



V2X 통신

협력 주행 기술 동향



오현서 ITS/차량CT 프로젝트그룹(PG 905)의장
ETRI 책임연구원

1. 머리말

자동차는 다양한 차량 센서를 이용하여 차량 안전 서비스를 제공하고 있으며, 최근에는 V2X 통신을 적용하여 차량 안전 및 차량 주행 제어 서비스를 제공하는 연구를 추진하고 있다. 차량의 레이더와 V2X 통신을 이용한 CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control)와 군집 주행 서비스는 협력 주행 기술의 대표적인 사례라고 볼 수 있다. 이러한 협력 주행기술의 국내외 기술개발과 표준화 추진 현황을 소개하고자 한다.

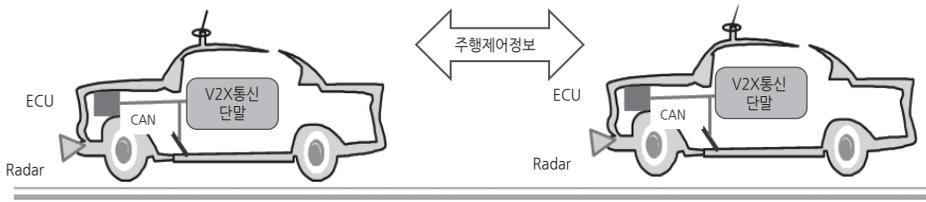
2. 협력 주행 기술 동향

협력 주행(Cooperative Driving)이라는 단어는 차량에 V2X 통신이 접목되어 차량 간 통신이 되고 차량과 인프라 간 통신이 되어 차량의 이동성 및 안전성, 그리고 CO₂ 방출을 감소시키는 서비스를 제

공할 수 있다는 측면에서 협력 주행이라는 용어를 사용하고 있다. 또한, 차량에서 사용하는 차량 레이더와 비전 센서 등의 센서와 V2X 통신이 결합되어 차량 주행 제어 서비스를 제공하는 측면에서 협력 주행이라는 용어를 사용하기도 한다. 여기서는 차량의 센서와 V2X 통신이 결합되어 차량 주행 제어에 적용되는 기술에 대해서 설명한다.

일반적으로 차량에서 사용하는 76GHz 레이더는 일반적으로 최대 감지 거리가 200m이며 감지 폭은 좁은 특징을 가지고 있으나, V2X 통신기술은 최대 통달 거리가 1km, 감지 폭은 360°이므로 차량 레이더와 V2X 통신을 모두 적용하면 차량 레이더의 인지 범위가 확장되고 차량 간 메시지를 송수신할 수 있으므로 차량 간 통신을 이용한 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있어서 차량 레이더와 V2X 통신을 차량 운행 제어에 적용하는 연구를 추진하여 왔다.

차량의 주행 제어에 적용된 대표적인 사례는 CACC와 군집주행기술이라고 볼 수 있다. CACC와



[그림 1] 차량 레이더와 V2V를 이용한 CACC 기술

군집주행기술은 미국과 유럽, 그리고 일본에서 기술이 개발되어 실제 도로 상에서 기술 검증을 추진하고 있어 고속도로의 트럭에 적용될 가능성이 가장 높은 기술로 전망하고 있다. 자동차의 CACC 기술은 차량 레이더와 V2V 통신 기술을 융합하여 전방 차량과 안전거리를 자동으로 제어하는 서비스로서 ACC 기술에 비해 차량 간 근접 주행이 가능하고 차량끼리 그룹 주행 서비스도 제공할 수 있다. 이러한 서비스는 근접 주행으로 인하여 도로 효율이 증대되고 연료 소비를 줄이며 차량 안전도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 차량 레이더는 전방 차량과의 거리를 추정하여 차량 간 안전거리를 유지하는 데 사용하고, 차량 간 통신은 전방 차량의 주행 제어 정보를 무선으로 수신하여 전방 차량의 상황을 실시간으로 파악하는 데 사용하고 있다. 이때 차량 간 통신은 10msec 급으로 실시간 전송이 되어야 하고 전달되는 정보가 차량 제어에 적용되므로 정보의 신뢰성 보장이 매우 중요하다. [그림 1]은 차량 간 V2V 통신과 차량 레이더를 이용하여 차량간 안전 거리를 유지하면서 주행제어를 자동으로 하는 CACC 서비스 개념을 보여 준다.

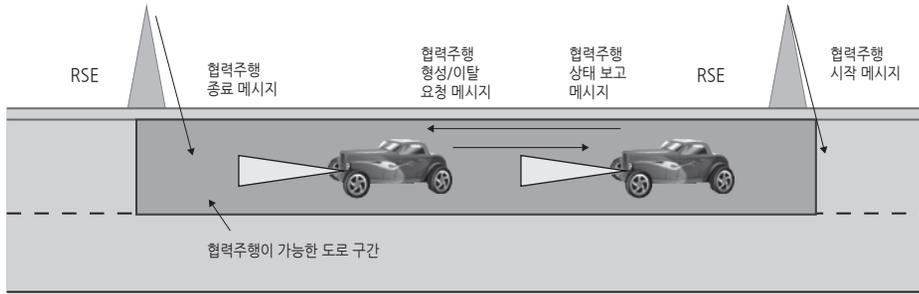
미국 UC Berkely PATH 연구소에서 자율주행자동차기술을 연구를 추진하였으며, 차량 레이더와 차량 간 통신을 이용한 CACC 제어에 대한 알고리즘 및 기반 기술을 개발하였다. 2015년 PELOTON사에서는 나스빌과 멤피스 간 화물 트럭에 CACC

기술을 적용, 필드시험을 통하여 상용화를 추진하고 있다. 이 기술은 트럭 운전자가 Air Brake를 누를 때 응답이 늦어서 사고로 이어지는 문제점을 해결할 수 있는 기술의 장점을 가지고 있다.

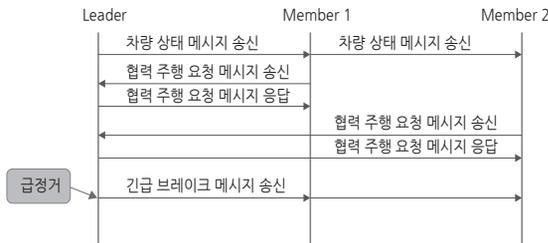
유럽의 네덜란드 TNO 연구소는 미국과 기술 협력을 통하여 CACC 기술을 개발하였고 트럭과 승용차가 섞인 군집 주행 서비스도 실제 도로 상에서 추진하고 있다. 일본 신에너지산업기술종합개발기구(NEDO, New Energy and Industrial Technology Development Organization) 주관으로 에너지 소비를 줄이고 차량 안전성을 높이기 위해 대형 트럭의 군집주행기술 연구를 2009년부터 2013년까지 추진하였고, 도요타에서도 CACC 기술을 개발하고 있다.

3. 표준화 동향

세계적으로 CACC와 군집주행기술이 개발됨에 따라 국내외적으로 표준화가 진행되고 있다. TTA에서는 2014년 군집주행에서 차량 간 군집 형성 및 이탈을 위한 응용 레벨에서의 메시지 표준이 제안되었다. 이 표준은 고속도로 상에서 협력 주행이 가능하다는 가정 하에 기지국에서 차량 단말로 협력 주행의 시작점과 종료점을 알려 주는 메시지를 정의하고, 이 구간 내에서 차량 간 협력 주행의 요청과 이탈, 그리고 차량 간 자신의 상태 정보를 알려 주는



[그림 2] 고속도로에서의 협력 주행 개념도



[그림 3] 그룹형성 동작 절차의 예

메시지로 정의하였다. 이 협력주행 메시지 표준은 기본적으로 미국의 SAE에서 제시된 J2735 BSM 메시지를 참고하여 표준이 마련되었다. [그림 2]는 고속도로에서의 협력 주행 개념도를 보여 준다.

차량이 협력 주행이 가능한 구간에 진입하여 지국으로 협력 주행 시작 메시지를 수신하고 차량이 ACC 동작 모드로 세팅이 되어 있으면 협력 주행을 시작할 수 있는 상태가 된다. 그러나 다수의 차량이 그룹을 형성하여 협력 주행을 하는 경우 리더와 멤버를 구분할 필요가 있으므로 협력 주행의 리더와 멤버는 미리 세팅하여 차량 상태 메시지를 주기적으로 방송함으로써 주변의 차량의 상태 정보를 미리 파악하도록 한다. 즉, 차량이 협력 주행이 가능한 구간에서 ACC 동작 모드로 구동되고 주변 차량의 정보를 수신하는 상태에서 협력 주행을 시작할 수 있게 되는 것이다. 이 상태에서 멤버로 세팅된 차량이

협력 주행 요청 메시지를 전송하면 이 메시지를 수신한 리더 차량이 협력 주행 요청에 대한 응답을 주어 협력 주행 그룹을 형성하고, 협력 주행 이탈도 동일한 과정으로 수행하게 된다. 그룹으로 협력 주행을 하다가 리더 차량이 급정거하게 되면 멤버 차량도 이 정보를 수신하여 그룹 멤버도 급정거를 하게 된다. [그림 3]은 협력 주행 형성 절차의 예를 보여 준다.

협력 주행 서비스를 제공하기 위해서는 차량의 상태 정보를 주기적으로 전송하는 것이 필요하므로 기본 안전 메시지를 정의해야 한다. 이 기본 안전 메시지는 미국 SAE J2735 메시지 규격을 참조하여 정의하였다. 주요 정보는 메시지 ID, 위치 정보, 차량의 속도, 차량의 감가속, 차량 주행 방향, 브레이크 정보를 포함하고 있으며 정보의 내용과 정보 길이는 <표 1>과 같다.

미국에서는 SAE에서 WAVE 통신을 이용한 J2735 차량 안전 메시지 규격을 표준화했으며 이 메시지를 이용하여 CACC와 협력 주행 서비스에 활용이 가능하다. 유럽은 ETSI에서 CACC와 군집주행에 대한 표준을 어떻게 추진할지를 검토하고 있으며 ISO TC204 WG14에서는 협력 주행 서비스에 대한 표준화를 논의하고 있다.

<표 1> 협력 주행의 메시지 포맷

구분	값	정보길이(바이트)
msgID	2	1
blob1		38
msgCnt	-	1
secMark	-	4
id	--	2
latitude	90 deg north	4
longitude	180 deg west	4
elevation	6143.9 meters	2
accuracy	Worst Accuracy	4
speed	163.8m/s	2
heading	Due North	2
angle	00	1
acceleration	Extreme	7
brakes	All on/Active	2
size(width)	1023 cm	1.5
size(length)	4095 cm	1.5

<표 2> 협력 주행 표준 현황

표준화 기관	표준 내용
한국 TTA	TTAK.KO-06.0379: 협력 주행 환경에서의 차량 합류 및 이탈을 위한 메시지 종류 및 절차
미국 SAE	2735 DSRC 메시지 규격: WAVE 통신을 이용한 차량 안전 메시지 정의
유럽 ETSI	CACC와 협력 주행에 대한 표준화를 논의 중임
ISO	TC204 WG14에서 CACC와 협력 주행에 대한 표준화를 논의 중임

4. 맺음말

V2X 통신을 적용하여 차량 안전 및 차량 주행 제어 서비스를 제공하는 연구가 활발하게 진행되어 실용화가 추진되고 있다. 차량의 레이더와 V2X 통신을 이용한 CACC와 군집 주행 서비스는 트럭과 승용차를 대상으로 고속도로에 적용될 가능성이 크고 자율주행의 시발점이 될 것으로 보인다. 따라서 이 기술에 대한 표준화도 진행되고 있으므로 국내 자동차 산업체는 보다 기술 개발과 표준화에 적극적으로 참여가 필요하며 자율주행자동차를 도입하기 위한 법제도 검토도 필요한 시점이다. 

[참고문헌]

- [1] 오현서, Connected Car를 위한 V2X 통신기술 현황, SK Technical Review. 2015.
- [2] 조한벽, 협력주행 환경에서의 차량 합류 및 이탈을 위한 메시지 종류 및 절차, 2014.12.
- [3] TNO, Overview of standards for first deployment of C-ITS, Nov. 2014.