

대중버스용 긴급구난체계(e-Call) 설계 및 구현⁺

(Design and Implementation of e-Call for Public Bus)

허성수¹⁾, 박유현^{2)*}

(Heo SeongSu and Park YooHyun)

요약 ICT 기술이 발전함에 따라 교통사고 발생시 ICT기술을 활용하여 신속하게 처리하기 위한 연락체계 구축에 관한 연구가 활발히 진행 중이다. e-Call(Emergency call)은 교통사고를 인식하고 신고가 이루어지는 차량ICT기반 긴급구난체계를 말한다. 한편, 기존의 버스정보시스템은 버스에 장착된 위치추적시스템을 통해 측위 데이터를 수집하여 센터로 전송한 후 센터에서는 수집된 버스의 운행정보를 기반으로 다양한 서비스를 제공하고 있다. 본 논문에서는 대중버스에서 사고, 고장, 긴급상황이 발생했을 때 이를 신속하게 처리하기 위하여, 기존의 버스정보시스템을 활용한 긴급구난체계를 설계하고 구현하였다.

핵심주제어: 지능형 버스, 버스정보시스템, 긴급구난체계(e-Call)

Abstract As ICT technology develops, researches on the construction of communication system for the rapid processing using ICT technology in case of traffic accidents are actively under way. e-Call (Emergency call) is a vehicle ICT-based emergency rescue system that recognizes and reports traffic accidents. On the other hand, the existing bus information system collects the positioning data through the position tracking system mounted on the bus and transmits it to the center, and then provides various services based on the bus information of the collected buses. In this paper, we designed and implemented an emergency rescue system that using the existing bus information system in order to deal with accidents, failures, and emergency situations on public buses quickly.

Key Words: Smart bus, Bus information system, Emergency call(e-Call)

1. 서론

교통사고 사상자 감소를 위해 국가 차원의 꾸준한 노력은 해왔으나, 우리나라는 차량 1만대 당 사망자수가 1.7명으로 집계되어 OECD 평균 1.1명인 것에 비해 높은 수준으로 그 심각성이 대두되고 있다. 또한, 대형 교통사고 발생 시 사고 당사자가 해당 사고의 골든타임 내에 필요한 의료기관으로 인계되어 도착하는 비율이 평균 48.6% 수준으로 매우 낮은 실정이며[1], 교통사고 사상자 감소를 위해서는 기존의 사고 예방대책과 함께 사고발생시의 구난 및 구조체계의 정비

를 통한 인명 피해 감소가 절실하다.

* Corresponding Author: yhpark@deu.ac.kr

+ 이 논문은 제1저자의 졸업논문(승객의 안전편의 서비스 개선을 위한 버스정보관리시스템 설계 및 구현) 내용에 의해 연구되었음.

Manuscript received March 03, 2019 / revised July 09, 2019 / accepted July 24, 2019

1) 슈어소프트테크(주), 제1저자

2) 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과, 교신저자

e-Call(Emergency call)이란 교통사고 발생시 충돌 및 사고위치 등 교통사고 정보를 관제센터에 발신하여 효과적인 사고대응을 할 수 있도록 하는 서비스를 의미한다. 유럽은 eCall이란 고유이름으로 기술개발 및 서비스의 제도화를 준비중이며, 러시아는 자국 위성항법시스템 기반으로 고유의 e-Call 서비스(ERAGLONASS)를 2017년부터 단계적으로 시행하고 있다[2].

한편, 대중교통 중 시내버스의 경우 버스정보시스템(Bus information system: BIS)를 통해 기존의 버스 교통수단에 다양한 기술을 접목시켜 실시간 버스 위치를 파악하고 수집된 정보를 가공하여 운전자, 운영 사업자 및 대중교통 이용승객 등에게 다양한 정보를 제공하고는 있으나[3], 교통사고, 긴급상황 발생 등에 대해 e-Call 서비스에 대한 연구는 아직까지 거의 진행되고 있지 않다.

이에 기존의 버스정보시스템에서 교통사고, 긴급상황 발생 등의 정보를 추가하여 관리자에게 e-Call 서비스를 제공하고자 한다. 관리자는 e-Call 서비스를 통해 승객들의 안전을 실시간으로 확인 할 수 있으며 대중버스의 사고, 고장, 긴급상황 발생 시 신속하게 조치를 취할 수 있다.

본 논문에서는 관리자에게 e-Call 서비스를 제공하기 위해 기존 버스에 설치된 IoT 센서에서 긴급상황발생센서를 추가하여 사고, 고장, 긴급상황의 정보를 추가 수집한다. 추가 수집된 버스 정보를 모니터링 센터에서 가공하고 관리자에게 가공된 버스 정보를 기반으로 e-Call 서비스를 제공하기 위해 긴급구난체계(e-Call) 전송 프로토콜을 설계하고 이를 구현하였다.

2. 관련 연구

2.1 e-Call[4]

e-Call은 교통사고를 자동으로 인식, 신고가 이루어지는 ‘차량ICT기반 긴급구난체계’를 말한다. 차량 운행 중에 교통사고가 났을 때 차량에 장착된 사고대응 장치가 사고를 인식하여 관제 센터에 자동으로 정보를 전송하고, 관제센터는 사고 대응 판단을 거쳐 구조기관(119 등)에 사고 내용을 통

지하여 인명 구조 등의 사고 처리를 하는 등의 서비스를 제공한다. 이러한 e-Call 시스템은 사고를 감지하기 위한 다양한 센서, 이들 센서로부터 수집된 정보를 기반으로 사고 여부를 판단하고 사고 관련 정보를 전송하는 e-Call 단말(Accident emergency call device: AECD), 사고 신고를 수신하는 관제센터(e-Call center, Public safety answering point: PSAP) 및 현장 출동 및 사고처리를 진행하는 긴급구난 기관(Emergency assistance: EA)으로 구성된다.

e-Call 단말은 사고판단 및 사고 신고를 위한 차대번호, 연료 종류 등의 차량 고유 정보와 차량 위치정보, 속도, 자세, 진행방향 등 차량 운행에 관련된 정보, 에어백 전개 신고, 충돌센서 등 사고 관련 정보를 수집한다. 이러한 정보들과 함께 OBD-II 정보를 활용하여 사고 유무를 판단하고, 이동통신망을 통해 PSAP로 전송하고 PSAP 운영요원과 음성통화를 제공한다. 또한, 비상시 PSAP에 수동으로 e-Call 기능을 활성화 할 수 있는 SOS 버튼 인터페이스를 지원한다.

e-Call 센터는 차량 운행 중 e-Call 단말로부터 이동통신망을 통해 전송되어온 사고 정보를 분석하고, 음성 통화를 통해 사고의 심각도를 판단하여 구조기관(경찰, 119안전신고센터 등)에 사고 내용을 통지함으로써 인명구조 등 사고를 처리하는 역할을 수행한다.

2.2 버스정보시스템

버스정보시스템(BIS)이란 지능형 교통 시스템(Intelligent transport system: ITS)의 일환으로 기존의 버스 교통수단에 첨단 정보, 통신, 컴퓨터, 전자, 제어 등의 기술을 접목시켜 실시간으로 버스 위치를 파악하고 수집된 정보를 가공하여 서버 간의 통신을 통해 운전자, 운영 사업자 및 대중교통 이용승객 등에게 다양한 정보를 제공하는 시스템이다[5].

Jang et al.[6]에서는 스마트폰의 GPS와 버스의 위치 정보를 기준으로 사용자에게 버스의 도착시간과 노선 정보 등을 제공하고, 사용자가 가고자하는 목적지로 효율적으로 이동하는 방법을 제공하는 버스 검색 시스템을 설계하고 구현하였다. 또한, 교통카드를 활용하여 승객수를 제

공하는 연구도 있었다[7].

버스정보시스템은 GPS 센서 뿐만 아니라 버스 상태 센터, 탑승객 수 측정센서, G센서, 온습도 센서 등을 추가적으로 제공하여 다양한 안전 편의 서비스를 제공할 수 있다[8].

3. 시스템 설계 및 구현

3.1 전체 시스템 구성

본 논문에 앞서 [3, 8-9]에서는 기존의 버스정보시스템의 제한적인 정보를 개선하고 승객 안전과 편의를 고려한 다양한 서비스 제공을 위해 IoT 버스 시스템에 대한 선행연구를 진행하였다. 본 논문에서는 기존 버스정보시스템에서 제공하는 버스 운행 관련 정보에 긴급상황발생센서를 추가하여 관리자에게 버스 내·외 긴급상황 정보를 확인 할 수 있는 e-Call 서비스를 제공한다. 이를 위해 차량에 긴급한 상황이 발생한 경우 긴급상황발생센서를 통해 관제센터로 상황을 전달하고 후속조치(112, 119 신고 등)를 하기 위한 프로토콜을 설계하고 구현하였다.

전체 시스템은 Heo et al.[3]에서 설명한 바와 같이 Fig. 1로 구성된다. 버스 내에 부착된 GPS 센서, 긴급상황발생센서, 버스상태센서(OBD-II), G센서, 온습도센서, 카메라 정보 등 다양한 센서들이 수집한 정보를 주기별로 서버로 전송하고, 서버에 저장된 데이터를 기반으로 관제센터는 버스운행 상황을 모니터링 하게 된다.

이때 버스와 관제센터간의 통신흐름은 Fig. 2와 같다. 즉, 매 주기별로 센서가 수집한 정보를 관제센터로 전송되고 관제센터는 이 정보를 데이터베이스에 저장한 후 다시 버스에게 응답메시지를 전송한다.

버스와 관제센터 간 통신에 활용되는 데이터 패킷은 Fig. 3과 같이 구성되어 있다. 패킷의 Body에는 Heo and Park[8]에서 정의한 센서 데이터를 기반으로 ODB-II, 운전자 번호 등 추가적인 센서 정보와 센서들이 측정한 시간을 저장하고 있다.

패킷의 총 길이는 650 byte로 정의하며 실제 데이터의 길이는 333 byte로 구성된다. 650

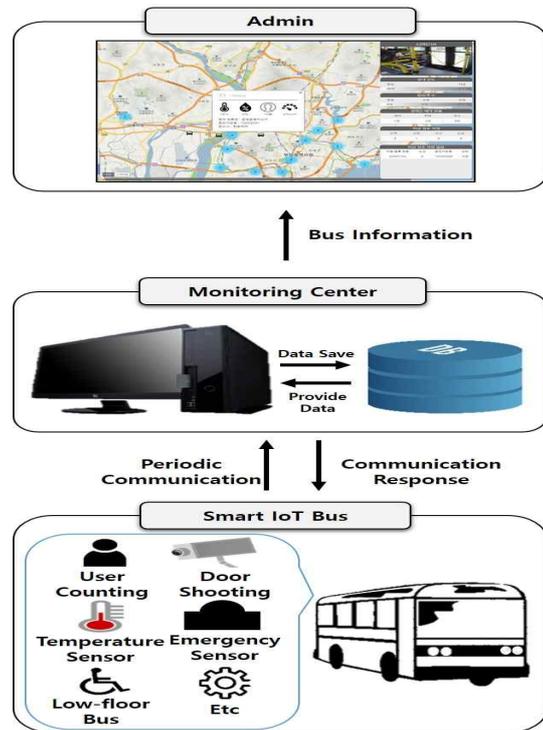


Fig. 1 System Configuration

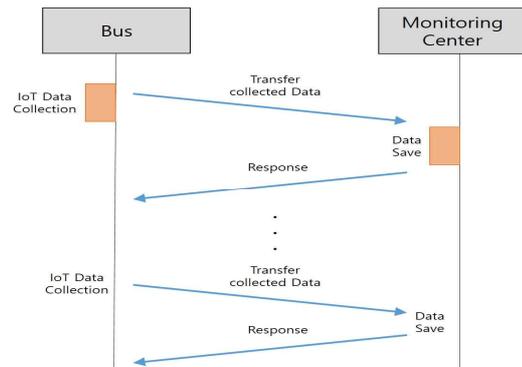


Fig. 2 System Communication Flow Chart

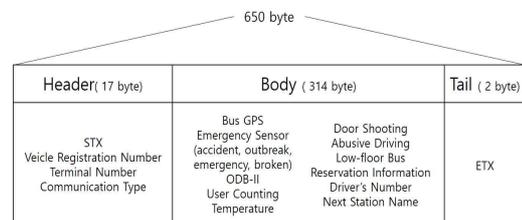


Fig. 3 Data Packet Configuration

byte로 정의한 이유는 차후 버스에 장착되는 센서 장치 종류가 추가될 때 기존에 정의한 패킷에 추가할 수 있도록 충분한 길이를 구성하기 위함이다. 패킷을 구성하는 Header에는 패킷의 시작을 알리는 STX와 버스를 구분할 수 있는 차량등록번호, 버스에 설치되는 단말기 고유번호, 통신 종류(초기통신, 운행시작, 정류장 출발 등) 정보를 포함한다. Body는 스마트 IoT 버스에서 수집한 실시간 버스 위치 정보(GPS), 긴급상황발생 정보, 차량 상태 정보(ODB-II), 탑승객 수 정보, 차량 운속도 정보, 하차문 사진 정보, 난폭 운전 정보, 저상버스 탑승 예약 정보, 운전기사 번호 등의 데이터를 포함한다. Tail에는 패킷의 끝을 알리는 ETX를 포함한다.

Fig. 3과 같이 구성된 패킷은 버스와 관제센터 서버 간 TCP/IP 프로토콜 통신을 통해 데이터 송·수신이 이루어진다. 이때 구성되는 통신 프로토콜의 데이터 포맷은 Table 1 과 같다.

기존 버스에서 수집하는 센서 데이터 종류에서 Emergency Sensor를 추가하여 Table 1과 같은 데이터 포맷을 정의하였다. Emergency

Sensor는 버스 내 승객의 돌발 상황 발생 시 돌발, 운전자에 대한 운전불능 및 폭행 등 발생 시 패닉, 교통사고 및 고장 발생 시 사고, 예상치 못한 상황 및 환자 발생 시 긴급의 센서 데이터를 의미한다. 이처럼 버스에서 수집된 센서 데이터를 패킷으로 구성하여 관제센터의 서버로 전송하게 된다. 관제센터의 서버에서는 버스로부터 수신된 패킷을 Header의 STX 정보를 통해 시작 패킷임을 확인하고 정의된 길이에 맞게 패킷을 분류한다. 분류된 패킷의 정보는 데이터베이스에 저장하며 저장이 완료되면 관제센터의 서버에서 버스로 패킷 수신 응답을 전송한다.

또한 버스가 정류장에 도착하여 승객이 승하차 하는 동안에는 승객의 안전에 대한 정보가 추가적으로 필요하기 때문에 승하차문의 사진정보를 포함하며, Fig. 3에서 정의한 패킷의 Body에 Table 2의 정보와 같이 출입문 사진의 이름과 시간정보를 포함한 내용이 추가되며, 실제 사진파일은 별도의 FTP 통신을 통해 수행된다.

Table 1 프로토콜을 기반으로 수집된 센서 데이터는 관제센터의 서버에서 수신하여 데이터베

Table 1 Communication Protocol Data Format

No.	Field Name	Type	Length	Comment
1	Header	Byte	1	STX
2		Byte	5	Vehicle Registration Number
3		Byte	4	Terminal Number
4		Byte	1	Communication Type
5		Byte	6	Free Length
6	Body	Byte	29	Gps X, Gps Y, Gps Speed
7		Byte	15	Accident, Panic, Outbreak, Emergency
8		Byte	21	Bus Speed, Direction, Engine Time
9		Byte	18	Real-time User, Previous User
10		Byte	20	Temperature and Humidity
11		ASCII	30	Shooting and Taking a Door
12		Byte	21	Violation Detection
13		Byte	1	Bus Type(Normal, Low-floor)
14		Byte	58	BusNo, Reservation Count, User GpsX, GpsY, Reserve Station
15		Hex	4	Bus Driver's Number
16	Hex	4	Next Bus Station Name	
17	Byte	93	Free Length	
18	Tail	Byte	2	ETX
19		Byte	317	Free Length

이스에 저장한다. 데이터베이스는 실시간으로 수집되는 데이터를 저장하기 위한 스마트 IoT 버스 테이블과 버스 운행정보를 기본적으로 저장하고 있는 버스 운행정보 보조 테이블로 구성되며, 테이블의 관계는 Fig. 4와 같다.

버스 운행정보 보조 테이블은 모든 버스의 정보를 저장하고 있기 때문에 스마트 IoT 버스 테이블에 저장되는 실시간 버스 정보 하나 이상의 정보를 담고 있다. 따라서 Fig. 4와 같은 데이터베이스 관계를 구성하였다.

3.2 대중버스용 긴급구난체계(e-Call)

버스의 직간접적인 교통사고, 버스운전자의 갑작스런 운전불능 상태, 다양한 승객의 돌발 상황 등 버스 운행 중에 발생 할 수 있는 긴급 상황의 종류는 매우 다양하다. e-Call에서는 교통사고를 자동적으로 인지하는 부분을 강조하고 있으나 본 논문에서는 교통사고뿐만 아니라 다양한 버스 내 상황을 처리할 수 있도록 긴급상황 발생센서를 통해 버스 내 문제를 관제센터로

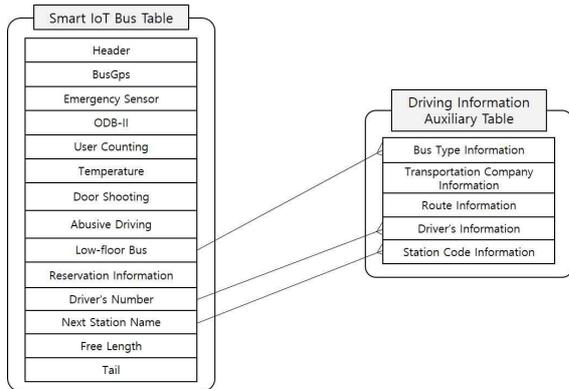


Fig. 4 Configure Table Relationships

전송하여 후속조치를 수행하고자 한다.

긴급상황발생센서가 활성화되기 전에는 Fig. 2에서와 같이 주기적으로 센서 데이터를 전송한다.

하지만, 긴급상황발생센서가 활성화 되면 GPS,

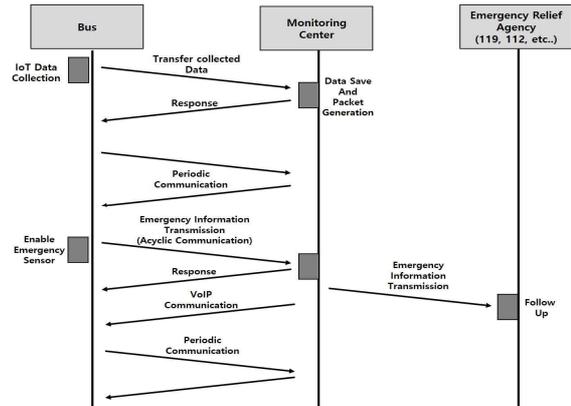


Fig. 5 Emergency Communication Flow Chart

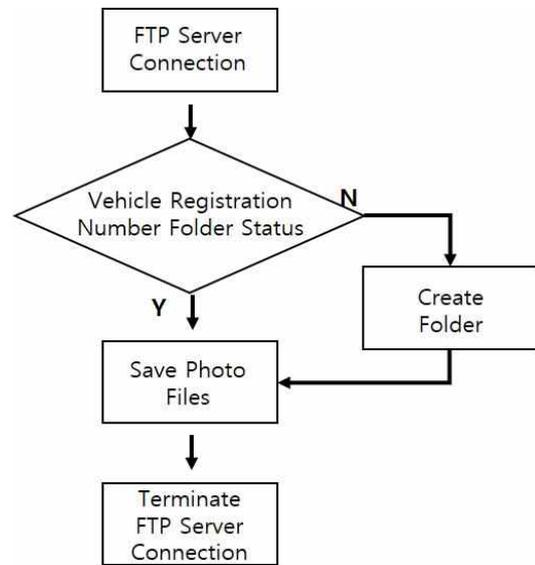


Fig. 6 FTP Server Flow Chart

Table 2 Photo Data Packet Definition

Packet	Contents	Packet	Contents
FDP	Front Door Photo	DD	Current Day
BDP	Back Door Photo	HH	Current Time
RP	Rear Photo	MM	Current Minute
TP	Temporary Photo	SS	Current Seconds
YYYY	Current Year	JPG	File Extensions
MM	Current Month		

차량 속도 등 현재 버스 내에서 측정된 다양한 센서 정보와 차량내의 모든 영상정보를 포함한 패킷을 Fig. 5와 같이 관제센터로 전송한다. 관제센터에서는 패킷을 수신하면 수신 응답 패킷을 버스로 전송한다. 관제센터는 수신 응답 패킷을 전송한 후, 자동적으로 VoIP통신(관제센터와 버스 운전자간 별도의 통신 방법)으로 상황 확인을 수행한다. 만일 버스에서 특정시간 동안 관제센터의 수신 응답 패킷을 받지 못할 경우 n회(돌발, 패닉, 사고, 긴급 등의 상황에 따라 횟수 변동) 반복 전송하며, n회 이후에는 버스 운전자가 관제센터로 VoIP통신을 통해 직접 신고할 수 있도록 한다.

주기적 통신에서는 버스 내 모든 영상정보를 포함하여 데이터를 전송한다. 영상정보 파일은 별도의 FTP 통신으로 이루어지며, Fig. 6과 같은 흐름으로 동작한다.

FTP 서버는 버스와 관제센터간 영상파일을 송·수신하기 위해 운영되며, 관제 센터의 데이터 서버에서 지정한 폴더 경로로 승하차문 사진 파일이 저장되도록 설계하였다. 버스에 설치된 FTP 클라이언트에서 관제센터의 데이터 서버에 구축되어있는 FTP 서버에 접속한다. 접속 후 해당 차량등록번호의 폴더명이 존재하는지 탐색하며, 탐색 결과 해당 차량등록번호의 폴더가 존재할 경우 해당 폴더 경로에 촬영된 사진 파일을 저장한다. 탐색 결과 해당 차량등록번호의 폴더가 존재하지 않을 경우 새로운 폴더를 생성하고 생성된 폴더 경로에 촬영된 사진 파일을 저장한다. 해당 폴더 경로에 사진 파일을 저장한 후에는 FTP 서버 접속을 종료한다.

관제센터는 Fig. 7과 같은 화면을 통해 버스들의 운행상황을 모니터링 한다[9]. 만일, 버스로부터 긴급상황발생센서 활성화 정보를 수신하면 화면의 오른쪽 “이상징후차량” 정보 부분에서 난폭, 고장, 사고, 긴급 등으로 구분하여 표시하도록 추가 구현하였다. “이상징후차량” 정보는 모니터링 하고 있는 버스들의 전체 상황을 숫자로 표시하고 있으며 자세한 내용은 그 아래에서 상세 정보로 제공한다. 상세 정보의 특정 버스를 선택하면 화면의 가운데 아래쪽에 해당 버스의 각종 센서 정보를 시간대별로 보여준다.

또한, 버스와 통신이 안되는 상태에서도 버스의 상황을 원격으로 파악하기 위해 화면의 오른쪽 상단에 버스에서 촬영한 영상 정보를 보여준다.

관제센터는 개별 버스와 VoIP 통신 등으로 상황을 파악하고 필요한 경우, 119, 112등 긴급 구난기관에 연락하여 상황을 처리한다.

본 논문에서는 Fig. 8 과 같이 선행연구에서 이미 정의한 프로토콜대로 다양한 버스 내 센서 정보를 관제센터로 전송할 수 있는 장치를 라즈베리 파이로 생성하여 테스트를 수행하였다. 그림의 아래쪽에 있는 박스 부분은 긴급상황발생 센서를 구현한 것으로 이 버튼이 눌리지면 즉시 서버쪽으로 비주기 통신이 이루어지며, Fig. 7의 화면에서는 이상징후차량 부분에 “긴급” 부분의 숫자가 1 증가하여 보여 진다.

현재는 버튼 형식으로만 긴급상황을 전송하는 서비스 형태로 제공하고 있지만, 버스에서 다양한 센서를 통해 난폭, 고장, 사고 등의 상황을 자동으로 인지할 수 있는 알고리즘이 포함되면 다른 상태도 구분하여 서비스 할 수 있을 것이다.

Fig. 9는 버스운행통계를 보여주고 있다. 버스에서 측정한 다양한 센서들의 통계정보를 제공



Fig. 7 Monitoring Center Screen



Fig. 8 Emergency Sensor

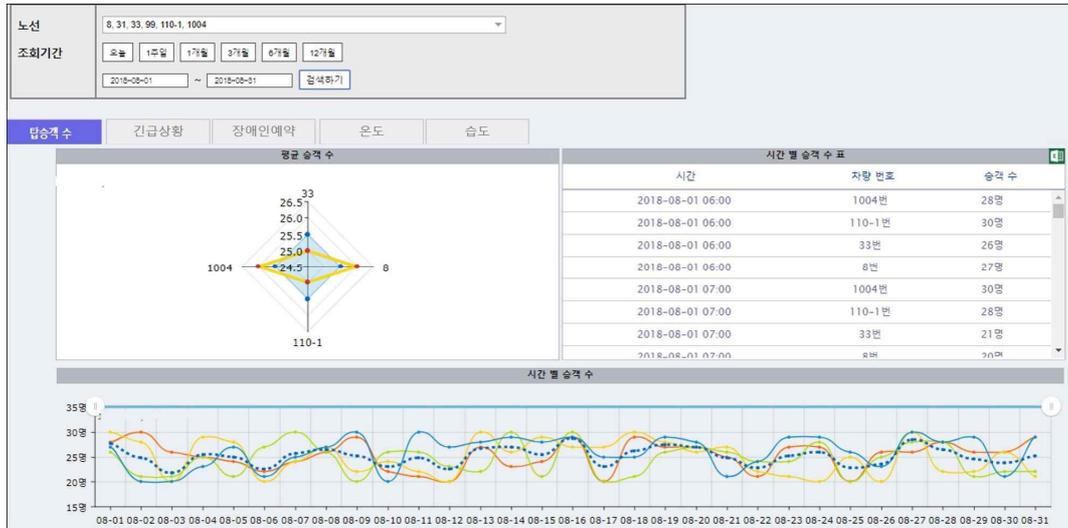


Fig. 9 Operational Statistics

하며, 탑승객수, 긴급상황, 장애인 예약, 온도, 습도에 대해 일, 주, 월간 통계 등을 다양한 형태로 제공하며 여러 버스들의 통계 정보를 동시에 비교하며 살펴볼 수 있는 기능을 제공한다.

탑승객 수는 선택된 조회 기간 내 시간대 별로 탑승객들이 버스를 이용하는 평균 횟수를 확인하여 배차추가 및 노선 선정의 자료로 사용할 수 있다. 긴급상황은 난폭, 고장, 사고, 긴급 등의 이상징후차량 정보를 확인하여 주로 난폭, 긴급, 사고가 발생하는 지역을 분석 할 수 있으며 고장이 발생한 버스에 대해 정비를 신속히 진행 할 수 있는 자료로 사용할 수 있다.

장애인예약은 장애인 예약이 주로 이루어지는 버스를 확인하여 저상버스 확대 계획을 추진할 수 있는 자료로 사용할 수 있으며, 온습도 정보를 통해 운전기사가 승객이 버스를 이용함에 있어 버스 내 쾌적한 환경을 유지함을 확인 할 수 있다.

4. 결론

ICT 기술이 발전함에 따라 교통사고 발생 시 관련 기술을 활용하여 신속하게 처리하기 위한 연구가 활발히 진행 중이다. e-Call은 교통사고를 인식하고 신고가 이루어지는 차량 ICT 기반 긴급구난체계를 말하는데 이를 위한 표준화 및

상용화 과정이 진행되고 있다. 한편, 기존의 버스정보시스템은 버스에 장착된 위치추적시스템을 통해 측위 데이터를 수집하여 센터로 전송한 후 센터에서는 수집된 버스의 운행정보를 기반으로 다양한 서비스를 제공하고 있다.

본 논문에 앞서 선행연구를 통해 기존의 버스정보시스템을 활용하여 버스 내 다양한 센서를 관제센터로 전송하고 이를 모니터링 하는 시스템을 제안하였다. 본 논문에서는 제안 시스템에서 사고, 고장, 긴급상황이 발생했을 때 이를 신속하게 처리하기 위하여, 기존의 버스정보시스템을 활용한 긴급구난체계(e-Call)를 설계하고 구현하였다. 구현된 긴급구난체계를 통해 버스를 모니터링하는 관리자가 버스 내·외부 긴급상황을 확인하여 운전자와 승객들의 안전을 신속하게 대응(112, 119 신고 등)할 수 있는 정보를 제공한다.

본 논문에서는 긴급상황을 버튼의 형식으로 구현 하였으나 다양한 센서들을 통해 난폭, 고장, 사고를 구분할 수 있는 알고리즘이 추가된다면 대중버스에서도 e-Call의 자동 인지 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 또한, 현재는 관제센터가 긴급상황을 인지하면 별도로 구성된 VoIP 통신망 또는 운전자에게 휴대전화로 통신하는 형태이지만, 향후 버스내 통신망과 유기적으로 연결할 필요가 있으며 이는 긴급구

난 기관과의 3자 통화도 가능한 형태로 발전되어야 할 것으로 보인다.

References

[1] Sim, M. K., Lee, Y. J., Lee, S. J. and Lee, C. K., "Study on Business Model of e-Call System and Feasibility Analysis," Journal of the Korea Institute of Intelligent Transportation Systems, Vol. 17, No. 6, pp. 1-13, 2018.

[2] Yang, S. Y., Sung, K. M. and Lee, S. S., "A Study on the Certification for Korean e-Call System," Proceedings of Symposium of the Korean Institute of Communications and Information Sciences, pp. 309-310, 2017.

[3] Heo, S. S., Heo, T. S. and Park, Y. H., "IoT Bus System for Passenger Safety and Convenience Service Improvement," Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 21, No. 10, pp. 1203-1210, 2018.

[4] Kim, H. J., "Vehicle ICT based e-Call Standard Techniques," ETRI Insight, 2016-1, 2016.

[5] Joo, Y. H. and Lim, S. C., "A Study on Improvement of BIS System using Bus Congestion," Journal of the Institute of Internet, Broadcasting, and Communication, Vol. 16, No. 6, pp. 211-215, 2016.

[6] Jang, S. Y., Lim, Y. Y. and Lim, H. G., "Design and Implementation of the Efficient Andong Bus Route System using a Location Information," Journal of the Korea Industrial Information Society, Vol. 16, No. 5, pp. 45-54, 2011.

[7] Hwang, H. G. and Lee, J. S., "Bus Information System Providing Passenger Number Information," Journal of the Korea Contents Association, Vol. 9, No. 12, pp. 31-38, 2009

[8] Heo, S. S. and Park, Y. H., "Design of

Low-floor Bus Information Service System to for Traffic Abbreviations," Korea Information Systems Society, Korea Internet E-Commerce Society, Korea Industry Information Society Autumn Joint Conference, pp. 283-286, 2018.

[9] Heo, S. S., Choi, Y. K. and and Park, Y. H., "Design and Implementation of Low Floor Bus Reservation System for the Transportation Weak," Journal of the Korea Industrial Information Systems Research, Vol. 23, No. 6, pp. 39-46, 2018.



허 성 수 (Heo SeoungSu)

- 정회원
- 동의대학교 컴퓨터소프트웨어 공학과 공학사
- 동의대학교 컴퓨터소프트웨어 공학과 공학석사
- 동의대학교 부산IT융합부품 연구소 연구원
- 슈어소프트테크(주) 전임연구원
- 관심분야: 사물인터넷(IoT), 버스정보시스템(BIS), 데이터베이스, 웹 프로그래밍



박 유 현 (Park YooHyun)

- 정회원
- 부산대학교 전자계산학과 이학사
- 부산대학교 전자계산학과 이학석사
- 부산대학교 전자계산학과 이학박사
- 한국국방연구원(KIDA) 연구원
- 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원
- 동의대학교 부산IT융합부품연구소 부소장
- 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 부교수
- 동의대학교 융합소프트웨어센터장
- 관심분야: 인터넷시스템, 빅데이터, IT융합 서비스