

사물 인터넷 기반 차량 긴급구난 시스템 MSD 전송 프로토콜 표준 기술 비교 분석

심 태 형[°], 김 용 운^{*}, 김 형 준^{**}

An Introduction to MSD Transfer Protocol for IoT-Based Automotive Emergency Call System

Taehyoung Shim[°], Yong-Woon Kim^{*},
Hyoung Jun Kim^{**}

요 약

IoT 기반 사고 판단 단말은 차량 사고 발생 시 긴급 상황에 적합한 일시적이며 신뢰성 있는 전송 프로토콜이 요구된다. 본 논문에서는 최소 사고 정보(MSD) 전송 요구사항 분석 및 IoT 프로토콜 비교를 통한 MSD 전송 프로토콜 표준 기술에 대해 설명한다.

Key Words : Internet of Things, e-Call, MSD, CoAP, MQTT

ABSTRACT

IoT-based automotive emergency call (e-Call) system requires a temporary and reliable transfer protocol for MSD (Minimum Set of Data) in case of an accident. In this paper, we introduce a CoAP based MSD transfer protocol to satisfy requirements for e-Call system.

I. 서 론

최근 차량 내 블랙박스, 내비게이션, 하이패스, OBD-II 스캐너, 스마트폰 등 단말을 활용한 사물 인

터넷(Internet of Things, IoT) 기반 차량 긴급구난체계(Automotive Emergency Call, e-Call) 시스템의 도입이 시도되고 있다¹⁾. IoT 기반 e-Call 단말(Accident Emergency Call Devices, AECD)은 출고 시 e-Call 시스템이 장착되지 않은 기존 운행 중인 차량에 e-Call 서비스 적용이 가능하여 연간 사망자 2~3%, 부상 심각도 5~6% 감소로 사회적 비용을 빠른 시일 내에 감소 할 수 있다²⁾.

IoT 기반 AECD 활용으로 e-Call 서비스 도입 시기를 단축시킬 수 있으나, 빈번한 잘못된 사고신고 문제, 주전원 공급 제한 시 통신 연결 시간 및 에너지 제한 문제가 발생된다. 사고 신고를 위한 최소 사고 정보 데이터(Minimum Set of Data, MSD)를 관제 센터(Public Safety Answering Point, PSAP)로 낮은 비용으로 신뢰적 전송이 가능한 프로토콜 기술이 필수로 요구된다.

본 논문에서는 사고 발생 시 AECD에서 PSAP으로 MSD 전송 요구사항 및 IoT 프로토콜 비교를 통한 MSD 전송 프로토콜 표준에 대해 설명한다.

II. MSD 전송 프로토콜 요구사항

그림 1은 사고 판단 시 AECD에서 PSAP으로 (a) 자동 사고신고 접수 및 (b) User(운전자/탑승자)에 의한 사고신고 접수 취소 절차를 나타낸다. 그림 1-(a)에서처럼 AECD는 사고 판단 시 MSD를 생성하여 MSD를 PSAP으로 전달 후 전송 성공 확인(ACK)을 수신한다. 이때, AECD는 전송 성공 확인을 통한 신뢰적 MSD 전송을 위해 ACK 수신 때까지 동일한 사고 정보가 담긴 MSD를 재전송해야 한다. 그림 1-(b)는 긴급 구조가 불필요함에 따라, AECD에서 운전자/탑승자(User)에 의한 수동 사고신고 취소하는 과정을 나타낸다. MSD 전송 및 취소 요구사항은 다음과 같다.

- ACK 수신 확인, 수신 시간 초과(Timeout) 확인, 재전송 기법으로 MSD 전송 신뢰 보장
 - MSD 인코딩 결과 106 bytes 크기³⁾ 메시지 전달 구조에 적합한 전송 메시지 구조 및 짧은 전송 지연, 일시적 네트워크 연결 가능
- 위의 요구사항을 만족하는 MSD 전송 프로토콜 정

※ 이 논문은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.R0113-17-002, 차량 ICT 기반 긴급구난체계(e-Call) 표준 및 차량 단말기 개발)

° First and Corresponding Author : Electronics and Telecommunications Research Institute(ETRI), thshim@etri.re.kr, 정희원

* Electronics and Telecommunications Research Institute(ETRI), qkim@etri.re.kr, 정희원

** Electronics and Telecommunications Research Institute(ETRI), khj@etri.re.kr, 정희원

논문번호 : KICS2017-09-257, Received September 22, 2017; Revised November 2, 2017; Accepted November 6, 2017

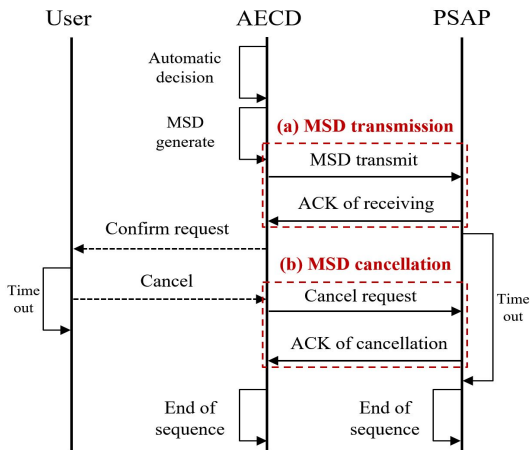


그림 1. IoT 기반 e-Call 시스템 MSD 전송 요구사항. 차량 사고 판단 시 AECD에서 PSAP으로 (a) MSD 전송, (b) MSD 전송 취소 절차
Fig. 1. IoT-based MSD transfer requirements. (a) MSD transmission procedure, (b) MSD cancellation procedure

의가 필요하다.

III. IoT 응용 계층 프로토콜

IoT 기반 e-Call 시스템에 정의된 MSD 전송 요구사항을 만족하기 위해 IoT 기반 응용 계층 프로토콜 후보로 CoAP^[4]과 MQTT^[5]를 비교한다.

3.1 IoT 응용 계층 프로토콜 표준 비교

표 1은 MSD 전송 관점에서 CoAP과 MQTT 프로토콜을 비교한다. 두 프로토콜 모두 MSD 메시지 크기 수용, 전송 신뢰성 보장을 위한 QoS(Quality of Service)를 만족한다. 두 프로토콜의 모델 및 전송 계

표 1. MSD 전송을 위한 CoAP과 MQTT 프로토콜 비교
Table 1. Comparison between CoAP and MQTT protocols for MSD transmission

	CoAP[4]	MQTT[5]
Standard	IETF RFC 7252	ISO/IEC 20922
Model	Request-Response	Publish-MQTT Broker-Subscribe
Connection-oriented	No	Yes
Messaging	Synchronous	Asynchronous
Header size	min. 5 bytes	2(fixed) + 12(variable) bytes
QoS	Confirmable (CON)	QoS 1 or 2
Transport layer	UDP + Message layer (CON)	TCP
Payload	1024 bytes	0 to 256M bytes

층 차이는 전송 신뢰를 보장 할 수 있으나, MQTT^[5]의 경우 연결 설정 과정에서 메시지 비동기성 및 전송 지연을 초래할 수 있다.

3.2 IoT 응용 계층 프로토콜 전송 절차

그림 2는 MSD 전송을 위한 MQTT와 CoAP 응용 계층 프로토콜 절차를 비교하여 나타낸다. 그림 2-(a)에서 AECD와 Broker는 TCP 연결 설정 후, 응용 계층에서 MSD를 PSAP으로 전송하기 위한 메시지 전송 연결 설정(CONNECT-CONNACK)을 맺는다. AECD에서 Broker를 거쳐 PSAP까지 MSD 전송(PUBLISH)되면, 전송 성공 확인(PUBACK) 후 연결을 종료한다. 위 과정은 전송 신뢰를 보장할 수 있으나, 사고 판단 시 일시적으로 연결이 필요한 MSD 전송에는 전송 계층과 응용 계층 연결 및 종료 과정에서 데이터 크기 및 추가 전송 절차 비용이 필요하다.

그림 2-(b)에서는 CoAP 기반 MSD 전송 방법을 나타내고 있다. AECD는 CON(Confirmable) 메시지를 POST 방식을 사용하여 PSAP으로부터 수신 확인 메시지(ACK)를 요청한다. AECD는 CON 전송 방식을 통해 Timeout까지 ACK를 미수신할 경우, ACK 수신 시 까지 MSD 재전송을 통한 신뢰성 있는 전송이 가능하다. CoAP은 일시적 메시지 전송에 적합하다.

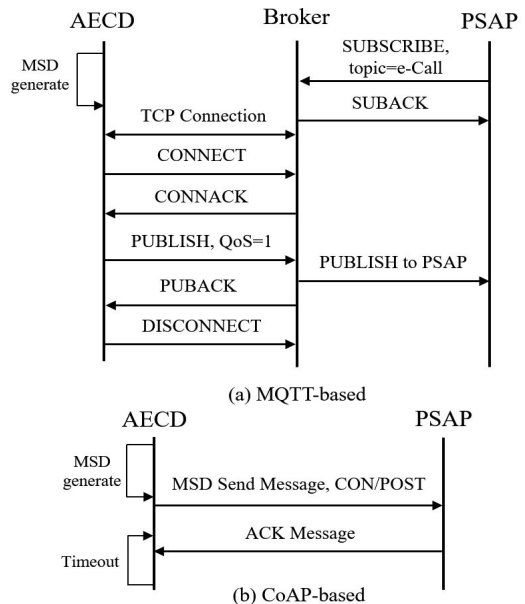


그림 2. MSD 전송을 위한 MQTT와 CoAP 프로토콜 절차 비교. (a) MQTT의 QoS 1 방식으로 MSD 전송 절차 과정 및 (b) CoAP의 CON(Confirmable)/POST MSD 전송 절차
Fig. 2. Comparison between MQTT and CoAP protocol procedures (a) MQTT-based: QoS 1, (b) CoAP-based: CON(Confirmable) type and POST method

IV. CoAP 기반 MSD 전송 프로토콜

그림 3은 CoAP 기반 MSD 전송 시 각 계층별 프로토콜 정의를 나타낸다. CoAP 기반 MSD 메시지 부호화는 CBOR^[7]을 사용한다. CBOR은 MSD 에서 요구되는 Boolean, Integer, String 등 데이터 형태를 지원하며, 구조화된 MSD 데이터 부호화가 가능하다는 장점이 있다.

부호화된 MSD를 UDP 기반 CoAP으로 전송할 때 TCP처럼 전송 계층에서 연결 설정이 필요 없으므로 불필요한 제어 정보 절차를 줄일 수 있으나, 전송 계층에서 생략된 전송 신뢰성 보장이 필요하다. CoAP은 UDP 전송 신뢰성 단점을 보완하기 위해 그림 3의 메시지 계층 타입 중 CON을 사용한다. CON 타입의 POST 메소드를 사용하여 AECD와 PSAP은 각각 MSD와 ACK 메시지를 서로 교환하고, ACK 미수신 시 MSD를 재전송하여 UDP의 전송 신뢰성을 보완한다. CoAP의 CON 타입 사용은 수신 확인, 메시지 전송 절차 감소로 일시적이며 신뢰성 있는 MSD 전송에 적합하다.

표 2는 CoAP 기반 MSD 재전송 및 설정 값을 나타낸다. PSAP에서 MSD 동일 사고 구분할 수 있도록, 메시지 재전송을 위한 설정 값은 MSD의 메시지 순번 (messageIdentifier)을 사용한다. 그림 1의 사고신고 취소 절차 요구사항은 MSD의 cancelRequest를 이용해 PSAP에서 사고 취소 여부를 확인할 수 있다.

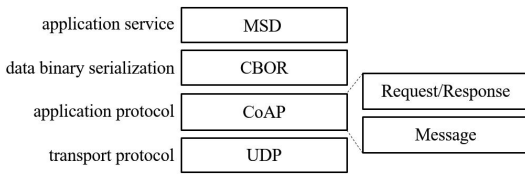


그림 3. MSD 전송 프로토콜 각 계층 정의: MSD 메시지 구조 정의[3], CBOR 부호화 규칙[7], UDP 기반 CoAP 응용 계층[4]
 Fig. 3. Introduction to communication layers for MSD transmission: MSD structure[3], CBOR encoding/decoding rule[7], UDP-based CoAP application layer[4]

표 2. MSD 재전송 및 사고신고 취소 파라미터
 Table 2. MSD retransmission and cancellation parameters

	Parameter	Value
MSD[3]	messageIdentifier	1~255
	cancelRequest	0 or 1
CoAP[4]	ACK_TIMEOUT	1

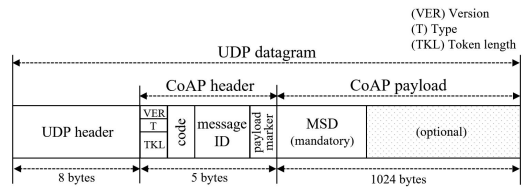


그림 4. CoAP 기반 MSD 메시지 구조의 예
 Fig. 4. Example of CoAP-based MSD structure

그림 4는 CoAP 기반 MSD 프로토콜의 메시지 구조의 한 예를 나타낸다. Type은 CON을 Code는 POST를 각각 사용하며, 본 예시에서 UDP 데이터그램의 크기는 총 1037 bytes를 가지며, 불필요한 헤더 크기를 줄이고, MSD 필수 및 부가 정보 전송이 가능하다.

V. 결론

IoT 기반 MSD 전송은 신뢰성 보장과 함께 불필요한 전송 절차 감소 및 메시지 크기 제한 문제가 있다. 본 논문에서는 MSD 전송 절차 및 메시지 요구사항을 분석하여 CoAP 기반 MSD 전송 방식 표준 기술을 설명하였다. CoAP 기반 MSD 전송은 일시적이며 신뢰성 있는 작은 크기 MSD 전송에 적합하다.

References

- [1] J. I. Yim, et al., "Standardization trend of automotive emergency call (e-Call) system," *Standard ITS*, vol. 24, no. 1, pp. 4-13, Jan. 2017.
- [2] ITU-T Y.AERS-reqts, *Requirements and capability framework for IoT-based automotive emergency response system*, Sept. 2017.
- [3] ITS Korea, *ITSK-16006-4, e-Call system - Part 4: MSD structure*, Sept. 2017.
- [4] IETF RFC 7252, *The Constrained Application Protocol (CoAP)*, Jun. 2014.
- [5] ISO/IEC 20922, *Information technology - Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)*, Jun. 2016.
- [6] TTA, *TTAK,KO-10.0985, e-Call System Protocol - Part 1: Minimum Set of Data Transport Protocol*, Jun. 2017.
- [7] IETF RFC 7049, *Concise Binary Object Representation (CBOR)*, Oct. 2013.