

# 고속차량도입과 향후과제

한국고속철도건설공단

차량본부장 정용완

## Abstract

21세기 무한경쟁시대에 대비하여 국가산업의 경쟁력제고는 물론 지역의 균형발전을 위해 추진하고 있는 경부고속철도 건설사업은 2004년 4월 개통을 목표로 마무리 단계에 접어들었다. 경부고속철도 건설사업을 통하여 우수하고 완벽한 성능의 고속열차 도입과 함께 첨단기술을 이전받아 기술수준을 향상시켰고 G7 연구개발 사업으로 시속 350Km급의 차세대 차량을 설계, 제작할 수 있는 능력을 보유하게 되었다.

철도는 육로 교통수단과 달리 시스템적 특성이 매우 강하다. 즉 토목, 건축, 기계, 전기, 전자 등 각 분야의 균등한 기술발전을 도모하여야 철도 선진국에 진입할 수 있으며 해외 진출이 가능하다. 사업 추진과정에서 습득한 각종 기술은 향후 건설사업의 독자적 추진을 가능케 하였으며, 철도차량의 제작사뿐만 아니라 부품업체가 해외시장을 개척할 수 있는 능력을 갖추어 철도 선진국으로 도약할 수 있는 기틀을 마련하였다.

## I. 서론

고속철도 건설은 대규모의 투자가 불가피하므로 사업을 추진하기 전에 완벽한 사전조사와 철저한 준비가 필요하다. 이는 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 시행착오를 미연에 방지하고 또한 문제점이 발생하더라도 적은 비용으로 단기간에 그 치유가 가능하기 때문이다.

사업추진 과정에서 상리타널 노선변경, 구조물의 설계검증 등으로 공기와 사업비가 증가하여 두 차례 기본계획을 수정하는 등 시행착오를 겪었으며, 이러한 교훈은 앞으로 추가 사업을 시행할 때 커다란 고려요소가 될 것이다.

고속철도를 바퀴식으로 할 것인가 아니면 자기부상식으로 건설할 것인가에 대하여 사업 초기 단계부터 많은 논의가 있었다. 고속철도 건설을 계획하고 있는 중국, 미국 등 모든 국가가 부딪치는 논쟁거리로서 우리의 경우도 건설사업이 상당기간 진행되었음에도 불구하고 지속적인 소모전을 겪어야 했다. 이는 이상과 현실사이에서 선택의 문제일 것이며 자기부상식으로 결정되었다면 많은 시간과 비용의 낭비를 초래할 수도 있었을 것이다.

또한 철도산업의 규모가 크지 않기 때문에 철도 전문인력이 극소수이며 어떤 의미에서는 그 폐쇄성으로 인하여 사업추진 과정에서도 많은 저항에 부딪치게 되었다. 즉 대규모 사업을 하면서 국민적인 공감대를 형성하고 우호적인 집단을 구축했어야 함에도 불구하고 철도전문가 내부에서조차 사업의 타당성, 수송수요 등에 대한 의문이 제기되어 건설사업 수행에 어려움을 겪었다.

고속철도차량 등 핵심장비 도입에 관한 사업은 건설사업에 대한 논란이 있었음에도 꾸준히 진행되었다. 차량도입에 대한 정책목표로 고려되었던 사항은 첫째 기술이전과 국산화를 통해 철차산업의 기술기반을 조성하고, 둘째 완벽한 성능의 차량을 저렴한 가격에 도입하는 것이었다.

이에 따라 설계 및 해석기술, 제작기술에서부터 운영 및 유지보수 분야까지 모든 기술을 이전받고 총 46개 편성중 34편성은 기술을 습득한 국내업체에 의하여 국산화하도록 하였다. 이와 병행하여 이전받은 기술을 한 단계 향상시키기 위해 G7 연구사업으로 선정, 350Km/h 급의 차세대 고속차량 연구개발을 산·학·연 공동으로 추진 중에 있으며 현재 시험차를 제작하여 성능시험 중에 있다.

향후 이를 기반으로 상용화를 위한 지속적인 연구개발 투자가 필요하고 독자 기술을 확보하기 위한 노력 또한 지속되어야 한다. 확보된 기술에 대한 끊임없는 보완과 개선만이 해외시장 진출을 가능하게 할 것으로 보인다.

## II. 경부고속철도 추진현황

경부고속철도에 투입할 차량은 총 46편성으로 이중 12편성은 프랑스에서 제작하고, 나머지 34편성은 프랑스 알스톰사가 보유하고 있는 고속열차 설계·제작 기술을 이전받아 국내 업체가 생산, 공단에 납품토록 되어 있다.

현재 프랑스에서 제작한 12편성은 고속철도 시험선 구간에서 시운전 중에 있으며, 국내에서 제작하는 34편성은 차량제작사인 (주)로템 및 100여개의 기술전수 업체에서 지난 1998. 10월부터 제작에 착수하여 금년 말까지는 16편성을 생산하고, 나머지 편성은 2003.10월까지 개통시기에 맞추어 단계적으로 완료할 계획이다.



제작이 완료된 차량은 영업 운행시 발생할 수 있는 모든 문제점을 사전에 도출, 개선하기 위하여 '04.4월까지 46편성 전 열차에 대하여 시속 300Km까지 속도를 증가시키면서 180여 가지의 각종 성능시험을 시행하게 된다.

시속 300km 고속 주행시 견인, 제동, 기밀 등 각종 차량성능을 확인하는 설계입증시험을 완료하였으며, '02.5월부터 편성별로 인수시험을 시행하여 성능이 계약조건에 만족하는 경우에만 공단에서 인수하게 된다.

상부구조와 하부구조의 인터페이스, 여객의 동선 확인 등 영업시와 동일한 조건으로 시뮬레이션을 서울~부산 전구간에서 '03.10~'04.4월까지 종합시운전을 시행하여 고속철도 전 시스템 성능을 검증하고 영업운행을 시작한다.

### Ⅲ. 차량도입과정과 해외진출 방안

#### 1. 차량도입 협상

보다 저렴한 가격조건으로 우수한 성능의 고속차량을 도입하기 위하여 산학연 국내 전문가뿐만 아니라 외국 전문가의 지원을 받아 제의요청서를 프랑스(알스톰사), 독일(지멘스사), 일본(미쓰비시사)에 1991.8월 발송, 제의서를 접수 평가하여 우선협상대상자를 알스톰사로 결정, 3년간의 협상을 거쳐 최종 TGV 시스템을 도입하기로 결정하였다.

1992.1월 최초 제의서를 접수한 이래 6차례에 걸쳐 수정제의서 접수 및 평가를 시행하였다. 최초제의부터 5차 제의시까지 제의내용의 개선과 경쟁유도를 위해 5차 제의시 제의수준이 낮은 일본을 6차 제의에서 배제하고, 알스톰사와 지멘스사만 제의토록 하여 양자 경쟁구도를 유도함으로써 저렴한 가격, 유리한 계약조건 등을 제시토록 하여 1993.6월 프랑스 알스톰사를 우선협상대상자로 선정하였다. 이러한 수차례의 수정제의 요청서를 통해 우선 협상대상자를 선정함으로써 최초 제의금액과 비교하여 약11억4천만불을 절감하였으며, 또한 기술조건 및 계약조건 등 제반 계약내용을 획기적으로 개선시킴으로서 유리한 조건의 계약을 체결할 수 있었다.

평가의 객관적 기준을 마련하기 위하여 고속철도 보유 3개국과 관련이 없고 대형사업의 참여 경험이 풍부한 벡텔사와 공동으로 평가기준을 개발하였으며, 이를 기초로 철도분야 전문가로 구성된 평가심의위원회에서 평가 기준안을 검토, 확정하였다.

평가기준은 총점을 30,000점으로 하고 비용, 기술, 기술이전/국산화, 계약조건 등 4개 분야로 구분하여 각 분야별 7,500점씩 배점하였으며, 4개 분야를 다시 300여 세부항목으로 나누었다. 평가단은 국내·외 전문가를 비롯한 공단의 분야별 전문인력으로 구성하였고 공정한 평가를 위하여 평가자의 개인별 평가점수를 합산·평균하였다.

평가방법은 포괄적 평점시스템으로 각 사별 제의서 내용을 상호 비교하여 평가하였으며 기술상의 성능 및 특성을 평가하는 질적 평가방법

과 제의가격을 중심으로 금융조건, 환율, 물가상승률 등을 감안한 경제성을 분석·평가하는 계량적 평가방법을 채택하였다.

협상에서 유리한 제조건을 확보하기 위해 법률, 기술 및 재무 등 다양한 분야에서 국제계약 협상 경험이 풍부한 전문인력이 필요하였으나, 고속철도와 같은 대형사업에 대한 경험이 부족한 상태에서 차량 등 핵심기자재 공급계약에 대한 최종 계약체결까지는 많은 우여곡절과 어려움이 있었다.

제의내용의 검토, 평가, 협상을 위한 전문인력은 계약 체결 시까지 약 3년간 고정 배치하여 협상을 이끌었으며, 각 분야별로 우리가 부족한 부분은 국제계약 경험이 풍부한 외국 전문인력의 지원을 받아 계약추진 초기에 발생한 어려움을 극복하고 성공적인 계약을 체결함으로써 그 동안 협상에 참여해온 인력들이 국제 협상전문가로 양성되었다.

차량 등 핵심기자재 도입계약의 경험은 향후 철도분야 뿐만 아니라 다른 대형 국책사업분야 계약에 있어서도 모범적 사례로 활용되어 국익에 많은 도움을 주고 있다. 또한 이와 같은 협상에 의한 계약대상자 선정 방법은 처음 시도되었던 것으로 ‘국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률’을 개정하여 이러한 조항을 신설하였다.

밀고 당기는 협상 과정에서 우리가 배운 여러 가지 교훈에 대하여 언급하고자 한다. 첫째 쌍방의 문화적인 차이를 빨리 이해하고 활용할 수 있어야 한다는 사실이다. 상거래상 발주처(갑)와 수주처(을)의 관계는 통상적으로 갑이 우월한 지위에 있다고 보는 시각이 있으나, 국제계약에 있어서는 상호 대등한 관계로 보아야 논리적으로 상대를 설득할 수 있다. 즉 수주처는 계약적인 측면에서 상호 동등하기 때문에 발주처의 무리한 요구에 대하여 클레임 등을 제기할 수 있어 계약에 상당한 주의가 필요하다는 점이다.

둘째, 우리 사회는 최선을 다하였음에도 불구하고 조그마한 실수도 용납하기 때문에 실패에 대한 기록이 유지되지 않는 경우가 많이 있다. 즉 개인적인 과오를 감추게 됨으로서 조직에 커다란 피해를 입히게 된

다. 따라서 이러한 단점을 보완하기 위해 협상시 실수가 있더라도 즉시 바로 잡을 수 있는 분위기를 조성하였다. 협상팀의 각 구성원이 동일한 실수를 반복하지 않도록 관리하는 것은 협상의 성공을 위해 상당히 중요한 요소이다.

셋째, 협상시에 진행되는 모든 사항에 대하여 문서화하고, 회의록에 쌍방이 서명하는 등 체계적 정리가 필요하며 각 분야별 협상팀에서 발생된 모든 문서를 협상팀 전원이 서로 공유하여 일관된 협상전략을 구사할 필요가 있다. 즉 각종 지침서, 절차서, 회의록 등 협상에 관련된 공동의 지식창고를 운영하여야 분야별 협상팀간의 오류나 실수를 최소화할 수 있다.

끝으로 정책을 입안 또는 실행하는 경우에 있어서 대내외적인 요소를 고려하여 사업의 장애물을 제거하기 위한 사전 노력이 필요하다. 즉 사업을 추진하기 전에 그 타당성과 사업추진에 따른 효과를 정확하게 분석하여 국민을 설득할 필요가 있다. 즉 우호적인 집단의 형성과 정치권의 지원이 대형사업에 있어서 필수적인 사항이며, 정부 부처간의 갈등을 원만히 처리할 수 있는 조정능력이 필요하다. 정책은 정책전문가가 입안하고 기술적인 문제는 기술 전문가가 다룰 수 있는 풍토를 조성하여 역할분담하므로써 비전문가가 끼어 들어 시간과 돈을 낭비할 소지를 줄일 수 있다.

## 2. 기술축적 현황과 제안

경부고속철도 사업을 통하여 고속철도의 핵심기술인 코아시스템(차량·전차선·열차제어장치) 기술을 프랑스 알스톰 및 그의 협력사가 국내업체에 이전하도록 하였으며, 또한 차세대 고속전철 연구개발, 설계·엔지니어링, 제작·시험, 운영·유지보수기술을 국내업체에 이전하도록 의무화하였다.

이에 따라 지금까지 차량, 전차선 및 열차제어장치분야의 국내업체에 35만매에 가까운 기술자료가 제공되었을 뿐만 아니라, 1,400여명의 국내

기술자가 국내·외에서 설계, 제작, 시험 등에 대한 기술훈련을 이수할 수 있었고, 900여명 이상의 기술 제공사의 전문기술인력이 각 국내업체에 파견되어 생산 설비 구축, 제작, 품질관리, 시험기술을 지원하는 등 기술이전을 위한 활동이 활발하게 추진되어왔다.

국산화제작 초기에는 각 국내업체의 기술인력들이 해외훈련을 받았으나, 새로운 제작 및 생산관리시스템에 대한 이해 부족 및 작업절차의 미숙 등으로 일부 시행착오를 겪었다. 이에 따라 제작 현장에서 몇 가지 품목에 대해 초기 제품들이 폐기되는 우여곡절을 겪었으나, 기술제공사의 기술지원으로 안정화 되어 국산화된 제품의 완벽한 설계성능을 확보하게 되었다.

이렇게 국내 업체들도 기술습득 및 국산화에 적극적으로 임하였고, 이러한 성과의 결과물로 금년 4월 국내기술진에 의해 국산1호(KTX13호) 열차가 성공적으로 제작 완료되어 '02.6월 공단에 반입 시험 중에 있으며, 시속 350km급(G7사업)의 시험차량 제작에 경부고속철도의 차량 및 부품을 제작하는 국내업체들이 참여함으로써 이전받은 기술을 국내기술로 소화했을 뿐만 아니라, 기술력을 한 단계 발전시키는 귀중한 계기가 되었다고 할 수 있다.

즉 경부고속철도 사업에 이은 한국형 고속차량 개발은 국내 철도차량 및 부품 제작사의 기술력과 품질 관리 수준이 국제적 수준에 이르는 데 기여하였다. 이는 향후 사업에 대해 독자적인 수행과 해외시장 진출을 가능케 하여 국가 경쟁력 제고에 일익을 담당할 것이다.

국내의 각 부품 및 조립업체에 기술제공사의 외국전문 인력이 상주하면서 기술을 지도하고, 모든 품질활동을 문서화·절차화함으로써 국내업체의 과거 작업방식을 체계화시켜 기술을 향상시키는 계기가 되었다. 특히 부품뿐만 아니라 차량편성의 성능시험(공장시험, 설계입증시험, 인수시험 등)에 참여함으로써 소프트웨어적인 시험 및 시운전 기술 전문인력을 확보하였다.

여기서 간과할 수 없는 것은 제작부터 시험 및 시운전까지 모든 공정을 문서화, 절차화, 표준화시킨 제작관리체계가 전수되었고, 생산관리,

품질관리, 시험 등에 대한 인식의 변화는 기술이전의 또 다른 성과라 할 것이다.

고속철도 건설사업을 계기로 기술이전이 성공적으로 추진되어 대부분의 부품 국산화 추진이 차질 없이 진행되고 있으나 일부 부품의 경우 과도한 시설 투자 등 규모의 경제성 부족과 향후 판매의 지속성에 대한 의문 등으로 소재를 수입 가공하는 경우도 있다. 현재 대다수 업체에서는 철도차량 부품의 국산화가 가능한 수준의 기술력을 확보하고 있다는 점을 감안할 때 업체가 안심하고 시설투자과 연구개발을 수행할 수 있도록 부품의 표준화, 세제 지원 등 정책적 지원이 필요한 실정이다.

업계의 노력의 결과로 고속철도차량 기술이 확보되었으나 이를 유지 관리하기 위한 정책적 배려 또한 필요한 것으로 보인다. 국내철도 차량 시장이 매우 협소하기 때문에 지속적으로 물량확보가 곤란하다는 점이다. 즉 물량이 공급되지 않는다면 그 동안 양성된 전문기술 인력을 해산하고 생산라인도 철거해야하는 문제점이 발생된다. 향후 필요시 이를 복원한다 하더라도 그 시간과 비용이 많이 들뿐만 아니라 완벽한 복원이 불가능하다. 따라서 우리 업체가 해외진출 방안을 강구해야할 이유가 여기에 있는 것이다.

고속철도 차량의 추가 제작이 이루어지기 전까지라도 관련 부품업체의 최소한 생존을 유지시켜야한다. 현재 철도청, 지하철을 운영하는 지방정부 등 운영자가 철도차량의 부품 수리를 담당하고 있으나, 고속철도 차량의 부품정비는 외국과 마찬가지로 국산화한 부품회사에 의뢰하는 아웃소싱 방법을 채택하는 것도 철차산업을 지원할 수 있는 한 방법일 것이다.

부품 생산을 위해 원자재 또는 반제품 구매시 알스톰사는 국내업체와 비교하여 진보된 구매기술을 확보하고 있으며, 금번 고속철도 사업을 추진하면서 국내업체들이 선진 구매기술을 습득하는데 많은 도움이 되었다. 부품업체 선정시 가격측면만이 아닌 업체의 재정상태, 향후 A/S 조건, 품질 등을 종합 평가해서 업체를 결정하는 시스템이 구축되어있는 점이다.



부품업체가 신제품을 개발할 경우, 충분한 시간을 갖고 완벽한 품질이 나올 수 있도록 지도·감독하고 지원하는 점이다. 알스톰사가 신제품 개발을 위해 부품업체에 기술지도, 금융지원을 장기간 지속적으로 시행하여 개발이 성공할 수 있도록 노력하고 있는 점은 국내 철도차량 업체가 기술로 승부하기 위해 도입해야할 사례이다.

### 3. 해외진출 방안

경부고속철도 사업의 일환으로 체결된 차량등 핵심기자재 도입계약에 따라 국내 기술전수업체는 세계시장 진출권(Full Scope Licence)을 확보하였으며, 판매지역은 전세계(단, 유럽 및 북미지역은 상호 합의)시장으로 판매권을 확보하였다. 그 동안 알스톰사 및 그 협력업체가 보유하고 있는 기술을 국내 관련업체에서 이전받아 국산 차량을 생산하고 있다. 시속 350km급의 차세대 고속차량 개발도 경부고속철도 사업에 참여한 국내업체가 그 동안에 축적한 기술과 경험을 바탕으로 제작에 성공하여 성능시험을 시행한다. 이와 같이 차세대 차량이 시험을 통해 성능이 검증되면 우리도 머지않아 선진국과 당당히 경쟁할 수 있을 것으로 기대된다.

적과의 동침이라고 표현할 정도로 전략적 제휴 또는 인수합병이 활발하게 진행되고 있다. 철도산업도 마찬가지로 기업의 생존과 경쟁력 제고를 위해 인수합병이 활발히 일어나 다국적 기업화되고 있는 것이 해외시장 동향이다. 즉 기술 및 마케팅 부문에서 상호 제휴를 적극적으로 모색하여 기업의 경쟁력을 높이고 있다. 특히 철도차량 분야에 있어서는 다국적화된 알스톰, 지멘스, 봄바르디에를 중심으로 세계시장을 장악하고 있다.

또한 세계철도 차량 시장규모는 약 258억불('01년 기준)에 이르는 것으로 나타났다. 유럽시장 규모는 전 세계 시장의 48%를 차지하고 있으며, 아시아/호주는 33%이고, 한국시장의 규모는 약 5억불(2%)이다. 이러한 시장규모는 한국이 해외로 진출하여야 하는 이유이다.

최근 국내업체가 세계 굴지의 업체들과 경쟁하여 터키 이스탄불과 그리스 아테네 전동차 수주에 성공하여 유럽시장 진출의 교두보를 마련하는 등 시장 다변화 노력의 성과가 나타나고 있다. 이는 한국 철차 산업계의 기술수준이 상당히 향상되었음을 반증하는 의미이기도 하다.

자동차 증가에 따른 대기오염과 도로정체로 인하여 각국은 철도교통에서 그 해결책을 찾고 있다. 철도교통의 특징 즉 정시성, 안전성, 대량수송의 장점이 부각되기 시작하였으며 이에 따라 철도차량도 쾌적성과 안락감을 확보하여 승객의 까다로운 요구를 충족시켜야만 한다. 해외시장의 요구에 부응할 수 있고, 시장의 변화를 읽는 것이 기업의 생존뿐만 아니라 해외 진출의 관건이라 할 수 있다.

대체물량에 있어서는 차량의 호환성 유지 등 때문에 해당 시장의 진입이 곤란하나 신규사업일 경우에는 그 진출 가능성이 좀더 높다고 볼 수 있다. 따라서 해외진출을 위해서 각국의 철도건설 계획에 우리 업체가 주목할 필요가 있다. 세계 철도차량 시장의 본격적인 진입과 시장점유율 확대를 위해 유럽과 미주지역의 시장참여가 필수적이다. 따라서 독자적인 진출이 곤란할 경우에는 선진철도와 기술제휴를 통해 참여하는 것도 위험을 분산한다는 측면에서 한 방법이 될 수 있다.

또한 세계시장의 변화는 차량만 구입하기보다는 차량, 신호, 통신 등을 묶어 통합 발주하는 경향이 일반화되어 가는 시장변화에 발맞추어 우리 업체도 이러한 방향으로 해외 마케팅 및 사업수행 능력을 제고시킬 필요가 있다. 철도차량 발주처는 각국이 대다수 공공기관이기 때문에 진출 대상국의 관계법령을 숙지해야 향후 클레임에 대비할 수 있으며 환경 및 안전기준을 통과하여야 하므로 발주처의 품질수준을 정확하게 이해하는 노력 또한 필요하다. 특히 미국시장의 안전규정은 대단히 까다롭기 때문에 특별한 주의를 요한다.

해외 시장의 진출을 용이하게 할 수 있는 국제적인 표준규격의 채택과 품질 수준의 향상 및 생산설비 고도화, 기술종속 탈피를 위해 적극적인 산학연 공동 기술개발 체계를 구축함으로써 국제경쟁력을 갖출 수 있을 것이다.

## IV. 결론

경부고속철도사업을 추진하면서 축적된 기술을 향상시키기 위해 산학연이 많은 노력이 경주하였으며, 국내기술로 설계·생산된 고속 시험차량이 그 가시적 성과중 하나라 할 수 있다. 고속철도 기술분야에 있어서 후발주자인 우리가 해외시장에 진출하려면 반드시 선진국과 경쟁이 불가피한 상황이다. 그러나 후발주자는 벤치마킹 할 선진국이 있기 때문에 오히려 유리한 점도 없지 않다. 즉 현재의 기술을 향상시켜 새로운 시스템을 개발한다면 경쟁에서 살아 남을 수 있다.

또한 고속차량 제작 및 시험 과정에서 큰 성과 중 하나는 설계, 제작 감독 및 시험인력 등을 충분히 확보하였고 철도시스템에 대한 독자적인 기술과 경험을 보유하게 되었다. 따라서 해외진출을 위해 해외시장의 변화를 예측하여 능동적으로 대처할 필요가 있다. 즉 기술발전 동향을 파악하고 발주처의 요구조건 즉 차량과 더불어 신호 등 관련 시스템을 동시에 요청하거나 또는 유지보수까지 요구하는 경우에도 대응할 수 있어야 한다. 이를 위해서 동종 업체간뿐만 아니라 타 업종 업체간의 활발한 교류가 필요하며, 해외수주를 위해 기업 간의 컨소시엄을 구성 대처하는 것도 한 방안이다.

운영자 입장에서 가장 중요한 차량 정비를 위해 장기간에 걸쳐 국내외 훈련을 시행하였고, 개통후 2년 동안 알스톰 기술지원하에 유지보수를 시행하여 재고관리 기법뿐만 아니라 고장처치 등 기술을 축적토록 하였으며, 정비에 필요한 특수공구, 시험장비 및 예비품 등을 충분히 확보하였다.

이제는 사업초기에 있었던 시행착오를 극복하고, 마무리 단계인 제작에서 전체 시스템 시험까지 계획된 일정 하에 원활한 개통을 위하여 마지막 박차를 가하고 있다. 따라서 향후 철도 르네상스의 부활과 고속철도의 효율적인 운행은 철도산업계 종사자들의 몫일 것이다.