

기존선 속도향상 실용기술개발 사업소개

구동회* · 한성호**

Introduction of development speed-up project to existing main line

Dong-hae Koo, Seong-ho Han

Abstract

In order to speed up basic concept is to enhance high speed, curve limit speed, cross limit speed, acceleration/deceleration speed. It is important to optimal interface fundamental technology of vehicle, rail, electrical power, and signal system.

Tilting train has advantage minimizing investment cost of infra railway system for increasing train limit speed in curve. the developed tilting train should be operated to commercial service speed 180Km/h of 200Km/h at KNR upgrade railroad. This paper proposed the basic model of system engineering for developing of tilting EMU(maximum operation speed : 180km/h) with speed-up of conventional railway system.

Key Words: EMU : Electric Multiple Unit, Tilting train.

1. 서 론

기존선 속도향상, 안전성 확보, 수송서비스 개선을 목표로 하는 철도기술연구개발사업은 고객에게 고품질의 서비스를 제공하고 타 교통시스템과의 경쟁력을 확보하기 위하여 주관행정부처인 철도청과 전문기관인 한국철도기술연구원에서 추진하고 있다.

이 사업은 1999년 12월 철도기술연구개발사업 기본계획을 수립하여 2001년 8월 한국철도기술연구원을 사업자로 선정하고 총 400억의 정부지원 예산을 투입하여 2005년 7월까지 5차년도에 걸쳐 기존선 속도향상을 위한 실용화 기술개발을 목표로 하고 있다.

주요 사업내용으로는 기존선 속도향상(140km/h→160, 200km/h)에 필요한 차량, 선로구축물, 전기신호시스템 기술 및 제품개발, 유지보수 과학화 및 체계화기술(maintenance free화 지향) 개발을 들 수 있다. 특히, 초기시설투자비용을 최소화하면서 속도향상에 따른 운행시간단축효과를 최대화하기 위하여 선진외국에서 이미 성

공적으로 적용하고 있는 틸팅차량시스템의 실용 기술개발을 추진하고 있다.

이 기술은 궤도 곡선부의 캔트부족량을 차체 틸팅제어를 통해 보상해 줌으로써 곡선구간에서의 열차주행속도를 향상시킬 수 있기 때문에 기존 운행되는 열차보다 20%~30% 정도의 속도향상 효과를 얻을 수 있다.

국내에서 본격적으로 틸팅기술개발이 추진되는 것은 이번이 처음이며 틸팅메커니즘(대차, 판토그래프)과 틸팅제어기술에 대한 고도의 신뢰성과 안전성, 횡가속도 증가에 따른 승객의 승차감 향상 등 최신 제어기술을 바탕으로한 시스템엔지니어링기술의 확보가 주요 관건이다.

특히 틸팅 핵심제어기술의 국내기술확보를 국내 수급 상황에 맞게 최대한 달성하기 위해 해외 틸팅 제작회사와의 기술협력을 통해 시험평가기술 및 속도향상에 관한 시스템인터페이스기술을 적극 활용하여 성공적인 한국형 틸팅차량개발을 추진하고 있다.

이 사업이 종료되는 2006년 이후에는 연구결과를 토대로 최고운행속도 180km/h급 틸팅열차가 실제 영업선로에 투입되기 위해 제작될 것이며

차량수급계획에 따라 2010년까지 단계적으로 추가 운영될 전망이다. 따라서, 300km/h급 고속철도차량(KTX) 개통과 함께 200km/h급 특급틸팅열차의 운영으로 고속철도와 기존철도와의 속도 차이를 줄이고 지역간 균형적인 발전 등 철도전반의 수송효율성 향상이 가능하게 될 것이다.

2. 기존선고속화 실용화 사업추진현황

2.1 사업 개요

□ 사업내용

- 사업기간 : 2001년도 ~ 2005년도
- 총사업비 : 470억원(정부: 400억원, 민간:70억원)
- 과제체계 : 주관과제 1개, 세부과제 14개로 구성
- 지원형태 : 출연금(지원조건 : Matching Fund)
- 사업수행주체 : 한국철도기술연구원

□ 지원근거 및 추진경위

- 지원근거
 - '과학기술기본법' 제7조(과학기술기본계획)
 - '국유철도의운영에관한특별법' 제32조(철도기술의 진흥)
- 추진경위
 - '99.12.' : '철도기술연구개발기본계획'(2000-2010) 수립
 - 3대 중점추진목표, 10대 중점추진과제, 발전지표 설정
 - 연구개발투자지표설정('04년:국유철도사업수입의 2%)
 - '00.4~6 : 철도기술연구개발사업 기획
 - '00. 9 : 2001년 신규사업으로 확정
 - '01.8.14 : 철도연과 '01년 사업분 용역계약체결(착수)
 - '02.3.13 : '01년 사업분 용역완료
 - '02.8.1 : 사업시행을 위한 전문기관 다년도 협약
 - '03.7 : 2차년도 사업완료(기본설계)
 - '04.현재 : 3차년도 사업수행 중(상세설계)

2.2 사업 목적

기존선 속도향상을 위한 실용화에 필요한 차량/선로 구축물/전기·신호 시스템등의 상호 인터페이스를 최적으로 유지하여 최고운행속도 180km/h의 기존선 고속틸팅열차 개발

- 기존선속도향상을 통한 여행시간단축 및 국가물류 비용 절감
- 차량·시설·전기·신호분야등의 품질안전성 향상

2.3 사업 추진계획 및 내용

□ 사업추진체계

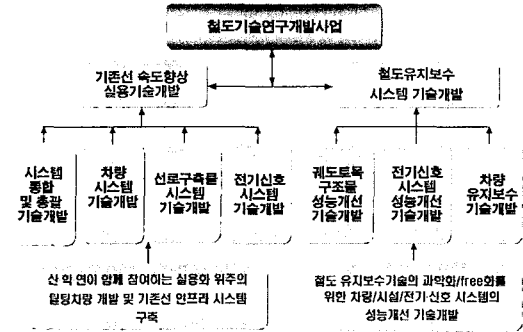


그림 1. 사업추진체계 분류도

□ 사업추진 프로세스



그림 2. 사업추진 일정 흐름도

□ 주요사업내용

틸팅차량, 선로구축물, 전기·신호시스템 분야의 연구를 통해 최저의 투자비로 기존선 고속화 실현한 것이다. 연구방향은 크게 3개의 분류 즉 시스템 통합기술 개발, 틸팅차량 시스템 개발, 인프라 시스템 개발 분야로 진행하고 있다.

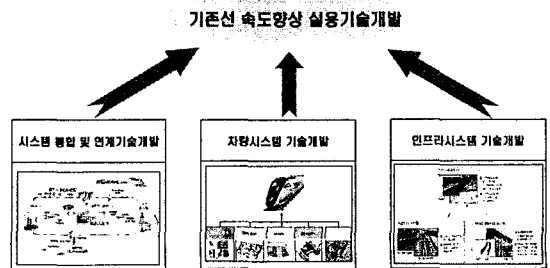


그림 3. 기존선속도향상 달성 개념도

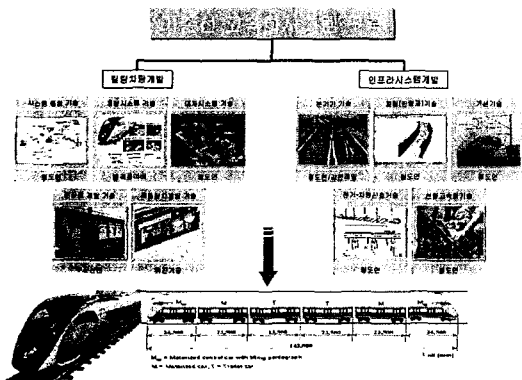


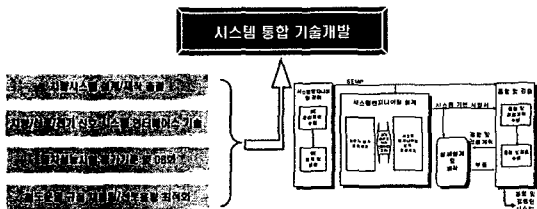
그림 4. 기존선 고속화시스템 구축 체계도

3. 주요 사업 성과

철도기술연구개발사업의 연도별 차량, 선로구축물 및 전기·신호 분야 기술개발 내용을 정리하면 다음과 같다. 1차 년도에는 시스템 관리계획서 수립과 시스템 요구사항 작성을 통한 시스템의 기술사양서를 작성하고, 시스템의 기초적인 분석/해석을 통해 개념설계를 완료하였다. 2차 년도에는 기본설계 단계로서 각 시스템 정의 및 분석 수행, 시험평가방안 수립, 차량기본 시스템 설계, 각 시스템의 기본설계, 판형교 개선 연구수행, 신호/운영 시스템 개선 연구 등을 수행하였다. 지금은 3차년도로서 틸팅차량의 상세설계 및 핵심부품의 Proto 제작을 목표로 연구를 진행하고 있다.

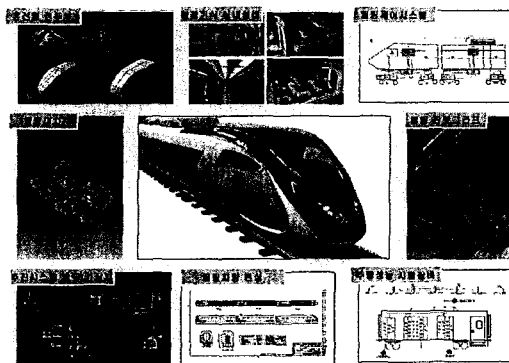
3.1 시스템통합 및 연계기술개발

시스템 통합 기술개발은 응용시스템 분야로써 운영에 필요한 기술, 시운전 시험평가 체계 구축, 시스템 인터페이스 기술, 차량 인터페이스기술을 총괄하여 조정 및 기술 연계가 주요 연구이다. 수행업무로는 기존선 속도향상에 따른 철도운영 규정 재정립, 기존선 용량 확대에 따른 선로용량 최적화, 시운전 시험 및 차량 계측장비 구축 및 시험, 차량내/시스템간 인터페이스 기술 정립



3.2 틸팅차량 시스템 개발

- 편성 : 6량 (9량 편성 확장성 고려 설계)
- 운행최고속도 : 180 km/h (설계 속도 : 200km/h)
- 틸팅시스템 및 고유대차 개발 : 곡선부 20% 속도 향상
- 경량 복합 차체 개발 : 에너지 절감 (강재재질 → 스테인레스 → 알루미늄 → 복합재료)
- 180km/h급 틸팅 전기차량설비의 기본설계(3D도면) 작성
- 틸팅메카니즘 및 틸팅제어 시스템 기본설계

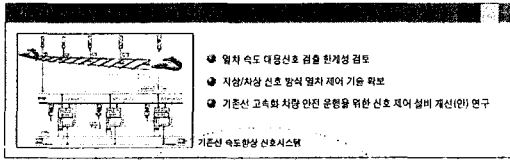


3.3 인프라 시스템 기술개발

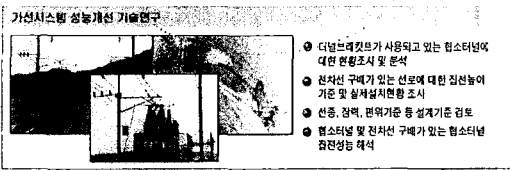
인프라 시스템 분야는 틸팅차량의 운행에 따른 선로구축물, 전기신호시스템 분야의 속도 및 틸팅운행에 따른 문제점 및 인터페이스 현안을 해결하여 운영의 효율성 및 기술적인 문제점을 해결 것이다.

- 기존선 속도향상에 따른 선로구축물 기술 연구
 - 선로선형(직선·곡선)의 적합성 및 해결방안 연구
 - 속도향상에 따른 분기기 개발 및 적용성
 - 속도향상에 따른 교량의 동적 특성 연구

- 기존선 속도향상에 따른 전기신호 기술 연구
- 고속화에 따른 전차선 시스템 연구
- 차상신호 개발 및 신호시스템 개량방안 연구



전기신호 기술연구



4. 결 론

기존선의 속도향상은 차량/선로/신호등 각 분야에서 충분한 기술개발과 전체 시스템 측면에서의 인터페이스가 매우 중요하다. 따라서 정부 고속철도개통과 함께 기존선의 속도향상을 성공적으로 성취하기 위하여는 틸팅차량의 개발과 이와 아울러 선로 및 신호와 같은 인프라 분야의 성능개선 기술개발을 병행하여 추진하는 것이 바람직하다. 적은 시설투자비용을 가지고 기존선의 속도향상 효과를 올릴 수 있는 틸팅기술사업은 곡선부의 속도제한을 극복하는 핵심기술이며 본 철도기술연구개발사업이 성공적으로 완료되는 시점에는 우리나라의 국가철도망의 속도는 크게 향상되어 국가물류비용의 절감 및 국가경쟁력 향상에 큰 이바지를 할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] 호남선 전철화 타당성 조사 및 기본 계획, 한국철도기술연구원, 2001
 [2] 기존선 고속 틸팅 열차 차량 시스템 요구사항, 한국철도기술연구원, WBS No : 2100-D001 Rev.A
 [3] A.Gugliotta, A.Soma 외, "Simulation of Rail Dynamics at Politecnico of Torino", 12th

European ADAMS User's Conference, Marburg 18-19 Nov. 1997.
 [4] "차량시스템 엔지니어링 기술개발 통합 및 총괄", 철도청 기존선 고속화 실용기술 개발사업 1차년도 연차보고서, 한국철도기술연구원, 2002.3.
 [5] "시스템 통합 및 총괄", 철도청 기존선 고속화 실용기술 개발사업 1차년도 연차보고서, 한국철도기술연구원, 2002.3.
 [6] "시스템 통합 및 총괄", 철도청 기존선 고속화 실용기술 개발사업 2차년도 연차보고서, 한국철도기술연구원, 2003.8.
 [7]. A.Gugliotta, A.Soma 외, "Simulation of Rail Dynamics at Politecnico of Torino", 12th European ADAMS User's Conference, Marburg 18-19 Nov. 1997.
 [8] Netcomposites, News letter, 2001. 06. 29. (www.netcomposites.com)
 [9] 연구보고서, "기존선의 고속화를 위한 시스템에 관한 연구", 한국철도기술연구원, 2000.12
 [10] 奥村幾正, "海外の無線を利用した列車制御システムの動向", 鐵道と電氣技術, Vol. 8, No, 10, 1997.
 [11] Hirao, Yuji, "유럽의 열차제어시스템(ERTMS/ ETCS) 동향," 철도와 전기기술, Vol. 12, No. 9, 2001. 9.
 [12] Bennett, Steve, "UIC Debates ERTMS Progress In Florence," International Railway Journal, pp. 41-45, http://www.railjournal.com, May 2001