

# V2N(Vehicle to Nomadic Device) 기술을 이용한 e-Call 서비스 개선에 관한 연구

최수민\* · 신용태

송실대학교

## A Study on the Improvement of e-Call Services Using V2N(Vehicle to Nomadic Device) Technology

Su-min Choi\* · Yong-tae Shin

Soongsil University

E-mail : suumn1538@naver.com / shin@ssu.ac.kr

### 요 약

최근 차량과 모든 사물을 연결하는 V2X(Vehicle to Everything) 기술의 진화가 빨라지고 있다. 특히 이동통신망을 활용한 C-V2X(Cellular V2X) 기술과 이와 결합된 서비스가 빠르게 발전하고 있는 추세를 확인할 수 있다. 하지만 우리나라는 교통사고 부상자 긴급 구난(e-Call, emergency Call) 서비스 분야에서 발전한 통신 기술에 비해 상대적으로 미흡하다고 볼 수 있으며, 사고 후 골든아워 내 구조차량의 도착비율도 현저히 낮고, 보행자 사고 비율도 높은 편이다. 따라서 본 논문은 C-V2X 통신과 안드로이드 운영체제를 적용한 통신 아키텍처를 설계하였고, 이를 기반으로 한 V2N(Vehicle to Nomadic Device) 통신을 이용하여 기존 e-Call 서비스의 개선 방안을 제시하였다.

### ABSTRACT

Recently, the evolution of V2X (Vehicle to Everything) technology is accelerating. In particular, it can be seen that C-V2X (Cellular V2X) technology and services combined with mobile telecommunication network are developing rapidly. However, in Korea, e-Call and emergency communication services are inferior to the developed communication technologies and the proportion of vehicles arriving at Golden Hour is considerably low. Therefore, this paper designed the communication architecture with C-V2X and Android operating systems, and presented ways to improve existing e-Call services using V2N (Vehicle to Nomadic Device) communication based on it.

### 키워드

C-V2X(Cellular V2X), V2N(Vehicle to Nomadic Device), e-Call Service, Android

### 1. 서 론

경찰청 조사에 따르면 우리나라의 주요 교통사고 항목별 사망자 현황 중 보행자 사망은 지난해 보다 39명(2.3%)이 감소하였고, 최근 5년간 지속적으로 감소하는 추세를 보였다. 하지만 전체 사망자 현황에서 보행자 사망 현황이 차지하는 비율은 아직도 40%대에 머물러 있다. 2015년에 조사한 OECD 보

행 사망자 비율(19.2%)과 비교해 보았을 때, 2배가량 높은 것으로 나타났다. 정부에서는 우리나라의 후진적인 교통안전 분야를 개선하기 위해 “교통사고 사상자 절반 줄이기 프로젝트”를 추진하고 있으며, 지난 2013년부터는 e-Call 서비스에 대한 기획을 여러 부처에서 공동으로 진행해 왔다[1].

하지만 국내 e-Call 서비스는 의무화가 이루어진 EU와 달리 선택적으로 시행되고 있어 신속한 구난에 차질이 생기게 된다. 또, 보행자와의 사고 발생 시에도 운전자의 정보만 전송하여 운전자 외에는

\* speaker

현장에서의 부상자를 파악할 수 없다는 것이 기존 e-Call 서비스의 문제점이다.

따라서 이러한 문제점을 개선하기 위해 본 논문은 C-V2X 통신과 안드로이드 운영체제를 적용한 통신 아키텍처를 설계하여 V2N(Vehicle to Nomadic Device) 통신을 이용한 기존 e-Call 서비스의 개선 방안에 대해 제시하였다.

## II. 관련 연구

### 2.1 e-Call 서비스

e-Call 서비스란 범위에 따라 약간 다를 수 있지만 일반적으로 “차량 충돌 및 심각한 사고 발생 시 자동 또는 수동으로 긴급 구조 기관에 사고 위치와 사고 정보 등을 전송 및 긴급 구난을 요청하여 신속한 구난이 가능하도록 하는 ICT(Information Communication Technology) 서비스”라고 정의 할 수 있다[1].

e-Call 서비스의 동작 과정은 자동차 사고가 발생하면 에어백이 터지거나 스마트폰이나 차량에 별도로 내장되어 있는 충돌센서가 작동하게 되고 응급센터로 자동신호를 보내는 것이다. 이 신호를 받은 응급센터는 사고 상황을 확인하기 위해 운전자에게 전화를 걸거나 만약 운전자의 부상정도가 심해 전화를 받지 못하는 상황일 경우, 바로 현장에서 구급차량 등을 출동시킨다.

이처럼 자동으로 사고를 판단하기도 하지만 수동으로 버튼을 눌러 관제센터나 응급센터에 사고를 알릴 수도 있다. 사고 발생 시, 운전자가 차량 앞 좌석 위쪽에 장착되어 있는 SOS버튼을 눌러 상황을 알리고 차량 내 단말 장치에서 운전자 정보, 사고 차량의 위치, 블랙박스 영상 등의 사고정보를 관제센터로 전송하게 된다. 사고정보를 받은 관제센터에서는 응급 구난이 가능한 응급센터로 받은 정보를 전송하고, 응급센터에서는 현장으로 구급차량을 출동시킨다.

현재 국내에서는 현대, 기아 등 일부 차량 제작사나 보험사에서 유료 텔레매틱스(Telematics, 자동차와 무선통신을 결합한 차량 무선 인터넷 서비스) 서비스 안에 응급전화 기능(e-Call 서비스)을 포함하고 있다. 하지만 추가 옵션으로 선택을 해야지만 사용을 할 수 있게 되어 있다.

2016년 8월에는 e-Call 포럼 준비 위원회가 창단되었으며, “24시간 전국 어디서나 자동으로 사고를 판단하여 사망사고를 줄이는 한국형 e-Call 체계 구축”을 목표로 운영 중이다.

교통안전과 직결되어 있는 만큼 e-Call 서비스는 신속하고 신뢰성이 높은 품질 향상을 위해 보험사나 통신사, 구조기관 등과 함께 e-Call 서비스 체계 구축에 발 빠르게 대응해야 할 것이다.

### 2.2 C-V2X (Cellular V2X) 기술

3GPP(3rd Generation Partnership Project) Release 14 사양을 기반으로 하는 C-V2X 기술은 V2V (Vehicle to Vehicle), V2P (Vehicle to

Pedestrian), V2I (Vehicle to Infrastructure) 와 V2N (Vehicle to Network)의 기능을 결합한 네트워크, 차량을 서로 직접 연결하고 인프라 및 보행자와 연결하도록 설계되었다.

C-V2X는 IEEE 802.11p 기술을 기반으로 하는 DSRC(Dedicated Short Range Communication) V2X와는 다르게 LTE 통신을 기반으로 한다.

C-V2X 기술은 기존의 DSRC보다 약 2배 정도 넓은 범위를 커버하는 것이 가능해졌고, 반응시간 또한 약 3배정도 차이가 나는 속도 사고를 회피할 수 있는 소중한 시간을 벌 수 있게 되었다. 또, DSRC는 차량과 도로 인프라와의 통신을 위해 새롭게 구축해야 했지만, C-V2X는 기존 LTE 네트워크망을 활용하여 도로의 인프라와 차량이 통신하는 V2I 서비스도 가능해졌기 때문에 비용도 절감할 수 있게 된다[2].

이렇게 C-V2X 기술은 기존 DSRC 기술보다 안전/구현 측면에서의 장점 이외에도 실시간으로 도로 교통 상황을 인지하는 부분에 대한 개선이나, 개선된 서비스로 교통 상황을 관리하는 부분 등이 장점으로 포함된다.

C-V2X는 크게 LTE 망을 이용하여 차량과 통신(V2N)과 ITS(Intelligent Transportation System) 대역을 이용하여 차량과 통신(V2V, V2I, V2P)하는 두 가지 인터페이스를 사용하고 있다.

첫 번째로, PC5는 V2V, V2I, V2P를 가능하게 하는 통신 기술로 이동통신망이 아닌 5.9GHz와 같은 ITS 대역에서 직접 통신하는 기술을 기반으로 하여 고속으로 주행하고 있는 차량끼리 실시간으로 통신하거나, 사고나 정체로 인한 복잡한 교통상황을 주고받을 수 있다.

두 번째로, Uu는 기존에 폭넓게 구축된 모바일 브로드밴드 면허 대역을 활용하는 기술로 약 2km 전방에서 일어난 사고 소식을 전달받거나, 주변에 주차가 가능한 공간에 대한 알림 등을 받을 수 있다[3].

### 2.3 Android Platform

차량과 노매딕 디바이스 사이의 통신에 관련하여 기존 802.11p를 기반으로 하는 차량통신 WAVE와 보행자 디바이스의 안드로이드 플랫폼을 이용한 아키텍처를 제안한 선행연구가 있었다.

현재, 스마트 기기에서 사용되는 오픈 플랫폼으로 누구나 쉽게 어플리케이션을 개발하여 각종 다양한 서비스를 소비자들에게 공급하고 있는 안드로이드 운영체제를 기반으로 한 어플리케이션[4]과 기존 WAVE보다 많은 장점을 가진 C-V2X 기술을 결합하게 된다면 차량과 보행자가 가지고 있는 스마트폰이나 태블릿PC 등과 같은 노매딕 디바이스를 연결하는 V2N 기술이 가능해지게 될 것이다.

## III. 제안 기법

### 3.1 C-V2X 통신 모듈

C-V2X 프로토콜은 그림 1에서 보는 것처럼 이미 ETSI(European Telecommunications Standards Institute) 및 SAE(Society of Automotive Engineers)에서 정의된 DSRC/C-ITS(Cooperative Intelligent Transport System)의 기존 서비스 및 애플리케이션 계층을 재사용하였다.

그 중 Facilities 계층의 표준은 어플리케이션 관련 기능을 정의하며 가장 관련성이 높은 것은 V2X 메시지이다. CAM(Cooperative Awareness Message)는 교통안전 및 교통 효율을 높이기 위한 응용 프로그램을 지원하기 위해 차량의 중요한 상태 정보를 정기적으로 전달하며, 이 정보는 수신 차량이 다른 차량의 위치도 파악할 수 있도록 한다.

또한, DEMN(Distributed Environmental Notification Message)는 지리적 영역에 안전 정보를 전달한다. 이러한 CAM/DENM 서비스는 IIS(Intersection Information Service)의 신호 단계 및 타이밍 (SPAT, Signal Phasing and Timing) 메시지, TPS(Topology Service)의 맵 메시지 및 IVI(In-Vehicle Information)와 같은 전용 메시지를 정의한다. 신호제어 메시지는 양방향으로 교환되며, 신호 요청(SR, Signal Request) 및 신호 상태(SS, Signal Status) 메시지를 사용한다. 마지막으로 INS(Infrastructure notification Service) 및 IAS(Infrastructure Awareness Service) 등과 같은 인프라 관련 서비스는 DENM과 CAM이 다시 사용된다.

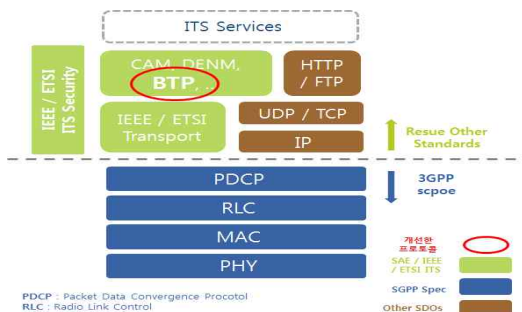


그림 1. C-V2X 프로토콜 스택

### 3.2 V2N 통신 아키텍처

개선된 서비스를 제공하기 위해 개선된 V2N 통신 아키텍처를 설계하였고, 그림 2와 같이 C-V2X 모듈이 장착된 차량의 아키텍처와 안드로이드 운영체제를 기반으로 한 디바이스 영역 아키텍처로 구성 된다.

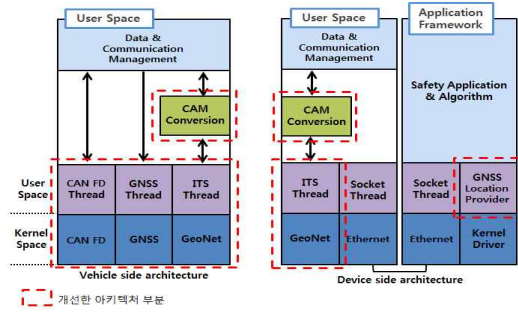


그림 2. 개선한 V2N 통신 아키텍처

차량 부분의 아키텍처에는 CAN(Controller Area Network) 통신보다 평균 데이터 전송률을 증가시키기 위해서 기존 CAN 프로토콜에서 향상된 CAN FD(CAN Flexible Data rate), 차량의 위치를 나타내는 GNSS(Global Navigation Satellite System), 패킷을 처리하는 GeoNet(GeoNetworking)로 구성 되어 있다.

DSRC 프로토콜 스택의 WSMP(WAVE Short Message Protocol)와 비교했을 때, GeoNetworking은 어플리케이션 지원에서 더 많은 기술적 기능을 제공하고, 복잡성과 오버헤드가 높아지는 다중 홉 통신에 최적화 되어 있다.

차량 부분의 사용자 영역에는 CAN FD를 관리하는 CAN FD Thread, GNSS를 관리하는 GNSS Thread, GeoNet을 관리하는 ITS Thread로 구성 된다. 그리고 ITS Thread는 CAM 형태로 데이터를 송수신하며, 이는 ETSI EN 302 637-2에서 정의한 안전메시지 표준을 의미한다[4][5].

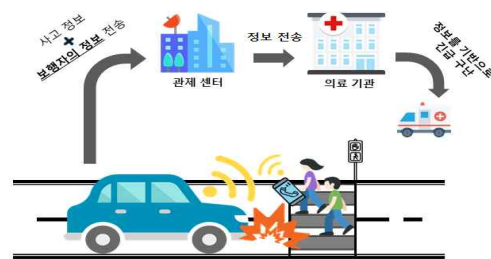


그림 3. V2N 기술을 이용한 e-Call 서비스

그림 3과 같은 형태로 C-V2X 모듈 즉, 차량과 보행자 디바이스 간의 통신이 이루어지게 되고 주행 중에 차량과 보행자가 충돌 시 차량에선 여러 가지 센서를 통해 충돌을 감지하여 사고를 판단한다. 이때, 연결이 되어있던 디바이스로부터 보행자의 정보를 받아 관제센터로 운전자의 정보와 함께 보내지게 되는 것이다. 마찬가지로 디바이스와 차량이 연결이 된 상태에서 보행자 디바이스에도 차량의 정보가 기록되게 된다.

따라서 만약 사고 후에 운전자가 수습하지 않아 보행자가 뺑소니를 당하게 되어도 기록이 남아 있기 때문에 전보다 뺑소니 비율이 감소할 것이고, 손쉽게 뺑소니 운전자를 찾을 수 있다는 장점이 있다.

#### IV. 결 론

본 논문에서는 차량 통신에서 다양한 환경에 대한 인식 범위가 확대 되고, 주행 중에 주변에 있는 차량 간에 또는 차량과 보행자와도 연결되어 수많은 정보를 전송하고 다양한 안전 경고 서비스까지 제공할 수 있는 C-V2X를 아직 국내에서 의무화 되지 않은 e-Call 서비스에 사용한다면 사고 시에 보행자의 정보뿐만 아니라 차량 탑승자까지도 범위를 확대할 수 있을 것이다.

C-V2X 모듈을 차량에 탑재하는 것이 상용화되어 가고 더 나아가 법적으로 차량 탑재 의무화가 된다면 안드로이드 기반의 어플리케이션을 통해 노매딕 디바이스와의 통신이 가능해진다. 이를 통해 보행자와 차량의 사고를 미연에 방지하거나 교통사고 비율도 기존보다 감소할 것으로 기대한다.

향후 연구과제로는 iOS 운영체제 기반 어플리케이션에서도 동작할 수 있는 아키텍처에 대해 연구할 것이고, 차량과 보행자가 충돌했을 시에 보행자의 개인정보가 e-Call 관제센터로 가기 위해 노매딕 디바이스에서 차량으로 데이터 전송하는 과정이 반드시 필요하기 때문에 보안에 관련된 알고리즘을 연구하여 강화해야 할 것이다.

#### Acknowledgement

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음 (2018-0-00209-001)

#### References

- [1] Y. S. Yang, "Trend of standard and test certification - Vehicle ICT based emergency rescue system (e-Call) service and technology trend," *TTA Journal (Information & Telecommunications Standardization News)*, Vol. 164, No. - [2016], pp. 83-87 (Page 5), Mar 2016 (in korean).
- [2] S. Y. Jeong, D. G. Lee, J. H. Kim, "C-V2X standardization trend for autonomous driving," in *Journal of the Korean Institute of Maritime Information and Communication Sciences Volume 35, Issue 3*, pp. 18-25 (8 pages), Jun 2018 (in korean).

- [3] ETSI TS 123 258 v14.2.0, "Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Architecture enhancements for V2X services (3GPP TS 23.285 version 14.2.0 Release 14)," May 2017.

- [4] J. H. Yoon, C. J. Lee, H. S. Seo, S. S. Lee, "A Study on Communication Architecture for Services based on Vehicle to Nomadic Device Communications," in *Korea Electronics and Telecommunications Research Institute Conference (Winter) 2014*, pp. 567-568 (2 pages), Jan 2014 (in korean).

- [5] A. Festag, "Standards for vehicular communication-from IEEE 802.11p to 5G," in *Journal of e & I Elektrotechnik und Informationstechnik Volume 132, Issue 7*, pp. 409-416 (8 pages), Nov 2015.