

전차선로 검측을 위한 네트워크 기반 텔레메트리 시스템 개발

나해경^a, 박영^{*}, 조용현^{*}, 박현준^{*}, 최원석, 김응권, 송준태
성균관대학교 정보통신공학부, 한국철도기술연구원 전기신호연구본부^{*}

The Development of Network-based Telemetry System for Railway Catenary Inspection

Hae Kyung Na, Young Park^{*}, Yong Hyeon Cho^{*}, Hyun Jun Park^{*}, won seok choi, eung kwon kim, Joon Tae Song
SungKyunKwan University, Korea Railroad Research Institute^{*}

Abstract : With increasing interest in the reduction of cost for operation and maintenance of overhead catenary system, various methods of condition monitoring have been developed. In this paper, we proposed network-based telemetry system for condition monitoring in railway and acquired data from any kind of sensor in catenary line and structure at high voltage. This development gives the solution for online condition monitoring in railway. To check the validity of our approach in terms of application, we realized network-based telemetry System.

Key Words : telemetry system, railway, condition monitoring

1. 서 론

전차선로 시스템의 유지보수에 대한 관심이 증가됨에 따라 다양한 방법의 상태 모니터링 시스템이 개발되고 있다. 고전압이 흐르고 있는 전철 및 전력설비의 상태량 측정을 위한 센서부착은 설치가 용이하지 않고, 설치 후에도 안전성 확보가 어려워 전기철도 운행 중에 실시간으로 전기설비를 감시하여 실시간 트렌드를 분석하고 설비상호간 네트워크로 연결되는 전기설비 진단기술 개발이 시급히 요구된다. 또한 전기철도는 기존선 차량 고속화로 기계적, 전기적 불안요인이 증가하고 있고 장애 발생 시 사회적 파장이 크고 복구에 많은 시간이 소요되며 신뢰성 향상과 승객의 안전을 위해 열차 안전운행 확보를 위하여 운전중에 전기설비를 감시하고 상태량을 측정하는 전기설비 실시간 감시 및 진단기술이 필요하다. 특히 전기철도에서는 전차선, 변압기 등의 전기설비의 실시간 진단을 위해 운행상태에서 각설비의 가속도, 변위, 변형률, 힘, 진동, 부분방전, 크랙감시등의 상태를 측정함에 있어 고압선로 및 기기에 유선으로 데이터를 송수신 하는 것이 불가능하므로, 많은 설비들을 동시에 연결하고 측정하기 위해서는 무선을 이용한 센서 구동 및 데이터 송수신 방법이 필요하다[1].

본 연구에서는 전기시스템의 실시간 진단을 위해 무선데이터 송수신 혹은 2개 이상의 설비 데이터를 하나의 서버에 저장하기 위한 네트워크 모델을 개발하기 위하여 검측을 위한 텔레메트리 시스템의 구현방법에 대한 연구를 수행하였으며 현장시험의 결과를 나타내었다.

2. 실 험

현재, 전기설비 급격한 증가와 운영환경의 변화로 자동화된 진단기술과 철도시스템에 적합한 종합진단기술의 확

보가 시급하고 특히 전기차량이 운행이 종료되는 야간에만 시설을 유지보수가 가능하고 시스템 특성상 높은 곳에 설치된 시설물을 인력으로 진단하고 이를 보수하는 등 비효율적인 문제가 있다. 전차선로의 특성을 정확히 감시하기 위해서는 열차가 운행되는 활선조건에서 상태량을 측정해야 한다. 그림 1에 고전압이 흐르고 있는 전철 및 전력설비의 상태량 측정을 위한 전차선 텔레메트리 시스템을 나타내었으며 시스템에 대한 상세사항은 이전의 논문에서 기술하였다[2].

전력설비와 전차선로는 상호 계통의 연계를 가지고 있으며 전차선로의 전류값이 온도 등에 영향을 미치므로 기계적 특성에도 민감하게 좌우된다. 따라서 전차선로의 실시간 진단 및 원인을 미연에 방지하기 위해서는 상호연계된 네트워크 시스템을 개발하여 이를 적용해야한다.

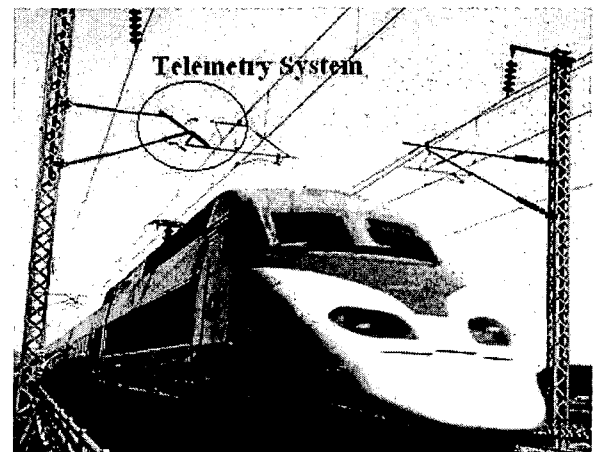


그림 1. 25 KV 의 고전압이 흐르는 KTX 구간에서의 텔레메트리 시스템

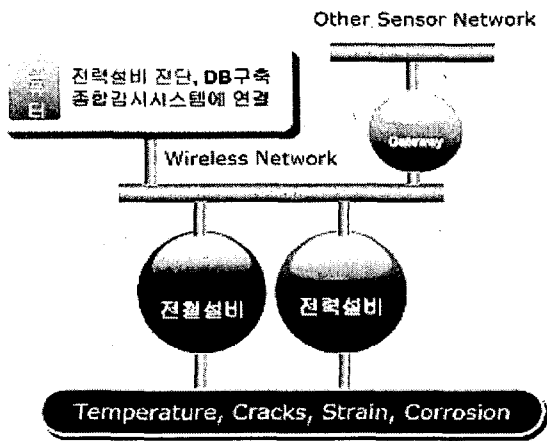


그림 2. 전차선로 및 전력설비 네트워크 구성을 위한 시스템 구성 계획도

그림 2에 전차선로 및 전력설비 네트워크 구성을 위한 계획도를 나타내었으며 각 설비에는 IP 네트워크 기반의 멀티에이전트 시스템을 구성하여 상호 연결 하도록 구성되고 있다.

3. 결과 및 고찰

현장시험은 송정리- 목포 구간의 호남선 KTX 라인에서 수행하였으며 그림 3에 무선 네트워크를 이용한 전차선로 텔레메트리 시스템의 측정시의 화면을 나타내었다. 그 결과 제안된 기술과 시스템이 전차선의 온도, 변위, 진동, 스트레인 등의 효율적인 온라인 상태 모니터링을 할 수 있음을 알 수 있었다.

전기철도 상에 부착된 각설비상의 상태정보를 수시로 진단하고, 진단된 정보데이터를 통신네트워크를 통해서 효율적으로 온라인으로 송수신하는 기술을 확보하기 위해서는 전기철도설비를 효율적으로 온라인으로 진단해야한다.

그림 4에 무선네트워크를 이용한 전차선로 텔레메트리 시스템 계획도를 나타내었다. 각 설비의 구성은 IP 네트워크 기반의 멀티에이전트 시스템으로 구성되고 있다. IP 네트워크 구성은 하나의 서버에 분산된 시스템을 구성하여 상호 연결하며 그 값은 인터넷이나 모바일 폰을 통하여 통보되도록 하는 것이다. 특히 운행되는 열차의 속도, 종류, 전류량 등 종합적 정보를 무선으로 통보받기 위해서는 RFID와 같은 시스템을 구성하거나 다양한 로직을 활용한 멀티에이전트 시스템을 구성하는 것이 필요로 하다. 또한 현재의 다양한 구성 중에서 고압선로 및 열차운행환경에 적합한 규격을 적용하는 연구도 필요로 하다.

4. 결론

본 연구에서는 전기철도 설비의 상호연계된 네트워크 진단 시스템을 개발을 위한 텔레메트리 방식의 계측시스템에 관하여 연구하였다.

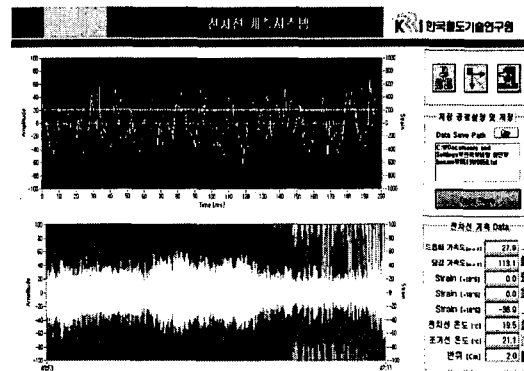


그림 3. 무선 네트워크를 이용한 전차선로 텔레메트리 시스템의 측정시의 화면

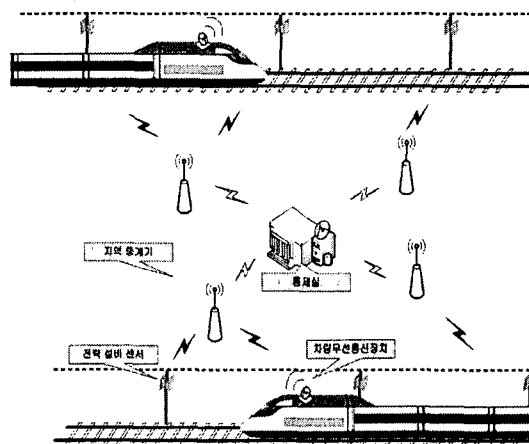


그림 4. 무선네트워크를 이용한 전차선로 텔레메트리 시스템 계획도

시스템의 검증을 위해 25 kV의 고압구간의 KTX 라인에 설치하여 다양한 센서 값을 얻을 수 있었다. 본 연구에서 개발된 텔레메트리 시스템은 각 설비에 부착되어 IP 네트워크 기반의 멀티에이전트 시스템을 구성하여 상호 연결 하도록 구성되며 향후 표준화된 네트워크 시스템에 관한 연구가 필요하겠다. 또한 전기철도설비의 다양한 온라인 진단 상태정보를 무선네트워크를 통해서 전송할 수 있는 새로운 기술을 새롭게 확립하고 차세대형 전기철도 IT 분야의 핵심적인 기술로서 향후에도 지속적으로 활용 가능 하리라 기대된다.

참고 문헌

- [1] F. Al-Sulaiman, A. Baseer, and A. Sheikh, "Use of electrical power for online monitoring of tool condition", Journal of Materials Processing Technology, Vol. 166, No. 3 p. 364, 2005.
- [2] 나해경, 박영 조용현, 이기원, 박현준, 오수영, 송준태, "실시간 계측시스템을 이용한 전차선로 특성 측정", 한국전기전자재료학회 논문지, vol. 20, No. 3, p. 281, 2007.