

고령 운전자 안전운전 보조장치를 위한 교통사고 긴급통보장치 설계

김유원, 조봉균*

(주)이노카, *지능형자동차부품진흥원

yoowon.kim@gmail.com, *jbggg1@kiapi.or.kr

Design of NG e-Call In-Vehicle System for the Senior Driver Safety Driving Device

Yoowon Kim, Bonggyun Jo*

INNOCA Inc., *KIAPI

요약

본 논문은 고령 운전자 안전운전 보조장치를 위한 교통사고 긴급통보체계(NG e-Call) 기반의 긴급통보장치 설계에 관한 것이다. 실시간 차량 및 센서 데이터를 수집 분석하여 교통사고 발생 유무를 자동으로 판단하는 기본 기능을 갖추면서, 추가로 생체정보 모니터링 모듈과 연계하여 생체정보 트리거 정보를 수신하는 기능, 최소사고정보(MSD)와 확장사고정보(ESD) 메시지를 생성하는 기능 및 무선통신망을 이용하여 전송하는 기능을 갖는 교통사고 긴급통보장치를 설계하였다.

1. 서론

국내 고령화 사회 진입 가속화로 고령 운전자 수 및 고령 운전자의 인지 기능 저하, 심혈관계 질환 등으로 인한 교통사고 증가, 대형사고 확대 가능성이 높아지고 있어서, 고령 운전자의 신체 건강 이상 징후를 사전에 탐지하여 교통사고를 방지하는 기술 및 안전장치 마련이 시급한 실정이다.

해결 방안으로, 차량의 AEBS 연동 비상정지 제어 기술, 고령 운전자의 신체 건강 이상 징후 판단을 위한 생체 모니터링 기술, 교통사고 긴급통보 체계 기반의 e-Call 기술이 하나의 시스템으로 통합된 고령 운전자를 위한 안전운전 보조장치 기술 개발이 필요하다.

교통사고 긴급통보체계와 관련하여 EU는 2011년 차량에서 PSAP으로 eCall 데이터 전송을 권장 사항으로 채택한 후[1], 2012년 7월에 모든 회원국에 112 기반의 eCall 시스템을 의무적으로 시행하는 결의안을 채택하고, 같은 해 11월 eCall PSAP 체계 업데이트 규정을 채택하였다.[2] 그리고 2015년에 CS eCall 표준 및 2018년 NG eCall 표준이 완료되었고 2018년부터 9인 이하 승용 및 3.5톤 이하 화물차를 시작으로 eCall 단말기 의무장착을 시행하고 있다.

우리나라는 2016년부터 2019년까지 국가연구개발사업(차량 ICT기반 긴급구난체계 구축)을 통하여 한국형 e-Call 체계구축 기술 개발, 차량 기본 장착형 e-Call 시스템 및 안전성 평가기술 개발, 한국형 e-Call 법제도 개선 및 단말기 품질관리체계 연구를 수행하여 국내 e-Call 도입을 위한 기반 연구를 완료하였으며,[3] 2022년 6월 자동차관리법 일부개정법률안(교통사고긴급통보장치 의무화 장착)이 발의되었고, K-NCAP에 e-Call 단말 기본 장착에 대한 가점 부여를 적극 검토 중이다.

본 논문에서는 고령 운전자 안전운전 보조장치를 위한 교통사고 긴급통보체계(NG e-Call) 표준을[4,5] 기반으로 하면서 동시에 비접촉 생체모니터링 트리거 기능이 추가된 교통사고 긴급통보장치를 설계한다.

II. 고령 운전자 안전운전 보조장치를 위한 교통사고 긴급통보장치

본 논문에서 제시하는 교통사고 긴급통보장치는 그림 1에서 보는 바와 같이 고령 운전자 안전운전 보조장치라고 하는 시스템에서 독립적으로 동

작하는 장치로, 자체 회로에 GNSS 모듈, 가속도 센서, 자이로스코프 센서, LTE 통신 보드 등으로 회로 설계에 반영하였고, 또한 시스템 내의 생체정보 모니터링 모듈 및 AEBS 연동 비상정지 제어 모듈과 연동되는 구조를 갖는다.

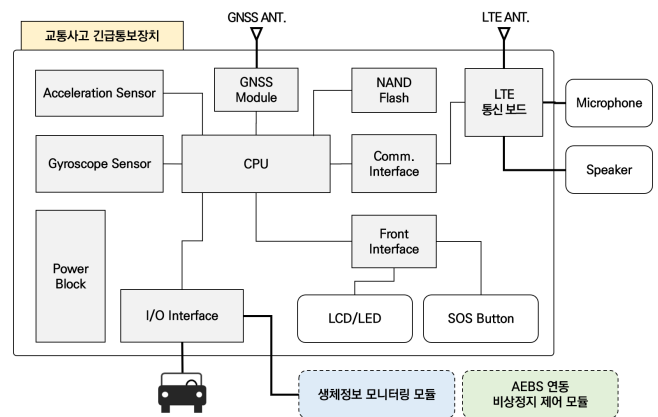


그림 1. 고령 운전자 안전운전 보조장치를 위한 교통사고 긴급통보장치 구성

교통사고 긴급통보장치는 아래 표 1에서 보는 바와 같이 주요 입출력 인터페이스를 지원한다. 통신 방식은 국내에서 무선통신 커버리지가 가장 높고 음영지역이 가장 낮은 LTE 이며, 자동차로부터 필요한 정보를 수신하기 위한 CAN, Pulse 등의 인터페이스를 지원하고, 차량의 위치 정보는 정밀도가 높은 멀티 채널 GNSS 모듈로부터 수신하며, 부품 내구성 및 해상도 확보가 가능한 60G 이상의 가속도 센서, 3축 가속도 센서가 내장된 자이로스코프 센서를 회로 설계에 반영하여 자체적으로 센서 데이터를 실시간 받을 수 있도록 하였다.

또한 생체정보 모니터링 모듈로부터 운전자의 생체정보 분석 결과 및 데이터를 수신할 수 있도록 하였다. AEBS 연동 비상정지 제어 모듈은 자동차 CAN 버스를 공유하기 때문에 두 장치 모두 그림 3에서 보는 바와 같이 차량으로부터 같은 정보를 수신할 수 있기 때문에 데이터 항목별로 선택적으로 수신하여 제공하는 것으로 설계 반영하였다.

표 1. 교통사고 긴급통보장치의 주요 입출력 인터페이스

구 분	항 목	인터페이스
네트워크	형식	LTE
	주파수	800~2,600Mhz
자동차	전원	B+
	Ignition	On/Off
	Airbag 상태	CAN/Pulse
	기타 정보	CAN 250/500Kbps, CAN-FD
교통사고	차량 위치 정보	GNSS
긴급통보장치	Sensor 정보	가속도, 자이로스코프
생태정보모듈	생태정보 트리거	CAN
비상정지 제어 모듈		CAN

M_t 는 Manual e-Call로 운전자에 의하여 수동으로 SOS 버튼을 누른 상태이며, A_t 는 에어백 전개에 의한 Automatic e-Call을 말하며, H_t 는 운전자의 생태정보 분석에 의한 트리거로 생태정보 Automatic e-Call을 말하며, D_t 는 차량의 Δv 분석에 의한 Automatic e-Call로서, D_t 트리거 조건은 아래 식에서 보는 바와 같이 Δv 임계치를 넘는 경우이다.

$$\int_a^b f(x)dx + \Delta v(t) \geq \Delta v_{threshold}$$

전술한 4가지 e-Call 조건 중에서 하나 이상 트리거를 발생하는 *true*인 경우, 교통사고 긴급통보장치는 PSAP으로 음성통화 연결 요청을 하면서 동시에 최소사고정보 MSD를 생성하여 PSAP으로 전송하고, PSAP은 음성통화 연결 요청을 수락한다. 만약 PSAP에서 확장사고정보 ESD를 요청하는 경우 확장사고정보 ESD를 생성하여 PSAP으로 전송한 후, 프로세스가 완료되면 음성통화 및 데이터 송수신 연결을 끊는다.

procedure:

TrafficAccidentDetection()

begin

```

1. for {
2.   for  $i = 1$  to detectionLoop do {
3.      $M_t, A_t, H_t, D_t = false$ 
4.     requestESDbyPSAP = false
5.     getTriggerStat( $M_t, A_t, H_t, D_t$ )
6.     if  $M_t, A_t, H_t, D_t$  is true then
7.       requestVoiceConnectionPSAP()
8.       MSD = generationMSD( $M_t, A_t, H_t, D_t$ )
9.       sendMSGtoPSAP(MSD)
10.      callVoiceConnectionPSAP()
11.      if requestESDbyPSAP = true then
12.        ESD = generationESD()
13.        sendMSGtoPSAP(ESD)
14.      endif
15.      callVoiceConnectionHangup()
16.    endif
17.  }
18. }
```

end

그림 2. 사고 판단 및 MSD, ESD 전송 흐름

MSD, ESD 데이터 구조는 기본적으로 ITSK-00117-2 표준[5]에서 정한 메시지 구조를 따르도록 하였으며, 표준에서 정하지 않은 생태정보 트리거와 관련 데이터는 ESD 부가 정보에 넣어서 전송할 수 있도록 ESD 로우 데이터 생성시 추가하는 것으로 설계하였다. 아래 그림 3에서 보는 바와 같이 주요 데이터 항목의 흐름을 정의하였다.

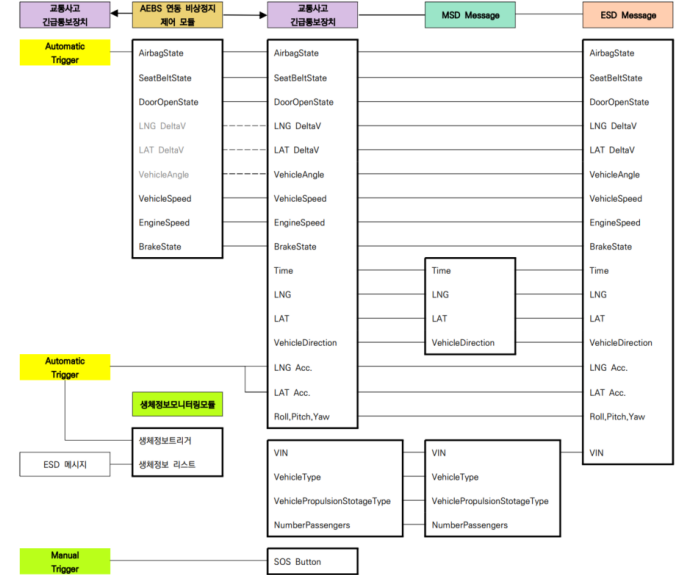


그림 3. 주요 데이터 구성 및 흐름도

III. 결론

본 논문에서는 고령 운전자 안전운전 보조장치용 교통사고 긴급통보장치 개발을 위하여, 차량 및 통신 보드, 생체정보 모터링 모듈 등과의 인터페이스, 차량 상태 분석 및 트리거 요소 분석, 로우 데이터 패킷 구성 등 설계안을 제시한다. 앞으로 본 논문에서 제시하는 교통사고 긴급통보장치 설계안을 바탕으로 하드웨어 및 소프트웨어 개발을 통하여 프로토타입 및 시제품을 제작하고 실증하도록 할 계획이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 행정안전부 국민수요 맞춤형 생활안전 연구개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(2022-MOIS41-002).

참 고 문 헌

- [1] Sung Sub Kim, Yoowon Kim, Seon Geon Kim "A Study on National Regulation regarding to AECS," Proceedings of the 2019 Koren Institute of ITS Fall Conference, pp.441-446, November 2019
- [2] COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 305/2013, supplementing Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the harmonised provision for an interoperable EU-wide eCall, November 2012
- [3] Yoowon Kim, Sung Sub Kim "Performance Evaluation of NG e-Call In-Vehicle System Control Board," Proceedings of KSAE Autumn Conference 2019, pp.835-841, November 2019
- [4] ITSK, "ITSK-00117-1 NG e-Call System - Part 1. Reference Architecture & Transport Protocol", December 2020
- [5] ITSK, "ITSK-00117-2 NG e-Call System - Part 2. MSD and ESD Data Structure", December 2020