

모니터링 시스템의 장애예측을 위한 사물인터넷(IoT) 적용에 대한 고찰

A Study on the IoT Application for the Defect Prediction of Urban-railway Monitoring Systems.

한세정^{*†}, 정민철^{*}, 오태엽^{*}, 양동효^{*}

Se-jung Han^{*†}, Min-cheol Jung^{*}, Tae-yeop Oh^{*}, Dong-hyo Yang^{*}

초 록 도시철도분야의 전자시스템은 고전압·전류, 진동, 먼지, 노후화 등 철도의 특수 환경에 의해 장애가 빈번하게 발생하고 장애발생시 원인 분석과 조치에 많은 시간을 요구하고 있다. 철도 시스템의 신뢰성은 고객 안전과 직결 되는 사항으로서 장애 복구의 신속성과 유지보수 관리의 과학화가 요구되어 진다. 이에 시스템 장애의 원인을 즉각적으로 알 수 있고 장애를 미리 예측 분석할 수 있도록 철도 전자시스템에 센서와 모바일을 적용하는 사물인터넷(IoT:Internet of Things) 융합형 모니터링 시스템에 대하여 제안하고자 한다. 또한 철도시스템은 보안의 취약성을 이유로 모바일 적용을 제한하고 있으나 이를 극복할 수 있는 방안에 대해서도 접근하고자 한다.

주요어 : 4차 산업혁명, 철도, 사물인터넷(IoT), 융합, 모니터링 시스템

1. 서 론

오늘날 4차 산업혁명 시대 도래에 따라 ICT (Information & Communication Technology) 기술이 모든 산업분야와 융합하여 새로운 부가 가치를 창출하고 기술혁신을 이뤄내고 있는 것은 시대적 흐름이라 할 수 있다. 그러나 철도분야의 ICT 기술 융합은 타 분야에 비해 제대로 이루어 지지 못하고 있으며, 적용되어 있다 하더라도 극히 초기단계에 머물고 있는 것이 현실이다. 이에 도시철도분야 전자시스템에 센서와 모바일을 기반으로 하는 IoT 융합형 모니터링 시스템 적용에 대한 제안과 제약사항에 대한 극복방안을 제시하고자 한다.

2. 본 론

2.1 도시철도 설비의 모니터링 시스템 현황

철도의 특성상 개통을 시작으로 관련시스템의 장기 사용에 따른 장애발생이 증가하고 있다. 장애예방 및 점검의 과학화를 위하여 실시간 모니터링 시스템을 설치 운영하고 있다.

철도환경을 고려하여 터널구간, 변전실, 배수 펌프실 등 전체 기능실을 대상으로 전류 센서, 온도센서, 소음센서를 설치하고 있다. 센싱된 모든 데이터는 DB에 저장하여 누적관리 및 분석을 할 수 있으며, 이 모든 데이터는 기 설치된 통신망에 유선 모뎀을 적용하여 중앙으로 집중화할 수 있도록 하였다. 집중화된 데이터는 각 부서에 맞는 UI로 개발되어 관리되고 있다.

하지만 이는 IoT 초기 단계의 서비스를 제공하는 수준이다. 활용도를 높이기 위해서는 장소에 구애받지 않고 시스템 접근이 용이해야 하며, 언제, 어디서나 이동 중에도 직원이 확인할 수 있어야 하는 등의 무선통신기반의 모바일, 센싱기술 및 빅데이터 적용이 요구되어 지고 있다.

2.2 모니터링 시스템 IoT 융합에 대한 제안

2.2.1 센서 적용 방안

철도시스템은 고전압, 전류, 진동, 먼지 등에 의하여 전원장치의 이상 발생으로 고장 조치 건수가 증가하고 있다. 한 예로, 승강장 행선안내게시기의 경우 많은 전원장치가 포함되어 있으며 N개의 전원장치 중 한개라도 불량 발생하면 화면현시 장애가 즉시 발생하게 된다.

† 교신저자: 네오트랜스(주) 기술연구소
(sejung.han@doosan.com)

* 네오트랜스(주)

구분	강남	양재	시민	청계	판교	정자	계
설치수량	32	32	28	28	28	32	180
장애발생	48건 (' 14.1~12월 기준) ※월평균 4회						

Table1. 행선안내게시기 DC아답터 설치 수량 및 장애 발생건 (신분당선 1단계구간)

만약 무선통신이 가능한 전류센서를 각 장치에 설치한다면 무선AP를 통하여 모바일에서 장애발생 포인트를 즉시 알 수 있어 원인분석 및 조치에 많은 시간을 단축할 수 있을 것이다.



Fig1. IoT센서 적용예시

또한 전류의 상·하한값을 설정하여 범위를 벗어날 경우 유지보수자가 소지하고 있는 모바일에서 알람이 발생되어 전류이상의 전조증상을 실시간으로 파악하여 장애를 예방하는 효과가 있다.

하지만 이러한 장점에도 불구하고, 철도시스템은 국가기반 시설로서 까다로운 보안정책을 적용받아 무선통신 사용에 극히 제약을 받고 있는 것이 사실이다. 따라서 이를 극복하기 위한 추가 방안에 대한 모색이 필요하다.

2.2.2 무선통신 적용을 위한 시스템 제안

철도시스템은 무선통신 적용을 위하여 국가정보원의 다음의 보안지침 사항을 준용하여야 한다.

- 네트워크 이름(SSID) 브로드캐스팅 중지
- MAC 주소 및 IP 필터링 설정
- WAP2이상(256비트 이상)의 암호체계 사용에 따른 데이터 송수신 암호화
- RADIUS를 통한 인증 사용
- 구성장치별 탈취 등에 대비한 관리대책

이를 위하여 무선통신 보안 솔루션인 『무선컨트롤러』, 『WIPS컨트롤러』, 『WIPS겸용 무선AP』를 적용, IoT센서를 철도시스템에 적용하여 Hidden SSID 사용, 유/무선 구간의 암호화 기능 등을 적용하여 보안성을 강화한다.

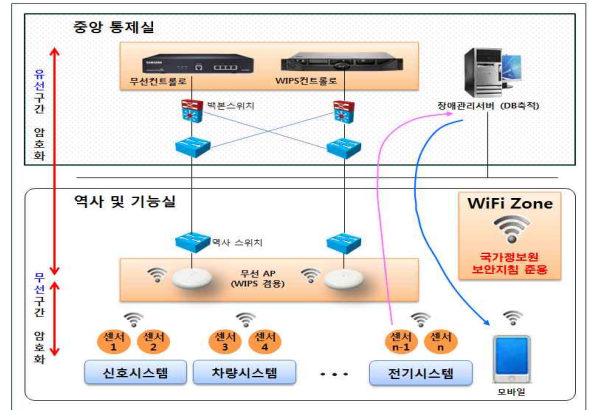


Fig2. 무선통신기반 모니터링 시스템 구성도

또한 무선통신망을 통한 모바일 적용에 따라, 시스템 관리자는 언제, 어디서든 시스템 모니터링과 제어 기능을 수행할 수 있어 관리자 근무를 중앙통제실에 국한하지 않아도 되는 부수적 효과도 기대해 볼 수 있다.

3. 결론

철도시스템에 IoT를 융합함으로써 시스템의 센서로부터 전달된 각종 데이터는 장애관리 서버에 수집되어 RAMS의 기초 자료로서, 점검 주기, 예비품 산정, 효율적인 인원 산출 등에 활용 될 것이다. 또한 시스템 모니터링 뿐만 아니라 전동차 실내온도 체크 및 온도 자동 조절, 센서를 통한 물품자동 관리, 설비이력 관리, 직원 및 고객 관리 등 철도분야에 광범위하게 적용될 수 있을 것이며, 향후 발전하는 빅데이터·인공지능 기술과 결합하게 되면 우리가 상상할 수 있는 모든 기술력이 실현될 것이다. 그 미래를 향하여 후속 연구가 지속되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 유일선, 송성태 (2014) 철도분야 ICT 접목방안 연구, 한국철도학회 학술발표대회논문집, 2014.5, 870-876 (7 pages)
- [2] 도시철도에서 사물인터넷(IoT)의 활용에 관한 연구, 한국철도학회 학술발표대회논문집, 2015.10, 1333-1340 (8 pages)
- [3] 신분당선 휴대용 모바일정산기 구축 자료, 2015.5.