

철도차량 모니터 장치의 지상장치 최적화 기법에 관한 연구

Study for Optimized Depot System of Train Monitoring System

주 해진*, 한 정수**, 박 성호 ***, 홍구선****.
JOO, HAE-JIN, HAN, JEONG-SOO, PARK, SUNG-HO, HONG, GU-SUN.

ABSTRACT

TGIS(Train General Information System) is monitoring Train status and analyzing fault happened. TGIS informed a lot of Passenger data, Driving data, Status data and Fault data to 'Depot'. For dealing them more properly, TGIS need specified data and specialized data handling method. This paper suggest Optimize data of Train Monitoring System and Apply that to Main Line Car.

1. 서 론

TGIS 는 열차 내 주요장치의 동작 데이터를 수집하여 운전실의 모니터 표시기에 현시하고 승무원이 운전 중 주요장치의 동작상태를 용이하게 파악할 수 있도록 한다. 만약 감시되고 있는 어떤 장치에서 이상이 발생하면, TGIS 는 모니터 표시기에 문자를 이용하여 고장 부위의 위치와 내용을 승무원에게 전달해준다. 결과적으로 승무원에게 고장에 대해 신속하고 정확한 처치 및 고장의 원인에 대한 해석을 할 수 있게 지원한다.

TGIS 는 유지보수 요원들에게 보다 간편한 방법으로 차량을 점검할 수 있도록 운행 및 고장정보를 기록하며 이러한 고장 기록과 운행정보들은 TGIS 와 연계 되는 기지 컴퓨터 시스템에 의해 분석할 수 있도록 메모리 카드를 통해 다운로드 될 수 있다. 또한 TGIS 는 각종 장치들을 제어하며, 검수를 위한 주요장치에 대한 일련의 시험 기능을 포함하고 있다.

-
- * (주)로템 중앙연구소 연구원, 비회원
 - ** (주)로템 중앙연구소 선임연구원, 정회원
 - *** (주)로템 중앙연구소 선임연구원, 정회원
 - **** (주)로템 중앙연구소 주임연구원, 비회원
-

기지 컴퓨터 시스템과 연계하여 기록 및 분석을 위한 장치를 지상분석 장치라 한다. 이러한 지상분석장치 중 KNR 60 량은 기존의 SMG 5/6/7/8 호선에 비해 운행다이어를 다운로드 방법이 상이하다. SMG 5/6/7/8 호선은 정해진 역을 운행함에 있어 모든 데이터를 지상에서의 ATC/ATO 를 통한 역 코드를 전송 받아 모니터와 주변장치에 역 정보를 Display 한다. 반면에 KNR 60 량과 같은 경우는 정해진 역을 운행하지 않아서 지상장치에서 모든 데이터를 다운로드를 통해 출차대기 상태에서 역 정보를 전송 받아 운행한다. 이러한 특성으로 인하여 기존의 다른 호선과는 다르게 다량의 데이터를 한번에 처리 가능해야 하며, 또한 다량의 데이터를 효율적으로 관리하기 위한 방법의 고안이 필요하다.

따라서 본 논문은 지상분석 장치에 대한 설명과 지상 분석장치의 성능향상 구조 개선 및 운행기록방식의 개선안을 제안하고, KNR60 량 현차 실험하여 결과를 고찰한다.

2. 본 론

1) 지상 분석장치

지상 분석장치는 열차 운행 및 유지보수 데이터가 기록된 IC card 를 분석하여 그 결과를 PC 에 연결된 화면 및 프린터에 출력, 운행정보 분석 및 고장원인 분석을 지원하는 장치이다. 지상장치는 하드웨어적으로는 데스크탑 PC, PC Card Driver(Contact less 8MB Fast Flash Memory Card) 와 소프트웨어적으로는 검수모드, 운용모드, 문안편집기 3 개의 응용프로그램으로 구성되어 있다.

가) PC Card Driver : TGIS 에서 저장된 운행데이터 및 고장데이터가 저장되어있는 무접점카드와 PC 와의 연결을 하여주는 장치며, 무접점카드를 Read/Write 할 수 있게 하여준다.

나) Contact less 8MB Flash Memory Card(PC CARD) : 플래쉬 8 메가바이트 무접점카드

다)검수모드 : PC Card Driver 를 통하여 PC CARD 에 저장되어있는 데이터를 읽어서 화면 및 프린터에 표 또는 그래프를 출력 및 분석을 행하기 위한 응용 프로그램

라) 운용모드 : 운용에 필요한 운행 Dia, 열차역명, 정차패턴, 행선코드, 역

간거리, 표시장치 등의 데이터를 입력하는 응용프로그램이며 입력을 완료한 후에는 입력한 데이터를 바이너리 데이터로 변환을 할 수 있으며 변환된 바이너리 데이터를 PC Card Driver를 통하여 PC CARD에 Write 할 수 있게 한다.

마) 문안편집기 : 여러 개의 LED를 가지고 있는 표시기에 표출할 문안의 내용을 초보자도 손쉽게 표시기에 인터페이스 할 수 있고 저장 및 관리하도록 구성되어 있다. 표시기의 기능에 따라 표시기를 제어할 수 있고 데이터를 수정함과 동시에 표시기에서 어떠한 동작을 할지 편집자의 관점에서 시뮬레이션이 가능하도록 데이터를 구성/편집한다.

그림 1-1은 지상장치의 기지시스템과의 연관 계략도이며, 1-2는 지상장치 하드웨어 구성이다.

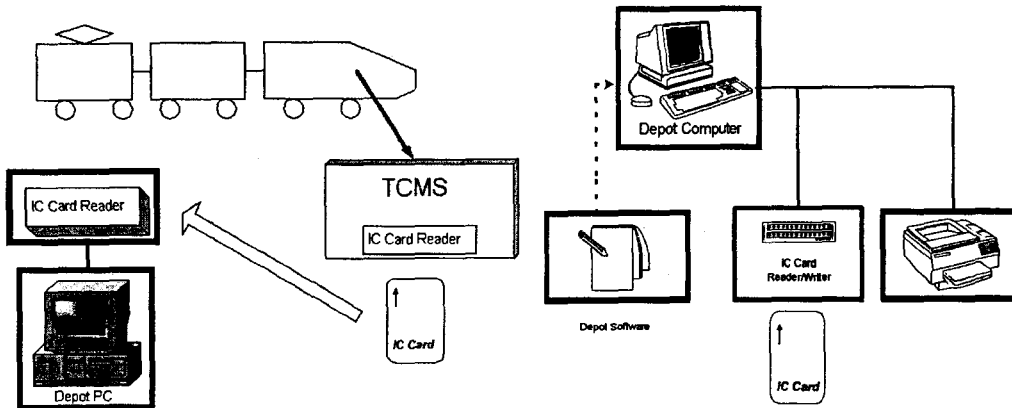
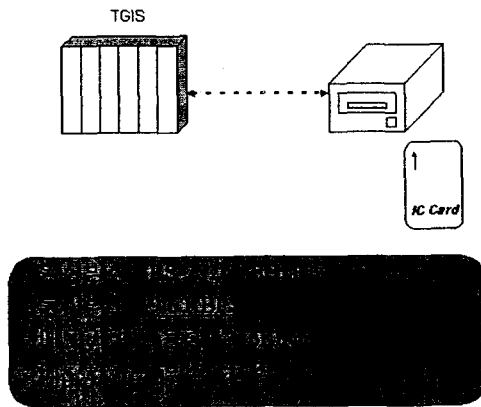


그림 1-1 TGIS와 기지시스템의 연관 계략도 그림 1-2 지상장치 하드웨어 구성

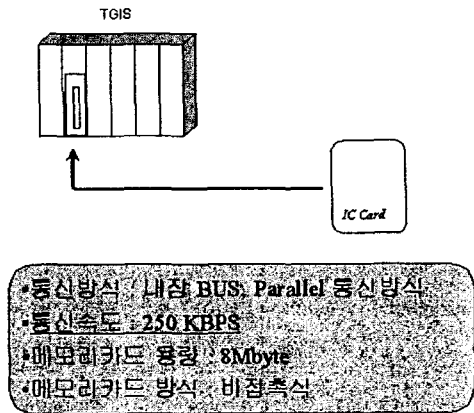
2) 성능향상을 위한 구조개선

열차 운행 및 유지보수 데이터를 전송하는 방법에 있어 기존 Serial 통신방법은 통신속도의 제한으로 인한 다량의 데이터 전송에 적합하지 못하다. 이에 고속통신이 가능한 Parallel 방식의 IC 메모리 카드장치를 사용하여 Download 및 Upload 속도를 개선할 수 있는 구조를 채택한다. 이는 기존장치의 전송속도의 4 배에서 최고 9 배의 향상된 성능을 보이며, 다량의 데이터를 처리하는 효율적인 방법이다. 그림 2는 기존방식과 제안된 방식의 차이점을 보여준다.

① KNR 기존방식



② Rotem 제안방식



3) TGIS 기록데이터 저장방법

TGIS 에서의 기록데이터의 저장방법을 개선하여 저장능력을 향상시킨다. 이는 결국 전체시스템의 데이터를 효율적으로 관리하기 위한방법 중에 하나이다. 이는 아래와 같다

- 1) 상기와 같이 운행기록을 제외한 각종기록은 CPU B/D 의 SRAM 영역에 저장한다.
- 2) 운행기록은 별도의 MEMORY B/D 를 사용하여 저장
- 3) 운행 데이터 기록방법
 - SRAM MEMORY B/D 상에 운행기록을 1초간격으로 주기적으로 기록
 - 운행기록은 양 TC Car 에 동일하게 기록
 - 기록하는 데이터는 별도의 가공을 하지않은 상태에서 기록
 - 기록데이터는 PCMCIA CARD 로의 다운로드 속도 및 Depot PC 에서의 처리속도를 감안하여 일별로 구분하지 않고 연속적으로 FIFO 방식으로 기록 및 관리
 - 72 시간을 3일로 산정하여 3일치의 기록이 보관되도록 관리

4) 운행기록방식 개선

기존의 운행기록 방식의 경우 기록시 연속적으로 기록하는 경우에도 연속적인 72 시간을 만족하기 위해서는 약 7MBYTE 정도의 메모리 공간이 소요된다. 광주 시 전동차의 경우 메모리보드의 크기는 8M 이나 별도의 TGIS 기록을 기록해야만 하므로 용량이 부족하고, DOWN 받은 데이터의 관리의 편리성을 위해 기록시

운영데이터를 분할하여 기록 및 관리하기 위해서는 추가적으로 소요되는 메모리 용량을 감안할때 기존의 방식으로는 불가함으로 다음과 같은방식을 개발 적용한다.

- 1) 기존의 기록방식과는 다르게 메모리보드에는 압축된 형태의 운영기록 데이터를 기록하며 각 데이터는 일별로 관리를 하도록 한다.
- 2) 1초 주기로 기록하는 데이터는 메모리 보드에 기록전 CPU B/D의 SRAM에 1시간 단위로 기록한 후 1시간 분량의 데이터가 기록되면 이를 압축한후 메모리 보드에 기록한다.
- 3) 이를 위해 CPU B/D에는 그림 3-1 과 같이 1시간분량의 데이터를 저장할수 있는 BUFFER를 2 개 설정하고, 각 Buffer는 교대로 운영데이터를 기록하기 위하여 사용한다.
- 4) Buffer는 반드시 SRAM 영역에 설정하여야 한다. 이는 기록중 TGIS가 OFF되더라도 그간 기록된 데이터의 손실이 없어야 하기 때문이다.
- 5) 따라서 4M의 범위내에서 72시간의 운영데이터 기록이 가능하다.
- 6) 그림 3-2 같이 Buffer2에 기록이 완료되어 Buffer1에 운영기록을 1초마다 시행하게 되면 Buffer2의 기록을 압축하여 메모리 보드의 해당 Directory에 저장을 하고 그와 관련된 정보를 메모리보드의 Header 부분에 함께 기록한다.
- 7) Header에 기록되는 정보는 Buffer의 데이터를 기록시 연속적인 1시간 분량의 데이터를 기록하므로 이와 관련된 정보이다.

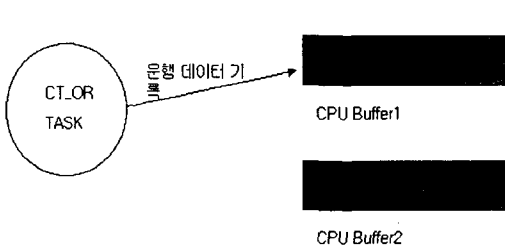


그림 3-1 CPU Buffer에 운영데이터 기록

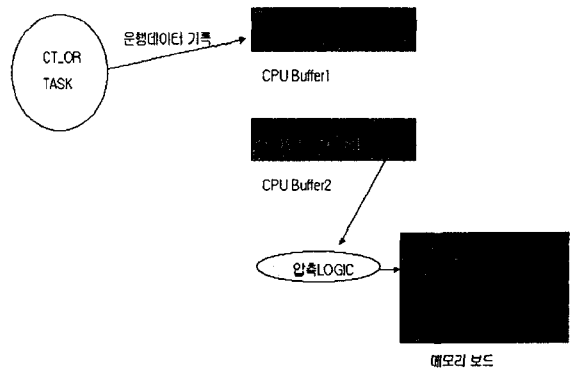


그림 3-2 Buffer2에서 메모리 보드로 저장

3. 본선시험 및 검증

시험대상은 본선시험중인 KNR60 량을 기준으로 한다.

1) 구조 개선에 따른 성능향상 (차상에서 100 회 실시 평균값)

Mbyte	제안된 다운로딩 시간 (Min)	기존방법 다운로딩 시간 (Min)
1	2	20
2	4	30
3	6	45
4	8	60
5	9	83
6	10	100
7	13	112
8	15	120

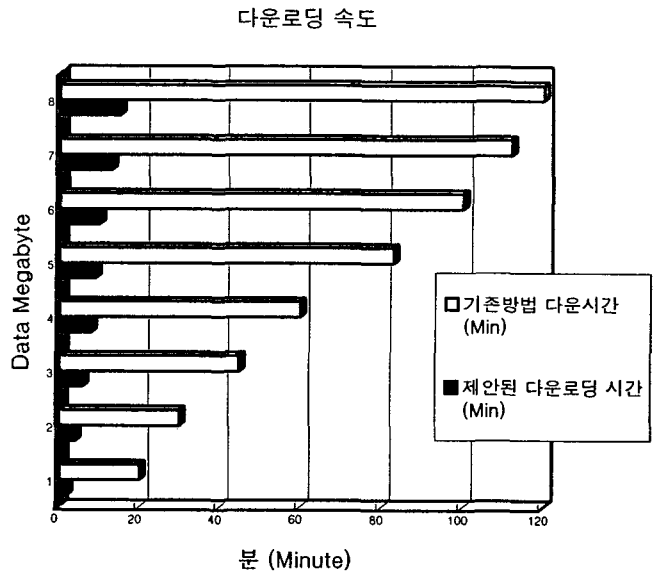


그림 4 구조개선에 따른 성능향상 비교도

2) TGIS 기록방법 고안에 의한 저장속도 개선

- PCMCIA CARD 로 4M의 데이터를 다운로드시 약 15초 정도 소요

3) 운행기록방식 개선

- 40%~50% 데이터 압축률에 의한 50% 자원보존.

4. 결 론

본 논문은 구조 해석적 설계방식의 변화에 의한 지상저장 장치의 변화구조를 제안하였으며 시스템적인 데이터 처리방식을 제안하여 성능향상을 보였다. 기록방법 및 운행기록방식은 전체 시스템의 결과에 미치는 영향은 미미하나 반복적 또는 장시간 운행에 기록에 따른 메모리 스트레스를 해소 시키는 장점을 갖는다. 차후 실험적 결과를 바탕으로 결과분석을 중점으로 한다.

참고문헌

1. Koros (1999) KNR60량 정비지침서
3. 주) 로템 (2002) 데이터 기법에 관한 연구
4. 주) 로템 (2002) 지상분석장치 최적화구현 기법
5. 주) 로템 (2002) TCMS 기록데이터 인출방법