

5G융합 자율주행 핵심기술 R&D 방향성에 대한 연구

정해식, 조일구

정보통신기획평가원

junghs@iitp.kr, cho19@iitp.kr

A Study on the Direction of R&D for the Core Technology of 5G Convergence Autonomous Driving

Jung Hae-Shik, Cho Il-Gu*

Institute for Information & communications Technology Planning & Evaluation

요 약

본 논문에서는 5G 융합 자율주행 핵심기술을 개발에 필요한 정부의 R&D 방향성 대해 연구하였다. 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 5G-NR(New Radio)-V2X는 5G+ 전략의 15대 핵심 산업 중 하나로, 우리나라 통신기술 및 인프라 강점을 활용해 커넥티드 자율주행 분야 글로벌 경쟁력을 확보해야 하는 중요한 분야다. 둘째, 자율주행을 위한 초고속, 고신뢰 및 초저지연 통신 필요성 증가로, 기본 안전서비스 지원을 위한 WAVE, C-V2X 통신방식에서 자율주행 지원을 위한 5G-NR-V2X 통신기술로의 진화가 필요하다. 셋째, 자율주행 지원을 위한 차량, 인프라 및 보행자용 5G-NR-V2X 통신기술 개발뿐만 아니라 통신 요금, 망 구축 등 초기 사업화를 위한 성공적 사업화 모델 제시가 요구된다. 넷째, 자율주행 및 V2X 분야 중소·벤처기업 기술개발 경쟁력 제고, 새로운 비즈니스 모델 발굴 및 국내·외 신시장 창출과 강한 연결고리를 만들 수 있어야 한다. 다섯째, 범부처 사업인 '자율주행 기술개발 혁신사업'의 성공적 수행을 위해 5G-NR-V2X 통신 시스템과 연계된 사업을 발굴, 기획해야 한다. 본 연구결과는 향후 정부의 5G NR 기반 자율주행 핵심기술 사업 추진에 있어 활용가치가 높을 것으로 예상된다.

I. 서 론

미래 자율주행기술은 도로시설물, 노변센서, 교통센터, 주변 차량 등과 주변 인지를 위한 센서 정보 상호 공유를 통해 레벨 4 이상으로 고도화될 것으로 전망된다. 자율주행은 레벨 0~5(SAE J3016)로 구분되며, 2020년 고속도로 구간에서 동작하는 레벨 3 자율주행차량이 양산될 예정이다. 한편, 자율주행차의 글로벌 시장규모는 연평균 41% 성장해 2035년에는 1조 1,204억 달러 전망되며 완전자율주행차 시장점유율이 빠른 성장을 기록할 것으로 추정된다. 레벨 4 이상 완전자율주행차 세계 시장 규모는 2020년 6.6억 달러에서 연평균 84.2% 성장해 '35년에는 6,299억 달러 규모에 달할 것으로 전망된다.

정부는 2030년 미래차 경쟁력 1등 국가로 도약하기 위해 '2030 미래차 동차 산업 발전 전략'에 국내 자동차 산업을 개방형 미래차 생태계로 신속하게 전환하는 한다는 내용을 관계부처 합동으로 발표했다. 세부적으로 친환경 기술력과 국내 보급 가속화를 통한 세계 시장을 적극적으로 선점하고, 2024년까지 완전자율주행 제도와 기반을 세계 최초로 완비하는 것을 목표로 설정하였다. 이의 일환으로 2024년까지 V2X 통신 시설, 정밀지도, 교통관제 및 도로 등 전국 주요 도로에 4대 인프라를 완비하고, 2027년에 완전자율주행차를 세계 최초로 상용화 계획을 밝혔다. 이러한 글로벌 자율주행 기술, 시장 흐름과 정부의 비전제시를 실행하기 위한 5G NR 자율주행 핵심기술 R&D 투자방향성을 모색하는 데 본 연구는 중점을 두었다.

II. 연구 배경

본 연구의 추진 배경은 국내 자율차 산업 육성을 산업적, 경제적, 정책적

측면을 토대로 크게 다섯 가지 측면에서 고려하였다.

첫째, 정부가 의욕적으로 추진하고 있는 5G+ 전략의 성공적 이행을 위해서 필요하다는 점이다. 5G-NR-V2X는 5G+ 전략의 15대 핵심 산업 중 하나로, 우리나라의 통신기술 및 인프라 강점을 활용하여 커넥티드 자율주행 분야 글로벌 경쟁력 확보가 필요하다. 기가코리아사업('18~'20, 국비 199.5억 원)을 통해 상용 5G(Rel.15)와 LTE-V2X(Rel.14)를 활용한 자율주행 기술개발 및 실증 추진하고 있기 때문이다.

둘째, 기술경쟁력 확보 측면이다. 자율주행을 위한 초고속, 고신뢰 및 초저지연 통신 필요성이 증가함에 따라, 기본 C-ITS 안전서비스 지원을 위한 WAVE, LTE-V2X 통신방식에서 자율주행 지원을 위한 5G-NR-V2X 통신기술로 진화되고 있다. C-ITS 실증사업, 자율주행 테스트베드 등 국내 차량통신 관련 연구개발, 실증 사업은 WAVE, LTE-V2X 통신 위주로 진행되고 있다. WAVE, LTE-V2X 통신은 낮은 전송속도, 높은 전송지연 등으로 대용량 고속 전송이 요구되는 자율주행에 적합하지 않으며, 센서, 교통 인프라 등으로부터 수집되는 빅데이터(40TBytes/일)를 실시간으로 전송하기 위한 기술개발 필요하다.

셋째, 사업화 모델 제시다. 자율주행 지원을 위한 차량, 인프라 및 보행자용 5G-NR-V2X 통신기술 개발뿐만 아니라 커넥티드 자율주행의 초기 상용화를 위해서는 통신 요금, 망 구축 등 사업화 모델 및 제도적 이슈를 통합적으로 검토가 필요하다. 현재와 같이 각 통신사가 독자적으로 망을 구축하는 방식으로는 5G-NR-V2X 통신 기반 자율주행 시, 데이터의 실시간 통합 공유, 분석 및 활용이 어려운 상황이므로 5G-NR-V2X 기반 자율주행 서비스의 초기 정착을 저해가 우려된다. 따라서 5G-NR-V2X 통신 기반 자율주행 서비스의 초기 사업화를 위해 이중 통신사 망 연계 등 네트워크를 최적화 및 효과적 통신 요금 정책 등 제도적 방안을 수립할 필요가

다.

넷째, 기업지원 측면이다. 자율주행 및 V2X 분야 중소·벤처기업 기술개발 경쟁력 제고, 새로운 비즈니스 모델 발굴 및 국내·외 신시장 창출이 필요하다. 5G-NR-V2X 기술은 자율주행을 위해서는 필수적이지만, 아직 시장이 형성되지 않아 V2X 통신 시스템 개발하는 중소·벤처 기업들은 인력과 예산의 한계에 직면해있다. 따라서, 정부 예산으로 오픈 API 기반의 차량통신 모듈, 차량과 VRU(Vulnerable Road User) 용 단말기 및 기지국 등 5G-NR-V2X 통신 시스템을 통합적으로 기술개발하고 개방함으로써 중소·벤처기업의 애로사항 해결 및 신규 비즈니스 모델 발굴 시급하다. 특히, 5G-NR-V2X 시스템의 핵심기술인 통신 모듈은 개발 및 수요 업체의 요구사항을 반영하여 완성도 높게 개발하고, 업체들이 쉽게 활용해 제품개발 및 상용화 할 수 있도록 지원이 필요하다. 5G-NR-V2X 통신 시스템의 성능, 기능 검증에 위한 쉽고 정확도 높게 수행할 수 있는 검증 툴 개발을 통한 경쟁력 확보로 국내·외 시장 진출 가능성 증대 및 시장 선점 지원이 필요하다. Euro NCAP은 자동차, 교통약자와 이륜차 등의 사고 예방을 위해 V2X 기술의 필요성을 인정하였으며, '24년까지 V2X를 평가항목으로 추가하는 Euro NCAP(New Car Assessment Programme) 2025 로드맵 발표하였다. 따라서 시장이 매우 큰 유럽 등의 세계 시장 진출 지원을 위해 5G-NR-V2X 통신 시스템 개발은 중요한 과제다.

다섯째, 예타사업과 시너지 효과를 만들어야 한다. 범부처 사업인 '자율주행 기술개발 혁신사업'의 성공적 수행을 위해 5G-NR-V2X 통신 시스템 개발 필요하다. 예타사업은 5G-NR-V2X 통신 모듈, OBU, RSU 및 VRU 단말기 개발은 포함하지 않으며 초저지연 안전서비스, 실시간 교통정보 수집 및 주행 정보 공유서비스 등을 제공하기 위해 5G-NR-V2X 통신 시스템을 활용하도록 기획하였다. 5G-NR-V2X 통신 시스템 국산화 개발을 통해 예타사업과 연계, 지원함으로써 자율주행분야 기술 선도 및 국가 경쟁력을 제고해야 한다.

III. R&D 방향

정부 R&D 방향성은 다음과 같이 추진할 필요가 있다.

첫째, 기가코리아사업의 V2X 통신기술 고도화 연계성이다. 기가코리아사업의 LTE-V2X와 상용 5G를 융합한 V2X 통신은 초고속, 초저지연 및 고신뢰가 있어야 하는 Lv.4 이상의 자율주행 서비스용으로 부족하다. 수십 테라바이트 이상의 실시간 데이터 전송을 해야 하는 Lv.4 자율주행차의 안전주행을 위해 10Gbps 초고속, 1ms 이하의 초저지연을 지원하는 5G-NR-V2X 통신 핵심원천기술 및 부품·장비의 시급 개발 필요하다.

둘째, 관계부처가 합동으로 추진 중인 '자율주행 기술개발 혁신사업'의 성공적 수행 및 자율차 기술강국 도약을 위한 핵심원천기술 개발 필요하다. 5G-NR-V2X 통신 부품과 장비를 국산화 개발하여 Lv.4 이상의 자율주행을 위한 안전·편의 서비스를 개발하는 예타 사업과 연계함으로써 자율차 기술강국 도약 지원해야 한다. 집중적 5G-NR-V2X 통신기술 국산화 개발을 통한 해외 기술 종속성 탈피, 대·중소기업이 상생하는 건강한 V2X 생태계 구축 필요하다.

셋째, 5G-NR-V2X 통신기반 자율주행 신시장 대응이 어려운 기업지원을 위해 통신 모듈 등의 5G-NR-V2X 통신 시스템을 통합 국산화 개발하고 쉽게 사용할 수 있도록 지원함으로써 중소·벤처기업의 기술·제품 개발 애로사항 해결 및 신규 비즈니스 모델 발굴 필요하다. 국산화를 통해 해외 특정 업체의 기술 의존도를 낮추고 중소기업의 접근성을 강화함으로써 안전하고 건강한 국가 V2X 통신 생태계 구축 필요하다. 자율주행 서비스 발굴 및 수요기업인 대기업과의 협력을 통해 중소·벤처기업의 5G-NR-V2X

핵심원천기술 및 제품개발을 지원함으로써 상생 협력 플랫폼 구축해야 한다.

넷째, 5G-NR-V2X 통신 모듈을 개발 및 수요 업체의 요구사항을 반영하여 개발하고, 쉽게 사용할 수 있도록 함으로써 기업들의 핵심기술 개발 애로사항 해결, 제품 경쟁력 향상 및 Time-to-Market 단축 가능하다. 과제 결과물을 기반으로 상용화 제품 개발 기간 단축을 위해 TRL 7로 개발할 필요가 있다.

다섯째, 고령 인구나 장애인이 각각 802만명('18년 15.5%), 258만명('18년 5.0%)으로 매년 증가, 교통사고 12% 이상 증가하는 추세이므로 자율주행차와 교통약자와의 실시간 통신을 위한 소형·저전력소모 VRU 단말기 개발 필요하다. '24년에 V2X 서비스를 평가항목으로 추가하는 Euro NCAP 등의 신차 안전도 평가 기준에 맞는 5G-NR-V2X 통신기술 개발 필요하다.

IV. 결론

본 연구는 전 세계적으로 시장선점 경쟁이 치열하게 전개되고 있는 자율주행 핵심기술개발에 대한 정부의 R&D 투자 방향성에 모색하고 그 대안을 제시하는데 목적을 두고 진행하였다. 정부가 비전으로 제시한 Lv.4 자율주행 서비스 지원을 위한 초고속·고신뢰·초저지연의 5G-NR-V2X 통신 핵심원천기술 개발이 필요하다는 점을 재차 확인했다. 자율주행 기술은 전 세계적으로 아직 초기단계로 우리나라의 글로벌 경쟁력 확보 및 시장선점 가능성은 크다고 하겠다. 따라서 정부는 민간이 투자하기 어려운 5G 기반 자율주행 핵심기술에 대해 선제적으로 투자해 산업생태계의 한 축인 중소기업에 이전함으로써 국내 산업 생태계를 강건하게 조성할 필요가 있다. 무엇보다 5G NR 표준에 적합한 단말과 서비스를 개발, 실증해 중국, 미국 등 경쟁국보다 먼저 상용화하는 것이 중요하다. 초기 시장 선점 등 국내 자율주행 자동차 및 관련 산업의 경쟁력 확대는 글로벌 자율주행 강국으로 나아가는데 필요한 동력을 제공할 것이다.

마지막으로 본 연구는 실증연구가 아닌 정성적 자료를 토대로 한 R&D 방향성을 제시에 그치고 있다. 향후 전문가 심층인터뷰 및 업계에 대한 설문 조사, 실증분석 등을 통해 본 논문에서 다루지 못한 부분은 후속연구를 통해 추진하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] 박세환, 스마트 모빌리티 지향의 V2X 산업 동향, 주간기술동향, 2020.4.1.
- [2] 소프트웨어정책연구소, 자율주행자동차 시장 및 정책 동향, 2017.
- [3] 정아름, 유럽의 C-ITS 정책 추진 현황 : 차량용 통신 시스템(V2X)을 중심으로, KISDI, 2018.7.16.
- [4] GSMA, "CELLAR VEHICLE-TO-EVERYTHING(C-V2X)," Dec 2017.
- [5] <https://www.qualcomm.com/invention/5g/cellular-v2x>