

고속 궤도검측시스템의 통합운영 소프트웨어 구성 연구

A study on composition of integrated operating S/W for a high-speed track measurement system

오경철*, 양해생*, 최일윤**, 이성진*, 임지훈**

Kyoungchul. Oh*, Haeseang. Yang*, IL-YOON. CHOI**, Sungjin. Lee*, Jeehoon. Lim**

Abstract The composition of software and development tool selection for implementing integrated operational services are important activity because the High-Speed Track Measurement System with high speed to 300km/h performs track geometry measuring, rail profile measuring and rail surface inspection in 25cm intervals (3ms) and collects, generates and monitors data by measuring the vibration acceleration of the train and the obstacle on the track in real-time. This paper describes the system configuration, operated software kinds and how to link between individual software function of High-Speed Track Measurement Integrated Operation System.

Keywords : Railway, Track, High-speed track measurement, Integrated operating software

초 록 고속 궤도검측시스템은 300km/h 속도로 고속 주행하면서 25cm간격, 즉 최소 3ms 시간 간격으로 궤도틀림, 레일단면마모, 레일표면결함을 탐지하고 선로의 지장물과 차량의 진동가속도를 실시간으로 측정하여 데이터를 생성, 수집 및 통합 모니터링하는 시스템으로써 [1] 통합운영 서비스 구현을 위한 소프트웨어 구성과 소프트웨어 개발 툴 선정은 중요한 Activity이다. 본 논문에서는 고속 궤도검측 통합운영시스템의 구성 및 통합운영시스템에서 기능하는 통합운영 소프트웨어의 종류와 고속 궤도검측 통합운영 서비스를 위한 개별 소프트웨어간의 연동 방식을 기술한다.

주요어 : 철도, 궤도, 고속궤도검측시스템, 통합운영소프트웨어

1. 서 론

고속 궤도검측시스템은 검측차상(Onboard)과 지상(Offboard)에서 운영된다. 차상 시스템은 검측차상의 궤도틀림, 레일단면마모, 레일표면/침묵/체결구, 선로순회 검측모듈과 검측차량의 위치검지, 진동가속도 계측 연계 시스템 및 검측모듈과 연계시스템의 운영, 모니터링과 검측데이터를 수집 분석하는 통합운영시스템으로 구성된다. 지상 시스템은 결함 궤도의 유지보수를 위해서 해당 시설관리반의 검측 데이터 분석 Offboard 프로그램으로 구성된다. 이 중에서 통합운영시스템은 차상의 데이터 수집처리, 운영모니터링 및 지상의 결함분석(Offboard) 부분으로 구성된다. 고속 궤도검측시스템의 개념도는 Fig. 1과 같다[2].

* 대보정보통신 기술연구소(dokgan@dbcs.co.kr)

** 한국철도기술연구원 고속철도연구본부 첨단고속철도연구실



Fig. 1 The concept of High Speed Track Measurement System

2. 본 론

2.1 통합운영 소프트웨어의 종류

2.1.1 데이터 수집처리 소프트웨어

데이터 수집처리 소프트웨어는 통합운영시스템과 궤도검측부 및 연계시스템간의 검측 운영 및 검측 데이터 송수신을 위해서 운영단말 컴퓨터, 통합운영, 통신 및 영상서버에 탑재되어 운영된다. 서버는 Windows 운영체제 기반에 Visual C++ 개발언어로 구현되어 검측부 및 서버간 TCP/IP 소켓 통신방식으로 연계된다. 수집된 Raw데이터는 SAM(Sequential Access Method)파일로 저장되고 검측운영 및 궤도 예외지점 데이터는 MS SQL Server DB에 저장되고 백업솔루션을 사용하여 주기적으로 백업 처리된다. 추가적으로 구현단계에서 궤도검측부와 데이터 송수신 테스트를 위해서 궤도검측 제어부의 가상 에뮬레이터를 데이터 수집처리 소프트웨어와 동일 환경과 언어로 개발하여 가상 검측데이터를 생성하고 연계 통신규약에 따라 데이터를 송수신하는 기능을 구현하였다.

2.1.2 운영모니터링 및 결함분석 소프트웨어

운영모니터링 및 결함분석 소프트웨어는 운영 컴퓨터에 설치되어 고속 종합검측열차의 운영자와 궤도 시설관리자에게 궤도검측 운영 및 분석 기능을 제공한다. 차상의 단말 컴퓨터의 운영 소프트웨어는 통합운영시스템의 서버 및 DBMS와 TCP/IP 소켓 통신방식으로 연계하여 실시간 데이터를 송수신하고 지상의 단말 컴퓨터 결함분석 소프트웨어는 MS Access DB파일로 운영환경 정보를 관리하고 기 검측 Raw파일을 시뮬레이션하여 예외지점을 다양한 방법으로 추출하고 분석하는 기능을 제공한다[3].

2.1.3 통합운영 소프트웨어의 구성

통합운영 소프트웨어의 구성은 Fig. 2와 같이 통합운영시스템의 서버와 단말 컴퓨터에 탑재되어 운영되고 개발 컴퓨터에 툴을 설치, 사용하여 개발된다.

통신서버(#1~#3)		영상서버		통합운영서버	
OS	Windows Server	OS	Windows Server	OS	Windows Server
APP#1	수집처리 프로그램	APP#1	영상 수집처리 프로그램	APP#1	집계처리 프로그램
Tool	V3	Tool	V3	Tool	V3

DB서버(#1~#2)		연계서버		백업서버	
OS	Windows Server	OS	Windows Server	OS	Windows Server
DBMS	MS SQL Server	APP#1	메일 전송 프로그램	Tool	백업S/W
Tool	EMS(#2에 탑재)	Service	지도 웹 서비스(가상머신)	Tool	V3
Tool	V3	Tool	SMS Solution		
		Tool	V3		

운영단말(#1~#3)		분석용 노트북(#1~#2)		개발PC	
OS	Windows	OS	Windows	OS환경	Windows
APP#1	통합운영 단말 프로그램	DB	MS Access	개발언어	Visual C++, Flash
-	-	APP#1	Offboard 분석 프로그램	UI 툴	Xtreme Toolkit Pro
				Chart 툴	Tee Chart
				Grid 툴	Far Point Spread Sheet
				Report 툴	Crystal Report

Fig. 2 Composition of the integrated operating software

2.2 소프트웨어의 연동

2.2.1 궤도검측 데이터 운영 분석

통합운영 소프트웨어는 최소 25cm 간격으로 궤도틀림, 레일의 단면마모, 레일표면/침목/체결구 결함을 측정정보와 차량의 위치정보, 진동가속도 및 선로의 지장물 정보를 종합 분석하여 결함을 확정하고 유지보수할 수 있도록 결함 예외지점을 제공한다. 유지보수를 위한 궤도의 예외지점은 경부선, 호남선과 같은 라인과 상행, 하행의 레일번호로 구성되는 노선과 노선의 절대위치를 나타내는 KP(Kilo Post)를 조합하여 지정하였다. 이에 준하여 통합운영 소프트웨어의 모든 검측데이터는 노선과 KP의 위치값으로 처리 분석된다. Fig. 3 검측설정과 Fig. 4 예외지점 모니터링은 검측시작 전에 검측노선별로 검측구간을 설정하는 검측관리 메뉴와 검측결과 검측항목별로 검측노선과 KP에 따른 예외지점을 종합적으로 모니터링하는 메뉴이다. 각 메뉴는 DB와 연동하여 데이터를 처리하고 스프레드쉬트 툴을 이용하여 조회속도가 개선되었고 데이터 정렬 및 엑셀파일 저장기능 등을 제공한다.

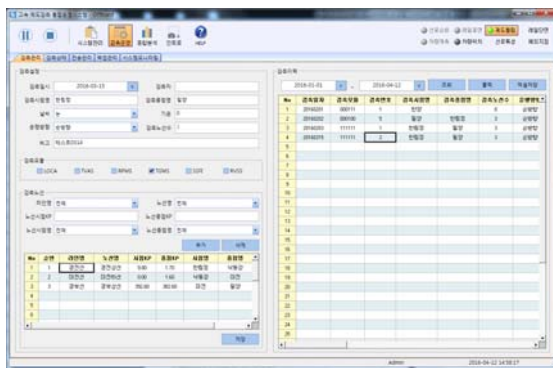


Fig. 3 Inspection Setting

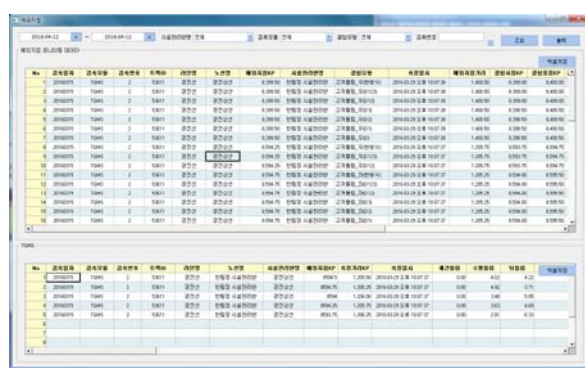


Fig. 4 Exception monitoring

2.2.3 시뮬레이션 분석 소프트웨어

시뮬레이션 분석 소프트웨어는 사무실에서 유지보수원과 분석자의 개인 컴퓨터에 프로그램을 설치하고 기 검측 Raw파일을 저장한 후, 결함 기준을 변경하며 예외지점을 재추출하고 비교 분석하는 기능을 제공한다[4]. Fig. 9 시뮬레이션은 기 검측Raw파일을 선택하여 시뮬레이션하는 화면이고 Fig. 10 검측데이터 엑셀파일은 시뮬레이션을 통해서 재 집계된 예외지점의 데이터를 엑셀파일로 저장하여 분석하는 화면이다. 시뮬레이션 소프트웨어는 프로그램의 운영 환경데이터와 예외지점 등 집계데이터를 MS Access DB파일로 처리한다.

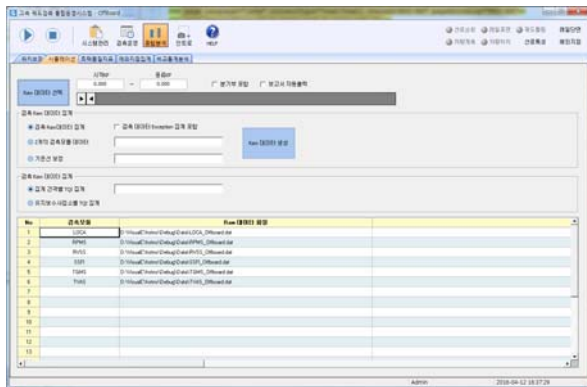


Fig. 9 Simulation

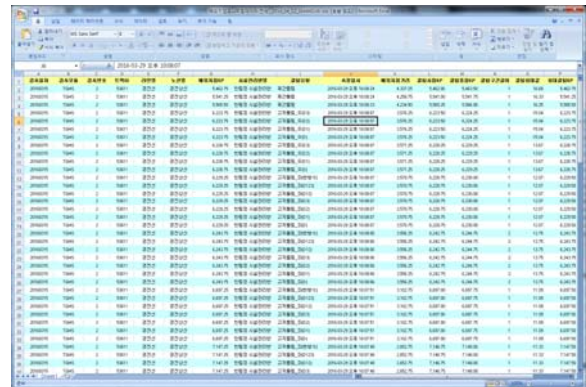


Fig. 10 Inspection data Excel file

3. 결론

본 연구는 국내외 고속 종합검측시스템과 사용자 요구사항을 조사하고 고속 궤도검측 통합운영 소프트웨어를 분석하여 설계한 산출물을 기반으로 구현한 통합운영 소프트웨어의 구성에 대해서 소개하였다. 향후 고속 종합검측차량에 고속 궤도검측 시스템을 설치하고 시운전하여 통합운영 소프트웨어의 성능을 검증하고 개선해 나갈 것이다.

후 기

본 연구는 국토교통부 국토교통과학기술진흥원에서 시행하는 철도기술연구사업의 "철도인프라의 유지보수를 위한 고속종합검측 기술개발" 과제로 수행된 내용입니다.

참고문헌

- [1] Sam-Young Kwon (2014) A study on setting up the development goals of the performance of the high-speed track measuring modules, spring conference of the Korean Society for Railway, pp. 683.
- [2] K. C. Oh (2015) A study on data composition of a high-speed track measurement integrated operating system, spring conference of the Korean Society for Urban Railway.
- [3] Kyoungchul Oh (2014) A Study on Integrated Operation System for High Speed Track Inspection, spring conference of the Korean Society for Railway, pp. 1000-1005
- [4] K. C. Oh (2015) A study on requirements definition of integrated operating S/W development for high-speed track measurement system, spring conference of the Korean Society for Urban Railway.