

高速電氣鐵道の 制御方式과 研究開發의 動向

曾 根 悟
(東京大學)

1. 序 論

高速電氣鐵도에 관한 명확한 定義는 존재하지 않지만 1964년에 日本의 新幹線이 계획최고속도 200km/h (허용최고속도 210 km/h)로 운전을 개시한 것이 계기가 되어 세계적으로 널리 알려지게 된 것을 고려한다면 최고운전이 200 km/h를 초과하는 것으로 생각하는 것이 일반적일 것이다. 더욱 일본과 남아프리카에는 1,067 mm (1,065 mm) 게이지로의 고속화계획이 있고, 이 게이지에서는 160 km/h 정도의 것도 포함해서 논한다. 계획중의 것을 비롯하여 차량이 만들어진 것들 구체화되어 있는 것까지 포함시킨다. 현재 日本(新幹線, 在來線), 프랑스(TGV-PSE, TGV-A), 독일(ET-403, ICE), 영국(HST, APT, IC-225), 소련(ER-200), 이태리(ETR-YO1160, ETR-450, ETR-500, E-402), 스웨덴(T-200), 남아프리카(12 E)의 8개국이 고속전기철도의 소유국이라고 말할 수 있다.

2. 高速運轉을 위한 重要사항

고속운전을 실현하기 위한 기술적 重要사항에 대해서 설명한다.

[線路] 곡선이 완만하여야 하며 최소곡선반경을

2,500 ~ 5,000 m로 되어있는 예가 많다. 경사에 대해서는 여러가지 사고방법이 있고 TGV-PSE로는 35%를 많이 이용하고 있다. 터널의 유무, 선로중심간거리, 단선/복선/단선병렬의 선택도 중요하다. 在來線과의 관계에 대해서는 여러가지 관점이 있다.

[重量] 차량의 경량화, 특히 최대축무게와 최대용수철하에서의 중량의 경감이 중요하다.

[動軸比率과 브레이크 방식] 전부 또는 대부분의 축을 動軸으로 하는 사고방식과 유럽의 전통적인 기

관차방식을 기초로한 동력집중방식이 있다. 브레이크방식과의 관계에서는 정확한 선택이 중요하다.

[集電시스템] 集電특성이외에 전차선의 기계적 강도, 신뢰도, 소음, 주행저항, 전파장해 등에도 영향을 가진다. 스트로크가 작은 판다그래프 1~2개로 하는 것이 바람직하다. 1개인가 2개인가에 대해서는 논쟁이 있다.

[走行抵抗] 차체단면, 床下構造, 표면형상등에 따라 상당히 영향을 받는다.

[건널목問題] 허용하는 경우의 보안대책

3. 高速電氣車의 制御方式

[驅動系의 제어] 구동용 모터로서는 직류기를 사용하며, 전원이 직류인 경우에는 초퍼제어, 교류의 경우에는 제어정류기를 이용해서 속도제어를 하는 방식으로부터 구동용 모터를 교류기로 하고 인버터로 제어하는 방식으로 점차 변화되고 있다. 특히 대출력경량모터의 실현과 브레이크까지 포함시킨 제어성, 粘着 특성의 우수성은 고속철도의 큰 장점이다.

[車體傾斜制御] 급한 곡선을 간도설정속도 이상으로 주행할 경우 탈선·전복의 안전한계 보다 저속도에서 乘心地上的 한계가 되는 일이 많다. 이것을 개선하기 위해 自然振子式, 강제차체경사방식이 각국에서 시도되었으나 아직 좋은것이 실현되지 않고 있다. 최초로 합격점의 얻을 수 있는 것으로서 地點檢知에 의한 오픈 루-프제어를 병용했다. 制御對 自然振子方式을 소개한다.

[信號시스템] 고속철도용 신호시스템과 구체적인 예들 사고방식과 더불어 소개한다.

인간의 신뢰도가 낮기 때문에 중요한 안전대책은 기

제로 실현시켜야 한다는 사고방식은 여러나라의 공통된 의견이지만 全自動을 理想이라 생각하여, 인간은 기계의 감시와, 이상상태 때문에 승차시킨다고 하는 사고방식과 열차조종의 상당한 부분을 사람이 스스로 담당해야 한다는 주장등이 있다.

4. 高速電氣鐵道の 研究·開發體制

우선, 고속철도실현의 형태로서는 재래선의 고속화물 추진하든가(영국, 소련, 남아프리카, 프랑스, 독일, 스웨덴, 일본의 재래선과 기선 新幹線), 새로운 철도를 만들어 재래선과의 직통을 전제로 하든가(프랑스, 독일, 이태리) 재래선과는 독립인 新線으로 하든(일본의 신간선, 각국의 부상식철도방식구상)가에 따라서 개발주체 및 자금의 조달방법등이 달라지게 된다.

개발자금 및 인력의 공급원은 어느 나라 할것 없이 단일하지 않지만 주로 국가(정부의 연구기관, 대학등), 철도당국, 메이커에 의존하는 비중이 강하다.

독일 및 프랑스에서는 국가의 적극적인 지원이 있지만 일본에서는 국가의 자금은 거의 연구개발에는 투자되지 않고 있다. 스웨덴에서는 메이커의 기술력에 의존하는 비중이 높다.

5. 韓國에의 高速鐵道도입에 관한 私見

고속도로의 버스에 의한 여객수송 밀도는 아마 한국이 세계제일이라고 생각된다.

이의 일부가 버스로부터 자가용차로 옮겨지면 현재의 고속도로는 용량부족이 될 것이며 도로중설로 대처하는 것은 현명하지 않다. 다행히 정부선의 선로조건은 비교적 좋기 때문에 전화(電化)해서 여객수송에 적합한 기관차를 도입하고 지부분선을 증설하며 고속여객선신을 완성시킨후, 현재선은 화물열차 혹은 로컬수송에 사용할 수 있도록 하는 것이 좋을 것이다.