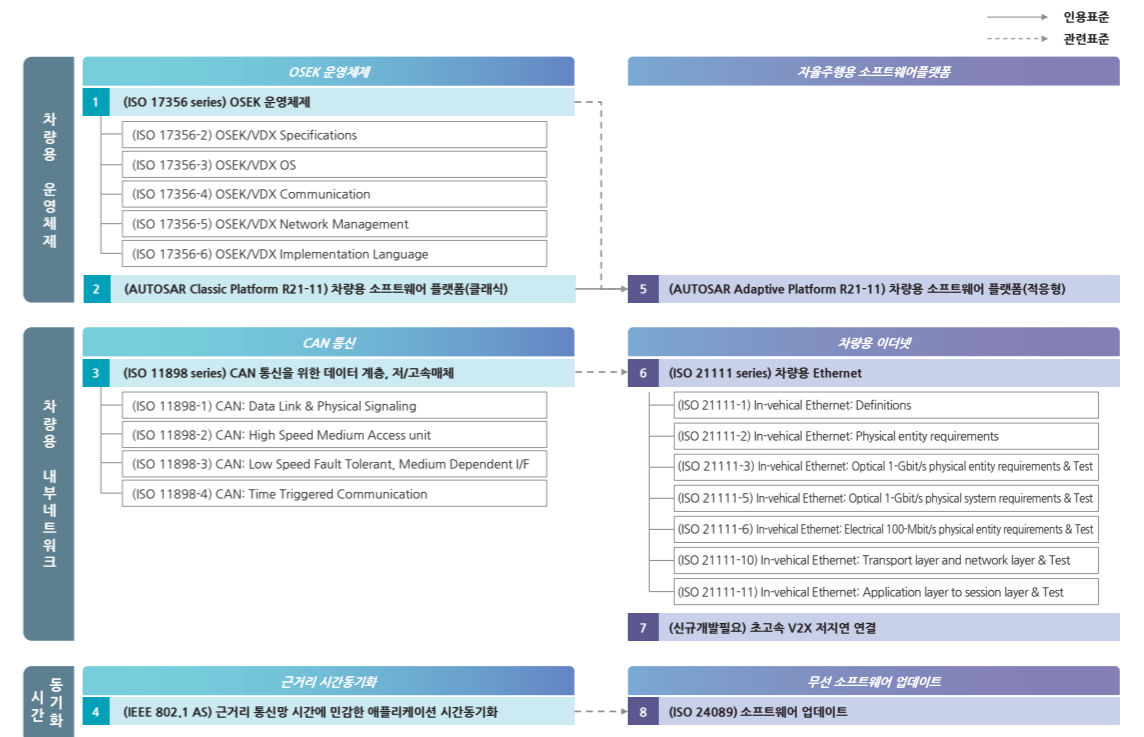
표준화 항목	분류	표준번호/표준명
차량용 운영체제	OSEK 운영체제	(1) (ISO 17356 series) OSEK(자동차용 임베디드 운영체제)
		(2) (AUTOSAR Classic Platform R21-11) 차량용 소프트웨어 플랫폼(클래식)
차량용 내부 네트워크	CAN 통신	(3) (ISO 11898 series) CAN 통신을 위한 데이터 계층, 저/고속매체
시간 동기화	근거리 시간동기화	(4) (IEEE 802.1 AS) 근거리 통신망 시간에 민감한 애플리케이션 시간동기화

TO-BE 전략 표준

- **(중요성)** 자율주행시스템의 보급을 계기로 차량 운영체제 및 내부 네트워크 부하 급증
 - ▶ 기존의 독립형 운영체제와 CAN 중심 네트워크로는 감당할 수 없어 표준화된 통합형 운영체제와 Ethernet이 차량용으로 개발 중
 - ▶ 차량용 운영체제 표준이 AUTOSAR 중심으로 재편됨에 따라 ADAS 기능 지원 등이 가능한 AUTOSAR Adaptive Platform 표준으로 적용이 확대

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
차량용 운영체제	자율주행용 소프트웨어 플랫폼	(5) (AUTOSAR Adaptive Platform R21-11) 차량용 소프트웨어 플랫폼(적응형)
		(6) (ISO 21111 series) 차량용 Ethernet
차량용 내부 네트워크	차량용 이더넷 (In-vehicle Ethernet)	(7) (신규개발 필요) 초고속 V2X 저지연 연결
시간 동기화	무선 소프트웨어 업데이트	(8) (ISO/DIS 24089) 소프트웨어 업데이트

표준 계통도/Map



(1) ISO 17356 / KS 미제정

Road vehicles - Open interface for embedded automotive applications
 도로차량 - 내장형 차량 애플리케이션을 위한 오픈 인터페이스

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 17356은 차량용 임베디드 시스템을 위한 운영체제, 통신 스택 및 네트워크 관리 프로토콜을 만든 표준 기관 혹은 표준 규격 OSEK을 의미함
- OSEK은 크게 ① 추상적이고 가능한 한 독립적인 응용 SW 인터페이스 규격 ② HW와 네트워크에 독립적인 사용자 인터페이스 규격 ③ SW 구조의 효율적인 설계 등이 주요 영역임
- 궁극적으로 다양한 ECU SW의 품질향상을 도모하고 표준화된 인터페이스를 사용하여 개발시간과 비용을 절감을 목표로 하며 총 6개의 시리즈 표준으로 이루어짐
 - ▶ ISO 17356-1은 일반적인 OSEK의 구조와 용어, 약어에 대하여 정의
 - ▶ ISO 17356-2는 OSEK을 구성하는 OS(Operating System), COM(Communications), NM(Network management)들을 결합하기 위한 OSEK/VDX 사양을 정의
 - ▶ ISO 17356-3은 차량용 애플리케이션 SW를 제어하기 위한 OSEK/VDX의 OS에 대한 표준
 - ▶ ISO 17356-4는 차량 네트워크상에서 제어기들이 통신하는 인터페이스를 정의하는 OSEK/VDX의 COM에 대한 표준
 - ▶ ISO 17356-5는 차량 네트워크상 제어기들의 상태를 모니터링하고 관리하는 OSEK/VDX의 NM에 대한 표준
 - ▶ ISO 17356-6은 높은 이식성 환경을 제공하기 위한 OSEK/VDX의 OSEK Implementation Language(OIL)에 대한 표준

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ISO 17356은 차량 SW 업체들이 다양한 ECU를 개발할 때 사용할 수 있는 단일 표준인 AUTOSAR에 사용되는 실시간 운영체제 및 통신모듈에 대한 표준으로, 차량 전장화가 가속화됨에 따라 그 중요성이 날로 높아짐
- (관련 인증/규제) ISO 17356은 아직 법·제도적으로 명문화되지 않았음

○ (관련표준)

- ▶ AUTOSAR 4.1.1
- ▶ ISO 9899, Programming languages-C

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) OSEK은 자동차의 오동작, 차량용 전자장치의 결함 등 안전을 최우선으로 고려해야 하는 자동차산업의 특성과, 여러 전자장치를 생산하는 업체들 간의 호환성, 개발 시간, 비용 문제 등을 해결하기 위하여 표준화된 자동차용 실시간 소프트웨어로서 적용되고 있음
- (표준적용 시 주의사항) OSEK은 차량용 실시간 운영체제 및 통신모듈만으로 구성되어 있기 때문에, 차량용 표준 플랫폼인 AUTOSAR와 병행하여 적용하여야 함
- (적용동향·사례) OSEK을 기반으로 하는 AUTOSAR 표준개발에 9개의 Core partner, 49개의 Premium member, 84개의 Associate member, 19개의 Development member가 참여하고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) Ford, GM, MW, Boash, Diabler, Chrysler, Opel, Siemens, Volkswagen, VDX, Peugeot, Citroen, Toyota 등
관련 제품/서비스	• 자율주행시스템 등 차량용 전자장치

AUTOSAR Classic Platform R21-11
AUTOSAR 클래식 플랫폼

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- AUTOSAR Classic Platform은 OSEK 기반의 임베디드 실시간 ECU 표준
- 견고한 실시간 및 안전 제약이 있는 임베디드 시스템을 위한 AUTOSAR의 솔루션으로써 활용
 - ▶ Classic Platform에 의해 구현된 프로토콜을 정의
 - ▶ Classic Platform의 기능을 도출하기 위한 프로젝트 목표와 공통 요건을 정의
 - ▶ Adaptive Platform과 Classic Platform 양쪽에 적용되는 공통 사양 부품이 포함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 클래식 플랫폼은 가상 기능 버스(VFB; virtual functional bus)라는 중요한 개념을 가지는데, 이 가상 기능 버스(VFB)는 특정 ECU에 아직 배치되지 않은 Infrastructure에서 애플리케이션을 분리하는 추상적인 RTE의 한 세트임
- 전용 포트를 통해 통신하므로 응용 프로그램 소프트웨어의 통신 인터페이스는 해당 포트에 매핑되어야 한다는 점에서 그 중요성을 가짐
- (관련 인증/규제) 사회적으로 강화된 안전규제를 만족하는 시스템의 장착 증가
- (관련표준)
 - ▶ AUTOSAR 4.0
 - ▶ ISO 17987 series Road vehicles – Local Interconnect Network (LIN)
 - ▶ ISO 14229-7:2015 Road vehicles – Unified diagnostic services (UDS) – Part 7: UDS on local interconnect network (UDSonLIN)
 - ▶ SAE J2602 LIN Network for Vehicle Applications

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) AUTOSAR 클래식 플랫폼은 점점 복잡해지는 오토모티브 소프트웨어의 요구사항에 부응하기 위해 개발되었으며, 하드 리얼타임(hard real-time), 높은 안전성, 제한된 리소스를 기반으로 개발되는 전통적인 오토모티브 ECU 환경에 적합함
- (표준적용 시 주의사항) 클래식 플랫폼은 프랑카 인터페이스 정의 언어(Franca IDL; Interface Description Language)를 사용하여 GENIVI와 같은 비 AUTOSAR 시스템과도 결합할 수 있음

- (적용동향·사례) AUTOSAR는 자동차의 많은 부분에서 필수 소프트웨어 플랫폼이 되고 있음
 - ▶ 국내 자동차업계에서도 신규 차종에 자체 개발한 AUTOSAR 기반 소프트웨어 플랫폼을 탑재하여 출시하고 있으며 그 적용범위를 점차 확대할 계획임
 - ▶ 따라서 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해서는 AUTOSAR와 같은 표준 플랫폼에 대한 국내 업체의 적극적 참여가 필요함

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) Ford, GM, BMW, Boash, Daimler, Volkswagen, Toyota 등
관련 제품/서비스	• 차량 ECU용 운영체제로서 차량용 전자장치 부품 및 시스템의 핵심 SW 플랫폼으로 적용 • 자동차 바디, 새시, 파워트레인 영역의 ECU내 적용



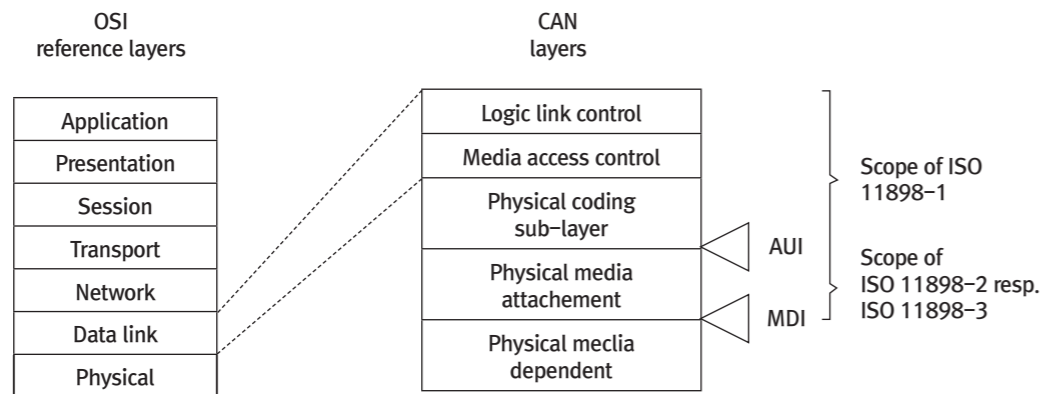
(3) ISO 11898 series / KS 미제정

Low-speed or fault-tolerant CAN
CAN 통신표준

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) CAN 데이터 링크와 고속 물리 계층을 다룬 ISO 11898을 재구성한 표준으로 CAN의 Data link layer, 고속 물리매체 접속부(PMA), 저속 고정방지 PMA, Time triggered 통신, 고속 PMA의 파워모드, 고속 PMA의 선택적 wake-up 기능을 정의

〈그림〉 CAN Data link와 물리적 서브 계층과 OSI 7 계층과의 관계



출처: ISO 11898

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 다수의 전자제어장치로 구성된 자동차 내부 네트워크(In Vehicle Network)를 구성하는 통신 방식으로 차량내 호스트 컴퓨터 없이 다수의 전자제어장치 간 통신을 위해 필수적임
- (관련 인증/규제) OBD(On Board Diagnostics)-II로 불리는 차량진단용 통신표준의 주요 프로토콜로 분류되어 대부분의 차량에 적용 중
- (관련표준)
 - ▶ SAE J1939 : 확장형 식별자를 사용하는 표준으로 일반트럭 및 트레일러 시스템 내 전자제어 장치 간 통신 및 진단을 위해 개발
 - ▶ ISO/IEC 7498-1-Information technology-Open Systems Interconnection-Part 1
 - ▶ ISO/IEC/IEEE 8802:2014, Stand for Ethernet-Part 3

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) CAN은 차량용 네트워크에 대한 통신표준이며, 차량 내부 전자제어장치 간 통신 및 전자 제어장치의 진단을 위한 용도로 사용됨
 - ▶ 최근 자율주행자동차 기술의 발전에 따라 자율주행자동차와 관련된 새로운 전자제어장치(자율주행용 센서, 자율주행용 제어, 자율주행용 통신 등)가 증가하고 있음
 - ▶ 따라서 관련 제어장치 간 데이터링크, 물리적 통신규격 등에 대한 표준개발이 요구됨
- (표준적용 시 주의사항) 다수의 전자제어장치 간 CAN 네트워크 구성 시 표준에서 제시하는 구성하려는 기능에 대한 시험회로(Part 1,2,3)와 Status Machine(Part4)의 구성을 잘 이해하고 적용해야 함
- (적용동향·사례) 현대·기아, BMW, 혼다 등 대부분의 자동차 OEM에서는 CAN 네트워크를 전자제어장치 간 통신 및 OBD-II(차량용 진단 통신표준)에 적용하고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (자동차 OEM) 현대기아차, 르노삼성 • (차량용 부품관련 기업) 콘티넨탈, 만도 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차량진단, 차량내부 네트워크

(4) IEEE 802.1 AS / KS 미제정

Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks 근거리 통신망 및 수도권 통신망을 위한 표준 – 근거리 통신망에서 시간에 민감한 애플리케이션을 위한 시간동기화

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) IEEE 802.1 AS 표준은 네트워크에서의 정확한 타이밍 전송에 대한 내용을 포함
 - ▶ 본 표준은 시간민감성 애플리케이션의 jitter, wander, 시간동기화 요구조건을 만족시키는 Bridged LAN에 연결되는 국(station)에 관한 표준
 - ▶ 시간동기화를 위한 시간동기 모델, 본 표준에서 사용하는 IEEE 1588 PTP 개체 및 IEEE 802.11v 개체 특징, 클락노드 구조, 미디어 독립층와 의존층 세부사항 및 인터페이스, 동기구조, 동기상태 장치 및 절차 등을 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) IEEE 802.1AS는 IEEE 802.1AS 서브넷 내의 모든 노드에서 공통의 시간 개념을 제공하는 IEEE 1588 프로파일
- 여러 디바이스의 동기화는 패킷 기반 통신을 사용하며 신호전파 지연 영향 없이 장거리에서 가능함
- (관련 인증/규제) 해당 없음
- (관련표준)
 - ▶ IEEE 1588-IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
 - ▶ Equivalence of the IEEE 1588 Boundary Clock and Peer-to-Peer Transparent Clock for Synchronization Transport
 - ▶ IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Media Access Control Bridges

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) AVB 네트워크를 구성하기 위해서 네트워크에 포함된 모든 브리지 및 엔드포인트는 기준 클럭을 제공하는 그랜드마스터(GM: Grand Master)를 중심으로 시간동기화를 수행
- GM을 수행할 수 있는 모든 장치들은 BMCA(Best Master Clock selection Algorithm)를 통해 가장 정밀한 클럭 소스를 지닌 장치를 GM으로 선정하고, 해당 GM 클럭을 기준으로 동기화를 수행
- (표준적용 시 주의사항) 시간동기화를 위한 gPTP 메시지는 주기적으로 전송하여 잔여 오차를 보정하며, 시간동기화 후 인접한 두 AVB 장치의 시간 오차는 500ms 이하가 되어야 함

- (적용동향·사례) IEEE에서는 고품질 오디오의 전송뿐만 아니라 비디오 신호 및 제어 신호를 동시에 전송할 수 있는 기술인 AVB에 대한 표준화를 진행하였으며, 일부 업체에서는 표준규격을 지원하는 제품을 개발하였음
 - ▶ 그러나 AV 기기들을 제어하고 관리하는 솔루션은 개발업체의 자체 프로토콜을 이용하고 있어 제어/관리 프로토콜의 호환성 문제를 해결하기 위한 노력이 이루어져야 함

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 네트워크 및 오디오 전문 업체
관련 제품/서비스	• 정보가전 기기, 전문가용 오디오, 전관방송 시스템, 차량용 오디오 등 AVB가 적용된 제품



(5) AUTOSAR Adaptive Classic Release 21-11 / KS 미제정

AUTOSAR Adaptive Release 21-11
차량용 소프트웨어 플랫폼/적응형

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) AUTOSAR Adaptive Platform은 AUTOSAR 적응 플랫폼에서의 안전요건에 대해 설명함으로써 고성능 컴퓨팅 ECU를 위한 AUTOSAR의 솔루션으로, 고도로 자동화된 자율주행과 같은 사용사례에 대한 안전 관련 시스템을 구축함
 - ▶ 본 문서에서는 RS_Main에 기재된 높은 수준의 안전요건에 대해 자세히 설명하며 EXP_Platform-Design 문서에 설명된 기능을 사용함
 - ▶ 기능적 안전요건은 EXP_SafetyOverview에 언급된 안전목표와 위험에서 도출되고 AUTOSAR 기능 클러스터 및 안전 관련 애플리케이션에 대한 기술적 안전요건은 기능 안전요건에서 도출됨

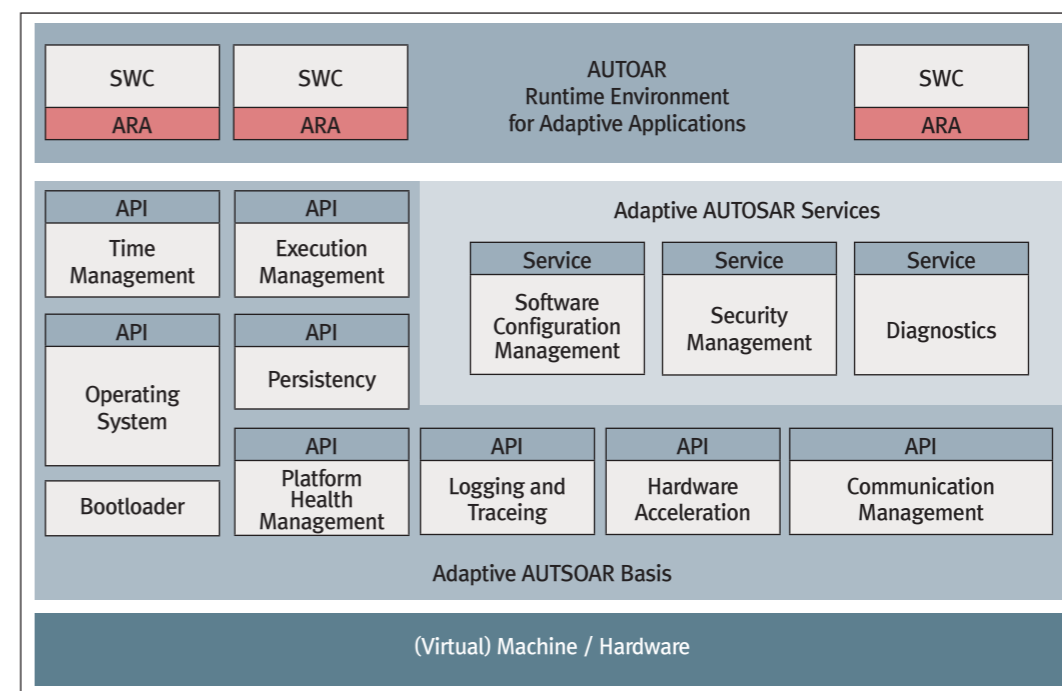
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) Adaptive Autosar는 POSIX 기반의 OS를 사용하여 OpenCV 등의 영상처리, 통신 소프트웨어, 딥러닝 소프트웨어의 처리가 용이함
- 고성능 CPU 활용에 사용되는 동시에, 여러 ECU에 분산된 서비스를 불러서 처리할 수 있는 서비스 기반 구조로 이더넷 고속통신과 연동이 가능하다는 점에서 중요함
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- (관련표준)
 - ▶ AUTOSAR Classic Platform

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 차량 제어용 소프트웨어 플랫폼을 표준화하는 단체 AUTOSAR는 2017년 3월에 Adaptive Platform을 발표함
- 이를 통해 차세대 스마트카 소프트웨어 플랫폼은 기존 제어용 플랫폼과 고성능 처리 및 통신용 플랫폼을 서로 나누고 연결하는 구조를 가지게 됨

〈그림〉 AUTOSAR Adaptive Platform의 아키텍처



출처: AEM, 차세대 ECU를 위한 AUTOSAR Adaptive Platform

- (향후 전망) AUTOSAR Adaptive Platform은 차량 애플리케이션 서버, ADAS, V2X 및 IVI와 같은 새로운 유스케이스(Use case)를 중심으로 적용되기 시작해 점차 미래 차량기능을 구현하는 데 확대 적용 될 것으로 보임
 - ▶ 구체적으로 고성능 HW 지원, 멀티미디어와 차량통신 및 네트워크의 융합, 차량과 클라우드와의 연결성 등이 유기적으로 작용하면서 Adaptive Platform 개발을 견인할 것으로 전망
- (적용동향·사례) 어댑티브 플랫폼의 구현은 예측 가능성을 우선시하여, 플랫폼의 동적 측면을 제한하는 '계획된 동적 할당방식'을 통해 실현될 수 있음
 - ▶ 계획된 다이내믹은 동적 메모리 할당을 시작단계로 제한하거나, 서비스 검색 프로세스를 미리 결정하고, 핵심 할당을 수정하거나, 파일 시스템에만 있는 기존 파일에 대한 액세스를 보장함

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) GM, BMW, Boash, Diangler, Volkswagen, Peugeot, Toyota 등
관련 제품/서비스	• Adaptive software가 적용된 차량 아키텍처

(6) ISO 21111 Series / KS 미제정

Road vehicles - In-vehicle Ethernet
도로 차량 - 차량용 이더넷

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO 21111은 차량용 이더넷(In Vehicle Ethernet) 요구사항과 테스트 방법을 규정
 - ▶ ISO/IEC/IEEE 8802-3에 정의된 이더넷 요구사항 이외에 물리계층 구성요소(커넥터 등) 제공자, 디바이스 제공자(전자제어장치, 게이트웨이 등), 시스템(네트워크 시스템) 디자이너에게 제공할 수 있는 wake-up, I/O 기능과 같은 차량용 이더넷에 필요한 추가적인 사양 제공

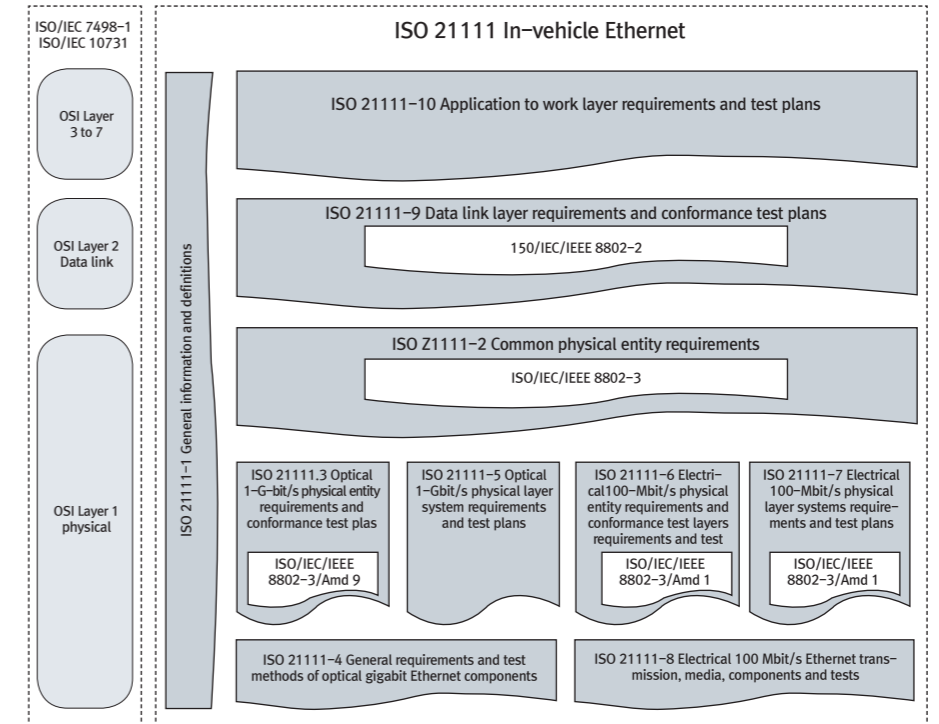
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행차량의 도입에 따른 차량 내 처리 데이터양의 증가에 따라 기존 CAN, LIN, FlexRay 등 기존 통신 차량용 방식보다 넓은 대역폭을 지원하는 차량용 이더넷 기반의 통신에 대한 요구사항을 제공한다는 점에서 매우 중요
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- (관련표준)
 - ▶ ISO 13400-Road vehicles-Diagnostic communication over Internet Protocol (DoIP) : 인터넷을 통한 차량 진단 표준
 - ▶ ISO 17215-Road vehicles-Video communication interface for cameras (VCIC) (서라운드 뷰와 같은 운전자 지원시스템에 적용되는 카메라를 위한 비디오 통신 인터페이스 표준)

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO 21111 관련 표준은 ISO/TC 22/SC 31/WG 3(In-Vehicle Network)을 중심으로 개발되어 왔으며, WG 6(Extended Vehicle/Remote Diagnostics), WG 10(Peri Vehicular data Communication)에서 관련 표준을 개발 중
 - ▶ 총 11개의 파트로 구성되어 있으며 대부분의 Part 표준은 발간이 완료되었으며, ISO 21111-8(Part 8 : Electrical 100-Mbit/s Ethernet transmission media, components and tests) 표준은 현재 DIS 투표가 종료(승인)된 상황임

〈그림〉 OSI 모델에 따른 차내 이더넷 문서



출처: ISO 21111

- (향후 전망) ISO 21111-8 표준은 일본 주도로 개발하고 있으며, 2022년 초 발간이 예상됨
- (적용동향·사례) 자율주행 L3/L4에 대한 개발이 현재 진행 중에 있으며, 자율주행 자동차용 센서 및 인포테인먼트 시스템의 적용이 늘어남에 따라 많은 양의 데이터를 위한 차량용 이더넷 통신 관련 표준의 적용이 확대될 것으로 예상됨
 - ▶ 르노삼성자동차는 운전자 지원시스템의 일환으로 Around View Monitoring 시스템에 차량용 이더넷을 적용
 - ▶ 이더넷 테스트 및 모니터링 솔루션 사업자인 Aukua System과 POF(Plastic Optical Fiber)를 통한 gigabit 통신기술의 선두기업인 KDPOF는 기술제휴를 통하여 ISO 21111 표준을 적용한 차량용 이더넷 통신 테스트 장비 출시

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (자동차 OEM) 현대·기아, 르노삼성, BMW 등
	• (자율주행차량용 센서 기업) 벨로다인, IBEO 등
	• (운전자 지원시스템 관련 기업) 쉐프록스, 인텔, 모빌아이 등
관련 제품/서비스	• Around View Monitoring 시스템, 라이다 센서 시스템 등

(8) ISO DIS 24089 / KS 미제정

Road vehicles – Software update engineering
도로차량 – 소프트웨어 업데이트 엔지니어링

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 도로 차량의 소프트웨어 업데이트에 사용되는 시스템 및 인프라 요구사항, 소프트웨어 업데이트 패키지를 도로 차량에 추적 가능하고 안정적으로 배포하기 위한 요구사항
 - ▶ 도로 차량에 설치되는 전기 및 전자(E/E) 시스템 및 컴포넌트의 개발 중인 소프트웨어 업데이트에 대한 요구사항과 최초 개발 이후에 수행되는 소프트웨어 업데이트용 패키지 개발

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 최근 자동차의 인터넷 연결이 점점 더 강화되면서 탑재되는 전자 시스템이 늘어나는 추세임
 - ▶ 시스템이 복잡해지면서 평균적인 차량 설계조차도 ECU 수가 150개를 넘어서고 있기 때문에 소프트웨어의 양과 복잡성도 급증하고 있음
- (관련 인증/규제) UNECE Regulation 156은 소프트웨어 업데이트 패키지와 이를 인증·관리·배포하는 시스템인 소프트웨어 업데이트 관리시스템(SUMS, Software Updates Management Systems)에 대한 인증·안전·보안 등 전반적인 요구사항들을 규정함
- (관련표준)
 - ▶ ISO 26262-6:2018, 도로 차량 – 기능 안전 – 제6부: 소프트웨어 수준의 제품 개발
 - ▶ ISO 26262-8:2018, 도로 차량 – 기능 안전 – 제8부: 지원 프로세스
 - ▶ ISO/SAE 21434, 도로 차량 – 사이버보안 엔지니어링
 - ▶ IATF 16949:2016, 자동차 부문 품질관리시스템에 대한 기술적 명세

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO DIS 24089는 CD Comment 처리 후 DIS 투표 진행 중
- (향후 전망) OTA(Over-the-air) 기술을 통한 소프트웨어 업데이트뿐만 아니라 차량보안인증을 위한 국내외 표준화도 적극 논의 중
- (적용동향·사례) 독립적으로 활동해 오던 ISO와 UNECE가 Cybersecurity 및 OTA 분야에서의 상호 공조를 통해 표준화 및 규제를 제정하고 있음
 - ▶ 현재 국내 전문가들이 ISO 국제표준화 활동 및 UNECE CS/OTA에 참여 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 국가기술표준원, 현대자동차, (사)한국첨단자동차기술협회, 모비스, 삼성 SDI 등 • (해외) GM, Boash, Volkswagen, Continental, 르노 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 내 ECU를 기반으로 SW 업데이트 기능을 가진 시스템 및 컴포넌트



1-B. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 고속 대용량 데이터 저장기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

○ 완전 자율주행에 필요한 고성능 컴퓨팅기술과 제한된 컴퓨팅 환경에서 발생하는 제약사항을 극복하기 위한 클라우드 연계형 상용화 기술

↓ 개요 및 필요성

- 기존의 자율주행차량 사고기록을 위한 저장장치에서 자율주행 결합 상태를 판단하고 기록할 수 있는 능동적인 지능형 저장시스템 기술개발이 필요
- 자율주행 Lv.4 이상에서 자율주행차량이 생성하는 대용량의 데이터를 고속으로 저장할 수 있는 기술과 저장장치 플랫폼, 데이터 무결성을 검증하기 위한 설계기술이 필요
 - ▶ 자율주행차 운행시 사고를 대비해 차량 내의 저장모듈에 기록될 수 있도록 독일, 미국 등 자율주행차량에서의 사고기록장치 의무화 추진중
 - ▶ 자율주행 Lv.4 이상에서 사고기록뿐 아니라 자율주행시 차량내의 센서, ECU, 차체장치를 모니터링하고 대량의 자율주행데이터기록하고 필요한 데이터는 클라우드와 연계하여 전송, 수신할 수 있는 기술적 수요가 예상
 - ▶ UNECE에서는 Lv.3이상의 자율주행 데이터 저장시스템의 법규 초안이 2~3년 배포될 것으로 예측
 - ▶ DSSAD의 결합예측, 성능, 내구성, 보안 등 국제기준에 맞춰 중소·중견기업의 기술 경쟁력과 자생력 확보가 가능하도록 제안 기술개발이 반드시 필요

↓ 과제별 목표 및 중점기술

○ (중점목표) 자율주행을 위한 1000TOPS 이상 컴퓨팅플랫폼 성능 확보

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
	Lv.4 자율주행을 위한 대용량 데이터 저장이 가능한 자율주행 컴퓨팅플랫폼 기술개발	
1-B-2.	자율주행 Lv.4 이상에서 자율주행차량이 생성하는 대용량의 데이터를 고속으로 저장할 수 있는 기술과 저장장치 플랫폼, 데이터 무결성을 검증하기 위한 설계기술	<ul style="list-style-type: none"> • 지능형 자율주행 결합 예측기술개발 • 대용량 데이터 고속 저장 가능한 신뢰성 높은 데이터 저장시스템 설계 기술개발 • 데이터 추출, 복원 후 사고원인 분석 기술 • OTA용 ECU 업데이트 데이터를 위한 고신뢰도의 데이터 관리/복원기술

2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성) 자율주행정보기록장치(DSSAD; Data Storage System for Automated Driving)에 대한 기술개발 필요성 대두
 - ▶ 자율주행차 사고발생 시 신속한 사고원인과 책임소재의 판단기준이 될 수 있는 데이터를 기록하고 저장하는 기술 필요
 - ▶ 기록되어야 할 데이터 종류, 데이터기록주기, 방법, 정확도, 정밀도 등 표준화된 방법 필요

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> • 지능형 자율주행 결합예측기술개발 • 대용량 데이터 고속 저장 가능한 신뢰성 높은 데이터 저장시스템 설계 기술개발 • 데이터 추출, 복원 후 사고원인 분석 기술 • OTA용 ECU 업데이트 데이터를 위한 고신뢰도의 데이터 관리/복원기술 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 운행 기록장치 ▶ 사고(영상) 기록장치 ▶ 자율주행정보기록장치

- (표준화 개요) 자율주행정보기록장치에 대한 필요성이 대두됨에 따라 UNECE와 ISO/TC 22 등을 중심으로 관련 규제와 표준화가 논의 중
 - ▶ 자율주행에 대한 규제를 논의하는 UNECE WP.29 GRVA 산하에 DSSAD/EDR 작업반을 구성하여 관련 이슈를 논의하고 있으며, 20여 차례의 회의를 거쳐 EDR에 대한 규정과 DSSAD를 담고 있는 ALKS(Automated Lane Keeping Systems) 규정 두 가지로 구성
 - ▶ ISO/TC 22는 SC 31(Data communication)와 SC 32(Electrical and electronic components and general system aspects)의 협업을 바탕으로 임시작업반인 ADAG(Automated Driving Ad-hoc Group)를 설립하고, EDR(Event Data Recorder)과 DSSAD(Data Storage System for Autonomous Driving) 갭분석을 통해 서로 독립적으로 유지되더라도 기능적 보완성을 보장할 필요가 있음을 강조

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 5개의 분류, 10개의 표준이 파악됨
 - ▶ (차량용 운영체제) 운행기록장치 표준 1건(ISO 1건)
 - ▶ (사고(영상)기록장치) 사고영상기록장치 등 6건(IEC 2건, KS 2건, UN Regulation 1건, IEEE 1건)
 - ▶ (자율주행정보기록장치) 자율주행정보기록장치 등 3건(UN Regulation 1건, SAE 1건, 개발필요 1건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
운행기록 장치	운행기록장치 (DTG)	(ISO 16844 series) 운행기록장치(DTG)	2022	ISO/TC 22/ SC 31/WG 4
		(IEC 63005-1) EVDR 요구사항	2017	IEC/TC 100/ TA 17
사고(영상) 기록장치	사고(영상)기록장치 (E(V)DR)	(IEC 63005-2) EVDR 시험방법	2019	IEC/TC 100/ TA 17
		(KS C 5078) 자동차용 사고영상기록장치(E(V)DR)	2011 (2022개정)	KS C
		(KS R 5076) 자동차용 사고기록장치(EDR)	2007 (2019개정)	KS R
		(UN Regulation No. 160) 차량 이벤트기록장치(EDR)	2021	GRVA DSSAD/EDR
이벤트 기록장치	이벤트기록장치 (EDR)	(IEEE 1616) 차량 이벤트데이터기록(MVEDR)	2021	IEEE VT/ITS
		(SAE J3197) 자율주행시스템 데이터기록장치	2021	SAE EDR Committee
자율주행 정보기록 장치	자율주행정보기록장치 (DSSAD)	(UN Regulation No. 157) ALKS 8장 자율주행정보기록장치 (DSSAD)	2021	GRVA DSSAD/EDR
		(신규개발 필요) 데이터 추출 및 저장장치	개발필요 (2025)	-
	데이터 추출 및 저장장치			

3 표준 선정 및 트렌드 도출

↓ AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 4건의 AS-IS 핵심표준과 3건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
운행기록장치 (DTG)	(ISO 16844 series) 운행기록장치	상	중	상	중	하	AS-IS 핵심표준
	(IEC 63005-1) EVDR 요구사항	상	중	상	상	하	AS-IS 핵심표준
사고(영상) 기록장치 (E(V)DR)	(IEC 63005-2) EVDR 시험방법	상	중	상	상	하	AS-IS 핵심표준
	(KS C 5078) 자동차용 사고영상기록장치	중	상	상	중	중	AS-IS
	(KS R 5076) 자동차용 사고기록장치	중	상	상	상	상	AS-IS
이벤트 기록장치	(UN Regulation No. 160) 차량 이벤트기록장치(EDR)	중	상	상	중	중	AS-IS
	(IEEE 1616) 차량 이벤트 데이터기록(MVEDR)	상	상	상	상	하	AS-IS 핵심표준
자율주행정보 기록장치 (DSSAD)	(SAE J3197) 자율주행시스템 데이터기록장치	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(UN Regulation No. 157) ALKS 8장 DSSAD	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
데이터 추출 및 저장장치	(신규개발필요) 데이터 추출 및 저장장치	상	상	상	B	상	TO-BE 전략표준

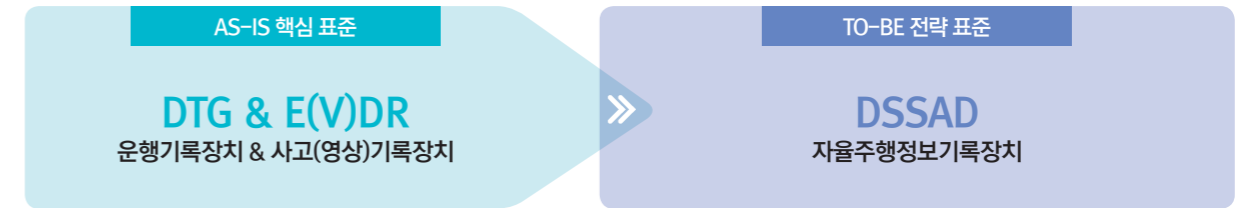
↓ AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - AS-IS 트렌드는 'DTG(운행기록장치) & E(V)DR(사고(영상)기록장치)'
 - TO-BE 트렌드는 'DSSAD(자율주행정보기록장치)'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	운행기록장치 (DTG)	(ISO 16844 series) 운행기록장치	DTG & E(V)DR 운행기록장치 & 사고(영상)기록장치
	사고(영상) 기록장치 (E(V)DR)	(IEC 63005-1) EVDR 요구사항 (IEC 63005-2) EVDR 시험방법	
	이벤트기록장치	(IEEE 1616) 차량 이벤트 데이터기록(MVEDR)	
TO-BE 전략표준	자율주행정보 기록장치 (DSSAD)	(SAE J3197) 자율주행시스템 데이터기록장치 (UN Regulation No. 157) ALKS 8장 DSSAD	DSSAD 자율주행정보 기록장치
	데이터 추출 및 저장장치	(신규개발 필요) 데이터 추출 및 저장장치	



4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심 표준

- (현황) 차량의 운행데이터를 계속 저장하는 운행기록장치(DTG; Digital Tacho Graph)가 상용차(버스, 택시 등)에 의무 장착됨
 - ▶ 사고 전후 상황을 기록하는 사고기록장치(EDR)가 미국을 중심으로 의무 장착되었으며, 사고영상기록 장치는 우리나라 KS 표준이 국제표준(IEC)으로 제정된 바 있음
- 최근에는 자율주행기록장치 표준이 SAE에서 제정됨
 - ▶ (운행기록장치) 국내에서는 EDR 의무 장착보다는 운행기록계(DTG)에 대한 상용차량 의무 장착이 시행되었으며, 이는 KS 5072 표준을 준용하는 형태가 아닌 교통안전법 55조(시행령 45조)에 따른 법 제도로 정착됨
 - ▶ (사고(영상)기록장치) 미국은 NHTSA에서 신차에 대한 사고기록장치(EDR; Event Data Recorder) 의무 장착을 시행하면서 IEEE 1616 표준을 준용함(DOT NHTSA 49 CFR Part 563 [Docket No. NHTSA-2006-25666], RIN 2127-A172 Event Data Recorders, 2006년)
 - ▶ 사고영상기록장치(EVDR; Event Video Data Recorder)의 경우 해외에서는 영상을 기록하는 부분에 대한 사생활보호 측면의 거부감으로 인하여 시장이 형성되지 않다가, 우리나라가 기술 종주국으로 떠오르며 우리나라와 일본에서 시장이 본격적으로 형성된 후 세계적으로 확산됨
 - ▶ 이에 따라 KS 5078 표준이 먼저 제정되었고, 이를 기반으로 IEC 63005 표준이 제정됨(우리나라가 표준 제안/개발 담당)
- (표준기관) IEEE, IEC, ISO 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
운행기록장치 (DTG)	운행기록장치 (DTG)	(1) (ISO 16844 series) 운행기록장치
사고(영상)기록장치(E(V)DR)	사고(영상)기록장치 (E(V)DR)	(3) (IEC 63005-1) EVDR 요구사항
		(3) (IEC 63005-2) EVDR 시험방법
	이벤트기록장치	(4) (IEEE 1616) 차량 이벤트 데이터기록(MVEDR)

↓ TO-BE 전략 표준

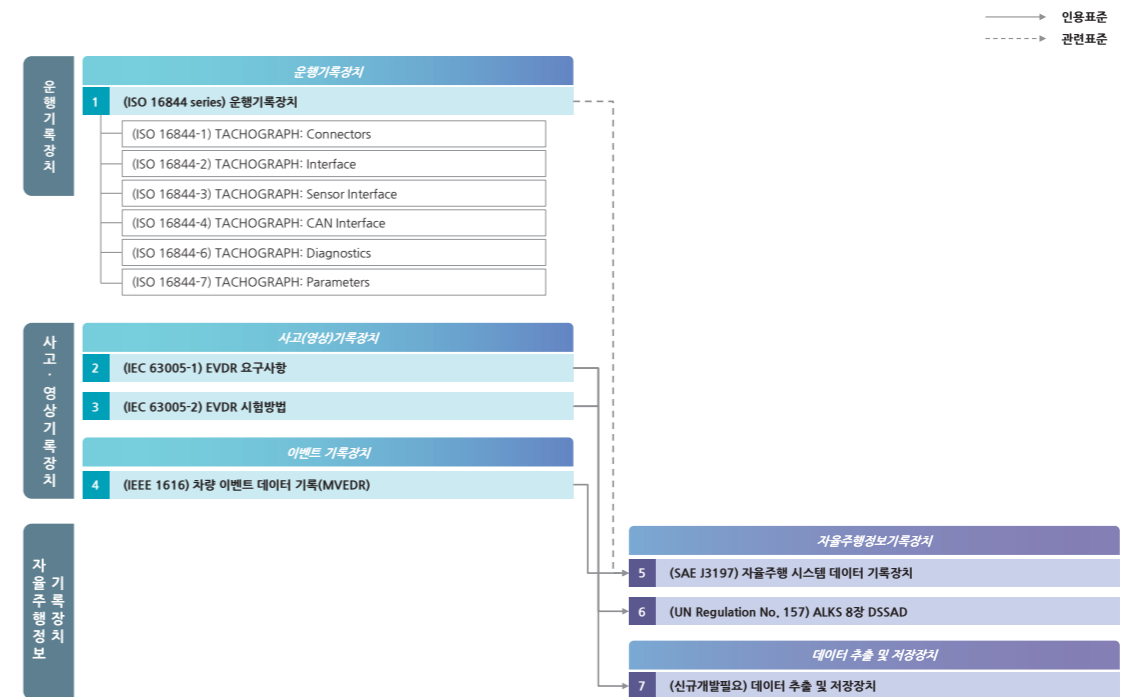
- (중요성) 최근 자율주행 기술의 발전에 따라 자율주행기록장치의 중요성이 대두되어 SAE에서는 이에 대한 표준을 제정함
- 그러나 자율주행시스템은 주행 중 데이터를 기록하는 운행기록장치(DTG)의 특성과 사고가 발생한 전후 시간의 데이터만 저장하는 사고기록장치의 특성을 모두 포함하는 형태로 개발이 추진되고 있으며, 표준 보다는 UN/ECE의 법제도적인 형태로 추진되고 있음
 - ▶자율주행기록의 분석을 미국 연방 및 각 주의 DOT 및 DMV 중심으로 추진하고, UN/ECE에서 관련 내용을 다룸에 따라, 자율주행기록장치는 UN/ECE의 GRVA에서 제도권 내의 규제로 추진됨

항목	운행기록계	사고기록장치	사고영상기록장치
사용 목적	사업용 차량 및 운전자 주행 관리를 통한 사고예방 및 연료절감	사고예방 및 원인규명	사고예방 및 원인규명
필수저장 항목	주행속도, 가속도(X,Y)주행거리, 주행시간정차시간, 엔진 RPM차량위치, 브레이크	속도 변화(X,Y)차량 속도, 스톱포지션브레이크, 안전벨트 (운전석)	전방 카메라, 가속도(X,Y) 사고기록정보 생성 시각 제품개체식별 번호GNSS 정보
장착 대상	영업용 차량 (택시, 버스, 트럭)	전 차량	전 차량
국내표준	KS R 5072 (2002년) 교통안전법 55조 (시행령 45조)	KS R 5076 (2007년)	KS R 5078 (2011년)
국제/단체 표준	ISO 16844	IEEE 1616	IEC 63005 (우리나라가 주도)

- ▶DSSAD(Data Storage for Automated Systems)는 자율주행기록장치로 번역될 수 있으며, 자율주행에 필요한 On/Off, 제어권전환, MRM, 고장 등의 내용을 저장하도록 되어 있음
- ▶현재 20여 차례의 회의를 거쳐 주요 내용의 방향이 정해진 상황임
- ▶국내에서는 사고분석을 담당하는 경찰청에서 DSSAD 관련 내용을 KS 표준으로 추진하고, 이를 기반으로 도로교통법 등과 연계하여 제도권 내에서의 법제도로 규정한 후 인증체계를 구축하는 방향이 바람직함

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
자율주행정보기록장치(DSSAD)	자율주행정보기록장치 (DSSAD)	(5) (SAE J3197) 자율주행시스템 데이터기록장치
		(6) (UN/ECE Regulation No. 157) ALKS 8장 DSSAD
	데이터 추출 및 저장장치	(7) (신규개발필요) 데이터 추출 및 저장장치

↓ 표준 계통도/Map



(1) 16844 series / KS C 5072

ISO 16844 series Road Vehicles – Tachograph Systems
도로차량 – 타코그래프시스템

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 16844-X는 도로 차량에 사용되는 전기 장치와 운행기록장치 간의 통신을 지원하고 용이하게 함
- ISO 16844-X 파트의 목적은 다양한 운행기록장치 제조업체의 운행기록장치 호환성에 대한 보장
- 기록 장치는 최종 개정된 이사회 규정 (EC) No. 561/2006 및 (EEC) No. 3821/85에 기초함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

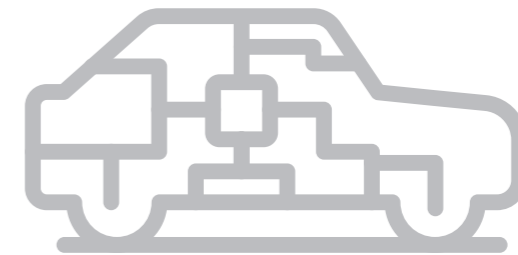
- **(중요성)** 디지털 운행 기록이란 차량에 장착되어 다양한 운전자의 행동으로 인한 기록장치(RU: recording unit) 저장장치를 기준으로 함
 - ▶ RU의 일반적인 운행상태에서 메모리에 저장된 데이터는 다양한 사용자(운전자, 제작자, 수리공, 운회사)가 다양한 접속방식(스크린에 표시, 프린터로 출력, 외부 장치로 다운로드)으로 접근하여 사용할 수 있음
- **(관련 인증/규제)** 여객자동차 운수사업법 및 화물자동차 운수사업법에 따라 디지털운행기록장치를 의무적으로 장착하여야 함
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 16844-1: 도로차량-운행기록장치-전기 커넥터
 - ▶ ISO 16844-2: 도로차량-운행기록장치-기록장치를 가진 전기적 인터페이스
 - ▶ ISO 16844-3: 도로차량-운행기록장치-모션 센서 인터페이스
 - ▶ ISO 16844-4: 도로차량-운행기록장치-CAN(Controller Area Network) 인터페이스
 - ▶ ISO 16844-5: 도로차량-운행기록장치-보안처리된 CAN 인터페이스
 - ▶ ISO 16844-6: 도로차량-운행기록장치-진단
 - ▶ ISO 16844-7: 도로차량-운행기록장치-매개변수
 - ▶ ISO 15765 – Road Vehicle Package (ISO 15765-1, ISO 15765-2, ISO 15765-3 And ISO 15765-4)

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** ISO 16844-X의 목적은 다양한 운행기록장치 제조업체의 운행기록장치 호환성을 요구함
- **(표준적용 시 주의사항)** 운전자의 업무조건 및 운행시간 등의 안전관련 사항을 포함하지 않고 있어 운전 시간 및 휴식시간에 대한 기준의 준수 등을 식별하여야 함
- **(적용동향·사례)** 운전자의 행동분석을 통하여 에코드라이빙 실천방법 제시 및 보이스 음성 경고기능 구현 등을 연구중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (국내) 인피니언 테크놀로지, 대성엘텍
관련 제품/서비스	• 영상기록장치, 자동차사고기록장치, 디지털운행기록장치



IEC 63005-1 Event video data recorder for road vehicle accidents – Part 1: Basic requirements
IEC 63005-2:2019 Event video data recorder for road vehicle accidents
– Part 2: Test methods for evaluating the performance of basic functions

KS C 5078 자동차용 사고영상기록장치 (EVDR)

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 자동차 교통사고 발생 시, 사고 전후의 전방영상 및 기타 정보를 기록하고 출력함으로써 교통사고 원인 규명 및 분석에 사용되는 ‘자동차용 사고영상기록장치’에 대하여 규정함
- 자동차용 사고영상기록장치 제품은 사고원인 및 경과분석 기능 향상을 위하여 전방영상과 차량위치 및 거동정보 외에 측후방 영상정보 등 기타 정보를 기록할 수 있음
 - ▶ 자동차용 사고영상기록장치는 사고 전후 상황의 영상정보 기록을 목적으로 하며, 자동차의 일상적 운행기록을 저장하는 ‘자동차용 전자식 운행기록계’와 차량 거동정보와 운전자 조작정보 전반을 필수 저장항목으로 하는 ‘자동차용 사고기록장치’와도 구분됨
 - ▶ 공개된 장소에서 사용할 경우, 사고영상기록장치 운영자는 사고영상기록장치의 설치 목적과 다른 목적으로 조작하거나 다른 곳을 비춰서는 아니 되며, 녹음기능은 사용할 수 없음

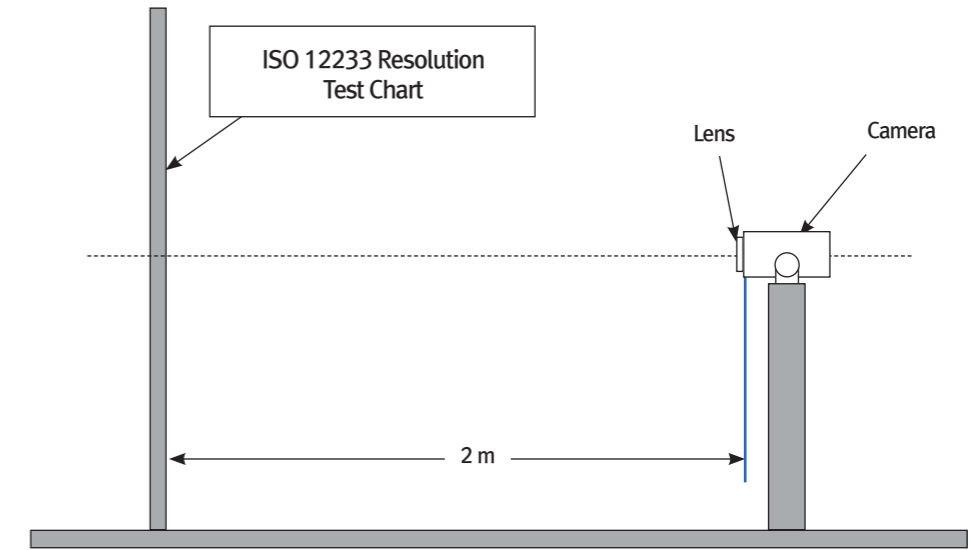
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 우리나라를 중심으로 개발 및 보급되기 시작했던 영상기록장치에 대한 기술표준을 제시함으로써, 저가의 수입산 사고영상기록장치가 시장을 혼란하게 하는 것을 방지
- 당시 산업군 등을 중심으로 사회적 이슈로 제기되던 ‘동영상을 아무데서나 찍어서 유출하는’ 보안문제를 해결하기 위한 무결성 및 암호화·복호화에 대한 기준을 제시
 - ▶ 이를 통해 우수한 품질의 국산제품으로 시장이 재편되고, 동영상 유출 및 위변조에 대한 문제를 일부 해결함
 - ▶ 해당 표준은 IEC 국제표준으로 제안되어 최종 출판이 이루어져 국내 기술에 기반 한 KS 표준이 국제표준으로 제정되는 쾌거를 달성하기도 함
- (관련 인증/규제) 차량용 사고영상기록장치는 KS 표준 인증 대상임
- (관련표준)
 - ▶ IEEE 1616 – IEEE Approved Draft Standard for Motor Vehicle Event Data Recorder (MVEDR)
 - ▶ ISO 16844-1~7:2013 ROAD VEHICLES – TACHOGRAPH SYSTEMS – PART 1~7
 - ▶ KS A ISO 12233 : 2005, 사진 – 전자식 정지 영상 카메라 – 해상도 측정
 - ▶ KS C IEC 60068 – 2-1:2010, 환경 시험방법 – 전기·전자 – 저온(내한성) 시험방법
 - ▶ KS R 1034 자동차 부품 진동시험 방법 외

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 차량용 사고영상기록장치에 적용
 - ▶ 사고영상기록장치의 기본 기능
 - ▶ 사고영상기록장치의 기본적인 내환경 신뢰성 요구사항
 - ▶ 사고영상기록장치의 분해능 및 렌즈각 등 광학적 요구사항
 - ▶ 사고영상기록장치의 무결성 및 암호·복호화 등 보안 관련 요구사항

(그림) 사고영상기록장치의 분해능 시험 세팅



출처: 한국산업기술대학교, 자동차 사고 영상기록장치 국제표준화 보고서

- (표준적용 시 주의사항) 기존의 사고기록장치(EDR) 표준과 구분되어 사용될 필요가 있음. 보안 관련 요구사항을 포함하고 있음
- (적용동향·사례) 일반인들이 블랙박스로 지칭하는 차량용 사고영상기록장치 전체에 적용됨. KS 인증시험은 관련 제품 전체에 적용되었으며, 특히 택시용 및 조달청 수급 등에 기본 요건으로 포함됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대모비스, 유라, 경신, 아진산업, 오토아이티 등 • (해외) APTIV, Continental, 덴소 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차량용 블랙박스, 차량용 사고기록장치(EDR), 차량용 사고영상기록장치, 차량용 운행기록계(DTG), 자율주행기록장치(ADR) 등

[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석		
[KS C 5078 : 2015 vs UN/ECE Regulation No. 160 EDR]		
표준/규제	KS C 5078 : 2015 자동차용사고영상기록장치	UN/ECE Regulation No. 160 EDR Event Data Recorder
공통점	• 사고 전후를 기록	• 사고 전후를 기록
범위	차이점 • 주로 차량 구매 후에 소유자가 장착할 수 있는 AM(After Market) 제품임 (BM으로 장착되기도 함) • 차량의 내부 네트워크(CAN 등)에 연결하지 않고, 단말기 및 카메라 등 장착된 센서를 중심으로 기록함	• 주로 차량 공장에서 장착할 수 있는 BM(After Market 제품임) • 차량의 내부 네트워크(CAN 등)에 연결하여, 안전피, 브레이크, 스티어링 등 차량 상태정보를 포함하여 기록
한계점	• 차량의 상태 데이터를 기록하지 못함 (차량 내부 네트워크에 연결되지 않음) • 차량의 자율주행 데이터를 기록하지 않음 → 자율주행기록장치로는 부족	• 소형화로 주변차량 영상 데이터 및 운전자 데이터를 기록하지 않음 • 차량의 자율주행 데이터를 기록하지 않음 → 자율주행기록장치로는 부족
구성 (목차)	1. 적용범위 2. 인용표준 3. 용어와 정의 4. 약어와 기호 5. 사고영상기록장치의 종류 6. 기능적 요구사항 6.1. 사고영상기록장치의 기본적 기능 6.2. 사고 기록정보의 종류 6.3. 전원 공급부 및 전기 안전성 7. 일반 요구사항 7.1. 시험 일반사항 7.2. 사고영상기록장치 성능시험 7.3. 내환경시험 8. 표시 8.1. 사고영상기록장치 표시 내용 8.2. 사고영상기록장치 취급 설명서 [해설]	0. Introduction 1. Scope 2. Definitions 3. Application for approval 4. Approval 5. Requirements 6. Modification of vehicle type and extension of approval 7. Conformity of production 8. Penalties for non-conformity of production 9. Production definitively discontinued 10. Names and addresses of Technical Services responsible for conducting approval tests, and of Type Approval Authorities [Annexes] 1. Communication 2. Information document on the type approval of a vehicle type with regards to its Event Data Recorder (EDR) 3. Arrangements of approval marks 4. Data elements and format
관련 표준 (인용/유사)	• IEC 63005-1 • IEC 63005-2	• IEEE 1616 • KS R 5076
기타 특이사항	-	-

(4) IEEE 1616 / KS 미제정

IEEE Standard for Motor Vehicle Event Data Recorder(MVEDR)
차량 이벤트 데이터기록

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) MVEDR은 자동차 사전에서 정의된 이벤트와 관련된 데이터를 사용 이력에 수집, 기록, 저장 및 내보내기를 수행.
 - ▶ IEEE 1616 표준은 MVEDR 출력 데이터 호환성과 MVEDR 데이터 요소의 내보내기 프로토콜을 정의함
 - ▶ IEEE 1616은 기록할 특정 데이터 요소를 규정하지 않고 데이터 속성의 데이터 사전을 제공함
 - ▶ 또한 차량 출력 진단 링크 커넥터를 고정하여 차량 진단 링크 커넥터 잠금 장치를 통해 차량의 데이터 보안을 유지하는 방법을 정의함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 많은 경형 자동차와 점점 더 많은 수의 중상용 자동차가 다양한 형태의 MVEDR을 장착하고 있음으로써 본 표준이 그 중요성을 가짐.
 - ▶ MVEDR 시스템의 지속적인 구현은 분석을 용이하게 하고 MVEDR 데이터의 호환성을 촉진하기 위해 데이터 출력 및 검색 프로토콜을 자발적으로 표준화할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 이 표준을 채택하면 최종 사용자가 MVEDR 데이터에 더 쉽게 접근할 수 있고 유용함
- (관련 인증/규제) 해당없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 2575, Road Vehicles – Symbols for Controls, Indicators, and Telltales.
 - ▶ ISO 11898-1, Road Vehicles – Controller Area Network (CAN) – Part 1: Data Link Layer and Physical Signaling.
 - ▶ ISO 11898-2, Road Vehicles – Controller Area Network (CAN) – Part 2: High-speed Medium Access Unit.
 - ▶ SAE J211/1, Instrumentation for Impact Test – Part 1 – Electronic Instrumentation.

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** MVEDRCLA의 구현은 주행 기록계 사기, 배출물 위반으로 이어지는 불법 보정 및 개인 데이터 도난을 포함할 수 있는 차량 조작을 방지하기 위해 작동하는 MVEDRCLA를 표준화함으로써 자발적으로 DLC 보안을 달성할 수 있는 기회를 제공함
 - ▶ 보험 회사들은 사고가 어떻게 일어났는지 이해하기 위해 MVEDR 데이터를 사용할 수 있음
- **(표준적용 시 주의사항)** 본 표준은 인간의 건강 또는 인간의 안전과 관련된 문제를 직접적으로 다루지 않고 공공 도로에서 운행할 수 있도록 허가된 모든 형식의 자동차에 대해 차량과 해당 이벤트 데이터 레코더에 적용됨
- **(적용동향·사례)** 특정 데이터 요소 및 속성의 기록 필요성, 데이터 접근성 요건 및 전체 설계 요건에 대해 더 나은 정보에 입각한 의사결정을 내릴 수 있는 기반을 확립하기 위해 유즈케이스 시나리오가 개발되고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• OEM 및 시스템 공급업체
관련 제품/서비스	• 데이터 로깅 서비스

6 TO-BE 표준별 주요내용

(5) SAE J3197 / KS 미제정

Automated Driving System Data Logger
자율주행시스템 데이터기록장치

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** J3197은 표준문서에 명시된 트리거 임계값 기준을 충족하는 ADS 성능을 분석하는 데 필요한 데이터 요소에 대한 공통 데이터 출력형식과 정의를 제공함
- 또한 데이터 요소 정의 제어, 최소 데이터 요소 세트 제공, 자동차 애플리케이션에 적용할 수 있는 일반적인 ADS 데이터 로거 레코드 형식을 지정함
 - ▶ 사람의 '운전자'가 없는 경우, ADS 자체가 사고의 유일한 목격자가 될 수 있음
 - ▶ 사고 재건론자가 이용할 수 있는 정보를 표준화하려면 ADS 데이터기록의 정의가 필요함
 - ▶ 본 문서에 정의된 데이터 요소는 ADS 작동 차량에서 충돌로 이어지는 배경과 사건의 결정을 용이하게 하기 위해 SAE J1698-1에서 정의된 EDR을 보완함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** ADS 데이터 로거는 ADS 작동차량의 주요 작동환경과 ADS에 의해 수행된 후속 차량동작 제어 조치를 이해하기 위해 지정된 데이터 요소를 기록하여 본 표준에 명시된 트리거 임계값 기준을 충족하는 이벤트를 발생시킴
- 따라서 ADS 데이터 로거 레코드 리포트의 데이터 요소에 대한 표준 정의를 작성하는 것이 필요함
- **(관련 인증/규제)** 해당 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ SAE J211-1 Instrumentation for Impact Test - Part 1 - Electronic Instrumentation
 - ▶ SAE J670 Vehicle Dynamics Terminology
 - ▶ SAE J1050 Describing and Measuring the Driver's Field of View
 - ▶ SAE J1698 Event Data Recorder
 - ▶ SAE J1698-1 Event Data Recorder - Output Data Definition

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) SAE J3197표준은 2020년 4월에 발간 완료됨
- (향후 전망) 차량용 Ethernet 인터페이스 숫자 및 필요한 대역폭은 향후 계속해서 증가할 전망
 - ▶ 구체적으로 고성능 HW 지원, 멀티미디어와 차량 통신 및 네트워크의 융합, 차량과 클라우드와의 연결성 등이 유기적으로 작용하면서 Adaptive Platform 개발을 견인할 것으로 전망
- (적용동향·사례) 자동화된 차량은 일어날 수 있는 모든 상황에 대처할 수 있어야 하기 때문에 차량은 목적에 따라 실제 테스트에서 20,000시간 이상의 로깅 지속 시간에 해당하는 백만 킬로미터 이상 운전될 수 있음
- 기록된 데이터는 한 번 기록되면 새로운 소프트웨어 빌드를 테스트하기 위해 반복적으로 사용할 수 있는데 이 과정에서 수천 개의 연산 코어들이 장착된 고급 서버가 재 시뮬레이션을 위해 필요한 시간을 단축하는 데 사용됨
 - ▶ 예를 들어 20,000시간의 테스트 운전 시간을 3주(500시간)로 줄여줄 수 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• OEM 및 시스템 공급업체
관련 제품/서비스	• 데이터 로깅 서비스

(6) UN/ECE Regulation No. 157 / KS 미제정

UN Regulation No. 157 Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to Automated Lane Keeping Systems / Chapter 8

UN 규정 제157번 자동 차선 유지 시스템에 대한 차량승인을 고려한 제식 규격

* GRVA: Working Party on Automated/Autonomous and Connected Vehicles
 ** IWGs: Informal Working Groups

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) UN/ECE Regulation No. 157 ALKS 8장 DSSAD
 - ▶ ALKS는 자율주행시스템의 요건을 정의하고 있는 UN/ECE에서 제정 중인 규정이며 8장에는 DSSAD의 요건을 명기하고 있음
 - ▶ ALKS를 장착한 모든 차량은 DSSAD 요건을 만족해야 함. 제조사는 ALKS 평가의 일환으로 기술적 내용을 시연해야 함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 규격이 완성되어 적용되기 시작하면, 우리나라를 비롯한 회원국들은 해당되는 모든 ALKS 제품에 적용될 것으로 전망됨
- ALKS는 60km/h 이하 속도로 차선을 유지하며 주행하는 제품으로, 시장에서 Traffic Jam Assist로 간주할 수 있음
- (관련 인증/규제) UN/ECE Regulation No. 157으로 규정 문안 개발 중
- (관련표준)
 - ▶ IEEE 1616 - IEEE Approved Draft Standard for Motor Vehicle Event Data Recorder (MVEDR)
 - ▶ IEC 63005-1:2017 Event video data recorder for road vehicle accidents - Part 1: Basic requirements
 - ▶ IEC 63005-2:2019 Event video data recorder for road vehicle accidents - Part 2: Test methods for evaluating the performance of basic functions
 - ▶ ISO 16844-1~7:2013 ROAD VEHICLES - TACHOGRAPH SYSTEMS - PART 1~7
 - ▶ KS R 5076 자동차용 사고기록장치(EDR)
 - ▶ KS C 5078 자동차용 사고영상기록장치(EVDR)

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) UN/ECE에서 규정의 개발이 진행 중에 있으며 문건은 현재 거의 완료단계
- (향후 전망) UN/ECE에서 규정의 개발이 진행 중에 있으며 문건은 현재 거의 완료단계
- (적용동향·사례) 개발 완료 및 제정 후에는 우리나라를 포함한 세계 전역에 적용될 전망

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> •(국내) 현대모비스, 유라, 경신, 아진산업, 오토아이티, 아이티텔레콤 등 •(해외) APTIV, Continental, 덴소 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> •차량용 블랙박스, 차량용 사고기록장치(EDR), 차량용 사고영상기록장치, 차량용 운행기록계(DTG), 자율주행기록장치(ADR) 등



[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석
[UN/ECE Reg. No. 157 ALKS /8장 DSSAD vs UN/ECE Regulation No. 160 EDR]

표준/규제	UN/ECE Reg. No. 157 ALKS /8장 DSSAD Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to Automated Lane Keeping Systems	UN/ECE Regulation No. 160 EDR Event Data Recorder
공통점	<ul style="list-style-type: none"> • 사고 전후를 기록 	<ul style="list-style-type: none"> • 사고 전후를 기록
범위 차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 주로 차량 공장에서 장착할 수 있는 BM(After Market 제품임) • 차량의 내부 네트워크(CAN 등)에 연결하여, 안전띠, 브레이크, 스티어링 등 차량 상태정보를 포함하여 기록 • 사고 전후 뿐만 아니라 자율주행 사용 데이터도 기록 	<ul style="list-style-type: none"> • 주로 차량 공장에서 장착할 수 있는 BM(After Market 제품임) • 차량의 내부 네트워크(CAN 등)에 연결하여, 안전띠, 브레이크, 스티어링 등 차량 상태정보를 포함하여 기록
한계점	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행시스템의 작동, 제어권전환, 긴급 기동의 시작 및 종료, MRM, ALKS 고장 등 자율주행 데이터를 기록 → 자율주행기록장치로 적합하게 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 소형화로 주변차량 영상 데이터 및 운전자 데이터를 기록하지 않음 • 차량의 자율주행 데이터를 기록하지 않음 → 자율주행기록장치로는 부족
구성 (목차)	<p>[Introduction]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scope and purpose 2. Definitions 3. Application for approval 4. Approval 5. System Safety and Fail-safe Response 6. Human Machine Interface / Operator Information 7. Object and Event Detection and Response 8. Data Storage System for Automated Driving 9. Cybersecurity and Software-Updates 10. Modification of vehicle type and extension of approval 11. Conformity of production 12. Penalties for non-conformity of production 13. Production definitively discontinued 14. Names and addresses of Technical Services responsible for conducting approval tests and of Type Approval Authorities 	<ol style="list-style-type: none"> 0. Introduction 1. Scope 2. Definitions 3. Application for approval 4. Approval 5. Requirements 6. Modification of vehicle type and extension of approval 7. Conformity of production 8. Penalties for non-conformity of production 9. Production definitively discontinued 10. Names and addresses of Technical Services responsible for conducting approval tests, and of Type Approval Authorities
관련 표준	-	-
기타 특이사항	현재 제정중	현재 제정중



2. 차량탐재형 인지에측 센싱기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 혼잡한 도심로, 고밀도 객체 도심주행환경과 같이 다양한 환경과 조건에서 공간 및 객체를 인지하여 자율주행이 가능하게 하는 인지 및 예측기술

↓ 개요 및 필요성

- 도로상에서 자율주행차량은 ‘인지-예측-결정-실행’ 4가지 작업을 반복 수행
 - ▶ 주변 사물, 교통 표지판, 차선 표시 등 차량의 주변 환경 인지
 - ▶ 인지한 사물과 환경을 활용해 장면을 감지하고 예측
 - ▶ 차량 주변의 상황을 인식하고 향후 상황이 어떻게 진행될 지 예측
- 자율주행 기능을 사용하면서 차량 및 사람의 위치를 잘못 식별하는 것은 사고로 이어지며 나아가선 생명을 위협하는 결과로 이어질 가능성이 높음
 - ▶ Lv.4의 자율주행을 위해서는 도로상 차량 및 보행자의 의도를 예측하고 적절히 대응할 수 있는 기술 필요

↓ 과제별 목표 및 중점기술

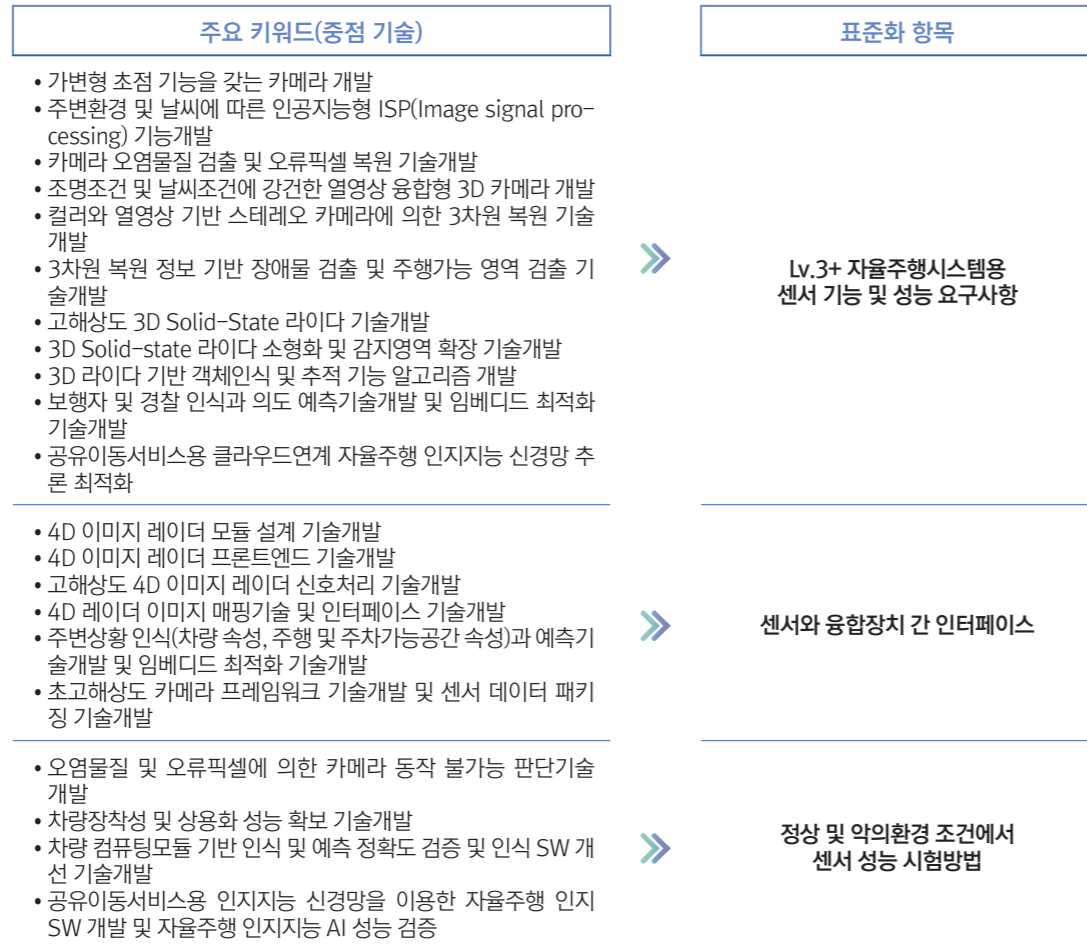
- (중점목표) 동작가능 영역내 인간운전자 수준의 주변상황 및 주행의도 파악 100% 달성

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
가변초점 기능을 갖는 자율주행차량용 영상카메라 기술개발		
2-1.	<ul style="list-style-type: none"> 주행 상황 및 객체 밀집도에 따라 화각 변경이 가능한 적응형 가변 화각 카메라 개발 주변환경을 인지하는 적응형 인공지능 ISP 기술 적용 경량화를 위한 중앙집중형 자율주행 아키텍처 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 가변형 초점 기능을 갖는 카메라 개발 주변환경 및 날씨에 따른 인공지능형 ISP(Image signal processing) 기능개발 카메라 오염물질 검출 및 오류픽셀 복원기술개발 오염물질 및 오류픽셀에 의한 카메라 동작 불가능 판단기술개발
주야간 대응이 가능한 열영상 융합형 3D 카메라 기술개발		
2-2.	<ul style="list-style-type: none"> 공간 및 객체인지를 위한 3D Depth 정보, 객체정보 및 주행 가능영역 정보검출이 가능한 카메라 센서 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 조명조건 및 날씨조건에 강건한 열영상 융합형 3D 카메라 개발 컬러와 열영상 기반 스테레오 카메라에 의한 3차원 복원기술개발 3차원 복원 정보 기반 장애물 검출 및 주행가능 영역 검출기술개발

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
자율주행용 4D 이미징 레이더 센서모듈 기술개발		
2-3.	<ul style="list-style-type: none"> 주고밀도 오브젝트 도심주행환경 대응을 위해 낮은 신호대 잡음비와 다중, 다중 객체를 감지할 수 있는 4D 이미징 레이더 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> 4D 이미징 레이더 모듈 설계 기술개발 4D 이미징 레이더 프론트엔드 기술개발 고해상도 4D 이미징 레이더 신호처리 기술개발 4D 레이더 이미지 매핑기술 및 인터페이스 기술개발
자율주행용 High-Resolution 3D Solid-State 라이더 기술개발		
2-4.	<ul style="list-style-type: none"> 16채널 이상의 다채널화 및 고해상도 3차원 Solid-state(무회전) 방식의 자율주행차량용 라이더 및 차량장착성 확보를 위한 기술개발 다중 라이더 데이터 통합 및 수집장치 신규 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 고해상도 3D Solid-State 라이더 기술개발 3D Solid-state 라이더 소형화 및 감지영역 확장 기술개발 3D 라이더 기반 객체인식 및 추적 기능 알고리즘 개발 차량장착성 및 상용화 성능확보 기술개발
Lv.4 자율주행차량 컴퓨팅모듈기반 주변상황인지예측 영상인식 기술개발		
2-2.	<ul style="list-style-type: none"> 클라우드 연계를 기반으로 혼잡한 도심로 상황에서 도로 객체의 의도예측(객체경로, 횡단의도, 주시대상, 수신호) 및 속성(차량속성, 주행 가능 공간속성) 검출 가능한 센서 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 주변상황 인식(차량 속성, 주행 및 주차가능공간 속성) 과 예측기술개발 및 임베디드 최적화 기술개발 보행자 및 경찰 인식과 의도 예측기술개발 및 임베디드 최적화 기술개발 초고해상도 카메라 프레임워크 기술개발 및 센서 데이터 패키징 기술개발 차량 컴퓨팅모듈 기반 인식 및 예측 정확도 검증 및 인식 SW 개선 기술개발
다중센서 기반 자율주행 심화학습 신경망 구동 최적화 및 통합 인지 SW 기술개발		
2-6.	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 Lv.4 수준 공유이동서비스 자율주행의 강인한 인지 기능 및 성능을 위하여 국내 상황에 적합한 다양한 환경/조건하에서의 AI 학습 및 추론 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> 공유이동서비스용 클라우드 연계 자율주행 인지신경망 추론 최적화 공유이동서비스용 인지신경망을 이용한 자율주행 인지 SW 개발 및 자율주행 인지신경망 AI 성능 검증

↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성) 외부환경을 긴밀하게 수용하여 자율주행을 하기 위한 고성능 카메라, 레이더, 라이다 기술들과 센서에 대한 성능기준 및 시험방법에 대한 표준 개발이 진행 중
 - ▶ 확장된 고성능 센서들의 원활한 융합을 위한 인터페이스 표준과 다량의 센서 데이터를 활용한 통합 인지 SW 기술 필요



- (표준화 개요) ISO/TC 22(도로차량)에서는 자율주행차량의 주변상황인지에 대한 성능 기준에 관한 표준 필요성을 인식하고 ADAG 그룹을 통해 추후 진행할 아이템으로 로드맵 상에 추가함
 - ▶(센서와 융합장치 간 인터페이스) ISO/TC 22/SC 31/WG 9(자율주행을 위한 센서 인터페이스)에서는 다중센서 융합을 위한 주변환경 인식을 위해 카메라, 라이다, 레이더, 초음파 센서 등과 융합 유닛 간의 데이터를 정의하는 표준을 개발 중

- ▶(Lv.3+ 자율주행시스템용 센서 기능 및 성능 요구사항) 통합 시스템 차원에서 주변상황 인지 예측을 위한 인식 기술에 관한 표준화는 신규로 진행 필요
- ▶(정상 및 악의환경 조건에서 센서 성능시험방법) 보행자, 자전거 탑승자, 주차 공간 인식에 관한 표준은 ISO/TC 204/WG 14에서 각각 PDCMS, BDCMS, APS 표준을 통해 인식과 충돌 경감에 관한 성능요구사항 및 시험절차에 관한 표준을 제정함
- ▶IEEE에서는 자율주행을 위한 카메라, 라이다, 레이더 등 센서별 고성능 기준 및 품질 등 시험방법 표준을 논의중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 5개의 분류, 18개의 표준이 파악됨
 - ▶(Lv.2 센싱기술) 레이더 측정 기술 4건(ETSI 4건)
 - ▶(Lv.3+ 센싱기술) 자율주행 센서 등 5건(ISO 1건, SAE 3건, 개발필요 1건)
 - ▶(센서 인터페이스) 센서 인터페이스 3건(ISO 2건, AUTOSAR 1건)
 - ▶(센서성능 시험방법) 센서 활용기술 성능요구사항 및 시험절차 등 6건 (ISO 3건, IEEE 3건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
Lv.2 센싱기술	레이더 측정 기술	(ETSI EN 303 396) 차량용 레이더 측정 기법	2006	ETSI ERM TGSRR
		(ETSI EN 302 858) 24~24.25GHz 범위 레이더 필수 요구사항	2016 *개정중	ETSI ERM TGSRR
		(ETSI EN 301 091) 76~77GHz 범위에서 레이더 필수 요구사항	2017 *개정중	ETSI ERM TGSRR
		(ETSI EN 302 264) 77~81GHz 범위에서 레이더 필수 요구사항	2017	ETSI ERM TGSRR
	자율주행 센서	(신규개발필요) 고도화된 기능의 자율주행 센서	개발필요	국제/국내
Lv.3+ 센싱기술	V2X용 센서 인터페이스	(SAE J3224) V2X 센서 공유	개발 중 (2024)	SAE Advanced Applications Technical Committee
		(SAE J2945/7) V2X를 위한 포지셔닝 메시지	개발 중 (2023)	SAE Advanced Applications Technical Committee
		(SAE J2945/8) 협력형 인식 시스템 메시지	개발 중 (2023)	SAE Advanced Applications Technical Committee
		(ISO/IEC FDIS 23053) 인공지능 시스템 프레임워크	2022	ISO/IEC JTC 1/SC 42

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
센서 인터페이스	센서 인터페이스	(ISO 23150) 센서-융합장치 간 논리 인터페이스	2021	ISO/TC 22/ SC 31/WG 9
		(ISO/DIS 23150(v2)) 센서-융합장치 간 논리 인터페이스 (객체인지 구분 확장)	개발 중 (2022)	ISO/TC 22/ SC 31/WG 9
		(AUTOSAR Adaptive Platform) 센서 인터페이스	2021	ISO/TC 204/ WG 3
센서 성능 시험방법	센서활용 시스템의 성능요구사항 및 시험절차	(ISO 20900) PAPS 성능요구사항 및 시험절차	2019	ISO/TC 204/ WG 14
		(ISO 19237) PDCMS 성능요구사항 및 시험절차	2017	ISO/TC 204/ WG 14
		(ISO 22078) BDCMS 성능요구사항 및 시험절차	2020	ISO/TC 204/ WG 14
	자율주행용 센서 성능 시험방법	(IEEE P2936) 차량용 라이다 성능시험방법	개발 중 (2025)	IEEE AIQWG
		(IEEE P3116) ADAS 및 ADS용 레이더 성능기준 및 시험방법	개발 중 (2025)	IEEE AIQWG
(IEEE P2020) 차량시스템 이미지 품질평가	개발 중 (2025)	IEEE AIQWG		

3 표준 선정 및 트렌드 도출

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 4건의 AS-IS 핵심표준과 5건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
레이더 측정 기술	(ETSI EN 303 396) 차량용 레이더 측정기법	상	상	중	중	하	AS-IS 핵심표준
	(ETSI EN 302 858) 24~24.25GHz 범위 레이더 필수 요구사항	중	상	중	중	하	AS-IS
	(ETSI EN 301 091) 76~77GHz 범위에서 레이더 필수 요구사항	중	상	중	중	하	AS-IS
	(ETSI EN 302 264) 77~81GHz 범위에서 레이더 필수 요구사항	중	중	중	중	하	AS-IS
자율주행 센서	(신규개발필요) 고도화된 기능의 자율주행 센서	상	상	중	중	하	TO-BE 전략표준
V2X용 센서 인터페이스	(SAE J3224) V2X 센서 공유	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(SAE J2945/7) V2X를 위한 포지셔닝 메시지	중	상	상	중	중	TO-BE
	(SAE J2945/8) 협력형 인식 시스템 메시지	중	상	상	중	중	TO-BE
	(ISO/IEC FDIS 23053) 인공지능 시스템 프레임워크	중	중	상	하	하	TO-BE
센서 인터페이스	(ISO 23150) 센서-융합장치 간 논리 인터페이스	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO/DIS 23150(v2)) 센서-융합장치 간 논리 인터페이스 (객체인지 구분 확장)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(AUTOSAR Adaptive Platform) 센서 인터페이스	중	상	상	중	중	AS-IS
센서 활용 기술 성능요구사항 및 시험절차	(ISO 20900) PAPS 성능요구사항 및 시험절차	상	상	상	중	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO 19237) PDCMS 성능요구사항 및 시험절차	중	상	상	중	상	AS-IS
	(ISO 22078) BDCMS 성능요구사항 및 시험절차	중	상	상	중	상	AS-IS

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
자율주행용 센서 성능 시험방법	(IEEE P2936) 차량용 라이다 성능시험방법	상	상	중	중	하	TO-BE 전략표준
	(IEEE P3116) ADAS 및 ADS용 레이더 성능기준 및 시험방법	상	상	중	중	하	TO-BE 전략표준
	(IEEE P2020) 차량시스템 이미지 품질평가	상	상	중	중	하	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 'Lv.2 sensing(Lv.2 센싱기술) & Sensor-IF(센서 인터페이스)'
 - TO-BE 트렌드는 'Lv.3+ sensing(Lv.3+ 센싱기술) & Sensor-PT(센서 성능 시험방법)'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	레이더 측정 기술	(ETSI EN 303 396) 차량용 레이더 측정 기법	Lv.2 sensing & Sensor-IF Lv.2 센싱기술 & 센서 인터페이스
	센서 인터페이스	(ISO 23150) 센서-융합장치 간 논리 인터페이스	
		(ISO/DIS 23150(v2)) 센서-융합장치 간 논리 인터페이스 (객체인지 구분 확장)	
센서 활용기술 성능요구사항 및 시험절차	(ISO 20900) PAPS 성능요구사항 및 시험절차	Lv.3+ sensing & Sensor-PT Lv.3+ 센싱기술 & 센서 성능 시험방법	
레이더 측정 기술	(신규개발필요) 고도화된 기능의 자율주행 센서		
V2X용 센서 인터페이스	(SAE J3224) V2X 센서 공유		
TO-BE 전략표준	자율주행용 센서 성능 시험방법	(IEEE P2936) 차량용 라이다 성능시험방법	
		(IEEE P3116) ADAS 및 ADS용 레이더 성능기준 및 시험 방법	
		(IEEE P2020) 차량시스템 이미지 품질평가	

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심 표준

- (현황) 자율차에서 주변 상황인지를 위한 라이다, 레이더, 카메라, 초음파 센서와 이를 융합하여 판단하기 위한 컴퓨팅 시스템간의 논리적인 인터페이스를 규정함
- (표준기관) ISO/TC22/SC31/WG9, IEEE Vehicle Technology Society, AUTOSAR 등

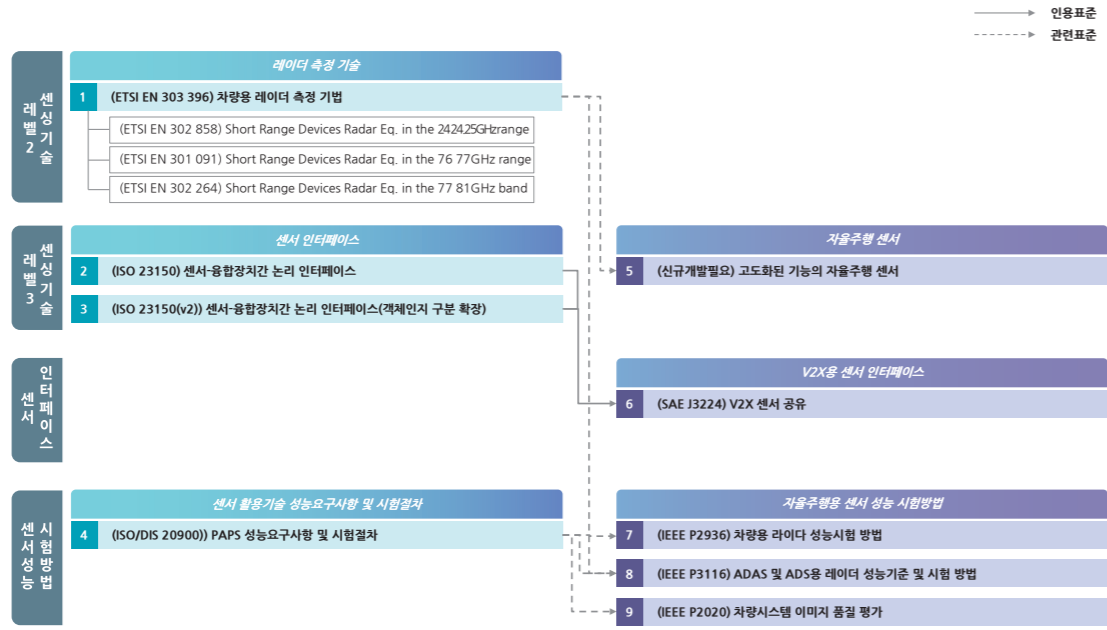
표준화 항목	분류	표준번호/표준명
Lv.2 센싱기술	레이더 측정 기술	(1) (ETSI EN 303 396) 차량용 레이더 측정 기법
센서 인터페이스	센서 인터페이스	(2) (ISO 23150) 센서-융합장치 간 논리 인터페이스
		(3) (ISO/DIS 23150(v2)) 센서-융합장치 간 논리 인터페이스 (객체인지 구분 확장)
센서성능 시험방법	센서 활용기술 성능요구사항 및 시험절차	(4) (ISO 20900) PAPS 성능요구사항 및 시험절차

TO-BE 전략 표준

- (중요성) 자율차의 핵심 부품군에 대한 표준 추진을 통해 성능 및 안전도 확보 필수
- 자율차에서 주변 상황을 보다 정밀하고 정확하게 인지하기 위한 센서 성능기준, 성능을 확인하기 위한 시험절차, 센서 오동작 진단에 관한 표준 필수적
- 기존 센서기술의 한계성능 극복 및 약천후 강건성을 갖는 신규 인지예측 센서 개발 진행되고 있어 이에 대한 표준화된 시험평가 방법 필요

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
Lv.3+ 센싱기술	레이더 측정 기술	(5) (신규개발필요) 고도화된 기능의 자율주행 센서
	V2X용 센서 인터페이스	(6) (SAE J3224) V2X 센서 공유
센서 성능 시험방법	자율주행용 센서 성능 시험방법	(7) (IEEE P2936) 차량용 라이다 성능시험 방법
		(8) (IEEE P3116) ADAS 및 ADS용 레이더 성능기준 및 시험 방법
		(9) (IEEE P2020) 차량시스템 이미지 품질 평가

표준 계통도/Map



5 AS-IS 표준별 주요내용

(1) ETSI EN 303 396 / KS 미제정

Short Range Devices; Measurement Techniques for Automotive and Surveillance Radar Equipment
단거리 장치; 자동차용 및 감시용 레이더 장비 측정 기법

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 자동차 및 감시 레이더 장비에 적용할 수 있는 적합성 측정을 위한 가능한 측정 기술 및 절차를 규정

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자동차 및 보안감시 레이더 장비는 환경 내의 표적을 탐지하고 특성화할 수 있는 저전력 밀리미터파 장치
- 주요 적용 유스케이스로는 ACC(Adaptive Cruise Control), BSD(Blind Spot Detection), 주차 보조 장치, 백업 보조장치, 자율 제동 및 PCS(Pre-Crash Systems)와 같은 자동차 첨단 운전자 지원시스템(ADAS)과 트랙픽 모니터링을 위한 고정된 인프라 장치로 활용
- (관련 인증/규제)
 - ▶ SARA(Short-range Automotive Radar frequency Allocation): 차량 생산업자와 공급업자 간의 컨소시엄
 - ▶ FCC(Federal Communications Commission): 연방통신위원회
 - ▶ ETSI(European Telecommunications Standards Institute): 유럽통신표준연구소
 - ▶ ITU(International Telecommunication Union): 국제전기통신연합
 - ▶ MOSARIM(MORE Safety for All by Radar Interference Mitigation)
- (관련표준)
 - ▶ ISO 15622:2018 Intelligent transport systems – Adaptive cruise control systems – Performance requirements and test procedures
 - ▶ ISO 19237:2017 Intelligent transport systems – Pedestrian detection and collision mitigation systems (PDCMS) – Performance requirements and test procedures
 - ▶ ISO 22078:2020 Intelligent transport systems – Bicyclist detection and collision mitigation systems (BDCMS) – Performance requirements and test procedures
 - ▶ ISO 8729-1:2010 Ships and marine technology – Marine radar reflectors – Part 1: Passive type
 - ▶ ISO 19926-1:2019 Meteorology – Weather radar – Part 1: System performance and operation

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** 시험은 장비생산 또는 동등한 버전에서 수행될 수 있으며 제조업체는 서비스에 투입된 장비가 유럽의회 및 2014년 4월 16일 이사회 지침 2014/53/EU을 포함하여 해당 법률의 관련 요건을 충족하는지 확인할 책임 존재
- **(표준적용 시 주의사항)** 장비에 RF 매개변수에 직접 영향을 미치지 않는 것으로 간주되는 선택적 기능이 있는 경우, 제조업체가 지정한 최악의 경우 기능 조합으로 구성된 장비에서만 시험 수행 필요
- **(적용동향·사례)** 기존 자동차 레이더 주파수인 근거리용 레이더 24GHz 대역이 통신 장비와의 혼선으로 장거리용 레이더 77~81GHz로의 이동을 연구 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대자동차 등 • (해외) 아우디, BMW, 볼보, 폭스바겐, 클라이슬러 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • Stop-and-go operation, 사전 충돌 경고(Pre-crash warning), 사각 지역 모니터링 (Blind spot monitoring), 주차 보조(Parking aid), 차선 변경 도우미(Lane change assistant), 후진시 충돌 경보(Rear crash collision warning)

(2) ISO 23150 / KS 미제정, (3) ISO/DIS 23150(v2) / KS 미제정

Road vehicles – Data communication between sensors and data fusion unit
for automated driving functions – Logical interface
도로차량 – 자율주행기능을 위한 센서와 데이터융합 장치 간 데이터 통신 – 논리 인터페이스

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 차량 내 환경 인식 센서(예를 들면, 레이더, 라이다, 카메라, 초음파)와 서라운드 모델을 생성하고, 센서 데이터에 기초한 차량 주변의 장면을 해석하는 융합 장치 간의 논리적 인터페이스를 규정
 - ▶ 인터페이스는 모듈식/의미론적 표현으로 설명되며 센서 기술별 정보에 기반한 지형지물 및 검지 수준에 대한 정보뿐만 아니라 개체 수준(예를 들면, 잠재적 동적 개체, 도로 개체, 정적 개체)에 대한 정보 제공
 - ▶ 전기/기계 인터페이스 사양을 제공하지 않고, 원시 데이터 인터페이스 또한 제외됨

↓ 표준의 중요성 (Implication)

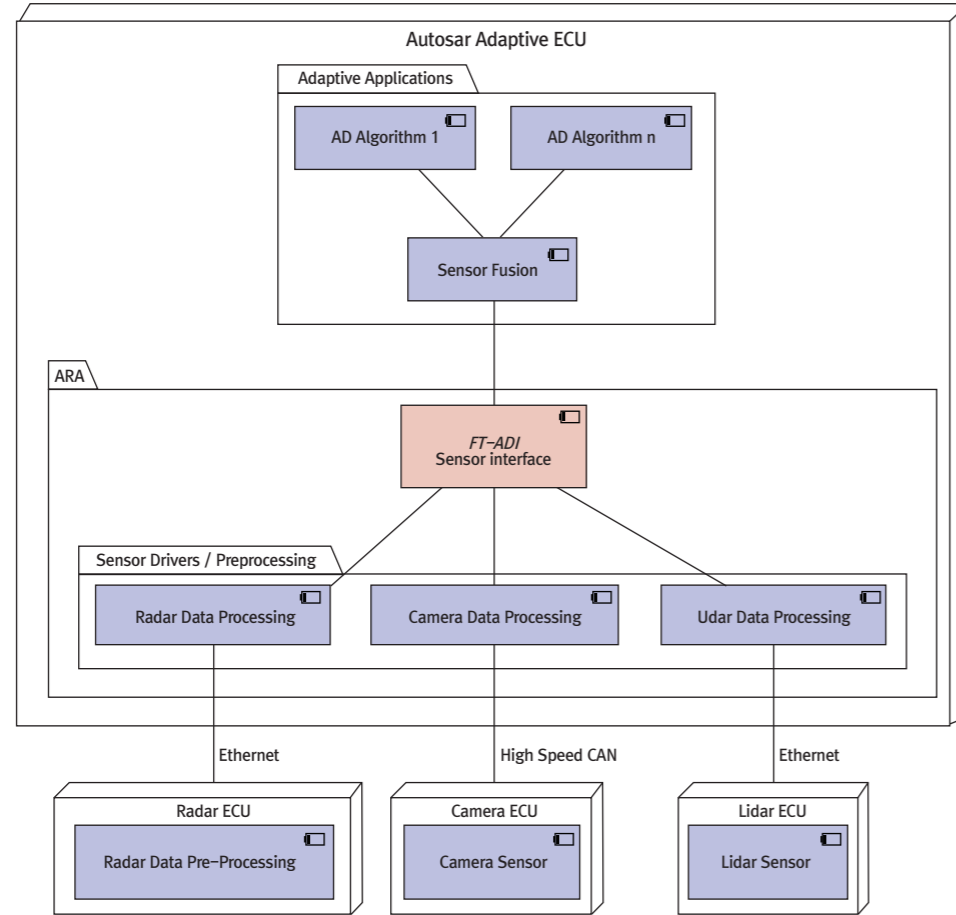
- **(중요성)** 자율차가 주변 환경 인지예측을 위한 인지대상 분류, 인지대상 표준을 위한 기준점 및 좌표계, 센서 오작동 진단 및 제어 등 기준 제시
- **(관련 인증/규제)** 관련 인증 및 규제 사항은 없으나, 사실상 표준화 기구인 AUTOSAR와 ASAM에서 센서 데이터 취득 및 제어를 위한 인터페이스로 채택하고 있어, 추후 관련 테스트 및 인증 절차 정의될 수 있음
- **(관련표준)**
 - ▶ AUTOSAR Adaptive Platform 센서 인터페이스
 - ▶ ASAM OSI(Open Simulation Interface) 개방형 시뮬레이션 인터페이스

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** ISO 23150 표준은 AUTOSAR Adaptive 플랫폼(AUTOSAR Adaptive Release R19-11)에서 논리적 센서 인터페이스를 지정하는 기준으로 이용되며 센서 인터페이스를 통해 센서와 데이터 융합 시스템을 구현할 수 있음
- **(표준적용 시 주의사항)** 조명이 없는 어두운 환경, 눈이나 비가 내리는 날씨에서 카메라 센서는 유효한 데이터를 취득할 수 없고 레이더 센서는 대상 물체의 전파반사 특성과 산란 특성에 의해서 데이터의 신뢰성에 영향을 받음
- 따라서 자율주행 기능을 구현하기 위해서는 양산 가능한 센서를 이용하여 빠른 속도, 넓은 범위 등의 데이터를 환경 변화에 무관하게 취득할 수 있어야 함

○(적용동향·사례) Adaptive AUTOSAR 플랫폼과 자율주행 시뮬레이션에서 주변환경 인식 데이터 전달을 위한 ISO 23150 표준을 준수하는 센서 데이터 교환 인터페이스 적용중

▶ 다음 그림은 센서가 AUTOSAR 어댑티브 ECU에 직접 연결된 기본 센서 설정을 보여줌(센서 및 연결 인터페이스의 선택은 예시로 제시)참여가 필요함



출처: AUTOSAR

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 만도 등 • (해외) 보쉬, 헬라, 콘티넨탈 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 주변 상황 인지를 위한 라이다, 레이더, 카메라 등 다양한 센서 • 자율주행시스템용 주변환경을 모델링하는 시뮬레이터

[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석
[ISO 23150 vs AUTOSAR Sensor API spec]

표준/규제	ISO 23150 Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions – Logical interface	AUTOSAR Sensor API spec
공통점	<ul style="list-style-type: none"> • 센서와 융합장치 간 논리(시맨틱 데이터 전달) 인터페이스 	<ul style="list-style-type: none"> • 센서와 AUTOSAR Adaptive 컴퓨팅 장치 간 서비스 인터페이스(APIs)
범위 차이점	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 23150 표준은 인지센서(라이다, 레이더, 카메라, 초음파)와 융합장치 간 데이터(검지 수신, 피쳐수준, 객체수준)를 전달하기 위한 메시지 및 데이터 속성을 정의 • 관련해서 위치에 관한 좌표계, 센서별 측정 기준 등에 관한 내용 포함 	<ul style="list-style-type: none"> • 센서와 AUTOSAR Adaptive 컴퓨팅 장치 간 연결을 위한 AUTOSAR Sensor API Spec.에서는 서비스 인터페이스(APIs) 정의 • 주요 데이터 속성 및 좌표계는 ISO 23150 표준을 기반으로 함
한계점	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년 1차 버전 제정 이후로, 객체 인지 대상 범위 확대(주행가능한 공간, 도로표지 식별 등)와 센서 제어(재설정, 초기화 등) 인터페이스 정의를 위한 2차 버전 작업이 진행되고 있음 → ISO/CD 23150 표준안 보완 작성 중 	<ul style="list-style-type: none"> • 레이더, USS, 카메라와 같은 특정 센서 전용 인터페이스가 제공되고, 센서 제어 인터페이스(예: 재설정, 초기화 및 보정)는 지원되지 않음 • 센서 기능(예: 센서 개방 각도 및 감지 범위)의 구성은 지원되지 않음
구성 (목차)	<p>[Introduction]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 표준범위 2. 인용표준(없음) 3. 용어 및 정의- 축과 좌표계 4. 약어 5. 인터페이스 구조 6. 센서(센서클러스터)와 융합장치 간 논리 인터페이스 7. 객체 수준 인터페이스 8. 피쳐(feature) 수준 인터페이스 9. 검지 수준 인터페이스 10. 센서 지원 인터페이스- 센서 성능, 센서 헬스 체크 등 <p>[부록]</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. 인터페이스 시그널 12. 선택사항 및 제한조건 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 개요 2. 용어 및 약어 3. 관련 문서 4. 제한 조건 및 가정 5. 모듈간 상호 의존성 6. 추적 요구사항 7. 기능 사양- 자율주행 센서 서비스 설계 8. API 사양 9. 서비스 인터페이스- 유형 정의 및 서비스 인터페이스 정의 10. 성능 구성- 객체 수준 서비스- 피쳐 수준 서비스- 검지 수준 서비스- 지원 서비스
관련 표준	-	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 23150:2021 자율주행을 위한 센서 인터페이스 • Specification of the Adaptive Core • AUTOSAR_SWS_AdaptiveCore • Specification of Communication Management 등
기타 특이사항	<ul style="list-style-type: none"> • 개정안 2022년 발간 계획 	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 버전은 2020-11-30 R20-11 버전으로 표준초안에 해당함 • 2022년 완성본 발간계획

(4) ISO 20900 / KS 미제정

Intelligent transport systems – Partially automated parking systems(PAPS)

– Performance requirements and test procedure

지능형 교통시스템 – 부분 자율 주차 시스템(PAPS) – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 20900은 오토바이를 제외한 승용차, 픽업 트럭, 경형 승합차, SUV와 같은 경량차량에 적용 가능한 부분 자율주차시스템(PAPS)에 대한 최소기능 요구사항 포함
 - ▶ 부분 자율주차시스템은 운전자가 운전석에 앉아 시스템을 관리, 감독하는 Type 1 시스템과 운전석이 아닌 차량 내·외 부분에서 원격 운전자가 시스템을 관리, 감독하는 Type 2 시스템으로 구성

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행자동차의 자율주차에 대한 기술을 적용하기 위해서는 주차 구획, 주차선, 주차요금 등에 대한 인프라 구축이 필요하지만 국내 실정은 그렇지 못한 상황
- 따라서 이를 위한 표준기술과 표준정책, 표준제정이 필요한 상황
- (관련 인증/규제)
 - ▶ (해외) 2017년 10월 WP29가 관리하는 자동차의 스티어링 관련 국제기준인 ‘UN R79’를 개정해
 - ①조향 보정기능과 차선 유지기능의 구분
 - ②스티어링 휠을 잡은 상태에서의 규정 추가
 - ③리모콘 원격주차 관련 규정 추가
 - ▶ (국내) 현행법상 기존에는 운전자 이석 시 정지상태 유지 의무로 자율주행기능을 활용한 자율주차가 불가했으나, 개선되어 운전자 이석 시 ‘교통사고 방지조치 의무’ 등으로 개정 → 도로교통법 개정완료 및 시행(18.3.27)
- (관련표준)
 - ▶ ISO 16787 지능형 교통시스템 – 주차지원시스템(APS)

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 운전자의 개입 없이 조향 제어 및 브레이크, 스로틀 제어를 포함한 자율주차시스템(Auto-
mated Parking System)은 현대를 포함 폭스바겐, GM, Bosch 등의 글로벌 완성차 및 자동차 부품업
체에서 시장을 선점하기 위한 기술개발 및 상용화를 추진 중임
- (향후 전망) ISO/TC 204/WG 14 주도로 2023년 3월에 표준개발이 완료될 것으로 예상
- (적용동향·사례) 현재 출시하고 있는 자율주차시스템에 적용 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) 발레오, 아이신 등
관련 제품/서비스	• PAS(Parking Assistance System, 단순경고), SPAS(Smart Parking Assistance Sys- tem, 조향보조), APAS(Automatic Parking Assistance System, 조향+가/감속/기어보 조), R-SPA(Remote Smart Parking System, 조향+가/감속+기어보조+원격)



(6) SAE J3224 / KS 미제정

V2X Sensor-Sharing for Cooperative & Automated Driving
협력주행 및 자동 운전을 위한 V2X 센서 공유

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 본 표준은 도로 사용자, 도로 장애물 및 도로 손상을 설명하기 위해 V2X-엔티티(RSU, 차량, VRU)에 적합한 센서 공유 메시지에 대한 요구사항을 제공
 - ▶ 제안된 작업은 메시지 구조, 최초 V2X 실체 요건, J2735 데이터 사전에서 식별된 변경을 포함하여 검출된 물체를 기술하는 데 필요한 정보 요소를 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 스마트 모빌리티 산업이 빠르게 확산하는 만큼 업계에서는 기존 차량 통신을 뛰어 넘는 고주파수, 고 전송률, 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

- (개발현황) 현재 WIP 단계로 공개된 내용 없음
- (향후 전망) 본 표준에서 제안된 메시지는 다른 SAE 관련 프로젝트 및 기타 SDO 센서 공유 노력과 협력하여 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

- (7) IEEE P2936 / KS 미제정,
- (8) IEEE P3116 / KS 미제정,
- (9) IEEE P2020 / KS 미제정

IEEE P2020 Standard for automotive system image quality
ADAS 시스템용 Level 2 자율주행시스템 이미지 품질을 위한 표준
IEEE P2936 Standard for test methods of automotive LiDAR performance
자동차 LiDAR 성능시험을 위한 표준IEEE P3116 Standard for automotive Radar performance metrics and testing methods for ADAS and ADS Application
ADAS와 ADS 적용을 위한 자동차 Radar 성능평가 및 시험방법

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

구분	내용
IEEE P2020	<ul style="list-style-type: none"> • 차량시스템 내 ADAS 응용 프로그램에 대한 기존의 지표 및 유용한 정보를 제시할 뿐만 아니라 이미지 품질에 기여하는 기본 속성을 정의 • OEM과 Tier 1 시스템 통합업체 및 부품 공급업체 간의 자동차 ADAS 이미지 품질 관련 표준 기반 커뮤니케이션 및 비교를 용이하게 하는 도구 및 시험방법을 규정
IEEE P2936	<ul style="list-style-type: none"> • 차량용 라이다(LiDAR) 성능을 측정하기 위한 시험 방법을 정의하고 OEM 및 Tier 1 시스템 통합 및 부품 공급업체 간의 표준 기반 커뮤니케이션과 차량 라이다 성능 비교를 용이하게 하는 도구 및 테스트 방법을 규정 • 포인트 클라우드에 초점을 맞춘 LiDAR 성능 시험 방법으로 범위(range) 정확도/정밀도/해상도, max/min 범위, 검출 확률, 각도(angle) 정확도/정밀도/해상도, 반사율 등을 포함
IEEE P3116	<ul style="list-style-type: none"> • Radar를 안전 필수 시스템 내 안전 필수 구성요소로 지정하고 다양한 자율주행 상황에서 Radar의 안전한 사용을 위한 성능지표(performance metric) 제시 • 정적인 매개변수(범위, 속도, 각도 분해능 등)와 동적 또는 시나리오 연관 성능지표(다중 표적 인지능력 등) 모두 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

● (중요성)

구분	내용
IEEE P2020	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 자율주행 상황에서 활용되고 있는 카메라는 개별 단위에서 관리가 이루어져 상호 협업을 위한 표준 또는 이미지 품질 측정방법이 부재하다는 점에서 중요함
IEEE P2936	<ul style="list-style-type: none"> • 제조사와 운영자의 요구사항에 따라 본 표준은 OEM 및 Tier 1 시스템 통합자와 부품 공급업체에 LiDAR 평가기준을 제공한다는 점에서 중요함
IEEE P3116	<ul style="list-style-type: none"> • 본 표준은 재현성을 높이고 기술에 대한 동등한 이해를 제공하며 다양한 유형의 Radar 센서 간 유효성 검사를 비교할 수 있는 평가 및 시험방법을 제공한다는 점에서 중요함

○(관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임

○(관련표준)

- ▶ ISO 23150 - 자율주행을 위한 센서와 데이터 융합장치 간 논리 인터페이스 표준
- ▶ ETSI TR 103 593 V1.1.1 05/2020
- ▶ ETSI TR 102 263 V1.1.2 02/2004

↓ 표준 개발 현황 및 전망

○(개발현황)

구분	내용
IEEE P2020	• 2016년 5월 표준개발이 착수되었으며, 산업 간 협업에 대한 일관성을 보장하기 위해 자동차 이미지 품질을 측정 및 테스트 방법과 지표를 정의하는데 목적을 두고 있음
IEEE P2936	• 2021년 1월 표준개발이 착수되었으며, 자동차 LiDAR 성능을 측정하기 위한 객관적 또는 주관적인 시험 방법의 표준화된 제품군을 정의하고 OEM 및 Tier 1 시스템 통합업체 및 부품 공급업체 간의 통신 및 비교를 용이하게 하는 도구와 시험 방법을 제시
IEEE P3116	• 2021년 9월 표준개발이 착수되었으며, 자율주행 시 Radar 사용에 대한 의무 안전사항을 포함한 성능지표를 정의하는 목표를 두고 있음. 주요 지표로는 범위, 속도 및 각도 분해능, 각도 시야, 최대/최소 인지 범위, RCS 분해능, RCS 범위 등이 있음

○(향후 전망) IEEE의 주도로 표준개발이 완료될 것으로 예상되며 아직 자율주행 ADAS의 이미지 품질과 LiDAR에 대한 표준 제정이 미흡함

○(적용동향·사례) 자율주행 지원을 위한 ADAS의 이미지 품질 향상에 대한 시험평가, LiDAR, Radar 표준이 개발 중에 있어 표준에 대한 적용은 아직 시기적으로 어려운 상황임

- ▶(P2020) 국내에서는 한국과학기술정보연구원 등에서 차량 시스템용 센서의 특허 및 시장진입 전략 등을 제시하고 있음
- ▶(P2936) 국내에서는 자율주행 실용화를 위해 자동차부품연구원 등에서 LiDAR 센서 표준화를 위한 필요성이 제기되고 있으며 관련 표준제정이 진행되고 있음
- ▶(P3116) 국내에서는 한국자동차산업협회와 정보통신기획평가원 등에서 자율주행 지원을 위한 Radar의 표준화 필요성을 제기하고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	•(국내) 삼성전자, SK하이닉스, 현대자동차, 만도, 비트센싱 등 •(해외) Velodyne, Quanergy, Valeo, IBEO, SICK, 소니 등
관련 제품/서비스	• ADAS 시스템(이미지 센싱, 3D 센싱), 신호처리 기술, 딥 포인트-클라우드, 레이더 그리드-맵 등

[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석

IEEE P2020 vs IEEE P2936 vs IEEE P3116

표준/규제	IEEE P2020 Standard for automotive system image quality	IEEE P2936 Standard for test methods of automotive LiDAR performance	IEEE P3116 Standard for automotive Radar performance metrics and testing methods for ADAS and ADS Application
공통점	• 자동차 내 센서를 위한 요구사항 및 시험 방법		
범위 차이점	• ADAS 이미지 품질 기본 속성 • 테스트 방법	• LiDAR 성능 시험방법 • 테스트 절차	• ADAS/ADS의 성능 메트릭 • 시험 및 평가절차
표준 이해관계자	• 자동차 OEM 회사 • 자동차 Tier 1 공급자 • 이미지 프로세싱 S/W, H/W 기업 • 광학 기업 • 안전인증기관 • 사용자(운전자)	• LiDAR 제작사 • 자동차 OEM 회사 • Tier 1 공급자 • 자율주행시스템 개발자 • 반도체 공급자 • 서드파티 테스트 및 평가 센터	• 자동차 OEM 회사 • 자동차 Tier 1, 2 공급자 • 자동차 시험센터 • 당국 및 규제 기관
관련 표준	ISO 12233:2014 전자 스틸 사진 이미징 표준	ISO 23150 자율주행을 위한 센서와 데이터 융합 장치 간 의사소통 표준	Rec. ITU-R.M.2057-1 01/2018 ETSI TR 103 593 V1.1.1 05/2020 ETSI TR 102 263 V1.1.2 02/2004 ETSI EN 302 264 V2.1.1 02/2017
기타 특이사항	2022년 12월 발간 예정	2024년 12월 발간 예정	2025년 12월 발간 예정

→ 3. 차량탑재형 자율주행 측위기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

● Lv.4 이상의 고수준 자율주행 기술 상용화를 위하여, GPS가 원활하게 수신되지 않는 도심 주행조건에서 기상환경, 교통환경 등에 상관없이 항상 안정적으로 자기 차량의 위치 정보를 결정할 수 있는 신뢰성 높은 고정밀 측위기술

↓ 개요 및 필요성

● 자율주행(Lv.4) 기술 상용화를 위하여 입체 도로, Networkless 등의 악의 조건에서도 항상 안정적으로 자차위치인식을 할 수 있는 기술이 반드시 필요하지만, 기존의 GNSS 및 Camera, Lidar를 활용한 기술은 한계상황이 존재함

- ▶ 기존 고정밀 GNSS 솔루션은 지난 10여 년간 주로 고부가가치의 틈새시장에 공급되었지만, 자율주행과 같은 기술혁신의 흐름에 따라 증가하고 있는 수요를 충족시키기에 아직 부족함
- ▶ 최근 자율주행 기술은 상황과 환경을 인지하고 필요한 정보나 액션을 자연스럽게 제공하는 기술의 필요성이 커지고 있음
- ▶ 특히 Networkless 상황에도 고신뢰성 자차위치 인식기술을 통한 변화하는 생활환경 정보의 실시간 상황을 이해한 항법기술이 요구됨

↓ 과제별 목표 및 중점기술

● (중점목표) 모든 구간에서 인식오차 0.25m(악의 조건 시 0.5m) 이내, 오류·변경 정보인지율 99% 이상

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
3-1.	<ul style="list-style-type: none"> 기상환경, 교통환경에 상관없이 항상 신뢰할 수 있는 고정밀 고신뢰도의 Localization 기술과 이를 위한 Infrastructure 	<ul style="list-style-type: none"> 실내/외 연속 자율주행(Lv.4) 자차위치 인식 악의 조건별 개선 모델 설계 다양한 V2X 통신 환경별 Networkless 대응 Hyper 자차위치 인식 기술개발 Fail-Safety 대응 고신뢰성 자차위치인식 무결성 기술개발 입체도로, Networkless 등의 평가 환경 구축 및 조건별 평가 기술개발 Hyper 자차위치인식 검증 및 서비스 기술개발 등

2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

● (R&D-표준연관성) 안전한 자율주행을 위해서는 고정밀의 위치 정보교환 방법과 측위기술이 필수적이며 고정밀 지도는 정밀 측위를 하기 위한 기반 데이터이기 때문에 측위기술과 함께 정밀도로지도(HD Map)를 활용

- ▶ 자율주행시스템에 활용되는 정밀도로지도(HD Map) 구축을 위해서는 정적/동적 데이터 모델을 정의한 동적 공간 데이터 저장소(LDM) 기술이 활용되며, 차로 수준의 위치 참조방법, ITS 애플리케이션 간 지리정보 객체 정보교환을 위한 표준화된 방법이 필요

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> 실내/외 연속 자율주행(Lv.4) 자차위치인식 악의 조건별 개선 모델 설계 다양한 V2X 통신 환경별 Networkless 대응 Hyper 자차위치 인식 기술개발 Fail-Safety 대응 고신뢰성 자차위치인식 무결성 기술개발 입체 도로, Networkless 등의 평가 환경 구축 및 조건별 평가 기술개발 Hyper 자차위치인식검증 및 서비스 기술개발 등 	<ul style="list-style-type: none"> 측위 및 위치 정밀도로지도 *실내지도 포함
	<ul style="list-style-type: none"> 동적 공간 데이터 저장소

● (표준화 개요) ISO/TC 211(지리정보), ISO/TC 204/WG 3(ITS 지리 데이터) 등에서 자율주행시스템에 활용되는 정적/동적 데이터 모델과 데이터 교환방법, ITS 애플리케이션 간 지리정보 객체 정보교환 방법, 고속 검색을 가능하게 하는 소형 저장소와 이에 대한 접근방법을 정의하는 API에 대한 표준화 등 추진

- ▶ 차로 수준의 위치 참조방법에 대한 표준화와 다양한 조건에서의 정밀측위 및 위치 고도화를 위한 표준화 추진 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

● 표준화 항목과 관련된 표준은 총 6개의 분류, 18개의 표준이 파악됨

- ▶ (측위 및 위치) 위치정보 표현방식, 실내·외 연속측위 개념모델 등 7건(ISO 7건)
- ▶ (정밀도로지도) 차세대 GDF, 모빌리티 서비스를 위한 실내지도 명세 등 5건(ISO 4건, 개발 필요 1건)
- ▶ (동적 공간 데이터 저장소) LDM 시스템, 동적정보 데이터 명세 등 6건(ISO 5건, SAE 1건)

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
측위 및 위치	측위 및 위치	(ISO 19148) 선형 측위	2012	TC 211/WG 10
		(ISO 22086-1) 정교한 측위방법	2019	TC 204/WG 17
		(ISO 17572-1) 위치 참조방법 일반 요구사항 및 개념모델	2015* 개정 중	TC 204/WG 3
		(ISO 17572-2) 위치 참조방법 사전 코딩된 위치 참조	2018	TC 204/WG 3
		(ISO 17572-3) 위치 참조방법 동적 위치 참조	2015	TC 204/WG 3
		(ISO 17572-4) 위치 참조방법 정확한 상대 위치 참조	2020	TC 204/WG 3
정밀 측위 및 위치 고도화	정밀 측위 및 위치 고도화	(ISO/NP 6029-1) 실내외 연속 측위 개념모델	개발 중 (2025)	TC 204/WG 17
		(ISO 20524-2) GDF 5.1	2020	TC 204/WG 3
정밀 도로지도 *실내지도 포함	정밀도로지도 (HD Map)	(ISO 19169) GDF 갭 분석	2021	TC 204/WG 3
		(ISO/PWI 5974) 차세대 GDF	개발 중 (2026)	TC 211/JWG 11
	고도화된 정밀 도로지도 *실내지도 포함	(ISO/AWI 17438-2) 실내지도	개발 중 (2025)	TC 204/WG 17
		(신규개발필요) 모빌리티 서비스를 위한 실내지도 명세	개발 필요 (2024)	ISO 예정
동적 공간 데이터 저장소	동적 공간 데이터 저장소 (LDM)	(ISO 17424) LDM 개념	2015	TC 204/WG 3
		(ISO 18750) LDM 시스템	2018	TC 204/WG 3
		(ISO 21718) 데이터 사전	2019	TC 204/WG 3
	고도화된 동적 공간 데이터 저장소	(SAE J2735) V2X 메시지 사전	2020	V2X Core Technical Committee
		(ISO/AWI TS 22726-1,2) 동적 데이터	개발 중 (2024)	TC 204/WG 3
		(SAE J3224) 보행자 정보	개발 중 (2025)	Advanced Applications Technical Committee

3 표준 선정 및 트렌드 도출

↓ 표준 선정 및 트렌드 도출

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 8건의 AS-IS 핵심표준과 5건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
측위 및 위치	(ISO 19148) 선형 측위	중	상	중	하	하	AS-IS
	(ISO 22086-1) 정교한 측위방법	중	상	상	하	하	AS-IS
	(ISO 17572-1) 위치 참조방법 일반 요구 사항 및 개념모델	상	상	상	하	하	AS-IS 핵심표준
	(ISO 17572-2) 위치 참조방법 사전 코딩된 위치 참조	상	상	상	하	하	AS-IS 핵심표준
	(ISO 17572-3) 위치 참조방법 동적 위치 참조	상	상	상	하	하	AS-IS 핵심표준
	(ISO 17572-4) 위치 참조방법 정확한 상대 위치 참조	상	상	상	하	하	AS-IS 핵심표준
정밀 측위 및 위치 고도화	(ISO/NP 6029-1) 실내외 연속 측위 개념모델	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
정밀도로지도 (HD Map)	(ISO 20524-2) GDF 5.1	상	상	중	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO 19169) GDF 갭 분석	상	상	중	중	중	AS-IS 핵심표준
고도화된 정밀도로지도 *실내지도 포함	(ISO/PWI 5974) 차세대 GDF	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI 17438-2) 실내지도	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(신규 개발 필요) 모빌리티 서비스를 위한 실내지도 명세	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
동적 공간 데이터 저장소 (LDM)	(ISO 17424) LDM 개념	하	중	중	중	중	AS-IS
	(ISO 18750) LDM 시스템	상	중	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO 21718) 데이터 사전	하	중	중	중	중	AS-IS
	(SAE J2735) V2X 메시지 사전	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
고도화된 동적 공간 데이터 저장소	(ISO/AWI TS 22726-1,2) 동적 데이터	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(SAE J3224) 보행자 정보	하	상	상	상	상	TO-BE

↓ AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

● 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함

▶ AS-IS 트렌드는 ‘Positioning(기본 동적 정보교환) & HD Map/LDM(측위)’

▶ TO-BE 트렌드는 ‘Advanced Positioning(진보된 동적 정보교환) & HD Map/LDM(측위)’

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	측위 및 위치	(ISO 17572-1) 위치 참조방법 일반 요구 사항 및 개념모델	Positioning & HD Map/LDM 기본 동적 정보 교환 및 측위
		(ISO 17572-2) 위치 참조방법 사전 코딩된 위치 참조	
		(ISO 17572-3) 위치 참조방법 동적 위치 참조	
	정밀 측위 및 위치 고도화	(ISO 17572-4) 위치 참조방법 정확한 상대 위치 참조	
		(ISO 20524-2) GDF 5.1	
		(ISO 19169) GDF 갭 분석	
정밀도로지도 (HD Map)	(ISO 18750) LDM 시스템		
	(SAE J2735) V2X 메시지 사전		
TO-BE 전략표준	고도화된 정밀도로지도 *실내지도 포함	(ISO/NP 6029-1) 실내외 연속 측위 개념모델	Advanced Positioning & HD Map/LDM 진보된 동적 정보 교환과 측위
	동적 공간 데이터 저장소 (LDM)	(ISO/PWI 5974) 차세대 GDF	
		(ISO/AWI 17438-2) 실내지도 (신규 개발 필요) 모빌리티 서비스를 위한 실내지도 명세	
	고도화된 동적 공간 데이터 저장소	(ISO/AWI TS 22726-1,2) 동적 데이터	

4 표준화 트렌드 설명



↓ AS-IS 핵심 표준

- (현황) 협력형 자율주행시스템 등에서 활용될 수 있는 LDM 개념 및 정밀도로지도와 관련하여 ISO/TC 204에서 기본 개념 및 구조
- 기본적인 정밀도로지도 및 기본 위치기술 방법 등을 규정한 바 있음
 - ▶ 기존 공간정보 관점의 표준화와 ISO/TC 204의 지도개념 등을 부합화하기 위한 ISO/TC 204, ISO/TC 211, OGC의 공동 표준화 노력이 진행되고 있음
 - ▶ SAE에서는 LDM의 일부로 교환될 수 있는 V2X 메시지 등을 정의한 바 있음
- (표준기관) ISO/TC 204/WG 3 ITS geographic data 등
 - ▶ ISO/TC 211/JWG 11 Joint working group - ISO/TC 211 and ISO/TC 204: GIS-ITS 및 ISO/TC 211 working group
 - ▶ SAE(Society of Automotive Engineers) 및 OGC(Open Geospatial Consortium) 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
측위 및 위치	측위 및 위치	(1) (ISO 17572-1) 위치 참조방법 일반 요구사항 및 개념모델
		(ISO 17572-2) 위치 참조방법 사전 코딩된 위치 참조
		(ISO 17572-3) 위치 참조방법 동적 위치 참조
정밀도로지도 *실내지도 포함	정밀도로지도 (HD Map)	(2) (ISO/20524-2:2020) GDF 5.1-자율주행, 협동 ITS, 복합운송을 위한 지도 데이터
		(3) (ISO/TR 19169:2021) GDF와 ISO/TC 211 개념 모델 간 GAP 정의
		(4) (ISO/18750:2018) 협력형 ITS를 위한 동적지도
동적 공간 데이터 저장소	동적 공간 데이터 저장소 (LDM)	(5) (SAE J2735:2020) V2X 통신 메시지 세트 정의

↓ TO-BE 전략 표준

- **(중요성)** 협력형 자율주행차량 등을 위해 동적 정보교환의 고도화(예: 실시간 교환 및 보다 정교한 단위의 교환 등)가 요구되고 있음
- 이를 위해 정밀도로지도도 요구사항에 따라 더욱 상세하게 구현 및 활용하기 위한 데이터 모델, 평가 등에 대한 표준화가 요구되고 있음
 - ▶ 구축되는 정밀도로지도 등의 상호운용성을 보다 확대하기 위한 공간정보 관점의 표준화 연계가 요구되고 있음
 - ▶ 협력형 자율주행시스템을 위한 보다 다양한 기능 및 서비스 제공을 위해 LDM의 일부에 해당하는 동적 정보의 교환이 더 다양해질 필요가 있음

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
측위 및 위치	정밀 측위 및 위치 고도화	(6) (ISO/NP 6029-1) 실내외 연속 측위 개념모델
정밀도로지도 *실내지도 포함	고도화된 정밀도로지도 *실내지도 포함	(7) (ISO/PWI 5974) 차세대 GDF
		(8) (ISO/AWI 17438-2) 실내지도
		(9) (신규개발 필요) 모빌리티 서비스를 위한 실내지도 명세
동적 공간 데이터 저장소	고도화된 동적 공간 데이터 장소	(10) (ISO/AWI TS 22726-1,2) 동적 데이터

↓ 표준 계통도/Map



5 AS-IS 표준별 주요내용

(1) ISO 17572 series / KS 미제정

Intelligent transport systems(ITS) – Location referencing for geographic databases 지능형 교통체계 – 지리 데이터베이스를 위한 선형 참조

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 17572는 지능형 교통체계 시스템에서 활용될 수 있는 다양한 위치 참조방법을 규정함
- 위치 참조방법의 범위 및 형태에 따라, ISO 17572는 제1부~제4부 4개의 표준으로 구성되며, 각 표준은 다음과 같은 범위를 포함
 - ▶ Part1. General requirements and conceptual model: 위치 참조에 대한 개념과 정의
 - ▶ Part2. Pre-coded location references (pre-coded profile): 식별자 형태로 주어지며, 사전적으로 결정되어 사용되는 위치에 대한 명세를 규정
 - ▶ Part3. Dynamic location references (dynamic profile): 동적으로 주어지는 위치 참조에 대한 논리적 모델과 물리적 포맷의 명세를 규정
 - ▶ Part4. Precise relative location references (precise relative profile): 특정 기준점에 기반하여 차로와 같은 선형 구조를 따라 명시될 수 있는 위치 참조

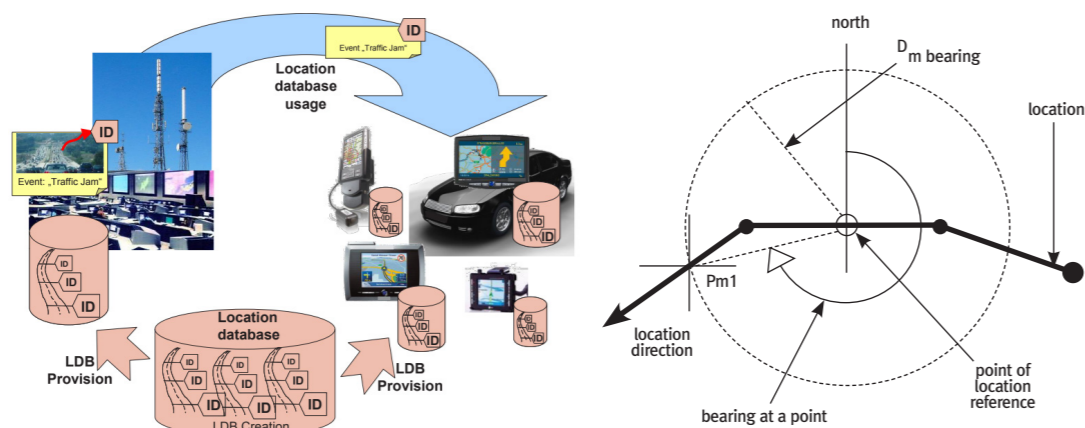
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** ISO 17572는 ISO 지능형 교통시스템, 협력적 자율주행시스템 등에서 활용될 수 있는 위치 참조방법에 대한 개념적 및 논리적 모델을 제공한다는 점에서 중요
 - ▶ 다만, ISO 17572가 규정하고 있는 내용 중 좌표, 식별자 및 선형 참조와 관련된 ISO/TC 211 표준이 존재하고 있으며, 이들의 상당 부분은 이미 KS 표준으로 도입되어 있음을 참고할 필요가 있음
- **(관련 인증/규제)** ISO 17572와 관련되어 알려진 인증이나 규제에 해당하는 부분은 존재하지 않음
 - ▶ 단, 위치와 관련된 좌표 참조체계(coordinate reference system)에 대한 부분은 국내의 좌표계와 관련되어 제한되는 부분이 있을 수 있음을 참고할 필요가 있음
- **(관련 표준)**
 - ▶ ISO/TS 18234-6 Traffic and Travel Information (TTI) – TTI via Transport Protocol Expert Group (TPEG) data-streams – Part 6: Location referencing applications
 - ▶ ISO 19111:2019 Geographic information – Referencing by coordinates
 - ▶ ISO 19112:2019 Geographic information – Spatial referencing by geographic identifiers
 - ▶ ISO 19148 Geographic information – Linear referencing 등

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** ISO 17572를 적용하는 경우, 제1부에서 명시하고 있는 위치에 대한 개념적 모델과 제2부~제4부에서 명시하고 있는 위치 유형별 표현에 따른 스키마 활용이 요구됨
 - ▶ 단, 위치를 명시, 참조하는 방법은 일반적으로 기본적인 핵심 요소로 참조되는 경우가 많고, 일부 응용 및 시스템의 요구사항과 밀접하게 관련되어 사용되는 경우가 많으므로 사용에 참고할 필요가 있음
- **(표준 적용 때 주의사항)** ISO 17572에서 위치 참조방안에 대해 구체적으로 기술하고 있으나, 좌표 참조체계 정보를 구체적이고 명확하게 제시하는 것은 좀 더 보완될 필요가 있음
 - ▶ 다양한 형태의 좌표참조체계에 대한 정보를 표현하기 위해서는 ISO/TC 211에서 제정한 ISO 19111 Referencing by coordinates 라는 표준을 참조할 필요가 있음
- **(적용 동향·사례)** ISO 17572의 위치 표현방법은 MPEG 등과 관련하여 참조, 활용되고 있는 것으로 알려져 있음

〈그림〉 ISO 17572 제2부의 사전 결정 위치의 개념과 제3부 동적 위치의 구성



출처: ISO 17572 시리즈

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대모토에버, 파인디지털, 아이나비 등 • (해외) Be-Mobile, HERE 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 협력형 자율주행차량의 위치 등, 차량의 위치를 명시하고 이를 주변과 교환하는 기능을 포함하는 제품 및 서비스 등에서 활용될 수 있음

[참고] 자율주행 위치참조 표준 비교분석		
[ISO 17572 series vs ISO 19148]		
표준/규제	ISO 17572 series Location referencing for geographic databases	ISO 19148 (KS X ISO 19148) Geographic information-Linear referencing
공통점	<ul style="list-style-type: none"> • 위치 참조에 대한 모델 정의 	<ul style="list-style-type: none"> • 위치의 한 유형(선형 참조)에 대한 모델 정의
범위 차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 위치 참조에 대한 다양한 유형(개념, 공통모델, 사전 결정 위치, 동적 위치 및 선형 참조) 및 모델 정의 	<ul style="list-style-type: none"> • 선형 참조(linear referencing)에 대한 일반적인 개념적 모델 정의
한계점	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 좌표참조체계에 대한 언급이 부족함 → ISO/TC 211의 관련 표준을 연계 사용 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 좌표 형태 및 식별자 유형의 위치 참조에 대한 사용 필요 → ISO 19111, 19112 등의 연계 사용 필요
구성 (목차)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Terms and definitions 3. Abbreviated terms 4. Objectives and requirements for a location referencing method 5. Conceptual data model for location referencing methods <p>[Annexes]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (informative) Inventory of location referencing methods 2. (informative) Examples of location referencing methods in use 3. (informative) Description of UML expression elements 4. (informative) Comparison of definitions with TC 211 5. (informative) Introduction to the TPEG physical format Bibliography <p>※ISO 17572-1 기준</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Conformance 3. Normative references 4. Terms and definitions 5. Abbreviations 6. Linear referencing <p>[Annexes]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (normative) Abstract test suites 2. (informative) Generalized model for linear referencing 3. (informative) Commonly used linear referencing methods and models 4. (informative) Application schema example 5. (informative) Event and segmentation examples 6. (informative) Backwards compatibility with ISO 19148:2012 Bibliography
관련 표준	<ul style="list-style-type: none"> • ISO/TS 18234-6 TPEG - 제6부. 위치 참조 응용 • ISO 19111, 좌표에 의한 공간 참조 • ISO 19112, 식별자에 의한 공간 참조 • ISO 19148, 선형 참조 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 19103, 개념적 스키마 언어 • ISO 19107, 공간 스키마 • ISO 19108, 시간 스키마 • ISO 19111, 좌표에 의한 공간 참조
기타 특이사항	위치 참조에 대한 방법이 시리즈로 구성되어 있음(제1부 ~ 제4부)	ISO/TC 211 지리정보에서 제정된 표준임

Intelligent transport systems – Geographic Data Files (GDF) GDF5.1 – Part 2: Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport
지능형 교통시스템 – 지리 데이터 파일(GDF) 5.1 – 제2부: 자율주행시스템, 협력형 ITS 및 멀티모달 교통에 사용되는 지도 데이터

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 20524 GDF v5.1 제2부 Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport는 기존의 GDF(Geographic Data File) v5.0을 기반으로 자율주행시스템, 협력형 지능형 교통시스템 및 멀티모달 교통 등에서 확장적으로 사용될 수 있는 지도 데이터를 정의함
- 기존의 GDF(Geographic Data File) v5.0의 주된 내용은 ISO 20524-1로 재정의되어 있으며, 여기에 일부 개념적인 구성요소 및 확장적인 개념 등이 포함되어 본 표준이 정의됨. 주로 다음의 내용이 포함됨
 - 지도 데이터를 구성하는 전체적인 개념적인 데이터 모델
 - 개념적인 데이터 모델에 포함된 피쳐들의 카탈로그 정의

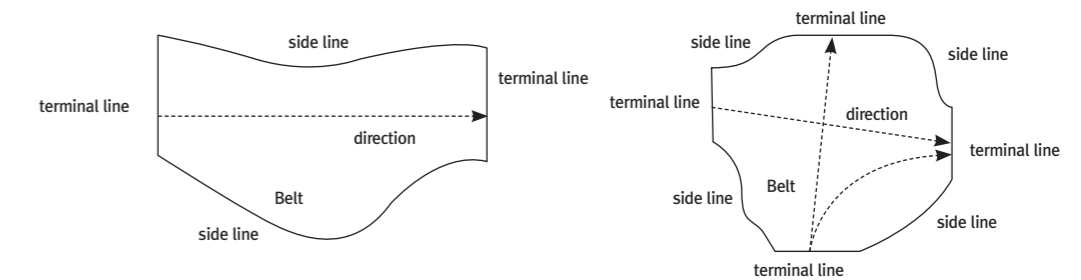
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성)** 협력형 자율주행차량에서의 활용과 관련하여 대외적으로 공개된 지도 데이터 명세 중의 하나이며, 기존의 지도 데이터 명세를 확장한 것이라는 점에서 중요성을 가지고 있음
 - ISO 20524 GDF v5.1 제2부 Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport는 협력형 자율주행차량 등을 위한 정밀도로지도의 형태로 활용될 수 있음
 - 이와 함께, 다수의 교통체계를 연결하기 위한 지도 명세로도 활용될 수 있음
- (관련 인증/규제)** ISO 20524 GDF v5.1 제2부와 관련하여 알려진 인증이나 규제는 없음
- (관련표준)**
 - ISO 20524-1:2018 Intelligent transport systems – Geographic Data Files (GDF) – GDF5.1 – Part 1: Application independent map data shared between multiple sources
 - 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

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항)** ISO 20524 GDF v5.1 제2부 Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport는 협력형 자율주행차량, 협력형 ITS 등에서 활용될 수 있는 지도 데이터에 대한 개념적 모델을 정의함
- 이와 함께 정의되는 개념적 모델에 기반한 데이터 운영 및 관리를 위해 활용될 수 있는 카탈로그, 메타데이터 및 XML 스키마를 정의함
 - 정의되는 개념적 데이터 모델은 지도 데이터에 포함되는 피쳐(지형지물)들에 대한 정의와 이들이 가지는 속성 및 관계에 대한 정의를 포함함
 - 피쳐(지형지물) 및 이들의 속성, 관계에 대한 정의는 카탈로그를 통해 명시, 관리될 수 있도록 언급됨
 - 도로상의 주행구조 등과 관련된 데이터를 기술하기 위해 Belt라는 피쳐(지형지물) 개념을 도입하고, 이에 대한 자세한 분류 및 정의를 제공함

<그림> ISO 20524-2의 Belt 개념



출처: ISO 20524-2

- (표준적용 시 주의사항)** ISO 20524 GDF v5.1 제2부 Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport는 협력형 자율주행 등을 위해 활용될 수 있는 특정 영역에 대한 지도 데이터의 전체를 정밀하게 표현하기 위해 활용될 수 있음
- 이는 일부분의 실시간 전달 및 배포 등에 대한 요구사항을 고려하지 않으므로, 전체 지도 데이터의 부분 전달 및 활용을 위해서는 사용되기 어려움
- (적용 동향·사례)** 국내 국토지리정보원 등에서 ISO 20524 등의 내용을 참조하여 국내 정밀도로지도 등에 대한 데이터 모델을 도출하고 있음
- 현대오토에버 등에서도 이 표준을 제정하는 표준화 활동에 참여하고 있으며, 직간접적으로 표준의 내용이 참조 또는 적용되고 있을 것으로 판단됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대자동차, 현대오트모터, 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



[참고] 자율주행 정적지도 표준 비교분석		
[ISO 20524-1, 2 series간 비교]		
표준/규제	ISO20524-1 Geographic Data Files (GDF) GDF5.1 – Part 1: Application independent map data shared between multiple sources	ISO 20524-2 Geographic Data Files (GDF) GDF5.1 – Part 2: Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport
공통점	<ul style="list-style-type: none"> • 정적 도로지도에 대한 명세 	<ul style="list-style-type: none"> • 정적 도로지도에 대한 명세
범위 차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 위치 참조에 대한 다양한 유형(개념, 공통 모델, 사전 결정 위치, 동적 위치 및 선형 참조) 및 모델 정의 	<ul style="list-style-type: none"> • 협력형 ITS, 자율주행, 멀티모달 응용 등을 위한 정적 도로지도 명세
한계점	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 좌표참조체계에 대한 언급이 부족함 → ISO/TC 211의 관련 표준을 연계 사용 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 정적인 도로 명세의 구축 및 갱신 등과 관련된 표준화 필요 → ISO PWI 5974 연계 논의 필요
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Normative references 3. Terms and definitions 4. Symbolization and notation elements 5. overall conceptual data model 6. Feature Catalogue 7. Attribute Catalogue 8. Relationship Catalogue 9. Feature representation rules 10. Metadata Catalogue 11. Logical Data Structure 12. Media Record Specifications 13. XML schema specifications 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Normative references 3. Terms and definitions 4. Symbolization and notation elements 5. overall conceptual data model 6. Feature Catalogue 7. Attribute Catalogue 8. Relationship Catalogue 9. Feature representation rules 10. Metadata Catalogue 11. Logical Data Structure 12. Media Record Specifications 13. XML schema specifications
구성 (목차)	<p>[Annexes]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (normative) Semantic codes 2. (informative) Metadata codes 3. (informative) Services 4. (normative) Syntax for Time Domains 5. (normative) Sectioning GDF Datasets 6. (informative) Rules for the formation of Level 2 Feature from Road and Ferries 7. (informative) Geopolitical Structure examples 8. (informative) Specification of possible use of notation and phonetic Attributes for character strings 	<p>[Annexes]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (normative) Semantic codes for GDF5.1 Part2 2. (normative) Syntax for Time Domains of GDF5.1 Part2 3. (normative) Sectioning GDF Datasets 4. (normative) Definition and description of the subtypes of Road Furniture 5. (normative) Definition and description of the subtypes of Public Transport Point Features 6. (normative) XML schema specification file for GDF5.1 Part1 and Part2 7. (informative) Examples of XML representation of GDF5.1 Part2 in Japan 8. (informative) UML notation 9. (informative) Examples of Belt property concept
관련 표준 (인용/유사)	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 690 참조 및 인용에 대한 가이드라인 • ISO 3166-1 나라 및 지역에 대한 코드 • prEN 12896 대중교통 참조 데이터 모델 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 690 참조 및 인용에 대한 가이드 라인 • ISO 639-2 언어에 대한 코드 • ISO 3166-1 나라 및 지역에 대한 코드 • EN 12816-1 대중교통 참조 데이터 모델. 공통개념 • EN 12816-2 대중교통 참조 데이터 모델. 대중교통 네트워크
기타 특이사항	ISO 14825:2011과 내용이 대부분 비슷함	ISO 20524-1의 내용을 바탕으로 확장함

(3) ISO TR 19169 / KS 미제정

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

지리정보 – 갭 분석: 이슈 해결을 위한 방안을 제한하기 위한 GDF와 ISO/TC 211 개념적 모델의 매핑과 설명

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- ISO/TR 19169:2021은 ISO/TC 204에서 내비게이션 및 협력형 자율주행 지원 등을 위해 논의 및 제정해 온 지도 명세 표준인 GDF(Geographic Data File)와 지리정보(공간정보)를 다루는 ISO/TC 211 표준들의 부합성을 확인하고, 정리되는 이슈들을 해결하기 위해 향후 논의 및 추진되어야 하는 표준화 항목을 제안하는 것을 주요 범위로 함
 - ▶ ISO/TC 204 GDF 표준분석
 - ▶ ISO 19103, 19109 등과 같은 ISO/TC 211 표준과의 갭 분석
 - ▶ ISO/TC 204 GDF 표준과 ISO/TC 211 표준들의 부합성을 만족시키기 위한 향후 GDF 표준개정 방향 제안

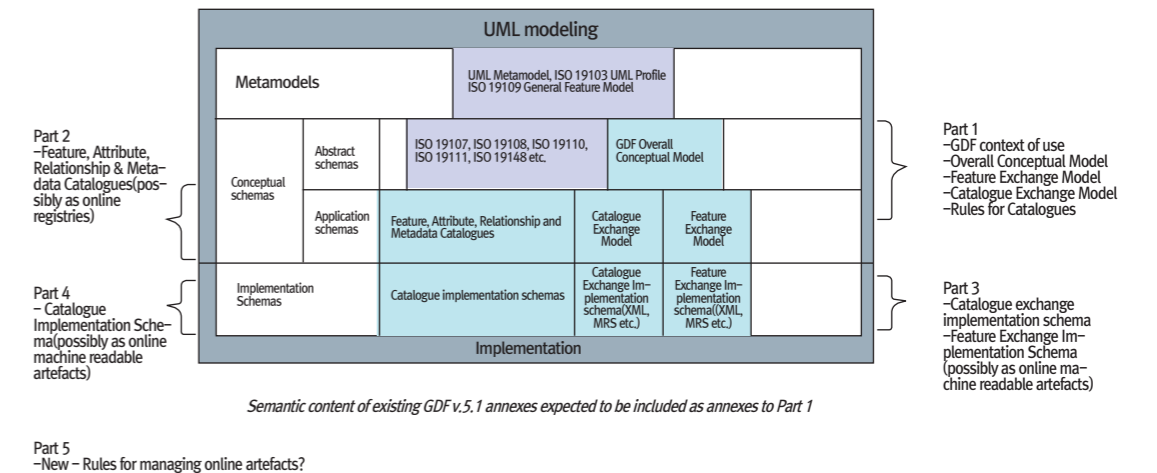
↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** ISO/TR 19169:2021을 통해 도출되는 ISO/TC 204의 향후 개정 방향은 현재 진행되고 있는 ISO 22726-1, 22726-2에 대한 논의와 함께 GDF의 개정논의에 대한 하나의 주요 축을 형성할 것으로 판단됨
- ISO/TC 204/WG 3과의 협력을 통해 ISO/TC 211/JWG 11에 의해 제안, 제정된 후, 아직 ISO/TC 204/WG 3에서 이의 제안에 따른 표준개정 논의를 본격적으로 시작하지 않고 있음을 참고할 필요가 있음
 - ▶ GDF와 관련된 논의의 상황 등에 따라, ISO/TR 19169:2021의 제안내용이 ISO 22726-1, 22726-2에 병합되는 가능성도 있음을 참고할 필요가 있음
- **(관련 인증/규제)** ISO/TR 19169:2021은 ISO/TC 204 GDF 표준이 ISO/TC 211 표준들과 부합되기 위해 향후 개정되어야 하는 내용을 ‘제안’하는 것으로써, 이는 인증이나 규제와는 관련되지 않음
- **(관련 표준)**
 - ▶ ISO 20524-1:2018 Intelligent transport systems – Geographic Data Files (GDF) – GDF5.1 – Part 1: Application independent map data shared between multiple sources
 - ▶ ISO 19103:2015: Geographic information – Conceptual schema language
 - ▶ ISO 19107:2019 Geographic information – Spatial schema 등

↓ **표준 적용 방안**

- **(주요적용사항)** ISO/TC 204 GDF와 ISO/TC 211의 표준 갭 분석을 통해, 향후 GDF의 개정 방향을 제안하는 것으로, 이와 관련된 연구개발 및 제품 개발에 있어 직접적으로 참고할 사항은 없을 것으로 판단됨
 - ▶ 다만, 협력형 자율주행시스템 등에서 활용하는 정밀도로지도의 향후 개선 방향 및 표준화 논의 방향을 참고함으로써 연구개발 및 제품 개발의 방향 수립에 참고하거나, 표준화 활동 방향 수립에 참고할 수 있을 것으로 판단됨
- **(표준적용 때 주의사항)** ISO/TR 19169:2021은 커넥티드 및 협력형 자율주행시스템 등에서 활용될 수 있는 정적 도로지도 표준인 ISO/TC 204 GDF(Geographic Data File)의 향후 개정 가능방향(안)에 대한 제안(안)을 담고 있음
 - ▶ 이 문서의 내용이 향후 연구개발 및 제품개발에 참고될 수 있으나, 아직 관련된 표준화 논의가 본격적으로 시작되지 않아 상당 분량의 시간이 소요될 수 있음
- **(적용 동향·사례)** ISO/TR 19169:2021은 ISO/TC 204 GDF(Geographic Data File)의 향후 개정 가능방향(안)에 대한 제안(안)을 담고 있는 것으로, 아직 적용 또는 활용된 사례는 존재하지 않음
 - ▶ 향후 ISO/TC 204/WG 3에서 관련 표준화 논의를 시작할 예정

<ISO/TR 19169 분석 및 정리에 따른 GDF 개정 방향 제안(안)>



출처: ISO TR 19169

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

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

(4) ISO 18750 / KS X ISO 18750

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

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 18750:2018 협력형 ITS - 동적 공간 데이터 저장소(LDM)는 동적으로 교환되는 데이터들에 대한 저장소(LDM)의 기능을 설명하고 다음의 내용을 규정함
 - ▶ LDM 객체의 특성과 이들에 의해 참조되는 실세계 객체에 대한 정보의 종류
 - ▶ LDM에 접근하기 위한 ITS 스테이션들에 대한 인터페이스를 제공하는 서비스 접근 지점 기능에 대한 명세

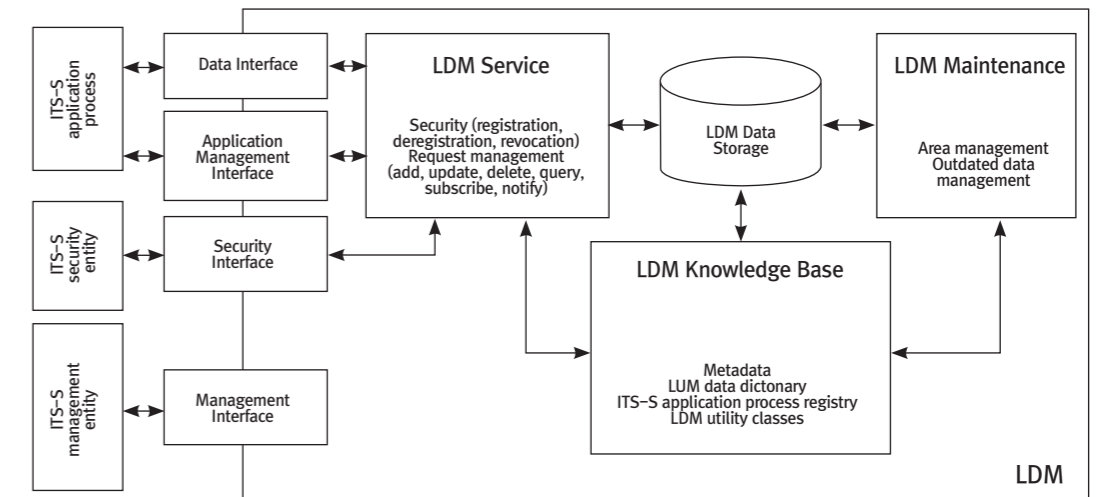
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ISO 18750 협력형 ITS - 동적 공간 데이터 저장소(LDM)는 협력형 지능형 교통시스템을 구성하는 개체(차량, 노변 장치, 센터, 이동단말 등) 사이에 동적 데이터를 상호 교환하기 위해 필수적으로 요구되는 구조적 바탕으로서 활용될 수 있음
 - ▶ 이와 함께 정의되는 인터페이스 내용들은 동적 데이터의 상호운용성 있는 접근(읽기, 쓰기 등) 및 활용을 위해 필수적으로 정의되어야 하는 부분에 해당함
- (관련 인증/규제) LDM 개념과 관련하여 알려진 인증이나 규제가 존재하지는 않음
- (관련 표준) ISO/TR 17424:2015 Intelligent transport systems - Cooperative systems - State of the art of Local Dynamic Maps concepts
 - ▶ KS X ISO/IEC 8824-1:2008 정보기술 - 추상구문 표기법1(ASN.1) - 제1부: 기본 표기법에 대한 명세서
 - ▶ KS X ISO/IEC 8825-2:2008 정보기술 - ASN.1 부호화 규칙들 - 제2부: 묶음 부호화 규칙(PER)의 명세서
 - ▶ ISO/IEC 9646-7 Information technology - Open Systems Interconnections - Conformance testing methodology and framework - Part7: Implementation Conformance Statements

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) ISO 18750 협력형 ITS - 동적 공간 데이터 저장소(LDM)는 협력형 지능형 교통시스템을 구성하는 개체(차량, 노변 장치, 센터, 이동단말 등)에서 동적 공간 데이터를 유지, 관리하기 위한 내부적 구조 등으로 참조 및 적용될 수 있음
 - ▶ 동적 공간 데이터 저장소의 개념을 구현하기 위한 공통 구조
 - ▶ 동적 공간 데이터가 포함해야 하는 개념적인 공통 구조(Record) 및 속성
 - ▶ 동적 공간 데이터 저장공간이 지원해야 하는 인터페이스의 종류 및 기능

〈그림〉 LDM의 논리적 구조



출처: ISO 18750

- (표준적용 시 주의사항) KS X ISO 18750 협력형 ITS - 동적 공간 데이터 저장소(LDM)는 ITS 개체들이 내부적으로 동적 데이터를 저장, 관리 및 접근하기 위한 논리적인 저장 장소에 대한 것을 정의 및 제시하는 것으로서, 해당 저장구조에 어떠한 데이터가 포함되어야 하는지는 명시하고 있지 않음
 - ▶ 이에, 동적 데이터에 대한 구체적인 명세는 이 표준을 준용하는 별도의 표준 등을 통해 정의되어야 할 필요가 있음
- (적용 동향·사례) 국내 국토교통부 등을 통해 진행되는 다수의 도로교통 및 자율주행 사업 등에서는 많은 경우 동적 공간 데이터 저장소(LDM)의 개념을 접목하여 연구개발이 진행되고 있음
 - ▶ 국토교통부 도심 도로 자율협력 주행 안전·인프라 연구사업(주관: 한국 도로교통안전공단) 등이 대표적인 사례임

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대자동차, 웨이즈원, 한국도로공사 등 • (해외) HERE(독일), 폭스바겐(독일), 혼다(일본) 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 내비게이션, 교통정보 서비스 등 차량의 위치교환을 필요로 하는 제품 및 서비스

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, 노변장치 및 인프라 등)와 다양한 응용서비스에 의해 공통으로 활용될 수 있는 메시지들과 이들을 구성하는 데이터 엘리먼트 및 프레임 요소들을 규정함
 - ▶ SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary에서의 정의 내용은 데이터 엘리먼트(요소), 데이터 프레임 및 메시지로 구성됨
 - ▶ 데이터 엘리먼트는 더 이상 나뉠 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 응용서비스를 지원하기 위한 공통 응용 데이터 메시지 규격으로 활용될 수 있다는 점에서 중요도를 가짐
- (관련 인증/규제) SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary와 관련하여 현재 대외적으로 알려진 인증이나 규제제도는 없음
 - ▶ 다만, SAE J2735 V2X Communication Message Set Dictionary는 문서 내부적으로 정의하고 있는 내용에 대한 적합성평가를 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 참고하는 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

↓ 표준 적용 방안

● (주요적용사항) 표준을 구성하는 주요 메시지와 이들의 내용은 다음과 같음

구성요소	주요내용
BSM (Basic Safety Message)	• 차량 상태와 관련된 다양한 안전 정보를 broadcasting 함
CSR (Common Safety Request)	• BSM을 교환하고 있는 차량에 추가 정보를 요청함
EVA (Emergency Vehicle Alert)	• 긴급차량이 주변에 경고 메시지를 broadcasting 함
ICA (Intersection Collision Avoidance)	• 교차로에 들어오는 차량과의 충돌 가능성 경고를 broadcasting 함
MAP (Map Data)	• 지리정보를 전달하며, 현재로서는 (인프라에서 차량으로) 하나의 메시지 안에 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 broadcasting 함
PDM (Probe Data Management)	• 차량으로부터 RSU로 전달되는 데이터 유형을 제어하기 위해 사용됨

- (표준적용 시 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 교통체계 시스템 등과 관련된 다수의 R&D 과제에서 적용되고 있음이 알려져 있음
- 다수의 국내 단체 표준들도 이의 구조를 참조하여 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 서비스로서 단독 제공되는 것 보다는, 관련된 협력형 자율주행 응용 등에서의 일부 구성요소로 참고, 활용될 가능성이 큼

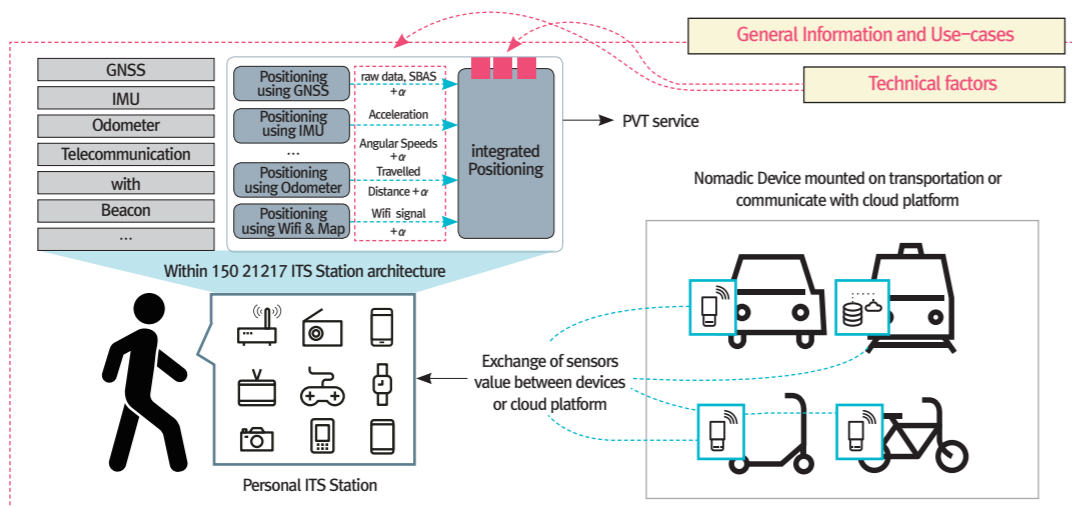
(6) ISO/NP 6029-1 / KS 미제정

ISO PWI 6029-1 Intelligent transportation system
System requirements and interfaces for seamless positioning between indoor & outdoor based on the personal ITS station - Part1: General information and use cases
실내외 연속 측위 개념모델

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 개인 단말 등에서 실내외 공간에서 끊임없이 연속적으로 위치 정보를 획득하기 위한 요구사항과 인터페이스를 정의하는 것을 범위로 하며, 관련 시스템의 개념적 구조 및 유즈케이스, 그리고 후속으로 논의되어야 하는 사항 등을 포함하고 있음
 - ▶ 국제표준(IS, International Standard)이 아닌 기술보고서(Technical Report)로 추진되는 것이며, 이 문서에서 정의하는 후속 파트의 구조에 따라 추가 표준이 추진될 수 있음

<그림> ISO 6029-1 주요 논의범위(안)



출처: ISO/TC 204/WG 17 PWI 발표자료

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 주차장, 터널 등과 같이 실외공간과 연결되며 연속적 이동이 가능한 실내공간이 도처에 존재하고 있고 이들은 자율주행차량의 이동 및 흐름에 있어 중요한 부분을 차지함
 - ▶ 이에 실내외 공간의 이동과 관계없이 끊임없는(seamless) 방식으로 차량 또는 개인 단말의 위치정보

를 획득하는 것이 매우 중요함

- ▶ 하지만 위성항법 기반 측위(GNSS)는 일반적으로 실외공간에서만 활용할 수 있으며 실내에서는 다른 측위방법이 사용되어야 하므로, 방법의 차이로 인해 위치 값의 획득에 단절이 발생할 수 있고, 일관된 방식으로 위치 값을 전달하기 어려울 수 있음
- ▶ 자율주행 및 다양한 모빌리티 서비스의 원활한 구현 및 활용을 위해서는 끊임없는 위치정보의 획득 및 활용이 매우 중요하며, 이를 위한 측위기술에 관계없이 이를 위한 인터페이스가 표준화되어야 할 필요성이 있음

● (관련 인증/규제) 위치정보를 전달 인터페이스와 관련된 특정 인증 및 규제가 존재하지는 않음

● (관련 표준)

- ▶ IEC 61162 Digital interfaces for navigational requirement within a ship
- ▶ ISO 21184 C-ITS Global transport data management (GTDM) framework
- ▶ ISO 21176 C-ITS Position, velocity and time functionality in the ITS station 등

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 실내외 공간에 걸쳐 연속적인 위치 값 획득 인터페이스는 사용되는 측위기술에 관계없이 공통된 인터페이스를 정의 및 제공하는 것을 목표
- 이와 함께 추가로 요구되는 후속 표준화 항목의 식별을 목표로 하고 있음
 - ▶ ISO PWI 6029-1은 기존 실외공간에서 활용되고 있는 위치 값 획득 인터페이스의 상당 부분을 연계할 수 있도록 정의되고 있음
 - ▶ ISO PWI 6029-1은 현재 PWI인 상태로 NP를 위한 초안 개발이 진행되고 있음
 - ▶ 이와 함께, 후속 표준화를 위한 표준항목식별 논의가 진행되고 있음
- (향후 전망) ISO PWI 6029-1의 논의 및 추진 일정(안)은 다음과 같음
 - ▶ 2022년 NP 진입 및 2023년 CD 진입, 후속 파트 제안
 - ▶ 2024년 DIS 진입 및 2025년 IS 제정
- (적용 동향·사례) 현재 개발 중인 표준으로 아직 적용 동향은 없으나, 문서 완료 후, 실내외 공간의 연속적 위치획득 인터페이스로 참고될 수 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대자동차, 파인드라이브, 피엔씨솔루션, 엠스틱 등 • (해외) Garmin, Trimble, SinoTrack 등의 GPS 신호 수신 단말기 기업 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 단말의 위치 값을 수집 및 획득하는 인터페이스를 제공하는 제품 또는 서비스가 대상 (단, 현재의 제품 및 서비스는 실외공간에서의 위성항법(GNSS)기반 측위만을 대상으로 하고 있어 엄밀하게는 실내를 대상으로 제공하는 대중화된 제품 및 서비스는 존재하지 않음)

Geographic Information – Evolution and revision formation for GDF
지리정보 – GDF의 변화와 개정 형태

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO PWI 5974 Evolution and revision formation for GDF는 GDF의 생성 및 갱신하는 데 필요한 부분에 대한 개념적 및 논리적 모델과 관련되는 물리적 데이터 포맷을 정의하는 것을 주요 범위로 설정하고 있음
 - ▶ 구체적으로 정밀도로지도, ADASIS(Advanced Driver Assistance Systems Interface Specifications), TISA, SENSORIS(Sensor Interface Specification) 등)와의 상호운용성을 유지하며 지도의 생성 및 갱신 부분에서 요구되는 데이터 모델을 다루고자 함

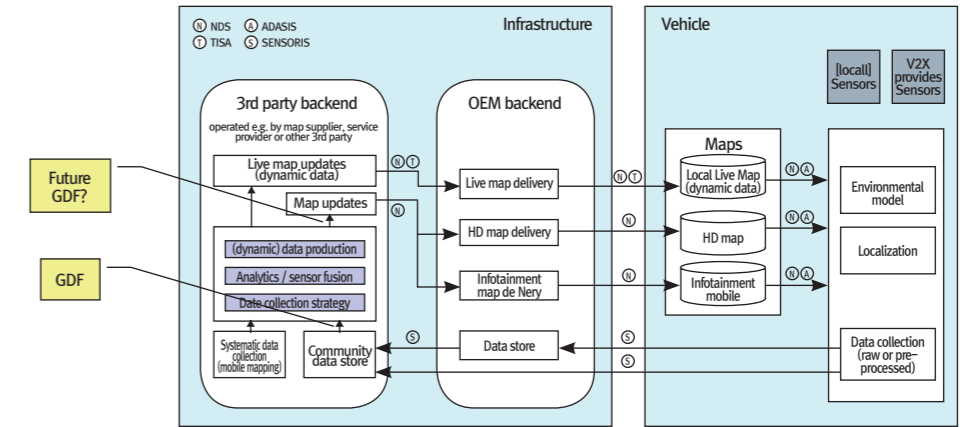
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ISO/TC 204에서 정의해온 GDF(Geographic Data File) 표준은 내비게이션에서부터 협력형 자율주행시스템 및 응용서비스를 위한 정밀도로지도의 구체적인 수준까지 정의되는 정적 도로 데이터 모델에 해당함
 - ▶ GDF는 v5.1까지 제정 및 개정됐으나, 현재의 GDF는 지도를 구축 및 갱신하기 위한 관점에서의 요구 사항은 반영하지 못하고 있음
 - ▶ ISO PWI 5974 Evolution and revision formation for GDF는 지도를 수집, 구축, 생성 및 갱신하는 이해관계자들의 요구사항을 반영하기 위한 개념적 및 논리적 데이터 모델을 정의하고자 하고 있어, 이는 향후 정밀도로지도의 활용 가능성을 배가할 것으로 판단됨
- (관련 인증/규제) ISO PWI 5974 Evolution and revision formation for GDF는 현재 개발되고 있는 표준으로, 관련된 인증 및 규제가 알려진 바는 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 20524-1:2018 Intelligent transport systems – Geographic Data Files (GDF) – GDF5.1 – Part 1: Application independent map data shared between multiple sources
 - ▶ ISO 20524-2:2020 Intelligent transport systems – Geographic Data Files (GDF) GDF5.1-Part 2: Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport
 - ▶ Navigation Data Standards, <https://nds-association.org/>
 - ▶ ADASIS v3.1, <https://adasis.org/> 등

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO PWI 5974 Evolution and revision formation for GDF는 현재 현황 및 필요성에 대해 동향 분석 및 논의가 진행되고 있는 상황
 - ▶ NDS, ADASIS, TISA, SENSORIS의 지도 비교 및 전체 구성
 - ▶ 현재 GDF의 범위 및 역할과 GDF의 구축 및 갱신 등을 위한 표준화 필요성

〈그림〉OADF의 범위와 ISO PWI 5974의 논의범위(안)



출처: ISO PWI 5974 발표자료

- (향후 전망) ISO PWI 5974 Evolution and revision formation for GDF에 대한 논의는 현재 시작단계에 있으며, 범위를 구체화하기 위한 수준으로 현재 확정되어 있는 표준화 범위 및 향후 추진계획은 명시적으로 공유되어 있지 않음
- 다만 초기 제안된 범위 및 논의 이슈 등을 고려할 때, 향후 표준화가 추진되면 GDF 뿐만 아니라 다양한 지도 관련 명세들에도 영향을 미칠 것임
- (적용 동향·사례) ISO PWI 5974 Evolution and revision formation for GDF는 현재 논의 시작 중인 항목으로, 이를 아직 구체적으로 적용한 동향이나 사례는 알려지지 않음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대자동차, Mappers, SK텔레콤 등 • (해외) 다임러(미국), BMW 그룹 (독일), HERE (독일) 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 논의를 통해 정의되는 GDF 구축 및 갱신과 관련된 개념적 및 논리적 모델은 GDF를 구축, 제공 및 갱신하는 제품 및 서비스로 활용될 수 있음(단, 아직 논의가 본격적으로 과제로써 제안, 등록된 상태가 아니라, 향후 표준화를 추진하고자 하는 보다 구체적인 범위 및 방향을 수립하고자 하는 단계임)

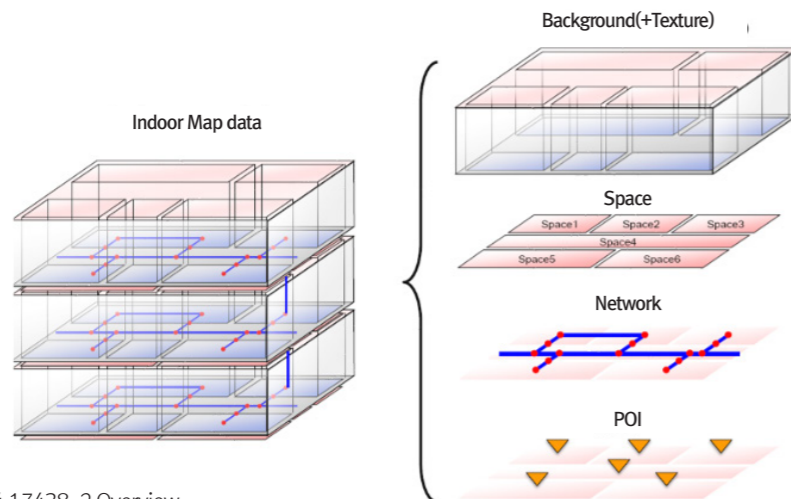
Intelligent transport systems – Indoor navigation for personal and vehicle ITS stations
– Part 2: Requirements and specification for indoor maps

지능형 교통시스템 – 개인 및 차량 ITS 스테이션을 위한 실내 내비게이션 –
제2부. 실내지도 요구사항과 명세

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO AWI 17438-2 Indoor navigation for personal and vehicle ITS stations – Part 2: Requirements and specification for indoor maps는 커넥티드 및 협력형 자율주행차량 등에서 활용하기 위한 실내지도에 대한 요구사항과 명세를 규정함
 - ▶ 실외공간의 도로 및 교통체계에 대한 지도 등에 대한 명세는 ISO/TC 204 GDF 등을 통해 정의되고 있지만, GDF를 비롯한 기존의 표준들은 실내공간에서의 지도에 대한 부분을 대상범위로 포함하고 있지 않음

〈그림〉 ISO AWI 17438-2에서 고려하는 실내지도의 범위(안)



출처: ISO TC204 17438-2 Overview

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 본 표준은 기존의 ISO/TC 211 또는 ISO/TC 204의 표준들에서 고려 대상에 포함되어 있지 않은 실내공간에 대한 지도 명세를 다루는 표준으로, 활용도가 높을 수 있다는 점에서 중요도를 가질 수 있음
- 이와 함께 OGC IndoorGML 등 연관 표준과의 상호운용성을 확보하면서 표준개발(안)이 논의되고 있음도 참고할 필요가 있음
- (관련 인증/규제) 현재 개발 중인 표준으로, 관련된 인증 및 규제에 해당하는 부분 없음

● (관련 표준)

- ▶ OGC IndoorGML v1.1
- ▶ OGC CityGML v3.0
- ▶ ISO 20524-2:2020 Intelligent transport systems – Geographic Data Files (GDF) GDF5.1 – Part 2: Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport
- ▶ ISO 19103: 2015: Geographic information – Conceptual schema language
- ▶ ISO 19109: 2015: Geographic information – Rules for application schema 등
- ※ 상기 관련 표준(안)은 ISO AWI 17438-2 논의가 제안될 당시 언급되었거나, 표준(안)의 개발과정에서 논의되는 인용 표준들로서, 향후 논의 결과에 따라 변할 가능성이 큼

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 본 표준은 현재 NP 단계에 있으며, 실내지도를 위한 개념적 데이터 모델 정의를 위해 유관 표준들을 분석하고, 이들을 기반으로 기본 모델 구조를 수립하는 과정에 있음
- 해당 내용 등은 OGC IndoorGML의 내용을 바탕으로 프로파일링하여 규정되는 방향으로 논의가 진행되고 있으며, ISO/TC211에서 제정하고 있는 표준들과의 상호운용성을 확보하는 방향 등이 논의에 포함되어 있음
 - ▶ Indoor map의 개념 및 개요
 - ▶ Indoor map의 활용 시나리오 및 인코딩 방법
 - ▶ Indoor map의 개념적 및 논리적 데이터 모델
- (향후 전망) 현재 ISO AWI 17438-2에 대한 표준화 논의가 진행되고 있으므로 우리나라 전문가의 적극적인 참여와 기여가 필요함. 계획되어 있는 주요 일정은 다음과 같음
 - ▶ 2022년 CD 진입, 2023년 DIS 진입 및 2024년 IS 제정
 - ▶ ISO AWI 17438-2 표준에 대한 논의가 진행 중이므로 우리나라 전문가의 적극적인 참여와 기여가 필요함
- (적용 동향·사례) 현재 개발 중인 표준으로 적용 동향이나 사례는 알려지지 않음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대오트모버, 웨이즈원 등 • (해외) HERE (독일), TomTom (네덜란드) 등등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 실내 내비게이션 등을 비롯하여, 실내공간에서의 기능 및 서비스 제공 등을 포함하는 제품 등에서 활용될 수 있음

표준/규제	ISO AWI 17438-2 (논의 중 (안)) Indoor navigation for personal and vehicle ITS stations - Part 2: Requirements and specification for indoor maps	OGC IndoorGML v1.1
범위	<p>공통점</p> <ul style="list-style-type: none"> 실내공간 표현 지도 <p>차이점</p> <ul style="list-style-type: none"> 지능형 교통시스템 운용 환경 실내 내비게이션을 위해 활용될 수 있는 지도 	<ul style="list-style-type: none"> 실내공간 표현 모델 일반적인 웹 환경 실내공간의 셀 단위 네트워크 모델링
한계점	<ul style="list-style-type: none"> 실내 측위에 대한 데이터는 별도 명시 필요 → ISO AWI 17438-3 연계 개발 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 지능형 교통시스템 환경을 고려하지 못함 → 향후 add-on 등의 패키지 추가개발 필요
구성 (목차)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Normative references 3. Terms and definitions 4. Abbreviated terms and symbols 5. Conformance 6. Overview 7. Data model 8. Encoding <p>[Annexes]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (informative) Abstract test suite 2. (normative) Data types and code lists 3. (normative) XML & ASN.1 schema 4. (informative) Examples Bibliography <p>※ 현재 개발이 진행 중인 표준임으로 인해 구성 (목차)가 불완전하고, 향후 추가 및 변경될 가능성이 큼을 참고</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Conformance 3. Normative references 4. Terms and definitions 5. Conventions 6. Overview of IndoorGML 7. General characteristics of IndoorGML 8. IndoorGML core module for the multi-layered space model 9. Data model of the indoor navigation module <p>[Annexes]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Abstract test suites 2. (informative) XML schema 3. (informative) Sample data 4. (informative) Example of codelist 5. (informative) IFC, CityGML LoD4, Land-Infra and IndoorGML 6. Bibliography
관련 표준 (인용/유사)	<ul style="list-style-type: none"> ISO/TS 19103 개념적 스키마 언어 ISO 19107 공간 스키마 ISO 19109 응용 스키마 작성 규칙 ISO 21217 Station and communication architecture ISO/TS 21184:2021 - Global transport data management (GTDM) framework 외 	<ul style="list-style-type: none"> ISO/TS 19103 개념적 스키마 언어 ISO 19107 공간 스키마 ISO 19109 응용 스키마 작성 규칙 ISO 19111 좌표에 의한 공간 참조 ISO 19115-1 메타데이터 - 제1부. 기본 OGC Geography Markup Language 외
기타 특이사항	현재 개발 진행 중	현재 개정 논의 중 ※ 개정 완료 시기 언급되지 않음

모빌리티 서비스를 위한 실내지도 명세

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 실내주차장 및 터널 등과 같이 실내공간에 대한 지도 및 다양한 주제정보를 전달하기 위한 명세를 정의하는 것
- 다양한 모빌리티 서비스에서 공통으로 사용하는 부분과 함께 서비스별로 요구되는 다양한 속성정보들을 정의하는 부분들을 포함함
- ※ 모빌리티 서비스의 범주와 특징들에 따라 다수의 표준으로 구성될 수 있음

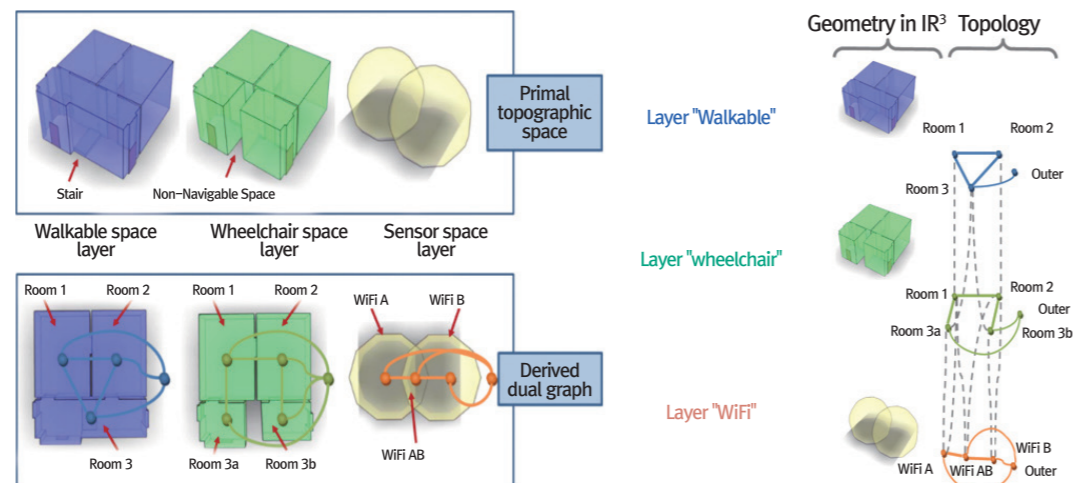
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 실내에서의 모빌리티 서비스 제공 및 연계 등을 위해 실내지도에 대한 요구사항 및 명세가 표준화 되어야 하는 필요성이 점차 높아지고 있음
 - ▶ 실내공간의 규모가 점차 확대되고 주차 및 일부 주행 등을 포함한 일상생활의 많은 부분이 실내에서 이루어짐으로 인해 실내공간에서 제공되는 모빌리티 서비스의 종류가 점차 확대되고 있음
 - ▶ 이와 더불어, 많은 모빌리티 서비스들이 실내에서 연계 및 융합되고 있음
- (관련 인증/규제) 실내지도와 관련된 규정으로 「국토교통부 고시 제2021-1445호 실내공간정보 구축 작업 규정」이 존재하나, 이는 대상 실내공간의 3D 형상(geometry)을 구축하는 절차 및 지침을 정의하고 있으며, 이에 따른 결과물인 3D 실내공간 형상은 공간정보 분야의 사실상 표준기구인 OGC(Open Geospatial Consortium)의 CityGML v2.0 또는 IndoorGML v1.0을 준용하도록 언급되어 있음
 - ▶ OGC에서는 OGC 표준에 대한 인증(Certification) 프로그램을 제공하고 있으나, CityGML v2.0 및 IndoorGML v1.0은 아직 인증 대상이 아님
- (관련표준)
 - ▶ OGC IndoorGML v1.0 및 v1.1
 - ▶ OGC CityGML v2.0 및 v3.0
 - ▶ ISO AWI 17438-2 Intelligent transport systems - Indoor navigation for personal and vehicle ITS stations - Part 2: Requirements and specification for indoor maps
 - ▶ ISO AWI 19164 Geographic information - indoor feature model

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 실내지도에 대한 요구사항 및 이에 따른 구체적인 명세는 이를 활용하고자 하는 모빌리티 서비스의 목적, 대상, 구조 및 범위 등에 따라 달라질 수 있음
- ISO AWI 17438-2는 OGC IndoorGML 등을 참조 및 인용하고 이를 자율주행차량 및 지능형 교통체계에 맞도록 수정, 확장되는 실내지도 명세 및 요구사항을 정의하고 있음
 - ▶ ISO AWI 17438-2는 다양한 모빌리티 서비스의 실내지도 공통으로 활용 가능
 - ▶ 특정 모빌리티 서비스를 위한 실내지도의 구체화 및 확장 등에 대한 표준이 추가 제안될 필요가 있음

〈그림〉 ISO AWI 17438-2 등의 개념과 연계된 OGC IndoorGML의 개념



출처: OGC IndoorGML v1.0.3

- (향후 전망) ISO AWI 17438-2는 2024년 국제표준제정 목표로 추진 중임
- (적용동향·사례) 현재 개발 중인 표준으로 아직 적용 동향은 없으나, 제정 후 다양한 모빌리티 서비스의 핵심 활용 표준으로 참고될 것으로 예상됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대오트모버, 네이버, 카카오, 웨이즈원 등 • (해외) HERE (독일), TomTom (네덜란드) 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 특정 실내지도 제품 형태로 제공하는 곳은 존재하지 않으나, 일부 플랫폼 또는 서비스의 부분 기능으로 제한된 유형(예: 이미지)의 실내지도가 제공되고 있음 • 네이버 및 카카오는 웹지도 서비스에서 이미지 형태의 실내지도를 제공하고 있음

(10) ISO/AWI TS 22726-1,2 / KS 미제정

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, Part 2: Logical data model of dynamic data

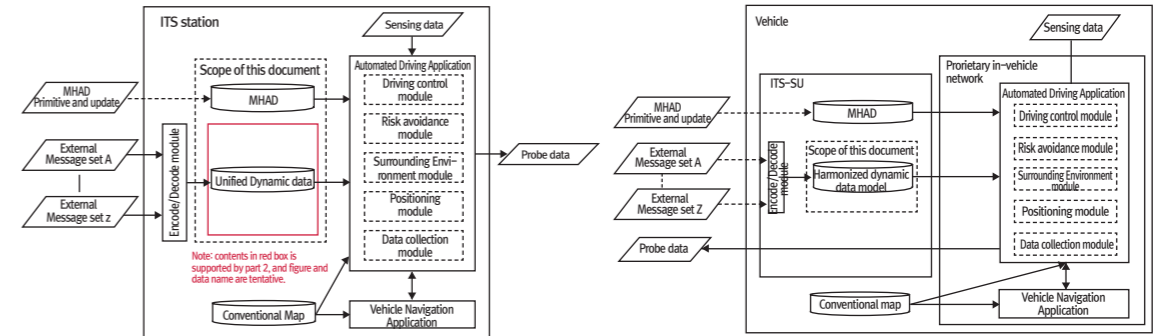
커넥티드 및 자율주행시스템 응용을 위한 동적 데이터 및 지도 명세 – 제1부: 정적 데이터의 조화를 위한 구조와 논리적 데이터 모델, 제2부: 동적 데이터의 논리적 모델

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO AWI TS 22726-1 표준은 ISO 20524-1 및 ISO 20524-2에서 정의하고 있는 GDF v5.1의 Belt 개념 등을 바탕으로 정적인 도로지도의 내용을 서로 연계하기 위한 구조와 이에 대한 논리적 데이터 모델을 규정함
 - ▶ ISO AWI TS 22726-2 표준은 ISO 20524-1 및 ISO 20524-2에서 정의하고 있는 GDF v5.1의 Belt 개념 등을 바탕으로 C-ITS 분야에서 활용되어 오던 기존의 동적 데이터베이스 명세를 상호 연계, 활용할 수 있도록 하는 통합 데이터 모델을 규정

〈그림〉 ISO AWI TS 22726-1의 논의범위(안) 및 개념적 시스템 구조(안)

〈그림〉 ISO AWI TS 22726-1의 논의범위(안) 및 개념적 시스템 구조(안)



출처: ISO 22726 시리즈

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 지도의 모델들을 상호 연계하고 동적 데이터에 대한 논리적 모델은 기존의 동적 공간 데이터의 개념에서 높은 수준에 해당하는 데이터들을 제공하기 위한 기본 구조로 활용될 것으로 판단
- 이는 정적인 지도의 연계 및 동적인 전달 등에 대체수단을 제공하거나 많은 영향을 끼칠 수 있어 중요성이 높다고 할 수 있음
- (관련 인증/규제) 현재 개발되고 있는 표준으로, 관련된 인증 및 규제가 알려진 바는 없음

○(관련표준)

- ▶ ISO 14296:2016 Extension of map database specifications for applications of cooperative ITS
- ▶ ISO 20524-2:2020 Geographic Data Files (GDF) GDF5.1- Part 2: Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport
- ▶ EN 16157-3:2018 Intelligent transport systems - DATEX II data exchange specifications for traffic management and information - Part 3: Situation Publication
- ▶ ISO 19103:2015, 19109:2015 Geographic information - Conceptual schema language, Rules for application schema 등

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO AWI TS 22726 표준은 Part1에서 정의하고자 하는 도로에 대한 다수의 정적 데이터 모델을 연계, 동적으로 활용할 수 있도록 하는 구조와 논리적 데이터 모델에 대해 논의
- 파트 2는 정의하고자 하는 동적 데이터의 논리적 모델을 위해 연계될 수 있는 관련 모델들에 대한 사전 조사를 수행하고, 관련 내용에 대한 논의 및 연계 방안 등을 정리하고 있음
- (향후 전망) ISO AWI TS 22726에 대한 지속적인 표준개발 논의가 진행되고 있으며, 현재 계획되어 있는 주요 향후 계획은 다음과 같음
 - ▶ 현재 NP 단계에 있으며, Part1은 2022년 1월경 최종 working draft를 정리하고, 파트 2는 2021년 3월 Draft v0.5 버전이 만들어져 10월경 배포되었으나, 이는 문서의 구조만 반영하고 있는 것으로 특정 내용을 담고 있지는 않음
 - ▶ Part1은 2022년 DTS 진입 예정이며 파트 2는 2022년 6월경 CD 진입 예정, 2023년 상반기 publication 예정
- (적용 동향·사례) ISO AWI TS 22726 표준은 현재 개발 중인 표준으로, 이를 아직 구체적으로 적용한 동향이나 사례는 알려지지 않음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대오트모버, 웨이즈원, 한국도로공사, 국토지리정보원, 네이버, SK텔레콤, 도로교통공단 등 • (해외) 폭스바겐(독일), 혼다(일본), BMW (독일) 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 동적 데이터에 대한 논리 데이터 모델은 동적 데이터를 차량과 상호 전달 및 교환하는 기능을 포함하는 다양한 응용 및 서비스에서 적용 또는 활용 가능 • 특정 제품 및 서비스로써 단독 제공되는 것 보다는, 관련된 협력형 자율주행 응용 등에서 일부 구성요소로 참고, 활용될 가능성 큼



4. n2n 협력형 제어기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 커넥티드 차량 내 탑재된 다양한 센서 및 V2X와 클라우드 컴퓨팅을 통해 주위환경 인지능력 증강을 통한 안전한 자율주행을 위한 차량제어기술

↓ 개요 및 필요성

- 높은 차고와 긴 차량 길이로 많은 사각지대를 내포하는 상용차의 차대차 및 차대보행자 사고 회피를 위한 기술개발을 통해 교통사고 피해 경감 필요
- 상용차의 경우 전측방 및 후측방에서의 보행자 또는 자전거와의 사고 발생 비율이 높음
- 하지만 현재까지 주로 통신 기반 인포테인먼트, 내비게이션 차량관리 등의 서비스 분야에 국한되어 있으며 실질적인 협력제어를 위한 기술개발이 미흡한 상황

↓ 과제별 목표 및 중점기술

- (중점목표) 모든 구간에서 인식오차 0.25m(악의 조건 시 0.5m) 이내, 오류·변경 정보인지율 99% 이상

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
자율주행중 긴급상황 대응을 위한 통합안전제어기술(Integrated Minimal Risk Maneuver) 개발		
4-1.	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행자동차의 연결성(Connectivity)을 기반으로 자율주행중 긴급상황 대응을 위한 통합안전제어(Integrated Minimal Risk Maneuver) 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • ODD 이탈 사전 예측 알고리즘 • 악의 환경 극복을 위한 Degraded 강건 제어기술 • Connected 환경 기반 Minimum Risk Maneuver(MRM) 기술 • 긴급상황 대응 주행시스템
Lv.4 자율주행을 위한 주변차량 협력형 차량제어기술개발		
4-2.	<ul style="list-style-type: none"> • 자차주변 차량 내 센서 정보 활용 환경 인지 및 판단 증강화 및 이를 활용한 차량제어기술개발 • V2X를 이용한 경로계획 및 속도 프로파일 결정 	<ul style="list-style-type: none"> • 커넥티드 기반 주변환경인지 증강화기술 • 차량 내 센서 기반 차량과 보행자 이동경로/행동의도 예측기술 • 커넥티드 기반 최적 자율주행제어(협조형차선변경, 협조형 합류로/분기로, 협조형 교차로주행, 보행자 및 비상차 발견시) • V2I와 HD-Map을 연동한 Smart Ego-motion 기술

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
	Lv.4 상용차 자율주행 판단제어 및 최적운행기술개발	
4-3.	<ul style="list-style-type: none"> • 커넥티드 기술 적용 Lv.4 상용차 자율주행을 위한 주행 전략, 상황 판단기술 확보 • 센서 및 커넥티드 융합 주변 장애물 및 주행 공간 식별을 위한 센서 융합기술 확보 • 상용차 안전 및 연비 최적화를 위한 예측 구동 제어(Predictive Powertrain Control) 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 센서 융합 및 동력학 정보기반 차량 상태 추정기술 • 커넥티드 기술 적용 자율주행 판단 제어기술 • 상용차용 인공지능 차량 운행기술



2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

● (R&D-표준연관성) 자율주행을 위한 요소기술들이 개발됨에 따라 개별적으로 요구되는 안전 요구사항이 상이함. 이에 안전성 확보를 위한 최소 요구사항에 대한 기준 마련이 필요. 더불어 개별 요소기술들이 자율주행 통합 시스템으로 구현되는 과정에서 호환성 확보를 위하여 표준화가 필요

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> • ODD 이탈 사전 예측 알고리즘 • 악의 환경 극복을 위한 Degraded 강건 제어기술 • Connected 환경 기반 Minimum Risk Maneuver(MRM) 기술 • 긴급 상황 대응 주행시스템 • 커넥티드 기반 주변환경인지 증강화기술 • 차량 내 센서 기반 차량과 보행자 이동경로/행동의도 예측기술 • 커넥티드 기반 최적 자율주행제어(협조형차선변경, 협조형 합류로/분기로, 협조형 교차로주행, 보행자 및 비상차 발견시) • V2I와 HD-Map을 연동한 Smart Ego-motion 기술 • 커넥티드 기술 적용 Lv.4 상용차 자율주행을 위한 주행 전략, 상황 판단기술 • 센서 및 커넥티드 융합 주변 장애물 및 주행 공간 식별을 위한 센서 융합기술 • 상용차 안전 및 연비 최적화를 위한 예측 구동 제어(Predictive Powertrain Control)기술 	<p>첨단운전자지원시스템</p> <hr/> <p>자율주행시스템</p>

● (표준화 개요) 첨단운전자지원 시스템 및 자율주행시스템 관련 기술은 ISO/TC 204/WG 14(차량 제어 및 경고 시스템)에서 표준화 추진

- ▶ ISO/TC 204/WG 14(차량 제어 및 경고 시스템) 에서 위험인지, 사고회피, 피해경감을 위한 다양한 차량/인프라 경고 및 제어시스템 표준을 개발하고, V2X 통신과 연계한 차량용 안전 시스템인 교차로 안전시스템 표준도 개발 중
- ▶ 또한 자율주행시스템 표준(자율주행셔틀, 고속도로자율주행, 자율주차 등)이 개발 중이며, 상용차의 군집주행(Truck Platooning System) 표준안이 제안되어 논의 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 6개의 분류, 30개의 표준이 파악됨
 - ▶ (첨단운전자지원시스템) 차선유지 보조 시스템 등 17건(ISO 17건)
 - ▶ (자율주행시스템) 저속 자율주행시스템 등 13건(ISO 13건)

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구	
첨단 운전자 지원 시스템	능동안전 경고 시스템	(ISO 22839) OSEK 운영체제	2013	ISO/TC 204 /WG 14	
		(ISO 17386) 저속 작동을 위한 주행 보조 장치(MALSO)	2010 *개정 중	ISO/TC 204 /WG 14	
		(ISO 11067) 커브속도 경고 시스템(CSWS)	2015	ISO/TC 204 /WG 14	
		(ISO 17361) 차선 이탈 경고 시스템(LDWS)	2017	ISO/TC 204 /WG 14	
	협력형 능동안전 경고 시스템	(ISO 23376) 교차로 충돌 경고 시스템(VVICW)	2021	ISO/TC 204 /WG 14	
		(ISO 26684) 교차로 신호 정보 및 위반 경고 시스템(CIWS)	2015	ISO/TC 204 /WG 14	
	첨단 운전자 지원 시스템	전방 차량 충돌 완화 시스템(FVCMS)	(ISO 15623) 전방 차량 충돌 완화 시스템(FVCMS)	2013	ISO/TC 204 /WG 14
			(ISO 22078) 자전거 운전자 감지 및 충돌 완화 시스템(BDCMS)	2020	ISO/TC 204 /WG 14
			(ISO 19237) 보행자 충돌 완화 시스템(PCMS)	2017	ISO/TC 204 /WG 14
		(ISO/DIS 4273) 저속 주행 자동 제동 시스템(ABLS)	개발 중 (2023)	ISO/TC 204 /WG 14	
		(ISO 11270) 차선유지 보조 시스템(LKAS)	2014	ISO/TC 204 /WG 14	
		능동안전제어 시스템	(ISO 19638) 도로 경계 이탈 방지 시스템(RBDPS)	2018	ISO/TC 204 /WG 14
			(ISO/DIS 23375) 충돌 회피 조향 시스템(CELM)	개발 중 (2023)	ISO/TC 204 /WG 14
	(ISO 15622) 적응형 크루즈 컨트롤 시스템(ACC)		2018	ISO/TC 204 /WG 14	
	(ISO 20035) 협동 적응형 순항 제어 시스템(CACC)		2019	ISO/TC 204 /WG 14	
	자율주행 시스템	Lv.2+ 부분운전자동화	(ISO 16787) 주차 보조 시스템(APS)	2017	ISO/TC 204 /WG 14
			(ISO 20901) 비상 전자 제동등 시스템(EEBL)	2020	ISO/TC 204 /WG 14
			(ISO 21717) 부분적 자동 차선내 주행시스템(PADS)	2018	ISO/TC 204 /WG 14
			(ISO 21202) 부분적 자동 차선 변경 시스템(PALS)	2020	ISO/TC 204 /WG 14
			(ISO 20900) 부분적 자동 주차 시스템(PAPS)	2019 *개정 중	ISO/TC 204 /WG 14

표준화 항목	분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
자율주행 시스템	Lv.3+ 자율주행시스템	(ISO/AWI 23792-1) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)	2021	ISO/TC 204 /WG 14
		(ISO/PWI 23792-2) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)	2015	ISO/TC 204 /WG 14
		(ISO/DIS 23374-1) 자율 주차 시스템 (AVPS) 프레임워크	개발 중 (2024)	ISO/TC 204 /WG 14
	Lv.4(3+) 자율주행시스템	(ISO/AWI TS 23374-2) 자율 주차 시스템 시스템 (AVPS) 통합보안	개발 중 (2025)	ISO/TC 204 /WG 14
		(ISO/NP 12768) 자율 발렛주행 시스템 (AVDS)	개발 중 (2026)	ISO/TC 204 /WG 14
		(ISO 22737) 저속 자율주행 시스템(LSAD)	2021	ISO/TC 204 /WG 14
		(ISO/AWI 7856) 원격 지원 LSAD 시스템(RS-LSAD)	개발 중 (2025)	ISO/TC 204 /WG 14
		(ISO/PRF 4272) 트럭 군집주행 시스템(TPS)	개발 중 (2022)	ISO/TC 204 /WG 14
		(ISO/AWI 23793-1) 자율주행 위험최소화조치 시스템(MRM)	개발 중 (2024)	ISO/TC 204 /WG 14
		(ISO/PWI 23793-2) 자율주행 위험최소화조치 시스템(MRM)	개발 중 (2025)	ISO/TC 204 /WG 14

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 10건의 AS-IS 핵심표준과 13건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
능동안전 경고 시스템	(ISO 22839) 전방 차량 충돌 경고 시스템(FVCWS)	상	중	상	중	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO 17386) 저속 작동을 위한 주행 보조 장치(MALSO)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO 11067) 커브속도 경고 시스템(CSWS)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
협력형 능동안전 경고 시스템	(ISO 17361) 차선 이탈 경고 시스템(LDWS)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO 23376) 교차로 충돌 경고 시스템(VVICW)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
능동안전 제어 시스템	(ISO 26684) 교차로 신호 정보 및 위반 경고 시스템(CIWS)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO 15623) 전방 차량 충돌 완화 시스템(FVCMS)	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO 22078) 자전거 운전자 감지 및 충돌 완화 시스템(BDCMS)	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO 19237) 보행자 충돌 완화 시스템(PCMS)	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/CD 4273) 저속 주행 자동 제동 시스템(ABLS)	중	상	상	중	중	TO-BE
	(ISO 11270) 차선유지 보조 시스템(LKAS)	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO 19638) 도로 경계 이탈 방지 시스템(RBDPS)	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/DIS 23375) 충돌 회피 조향 시스템(CELM)	중	상	상	중	중	TO-BE
	(ISO 15622) 적응형 크루즈 컨트롤 시스템(ACC)	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO 20035) 협동 적응형 순항 제어 시스템(CACC)	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		관련/대상 표준화기구
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
능동안전 제어 시스템	(ISO 16787) 주차 보조 시스템(APS)	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO 22840) 후진주행 지원 시스템(ERBA)	중	상	상	중	상	TO-BE
	(ISO 20901) 비상 전자 제동등 시스템(EEBL)	중	상	상	중	중	TO-BE
Lv.2+ 부분운전 자동화	(ISO 21717) 부분적 자동 차선내 주행 시스템(PADS)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO 21202) 부분적 자동 차선 변경 시스템(PALS)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
Lv.3+ 자율주행 시스템	(ISO 20900) 부분적 자동 주차 시스템(PAPS)	중	상	상	중	중	AS-IS
	(ISO/AWI 23792-1) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
Lv.4(3+) 자율주행 시스템	(ISO/PWI 23792-2) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO/DIS 23374-1) 자율 주차 시스템 (AVPS) 프레임워크	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI TS 23374-2) 자율 주차 시스템 시스템 (AVPS) 통합보안	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/PWI 12768) 자율 발렛주행 시스템 (AVDS)	중	상	상	중	중	TO-BE
	(ISO 22737) 저속 자율주행 시스템(LSAD)	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/NP 7856) 원격 지원 LSAD 시스템(RS-LSAD)	중	중	중	중	중	TO-BE
	(ISO/DIS 4272) 트럭 군집주행 시스템(TPS)	중	상	상	중	상	TO-BE
	(ISO/AWI 23793-1) 자율주행 위험최소화조치 시스템(MRM)	상	상	상	중	상	TO-BE 전략표준
	(ISO/PWI 23793-2) 자율주행 위험최소화조치 시스템(MRM)	상	상	상	중	상	TO-BE 전략표준

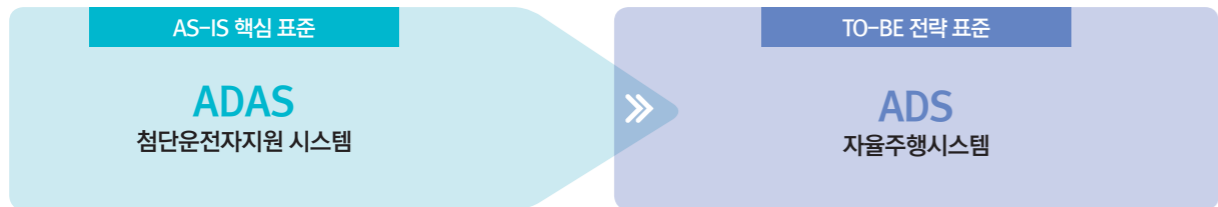
↓ AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - ▶ AS-IS 트렌드는 'ADAS(첨단운전자지원 시스템)'
 - ▶ TO-BE 트렌드는 'ADS(자율주행시스템)'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	능동안전경고 시스템	(ISO 22839) 전방 차량 충돌 경고 시스템(FVCWS)	메가트렌드 ADAS 첨단운전자지원 시스템
		(ISO 17386) 저속 작동을 위한 주행 보조 장치(MALSO)	
		(ISO 11067) 커브속도 경고 시스템(CSWS)	
		(ISO 17361) 차선 이탈 경고 시스템(LDWS)	
	협력형 능동안전경고 시스템	(ISO 23376) 교차로 충돌 경고 시스템(VICW)	
		(ISO 26684) 교차로 신호 정보 및 위반 경고 시스템(CIWS)	
	Lv.2+ 부분운전자동화	(ISO 21717) 부분적 자동 차선내 주행 시스템(PADS)	
		(ISO 21202) 부분적 자동 차선 변경 시스템(PALS)	
	Lv.3+ 자율주행시스템	(ISO/AWI 23792-1) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)	
		(ISO/PWI 23792-2) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)	

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
TO-BE 전략표준	능동안전제어 시스템	(ISO 15623) 전방 차량 충돌 완화 시스템(FVCMS)	메가트렌드 ADS 자율주행시스템
		(ISO 22078) 자전거 운전자 감지 및 충돌 완화 시스템(BDCMS)	
		(ISO 19237) 보행자 충돌 완화 시스템(PCMS)	
		(ISO 11270) 차선유지 보조 시스템(LKAS)	
		(ISO 19638) 도로 경계 이탈 방지 시스템(RBDPS)	
		(ISO 15622) 적응형 크루즈 컨트롤 시스템(ACC)	
	Lv.4(3+) 자율주행시 스템	(ISO 20035) 협동 적응형 순항 제어 시스템(CACC)	
		(ISO 16787) 주차 보조 시스템(APS)	
		(ISO/DIS 23374-1) 자율 주차 시스템(AVPS) 프레임워크	
		(ISO/AWI TS 23374-2) 자율 주차 시스템(AVPS) 통합보안	
		(ISO 22737) 저속 자율주행 시스템(LSAD)	
		(ISO/AWI 23793-1) 자율주행 위험최소화조치 시스템(MRM)	
		(ISO/PWI 23793-2) 자율주행 위험최소화조치 시스템(MRM)	

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심 표준

- (현황) UN/ECE에서 규정의 개발이 진행 중에 있음. 문건은 현재 거의 완료단계임
- (표준기관) ISO/TC 204/WG 14 등

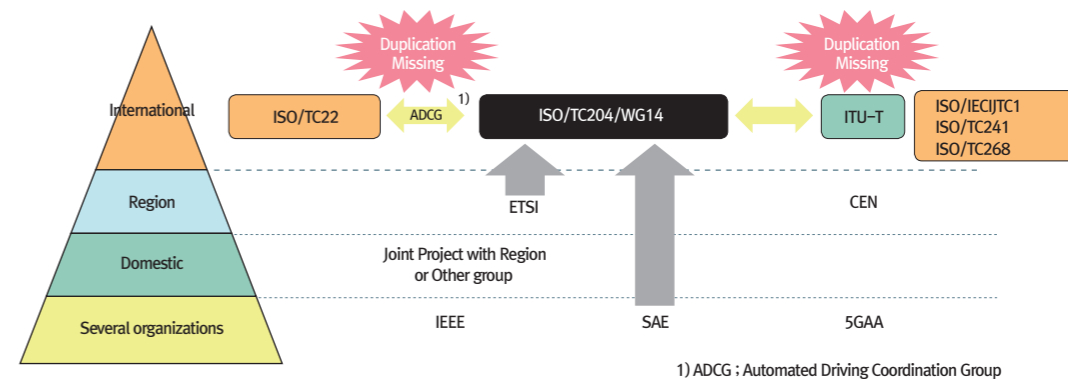
표준화 항목	분류	표준번호/표준명
첨단운전자지원 시스템	능동안전경고 시스템	(1) (ISO 22839) 전방 차량 충돌 경고 시스템(FVCWS)
		(2) (ISO 17386) 저속 작동을 위한 주행 보조 장치(MALSO)
		(3) (ISO 11067) 커브속도 경고 시스템(CSWS)
		(4) (ISO 17361) 차선 이탈 경고 시스템(LDWS)
협력형 능동안전경고 시스템	(5) (ISO 23376) 교차로 충돌 경고 시스템(WICW)	
	(6) (ISO 26684) 교차로 신호 정보 및 위반 경고 시스템(CIWS)	
자율주행시스템	Lv.2+ 부분운전자동화	(7) (ISO 21717) 부분적 자동 차선내 주행 시스템(PADS)
		(8) (ISO 21202) 부분적 자동 차선 변경 시스템(PALS)
자율주행시스템	Lv.3+ 자율주행시스템	(9) (ISO/AWI 23792-1) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)
		(10) (ISO/PWI 23792-2) 고속도로 운전지원 시스템(MCS)

TO-BE 전략 표준

- (중요성) 자율주행시스템 표준은 직선구간 자율주행, 자동주차, 저속 자율주행 셔틀버스 등에 대한 개별 표준을 정의하는 것으로, 자율주행의 기능과 시험방법을 정의하는 가장 근간이 되는 표준임

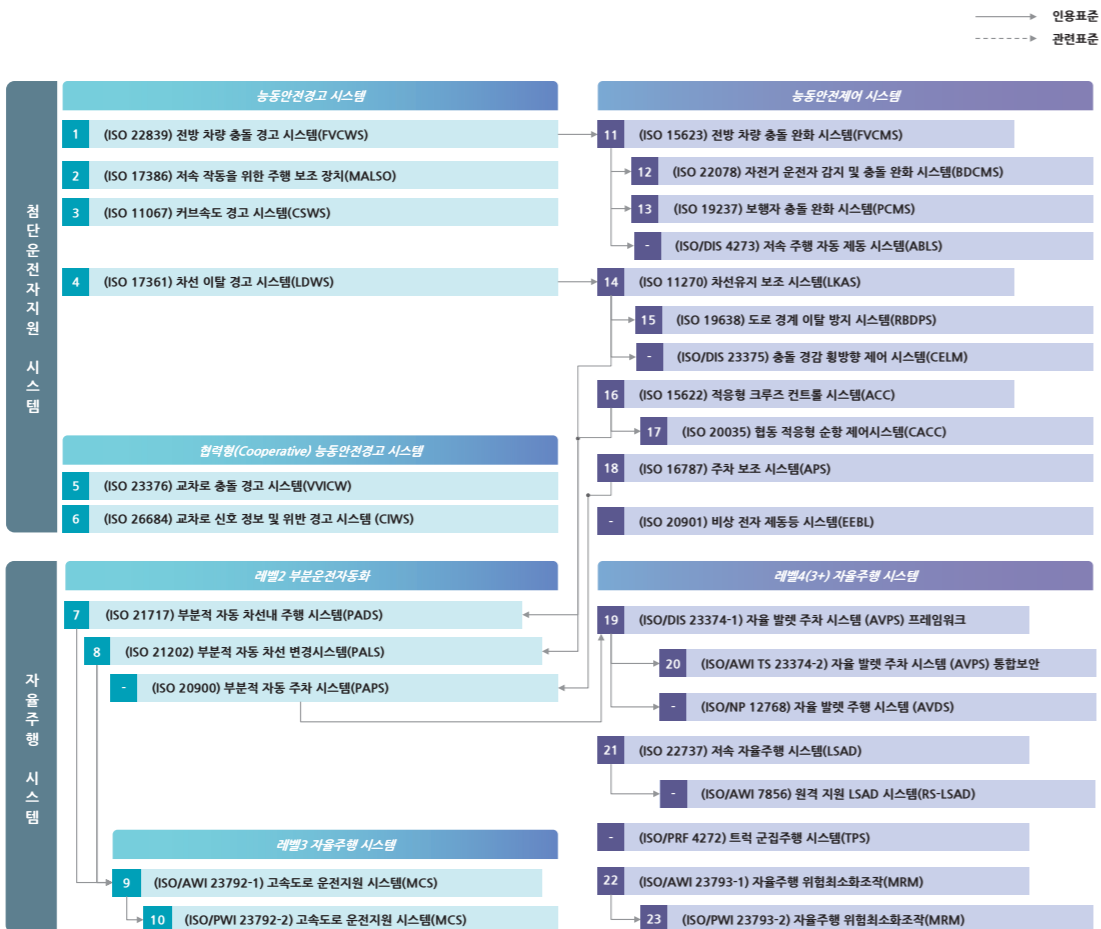
표준화 항목	분류	표준번호/표준명		
첨단운전자지원 시스템	능동안전제어 시스템	(11) (ISO 15623) 전방 차량 충돌 완화 시스템(FVCMS)		
		(12) (ISO 22078) 자전거 운전자 감지 및 충돌 완화 시스템(BDCMS)		
		(13) (ISO 19237) 보행자 충돌 완화 시스템(PCMS)		
		(14) (ISO 11270) 차선유지 보조 시스템(LKAS)		
		(15) (ISO 19638) 도로 경계 이탈 방지 시스템(RBDPS)		
		(16) (ISO 15622) 적응형 크루즈 컨트롤 시스템(ACC)		
		(17) (ISO 20035) 협동 적응형 순항 제어 시스템(CACC)		
		(18) (ISO 16787) 주차 보조 시스템(APS)		
		자율주행시스템	Lv.4(3+) 자율주행시스템	(19) (ISO/DIS 23374-1) 자율 주차 시스템 (AVPS) 프레임워크
				(20) (ISO/AWI TS 23374-2) 자율 주차 시스템 (AVPS) 통합보안
				(21) (ISO 22737) 저속 자율주행 시스템(LSAD)
				(22) (ISO/AWI 23793-1) 자율주행 위험최소화조치 시스템(MRM)
				(23) (ISO/PWI 23793-2) 자율주행 위험최소화조치 시스템(MRM)

<그림> 자율주행 관련 시스템 표준 개발 로드맵*



* 상기 로드맵은 국가간 전문가 협의에 따라 변경될 수 있음

↓ 표준 계통도/Map



5 AS-IS 표준별 주요내용

(1) ISO 22839 / KS 미제정

Intelligent transport systems – Forward vehicle collision mitigation systems – Operation, performance, and verification requirements
지능형 교통시스템 – 전방차량충돌완화 시스템 – 작동, 성능 및 검증 요구 사항

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 22839는 FVCMS에 대한 작동 개념, 최소 기능, 시스템 요구 사항, 시스템 인터페이스 및 테스트 방법을 정의하고 FVCMS에 필요한 동작과 주어진 구현이 표준의 요구 사항을 충족하는지 확인하는 데 필요한 시스템 테스트 기준을 규정
 - FVCMS의 시스템 분류, 충돌 경고(CW), 감속 제동(SRB) 및 완화 제동(MB) 대책과 기본적인 요구사항을 정의
 - FVCMS의 성능평가시험을 위한 시험대상 조건, 시험대상의 물리적 조건과 도로 및 조도 조건 등에 관련된 시험절차를 제시

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성)** FVCMS는 주로 77GHz 밀리미터파 RADAR 또는 LIDAR를 이용하여 전방 차량이 긴급 제동하거나 긴급 정지 또는 정차된 차량이 있는 경우 자동으로 긴급 제동 하는 시스템
- 최근에는 비전 센서를 융합하여 차선을 인식하고 차선 정보를 이용하여 전방차량 식별 성능을 향상하는 제품도 개발되어 차량의 주행 안정성을 도모하는데 필수적임
- (관련 인증/규제)** UN/ECE/WP29의 GTR(Global Technical Regulation)에 ADAS 제품 규제화가 가속됨 (ISO/TC 204 WG 14/WG18를 중심으로 한 ISO 제정 문건 기반)
- 각국은 FVCMS에 해당하는 AEBS 제품을 NCAP(New Car Assessment Program)에 반영하여, 장착 차량에 안전도 가산점을 부여
- (관련표준)**
 - ISO 22839 Intelligent transport systems – Forward vehicle collision mitigation systems – Operation, performance, and verification requirements
 - ISO 22839 Intelligent transport systems – Forward vehicle collision mitigation systems – Operation, performance, and verification requirements
 - ISO 15622 Intelligent transport systems – Adaptive Cruise Control systems Performance requirements and test procedures 등

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) FVCMS는 충돌 에너지를 줄임으로써 재산 피해, 부상 또는 사망 가능성의 정도를 줄임
- 에어백, 안전 벨트 및 기타 에너지 흡수시스템과 같은 충돌방지시스템을 보완하여 탑승자로부터 격리되어야 하는 충격 에너지를 줄임
- 충돌 경고가 발생한 후 충돌 완화 제동을 자동으로 활성화함으로써 FVCMS는 충돌 가능성이 있을 때 차량 속도를 줄이는 데 도움을 줌
- FVCMS에는 전방 차량까지의 거리, 전방 차량의 움직임, 대상 차량의 움직임, 운전자 명령 및 운전자 행동에 대한 정보가 요구됨
- (표준적용 시 주의사항) ISO 22839는 FVCMS를 준수하는 시스템에서 충돌 회피를 시도하도록 허용하고 공공 및 비공용 도로용 도로 차량에 적용 (단, 오프로드 조건 제외)
- (적용동향·사례) Aptiv는 첨단 안전 및 사용자 경험 부문에서 레이더, 라이다, 충돌경보시스템, 카메라 등과 같은 첨단 운전자보조시스템 애플리케이션을 개발

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 모비스, 만도, 현대자동차 등 • (국외) Mercedes-Benz, BMW, 보쉬, Aptiv, ZF 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • AEBS 장치, 비전 센서, 라이다 개발, 레이더 개발, 컨설팅 및 교육

<그림> 전방차량충돌완화 시스템 기능요소

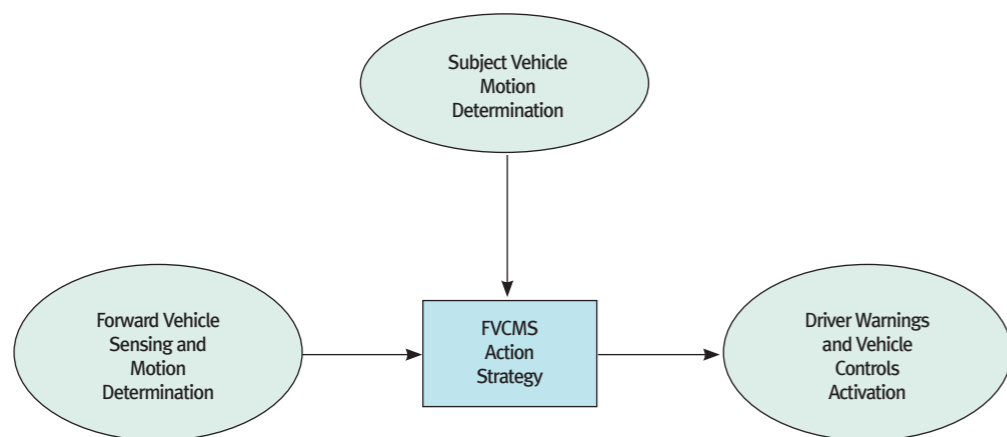


Figure 1 - Forward Vehicle Collision Mitigation Systems (FVCMS) Functional Elements

출처: ISO 22839

(2) ISO 17386 / KS X ISO17386

Transport information and control systems – Manoeuvring Aids for Low Speed Operation (MALSO) – Performance requirements and test procedures
지능형 교통시스템 – 저속주행지원시스템 – 성능요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 17386은 운전자가 이 장치에 대해 일반적으로 기대하는 최소한의 기능 요구사항, 즉 제한된 검지 영역 안에 존재하는 적절한 장애물을 검지하고 정보를 제공해 주는 기능을 규정
 - ▶ 작동 불능 표시나 성능 시험절차에 관한 최소 요구사항과 일반적인 정보 제공 전략에 대한 규칙을 정의
 - ▶ 작동 불능 정보 또는 표시 장치의 종류에 대한 규정은 정의하지 않음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 저속주행지원시스템은 주차시 또는 좁은 길에서의 저속운전 시 차량의 근접거리 내에 있는 고정 장애물의 존재유무를 운전자에게 알림
- 보이지 않는 장애물을 검지하는 시스템에 의해 운전자는 충돌을 회피할 수 있어 제한된 주차공간에서 효율적으로 운전자의 운전 부담을 줄일 수 있음
- (관련 인증/규제) 해당 없음
- (관련표준)
 - ▶ KS R ISO 2575, 도로 차량 – 제어계, 지시계 및 자동 표시계에 대한 기호
 - ▶ KS R ISO 15006, 도로 차량 – 교통 정보 및 제어시스템의 인간공학적인 측면 – 차량 내부에서의 청각적 표시 제원 및 준수 절차
 - ▶ KS R ISO 15008, 도로 차량 – 수송 정보 및 제어시스템의 인간 공학적인 면 – 차량 내에서 시각적인 표시에 대한 제원 및 승인절차
 - ▶ ISO 16750, Road vehicle – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 저속주행지원시스템은 세계 여러 지역의 시장 요구사항과 운전자 행태의 다양성에 따라 분류됨
- 제조사는 운전 행태 및 목표 대상이 되는 운전자 분포에 의해 가장 적절한 시스템 파라미터를 선택할 수 있음
- 저속주행지원시스템은 저속 중 운전자를 지원하는 비접촉식 센서를 포함한 검지 장치로서 운전자에게 장애물과의 거리에 관한 정보를 제공하기 위해 거리 측정을 위한 장애물 검지 장비를 사용

- **(표준적용 시 주의사항)** 운전자의 작동을 가장 편리하고 효과적으로 지원하기 위해서는 표준에서 구성한 분류에 따라 차량에 장착된 시스템의 형식에 관한 정확한 정보가 전달되어야 함
- **(적용동향·사례)** 세계적으로 몇몇 완성차 제조사나 부품 공급 업체는 이 시스템의 개발 및 상용화를 적극적으로 추진하고 있음

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 모비스, 만도, 현대자동차 등 • (국외) Mercedes-Benz, BMW, 보쉬, Aptiv, ZF 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 경사로 저속 주행 기능, 험로 주행 모드

〈그림〉 저속 작동을 위한 기동보조장치의 잠재적 하위 장치 블록 다이어그램

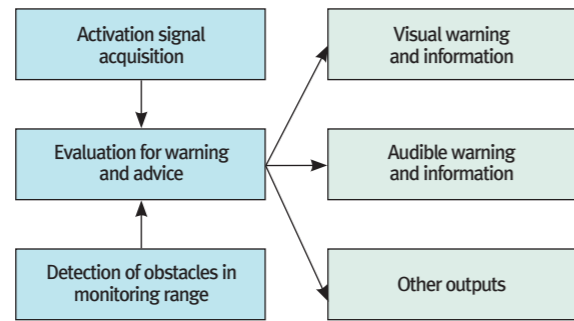


Figure 1 -Block diagram of the potential sub-functions of a manoeuvring aid for low-speed operation

출처: ISO 17386

(3) ISO 11067 / KS X ISO 11067

Intelligent transport systems – Curve speed warning systems (CSWS)

– Performance requirements and test procedures

지능형 교통시스템 – 곡선부속도경고시스템 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- ISO 11067은 곡선부속도경고시스템[Curve Speed Warning System(CSWS)]에 대한 기본적인 경고 전략, 최소한의 기능 요구사항, 기본적인 운전자 인터페이스 요소, 고장에 대한 진단과 대응 시 최소한의 요구사항 및 성능 시험절차를 규정
 - ▶ CSWS의 작동원리 및 최소한의 기능 요구사항
 - ▶ 인터페이스 요소, 고장에 대한 진단과 대응 시 최소한의 요구사항 및 성능평가 시험방법

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** CSWS는 전방의 곡선 도로를 통과할 때 과속으로 인한 위험을 운전자에게 경고함으로써 주행 안정성을 도모하는 데 필수적임
- **(관련 인증/규제)** 해당 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 11067 Intelligent transport systems – Curve speed warning systems (CSWS) – Performance requirements and test procedures
 - ▶ KS X ISO 11067 지능형 교통시스템 – 곡선부속도경고시스템 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ **표준 적용 방안**

- **(주요적용사항)** CSWS는 트럭과 버스, 승용차를 포함하는 차량 전반에서, 현재의 차량 속도가 전방의 곡선구간을 안전하게 지나가기에 너무 높을 경우 운전자에게 경고를 제공하는 시스템
- 따라서 차량에 장착된 CSWS용 장치(위치확인모듈, 센서 등)의 신뢰성 및 실제 현장 조건의 차이에서 발생할 수 있는 오류를 개선하기 위한 테스트가 요구됨
- **(표준적용 시 주의사항)** ISO 11067 / KS X ISO 11067은 원하는 속도에 맞게 차량을 제어하기 위한 자동 개입 특성이나 수단이 포함되지 않음
- **(적용동향·사례)** 퉁크웨어는 내비게이션 내에 ADAS(첨단운전자지원시스템) 디바이스 관련 급커브속도 경보시스템(CSWS), 전방추돌경보(FCWS), 차선이탈방지(LDWS) 등을 적용함

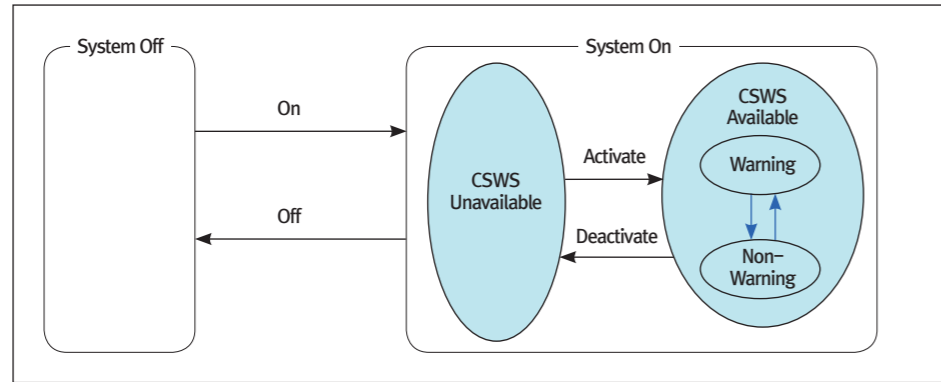


Figure 1 CSWS States and Transitions

출처: ISO 11067

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 만도, 모비스 등 • (해외) 톱크웨어, Nissan, 혼다, Visteon 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 위치정보용 내비게이션, 속도측정용 센서, 기능안전 컨설팅·교육

Intelligent transport systems – Lane departure warning systems – Performance requirements and test procedure

지능형 교통시스템 – 차로이탈경고시스템(LDWS) – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 17361은 차로이탈경고시스템(LDWS)의 정의, 분류, 기능, 휴먼-머신 인터페이스(HMI), 평가방법을 규정
 - ▶ LDWS의 시스템 기능, 분류 그리고 필요 요구사항 및 선택 기능을 정의
 - ▶ LDWS의 시험 환경, 코스, 차량 조건 및 시험절차와 합격 기준을 제시

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) LDWS는 고속도로와 같은 도로에서 차선 이탈을 경고할 수 있는 차내 시스템
- (관련 인증/규제) UN/ECE/WP29의 GTR(Global Technical Regulation)에 ADAS 제품 규제화가 가속됨(ISO/TC 204/WG 14/WG 18를 중심으로 한 ISO 제정 문건 기반)
- LDWS는 각국의 NCAP(New Car Assessment Program)에 반영하여, 장착 차량에 안전도 가산점을 부여하는 사례가 늘고 있음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 17361 Intelligent transport systems – Lane departure warning systems – Performance requirements and test procedure
 - ▶ KS X ISO 17361 지능형 교통시스템 – 차로이탈경고시스템(LDWS) – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) LDWS는 주행 차량의 횡방향 위치를 감지하여 차로 이탈에 대한 경고시스템 및 상태 모니터링 전략에 따라 현 상태의 표시와 경고를 발생하는 기능 수행
- 현실적인 요구에 대응할 수 있는 선택적 조건 (억제 요구, 차량의 속도 감지, 운전자의 선호도 등)의 추가와 다른 경고시스템과의 간섭을 배제한 확실하고 명확한 경고를 전달할 수 있는 수단이 요구됨
- (표준적용 시 주의사항) ISO 17361 / KS X ISO 17361의 시험 환경은 평평하고 건조한 아스팔트 또는 콘크리트 표면, 수평 가지거리는 1km 이상이어야 함
- 도로의 임시 혹은 불규칙한 차선에 대한 경고 발생은 해당 범위에 속하지 않음
- (적용동향·사례) 보쉬와 인텔은 ADAS 제품군으로 Lane Departure Warning 제품을 개발함
 - ▶ ZF는 ADAS 제품군으로 Lane keeping assist 제품을 개발함

(5) ISO 23376 / KS 미제정

Intelligent transport systems – Vehicle-to-vehicle intersection collision warning systems
(VVICW) – Performance requirements and test procedures
지능형 교통시스템 – 차량대차량교차로충돌경고시스템(VVICW) –
성능 요구사항 및 테스트 절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 23376은 교차 도로 구간에서 다른 차량과의 교차 경로 충돌 가능성을 실험 차량 운전자에게 경고할 수 있는 시스템의 성능요건과 시험절차를 명시
 - ▶ 차량 대 차량 교차로 충돌 경고 시스템(VVICW)은 차량 대 차량(V2V) 통신 및 실험 차량과 교차 경로 차량(원격 차량) 사이의 상대적 위치에 의존
 - ▶ 위치, 속도 및 헤딩과 같은 V2V 데이터는 실험 차량과 원격 차량 간의 교차 충돌이 임박했는지 여부를 평가하는 데 사용
 - ▶ 이 문서에 명시된 성능 요구 사항은 이러한 시스템에 대한 경고 기준을 명시

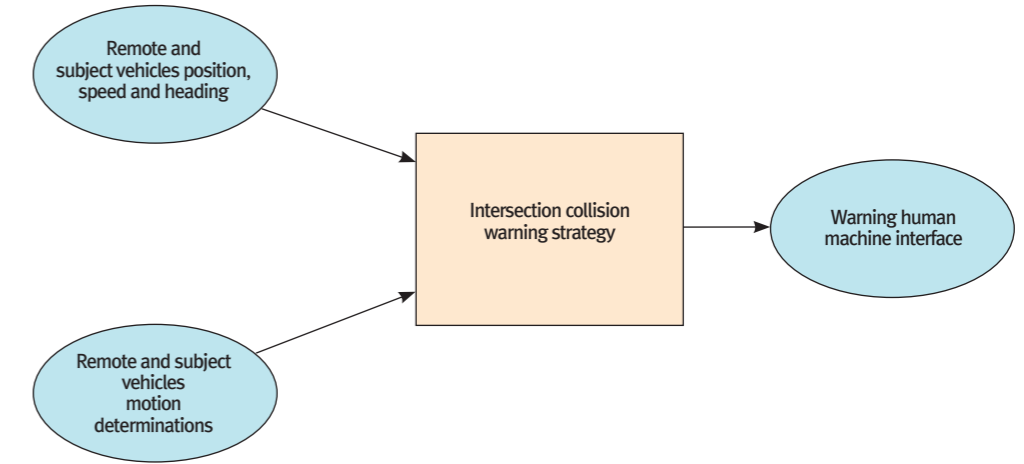
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 차량 대 차량 교차로 충돌 경고 시스템은 교차로에서 발생할 수 있는 충돌과 도로 분기점에서 교차하는 다른 차량과의 충돌이 임박했음을 운전자에게 경고해줌으로써 그 중요성이 있음
- (관련 인증/규제) 현재는 해당 없음
- (관련표준)
 - ▶ ETSI TS 101 539-2, Intelligent Transport Systems (ITS); V2X Applications; Part 2: Intersection Collision Risk Warning (ICRW) application requirements specification
 - ▶ SAE J2945/1, On-Board System Requirements for V2V Safety Communications

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 차량-차량 간 차량-인프라 간 정보공유를 통해 기존의 환경센서 인지범위를 비약적으로 확대하여 예측제어 기반 완전자율주행을 구현
- VVICW는 지정된 실험 차량 및 원격 차량 속도 범위, 도로 교차로 형상 및 대상 차량 유형에서 작동
- (표준적용 시 주의사항) 시야가 한정되어 있기 때문에 카메라, 레이더 및 라이다 시스템과 같은 온보드 센서 시스템을 효율적으로 사용할 수 없음
- (적용동향·사례) 해당 없음

〈그림〉 차량대차량 교차로 충돌경고 시스템 기능 요소



출처: ISO 23376

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• V2V 기반 위험 차량 판별 알고리즘 제작 업체
관련 제품/서비스	• 충돌 경고 시스템 관련 제품 및 서비스

(6) ISO 26684 / KS X ISO 26684

Intelligent transport systems (ITS) – Cooperative intersection signal information and violation warning systems (CIWS) – Performance requirements and test procedures

지능형 교통시스템 – 차량대차량교차로충돌 경고시스템(VVICW) – 성능 요구사항 및 테스트 절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 26684는 신호교차로에서 협력형 교차로 신호정보 및 위반 경고시스템(CIWS)에 대한 작동개념, 시스템 요구사항 및 시험방법을 규정
 - ▶ CIWS의 기본기능, 기능 요구사항, 성능 요구사항 정보 내용을 정의
 - ▶ CIWS의 성능평가시험을 위한 시험 차량, 시험 장소, 시험 절차를 제시

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) CIWS는 교차로의 정지 신호를 위반하는 운전자에게 미리 위반 가능성을 경고하고 신호 정보를 제공함으로써 신호 교차로에서의 충돌 가능성과 충돌 심각도를 감소시켜 신호 교차로에서 충돌 상황을 회피하는 운전자의 능력을 향상시킴으로써 충돌로 인한 상해, 파손 및 사망 가능성을 줄이는데 활용될 수 있음
- (관련 인증/규제) 해당 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 26684 Intelligent transport systems (ITS) – Cooperative intersection signal information and violation warning systems (CIWS) – Performance requirements and test procedures
 - ▶ KS X ISO 26684 지능형 교통시스템 – 협력형 교차로 신호정보 및 위반 경고시스템 (CIWS) – 성능 요구사항 및 시험절차
 - ▶ ISO 26684 Intelligent transport systems (ITS) – Cooperative intersection signal information and violation warning systems (CIWS) – Performance requirements and test procedures

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) CIWS의 차내장치는 노변장치에서 주기적으로 신호 상태 및 신호주기 정보와 정지위치 또는 정지거리 정보를 수신하여 경고 또는 정보 생성 여부를 결정하기 위한 연산을 수행하여 교차로에 진입하는 시점에서 신호위반 가능성을 추정
- 이를 위해 신호기 위치, 신호 상태 및 주기에 대한 정보와 더불어 차량 위치, 속도 및 가속도에 관한 정보가 요구됨

- (표준적용 시 주의사항) ISO 26684는 신호제어부와 차량 간 통신에 사용되는 기술 특성을 포함하여 운전자 행동 반응, 도로 상에 있는 차량의 다양한 기능 또는 이들 두 특징의 조합에 대해서는 다루지 않음
- (적용동향·사례) Aptiv는 첨단 안전 및 사용자 경험 부문에서 레이더, 라이다, 충돌 경고시스템, 카메라 등과 같은 첨단 운전자 보조 시스템 애플리케이션을 개발

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 모비스, 만도, 현대자동차 등 • (해외) Mercedes-Benz, BMW, 보쉬, Aptiv, ZF 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • AEBS 장치, 비전 센서, 라이다 개발, 레이더 개발, 컨설팅 및 교육



(7) ISO 21717 / KS 미제정

Intelligent transport system – Partially Automated In-Lane Driving Systems(PADS)
 – Performance requirements and test procedure

지능형 교통시스템 – 차선내부분자율주행시스템(PADS) –
 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 21717은 부분 자율주행시스템이 장착된 차량이 차선 내에서 부분적으로 종방향 및 횡방향 제어를 수행하는 Lv.2 수준의 자율주행시스템에 대한 최소 기능 요구사항을 포함
 - ▶ 차선 내 부분 자율주행시스템을 위한 기본 제어 전략, 최소 기능 요구사항, 기본 운전자 인터페이스 요소, 고장 대응 및 자가 진단에 대한 최소 요구사항을 정의
 - ▶ 승용차, 상용차, 버스 등에 적용 가능한 자율주행 Lv.3 미만의 시스템에 대하여 적용
 - ▶ 차선 내 부분 자율주행시스템에 대한 평가 기준, 방법, 조건 등의 평가 요구사항제공

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 자동차선유지(Lane Centering)와 자동차간간격제어(ACC)의 결합으로 볼 수 있는 PADS는 본격적인 자율주행시스템 전체의 가장 기본이 되는 시스템임
- **(관련 인증/규제)** 의무장착 등에는 해당이 없음. 다만 자율주행시스템의 시험평가 규격 형태의 규제가 나타날 수 있음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 15622 지능형 교통시스템 – 적응형순항제어장치(ACC) – 성능 요구사항 및 시험절차
 - ▶ ISO 11270 차선유지보조시스템(LKAS) – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준 적용 방안

- **(개발현황)** 해당사업 없음
- **(향후 전망)** 차선변경 없는 Lv.2 시스템인 PADS는 Lv.3 자율주행시스템인 MCS로 개발이 이어짐. Lv.2 PADS의 상용제품은 주로 Highway Driving Assist(HDA), Traffic Jam Assist(TJA) 등으로 판매되며, 향후 Lv.3 제품은 Highway Pilot 등 명칭에 Pilot이 포함되는 형태로 나타나고 있음
- **(적용동향·사례)** 자율주행 Lv.2 수준의 운전자지원시스템이 다양하게 양산화됨에 따라 산업계에 적극적으로 적용 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대·기아자동차 • (해외) 님러 벤츠, BMW, Audi, Nissan, 현대기아차, 혼다 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 Lv.2 수준의 자율주행시스템

〈그림〉 차선 내 부분 자율주행시스템 상태 및 전환

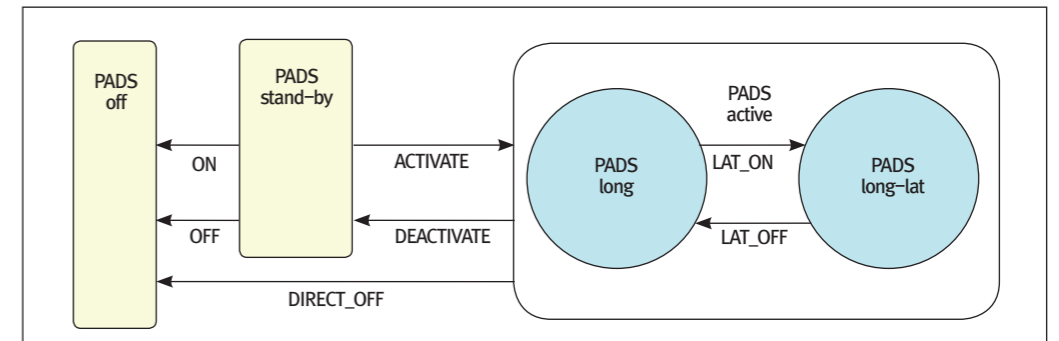


Figure 1 – PADS states and transitions

출처: ISO 21217

(8) ISO 21202 / KS 미제정

Intelligent transport systems – Partially automated lane change systems(PALS)
 – Functional/operational requirements and test procedure
**지능형 교통시스템 – 부분자율차선 변경 시스템(PALS) –
 기능/운영 요구사항 및 시험절차**

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- ISO 21202는 부분자율차선변경시스템이 장착된 차량이 운전자의 요청과 감독 하에 차선 변경 주행 부분 또는 전반을 수행하는 Lv.2 수준의 자율 차선 변경 시스템에 대한 최소 기능 요구사항을 포함
 - ▶ 부분자율차선변경시스템을 위한 기본 제어 전략, 최소 기능 요구사항, 기본 운전자 인터페이스 요소, 고장 대응 및 자가 진단에 대한 최소 요구사항을 정의

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 차선을 유지하는 기능만을 포함하는 PADS 만으로는 고레벨 자율주행을 구현할 수 없음. PALS는 자동으로 차선을 변경해 주는 기능으로, 향후 Lv.3 시스템에서 정해진 차선경로로 차선변경을 자동으로 수행하는 부분으로 발전
- **(관련 인증/규제)** 의무장착 등에는 해당이 없음. 다만 자율주행시스템의 시험평가 규격 형태의 규제가 나타날 수 있음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 15037-1 도로 차량 – 차량 동역학 평가 방법 – 파트 1:승용차의 일반 조건
 - ▶ ISO 15037-2 도로 차량 – 차량 동역학 평가 방법 – 파트 2:대형 차량의 일반 조건
 - ▶ ISO 17387 지능형 교통시스템 – 차선변경지원시스템(LCDAS) – 성능 요구사항 및 평가 절차

↓ **표준 적용 방안**

- **(개발현황)** 해당사업 없음
- **(향후 전망)** PALS는 승용차의 자율주행 Lv.1, 2제품 장착 시장 확대에 따라 양산 적용 완성차가 현재의 10여개에서 향후 대부분의 완성차로 확산될 것으로 전망됨
- **(적용동향·사례)** 자율주행 Lv.2 수준의 운전지원시스템이 다양하게 양산화됨에 따라 산업계에 적극적으로 적용 중

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대·기아자동차 • (해외) 벤츠, Nissan, 테슬라, Valeo 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 Lv.2 수준의 자율주행시스템 <ul style="list-style-type: none"> - (현대차) 2018년 고속도로에서 차선 변경이 가능한 HDA2 기능 출시 - (테슬라) 2019년 8월 운전자 명시적 재가없이 차선 변경이 가능한 오토파일럿 내비게이션 고속도로 기능 추가 - (기아차) 2021 기아차 최초 모하비 차종에 자동차선 변경 기능이 제공되는 '고속도로 주행보조' 기능 탑재

〈그림〉 부분자율차선변경시스템 상태 다이어그램

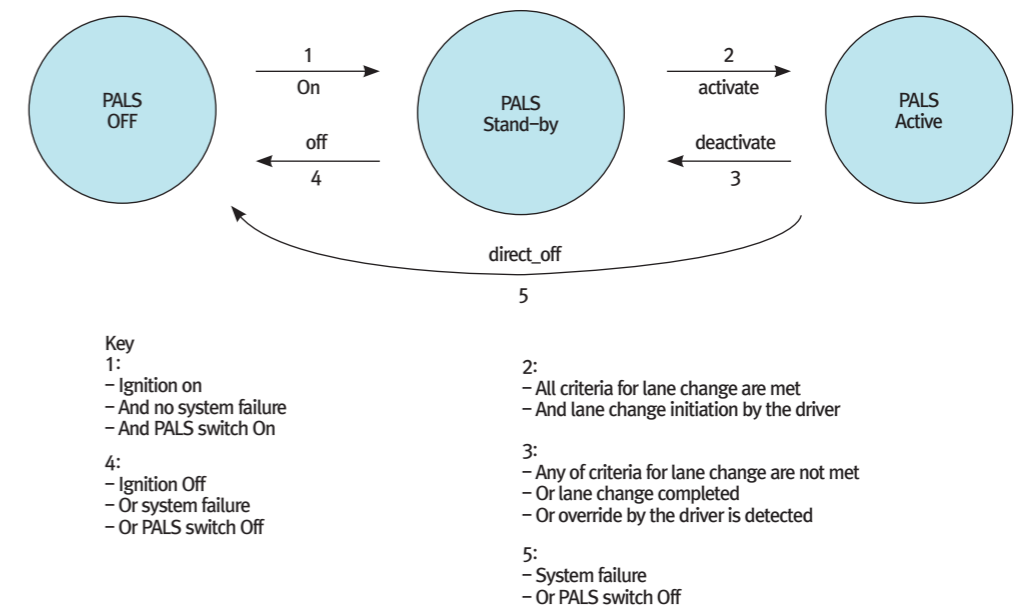


Figure 1 – PALS states diagram

출처: ISO 21202

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

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 23792-1은 출입 통제가 가능한 자동차 전용도로에서 비상 대응 사용자(FRU)가 존재할 때 사용 가능한 자율주행 Lv.3의 고속도로 자율주행시스템에 대한 최소 요구사항을 포함
 - ▶ PART1은 고속도로 자율주행시스템에 대한 프레임워크, 시스템 특성, 시스템 상태 및 전환조건, 시스템 기능을 정의
 - ▶ PART2는 차선 변경에 대한 전·측·후방 인지 필요영역 정의와 상대 속도가 높은 후방 고속주행 차량 검출 요구사항을 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 양산형 Lv.3 자율주행시스템의 첫 번째 표준임. 향후 고속도로용 자율주행시스템의 정의, 기능요건, 시험방법 등의 기본이 될 것으로 전망됨. 내용은 직선구간 자율주행, 차선변경, 분합류로 등 주요 기능을 포함하고자 진행 중임
- 자율주행시스템 4단계 시장 선점을 위하여 매우 중요
- (관련 인증/규제) UNECE UN Regulation No. 157 – Automated Lane Keeping Systems (ALKS)
- (관련표준)
 - ▶ ISO 23792-2 지능형 교통시스템 – 고속도로 자율주행시스템(MCS) – 파트 2 차선 변경 요구사항
 - ▶ ISO 21717 지능형 교통시스템 – 차선 내 부분 자율주행시스템(PADS – 성능 요구사항 및 시험절차
 - ▶ ISO 21202 지능형 교통시스템 – 부분자율차선변경시스템(PALS) – 기능/운영 요구사항 및 시험절차 등

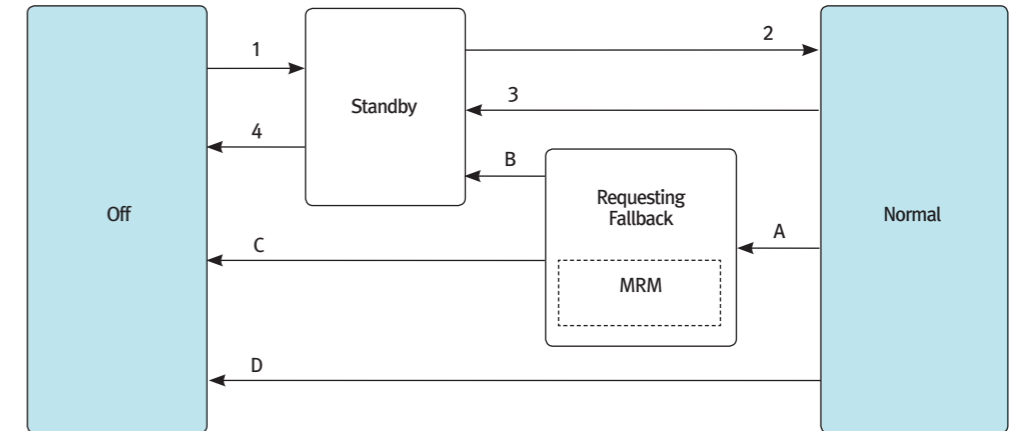
↓ 표준 적용 방안

- (개발현황) 일본 주도로 표준 개발이 진행 중임. Part1은 합의가 이루어져 잘 진행 중이나, 긴급상황 및 분합류로 등을 포함하는 파트 2는 논의가 분분하여 갈길이 요원한 상황임
- (향후 전망) MCE 파트 2도 고속도로 내에서의 Lv.3, 4 시스템 상용화에는 필요하므로 표준 제정에는 무리가 없을 것으로 전망됨. 상용화는 제조사 보험 및 다른 완성차들의 출시를 지켜보며 기술적 완성도를 높이는 방향으로 진행될 것으로 전망됨
- (적용동향·사례) 표준 개발 중이며, 2021년 Honda는 세계 최초로 100대의 Lv.3 자율주행차를 상용 판매하였음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

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

<그림> 상태 전이도



출처: ISO 23792

[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석		
[ISO 23792-1 MCS-1 vs ISO 23374 AVPS]		
표준/규제	ISO 23792-1 MCS-1 Motorway chauffeur systems (MCS) - Part 1: Framework and general requirements	ISO 23374 AVPS Automated valet parking systems (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"> • 발렛 주차 시스템에 대한 표준 • 발렛 주차를 위한 사항 포함- 주차장 제 공자를 위한 백엔드 및 인프라- 발렛주차 서비스 제공자를 위한 백엔드 및 장비- 사용자 프론트엔드 (단말)- 차량용 백엔 드 및 차량 시스템 • 발렛 주차 시스템에 대한 시험규격
한계점	• 고속도로용 Lv.3 자율주행시스템만을 포함 → 신호등을 포함한 시내도로용 자율주행은 포함 되지 않음	• 자율 발렛파킹 시스템만을 포함→일반도 로 주행은 포함되지 않음
구성 (목차)	[Introduction] 1. Scope 2. Normative references 3. Terms and definitions 4. Symbols and abbreviated terms 5. Classification 6. Operational requirements 7. Performance requirements of the basic capabilities 8. Test procedures	[Introduction] 1. Scope 2. Normative references 3. Terms and definitions 4. Symbols and abbreviated terms 5. System framework 6. Requirements for automated ve- hicle operation functions 7. Requirements for management functions 8. Requirements for the environment within parking facilities 9. Requirements for the overall sys- tem operation 10. Test scenarios for automated ve- hicle operation
	[Annexes] 1. Bibliography	[Annexes] 1. Communication sequences 2. Test targets 3. Description of localization mark- ers 4. Guidance in placing coded mark- ers in parking facilities 5. Example of line markings detecta- ble by on-board sensors 6. Examples of parking facility di- mensions 7. Examples for system implemen- tation 8. Type 3 implementation example 9. Bibliography
관련 표준	-	-
기타 특이사항	현재 제정 중	현재 제정 중

6 TO-BE 표준별 주요내용

(11) ISO 15623 / KS X ISO 15623

Intelligent transport systems – Forward vehicle collision warning systems – Performance requirements and test procedure

지능형 교통시스템 – 전방차량추돌경고시스템 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 15623은 자기 차량이 통상의 주행 속도에서 자기 차량 앞쪽의 다른 차량과 후방 추돌할 가능성을 경고할 수 있는 시스템에 대한 요구사항 및 시험방법에 대하여 규정
 - ▶ FVCWS의 적용을 위한 규격 및 필요한 요구사항
 - ▶ FVCWS의 감지 성능측정을 위한 평가 시험방법의 제시

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) FVCWS는 대상 차량의 전방에 있는 차량이 잠재적인 위험이 되는 상황에 마주쳤을 때 운전자에게 전방 차량의 범위, 대상 차량에 대한 전방 차량의 상대 속도, 전방 차량이 대상 차량의 주행 방향에 존재 여부에 대한 수집된 정보를 바탕으로 제어 장치가 경고를 함으로써 차량 운행의 안전성을 도모하는데 필수적임
- (관련 인증/규제) UN/ECE/WP29의 GTR(Global Technical Regulation)에 ADAS 제품 규제화가 가속됨(ISO/TC 204/WG 14 및 WG 18을 중심으로 한 ISO 제정 문건 기반)
- NCAP(New Car Assessment Program)에 일부 반영하여, 장착 차량에 안전도 가산점을 부여
- (관련표준)
 - ▶ ISO 15623 Intelligent transport systems – Forward vehicle collision warning systems – Performance requirements and test procedure
 - ▶ KS X ISO 15623 지능형 교통시스템 – 전방차량추돌경고시스템 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (주요적용사항) FVCWS은 운전자가 전방 충돌의 심각성을 피하거나 줄이는데 도움이 되는 경고를 제공함
 - ▶ 이러한 경고는 적시에 제공되어야 운전자가 브레이크만 사용하여 일방적인 전방 추돌을 피할 수 있음
 - ▶ FVCWS는 대상 차량이 전체 속도 범위 ACC 같은 차내 다른 시스템에 의해 자동 명령을 적용할 때 다르게 작동할 수 있음

▶ 이 상황에서 FVCWS는 자동 제동 시스템의 능력을 요구함. 감지 장치 및 기술이 등장할 경우 시험 대상물의 재검토 및 교체가 요구됨

- **(표준적용 시 주의사항)** ISO 15623 / KS X ISO 15623은 특정 주행 속도 범위, 도로 곡률 범위 및 목표 유형 차량에서 작동함
- 해당 표준은 반지름 125m 이상의 곡선로에서의 운행에만 적용됨
- **(적용동향·사례)** 인텔은 ADAS 제품군으로 Forward Collision Warning 제품을 개발함
- ZF Friedrichshafen은 ADAS 제품군으로 Front camera 및 레이더를 개발함

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 만도, 차량용 내비게이션 등 단말기 제조사 등 • (해외) Continental, 보쉬, ZF Friedrichshafen, Aptiv 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 어댑티브 크루즈 컨트롤, 전방 레이더, 전면 카메라, 기능안전 컨설팅·교육

〈그림〉 기능 전방차량 충돌경고 시스템 요소

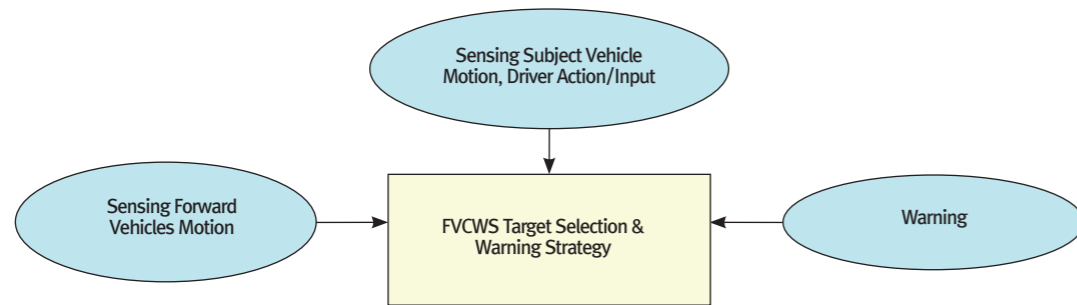


Figure 1 - Functional Forward Vehicle Collision Warning System's elements

출처: ISO 15623

Intelligent transport systems – Bicyclist detection and collision mitigation systems (BDCMS) – Performance requirements and test procedures
지능형 교통시스템 – 자전거탑승자검지및충돌경감시스템(BDCMS) – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** ISO 22078은 자전거 탑승자 검지 및 충돌 경감 시스템(BDCMS)의 작동 개념, 최소 기능, 시스템 요구사항, 시스템 인터페이스 및 시험절차를 규정하고 구현된 사항이 이 표준의 요구사항을 충족하는지 확인하는 데 필요한 시스템 시험기준을 정의
 - ▶ BDCMS의 시스템 유형과 분류 및 성능 요구사항을 정의
 - ▶ BDCMS의 성능 평가 시험을 위한 환경조건, 자전거 탑승자 시험 대상 규격 및 중형방향 시나리오의 시험절차 제시

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** BDCMS는 기본적으로 대상 차량(SV)과 자전거 탑승자 간 충돌 심각도를 경감하기 위해 BDCMS가 장착된 차량의 비상 제동(EB)을 제공함
- BDCMS는 SV의 전방에 있는 자전거를 검지하고, 검지된 자전거가 SV와 관련하여 위험한 상황에 존재하는지 결정하며, 위험한 상황이 존재하고 충돌이 임박할 경우에 EB를 시작하여 차량의 주행 안정성을 도모하는데 필수적임
- **(관련 인증/규제)** UN/ECE/WP29 및 각국의 NCAP에서 AEBS의 기능 확장 내용에 자전거가 포함되는 형태로 추진되고 있음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 22078 Intelligent transport systems – Bicyclist detection and collision mitigation systems (BDCMS) – Performance requirements and test procedures
 - ▶ KS X ISO 22078 지능형 교통시스템 – 자전거 탑승자 검지 및 충돌 경감 시스템(BDCMS) – 성능 요구사항 및 시험절차
 - ▶ ISO 19206-4 Road vehicle – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 4: Requirements for bicyclist targets

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) BDCMS는 활성 상태에 있을 때 차량 전방 영역을 모니터링하여 위험 상황이 존재하는지 결정하여야 함
 - ▶ 즉 자전거 탑승자의 상대적인 자전거 접근 각도와 자전거 크기에서 위험한 상황이 있는지 결정함
 - ▶ 그러나 악천후, 주변 조도 그리고 자전거 탑승자의 가려짐과 비정상적인 모양으로 인한 성능제한에 따른 보완책이 요구됨
- (표준적용 시 주의사항) ISO 22078 / KS X ISO 22078은 오토바이에는 적용되지 않으며 비포장 도로용이 아님
- 또한 공공 도로에서 주행이 허용되는 승용 자동차(경차량, 중차량)에만 적용함
- (적용동향·사례) ZF는 ADAS 제품군으로 Forward looking radar, Front camera, Automatic emergency braking 제품을 개발

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대자동차, 만도, 모비스 등 • (해외) Mercedes-Benz, BMW, 보쉬, ZF 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 시인성 카메라, 이미지 처리 기술, 레이더 개발, 컨설팅 및 교육

Pedestrian detection and collision mitigation systems (PDCMS)
 지능형 교통시스템 - 보행자검지및충돌경감시스템(PDCMS) -
 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 해당 표준은 보행자 검지및충돌경감시스템(PDCMS)에 대한 작동 개념, 최소한의 기능, 시스템 요구사항, 시스템 인터페이스 그리고 시험절차를 규정함
 - ▶ PDCMS에 요구되는 특성과 이 표준의 요구사항에 부합하는 구현을 검증하는데 필요한 시스템 시험 기준을 규정함
 - ▶ 이 표준은 자율협력주행 등 협력형 ITS 분야에 참조 가능함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 도로교통 분야의 안정성 증진을 위해 제정됨
- (관련 인증/규제) UN/ECE 및 각국의 NCAP에서, AEBS의 기능이 강화되는 형태로 보행자 충돌안전이 포함되는 추세에 있음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 19206-2:2018 Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 2: Requirements for pedestrian targets
 - ▶ ISO/CIE 19476:2014 Characterization of the performance of illuminance meters and luminance meters
 - ▶ united nations economic and social council world forum for harmonization of vehicle regulations. (wp.29) trans/wp.29/78/rev.2
 - ▶ united nations economic and social council world forum for harmonization of vehicle regulations. (wp.29) trans/wp.29/1045
 - ▶ FMVSS 105 Hydraulic and Electric Brake Systems
 - ▶ ISO 22078:2020 Intelligent transport systems – Bicyclist detection and collision mitigation systems (BDCMS) – Performance requirements and test procedures

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** 보행자 관련 교통사고 중 사망 및 중상사고 비율이 상당히 높은 편이며, 많은 인명 손실을 초래하고 있음
- 보행자 감지 및 충돌 경감 시스템(PDCMS)은 회피하기 어려운 보행자와의 충돌에 대한 심각성을 줄이며, 나아가 이로 인한 사망 가능성도 줄일 수 있음
- **(표준적용 시 주의사항)** 회피 조향(evasive steering)과 같이 다른 대응수단을 포함한 시스템은 이 표준의 적용범위에 포함되지 않음
 - ▶ 차량의 안전 운전에 대한 책임은 운전자에게 있음
 - ▶ 해당 표준은 중차량 또는 이륜차와 같은 차량 범주에는 적용하지 않음
 - ▶ PDCMS는 비도로 주행을 목적으로 하지 않음
- **(적용동향·사례)** ADAS 시장에서 가장 중심이 되면서 기술 구현이 어려운 센서 쪽에 관심이 집중되고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (국내) 현대·기아자동차, 쌍용자동차 등
관련 제품/서비스	• 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS: Advanced Driver Assistance System)

(14) ISO 11270 / KS X ISO 11270

Intelligent transport systems – Lane keeping assistance systems (LKAS) – Performance requirements and test procedure

지능형 교통시스템 - 차로유지보조시스템(LKAS) - 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 11270은 차로유지보조시스템(LKAS)의 기본제어 전략, 최소 기능 요건, 기본적인 운전자 인터페이스 요소, 고장 대응 및 진단에 대한 최소 요건, 그리고 차로 유지 보조시스템에 대한 성능시험절차를 규정함
 - ▶ LKAS의 기능성, 작동제한 사항 및 고장 대응
 - ▶ LKAS의 성능평가를 위한 환경 조건, 시험 조건 등에 관련된 지침을 제공

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** LKAS는 운전자의 차량을 안전하게 차로 내에서 주행하도록 도와줌으로써 차로 이탈에 따른 문제를 사전에 방지하는 차량의 횡방향 운동의 안전성을 도모하는데 필수적임
- **(관련 인증/규제)** UN/ECE/WP29의 GTR(Global Technical Regulation)에 ADAS 제품 규제화가 가속됨. 규제 측면에서 각국은 LKAS보다는 LDWS 형태로 추진하는 경향이 강함
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 11270 Intelligent transport systems – Lane keeping assistance systems (LKAS) – Performance requirements and test procedure
 - ▶ KS X ISO 11270 지능형 교통시스템 - 차로유지보조시스템(LKAS) - 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** LKAS는 차로 내에 있는 차량 위치를 인식하기 위한 수단, 그리고 차량의 횡방향 운동에 영향을 미치는 수단으로 구성됨
 - ▶ LKAS는 시인성 차로 표시에 대한 운전자의 기대와 일관되게 작용함
 - ▶ 그러나 일시적이거나 불규칙한 차로 표시를 가진 도로(공사 중인 도로 등)에 대한 지원은 되지 않으므로 이러한 환경에서의 인식률을 높일 수 있는 기술력의 개발이 요구됨
- **(표준적용 시 주의사항)** ISO 11270 / KS X ISO 11270은 검출센서의 기능과 성능에 대한 특정 요구사항과 같은 문제나 공동 솔루션을 위한 통신 링크는 고려하지 않음
- **(적용동향·사례)** 보쉬는 운전자가 차선을 유지하는 데 도움을 주는 고속도로 지원 시스템을 도입하였고, ZF Friedrichshafen는 차선을 유지하기 위해 고속도로 주행 지원(HDA) 시스템을 개발함

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 만도, 모비스 등 • (해외) 보쉬, ZF Friedrichshafen 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차로 변경 및 유지 장치, 레이더 센서, 기능안전 컨설팅·교육

〈그림〉 차로유지보조 시스템 상태 및 전이

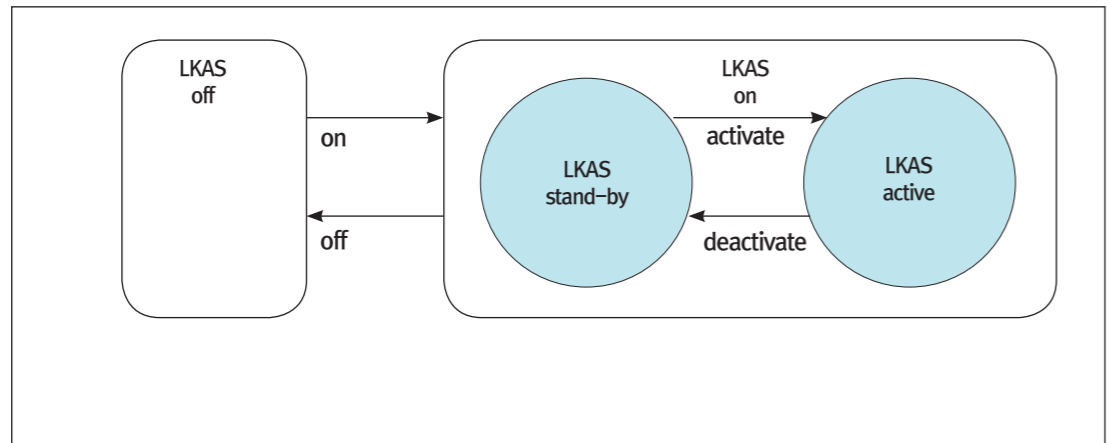


Figure-LKAS states and transitions

출처: ISO 11270

(15) ISO 19638 / KS X ISO 19638

Intelligent transport systems – Road boundary departure prevention systems (RBDPS) – Performance requirements and test procedures
지능형 교통시스템 – 도로경계선이탈방지 시스템(RBDPS) – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 19638은 도로 경계선 이탈 방지 시스템(RBDPS: Road boundary departure prevention systems)의 기본적인 제어 전략, 최소 기능 요구사항, 기본적인 운전자 인터페이스 요소, 고장 진단 및 대응에 대한 최소 요구사항 그리고 성능시험절차를 규정함
 - ▶ RBDPS의 시스템 기능과 성능 요구사항을 정의
 - ▶ RBDPS의 성능평가 시험을 위한 환경조건, 코스 및 차량조건 등의 시험절차 제시

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) RBDPS는 도로 이탈을 방지하기 위해 차량에서 작동하는 주행안전지원시스템으로 도로 경계선 이탈로 인해 발생하는 피해 및 사고를 감소시키도록 설계됨
- 도로 경계선 이탈을 예측하고, 횡방향 가속 제어 및 종방향 감속 제어를 통해 도로 경계선 내에 차량을 유지함으로써 주행 안정성을 확보하는데 필수적임
- (관련 인증/규제) 규제 측면보다는, 미국과 같은 도로환경을 가진 국가의 경우 차량이 도로를 벗어나 나무를 들이받는 충돌사고로 인한 사상자가 상당하여, 표준 및 제품의 개발이 추진되었음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 19638 Intelligent transport systems – Road boundary departure prevention systems (RBDPS) – Performance requirements and test procedures
 - ▶ KS X ISO 19638 지능형 교통시스템 – 도로 경계선 이탈 방지 시스템(RBDPS) – 성능 요구사항 및 시험절차(collision mitigation systems (BDCMS) – Performance requirements and test procedures)

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) RBDPS는 운전자의 과실 등으로 발생하는 도로 이탈 사고 예방과 사고가 실제 발생할 때 피해 경감을 위해 도로 이탈을 감지, 예측하고 도로 이탈 방지를 위해 액추에이터를 작동시킴
 - ▶ 액추에이터는 요 모멘트(yaw moment)와 감속제어를 통해 도로 경계선 내에서 차량을 유지하도록 제어함
 - ▶ 그러나 운전자의 조작이 RBDPS의 제어보다 우선권을 갖는 것이 요구됨

- (표준적용 시 주의사항) ISO 19638 / KS X ISO 19638에서 자동차 주행 차로의 도로 경계선은 실선 차로 표시로 범위가 정해짐
- 차로 변경을 할 수 있는 점선 차로 표시는 도로 경계선이 아님
- (적용동향·사례) 보쉬는 운전자가 차선을 유지하는 데 도움을 주는 고속도로 지원 시스템을 도입하여 Lane Departure Warning, Lane Keeping Support 제품을 개발

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 모비스, 만도, 현대자동차 등 • (해외) Mercedes-Benz, BMW, 보쉬, ZF 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 시인성 카메라, 이미지 처리 기술, 차선 인식 센서, 컨설팅 및 교육



(16) ISO 15622 / KS 제정

Intelligent transport systems – Adaptive cruise control systemes – Performance requirements and test procedures

지능형 교통시스템 – 적응순항제어시스템 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 15622는 적응순항제어[ACC, Adaptive Cruise Control, 이하 ACC] 시스템을 위한 기본 제어 전략, 최소 기능 요구사항, 기본 운전자 인터페이스 요소, 고장 진단과 대응 조치를 위한 최소 요구사항 및 성능시험절차를 포함
 - ▶ ACC 시스템은 전속도 범위 적응순항제어(FSRA, Full Speed Range Adaptive Cruise Control, 이하 FSRA) 시스템 또는 제한속도 범위 적응순항제어[LSRA, Limited Speed Range Adaptive Cruise Control, 이하 LSRA] 시스템으로 구현
 - ▶ 적응순항제어는 기본적으로 자유 교통류 상황에서 고속도로(무동력 차량 및 보행자가 금지된 도로)에서 주행하는 동안 장착된 차량의 종방향 제어를 제공하고, FSRA 유형 시스템은 혼잡한 교통상황에서 장착된 차량의 종방향 제어를 목적으로 함
 - ▶ ACC는 전방 충돌 경고와 같은 다른 기능들로 확장될 수 있음
 - ▶ FSRA 유형의 시스템의 경우, 시스템은 제한된 감속 기능 내에서 이미 추적하고 있던 차량 뒤에 정지하는 것을 시도하고, 운전자가 정지상태에서 주행을 재개하라는 요청을 시스템에 입력한 후 재시작 가능
 - ▶ 시스템은 고정되어 있거나 저속으로 움직이는 물체에 대해 반응 불요

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행 1단계 시스템에 대한 대표적 표준으로, Smart cruise control(SCC) 등의 이름으로 기상 용화되어 있으며, 협력형 순항 제어시스템(CACC, Cooperative adaptive cruise control), 차로 내 부분 자율주행시스템(PADS, Partially automated driving system), 고속도로 자율주행시스템(MCS, Motorway chauffeur systems) 등 고단계 자율주행 및 협력형 자율주행시스템 표준의 기초가 되는 표준
- (관련 인증/규제) UN/ECE Regulation No. 13-H. Uniform provisions concerning the approval of passenger cars with regard to braking
- (관련표준)
 - ▶ KS R ISO 2575, 도로 차량 – 제어, 지시 및 자동 표시에 대한 기호
 - ▶(인용) KS R ISO 2575, 도로 차량 – 제어, 지시 및 자동 표시에 대한 기호
 - ▶(인용) KS P ISO 6161, 개인용 시력 보호 – 레이저 방사선에 대한 필터 및 시력 보호기
 - ▶(인용) KS C IEC 60825-1, 레이저 제품의 안전성 – 제1부: 기기 등급 분류 및 요구사항

- ▶ **(피인용)** KS X ISO 21717, 지능형 교통시스템 - 차로 내 부분 자율주행시스템(PADS)
- ▶ **(피인용)** KS X ISO 20035, 지능형 교통시스템 - 협력형 적응 순항 제어(CACC) 시스템
- ▶ **(피인용)** ISO 22736, Intelligent transport systems - Low-speed automated driving (LSAD) systems for predefined routes
- ▶ **(피인용)** ISO 23792, Intelligent transport systems - Motorway chauffeur systems (MCS)

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** ACC는 종방향 자율주행의 기초가 되는 표준으로, 해당 표준에서 정의된 개념과 단어 등이 이후 개발된 자율주행시스템에 기본 개념으로 적용되고 있음
- **(표준적용 시 주의사항)** ACC의 한계 속도, 감속 제한 등 운용상의 제한 사항이 있으나, 범위에서 밝힌 바와 같이 전방충돌 경고 등 종방향 능동 안전 시스템, 고단계 자율주행시스템 등으로 확장되기 때문에 유연한 적용이 필요함
- **(적용동향·사례)** 다양한 자동차 OEM 및 Tier1에서 해당 시스템 상용화에 성공하였음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대기아차, 만도, 모비스 등 • (해외) 아우디, 벤츠, BMW, Nissan, 혼다 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계 자율주행시스템

(17) ISO 20035 / KS 제정

Intelligent transport systems - Cooperative adaptive cruise control systems (CACC)

- Performance requirements and test procedures

지능형 교통시스템 - 협력형적응순항제어(CACC)시스템 - 성능 요구사항과 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 20035는 기존의 차량(V2V) 및/또는 인프라(I2V)와의 무선통신을 사용하여 기존의 적응형 순항 제어(ACC) 제어 전략을 확장한 협력형 적응 순항 제어(Cooperative adaptive cruise control, 이하 CACC)에 대한 표준
- 해당 표준은 다음과 같은 협력형 적응 순항 제어(CACC)의 두 가지 유형을 설명(V2V와 I2V)
 - ▶ 해당 CACC 시스템 유형은 예를 들면 레이더, 라이다 또는 카메라 시스템을 사용하는 능동형 검지가 필요로 함
 - ▶ V2V와 I2V CACC의 결합에 대해서는 이 표준에서 설명하지 않음
 - ▶ 차량컨트롤러가 제어 동작을 다른 차량에 영향을 미치는 방식과 매우 짧은 다음 거리간격을 가지는 방식에 기반하는 군집 주행 같은 차량 그룹을 제어하기 위해 조정된 전략은 이 표준의 적용 범위 내에 속하지 않음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 기존의 독립형(Stand-alone) 자율주행시스템에 통신 기능을 추가함으로써 동일 단계 자율주행시스템의 기능 확장 및 성능 향상을 꾀한 시스템 표준으로, 향후 통신 기반 시스템의 개발 및 표준 적용을 고려하기 위하여 필수적
- **(관련 인증/규제)** 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- **(관련표준)**
 - ▶ KS X ISO 15622, 지능 - 교통체계 - 적응 순항 제어시스템 - 요구 성능 및 시험절차
 - ▶ **(인용)** SAE 2735, Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** ISO 22736에서 정의한 자율주행시스템 단계 기준으로 통신이 접목된 최초의 1단계 자율주행시스템 표준으로 단순 경고 뿐 아니라 제어에 통신이 직접적인 영향을 주는 표준임
- 통신 기반 자율주행시스템 개발에 적극적으로 활용되고 있음
- **(표준적용 시 주의사항)** 해당 표준은 V2V 및 I2V와 CACC의 결합에 대하여 설명하지 않음
- 또한 통신데이터의 최소 업데이트 주기는 관련 표준인 SAE J2735문서의 내용과 상호 확인하여 사용이 필요함

○(적용동향·사례) 적응 순항 제어시스템을 상용화한 다양한 자동차 OEM 및 Tier1에서 후속 개발 시스템으로서 협력형 적응 순항 제어 개발에 적용 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대기아차, 만도, 모비스 등 • (해외) 아우디, 벤츠, BMW, Nissan, 혼다 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계 자율주행시스템 및 통신 기반 자율주행시스템



[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석
[ISO 15622 ACC vs ISO 20035 CACC]

표준/규제	ISO AWI 17438-2 (논의 중(안)) ISO 15622 ACC Adaptive cruise control systems – Performance requirements and test procedures	OGC IndoorGML v1.1 ISO 20035 CACC Cooperative adaptive cruise control systems (CACC) – Performance requirements and test procedures
공통점	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계 종방향 자율주행시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계 종방향 자율주행시스템
범위 차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 내 센서만을 이용한 독립형 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 내 센서와 통신 모듈을 접목한 협력형 시스템 • 통신 사용 가능 여부에 따라 독립형과 협력형 • 시스템 전환이 가능함
한계점	<ul style="list-style-type: none"> • 감지 및 거리 측정 센서 기능 및 성능에 대하여 고려하지 않음 • 통신 링크 등과 같은 협력형 환경에서의 요구 사항 불포함 	<ul style="list-style-type: none"> • V2V 및 I2V와 CACC 간의 결합에 대한 내용 부재 • 차량 컨트롤러가 제어 동작을 다른 차량에 영향을 미치는 방식 배제
구성 (목차)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 적용 범위 2. 인용 표준 3. 용어와 정의 4. 기호와 약어/분류 5.1 ACC 시스템의 유형/요구사항 6.1 기본 제어 전략 6.2 기능 6.3 기본 운전자 인터페이스 및 개입 기능 6.4 운용상의 제한 사항 6.5 제동등의 활성화 6.6 고장 시 대응 성능 평가 시험 방법 7.1 환경 조건 7.2 시험 대상 사양 7.3 FSRA 유형에만 해당하는 자동 정지 성능 시험 7.4 목표 검지 범위 시험 7.5 목표 식별 시험 7.6 곡선로 성능 시험 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 적용 범위 2. 인용 표준 3. 용어와 정의 4. 기호와 약어/분류 5.1 CACC 시스템의 유형 5.2 곡선 구간 성능 5.3 차량탐재 V2X 장치의 등급 요구사항 6.1 V2V CACC 6.2 I2V CACC 6.3 일반적인 작동 제어 요구사항 성능 평가 시험 방법 7.1 V2V CACC 7.2 I2V CACC 7.3 시험 환경 조건
	<p>[Annexes]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (규정) 기술정보 2. 라이다(LIDAR), 시험 대상 계수 3. 사면체 시험 대상의 RCS 정의 4. 추종 성능 	<p>[Annexes]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Abstract test suites 2. (informative) XML schema 3. (informative) Sample data 4. (informative) Example of codelist 5. (informative) IFC, CityGML LoD4, LandInfra and IndoorGML 6. Bibliography
관련 표준	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 15622 적응 순항 제어시스템 • SAE J2735 전용 근거리 통신(DSRC) 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 15622 적응 순항 제어시스템 • SAE J2735 전용 근거리 통신(DSRC)
기타 특이사항	N/A	N/A

Intelligent transport systems – Assisted parking systems (APS) –
Performance requirements and test procedure
지능형 교통시스템 – 주차지원시스템(APS) – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 16787은 적절한 주차공간 검지, 궤적 계산 그리고 차량의 횡방향 제어와 같이 운전자가 시스템에서 기대할 수 있는 최소 기능 요구사항과 시험 요구사항에 대하여 규정
 - ▶ APS 기본 시스템 기능, APS 유형과 공통 요구사항 정의
 - ▶ APS 유형 1과 2의 기능 및 최소 성능 요구사항과 시험 요구사항 제시

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) APS는 운전자에게 자동화된 주차 지원 기능을 제공함으로써 주차된 다른 차량들 또는 도색선과 갓은 도로 위의 표시 사이에서 적절한 주차 공간을 찾기 위해 차량에 인접한 환경을 탐색하고, 주차 궤적을 계산하기 위한 정보를 평가하여 주차 중 차량의 횡방향 제어를 위해 조향 시스템에 조향 명령을 전달함으로써 주차 시 안전성을 도모하는데 필수적임
- (관련 인증/규제) 해당 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 16787 Intelligent transport systems – Assisted parking systems(APS) – Performance requirements and test procedure
 - ▶ KS X ISO 16787 지능형 교통시스템 – 주차지원시스템(APS) – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) APS는 적절한 주차 공간을 탐색하기 위해 검지와 거리측정을 위한 물체 점지 장치를 사용함
- 또한 주차공간과 관련된 차량의 위치를 계산하기 위해 차량 네트워크(CAN)에서 이용할 수 있는 관련 데이터의 사용이 요구됨
- (표준적용 시 주의사항) ISO 16787 / KS X ISO 16787은 횡방향 제어 능력에 관한 요구사항을 포함하며 종방향 제어는 포함하지 않음
- 또한 APS 중단 조건은 최대 속도 범위 전진 10km/h, 후진 7~12km/h 이하이고 조향 휠의 최소 토크는 일반적으로 5Nm임
- (적용동향·사례) 보쉬는 ADAS 제품군으로 Parking Aid, Park Assists 제품을 개발함
- Mercedes-Benz, BMW 등 완성차 업계에서 APS 제품을 차량에 탑재하고 있음

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

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 23374-1은 물리적으로 분리된 차량, 주차 시설, 사용자 도메인의 협력을 통하여, Lv.4 자율주행시스템을 장착한 차량과 장착하지 않은 다수의 차량이 공존하는 주차 시설에 적용 가능한 자율발렛주차시스템(AVPS)에 대한 최소 요구사항을 포함
 - ▶ 자율발렛주차시스템 아키텍처 및 프레임워크, 운영 기능 요구사항 및 자율발렛주차가 구현될 주차 시설에 대한 환경 조건 등 포함
 - ▶ ISO 23374-2는 보안 수단 및 절차를 지정

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ISO/SAE PAS 22736 기준 자율주행시스템 단계 중 3단계와 4단계를 구분하는 위험 최소화 기동(MRM)에 대한 표준으로, 위험 최소화 기동의 구체적인 움직임을 상세함
- 자율주행시스템 4단계 시장 선점을 위하여 매우 중요
- (관련 인증/규제)
 - ▶ 2017년 10월 WP29가 관리하는 자동차의 스티어링 관련 국제 기준인 'UN R79'를 개정해 ①조향 보정 기능과 차선 유지 기능의 구분 ②스티어링 휠을 잡은 상태에서의 규정 추가 ③리모콘 원격 주차 관련 규정 추가
 - ▶ 현행법상 기존에는 운전자 이석 시 정지상태 유지 의무로 자율주행기능을 활용한 자동 주차가 불가능했으나, 개선되어 운전자 이석 시 '교통사고 방지조치 의무' 등으로 개정 → 도로교통법 개정완료 및 시행('18.3.27)
- (관련표준)
 - ▶ ISO 20900 지능형 교통시스템 – 부분자율주차시스템(PAPS) – 성능 요구사항 및 시험절차
 - ▶ ISO 21202 기계적 진동 – 도로 표면 프로파일 – 측정 데이터 보고 등

↓ 표준 개발 현황 및 전망

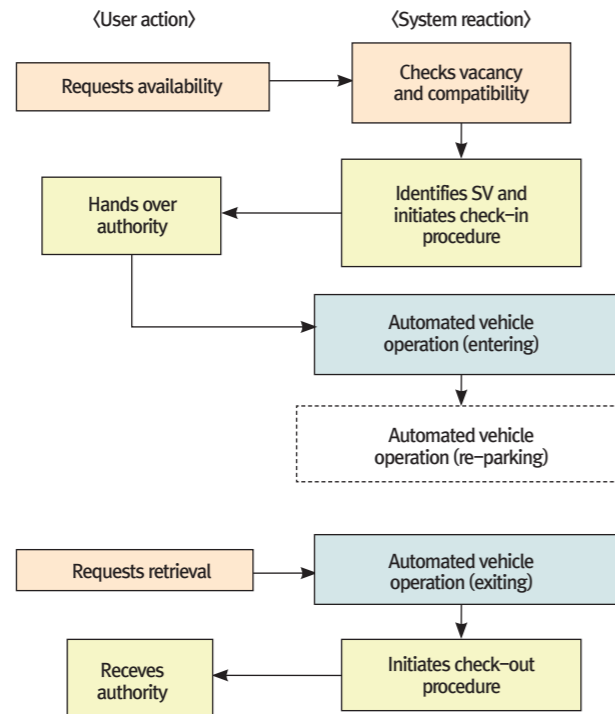
- (개발현황) 2017년 표준 개발 제안 후 현재 CD 단계에서 DIS 단계로 넘어가기 위한 투표 진행 중
- 2021년 10월, 파트 2에 해당하는 'AVPS ODD and use case extensions Introduction'을 PWI로 제안

- **(향후 전망)** 일본과 독일 중심으로 표준이 진행 중이며, 미국이 많은 의견을 제시하고 있음. 한국도 상용 출시를 준비 중인 것으로 알려지고 있으며, 적극적으로 의견을 제시하고 있음
- **(적용동향·사례)** 표준개발 중이며, 제품 출시를 준비하고 있는 완성차가 최소 5개 이상임

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대자동차, 만도 • (해외) 벤츠, BMW, Nissan, Honda, 발레오, 아이신 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 3단계 이상 자율주행시스템 <ul style="list-style-type: none"> - (현대차) 2021년 11월 HMG 개발자 콘퍼런스에서 일부 차량에 들어가 있는 스마트 주차보조 기능을 향후 자동 발렛 주차가 가능한 형태로 진화시키고 있음 - (벤츠) 2019년 7월 벤츠 박물관의 주차장에 자동 발렛 주차 시스템이 세계 최초로 SAE Lv.4 기준의 운전자 없는 완전 자율 주차 기능을 일상적으로 이용할 수 있도록 미국으로부터 공식 승인을 받음

〈그림〉 자율 발렛 주차 시스템의 기본 흐름



출처: ISO 23374-1

(21) ISO 22737 / KS 미제정

Intelligent transport systems – Low-speed automated driving (LSAD) systems for predefined routes – Performance requirements, system requirements and performance test procedure
지능형 교통시스템 – 정의된경로를주행하는저속자율주행시스템(LSAD) – 성능, 시스템 요구사항 및 성능 시험절차

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- ISO 22737은 명확한 운행 설계영역 내에서 지정 경로를 따라 저속 주행하는 Lv.4 자율주행시스템에 대한 표준
 - ▶ 정의된 경로를 주행하는 저속 자율주행시스템을 위한 운행 설계영역(ODD) 요구사항, 시스템 요구사항, 최소 성능요구사항을 정의
 - ▶ 이종 모드 차량과 자율주행 전용 차량에 적용 가능

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 자율주행 셔틀버스와 같이 저속으로 주행하는 Lv.4 자율주행시스템 관련 최초의 표준임. 표준 제정 단계에서 많은 논의와 진통이 있었으며, 모든 Lv.4 자율주행시스템 정의, 기능, 요구성능의 기본이 될 것으로 전망됨
- 자율주행시스템 4단계 시장 선점을 위하여 매우 중요
- **(관련 인증/규제)**
 - ▶ 2020년 운전석 없는 셔틀, 사람이 탑승하지 않는 무인 자율주행차 등의 시험운행을 활성화하고, Lv.3 자율주행차의 양산을 지원하기 위해 임시운행 허가 규정을 개정한다고 밝힘
 - ▶ 독일은 2021년 2월 세계 최초로 자율주행 4단계 정부안을 발표, 2022년까지 특정 구역에서 Lv.4 자율주행차량을 정기 운행하는 것이 목표
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 19206-2 도로 차량 - 능동 안전 기능의 평가를 위한 목표 차량, 교통 약자 그리고 여타 장애물 평가 장비 - 파트 2: 보행자 장애물 요구사항
 - ▶ ISO 26262 (모든 파트) 도로 차량 - 기능 안전
 - ▶ ISO 21448 도로 차량 - 의도된 기능의 안전성

↓ **표준 개발 현황 및 전망**

- **(개발현황)** 원격 지원을 포함하는 RS-LSAD 표준이 개발 중에 있음
- **(향후 전망)** 영국이 표준 제정을 주도하였으며, 프랑스 Navya 및 Easymile이 글로벌 소형 자율주행 서

트버스 시장을 주도해 왔음. 국내에서도 벤처기업에서 관련 개발이 늘어나고, 완성차에서도 관련 사업을 추진 중인 것으로 알려짐

●(적용동향·사례) 향후 자율주행 셔틀버스 시스템은 도서산간, 관광지 등 기존의 대중교통이 커버하기 어려운 지역을 중심으로 운영이 확산될 것으로 전망됨. 현재 세계적으로 100여 곳 이상에서 시범운영 및 실증이 진행됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 한국자동차연구원 • (해외) KAMO, Navya, Easymile 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 Lv.4 수준의 자율주행시스템

〈그림〉 저속자율주행시스템의 시스템 아키텍처

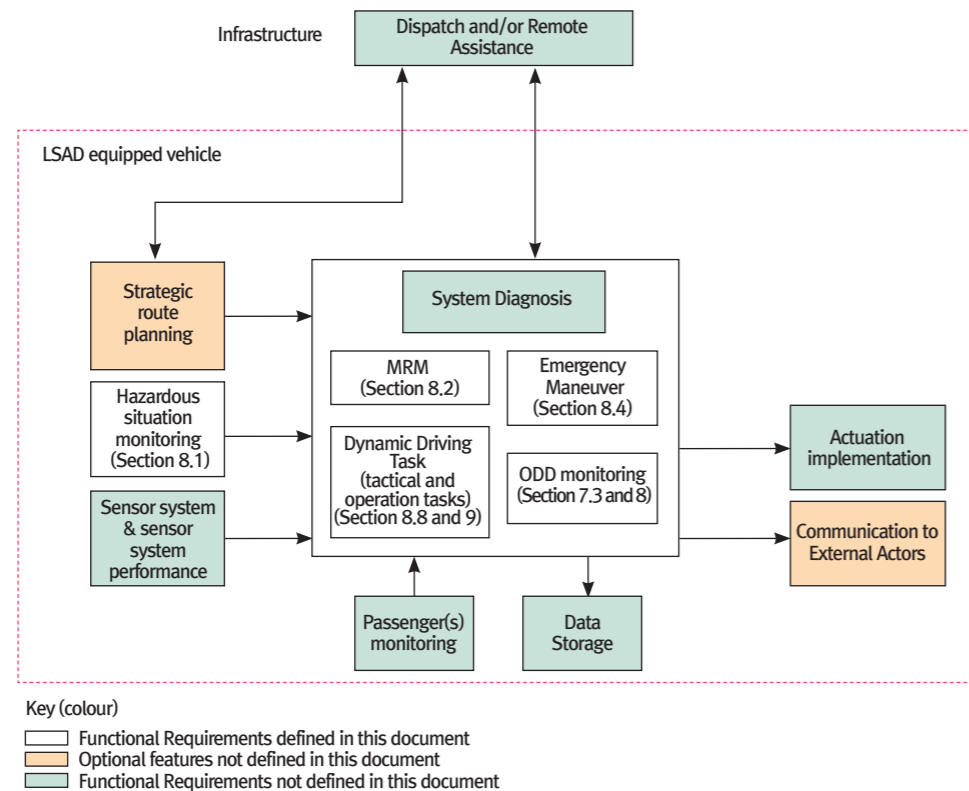


Figure 2 — System Architecture. LSAD system

출처: ISO 22737

Intelligent transport systems -
 Minimal Risk Manoeuvre(MRM) for Automated Driving
 지능형 교통시스템 - 자율주행을위한위험최소화기동

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 23793-1은 자율주행시스템의 고장, 운행설계영역(ODD) 이탈, 비상 대응 사용자의 실패 등이 발생하였을 때, 자율주행시스템에 의한 자동 비상 대응을 통해 정차 상태인 위험 최소화 상태(MRC)로 도달하는 위험 최소화 기동(MRM, Minimal Risk Manoeuvre)에 대한 최소 요구사항을 포함
 - ▶ ISO/PWI 23793-2 MRM 요구사항 및 테스트 절차 개발 중
 - ▶ 위험 최소화 기동(MRM)에 대한 프레임워크와 직진 정차, 차선 유지 정차에 대한 최소 요구사항을 정의
 - ▶ 위험 최소화 기동(MRM) 수행을 위한 자율주행시스템에 대한 판단 이후부터 위험 최소화 상태(MRC)에 도달하기까지가 범위
 - ▶ ISO 26262나 ISO 21448과 같은 강건 시스템 설계 표준은 위험 최소화 기동(MRM) 표준에 불포함
 - ▶ 자율주행시스템의 실패 검출 방법과 위험 최소화 기동(MRM) 시작을 위한 의사 판단 과정은 위험 최소화 기동(MRM) 표준에 불포함
 - ▶ 자율주행 Lv.3단계 이상 시스템이 장착된 경형 승용차에 대하여 적용

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ISO 23793-1은 기존 자율주행시스템 단계 중 3단계와 4단계를 구분하는 위험 최소화 기동(MRM)에 대한 표준으로, 위험 최소화 기동의 구체적인 움직임을 상세함
- 자율주행시스템 4단계 시장 선점을 위하여 매우 중요
- (관련 인증/규제)
 - ▶ 2016년, 미국 NHTSA는 Federal Automated Vehicle Policy를 통하여 자율주행 Lv.3 이상의 자율주행시스템은 MRC에 도달 가능한 Fallback을 스스로 수행할 수 있어야 함을 명기
 - ▶ UNECE의 Automated Lane Keeping System(ALKS)에서는 시스템 고장 시, 자율주행시스템이 운전 제어를 수행해야 함을 명기
- (관련표준)
 - ▶ ISO/SAE PAS 22736 도로 주행용 차량을 위한 자율주행시스템 관련 용어에 대한 분류와 정의

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) MRM에 대한 표준 개발의 중요성은 지속적으로 논의되어 왔으며, 2018년 MRM 표준에 대한 개발 제안에 따라 한국 주도 개발이 확정됨
- 총 2개의 Part로 구성된 시리즈 특허로 계획 중
 - ▶ 위험 최소화 주행은 즉각적인 정차를 수행하는 직진 정차, 차선 유지 정차, 그리고 안전지대로 회피 후 정차로 구분됨
 - ▶ Part1에서는 MRM에 대한 기능, 상태, 분류를 설명하는 Framework와 일반 요구사항과 직진 및 차선 유지 정차에 대한 요구사항 및 평가 절차가 포함되어 있음
 - ▶ Part2에서는 정차에 대한 요구사항 및 평가 절차를 정의할 예정
- (향후 전망) 한국의 주도 하에 개발 중이라 한국의 의견이 적극적으로 반영 가능하나, 독일, 미국 등과 달리 한국은 현대자동차 이외의 자동차산업계의 의견 개진이 부족한 현황임. 적극적인 국내 전문가의 참여가 필요함
- (적용동향·사례) 시범 사업 등을 통하여 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, Nissan, 혼다, SAE, GM 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 3단계 이상 자율주행시스템

<그림> 자율주행의 위험 최소화 기동의 논리적 블록 다이어그램

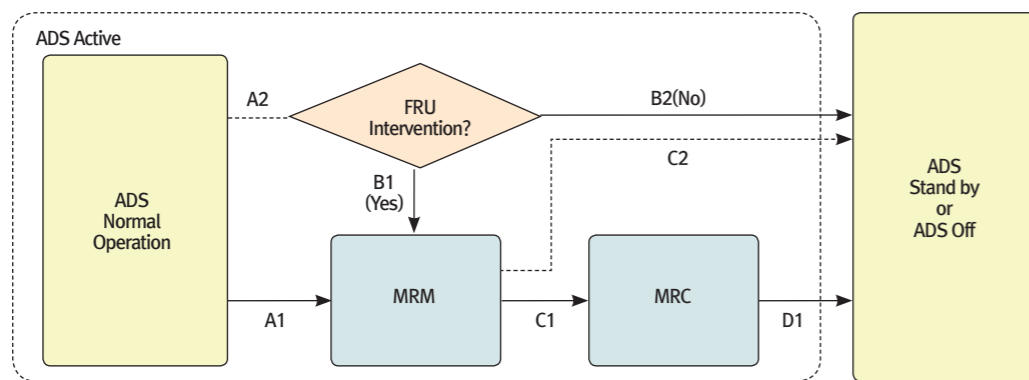


Figure 1. Logical Block Diagram

출처: ISO 23793

→ 5. 자율주행-탑승자 상호작용기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 자율주행차량의 최종 목적은 목적지까지 도달하기까지 차량 외부의 상황만을 대처하는 것이 아닌 외부 상황과 운전자/탑승자/운영자의 상황을 파악하여 최적의 정보제공과 제어전략을 위한 운전자-차량-외부간의 상호작용기술

↓ 개요 및 필요성

- 자율주행기술이 점점 고도화되고 상용화가 진행되면서 자율주행 환경에서의 다양한 시나리오에 대응 가능한 차량 내/외부에 대한 상호작용기반 지능정보 차량 연구 및 개발이 필요
 - ▶ 자율주행자동차의 최종 목적은 단순한 이동 수단이 아닌 외부 환경과 운전자 사이의 상호작용을 하는 매개체 역할로 차량 외부의 상황만을 대처하는 것이 아닌 외부상황과 운전자의 상황을 종합적으로 파악하여 운행에 맞는 최적의 환경을 맞춰주는 것
 - ▶ 운전자, 탑승자, 외부 상황의 특성(인체공학적, 인지, 감성, 교통상황, 기상 등) 및 자율주행차량의 다양한 주행 시나리오에 대응할 수 있는 지능정보 차량 상호작용 시스템 개발과 자율주행차량의 상호작용을 위한 외부상황의 정보를 자율주행차에서 전달받는 방식만이 아닌 자율주행차량과 운전자의 상태를 외부로 전달하는 시스템 개발이 필요

↓ 과제별 목표 및 중점기술

- (중점목표) 운전자-차량-외부 간 안전정보인지를 99%이상의 운전자-차량-외부 상호 안전정보제공 기술 및 UI/UX 개발

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
Lv.4 자율주행 passenger interaction system 개발		
5-1.	<ul style="list-style-type: none"> 운전자, 탑승자, 외부자의 특성(인체공학적, 인지, 감성 등) 및 자율주행차량의 다양한 시나리오에 대응할 수 있는 지능정보 차량 인터랙션 시스템 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 단계에 따른 도로상황별 운전자/탑승자 상호작용 특성 정의 자율주행 환경에서의 다양한 시나리오와 대응되는 인터랙션 아키텍처 딥러닝을 활용한 운전자 상태 판단 시스템 차량 외부상황 판단 시스템 개발 차량형 AI 시스템의 인공지능 학습을 위한 차량 및 운전자 데이터수집 기술 자율주행 탑승자 대화형 운전자 에이전트 개발 운전자 상태와 외부상황에 따른 운전자 및 외부 피드백 인터페이스



2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

- **(R&D-표준연관성)** 자율주행을 위한 기술개발은 안전한 인간 친화적인 차량을 개발하는 영역에서 시작됨
- 자율주행 기술개발이 고도화될수록 운전자와 탑승자에 대한 상태와 자세 및 시선 등 행동 분석 연구가 다양한 분야의 기술개발에 적용이 필요
 - ▶ 운전자 및 탑승자의 상태 및 행동 분석에 기반한 자율주행 제어권 전환, 위험상태나 상황에 대한 대응 등 표준화와 연계된 주행안전성 확보와 모빌리티 서비스로 발전을 위한 표준화 논의가 필요

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 단계에 따른 도로상황별 운전자/탑승자 상호작용 특성 정의 자율주행 환경에서의 다양한 시나리오와 대응되는 인터랙션 디자인 설계 딥러닝을 활용한 운전자 상태 판단/예측 시스템 개발 외부 도로 이용자와의 커뮤니케이션 시스템 개발 차량형 AI 시스템의 인공지능 학습을 위한 차량 및 운전자 데이터수집 기술개발 자율주행 탑승자 대화형 운전자 에이전트 개발 운전자 상태와 외부상황, 개인화 기반 제어권 전환 전략 	<p>운전자 상태·행동 분석</p> <hr/> <p>제어권 전환</p>

- **(표준화 개요)** 인간공학 표준화는 ISO/TC 22/SC 39(인간공학)를 중심으로 운전자 상태 및 행동 분석을 위한 표준화가 진행 중이며, 특히 실시간 운전자 모니터링 기반으로 자율주행 상황에서 운전 제어권과 운전자 모니터링 시스템(DMS), 헤드업 디스플레이(HUD), 카메라 모니터링 시스템(CMS)을 포함한 자율주행차 신뢰성 향상을 위한 외부 디스플레이의 시인성/가시성과 관련한 표준화가 진행 중
 - ▶ ISO/TC22 SC35(조명과 가시성)에서는 차량-도로-ICT 인프라와 연계하여 차량내부 운전자 및 탑승자와 외부의 도로 이용자에게 맞춤형 안전 및 편의 정보를 제공하기 위한 차량용 디스플레이와 관련한 분야
 - ▶ 인간공학 측면의 시인성과 가시성과 성능 측정에 대한 테스트 절차나 규격, 운전자 눈의 위치를 선정하는 아이슬립 설정 방법, 외부 도로 이용자와의 시각적인 소통 방식 등에 대한 표준화가 준비 중이거나 진행 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 4개의 분류, 16개의 표준이 파악됨
 - ▶ **(차량용 운영체제)** 자율차 운전자/탑승자 상태·행동 분석 등 10건 (ISO 7건, EUR 2건, SAE 1건)
 - ▶ **(제어권전환)** 제어권전환 환경분석 등 4건 (ISO 3건, 개발필요 3건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
운전자 상태·행동 분석	운전자 상태·행동 분석 *시각적 거동, 졸음 및 주의경고 포함	(ISO 15008) 교통 정보 및 제어시스템 인간공학적 측면	2017	TC 22/ SC 39/WG 8
		(ISO/TR 21974-1) 자연주의적 운전 연구	2018	TC 22/ SC 39/WG 8
		(ISO 15007) 운전자 시각적 거동 측정 용어,정의, 측정 방법 등	2020	TC 22/ SC 39/WG 8
		(ISO/FDIS 4513) 운전자의 눈 위치에 대한 눈꺼플 설정 방법	2022	TC 22/ SC 35/WG 3
		(REGULATION (EU) 2019/2144) 운전자 졸음 및 주의 경고(DDAW) 시스템(규정)	2019	EU
		(REGULATION (EU) 2021/1341) 운전자 졸음 및 주의 경고(DDAW) 시스템 대응	2021	EU
	자율차 운전자/탑승자 상태·행동 분석	(SAE J3114) 자동 운전에 대한 인적요인 정의	개발 중 (2024)	Driving Automation Systems Committee
		(ISO/AWI TR 23720) 다른 도로 사용자 행동 평가 방법	개발 중 (2024)	TC 22/ SC 39/WG 8
		(ISO/PWI PAS 23735) 외부 시각 커뮤니케이션 설계 지침 (위치,색상 디자인 측면)	개발 중 (2025)	TC 22/ SC 39/WG 8
		(ISO/TR 23049) 외부 시각 커뮤니케이션 방법 (차량상태, 주행모드, 안내 등)	2018	TC 22/ SC 39/WG 8
(ISO 21959-1) 자율주행 맥락에서의 인간수행과 상태		2020	TC 22/ SC 39/WG 8	
시간 동기화	자율차 제어권전환	(ISO/AWI TS 5283) 자율주행 제어권 전환 및 운전자 모니터링 설계 및 검증 표준	개발 중 (2025)	TC 22/ SC 39/WG 8
		(ISO 23793) 자율주행을 위한 MRM (Minimal Risk Maneuver) 대응 표준	개발 중 (2025)	TC 204/ WG 14
		(신규개발필요) 텔레매틱 기반 원격제어 자율주행시스템	개발 중 (2026)	ISO 예정
		(신규개발필요) e-코너 모듈(4륜 독립도향) 조작 인터페이스	개발 중 (2026)	ISO 예정
		(신규개발필요) 자율주행 Graphic Symbol	개발 중 (2026)	ISO 예정

3 표준 선정 및 트렌드 도출

↓ 표준 선정 및 트렌드 도출

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 5건의 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	
운전자 상태·행동 분석 *시각적 거동, 졸음 및 주의경고 포함	(ISO 15008) 교통 정보 및 제어시스템 인간공학적 측면	상	상	중	하	하	AS-IS 핵심표준
	(ISO/TR 21974-1) 자연주의적 운전 연구	상	상	상	하	하	AS-IS 핵심표준
	(ISO 15007) 운전자 시각적 거동 측정 용어,정의, 측정 방법 등	상	상	상	하	하	AS-IS 핵심표준
	(ISO/FDIS 4513) 운전자의 눈 위치에 대한 눈꺼플 설정 방법	상	상	상	하	하	AS-IS 핵심표준
	(REGULATION (EU) 2019/2144) 운전자 졸음 및 주의 경고(DDAW) 시스템(규정)	중	상	상	상	상	AS-IS
자율차 운전자/탑승자 상태·행동 분석	(REGULATION (EU) 2021/1341) 운전자 졸음 및 주의 경고(DDAW) 시스템 대응	중	상	중	중	중	AS-IS
	(SAE J3114) 자동 운전에 대한 인적요인 정의	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI TR 23720) 다른 도로 사용자 행동 평가 방법	상	상	중	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/PWI PAS 23735) 외부 시각 커뮤니케이션 설계 지침 (위치,색상 디자인 측면)	중	상	상	상	중	TO-BE 전략표준
제어권전환 환경분석	(ISO/TR 23049) 외부 시각 커뮤니케이션 방법 (차량상태, 주행모드, 안내 등)	상	상	상	상	중	TO-BE 전략표준
	(ISO 21959-1) 자율주행 맥락에서의 인간수행과 상태	상	상	중	상	중	AS-IS 핵심표준

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
자율차 제어권전환	(ISO/AWI TS 5283) 자율주행 제어권 전환 및 운전자 모니터링 설계 및 검증 표준	상	중	중	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO 23793-1,2) 자율주행을 위한 MRM (Minimal Risk Maneuver) 대응 표준	중	상	상	중	상	TO-BE
	(신규개발필요) 텔레매틱 기반 원격제어 자율주행시스템	상	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
	(신규개발필요) e-코너 모듈(4륜 독립도향) 조작 인터페이스	상	중	상	중	하	TO-BE 전략표준
	(신규개발필요) 자율주행 Graphic Symbol	상	상	상	상	하	TO-BE 전략표준

↓ AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

● 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함

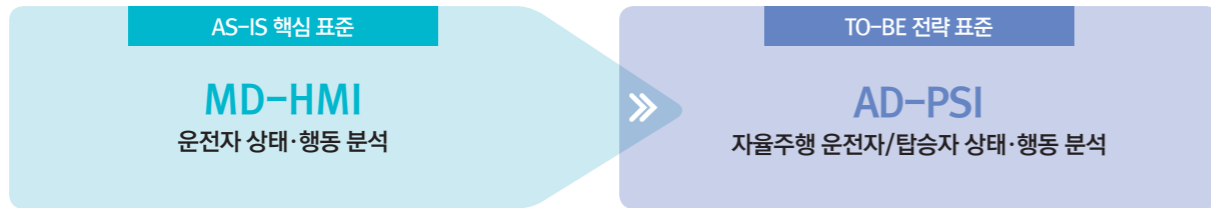
- ▶ AS-IS 트렌드는 'MD*-HMI(운전자 상태·행동 분석)'
- ▶ TO-BE 트렌드는 'AD*-PSI(자율주행 운전자/탑승자 상태·행동 분석)'

* MD : Manual Driving, AD : Automated Driving, PSI : Passenger System Interaction

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	운전자 상태· 행동 분석 *시각적 거동, 졸음 및 주의경고 포함	(ISO 15008) 교통 정보 및 제어시스템 인간공학적 측면	MD-HMI 운전자 상태· 행동 분석
		(ISO/TR 21974-1) 자연주의적 운전 연구	
		(ISO 15007) 운전자 시각적 거동 측정 용어, 정의, 측정 방법 등	
		(ISO/FDIS 4513) 운전자의 눈 위치에 대한 눈꺼플 설정 방법	
	제어권전환 환경분석	(ISO 21959-1) 자율주행 맥락에서의 인간수행과 상태	

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
TO-BE 전략표준	자율차 운전자/ 탑승자 상태· 행동 분석	(SAE J3114) 자동 운전에 대한 인적요인 정의	AD-PSI 자율주행 운전자/ 탑승자 상태· 행동 분석
		(ISO/AWI TR 23720) 다른 도로 사용자 행동 평가 방법	
		(ISO/PWI PAS 23735) 외부 시각 커뮤니케이션 설계 지침 (위치, 색상 디자인 측면)	
		(ISO/TR 23049) 외부 시각 커뮤니케이션 방법 (차량상태, 주행모드, 안내 등)	
		(ISO/AWI TS 5283) 자율주행 제어권 전환 및 운전자 모니터링 설계 및 검증 표준	
	자율차 제어권전환	(신규개발필요) 텔레매틱 기반 원격제어 자율주행시스템	
		(신규개발필요) e-코너 모듈(4륜 독립도향) 조작 인터페이스	
		(신규개발필요) 자율주행 Graphic Symbol	

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심 표준

- (현황) ISO/SAE/UNECE에서 운전자 모니터링 장치 및 시스템을, 유럽위원회(EC)에서 운전자 졸음 및 주의경고(DDAW) 시스템 관련 규정을 개발하였음
- (표준기관) ISO/TC22/SC39, UNECE WP29 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
운전자 상태·행동 분석	운전자 상태·행동 분석 *시각적 거동, 졸음 및 주의경고 포함	(1) (ISO 15008) 교통 정보 및 제어시스템 인간공학적 측면
		(2) (ISO/TR 21974-1) 자연주의적 운전 연구
		(3) (ISO 15007) 운전자 시각적 거동 측정 용어, 정의, 측정 방법 등
		(4) (ISO/FDIS 4513) 운전자의 눈 위치에 대한 눈꺼풀 설정 방법
제어권 전환	제어권전환 환경분석	(5) (ISO 21959-1) 자율주행 맥락에서의 인간수행과 상태

TO-BE 전략 표준

- (중요성) 자율주행 상황에서 제어권 전환 발생시 운전자가 신속하고 안전하게 제어권한을 이양 받거나 대응하기 위해서 중요함
- 향후 자율주행 기술 고도화에 따른 탑승자 중심 미래 모빌리티 서비스 제공 및 적용에 필수적임
 - ▶ 일본 후지키메라종합연구소는 2030년 초반에는 Lv.3 이상의 차량 규모가 1,000만 대를 넘어설 것으로 추정

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
통합 안전제어 기술(MRM)	최소위험조치 시스템(MRM)	(6) (SAE J3114) 자동 운전에 대한 인적요인 정의
		(7) (ISO/AWI TR 23720) 다른 도로 사용자 행동 평가 방법
		(8) (ISO/PWI PAS 23735) 외부 시각 커뮤니케이션 설계 지침(위치, 색상 디자인 측면)
Lv.3+ 자율주행	Lv.3+ 자율주행	(9) (ISO/TR 23049) 외부 시각 커뮤니케이션 방법 (차량상태, 주행모드, 안내 등)
		(10) (ISO/AWI TS 5283) 자율주행 제어권 전환 및 운전자 모니터링 설계 및 검증 표준
		(11) (신규개발필요) 제어-HMI 평가표준

표준 계통도/Map



(1) ISO 15008 / KS 미제정

Road vehicles – Ergonomic aspects of transport information and control systems – Specifications and test procedures for in-vehicle visual presentation
도로 차량 – 교통 정보 및 제어시스템의 인간공학적 측면 – 차량 내부 시각적 표시에 대한 제원 및 시험절차항

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 15008에서는 차량 운행 중 탑재형 차량정보 및 제어시스템에 따라 운전자에게 제공되는 동적(가변적) 시각정보가 포함된 디스플레이의 영상의 질 및 시인성과 관련된 최소한의 요구사항 및 시험절차를 규정
 - ▶ ISO 15008은 주로 지각적이고, 글자의 시인성 및 색상 인식을 포함하는 기본적으로 인식적인 시각 정보의 요소에 적용

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 다양한 주행환경에서 운전자가 차량 설계, 도로 환경 또는 기타 운전자 관련 작업에 어떻게 반응하는지를 평가하는 것으로 시각적 정보의 효율적 처리가 운전 임무 수행에 필수적임
- (관련인증/규제) ISO 15008 관련 유럽위원회(EC)에서 Driver Drowsiness and Attention Warning(DDAW) System(EU Regulation 2021/1341) 관련 규정을 공포함(2021.8)
- (관련표준)
 - ▶ ISO 4513 도로차량-가시성-운전자 눈 위치에 대한 아일립스의 설정 방법
 - ▶ 미국 도로교통안전국(NHTSA) Visual-Manual Driver Distraction Guidelines for In-Vehicle Electronic Devices
 - ▶ SAE J1757-1 Standard Metrology for Vehicular Displays

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 운전자에게 제공된 동적(가변적) 시각 정보(주로 지각적이고, 글자의 시인성 및 색상 인식을 포함)를 포함하는 디스플레이 영상의 품질 및 시인성 관련된 최소한의 요구사항에 대하여 규정
- (표준적용 시 주의사항) 이 표준에서는 승용차에만 적용되는 ISO 4513(Road vehicles – Visibility – Method for establishment of eyellipses for driver's eye location, 도로 차량-가시성-운전자 눈 위치에 대한 아일립스의 설정 방법)을 참조하므로 대조와 글꼴 크기의 요구사항에 대하여 대형 차량은 제외

- (주요적용사항) 해당 요구사항은 디스플레이 기술과는 무관한 것으로 필요한 경우, 적합 여부 평가를 위한 시험방법 및 측정에 대한 참조를 포함
- 해당 표준은 코딩, 포맷 및 대화 특성 같은 성능과 편안함에 영향을 주는 다른 인자나 아래와 같은 디스플레이에는 적용할 수 없음
 - ▶ 기호 또는 그림 정보의 일부로 제공되는 글자(예를 들면, CD 기호)
 - ▶ 외부 환경에 대한 중첩된 정보(예를 들면, 헤드업 디스플레이)
 - ▶ 영상(예를 들면, 후방 카메라)
 - ▶ 지도 및 지형 표시(예를 들면, 내비게이션 시스템을 설정하기 위한 것), 또는
 - ▶ 준정적 정보(예를 들면, AM/PM, km/miles, kPa/PSI, On/Off 정보)
- (적용동향·사례) 국가 자율주행 관련 사업에서 운전자 상태 모니터링 및 제어권 전환에 따른 부주의 관련 인적 요인과 평가 기반을 마련하고 있으며, 한국자동차연구원에서는 시험 평가 방법을 위한 연구 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 톱크웨이, 디젠, 대성엘텍, 현대모비스, LG전자 등 • (국외) 포드, BMW, 벤츠, 도요타, 폭스바겐, 아우디, 비스테온 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 클러스터(계기판), 내비게이션, 헤드업디스플레이, 인포테인먼트 서비스

Naturalistic driving studies
자연주의적 운전 연구

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

○ ISO 21974-1에서는 일반적인 충돌 상황의 분류와 사건(이벤트)을 특성화하기 위한 기본 변수 집합을 기반으로 다양한 유형의 SCE(safety-critical event, 주요 안전 이벤트)를 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

○ (중요성) “자연적” 또는 통제되지 않은 운전 환경에서 운전자의 행동을 관찰하는 자연주의적 운전 연구 (NDS)는 “정상적인” 운전 조건과 충돌 또는 기타 안전에 중요한 사건이 발생하기 전 몇 초 동안 운전자의 일반적인 행동에 대한 고유한 통찰력을 제공하기에 운전자 행동을 이해하는 데 매우 중요함

○ (관련 인증/규제) ISO 21974-1은 아직 법·제도적으로 명문화되지 않고 있지만, 정상적인 또는 충돌 및 기타 안전에 중요한 사건 발생시 운전자의 행동을 이해/해석하는 데 중요하므로 다양한 분야에서 이 데이터를 토대로 규제의 근거자료로 활용할 가능성이 높음

○ (관련표준) 관련 표준 없음

↓ 표준 적용 방안

○ (주요적용사항) 해당 표준의 주요 안전 이벤트 정의는 경량 및 대형 차량(즉, 동력 구동 차량 및 트레일러의 분류 및 정의에 따른 카테고리 M 및 N)에서 수집된 데이터에 적용됨

- ▶ 차량은 운전자의 얼굴과 상반신을 볼 수 있고 최소한 전방 감시 영상 및 차량 내부를 영상으로 계속하는 것을 권장함
- ▶ 후방 및 측면 시야는 계속 차량 뒤 또는 옆에서 발생하는 충돌을 해석할 때 종종 도움이 됨
- ▶ 스티어링 휠, 운전자의 손 및 대시보드를 캡처한 영상은 추가 분석에 도움이 될 수 있지만, 이 문서의 범위에서는 제외됨
- ▶ 최소한 종방향 가속도, 횡방향 가속도 및 차량 속도를 포함하여 계속 차량의 운동학에 대한 기본 측정을 사용할 수 있어야 함
- ▶ 충돌 상황을 평가하는 데 도움이 되는 기타 운동학적 측정에는 브레이크 및 스로틀 페달 적용 및 압력, 계속되지 않은 주변 차량(예, 레이더)과의 근접성 및 속도, 위도 및 경도, 주요 차량 안전 활성화(예: 잠금방지 브레이크)가 포함됨

○ (표준적용 시 주의사항) 동력식 2륜 구동기 또는 차량 기반 데이터 수집 시스템이 아닌 인프라 기반 데이터 수집 시스템과 같은 다른 차량 형식에서 수집한 데이터에 사용할 수 있도록 개조하는 것을 배제하지는 않음

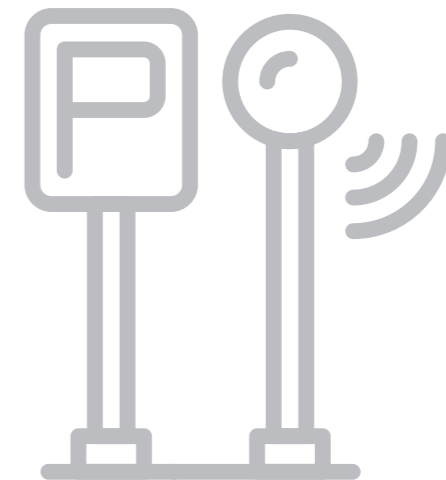
○ 단, 주요 안전 이벤트(트리거)를 식별하는 방법, 이러한 주요 안전 이벤트에 대한 전체 주석 구성(예, 운전자 주의 산만) 또는 이 데이터를 분석하기 위한 권장 접근 방식을 다루지 않음

○ 또한, 제어의 정의, 추출, 주석은 관심 연구에 따라 크게 의존하므로 이 문서의 범위에서 이것에 대해 다루지 않음

○ (적용동향·사례) 국가 자동차 관련 사업에서 ADAS 관련 운전자 연구를 수행 중에 있으나, 자연주의적 운전 연구는 미흡한 상황

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 대성엘텍, 파인디지털, 재원씨앤씨, 한라홀딩스 등 • (해외) 샤오미, APEMAN, TOGUARD, CHORTAU, VAVA 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 운전자 지원시스템, 블랙박스



Road vehicles -- Measurement and analysis of driver visual behaviour
with respect to transport information and control systems

도로 차량 - 교통 정보 및 제어시스템에 관련된 운전자 시각적 거동의 측정

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 15008에서는 차량 내에서 운전자에게 제공되는 동적 시각정보가 포함된 디스플레이의 시각적인 표시에 대한 최소 요구사항 및 시험절차에 관한 사항
- ISO 15007은 운전자의 시각적 거동 측정 관련 용어와 정의, 데이터 측정하고 수집·분석하는 것에 대한 정량화하는 지침을 제공
 - ▶ ISO 15007은 운전자 시각적 거동 측정을 위한 용어와 정의, 측정 및 평가 항목의 정의, 데이터 수집 및 분석, 데이터 보고에 대한 지침을 제공

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 다양한 주행환경에서 운전자가 차량 설계, 도로 환경 또는 기타 운전자 관련 작업에 어떻게 반응하는지를 평가하는 것으로 시각적 정보의 효율적 처리가 운전 임무 수행에 필수적임
- (관련 인증/규제) ISO 15007 관련 유럽위원회(EC)에서 Driver Drowsiness and Attention Warning(DDAW) System(EU Regulation 2021/1341) 관련 규정을 공포함(2021.8)
- (관련표준)
 - ▶ ISO 2854 데이터의 통계적 해석방법 - 평균과 분산에 관한 추정 및 테스트 방법
 - ▶ 미국 도로교통안전국(NHTSA) Visual-Manual Driver Distraction Guidelines for In-Vehicle Electronic Devices
 - ▶ ISO 15008 도로 차량-교통 정보 및 제어시스템의 인간공학적 측면-차량 내에서 시각적인 표시에 대한 제원 및 시험 절차
 - ▶ ISO TR 13425 Guidelines for the selection of statistical methods in standardization and specification
 - ▶ ISO TS 15007-2 Road vehicles - Measurement of driver visual behaviour with respect to transport information and control systems
 - ▶ ISO/TR 21959-1 Human Performance and State in the Context of Automated Driving
 - ▶ SAE J3016 Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 디스플레이는 알고자 하는 정보를 시각화하여 표시하는 장치로 정보 디스플레이와 관련된 시각적 거동뿐만 아니라 운전자의 제어 행동을 만드는 시각에 대한 위치, 지속시간과 빈도를 고려하는 것은 중요함
- 실차 또는 시뮬레이션 환경에서 특정한 관심 영역에 대한 시각적 움직임의 분포를 정량화하고 상대적인 영향을 비교할 수 있어야 하기에 시각에 대한 정보와 더불어 차량 위치, 속도 및 가속도에 관한 정보가 요구됨
- (표준적용 시 주의사항) 상이한 실험 방법, 계측 및 분석 방법 등을 사용하는 다른 환경에서 연구가 수행되었다면, 특정 차량 시스템간의 비교는 어려움
 - ▶ 다만, 안구 추적 또는 비디오 녹화 장비를 사용할 수 있으며, 추가적인 운전자의 시각적 움직임 정보를 이끌어 낼 수 있는 좀 더 정교한 기술이 있다면 사용하는 것을 배제하지는 않음
- (적용동향·사례) 국가 자율주행 관련 사업에서 운전자/탑승자 상태 모니터링 및 제어권 전환 방법에 대한 인적 요인과 평가 기반을 마련하고 있으며, 자동차안전연구원 및 한국자동차연구원에서는 시험 평가 방법을 위한 연구 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 톱크웨어, 대성엘텍, 디젠, 현대모비스 등 • (해외) 컨티넨탈, 포드, BMW, 벤츠, 도요타, 폭스바겐, 아우디 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 내비게이션, 헤드업디스플레이, 인포테인먼트 서비스

(4) ISO 4513 / KS 미제정

Road vehicles – Visibility – Method for establishment of eyellipses for driver's eye location 도로 차량 – 가시성 – 운전자 눈 위치에 대한 아일립스의 설정 방법

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 4513은 운전자의 차량 내에서 운전자 눈의 위치 설정 방법을 규정한 것으로 3차원에서 타원(아일립스) 모델은 운전자 눈 위치의 접선 컷-오프 퍼센타일(tangent cut-off percentile)을 나타내기 위하여 사용

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 자동차 인포테인먼트 시스템이 강화되고 있는 상황에서 차량 내 운전자의 눈의 위치 및 시인 영역을 설정하는데 필수적임
- **(관련 인증/규제)** ISO 4513은 아직 법·제도적으로 명문화되지 않고 있지만, 차량 내 운전자 정보제공 시스템(예, HUD, 디스플레이 등) 규제 등으로 적용될 가능성이 높음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 6549 도로 차량 – H점 및 R점의 결정 방법
 - ▶ SAE J1100, Motor Vehicle Dimensions
 - ▶ SAE J1050, Describing and Measuring the Driver's Field of View

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** 차량 내에서 운전자 눈의 위치 설정 방법을 규정한 것
- 차량 내부 기준점과 연관되어 3차원의 공간 속 눈 위치의 통계적 분포를 묘사하는데 사용됨
- 운전자가 볼 수 있는 것을 알아내기 위해서 차량 내 운전자의 눈 위치를 나타내는 데 편리한 방법
- **(표준적용 시 주의사항)** 운전자 눈의 위치 설정에 있어서 운전자의 머리가 수평 평면 위에서 회전하는 점인 목 피벗(neck pivot)(P) 포인트들은 SAE J1050에서 묘사된 직·간접적인 시청 태스크를 위한 특정 좌·우 아이 포인트들을 규정하도록 정의됨
- **(적용동향·사례)** 국가 자율주행 관련 사업에서 정보제공 시스템 관련 시험 및 검증 방법 등에 대한 기반을 마련하고 있으며, 한국자동차연구원에서는 시험 평가 방법을 위한 연구 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) LG이노텍, SK텔레콤, 현대모비스, 에스엘 등 • (해외) 컨티넨탈, Visteon, 덴소, 보쉬, 가민, 파나소닉 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 인포테인먼트시스템, 헤드업디스플레이, 정보제공 서비스

(5) ISO 21959-1 / KS 개정

Road vehicles – Human performance and state in the context of automated driving – Part 1: Common underlying concepts

도로 차량 – 자율주행 맥락에서의 인간수행과 상태 – 제1부 : 공통 기본 개념

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 21959-1은 주행자동화시스템(SAE 수준 1~5)이 개발되고 배치될 때 정보와 지식의 공유를 용이하게 하기 위해 주행자동화시스템의 연구자와 개발자에게 인간수행과 상태에 대한 공통 기본 개념을 제공
 - ▶ ISO 21959-1은 인간/운전자의 참여 또는 대비책 준비(Fallback-ready)를 필요로 하는 자율주행 기능(SAE 수준 1~3)의 모든 수준에 적용 가능하며 운전자가 차량의 수동 제어(SAE 수준 1~5와 호환 가능한 기능)를 재개할 수 있는 수준에도 사용될 수 있음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 자율주행시스템 개발에 있어서 연구자와 개발자에게 인간수행과 상태에 대한 공통 기본 개념을 제공하는 것으로 자율주행시스템의 기본 설계를 위해서는 필수적임
- **(관련 인증/규제)** 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황이나 운전자 모니터링 시스템과 연계하여 자율주행 Lv.2, 3에 대한 표준 내용에 대해서는 논의 중
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO TR 21959-2 Road vehicles – Human performance and state in the context of automated driving – Part 2: Considerations in designing experiments to investigate transition processes

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** 자율주행 맥락에서의 운전자 수행과 상태에 관련된 근본적인 기본 개념으로 주행 시뮬레이터, 제한된 도로에서의 시험(예를 들면, 시험용 트랙) 또는 공공도로에서의 시험을 수행하는 인적요인 평가/판단에 적용 가능하며 모든 차량 범주에 적용 가능함
- **(표준적용 시 주의사항)** 자율주행에 대한 인간-기계 인터페이스(HMI, human-machine interface)가 어떻게 설계 또는 개발되어야 하는지에 관한 설계 원칙은 제공하지 않음
- 그러나 공통 개념과 척도는 다른 HMI 설계가 사용성, 사용자 경험, 안전성 측면에서 평가될 때 개발 단계 과정에 사용될 수 있음
- 해당 표준의 모든 내용은 이러한 시스템을 만드는 데 사용된 기술 또는 이러한 시스템의 기본 설계와 관련된 방향을 제한하거나 제공하기 위한 것은 아님

- (적용동향·사례) 국가 자율주행 관련 사업에서 운전자/탑승자 상태 모니터링 및 제어권 전환 방법에 대한 인적 요인과 다양한 시나리오를 연구하고 있으며, 한국전자통신연구원 및 한국자동차연구원에서는 시험 평가 방법을 위한 연구 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> •(국내) 현대모비스, 만도, 현대자동차 등 •(해외) 혼다, Nissan, 도요타, GM, 폭스바겐, 아우디, 우버 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> •자율주행시스템/서비스



6 TO-BE 표준별 주요내용

(6) SAE J3114 / KS 미제정

Human Factors Definitions for Automated Driving and Related Research Topics
자율주행에 대한 인적요인 정의 및 관련 연구 주제

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- SAE J3114에서는 이 문서의 기초를 제공하는 SAE J3016에 따라서, 자율주행 Lv.2에서 Lv.4까지의 운전 자동화 시스템 기능과 사용자의 상호 작용에 중요한 용어 및 정의를 제공
 - ▶SAE 운전자 차량 인터페이스 위원회의 태스크포스 #5 - 자동화 차량 및 DVI 과제에서 현재까지 수행한 활동의 요약 제공
 - ▶인적 요인, 인체공학 및 기타 인간 수행 분야의 저널 기사와 컨퍼런스 논문에 대한 문헌(약 200개 이상) 검토 및 요약 후 핵심 개념 분야로 분류

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자동주행에 대한 인적 요인 관련 연구에 사용되는 용어에 대한 공통 언어와 이해를 확립하기 위한 정의가 포함되어 있어 운전 자동화 시스템 기능 및 인간과의 인터페이스에 관한 논의에 중요함
- (관련 인증/규제) SAE J3114는 아직 법·제도적으로 명문화되지 않고 있지만, UNECE WP29 규제 등으로 적용될 가능성이 높음
- (관련표준)
 - ▶SAE J3016, Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles-
 - ▶SAE J3063, Active Safety Systems Terms & Definitions
 - ▶SAE J3114, Human Factors Definitions for Automated Driving and Related Research Topics

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 유럽에서는 Adaptive Project를 필두로 인적요인 연구가 진행되고 있으며, 미국은 NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration)를 필두로 연구를 지원하고 있음. 국내에서도 한국전자통신연구원에서 2017년부터 자율주행자동차 Lv.2, 3를 대상으로 하는 인적요인 심층연구를 수행 중에 있음.

- **(향후 전망)** 운전자가 더 이상 처리할 수 없는 응급 상황에서는 ADS가 운전자 입력(요청)이 없어도 개입할 수 있도록 ADS의 비상상태 처리, 운전자가 반응하지 않는 상황에 개입하여 사고를 예방할 수 있도록 ADS의 능동적인 안전기능의 제공 등을 고려한 연구가 필요할 것으로 전망
- **(적용동향·사례)** 국가 자율주행 관련 사업에서 자율주행에 대한 개념 및 용어 정의, 표준화 등에 대해 연구 중

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대모비스, 현대자동차 등 • (해외) GM, 포드, 아우디, BMW, 토요타, Nissan 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행시스템/서비스



(7) ISO AWI 23720 / KS 미제정

Road vehicles – Methods for evaluating other road user behavior in the process of automated vehicle external communication

도로차량 - 자율주행차량의 외부 시각 커뮤니케이션에 대한 도로 이용자 행태 평가 방법

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- 자율주행차량의 외부 커뮤니케이션 평가 시 다양한 연구에서 사용되는 변수를 정의하며, 연구방법론과 상관없이 이 변수들은 자율차 외부 커뮤니케이션을 접하는 도로 이용자들을 이해하기 위한 공통적인 전략을 제공(외부 커뮤니케이션 설계, 기능은 논의하지 않음)
 - ▶ ISO AWI 23720은 자율차 외부 커뮤니케이션 평가를 지원하는 것이며 연구방식에 따른 장단점, 데이터 수집 방법에 대한 권장사항, 주요 도로 이용자에 관한 중요 정보 등을 제공

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 운전자가 탑승하지 않아도 주행할 수 있는 자율주행이 상용화된다면 보행자와 소통하는 방법이 필요
- 사람은 손짓이나 눈빛으로 외부와 일정부분 소통이 가능하지만 자율차에는 이러한 기능이 없기 때문에 이를 대체할 수 있는 소통방식, 즉 시각적 커뮤니케이션을 통해 외부에 정보를 제공하는 것이 중요함
- **(관련 인증/규제)** ISO AWI 23720은 아직 법·제도적으로 명문화되지 않고 있으나, 근미래에 자율주행 차량 운행과 관련하여 중요한 역할을 할 가능성이 높음
- **(관련표준)** ▶ ISO 23049 자율차 외부 커뮤니케이션 개념

↓ **표준 개발 현황 및 전망**

- **(개발현황)** ISO AWI 23720은 아직 AWI 단계에 있으며, 향후 2년 이내에 표준으로 발간될 예정
- **(향후 전망)** 본 표준은 다양한 연구 접근법에 걸쳐 자율주행차량(AV) 외부 통신을 평가할 때 사용할 수 있는 공통 용어와 변수를 제공할 것으로 보여짐
- 또한, 외부 통신 시스템을 개발하고 있는 이해관계자들이 그 효과를 평가하기 위한 연구를 설계할 때, 평가 전략은 일관성을 유지하고 전반적인 결과를 개선하는데 도움이 될 전망
- **(적용동향·사례)** 미국을 중심으로 국가 자율주행 관련 사업에서 연구를 수행하는 중이며, 일본에서도 활발히 연구되고 있음

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대모비스, 현대자동차, 삼성전자, LG전자 등 • (해외) 도요타, Nissan, Waymo, 벤츠, 아우디, 포드, 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 헤드램프, 테일램프, 외부 라이팅 등

(8) ISO PWI 23735 / KS 미제정

Road vehicles – Ergonomic design guidance for external visual communication from automated vehicles to other road users

도로차량 – 자율주행차량의 외부 시각 커뮤니케이션에 대한 도로 이용자 행태 평가 방법

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 자동차업계에서 통용되는 적절한 가이드의 제공으로 자율주행시스템, 특히 SAE J3016에 정의된 자율주행 4/5단계 가능 차량(ADS-DV)의 시각적 외부 커뮤니케이션 시스템 설계자를 대상으로 함
 - ▶ ISO PWI 23735는 시각적 외부 커뮤니케이션 메시지 형태에 대한 권장안이 일관되고 분별되며, 국제적으로 이해될 수 있도록 제공됨. 또한 외부 시그널 시스템 설계를 포함하며, 특히, 자율주행 상태와 의도를 알리는 시각 정보 시스템 설계를 포함함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 본 표준은 커뮤니케이션 언어(Framework)를 개발하고 제공할 정보의 형식과 차량의 움직임을 이해하는 데 도움이 되므로 중요하다고 볼 수 있음
- 또한, 법적/제도적 고려사항을 제시하고 적용 가이드라인을 제공함으로써 그 중요성이 있음
- (관련 인증/규제) ISO PWI 23735는 아직 법·제도적으로 명문화되지 않고 있으나, 근미래에 자율주행차 운행과 관련하여 중용한 역할을 할 가능성이 높음
- (관련표준) ▶ ISO 23049 자율주행차 외부 커뮤니케이션 인간공학적 고려사항
 - ▶ ISO 21448 SOTIF ▶ SAE J3016 자율주행 관련 용어 정의

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO PWI 23735는 아직 PWI 단계에 있으며, 향후 2년 이내에 표준으로 발간될 예정
- (향후 전망) 일본, 독일, 미국, 프랑스 등 많은 국가에서 자율주행시스템 개발에 제어권 전환에 반드시 필요한 제품으로 인식되고 있음
- 향후 개인 인증, 운전 불능 등 비상 상황 등 다양한 차내 모니터링(In-car monitoring) 시스템과 연계되어 발전할 것으로 예상됨
- (적용동향·사례) 미국을 중심으로 국가 자율주행 관련 사업에서 연구를 수행하는 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대모비스, 현대자동차, 삼성전자, LG전자 등 • (해외) 도요타, Nissan, Waymo, 벤츠, 아우디, 포드, 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 외부 표시장치(디스플레이, LED strip, 투명필름, 프로젝션 등)

(9) ISO TR 23049 / KS 미제정

Road vehicles – Ergonomic aspects of external visual communication from automated vehicles to other road users

도로차량 – 외부 도로 이용자에 대한 자율주행차량 외부 시각 커뮤니케이션의 인간공학적 측면

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 자율주행차량, 특히 SAE J3016에서 정의하는 모든 주행에서 자율주행 4~5단계가 가능한 ADS-DV(Automated Driving System-Dedicated Vehicles)의 외부 커뮤니케이션 시스템 개발을 위한 가이드를 제공(시스템이 갖추어야 할 기능을 구체적으로 설명하지 않음)
 - ▶ ISO 23049는 자율주행차량(ADS-DV)이 외부 보행자와 어떻게 커뮤니케이션을 하여야 하는가에 관한 지침을 제공

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 본 표준은 자율주행차량 시각적 외부 통신 시스템 개발자에게 공통 전략을 제공한다는 점에서 그 중요성을 가짐
- AV 시스템이 상용화 단계에 진입함에 따라 도로 사용자는 이러한 차량과 안전하게 상호 작용하는 방법을 이해해야 하는데 이는 자율주행과 비자율주행차량이 혼재되는 상황이나 복잡한 교통상황이 발생할 때 특히 중요함
- (관련 인증/규제) ISO 23049는 2019년 NHTSA의 비내연기관차량의 보행자에 대한 청각 경고 요구사항 및 시각 경고 권장 사항 등과 연관됨
- (관련표준) ▶ ISO 23720, ISO 23735와 추후 연계

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO 23049는 후속 표준으로 ISO 23720 및 ISO 23735가 개발되고 있음
- (향후 전망) 도로 사용자가 복잡한 시나리오를 보다 쉽게 탐색하는 데 도움을 줄 것으로 보여짐
- 따라서 자동차산업 전반에 걸친 일관성은 도로 사용자의 혼란을 최소화하고 사회적 신뢰를 확립하는 데 도움이 될 것으로 전망
- (적용동향·사례) 미국에서 자율주행차량 관련 규정으로 연구 및 개발 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대모비스, 현대자동차, 삼성전자, LG전자 등 • (해외) 도요타, Nissan, Waymo, 벤츠, 아우디, 포드 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 작동 모드의 통신 모듈

Road vehicles – Ergonomic aspects of driver monitoring and system interventions in the context of automated driving

도로차량 – 자율주행 제어권 전환 및 운전자 모니터링

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO AWI TS 5283은 운전자 준비/가용성 개념을 기반으로 하는 SAE Lv.2, 3수준 자율주행과 관련하여 운전자 모니터링 및 제어권 전환에 대한 관련 용어 및 개념에 대해 규정함
 - ▶ 해당 표준안은 안전한 제어권 전환을 위한 운전자 모니터링 및 자율주행시스템 개입에 중점을 둠
 - ▶ 해당 표준안은 운전자 준비/가용성의 인체공학적 측면, 모니터링 가능한 측정기준, 임계값 결정 및 효과적인 자율주행시스템 개입에 대한 정보를 제공함
 - ▶ 다만, 알코올 장애 및 의학적으로 장애가 있는 운전자 상태(급성 및 만성 모두)는 포함되지 않음

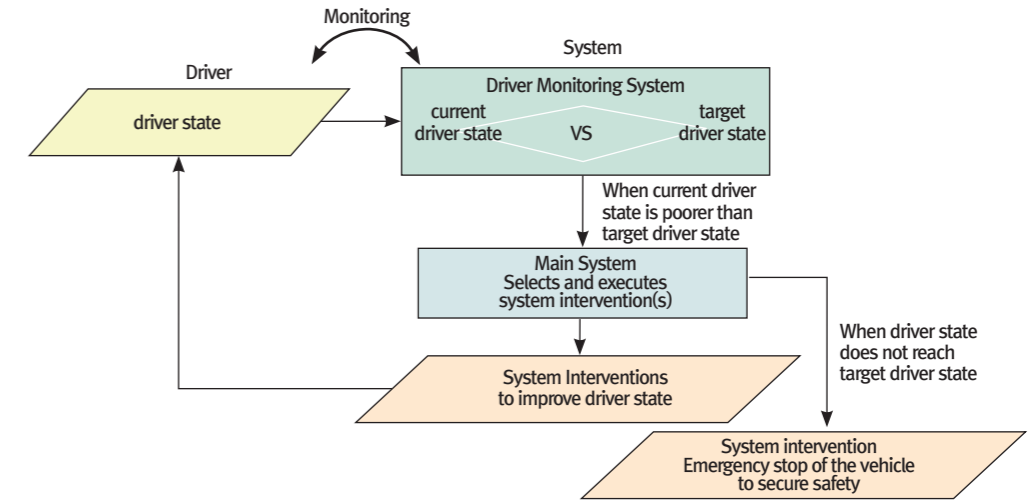
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 개발자가 안전한 제어권 전환을 위한 운전자 모니터링 시스템 및 자율주행시스템 개입을 설계하는 데 도움이 되도록 운전자 모니터링 및 제어권 전환 시 인체공학적 측면에 대한 정보와 권장사항을 제공한다는 점에서 매우 중요
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황이지만 UNECE 및 SAE 등 운전자 모니터링 시스템을 표준화하려는 움직임이 있음
- (관련표준)
 - ▶ ISO TR 21959-1 도로 차량 – 자율주행 맥락에서의 인간수행과 상태 – 제1부: 공통 기본 개념
 - ▶ ISO TR 21959-2 도로 차량: 자동 주행 맥락에서의 인간의 수행 성과 및 상태 – 제2부: 전환 프로세스를 탐구하기 위한 실험 설계 과정에서 고려할 사항
 - ▶ ISO 23793, 지능형 교통시스템- 자율주행을 위한 MRM(Minimal Risk Maneuver)
 - ▶ SAE J3016(Fallback ready, 수용성)
 - ▶ UNECE Regulation (GRVA/ACSF)

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 자율주행 Lv.3에서의 운전제어권 전환 시험평가 실험 설계 시 고려할 정보에 대해 ISO 21959-1/2가 발간되었고, 자율주행 Lv.2, 3 운전자 모니터링과 제어권 전환 관련 용어 및 개념, 측정 기준 등에 대해 ISO AWI TS 5283으로 추진 중임
 - ▶ 자율주행 상황에서 (1) 어떤 운전자 상태를 모니터링해야 하는지, (2) 어떻게 측정할 수 있는지, (3)

언제 시스템 개입을 활성화할지, (4) 시스템 개입을 어떻게 할 수 있는지와 같은 특정 질문에 대한 정보와 권장 사항을 효과적으로 설계하도록 제공



출처: SIP-adus Workshop 2020, ISO/TC 22/SC 39/WG 8 TS 5283 발표자료

- (향후 전망) ISO AWI TS 5083 표준은 일본, 독일, 미국, 프랑스 등 많은 국가에서 자율주행시스템 개발에 제어권 전환에 반드시 필요한 제품으로 인식되고 있음
 - ▶ 향후 개인 인증, 운전 불능 등 비상 상황 등 다양한 차내 모니터링(In-car monitoring) 시스템과 연계하여 발전할 것으로 예상됨
 - ▶ 한국에서도 관련 표준에 참여하고 있지만 관련 분야의 연구 및 과학적 데이터 근거 확보 필요
- (적용동향·사례) 자율주행 Lv.3에서의 운전자 모니터링 및 제어권 전환에 대한 개발이 현재 진행 중이 있으나 관련 과학적 근거가 충분하지 않으며, Lv.4에서의 탑승자 모니터링 개발은 이제 시작 단계로 표준에 적용하기에는 어려운 상황
 - ▶ 제품 및 서비스 적용에 대한 부분은 현재 국가 자율주행 관련 사업을 토대로 시험표준, 검증방법 등에 대한 기반을 마련하고 있으며, 한국교통안전공단과 한국자동차연구원에서도 이에 대한 평가를 준비하고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대모비스, LG전자, 현대자동차, 엠씨넥스, 세코닉스 등 • (해외) BMW, 다임러, 벤츠, 아우디, 폭스바겐, 덴소 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 운전자/탑승자 모니터링 시스템, 자율주행 제어권 전환 서비스

[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석		
ISO TR 21959-2 vs ISO TS 5283		
표준/규제	ISO TR 21959-2 Human performance and state in the context of automated driving – Part 2: Considerations in designing experiments to investigate transition processes	ISO TS 5283 Ergonomic aspects of driver monitoring and system interventions in the context of automated driving
공통점	• 제어권 전환	• 제어권 전환(운전자 모니터링)
범위	차이점 • 속도로용 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)	• 어떤 운전자 상태를 모니터링해야하는지 • 어떻게 측정할 수 있는지 • 언제 시스템 개입을 활성화할지 • 시스템 개입을 어떻게 할 수 있는지
구성 (목차)	1. 범위 2. 인용표준 3. 용어와 정의 4. 약어 리스트 5. 목적 6. 전환 프로세스 모델 7. 제어권 전환에 영향을 미치는 인적 요인 8. 제어권 전환에 영향을 미치는 시스템 요인 9. 테스트 시나리오 10. 제어권 전환 수행 11. 테스트 환경	Part 1 : 운전자 모니터링 1. 범위 2. 용어와 정의 3. 인용표준 4. 목적 5. 운전자 모니터링과 제어권 전환 컨셉 6. 운전자 모니터링 작용 영역 7. 운전자 준비/가용성 및 관련 측정 기준 8. 수용성 9. 준비도/가용성 측정 기준 임계치 10. Lv.2와 Lv.3의 운전자 모니터링 차이점 11. 성공적인 제어권 전환을 위한 고려사항 Part2 : 시스템 개입 1. 범위 2. 용어와 정의 3. 인용표준 4. 목적 5. Lv.2와 Lv.3 진입전 프로토콜 확대 및 시스템 개입 컨셉 6. 컨셉 프레임워크 7. 프로토콜 확대 및 시스템 개입을 위한 이론적 실용적인 프레임워크 8. 시스템 로직 및 정식 모델 9. 개입 목적 10. 개입 과정 11. 개입 형태 및 영향 12. 프로토콜 확대 및 시스템 개입을 위한 고려사항
관련 표준 (인용/유사)	• ISO 21959-1 도로 차 - 자율주행 맥락에서의 인간수행과 상태 • SAE J3016 실도로 자동차용 운전자동화 시스템 관련 용어 분류 및 정의	• ISO 23793, 지능형 교통시스템 - 자율주행을 위한 MRM(Minimal Risk Maneuver) • ISO TR 21959-1 도로 차 - 자율주행 맥락에서의 인간수행과 상태 • ISO TR 21959-2 도로 차량: 자동 주행 맥락에서의 인간의 수행 성과 및 상태
기타 특이사항	-	-

(11) (신규개발필요)

텔레매틱 기반 원격제어 자율주행시스템

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 자율주행상황에서 센서 및 시스템 고장, ODD 이탈, 운전자 응급상황 등 발생시 원격지에서 자율주행차를 운전하는 운영자에게 실제 주행상황과 유사한 정보를 전달하기 위한 명세를 정의하는 것으로, 실제 주행과 동일한 운전감(조향, 가·감속 페달), 종·횡방향 모션감, Glass to Glass 지연최소화*에 요구되는 다양한 정보들을 정의하는 부분을 포함함

* 차량에 장착된 카메라로부터 원격지 모니터에 영상이 표시되는데까지 걸리는 시간

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행차량의 기술적 한계(시스템 고장, ODD 이탈, 운전자 이상 등)로 인해 과도기적 불안정성을 가지며 인간-자율주행시스템 간 수시로 제어권 전환이 발생하고 있음
 - ▶ 운전자-자율주행차량의 상호작용 및 원격제어를 통해 연속적·안정적 제어 전략 달성하기 위해 요구 사항 및 정의, 제어권 전환 절차, 평가방법 등이 표준화될 가능성이 높아지고 있음
- (관련 인증/규제) UNECE WP.1, WP.29를 통해 “HF-IRADS(Human Factors in International Regulation for Automated Driving Systems)” 워킹그룹을 통해 자율주행 HF/원격제어 규제/표준을 연구하고 있음
- (관련표준) 해당 없음

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 기술개발 관련 국내외 개발 중인 표준 없음
- (향후 전망) 국내 신규 표준 아이템 논의 예정
- (적용동향·사례) 현재 개발 중인 표준으로 아직 적용동향은 없으나, 제정 후 자율주행 기반 다양한 모빌리티 서비스의 핵심활용 표준으로 참고될 것으로 예상됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (국내) 현대자동차, SK텔레콤, KT, LG U+, 오토노머스에이투지 등 • (해외) Waymo, Halo, Pahntom Auto, 바이두 등
관련 제품/서비스	• 원격제어 자율주행시스템, 텔레매틱 기반 원격제어 자율주행 서비스

e-코너 모듈(4륜 독립조향) 조작 인터페이스

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 미래 다양한 목적기반 모빌리티를 구현을 위한 필수 기술인 e-코너 모듈을 조작하기 위한 인터페이스 정의와 조작 방식 등을 주요 범위로 포함하고 있음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자동차 휠마다 조향과 제동, 현가시스템을 일체화한 기술로 개별바퀴가 폭넓게 회전해 측면 이동이나 제자리 회전이 가능한 새로운 개념의 바퀴로 기동성과 접근성이 향상되어 다양한 목적기반 모빌리티에 활용될 것으로 예상됨
- 하지만, 이러한 새로운 개념의 바퀴의 움직임에 대한 사용자 멘탈모델 분석을 통해 최적의 인터페이스 적용이 매우 중요함
- 따라서, e-코너모듈에 대한 사용자가 조작하기 쉬운 최적의 인터페이스의 정의와 조작방식이 표준화되어야 할 필요성이 있음
- (관련 인증/규제) 해당 없음
- (관련표준) 해당 없음

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 기술개발 관련 국내외 개발 중인 표준 없음
- (향후 전망) 국내 신규 표준 아이템 논의 예정
- (적용동향·사례) 해당 없음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> ● (국내) 현대모비스, 만도, 현대자동차, LG전자 등 ● (해외) REE, Lordstown, Hino, Elaphe, Protean, Schaeffler 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> ● e-코너모듈, e-코너모듈 기반 스케이트보드(플랫폼)

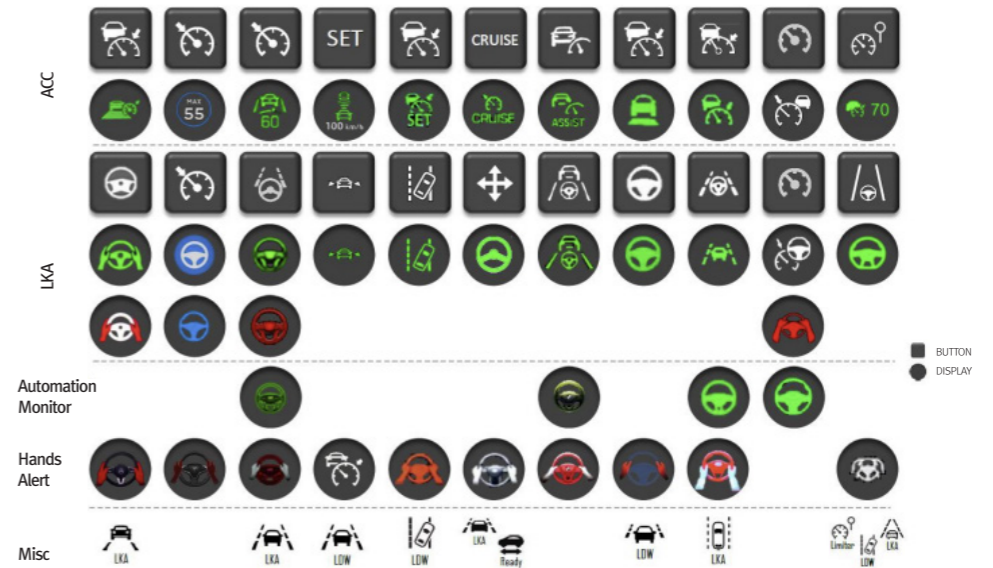
자율주행 Graphic Symbol

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 자율주행 레벨에 따른 다양한 기능(제어권 전환 포함)이나 비상 상황(MRM 등)에 대한 표시해야 하는 정보 표시 정의 및 인적 요인이나 사용성을 고려한 그래픽 설계(위치, 색상 등) 등을 주요 범위로 포함하고 있음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행차량 Lv.3 이상이 시장에 출시됨에 따라, 기존의 비자율주행차량에서 운전자에게 제공되는 정보 표시 항목과 그래픽 심볼에 대한 추가 검토가 필요한 상황임
- 자율주행차량의 수동 모드, 자동 모드, 그리고 첨단운전시스템(ADAS)의 정보 표시에 대해 기존 그래픽과 혼동되지 않도록 일관성을 가지고 운전자에게 제공하는 것이 매우 중요함
- 또한, 차량 내 다양한 정보 디스플레이 장치들이 도입되면서 이러한 장치들 사이에 일관된 통일된 설계가 표준화되어야 할 필요성이 있음



- (관련 인증/규제) 해당 없음
- (관련표준) 해당 없음

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 기술개발 관련 국내외 개발 중인 표준 없음
- (향후 전망) 국내 신규 표준 아이템 논의 예정
- (적용동향·사례) 해당 없음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> •(국내) 현대·기아자동차, 현대모비스, 삼성전자, LG전자, 모트렉스 등 •(해외) GM, BMW, Mercedes-Benz, Toyota, Nissan, Waymo, Tesla, 덴소, 컨티넨탈, 비스텍온 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 클러스터, CID(Central Information Display), IVI(In Vehicle Infotainment) 시스템, 내비게이션 시스템 등



→ 6. 자율주행시스템 안전설계기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 자율주행차량의 주행 성능과 안전 확보를 위한 인공지능형 알고리즘 탑재로 인한 시스템의 오작동과 성능의 한계, 오인식 발생은 시스템 보안안전 사고위험 대응기술

↓ 개요 및 필요성

- 운전자의 생명과 밀접한 연관을 가진 차량 내부 네트워크에 보안을 적용하여 외부의 공격에 취약하며 실제로 네트워크 취약점을 기반한 공격이 증가하고 있음
- 자동차-인프라 연계 정보융합이 요구되는 Lv.3, 4 수준의 자율주행자동차 융합서비스를 구현하기 위해서는 신뢰성 있는 고속 통신의 유지가 필요
- 자율주행차량의 개방형 융합 모빌리티서비스 구현을 위한 신뢰성 있는 차량통신과 해킹방어가 가능한 차량용 고신뢰/저지연 보안 기술개발 필요

↓ 과제별 목표 및 중점기술

- (중점목표) 자율주행차량의 사고 발생 확률 1회/100만km 이내 달성

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
자율주행차량의 차세대 내부 네트워크의 보안 및 초고속 무결성 부여 기술개발		
6-1.	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차량의 개방형 융합 모빌리티서비스 구현을 위한 신뢰성 있는 차량통신과 해킹방어 가능한 차량용 고신뢰/저지연 보안 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 엣지컴퓨팅 기반 Anomaly ECU 탐지 기술개발 • 경량 HSM기반 침입 대응 기술 • 차량내부 네트워크 무결성 제공 기술
자율주행차 내 딥러닝 알고리즘 대한 Fail-Operational 기술개발		
6-2.	<ul style="list-style-type: none"> • 딥러닝을 포함한 기계학습 기술의 CAV 적용을 위한 기능안전 관점의 안전성 기술 확보를 통한 부품레벨의 시기술에 대한 fail-operational 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 부품레벨의 시기술에 대한 실시간 성능 모니터링 기술개발 • 알고리즘 업데이트에 대한 이중화 설계 기술개발 • 기능안전관점의 fail-recovery 기술
자율주행차 내 딥러닝 알고리즘 대한 Fail-Operational 기술개발		
6-3.	<ul style="list-style-type: none"> • 환경센서의 인식 성능의 한계 및 판단 기능 부족으로 인한 사고 위험 대응 및 오사용으로 인한 사고 위험 방지 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 인식성능의 한계 및 기능의 한계로 인한 오작동 분석을 통한 자율주행자동차의 사고 위험 감소를 위한 안전 대책 기술 • 운전자의 예측되는 오사용으로 인한 사고 위험 방지 기술

↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성) 자율주행에서 가장 중요하게 고려해야 할 점이 안전성이며, 안전성은 기능안전의 관점과 사이버보안 관점에서 모두 필요함

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> • 엣지컴퓨팅 기반 Anomaly ECU 탐지 기술개발 • 경량 HSM기반 침입 대응 기술 • 차량내부 네트워크 무결성 제공 기술 	사이버보안
<ul style="list-style-type: none"> • 부품레벨의 시기술에 대한 실시간 성능 모니터링 기술개발 • 알고리즘 업데이트에 대한 이중화 설계 기술개발 • 기능안전관점의 fail-recovery 기술 	기능안전
<ul style="list-style-type: none"> • 인식성능의 한계 및 기능의 한계로 인한 오작동 분석을 통한 자율주행자동차의 사고 위험 감소를 위한 안전 대책 기술 • 운전자의 예측되는 오사용으로 인한 사고 위험 방지 기술 	

- (표준화 개요) 자율주행 안전성 확보를 위한 표준화는 ISO/TC 22/SC 32, UNECE, UL 등을 중심으로 관련 규제와 표준화가 활발히 논의중

- ▶ ISO/TC22/SC32에서는 자동차 전기/전자 부품 및 시스템에 관한 표준을 다루고 있고, WG8에서는 기능안전에 관한 표준을, WG11에서는 사이버 보안 표준을 개발하고 있으며, WG12에서는 OTA를 포함한 차량내 부품 및 시스템에 대한 소프트웨어 업데이트 표준을 개발
- ▶ UNECE WP.29에서 만들고 있으며 자율주행자동차는 GRVA라는 분과에서 논의하고 있음. 그 아래에 전문기술분과로서 자율차 기능기술기준과 자율차 검증방법, 사이버보안, OTA(Over the Air, 무선소프트웨어 업데이트) 그리고 자율주행 데이터 저장시스템에 대한 기준을 개발 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 5개의 분류, 13개의 표준이 파악됨
 - ▶ (사이버보안(CS)) 사이버보안 등 7건 (ISO 3건, SAE 1건, UNECE 1건, 개발필요 2건)
 - ▶ (기능안전) 의도된 기능안전 등 6건 (ISO 4건, SAE 1건, UL 1건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
사이버 보안	사이버보안 (CS)	(SAE J3061) 사이버보안 가이드북	2021	Vehicle Cybersecurity Systems Engineering
		(ISO/SAE 21434) 사이버보안 엔지니어링	2021	TC 22/ SC 32/ WG 11
	사이버보안 관리시스템	(ISO/PAS 5112) 사이버보안 엔지니어링 감사 지침	2022	TC 22/ SC 32/ WG 11
		(ISO/DIS 24089) 소프트웨어 업데이트	개발 중 (2023)	TC 22/ SC 32/ WG 12
		(UN Regulation No.155) 사이버보안 및 관리시스템	2021	WP29 UNR 155
		(신규개발필요) 사이버보안 심사 지침	개발 중 (2024)	-
기능안전	기능안전	(ISO 26262 series) 기능안전	2012	TC 22/ SC 32/ WG 10
		(SAE J3101) 하드웨어 보호 보안	2020	Vehicle Electrical System Security
	의도된 기능안전 (SOTIF)	(ISO 21448) SOTIF	개발 중 (2022)	TC 22/ SC 32/WG 8
		(ISO/AWI TS 5083) 자율주행시스템을 위한 안전설계 및 검증	개발 중 (2023)	TC 22/ SC 32/ WG 13
	자율차 안전설계	(ISO/AWI PAS 8800) 안전 및 인공 지능	개발 중 (2023)	TC 22/ SC 32/ WG 14
		(UL 4600) 자율주행 제품 평가를 위한 안전 표준	2022	UL

↓ AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

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

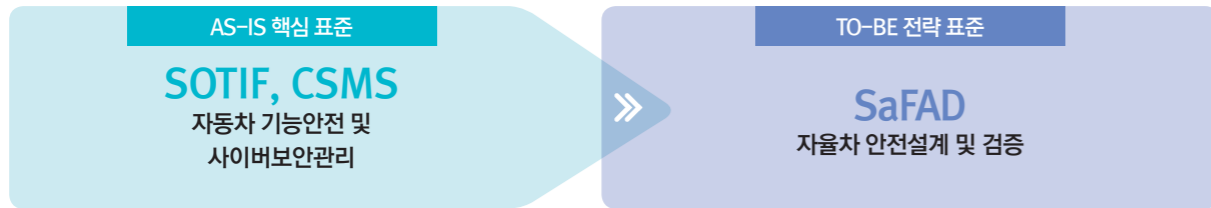
분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
사이버보안 (CS)	(SAE J3061) 사이버보안 가이드북	상	상	상	중	하	AS-IS 핵심표준
	(ISO/SAE 21434) 사이버보안 엔지니어링	상	상	상	중	하	AS-IS 핵심표준
사이버보안 관리시스템	(ISO/PAS 5112) 사이버보안 엔지니어링 감사 지침	상	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
	(ISO/DIS 24089) 소프트웨어 업데이트	상	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
	(UN Regulation No.155) 사이버보안 및 관리시스템	상	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
	(신규개발필요) 사이버보안 심사 지침	상	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
	(신규개발필요) 소프트웨어 프로세스 표준	상	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
기능안전	(ISO 26262 series) 기능안전	상	상	상	중	하	AS-IS 핵심표준
	(SAE J3101) 하드웨어 보호 보안	상	상	상	중	하	AS-IS 핵심표준
의도된 기능안전 (SOTIF)	(ISO 21448) SOTIF	상	상	상	중	하	AS-IS 핵심표준
자율차 안전설계	(ISO/AWI TS 5083) 자율주행시스템을 위한 안전설계 및 검증	상	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI PAS 8800) 안전 및 인공 지능	상	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
	(UL 4600) 자율주행 제품 평가를 위한 안전 표준	상	중	중	중	중	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 ‘SOTIF(자동차 기능안전) 및 CSMS(사이버보안관리)’
 - ▶ TO-BE 트렌드는 ‘SaFAD(자율차 안전설계 및 검증)’

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	사이버보안 (CS)	(SAE J3061) 사이버보안 가이드북	SOTIF, CSMS 자동차 기능안전 및 사이버보안관리
		(ISO/SAE 21434) 사이버보안 엔지니어링	
	기능안전	(ISO 26262 series) 기능안전	
(SAE J3101) 하드웨어 보호 보안			
의도된 기능안전 (SOTIF)	(ISO FDIS 21448) SOTIF		
TO-BE 전략표준	사이버보안 관리시스템	(ISO/PAS 5112) 사이버보안 엔지니어링 감사 지침	
		(ISO DIS 24089) 소프트웨어 업데이트	
		(UN Regulation No.155) 사이버보안 및 관리시스템	
		(신규개발필요) 사이버보안 심사 지침	
		(신규개발필요) 소프트웨어 프로세스 표준	
	자율차 안전설계	(ISO/AWI TS 5083) 자율주행시스템을 위한 안전설계 및 검증	
		(ISO/AWI PAS 8800) 안전 및 인공 지능	
	(UL 4600) 자율주행 제품 평가를 위한 안전 표준		

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심 표준

- **(현황)** ISO/SAE에서 자동차 기능안전(FS), 의도성능안전(SOTIF) 및 차량용 사이버보안 평가 표준을, UNECE에서 사이버보안 관리시스템(인증) 기준을 규정하였음
- **(표준기관)** ISO/TC 22/SC 32, UNECE WP.29 등

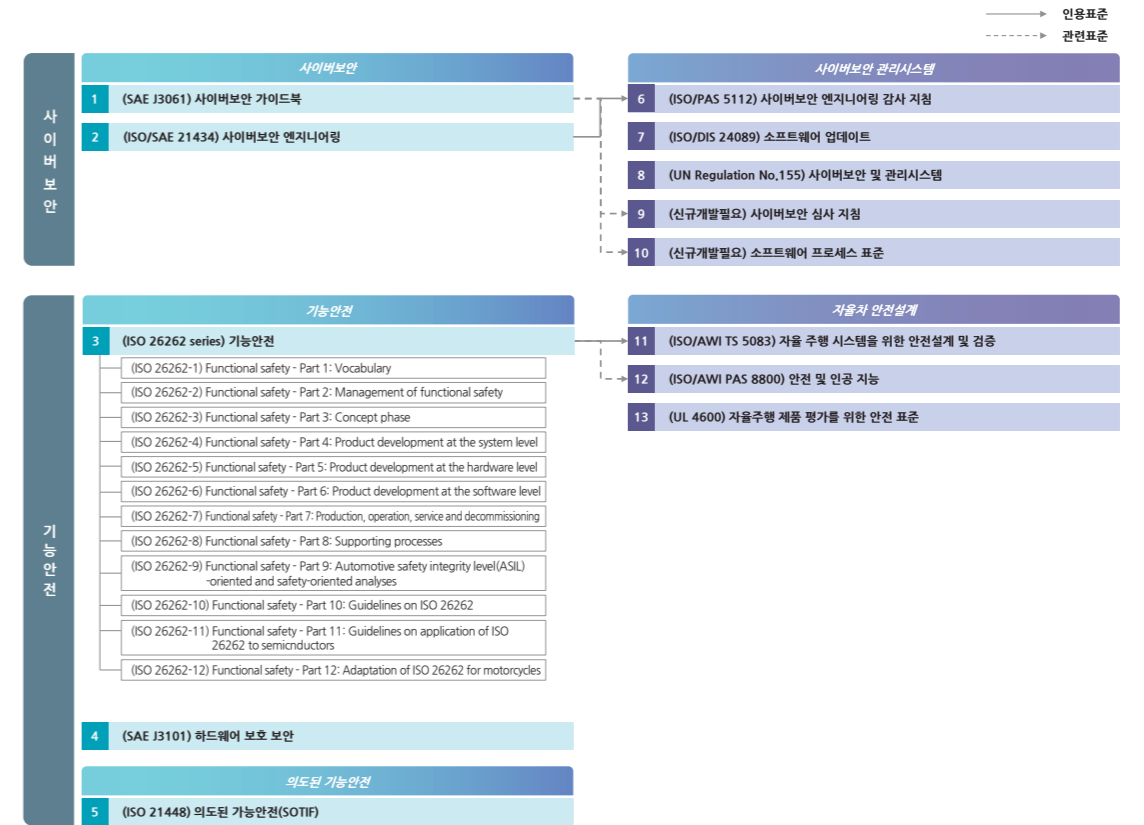
표준화 항목	분류	표준번호/표준명
사이버보안 (Cyber Security)	사이버보안(CS)	(1) (SAE J3061) 사이버보안 가이드북
		(2) (ISO/SAE 21434) 사이버보안 엔지니어링
기능안전 (Functional Safety) 제어권 전환	기능안전	(3) (ISO 26262 series) 기능안전
		(3) (SAE J3101) 하드웨어 보호 보안
	의도된 기능안전(SOTIF)	(4) (ISO FDIS 21448) SOTIF

TO-BE 전략 표준

- **(중요성)** 자동차 전자제어장치의 결함으로 인해 차량의 오작동의 발생과 차량 해킹으로 인한 사고 유발을 통한 생명을 위협하는 데 필수적임
- ▶ 모도 인텔리전스는 향후 5년간 업계가 사이버 공격으로 인해 겪을 손실이 240억 달러에 달할 것으로 전망

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
사이버보안 (Cyber Security)	사이버보안 관리시스템	(6) (ISO/PAS 5112) 사이버보안 엔지니어링 감사 지침
		(7) (ISO FDIS 24089) 소프트웨어 업데이트
		(8) (UN Regulation No.155) 사이버보안 및 관리시스템
		(9) (신규개발필요) 사이버보안 심사 지침
		(10) (신규개발필요) 소프트웨어 프로세스 표준
기능안전 (Functional Safety) 제어권 전환	자율차 안전설계	(11) (ISO/AWI TS 5083) 자율주행시스템을 위한 안전설계 및 검증
		(12) (ISO/AWI PAS 8800) 안전 및 인공 지능
		(13) (UL 4600) 자율주행 제품 평가를 위한 안전 표준

표준 계통도/Map



(1) SAE J3061 / KS 미제정

Cybersecurity Guidebook for Cyber-Physical Vehicle Systems
사이버-물리적 차량 시스템을 위한 사이버보안 가이드북

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 차량 사이버보안에 대한 지침을 제공하며 업계, 정부 및 회의 문서에서 구현되거나 보고되는 기존 사례를 기반으로 작성되고 확장됨
 - ▶ 개념 단계에서 생산, 운영, 서비스 및 폐기에 이르기까지 사이버보안을 사이버-물리적 차량 시스템에 통합하기 위해 각 조직의 개발 프로세스 내에서 맞춤화되고 활용될 수 있는 완전한 라이프사이클 프로세스 프레임워크를 정의함
 - ▶ 사이버-물리적 차량 시스템을 설계, 검증 및 검증할 때 사용되는 몇 가지 일반적인 기존 도구 및 방법에 대한 정보를 제공함
 - ▶ 자동차 시스템에 대한 사이버보안에 대한 기본 지침 제공
 - ▶ 차량 사이버 보안 분야의 추가 표준 개발 활동을 위한 기반 제공

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 사이버보안을 설계에 구축하려면 개념 단계부터 생산, 운영, 서비스 및 폐기에 이르는 적절한 수명 주기 프로세스가 필요함
- (관련인증/규제) Manufacturer가 차량 형식승인을 위해서는 CSMS(사이버보안관리시스템) 준수 여부를 Approval Authority에 추가로 제출 필요
- 모든 신규 차량은 2022년 7월부터 적용되며, 2024년 7월부터는 모든 기존 차량도 대상 포함
- 주요 OEM사들은 CSMS를 위한 대응이 필요하며, 관련 협력사들(부품, 시스템, 서브시스템, SW, 관련 인프라)은 OEM사의 CSMS 준수를 위한 방향에 동참이 필요해짐
- (관련표준)
 - ▶ ISO 26262-1:2011 - Road vehicles - Functional safety - Part 1
 - ▶ ISO/SAE 21434 : Road vehicles - Cybersecurity Engineering

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 사이버-물리적 차량 시스템과 관련된 사이버보안에 대한 높은 수준의 지침 원칙을 규정
- (표준적용 시 주의사항) 초기 평가의 위험 평가 부분은 엄격한 평가 프로세스보다는 경험이나 전문가의 판단을 기반으로 할 수 있음
- 위험의 잠재적 위험이 충분히 높은지 여부를 고려하기 위한 짧은 브레인스토밍 및 토론 회의로 구성될 수 있음
- (적용동향·사례) 위험기반 접근법을 통해 다양한 공격기법과 새로운 공격기술에 대비하기 위한 전기전자 엔지니어링 방안 수립
- 입법에 참고할 수 있을 정도의 엄격함과 법적 확실성을 보장할 정도의 수준 정립

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• SAE와 ISO는 2016년부터 Joint Working Group 형성
관련 제품/서비스	• SAE, VDA, BSI 등 주요 표준 제정 기구 및 주요 OEM 등 총 82개 기업이 참여



Road vehicles – Cybersecurity engineering
AUTOSAR 클래식 플랫폼도로차량 – 사이버보안 엔지니어링

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 컴포넌트 및 인터페이스를 포함하여 도로 차량의 전기 및 전자(E/E) 시스템의 개념, 제품 개발, 생산, 운영, 유지 관리 및 폐기와 관련된 사이버보안 위험관리에 대한 엔지니어링 요구사항을 규정
- 사이버보안 프로세스에 대한 요구사항 및 사이버보안 위험을 전달하고 관리하기 위한 공통 언어를 포함하는 프레임워크 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) UN Regulation No. 155에 따라, 자동차 제조사는 차량 설계부터 생산 그리고 단종까지 생명주기 전반에 걸쳐 사이버보안 요건을 정의하고, CSMS 운영을 위한 업무 프로세스를 수립한 후 이를 적용해야 함
- UNECE는 CSMS 세부 활동을 수립하는 데 참고 가능한 주요 국제표준으로 ISO/SAE 21434를 권장하고 있음
- (관련 인증/규제) UN Regulation No. 155 Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regards to cyber security and cyber security management system (사이버보안 및 사이버보안 관리 시스템에 대한 차량 승인에 관한 조항)
- (관련표준)
 - ▶ ISO 5112 Road vehicles – Guidelines for auditing cybersecurity engineering
 - ▶ ISO PWI 8475 Cybersecurity Assurance Levels(CAL) and Target Attack Feasibility
 - ▶ ISO PWI 8477 Cybersecurity verification and validation

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) ISO 21434에 따라 차량 수명주기에서 커넥티드카의 모든 전기/전자 시스템에 대한 보안을 고려해야 하며 시스템은 진화하는 위협으로부터 강력한 보호 기능을 제공하는 방식으로 설계될 것을 요구함
- 조직이 사이버보안 관리 시스템(CSMS)을 구현할 것을 요구
 - ▶ 자동차 환경에서 사이버보안 엔지니어링 프로세스 및 관련 제품 사이버 보안 위험 관리에 대한 설명
 - ▶ 도로 차량에 대한 사이버보안 공격을 방지하기 위해 공급망을 따라 공통 기술 이해를 정의함
 - ▶ UNR155에서 제시한 기대치를 달성하기 위한 "실용적" 가이드로 볼 수 있음

- (표준적용 시 주의사항) 사이버보안 표준을 적용하는데 대상은 차량이므로, OEM은 차량판매 허가를 받기 위해서는 필수적으로 필요한 법적 사항
 - ▶ 하지만 Supplier 관점에서는 사이버보안 요구사항을 어떻게 만족할 것인지, 그리고 어떻게 그 요구사항이 적용되었음을 검증했는지에 대한 Evidence를 확보하여 관리하는 수준으로 적용이 필요함
 - ▶ Supply Chain상의 모든 업체가 인증을 취득해야 하는 사항은 아님

● (적용동향·사례)

- ▶ 사이버보안 공격에 영향을 받을 수 있는 차량 내 시스템에 적용
- ▶ 요구사항, 설계, 사양, 구현, 테스트, 시스템 승인, 운영 및 폐기를 포함하는 V 모델
- ▶ 차량용으로 제작된 모든 전자 부품 및 소프트웨어, 예비 부품 및 애프터마켓 부품에 적용 가능

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• MCU 개발업체, 전기/전자 제어기 개발 업체
관련 제품/서비스	• 사이버보안 공격에 영향을 받을 수 있는 차량 내 시스템



Road vehicles – Functional Safety
도로차량 – 기능안전

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 하나 이상의 전기 및/또는 전자(E/E) 시스템을 포함하면서, 모페드를 제외한 양산 도로 차량에 설치된 안전 관련 시스템에 적용
- 안전 관련 E/E 시스템들 사이의 상호작용을 포함하여 이러한 시스템의 오동작 행위로 인해 발생 가능한 위험을 다룸

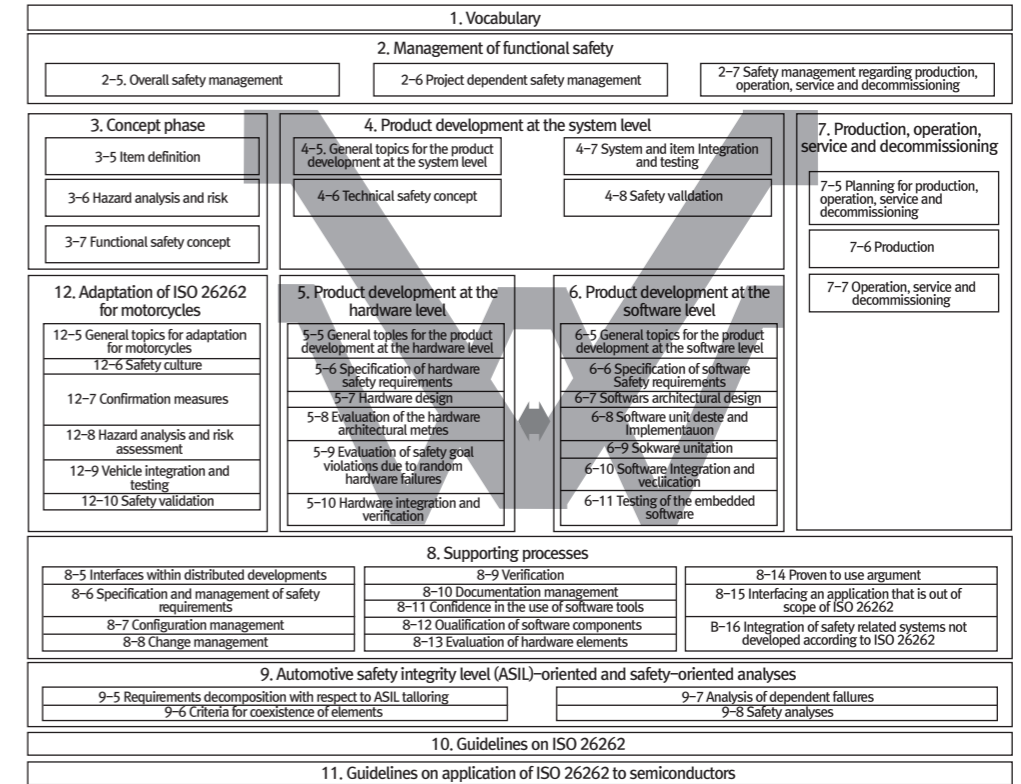
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 자동차 전자제어장치(ECU)의 급속한 증가 및 네트워크화로 인해 기능 안전성의 중요성이 증대
- 또한 복수의 Supplier에 의한 ECU 개발 및 자동차 전자 제어시스템의 복잡도 증가로 인해 개발 프로세스의 효율 제고 및 비용 절감을 위한 표준화 필요성이 대두됨
 - ▶ 일반 전기전자장치의 포괄적인 기능 안전 규격인 IEC 61508은 자동차 분야의 특수성을 반영하지 못하는 한계를 가지고 있었기에 ISO 26262가 등장
 - ▶ 해당 표준은 자동차 전자제어장치의 의도하지 않은 오작동으로 인한 사고 및 인명손실을 최소화하기 위해 제정한 기능 안전성 규격
- **(관련 인증/규제)** ISO 26262는 법·제도적으로 명문화되지 않았지만, 약 10여년 전부터 국내외 자동차 OEM이 ISO 26262 표준 준수를 요구하고 있으며, 이를 따르지 않았을 경우 입찰이나 납품에 제한을 두고 있음
- **(관련표준)**
 - ▶ IEC 61508 (모든 부), 전기/전자/프로그래밍 가능한 전자 안전 관련 시스템의 기능적 안전
 - ▶ IATF 16949, 자동차 생산 및 관련 서비스 부품 조적을 위한 품질 관리 시스템 요구사항
 - ▶ ISO 26262(all parts), Road vehicles – Functional Safety

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** 안전 관련 E/E 시스템들 사이의 상호작용을 포함하여 이러한 시스템의 오동작 행위로 인해 발생 가능한 위험원을 다룸

〈그림〉 ISO 26262의 개요도



출처: ISO 26262-1

- **(표준적용 시 주의사항)** 해당 없음
- 다만, 안구 추적 또는 비디오 녹화 장비를 사용할 수 있으며, 추가적인 운전자의 시각적 거동 정보를 이끌어 낼 수 있는 좀 더 정교한 기술이 있다면 사용하는 것을 배제하지는 않음
- **(적용동향·사례)**
 - ▶ ADAS, Passive system, by-wire systems, active systems, electronic stability control 등에 적용
 - ▶ (모든차량) 제동, 조향 및 구동과 관련된 핵심제어기에 대한 ASIL D 적용
 - ▶ 개발 프로세스 심사를 통한 개발 품질 확보
 - ▶ IC 레벨의 기능안전 적용을 통한 안전 성능 향상

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • 차량용 전기/전자 제어기 개발 업체 • 차량용 Embedded SW 개발 업체
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • Safety Mechanism, ECU 가 포함된 제어기

Hardware Protected Security for Ground Vehicles

지상 차량을 위한 하드웨어 보호 보안

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 소프트웨어 전용 보안 메커니즘을 사용하기 위한 모범 사례와 함께 자동차 사용 사례에 대한 하드웨어에서 지원되는 보안 메커니즘에 대한 포괄적인 보기를 제공
 - ▶ 해당 메커니즘을 사용하기 위한 모범 사례와 함께 자동차 사용 사례에 대한 하드웨어에서 지원되는 보안 메커니즘에 대한 포괄적인 보기를 제공
 - ▶ 주요 목표는 하드웨어 지원 보안 기능과 관련된 자동차 공급망의 여러 부분에 걸쳐 엔지니어 간의 커뮤니케이션을 용이하게 하는 공통 참조를 제공하는 것

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 커넥티드카의 해킹을 막기 위해서는 네트워크 보안도 중요하지만, 자동차의 두뇌에 해당하는 제어기의 보안 또한 매우 중요함
- **(관련 인증/규제)** 유엔유럽경제위원회(United Nations Economic Commission for Europe, UNECE)의 WP.29의 자동차 사이버 보안 요구사항에 따라 2022년 7월 유럽에서 생산되는 모든 차량에 자동차 사이버 보안을 위한 기술적 조치가 의무화됨
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 26262-1:2018 – Road vehicles – Functional safety – Part 1 Vocabulary
 - ▶ ISO/IEC 10116 : Information technology – Security techniques – Modes of operation for an n-bit block cipher
 - ▶ ISO/IEC 18031 – Information technology – Security techniques– Random Bit Generation
 - ▶ ISO/SAE 21434:2021 Road vehicles – Cybersecurity engineering

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** 하드웨어 지원 보안 기능과 관련된 자동차 공급망의 여러 부분에 걸쳐 엔지니어 간의 커뮤니케이션을 용이하게 하는 공통 참조를 제공하는데 사용됨
- **(표준적용 시 주의사항)** 하드웨어 보안 기능의 다양한 특성에 대해 더 많은 순서를 가져와야 하므로 최종 사용 사례를 염두에 두고 적절한 보안 수준으로 제품을 개발해야 함
- **(적용동향·사례)** 국내 자동차 사이버보안 가이드라인, KISA, V2X 보안인증체계 세부 기술 규격

- UN Regulation No.155: Cybersecurity Regulation, SDA(Self Drive Act), NHTSA: Automated Driving System

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • 차량용 전기/전자 제어기 개발 업체 • 차량용 Embedded SW 개발 업체
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • Safety Mechanism, ECU 가 포함된 제어기



(5) ISO FDIS 21448 / KS 미제정

Road vehicles – Safety of the intended functionality

도로차량 – 의도된 기능에 대한 안전

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO 26262 에서 다루는 의도하지 않은 랜덤 하드웨어 고장 및 시스템적인 고장으로 인해 야기되는 안전성 문제를, ISO 22448은 시스템의 의도된 기능 또는 성능 한계(제한)로 인해 발생 가능한 안전성에 대한 문제를 규정
 - ▶ ISO FDIS 21448은 SOTIF 달성에 필요한 설계, 검증 및 검증 조치에 대한 지침을 제공
 - ▶ ISO FDIS 21448은 ISO 26262 시리즈가 다루는 고장 또는 시스템 기술에 의해 직접 발생하는 위험 (예: 레이저 센서의 눈 손상)에는 적용되지 않음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자동차 전기/전자 제어장치의 의도된 기능을 수행하더라도 발생할 수 있는 성능한계 또는 제한으로 인해 안전과 관련된 사고에 노출되었을 경우 운전자의 안전을 보장할 수 있도록 제시하고 있음
- 여러 디바이스의 동기화는 패킷 기반 통신을 사용하며 신호전파 지연 영향 없이 장거리에서 가능함
- (관련 인증/규제) ISO FDIS 21448은 아직 법·제도적으로 명문화되지 않고 있지만, UNECE WP29 규제 등으로 적용될 가능성이 높음
- (관련표준) ▶ ISO 26262 시리즈 자동차 기능안전(고장, 결함 등)
 - ▶ 자율주행 ADAS 부품 표준(다양함)

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) SOTIF는 위험한 조건을 식별하기 위한 프레임워크이며 수용 가능한 수준의 위험이 있을 때까지 동작을 확인 및 검증하는 방법으로 사용됨
- (표준적용 시 주의사항) ISO FDIS 21448 SOTIF에서 제시하는 오동작(위험 요인)의 제거 방안은 네 가지 유형의 시나리오에서 시스템을 검증하는 과정을 통해 알려진 안전하지 못한 시나리오를 줄이고, 알려지지 않은 안전하지 못한 시나리오를 발견해 가는 과정을 반복적으로 수행함
- (적용동향·사례) 국가 자율주행 관련 사업에서 SOTIF 관련 시험 및 검증 방법 등에 대한 기반을 마련하고 있으며, 자동차안전연구원에서는 평가 및 심사를 위한 사전 연구 중

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• ISO 26262 참여 기업 전원 참석
관련 제품/서비스	• 자율주행 Lv.3 기준의 운전자 보조 시스템, AI 주행 예측 모듈 등

[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석

[ISO 26262 기능안전 vs ISO FDIS 21448 의도된 기능안전]

표준/규제	ISO 26262 (ASIL) Functional safety	ISO FDIS 21448 (SOTIF) Safety of the intended functionality
공통점	• 자동차 기능안전	• 자동차 기능안전
범위 차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 모든 자동차 (자율차 레벨 무관) • 결함/고장 없이 의도하지 않은 동작-E/E 시스템의 성능 한계-예측 가능한 사용자 오용-자동차 주변 영향 (다른 차량, Passive 인프라, 환경 (날씨나 EMC 등)) 	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 Lv.1, 2를 중심으로(ADAS 첨단 운전보조시스템 중심) • 전기/전자 시스템의 고장-Systematic failures(S/W, H/W 설계 및 도구의 버그)-Random hardware failures(시스템 사용 중 발생하는 영구/일시적 고장)
구성 (목차)	<총 12건의 표준 시리즈로 구성> 1. 용어 2. 기능 안전 관리 3. 개념 단계 4. 시스템 수준의 제품 개발 5. 하드웨어 수준의 제품 개발 6. 소프트웨어 수준의 제품 개발 7. 생산, 운영, 서비스 및 폐로 8. 지원 프로세스 9. 자동차 안전 무결성 수준(ASIL) 지향 및 안전 지향 분석 10. ISO 26262 지침 11. ISO 26262의 반도체 적용 지침 12. 이륜자동차용 ISO 26262 적용	<총 12건의 표준 시리즈로 구성> 1. 범위 2. 인용표준 3. 용어의 정의 4. 주요 활동 프로세스 5. 기능 및 시스템 사양 (용도 기능 내용) 6. 의도된 기능에 의해 야기되는 위험의 식별 및 평가 7. 트리거 이벤트 식별 및 평가 8. SOTIF 관련 위험을 줄이기 위한 기능 수정 9. 검증 및 검증 전략의 정의 10. SOTIF(영역 2) 검증 11. SOTIF(영역 3)의 유효성 검사 12. SOTIF 공개 방법 및 기준
관련 표준 (인용/유사)	<ul style="list-style-type: none"> • ISO TS16949 자동차 품질경영시스템 • Automotive Spice 자동차 SW 개발프로세스 • ISO/SAE 21434 자동차 사이버보안 • AEC Q100 자동차용 반도체 신뢰성ISO DPAS 5112 자동차 사이버보안 엔지니어링 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 26262 기능안전 시리즈 (12종) • UL 4600 자동화된 제품의 안전 평가 • BSI/PAS 1881 자율주행차 안전성 시험 • ISO AWI PAS 8800 안전성과 인공지능
기타 특이사항	N/A	개정안인 ISO 21448은 2022년 발간 전망

(6) ISO PAS 5112 / KS 미제정

Road Vehicles – Guidelines for auditing cybersecurity engineering

도로차량 – 사이버보안 엔지니어링 심사 지침

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 이 표준은 도로 차량 컨텍스트 내에서 인공 지능(AI)의 불충분한 성능 및 오작동 동작에 영향을 미치는 안전 관련 속성 및 위험 요소를 정의하고, 개발 및 배포 수명 주기의 모든 단계를 다루는 프레임워크를 설명함
 - 기능에 대한 적절한 안전 요구사항 도출, 데이터 품질 및 완전성과 관련된 고려사항, 장애의 제어 및 완화를 위한 아키텍처 조치, AI 지원에 사용되는 도구
 - 시스템의 전반적인 안전성에 대한 보증 주장을 뒷받침하는 데 필요한 증거뿐만 아니라 검증 및 검증 기술

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) UN Regulation No. 155에 따라, 자동차 제조사는 차량 설계부터 생산 그리고 단종까지 생명 주기 전반에 걸쳐 사이버보안 요건을 정의하고, CSMS 운영을 위한 업무 프로세스를 수립한 후 이를 적용해야 함
 - 즉, 차량 판매를 위해서는 CSMS 인증 취득이 필요함
 - ISO 5112는 CSMS 인증 취득에 필요한 심사 원칙과 심사원 역량 등을 규정하고 있어 ISO 21434와 함께 중요성이 상당하다고 할 수 있음
- (관련 인증/규제)
 - UN Regulation No.155 Cybersecurity and Cybersecurity management
- (관련표준)
 - ISO/SAE 21434:2021, Road vehicles – Cybersecurity Engineering
 - ISO 19011:2018, Guidelines for auditing management systems

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO 19011의 지침 외 사이버보안 관리시스템(CSMS) 심사 프로그램 관리, 조직 CSMS 심사 수행, CSMS 심사원의 역량, CSMS 심사 중 증거 제공에 대한 공급망, 지침을 포함
- CSMS의 내부 또는 외부 심사를 이해하거나 수행하거나 CSMS 심사 프로그램을 관리해야 하는 사람들에게 적용됨

사이버보안 정책 및 프로세스가 정의되어 있는가?

ISO/SAE 21434 목표	5.2. a) 사이버 보안 정책과 사이버 보안을 위한 조직별 규칙 및 프로세스를 정의한다.
감사인 가이드라인	감사자는 다음을 확인해야 한다: • 사이버 보안 정책 및 조직 - 사이버 보안을 위한 특정 규칙 및 프로세스를 정의 • 이 조직의 사이버 보안 정책은 도로 차량 사이버 보안 위험에 기초
증거사례	[WP-05-01] 사이버보안 정책, 규칙 및 프로세스

- (개발현황) 현재 개발 단계에 있지만 IS 발효 후에 UNR 155 평가기준이나 심사기준으로 활용될 가능성 존재함
 - 향후 CSMS+VTA 평가 기준 수립을 위한 적용 필요함
- (적용동향·사례) 사이버보안 공격에 영향을 받을 수 있는 차량 내 시스템에 적용됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 차량 제작사 및 전기/전자 제어기 개발 업체
관련 제품/서비스	• 사이버보안 적용 대상 제품

Road Vehicles – Software update engineering
도로차량 – 소프트웨어 업데이트 엔지니어링

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 해당 표준은 도로 차량의 소프트웨어 업데이트에 사용되는 시스템 및 인프라 요구사항, 소프트웨어 업데이트 패키지를 도로 차량에 추적 가능하고 안정적으로 배포하기 위한 요구사항을 규정
 - ▶ 도로 차량에 설치되는 전기 및 전자(E/E) 시스템 및 컴포넌트의 개발 중 소프트웨어 업데이트에 대한 요구사항과 최초 개발 이후에 수행되는 소프트웨어 업데이트용 패키지 개발
 - ▶ 조직 및 프로젝트 수준 모두에서 소프트웨어 업데이트 활동에 대한 요구사항을 포함하는 도로 차량의 소프트웨어 업데이트에 대한 접근 방식

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 우리나라도 UNR 156을 채택하기로 함에 따라 2024년 7월부터는 생산되는 모든 차량 유형에 대해 SUMS 규정을 충족해야 함
 - ▶ UNR 156은 소프트웨어 업데이트 패키지와 이를 인증, 관리, 배포하는 시스템인 소프트웨어 업데이트 관리 시스템(Software Updates Management Systems, 이하 SUMS)에 대한 인증, 안전, 보안 등 전반적인 요구사항들을 규정함
- (관련 인증/규제)
 - ▶ UNR No.156 Software Update and Software Updates Management System
- (관련표준)
 - ▶ ISO 26262-6:2018, 도로 차량 – 기능 안전 – 제6부: 소프트웨어 수준의 제품 개발
 - ▶ ISO 26262-8:2018, 도로 차량 – 기능 안전 – 제8부: 지원 프로세스
 - ▶ ISO/SAE 21434, 도로 차량 – 사이버보안 엔지니어링

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 자동차 범위의 소프트웨어 업데이트를 위한 시스템 및 일반 인프라, 차량 수명주기 동안 SW 업데이트의 일반적인 추적성, 안정성 및 배포에 대해 규정
- 범위는 OEM의 책임을 다루는 시스템 수준이지만 공급업체는 OEM이 사용할 수 있도록 관련 정보를 제공할 것을 요구함
- 2022년 말 발간을 목표로 함

〈표〉 ISO 24089 표준 구조

1. Scope			
2. Normative references			
3. Terms and definitions			
4. Organization level software update requirements			
5. Project level software update requirements			
1. Infrastructure design and development	1. Vehicle and vehicle systems design and development	1. Software update package development	1. Software update campaign operations

출처: ISO 24089

- (향후 전망) UNR156 대응을 위한 적용 표준으로 활용 가능성이 높음, 유럽시장이나 해외 시장과 연관된 고객을 가진 개발사는 사전 준비가 필요함
- (적용동향·사례) 차량 내 ECU를 기반으로 SW 업데이트 기능을 가진 시스템 및 컴포넌트에 적용됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 차량 제작사, 전기/전자 제어기 개발 업체(Incl. Embedded SW)
관련 제품/서비스	• 전기/전자 제어시스템

UN Regulation No.155 Cybersecurity and Cybersecurity management
UNR 155 사이버보안 및 사이버보안 관리시스템

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- UNECE Regulation 155는 차량에 대한 사이버보안을 정의하고, 조직의 프로세스가 제품 생명주기 전체에 걸쳐 적합한 사이버보안 프레임워크를 제공하는지 평가하는 사이버보안 관리 시스템(Cyber Security Management Systems, 이하 CSMS)을 규정함
- 따라서 자동차 제작사는 사이버보안을 체계적이고 지속적으로 관리할 수 있도록 사이버보안 관리 시스템을 갖추고, 승인기관은 자동차 제작사에게 사이버보안 관리 시스템 인증서를 부여해야 함
- 이를 기반으로 형식승인(VTA : Vehicle Type Approval)을 취득하기 위한 필수 요구사항임

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행차 사이버보안 분야의 강화된 표준과 기준을 충족하기 위해 각국은 대응 속도를 높이고 있음
 - ▶ 유럽에서는 2022년 7월부터는 모든 신규 차종에 이 기준을 적용해야 하고, 2024년 7월부터는 생산되는 모든 차량 유형에 대해 이를 의무적으로 적용해야 함
 - ▶ 즉, 사이버보안 관련 인증을 취득하지 않은 차량은 판매할 수 없게 됨
 - ▶ 우리나라도 UNR 155를 채택하기로 함에 따라 2024년 7월부터는 생산되는 모든 차량 유형에 대해 사이버보안 검증을 의무적으로 적용해야 함
- (관련 인증/규제)
 - ▶ UNR No.156 Software Update and Software Updates Management System
- (관련표준)
 - ▶ ISO SAE 21434 Cybersecurity engineering
 - ▶ ISO PAS 5112 Guidelines for auditing cybersecurity engineering
 - ▶ ISO PWI 8475 Cybersecurity Assurance Levels(CAL) and Target Attack Feasibility
 - ▶ ISO PWI 8477 Cybersecurity verification and validation

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 자동차 사이버보안 중요성에 대한 국제적인 공감대를 바탕으로 UNECE WP.29 (국제 자동차기준 조화 회의체)에서 자동차 사이버보안에 관한 최초의 국제기준이 채택되었음
- (향후 전망) 국내 자동차의 안전성을 확보함과 동시에 원활한 자동차 수출입이 이루어질 수 있도록 우리나라도 자동차 사이버보안에 대한 국제 논의에 발맞춰 관련 제도를 준비해야 할 것으로 보임
- (적용동향·사례) ISO와 UNECE는 사이버보안 관련 표준을 각각 개별적으로 작업해왔으나 2019년 ISO와 UNECE의 상호 규제 조화를 계기로 기구 간 긴밀한 협력의 중요성이 대두됨
- UNECE CS/OTA TF는 Test Phase 진행 시 ISO에 21434 표준을 요청하였고, 이를 기반으로 평가를 진행함
- ISO는 당시 Committee Draft 단계였던 21434 표준의 완성도를 높여 ‘UNECE Baseline’ 문서로 전달하여 협조함

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • AVN, Infotainment, V2X, ADAS 등과 관련된 개발 업체 • 외부 통신망과 연결된 전기/전자 제어시스템 관련 업체
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 사이버보안 공격에 영향을 받을 수 있는 차량 내 시스템

사이버보안 대응 엔지니어링 프로세스

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 이 표준은 컴포넌트 및 인터페이스를 포함하여 도로 차량의 전기 및 전자(E/E) 시스템의 개념, 제품 개발, 생산, 운영, 유지 관리 및 해제와 관련된 사이버보안 위험 관리에 대한 엔지니어링 요구사항을 규정
- 이 표준은 사이버보안 프로세스에 대한 요구 사항과 사이버보안 위험을 전달하고 관리하기 위한 공통 언어를 포함하는 프레임워크를 정의
- 이 표준은 이 표준의 발행 이후에 개발 또는 수정이 시작된 컴포넌트 및 인터페이스를 포함하여 양산형 도로 차량 E/E 시스템에 적용

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성)** UNECE는 2020년 발행된 '사이버보안 및 소프트웨어 업데이트 규정'의 사이버보안 관리 시스템 (CSMS) 준수를 위한 기준으로써, ISO/SAE 21434를 다루고 있음. 규정의 제정 단계에서부터 ISO 기술위원회와 협업을 함으로써 규정과 표준이 연계되어 개발되도록 추진했다는 점에서 매우 중요
- (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
- (관련표준)**
 - ▶ ISO TR 4804 - 도로차량 - 자율주행시스템 안전 - 설계 및 검증
 - ▶ ISO 26262 - 도로차량 - 자동차 기능안전

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황)** 2021년 8월 19일 ISO 21434 IS 버전 발간
- 21년 3월 공식 발행된 UNR No.155에서는 자동차 제작사가 사이버보안을 체계적이고 지속적으로 관리할 수 있도록 사이버보안 관리 시스템을 갖추고, 승인기관은 자동차 제작사에게 사이버보안 관리 시스템 인증서를 부여할 것을 요구
- UNECE는 CSMS 세부 활동을 수립하는 데 참고 가능한 주요 국제표준으로 ISO/SAE 21434를 권장하고 있음



Figure 2 - Overall cybersecurity risk management

출처: ISO/SAE 21434

- (향후전망)** 우리나라도 UNR 155를 채택하기로 함에 따라 2024년 7월부터는 생산되는 모든 차량 유형에 대해 CSMS 검증을 의무적으로 적용해야 함. 즉, CSMS 인증을 취득하지 않은 차량은 판매할 수 없게 되어 적극적인 참여와 관심이 필요
- (적용동향·사례)** UNECE R-155
- 현대·기아자동차 CSMS 인증 취득
- 다임러와 폭스바겐 그룹을 제외한 유럽 자동차 업체 CSMS 인증 취득

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> (국내) 한국첨단자동차기술협회, Cnbis, 삼성, 한국산업기술시험원, 국가기술표준원, 한국정보통신기술협회 (해외) 독일 (VDA, Volkswagen, dSPACE, Bosch, Audi, Continental) 프랑스 (Valeo) 아일랜드 (Aptiv) 네덜란드 (Stellantis), 일본 (Toyota, Nissan), 미국 (SAE, Ford), 오스트리아 (AVL), 캐나다 (Blackberry),
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> 사이버보안 분석 전문가 양성 과정

소프트웨어 업데이트 엔지니어링 프로세스

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO DIS 24089은 조직과 프로젝트 레벨에서의 도로 차량의 소프트웨어 업데이트 엔지니어링 요구사항을 규정
- 이 표준은 도로 차량에 설치된 소프트웨어 업그레이드가 가능한 ECU에 적용 가능하며, 제품개발 후 소프트웨어 업데이트 패키지의 제작에 적용하기 위한 요구사항 및 권장 사항을 제시함
- 이 표준은 도로 차량의 소프트웨어 업데이트 엔지니어링과 관련된 조직에 적용 가능하며, 이 조직에는 OEM, 공급사 및 그들의 자회사와 계약 파트너가 포함됨

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성)** 소프트웨어 업데이트 엔지니어링에 대한 요구사항 및 권장 사항에 대한 지침을 제공하는 점에서 매우 중요
- (관련 인증/규제)**
 - ▶ UN Regulation No. 156 – Software update and software update management system
- (관련표준)**
 - ▶ ISO 26262-6 도로 차량 – 기능 안전 – 소프트웨어 수준의 제품 개발
 - ▶ ISO 26262-8 도로 차량 – 기능 안전 – 지원 프로세스
 - ▶ ISO 21434 도로 차량 – 사이버보안 엔지니어링

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황)** 유엔 유럽경제위원회(UNECE)는 무선 업데이트를 위한 최고의 보안 표준을 구현하기 위해 UNR 156을 정의하였고, 이에 수반하는 엔지니어링 표준을 개발하고자 ISO DIS 24089을 추진함
- 승인된 '적합한' 소프트웨어만 자동차 시스템으로 이식되어야 하므로, 이에 따른 제반 사항, 요구사항과 권장사항을 정의

1. Scope			
2. Normative references			
3. Terms and definitions			
4. Organization level software update requirements			
5. Project level software update requirements			
6. Infrastructure design and development	7. Vehicle and vehicle systems design and development	8. Software update package development	9. Software update campaign operations

출처: ISO 24089

- (향후 전망)** ISO DIS 24089 표준은 일본의 주도로 2022년 12월 발간이 예상되며, 한국에서도 참여 중에 있음
- (적용동향·사례)** EU의 형식승인을 받기 위해서는 UNR 156과 조화를 이루는 ISO 24089를 준수해야만 하므로, 유럽 수출을 위해 주요 OEM들이 대응을 위한 준비 중
- 국내 적용에 대한 부분은 현재 국토부 주도하에 KATRI에서 평가/심사를 위한 기반 및 사전 준비를 작업 중에 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대자동차, 한국첨단자동차기술협회 • (해외) 독일(TUV SUD, MAN, 보쉬, 폭스바겐, 콘티넨탈), 일본(JARI, 도요타, JSAE, 혼다, Nissan, 스바루, 마쯔다),
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • OTA(무선 업데이트)

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

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- ISO AWI TS 5083은 안전한 자율주행시스템이 장착된 차량의 설계, 검증방법을 통한 안전성과 사이버 보안 고려사항에 대해 규정
 - ▶ 안전한 자율주행시스템이 장착된 자동 차량의 개발 및 유효성 검사를 위한 단계의 개요와 지침을 제공하며, 자율주행 Lv.3 및 Lv.4 차량에 초점을 맞춘 자동 주행을 위한 설계, 검증 및 유효성 검사 방법에 의한 안전성을 고려
 - ▶ Lv.3 및 4의 자동 주행 기능에 대한 긍정적인 위험 균형과 불합리한 위험 회피에 도달하기 위해 설계 능력, 요소 및 아키텍처에 의해 안전 원칙을 체계적으로 세분화하여 조화로운 안전설계를 위한 가능한 프레임워크를 제공

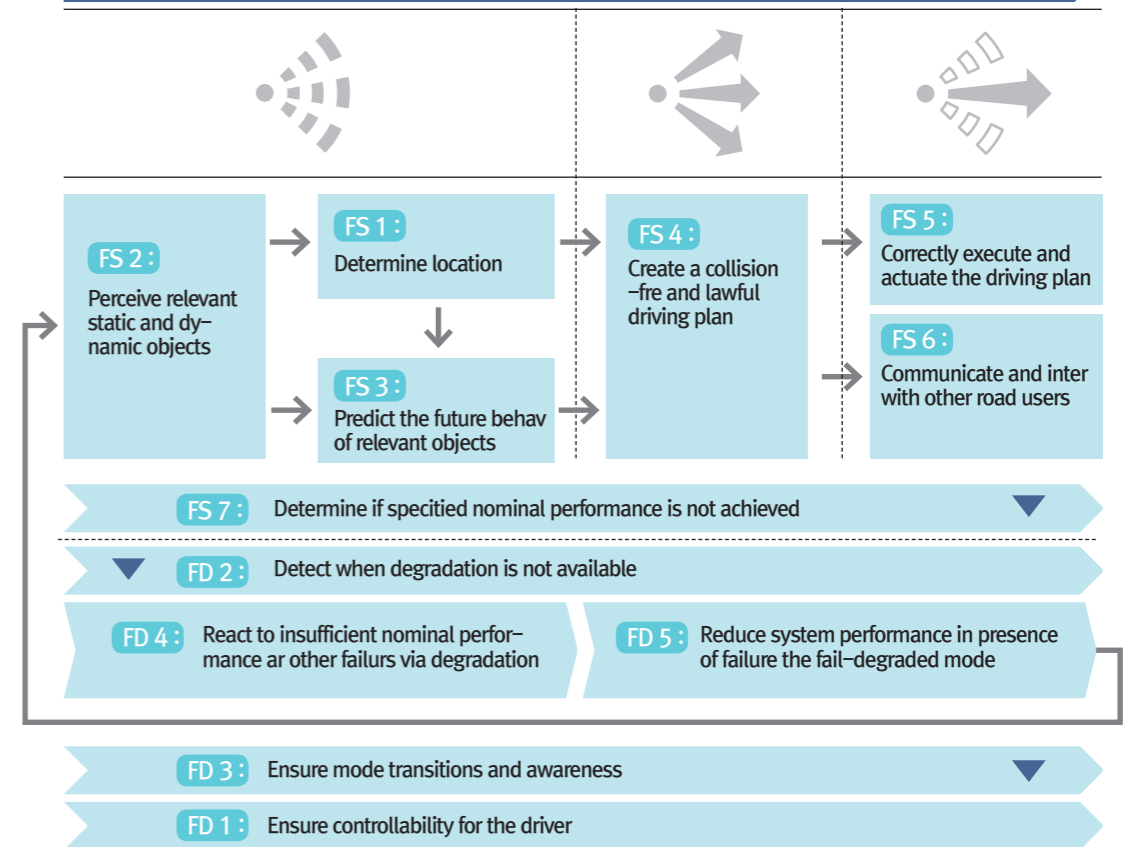
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행차량에 대한 설계원칙과 검증 기반을 마련하고, 검증 기준 및 시험 기준의 최소 사양에 대한 가이드라인을 제시한다는 점에서 매우 중요
- (관련 인증/규제)
 - ▶ 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- (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

- (개발현황) 자율주행 Lv.3 이상의 자동차 설계 및 검증 방법이 'Safety First'라는 기조로 추진되어 ISO TR 4804로 발간되었고, 개정작업이 ISO AWI TS 5083으로 추진
 - ▶ 정보제공 성격의 TR(Technical Report)에서 TS(Technical Specification)로 변경되어 개발 진행 중
 - ▶ 자율주행의 인지(S)-판단(Plan)-제어(Act) 프로세스에서 고장 또는 안전이 미확보된 상태의 기능구현 절차를 FS(Fail-Safe) 및 FD(Fail-Degraded) 요소별로 구분하여 검증

FD 6 : Perform ODD functional adaptation within reduced system constraints



출처: ISO 5083

- (향후 전망) ISO AWI TS 5083 표준은 독일의 BMW, Daimler사가 주도로 2023년 발간이 예상되고 있으며, V&V에 대한 실무 적용 수준이 발표되면 국제 표준 및 실행 표준으로 적용할 수준으로 활용 가능할 것으로 예상됨
- (적용동향·사례) 자율주행 L3/L4에 대한 개발이 현재 진행 중이기 때문에 표준에 대한 적용은 아직 시기적으로 어려운 상황
 - ▶ 적용에 대한 부분은 현재 국가 자율주행 관련 사업을 토대로 시험표준, 검증방법등에 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"> • 자율주행차 개발의 설계적 원칙, 자율주행차 검증 규격, 검증환경 구축

Road Vehicles – Safety and artificial intelligence
도로차량 – 안전과 인공지능

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

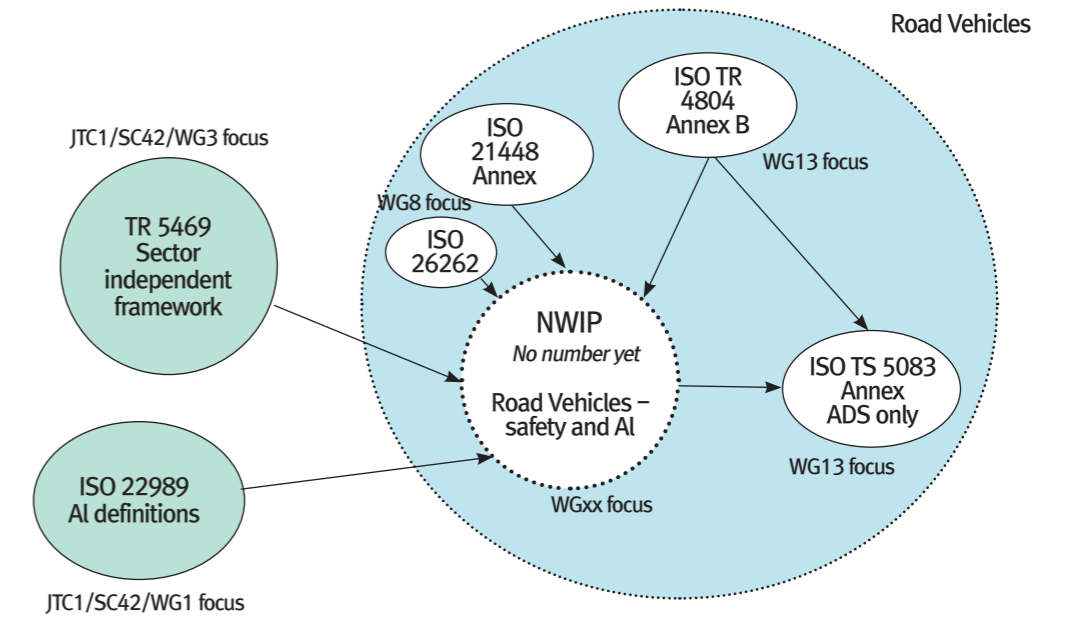
- 도로 차량 컨텍스트 내에서 인공지능(AI)의 불충분한 성능 및 오작동 동작에 영향을 미치는 안전 관련 속성 및 위험 요소를 정의하고, 개발 및 배포 수명 주기의 모든 단계를 다루는 프레임워크를 설명함
 - ▶ 기능에 대한 적절한 안전 요구사항 도출, 데이터 품질 및 완전성과 관련된 고려사항, 장애의 제어 및 완화를 위한 아키텍처 조치, AI 지원에 사용되는 도구
 - ▶ 시스템의 전반적인 안전성에 대한 보증 주장을 뒷받침하는 데 필요한 증거뿐만 아닌 검증 기술이기도 함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행의 핵심 기술인 인공지능은 주행, 제동 및 조향과 관련된 기본적인 동작을 차량 운영 상황에 맞춰 안전하게 수행해야 함
- 이에 대한 알고리즘의 실효성과 정확성에 따라 이를 개발하고 적용할 수 있는 내용은 필수적으로 고려가 필요함
- (관련 인증/규제)
 - ▶ 현재는 관련 인증이나 규제는 발효되지 않음
- (관련표준)
 - ▶ ISO DIS 21448:2021 Road Vehicles – Safety of the intended functionality (SOTIF)
 - ▶ ISO 26262:2018 Road Vehicles – Functional safety
 - ▶ ISO TR 4804:2020 Road vehicles – Safety and cybersecurity for automated driving systems – Design, verification and validation
 - ▶ ISO AWI TS 5083 Road vehicles – Safety and cybersecurity for automated driving – Design, verification and validation (working draft)
 - ▶ ISO/IEC TR 5469 Artificial Intelligence – Functional Safety and AI systems (working draft)

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 도로 차량 안전 관점에서 AI와 ISO 26262, AI와 ISO DIS 21448, AI와 TR 5469 등을 규정하고자 함
- 21년 9월 NP로 등록되었으며, 23년 9월 PAS 발간을 목표로 함



출처: ISO 8800

- (향후 전망) 운전자를 대체할 수 있는 수준의 AI인지에 대한 검증기준이 필수적으로 요구됨에 따라 향후는 이에 대한 평가기준 및 시험, 평가가 요구됨
- (적용동향·사례) 해당사항 없음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• 자율주행차량 제작사(테슬라), Tencent, 센서 및 레이더, 라이다 제작사, 카메라 모듈 제작사, 정밀맵 관련 업체
관련 제품/서비스	• HDA, 운전자 주행보조 시스템, 주차보조 시스템 등

Evaluation Standard for Safety of Autonomous Cars
자율주행자동차를 위한 안전성 평가 표준

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 운전자의 감독 없이 자율주행차량 평가를 위한 안전 원칙과 프로세스 표준을 포함하며, 주행 시 인간의 개입 없이 완전한 자율성을 전제로 함. 자율주행차량 설계 프로세스의 위험 분석을 비롯하여 안전 관련 분석, 시험, 도구 적합성 평가, 자율성 검증, 데이터 무결성 및 비운전자를 대상으로 한 인간기계 상호작용 등 다양한 측면에서의 안전에 관한 검토를 다룸. 특정 기술의 사용을 의무화하지 않으며 설계 프로세스 유연성을 허용하는 기술 중립적 특성을 띰. 안전성에 관한 성능 또는 합격/불합격 기준을 정의하지 않으며 도로 시험이나 허용 가능한 위험 수준을 포함하지 않고, 제품의 출시 혹은 제품의 활용에 대한 윤리적 측면 또한 다루지 않음
 - ▶ 기능자율주행 승용차와 농업, 유지보수, 광업 등의 특수목적으로 활용되는 완전 자율주행 이동체에 적용됨. 뿐만 아니라 경량 무인 비행체(UAV, Unmanned Aerial Vehicles)나 드론에도 적용될 수 있으며 인간의 개입 없이 목적에 따라 작동할 수 있는 기기에 대한 성능 평가를 다룸

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 기존 자동차 안전성 분야의 표준인 ISO 26262와 ISO FDIS 21448이 자율주행자동차량에 적용하기에 제한이 있는 반면 UL4600은 새로운 접근 방식을 통해 Lv.4 이상의 자율주행자동차량에의 적용이 가능케 한다는 점에서 중요.
- UL 4600은 자율주행차량의 판단 단계에도 적용이 가능하고, 안전성을 보장하기 위한 수많은 기술적 증명을 표준 내부에 수록할 필요가 없으며 제정 당시 알려지지 않았지만 나중에 드러난 중대한 위험을 피드백 형식으로 대응할 수 있도록 제정됨
- **(관련 인증/규제)** 제조물 책임법 : 많은 국가에서는 제조물 책임법을 통해 제조물의 결함으로 생긴 손해를 제조사에게 엄격하게 묻고 있으며 제조물에 결함이 없음을 입증하는 책임도 기본적으로 제조사가 지켜야 함
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 26262. 도로 차량 - 기능 안전
 - ▶ ISO/PAS 21448, 도로 차량 - 의도된 기능의 안전
 - ▶ SAE J3016, 온로드 자동차의 운전 자동화 시스템과 관련된 용어의 분류 및 정의

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) 미국(ANSI, Uber Advanced Technologies, Daimler Trucks North America, Nissan North America, Argo AI), 독일(BOSCH), 중국(NIO), 영국, 스웨덴, 싱가포르
관련 제품/서비스	• 국내 관련 제품 개발 중



7. 산업표준 자율주행차량플랫폼기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

● 자율주행 핵심기술의 통합 및 서비스 실증을 위해서 필요한 자율주행차량플랫폼 설계기술

↓ 개요 및 필요성

- 구매 및 환경 변화에 따른 다양한 서비스를 선도할 수 있는 통합 기술개발이 필요
 - ▶ 자율주행 소형트럭 기반의 배송, 자율주행 택시, 카셰어링 등의 서비스와 같이 정해진 구역 내의 한 지점에서 다른 지점으로 이동하는 기능 기반의 서비스에 대한 산업적 수요가 매우 높음
 - ▶ 도로를 선정하고 주행가능 지역을 결정하는 등 통합 기술 관점에서 차량을 제어하고 주행을 가능하게 하는 플랫폼 필요

↓ 과제별 목표 및 중점기술

● (중점목표) 서비스 실증에 필요한 5종의 Lv.4 자율주행 차량플랫폼 기술개발

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
지정구역기반 Point-to-Point 이동 Lv.4 승합차급 자율주행차량플랫폼기술개발		
7-1.	● 승용 차량이 특정 구역에서 자유롭게 승객을 목적지까지 이동시키는 기술개발	● Lv.4 자율주행을 위한 지형, 교통특성 등 데이터 수집, 가공, 차량 적용기술개발 ● 특정구역 내 P2P 자율주행 시뮬레이션 및 유즈케이스 개발
지정노선기반 Lv.4 자율주행 소형버스 차량플랫폼기술개발		
7-2.	● Lv.4 수준의 자율주행이 가능한 경로를 선정, 경로를 따라 반복적인 자율주행 운행이 가능하도록 지형 등 데이터를 취득하며, 이를 고려한 주행경로를 생성하고, 복수의 주행경로를 선택하여 주행할 수 있도록 하는 간편 편집기술개발	● 자율주행 소형버스 제원 선정, 부품 및 시스템 요구사항 ● 자율주행 융합 핵심부품의 차량장착 및 안전설계기술 ● Lv.4 수준 자율주행이 가능한 경로 선정 및 Route Waypoint 생성기술
거점기반 Lv.4 자율주행 대형트럭 차량플랫폼기술개발		
7-3.	● 지정된 거점지간에 자율주행(혹은 군집주행)이 가능한 대형트럭의 시스템 및 플랫폼을 개발하고, 안전주행 지원을 위한 인프라-차량-ICT를 연계하여 이송 비용 저감 및 운송 효율화 개선이 가능한 통합기술 개발	● 대형트럭의 가속 및 감속 특성을 고려한 인프라 안정주행 메시지서비스 개발 ● 자율주행 혹은 군집주행에 다른 대형사고를 무결점화하기 위한 운영시나리오 개발

2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

● (R&D-표준연관성) 자율주행 차량플랫폼기술은 요소기술들을 표준화된 플랫폼에 담아 신속한 자율주행 상용화를 지원하기 위한 통합형 기술개발을 지향. 표준화된 플랫폼을 위한 설계요구사항과 공통 안전 요구사항에 대한 기준 마련이 필요

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> ● Lv.4 자율주행을 위한 지형, 교통특성 등 데이터 수집, 가공, 차량 적용기술개발 ● 특정구역 내 P2P 자율주행 시뮬레이션 및 유즈케이스 개발 	Lv.4+ 자율주행
<ul style="list-style-type: none"> ● 자율주행 소형버스 제원 선정, 부품 및 시스템 요구사항 ● 자율주행 융합 핵심부품의 차량장착 및 안전설계기술 ● Lv.4 수준 자율주행이 가능한 경로 선정 및 Route Waypoint 생성기술 	자율주행 안전 시스템
<ul style="list-style-type: none"> ● 대형트럭의 가속 및 감속 특성을 고려한 인프라 안정주행 메시지서비스 개발 ● 자율주행 혹은 군집주행에 다른 대형사고를 무결점화하기 위한 운영시나리오 개발 	

● (표준화 개요) 산업표준 자율주행 차량플랫폼기술 관련 표준화 항목 도출 결과 '4. N2N 협력형 제어 기술'에서 도출된 표준화 항목 및 분류와 유사함

I-4. N2N 협력형 제어기술	I-7. 산업표준 자율주행차량플랫폼기술
<ul style="list-style-type: none"> ● Lv.3+ 자율주행 ● 안전경고 시스템 ● 최소위험조치 시스템(MRM) ● 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lv.4+ 자율주행 ● 자율주행 안전 시스템

💡 도출된 3개의 표준화 항목 'Lv.4+ 자율주행', '자율주행 안전 시스템', '자율주행 보조 시스템'에 관련된 표준 분석 결과 N2N 협력형 제어기술과 일치하므로 해당 파트는 앞장의 '4: N2N 협력형 제어기술(p.113~164)'로 대체함



8. 차량탑재형 부품 및 시스템 평가기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- Lv.4 이상 자율주행 상용화를 위한 융합신기술 및 융합서비스에 대한 기능성·안전성·신뢰성 검증과 확보를 위한 다양한 Use Case 및 시나리오 기반 시험·실증환경 구축, 자동차-타 산업분야 융합기반 개발·평가 표준프로세스 정립, 정량적 평가기술 및 고장안정성 평가/관리 기술

↓ 개요 및 필요성

- Lv.4 자율주행은 기존의 기술보다 다양한 객체속성과 의도를 인공지능으로 예측하고, 인공지능에 의해서 제어하는 기술이 적용될 것
- 인공지능의 경우 단순한 물리적 공격에 의해 오인식이 발생할 수 있으므로 이를 방지하기 위해 인지예측 및 지능제어기술의 평가에 대한 표준화된 시험 및 평가 기준이 필요
- 자율주행에 의한 차량사고는 심각한 사망사고를 유발할 수 있으므로, 정확한 성능 검증방법이 필요하며, 다양한 실도로 시나리오를 이용하여 자율주행 인공지능의 동작유무를 확인할 필요가 있음

↓ 과제별 목표 및 중점기술

- (중점목표) 동작가능영역내 차량탑재형 부품 및 시스템 성능 신뢰성 100% 달성 및 30만 Km 내구성 확보

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
자율주행 인지예측/지능제어 차량부품 시험기준 및 표준 평가 기술개발		
8-1.	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4 대응이 가능한 차량탑재용 인공지능의 인지성능 평가/검증 시나리오 생성 및 DB 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4 대응이 가능한 차량탑재용 인공지능 인지예측기술 평가/검증 시나리오 생성 및 DB 구축 • 심층신경망 기반 인지예측 센서의 취약점 분석기술개발 및 시험기준 마련
혼합현실 시뮬레이터 기반 자율주행 부품 및 시스템 평가기술개발		
8-2.	<ul style="list-style-type: none"> • 신뢰성 높은 협력제어를 위한 혼합현실기반 자율주행 시뮬레이션, 혼합현실 시뮬레이션 환경기반 자율주행 인지예측 평가검증 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4 자율주행차량용 인지예측부품 및 지능제어시스템 단일/통합 기능평가를 위한 혼합현실 시뮬레이션 구현 기술 • 실제 도로-교통-차량 내/외부 상황에서 발생할 수 있는 돌발 상황, 악의 조건을 포함하는 다양한 시나리오 도출 및 혼합시뮬레이션 기반 정략적 평가를 위한 시험평가기술

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
자율주행시스템 ECU 통신 및 보안부품 시험기준 및 평가 기술개발		
8-3.	<ul style="list-style-type: none"> • HIL(HW in the Loop) 기반 취약성 평가 장비 및 Cloud 기반 평가기술 및 상용 자율주행 ECU통신 개발 및 평가장비와 상호운영이 가능한 시험평가 장치개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차 보안 시험 도구 및 기술개발 • 상용의 시스템 ECU 통신 및 보안부품 평가장비와 호환가능한 시험평가 장치개발
빅데이터 기반 자율주행차량부품 실시간 고장 예지 및 건전성 관리 기술개발		
8-4.	<ul style="list-style-type: none"> • 빅데이터 기반 Lv.4 자율주행차량용 핵심부품 고장 예지 모델의 모델링 기술, Lv.4 자율주행차량용 핵심부품의 정량적인 안전성 분석을 위한 FMM EDA 설계기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 고장 진단 및 건전성 관리(PHM) 기술개발 • 자율주행차량용 핵심부품의 고장을 관리할 통한 가용성 예측 관리 기술개발
T-Car 기반 자율주행 인지예측/지능제어 차량부품/시스템 통합평가 기술개발		
8-5.	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 인지예측센싱기술, 협력형 제어기술, 탑승자 상호작용시스템 시험개발절차(TDP) 및 시험요구사항(TRS) 개발, 시나리오 연계 악의조건 재현 실차평가환경 구축 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 인지예측 센싱기술, 협력형 제어기술 및 탑승자 상호작용시스템 테스트개발절차(TDP) 및 테스트요구사항(TRS) 개발 • 자율주행 시나리오 연계 악의조건 재현 실차평가환경 구축 기술개발
Lv.4 자율주행차량부품 고장재현 및 가속수명 기술개발		
8-6.	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4 자율주행차의 Malfunction 발생 원인 및 영향인자, 메커니즘 분석 및 신뢰성 Target에 근거한 내구수명 시험시간 설계기술 	<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4 자율주행차량부품별 Multifunction에 대한 가진단 프로파일 확보 • 대상 부품의 고장 진단이 가능한 Lv.4 자율주행 차량 진단 시스템 구축



↓ 표준화 항목 정의

- **(R&D-표준연관성)** 자율주행 기능을 시험 및 평가하려면 시험장에서 약속된 절차와 환경을 적용하여 잠재적으로 위험한 교통 상황에 안전하게 노출시켜야 함. 이를 위해 시나리오에 기반하여 시험 및 평가를 진행하며 표준은 제어 및 모니터링을 위한 요구사항, 절차 및 메시지 형식을 지정함으로써 평가대상 개체들의 호환성을 확보하여 모니터링 및 제어를 용이하게 함
 - ▶ 복잡도가 높은 고레벨 자율주행 기술을 보다 다양한 환경에서 테스트하기 위한 시뮬레이션 평가방법 및 요구사항도 활발히 논의중

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4 자율주행차량용 인지예측부품 및 지능제어시스템 단일/통합 기능평가를 위한 혼합현실 시뮬레이션 구현기술 • 실제 도로-교통-차량 내/외부 상황에서 발생할 수 있는 돌발 상황, 악의 조건을 포함하는 다양한 시나리오 도출 및 혼합시뮬레이션 기반 정략적 평가를 위한 시험평가기술 	<p>자율긴급제동 시스템 평가방법</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Lv.4 대응이 가능한 차량탑재용 인공지능 인지예측기술 평가/검증 시나리오 생성 및 DB 구축 • 심층신경망 기반 인지예측 센서의 취약점 분석기술개발 및 시험기준 마련 • 자동차 보안 시험 도구 및 기술개발 • 상용의 시스템 ECU 통신 및 보안부품 평가장비와 호환가능한 시험 평가 장치개발 • 고장 진단 및 건정성 관리(PHM) 기술개발 • 자율주행차량용 핵심부품의 고장률 관리를 통한 가용성 예측 관리 기술개발 • Lv.4 자율주행차량부품별 Multifunction에 대한 자가진단 프로파일 확보 • 대상 부품의 고장 진단이 가능한 Lv.4 자율주행차량 진단 시스템 구축 	<p>시스템&부품 평가방법</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 인지예측 센싱기술, 협력형 제어기술 및 탑승자 상호작용시스템 테스트개발절차(TDP) 및 테스트요구사항(TRS) 개발 • 자율주행 시나리오 연계 악의조건 재현 실차평가환경 구축 기술개발 	<p>시나리오 기반 자율주행 시험방법</p>

- **(표준화 개요)** 차량에 대한 평가 방법은 ISO/TC 22/SC 33(차량 동역학 및 새시시스템)에서 표준화를 주로 진행하며, 자율주행차량에 대한 테스트 시나리오 표준화는 TC 22/SC 33/WG 9에서 독일의 ASAM(Association for Standardization of Automation and Measuring Systems:자동화 및 측정 시스템 표준화 협회)의 표준을 기반으로 시나리오 용어 및 정의 등을 논의 중
 - ▶ ISO/TC 22/SC 33(차량 동역학 및 새시시스템)에서는 자동차 새시, 바퀴, 조향장치, 제동장치, 현가장치 등 자동차의 거동에 영향을 미치는 종방향 및 횡방향 차량 동역학 및 제어와 관련된 표준을 개발. 근래에는 각 작업반(WG)에서 만들어진 표준들이 자율주행차량의 성능을 평가하기 위한 실차주행시험 혹은 가상주행시험을 이용한 평가 시나리오 개발로 연결되고 있음

- ▶ **(WG 2)** 승용차의 차량동역학적 특성을 평가하기 위한 시험방법
- ▶ **(WG 6)** 상용차의 차량동역학적 특성을 평가하기 위한 시험방법
- ▶ **(WG 11)** 차량동역학 특성을 주행시험이 아닌 시뮬레이션으로 평가하는 방법
- ▶ **(WG 16)** 자율주행차 시험에 필요한 차량(대상 차량과 간섭 차량포함), 차량의 제어, 더미(보행자, 자전거, 동물, 등등), 각종 센서, 그리고 통신장치의 규격과 운용에 대한 요구조건
- ▶ ISO/TC 22/SC 33/WG 9(자율주행시스템 테스트시나리오)에서는 자율주행차량 테스트 시나리오를 만들기 위해 표준을 개발 중. 실제 사고 데이터 분석을 기반으로 차량, 운전자, 주행 환경 등의 제한요소를 고려하여 다양한 레벨의 자율주행차의 성능평가를 위한 테스트 시나리오를 자동적으로 생성하고 시험을 수행하여 그 결과를 저장하고 공유하여 운용할 수 있는 절차를 정의

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 4개의 분류, 18개의 표준이 파악됨
 - ▶ **(자율긴급제동시스템 평가방법)** 자율긴급제동시스템 평가방법 2건 (ISO 2건)
 - ▶ **(시스템&부품 평가방법)** 시스템&부품 평가방법 7건 (ISO 4건, IEEE 3건)
 - ▶ **(시나리오 기반 자율주행 시험방법)** 자율주행시스템 평가 시나리오 등 9건 (ISO 6건, IEEE 1건, 개발 필요 2건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구
자율 긴급제동 시스템 평가방법	자율긴급 제동시스템 평가방법	(ISO 19206-1) 능동 안전 기능 평가를 위한 테스트 장치	2018	TC 22/ SC 33/ WG 16
		(ISO 22733-1) 긴급제동 시스템 시험방법	2021 *개정중	TC 22/ SC 33/ WG 3
		(ISO 22735) 차로 유지보조 시스템	2021	TC 22/ SC 33/ WG 3
시스템& 부품 평가방법	시스템& 부품 평가방법	(IEEE P2936) 차량용 라이다 성능시험 방법	개발 중 (2025)	IEEE VT/AVSC
		(IEEE P3116) ADAS 및 ADS용 레이더 성능기준 및 시험 방법	개발 중 (2025)	IEEE VT/AVSC
		(IEEE P2020) 차량시스템 이미지 품질 평가	개발 중 (2025)	IEEE AIQWG
		(ISO 20080) 원격진단지원	2019	TC 22/ SC 31/ WG 6
		(ISO 14229) 통합 진단 서비스(UDS)	2020	TC 22/ SC 31/ WG 2
		(ISO 13400) 인터넷 프로토콜을 통한 진단 통신(DolP)	2019	TC 22/ SC 31/ WG 2

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화기구	
시나리오 기반 자율주행 시험방법	자율주행시스템 평가 시나리오	(IEEE 2846) 자율주행 안전관련모델 가정 및 시나리오	2022	IEEE VT/ITS	
		(ISO/DIS 34501) 자율주행시스템 평가시나리오 용어 및 정의	개발 중 (2023)	TC 22/ SC 33/ WG 9	
		(ISO/DIS 34502) 시나리오 기반 안전성 평가 엔지니어링 프레임워크	개발 중 (2023)	TC 22/ SC 33/ WG 9	
		(ISO/CD 34503) 자동 운전 시스템의 운영 설계 도메인에 대한 분류	개발 중 (2024)	TC 22/ SC 33/ WG 9	
		(ISO/AWI 34504) 시나리오 속성 및 분류	개발 중 (2024)	TC 22/ SC 33/ WG 9	
		(ISO/PWI 34505) 자동 운전 시스템에 대한 테스트 시나리오 평가	개발 중 (2026)	TC 22/ SC 33/ WG 9	
	시뮬레이션 기반 성능평가	(ISO/AWI TS 22133) 시나리오 기반 자율주행 시험방법	개발 중 (2024)	TC 22/ SC 33/ WG 16	
		(신규개발필요) 시뮬레이션 기반 자율주행차 조향장치 성능평가 방법	개발예정 (2023)	-	
		(신규개발필요) 가상현실기반 자율차 성능평가 시험방법 요구 조건	개발예정 (2027)	-	

3 표준 선정 및 트렌드 도출

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 4건의 AS-IS 핵심표준과 6건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
자율 긴급 제동시스템 평가방법	(ISO 19206-1) 능동 안전 기능 평가를 위한 테스트 장치	상	상	상	상	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO 22733-1) 긴급제동 시스템 평가방법	상	상	중	중	중	AS-IS 핵심표준
시스템 & 부품 평가방법	(ISO 22735) 차로 유지보조 시스템 평가방법	상	상	중	하	하	AS-IS 핵심표준
	(IEEE P2936) 차량용 라이다 성능시험 방법	중	상	중	중	하	AS-IS
	(IEEE P3116) ADAS 및 ADS용 레이더 성능기준 및 시험 방법	중	상	중	중	하	AS-IS
	(IEEE P2020) 차량시스템 이미지 품질 평가	중	상	중	중	하	AS-IS
	(ISO 20080) 원격진단지원	상	상	상	하	하	AS-IS 핵심표준
	(ISO 14229) 통합 진단 서비스(UDS)	중	상	중	중	하	AS-IS
	(ISO 13400) 인터넷 프로토콜을 통한 진단 통신(DoIP)	중	상	상	중	중	AS-IS
자율주행시스템 평가 시나리오	(IEEE 2846) 자율주행 안전관련모델 가정 및 시나리오	중	상	상	중	하	TO-BE 전략표준
	(ISO/DIS 34501) 자율주행시스템 평가시나리오 용어 및 정의	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/DIS 34502) 시나리오 기반 안전성 평가 엔지니어링 프레임워크	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/CD 34503) 자동 운전 시스템의 운영 설계 도메인에 대한 분류	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준
	(ISO/AWI 34504) 시나리오 속성 및 분류	상	상	상	중	중	TO-BE 전략표준

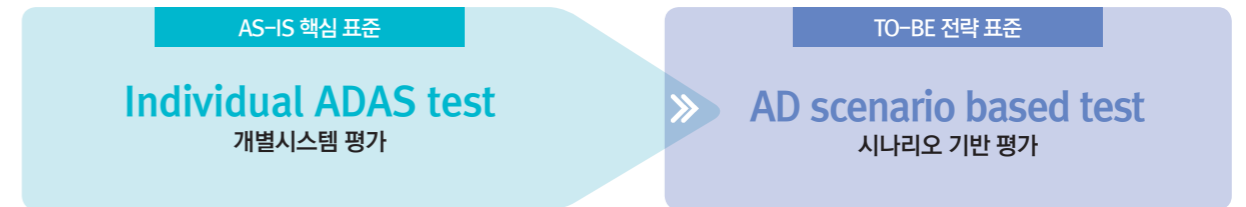
분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
자율주행시스템 평가 시나리오	(ISO/PWI 34505) 자율운전 시스템에 대한 테스트 시나리오 평가	중	상	상	중	중	TO-BE
	(ISO/AWI TS 22133) 시나리오 기반 자율주행 시험방법	상	상	중	상	상	TO-BE 전략표준
시뮬레이션 기반 성능평가	(신규개발필요) 시뮬레이션 기반 자율주행차 조향장치 성 능평가 방법	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(신규개발필요) 가상현실기반 자율차 성 능평가 시험방법 요구조건	중	상	상	중	중	TO-BE

AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - AS-IS 트렌드는 'Individual ADAS test(개별시스템 평가)'
 - TO-BE 트렌드는 'AD scenario based test(시나리오 기반 평가)'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	자율긴급 제동시스템 평가방법	(ISO 19206-1) 능동 안전 기능 평가를 위한 테스트 장치 (ISO 22733-1) 긴급제동 시스템 평가방법	Individual ADAS test 개별시스템 평가
	시스템&부품 평가방법	(ISO 22735) 차로 유지 보조 시스템 평가방법 (ISO 20080) 원격진단지원	
	자율주행시스템 평가 시나리오	(ISO/DIS 34501) 자율주행시스템 평가시나리오 용어 및 정의 (ISO/DIS 34502) 시나리오 기반 안전성 평가 엔지니어링 프 레이밍워크 (ISO/CD 34503) 자동 운전 시스템의 운영 설계 도메인에 대한 분류 (ISO/AWI 34504) 시나리오 속성 및 분류 (ISO/AWI TS 22133) 시나리오 기반 자율주행 시험방법	
시뮬레이션 기반 성능평가	(신규개발필요) 시뮬레이션 기반 자율주행차 조향장치 성능 평가 방법		

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심 표준

- (현황) 기존에 ADAS 시스템 중 법규제와 우선 관련된 항목인 AEBS 관련 시험표준이 개발되었으며, ADAS 및 자율주행에 필요한 시험용 타겟에 대한 표준안이 개발되어 활용되었음
- (표준기관) ISO/TC22/SC33 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
자율긴급제동 시스템 평가방법	자율긴급제동시스템 평가방법	(1) (ISO 19206-1) 능동 안전 기능 평가를 위한 테스트 장치
		(2) (ISO 22733-1) 긴급제동 시스템 시험방법
시스템&부품 평가방법	시스템&부품 평가방법	(3) (ISO 22735) 차로 유지보조 시스템
		(4) (ISO 20080) 원격진단지원

<그림> ADAS/자율주행시스템 시험에 사용되는 ISO 표준에 정의된 타겟



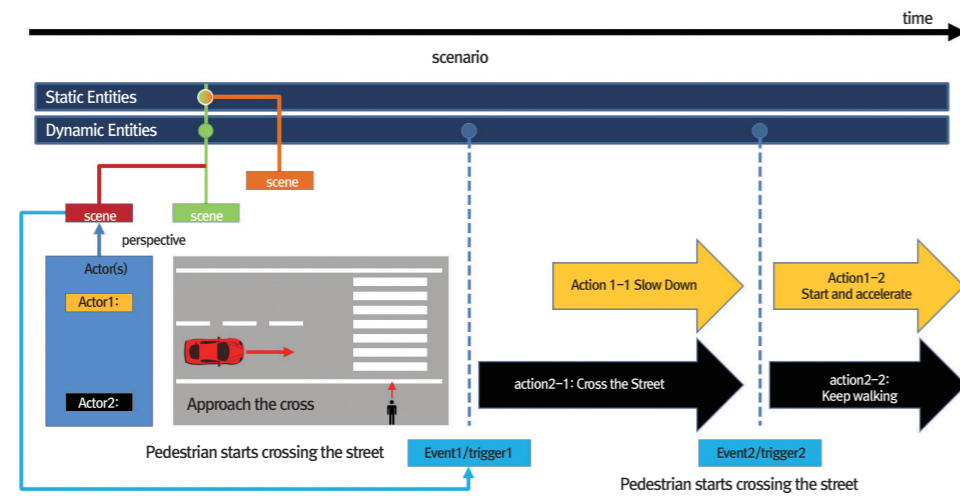
(ISO 19206-1 차 후미 타겟(좌), ISO 19206-2 보행자 타겟(중), ISO 19206-3 차량 타겟(우))
출처: ISO 19206 시리즈

TO BE 전략 표준

- (중요성) 자율주행 관련 시험 표준은 우선적으로 시스템 평가를 위한 표준 제정으로 방향이 정해짐
 - 자율주행시스템에 대한 체계적인 평가는 자율주행시스템의 ODD에 대한 정의와 시험 시나리오에 대한 정의 등 무엇을 어떻게 평가할 것인가를 중심으로 표준 개발이 진행 중에 있음
 - 자율주행 시험 시나리오 등 관련 표준의 제안 및 추진은 많은 자본을 투입한 중국을 중심으로 유럽과 미국 각국의 참여로 이루어지고 있음

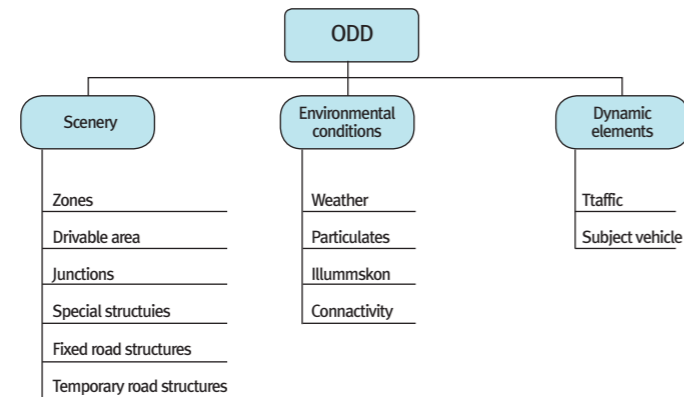
표준화 항목	분류	표준번호/표준명
시나리오 기반 자율주행 시험방법	자율주행시스템 평가 시나리오	(5) (ISO/DIS 34501) 자율주행시스템 평가시나리오 용어 및 정의
		(6) (ISO/DIS 34502) 시나리오 기반 안전성 평가 엔지니어링 프레임워크
		(7) (ISO/CD 34503) 자동 운전 시스템의 운영 설계 도메인에 대한 분류
		(8) (ISO/AWI 34504) 시나리오 속성 및 분류
		(9) (ISO/AWI TS 22133) 시나리오 기반 자율주행 시험방법
	시뮬레이션 기반 성능평가	(10) (신규개발필요) 시뮬레이션 기반 자율주행차 조향장치 성능평가 방법

〈그림〉 자율주행차량 시험 시나리오의 용어를 정의하는 ISO 34501 표준



출처: ISO 34501

〈그림〉 자율주행시스템의 평가를 위한 ODD를 정의하는 ISO 34503 표준



출처: ISO 34503

↓ 표준 계통도/Map



(1) ISO 19206-1 / KS 미제정

Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions

도로차량- 능동 안전 기능 평가를 위한 표적 차량, 취약한 도로 사용자 및 기타물체의 시험 장치

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 능동안전 성능평가를 위해 형태, 움직임, 반사 특성 등의 측면에서 승용차를 대표하는 특성과 일반적으로 사용되는 감지 기술 및 예상되는 미래 감지 기술의 관점에서 보행자 대상의 감지 요구사항 명시

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 능동안전 시스템을 시험하려면 시험 재료, 시험 환경, 시험절차 및 성능 기준에 대한 표준이 필요함
- 이에 따라, 본 표준은 차량, 취약한 도로 사용자 그리고 대상 차량의 전방 경로에 있는 다른 물체를 나타내는 교통 시나리오에 대한 시험 대상 물체의 사양을 다룬다는 점에서 중요함
- (관련인증/규제) ISO19206-1은 EuroNCAP의 자동비상제동장치(autonomous emergency braking system)의 시험에 요구되는 자동차 더미를 규정
- (관련표준)
 - ▶ ISO 19206 1~7 도로 차량 - 능동 안전 기능 평가를 위한 대상 차량, 취약한 도로 사용자 및 기타 물체에 대한 테스트 장치 - 승용차, 보행자, 전동이륜차, 자전거 대상 등
 - ▶ ISO 8855 도로 차량 - 차량 동역학과 도로 접지 능력 - 용어
 - ▶ ISO 8608 기계적 진동 - 도로 표면 윤곽 - 측정 데이터의 보고
 - ▶ ISO 19237 지능형 교통시스템 - 보행자 충돌 완화 시스템 - 작동, 성능 및 검증 요구사항
 - ▶ ISO 8855:2011, Road vehicles - Vehicle dynamics and road-holding ability - Vocabulary

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 해당 없음
- (표준적용 시 주의사항)
 - ▶ 차량 표적은 대상 차량이 또 다른 대상 차량의 후방 및 전방에서 브레이크를 밟아 정지되어 있거나 천천히 움직이는 표적에 접근하는 충돌을 완화하거나 방지하는 목적으로 설계된 시스템 시험임에 따라

모든 대상 차량은 후방 충돌 오버랩 상황에서 충격을 견디어야 함

▶ 본 표준에 규정된 대상 차량은 승용차를 나타냄

- (적용동향·사례) ISO DIS 19206-1에서 규정하는 차량용 더미는 자동비상제동장치 시험을 위해서 전 세계적으로 채택되고 있음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	• (해외) 보쉬, 핏트, 볼보, 마쯔다 등
관련 제품/서비스	• 자동비상제동장치의 시험에 사용되는 차량, 보행자, 자전거, 동물 등의 더미를 포함하는 일체의 시험 장비



Road vehicles – Test method to evaluate the performance of autonomous emergency braking systems – Part 1: Car-to-cars
도로 자동차 – 자동긴급제동시스템의 성능평가를 위한 시험 방법 – 차량 대 차량

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 자동긴급제동시스템(Autonomous Emergency Braking System; AEBS) 또는 동적 제동 지원장치(Dynamic Brake Support; DBS)를 장착한 차량의 거동을 평가하는 방법에 대해 명기하고 있음
 - ▶ 시험 대상 차량(vehicle under test; VUT)이 다른 차량과 같은 차선에서 직진주행하는 동안 발생하는 사고에 대하여 두 차량은 종방향으로 같은 선상에 위치함
 - ▶ 일반적으로 우리나라 상용차 일부에 의무장착인 AEBS는 Advanced Emergency Braking System의 약자이나, 표준에서는 Advanced의 뜻이 모호하므로 Autonomous를 사용함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

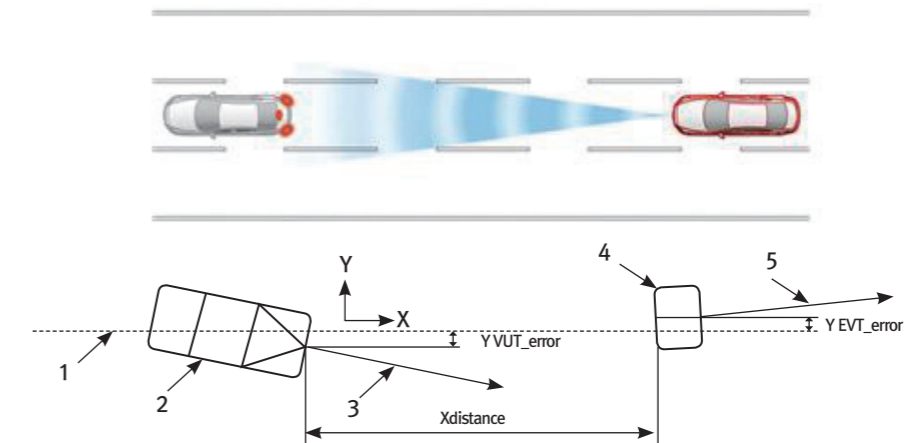
- (중요성) ADAS 시스템 중 가장 널리 의무장착 또는 NCAP을 통한 반강제 장착 제도가 보급된 AEBS의 시험방법에 대해 다루고 있음
 - ▶ 따라서 표준과 규제의 연결성이 매우 강한 표준임
- (관련인증/규제) I2019년 6월 24일 UN/ECE WP29의 178차 회의에서는 AEBS 국제기준을 마련함
 - ▶ 합의된 승용차 등의 긴급제동장치(AEBS) 국제기준은 정지차량과 주행차량, 보행자에 대한 시험을 실시, 일정한 제동 요구사항을 충족시켜야 하며, 엔진 시동때마다 시스템이 자동으로 시작 대기해야 하고, 긴급제동 0.8초(대 보행자의 경우 긴급제동 시작) 전까지 경고해야 함
 - ▶ 유럽은 이 기준을 충족시킨 AEBS를 2020년부터 전 승용차에 의무장착하기로 함. 우리나라의 경우 AEBS는 2017년부터 11m 이상 상용차에 의무 장착을 시행하였으며 이후 적용대상은 확대되어 왔음
 - ▶ 2021년 입법예고 후 2022년부터 승용차에 의무 장착 하고, 2023년 부터는 차대보행자, 차대자전거까지 확대 시행할 계획임
- (관련표준)
 - ▶ ISO 15623 Road vehicles – Forward Vehicle Collision Warning System – Performance requirements and tests procedures
 - ▶ ISO/AWI 22733-2 Road vehicles – Test method to evaluate the performance of autonomous emergency braking systems – Part 2: Car to pedestrian
 - ▶ ISO 8855:2011, Road vehicles – Vehicle dynamics and road-holding ability – Vocabulary

- ▶ ISO 15037-1:2019, Road vehicles – Vehicle dynamics test methods – Part 1: General conditions for passenger cars
- ▶ ISO 19206-1, Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 1: Requirements for passenger vehicle rear-end targets

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 차량용 자동긴급제동시스템에 적용
 - ▶ 자동긴급제동시스템의 시험차량 준비 및 시험 타겟
 - ▶ 자동긴급제동시스템의 시험 장비 및 데이터 처리
 - ▶ 자동긴급제동시스템의 시험 조건
 - ▶ 자동긴급제동시스템의 시험절차

〈그림〉 자율주행시스템의 평가를 위한 ODD를 정의하는 ISO 34503 표준



출처: ISO 34503

- (표준적용 시 주의사항) AEBS 시험 표준은 차대차가 개발되었고, 차대 보행자가 개발 중에 있으며, 차대 자전거는 아직 개발 전임
- 다만 시험표준이 아닌 시스템 표준은 아래와 같이 이미 출판이 이루어짐
 - ▶ ISO 22839:2013 Intelligent transport systems – Forward vehicle collision mitigation systems – Operation, performance, and verification requirements
 - ▶ ISO 19237:2017 Intelligent transport systems – Pedestrian detection and collision mitigation systems (PDCMS) – Performance requirements and test procedures
- (적용동향·사례) 차대차 AEBS 시스템의 평가에 활용

● 차대차 AEBS는 2017년 상용차에서 시작하여 2022년부터 승용차까지 적용범위가 확대되며, 유럽 등 선진국의 의무장착이 먼저 확대되고 있어 자동차업계에서는 매우 중요한 표준임

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (국내) 현대·기아자동차, 한국GM, 르노삼성, 쌍용자동차 등 • (해외) 토요다, GM, 포드, 볼보, BMW 등
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차량용 자동 제동 시스템 제품군



[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석
[ISO 22733-1 AEBS Test Method vs ISO 22839 FVCMS]

표준/규제	ISO 22733-1 Test method to evaluate the performance of autonomous emergency braking systems – Part 1: Car-to-cars	ISO 22839 Forward vehicle collision mitigation systems – Operation, performance and verification requirements
공통점	<ul style="list-style-type: none"> • 자동긴급제동장치에 대한 표준 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동긴급제동장치에 대한 표준
범위 차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템에 대한 정의 보다는 시험방법에 중점을 둠 • 자동긴급제동시스템의 시험차량 준비 및 시험 타겟, 시험 장비 및 데이터 처리, 시험 조건, 시험절차 수록 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템에 대한 정의와 기능, 성능요건을 명기함 • 자동긴급제동장치의 분류, 성능, 검증 등을 수록함
한계점	<ul style="list-style-type: none"> • 시험방법에 중점을 두며, 자율주행의 하나의 기능인 AEBS에 대한 시험방법을 수록 → 자율주행시험평가로는 부족 	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행의 하나의 기능인 AEBS에 대한 시스템 정의와 시험방법을 수록 → 자율주행시험평가로는 부족
구성 (목차)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Normative references 3. Terms and definitions 4. Variables 5. Equivalent vehicle target 6. Measuring equipment and data processing 7. Test conditions 8. Test procedure 9. DBS tests (optional) 10. Performance metrics <p>[Annexes]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (informative) Brake application procedure 2. (informative) Test report Bibliography 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Normative references 3. Terms and definitions 4. Symbols (and abbreviated terms) 5. Classifications 6. Requirements 7. Validation Methods
관련 표준 (인용/유사)	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 19206-2 AEBS Car to Pedestrian 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 19237 PDCMS
기타 특이사항	-	-

(3) ISO 22735 / KS 미제정

Road vehicles – Test method to evaluate the performance of lane-keeping assistance systems 도로차량 – 차로 유지보조 시스템의 성능평가를 위한 시험방법

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 수학적 차량 모델의 컴퓨터 시뮬레이션 결과를 ISO 7401에 따라 기존 차량에 대해 측정된 시험 데이터와 비교하는 방법을 규정
 - ▶ 비교의 목적은 시험 차량의 변형에 적용될 때 이러한 유형의 시험을 위한 시뮬레이션 도구를 검증하기 위함
 - ▶ ISO 3833에서 정의한 승용차에 적용됨

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 차선 유지보조 시스템은 차선이탈경보장치보다 더 발전된 기능으로써 운전자의 의지와 무관하게 차선을 이탈하였을 경우, 경보를 울리는 것 뿐만 아니라 스티어링 휠을 제어하여 차선을 유지할 수 있다는 점에서 중요함
- (관련 인증/규제) EuroNCAP의 LKAS평가 방법과 연동되어 LKAS의 성능을 평가하기 위한 시험 방법
- (관련표준)
 - ▶ ISO 8855:1994 도로 차량 – 차량 동역학과 도로 접지 능력 – 용어
 - ▶ ISO 15037-1:1998 도로 차량 – 차량 동역학 시험 방법 – 제1부: 승용차 일반 조건

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 차선유지 시스템은 라인이 명확하게 구분이 될 때 작동함
 - ▶ 차선 폭이 대략 3~4m이고, 차 속도가 60km/h이며 차량이 도로의 40% 이상 차선을 넘어갈 경우에 동작하게 됨
- (표준적용 시 주의사항) 차선유지 시스템은 주행보조시스템으로서 차선을 유지하고 스티어링 휠을 제어한다고 해서 운전을 소홀히 해선 안되며 도로 위에서 차선을 인식하지 못하는 경우에는 시스템이 작동하지 않을 수 있기 때문에 항상 주의가 필요함
- (적용동향·사례) EuroNCAP의 LKAS평가 방법과 연동되어 LKAS의 성능을 평가하기 위한 시험 방법을 규정하므로 자동차 제작사에서 LKAS의 성능을 평가하기 위해서 사용됨

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

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

(4) ISO 20080 / KS 미제정

Road vehicles – Information for remote diagnostic support – General requirements, definitions and use cases 도로차량 – 원격진단지원을 위한 정보 – 일반요구사항, 정의 및 유즈케이스

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 수학적 차량 모델의 컴퓨터 시뮬레이션 결과를 ISO 7401에 따라 기존 차량에 대해 측정된 시험 데이터와 비교하는 방법을 규정
 - ▶ 비교의 목적은 시험 차량의 변형에 적용될 때 이러한 유형의 시험을 위한 시뮬레이션 도구를 검증하기 위한 목적이며 ISO 3833에서 정의한 승용차에 적용됨

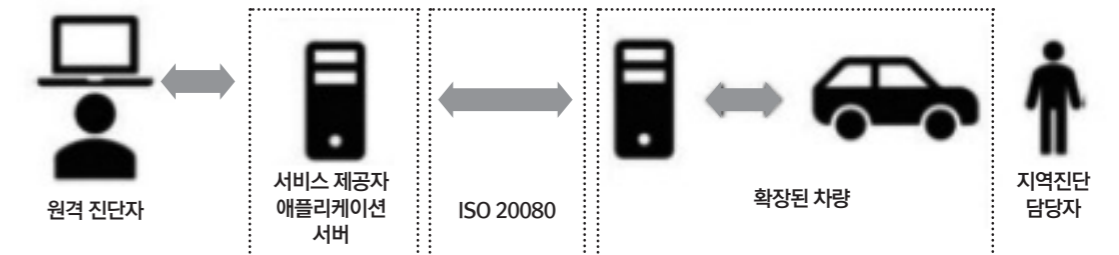
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 원격진단 지원은 ①수리 작업 전 원격으로 차량 진단, ②작업장에서 소요되는 시간 최소화, ③도로 네트워크에서의 방해감소, ④차량 사용자의 불편함 감소, 차량 소유자의 비용 절감에 사용됨
- (관련 인증/규제) EU Regulation 2018/858 에 따라 커넥티드 차량 데이터 공유를 위한 표준으로 OEM 주도로 개발됨. EU Regulation 2018/858은 OEM이 제 3자가 차량 데이터를 이용할 수 있도록 하기 위한 비용이 발생한다는 것을 인정함
- (관련표준)
 - ▶ ISO 20078 도로차량 – 확장된 차량(ExVe) 웹서비스 등

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) 해당 없음

<그림> 원격 진단 클라이언트 애플리케이션 및 ExVe 서버와 서버 간 통신

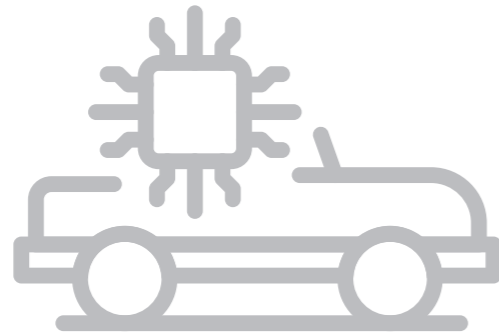


출처: ISO 20080

- **(표준적용 시 주의사항)** 원격 진단 지원에 대한 유즈케이스의 전제 조건은 서비스 제공자가 유즈케이스에 사용된 식별자, 매개변수, 유닛, 변환 및 DTC 상태에 대한 VM별 정보에 접근할 수 있음
- 차량 식별자는 VIN이거나 차량의 유사한 고유 식별자일 수 있는데, VIN을 사용하지 않는 경우, 원격진단 지원을 위해 차량 제작자가 고유 차량 식별자를 일관성 있게 사용해야함
- **(적용동향·사례)** 원격 진단 지원은 차량 수리 작업 전 원격으로 차량을 진단하여 작업장에서 소요되는 시간을 최소화하고 도로네트워크 방해를 줄이고, 차량 사용자의 불편함을 줄여 차량 소유자의 비용 절감을 위해 서비스 확대 적용 중

↓ **관련 기업 및 제품 (Relevant Products)**

구분	내용
관련 기업	• (해외) 스웨덴 볼보(Volvo)사, 독일 아우디(AUDI)
관련 제품/서비스	• 커넥티드 차량의 원격 진단 및 고장 예측 관련 제품/기술



6 TO-BE 표준별 주요내용

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

ISO/DIS 34501 Road vehicles – Terms and definitions of test scenarios for automated driving systems
 ISO/CD 34502 Road vehicles – Engineering framework and process of scenario-based safety evaluation
 ISO/AWI 34503 Road vehicles – Taxonomy for operational design domain for automated driving systems
 ISO/AWI 34504 Road vehicles – Scenario attributes and categorization

도로자동차 - 자율주행시스템의 평가 시나리오 등

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

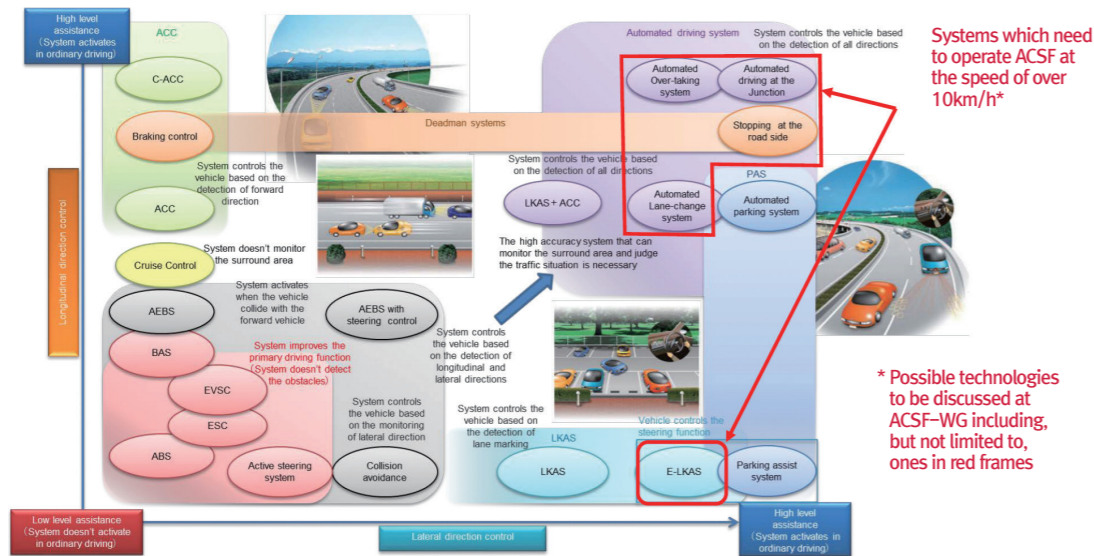
- ISO/DIS 34501 Road vehicles – Terms and definitions of test scenarios for automated driving systems
 - ▶ 자율주행시스템의 시험 시나리오에 대한 용어와 정의를 수록함
 - ▶ 해당 내용은 ISO/SAE PAS 22736에 정의된 Lv.3 이상 자율주행시스템을 적용 대상으로 함

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

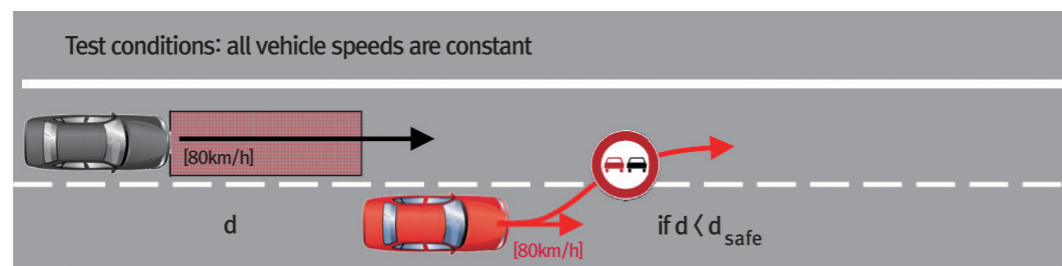
- **(중요성)** 자율주행 Lv.3 이상의 시스템은 수만 가지 다양한 유즈케이스에 기반을 두어 개발되므로, 테스트 케이스 역시 다양하게 나타날 수 밖에 없음
- 이에 시험 형태를 정형화하고 표준화하기 위해, 시험 시나리오 및 각각의 시나리오에 대한 시험방법을 정의하는 형태로 표준이 개발 중에 있음
- 이 표준들은 자율주행시스템들을 시험하는 데 근간을 이룰 것으로 전망됨
- **(관련 인증/규제)** UN/ECE WP29 GRVA (Working Party on Automated/Autonomous and Connected Vehicles) 담당 내용
 - ▶ 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

〈그림〉 ACSF의 작업 범위



〈그림〉 ACSF 자동차선변경 시스템의 시험 시나리오



출처: 일본 OICA/CLEPA

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) 자율주행 시험 시나리오의 용어 및 정의를 수록하고 있는 ISO 34501 표준이 완료 단계이나, ISO/AWI 34503 ODD 정의 후에 상세 시험 시나리오를 정의하려면 상당한 시일이 소요될 것으로 전망됨
- (향후 전망) Lv.3 시스템 상용화에 발맞춰, 표준 제정이 가속화 될 것으로 전망됨
- (적용동향·사례) 개발 완료 및 제정 후에는 우리나라를 포함한 세계 전역에 적용될 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

〈표〉 ACSF 카테고리 분류 및 해당 제품 사례 (출처: UN/ECE R79 Webnote)

ACSF 범주	정의	예시
A	저속운전 또는 주차운전에서 요구가 있으면 운전자를 보조하기 위해 10km/h 이하의 속도에서 작동하는 기능	저속운전
B1	운전자가 시작/작동시키고, 자동차의 횡방향이동에 영향을 주어 차로내에 자동차를 유지하도록 지속적으로 운전자를 보조하는 기능	차선유지보조
B2	운전자가 시작/작동시키고, 장기적으로 추가적인 운전자의 명령/확인없이 자동차의 횡방향 이동에 영향을 주어 차로내에 자동차를 유지시키는 기능	차선유지보조
C	운전자가 명령할 경우 단일운전(예를 들어, 차로변경)을 수행할 수 있는 기능을 포함한 [범주B] 기능	차선변경 기동
D	단일운전(예를 들어, 차로변경)의 가능성을 표시하지만 운전자의 확인 후에만 그 운전을 수행할 수 있는 기능을 포함한 [범주B] 기능	차선변경 기동
E	운전자가 [시작/작동]시키며, 장기적으로 추가적인 운전자의 명령/확인없이 운전(예를 들어, 차로변경)의 가능성을 지속적으로 측정하고 이들 운전을 종료할 수 있는 기능을 포함한 범주B 기능	차선변경 기동

출처: UN/ECE R79 Webnote

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

도로차량 - 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
 - ▶ 상호 운용 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)

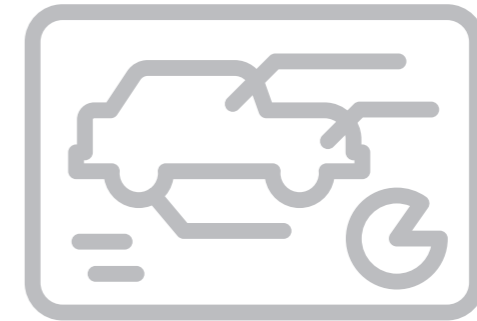
- (중요성) 차량의 충돌 방지 시스템, 능동 안전 기능 및 보다 진보된 자율 기능 시험은 증명 근거에 대한 시험이 필요함
 - ▶ 테스트 대상 차량을 잠재적으로 위험한 교통 상황에 안전한 방식으로 노출시키는 것이 목적이기 때문에 평가는 개발 기간 동안, 그리고 자발적이고 의무적인 시험절차에서 이루어져야 함
 - ▶ 이러한 트래픽 시나리오를 조정하려면 트래픽 행위자를 나타내는 다양한 영향 가능한 대상을 제어해야 하며 제어 대상 수는 필요한 교통 상황 시나리오에 따라 하나 또는 여러 개일 수 있음
 - ▶ 안전, 위치 및 속도 정밀도, 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

- (개발현황) 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	• 자율차 주행 시험장인 ASTA ZERO 및 자율차 시험 평가 장치 제작 업체
관련 제품/서비스	• 자율주행 기술 및 시스템(차량)



[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석

[ISO 34501/34502/34503/34504 vs UN/ECE Regulation No. 79 ACSF]

표준/규제	ISO 34501/34502/34503/34504 Test scenarios for automated driving systems	UN Regulation No. 79 ACSF 포함
공통점	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행시스템에 대한 시험규격 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행시스템에 대한 시험규격
범위 차이점	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행시스템의 시험을 위한 시나리오 중심 자율주행 Lv.3 이상을 대상으로 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행시스템의 시험을 시험절차 중심 자율주행 Lv.2 이상을 대상으로 개발*UN/ECE R79 규격의 일부로 삽입
한계점	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행시스템의 종류 및 기능이 다양하여, 이를 시험하기 위한 시나리오 및 시험절차개발에 상당한 시간이 소요될 전망 → 자율주행 시험절차로 제정이 더딜 전망 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 Lv.2 등 양산 제품을 우선 대상으로하므로, Lv.3 등 고레벨 자율주행시스템 대상 시험규격의 개발은 시일이소요될전망 → 고레벨자율주행시험절차제정은시일이소요될전망
구성 (목차)	<p>(ISO 34501)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Normative references 3. Terms and definitions 4. Synonyms <p>(ISO 34502)</p> <p>Introduction</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Normative references 3. Terms and definitions 4. Test scenario-based safety evaluation process <p>[Annex]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Physics principles scenario-based approach 2. Traffic related critical scenarios 3. Perception related critical scenarios 4. Vehicle control related critical scenarios 5. Derivation and Structuring of Scenarios using Criticality Analysis 6. Definition of parameter ranges for logical scenarios 7. Qualification of virtual test platforms 8. Scenario 62 database 9. Segmentation of test space scenario-set definition purposes 10. Parameter variation methods 11. Evaluation of the result of each test case based on Behavioural Safety Assessment 12. Overall risk evaluation based on Positive Risk Balance 13. Constrained random testing methodology for identification of unknown critical scenarios 14. On the sufficiency of traffic data to develop parameter ranges 	<p>Introduction</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scope 2. Definitions 3. Application for approval 4. Approval 5. Constructions provisions 6. Test provisions 7. Conformity of production 8. Penalties for non-conformity of production 9. Modifications and extension of approval of the vehicle type 10. Production definitively discontinued 11. Names and addresses of Technical Service responsible for conducting approval tests and of Type Approval Authorities 12. Transitional provisions <p>[Annex]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Communication concerning the approval or refusal or extension or withdrawal of approval or production definitively discontinued of a vehicle type with regard to steering equipment pursuant to Regulation No. 79 2. Arrangements of approval marks 3. Braking performance for vehicles using the same energy source to supply steering equipment and braking device 4. Additional provisions for vehicles equipped with Auxiliary Steering Equipment 5. Provision for trailers having hydraulic steering transmission 6. Special requirements to be applied to the safety aspects of complex electronic vehicle control systems 7. Special provisions for the powering of trailer steering systems from the towing vehicle 8. Test requirements for corrective and automatically commanded steering functions
관련 표준	-	-
기타 특이사항	현재 제정 중	현재 제정 중

(10) (신규개발필요)

ISO xxxxx Road vehicle: vehicle dynamic simulation and validation : steering system

도로차량: 차량동역학 시뮬레이션과 검증: 조향 시스템

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- 시뮬레이션을 기반으로 하여 자율주행차량을 포함하는 차량의 조향 장치 성능을 평가하기 위한 시뮬레이션을 수행하기 위한 요구조건과 시뮬레이션 모델을 검증 하기 위한 방법을 다룸
 - ▶ 실차 주행 시험 기반의 조향 장치 성능 평가 방법인 “on-center handling” 시험을 기반으로 하여 시뮬레이션 방법과 성능 평가 방법을 다룸

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 운전자보조 시스템(ADS:advanced driver assistance system)과 자율주행 자동차가 개발됨에 따라서 조향 장치의 성능은 자동차의 가장 중요한 부분으로 대두됨
 - ▶ 조향 장치의 성능을 평가하고 자동차의 인증을 위해서는 기존의 실차 주행에 의한 시험 방법과 병행하여 가상으로 성능을 평가할 수 있는 방법의 개발이 요구됨
 - ▶ 이미 ESCS(electronic stability control system)에 대해서는 시뮬레이션으로 성능을 평가할 수 있는 시험 방법인 “ISO 19365:2016 Passenger cars – Validation of vehicle dynamic simulation – Sine with dwell stability control testing” 개발되어 차량 개발과 인증에 폭넓게 사용되고 있음
- (관련 인증/규제) 시뮬레이션 기반 조향 장치의 성능 평가에 대한 특정 인증 및 규제가 존재하지는 않음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 13674-1(2010): Road vehicles – Test method for the quantification of on-centre handling – Part 1: Weave test
 - ▶ ISO 13674-2(2016):Road vehicles – Test method for the quantification of on-centre handling – Part 2: Transition test
 - ▶ ISO 19364(2016): Passenger cars – Vehicle dynamic simulation and validation – Steady-state circular driving behaviour
 - ▶ ISO 22140 (2021): Passenger cars – Validation of vehicle dynamics simulation – Lateral transient response test methods

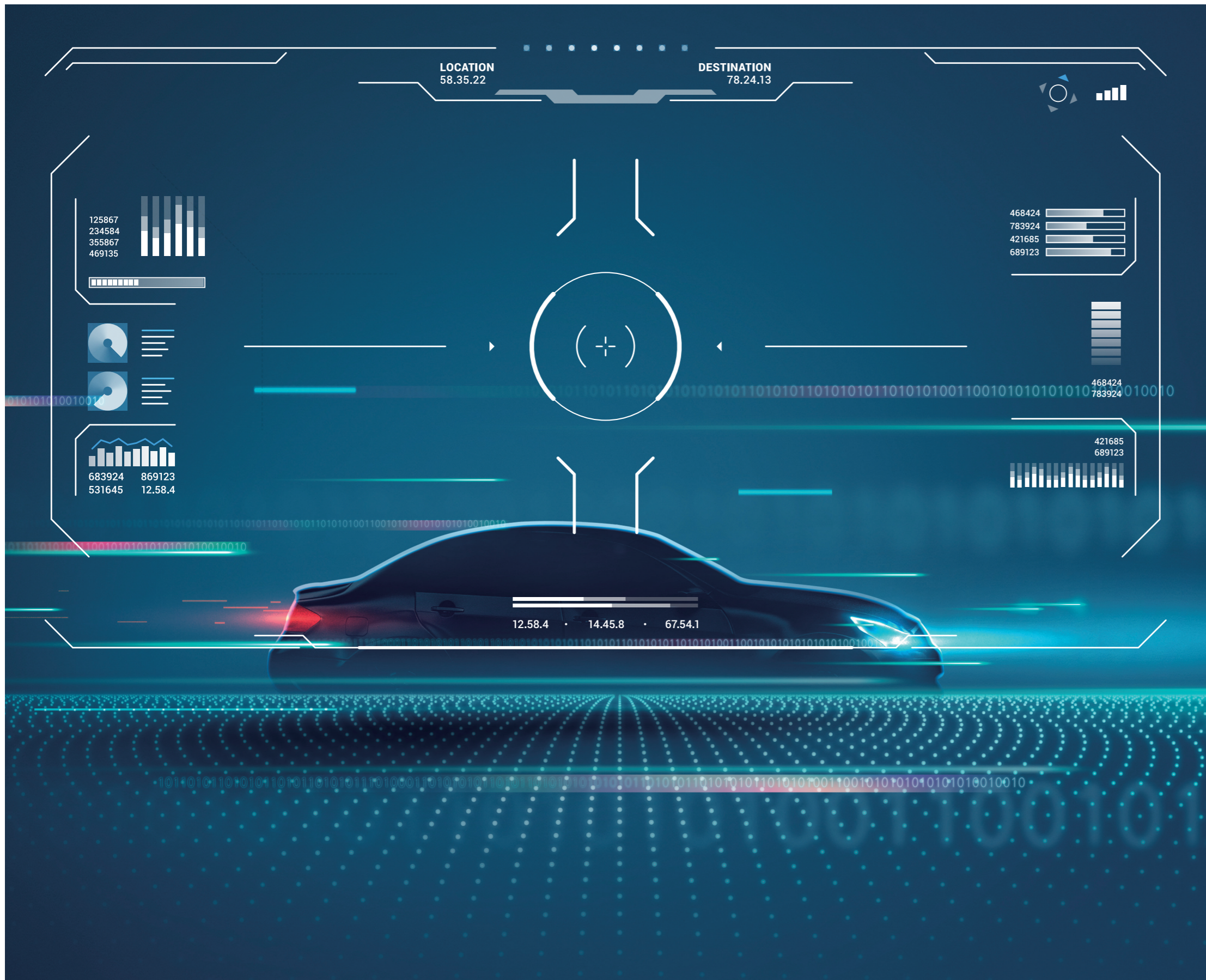
↓ 표준 개발 현황 및 전망

- **(개발현황)** 차량동역학 시뮬레이션의 검증을 위한 표준은 ISO/TC22(road vehicle)/ SC33(vehicle dynamicis and chassis components)/WG11(simulation)에서 다수 개발됨
- WG11은 가장 최근 시뮬레이션에 기반한 차량의 횡방향 과도 동특성을 평가하기 위한 표준인 ISO 22140의 개발을 완료하고, 향후 개발 항목으로서 시뮬레이션 기반 조향 장치의 성능 평가를 위한 표준 개발을 준비하고 있음
- **(향후 전망)** 2022년 혹은 2023년쯤 시뮬레이션을 기반으로 하여 조향 장치 성능을 평가하기 위한 표준의 개발을 제안하고 승인시 36개월 트랙으로 개발을 완료할 수 있을 것으로 예상됨.
- **(적용동향·사례)** 현재 개발 예정 중인 표준으로 아직 적용 동향은 없음

↓ 관련 기업 및 제품 (Relevant Products)

구분	내용
관련 기업	<ul style="list-style-type: none"> • (해외) GM, Ford, Mercedes, BMW 등 차량 제작사와 Schaeffler와 ZF등의 조향 시스템 제작사 등 • (국내) 현대차, 기아차, GMK등의 차량 제작사와 만도, 모비스 등의 조향 시스템 제작사
관련 제품/서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 차로 유지 보조 장치가 적용된 조향 시스템, 전동/유압 조향 시스템, 자율주행을 위한 조향 시스템이 본 표준의 대상 제품이 되고, 본 표준을 사용하는 서비스는 조향 장치의 성능을 평가하는 국내외의 인증기관(예: 독일 TUV 등) 및 주행 시험 서비스 제공자(예:스페인의 IDIADA)가 있음





부록

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



[부록]

1 차량융합신기술의 관련 표준 목록

1-A. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 자율주행용 소프트웨어					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
차량용 운영체제	OSEK 운영체제	ISO 17356 series	OSEK 운영체제 Open interface for embedded automotive applications - Part 1~6	2006	32
		AUTOSAR Classic	차량용 소프트웨어 플랫폼(클래식) AUTOSAR Classic Release 21~11	2021	34
	자율주행용 소프트웨어 플랫폼	AUTOSAR Adaptive	차량용 소프트웨어 플랫폼(적응형) AUTOSAR Adaptive Release 21~11	2021	40
		SAE J3131	자율주행 참조 아키텍처 Definitions for Terms Related to Automated Driving Systems Reference Architecture	2022	-
차량용 내부 네트워크	CAN 통신	ISO 11898 series	CAN 통신표준 Controller area network (CAN) - Part 1~4	2016 등	36
		ISO 21111 series	차량용 이더넷 In-vehicle Ethernet - Part 1~11	2020 등	42
	차량용 이더넷	IEEE P802.1 DG	차량내 이더넷 네트워크 정의 P802.1DG - TSN Profile for Automotive In-Vehicle Ethernet	개발 중 (2023)	38
		신규개발필요	Communications 초고속 V2X 저지연 연결	개발필요 (2027)	-
시간 동기화	근거리 시간동기화	IEEE 802.1 AS	근거리 시간동기화 Timing and Synchronization	2011	-
		IEEE P802.1 AS-rev	시간에 민감한 애플리케이션 시간동기화 Timing and Synchronization for Time - Sensitive Applications	2019	-
	무선 소프트웨어 업데이트 (OTA)	ISO/DIS 24089	소프트웨어 업데이트 Software update engineering	개발 중 (2022)	-
		ISO/PWI 7999	OTA 인터페이스 개발 HMI specifications for software updates Over the Air (OTA)	개발 중 (2026)	-

1-B. 자율주행차량용 컴퓨팅기술 - 고속 대용량 데이터 저장기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
운행 기록장치	운행기록 장치 (DTG)	ISO 16844 series	운행기록장치(DTG) Tachograph Systems	2022	54
		IEC 63005-1	EVDR 요구사항 Event video data recorder for road vehicle accidents - Part 1: Basic requirements	2017	56
사고(영상) 기록장치	사고(영상) 기록장치 (E(V)DR)	IEC 63005-2	EVDR 시험방법 Event video data recorder for road vehicle accidents - Part 2: Test methods for evaluating the performance of basic functions	2019	
		KS C 5078	자동차용 사고영상기록장치(E(V)DR)	2011 (2022 개정)	-
	이벤트기록 장치 (EDR)	UN Regulation No. 160	차량 이벤트기록장치(EDR) Event Data Recorder (EDR)	2021	-
		IEEE 1616	차량 이벤트데이터기록(MVEDR) IEEE Standard for Motor Vehicle Event Data Recorder	2021	59
자율 주행정보 기록장치	자율주행정보 기록장치 (DSSAD)	SAE J3197	자율주행시스템 데이터기록장치 Automated Driving System Data Logger	2021	61
		UN Regulation No. 157	ALKS 8장 자율주행정보기록장치(DSSAD) UN Regulation No. 157 Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to Automated Lane Keeping Systems / Chapter 8	2021	63
	데이터 추출 및 저장장치	신규개발필요	데이터 추출 및 저장장치	개발필요 (2025)	-

2. 차량탑재형 인지에측 센싱기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
Lv.2 센싱기술	레이더 측정 기술	ETSI EN 303 396	차량용 레이더 측정 기법 Short Range Devices: Measurement Techniques for Automotive and Surveillance Radar Equipment	2006	75
		ETSI EN 302 858	24~24.25GHz 범위 레이더 필수 요구사항 Radar equipment operating in the 24,05 GHz to 24,25 GHz or 24,05 GHz to 24,50 GHz range	2021	-
		ETSI EN 301 091	76~77GHz 범위에서 레이더 필수 요구사항 Radar equipment operating in the 76 GHz to 77 GHz range	2021	-
		ETSI EN 302 264	77~81GHz 범위에서 레이더 필수 요구사항 Short Range Radar equipment operating in the 77 GHz to 81 GHz band	2022	-
Lv.3+ 센싱기술	자율주행 센서	신규개발필요	고도화된 기능의 자율주행 센서	2016 등	-
	V2X용 센서 인터페이스	SAE J3224	V2X 센서 공유 V2X Sensor-Sharing for Cooperative & Automated Driving	2020 등	82
		SAE J2945/7	V2X를 위한 포지셔닝 메시지 Positioning Enhancements for V2X systems	개발 중 (2023)	-
		SAE J2945/8	협력형 인식 시스템 메시지 Cooperative Perception System	개발필요 (2027)	-
		ISO/IEC FDIS 23053	인공지능 시스템 프레임워크 Framework for Artificial Intelligence (AI) Systems Using Machine Learning (ML)	개발필요 (2027)	-
센서 인터페이스	센서 인터페이스	ISO 23150	센서-융합장치 간 논리 인터페이스 Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions - Logical interface	2021	77
		ISO/DIS 23150(v2)	센서-융합장치 간 논리 인터페이스 (객체인지 구분 확장) Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions - Logical interface	개발 중 (2022)	
		AUTOSAR Adaptive Platform	센서 인터페이스	개발필요 (2027)	-

2. 차량탑재형 인지에측 센싱기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
센서성능 시험방법	센서 활용기술 성능 요구사항 및 시험절차	ISO/DIS 20900	PAPS 성능요구사항 및 시험절차 Partially automated parking systems(PAPS) - Performance requirements and test procedure	2011	80
		ISO 19237	PDCMS 성능요구사항 및 시험절차 Pedestrian detection and collision mitigation systems (PDCMS) - Performance requirements and test procedures	2011	-
		ISO 22078	BDCMS 성능요구사항 및 시험절차 Bicyclist detection and collision mitigation systems (BDCMS) - Performance requirements and test procedures	2019	-
	자율주행용 센서 성능 시험방법	IEEE P2936	차량용 라이다 성능시험 방법 Standard for test methods of automotive LiDAR performance	2011	83
		IEEE P3116	ADAS 및 ADS용 레이더 성능기준 및 시험 방법 Standard for automotive Radar performance metrics and testing methods for ADAS and ADS Application	2011	
		IEEE P2020	차량시스템 이미지 품질 평가 Standard for automotive system image quality	2019	

3. 차량탑재형 자율주행 측위기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
측위 및 위치	측위 및 위치	ISO 19148	선형 측위 Geographic information - Linear referencing	2012	-
		ISO 22086-1	정교한 측위방법 Network based precise positioning infrastructure for land transportation - Part 1: General information and use case definitions	2019	-
		ISO 17572-1	위치참조방법 일반 요구 사항 및 개념 모델 Part 1: General requirements and conceptual model	2015 *개정중	93
		ISO 17572-2	위치참조방법 사전 코딩된 위치 참조 Part 2: Pre-coded location references (pre-coded profile)	2018	
		ISO 17572-3	위치참조방법 동적 위치 참조 Part 3: Dynamic location references (dynamic profile)	2015	
		ISO 17572-4	위치참조방법 정확한 상대 위치 참조 Part 4: Precise relative location references (precise relative profile)	2020	

3. 차량탑재형 자율주행 측위기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
측위 및 위치	정밀 측위 및 위치 고도화	ISO/NP 6029-1	실내외 연속측위 개념모델 System requirements and interfaces for seamless positioning between indoor & outdoor based on the personal ITS station - Part1: General information and use cases	개발 중 (2025)	106
		ISO 20524-2	GDF 5.1 Part 2: Map data used in automated driving systems, Cooperative ITS, and multi-modal transport	2020	96
정밀도로 지도* 실내지도 포함	정밀도로 지도 (HD MAP)	ISO 19169	GDF 갭분석 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	2021	100
		ISO/PWI 5974	차세대 GDF Geographic Information - Evolution and revision formation for GDF	개발 중 (2026)	108
	고도화된 정밀도로 지도 *실내지도 포함	ISO/AWI 17438-2	실내지도 Indoor navigation for personal and vehicle ITS stations - Part 2: Requirements and specification for indoor maps	개발 중 (2025)	110
		신규개발필요	모빌리티 서비스를 위한 실내지도명세	개발 중 (2024)	113
동적 공간 데이터 저장소	동적 공간 데이터 저장소 (LDM)	ISO 17424	LDM 개념 Cooperative systems - State of the art of Local Dynamic Maps concepts	2015	-
		ISO 18750	LDM 시스템 Co-operative ITS - Local dynamic map	2018	102
		ISO 21718	데이터 사전 Spatio-temporal data dictionary for cooperative ITS and automated driving systems 2.0	2019	-
	고도화된 동적 공간 데이터 저장소	SAE J2735	V2X 메시지 사전 Surface Vehicle Standard - V2X Communications Message Set Dictionary	2020	104
		ISO/AWI TS 22726-1,2	동적데이터 Part 1: Architecture and logical data model for harmonization of static map data Part 2: Logical data model of dynamic data	개발 중 (2024)	115
		SAE J3224	보행자 정보 V2X Sensor-Sharing for Cooperative & Automated Driving	개발 중 (2025)	-

4. N2N 협력형 제어기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
첨단운전자 지원 시스템	능동안전 경고 시스템	ISO 22839	전방 차량 충돌 경고 시스템(FVCWS) Forward vehicle collision mitigation systems - Operation, performance, and verification requirements	2013	129
		ISO 17386	저속 작동을 위한 주행 보조 장치(MALSO) Transport information and control systems - Manoeuvring Aids for Low Speed Operation (MALSO) - Performance requirements and test procedures	2010 *개정중	131
		ISO 11067	커브속도 경고 시스템(CSWS) Curve speed warning systems (CSWS)- Performance requirements and test procedures	2015	133
		ISO 17361	차선 이탈 경고 시스템(LDWS) Lane departure warning systems - Performance requirements and test procedure	2017	135
	협력형 능동안전 경고 시스템	ISO 23376	교차로 충돌 경고 시스템(VVICW) Vehicle-to-vehicle intersection collision warning systems (VVICW) - Performance requirements and test procedures	2021	136
		ISO 26684	교차로 신호 정보 및 위반 경고 시스템(CIWS) Cooperative intersection signal information and violation warning systems (CIWS) - Performance requirements and test procedures	2015	138
	능동안전 제어 시스템	ISO 15623	전방 차량 충돌 완화 시스템(FVCMS) Forward vehicle collision warning systems - Performance requirements and test procedures	2013	147
		ISO 22078	자전거 운전자 감지 및 충돌 완화 시스템 (BDCMS) Bicyclist detection and collision mitigation systems (BDCMS) - Performance requirements and test procedures	2020	149
		ISO 19237	보행자 충돌 완화 시스템(PDCMS) Pedestrian detection and collision mitigation systems (PDCMS) - Performance requirements and test procedures	2017	151
		ISO/DIS 4273	저속 주행 자동 제동 시스템(ABLS) Automated braking during low speed manoeuvring (ABLS) - Requirements and test procedures	개발 중 (2023)	-
	ISO 11270	차선유지 보조 시스템(LKAS) Lane keeping assistance systems (LKAS) - Performance requirements and test procedures	2014	153	
	ISO 19638	도로 경계 이탈 방지 시스템(RBDPS) Road boundary departure prevention systems (RBDPS) - Performance requirements and test procedures	2018	155	

4. N2N 협력형 제어기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
첨단운전자 지원 시스템	능동안전 제어 시스템	ISO/DIS 23375	충돌 회피 조향 시스템(CELM) Collision Evasive Lateral Manoeuvre Systems (CELM) – Requirements and test procedures	개발 중 (2023)	-
		ISO 15622	적응형 크루즈 컨트롤 시스템(ACC) Adaptive cruise control systems – Performance requirements and test procedures	2018	157
		ISO 20035	협동 적응형 순항 제어시스템(CACC) Cooperative adaptive cruise control systems (CACC) – Performance requirements and test procedures	2019	159
		ISO 16787	주차 보조 시스템(APS) Assisted parking system (APS) – Performance requirements and test procedures	2017	162
		ISO 20901	비상 전자 제동등 시스템(EEBL) Emergency electronic brake light systems (EEBL) – Performance requirements and test procedures	2020	-
자율주행 시스템	Lv.2+ 부분 운전 자동화	ISO 21717	부분적 자동 차선내 주행시스템(PADS) Partially Automated In-Lane Driving Systems (PADS) – Performance requirements and test procedures	2018	140
		ISO 21202	부분적 자동 차선 변경 시스템(PALS) Partially automated lane change systems (PALS) – Functional / operational requirements and test procedures	2020	142
		ISO 20900	부분적 자동 주차 시스템(PAPS) Partially automated parking systems (PAPS) – Performance requirements and test procedures	2019 *개정중	-
자율주행 시스템	Lv.3+ 자율주행 시스템	ISO/AWI 23792-1	고속도로 운전지원 시스템(MCS) Motorway chauffeur systems (MCS) – Part 1: Framework and general requirements	개발 중 (2024)	144
		ISO/PWI 23792-2	고속도로 운전지원 시스템(MCS) Motorway chauffeur systems (MCS) – Part 2: Requirements and test procedures for discretionary lane change	개발 중 (2025)	
	Lv.4(3+) 자율주행 시스템	ISO/DIS 23374-1	자율 주차 시스템 (AVPS) 프레임워크 Automated valet parking systems (AVPS) – Part 1: System framework, requirements for automated driving, and communication interface	개발 중 (2024)	163
		ISO/AWI TS 23374-2	자율 주차 시스템 시스템 (AVPS) 통합보안 Automated valet parking systems (AVPS) – Part 2: Requirements and test procedures for the vehicle operation	개발 중 (2025)	
		ISO/NP 12768	자율 발렛주행시스템 (AVDS) Automated Valet Driving Systems (AVDS)	개발 중 (2026)	-

4. N2N 협력형 제어기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
자율주행 시스템	Lv.4(3+) 자율주행 시스템	ISO 22737	저속 자율주행시스템(LSAD) Low-speed automated driving (LSAD) systems for predefined routes – Performance requirements, system requirements and performance test procedures	2021	165
		ISO/AWI 7856	원격 지원 LSAD 시스템(RS-LSAD) Remote support for LSAD system (RS-LSADS) – Performance requirements, system requirements and performance test procedures	개발 중 (2025)	-
		ISO/PRF 4272	트럭 군집주행 시스템(TPS) Truck platooning systems (TPS) – Functional and operational requirements	개발 중 (2022)	-
		ISO/AWI 23793-1	자율주행 위험최소화조작(MRM) Minimal Risk Maneuver (MRM) for automated driving – Part 1: Framework, straight-stop and in-lane stop	개발 중 (2024)	167
		ISO/PWI 23793-2	자율주행 위험최소화조작(MRM) Minimal Risk Maneuver (MRM) for automated driving	개발 중 (2025)	

※ 7. 산업표준 자율주행차량플랫폼기술과 동일

5. 자율주행-탑승자 상호작용기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
운전자 상태·행동 분석	운전자 상태·행동 분석 *시각적 거동, 졸음 및 주의경고 포함	ISO 15008	교통 정보 및 제어시스템 인간공학적 측면 Ergonomic aspects of transport information and control systems - Specifications and test procedures for in-vehicle visual presentation	2017	178
		ISO/TR 21974-1	자연주의적 운전 연구 Naturalistic driving studies	2018	180
		ISO 15007	운전자 시각적 거동 측정 용어, 정의, 측정 방법 등 Measurement and analysis of driver visual behaviour with respect to transport information and control systems	2020	182
		ISO/FDIS 4513	운전자의 눈 위치에 대한 눈꺼플 설정 방법 Visibility - Method for establishment of eyellipses for driver's eye location	2022	184
		REGULATION (EU) 2019/2144	운전자 졸음 및 주의 경고(DDAW) 시스템(규정)	2019	-
	REGULATION (EU) 2021/1341	운전자 졸음 및 주의 경고(DDAW) 시스템 대응	2021	-	
	자율차 운전자/탑승자 상태·행동 분석	SAE J3114	자율 운전에 대한 인적요인 정의 Human Factors Definitions for Automated Driving and Related Research Topics	개발 중 (2024)	187
		ISO/AWI TR 23720	다른 도로 사용자 행동 평가 방법 Methods for evaluating other road user behavior in the presence of automated vehicle external communication	개발 중 (2024)	189
		ISO/PWI PAS 23735	외부 시각 커뮤니케이션 설계 지침 (위치, 색상 디자인 측면) Ergonomic design guidance for external visual communication from automated vehicles to other road users	개발 중 (2025)	90
		ISO/TR 23049	외부 시각 커뮤니케이션 방법 (차량상태, 주행모드, 안내 등) Ergonomic aspects of external visual communication from automated vehicles to other road users	2018	191
ISO 21959-1		자율주행 맥락에서의 인간수행과 상태 Human performance and state in the context of automated driving - Part 1: Common underlying concepts	2020	185	
제어권 전환	자율차 제어권 전환	ISO/AWI TS 5283	자율주행 제어권 전환 및 운전자 모니터링 설계 및 검증 표준 Driver readiness and intervention management - Part 1: Partial automation (Level 2)	개발 중 (2022)	192
		23793-1	자율주행을 위한 MRM(Minimal Risk Maneuver) 대응 표준 Minimal Risk Maneuver (MRM) for automated driving - Part 1: Framework, straight-stop and in-lane stop	개발 중 (2025)	-

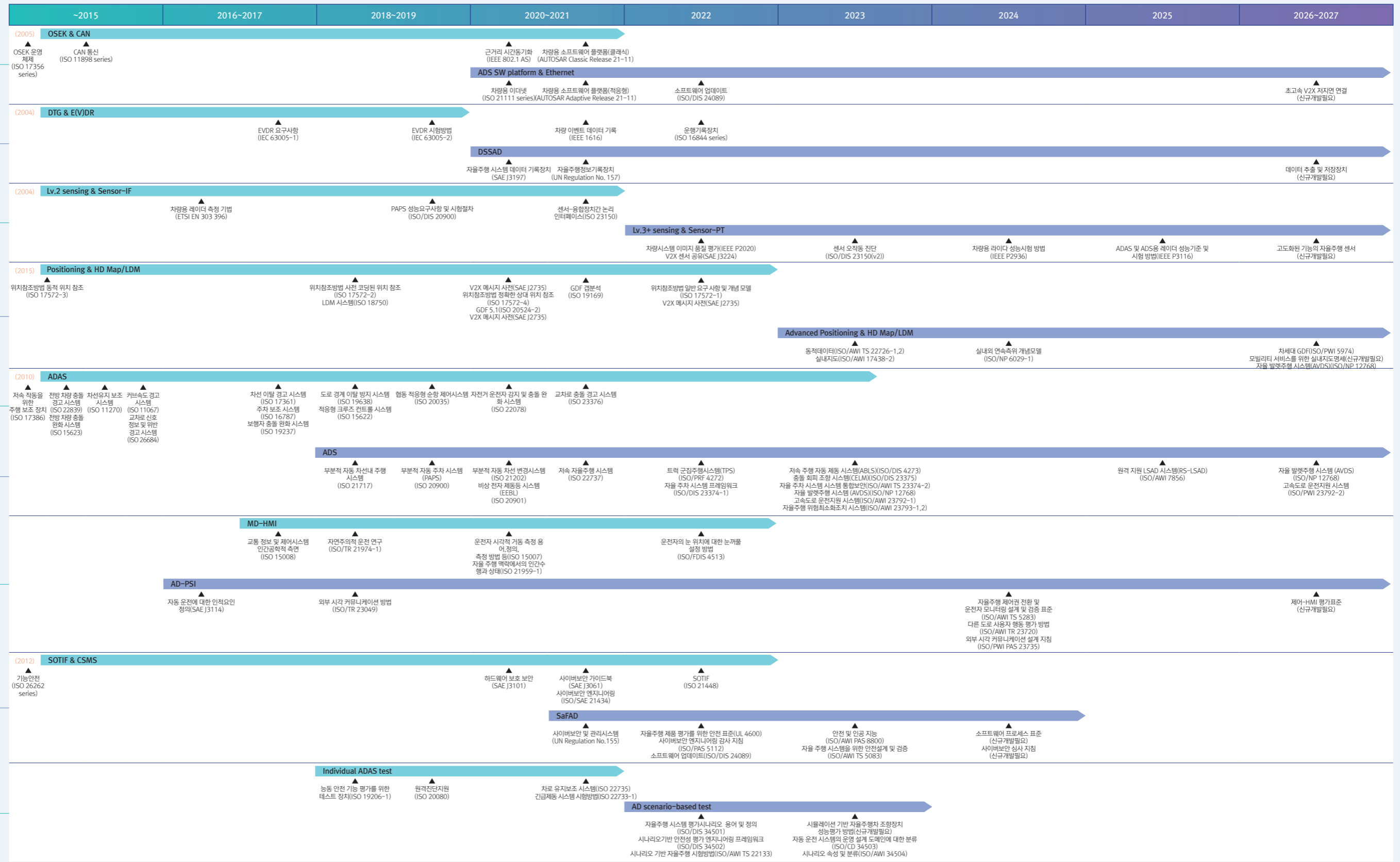
5. 자율주행-탑승자 상호작용기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
제어권 전환	자율차 제어권 전환	신규개발필요	텔레매틱 기반 원격제어 자율주행시스템	개발필요 (2026)	195
		신규개발필요	e-코너 모듈(4륜 독립도향) 조작 인터페이스	개발필요 (2026)	196
		신규개발필요	자율주행 Graphic Symbol	개발필요 (2026)	197



6. 자율주행시스템 안전설계기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
사이버보안	사이버보안 (CS)	SAE J3061	사이버보안 가이드북 Cybersecurity Guidebook for Cyber-Physical Vehicle Systems	2021	206
		ISO/SAE 21434	사이버보안 엔지니어링 Cybersecurity engineering	2021	208
		ISO/PAS 5112	사이버보안 엔지니어링 감사 지침 Guidelines for auditing cybersecurity engineering	2022	216
	사이버보안 관리시스템	ISO/DIS 24089	소프트웨어 업데이트 Software update engineering	개발 중 (2023)	218
		UN Regulation No.155	사이버보안 및 관리시스템 Cyber security and cyber security management system	2021	220
		신규개발필요	사이버보안 심사 지침	개발 중 (2024)	222
		신규개발필요	소프트웨어 프로세스 표준	개발 중 (2024)	224
기능안전	기능안전	ISO 26262 series	기능안전 Functional Safety	2012	210
		SAE J3101	하드웨어 보호 보안 Hardware Protected Security for Ground Vehicles	2020	212
	의도된 기능 안전 (SOTIF)	ISO 21448	SOTIF Safety of the intended functionality	개발 중 (2022)	224
		ISO/AWI TS 5083	자율주행시스템을 위한 안전설계 및 검증 Safety for automated driving systems – Design, verification and validation	개발 중 (2023)	226
		ISO/AWI PAS 8800	안전 및 인공 지능 Safety and artificial intelligence	개발 중 (2023)	228
		UL 4600	자율주행 제품 평가를 위한 안전 표준 Evaluation Standard for Safety of Autonomous Cars	2022	230

8. 차량탑재형 부품 및 시스템 평가기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
자율 긴급 제동시스템 평가방법	자율 긴급 제동시스템 평가방법	ISO 19206-1	능동 안전 기능 평가를 위한 테스트 장치 Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions	2018	244
		ISO 22733-1	긴급제동 시스템 시험방법 Test method to evaluate the performance of autonomous emergency braking systems – Part 1: Car-to-cars	2021 *개정중	246
시스템 & 부품 평가방법	시스템 & 부품 평가방법	ISO 22735	차로 유지보조 시스템 Test method to evaluate the performance of lane-keeping assistance systems	2021	250
		IEEE P2936	차량용 라이다 성능시험 방법 Standard for Test Methods of Automotive Lidar Performance	개발 중 (2025)	-
		IEEE P3116	ADAS 및 ADS용 레이더 성능기준 및 시험 방법 Standard for Automotive Radar Performance Metrics and Testing Methods for Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) and Automated Driving System (ADS) Applications	개발 중 (2025)	-
		IEEE P2020	차량시스템 이미지 품질 평가 Standard for Automotive System Image Quality	개발 중 (2025)	-
		ISO 20080	원격진단지원 Information for remote diagnostic support – General requirements, definitions and use cases	2019	251
		ISO 14229	통합 진단 서비스(UDS) Unified diagnostic services (UDS)	2020	-
		ISO 13400	인터넷 프로토콜을 통한 진단 통신(DoIP) Diagnostic communication over Internet Protocol (DoIP)	2019	-
		IEEE 2846	자율주행 안전관련모델 가정 및 시나리오 IEEE Standard for Assumptions in Safety-Related Models for Automated Driving Systems	2022	-
		ISO/DIS 34501	자율주행시스템 평가시나리오 용어 및 정의 Terms and definitions of test scenarios for automated driving systems	개발 중 (2023)	253
		ISO/DIS 34502	시나리오 기반 안전성 평가 엔지니어링 프레임워크 Engineering framework and process of scenario-based safety evaluation	개발 중 (2023)	
ISO/CD 34503	자동 운전 시스템의 운영 설계 도메인에 대한 분류 Taxonomy for operational design domain for automated driving systems	개발 중 (2024)			
ISO/AWI 34504	시나리오 속성 및 분류 Scenario attributes and categorization	개발 중 (2024)			
ISO/PWI 34505	자동 운전 시스템에 대한 테스트 시나리오 평가	개발 중 (2026)			
시나리오 기반 자율주행 시험방법	시나리오 기반 자율주행 시험방법	ISO/AWI TS 22133	시나리오 기반 자율주행 시험방법 Test object monitoring and control for active safety and automated /autonomous vehicle testing – Functional requirements, specifications and communication protocol	개발 중 (2024)	256
		신규개발필요	시물레이션 기반 자율주행차 조향장치 성능평가 방법	개발예정 (2023)	259
		신규개발필요	가상현실기반 자율차 성능평가 시험방법 요구조건	개발예정 (2027)	-

- 자율주행 SW 플랫폼
- 고속 대용량 데이터 저장기술
- 주변상황 인지예측기술
- 신뢰성 높은 고정밀 측위기술
- 주위환경 인지기능 증강 차량제어 기술
- 자율주행 차량플랫폼 설계기술
- 운전자-차량-외부간 상호작용 기술
- 시스템 보안안전 사고위험 대응 기술
- Use Case 및 시나리오 기반 시험-실증환경 구축-개발-평가



자율주행 표준화 메가트렌드

차량융합신기술분야

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