



경부고속철도 건설을 협력하여 국가경쟁력을 강화하자

Letas Strengthen Our International Competitive Power by Constructing the Seoul-Puan High Speed Railway System Providing Strenuos Cooperative Support

신 종 서*
Shin, Chong Seo



1. 머리말

우리나라 철도는 1899. 9. 18 노량진~제물포간 경인선 개통후 1999년 100주년을 맞이하는동안 1970. 7 경부고속도로 개통이전까지는 8.15 광복과 6.25 동란을 거쳐 국가의 운명과 함께 교통의 대종을 이루어 왔으나 자동차 공업의 발달과 경제성장에 따라 교통부문의 성장은 경제성장보다 더 높은 증가추세로 증가되어 국가 재정형편상 사회 간접자본의 교통 부문에 중점투자를 하지 못하여 어려운 실정이었으므로 교통혼잡을 초레케 하였다. 이에 대책의 일환으로 서울~부산간 열차운행 최고 속도 300km/h의 초고속철도를 건설하게 되어 1992.6.30 천안~대전간 시험선 약 60km 구간을 우선 착공하였다.

노선 선정 및 역위치 선정, 항공 사진촬영 측량, 실시설계, 환경영향평가, 도시계획 시설 결정용 공공시설 입지 지정, 사업실시 계획승인 차량형식 결정, 재원 대책, 용지매수협의 등을 거쳐 1993. 6 총사업비 10조 7,400억원으로 서울~부산간 2002년 완공하는 계획으로 수정보완하여 추진하던중 천안~대전간 시험선 구간 시공과정에서 설계보완 및 품질관리, 대전·대구역 지상, 지하, 경주노선 문화재등

논란으로 공사일부 중지, 물가상승으로 사업비 증가, 사업기간 연장, IMF등 사업변경 요인이 발생하여 전면 재검토로 사업관리 시스템인 PM도입에 따른 관리조직개편, 그동안 논란된 사항을 충분히 검토보완하여 각계 전문가들의 평가를 거쳐 1998년 사업계획을 수정하였으며 총공정 28%, 시험선 구간 69%의 공장으로 이제 정상적으로 추진하고 있다.

2. 경부고속철도 건설 현황

1) 건설계획 개요

경부고속철도 건설은 서울~부산간 412km 구간을 열차운행 최고속도 300km/h로 운행할 수 있는 선로를 건설하도록 계획하여 서울~부산간을 천안, 대전, 대구, 경주를 경유하는 노선을 선정하고 총사업비 18조 4,358억원이 소요되나 최소한 투자비로 효율적으로 추진하기 위해 1단계, 2단계로 구분하고 1단계 사업을 12조 7,377억원을 투입하여 1992. 6~2004년까지는 서울~대구간의 고속철도 신선을 건설하고, 대구~부산간은 기존 경부선 철도를 전철화하여 개통하며 대전 대구역은 지상으로 기존역을 활용하는 것으로 하였으며 서울~대전간은 2003, 12까지 우선 개통하는 것으로 하였다. 2단계 사업은 대구~부산간을 신간선으로 건설하여 2010년경 완공하도록 기본

* 철도·토목시공기술사, 재단법인 한국철도기술공사 이사장

계획을 1998년 수정하였다.

주요 시설은 용지 : 571만평, 선로시설 : 토공 111km(27%), 교량 112km(27%), 터널 189km(46%), 차량 : 총 46편성중 프랑스에서 제작 12편성, 국내에서 제작 34편성, 차량기지 : 2개소, 역사 : 서울, 용산, 남서울, 천안, 대전, 대구, 경주, 부산역이며 서울과 용산역은 기존역을 개량하여 우선 개통하기로 하였다.

열차운용 계획은 1개 열차 승차인원 1,000명 내외의 열차가 운행 최고속도 시속 300km로 서울~부산간을 직통 또는 격역정차로 개통초기는 10~20분간격, 최대 4분간격으로 시설하여 1단계 완공후 409km를 160분(2시간 40분), 2단계 완공후 412km 구간을 116분(1시간 56분)으로 운행할 계획이다.

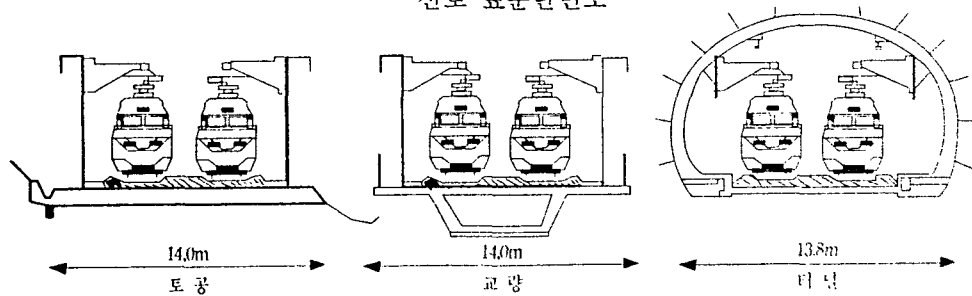
경부고속철도 건설기준은 고속철도 시스템(System)을 새로이 개발하는 것이 아니고 이미 고속철도 시스템을 개발하여 운행하고 있는 일본신간선, 프랑스 TGV, 독일 ICE등 3개국고속철도 중에서 선택하여 건설하기 때문에 우리나라에서 새로 개발하는 것이 아니다. 3개국 고속철도 시스템은 선로구조 및 전기방식, 신호방식은 동일하나 차량형식은 각각 특성이 선로조건을 채택하고 있다.

차량이 고속으로 안전하게 달릴 수 있는 선로시설 설계기준은 우리나라 지형특성과 차량의 성능, 외국고속철도의 기술수준을 생각하여 국제 철도연맹인 UIC(International Union of Railways) 및 기존의 외국고속철도 건설기준에 적합하도록 설정하였으며, 이 건설기준을 차량형식을 선정하는 제의조건으로 제시해

세계각국 고속철도 건설기준 비교

구분	한 국		일본 신간선	프랑스 TGV	독일 ICE	스페인 AVE
	현 정부선	경부고속철도				
· 최고운행속도	150km/h	300km/h	275km/h	300km/h	280km/h	270km/h
· 선로구조						
궤 간	1,435mm	1,435mm	1,435mm	1,435mm	1,435mm	1,435mm
최소곡선반경	400m	7,000m	4,000m	6,000m	7,000m	4,000m
최급구배	10%	25%	15%	25%	12.5%	12.5%
궤도중심간격	4.0m	5.0m	4.3m	4.5m	4.7m	4.3m
터널내공간면적	62.2m ²	107m ²	60m ²	100m ²	82m ²	74m ²
설계표준하중	LS-22	UTI하중	Np하중	UIC하중	UIC하중	UIC하중
· 전 기	AC25KV	AC25KV	AC25KV	AC25KV	AC25KV	AC25KV
· 신 호	CTC	ATC	ATC	ATC	ATC	ATC
· 차량동력	기관차형	기관차형	전동차형	기관차형	기관차형	기관차형

선로 표준단면도



차량공급국이 이 조건에 적합하게 차량을 제작하여 납품하도록 하고 차량과 선로시설간의 기술적 연계성(Interface)을 확보하도록 하였다.

특히 열차가 터널내를 고속으로 교행운행할 때 발생하는 공기압력에 대비한 안정성 확보를 위해 전산 공기압력에 대비한 안정성 확보를 위해 전선 프로그램에 의해 터널의 크기를 산정하였다.

또한 고속철도의 건설기준과 설계기준은 다음과 같은 사항을 고려하였다.

- 고속열차가 최고속도로 안전하게 대량수송할 수 있고 유사시 기존철도와 서로 연결운행을 생각하여 디젤기관차도 달릴 수 있는 선로 구조로 설계하였으며, 장차 남북철도와 유라시아 철도를 연결하여 운행할 수 있도록 고려하고 세계각국의 고속철도 기술발전 추세를 생각한 속도향상을 고려하여 설계속도를 350km/h로 시설물을 설계하였으며 일본 신간선, 프랑스 TGV, 독일 ICE 3개국 고속철도중 어느 차량이든 운행할 수 있는 선로가 되도록 설계하였다.
- 표에서 보는 바와같이 경부고속철도의 건설기준과 설계기준은 세계 여러나라의 기준과 거의 비슷하다.
- 선로 구조도 궤간 1.435m의 표준궤간이므로 일반철도와 경부고속철도가 동일하고 레일, 침목, 자갈로 구성된 구조이므로 전혀 새로운 구조가 아니다.

차량시스템은 1개 열차편성 : 20량(동력차+동력객차+객차16량+동력객차+동력차), 길이 : 387.9m, 총중량 : 771.2톤(승객탑승 기준) 열차 성능은 출력 : 13,560kw, 최대운행속도 : 300km/h, 안전한계속도 : 330km/h, 제동거리 : 300km/h에서 3,300m

재원 조달계획은 국고지원 : 45%(출연35%, 용자 10%)

공단자체조달 : 55% (채권 29%, 해외차입 24%, 민자유치등 2%)

경제성은 비용편익/비용비율(B/C) : 1.21, 내부수익율 : 12.7%, 1989년 계획당시

B/C : 1.55 IRR : 19.4%보다 저하되었다.

재무성은 단년흑자 년도 : 개통후11년, 부채상환 완료 : 개통후 29년으로 만년 적자인 철도 경영을 획기적으로 개선하여 국민에게 서비스를 향상할 것이다.

2) 추진현황

천안~대전간 시험선 구간은 노반공사가 93.6%나 완료되고 궤도 및 전기공사를 착공하여 2000년에 완료할 목표로 추진중이며,

서울~천안간은 용지매수가 98%, 노반공사가 36.5%나 완료되었으며 서울~대전간 2003년에 완공할 목표로 추진중에 있다.

대전~부산간은 대전, 대구역 기존역 활용 구간과 대구~부산간 기종선 전철화 구간은 설계중에 있고 대전~대구간 고속철도 신선구간은 노반공사를 공사중에 있다.

차량등 핵심기자재 도입은 1994. 6. 21억 160만\$로 계약체결한 이래 프랑스에서 제작하는 12편성은 계획대로 제작하여 시제 1호차는 제작완료하여 현재 프랑스에서 시운전중에 있고 시제 2,3호차는 1999년 상반기에 인수하여 중앙산 국수역에서 동적으로 보관하고 시험선 구간중 일부 구간을 99년말까지 차량을 시험운행할 계획이며, 국내에서 제작하는 34편성은 제작을 착수하였다.

3. 국가경쟁력 강화에 미치는 영향과 기대 효과

1) 국가경쟁력 강화에 미치는 영향

고속철도는 토목, 궤도, 건축, 차량, 전기, 제어, 통신, 기계설비등 산업종합 집합체이므로 이와 관련된 산업의 기술능력을 국제 기술수준으로 향상시켜 국가 경쟁력을 강화할 수 있다.

최첨단 산업인 고속철도의 핵심기술을 공동설계, 공동제작하여 기술이전으로 국산화하면 이에 따른 산업기술이 향상되고 각 분야별 신소재 개발등 국산화로 국가경쟁력을

강화 할 수 있다.

① 건설분야

- 계획 및 설계부문은 고속철도 건설계획 능력을 국내기술로 축적하고 우리나라에서 처음으로 철도, 도로등 설계부문에서 항공사 진측량을 3차원 해석으로 국내 항공측량 회사가 처음으로 실시하여 지형도를 컴퓨터 디스켓화 작업을 국내기술로 확보하였으며, 컴퓨터로 토공사를 설계할 수 있게 하였음.
- 시공부문은 산공법 개발 및 기계화 시공으로 기술수준을 국제 수준으로 향상하고 품질관리 기법을 ISO-9000 계열을 도입하여 완벽한 시공과 각종 시험자료 축적으로 노하우 확보 및 건설장비 국산화 촉진에 기여
- 재료부문은 새로운 공법에 따른 건설재료 및 신소재 국산화와 재료 생산 공장 설비 및 생산제품의 시험, 검사 방법을 국제 수준으로 향상.
- 해외 건설부문은 고속철도 계획, 설계, 시공, 시공관리 기술수준 향상으로 해외 진출에 기여

② 궤도분야

- 기초 과학부문은 궤도역학, 궤도 파괴이론의 연구, 궤도시험 및 기술개발, 동역학, 토질역학등을 응용한 연구 시험, 및 기술개발에 역학 등을 응용한 연구, 시험 및 기술개발에 따른 새로운 이론체계 확립, 첨단 시험장비의 확보 및 고급 기술인력 양성으로 궤도기술을 국제 수준으로 향상
- 설계 부문은 시속 300km로 운행하는 차량을 안전하게 주행 할 수 있는 궤도구조의 해석 및 궤도용품의 최적 설계방안을 전산화하여 국제 수준으로 향상
- 시공부문은 장대레일 자동진기 용접공장비운용 및 고속철도 분기기 제작공장 국내 설비 운용과 궤도부설 공법을 완전 기계화되던 신공법으로 관련산업

등 국제수준으로 향상

- 재료부문은 고속철도용 궤도 재료의 완전 국산화로 관련사업 기술수준을 국제 수준으로 향상
- 해외진출부문은 고속철도 궤도구조설계 및 시공기술과 궤도용품 해외진출 가능

③ 차량분야

- 차량 시스템 설계부문은 차량구조 및 각 부품의 연계성(Interface)의 내진력, 공기압의 기밀대책 설계기술과 일반철도, 지하철 차량시스템 설계기술, 산업용 대용량 드라이브 장비 및 전력용 또는 일반 산업용 대용량 드라이브 장비 및 전력용 또는 일반 사업용 전기 기기의 고주파 및 EMI 대책 설계기술을 국제수준으로 향상.
- 각부품 설계 및 제작부문에 주회로 부문인 팬더그라프 및 차단기, 피뢰기의 설계와 제작기술, 변압기의 주변압기 및 보조변압기의 설계와 제작기술, 추진장치 부문인 필터 및 스너버너회로, 컨버터 및 인버터의 설계와 제작기술, 제어장치부문인 차량용 인버터 및 컨버터 제어장치, 일반산업용 각종 제어장치, 신호전송 전산화 기술의 설계와 제작기술, 견인전동기 부문인 교류 및 직류 전동기, 일반철도 및 지하철 차량 전동기의 국산화, 제작공장 제조소(Mill)용 및 발전소용 발전기 또는 전기여자기(Exciter)의 설계와 제작기술, 고저압 차단기 및 스위치 부문인 전공접촉기 및 전자 접촉기, 차량용 스위치류 보조 전원장치(인버터 및 초퍼)부문인 차량용 보조 전원장치의 설계와 제작기술, 차체 및 실내장치부문인 차체의 공기역학 및 공기압에 대한 차체의 기밀, 내압구조, 차내 모든 설비의 기밀 등에 대한 설계와 제작기술 마찰제동 장치부문인 공기압축기 및 제동유니트, 산업용 대용량 공기압축기등에 대한 설계와 제작기술, 대차 및 현수장치 부문인 대차 프레임 현수장치, 차

축 및 축상장치, 대량대차 및 현수장치에 대한 설계화 제작기술등 차량의 각 부품설계 및 제작등 생산기술 수준을 국제수준으로 향상

- 차량조립 및 차량시스템 시험검사 부문에서 차량조립 부문인 전산 CAD 기술능력과 철도 차량 조립기술 능력, 차량시스템 시험 검사부문인 주회로장치, 견인전동기, 각부하장치, 차량부품 및 조립에 대한 시험검사, 산업용 기기시험 및 검사용용 수준을 국제 수준으로 향상

④ 전기분야

- 전기 절연재 부문은 애자류 및 전기절연재 설계, 제작 기술과 고속철도용 국산화로 국제 기술 수준으로 향상
- 중전기 부문은 GIS(Gas Insulated Switchgear) 전압보상장치 및 고주파 억제 장치의 설계, 제작 기술과 고속철도용 변전설비의 기자재 국산화로 국제 기술 수준으로 향상
- 계측 제어부문은 국내 계측 제어, 정보산업분야의 전산 H/W, S/W의 설계와 제작기술, 집중원방 감시 제어기술을 국제수준으로 향상
- 전차선(Catenary)부문은 전차선등 전차선로의 설계와 제작기술, 시공기술, 소재 및 재료의 완전 국산화로 고속철도 시속 300km의 전차선 기술 축적이 되어 국제 기술수준으로 향상

⑤ 통신분야

- 대용량 광케이블 전송망 구성설비 및 누설 동축케이블(LCX : Leakage Coaxial Cable)무선설비 통신장치의 설계와 제작 기술, 종합정보통신처리 시스템 구성 및 운용기술 등을 국제 기술 수준으로 향상
- 근거리 정보 통신망(LAN : Local Area Network) 과 종합 정보 통신 망(ISDN ; Integrated Service Digital Network) 첨단기술을 국내에 조기확산하여 국산화로 국가 경쟁력을 강화

⑥ 신호분야

- 열차자동제어(ATC)장치 설비부문 실현으로 마이크로 컴퓨터의 중앙 처리 장치(Micro-Processor) 응용제어기술과 자동무선(Transponder)에 의한 정보 전송기술을 국제수준으로 향상
- 열차집중 제어장치(CTC : Centralized Traffic Control)부문은 컴퓨터 S/W 기술, 공장 및 사무자동화 분야와 다른 기계간의 연계성 기술 및 공장 무인화를 위한 원격 감시제어 기술을 국제 수준으로 향상
- 전자 연동장치 및 안전설비 부문은 전자제어기술과 공장자동화의 첨단기술인 로봇트의 감지(Sensor) 기술을 국제 기술 수준으로 향상

2) 기대효과

① 교통난 해소에 미치는 효과

- 서울~부산간 1일 최대 여객 철도수송 능력은 52만명으로 현 경부선 여객 철도수송 능력 20만명보다 2.5배 증가하며
- 1일 최대 컨테이너 철도 수송능력은 300만개로 현 경부선 컨테이너 철도 수송능력 35만개보다 8.6배 증가한다.

② 국토공간에 미치는 효과

- 시간단축으로 전국을 만나질 생활권으로 형성하여 지역 개발을 촉진한다.
- 광역 대도시권 형성으로 수도권에 밀집된 중추관리 기능 및 전문관리 기능이 지방도시로 이전화가 가능하고 광역대 도시권이 형성되어 지역 경제가 활성화 된다.

서울 부산간 열차운행시간

구 간	현재 (새마을호)	고속철도 개통후	시간단축
서울~천안	0 : 53'	0 : 34'	0 : 19'
서울~대전	1 : 32'	0:50'(0:47')	0:42'(0:45')
서울~대구	3 : 03'	1:39'(1:20')	1:24'(1:43')
서울~경주	4 : 05'	-(1:36')	-(2:29')
서울~부산	4 : 10'	2:40'(1:56')	1:30'(2:14')

- 도시 과밀화가 해결되고 각 교통축에 따라 산업, 금융, 업무, 문화, 관광등 도시개발을 촉진한다.

③ 에너지절감 및 환경보존 효과

- 자동차, 항공기에 비해 에너지가 절감되고 대기오염 물질 배출이 적어 환경보존에 기여한다.
- 승객 1인당 에너지 효율은 자동차의 2.5배, 항공기의 4.2배 수준임

④ 철도에 미치는 효과

- 철도기술 수준을 국제수준으로 향상하여 서비스의 질을 향상
- 철도경영 적자를 흑자로 전환하여 철도 경영개선에 기여한다.

4. 우리 기술수준을 향상하기 위해 어떻게 하였나 ?

1) 사업시행 방법을 핵심기술방법(Core System)으로 추진

고속철도는 토목, 궤도, 건축, 차량, 전기, 제어, 전자, 통신, 기계설비등 산업종합 집합체 이므로 이와 관련된 산업기술 능력을 국제수준으로 향상시켜 국제경쟁력을 강화하므로 사업시행 방법을 핵심기술 방법으로 추진하고 있다.

핵심기술 방식이란 국내기술로 설계와 시공이 가능한 토목, 건축, 궤도의 레일, 침목, 자갈, 체결구, 전기 송변전설비, 신호 연동설비는 국내기술로 시행하고 고속철도 운행에서 안전에 직접 관련되는 차량과 차량에 동력을 공급하는 차량 수전설비인 펜터그래프(Pantagrph) 및 전차선(Catenary), 신호설비인 열차집중 열차 자동제어(ATC :Automatic Train Control) 장치는 차량을 공급하는 외국에서 도입하여 단계적으로 국산화하는 방식을 말하며 국내기술로 불가능한 차량, 전차선 및 펜터그래프, 열차동제어장치 기술을 핵심

기술로 하였다.

국내기술로 시행하나 외국기술을 지원받아 국제수준으로 향상하는 부문은

- 첫째 토목, 건축분야 : 건축설계속도 350km/h에서 교량설계의 동역학 검토(Dynamic Analysis)와 터널설계의 공기역학 검토(Aerodynamic Analysis), 궤도와 교량간의 연계성(Interface) 설계의 온도신축을 고려한 레일 축력검토, 건축 진동감소 설계의 스프링 박스(Spring box) 등 설계, 궤도 시험설비 및 검사용 장비설비와 운용, 장대레일 전기자동 용접공장 설비와 운용, 가동분기기의 제작공장 설비와 운용
- 둘째 차량분야 : 차량기지의 차량검수 및 시험장비 설비와 운용, 특수공구의 설비와 운용
- 셋째 전기분야 : 전차선로의 시험 및 검사장비설비와 운용, 신호제어용 컴퓨터 및 부속설비와 운용, 역무설비에서 차표를 자동으로 판매하고 예약하는 설비 및 자동집개찰 설비와 운용하는 자동화 설비를 정하여 추진하고 있다.

2) 핵심기술은 기술이전을 받아 단계적으로 국산화하도록 추진

1994. 6. 프랑스 알스톰사(ALSTHOM)와 차량등 핵심장비 도입계약을 체결하고 도입형상과정에서 차량등 도입가격뿐만이 아니라 기술이전과 국산화에 더 비중을 두어 도입되는 모든 부분의 기술이전을 받고 제조가격의 50%이상을 국산화 하도록 하였으며 업체간 개별 기술이전 계약에 의해 제조, 판매권을 확보해 향후 국내와 해외 고속철도 시장에 진출할 수 있도록 하였다.

국내 차량제작 업체는 향후 국내 프로젝트에 대해 독점적인 판매권한을 갖게 하고 프랑스 알스톰사가 이미 특정회사와 기술제휴를 하여 독점권을 부여한 북아메리카 대륙과 유럽을 제외한 전세계 시장에 고속철도 차량 시스템을 판매할 수 있는 권한을 확보하였

을 뿐만 아니라 북아메리카 및 유럽지역도 계약제품 및 조건에 따라 상호 협의하여 진출할 수 있도록 하였다.

또한 프랑스에서 진행중인 다음 세대 고속철도 연구개발에 우리나라 연구진이 공동으로 참여할 수 있도록 계약조건에 포함하여 프랑스 알스톰사와 관련연구기관 및 대학에서 고속철도 핵심기술에 대한 기반기술과 다음 세대 기술을 이전받아 향후 한국형 고속철도 핵심기술 개발에 응용할 수 있도록 하였다.

기술이전은 기본계약 조건에 따라 국내업체가 개별적으로 기술이전 계약을 하여 설계, 제작, 시험, 시공등은 민간주도로 이루어지고 고속철도 건설공단에서 차량시스템간의 연계성(Interface) 및 설계기술, 운영, 보수유지, 기술을 이전 받도록 하였으며 국내 연구기관은 민간기업이 기술을 완전히 이전받을 수 있도록 지원하게 하였다.

국내업체는 기술이전을 받을 수 있는 팀을 구성하여 설계, 제작, 시험, 시운전, 시공기술 등 전 과정에 이들을 파견하고 TGV기술을 이전 받도록 하였다.

또한 국내업체는 품질관리를 ISO-9000 계열의 인증서를 획득하도록 하여 품질을 국제기술수준으로 향상하도록 하였다.

5. 맺 음 말

경부고속철도가 완공되면 서울~부산간 교통체증해소는 물론 우리나라 철도기술을 국제수준으로 향상시키고 최첨단 기술이전으로 강화하는데 크게 기여할 것이 틀림이 없다고 생각한다.

이러한 첨단기술을 국내기술로 완벽하게 토착화 시키려면 국내기술진이 직접 계획, 설계, 제작, 시공에 참여하고 국제기술수준의 품질관리 기법으로 완벽하게 시공하여 국제적 공증을 받는 기술수준까지 향상시켜야 한다.

21세기를 대비한 국가경쟁력 강화는 새로

운 기술개발과 국내 기술수준을 국제 기술수준으로 향상시키지 않으면 불가능하므로 언젠가 누구든지 반드시 시행하여 넘어야 할 산이며 만약 이를 게을리 한다면 우리나라는 국제경쟁에서 낙오하고 말 것이다.

특히, IMF 시대를 맞이한 우리나라는 그 어느때 보다는 국내 산업활성화와 실업률 감소, 국가 경쟁력을 강화하여 수출을 증대해야 하므로 관련산업을 활성화 시키고 기대효과가 큰 대형 건설사업인 경부고속철도 건설을 적극적으로 지원하여 추진해야 한다고 생각한다.

앞으로 국력 낭비를 예방하고 국익을 극대화시키기 위한 경부고속철도 건설사업을 원활하게 추진할 수 있도록 국민 여러분과 우리기술의 적극적인 협조와 지원을 바랍니다.

참고문헌

1. 고속철도(1998. 한국철도건설공단)
2. 고속철도 소식(1997. 한국고속철도건설공단)
3. 21세기의 비전 한국고속철도(한국고속철도 건설공단)
4. 경부고속철도 건설의 기술특성(토목분야)과 국내산업에 미치는 영향(1993. 9 한국과학기술재단)
5. 경부고속철도 이렇게 건설되고 있습니다. (한국고속철도 건설공단)
6. 경부고속철도건설의 효율적 추진을 위한 공청회(1997. 9. 10 교통개발연구원, 한국고속 철도건설공단)
7. 1999. 2 32권 1호 P 23~29