

---

---

# 기초 표준화동향조사 보고서

- SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성  
평가 기술 개발 -
- 
- 

2025. 12. 22

KSA 한국표준협회

## 분석 결과 요약

### □ 국내표준화 동향

- 국내 표준인 KS R ISO 26262 도로 차량 - 기능 안전, KS R ISO/SAE 21434 도로 차량 - 사이버보안 엔지니어링 및 KS R ISO 23150 도로 차량 - 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합 유닛 사이의 데이터 통신 - 논리 인터페이스는 국제표준과 부합화되어 있어 국제표준 개정에 따라 개정이 필요하며 ISO/PAS 8800:2024 Road vehicles - Safety and artificial intelligence, ISO 24089:2023 Road vehicles - Software update engineering 및 ISO 15118-1:2019 Road vehicles - Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition과 관련하여 새로운 국내 표준 제정이 필요하다.

### □ 국제표준화 동향

- ISO/TC 22/SC 32에서 제정한 ISO/PAS 8800:2024 Road vehicles - Safety and artificial intelligence 표준은 도로 차량에 적용되는 AI 시스템의 안전 관련 속성과 위험 요소를 다루는 표준으로, 기존의 ISO 26262 및 ISO 21448 표준을 확장하여 AI 기반 기능의 안전 요구사항, 데이터 품질, 개발 수명 주기 전반의 위험 관리 및 검증을 위한 지침을 제공하고 있어 적용 및 실증이 필요하며, 다양한 국내외 표준들이 활용될 수 있을 것으로 예상되어 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.
- ISO/TC 22/SC 31에서 제정한 ISO 23150:2023 Road vehicles - Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions - Logical interface는 자율주행 차량의 센서와 데이터 융합 유닛 간의 논리적 인터페이스를 규정하는 국제표준으로 적용 및 실증이 필요하여 다양한 국내외 표준들이 활용될 수 있을 것으로 예상되어 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.
- ISO/TC 22/SC 32에서 제정한 ISO/SAE 21434 Road vehicles - Cybersecurity engineering는 차량 E/E 시스템의 사이버보안 위험 관리에 대한 요구사항을 규정하는 표준이며, ISO 24089:2023 Road vehicles - Software update engineering은 자동차 SW 업데이트의 안전하고 보완된 배포를 위한 글로벌 요구사항을 규정하는 표준이고 ISO 15118-1:2019 Road vehicles - Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition은 EV와 충전 인프라 간의 양방향 통신 인터페이스를 정의하는 국제표준으로 적용 및 실증이 필요하여 다양한 국내외 표준들이 활용될 수 있을 것으로 예상되어 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.

- ISO 26262 Road vehicles – Functional safety는 전기/전자 시스템의 오작동으로 인한 위험을 관리하는 표준으로 SDV(Software-Defined Vehicle)용 SW API(Application Programming Interfaces) 검증에 필요하나 SDV용 SW API 검증에 대한 내용이 구체적으로 규정되어 있지 않아 이와 관련한 표준화 연계가 필요하며, SDV용 SW API 기술에 대한 평가 분야로 차별화하면 표준 제·개정이 가능할 것으로 보인다.
- 국제표준화 성과를 활용하여 국가표준·인증을 통한 SDV용 SW API 기술 및 검증에 대한 국제표준 선점으로 글로벌 시장을 선도하여 관련 국내 산업 발전 및 활성화 기여할 것으로 보여진다.

#### □ 사실상표준화 동향

- SDV 관련 단체인 COVESA, SOAFEE, Eclipse SDV, AUTOSAR 등은 각기 다소 다른 표준화를 진행하고 있으나 BMW, Ford, GM, Toyota, Volkswagen 등 주요 자동차 제조사들이 AUTOSAR 컨소시엄 파트너로 참여하여 사실상 업계 표준으로 자리매김했으며 50% 이상의 자동차 회사들이 향후 5년 내 AUTOSAR 호환 시스템을 채택할 예정이다.
- AUTOSAR에서 제정한 Adaptive Platform 표준은 자율주행, 커넥티드 카 등 고성능 컴퓨팅이 필요한 미래 자동차 기능을 위해 제정한 표준 SW 아키텍처로, 유연한 SW 개발, SOA((SOA, Service-Oriented Architecture) 및 이더넷 기반 네트워크, OTA(Over-The-Air) 업데이트, POSIX(Portable Operating System Interface) 호환 운영체제 지원을 특징으로 한다. 기존 Classic Platform을 보완한 표준으로 SDV용 SW API 기술 개발에 필요하며 다양한 국내외 표준들이 활용될 수 있을 것으로 예상되어 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.

#### □ 총평

- 국내 표준인 KS R ISO 26262 도로 차량 – 기능 안전, KS R ISO/SAE 21434 도로 차량 – 사이버보안 엔지니어링 및 KS R ISO 23150 도로 차량 – 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합 유닛 사이의 데이터 통신 – 논리 인터페이스는 국제표준과 부합화되어 있어 국제표준 개정에 따라 개정이 필요하며 ISO/PAS 8800:2024 Road vehicles – Safety and artificial intelligence, ISO 24089:2023 Road vehicles – Software update engineering 및 ISO 15118-1:2019 Road vehicles – Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition과 관련하여 새로운 국내 표준 제정이 필요하다.
- 사실상 국제표준인 AUTOSAR에서 제정한 Adaptive Platform은 자율주행, 커넥티드 카 등 고성능 컴퓨팅이 필요한 미래 자동차 기능을 위해 제정한 표준 SW 아키텍처로 SDV용 SW API 기술 개발에 필요하며, 다양한 국내외 표준으로 활용될 수 있을 것으로 예상되며, 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.

- 평가 지표에서 4항목을 만족하므로 표준화 가능성이 크며, 국제표준인 ISO 26262 Road vehicles — Functional safety는 전기/전자 시스템의 오작동으로 인한 위험을 관리하는 표준으로 SDV용 SW API 검증에 필요하나 SDV용 SW API 검증에 관한 내용이 규정되어 있지 않아 이와 관련한 표준화 연계가 필요하며, SDV용 SW API 기술에 대한 평가 분야로 차별화하면 표준 제·개정이 가능할 것으로 보인다.

연번	기획대상 후보과제	평가 지표 만족 개수	표준연계
1	SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술 개발	4	O

종합 검토 의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술 개발은 평가지표에서 4항목을 만족하므로 표준화 가능성이 크며 특히 국제표준인 ISO 26262 Road vehicles — Functional safety 표준은 SDV용 SW API 검증에 대한 평가 내용이 규정되어 있지 않아 이와 관련한 표준화 연계가 필요하며, SDV용 SW API 검증 분야로 차별화하면 표준 제·개정이 가능할 것으로 보여진다.</li> <li>○ 국내 표준인 KS R ISO 26262 도로 차량 — 기능 안전, KS R ISO/SAE 21434 도로 차량 — 사이버보안 엔지니어링 및 KS R ISO 23150 도로 차량 — 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합 유닛 사이의 데이터 통신 — 논리 인터페이스는 국제표준과 부합화되어 있어 국제표준 개정에 따라 개정이 필요하며 ISO/PAS 8800:2024 Road vehicles — Safety and artificial intelligence, ISO 24089:2023 Road vehicles — Software update engineering 및 ISO 15118-1:2019 Road vehicles — Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition과 관련하여 새로운 국내 표준 제정이 필요하다.</li> </ul>
----------	---

---

# 목 차

---

1. 개요 .....	6
1.1 R&D 기술개요 .....	6
1.2. 표준화 연계 필요성 .....	6
2. 시장, 정책 및 기술동향 .....	8
2.1. 시장 및 산업 동향 .....	8
2.2. 기술 동향 .....	11
3. 국내외 표준화 동향 .....	16
3.1 표준화동향조사 범위 .....	16
3.1.1. 표준검색 DB 및 검색범위 .....	16
3.2 표준화동향조사 내용 .....	17
3.2.1. 국내 표준화 동향 .....	17
3.2.2. 공적 국제표준화 동향 .....	20
3.2.3. 사실상 국제표준화 동향 .....	26
4. 표준화추진전략 .....	30
4.1. R&D 표준화 연계 타당성 평가 .....	30
4.2. 표준 개발방향 .....	31
5. 결론 및 시사점 .....	32
6. 참고문헌 .....	34

---

# 1. 개요

## 1.1 R&D 기술개요

### □ 조사대상

- “SDV(Software-Defined Vehicle) 산업 활성화를 위한 SW API(Application Programming Interfaces) 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술 개발”에서 SDV용 SW API 표준 개발, 표준 API가 적용된 SDV SW 개발을 통한 실증 및 표준 적합성 인증 기술에 관련된 기술 및 표준화 조사함.

### □ 조사범위

- (SW API 표준) SDV용 SW 참조 아키텍처와 API에 대한 국가표준 개발하고 글로벌 확산을 위한 국제표준 활동 연계
  - 글로벌 사례 참고한 자동차 및 유관 산업에서 폭넓게 참여하고 산업계 실적용 가능한 SW API 표준 개발
- (개발/실증) 자동차 OS나 자동차 산업규격이 적용된 SW 플랫폼을 활용하여 국가표준 API가 적용된 SDV 부품·SW 개발 및 검증
  - 표준의 완성도 향상을 위한 바디제어 도메인의 HW/SW를 분리하여 HAL-제어 SW-서비스 어플리케이션으로 구성된 SDV용 in-vehicle 통합 SW 개발
- (적합성 평가) 가상/실차 기반으로 SW API 표준 프레임워크 및 적합성을 평가할 수 있는 장비, 시험평가 사양 개발 및 표준 적합성 평가
  - SW 계층별·기능별 규격화된 모델과 신호, 시험평가 사양 및 표준 산출물 개발
  - SW API 표준에 따라 차량용 SW 설계-실행-평가를 위한 가상 환경 및 실차 기반 SDV 부품·SW 평가 플랫폼 개발

### □ 조사 필요성

- SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술 개발에 대하여 국내외 제정 및 예정인 표준과의 연계성을 조사하고 SDV용 SW API 표준 개발, 표준 API가 적용된 SDV SW 개발을 통한 실증 및 표준 적합성 인증 기술에 대하여 필요한 내용을 표준화에 연계할 수 있도록 조사하므로 시스템의 경쟁력 및 주도권을 확보할 수 있음.

## 1.2. 조사 목적 및 활용방안

### □ 조사 목적

- SDV용 SW API 표준 개발, 표준 API가 적용된 SDV SW 개발을 통한 실증 및 표준 적합성 인증 기술은 해외 선진기술 대비 낮은 수준이나 향후 기술 주도권 및 시장 개척 측면에서 기술우위를 점하기 위해서는 SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술 개발이 필요하며 표준화 연계를 통한 선도적 역할이 필요함.

## □ 조사 활용 방안

- 아래와 같은 SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가에 활용이 가능함
  - (자동차 기업) SDV용 차량·부품 개발 시 SW의 표준 규격을 적용하여 신속한 부품 개발 및 차량 통합이 가능하며, 표준에 따라 HW와 SW 분리 개발, 부품별 개발-통합을 통해 개발기간 단축과 품질관리 효율화 기대
  - (전자·IT 기업) 글로벌 사례처럼 IT 제품군을 확장한 자동차 산업 진출, 클라우드 연계 신산업 운영 등을 통해 자동차 분야 SW 수익 창출 가능
  - (자율주행 스타트업) SDV의 API를 활용하여 자율주행 차량 시스템 개발 및 통합 편의로 실증 서비스 운용과 기술 완성도 향상 기대
  - (교육/인력양성) 표준을 통해 일괄된 교육 체계 구축으로 국내 자동차 부품기업들의 SDV 전환을 위한 인력 교육과 기술 전환의 효율적인 지원 가능
- SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술과 관련하여 표준화 연계함.

## 2. 시장, 정책 및 기술동향

### 2.1. 시장 및 산업 동향

#### □ 국내 시장 및 산업동향

- SDV 산업은 자동차, 부품, IT 등 여러 기업과 개발자가 참여하는 개방된 생태계로 운영되므로 다양한 부품, SW 활용을 위해 데이터, 인터페이스 등 표준화가 필수적이다. 국가기술표준원은 현대차, 삼성전자, LG전자 등 국내 주요 기업과 함께 “SDV 표준화 협의체”를 결성하고 2025년 11월 7일 소피텔 서울 잠실에서 출범 행사를 개최하였다.
- SDV 표준화 협의체는 현대차 AVP 본부 송창현 사장을 의장으로 하고 한국표준협회가 사무국을 맡으며, 현대차, 삼성전자, LG전자, KT, 네이버, 현대모비스, HL만도, KG모빌리티, 현대오트모터, LG이노텍 등 SDV 생태계 관련 65개 기업과 6개 연구소가 참여한다. 협의체는 한국의 IT 경쟁력을 활용, ‘자동차+IT’ 생태계 확장도 주요 전략으로 추진하며, 4개 표준화 분과에서 SDV API 표준, 아키텍처 표준, 데이터 표준 등 시급한 표준안 개발을 2026년 말까지 우선 완료기로 하였다.
- 스마트폰에 앱을 설치하고 업데이트하는 것처럼 SDV는 자동차 구매 후 기능 추가 및 성능 향상이 가능하여 ‘바퀴 달린 스마트폰’으로 불린다. 휴대전화 시장이 피쳐폰에서 스마트폰으로 재편되었듯이, 세계 자동차 업계는 SDV 상용화에 총력을 기울이고 있다.
- 주요 국내 관련 기업
  - 현대자동차그룹의 'Pleos' 플랫폼: 현대차그룹은 SDV 구현을 위한 핵심 기술로 클라우드 모빌리티 통합 기술 플랫폼인 'Pleos'를 개발했다. 이 플랫폼은 차량용 OS인 'Pleos Vehicle OS'와 연결 기술인 'Pleos Connect'를 포함하며, 통합된 차량 API를 통해 하드웨어와 SW를 유연하게 관리한다. 2026년 첫 SDV 모델 출시를 목표로 하고 있다. 또한 SW 경쟁력 향상을 위해 2030년까지 총 18조 원을 투자할 계획이며, 2025년까지 전 세계 커넥티드 카 서비스 가입자 수를 2,000만 명으로 확대하여 API 기반 데이터 비즈니스 기반을 다지고 있다.
  - 현대오트모터: 차량용 OS와 미들웨어를 포함한 SDV SW 플랫폼 표준화를 담당하며, 대규모 양산을 위한 개발 체계를 공유하고 있으며 현대오트모터는 현대차그룹 내 SW 전문사로서 SDV 체계 전환에 대응하고 SW 품질 경쟁력 강화 방안을 모색하고 있다.
  - 오비고: 글로벌 표준 규격을 준수하는 SDV SW 플랫폼 아키텍처를 강화하고 있으며, 클라우드 연계 기술 확보에 집중하고 있다.
  - LG전자: 자동차와 IT의 영역 경계를 허물며 SDV 기술 개발에 참여하고 있다.
  - 벡터코리아: SDV 환경에서 SW 개발 효율성을 극대화하기 위한 ECU 가상화 기반 시뮬레이션 솔루션을 제공한다.



## □ 해외 시장 및 산업동향

- SDV용 SW API 해외 시장은 급격한 성장세를 보이며, 완성차 업체와 빅테크 기업 간의 기술 주도권 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며 글로벌 SDV 시장은 2024년 약 2,160억 달러 규모에서 2032년까지 1조 1,000억 달러 이상으로 성장할 것으로 전망된다. 이는 연평균 성장률(CAGR) 27~34%에 달하는 수치로, 전통적인 자동차 산업의 성장률을 크게 상회한다.
- 아시아-태평양 지역 주도: 아시아-태평양 지역, 특히 중국이 글로벌 SDV 시장 성장을 주도하고 있으며, 북미와 유럽이 그 뒤를 잇고 있다. 중국은 정부 차원의 표준화 기구를 통해 SDV API 표준을 적극 채택하고 있다.
- Tesla, Volkswagen, General Motors, Toyota, 현대차그룹 등 소수의 글로벌 완성차 업체들이 자체적인 차량용 OS 및 SW 플랫폼을 개발하며 기술 독립을 추구하고 있다. 이들은 자체 플랫폼을 통해 새로운 비즈니스 모델(구독 서비스, in-car 결제 등) 창출을 목표로 한다.
- IT/SW 및 클라우드 기업
  - Google: Android Auto 등 차량 내 인포테인먼트 시스템 및 SDV 개발에 참여하고 있다.
  - Microsoft: Microsoft 클라우드 플랫폼을 활용한 SDV 개발을 지원하며 여러 완성차 업체와 협력 중이다.
  - Amazon Web Services (AWS): 클라우드 기반 SDV 개발 가속화를 위한 'SDV Accelerator'를 HERE Technologies 등과 함께 출시했다.
  - BlackBerry: QNX 운영체제는 자동차 산업에서 임베디드시스템 및 ADAS(Advanced Driver Assistance System)의 핵심 SW로 개방하였다.
  - Sonatus: 실리콘밸리 기반의 스타트업으로, SDV 인프라부터 AI 기반 솔루션까지 포괄적인 플랫폼을 구축하고 있다.
- 반도체 및 하드웨어 기업
  - NVIDIA: 자율주행 및 SDV를 위한 DRIVE 플랫폼(DRIVE OS, DRIVE AV 등)과 SoC(System-on-Chip) 솔루션을 제공한다.
  - Qualcomm: Snapdragon 디지털 새시 플랫폼 등 SDV용 반도체 및 플랫폼을 제공하며 르노, BMW 등과 협력하고 있다.
  - Intel(Mobileye 포함): BMW 그룹과 차세대 SDV 시스템 공동 개발을 위한 전략적 파트너십을 체결한 바 있다.
  - Continental AG: 전장 부품 및 SW 전문 기업인 Elektrobit를 자회사로 두고 SDV 솔루션을 제공한다.

- 완성차 제조사 및 관련 자회사
  - Volkswagen: SW 전문 계열사 Cariad를 설립하여 그룹 내 여러 브랜드의 SDV 기술 개발을 주도하고 있다.
  - Toyota: SW 전문 자회사 Woven by Toyota를 통해 자체 OS인 'Arene OS' 개발을 진행 중이다.
  - Tesla: 초기부터 SDV 개념을 도입하여 독자적인 SW 아키텍처와 OTA(Over-The-Air) 업데이트 기능을 선도하고 있다.
- 엔지니어링 및 컨설팅 기업
  - KPIT Technologies: 인도계 기업으로, BMW 등 글로벌 자동차 기업들과 SW 및 통신 모듈 분야에서 협력하고 있다.
  - Luxoft: SDV 관련 엔지니어링 및 컨설팅 서비스를 제공하는 기업이다. 이 기업들은 SDV 표준화 단체인 COVESA나 SOAFEE 등과 협력하며 SDV 생태계 확장에 기여하고 있다.
  - SDV 관련 단체인 COVESA, SOAFEE, Eclipse SDV, AUTOSAR 등은 각기 다소 다른 표준화를 진행하고 있으나 BMW, Ford, GM, Toyota, Volkswagen 등 주요 자동차 제조사들이 AUTOSAR 컨소시엄 파트너로 참여하여 사실상 업계 표준으로 자리매김했으며 50% 이상의 자동차 회사들이 향후 5년 내 AUTOSAR 호환 시스템을 채택할 계획을 가지고 있다.
  - 세계 AUTOSAR 미들웨어 시장 규모는 2023년 약 12억 달러로 평가되었으며, 2030년까지 CAGR이 약 12%로 성장할 것으로 예상된다. AUTOSAR Classic Platform(CP)은 2025년 기준 11억 760만 달러 규모의 시장 가치를 지닌 성숙하고 안정적인 솔루션으로, 대부분의 자동차 분야에서 선호되고 있으며 Adaptive Platform(AP)은 2025년 기준 8억 8,340만 달러 규모로 평가되며, 중앙 집중식 컴퓨팅, 무선 업데이트(OTA), 고성능 컴퓨팅 시스템의 필요성으로 인해 Classic Platform보다 더 빠르게 성장하며 점유율을 확대하고 있다.
  - 주요 공급업체로는 Vector, Elektrobit(EB), ETAS 등 해외 업체들이 Classic AUTOSAR 표준 개발 도구 및 기본 SW 시장을 주도하고 있으며, Bosch, Visteon, Continental, Huawei 등은 Adaptive AUTOSAR를 지원하는 자율주행 도메인 컨트롤러를 출시하고 있다.

## 2.2. 기술 동향

### □ 국내 기술개발 동향

- SDV용 자율주행 기술

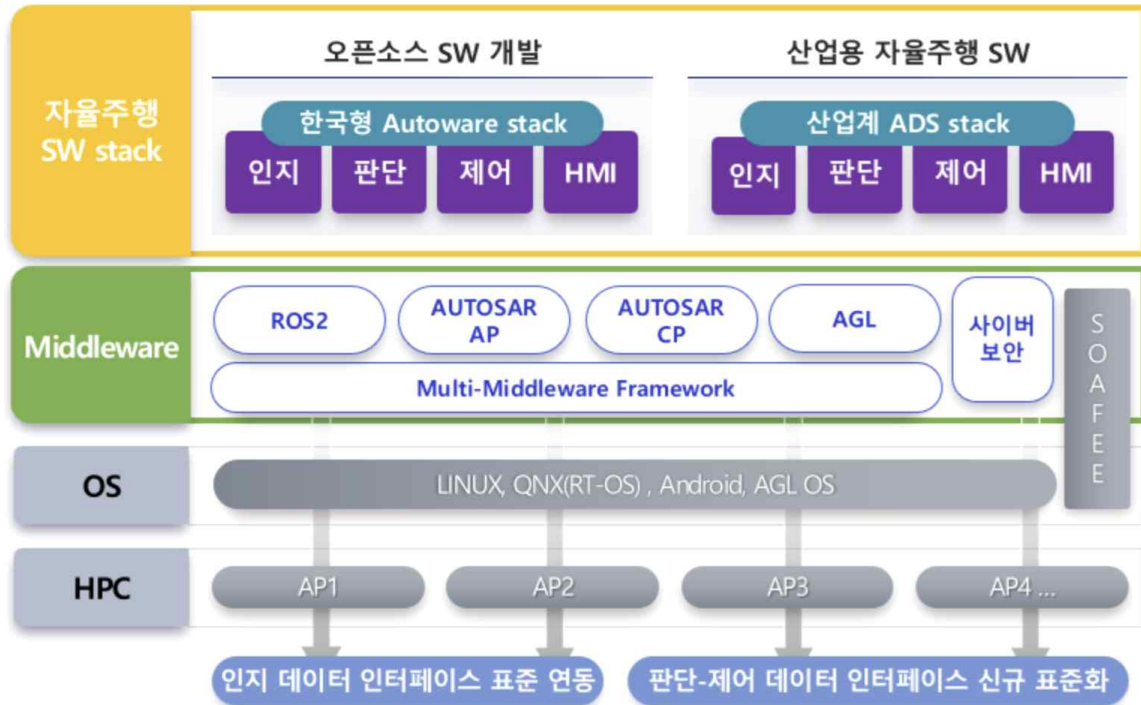


그림 1 SDV용 자율주행 SW 구조도

- 그림 1은 SDV용 자율주행 SW 구조를 보여준다. 2025년 기준 국내 SDV(SW 중심 차량) 용 SW API 기술은 완성차 업체 중심의 플랫폼 구축과 국가 차원의 표준화 작업이 활발히 진행되고 있다.
- 완성차 업체가 미래 모빌리티 시장 선점을 위해 SDV 전환에 몰두하고 있다. 이 가운데 스마트카 SW 전문기업 오비고의 AAOS(Android Automotive OS) 기반 차세대 솔루션 공개부터 자율주행 고도화와 운전자 맞춤형 서비스 확장까지 아우르는 자체 SDV 플랫폼 구축에 속도를 내고 있다. 2026년부터 완성차의 SDV 대전환이 예상되는 가운데, 독자적인 SDV 플랫폼을 발전시켜 미래 모빌리티 시대를 선도하겠다는 목표이다.
- 현재 글로벌 대표 완성차 업체들은 SDV 전환을 위해 관련 기술 개발과 표준협력을 적극적으로 모색하고 있는 것으로 알려졌다. 이 중 SDV 전환에 가장 앞서 있는 기업은 테슬라다. 테슬라는 통합 칩셋으로 차량을 제어하는 ‘중앙 집중 제어 시스템’을 최초로 개발했을 뿐 아니라 독자적으로 차량용 OS도 완성해 SDV 양산에 가장 근접해 있다. 현대차그룹도 2026년에 최초 SDV 모델을 공개하고 2027년까지 모든 차량에 무선 업데이트(OTA) 기능과 자율주행 기능을 탑재한 풀 스택(Full Stack) SDV를 출시할 계획이다.

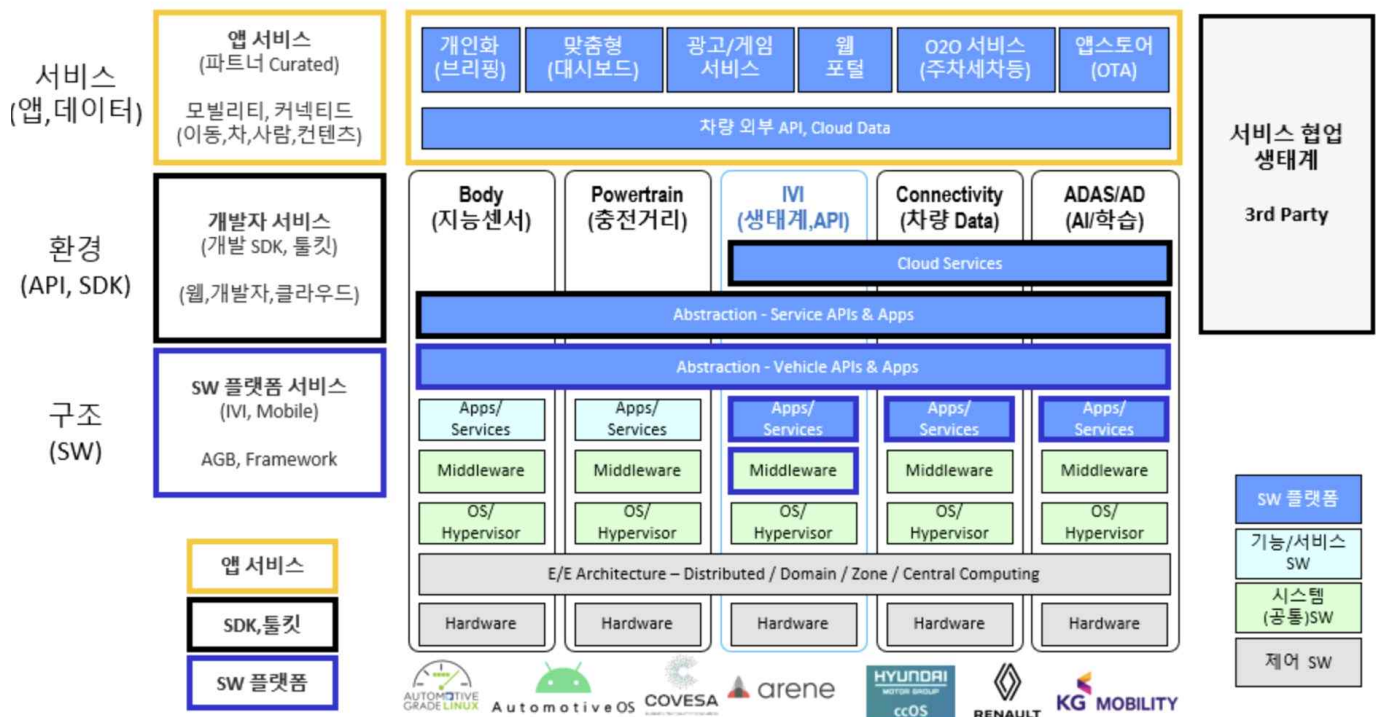


그림 2 오비고 SDV 플랫폼 아키텍처

- 그림 2는 오비고 SDV 플랫폼 아키텍처를 보여주고 있다. 오비고는 SDV 핵심 요소인 중앙 집중형 구조 및 SW 앱/데이터 미들웨어, 가상화 및 클라우드 환경, 사용자 및 차량 데이터 API, 자율주행 및 IVI(In-Vehicle Infotainment) 분야에서 다수의 기술 과제와 축적된 노하우를 보유하고 있다. 특히 IVI 중심으로 커넥티비티, 데이터, 서비스 부문에서 뛰어난 기술력을 보유하고 있다.
- 현재 오비고는 차량용 맞춤형 서비스 생태계 확장을 위한 Data 아키텍처 구축에도 성과를 내고 있다. Data Architecture는 차량 내 다양한 서비스를 지원하기 위해 발생하는 여러 데이터의 정보를 표준화하고 이를 구조화하여야 한다. 다양한 차량용 데이터를 수집하고 활용하기 위해 파트너십을 적극적으로 체결해 왔다. AI 기반의 차량용 업무 지원 서비스 제공하는 폴라리스오피스, 사용자 맞춤형 모빌리티 서비스를 공급하는 옐로나이프, AI 기반 공간 음악 큐레이션 서비스를 선사하는 어플레이즈, 글로벌 오디오 스트리밍 전문기업 Radioline 등 분야별 전문성을 갖춘 기업들과 협업 체계를 구축했으며 세계적으로 인정받는 콘텐츠 기업들의 서비스를 지속적으로 확보해 온라인동영상서비스(OTT), 게임, 음악 등 엔터테인먼트 콘텐츠는 물론 뉴스, 보험, 주차, 결제 등 편의성 향상을 통한 새로운 사용자 경험을 선보일 예정이다.

개발방향	전략품목	핵심기술	단계별 목표			최종목표
			1차년도	2차년도	3차년도	
자율주행 지원 /연동	자율주행차 연계서비스	자율주행차- 외부시스템 간 연동 기술	물리적인 자율주행 시스템 한계성능 정의 (운용가능영역 정의)	물리적인 자율주행 시스템 한계성능 확장을 위한 확장 리소스 정의	데이터 타이밍 등 시스템 통합에 필요한 정보처리 기술 개발	자율주행 시스템과의 통합기술은 차량에 구현되는 독립적인 시스템을 이 기존의 시스템과 통합하여 확장
			공공정보 API 등 활용가능한 타 서비스 연동을 위한 시스템 아키텍처 설계	시스템 통합에 필요한 실시간, 처리율, 트랜잭션 등 요구사항 정의	대용량의 데이터를 활용하여 새로운 유효데이터 생성기술 개발	
		자율주행 활용 신규 서비스 개발 환경 구축 기술	차량에서 구현할 수 있는 자율주행 서비스 유즈케이스 개발	대중에게 제공하고 있는 서비스를 바탕으로 차량 응용서비스 개발		경로추종 및 장애물 회피와 같은 자율주행 성능에 의존적인 서비스개발 보다는 기존 서비스에 자율주행을 접목
			자율주행 한계상황을 고려한 주행시나리오별 적용 유즈케이스 발굴	자율주행 서비스모델을 제공할 수 있는 응용 소프트웨어 개발		
		자율주행차량용 소프트웨어 어플리케이션 제작 기술	자율주행서비스제어, 활용 등을 위한 소프트웨어 애플리케이션 정의	표준 API를 활용한 데이터 교환을 위한 커넥티비티 프래임워크 정의	자율주행 시스템과 외부 인프라연계를 위한 데이터 인터랙션 설계	외부 클라우드 등 시스템에서의 구동 등을 고려하여 RESTful API와 같은 산업표준을 활용
			글로벌 산업표준 소프트웨어 플랫폼 활용을 위한 기능 설계	소프트웨어 애플리케이션 개발을 위한 자동화 설계툴 개발	웹 기반의 통합개발환경 (IDE 등) 제공 및 공용 개발환경 구축	

그림 3 자율주행차 연계서비스 기술개발 로드맵

- 그림 3은 자율주행차 연계서비스 기술개발 로드맵 차량 보여준다. 기계 부품이 전기전자 부품으로 전환됨에 따라 자동차는 새로운 기능을 확보할 수 있지만, 복잡해지는 전자제어시스템에 대한 검증 및 타당성 확인은 어려워진다. SW의 오류, 하드웨어 무작위 결함, 시스템 설계 오류 등의 원인 규명이 힘들어지면서 기존의 설계 기법과 검증 방법으로는 차량의 안전성을 보장할 수 없게 되었다. 따라서 차량의 안전성을 확보하기 위한 활동과 평가 기준에 대한 정의가 필요하게 되었고, 국제규격인 ISO 26262가 제정되었으며 이는 자동차의 안전을 보장하는 ISO 21434와 함께 고려되어야 하고, 규격화되어 자동차의 모든 위협 또는 고장으로부터 안전성을 보장하여야 한다.
- 전기·전자 아키텍처
  - 최근 차량에 많은 기능이 탑재되면서 차량의 전기·전자 아키텍처 또한 복잡해지고 있다. 이런 복잡성은 차량 개발 시간과 비용을 증가시켜 새로운 기능을 쉽게 추가하기 어렵게 하고 있다. 이런 문제를 해결하기 위한 방법의 하나로 SDV로 HW와 SW를 디 커플링 하여 차량의 아키텍처를 단순화하고 있다. 이를 통해 엔지니어는 SW 개발에 집중할 수 있어, 차량 시스템을 유연하고 빠르게 개발함으로써 사용자 경험에 최적화된 시스템이 만들어진다.
  - 현대자동차그룹의 ‘글로벌 SW 센터’인 42dot은 SDV의 디커플링을 위해 차량의 컴퓨팅 인프라와 센서/액추에이터의 구성을 효과적으로 관리할 수 있는 범용적인 하드웨어 플랫폼을 비롯해 새로운 전기·전자 아키텍처를 개발하고 있다.

CES 부스 중심에서 선보이는 42dot의 새로운 아키텍처는 단순화된 구조로 고성능 차량용 컴퓨터인 HPVC와 차량의 센서와 액추에이터를 제어하는 zone controller로 구성되어 있다. SDV 전기·전자 아키텍처는 fault-tolerant SDV 시스템으로 기능 장애에 즉시 대응할 수 있는 장점이 있으며 특정 zone controller에 장애가 발생해도 디커플링된 아키텍처와 SDV OS의 fault tolerance로 다른 zone controller가 그 역할을 대신 수행할 수 있다.

## □ 해외 기술개발 동향

### ○ SDV AI 기반 자율주행

- 서비스 지향 아키텍처(SOA)는 차량 내 기능을 서비스 단위로 쪼개어 API로 호출하는 방식으로, 동적인 기능 추가와 수정이 가능하며 SDV의 핵심인 SW API 기술은 2025년 현재 차량의 HW와 SW를 분리하여 확장성과 상호운용성을 극대화하는 방향으로 발전하고 있다.
- 일본 정부는 2030년까지 일본 완성차가 전 세계 SDV 차량 1,200만 대 중 30%를 차지하는 것을 목표로 세웠다. 핵심은 자율주행, SDV, 차량 데이터 활용, 모빌리티 DX 플랫폼 단체 설립이었는데, 특히 일본 정부는 중국 정부의 CAAM-SDV API 표준화 및 양산 적용에 대응해 일본 자동차 기업 Toyota, Honda, Nissan이 JASPAR를 통해 SDV API 표준화 대응책과 SDV API 표준이 적용된다. 해외 SDV 기업 참여를 높이기 위한 제15회 AOC(AUTOSAR 컨퍼런스)에 국가 정부 최초로 일본 경제산업성이 참가해 키노트 연설을 영어로 진행했다. 일본 자동차 3사는 JASPAR와 함께 중국 내수시장, 북미 수출시장의 2개 해외시장 대응 전략 트랙을 마련하고 있다. JASPAR는 AUTOSAR 기반으로 SDV용 Service API(Adaptive AUTOSAR)와 HAL API(Classic AUTOSAR)를 표준화해 중국 및 북미 시장을 나눠 대응하겠다고 발표하였다.
- 중국은 중국자동차제조협회(CAAM) SDV 워킹그룹은 "SW 정의 자동차 서비스 API 참조 사양" 2.0 버전을 발표하며 자체적인 SDV API 표준을 적극 추진하고 있다.

### ○ 차량 운영체제(Vehicle OS) 및 미들웨어 기술

- HW와 응용 SW 사이에서 데이터 흐름을 관리하는 미들웨어 API가 고도화되고 있다.
- Zonal 아키텍처 기반 API: 기존의 도메인 중심에서 차량 위치 기반(Zonal) 아키텍처로 전환되면서, 중앙 고성능 컴퓨터(HPC)와 각 Zone 컨트롤러 간의 저지연 통신 및 데이터 처리를 위한 API 기술이 핵심이다.
- Android Automotive OS (AAOS): 구글의 AAOS는 이미 13개 이상의 주요 글로벌 완성차 그룹에 채택되어 인포테인먼트 분야의 사실상 표준 API 환경을 제공하고 있다.
- 컴퓨팅 플랫폼 협력: NVIDIA(DRIVE) 및 Qualcomm(Digital Chassis) 등은 고성능 컴퓨팅 플랫폼과 결합된 전용 SW 스택 및 API를 제공하여 자율주행과 AI 기능을 지원한다.

- 클라우드 및 AI 통합 기술
  - Digital Twin 및 데이터 피드백: 차량의 실시간 데이터를 클라우드로 전송하여 가상 모델(Digital Twin)과 동기화하고, 이를 다시 차량 API를 통해 최적화된 설정으로 반영하는 폐루프(Closed-loop) 최적화가 진행 중이다.
  - OTA(Over-the-Air) API: 차량의 전체 수명 주기 동안 SW를 업데이트하고 기능을 활성화하기 위한 표준 API가 보편화되고 있다.
  - AI/ML API: 2025년 CES 등에서는 BMW, Toyota, Honda 등이 AI를 통합한 SDV 기능을 선보였으며, 이는 실시간 데이터 처리와 생성형 AI 인터페이스를 지원하는 전용 API를 기반으로 한다.
- 실시간성 및 신뢰성 기술 (Real-time API)
  - Event-chain 기반 설계: 단순 작업 단위가 아닌 이벤트 체인(Event chains) 방식으로 API를 설계하여, 조향이나 제동 같은 미션 크리티컬한 기능의 타이밍 요구사항을 엄격히 관리하는 기술이 강조되고 있다.
- SDV를 위한 아키텍처
  - 완성차가 리딩해 특정 Tier 1이 ECU 및 HW를 가져오더라도 고성능 제어기 (Central Computer)의 SW에서 해결하는 중앙집중형 아키텍처이고 둘째는 강력한 Tier 1(Tier 0.5라고도 함)이 리딩해 다양한 완성차 고객에게 표준화된 HW를 바탕으로 가격 및 제품 경쟁력을 제공하는 Zonal 아키텍처가 있다.
  - 중앙집중형 아키텍처의 대표적인 사례는 미국 테슬라다. Toyota는 중앙집중형 아키텍처를 위해 아린 OS를 만들고 있다. 중앙집중형이 성공하려면 자체 고성능 반도체를 직접 만들어야 한다. 한편, Zonal 아키텍처의 대표적인 사례는 중국의 화웨이이다. 어느 방식이 맞다고 판단할 수는 없지만, SDV 비즈니스 전략에 따라 아키텍처가 정해진다고 볼 수 있다.
  - Toyota는 Denso와 함께 SDV 개발에 나서고 있는데, Denso는 오로지 Toyota 차량을 위해 이 기술을 최적화하려는 전략을 실행 중이다. 이 중앙집중형 아키텍처 전략으로, Toyota, Denso와 지분 관계가 있는 파트너들이 중심이 돼 SDV 컨소시엄을 구성하고 있다. ‘쇼군 전략’이라고 표현할 수 있는 Toyota는 일본의 Open SDV API 표준화 작업에 불참을 선언했고, 아린 OS에 집중하겠다고 했다. 반면 혼다, 닛산, 미쓰비시 등 3사는 그리고 2024년 8월 1일 SDV 공동개발 연합을 선언했다. Toyota는 2026년 아린 OS가 적용된 렉서스 전기차에 중앙집중형 아키텍처에 Zonal 아키텍처가 반영된 형태로 양산한 후 2030년 중앙집중형 아키텍처로 양산을 목표로 한다.

### 3. 국내외 표준화 동향

#### 3.1 표준화동향조사 범위

##### 3.1.1. 표준검색 DB 및 검색범위

본 분석에서는 제공받은 과제 기술요약서를 기반으로 자문위원과의 회의를 거쳐 분석대상 기술을 정의하고, 이에 기초하여 정량분석 및 정성분석을 수행하였음.

##### ☐ 검색DB

- 국가기술표준원 e나라표준인증 [www.standard.go.kr](http://www.standard.go.kr)
- 한국표준협회 한국표준정보망 [www.kssn.net](http://www.kssn.net)
- ISO 공식 홈페이지 <https://www.iso.org/home.html>
- IEC 공식 홈페이지 <https://iec.ch/homepage>
- IEEE 공식 홈페이지 <https://www.ieee.org/>

##### ☐ 분석대상 기구:

분야	번호	명칭	해당 기술 분야
공적 표준화기구	1	ISO, JTC1	전 분야
	2	IEC	전기·전자
통합 제조	3	ASME	기계 엔지니어링
	4	ASTM	물질, 재료
	5	IEEE	전기, 전자
	6	UL	안전 교육

##### ☐ 분석대상 기술:

과제명	과제 개요	키워드
SDV용 SW API 기술	SDV SW 계층구조와 HAL/SW API에 대한 표준	SDV, API, SW, 계층구조, HAL/SW, API, 기술
	SDV 표준 API가 적용된 SDV SW 개발을 통한 기술 실증	SDV, API, SDV, SW, 기술, 실증
SDV용 SW API 검증	SDV 가상/실차 기반으로 SW API 표준 프레임워크 및 적합성을 평가할 수 있는 장비, 시험평가 사양 개발 및 표준 적합성 평가	SDV, 가상/실차 기반, SW, API, 표준 프레임워크, 적합성, 장비, 시험, 평가, 적합성



## 3.2 표준화동향조사 내용

### 3.2.1. 국내 표준화 동향

#### □ 관련 국내표준

표준번호	표준상태	표준위원회	표준명	대상과의 관련도
KS R ISO 26262	제정	국가기술표준원	도로 차량 — 기능 안전	매우높음
KS R ISO/SAE 21434	제정	국가기술표준원	도로 차량 — 사이버보안 엔지니어	보통
KS R ISO 23150	제정	국가기술표준원	도로 차량 — 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합 유닛 사이의 데이터 통신 — 논리 인터페이스	보통

#### □ 국내표준화 동향

- 위원회 정보(수송기계 기술심의회)
  - 담당부서: 국가기술표준원 기계융합산업표준과
  - 표준협력기관: 한국표준협회
  - 수송기계 기술심의회
- 주요 이슈 및 동향
  - ISO/TC 22와 관련한 국제표준 및 국내 부합화 표준은 국가기술표준원(KATS)에서 진행하고 있으며 국가기술표준원에서 P멤버로 참여 중임.
  - KS R ISO 26252, 도로 차량 — 기능 안전, KS R ISO/SAE 21434:2021, 도로 차량 — 사이버보안 엔지니어링, KS R ISO TR 4804:2022, 도로 차량 — 자율주행 시스템을 위한 안전과 사이버보안 — 설계, 검증 및 타당성 확인 등의 부합화 표준 등이 제정되었다.
  - AI 안전성 및 신뢰성 관련 국제표준(예: ISO/IEC 5259-1:2024)을 주도적으로 제안하고 있으며, 'AI 국제표준화 총회'를 개최하는 등 활발한 활동을 펼치고 있다. 특히 자율주행 분야에서 E2E AI 기술 도입을 위한 데이터 확보 전략 및 표준화 필요성이 제기되고 있으며 ETRI는 AI 시스템의 테스트 절차와 방법론에 대한 국제표준인 'AI 시스템 테스트 개요' (ISO/IEC TS) 개발을 주도하는 등 AI 신뢰성 확보를 위한 글로벌 표준 제정에 적극적으로 참여하고 있다.
  - 국가표준화 추진(K-SDV)으로 국내 기업들과 협업하여 SDV 기술의 호환성과 생태계 확장을 위해 표준 API 제정을 추진 중이며 SDV 표준화 협의체를 2025년 11월에 국가기술표준원은 현대차, 삼성전자, LG전자 등과 함께 출범했고 2025년 이내에 SDV API 1.0 제정을 목표로 하고 있다. 이는 글로벌 개발자들이 차량 제어 앱을 개발할 수 있도록 돕는 개방형 차량 앱 생태계의 핵심 기술이다.

- SDV 표준화 협의체는 SDV API 표준, 아키텍처 표준, 데이터 표준, 보안 표준 등 4개 분과를 운영하며 2026년 말까지 핵심 표준안 개발을 목표로 하며 국내 공급망의 SDV 생태계 전환을 위한 기반 마련을 목표로 한다.
- SDV용 SW API 기술 표준
  - 우리나라에서는 ISO/TC 22/SC 32와 관련한 국제표준 및 국내 부합화 표준은 국가기술표준원(KATS)에서 진행하고 있으며 국가기술표준원에서 P멤버로 참여 중으로 국제표준의 재개정에 따라 보완하는 것이 필요하다.
  - ISO/TC 22/SC32/WG 11에서 ISO/SAE 21434 도로 차량 - 사이버보안 기술 (Road vehicles-Cybersecurity engineering)의 표준이 제정되었으므로, 표준화를 새롭게 진행하는 것과 관련하여 기존 제정된 표준들을 활용한 적용 및 실증이 필요하며, 여기에는 다양한 국내외 표준들이 활용될 수 있을 것으로 예상되며, ISO/PAS 21448 SOTIF (Safety Of The Intended Functionality)는 표준은 의도된 설계 자체가 안전을 확보하기에 불충분·부적절한 경우를 다루고 전기전자시스템의 성능의 한계나 예측 가능한 사용자 오용, 자동차 주변의 영향(다른 차량, passive 인프라, 날씨나 전자기파 등)에 대한 부분이 보완되어 있으므로 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.
  - KS R ISO 23150 도로 차량 - 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합 유닛 사이의 데이터 통신 - 논리 인터페이스 표준은 차량 내 환경 인지 센서(예를 들어 레이더, 라이다, 카메라, 초음파)와 서라운드 모델을 생성하고 센서 데이터에 기초한 차량 주변의 장면을 해석하는 융합 유닛 사이의 논리 인터페이스를 규정한다. 인터페이스는 모듈식 및 의미론적 표현으로 설명되며 센서 기술별 정보에 기반한 피쳐 및 검지 수준에 대한 정보뿐만 아니라 객체 수준(예를 들어 잠재적으로 움직이는 객체, 도로 객체, 정적 객체)에 대한 정보를 제공하므로 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.
  - 국내 표준인 KS R ISO 26262 도로 차량 - 기능 안전, KS R ISO/SAE 21434 도로 차량 - 사이버보안 엔지니어링 및 KS R ISO 23150 도로 차량 - 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합 유닛 사이의 데이터 통신 - 논리 인터페이스는 국제표준과 부합화되어 있어 국제표준 개정에 따라 개정이 필요하다.
  - ISO/TC 22에서 제정한 ISO/PAS 8800:2024 Road vehicles - Safety and artificial intelligence, ISO 24089:2023 Road vehicles - Software update engineering 및 ISO 15118-1:2019 Road vehicles - Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition과 관련하여 새로운 국내 표준 제정이 필요하다.

○ 위원회 정보(자율주행차 표준화 포럼)

- 자율주행차 표준화 포럼에서는 국제표준화 리더 위상 확보를 위한 ISO 대응 체계를 구축하고 국내외 기술 및 표준동향의 공유와 선도적인 국제표준 제안 등 자율주행 융합생태계 기반을 마련하고 있으며 표준분과 3의 전장시스템 기능안전 및 사이버보안 분과에서 논의가 필요할 것으로 보여지며 한국표준협회가 사무국을 맡고 있다.

• WG 구성

표준분과	Title
표준분과 1	정밀 도로지도 ((ISO/TC 204/WG 3)
표준분과 2	차량 내부통신 (ISO/TC 22/SC 31)
표준분과 3	전장시스템 기능안전 및 사이버보안 (ISO/TC 22/SC 32)
표준분과 4	차량제어 (ISO/TC 22/SC 33, TC 204/WG 14)
표준분과 5	디스플레이, 인간공학 (ISO/TC 22/SC 35, 39)
표준분과 6	차간통신, 협력 주행 (ISO/TC 204/WG 16, 18)

- 자율주행차의 글로벌 리더 국가를 위한 국제표준화 주도권 확보를 위하여 활동 중에 있으며 국제표준화 ISO 대응 체계 확산, 국제표준 자율주행차 기술 진흥, R&D 강화 표준연계 지원, 표준화 전문가 지원 목표로 활동을 진행하고 있으며 표준분과 2에서 ISO/TC 22/SC 31 차량 내부통신과 표준분과 3에서 ISO/TC 22/SC 32 전장시스템 기능안전 및 사이버보안과 관련된 대응을 하고 있다.
- 자율주행차 표준화 포럼에서는 국제표준화 리더 위상 확보를 위한 ISO 대응 체계를 구축하고 국내외 기술 및 표준동향의 공유와 선도적인 국제표준 제안 등 자율주행 융합생태계 기반을 마련하고 있으며 표준분과 3의 전장시스템 기능안전 및 사이버보안 분과에서 논의가 필요할 것으로 보여진다.

### 3.2.2. 공적 국제표준화 동향

#### □ 국제표준화 기구 및 위원회

표준기구	위원회 번호	위원회명	대상과의 관련도
ISO	ISO/TC 22/SC 32	Road vehicles: Electrical and electronic components and general system	매우높음
ISO	ISO/TC 22/SC 31	Road vehicles: Data communication	높음
ISO	ISO/TC 22/SC 33	Road vehicles: Vehicle dynamics, chassis components and driving automation systems testing	보통

#### □ 제정 완료 또는 개발중인 국제표준

표준번호	표준상태	표준위원회	표준명	대상과의 관련도
ISO 26262:2018	제정	ISO/TC 22/SC 32	Road vehicles — Functional safety	매우높음
ISO/PAS 8800:2024	제정	ISO/TC 22/SC 32	Road vehicles — Safety and artificial intelligence	높음
ISO 23150:2023	제정	ISO/TC 22/SC 31	Road vehicles — Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions — Logical interface	높음
ISO 24089:2023	제정	ISO/TC 22/SC 32	Road vehicles — Software update engineering	높음
ISO 15118-1:2019	제정	ISO/TC 22/SC 32	Road vehicles — Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition	높음
ISO TR 4804:2020	제정	ISO/TC 22	Safety and cybersecurity for automated driving systems — Design, verification and validation)	보통
ISO/SAE 21434:2021	제정	ISO/TC 22/SC 32	Road vehicles — Cybersecurity engineering	보통
ISO/IEC 5259-1:2024	제정	ISO/IEC JTC 1/SC 42	Artificial intelligence — Data quality for analytics and machine learning (ML) Part 1: Overview, terminology, and examples	보통
ISO 19206-3:2021	제정	ISO/TC 22/SC 33	Road vehicles — Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions — Part 3: Requirements for passenger vehicle 3D targets - First edition	보통
ISO/DIS 17978-3	제정	ISO/TC 22/SC 31	Road vehicles — Service-oriented vehicle diagnostics (SOVD) — Part 3: Application programming interface (API)	보통

## □ 공적 국제표준화 동향

- 위원회 정보(ISO/TC 22/SC 32)
  - 명칭: 차량 전기전자 부품 및 시스템(Road vehicles: Electrical and electronic components and general system)
  - 범위: 전기 및 전자(E/E) 구성요소 및 E/E 시스템 및 구성요소 사양
  - 간사국: 일본 JISC(Committee Manager: Ms Ayako Tsukiyama)
  - 의장: 일본 Mr Masahiro Goto (~2026)
- ISO/TC 22/SC 32 우리나라 참여 현황
  - 국가기술표준원에서 P멤버로 참여 중이며 ISO/TC 22/SC 32 와 관련한 국제표준 및 국내 부합화 표준은 국가기술표준원(KATS)에서 진행하고 있으며 국내 활동 Key Player는 한국표준협회, 한국자동차공학회 등에서 활동하고 있다.
  - 주로 표준 제정 및 개정에 참여하고 있으며, 해당 표준의 우리나라 파급 및 확산에 집중하고 있는 실정이다.
- ISO/TC 22/SC 32 주요 이슈 및 동향
  - 우리나라에서는 ISO/TC 22/SC 32와 관련한 국제표준 및 국내 부합화 표준은 국가기술표준원(KATS)에서 진행하고 있으며 국가기술표준원에서 P멤버로 참여 중이며 KS R ISO 26262 도로 차량 - 기능 안전등이 표준화되어 부분적으로 활용이 가능하나 재구성이 가능한 전장 아키텍처에 대한 기술과 평가 내용이 미진하므로 국제표준의 재개정에 따라 보완하는 것이 필요하다.
  - ISO 26262와 ISO/PAS 21448이 국제표준으로 ISO 26262는 E/E 시스템상의 결함이 중점인 국제표준이고 ISO/PAS 21448 또한 ISO 26262에서 다루지 않는 결함이 없는 기능에서 발생할 수 있는 위험을 다루고 있어 보안보다는 안전에 더 중점을 두고 있다. 따라서 보안에 대한 국제표준의 필요성에 따라 SAE J3061을 발행한 SAE와 ISO에서 차량 산업의 보안 요구사항에 만족을 위해 ISO/SAE 21434 발행 되었다.
  - 한국·독일·미국·일본 등 22개국 기능안전 전문가 110여 명이 참여하는 ISO/TC 22/SC 32/WG 8 회의가 2024.4.22.~26 판교에서 기술표준원 주관으로 개최되었다. 기능안전 표준 회의 국내 개최는 자동차 산업 전반에 실효적 영향을 미치는 기능안전 표준에 대한 국내 업계의 높아진 관심을 반영하고 있다. 과거 완성차 업체 등 소수만이 관심을 가졌던 데에 비해, 국제 규제 강화에 따라 기능안전 표준 준수가 수출 경쟁력 유지와 직결되어 현재는 전장부품·차량용반도체·SW 등 대부분의 자동차 관련 기업에서 기능안전 표준을 준수하고 있다. 회의에서는 ISO 26262 제3판 개정 작업 착수, 인공지능 적용 시 안전확보 방안, 완전자율주행 개념 및 용어 반영 등 최신 기술 이슈들에 대해 12개 파트별로 전 세계 전문가들이 논의 예정이며, 한국은 현대자동차 김민성 팀장이 '기능안전 가이드라인 파트'의 리더를 맡았다.

- 차세대 표준화로 Digital Twin과 같은 신기술 요소의 표준화 연계 및 도입 논의하고 있으며 SC 32/WG 8에서는 기능안전(ISO 26262) 관련 표준화 담당하며 SC 32/WG 11은 사이버보안 관련 표준(ISO/SAE 21434등) 개발 주도하고 있다. SC 32/WG 2 등 환경 조건 관련 표준화도 수행하고 있다.
  - 결론적으로, ISO/TC 22/SC 32는 자율주행, 전동화, 연결성 기술의 발전과 함께 안전(Safety), 보안(Security), 신뢰성(Reliability)을 확보하기 위한 핵심 전기/전자 표준을 제정하고 발전시키는 데 주력하고 있다.
- ISO/TC 22/SC 31 주요 이슈 및 동향
- V2X 통신 및 자율주행차 기술 지원을 위한 V2X(Vehicle-to-Everything) 통신 및 자율주행차 기술이 자동차 산업의 핵심 키워드로 부상하면서, 관련 데이터 통신 표준의 중요성이 높아지고 있어 SC 31은 이러한 신기술을 지원하기 위한 표준 개발에 적극적으로 나서고 있다.
  - 차량 진단 프로토콜(Diagnostics Protocols)은 차량의 유지보수 및 문제 해결을 위한 진단 통신 표준은 SC 31의 핵심 활동 영역 중 하나이다.
  - IP 기반 차량 진단 통신을 위한 IP(Internet Protocol) 기반의 차량 진단 통신(ISO 13400 시리즈 등) 표준화가 활발히 진행 중이다.
  - UDS(Unified Diagnostic Services): CAN(Controller Area Network) 등 다양한 통신 네트워크 상에서 UDS 구현을 위한 표준(ISO 14229 시리즈)이 지속적으로 개정 및 보완되고 있다.
  - 차량-전력망 통신 (V2G Communication)은 전기 자동차의 보급 확대와 함께, 차량과 전력망 간의 통신 인터페이스(V2G CI) 표준화가 중요한 이슈이며 에너지 효율성 증대 및 스마트 시티 구현에 기여하며, IEC/TC 69와 공동 작업 그룹(JWG 1)을 통해 관련 표준(ISO 15118 시리즈 등)을 개발하고 있다.
  - In-Vehicle Networks (차량 내 네트워크)는 차량 내에서 발생하는 대량의 데이터를 효율적으로 처리하기 위한 데이터 버스 및 프로토콜 표준을 다루며 고속 네트워크 및 시간 결정적 애플리케이션(time critical applications)을 위한 표준 개발도 포함되며 확장 차량 및 원격 진단(Extended Vehicle/Remote Diagnostics)은 차량 외부 시스템과의 인터페이스 및 게이트웨이 표준화도 진행하고 있다. 이는 원격 진단 시스템, 차량 도메인 데이터 수집 시스템 등과 관련된 내용을 포함하며, 클라우드 및 외부 기기와의 안전하고 효율적인 데이터 교환을 목표로 한다.
  - 이러한 동향은 모두 안전(Safety), 보안(Security), 지속가능성(Sustainability)을 보장하는 방향으로 수렴하고 있으며 SC 31은 이러한 기술 발전에 맞춰 표준을 개발하며 다른 관련 국제 표준화 기구(예: ISO/TC 204, ITU-T)와도 긴밀하게 협력하고 있다.

○ ISO 26262 표준

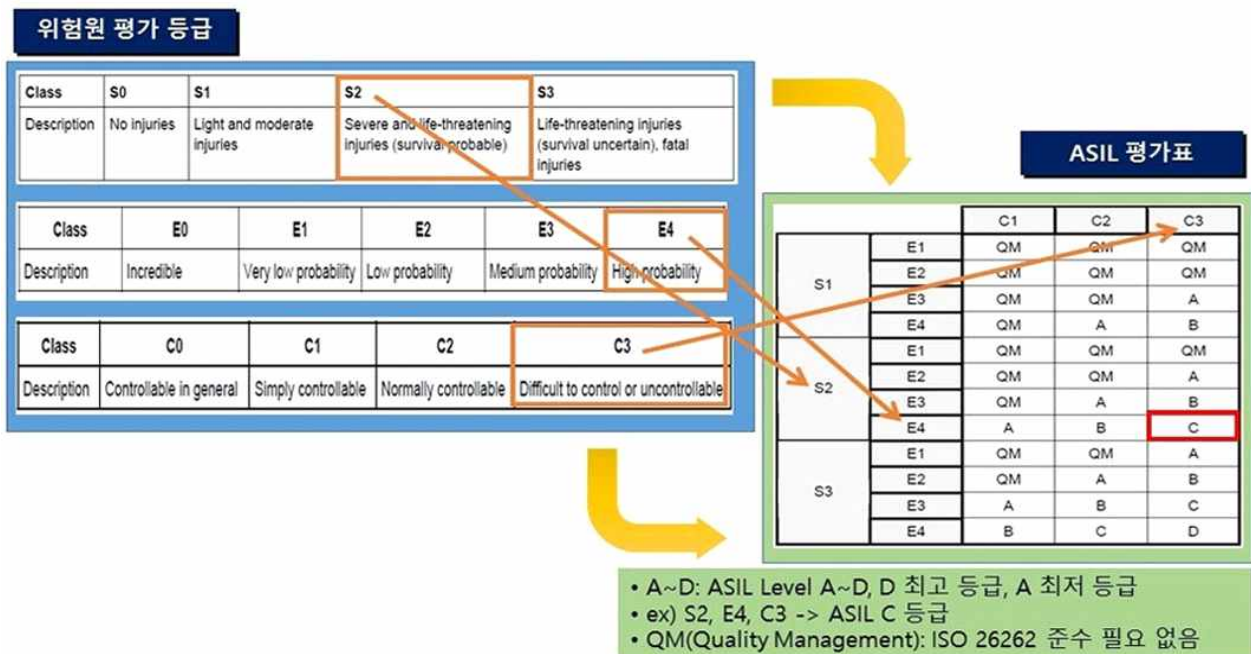


그림 4 ASIL 평가표

- 그림 4는 ASIL 평가표를 보여주고 있다. ISO 26262는 모든 자동차 개발 초기부터 생산, 폐기에 이르는 전체 생명주기에서의 안전 관련 요구사항을 제시함. HW와 SW 모두 V모델 개발 프로세스를 따르며 시스템을 설계한 후 HW와 SW 개발이 독립적으로 병행될 수 있는 구조로 구성되어 있으며 ISO 26262 규격을 구성하는 12개의 파트로 구성되어 있다.
- IEC 61508의 SIL(Safety Integrity Level)을 차량의 특성에 맞게 조정한 표준 (ISO 26262-1) 개발을 시작으로 차량제어, 정밀지도, 인간공학, 기능안전, 사이버보안, 평가에 관한 국제표준화 활동이 ISO/TC 22(도로차량), ISO/TC 204(지능형교통시스템) 기술 위원회에서 추진 중이며, 한국도 적극적으로 참여하고 있다. 자율주행자동차의 정밀 상황 인지, AI 기반 판단, 차량제어 등 중요 기술이 융합되어 있어 표준화 작업도 다양한 국제표준 기구에서 진행 중이다. ISO/IEC JTC 1/SC 27/JWG 6 Cybersecurity requirements and evaluation activities for connected vehicle devices에 관련된 이슈 및 표준화를 추진하고 있다.
- ISO 23150 (자율주행용 센서 데이터 인터페이스): SDV의 핵심인 자율주행 기능을 위해 센서(레이더, 라이다, 카메라 등)와 데이터 융합 장치(Fusion Unit) 간의 논리적 인터페이스 API를 정의한다. 2023년 개정판이 발행되었으며, 객체 수준 및 감지 수준의 데이터 통신 표준을 제공한다.
- ISO 24089 (SW 업데이트): SDV의 필수 기능인 무선 업데이트(OTA)의 안전성과 프로세스를 규정한다. 차량 수명 주기 동안 SW 업데이트를 관리하는 국제 표준으로 국내 제도화에도 활용되고 있다.

- ISO 15118 (차량-충전기 간 인터페이스): 전기차 SDV에서 중요한 V2G(Vehicle-to-Grid) 통신 API 관련 표준이다.
- ISO DIS 17978-3 (서비스 지향 차량 진단): HPC와 SW 기반 시스템의 차량 진단을 이중 운영체제, 다수의 병렬 프로세스, SW 변경 관련 표준이다.
- ISO/PAS 8800 표준
  - ISO/PAS 8800:2024는 도로 차량의 안전 관련 기능에 AI 시스템을 통합할 때 지켜야 할 지침을 제공하는 신규 국제표준으로 2024년 12월에 공개된 이 PAS(Publicly Available Specification)는 17개국의 자동차 업계 및 학계 전문가들이 참여한 작업 그룹(ISO/TC 22/SC 32/WG 42등)에서 개발된 산출물로서, 급변하는 자동차 AI 기술에 따른 새로운 안전 요구사항에 대응하기 위해 만들어졌다.
  - ISO 26262 기능 안전과 ISO 21448 SOTIF(Safety of the Intended Functionality) 같은 자동차 안전 국제표준이 존재해 왔으며 ISO 26262는 전기/전자 시스템의 오작동으로 인한 위험(하드웨어 고장이나 SW 결함 등)으로부터 안전을 확보하는 방법을 다루고, ISO 21448은 시스템이 의도한 기능을 충분히 수행하지 못함으로써 발생하는 위험(예: 센서 인지 한계, 알고리즘 성능 부족, 운전자 오용 등)을 다루고 있다. 이러한 공백을 메우기 위해 ISO/PAS 8800은 ISO 26262와 ISO 21448의 개념을 AI 시스템에 맞게 확장 및 조정하는 프레임워크를 제시하며 AI 요소로 인해 차량 수준에서 발생할 수 있는 원하지 않는 안전 관련 거동의 리스크를 줄이는 것을 목표로 하며, 구체적으로 AI 모델의 불충분한 성능, 체계적 오류, 무작위 하드웨어 고장 등으로 인한 위험을 다룬다. ISO/PAS 8800은 제품 개발부터 배포 후 운영에 이르는 AI 시스템 전 수명 주기에 걸쳐 적용할 지침을 담고 있으며, 이를 통해 AI 기반 시스템의 위험 요소를 체계적으로 관리하는 새로운 패러다임을 제공한다.
  - ISO/PAS 8800은 데이터 → 모델 → 시스템 통합 → 운영에 이르는 일련의 과정마다 요구사항을 제시하여 AI 기반 시스템의 전주기 안전 확보를 도우며 특히 핵심은 기능 안전(오류 방지)과 기능 적합성(성능 보장) 두 측면을 모두 놓치지 않고 다루는 것이다. ISO 8800은 ISO 26262의 체계적 안전 관리와 ISO 21448의 성능 한계 보완 개념을 모두 AI 프로젝트에 녹여낸 개발 프로세스를 수립하도록 안내한다.
  - 결론적으로 ISO/TC 22/SC 32에서 제정한 ISO 26262 Road vehicles – Functional safety는 하드웨어와 SW 모두에 적용되는 것으로써 자동차의 개발 공정 및 라이프 사이클 전반에 걸쳐서 사용되는 프로세스, 기법 및 툴이 충족해야 하는 요건들을 정의하고 있어 ISO 26262는 SDV용 SW API 설계 시 기능 안전성을 확보하는데 필수적인 표준이며 ISO/PAS 8800은 AI 시스템의 개발부터 운영까지 전체 수명 주기에 걸쳐 다음과 같은 핵심 내용을 다룬다.



- 차량 동역학 시뮬레이션에 대한 기본 검증 수단으로 개발되었다. 자율주행시스템에 대한 표준 제정 활동은 ISO/TC 22/SC 33/WG 9에서 시작되었다. ASAM의 OpenSCENARIO에 해당하는 표준인 ISO 34501, ISO 3450을 2022년에 제정하고 OpenODD에 대한 표준인 ISO 34503을 2023년 제정했다. 현재는 ISO 34504, ISO 34505 제정을 준비하고 있다.
- SDV용 SW API 기술 표준
  - ISO/TC 22/SC 31에서 제정한 ISO 23150:2023 Road vehicles – Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions – Logical interface는 자율주행 차량의 센서와 데이터 융합 유닛(Data Fusion Unit) 간의 논리적 인터페이스를 규정하는 국제표준이다,
  - ISO/TC 22/SC 32에서 제정한 ISO 24089:2023 Road vehicles – Software update engineering은 자동차 SW 업데이트의 안전하고 보안된 배포를 위한 글로벌 요구사항을 규정하는 표준이며, ISO 15118-1:2019 Road vehicles – Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition은 EV와 충전 인프라(충전기, 전력망) 간의 양방향 통신 인터페이스를 정의하는 국제표준으로, 스마트 충전, 플러그 앤 차지(Plug and Charge), 차량-전력망(V2G) 기술의 기본 개념과 사용 사례를 정의하여 안전하고 효율적인 전기차 충전 및 에너지 관리를 가능하게 하는 핵심 기초 표준이다.
- SDV용 SW API 검증 표준
  - ISO/TC 22/SC 32에서 제정된 ISO 26262에서는 자동차 기능 안전성 국제표준은 자동차에 탑재되는 E/E (Electrical and/or Electronic) 시스템의 오류로 인한 사고 방지를 위해 제정한 국제표준이다. ISO 26262는 프로세스 모델과 함께 요구되는 활동, 유무형의 증거물, 그리고 개발과 생산에 사용되는 방식을 정의하며 기능안전은 각 제품 개발단계에 통합되는데, 그 범위는 명세 specification으로부터 시작하여 설계, 구현, 통합, 검증, 인증, 그리고 생산을 위한 출도 단계에 이른다.
  - ISO/PAS 8800은 ISO 26262와 ISO 21448의 개념을 AI 시스템에 맞게 확장 및 조정하는 프레임워크를 제시한다. AI 요소로 인해 차량 수준에서 발생할 수 있는 원하지 않는 안전 관련 거동의 리스크를 줄이는 것을 목표로 하며, 구체적으로 AI 모델의 불충분한 성능, 체계적 오류, 무작위 하드웨어 고장 등으로 인한 위험을 다루며 제품 개발부터 배포 후 운영에 이르는 AI 시스템 전 수명 주기에 걸쳐 적용할 지침을 담고 있으며, 이를 통해 AI 기반 시스템의 위험 요소를 체계적으로 관리하는 새로운 패러다임을 제공한다.

### 3.2.3. 사실상 국제표준화 동향

#### □ 사실상 표준화 기구 및 위원회

표준기구	위원회 번호	위원회명	대상과의 관련도
AUTOSAR		Automotive Open System Architecture	매우높음

#### □ 제정 완료 또는 개발중인 해외단체 표준

표준번호	표준상태	표준위원회	표준명	대상과의 관련도
AUTOSAR	제정	Adaptive Platform Working Groups (AP)	AUTOSAR Adaptive Platform	매우높음
AUTOSAR	제정	Classic Platform Working Groups (CP)	AUTOSAR Classic Platform	높음

#### □ 사실상 국제표준화 동향

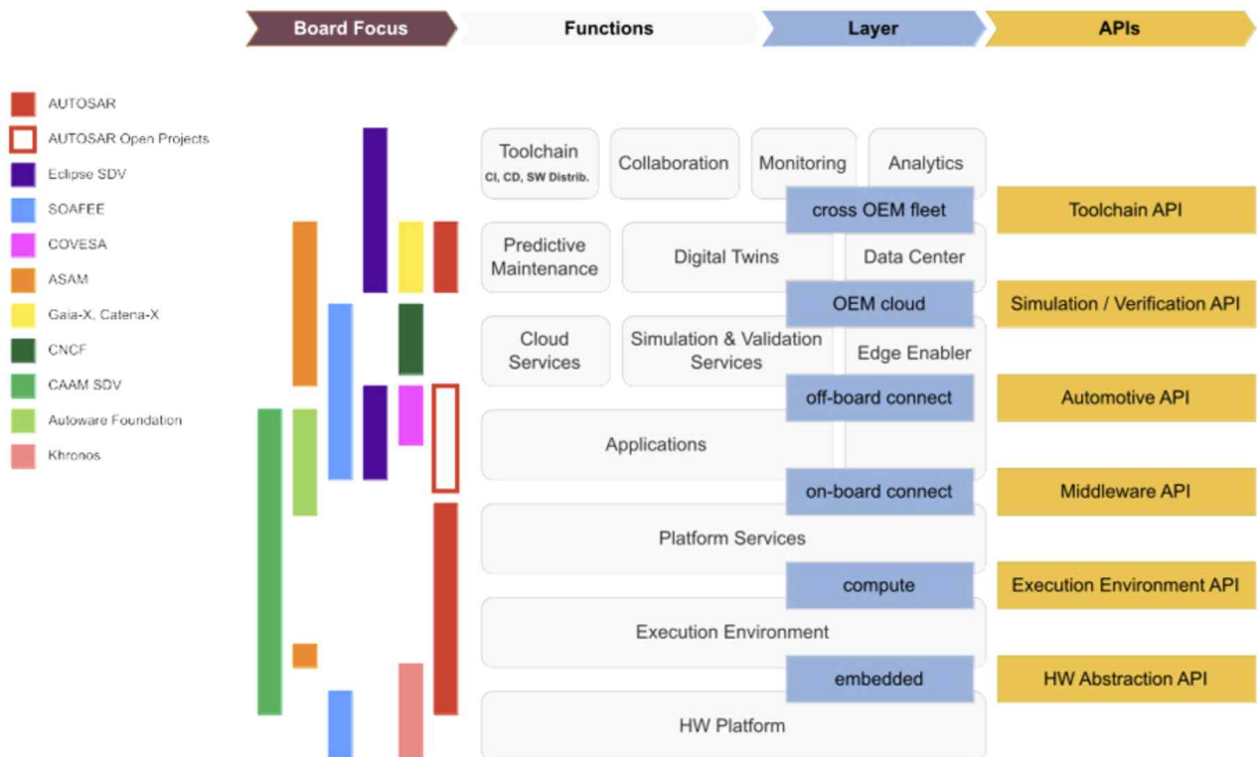


그림 5 각 SDV 관련 단체의 다른 표준화 영역

- 그림 5는 SDV 관련 단체의 다른 표준화 영역을 보여준다. 각 SDV 생태계에서 중요한 역할을 하는 관련 단체는 다음과 같다.
  - COVESA (Connected Vehicle Systems Alliance): 차량 데이터 및 기능에 대한 표준화된 접근을 가능하게 하는 VSS(Vehicle Signal Specification)를 개발했다. VSS는 차량 신호가 어떻게 구조화되는지를 정의하는 API 표준이다.
  - SOAFEE (Scalable Open Architecture for Embedded Edge): Arm 주도로 시작된 컨소시엄으로, 클라우드 네이티브 개발 방식과 임베디드 엣지 시스템을 위한 개방형 아키텍처 및 API 표준을 목표로 한다.
  - Eclipse SDV: 오픈 소스 혁신을 주도하는 얼라이언스로, 개방형 표준을 기반으로 구축된 다양한 SDV 관련 프로젝트를 진행하고 있다.
  - SDV 관련 단체인 COVESA, SOAFEE, Eclipse SDV, AUTOSAR 등은 각기 다른 표준화를 진행하고 있으나 BMW, Ford, GM, Toyota, Volkswagen 등 주요 자동차 제조사들이 AUTOSAR 컨소시엄 파트너로 참여하여 사실상 업계 표준으로 자리매김했으며 50% 이상의 자동차 회사들이 향후 5년 내 AUTOSAR 호환 시스템을 채택할 계획을 가지고 있다.
- 위원회 정보(AUTOSAR)
  - AUTOSAR는 자동차 산업을 위한 개방형 SW 아키텍처 표준으로 주요 목표는 전자 제어 장치(ECU)의 SW 개발을 표준화하여 비용을 절감하고 유연성을 높이며, 자동차 제조사와 부품 공급업체 간의 SW 재사용성을 향상시키는 것이다. 전자 시스템의 복잡성, 높은 수준의 보안 및 안전 요구사항, ADAS, 자율주행차, 전기차와 같은 신기술 통합 필요성에 대응하기 위해 탄생했다. 이 연합은 BMW, Bosch, Continental, Mercedes-Benz, Siemens VDO, Toyota 등 자동차 및 기술 분야의 선도적인 기업에 의해 설립되었고 우리나라에서는 현대자동차그룹 계열사들과 LG전자, 만도 등이 대표적인 참여사이며, 이들은 주로 프리미엄 멤버나 스트래티직 파트너 등급으로 활동하며 기술 표준 개발에 기여하고 있다.
- AUTOSAR Classic Platform
  - 특징: 마이크로컨트롤러 기반의 ECU에 적합하며, 실시간성, 안전성, 저전력 특성이 중요한 전통적인 자동차 기능(엔진, 브레이크 등)에 사용되며 다음과 같은 주요 구성 요소를 갖는다.
  - BSW(Basic Software): HW 추상화 계층(HAL), 서비스 계층(ECU Abstraction Layer 등) 등 ECU의 기본 기능을 제공하는 표준화된 SW 스택이다.
  - RTE(Runtime Environment): SW 컴포넌트(SWC) 간의 통신을 담당하며, BSW와 SWC를 연결하는 미들웨어 역할을 한다.
  - SWC(Software Component): 애플리케이션 로직을 담는 재사용 가능한 SW 모듈이다.

○ AUTOSAR Adaptive Platform

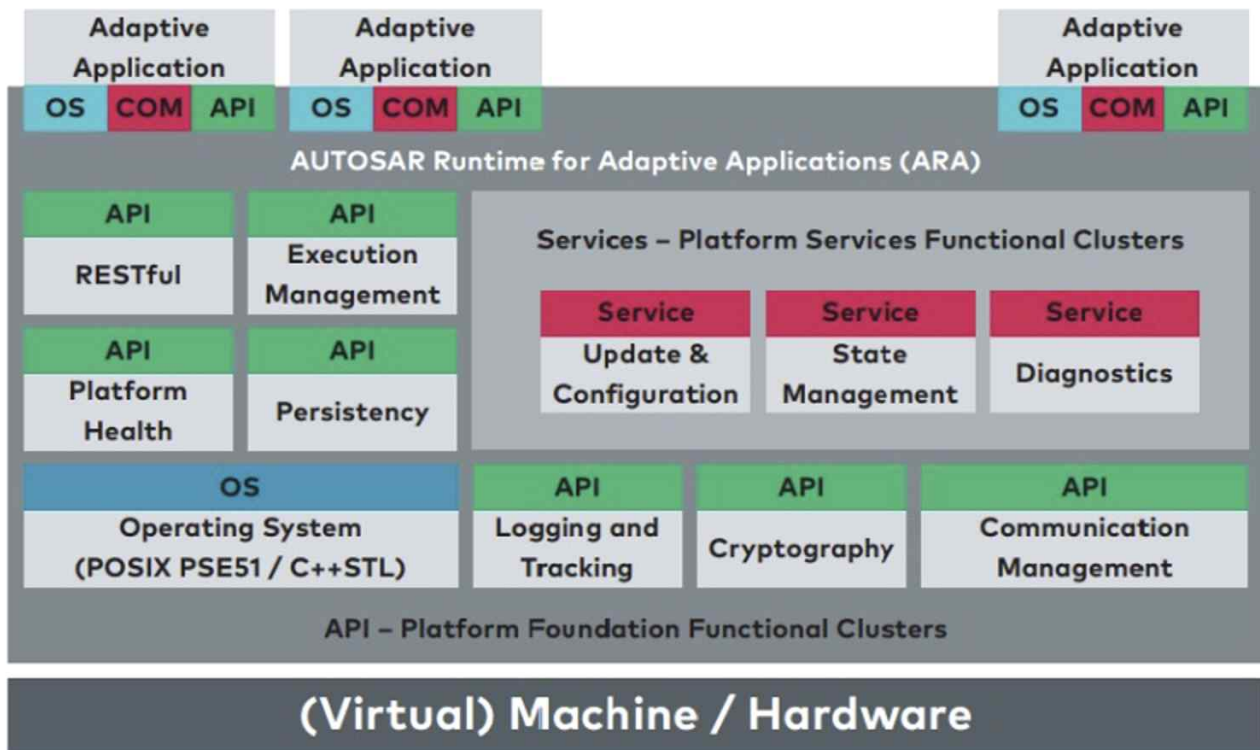


그림 6 AUTOSAR Adaptive Platform

- 그림 6은 AUTOSAR Adaptive Platform의 구성을 보여준다. 고성능 컴퓨팅, 자율주행, 커넥티드 카 등 복잡한 기능에 적합하며, Linux OS와 같은 POSIX 호환 OS 위에서 실행된다. 동적 배포, 서비스 지향 통신(SOME/IP) 등을 지원하여 유연성을 높인다.
- ARA(Adaptive AUTOSAR Runtime for APIs): 어댑티브 플랫폼에서 애플리케이션이 사용하는 API 집합으로, 서비스 지향 통신(ARA::COM)을 포함하여 IPC, Signal 기반 통신 등을 지원한다.
- Adaptive Application: 고수준의 애플리케이션 SW로, ARA 위에서 실행된다.
- SW 애플리케이션이 차량의 하드웨어 구성 요소(예: 센서, 액추에이터 등)와 상호작용할 수 있도록 지원하는 기능이며 SW가 항상 최신 상태를 유지하고 정상적으로 작동할 수 있도록 업데이트 관리 프로세스를 통해 유지하는 기능이 있다.
- 기능안전은 ISO 26262 표준을 준수하며 기능안전을 보장하기 위해 부록 D 구조를 따르며 보안은 ECU의 민감한 자원(예: 암호 키), 차량 네트워크 및 통신을 무단 접근으로부터 보호하기 위한 다양한 메커니즘과 프로토콜을 포함한다.
- 자율주행, 인포테인먼트, 커넥티드 카, 인공지능(AI) 등 고성능 컴퓨팅 시스템을 개발할 때 차량 운행 중에도 SW를 동적으로 업데이트(OTA)하거나 구성 변경이 필요한 경우, 멀티코어 프로세서, 강력한 SoC, 그리고 Linux, QNX 등 POSIX 호환 운영체제를 사용하는 환경에서 서비스 지향 아키텍처(SOA)를 기반으로 유연한 SW 개발과 멀티태스킹, 멀티스레딩이 필요한 경우 soft real-time 환경을 요구하는 애플리케이션에 적합하다.

○ SDV용 SW API 기술 표준

- AUTOSAR는 사실상의 업계 표준(de facto standard)으로 자리 잡은 자동차 SW 아키텍처이다. Classic 및 Adaptive Platform을 포함하며, 특히 Adaptive Platform은 SOTA(Software Over-The-Air) 업데이트 및 고성능 컴퓨팅 환경을 지원하며 AI 플랫폼 및 클라우드 API를 위한 프레임워크를 제공한다.
- 차량 사용자가 차량 제어 애플리케이션을 개발할 수 있는 생태계를 구축하려면 SDV API를 표준화하고, 차량 데이터는 활용할 수 있게 클라우드에 저장돼 있어야 하며 클라우드 네이티브 개발 환경을 제공해야 한다. 안전 및 보안 최우선화 하므로 자율주행차와 커넥티드 카 시대에는 작은 SW 오류도 큰 결과를 초래할 수 있다. AUTOSAR는 ISO 26262를 준수하도록 설계되었으며, 보안성을 강화하여 OEM들이 새로운 기능을 개발할 때 운전자의 안전을 보장하면서도 더욱 안심할 수 있도록 도와준다.
- SDV 실현을 위한 핵심 기반은 자동차는 더 이상 단순한 기계제품이 아니고 마치 스마트폰의 운영체제를 업데이트하듯이, SW 업데이트를 통해 새로운 기능을 추가할 수 있다. AUTOSAR은 SDV를 실현하는 데 기여하며, 엔진 성능부터 사용자 인터페이스에 이르기까지 모든 요소를 부품 교체 없이 SW만으로 변경할 수 있도록 하는 표준이다.
- SAE에서 발행한 SAE R-595는 Software Defined Vehicles은 소프트웨어정의 차량에 대한 개념에 대한 개론서이며 특정 기술 표준(standard)이 아니라, SDV의 핵심 개념과 자동차 산업의 변화에 미치는 영향을 소개하는 자료이다.

## 4. 표준화 추진전략

### 4.1. R&D 표준화 연계 타당성 평가

- 과제 1: SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술 개발

평가지표		평가 결과	
		예	아니오
기준설정 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R&amp;D 결과물의 인증 또는 검증을 위해 새로운 기준(용어, 제품, 프로세스, 서비스 등에 관한 표준)이나 가이드라인이 필요한가?</li> </ul>	○	
시험·평가 방법 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존의 규격화된 시험방법으로는 R&amp;D 결과물의 성능·상호운용성·기능안전성 등을 충분히 입증할 수 없어, 신규 시험·평가 방법이 필요한가?</li> </ul>	○	
글로벌 시장 적합성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R&amp;D 결과물이 글로벌 시장 트렌드와 부합하는가? 또한 국제 표준화 협력을 위한 경로가 마련되어 있는가? 예를 들어 관련 MOU 체결 여부나 국제표준화기구 TC/SC에서의 협력 관계 및 추진 계획이 존재하는가?</li> </ul>	○	
표준화 시급성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R&amp;D 결과물의 신속한 상용화를 위해 R&amp;D 추진과 표준화 작업의 동시 진행이 필요한가?</li> </ul>		○
표준화 파급성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R&amp;D 결과물을 통해 마련된 표준이 시장의 수요를 반영하여 확산되고, 관련 산업 전반에 걸쳐 활용될 수 있는 가능성이 높은가?</li> </ul>	○	
종합의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술 개발은 평가지표에서 4항목을 만족하므로 표준화 가능성이 크며 특히 국제표준인 ISO 26262 Road vehicles — Functional safety는 전기/전자 시스템의 오작동으로 인한 위험을 관리하는 표준으로 SDV용 SW API 검증에 필요하나 SDV용 SW API 검증에 대한 평가 내용이 규정되어 있지 않아 이와 관련한 표준화 연계가 필요하며, SDV용 SW API 기술에 대한 평가 분야로 차별화하면 표준 제·개정이 가능할 것으로 보여진다.</li> <li>○ 국내 표준인 KS R ISO 26262 도로 차량 — 기능 안전, KS R ISO/SAE 21434 도로 차량 — 사이버보안 엔지니어링 및 KS R ISO 23150 도로 차량 — 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합 유닛 사이의 데이터 통신 — 논리 인터페이스는 국제표준과 부합화되어 있어 국제표준 개정에 따라 개정이 필요하며 ISO/PAS 8800:2024 Road vehicles — Safety and artificial intelligence, ISO 24089:2023 Road vehicles — Software update engineering 및 ISO 15118-1:2019 Road vehicles — Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition과 관련하여 새로운 국내 표준 제정이 필요하다.</li> <li>○ 사실상 국제표준인 AUTOSAR에서 제정한 Adaptive Platform 표준은 자율주행, 커넥티드 카 등 고성능 컴퓨팅이 필요한 표준 SW 아키텍처로, 유연한 SW 개발, SOA 및 이더넷 기반 네트워크, OTA 업데이트, POSIX 호환 운영체제 지원을 특징으로 하며 기존 Classic Platform을 보완한 표준으로 SDV용 SW API 기술 개발에 필요하며 다양한 국내외 표준들이 활용될 수 있을 것으로 예상되어 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다.</li> </ul>		

## 4.2. 표준 개발방향

### □ 표준화 목표

- 본 과제에서 추진하는 “SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술 개발”에서 제시한 SDV용 SW API 표준 개발, 표준 API가 적용된 SDV SW 개발을 통한 실증 및 표준 적합성 인증 기술은 ISO/TC 22에서 제정한 표준에 구체적인 표준이 없으므로 이와 관련한 표준화 연계가 필요하며 SDV용 SW API 검증 분야로 차별화하면 표준화 제·개정을 목표로 하는 것이 타당하다고 보여지며 국내외 시장이 급속하게 확대되고 있으므로 국내 산업체 보호 측면에서 국내 표준화와 국제표준을 병행하여 진행함이 타당하다.

### □ 국제표준안 추진 전략

- ISO/TC 22/SC 32에서 제정한 국제표준인 ISO 26262 Road vehicles – Functional safety는 전기/전자 시스템의 오작동으로 인한 위험을 관리하는 표준으로 안전성을 확보하는 데 중점을 두고 있으나 SDV용 SW API 검증에 대한 평가 내용이 규정되어 있지 않아 이와 관련한 표준화 연계가 필요하며, SDV용 SW API 기술에 대한 평가 분야로 차별화하면 표준 제·개정이 가능할 것으로 보여진다.

### □ 국제표준 개발 지표

- 기술경쟁력 : “SDV 표준화 협의체”는 현대차 AVP 본부 송창현 사장을 의장으로 하고 한국표준협회가 사무국을 맡으며, 현대차, 삼성전자, LG전자, KT, 네이버, 현대모비스, HL만도, KG모빌리티, 현대오토에버, LG이노텍 등 SDV 생태계 관련 65개 기업과 6개 연구소가 참여하여 한국의 IT 경쟁력을 활용, ‘자동차+IT’ 생태계 확장도 주요 전략으로 추진코자 하며, 4개 표준화 분과에서 SDV API 표준, 아키텍처 표준, 데이터 표준 등 시급한 표준안 개발을 2026년 말까지 우선 완료기로 하였으며 현대차는 SDV 구현을 위한 핵심 기술로 클라우드 모빌리티 통합 기술 플랫폼인 'Pleos'를 개발했다. 차량용 OS인 'Pleos Vehicle OS'와 연결 기술인 'Pleos Connect'를 포함하며, 통합된 차량 API를 통해 하드웨어와 SW를 유연하게 관리한다. 2026년 첫 SDV 모델 출시를 목표로 하고 있다.
- 파급효과 : 국제표준화 성과를 활용하여 국가표준·인증을 통한 SDV용 SW API 기술 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하면 향후 표준화의 주도권을 가질 수 있으며 관련 국내 산업 발전 및 활성화 기여할 것으로 보여진다.

## 5. 결론 및 시사점

### □ 표준화 동향조사 개요

- “SDV 산업 활성화를 위한 SW API 표준, SW 개발 실증 및 표준 적합성 평가 기술 개발”에 관련된 기술 및 표준화 조사하였다.
- 해당 과제를 대표하는 기술로서, SDV용 SW API 표준 개발, 표준 API가 적용된 SDV SW 개발을 통한 실증 및 표준 적합성 인증 기술 관련 표준을 도출하였으며, 각 기술을 대표하는 핵심 키워드들을 선정하였다.
- 핵심 키워드들을 활용하여 2025년 11월까지의 국제표준, 사실상 국제표준, 국가표준 및 단체표준을 대상으로 검색하였다.
- 기술별로 검색된 표준들을 검토하여 주요 관련 위원회 현황을 기술별로 분류하고 관련 표준들에 대한 동향 및 우리나라 참여 현황에 대해 분석하였다.

### □ SDV용 SW API 기술 표준

- 국내 표준인 KS R ISO 26262 도로 차량 - 기능 안전, KS R ISO/SAE 21434 도로 차량 - 사이버보안 엔지니어링 및 KS R ISO 23150 도로 차량 - 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합 유닛 사이의 데이터 통신 - 논리 인터페이스는 국제표준과 부합화되어 있어 국제표준 개정에 따라 개정이 필요하며, ISO/PAS 8800:2024 Road vehicles - Safety and artificial intelligence, ISO 24089:2023 Road vehicles - Software update engineering 및 ISO 15118-1:2019 Road vehicles - Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition과 관련하여 새로운 국내 표준 제정이 필요하다.
- ISO 23150:2023 Road vehicles - Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions - Logical interface는 자율주행 차량의 센서와 데이터 융합 유닛 간의 논리적 인터페이스를 규정하는 국제표준이다, ISO/TC 22/SC 32에서 제정한 ISO/SAE 21434 Road vehicles - Cybersecurity engineering는 차량 E/E 시스템의 사이버보안 위험 관리에 대한 요구사항을 규정하는 표준이며, ISO 24089:2023 Road vehicles - Software update engineering은 자동차 SW 업데이트의 안전하고 보안된 배포를 위한 글로벌 요구사항을 규정하는 표준이고 ISO 15118-1:2019 Road vehicles - Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition은 EV와 충전 인프라 간의 양방향 통신 인터페이스를 정의하는 국제표준으로 적용 및 실증이 필요하며, 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.



- AUTOSAR에서 제정한 Adaptive Platform 표준은 자율주행, 커넥티드 카 등 고성능 컴퓨팅이 필요한 미래 자동차 기능을 위해 제정한 표준 SW 아키텍처로, 유연한 SW 개발, SOA 및 이더넷 기반 네트워크, OTA 업데이트, POSIX 호환 운영체제 지원을 특징으로 하며 기존 Classic Platform을 보완한 표준으로 SDV용 SW API 기술 개발에 필요하며 다양한 국내외 표준들이 활용될 수 있을 것으로 예상되어 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.

## □ SDV용 SW API 평가 표준

- ISO/PAS 8800:2024 Road vehicles – Safety and artificial intelligence 표준은 도로 차량에 적용되는 AI 시스템의 안전 관련 속성과 위험 요소를 다루는 표준으로, 기존의 ISO 26262 및 ISO 21448 표준을 확장하여 AI 기반 기능의 안전 요구사항 등의 검증을 위한 지침을 제공하는 표준으로 적용 및 실증이 필요하며, 여기에는 다양한 국내외 표준들이 활용될 수 있을 것으로 예상되어 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.
- ISO 26262 Road vehicles – Functional safety는 전기/전자 시스템의 오작동으로 인한 위험을 관리하는 표준으로 SDV용 SW API 검증에 필요하나 SDV용 SW API 검증에 관한 내용이 구체적으로 규정되어 있지 않아 이와 관련한 표준화 연계가 필요하며, SDV용 SW API 기술에 대한 평가 분야로 차별화하면 표준 제·개정이 가능할 것으로 보여진다.

## □ 결론

- 국내 표준인 KS R ISO 26262 도로 차량 – 기능 안전, KS R ISO/SAE 21434 도로 차량 – 사이버보안 엔지니어링 및 KS R ISO 23150 도로 차량 – 자율주행 기능을 위한 센서와 데이터 융합 유닛 사이의 데이터 통신 – 논리 인터페이스는 국제표준과 부합화되어 있어 국제표준 개정에 따라 개정이 필요하며 ISO/PAS 8800:2024 Road vehicles – Safety and artificial intelligence, ISO 24089:2023 Road vehicles – Software update engineering 및 ISO 15118-1:2019 Road vehicles – Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition과 관련하여 새로운 국내 표준 제정이 필요하다.
- 사실상 국제표준인 AUTOSAR에서 제정한 Adaptive Platform은 자율주행, 커넥티드 카 등 고성능 컴퓨팅이 필요한 미래 자동차 기능을 위해 제정한 표준 SW 아키텍처로 SDV용 SW API 기술 개발에 필요하며, 다양한 국내외 표준으로 활용될 수 있을 것으로 예상되며, 실증 시 나타나는 문제점 및 보완 방안을 위원회에 전달하여 표준 개정에 기여하는 것이 타당하다고 판단된다.

- 평가지표에서 4항목을 만족하므로 표준화 가능성이 크며, 국제표준인 ISO 26262 Road vehicles – Functional safety는 전기/전자 시스템의 오작동으로 인한 위험을 관리하는 표준으로 SDV용 SW API 검증에 필요하나 SDV용 SW API 검증에 관한 내용이 규정되어 있지 않아 이와 관련한 표준화 연계가 필요하며, SDV용 SW API 기술에 대한 평가 분야로 차별화하면 표준 제·개정이 가능할 것으로 보여진다.

## 6. 참고문헌

- [1] 자동차연구원, 주행 안전을 위한 새시 제어시스템과 ADAS의 융합 2019,
- [2] 국가기술표준원, 한국표준협회, “이슈 리포트 (자율주행차),” 2020.
- [3] 국가기술표준원, R&D 기반 표준 로드맵, 2020.
- [4] 한국자동차학회, ISO/TC 22 국제표준화회의 보고서, 2021.
- [5] 한국자동차학회, 자율차 국가표준 활용 가이드라인, 2021.
- [6] 자율주행차 표준화 포럼, 자율주행 핵심기술 R&D 및 표준화 추진동향, 2023.
- [7] 산업분석 Vol. 129, 산업분석실모빌리티 산업 트렌드 - CES 2024 리뷰, 2024.
- [8] 한국교통연구원, E2E 인공지능을 통한 자율주행 기술의 혁신, 2025.
- [9] ETRI, SW 중심 자동차(SDV) 현황 및 전망, 2024.
- [10] 공학저널, <http://www.engjournal.co.kr/news/articleView.html?idxno=3539>.
- [11] ISO, ISO/TC 22 Road vehicles: Report on standardization prospective for automated vehicles, 2021.
- [12] ISO/TC 204, <https://www.iso.org/committee/54706.html>.
- [13] ISO/TC 22, <https://www.iso.org/committee/5383636.html>.
- [14] AEM, <https://www.autoelectronics.co.kr>.
- [15] AUTOSAR, <https://www.autosar.org/standards>.
- [16] COVESA, <https://covesa.global>.
- [17] SOAFEE, <https://www.soafee.io>.
- [18] OBIGO, <https://obigo.com/ir-news/?vid=50>.
- [19] KS, KS R ISO 26262, 도로 차량 - 기능 안전.
- [20] KS, KS R ISO TR 4804, 도로 차량 - 자율주행 시스템을 위한 안전과 사이버보안.
- [21] KS R ISO/SAE 21434, 도로 차량 - 사이버보안 엔지니어.
- [22] ISO, ISO/PAS 8800:2024, Road vehicles - Safety and artificial intelligence.
- [23] ISO, ISO TR 4804, Safety and cybersecurity for automated driving systems - Design, verification and validation.
- [24] ISO, ISO/SAE 21434:2021, Road vehicles - Cybersecurity engineering.
- [25] ISO, ISO/IEC 5259-1:2024, Artificial intelligence - Data quality for analytics and machine learning (ML), Part 1: Overview, terminology, and examples.
- [26] ISO, ISO 26262: 2018, Road vehicles - Functional safety.
- [27] ISO, ISO 22733-1:2022, Road vehicles - Test method to evaluate the performance of autonomous emergency braking systems - Part 1: Car-to-car.
- [28] ISO, ISO/PAS 5101 Road vehicles - Field load specification for brake actuation and modulation systems.

- [29] ISO, ISO 34501: 2022 Road vehicles Road vehicles – Test scenarios for automated driving systems – Vocabulary.
- [30] SAE, SAE J670\_Vehicle Dynamics Terminology.
- [31] ISO, ISO 34501: 2022 Road vehicles Road vehicles – Test scenarios for automated driving systems – Vocabulary.
- [32] ISO, ISO 34502: 2022 Road vehicles Road vehicles – Test scenarios for automated driving systems – Scenario based safety evaluation framework.
- [33] ISO, ISO 34503: 2023 Road vehicles Road vehicles – Test scenarios for automated driving systems – Specification for operational design domain.
- [34] ISO, ISO 23150:2023 Road vehicles – Data communication between sensors and data fusion unit for automated driving functions – Logical interface.
- [35] ISO, ISO 24089:2023 Road vehicles – Software update engineering.
- [36] ISO, ISO 15118-1:2019 Road vehicles – Vehicle to grid communication interface Part 1: General information and use-case definition.
- [37] ASAM, OpenCRG 1.2.0: 2020.
- [38] ASAM, OpenDRIVE 1.7.0: 2021.
- [39] ASMA, OpenLABEL 1.0.0: 2021.
- [40] ASAM, OpenSCENARIO 1.2.0: 2022.
- [41] ASAM, OpenSCENARIO 2.0.0: 2022.