

## 전기철도의 분류

전기철도(Electric railway)의 형태는 크게 나누어 전기방식, 급전방식, 가선방식, 조가방식, 전기차, 수송목적 등에 따라 분류하고 있다.

### 1. 전기방식에 의한 분류

전기방식을 크게 나누면 직류전기철도와 교류전기철도로 나눌 수 있으며 교류방식은 상별, 주파수별, 전압별로 분류된다.

#### 1) 직류 전기철도

일반전력 계통으로부터 수전하는 특별고압(22.9 [kV], 154[kV]등)의 교류전기를 철도용 변전소 변압기에서 적절한 전압으로 강압(1200[V]등) 하여 정류기에 의한 장치에서 직류(1500[V]등)로 변환 전차선로에 직류전력을 공급하여 운전을 하는 방식으로 세계 전기철도의 43%를 점유하고 있다.

직류전기철도의 특징은 전압이 낮기 때문에 전차선로나 기기의 절연이 쉽고, 터널이나 교량 등에서 절연거리도 짧게 할 수 있으며 활선 작업을 하기가 용이하고 통신선로에 대한 유도장해가 작고 경량 단거리 수송에 유리하나 교류방식과 비교하여 전압강하가 크게 되어 변전소 간격이 짧아지고, 누설전류에 의한 전신대책이 필요하며 전류가 크기 때문에 전류용량이 큰 전선을 사용 할 필요가 있다.

#### 2) 교류 전기철도

교류식은 1889년 스위스에서 처음으로 3상2선식 42Hz] 750[V]의 교류전철이 시작되었다. 최근에는 상용주파수 50[Hz], 60[Hz], 25[kV] 교류전철이 소련, 프랑스, 영국, 인도, 일본, 중국에서 널리 보급되었으며, 일본에서는 20[kV] 방식이 공급되다가 신간선부터 25[kV]방식이 도입되었다.

### 2. 급전방식에 의한 분류

#### 1) 직접 급전방식(Simple Feeding System)

가장 간단한 급전회로로 전차선로 구성은 전차선과 레일만으로 된 것과 레일과 병렬로 별도의 귀선(歸線)을 설치한 2가지 방식이 있다.

이 방식은 회로구성이 간단하기 때문에 보수가 용이하며 경제적이지만 전기차 귀선 전류가 레일에 흐르므로 레일에서 대지누설전류에 의한 통신유도장해가 크고 레일 전위가 다른 방식에 비해 큰 단점이 있다.

#### 2) 흡상변압기 급전방식(BT급전방식)

BT(Booster Transformer)급전방식은 권선비 1:1의 특수변압기를 약 4[km]마다 설치하여 전차선에 Booster Section을 설치하고 BT의 1,2차측을 전차선과 부급전선(NF : Negative Feeder)에 각각 직렬로 접속하여 대지에 누설되는 전기차귀전류를 BT작용에 의해 강제적으로 부급전선에 흡상시켜 통신선로의 유도장해를 경감하는 방식이다. 이 방식은 국내에서 유일하게 중앙선 청량리~ 봉양간에서 운용하고 있으나, 최근 중앙선 복선전철 공사를 건설하면서 단권변압기방식으로 바뀌고 있는 추세이다.

### 3) 단권변압기 급전방식(AT급전방식)

AT(Auto- Transformer)급전방식은 급전선과 전차선 사이에 약 10[km]간격으로 AT를 병렬로 설치하여 변압기 권선의 중성점을 Rail에 접속하는 방식으로 대용량 열차 부하에서도 전압변동, 전압 불평형이 적어 안정된 전력공급이 가능하여 고속전철에도 이 방식을 채택하고 있으며, Rail에 흐르는 전류는 차량을 중심으로 크기는 같고 각각 방향이 반대인 전류가 AT쪽으로 흐르기 때문에 근접 통신선에 대한 유도장해가 적게 되는 장점이 있다.

## 3. 가선방식에 의한 분류

### 1) 가공 단선식

전차선을 궤도 상부에 가선하고 운전용 궤도를 귀선(歸線)으로 하는 급전방식으로 가선 구조가 간단하여 설비비 및 보수비가 저렴하다. 결점으로는 누설전류에 의한 전식의 피해가 크다.

### 2) 가공 복선식

정, 부 2본의 전차선을 궤도 상부에 가선(架線)하는 방식으로 노면전차의 일부에 사용되는 급전방식으로 가공 단선식보다 전식이 적다는 이점이 있으나 전차선의 설비가 복잡해지는 단점이 있다.

### 3) 제3궤조식

전차선 대신 운전용 궤도와 병행으로 급전궤도를 부설하여 집전(集電) 하는 방식으로 지하철이나 터널 등에 채용되는 방식이다.

## 4. 전기차 형태에 의한 분류

### 1) 경전철(輕電鐵)

경전철은 수송능력이 BUS와 일반전철의 중간정도인 5,000~18,000명/시간이며 비교적 짧은 운행시격으로 기존도시 철도망과 대규모 개발지역 또는 위성도시를 자동주행으로 연계하는 교통 System으로 국내에서는 「경량전철」 일본에서는 「신교통System」, 구미에서는 「PM(PeopleMover)」 또는 「APM(Automated People Mover)」 등으로 부르고 있다.

경전철의 특징은 차량의 크기가 작고 노선계획의 탄력성으로 기존 도시철도에 비하여 건설비가 저렴하고 차량운행의 완전자동화 및 역 업무의 무인자동화 등으로 운영비가 절감되며 구배가 큰 노선(100%)이나 곡선반경이 작은 노선(R=30m)의 격자형 도시구조에 적합하다.

### 2) 중전철(重電鐵)

중전철을 일반전철의 전기차를 말하며 여객수송을 목적으로 하는 전동차와 여객과 화물수송 겸용인 전기기관차로 구분할 수 있다.

#### ① 전동차(도시전철용)

단거리 도시간 철도 및 도시철도에 사용되는 방식으로 빈번한 주행, 정지가 반복되는 도심 구간과 근교의 고밀도 수송수요를 담당하고 있으며 높은 가감속 성능을 그 특징으로 하는 가장 큰 수송용량을 갖는 교통수단이다.

#### ㉔ 대형전동차

승차정원 150명 규모 이상의 차량 6량~10량을 1개 편성으로 연결하여 시간당 방향 당 40,000명 이상 규모의 수송능력을 담당할 수 있는 최대규모의 도시전철로서 국내에서는 1974년에 국철의 경부선(서울-수원), 경인선(서울-인천), 경원선(청량리-성북)과 서울지하철공사의 1호선(서울-청량리)으로 수도권 대중교통수단의 중추적 역할을 담당하고 있다.

° 차체크기: 19500(L) × 3120(W) × 3600(H) [mm]

° 승차정원: 150(운전실차), 160(중간차) [명]

#### ㉕ 중형전동차

승차정원 120명 규모의 차량 4량~8량을 1개 편성으로 연결하여 시간당 방향당 25,000~40,000명 규모의 수송능력을 담당할 수 있는 도시전철 형식으로 국내에서는 1988년에 부산지하철공단에서 총연장 약 32.5[km]의 노선에서 약 300량의 중형전동차가 1일 평균 약 60만명의 승객을 수송하고 있으며 이 외에도 대구시, 인천시, 광주시에서 운행하고 있다.

° 차체크기: 17500(L) × 2750(W) × 3600(H) [mm]

° 승차정원: 116(운전실차), 124(중간차) [명]

#### ② 전기기관차

전기기관차(EL)는 전차선로 통하여 급전된 전기를 직접 견인전동기로 구동하므로 설비가 간단하고 에너지 효율이 높으며 고속도, 고출력의 견인전동기를 사용할 수 있는 장점이 있다.

우리나라에서는 1973년 산업선의 화물 수송을 목적으로 AC25[kV] 60[Hz] Thyristor제어 직류직권전동기 방식의 전기기관차(EL)를 처음으로 도입하여 사용하고 있으며 현재 기존 운행중인 산업선구간과 신설되는 전철화 구간에 장거리 여객열차나 화물수송 전용열차로 사용하기 위하여 개량 발전된 AC 25[kV] 60[Hz] VVVF제어 3상유도전동기 방식의 신형 전기기관차(EL)를 운행할 계획이다.

### 5. 운전속도에 의한 분류

#### 1)완속전철

일반적으로 운전속도가 200[km/h] 미만인 경우를 말하며 대표적인 것은 시가지 철도나 도시철도, 도시간철도 등을 운행하는 전철이다.

#### 2)고속전철

고속전철은 속도가 200[km/h]이상을 말한다. 고속전철은 1964년에 일본의 동해도 신간선의 영업운전의 최고속도가 200[km/h]를 넘은 것이 실질적인 고속전철의 시발이라고 할 수 있다. 1955년에 프랑스의 전기기관차가 331[km/h]로 주행한 기록이 있지만 실제로 실용화 되지는 못했었다.

1983년에 파리-리용간 남동신선 398[km]의 일부구간을 양단동력차방식의 전기열차로 최고

속도 260[km/h]로 운전을 시작하여 1983년 전구간 개통시에는 270[km/h]로 향상하였다. 이어 1986년 개통한 서남선은 TGV-A, 1993년 개통한 북유럽선은 TGV-R, 1994년 영불 해협 통과 Eurostar에 의해 최고속도 300[km/h]운전을 행하고 있다.

우리 나라는 1983년에 경부고속철도 건설 타당성조사를 시작으로 92. 6.30 천안-대전간 43.64[km] 시험선 구간의 착공으로 본격적인 고속전철이 시작되어 2004.4월 개통하게 되었다.

### 3) 초고속철

초고속전철은 고속철도의 속도한계를 넘는 운전속도로 주행할 수 있는 자기부상방식으로 자기력에 의해 궤도 위를 떠서 달리며 일반 전기차와 같은 회전형 전동기를 사용하지 않고 무한대의 반경을 갖는 선형전동기(Lineae Motor)를 사용하여 비접촉식으로 운행되기 때문에 소음 및 진동이 없다.

## 6. 수송목적에 의한 분류

### 1) 시가지전철(Street Electric Railway)

시가지 도로상에 건설하여 BUS처럼 운행되는 경량철도로 노면전차라고도 하며 저속으로 운전 시간간격을 짧게 운행하는 철도로서 스위스 등 유럽에서는 아직도 많이 운행되고 있다.

### 2) 도시전철(Rapid Transit Electric Railway)

도시내의 짧은 역간 거리에서도 높은 속도를 유지 할 수 있어 대량 교통운송수단으로 적합한 철도로서 고가전기철도 및 지하전기철도 등을 총칭하는 중형철도이며 대도시 교통수단으로 각광을 받고 있다.

### 3) 교외전철(Suburban Electric Railway)

도시를 중심으로 시가지 외곽을 운행하거나 시가지에서 교외로 운행되는 전기철도로 도시전철과 규모가 비슷하다.

### 4) 도시간전철(Interurban Electric Railway)

도시와 도시간을 연결하는 중대형 철도로 일반적으로 정차간격이 길어서 표정속도가 크기 때문에 전기차의 출력이 높고 고속운행에 유리하다.

### 5) 간선전철(Trunk Line Electric Railway)

국내의 간선을 이루는 철도로서 정차장 간격이 길고 열차단위가 커서 전기기관차 또는 전기차로 고속운행을 필요로 하는 전기철도이다.

### 6) 산업선전철(Industrial Line Electric Railway)

산업용 원자재(석탄, 시멘트 등)의 수송을 목적으로 운용되는 것으로 주로 산악지역이 많은 지역과 대량의 화물수송이 요구되는 곳에 시설하는 전기철도이다.