

교통사고 방지를 위한 V2V 비콘 서비스 구현방법 연구

김민영 · 장종욱

동의대학교 컴퓨터공학과

A Study on V2V Beacon Service Implementation for Traffic Accidents Prevention

Minyoung Kim · Jong-wook Jang

Department of Computer Engineering, Dong-eui University

E-mail : kmyco@office.deu.ac.kr, jwjang@deu.ac.kr

요 약

자동차 운전자는 운행 할 때 도로 주변을 살펴 여러 상황에 대비한다. 운전자가 주의하여 운전해도 갑자기 도로에 생긴 장애물 때문에 교통사고가 발생 될 수 있다. 만약 운전자가 사전에 도로위에 장애물 발생 정보를 파악할 수 있다면, 교통사고는 어느 정도 감소 할 수 있다고 예상 된다.

본 논문은 운전자가 운행 할 때 사전에 도로위의 장애물의 정보를 운전자에게 알려주는 비콘 서비스를 제안하고자 한다. 본 논문에서는 BLE(Bluetooth Low Energy)을 기반으로 하여 무선 통신 인프라 없이도 V2V 통신을 구현하여 사전에 도로 사용자가 설치한 장애물을 알려주는 비콘 장치와 장애물 정보를 수집해 운전자에게 알려주는 장치로 구성된다.

키워드

BLE, Beacon, V2V, 교통사고

I. 서 론

이 세상의 모든 차량 운전자는 도로의 상황에 예의 주시하며 자신의 차량을 운전하고 있지만, 미처 인지하지 못한 상황을 맞닥뜨렸을 때 운전자는 교통사고를 당하는 게 현실이다. 예를 들어 A차량 운전자가 고속도로에서 차량을 주행 중 갑자기 차량 엔진이 과열되어 길 가운데 정차하여 레커카를 기다리는 상황일 때, 날씨가 좋은 날이면 같은 도로에 있는 B차량 운전자가 갓길에 주차된 차량을 발견하여 이 상황에 맞게 대처하여 운전하는 것이 가능하다. 하지만 한밤중이거나 날씨가 좋지 않아 운전자의 시야 확보가 힘든 상태(예를 들어 짙은 안개가 낀 상황)라면 운전자가 도로 상황을 파악할 수 없어 교통사고가 날 확률이 높아질 것이다. 만약 이때 운전자가 차량 운행 할 때 도로에서 일어나는 일부 사건들을 사전에 전달받는다면 운전자가 사전에 사건에 관한 대처를 하여 교통사고를 발생하는 확률이 줄어들 수 있다고 예상된다.

위 문단에서 예로 설명한 상황 이외에도 도로 위에는 많은 사건이 우발적으로 지금 이 시각에도 일어나고 있다. 도로에 매설된 각종 케이블이나 파이프를 교체하기 위한 공사를 비롯해 앞서

지나간 차량의 교통사고 수습, 갓길의 불법 주차 차량 등 도로를 점거하여 운전자가 차량 주행 중 불편을 일으키는 상황들이 있다. 이런 상황일 때 도로를 점거하는 주체가 이러한 정보를 사전에 알려 준다면 운전사고 예방뿐만 아니라 교통 혼잡에도 대처할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 도로를 사용하는 사용자(운전자와 이외 도로 점거자)들이 각자의 상태를 알리고 확인 할 수 있는 비콘(Beacon)²⁾ 서비스를 제안하고자 한다. 이 시스템은 도로를 선점하여 점거하는 사용자가 다른 도로 사용자들에게 해당 정보를 알려주는 기능이 주목적이며, 이외 도로를 사용하는 운전자에게 부가적인 정보를 알려주는 기능을 추가로 하는 서비스를 포함한다.

본 논문에서 제시하는 서비스는 기존 무선 통신 인프라 없이도 어떠한 환경에서 V2V(Vehicle-to-vehicle) 통신을 구현하기 위해 BLE(Bluetooth Low Energy) 기술을 기반으로 Beacon 기술을 구현하는 것을 염두 하여 이를 적용하기 위한 여러 고려 사항들을 본 논문에서 제시하고자 한다.

2) 국립국어원 표준국어대사전에는 '비컨'으로 표기되어 있으나, 현재 대부분의 국내 사람들이 '비콘'이라 표기하고 있어 본 논문에서도 '비콘'으로 표기하여 작성함.

II. 제안 서비스

본 논문에서 제시하는 비콘 서비스(이하 ‘서비스’)는 도로에서 자신이 있다는 정보 데이터를 알려주는 ‘송신기’와 도로에 있는 송신기에서 정보 데이터를 수신하여 운전자에게 알려주는 ‘수신기’로 두 가지 유형의 장비로 구성된다.

본 서비스에서 사용되는 BLE의 네트워크 토폴로지는 비 접속 방식인 브로드캐스팅(Broadcasting)을 제안한다. 이는 송신기가 여러 수신기와 연결 유무와 상관없이 송신기가 자신의 데이터를 주변 수신기로 전송하는 것이 목적이기 때문에 이 서비스에서 적합하다. 해당 토폴로지가 적용된 이 서비스에서 송신기는 정보 데이터를 정기적으로 패킷 형태로 전송하는 역할을 맡는 브로드캐스터(Broadcaster)가 되며, 수신기는 미리 설정된 주파수를 반복적으로 검사하여 송신기에서 송신하는 패킷을 수신하는 역할을 맡는 옵서버(Observer)가 되는 구조가 된다[1].

본 서비스의 목적 중 하나는 어떠한 상황 속에서 언제 어디서든지 송신기 및 수신기가 통신이 가능하도록 것이다. 본 서비스의 BLE 네트워크 토폴로지를 선택한 이유는 기존의 무선 네트워크 인프라(Infrastructure)를 사용하지 않고 도로위의 V2V 네트워크를 구축하기 위해서이다. 만일 클라이언트 서버 모델의 서비스를 구축했을 때 국내 및 선진국이라 불리는 국가에서는 무선 네트워크 인프라가 잘 구축이 되어 사용하는 데 문제가 없지만, 그 이외의 국가에서는 무선 네트워크 인프라 사용이 원활하지 않아 클라이언트 서버 모델의 서비스가 힘들기 때문이다. BLE를 비콘 서비스를 한다면 해당 목적을 달성할 것이라 예상한다.

2.1. 송신기

표 1. 기능별 송신기 분류.

설치장소	기능
자동차용	운전자가 자신의 차량의 멈췄을 때 주변에 있는 도로 사용자에게 해당 위치에 있다는 정보 데이터를 전송
도로-이동설치용	운전자 이외 도로를 점거하는 사용자가 주변에 있는 도로 사용자에게 해당 위치에 있다는 정보 데이터를 전송
도로-고정설치용	도로 외각에 설치되어 도로를 사용하는 사용자에게 도로 사용에 있어 필요한 정보 데이터를 전송 예) 사고 다발 구역, 급커브 구역 등

본 논문의 송신기(이하 ‘송신기’)는 BLE를 이용하여 주변에 있는 수신기들에게 정보 데이터를 일정 간격의 주기로 송신한다. 송신기는 설치장소에 따라 [표 1]과 같이 여러 유형으로 나눌 수 있다.

송신기는 자신의 존재 유무를 알리는 정보 데이터를 전송하기 위해 BLE의 호스트 계층 중 GAP(Generic Access Profile)의 게시(Advertising) 제어기능을 이용한다. 수신기는 게시제어기능을 이용해 미리 설정된 주기에 맞추어 Advertising packet을 전송하는 것을 제안한다[2].

본 송신기는 주변의 수신기가 데이터를 수신하는데 어려움이 없도록 수평적으로 전파가 퍼지도록 고출력이 가능한 다이폴 안테나(Dipole antenna)를 사용하는 것을 제안한다[3]. 그리고 안테나 출력은 국내 도로교통법 제40조 기준으로 사고 차량을 알리기 위한 삼각대 설치 위치 기준으로 반경 최소 100m부터 최대 500m 거리에 있는 수신기에 데이터를 전송하도록 설계되어야 한다[4].

자동차용 이외 다른 송신기 형태는 외부에 설치가 되어 사용되므로 방수방진 등급을 획득할 것을 제안한다. 적정 등급은 비 및 외부 이물질을 보호하면서 데이터를 전송하기 위한 IP54등급을 제안한다[5].

2.2. 수신기

본 논문의 수신기(이하 ‘수신기’)는 주변에 있는 송신기가 송신하는 데이터를 받아 운전자에게 수신한 데이터를 알려준다. 본 시스템의 수신기는 BLE가 내장된 기존 스마트폰(Android 또는 iOS) 또는 내비게이션에서 실행 가능 한 모바일 애플리케이션 형태로 제공한다. 이는 기존에 차량에서 사용되는 장비를 그대로 활용해 운전자에게 본 서비스의 접근성을 높일 수 있다.

해당 애플리케이션은 백그라운드에서 BLE 모듈을 이용해 수신기와 같은 주파수 대역을 검색하여 송신 데이터를 받으면 사용자에게 여러 형태로 알려주는 기능이 포함되어 있다. 알려주는 방법은 데이터에 따라 다르다. 하지만 송신기로부터 데이터를 수신 받으면 RSSI (Received Signal Strength Indicator)를 값을 기준으로 송신기의 위치를 계산하여 같이 알려준다.

운전자에게 “50m 전 장애물 발견” 같은 안내 정보를 스마트폰을 통해 소리 및 화면에 문자로 출력하는 것이 수신기의 최종 역할이다. 요즘 차량 운전자들이 주행 할 때 스마트폰에서 내비게이션 애플리케이션을 실행하는 것을 고려하여 백그라운드에서 알람 기능을 실행하는 것도 반영되어야 한다.

III. 결 론

본 논문에서는 도로를 사용하는 운전자가 운행 중 갑작스러운 장애물로 인한 교통사고를 예방하기 위해 BLE를 이용한 자동차 비콘 서비스를 제안하였다. 본 논문의 자동차 비콘 시스템에서 무선 통신 인프라가 없어도 V2V 통신을 위해 BLE를 사용한 목적과 본 서비스를 이루는 구성요소

그리고 그에 맞는 기능 구현 목표에 대한 내용을 다루었다.

본 논문의 자동차 비콘 서비스를 구현하기 위해서는 본 논문에서 언급한 내용 이외에도 여러 가지 방면으로 검토해야 될 사항이 있다. 특히 이 서비스를 적용하기 위해서는 해당 국가의 관련법(통신 및 도로 관련)을 잘 분석하여 기능 재설계가 필요 할 것이다. 또한 BLE의 송·수신 범위를 키우기 위해서 안테나를 효율적으로 설계하는 것이 필요하다. 마지막으로 본 시스템을 이용하는 차량 운전자들이 적극적으로 본 시스템을 이용하는 것 제일 중요한 사안이다. 이 부분은 국가 또는 그에 준하는 단체에서 주도적으로 본 서비스를 도입 하여 차량 운전자에게 권장하는 것이 좋을 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지역신산업선도인력양성사업 성과임(No. NRF-2016H1D5A1910985)

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 Grand ICT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2018-2016-0-00318)

참고문헌

- [1] Kevin Townsend, Carles Cufi, Akiba, Robert Davidson, Getting Started with Bluetooth Low Energy: Tools and Techniques for Low-Power Networking, O'Reilly Media Inc., 2014
- [2] Introduction to BLE, <https://learn.adafruit.com/introduction-to-bluetooth-low-energy/>
- [3] RFDH 운영자, RF 기초강의실, 코너북, 2007
- [4] 도로교통법, <http://www.law.go.kr/>
- [5] 방수방진(IP)시험, <https://customer.ktl.re.kr/>