

전동차 RAMS 신뢰도 향상을 위한 고장 데이터 품질 확보 및 자동 고장 등록 시스템 구축에 관한 연구

A Study on Establishment of Automatic Fault Registration System and Securing Fault Data Quality to Improvement the Reliability of Train RAMS

최용석^{*†}, 박종문^{*}, 이강호^{*}

Yongseok Choi^{*†}, Jongmoon Park^{*}, Kwangho Lee^{*}

최근 철도 기술 발전과 함께 전동차 신뢰성기반 유지보수를 위한 RAMS 및 RCM 연구 및 분석 시스템 도입이 증가하고 있다. 그러나 분석 결과의 신뢰도를 결정하는 고장 Data의 품질이 확보되지 않거나 고장 Data 수집에 누락이 발생한다면 분석 결과를 신뢰하기 어렵다. 본 논문에서는 신분당선 사례를 바탕으로 향후 신규 RAMS 및 RCM 시스템 도입 시 적용 가능한 분석 결과의 신뢰도를 높이기 위한 고장 Data 품질 확보 및 자동 고장 등록 시스템 구축 방안 및 절차를 제안하고자 한다.

주요어 : RAMS, RCM, 고장 데이터 품질확보, 자동 고장 등록 시스템

1. 서론

전동차 신뢰성 기반 유지보수 체계 구축을 위해 활용되는 대표적인 기법이 RAMS 및 RCM이며 최근 기술 발전과 함께 해당 기법을 적용한 전산 시스템 구축 및 관련 소프트웨어 개발이 활발히 진행되고 있다. 이러한 RAMS 및 RCM의 분석 결과의 신뢰도를 높이기 위해서는 신뢰할 수 있는 고장 Data를 누락 없이 수집하는 것이 핵심이다. 하지만 기존에는 전동차 TCMS를 통해 수집된 고장의 품질에 대한 검증 없이 검수원의 주관적 판단이 개입된 수동 고장 등록절차를 따랐으며, 이와 같은 경우 막대한 비용을 투입한 시스템을 구축하더라도 그 분석 결과의 신뢰도는 떨어질 수 있다. 본 논문에서는 신분당선 사례를 바탕으로 전동차 고장 Data 품질 확보 및 자동 고장 등록 시스템 구축 방안 및 절차를 제안하고자 한다.

2. 본론

2.1 시스템 구축을 위한 기본 질문사항

고장 품질 확보 및 자동 고장 등록 시스템 구축을 위한 절차 수립 및 활동 시 고려해야 할 기본 질문사항은 Table 1과 같다. 질문내용은 시스템 설계 단계부터 최종 구축 단계까지 업무 수행에 활용된다.

Table 1 Basic questions

번호	질문내용	구분
1	검지할 수 있는 고장은 무엇인가?	고장 품질 검증
2	고장 항목은 적정한가?	
3	고장 로직은 적정한가?	
4	고장은 신뢰할 수 있는가?	
5	어떻게 자동 연계 할 것인가?	자동 등록 시스 템
6	어떤 고장을 연계 할 것인가?	
7	연계 고장을 어떻게 활용할 것인가?	

2.2 수행 조직 구성

고장 검증 및 시스템 구축에 필요한 최소 조직은 Fig 1과 같다. 차량기술, RAMS, 차량설계, 시운전 담당자는 고장을 검토하고 품질을 확보하기 위한 업무를 담당한다. RAMS, 전산 담당자는 차량 고장이 자동으로 등록되고 효율적으로 관리 및 분석 될 수 있는 시스템 구축 업무를 담당한다.

2.3 수행 절차

자동 고장 등록시스템 구축을 위해서는 시스템 등록 기준이 되는 LBS와 차량 고장의 연계 전, 시스템의 기초 Data 및 로직 정의와 함께 고장

† 교신저자: 네오트랜스(주)(yongseok1.choi@dbosan.com)

* 네오트랜스(주)

Data의 품질 확보가 이뤄져야한다. 이를 감안하여 신분당선에 적용한 구축 절차는 Fig. 2와 같다.

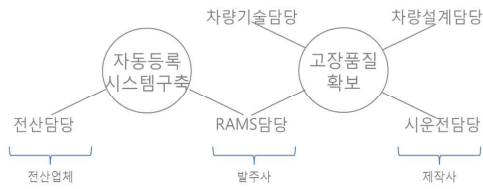


Fig. 1 Organization

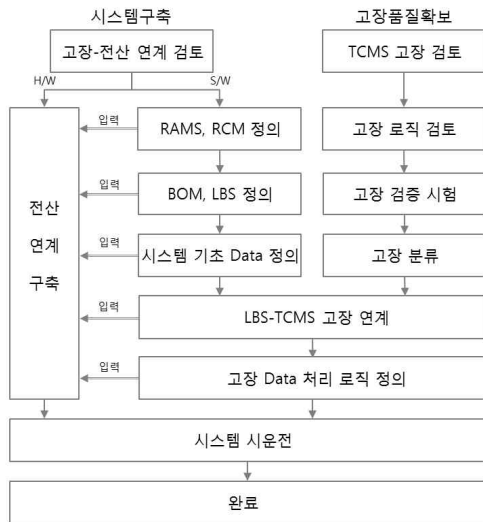


Fig. 2 Procedure

로직의 적정성을 검토한 후 Fig 5와 같이 개선된 사항을 반영한 고장 재현 시험을 전수시험으로 실시하여 고장에 대한 품질을 검증 하였다.

품질이 검증된 고장은 기록고장, 경고장, 중고장과 같은 심각도에 따라 분류된 고장이 아닌 무인운전 특성을 고려한 관계전송 고장과 자동 고장 등록 및 검수지시가 필요한 작업지시 고장으로 재분류하여 시스템과 연계 하였다.

시스템과 연계된 고장은 실제 운행 중 고장발생 및 유지, 발생/소거, 발생/소거의 반복 형태로 발생한다. 3가지 유형에 대응하여 시스템은 10분 단위로 동일 편성, 위수, 장치 고장인지 확인하고 동일 고장은 1회 등록하도록 정의하여 불필요한 중복 등록을 방지하였다.

- RAMS 분석 항목, 대상, 수식 정의
- 차량 BOM, LBS, LRU 정의
- LBS 별 고장유형, 고장원인 정의
- 운행거리, 운행시간 단위 및 연계 정의
- FRACAS 연계 항목 정의

Fig. 4 System input data

- 불필요 고장 삭제
- 필요 고장 추가
- 고장 명칭 명확화
- 고장 세분화
- 고장 로직 오류 수정
- 차량 불량 수정

Fig. 5 Failure data improvement

2.4 단계 별 업무

첫 단계로 차량 TCMS 고장을 사람의 개입 없이 자동으로 등록 시스템에 연계하기 위해 차량 고장이 최종 전송되는 TCMS Console과 고장 등록 및 분석이 이뤄지는 검수정보시스템을 단방향 시리얼 통신으로 Fig 3과 같이 연결하였다.

수집된 고장은 검수지시, RAMS, RCM 분석 활용에 목표를 두고 해당 기능을 수행하는 시스템의 정상 동작에 필요한 기초 Data 및 로직을 Fig 4와 같이 정의하여 입력 하였다. 동시에 RAMS 분석 결과의 신뢰도를 좌우하는 고장에 대한 신뢰성을 확보하기 위해 고장 항목 및

3. 결론

본 논문에서는 고장 품질 확보 및 자동 고장 등록 시스템 구축 절차를 제안하였다. 신분당선은 년 평균 약 2천 건의 TCMS 고장 Data를 수집하고 있으며 해당 Data를 분석하여 검수주기, 예방정비, 예비품 산정 등에 활용하고 있다. 향후 도시철도 운영 관련 신규 시스템을 도입하는 경우 수행 절차와 함께 고도화된 Big Data, 모니터링, 분석 기술을 도입 한다면 신뢰성 높은 시스템 구축이 가능할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

[1] 박종문, 오세화, 이재호 (2014) 도시철도 무인 운전 적용을 위한 무인운전 특화기능에 대한 연구, 한국철도학회 학술발표대회논문집, 2014.10, pp. 421-426 (6pages).

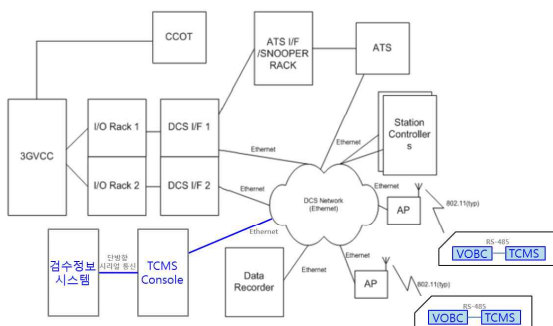


Fig. 3 SBL RF-CBTC System Basic Configuration