

고속전철용 운행제어 시스템에 대한 고찰



김 국 현 (한국전기연구소 제어응용연구실장)

- '78.2. 서울대학교 전기공학과 졸업
- '83.8. 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사)
- '87.2. 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(박사)
- '88.12. 영국 Oxford대 Self Tuning Control Lab.
- '89.4-'89.12 한국전기연구소 전력전자연구실 근무
- '89.12-현재 한국전기연구소 제어응용연구실 (실장)

1. 서 론

초기단계의 철도 교통에서는 운행제어 시스템의 개념이 거의 없었고 단지 기관사와 안전원의 수 기신호 및 수동조작에 의하여 제어되었다. 그러나 속도의 향상과 노선의 복잡화 등에 따라 운행제어 시스템의 중요성은 점점 커져서 시속 200km를 증가하는 소위 고속전철에서는 운행의 안전성과 신뢰성 확보의 가장 중요한 요소로 평가되고 있으며, 안전성이 보장되는 한계에서의 운행시간의 단축은 단위시간당 수송량의 관점에서는 속도 향상과 똑같은 정도로 중요한 요소가 되었다.

운행제어 시스템은 ① 궤도를 일종의 회로화 하여 열차유무의 검지등을 하는 궤도회로, ② 궤도 및 차상에 설치되어 열차의 속도를 제어하는 자동열차 제어장치(ATC: Automatic Train Control), ③ 역구내등에서 열차의 진동동에 관한 제어를 하는 연동장치(Interlocking System), ④ 철도 운행 전구간(예: 경부선, 호남선, ...)의 운행을 중앙에서 감시제어 하는 중앙교통제어 시스템(CTC: Central Traffic Control)의 4대요소로 이루어진다. 본고는 2장에서 궤도회로에 대하여 기술하고, 3장에서 ATC, 4장에서 연동장치, 5장에서 CTC에 대하여 기술하며 6장에서 맺는다.

본고에서는 운행제어 시스템의 기능 및 그 구현방법, 그리고 선진 3국 시스템(독일 ICE, 프랑스 TGV, 일본신간선)의 비교분석등을 확보된 자료에 근거하여 포괄적으로 기술하는 것이나, 직접적인 연구 개발의 결과가 아니라는 점에서 나름의 한계가 있음을 밝혀둔다.

2. 궤도회로

궤도회로는 레일을 일정한 길이로 구분하고 좌우레일을 따라 신호전류를 흐르게 하는 것이다. 좌우측의 레일은 차륜과 축에 의하여 단락되는 현상이 생기며 이에 따라 회로의 상태변화로 차량의 검지등이 가능해지며, 이구성을 위해 궤도회로 구간의 간격마다에 임피던스본드가 필요하고 레일은 절연또는 무절연 방식이나에 따라 단절되어 있기도 하고 연속 용접 상태로 되어 있기도 하다. 또 전원의 종류에 따라 DC 궤도 회로와 AC 궤도회로로 구분되기도 하며, 최근에는 가청주파수와 코딩방식이 도입되어 사용되고 있다.

2.1. 기능

궤도회로의 기능은 열차검지, 레일의 절손감지, 운행정보 전달등의 기능이있다.

(1) 열차검지...

궤도회로상에 열차가 없는 경우는 회로의 한쪽끝이 있는 전원측으로 부터 보내온 신호전류는 회로의 다른쪽 끝에 있는 수전단까지 흐르게되고 궤도 계전기는 여자(energize)된다. 즉 계전기의 접점이 붙음으로써 이 회로 구간내에 열차없음이란 것을 알려주게된다.

이 구간에 열차가 진입하면 차륜에 의하여 좌우레일은 단락회로가 되며 수전단의 궤도 계전기에는 전류가 흐르지 않게 되므로 계전기 접점은 떨어지고 열차가 있음을 인식한다. 열차가 계속진행하여 이구간을

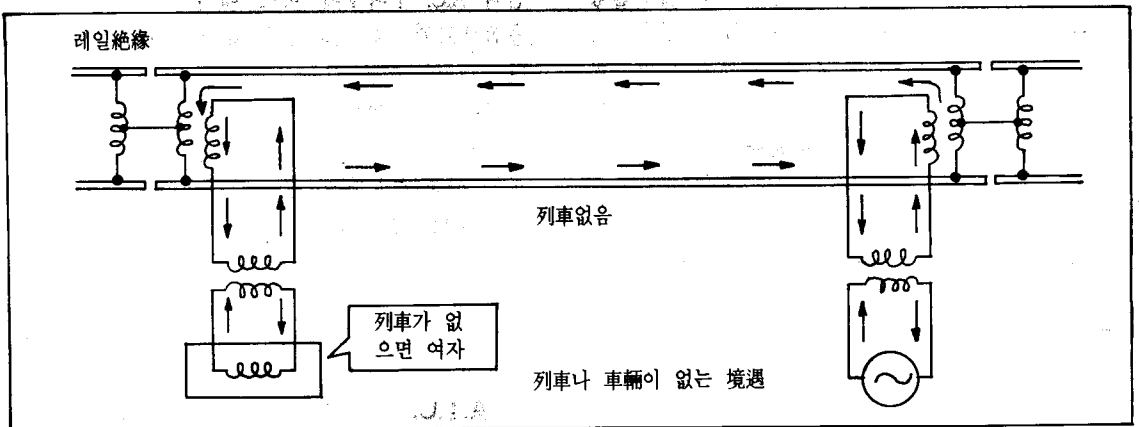


그림 1) 列車나 車輛이 없는境遇

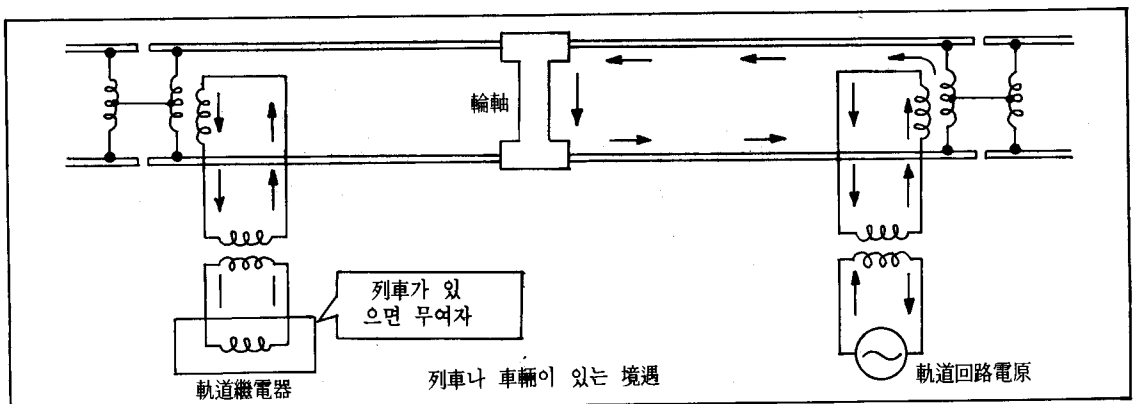


그림 2) 궤도회로에 의한 열차 검지

벗어나면 궤도회로는 정상회로가 되면서 수전단의 궤도 계전기는 점점이 불게된다. 아래의 그림 1과 2는 궤도회로상에 열차가 있을때와 없을 때를 나타내는 그림이다.

(2) 레일의 절손감지...

레일의 한쪽또는 양쪽이 절손되어 있을때 이회로는 열차가 회로상에 점유하고 있는 것처럼 나타나고 이러한 상태가 차량에 전달됨으로써 차량의 구간내 진입을 막아준다. 이러한 기능이 바로 철도등의 대형 교통수단에서 기본적으로 요구되는 fail-safe 특성(고장시 안전측으로 작동하는 성질)이다.

(3) 운행정보의 전달...

궤도회로 구간의 절대적 특성(예 : 경사도, 회전반경, 교량등) 및 상대적 특성(예 : 선형 차량의 유무)에 따라 해당회로 구간내의 열차가 운행해야될 속도 특성을 주파수별 신호로 보내주는 역할을 하는데 이 부분은 ATC 편에서 상세히 다룬다.

2.2. 구성요소

기본회로는 전원, 한류저항, 임피던스본드, 궤도 계전기등으로 구성된다.

(1) 전원...

D.C. 또는 A.C.로 신호전류 발생원

(2) 한류저항...

전원측에 부착되어 신호전류의 최대크기를 제한함.

(3) 궤도...

궤도회로의 전류통로

(4) 임피던스본드...

열차 구동용 전류와 신호전류를 분리시키는 역할을 하며 두개의 코일로된 변압기로 구성되어있다. 1차권선은 굵은 구리봉으로 되어 있어서 귀선전류를 흘리고, 중간탭을 이용하여 변전소와 연결되어 열차 전류의 회로가 구성된다. 2차 권선은 커플링 장치와 접속되어 수신장치에 신호를 전달한다. 즉 이본드의 역할은 귀선전류는 통과시키고

신호전류만을 궤도회로의 수신장치로 보내는 것이며 1, 2차 권선은 철심을 통해 유도결합되어 있고 전기적으로는 절연 되어 있다.

2.3. 궤도회로의 종류

(1) D.C. 궤도회로

(2) A.C. 궤도회로

(3) AF/F.S.O.(Audio frequency/frequency shift overlay) 궤도회로

가장 기본적인 것이 D.C. 궤도회로이고, D.C. 궤도회로 환경에서 순간적인 잡음전류등의 문제에 대한 대책으로 강구된것이 A.C. 궤도회로이다. A.C. 궤도회로에서는 D.C. 잡음에 무관하고, 전차선의 A.C. 주파수와 다른 대역의 신호전원을 사용함으로써 그 신뢰성을 높이고자 고안된 것이다.

그러나 이 방식도 궤도회로의 길이가 길어지면 낮은주파수의 전원을, 짧아지면 높은주파수의 전원을 사용해야 하는 문제등이 나오고 이런 문제 외에 EMI/EMC 문제에도 양호한 특성을 보일수 있는 방법으로 주파수 코딩방식을 쓰는 FSO, AF 등의 방식이 개발되었다. FSO, AF 등에 대해서는 문헌 [1]에서 어느정도 상세히 언급되고 있다.

3. A.T.C.

3.1. 개요

열차가 안전하고 신속하게 운행을 하기 위해서는 구간 특성에 따른 허용최대 속도로 운전할수 있는 기능과 다른 열차와의 거리등에 따라서 추돌을 피할수 있는 속도 한계를 지키는 기능을 동시에 갖추도록 하는것이 A.T.C.의 개념이다. 기존의 재래선에서는 색등식 신호지시와 기관사의 속도조작으로 이기능을 수행하도록 제작되었다. 색등지시시는 각 구간마다(예 : 궤도회로 2~3개구간) 설치되어 적·황·녹의 3가지 표시색에 따라 진입금지, 일정속도미만, 허용최대속도 운전등으로 구분되는 것이 일반적이다. 그림 3이 색등식에 의한 자동폐색 방식의 예이다.

표 1: 3국 궤도회로 시스템의 비교

	신 간 선	T G V	I C E
방 식	AF 주파수 변조 2주파조합 절연 궤도 회로	AF 주파수 변조 무절연 궤 도 회로	AF Code 무절연 궤도 회로
주 요 구성장비	송 수신기 Impedance Bond 궤도절연 궤도 계전기	송 수신기 Matching Unit Air-Cored Inductor Turning Unit 균압 condenser 궤도 계전기	송 수신기 S bond(terminal bonded reception bond) Turning Unit 변조 Unit
주 기 능	열차 감지 레일 절손 감지 ATC 신호전송	열차 감지 레일 절손 감지 ATC 신호전송	열차 감지 레일 절손 감지
사 용 주 파 수	2주파(주신호 부신호) 주신호 반송 주파수 1선 : 720Hz, 900Hz 2선 : 840Hz, 1000Hz 부신호 반송 주파수 1.2선 : 1200Hz 변조주파수 주신호 : 10, 15, 22, 29, 36, 41.5Hz 부신호 : 12, 16.5, 21, 27, 32, 38.5	신호 반송주파수 1선 : 1700, 2300Hz 2선 : 2000, 2600Hz 변조주파수 : 29, 26.8, 24.6, 22.4 20.2, 19.1, 18, 16.9 15.8, 14.7, 13.6, 12.5; 11.4, 10.3	전송주파수(f1-f2) 9.5, 10.5, 11.5, 12.5, 13.5, 14.5 15.5, 16.5, 16.6, 16.6, 4.75, 5.25, 6.25Hz (지상→차상) * 83 bit 26KHz±0.2KHz * 1200 bps (차상→지상) * 41 bit * 56 KHz±0.2KHz * 600 bps
궤도회로	1.2~1.5Km	200~2800m	850~1700m

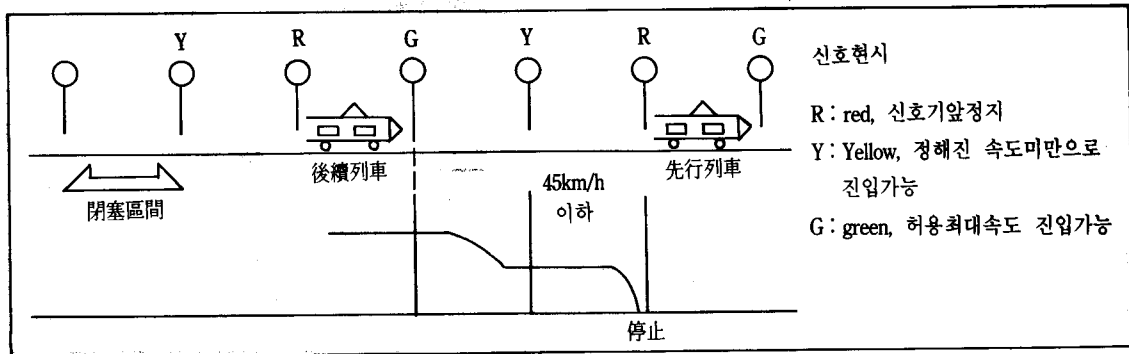


그림 3) 재래선의 자동폐색 방식

그러나 시속 200km 이상의 경우 육안 관측이 어려워지며 시속 260km 이상에서는 전혀 불가능해지는 문제가 있으므로 시속 300km를 운행 속도로 삼고있는 경부고속 전철에서는 자동화된 속도제어와 현시장치의 차내설치등이 필수불가결하다.

(2) 차상장치

- 차상 ATC 수신기
- 속도 조사부 및 논리기구
- 제동 및 제어장치

이 기능별 역할은 그림 4로 쉽게 파악할 수 있다.

3.2. ATC의 구성 및 기능

ATC의 구성요소는 기능별로 아래와 같이 나뉘어진다.

(1) 차상장치 :

- ATC 송수신 장치
- ATC 신호전송 케이블
- 궤도회로
- 역구내의 신호보완 설비

3.2.1. 지상장치

ATC 지상장치의 핵심은 신호송수신 장치이며 철로변에 20~30Km 간격으로 설치된 신호기기실에, 수용되어 있으며 궤도회로와 신호전송 케이블로 연결되어있다. 이 장치의 기본기능은

- ① 각궤도 회로의 열차유무 감지
- ② 관계하는 타 궤도회로 열차유무 감지
- ③ 전방진로의 선로조건, 분기기의 개통방향, 연동장치의 동작상태 검지등의 결과를 신호로

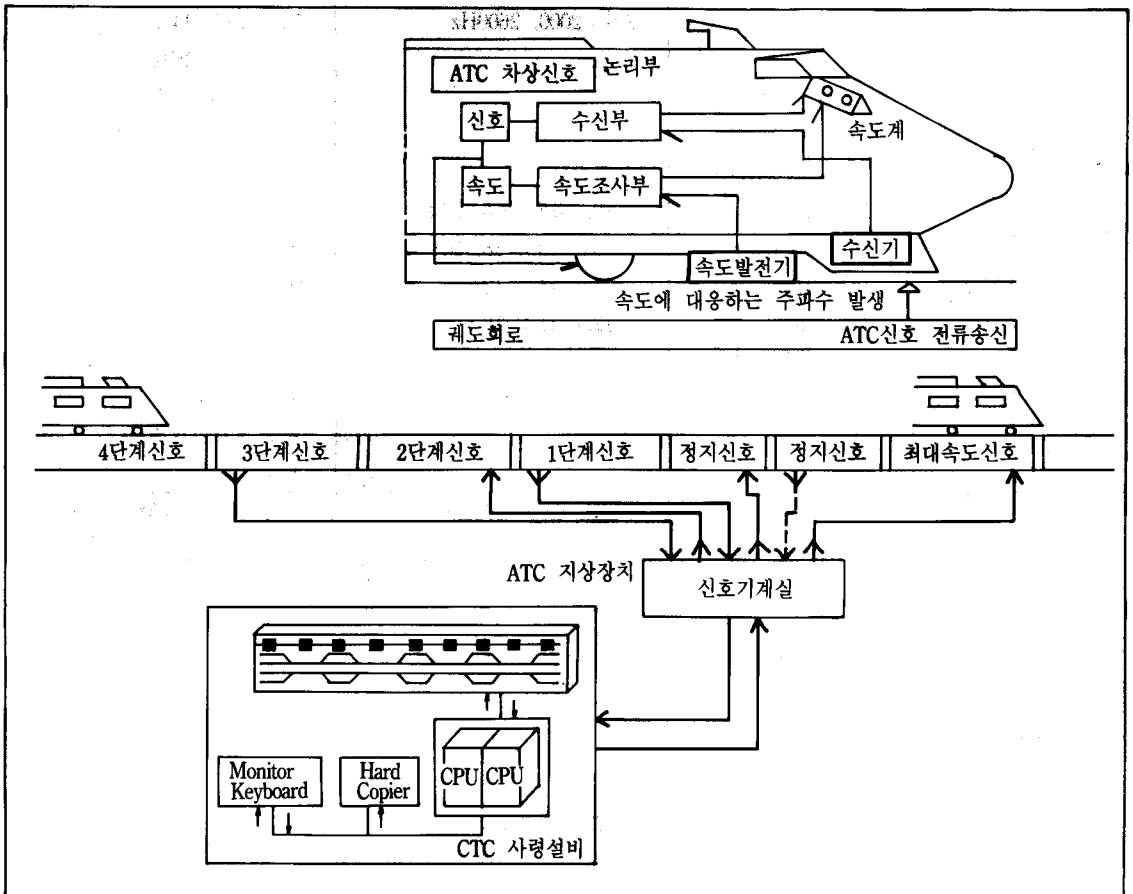


그림 4) ATC 장치 제어계통도

전송하는 것이며, 궤도회로는 가청주파수(A.F.) 궤도회로가 최근에 많이 이용되고 있다.

지상과 열차간의 정보전송방식은 2가지가 있는데 하나는 레일을 사용하는 방식으로 레일의 전기적 특성때문에 저주파 시스템이라 하며, 일본과 프랑스에서 쓰이는 방식이고, 별개의 도체를 사용하는 중간 주파방식은 독일에서 사용되고 있다. 저주파 방식은 전송 정보량에 제한이 따르나 경제적이며 레일의 파손시의 정보부재가 정지신호로 작동되어 안전성을 보장할수있다. 중간주파방식은 많은 정보를 전송할수 있으나 가격이 비싸다.

3.2.2. 차상장치

기본기능은 ① 궤도회로의 신호전류를 받아서 ② 신호의 지령속도와 열차속도를 비교하면 ③ 열차속도가 지령속도보다 크면 열차를 제동시킴 등이다.

열차의 속도는 차륜에 설치된 속도 발전기로부터 차륜회전수에 따라 출력되는데, 차륜의 마모에 의한 차륜직경의 감소상태를 정기적으로 측정하여 보정해 주어야한다. 지상장치로부터 받은 신호펄스는 직류전압으로 변환되고, 열차속도를 나타내는 직류전압과 비교되어 각속도관계에 대응하는 속도계전기를 동작시킨다. 이 경우 동작은 제동또는 제동완화등이 명령이다. 이 차상장치는 신뢰도및 안전성을 위하여 다중계로 구성되며 낮은속도 신호 우선원칙의 fail-safe 개념이 사용된다.

3.3. ATC의 성능향상 방안

3.3.1. ATO(Automatic Train Operation)

ATC의 “신호속도보다 열차운행속도가 높을때는 속도를 자동적으로 감속시켜주는 기능” 외에 반대의 경우에는 열차를 가속시키는 능력을 가진 시스템을 A.T.O라 하며 이외에도 출입문개폐 및 역출발, 역정지등이 자동으로 되도록하는 기능을 포함하기도한다. A.T.O의 실용화에는 A.T.C의 신뢰도와 같은 정도의 신뢰도가 요구되는데 현재의 기술수준에서 신뢰도 문제에 관한 명쾌한 결론이 유도되지 못하여 기능은 구현하였으나 사용은

많이 하지않고 있는 단계이다.

3.3.2. 정보의 고급화 및 통신속도의 향상

3.2 절에서 언급된 정보이외에

- (1) 선형열차의 속도·위치 정보
- (2) 운행열차 자신의 위치 및 전방진로의 선로조건(예 : 터널, 교량, 경사도, 곡선반경 등) 정도
- (3) 풍향, 풍속및 기상조건
- (4) 운전속도와 전방진로 조건에 따른 브레이크

감속도등의 정보가 차상 ↔ 지상의 상호 정보교환이 가능해지면 훨씬 양호한 승차감 및 운행에 너지 절약효과를 가져올수 있다. 이의구현을 위해서는 통신속도(현재 : 1200bauds 미만)가 향상되어야 한다. 또한 A.T.C의 논리부는 단순비교형에서 판단부와 수치연산부가 부가되어야 할것이다.

그림 5는 ATC의 논리·제어부를 개선하여 예측적 퍼지제어방식(predictire fuzzy control)을 사용할때와 PID 제어방식을 사용할때의 정지위치의

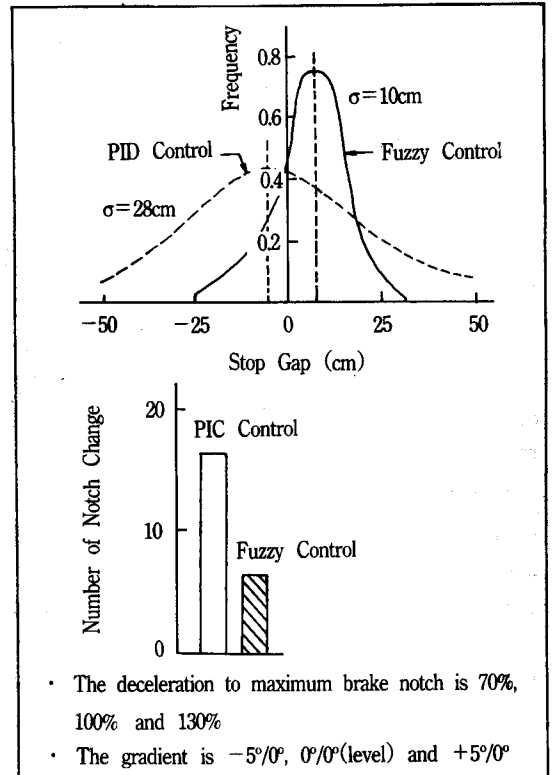


그림 5) 정차위치의 분산과 노치조작 횟수

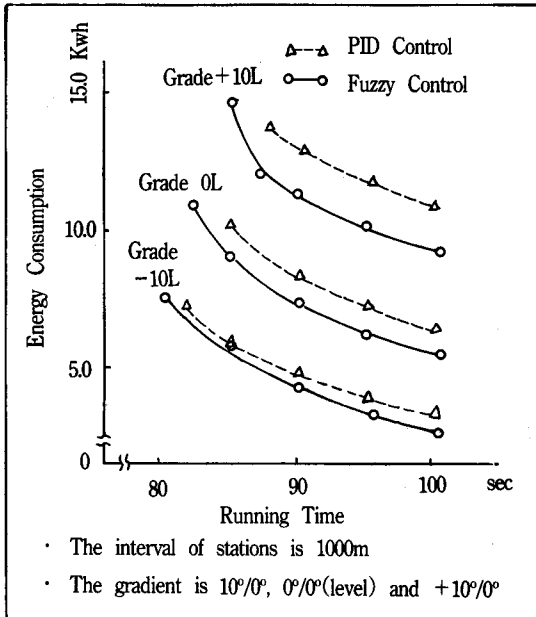


그림 6) 에너지 소비량의 비교(상승, 하강 10°/0° 평탄)

편차와 노치(notch)의 변환횟수를 보여주는것으로, 예측퍼지제어기법이 노치 변환횟수가 작아서 향상된 승차감을 제공하고, 정지위치오차도 훨씬 작음을 알수있다. 그림 6은 PID 방식과 예측 퍼지제어 기법에서의 에너지 소비량을 평지 및 10°/0°의 상승·하강 선로에서 비교한것으로 ATC 제어기법 개선에 의하여 에너지 절약역시 가능함을 보여주고 있다.

4. 연동장치

연동장치는 정차장내에서 원활한 열차 운전을 하기 위하여 신호기 전철기등의 상호간에 전기 또는 기계적인 방법으로 설정하는 장치이다.

정차장내에서는 많은 선로가 집중되어 있으며, 분기기에 의한 열차의 도착, 출발, 입환의 방향에 따라 전철기를 전환하고 신호기를 취급하는 복잡한 작업이 요구된다. 이때 전철기 전환의 확인과 신호 취급의 확인을 취급자의 주의력에만 의존하면 위험 취급과 착오 확인의 우려가 있으며 능률또한 저하된다. 그러므로 전철기및 신호기의 취급에 일정한 순서와 규칙을 만들고 취급자의 착오 확인을 피하기 위한 준비된 설정을 연쇄라

고하고, 연쇄 관계를 유지하여 동작하는것을 연동이라한다.

이러한 연동을하는 기기를 연동기, 전기적 또는 기계적으로 연동하는 전체 기계장치를 연동 장

표 2) 계전 연동 장치와 전자 연동 장치의 특성비교

계 전 연 동 장 치	전 자 연 동 장 치
계전기력 및 각 용도별 다량의 계전기를 설치하여 상호연동 또는 쇠정도로 결선	연동 장치반에 지역 데이터가 내장된 해당 모듈들을 표준 콘넥타로 연결
현장의 모든 설비와의 연결은 다량의 케이블에의거, 매회선별로 기계실과 연결하여 제어	현장의 모든 설비와는 데이터 전송을 집선화함으로써 소량의 케이블로 제어
한개 단독설비로 고장시 설비 사용중지(열차 지연사태 발생 및 안전 운행 위험)	주요부분이 3중화(voting system)되어있어 안전 운행에 필요한 신뢰성을 갖추고 있으며 이중 출력 접속으로 모듈 고장시도 시스템운용에 영향없이 모듈교체가 가능
운용중 기기 점검 불가능	시스템동작상태 및 신호기능의 모듈상태 변화를 자체 진단으로 감지하여 운용자 장치에 자동기록하며 필요에 따라 데이터를 분석, 고장진단 및 예방점검이 가능
고장시 장애개소 발견에 상당시간 소요	고장 메시지에 의한 장애 발생시간 및 위치등을 정확히 알수 있고 신속한 보수 유지가 가능
역구내 확장 및 변경시 자재수급 및 설치에 많은 경비와 기간소요	역조건의 변동에 따른 지역데이터 수정만으로 연동장치 계속 사용이 가능

치라한다.

연동 장치에는 여러 종류가 있어 열차의 빈도나 선로의 중요도에 따라 각각 적당하게 사용되고 있으나 계전기의 점점의 개폐에 의하여 전기적으로 동작함으로써 동작 시간이 빠르고 fail-safe가 이루어지는 가장 안전한 신호 보안 장치로 계전 연동 장치가 널리 쓰이고 있으나 마이크로프로세서 기술의 발달과 궤도회로, ATC, CTC, 등과의 연계 운용특성 개선의 필요에 의하여 전자 연동 장치의 사용이 확대되고 있다.

기본적으로 연동장치는 궤도회로 장치에 의해 발생된 열차 점유 정보를 기초로 본선, 연동역 및 차량기지의 신호기, 전철기 제어 및 ATC차내 신호전송등 열차 운행과 관계된 각종 제어 기능과 표시 기능을 수행한다. 연동 장치는 원칙적으로 중앙 사령실에서 제어되며, 현장역에서도 제어할 수 있도록 하고 차량 기지 구내는 독립된 신호 취급실에서 제어 및 감시를 수행하고 중앙 사령실과 열차 입, 출선정보등 필요한 정보를 교환한다.

고속전철에서는 전자연동장치가 사용될 것이 확실하므로 전자연동장치에 대해서만 언급한다. 전자연동장치의 H/W는 마이크로프로세서(C.P.U) 및 주변소자를 포함하는 P.C.B등과 신호제어 및 표시용 CRT, 출력용 프린터등으로 구성되고 S/W는

프로그램에 관한 논리구성으로 운영체계가 유지된다. 데이터의 변경으로 다양한 연동장치 정보의 처리가 가능하고 고속처리가 가능하며 별도의 H/W 없이 통신케이블을 이용하여 중앙사령실과 통신이 가능한 장점이 있다.

기존의 계전 연동장치 전자 연동장치의 특성을 비교한 것이 표 2 이다.

이러한 장점을 갖는 전자변동 장치는 일본, 미국, 영국, 스웨덴, 독일, 오스트리아 등에서 개발되어 사용되고 있다. 연동장치의 3국 시스템 특성 비교는 여기서는 다루지 않는다.

5. C.T.C

5.1. 개 요

CTC는 말그대로 중앙에서 철도교통을 원격감시, 제어하는 시스템으로 열차 진로의 설정 및 열차운행 조건에 대한 신속·정확한 정보수집등을 수행한다.

이에는 열차의 식별(등급 및 번호)과 운행위치 등의 원격 감시통제, 차량 현장 설비에 대한 원격 전력공급 통제, 운전의 신뢰성 방안과 철도의 운행이용에 대한 통계자료제공 및 승객들에 대한

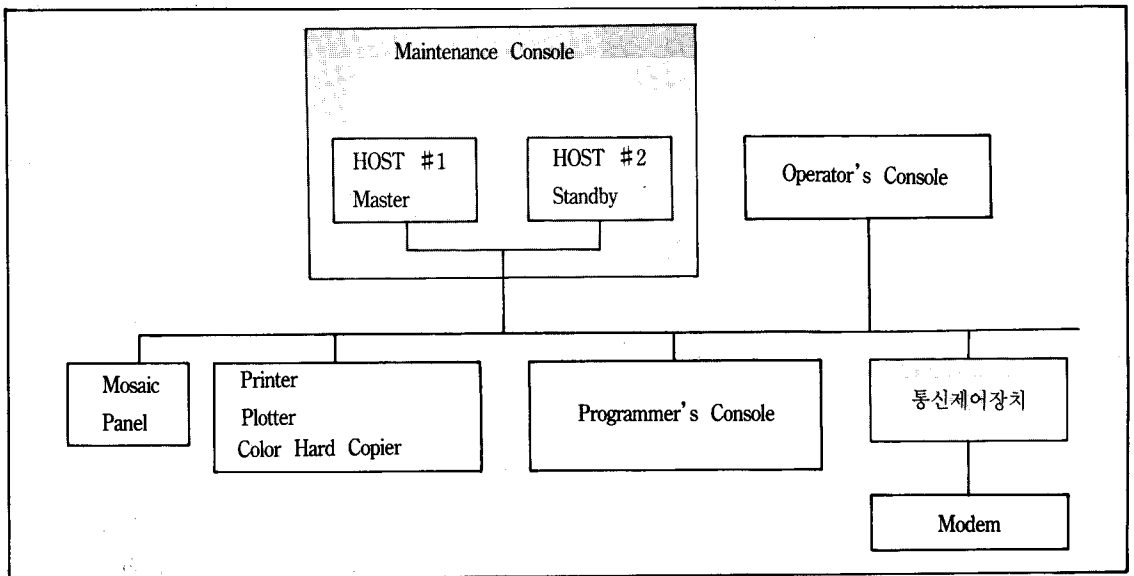


그림 7) CTC의 기본적인 구성도

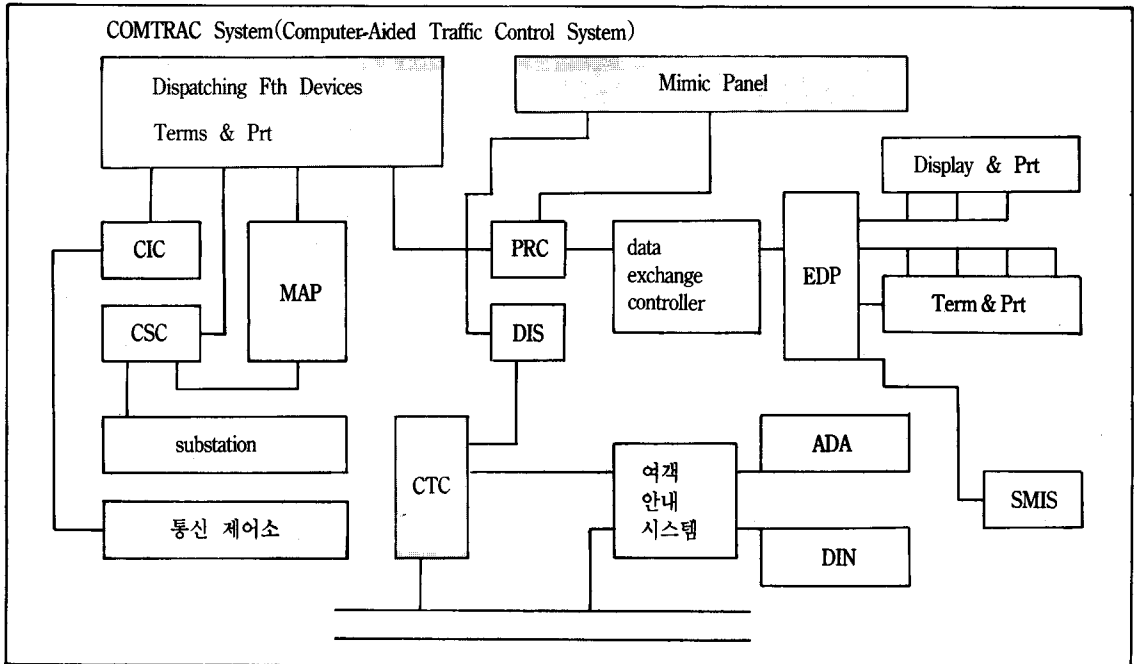


그림 8) COMTRAC의 기본구성

고품질 서비스 제공등이 포함된다.

C.T.C 시스템은 중앙 사령실에는 host computer와 그래픽 및 캐릭터 CRT 몇대, hard copy 출력장치 운행상황도(mosaic-board)등으로 구성되며, host computer는 모델 및 통신선등을 통하여 역설비, 궤도회로, A.T.C 등과 정보를 교환한다. 기본적인 구성도는 그림 7과 같다.

5.2. 사례-일본신간선

고속전철용 C.T.C 시스템은 각국에 따라 그 운용형태가 매우 다르기 때문에 일반적인 접근은 쉽지않다. 여기서는 일본 신간선의 시스템을 중심으로 분석해본다. 신간선의 시스템은 C.T.C라 명명된 부분을 포함하는 더큰 시스템으로서 COM-TRAC(computer aided traffic control system)이라 불린다.

5.2.1. COMTRAC의 기본 구성(그림 8 참조)

5.2.2. 각 시스템의 기능

- CIC(Centralized Information Control) : 현장 설

비에 이상이 생겼을 때 무선 차량 전화기와 다른 Network을 통해 신속하게 신간선의 전역에 알려주어 사고를 방지하고 적절한 유지 보수를 하도록 하는 시스템이다.

- CSC(Centralized Substation Control) : 신간선에 공급되는 전력계통을 감시하는 시스템으로 정전이나 다른 문제가 발생했을 때 신속히 반응하여 적절한 대응조치를 강구하도록 하는 시스템이다.
- CTC(Centralized Traffic Control) : 현장에 제어 명령을 전달하는 COMTRAC 시스템의 신경망이라 할 수 있다. 관련된 모든 정보와 명령은 CTC 중앙 제어기(CTC Central Controller)로부터 광통신으로 각 지역역의 제어기로 보내진다. 이 시스템에서 처리하는 내용은 진로설정을 포함해서 열차번호, 정지, 지연, 열차의 위치, 속도 경보, 터널의 침수 정도등 신호전반적인 것이다.
- MAP(Machine-man Advanced Processor) : CTC에 의해 보내진 현장의 data와 열차운행에 대한 data를 분석하는 2대의 컴퓨터로 구성된 시스템으로 여러대의 터미널과 프린터와 연결되어 있다.

- PRC(Program Route Control) : 신간선의 일일 운행 전반에 대한 것들을 감시(monitoring)하고 통제(controlling)하는 역할을 하며, 3대의 컴퓨터로 구성되어 있다. 열차의 출발 도착시간과 플랫폼의 선택, 열차 운행에 관한 사항을 통제하며 열차가 지연되었을 때에는 열차 운전시간표(timetable)을 EDP.에서 제작성토록 하여 재조정한다.
- EDP(Electric Data Processing) : 신간선 운용의 기본계획을 실행하는 2대의 고성능 컴퓨터로 구성되어 있는 시스템이다. 장비와 서비스 시스템 양쪽에다 매일의 운행계획을 실행하는 시간계획을 개정하며 확인한다. 이러한 운행계획들은 열차의 주행정보를 일정한 시간마다 분석하여 평균 지연시간과 열차의 수를 분석한 결과이며 운용자의 요청이 있을시 운행시간계획을 수정(자동제안 기능 : Auto Proposal)한다.
- SMIS(Shingansen Management Information System) : 차량의 이선기 사용, 성능, 고장등에 대한 정보를 제공하고 철로의 마모정도, 마찰등의 검사차량(Inspection Train)에 의해 수집 분석된 데이터 뿐만 아니라 통신선로 상의 이상 상태에 대한 기록 데이터와 승객의 지역별 열차 이용경향과 좌석 발매 현황 기록, 월 일 계절별 휴일별 이용현황 까지도 자료로 일목요연하게 제공해 주는 시스템이다.
- ADA(Automatic Departure Announcement) : 여객들을 위한 자동 열차 출발 안내 시스템
- DIB(Departure Information Board) : 열차 지연출발에 관한 데이터를 해석하여 ADA를 구동하는 시스템

5.2.3. COMTRAC의 통제 센터의 구성

안전운행과 효율적인 운행관리를 위해 통제 센터내에서 크게 6개의 부서로 나누어 관리하고 있다.

- Train Dispatchers : 비디오 터미널을 통해 열차의 이동을 상시 추적 감시한다.
지진 해일이나 악천후나 사고 발생시에는 열차의 통제하는 역할을 한다. 일반 터미널이나

그래픽 디스플레이를 사용하여 보수작업이 필요한 곳을 결정하기도하고, 다른 운용부서로부터의 정보도 처리한다.

- Railcar Dispatchers : 진로변경이나 진로 설정의 변화된 사항들을 운행관계자들에게 알려주고 견인 차량에 이상이 발생했을 시 취해야 할 조치사항을 제공해 준다. 또한 유지보수 작업과 정기 차량검사, 예비 견인차량으로 교환하는 등의 사항을 결정 지시한다.
- Electric Power Dispatchers : CSC 제어 보드의 데이터를 관찰하여 각 지역의 전력 공급소로부터 신간선에 공급되는 전력이 항상 안정할 수 있도록 감시하고 전력 순간 비정상 상태에 대해서는 정상동작이 될 수 있도록 필요한 명령을 내려보낸다.
- Communications and Signalling Dispatchers : ATC, CTC, 무선 차량 전화와 기타 통신 제어 센터내의 여러 장비들과 신호 장비들의 성능 유지와 감시의 기능을 수행하고 이상 발생시 해당 지역내의 운전자나 기술자들에게 알려 즉각 조치하도록 한다.
- Passenger Information Dispatchers : 열차 운행에 관한 사항들을 여객들에게 안내하고 열차가 지연 되었을 때에는 지연안내와 함께 조치사항들을 안내할 수 있도록 지역역(local station)과 관리자들에게 정보를 제공해 준다.
- Track Maintenance Dispatchers : 선로 상태 검사 차량의 정기검사에 의해 검지된 트랙의 이상 상태를 분석하고 보수작업이 필요하다고 판단될 때에는 통과차량에게 감속 또는 정지하라고 지시한다. 통상 정기검사나 유지보수는 열차가 운행되지 않는 야간에 이뤄진다.

5.3. C.T.C. 개발시의 일반적 고려사항

효율적인 CTC System이 되기 위해서는 다음사항들이 고려되어야 한다.

첫째, 현재의 데이터를 신속정확하게 디스플레이하거나 database를 update하기 위해서 현장설비로부터의 data를 realtime으로 processing할 수 있을 것

둘째, 현장의 data를 다양한 형태로 출력하기 위해서 여러가지 형식으로 DB가 정리되어야 하는데 이를 위해서는 강력한 file management 기능이 있을것

셋째, 기능의 분산처리와 system의 확장이 용이하도록 network에 대한 기능이 이 hardware 적으로나 software 적으로 다양하게 지원되어야 하는데 이를 위해서는 강력한 O/S를 사용할것

넷째, 사용자의 interface를 위해서 graphic를 지원함으로써 사용자나 운용자가 원하는 프로그램의 신속한 개발이 가능하다. 효과적인 graphic tool을 쓸것

다섯째, 시스템의 추가사양 개발과 확장을 위한 방안이 초기단계에서 마련되어 있어야 한다. 다시 표현하자면 S/W, H/W module들이 산업계 표준이나 이에 준하는 사양에 맞는 open architecture로 설계 될것

여섯째, high level language중에서도 C language는 Graphic, Realtime, H/W control 등 System Program이나 각종의 목적에 맞는 언어이어서 거의 공통의 언어로 자리잡고 있다. 또한 누구든지 source program을 통하여 알고리즘을 파악한다든지 conversion 하는 것이 가능하기 때문에 고속 전철

CTC System의 language는 C language로 사용할것

6. 제 언

운행제어 시스템은 운행안전성의 확보, 수송효율의 극대화, 운용의 편리성, 양질의 서비스제공, 설비의 진단및 상태예측능력 및 철도시스템 관리의 효율성등을 향상시키기 위한 필수적인 것으로서 각각의 차량단위에서 중앙의 C.T.C. 까지의 일체화 되어서 움직이는 거대한 신경조직과 같다.

3C(computer, communication, control) 기술이 철도교통에 어울리는 신뢰성을 가져야 한다.

전체 시스템은 fail-operational한 특성을 가지면서 단말부분에서는 fault-tolerant의 기능을 가지는 것이 최선이나 차선책으로 fail-safe의 기능은 보장되어야 한다. 또 운행제어 시스템은 각각의 부분 시스템(4대요소)이 동급의 신뢰도 수준을 만족하도록 설계되어야 하며 국내 최고수준의 3C 분야 연구 기술자와 철도운용 전문가가 원활한 협동연구체제를 구축한다면 독자적인 시스템의 개발도 가능할것이다.