

고속철도의 자기진단(Self-Diagnosis) 기술

김길상*, 황희수**

(*한국고속철도건설공단 전기연구실장

**한국고속철도건설공단 연구원)

1. 개 요

오늘날에는 마이크로프로세서 응용기술의 발달로 모든 제어 및 감시시스템은 전자화되고 시스템내에서 필요한 정보처리는 디지털화되고 있다. 디지털 처리기는 기존의 아날로그형 보다 유연성, 호환성 및 확장성이 뛰어나 입력 메카니즘의 변화나 시스템 요구사항 변경등에 쉽게 대처할 수 있지만 외란에 약하고 고장이 일어날 확율이 높으며 고장발생시 고장원인 및 위치를 찾아내는 것이 어렵다. 이의 우선적인 해결책은 디지털 처리기 자체의 신뢰성을 높이는 일이 되겠지만 그 자체의 신뢰성 개선은 한계가 있고, 고속철도와 같은 높은 신뢰성과 안전성을 요구하는 응용대상에는 그 이상의 신뢰성을 확보하기 위해 디지털 처리기의 여분기법(redundancy)이 필요하고 이에 적절한 고장진단을 위한 자기진단 기능이 필수적으로 수반되어야 한다.

고속철도 자기진단 시스템은 전체 시스템에서 차지하는 양적 비중은 작으나, 각종 전자제어시스템의 정밀성 유지, 전장품의 성능유지, 운전조작업무의 편리성과 검수보수체계의 효율화를 통한 차량의 고속, 고밀도 운행을 가능케 하는 핵심 요소기술 가운데 하나로, 고속철도의 각종 장치와의 연계성이 높고 고속철도의 안전운전 및 원활한 유지보수에 직결되어 있어서 그 질적 비중은 매우 크다고 할 수 있다.

본고에서는 고속철도에 사용된 자기진단기술의

특성 및 요소기술을 설명하고 프랑스 TGV의 차량용 On board 자기진단 시스템의 기능과 열차제어 및 신호시스템에 적용된 자기진단 기능을 소개함으로써 관련 기술의 이해를 돕고자 한다.

2. 자기진단 기술의 특성

차량 및 신호제어용 데이터 전송시스템의 고속, 대용량화에 의한 분산처리 기능과 통합된 정보시스템을 그 기반으로 하는 자기진단 시스템은 차량내의 각종 전자제어 시스템과 전장품, 차량의 안전한 운전을 가능케 하는 자동열차제어시스템(ATC: Automatic Train Control)과 전자연동시스템(Solid State Interlocking)에서의 고장 및 고장위치를 진단하여 보다 용이하고 신속한 유지보수를 가능케함으로써 시스템의 신뢰성을 향상시키고, 궁극적으로는 전체 고속철도 시스템의 원활한 운영에 기여한다.

고속철도용 자기진단기술 가운데 그 기반이 되는 요소기술에는 우선 각종 정보를 수집하여 전송하는 통신망 기술이 있는데, 최근에는 차상 및 지상 통신망 기술의 고속, 대용량화 및 분산처리 기능을 통해 감시 및 자기진단 기능의 확대와 승객에게 제공되는 정보의 질을 개선하려는 방향으로 나아가고 있다. 또다른 요소기술로는 타겟 시스템에 소프트웨어(embedded software)를 구현하는 기술이 있는데, 고속철도에 사용되는 것과 같은 규모가 크거나

계속적인 추가 및 확장이 필요하면서 동시에 신뢰성이 있는 소프트웨어를 개발하기 위해서는 그 개발환경이 무엇보다 중요하며 그 환경에서 개발시스템(호스트 컴퓨터)은 보통 UNIX를 운영체제로 하는 엔지니어링 워크스테이션이며 타겟시스템과는 Ethernet과 같은 LAN을 통하거나 시스템 bus를 통하여 접속이 된다. 따라서 소프트웨어 개발을 UNIX와 같은 우수한 개발환경하에서 할 수 있으며 타겟시스템으로의 down-load 또한 고속으로 수행되고 debugging 환경도 강화된다. 타겟시스템 소프트웨어는 적용되는 시스템마다 변경되어야 하며 사용자가 직접 소프트웨어를 개발하는 경우도 있게됨을 고려하여 소프트웨어의 구축을 용이하게 할 수 있는 소프트웨어 콤포넌트 개념도 도입된다.

고속철도 차량용 자기진단 시스템, 신호 및 열차 제어 시스템에 사용된 자기진단용 소프트웨어의 모든 상세규약, 설계, 코딩 및 장치(unit)시험 절차는 호스트 컴퓨터상에서 수행되어야하며 타겟 컴퓨터는 종합(integration)과 검증(validation)을 위해 사용된다. 소프트웨어 개발과정은 개발비용과 일정을 효과적으로 통제하고 일관성을 유지하기 위해 소프트웨어 공학과 사업관리 개념이 도입되어 몇 단계로 세분화되고 각 단계가 끝날때 문서화 작업이 이루어지고 이 문서는 그 단계에서 수행된 내용을 포함하며 다음 단계를 위한 출발점이 된다. 보통 소프트웨어 개발단계는 'V'형의 사이클에 따라 요구서작성, 사양결정, 예비설계, 상세설계, 코딩, 단위시험, 종합시험과 검증 순서로 구성되며 각 단계에서 소프트웨어 공학에 기초한 소프트웨어 tool의 도움을 받는다.

고속철도의 경우 하드웨어와 소프트웨어의 신뢰도 확보는 그 안전의 중요성 때문에 주로 여분기법(redundancy)에 의해 이루어지며 있으며 신뢰도 해석 및 확보 기술은 자기진단 시스템, 차량내의 모든 전자화된 제어시스템과 신호제어시스템의 설계 및 제작과정에 적용될 뿐만아니라 열차운행에 따른 차량의 신뢰도 평가에도 사용되기 때문에 신뢰도 해석기술은 고속철도의 운행 및 유지보수와도 관련이 있다. 또다른 요소기술로는 실시간 센싱 및 신호처리 기술이 있는데 이는 차량의 모든 전장품에서 센서에 의해 계속된 신호를 진단을 위해 실시간으로 해석, 처리하는데 적용된다. 이상에서 논의된 요

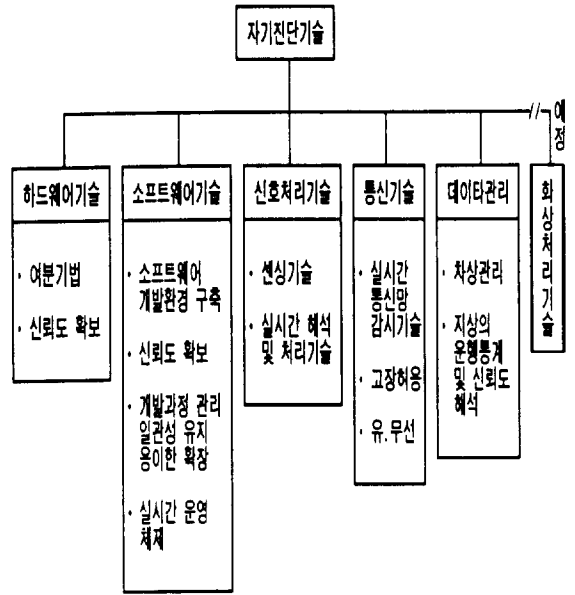


그림 1. 자기진단 요소기술

소기술이 그림1에 요약되어 있다.

3. TGV의 자기진단기술

3.1 차량용 On-board 컴퓨터 시스템의 자기진단기능

프랑스의 자기진단기술은 TORNAD라는 MAP에 기초한 LAN 통신망에 연결된 차량 편성당 18대의 객차 및 4대의 운전실용(앞뒤) on-board 컴퓨터 시스템의 기능에 부속되어 있다. 이 on-board 컴퓨터 시스템의 기능은 첫째, 동작모드(운행모드, 운행중 유지보수 모드, 열차준비 모드)와 상태를 관리하고, 둘째, 브레이크, 견인 시스템, 차상 ATC시스템의 운전제어 및 감시, 셋째, 전력제어(HV 전원, 보조 MV전원 등) 및 감시, 넷째, 컴퓨터화된 유지관리(자동화된 문제해결 안내, 열차검사를 위한 정보, 유지보수 보조), 다섯째, 승객 편의시설 제어 및 감시(냉각, 조명, 문의 개폐, 안내방송, 내부통신 및 경보신호, 전화박스 점유, 승객정보 시스템, 화장실 및 요리설비 감시)로 볼 수 있다. TGV의 on-board 컴퓨터 시스템은 지상의 정비창과 무선통신으로 연결되어 차량에 발생한 고장정보의 연속처리를 가능하게 해주어 원활한 유지보수를 도와준다. 그림2에 차량용 컴퓨터 시스템이 보여져 있는데, 여기서

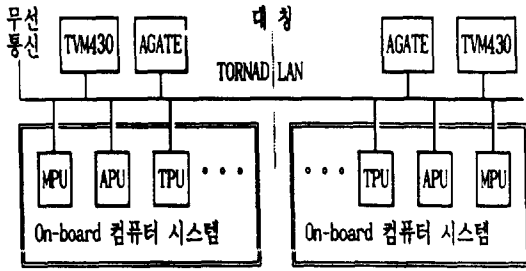


그림 2. 고속철도 차량내 On-board 컴퓨터 시스템의 구성

TVM430은 열차제어용이고 AGATE는 추진제어용이다.

On-board 컴퓨터 시스템으로 MPU(Main driver's cab Processing Unit)는 운전실에 설치되어 열차 전체를 감시하고 다른 운전자가 있는 운전실의 MPU와 통신하며 국부 명령어 및 신호를 처리하고 APU(Auxiliary driver's cab Processing Unit)는 MPU 기능의 복제이고 TPU(Trailer Processing Unit)는 객차에 설치되어 승객의 편의에 영향을 미치는 요소를 관리한다.

On-board 컴퓨터 시스템은 응용 소프트웨어와 i/o 지원을 위한 컴퓨터를 사용하는데 이들 컴퓨터는 분산된 모듈구조를 갖으며 크게 네트워크 대화유니트, 처리유니트와 i/o 관리유니트로 구분된다. 온보드 컴퓨터 시스템내에서 사용되는 마이크로프로세서 보드는 조작용이하도록 보드초기화, 보드의 자기진단, 저해상도의 모니터, 실행프로그램의 다운로드, on-site 메모리 프로그래밍의 기능을 갖는다. 그림3에 MPU의 기능이 요약되어 있으며 그 기능에는 자기진단과 관련하여 CDAS(Computer controlled Driver Aid System)과 문제해결안내(Troubleshooting Guide) 기능이 있다. CDAS는 특정 고장에 필요한 동작을 표시하기 위해 자기진단 기능을 통해 열차상태를 분석하고 고장형태 및 위치를 찾아내고 문제해결안내 기능은 통신망을 통해 열차의 다양한 장비와 대화하며 이 대화는 운전자에게 표시된다. 고장표현은 미리 정의된 고장코드, 고장에 따른 설명문과 공정변수로 구성된다.

고장이 발생하여 감지되면 그림4에 보여진 과정을 거쳐 고장이 해결되고 그 고장코드는 각 장치별 또는 전체 열차에 대해 차상에 표시될 수 있으며

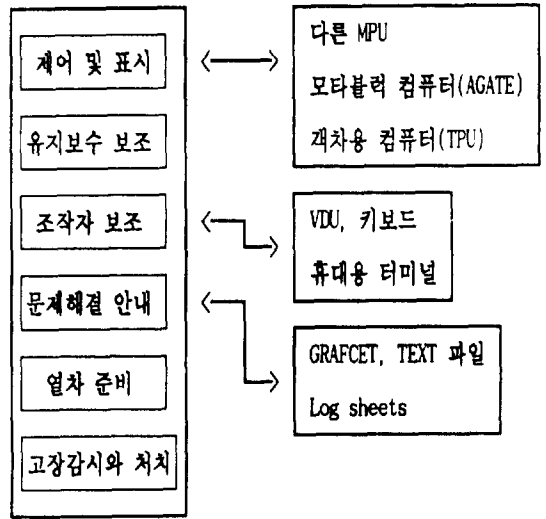


그림 3. MPU의 기능

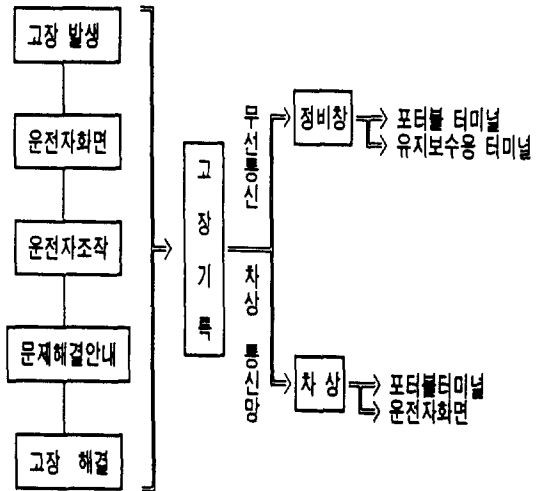


그림 4. 고장처리 과정

지상에서는 DBIII와 호환되는 데이터베이스에 저장되어 문제해결, 운영 신뢰도(operational reliability) 해석과 통계(operation statistics) 계산을 위해 사용된다.

3.2 열차제어시스템에서의 자기진단기능

재래의 열차운전방식은 각 구간마다 지상신호기를 설치하여 기관사가 이 신호기를 보고 미리 정해진 제한속도로 그 구간을 진입하여 운전하는 자동폐색신호방식이다. 이러한 재래식 운전방식에서는

열차의 속도가 200-220km/h를 초과할 경우 열차의 정지거리가 속도의 제곱에 비례하여 증가하므로 제동거리가 매우 길어지고 육안으로 신호기를 확인하는 것이 어려워져서 기관사의 인위적인 조작에 의해 열차운행을 제어하는 것이 불가능해진다. 이와같은 문제를 해결하기 위해 고속철도의 경우 지상에서 열차운행에 필요한 각종 신호정보를 차상으로 송신하여 열차를 자동제어하는 ATC(Automatic Train Control) 장치를 사용한다. 이 ATC 장치는 선행열차와의 간격 및 전방의 진로조건에 따라 열차내에 허용운전속도를 연속적으로 표시하며 열차의 속도가 허용속도를 초과할 경우 열차의 제동장치를 동작시켜 자동으로 열차를 허용속도까지 감속시킨다.

ATC는 지상설비와 차상설비로 분류되며 차상설비는 OCE(On-board Computerized Equipment)라 불린다. 이 장비의 주요기능을 수행하는 컴퓨터 보드구조가 그림5에 보여져 있는데 주요 보드의 기능을 대략 살펴보면 다음과 같다. CKD보드는 동적 제어용이고 CUC보드는 CPU보드로 연속 및 불연속 정보전송, 열차속도 검사, 속도제어, 운전실 화면표시, 출발전 시험, 제동인가 제어등을 수행하고 CRN보드는 궤도를 경유하여 전송된 연속정보를 디코드하는데 사용되는 디지털 신호처리 알고리즘을 내장하고 있으며 CITA보드는 타코미터로부터 받은 속도정보와 CPU사이의 인터페이스를 담당한다. CTP보드는 연속, 불연속 정보전송 상태를 열차 출발전 시험하며 이 보드의 소프트웨어는 장비의 출발전 고장유무를 진단하기 위해 사용되는 신호처리 알고리즘을 포함하고 있다. OCE 자체는 전원이 인가됨과 동시에 동작하는 자기진단 기능을 갖는 여분의 모듈로 구성되어 있어서 출발전 시험을 받지 않는다. 그러나 OCE 처리시스템의 단말에 해당하는 안테나와 표시화면은 출발전 시험을 필요로 한다. 이 시험은 동작상태를 검사하는 것으로 매세지가 안테나에 보내지고 이의 실행이 표시화면에서 검사되도록 한다. OCE는 장비교체를 요구하는 고장, 장비사용을 금하는 고장, 타코미터로부터의 속도정보의 불일치, 차상-지상간의 전송오류와 이들 고장의 원인을 찾고 고장의 국지화를 용이하게 하는데 필요한 고장관련 상태정보를 기록하기 위한 백업 메모리를 갖고 있다.

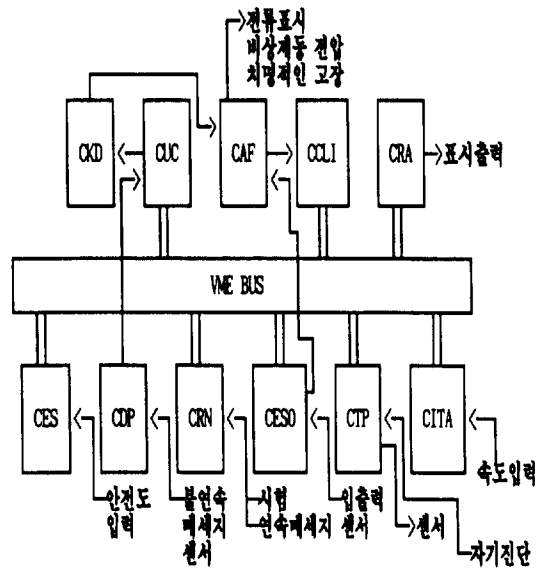


그림 5. OCE의 보드 구조

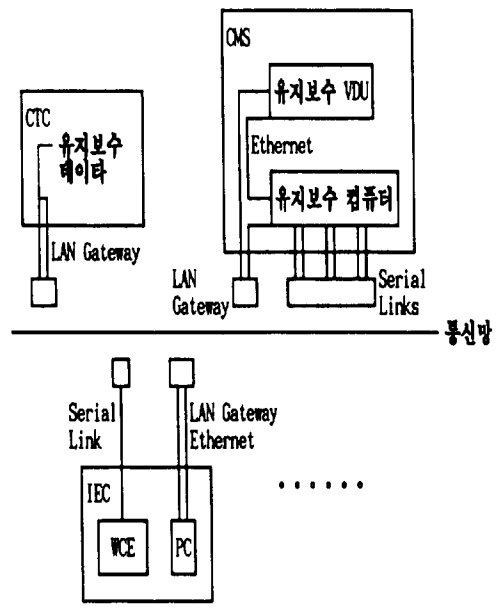


그림 6. 유지보수 시스템의 구조

ATC의 모든 컴퓨터화된 지상설비(WCE: Wayside Computerized Equipment)는 전용의 유지보수 센터를 갖으며, 이 센터에는 WCE의 고장유무를 감시하는 CMS(Centralized Maintenance Supervision) 장비가 있다. 이 장비는 WCE의 상태를 표시해주는 종합적인 유지보수 데이터를 저장하고 있으며, 경보가 발생하면 이 데이터를 유지보

수 consol에 표시해주고 CTC(Centralized Train Control)에 전송한다. 유지보수원은 WCE의 세부 항목에 대한 고장진단을 보다 쉽게 하기위해 상세한 정보를 검색할 수 있다. 이러한 유지보수 데이터는 IEC(Interlocking Equipment Center)에서도 휴대용 PC를 통해 사용할 수 있다.

유지보수용 소프트웨어 툴로는 수리된 랙(Rack)의 품질을 보증하고 OCE의 고장난 보드를 진단할 수 있는 소프트웨어 프로그램이 있다. WCE의 유지보수 시스템 구조가 그림6에 보여져 있다. WCE는 WCE 내부의 서브시스템 데이터로부터 운영에 필요한 입출력 데이터, 연속정보 메시지(속도코드, 목표거리, 구배 등)와 장비의 고장신호 상태를 진단하고 기록하며 이들 정보는 문제해결을 위해 유지보수 센터의 CMS에 보내진다.

3.3 전자연동장치(SSI: Solid State Interlocking)에서의 자기진단 기능

연동장치는 신호기, 전철기 및 궤도회로 상호간을 전기적 또는 기계적으로 연쇄동작시킴으로써 정차장 구내 또는 도중분기상에서 열차의 안전운전을 확보하기 위한 장치이다. 기존의 계전연동장치가 노후화에 따른 점점의 장애, 역설비 확충에 따른 신호용 건축물의 증설과 주변 신호시스템과의 호환성 등의 문제점을 갖고 있는 반면에 전자연동장치는 좁은 공간에 소량의 케이블로 설치가 가능하고 시설확충에 따른 건축물의 증설이 필요없고 주변 신호시스템(ATC, CTC)과의 연계성이 좋으며 경우에 따라 5-6개의 역을 종합하여 원격제어 및 감시함으로써 열차운행 및 관리의 효율화를 극대화 시킬 수 있다. 따라서 전자연동장치는 기존의 계전연동장치와의 호환성을 유지하면서 다음과 같은 조건을 충족시키도록 개발되었다. 첫째, 안전성에 있어서 기존의 계전연동장치 보다 우수할 것, 둘째, 계전연동장치는 많은 릴레이로 구성되어 있어서 그 가운데 어느 하나의 고장이 시스템 전체에 영향을 미치지 않지만, 컴퓨터에 기초한 전자연동장치는 비교적 적은 수의 모듈로 구성되어 있기 때문에 이들 가운데 하나의 고장은 시스템 전체에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 모든 모듈은 신뢰성이 높아야 하며 자기진단 기능을 포함한 고장허용 능력이 있어야 함. 셋째, 제어센터내에서 전자연동장치는 다른 컴

퓨터에 기초한 시스템, 제어판넬 및 표시화면과 직접 통신을 할 수 있어야 함. 넷째, 모든 장비는 정상적인 환경은 물론 모든 가능한 환경변화에 견디어낼 수 있어야 함. 다섯째, 컴퓨터에 대한 전문지식이 없어도 전자연동장치를 쉽게 설치하고 변경할 수 있어야 함. 여섯째, 전자연동장치는 기존의 계전연동장치에 비해 유지보수가 편리하여야 함.

이상의 여섯가지의 조건을 만족시키기 위해 전자연동장치는 특정 목적의 마이크로프로세서에 기초해서 설계되었고 연동부분은 안전도와 고장허용 능력을 위해 TMR(Tripliar Modular Redundancy: 2 out of 3) 모듈구조로 되어있다. 연동 프로그램은 데이터 구동방식으로, 어셈블리어로 작성되었고 운영체제에 영향을 받지 않으며 쉽게 검증될 수 있는 모듈구조의 고정된 프로그램 영역과 응용대상에 적합한 지정학적(geographic) 데이터 영역으로 구성되어 있다. 고장허용 능력은 TMR구조뿐만 아니라 모든 통신 및 이와 관련된 장비의 이중화에 의해 갖춰지며 쉽게 고장위치를 발견하고 그에 따른 수리시간 단축을 위해 모든 고장기록을 인쇄하는 터미널이 제어센터에 설치되어 있다. 수리가 용이하도록 모든 장비는 모듈구조로 되어 있어서 현장에서의 유지보수 작업은 고장난 모듈을 찾아내서 교체하는 일이다. 신호취급자의 제어, 표시 시스템과 제어센터내 다른 관리장비와의 통신은 제어센터내의 결선을 간략화하기 위해 표준의 RS422 직렬통신을 사용한다. 전자연동장치는 적용대상에 맞도록 지정학적 데이터를 작성하는데, 기존의 설치를 변경하거나 새로운 체계(scheme)를 위한 지정학적 데이터의 준비 및 시험은 SSI 설계 워크스테이션을 사용하여 설계 사무실에서 행해진다.

전형적인 전자연동장치의 시스템 구성이 그림7에 보여져 있다. 제어센터에서 연동장치는 19인치의 큐비클에 내장되어 있으며 하나의 연동장치에 의해 제어될 수 있는 범위는 주로 궤도주변 장비의 양에 의해 결정된다. 하나의 연동장치는 약 40개의 신호와 20-40개의 전철기를 통제할 수 있으며 제어영역이 더 넓어지면 더 많은 연동장치가 필요하게 된다. 각 연동장치는 3개의 연동 멀티프로세서 모듈, 2개의 판넬 프로세서 모듈, 자기진단 멀티프로세서 모듈, 데이터 링크 모듈, 원거리 터미널과 전력공급설비로 구성되어 있다. 모듈 사이의 링크는 광분리기

에 의해 이루어지고 각 멀티프로세서 모듈은 외부 코덱터에서 결선배열로부터 8비트의 번지를 읽는다. 8비트 가운데 5비트는 제어센터내의 개별 연동장치를 정의하는 시스템 식별자로 사용되고 나머지 3비트는 레이아웃의 변경등으로 지정학적 데이터의 변경시 변경전후의 데이터 관리를 위한 버전코드로 사용된다.

멀티프로세서 모듈과 판넬 프로세서 모듈은 교환 가능한 메모리 모듈을 갖으며, 이 메모리 모듈은 고정된 프로그램과 EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)에 지정학적 데이터를 포함한다. 고장시 대체하는데 걸리는 시간을 최소로 하기 위해 시스템에서 동작하는 모든 메모리 모듈에 대해서 프로그램된 여분의 메모리 모듈을 준비한다. 데이터 링크 모듈은 연동장치를 궤도주변 장비와 다른 연동장치에 연결하며 원거리 링크가 사용될 경우 원거리 터미널을 경유하여 궤도주변 링크에

연결한다. 3개의 동일한 멀티프로세서 모듈에 의해 TMR구조로 구성된 연동 멀티프로세서 모듈(IMPM: Interlocking Multi Processor Module)은 각 모듈이 동일한 프로그램을 실행하면서 메모리의 상태와 출력결과를 상호 비교한다. 각 모듈은 고장시 분리되도록 안전휴즈회로를 통해 연결되어 있다. 하나의 모듈이 고장으로 분리되었을때 나머지 두 모듈은 2 out of 2 시스템으로 동작하게 된다. 즉, 고장난 모듈이 복구되기전에 두번째 고장이 발생하면 나머지 모듈도 분리되어 시스템이 실패하게 된다. 따라서 시스템의 이용율을 높이기 위해서는 고장난 모듈이 빠른 시간내에 복구되도록 해야한다. 판넬 프로세서 모듈(PPM: Panel Processor Module)은 고장허용 능력을 갖도록 이중화되어 있으며 지정학적 데이터를 갖는 동일한 고정된 프로그램을 실행한다. 이 모듈은 연동장치와 신호취급자의 제어 및 표시화면 사이에 왕래하는 모든 정보를 취급하며 연동 멀티프로세서 모듈로부터 전송되는 정보를 신호취급자 화면에 표시한다.

진단 멀티프로세서 모듈(DMPM: Diagnostic Multi Processor Module)은 지정학적 데이터와 자기진단 프로그램을 갖는 메모리 모듈로 구성되며 연동장치 및 테크니션 터미널에 연결되어 있다. 이 모듈은 제어 및 표시 상태의 변경을 추출하고 신호기나 전철기의 제어응답에서의 고장 및 궤도주변 및 내부 데이터 링크상의 모든 정보를 감시한다. 이 모듈은 개별 궤도주변 모듈에서 고장을 진단하기 위해 궤도주변의 모든 장비로부터 받은 메세지에서 상태비트를 디코드한다. 궤도주변 데이터 링크 자체의 고장을 해석하고 다수의 궤도주변 장치에서 동시에 발생하는 전송손실을 감시함으로써 고장위치를 찾아낼 수 있다. 고장 메세지는 테크니션 터미널에 보내져 유지보수자에게 표시되고 상태변경이 기록된다. 테크니션 터미널은 동일한 제어센터에서 6개까지의 연동장치에 연결될 수 있으며, 이중의 테이프 장치, 모뎀, 키보드를 갖는 프린터로 구성되어 터미널 프로세서에 연결된다. 이 터미널은 연동장치와 신호취급자 화면 사이의 모든 정보를 감시하며 다음과 같은 기능을 수행한다.

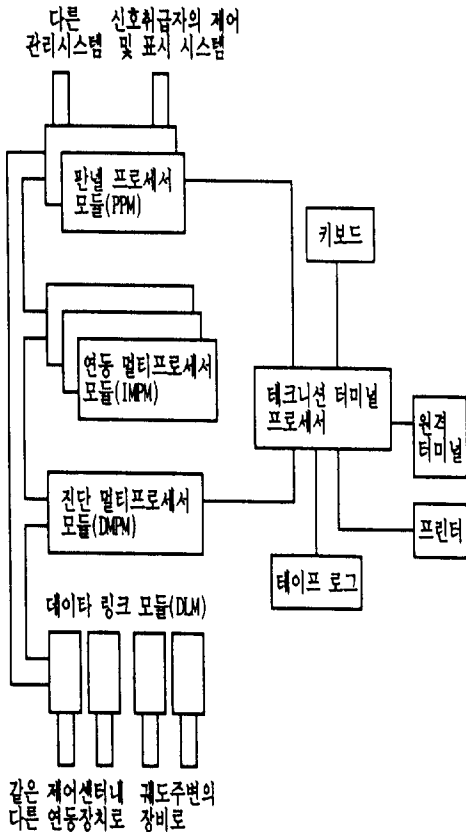


그림 7. 전자연동장치의 시스템 구성

- 1) DMPM에서 발생한 모든 고장 및 고장시간을 기록.

- 2) DMPM에서 지시된대로 연동장치에서의 모든 상태변화와 연동장치 시스템 식별자를 기록하며, 이 기록은 설계 워크스테이션에서 시스템 성능해석을 위해 사용될 수 있다.
- 3) 유지보수자로하여금 키보드를 통해 연동장치를 조사하여 신호기, 전철기 및 다른 기능을 검사할 수 있도록 하고 다양한 데이터 링크에 대한 전송을 검사하게 한다.
- 4) 유지보수자로하여금 어떤 제한적인 제어를 적용하여 개별적인 경로, 전철기와 궤도회로를 사용하지 못하도록 키보드를 통해 잠금명령을 내릴 수 있다.
- 5) 유지보수자로하여금 연동장치를 구동시키거나 시스템 클럭을 리셋하도록 키보드를 통해 명령할 수 있다. 정상적인 상태에서는 키보드는 잠겨 있으며 이에 대한 접근은 password를 통해 엄격히 제한된다.

4. 결 론

고속철도 자기진단 시스템의 하드웨어, 소프트웨어 등이 차량 선진국으로부터 설계, 제작되어 들어 오게 되어있는데, 자기진단 기술이 타기술과 다른 특징이 있다면 이 기술이 고속철도의 제작, 시험외에 운영유지에 직접적 관련이 있다는 것이다. 이 기술의 요소기술은 이미 타분야에서는 응용되고 있으나 특히, 차량에 적용되었을 경우 신뢰성과 연관되어 철도관련 분야에 응용부분이 매우 많다. 국내 지하철의 경우 차량내의 통신망에 기초한 모니터링 기술이 신설노선을 중심으로 채택되고 있으나 아직은 국내 기반기술이 취약한 상태에 있다. 고속철도의 경우 고속에서의 안전성 유지 및 원활한 유지보수를 위해 일반 지하철보다 차량내의 컴퓨터가 통신망에 더욱 복잡하게 연결되어 있을 뿐만 아니라 자기진단의 대상이되는 장소도 많다. 고속철도 자기진단기술은 차량의 신뢰도 향상과 원활한 유지보수를 통해 고속, 고밀도 운행에 있어 필수적인 동시에 그 나라의 사고방식, 검수체계, 주변기술 수준등과 밀접하게 관련되어 있어서 궁극적으로는 우리의 실정에 맞게 변형시켜야 할 기술로서 향후에도 그 기술개발의 필요성이 매우 높다고 할 수 있다.

자기진단기술을 보다 효과적으로 적용하기 위해

서는 기기에 대한 보다 정확한 정보를 이용할 수 있어야 하는데, 대상기기가 마이콤화 되어있는 경우 그 기기의 상세한 정보를 얻어 진단하는 것이 가능하다. 그러나 그렇지 못한 경우 특히 차륜, 모타, 브레이크 shoe 등의 기계에 대한 정보는 예방안전의 면에서 대단히 중요하지만 현재 상세한 정보를 얻기가 힘들다. 이러한 기계에 대해 자기진단 기능을 구현하기 위해서는 저가이면서도 신뢰성 있는 센서의 개발이 필요할 것이다. 현재의 자기진단 시스템이 원활한 유지보수를 목적으로 고장해석 및 예방보전용 데이터를 수집하여 검수원에게 고장정보를 제공하는데 그 주요 기능이 있는 반면 고장부분을 갖는 기기를 어떻게 정상으로 복구시킬 것인가는 검수원의 기술과 경험에 의존하고 있다. 그런데 최근에는 인공지능(Artificial Intelligence)에 기초한 지식공학을 이용하여 고장원인을 자동으로 진단하는 시스템의 개발이 진전되고 있다. 그러나 이의 실현을 위해서는 고장부분의 판정이 용이하도록 각 기기의 모듈화가 이루어져 이상이 있는 모듈을 식별해내고 새로운 모듈로 교환함으로써 단시간에 용이하게 정상상태로 복구가 이루어지도록 하는 장치구성이 선행되어야 한다.

참 고 문 헌

- [1] Bernard Guilleux, "Signalling on new lines: the transition to the TVM430 system", REVUE GENERALE DES CHEMINS DE FER, pp. 59-66, 1992
- [2] Henry Beekenkamp, "The Atlantic TGV: maintenance", REVUE GENERALE DES CHEMINS DE FER, pp. 35-38, 1992
- [3] Hidetoshi Homma and Tomoya Shirakashi, "The Application of Intelligent Technology to Train Information Management Systems", Mitsubishi Electric Advance, pp. 17-19, September.
- [4] Jean Noel Duquesnoy, "Microprocessors and automated systems on Atlantic TGV trains", REVUE GENERALE DES CHEMINS DE FER, pp. 83-94.
- [5] Brian Perren, TGV HANDBOOK: TGV



김길상(金吉相)

1944년 11월 29일생. 1967년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1984년 10월 영국 Manchester 공대 전기공학과 졸업(석사). 1998년 동대학원 전기공학과 졸업(박사). 1993. 4 - 현재 한국고속철도건설공단 전기연구실장.



황희수(黃熹秀)

1963년 6월 5일생. 1986년 연세대 공대 전기공학과 졸업. 1988년 동대학교 전기공학과 석사. 1993년 동대학원 전기공학과 박사. 1993. 4 - 현재 한국고속철도건설공단 전기연구실 연구원.