

#### **스파잉 기법에 의한 철도신호제어설비 집중감시기법**

김병천 최규형

서울산업대학교 철도전문대학원

## **Supervisory Monitoring of Railway Signalling Devices by Spying Technique**

Byung-Chun Kim, Kyu-Hyoung Choi  
Seoul National University of Technology

**Abstract** - This paper presents a method to construct a supervisory monitoring system for railway signaling devices which can provide the real-time operation information of signalling devices to several maintenance depots. Spying technique has been applied to acquire the real-time data transmitted among railway signaling devices without interfering the railway signalling system function.

현장의 분소 및 주재실에서는 신호설비 상태에 대한 직접적인 감시수단이 없어 장애 상황 발생시 신속정확한 대응이 곤란하다는 문제가 있다.

따라서 유지보수요원이나 관리자등의 Monitoring에 의한 유사시 신속한 대응능력을 제고하고 사고예방, 사고이력 관리 등의 시스템을 구축함으로써 고속철도의 명성에 걸맞는 유지보수 체계를 구축할 필요가 있다.

1. 서 롤

철도선로를 따라 넓은 지역에 분산 설치되어 있는 신호제어설비의 유지보수를 위하여 종합사령실이나 신호기계실에서 신호제어설비를 상시 집중 감시할 수 있도록 실시간 감시시스템이 구축 운영되고 있는데, 이를 협장의 유지보수분소 등에서도 신호제어설비상태를 상시 감시할 수 있도록 함으로써 장애 상황 발생 시 신속 정확한 조치를 취할 수 있게 되어 유지보수의 효율을 향상시키고 안전운행을 꾀할 수 있게 된다.

이와 같은 경우, 이미 구축되어 운영되고 있는 신호 제어설비에 대해서 시스템의 안전성 및 신뢰성을 손상시킬지 않으면서 그 상태를 감시할 수 있는 실시간 집중감시시스템을 추가로 구축하여야 하는데, 이를 위하여 본 연구에서는 spying 기법을 이용하여 신호제어설비 간에 송수신되는 데이터들을 수집하고, 이를 종합하여 신호제어설비 상태를 실시간으로 감시하는 실시간 감시시스템 구축에 대하여 검토한다.

## 2. 신호설비 집중감시

## 2.1 기존 진중감시시스템

고속철도 안전운행을 위한 자동열차제어장치(ATC) 및 전자연동장치(IXL) 등의 신호설비와 터널경보장치 및 레일온도 검지장치 등의 안전설비는 철도선로를 따라 넓은 지역에 분산·설치되어 있다.

이러한 신호/안전설비에 대하여 신속하고 효율적인 유지보수를 위하여, CTC사령실 및 신호기계실에서 신호/안전설비의 동작상태와 장애발생 여부를 실시간으로 감시하기 위한 집중감시시스템이 기구축되어 운영되고 있다. 또한, 유지보수 측면에서, 각 장치 별로 개별적인 유지보수장치를 구비하고 있는데, ATC는 CMS, IXL은 ISSITT와 CAMZ 그리고 안전설비는 자체 Monitor를 통하여 유지보수를 수행한다.

이상과 같은 유지보수체계에서는, 상세 고장정보는 신호기계실에서만 logging하여 분석하도록 되어 있으며, 신호설비에 대한 실제적인 유지보수 책임을 지고 있는

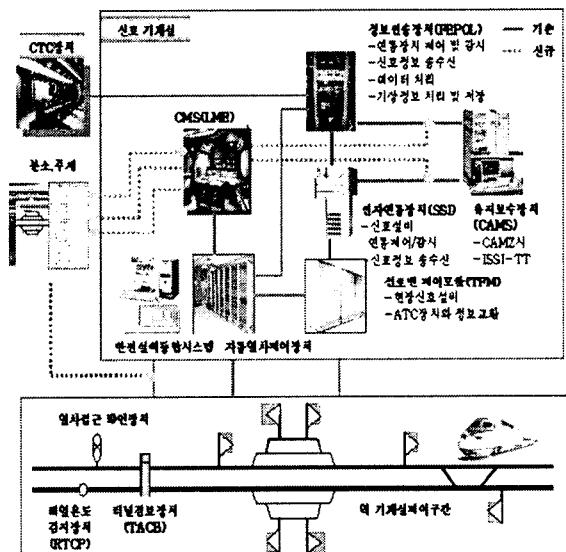


그림 1 확장된 신호설비 진중감시시스템

## 2.2 집중감시시스템 확장

기존 집중감시시스템의 기능을 확장하여, 그림 1에 보이는 것처럼 신호분석 및 주제에서도 신호/안전설비 장애정보를 원격으로 상시 감시함과 동시에 상세 고장정보를 통합 logging 하여 분석할 수 있는 확장된 개념의 집중감시시스템을 검토했다.

이때, 기존 고속철도 신호설비와의 Interface는 기존 유지보수 시스템에 영향을 주지 않는 Spying 기법을 적용함으로써 열차운행에 지장을 초래하지 않도록 할 필요가 있다.

이와 같은 집중감시시스템 확장을 통하여, 현장에서의 유지보수 담당자 및 관리자 차원에서의 실시간 감시를 통하여 고장조치시간을 최소화 하며, 신호분석에서 직접 Data Logging을 함으로써 장애 분석의 신속성 확성을 꾀하여 운행지장을 최소화 할 수 있을 것으로 기대된다. 또

한, 상태 DATA의 통합관리 분석을 통하여 각 시스템 및 신호장치에 대한 고장빈도, 고장유형 및 이에 대한 수명을 분석하는 등 기술력을 향상시킬 수 있으며, 특히 데이터 분석에 의한 결과물을 활용하여 원격 및 예비진단(Pre-maintenance)으로의 접근을 유도할수 있다면 열차운행 신뢰성 제고에 기여가 기대된다.

### 3. 집중감시시스템 구축

신호설비 집중감시시스템은 신호분소나 주재소에 설치되어 열차의 운행상태 표시 및 설비의 상태감시를 수행하는 신호설비 감시장치와 신호기계실에 설치되어 신호설비의 상태정보를 수집하는 신호설비 데이터 수집장치로 시스템을 구성한다.

#### 3.1 신호설비 감시

신호설비 감시는, 그림 2에 보이는 것처럼, 열차운행상태, CAMZ, ISSI-TT, LME 및 안전설비 감시로 구성된다.

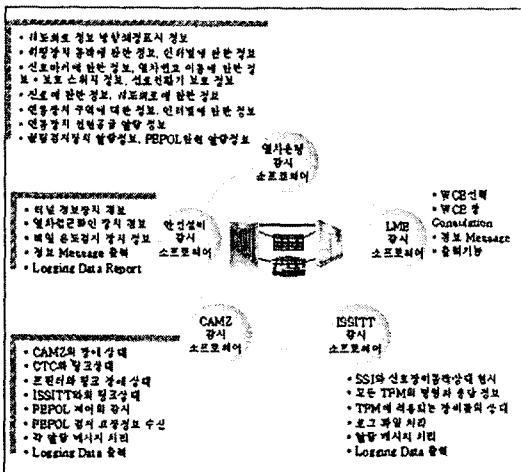


그림 2 신호설비 감시기능

#### (1) 열차운행 감시

운행화면(Traffic View), 신호화면(Signalling View), 보조화면 (Auxiliary View)등으로 Graphic을 구성한다.

#### (2) 데이터 수집장치

##### WatchDog 소프트웨어

각 소프트웨어의 통합관리 및 통신상태를 실시간으로 표시한다.

##### FEPOLE 데이터수집 소프트웨어

FEPOLE Interface 및 통신상태를 표시하고 SME로 메시지를 전송한다. 또한 데이터를 로깅하여 필요에 의한 Report를 출력할수 있도록 한다.

#### (3) ISSI-TT 감시

이벤트일자(Event Journal), 알람관리(Fault Manager), 전문표시(Telegram Display), 로그보기(Log Viewer)등의 기능을 갖추고 실시간 감시가 가능한 소프트웨어를 구축해야 한다.

#### (4) LME 감시

실시간 WCE정보표시(BTR, BES, 연속정보, 불연속정보) 및 실시간 발생하는 경보를 표시하며 Track Plan을 표시한다.

#### (5) CAMZ 감시

FEPOL을 통해 전해지는 모든 제어상태의 감시는 물론 FEPOLE 의해 감지된 고장정보를 수신하고 각 Alarm 메시지를 Monitor에 표시한다.

#### (6) 안전설비 감시

터널 경보장치의 정보표시, 열차접근 확인장치 정보표시, 레일온도 검지장치 정보표시의 역할을 수행한다.

### 3.2 데이터 수집

각종 소프트웨어와 기존설비와의 인터페이스를 위한 통신방법이 매우 중요한데, 전술한 바와 같이 기존설비의 운전, 운행에 전혀 영향을 주지 않으면서 목적한 유지보수 업무의 효율성 제고와 열차제어의 신뢰성 향상이란 두가지 목표를 달성하기 위하여 아래와 같은 방법을 고려해 본다.

#### (1) ISSI-TT 인터페이스

SSI와 ISSI-TT 사이의 통신은 그림 3에 보이는 것처럼 직렬통신 방법을 채택하고, CAMZ와 ISSI-TT간은 TCP/IP로 통신도록 한다.

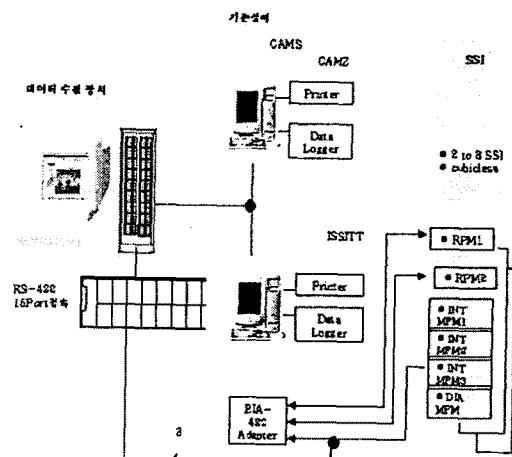


그림 3 ISSI-TT 인터페이스

#### (2) CAMZ 인터페이스

그림4와 같이 CTC와 CAMZ, CAMZ와 FEPOLE사이의 통신은 직렬통신방법을 채택한다.

CAMZ신호 감시 장치는 FEPOLE 정보와 CAMZ에서 CTC로 보내는 정보를 표시하게 된다.

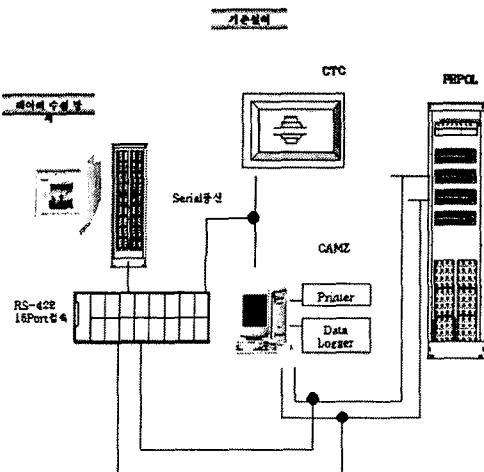


그림 4 CAMZ 인터페이스

#### (3) LME 인터페이스

CMS, SQL-SERVER Database Data수집과 LME BTR, BES는 선택 버튼에 의해서 그림5와 같이 세부감시 항목을 표시한다.

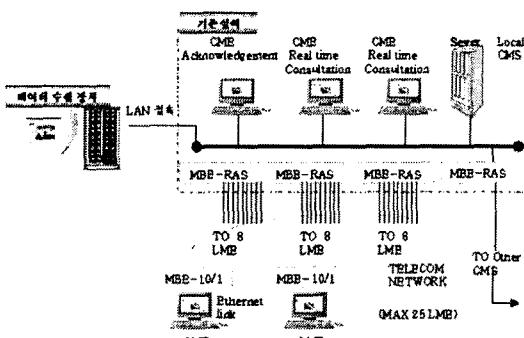


그림 5 LME 인터페이스3

#### (4) 안전설비 인터페이스

기존 통합 안전설비 감시시스템과 TACB간 직렬통신방식을 채택하여 정보를 수집전송하며, 터널 내 유지 보수자 및 경보장치 고장유무를 검출하는 역할과 열차접근장치 상태 및 고장유무를 전송하게 된다.

레일온도 및 선로 변 주위의 온도를 실시간 검지 화면으로 표시하며 안전설비 전반에 대한 Data 로깅 정보를 제공할 수 있도록 구축한다.

### 4. 시스템 신뢰성 제고

대규모 인력 수송수단인 고속철도에서 무엇보다 우선시 되고 중시되어야 할 안정성, 신뢰성 제고를 위해 무단속 설치와 겸종이 절대적이다.

이를 만족시킬 수 있는 최대한의 노력은 꼭 필요한 과정이며 현재 운영중인 고속철도 신호설비들에 대한 완전한 상태감시 구현을 위하여 시스템 특징을 분석하여 최적의 단위 시험방안 뿐만 아니라 각 시스템 별 개발완

료 일정에 맞추어 통합 및 시스템 시험방안을 도출, 적용함으로써 운영시스템의 신뢰성을 보장하고 안정적인 운영단계로의 전환을 이행해야만 한다.

필수시험단계를 나열하여 보면,

- 전기적 특성시험
- 성능시험(공장시험)
- 종합시험(ON-Site)

으로 구분할 수 있겠다.

전기적 특성 시험으로는 전자파 장해(EMI)시험과 전자파 내성시험(EMS)이 있으며 특히 전자파 내성시험의 필수 항목으로써

방사전계 내력시험

서지내력 시험

고주파 혼입 내력시험은 필수적이다.

성능시험(공장시험)으로는 가조립 모의시험을 실시한다.

SME(신호감시장치)의 모의시험으로

신호화면 구현

운행화면 구현

보조화면 구현

DAE와의 안터페이스등의 시연이 필요하고 DAE(데이터 수집장치)는 SIMULATOR에 의한 FEPOL과의 Interface를 필수적으로 수행한다

종합시험(On-Site Test)은 성능시험에서의 Simulation에 대한 재현이라 생각하고 그만큼 공장시험이 중요하며 종합시험단계에서 나타나는 문제점 또한 현재 운행중인 열차나 역무 운영에 지장을 초래해서는 안된다.

### 5. 결 론

고속 철도의 신호설비 집중감시 시스템을 전술한 바와 같이 직접적인 운영에만 치중하여 간과되는 유지보수의 효율성 제고가 후순위로 뒤쳐진 결과를 극복함으로써 눈에 보이지 않는 운영장애의 제거에 상당한 기여가 예상된다 하겠다.

현장유지보수 요원 및 관리자들의 교육이 전제되어야 하는 어려움도 없지 않지만 날로 시스템의 양과 질이 향상됨을 부정할 수 없다면 교육의 이수 또는 지식기반 확대는 필연적이며 이와 병행하여 현재 일부 시스템에 적용중인 유지보수 용역과 같은 방법으로 전문업체에 위탁 운영토록 하는 방식이 적합하다.

따라서 본 시스템의 기대효과로는,

고속철도 신호설비 유지보수 기술기반 확보

철도공사 환경에 적합한 유연한 유지보수 환경구축

장애분석의 신속 정확한 유지보수의 효율성

신속 정확한 유지보수로 열차운행 지장의 최소화

실무부서(유지보수)에서 유지보수에 대한 데이터를

직접 분석함으로써 예비 유지보수가 가능한 체계적인 계획 수립

등을 기대할 수 있다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 한국철도기술연구원, “전기신호시스템엔지니어링 기술개발”, G7 고속철도기술개발사업보고서, 2002. 12.
- [2] 김영태, “철도신호제어시스템”, 테크미디어, 2003.
- [3] 고속철도건설공단, “고속철도 핸드북”, 1993.