

CTC 상태감시 데이터 해석기법

Analysis Method of CTC Status Monitoring

최규형* 정의진* 강규현**
Choi, Kyu-Hyoung Jeong, Ei-Jin Kang, Gyu-Hyun

ABSTRACT

The main purpose of this study is to develop a Simulator for Central Traffic Controller(CTC) which can check the operating status of CTC and support the maintenance procedure. The simulator supervise the CTC processor units and the data transmission between the CTC modules and the railway station equipments to define the validity of system functions and notify whether the equipments are good or not. With the help of the simulator we could detect the error of CTC equipments easily, repair the faults efficiently, and improve the reliability of CTC system.

1. 서론

열차집중제어장치(CTC)는 사령실에서 컴퓨터를 이용하여 열차의 진로를 원격감시하여 열차 출발 및 도착 스케줄을 확보하고 정해진 목적지나 중간역 정차시 지연을 최소로 하도록 열차를 제어하는 임무를 지니고 있는 시스템으로써, 열차 운영의 핵심부分之一라고 할 수 있다. CTC에 이용되는 기술은 소프트웨어 설계기술, 신뢰성분석기술, 보수성 및 안전성분석기술, 근거리 통신망 응용기술, 인터페이스기술, 각종 하드웨어 설계, 제작 기술등 각종 첨단기술의 집합체로 구성되어 있어 기술발전 속도가 매우 빠르고 다양한 형태의 시스템이 개발되어 있으며, 열차제어 관련 주변 장치와 조합으로 여러 가지 다양한 기능들이 추가되는 추세에 있다.

이상과 같이, CTC는 대용량의 컴퓨터와 마이크로프로세서 제어장치, 표시 패널 장치 및 선로를 따라 넓은 지역에 분산되어 있는 신호설비정보 및 열차정보를 사령실로 송수신하기 위한 전송장치를 포함한 복잡한 시스템으로 구성되어 있어 유지보수에 어려움이 있으며 정확한 시스템 기능 점검이 곤란하다는 문제점이 있다.

본 연구에서는, CTC를 구성하는 각 장치들의 정보데이터 송수신 및 에러 처리 기능 분석을 수행하고, 최신의 정보통신기술 및 컴퓨터를 응용하여 CTC의 기능을 체계적으로 점검할 수 있는 시뮬레이터를 개발, 적용함으로써 CTC의 유지·보수를 효율화하고 시스템의 신뢰도를 확보하기 위한 기법을 제안한다.

* 한국철도기술연구원, 정회원

** 철도청 전기국 신호제어과

2. CTC 시스템 구성

CTC의 구성도를 그림1에 보인다. CTC 장비의 주요 구성은 사령실에 설치되는 중앙시스템과 각 역에 설치되는 역장치, 그리고 이들을 연결하는 데이터 통신망으로 구성되는데, 신뢰도 확보를 위하여 모두 이중으로 네트워크를 구성하도록 되어 있다.

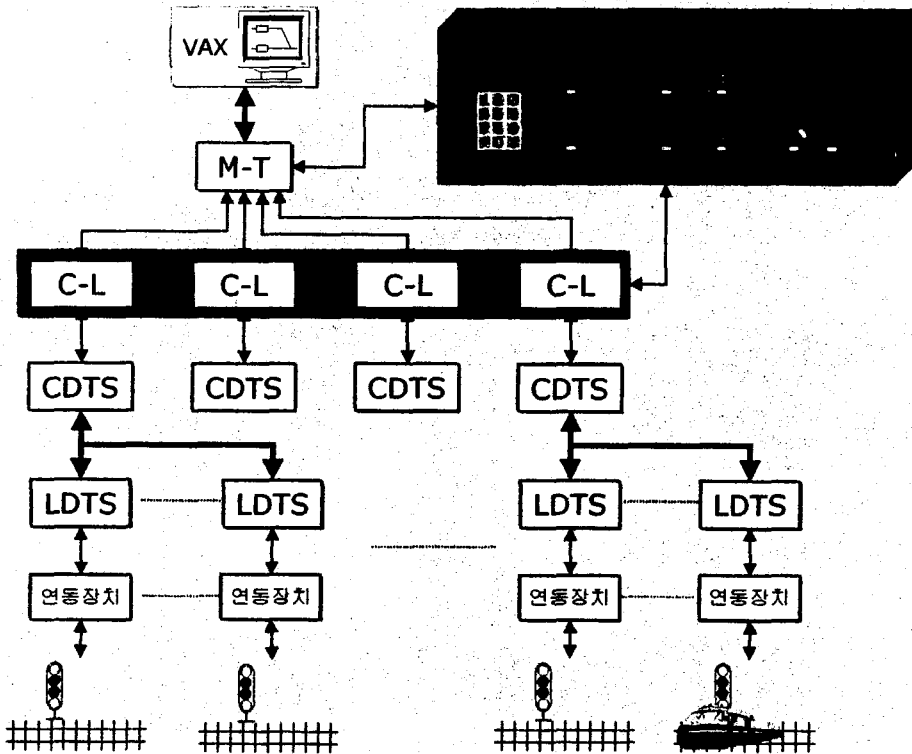


그림 1 CTC 시스템 구성도

중앙시스템은 다음과 같은 장치들로 구성된다.

- 주제어 컴퓨터(Main Computer) : 열차들의 집중감시제어를 위하여 필요한 모든 데이터 베이스 관리 및 연산기능을 수행하며, Fault-Tolerance기능을 구현할 수 있는 서버급을 사용한다.
- 사령탁(Console) : 사령원에 감시데이터를 표시하고 제어 데이터를 입력하는 기능을 수행한다.
- MPS(Micro Processor System) : 주제어 컴퓨터와 통신장치(CDTS), 집중표시제어반(LDP)의 중앙에 위치하여, 현장 역으로부터 보내오는 표시정보 및 사령탁과 집중표시제어반으로부터의 제어정보를 가공처리하고 정보전성호름을 제어한다. M-T Controller, C-L Controller) 주제어 컴퓨터 기능 장애시에는 LDP의 열차번호 추적기능 및 압구에 의한 제어정보 처리와 같은 여러운행

제어에 필요한 기본적인 기능을 수행한다.

- LDP(Line Display Pannel) : 감시제어하는 전체 선로구간에 대한 선로 및 신호설비 상태와 열차들의 운행상황을 한눈에 파악할 수 있도록 표시하고, 열차 진로제어를 수동으로 조작제어할 수 있다.

- CDTS(Central Data Transmission System) : 현장 역에 설치되어 있는 복수의 LDTS와 Multi-Drop에 의한 Polling 방식으로 데이터를 통신한다.

역 장치로는 연동장치와 연결하여 표시 및 제어정보를 송수신하고, 데이터 통신망을 통하여 중앙시스템에 데이터를 통신하는 LDTS(Local Data Transmission System)이 설치된다.

3. CTC 점검용 시뮬레이터 적용 방안

컴퓨터와 통신장치, 표시반간의 데이터 전송처리를 위하여 MPS를 도입한 구조로 되어 있는 CTC의 경우, 신호/선로시설 운영상황에 대한 데이터베이스를 독특한 구조로 운영하고 있으며 현장 역으로부터 입력되는 정보를 가공하여 처리를 하도록 되어 있다. 이에 따라 정보처리 내용 파악을 어렵게 하고, 장애 및 이상상태 발생시 발생원인을 찾기가 곤란해지며, MPS에 장애가 발생할 경우 모든 시스템 기능이 정지되는 특성이 있기 때문에 MPS의 동작상태를 실시간으로 점검하기 위한 방안을 검토하였다. 이를 위해, 시스템의 데이터베이스 구조 및 정보처리기능과 데이터 통신 특성을 분석함으로써, CTC의 각 모듈간 데이터 통신 내용과 동작상태를 감시하고 장애발생 개소를 용이하게 파악할 수 있는 시뮬레이터 적용 방안을 도출하였다.

기존의 설치되어 있는 CTC에 시뮬레이터를 적용하기 위하여 개조하거나 소프트웨어를 재작성하여 기능을 추가/변경할 경우, 시스템 신뢰도 확보라는 차원에서 장기간의 시험평가과정이 필요하게 되는 등 많은 문제점이 있다. 따라서, 시뮬레이터 구성시에는 기존의 시스템을 변경하지 않는다는 전제하에 시뮬레이터와의 인터페이스를 검토하여야 한다. 또한 CTC는 다수의 열차를 실시간 제어하고 있고 시스템 장애시 열차운영에 막대한 피해를 미치기 때문에 시뮬레이터 적용이 시스템 운영에 영향을 미치지 않아야 한다는 측면을 고려하여 시스템 구성 방안을 검토할 필요가 있다.

4. 시뮬레이터 구성

CTC 기능을 점검하기 위한 시뮬레이터 구성도를 그림 2에 보인다. 시뮬레이터 장치는 컴퓨터와 외부장치와의 인터페이스를 위한 Switch Module 및 RS232C Module로 구성된 인터페이스 Board등으로 구성하고, CTC와의 접속은 MPS의 M-T Controller, C-L Controller와 CDTS 보드에 장착되어 있는 PAC용 RS232C 단자를 케이블로 연결하여 구성하여 데이터를 송수신할 수 있도록 한다.

시뮬레이터로 수행할 수 있는 주요 기능은 다음과 같다.

- 마이크로 프로세서 장치간 및 마이크로 프로세서 장치와 CDTS 간의 데이터 통신 내용을 모니터링한다.

- Logging 데이터를 이용하여 Monitor Run을 수행한다.
- 각 장치간의 송수신 데이터를 해석하여 그래픽 화면으로 신호설비 및 CTC 기기들의 상태를 나타내게 함으로써 각 자치들의 동작상태 및 장애/고장 여부를 모니터링한다.
- 임의의 표시/제어 데이터를 전송하여 시뮬레이션을 수행함으로써 각 장치들의 정상상태 여부를 판독하고, 장애 발생시에 장애 개소 및 발생원인을 진단한다.
- 현장으로부터 전송되어온 데이터를 CDTS와 마이크로 프로세서 장치에서의 교환 데이터를 분석함으로써, 현장 신호설비 고장 여부 및 고장 위치를 진단한다.

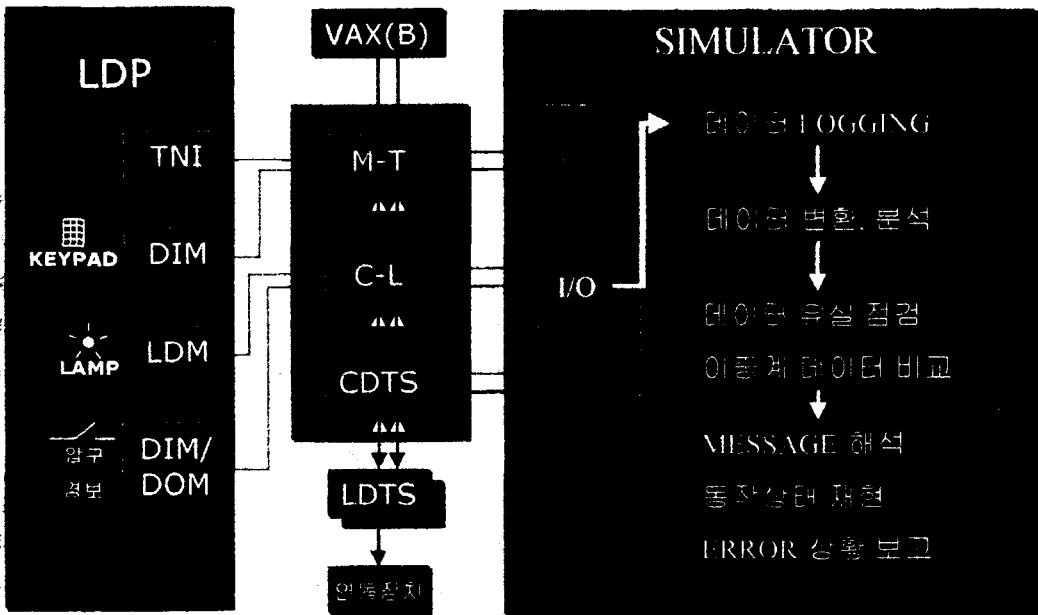


그림 2 시뮬레이터 개념도

5. CTC 데이터 해석기법

CTC는 선로상에서의 신호시설 및 열차운행상황등을 사령실에 표시하기 위하여 역장치에서 사령실로 전송되는 감시정보와, 신호 및 선로시설을 제어하기 위하여 사령실에서 역으로 전송되는 제어정보가 혼재된 상태로 통신된다. 이러한 데이터는 마이크로 프로세서 및 통신 모듈로 구성된 MPS 및 DTS가 다른 마이크로프로세서 장치 및 주제어 컴퓨터와 정해진 프로토콜로 데이터를 송수신하면서 처리되어 필요한 감시제어기능을 수행한다.

그림 3은 CDTS장치에서 다른 장치로 송수신하는 데이터들의 예를 보인다. 이와 같은 데이터들은 감시 및 제어에 대한 특정정보를 나타내는 메시지라고 할 수 있는데, 메시지별로 정해진 특정 프로토콜에 의해 고유번호와 코드로 구성되어 있어 판독이 어려운 형태로 되어 있다. 또한, 사고발생이나 기기의 고장등과 같은 상황은 대부분 여러개의 메시지들이 복합되어야 그 상황을 정확하게 파악할 수 있는데, 대량으로 송수신되는 메시지중에서 관련된 메시지들의 인과관계를 분석하여

상황을 파악하는 것이 용이하지 않다는 어려움이 있다.

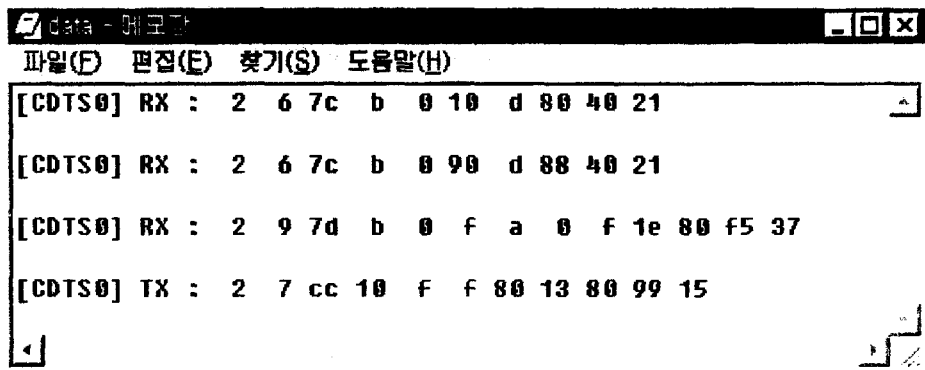


그림 3 CTC 통신 데이터 예

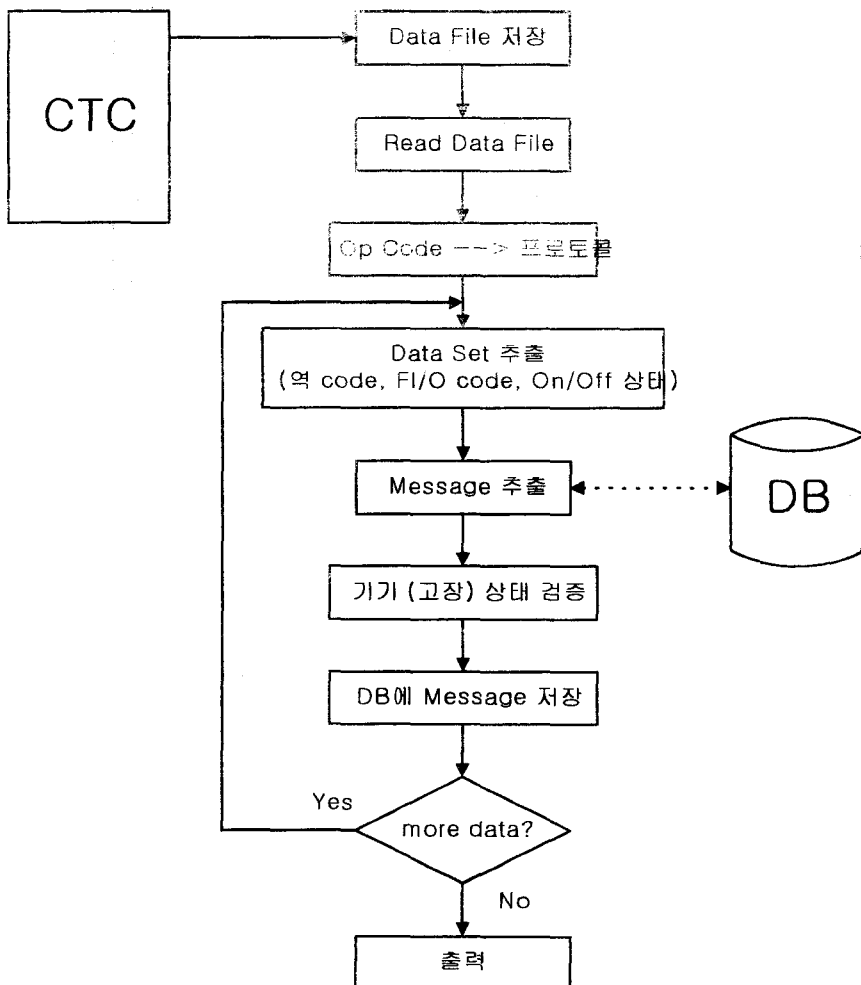


그림 4 메시지 해석 프로그램 흐름도

개발중인 시뮬레이터에서는, 일차적으로 송수신되고 있는 데이터를 분석하여 그 내용을 파악하고 사용자가 알기 쉬운 형태로 서술하는 기능을 구현하였다. 그림 4에 데이터 처리 과정을 나타낸다. 여기서, 통신 프로토콜 및 현장 역설비등은 자료량이 방대하고, 또한 시설 개보수등으로 변경될 수 있는 부분이므로 MS-Access를 이용하여 데이터베이스화함으로써 관리를 용이하도록 하였고, 기타 데이터 입력 및 메시지 해석과 출력 기능등은 Visual Basic으로 구현하였다. 그림5에 그림3의 CTC 통신 데이터들을 입력하여 그 내용을 해석하여 출력한 화면의 예를 보인다.

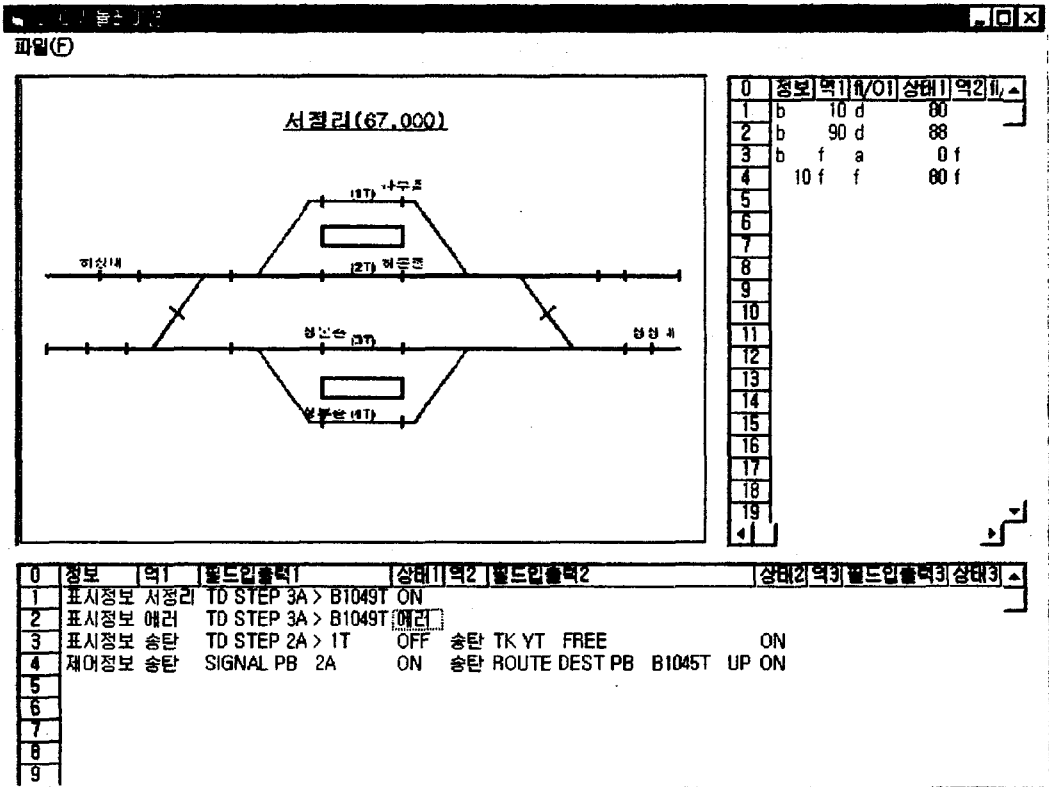


그림 5 메시지 해석 출력예

6. 결 론

CTC를 구성하는 각 장치들의 동작상태를 실시간으로 감시하면서 장애발생상황 및 운행 실적데이터를 분석관리할 수 있는 시뮬레이터 구성 기법을 제안하고, 메시지를 해석하여 사령원이 용이하게 상황을 파악할 수 있는 형태로 출력하기 위한 기능을 구현하였다. 이와 같이 구성된 시뮬레이터를 적용함으로써 얻을 수 있는 기대효과로써는 CTC에서 교환되는 각종 데이터를 용이하게 판독하고 장애/고장 발생상황을 신속정확하게 파악하게 함으로써, 유지·보수 효율을 향상시킬 수

있다. 또한, 시스템 개발에 참여하지 않고 복잡한 시스템 내부구조를 알지 못하는 보수요원도 시뮬레이터의 지원을 통하여 유지보수를 수행할 수 있으며, 광범위한 지역에 분산 설치되어 있는 신호설비에 대해서도, 중앙에서 일괄적으로 고장진단을 수행할 수 있어 보수유지 인력 부담을 경감할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] F. Kitahar, "Newly Developed Train Traffic Control System(ATOS) Supporting Superhigh-Density Transportation in Tokyo Metropolitan rea", Hitachi Hyoron. Vol.79, NO.2(1997), pp.165-168
- [2] A. Ryokawa, "Integrated Railway Operation System of East Japan Railway Company", COMPRAIL '94
- [3] G. Scitutto, "State of Art of Computer Application to the Railway Traffic Control and Automation", COMPRAIL '98
- [4] 平尾裕司, "列車制御シミュレーション", 鐵道と電氣技術, 1996.6