

차량 간 통신(Vehicle-to-vehicle communication)을 이용한 차세대 도로 안전 시스템 : 미국 교통성 Connected Vehicle 프로그램



양 인 철 | 한국건설기술연구원 기반시설연구본부
도로연구실 수석연구원

■ 미국 교통성 Connected Vehicle 프로그램 개요

충돌 위험을 감지하고 이를 운전자에게 경고하거나 회피할 수 있는 행동을 취하는 차세대 도로 안전 기술이 주목을 받고 있다. 이는 차량 내에 OBU(On-Board Unit) 형태로 설치된 레이더 등의 기술을 활용하는데, 이러한 차량 기반의 시스템이 향후 차량 안전 향상에 중요한 역할을 할 것으로 기대되고 있다. 특히, 차량 간 통신(Vehicle-to-vehicle communication, V2V 통신)을 활용하여 이러한 시스템의 성능을 향상시키고 시장성을 높이기 위한 노력이 2002년부터 미국 교통성(U.S. Department of Transportation)을 중심으로 이루어져 왔다. 미국 교통성은 자동차 산업체들과 함께 V2V 통신이 차량 안전을 위한 매우 중요한 기술이고, 차량 기반의 도로 안전 시스템의 전체적인 효과를 향상시킬 수 있음을 보이기 위해 “Connected Vehicle”이라는 연

구 프로그램을 만들어 연구·개발을 진행해 왔다. Connected Vehicle 프로그램 내에는 여러 세부 요소가 있으며, 그 중 V2V 기반의 도로 안전 응용 분야가 눈길을 끈다. V2V 통신은 도로를 주행하는 모든 차량이 서로 간의 통신이 가능하고, 따라서 차량을 위한 차세대 안전 시스템의 제공이 가능하게 한다. 이러한 능동적 안전 시스템은 안전 대책을 보다 광범위하게 적용할 수 있고, 현재 시행 중인 안전 대책을 향상시킬 수 있기 때문에 보다 많은 생명을 교통 사고의 위협으로부터 보호할 것으로 기대된다.

V2V 통신은 무선 네트워크를 통해 데이터를 교환하는 것을 의미하는데, 이를 기반으로 차량 충돌 회피 또는 피해 저감을 위한 정보를 차량 또는 운전자에게 제공한다. 교환 정보에는 차량의 위치, 시간, 조향각, 속도, 가감속, 브레이크 상태, yaw rate, throttle position, heading 각, 헤드라이트 상태, 깜박이 상태, 차량 길이, 폭, 하중 등이 포함된다. 열거된 정보는 레이더, 라이다(Lidars), 카메라 등의

노변 센서 기술로는 취득이 어려우며, 해당 정보가 존재하는 개별 차량이 주변 차량에 제공함으로써 정보의 전달이 가능하고, 이를 기반으로 충돌 회피 또는 피해 저감을 위한 행동이 가능하다.

Connected Vehicle 프로그램을 통해 V2V 기술을 활용한 시제품이 만들어 졌는데, 이는 연구 개발과 평가를 지원하는 레벨에 더불어, 가장 치명적인 충돌 시나리오에 대한 적용가능성을 보기 위함이다. 치명적인 충돌 시나리오는 다음과 같다:

- Emergency Stop Lamp Warning - 긴급 상황이 발생한 차량이 주변의 차량들에게 긴급 브레이크 이벤트 정보를 전송함으로써 해당 차량이 주변의 운전자와 차량에게 위험을 알리도록 지원한다.

- Forward Collision Warning - 앞 차량과의 충돌 경고를 발생한다.
- Intersection Movement Assist - 교차로 진입 시 충돌이 예상될 경우 경고를 발생한다.
- Blind Spot and Lane Change Warning - 운전자가 깜박이를 작동하고 해당 사각지점에 차량이 존재할 경우 경고를 발생한다.
- Do Not Pass Warning - 반대편 차선에 차량이 접근할 경우 앞 차에 대한 추월이 불가능하다는 경고를 발생한다.
- Control Loss Warning - 차량에 긴급 상황이 발생하여 제어가 불가능할 경우 주변 운전자와 차량들에게 경고를 발생한다.

Track	Outcome	Workflow	Organization
Track 1 - Crash Scenario Framework	Update 37 pre-crash scenarios and develop specific detailed pre-crash scenario descriptions to facilitate application developments	Support identification of applications for development and testing	NHTSA, RITA, FMCSA
Track 2 - Interoperability	Ensure safety applications work across all makers and models	Provide standards, protocols and security framework for testing and policy decisions	NHTSA, RITA, FHWA, FMCSA
Track 3 - Benefits Assessment	Estimate safety benefits and develop objective test procedures	Support agency decision with benefit estimates and practicability data	NHTSA, RITA
Track 4 - Application Development	Develop applications that meet requirements identified in Track 1	Provide applications for benefits assessment	NHTSA, RITA
Track 5 - Driver Issues	Measure driver performance and acceptance	Support benefits assessment with data on driver acceptance and behavior	NHTSA, RITA, FHWA
Track 6 - Policy Issues	Develop technical recommendation for aftermarket, governance, enforcement, and privacy policies; and coordinate with policy options	Support development of V2V and overall connected-vehicles deployment scenario	NHTSA, RITA, FHWA, FMCSA
Track 7 - Commercial Vehicles (CV)	Develop and test CV-specific safety applications	Address CV-specific issues	NHTSA, FMCSA, RITA

- NHTSA: National Highway Traffic Safety Association
- FMCSA: Federal Motor Carrier Safety Administration

- RITA: The Research and Innovative Technology
- FHWA: Federal Highway Administration

이러한 시나리오의 개발은 포지셔닝(Positioning)과 통신(Communication)과 같은 기본적인 기술에 대한 기능적, 성능적 요구사항을 이해하는데 매우 중요하다. 그러나, 우선순위에 대한 판정, 시제품의 개선, 정면 충돌 회피와 교차로 충돌 회피 등 보다 복잡한 충돌 시나리오 개발, 보행자 충돌 경고 등을 위한 추가적인 작업은 아직 숙제로 남아있다. 이러한 기능들이 V2V 통신을 활용하여 기존 차량 기반 안전 시스템을 보완함으로써 가능할 수 있다.

Connected Vehicle 연구 프로그램 내 V2V 통신을 활용한 도로 안전 응용 계획은 총 7개의 트랙으로 구성되며, 개별 트랙은 V2V 통신 기반 안전 시스템의 조속한 활용을 위한 주요 활동을 나타낸다. 앞에 제시한 표는 각 트랙의 이름, 결과, 업무 흐름, 책임 기관을 나타낸다.

■ Connected Vehicle 프로그램 관련 최신 뉴스

미국 교통성은 2012년 8월 21일부터 실제 Connected Vehicle 기술을 세상에서 가장 큰 규모로 테스트한다고 발표했다. Safety Pilot Model Deployment라고 이름 지어진 해당 프로젝트는 약 3,000대의 승용차, 버스, 트럭과 노변 시설물을 포함하며, 이들에게는 모두 무선통신 기기가 장착되어 있다. 해당 프로젝트는 V2V와 V2I(Vehicle-to-infrastructure) 기술을 테스트할 예정인데, 이는 매



<출처: <http://traffictechnologytoday.com>>

우 집중된 차량 간 “대화(talking)”를 생성하고, 차량의 충돌 사고 등으로부터 사람의 생명을 살리거나 도로 네트워크의 이동성을 높이는데 필요한 매우 가치있는 정보를 공유할 것이다.

이 프로젝트는 미시간 주 앤아버(Ann Arbor) 시에서 UMITRI(the University of Michigan Transportation Research Institute)이 수행될 예정인데, 도로 상에서 발생하는 운전자의 일상을 활용한다. 기기 장착차량은 주변 차량으로부터 정보를 받거나 주변 차량들에게 정보를 제공함으로써 안전과 관련된 위험 요소에 대한 경고를 발생한다. 또한, 미국 교통성은 수집된 정보를 이용해서 운전자들이 안전 경고 메시지에 대해 어떻게 반응하는지에 대한 이해도를 높이고, V2V 기술이 충돌 사고를 감소시키는 효과를 분석할 예정이다. 사전에 실시한 Safety Pilot Driver Clinics를 통해 운전자의 90% 이상이 본인의 차에 V2V 장치를 갖길 원하는 것으로 나타났다. 참가자의 대부분이 적어도 70% 이상의 차량이 해당 장치를 장착했을 때 효과가 있는 것으로 느꼈으며, 58%의 참가자는 V2V 장치가 약 \$250의 가치를 한다고 답했다.

이 프로젝트에는 GM(General Motors), Savari, DELPHI Automotive System 등의 민간업체들이 참여하고 있다. 특히, GM은 8대의 특별 제작된 차량을 미국 교통성에 제공했는데, 해당 차량들은 뷰익과 카딜락 등의 차량에 V2V 통신 기술을 장착한 것이다. GM의 한 관계자는 V2V 또는 V2I 기술을 통해 도로 상의 운전자가 혜택을 보기 위해서는 앞으로 약 5년의 기간이 소요될 것으로 내다봤다. DSRC(Dedicated Short Range Communication) 기반의 차량 안전 기술을 개발한 Savari사는 Delphi Automotive사와 함께 V2V 장비를 제공한다. Savari사의 VAD(Vehicle Awareness Devices)와 RSE(Road Side Equipment) 장비가 Safety Pilot Model Deployment 프로젝트에 사용되는데, Delphi가 VAD를 승용차에 설치하는 기술을 제공한다.