

신호설비구현을 위한 전자연동장치의 현황과 전망

Present Condition and View of Electronic Interlocking System for Signaling System Implementation on Train

이 정 근*, 이 향 범

(Jung-Geun Lee and Hyang-Beom Lee)

Abstract : 전자연동장치(Interlocking System)는 열차의 안전운행 확보와 함께 수송능력과 보호향상, 정확하고 신속한 운송과 더불어 이용률을 증대하는데 중요한 역할을 한다. 철도 신호보안 설비 중에서 그 핵심을 이루는 연동장치 설비에 첨단기술인 전자, 정보처리 및 정보전송기술을 철도 신호 시스템에 도입하여 신뢰성과 안정성이 확보된 신호설비를 구현하기 위해 최근에는 마이크로프로세서를 이용한 전자연동장치 기술이 개발되었다. 본 논문에서는 전자연동장치의 필요성 및 기존설비(기계 및 계전 연동장치)의 노후화에 따른 장애 및 호환성 결여 등의 문제점들을 해결하기 위하여 전자 연동장치와 기존 계전 연동장치의 차이점을 제시 및 문제 해결방안을 고찰하고, 전자연동장치 동향을 살펴보았다.

Keywords: Interlocking system, Fail-safe, ATC/ATO

I. 서론

철도신호설비는 철도차량, 선로(궤도)와 더불어 철도 안전 운행의 3대 요소 중 하나로서 열차의 안전운행 확보뿐만 아니라 수송능력과 보호향상, 보다 정확하고 신속한 운송과 더불어 열차 이용률도 증대하는데 중요한 역할을 한다. 더불어 철도의 고속화(KTX)와 전자산업의 발전으로 컴퓨터, 전자, 통신, 신호, 제어 기술의 첨단 복합 기술을 요구하고 있다.

이와 같이 첨단 복합 기술을 구현하기 위한 철도 신호보안 설비 중에서 그 핵심을 이루는 연동장치 설비에 전자, 정보처리 및 정보전송기술을 철도 신호 시스템에 도입하여 신뢰성과 안정성이 확보된 신호설비를 구현하기 위해서 최근에는 마이크로프로세서를 이용한 전자연동장치 기술이 개발되었다.

전자연동장치는 기존 계전기 방식의 연동회로 결선을 계전기와 회선에 의하지 않고 프로그램으로 대신하여 마이크로프로세서에 의해 처리하는 집적화된 Logic 제어장치를 말하며 주변장치로부터의 신호기, 선로전환기, ATC/ATO 제어, 차내신호 등 열차운행과 관련된 각종 제어정보를 Fail-Safe(안전측 고장)하게 소프트웨어로 처리하여 인간의 실수를 최대한 방호하고 있다. 그리고 열차의 고밀도나 고속화된 설비가 고장이 날 경우 열차에 미치는 영향은 이전에 비해 대형화 될 가능성이 많게 되므로 높은 신뢰성이 요구되고 열차 사고를 극소화하기 위해 고장 발생시 안전 측으로 동작하는 Fail-Safe 의 원칙으로 구성되어야 한다.

또한 국철, 지하철, 고속철도 등에서 가장 중요한 제어장치로서, 전기계전기식이 주종을 이루어 왔으며 영국, 독일, 프랑스, 덴마크/스웨덴, 미국, 일본 등에서는 전자연동장치를 개발하여 실용화시키고 있으며, 우리나라에서도 전자연동장치의 신기술도입에 지대한 관심을 보이고 현재 한국형 전자연동장치가 개발 중에 있다.

본 논문에서는 전자연동장치의 필요성 및 기존설비(기계 및 계전 연동장치)의 노후화에 따른 장애 및 호환성 결여 등의 문제점들을 해결하기 위하여 전자 연동장치와 기존 계전 연동장치의 차이점을 제시 및 문제 해결방안을 고찰하고, 전자연동장치 동향을 살펴보았다.

II. 전자연동장치의 시스템 구성 및 설비 특성

전자연동장치는 진로제어, 신호제어 및 운전정리 등 철도 운용에서 중요한 역할을 한다. 전자연동장치의 구성은 연동 제어기, 현장장치 (TFM : Track Functional Module) 및 신호기기로 구성되어 있다. 그림 1 과 같은 시스템 구성으로 이뤄져 있다.

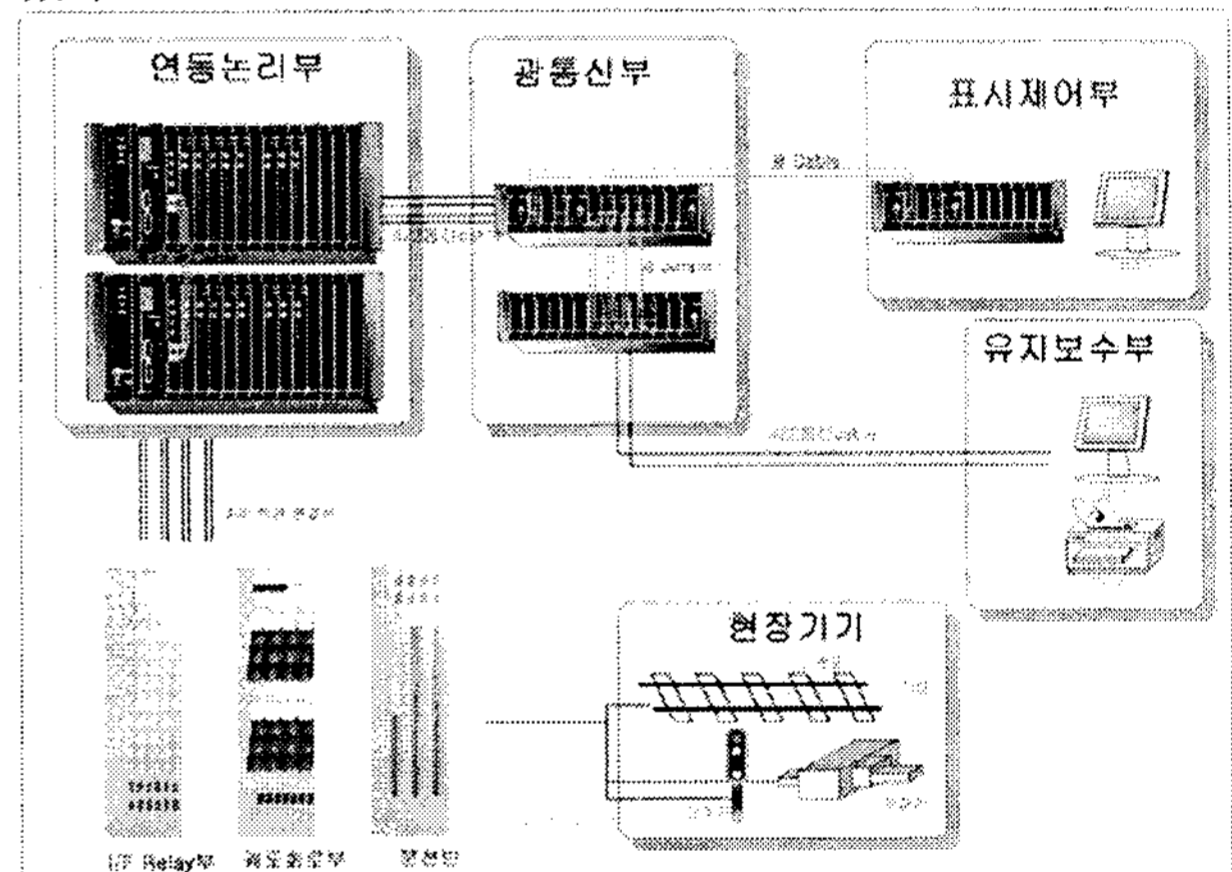


그림 1. 전자연동장치 시스템 구성

현재 운전 중인 연동장치의 시스템 설계의 경우, 1970 년도 초반 이전의 계전기 기술을 바탕으로 아날로그 계통이 근간을 이루고 있다. 계전연동장치는 제어 로직의 복잡성, 단종 부품의 증가, 관련 전문가의 감소 등으로 운전, 유지 및 보수에 어려움이 많을 뿐만 아니라 아날로그 계통의 경직성으로 신기술 이식 등을 통한 성능 향상에 제한을 받고 있다.

따라서 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방안으로 연동장치 제어부의 디지털화가 점차 요구되고 있으며, 특히 향후 연동장치 운용에서는 디지털 기술의 적용이 기본 설계 요건으로 요구되고 있다.

전자연동장치 설비(Interlocking System)는 역을 관리하는 신호시스템으로서 기존 연동장치의 전기적, 기계적인 부분을 전자화하여 현장의 설비를 체계적이고 종합적으로 감시하고 제어하는 방식이다. 역 구내 또는 중간 건널선에서 안전한 열차운행을 위하여 신호기와 전철기 및 궤도회로 등을 상호 연쇄 동작하게 하여 사고를 방지하며, 취급자의 착오에 의한 오취급으로부터 열차의 안전운행을 확보한다. 즉, 연동장치의 기계적이고 전기적인 부분을 전자화 혹은 마이크로

* 책임저자(Corresponding Author)

논문접수 : 2007.8.16. 채택확정 : 200x. x. xx.

이정근, 이향범 : 숭실대학교 전기공학부

(magnetic1@ssu.ac.kr, hyang@ssu.ac.kr)

프로세서화 함으로써 연동과 그에 다른 장치들을 체계적이고 종합적으로 감시 제어하는 장치이다.

2.1. 전자연동장치의 기본조건

전자연동장치가 갖추고 있어야 하는 기본 조건으로 첫째, 열차 충돌과 탈선방지를 위하여 열차안전운행에 대한 책임을 갖고 있어야 한다. 둘째, 자동 또는 수동으로 열차에 대한 진로구성이 가능해야 한다. 셋째, 각 장치의 조작이 간단해야 한다. 넷째, 시스템의 일부분이 고장시에 전체 시스템에 이상이 없어야 하며 기기의 고장이나 사소한 오차 발생 시에는 반드시 안전 측으로 동작해야 한다. 다섯째, 하나의 연동장치의 고장 시 선로전화기 단독 전환이나 진로쇄정 등 열차안전운행 조건을 수동으로 확보할 수 있어야 한다.

2.2. 전자연동장치의 설계 배경

마이크로컴퓨터의 발달에 따라서 계전기 논리방식에 의한 전기연동장치가 전자연동장치로 발전 및 실용화되었다. 따라서 새로 건설되는 서울-부산 간의 고속철도 구간에도 전자연동장치가 채택되어 사용되고 있다.

여기에서 계전연동장치는 계전기의 Fail-safe 특성을 이용하여 설계되었으므로 어떤 고장이 특별한 위험 상황을 초래하지 않도록 되어 있다. 그러나 이전의 컴퓨터를 사용한 전자연동장치는 가상할 수 있는 상황이 너무 많아 한가지의 고장이 어떤 또 다른 장애를 유발시킬지를 예측할 수 없기 때문에 단순한 원리로 설계될 수는 없다는 단점을 가지고 있다.

따라서 이에 대한 별도의 방안이 요구되었는데 이러한 방안 중 첫 번째는 병렬로 운전되는 컴퓨터의 출력을 비교하여 결과를 도출하는 방법이 있고, 두 번째 방안으로는 하나의 컴퓨터가 몇 개의 프로그램에 의해 연산하고 그 처리결과를 비교한 수 다수결 원칙에 의하여 결과를 도출하는 방법이 있는데 두 번째 방안이 그림 2와 같이 구성된 경부고속철도에 적용된 원리이다.

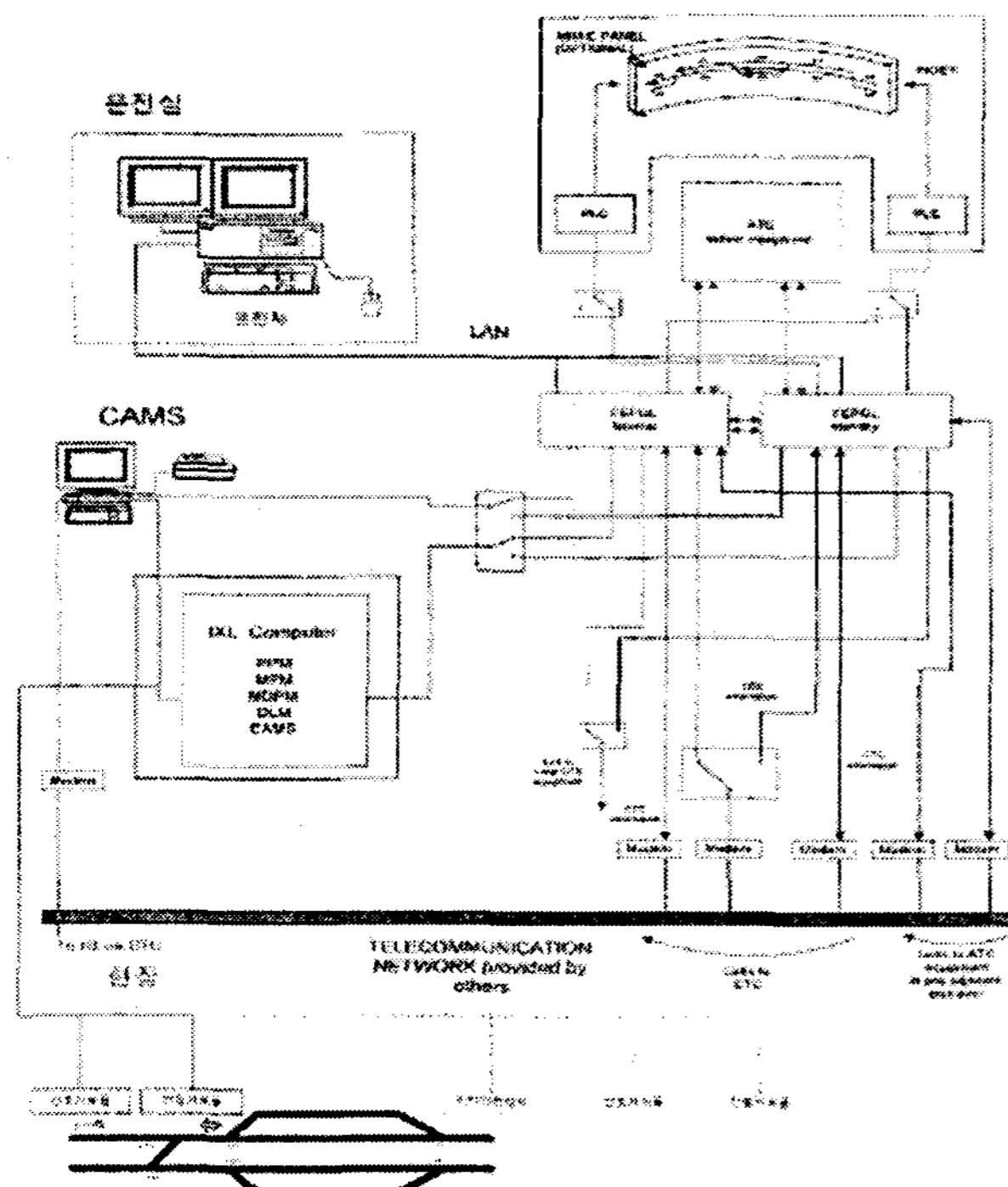


그림 2. 전자연동장치 시스템 구성도

2.3. 전자연동장치의 설계 방향

전자연동장치를 제어하는 방식에 있어서 경우에 따라서는

출력부분에 기존의 계전기를 사용하여 제어한 시스템도 있으나 각 시스템 연구 개발이 기본적으로 추구하는 방향은 같다. 다시 말하면 안전성에 있어서 기존의 계전 연동장치가 입증한 것과 같은 고도의 안전성을 유지하면서도 컴퓨터 시스템에 대하여 특별한 지식이 없는 사람도 운용, 유지, 보수할 수 있도록 하며 신설, 개량 및 유지보수에 따르는 비용을 절감할 수 있는 시스템을 확보하는 것이다.

2.4. 진로제어 및 안전을 위한 연동 기능

전자연동장치의 진로제어 및 안전을 위한 연동기능이다.

진로제어 기능에서는 진로요청, 진로설정, 진로쇄정 그리고 진로입증의 단계를 거친다. 첫 번째, 진로요청의 단계에서는 CTC 나 지역 제어 조작판에 의해 진로제어를 요청하는 단계로 진로요청이 이루어지면 해당 진로에 대해 다음과 같은 기본 조건을 검사한 후 진로설정 단계로 진로설정의 단계에서는 진로요청 단계의 기본 조건이 만족되었을 때 진로 구성에 필요한 모든 선로전환기를 왼쪽 또는 오른쪽으로 전환하여 진로를 구성합니다. 진로쇄정의 단계에서는 선로전환기의 전환이 완료되면 안전한 진로의 확보를 위하여 진로쇄정을 수행한다.

첫째, 진로와 관계된 모든 설비들이 정확하게 동작했는지를 확인한 후에 ATC 에 진로정보를 제공하여 해당 진로를 이용할 수 있도록 해야 한다. 둘째, 열차가 당해 궤도회로를 점유한 후 전방 궤도회로를 점유하고 다시 당해 궤도회로를 벗어나서 순차적으로 점유와 비점유 상태가 되었을 때 진로는 자동으로 해결되어야 한다. 셋째, 동일 진로를 연속하여 여러 열차가 통과해야 할 경우 반복적인 진로 설정 없이 한번의 진로설정으로 여러 열차의 취급이 가능해야 한다. 넷째, 운영자가 일정한 제한 조건 하에 설정된 진로의 취소를 실시할 수 있어야 한다. 그림 3과 같이 구성된다.

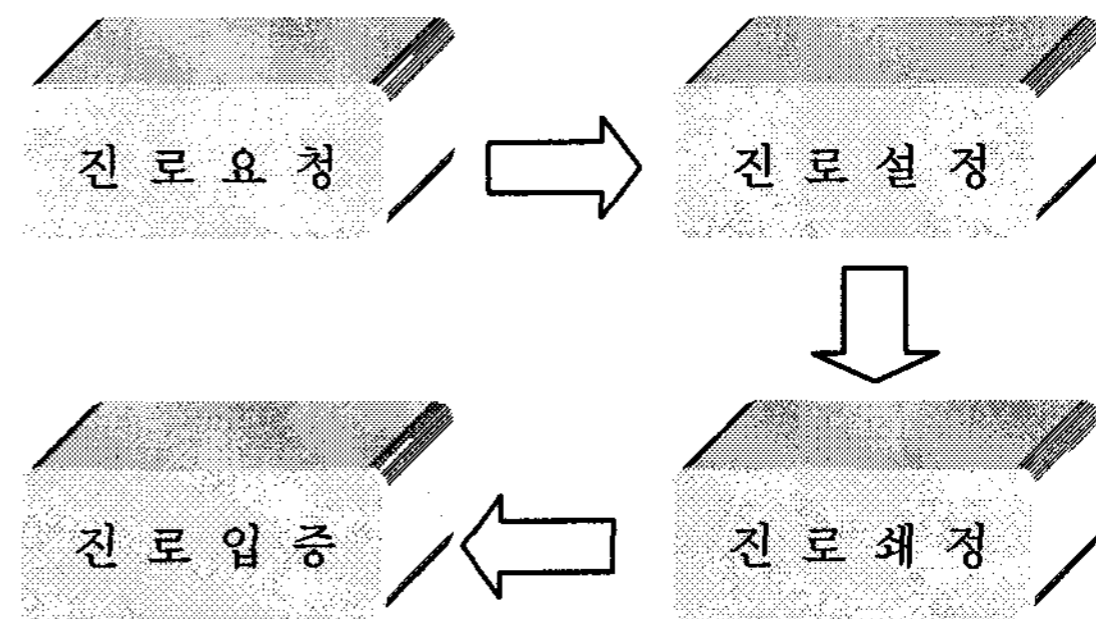


그림 3. 진로제어를 위한 연동 기능

2.5. 전자연동장치의 장점

가. 적은 비용으로 시스템의 다중화를 이룰 수 있어 제어 명령 처리 및 표시 확인에서 신뢰성을 향상시킬 수 있고 고장 발생 시에도 열차운행에 지장을 주지 않는 상태에서의 보수가 가능하다.

나. 설비의 모듈화로 컴퓨터에 관한 특별한 지식이 없는 사람도 유지보수를 쉽게 할 수 있다.

다. 자기진단기능을 갖고 있어 효율적으로 장치를 관리할 수 있으며 장애 발생 시에도 신속한 보수가 가능하다.

라. 설비의 소형화로 설치 면적이 작으며 역 구내확장 등에 따른 설비의 증설이 쉽다.

마. 소량의 통신케이블에 의해 설비를 제어할 수 있다.

바. 선로상에서 작업 시 그 구역을 보호구역으로 설정함으로써 작업자의 안전을 확보할 수 있다.

사. ATC, CTC 등 주변 열차제어시스템과의 인터페이스가

쉬우며, 5-6 개의 역을 종합하여 제어하고 감시함으로써 열차 운행관리의 효율을 극대화시킬 수 있습니다.

아. 연동장치 본체 및 현장 신호설비의 동작을 상시 감시하고 그 내용을 상당 기간 동안 보관하는 등 제어 출력 및 동작상태에 대한 기록 등이 자동 관리되고 있기 때문에 고장 원인의 추적이 가능하다.

2.6. 소프트웨어 구성

가. 전자연동장치에 사용될 소프트웨어의 필요성

전자연동장치에 사용될 소프트웨어는 계전기를 이용하여 구성하였던 계전 연동 논리회로를 마이크로 프로세서에 의한 연동 프로그램으로 대신하는 것으로써 실시간 처리기능, 사용자와의 인터페이스 기능, 고장진단기능 및 데이터 저장 기능 등을 갖추고 있다.

그리고 전자연동장치의 소프트웨어는 각 역에 공통적으로 적용될 수 있도록 프로그램이 표준화되어야 하며, 각 역의 고유한 기능은 데이터로 처리할 수 있어야 한다. 이와 같은 방법은 사용자에게 관계없이 주어진 규칙에 따라 데이터를 입력함으로써 일정한 시스템의 안전도와 신뢰도를 보장받을 수 있다.

나. 소프트웨어의 종류

<표. 1> 소프트웨어의 종류

소프트웨어		설 명
연동 프로그램	연동 처리 프로그램	각 역에 공통 적용하며 연동논리에 기초하여 기존 계전연동장치의 논리를 구현하는 프로그램
	시스템 진단 프로그램	전체 시스템의 상태를 일정 주기로 검사하고 이상 또는 고장이 발견되면 즉각 사용자에게 그에 대한 정보를 알려주고 현장기기들을 안전 측으로 동작하도록 하는 프로그램
Fail-safe 프로그램		연동 프로그램 자체에 이상이 발생할 경우, 이를 대신하여 현장기기들을 안전 측으로 동작하게 하고 사용자에게 경보를 취하는 프로그램
입출력 프로그램		사용자가 내리는 명령을 수신하여 연동처리 프로그램에 전달하여 수행된 결과를 사용자에게 통보하는 프로그램
데이터 처리 프로그램		필요시 분석을 목적으로 시스템에서 입,출력되는 모든 데이터 및 명령들을 저장 매체에 기록시키는 프로그램
데이터 처리작업		역의 고유 기능들을 연동처리 프로그램에서 이용 가능하도록 데이터화
기타 프로그램		각 역의 운영을 원활하고 효과적으로 처리하기 위한 여러 프로그램이 준비될 수 있고 사용

III. 계전연동장치와 전자연동장치의 차이점

계전연동장치는 진로제어, 신호현시 등을 위하여 계전기를 이용하여 전기적 논리회로를 구성한 장치이며, 전자연동장치는 계전연동장치의 기능을 물론 설비유지관리, 장애검출 및 기록 등의 기능을 추가하여 마이크로 프로세서 제어체제로구성한 연동장치이다. 계전연동장치와 전자연동장치의 주요 특성을 비교하면 다음과 같다.

가. Hardware 구성

계전연동장치는 대형, 중량구조이며 계전기와 계전기력 그리고 신호 조장반으로 구성되어 있으나 전자연동장치는

마이크로 프로세서용 PCB 로 구성되며 소형, 경량구조이며 신호제어 및 표시용 CRT 와 Printer 등으로 구성되어 있다.

나. 시공

계전연동장치는 기계실 면적을 많이 필요로 하며 중량물 설치 및 결선에 따른 시공이 복잡하나 전자연동장치는 기계실 면적이 계전연동장치보다 훨씬 좁은 공간으로 충분하며 설치 시공이 간편하다.

다. Software(운영체제)

계전연동장치는 계전기 조합에 의한 논리회로를 사용하여 설비의 확장 변경시에는 복잡한 결선 변경이 요구되며 계전기 ON-OFF 작동에 의한 논리구성으로 처리속도가 늦고 운행기록 또는 유지관리 보조기능이 확장시 제한을 받는다. 중앙사령실과 교신을 위해서는 별도의 장비가 필요하나 전자연동장치는 프로그램에 의한 논리구성으로 운영체제를 유지하며 데이터의 변경으로 다양한 연동장치정보의 처리가 가능하며, 운행기록유지 및 보수관리기능 등이 가능하고 고속처리가 가능하다. 별도의 하드웨어 없이 통신선로를 이용하여 중앙 사령실과 직접 교신이 가능하다.

라. 안전성 및 신뢰성

계전연동장치는 Fail-safe 설비로서 안전성은 우수하나 자동화 설비의 발전으로 고속제어처리를 요하는 ATC/ATO 운전구간의 설비로서는 전자 연동장치보다 불리하며 계전기 수량이 많이 소요되어 계전기의 품질에 따라 신뢰도에 큰 영향을 미치며 순차제어방식을 채택할 경우 특정 계전기의 고장은 전체 설비를 마비시킬 수 있으나 전자연동장치는 S/W 또는 프로세서상에서 동일한 논리회로 또는 H/W 설비를 다수 갖추고, 다수결 회로로 운영하며 특정 회로 고장 시 자동으로 그 역할을 담당하여 지속적인 운영 상태를 유지하면서 고장부분을 격리 및 수선할 수 있는 이점이 있으며, 시설량의 과감한 축소에 신뢰도가 높다.

마. 제어 및 감시방법

계전연동장치는 신호 조작반에 의한 열차설비감시 및 조작반 압구정자에 의한 설비제어로 되어 있으나 전자연동장치는 H/W 인터페이스 방법에 따라 계전연동장치와 동일한 방법도 가능하나 주로 CRT Display 에 의한 열차 및 설비 감시와 키보드에 의한 신호조작이 이루어지며, Printer 에 의하여 기록이 유지된다.

이상과 같이 계전연동장치와 전자연동장치를 비교해 보면 표 2와 같다.

<표. 2> 계전연동장치와 전자연동장치의 비교

	계 전 연 동 장 치	전 자 연 동 장 치
1	계전기랙 및 각 용도별 다량의 계전기를 설치하여 상호 연동 또는 쇄정토록 결선	연동장치반에 지역데이터가 내장된 해당 모듈들을 표준 콘넥타로 연결
2	현장의 모든 설비와의 연결은 다량의 케이블에 의거, 매 회선별로 기계실과 연결하여 제어	현장의 모든 설비와는 데이터 전송을 집선화 함으로써 소량의 케이블로 제어
3	한개 단독설비로 고장시 설비 사용중지 (열차지연 사례 발생 및 안전운행위협)	주요부분이 3중화(Voting System)되어있어 안전운행에 필요한 신뢰성을 갖추고 있으며 이중출력 접속으로 모듈 고장시 시스템운용에 영향없이 모듈교체가 가능

4	운용중 기기 점검 불가능	시스템 동작상태 및 신호기능의 모듈상태 변화를 자체 진단으로 감지하여 운용자 장치에 자동기록하며 필요에 따라 데이터를 분석, 고장진단 및 예방점검이 가능
5	고장시 장애개소 발견에 상당시간 소요	고장메시지에 의한 장애발생 시간 및 위치 등을 정확히 알 수 있고 신속한 보수유지가 가능
6	역구내 확장 및 변경시 자체수급 및 설치에 많은 경비와 기간 소요	역조건의 변동에 따른 지역 데이터 수정만으로 연동장치 계속 사용이 가능

IV. 국내 현황 및 국외의 기술

4.1 국내 현황

전자연동장치의 최초 도입은 1991년 5월 31일 중앙선 덕소역에서 시작되었다. 그 후 전자산업의 발전에 힘입어 기존의 계전(Relay)연동장치를 전자화 및 컴퓨터화시켜 국내에서는 서울 도시철도공사, 대구지하철, 부산지하철 등에서 현재 사용 중에 있으며, 지속적으로 시스템을 계량화시켜 전자화 연동장치 시스템을 구축 중에 있다. 아래의 표 3, 4는 현재 국내 철도 및 지하철 연동장치 현황에 대하여 살펴본 것이다.

<표. 3> 국내 철도 연동장치 현황

종류 \ 년도	00	01	02	03	04	05	06.3
소 계	481	485	482	483	516	515	522
전 자	56	65	74	107	181	192	214
전 기	393	3930	392	363	299	292	279
기 계	32	27	16	13	13	8	6

<표. 4> 국내 지하철 연동장치 현황

구분	연 동 장 치	개 통 년 도
국철	과천선	계 전 1994
	분당선	계 전 1994
	일산선	계 전 1996
서울 지하철 공사	1 호선	계 전 1974
	2 호선	계 전 1996
	3 호선	계 전 1985
	4 호선	계 전 1985
서울도시 철도공사	5 호선	전 자 1996
	6 호선	전 자 2000
	7 호선	전 자 2000
	8 호선	전 자 1999
부산지하철	1 호선	계 전 1994
	2 호선	전 자 2002
인천지하철	1 호선	전 자 1999
대구지하철	1 호선	전 자 1998
광주지하철	1 호선	전 자 2004.4.28 1단계개통
대전지하철	1 호선	전 자 2006.3.16 1단계개통

4.2 국외의 기술

해외에서는 이미 80년대 중반부터 일본, 독일, 영국, 스웨덴, 오스트리아, 이탈리아 등에서 전자연동장치를 개발하여 실용화하였다. 각국별 전자연동장치의 특성을 간단히 요약하면 하드웨어는 단일, STANDBY, 2 OUT OF 3의 구조이며 소프트웨어는 REDUNDANCY를 사용하는 것으로 특징 지을 수 있다.

최근의 전자연동장치 동향을 살펴보면 하드웨어는 STANDBY 구조로 하고 소프트웨어는 실시간 운영체제 아래서 자기진단기능을 갖는 단일 프로그램으로 구성하는 것이 유용하다는 결론이다. 특히 독일의 2 BY 2 OUT OF 2 구조는 연구대상이라고 할 수 있다.

독일에서는 신호용 컴퓨터를 SIMIS라 하며 그림 4는 SIMIS FAIL-SAFE COMPUTER를 보여준다.

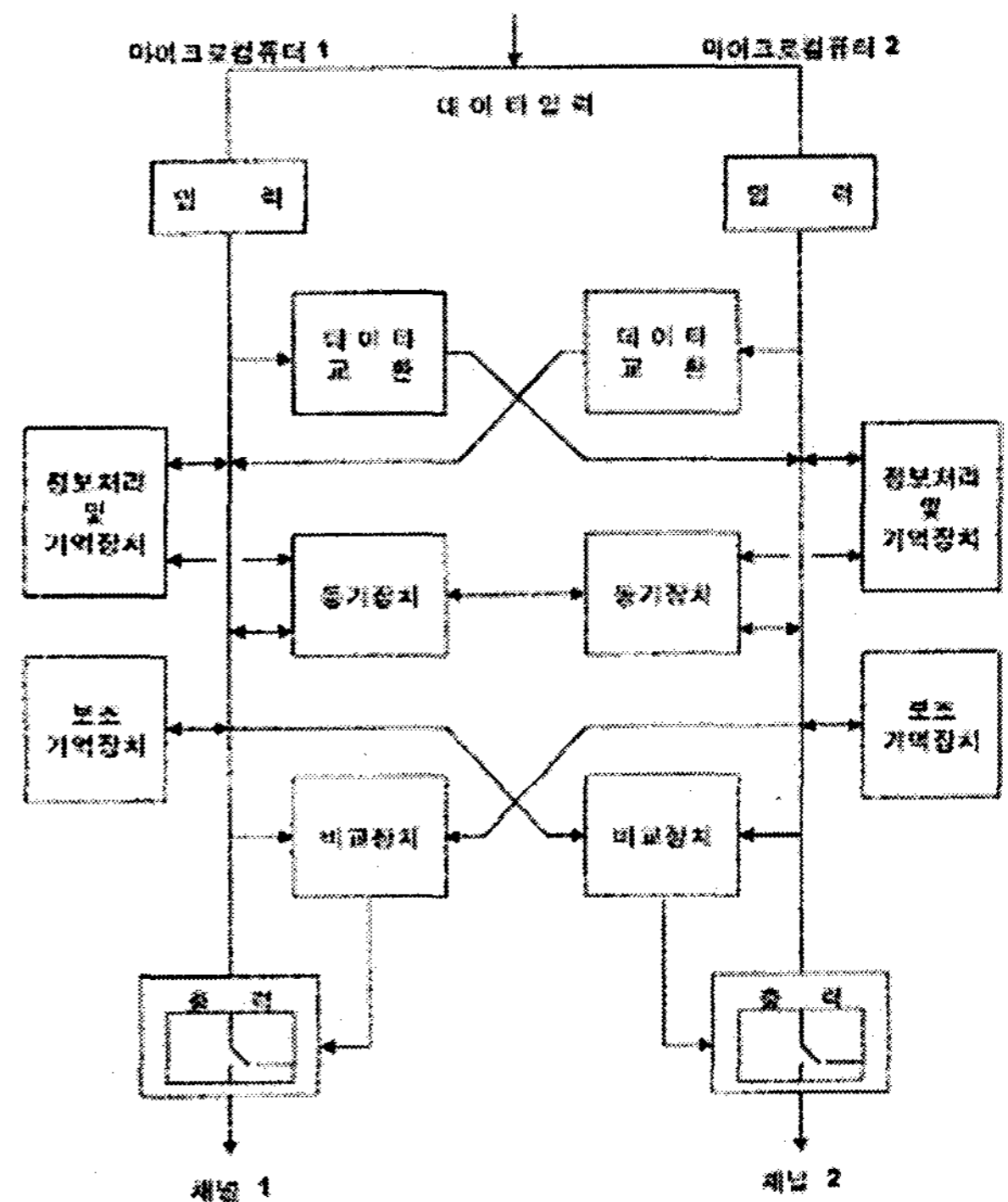


그림 4. 독일 Siemens의 Fail-Safe Computer

그림 4와 같이 Fail-Safe Computer는 동기화된 명령에 의해 2개의 컴퓨터가 동일하게 프로그래밍되었고, 또한 똑같이 동작한다. 구성으로는, 2개의 채널로 구성되어 있고, 2대의 독립된 Microcomputer에 대한 Clock 동기화와 2대의 독립된 출력을 비교하는 형태로 구성되고 소프트웨어는 SIMIS Switch-on 진단프로그램(SEPP) 및 SIMIS On-Line 진단 프로그램(SOPP)으로 구성되어 있다.

2개의 채널에 입력된 데이터는 병렬적으로 비교되고 처리된다. 2개의 채널의 출력이 같을 때에만 출력을 내보내게 된다. 데이터 흐름과 독립된 온라인 check을 함으로써 순간적인 시스템의 고장을 방지하게 된다. 첫 번째 고장이 발생하면, 시스템은 출력을 내보내지 않게 된다. 이렇게 함으로써, 더 이상의 위험 요소를 방지하게 된다. 고장으로 검지하는 경우는 주변회로와 연결되지 않고 SIMIS Computer가 Shut Down 되는 구조이다.

가. 독일(ESTWS)

독일의 전자연동장치(ESTWS)는 모듈화 구조로 되어 있으며, Fail-safe 기능을 갖춘 SIMIS Microcomputer로 구성되어 있다. ESTWS는 Fail-safe 컴퓨터를 기본으로 하여 중앙관리 이중화로 다양화된 Computer Redundancy, 이중화로 높은 활

용성을 보유한 Bus System, SIMIS 와 선로 점검 프로그램에 의한 고도의 안전성을 가진 설비이다.

나. 프랑스(SSI)

프랑스의 GEC ALSTHOM 사의 SSI system 은 우리나라의 고속철도에 사용되고 있다. SSI 는 궤도 주변의 설비와의 정보를 주고 받기 위한 통신기능을 제공함으로써, 케이블의 양을 줄였고, 또한 다중 채널의 컴퓨터를 채용하였다. SSI 는 현장에 분산된 전철기, 신호기 등 63 개까지의 현장설비를 제어할 수 있다. 각 궤도주변에 설치된 컨트롤러는 안전을 위해 다중채널로 구성되어 있고, 1 현시 또는 2 현시의 신호기와 4 개의 전철기를 제어하고 감시한다.

다. 미국(SASIB)

GRS 사의 전자연동장치(SASIB)는 현재 이탈리아 로마의 피렌치 구간에 설치되어 운용되고 있다. 3 개의 구조로 만들어져 있는데, Non-Vital Processing 을 처리하는 부분과 Vital-Processing 을 처리하는 부분, 그리고 Vital output power supply 로 구성되어 있다.

라. 스웨덴, 덴마크

스웨덴의 ABB Signal 사에서 개발된 전자연동장치 EBI-LOCK 850 은 연동 프로세싱 시스템인 EBILOCK 850 과 현장 설비 제어 시스템인 Object Controller System JZU 840 으로 구성된다.

마. 일본

일본에서는 SMILE, K-5 형등의 전자연동장치가 있다. 전자연동장치는 현재 일본의 JR, 공영, 민철에서 이미 100 억 이상에서 도입되어 그 안전성, 신뢰성 등 우월한 성능이 높은 평가를 받고 있다.

V. 결론

신호설비 중에서 그 핵심을 이루는 전자연동장치는 마이크로프로세서와 컴퓨터 산업의 발전에 따라 이제 세계 각국에서 전자연동장치로 개량 혹은 교체해 나가는 중이다. 우리나라도 이와 마찬가지로 한국형 전자연동장치 개발에 전념하고 있다.

기존설비(기계 및 계전연동장치)의 노후화에 따라 계전기 점점 장애, 역 구내 개량에 따른 점유면적소요, 주변 철도 설비와의 호환성 결여 등 문제점들을 해결하기 위하여 개발된 한국형 전자연동장치는 협소한 공간에 소량의 케이블로 설비가 가능하고 개량시 건물의 신축이나 개축이 불필요하며 빈번한 점점장애를 일으키는 기존 계전기 사용방식을 탈피하여 연동장치를 마이크로 프로세서로 모듈화한 연동시스템이다. 이는 현장에 설치되어 있는 전철기, 신호기들을 제어하며 궤도회로 등 모든 신호설비의 동작 상태를 상시 감시하여 운용자에게 알려 줌으로서 안전운행에 대한 신뢰성을 높일 수 있다. 그리고 역의 규모에 따라 차이는 있으나 1개역의 단독 사용은 물론 5-6개역을 본 장치 시스템으로 통합하고 체계화시킴으로써 열차 운용의 효율성을 극대화시킨다.

특히 시스템 2 중 운용방식으로 장애 발생시 안전운행에 영향 없이 단계적 운용이 가능하며, 발생된 장애는 시스템 자체 진단기능으로 감지하여 모니터 상에 정보와 함께 자세한 경보를 현시시켜 신속한 유지보수가 가능하도록 Fail-safe 의 개념을 도입하여 전자연동장치로 설계된 열차의 고속화 시대에 부응할 수 있는 가장 안전하고 현대화된 장치가 될 전망이다.

참고문헌

- [1] 철도청, "신호업무자료", 행정간행물 등록번호 11-B551457-000001-10, pp. 94-302, 2006
- [2] 건설교통부, "전자연동장치개발 (2단계 1차년도 연차

- 보고서)", 2000. 10
- [3] 강성구, "자동열차운전장치를 이용한 도시철도 신호설비의 개량방안에 관한 연구", 서울산업대 철도전문대학원, pp. 138-145, 2004. 2.
- [4] 박영수, 이기서, "전자연동장치의 연동검사시스템 개발", 한국철도학회논문집 제5권 제2호, pp. 104-111, 2002
- [5] 김영태 저, "철도신호시스템 개론"
- [6] 유광균 저, "철도신호 진로제어시스템"
- [7] 철도청, 철도기술연구원, "철도기술백서"



이 정 근

2003년~현재 숭실대학교 전기공학부 학사과정 재학 중. 관심분야는 전기기기, 비파괴검사.



이 향 범

1989년 서울대학교 전기공학과 졸업. 1991년 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학석사). 1995년 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학박사). 1995년 기초전력공학공동연구소 선임연구원. 1998년~현재 숭실대학교 전기공학부 교수. 관심분야는 전기기기, 비파괴검사, 전자장 수치 해석 및 설계, 전자기 센서 설계 및 개발