

자율주행자동차 안전기준 동향

2019. 5. 8

신재곤

한국교통안전공단 자동차안전연구원

목 차

I. 자동차 안전 관련 법 제도 소개

II. 자율주행자동차 안전기준 동향

III. 자율주행자동차 안전기준 연구계획

자동차안전연구원 소개

자동차 안전연구원(KATRI) 설립 목적 및 주요업무



교통사고로 인한 사회적 손실 절감



소비자보호에 의한 국민 권익 보호



정부의 자동차 정책 및 기술 지원



자동차 산업의 기술정보 지원

01

제작결함
조사



02

자동차
안전도평가



03

자동차 안전기준
국제화



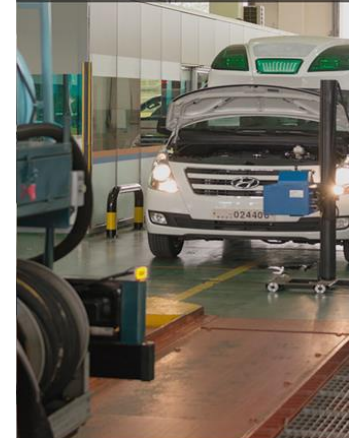
04

미래자동차 안전
연구&개발



05

정부위탁
사업



자동차안전연구원 시설

주행 시험장 첨단주행 시험로

총 사업비
1,401억원

총연장
28.5km

시험로 배치 특성

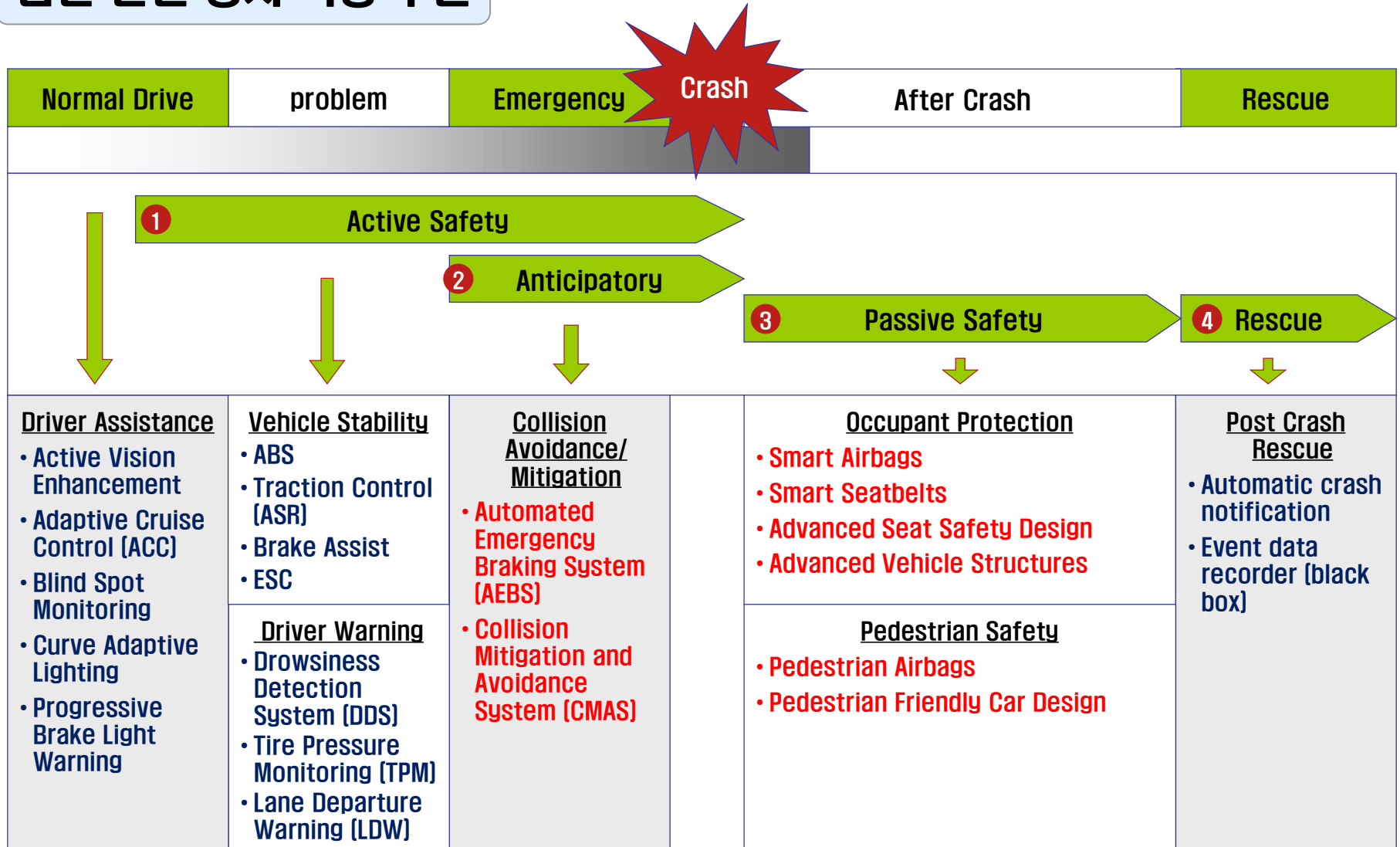
- 기존생태저수지를 이용한 자연배수
- 기존지형을 최대한 유지하여 시험로 배치
- 자동차 안전성 확대 및 R&D 시험로 최소화
- 각 시험로 접근성 유리 (출입구 집중)
- 시험로 운영관리의 효율성 극대화
- 시공성 및 경제성 유리

시험동 10개 시험동

- 건설기계 검사동
- 일반검사동
- 환경시험동
- 주행전복시험동
- 충격시험동
- 충돌시험동
- 소음/전파시험동
- 미래차 시험동
- 타이어평가시험동
- 건설기계제작결함시험동



첨단 안전 장치 적용 구분



자동차 안전기준과 신차안전도 평가제도

- 기준난이도 ↓, 기대효과 ↑, 장착비용 ↓

기술개발 → 시장성숙 → 의무장착

강제적용(모든 자동차)

- 자동차안전기준(의무장착)
- 사고감소를 위한 제도적 차원의 적극적 개입
- Recall / 과징금 부과

안전기준

NCAP

장착유도 (4.5톤 이하)

- 자동차안전도평가
- 첨단안전장치 평가확대
- 자동차안전도 소비자 정보제공
- 제작사 기술개발 유도/정책지원

보급사업

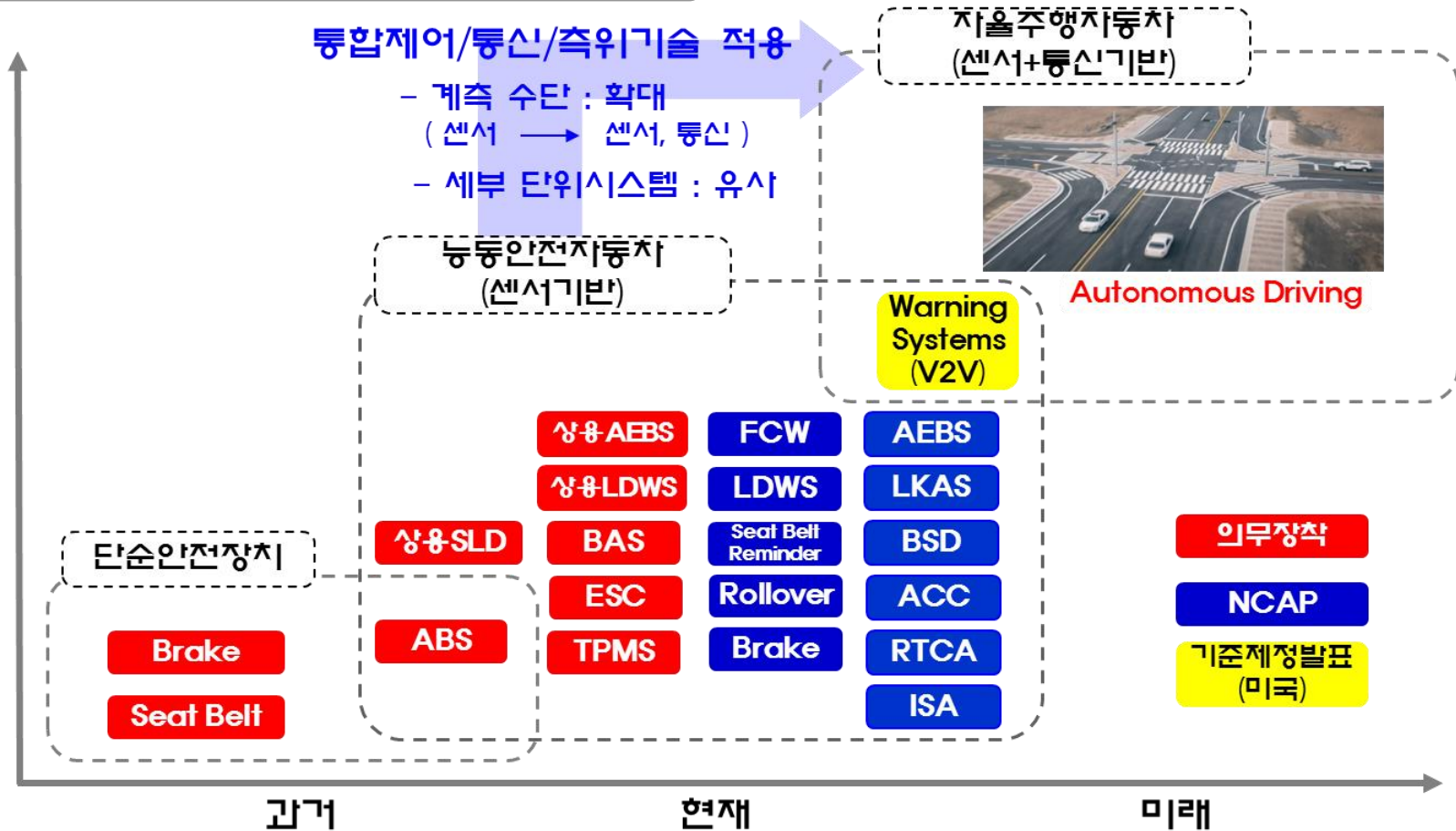
보급확대 (대형버스/트럭)

- 자동차안정성제어장치
- 차로이탈경고장치
- 구매비용 50% 지원
- 첨단장치 보급확대

- 기준난이도 ↓, 기대효과 ↑, 장착비용 ↓

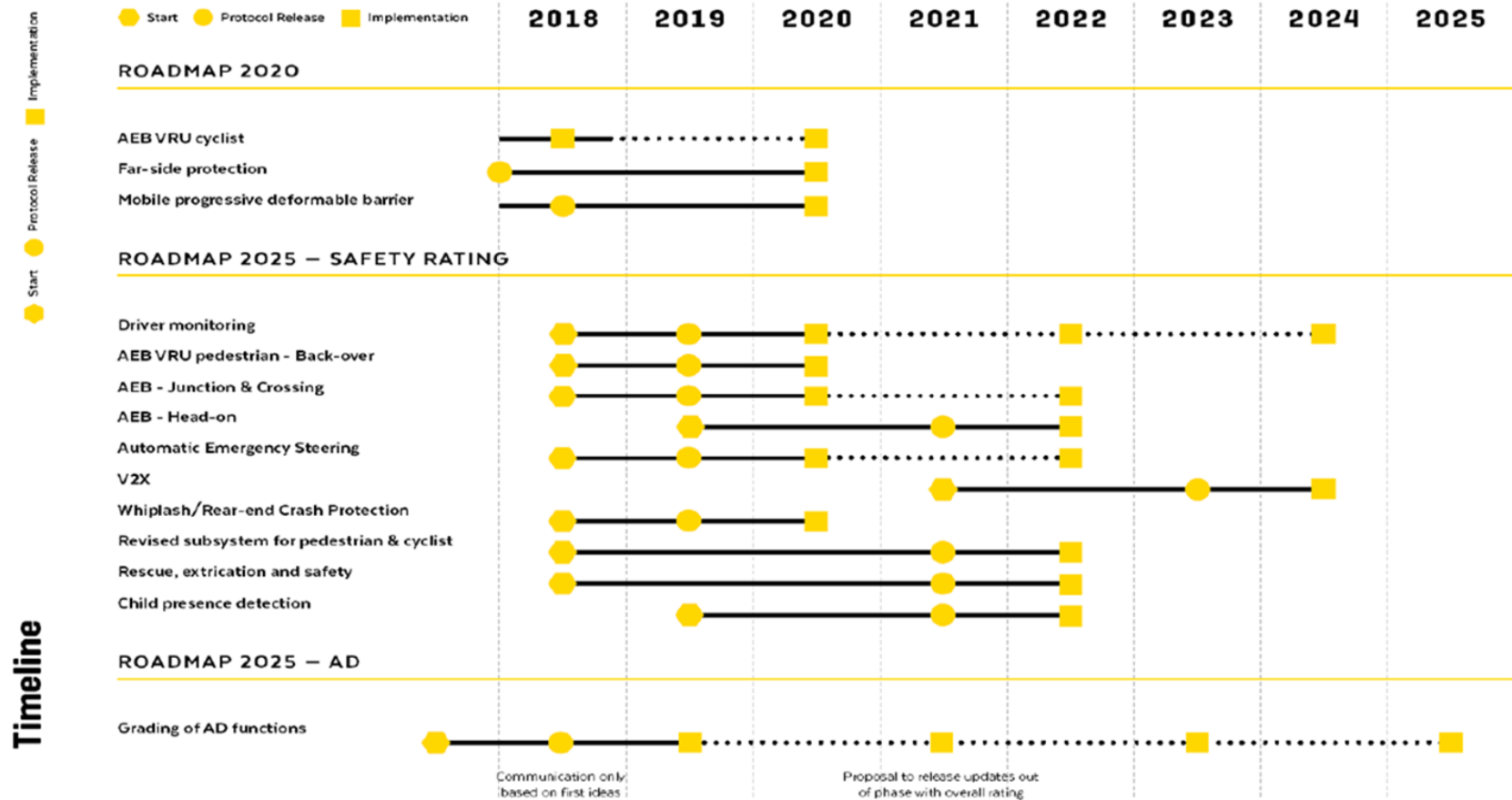
기술개발 → 의무장착 → 시장성숙

안전기준과 신차안전도 평가항목



* TPMS : Tire-Pressure Monitoring System , SLD : Speed Limit Device, ABS : Anti-lock Brake System, ACC : Auto Cruise Control , BAS : Brake Assist System, PAS : Parking Assist System, FCW : Forward Collision Warning, LDWS : Lane departure Warning System, SBR : Seat Belt Reminder, BSD : Blind Spot Detection, AEBS : Advanced Emergency Braking System, LKAS : Lane Keeping Assist Sys

Euro NCAP 2025 로드맵



Timeline

목 차

I. 자동차 안전 관련 법 제도 소개

II. 자율주행자동차 안전기준 동향

III. 자율주행자동차 안전기준 연구계획

자율주행자동차 개요



Boeing 737 MAX 8

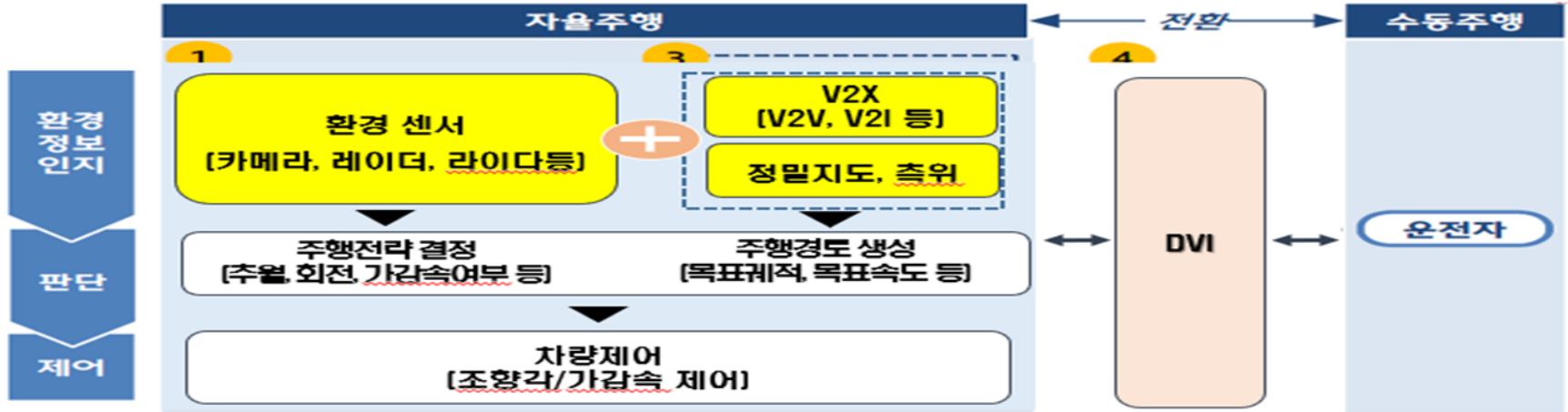
MAXIMUM SEATS: 210 ENGINE: LEAP-1B from CFM INTERNATIONAL

BOEING 737 MAX 8 CRASHES

<p>October 29, 2018: LION AIR FLIGHT 610 189 people killed IN-OPERATION: Aug 15, 2018-October 29, 2018</p>	<p>March 10, 2019: Ethiopian Airlines flight 302 157 people killed IN-OPERATION: June 30, 2018 - March 10, 2019</p>
--	---




자율주행자동차 개요



출처 : 한국자동차산업연구소 외

-  **Radar**
Bad weather conditions
Long range
Low light situations
-  **Camera**
Interprets objects/signs
Practical cost and FOV
-  **Lidar**
Depth perception
Medium range
-  **Ultrasonic**
Low cost
Short range

ADAS
Advanced Driver Assistance Systems



Brain of the car to help automate the driving process by using:

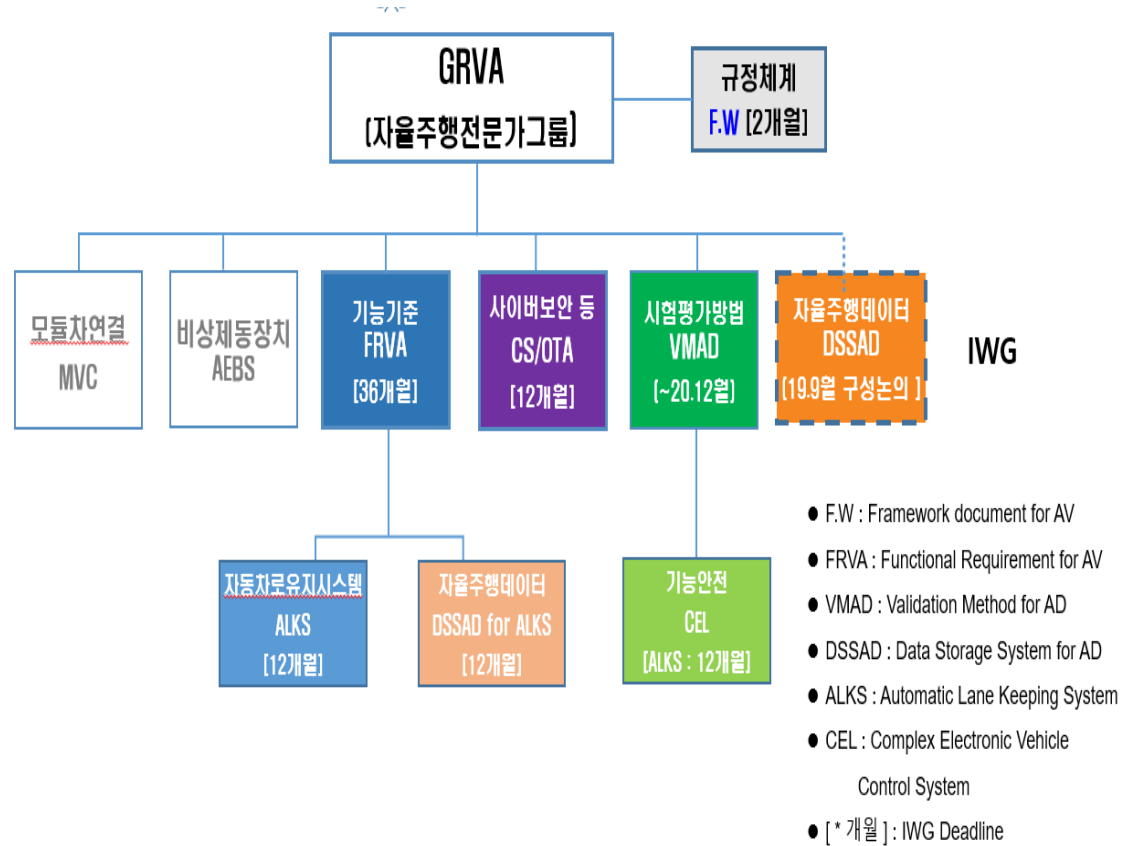
- Immense compute resources
- Sensor fusion
- Machine learning
- Path planning

- V2X wireless sensor**
See-through, 360° non-line of sight sensing, extended range sensing 
- 3D HD maps**
HD live map update
Sub-meter level accuracy of landmarks 
- Precise positioning**
GNSS positioning
Dead reckoning
VIO 

자율차 안전기준 제개정 기구



GRVA 회의 (UN 제네바)



- F.W : Framework document for AV
- FRVA : Functional Requirement for AV
- VMAD : Validation Method for AD
- DSSAD : Data Storage System for AD
- ALKS : Automatic Lane Keeping System
- CEL : Complex Electronic Vehicle Control System
- [* 개월] : IWG Deadline

자율주행 기술레벨 정의

자율주행 기술레벨 정의 v1.1 (2017)

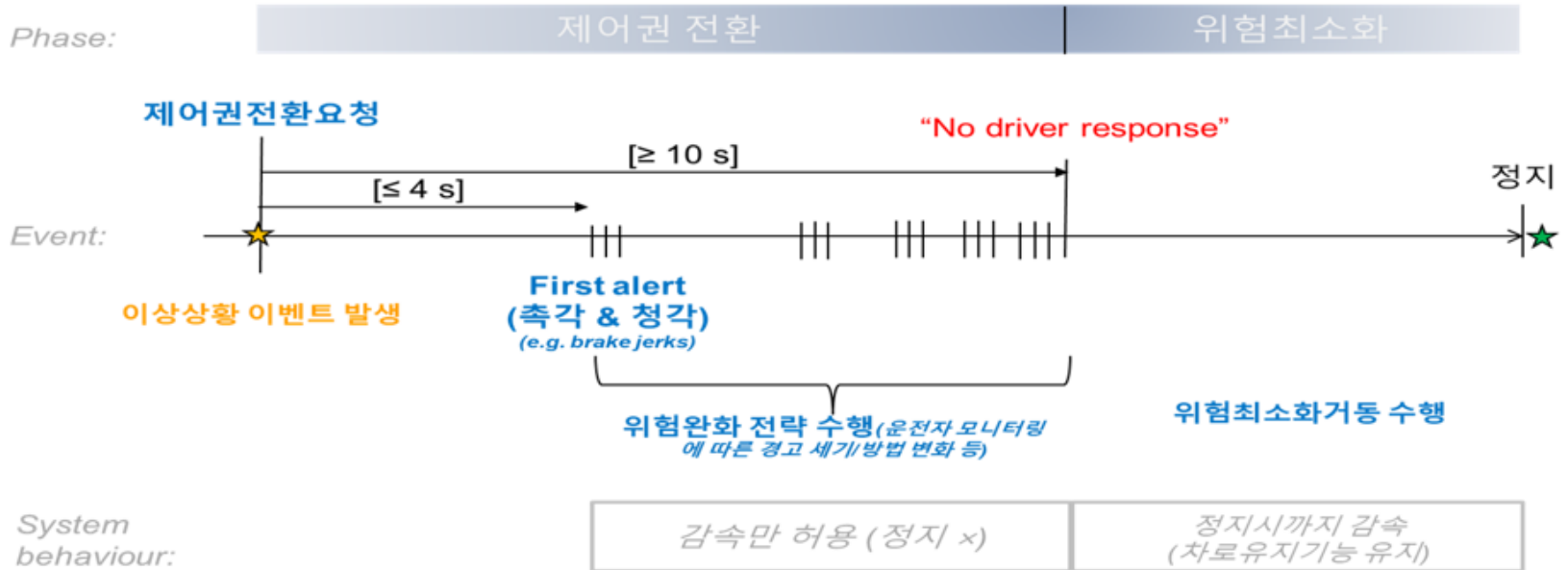


Human System

	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
정의	비자동화 No Automation	운전자 지원 Driver Assistance	부분 자동화 Partial Automation	조건부 자동화 Conditional Automation	고도 자동화 High Automation	완전 자동화 Full Automation
내용	운전자가 모든 운전 (경고장치포함)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 중 하나 지원)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 다 자동화)	운전자가 운전 단, 제한된 조건에서 자율주행 (운전자가 언제든지 Take Over 대기)	특정구간에서는 완전자율 주행	자동차가 모든 운전
주행 중 비상상황 대처	Human	Human	Human	Human	System	System
주행환경 모니터링	Human	Human	Human	System	System	System
책임주체	Human	Human	Human	Human or System 사고시 운전주체	System	System
제어주체	Human	Human and System	System	System	System	System

※ SAE J3016 자료 기반으로 재구성

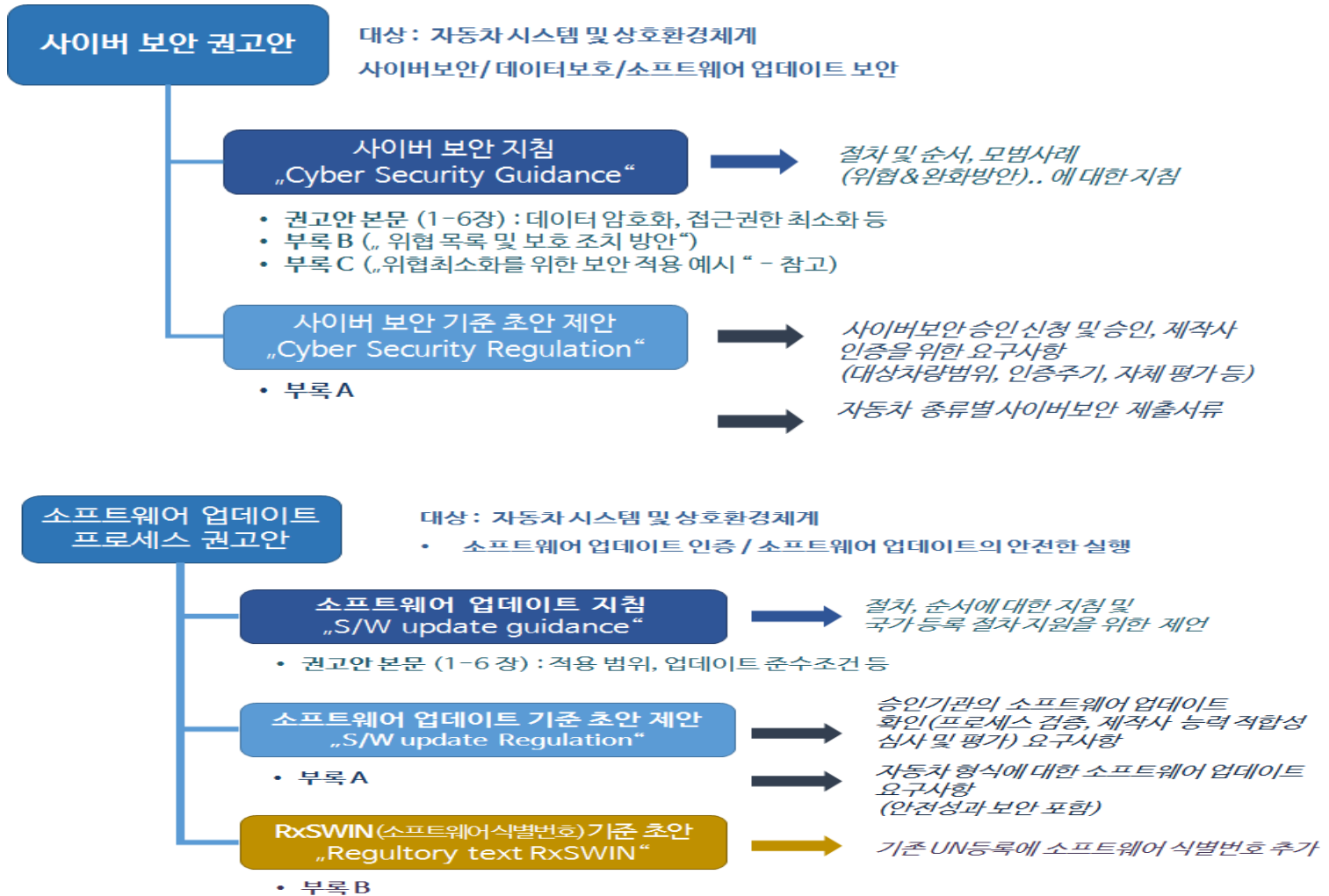
LEVEL 3 자율주행 안전기준화 검토 항목



LEVEL 3 자율주행 안전기준 구성(안)

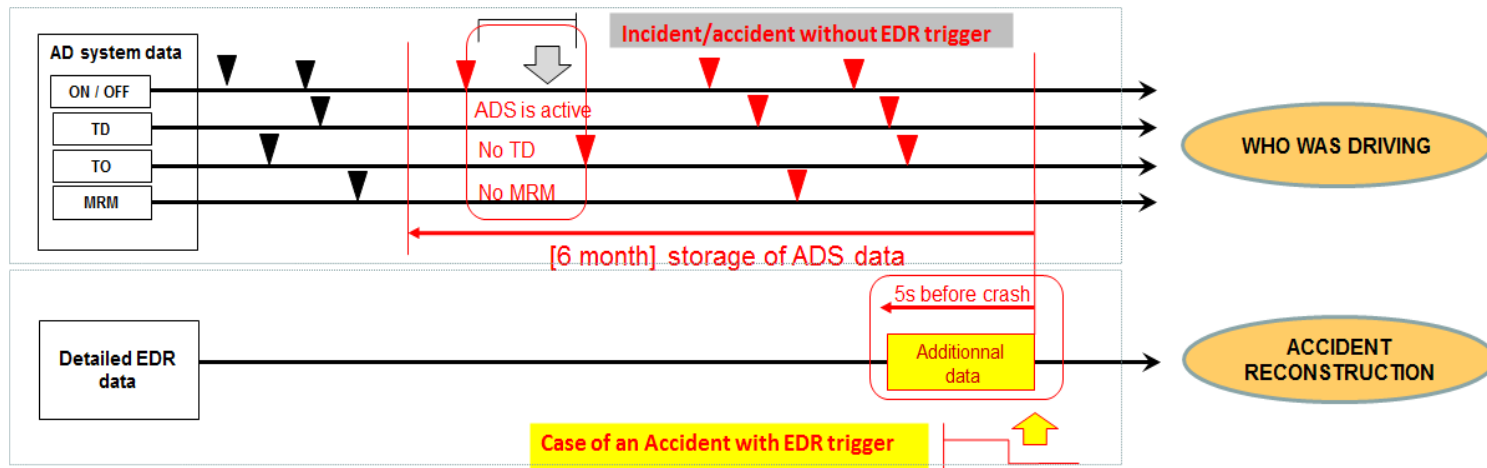
- 일반 사항 (ODD, 운행설계 영역) : 시스템 대응 교통환경
 - 도로조건 [차로갯수, 중앙분리대 여부], 작동속도 [~60kph, ~110kph], 도로교통법 [교통표지 등]
 - 시스템 감지 불가 선언 [공사지역, 특수기후, 노면 마찰계수, 경찰수신호, 응급차량 등]
- 주행운전 : 제동/가속/조향기능, 보호제동, 제어권 전환 등
 - 전방감지센서 범위기준, 비상운전(cut-in 대응 등), AEB 작동
 - 운전자 오버라이드, 제어권전환 조건, 시간 및 방법 등
- 위험최소화 운행 (MRM) : 주행차로 감속 후 정차, 갓길 차로 변경 후 정차 등
- HMI : 시스템 상태 표시 및 고장표시 등 (information to Driver)
- 운전자 가용성 인지/모니터링 : 운전자 운전석위치, 운전자 움직임 여부 (머리, 눈 등)
- 시스템 신뢰성 : 적합성 심사, 실차시험 (이중화 고려)
- 사이버 보안 및 소프트웨어 무선 업데이트
- 자율주행 데이터 저장 시스템 (DSSAD) : 사고 책임 소재판단 및 제작결함 여부 파악

사이버보안 및 소프트웨어 업데이트



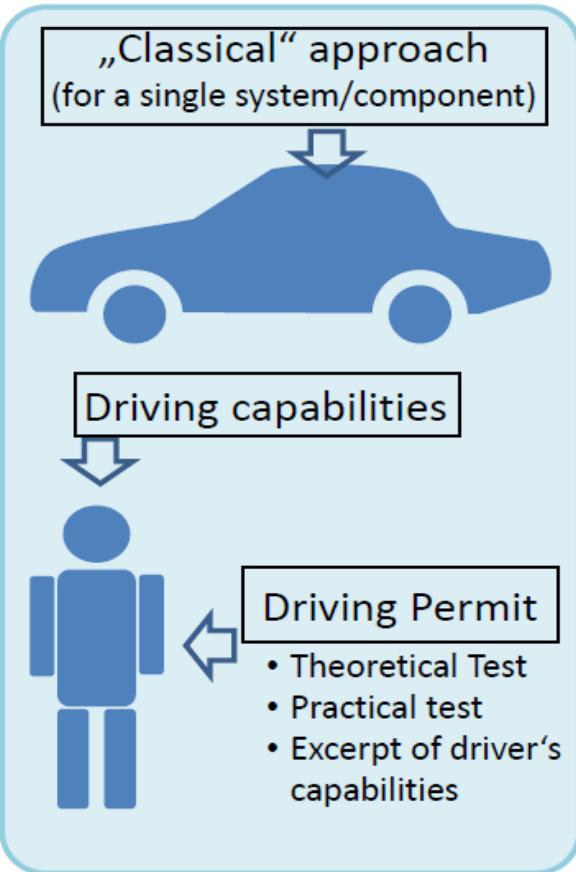
자율주행데이터 저장시스템 (DSSAD)

- 자율주행 중 시스템 주행 및 시스템-운전자간 제어권 전환 등 상황에서 사고발생시 책임소재등을 판단하기 위해 필요 [현재 세부내용 논의 진행중]
 - 주행운전 [제동, 가속, 조향 등], 제어권전환, 위험최소화운전, 운전자 가용성 인지(모니터링) 등
 - 기록데이터 삭제 불가 및 최소 6개월 비휘발
 - 데이터 접근 승인 및 특수 수단 이용
 - 최소 사고전 30초 및 사고후 10초 기록

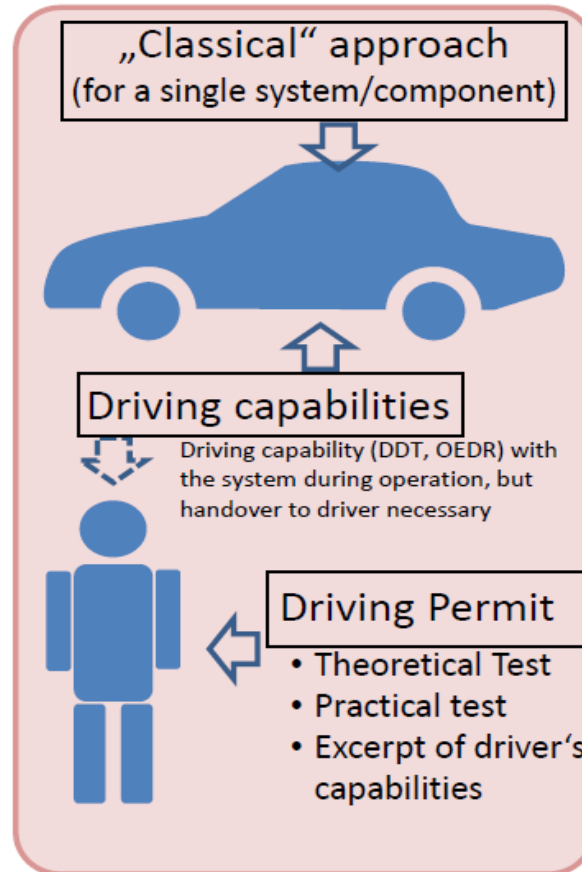


자율주행자동차 평가 패러다임

Manual and assisted Driving



Conditional Driving Automation

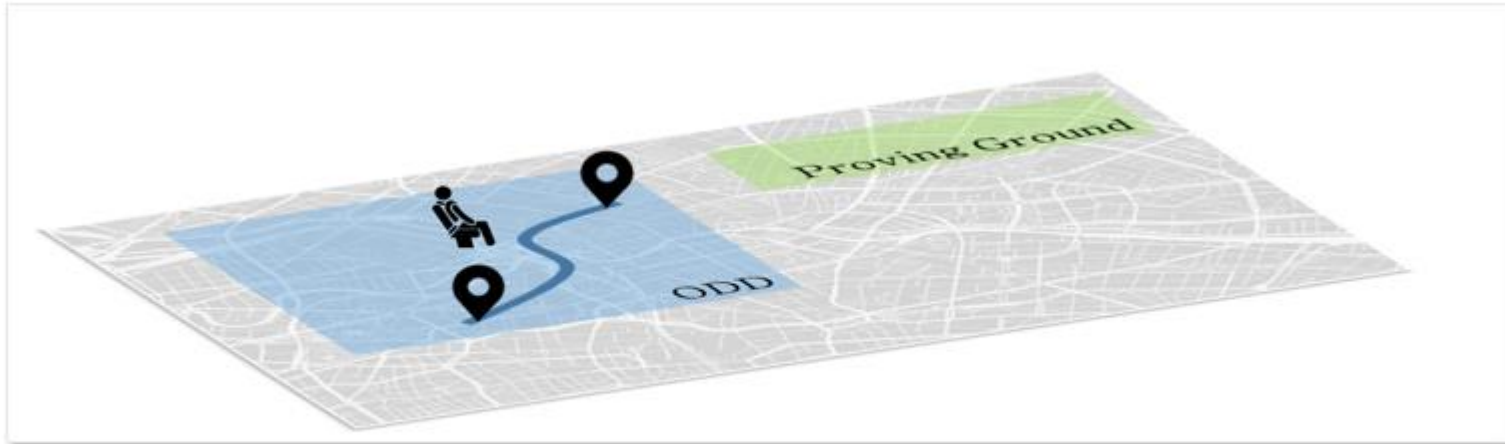


High/Full Driving Automation



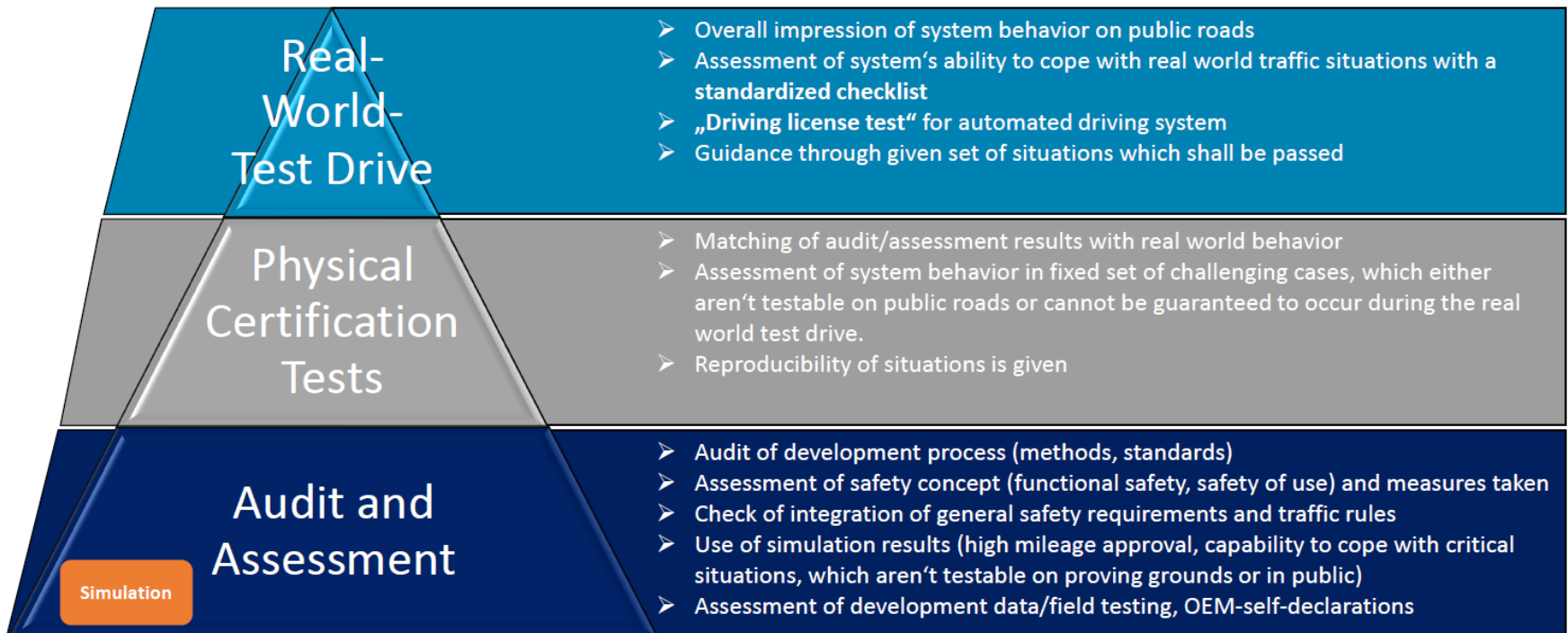
자율주행자동차 평가 패러다임

- Level 3-5는 운행 설계영역 (ODD)과 연계되며 그 영역내에서만 작동함
- 기존 시험은 주행시험장 등에서 평가하나 아래와 같은 제약사항으로 평가가 어려움
 - 지리적으로 ODD를 이탈함.
 - 다른 기술적 ODD 기준을 반영한 평가 불가
 - 차량 내장 고정밀 지도 미포함



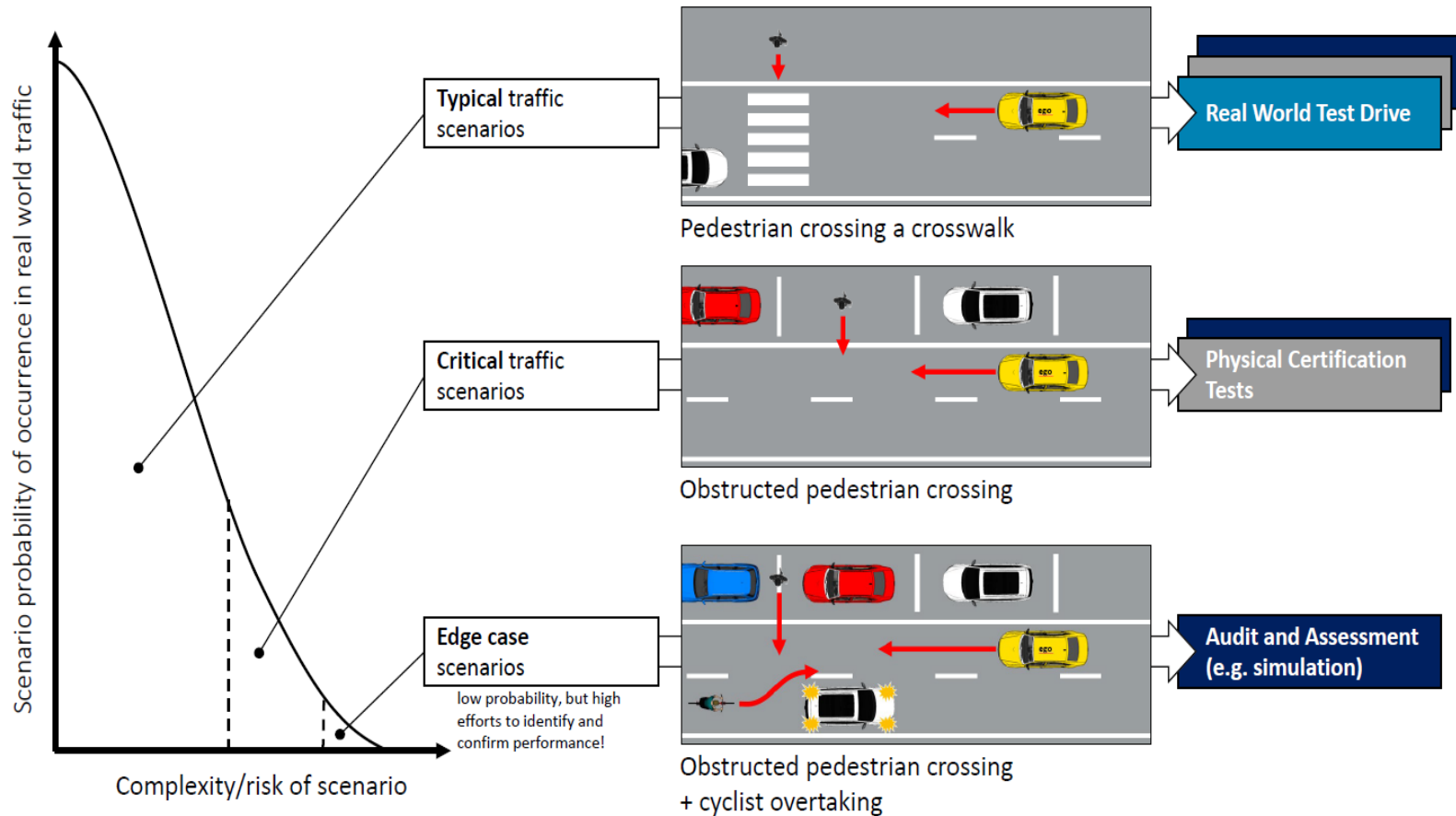
**Operational Design Domain*

자율주행자동차 인증 방법



- Certification depends on all three pillars – partial assessment doesn't have significance
- Scope of work should reduce with every step (audit/assessment: largest scope – real world test drive: final confirmation)
- Safety for test witnesses and other road users – no endangering tests on public roads

시나리오별 평가 및 인증 방법



분야별 안전기준 영역구분

X = OICA views on how some requirements could be reasonably addressed		Audit/ Assessment	Track Testing	Real-World-Test- Drive
Safety Principles				
1	Safe Function (e.g. failure strategy, redundancy concepts, etc.)	X		
2	Safety Layer (OEDR, Emergency Maneuvers)	X	X	X
3	Operational Design Domain (definition, recognition of the limits)	X		X
4	Behavior in Traffic (OEDR, compliance with traffic laws)	X		X
5	Driver's Responsibilities (HMI, Driver Monitoring)	X	X	X
6	Vehicle Initiated Take-Over (Minimum Risk Maneuver, transition scenario, HMI, etc.)	X	X	X
7	Driver Initiated Transfer (e.g. activation, deactivation, override)	X	X	X
8	Effects of Automation (Driver Monitoring, System Design, driver' support)	X		
9	Safety Certificate (in-use-safety, testing and validation, etc.)	X	X	X
10	Data Recording	X		
11	Security	X		
12	Passive Safety Testing of existing conventional safety-regulations continues with the "classical approach" (update of such regulations will be necessary)			
13	Driver's training	X		

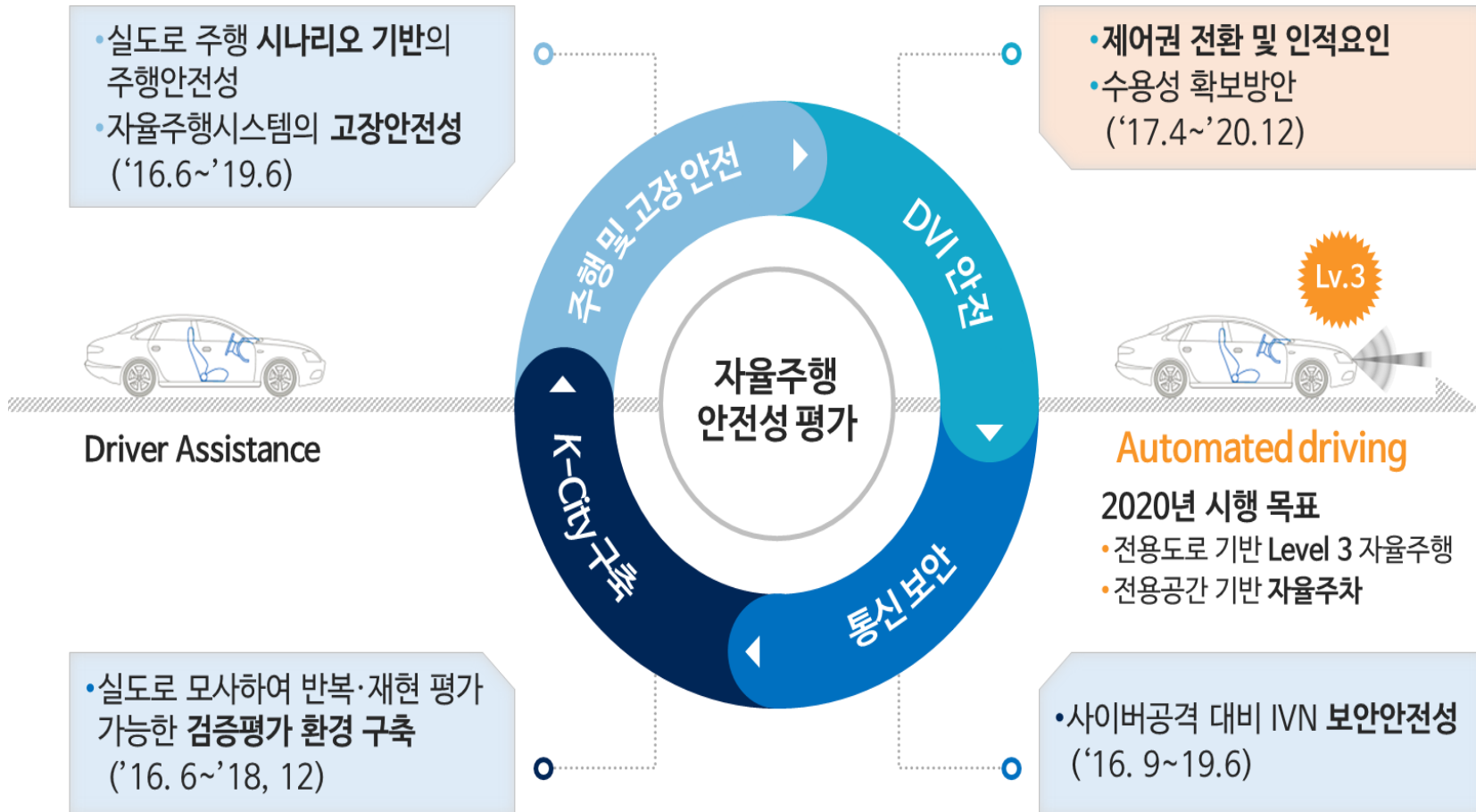
목 차

I. 자동차 안전 관련 법 제도 소개

II. 자율주행자동차 안전기준 동향

III. 자율주행자동차 안전기준 연구계획

자율차 안전기준 연구현황



자율차 안전기준 연구현황

- 과제명 : 도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구사업 (국토부, Level 4 일부)
- 연구기간 : '19. 4. 29 ~ '21.12.31 (2년 8개월)
- 연구비 : 총 371억원 (정부 278억원, 민간 93억원)
- 참여기관 : KATRI (과제 총괄), 건설기술연구원, KT, 모비스 등 24개 기관

(공간적) ← (내용적) →
 '도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구' 사업이란, Lv4 자율주행자동차와 자율주행협력시스템이 V2X 기반 도로교통 환경 인식 공유기술을 활용하여, 도심내 자율협력주행 서비스를 개발하고, 실증을 통한 서비스의 신뢰성 검증 및 안전기준 및 제도 개선을 통해 상용화를 가속화 함

공간적 범위 (geographical span)

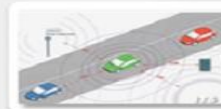
- ✓ 일정한 도로환경이 구비된 공간 (아파트, 주차장 등 제외)
- ✓ 3연속 교차로 기반 (RFP)
- ✓ 도로 교통 인프라 지원 환경 (EX. 차선, 교차로, 신호등 등)



* 자율주행협력시스템이란, 신호기 및 교통시설 등을 활용하여 국도교통부령으로 정하는 바에 따라 자율주행기능을 지원·보완하여 효율성과 안전성을 향상시키는 도로교통체계를 말함

내용적 범위 (Research Subject)

도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구



도심도로 자율협력주행을 위한 차량 및 인프라 개발 (TRL6)

- 인프라 연계 Lv4 자율차 및 안전성 평가기술 개발
- V2X 관제센터 등 인프라 기술연계 자율협력주행기술 개발



도심도로 자율협력주행을 위한 동적정보 제공기술 개발 (TRL6)

- 도심도로 동적정보 서비스 및 플랫폼 개발
- 도심도로 동적정보 인지 및 분석기술 개발



도심도로 자율협력주행을 위한 서비스 개발 및 실증 (TRL6)

- 도심도로 자율협력주행 Lv4 서비스 5개 이상 개발
- 실증도로 상·하차로 이상 도심도로 3개 이상 內 실증

K-City 고도화 (~ ' 21)

