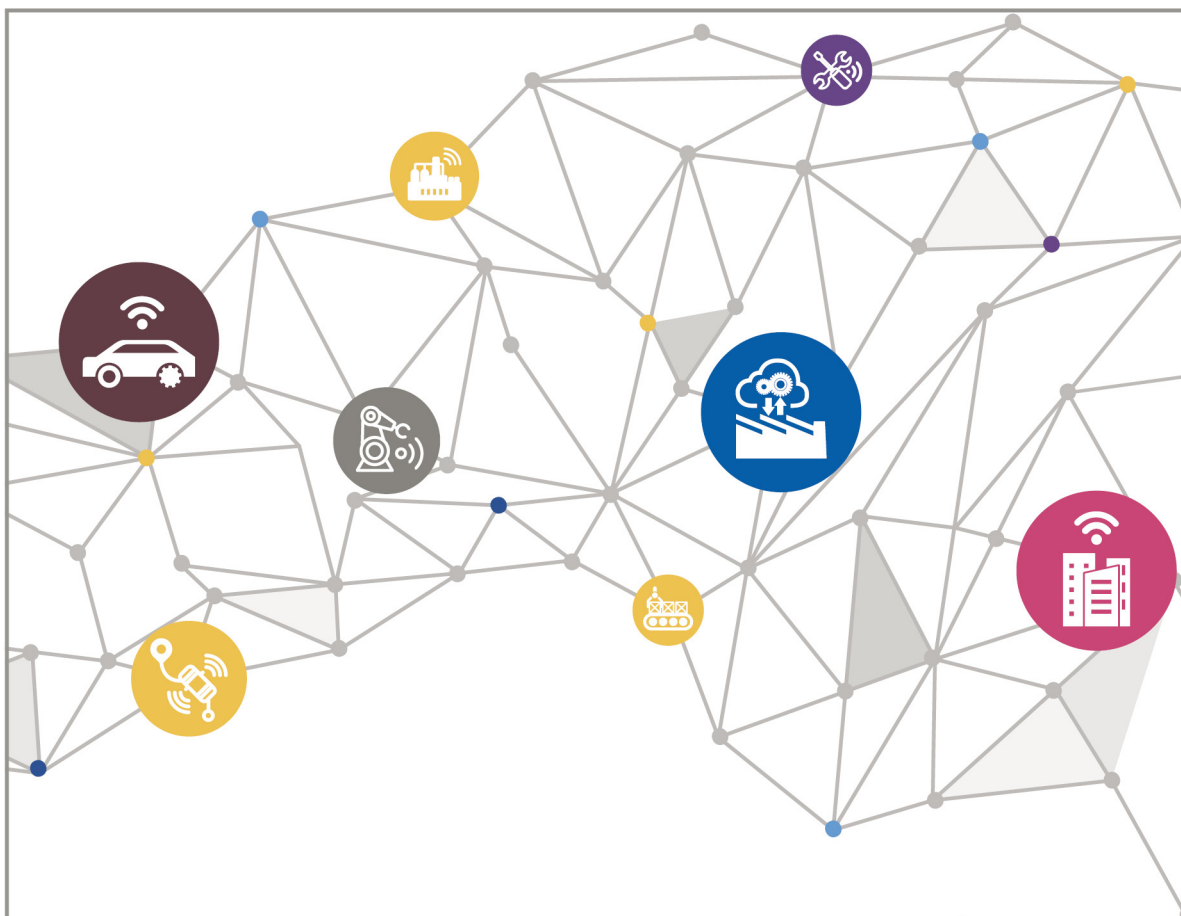




2019 자율주행차 10대 표준화

2019 INSIGHT INTO TECHNOLOGY AND STANDARDS

전략트렌드

2019

자율주행자동차 전략트렌드 위원

최 종 찬	국가표준코디네이터	국가기술표준원
윤 현 정	책임연구원	한국전자통신연구원
박 유 경	책임연구원	한국지능형교통체계협회
윤 상 훈	책임연구원	전자부품연구원
유 시 복	책임연구원	자동차부품연구원
강 혜 은	수석연구원	한국화학융합시험연구원
백 재 원	대표	씨엔비스
구 본 천	전문위원	한국표준협회

▶ 자율주행자동차 개요 및 표준화 전망 / 118

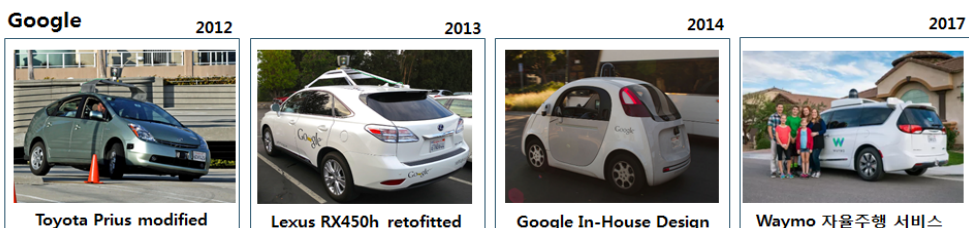
▶ 자율주행차 분야 10대 트렌드

01. 자율주행차 차량 내·외 통신 기술 표준	122
02. 정밀맵 기술 표준	128
03. 자율주행 제어 시스템 기술 표준	132
04. 인간공학 기술 표준	136
05. 기능안전, SOTIF 기술 표준	140
06. 사이버 보안 기술 표준	144
07. 자율주행차 협력 주행 기술 표준	149
08. 제7차 산업기술혁신계획을 통해본 자율차 표준	153
09. 자율주행차 R&D 연계 표준화 추진 전략	159
10. 국내 자율주행차 규제 혁신과 표준화	164

총론

자율주행자동차 개요

1886년 독일의 칼벤츠는 말을 대신하는 자동차를 처음 제작하였다고 알려져 왔다. 이로부터 54년이 지난 1939년 뉴욕세계박람회에서는 퓨처라마(미래의 경관) 전시관이 준비되면서 컴퓨터 시스템으로 알아서 움직이는 자동차에 대한 미래 이상을 언급하기 시작하였다. 이로부터 약 50년이 지난 1989년 미국의 카네기멜론 대학이 만든 ALVIN은 딥러닝을 적용한 자율주행차로 미국대륙 횡단을 시도하였다. 일반 대중에게 자율주행자동차의 비전을 전달하기 시작한 것은 IT 기업인 구글로 판단된다. 지속적인 기술개발과 시운전을 진행해온 구글은 2020년 일반적인 범주의 Level 4 자율주행을 목표로 제시하고 있다. 자율주행차의 발전 전망은 예측마다 조금씩 다를 수 있으나 2020년과 2025년경에 고속도로나 제한적인 환경에서 레벨4 자율주행자동차를 마주할 수 있을 것으로 기대한다. 특히 셔틀 서비스나, 특정 환경의 배달 서비스 등 미래 모빌리티 서비스에서는 레벨4 기반의 자율 주행차가 활발하게 적용될 수 있을 것으로 예상된다.



한편 자율주행차의 실용화를 위해 인프라 환경의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 도로 인프라의 정비와 정밀지도의 구축은 실용화를 앞당길 수 있는 핵심요



자율주행자동차 국가표준코디네이터

최 종 찬 (E-mail : choijc@ksa.or.kr)

충북대학교 정보통신공학과 공학박사

(現) 전자부품연구원 수석연구원

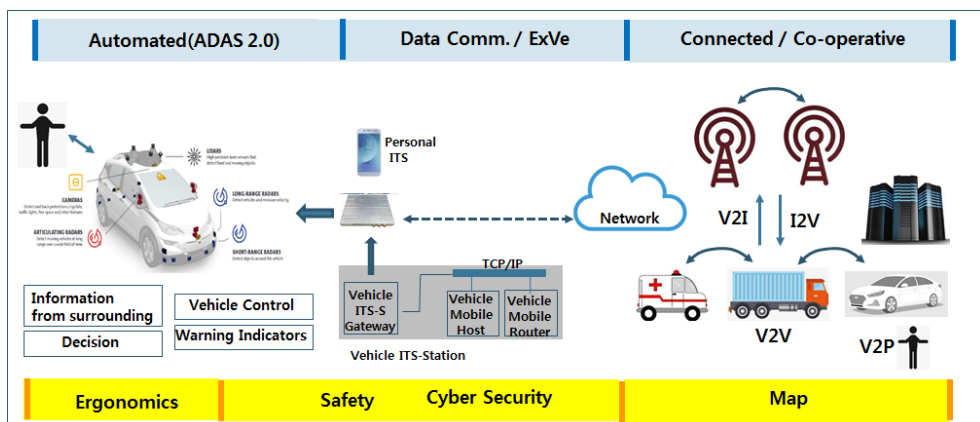
(前) 전자부품연구원 시스템반도체 연구본부장

(前) 산업기술보호 전문위원회(전기전자분야) 위원

(前) 한국전기전자학회 이사

소로 지적되고 있다. 또한 차량의 센서 기술에 의지하는 자율주행차량의 한계로 인해, V2X 기술의 진보가 빨라지고 있다. 5G V2X 표준이 예정대로 2019년 마무리 되면 곧 상용화를 위한 준비로 이어 질 것으로 보인다. 이에 따라 각종 V2X 시나리오에 준한 기술 및 표준, 인프라 구축이 이어질 수 있을 것이다. 한편 기술개발이 상대적으로 지연되는 부분이 인간공학 부분이라 할 수 있다. 자율주행자동차와 탑승객, 도로위의 보행자를 포함한 인간공학적인 요소가 자율주행자동차의 사회적 수용성을 좌우할 수 있다. 차량의 클라우드 서비스는 대표적인 미래 자율주행자동차의 서비스 시나리오라 할 수 있다. 차량의 데이터를 기반으로 하는 클라우드 서비스는 5G 통신을 타고 실시간성의 서비스 시나리오까지 제시하고 있다. 말을 대신하려던 자동차가 인간을 대체하기 위한 시나리오로 진일보 하고 있다.

자율주행자동차 표준화 전망



총론

자율주행자동차의 ISO 표준은 TC22와 TC204를 중심으로 진행되고 있다. 최근 AI에 대한 이슈가 제기되면서 JTC1 SC42의 진행을 모니터링하고 있기도 하다. 더불어 사이버 보안 표준 및 이에대한 규제가 논의되면서 UNECE와 ISO의 협력을 지켜보고 있다. 미국 시장을 기반으로한 SAE의 표준 활동이 갖는 영향력을 기반으로 ISO와 SAE의 협력 역시 중요한 요소라 할 수 있다. 일본, 중국 등 아시아 국가들의 전략적 움직임도 매우 중요한 요소가 되고 있다.

국내에서는 포럼을 발족하면서 6개분야로 구성하여 표준화를 협의하고 있으며, 6개분야가 전략수립을 위한 기반이 되고 있다. 그러나 ISO의 각 커미티는 과거와 달리 자율주행차의 기술적 이슈가 중복되고, 상호 협력해야 하는 이슈들이 다수 발생할 것으로 예측이 되고 있다. 이는 SC나 WG 차원의 협의보다 TC 차원의 협의회가 더 중요할 수 있음을 의미하고 있다. ISO TC22의 주요 이슈사항은 다음과 같다.

ISO TC22에서는 자율주행 표준 개발 로드맵을 완성하기 위하여 2018년도 Automated Driving Adhoc Group(ADAG)를 신설하고 ISO TC22와 TC204에서 개발되고 있는 표준을 조사하여 갭(Gap) 분석 및 추가로 개발되어야 할 분야를 특정하기 위한 논의를 진행하고 있음. 신규 표준 아이템으로 다음과 같은 내용을 제시하고 있고 향후 신규 작업그룹이 생기거나, 아이템 제안이 이루어질 것으로 예상됨

- 운전자 모니터링 시스템,
- Take over 요구와 같은 HMI Internal message,
- 인지 센서의 결과에 대한 평가 방법론
- 자율주행을 위한 데이터 스토리지 시스템(UNECE WG29 GRVA의 신규 아이템)
- 자율주행을 위한 테스트 시나리오, 검증 방법에 관한 표준

신규 추진 예정인 주요 아이템에 대한 국내 대응이 필요할 것으로 판단됨

[* 윤현정 전문위원 정리]

국내 자율주행차 표준화 포럼에서는 ISO 표준의 신규 제안을 위한 로드맵을 협의 중이며, 더불어 ISO에서 중요하게 추진되는 신규 표준에 대한 한국의 적극적인 참여를 요청받고 있다. 서두에서 언급한 ISO, UNECE, SAE, 일본, 중국 등과 연계한 전략의 흐름도 파악하는 것이 중요하겠다.

01

Automated Vehicle

자율주행차 차량 내·외 통신 기술 표준

자율주행차의 차량내외 통신 기술 및 표준은 커넥티드 차량 구현의 핵심 기술이다. 차량내에서는 이더넷 기반의 고속화가 진행 중이며, 차량간 통신에서는 WAVE, 5G등의 기술 및 표준 구현이 급속히 이루어지고 있다. 자율주행차의 핵심기술로 자리할 것이다.

차량내 네트워크 기술

자율주행 기술 개발은 카메라, 라이다 등 각종 센서를 통해 인식한 정보, 교통표지판 및 교통 신호 정보 등과 같이 다양한 데이터를 효과적으로 수집 처리하는 것이 필요하게 되었다. 이러한 이유에서 데이터 수집, 전달을 위한 차량 내 통신을 위한 네트워크 기술도 변화가 필요하게 되었다.

차량에 장착되는 카메라, 온보드 진단장치, ADAS, 인포테인먼트 시스템과 대시보드에 장착된 디스플레이들은 차량 버스나 네트워크를 통해 데이터를 전달한다. 차량에 적용되는 전장 부품의 수나 복잡성이 증가함에 따라 대용량 데이터 전달이 가능하고 신뢰성이 보장되는 차량용 이더넷 기술이 적용되어 Connected Car 구현을 위한 네트워크 플랫폼 개발이 진행되고 있다.

우리가 알고 있는 이더넷을 그대로 차량에 적용할 수는 없다. 차량 내 네트워크 요구사항을 반영하여 즉, 온도범위, 전력 소모 및 신뢰성 면에서 산업 표준을 정하고 이를 만족하는 차량용 이더넷을 적용해야 한다. 고속, 대용량 처리 가능하고 신뢰성 있으며 타 기기 연계 및 확장성이 용이한 네트워크 플랫폼으로 차량용 이더넷 기술개발과 표준화가 활발히 진행되고 있다. 국내에서도 현대자동차는 1Gbps 급 이더넷 기술을 차량에 적용하여 시스코와 협력하여 자율주행차, Connected Car 와 같은 신 기술을 효과적으로 작동할 수 있도록 차량 네트워크 플랫폼을 개발하였다.

기존에는 차량 내부 네트워크는 차량과 진단기기, 차량과 텔레매틱스 센터와 같이



데이터 전달을 위한 방법, 데이터의 종류 및 용량이 제한되어 있었으나, 자율주행차 개발이 본격화 되면서 차량은 각종 센서, V2X 통신을 통해 수집된 매 초 변화하는 동적 데이터를 가지는 하나의 데이터 수집 및 제공하는 서버로 변화하게 되었다.

따라서, 차량 내부 네트워크 분야에서는 차량 센서 인터페이스, 차량에서 매초마다 변화되는 데이터 관리, 차량과 클라우드 서버간의 데이터 처리, 1Gbps 데이터 속도 이상을 제공하는 차량용 이더넷 표준을 개발하고 차량에 적용하고 있다.

차량통신(V2X) 기술

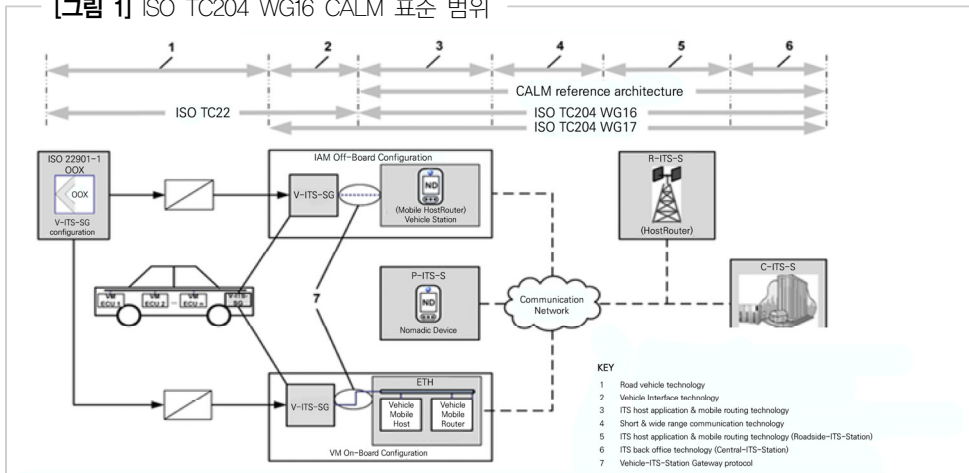
자율주행자동차의 V2X 통신 기술은 현재 1)차세대 ITS 및 차량안전 서비스에 활용되고 있는 WAVE 기반 V2X 기술을 데이터 전송 속도와 통신의 신뢰성 향상, 그리고 기존 WAVE와의 호환성 유지를 목표로 하는 차세대 WAVE 기술과 2)이동통신망을 이용한 LTE 기반 V2X, 자율주행 지원을 위한 5G기반 기술이 개발되고 있으며 3)WAVE/LTE 하이브리드 통신 시스템에 관한 기술 개발 및 표준화도 꾸준히 고려되고 있다. 또한, 4)개인 프라이버시 보호 및 자율제어 정보 신뢰성을 위한 사이버 보안의 중요성이 강조되어 지역별 표준화 및 상호 호환성 테스트 등이 이루어지고 있다.

국제표준화 주요 현황으로서는 ISO TC204 WG16의 활동으로 ITS에서 사용되는 다양한 무선통신(IEEE, 3GPP등의 민간 표준으로 정의된 이동통신, 무선랜, DSRC, DMB, WAVE 등)을 수행하여 상황에 맞는 무선 통신 매체를 선택 및 사용하여 끊임 없는 서비스를 제공하기 위한 아키텍처 표준(CALM)을 개발하며, 최근에는 퀄컴, 화웨이, ETRI를 중심으로 CALM에서 LTE 지원을 위한 CALM-LTE V2X 표준 개발이 진행 중에 있다. 또한, ITU-T SG17에서는 V2X 통신시스템간의 보안 가이드라인으로서 차량간(V2V), 차량과 인프라간(V2I), 차량과 단말기간(V2N) 등에서 필요한 보안 요구사항을 정의하는(차량내부에서 침입탐지시스템 프레임워크) 차량내부에서 발생할 수 있는 보안위협을 탐지하기 위한 시스템을 구성하기 위한 권고안이 개발되고 있다.

민간 표준기관인 IEEE에서는 WAVE라 통칭되는 IEEE 802.11p(2012년 IEEE 802.11에 통합), IEEE 1609 시리즈 표준을 제정하였으며, 현재 차세대 WAVE 기술로 IEEE802.11bd 표준화를 진행 중에 있다. SAE는 IEEE 1609 표준 시리즈의 통신 상위 계층을 위한 표준으로 SAE J2735, SAE J2945등의 서비스 제공을 위한

성능 요구사항 및 메시지 규격을 개발하고 있다. 3GPP는 LTE Release 14를 2017년에 완료하고 Release 16에서 성능개선을 목표로 NR에 대한 표준화를 진행 중이고, 5GAA에서는 5G 초저지연기술을 차량에 5G 기술을 접목하여 2025년까지 자율주행에 적용한다는 계획을 갖고 있다.

[그림 1] ISO TC204 WG16 CALM 표준 범위



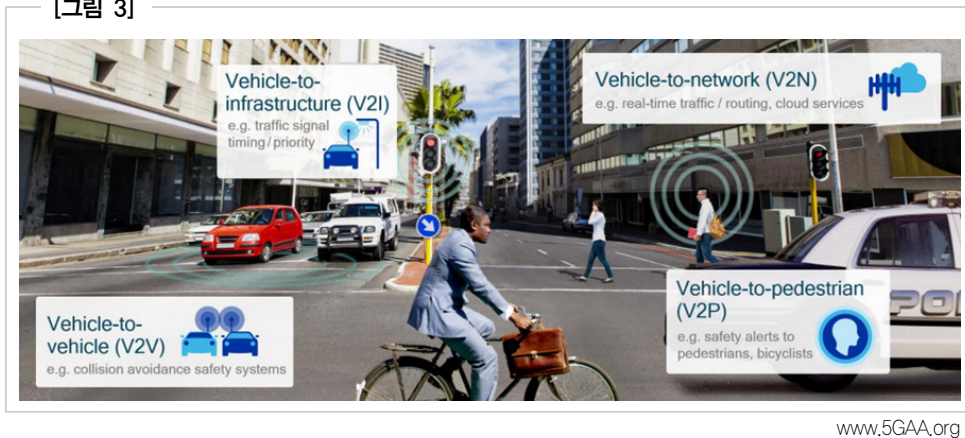
[그림 2] 3GPP 사실상 표준 추진 현황

	2016	2017	2018	2019	2020
3GPP	3GPP Rel. 14 V2X Phase 1 (LTE_V2X) LTE V2X 서비스 지원	3GPP Rel. 15 V2X Phase 2 (LTE_eV2X)	June 3GPP Rel. 16 V2X Phase 3 (NR_V2X) 5G V2X 서비스 지원	Dec.	

	LTE V2X	5G V2X (LTE_eV2x, NR_V2X)
최대 지연 시간	100ms, 20ms(특정이벤트) 1000ms(3GPP망 경유시)	3 ~ 100 ms
메시지 크기	50 ~ 300 Bytes (주기성) 1200 Bytes (이벤트성)	300 ~ 12,000 Bytes (이벤트성)
최대 차량 속도	250 km/h (절대속도) 500 Km/h (상대속도)	250 km/h (절대속도) 500 Km/h (상대속도)
최소 유효 서비스	20 ~ 320 미터	50 ~ 1000 미터



[그림 3]



www.5GAA.org

차량내 통신 표준 주요 이슈 및 대응전략

○ 주요 이슈

차량내부통신에서는 차량 진단 프로토콜에 보안 및 인증 기능을 강화 하기 위한 표준화가 심각하게 논의되고 있다. 이는 차량의 진단 기기와 연결하기 위한 OBD-II 단자를 각종 차량정보 서비스에 이용하여 차량 안전에 위협이 된다는 판단에서 이와 같이 표준화가 시작되었다. ISO TC22 SC32 의 사이버 보안의 기본 설계 개념을 기반으로 하여 차량 진단 프로토콜의 전송/세션 계층에서의 보안 및 인증을 위한 내용을 포함하고 보안에서 Certificate(증명서) 발행 주체가 누가 되어야 하는 지에 대한 논의도 하고 있다.

또한, 차량에서 발생하는 데이터를 수집, 효과적인 사용을 위해 자율주행을 위한 센서-융합 유닛간 인터페이스 표준, 차량 도메인 데이터 수집 서비스 표준 등이 개발되기 시작하였고 이와 같은 표준은 ISO TC22 SC31에서는 자율주행 기능(서비스)를 타킷으로 하는 표준의 시작이다. 차량 도메인 데이터 수집 서비스 표준은 자율주행 서비스에서 이용되는 동적 데이터 저장소(Local Dynamic Map)의 동적 데이터를 다루기 위한 표준으로 활용 될 있어서 현재 일본이 주도하고 있는 ISO TC204 WG3(데이터베이스)와 협력관계를 맺고 표준 개발을 본격화 하고 있다.

○ 대응전략

(차량 데이터 수집 및 활용) 차량에서 발생하는 데이터를 수집·효과적인 사용을 위해 자율주행을 위한 센서-융합 유닛간 인터페이스 표준, 차량 도메인 데이터 수집 서비스 표준 개발에 국내 기술 반영을 위한 표준화 참여가 필요하다.

(표준화 기구간 협력체계 구축) LDM 에서 실시간으로 변화되는 동적 데이터를 다루기 위한 표준화 주도를 위해 일본에서는 ISO TC204 WG3, ISO TC22 SC31 WG8, ITU-T SG16 협력을 통해 진행하고 있어 , 한국도 한국형 자율차 표준 프레임워크 및 아키텍처 정립하여 이를 각 표준화 기구별로 할당하여 국제표준화 추진 전략 수립이 필요하다.

차량통신 표준 주요 이슈

○ 주요 이슈

차량통신 표준은 주로 기존 표준(legacy) 시스템들을 통합하기 위한 인터페이스를 정의하고 있다. 이와 같은 통합 시스템이 사용되기 위해서는 차량이 운행되는 지역의 모든 기지국들이 통합 시스템으로 구축되어야 하나 비용적 측면과 통합 시스템에 포함되는 legacy 시스템의 선정 등에 문제가 있어 현실화되기 어려운 실정이다. 따라서, 산업계에서는 아직은 본 국제표준을 준용하기 보다는 민간표준을 따르는 기존의 시스템을 개별적으로 운용하는 것을 선호하고 있어 표준화의 진행 및 적용이 빠르게 이루어지지 못하는 상황이다

IEEE 802.11p기반 시스템과 LTE-V2X 시스템의 경우 동일한 주파수 대역을 사용하도록 설계되어 주파수 혼간섭 문제가 제기되고 있으며, 이로 인해 북미, 유럽, 한국 등에서는 상호 운영 방안에 대한 심각한 논의가 이루어지고 있는 상태이다. 하지만, CALM 표준에서는 모든 표준을 포용하기 위한 큰 틀에서의 인터페이스 표준 작업만을 수행 중에 있어 향후 산업계에 적용을 위해서는 시스템간 상호 운영에 대한 측면이 추가적으로 고려될 필요가 있다.

○ 대응전략

ITS 통신 분야는 TTA를 중심으로 국내의 표준화 활동이 활발한 분야에 속하고, 단체표준 제정 등의 활동이 활발한 분야이며, IEEE, 3GPP 등 민간표준화 활동도 활발하다. 그러나 ISO 국제표준화는 현재 업체들에서 실사용되는 통신시스템을 개발하는 것이 아니며, 이로 인한 업체들의 관심 부족으로 관련 전문가 참여가 부족한 실정에 있다.

특히 ITS-M5나 LTE-V2X와 같은 통신시스템 개발 기관의 참여가 필요하며, 국내 포럼활동에 기반한 전문가들의 활동을 ITS 통신시스템 구축 및 시범사업 등 국내 정책 수립에 반영하고 이를 국제표준화 활동에 연계시킬 수 있도록 협력 시스템을 구축 하는 것이 필요하다.



표준화 측면에서 LTE-V2X가 ITS의 핵심 Access technology 중 하나로 규격화를 진행하고 있으며, 자율주행 등에 V2X 기술을 적용하기 위한 시험 주파수 할당을 과학기술정보통신부에 요구하고 있으나 쉽게 승인을 받지 못하고 있는 상황이다. 국제적으로도 안전 서비스 제공 및 미디어 활용 측면에서 DSRC와 LTE-V2X 기술간의 Coexistence와 Interoperability 등에 대한 연구를 진행 중에 있으며, 국내에서도 이에 대한 철저한 연구를 통해 서비스 제공을 위한 안전성을 보존하고 국내 산업을 활성화 시킬 수 있는 현명한 선택이 이루어지도록 민관이 협력해야할 것이다.

02

Automated Vehicle

정밀맵 기술 표준

정밀맵은 자율주행을 위한 핵심기술이며, 산업적으로도 매우 큰 파급효과를 미칠 것으로 예상된다. 주요 글로벌 기업들은 정밀맵 기술 확보를 위한 전략을 추진중이며, 국제표준화를 둘러싼 선진국의 경쟁도 가속되고 있다.

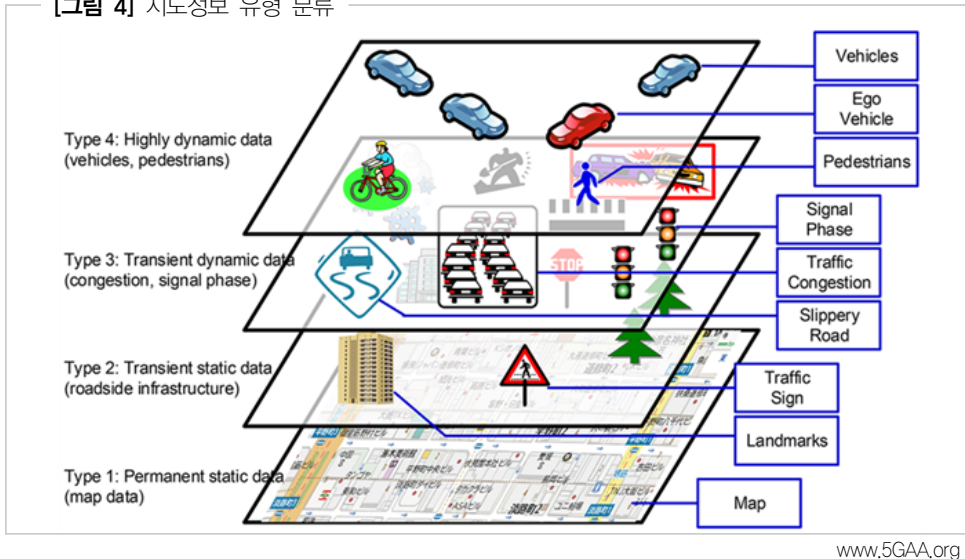
정밀맵은 3-4-5단계 자율주행을 위해 차로 구분이 가능한 정밀도로지도(정확도 25cm 이하급으로 도로형상과 도로 표시시설 등을 포함함)에 차량, 보행자 등의 동적 객체 정보를 매칭하여 실시간으로 생성, 가공, 제공하는 기술 서비스로 자율차의 위치와 상태에 따라서 실시간 정보를 갱신하게 되며, 이를 위해 클라우드 서버와 멀티브랜드 서비스를 이용하게 된다.

대표적으로 동적맵(LDM; Local Dynamic Map) 개념이 국제표준(ISO 18750)으로 제정되었는데, LDM은 4개 계층구조로 구성되며, 계층별로 월 주기(정밀 도로형상 등), 시간 주기(도로시설물 등), 분 주기(교통정보 등), 초 주기(모든 이동체의 위치 등)의 갱신주기로 업데이트 한다.

실시간 검지 데이터의 취득, 객체 식별, 위치 추정 등을 통한 실시간 동적맵 생성과 갱신은 고도의 기술이며, 대용량 클라우드 서비스를 위한 서버 운영, 통신망을 이용한 정보 전송, 암호화 및 키관리 등을 포함하는 대규모 기술개발 사업으로서 표준 연계가 반드시 필요하다. 특히 자동 정밀맵 구축, 실시간 동적맵 생성 및 갱신, 클라우드 서버와 통신망 이용, 효율적인 제어기 연동 등과 관련하여 기술표준이 필요하다. ISO TC204 WG3에서는 기존의 GDF(Geographic Data File) 등의 내용을 기반으로 자율주행을 위한 맵을 확장하고자 논의하고 있다. 또한 ISO TC211 WG1,4,10 및 OGC 일부 WG에서는 현재 고정밀 지도와 관련된 기본 모델을 개발하고 있으며, ISO TC211과 ISO TC204에서는 자율주행 분야에서의 고정밀 지도 등의 분야에서의 향후 협력을 위한 JTF(Joint Task Force)등을 구성하여 운영하고 있다.

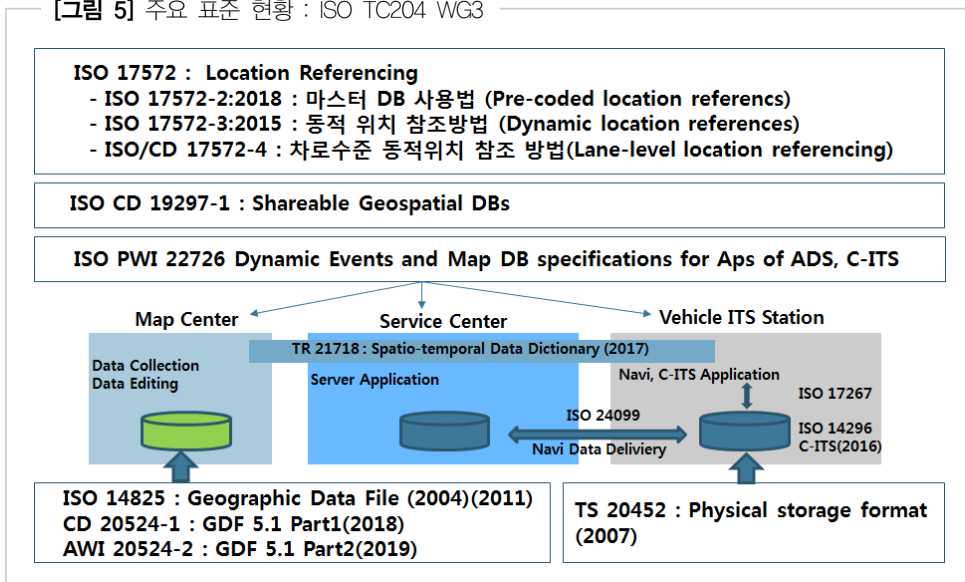


[그림 4] 지도정보 유형 분류



현재 ISO TC204 WG3에서 논의되고 있는 주요 표준은 아래와 같다.

[그림 5] 주요 표준 현황 : ISO TC204 WG3



자율주행은 Hand off → Eye off → Mind off 단계로 발전하고 있으며 완전자율주행 구현을 위해서는 '인지-판단-제어' 프로세스 중 정확한 인지가 선행되어야 한다. 인지능력 향상을 위해 카메라, 레이더 등 다양한 센서가 서로의 보완재로 적용되고 있는 이유도 특정 개별 센서로는 인지에 오차가 발생하기 때문이다. 따라서 기존 측위 센서와 통해 획득한 정보를 자율주행차량이 매칭시키며 정밀한 주변환경 인지가 가능해진다. 이러한 이유로 정밀지도 시장표준(De facto)을 선점하기 위한 업체들의 전략적 행보가 가속화되고 있다. Audi, BMW, Daimler 컨소시엄은 25억 유로에 Nokia로부터 정밀지도 업체 here를 인수하였으며, Toyota를 포함한 일본 완성차업체 9개는 정밀지도 구축을 위해 DMP를 공동 설립하였다. Mobileye도 Roadbook 정밀지도 구축 진행 중이며, here와 전략적 파트너십을 체결하며 도로정보 데이터 정확성과 업데이트 능력 강화를 추구하고 있다. 이러한 행보는 자동차의 핵심 경쟁력이 H/W서 S/W로 바뀌고 있음을 시사한다. 이러한 이유로 인터넷/통신 업계도 정밀 지도 확보에 주력하고 있다.

최근 국내에서도 활발히 산업이 일어나는 중인데, 네이버는 3차원 공간정보시스템 업체인 에피폴라를 인수하였으며 3차원 정밀지도 제작로봇 M1을 개발하는 등 적극적이다. 현대차는 현대엠엔소프트를 통해 정밀지도를 구축 중에 있다. 또한 통신 업계도 적극적으로 정밀지도 제작에 참여하고 있다. 이들은 자율주행에서 '정확한 인지'가 없다면 완전자율주행 차량 구현이 불가능하며, 인지 오차의 신뢰성 및 안전성 강화를 위해 정밀지도의 지원이 반드시 필요하다고 판단하고 있어 정밀지도 관련 산업은 더욱더 활성화 될 것으로 전망된다.

정밀맵 표준 주요 이슈

- TC204 WG3 표준과 TC211 191xx 시리즈 표준과의 일관성 및 연계성 확보를 위한 Joint Working Group을 운영 중이며, WG3에서 제정한 GDF와 Location referencing이 대상이며, TC211의 191xx 시리즈 표준과 Linear referencing과의 차이점을 확인하는 것이 주요 목표이다.
- TC204 SWG3.2는 ISO 22726-1를 목표로 '18년 8월에 첫 번째 Input Document를 제출하였고 현재 WD 단계 작업을 진행 중임. 본 표준은 자율협력주행(Automated and connected vehicle) 기술 구현을 위한 데이터 모델 구축을 목표로 하고 있으며 정적인 데이터 모델(part 1)과 동적인 데이터 모델(part 2) 표준으로 구분됨. 일본과 프랑스 대표단이 표준 작업을 주도하고 있다.

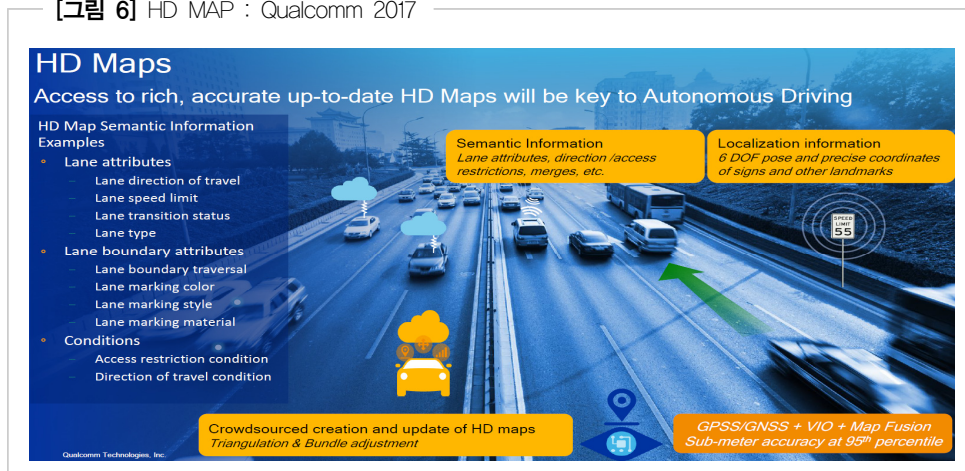


- '16년 10월 오클랜드(뉴질랜드) TC204 총회에서 WG3 의장의 동적맵(Dynamic Map)관련 표준화 보고 이후 자율주행 관련 지도데이터 기술 표준을 주도하는 WG3에 관심이 집중되고 있음. 자율주차시스템 등 지도데이터를 활용하는 기술의 표준 작업 그룹에서 협력을 요청하는 경우가 증가하고 있다.

정밀맵 표준 주요 이슈 대응 방안

- 국내 GIS 전문가 그룹과의 논의를 통해 TC204 WG3 표준과 TC211 191xx 시리즈 표준 간의 차이점을 확인하고 추후 국내 기술을 반영할 수 있는 방안 마련이 필요하다.
- 자율협력주행 기술 구현을 위한 데이터 모델 표준(22726-1~2)을 비롯하여 GDF, Location referencing, Shareable geospatial database 표준에 국내 자율주행 관련 연구의 성과를 적극 반영할 필요가 있으며, 관련된 전문가 그룹과의 논의를 통해 Comments 또는 Change request를 적극 개진할 필요가 있다.

[그림 6] HD MAP : Qualcomm 2017



03

Automated Vehicle

자율주행 제어 시스템 기술 표준

자율주행 제어 시스템은 통상 ADAS로 구분되던 자율주행차 부분의 대표적인 기술분야라 할 수 있다. 최근 자율주행자동차의 테스트 이슈가 논의되고, AI 기반의 인지-판단-제어의 시스템이 표준의 주요 이슈로 예상되면서 더욱 중요성이 부각될 것으로 전망된다.

자율주행 시스템은 2013년 레벨2 제품이 출시된 이후 지속적으로 시장이 성장해 왔으며, 레벨3 제품은 2019 또는 2020년 출시될 예정이다. 현재 양산판매 제품의 경우 운전자의 상시 운전주시가 필요하고, 이상 상황시 운전자가 즉시 운전해야 하는 레벨2 제품으로, TJA, HDA, PALS, PADS* 등 4종이 주류이다.

- TJA/HDA: 신호등이 없는 자동차 전용도로의 교통체증 대응용 저속(TJA: Traffic Jam Assist) 및 고속(HDA: Highway Driving Assist) 자율주행 시스템.
- PAPS(Partially Automated Parking Systems): 자동 조향 및 가감속으로 주차를 지원하는 시스템
- PALS(Partially Automated Lane Change Systems): 운전자가 차선변경을 명령하면 자동으로 차선을 변경하는 시스템

양산예정인 제품의 경우, 운전자가 운전주시를 유지하지 않되 Fallback Ready 상태를 유지하는 레벨3 제품 중에는 고속도로용(MCS)이 우선 출시될 예정이며, 소량생산의 제품인 경우, 세계적인 자율주행 셔틀버스 운영 붐으로 LSAD 시장이 확대 중이며, 로봇택시(온디멘드 자율주행 택시), 온디멘드 배달차 등이 개발 중이다.

- MCS(Motorway chauffeur systems): 차선변경, 합류로, 분기로 주행을 포함하는 신호등이 없는 자동차 전용도로용 자율주행 시스템
- LSAD(Low-speed automated driving Systems) : 자율주행 셔틀버스와 같이 정해진 구역 내에서 노선 운영이 가능한 레벨 3 이상의 자율주행 시스템



차량용 능동안전 경고/제어 시스템은 ACC, LKAS, AEBS 등 많은 제품이 상용화되었으며, 최근 V2X 통신 기반 통합안전으로 발전되고 있다. 양산판매 제품인 경우, ACC, LKAS, APS(주차보조), CACC 등 많은 제품이 있다.

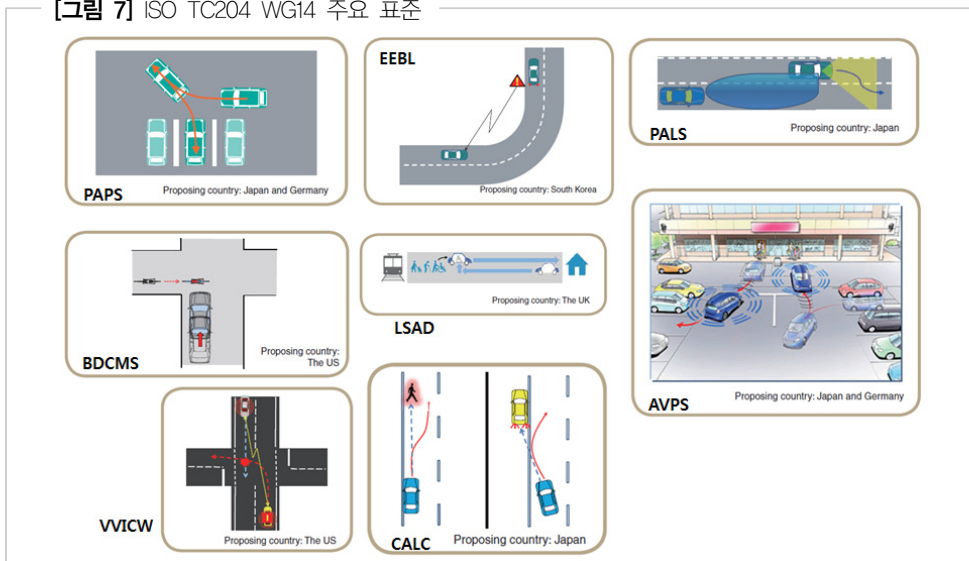
- ACC, LDWS, AEBS 등 주요 제품은 NCAP에 포함되거나 상용차 의무장착 확대 등을 통해 시장이 지속적으로 확대되고 있음. 레이더와 카메라 등을 자율주행 시스템과 공유하는 특성 상, 자율주행 시스템 보급과 자율주행 부품 시장 확대를 견인하고 있음
- 통합안전 제품의 경우, 차량간(V2V)/차량-노변간(V2I) 통신에 기반한 제품으로 EEBL, DNPW 등이 있으며, 기술개발 완료 단계에서 보급 확대를 기대하고 있다
- 북미 신차 통신모듈 의무장착 추진 등 보급정책 제도의 정착이 필요한 아이টে임

현재 ISO TC204 WG14에서 진행중인 주요 표준은 다음과 같다.

SC/WG	ISO No.	Title(내용)	Stage						비고
			PWI	NP	WD	CD	DIS	FDIS	
TC204 /WG14	21202	PALS : Partially Automated Lane Change Systems				○			
	20900	PAPS : Partially Automated Parking Systems			○				
	21717	PADS : Partially Automated In-Lane Driving Systems					○		
	22737	LSAD : Low-speed automated driving systems	○						
	23374	AVPS ; Automated Valet Parking Systems	○						
	22078	BDCMS : Bicyclist Detection and Collision Mitigation Systems			○				
	23792-1	Motorway chauffeur systems(MCS) -- Part 1: Framework and general requirements	○						
	23792-2	Motorway chauffeur systems(MCS) -- Part 2: Requirements and test procedures for in-lane driving	○						
	23793-1	Fallback functions for automated driving systems -- Part 1: Framework	○						
	23793-2	Fallback functions for automated driving systems -- Part 2: Performance requirements and test procedures for emergency stopping	○						
	23375	CALC : Collision Avoidance In-Lane Lateral Control Systems	○						
	23376	V2VICWS : Vehicle to Vehicle Intersection Collision Warning Systems	○						

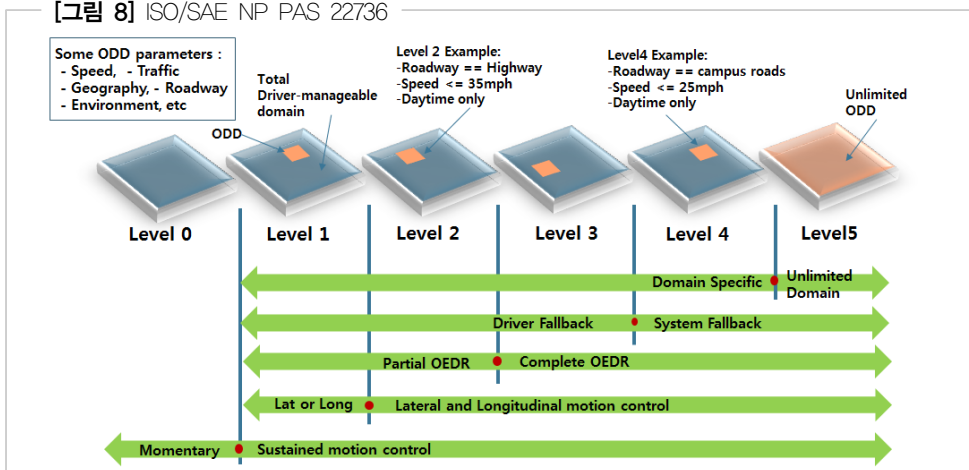
SC/WG	ISO No.	Title(내용)	Stage						비고
			PWI	NP	WD	CD	DIS	FDIS	
	22736	Taxonomy and definition for driving automation systems-ISO/SAE AWI PAS		○					
	20901	EEBL : Emergency Electric Brake Light				○			

[그림 7] ISO TC204 WG14 주요 표준



자료 : ITS Standardization Activities of ISO/TC204, 2018

[그림 8] ISO/SAE NP PAS 22736



자료 : ITS Standardization Activities of ISO/TC204, 2018



차량제어 표준 주요 이슈

- (법제도 규제화) AEBS(표준명 FVCMS, PDCMS, BDCMS 등)와 LDWS에 이어, CALC와 EEEL 등 주요 표준은 Euro-NCAP 등 강제/반강제 의무장착 또는 보조금 지급을 통한 보급 대상으로 추진되고 있다. 이는 이러한 ADAS 제품 장착 시 교통사고 발생을 30~40% 경감시킬 수 있기 때문이다. 이에 따라 차량에 레이더, 비전센서 등 센서 장착율과 MDPS 등 전자식 조향/가감속 장치들의 적용율이 지속적으로 상승하고 있다. 이는 향후 동일하거나 유사한 센서를 기반으로 하는 자율주행 시스템의 신속한 보급을 위한 산업적 기반이 될 전망이다.
- (고레벨 자율주행) 레벨2 자율주행 제품(PADS, PALS, PAPS 등) 표준안이 완성되어 감에 따라, 최근 레벨3 이상 자율주행 시스템 표준(LSAD, MCS, Fallback, AVPS 등)이 제안되어 시작되고 있다.
- (통합안전(Cooperative) 시스템) 지속적인 작업이 이루어지던 V2X 통신과 연계한 차량용 안전 시스템 표준이 교차로 안전 시스템 표준으로까지 진행되고 있다. 향후 의무장착 등 산업화 계기가 마련될 경우 자동차, 통신, 도로인프라 각계에 막대한 경제적 파급효과를 유발할 것으로 전망되고 있다.

차량제어 표준 주요 이슈 대응 방안

- (표준의 법규제화) UN/ECE WP29 등 법규제로 진행되기 전에 민간 활동인 표준 단계에서 적극적으로 법제화 가능성이 있는 표준안에 대하여 국내 의견을 반영할 필요가 있다.
- (고레벨 자율주행) 국내 자율주행 시스템 및 부품의 고레벨 자율주행 시장 선점을 지원할 수 있도록, 고레벨 자율주행 시스템 관련 표준의 국내 확산 및 의견 반영을 적극 추진할 필요가 있다.
- (통합안전(Cooperative) 시스템) 본격적인 산업화가 이루어지기 이전에, 통신 인프라, 서비스 어플리케이션, HMI, 과금 및 운영시스템 등 글로벌 호환성을 갖는 플랫폼 기술을 확보하기 위한 표준화를 표준특허 발굴과 함께 적극 추진할 필요가 있다.

04

인간공학 기술 표준

Automated Vehicle

자율주행차는 차량내, 외의 인간과의 교감이 필요하다. 또 스스로 자율주행 차임을 알려, 보행자들의 주의를 환기 시키는 것도 중요한 이슈가 되고 있다. 자율주행차의 레벨이 높아질수록 이러한 인간공학적인 표준이 더욱 중요해 질것으로 판단된다.

자율주행차의 인간공학은 인간의 신체적, 인지적, 감성적, 사회문화적 특성에 맞게 차량내 환경을 설계함으로써 인체공학적(안전성, 직관성, 간결성 등)으로 운전자가 최대한 효과적이고 효율적인 방법으로 자동차와 상호작용할 수 있도록 지원하고 만족도를 향상시켜주는 시스템을 의미한다.

교통 관련 사회적 비용의 증대, 고령화, 다양한 고객의 요구사항에 소극적인 대응에서 벗어나, 고객의 니즈를 능동적으로 파악하고 쾌적한 공간을 제공하는 차량 개발에 대한 필요성이 증가하고 있다.

또한, 안전성과 편의성 향상에 대한 니즈는 자동차 분야에서 중요한 관심 사항으로 사용 편의성과 관련된 UI(User Interface) 및 인간공학을 포함하는 HMI 기술개발이 주요 이슈로 부각되고 있다.

자율주행 시대가 가까워짐에 따라 이동 수단에서 벗어나 생활 공간화 및 움직이는 비즈니스 공간으로 인식이 변화되면서 운전자를 포함한 탑승자와 자동차, 외부도로이용자와 자동차 사이의 효율적인 인터페이스를 통하여 안전기능과 인포테인먼트, 커넥티비티 등 편의를 향상시키고 사용성을 극대화시킬 수 있는 인간공학 기반의 HMI가 주목을 받고 있다.

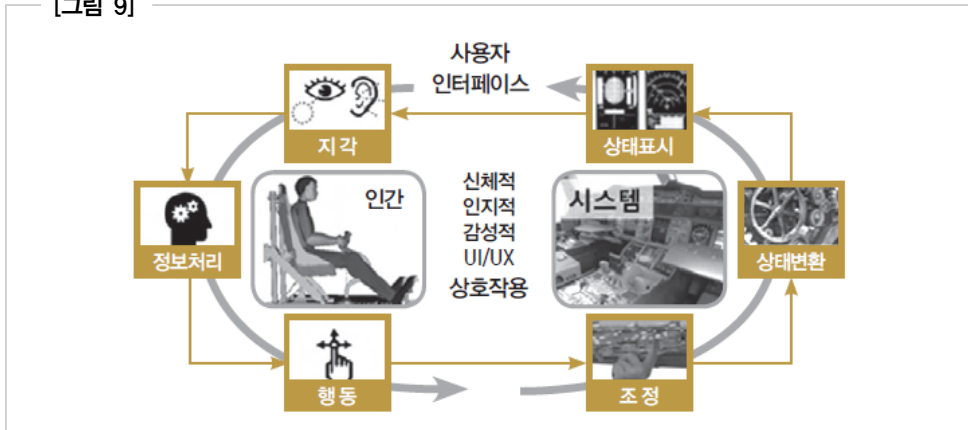
표준의 범위로는 운전자를 포함한 차량 내외부 상황을 파악하여 주행 상황에서 운전자에게 위험 경고 및 최적의 제어권 전환을 통하여 교통사고의 위험성을 줄이고 안전한 주행을 지원하는 분야이다.

이 분야에서는 자율주행자동차 운전 모드(수동 vs 자동)에 따른 인지 성능에 미치는 영향, 운전자와 시스템 역할 정의, 자율주행자동차 주행 시간에 대한 영향, 자율주행상황에서의 운전능력과 제어권 전환 준비(Readiness) 상태 측정 등의 표준화를 위한 활동이 활발히 진행되고 있다.

현재 진행되고 있는 주요 표준의 내용을 아래 표와 같다.



[그림 9]

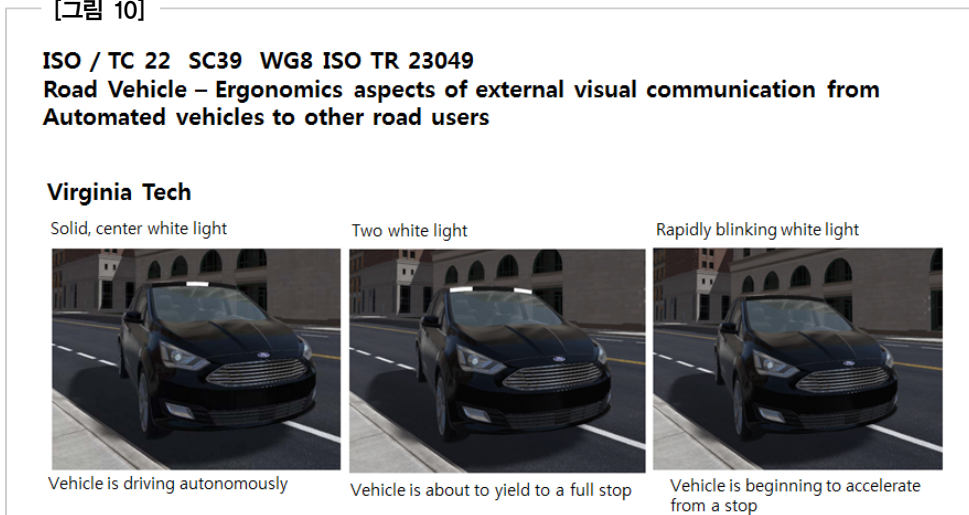


[표] ISO TC22 SC39 인간공학 주요 표준 진행 현황

SC/ WG	ISO No.	Title(내용)	Stage						비고
			PWI	NP	WD	CD	DIS	FDIS	
39	14198	(Ergonomic aspects of transport information and control systems) Calibration tasks for methods which assess driver demand due to the use of in-vehicle systems						○	TS
39	15007	(Measurement and analysis of driver visual behaviour with respect to transport information and control systems)				○			
39	20176	(H-point machine(HPM-II)) Specifications and procedure for H-point determination					○		
39	21956	(Ergonomics aspects of transport information and control systems) Human machine interface specification for keyless ignition systems					○		
39	21959-2	(Human performance and state in the context of automated driving) Part 2 : Experimental guidance to investigate transition processes							AWI
39	21974-2	Naturalistic driving studies - Definition and annotations - Part 2 : Driver misbehavior, state and activities				○			DTR
39	23408	(Ergonomic aspects of foot control layout, location, spacing and clearance)							AWI
39	23720	(Methods for evaluating other road user behavior in the presence of automated vehicle external communications)							AWI

자율주행차의 인간공학 표준화의 예로 ISO TR 23049를 들 수 있다. 자율주행차는 보행자에게 자율주행차의 운전의도를 알리 수 있는 보다 적극적으로 방법이 고려되어야 한다. 현재의 차량이 자율주행차인지 여부, 자율주행차의 정지, 출발 등의 의도를 보행자가 인지 할 수 있는 방법을 고려해야 한다.

[그림 10]



인간공학(HMI) 표준 주요 이슈

최근 인간공학(HMI) 표준에서는 실시간 운전자 모니터링을 기반으로 자율주행 상황에서 운전 제어권과 헤드업디스플레이(HUD), 카메라모니터링시스템(CMS), 자율주행차 신뢰성 향상을 위한 외부 디스플레이의 시인/가시성과 관련한 논의가 되고 있다. 구체적으로는 다음과 같은 주제들이 주요 논의 사항이라 할 수 있다.

첫째 운전 제어권 기술 분야이다

- 자율주행자동차를 사용하면서 시간에 따른 운전자 인지 성능 및 상태를 모니터링하여 제어권(자동→수동) 전환이 요구되는 시점에서 운전자가 운전할 수 있는지를 판단하는 운전 준비도(Driver Readiness) 및 안전성 측정 방법이다(자율주행자동차의 안전한 제어권 전환 연구를 위해 필요한 운전자 능력 및 상태에 대한 실험 가이드라인)
- 자율주행 상황(차선변경, 제어권 전환 과정 등) 및 시간에 따른 운전자의 시각적,



인지적 요인 측정 방법

둘째 디스플레이의 시인/가시성 기술 분야이다.

- Head Up-Display(HUD)의 시인성 및 가시성을 테스트하는 절차 및 규격
- Camera Monitor System(CMS)의 화각, 해상도 등 성능과 거리감 등 인간공학 적 측면의 테스트
- 가상 및 증강현실, 3D기반 새로운 디스플레이 등장으로 인한 광학성능 평가 및 운전자 눈 위치에 대한 아이립스(eyellipses)의 설정 방법
- 외부 조도 및 디스플레이로 인한 운전자 시각 피로를 측정하는 방법

이러한 인간공학 국제 표준 회의에 있어서 해외의 경우 약 20여 년 전부터 Naturalistic Driving(100-car study at VTTI), HASTE(Human Machine Interface and the Safety of Traffic), AIDE(Adaptive Integrated Driver-vehicle Interface) 등 다양한 HMI 관련 연구 프로젝트를 진행하여 그 결과 인간공학(HMI) 관련 가이드라인 수립 및 Euro-NCAP, 국제 표준화에 중요한 근거 자료로 활용하고 있다.

국내의 경우 해외 표준화 내용을 따라가기에 급급한 실정으로, 해외의 경우와 같이 장기적인 안목으로 표준 연계를 위한 체계적이고 전략적인 연구 개발이 필요하다.

인간공학(HMI) 표준 대응 방안

해외의 경우 오랜 기간의 프로젝트를 통해 도출한 기술을 표준으로 추진하고 있으며, 국내의 경우도 인간공학(HMI) 관련 주요 핵심 기술 및 관련 제품에 대한 장기적이고 지속적인 정부 지원이 필요하다.

또한 인간공학(HMI) 관련 국내 핵심기술을 규격화하고 이를 국제 표준과 연계하여 국내 기업의 의견이 반영될 수 있는 생태계를 마련해야 한다. 더불어 국제 표준 개발을 위한 대상 기술의 전략적 개발과 대표성을 띄는 표준 전문 인력 양성 필요하다. 기술표준 정보 교류/협력 확대 및 산학연 연계를 통한 표준화 활동 지원이 되어야 한다. 인간공학은 국내 여건상 기업들의 관심이 더욱 멀어질수 있는 분야이므로, 국내 R&D와의 연계를 통하여 표준화가 추구될수 있도록 제도적인 장치가 마련 되는 것도 중요하다 하겠다.

05

Automated Vehicle

기능안전, SOTIF 기술 표준

과거 일본 에어백 안전문제로 도산까지 이른 다카타 사례를 통해 자동차의 안전이슈가 얼마나 중요한지를 인지 할 수 있다. 자율주행차의 경우 이러한 안전 문제는 더욱 두드러진 이슈가 될 것으로 판단된다. 이러한 시스템안전성은 기능안전 및 SOTIF으로 구분되고 있다.

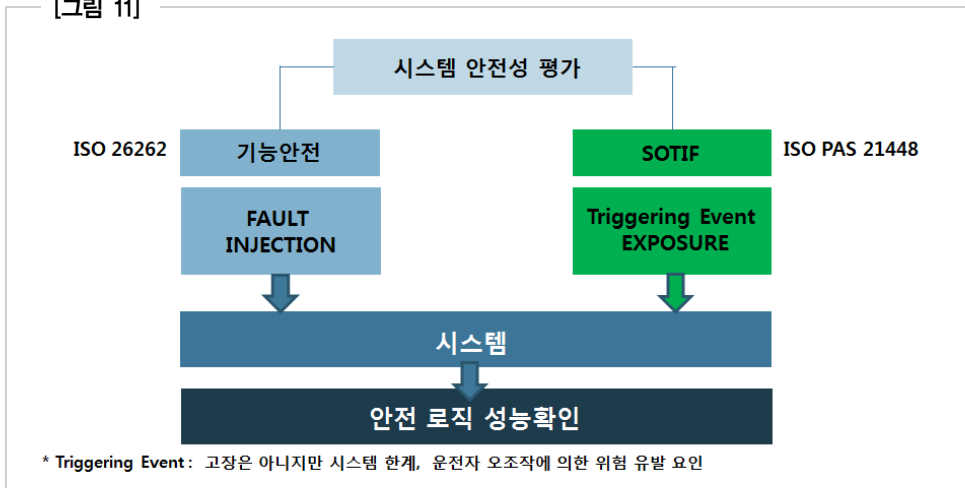
자율주행 자동차의 기술개발과 더불어 자동차 구성 부품 중 전기 전자 제어 장치의 비중과 복잡도가 증대되고 있다. 이에 전기 전자 제어 부품의 개발 프로세스 준수에 대한 사회적 요구가 커지고, 표준화에 대한 논의도 활발히 이루어지고 있다. 현재 국내외 자동차 OEM이 준수를 요구하는 표준으로는 ISO 26262(Functional Safety)가 대표적이며, ISO PAS 21448이 있다.

자율주행 자동차 기술개발이 활발해짐에 따라 자율주행 차량의 안전성에 대한 관심도 세계적으로 높아지고 있다. 특히 운전자의 안전뿐만 아니라 도로에 주행 중인 차량의 안전에 대한 기준이 엄격해지며 Level 3, 4 이상의 차량 개발에 있어 안전에 관련된 사회적 요구사항도 증가하고 있다.

이에 독일을 중심으로 한 유럽 국가들은 자국의 핵심 기술과 선도기술을 표준으로 제정하여 시장 우위를 선점하고자 활발한 국제 표준화 활동을 하고 있다. 우리나라는 이러한 국제 표준화 활동에 적극적으로 대처하지 못하고 있는 것이 현실이며, 이는 국내 기업들의 시장 경쟁력 약화 및 기술개발 우위를 빼앗기는 결과를 초래하고 있다.



[그림 11]



ISO TC22 SC33에서 다루어지는 기능안전의 주요 표준은 다음과 같다.

Functional Safety	- 표준화 기구 및 분야 : ISO TC 22/SC 32/WG 8(기능안전) - 표준번호, 표준명 : ISO 26262 - PL : 독일 - 연관 산업분야 : 자율차 기능안전
표준 주요 내용 2011년 11월에 1st Edition이 제정되었고 이후 2018년 12월 2nd Edition이 제정됨 - 차량을 구성하는 시스템/부품들의 절반 정도가 기존의 기계/기구물에서 전기/전자 장치로 대체됨 - 전기/전자 장치의 오작동으로 인해 차량과 관련된 사람이 상해를 입거나 사망에 이를 수 있음 - 전기/전자 장치의 수명주기 동안 적용해야 하는 다음의 요구사항을 제공 - 기능안전 관리 요구사항 - 컨셉 개발, 시스템 개발, 하드웨어 개발, 소프트웨어 개발, 생산/운영/서비스/폐기 과정 요구사항 - 지원 프로세스 요구사항 - ASIL 분해, 안전 분석, 의존고장분석, 공존성 기준 관련 요구사항 - 차량 수준 기능을 기반으로 위험원을 분석하고 위험을 평가하여 제품의 안전 목표와 자동차 안전 무결성 수준을 결정 - 이를 기반으로 하위 개발 과정에서 적용해야 하는 요구사항 명세 기법, 설계 기법, 안전 분석 기법, 시험 기법 등을 정의하고 있음	

Functional Safety	- 표준화 기구 및 분야 : ISO TC 22/SC 32/WG 8(기능안전 분야) - 표준번호, 표준명 : ISO / PAS 21448(SOTIF) - PL : 독일 - 연관 산업분야 : 자율차 기능안전
표준 주요 내용 SOTIF은 제품이 보유하고 있는 의도된 기능성에 대한 안전성을 보장하기 위해 개발되었다. 의도된 기능성에 대한 안전성 보장은 제품의 의도된 기능이 기능적 결함을 가지고 있거나 운전자의 비합리적인 사용으로 인해 생길 수 있는 위험이 생기지 않도록 제품을 개발하는 것을 의미한다. 즉, 제품 개발 시 제조업체는 제품의 기능성을 보장하기 위한 노력 및 운전자의 실수조차도 고려한 제품을 개발해야 한다. 그러나 본 표준에서는 ISO 26262에서 다루는 기능의 오작동으로 인한 안전성 문제와 시스템 기술에 의해 야기된 위험 문제를 다루지 않는다. SOTIF은 적절한 상황 인식이 안전에 매우 중요하고, 이러한 상황 인식이 복잡한 센서 및 프로세싱 알고리즘으로부터 유도되는 제품에 적용된다. 특히 긴급 제동 시스템(EBS)과 같은 긴급 개입 시스템 및 차량 자율주행 레벨 1, 2(OICA/SAE 표준 J3016 기준)를 포함하는 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS)이 주 대상이 된다. SOTIF은 차량 자율주행 레벨 1, 2보다 상위 레벨의 자동화에서도 적용될 수 있다. 그러나 기존에 개발된 시스템에는 적용하지 않는다. 단, 기존 시스템은 설계, 검증, 밸리데이션에 이르는 수단이 적용되고 있어야 한다.	

- 차량안전 실패 주요 사례 : 아래의 주요 사례는 차량의 기능안전이 얼마나 중요한지를 알 수 있는 사례로 이에 대한 문제가 발생시, 기업이 도산 할 수 있음을 보여주는 사례이다.

[다카타 에어백 사례] 2009년 : 미국에서 혼다 어코드 운전자 에어백 이상 폭발로 사망, 리콜 급증 2013년 : 혼다 대량 리콜, 도요타 닛산 마쓰다 BMW 리콜 실시 2014년 : 뉴욕타임즈 다카타-혼다 2004년 에어백 결함 은폐 보도 미국 NHTSA 진상조사, 미소비자 집단 소송 2015년 : 다카타 잘못 첫 시인(결함원인 질산암모늄) 2017년 : 미법원 벌금 및 보상금으로 총 10억 달러 지불 명령 - 결과 : 20여명 사망, 전세계 1억대 리콜(비용 13조 원) - 다카타 도산
[도요타 차량 급발진 사태] 2007년 ~ 2009년 도요타 차량에서 급발진 의심, 운전자 사망사고 발생 2010년 : 미국 NHTSA 문제 차량 리콜조치 도요타 사장 미 하원 청문회 조사 참석 및 사과 성명 발표 - 도요타 주요 차종에 대한 전세계 1200만대 리콜조치(비용 24억 달러) - 미국내 약 400건 소송 중 338건 합의 총 16억 달러 배상 - 미 정부와 형사처분 유예 최종합의 1.2억 달러 벌금 - 도요타 리콜, 배상, 벌금 등 총 5조 원 이상 피해 발생



기능안전 표준 주요 이슈

ISO 26262 2nd edition은 18년 12월 배포되었으며, 추후 3rd edition 작업이 시작될 예정이다. ISO 21448(SOTIF)의 경우 ISO 26262 개정에 참여한 전문가들이 표준화 활동에 참여하고 있고, 11개의 CG(Clause Group)를 구성하여 표준화 작업을 진행하고 있다. 다만, 개발 업체들의 참석이 미진하여 신규 기술이나 한국 기술에 대한 반영이 미흡한 수준으로 진행되고 있는 것이 아쉬운 점으로 남아있습니다.

ISO 21434(Cybersecurity) 표준의 경우 현재 OEM의 요구사항이 문서화 된 적이 없어 기업의 선제적 대응을 위한 관심 및 참여가 미흡한 수준이다. 그러나 VW와 컨티넨탈의 주도로 Cybersecurity의 규제화가 눈앞에 다가온 만큼 국내에서도 많은 관심이 촉구됩니다.(UNECE regulation)

기능안전 표준 대응 방안

표준의 제·개정 작업에 지속적으로 참여하여 표준이 추가 또는 삭제된 배경 등을 이해함으로써 표준에 대한 심도 있는 이해를 추구하는 것이 필요하다. 국내 많은 부품개발 업체의 참여를 독려하기 위한 전략을 수립하고, 표준의 현황에 대한 공유가 이뤄질 수 있는 실행전략이 필요하다.

현재 표준화 활동에 참여하고 있는 기업 대다수의 가장 큰 목적은“정보 선점”에 있다. 그러나 정보 선점을 통한 가시적인 성과 창출을 넘어서서, 기업의 고유 기술을 표준화한다는 장기적인 안목에서 표준화 활동에 접근하는 것이 필요하다.

한편 기능안전 TC22 SC32 SOTIF 회의가 2020년 4월20일 5일간 한국에서 개최될 예정이다. 미국, 독일 등 80여명의 전문가가 참여할 것으로 예상하고 있다. 국내에서 개최되는 것이므로 회의에 참석할 수 있는 기회도 쉬워지며, 관심을 유도할 수 있는 기회라 할 수 있다. 기업들의 관심을 필요로 하고 있다.

06

Automated Vehicle

사이버 보안 기술 표준

사이버 보안은 IT 산업에서 이미 매우 중요한 이슈로 자리하고 있다. 그러나 자동차의 경우 사람의 생명과도 연관될 수 있어 더욱 중요시 다루어지고 있다. 사이버 보안인 UNECE WP29를 통해 규제에 대한 기준이 나올 것으로 예상되며, ISO등의 표준이 상호 연관성을 갖고 방향을 제시할 것으로 전망된다.

사이버 보안은 사이버 환경과 조직 및 사용자 자산을 보호하는 사용할 수 있는 도구, 정책, 보안개념, 보안안전장치, 가이드라인, 위험관리 접근법, 행동, 교육, 보증 및 기술의 집합이라 할 수 있다.

자동차의 연결성이 강화되면서 자율주행차에서의 사이버 보안 중요성이 부각되기 시작했으며, 특히 사고시 탑승자의 목숨과 연계되므로 일반 IT에서의 사이버 보안보다 더욱 중요한 사안이 되고 있다.

향후 자율차는 내부전장 부품의 비율이 2020년 50%를 넘을 것으로 예상하며, ECU의 개수가 70개~100여개에 이를수 있다고 판단하고 있다. 더불어 SW의 복잡도는 10M라인이 될것으로 보이며, 이러한 전장기술의 발달이 Connected & Automated Vehicle 기술의 혁신을 가져오고 있는 것으로 판단한다. 차량통신은 WAVE, LTE, 5G, WiFi등으로 V2X 기술을 구현하고, C-ITS 환경을 이룰 것으로 예상된다. 차량을 해킹하여 오동작을 유발한 사례는 다수 발생하고 있으며, 이러한 사례들이 증가함에 따라 사이버 보안의 중요성을 더욱 일깨워 주고 있는 실정이다. 이는 향후 글로벌 규제를 위한 움직임으로 확대될 것으로 예상되고 있다.

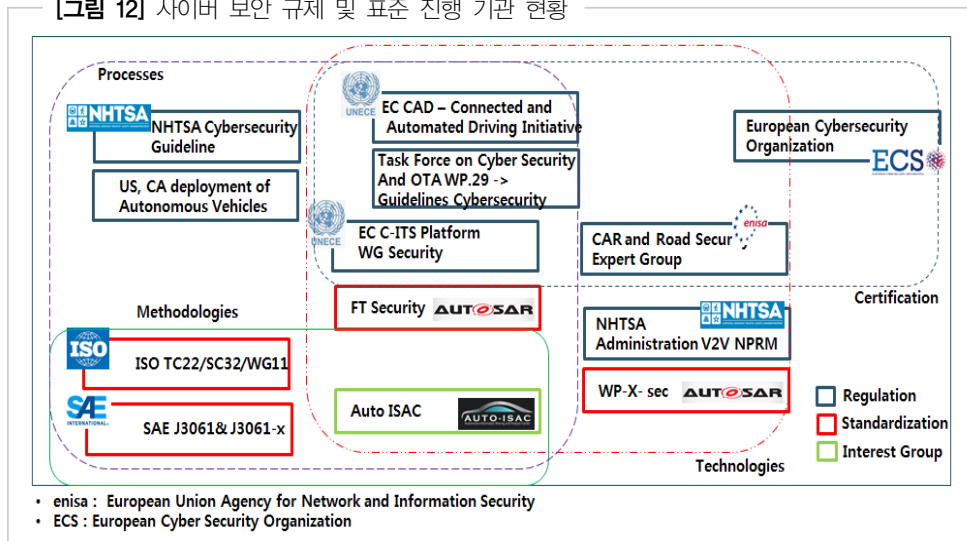


자동차 해킹 사례

◦ Nissan Leaf : Easily hacked through browser-based attacks - 일시 : 2016년 2월 24일 - 내용 : NissanConnected EV 앱을 통해 Leaf 차량의 난방 및 에어컨 시스템 도용	
◦ Hacker hijack big rig truck's accel and break - 일시 : 2016년 8월 2일 - 내용 : 대형 트럭의 내부 네트워크 내에서 디지털 신호를 보내 트럭 계기판의 판독값 변경, 의도치 않은 가속 및 브레이크 무력화 사례	
◦ Researchs remotely hack Tesla Models - 일시 : 2016년 9월 20일 - 내용 : 차량의 웹브라우저와 WiFi 핫스팟에 연결시 취약성을 발견하여, 차량 브레이크, 사이드미러, 와이퍼 등을 작동시킨 사례	

사이버보안은 현재 ISO TC22 SC32 WG11에서 표준을 진행하고 있으나, 이외에도 여러 기관에서 다양한 목적하에 협력이 진행되고 있다. 특히 UNECE WP29에서 규제를 지향한 협의를 진행 중에 있으며, ISO와 긴밀한 협력을 진행하고 있다.

[그림 12] 사이버 보안 규제 및 표준 진행 기관 현황



ISO에서 진행하고 있는 사이버보안 표준의 주요 내용은 다음과 같다.

사이버 물리 보안	- 표준화 기구 및 분야 : ISO TC 22/SC 32/WG 11(사이버보안 분야) - 표준번호, 표준명 : ISO/SAE CD 21434, Cybersecurity engineering - 연관 산업분야 : 자동차 사이버물리 보안
표준 주요 내용 2016년 10월 5일 신규 프로젝트로 승인 받음, 현재 CD 승인을 받은 상태임 - 사이버보안 공격에 악영향을 받을 수 있는 차량 내 시스템의 개발에 적용되는 표준 - 사이버보안 위협과 그 영향을 평가하고, 그에 적합한 사이버보안을 설계하고 구축하기 위한 공학적 프로세스 프레임워크 및 전략을 제공 - 차량에 내재될 시스템이 사이버보안 위협에 노출될 가능성을 식별하고 그로 인한 위험을 평가 - 위험을 제거 또는 완화할 수 있도록 제품 개발 과정에 시스템 공학적 접근법을 통해 사이버보안을 설계 및 구축 - 사이버보안 위협의 정도에 따라 사이버보안 “무결성”수준을 분류 - 사이버보안 위협의 정도에 대한 국제적인 공통된 이해를 제공 - 컨셉 개발, 시스템 개발, 하드웨어 개발, 소프트웨어 개발, 생산/운영/서비스 과정에서 적용해야 하는 사이버보안 요구사항을 포함 - 차량 시스템을 개발하는 조직(회사)이 가지고 있는 안전 프로세스와 통합하는 것이 용이하도록 설계 - 또한 단독 프로세스로 구축하여 운용할 수 있음	

사이버 보안과 관련된 중요한 기관으로 UNECE WP29를 들 수 있으며, 조직도는 다음의 표와 같다.

[그림 13] UNECE WP29 조직 현황

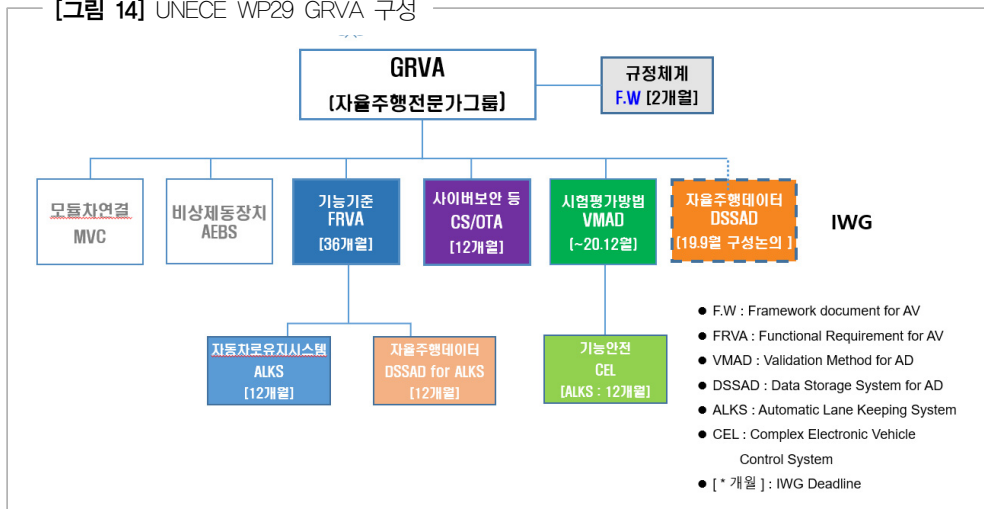




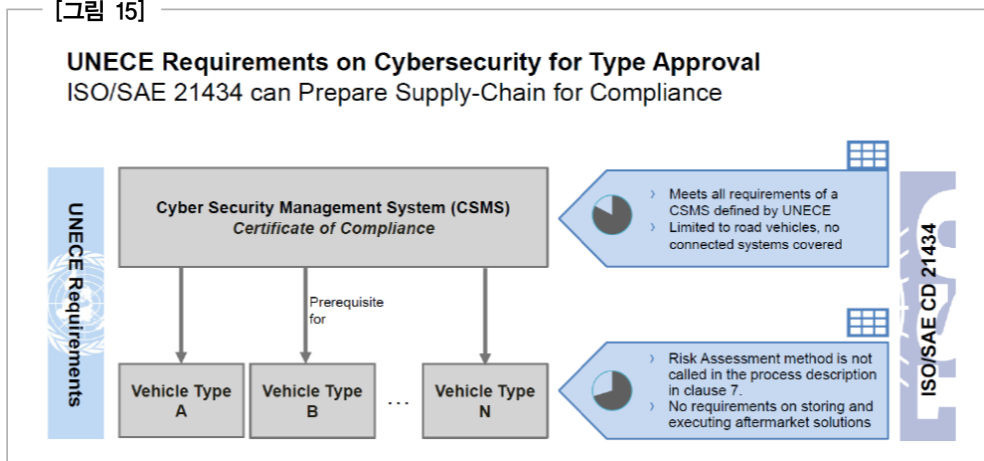
다음 도표는 자율차의 안전기준을 만드는 자율주행전문가회의 GRVA 2차회의 (19.2)에서 논의된 수정 제안된 자율차 전문가 그룹 구성도이며 향후 이러한 구성으로 자율차의 국제안전기준이 논의될 것으로 판단된다.

사이버 보안관련 일정은 20년 상반기까지는 작업을 완료하는 것으로 일정을 진행하고 있다. UNECE WP29에서는 차량의 Type 형식승인을 위한 CSMS(Cyber Security Management System) 인증을 요구하는 모델로 논의가 진행되고 있다.

[그림 14] UNECE WP29 GRVA 구성



[그림 15]



향후 일정 및 대응

현재 사이버 보안 표준인 ISO 21434는 CD 버전에 대한 2번째 Draft review가 진행되고 있으며, 이에 대한 적극적인 의견 개진이 필요하다. 표준 내에서 사용하는 분석/평가 방법에 대하여 국내 업계의 대응여부를 검토해야 하는 상황이기도 하다.

현재 UNECE는 Pilot Phase를 진행하고 있으며, 국내에서도 현대자동차등이 참여를 하고 있다. 이 부분은 향후 규제로 진행될 것으로 예상되어, 규제 관련 정보 및 절차 등에 대한 사전 파악 및 선제적 대응이 가능한 시점이기도 하다.

미래의 자율차는 기술적인 경쟁이외에 사이버 보안과 같은 규제의 장벽이 선발 기업과 후발기업을 가르는 장벽이 될 수 있다. 국내에서도 적극적으로 참여를 하며, 정보를 공유하고, 의견을 개진함으로써 이러한 국제적 흐름에 밀리지 않도록 해야 할 것이다.

07

Automated Vehicle



자율주행차 협력 주행 기술 표준

협력협력 주행은 V2X를 기반으로 차량주변의 정보를 활용하여, 차량의 안전 및 자율주행을 가능하게 하는 핵심기술이다. 또한 자율주행차를 기반으로 한 다양한 서비스가 가능하게 하는 기술이라 하겠다. TC204 WG18을 중심으로 WG16, WG3, WG14등 타 WG과의 연관성도 높은 분야라 할 수 있다.

협력주행(Cooperative ITS)은 ISO/TR 17465-1에 정의에 의하여 “Cooperative ITS란 도로교통의 안전성, 지속성, 효율성, 편리성을 증대하기 위하여, stand-alone형 ITS 시스템을 넘어, ITS 스테이션과 ITS 응용사이의 상호 통신 및 정보교환 등을 통하여 협력을 지향하는 ITS 시스템을 의미”라고 할 수 있다. 몇 가지 요소로 구분하여 표준화 현황을 보면 다음과 같다.

(ITS station) C-ITS 기본적인 구성요소는 ITS station이 되고 있음. 이는 4가지의 구성요소로 되어있으며, 차량(vehicle), 보행자(person), 노변장치(road side), 정보를 관리하는 정보관리센터로 이루어짐. 현재 표준화는 ITS station 및 이에 준한 정보전달 표준화, 이에 대한 보안표준이 진행 중이다.

(ITS 서비스) ITS 서비스에 대한 상위 수준의 역할(기능) 및 의무와 이에 준한 하위 수준의 표준들이 지속적으로 표준화 되어 오고 있다.

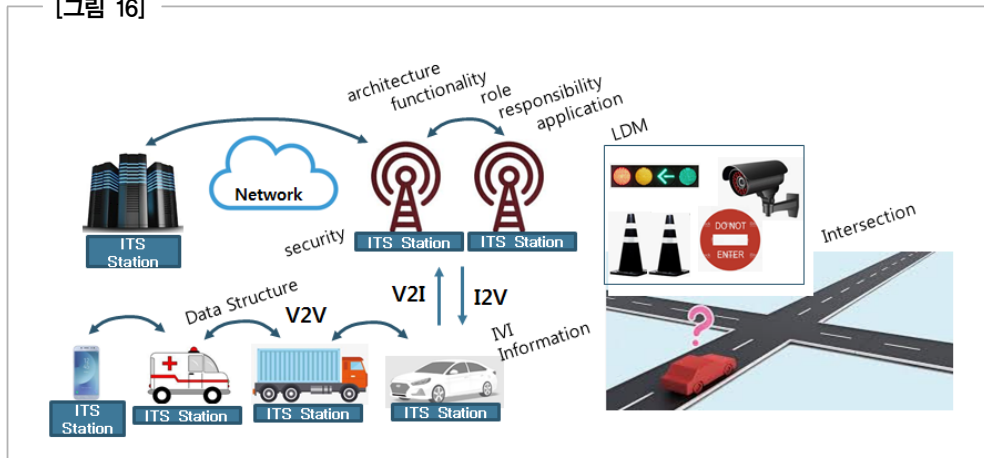
(In-vehicle Information) 도로 및 교통상황을 차량내에 연계, 제공하기 위한 데이터 및 시스템 등의 표준이 개발되고 있으며, ITS 서비스와 연계될 것으로 예상된다.

(ITS 응용) ITS를 이용한 교차로 운영 및 차량의 속도/위치/시간 등의 데이터를 핸들링하기 위한 응용 표준 등이 진행되고 있으며, 이러한 표준은 향후 다양하게 확대 될 수 있을 것으로 예상된다.

협력주행은 5G 표준의 완료와 상용화를 통하여 C-ITS의 다양한 시나리오가 진

행될 것으로 보이며, 표준과 더불어 인프라구축의 핵심적인 요소를 포함하고 있어, 국내외적으로 핵심사안이 될 것으로 판단함.

[그림 16]



현재 ISO TC204 WG18을 중심으로 진행되고 있는 주요 표준은 다음과 같다. 사안에 따라 국내의 적극적인 참여가 필요하다.

ISO No.	Title(내용)	Stage						비고
		PWI	NP	AWI WD	CD	DIS	FDIS	
TS 18750	(LDM) Stipulation for defining LDM concept					○		LDM
17429	(ITS station) Stipulation of shared functionality for the transfer and processing of information between ITS station		○					
TR 17427-5, 12 to 14	(C-ITS, agent, entity) Reports on support for actual dissemination based on the roles and responsibilities of the entities stipulated in 17427-1				○			C-ITS
ISO/TS 19321	(IVI, In-Vehicle Information) Dictionary of in-vehicle information(IVI) data structure		○					



ISO No.	Title(내용)	Stage						비고
		PWI	NP	AWI WD	CD	DIS	FDIS	
ISO/PRF TS 21189	(IVI, Validation Test) Stipulation concerning validation of test suits based on CEN ISO <u>TS 17426</u>						○	
ISO/PRF TS 19091	(Signalized Intersection) Definition of V2I/I2V messages and related data structure and data elements for application related to signalized intersections						○	
ISO/PRF TS 21177	(ITS security) ITS station security services for secure session establishment and authentication between trusted device						○	보안
ISO/TS 21184	(ITS security) Secure vehicle interface — Data dictionary of vehicle based information for C-ITS application			○				
ISO/TS 21185	(ITS security) Secure vehicle interface — Communication profiles for secure connection between an ITS station and a vehicle			○				
ISO/TS 21186	(C-ITS, 통신) Guidance for using mixed multiple communication media with C-ITS			○				
ISO/TS 21176	(ITS application) Position, velocity and time functionality in the ITS station			○				PVT 서비스

협력주행 표준 주요 이슈

ISO TC204 WG18에서는 C-ITS 기반으로 표준화를 진행하여 왔으나, 전반적으로 표준화에 대한 큰 방향을 정립하는데 노력을 기울여 왔음. 타 WG 그룹과의 연관성도 중요한 표준분야이다.

향후 C-ITS 응용과 관련한 USE CASE 표준화에 대한 활동이 활발해질 것으로 보이며, 세계도로협회(PIARC)와의 협력이 진행중으로, 향후 잠재적 표준 발굴 및 표준의 중복에 대한 협의 등이 이루어 질것으로 예상된다.

(세계도로협회(Permanent International Association of Road Congresses, PIARC))는 1909년 파리에서 창립, 비정치적 비영리적 도로 및 도로교통분야 국제 협력 증진추진, 1970년 UNECE의 협의 지위를 획득하여 유엔 활동을 지원중)

현재까지 한국에서 제안하여 표준이 발간된 이력이 없으며, 향후의 중요성에 비추어 전문가의 활동 강화가 필요한 분야이다.

협력주행 표준 주요 이슈 대응 방안

C-ITS 분야는 국내의 포럼 활동이 활발한 분야에 속하고, 단체표준 제정 등의 활동이 활발한 분야이나, 상대적으로 국제표준화 활동이 취약한 분야이다.

국내 포럼활동에 기반한 전문가들의 활동을 국내 정책 수립과 연계하여 활성화 시키며, 이를 국제표준화 활동에 연계 시킬 수 있도록 협력 시스템을 구축 하는 것이 필요하다.



08

Automated Vehicle

제7차 산업기술혁신계획을 통해본 자율차 표준

표준화에 대한 정부정책은 매우 중요하다. 과거 특히 장려에 대한 정부정책의 사례에서 볼 수 있듯이 지속적인 정부정책의 추진은 R&D 현장에 서서히 정착 하도록 하는 강한 영향력을 끼친다. 산업기술혁신계획은 5년간의 정책의 방향을 제시하고 있다. 자율차의 기술 및 표준에 대한 정책을 정리할 필요성이 있다.

제7차 산업기술혁신계획은 산업기술혁신촉진법 제5조에 따라, 산업기술혁신의 중장기 정책 목표 및 방향을 설정함을 목표로 한다. 본 7차 산업기술혁신계획은 19년부터 23년까지 5년간 혁신성장을 이끌 계획을 담았다. 산업기술 혁신의기본 방향은 다음과 같다.

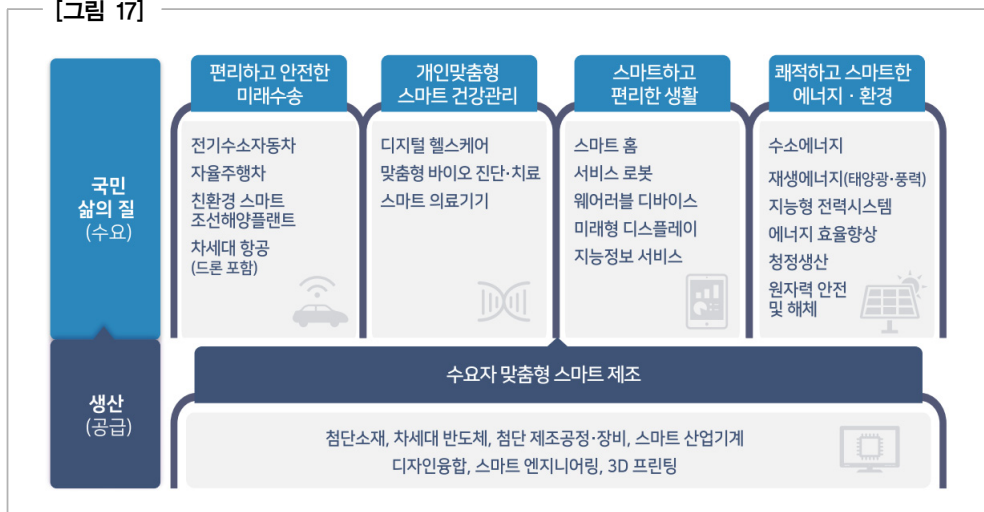
- ① 투자 전략 : 4차 산업혁명에 대응한 전략적 투자 배분
- ② R&D 체계 : 도전·축적·속도 중심의 기술개발 체계 구축
- ③ 산업기술 인프라 : 플랫폼·표준화·실증 위주로 기반구축 방식 전환
- ④ 성과 창출형 생태계 : 신기술의 신속 시장진출 지원시스템 구축

본 계획의 비전은 4차산업혁명 시대의 글로벌 기술강국으로의 도약을 목표로 하고 있으며, 추진 전략으로 산업의 글로벌 경쟁력 제고를 위한 투자 전략성 강화, 산업혁신 선도 기술개발 체계 구축, 국가혁신체계를 고도화하는 산업기술 기반구축, R&D 성과의 신속 시장진출 지원시스템 구축을 제시하고 있다.

본 계획에서는 산업기술 R&D의 집중 투자가 필요한 전략투자분야(①편리한 수송, ②건강, ③고편의 생활환경, ④친환경 에너지, ⑤맞춤형·스마트 제조)를 도출하였으며, 편리하고 안전한 미래수송분야가 선정되면서, 자율주행차 부분이 집중 투자 분야로 선정되었다. 기술개발 체계 구축을 위해, 도전적 프로젝트 추진 및 기술개발 시간 단축을 위한 전략 등을 구상하고, 이중기술·산업간 융합을 촉진하기 위한 전략을 마련하였다. 특히 산업기술기반을 고도화 하기 위해, 플랫폼·표준화·실증위주

의 신산업 창출환경을 조성하는데 집중하기로 하였다. 특히 표준화를 기반고도화의 핵심정책의 하나로 선정함으로써, 향후 이에 대한 전략을 강화하는데 중요한 요소가 될 것으로 판단하고 있다.

[그림 17]



미래수송분야에는 전기·수소 자동차, 자율주행차, 조선해양플랜트, 차세대항공드론으로 구분하였다. 자율차는 신뢰성높은 자율차 기반기술에 초점을 두었으며, 표준과 밀접한 연관성이 있다고 할 수 있다.

[그림 18]

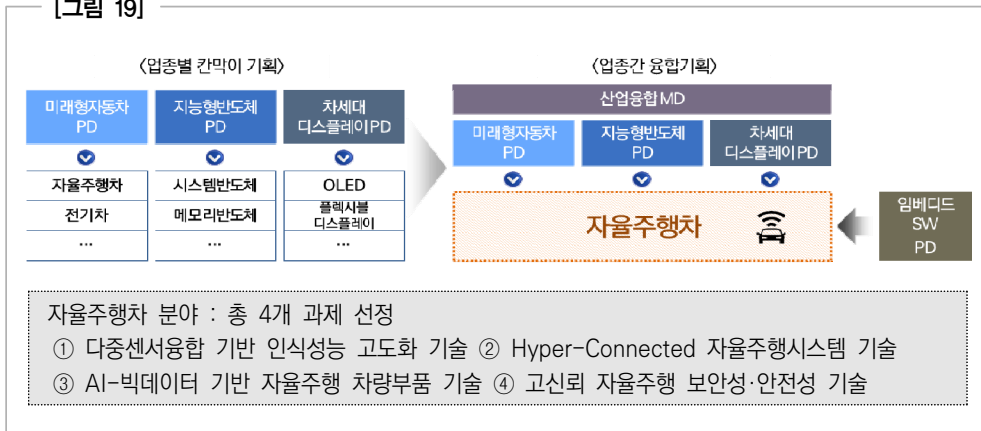




특히 자율차는 범부처(통신, 교통, 인프라) 공동기술개발로 안전성 및 신뢰성 향상 자율차 개발 및 조기 사용화 사업이 기획되고 있으며, 표준분야 역시 포함되어 기획이 진행되고 있다.

본 계획에서는 투자 전략에 따라 100대 핵심기술개발 과제를 도출하였다. 자율주행차 부분은 총 4개가 선정되었으며 다음과 같다. 자율차 부분은 이중 기술 및 산업 융합의 대표적인 사례로 지적되고 있다 전통적인 기계산업 및 ICT기술 및 AI기술, 데이터 기술 및 지도 등의 인프라 기술이 융합되어야 하는 산업으로 기획단계에서부터 각 분야의 MD 및 PD의 협력을 강조하고 있다. 자율주행차 분야에서 선정된 핵심과제는 다음과 같다.

[그림 19]



4개 과제는 향후 자율주행차의 핵심적인 기술 내용을 상징적으로 담고 있다고 할 수 있다. 센서, 인식, connected, AI, 안전성/보안성이 핵심키워드이다. 따라서 기술개발과 더불어 이와 연관된 표준역시 주목받게 될 것으로 예상된다. ISO TC22 SC31에서는 자율차내의 센서인터페이스에 대한 표준협약이 진행중이며, 인식에 대한 부분은 향후 AI 표준의 진행에 따라 방향이 정해질 것으로 보인다. Connected 관련된 표준은 산업 사실상의 표준들과 연계되어 다양하게 추진되고 있으며, AI 및 데이터 관련 표준들도 본격적인 토의가 진행될 것으로 판단된다. 현재 ISO NP23239로 자율차내에서의 데이터 컬렉션에 대한 표준이 논의가 시작되었다.

자율주행차의 안전성 및 보안성은 ISO 표준의 핵심적인 내용이 될 것으로 예상된다. TC22의 SC32에서 진행되는 기능안전 및 SOTIF, 사이버보안, OTA등은 향후 규제와도 연동되는 핵심적인 내용이 될것으로 예상된다. UNECE에서는 사이버보안

등에 대한 규제를 위한 협의를 진행하고 있으며, 내년에 완료가 될 것으로 예상하고 있다. 이 부분은 국내의 경우 많은 관심 속에 국제 표준회의에 많이 참석하고 있으나 상대적으로 표준을 제안하거나 리드하는 부분이 약한 것이 사실이다.

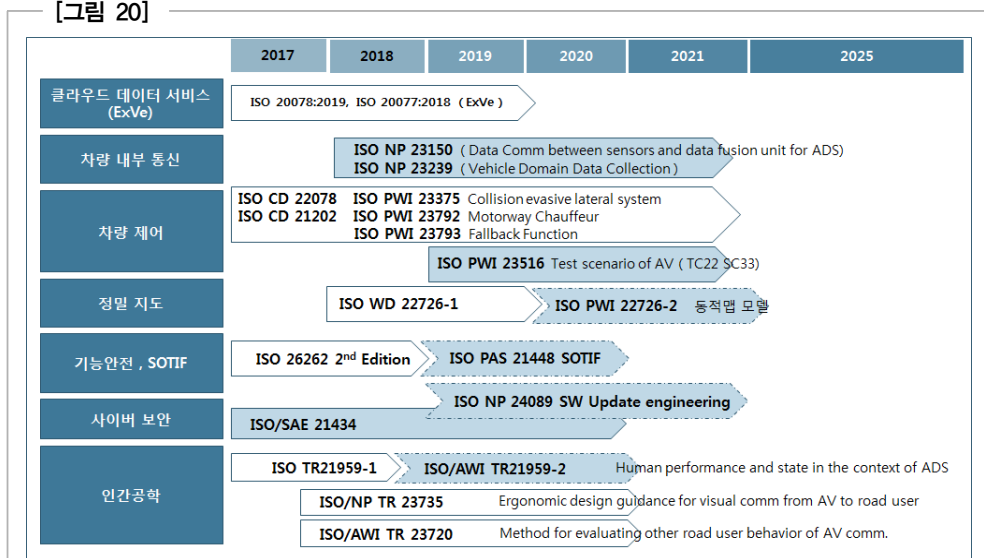
특히 이번 계획에서는 산업인프라 구축의 방향을 플랫폼·표준화·실증으로 방향을 설정하였다. 표준화와 관련해서는 10대 표준화 분야를 설정하였다. 전기·자율차 분야가 선정되었다. 연관 표준으로 통신, 정밀지도, AI, 안전성평가 등이 제시되고 있다.

정책적으로 10대 분야에 국제표준 300종 제안을 목표로 제시 하였으며, 자율차 부분은 21년 기준 20종 제안을 목표로 제시한 바가 있다.

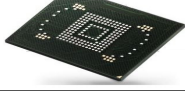
- 산업기술 인프라 : 플랫폼·표준화·실증 위주의 기반구축 방향 제시
- 4차산업혁명 시대 전략적 표준화 추진 : 10대 표준화 분야 선정(자율차 포함)
(국제표준 300종, 국가표준 300종 개발 추진)
 - 중소중견기업의 국제 표준화 역량 강화
 - R&D 과제와 표준연계 실효성 강화 및 표준특허 창출 지원

최근의 ISO에서의 주요 자율차 표준에 대한 사례는 아래 도표와 같다. 센서, 데이터, LDM, 기능안전, 사이버보안, 인간공학 등에서의 표준화가 주목을 받고 있다. 국내 제안의 계획도 이에 대한 반영이 이루어져야 할 것으로 보인다.

[그림 20]





참 고	4차 산업혁명 관련 10대 표준화 분야
표준 분야	분야별 핵심표준
[1] 저기·자율차 	○ 충전시간 단축을 위한 고속 충전시스템(400kW) 표준 ○ 차량과 인프라간 통신, 정밀지도 전송 데이터 형식 및 인공지능 가미 차선 인식 수준 안전성 평가 표준
[2] 에너지(수소) 	○ 수소 기술의 제조, 저장, 충전소 분야의 안전성 표준 ○ 신재생 및 전기에너지 저장시스템(ESS) 안전성 표준
[3] 지능형로봇 	○ 인간과 로봇이 협업하는 협동로봇의 성능 및 안전 확보를 위한 안전성 표준 ○ 서비스로봇(개인·전문)의 확산을 위한 시험방법 표준
[4] 스마트제조 	○ 여러 S/W공급 기업에서 제공하는 응용 S/W 시스템간 정보교환을 위한 상호운용성 확보 표준(수평적) ○ 여러 H/W장비와 응용 S/W 시스템간 정보교환을 위한 인터페이스 표준(수직적)
[5] 바이오·헬스 	○ 스마트 헬스 사업화 정착을 위한 서비스 표준 ○ 환자 임상 유전체 분석결과를 병원 간에 상호호환이 가능토록 검사결과 데이터 형식 표준
[6] 드론 	○ 농업용, 물류 등 드론을 이용한 서비스 표준 ○ 고전압케이블 주위의 전자기파 간섭 등 외부환경에 대비한 드론 등 시험방법 표준
[7] 스마트시티 	○ 초연결 스마트시티를 위한 각 인프라간 데이터 형식 표준화 ○ 기술간 융합으로 인한 영향 및 변화에 대응할 수 있는 거버넌스 차원의 시스템 표준
[8] 시스템반도체 	○ 포터블, 웨어러블 전자제품 등의 시장 확대에 따른 인터페이스 표준 ○ 인체 모니터링 등을 구현하는 반도체의 시험방법에 대한 표준
[9] 디스플레이 	○ AR/VR, 차량용 3D HUD 성능 평가 방법 표준 ○ OLED 화질, 소재, 인체공학접목 등 다양한 측면의 특성 및 신뢰성 측정 시험 방법 표준
[10] 스마트 팜 	○ 커넥티드팜 상호연동을 위한 인터페이스 표준 ○ 스마트팜 전기전자 기지재 인터페이스 및 신뢰성 측정 시험 방법 표준

표준과 특허의 연계는 최근 더욱 그 중요성이 강조되고 있다. 특히 자율주행차의 산업이 활성화 될수록 다양한 기술이 적용되며, 이는 표준과의 연과성이 깊어지게 된다. 따라서 표준과 연관된 원천성 특허가 아니라도 연관된 주변특허가 길목특허의 작용을 할 수가 있다. 이는 향후 산업화 과정의 경제적 비용으로 작용할 소지가 크다.



09

Automated Vehicle

자율주행차 R&D 연계 표준화 추진 전략

자율 주행차의 표준화 역량이 강화되고, 전문가 Pool이 확대되기 위해서는 정부 R&D 사업과의 연계가 중요하다. 과거 특허 역량을 강화하기 위해, 정부과제에 의무적으로 특허 항목을 도입한 사례와 같다고 할 수 있다. 자율차의 표준화 범주가 확대됨에 따라 R&D기반의 필요성은 더욱 커지고 있다.

현재 국내에서 제안한 자율주행차의 국제표준은 PWI 단계를 포함하여 15개가 진행되고 있다. 2018년에는 한건의 국내제안 표준이 발간되었다. 그러나 표준제안을 직접 제안한 전문가는 10명이며, 이중 7명이 2건 이상을 진행한 것으로 파악된다. 이중 기업에서 단독으로 제안하는 경우는 최근 1건이다. 대부분은 대학이나 연구소 중심으로 진행되고 있는 상황이다.

현재 자율주행차 포럼을 중심으로 6개 분야로 표준도출 작업을 진행하고 있으며, 적어도 1년에 각 분과당 한건 정도의 NP 제안이 이루어지기를 기대하고 있다. 최소한도의 목표라 할 수 있다. 그러나 특정 한해에 6건의 제안이 이루어질 수는 있으나, 매년 6건의 제안이 지속적으로 이루어지기는 쉽지 않다. 그러기 위해서는 체계화된 시스템에서 전문가 유입이 이루어져야 하며, 표준 제안을 위한 기술 발굴이 진행되어야 한다.

현재 국제표준을 지원하는 정부 사업은 표준기술력향상 사업이 중심이 되고 있다. 현재 ISO 표준이 진행중인 아이템의 90%는 본 사업에서 지원받고 있다. 본 사업은 표준전문가들이 활용하는 핵심이 되고 있다. 현재 활동중인 10여명의 전문가들은 본 사업을 잘 이해하고 있다. 본 표기력 사업의 제안을 위해서는 해당 전문가들이 관련 연구를 수행해야하며, 이를 기반으로 직접 표준제안 활동을 해야 한다.

그러나 매년 지속적인 신규 표준의 제안 활동을 위해서는 기반 기술의 확대와 표준으로 유입되는 전문가들의 확대가 필요하다. 특히 자율주행차 표준의 기술범위가

점점 확대되고 있으며, 기존에 활발한 활동을 하던 일본, 유럽 등 국가외에 중국등의 참여가 강해지면서, 한국의 입지가 약해질 우려가 있는 것도 현실이다.

이에 대한 대응으로 국내에서 진행되는 자율주행차 관련 연구개발과 표준화 연계에 대한 전략을 강화하는 것이 필요한 실정이다. 현재에도 표준연계 과제가 지정되고 있으나, 1년에 1~2개 과제로 많이 부족한 것이 현실이다. 표준연계로 지정된 이후에도 과제내에서의 협력이 활발하지 않아 소기의 성과를 달성하는데 한계를 가지고 있는 상황이다. 따라서 표준의 필요성 및 활용에 대한 기업 및 연구원의 인식을 전환하면서, 표준연계 과제의 수를 확대하는 것이 필요할 것이다.

최근 공고된 사업을 통하여, 표준과의 연관성이 높은 과제를 선별하여 보았다. 2016년 1차 스마트카 분야 과제 총 12개중 8개 과제는 표준과의 연관성이 높은 것으로 분석된다. 도출된 과제의 연구주제는 안전, ADAS, 커넥티드, HMI등으로 분석된다. 특히 자율주행차의 제어권 이양을 위한 HMI기술은 표준화 토의가 활발한 영역이며 현재 한국의 참여가 충분히 이루어지지 못하고 있는 분야이다. 주변상황인지 모듈의 안전도 평가기법등은 AI 기술과 연동된 기술로 확대하여, 표준화 제안에 필요한 기술로 인지되고 있다. 이러한 기술 및 전문가의 유입은 국제 표준활동에 새로운 활력이 될 것으로 판단하며, 기존 표준 전문과의 협력이 이루어진다면 강한 시너지 효과가 일어날 것이다.

2017년 미래형자동차 분야의 경우 AI 기술 연계과제가 중요하게 확인되고 있다. 현재 AI 관련 표준은 국제적으로 초기 단계에 머무르고 있다. JTC1 SC42에서 정의 및 프레임워크에 대한 표준이 진행되고 있으나, 산업 각 응용분야에서의 토의도 활발하게 진행될 것으로 예측하고 있다.

자율주행자동차의 경우, 인지-판단-제어로 이어지는 AI 기술에 대해 표준의 필요성이 대두되고 있으며, 해당 커미티에서 논의가 진행 될 것으로 예상된다. 더불어 2017년 진행된 과제인 데이터 저장장치에 대한 기술은 향후에 중요한 표준화 이슈로 더욱 논의가 활발해 질것으로 예상된다. 데이터는 차량내부에서 뿐만아니라 V2V, V2I 등의 모든 분야에서의 이슈가 될 것이다.

정밀지도 기술은 현재 일본등에서 자국 인프라구축을 추진하면서, ISO와 연계하기 위한 작업이 활발히 진행중이다. 국내에서의 연구 및 실증 사업 등에서의 표준도 ISO 표준으로 연계하기 위한 노력이 전개되어야 할 것으로 판단된다.



현재 표준화 활발

표준화 초기

표준화 준비

	인지	판단	제어	주행	HMI (Human Machine Interface)	기타
내용	차량주변인지 (사람, 차, 차선, 자전거 등 인지)	방향(좌,우) 정지, 가속	스티어링 브레이크 엑셀	주행	운전자, 보행자등 인터페이스	차량내 인포테인먼트 서비스등
AI 적용	O	O			O	O
HW	고성능 프로세서 센서(카메라,LIDAR,RADAR) 네트워크		ADAS	자동차	고성능 프로세서 카메라	멀티미디어 클라우드서버
SW	AI(머신러닝)				AI(머신러닝)	AI (머신러닝)
	데이터 셋				데이터 셋	데이터 셋

현재 자율주행자동차 분야는 예타사업을 추진중이다. 산업부, 과기부, 국토부, 경찰청이 범부처 사업으로 진행 중이며, 향후 국내 자율주행차 연구의 중심이 될 것이다. 이러한 기간 사업의 중심에 표준화 분야가 연계되는 것은 매우 중요하다고 하겠다. 표준화는 과거 R&D가 종료되고 산업화가 이루어진 후 필요성에 따라 후행으로 진행되는 경우가 많았고, 최근에는 R&D와 병행되는 경우가 많았다면, 향후 자율차 산업이 촉진됨에따라 R&D 선행으로 진행되는 경우도 많을 것으로 예상된다. 따라서 예타사업과 같은 대형사업의 경우 별도의 표준화 과제의 기획이 필요하며, 이를 통해 국제표준 제안의 역량이 강화되어 한국의 위상이 높아 질것으로 예상된다.

최근 자율주행자동차의 산업화가 진전되면서, 전통적인 표준화의 트렌드와는 다른 모습을 보이고 있음도 사실이다. 과거 자동차의 구조가 기계위주로 이루어지며, IT 융합적인 요소가 적을 때에는 자동차의 내재적인 기술에 초점을 맞추어 표준화가 진행되며, R&D 후행적인 요소가 많았다고 할 수 있다. 이후 ADAS 기술의 본격적인 대두되어 레벨 1,2의 모습을 갖춰가면서 R&D와의 병행적인 표준화 작업이 많이 진행되는 경향을 보였다. 현재도 선행적인 연구개발이 많이 진행되면서, 표준화보다 앞서거나 병행적인 요소가 많다고 할 수 있다. 그러나 자율차 레벨이 3, 4를 지향하면서, 선도적인 표준화 작업의 필요성이 많이 발생하고 있다. 이러한 현황에 맞추어 R&D 연계 표준화 전략을 수행할 필요가 있다.

자율차 레벨	R&D 동향	표준 동향
L0 ~ L1	○ 자동차의 내재적인 기술 향상이 이슈 ○ 파워트레인, 현가장치, 조향장치 등 주행 안전성, 탑승자 안전성 등이 이슈	○ R&D 후행의 차량 내재적 표준 추진 ○ 차량 제조사 범주 표준화 진행 ○ R&D 후행 추진 경향
L2 ~ L3 (~ 2015)	○ ADAS 기술의 본격적인 연구가 속성 ○ 자동차-IT 융합 이슈의 R&D 강화 ○ ITS 기술 및 C-ITS 기술의 전환 ○ 딥러닝에 기반한 자율주행의 연구 태동 ○ 커넥티드카 기반의 V2X 연구 태동	○ ADAS 기반의 표준 활성화 ○ 차량 표준의 범주 확대 - 차량 내재화에서 모바일, 인프라 연계 - IT 연계 표준의 속성 ○ R&D 후행 및 병행 추진 이슈 강화
L3 ~ L4 (2015-2025)	○ 자율차 4차산업의 대표성 이슈 강화 ○ 자율차 서비스 관련 R&D 확대, 활성화 ○ 5G 도입에 따른 커넥티드카 모델 확대 ○ 사이버 보안등 실제적 자율차 보안연구	○ 자율주행차 테스트 표준 이슈 태동 (미국 SAE등 '18년 추진안 발표) ○ ADAS2.0등 향후 방향 제시(ISO) ○ SOTIF, 사이버 보안등 안전성 강화 ○ AI등 연계성 움직임 진행 ○ 자율차의 데이터에 기반한 서비스, 인프라 표준안 협의 ○ R&D 선행 표준의 필요성 대두
L5 (2025-)	○ 기술적인 이슈로 상용화 시기의 이견 상존 ○ 도로, 맵등 인프라 기술 및 구축 가속화 ○ 난제 극복을 위한 R&D 노력 가속화 예상	○ 도로 등 인프라 표준의 강화 예상 ○ 자율주행차의 글로벌표준(규제) 형성 ○ 자율차 표준의 R&D 선행 정착

산업핵심기술개발 사업내 표준화 연관 예시
(2016년 1차 스마트카분야 총 12개 과제중 8개 과제)

과제명	과제기간	표준연계분야
파노라마 영상과 사각지대경보(BSD) 기능을 제공하는 카메라 기반의 측후방 통합안전지원 시스템 개발	2016년 - 2019년	TC204
Euro-NCAP 2020 대응을 위한 도로 이탈 방지 시스템(Road Departure Protection System) 개발	2016년 - 2019년	TC204
커넥티드카 통신모듈 확장 서비스 프레임워크 개발	2016년 - 2019년	TC204
스티어링 휠의 토크제어를 이용한 자율주행자동차의 안전한 제어권 이양을 위한 HMI 기술 개발	2016년 - 2018년	TC22 (SC39)
자율주행자동차 주변환경 인지모듈의 안전도 평가기법 및 차량 안전 제어(Fail-Operation) 원천기술 개발	2016년 - 2020년	TC204
저속주행(협로주행, 주차, 출차) 상황에서 위험 대응 통합안전제어 시스템 개발	2016년 - 2018년	TC204
주행안정성 향상을 위한 Preview 센서 및 능동형 새시제어 시스템 개발	2016년 - 2019년	TC22



산업핵심기술개발 사업내 표준화 연관 예시
(2017년 1차, 5차, 9차 미래형자동차 분야 중 5개 과제)

과제명	과제기간	표준연계분야
환경센서 및 V2X기반 능동 측면/후면 충돌 방지 및 피해 저감 샤시 제어 기술 개발	2017년 - 2019년	TC22, TC204
ADAS 주요 센서의 고장 검출 및 진단과 위험원 분석 및 대 응전략 기술개발	2017년 - 2020년	TC22 (SC32)
Cut-in 시 차량간 상호작용이 고려된 딥러닝 기반 미래상황 예측 및 위험도 판단 기술 개발	2017년 - 2020년	TC204 (AI 별도 협의)
주행환경 탐지 및 도로객체 인식의 동시, 실시간 처리가 가능 한 카메라기반 인공지능 시스템	2017년 - 2021년	TC204 (AI 별도 협의)

2017년 자율주행자동차 핵심기술개발내 표준화 연관 예시
(지정공모 11개과제중 6개 과제)

과제명	과제기간	표준연계분야
자율주행자동차의 사고 데이터 저장 장치(ADR) 기술 개발	2017년 - 2020년	TC22
자율주행 지원용 Hybrid V2X 통신모듈 개발	2017년 - 2021년	TC204
자율주행 실증용 도로와 객체 정보를 포함한 고정밀 디지털 맵 기술 개발	2017년 - 2021년	TC204 (WG3)
자동차전용도로/도심로 자율주행 시스템 개발 및 성능평가	2017년 - 2021년	TC204
자율주행 차량을 위한 보급형 복합측위 모듈 개발	2017년 - 2021년	TC204
자율주행 도로의 신뢰성 평가를 위한 실도로 기반의 실증평가 기술	2017년 - 2021년	TC204

표준기술력향상사업내 자율차 지원 내역 예시(2017~2019)

과제명	과제기간	표준연계분야
자율주행차의 실용화 촉진을 위한 자동차 ITS-ICT 융합 표준 화 기반 조성	2017년 - 2020년	TC204
자율주행을 위한 횡방향 차량 제어 시스템의 동역학적 성능평 가 기술 표준화	2017년 - 2019년	TC22(SC33)
자율주행차 국가표준개발 및 활용 가이드라인 보급	2018년 - 2021년	TC22(SC31)
자동차 안전기능 향상을 위한 V2X용 CALM-OCC 국제표준 화 및 기능안전 국가표준 제 개정 추진	2018년 - 2021년	TC204

10

Automated Vehicle

국내 자율주행차 규제 혁신과 표준화

표준이 규제인가에 대한 논란 및 인식의 차이가 존재하는 것은 사실이다. 그러나 표준은 산업의 활성화를 지향한다. 정부의 규제 혁신 정책이 산업을 활성화하기 위한 것이라면, 표준과의 협력은 더욱 필요할 것이다. 규제가 낡은 것을 허무는 것이라면, 표준은 새로운 도로를 만드는 것이다. 또한 자율주행차와 같은 신산업은 국제적으로 표준을 통한 시장 선점의 전략이 강하게 작용하는 곳이다. 표준에 대한 인식의 전환과 지원 정책이 필요하다.

국토부는 2018년 11월8일 자율주행자동차의 미래를 위한 선제적 규제혁파를 시범적으로 추진하는 것으로 하고, 선제적 규제혁파 로드맵을 발표하였다. 총 22개 기관이 참여하여 진행되었다. 전체적으로는 단기과제(18년-20년)로 15건, 중기과제(21년-25년)로 10건, 장기과제(26년-35년+a)로 5건을 제시하였다.

이러한 규제혁신을 위해 제시한 안건들은 상당부분 표준화 추진 내용과 맥을 같이하고 있다. 이는 산업 활성화를 위해 규제를 혁신함에 있어, 표준이 이후의 가이드 역할을 할 수 있음을 의미한다. 규제혁신의 내용과 이에 상응하는 표준의 동향을 살펴보도록 한다.

단기과제 :

부분자율주행(L2) 상용화, 조건부 자율주행(L3) 기반 마련(2018-2020)

[차량 장치 영역]

규제혁신	표준화
○ 자율주행 기능정의 개선 - 발전단계별로 달라지는 자율주행 기능정의 개선	○ ISO/SAE NP PAS 22736 - 자율차의 레벨 정의는 상용화 과정에 중요한 기준이 될 것이다



규제혁신	표준화
○ 자율주행차 외부표시 의무화 논의	○ TC22 SC39 인간공학부분에서 논의 ○ ISO NP TR23735등 논의 확대
○ 제어권 전환 규정 신설 - 자율주행시스템과 운전 제어권 전환 기준 마련	○ ISO TC22에서 주요 표준 이슈로 제기중 ○ ISO TR 20545 제어권 전환 핵심 이슈 예상
○ 자율주행 운행설계 ODD 명시 - 제작사별 ODD 설정 및 주행기준 마련	○ 미국 NHTSA A Vision for Safety 2.0 제시 - ODD 개념의 전반적인 확산 예상
○ 자율주행차 기능안전 항목 개발	○ ISO TC22 SC32에서 표준 이슈 - ISO26262, ISO PAS 21448(SOTIF) - ISO/SAE 21434(Cybersecurity)
○ 자율주행차 검사 정비 제도 - 자율주행차에 적합한 검사방법 및 정비 범위	○ ISO PWI 23516등 자율주행차의 안전성 테스트 시나리오 등 협의 진행 ○ 미국 SAE에서는 컨소시엄을 구성하여 협의 진행

[인프라 영역]

규제혁신	표준화
○ 영상정보 수집활동 규제 개선 - 영상정보 수집이 가능하도록 법규 개정 - 커넥티드 차량의 영상정보 처리 가능 법규	○ ISO TC22 데이터저장 장치에 대한 표준 이슈 제기중이며 UNECE WP29에서의 논의 예상 ○ ISO TR 20545에서 데이터 저장장치 이슈제기 ○ 센서간 데이터 통신표준 논의 시작
○ 자율주행 정밀맵 개선 - 국가 공간정보 활용관련 규제 개선	○ 정적맵 및 동적맵 활용을 위한 기술적 표준강화 - ISO TC204 WG3 표준 진행

중기과제 :

조건부 자율주행(L3) 상용화, 고도자율주행(L4) 기반마련(2021-2025)

[차량 장치 영역]

규제혁신	표준화
○ 자율주행 사고기록 시스템 - 사고 기록 시스템 구축에 관한 기준 마련	○ ISO TC22 데이터저장 장치에 대한 표준 이슈 제기중이며 UNECE WP29에서의 논의 예상 ○ ISO TR 20545에서 데이터 저장장치 이슈제기 ○ 자율주행차 사고처리 요구사항 연관 표준화 제시 예상

[운행 영역]

규제혁신	표준화
○ 군집주행 차량 요건 신설 - 의무 안전거리 축소 등 규정 개선	○ ISO TC204 WG14에서 군집주행 연관 표준화 예시

[인프라 영역]

규제혁신	표준화
○ 자율주행 보안시스템 - 사이버 보안 대응 및 인프라 관련 규정 마련	○ ISO TC22 SC32 WG11 표준화 작업중 ○ ISO/SAE 21434(Cybersecurity) 및 UNECE WP29 규제화 움직임 연관
○ V2X 정보 제공 방식 표준 및 관리 기준 마련 - 인프라 정보에 대한 표준화, 원격제어신호 표준화 기준 마련	○ ISO TC204 WG18, WG16등 통신 및 C-ITS 표준 진행, LDM 등 표준안 진행

장기과제 :

고도자율주행(L4) 상용화, 완전 자율주행(L5) 기반 마련 단계(2026-2035)

[운행 영역]

규제혁신	표준화
○ 원격 주차 대비 주차장 안전기준 마련 - 발렛 파킹이 가능하도록 자율주행 인프라 기준	○ ISO TC204 WG14 AVPS 등 표준 논의 - ISO AWI 23374 AVPS 등 진행

규제혁신을 통해 법규 등이 개선되어 부정적인 측면이 해소된다면, 표준화 등을 통하여 산업활성화에 기여할 수 있는 긍정적인 요소가 이루어 져야 할 것으로 예상된다. 특히 자율주행차는 글로벌 표준이 매우 중요한 요소이다. 부분적으로는 국제 표준이 정해지거나 국제적인 규제안이 마무리 될 때까지는 국내 정책이 완료 될 수 없는 부분들이 발생한다. 특히 자율주행차의 안전 규정은 직간접적으로 국제표준의 영향을 받을 수밖에 없을 것으로 보인다. 자율주행차의 테스트 역시 기본적으로 국제표준을 참조할 수밖에 없을 것이다.

따라서 규제 혁신을 위한 장단기 과제를 설정하면서, 이를 보완하기 위한 국제 표준의 제안 및 참여도 동시에 이루어져야 할 것으로 보인다. 국내 인프라 구축과정의 기술적인 요소를 국제표준에 반영 할 수 있다면, 국익에 도움이 되는 것은 분명할 것이다.