

2022년 1/4분기

방송통신기술산업 인적자원개발위원회(ISC)

이슈리포트

ISSUE REPORT

차세대 차량 통신 산업의 현황
및 HRD 추진 방안



방송통신기술산업 인적자원개발위원회
Industrial Skills Council

●●● 목 차 ●●●

■ 차세대 차량 통신 산업의 현황 및 HRD 추진 방안

(요약)	1
I. 개 요	3
II. 차세대 차량 통신 기술 개념 및 특징	4
III. 국내·외 차세대 차량 통신 기술 현황 및 전망	8
IV. 차세대 차량 통신 산업의 인력현황 및 HRD 추진 방안	13
V. 시사점 및 제언	18
[참고문헌]	19
[용어 해설]	20

- 비상업 목적으로 본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재할 경우 내용의 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있으며, 보고서 내용에 대한 문의는 아래와 같이 하여 주시기 바랍니다.
- 방송·통신기술산업 인적자원개발위원회 사무국
(02-2132-2091, hj219@kfict.or.kr)
- 본 이슈리포트는 방송·통신기술산업 인적자원개발위원회 진윤희 사원이 작성하였습니다.

□ 차세대 차량 통신 산업의 현황 및 HRD 추진 방안

▪ 개요

- 1분기 이슈리포트 주제 발굴을 위해 내부 TF를 구성하여 논의한 결과, 생태계 변화, 다양한 모빌리티 서비스 확산 등으로 빠르게 자동차 산업의 패러다임이 변화함에 따라 타산업과의 융합을 위한 '차세대 차량 통신 기술'은 미래차 전환기에 핵심기술로 중요성이 커지고 있어 본 보고서에서는 차세대 차량 통신 기술 현황 및 전망에 대해 접근하고자 한다.

▪ 차세대 차량 통신 기술 개념 및 특징

- 차세대 차량 통신 기술은 차량과 무선통신망이 결합된 대표적인 자동-IT 융합 기술을 의미하고, 사물 간 통신을 바탕으로 차량 충돌 사고 방지, 자율주행 구현, 인포테인먼트 서비스 등의 다양한 목적을 위해 해당 서비스 시나리오에 적합한 기술들이다.
- 차량 통신은 통신 대상에 따라 차량 대 차량(V2V), 차량 대 인프라(V2I), 차량 대 네트워크(V2N), 차량 대 보행자(V2P) 등을 포괄하여 통칭하는 차량 대 만물(V2X) 통신의 영역을 대상으로 한다. 5G-V2X는 빠른 전송속도와 신뢰성으로 인해 미래 필수 통신방식이자 중요한 기술로 사이드링크 지원 측면에서 기존 LTE V2X와 비교하여 상당한 수준의 기술적인 향상을 이루었고, 새로운 기술들은 다양한 전송 방식, 다양한 주파수 및 대역폭, HARQ, 등이 있다.

▪ 국내·외 차세대 차량 통신 기술 현황 및 전망

- 국내에서는 자율주행차나 커넥티드카인 미래차는 스마트폰처럼 통신망으로 연결되는 시대가 열리면서 통신의 활용이 커지면서 완성차 업체들의 통신망 점유율이 63%로 활발해지고 있다. 또한, 통신3사는 완성차 업체들과 협업하여 커넥티드카 서비스를 구현하고 있으며, 정부가 추진하는 차세대 지능형 교통시스템(C-ITS) 관련 플랫폼·인프라 구축에 주력하고 있다.
- 국외 주요국은 현재 구조조정과 함께 미래차·서비스에 대규모 투자를 단행 및 혁신 가속화·리스크 완화를 위하여 다른 업종과 합종연횡을 진행하고 있다. 정부는 민간의 차량개발과 도로운행을 위한 인프라 구축(통신, 충전소), 대규모 실증단지 마련, 법제 개혁 등을 추진 중에 있다.
- 차세대 차량 통신기술인 V2X 시장 규모는 '20년 8억 달러에서 '30년 148억 달러로 성장할 것으로 예측되며, 이후 더욱 급격하게 성장할 것으로 전망된다.

- 5G 이후 6G 이동통신이 상용화될 시점에는 무인 완전자율주행 등 5G V2X보다 더욱 진화된 차량 통신 인프라 및 단말 기술이 필요할 것으로 예측되며, 기존 FR1 위주의 동작을 하는 5G V2X로는 센서, 데이터 전송 속도 등을 고려하면 저주파-고주파 캐리어 결합 등 4가지 기술들이 발전될 것으로 전망된다.

▪ 차세대 차량 통신 산업의 인력현황 및 HRD 전략 방안

- 산업전환에 따라 미래차 인력수요가 급증하면서, 인력부족으로 자동차업계의 미래차 전환 대응역량이 상대적으로 취약한 상황이다. 산업기술인력 실태 조사(2021)에 따르면, 부족인원은 '18년 1,827명에서 '20년 2,644명으로 많은 인력이 부족한 것으로 나타났고, 향후 '30년도까지 필요인력은 약 3.5만명 증가할 것으로 전망되어 중·장기적으로 인력문제는 시급한 현안이다.
- 이에, 정부는 미래차로 급속한 전환에 따른 인력문제를 선제적으로 대응하기 위해 성장분야는 융합인재의 충분한 공급을 통해 경쟁력을 뒷받침하고, 고용 리스크 분야는 공정한 산업전환을 지원 등의 방향을 수립하였다.
- 인력문제를 대응하기 위한 HRD 전략 방안으로 방송·통신기술ISC는 과기부와 산자부에서 제시한 차세대 차량 통신기술 영역과 직무맵과의 연계를 통해 현장에서 통용되는 직무를 도출·분석하여 해당 직무에 대한 인력수요 파악과 직무맵을 바탕으로 NCS와 연계하여 기존 NCS 검토를 통해 보완하거나 신규 개발로 교육·훈련 기반 조성 및 로드맵 개발 등으로 산업구조 변화 및 인력 수요를 반영한 단·장기적인 현장 맞춤형 인력양성에 주력할 필요가 있다.

▪ 시사점 및 제언

- 현재 국내 커넥티드카 관련 산업의 경우, 법규와 제도, 표준화 가이드 등 핵심 부문에서 선진국과의 격차로 인해 글로벌 시장에서의 경쟁력을 갖는 데 있어 한계점이 있다. 차량 통신 기술이 경쟁력을 갖기 위해서는 선진국의 기술 표준화법 제정과 같이 국내에서도 미래차 산업의 법규와 제도 개선 및 신설을 적극적으로 고려해야 한다.
- 또한, 자동차산업이 제조업 형태에서 '모빌리티(Mobility) 서비스 산업'으로 확장 예상됨에 따라 관련 신규사업 활성화를 위한 스타트업 및 중소·중견기업 발굴 지원을 위한 정부 차원의 정책이 필요하다.
- 방송·통신기술ISC는 차세대 차량 통신 기술에 대한 직무맵 추진 방안을 제시하여 인적자원 확보, 교육·훈련 및 산업계에서 활용할 수 있도록 시의성 있는 추진을 할 것이며, 전략적 방향을 정립하여 관련 부처 및 산업계에 제시하여야 할 것이다.

I | 개요

□ 연구배경 및 필요성

- 1분기 이슈리포트 주제 발굴을 위해 내부 TF를 구성하여 산업의 다양한 이슈들에 대해 논의하였다(22.03.04.(금)). 언급 주제로는 한국판 뉴딜 관련 정책, 메타버스, 양자암호통신 기술 등이 논의되었고, 이 중 커넥티드카, 자율주행차 등 미래차 기반의 차량 통신기술의 중요성이 부각 됨에 따라 접근 필요성에 대한 의견 도출을 바탕으로 1분기 이슈리포트 주제가 선정되었다.
- 자동차산업이 미래차(친환경차/자율차) 중심으로 급격히 재편 중이다. 산업 생태계 변화, 다양한 모빌리티 서비스 확산 등으로 빠르게 자동차 산업의 패러다임이 변화되고 있다. 타산업과의 융합을 위한 '차세대 차량 통신 기술'은 미래차 전환기에 핵심기술로 중요성이 커지고 있다.
 - 영국, 미국 등 일부 주요국의 내연기관차 판매중단 선언과 이에 대한 자동차 기업의 발빠른 대응으로 글로벌 친환경차 시장이 급속히 확대 중이고, 자율주행차는 현재 레벨3 수준으로 향후 세계시장 규모는 '35년 1,204억 불로 연평균 41% 성장을 전망하고 있다.
- 정부는 미래차 경쟁력 확보를 위한 “2030 미래차 산업 발전전략”을 통해 '24년까지 완전자율주행을 위한 법·제도를 완비하고, '27년까지 통신 시설, 정밀지도, 도로 인프라, 미래차 핵심부품 투자 등을 통해 완전자율주행을 세계 최초로 상용화해 자율주행차 기술 강국으로 도약하기 위해 다양한 정책을 추진하고 있다.
 - 과기부는 '22년 자율주행산업 경쟁력 강화를 위해 '27년까지 레벨4 이상의 자율주행 상용화를 목표로 차세대 차량 통신에 283억 원 추가 지원하여 2천억 원 규모로 확대 지원하고 있다.
 - 초고속·초저지연·고신뢰성을 제공할 수 있는 차세대 차량통신 기술 확보를 위해 커넥티드 자율주행 커넥티드 차세대 차량통신 성능검증, 레벨4이상 자율주행 서비스 지원을 위한 차량통신기술을 개발할 예정이다. 또한 차량통신 방식 단일 표준화를 위해 국토부와 함께 공동 실증·시범사업을 추진할 예정이다.
- 이에, 본 보고서에서는 차세대 차량 통신 기술의 개념 및 특징과 국내·외 차세대 차량 통신 기술 산업의 현황·전망 및 인력현황, HRD 추진 방안 등 관련하여 접근하고자 한다.

II 차세대 차량 통신 기술 관련 개념 및 특징

□ 차세대 차량 통신 기술 개요

- 차세대 차량 통신 기술은 차량과 무선통신망이 결합된 대표적인 자동-IT 융합 기술을 의미하고, 사물 간 통신을 바탕으로 차량 충돌 사고 방지, 자율주행 구현, 인포테인먼트 서비스 등의 다양한 목적을 위해 해당 서비스 시나리오에 적합한 기술들이다.
- 차세대 차량 통신 기술 중 커넥티드형 자율주행 기술은 자율차 센서의 인지 한계를 넘어 주요 교통정보 수신을 통해 완전자율주행 상용화를 지원하는 핵심기술이다. 차량 내 단말기·노변 기지국(통신), 신호제어기(교통신호), 돌발 상황 감지기(노변 교통상황), 인증서 기반 보안시스템 등으로 구성된다.
- 5G기반으로 자율주행을 지원할 수 있는 차량통신기술표준이 제정되고, 중국은 '25년까지 차량 통신 보편화를 추진하는 등 관심이 고조 되고 있다. 우리나라는 전 세계에서 유일하게 구체적인 자율차 통신 도로인프라(C-ITS) 구축계획 수립 하고 전국 구축 사업을 추진 중이다.
- 또한, 커넥티드카 기술을 바탕으로 자율주행, 다차로 하이패스, C-ITS 등 통신 3사 및 롯데정보통신 등 스마트 모빌리티 기술에 주도권 확보를 위한 다양한 차세대 모빌리티 서비스까지 영역을 확장하고 있다.
 - 차세대 지능형 교통시스템(C-ITS, Cooperative-Intelligent Transport Systems)은 자동차 간 또는 자동차와 교통인프라 간 상호 통신을 통해 안전·편리함을 추구하는 차세대 지능형 교통시스템으로, 차와 환경 간에 데이터를 공유하고 교통 정보 서비스를 제공한다.
- 차세대 차량 통신은 정부에서 분류한 영역으로는 스마트 자동차 내에 분류 되고, 관련 기술에는 교통ICT, 인프라에 모빌리티, ITS 등이 해당된다.
 - 과기부에서는 정보통신융용기술의 스마트자동차에 차량통신보안 및 ICT 융합의 교통ICT 소분류 중 교통 커넥션 기술로 분류되어 있다.

[표 1] 과기부 22년도 정보통신융용기술개발지원 사업 신청분야 분류표

대분류	중분류	소분류	세분류
디바이스	스마트자동차	차량통신/보안	차량통신보안 기술
			차량보안 기술
			차량내 네트워크
			V2X 통신
블록체인·융합	ICT 융합	교통ICT	교통 플랫폼 기술
			교통 커넥션 기술
			자율 교통 기술

[출처] 과기부(2022), 2022년도 정보통신융용기술개발지원(융자) 사업 공고

- 산자부는 미래형자동차로 기술적·산업적 특성 등에 따라 크게는 자동차를 생산하는 분야와 관련 필요 시스템으로 구분하였고, 이 중 차세대 차량 통신 기술과 관련된 부문을 아래와 같이 정리하였다.

[표 2] 산자부 미래형자동차 분류체계 및 소분류 기준 개념

대분류	중분류	소분류	세부내용
스마트카	자율주행	서비스 기술	- 5G, LTE, WAVE 등 통신기술과 융합한 자율주행 서비스 기술로 자율주행 기술을 이용한 융합 서비스 기술
	커넥티드	텔레 매틱스	- 차량 간 통신(V2V), 차량-인프라(V2I), 차량-기기/사물의 연결(V2X) 등 차량의 연결성을 위한 통신 및 보안 시스템 - e-Call, NFC, Bluetooth, WiFi, WAVE, LTE, 5G 통신 관련 기술 및 데이터 송수신 기술, 클라우드 등 차량-네트워크 연결 기술, 차량 보안 기술 등
		모니터링 및 진단	- 차량 내/외부 통신을 기반으로 차량의 상태를 모니터링 하고 진단하여 최적의 상태로 유지하는 시스템 - 진단 및 제어 기술, 고장 예측 기술 등
인프라	교통체계 인프라	모빌리티	- '빅데이터와 초고속통신기술 등의 첨단 ICT 혁신기술을 활용하여 이용자와 운영자의 선호도(preference)를 충족하고 맞춤형(customized)된 교통서비스를 제공하는 체계' - '안전하고 지속 가능한 효율적인 이동을 지원하고, 경제적 지속가능성을 가지는 새로운 패러다임의 교통체계' - 예를 들어 자율주행차, 커넥티드 카, 마이크로 모빌리티 등 각종 이동수단은 물론 스마트 물류, 협력 지능형 교통 체계(C-ITS) 등 다양한 서비스 등이 모빌리티에 포함
		지능형 교통 체계(ITS)	- 차량 및 도로의 효율을 최적화하기 위해 교통트래픽에 정보통신 기술을 적용한 교통 제어 시스템 및 인프라
	차량 서비스	차량 융합 서비스	- 전기/수소차, 자율주행차, 커넥티드카 및 지능형 교통체계 등의 인프라를 활용한 융합 서비스 - 서비스 플랫폼 기술, 빅데이터 수집/분석 기술, 개인화 기술, 앱 연동 기술, 인증 기술 등

[출처] 산자부(2020), [미래형자동차] 산업기술인력 전망보고서

□ 차세대 차량 통신 기술 특징

- 차량 통신은 통신 대상에 따라 차량 대 차량(Vehicle-to-Vehicle: V2V), 차량 대 인프라(Vehicle-to-Infrastructure: V2I), 차량 대 네트워크(Vehicle-to-Network: V2N), 차량 대 보행자(Vehicle-to-Pedestrian) 등을 포괄하여 통칭하는 차량 대 만물(Vehicle-to-Everything: V2X) 통신의 영역을 대상으로 한다. 기술에는 V2X, VANET, 차량용 이더넷 등이 있고, 해당 기술의 내용은 아래 표와 같다.

[표 3] 차세대 차량 통신 기술

구분	기술 내용
V2X (Vehicle to Everything)	- 차량주행 중 도로-자동차-운전자 및 보행자 간 연결을 통해 차량이 주행하면서 유기적으로 상호 통신하며 교통정보를 교환할 수 있는 차량 통신 기술을 총칭 - 기본적으로 교통 인프라와의 통신을 위한 V2I(Vehicle to Infrastructure)와 차량과 차량 간의 통신으로 운행 상황을 판단하기 위한 V2V(Vehicle to Vehicle)기술이 필수(그림1 참조)
VANET	- 교통효율과 도로안전 개선을 위해 도로정보와 일반데이터 공유(V2V, V2I 통칭)
차량용 이더넷	- 인포테인먼트 시스템 포함 거의 모든 데이터와 연결 가능

[출처] Carnavi.com, V2X 기술 소개/ Suresoft(2016), 차량 통신 네트워크 기술 소개

[출처] 한국정보보호학회(2020), 커넥티드 카에서의 보안기술동향

[그림 1] V2X 통신 기술 특징



[출처] 정보통신신문(2018.04.) [이슈] 통신 기반 ITS 기술 글로벌 표준화 추진

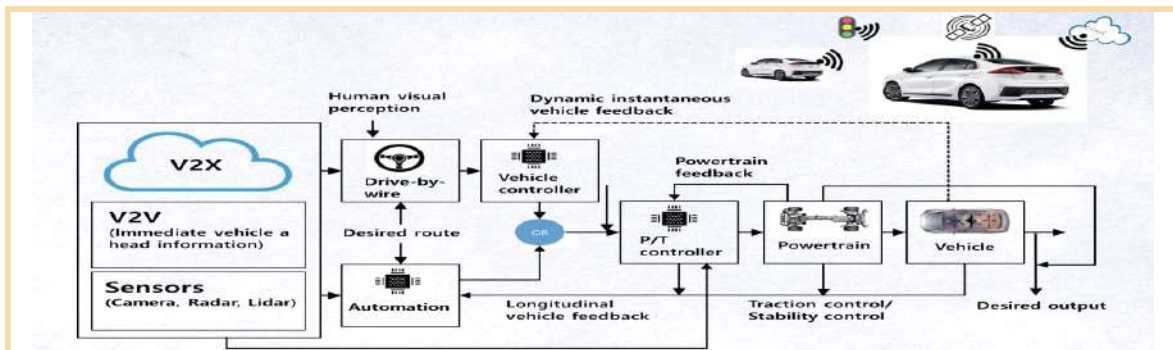
○ C-V2X는 크게 DSRC, LTE-V2X, 5G-V2X로 분류된다. 상호 간의 통신과 호환이 가능하고 미래 필수 통신방식인 5G-V2X로 이루어지고 있다. 5G NR 기술을 기반으로 서비스 범위, 가용 주파수, 성능 향상 등의 다양한 부분에서 진화가 이루어지고 있으며, 빠른 전송속도와 신뢰성으로 인해 미래 필수 통신방식이자 중요한 기술이다.

[표 4] C-V2X와 웨이브 방식 비교

C-V2X	구분	웨이브(DSRC 기반)
• 셀룰러, LTE·5G 기반	특징	• 와이파이 기반
• 커버리지, 전송속도, 지연속도 등 주요 성능 우수	장점	• 기술표준화 완료, 오랜 연구개발에 따른 안정성
• 표준화 등 준비 기간 필요하여 바로 상용화 어려움 • 웨이브 방식 매몰 비용 발생	단점	• 커버리지 • 제한적 확장성
• 수 Km	커버리지	• 최대 1Km(별도 기지국 구축)
• 0.1초 미만(100ms)	지연시간	• 0.1초 미만(100ms)
• 미국, 중국(단일표준)	채택국가	• 유럽(웨이브, LTE 병행)

[출처] 정보통신기획평가원(2021.05.14.), ICT Brief(2021-18호)

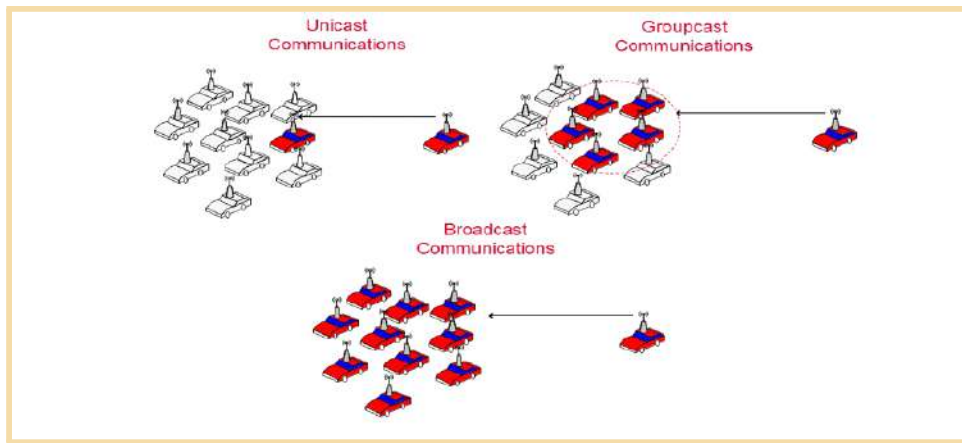
[그림 2] 능동적이고 효율적인 운전 보조 시스템을 위한 커넥티비티 네트워크 구성



[출처] 인하대학교(2017), 차량 통신 네트워크 아키텍처 기술의 발전과 미래

- 5G V2X는 사이드링크 지원 측면에서 기존 LTE V2X와 비교하여 상당한 수준의 기술적인 향상을 이루었고, 새로운 기술들은 다양한 전송 방식, 다양한 주파수 및 대역폭, HARQ 등이 있다.
- (다양한 전송 방식 지원) 5G V2X에서는 기존 지원 방식인 브로드캐스트 뿐만 아니라 일대일 전송이 가능한 유니캐스트(Unicast) 및 일대다 전송이 가능한 그룹캐스트(Groupcast) 전송을 지원한다.

[그림 3] 5G V2X에서의 다양한 전송 방식



[출처] 한국전자통신연구원(2022.01.), 차세대 차량 통신 기술개발 동향

- (다양한 주파수 및 대역폭 지원) 가변 길이의 부반송파 간격(Subcarrier spacing)에 지원을 바탕으로 저주파 대역과 고주파 대역을 모두 지원하고, 고속 이동성에 따른 도플러 확산(Doppler spread) 등에 강인하도록 설계할 수 있고, 위상 잡음(Phase noise)에 의한 영향을 보상할 수 있도록 PT-RS(Phase tracking reference signal)를 지원한다.
- (HARQ <Hybrid Automatic Repeat reQuest> 지원) 사이드링크 피드백 정보 전송용 채널 (Physical Sidelink Feedback Channel, PSFCH)을 통해 데이터 복호 성공 여부에 대한 피드백을 송신 단말에 전달해줌으로써 필요한 경우 송신 단말이 재전송 동작을 할 수 있게 한다. 이러한 사이드링크 HARQ 동작은 유니캐스트 및 그룹캐스트 전송에 적용될 수 있다.
- (전력 제어 지원) 유니캐스트 및 그룹캐스트 전송 시 전력 제어를 통해 커버리지 확보 및 간섭 완화를 통한 사이드링크 성능 향상을 가능하게 하고, 제어 채널, 데이터 채널 등에 대해 경로 손실 추정을 통한 개루프 전력 제어를 지원한다.
- (자원 할당) 5G V2X의 사이드링크 자원 할당 방법은 기지국에 의해 자원 할당을 받는 모드 1과 단말이 스스로 자원을 할당하는 모드 2를 지원하고, 사이드링크 전송을 위한 2자원 할당 동작을 실행, 센싱을 위해 SCI를 두 단계로 나누어 전송하는 방식 등을 사용, 자원 예약 및 자원 선점 등이 가능하다.

III 국내·외 차세대 차량 통신 기술 현황 및 전망

□ 국내 차세대 차량 통신 기술 현황

- 자동차산업이 완성차 중심에서 스마트화로 진전됨에 따라 자율주행 시스템 등에 IT 기업과 부품업체들의 역할이 점차 증대되고 있다. 이에 완성차업체는 ICT 업체와의 협업 및 M&A 등을 적극적으로 추진하고 있다.
 - 미래차는 스마트폰처럼 통신망으로 연결되는 시대가 열리면서 통신의 활용이 커지고 있다. 현대, 기아 등 완성차 업체들이 알뜰폰 사업자(가상이동통신망:MVNO)로 등록을 하고 통신서비스를 하면서 차량 관제 시장이 활발해 지고 있다. '21년 7월 기준 MVNO 점유율이 63%로 압도적으로 크고 KT가 시장 점유율의 절반 이상을 차지하고 있다.
- ※ 차량관제용 통신은 완성차 업체가 통신사로부터 망을 빌려 차량 내에서 실시간 쌍방향 소통이 가능한 커넥티드카 서비스 등에 활용

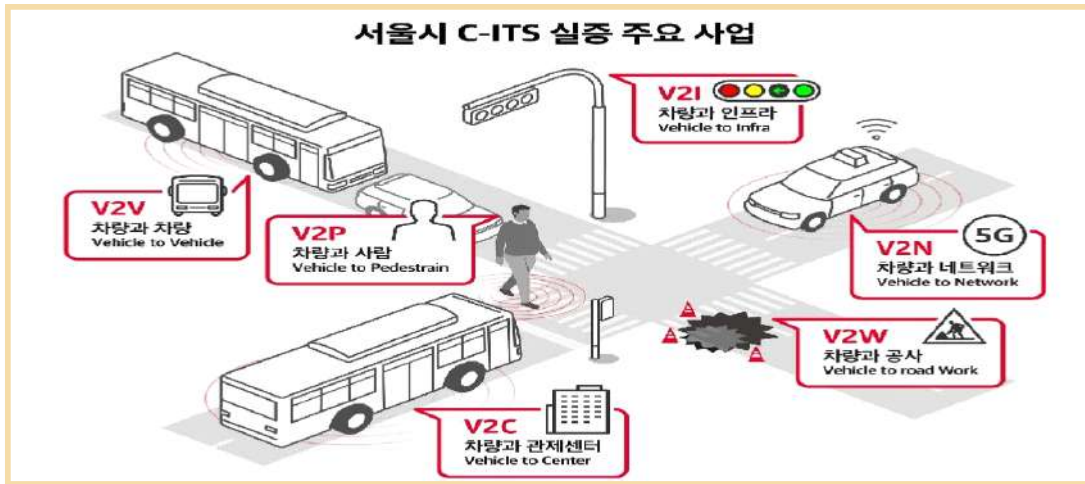
[표 5] 국내 차세대 차량 통신 기술 현황

구분		상세내용
통신사	SKT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5G 이동통신 기반 자율주행 기술을 지원 ▪ T맵 실시간 길안내와 시 플랫폼 '누구'를 적용해 인포테인먼트 기능 제공 계획
	KT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자율주행 핵심 요소 기술을 보유한 중소기업과 협력해 5G 기반 자율협력주행 기술을 개발 ▪ 커넥티드카 플랫폼 시장 점유율은 약 47%로 국내 1위
	LG U+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인포테인먼트 플랫폼을 네이버와 함께 쌍용자동차 커넥티드카 브랜드 '인포콘' 첫 차량에 탑재 ▪ 차량 내부 시스템은 물론, 휴대폰과 외부에서 연동된 스마트홈 기기 제어를 지원
자동차 제조사	현대·기아차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현대자동차는 실시간 경로 탐색, 차량 원격제어, 대화형 음성인식 서비스, 무선 업데이트 기능, 카투홈/홈투카(집, 주차장과 자동차를 연결)를 제시 ▪ 현대차의 8세대 소나타는 다양한 사물인터넷 기술이 적용된 스마트 모빌리티 디바이스로써 차 키 공유, 스마트폰 어플리케이션, 원거리 통신 등이 가능
	르노삼성차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KT와 협력해 '이지 커넥트'를 선보였고, 전차량 적용 추진
	쌍용차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LG유플러스와 손잡고 '인포콘'을 코란도, 티볼리 적용 및 향후 신차 탑재할 예정 ▪ 수입차도 국내 통신사와 제휴해 차량에 탑재된 커넥티드 카 서비스를 활성화
지역 · 기타	제주도·울산시	<ul style="list-style-type: none"> ▪ C-ITS 실증도 진행 및 5G V2X 환경 조성 주력
	네이버 시 플랫폼 클로바	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다른 통신사, 기업과 접목해 공조시스템, 라디오 DMB 미디어, 안드로이드 오토와 카플레이
	비자카드	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자동차의 중앙 콘솔을 통해 결제가 가능한 시스템 구축 중

[출처] 전자신문(2020), [이슈분석] 커넥티드 카 300만 시대... 초연결시대 열린다 외 참고문헌 참조

- SKT, KT, LG U+는 미래 모빌리티를 구현하기 위해 주력인 통신 기술을 고도화 하는데 역량을 모으고 있다. 완성차 업체들과 협업을 통해 이용자 편의를 위한 커넥티드카 서비스를 구현하고 있으며, 정부가 추진하는 차세대 지능형 교통시스템(C-ITS) 관련 플랫폼·인프라 구축에 주력하고 있다.
- 서울시와 SKT는 서울 시내 주요 도로 및 신호등에 1,735개의 5G 센서 부착, 버스와 택시에 5G 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS) 장착 등 C-ITS를 통해 교통신호 및 안전정보 등을 실시간으로 제공할 수 있도록 관련 플랫폼을 구축하고 있다.

[그림 4] 서울시 C-ITS 실증 주요 사업



[출처] BUSINESSWatch(2021.09.), [모빌리티 리포트] 통신, 자율주행 미래 앞당긴다

- KT는 2018년 제주를 시작으로 울산과 광주, 서울에서 지자체들과 C-ITS사업을 추진하고 있다. 특히 제주에선 주요 도로에 웨이브 통신 바탕으로 약 3,000여 대의 렌트 차량에서 C-ITS 서비스를 수행하여 돌발상황 등에 대비하는 서비스가 구현됐다. 이를 기반으로 83.1% 교통사고 감소 효과 등 교통안전 효과를 증진 시켰다.
- LG U+는 세계 최초 5G 기반 자율주행을 강변북로 및 올림픽대로에서 진행하였고, 국내 최대 규모인 ITS 기반 인프라 구축을 강릉시와 협업하여 진행중이다. 강릉시는 2026년 세계교통올림픽으로 불리는 ITS 세계총회 유치를 목표로 구축하고 있다.

[그림 5] 강릉시 지능형교통체계(ITS) 개념도



[출처] BUSINESS Watch(2021.09.06.), [모빌리티 리포트]④통신, 자율주행 미래 앞당긴다

- 정부는 '20년 1월 세계 최초로 Level 3 기준을 마련하였으며, '24년까지 자율주행기능을 지원하기 위한 통신시설, 도로 등을 주요 도로에 완비 예정이며, '27년 세계 최초 상용화를 위해 차량-ICT-도로교통을 연계하는 5G-NR-V2X 통신 모듈 및 차량 단말 기술을 개발하고 있다.

□ 해외 차세대 차량 통신 기술 현황

- 주요국은 현재 구조조정과 함께 미래차·서비스에 대규모 투자를 단행 및 혁신 가속화·리스크 완화를 위하여 다른 업종과 합종연횡을 진행하고 있다. 정부는 민간의 차량개발과 도로운행을 위한 인프라 구축(통신, 충전소), 대규모 실증단지 마련, 법제 개혁 등을 추진 중에 있다.
- (독일) 벤츠는 '20년 Level 3 수준의 자율주행 시스템을 출시하였으며, 자율주행차 개발을 위하여 BMW, 아우디와 파트너십을 맺었다. 아우디는 지난해 '아우디 커넥트' 서비스를 시작하며, 사용자 편의를 위해 기술이 초연결을 추구하면서 커넥티드 카 시장 성장에 탄력을 받았다. 독일 정부는 '22년까지 98% 가구에 5G를 연결할 예정이며, '30년 완전자율주행 상용화를 목표로 하고 있다.

[그림 6] 아우디 자율주행 로드맵



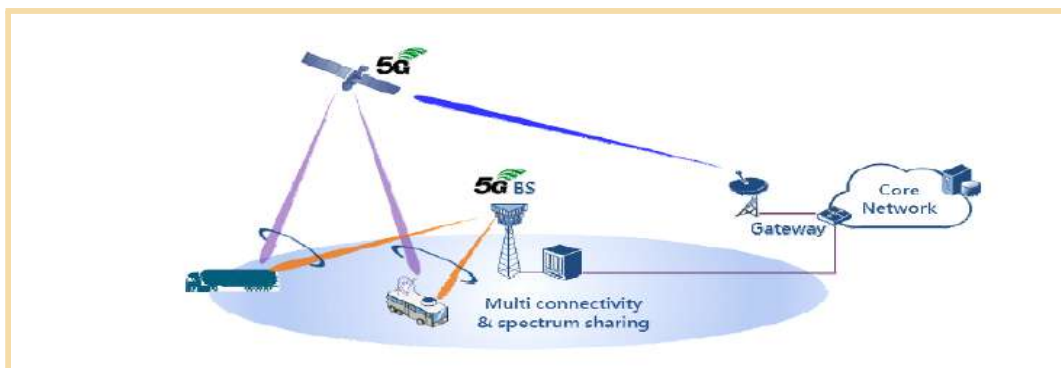
[출처] Auto2x Ltd | Automotive Intelligence Consulting(2021), Regulatory Roadmaps: Autonomous Driving, Automotive Cyber Security, V2X & AI

- (미국) 정부는 세계 최초로 자율주행 가이드라인을 발표하였다. GM사는 Level 4 자율주행차를 개발 중인 GM Cruise를 인수하였으며, 관련 연구개발 인력을 증원하고 있다. ZOOX, Tesla, Ford도 자율주행차를 개발 및 투자하고 자동주행 기능을 개선하기 위하여 자동차선변경, 스마트 호출 기능, 열화상 카메라 등이 탑재될 예정이다.
- (일본) 도요타는 소프트뱅크와 자율차JV를 설립하였으며, 정부는 자율주행차량에 대비하기 위하여 '19년 도로교통법을 개정하였고, '20년 도쿄올림픽 자율주행 서비스를 실행하였다.
- (중국) 중국 정부는 30개 도시 5G 테스트베드를 구축 중에 있으며 '30년 Level 4 자율주행차량 10% 상용화를 목표로 하고 있다.

□ 차세대 차량 통신 기술 전망

- 자율주행차 시장 규모 급격한 성장 전망에 따라 차세대 차량 통신산업의 텔레매틱스, 모빌리티 등의 시장 규모도 급격하게 성장할 것으로 전망된다.
 - 자율주행차의 글로벌 시장 규모는 연평균 41% 성장하여 '35년에는 1조 1,204억 달러로 완전자율주행차의 시장 점유율이 급격하게 성장할 것으로 예상된다.
 - 국내 시장 규모는 '20년 15억 원에서 연평균 84.2% 성장하여 '35년에는 14조 7,183억 원 규모에 달할 것으로 예측된다. 글로벌 시장 규모에 비해 작은 편이나 글로벌 수준의 자동차 생산력과 ICT 기술력을 바탕으로 성장기반을 확보할 것으로 전망된다.
- 차세대 차량 통신기술인 V2X 시장 규모는 '20년 8억 달러에서 '30년 148억 달러로 성장할 것으로 예측되고 있으며, 이후 더욱 급격하게 성장할 것으로 전망된다.
- 5G 이후 6G 이동통신이 상용화될 시점에는 무인 완전자율주행 등 5G V2X보다 더욱 진화된 차량 통신 인프라 및 단말 기술이 필요할 것으로 예상된다. 기존 FR1 위주의 동작을 하는 5G V2X로는 센서, 데이터 전송 속도 등을 고려하면 저주파-고주파 캐리어 결합 등 4가지 기술들이 발전될 것으로 전망된다.
 - ① 저주파 대역과 고주파 대역을 동시에 고려한 캐리어 결합 방식 및 스케줄링 기법 ② 많은 수의 차량으로부터 대량의 센서 데이터를 융합하여 처리하는 AI 기반 센서 퓨전, MEC 기능을 통합한 네트워크 구조 ③ 차량 주변 환경의 빠른 변화에 따른 고속 빔 관리 기법과 측위 기술 ④ 커버리지 밖의 지역(시골 또는 사막 등 오지)에 원활한 네트워크 연결을 가능하게 하는 비지상 네트워크와의 협력 통신

[그림 7] 지상 네트워크와 비지상 네트워크 간 다중 연결성의 예



[출처] 한국전자통신연구원(2022.01.), 차세대 차량 통신 기술개발 동향

- 우리나라는 세계 자율주행 차량통신 기술을 선도하기 위해 세계 최초로 개발 및 실증을 목표로 추진하고 있다. 과기부는 세계 자율주행 3대 기술강국 진입을 위해 자율주행의 핵심인 차량통신 등 정보통신기술 융합기술확보 및 인프라 마련에 관계부처가 협력하여 추진중이다. 이 중 자율주행산업 경쟁력 강화를 위해 커넥티드 자율주행을 위한 차세대 차량통신(5G-NR-V2X)을 중점으로 추진하고 있다.(그림8 참조)
- '27년까지 Level 4 이상의 자율주행 상용화를 목표로 차세대 차량통신 기술 등을 2,000억 원 규모로 확대 지원할 예정이다. 자율주행차량의 신뢰성과 안전성 확보를 위한 자율주행 차량 통신 보안성 평가기술, 네트워크 과부하 방지 기술 등과 차량통신 방식 단일 표준화를 위한 실증·시범 사업을 추진하고 있다.

[그림 8] 차세대 차량통신(5G-NR-V2X) 통신기술개발 기대효과



[출처] 과기부(2022.02.), 과기정통부, 자율주행 2천억원 규모로 확대 지원

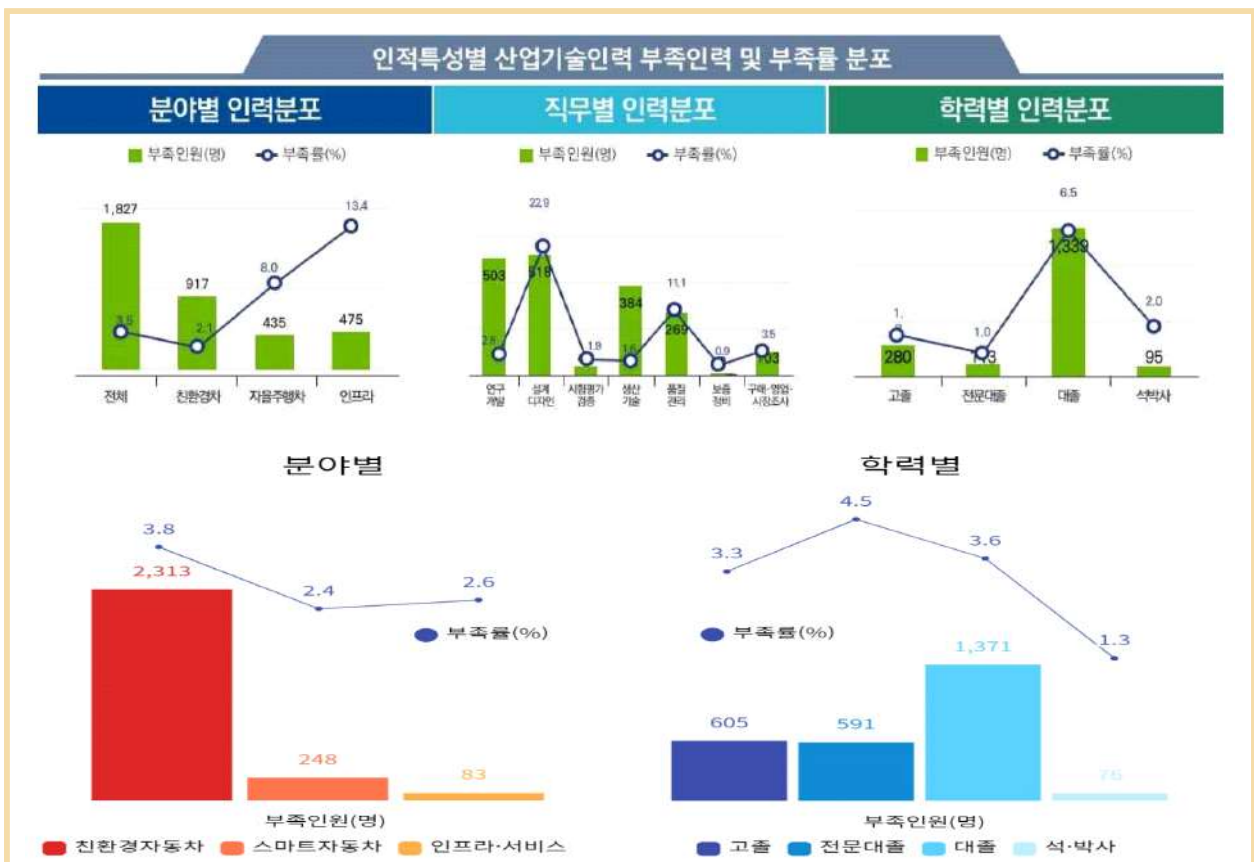
- 정부는 한국판 뉴딜 정책으로 자율차 통신 도로인프라(C-ITS) 구축 계획과 BIG3 중점 추진과제 中 미래차 경쟁력 확보를 목표로 차세대 기술 확보 및 커넥티드 자율주행 서비스 실증을 위한 자율차 통신시스템 구축을 단·중·장기적으로 추진 방향을 수립하였다.
- (단기) C-ITS 통신 단말기를 장착한 차량의 안정성 검증
 - * 평가 방법·절차, 성능안전기준, 설치 기준, 전자파 적합성 평가기술 등 개발
- (중기) 자율주행 서비스를 위한 차량통신(5G-V2X) 기술 개발
 - * 초고속(1Gbps)·초저지연(3ms)·고신뢰(99.999%) 및 위치 정확도 향상(0.1m), 1:1 및 1:多 통신 기능 등을 통해 차량의 자율협력주행 지원
- (장기) 완전 자율주행 모빌리티 서비스 지원을 위한 차세대 통신기술 개발
 - * 6G 등 상용 이동통신망과 6G-V2X 등 자율주행 전용 공공망을 복합적으로 활용, 차량, 로봇, 선박 등 무인 이동체 전반의 자율주행 서비스 지원

IV 차세대 차량 통신산업의 인력 현황 및 HRD 추진 방안

□ 차세대 차량 통신산업의 인력 현황 및 전망

- 산업전환에 따라 미래차 인력수요가 급증하면서, 인력부족으로 자동차업계의 미래차 전환 대응역량이 상대적으로 취약한 상황이다. 산업기술인력 실태조사(2021)에 따르면, '18년 5만533명에서 '20년 7만 2,326명으로 1.4배 증가하였다. 현원 대비 부족인원은 '18년 1,827명에서 '20년 2,644명으로 크게 증가하였다.
- 고용노동부는 산업전환은 급속하게 진행 중이나 자동차업계에서는 연구개발 능력 및 관련 인력 부족을 미래차 진출의 가장 큰 애로요인(42%)으로, 자동차 산업전환에 대응한 선제적 인력지원 강화를 위한 정책 추진이 필요함을 강조하였다.

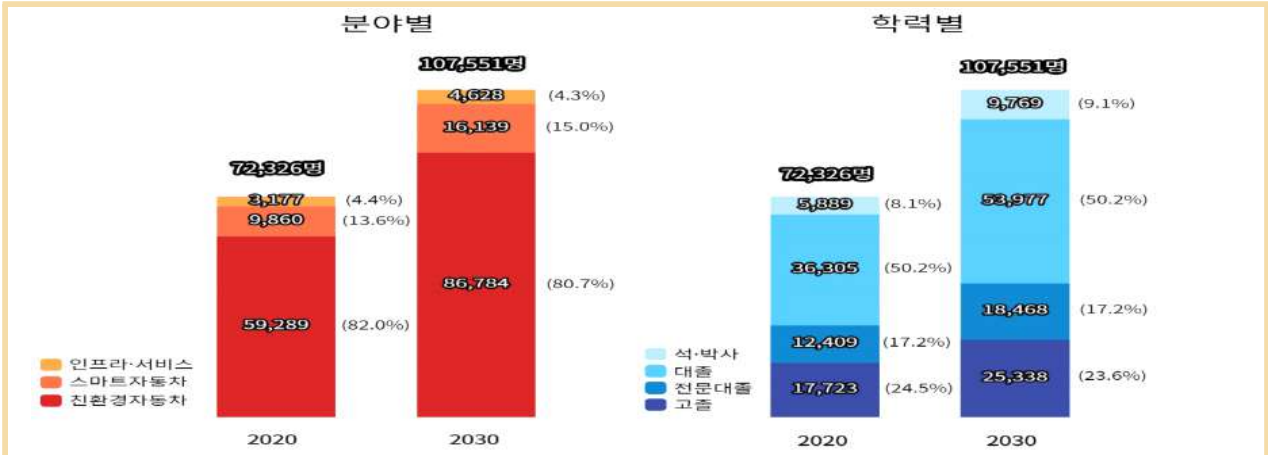
[그림 9] 미래형자동차 산업기술인력 부족 인력분포



[출처] 산자부(2020.03.02), '18년말 미래형자동차 산업기술인력은 5만여명으로 '15년말 대비 5배 이상 대폭 증가
[출처] 산자부(2022.03.07.) 앞으로 5개 유망신산업 산업기술인력 수요 대폭는다

- 향후, 10년간 약 3.5만명 증가(연평균증가율 4.0%)하여 '30년도 현원은 107,551명에 이를 것으로 전망되고, 산업통상자원부의 산업기술인력 실태조사에 따르면 2028년까지 자율주행차 분야의 필요 인력은 1만 1,603명에 달한다.

[그림 10] 미래형자동차 인력 현황 및 전망



[출처] 산자부(2022.03.07.) 앞으로 5개 유망신산업 산업기술인력 수요 대폭는다

[그림 11] 2028년 미래형자동차 분야별/직무별 산업기술인력 수요 분포



[출처] 산자부(2020.03.02.), '18년말 미래형자동차 산업기술인력은 5만여명으로 '15년말 대비 5배 이상 대폭 증가

□ 차세대 차량 통신산업의 HRD 추진 방안

- 정부는 기후위기 대응을 위한 친환경차와 자율주행 양대 축인 미래차로 급속한 전환에 따른 인력문제를 선제적으로 대응하기 위해 산자부, 고용부, 중기부 부처 협업체계를 구축하였다. 성장분야는 융합인재의 충분한 공급을 통해 경쟁력을 뒷받침하고, 고용 리스크 분야는 선제적 대응을 통해 공정한 산업 전환을 지원하여 방향을 수립하였다.
 - 산자부는 내연기관에서 미래차로 패러다임 변화에 따른 인력 수요별 지원을 위해 '미래형 자동차 사업재편 준비인력 역량강화' 등의 인력양성 규모를 '21년 1,100명 → '22년 2,300명으로 중·고급인력 및 현장실무인력 양성에 확대 추진 할 계획이다.

- 고용부는 미래차 중심의 인력수요를 파악하고 NCS를 토대로 미래차 전환에 필요한 조직·직무재설계 및 교육·훈련 프로그램 제공하는 NCS 기업활용 컨설팅과 산업구조변화대응 등 특화훈련, 노동전환특화 공동훈련센터 운영 등으로 현장 수요 맞춤형 인력양성을 지원할 예정이다.
 - 중기부는 자동차 산업 중소기업의 인력, 산업전환 등을 지원하여 미래차 분야로의 원활한 진출을 뒷받침할 계획으로 직무연수·전환 및 학위 취득 지원과 사업 전환법 개정추진 등을 지원할 계획이다.
- 정부의 미래차 전환에 따른 인력문제의 선제적 대응 정책에 따라 방송·통신 ISC는 ‘차세대 차량 통신’ 분야의 현장 수요 맞춤형 인력양성 등의 시의성 있는 역할이 필요하다. 차세대 차량 통신 관련 교육·훈련 내용은 자동차 내부와 인프라 통신기술, V2X통신기술, 자율주행차 통신기술 등을 중점으로 훈련 프로그램을 구성 및 개발해야한다.
- 현대NGV캠퍼스는 현대·기아차 그룹의 교육기관으로, 2021년 고속도로 자율주행이 가능한 레벨3 자율주행자동차를 개발하였고 도심 자율주행이 가능한 레벨4 자율주행 자동차 개발을 목표하고 있다. 또한, 미래 모빌리티 산업의 핵심이 되는 자율주행 기술의 지능형자동차와 관련된 통신 및 네트워크 기술 교육을 실시하고 있다. 이를 바탕으로 기초 및 심화의 교육·훈련 내용을 구성 및 제시하였다.

[표 6] 차세대 차량 통신기술 교육·훈련 내용

수 준	구 분	교육 내용
기초과정	차량용 통신 및 네트워크	- 개념, 도입 배경, 종류 등
	CAN 통신	- 개념, 물리 계층, 데이터링크 계층
	LIN 통신	- 개념, 활용
	Ethernet(이더넷)	- 배경, 개요, AVB 통신 개요 및 표준, TSN 통신
	ITS	- 개념, 현황
	V2X	- 개념, 표준화 현황, C-V2X 등
심화과정	CAN 통신	- 통신 심화(sampling Point, Arbitration) - CAN-FD통신 배경, 개요 - CAN-XL통신, DC-LIN통신 등
	XCP	- 배경, 개념, 차량용 통신 보안 기술
	WAVE	- 통신 표준(1609.4/1609.3/1609.2)
	교통정보(TPEG)	- 교통정보통신(TPEG), 하이패스 통신 등
	UWB	- 배경, 개요

[출처] 현대NGV캠퍼스 홈페이지(<https://edu.hyundai-ngv.com/main/index.jsp>)

- 자동차산업의 미래차 패러다임 변화에 따른 통신산업 종사자의 직무전환, 신규인력 양성을 위해 미래차 중심의 인력수요 파악이 필요하다. 차세대 차량 통신 분야를 직무맵 바탕으로 직무 및 인력수요를 파악하고 NCS와 연계를 통해 인력양성 방안 마련이 필요하다.
- 직무중심의 인력수요 파악을 위한 기초자료인 직무맵을 '21년 방송·통신ISC에서 통신기술분야의 직무맵을 개발하였다. 통신기술분야 직무맵은 Sub Sector 기준으로 통신산업 기획운영, 통신 엔지니어링, 통신 설비공사, 정보 설비공사, 지능정보통신플랫폼, 스마트융합설비 6개 분야로 분류하였다.
- 과기부와 산자부에서 제시한 차세대 차량 통신 분류로 스마트카에 차량내 네트워크, V2X 통신, 차량통신보안 기술 등과 ICT 융합분야로 교통 인프라 등이 해당 영역이다.
 - 과기부 기준 스마트카(자율주행, 커넥티드)에 5G 기반 자율주행 서비스 기술, 차량의 연결성을 위한 통신 기술 등과 인프라에 교통체계 인프라 모빌리티, 지능형 교통체계(ITS) 등에 해당된다.
 - 해당 분류체계를 바탕으로 개발된 직무맵과 연계하면, 차세대 차량 통신 관련 직무로 인프라에 해당 되어 스마트융합설비(Sub Sector)-스마트 도시통신 설비 구축(직무)와 정보 설비공사(Sub Sector)-도로정보통신 설비공사(직무)에 포함된다.
 - 스마트카에 자율주행, 커넥티드 관련 통신 직무에 대한 부문은 통신 엔지니어링 (Sub Sector) 등에 일부 포함되어 있지만, NCS에는 미개발 된 상태로, 미래차 전환에 차세대 차량 통신기술의 중요성이 부각 됨에 따라 이를 반영한 직무맵 보완이 필요하다. '23년 통신기술 직무맵 보완시, 차세대 차량 통신분야의 직무전환 등을 고려하여 검토 및 추가 개발이 필요하다.
- 종합적으로, 과기부와 산자부에서 제시한 차세대 차량 통신기술 영역과 직무맵과의 연계성을 통해 현장에서 통용되는 직무를 도출·분석하여 해당 직무에 대한 인력수요 파악과 직무맵을 바탕으로 NCS와 연계하여 기존 NCS 검토를 통해 보완하거나 신규 개발로 교육·훈련 기반 조성과 로드맵 개발 등으로 산업구조 변화 및 인력수요를 반영한 단·장기적인 현장 맞춤형 인력양성에 주력할 필요가 있다.

[표 7] 통신기술분야 직무맵(2021)

8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													
수준 직무	통신 품질경영	통신 기획	통신 영업 마케팅	통신 고객관리	통신 공사관리	통신 운영관리	통신 보안관리	통신 품질관리	통신 기본계획	통신 설계	통신 감리	통신 기술 컨설팅	
Sub Sector	통신사업 기획운영						통신 엔지니어링						
Sector	통신기술												

8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													
수준 직무	교환 설비 공사	전송 설비 공사	선로 설비 공사	무선 통신 설비 공사	통신 전원 설비 공사	구내 통신 설비 공사	철도정보 통신설비 공사	도로정보 통신설비 공사	항해정보 통신설비 공사	항공정보 통신설비 공사	공공안전 통신설비 공사	기반시설 정보제어 설비공사	
Sub Sector	통신 설비공사						정보 설비공사						
Sector	통신기술												

8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													
수준 직무	클라우드 플랫폼 구축	네트워크 플랫폼 구축	실감형 플랫폼 구축	디지털 마케팅 지원 플랫폼 구축	스마트 도시통신 설비 구축	스마트 홈 네트워크 구축	스마트 공장 통신설비 구축	스마트 농축수산 통신설비 구축					
Sub Sector	지능정보통신플랫폼				스마트융합설비								
Sector	통신기술												

[출처] 방송·통신기술ISC(2021), 2021년 방송·통신 산업인력현황 조사·분석 보고서

V 시사점 및 제언

- 현재 국내 커넥티드카 관련 산업의 경우, 법규와 제도, 표준화 가이드 등 핵심 부문에서 선진국과의 격차로 인해 글로벌 시장에서의 경쟁력을 갖는데 있어 한계점이 있다.
- 차량 통신 기술이 경쟁력을 갖기 위해서는 선진국의 기술 표준화법 제정과 같이 국내에서도 미래차 산업의 법규와 제도 개선 및 신설을 적극적으로 고려해야 한다.
 - '20년 5G기반으로 자율주행을 지원할 수 있는 차량통신기술 표준이 제정되고, 자율차 통신 도로인프라(C-ITS)를 전국에 구축 사업을 추진 중에 있다. 향후, 기존의 도로망(Road Network)에서 디지털망(Digital Connectivity)으로 혁신적 전환에 맞추어 「디지털도로정책기본법」(가칭) 제정도 적극 검토하여 차세대 차량 통신에 규격 표준화에 법적 근거 마련이 필요하다.
- 차량 내·외부 네트워크 증가로 보안상 위협과 시스템 오류로 인한 안전 문제 대두되고 있다. 이에 돌발상황 발생에 대처하는 기술 등이 개발 중에 있다. 대중교통 우선 신호 체계, 횡단보도 보행자 경고 등 무선통신망 기반의 업·다운 링크뿐만 아니라 사이드링크도 구현될 필요가 있다.
- 자동차산업이 서비스·플랫폼 비중이 확대되는 비즈니스 모델 전환기로 제조업 형태에서 '모빌리티(Mobility) 서비스 산업'으로 확장 예상됨에 따라 통신 3사 등 기업에서 핵심분야로 관련 신규사업 활성화를 위한 정부 차원의 정책이 필요하다.
 - 통신 및 인프라 보유, ICT 등 관련 지원산업경쟁력 양호, 정책적 지원 등 강점을 활용한 미래차 플랫폼 산업에 경쟁력을 강화하기 위해 대기업 뿐 아니라 스타트업, 중소·중견기업의 발굴 지원 등 정부 차원의 정책 지원이 필요하다.
- 정부의 미래차 전환에 따른 인력문제의 선제적 대응 정책에 따라 방송·통신ISC는 '차세대 차량 통신' 분야의 현장 수요 맞춤형 인력양성 등의 시의성 있는 역할이 필요하다. 차세대 차량 통신 관련 교육·훈련 내용은 자동차 내부와 인프라 통신기술, V2X통신기술, 자율주행차 통신기술 등을 중점으로 훈련 프로그램을 구성이 필요하다.
- 또한, 방송·통신기술ISC는 차세대 차량 통신 기술에 대한 직무맵 추진 방안을 제시하여 인적자원 확보, 교육·훈련 및 산업계에서 활용할 수 있도록 시의성 있는 추진을 할 것이며, 전략적 방향을 정립하여 관련 부처 및 산업계에 제시하여야 할 것이다.

참고문헌

- 【1】 과기정통부, 자율주행 2천억원 규모로 확대 지원, 과학기술정보통신부, 2022
- 【2】 국토교통부 한국판 뉴딜의 중심, C-ITS로 완전자율주행시대 가속화(보도), 2021
- 【3】 미래자동차 산업 발전 전략, 산업통상자원부, 2019
- 【4】 미래차 시대를 이끌어갈 인재 양성 본격화, 산업통상자원부, 2021
- 【5】 이코노믹 리뷰, [IT규레이션]자율주행의 필수 C-ITS, C-V2X로 가야, 2021
- 【6】 자율주행차, 환경용어사전
- 【7】 자율주행차 국내외 개발 현황, KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터, 2020
- 【8】 자율주행기반 모빌리티 서비스 추진 방향, 한국교통연구원, 2020
- 【9】 첨단교통서비스의 실현을 위한 통신 신기술 도입 관련 쟁점과 과제, 국회입법조사처, 2021
- 【10】 통신3사, 스마트 모빌리티 기술 어디까지 진화했나, 파이낸셜뉴스, 2021
- 【11】 커넥티드카(Connected Car)란?(개념, 기술), 에듀몬, 2021
- 【12】 커넥티드카의 현재와 미래, 한국자동차기자협회, 2020
- 【13】 CARNAVI.COM V2X 기술 소개
- 【14】 The Korean Institute of Electrical Engineers, 차량 통신 네트워크 아키텍처 기술의 발전과 미래, 2017
- 【15】 협력 자율 주행을 위한 V2X 통신기술, 한국전자통신연구원, 2016
- 【16】 [네이버 지식백과] 모빌리티 (시사상식사전, pmg 지식엔진연구소)
- 【17】 [모빌리티 리포트]④통신, 자율주행 미래 앞당긴다, BUSINESSWatch, 2021
- 【18】 [이슈분석] 커넥티드 카 300만 시대... 초연결시대 열린다, 전자신문, 2020
- 【19】 [이슈분석] 커넥티드카 붐에 이통 3사 서비스·기술 사업 본격화, 전자신문, 2020

용어 해설

- 가상이동통신망(MVNO, Mobile Virtual Network Operator)
 - 이동통신망이 없는 사업자가 SK텔레콤, KT, LG유플러스 등 이동통신망을 보유한 네트워크운영사업자(MNO)로부터 통신망을 빌려 무선 서비스를 하는 것이다.
 - 도플러 확산(Doppler Spread)
 - 도플러 효과 등에 의해 주파수 확산을 겪게 되는 현상이다.
 - 모바일 에지 컴퓨팅(MEC, Mobile Edge Computing)
 - 이동통신 기지국과 근거리에 데이터 처리·저장을 위한 서버 등 컴퓨팅 시스템을 구축하여 데이터 전송 거리를 단축하고 초고속·초저지연 서비스를 가능하게 하는 기술이다.
 - 위상 잡음(Phase noise)
 - 기준 주파수(발전 주파수, 반송파 주파수 등) 근방에서 계속적으로 변하게 되는 위상 편차이다.
 - 차세대 지능형 교통시스템(C-ITS, Cooperative-Intelligent Transport Systems)
 - 자동차 간 또는 자동차와 교통인프라 간 상호 통신을 통해 안전·편리함을 추구하는 차세대 지능형 교통시스템으로, 차와 환경 간에 데이터를 공유하고 교통정보 서비스를 제공한다.
 - 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS, Advanced Driver Assistance Systems)
 - 운전 중 발생할 수 있는 수많은 상황 가운데 일부를 차량 스스로 인지하고 상황을 판단, 기계장치를 제어하는 기술이다.
 - PT-RS(Phase tracking reference signal)
 - mmWave 등의 고주파 생성시에 생기는 위상 잡음을 보정 하기 위한 기준 신호이다.
 - 5세대 기반 차량사물통신(5G-NR-V2X)
 - 5G(5세대) 모바일 네트워크를 위해 3GPP*가 개발한 새로운 라디오 액세스 테크놀로지(RAT)를 기반으로 하는 차량사물통신이다. 최근 과기부에서는 차세대 차량 통신으로 명칭하고, 해당 개념으로 쓰이고 있다.
- * 3GPP(3rd Generation Partnership Project) : IMT-2000의 표준화로 비동기 방식(DS+GSM MAP)이 결정될 수 있도록 하기 위한 유럽과 일본의 주도로 결성된 표준화 단체



방송통신기술산업 인적자원개발위원회
Industrial Skills Council

