

# 철도 R&D 추진 방향



- 2013.2.14.
- 국토해양부
- 조현준 사무관

# 목차

1. 철도 R&D 개요
2. 주요성과
3. 환경분석
4. 철도 R&D 미흡한점
5. 철도 R&D 비전 및 목표
6. 중점추진전략

# 1. 철도 R&D 개요

## 철도 R&D 목적

- 빠르고 안전하고 경제적인 철도구현을 위해 **최첨단 미래 철도시스템 개발** 및 **독자적 핵심·원천기술 확보**

## 철도 R&D 특징

- **철도**는 국민의 삶의 질, 복지, 안전 등과 밀접한 관련이 있는 **공공 인프라**로서 작은 국내시장규모 등으로 인해 민간의 적극적인 투자가 어려워 **국가전략산업**으로 **정부주도 투자 필요**

## 철도 R&D 투자현황

- 430km/h급 차세대 고속철도, 도시형 자기부상열차 등에 **'07년부터 '12년까지 6,697억원 투자, '13년 976억원 투자 예정**

(단위: 억원)

| 구분       | '07 | '08   | '09   | '10   | '11   | '12   | '13 | 계     |
|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|
| 철도기술연구사업 | 921 | 1,084 | 1,012 | 1,151 | 1,257 | 1,272 | 976 | 7,673 |

## 2. 주요성과

**기술이전 및 사업화를 통한 경제적 수익 창출 : 총 1조6,242억원 매출발생**



- **한국형 고속열차(KTX-II) 개발 및 상용화**
  - 한국형 고속열차 240량(7,600억원) 납품 및 경부선/호남선 영업운행('10.3)
  - 호남선 신규 220량 (6,600억원) 계약체결('12.1)
- **EMU (Electric Multiple Unit) 열차기술 개발 및 상용화**
  - 경춘선 ITX 청춘열차 64량(195억원)에 EMU기술 및 추진제어장치, 연결기, 판토품그래프 등 적용('12.2)



- **한국형 경량전철(K-AGT) 개발 및 상용화**
  - 한국형 경량전철 102량(1,417억원) 납품 및 부산 4호선 미남~반송 구간 영업운행('11.3)
- **경량전철 전력공급시스템 및 도시철도 에너지저장 시스템, 자기부상열차 분기기 등 도시철도 핵심장치 실용화로 625억원 매출발생**

## 기술 자립화를 위한 부품 국산화 개발로 수입대체 효과 : 3,700억원 발생



### 도시철도 전력설비 온라인 수명 예측 시스템 개발

- 서울메트로 대림변전소 적용('10.6)
- 총 1,740억원 수입대체 효과 ('22년까지 145개의 변전소 적용)



### 도시철도 역사 및 터널 내진 성능 보강시스템 개발

- 서울메트로 적용('11.7)
- 총 900억원 수입대체 효과 ('22년까지 역사 457개소 등에 적용)



### 도시철도 콘크리트궤도에 대한 소음저감장치 개발

- 서울메트로(116), 부산교통공사(122) 적용
- 총 150억원 수입대체 효과 ('20년까지 150km 적용)



### 직류용 FRP 애자 및 교류/직류용 절연구분장치 개발

- 서울메트로 적용('11.7)
- 총 100억원 수입대체 효과('20년까지)



### 도시철도용 선택 차단형 DC 통합 보호계전장치 개발

- 대전도시철도공사 판암변전소 적용('11.7)
- 총 600억원 수입대체 효과 ('22년까지 연간 30개소 적용)



### KTX차량검퓨터 제어장치 (OBCS) 개발

- KTX에 적용('09.12)
- 총 212억원 수입대체 효과('35년까지)

## 세계최고 수준의 철도시스템 개발



- **430km/h급 동력분산형 차세대 고속열차 개발**
  - 차세대고속열차 시제차량(HEMU-430)제작 완료('11.12)
  - 430km/h 증속 시운전 시험('12.4~ , 경부 2단계구간)
- **한국형 틸팅열차 신뢰성 확보**
  - 6량1편성 시제열차 경부선, 충북선, 호남선 및 중앙선 시험운전(15만km)
  - 경부선 열차 투입시 기존 새마을호(4시간51분 소요) 대비 40분 단축

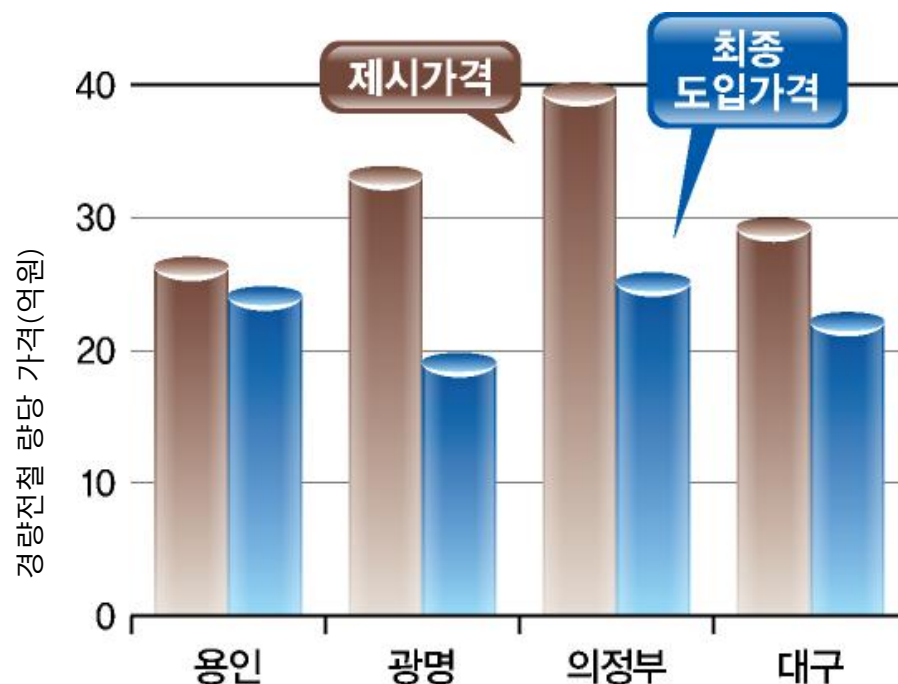
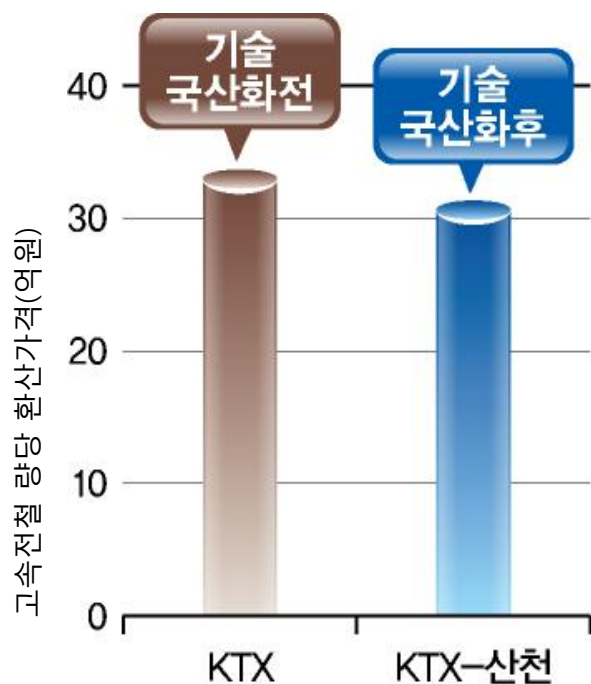


- **도시형자기부상열차 시제차량 개발 및 시험선 시험**
  - 시제차량 시험선 성능시험('12.2 누적주행거리 5,900km) 및 시험노선 완공
  - 인천국제공항 시범노선 본격 운영 대비 종합시운전 (1210 예정)
- **무가선 저상트램 5모듈 1편성 차량제작('11.12)및 여수엑스포 시험운행('12.5)**

## 기술국산화로 인한 차량가격 인하

### 기술국산화를 통해 국산 및 외산 철도차량 도입가격 인하

- KTX-산천(로템)은 KTX(Alstom) 대비 약 6% 저렴하게 도입하여 총 920억원의 구입비용 절감  
 \* KTX : 31억/량(물가상승률 고려), KTX-산천 : 29억/량
- 경량전철의 경우 기술국산화 후 초기 제시가격 대비 약 30% 인하



## 기술개발을 통한 산업 파급효과

- 기술개발을 통해 '22년까지 14조 2천억원의 시장창출,  
수입대체효과 1조 9천억원, 고용창출 20만 7천명 등 추가적인 파급효과 기대

(단위: 억원, 명)

| 구분   |      | 고속·일반철도 | 경전철·도시철도 | 합계      |
|------|------|---------|----------|---------|
| 시장창출 | 인프라  | 40,198  | 61,908   | 142,148 |
|      | 차량 등 | 6,487   | 33,555   |         |
| 수입대체 |      | 15,819  | 3,620    | 19,439  |
| 고용창출 |      | 39,200  | 168,600  | 207,800 |

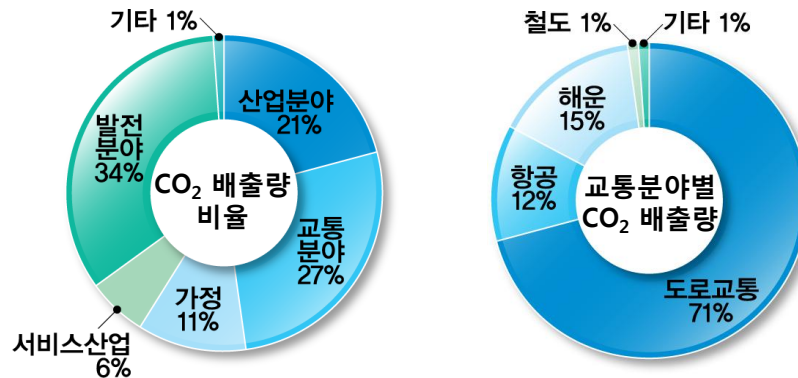
\* '11년 건설교통R&D 성과조사·분석 보고서('12.7, 한국건설교통기술평가원)

\* '20년까지 철도망 구축을 통해 생산유발효과 233조원, 고용유발효과 198만명으로  
예상('11.4, 제2차 국가철도망 구축계획[2011-2020])

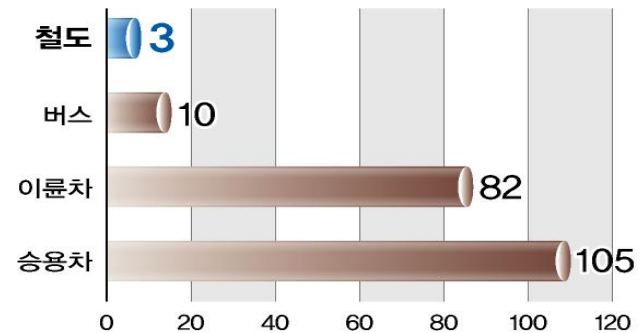
## 3. 환경분석

### 미래사회 환경변화 예측

- 지구온난화 및 화석연료의 고갈에 따른 지속가능한 녹색교통수단 요구
  - 친환경, 녹색교통기술 요구(정부 '20년까지 CO<sub>2</sub>배출량 30% 감축계획 발표('09.11))



< EU 27개국 CO<sub>2</sub> 배출량 분석결과 >

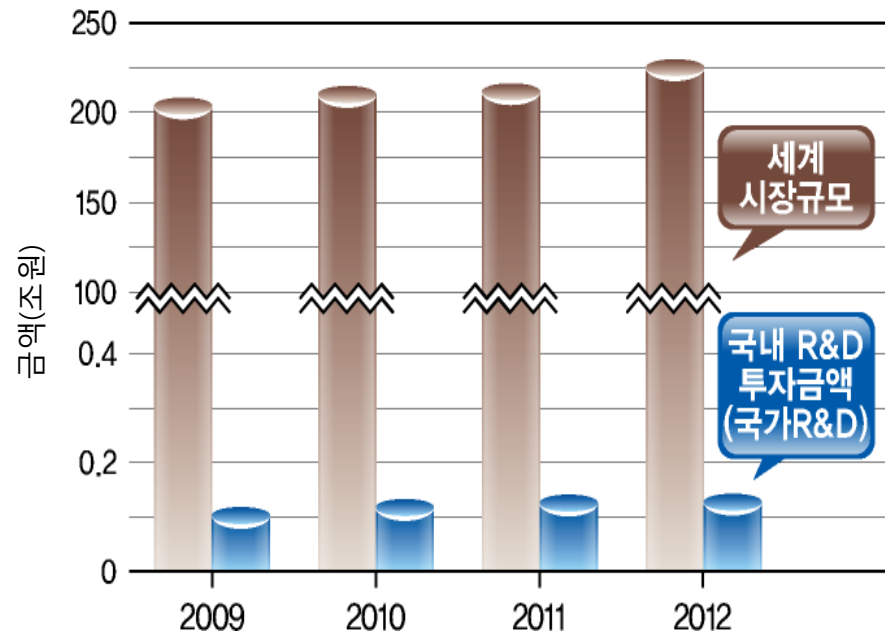
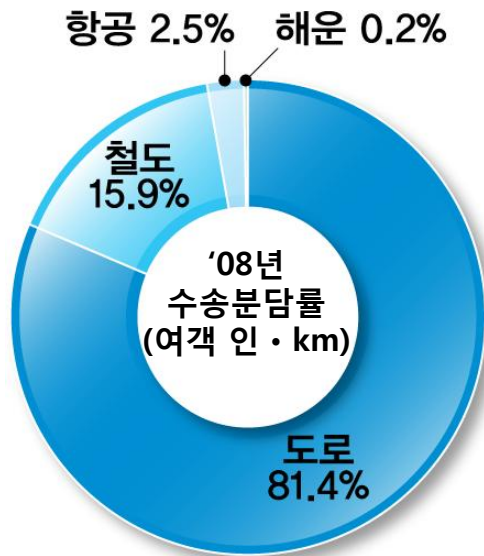


< 교통수단별 탄소배출량(CO<sub>2</sub>/km) 비교 >

- 교통약자를 위한 편의성 및 안전성 향상 요구
  - 초고령 사회 진입('26년)에 대비한 편리하고 안전한 교통망 구축 요구
  - 철도의 정시성 및 안전성에 대한 대국민 요구수준 향상

## 국내 대중교통 수송분담률 및 R&D 투자현황

- 국내 철도 여객 수송분담률은 약 16%('08)로 정체상태, 향후 27%('20) 증가 목표
- 세계 철도시장 규모는 약 225조원('12년), 철도의 R&D 투자규모(약 1천억원/년)



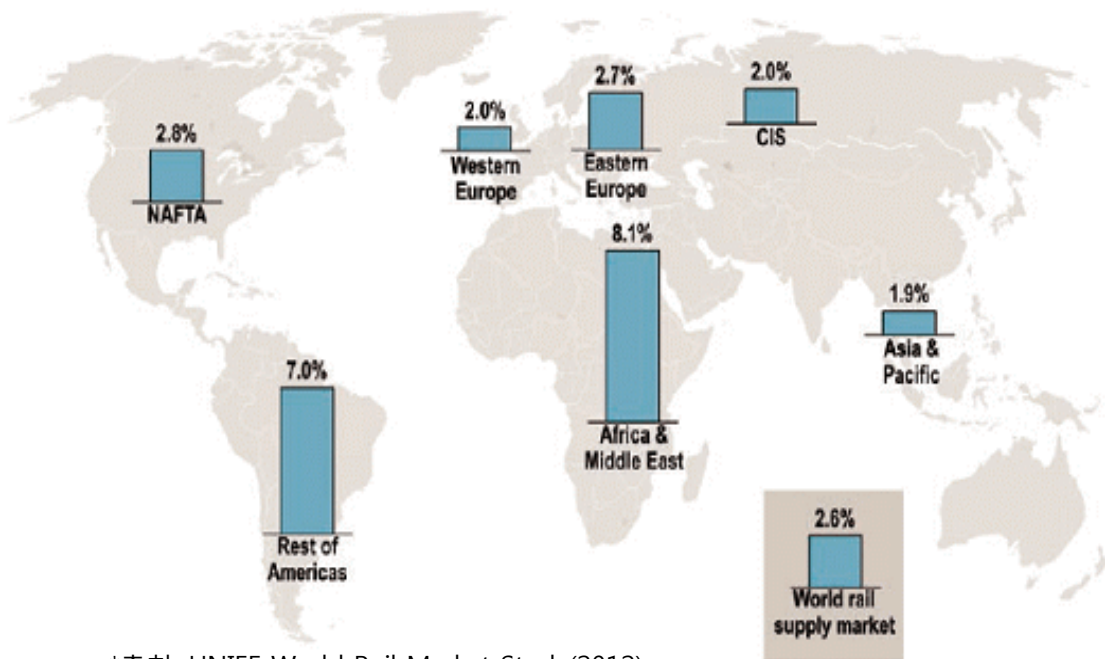
< 철도 세계시장 및 국내 R&D 투자 규모(차량 및 인프라 포함) >

※ 철도 수송분담률을 15.9%('08)에서 27.3%('20)로 증가 목표(제2차 국가철도망구축 계획, '11.4)

## 국내외 철도시장 전망

### ❖ 세계철도시장은 약 4.5%/년 성장, '15년 약 250조원의 거대시장 예상

- 전세계 철도공급시장은 지속적인 성장추세이며, 2017년에는 1,700억유로(250조원) 규모로 확대 전망
- 국내 철도산업은 국내 발주 및 외국 OEM에 의존(평균 1조원/년 미만), 차량분야 세계시장 점유율 2% 수준



\*출처: UNIFE World Rail Market Study(2012)

Breakdown by market segments [EUR m]

|                     | 2009 - 2011 | 2015 - 2017 | CAGR <sup>1)</sup> |
|---------------------|-------------|-------------|--------------------|
| Total market volume | 145,809     | 169,930     | 2.6%               |
| Integrated projects | 687         | 817         | 2.9%               |
| Rail control        | 12,037      | 14,351      | 3.0%               |
| Infrastructure      | 30,220      | 34,320      | 2.1%               |
| Rolling stock       | 47,705      | 54,791      | 2.3%               |
| Services            | 55,158      | 65,651      | 2.9%               |

Rounding differences apply

## 철도기술연구 연차별 지원실적

- 철도기술연구 예산이 '11년 이후 축소 조정되어 지속적인 신성장동력 창출을 위한 신규과제 지원에 어려움 직면

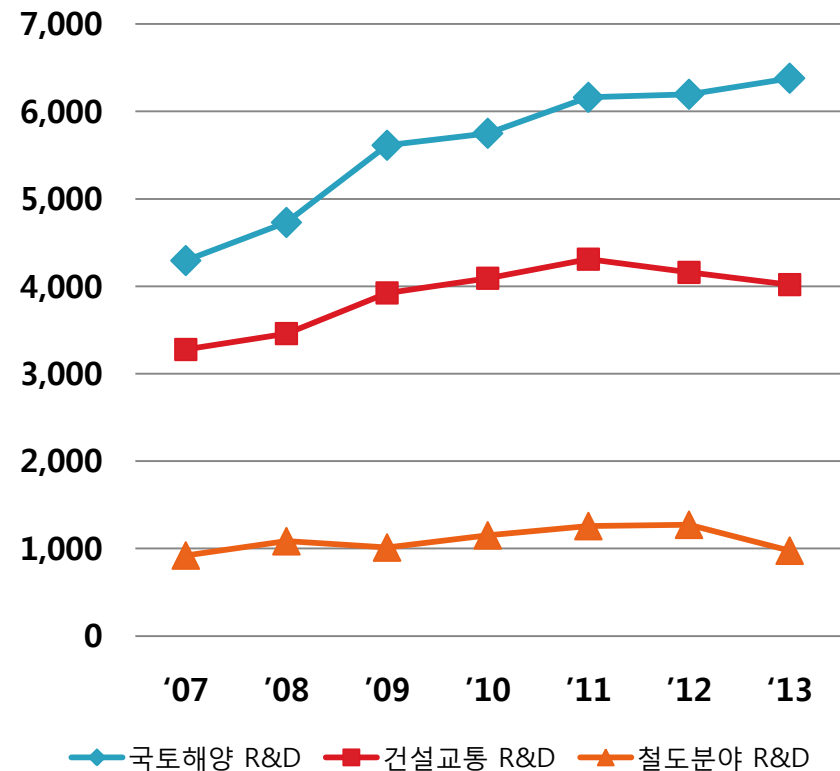
< 철도기술연구 연차별 투자실적 >

(단위:억원)

| 구분          | '10   | '11   | '12   | '13   |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 미래철도기술개발    | 440   | 432   | 442   | 통합    |
| 미래도시철도기술개발  | 711   | 825   | 830   |       |
| 합계(A)       | 1,151 | 1,257 | 1,272 | 976   |
| 건설교통 R&D(B) | 4,092 | 4,310 | 4,159 | 4,019 |
| 국토해양 R&D(C) | 5,750 | 6,161 | 6,196 | 6,380 |
| 비율 (A/B)    | 28.1  | 29.2  | 30.6  | 24.3  |
| 비율 (A/C)    | 20.0  | 20.4  | 20.5  | 15.3  |

(단위:억원)

| 구분       | '10   | '11    | '12    | '13     |
|----------|-------|--------|--------|---------|
| 철도분야 R&D | 1,151 | 1,257  | 1,272  | 976     |
| 철도 SOC   | -     | 71,426 | 89,223 | 104,770 |
| 비율(%)    | -     | 1.8    | 1.4    | 0.9     |



## 4. 철도 R&D 미흡한점

### 중장기 전략 부재

- **철도정책과 연계성이 부족하고, 철도수단 경쟁력 강화 및 철도산업 발전 등 구체적인 목표 설정 및 추진전략 미흡**
  - 건설교통 R&D 중장기계획('13~'17) 등 5개년 추진계획을 수립하고 있으나, 일회성 계획으로 지속적인 성과 관리 및 환류과정 미흡
  - 국내외 철도수단 경쟁력 현황 및 철도시장과 산업계 현황 및 전망 등에 대한 **객관적인 조사자료 부재**

### 차량부문 치중

- **한국형 고속열차 및 차세대 고속철도, 도시형 자기부상열차, 무가선 트램, 바이모달 트램 등 차량시스템 위주로 개발**
  - 차량부품, 신호·통신, 궤도·토목 등 타 분야 기술개발이 **상대적으로 소외되면서 기술개발의 불균형 심화**

## 시행기관 편중

- 대학이나 산업체 등을 중심으로 R&D가 **출연연과 대기업 중심으로 폐쇄적 · 배타적**으로 추진되고 있다는 문제 제기
  - 운영기관 및 중소기업의 R&D 참여가 상대적으로 소외되는 현상 발생

### < 최근 3년간 산·학·연의 철도 R&D 수행 비중 >

(단위 : 백만원)

| 구분                    | 2010년   |       | 2011년   |       | 2012년   |       |
|-----------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|                       | 연구비     | 비율    | 연구비     | 비율    | 연구비     | 비율    |
| 대기업                   | 19,098  | 16.6% | 19,193  | 15.3% | 14,254  | 11.2% |
| 중소기업                  | 13,882  | 12.1% | 18,277  | 14.5% | 20,342  | 16.0% |
| 학교                    | 3,576   | 3.1%  | 2,587   | 2.1%  | 3,582   | 2.8%  |
| 연구소                   | 28,606  | 24.9% | 27,367  | 21.8% | 32,031  | 25.2% |
| 운영기관                  | 11,656  | 10.1% | 13,216  | 10.5% | 12,088  | 9.5%  |
| 기타                    | 4,294   | 3.7%  | 5,130   | 4.1%  | 4,897   | 3.9%  |
| 철도시설공단<br>(자기부상열차건설비) | 34,000  | 29.5% | 40,000  | 31.8% | 40,000  | 31.5% |
| 합계                    | 115,112 | 100%  | 125,770 | 100%  | 127,194 | 100%  |

## 성과 관리 미흡

- R&D 성과에 대한 주기적인 분석 · 관리가 미흡하여 예산 확보 시마다 애로, 객관적인 평가 · 환류도 곤란

## 기관간 협조 미흡

- (기관간 협조 미흡) 철도공사, 철도시설공단 등은 자체 연구원을 통해 R&D를 시행하고 있으나 국가 R&D와 연계 · 협조 미흡
  - 공공기관이 기술경쟁력을 높여 양질의 공공서비스를 제공하고, 민간 연구개발 투자를 선도할 수 있도록 적극적인 연구개발 투자 필요
  - 공공기관의 정부 연구개발 투자방향과 연계된 기술분야별 · 기관별 R&D 투자전략 수립 필요

< 철도공사, 철도시설공단 등의 자체 연구 R&D 현황 >

(단위 : 백만원)

| 구분     | 2010년 | 2011년 | 2012년 |
|--------|-------|-------|-------|
| 철도시설공단 | 5,278 | 5,278 | 5,278 |
| 철도공사   | 5,540 | 3,834 | 4,171 |

## 5. 철도 R&D 비전 및 목표

### 비전

국민의 행복을 위한 빠르고 안전하고 경제적인 철도시스템 기술개발 및  
철도산업 경쟁력 제고를 통한 해외철도시장 선도

### 목표

- 전 국토 90분 이동 및 수송 효율 50% 향상
- 세계 1등 철도 신호기술 개발 및 해외 철도 차량시장 점유율 8%('10년 4%) 달성
- 철도 중대사고 ZERO, 여객불만 ZERO, 운행지연 ZERO 기술 개발
- 철도 건설비용, 운영비용 및 승차요금 50% 저감

### 중점추진분야

SMART Railroad  
빠르고 지능적인 철도

SAFE Railroad  
안전하고 편리한 철도

ECONOMIC Railroad  
정확하고 경제적인 철도

### 중점추진전략

중장기 전략 수립  
성과관리강화

핵심목표  
재정립

Killer Item 개발  
해외진출 지원  
패키지화

수요자 중심의  
R&D로 전환

철도 R&D 협력  
체계 강화

## 6. 중점추진전략

### 중장기 전략 수립 및 성과 관리 강화

- (중장기 전략 수립을 위한 현황조사 강화) 국내외 철도수단 경쟁력 현황 및 철도시장과 산업계 현황 및 전망 등에 대해 주기적인 조사 및 모니터링 실시
- (성과 관리 강화) R&D 성과점검을 매년 실시하고 우수한 사업은 지원을 확대
- (철도정책 연계 강화) R&D 성과 점검시 철도정책관실과 정책 성과 공유 및 신규과제 공동 발굴

#### 현황조사 강화

철도수단 경쟁력  
시장규모, 업체현황

#### 성과관리

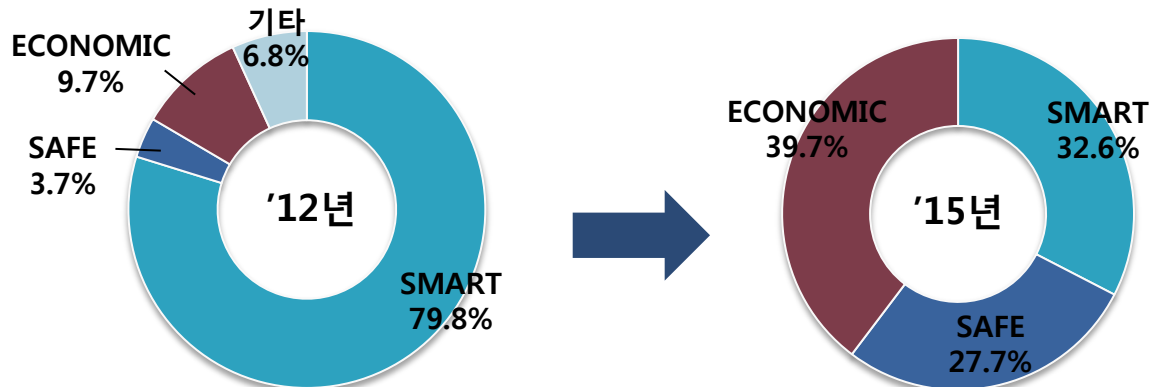
시장창출, 수입대체  
고용창출 등  
파급효과 정량지표

#### R&D와 철도정책 연계

#### 중장기 전략 수립

## 핵심목표 재정립

- (철도 경쟁력 향상) 차량 중심의 R&D에서 탈피하여 핵심부품 국산화, 신호, 통신, 인프라 등 철도 전반의 경쟁력 향상에 중점
  - (중점 추진분야) 빠르고 지능적인 철도(SMART), 안전하고 편리한 철도(SAFE), 정확하고 경제적인 철도(ECONOMIC)



중점 추진분야별 예산 변동 추이

### SMART

#### 빠르고 지능적인 철도

- 430km/h급 고속열차 실용화
- 500km/h급 초고속열차 기술개발
- 도시형 자기부상열차 및 무가선 저상트램 실용화
- 무선제어시스템 기술개발
- 유도급전시스템 기술개발

### SAFE

#### 안전하고 편리한 철도

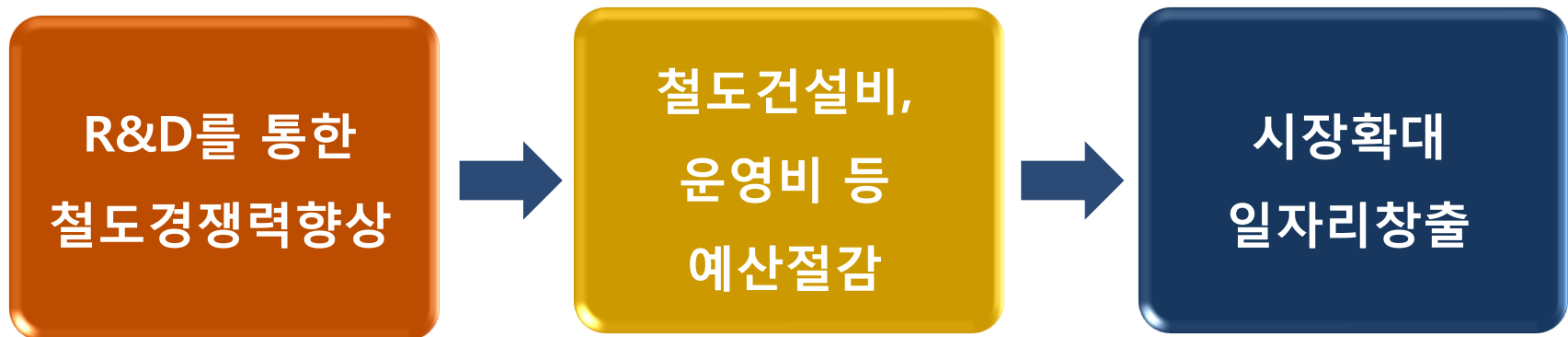
- 종합검측시스템 및 사고예방 기술
- 철도 형식인증, 기술기준 및 시험 규격 정비
- 소음진동 저감 기술
- 역사 이용편의 향상기술
- 승객 편의시설 개선기술

### ECONOMIC

#### 정확하고 경제적인 철도

- 부품 국산화 및 표준화를 통한 유지 보수 효율성 향상
- 인프라 성능향상 및 건설비 최적화
- 검수설비 자동화 기술(운영비저감)
- 에너지효율 향상 기술(전력비저감)

- **(예산 절감)** 기술개발 성과에 따른 공공부문 예산절감 효과 극대화를 통해 국가 철도망계획의 확고한 추진기반 구축
  - 국가철도망계획('11. 4)에 따라 '20년까지 88조원 투자 예정
- **(일자리 창출)** 경쟁력 있는 핵심기술 확보를 통해 해외 진출을 적극 추진하여 시장 확대, 일자리 창출 등 철도산업 자생기반 구축
  - 고속철도 차량 수출 중심 → 핵심부품 국산화 ~ 운영실적 축적 및 강소기업 육성 등



## Killer Item 개발부터 해외진출 지원까지 패키지 전략화

- **(R&D역량 집중)** 성과 점검결과를 바탕으로 '14년부터 단계적으로 중점 추진 과제 중심으로 투자 집중(원천기술 개발 및 자유공모는 지속 추진)
  - 430km/h급 고속열차, 2층 고속열차, 통합 무선망, 도시형 자기부상열차, 무가선티램 등 세계시장에서 경쟁력 있는 과제 조기 개발
- **(검증기반 지원) 철도종합시험선('15년 완공) 및 차세대 고속열차(HEMU-430X), KTX-산천(구매)를 활용하여 시제품의 Test-bed 제공**
  - \* 실제 운행 조건으로 성능을 검증하여 시제품의 신뢰성 확보 및 안정화 도모
- **(R&D 성과 적용 확대)** 검증이 완료된 신제품에 대해서는 정부가 인증을 해주고 바로 구매하여 신규노선에 적용
  - 원주~강릉, 수서~용문, 포항~삼척 등 신규 노선에 연구개발 성과가 적용되도록 지원
- **(철도운영자, 산업계 참여 확대)** 운영효율화 및 국산화, 부품제작업체 육성 등과 연계한 신규과제 신청 장려 및 과제 참여 확대

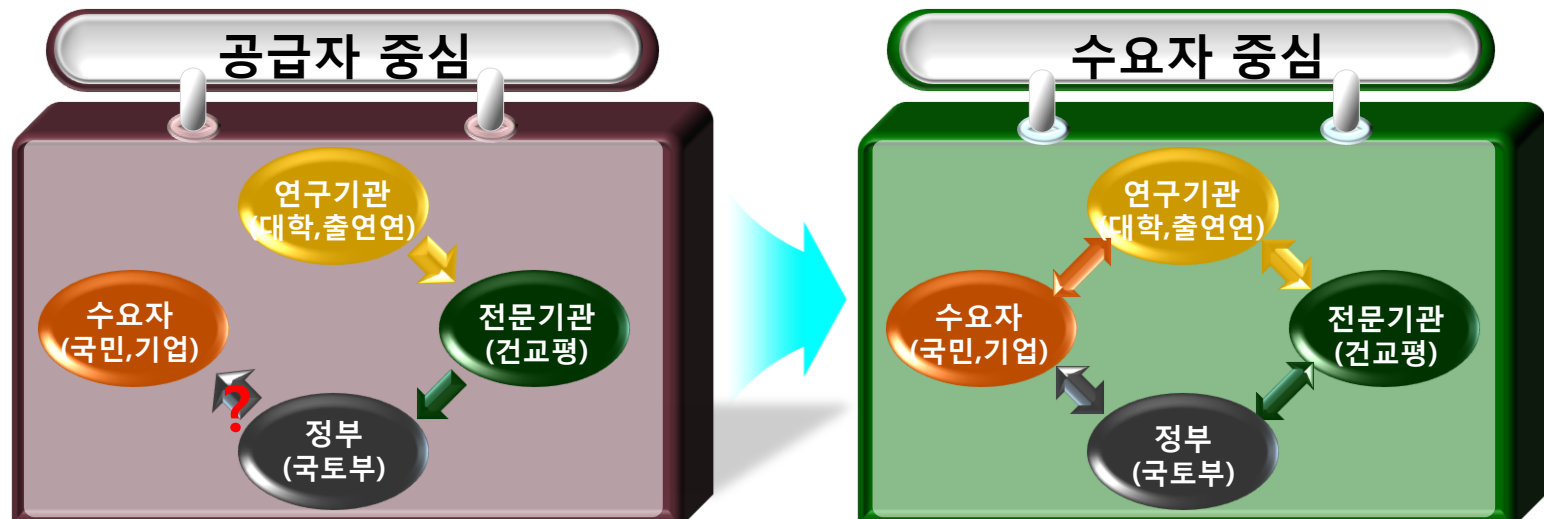
- **(연구조합 설립)** 철도 분야별 **공통 애로기술, 국제표준 대응기술 등의 기술적 과제**를 조합원들이 **상호 협동하여 해결** ('13년 상반기 신호, 전기분야 연구조합 설립 및 시범운영)
- **(전문 강소기업 육성)** 정부와 철도공사, 업계(차량 및 부품제작사)가 협력하여 **전문 부품제작업체 육성**

\* 정부는 R&D 과제 선정 및 관계기관 연계 지원, 철도공사는 기술개발 성과 구매를 통한 실용화 실적 축적 지원



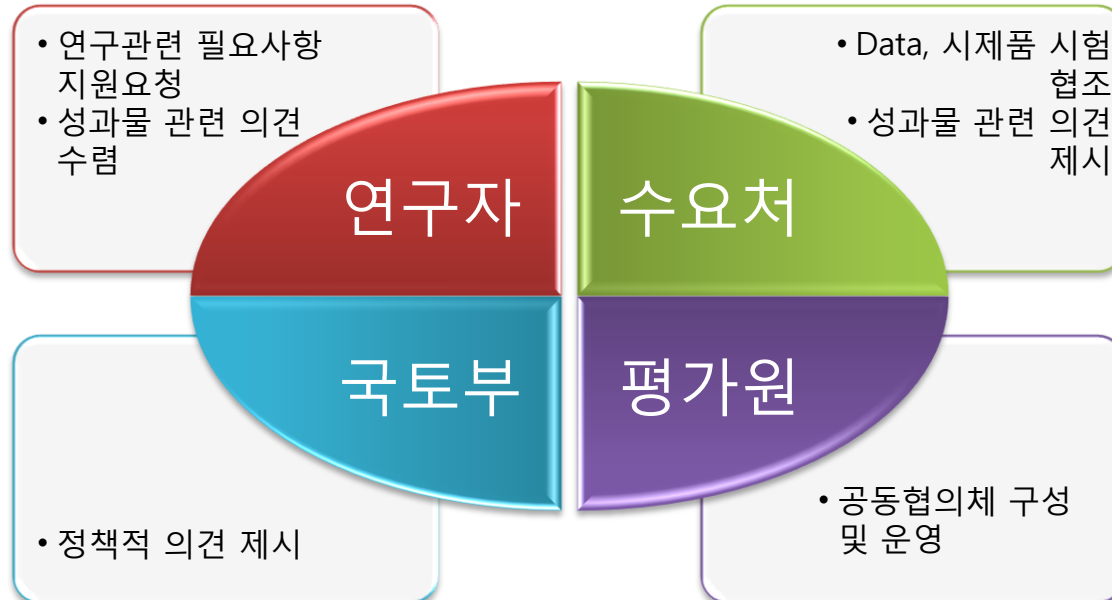
## 수요자 중심의 R&D로 국민 공감대 형성

- 공급자 중심에서 국민, 기업이 공감하는 수요자 중심의 R&D로 전환
  - (국민체감형 R&D) 사회현안, 국민고충을 해결하기 위한 과제를 적극 발굴하여 추진하고, 대국민 홍보 강화
    - \* '도시철도 역사 이용효율 향상기술 개발', '도시철도 운영효율화 향상방안 연구', '소음 진동 저감 원천기술 개발' 등 차량 및 승객 편의시설 개선 지원
  - (산업발전형 R&D) 기업을 대상으로 시장에서 필요로 하는 신기술 수요를 정기적으로 조사·발굴하고, 중소기업 참여 독려
    - \* 주요시스템 및 부품 국산화 등에 중소기업 참여 비중을 16→25%로 향상



## 철도 R&D 협력체계 강화

- (네트워크 구축) 관계기관 공동협의체를 구성·운영(2월, 8월)하여 신규과제 의견수렴 및 기관간 협조방안 논의
  - 국토부, 건교평, 철기연 및 철도공사/공단 등 수요처가 참여
  - Data 및 Test-bed 확보 등 애로사항 해소를 위해서 연구 초기부터 수요처 의견을 반영하여 연구성과의 실용화 가능성 제고





감사합니다

---



국토해양부  
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs

