

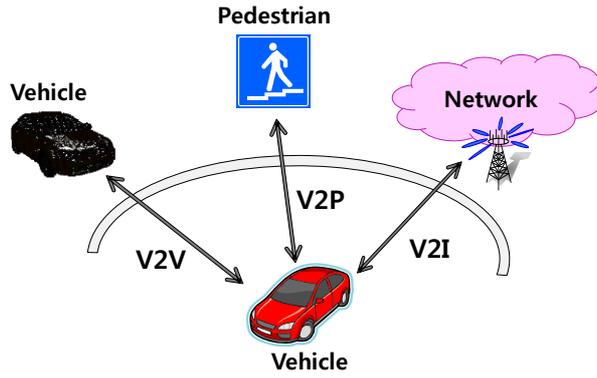
[차세대이동통신] 이동통신과 자동차가 만났다. SA1 LTE 기반 V2X 서비스 표준화 동향

2015년 11월 미국 애너하임에서 진행되었던 3GPP SA1 72차 회의에서는 지난 1년간 진행되어온 LTE기반 V2X에 대한 연구과제가 완료되어 12월 스페인 시체스에서 개최되는 제 70차 3GPP SA 총회에서 승인되었다. 자율주행에 대한 관심이 높아지면서 자동차와 ICT의 융합에 대한 관심은 오래전부터 있었으나, 실제로 3GPP 내에서 자동차에 특화된 통신기술에 대한 연구는 단말간 직접통신(D2D)에 대한 기술규격 완료 후에야 연구과제를 시작할 수 있었다. 본고에서는 LTE기반 V2X 연구과제에서 도출된 주요 서비스와 이를 만족하기 위한 요구사항에 대해 논의하고자 한다.

LTE기반 V2X의 연구범위

과제가 시작되었던 시점에서 3GPP의 주요 회원사들은 3GPP 기반 이동통신기술이 경쟁 기술을 활용한 IEEE802.11p WAVE 등의 ITS(Intelligent Transportation Systems) 기술에 비해 V2X에 대한 연구가 늦게 시작되는 것에 대한 우려가 있었다. 이를 극복하기 위해 V2X를 2개의 Phase로 접근하기로 합의하였으며, Phase 1에는 V2V를 지원하는 기술에 대한 연구를 선행하고 Phase 2에서 나머지 기술에 대한 연구를 선행하는 것으로 합의하였다. 또한 V2V에 대한 잠재적인 요구사항을 도출한 후에는 V2V에 우선순위를 둔 V2X 과제(Work Item)를 바로 시작하여 기술규격을 도출함으로써 시장의 요구를 맞추는 것에 중점을 두었다. 현재 V2X에서 논의하고 있는 직접통신의 범위는 아래와 같다.

- V2V(Vehicle-to-Vehicle): V2X서비스를 지원하는 차량 간의 직접통신
- V2I/N(Vehicle-to-Infrastructure/Network): V2X 서비스를 지원하는 고정형 단말(RSU: Road Side Unit)과 직접통신 또는 V2X 서비스를 지원하는 기지국(eNB)과의 통신
- V2P(Vehicle-to-Pedestrian): V2X 서비스를 지원하는 차량과 보행자 간의 직접통신



<그림 1> V2X 서비스 종류 (V2V, V2P, V2I)

(출처: 3GPP TR 22.885 v2.0.0, Study on LTE support for V2X Services)

V2X 주요 서비스 및 요구사항

LTE 기반 V2X 서비스 연구과제에서는 총 27 종류의 서비스가 도출되었다. 도출된 서비스는 대부분이 충돌 경고, 고장차량 경고, 차량정체 경고, 사각지역 보행자 경고 등 운전자 및 보행자의 안전 관련된 서비스가 주를 이루고 있으며, 차량 유지관리 및 차량 보수에 대한 필요 등을 알려주는 편의 기능도 포함되었다. V2X 서비스는 단말 간의 직접통신을 응용한 서비스로서 지원가능한 단말 간의 거리, 속도, 최대 허용 가능한 지연시간, 전송 신뢰도 등의 기준이 정의되어야 하며 주요 도로상황에 대해 아래 표와 같이 요약할 수 있다.

<표 1> V2X 서비스 지원을 위한 주요 성능 요구사항

	유효거리	절대속도 (단방향)	상대속도 (양방향)	최대허용 지연시간	최소수신 신뢰도	누적송신 신뢰도
일반도로	200m	50km/h	100km/h	100ms	90%	99%
고속도로	320m	160km/h	280km/h	100ms	80%	96%
아우토반	320m	280km/h	280km/h	100ms	80%	96%
도심	150m	50km/h	100km/h	100ms	90%	99%
도심교차로	50m	50km/h	100km/h	100ms	95%	-
인구밀집지역	50m	30km/h	30km/h	100ms	90%	99%
사고임박상황	20m	80km/h	160km/h	20ms	95%	-

- * 최소수신 신뢰도(Minimum radio layer message reception reliability)는 유효거리 내에 있는 사용자가 100ms 이내에 V2X 메시지를 수신할 확률을 의미한다.
- * 누적송신 신뢰도(Cumulative transmission reliability)는 복수의 전송에서의 확률 $1-(1-p)^2$ 을 나타내며, 여기서 p는 무선 계층에서의 수신확률을 의미한다. V2X 어플리케이션 계층은 5% 이내의 연속적인 패킷 손실율을 요구하고 있으며, 이는 무선계층에서 20%이내의 연속적인 패킷손실율을 만족할 때 달성 가능하다.

V2X 서비스를 이용하기 위한 주파수로는 비면허공용대역 활용, V2X 전용주파수 사용, 단일/복수 사업자 주파수 활용, 중첩/비중첩 사업자 주파수 활용(동일한 주파수 대역을 복수의 사업자가 소유한 경우와 그렇지 않은 경우 [Editor's Note: 국내에서는 Spectrum Sharing 사례가 없어서 해당되지 않음]), 사업자용 면허대역 활용 등 5가지 활용 방안이 가능하다. 단말 제조사들은 규모의 경제 조성에 유리한 비면허대역 활용을 선호하고 있으며, 자동차업계는 안전과 직결된 문제인 만큼 V2X 전용 주파수 사용을 선호하고 있다. 국가 간의 로밍 지원 및 간섭이슈 없이 안정성이 보장되어야 하는 만큼 이동통신 사업자가 관리하는 V2X 전용 주파수 사용을 권고하는 바이며, 이에 대한 논의는 추후 Work Item 단계에서 계속 논의될 것으로 예상된다.

황정우 (KT Infra연구소 책임연구원. cwhwang@kt.com)