

우리나라의 V2X, 현실적인 대안은?

2021. 1. 28

정 구 민

Smart Embedded System Lab
Kookmin University

Smart Embedded System Lab

목차

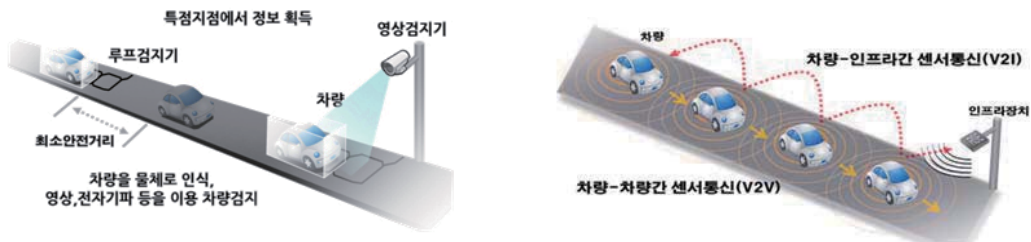
➤ 목차

- C-ITS의 진화
- 주요 전시회 동향
- 5G 및 C-V2X의 현재
- 주요 고려 사항
- 산업계 의견
- 주요 사례
- 정리 및 시사점

C-ITS의 진화

➤ C-ITS의 진화

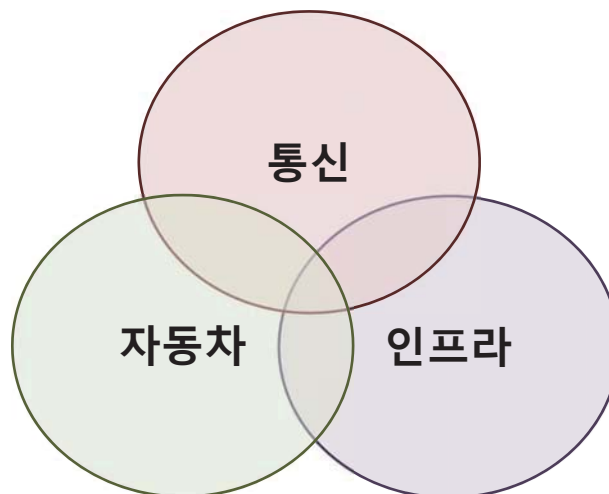
- ITS(Intelligent Transport System)
 - 교통량 파악 및 교통 정보 제공
- C-ITS(Cooperative-Intelligent Transport Systems)
 - 차량-인프라, 차량-차량, 차량-보행자 연결
 - 실시간 정보 제공
- 자율주행에 따른 C-ITS의 새로운 진화
 - 데이터 분석, 데이터 공유, 협력 주행
 - 영상 및 센서 정보 공유



C-ITS의 진화

➤ V2X에 대한 이해

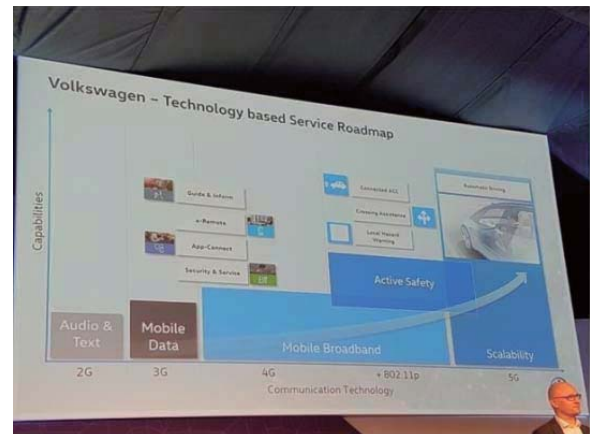
- 통신-인프라-자동차에 대한 종합적인 이해 필요
- 공공 vs. 시장에 대한 고려



주요 전시회 동향-MWC 2017

➤ V2X의 진화 및 상용화

- **DSRC+LTE 기반 커넥티드카**
 - V2X 주요 서비스 모델
 - ✓ Connected ACC
 - ✓ Crossing Assistance
 - ✓ Local Hazard Warning
 - V2X
 - ✓ V2V to increase line of sight
 - ✓ V2I to increase traffic flow and safety
- **5G 진화**
 - 확장성
 - ✓ 서로 다른 요구사항과 서비스
 - ✓ 수많은 기기 실시간 연결
 - 새로운 이동성으로의 진화
 - ✓ Safe autonomous driving
 - ✓ 새로운 이동성 서비스 진화



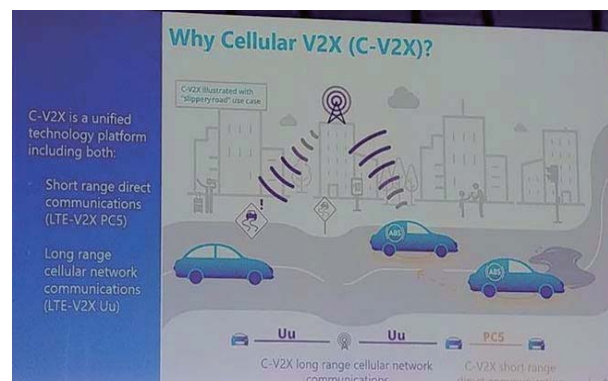
◇ 폭스바겐의 통신 기술 기반 서비스 로드맵 (사진=정구민)

Smart Embedded System Lab

주요 전시회 동향-MWC 2018

➤ C-V2X 기술의 진화

- **3GPP release 14 표준 제정**
 - C-V2X 포함
 - 2017년 3월 제정
- **Cellular V2X 기술의 대두**
 - CES 2018 퀄컴-포드
 - PC5(V2X)+Uu(기존 이동통신망)
- **다양한 시범 서비스**
 - V2V, V2I, V2P
 - V2N(Vehicle-to-Network)
- **지원 칩셋**
 - 퀄컴 9150
 - 화웨이 Balong765



Smart Embedded System Lab

주요 전시회 동향- MWC19

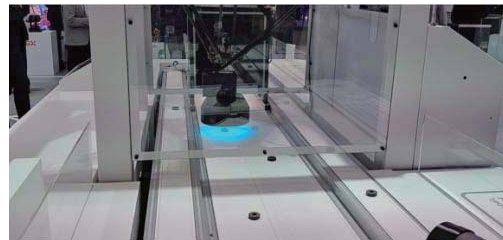
➤ 5G 기반 통신 패러다임 변화

- Mobile World Congress 라는 명칭 사용 안함
- 이동통신의 패러다임 변화
 - 이동하는 사용자
 - 정지해 있는 사물
 - 이동하는 사물
 - 모든 객체 포함
- 수익성에 대한 우려



▪ 5G의 타산업 진화

- 스마트팩토리
 - ✓유선 지연 시간 고려 필요
- 차량 통신 응용
 - ✓센서 데이터 공유



Smart Embedded System Lab

주요 전시회 동향- CES 2021

➤ 버라이즌 기조 연설

- 5G Ultra Wideband
 - 28 GHz 5G 네트워크
 - 5G 고속 지역망
 - 참고) Nationwide: 5G 전역망
- 5G UW 기반 서비스
 - 스포츠 및 공연
 - 증강 현실
 - 배송



➤ V2X 관련 전시

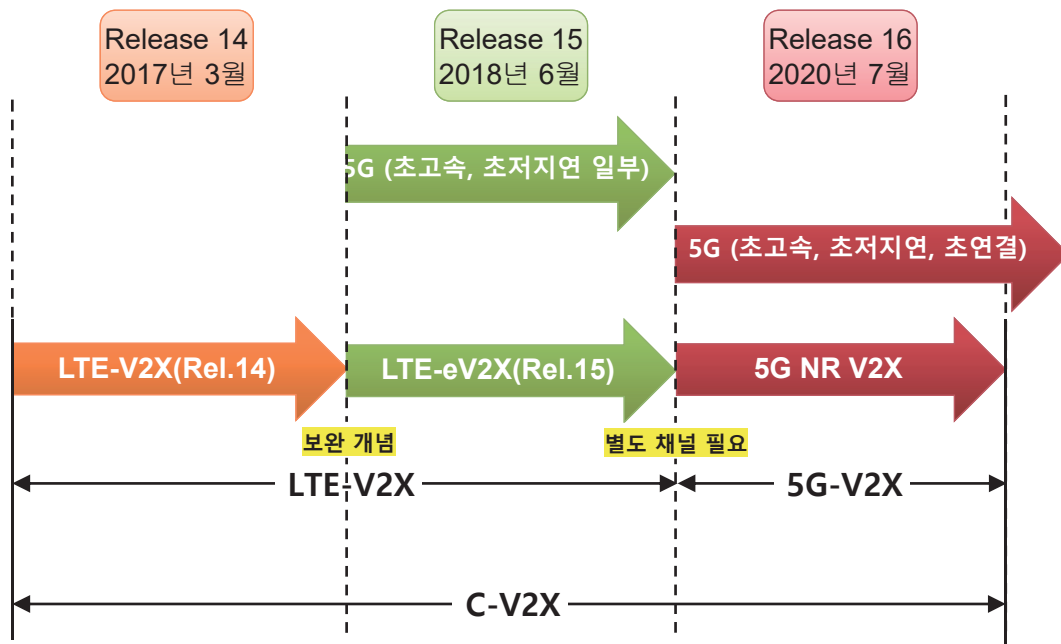
- Eye-net
 - V2X 기반 충돌 방지 서비스
- Autoguardian
 - V2X, 카메라 연계 안전 서비스
- 보안 관련 전시
 - Escrypt
 - ArcRAN



Smart Embedded System Lab

5G 및 C-V2X의 현재

➤ 5G 및 C-V2X 주요 용어



Smart Embedded System Lab

5G 및 C-V2X의 현재

➤ 5G 서비스의 변화

- Release 16 이후 본격적인 5G 서비스 가능



Smart Embedded System Lab

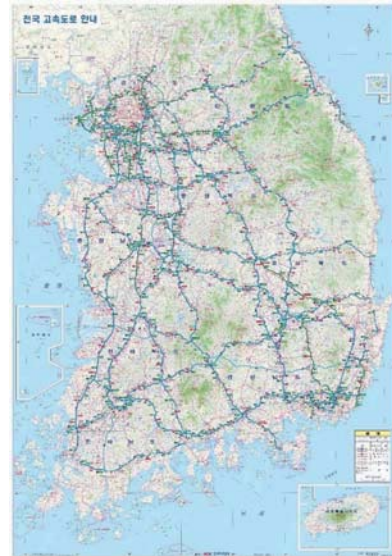
5G 및 C-V2X의 현재

➤ 5G 서비스 지역

- 주요 도시 및 고속도로 주변
- 3.5GHz



5G 커버리지맵, 출처:SKT



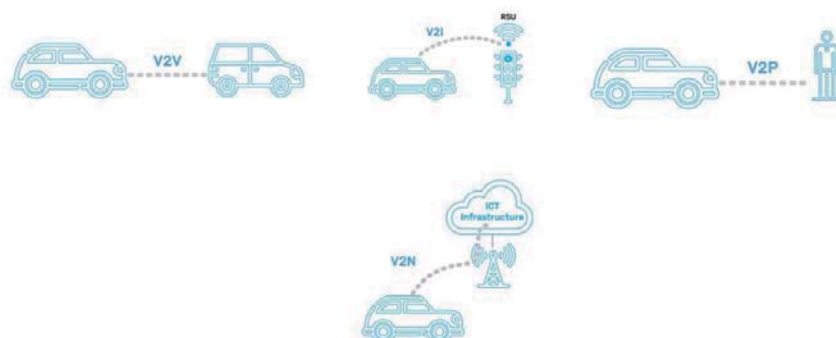
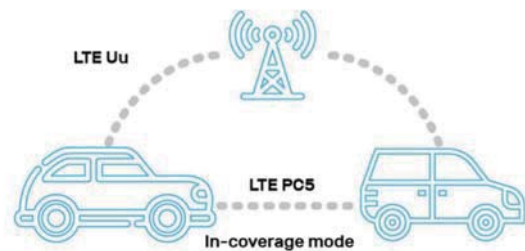
주요 고속도로, 출처:도로공사

Smart Embedded System Lab

5G 및 C-V2X의 현재

➤ C-V2X

- V2N 포함
 - 이동통신 네트워크 사용
 - 비용 발생
- V2N만 사용할 경우 V2X로 부를 수 있는가

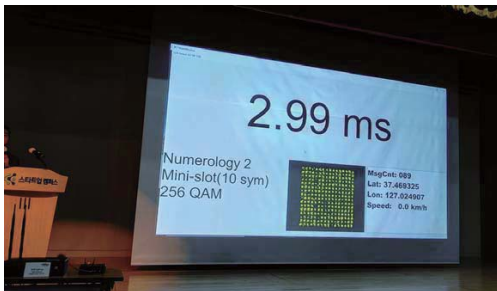


Smart Embedded System Lab

5G 및 C-V2X의 현재

➤ 에티포스 세계 최초 SDR 5G NR V2X 시연회 개최 (2020.11.04)

- Rel. 16 NR V2X SDR 구현
 - 사이드링크 구현
- 시연1: 실시간 영상 전송
 - FHD급
- 시연2: 긴급 메시지 전송
 - 지연시간 3.5 ms 이하



Smart Embedded System Lab

주요 고려 사항

➤ Rel. 14 LTE-V2X

- 주요 이슈
 - 상위 프로토콜 필요
 - ✓ WAVE 표준 차용 및 재설계 방안
 - 지연시간
 - 속도
 - 동기화 등

➤ Rel. 15 LTE-V2X

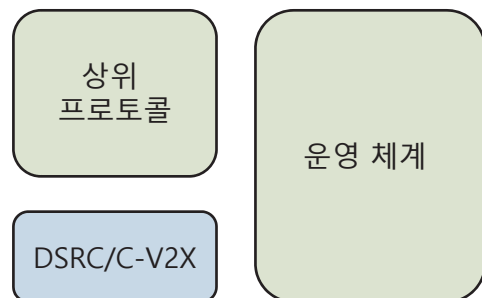
- Rel. 14 LTE-V2X의 단점 보완
- 퀄컴과 화웨이 지원칩 없음
- 추가 실증 필요

➤ LTE-V2X와 5G NR V2X 호환 안됨

- 별도의 채널 필요

➤ 상위 프로토콜 및 운영 체계 필요

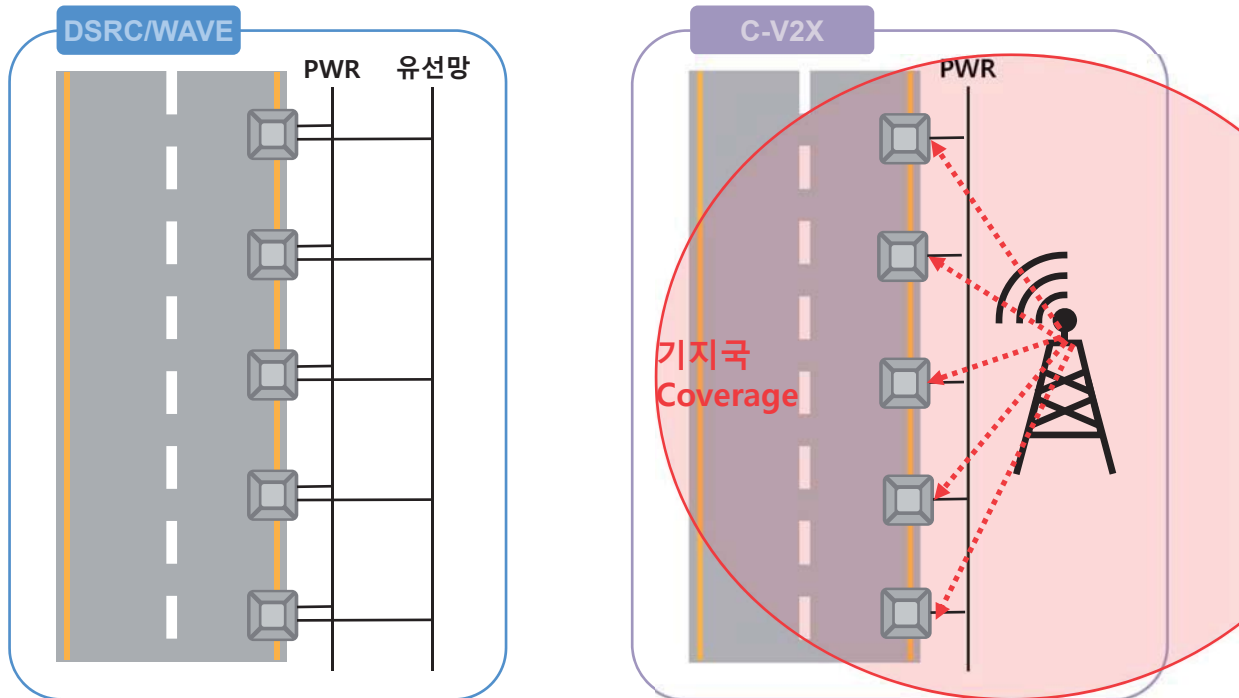
- 이동통신사 운영을 위한 필수 사항



Smart Embedded System Lab

주요 고려 사항

➤ 운영 체계 비교

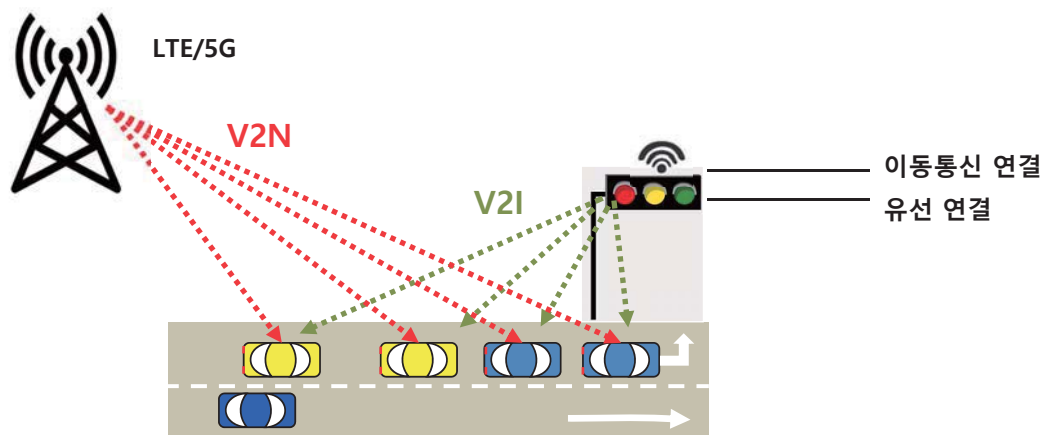


Smart Embedded System Lab

주요 고려 사항

➤ 신호등 신호 사례

- DSRC를 통한 연결
 - 유선+DSRC
- C-V2X를 통한 연결
 - 무선+C-V2X: 비용 발생
 - 유선+C-V2X
- V2N을 통한 연결

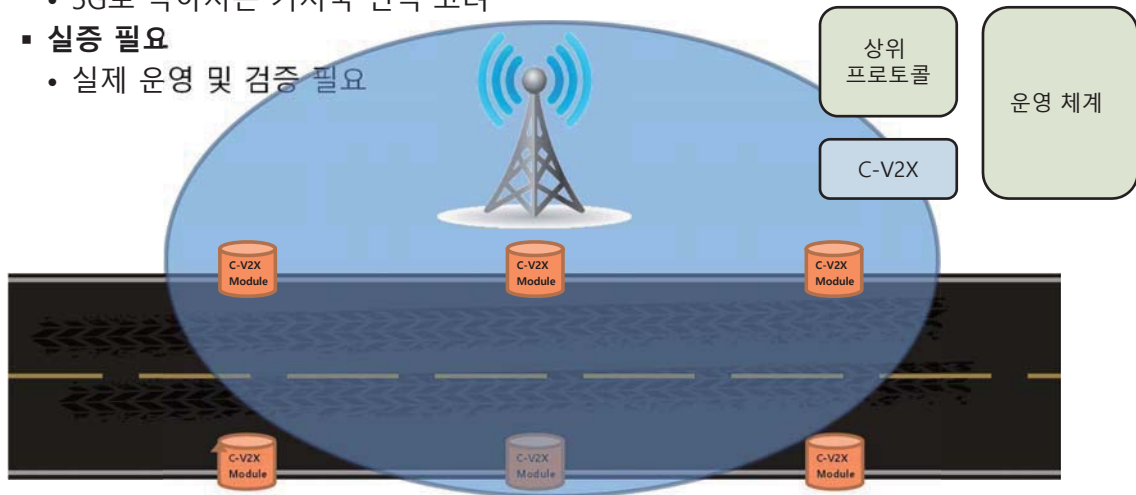


Smart Embedded System Lab

주요 고려 사항

➤ C-V2X

- 추가 제정
 - 상위 프로토콜, 운영 체계 등 제정 필요
- 5G 기지국 도로 주변 설치 가능성에 대한 고민 필요
 - Network traffic이 적은 도로 주변에 기지국 설치에 대한 고민
 - 5G로 작아지는 기지국 면적 고려
- 실증 필요
 - 실제 운영 및 검증 필요



Smart Embedded System Lab

주요 고려 사항

➤ 자동차, 검증된 기술의 중요성

- 브레이크
 - 디스크 브레이크
 - ✓ 1950년대 상용화
 - ✓ 지금까지도 장착 되고 있음
- 차량 내 통신 사례
 - CAN: 1993년 ISO11898 표준 제정
 - ✓ FlexRay 사례
 - ✓ Automotive Ethernet 사례

CAN	FlexRay	Ethernet
-----	---------	----------

Smart Embedded System Lab

산업계 의견

➤ C-V2X에 대한 이동통신 산업계 의견

- 이동통신사의 부담
 - 준비가 안되어 있는 C-V2X
 - ✓ Rel. 15 칩셋 공급 문제
 - ✓ 상위 통신 프로토콜 확정 필요
 - ✓ 운영 체계 및 도로 상 검증 필요
 - 수익 모델에 대한 부담
 - ✓ 기지국-RSU 설치에 대한 부담
- LTE-V2X는 과도기 기술
 - Rel. 14 LTE-V2X
 - ✓ 실제 적용은 어려움
 - Rel. 15 LTE-eV2X
 - ✓ 2021년 퀄컴, 화웨이 칩셋 공급 가능성
- DSRC 망 설치 및 5G-V2X 실증 동시 진행
 - 검증된 DSRC 망 설치
 - ✓ 차량-인프라에서 검증된 DSRC 망 설치
 - ✓ 운영 및 서비스 상용화
 - 5G-V2X 실증 진행
 - ✓ 향후 진화를 위한 5G-V2X 실증

Smart Embedded System Lab

산업계 의견

➤ 5G의 현재로 보는 현실적인 대안

- DSRC 전국망/5G-V2X 지역망
- DSRC 전국망, 4채널
 - 안전 필수, 전국 도로 설치 시작
 - 이동통신망 연계 및 IEEE 802.11 bd 진화
- 5G-V2X 지역망, 3채널
 - 필요 지역 지역망, 향후 전국 커버 고려
 - 5G 망을 통한 통신 분배 고려



Smart Embedded System Lab

주요 사례

➤ Case study I

Shift 10: Smart Cities

Tipping point: The first city with more than 50,000 inhabitants and no traffic lights

Expected date: 2026

By 2025: 64% of respondents expected this tipping point to have occurred

Negative impacts

- Surveillance, privacy
- Risk of collapse (total black out) if the (energy-)system fails
- Increased vulnerability to cyberattacks

Technology Tipping Points and Societal Impact, WEF, 2015

Smart Embedded System Lab

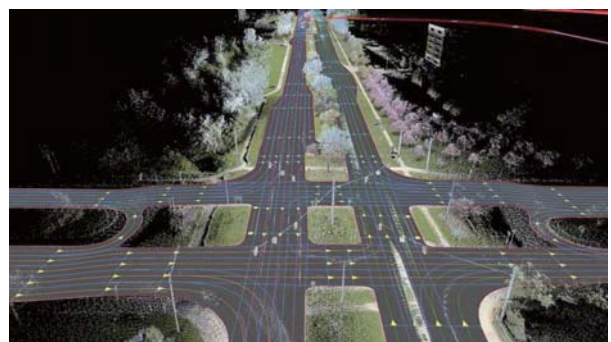
주요 사례

➤ Case study II

- Handover and communication
- V2X information



Audi A8, World first level 3



Swarm intelligence/Car-to-X, Source: Audi

Smart Embedded System Lab

주요 사례

➤ Case study III

- 도로와 차량이 대화하게 될 Snake Road(state route 190)
- V2X 응용
 - 사고가 많은 도로
 - 도로의 상태(결빙, 파손 등) 및 교통 상황(혼잡도, 고장 등) 전송 가능
- 현재 테스트 중



Smart Embedded System Lab

주요 사례

➤ Case study IV

- 세계 최초 “자율주행 전용 도로” 캐브뉴 (Cavnue)
 - 포드 · GM · BMW 등의 자동차사와 캐브뉴(Cavnue)의 협력 프로젝트
 - 캐브뉴 (Cavnue) – SIP(구글 알파벳이 대주주)의 자회사
- 통신으로 연결되는 자율주행차와 도로
 - 도로와 차량의 데이터 공유
 - 운행되는 모든 자율주행 차량은 중앙컴퓨터 시스템에 연결
 - ✓ 일반 차량보다 빠르게 이동할 수 있도록 설계



자율주행 전용 도로 조감도



자율주행 전용 위의 자율주행 차량

Smart Embedded System Lab

그림 출처 : Cavnue Official

주요 사례

➤ Case study V

- Bosch의 MEC-View 프로젝트 (20.07.22)
 - 메르세데스-벤츠, 노키아, 오스람, 토틸, IT 디자이너 등과 컨소시엄 구성
- 가로등에 비디오 및 라이다 센서를 장착하여 교통 상황에 대한 개요를 차량에 제공
 - 5G 기반 정보 제공
 - 2018년 이후 독일 울름시에서 가로등 센서와 연결 기술 테스트하며 상용화를 준비
 - 가로등에 센서를 부착하여 차량 수준에서의 시야를 확장하여 장애물 인식
 - ✓ 차량에서 보이지 않는 지대의 센서 데이터를 차량에 전송



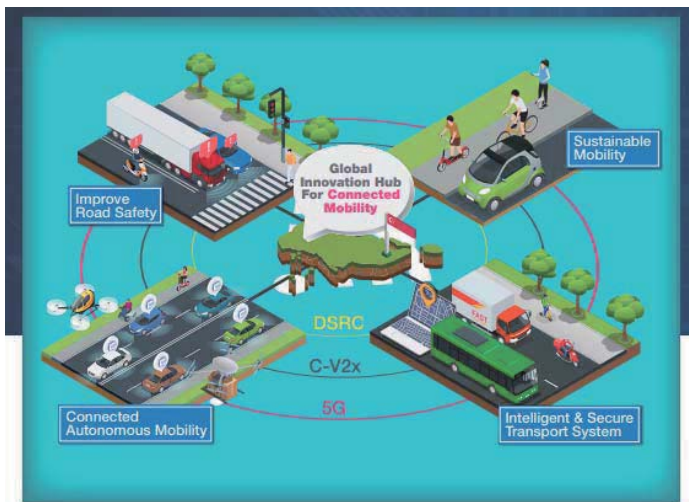
Smart Embedded System Lab

그림 출처 : BOSCH

주요 사례

➤ Case study VI

- 싱가포르 사례
 - Top-down approach
 - DSRC/LTE-V2X 수용



Hosted by:
NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
School of Electrical and Electronic Engineering



In collaboration with:
CETRAN



Supported by:
NATIONAL RESEARCH FOUNDATION
PRIME MINISTER'S OFFICE
SINGAPORE



그림 출처 : COSMO

Smart Embedded System Lab

정리 및 시사점

- **자율주행의 진화**
 - 필수가 되어가는 통신 기술
 - 주요 응용
 - V2X information including traffic sign
 - Remote diagnosis
 - Fleet management
 - V2X applications
 - Contents and services
- **WAVE and 5G NR V2X sidelink**
 - 검증 및 실증
- **V2X, Service 및 운영 측면의 고민 필요**
 - 서비스 및 운영을 위한 개발 필요
 - 데이터 수집 및 분석
 - 운영 및 검증
 - 보안 및 망안전성 보장

Smart Embedded System Lab

정리 및 시사점

- **V2X, 현실적인 대안**
 - 교통안전 및 자율주행을 위한 V2X
 - DSRC 전역망
 - 모든 도로 설치
 - LTE/5G 연결 고려 가능
 - 향후 IEEE 802.11 bd 진화
 - 5G-V2X 지역망
 - 필요 지역 설치
 - 향후 전지역으로 확대
- **운영 체계와 서비스 활성화**
 - V2X 기반 서비스 활성화
 - 다양한 서비스 시장 활성화
 - 운영 경험 및 시스템 수출 가능
 - 기술, 운영 시스템, 서비스 경험

Smart Embedded System Lab



감사합니다.