

## 연동도표작성용 CAD 시스템 개발

이종우, 정의진, 황종규, 신덕호  
한국철도기술연구원 철도신호통신팀 경기도 의왕시월암동 374-1

### A Study on a CAD System Development for Interlocking Signalling Chart

LEE Jongwoo, JOUNG Euijin, HWANG Jonggyu, SHIN Duckho  
Korea Railroad Research Institute, 374-1 Weolamdong Euiwangsi Kyungkido S. Korea

**Abstract** - Interlocking signalling chart must have no error and ensures a high availability for train operation. Interlocking signalling chart creation needs expert who has much experience to avoid errors, which can provoke some accidents. The CAD system for interlocking signalling chart can replace the expert because it can create the signalling chart without any errors if the creation logic being correct. We have developed the CAD system, present the basic algorithm in this paper.

- ④ 연동관계가 있는 선로전환기, 탈선기 및 차막이 표지 및 그의 번호
- ⑤ 현장취급 선로전환기
- ⑥ 열차정지표
- ⑦ 궤도회로명 및 그의 경계
- ⑧ 전철리버에 붙어 있는 전기쇄정기, 선로전환기, 회로제어기, 전철쇄정기
- ⑨ 그 외에 필요한 정보 등이 기록되어 있다.

배선약도를 이용하여 신호기, 선로전환기, 입환표지, 연동관계 및 진로버튼 등의 위치가 표시되어 있어 구성 가능한 진로를 추출할 수가 있다.

## 1. 서 론

연동장치는 신호시스템 중에서 핵심적인 역할을 담당하는 장치이다. 연동장치는 고유기능인 진로제어를 포함하여, CTC장치와의 인터페이스, 폐쇄장치와의 인터페이스를 하여, 로컬제어장치로서 기능이 확대되어 가고 있다. 연동장치는 마이크로일렉트로닉과 소프트웨어의 발전으로 계전연동장치에서 전자연동장치로 급속히 대체되어 가고 있다. 전자연동장치로 대체 되면서 다양한 기능을 추가할 수 있으며, 기능을 확장시키기 용이해졌다.

그럼에도 불구하고 전자연동장치의 핵심기능은 역내 열차의 진로를 제어하는 것이다. 연동장치는 단순한 역에서부터 복잡한 역구내에 진로제어를 원활히 수행할 수 있어야 한다. 연동도표는 해당 역에서 사용하는 진로를 도표화하여 열차의 진로가 서로 충돌이 발생하지 않도록 하는 정보가 수록되어 있다. 따라서 연동도표의 작성은 상당한 경험을 필요로 하며, 다단계의 검토를 통해서 확정되어 진다. 이러한 연동도표를 규칙에 따라서 배선약도로부터 자동생성을 하면은 인간에 의해서 발생하는 실수를 줄일 수 있으며, 또한 검토에 소요되는 시간을 상당히 줄일 수 있다.

본 문에서는 배선도를 기준으로 하여, 진로구성을 나타내는 연동도표를 생성자동화를 CAD 시스템을 이용하여 시도하여 보았다.

## 2. 연동도표 [1]

연동도표에는 소속선명 및 역명 또는 신호소, 배선약도, 연동장치 종별, 연동도표, 리버배열도, 연동도표 작성내용 등이 포함되어 있다. 그 중에서도 가장 중요한 배선약도와 연동도표에 대해서 집중적으로 검토한다.

### 2.1 배선약도의 구성

배선약도에는 역을 표시하는 선로의 평면도이다. 이 평면도에는

- ① 본선의 양단에 선로의 기점, 종점 및 인접역명
- ② 열차의 운전방향 및 선로명칭 또는 필요에 따라 선로번호 및 지점명칭
- ③ 신호기, 입환표지, 진로표시기, 선로표지표시 및 무유도 표시

## 2.2 연동도표

연동도표에는 명칭, 진로방향, 출발점 및 도착점 취급버튼, 쇄정, 신호제어, 진로(구분)쇄정, 접근 또는 보류쇄정란 및 철사쇄정란을 두어서 기재를 한다.

- ① 명칭 : 신호기 종별, 선로전환기 종별, 탈선기, 접속간, 취급버튼, 통과신호기의 표기 운전방향에 따른 진로를 기입한다.
- ② 진로방향 : 해당신호기의 출발 및 도착지 궤도명을 기입한다.
- ③ 취급버튼 : 취급버튼의 명칭을 기재한다.
- ④ 쇄정란 : 쇄정되는 선로전환기 및 취급버튼, 간접쇄정 시설물, 폐쇄쇄정의 궤도회로, 반위 및 편쇄정이 되는 다른 운전실의 취급버튼의 번호, 상호쇄정되는 신호기, 동일한 진로 구성의 경우 관계진로의 상대신호기의 쇄정 등을 기입한다.
- ⑤ 신호제어 및 철사쇄정 : 열차진행 순서별로 도착점까지 신호제어에 관계되는 궤도회로 및 선로전환기 철사쇄정에 관계가 있는 궤도회로 명, 운전방향 및 진로조사에 관계있는 궤도회로 명 및 단선 구간의 조건 등을 명기한다.
- ⑥ 진로쇄정 : 신호기진로, 운전방향 및 조사와 관련된 진로 또는 진로구분쇄정에 관계있는 궤도회로 및 필요에 따라 해정시간을 표기한다.
- ⑦ 접근쇄정(보류쇄정) : 쇄정에 관계 있는 궤도회로 명 또는 그 쇄정방식의 종류를 기입한다.

## 2.3 연동도표의 해석

연동도표에 표시된 정보는 열차 진행여부를 결정하는 것이다. 통과열차의 진로, 입환열차의 진로, 구내폐쇄 등을 표시한다. 연동도표에서는 진로명, 진로설정 취급버튼, 진로설정에 따른 쇄정되어야 할 선로전환기와 궤도회로를 나타내며, 진로쇄정과 접근 및 보류쇄정을 나타낸다.

## 3. 연동CAD

### 3.1 배선약도의 생성기

배선약도를 생성하기 위한 선로편집기를 개발하였다. 선로 편집기는 객체지향형으로 구성되어져 있다. 객체는

선로객체, 신호기 객체, 착점 버튼 객체 및 기타 등 각각의 요소객체로 구성되어 있다. 선로객체의 종류는 단순선로객체와 분기기 객체로 나누어져 있다. 단순선로객체는 12개의 객체로 구성되어 있으며, 분기기 객체는 8개로 구성되어 있다. 신호기 객체는 12개의 신호기 표로 구성되어 있다. 착점 버튼은 출발, 도착, 출발 및 도착의 공용 버튼의 3개로 표시하였다. 기타 객체는 선로의 방향표시객체, 선명 객체, 역명객체, 연동장치 명 객체 등을 포함한다. 다음 그림은 일부 객체의 예이다.

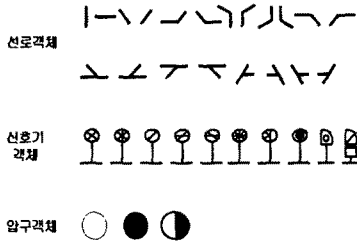


그림 1. 선로배선도 Object 종류

각각의 요소객체들을 이용하여 편집모드에서 인스턴스(instance)를 생성시켜 배선약도를 생성하여 간다. 생성된 인스턴스들은 고유의 좌표를 갖고, 이 좌표들에 의해서, 배선약도를 다시 그릴 때에 이 좌표대로 컴퓨터 모니터에 그릴 수 있다.

생성된 초기의 배선약도들을 궤도회로 별로 그룹화하여 궤도회로를 생성한다. 궤도회로 그룹화는 같은 궤도회로에 속하는 요소선로 객체를 하나로 생성된 궤도회로에 각각의 속성을 입력한다.

### 3.2 데이터의 구조

각 객체의 구조는 다음의 같은 구조를 갖고 있다.

#### ① 선로객체

- 위치 : 배선약도에서의 선로객체의 좌표정보
- 종별 : 배선약도에서 사용되는 객체정보
- 표시 : 배선약도에서 표시되는 선로객체의 표시색깔
- 연결포인트 : 선로객체와 선로객체, 선로객체와 신호기, 선로객체와 착점 버튼 등을 연결하기 위한 포인트 정보를 갖는다.
- 편집기능 : 각 객체의 삽입, 제거, 정보변경을 담당하는 기능을 갖는다.
- 정보추출기능 : 각 선로객체가 갖는 특성정보를 얻어내는 기능을 갖는다.

#### ② 신호기 객체

- 위치 : 배선약도에서 신호기의 좌표정보
- 종별 : 배선약도에서 사용되는 신호기 종류정보
- 표시 : 신호기의 특성에 따라 표시되는 정보
- 연결포인트 : 선로객체와 연결되는 포인트 정보
- 편집기능 : 신호기의 삽입, 제거 및 정보변경을 담당한다.

#### ③ 착점객체

- 위치 : 배선약도에서 착점의 좌표정보
- 종별 : 발점, 착점 혹은 발·착점의 공용 버튼을 표시한다.
- 연결포인트 : 선로객체와 연결되는 포인트 정보를 갖는다.

#### ④ 궤도회로

- 궤도회로번호 : 궤도회로의 고유번호를 갖는다.
- 폐색번호 : 인근궤도회로들을 그룹화하여 블록을 형성한 정보를 갖는다.
- 선로객체포인트 : 연결된 선로객체의 연결 포인트

를 갖는다.

- 진로정보 : 궤도회로 내에서 구성 가능한 진로를 정보를 갖는다.
  - 포인트정보 : 궤도회로 내에 있는 선로전환기의 연결 포인트를 갖는다.
  - 고정속도정보 : 궤도회로에 설정된 최대허용속도를 갖는다.
  - 현재허용속도정보 : 현재 궤도회로에 허용되는 속도정보를 갖는다.
  - 궤도회로길이 : 궤도회로의 길이 정보를 나타낸다.
  - 점유정보 : 궤도회로가 점유여부를 표시한다.
  - 편집기능 : 궤도정보의 삽입, 변경, 삭제 등을 한다.
- ⑤ 방향표시, 연동장치, 역명객체
- 위치정보 : 배선약도 상에서 좌표정보를 갖는다.
  - 표시정보 : 각 객체가 갖는 정보를 표시한다.
  - 편집기능 : 각 객체의 정보를 편집한다.

### 3.3 기능

#### ① 편집기능

편집기능은 위에서 언급한 각 객체들을 편집기의 좌표에 생성을 한다. 객체가 생성이 되면은 각 좌표를 갖게되며, 최종적으로 배선약도의 형태를 갖는다.

#### ② 객체연결기능

편집이 끝난 이후에 각 객체들을 연결한다. 선로와 선로객체, 선로객체와 신호기, 선로객체와 착점버튼 등을 연결한다. 객체 연결이 끝난 이후에는 각 객체들은 리스트 구조를 갖게된다.

#### ③ 궤도회로 설정기능

객체 연결이 끝난 이후에는 각 선로객체들을 그룹화하여 궤도회로를 설정을 한다. 궤도회로를 설정하고 난 후에는 궤도회로 정보를 입력한다. 궤도회로가 설정이 되면은 프로그램 내부에서 vertex를 이용하여, 궤도회로 내부에서 구성 가능한 진로로 생성하여 진로정보에 저장한다. 다음의 그림은 궤도회로 내에서 생성 가능한 진로 수를 보여주고 있다.

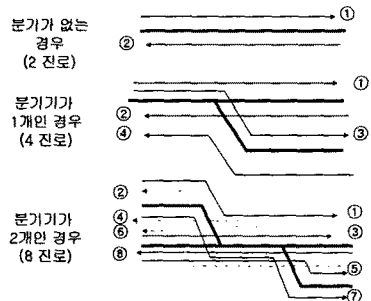


그림 2. 하나의 궤도회로에서의 진로

궤도회로를 설정할 때에 궤도회로에 포함된 분기기의 수에 따라 가능한 진로를 찾아 기록한다.

## 4. 연동도표의 생성

### 4.1 연동장치의 고려

연동장치는 정차장에 열차의 탈선·충돌을 방지하여야 한다. 이것을 위해서 위에서 나타난 배선약도를 이용하여 연동논리를 구성하여야 한다. 진로의 정의는 신호기에서 다음 신호기까지의 분기기를 포함한 구간을 진로라 하며, 진로의 시점과 종점을 발점 및 착점이라 한다. 진

로를 설정하기 위해서는 다음과 같은 것은 다음과 같다.

- ① 진로 상에 열차가 존재하지 않는 것을 확인하며
- ② 경합하는 진로의 설정을 금지하며
- ③ 진로상의 선로전환기를 진로의 방향에 전환·쇄정시키고 신호기를 현시하는 것이다. 반대로
- ④ 경합진로가 이미 설정되어 있다든가
- ⑤ 진로 상에 다른 차량이 존재하고 있다든가
- ⑥ 진로 상에 선로전환기를 바른 방향으로 전환할 수 없는 경우에는 진로를 설정하지 않는다.

안전확보라는 목적만으로는 연동장치 기능은 비교적 단순하지만, 실제로 효율을 고려하면은 안전과 효율을 적절하게 조합시키기 위해서는 상당한 노력이 필요하다.

#### 4.2 경합의 형태

어떤 역의 구내에서 진로의 경합에 대해서 생각해보자. 진로의 경합은 그림 1과 같이 4개의 형태가 있다. 그림 1은 2개의 진로가 교차하는 경우이며, 교차부분에 분기기가 없다. 그림 1.b는 2개의 진로가 공유 선로전환기로 향하는 방향이 전부 일치한다. 예를 들면 같은 지점에 입환신호와 폐쇄신호가 설치되어 착점 버튼을 공유하는 경우로서, 동일구내에서 통과 형태가 다른 경우로서 각각의 진로로 되어 있다. 그림 1.c의 2개의 진로에서, 2개의 진로는 선로전환기를 공유하지 않지만, 착점이 일치하기 때문에, 반대방향이라 한다. 마지막으로 그림 1.d에는 2개의 진로가 공유하는 선로전환기의 방향이 다른 것을 제외하고는 일치한다. 역구내의 경합은 이 4개의 형태의 하나로 분류된다.

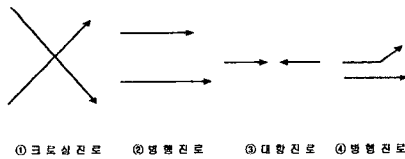


그림 3. 진로경합의 종류

#### 4.3 쇄정방법

연동의 기본은, 진로를 설정할 때에, 그 진로와 경합하는 진로를 설정되지 못하도록 쇄정하는 것이다. 쇄정 방법에는 직접법과 간접법이 있다. 직접법에는 진로를 허용하는 신호기를 쇄정하는 것이고, 간접법에는 진로상의 선로전환기를 쇄정하는 것에 의해, 간접적으로 조작레버를 해제하는 방법이 있다. 신호기를 쇄정을 하면 진로설정을 버튼의 취급이 불가능해진다.

어떤 진로를 설정하기 위해 선로전환기를 반위에 전환하여 쇄정해야 하는 것이 있다. 이 때 선로전환기가 이 정위에 쇄정되어 있으면, 조작레버를 동작시켜도 진로는 쇄정되지 않는다. 이 경우 직접법에 의한 쇄정에는 신호기를 해제하지 않는 한, 경합 진로 설정으로 이행되지 않지만, 간접법에는 대응되는 선로전환기만이 쇄정되어 있기 때문에 작업능률이 높다. 따라서, 진로의 쇄정은 가능한 간접법에 의한 것이 바람직하다. 그림 1의 경합진로에는 ①, ②, ③은 직접법에 의하고, ④는 간접법에 의하는 것을 원칙으로 한다. 그러나 다음에 기술하는 ①의 형태에 있어도 간접법을 적용할 수 있는 경우가 있다.

#### 4.4 진로경합별 쇄정방법

어떤 진로와 경합하는 진로는 진로상 궤도 또는 착점을 공유하는 진로를 탐색하는 것에 의해 얻어진다. 4.2에서 기술한 대향진로를 공유하는 것으로서 직접법에 의해서 쇄정한다. 궤도회로를 공유하는 진로의 쇄정에는 진로경합을 2개의 부류로 나누어, 직접법과 간접법을 사용하는 것을 분리할 필요가 있다. 원래 직접법으로 쇄정

하는 것으로 고려된 진로 중에도, 진로의 선로전환기를 사용한다면 간접법으로 쇄정하는 경우도 있다. 능률상, 경합진로의 쇄정은 직접법 보다도 간접법으로 하는 것이 바람직하다.

#### (1) 공유선로전환기가 없는 진로의 쇄정

이것은 4.2에 나타난 평면교차로에 있어, 직접법으로 쇄정 하는 것을 원칙으로 하지만, 그림 4와 같은 배선형태에는 직접법 보다 간접법으로 쇄정 하는 것이 가능하다. 즉 진로  $r_1$ 을 설정할 때마다, 진로  $r_2$ 의 진로 상 선로전환기  $w_1$ 을 정위에 전환하여 쇄정하여 둔다면  $r_2$ 는  $w_1$ 에 의해서 간접적으로 쇄정된다. 이러한 예와 같이 공유 선로전환기가 없는 진로의 경우는, 공유궤도회로 내에 쌍둥 선로전환기(1번에 선로전환기가 동시에 동작한다.)가 2조가 있는 쇄정부에 절연이 있다면 간접법으로 이외에는 직접법으로 쇄정한다.

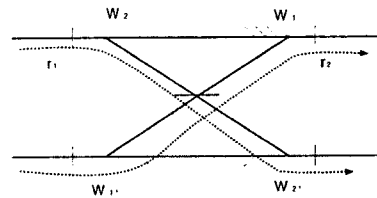


그림 4. 직접쇄정과 간접쇄정 방법의 예

#### (2) 공유 선로전환기가 있는 진로

공유하는 선로전환기 중에 있는 진로에 의해 방향이 다른 것이 있다면 간접법으로 하고, 그 외에는 직접법으로 한다.

### 5. 진로추출

진로 선별식의 배선약도는 신호기와 도착점버튼과의 조합이 한 개의 진로 표시된다. 진로를 탐색에는 배선도에 포함되는 전체 신호기에 대해서 진로로서 조합 가능한 도착점 버튼을 탐색할 필요가 있다. 신호기와 도착점버튼에 대해서 도중 진로가 2개 이상 존재하는 경우는 이것들 중에서 적절한 경로를 갖는 진로이외는 삭제한다.

#### 5.1 진로 오브젝트의 생성

진로를 추출하기 위해서, 배선약도에 존재하는 전체의 신호기에 대해서, 신호기의 위치에서 상행 혹은 하행의 방향에 배선약도를 탐색하여, 도착점버튼을 구한다. 이 탐색은 중형탐색으로서, 선로전환기가 있는 점에 도달을 하면은 한 방향으로 선택을 하여 탐색을 계속한다. 선로의 말단에 도달을 하면은 바로 전 선로전환기로 되돌아와서 남은 진로를 탐색한다. 막다른 선로말단에서 되돌아온다. 신호기의 종류에 의해 도착점버튼에서 바로 되돌아오는 경우도 있다.

#### 5.1.1 진로생성의 조건

진로배선도 탐색 중, 다음의 조건이 성립하는 경우에 진로의 인스턴스를 생성하여, 신호기에서 도착점버튼까지의 궤도회로와 선로전환기를 궤도회로 항목과 선로전환기 항목에 입력을 한다. 반대로 궤도회로 및 선로전환기, 또 버튼의 진로 항목에 생성하여 진로항목에 입력한다.

조건 1 : 신호기가 장내 신호기 또는 출발신호기로서

이름 전에 도착점 버튼을 포함하는 경우로서, 이 도착점 버튼을 찾았을 경우

- 조건 2 : 신호기가 장내 신호기로서 이름 전에 착점 버튼을 포함하지 않는 경우, 도착선을 탐색 중에 도착점버튼을 찾았을 경우
- 조건 3 : 신호기가 출발신호기에서 이름 앞에 도착점 버튼이름을 포함하지 않는 경우로서, 본선을 탐색 중에 도착점버튼을 찾았을 경우
- 조건 4 : 신호기가 입환신호기 혹은 입환표지인 경우, 도착선을 탐색 중에 착점 버튼을 찾았을 경우
- 조건 5 : 신호기가 입환신호기의 경우, 도착이외의 분기를 탐색 중에 역방향 입환신호기 또는 차량정지 표지 직후에, 도착점 버튼을 찾았을 경우
- 조건 6 : 신호기가 입환표지의 경우, 도착선 이외의 분기를 탐색 중에 착점 버튼을 찾았을 경우

### 5.1.2 탐색의 계속

신호기와 입환표지로는 출발점과 동시에 착점이 다른 진로를 복수로 있는 경우는 아주 작다. 배선 약도에서 이와 같은 진로를 전체적으로 추출하기 위해서, 탐색 중에 착점 버튼에 도달하여도 탐색을 계속하는 경우가 있다. 이 때 도착점 버튼을 지나서 탐색을 계속하기도 하고, 혹은 바로 앞전의 분기점으로 되돌아가 다른 진로를 탐색하는 것을 결정하는 것이 필요하다. 진로생성 조건을 분류하여, 진로 인터페이스를 생성시킬 때에, 뒤로 되돌아가는 것과 되돌아가지 않는 것을 분류하는 것이 필요하다.

### 5.2 다중 경로를 갖는 진로의 삭제

신호기와 착점 버튼이 같아도, 다중 경로가 다른 진로가 복수로 되는 것이 있다. 또는 출발진로에는 본선 상의 도착점버튼의 수와 위치에 의해서, 경로는 같아도 착점 버튼이 다른 진로가 2개 이상 생성되는 것을 고려하여 볼 수 있다. 더욱이 배선도 상의 분명하게 존재하는 것으로 판단되어도, 경제성 면에서 실제로 생략되는 진로도 있다. 이와 같이 다중 진로의 항목은 삭제하여, 실제 존재하는 진로만 남겨 두도록 한다.

#### 5.2.1 복수경로의 해소

복수경로를 삭제하는 방법은 그 역의 운전형태를 고려하여 결정되어지지만, 통상은 그 경로와 경합하는 진로의 수가 가장 작은 경로를 선택한다. 본 시스템에서는 진로중별의 중요성을 고려하여, 다음과 같이 경험적 방법에 의해 경로를 선정한다.

- 규칙 1 : 경합하는 장내진로가 가장 작은 경로가 1개라면 그 경로를 채용한다.
- 규칙 2 : 다음에 경합하는 출발진로가 가장 작은 경로가 1개라면 그 경로를 채용한다.
- 규칙 3 : 다음에 경합하는 입환신호가 가장 작은 경로가 1개라면 그 경로를 채용한다.

#### 5.2.2 출발진로의 결정

도착점 버튼은 각기 다중 경로가 완전히 중첩되어 출발진로가 복수개가 존재한다면, 최상의 진로를 남겨두고, 전체를 삭제한다.

### 5.3 진로 검색의 예

그림 5는 개발된 배선도 편집기를 이용하여 배선도의 한 예를 나타낸다. 배선도에 표시된 방법은 철도청에서 사용하고 있는 절차에 따라서 생성되었다. 이것은 다른 표시방법도 쉽게 미리 설정된 절차에 따라서 쉽게 변경할 수 있다.

#### 5.3.1 진로추출(예)

그림 5에서는 진로선택이 출발점과 도착점의 버튼을

가지로 진로를 선택하도록 되어 있다. 출발점은 "○"으로 표시되어 있으며, 도착점은 "●"을 표시되어 있다.

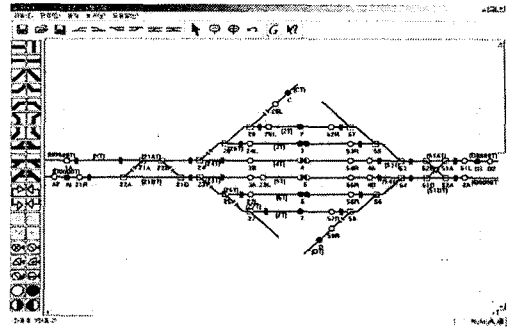


그림 5 연동도표 작성을 위한 배선도

진로추출의 한 예로서 그림 5에서 출발점 "3A"와 도착점 "A1"로 구성되는 진로를 탐색하였다. 진로 "3A"의 진로를 구성하는 구조는 다음과 같이 되어있다.

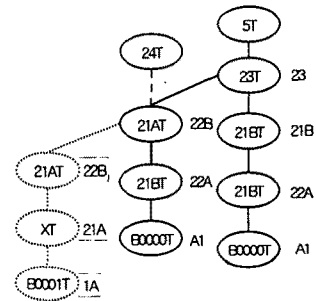


그림 6 가능한 진로를 찾기 위한 나뭇가지 구조

표 1. 경로가 다른 2개의 진로

진로	궤도회로
5T-B0000T-1	5T, 23T, 21BT, B0000T
5T-B0000T-2	5T, 23T, 21AT, 21BT, B0000T

표 2. 경합진로

진로	경합진로
5T-B0000T-1	(A2, 21R) → (7, 6, 5, 4, 3, 2, c) (26L, 25L, 24L, 3B, 3A, 22L) → A1 B0001T → (7, 5, 6) 26L → A1
5T-B0000T-2	(A2, 21R) → (7, 6, 5, 4, 3, 2, c) B0001T → (7, 5, 6, 4, 3, 2, c)

위 표에서 보여주는 진로는 5T-B0000T-1의 진로가 경합진로가 더 많으므로 진로선택이 5T-B0000T-2의 진로가 유리하나, 이 경우에 있어서는 B0001T 궤도에는 도착점이 없어서 그렇다. 이런 경우는 5T-B0000T-1의 진로를 선택하여야 한다.

#### 5.3.2 진로 검색의 예

경합진로를 추출하는 방법은 진로번호와 궤도회로 및

진로번호와 선로전환기 번호를 표시하는 표를 이용하여 찾아낼 수 있다.

표 3. 진로와 궤도회로와의 관계

TC번호 진로번호 (발점 →착점)	B000T	XT	21AT		4T
B000T→4T	○	○	○		○
B000T→5T	○	○	○		
5T→B000T					
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
		○			

표 4. 궤도회로와 선로전환기

선로전환기 궤도회로번호	21	22	24		p
XT	-	-			-
21AT	○	○			
24T			○		
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
TCn		○			○

표 3과 4는 각 진로에 포함된 궤도회로와 선로전환기를 나타낸다. 이 표를 이용하면 쉽게 경합진로를 찾아 낼 수 있다. 궤도회로나 선로전환기를 공유하는 진로들은 다른 진로들과 경합을 한다.

### 5.4 연동도표의 생성

진로를 선정하여 그 진로에 대한 신호기의 진행현시를 하기 위해서는 그 진로 상에 다른 차량이 존재하지 않아야 하며, 그리고 다른 진로와 경합을 수행하지 않아야 하며, 진로 상에 선로전환기를 진행방향에 전환설정하여야 한다.

#### 5.4.1 과주방호구간

진로는 신호기에서 신호기까지의 구간에 대응하는 것이기 때문에, 열차는 다음 신호기 앞에서 정지하여야 한다. 장내에서는 서행을 하여야 하나, 진로의 효율성을 높이기 위해서, 장내 진입속도를 높이는 경우가 있다. 이러한 경우에는 과주방호구간을 설치한다. 진행 방향으로 선로전환기를 고정시켜 탈선하지 않도록 하여 과주방호 구간을 설정한다.

#### 5.4.2 쇄정의 고려

과주방호구간의 선로전환기를 공유하는 진로는 장내진로와 경합하는 것이 된다. 일반적으로 장내진로는 다른 진로보다도 중요성이 높거나, 경합진로의 쪽도 길이가 긴 것은 할 수 없는 경우도 있다. 이 문제는 도착열차의 진입속도를 경합 유무에 따라서 대체방법으로 해결하는 방법이 있다. 이것 때문에 편쇄정이라 불리는 특수한 쇄정을 과주방호구간에 선로전환기를 쇄정한다. 편쇄정은 앞의 장내진로가 설정된 것과 간접법으로 경합진로를 쇄정하기도 하지만, 앞선 경합진로가 설정되는 것도 도착신호에 경계신호를 현시하는 것에 의해 경합을 해소하는 것도 있다.

### 5.5 기본연동도표의 수정

장내신호기에 경계신호가 있다면, 주의신호기와 경계신호기용 2개의 장내진로를 생성한다. 과주방호구간은 장내진로를 생성한다.

표 5. 생성된 연동도표

신호기 명칭	진로 방향	위급버튼		쇄정	신호제어 및 철사쇄정	진로쇄정	김관 또는 보류 쇄정	
		출발	도착				정	정
장내 신호기	B000T →4T	1A	4DN	21,22,24,53 {21R}{3B}{51L}{2A}	XT 21AT 24T 4T	(xt){21AT}(24T)	B000T	90초
장내 신호기	B000T →5T	1A	5DN	(21) 22 23 54 {21R}{51L}{2A}	XT 21AT 21BT 23T 5T	(XT)(21AT)(21BT)(23T)	B000T	90초
.	.	.	.	...	...	.	.	.

## 6. 결 론

새로운 소프트웨어를 생성하여 연동도표를 생성하도록 하였다. 연동도표의 생성은 배선도를 이용하여 생성하여서, 전문가적 입장에서 보면은 개량할 점이 있다. 표 3과 표 4의 데이터와 익스퍼트 시스템을 이용하면은 개량된 연동도표를 생성할 수 있다. 결론적으로 배선도를 이용하여 표3과 4와 같은 테이블을 만들어, 다양한 조건을 검색할 수 있는 익스퍼트 시스템을 필요로 한다.

### [참고문헌]

- (1) 철도청 "신호설비시공표준", 행정간행물 등록번호 11-1510000-000084-14
- (2) Akida et al. 연동도표작성용 지적CAD(1), (2) RTRI, REPORT vol4, no 2, 90'2
- (3) 古武 勇 et al. "運轉保安設備の解説", 日本鐵道圖書株式會社, 1984