



철도산업기술정책 방향



이종국 | 건설교통부 철도산업과장

1. 국가연구개발 현황

1.1 국가연구개발 투자분석

- 국가 총 연구개발비 → '01년 대비 10.1% 증가한 19조 687억원('03)
 - ▶ 외환위기 직후 감소한 민간부문 및 정부의 적극적인 투자확대로 성장세 회복
 - 연도별 GDP대비 R&D 비중 : 2.25%('99) → 2.64%('03)
 - 연구개발 투자액의 절대규모와 누적규모는 선진국에 비해 크게 부족
 - ※ 국가 R&D 투자규모비교(한국이 1인 경우) : 미국 20.2, 일본 8.9, 독일 3.3
- 민간부문 연구비 → 대기업 집중 심화
 - 총 연구개발비의 76.1%(14조 5,097억원)를 기업에서 연구 수행('03)
 - ▶ 기업체 연구비에서 대기업 비중 : 76.4%
- 정부는 성장잠재력의 확충을 목표 → R&D 재정투자를 지속적 확대
 - ▶ 2000년 이후 6년동안 정부 R&D 투자 → 연평균 14.0% 증가
- 기초연구비중 지속적 증가 : '01 17.8%(8,057억) → '03 19.5%(9,388억)
- 산업기술개발에서 원천 공공복지기술 개발로 정부 R&D 방향이 점진적 변화

정부 R&D투자 추이

(억원, %)

구분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	연평균 증가율
총투자(A+B)	41,794	57,339	61,415	65,154	70,827	77,996	14.0
(증가율)	(13.2)	(36.6)	(7.1)	(8.2)	(8.7)	(10.1)	
예 산(A)	37,495	44,853	51,582	55,768	60,995	67,368	12.9
(증가율)	(14.5)	(18.5)	(15.0)	(8.1)	(9.4)	(10.5)	
기 금(B)	4,479	12,486	9,833	9,386	9,832	10,628	26.7
(증가율)	(3.5)	(178.8)	(△21.2)	(△4.5)	(4.8)	(8.1)	

1.2 건설교통연구개발 현황

- 연간 100조원 규모의 건설시장에 대한 기술개발 소홀 → 생산성 저하, 국제경쟁력 약화
 - 그동안 성장위주 예산편성 → 건설교통 R&D 투자 저조
 - ▶ 건설산업이 GDP대비 17.5%를 차지, R&D예산은 정부전체예산의 1.2%수준

- ※산업자원부 27.1%, 환경부 8.6%, 해양수산부 4.1%
- 국내기술력은 선진국의 67% 수준에 불과 → 국가기술경쟁력 저하, 해외시장 점유율 지속적 하락
 - ※기타 63%, 설계 66%, 시공 73%, 유지관리 66%
 - ▶ 건설기술력을 2005년까지 선진국의 90 ~ 100% 수준 달성
- 건설교통 R&D 투자확대 → 건설산업의 기술혁신 추진
 - 투자확대(국가 재정운영계획 반영) 효율성 극대화, 지원체계 강화, 성과관리 강화
 - ▶ '04년 753억원 → '08년 5,100억원 이상
- 건설교통 R&D 사업 → 한정된 예산으로 단기적 성과 위주 지원(과제간 연계성/활용성 미미)

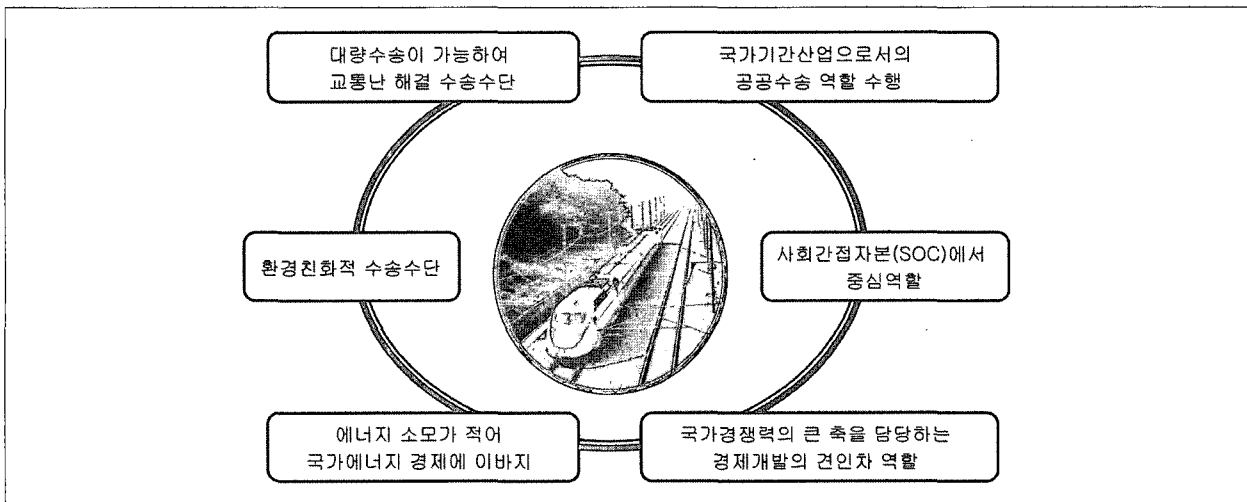
(단위 : 억원)

구분	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
국가전체	71,000	78,000	84,000	91,000	99,000
건설교통	753	1,519	1,880	3,200	5,100

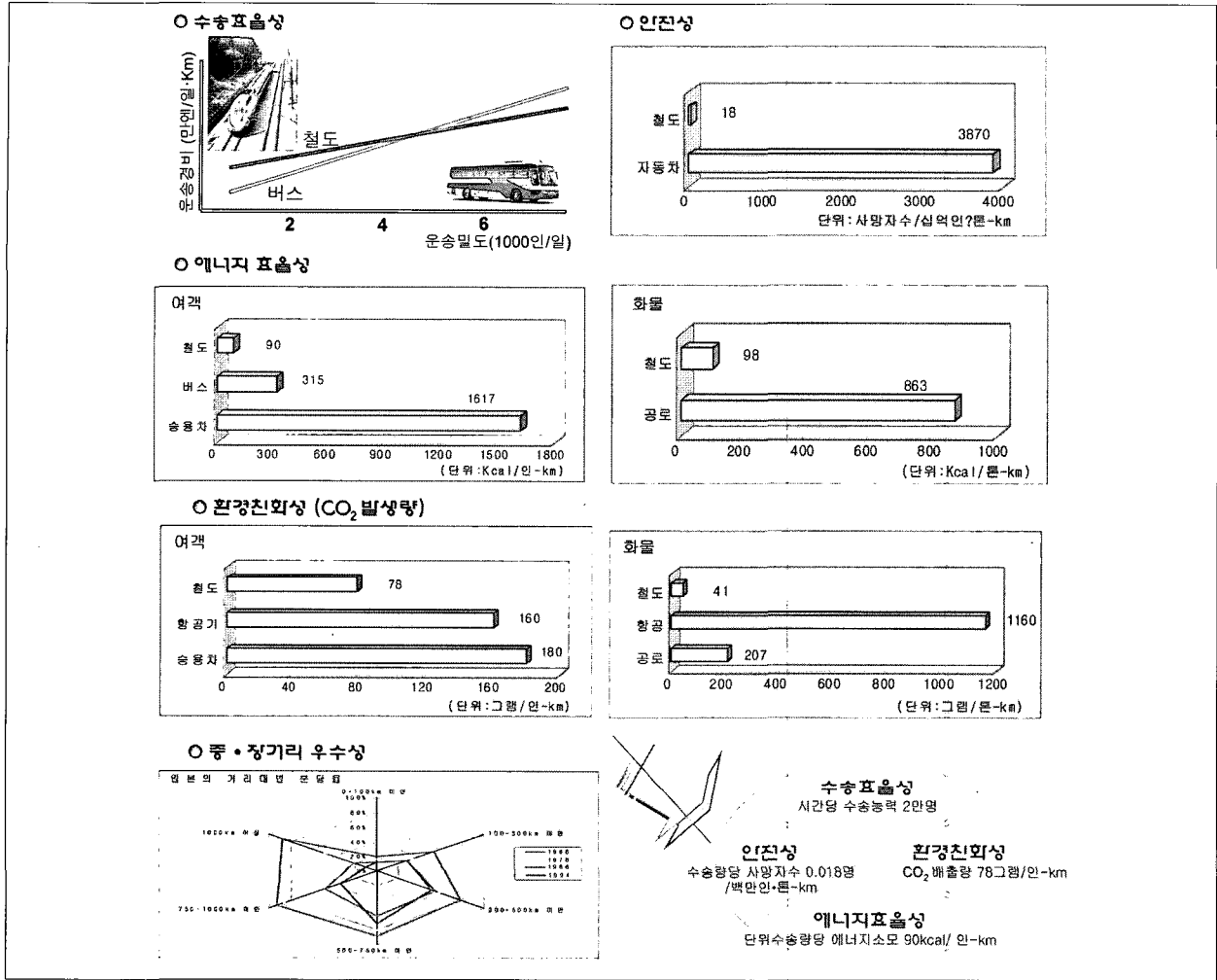
- 중기 건설기술로드맵 “건설기술혁신 5개년 계획(CTRM)”의 88개 연구분야
 - 범위가 매우 넓고 포괄적, 단편적, 산발적 시행으로 연구목적 달성 곤란
- 교통부문 R&D 사업 → 철도위주의 교통수단에 편중
- 연구주체가 학계나 연구기관 위주로 추진 → 사업성 높은 실용기술 개발 미진
 - ※'02 ~ '04 연구주체별 비중 : 학계, 연구계 80%, 산업계 20%
- 건설교통 R&D 예산확대에 따른 투자 효율성 극대화와 사업관리 혁신 필요
 - ※예산확대 : 753억('04) → 1,519억('05) → 3,200억('06) → 5,100억('07)

2. 철도산업기술 환경

2.1 철도산업의 중요성

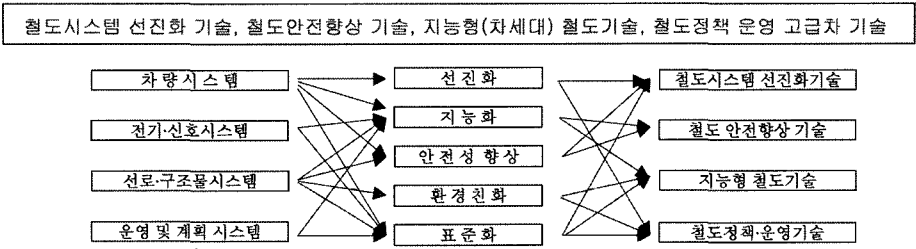


2.2 안전하고 쾌적한 교통수단에 대한 욕구/수요 증가



2.3 고도의 시스템 기술 요구

구분	내용
선진화	<ul style="list-style-type: none"> 생활방식의 변화에 따른 편리한, 쾌적한 철도를 요구 고속철도기술개발 및 기존철도의 속도향상
지능화	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신기술에 따른 차량제어·통신·고장진단 등 차량의 지능화 기술 열차운영 및 신호제어, 철도시설물 지능화 기술
안전성 향상	<ul style="list-style-type: none"> 고속화 요구와 함께 안전성 향상 요구 증가 철도 화재, 충돌, 탈선 안전기술 및 각종시스템 신뢰성 확보기술
환경친화	<ul style="list-style-type: none"> 경제소득 향상에 따른 환경친화 욕구 증대 에너지 효율성 향상, 소음진동 및 환경관련 기술
표준화	<ul style="list-style-type: none"> 이기종간, 국가간 철도연계 필요성 증대에 따른 표준화 차량, 전기·신호, 선로·구조물, 운영 및 계획 분야별 표준화 기술



3. 철도산업기술의 현주소

3.1 국내 철도망 구축계획

□ 국가철도망의 비전

글로벌 교통(G-transportation)에 부응하고 다핵, 분산형 국토발전, 친환경적 교통체계 구축, 고속형 국토형성, 산업 활동에 기여하는 철도 건설

▶국토균형발전 촉진 노선(고속철 중심), 지역간 교통체계 구축 노선, 남북 및 대륙철도 연계노선, 물류체계 효율화 노선, 대도시 광역교통개선 노선

▶남북 6개축, 동서 6개축, 총 12개축(6 * 6)로 구성

□ 투자비 : 2조 5천억원(2005년) → 4조원(2009년)

구분	2003년	2009년	증가율
철도영업연장	3,140km	3,414km	274km 증가
복선차율	32.8%	59.5%	26.7% 증가
전철차율	21.7%	58.5%	36.6% 증가
철도수송분담율	여객 9.7%	12.0%	2.3% 증가

3.2 국내 철도기술의 현황 및 문제점

분야	국외현황	국내현황	문제점
고속철도	<ul style="list-style-type: none"> 300km/h급 차량 실용화 프랑스, 독일, 일본의 기술주도 350km/h급 차량개발 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 경부고속철도 건설 중 기술이전 중 G7과제 성공 및 안정화 한국형 고속전철 300km/h 시험주행 성공 	<ul style="list-style-type: none"> 기반기술 취약 시험시설 미비
도시철도	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 도시형 경량전철 운행/개발 전동차 설계 독자기술 확보 시스템엔지니어링 기술 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 중소도시 경전철사업 미진 주요장치 및 부품 수입 후 조립생산 업체별 기술도입선 상이 시스템 기술능력 부족 	<ul style="list-style-type: none"> 지방자치단체 노선활성화 요구 전동차 부품간 호환성 결여 일관된 품질 및 성능검사제도 결여 고장 원인규명능력 부족
기존선 고속화	<ul style="list-style-type: none"> 최고속도 160~230km/h 기존선의 전철화, 직선화 곡선부 속도향상을 위한 차량사용 확산 	<ul style="list-style-type: none"> 최고속도 140km/h[*] 곡선부 속도향상을 위한 한국형 틸팅열차 시스템 개발 중 	<ul style="list-style-type: none"> 전철화 미흡 건설목 및 급곡선부 과다 곡선부 속도향상을 위한 차량기술 및 차량경량화 취약
자기부상 열차	<ul style="list-style-type: none"> 독일 : Trans Rapid 개발 (500km/h 시험주행 성공) 중국 : 세계 최초 상업운행 개시 (상하이~푸둥공항, 430km/h, '04. 1) 일본 580km/h 시험주행 성공('03. 12) 	<ul style="list-style-type: none"> UTM-01 개발(70km/h) 실용화 모델 개발 중('02~'04) 	<ul style="list-style-type: none"> 후속기술개발 지원 미흡 전문가 부족

3.3 철도산업 기술수준

한국고속철도차량의 기술비교

구분	한국		독일	일본	프랑스	
	한국형 고속철도	KTX	ICE 3	500계	TGV-Duplex	AGV-9
전반적 인식수준	100	-	107.3	107.9	103.4	104.8
주요 특성별 평가	100	94.0	102.0	101.8	98.0	100.6

주 : 수치는 한국을 100으로 기준했을 때, 각국의 고속철도차량의 상대적 평가지수임
 자료 : 한국철도기술연구원(2003), "철도시스템 해외진출 촉진 방안"

분야별 기술수준 비교

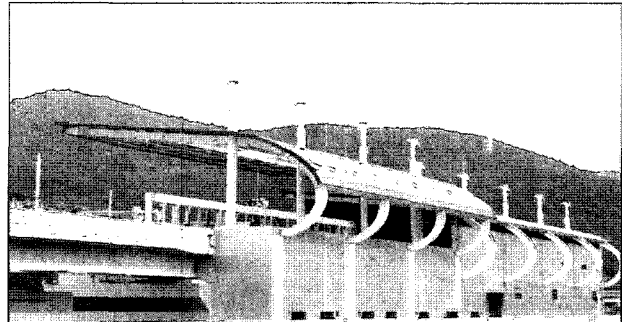
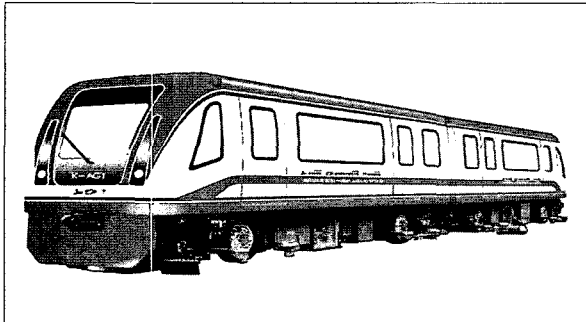
구분	구분	독일	일본	프랑스	평균
	컨설팅	71.4	73.7	74.8	73.3
토목·건축	토목·건축일반 분야	80.8	79.7	83.0	81.2
	토목·건축엔지니어링	75.8	75.0	78.5	76.3
차량 및 부품	차량 부품분야 컨설팅	66.8	69.1	69.9	68.6
	E&M(차량) 부품	65.9	68.3	68.3	66.7

주 : 수치는 선진국(독일, 일본, 프랑스)을 100으로 기준했을 때, 한국의 상대적 평가지수 임
 자료 : 한국철도기술연구원(2003), "철도시스템 해외진출 촉진 방안"

3.4 철도산업기술 개발수준

한국형 경량전철

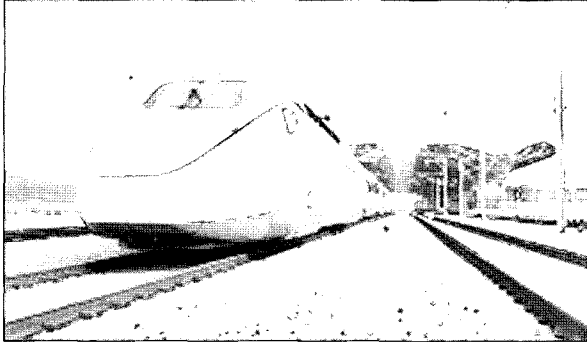
- 무인운전·고무차륜 도시 철도시스템(1999-2005, 503억원)
 - 2량 1편성 차량 제작, 국외 성능인증(NTSEL) 완료
 - 전용시험선(경북 경산, 2.4km)에서 1만km 시험운행 완료
- 실용화를 위한 시제차량 2편성 추진
- 2007년 부산교통공단 '미남-반송' 구간에 첫 투입 예정



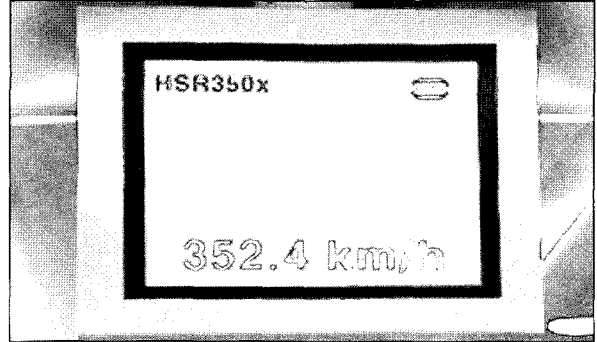
한국형 고속열차

- KTX보다 우수한 고속철도시스템 개발(2002-2007)
 - 최고속도 352.4 km/h 달성(세계 4번째)

- 기술수준 선진국대비 89%로 향상, 12만km 달성(2005말)
- 시제차량 10량 2편성으로 실용화 예정(2007)



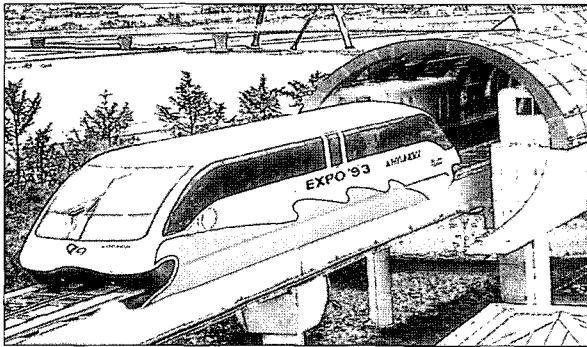
한국형 고속철도 시운전 현황



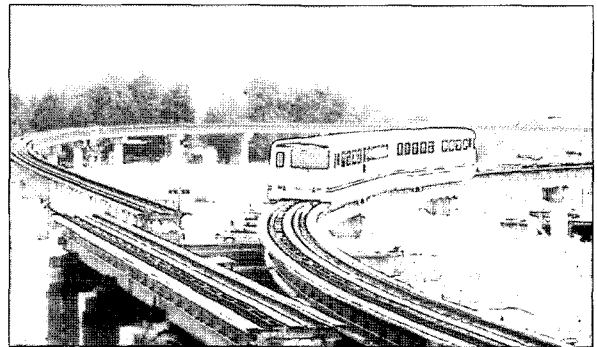
352.4km/h 돌파

도시형 자기부상열차

- 한국기계연구원, 로템이 개발한 차량의 실용화 추진
- Expo-과학관 연장노선(2.3km) 건설 예정
- 신호 시스템, 궤도 및 노반, 성능인증 분야에서 철도연이 주도적 역할 수행



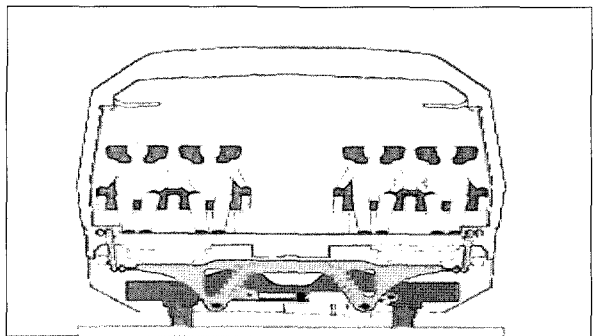
Expo 과학관 자기부상 열차



도시형 자기부상 열차(과기부)

기존선 고속화(틸팅)차량

- 180km/h급 틸팅차량 개발(2001-2006)
 - 틸팅차량 상세설계, 구성품 제작
 - 선로구축물/전기신호시스템 성능개선 연구
- 2007년부터 2단계 실용화 기술개발사업 추진
- KTX 연계운행 및 비수해지역 노선에 투입 예정



3.5 철도산업기술 투자계획

(단위 : 억원)

구분 \ 년도	총계	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
건설교통 R&D	24,872	2,873	1,519	3,200	5,854	5,824	5,602
철도 R&D	8,122	959	500	1,054	2,186	1,795	1,628

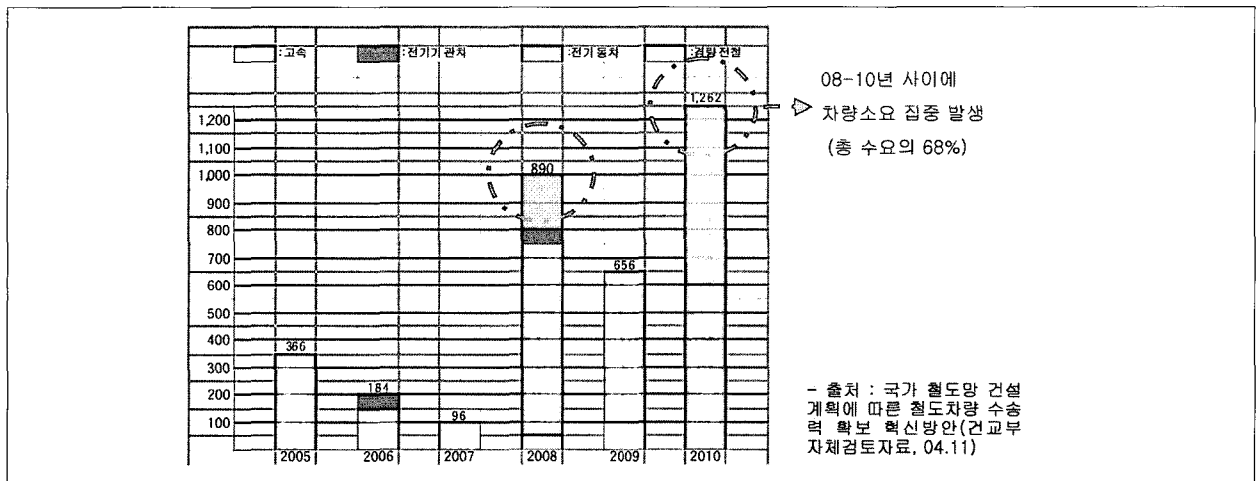
- 한국형고속열차(800억원), 자기부상열차(약 4,000억원) 미 포함
- 철도연구개발 중장기 기본계획에 따라 변동 예상
- 2010년경에는 2009년보다 다소 감소예상

4. 국내 철도차량 산업의 현실

4.1 KTX 사업 이후 철도차량 산업의 침체

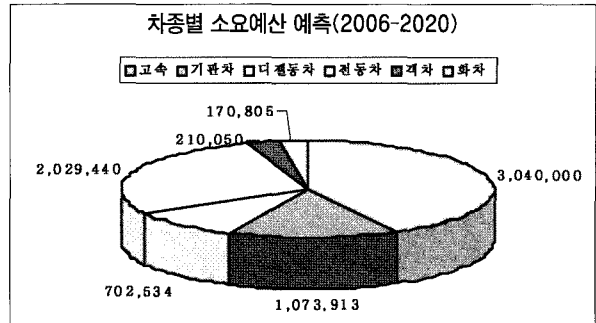
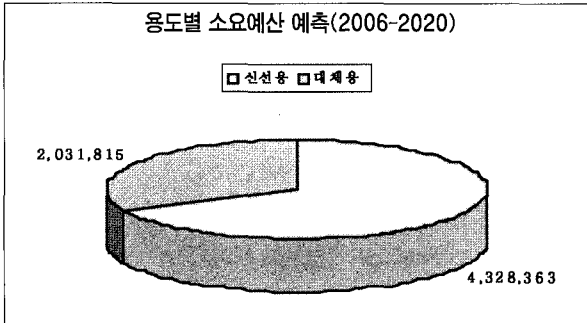
- 철도망 건설사업(47개) 중 신규 차량수요 발생 사업은 29개
 - ⇒ 철도차량 약 3,500량의 신규 수요가 발생할 것으로 예측, 고속철도차량 780량(22.6%), 전동차 2,514량(72.8%), 전기기관차 56량(1.6%), 경량전철 104량(3.0%)
 - ※당해 사업의 교통영향평가 수송수요 기준을 적용, 화차 디젤차 신규수요 제외
- 물량은 '04년 보유기준(화차제외) 대비 약 33%에 이르는 수준
 - ⇒ 총 소요예산 중 고속철도차량 부문이 상당부분(52%)을 차지, 차량수요 예측치에 대한 재검증 필요
 - ※고속철도차량 3조 2천억원, 전동차 2조 8천억원, 전기기관차 2,500억원, 경량전철 1,700억원
 - 출처 : 국가철도망건설계획에 따른 철도차량수송력확보 혁신방안(건교부 자체검토자료, 04.11)

29개 사업의 개통시점 차량수요 도표



- 한국철도공사 철도차량 수급 예측(2005-20) : 약 6조 3천 억원
 - 총 6,700량 규모의 철도차량 수급 규모를 예측
 - 신규 수요 1,807량(40%) 및 대체 수요 4,016량(60%)

※고속철도차량 760량, 기관차(전기/디젤) 121량, 동차(전기/디젤) 2,333량, 객차 427량, 화차 2,895량
 ⇒ 신규 수요 4조 3천억원 및 대체 수요 2조원



- 출처 : 한국철도공사 차량사업본부 자체검토자료(05. 1)

4.2 개발기술 부재, 실용화 부정적 인식 등으로 외국차량 전시장 우려

- 도시철도차량(지하철경량전철) 수급예측(2005-10)
 - 지하철 : 총 10개 사업 전기동차 759량
 - 경량전철 : 총 33개 사업이 진행(104량) 또는 추진 검토 중
 - 수도권(서울 제외)이 11개, 서울 7개, 부산 6개 사업
 - 사업형태에 따라 민간투자사업과 정부재정사업으로 구분
 - ※용인경전철(08년), 광명경전철(09년), 부산-김해경전철(09)
- 新교통 기술 지원정책 및 운영방향 정립 필요

문제점

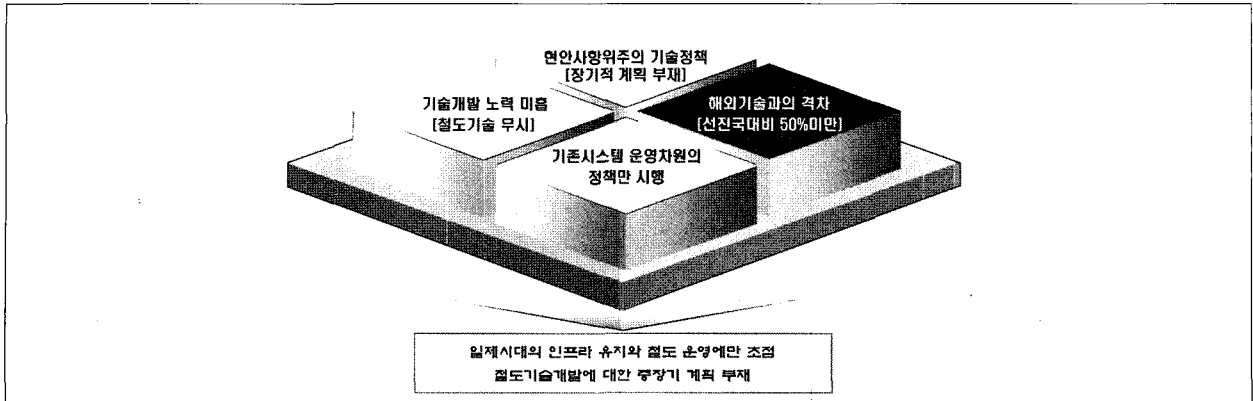
- 신교통 시스템 및 개발기술 도입 시 초기 투자부담 및 시스템 신뢰도에 대한 위험부담 등을 이유로 적용 기피
- 경쟁력을 갖춘 국가 R&D 성과물에 대한 지원 부족으로 국내개발기술의 사장화 및 운영시스템간의 호환성 저해(경량전철사업)
- 지방자치단체 또는 민간사업자의 차량 및 운영시스템 선정시 전문성 및 정부의 정책방향성을 고려한 결정 필요(철도운영 기관)

대책

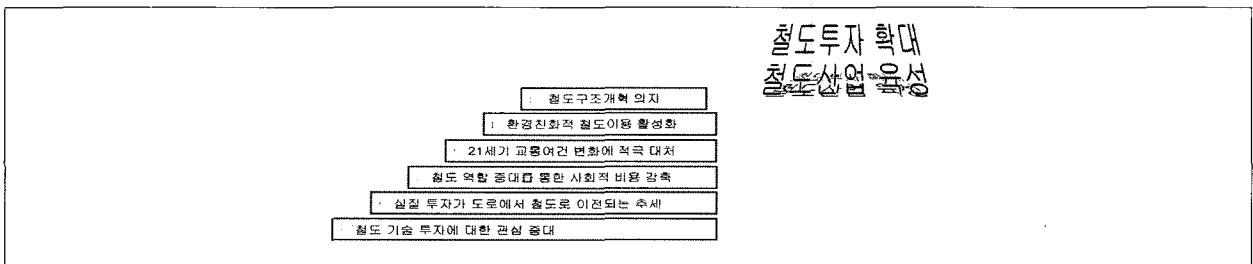
- 국가 R&D 활용사업 및 환경친화적 교통시스템 구축사업에 대하여는 정부지원(지원비율 및 조건 등)을 차등화하는 방안 검토
- 운영자 차량 및 운영시스템 구축계획 적합여부 협의절차 마련
- 철도차량 산업발전을 위한 혁신과제 도출
 - 철도차량의 수급에 대한 정부지원 기본원칙 정립 : 분야간에 공통 적용될 수 있는 원칙 마련
 - 대규모 초기투자의 부담을 감안한 안정적 재원확보방안 강구: 차량구입비를 건설사업예산에 포함하여 확보하는 방안 검토
 - 정부지원규모의 객관성 및 합리성 확보 : 합리적인 지원모델 및 정량화된 지표 개발
 - 운영과 연계된 철도건설계획의 수립 및 조정 : 차량 확보계획과 연동하는 건설계획을 위한 협의절차 제도화
 - 철도차량 및 시스템 운영정책 방향의 체계화 : 차량기술방향 정립 및 주기적 소요판단 조정

5. 철도산업기술 정책방향

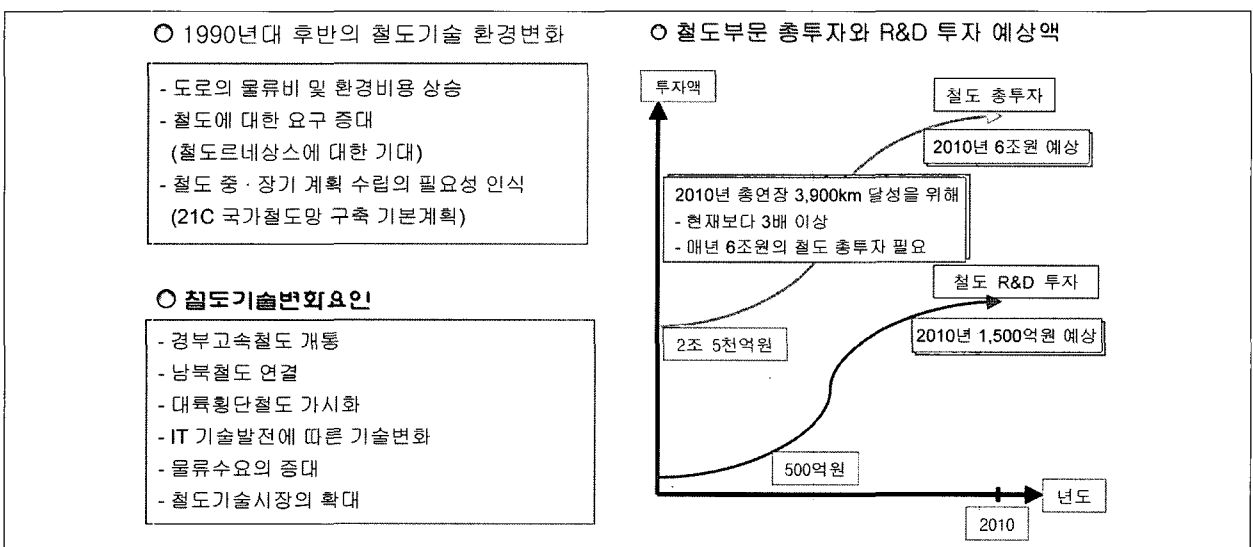
5.1 과거의 철도기술 정책



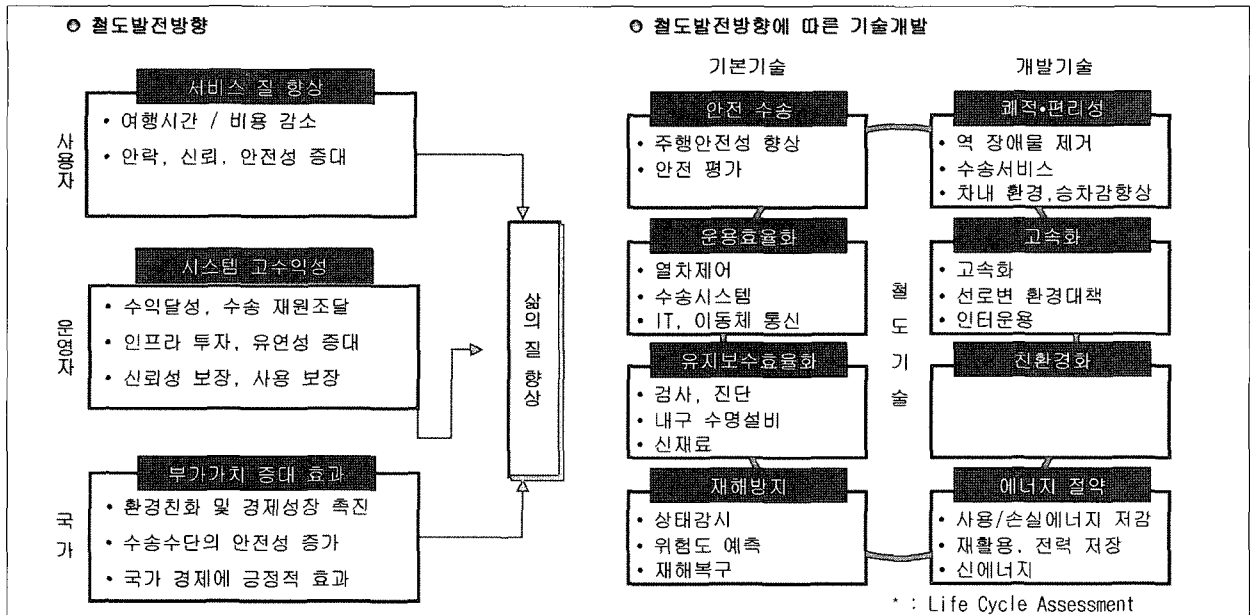
5.2 철도에 대한 시각변화와 움직임



5.3 철도기술 환경변화



5.4 철도기술의 변화전망



5.5 앞으로의 철도산업기술 정책방향

- 철도산업기술트리 확정
- 철도차량산업의 육성 및 철도 R&D 혁신적 추진
 - 철도차량수급 중장기 계획 수립
 - 철도 중장기 기술개발 중장기 계획 수립
 - 철도교통 R&D 과제 확대 및 예산확보
 - ▶ 체계적이고 전략적인 실전적 연구기획 수반
 - 한국형고속열차 등 실용화 사업 성공적 완수
 - ▶ 실용화 위주의 R&D 관리체계 구축