

교통안전시설 장치 통합 관제 시스템 제안

고정호*, 한 음*, 이은진^o, 이보은*

*도로교통공단 교통운영연구처,

^o도로교통공단 교통운영연구처

e-mail: kotda.cowork@gmail.com*, hano3106@koroad.or.kr*, eunjin4296@koroad.or.kr^o, boeun@koroad.or.kr*

Proposal of Road Traffic Safety Facilities Equipment and Devices Integrated Management System

JeongHo Kho*, Eum Han*, Lee Eun Jin^o, Lee BoEun*

*Dept. of Transportation Operation, Korea Road Traffic Authority,

^oDept. of Transportation Operation, Korea Road Traffic Authority

● 요약 ●

도로교통의 안전 확보와 사고 예방을 목적으로 운전자나 보행자에게 필요한 정보를 제공하기 위해 경찰청에서 규격 또는 지침으로 제정하여 노변에 설치되는 교통안전시설 장치는 교통신호정보를 받기 위한 통신선과 함께 장치 구동을 위한 전원선을 개별로 시공해야 하기에 시공 비용의 절감과 함께 다중-다형의 장치에 대하여 통합적인 관제, 확장성, 유연성에 대응할 필요성이 제기되고 있다.

이에 본 논문에서는 이더넷 통신을 기반으로 전원 공급이 하나의 케이블로 가능한 이더넷 전원장치(PoE) 기술과 IoT 프로토콜인 MQTT를 이용하여 다중-다형의 교통안전시설 장치를 통합관제하고, 확장성과 유연성을 가지는 교통안전시설 장치 통합 시스템을 제안한다.

키워드: 교통안전시설장치(road traffic safety facilities equipment and devices),
교통신호제어시스템(road traffic signal control system),
교통신호제어기(road traffic signal controller),
통합관제시스템(integrated management system),
이더넷전원장치(Power over Ethernet), MQTT

I. 개요

도로교통의 안전 확보와 사고 예방을 목적으로 운전자나 보행자에게 필요한 정보를 제공하기 위해 노변에 설치되는 교통안전시설 장치는 경찰청에서 규격 또는 지침으로 제정하여 설치·운영하고 있다.

그러나 이러한 장치들은 교통신호정보를 받기 위한 통신선과 함께 장치 구동을 위한 전원선을 개별로 시공해야 하기에 시공 비용의 증가와 함께 관리의 복잡성이 증대되는 문제를 가지고 있다.

또한 ICT 기술의 발전으로 새로운 장치들이 출현하면서 이를 통합적으로 관제할 수 있는 시스템의 필요성이 대두되고 있다.

이에 본 논문에서는 통신과 전원이 하나의 케이블로 가능한 이더넷 전원장치(PoE)를 기반으로 장치를 구동하며, 데이터 기반 제어를 통해 다중-다형의 교통안전시설 장치를 통합관제가 가능한 시스템을 제안한다.

II. 현황 및 문제점

1. 교통안전시설 장치 현황

경찰청에서 규격 또는 지침으로 제정하여 관리하는 교통안전시설 장치는 '21년 7월 교통신호제어기 표준 규격 개정을 통해 교통신호등을 제외하고 장치의 직결을 금지하여 대다수의 교통안전시설 장치는 교통신호제어기로부터 신호정보를 취득하기 위한 통신선과 이와 별개로 장치의 구동 전원을 연결해야 한다.[1]

현재 교통안전시설 장치의 신호정보 취득을 위한 방법은 크게 전기적인 특성을 이용하는 전원 직결, CT 센서를 이용하고 있고, 교통신호제어기에 장착하는 옵션보드를 통해서 RS-422 또는 RS-485, 전력선통신(PLC : Power-Line Communications)을 이용하며, 디지털 교통신호제어기에서는 일부 장치에 한해 CAN 통신을 사용할 수 있다.

장치 구동을 위한 전원은 교류(AC) 220V를 주로 사용하고 있으며, 옵션보드를 사용하는 일부 제품에 한해서는 직류(DC) 12V를 이용하는 제품이 있고, 디지털 교통신호제어기용으로 일부 장치에 한해 직류(DC) 48V를 사용할 수 있다.

2. 선결 과제

교통안전시설 장치는 다양한 통신방식과 전원 구동 방식을 가지고 있으며, 이에 따라 장치마다 통신선과 전원선을 매설해야 하는 시공 비용의 부담으로 장치의 확대에 제한을 겪고 있고, 다양한 통신방식, 전원 구동 방식, 프로토콜은 통합적인 장치의 관제에 어려움을 더하고 있다.

또한 ICT 기술의 발전으로 새로운 유형의 장치가 개발되고 있으나 기존 시스템의 한계로 인해 확장성과 유연성이 제한되어 있다.

따라서 교통안전시설의 안정적인 운영과 장치의 확대 설치를 위해서는 전원과 통신선로의 개별 설치 문제, 통신과 전원 구동 방식의 통일, 시스템의 확장성과 유연성의 확보가 선결 과제이다.

III. 시스템 설계

본 논문에서는 선결 과제를 해결하기 위하여 범용 하드웨어와 오픈소스 소프트웨어를 기반으로 IoT 디바이스와 서버 간의 통신을 가능하게 하기 위해 IoT 환경에서 사용하도록 고안된 경량의 양방향 통신 프로토콜인 MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)[2], 인프라를 구성하는 요소들을 소프트웨어 기능과 하드웨어 기능으로 분리 구성하여 유연성을 높이는 소프트웨어 정의 기술(SDx : Software Defined Anything /Everything)[3], 이더넷 네트워크를 기반으로 최대 100m까지 전력 공급 가능한 이더넷 전원장치(PoE)[4] 기술을 통해 확장성과 유연성을 가지는 [Fig. 1]과 같은 시스템을 제안한다. 또한 무선 통신을 도입하여 장치 운용 및 유지보수 편의성을 향상시킬 수 있다.

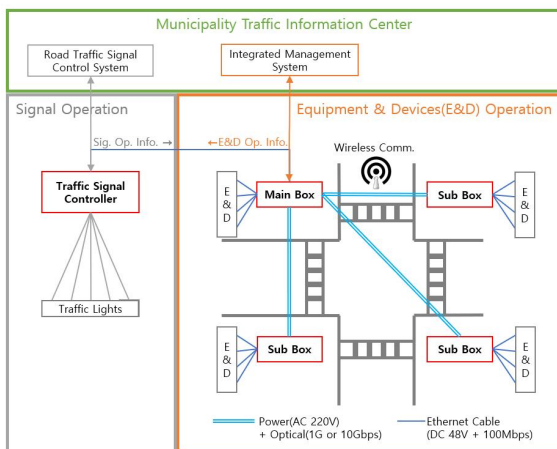


Fig. 1. System Architecture

IV. 결론 및 기대효과

본 논문에서는 통신과 전원 등 여러 가지 측면에서 파편화되어 장치 통합과 확장성 등 여러모로 명확한 한계를 가지는 기존의 체계를 뛰어넘어 교통안전시설 장치를 통합 관제할 수 있는 시스템을 제안하였다. 따라서 ICT 기술 발전에 따른 다종다형의 교통안전시설 장치에 통합적 대응이 가능하다.

추후 시범운영을 통해 혹서, 혹한의 노면 환경에서 운영 안정성 검증 후 규격화하면, 이러한 시설 장치를 설치·운영하는 지자체에서는 시공과 유지보수 비용을 절감하고, 시설 확대에 따른 보행자와 운전자의 교통안전 향상에 이바지할 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] Korea National Police Agency, "Traffic Signal Controller Standard", p.141, Oct. 2021
- [2] Woolin Jang, Dongwon Jeong, Sukhoon Lee, "A Method of IoT Object Control based on MQTT for Enhancing Object Mobility", Journal of KIIT. Vol. 20, No. 3 pp. 107-119, March 2022
- [3] Yee-Jin Cheon, "A Study on Application and Proliferation of Software Defined Everything/Anything(SDx) in aerospace Fields", KSAS 2019 Fall Conference, pp. 1110-1111, November 2019.
- [4] Park Hyeon Su, Jung Kyu Chang, Seong Mun Oh, Byeong Cheol Park, "Development of PoE-based Communication Module", Proceedings of Symposium of KIIS 2020, p.927, August 2020.