

철도차량 실시간 진단시스템 방안 연구

A Study on the On-Line Diagnosis System of Rolling Stock

*정종덕¹, 박기준², 편장식¹

*#J. D. Chung(jdchung@krii.re.kr)¹, K. J. Park², J. S. Pyun¹

¹한국철도기술연구원 도시철도표준화연구단, ²한국철도기술연구원 저심도경전철연구단

Key words : Preventive On-Line Diagnosis System

1. 서론

철도차량은 전기, 기계적으로 결합된 매우 복잡한 구조를 가진 대형시스템으로 대량수송에 따른 안정성의 확보가 중요하고, 장시간 수명주기(life cycle)를 갖기 때문에 초기 도입비용보다 유지보수 비용이 많은 비중을 점유하고 있다. 철도는 유지보수 결합으로 인한 대형사고 발생은 인명피해 및 막대한 재산 손실로 사회 안전과 환경에 큰 영향을 미치는 것으로 평가되고 있으며, 철도의 유지보수에 있어서 실시간 진단을 통해 사고/고장의 원인 등을 규명할 필요성이 대두되었다.

본 연구에서는 철도차량의 안정성 확보, 고장원인 분석, 유지보수주기 산출 등을 위한 실시간 진단 시스템에 대해 연구하였다.

2. 온도센서 및 RFID

유비쿼터스 시대의 정보 환경은 언제(Anytime), 어디서나(Anywhere) 컴퓨팅을 할 수 있으며 RFID가 유비쿼터스 환경 구현의 출발점인 센싱 기능을 담당하는 핵심 기술로 주목 받고 있다.

유비쿼터스의 핵심 요소인 RFID는 Tag, Reader, 그리고 Host Computer로 구성되며 산업 전반에 다양하게 응용되고 적용될 수 있는 무한한 잠재력을 갖고 있다.

■ 태그(Tag) : 통합된 안테나를 갖춘 IC 칩으로 장비나 사물에 삽입되며, 무선 주파수를 사용한 Reader에 의해 인식된다.

■ 리더(Reader) : 무선 주파수를 사용하여 Tag의 정보를 수집 및 가공하며, Active Tag의 정보를 갱신 및 저장할 수 있다

■ 호스트 컴퓨터(Host Computer) : Reader에서 정보를 수집, 정리 및 처리하며 정보를 네트워크 또는 중앙정보처리 시스템에 전송한다.

관련 적용사례로 의약품 저장 냉장고에 설치된 온도감지 Tag는 무선(Wi-Fi) 통신방식을 사용하여 정해진 시간 주기로 측정된 온도기록을 서버로 전송하여 실시간으로 온도상태를 감시하는 시스템을 구성하였으며, 웹기반 관리 소프트웨어는 각종 보고서 및 실시간 온도현황 화면을 제공하여 관리자의 온도 감시 업무효율을 증대시킨다.

온도감지 시스템은 무선(Wi-Fi)로 연동되는 온도감지 Tag와 온도데이터를 수집하고 저장하는 온도관리 서버, 그리고 저장된 온도데이터를 관리하는 관리 소프트웨어로 구성되어 있다.

온도감시 Tag가 측정온도를 자체 메모리에 저장하지 않고 실시간으로 온도관리 서버에 데이터를 전송하는 방식이지만, [온도감시장치] - [온도관리 서버] - [온도관리 소프트웨어]로 구성되는 시스템의 실제적인 구축 사례를 확인할 수 있으며 웹기반의 관리 소프트웨어는 관리자의 시스템 관리 효율성을 높여줄 수 있을 것으로 예상된다.

실시간 진단시스템에서 축상베어링의 정확한 고장여부 진단과 고장발생 예측을 위해서는 온도의 측정 및 수집과정에서의 신뢰성을 확보하는 것이 가장 중요하다. 고장여부 진단과 고장발생 예측에서의 정확도를 향상시키기 위해서는 데이터베이스 설계와 측정온도데이터 관리 과정과 실제 고장사례를 참조할 수 있는 외부 시스템과의 인터페이스 설계과정에서의 정확도와 효율성을 향상시켜야 할 것이다.

3. TCMS Pattern 분석

패턴분석은 1960년대 초반 처음으로 사용되었던 패턴인식(Pattern Recognition)에 기원을 둔다고 할 수 있다. 원래는 문자의 인식, 일기예보, 음성인식 등의 형태를 검출하는 의미로 사용되었으며

이후 생물학적 감각기능과 유사한 인공적인 인지(perception)를 구현하기에 이르렀다.

패턴인식은 정보의 복잡한 패턴들을 이용하여 불확실한 사실에 대해 의사결정을 하는 것이다. 그러므로, 패턴인식은 지능정보시스템의 구현 및 자료처리를 위해서 널리 사용된다. 패턴인식의 목적은 얼굴을 인식 하는 문제, 지금 증권을 사야 되는지 또는 팔아야 되는지와 관련된 문제, 그리고 체스 게임에서 다음에 어떤 수를 두어야 되는지와 같은 우리 인간에게 주어진 제 문제들을 해결하고자 하는데서 시작되었다고 할 수 있다. 불확실한 것에 대한 결정 또는 예측을 한다는 의미에서 패턴인식과 패턴 분석은 같다고 볼 수 있다.

현재 운영되는 열차 중 신형 전동차에는 중앙집중식 차내 정보제어를 위한 열차제어관리시스템(TCMS)이 설치되어 운용되고 있고, TCMS에는 150여 가지의 정량적인 고장정보가 수집되며 이 정보는 검수창의 DB에 저장되어 관리되고 있다. 인공지능망을 이용한 패턴분석을 TCMS에 적용하고자 하며, TCMS로부터 수집되는 정보를 토대로 고장을 예측하고 진단할 수 있도록 도시철도차량의 TCMS 정보에 대한 패턴분석 적용을 위해서는 다음과 같은 사항이 요구된다.

■ 패턴 분석 알고리즘은 TCMS의 고장정보를 분석하여 고장을 진단하고, 예측할 수 있어야 한다.

■ 패턴 분석을 위해서는 학습(training)이 필요하며, 여기에 쓰이는 Data Set은 Pattern 분류에 따라 명확히 구분되어야만 사용자에게 의미있는 지식을 전달 할 수 있다.

■ 새롭게 발생할 수 있는 고장 패턴에 대한 반영이 쉬워야 한다.

4. 결론

실시간 진단시스템에서 측정배어링의 정확한 고장여부 진단과 고장발생 예측을 위해서는 온도의 측정 및 수집과정에서의 신뢰성을 확보하는 것이 가장 중요하다. 고장여부 진단과 고장발생 예측에서의 정확도를 향상시키기 위해서는 데이터베이스 설계와 측정온도데이터 관리 과정과 실제 고장사례를 참조할 수 있는 외부 시스템과의 인터페이스 설계과정에서의 정확도와 효율성을 향상시켜야 할 것이다.

실시간 진단 시스템은 작업관리 시스템의 차량 운행정보, 물품정보를, 측정장치로부터 온도측정

정보, TCMS 고장정보를 입력받아 부품신뢰도에 측정정보, 부품고장진단정보 등을 산출한다.



Fig. 1. On-Line Diagnosis System

제안한 실시간진단시스템을 바탕으로 보다 더 많은 부품 또는 장치들에 대한 진단을 통해 신뢰도에 의한 안전성확보와 유지보수비용 절감을 통해 운영효율성을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Korea Railway Research Institute, "The study on maintenance and development of urban rolling stock standardization.", the 2012 research report, 2012.06.