



Autonomous Driving
Standardization
Megatrend and Roadmap

II. ICT융합신기술분야

자율주행 표준화 메가트렌드

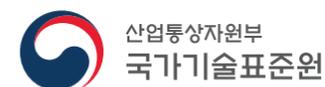
자율주행 표준화 메가트렌드



II. ICT융합신기술분야

「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.

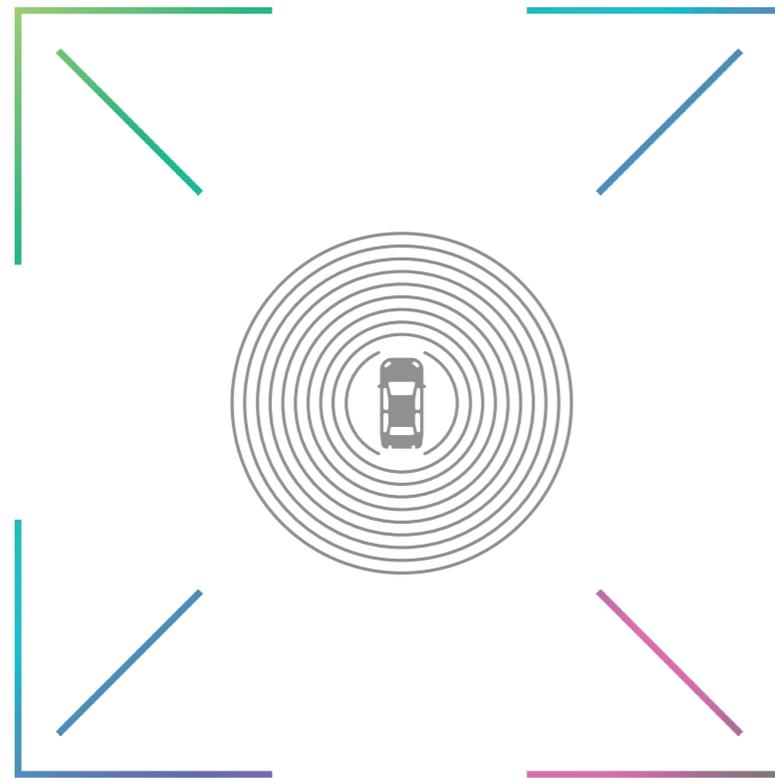




자율주행 표준화 메가트렌드

II. ICT융합신기술분야

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 [Ⅱ. ICT융합신기술분야]는 한국정보통신기술협회 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', 'ICT융합신기술 표준화 로드맵'을 다루고 있습니다.

본 보고서의 저작권은 한국표준협회·한국정보통신기술협회·한국지능형교통체계협회에 있으므로 무단전재를 금하며, 내용을 인용할 때는 반드시 출처를 밝혀야 합니다.

이 보고서의 파일은 자율주행차 표준화 포럼 홈페이지(www.avstandard.or.kr)에서 내려받을 수 있습니다.

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

■ 편집·집필

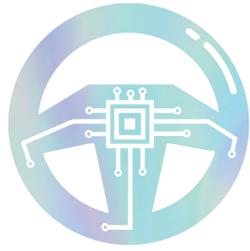
강석규 팀장, 김영재 수석, 이해진 수석, 박준환 책임, 고정욱 전임
(한국정보통신기술협회 표준화본부)

■ 집필·자문위원

김갑현 대표(팝콘사)
양인철 전문위원(한국건설기술연구원 도로교통연구본부)
유재준 책임연구원(한국전자통신연구원 인지·교통ICT연구실)
윤현정 책임연구원(한국전자통신연구원 자율주행지능연구실)
이상선 교수(한양대학교)
이원석 책임연구원(한국자동차연구원 시빅데이터연구센터)
조한벽 책임연구원(한국전자통신연구원)

■ 기획

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



CONTENTS

AUTONOMOUS DRIVING
STANDARDIZATION
MEGATREND AND ROADMAP



요약 - 표준화 메가트렌드 06



개요 12

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



ICT융합신기술분야(중분류)별
표준화 항목 및 트렌드 22

- 1. 자율주행 데이터 전처리 기술 24
 - 대상기술 개요
 - 표준화 항목 분석
 - 표준 선정 및 트렌드 도출
 - 표준화 트렌드 설명
 - AS-IS 표준별 주요내용
 - TO-BE 표준별 주요내용
- 2. 자율주행 V2X 통합 최적화 기술 46
- 3. 자율주행 사이버보안 기술 67
- 4. 클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술 79
- 5. 자율주행 SW 평가 검증 모델 프로세스 기술 123
- 6. 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술 141
- 7. 자율주행 cloud 및 edge 서비스 지능화 플랫폼 기술 162



[부록] 174

- 1. ICT융합신기술의 관련 표준 목록 176
- 2. 표준화 로드맵(~2027) 182



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. 자율주행 데이터 전처리 기술						
	AS-IS	VMS 차량 멀티미디어 시스템 아키텍처	4건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ITU-T H.551) 차량 멀티미디어 시스템 아키텍처 • (ITU-T F.AI-RMCDP) 멀티미디어 합성데이터 전처리 프레임워크
	TO-BE	RMCDP 자율주행 합성데이터 전처리	1건	-	2건	<ul style="list-style-type: none"> • (F.AI-RMCDP) 자율주행 합성데이터 전처리
2. 자율주행 V2X 통합 최적화 기술						
	AS-IS	Usecase, Message set V2X 유즈케이스, 통신 메시지셋	4건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (SAE J2735) 통신 메시지 셋 • (ISO 17515-3) LTE V2X • (ISO 21215) ITS 지역통신 M
	TO-BE	주행협상, 초저지연 연결 V2I·V2V 주행협상 통신 프로토콜, 고정밀 측위	1건	-	1건	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO 24102) ITS Station 관리
3. 자율주행 사이버보안 기술						
	AS-IS	Security threat, V2X 보안 보안 위협 요소 정의	2건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ITU-T X.1371) 커넥티드카 보안 위협 • (ITU-T X.1372) V2X 통신 보안 가이드라인
	TO-BE	데이터 비식별화, 차량용 침입방지 시스템 영상정보 비식별화 등	1건	1건	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO 21434) 차량 전주기 사이버보안 • (FIDO 3.0) 사용자 인증

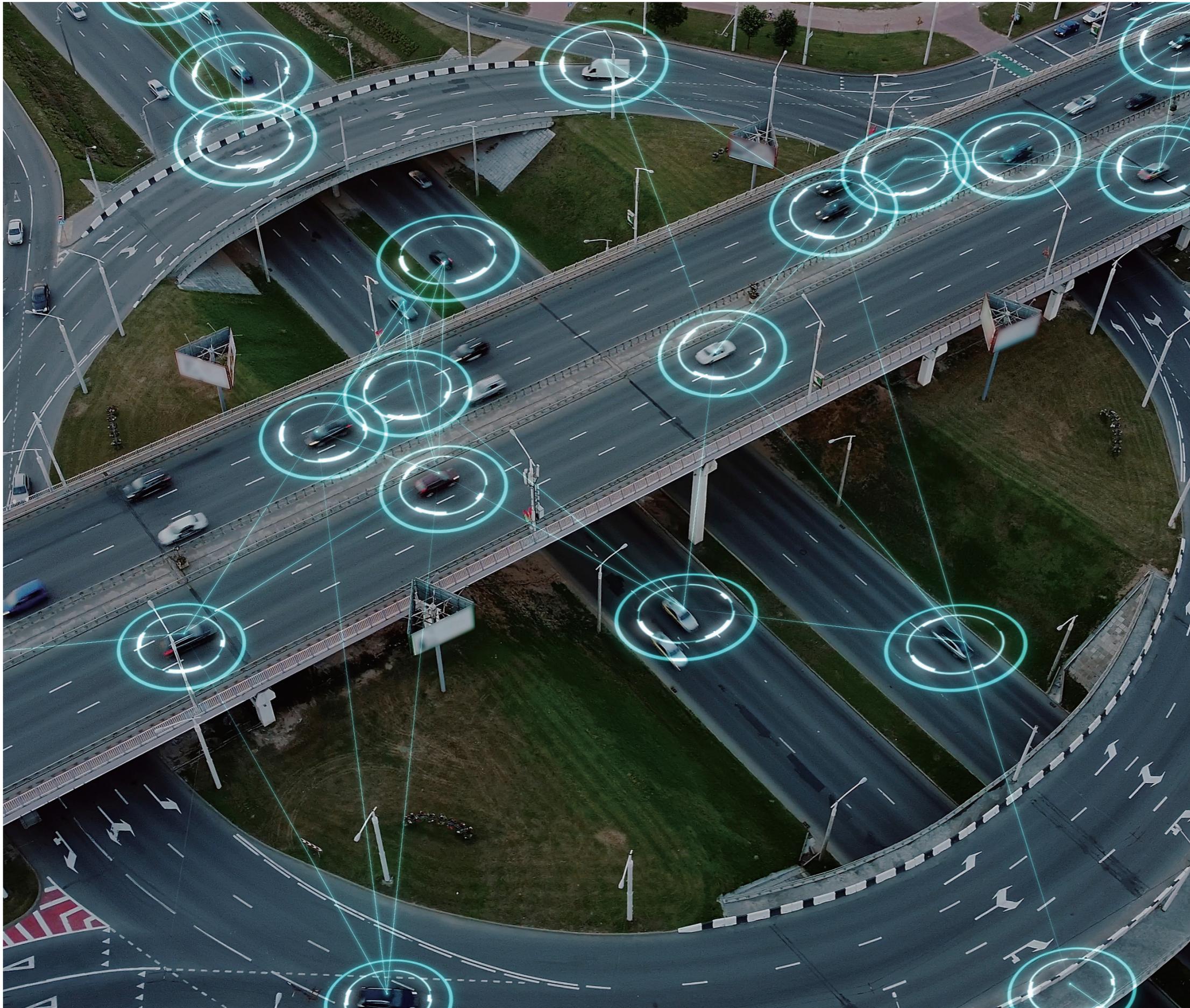
이 보고서에서 설명하는 개발 중 표준 년도는 2022년 6월 공개된 내용을 기준으로 작성하였으며, 일부 변경될 수 있음

기술키워드	구분	표준화 메가트렌드	제정 완료	개발 중	개발 필요	주요 표준
4. 클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술						
 자율주행 AI SW	AS-IS	AI 신뢰성, 클라우드 데이터 믿을 수 있는 AI, 데이터 흐름·사용 지침	4건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO 22078) BDCMS 성능 요구사항 및 시험 절차
	TO-BE	멀티클라우드, AI 가이드라인 클라우드 확장 서비스 프레임워크	8건	-	3건	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO/IEC 5392) 지능 공학 참조 구조 • (ISO/IEC 5339) AI 애플리케이션 가이드라인 • (ISO/IEC 23053) ML 기반 AI 시스템 프레임워크
5. 자율주행 SW 평가 검증 모델 프로세스 기술						
 SW 평가 검증 모델 프로세스	AS-IS	SQuaRE 소프트웨어 평가	4건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO 34501) 자율주행시스템 테스트 시나리오 용어와 정의 • (ISO 34502) 자율주행시스템 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크
	TO-BE	안전성 평가·검증 자율주행 대처 능력 평가	-	-	2건	<ul style="list-style-type: none"> • (신규개발필요) 시뮬레이션 검증자율주행 SW 검증 모델
6. 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술						
 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션	AS-IS	기능안전, SOTIF 의도된 기능안전	5건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO/SAE 26262) 기능안전 • (ISO PAS 21448) 의도된 기능안전(SOTIF)
	TO-BE	Fall back MRC 자율주행 Lv.3, 4를 위한 Fall back MRC 멀티에이전트 시뮬레이션 엠펙시연계형 멀티에이전트 시뮬레이션	-	-	2건	<ul style="list-style-type: none"> • (신규개발필요) 자율주행시스템 및 차량 시험규격 옛지연계형 멀티에이전트 시뮬레이션
7. 자율주행 cloud 및 edge 서비스 지능화 플랫폼 기술						
 자율주행 cloud 및 edge 서비스 지능화 플랫폼 기술	AS-IS	AUTOSAR 자율차 플랫폼 구조	3건	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • (ISO 23150) 센서 인터페이스 • (ISO 17272) 지리적 데이터베이스를 위한 위치참조 • (Adaptive AUTOSAR)
	TO-BE	통합 프레임워크 자율주행 AI·클라우드 통합 서비스 프레임워크	-	-	1건	<ul style="list-style-type: none"> • (신규개발필요)

■ 약어

ADAS	Advanced Driver Assistance Systems
ACC	Adaptive Cruise Control
ADS	Automated Driving Systems
AI	Artificial Intelligence
AV	Autonomous Vehicle
BDCMS	Bicyclist Detection and Collision mitigation Systems
CAN	Controller area network
ITS	Intelligent Transport Systems
LKAS	Lane Keeping Assistance Systems
ML	Machine Learning
ODD	Operational Design Domain
PDCMS	Pedestrian Detection and Collision Mitigation
RMCDP	Framework of Multimedia Composite Data Preprocessing
SOTIF	Safety of the Intended Functionality
UVIP	Unified Vehicle Interface Protocol
V2X	Vehicle to Everything
VMS	Vehicular Multimedia System





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 기술 진보의 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 대부분 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 시장 선점을 위한 기술경쟁력 확보가 필수적이나 국내 자율주행 기술 수준은 부족한 실정
 - ▶ 국내 자율주행차량 기술 수준은 세계 최고 기술국(미국) 대비 78.8 정도의 기술을 보유하고 있어 추격 그룹에 해당(KISTEP, '16)
- 선도국과의 기술격차를 좁히고 시장을 점유할 수 있는 핵심기술개발 및 경쟁력 확보를 위한 방향성 수립의 필요성 증대
 - ▶ 자율주행 핵심기술개발 및 표준화 등 자율주행 상용화를 위한 기반구축 필요
 - ▶ 표준화 로드맵 개발, 전략 수립을 통해 기술개발 추이 및 기술개발 방향성 제시 필요
 - ▶ 국가연구개발사업과 표준화 연계를 통한 표준 개발 협력 강화 및 국제표준 선점의 기반 마련

↓ 목적

- 국가 자율주행 기술개발의 성공을 위한 표준화 해자(moat) 구축 전략 마련
 - ▶ ICT융합신기술 개발 과제별 연계표준모델 분석 및 로드맵 수립을 통해 세계 기술선도 및 국제표준화에 대응할 수 있는 표준화 역량 강화 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 융·복합화에 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
국내의 표준 정보 맞춤형 제공	표준 도입, 대응, 창출 전략 마련	9대 표준화 메가트렌드 도출

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



2 프로세스 및 프레임워크

↓ 분석 및 수립 프로세스

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



↓ 기술분야별 표준화 항목 분석 (1단계)

- ICT융합신기술 과제별 개발 목표 및 중점기술 파악
 - 대상 기술의 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, ITU, 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 시장 파급성, 안정 보안성에 대한 평가 수행
 - 표준화 가능성은 기술경쟁력, 표준 역량에 대한 평가 수행

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

↓ 표준화 로드맵 수립 (3단계)

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



↓ 분석 대상 범위

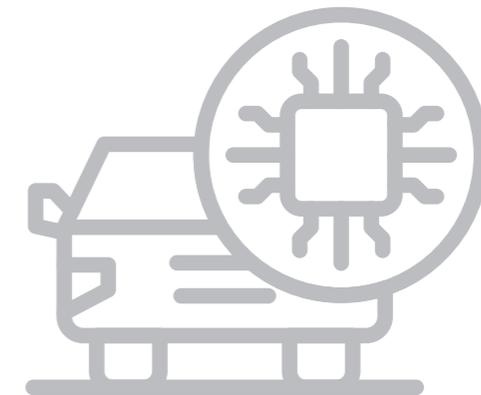
- (기술) 국가 자율주행 기술개발 중점분야 중 ‘II. ICT융합신기술’ 관련
- (표준) 국내외 공적표준을 중심으로 주요 사실상·단체 표준 및 기술규제를 포함

중분류(중점분야/7개)	소분류 (세부과제/22개)
1. 자율주행 데이터 전처리기술	1-1. 자율주행차량 음영지역 데이터 제공을 위한 주행환경 데이터 스티칭 기술개발
	1-2. 클라우드 기반 융합형 자율주행 지능학습데이터 생성/제공을 위한 데이터 수집·가공 핵심기술개발
	1-3. 이종차량 자율주행 학습데이터 상호 활용을 위한 주행환경 데이터 변환 및 수집 데이터 증식 기술개발
	1-4. 자율주행 빅데이터 검색/패키징/공유 인터페이스 및 엔진 기술개발
2. 자율주행 V2X 통합 최적화 기술	2-1. 단일망 기반 IVN 통합 연동기술 및 V2X 와의 저지연 지능형 연결 기술개발
	2-2. 자율주행을 위한 데이터 연결성 보장 및 압축 데이터 전송 기술개발
3. 자율주행 사이버보안 기술	3-1. 자율주행용 수집/활용 데이터에 대한 개인정보 처리 기술개발
	3-2. 자율주행차량의 차세대 내부 네트워크의 보안 및 초고속 무결성 부여 기술개발
	3-3. 공유 기반 자율주행을 위한 사용자 인증 기술개발
4. 클라우드 기반 자율주행AI SW 기술	4-1. 클라우드 기반 자율주행 AI 학습 SW 개발
	4-2. Cloud, Edge, Car 3-Tier 연계 인지/판단/제어 SW 및 공통 SW 플랫폼 기술개발
	4-3. 커넥티드자율주행 서비스 엣지AI 요소 기술개발
	4-4. 클라우드 기반 자율주행 지능 신경망 관리 및 배포 프레임워크 개발
	4-5. 이종 자율주행 AI 학습 신경망 교환 프레임워크 개발
	4-6. 교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발
5. 자율주행 SW평가 검증 모델 프로세스 기술	5-1. 엣지연계 도심형 자율주행 서비스 검증을 위한 테스트 시나리오 생성 및 멀티에이전트 기반 시뮬레이션 SW 기술개발
	5-2. 엣지 기반 자율주행차량의 운영 SW 통합 평가 검증용 모델·프로세스 개발
6. 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술	6-1. 엣지 기반 자율주행 기능의 Fall back MRC에 따른 운영권 SW 안전성 및 대응방안 검증 기술개발
	6-2. 자율주행 관련 법규 및 규제 대응 서비스 시나리오 실효성 검증 기술개발
	6-3. 현실-가상정보 융합형 엣지기반 자율주행 시뮬레이션SW 기술개발
7. 자율주행 cloud 및 edge 서비스 지능화플랫폼 기술	7-1. 커넥티드 자율주행 환경에서의 통합 응용 서비스 플랫폼 개발
	7-2. 자율주행을 위한 광역(Cloud), 지역(Edge), Car 지능 분산공유 기술개발

↓ 도출 검토 대상

- 본 로드맵에서 ICT융합신기술과 관련된 총 49건의 표준을 도출 및 분석했으며 제정완료 26건, 개발 중 12건, 개발필요 11건으로 구분됨

중분류	표준 항목(과제) 건수			소계
	제정완료	개발 중	개발필요	
1. 자율주행 데이터 전처리 기술	4건	1건	2건	7건
2. 자율주행 V2X 통합 최적화 기술	5건	0건	1건	6건
3. 자율주행 사이버보안 기술	3건	1건	0건	4건
4. 클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술	6건	6건	3건	15건
5. 자율주행 SW 평가 검증 모델 프로세스 기술	0건	4건	2건	6건
6. 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술	5건	0건	2건	7건
7. 자율주행 cloud 및 edge 서비스 지능화플랫폼 기술	3건	0건	1건	4건
합계	26건	12건	11건	49건



↓ 주요 내용

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

트렌드 분석 및 로드맵 주요 내용

구분	내용	
기술분야 (중분류)별 표준화 항목 및 트렌드	대상 기술 개요	<ul style="list-style-type: none"> 대상 기술의 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 핵심표준 설명 TO-BE 전략표준 설명 관련 기업, 제품 및 기술개발 과제 설명 표준 계통도/Map 도식화
	AS-IS 표준별 주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 표준의 적용 범위(Scope) 표준의 중요성(Implication) 관련 기업, 제품 및 기술개발 과제 표준 적용 방안
	TO-BE 표준별 주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 표준의 적용 범위(Scope) 표준의 중요성(Implication) 표준 개발 현황 및 전망
표준화 로드맵	<ul style="list-style-type: none"> 연도별, 기술분야별 표준 트렌드 및 관련 표준 도식화 'ICT융합신기술분야'의 통합 표준화 로드맵 수립 및 설명 	





ICT융합신기술분야 (중분류)별 표준화 항목 및 트렌드

1. 자율주행 데이터 전처리 기술
 - 대상기술 개요
 - 표준화 항목 분석
 - 표준 선정 및 트렌드 도출
 - 표준화 트렌드 설명
 - AS-IS 표준별 주요내용
 - TO-BE 표준별 주요내용
2. 자율주행 V2X 통합 최적화 기술
3. 자율주행 사이버보안 기술
4. 클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술
5. 자율주행 SW 평가 검증 모델 프로세스 기술
6. 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술
7. 자율주행 cloud 및 edge 서비스 지능화 플랫폼 기술

Automated drive

Destination: 50° 43' 50.34" N 6° 10' 55.294" E
Arrival: 08:55 pm - Distance 783 miles

TCP/IP:192.56.327.684.1
SYNC: **enabled** | Sensors: **active** | Cameras: **active**

Automated drive

Destination: 50° 43' 50.34" N 6° 10' 55.294" E
Arrival: 08:55 pm - Distance 783 miles

TCP/IP:192.56.327.684.1
SYNC: **enabled** | Sensors: **active** | Cameras: **active**

Automated drive

Destination: 50° 43' 50.34" N 6° 10' 55.294" E
Arrival: 08:55 pm - Distance 783 miles

TCP/IP:192.56.327.684.1
SYNC: **enabled** | Sensors: **active** | Cameras: **active**



ICT융합신기술분야(중분류)별 표준화 항목 및 트렌드



1. 자율주행 데이터 전처리 기술

1

대상기술 개요

기술 정의

- ▶ 자율주행차량의 센싱 한계를 극복하고 자율주행차량, 엣지컴퓨팅서버, 클라우드 등에서 정확한 인지, 판단 및 제어를 지원하기 위한 실시간·비실시간 데이터 처리 및 관리 기술

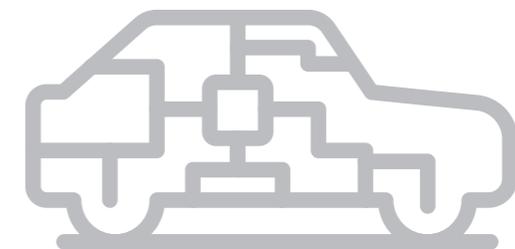
개요 및 필요성

- 차량과 인프라가 융합된 Lv.4 이상 자율주행에는 전방위 센싱 데이터 활용을 위한 데이터 수집, 전처리 기술, 클라우드 소싱, 주행환경 라이브 데이터 처리 기술, 자율주행용 지원 빅데이터 요소기술이 필수
- 개별 데이터(영상, 사진, 음향 등) 및 인공지능을 사용한 데이터 처리에 대한 개별적인 기술 및 표준은 개발되어 있음
- 자율주행차량, 엣지컴퓨팅서버, 클라우드 등에서 인지·판단 프로세싱을 하기 전에 목적에 따라 실시간·비실시간으로 데이터를 정렬해 통합 처리하는 데이터 전처리 및 관리 기술개발이 추진될 것으로 예상
 - ▶ 차량 간 인지·판단용 데이터 공유를 통해 자율주행차량의 센싱 한계를 극복하고 정확한 인지 및 판단을 지원할 수 있도록 다양한 소스로부터 수집된 데이터를 시공간 계열로 정렬해 통합 처리하는 기술 요구가 증대
 - ▶ 대상(Target) 시공간을 인지 판단에 있어, 다양하게 수집된 동종 데이터 간 결합과 이종 데이터 간 결합이 필요함에 따라 수집된 데이터를 서로 활용할 수 있도록 하는 데이터 변환 기술 및 가변 포맷 기술 개발을 추진 중

과제별 목표 및 중점기술

● (중점목표) 자율주행을 위한 150,000 Frame 이상의 센서 학습 데이터 생성 등

구분	세부 기술개발	중점 기술
자율주행차량 음영지역 데이터 제공을 위한 주행환경 데이터 스티칭 기술개발		
1-1	차량, 인프라, 교통정보 등 다양한 환경에서 수집되는 주행환경 데이터(CV, 라이다, 레이더, 실시간 교통상황 정보 등)를 제공되는 맵 정보와 연계/활용(표현)을 위한 데이터 정제/보정/결합하기 위한 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 동종 데이터 스티칭 기술 • 이종 데이터 스티칭 기술 • 스티칭 품질 검증 기술
클라우드 기반 융합형 자율주행 지능학습 데이터 생성/제공을 위한 데이터 수집·가공 핵심기술개발		
1-2	악천후(눈, 비, 안개 등), 조도조건, 시간대(일출, 일몰, 야간) 등의 다양한 환경을 포함한 클라우드 기반 자율주행 인공지능을 위한 학습 데이터의 수집 및 가공 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> • 다중센서 수집 기술 • 수집 데이터 annotation 기술
이종차량 자율주행 학습데이터 상호 활용을 위한 주행환경 데이터 변환 및 수집 데이터 증식 기술개발		
1-3	다양한 경로를 통해 수집/정제된 주행환경 데이터를 기반으로 이종차량 자율주행 학습 데이터 상호 활용을 위한 이종차량 특성을 고려한 자율주행 학습 데이터 변환 및 차량 구성 요소별 데이터 증식 기술개발(RFP, 8, 3세부)	<ul style="list-style-type: none"> • 이종차량/클라우드 기반 자율주행 학습데이터 변환 엔진을 위한 데이터 전처리 기술 • 주행환경 데이터 증식기술



↓ 표준화 항목 정의

- **(R&D-표준연관성)** Lv.4 이상 자율주행차량의 전방위 센싱 데이터 활용을 위한 데이터 수집, 전처리 기술, 클라우드 소싱, 주행환경 라이브 데이터 처리 기술, 자율주행용 지원 빅데이터 요소기술이 수반되어야 함
 - ▶ 다양한 환경에서 수집되는 데이터를 통해 자율주행 환경에서 유연한 대처를 지원하기 위해서는 표준화된 데이터 통합 처리 시스템이 필수
 - ▶ 실시간·비실시간 데이터 통합 처리를 위한 데이터 포맷과 체계적 관리를 위한 표준화가 함께 요구됨

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> • 다중센서 수집 기술 • 자율차 프로파일링 기술 	주행환경 데이터 스티칭 기술
<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 변환 엔진을 위한 전처리 기술 • 실시간 동종/이종 데이터 스티칭 기술 • 주행환경 데이터 증식기술 	데이터 수집·가공 핵심기술
<ul style="list-style-type: none"> • 스티칭 품질검증 • 자율주행 학습용 데이터셋 유효성 검증 기술 • 증식기술 적용에 따른 품질 검증 	주행환경 데이터 변환 및 증식

- **(표준화 개요)** 영상데이터, 데이터 수집, 결합 등의 처리, 유즈케이스 및 테스트와 관련된 표준화는 JTC 1/SC 24(Computer graphics, image processing and environmental data representation), SC 29(Coding of audio, picture, multimedia and hypermedia information) 및 ISO/TC 22/SC 33(Vehicle dynamics and chassis components)에서, 옛지컴퓨팅에 대한 표준은 ETSI, ITU-T, IEC 등에서 주도적으로 논의 중
 - ▶ **(주행환경 데이터 스티칭 기술)** ETIS, ITU-T, IEC 등에서 옛지컴퓨팅에 대한 표준 논의가 주도적으로 이루어지고 있음. ISO/IEC JTC 1/SC 29에서는 영상데이터의 포맷 및 전송, ISO/IEC JTC 1/SC 24에서는 통합 인지판단 엔진을 위한 이종 데이터 매핑 기술과 동종/이종 데이터 시공간 결합을 위한 시공간 데이터 포맷에 대한 표준화 진행 중
 - ▶ **(데이터 수집·가공 핵심기술)** 글로벌 자율주행 데이터 및 데이터 표준, 데이터의 활용에 관한 연구가 주목받고 있음. ‘바이두 Apollo Scape’, ‘버클리 BDD100K’와 같이 글로벌 자율주행 데이터의 공공·민간 공개 활용이 일반화됨. 자율주행에서 인지해야 하는 유스케이스는 ISO/TC 22/SC 33에서 논의되고 있는 시험 방법론을 참조할 필요가 있고, 이는 주행 환경과 주변 환경을 조합해 진행함
 - ▶ **(주행환경 데이터 변환 및 증식)** 자율주행차량의 다양한 주행환경에 대응하기 위해 많은 주행 및 환경 데이터 수집 및 처리 중. 수집된 데이터 관리를 위한 서버 및 클라우드에 대한 표준화 논의 중이며, 체계적인 데이터 전송을 위해 데이터표준아키텍처를 제정하고 확장 중. 다양한 환경에서 인식된 데이터

를 바탕으로 자율주행차량의 성능 검증을 위한 다양한 테스트 시나리오가 개발 중이며, 각각의 인식 사물에 대한 성능 검증을 위한 요구사항 및 테스트 과정 표준화 논의 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 3개의 세부 분류, 7건의 관련 표준이 파악됨
 - ▶ **(주행환경 데이터 스티칭)** 차량 멀티미디어 시스템 아키텍처 등 3건(제정 2건, 개발필요 1건)
 - ▶ **(데이터 수집·가공)** 클라우드 데이터 등 2건(제정 1건, 개발필요 1건)
 - ▶ **(주행환경 데이터)** 데이터 수집 등 2건(제정 1건, 개발필요 1건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
주행환경 데이터 스티칭	차량 멀티미디어 시스템	(ITU-T H.551) 차량 멀티미디어 시스템 아키텍처	2021	ITU-T SG 16
	주차 성능 시험	(ISO 20900) 부분 자율 주차 시스템 요구사항 및 시험	2019	ISO/TC 204/WG 14
	카메라 시스템 성능평가	(신규개발필요)	-	ISO/TC 22/SC 33
데이터 수집·가공	클라우드 데이터	(ISO/IEC TR 23188) 옛지컴퓨팅 랜드스케이프	2019	ISO/IEC JTC 1/SC 38
		(ITU-T F.AI-FMCDP) 멀티미디어 합성데이터 전처리 프레임워크	개발 중 (2023)	ITU-T SG 16
주행환경 데이터 변환 및 증식	데이터 수집	(ISO 11270) LKAS 성능 요구사항 및 시험절차	2014	ISO/TC 204
		(신규개발필요)	-	ISO/TC 22/SC 32

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

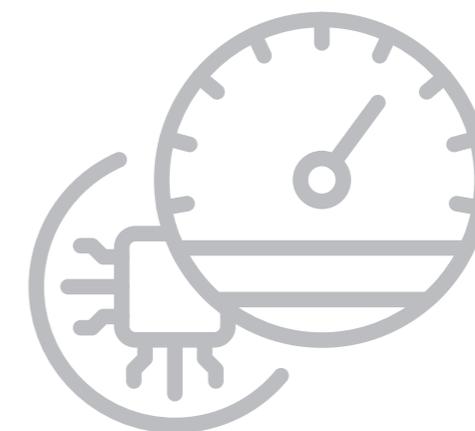
분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
차량 멀티미디어	(ITU-T H.551) 차량 멀티미디어 시스템 아키텍처	상	중	상	중	상	AS-IS 핵심표준
주차성능시험	(ISO 20900) PAPS 성능 요구사항 및 시험절차	하	중	중	상	중	AS-IS
카메라 시스템 성능평가	(신규개발필요) ISO/TC 22/SC 32 주변 환경 적응형 인공지능 카메라 시스템 요구사항 및 성능평가방법	상	중	상	하	중	TO-BE 전략표준
클라우드 데이터	(ISO/IEC TR 23188) 엠펙터링 랜스케이프	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ITU-T F.AI-RMCDP) 멀티미디어 합성데이터 전처리 프레임워크	중	중	상	중	상	AS-IS
데이터 수집	(ISO 11270) LKAS 성능 요구사항 및 시험절차	상	상	상	상	상	AS-IS 핵심표준
	(신규개발필요) 기계학습 알고리즘을 위한 학습데이터 편향 최소화 데이터 증식 방법	상	중	상	하	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 'VMS(차량 멀티미디어 시스템 아키텍처)'
- ▶ TO-BE 트렌드는 'RMCDP(자율주행 합성데이터 전처리)'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	차량 멀티미디어	(ITU-T H.551) 차량 멀티미디어 시스템 아키텍처	VMS 차량 멀티미디어 시스템 아키텍처
	주차성능시험	(ISO/IEC TR 23188) 엠펙터링	
	클라우드 데이터	(ITU-T F.AI-RMCDP) 멀티미디어 합성데이터 전처리 프레임워크	
	데이터 수집	(ISO 11270) LKAS 성능 요구사항 및 시험절차	
TO-BE 전략표준	카메라 시스템 성능 평가	(신규개발필요) 주변 환경 적응형 인공지능 카메라 시스템 요구 사항 및 성능 평가방법	RMCDP 자율주행 합성데이터 전처리
	클라우드 데이터	(ISO/IEC TR 23188) 엠펙터링 랜스케이프	
	데이터 수집	(신규개발필요) 기계학습 알고리즘을 위한 학습데이터 편향 최소 화 데이터 증식 방법	



4 표준화 트렌드 설명



↓ AS-IS 핵심표준

- **(현황)** 자율주행차량에 필요한 개별 데이터(영상, 사진, 음향 등)에 대한 처리 방법 및 인공지능을 사용한 데이터 처리에 대한 개별적인 표준이 제정되어 있음
- **(차량 멀티미디어)** 차량 내외부로 전송되는 영상 및 음성 등의 데이터 전송에 필요한 기본 아키텍처를 정의하고, 관련 기술개발 등에 참조 가능함
- **(클라우드 데이터)** 엣지컴퓨팅 기술은 기존 클라우드 컴퓨팅 기술의 활용 분야를 극대화시키는 기술로서 자율주행차량, 드론, 스마트공장 등과 같이 실시간 데이터 처리가 필요한 분야에서 중요하게 활용 가능함
- **(표준기관)** ISO/TC 204, ISO/IEC JTC 1, ITU-T SG 16 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
주행환경 스티칭	차량 멀티미디어	(1) (ITU-T H.551) 차량 멀티미디어 시스템 아키텍처
	주차성능 시험	(2) (ISO 20900) 부분 자율 주차 시스템 요구사항 및 시험
데이터 수집·가공	클라우드 데이터	(3) (ISO/IEC TR 23188) 엣지컴퓨팅 란드스케이프
주행환경 데이터 변환 및 증식	데이터 수집	(4) (ISO 11270) LKAS 성능 요구사항 및 시험절차

↓ TO-BE 전략표준

- **(중요성)** 자율주행차량에서 수집되는 데이터가 하루에 약 4TB에 달할 것으로 전망됨에 따라 전송 및 실제 사용되는 데이터의 양을 최소화하면서도 자율주행 성능저하를 유발하지 않는 최적화된 데이터 전처리 기술이 필요함
- **(데이터 전처리)** 자율주행차량의 학습을 위한 데이터의 전처리 과정을 통해 학습에 필요한 데이터를 최적화하고 이종차량간 데이터 교환을 위한 규격 일치 등의 작업 및 가이드라인 제시 필요

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
주행환경 스티칭	카메라 시스템 성능평가	(5) (신규개발필요)
데이터 수집·가공	클라우드 데이터	(6) (ITU-T F.AI-FMCDP) 멀티미디어 합성데이터 전처리 프레임워크
주행환경 데이터 변환 및 증식	데이터 수집	(7) (신규개발필요)



(1) ITU-T H.551 차량 멀티미디어 시스템 아키텍처 / KS 미제정

Architecture of vehicular multimedia systems
차량 멀티미디어 시스템 아키텍처

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ITU-T F.749.3에서 정의하고 있는 차량 멀티미디어 시스템(VMS)의 기능과 특성을 정의하고 VMS 아키텍처의 참조 모델을 제공함. 또한 VMS에서 발생하는 보안 및 개인정보 이슈도 함께 다루고 있음
 - ▶ ITU-T F.749.3은 차량 멀티미디어 시스템 네트워크의 요구사항 및 유즈케이스를 제공

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 차량 내외부로 전송되는 각종 멀티미디어 데이터(영상·음성 등)의 전송에 필요한 기본적인 아키텍처를 정의하고 있는 표준으로 관련 기술을 개발하는 데 참조 가능
- (관련 인증/규제) H.551은 데이터 전송을 위한 구조를 나타내고 있는 표준으로 규제 등으로 적용될 가능성은 낮음
- (관련표준)
 - ▶ ITU-T F.749.3 차량 멀티미디어 네트워크 요구사항 및 유즈케이스

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

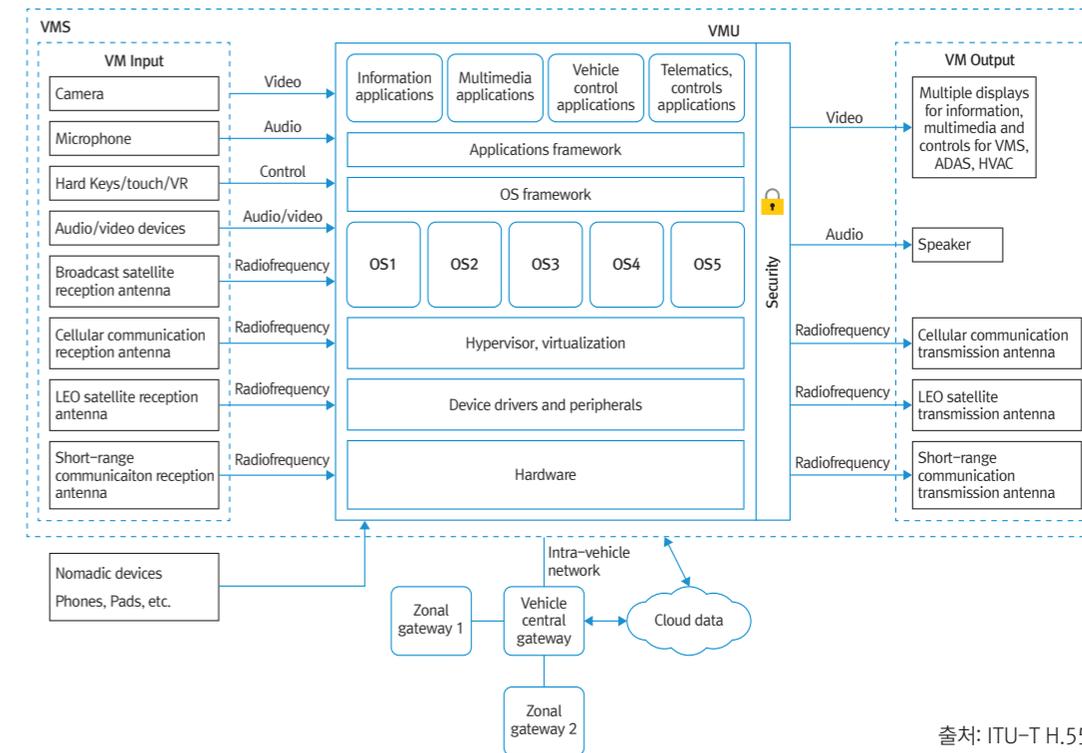
- (관련 기업) Great Wall Motors, 글로벌 퓨전, Waymo 등
- (관련 제품/서비스) 차량 OBU, 내비게이션 등
- (관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
6-3. 자율주행차량 음영지역 데이터 제공을 위한 주행환경 데이터 스티칭 기술개발	차량 수집 데이터를 엣지 등 차량 외부로 전송하기 위한 통신 아키텍처 구현

↓ 표준 적용 방안 (AS-IS 핵심표준의 경우)

- (주요적용사항) 본 표준은 차량 내에서 멀티미디어 시스템 사용을 위해 필요한 다양한 특성·보조 특성 및 서비스 아키텍처를 제공한다. 본 표준에서 제공하는 VMS의 특성은 인간-기계 인터페이스, 네트워크 연결성 등의 요소를 포함하고 있으며, 입력된 정보를 처리해 차량 내외부 장치(ADAS 시스템, 네트워크 장비 등)로 전송하기까지 일련의 과정에 적용 가능

<그림> VMS 아키텍처 참조 모델



출처: ITU-T H.551

- (표준적용 시 주의사항) 본 표준은 차량의 전체적인 네트워크 아키텍처 및 여러 차량 도메인의 통합 서비스에 관한 내용은 제공하고 있지 않으므로 차량 내외부 통신 인터페이스/프로토콜 및 차량 데이터 통합 관리 등에 대한 사항은 타 표준 참조
- (적용동향·사례) 중국 업체에서 본 표준의 개발을 주도해 자국 생산 차량에 적용 검토 중

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) ITU-T 국제표준 1개
 - ▶ ITU-T F.749.3 Use cases and requirements for the vehicular multimedia networks

[참고] 자율주행 중요 표준 비교분석 7

(1) ITU-T H.551 vs (2) ITU-T F.AI-RMCDP

표준	(1) ITU-T H.551	(2) ITU-T F.AI-RMCDP
공통점	멀티미디어 데이터 관리	멀티미디어 데이터 관리
범위	<대상> 차량 멀티미디어 시스템	<대상> 일반적인 인공지능 데이터 처리
	차이점 <데이터 관련 요소> 차량 내외부 데이터를 전송하기 위한 전반적인 시스템 구성요소 정의 <ul style="list-style-type: none"> • 센서-응용 • 응용-영상/음성 장치 • 응용-외부 인프라/위성항법장치 등 	<데이터 관련 요소> 멀티미디어 합성데이터 전처리 요소 정의 <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 클리닝, 분류, 전환, 연계
한계점	아키텍처 구성요소별 세부 기능은 정의하고 있지 않음 → 각 구성요소별 기능구조 등 후속표준개발 필요	인공지능 시스템에 사용될 데이터 처리를 위한 일반적인 데이터 전처리 요소 정의 → 차량용 학습 데이터에 특화된 요소 부재
구성내용 (목차)	<11챕터로 구성> 1장 범위 2장 인용표준 3장 용어의 정의 4장 약어 5장 규약 6장 배경 7장 VMS 특징 및 조정 8장 VMS 아키텍처 9장 VMS 멀티미디어 응용 10장 VMS 보안 11장 개인식별정보 보호 및 프라이버시	<7챕터 개발 중> 1장 범위 2장 인용표준 3장 용어의 정의 4장 약어 5장 규약 6장 멀티미디어 합성데이터 전처리 프레임워크 개요 7장 기능 요소
관련 표준 (인용/유사)	ITU-T F.749.3 차량 멀티미디어 네트워크유즈케이스 및 요구사항	N/A
기타 특이사항	N/A	N/A

(2) ISO 20900 부분적 자율주차시스템(PAPS)/KS 제정

Intelligent transport systems(ITS) – Partially automated parking systems (PAPS) – Performance requirements and test procedures

지능형 교통체계 – 부분적 자율주차시스템(PAPS) – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** ISO 20900은 차량의 부분적 자율주차시스템(PAPS: Partially Automated Parking System)이 만족해야 하는 기능적 및 성능적인 요구사항과 이에 대한 시험 요구사항과 절차를 규정함
 - ※ 부분적 자율주차시스템(PAPS): 차량에 부착된 다양한 센서 등으로부터 수집되는 정보들을 바탕으로 주차의 부담을 덜기 위해 차량을 횡방향 및 종방향 등으로 제어함으로써 주차를 수행하는 시스템으로, 특정 상황 시 탑승 운전자 또는 원격 운전자(관리자)가 필요에 따라 관여 및 제어할 수 있는 시스템. 주차의 위치가 결정될 때까지는 운전자가 차량을 제어하며, 주차 위치가 결정되고 난 후에 자율 주차가 시작되는 것을 가정함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** ISO 20900은 부분적 자율주차기능을 구현하기 위한 기본 요구사항들로 중요하게 활용될 수 있음
- **(관련 인증/규제)** ISO 20900이 부분적 자율주차시스템과 관련된 인증이나 규제가 가시적으로 마련 및 운영되는 바가 아직 알려진 바는 없음
 - ▶ 다만, 향후 부분적 자율주차 또는 완전한 자율주차가 대중적으로 활성화 되는 경우, 이에 대한 인증의 일부로써 본 표준이 참조 및 활용될 가능성이 있음
- **(관련표준)** 해당사항 없음

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- **(관련 기업)** (국외) 벤츠, 폭스바겐 (독일) 등
(국내) LG유플러스, 한양대학교, 현대자동차 등
- **(관련 제품/서비스)** 정해진 위치에서의 자율주차기능 제공 차량 및 원격 자율주차 제공 서비스
 - ▶ 현재 대부분의 완성차 업체에서 일부 주요 모델은 자율주차로 언급될 수 있는 기능 들을 도입하고 있는 것으로 알려져 있으나, 전반적인 도입에는 시간이 필요할 것으로 판단됨

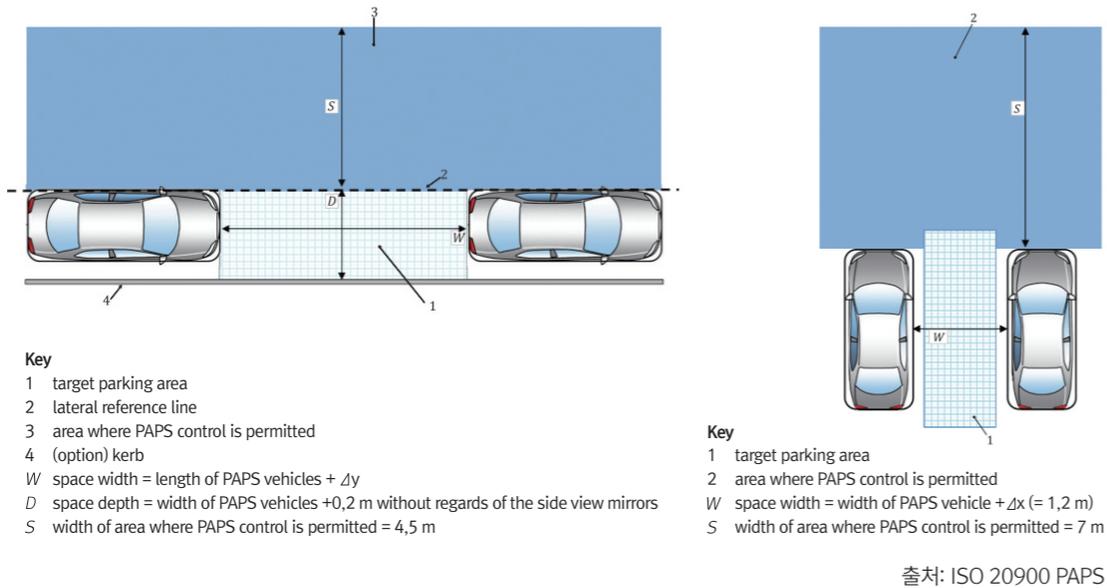
○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
1-2. 이종차량 자율주행 학습데이터 상호 활용을 위한 주행환경 데이터 변환 및 수집 데이터 증식 기술개발	차량 주변의 환경데이터를 인식해 상황 판단이 가능한 기술

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) ISO 20900은 주차 위치가 결정된 후 자율주차를 지원하기 위한 기능적 및 성능적 요구사항을 정의하는 것으로, 자율주차가 수행되는 공간 및 차량의 기본 동작 상태에 대한 요구사항들을 정의함
 - ▶ 일반 승용차를 주 대상으로 고려하고 있어, 차량의 다양한 유형 및 형태에 따라 요구되는 부분이 추가적으로 확인될 필요가 있을 것으로 판단됨

〈그림〉 부분적 자율주차를 수행하기 위한 수평주차 및 수직주차 공간의 수치화 요소



- (표준적용 시 주의사항) ISO 20900은 주차위치가 결정되고, 해당 위치로 주차의 준비가 된 상황을 가 정해 자율주차 절차 및 요구사항을 정의하고 있음. 다만, 이는 차량의 유형 또는 특징에 따라 달라지는 부분을 포함하지 않고 있으므로, 특정 차량으로의 적용은 해당 차량의 특성에 따라, 보다 상세화 되어야 할 필요가 있을 것으로 보임

- (적용동향·사례) 최근 다양한 차량에 대해 부분적 자율주차기능이 적용, 구현되는 경우가 많아지고 있으 나, 본 ISO 20900의 적용에 따른 것인지 확인하기 어려움. 다만, 부분적 자율주차기능의 적용이 점차 확대되고 있음에 따라, 향후 적용사례도 늘어날 수 있을 것으로 판단됨

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) 해당사항 없음
- (유사표준) ISO 20900 vs. ISO 16787 vs. ISO/CD 23374
 - ▶ ISO 20900은 부분적인 자율주차를 위한 요구사항과 시험절차를 정의함
 - ▶ ISO 16787 보조주차시스템(APS: Assisted Parking System)은 보다 효율적인 주차를 보조(예: 주차공간의 발견 등)하기 위한 시스템을 정의하는 것으로, ISO 20900의 전단계에 해당되는 부분을 정 의함
 - ▶ ISO 23374 자율발렛주차시스템(AVPS: Automated Valet Parking Systems)는 자율발렛주차를 지원하는 특정 시작지점으로부터 주차공간까지의 자율주행을 지원하는 프레임워크 및 요구사항 등을 정의함. ISO 20900의 부분적 자율주차기능과 연계되는 기능확장으로 고려될 수 있음



(3) ISO/IEC TR 23188:2020 (엣지컴퓨팅)/KS 미제정

Information technology – Cloud computing – Edge computing landscape
엣지컴퓨팅 랜드스케이프

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** 엣지컴퓨팅(Edge Computing)의 개념, 클라우드 컴퓨팅 및 IoT와의 관계, 엣지컴퓨팅 구현의 핵심기술을 정리(TR: Technical Report)
 - ▶ 엣지컴퓨팅 시스템의 개념
 - ▶ 엣지컴퓨팅의 구조적 기반
 - ▶ 엣지컴퓨팅 용어
 - ▶ 엣지컴퓨팅의 소프트웨어 분류(예: 펌웨어, 서비스, 애플리케이션)
 - ▶ 지원 기술(예: 컨테이너, 서버리스 컴퓨팅, 마이크로서비스)
 - ▶ 가상 네트워크를 포함한 엣지 시스템을 위한 네트워킹
 - ▶ 데이터(예: 데이터 흐름, 데이터 저장, 데이터 처리)
 - ▶ 소프트웨어, 데이터 및 네트워크, 자원, 서비스 품질 관리
 - ▶ 소프트웨어와 데이터, 메타데이터의 가상 배치
 - ▶ 보안 및 개인정보보호
 - ▶ 모바일 엣지컴퓨팅, 모바일 장치 등

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 엣지컴퓨팅 기술은 기존 클라우드 컴퓨팅 기술의 활용 분야를 극대화시키는 이머징 기술로서 스마트공장, 자율주행차량 및 드론, 가상/증강현실(VR/AR) 등과 같이 실시간 데이터 처리가 필요한 분야에서 중요하게 활용 가능함
- **(관련 인증/규제)** 클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률 (약칭: 클라우드컴퓨팅법, '20.12.)에 존재하나 엣지컴퓨팅과 관련된 관련 법·제도는 존재하지 않음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO/IEC TR30164:2020 사물인터넷 – 엣지컴퓨팅

↓ **관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)**

- **(관련 기업)** 구글, 마이크로소프트, 아마존, HP, 인텔, 시스코, IBM, 다수 통신사 등
- **(관련 제품/서비스)** 기계학습, 인공지능, 사물인터넷, 자율주행, 스마트시티, 스마트공장

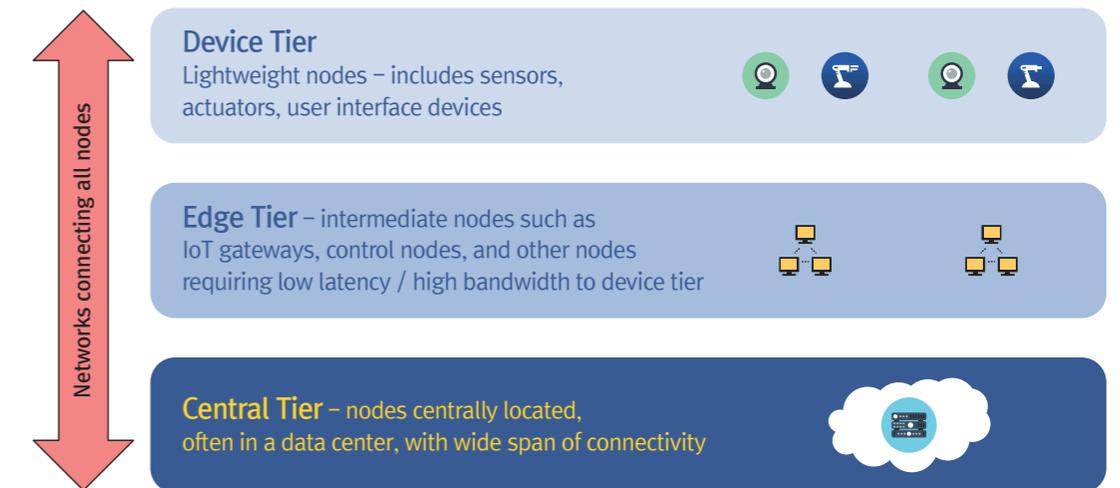
○ **(관련 국가 기술개발 과제)**

소분류	세부기술
1-2. 자율주행차량 음영지역 데이터 제공을 위한 주행환경 데이터 스티칭 기술개발	차량 수집 데이터를 엣지 등 차량 외부로 전송하기 위한 통신 아키텍처 구현

↓ **표준 적용 방안**

- **(주요적용사항)** TR 23188은 엣지컴퓨팅의 기본 개념과 기본 구조 그리고 기존 클라우드 컴퓨팅 표준과의 관계를 설명하고 있어 기존 클라우드 관점에서 엣지컴퓨팅 도입을 도입·적용하는 경우에 유용하게 활용할 수 있다. 특히, 엣지컴퓨팅 도입시 네트워킹 관점, 하드웨어 장치 관점, 소프트웨어 기술 관점, 클라우드 보급(deployment) 모델에 따른 관점, 데이터 관점, 매니지먼트 관점 그리고 보안/개인정보 관점 등에 대한 고려사항 참조 가능

〈그림〉 엣지컴퓨팅에서의 노드 구성



출처: ISO/IEC TR 23188

- **(표준적용 시 주의사항)** TR 23188 표준은 클라우드 컴퓨팅 관점에서 바라본 엣지컴퓨팅의 개념과 구성 요소 등을 다루고 있어 이동통신 등 타 분야의 관점에서는 다르게 해석될 수 있음
 - ※ 기존 클라우드 컴퓨팅 기술을 바탕으로 엣지컴퓨팅을 설명함
- **(적용동향·사례)** 기본 개념 및 공통 요구사항 개발 관련해 전 분야에서 활용 중

↓ 관련 표준과의 비교

○ (유사표준) ISO/IEC TR 23188:2020 vs. ISO/IEC TR 30164:2020

- ▶ TR 23188은 클라우드 컴퓨팅 관점에서 엣지컴퓨팅의 전반적인 구성요소를 다루는 표준이라면, TR 30164는 사물인터넷(IoT) 관점에서 엣지컴퓨팅의 개념과 적용사례 등을 다루는 표준
 - ▶ 특히, TR 30164 표준의 경우 사물인터넷 관점에서 엣지컴퓨팅에 대한 개념, 기술, 기능, 보급 관점 (viewpoint)을 다루고 적용사례로서 스마트엘리베이터, 지능형 수송시스템, 스마트공장 등의 유즈케이스를 포함함
- ※ 엣지컴퓨팅에 대해서는 유사한 개념으로 설명하나, 다루는 View, Application은 각각 클라우드 관점과 사물인터넷으로 각 표준의 영역이 다름



(4) ISO 11270(2014) LKAS/KS 제정

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

지능형첨단체계 – 차로유지지원시스템 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) LKAS의 주 기능은 주행 중인 차로 내에 차량을 안전하게 위치시키도록 운전자를 지원하는 것으로, 본 표준에서는 기본 제어 전략, 최소한의 기능 요구사항, 기본 운전자 인터페이스 요소, 기능 오류에 대한 진단과 반응을 위한 최소 요구사항, 성능 시험절차를 표준의 범위로 규정
 - ▶ 간선도로(highway)와 그에 준하는 도로를 대상으로 하며, 도로공사(Work Zone)와 같이 일시적으로 불규칙적인 차선을 갖는 도로구간은 표준 범위에서 제외
 - ▶ 자동운전, 차로이탈방지, 검지 센서 기능의 구체적인 요구사항, 협력형 솔루션을 위한 통신기술은 표준 범위에서 제외

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 운전자의 부주의, 졸음운전 등으로 인해 의도하지 않은 차로 이탈과 그로 인한 사고를 예방하기 위한 차로 유지 지원 장치로, 고속도로 등 고속 주행이 빈번한 주행 환경에서 대형 사고로 이어질 수 있는 운전자 실수를 최소화하는 데 필수적임
- (관련 인증/규제) 본 표준은 '자동차안전도평가시험 등에 관한 규정' 20개 항목에 포함되어 있으며, 별표21에 차로유지지원장치 시험방법이 구체적으로 기술되어 있음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 2575 Road vehicles – Symbols for controls, indicators and tell-tales
 - ▶ ISO 17361:2017 Intelligent transport systems – Lane departure warning systems (LDWS) – Performance requirements and test procedures

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

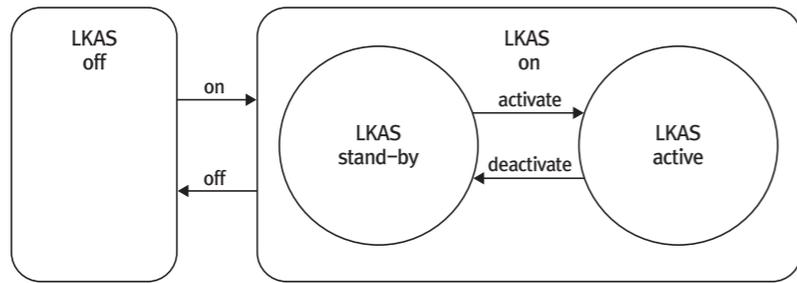
- (관련 기업) ZF Friedrichshafen, Magna Valeo S.A., Denso Corporation, Delphi Automotive, Bosch, Hyundai Mobis Co.
- (관련 제품/서비스) 차로이탈경고장치, 차로이탈복귀장치 등

○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
1-2. 이종차량 자율주행 학습데이터 상호 활용을 위한 주행환경 데이터 변환 및 수집 데이터 증식 기술개발	차량 주변의 환경데이터를 인식해 상황 판단이 가능한 기술

↓ 표준 적용 방안

○(주요적용사항) LKAS 상태와 개별 상태 간 전이 개념에 대해 아래 그림과 같이 제시하고 있음. LKAS는 시동이 걸린 후 시스템 오류가 발생하지 않으면 운전자에 의해 또는 자동으로 on 상태가 됨. 표준에서는 LKAS 적용 가능 속도 범위를 20~30m/s를 제시하고 있으나, 좀 더 넓은 범위에서도 가능함. LKAS stand-by 상태에서는 활성화 조건을 진단해 모든 조건이 충족될 때 LKAS active 상태로 변경하도록 하는데, 이때도 상태 변경은 운전자에 의해 또는 자동으로 수행될 수 있음. 주기능은 LKAS active 상태에서만 유효하게 작동해야 함



출처: ISO 11270 LKAS

성능평가시험은 평평하고 마른 아스팔트 또는 콘크리트 도로, 기온 -20℃~40℃와 풍속 3m/s 이내, 가시거리 1km 이상, 양호한 상태의 차선(표지병 설치 필요)의 조건을 만족하는 환경에서 수행되어야 하고, 직선도로와 곡선도로 중 적어도 한 개 이상의 시험을 통과해야 함

○(표준적용 시 주의사항) LKAS는 차로유지를 지원하는 시스템이므로, 안전운전의 책임은 전적으로 운전자에게 있음. LKAS active 상태에서도 활성화 조건은 지속적으로 진단되어야 하고 조건이 100% 충족되지 않을 경우, LKAS stand-by 상태로 변경해야 함. 이때 활성화 조건으로는 차선의 명확한 인식 가능 여부, 차로 내 자차 위치 정확도, 차선의 유형, 차량 최소 속도, 운전자 활동, 운전대 각도, 차량의 다른 상태 조건 등이 포함됨. LKAS 시스템은 불필요한 차로 유지 활동을 최소화하기 위해 운전자로부터의 억제 요청(suppression request)을 실시간 감지할 수 있어야 함

○(적용동향·사례) '자동차관리법 시행규칙' 제53조에 따른 '자동차안전도평가시험 등에 관한 규정'의 시험항목에 차로유지지원장치가 포함되어 있으며, 구체적인 시험방법은 별표21에 규정되어 있음

↓ 관련 표준과의 비교

○(인용 표준) ISO 국제표준 1개, 영국 표준 1개

- ▶ ISO 2575 Road vehicles – Symbols for controls, indicators and tell-tales
- ▶ GB 5768:1999, Road traffic signs and markings

○(유사표준) ISO 11270(2014) vs ISO 17361(2017)

- ▶ ISO 11270은 차로유지를 지원하는 시스템에 대한 표준이고, 17361은 차로이탈을 경고하는 시스템에 대한 표준임. 기술적 관점에서 11270의 경우 차량의 횡방향 이동에 영향을 주는 차량 제어 행위가 가능한 반면, 17361은 차량의 제어에 관여하지 않고 단순히 운전자에게 경고하는 수준임. 제도적 관점에서, 11270은 자동차안전도평가시험 항목에는 포함되어 있으나 아직 신차 장착 의무화는 되지 않고 있는 반면, 17361의 경우 '자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙' 제14조2에서 승합자동차(경형승합자동차는 제외한다) 및 차량총중량 3.5t을 초과하는 화물·특수자동차에 장착을 의무화하고 있음. 다만, 동법 제111조의3에 따른 별표27(부분 자율주행시스템의 안전기준)에서 차로유지지원시스템을 포함하는 부분 자율주행시스템의 안전기준을 제시하고 있음



(6) 멀티미디어 데이터 전처리 (ITU-T F.AI-RMCDP)

Framework of multimedia composite data preprocessing

멀티미디어 합성데이터 전처리 프레임워크

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ITU-T F.AI-RMCDP는 AI 머신러닝 서비스를 사용하는 데 필요한 멀티미디어 합성데이터의 적절한 전처리 가이드를 제공
 - ▶ 다양한 멀티미디어 합성데이터의 전처리 과정을 4단계(데이터 클리닝, 데이터 분류, 데이터 변환, 데이터 연계)로 정의하고 각 단계에서 고려해야 할 기능 요소를 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행차량의 학습을 위한 데이터의 전처리 과정을 통해 학습에 필요한 데이터를 최적화하고 이종차량 간 데이터 교환을 위한 규격 일치 등의 작업 가이드라인을 제시한다는 점에서 매우 중요
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- (관련표준) 없음

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

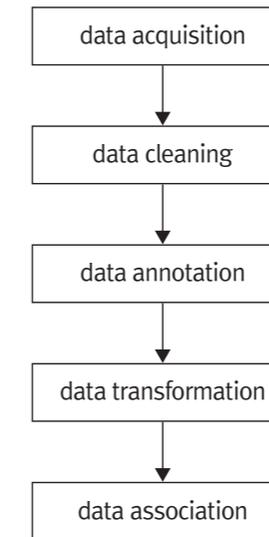
- (관련 기업) 한국(현대자동차, 네이버), 미국(테슬라, 포드, 구글 웨이모), 독일(BMW, 아우디, 지멘스), 중국(바이두, 텐센트) 등
- (관련 제품/서비스) 없음
- (관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
1-2. 클라우드 기반 융합형 자율주행 지능학습 데이터 생성/제공을 위한 데이터 수집·가공 핵심기술개발	자율주행 데이터 분석을 위한 핵심 전처리 기술개발

↓ 표준 개발 현황 및 전망 (TO-BE 전략표준의 경우)

- (개발현황) 멀티미디어 통합 데이터의 전처리에 필요한 4단계 과정을 정의하고 각 단계별로 수행되어야 할 기능 요소에 대한 세부 사항 개발 중
 - ▶ 자율주행의 인지(S)-판단(Plan)-제어(Act) 프로세스에서 고장 또는 안전이 미확보된 상태의 기능구현 절차를 FS(Fail-Safe) 및 FD(Fail-Degraded) 요소별로 구분해 검증

〈그림〉 데이터 전처리 과정



출처: ITU-T AI-RMCDP

- (향후 전망) ITU-T F.AI-RMCDP 표준은 중국 CAICT, NGAI 주도로 개발이 진행되고 있으며, 한국에서는 아직 참여가 미진해 적극적인 참여와 관심이 필요
- (적용동향·사례) 인공지능 학습을 위한 양질의 데이터 확보를 위해 효율적인 데이터 전처리 기술이 요구되고 있으나 표준안의 개발이 현재 진행 중에 있기 때문에 표준에 대한 적용은 아직 시기적으로 어려운 상황

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) 없음
- (유사표준) 없음



2. 자율주행 V2X 통합 최적화 기술

1

대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 자율주행용 고신뢰 대용량 정보 전송과 프로세싱을 위해, 차량 내부 기기(OBU)와 외부기기(RSU와 cloud server) 간 로드를 최적으로 분배하고, 내부망 네트워크의 효율화 및 V2X와의 저지연 연동을 위해 단일 물리매질 기반의 통합형 IVN을 개발하고 외부 V2X와 저지연 및 지능형으로 연동하며, 상기의 대용량 데이터를 효과적으로 압축하고 이종네트워크 및 적응적 토폴로지를 구성해 통신 신뢰성을 극대화할 수 있는 기술

↓ 개요 및 필요성

- 현재의 IVN은 이더넷, CAN 등의 다양한 IVN 네트워크들이 물리적으로 분리, 혼재되어 있어, 배선 무게, 부피의 비효율성, 디자인 자유도의 한계 및 지연 증가 발생
 - ▶ 기존의 IVN 연동기술은 개별 IVN을 거친 후 게이트웨이 단에서의 프로토콜 변환을 주로 고려해 지연 증대 및 네트워크 낭비를 피할 수 없으며, 다수의 IVN과 V2X의 연동은 비효율성을 초래함
- 오늘날 자동차들은 더 많은 외부 통신네트워크를 사용하기 시작했으며, 자율주행차량의 경우 협력주행을 위한 V2X 통신네트워크에 크게 의존함
 - ▶ 특히, 자동차에 탑재된 센서를 통해 주행환경을 효율적으로 인식하고 클라우드 시스템, 도로 인프라 및 주변 자동차와 연결되어 점점 더 많은 양질의 주행데이터를 생성하고 있으며, 다양한 형태의 차량 데이터들 간 융합을 통한 자율주행 성능개선 기술들이 개발되고 있음
- 또한, WAVE/Cellular 등 서비스별 다양한 V2X 통신기술을 융합해 V2X 네트워크 및 인프라를 구축하고 있으며, 5G 및 IEEE 802.11bd 등 차세대 차량통신기술을 위한 표준화가 진행되고 있음

↓ 과제별 목표 및 중점기술

- (중점목표) 5건 이상의 공격탐지 시나리오 도출 및 10건 이상의 주행협상 시나리오 검증 등

구분	세부 기술개발 목표	중점기술
단일망 기반 IVN 통합 연동기술 및 V2X와의 저지연 지능형 연결기술개발		
2-1	동일망 상의 이종 IVN 프로토콜 연동 지원 통합 IVN 지원 기술, 단일망 기반의 통합 IVN과 C-V2X와의 저지연 정보 교환용 지능형 연동기술, 초저지연 통신네트워크 기반 실내 외 정밀 측위기술	<ul style="list-style-type: none"> ● 초저지연 통신 서비스를 보장하는 V2X 통신 핵심기술 ● 단일망 기반 IVN 통합 연동기술 ● V2X와의 저지연 지능형 연결기술
자율주행을 위한 데이터 연결성 보장 및 압축 데이터 전송기술개발		
2-2	자율주행차량용 네트워크 연결성 보장 기술개발 및 자율주행차량 수집 대용량 데이터 압축 전송기술개발	<ul style="list-style-type: none"> ● 차량간 실시간 정보공유를 위한 V2X통신기술 ● 자율주행을 위한 데이터 연결성 보장 전송기술



2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성) 자율주행차량의 연결성 보장을 위한 초저지연 10ms를 만족하는 통신네트워크 기술개발

주요 키워드(중점기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> 초저지연 통신 서비스를 보장하는 V2X 통신 핵심기술 단일망 기반 IVN 통합 연동기술 V2X와의 저지연 지능형 연결기술 차량간 실시간 정보공유를 위한 V2X통신기술 자율주행을 위한 데이터 연결성 보장 전송기술 	<p>초고속 V2X 통신기반 자율주행 서비스 기술</p> <p>RSU 기반 통신 보안 및 주행협상 기술</p>

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 2개 세부기술과 관련된 3개 표준화 항목은 다음과 같이 구성
 - ▶ (제정완료) 통신네트워크 표준화 항목 등 5건(ISO 4건, SAE 1건)
 - ▶ (개발필요) 주행협상 표준화 항목 등 개발 필요(국제 1건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
초고속 V2X 통신기반 자율주행 서비스 기술	통신네트워크	(ISO 21215) ITS - 지역통신 - M5	2018	ISO
		(ISO 17515-3) ITS - 지역통신 - LTE : Part 3 V2X	2019	ISO
		(SAE J2735) Surface Vehicle Standard - V2X Communication Message Set Dictionary	2016	SAE
RSU 기반 통신 보안 및 주행협상 기술	RSU 통신	(ISO 24102) ITS - ITS 스테이션 관리	2018	ISO
		(ISO 21217) ITS - CALM - Architecture	2020	ISO
	자율차 주행 협상 프로토콜	(신규개발필요)	개발필요	국제/국내

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 2건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
통신 네트워크	(ISO 21215) ITS - 지역통신 - M5	상	중	상	중	상	AS-IS 핵심표준
	(ISO 17515-3) ITS - 지역통신 - LTE : Part 3 V2X	중	상	중	중	중	AS-IS
	(SAE J2735) Surface Vehicle Standard - V2X Communication Message Set Dictionary	중	상	중	중	중	AS-IS
RSU 통신	(ISO 24102) ITS - ITS 스테이션 관리	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
	(ISO 21217) ITS - CALM - Architecture	중	중	상	중	상	AS-IS
자율차 주행 협상 프로토콜	(신규개발필요)	상	상	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 'Usecase, Message Set'
 - ▶ TO-BE 트렌드는 '주행협상, 초저지연 연결'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	통신네트워크	(ISO 21215) ITS - 지역통신 - M5	Usecase, Message Set V2X 유즈케이스, 통신 메시지 셋
		(ISO 17515-3) ITS - 지역통신 - LTE: Part 3 V2X	
		(SAE J2735) Surface Vehicle Standard - V2X Communication Message Set Dictionary	
TO-BE 전략표준	RSU 통신	(ISO 21217) ITS - CALM - Architecture	주행협상, 초저지연 연결 V2I/V2V 주행협상 통신 프로토콜 고정밀 측위
	자율차 주행협상 프로토콜	(신규개발필요)	

4 표준화 트렌드 설명

AS-IS 핵심표준

Usecase, Message Set

V2X 유즈케이스, 통신 메시지 셋

TO-BE 전략표준

주행협상, 초저지연 연결

V2I/V2V 주행협상 통신 프로토콜 고정밀 측위

↓ AS-IS 핵심표준

- **(현황)** 4세대 이동통신(LTE) 기술을 사용한 V2X 통신기술에 대한 다양한 표준들이 개발 중이며 이를 기반으로 한 실증기술들이 시험 중임
- **(표준기관)** ISO/TC 204, ITU-T SG 16, IEEE 1609, 3GPP 등
 - ▶ **(자율주행차량 메시지)** SAE J2735 V2X 통신 메시지 셋
 - ▶ **(자율주행차량 통신구조)** ISO 21217 CALM 통신구조
 - ▶ **(지역 통신)** ISO 21215 지역통신 - ITS-M5

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
초고속 V2X 통신기반 자율주행 서비스 기술개발	통신네트워크	(1) (ISO 21215) ITS - 지역통신 - M5
		(2) (ISO 17515-3) ITS - 지역통신 - LTE: Part 3 V2X
		(3) (SAE J2735) Surface Vehicle Standard - V2X Communication Message Set Dictionary
RSU 기반 통신 보안 및 주행협상 기술개발	RSU 통신	(4) (ISO 21217) ITS- CALM - Architecture

↓ TO-BE 전략표준

- **(중요성)** 차량 및 RSU 등에서 전송되는 데이터를 단순 전송속도 향상만이 아닌 네트워크 로드 밸런싱, 데이터 압축률 상승 및 연결성 보장 등을 통한 통신 최적화 기술 및 관련 표준 개발 필요
 - ▶ **(주행협상)** 자율차를 위한 V2V, V2I 주행협상 프로토콜
 - ▶ **(RSU 통신)** V2X 융복합 기반 RSU 서비스 성능평가 표준

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
RSU 기반 통신 보안 및 주행협상 기술개발	RSU 통신	(5) (ISO 24102) ITS - ITS 스테이션 관리
	자율차 주행협상 프로토콜	(6) (신규개발필요)

5 AS-IS 표준별 주요내용

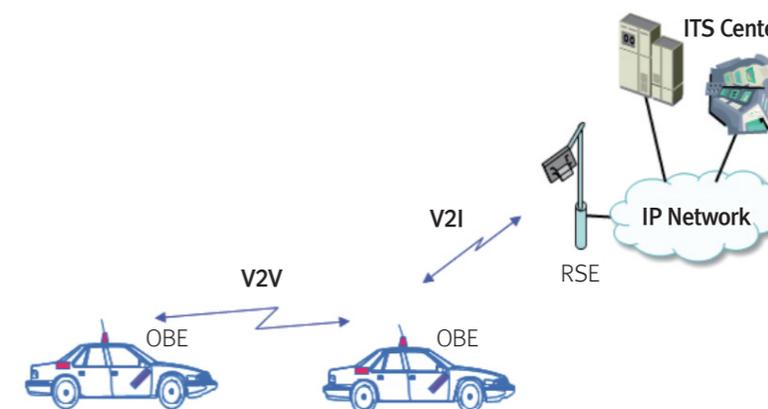
(1) ISO 21215 M5/KS 제정

ITS - Local Communication - M5
지능형 교통체계 - 지역통신 - M5

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** ISO 21215는 IEEE 802.11 기반의 5.9GHz 대역 무선통신시스템을 사용하는 장치의 인터페이스를 규정하는 표준이다. 국내에서 WAVE(Wireless Access for Vehicular Environment) 시스템, 미국은 DSRC, 유럽은 G5라는 이름으로 통용

〈그림〉 M5 시스템 구성도



출처: ISO 21215

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** ITS 통신의 대표적인 시스템으로 유럽의 ETC 표준에 이어 장기간 구축과 시험을 반복한 시스템이다. 2020년에 유럽의회에서 이 시스템을 보급하기로 결정한 것을 유럽집행위원회에서 부결시킨 바 있음. 또한 미국 FCC는 이 시스템의 보급이 너무 늦다는 이유로 해당 주파수 회수를 검토하고 LTE V2X 활용을 고시한 바 있음. 자율주행차량에 대한 설계원칙과 검증 기반을 마련하고, 검증 기준 및 시험 기준의 최소 사양에 대한 가이드라인을 제시한다는 점에서 매우 중요함. 국내에서는 국토교통부에서 2010

년부터 ITS 세계대회 이후 한국도로공사의 고속도로와 세종시 등에서 파일럿 프로젝트를 추진한 바 있으나 셀룰러 V2X의 실증과 맞물려 성능 검증 이슈 등 전국 사업은 추진되지 않는 상황

○(관련 인증/규제)

- ▶ ISO 21215는 미국 Omniair가 WAVE 통신시스템에 대한 인증서를 발행하고 있으며, 물리계층은 IEEE 802.11 표준을 사용하고 상위계층은 WAVE 통신에서 사용하는 IEEE 1609를 적용하고 있음. 국내 지능형교통체계협회에서도 유사한 인증절차를 마련하고 인증제품에 대한 인증마크를 발행하고 있음. 국내에서 아이티티와 캠프로닉스 등 WAVE 통신모듈 제조업체가 WAVE 단말기(OBE)와 기지국(RSE)에 대해 인증을 받음
- ▶ 현재 국내 C-ITS 관련 규제 및 인증은 자율협력주행 산업발전 협의회 주관의 C-ITS 인증제도가 정립되어 있음. 한국도로공사 C-ITS 사업과 서울시 등 지자체 사업 수행 시에 지능형교통체계협회 인증을 받은 시스템을 설치하고 있음

○(관련표준) ISO 표준 2개, ETSI 표준 2개, IEEE 표준 2개

- ▶ ISO 21217, Intelligent Transport Systems – Communications access for land mobiles(-CALM) – Architecture
- ▶ ISO 21218, Intelligent Transport Systems – Hybrid communications – Access technology support
- ▶ ETSI EN 301 893, 5 GHz RLAN; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU
- ▶ ETSI EN 302 571, Intelligent Transport Systems(ITS); Radiocommunications equipment operating in the 5 855MHz to 5 925MHz frequency band; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU
- ▶ IEEE Std 802™, IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture
- ▶ IEEE Std 802.11™-2016, IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) specifications

○(인용 표준) ISO 표준 2개, ETSI 표준 2개, IEEE 표준 2개

- ▶ ISO 21217, Intelligent Transport Systems – Communications access for land mobiles(-CALM) – Architecture
- ▶ ISO 21218, Intelligent Transport Systems – Hybrid communications – Access technology support
- ▶ ETSI EN 301 893, 5GHz RLAN; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU

- ▶ ETSI EN 302 571, Intelligent Transport Systems(ITS); Radiocommunications equipment operating in the 5 855MHz to 5 925MHz frequency band; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU
- ▶ IEEE Std 802™, IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture
- ▶ IEEE Std 802.11™-2016, IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) specifications

○(유사표준)

- ▶ ISO 21215(ITS M5)는 IEEE802.11 기반의 5GHz 대역 ITS 통신을 대표하는 표준이며, 국제적으로 ISO 17515-3(LTE V2X)를 기반으로 하는 통신기술과 통신망구축에서 우수성을 입증하고자 경합을 벌이고 있음

Technology	V2X	802.11p
Synchronization	Synchronous	Asynchronous
Resource Multiplexing Across Vehicles	FDM / Time Division Multiplexing (TDM) Possible	TDM Only
Channel Coding	Turbo	Convolutional
Waveform	SC-FDM	OFDM
Retransmission mechanism	Hybrid Automatic Repeat Request (HARQ)	No HARQ
Resource Selection	Semi persistent transmission with relative energy-based selection.	Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance(CSMA-CA)

▶ ITS M5에 대해 유럽, 미국, 한국의 표준이 존재함

Organization	ETSI	IEEE	TTA
Parameter	G5	WAVE	WAVE
Operating frequency range (MHz)	5.855-5.925	5.850-5.925	5.855-5.925
RF channel bandwidth	10MHz	10MHz or 20MHz	Less than 10MHz
RF transmit power/EIRP	Max 33 dBm EIRP	N/A	23 dBm

Modulation scheme	BPSK OFDM QPSK OFDM 16QAM OFDM 64QAM OFDM	BPSK OFDM QPSK OFDM 16QAM OFDM 64QAM OFDM 52 subcarriers	BPSK OFDM QPSK OFDM 16QAM OFDM Option: 64QAM
Forward error correction	Convolutional coding, rate = 1/2, 3/4, 2/3	Convolutional coding, rate = 1/2, 3/4	Convolutional coding, rate = 1/2, 3/4
Data transmission rate (Mbps)	3, 4.5, 6, 9, 12, 18, 24, 27	3, 4.5, 6, 9, 12, 18, 24, 27 for 10 MHz channel 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 for 20 MHz channel	3, 4.5, 6, 9, 12, 18, Option : 24, 27
Duplex method	TDD	TDD	TDD

↓ 표준 적용 방안

○(주요적용사항)

- ▶ ITS M5는 자율주행차량의 이동 및 안전 운영을 위한 IEEE 802.11 통신방식으로 차량과 모든 기기 간의 통신방식에 대한 표준임. 차량에 장착된 타 통신방식과의 인터페이스를 포함해 초고속 통신이 가능한 WAVE 통신시스템을 차량에 장착해 교통정보 수신 및 제공과 자동차 제어장치의 활용이 가능하도록 차량 인터페이스와 결합이 수행됨

○(표준적용 시 주의사항)

- ▶ ITS-M5는 5GHz 범위의 마이크로파 주파수 대역을 나타내며, ISO 21217에 지정된 ITS 스테이션 및 통신 아키텍처와 호환되도록 하는 데 필요한 IEEE802.11 무선 LAN 표준 기반의 통신 인터페이스 (CI)의 사양 제공
- ▶ ITS 응용 서비스는 고신뢰와 저지연 통신과 더불어 분산 혼잡 제어에 의존함. 분산 혼잡 제어는 송신 전력 제어를 사용해 네트워크 안전성과 전송 용량 효율성과 공정한 자원 할당을 유지해 데이터 속도와 패킷 에러율을 조정함. ITS 응용 서비스를 위한 5855~5925MHz 주파수 대역은 10MHz 대역폭으로 나뉘어 있음. ITS 단말의 최대 스펙트럼 전력 밀도는 23dBm/MHz로 제한이 되어 있고 송신전력제어 30dB 범위 내에서 33dBm을 초과할 수 없음. CEPT는 하위 20MHz 주파수는 교통 효율을 높이는 일반 ITS 응용에 할당했고 상위 50MHz 주파수 대역은 통신을 이용해 교통 사망자 또는 사고를 줄이는 목적으로 시간 응답이 중요한 안전 ITS 응용 서비스에 할당
- ▶ OmniAir Certified DSRC-V2X 장치는 OmniAir 인증 프로세스 및 적합성 및 상호운용성을 위한 워킹 그룹을 통해 개발 및 승인된 표준과 규격을 테스트 사례 및 프로토콜 속성이 준수하는지 확인하기 위해 벤치 및 현장 테스트를 시행하고 있음

○(적용동향·사례)

- ▶ 국가 자율주행 관련 사업에서 ITS 통신 관련 시험 및 검증 방법 등에 대한 기반을 마련하고 있으며, 자율협력주행산업발전협회에서 인증절차를 마련했음. 미국의 기지국은 USDOT FHWA-JPO-17-589:2017RSU4.1(Packaging Environment Attributes, Data Logging, SNMP Commands, Time Source accuracy, SPaT/MAP/WSA Messaging, Immediate Forwarding/Store&Repeat) for RSUs 표준을 준용하지만, 국내 C-ITS 인증은 자율협력주행 산업발전 협의회 주관의 지능형교통체계협회 표준을 준용함
- ▶ 또한 IEEE 802.11 V2X와 ITS G5는 응용계층에서 100msec(무선 접속 계층에서 5msec), 1km 무선 통달거리 그리고 최대 27Mbps를 제공함. 차량에 정확한 교차로 정보, 신호등 정보 및 시간정보 뿐만 아니라 돌발상황 정보를 전송하므로 V2I 통신에 의해 도로안전 서비스를 제공할 수 있음. 관련성이 있는 사용자 서비스는 유사한 통신 패러다임을 가짐



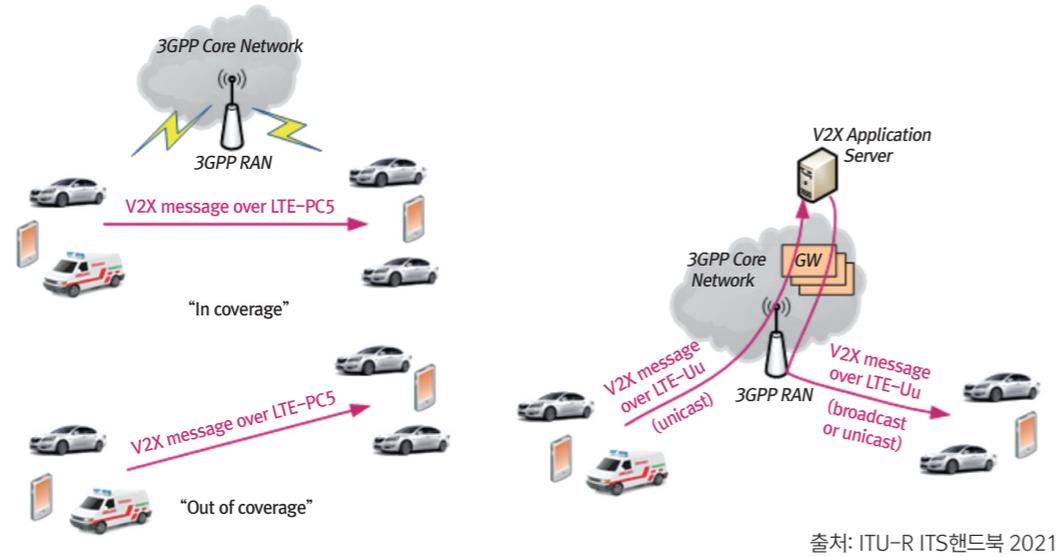
(2) ISO 17515-3 LTE V2X/KS 제정

ITS - Local Communication - LTE : Part 3 V2X
 지능형 교통체계 - 지역통신 - LTE : Part 3 V2X

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO 17515-3에서 다루는 지능형 교통체계 - 지역통신 - E-UTRAN Part 3 V2X는 자율주행을 포함한 지능형 교통체계 통신에서 필요한 차량과 모든 기기간의 통신에 대한 LTE 무선 통신방식을 규정, 특히 차량과 셀룰러 기지국(eNB) 간의 V2N을 통한 교통정보 제공과 다양한 안전 서비스 제공 방법을 규정함
 - ▶ ISO 17515-3은 LTE 통신망을 기반으로 지능형 교통체계 안전 서비스 및 교통정보 서비스 제공 방법에 대한 지침을 제공. 즉, eNB 기반의 기지국 통신을 기본으로 하며 LTE 네트워크에서 선택한 V2X서버와 연결을 통해 단말이 서비스를 제공받고 필요한 데이터를 전송하는 구조

<그림> LTE V2X 통신 구성

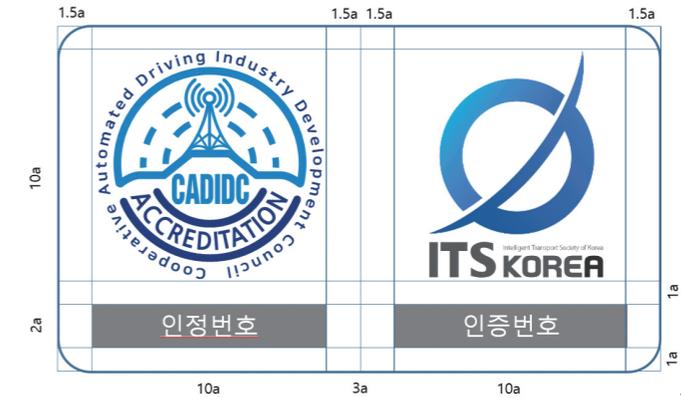


↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행차량의 이동 및 안전 운영을 위한 LTE 기반 통신방식으로 차량과 모든 기기 간의 통신 방식에 대한 표준임. 차량에 장착된 타 통신방식과의 인터페이스를 포함해 초고속 통신이 가능한 LTE V2X 통신시스템을 차량에 장착해 교통정보 수신 및 제공과 자동차 제어장치의 활용이 가능하도록 차량 인터페이스와 결합이 필수적임

- (관련 인증/규제) ISO 17515-3은 미국 Omniair가 C V2X에 대한 인증서를 발행하고 있으며, 물리계층은 LTE를 사용하지만, 상위계층은 WAVE 통신에서 사용하는 IEEE 1609를 적용하고 있음. 국내 지능형교통체계협회에서도 자율협력주행 산업발전 협의회 주관으로 유사한 인증절차를 마련하고 인증제품에 대한 인증마크를 발행하고 있음

<그림> 지능형교통체계협회 발행 인증마크



출처: 지능형교통체계협회

○ (관련표준)

- ▶ ISO 24102 시리즈 인터페이스(ITS 스테이션 내부통신절차, 흐름 및 경로 등)
- ▶ ISO 21218 시리즈 인터페이스(서비스 접속점 등)
- ▶ ISO 21217 ITS 통신시스템 구조

○ (인용 표준) ISO 국제표준 4개, 3GPP 표준 4개

- ▶ ISO 21217, Intelligent transport systems - Communications access for land mobiles (CALM) - Architecture
- ▶ ISO 21218, Intelligent transport systems - Hybrid communications - Access technology support
- ▶ ISO 24102-1, Intelligent transport systems - ITS station management - Part 1: Local management
- ▶ ISO 24102-3, Intelligent Transport Systems - ITS station management - Part 3: Service access points
- ▶ 3GPP TS 23.285, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Architecture enhancements for V2X services(Release 14)
- ▶ 3GPP TS 24.334, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core Network and Terminals; Proximity-services(ProSe) User Equipment(UE) to ProSe function protocol aspects; Stage 3(Release 14)

- ▶ 3GPP TS 24.386, 3rd Generation Partnership Project: Technical Specification Group Core Network and Terminals: User Equipment(UE) to V2X control function: protocol aspects: Stage 3(Release 14)
- ▶ 3GPP TS 36.300, 3rd Generation Partnership Project: Technical Specification Group Radio Access Network: Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network(E-UTRAN); Overall description: Stage 2(Release 14)
- **(유사표준)** ISO 17515-3 vs ISO 21215
 - ▶ ISO 17515-3가 LTE V2X를 기반으로 하는 통신기술이고 ISO 21215는 IEEE 802.11 기반의 5GHz 대역 ITS 통신을 대표하는 표준임

↓ **표준 적용 방안**

- **(주요적용사항)**
 - ▶ LTE 기반 V2X는 3GPP Rel. 14를 기반으로 서비스 요구사항, 시스템 구조, 무선 인터페이스 기술과 보안을 포함하고 있음. 3GPP 무선 접속 규격은 V2V, V2I, V2P, V2N 관련 27개 서비스를 정의하고 있고 서비스 요구사항과 7가지 시나리오에 대한 성능 요구사항을 제공함. 시스템 구조 측면에서 PC5 무선 인터페이스와 LTE 셀룰러 통신의 Uu 무선 인터페이스를 통해 V2X 서비스를 지원할 수 있도록 개선하고, PC5 무선 인터페이스와 LTE-Uu 무선 인터페이스를 통해 V2X 메시지 전송을 제공함
 - ▶ LTE V2X는 지능형 교통체계 교통정보 및 교통안전 서비스 제공에 필요한 통신망을 제공하고, 더 나아가 자율주행에 기본이 되는 통신 링크를 제공하는 역할을 담당함. LTE-V2X 통신의 초기 주요 목적은 ITS-SU에서 다른 ITS-SU로 ITS 정보를 전달하는 것으로 ITS-SU는 ISO 21217에 규정된 차량 ITS-SU, 노변 ITS-SU, 센터 ITS-SU 또는 개인 ITS-SU 일 수 있음
 - ▶ LTE-V2X 통신에서 eNB와 단말 간 통신프로토콜인 Uu 인터페이스는 아래 통신방식을 지원하는 기능을 제공함
 - 유니캐스트 업링크(UE to eNB)
 - 유니캐스트 다운링크(eNB to UE)
 - 브로드캐스트 다운링크
 - i) 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS)
 - ii) 단일 셀-지점 대 다지점(SC-PTM)
- **(표준적용 시 주의사항)**
 - ▶ ISO 17515-3에서 제시하는 통신서비스는 LTE V2X 단독시스템이라기 보다는 ISO 24102와 ISO 21218은 근간으로 동작하므로 ITS Station과의 인터페이스가 전제됨
 - ▶ V2X 애플리케이션 서버는 LTE 네트워크의 일부가 아님. V2X 애플리케이션 서버는 LTE 네트워크에 의해 선택됨. 결과적으로, UE의 특정 위치에서 네트워크에 의해 선택된 것으로 표시된 ITS 애플리케이션에 대해 단 하나의 V2X 애플리케이션 서버만 존재함. 즉, LTE-V2X Uu 통신을 사용해 다양한 서비스 제공자가 이 서비스를 제공할 수 없음

- ▶ 3GPP에서 정의하는 차량-인프라[Vehicle-to-Infrastructure(V2I)], 차량-네트워크[Vehicle-to-Network(V2N)] 및 차량-보행자[Vehicle-to-Pedestrian(V2P)]는 ISO 21217 ITS에서 사용되는 정의와 다름. 예를 들어 3GPP V2I의 ITS 의미는 차량- 노변 스테이션(vehicle-to-roadside station)이고, 3GPP V2N의 ITS 의미는 차량-센터 스테이션(vehicle-to-central station)이며, 3GPP V2P의 ITS 의미는 차량-개인 스테이션(vehicle-to-personal station)임

- **(적용동향·사례)**
 - ▶ 국가 자율주행 관련 사업에서 ITS 통신 관련 시험 및 검증 방법 등에 대한 기반을 마련하고 있으며, 자율협력주행산업발전협의회에서 인증절차 마련



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

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) SAE J2735는 V2X 통신환경에서 공통적으로 활용될 수 있는 응용 수준의 메시지들 및 이들의 구성요소를 규정함
 - ▶ 다양한 서비스 시나리오 및 유즈케이스에서 공통적으로 활용될 수 있는 차량의 안전과 관련된 정보, 위급상황정보, 교차로 위험 회피정보, 지도정보, 교차로 신호정보 등을 전달하기 위한 메시지들을 정의함
 - ※ BSM(BasicSafetyMessage), CSR(CommonSafetyRequest), EVA(EmergencyVehicleAlert), ICA(IntersectionCollisionAvoidance), MAP(MapData), NMEA(NMEACorrections), PSM(PersonalSafetyMessage), PDM(ProbeDataManagement), PVD(ProbeVehicleData), RSA(RoadSideAlert), RTCM(RTCMcorrections), SPAT(SignalPhaseAndTimingMessage), SRM(SignalRequestMessage), SSM(SignalStatusMessage), TIM(TravelerInformationMessage)로 구성됨
 - ▶ 정의되는 메시지들을 구성하며 공통적으로 재사용될 수 있는 다수의 데이터 프레임 및 요소(엘리먼트)들을 정의함
 - ※ 예) 차량의 위치, 속도, 이동경로, 크기, 종류 등

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) SAE J2735는 V2X 환경에서 다양한 시나리오 또는 유즈케이스를 정의, 구현하기 위한 필수적인 구성요소로서 적용될 수 있음
 - ▶ SAE J2735에서 정의하고 있는 공통 메시지 셋 사전의 내용을 기반으로, SAE J2945 시리즈에서는 각 문서에서 특정 응용 시나리오 및 요구사항들에 따라 추가적인 데이터 프레임 및 요소를 정의함
- (관련 인증/규제) SAE J2735만을 위한 인증 및 규제가 알려지는 바는 없음
 - ▶ SAE J2735 문서에서 적합성에 대한 언급이 제공되고 있음
 - ▶ 다만, SAE J2735를 확장하는 표준 등에서 응용 서비스 및 유즈케이스 등에 따라 인증 및 규제가 언급될 가능성은 있음
- (관련표준)
 - ▶ SAE J2540 시리즈 및 SAE J2945 시리즈 외

○(인용 표준)

- ▶ SAE J2540 시리즈 및 SAE J2945 시리즈
- ▶ IEEE Std 1609.2, 3, 4 IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments(WAVE)
- ▶ RTCM 10402.3 Recommended Standards for Differential GNSS Service - Version 2.3 Revision adopted on August 20, 2001. and its successors
- ▶ RTCM 10403.1 For Differential GNSS Services - Version 3 adopted on October 27, 2006. and its successors
- ▶ NMEA 183 Interface Standard V3.01, 2002. 외

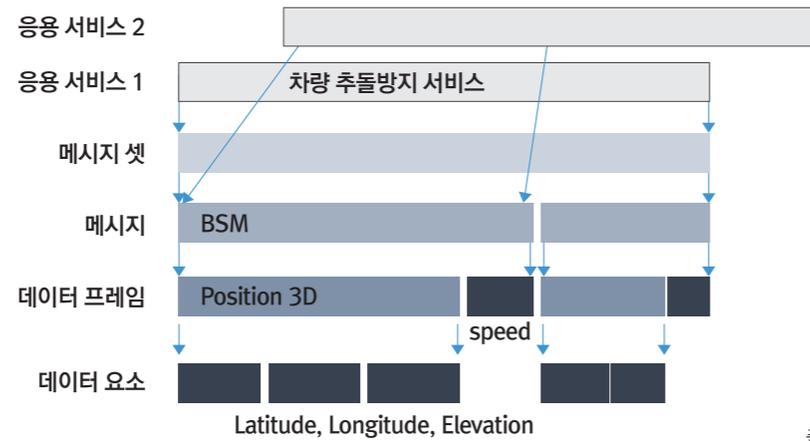
○(유사표준) SAE J2735 vs SAE J2945 시리즈

- ▶ SAE J2735는 V2X 환경에 기반한 다수의 응용 시나리오 또는 유즈케이스 등에서 공통적으로 활용될 수 있는 메시지들과 이들의 구성요소(데이터 프레임 및 요소)를 정의함
 - ▶ SAE J2945 시리즈는 V2X 환경의 특정 응용 시나리오 또는 유즈케이스에 대한 요구사항과 함께, J2735에서 정의하는 데이터 프레임 및 요소를 추가 또는 확장 정의함
 - ※ SAE J2945 시리즈는 약 10여 편의 표준문서로 구성되어 있으며, 일부는 이미 제정되었고, 대부분은 현재 개발 진행 중에 있음
- 예) SAE J2945-4 Road Safety Application
 SAE J2945-6 Cooperative ACC Performance Requirements
 SAE J2945-7 Positioning Enhancement for V2X
 SAE J2945-8 Cooperative Perception System
 SAE J2945-A Lane-Level and Road Furniture Mapping for infrastructure-based V2X Application

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) SAE J2735는 V2X 환경에서 활용될 수 있는 응용 수준의 공통 메시지를 정의하는 것으로 V2X를 위한 통신환경이 기본적으로 마련되어야 할 것이 요구됨
 - ▶ 통신방식에 따라 WAVE 또는 C-V2X와 같은 통신방식과 보안 등과 같은 필수 구성요소가 사용될 수 있어야 함

〈그림〉 SAE J2735의 데이터 요소 - 데이터 프레임 - 메시지의 개념적 구성



출처: SAE J2735

○(표준적용 시 주의사항)

- ▶ SAE J2735가 정의하는 V2X 메시지 포맷은 '데이터 요소 - 데이터 프레임 - 메시지'라는 계층적 구조를 갖도록 되어 있으며, 데이터 요소 및 데이터 프레임은 필요에 따라 중복적으로 재사용될 수 있음. 이로 인해, 전송하고자 하는 메시지에 값을 채우는 방식에 따라 특정 값이 중복적으로 명시될 수도 있음을 참고할 필요가 있음
- ▶ SAE J2735는 WAVE 및 C-V2X 상에서 공통적으로 사용될 수 있도록 의도되어 있으나, 일부 인코딩 표현들이 WAVE를 좀 더 고려하고 있는 형태로 남아 있음을 참고할 필요가 있음

○(적용동향·사례) SAE J2735는 국내의 C-ITS 관련 연구개발 및 사업 등에서 폭넓게 언급되고 수정과 함께 적용되고 있음. 특히, 다수의 R&D 과제에서 수정 및 적용되었음이 알려지고 있음. 많은 경우에서, 국내에 특화하는 특정 수정으로 인해 상호운용성이 유지되지 못하는 부분들이 다수 존재하고 있으나, 관련 표준화 활동 등을 통해 향후 보다 폭넓게 적용될 수 있을 것으로 보임

(4) ISO 21217 CALM - 구조/KS 제정

Intelligent transport systems(ITS) - Communications access for land mobile (CALM) - Architecture

지능형 교통체계 - 지상 이동체를 위한 통신 접근(CALM) - 구조

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO 21217은 지능형 교통체계(ITS: Intelligent Transport System)를 구성하는 다양한 유형의 구성요소(노드, 스테이션)들과 이들 사이의 통신을 제공하기 위한 개념적 구조를 정의함
 - ▶ ISO 21217에서 정의하는 통신구조는 널리 알려져 있는 통신구조인 OSI 7 layers 참조모델(Open Systems Interconnection Reference Model)의 개념을 바탕으로 도로교통 환경에 맞추어 각 레이어들의 요구사항 및 특성들을 보다 구체화해 규정함
 - ▶ 이와 함께 이동단말, 차량, 노변, 교통 인프라(센터) 등에서의 다양한 무선통신 매체(cellular, 와이파이 등)에 기반한 통신 및 정보 교환을 위한 개념적 구조를 정의함
 - ※ OSI 7 Layers 참조모델은 ITU-T X.200 시리즈의 문서로도 제정되어 있으며, ISO/IEC 7498 시리즈 표준으로도 제정되어 있음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

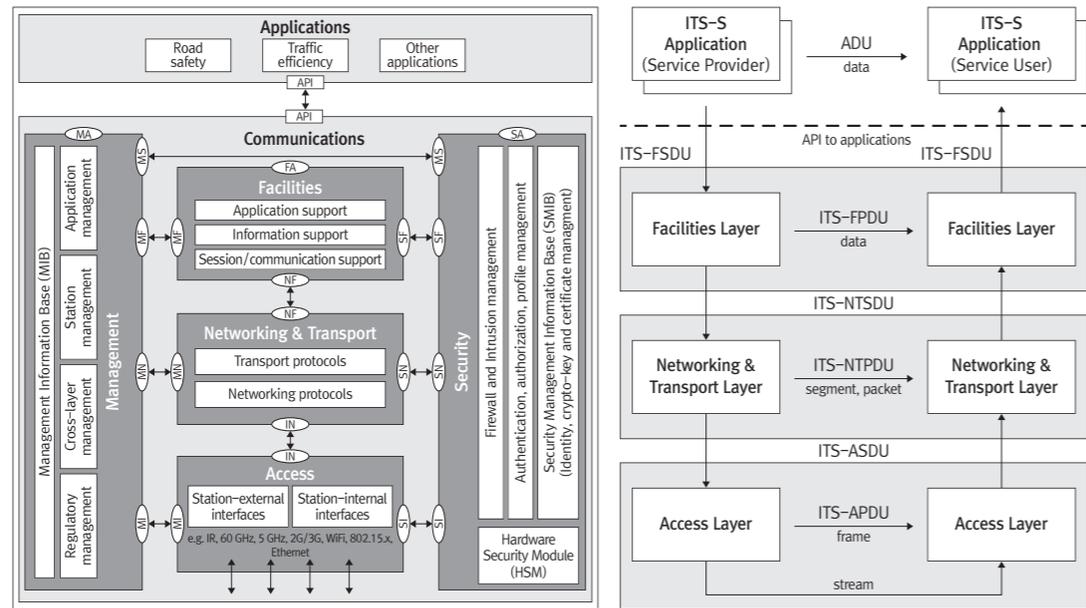
- (중요성) ISO 21217은 지능형 교통체계 환경에서 통신을 제공하기 위한 기본 참조모델로 필수적으로 적용될 수 있음. 이로 인해, ISO/TC 204에서 제정하는 표준들 중 구성요소(이동단말, 차량, 센터 등) 사이의 정보교환을 필요로 하는 표준들은 기본적으로 ISO 21217을 참조할 필요가 있음
 - ▶ ISO 21217은 다양한 통신방식을 연결할 수 있는 유연한 구조를 특징으로 하는 개념적 통신구조이므로 CALM 개념에 기반한 Cellular, LTE, IEEE 802 등을 위한 확장이 정의되고 있음
- (관련 인증/규제) ISO 21217의 적용을 명시 또는 강제하는 인증 또는 규제가 알려진 바는 없음
 - ▶ 다만, ISO 21217이 정의하는 CALM은 다양한 통신방식을 연결하는 개념적 구조로 활용될 수 있음으로 인해, CALM과 연계되는 다른 통신방식과 연관된 인증 또는 규제 등에서 참조될 가능성이 있음
- (관련 표준)
 - ▶ 해당사항 없음
- (인용 표준)
 - ▶ 해당사항 없음
- (유사표준) ISO 21217 vs. ISO/IEC 7498 Series OSI 7 Layers 참조모델
 - ▶ ISO/IEC 7498 Series OSI 7 Layers 참조모델은 2개체 사이에 통신을 제공하기 위한 개념적인 레이어들의 구성 및 기능적 범위 등을 정의함

▶ ISO 21217은 ISO/IEC 7498 Series OSI 7 Layers 참조모델을 지능형 교통체계(ITS) 환경에 맞도록 수정하고, 이를 지원하기 위한 ITS 스테이션들의 개념적 구성요소 및 기능적 구성을 정의함

↓ **표준 적용 방안**

○ **(주요적용사항)** ISO 21217은 OSI 7 layers 참조모델 개념과 같이 지능형 교통체계에서 다양한 통신방식을 적용해 구성요소간 정보를 교환하기 위한 개념적 구조를 정의하는 것으로, 이의 개념을 바탕으로 상세 구체적인 프로토콜 명세가 정의 및 구현될 것이 요구됨

〈그림〉 ITS 스테이션(ITS-S)의 개념적 구조 및 ITS 스테이션에서의 OSI 데이터 단위 전달



출처: ISO 21217

○ **(표준 적용 때 주의사항)** ISO 21217은 개념적인 통신구조에 해당됨으로 인해, 지능형 교통체계 환경에서 사용되는 구체적인 무선통신방식(예: DSRC, WAVE, C-V2X 등)에 대한 구체적인 통신 명세 표준이 적용되어야 함

▶ 이는 구현하고자 하는 지능형 교통체계 환경 및 서비스 등의 요구사항에 따라 달라질 수 있음

○ **(적용 동향·사례)** ISO 21217은 개념적인 통신구조를 제안하는 것임으로 인해, 이의 개념에 기반한 표준들은 폭 넓게 제시될 수 있어 적용 동향 및 사례가 넓은 범위에서 언급될 수 있으나, 반면에 구체적인 사례가 명시되기 어려울 수 있음. 다만, C-ITS 환경이 보다 확대되고 있음에 따라, 넓은 의미의 관점에서 향후 적용사례도 늘어날 수 있을 것으로 판단됨

6 TO-BE 표준별 주요내용

(5) ISO 24102 ITS Station 관리/KS 미제정

Intelligent transport systems - ITS station management
지능형 교통체계 - ITS 스테이션 관리

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** ISO 24102는 ITS 스테이션 내 ITS 스테이션 통신 장치들의 내·외부 관리를 위한 통신 기능 및 절차, 데이터 형식 등을 규정
 - ▶ ISO 24102-1은 각 ITS 스테이션의 로컬 관리에 대한 기능들을 규정
 - ▶ ISO 24102-2는 ITS 스테이션 내 ITS 스테이션 통신 장치의 원격 관리에 대한 기능들을 규정
 - ▶ ISO 24102-3은 ITS 스테이션 관리 서비스 접근점들에 대해 규정
 - ▶ ISO 24102-4는 ITS 스테이션 내부의 다른 ITS 스테이션 통신 장치들 사이의 통신 기능들에 대해 규정
 - ▶ ISO 24102-6은 데이터 경로 및 흐름 관리를 위해 필요한 정보를 수집하기 위한 ITS 스테이션의 기능들을 규정

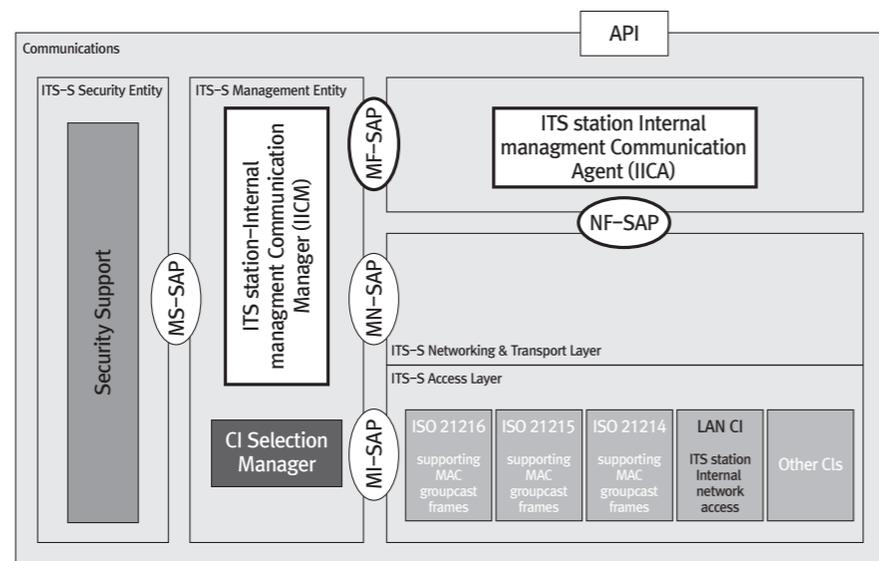
↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** 다수의 ITS 스테이션 간 통신이 가능하기 위해서는 각 ITS 스테이션 내 구현되어야 할 많은 관리 기능들이 필수적으로 요구됨
- **(관련 인증/규제)** ‘Protocol Implementation Conformance Statements(PICS)’ 서식에 대해서는 각 분할 표준의 부록에서 제공하고 있으나, 구체적인 인증 및 규제에 대한 내용은 없음
- **(관련 표준)**
 - ▶ ISO 21218 지능형 교통체계 - 하이브리드 통신 - 접속 기술 지원
 - ▶ ISO 22418 지능형 교통체계 - 빠른 서비스 광고 프로토콜
- **(인용 표준)** ISO 국제표준 13개, ETSI 유럽표준 1개
 - ▶ ISO 17419-1, ISO 17423, ISO 18750, CEN/ISO 21177, ISO 21217, ISO 21218, ISO 22418, ISO 24102-2, ISO 24102-3, ISO 24102-4, ISO 24102-6, ISO/IEC 8824-1, ISO/IEC 8825-2
 - ▶ ETSI TS 102 792
- **(유사표준)** 해당사항 없음

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** ISO 24102-x는 각 목적에 따라 필요한 기능들이 규정된 복수로 구성된 표준으로 각 표준들은 모두 제정된 상태임. 아래 그림의 ITS 스테이션 구조와 같이, 특정 목적의 관리 기능을 구현하기 위해 각 계층 및 엔터티에 따라 요구되는 기능과 정보전달을 위한 데이터 형식 및 통신 절차 등을 요구함

〈그림〉 ITS 스테이션 내부 관리 통신을 위한 참조 구조



출처: ISO 24102

- **(표준적용 때 주의사항)** ITS 스테이션 구조와 각 계층에 따른 연관된 표준기술들이 복잡하게 얽혀 있어 이를 구현 시 주의 깊게 적용해야 함
- **(적용 동향·사례)** 국제표준이지만 의무적인 적용이 요구되는 표준기술이 아니며, ITS 스테이션의 구성이 복잡해 이를 적용한 사례는 찾아보기 어려움

→ 3. 자율주행 사이버보안 기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 자율주행차량용 V2X 통신의 물리계층 보안위협을 탐지하고 방지할 수 있는 지능형 탐지 기술 및 자율주행차량 공유서비스에 요구되는 데이터 보안을 위해 사용자 인증기술
 - ▶ 자율주행용 수집/활용 데이터에 대한 개인정보 처리 기술개발
 - ▶ 자율주행차량의 차세대 내부 네트워크의 보안 및 초고속 무결성 부여 기술개발
 - ▶ 공유기반 자율주행을 위한 사용자 인증 기술개발

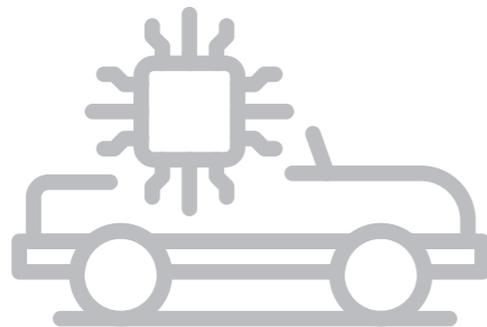
↓ 개요 및 필요성

- 외부 네트워크와의 연결성 확대로 인해 차량 내외부의 보안 취약점이 노출되어 보안 위협이 증가하는 문제 발생
 - ▶ 외부 조작에 의한 차량 급정거, 차량 와이파이 해킹을 통한 도어락 해제, 웹브라우저 무선 접속 해킹, 센서 특성을 이용한 센서 교란 등
- 자율주행차량의 신뢰성과 안전성 확보를 위해 차량 내부 네트워크 침입 공격에 대응하고, 내부 네트워크 데이터 무결성 및 실시간 V2X 연동을 위한 보안 통신 핵심기술개발 필요
- 지능형 자동차 보안 문제를 해결하기 위한 여러 보안 기법 및 표준들이 고려되고 있으나(IEEE 1609.2, AUTOSAR v4.0, 등), 주로 SW상의 상위계층 보안 문제해결 방식에 치중되어 무선 전자파 기반의 물리계층 공격에 대한 대응책 개발은 미흡함
- 교통수단이 소유에서 공유로 변화하면서 카셰어링, 환승형 교통수단 활용 등 새로운 비즈니스 모델이 생겨나고 있어 차량의 안전한 제어와 이동서비스의 이용을 위해 사용자 인증기술에 대한 강화가 필요함

↓ 과제별 목표 및 중점기술

▶ (중점목표) 미디어 데이터 내 개인정보 식별률 95% 이상 등

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
자율주행용 수집/활용 데이터에 대한 개인정보 처리 기술개발		
3-1	자동차 수명주기에 따른 차량 전주기 사이버보안 기술개발 차량 카메라로 수집된 보행자 개인정보 비식별화 기술개발 및 실증	>> <ul style="list-style-type: none"> • 사이버보안 엔지니어링 • 사이버보안 관리시스템(CSMS)
자율주행차량의 차세대 내부 네트워크의 보안 및 초고속 무결성 부여 기술개발		
3-2	차량 ECU 간 안전한 통신기술개발 V2X 통신네트워크 보안 기술개발	>> <ul style="list-style-type: none"> • V2X 보안 • 자율주행 이상 징후 감지 • 자율주행차량 침입 탐지 및 방지 시스템
공유기반 자율주행을 위한 사용자 인증 기술개발		
3-3	자율자동차의 사용자 인증 기술개발 공유 서비스에서의 안전한 사용자 인증 정보의 처리기술	>> <ul style="list-style-type: none"> • 사용자 원격 인증 • 부인방지 • 프라이버시 침해 대응



2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성) Lv.4+ 자율주행을 위해서는 고성능 보안기술이 수반되어야 함
 - ▶ 고성능 보안기술이 차량에 최적화되어 자율주행을 지원하기 위해서는 자율주행 보안 플랫폼이 필수
 - ▶ 자율주행을 위한 데이터를 실시간으로 처리하기 위한 고성능 차량용 내부네트워크 기술과 V2X 통신 네트워크 보안표준이 함께 요구됨

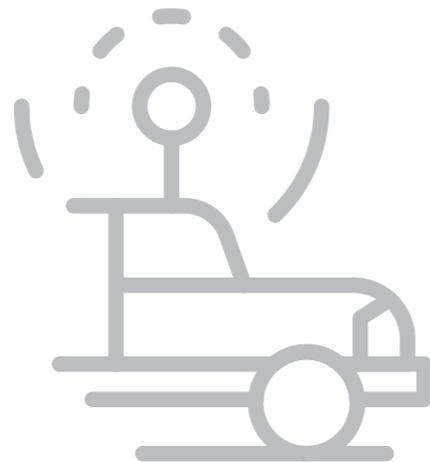
주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
<ul style="list-style-type: none"> • 사이버보안 엔지니어링 • 사이버보안 관리시스템(CSMS) 	차량 전주기 사이버보안
<ul style="list-style-type: none"> • V2X 보안 • 자율주행 이상징후 감지 • 자율주행차량 침입 탐지 및 방지 시스템 	V2X 통신네트워크 보안
<ul style="list-style-type: none"> • 사용자 원격 인증 • 부인방지 • 프라이버시 침해 대응 	안전한 공유차량 이용을 위한 사용자 인증

- (표준화 개요) 2020년 6월 UNECE WP 29에서 자동차보안체계에 대한 법제화이후 ISO 21434를 중심으로 자동차 보안 체계 및 평가를 위한 표준화가 진행 중이며, 차량 내부네트워크 보안 및 보안 통신을 위한 규격에 대한 표준화가 ITU-T, IEEE, ETSI 등을 중심으로 추진 중
 - ▶ (차량 전주기 사이버보안) 자동차 수명주기에 따른 사이버보안을 위해 고려해야 할 사항 등을 UNCEC, ISO/TC 22/SC 32, SAE 등에서 정의함. 특히, ISO에서 21434(사이버보안 엔지니어링) 등을 개발 중
 - ▶ (V2X 통신네트워크 보안) ITU-T에서 X.1371(커넥티드카 보안 위협) X.1372(V2X 통신 보안 가이드 라인) 등을 표준화 추진 중
 - ▶ (안전한 공유차량 이용을 위한 사용자 인증) FIDO 3.0에서 안전한 공유차량 이용을 위한 사용자 인증 표준을 개발 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 3개의 세부분류, 4건의 관련 표준이 파악됨
 - ▶ (V2X 통신네트워크 보안) V2X 보안 등 2건(ITU-T 2건)
 - ▶ (개인정보 처리) 차량 전주기 사이버보안 1건(ISO 1건)
 - ▶ (사용자 인증) 사용자 인증 표준화 항목 1건(국제 1건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
개인정보 처리	차량 전주기 사이버보안	(ISO 21434) 차량 전주기 사이버보안	2021	ISO/TC 22/ SC 32
차세대 네트워크 보안	V2X 통신 네트워크 보안	(ITU-T X.1371) 커넥티드카 보안 위협	2020	ITU-T SG 17
		(ITU-T X.1372) V2X 통신 보안 가이드라인	2020	ITU-T SG 17
사용자 인증	안전한 공유차량 이용을 위한 사용자 인증	(FIDO 3.0) 사용자 인증	2023 (개발 중)	FIDO Alliance ITU-T SG 17



3 표준 선정 및 트렌드 도출

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

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

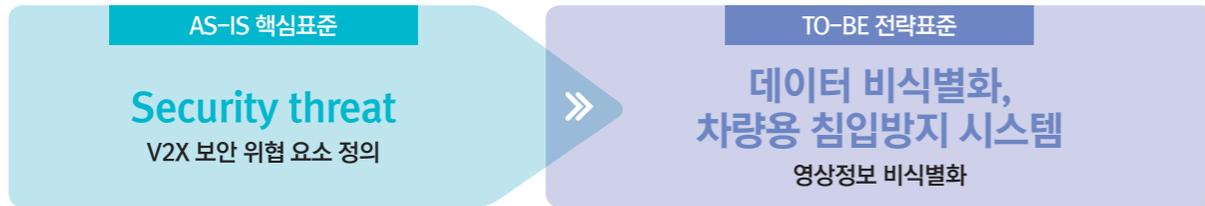
분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
차량 전주기 사이버보안	(ISO 21434) 차량 전주기 사이버보안	상	상	상	상	상	TO-BE 전략표준
V2X 통신 네트워크 보안	(ITU-T X.1371) 커넥티드카 보안 위협	상	중	중	상	상	AS-IS 핵심표준
	(ITU-T X.1372) V2X 통신 보안 가이드라인	상	중	중	상	상	AS-IS 핵심표준
안전한 공유차량 이용을 위한 사용자 인증	(FIDO 3.0) 사용자 인증	상	상	상	중	중	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 '자율주행용 V2X 통신네트워크 보안'
 - TO-BE 트렌드는 '자율주행용 데이터 비식별화, 차량용 침입방지 시스템'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	V2X 통신 네트워크 보안	(ITU-T X.1371) 커넥티드카 보안 위협	Security threat, V2X 보안 보안 위협 요소 정의
		(ITU-T X.1372) V2X 통신 보안 가이드라인	
TO-BE 전략표준	차량 전주기 사이버보안	(ISO 21434) 차량 전주기 사이버보안	데이터 비식별화, 차량용 침입방지 시스템 영상 정보 비식별화 등
	안전한 공유차량 이용을 위한 사용자 인증	(FIDO 3.0) 사용자 인증	

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심표준

- **(현황)** V2X 통신네트워크에서 기존 통신 인프라와 차량의 연결됨에 따른 보안 위협의 증가로 보안위협 및 가이드라인 등 표준화 개발 중
 - ▶ V2X 통신네트워크 보안 표준화를 ITU-T SG17을 중심으로 개발 중
 - ▶ 자동차 수명주기에 따른 사이버보안을 위해 고려해야 할 사항 등을 UNCEC, ISO, SAE 등에서 정의했음
 - ▶ 공유차량 이용을 위한 사용자 인증 표준을 FIDO를 중심으로 개발 중
- **(표준기관)** ISO/TC 22/SC 32, ITU-T SG17, SAE 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
차세대 네트워크 보안	V2X 통신네트워크 보안	(1) (ITU-T X.1371) 커넥티드카 보안 위협
		(2) (ITU-T X.1372) V2X 통신 보안 가이드라인

TO-BE 전략표준

- **(중요성)** 자율주행차량이 스스로 판단을 내리고 주행을 하는 상황에서 외부 침입이 들어와 주행 성능에 영향이 발생할 경우 탑승자의 안전에 치명적인 문제가 생길 수 있으므로 높은 수준의 안전성을 가진 자율주행차량 보안표준 개발 필요

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
개인정보처리	차량 전주기 사이버보안	(3) (ISO 21434) 사이버보안 엔지니어링
사용자 인증	안전한 공유차량 이용을 위한 사용자 인증	(4) (FIDO 3.0) 사용자 인증

5 AS-IS 표준별 주요내용

(1) ITU-T X.1371 V2X 보안/KS 미제정

Security threats to connected vehicles 커넥티드카 보안 위협

표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** 이 권고는 커넥티드카에 가해질 수 있는 보안 위협의 유형을 정의한다. 커넥티드카 및 커넥티드카 생태계의 보안 위협사항에 대해 정의하고, 이 단계에서 위협이 될 수 있는 정보들을 추가로 제공함

표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 차량이 다양한 통신 서비스에 연결됨에 따라 통신을 위한 연결 경로 뿐만이 아니라 전송되는 정보의 양 및 종류도 증가하고 있다. 이에 따라 커넥티드카에서 전송되는 정보를 보호하기 위한 위협사항 분석이 필수적임
- **(관련 인증/규제)** UX.1731 권고는 아직 법·제도적으로 명문화되지 않고 있지만, UNECE WP 29 규제 대응 등을 위해 참조할 수 있음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 21434 사이버보안 엔지니어링
 - ▶ ITU-T X.1732 V2X 보안 가이드라인
 - ▶ UNECE UNR 155 사이버보안 관리시스템(인증 등)
- **(인용 표준)** 해당 사항 없음
- **(유사표준)** ITU-T X.1372 vs ITU-T X.1371 vs ISO 21434
 - ▶ X.1371 권고는 통신이 가능한 차량이 직면할 수 있는 다양한 보안 위협과 관련된 정보를 다루고 있으나 ITU-T X.1372는 차량 통신 시스템의 전반적인 보안 요구사항을 다루고 있음
 - ▶ ISO 21434 표준은 전기전자시스템의 개발부터 폐기까지의 생명주기 전 분야에 대해 제조사가 준수해야 할 보안 요구사항을 정의하고 있어 X.1372 권고가 다루고 있는 보안 위협 정의와는 거리가 있음

표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** 외부와 통신이 가능한 차량인 커넥티드카를 정의하고 커넥티드카 생태계에서 가해질 수 있는 보안 위협 및 해당 위협을 통해 위해가 가해질 수 있는 정보에 대한 내용 정의

	V2V warning propagation	V2V platooning communication	V2V beaconing	V2I warning	V2V/V2I information exchange	V2D communication	V2P communication
Confidentiality (general)	-	○	-	-	○	○	○
Confidentiality (PII)	○	○	○	▲	○	○	○
Integrity	○	○	○	○	○	○	○
Availability	○	○	○	○	○	▲	○
Non-repudiation	○	○	○	○	○	○	○
Authenticity	○	▲	○	○	○	○	○
Accountability	○	○	○	○	○	○	○
Authorization	-	○	-	-	○	○	-

○: 필요, ▲: 일부 필요, -: 불필요

출처: ITU-T X.1372

- **(표준적용 시 주의사항)** 본 권고는 V2X 통신의 보안 위협 유형과 필요한 조치사항만을 제공해 줄 뿐 구체적인 실현 방안에 대해서는 서술하고 있지 않기 때문에 자율주행 서비스의 보안 요소 적용 시 추가적인 구현방법에 대해서는 사용자 입장에서 추가로 고려해야 할 필요가 있음
- **(적용동향·사례)** 권고안의 직접적인 적용 동향이나 사례는 없으나 V2X 통신 시스템 구현 시 참고자료로 사용할 수 있음

6 TO-BE 표준별 주요내용

(3) ISO 21434 Cybersecurity engineering/KS 미제정

Road vehicles – Cybersecurity engineering 도로차량 – 사이버보안 엔지니어링

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** 컴포넌트 및 인터페이스를 포함해 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
- **(인용 표준)** ISO 국제표준 1개
 - ▶ ISO 26262-3:2018, Road vehicles – Functional safety – Part 3: Concept phase
- **(유사표준)** ISO 21434 vs ISO 27000 시리즈
 - ▶ ISO 27000 시리즈는 정보보호 경영시스템(ISMS: Information Security Management System)의 정보보호를 확립, 이행, 운영, 모니터링, 검토, 유지 및 개선하기 위한 국제 보안 표준 규격

- ▶ ISO/IEC 27000 시리즈 중 가장 근간이 되는 인증은 정보보안 경영시스템 심사 및 인증규격 국제 표준인 ISO/IEC 27001
- ▶ 사이버보안 인증도 ISO/IEC 27001 및 27002의 암호 통제를 따름

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** ISO 21434에 따라 차량 수명주기에서 커넥티드카의 모든 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 사이버보안 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 적용하는 데 대상은 차량이므로, OEM은 차량판매 허가를 받기 위해서는 필수적으로 필요한 법적 사항이다. 하지만 Supplier 관점에서는 사이버보안 요구사항을 어떻게 만족할 것인지? 그리고 어떻게 그 요구사항이 적용되었음을 검증했는지에 대한 Evidence를 확보해 관리하는 수준으로 적용이 필요함(supply Chain 상의 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



4. 클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술

1

대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 다양한 환경조건에서 강인한 자율주행 인지 및 판단을 위해 다중센서 융합 인공지능 학습용 데이터를 기별로 수집하고 라벨링을 통해 인지·주행지능 학습 및 배포하는 자율주행 공유 이동 서비스, 정밀지도 저장/관리/라우팅 및 AI/룰/확률 기반의 자율주행 통합 SW 기술

↓ 개요 및 필요성

- 클라우드 기반 자율주행 AI 학습 SW 기술은 기존 3단계 자율주행의 한계상황인 다양한 주행환경, 주행 상황에서의 안전하고 신뢰도 높은 자율주행을 위해 AI 기반의 인지·예측·판단 기술개발이 필요
- 자율주행차량 단독 AI 기능의 한계를 극복하기 위해 인프라와 협업하기 위한 인프라 지능 엣지 중심의 AI 인지·예측 기술에 기반해, 협력 가능한 AI 기술개발이 필요
 - ▶ 클라우드, 인프라, 자율주행차량이 연계·협력함으로써 보다 안전한 자율주행 서비스를 위한 3-Tier 체계의 시스템 구성을 위한 핵심기술의 개발이 예상됨
 - ▶ 자율주행 AI 학습은 서버에서 이루어지고, 추론은 자율주행차량 내부에서 이루어지며, 이들 간의 AI 프레임워크가 상이해 추론할 수 없는 문제가 존재함
 - ▶ 그리고 자율주행차량 등 임베디드 기기에서는 제조사 또는 기기 특성상 다양한 추론 엔진을 사용하는 경우가 있어, 이종 AI 학습·추론 신경망 데이터 교환이 필수적임에 따라 공통 포맷으로 상호 변환하는 기술의 개발이 필요함

↓ 과제별 목표 및 중점기술

- **(중점목표)** 미디어 데이터 내 개인정보 식별률 95% 이상

구분	세부 기술개발	중점 기술
클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술개발		
4-1	약천후(눈, 비, 안개 등), 조도조건, 시간대(일출, 일몰, 야간), 환경(터널, 지하차도, 정형환경/비정형환경, 정밀 맵 음영환경 등)에 강한 이동객체(타차량, 보행자, 바이크, 사이클리스트 등), 주행환경객체(차선, 마크, 표지판, 시설물 등) 및 도로상황(사고, 공차, 정체, 불법 주차, 주차 중, 승객 승·하차) 인식 지능 학습 SW 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 전방위 이동객체/주행환경객체/도로상황 인지 지능 학습 모델링 및 네트워크 기술 • 인지 지능 학습 결과 추론 검증 기술
Cloud, Edge, Car 3-Tier 연계 인지/판단/제어 SW 및 공통 SW 플랫폼 기술개발		
4-2	클라우드 프레임워크로부터 제공되는 고도화된 최신 지능을 갱신하고 인프라 엣지의 지능과 협력해 주행하는 자율차 기반 로컬라이제이션 및 인지·판단·제어 SW 개발과 이의 고신뢰 동작을 위한 엣지 및 자율차의 공통 SW 플랫폼 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> • 엣지/자율주행 공통 SW 플랫폼 기술 • 엣지/클라우드-자율차 연계 기술
커넥티드 자율주행 서비스 엣지 AI 요소 기술개발		
4-3	클라우드 AI 프레임워크로부터 제공되는 고도화된 최신 지능을 갱신해 고정된 인프라에서의 다중센서 기반 인지·예측을 수행해 주변 엣지 및 자율차와 협력하는 커넥티드 지능 엣지 요소 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> • 인프라 지능 엣지 중심 인지/예측 기술 • 엣지-엣지/엣지-자율차 지능 협업 기술 • 인프라 지능 엣지 3-Tier(클라우드, 엣지, 자율차) 연계 통합 운영 기술 • 인프라 지능 엣지 요소 기술 통합 검증
이종 자율주행 AI 학습 신경망 교환 프레임워크 개발		
4-4	이종 AI 학습·추론 신경망 간 교환 프레임워크 및 신경망 On-air 업데이트 기술개발(P765)	<ul style="list-style-type: none"> • AI 학습 신경망 공통 모델 표준화 • 이종 AI 학습·추론 신경망 간 교환 프레임워크 SW
교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발		
4-5	교통 사고 회피 자율주행을 위한 사고사례 재현 시뮬레이션에서의 반복 학습을 통한 다양한 위험 상황별 회피 대응 강화학습 AI SW 기술개발(P771)	<ul style="list-style-type: none"> • 사고 사례 재현 시뮬레이션 및 학습 데이터셋 DB 생성 기술 • 사고 회피 강화학습 AI SW 기술

2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성) Lv.4 자율주행에 기반한 센서 입력으로 제어명령 생성하는 자율주행 인공지능 소프트웨어, 강화학습을 통한 사고회피 자율주행 인공지능 소프트웨어, 광역 자율주행 인지 및 주행판단을 위한 V2X 기반 지능 엣지 협력 자율주행 소프트웨어의 개발 필요
- 자율주행차량에서 생산되는 데이터는 생성, 전송, 활용 등의 효율적 관리를 위한 데이터 관련 표준 개발 필요
 - ▶ 생산된 데이터는 접근성 등을 고려해, 클라우드 기반 서비스가 활용될 수 있지만, 불특정 다수가 접근한다는 점에서 보안에 관한 내용이 포함되어 개발되어야 함
- AI 학습에 활용되는 데이터가 같더라도, 개발자의 활용에 개발된 AI SW의 결과는 다를 수 있어 공통된 결과 도출을 위한 AI 학습 SW의 표준 개발도 필요
 - ▶ 자율주행시스템의 인공지능경망 훈련에 활용되는 머신러닝 프레임워크는 자율주행차량 등 임베디드 기기 제조사 또는 기기 특성상 다양한 추론 엔진을 사용해, 이종 인공지능의 학습 및 추론 신경망 데이터 교환이 필수적임
 - ▶ 이에, 공통 포맷 변환 정확도 목표가 99%로 설정되도록 추진되면, 기존 표준화 내용 비교 및 자율주행의 안정성이 고려된 처리 및 관리가 필요한 부분을 도출할 수 있을 것으로 예상됨

주요 키워드(중점기술)	표준화 항목
전방위 이동객체/주행환경객체/도로상황 인지 지능 학습 모델링 및 네트워크 기술 인지 지능 학습 결과 추론 검증 기술	자율주행 AI 학습 SW
엣지/자율주행 공통 SW 플랫폼 기술 엣지/클라우드-자율차 연계 기술	3-Tier 연계 SW 및 플랫폼
인프라 지능 엣지 중심 인지/예측 기술 엣지-엣지/엣지-자율차 지능 협업 기술 인프라 지능 엣지 3-Tier(클라우드, 엣지, 자율차) 연계 통합 운영 기술 인프라 지능 엣지 요소 기술 통합 검증	서비스 엣지 AI
AI 학습 신경망 공통 모델 표준화 이종 AI 학습·추론 신경망 간 교환 프레임워크 SW	AI 학습 신경망 교환
사고 사례 재현 시뮬레이션 및 학습 데이터셋 DB 생성 기술 사고 회피 강화학습 AI SW 기술	사고회피 AI SW

○(표준화 개요) 데이터 처리 관련된 표준은 ISO/IEC JTC 1/SC 38(Cloud computing and distributed platforms), 엣지컴퓨팅 관련 표준은 JTC 1/ SC 41(Internet of Things and digital twin), AI 연산 등과 관련된 표준은 JTC 1/ SC 42(Artificial intelligence)에서 활발하게 논의가 진행 중

▶(자율주행 AI 학습 SW) 자율주행차량의 주행 안전성 확보를 위해 다양한 주행환경 대응을 위한 주행 및 환경데이터를 수집 처리하고 있음. 서버 및 클라우드를 활용한 데이터 관리 및 전송을 위한 표준제정에 대해서도 논의중. 또한, 자율주행차량의 성능 검증을 위한 테스트 시나리오가 개발되고 있으며, 각각의 인식 사물에 대한 성능 검증을 위한 요구사항 및 테스트 과정에 대한 표준이 준비되고 있음

▶(3-Tier 연계 SW 및 플랫폼) JTC 1/SC 38에서 Cloud와 Edge 간의 데이터 처리와 관련된 표준이 제정되었고, 분산처리와 관련된 표준화가 진행 중임. JTC 1/SC 41에서는 IoT 관점에서 Edge Computing 관련 표준이 제정됨. JTC 1/SC 42에서는 신뢰성 높은 AI 연산과 관련된 표준이 제정됨. ITU-T에서는 5G Edge Computing, Edge Cloud 등 다양한 유무선 통신 관련 표준화를 진행 중이며, 3GPP는 이동통신서비스 환경에서 모바일 엣지컴퓨팅(MEC: Mobile Edge Computing) 개념을 수용하기 위한 표준화 진행 중. ETSI에서는 MEC 개념을 정립하고, MEC 관련 서비스 시나리오, 용어, 참조구조, API 등 약 35종의 규격을 표준화 완료했음

▶(서비스 엣지 AI) ISO/TC 204 중심으로 인프라-인프라/차량, 차량 간 통신 및 서비스의 핵심기술인 동적맵(WG 3), 차량용 통신 및 아키텍처(WG 16), 차량 및 인프라용 이동형 디바이스(WG 17), 통신 인터페이스(WG 18) 등에 관한 표준화 논의 중

▶(AI 학습 신경망 교환) 이종 AI 학습·추론 신경망 간 교환 프레임워크와 관련된 표준화는 Khronos Group과 ONNX를 중심으로 진행 중. Khronos Group은 2021년 6월 15일 NNEF(Neural Network Exchange Format) 1.0.4를 발표했고, 현재까지 지속 업데이트 중. ONNX(Open Neural Network Exchange)는 오픈소스로 배포되는 AI 추론 엔진과 관련된 규격으로 GitHub를 통해 ISO/IEC JTC 1/ SC 42에서 Neural Network의 신뢰성 평가방법 및 응용 사례에 대한 표준이 제정되었고, 머신러닝을 위한 AI 프레임워크 시스템과 머신러닝 모델과 AI 시스템 간의 관계와 관련된 표준화 진행 중

↓ **표준화 항목별 관련 표준**

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 5개의 세부 분류, 15건의 관련 표준이 파악됨
 - ▶(자율주행 AI 학습 SW) AI 학습 등 2건(제정 1건, 개발필요 1건)
 - ▶(3-Tier 연계 SW 및 플랫폼) 멀티/엣지 클라우드 1건(개발필요 1건)
 - ▶(서비스 엣지 AI) ITS 센터 연결성 등 3건(제정 2건, 개발필요 1건)
 - ▶(AI 학습 신경망 교환) 신경망 학습 1건(개발필요 1건)
 - ▶(사고회피 AI SW) 인공지능 기반 등 8건(제정 3건, 개발 중 5건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
자율주행 AI 학습 SW	AI 학습	(ISO 22078) BDCMS 성능 요구사항 및 시험절차	2020	ISO/TC 204
	자율차 사물 인식	(신규개발필요)	-	ISO/IEC JTC 1/ SC 42
3-Tier 연계 SW 및 플랫폼	멀티/엣지 클라우드	(ISO/IEC 5140) 멀티 클라우드 개념 및 서비스	2023 (개발 중)	ISO/IEC JTC 1/ SC 38
서비스 엣지 AI	ITS 센터 연결성	(ISO/TS 19468) 센터 간 데이터 인터페이스	2019	ISO/TC 204
	엣지 AI	(ISO/TS 17429) ITS 스테이션 간 정보전달을 위한 ITS 퍼실리티	2017	ISO/TC 204
AI 학습 신경망 교환	신경망 학습	(신규개발필요)	-	ISO/TC 204
		(신규개발필요)	-	ISO/IEC JTC 1/ SC 42
사고회피 AI SW	인공지능 기반	(ISO/IEC TR 24030) AI 유즈케이스	2021	ISO/IEC JTC 1/ SC 42
		(ISO/IEC TR 24029-1) 신경망 견고성 평가 - Part 1: 개요	2021	ISO/IEC JTC 1/ SC 42
		(ISO/IEC TR 24028) AI 신뢰성 개요	2020	ISO/IEC JTC 1/ SC 42
		(ISO/IEC TS 6254) AI 시스템 및 ML 모델 설명가능성의 목적 및 접근법	2023 (개발 중)	ISO/IEC JTC 1/ SC 42
		(ISO/IEC TR 5469) 기능 안전 및 AI 시스템	2023 (개발 중)	ISO/IEC JTC 1/ SC 42
		(ISO/IEC 5392) 지능 공학 참조 구조	2023 (개발 중)	ISO/IEC JTC 1/ SC 42
		(ISO/IEC 5339) AI 애플리케이션 가이드라인	2023 (개발 중)	ISO/IEC JTC 1/ SC 42
(ISO/IEC 23053) ML 기반 인공지능 시스템 프레임워크	2023 (개발 중)	ISO/IEC JTC 1/ SC 42		

↓ 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	
AI 학습	(ISO 22078) BDCMS 성능 요구사항 및 시험절차	하	하	상	중	중	AS-IS
자율차 사물 인식	(신규개발필요)	상	중	중	중	중	TO-BE 전략표준
멀티/엣지 클라우드	(ISO/IEC 5140) 멀티 클라우드 개념 및 서비스	중	중	상	상	상	AS-IS 핵심표준
ITS 센터 연결성	(ISO/TS 19468) 센터 간 데이터 인터페이스	중	중	상	중	중	AS-IS
	(ISO/TS 17429) ITS-센터 간 정보전달	중	중	상	중	중	AS-IS
엣지 AI	(신규개발필요)	상	상	중	중	중	TO-BE 전략표준
신경망 학습	(신규개발필요)	상	상	중	중	중	TO-BE 전략표준
인공지능 기반	(ISO/IEC TR 24030) 인공지능 유즈케이스	중	중	중	중	중	TO-BE
	(ISO/IEC TR 24029-1) 신경망 견고성 평가 - Part 1: 개요	중	중	중	중	중	TO-BE
	(ISO/IEC TR 24028) 인공지능 신뢰성 개요	중	중	중	중	중	TO-BE
	(ISO/IEC TS 6254) AI 시스템 및 ML 모델 설명가능성의 목적 및 접근법	중	중	중	중	중	TO-BE
	(ISO/IEC TR 5469) 기능 안전 및 AI 시스템	중	중	중	중	중	TO-BE
	(ISO/IEC 5392) 지능 공학 참조 구조	중	중	중	중	중	TO-BE
	(ISO/IEC 5339) AI 애플리케이션 가이드라인	중	중	중	중	중	TO-BE
	(ISO/IEC 23053) ML 기반 AI 시스템 프레임워크	중	중	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 ‘VMS(차량 멀티미디어 시스템 아키텍처)’
 - ▶ TO-BE 트렌드는 ‘RMCDP(자율주행 합성데이터 전처리)’

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	AI 학습	(ISO 22078) BDCMS 성능 요구사항 및 시험절차	AI 신뢰성, 클라우드 데이터 믿을 수 있는 AI, 데이터 흐름·사용 지침
	멀티/엣지 클라우드	(ISO/IEC 5140) 멀티 클라우드 개념 및 서비스	
	ITS 센터 연결성	(ISO/TS 19468) 센터 간 데이터 인터페이스	
		(ISO/TS 17429) ITS-센터 간 정보전달	
TO-BE 전략표준	자율차 사물 인식	(신규개발필요)	멀티클라우드, AI 가이드라인 클라우드 확장 서비스 가이드 라인
	엣지 AI	(신규개발필요)	
	신경망 학습	(신규개발필요)	
	인공지능 기반	(ISO/IEC TR 24030) 인공지능 유즈케이스	
		(ISO/IEC TR 24029-1) 신경망 견고성 평가 - Part 1: 개요	
		(ISO/IEC TR 24028) 인공지능 신뢰성 개요	
		(ISO/IEC TS 6254) AI 시스템 및 ML 모델 설명가능성의 목적 및 접근법	
		(ISO/IEC TR 5469) 기능 안전 및 AI 시스템	
		(ISO/IEC 5392) 지능 공학 참조 구조	
		(ISO/IEC 5339) AI 애플리케이션 가이드라인	
(ISO/IEC 23053) ML 기반 AI 시스템 프레임워크			

4 표준화 트렌드 설명

AS-IS 핵심표준

AI 신뢰성, 클라우드 데이터

믿을 수 있는 AI, 데이터 흐름·사용 지침

TO-BE 전략표준

멀티클라우드, AI 가이드라인

클라우드 확장 서비스 가이드 라인

↓ AS-IS 핵심표준

- **(현황)** 현재까지 자율주행에 클라우드 및 AI 기술을 적용한 가시적인 표준의 개발은 미진한 상황이며 차량 표준과 클라우드·AI 표준이 각자의 영역에서 표준화 진행
- **(AI 학습)** 능동안전 시스템의 개발 및 성능 검증을 위해 필수적이며, ISO 22078은 비상 자동 제동 장치 기능 중 하나로 KNCAP 자전거 탑승자 비상 자동 제동 장치 항목으로 평가 인증 중
- **(ITS 센터 연결성)** ISO/TS 19468은 교통과 관련된 다양한 유형의 센터, 서비스 제공자들 사이의 정보교환을 위한 플랫폼 독립적 프로토콜 인터페이스를 규정함. ISO/TS 17429는 교통 인프라 구조 관리, 제어, 안내를 위해 ITS 간 정보처리와 전송에 대한 프로파일을 규정하고, ISO 20594-x에서는 ISO 17429 규격 요건을 충족하는지에 대한 인증시험을 정의하고 있음
- **(표준기관)** ISO/TC 22, ISO/TC 204, ISO/IEC JTC 1/SC 42 등

표준화 항목	분 류	표준번호/표준명
자율주행 AI 학습 SW	AI 학습	(1) (ISO 22078) BDCMS 성능 요구사항 및 시험절차
서비스 엣지 AI	ITS 센터 연결성	(2) (ISO/TS 19468) 센터 간 데이터 인터페이스 (3) (ISO/TS 17429) ITS-센터 간 정보전달

↓ TO-BE 전략표준

- **(중요성)** 대량의 데이터, 고속 이동 등 차량의 특성을 고려해 자율주행차량의 학습에 적합한 클라우드 기반 AI 학습 관련 표준 개발 필요
- **(멀티/엣지 클라우드)** 서로 다른 2개 이상의 클라우드를 활용해 하나의 서비스를 운영함으로써 종속성 회피 및 다양한 서비스 구성, 단일 클라우드 취약점 보완 가능
- **(신경망 학습)** AI 시스템의 구성요소 및 학습 절차 프레임워크, AI 애플리케이션 정의 및 프레임워크, 지능 공학 시스템 구성요소, 계층 구조, 시스템 참여자 및 역할에 대한 참조구조 등

표준화 항목	분 류	표준번호/표준명
자율주행 AI 학습 SW	자율차 사물 인식	(4) (신규개발필요)
3-Tier 연계 SW 및 플랫폼	멀티/엣지 클라우드	(5) (ISO/IEC 5140) 멀티 클라우드 개념 및 서비스
서비스 엣지 AI	엣지 AI	(6) (신규개발필요)
AI 학습 신경망 교환	신경망 학습	(7) (신규개발필요)
		(8) (ISO/IEC 23053) ML 기반 AI 시스템 프레임워크
		(9) (ISO/IEC 5339) AI 애플리케이션 가이드라인
		(10) (ISO/IEC 5392) 지능 공학 참조구조
		(11) (ISO/IEC TR 5469) 기능 안전 및 AI 시스템
사고회피 AI SW	인공지능 기반	(12) (ISO/IEC TS 6254) AI 시스템 및 ML 모델 설명가능성의 목적 및 접근법
		(13) (ISO/IEC TR 24028) 인공지능 신뢰성 개요
		(14) (ISO/IEC TR 24029-1) 신경망 견고성 평가 - Part 1: 개요
		(15) (ISO/IEC TR 24030) 인공지능 유즈케이스

(1) 자전거 검출 및 추돌 피해 경감 시스템의 성능 요구사항 및 시험절차 (ISO 22078)/KS 제정

Intelligent transport systems – Bicyclist detection and collision mitigation systems(BDCMS) – Performance requirements and test procedures

지능형 교통체계 – 자전거 검출 및 추돌 피해 경감 시스템 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO 22078은 자전거 검출 및 추돌 피해 경감 시스템(BDCMS)의 동작 개념, 최소한의 기능, 시스템 요구사항, 시스템 인터페이스 및 시험절차를 규정주간전용/주야간겸용 및 시스템이 적용되는 차량 종류에 따라 4가지로 구분

	BDCMS class I	BDCMS class II
BDCMS Type I	주간 전용 / 소형차량 (light vehicle)	주간 전용 / 대형차량 (heavy vehicle)
BDCMS Type II	주야간겸용 / 소형차량 (light vehicle)	주야간겸용 / 대형차량 (heavy vehicle)

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 차대 자전거 사고에서 자전거 탑승자의 상해를 경감하기 위한 능동안전 시스템의 개발 및 성능 검증을 위해 필수적임
- (관련 인증/규제) ISO 22078은 비상자동제동장치 기능 중 하나로 일부 NCAP에서 인증 중
 - ▶ Euro NCAP: Vulnerable Road User Protection 중 AEB Cyclist 항목으로 안전성 평가
 - ▶ KNCAP: 자전거탑승자 비상자동제동장치 항목으로 안전성 평가
- (관련표준)
 - ▶ ISO 19237, 선행차 추돌 피해 경감 시스템
 - ▶ ISO 19237, 보행자 검출 및 추돌 피해 경감 시스템
 - ▶ ISO22733 시리즈, 자동 긴급제동장치(AEBS)의 성능 평가방법

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

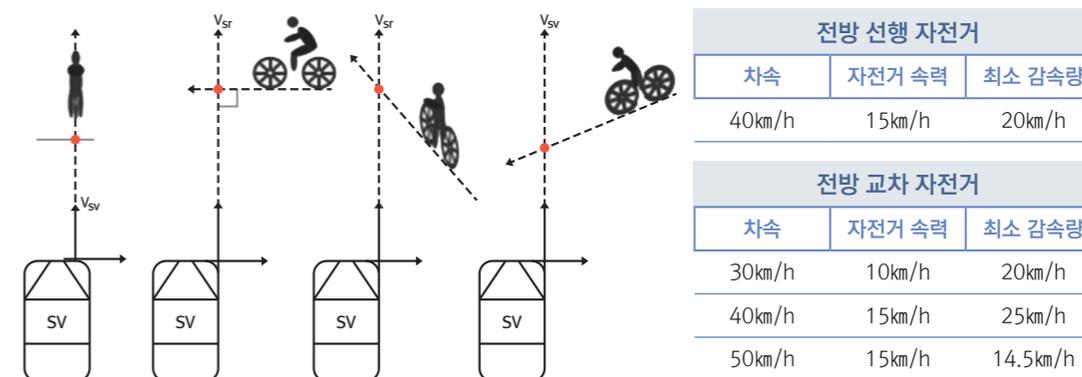
- (관련 기업) 완성차 업체 및 AEB 관련 부품 업체
 - ▶ Volvo, Daimler, VW, BMW, Ford, GM, Honda, Nissan, Toyota, 현대·기아자동차 등
 - ▶ Bosch, Continental, Denso, Delphi, 현대모비스, 만도 등

- (관련 제품/서비스) AEB의 하위 기능으로 글로벌 완성차 업체 대부분에서 제품화
 - ▶ (현대자동차) 전방충돌방지보조
 - ▶ (Volvo) Collision warning with auto brake
 - ▶ (Benz) PRESAFE Brake 등
- (관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
1-2. 클라우드 기반 자율주행 AI 학습 SW 개발	환경데이터 검출 및 클라우드 전송을 통한 AI 학습능력 강화

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) BDMCS는 차량의 전방에서 자전거 탑승자와의 충돌을 판단하고 차량의 속도를 인지하며 경고와 자동제동 및 제동등 점등이 가능해야 함. 이 시스템은 최소한 차속 15km/h~55km/h에서 자전거 속도 10km/h~20km/h에 대해 동작함. 최소 감속 정도는 시험 시나리오에 따라 차등적으로 적용함. 운전자에 의해 언제든 추가로 제동이 되거나 시스템의 동작이 정지될 수 있어야 함



출처: ISO 22078

- (표준적용 시 주의사항) 이 표준은 차량 전방의 자전거 탑승자와의 추돌 시나리오에 대해서만 정의하고 있으며, 이때 자전거의 방향에 대한 제약은 없음. 단, 시험절차는 전방 교차 상황에 대한 시나리오와 전방 선행 자전거에 대한 시나리오에 대해서만 정의하고 있음
- (적용동향·사례) 북미, 유럽 등 대부분의 NCAP에서 교통약자 보호 능동안전 기능 평가 과정에서 보행자 보호와 함께 자전거 탑승자 보호 기능 평가 중. 성능 만족을 위한 비용 부담으로 인해, 보행자 보호 기능보다는 적용 정도가 저조함

↓ 관련 표준과의 비교

- **(인용 표준)** ISO 국제표준 4개
 - ▶ ISO 1176, Road vehicles – Masses – Vocabulary and codes
 - ▶ ISO 15623:2013, Intelligent transport systems – Forward vehicle collision warning systems – performance requirements and test procedures
 - ▶ ISO 19237, Intelligent transport systems – Pedestrian detection and collision mitigation systems (PDCMS) – performance requirements and test procedures
 - ▶ ISO 22839, Intelligent transport systems – Forward vehicle collision mitigation systems – Operation, performance and verification requirements
- **(유사표준)** ISO 19237, 22839, EuroNCAP AEB VRU Test Protocol v3.0.4
 - ▶ ISO 19237, 보행자 추돌사고 피해 경감 시스템에 대한 표준
 - ▶ ISO 22839, 선행차량 추돌사고 피해 경감 시스템에 대한 표준
 - ▶ AEB VRU TP 3.0.4, 교차 상황에서 자전거 가림 조건 적용 및 시험 시나리오에 따라 차속 조건 확장 (10~60km/h) 해, ISO 22078 대비 시험 난이도 증가



(2) ISO 19468 센터 간 데이터 인터페이스/KS 미제정

Intelligent transport systems(ITS) – Data interfaces between centres for transport information and control systems – Platform independent model specifications for data exchange protocols for transport information and control systems
교통정보 및 제어시스템을 위한 센터간의 데이터 인터페이스 – 교통정보 및 제어시스템을 위한 데이터 교환 프로토콜의 플랫폼 독립적 모델 명세

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** ISO/TS 19468은 다양한 지역(국가, 경계, 도시 등)의 교통정보센터(TIC: Traffic Information Centres), 교통제어센터(TCC: Traffic Control Centres), 교통관리센터(TMC: Traffic Management Centres) 및 서비스 제공자(SP: Service Provider)들 사이에서 교통 및 여행 정보를 끊임없이 교환하기 위한 플랫폼 독립적 데이터 인터페이스를 규정함
 - ▶ 이를 위한 유즈케이스, 관련 요구사항, 정보교환 방식에 대한 프로파일, 프로토콜을 위한 추성적 요소, 정보교환을 위한 데이터 모델(데이터 구조, 관계, 속성 등)을 정의함
 - ▶ 이와 함께, 구성요소간의 데이터 교환을 위한 방식으로 ‘Snapshot Pull’, ‘Snapshot Push’, ‘Simple Push’, ‘Stateful Push’, 및 ‘PubSub (Publish & Subscribe)’ 형태의 교환 방식과 이에 기반한 대표적 시나리오를 정의함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** ISO/TS 19468은 교통과 관련된 다양한 유형의 센터, 서비스 제공자들 사이의 정보교환을 위한 플랫폼 독립적 프로토콜 모델 및 명세로 활용될 수 있음
- **(관련 인증/규제)** ISO/TS 19468과 관련해 제정된 센터 및 서비스 제공자의 상호운용성 확보를 위한 인증 및 규제가 알려진 바는 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ 해당사항 없음

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- **(관련 기업)** (국외) 명확하게 알려지지 않음
(국내) 명확하게 알려지지 않음
- **(관련 제품/서비스)** 교통과 관련된 다양한 정보들을 센터들과 서비스 제공자들 사이에 연속적으로 교환하는 기능을 제공 또는 활용하는 제품이나 서비스

▶ 일반적으로 ISO/TS 19468은 특정 기능 또는 서비스를 제공하기 위한 기반 인프라로서 활용될 가능성이 높으므로, 해당 표준의 적용 여부가 대외적으로 알려지지 않을 수도 있음

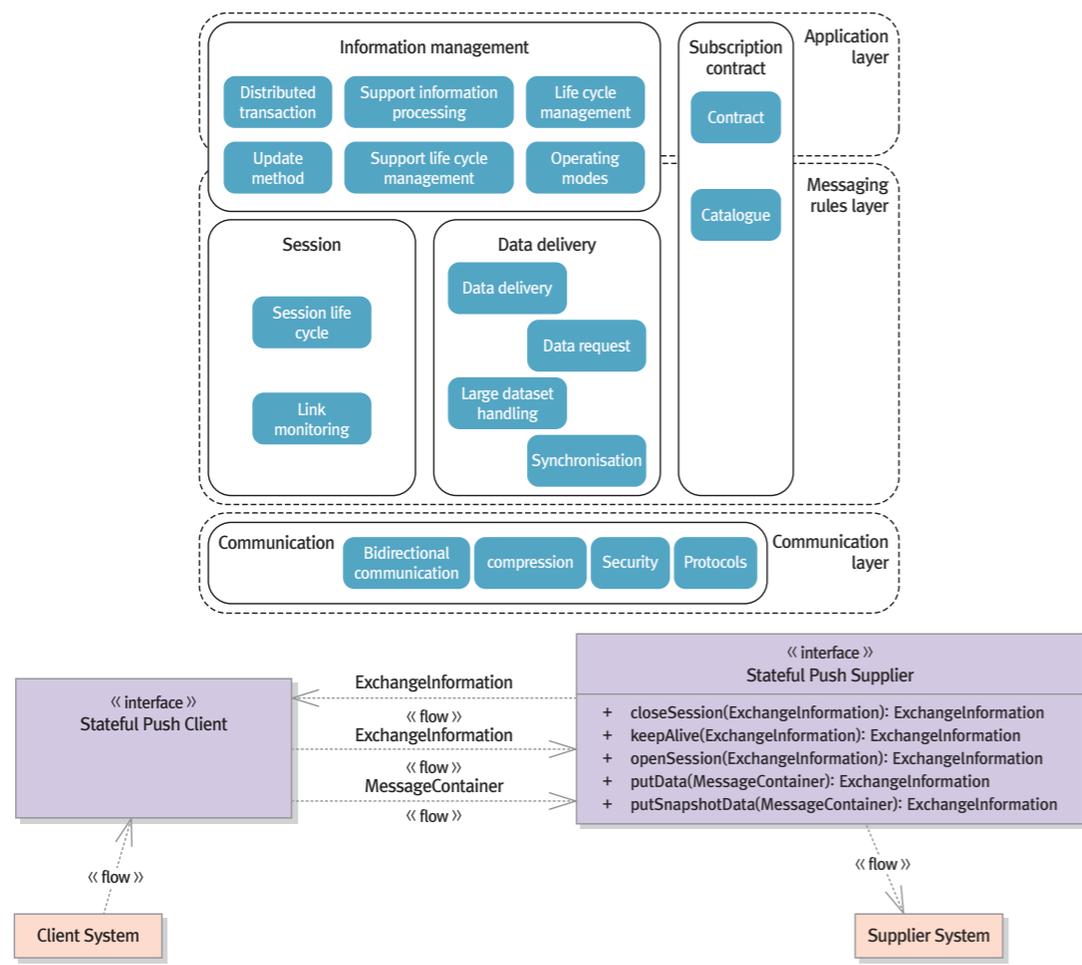
○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
4-3. 커넥티드 자율주행 서비스 엣지 AI 요소 기술개발	엣지로 활용될 수 있는 스테이션 간 연결방식 구현을 통해 엣지 요소를 활용한 AI 서비스 개발 가능

↓ 표준 적용 방안

○(주요적용사항) ISO/TS 19468은 교통정보 및 제어와 관련된 다양한 기능을 제공하는 센터들과 서비스 제공자들 사이의 플랫폼 독립적 정보교환 방법을 규정하고 있어, 이를 적용하기 위해서는 표준에서 정의하고 있는 유즈케이스 및 개념적 프로토콜이 준수되어야 할 필요가 있음

〈그림〉 데이터 교환을 위한 시스템의 개념적 구성요소 및 Stateful Push 방법의 교환인터페이스



출처: ISO 19468

○(표준적용 시 주의사항) ISO/TS 19468은 기술명세(Technical Specification)로서, 교통 분야에서의 다양한 센터 및 서비스 제공자들 사이의 정보교환을 위한 플랫폼 독립적 프로토콜 및 데이터 인터페이스를 정의하고 있으나, 이는 하나의 기술적 구현 사례에 해당된다고 할 수 있으나, 이의 적용을 검증하거나 확인할 수 있는 방안에 대해서 언급하지 못하고 있음

▶ ISO/TS 19468은 플랫폼 독립적인 프로토콜 및 데이터 인터페이스를 정의함으로써 적용범위를 넓게 언급하고 있으나, 이는 실제 교통 관련 센터 및 서비스 제공자들의 네트워크 환경 및 연결방식 등에 의해 달라질 수 있음을 주의할 필요가 있음

▶ 또한, 제공하고자 하는 서비스 및 교환될 수 있는 데이터의 특성에 따라서 ISO/TS 19468이 정의하고 있는 데이터 교환방식이 아닌, 다른 구조가 요구될 수도 있음을 참고할 필요가 있음

○(적용동향·사례) ISO/TS 19468을 직접적으로 적용한 사례가 널리 알려지지 않음. 다만, 교통과 관련된 센터의 수가 확장되고, 다양한 서비스가 도입, 제공됨에 따라 향후 적용사례가 확대될 것으로 보임

↓ 관련 표준과의 비교

○(인용 표준)

▶ 해당사항 없음

○(유사표준) ISO/TS 19468 vs OASIS WS Notification Specification

▶ ISO/TS 19468은 다양한 교통센터 및 서비스 제공자들 사이의 데이터 교환을 위한 방식으로 'Snapshot Pull', 'Snapshot Push', 'Simple Push', 'Stateful Push' 및 'PubSub(Publish & Subscribe)' 형태의 교환 방식과 이에 기반한 대표적 시나리오를 정의함

▶ OASIS WS Notification Specification은 ISO/TS 19468이 정의하고 있는 데이터 교환 방식 중, 'PubSub(Publish & Subscribe)' 방식에 대한 기본 개념 및 구조를 제공함

(3) ISO/TS 17429 ITS-S 간 정보전달/KS 제정

Intelligent transport systems – Cooperative ITS

- ITS station facilities for the transfer of information between ITS stations

지능형 교통체계 – 협력형 ITS – ITS 스테이션 간 정보 전달을 위한 ITS 퍼실리티

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/TS 17429는 교통 인프라 구조 관리, 제어, 안내를 위해 ITS-S 간의 정보처리와 전송에 대한 프로파일을 규정
 - ▶ 센터 ITS 스테이션과 노변 ITS 스테이션 간 정보의 전송에도 동일한 메커니즘을 적용하며, 상황 속도, 차내 표시, 고장 경고 등 현재 표준화하고 있는 모든 애플리케이션에 대한 프레임워크 제공
 - ▶ 센터 ITS-스테이션과 노변 ITS-스테이션 간 메시지 프로세서의 동작 절차를 상세히 기술하고 있으며, 메시지 프로세서와 LDM 간의 인터페이스 관련 내용도 포함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 차량이나 도로변 센서로부터 교통정보를 수집해 센터로 전송하는 데이터의 크기가 방대하기 때문에 센터로 전송 전에 전처리가 필요하며, 차량의 상황 정보(CAM)나 사고 메시지(DENM) 등은 C-ITS 구현에 있어 핵심적인 중요한 정보이므로 지연 없이 전달할 수 있어야 함
- (관련 인증/규제) ISO 17429 규격을 만족시키는 ITS 스테이션 장치들에 대한 인증시험은 ISO 20594-x에서 정의하고 있음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 24102-x 지능형 교통체계 – ITS 스테이션 관리

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

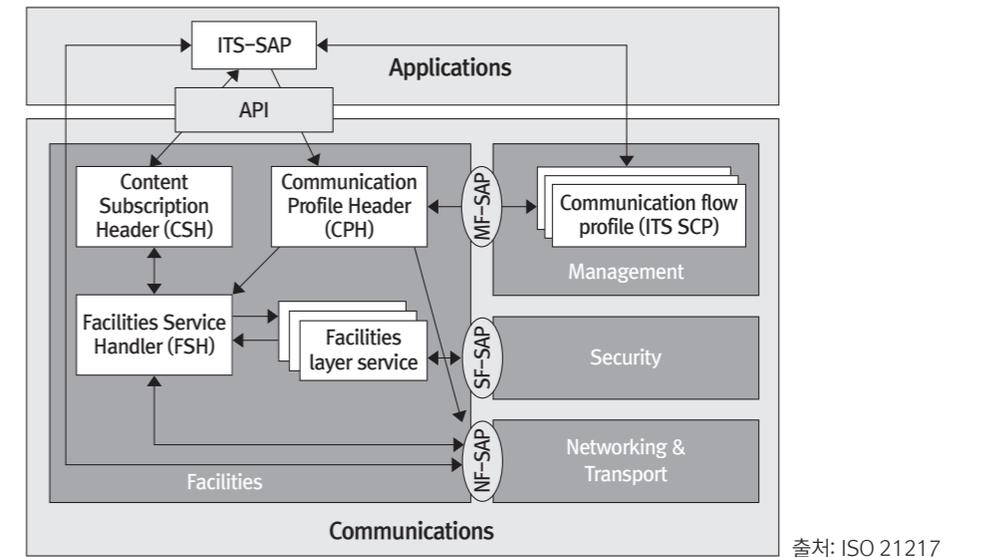
- (관련 기업) 없음
- (관련 제품/서비스) 없음
- (관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
4-3. 커넥티드 자율주행 서비스 엣지 AI 요소 기술개발	엣지로 활용될 수 있는 스테이션 간 연결방식 구현을 통해 엣지 요소를 활용한 AI 서비스 개발 가능

↓ 표준 적용 방안 (개발완료된 표준)

- (주요적용사항) ITS와 관련된 애플리케이션을 위해 ITS 스테이션 간의 정보 교환을 가능하게 하는 일반 메커니즘을 규정. 아래 그림과 같이, 통신 프로파일 핸들러(CPH), 콘텐츠 구독 핸들러(CSH) 및 시설 서비스 핸들러(FSH)를 정의하고, 이러한 기능들은 ITS-SAP에 의해 다른 ITS 스테이션 애플리케이션 프로세스와 통신하고 정보를 공유하기 위해 사용됨

〈그림〉 ITS 스테이션 퍼실리티 계층 기능 구조도



- (표준적용 시 주의사항) ITS 스테이션 구조와 각 계층에 따른 연관된 표준기술들이 복잡하게 얽혀 있어 이를 구현할 시 주의 깊게 적용해야 함
- (적용동향·사례) 국제표준이지만 의무적인 적용이 요구되는 표준기술이 아니며, ITS 스테이션의 구성이 복잡해 이를 적용한 사례는 찾아보기 어려움

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) ISO 국제표준 5개
 - ▶ ISO 21217, ISO 24102-3, ISO 24102-6, ISO 17419-1, ISO 17423
- (유사표준) 없음

(5) ISO/IEC CD 5140 (멀티 클라우드)

Cloud computing – Concepts for multi – cloud and other interoperation of multiple cloud services

멀티 클라우 개념 및 서비스

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 멀티 클라우드, 하이브리드 클라우드, 인터 클라우드 및 페더레이티드 클라우드를 포함한 멀티 클라우드 서비스의 기본적인 개념(foundational concepts)을 제공하는 표준
 - ▶ 다중 클라우드 서비스 공급자(CSP) 기반 클라우드 컴퓨팅
 - ▶ 멀티 클라우드 개요 및 특징
 - ▶ 페더레이티드 클라우드 개요 및 특징
 - ▶ 하이브리드 클라우드 개요 및 특징
 - ▶ 인터 클라우드 개요 및 특징
 - ▶ (부록) 멀티클라우드 관리를 위한 유즈케이스

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 멀티 클라우드는 서로 다른 2개 이상의 클라우드를 이용해 하나의 서비스를 운영하는 것으로, 특정 업체의 종속성을 피하고 다양한 서비스 구성을 가능케 함. 특히, 멀티 클라우드 활용은 업체 종속성(lock-in) 탈피, 단일 클라우드 취약점 보완이 가능케하며 이용자 관점에서 다양한 비즈니스 모델을 구현할 수 있도록 함
- (관련 인증/규제) 클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률 (약칭: 클라우드컴퓨팅법)(’20.12.)에 존재하나 멀티 클라우드와 관련된 관련 법·제도는 존재하지 않음
- (관련표준)
 - ▶ ISO/IEC 22123-1:2021 클라우드 컴퓨팅 – 용어(Vocabulary)
 - ▶ ISO/IEC 23187:2020 클라우드 컴퓨팅 – 클라우드 서비스 파트너(CSNs) 상호작용

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) 구글, 마이크로소프트, 아마존, VMWare, 오라클, 알리바바, 다수 통신사 등
- (관련 제품/서비스) 파일공유, 회계(finance), IT 서비스, 개발, HR, 교육, 보안 등

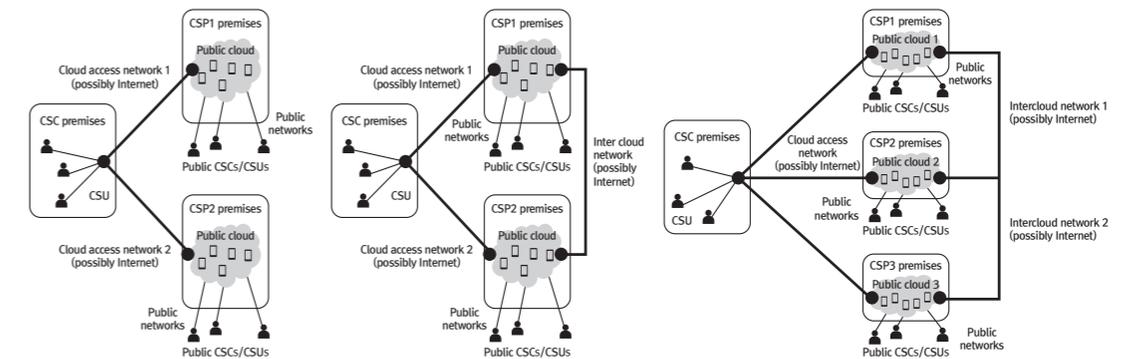
○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
1-2. Cloud, Edge, Car 3-Tier 연계 인지/판단/제어 SW 및 공통 SW 플랫폼 기술개발	멀티클라우드 개념 제공을 통한 3티어 연계 플랫폼 개발 활용

↓ 표준 적용 방안 (개발완료된 표준)

- (주요적용사항) CD 5140은 서로 다른 퍼블릭 클라우드들을 조합해 서비스를 구성하는 경우 다양한 형태의 조합에 따른 구성시 고려사항들을 참고할 수 있음. 특히, 페더레이티드 클라우드 모델, 하이브리드 클라우드 모델, 인터 클라우드 모델 등 다양한 보급(deployment) 모델에 따른 세부적인 특징과 요구사항들을 제공함

〈그림〉 멀티 클라우드 구성 예

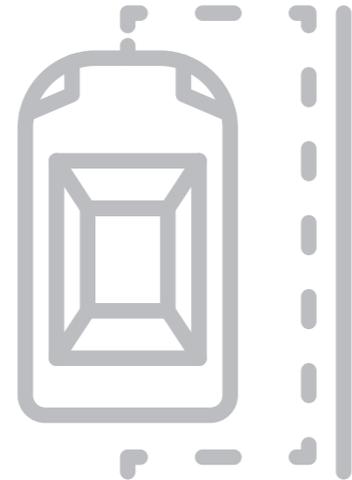


출처: ISO/IEC CD 5140

- (표준적용 시 주의사항) CD 5140 표준은 아직 완성된 표준이 아니며 위원회 초안(committee draft, CD) 상태의 문서로서, 일부 내용은 누락된 상태로 존재하기 때문에 최종 표준 제정이 될 때까지 기다려야 함
 - ▶ 2022년 4분기 또는 2023년도 상반기에 국제표준(IS) 제정 예상
- (적용동향·사례) 멀티 클라우드 기술은 각 클라우드 제공 업체별로 일부 독자적인 규격으로 개별적으로 적용 중이며, 국제표준 제정이 시급히 요구됨

↓ 관련 표준과의 비교

- (유사표준) ISO/IEC CD 5140 vs. ISO/IEC TR 23187:2020
 - ▶ CD 5140은 다중 CSP(클라우드 서비스 제공자)를 활용한 멀티 클라우드 서비스 제공방법을 다루는 표준인 반면, TR 23187은 CSN(클라우드 서비스 파트너)과 CSC(클라우드 서비스 고객), CSN과 CSP(클라우드 서비스 공급자) 간의 상호작용에 대한 표준을 다룸
 - ▶ 즉, TR 23187 표준은 멀티 클라우드 환경보다는 클라우드 서비스 파트너(CSN)을 중심으로 이루어지는 서비스 구성 방법을 도와주는 표준임
 - ※ 클라우드 서비스 파트너(CSN), 특히 클라우드 서비스 브로커, 클라우드 서비스 개발자 및 클라우드 감사자, 기타 클라우드 서비스 역할 간의 상호작용에 대한 개요와 지침을 제공



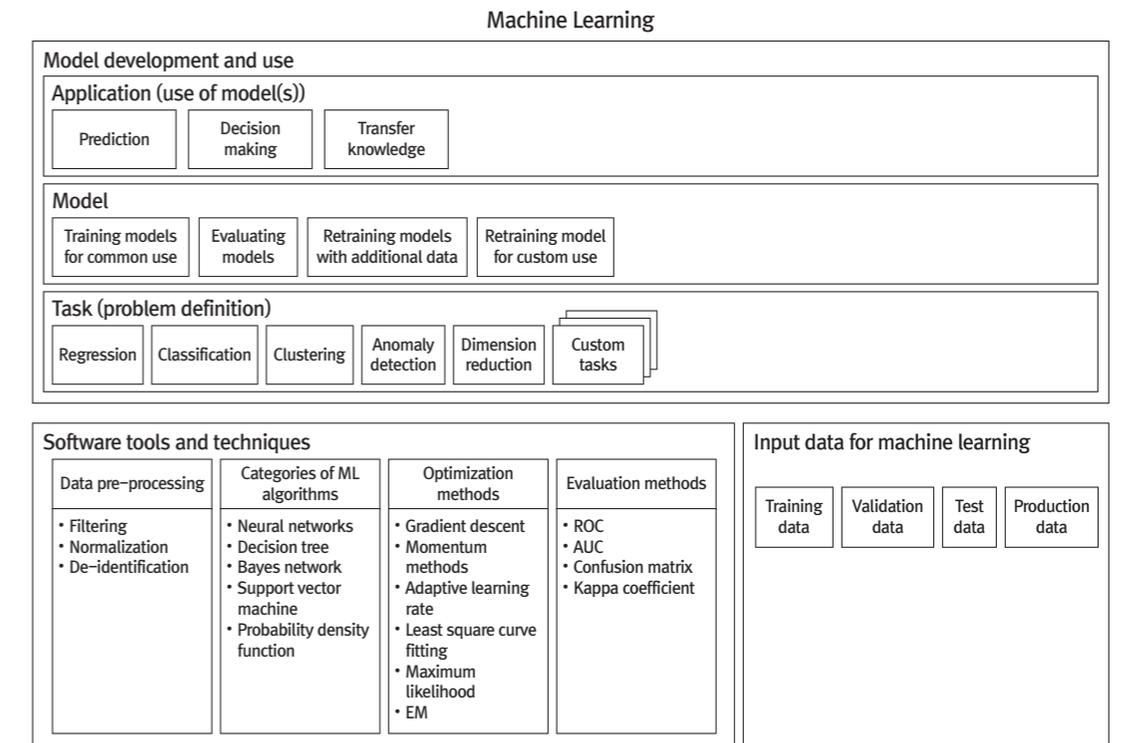
(8) ISO/IEC DIS 23053/기계학습 기반 인공지능 시스템 프레임워크

Framework for Artificial Intelligence (AI) Systems Using Machine Learning (ML)
기계학습 기반 인공지능 시스템 프레임워크

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/IEC 23053은 인공지능 시스템 중 특히 기계학습을 기반으로 동작하는 인공지능 시스템의 시스템 구성요소 및 학습 절차에 관한 프레임워크를 제공
 - ▶ 이 표준은 ML 시스템 구성 요소를 중심으로 각 요소의 특징을 제공. ML 시스템에서 다루는 주요 업무 (Task), 알고리즘, 평가 메트릭, 데이터 등이 상세히 제공됨

<그림> ISO/IEC 23053에서 제시하는 ML 시스템 구성



출처: ISO/IEC 23053

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 물체인식, 제어, 주행 알고리즘 등 다양한 ML 기반 시스템을 개발하는 과정에서 ISO/IEC 23053의 프레임워크를 참고 가능
- **(관련 인증/규제)** 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO/IEC DIS 22989 인공지능 개념 및 용어
 - ▶ NNEF(Neural Network Exchange Format)(사실표준)
 - ▶ ONNX(Open Neural Network Exchange)(오픈소스)

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

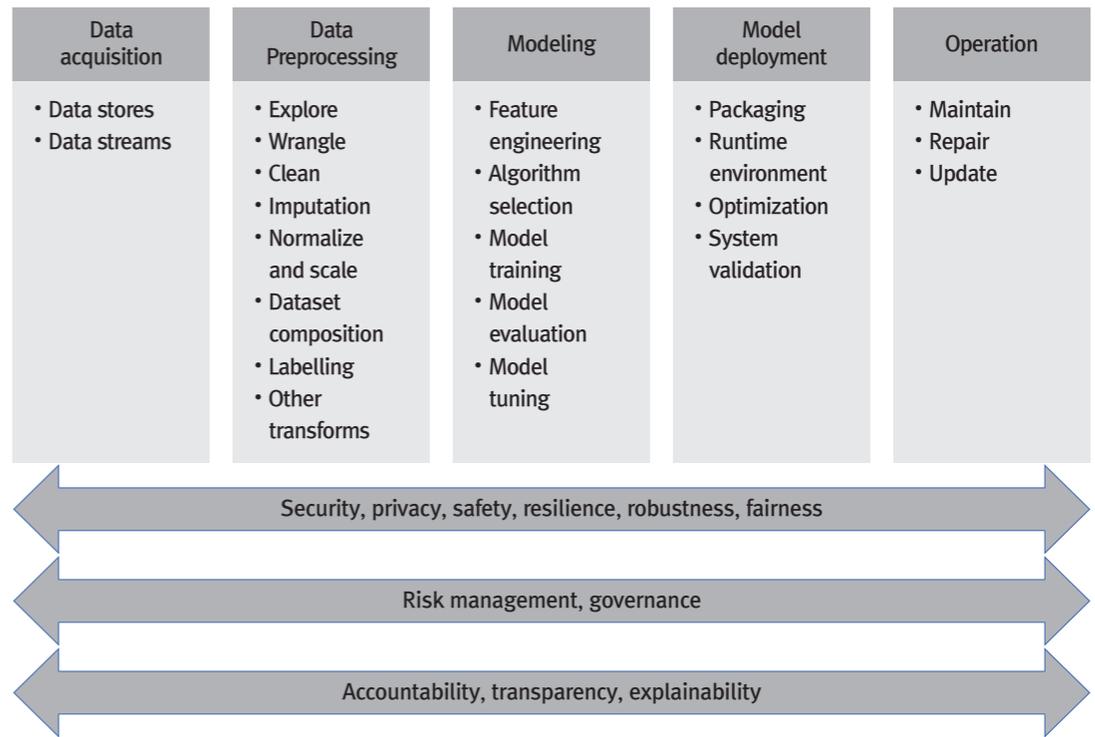
- **(관련 기업)** Google(해외), 아마존(해외), 네이버(국내), LG CNS(국내) 등
- **(관련 제품/서비스)** Tensorflow, Keras, PyTorch 등의 기계학습 프레임워크 제품
 - ▶ 관련 서비스들로 클라우드 기반의 머신러닝 프레임워크 제공 서비스들인 Google GCP VertexAI, AWS Sagemaker, MS Azure ML, 네이버 AIService, LG CNS DAP MLDL 등이 있음
- **(관련 국가 기술개발 과제)**

소분류	세부기술
4-6. 교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발	인공지능 기반 기술 분석을 통해 효율적인 SW 기술개발에 활용 가능

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- **(개발현황)** ISO/IEC 23053은 현재 DIS(Draft International Standard) 단계로 2022년 FDIS(Final Draft International Standard)를 위한 투표 진행 예정
 - ▶ ISO/IEC 23053에서는 머신러닝의 일반적 개발절차인 데이터 수집, 데이터 전처리, 모델링, 모델 배포, 동작의 과정을 파이프라인(Pipeline)으로 정리
 - ▶ 지도학습(Supervised), 비지도학습(Unsupervised), 반지도학습(Semi-supervised), 강화학습(Reinforcement), 전이학습(Transfer learning) 등의 기계학습 개발 방식 및 각각의 파이프라인 예시를 제공

〈그림〉 ISO/IEC 23053의 일반적인 ML 개발절차



출처: ISO/IEC 23053

- **(향후 전망)** ISO/IEC 23053은 인공지능 및 머신러닝 시스템의 기반 표준으로 관련 표준화 진행 시 인용 표준으로 활용 혹은 참조표준으로 언급이 필요함
- **(적용동향·사례)** ISO/IEC 23053은 표준의 제품 적용보다는 관련 시장 및 생태계 구성원들의 공통 이해를 돕는 것에 의미가 큼
 - ▶ ISO/IEC 23053의 ML 개념은 관련 시장 및 학계에서 사용되고 있는 기술의 개념을 토대로 개발되어 시장 제품과 연구물에 속성들이 반영되어 있음

↓ 관련 표준과의 비교

- **(인용 표준)** ISO/IEC DIS 22989
 - ▶ ISO/IEC DIS 22989의 개념 및 용어 정의를 준수해 23053 표준을 개발
- **(유사표준)** ISO/IEC 23053 vs ONNX, NNEF vs ITU-T Y.3531
 - ▶ ONNX(Open Neural Network Exchange) 및 NNEF(Neural Network Exchange Format)는 서로 유사한 프로젝트로 신경망 교환을 위한 표준화된 포맷을 제공함
 - ▶ ITU-T Y.3531은 클라우드 기반 머신러닝 서비스의 기능 요구사항을 제공하는 문서로 머신러닝 개발에 필요한 일반 절차를 제공함

(9) ISO/IEC WD 5339 인공지능 애플리케이션 가이드라인

Information Technology – Artificial Intelligence – Guidelines for AI applications
정보기술 – 인공지능 – 인공지능 애플리케이션 가이드라인

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/IEC WD 5339는 인공지능 애플리케이션의 정의를 규명하고 거시적 관점에서 인공지능 애플리케이션을 이해하기 위한 프레임워크를 제공
 - ▶ AI 애플리케이션 프레임워크는 AI 애플리케이션과 관련된 개발자, 제공자, 사용자 및 기타 이해관계자 등의 참여자 간 공통이해를 돕기 위한 개념
 - ▶ AI 애플리케이션과 비 AI 애플리케이션(non-AI application)을 구분하기 위한 가이드라인 제공

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행차량의 인식, 제어, 공간 추론 등의 알고리즘은 ISO/IEC WD 5339의 정의상으로는 AI 애플리케이션으로 적용될 수 있으며, 따라서 자율주행 개발, 제공, 사용 관점에서 해당 표준을 가이드라인으로 활용 가능함
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- (관련표준)
 - ▶ ISO/IEC DIS 22989 인공지능 개념 및 용어
 - ▶ ISO/IEC 20547-3:2020 빅데이터 참조구조: Part1 - 참조구조
 - ▶ ISO/IEC/IEEE 12207:2017 시스템 및 소프트웨어 공학 - 소프트웨어 라이프 사이클
 - ▶ ISO/IEC/IEEE 42010:2011 시스템 및 소프트웨어 공학 - 아키텍처 명세

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) 국내외 AI 시스템 및 애플리케이션 개발 기업 및 생태계 모든 기업
 - ▶ 해당 표준의 특성상 특정 기업을 관련 기업으로 특정하기 어려우며, 산업 전반에 여러 기업이 관련되어 있음. 관련 기업 참고*
 - * 루닛, 세계 100대 AI 기업 랭킹에 국내 기업 유일 선정, <https://platum.kr/archives/74669>
 - * 지능정보산업협회, 'AI+X 톱 100 기업' 홈페이지 개설, <http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=136041>
- (관련 제품/서비스) 표준 부록에 LivePerson(미국), Fujitsu(일본) 사의 AI 시스템 개발 및 표준 적용 사례 참고

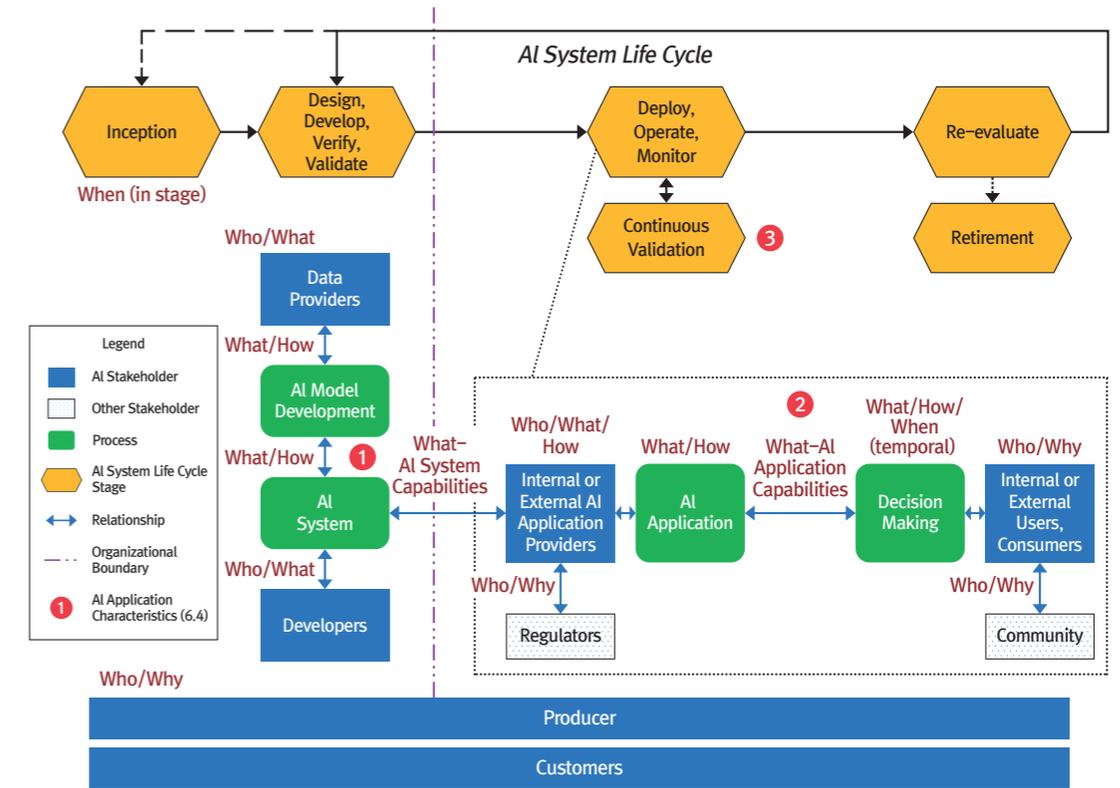
○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
4-6. 교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발	인공지능 기반 기술 분석을 통해 효율적인 SW 기술개발에 활용 가능

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO/IEC 5339는 2020년 8월 JTC 1/SC 42의 신규 표준 아이টে이프로 승인되었으며 현재는 WD(Working Draft) 단계로 2022년 4월 CD(Committee Draft) 투표 진행을 위해 문서 개발이 진행 중
 - ▶ AI 애플리케이션의 설계, 개발, 검증, 배치, 관리, 재평가, 폐기 등으로 구성되는 라이프사이클과 AI 이해당사자 간의 관계 등이 개발됨

〈그림〉 ISO/IEC WD 5339의 AI 애플리케이션 라이프 사이클 개요



출처: ISO/IEC WD 5339

- **(향후 전망)** ISO/IEC 5339는 AI 애플리케이션 라이프 사이클을 기반으로 한 시스템 개발 유즈케이스가 구체화 될 것이며, LivePerson 및 Fujitsu 사의 유즈케이스가 논의 중
 - ▶ ISO/IEC 5339에서 제안하는 AI 이해당사자는 시스템 개발 라이프 사이클 상에서 정의된 참여자들로 ISO/IEC 22989 등에서 정의한 참여자와는 차이가 있으며, 향후 표준 회의를 통해 변경될 수 있음
 - ▶ 향후 Fujitsu, NeeWee사의 개발 사례가 논의될 예정이며, 구체적 사례를 통해 현재 도출된 AI 애플리케이션 개발 가이드라인의 적합성을 교차 검증할 예정
- **(적용동향·사례)** LivePerson사의 AI 시스템 개발 사례에서 각 이해당사자인 Who를 중심으로 What, When, Where, Why로 정의되는 참여 활동 사례가 제시

↓ 관련 표준과의 비교

- **(인용 표준)** ISO/IEC DIS 22989의 개념 및 용어 정의를 준수해 23053 표준을 개발
- **(유사표준)** ISO/IEC WD 5339 vs. ISO/IEC/IEEE 12207:2017 vs. ISO/IEC/IEEE 42010:2011
 - ▶ ISO/IEC/IEEE 12207:2017 문서는 소프트웨어 라이프 사이클 프로세스를 제공하는 표준으로 기획, 공급, 개발, 운영, 감사 등의 프로세스로 소프트웨어 시스템을 개발하고 유지 관리하는 방법 제공함
 - ▶ ISO/IEC/IEEE 42010:2011문서는 소프트웨어 구조의 공통이해를 위해 아키텍처를 표현, 전달, 검토하기 위한 개념 제공

(10) ISO/IEC WD 5392 지능 공학 참조 구조

Information technology – Artificial intelligence – Reference architecture of knowledge engineering 정보기술 – 인공지능 – 지능 공학 참조 구조

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** 지능 공학(KE, Knowledge Engineering)의 전체 시스템 구성 요소, 계층 구조, 시스템 참여자 및 역할을 포함하는 참조구조(Reference architecture) 제공
 - ▶ 지능 공학이란 다양한 데이터에서 지식을 자동 또는 반자동으로 획득해 지식 기반 시스템에 통합하고 이를 이용해 지식 기반 서비스를 제공하는 전체 프로세스
 - ▶ 기존 지식 표현 및 지식 모델링 관련 스키마 혹은 표준(예: 자원 기술 프레임워크(RDF), RDFs, RD-Fs-PLUS, OWL, SPARQL 등)을 기반으로 KE의 개념 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 자동차 센서 데이터, 도로 트래픽 데이터, 공간 정보 등 자율주행차량 알고리즘에 필요한 학습용 데이터베이스 혹은 지식베이스 구축을 위한 가이드라인으로 활용 가능
- **(관련 인증/규제)** 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO/IEC DIS 22989 인공지능 개념 및 용어
 - ▶ Web Ontology Language Document Overview(Second Edition)
 - ▶ SPARQL Query Language for RDF
 - ▶ ISO/IEC 21838-1 최상위 레벨 온톨로지 – Part1:요구사항

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

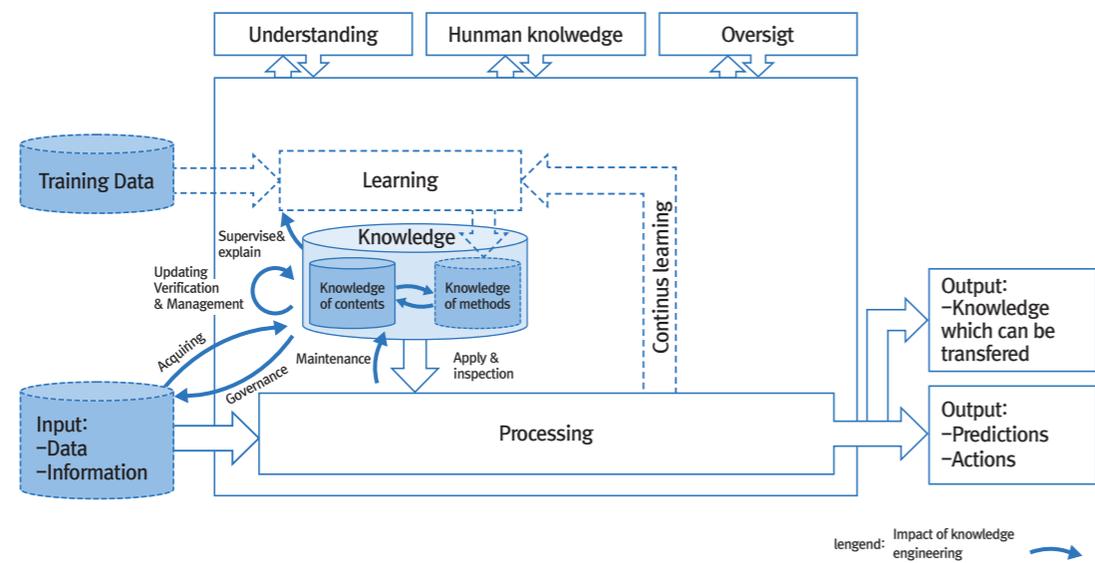
- **(관련 기업)** 데이터브릭스(미국), 스노우플레이크(미국), 클라우드웍스(국내) 등 AI 데이터 관련 기업
- **(관련 제품/서비스)** 상기 회사의 B2B 데이터 서비스 시장과 시허브(국내), 공공데이터포털(국내) 등의 오픈 포맷 지식베이스
- **(관련 국가 기술개발 과제)**

소분류	세부기술
4-6. 교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발	인공지능 기반 기술 분석을 통해 효율적인 SW 기술개발에 활용 가능

↓ 표준 개발 현황 및 전망 (개발 중인 표준)

- **(개발현황)** ISO/IEC 5392는 2020년 8월 JTC 1/SC 42의 신규 표준 아이টে으로 승인되었으며 현재는 WD(Working Draft) 단계로 2022년 CD(Committee Draft) 투표 진행을 위한 문서 개발이 진행 중
 - ▶ WD 단계에서는 기존 AI 시스템과 KE 사이의 관계를 정의했으며, 학습데이터(Training Data)의 학습 결과물을 지식베이스(Knowledge Base)에 추가하고 이를 학습에 재사용하는 재귀적 프로세스 구조를 가짐
 - ▶ KE는 AI 분야에서 답러닝 기술 이전에 흔히 전문가 시스템(Expert System)으로도 불린 지식 기반 시스템(Knowledge-based system)*을 대상으로 함
- * 지식 기반 시스템은 절차적 코드로 개발된 소프트웨어 시스템이 아닌 분명하게 구조화된 지식을 기반으로 결과를 도출 혹은 추론함

〈그림〉 AI 지능공학(KE)와 인공지능 시스템 사이의 관계



출처: ISO/IEC WD 5392

- **(향후 전망)** ISO/IEC 5392 표준은 기존 구축된 지식베이스를 AI 시스템을 활용해 개선하는 것으로, 향후 W3C의 온톨로지 표준 혹은 AI 데이터 관련 시장에서 활용될 수 있으며, 자율주행차량 지식베이스 구축에 가이드라인으로 활용 가능
- **(적용동향·사례)** 지식베이스는 경영, 의료*, 법률*, 제조업, 교통, 농업 등 다양한 산업 영역에서 광범위하게 활용되고 있음. 사내에 구축된 지식베이스는 사업의 핵심 노하우로 주로 엄격한 접근 권한으로 관리됨
 - * 법률 지식베이스 사례: <https://aihub.or.kr/aidata/29>(출처: AI허브)
 - * 임신육아 지식베이스 사례: <https://aihub.or.kr/opendata/keti-data/inference-tech/KETI-04-006>(출처: AI허브)

↓ 관련 표준과의 비교

- **(인용 표준)** ISO/IEC DIS 22989의 개념 및 용어 정의를 준수해 표준 개발
- **(유사표준)** ISO/IEC 5392 vs. W3C OWL, SPARQL vs. ISO/IEC 21838-1
 - ▶ ISO/IEC 5392 및 ISO/IEC 21838-1은 W3C의 OWL, SPARQL의 온톨로지 개념을 활용하고 있으며, 특히 ISO/IEC 21838-1 상위 레벨에서의 온톨로지 요구사항을 다룸



Artificial intelligence – Functional safety and AI systems
인공지능 – 기능 안전 및 AI 시스템

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/IEC TR 5469는 AI 시스템에서 안전과 관련된 특징과 위험 요소를 설명하고, 안전성 및 위험 요소를 관리하기 위한 방법 및 절차에 대한 정보를 제공하는 기술보고서(TR: Technical Report)
 - ▶ 본 표준은 기술보고서로 규범적(Normative) 기술보다는 다양한 표준 사례, 기술 동향을 중심으로 AI 시스템에서의 안전 이슈 소개

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) AI 시스템에 관한 안전성 문제 및 위험관리에 관한 문제는 지속적으로 법적 규제화가 논의 되었으며, 향후 관련 법안 마련에 본 표준의 내용이 참고될 수 있으므로 매우 중요. 특히 자율주행차량 분야에서 관련 규제 및 표준활동(Ex. ISO/PAS 21448 SOTIF)은 수년 전부터 논의되었음
- (관련 인증/규제) EU는 2021년 4월 인공지능 활용에 대한 신뢰, 기본권 및 사용자 안전을 보장하기 위한 인공지능법안(Regulation) 발표. 국내에서는 과기정통부가 2020년 12월 인공지능 법·제도·규제 준비를 위한 로드맵을 마련하는 등 관련 활동 진행 중
- (관련표준)
 - ▶ ISO/IEC DIS 22989 인공지능 개념 및 용어
 - ▶ ISO/IEC 23894 인공지능 – 위험 관리
 - ▶ ISO/IEC Guide 51 위험 관리 표준 적용을 위한 가이드라인
 - ▶ ISO 31000 위험 관리 – 가이드라인
 - ▶ ISO 26262-x 도로 차량 – 기능 안전 시리즈
 - ▶ ISO/PAS 21448:2019 도로 차량 – 의도된 기능의 안전성(Safety of the intended functionality (SOTIF))
 - ▶ IEC 61508-x 전기/전자/프로그래밍 가능한 전자 시스템의 기능 안전 시리즈

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) EY(영국), 엑셈(국내) 등
- (관련 제품/서비스) EY, 엑셈 등의 인공지능 위험관리 컨설팅 서비스

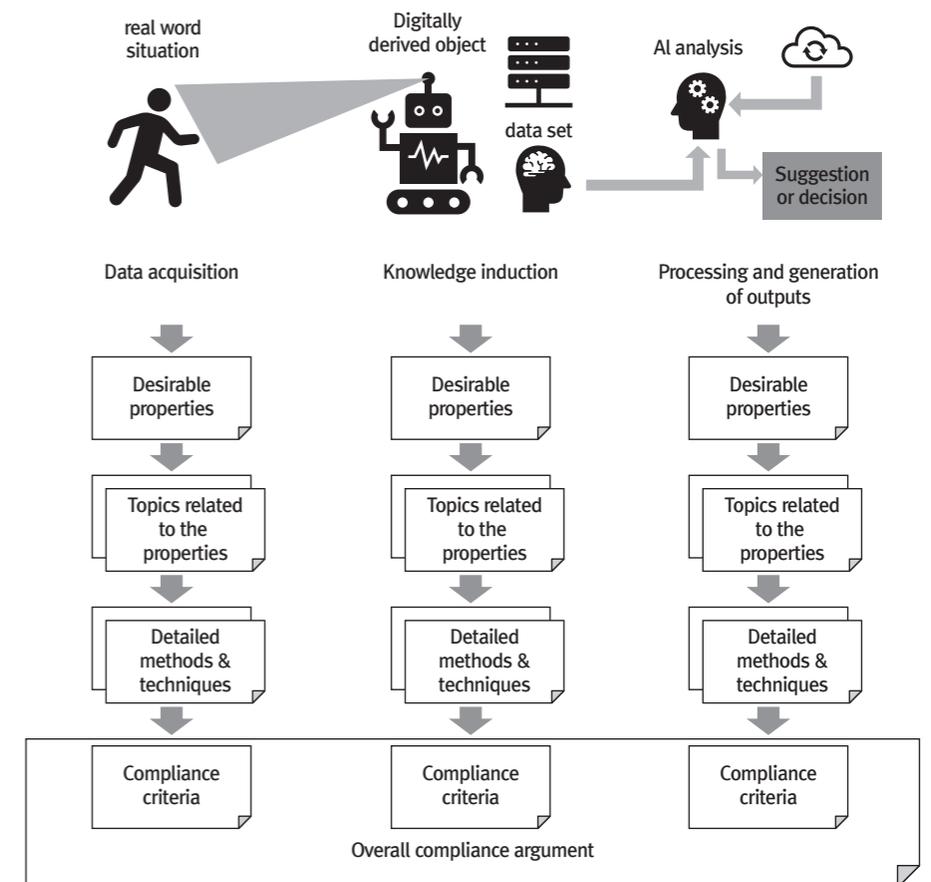
○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
4-6. 교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발	인공지능 기반 기술 분석을 통해 효율적인 SW 기술개발에 활용 가능

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO/IEC TR 5469는 IEC 61508 시리즈, ISO 26262 등 다양한 위험관리 시스템 표준에서 다루는 AI 시스템 관련 내용 및 사례 등을 소개하고 있으며, IEC SC 65A(산업 공정 측정, 제어 및 자동화 그룹), euRobotics 등 다양한 그룹의 코멘트를 반영해 개발 진행 중
 - ▶ AI 시스템 개발을 데이터 수집, 지식 유도(knowledge induction), 처리 및 출력 생성의 세가지 단계로 구분해 고려 가능한 위험 요소 도출을 제시

<그림> ISO/IEC TR 5469에서 제안하는 AI 시스템의 3-스태이지 프로세스



출처: ISO/IEC TR 5469

▶ AI 시스템의 안전 위험 요소로 자동화 수준, 투명성 및 설명가능성, 환경의 복잡성, 하드웨어 문제, 기술 성숙도 등의 고려사항을 설명하고, 다양한 검증 및 제어 기법 소개

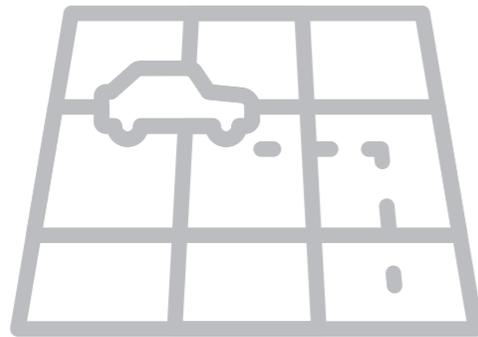
● **(향후 전망)** ISO/IEC TR 5469 표준에서 다루는 위험성 및 안전 문제는 다양한 표준 그룹 및 관계 부처가 관련되어 있어, 향후 지속적인 업무연락문(Liaison Statement)을 통해 코멘트가 논의될 것으로 보여 국내에서도 지속적인 관심 필요

● **(적용동향·사례)** EY, 엑셈 등의 기업에서 인공지능 위험관리 컨설팅 서비스를 제공하고 있으며, 클라우드 사업자들은 Explainable AI 서비스 등을 준비하고 있음

↓ **관련 표준과의 비교**

● **(인용 표준)** ISO/IEC DIS 22989의 개념 및 용어 정의를 준수해 표준 개발

● **(유사표준)** ISO/IEC TR 5469 vs 도메인별 위험 관리 표준 (ISO/IEC 23894, ISO 26262-x, ISO/PAS 21448:2019, IEC 61508-x) vs 일반 위험 관리(ISO/IEC Guide 51, ISO 31000)



(12) ISO/IEC AWI TS 6254
인공지능 시스템 및 머신러닝 모델 설명가능성의 목적 및 접근법

Information technology – Artificial intelligence –

Objectives and approaches for explainability of ML models and AI systems

정보기술 – 인공지능 – 인공지능 시스템 및 머신러닝 모델 설명가능성의 목적 및 접근법

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

● **(범위)** ML 모델 및 AI 시스템의 설명가능성(Explainability)의 속성들과 기존 접근법 혹은 방식을 소개하고 설명가능성 개선 및 적용 방안을 제공함

▶ ML 모델의 설명가능성을 위한 방식으로 해석 가능한 모델 구조, 모델 시각화, 결정 트리화, 사례 기반 설명 등의 방식이 제안됨

▶ AI 시스템 측면에서는 ML 학습데이터에 대한 설명성 분석, 학습된 모델 모니터링 및 재평가 등의 방식이 제안됨

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

● **(중요성)** 본 표준은 인공지능의 신뢰성을 위한 연구분야 중 XAI(eXplainable AI)라는 주제를 대상으로 하며, XAI는 자율주행차량에서는 기업의 사후 보상 처리, 법적 대응, 사용자 보호 등의 이슈를 해결할 수 있는 기술로 매우 중요함

▶ 2018년 부터 수행된 미국의 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency, 방위고등연구계획국)의 XAI 프로젝트 등이 유명하며, 2021년 현재는 구글, IBM 등 다양한 기업에서 XAI 알고리즘 및 서비스를 상용화하고 있음

● **(관련 인증/규제)** 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임

● **(관련표준)**

▶ ISO/IEC DIS 22989 인공지능 개념 및 용어

▶ ISO/IEC TR 24368 인공지능의 윤리 및 사회적 문제에 대한 개요

▶ ISO 26000 기업의 사회적 책임

↓ **관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)**

● **(관련 기업)** 구글(해외), IBM(해외), 아마존(해외)

● **(관련 제품/서비스)** GCP Vertex AI, IBM Watson Studio, AWS Sagemaker 등 서비스형 기계학습에 XAI 기능 제공

○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
4-6. 교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발	인공지능 기반 기술 분석을 통해 효율적인 SW 기술개발에 활용 가능

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) ISO/IEC AWI TS 6254 문서는 2021년 2월 JTC 1/SC 42의 신규 문서로 개발이 승인된 문서로 현재 문서개발 초기 단계임. 현재 AI 시스템의 투명성(Transparency)과 설명가능성 사이의 차이가 명시되었으며, XAI의 알고리즘, AI 시스템에서의 설명가능성 요소 등이 논의 중
 - ▶ AI 시스템의 투명성은 시스템의 설계도, 성능, 벤치마크, 운영 등 시스템의 특정 요소들이 투명하게 공개되는지에 대한 측면의 성질을 의미함
 - ▶ AI 시스템의 설명가능성은 AI 시스템이 어떻게 결론에 도달했는지, 시스템 동작의 원인 등을 설명할 수 있는지와 같은 신뢰성 측면의 성질을 의미함
- (향후 전망) ISO/IEC TS 6254에서는 ISO/IEC 24030(인공지능 유즈케이스) 문서의 사례에서 설명가능성과 관련된 사례를 분석하고, 표준화된 설명가능성 요소들을 도출할 예정임. 또한 ISO/IEC 22989의 인공지능 이해당사자(stakeholders)를 중심으로 설명 가능성을 위한 활동을 분석 예정임
 - ▶ 현재는 문서 개발이 진행되지 않은 굉장히 초기단계이며, 문서의 제목부터 주요 내용까지 향후 회의 논의 결과에 따라 개발 방향 혹은 콘텐츠에 상당한 변화가 있을 수 있음
- (적용동향·사례) XAI 기술은 시장 수요가 높은 기술로 최근 클라우드 시장을 중심으로 관련 서비스 시장이 크게 성장 중
 - ▶ GCP의 Vertex AI에서는 이미지 분류, 테이블 형식 모델(분류 및 회귀 모델) 등 특정 모델 유형에 대한 XAI 서비스를 제공하고 있음
 - ▶ IBM, 아마존 등의 클라우드 서비스에서도 GCP explainable AI와 유사 서비스를 제공 중

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) ISO/IEC DIS 22989 및 ISO/IEC 24030
 - ▶ ISO/IEC DIS 22989의 용어 정의 및 인공지능 이해당사자 구조를 인용함
 - ▶ ISO/IEC 24030의 유즈케이스 사례 중 설명가능성과 관련있는 유즈케이스를 인용함
- (유사표준) ISO/IEC TS 6254 vs. ISO/IEC TR 24368 vs. ISO 26000
 - ▶ ISO/IEC TR 24568 인공지능의 윤리 및 사회적 문제에 관한 개요를 위한 기술보고서(TR)이며, ISO/IEC TS 6254는 규범적 기술을 제안하는 기술명세(Technical Specification)임
 - ▶ ISO 26000은 기업의 사회적 책임을 위한 원칙 및 가이드를 제공하기 위한 지침서이며, 소비자 보호 등을 목적으로 비즈니스 전반을 대상으로 함

(13) ISO/IEC TR 24028:2020 인공지능 신뢰성 개요/KS 미제정

Information technology – Artificial intelligence – Overview of trustworthiness in artificial intelligence

정보기술 – 인공지능 – 인공지능 신뢰성 개요

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/IEC TR 24028:2020은 AI 시스템의 신뢰성을 주제로 관련 기술 동향 및 개념에 대한 정보를 제공하는 기술보고서(TR: Technical Report)임
 - ▶ 신뢰성의 속성 중 투명성(Transparency), 설명가능성(Explainability), 제어가능성(Controllability) 각각의 특징 및 차이를 제공
 - ▶ AI 시스템 개발 시 고려해야 하는 위험요소와 이를 완화하기 위한 기술의 전반적 개요 제공
 - ▶ AI 시스템의 가용성(availability), 탄력성(resiliency), 신뢰성(reliability), 정확성(accuracy), 안전(safety), 보안(security), 개인정보(privacy) 각각의 특성을 달성하는 방법 및 측정법 제공
 - ▶ 본 문서에서는 상기 내용의 사례 혹은 개념만 제공하면 신뢰성 수준을 측정하기 위한 규격(Specification)은 다루지 않음

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ISO/IEC TR 24028:2020은 JTC 1/SC 42(인공지능 그룹)의 WG3(Trustworthiness, 신뢰성 그룹)에서 처음으로 제정한 표준기술보고서로 WG 3에서 후속으로 개발하는 문서들의 기본적인 개념들과 관련 사례를 상위 레벨에서 다루고 있어 중요함
- (관련 인증/규제) 현재 관련 규제 및 인증은 없는 상황임
- (관련표준)
 - ▶ ISO/IEC 23894 인공지능 – 위험 관리
 - ▶ ISO/IEC TR 5469 기능 안전 및 AI 시스템
 - ▶ ISO/IEC TS 6254 인공지능 시스템 및 머신러닝 모델 설명가능성의 목적 및 접근법
 - ▶ IEC 61508-x 전기/전자/프로그래밍 가능한 전자 시스템의 기능 안전 시리즈

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) 안전관리 – EY(영국), 엑셈(국내) / 설명 가능성 – 구글(해외), IBM(해외), 아마존(해외) 등
- (관련 제품/서비스) EY, 엑셈 등의 인공지능 위험관리 컨설팅 서비스 / 구글, IBM, 아마존 등의 설명가능성 기능을 제공하는 서비스형 기계학습 서비스 등

○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
4-6. 교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발	인공지능 기반 기술 분석을 통해 효율적인 SW 기술개발에 활용 가능

↓ 표준 적용 방안 (개발완료된 표준)

- (주요적용사항) ISO/IEC TR 24028:2020 문서는 정보전달을 목적으로 하는 TR 문서로 문서내에 적용 대상이 되는 표준기술을 다루고 있지 않음
- (표준적용 시 주의사항) 기술보고서로 해당 사항 없음
 - ▶ 다만, 신뢰성이라는 큰 주제 아래에서 설명가능성, 편향, 품질 평가 등의 하위 개념들 및 관련 표준 문서들 간의 차이점을 이해하기 위한 기본적인 개념 문서로 활용 가능
- (적용동향·사례) JTC 1/SC 42 WG3에서는 ISO/IEC TR 24028:2020 표준 제정 이후 해당 문서에서 신뢰성 개념 하위 항목들에 대한 상세 기술보고서 혹은 스펙들의 표준*을 제정하고 있음
 - * 예를 들어, ISO/IEC 23894 인공지능 - 위험 관리, ISO/IEC AWI TS 6254 인공지능 시스템 및 머신러닝 모델 설명가능성, ISO/IEC TR 5469 기능 안전 및 AI 시스템, ISO/IEC TR 24027 AI 시스템 및 AI 기반 결정 기술(Decision making)에서의 편향(Bias)

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) ISO 국제표준 3개
 - ▶ ISO/IEC DIS 22989의 용어 정의 및 개념(인용)
 - ▶ ISO/IEC Guide 51 위험 관리 표준 적용을 위한 가이드라인(인용)
 - ▶ ISO 31000 위험 관리 - 가이드라인(인용)
- (유사표준)
 - ▶ ISO/IEC 23894 인공지능 - 위험 관리(피인용)
 - ▶ ISO/IEC TS 6254 인공지능 시스템 및 머신러닝 모델 설명가능성(피인용)
 - ▶ ISO/IEC TR 5469 기능 안전 및 AI 시스템(피인용)
 - ▶ ISO/IEC TR 24027 AI 시스템 및 AI 기반 결정 기술(Decision making)에서의 편향(Bias)

범 위	신뢰성 요소	적용표준
신뢰성 요소	일반(General)	ISO/IEC Guide 51, ISO/IEC 23894, ISO 31000
	투명성(Transparency)	ISO/IEC TS 6254

범 위	신뢰성 요소	적용표준
신뢰성 요소	설명가능성(Explainability)	ISO/IEC TS 6254
	제어가능성(Controllability)	-
	기능 안전(Functional safety)	ISO/IEC TR 5469, ISO/IEC 23894
	편향(Bias)	ISO/IEC TR 24027
	데이터 품질(Data quality)	ISO/IEC 5259 시리즈
...



(14) ISO/IEC TR 24029 - 1 신경망 견고성 평가 - 개요

Artificial Intelligence (AI) -
Assessment of the robustness of neural networks - Part 1: Overview
인공지능 - 신경망 견고성 평가 - Part 1: 개요

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/IEC TR 24029-1:2021은 인공지능의 견고성을 평가에 대한 전체 개요 정보 및 배경지식을 제공하기 위한 기술보고서(TR: Technical Report)
 - ▶ 견고성이란 어떤 상황에서도 특정 성능 수준을 유지하는 AI 시스템의 능력*으로 정의하고 있음
 - * Robustness [ISO/IEC TR 24029-1:2021 clause 3.6] : ability of an AI system to maintain its level of performance under any circumstances
 - ▶ 비 AI(non-AI) 시스템과 달리 AI 시스템 중 특히 신경망 기반의 시스템은 비선형적 특성과 설명하기 어려운 특성 때문에 견고성 평가를 위한 대안적인 접근 방식이 필요
 - ▶ 본 문서에서는 견고성 평가를 위한 방법으로 통계적 방법(statistical methods), 형식적 방법(formal methods), 경험적 방법(empirical methods)의 세가지 접근법의 사례를 다룸

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ISO 26262, DO 178C와 같은 표준은 소프트웨어의 안전성과 성능에 관한 시스템 인증을 제공하며, AI 소프트웨어 시스템에서 이를 만족하기 위해 필요한 구체적인 속성정보들이 ISO/IEC TR 24029-1:2021에서 제공되어 중요
- (관련 인증/규제) ISO 26262 도로 차량의 기능 안전, DO 178C 항공 시스템 및 장비 인증의 소프트웨어 고려사항 등의 표준 인증
- (관련표준)
 - ▶ ISO 26262 - 도로 차량의 기능 안전
 - ▶ ISO/IEC/IEEE 16085 의료기기의 임상 조사
 - ▶ DO 178C 항공 시스템 및 장비 인증의 소프트웨어 고려사항

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) ISO, IEEE 등 국제표준화 단체 및 KS, TTA 등 표준 인증 단체
- (관련 제품/서비스) 각 기관의 표준 인증*
 - * 현재까지 인공지능 신경망 견고성 관련 표준 인증 서비스는 없으나 향후 개발 가능성이 있음

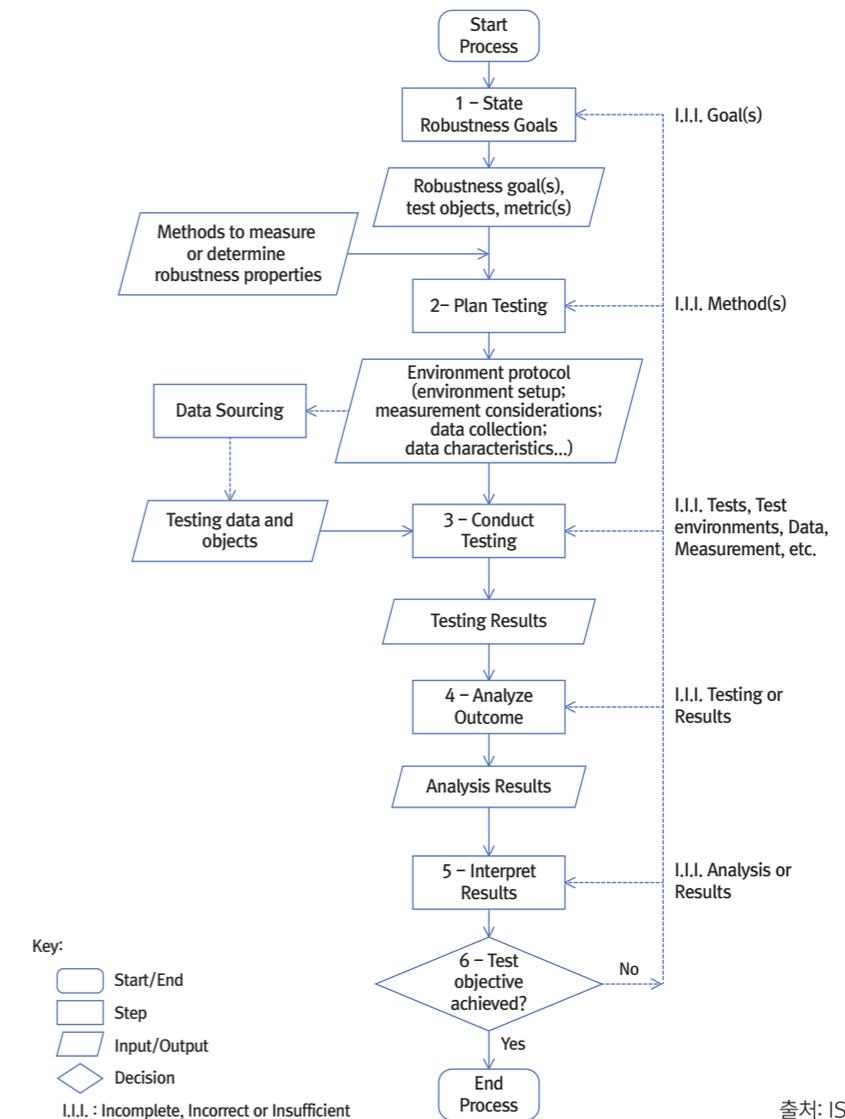
○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
4-6. 교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발	인공지능 기반 기술 분석을 통해 효율적인 SW 기술개발에 활용 가능

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) ISO/IEC TR 24029-1:2021 문서는 정보전달을 목적으로 하는 TR 문서로 문서 내에 적용대상이 되는 표준기술을 다루고 있지 않음

〈그림〉 일반적인 견고성 평가 절차 예



출처: ISO/IEC TR 24029-1

- **(표준적용 시 주의사항)** 기술보고서로 해당 사항 없음
 - ▶ 다만, ISO/IEC TR 24029-2 인공지능경망 견고성 평가의 형식적 방법(formal methods) 적용 방법론 등 관련 시리즈 표준의 개념표준으로 활용
 - ▶ 현재는 인공지능경망 개발에서 견고성 평가를 위한 방법론 사례 등을 참고자료로 활용 가능
- **(적용동향·사례)** ISO/IEC TR 24029-1의 각각의 방법론은 실제 학계에서 연구 분야로 활용되고 있으며, 얼굴 인식 시험, 농업 응용프로그램에 대한 의사 결정 지원 시스템, 무인 자동차, 음성 및 음성 인식, 기차역의 네트워크 로봇 등의 관련 문헌을 참조함
 - ▶ 얼굴 인식 공급업체 테스트(FRVT, Face Recognition Vendor Test), 생체의학 이미지 분석 그랜드 챌린지 등의 예시가 있음
 - ▶ 분류 판별 모델 등에서 사용되는 혼동행렬(Confusion matrix) 성능 측정 방식들이 구체적인 수식과 함께 예시로 제안되었으며, 해당 방식들은 Tensorflow 등 기계학습 프레임워크에서 라이브러리로 지원함

↓ **관련 표준과의 비교**

- **(인용 표준)** ISO 국제표준 1개
 - ▶ ISO/IEC TR 24029-2 인공지능경망 견고성 평가의 형식적 방법 적용 방법론(피인용, 시리즈 표준의 후속)
- **(유사표준)** 도메인별 견고성 평가 혹은 성능지표를 담은 표준이 표와 같이 존재

범 위	적용 도메인	적용표준
견고성	일반	ISO/IEC TR 24029-1:2021
	소프트웨어	ISO/IEC/IEEE 16085
	도로 차량	ISO PAS 21448, ISO 26262
	항공 시스템	DO 178C

(15) ISO/IEC TR 24030 인공지능 유즈케이스

Information technology – Artificial intelligence (AI) – Use cases
정보기술 – 인공지능 – 유즈케이스

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** ISO/IEC TR 24030:2021 문서는 다양한 산업 영역에서 AI 애플리케이션의 대표적인 사용 사례를 수집해 제공하는 기술보고서(TR: Technical Report)임
 - ▶ ISO/IEC TR 24030:2021 문서에서 다루는 AI 애플리케이션 도메인으로는 농업, 건설, 방위, 디지털 마케팅, 교육, 에너지, 금융, 의료, 로봇, ICT, 이동체, 교통, 안전, 법률, 미디어, 일과 삶, 제조 등이 있으며, 총 130여 가지의 유즈케이스를 소개함
 - ▶ 모든 유즈케이스는 동료검토가 진행된 과학/기술 문서, AI 솔루션을 설명하는 특허, 저명한 전문가 혹은 회사의 기술보고서 혹은 프레젠테이션, 오픈소스, 보도자료 혹은 브로셔 등 유즈케이스의 품질이 보장 가능한 것을 다룸

↓ **표준의 중요성 (Implication)**

- **(중요성)** ISO/IEC TR 24030:2021의 유즈케이스는 다양한 산업 영역의 사례를 담고 있으며, 해당 유즈케이스의 배치 환경(클라우드, 온프레미스, 하이브리드 등) 및 상태(프로토타입, 개념 검증 단계(PoC, Proof of Concept), 상용상태 등)를 분석해 제시함으로 현재 산업 도메인의 개발 정도 및 동향을 파악하는 데 중요함
- **(관련 인증/규제)** 유즈케이스를 다루는 기술보고서의 특성상 관련 규제 및 인증은 해당 사항 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO/IEC 22989 인공지능 개념 및 용어
 - ▶ ISO/IEC 23053 기계학습 기반 인공지능 시스템 프레임워크

↓ **관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)**

- **(관련 기업)** 해당 사항 없음
- **(관련 제품/서비스)** 해당 사항 없음. 각 기업 혹은 국가 단체에서 발행하는 인공지능 동향보고서와 관련이 있음

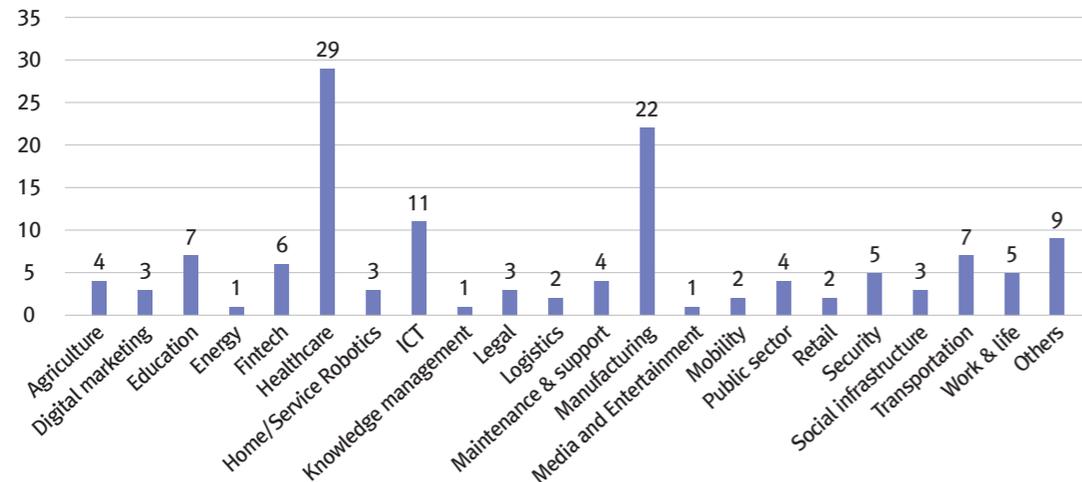
○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
4-6. 교통사고 사례 데이터 기반 강화학습형 사고회피 AI SW 기술개발	인공지능 기반 기술 분석을 통해 효율적인 SW 기술개발에 활용 가능

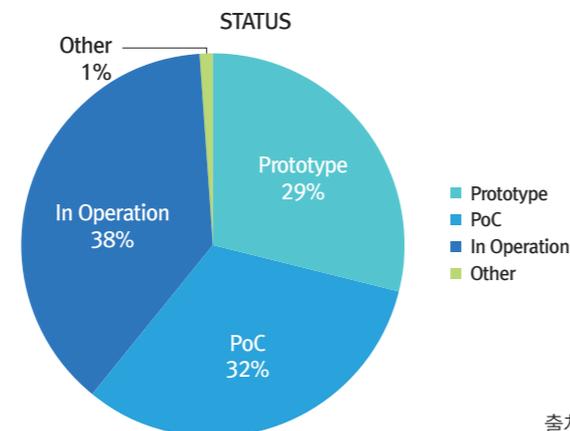
↓ 표준 적용 방안 (개발완료된 표준)

- (주요적용사항) ISO/IEC TR 24030:2021 문서는 정보전달을 목적으로 하는 TR 문서로 문서내에 적용 대상이 되는 표준기술을 다루고 있지 않음
- (표준적용 시 주의사항) 기술보고서로 해당 사항 없음

〈그림〉 메인별 유즈케이스 분포 다이어그램



〈그림〉 유즈케이스 상태 분석 다이어그램



출처: ISO/IEC TR 24030

▶ AI 산업 영역의 동향 분석 및 현재 기술 단계에 관한 정보를 파악할 수 있으나, 문서 6.5 절에서 보여주는 산업 영역 별 유즈케이스 분포표나 유즈케이스 상태 동향 등은 본 문서에서 다루는 유즈케이스만을 대상으로 했기 때문에, 전체 AI 산업 동향을 나타내는 지표가 아님으로 참고에 주의가 필요함

○(적용동향·사례) 향후 본 기술보고서의 개정 작업을 통해 추가적인 유즈케이스 및 동향 분석이 적용될 수 있음

▶ 본 문서는 그림의 유즈케이스 템플릿을 사용하며, 이를 활용해 산업 영역별 적용 모델, Task 등의 정보를 도출 가능

〈그림〉 유즈케이스 템플릿

ID				
Use case name				
Application domain				
Deployment Model				
Status				
Scope of use case				
Objective(s)				
Narrative	Short description (not more than 150 words)			
	Complete description			
Stakeholders				
Stakeholders' assets, values				
System's threats & vulnerabilities				
Key performance indicators (KPIs)	ID	Name	Description	Reference to mentioned use case objectives
Features of use case	Task(s)			
	Method(s)			
	Platform			
	Topology			
	Terms and concepts used			
Standardization opportunities/ requirements				
Challenges and issues				
Societal concerns	Description			
	SDGs to be achieved			

출처: ISO/IEC TR 24030

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) ISO 국제표준 1개
 - ▶ ISO/IEC 22989 인공지능 개념 및 용어(인용)
 - ▶ ISO/IEC 23053 기계학습 기반 인공지능 시스템 프레임워크(인용)
- (유사표준)
 - ▶ ITU-T Y.sup.aisr 인공지능 표준화 로드맵 문서는 인공지능 관련 국제표준 활동 정보를 제공함
 - ▶ ISO/IEC 20547-2 빅데이터 참조구조 - Part 2: 유즈케이스 및 도출 요구사항 문서는 빅데이터 관련 산업 도메인 별 유즈케이스를 제공



5. 자율주행 SW 평가 검증 모델 프로세스 기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 자율주행 평가 및 검증기술 분야는 자율주행 SW 평가검증 모델·프로세스 기술, 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술 및 가상환경 기반 디지털트윈 자율주행 시뮬레이션 등으로 구성된 기술

↓ 개요 및 필요성

- 2023년 이후, 자율주행차량과 각종 자율주행 서비스 확산이 예상됨에 따라, 자율주행 서비스 차량과 비 자율주행차량이 혼재된 도심 도로 환경에서 서비스 수행 시 예상되는 문제를 선제적으로 검증 가능한 방안 필요
- 엠티 기반의 Lv.4급 자율주행차량은 시스템의 작동범위(ODD) 내에서 발생하는 이벤트에 능동적으로 대응하는 DDT 및 ODD 정의에 따른 위험상황대처 기능이 포함됨
 - ▶그러나, ODD 범위를 한정해도 DDT의 성능, 안전성 및 강건성 등이 실제 직면할 다양한 환경조건에 따라 달라질 수 있어, 검증은 필수적임
 - ▶이에 SW 평가 및 검증 모델 및 체계의 개발이 필요하며, 시뮬레이션의 경우
 - ▶가상환경에서 예상되는 서비스 과정을 복제해 모사함으로써, 엠티연계형 자율주행 서비스의 실제 적용에서 발생 가능한 문제를 선제적으로 발견해 해결할 수 있도록 실제 시험과 가상 시험 결과가 지속 피드백 가능해야 함

↓ 과제별 목표 및 중점기술

- (중점목표) 시뮬레이션 시나리오 생성 속도 1초 미만 달성 등

구분	세부 기술개발	중점 기술
엣지연계 도심형 자율주행 서비스 검증을 위한 테스트 시나리오 생성 및 멀티에이전트 기반 시뮬레이션 SW 기술개발		
5-1	실도로 환경을 모사한 가상 환경에서 다수 자율주행차량에 대한 엣지연계형 도심 자율주행 서비스 검증용 테스트 시나리오를 생성하고, 시뮬레이션하는 핵심 요소기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 시뮬레이션용 시뮬레이터 서비스 시나리오 생성용 저작도구
엣지 기반 자율주행차량의 운영 SW 통합 평가 검증용 모델·프로세스 개발		
5-2	엣지 기반 자율주행차량의 운영 SW에 대해 통합적으로 신뢰성을 평가할 수 있도록 통합 검증 모델·프로세스 개발 및 검증용 SW 개발	<ul style="list-style-type: none"> 통합 검증용 툴 SW 실/가상환경 연계 평가 V&V 기술 통합 평가 프로세스 검증용 툴 SW



2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성)** 국내 관련 업체들은 아직까지 본격적인 자율주행 서비스 단계에 진입하고 있지 못한 상태로 자율주행 서비스가 본격적으로 활성화되는 시점에서 시뮬레이션 기술 미확보에 따른 서비스 구축 및 검증 부분에서 해외 의존도 심화가 예상됨에 따라 국내 산업의 국제 경쟁력 확보를 위한 표준화 연계 필요
 - ▶ 엣지 기반의 자율주행차량이 운영범위 내에서 직면할 수 있는 돌발상황에 대한 대처 능력, 자율주행 서비스 시나리오 시뮬레이션 생성 SW 및 시뮬레이터, SW 시스템 등 신뢰성 평가를 위한 검증 모델·프로세스 SW 툴 개발과 관련된 R&D 영역이 자율주행시스템과 관련해 가장 활발히 진행되고 있어, 국제표준 및 국내 표준으로 활용될 수 있음



- (표준화 개요)** ISO/TC 22/SC 32 및 SC 33을 중심으로 자율주행 기술 및 시뮬레이션을 활용한 자율주행시스템 평가기술 표준화 논의 중
 - ▶ **(서비스 검증 시나리오 생성 및 시뮬레이션 SW)** ISO/TC 22/SC 32/WG 8, SC 33/WG 9에서 자율주행 기술 자체와 시뮬레이션 등을 이용한 자율주행시스템의 평가기술에 대한 표준화 작업 진행 중
 - ▶ 최근 시나리오를 작성하고, 시뮬레이션 또는 시뮬레이터 기반으로 시험한 시뮬레이션/시뮬레이터 결과 검증 방법은 ISO 22140:2021 및 관련 표준의 준수가 필요. 특히, 다수의 자율주행시스템에 대한 평가 시나리오, 절차, 방법 등과 관련된 표준들이 질의단계(DIS)임에 따라 지속적인 동향 파악 필요
 - ▶ **(자율주행차량 운영 검증용 SW 모델·프로세스)** 비정형 환경 관련 센싱 데이터 및 운영 SW와 엣지 기반을 연계한 통합 검증 및 분석 평가방법론 개발과 비정형 환경을 포함한 ODD 기반 자율주행차량 거동 이상 상태 진단 평가 등 연계성을 중심으로 한 기술 및 표준 개발 중

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 3개의 세부 분류, 6건의 관련 표준이 파악됨
 - (서비스 검증 시나리오 생성 및 시뮬레이션 소프트웨어) ISO 34501 등 5건 (개발 중 4건, 개발 필요 1건)
 - (자율차 운영 검증용 소프트웨어 모델 프로세스) 신규 개발필요 1건

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
서비스 검증 시나리오 생성 및 시뮬레이션 SW	자율주행 테스트 시나리오	(ISO/DIS 34501) 자율주행시스템 테스트 시나리오 용어와 정의	2024	ISO/TC 22/SC 33
		(ISO/DIS 34502) 자율주행시스템 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크	2024	ISO/TC 22/SC 33
		(ISO/WD 34503) 자율주행시스템을 위한 ODD 분류체계	2024	ISO/TC 22/SC 33
	시뮬레이션 검증	(ISO/WD 34504) 시나리오 속성 및 분류	2024	ISO/TC 22/SC 33
자율차 운영 검증용 SW 모델·프로세스	자율주행 SW 검증 모델	(신규표준 개발필요)	-	ASAM
		(신규표준 개발필요)	-	ASAM

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	
자율주행 테스트 시나리오	(ISO/DIS 34501) 자율주행시스템 테스트 시나리오 용어와 정의	상	상	상	하	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO/DIS 34502) 자율주행시스템 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO/WD 34503) 자율주행시스템을 위한 ODD 분류체계	상	상	상	중	중	AS-IS 핵심표준
	(ISO/WD 34504) 시나리오 속성 및 분류	상	상	상	하	중	AS-IS 핵심표준
시뮬레이션 검증	(신규표준 개발필요)	상	중	중	중	중	TO-BE 전략표준
자율주행 SW 검증 모델	(신규표준 개발필요)	상	중	중	중	중	TO-BE 전략표준

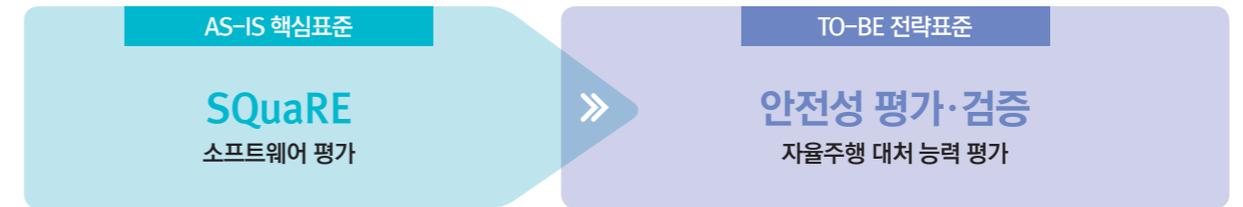
↓ AS-IS 및 TO-BE 메가트렌드

- 선정된 표준의 분류 및 관련 내용을 기반으로 AS-IS 및 TO-BE의 메가트렌드를 도출함
 - AS-IS 트렌드는 'SQuaRE(소프트웨어 평가)'
 - TO-BE 트렌드는 '안전성 평가·검증'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	자율주행 테스트 시나리오	(ISO 34501) 자율주행시스템 테스트 시나리오 용어와 정의	SQuaRE 소프트웨어 평가
		(ISO 34502) 자율주행시스템 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크	
		(ISO 34503) 자율주행시스템을 위한 ODD 분류체계	
		(ISO 34504) 시나리오 속성 및 분류	
TO-BE 전략표준	시뮬레이션 검증	(신규개발필요)	안전성 평가·검증 자율주행 대처 능력 평가
	자율주행 SW 검증 모델	(신규개발필요)	



4 표준화 트렌드 설명



↓ AS-IS 핵심표준

- (현황) 자율주행을 위해 개발된 SW의 안전성·신뢰성을 검토하기 위한 테스트 표준 개발
- (자율주행 테스트 시나리오) ISO/SAE PAS 22736에서 정의된 Lv.3 이상의 자율주행시스템(ADS)을 위한 테스트 시나리오의 용어와 정의, 운행설계범위 분류체계, 시나리오 속성 및 분류 등을 규정
 - ▶ 테스트 시나리오는 ADS의 위험도를 줄이기 위한 작업으로 위험 시나리오를 식별하고, 이를 기반으로 UN R157 ALKS 부속서 등에서 규정하고 있는 인증 및 규제 등의 대응을 위한 테스트 및 안전성 평가를 위한 가이드를 제시할 수 있음
- (표준기관) ISO/TC 22, ISO/TC 204 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
서비스 검증 시나리오 생성 및 시뮬레이션 SW	자율주행 테스트 시나리오	(1) (ISO 34501) 자율주행시스템 테스트 시나리오 용어와 정의
		(2) (ISO 34502) 자율주행시스템 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크
		(3) (ISO 34503) 자율주행시스템을 위한 ODD 분류체계
		(4) (ISO 34504) 시나리오 속성 및 분류

↓ TO-BE 전략표준

- (중요성) 자율주행시스템이 점차 복잡하게 발전되어감에 따라 안전성 평가의 중요성이 증가하고 있음

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
자율차 운영 검증용 SW 모델·프로세스	시뮬레이션 검증	(5) (신규개발필요)
	자율주행 SW 검증 모델	(6) (신규개발필요)

(1) 자율주행시스템을 위한 테스트 시나리오 용어와 정의 (ISO/DIS 34501)

Road vehicles – Terms and definitions of test scenarios for automated driving systems

도로차량 – 자율주행시스템을 위한 테스트 시나리오의 용어와 정의

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/DIS 34501은 자율주행시스템(ADS)에 대한 테스트 시나리오의 용어와 정의를 규정
 - ▶ 표준에서 규정한 용어와 정의는 ISO/SAE PAS 22736에 정의된 Lv.3 이상의 ADS에 적용

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행시스템 설계, 테스트, 평가 및 관리 등의 측면에서 사용되는 용어와 정의를 규정해 표준화된 언어를 제시한다는 점에서 중요
- (관련 인증/규제) UN R157 ALKS 부속서(Guidance on Traffic disturbance critical scenarios for ALKS)
- (관련표준)
 - ▶ ISO/DIS 34502 Road vehicles – Scenario-based safety evaluation framework for Automated Driving Systems(도로차량 – 자율주행시스템을 위한 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크)
 - ▶ ISO/WD 34503 Road vehicles – Taxonomy for operational design domain for automated driving systems(도로차량 – 자율주행시스템을 위한 운행설계범위를 위한 분류체계)
 - ▶ ISO/WD 34504 Road vehicles – Scenario attributes and categorization(도로차량 – 시나리오 속성 및 분류)

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

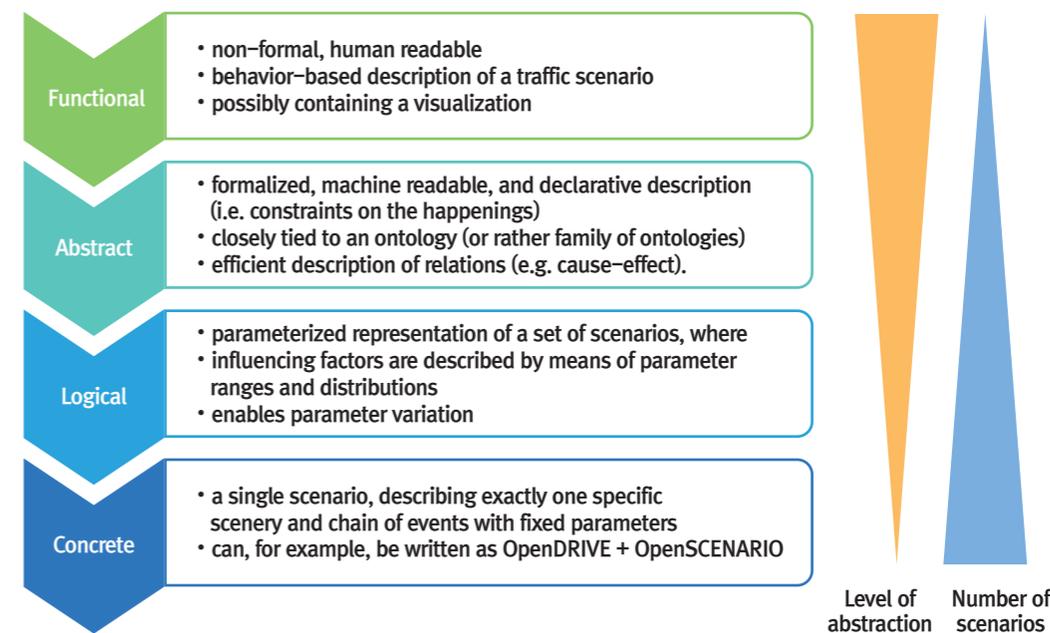
- (관련 기업) 중국(Huawei, Geely), 독일(DSPACE, BMW, 컨티넨탈, 보쉬, 티유브이슈드), 미국(SAE, 인텔, 도요타), 네덜란드(TNO, TOMTOM, RDW), 스웨덴(Volvo, Scania), 프랑스(르노), 일본(혼다, Nissan, 토요타), 한국(AVL, ETRI, KATECH) 등
- (관련 제품/서비스) 자율주행 테스트 및 검증 서비스, 자율주행 가상 시뮬레이터
- (관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
1-2. 엣지연계 도심형 자율주행 서비스 검증을 위한 테스트 시나리오 생성 및 멀티에이전트 기반 시뮬레이션 SW 기술개발	자율주행 테스트의 기본적인 사항을 정의함으로써 시뮬레이션 SW 구현에 활용 가능

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) WG 9(자율주행테스트 시나리오)에서는 자율주행 Lv.3 이상의 시스템의 안전 평가 및 검증을 위한 방법으로 시나리오 기반 테스트 프레임워크를 제공하기 위해 표준화 논의시작. 첫번째 표준으로 ISO 34501 용어 및 정의 표준안이 개발되어 DIS 투표 추진 계획에 있음
 - ▶ 표준안에서 정의된 주요 용어로는 시나리오, 테스트 시나리오, 정적 개체, 동적 개체, 주변환경(surrounding environment), 이벤트, 트리거, 작동(action), 액터, 상황(situation), 타당하게(reasonably) 예측 가능한, 회피 가능한(preventable), 기능(functional) 시나리오, 추상(abstract) 시나리오, 논리(logical) 시나리오, 상세(concrete) 시나리오 등이 있음

<그림> 기능(functional) 시나리오, 추상(abstract) 시나리오, 논리(logical) 시나리오, 상세(concrete) 시나리오의 관계 설명



출처: ISO/DIS 34501

- (향후 전망) ISO DIS 34501 표준은 중국 CATARC(자동차기술연구센터)가 주도로 2022년 발간이 예상되며, 사실상 표준화 기구인 ASAM과 C-liaison(작업반 수준에서 협력관계)을 가지고 개발되고 있음. 관련 용어 및 정의는 자율주행시스템의 테스트 및 검증에서 전반적으로 사용예정으로 적극적인 참여와 관심이 필요
- (적용동향·사례) 자율주행시스템 테스트를 위한 시나리오를 논의하고 작성하기 위한 표준화된 언어로 사용. ADS 설계, 테스트, 평가 및 관리 등의 측면에서 관련 용어가 사용되고 있음

↓ 관련 표준과의 비교

○ (인용 표준)

- ▶ ISO/SAE PAS 22736:2021, Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for onroad motor vehicles
- ▶ SAE J3016:2021, (R)Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles

○ (유사표준) ISO/DIS 34501 vs. ISO/SAE PAS 22736:2021

- ▶ ISO/SAE PAS 22736 표준에서는 자율주행시스템 관련 용어와 자동화 단계를 규정
- ▶ ISO/DIS 34501 표준에서는 자율주행시스템의 테스트 시나리오 관련 용어와 정의 규정하고 ISO/SAE PAS 22736 자동화 Lv.3 이상의 시스템에 적용하기 위함



(2) 자율주행시스템을 위한 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크 (ISO/DIS 34502)

Road vehicles – Scenario-based safety evaluation framework for Automated Driving Systems

도로차량 – 자율주행시스템을 위한 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/DIS 34502는 자율주행시스템(ADS)을 위한 시나리오 기반 안전성 평가 프레임워크에 대한 가이드라인을 제공함
 - ▶ 제시한 프레임워크 가이드라인은 ISO/SAE 22736에 정의된 Lv.3 이상의 ADS와 ECE/TRANS/WP.29/1045에 따른 차량 범주 1과 2에 적용
 - ▶ 본 표준에서 제시한 시나리오 기반 안전성 평가 프레임워크는 자동차전용도로에 적용가능함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 자율주행시스템의 위험도를 줄이기 위한 작업으로 위험시나리오 식별 과정을 통해 진행됨. 본 표준에서는 식별된 위험시나리오 기반 테스트 및 안전성 평가를 위한 가이드라인을 제시한다는 점에서 중요
- (관련 인증/규제) UN R157 ALKS 부속서(Guidance on Traffic disturbance critical scenarios for ALKS)
- (관련표준)
 - ▶ ISO/WD 34503 Road vehicles – Taxonomy for operational design domain for automated driving systems(도로차량 – 자율주행시스템을 위한 운행설계범위를 위한 분류체계)
 - ▶ ISO/WD 34504 Road vehicles – Scenario attributes and categorization(도로차량 – 시나리오 속성 및 분류)

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) 중국(Huawei, Geely), 독일(DSPACE, BMW, 컨티넨탈, 보쉬, 티유브이슈드), 미국(SAE, 인텔, 도요타), 네덜란드(TNO, TOMTOM, RDW), 스웨덴(Volvo, Scania), 프랑스(르노), 일본(혼다, Nissan, 토요타), 한국(AVL, ETRI, KATECH) 등
- (관련 제품/서비스) 자율주행 테스트 및 검증 서비스, 자율주행 가상 시뮬레이터

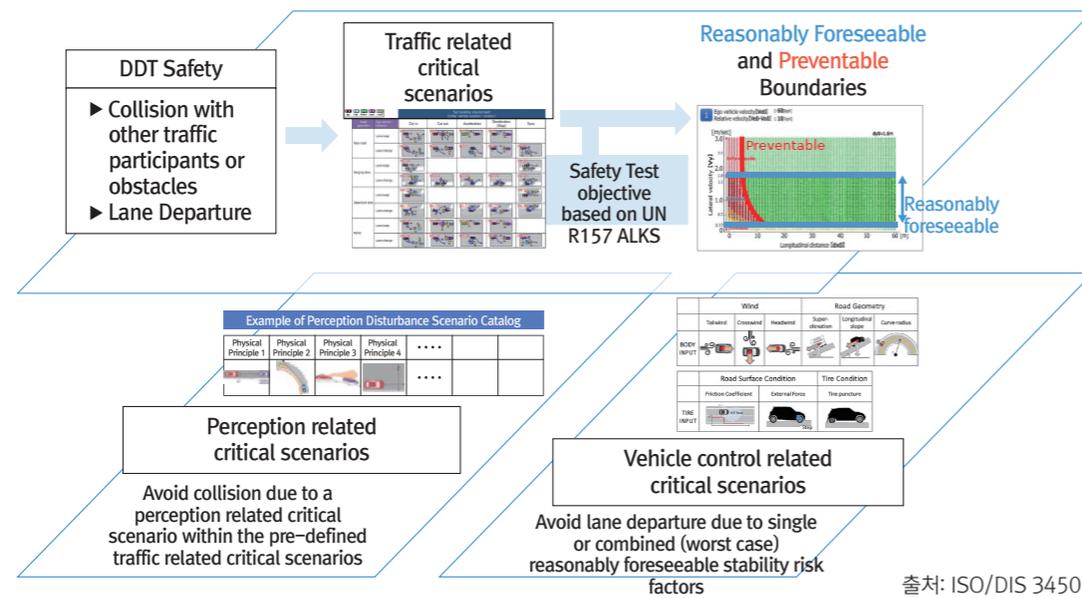
○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
1-2. 옛지연계 도심형 자율주행 서비스 검증을 위한 테스트 시나리오 생성 및 멀티에이전트 기반 시뮬레이션 SW 기술개발	자율주행 테스트의 기본적인 사항을 정의함으로써 시뮬레이션 SW 구현에 활용 가능

↓ 표준 개발 현황 및 전망

- (개발현황) WG 9(자율주행테스트시나리오)에서는 자율주행 Lv.3 이상의 시스템의 안전 평가 및 검증을 위한 방법으로 시나리오 기반 테스트 프레임워크를 제공하기 위해 표준화 논의 시작
현재 표준은 의도된 기능에 영향을 미치는 위험 요소와 관련 중요 시나리오를 식별하고 이를 적용해 비합리적 위험이 없는지 여부를 평가함으로써 SOTIF를 준수하고 특성을 추가하기 위함
ISO 34502 표준안이 개발되어 DIS 투표 추진 계획에 있음(투표기간: '21.12. ~ '22.3.)

〈그림〉 권장 시나리오 구조와 안전 목표에 기초해 잠재적으로 테스트될 구조화된 시나리오의 집합 결정 과정 설명



- (향후 전망) ISO DIS 34502 표준은 일본 도요타 주도로 2022년 발간이 예상되며, 일부 시나리오 기반 안전평가방법론으로 자율차로유지시스템(UN) 적용되었으며, 향후 자율주행시스템의 테스트 및 검증에서 전반적으로 사용예정으로 적극적인 참여와 관심이 필요

- (적용동향·사례) 자율주행시스템을 위한 시나리오 기반 안전 평가 모델 및 프레임워크에 대한 내용이 UN R157 ALKS(자율 차로유지시스템) 부속서 Guidance on Traffic disturbance critical scenarios for ALKS 에 일부 적용(Cut-in, Cut-out, Decelration 시나리오)

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준)
 - ▶ ISO/DIS 34501:2021 – Road vehicles – Terms and definitions of test scenarios for automated drivingsystems
 - ▶ ISO/DIS 21448:2021 – Road vehicles – Safety of the intended functionality
 - ▶ ISO 26262:2018 – Road vehicles – Functional safety
- (유사표준) ISO/DIS 34502 vs ISO/DIS 21448:2021
 - ▶ ISO/DIS 21448:2021 표준은 SOTIF 달성에 필요한 설계, 검증 및 검증 조치에 대한 지침을 제공
 - ▶ ISO/DIS 34502 표준은 SOTIF 표준을 준수하고, 위험 요소와 관련 중요 시나리오를 식별하고 이를 적용해 비합리적 위험이 없는지 여부를 평가하는 가이드라인을 제공해 SOTIF 표준을 보완함



(3) 자율주행시스템을 위한 운행설계범위 분류체계 (ISO/WD 34503)

Road Vehicles – Taxonomy for Operational Design
Domain for an Automated Driving System

도로차량 – 자율주행시스템을 위한 운행설계범위(ODD) 분류체계

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/WD 34503은 자율주행시스템의 운영 설계 도메인(ODD)의 정의를 가능하게 하는 작동 조건을 지정하기 위한 계층적 분류체계의 최소 요구사항을 명시함. 또한 분류체계를 사용하는 ODD의 정의 형식에 대한 요구 사항을 규정함
 - ▶ ODD는 자율주행시스템이 기능을 수행하도록 설계(또는 허용)된 특정 조건(정적 및 동적 속성 포함)으로 구성

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ODD 정의를 위해 본 표준에서 명시된 ODD 분류법 및 정의 형식을 사용하면 ADS 제어업체가 설계에 최소 안전 요건을 명시하고 구현할 수 있으며, 최종 사용자, 운영자 및 규제 기관이 최소 일련의 ODD 속성 및 성능 요건을 참조할 수 있다는 점에서 중요. 또한 ADS 제조자, 개발자와 부품 및 하위 부품의 공급자가 작동 능력을 정의하고 결과 제품(부품 사양 등)의 안전성과 테스트 및 검증 활동에서 얻은 데이터에 대한 신뢰를 개선할 수 있는 일련의 증거를 구성할 수 있음
- (관련 인증/규제) 현재 관련 인증 및 규제는 없으나, UN ECE WP29 GRVA에서 논의 중에 있음
- (관련표준)
 - ▶ AVSC00002202004, AVSC Best Practice for Describing an Operational Design Domain: Conceptual Framework and Lexicon (Automated Vehicle Safety Consortium: SAE Industry Technologies Consortia)

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) 중국(Huawei, Geely), 독일(DSPACE, BMW, 컨티넨탈, 보쉬, 티유브이슈드), 미국(SAE, 인텔, 도요타), 네덜란드(TNO, TOMTOM, RDW), 스웨덴(Volvo, Scania), 프랑스(르노), 일본(혼다, Nissan, 토요타), 한국(AVL, ETRI, KATECH) 등
- (관련 제품/서비스) 자율주행시스템, 자율주행 테스트 및 검증 서비스, 자율주행 가상 시뮬레이터

○(관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
1-2. 옛지연계 도심형 자율주행 서비스 검증을 위한 테스트 시나리오 생성 및 멀티에이전트 기반 시뮬레이션 SW 기술개발	자율주행 테스트의 기본적인 사항을 정의함으로써 시뮬레이션 SW 구현에 활용 가능

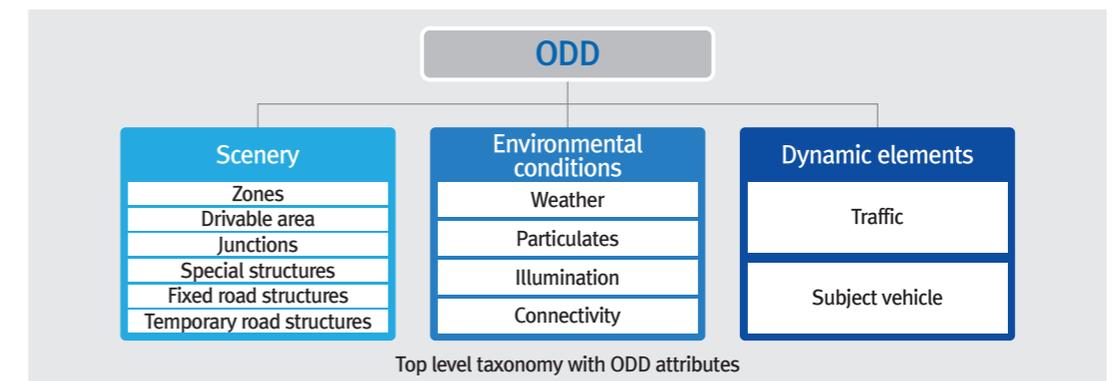
↓ 표준 개발 현황 및 전망 (개발 중인 표준)

- (개발현황) ISO 34503은 ODD 정의에 필요한 속성들의 분류 체계 및 세부 속성의 표준형식에 관한 표준안을 개발. ODD를 정의하기 위한 형식은 추가 논의가 필요한 사항
표준안의 부속서에서 각국에서 진행하고 있는 자율주행 서비스(Lv.3 이상) 소개와 관련 ODD 정의 내용을 추가하기 위해 CD 투표 진행 동안 기고를 받을 예정
ISO 34503 표준안이 개발되어 CD 투표 추진 계획에 있음(투표기간: '21.12. ~ '22.3.)

<그림> ODD 속성으로 상위수준에서 분류

⊕ Top Level

Scenery	The “scenery” attribute shall consist of the non-movable elements of the operating environment (e.g. roads, traffic lights, etc.).
Environmental conditions	The “environmental conditions” attribute shall consist of weather and atmospheric conditions.
Dynamic elements	The “dynamic elements” attribute shall consist of the movable elements of the ODD, e.g. traffic, subject vehicle etc.



출처: ISO/DIS 34503

- (향후 전망) Lv.4 이상 자율주행시스템은 ODD 내에서 운행하고 있는지 자체 판단 능력이 필요하고, ODD를 벗어난 경우, 긴급상황 대처해 위험을 최소화하기 능력이 필수. 따라서 표준화된 ODD 정의가 필요하므로, ODD 정의 표준에 적극 참여 및 국내 표준 마련이 필요

- (적용동향·사례) 영국, 미국 등에서 자체 ODD 분류 및 속성에 관한 표준 및 가이드라인을 개발해 자율주행시스템(서비스) 개발에 적용. 영국 BSI 표준, 미국의 AVSC 가이드라인의 내용은 ISO/WD 34503 표준 내용과 거의 유사함

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준)
 - ▶ ISO/DIS 34501 Road vehicles – Terms and Definitions of Test Scenarios for Automated Driving Systems(도로차량 – 자율주행시스템을 위한 테스트 시나리오의 용어 및 정의)
 - ▶ ISO/DIS 34502 Road vehicles – Scenario-based safety evaluation framework for Automated Driving Systems(도로차량 – 자율주행시스템을 위한 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크)
 - ▶ ISO/WD 34504 Road vehicles – Scenario attributes and categorization(도로차량 – 시나리오 속성 및 분류)
- (유사표준) ISO/WD 34503 vs SAE ITC AVSC00002202004
 - ▶ SAE ITC AVSC00002202004: ADS 작동 차량에 대한 ODD를 설명하고 사용자 및 일반 대중과 소통하는 데 사용할 수 있는 개념 프레임워크와 어휘를 다룸
 - ▶ ISO/WD 34503: ODD 정의에 필요한 속성들의 분류 체계 및 세부 속성의 표준형식

(4) 시나리오 속성 및 분류 (ISO/WD 34504)

Road vehicles – Scenario Attributes and Categorization
도로차량 – 시나리오 속성 및 분류

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO/WD 34504는 시나리오 기반 안전성 평가 프로세스의 일부로 위험 상황 식별의 결과물인 시나리오 설명에 대한 공식적인 설명(Machine readable 형태) 가능한 속성 정의 및 분류 방식을 제공함
 - ▶ 본 표준에서는 시나리오의 기술적 구현을 위한 형식은 정의하지 않음
 - ▶ 완전한 테스트 시나리오를 구성하는 데 필요한 정보를 전달하는 시나리오의 다양한 속성에 관한 패키지를 정의함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) ADS의 위험상황 테스트가 가상환경에서 이루어지고 있는 상황에서 본 표준은 ADS의 시나리오 기반 가상 검증 및 튜체인 검증에서 용이하게 하도록 국제표준화 진행
- (관련 인증/규제) 현재 관련 인증 및 규제는 없으나, UN ECE WP29 GRVA에서 논의 중에 있음
- (관련표준)
 - ▶ ASAM OpenSCENARIO: 시나리오 기반 테스트를 위한 유스케이스 및 워크플로우 정의, 트래픽 참가자의 행동 및 다른 개체들과 상호작용 등의 동적 객체에 관한 내용을 정의
 - ▶ ASAM OpenDRIVE: 교차로 및 도로 구조 모델링, 교통 표지 모델 지원하는 정적인 주행환경 관한 내용을 정의

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

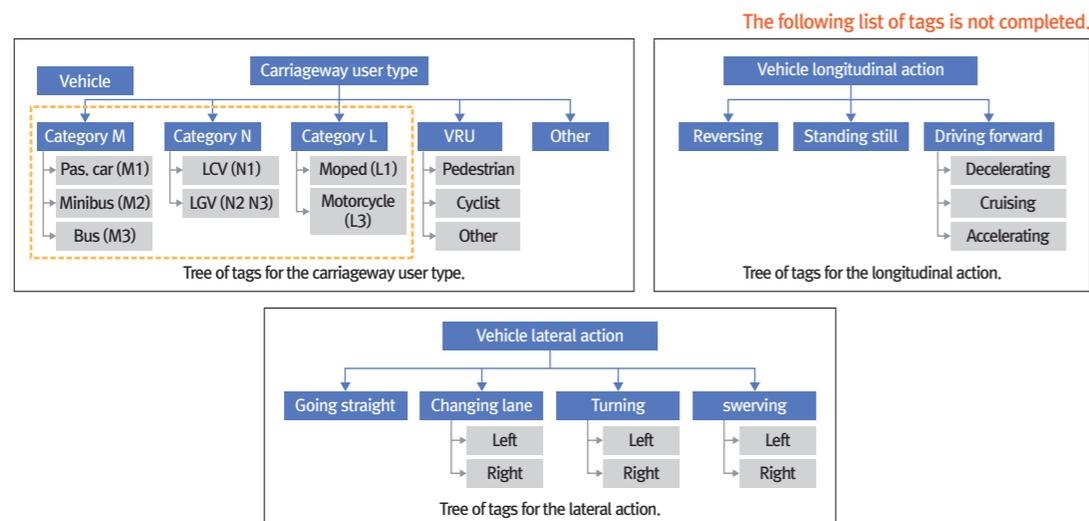
- (관련 기업) 중국(Huawei, Geely), 독일(DSPACE, BMW, 컨티넨탈, 보쉬, 티유브이슈드), 미국(SAE, 인텔, 도요타), 네덜란드(TNO, TOMTOM, RDW), 스웨덴(Volvo, Scania), 프랑스(르노), 일본(혼다, Nissan, 토요타), 한국(AVL, ETRI, KATECH) 등
- (관련 제품/서비스) 자율주행시스템, 자율주행 테스트 및 검증 서비스, 자율주행 가상 시뮬레이터
- (관련 국가 기술개발 과제)

소분류	세부기술
1-2. 엣지연계 도심형 자율주행 서비스 검증을 위한 테스트 시나리오 생성 및 멀티에이전트 기반 시뮬레이션 SW 기술개발	자율주행 테스트의 기본적인 사항을 정의함으로써 시뮬레이션 SW 구현에 활용 가능

↓ 표준 개발 현황 및 전망 (개발 중인 표준)

- (개발현황) ISO 34504는 WD단계에 있어서 표준 개발의 목적이나 표준 개발 범위 정도가 논의된 상황임. 주요 표준 개발 목적은 시나리오를 설명 및 기술(Machine readable)하기 위한 속성을 정의하고 분류하는 방법을 제안하기 위한 것임. 또한 다른 데이터베이스에 저장된 시나리오 간 공유가 가능하도록 태그(tag) 기반 시나리오 정의/분류/저장하기 위한 방법 제공

〈그림〉 시나리오 분류를 위한 동적개체에 대한 태그(tag) 정의



출처: ISO/DIS 34504

- (향후 전망) 유럽의 자동화 및 측정에 관한 표준화 협회(ASAM)에서는 2021년(1월)부터 라벨링, 기계 학습, 자율주행기술개발 및 테스트 분야 전문가 및 실무자들이 참여해 객체와 시나리오를 라벨링(태깅) 하기 위한 표준을 개발하기 시작해 향후, 다른 시스템의 시나리오 공유가 가능하도록 하기 위한 노력 중
- (적용동향·사례) 온톨로지 개념으로 ADS를 검증하기 위한 ASAM OpenX 표준 개발해 이를 기반으로 하는 자율주행 가상 시뮬레이터에 적용. ASAM OpenX 표준은 자율주행 검증을 위한 테스트 워크플로우의 전체 단계를 다루고 있으며, 도로 네트워크, 주행 기동 및 테스트 시나리오 등을 다루고 있음

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) 없음
- (유사표준) ASAM OpenSCENARIO
 - ▶ ISO/WD 34504 표준안이 개발 초기단계라서 ASAM OpenSCENARIO 표준과 유사하나 차별점을 명확히 식별하기는 어려움

→ 6. 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

- 차량-엣지 통합 기술로 기존 차량 고장 안전도부터 오류 상황 판단과 비상 상황 대처 기능에 대한 진보된 평가기술

↓ 개요 및 필요성

- 2023년 이후 자율주행차량의 본격적 확산에 따른 서비스 수행시 예상되는 다양한 문제점에 대한 선제적 검증 필수
 - ▶ 자율주행 서비스는 실도로 및 테스트 도로 환경에서 실험이 불가함으로 시뮬레이터를 활용한 기법이 필수적이나 기존 시뮬레이터로는 시간의 장기화, 실제 환경 인프라 및 객체 상황 및 움직임의 재현성 등 한계가 존재
 - ▶ 또한, 법규와 규제 범위 내에서 자율주행 서비스가 안전하게 수행될 수 있는지에 대한 명확한 분석이 어려우며, 서비스 수행 후 규제에 대응하기 위한 소프트웨어 개선에는 많은 시간과 추가 자금 소요가 발생할 수 있음
 - ▶ 이러한 문제점 해결을 위해 가속 시뮬레이션 시스템, 디지털 자동가상화 기술 등이 접목된 시뮬레이터 기반해, 자율주행차량의 각종 주행 기동들이 법규와 규제의 범위 내에서 안전하게 수행되었는지 실효성 검증 기술개발이 필요
 - ▶ Lv.4 이상급 자율주행차량의 상용화가 2023년 이후로 예상됨에 따라 실차 장착되는 각종 자율주행 차량 센서의 검지동작과 실 도로환경을 정밀하게 묘사해 자율주행차량 운행시 발생 가능한 각종 문제를 선제적으로 검증할 수 있는 시뮬레이터 개발도 요구됨
- Lv.4 이상의 자율주행차량은 오작동에 대해 최소위험상태(MRC, Minimal Risk Condition)에 도달할 때까지 주체적으로 비상상황 대처(DDT fallback)가 가능해야 함
 - ▶ 그러나 기존의 차량 고장 안전도 평가방법은 오작동 발생 상황의 정확한 인지, 자체 시스템 또는 통신 서비스를 활용한 디버깅 및 DDT fallback의 수행에 적합하지 않아, 오류상황 판단과 비상상황 대처 기능을 평가할 수 있는 기술개발 필요

↓ 과제별 목표 및 중점기술

○(중점목표) ODD 검증용 자율주행 서비스 Test-Case 등 50건 이상 개발 등

구분	세부 기술개발	중점 기술
옛지 기반 자율주행 기능의 Fall back MRC에 따른 운영권 SW 안전성 및 대응방안 검증 기술개발		
6-1	옛지 기반 자율주행 SW 고장 대응 방법의 안전성, 신뢰성 평가 모델·프로세스 및 평가 기준 개발	>> <ul style="list-style-type: none"> • 안전성 진단 및 예측 기술 • 옛지 통합 시스템 모의 테스트 평가기술
자율주행 관련 법규 및 규제 대응 서비스 시나리오 실효성 검증 기술개발		
6-2	각종 자율주행 서비스 시나리오에 따라 발생하는 다양한 테스트 케이스가 현재의 법/제도 및 규제 상황에 부합하는지 검증하기 위한 시뮬레이터 기반 실효성 검증기술개발	>> <ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 서비스 테스트 케이스 생성, 분류 및 법률, 규제정보 연동기술 • 법률 및 규제정보 DB화 및 빅데이터 검색 기술 • 법률-규제 실효성 검증 및 분석 가능한 자율주행 시뮬레이터 기술
가상환경기반 디지털트윈 자율주행 시뮬레이션 기술		
6-3	자율주행 모의실험용 정적/동적 Asset 콘텐츠 구축 및 공개 환경에 따른 왜곡, 감쇄를 반영하는 옛지연계형 인지/판단 검증 시뮬레이터	>> <ul style="list-style-type: none"> • 정적/동적 Asset 콘텐츠 변환 • 왜곡/감쇄 모델링 • 옛지연계 인지판단

2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성) Lv.4 수준 자율주행차량을 대상으로 차량-옛지 통합기술 기반의 운행설계범위 이내 이벤트 대응력을 최소위험상태 수준까지 비상상황에 대처하는 제반 기술표준은 현재까지 시도되지 않았음
 - ▶ 차량-옛지 통합기술 기반의 Lv.4 수준의 자율주행차량이 준수해야 할 각종 요구사항과 결과물을 기술 보고서 또는 기술규격으로 선제적인 국제표준화 추진의 필요성
 - ▶ 법·규제 적합성 여부를 검증하기 위한 대응 시나리오 등 관련 차량-옛지 통합기술 기반의 Lv.4 수준 자율주행차량이 준수해야 할 각종 법·규제 적합성을 검증하기 위한 테스트 시나리오, 국제 상호호환성 확보를 위한 국제표준화 추진 필요

주요 키워드(중점 기술)	표준화 항목
안전성 진단 및 예측 기술 옛지 통합 시스템 모의 테스트 평가기술	Fall back MRC 안전성 및 대응방안 검증기술
자율주행 서비스 테스트 케이스 생성, 분류 법률, 규제정보 연동기술 법률 및 규제정보 DB화 및 빅데이터 검색 기술 법률-규제 실효성 검증 기술 분석 가능한 자율주행 시뮬레이터 기술	법·규제 대응 시나리오 검증기술
정적/동적 Asset 콘텐츠 변환 왜곡/감쇄 모델링 옛지연계 인지판단	자율주행 시뮬레이션 기술

- (표준화 개요) 현재 Lv.4 수준 자율주행차량의 차량-옛지 통합기술을 기반으로 오류상황 판단과 비상상황 대처와 관련한 국제표준화 추진 이력은 검색되지 않음. 다만, 자율주행차량의 전기·전자 제어 등 자동화된 시스템을 대상으로 기능 안전성과 관련된 국제표준이 ISO/TC 22/SC 32를 중심으로 논의 중
 - ▶ (Fall back MRC 안전성 및 대응방안 검증기술) 자율주행차량의 전기전자제어 자동화된 시스템을 대상으로 기능안전성 국제표준이 진행되고 있음. 국내에서는 자율주행차량의 경고 및 제어시스템의 국가표준이 마련되어 있으며, 자율주행차량의 주차시스템, 외부 위험검지 및 통보시스템 등 부합화 표준이 제정됨
 - ▶ (법·규제 대응 시나리오 검증기술) 영국의 경우 ODD에 대한 표준을 PAS로 2020년 제정해 관련 전문가로 구성된 위원회를 구성해, 국제표준으로 진행 협의 중이며, 향후 유럽의 국가들을 BS PAS 1883을 기본으로 국제표준으로 제안할 예정임

↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 표준화 항목과 관련된 표준은 총 2개의 세부 분류, 7건의 관련 표준이 파악됨
 - (기능 안전성 및 대응방안 검증) 자율주행 시험규격에 대한 신규표준 개발필요(개발필요 1건)
 - (데이터 수집·가공) ISO 26262, SOTIF 등 5건(제정 5건)
 - (자율주행 시뮬레이션 기술) 자율주행 시뮬레이션에 대한 신규표준 개발필요(개발필요 1건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
기능 안전성 및 검증기술	자율주행 시험규격	(신규개발필요)	-	ISO/TC 22/SC 32
		(ISO 26262) 기능 안전	2018	ISO/TC 22/SC 32
법·규제 대응 시나리오 검증기술	자율주행 테스트	(ISO 21448) 의도된 기능 안전(SOTIF)	2019	ISO/TC 22/SC 32
		(ISO 13185-4) UVIP 적합성 시험 규격	2020	ISO/TC 204
		(ISO 15622) ACC 성능 요구사항 및 시험절차	2018	ISO/TC 204
		(ISO 19237) PDCMS 성능 요구사항 및 시험절차	2017	ISO/TC 204
자율주행 시뮬레이션 기술	자율주행 시뮬레이션	(신규개발필요)	-	ASAM

3 표준 선정 및 트렌드 도출

↓ AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

- Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 5건의 AS-IS 핵심표준과 1건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
자율주행 시험규격	(신규개발필요)	상	상	상	하	중	TO-BE 전략표준
자율주행 테스트	(ISO 26262) 기능 안전	중	상	상	중	중	AS-IS
	(ISO 21448) 의도된 기능 안전(SOTIF)	중	중	상	중	중	AS-IS
	(ISO 13185-4) UVIP 적합성 시험 규격	중	중	중	중	중	AS-IS
	(ISO 15622) ACC 성능 요구사항 및 시험절차	중	중	중	중	중	AS-IS
	(ISO 19237) PDCMS 성능 요구사항 및 시험절차	중	상	상	중	중	AS-IS
자율주행 시뮬레이션	(신규개발필요)	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 '기능안전, SOTIF'
 - TO-BE 트렌드는 'Fall back MRC'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	자율주행 테스트	(ISO 26262) 기능 안전	기능안전, SOTIF 의도된 기능안전
		(ISO 21448) 의도된 기능 안전(SOTIF)	
		(ISO 13185-4) UVIP 적합성 시험 규격	
		(ISO 15622) ACC 성능 요구사항 및 시험절차	
		(ISO 19237) PDCMS 성능 요구사항 및 시험절차	
TO-BE 전략표준	자율주행 시험규격	(신규개발필요)	Fall back MRC 자율주행 Lv.3, 4를 위한 Fall back MRC
	자율주행 시뮬레이션	(신규개발필요)	멀티에이전트 시뮬레이션 엠티연계형 멀티에이전트 시뮬레이션

4 표준화 트렌드 설명



↓ AS-IS 핵심표준

- (현황) 자율주행차량을 위한 테스트 시나리오 표준 등 개발
- (자율주행 테스트) 차량 UVIP 서버에 대한 공통 프로토콜 인터페이스의 UVIP 클라이언트 및 서버 적합성 시험 케이스 제공 및 구현 적합성 확인 방법 제공
 - ▶ (기능안전) 전자제어장치의 의도하지 않은 오작동으로 인한 사고 및 인명손실의 최소화를 위해 제한된 기능 안전성과 의도된 기능을 수행하더라도 발생할 수 있는 성능 한계 또는 제한으로 인해 안전과 관련된 사고에 노출되었을 경우 운전자의 안전 보장
 - ▶ (요구사항 및 시험절차) 자율주행의 핵심 기능에 관한 표준으로 일부는 '자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙' 제11조3에 따른 별표27에서 자율주행시스템의 안전기준 등을 제시하고 있음
- (표준기관) ISO/TC 22, ISO/TC 204 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
기능 안전성 및 대응방안 검증기술	자율주행 테스트	(1) (ISO 13185-4) UVIP 적합성 시험규격
		(2) (ISO 26262) 기능 안전
		(3) (ISO 21448) 의도된 기능 안전(SOTIF)
		(4) (ISO 15662) ACC 성능 요구사항 및 시험절차
		(5) (ISO 19237) PDCMS 성능 요구사항 및 시험절차

↓ TO-BE 전략표준

- (중요성) 자율주행차량은 인명과 직접적으로 관계된 물건으로 안전성의 검증이 매우 중요하며, 실제 차량을 이용한 시험 이전에 충분한 시뮬레이션을 이용한 검증이 필요함. 이에 따라 실제 주행환경의 구현도가 높은 시뮬레이션 환경의 개발 필요성이 높아지고 있음

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
법·규제 대응 시나리오 검증기술	자율주행 시험규격	(6) (신규개발필요)
자율주행 시뮬레이션기술	현실-가상정보 융합	(7) (신규개발필요)



5 AS-IS 표준별 주요내용

(1) ISO 13185-4 통합 차량인터페이스 프로토콜(UVIP)/KS 제정

Intelligent transport systems – Vehicle interface for provisioning and support of ITS Services
 – Part 4: Unified vehicle interface protocol (UVIP) conformance test specification
지능형교통시스템 – ITS 서비스 제공과 지원을 위한 차량인터페이스
 – 제4부 통합 차량 인터페이스 프로토콜(UVIP) 적합성 시험 규격

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 이 표준은 공급자의 UVIP 서버 및 클라이언트 시스템의 자체 적합성에 대해, UVIP 서버 및 클라이언트 시스템 개발자 평가를 위한 적합성 시험을 규정
 적합성 시험 사례는 ISO 13185-1의 유스케이스 정의와 ISO 13185-2 및 ISO 13185-3에서 규정한 요구사항을 따름. 이 표준의 목적은 UVIP 서버 및 클라이언트 시스템 제공자에게 적합성 시험 사례에 대해, UVIP 서버 및 클라이언트 시스템을 구축하고 시험할 수 있는 정보 제공

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- (중요성) 본 표준은 휴대용 및/또는 모바일 장치, 클라우드 서버, 차량 서버 및 차량의 전자 제어 장치(ECU)에서 차량 정보 데이터를 쉽게 안전하게 교환하기 위해, 차량 UVIP 서버에 대한 공통 프로토콜 인터페이스의 UVIP 클라이언트 및 서버 적합성 시험 케이스를 제공해 UVIP 프로토콜로 구현 적합성 확인 방법을 제공한다는 점에서 중요
- (관련 인증/규제) 관련사항 없음
- (관련표준)
 - ▶ ISO 20078-1 도로 차량 – 확장된 차량(ExVe) 웹 서비스 – 제1부: 콘텐츠
 - ▶ ISO 20078-2 도로 차량 – 확장된 차량(ExVe) 웹 서비스 – 제2부: 접근권한
 - ▶ ISO 20078-3 도로 차량 – 확장된 차량(ExVe) 웹 서비스 – 제3부: 보안
 - ▶ ISO 20078-4 도로 차량 – 확장된 차량(ExVe) 웹 서비스 – 제4부: 제어

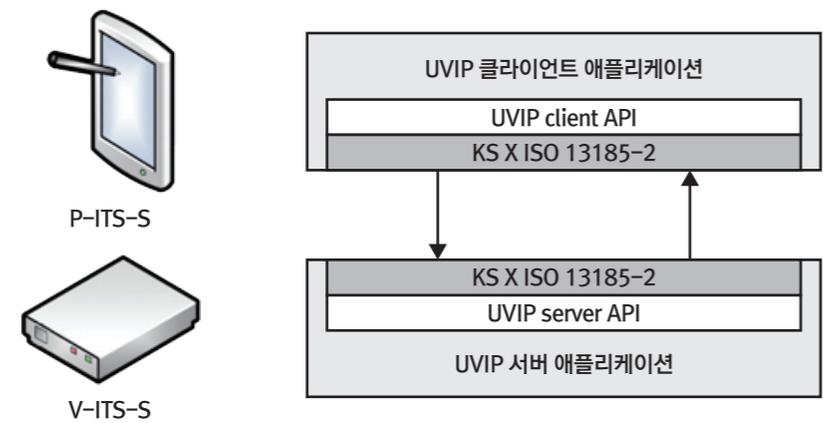
↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) (독일) Bosch, Contiential (미국) ETI, Autocare system (일본) Hitachi, Toyota (중국) Geely, Huawei (스웨덴) Volvo, Scania (한국) JastechM (프랑스) PSA
- (관련 제품/서비스) 차량정보 이용 ITS/모빌리티 서비스, V2X 게이트웨이

↓ **표준 적용 방안 (개발완료된 표준)**

- **(주요적용사항)** P-ITS-S 상(모바일기기)의 UVIP 클라이언트 애플리케이션은 V-ITS-S(차량) 상의 UVIP 서버 애플리케이션과 통신한다. 각각의 애플리케이션은 ISO 13185-2를 사용해 구현함. 본 표준에서는 UVIP 서버 및 클라이언트 시스템 제공자에게 적합성 시험 사례에 대해, UVIP 서버 및 클라이언트 시스템을 구축하고 시험할 수 있는 정보 제공
 - ▶ 차량 및 ECU 데이터 값 요청, 차량의 장비 제어 및 조정, DTC 및 관련 데이터 요청 및 클리어링 등의 유스케이스(ISO 13185-1 정의) 적합성 시험을 하기 위한 테스트 케이스 제공

〈그림〉 클라우드 및 차량 서버의 UVIP 클라이언트



출처: ISO 13185-4

- **(표준적용 시 주의사항)** 본 표준에서 제시하는 적합성 시험 사례는 ISO 13185-1의 유스케이스 정의와 ISO 13185-2 및 ISO 13185-3에서 규정한 요구사항을 반영해 개발되었음. 따라서, UVIP 설계, 구현, 적합성 시험을 위해서는 ISO 13185 시리즈 표준 전체를 참조해야 함
- **(적용동향·사례)** 유럽 텔레메틱스(원격진단) 서비스 및 군용차량 원격 모니터링을 위한 표준으로 활용(독일). 미국에서도 진단기 제조업체 및 서비스 기업을 중심으로 적용. 국내에서는 진단기 및 차량데이터 서비스 일부 제공업체에서 적용함

↓ **관련 표준과의 비교**

- **(인용 표준)**
 - ▶ ISO 13185-1 지능형 교통 시스템 - ITS 서비스 제공과 지원을 위한 차량 인터페이스 - 제1부: 일반 정보 및 유스케이스 정의
 - ▶ ISO 13185-2 지능형 교통 시스템 - ITS 서비스 제공과 지원을 위한 차량 인터페이스 - 제2부: 차량 ITS 스테이션 게이트웨이 인터페이스를 위한 통합 게이트웨이 프로토콜(UGP) 요구사항 및 규격

- ▶ ISO 13185-3 지능형 교통 시스템 - ITS 서비스 제공과 지원을 위한 차량 인터페이스 - 제3부: 통합 차량 인터페이스 프로토콜(UVIP) 서버 및 클라이언트 API 규격
- ▶ ISO 21217 지능형 교통 시스템 - 지상 이동체에 대한 통신 접속 기술(CALM) - 아키텍처
- **(유사표준)** ISO 13185 Vehicle Interface vs ISO 20078 Extended Vehicle
 - ▶ 두 표준은 차량정보를 외부로 전달하기 위한 표준 프로세스를 제공한다는 점에서는 유사하나 제공방법과 관리 주체의 역할을 정의하는 점에서 상이함
 - ▶ ISO 13185 시리즈 표준에서는 차량게이트웨이(SW로 구현)를 통해 차량내부 데이터와 ITS 서비스에서 이용 가능한 표준화된 데이터 포맷으로 변환하기 위한 인터페이스를 제공함
 - ▶ ISO 20078 시리즈 표준은 차량과 클라우드 서버 간 데이터는 차량제조사의 역할로 표준화 범위에 포함되어 있지 않고, 클라우드 서버와 서비스 이용자 간 Web 기반 데이터 제공을 위한 콘텐츠, 접근 제어 방식 등을 규정함



Road vehicles – Functional Safety
도로차량 - 기능안전

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

○(범위) 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 포함해 이러한 시스템의 오동작 행위로 인해 발생 가능한 위험원을 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 제어 시스템의 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. 이 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, 10여 년 전부터 국내외 자동차 OEM이 ISO 26262 표준 준수를 요구하고 있으며, 이를 따르지 않았을 경우 입찰이나 납품에 제한을 두고 있음

○(관련표준)

- ▶ IEC 61508 전기/전자/프로그래밍 가능한 전자 안전 관련 시스템의 기능안전
- ▶ IATF 16949, 자동차 생산 및 관련 서비스 부품 조적을 위한 품질 관리 시스템 요구사항

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) 차량용 전기/전자 제어기 개발 업체 / 차량용 Embedded SW 개발 업체
- (관련 제품/서비스) Safety Mechanism, ECU가 포함된 제어기

○(주요적용사항) 이 표준은 안전 관련 E/E 시스템들 사이의 상호작용을 포함해 이러한 시스템의 오동작 행위로 인해 발생 가능한 위험원을 다룸

1. Vocabulary					
2. Management of functional safety					
2-5 Overall safety management		2-6 Project dependent safety management		2-7 Safety management regarding production, operation, service and decommissioning	
3. Concept phase		4. Product development at the system level		7. Production, operation, service and decommissioning	
3-5 Item definition		4-5 General topics for the product development at the system level		7-5 Planning for production, operation, service and decommissioning	
3-6 Hazard analysis and risk assessment		4-6 Technical safety concept		7-6 Production	
3-7 Functional safety concept		4-7 System and item integration and testing		7-7 Operation, service and decommissioning	
		4-8 Safety validation			
12. Adaptation of ISO 26262 for motorcycles		5. Product development at the hardware level		6. Product development at the software level	
12-5 General topics for adaptation for motorcycles		5-5 General topics for the product development at the hardware level		6-5 General topics for the product development at the software level	
12-6 Safety culture		5-6 Specification of hardware safety requirements		6-6 Specification of software safety requirements	
12-7 Confirmation measures		5-7 Hardware design		6-7 Software architectural design	
12-8 Hazard analysis and risk assessment		5-8 Evaluation of the hardware architectural metrics		6-8 Software unit design and implementation	
12-9 Vehicle integration and testing		5-9 Evaluation of safety goal violations due to random hardware failures		6-9 Software unit verification	
12-10 Safety validation		5-10 Hardware integration and verification		6-10 Software integration and verification	
				6-11 Testing of the embedded software	
8. Supporting processes					
8-5 Interfaces within distributed developments		8-9 Verification		8-14 Proven in use argument	
8-6 Specification and management of safety requirements		8-10 Documentation management		8-15 Interfacing an application that is out of scope of ISO 26262	
8-7 Configuration management		8-11 Confidence in the use of software tools		8-16 Integration of safety-related systems not developed according to ISO 26262	
8-8 Change management		8-12 Qualification of software components			
		8-13 Evaluation of hardware elements			
9. Automotive safety integrity level (ASIL)-oriented and safety-oriented analyses					
9-5 Requirements decomposition with respect to ASIL tailoring		9-7 Analysis of dependent failures			
9-6 Criteria for coexistence of elements		9-8 Safety analyses			
10. Guidelines on ISO 26262					
11. Guidelines on application of ISO 26262 to semiconductors					

출처: ISO 26262-1

○(표준적용 시 주의사항) 제품 인증 해당 사항 없음(No certification)

○(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 표준과의 비교**

- **(인용 표준)** ISO 국제표준 1개
 - ▶ ISO 26262(all parts), Road vehicles – Functional Safety
- **(유사표준)** ISO 26262 vs ISO FDIS 21448(SOTIF)

표준	(1) ISO 26262 (ASIL)	(2) ISO FDIS 21448 (SOTIF)
공통점	자동차 기능 안전	자동차 기능 안전
범위	<대상> 모든 자동차 (자율차 레벨 무관)	<대상> 자율주행차량 중심으로
범위 차이점	<안전 위험요인> 전기/전자 시스템의 고장 <ul style="list-style-type: none"> ▶ Systematic failures (S/W, H/W 설계 및 도구의 버그) ▶ Random hardware failures (시스템 사용 중 발생하는 영구/일시적 고장) 	<안전 위험요인> 결함/고장 없이 의도하지 않은 동작 <ul style="list-style-type: none"> ▶ E/E 시스템의 성능 한계 ▶ 예측 가능한 사용자 오용 ▶ 자동차 주변 영향(다른 차량, Passive 인프라, 환경(날씨나 EMC 등))
한계점	자동차 시스템/센서의 성능한계, 운전자 오용, 도로환경 변화로 인한 안전위험은 고려하지 못함 → ISO FDIS 21448 SOTIF 개발 필요	자율주행 Lv.3~5는 고려하지 못함 → Lv.3~5를 고려하기 위해 기계학습, AI 요구사항, HD맵, 검증 대상 등을 포함하는 개정작업이 진행 중(ISO FDIS 21448)
구성내용 (목차)	<총 12건의 표준 시리즈로 구성> 도로 차량 - 기능 안전 - 제1부: 용어 제2부: 기능 안전 관리 제3부: 개념 단계 제4부: 시스템 수준의 제품 개발 제5부: 하드웨어 수준의 제품 개발 제6부: 소프트웨어 수준의 제품 개발 제7부: 생산, 운영, 서비스 및 폐로 제8부: 지원 프로세스 제9부: 자동차 안전 무결성 수준(ASIL) 지향 및 안전 지향 분석 제10부: ISO 26262 지침 제11부: ISO 26262의 반도체 적용 지침 제12부: 이륜자동차용 ISO 26262 적용	<12챕터로 구성> 1장 범위 2장 인용표준 3장 용어의 정의 4장 주요 활동 프로세스 5장 기능 및 시스템 사양 (용도 기능 내용) 6장 의도된 기능에 의해 야기되는 위험의 식별 및 평가 7장 트리거 이벤트 식별 및 평가 8장 SOTF 관련 위험을 줄이기 위한 기능 수정 9장 검증 및 검증 전략의 정의 10장 SOTF(영역 2) 검증 11장 SOTIF(영역 3)의 유효성 검사 12장 SOTIF 공개 방법 및 기준
관련 표준 (인용/유사)	ISO TS16949 자동차 품질경영시스템 Automotive Spice 차량 개발프로세스 ISO/SAE 21434 자동차 사이버보안 AEC Q100 자동차용 반도체 신뢰성 ISO DPAS 5112 자동차 사이버보안엔지니어링	ISO 26262 기능안전 시리즈(12종) ISO FDIS 21448 SOTIF 개정안 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

(3) ISO 26262 Functional Safety/KS 제정

Road vehicles – Safety of the intended functionality
도로차량 - 의도된 기능에 대한 안전

↓ **표준의 적용 범위 (Scope)**

- **(범위)** ISO 26262에서 다루는 의도하지 않은 랜덤 하드웨어 고장 및 시스템적인 고장으로 인해 야기되는 안전성 문제를, ISO FDIS 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
- **(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)

↓ **관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)**

- **(관련 기업)** ISO 26262 적용 기업
- **(관련 제품/서비스)** 자율주행 Lv.3 기준의 운전자 보조 시스템, AI 주행 예측 모듈 등
- **(관련 국가 기술개발 과제)**

소분류	세부기술
6-3. 환경센서 인식성능 및 판단기능 부족으로 인한 사고 위험(SOTIF) 대응기술	인식성능의 한계 및 기능의 한계로 인한 오작동 분석을 통한 자율주행차량의 사고 위험 감소를 위한 안전대책 기술

↓ 표준 적용 방안 (개발완료된 표준)

- **(주요적용사항)** SOTIF는 위험한 조건을 식별하기 위한 프레임워크이며 수용 가능한 수준의 위험이 있을 때까지 동작을 확인 및 검증하는 방법임. 그러나 알려지지 않은 안전하지 않은 조건의 영역을 줄이는 것이 쉬운 일은 아님. 현실적인 이유로 SOTIF는 시뮬레이션과 충분한 실차 테스트를 요구함
- **(표준적용 시 주의사항)** ISO FDIS 21448 SOTIF에서 제시하는 오동작(위협 요인)의 제거 방안은 4가지 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 표준과의 비교

- **(인용 표준)** ISO 국제표준 1개
 - ▶ ISO 26262-1:2018 Road vehicles – Functional Safety Part 1: Vocabulary
- **(유사표준)** ISO FDIS 21448(SOTIF) vs ISO 26262 vs UL 4600
 - ▶ ISO 26262가 자동차 전기전자 시스템의 고장으로 발생하는 위험에 대한 안전표준이라면, ISO FDIS 21448(SOTIF)는 시스템 성능한계 또는 운전자 오용에 대한 안전표준

범 위	위협요인	적용표준
시스템	E/E 시스템 고장	ISO 26262
	성능부족/상황인지 오류	ISO FDIS 21448
	운전자 오사용/HMI 오류	ISO FDIS 21448, ISO 26262
외부요소	외부공격에 대한 보안 취약성	ISO 21434, SAE J3061
	인프라 동작 오류(차량 통신, 외부 시스템 등)	ISO 26262, ISO 20077
	환경 요소 반영 미흡(기후, 자기간섭, 다른 차량 등)	ISO FDIS 21448

- ▶ ISO PAS 21448이 자율주행 Lv.1~3 중심(ADAS)으로 운전자 책임을 전제로 하는 반면, UL 4600은 Lv.4, 5 이상의 자율주행을 전제로 하는 표준이며 접근방법이 상이

(4) ISO 15622 ACC/KS 제정

Intelligent transport systems – Adaptive Cruise Control(ACC – Performance requirements and test procedures

지능형첨단체계 – 감응순항제어 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** ACC의 주 기능은 ① 전방 차량과의 거리 ② 자차의 운동 상태 ③ 운전자 명령 정보를 이용해 자차의 속도를 전방 차량에 적응해 조절하는 것으로, Full Speed Range ACC(FSRA)와 Limited Speed Range ACC(LSRA1, 2)로 구분됨. 본 표준에서는 기본 제어 전략, 최소한의 기능 요구사항, 기본 운전자 인터페이스 요소, 기능 오류에 대한 진단과 반응을 위한 최소 요구사항, 성능 시험절차를 표준의 범위로 규정
 - ▶ 간선도로(highway)와 그에 준하는 도로를 대상으로 하며, free-flowing 교통류 상태에서 작동함 (FSRA의 경우 혼잡 교통류 상태에서도 작동)
 - ▶ 객체 검지와 거리 산정 기능 및 성능에 대한 구체적인 요구사항, 협력형 솔루션을 위한 통신기술은 표준 범위에서 제외

↓ 표준의 중요성 (Implication)

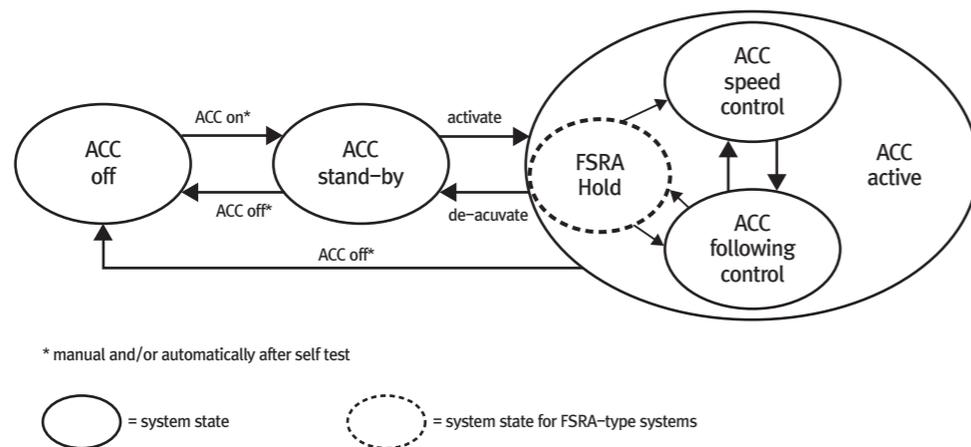
- **(중요성)** 본 표준은 부분 자율주행의 핵심 기능 중 하나인 감응순항제어에 관한 표준으로, 전방 차량과의 time gap을 일정하게 유지함으로써 운전자가 보다 편하고 안전한 주행을 할 수 있도록 지원함. 이는 더 나아가 V2X 통신 기반의 협력형 ACC로의 발전을 위한 기반 기술로 활용됨
- **(관련 인증/규제)** 감응순항제어와 관련되어 의무 장착 등에 관한 규제는 없으나, ‘자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙(이하 자동차 규칙)’ 제111조3에 따른 별표27에서 감응순항제어를 포함하는 부분 자율주행시스템의 안전기준을 제시하고 있음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 20035 지능형첨단체계 – 협력형 감응순항제어 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- **(관련 기업)** ZF Friedrichshafen, Autoliv Inc., Magna Valeo S.A., Denso Corporation, Delphi Automotive, Bosch, Mando Corporation, Hyundai Mobis Co., Luminar, Continental AG, WABCO, International
- **(관련 제품/서비스)** 감응순항제어 시스템(부분 자율주행 서비스 내 핵심 기능)

↓ 표준 적용 방안 (개발완료된 표준)

○(주요적용사항) ACC 상태와 개별 상태 간 전이 개념에 대해 아래 그림과 같이 제시하고 있음. ACC가 활성화(active) 상태일 경우 차량의 속도는 자동으로 조절되어야 하고, 이때 차량 속도는 전방 차량과의 희망 거리를 유지하기 위한 속도(ACC following control)와 희망 속도(ACC speed control) 중 낮은 속도가 자동으로 선택되어야 함. LSRA의 경우 최소 운영 속도 이하 상태에서는 ACC 활성화 상태로 전이가 불가능해야 함. FSRA의 경우 자차가 정지 후 3초 내 following control 상태에서 hold 상태로 변경되어야 하고, hold 상태에서는 자동 브레이크 제어를 작동시켜야 함



출처: ISO 15622

엔진, 브레이크, 객체 검지 센서의 기능 오류 발생 시 ACC는 엔진 제어를 하지 말아야 하고, ACC 제어기 기능 오류 발생 시 ACC 제어를 하지 말아야 함. 성능평가시험은 평평하고 마른 아스팔트 또는 콘크리트 도로, 기온 -20°C~40°C, 가시거리 1km 이상 조건에서 수행되어야 하고, 검지 거리 시험, 추종 차량 구분 시험, 곡선도로 성능 시험을 통과해야 함

- (표준적용 시 주의사항) 본 표준에서는 ACC를 FSRA와 LSRA1, LSRA2로 구분해 성능 요구사항과 시험 절차를 제시하고 있으므로, 유형을 명확히 정의한 후 표준을 적용할 필요가 있음
- (적용동향·사례) '자동차 규칙'에 따른 부분 자율주행 안전기준을 만족하는 ACC 기능을 탑재한 신차가 다양한 완성차업체에서 생산 및 판매 중

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) ISO/IEC 국제표준 3개, UNECE(유엔유럽경제위원회) 법규 1개
 - ▶ ISO 2575 Road vehicles – Symbols for controls, indicators and tell-tales
 - ▶ UN/ECE Regulation No. 13-H. Uniform provisions concerning the approval of passenger cars with regard to braking
 - ▶ ISO 6161, Personal eye-protectors – Filters and eye-protectors against laser radiation
 - ▶ IEC 60825-1, Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements
- (유사표준) ISO 15622('18) vs ISO 20035('19)
 - ▶ ISO 15622는 차량 단독으로 수행하는 순항제어기술로, 차량에 탑재된 센서를 이용해 전방 차량을 감지(거리 측정 포함)하고 측정된 거리과 자차의 속도를 기반으로 일정한 time gap을 유지함. 순항제어를 하는 감응순항제어(ACC) 시스템에 관한 표준인 반면, ISO 20035는 V2X 통신(V2V, I2V)을 기반으로 인프라와 전방 차량들로부터 주행 환경 정보를 비롯해 권고/의무 속도, time gap 등의 정보를 수신함으로써 기반 ACC 기능을 강화한 협력형 ACC에 관한 표준임. CACC는 ACC 대비, 향상된 승차감, 신속한 교통류 변화 대응, 더 짧은 차량 간격 유지가 가능함



(5) ISO 19237 보행자 검출 및 추돌 피해 경감 시스템의 성능 요구사항 및 시험절차/KS 제정

Intelligent transport systems – Pedestrian detection and collision mitigation systems(PDCMS) – Performance requirements and test procedures

지능형 교통체계 – 보행자 검출 및 추돌 피해 경감 시스템 – 성능 요구사항 및 시험절차

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) ISO219237은 보행자 검출 및 추돌 피해 경감 시스템(PDCMS)의 동작 개념, 최소한의 기능, 시스템 요구사항, 시스템 인터페이스 및 시험절차를 규정주간전용(Type 1)과 주야간겸용(Type 2) 시스템으로 분류해 시험절차 정의

↓ 표준의 중요성 (Implication)

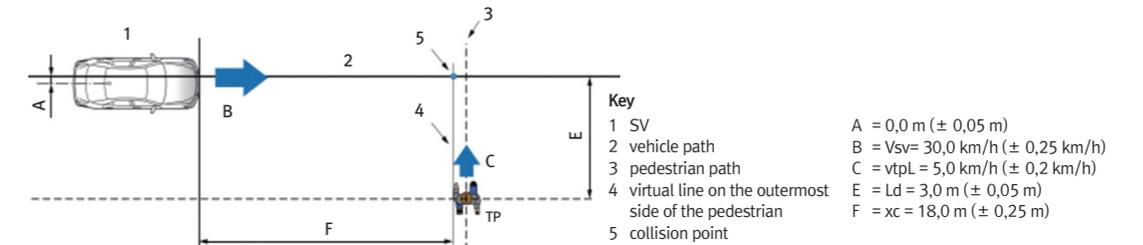
- 차대 보행자 사고에서 보행자의 상해를 경감하기 위한 능동안전 시스템의 개발 및 성능 검증을 위해 필수적임
- (관련 인증/규제) ISO 19237은 비상자동제동장치 기능 중 하나로 각 NCAP을 통해 인증 중
 - ▶ Euro NCAP: Vulnerable Road User Protection 중 AEB Pedestrian 평가 시나리오 중 일부
 - ▶ KNCAP: 비상자동제동장치 시험 항목에 보행자 감지 및 경고제공, 자동제동 여부 평가
 - ▶ IIHS: Front crash prevention: vehicle-to-pedestrian 시험 항목 시나리오 중 하나로 적용
- (관련표준)
 - ▶ ISO 19206-2, 보행자 보호 능동안전 기능의 평가를 위한 시험 장비 규격
 - ▶ ISO 19476:2014, 조도, 휘도 센서 성능
 - ▶ ISO 22733 시리즈, 자동 긴급제동장치(AEBS)의 성능 평가방법
 - ▶ ISO 22839, 선행차 추돌 피해 경감 시스템

↓ 관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)

- (관련 기업) 완성차 업체 및 AEB 관련 부품 업체
 - ▶ Volvo, Daimler, VW, BMW, Ford, GM, Honda, Nissan, Toyota, 현대·기아자동차 등
 - ▶ Bosch, Continental, Denso, Delphi, 현대모비스, 만도 등
- (관련 제품/서비스) AEB의 하위 기능으로 글로벌 완성차 업체 대부분에서 제품화
 - ▶ (현대자동차) 전방충돌방지보조
 - ▶ (Volvo) Collision warning with auto brake
 - ▶ (Benz) PRESAFE Brake

↓ 표준 적용 방안 (개발완료된 표준)

- (주요적용사항) PDMCS는 차량의 전방을 교차하는 보행자의 검출 및 차량 기준 위치와 상대속도를 인지할 수 있으며, 차량의 속도를 인지하고, 경고와 자동제동 및 제동등 점등이 가능해야 함. 이 시스템은 최소한 차속 30km/h~60km/h에서 동작하며, 시스템 동작 시점 대비 최소 20km/h를 감속하거나 추돌을 방지해야 함. 운전자에 의해 언제든지 추가로 제동이 되거나 시스템의 동작이 정지될 수 있어야 함



출처: ISO 19237

- (표준적용 시 주의사항) 이 표준은 차량 전방을 교차하는 보행자 시나리오에 대해서만 정의하고 있으며, 불가피한 충돌 상황에 대한 경고-자동제동 기능을 탑재한 시스템만을 적용 범위로 하고, 대형차량 (heavy duty vehicle)은 표준 적용 범위에 해당하지 않음
- (적용동향·사례) 북미, 유럽등 대부분의 NCAP에서 보행자 보호 능동안전 기능 평가 중 단, 표준의 전방-교차 상황외 후진 상황 및 병주 상황에 대해서도 평가 진행. 이에 대응하기 위해 대부분의 글로벌 완성차 업체는 자동 긴급제동장치의 기능을 확장해(차량 단독 → 차량, 보행자, 이륜차 등) 대응 중

↓ 관련 표준과의 비교

- (인용 표준) ISO 국제표준 3개
 - ▶ ISO 1176, Road vehicles – Masses – Vocabulary and codes
 - ▶ ISO 19206-2, Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part2: Requirements for pedestrian targets
 - ▶ ISO 19476:2014, Characterization of the performance of illuminance meter and luminance meter
- (유사표준) ISO/AWI 22733-2, EuroNCAP AEB VRU Test Protocol v3.0.3
 - ▶ ISO/AWI 22733-2, AEB 중 보행자 추돌에 대한 성능 시험 방법에 대한 표준 개발 중
 - ▶ AEB VRU TP 3.0.4, 보행자 가림, 교차로 선회, 병주 등 시험 시나리오 증가, 차량 속도 범위의 확대 등과 같이 시험 난이도가 증가함

7. 자율주행 cloud 및 edge 서비스 지능화 플랫폼 기술

1 대상기술 개요

↓ 기술 정의

● 데이터, SW, 인프라 정보 등을 컴포넌트화하고 이를 기반으로 클라우드, 엣지, 자율주행차량에서 다양한 서비스 구현 가능한 환경을 제공하는 플랫폼으로 지능분산 및 공유기술, 응용 서비스 플랫폼 기술, 서비스 연계를 위한 공통 인터페이스 기술

↓ 개요 및 필요성

- 교통수단이 다양해짐에 따라 이동 계획, 예약, 전자 티켓팅, 지급결제 서비스를 통합한 디지털 플랫폼이 등장. 국내에서는 대중교통 운행 정보 등을 제공하고 있으며 이를 활용한 다양한 서비스들이 운용 중
 - ▶ Lv.4 환경에서 자율주행차량의 정보를 기반으로 서비스 형 모빌리티 통합 응용 서비스 플랫폼이 필요함
- Lv.4 이상 자율주행차량의 인공지능 처리는 차량 기반 지능처리, 클라우드 기반 처리에 대한 연구가 진행 중이나, 클라우드 기반 지능처리는 중앙처리 데이터의 증가와 처리속도 등의 문제가 발생할 가능성이 있음
 - ▶ 자율주행차량의 데이터 처리나 이미지나 음성인식 데이터의 처리, 가상·증강현실 지원은 클라우드 까지 데이터 전송 후 처리를 하는 것보다는 차량 인근 엣지에서 처리해 대응하는 것이 더 의미가 있음

↓ 과제별 목표 및 중점기술

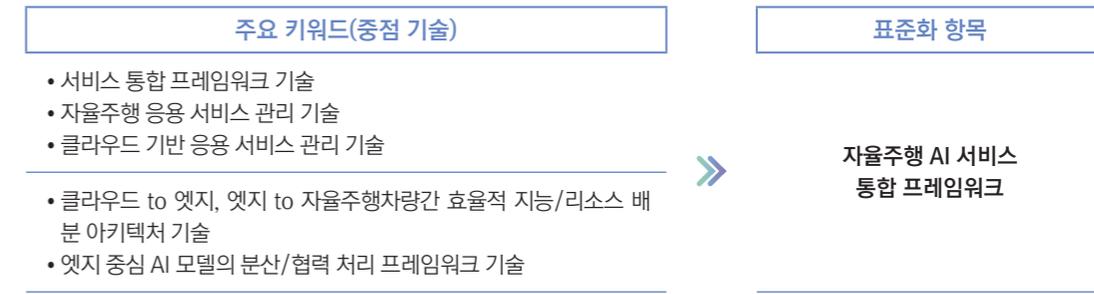
● (중점목표) 자율주행을 위한 광역(Cloud), 지역(Edge), Car 지능 분산공유 환경에서 100% 이상의 서비스 수행이 가능한 지능화 플랫폼 기술개발

구분	세부 기술개발 목표	중점 기술
커넥티드 자율주행 환경에서의 통합 응용 서비스 플랫폼 개발		
7-1	자율주행 기반 응용 서비스 관리 기술개발 및 클라우드 기반 응용 서비스 개발/관리 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> • 서비스 통합 프레임워크 기술 • 자율주행 응용 서비스 관리 기술 • 클라우드 기반 응용 서비스 관리 기술
자율주행을 위한 광역(Cloud), 지역(Edge), Car 지능 분산공유 기술개발		
7-2	클라우드와 엣지 사이에서 다양한 데이터와 AI 모델의 분산/협력 처리 환경을 구성하기 위한 클라우드 to 엣지, 엣지 to 자율주행차량간 효율적 지능/리소스 배분 아키텍처 및 엣지 중심 프레임워크 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 클라우드 to 엣지, 엣지 to 자율주행차량간 효율적 지능/리소스 배분 아키텍처 기술 • 엣지 중심 AI 모델의 분산/협력 처리 프레임워크 기술

2 표준화 항목 분석

↓ 표준화 항목 정의

- (R&D-표준연관성) Lv.4+ 자율주행을 위해서는 모빌리티 통합 응용 서비스 플랫폼 기술이 수반되어야 함
 - ▶ 자율주행을 위한 광역(Cloud), 지역(Edge), Car 지능 분산공유 환경에서 서비스 수행이 가능한 지능화 플랫폼이 필수



↓ 표준화 항목별 관련 표준

- 1개 세부기술과 관련된 2개 표준화 항목은 다음과 같이 구성
 - ▶ (제정완료) 데이터 통합 표준화 항목 등 3건(ISO 2건, AUTOSAR 1건)
 - ▶ (개발 중) 데이터 통합 표준화 항목 1건 개발 필요(국제 1건)

표준화 항목	세부분류	관련 표준	제정연도 (예상)	관련/대상 표준화 기구
자율주행 AI 서비스 통합 프레임워크	데이터 통합	(ISO 23150) 센서 인터페이스	2021	ISO/TC 22/SC 32
		(ISO 17272) 지리적 데이터베이스를 위한 위치참조	2020	ISO/TC 204
		(AUTOSAR) 적응형 플랫폼	2021	AUTOSAR
	통합 프레임워크	(신규개발필요)	개발필요	국제/국내

3 표준 선정 및 트렌드 도출

AS-IS 핵심표준 및 TO-BE 전략표준 선정

Matrix 기반 표준화 중요도 및 가능성 평가를 통해 3건의 AS-IS 핵심표준과 0건의 TO-BE 전략표준을 선정함

분류	관련 표준	R&D 관련성	표준화 중요도 (우선순위)		표준화 가능성		결과
			시장 파급성	안전 보안성	기술 경쟁력	표준 역량	
데이터 통합	(ISO 23150) 센서 인터페이스	중	중	중	중	중	AS-IS
	(ISO 17272) 지리적 데이터베이스를 위한 위치참조	중	중	중	중	중	AS-IS
	(AUTOSAR) 적응형 플랫폼	중	상	중	상	중	AS-IS
통합 프레임워크	(신규개발필요)	상	상	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 'AUTOSAR'
- TO-BE 트렌드는 '통합 프레임워크'

구분	분류	관련 표준	메가트렌드
AS-IS 핵심표준	데이터 통합	(ISO 23150) 센서 인터페이스	AUTOSAR 자율차 플랫폼 구조
		(ISO 17272) 지리적 데이터베이스를 위한 위치참조	
		(AUTOSAR) 적응형 플랫폼	
TO-BE 전략표준	통합 프레임워크	(신규개발필요)	통합 프레임워크 자율주행 시클라우드 통합 서비스 프레임워크

4 표준화 트렌드 설명



AS-IS 핵심표준

- (현황) 자율주행에 필요한 다양한 AI 서비스 및 이를 위한 차량 플랫폼 관련 표준 개발 중
- (표준기관) ISO/TC 22, ISO/TC 204, AUTOSAR 등

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
자율주행 AI 서비스 통합 프레임워크 개발	데이터 통합	(1) (ISO 23150) 센서 인터페이스
		(2) (ISO 17272) 지리적 데이터베이스를 위한 위치참조
		(3) (AUTOSAR) 적응형 플랫폼

TO-BE 전략표준

- (중요성) 차량 단독으로 자율주행에 필요한 대용량의 데이터 처리에는 한계가 있기 때문에 클라우드 및 엣지를 사용해 고속·대용량의 연산을 진행 후 차량 통신을 통한 정보 제공이 필요함
- 자율주행 AI서비스 통합 클라우드 프레임워크 요구사항 정의 및 실증 방법
- 고정밀 맵의 관리/갱신/제공을 위한 클라우드 프레임워크 요구사항 및 USECASE

표준화 항목	분류	표준번호/표준명
자율주행 AI 서비스 통합 프레임워크 개발	통합 프레임워크	(4) (신규개발필요)

(1) ISO 23150 센서 인터페이스/KS 미제정

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

도로차량 – 자율주행기능을 위한 센서와 데이터융합 장치간 데이터 통신 – 논리 인터페이스

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- (범위) 이 표준은 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 정보를 제공
- 전기/기계 인터페이스 사양을 제공하지 않고, 원시 데이터 인터페이스 또한 제외됨

↓ 표준의 중요성 (Implication)

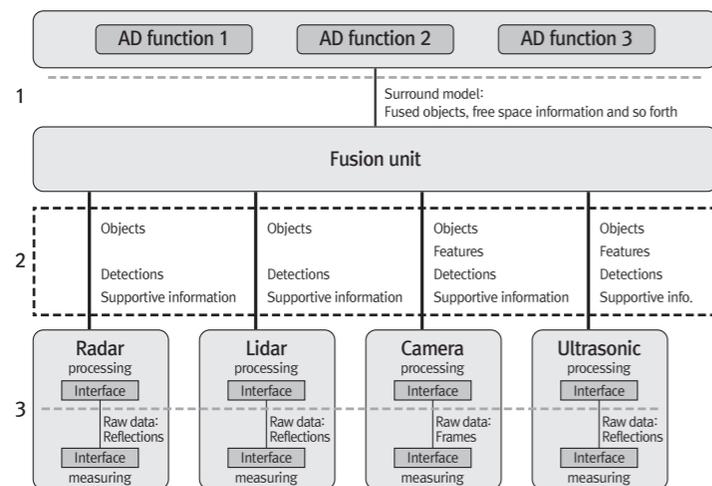
- (중요성) 본 표준은 개발자 측면에서 각기 다른 제조사의 인터페이스에 대한 부합화 노력을 줄여 개발에 대한 노력과 비용을 절감할 수 있고, 차량에서 센서 교체를 용이하게 해 복잡한 센서 설정을 피하고 신기술 통합을 촉진할 수 있음. 표준 인터페이스를 통해 유효성 검사가 완료된 센서 데이터는 자율주행 기능 시뮬레이션 및 머신 러닝(AI)에도 활용 가능하다는 이점이 있음
- (관련 인증/규제) 관련 인증 및 규제 사항 없으나, 사실상 표준화 기구인 AUTOSAR와 ASAM에서 센서 데이터 취득 및 제어를 위한 인터페이스로 채택하고 있어, 추후 관련 테스트 및 인증 절차 정의될 수 있음
- (관련표준)
 - ▶ AUTOSAR Adaptive Platform 센서 인터페이스
 - ▶ ASAM OSI(Open Simulation Interface) 개방형 시뮬레이션 인터페이스
- (인용 표준)
 - ▶ 해당사항 없음
- (유사표준) ISO 23150:2020(센서 인터페이스) vs AUTOSAR Sensor API Spec.
 - ▶ ISO 23150 표준은 인지센서(라이다, 레이더, 카메라, 초음파)와 융합장치 간 데이터(검지 수신, 피쳐 수준, 객체수준)를 전달하기 위한 메시지 및 데이터 속성을 정의하고 AUTOSAR Sensor API Spec.에서는 서비스 인터페이스(APIs)를 통해 센서를 AUTOSAR Adaptive 컴퓨팅 장치에 연결하는 역할을 함

표준	(1) ISO 23150	(2) AUTOSAR Sensor API spec.
공통점	센서와 융합장치 간 논리(시맨틱 데이터 전달) 인터페이스	센서와 AUTOSAR Adaptive 컴퓨팅 장치간 서비스 인터페이스(APIs)
범위	<대상> Lv.3 이상 자율차	<대상> Lv.3 이상 자율차
차이점	ISO 23150 표준은 인지센서(라이다, 레이더, 카메라, 초음파)와 융합장치간 데이터(검지 수신, 피쳐수준, 객체수준)를 전달하기 위한 메시지 및 데이터 속성을 정의. 관련해서 위치에 관한 좌표계, 센서별 측정 기준 등에 관한 내용 포함	센서와 AUTOSAR Adaptive 컴퓨팅 장치간 연결을 위한 AUTOSAR Sensor API Spec.에서는 서비스 인터페이스(APIs) 정의. 주요 데이터 속성 및 좌표계는 ISO 23150 표준을 기반으로 함
한계점	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 보완작성 중	레이더, 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
구성내용 (목차)	<총 10장으로 구성> 1. 표준범위 2. 인용표준(없음) 3. 용어 및 정의 - 측정 좌표계 4. 약어 5. 인터페이스 구조 6. 센서(센서클러스터)와 융합장치간 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 부록 A. 인터페이스 시그널 부록 B. 선택사항 및 제한조건	<총 10장으로 구성> 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 (인용/유사)		<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 AUTOSAR_SWS_CommunicationManagement • Specification of Identity and Access Management AUTOSAR_SWS_IdentityAndAccessManagement • Requirements on Automated Driving Interfaces AUTOSAR_RS_AutomatedDrivingInterfaces
기타 특이사항	개정안 2022년 발간 계획	현재 버전은 2020-11-30 R20-11 버전으로 표준초안에 해당함 2022년 완성본 발간계획

↓ 표준 적용 방안

- **(주요적용사항)** 센서 인터페이스 표준은 자율주행 기능이 있는 도로 차량에 적용됨. 이 표준은 차량 내 환경 인식 센서(레이더, 라이더, 카메라, 초음파)와 서라운드 모델을 생성하고, 센서 데이터에 기초한 차량 주변의 장면을 해석하는 융합 장치 간의 논리적 인터페이스를 규정함. 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 정보를 제공

〈그림〉 아키텍처(센서/센서 클러스터 - 융합 장치 - 자동 주행 기능)



1. 융합 장치와 자율주행 기능 간의 논리적 인터페이스 계층
2. 단일 센서 클러스터와 융합 장치뿐만 아니라 단일 센서 간의 논리적 인터페이스 계층(ISO 23150 표준화 범위에 해당함)
3. 센서 감지 소자의 원시 데이터 수준에 대한 인터페이스 계층

출처: ISO 23150

- **(표준적용 시 주의사항)** 인터페이스는 헤더와 엔티티로 구분해 구성되며 인터페이스 헤더는 인터페이스 버전, 유효한 사용 센서의 수, 센서 ID, 타임스탬프, 인터페이스 사이클 시간 등의 일반적인 신호 그룹으로 구성됨. 인터페이스 엔티티는 인지 객체의 존재 확률, 객체 ID, 추적 상태 등 엔티티를 구성하는 인지 대상의 상태정보로 구성됨. 본 표준에서 신호의 개념은 OSI 7계층으로 표현할 때, 6~7계층에 해당하며, 메시지로 이해하면 표준을 이해하는 데 도움이 됨
- **(적용동향·사례)** AUTOSAR Adaptive Platform 서비스에 속하는 클러스터 Sensor Interface로 ISO 23150 표준 채택. ASAM 개방형 시뮬레이션 인터페이스(OSI)에서 물리적 센서 모델링해 자율주행 기능에 입력 데이터로 주입하기 위한 데이터 포맷은 ISO 23150을 참조하고 있음

(2) ISO 17572 지리적 데이터베이스를 위한 위치참조/KS 미제정

Intelligent transport systems(ITS) - Location referencing for geographic databases

지능형 교통체계 - 지리 데이터베이스를 위한 선형참조

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** ISO 17572는 교통과 관련된 지리적 객체의 위치를 참조하는 방법(LRM, Location Referencing Method)을 규정함
 - ▶ 제1부는 교통 분야에서 사용되는 위치참조방법에 대한 일반적인 요구사항들과 이에 대한 개념적인 모델을 정의함
 - ▶ 제2부는 식별자 형태를 기반으로 사전적으로 결정되고, 코드화된 위치(들)에 대한 참조의 명세를 정의함. 사례로 VICS (Vehicle Information & Communication Systems)에서의 위치링크를 위한 논리적 포맷, 다양한 위치명세(예: 한국의 node-link 식별참조)에 대한 TPEG의 물리적 포맷 등을 정의함
 - ▶ 제3부는 동적 위치참조방법을 이용한 위치의 논리적 모델링, TPEG 물리적 포맷 명세 등을 정의함
 - ▶ 제4부는 차선에 기준한 상대적 위치참조 방법(예: 제한된 선형참조 등)에 대한 개념적 모델링 및 이에 기반한 위치명세를 정의함

↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** ISO 17572는 지리적 객체 또는 차량의 위치를 다양한 방법으로 명시하고 이를 교환하기 위한 방법을 제공한다는 점에서 중요하게 참조될 수 있음
- **(관련 인증/규제)** ISO 17572와 관련된 인증이나 규제가 알려진 부분은 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO 19148 Geographic information - Linear referencing
 - ▶ ISO/TS 18234-6 Traffic and Travel Information (TTI) - TTI via Transport Protocol Expert Group (TPEG) data-streams - Part 6: Location referencing applications
- **(인용 표준)**
 - ▶ ISO 17572는 규정하고자 하는 위치참조의 유형 등에 따라 4개의 부로 나뉘어 있으며, 제2부~4부는 위치참조에 대한 개념모델을 정의하는 제1부를 인용참조 하고 있음
 - ▶ 주요 관련된 표준으로 ISO 19111, ISO 19148 등이 명시됨
 - ▶ ISO 19111 Geographic information - Spatial referencing by coordinates
 - ▶ ISO 19148 Geographic information - Linear referencing

○(유사표준) ISO 17572 vs ISO 19111 vs ISO 19148

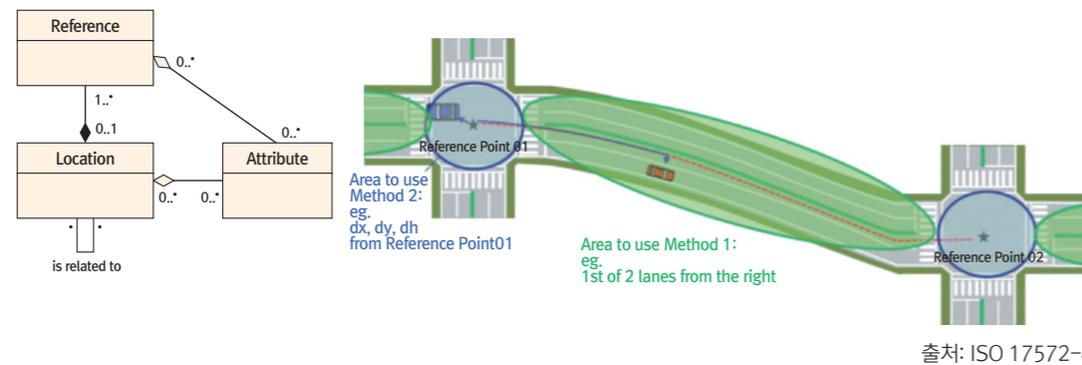
- ▶ ISO 17572는 교통분야와 관련된 지리적 객체(도로, 차선, 교차로, 주변 시설 등) 및 차량과 관련해 활용될 수 있는 위치참조방법에 대한 데이터 모델과 위치참조의 유형에 따른 명세들을 정의함. 규정되는 위치참조방법은 그 유형에 따라 제2부~제4부의 부속표준으로 정의됨
- ▶ ISO 19111은 위치를 표현하기 위해 정의될 수 있는 다양한 형태의 위치참조체계에 대한 유형과 이들을 구성하는 정보들에 대한 개념적 데이터 모델을 정의함
- ▶ ISO 19148은 선형 위치참조에 대한 명세에 대한 부분만을 정의하며, 이는 ISO 17572-4의 범위와 유사함. 다만, ISO 19148이 규정하는 선형참조체계는 교통, 건설, 건축 등에서도 사용될 수 있을 정도로, 보다 일반적이고 다양한 형태로 정의되고 있어, ISO 17572-4는 이의 한 부분이라고 인식될 수 있음

	범 위	적용표준
	교통분야에서의 제한된 위치참조방법	ISO 17572-1 ~ 17572-4
위치참조	보다 일반적인 선형참조방법	ISO 19148
	일반적인 좌표참조체계 정의	ISO 19111

↓ 표준 적용 방안

- (주요적용사항) ISO 17572는 지리적 객체 또는 차량의 위치를 명시하기 위한 개념적 모델을 규정하고 있어, 이를 적용하기 위해서는 대상 위치값이 정의된 개념적 모델을 바탕으로 명시될 것이 요구됨
- ▶ 위치참조에 대한 개념모델과 다양한 형태의 위치참조(사전에 구축되어 코드화된 위치참조, 동적인 위치참조 및 차선에 상대적인 위치참조)를 위해 본 표준의 내용이 적용될 수 있음

<그림> 제1부의 위치참조 개념모델 및 제4부의 상대적 위치 개념



- (표준적용 시 주의사항) ISO 17572가 명시하고 있는 위치참조모델 및 이에 기반한 위치명세가 위치가 기반하는 좌표참조체계를 명시적으로 포함하는 부분이 없어, 좌표참조체계에 대한 사전의 묵시적 또는 구체적 명시가 선행되어야 할 필요가 있음
- (적용동향·사례) 그동안 TPEG의 적용 및 활용과 관련해 ISO 17572의 일정 부분들이 적용, 활용되었을 것으로 보여지나, 최근 TPEG의 적용이 점차 감소하고 있고, 웹과 같은 다양한 형태로 위치참조를 명시, 활용하는 사례가 늘어나고 있어 적용의 범위 및 사례가 확대되지는 않고 있음



(3) AUTOSAR 적응형 플랫폼

AUTOSAR Adaptive Platform 오토사 적응형 플랫폼

↓ 표준의 적용 범위 (Scope)

- **(범위)** AUTOSAR Adaptive Platform은 자율주행, ADAS, 커넥티드 등의 다양한 서비스들이 동작할 수 있는 고성능 CPU 기반의 차량용 제어기(ECU)를 위한 SW플랫폼에 대한 규정으로, POSIX(Portable Operating System Interface) 기반으로 OTA, V2X 등의 서비스를 유연하게 적용할 수 있는 환경
- Ethernet을 이용하는 차량 내부 통신을 기반으로, 실행관리, SW업데이트 및 설정관리, 진단, 보안, 플랫폼 상태, 접근 관리, 저장소, 네트워크 관리, 시간동기화 등 차량용 제어기의 SW플랫폼 전반에 대해 규정
- 이 표준은 기존의 실시간성이 강조된 자동차용 제어기와 달리, 고연산 작업이 필요한 ADAS나 자율주행과 같은 서비스가 동작할 수 있는 구동환경 및 방법 정의

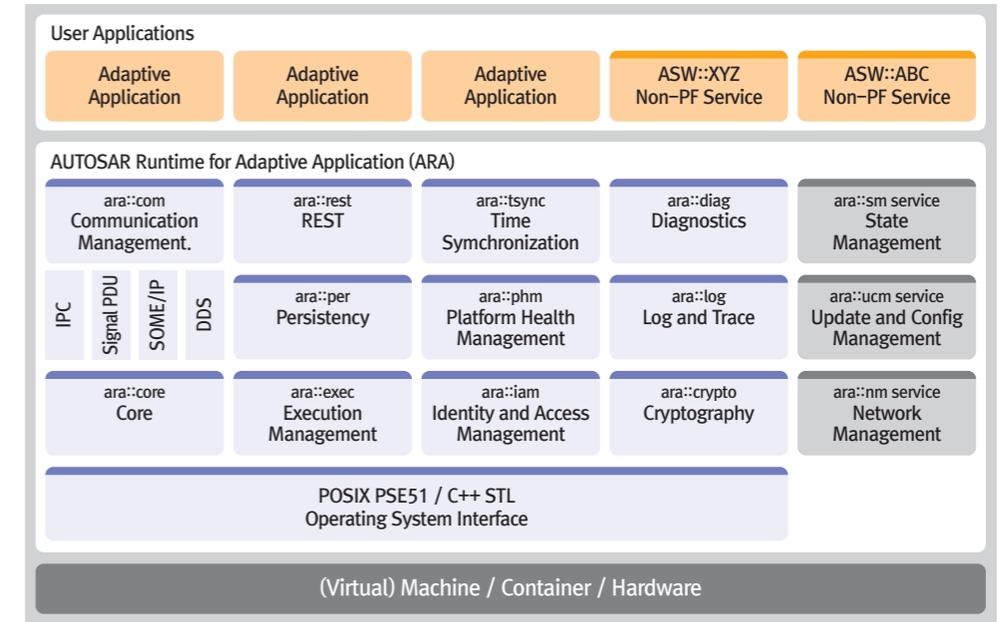
↓ 표준의 중요성 (Implication)

- **(중요성)** 커넥티드, ADAS, 자율주행과 같은 다양한 서비스들을 차량에 적용하기 위해 필요한 SW플랫폼에 대해 정의하고, 그 실행 방안을 담고 있는 점에서 매우 중요
- **(관련 인증/규제)** AUTOSAR표준은 업계의 사실표준으로 인증 및 규제에 해당사항 없음
- **(관련표준)**
 - ▶ ISO/IEC 14882:2014, 정보 기술 - C++ 프로그래밍 언어
 - ▶ ISO/IEC 11889-1:2015, 정보 기술 - 신뢰성 있는 플랫폼 모듈 라이브러리
 - ▶ ISO 26262:2018, 도로 차량 - 기능 안전
 - ▶ ISO-DIS-23150, 도로 차량 - 자율주행을 위한 센서와 데이터 퓨전 유닛 간의 데이터 통신
- **관련 기업, 제품 및 서비스 (Relevant Products & Services)**
 - ▶ **(관련 기업)** 독일(Vector Informatik, ETAS), 핀란드(Elektrobit), 일본(AUBASS), 한국(현대오토에버, LG전자, 팝콘사, RTST)
 - ▶ **(관련 제품/서비스)** AUTOSAR Adaptive Platform용 SW개발 도구(ARXML 도구, Adaptive AUTOSAR Stack)

↓ 표준 개발 현황 및 전망 (개발 중인 표준)

- **(개발현황)** AUTOSAR협회는 2017년 Adaptive Platform 첫 표준인 R17-03(연도-월)을 발표한 이후, 2021년 R21-11까지 총 7차례 표준 업데이트를 추진

- ▶ Adaptive Platform 기반의 어플리케이션이 구동하는 환경을 ARA(AUTOSAR Runtime for Adaptive Application)라 명명하고, 통신, 실행관리, 보안, 진단 등 총 14개로 분류
- ▶ 각 기능 모듈들은 개정 및 재개발이 지속 이루어져, 표준 버전 간의 호환성을 보장하지 않음



출처: AUTOSAR Adaptive Platform R21-11

- **(향후 전망)** AUTOSAR협회는 Adaptive Platform 표준을 2025년까지 매년 1차례씩 업데이트하여, 완전자율주행에 대한 서비스 인터페이스를 표준화 완료를 목표로 하고 있으며, 한국에서는 아직 참여가 미진하여 적극적인 참여와 관심이 필요
- **(적용동향·사례)** 폭스바겐이 2020년 완전전기차 ID.3의 인포테인먼트와 디지털클러스터에 최초 적용한 이후, 현재까지 5개 차종에 적용
 - ▶ 다임러, 도요타, 포드, GM 등의 글로벌 자동차기업 또한 적용을 진행 혹은 준비 중
 - ▶ 현대자동차는 2024년 CCU(Central Communication Unit)에 적용, 양산할 예정

↓ 관련 표준과의 비교

- **(인용 표준)**
 - ▶ ISO/IEC 14882:2014, 정보 기술 - C++ 프로그래밍 언어
 - ▶ ISO/IEC 11889-1:2015, 정보 기술 - 신뢰성 있는 플랫폼 모듈 라이브러리
 - ▶ ISO 26262:2018, 도로 차량 - 기능 안전
 - ▶ ISO-DIS-23150, 도로 차량 - 자율주행을 위한 센서와 데이터 퓨전 유닛 간의 데이터 통신
- **(유사표준)** 없음



부록

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



[부록]

1 ICT융합신기술의 관련 표준 목록

1. 자율주행 데이터 전처리 기술

표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
주행환경 데이터 스티칭	차량 멀티 미디어 시스템	ITU-T H.551	차량 멀티미디어 시스템 아키텍처 Architecture of vehicular multimedia systems	2021	32
	주차 성능 시험	ISO 20900	부분 자율 주차 시스템 요구사항 및 시험 Partially automated parking systems(PAPS) - Performance requirements and test procedures	2019	35
	카메라 시스템 성능평가	신규개발필요	주변 환경 적응형 인공지능 카메라 시스템 요구사항 및 성능평가 방법		-
데이터 수집·가공	클라우드 데이터	ISO/IEC TR 23188	엣지 컴퓨팅 란드스케이프 Cloud computing - Edge computing landscape	2019	38
		ITU-T F.AI-FMCDP	멀티미디어 합성데이터 전처리 프레임워크 Framework of multimedia composite data preprocessing	개발 중 (2023)	44
주행환경 데이터 변환 및 증식	데이터 수집	ISO 11270	LKAS 성능 요구사항 및 시험 절차 Lane keeping assistance systems(LKAS) - Performance requirements and test procedures	2014	41
		신규개발필요	기계학습 알고리즘을 위한 학습데이터 편향 최소화 데이터 증식 방법		-

2. 자율주행 V2X 통합 최적화 기술

표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
초고속 V2X 통신기반 자율주행 서비스 기술	통신 네트워크	ISO 21215	M5	2018	51
		ISO 17515-3	LTE: Part 3 V2X	2019	56
		SAE J2735	지상 차량 표준 - V2X 통신 메시지 셋 사전 Surface Vehicle Standard - V2X Communication Message Set Dictionary	2016	60
RSU 기반 통신 보안 및 주행협상 기술	RSU 통신	ISO 24102	ITS 스테이션 관리 ITS station management	2018	65
		ISO 21217	지상 이동체를 위한 통신 접근(CALM) - 구조 CALM - Architecture	2020	63
	자율차 주행협상 프로토콜	신규개발필요			-

3. 자율주행 사이버보안 기술

표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
개인정보 처리	차량 전주기 사이버보안	ISO 21434	차량 전주기 사이버보안 Cybersecurity engineering	2021	77
차세대 네트워크 보안	V2X 통신 네트워크 보안	ITU-T X.1371	커넥티드카 보안 위협 Security threats to connected vehicles	2020	73
		ITU-T X.1372	V2X 통신 보안 가이드라인 Security guidelines for vehicle-to-everything(V2X) communication	2020	75
사용자 인증	안전한 공유차량 이용을 위한 사용자 인증	FIDO 3.0	사용자 인증	개발 중 (2023)	-

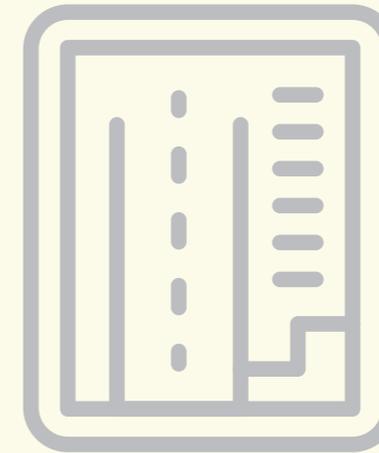
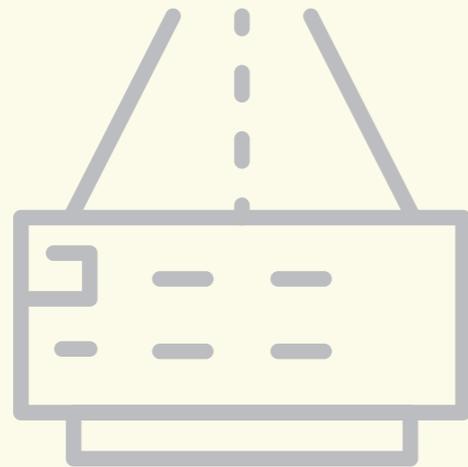
4. 클라우드 기반 자율주행 AI SW 기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
자율주행 AI 학습 SW	AI 학습	ISO 22078	BDCMS 성능 요구사항 및 시험절차 Bicyclist detection and collision mitigation systems(BDCMS) - Performance requirements and test procedures	2020	88
	자율차 사물 인식	신규개발필요			-
3-Tier 연계 SW 및 플랫폼	멀티/엣지 클라우드	ISO/IEC 5140	멀티 클라우드 개념 및 서비스 Concepts for multi-cloud and other interoperation of multiple cloud services	개발 중 (2023)	96
서비스 엣지 AI	ITS 센터 연결성	ISO/TS 19468	센터 간 데이터 인터페이스 Data interfaces between centres for transport information and control systems - Platform independent model specifications for data exchange protocols for transport information and control systems	2019	91
		ISO/TS 17429	ITS 스테이션 간 정보전달을 위한 ITS 퍼실리티 ITS station facilities for the transfer of information between ITS stations	2017	94
	엣지 AI	신규개발필요			-
AI 학습 신경망 교환	신경망 학습	신규개발필요			-
사고회피 AI SW	인공지능 기반	ISO/IEC TR 24030	AI 유즈케이스 Artificial intelligence(AI) - Use cases	2021	119
		ISO/IEC TR 24029-1	신경망 견고성 평가 - Part 1: 개요 Assessment of the robustness of neural networks - Part 1: Overview	2021	116
		ISO/IEC TR 24028	AI 신뢰성 개요 Overview of trustworthiness in artificial intelligence	2020	113
		ISO/IEC TS 6254	AI 시스템 및 ML 모델 설명가능성의 목적 및 접근법 Objectives and approaches for explainability of ML models and AI systems	개발 중 (2023)	111
		ISO/IEC TR 5469	기능 안전 및 AI 시스템 Functional safety and AI systems	개발 중 (2023)	108
		ISO/IEC 5392	지능 공학 참조 구조 Reference architecture of knowledge engineering	개발 중 (2023)	105
		ISO/IEC 5339	AI 애플리케이션 가이드라인 Guidelines for AI applications	개발 중 (2023)	102
		ISO/IEC 23053	ML 기반 인공지능 시스템 프레임워크 Framework for Artificial Intelligence(AI) Systems Using Machine Learning(ML)	개발 중 (2023)	99

5. 자율주행 SW 평가 검증 모델 프로세스 기술					
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
서비스 검증 시나리오 생성 및 시뮬레이션 SW	자율주행 테스트 시나리오	ISO/DIS 34501	자율주행시스템 테스트 시나리오 용어와 정의 Terms and definitions of test scenarios for automated driving systems	2024	130
		ISO/DIS 34502	자율주행시스템 시나리오 기반 안전 평가 프레임워크 Scenario-based safety evaluation framework for Automated Driving Systems	2024	133
		ISO/WD 34503	자율주행시스템을 위한 ODD 분류체계 Taxonomy for Operational Design Domain for an Automated Driving System	2024	136
	ISO/WD 34504	시나리오 속성 및 분류 Scenario Attributes and Categorization	2024	139	
자율차 운영 검증용 SW 모델 프로세스	시뮬레이션 검증	신규개발필요			-
	자율주행 SW 검증 모델	신규개발필요			-

6. 자율주행 서비스 검증 시뮬레이션 기술							
표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지		
가능 안전성 및 검증기술	자율주행 시험규격	신규개발필요			-		
법·규제 대응 시나리오 검증기술	자율주행 테스트	ISO 26262	기능 안전 Functional Safety	2018	152		
		ISO 21448	의도된 기능 안전(SOTIF) Safety of the intended functionality	2019	155		
		ISO 13185-4	UVIP 적합성 시험 규격 Vehicle interface for provisioning and support of ITS Services - Part 4: Unified vehicle interface protocol (UVIP) conformance test specification	2020	149		
		ISO 15622	ACC 성능 요구사항 및 시험 절차 Adaptive Cruise Control(ACC - Performance requirements and test procedures	2018	157		
		ISO 19237	PDCMS 성능 요구사항 및 시험절차 Pedestrian detection and collision mitigation systems(PDCMS) - Performance requirements and test procedures	2017	160		
		자율주행 시뮬레이션 기술	자율주행 시뮬레이션	신규개발필요			-

7. 자율주행 cloud 및 edge 서비스 지능화 플랫폼 기술

표준화 항목	세부분류	표준	표준명	제정 연도 (예상)	상세 내용 페이지
자율주행 시 서비스 통합 프레임워크	데이터 통합	ISO 23150	센서 인터페이스 Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions – Logical interface	2021	166
		ISO 17572	지리적 데이터베이스를 위한 위치참조 Location referencing for geographic databases	2020	169
		AUTOSAR	적응형 플랫폼 Adaptive Platform	2021	172
	통합 프레임워크	신규개발필요			-



자율주행 V2X 통합 최적화

자율주행 사이버 보안

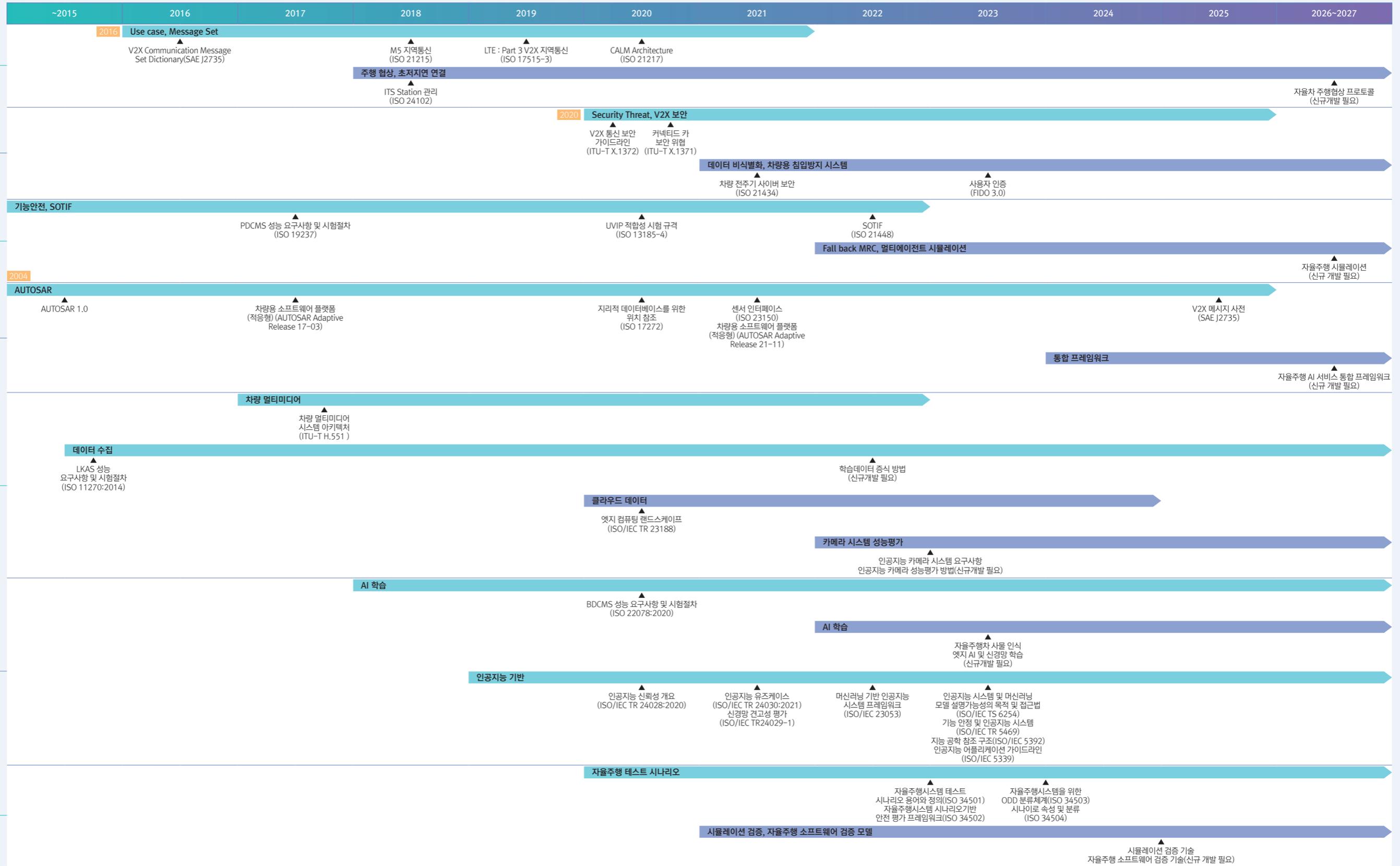
자율주행 서비스 검증 시뮬레이션

자율주행 Cloud 및 Edge 서비스 지능화 플랫폼

자율주행 데이터 전처리

클라우드 기반 자율주행 인공지능 소프트웨어 기술

자율주행 소프트웨어 평가 검증 모델 프로세스 기술



자율주행 표준화 메가트렌드

II. ICT융합신기술분야

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