

대구지하철 1호선 계획과 개통까지의 이야기

이 시 용

대구광역시 지하철건설본부 전력설비과장

1. 머리말

대구는 인구가 250만명인 제3의 도시로서 1989년에 도시교통체증의 해소책으로 지하철건설의 타당성을 검토하여 6개 노선 2개지선 153.4km을 건설하기로 하고 1991년 기본계획 및 설계를 확정하여 1991년 12월 7일 노태우 대통령을 모시고 경북기계공고 운동장에서 역사적인 1호선 기공식을 가졌다. 보통 대규모 프로젝트는 토목분야가 우선 실시설계를 하여 착공하며, 그 중간과정에 기전분야(전력, 신호, 통신, 설비, 역무자동화설비 기타)의 실시설계를 한 후 주요자재를 국제입찰로 구매하고, 토목, 건축 공정에 맞추어 공사를 마치면 시운전을 하여 개통하게 된다. 앞으로 이야기하고자 하는 것은 설계, 자재구매, 시공, 시운전과정의 경험담으로서 새로운 분야를 계획하는 사람들에게 조그만 도움이 되었으면 하는 바램이다.

2. 대구지하철 1호선의 시스템 개요

○ 일반현황 : 월배~안심간, 총연장 27.6km ,정거

장 29개, 차량기지 2개소

○ 건설기간 : 1989~1998, 총공사비 : 1조 5천억원

○ 차량분야

- 중형 [4,000mm(높이) × 2,750mm(폭) × 18,000mm(길이)]

차량배열은 장래는 8량 편성(4M4T), 현재는 6량편성(3M3T)

운전시격은 최대 2.5분 간격으로 계획

- 차량시스템은 ATC/ATO(열차자동제어 및 운전) 과 VVVF(가변전압, 주파수제어), 회생, 공기제동이 도입되어 무인운전도 가능하나 승객의 안전을 위해 1인 승무운전을 하도록 계획

- 현재 운행은 출퇴근시 5분 간격, 그외는 6.5분 간격으로 하고 있으며, 운행시간은 50분 정도 소요

○ 전력분야

- 변전소: 10개(수전변전소 6개, 연락변전소 4개)

- 수전 전압은 22.9kV, 전력변환방식은 다이오드 정류방식, 정류방식은 3상 12펄스 방식, 차단기는 인출형 VCB, 변압기는 Mold 변압기, 직류차단기는 HSCB(직류고속도차단기)

- 전차선전압 : DC 1,500V

- 배전 전압 : 6,600V

- 전등 및 동력 : 380/220V
- 전식 방지대책 : 장대레일사용, 레일 절연패드설치, 레일 접지망을 포설
- 원방 제어설비 : 10개 변전소와 29개 역사 전기실의 1차측과 차량기지 2개소의 전기실 1차측의 22.9kV, 6.6kV 계통 및 전차선 급전용 직류 1,500V 계통을 중앙 집중시켜 원격 감시 및 제어
- 전차선 급전방식 : 가공선 급전방식이며, 지하구간은 강제전차선 방식, 지상구간은 Simple Catenary 조가 방식
- 신호분야
 - 신호방식 : 본선은 차상신호방식, 차량기지는 지상신호방식
 - 궤도회로 : 본선은 무절연 궤도회로방식, 차량기지는 유절연 궤도회로방식
 - 신호기기실 구성 : 연동 장치역이 10개, 기기집중역이 5개 전부 15개로 구성
 - 연동장치 : 과거에는 릴레이 방식이었으나 전자연동방식을 채택
 - 열차종합운행제어설비(TTC) : 열차의 감시 및 제어를 사령실에서 집중적으로 한 설비이며, 지하철운행에 있어서 가장 중요한 기능
- 통신분야
 - 주전송장비(155.52mbps), 열차무선설비, 사령전화설비, 화상전송설비(Platform에서 승객감시, 역무자동화설비 및 에스컬레이터 등의 승객이동감시를 위한 설비), 자동방송, 행선안내 게시기, 지하 재방송 설비, 전기시계 등
- 역무자동화 설비 : 발매기, 발권기, 개집표기, 정산기, 전산시스템으로 구성
 - 특징 : 자동발매기의 구조로서 우리 나라 최초로 500mm(전면폭)×1,500mm(높이)×800mm(길이)로서 전면 경사도를 30도 가진 구조
- 기계설비분야 : 각종 펌프, 냉동기, 환기장치, 엘리

베이터 등을 원격감시 및 제어토록 구성

3. 지하철건설과 운영상의 개선 방안

가. 건설과 운영조직의 일원화

우리 나라는 부산을 제외한 서울, 대구, 인천은 건설주체는 공무원조직이고 운영조직은 자치단체의 지방공사로서 이원화되어 있다.

일본 동경의 경우 지하철영단에서 건설한 것은 영단 자체에서 운영하고, 동경도청에서 건설한 것은 교통국 산하의 공무원조직으로 운영하고 있다.

조직이 이원화되었을 경우에는 건설시의 관계기관의 협의가 용이하다는 장점이 있는 반면 조직의 비대화, 건설과 운영기관간의 업무조정 의 어려움, 건설시 내용이 운영에 반영되지 못하여 비능률적인 관리체계가 이루어지는 단점을 수반한다고 할 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때 앞으로 경영합리화 및 업무능률을 위해서는 건설과 운영조직이 일원화되어야 할 것으로 생각된다.

나. 건설주체의 단일화

우리 나라는 각 지방자치단체가 주체가 되어 지하철을 건설하기 때문에 건설의 타당성, 전문인력의 부족, 시행착오의 연속, 기술발전의 퇴보와 아울러 국내기술의 발전 없이 무분별하게 외국기술을 도입하게 되어 세계적인 기술박람회장이 되고 있는 실정이다.

이에 대한 사례를 소개하면 지하철 건설시 지방자치단체는 전문인력이 없이 자체인력으로 조직을 구성하여 업무를 시작하게 되므로 처음에는 사무실과 책상, 빈 케비넷 밖에 없었다. 처음하는 일은 건설 또는 운영중인 기관을 찾아가서 자문을 받는 일이다. 다음은 용역업체의 이야기를 듣고 제품공급 회사의 설명회를 통해서 업무를 익히는 등, 그후 자기자신의 전문능력은 부

죽한 가운데 외부의 영향에 의해서 의사결정이 되기도 하였다.

결정내용에 대해 평가해보면 타 기관의 낙후된 부분을 그대로 도입하거나 시행착오를 일으킨 내용도 수용하고 특정업체의 제품위주로 장비가 선정되는 경우도 있었을 것으로 생각된다.

그러므로 앞으로는 국비지원이 50% 이상 되는 대규모 프로젝트를 분산방식으로 건설하는 방법보다는 중앙정부에서 기술을 축적하여 핵심기술자를 양성한 후 파견형식으로 자치단체에 보내어 건설에 참여하는 방안과 국가에서 전문가 집단이 집중 건설 후 관리는 지방자치단체에서 하는 방안도 생각할 수 있을 것이다.

다. 전문화된 기술자의 양성

1호선을 건설하면서 우리는 경험이 없는 공직자를 모아서 조직을 구성하여 업무를 시작함으로써 업무수행에 앞서 배우면서 건설한다는 자세로 업무에 착수하였다. 건설본부장의 경우 1호선을 개통하기까지 5명이 바뀌었으며, 그 중에는 행정직 2명과 기술직 3명이 보직을 가지고, 3명은 퇴직을 하는 등 조직의 변동도 심했다.

처음에는 중간간부 및 직원들의 인사이동으로 나중에는 도저히 건설에 어려움을 감당할 수 없어, 외부에서의 전입은 가능하지만 이 조직에서 진출되는 인사는 동결하기도 하였다. 따라서 개통후에는 인사차원에서 많은 인원이 타부서로 승진 및 전보된 상태에서 2호선을 건설하게 될 것이며, 1호선에서 축적된 경험과 기술을 바탕으로 물론 어느 정도는 좋아질 것으로 기대하지만 진정한 기술 향상과 발전적인 건설을 위해서는 기존인력이 새로운 각오로 건설에 임해야 할 것으로 생각한다.

차후 대규모 프로젝트를 건설하기 위해서는 전문가집단이 끊임없이 연구하고 노력하여 세계화 추세에 부응하는 세계에서 제일가는 지하철을 건설할 수 있도록 다음과 같은 제도적인 장치가 마련되어야 한다고 본다.

① 지하철 전문가 양성을 위해서 건설에 종사한 후

운영 부서에서 근무케 하여 문제점을 도출하여 향후 건설되는 지하철에 Feed-back될 수 있는 제도의 구축(현재는 공무원 신분과 공기업 직원의 신분으로 인사교류가 되지 않는 상태임)

② 조직구성원들을 전문가 집단으로 형성하기 위하여 인사제도를 개선하여 승진에 따른 보직변경을 하지 않으면서 근무할 수 있는 방안 강구(예로서 승진 후 현 위치에서 근무할 수 있도록 정원조정 및 보수체계 확립)

라. 공공기관 기술업무내용의 DB 관리 필요성

기술업무 수행 중 발생한 각종 서류 및 도면이 해당 부서 또는 담당자의 서류철에 보관되므로 중요한 자료도 담당자가 인사이동 되든지 부서가 변동되면 서류가 어디 있는지 쉽게 찾아볼 수 없고 자료관리가 되지 않아, 후임자가 업무 수행시 업무연속이 되지 않고 과거의 내용을 깊이 파악하지 못하여 업무처리가 잘 되지 않고 있는 실정이다.

따라서 대규모 프로젝트에서는 기술업무 추진 내용의 목록을 작성하여 영구 보관토록 하는 방법이 필요하다. 예를 들면 프로젝트 초기단계에서부터 분야별, 시기별로 작성 및 검토하여 결과를 보관할 목록을 규정으로 만들어 작성케 함으로써 자료관리의 효율성을 기할 수 있을 것이다.

대도시지하철건설본부에서는 DB 관리를 위해 도면전산시스템을 구축하여 최소한 주요장비의 제작도와 준공도면을 스캐너 또는 CAD로 작성된 도면을 디스켓으로 받아서 저장하여 일괄 보관토록 하였는데, 주요결정사항에 대한 집중관리를 하지 못한 아쉬움이 남아 있다.

마. 기업체의 자세 변화

대규모 프로젝트에 임하는 우리 나라 기업의 자세는

자체 기술개발보다는 외국의 기술을 가져와서 단기간에 납품 및 시운전을 마치면 그만이라는 생각으로 프로젝트에 접근하는 경우가 많은 것 같다. 시스템 가동후의 하자보수 및 향후 부품공급, 유지관리에 대한 관심이 부족하기 때문에 집행 부서에 있는 담당자들은 기업에 대하여 부정적인 마음을 갖게 되는 경향이 있다.

예를 들면 도면전산시스템의 구매 및 설치를 D대기업에서 한 후 하드디스크 고장과 Y2K 해결을 위해 전화를 하였다니 회사 내에서 담당사업부가 해체되고 담당자도 어디론지 가고 없었다. 그렇지만 해결은 해야 하므로 수소문하여 미국에서 소프트웨어를 납품하는 하도급업체를 찾아서 연락하니 많은 비용을 요구하였던 것이다. 할 수 없이 "울며 겨자 먹기"로 요구한 비용을 지불하고 해결한 경우가 있다.

앞으로 기업에서 프로젝트의 참여의사가 있다면 향후 유지관리에 대한 방안도 함께 세워져 추진해야 할 것이다. 그렇게 하지 않을 경우에는 실패한 시스템이 더욱더 많이 양산될 것이고, 그 시설을 관리하는 사람들은 더 많은 고통을 받으면서 근무하게 될 것이다.

바. 국내에서 개발된 신제품의 현장적용 과제

1호선 건설 계획시 장비 선정을 할 때 국내제품을 최대한 사용코자 여러 방안을 검토하였으나 공직자의 입장에서는 신뢰성과 안정성을 위주로 판단을 해야 할 입장이어서 기존 지하철에 사용되어 성능이 확인된 제품만이 사용 가능하고, 실적이 없는 제품은 도입이 불가능하게 되었다.

그러한 사례를 보면, 산업자원부에서 연구 개발비를 지원 받아 제품 개발을 완료하였으나 성능 확인 실적이 없어 현장에서 사용되지 못하므로 많은 연구개발비만 낭비하게 되는 경우가 빈번하게 일어나고 있다.

전차선에 사용되는 애자는 국내의 G회사에서 지하철에 납품코자 자체기술 및 일본의 기술자를 초빙하여 전

차선용 애자를 개발하여 국내시험기관의 검사를 필하였으나 현장의 실험결과가 없고 사용실적이 없다는 이유로 전국 어느 지하철에도 채택되지 못했으며, 현재 우리 나라 지하철은 전량 일본의 NGK 제품을 구입하여 설치하고 있는 실정이다. 이렇게 되면 유지관리스 고가의 일본제품을 계속 구매하여야 되며, 이로 인하여 국내기술축적이 되지 않는다는 것은 정말 아쉬운 일이다.

또한 전기신호시스템에 사용되는 ATC/ATO 장비에 대해서도 국내의 S회사가 산업자원부의 개발비를 지원 받아 개발을 한 후 각 지하철에 납품코자 하였으나 신뢰성이 없어 채택되지 못하였으며, 사용여부를 검토하기 위하여 산업자원부 주관으로 업체와 발주기관이 합동으로 회의를 한 결과 국내 개발제품의 사용으로 인한 사고에 대해서 산업자원부가 책임을 진다면 사용할 수 있다고 의견을 제시하니 불가능하다는 입장이어서 결국 업자는 노력과 비용만 낭비하고 제품은 못쓰게 되는 경우가 있었다.

앞으로 국내의 신제품 개발계획을 세울 때는 개발된 제품이 꼭 현장에 설치되어 사용될 수 있는 방안을 강구해야 될 것으로 생각한다. 먼저 개발품목을 정할 때 국내설치가 가능한지 사용기관(철도청, 각 지하철)에 먼저 협의 후 선정하고 개발된 제품은 현장에서 어떠한 방법으로라도 실험을 거쳐 검증한 후 사용할 것인가에 대해서도 검토되어야 할 것이다(현장 실험에는 많은 비용과 실험방법에 어려움이 많기 때문임).

4. 설계 과정의 경험담과 고쳐야 할 부분

가. 각종 기본 및 실시설계의 기본 발상의 전환

우리 나라에서 각종 건설계획을 할 때는 토목과 건축 위주로 기본방향을 정한 후 기전분야는 대체로 기본조

건에 맞추어 시스템을 결정하도록 해 왔으며, 계획시에도 운영보다는 시공의 어려움 해소라는 입장에서 모든 것이 결정되고 있다.

모든 프로젝트는 계획 및 건설은 5~10년이지만 운영은 영원하다는 것을 잊지 말아야 할 것이다. 건설시에는 비용이 절약되지만 운영시 많은 비용이 소요되어 전체적으로 잘못된 계획임을 알면서도 나중에 할 수 없지 하고 관리하고 있는 실정이다.

외국의 예를 보면 전시실을 위한 건축물을 계획할 때 팀장은 전시실의 전문가가 되고 그 밑에 분야별 기술자가 배치되어 협의하여 계획을 하지만 우리 나라는 건축사가 팀장이 되고 그 밑에 기전분야가 구성원이 되어 계획을 하고, 건설을 완료한 후 전시실 전문가가 구조물에 맞는 관리계획을 세우는 실정이다.

대구지하철 1호선 건설 계획시에도 이런 문제가 발생했다. 선로의 곡선반경은 R:200이 최소치이지만 운영의 효율성을 위해 좀더 완만하게 하기 위해서는 인근 건물 또는 개인건물의 추가 구입 등 추가비용과 건설민원이 많이 발생했다. 이럴 때 토목건설담당자는 당연히 기준에 맞고 민원도 적은 방향으로 업무를 추진하려고 하겠지만 운영에 있어서는 지하철 수명이 다할 때까지 전동차가 그 지점을 지나갈 때면 마찰소음이 나고 전동차가 바뀌가 편마모 되어 전삭을 자주해야 되고, 도유기를 설치하여 소음과 마모를 줄여야 하고, 차량속도가 떨어져 표정속도는 낮아져 운행시간이 길어지는 등 운영상의 추가비용과 시민불편은 매우 많아진다는 것을 알아야 할 것이다.

앞으로 대규모 프로젝트를 계획할 때에는 운영전문가가 중심이 되고 건설담당자는 그 밑에서 완벽한 건설만 할 수 있는 방안을 찾아야 할 것이다. 현재도 자문을 받고 있지만 일부는 책임감도 없고 의욕도 없기 때문에 형식적인 경우가 있다. 한국에는 분야별 전문가가 없는 것도 문제이며, 모든 건설계획을 토목, 건축이 담당한다는 것은 재검토가 필요하다.

나. 설계용역업자 선정의 모순점

기본 및 실시설계용역의 발주시 사업자 선정방법은 “엔지니어링기술진흥법”에 의해 사업수행능력평가를 하여 점수를 산정한 후 “회계예규”의 적격심사기준에 의하여 적격여부를 확인한 다음 “국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률”에 따라 낙찰자를 선정하도록 되어 있다.

사업수행능력평가기준을 살펴보면 업체능력(경험, 신용도, 전문화 정도, 보유기술, 과업이해도)과 참여기술자능력(책임기술자, 전문성, 업무여유도, 기타참여기술자)을 평가하여 적격여부를 판단함에 있어, 기업규모가 크고 실제 해당용역업무에 종사하지 않으면서 기술자를 많이 보유하고 있는 업체가 유리하도록 되어 있어 전문성을 가진 중소기업체와 형평이 맞지 않는 등 보완이 필요하다. 또한 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률에 의하면 일정규모 이상은 경리관이 금액조정을 하여 입찰에 부여함으로써 조정된 금액을 알지 못하면 기술능력이 1위를 했더라도 선정이 어려운 실정이다.

앞으로 사업수행능력 평가기준의 내용 중 실제 해당용역에 필요한 인원에 대한 참여기술자능력만 평가할 수 있는 제도적 개선이 필요하다고 생각하며, 기업에서는 기술력과 실적, 업체 능력만 충분히 갖추면 일은 당연히 취득되는 제도로 개선되어 나가야 할 것으로 생각한다.

5. 주요장비의 국제입찰 구매 과정의 애환

가. 구매사양서 결정의 기본방향

1호선을 계획하면서 지하철의 주요장비에 대한 기존 지하철 및 철도를 조사한 바 외국제품이 대부분인 것을 알게 되었다. 원인을 찾아보니 철도에 사용되는 장비는

신뢰성과 안정성을 매우 중요시한다는 것을 알았고 계획 및 관리자들도 신뢰성 제품을 주장하다 보니 좀 보수적인 경향도 있다는 것을 알게 되었다. 우리는 철도에 대해서 잘 모르고 처음 시작하는 대규모 프로젝트를 어떻게 하면 신뢰성을 확보하면서 기존의 시스템을 개선할 것인가에 대한 고민을 하기 시작하였다. 국내 자료를 찾아보아도 운영자가 사용하는 관리지침서 정도 밖에 없고 해서 방향을 일본으로 돌리기로 하고 우선 아는 업체를 통해서 일본에서 발행되는 전기철도에 관련된 잡지를 찾아보도록 하였다. 일본철도전기기술협회가 발행한 "철도와 전기기술"이라는 잡지를 접하고 매월 구독하기도 하였고 그 일은 현재까지도 계속되고 있다. 여기에서 새로운 내용과 기술을 많이 접하게 되었지만 과연 국내에 사용이 가능할 것인가 꼼꼼이 생각해 보게 되었다.

1호선 계획시 서울지하철 2기(5, 6, 7, 8호선) 건설 계획이 1년 정도 빠르게 진행되었고, 부산지하철 1호선 연장구간과 2호선이 계획되고 있었다. 지하철 건설과 운영경험이 없지만 일반시설물의 건설경험 20년을 바탕으로 서울 2기의 시스템보다는 일부분이라도 향상된 시스템을 해야겠다고 마음먹었다. 그렇게 하려면 보통 서울의 내용을 복사하는 정도에서 벗어나 서울에서 채택되지 않는 시스템을 우리가 먼저 시행해야 했는데 역시 전문성의 부족과 신뢰성 확보 문제에 부딪혀 직원들도 새로운 시스템 도입에 매우 부정적이었다. 서울의 시스템을 따라 가는 것도 힘이 부족한데 새로운 것을 시도하는 것은 무모한 일이고 만약 개통시 잘못되면 고생만 하고 신분에도 위험부담이 있는 일이므로 누구나 반대할 만하였다. 그래서 직원과 협의하여 잘못되면 상급자가 책임을 지도록 했고, 그 방법으로 중요결정사항에 대해 최초 기안자를 과장으로 한 일도 일부 있었다.

장비구매에 있어서의 생각은 지방에서 생산되거나 제작이 가능한 것은 지방기업에 주고, 우리 나라 기업체

에서 가능한 부분은 위험부담이 있지만 국내기업체 제품으로 하고, 도저히 국내 생산도 되지 않고 기술력이 부족한 시스템은 기술제휴 내지 수입하기로 하였다.

이렇게 하기 위해서는 입찰과정이 매우 중요한데 국제입찰을 부치면서 기술제안서를 영문 및 한글판을 동시 제출토록 하여 내용이 상이할 시는 한글판을 우선도록 하였고, 입찰조건에 관세, 국내 운반, 각종 절차 등 모든 업무처리를 납품업체가 담당하는 DDP 조건, 실적있는 제품이면서 각 시스템의 국내 생산품이 40% 이상이 되도록 하였던 바 외국업체가 단독으로 입찰에 참가한 업체를 최소한으로 줄일 수 있었고, 유명 외국회사들도 모두 국내 대기업과 중소기업을 구성하여 입찰에 참가하게 되어, 국내 기술전수도 많이 이루어졌다고 볼 수 있다.

입찰자격은 누구나 가능하지만 지하철시스템은 제작, 설치도 중요하고 향후 시운전, 영업운전시 A/S가 더욱 중요하다고 본다. 그러므로 대규모 프로젝트의 장비제작, 설치하는 국내에서 제조업을 하는 회사 및 전문기술자를 보유해야 하며 향후 유지관리에 책임을 가진 기자재 공급업체는 단지 제품을 만들어 납품만 하면 된다는 생각으로 입찰에 참여해서는 곤란하다고 판단된다.

국제입찰을 할 경우 조달청에서 입찰에 관한 업무를 대행하고 있는데, 입찰과정에서 느낀 점은 프로젝트를 계획하고 운영하는 입장과 조달청의 입장이 상이하다는 것이다. 집행 부서에서는 신뢰성 있고 우수한 제품을 구매하려고 노력하고, 조달청은 많은 업체에게 참여 기회를 확대하고 가격은 최저로 할 수 있는 방법을 강구하는 실정이다. 값싸고 좋은 제품을 만든다는 것은 가능한 하겠지만 정말 어려운 부분이 많다. 물론 일부 현장에서는 업무도 잘 모르고 업자의 편에 서서 일을 하면서 부정을 하는 경우도 있지만, 큰 방향은 제품의 질을 향상시키는 것이 목적이라면 적정이윤을 주면서 기술개발도 하고, 경영혁신도 할 수 있는 제도적 보완이 필요하다고 본다.

신호시스템은 지상시스템과 차상시스템이 동일 회사가 되어야만 인터페이스가 잘 되고 고장원인 분석도 쉽게 된다. 그러나 구매방법에 있어서 지상시스템(외국업체)이 먼저 결정된 후 차량구매(국내업체)에 포함된 차상시스템은 차량제작업체가 지상시스템업체에게 구매하게 된다. 이렇게 되면 가격은 외국업체의 요구액만큼 주어야 되므로 국고의 손실이 일어난다. 그래서 우리는 국내업체에게 도움을 주고자 지상시스템 구매시 차상시스템을 포함해서 구매하여 차량업체에 이관하여 차량에 탑재토록 하였다.

나. 변전시스템의 새로운 기능

전동차 운행시 전차선 및 선로에서 단락 및 지락사고가 일어나면 HSCB(직류고속차단기)가 차단되지만 순시적인 사고에는 운전자가 원인 규명 후 재투입하도록 할 경우 차량의 지연운전과 승객의 불편이 생긴다. 타도시의 사례를 분석한 결과 기계적인 재투입기능이 가능하지만 지하철은 사고전류가 대전류이기 때문에 기계적으로 재투입할 경우 잘못되면 사고파급효과가 커지고 차단기도 소손 우려가 있기 때문에 기능보다는 안정성을 우선 고려하는 상황이었다. 우리는 어떻게 할 것인가 여러 자료도 검토하고 시스템의 신뢰성을 확인한 결과 기능을 넣는 것으로 결정하였다. C-5초-CO-5초-CO, 그후 시운전 및 영업운전을 할 때 차량의 사소한 고장과 기타원인으로 인한 차단시에도 재투입되므로 대구지하철 1호선은 개통 후 현재까지 한번도 기계적인 원인으로 전동차가 정차하지 않았고 따라서 운영자도 매우 만족해하고 있다.

다. 통신장비 중 주전송장비의 사양 결정

주전송장비의 사양 검토시 '92년 하반기에 국내의 지하철에는 64MBPS를 사용하고 있는 반면, 외국에서는 알카텔의 1~2개 회사가 155.52MBPS의 제품이 상용

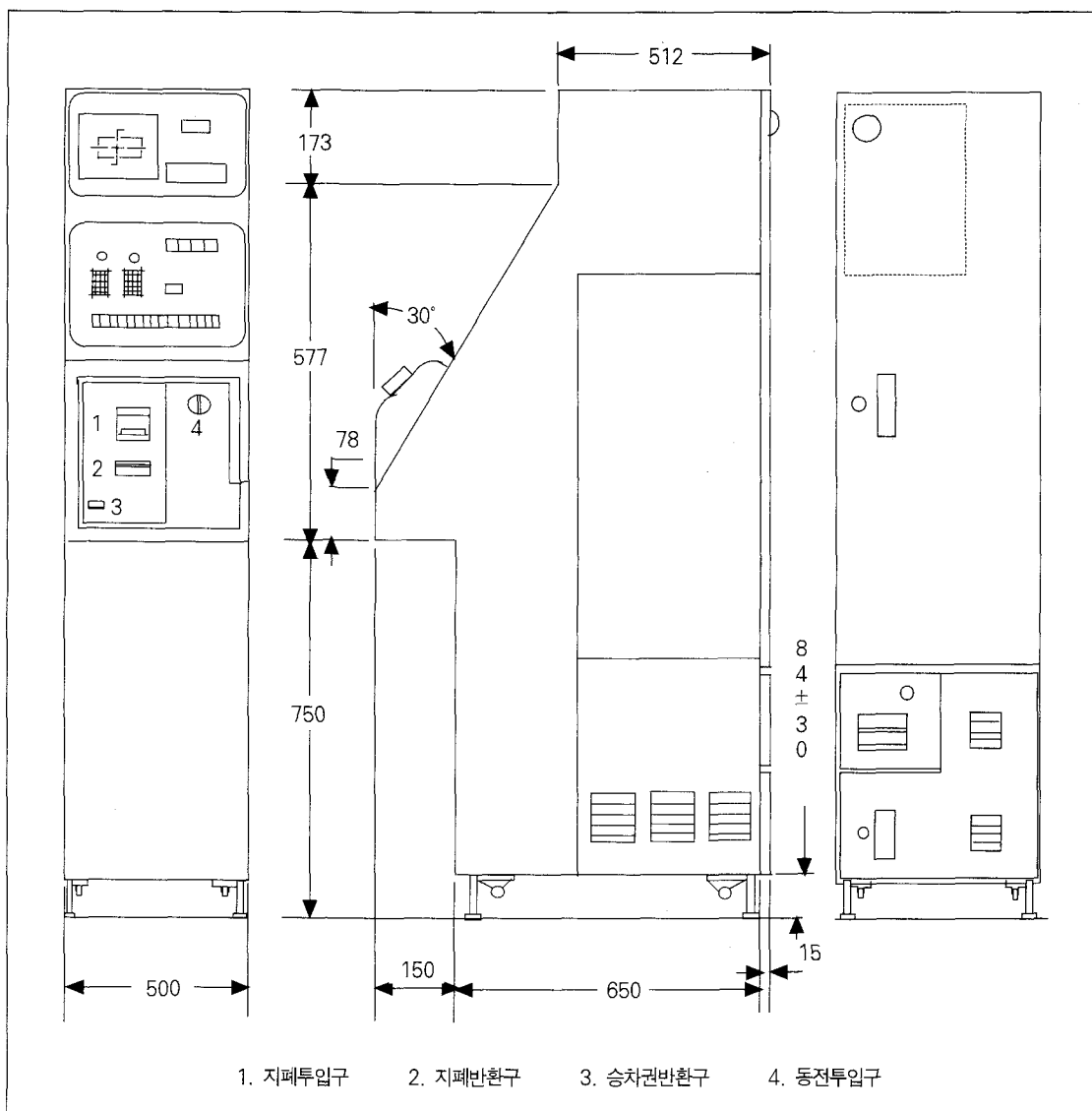
화되고 있었으며, 국내에서는 국책사업으로 정부와 한국통신, 대기업이 콘소시엄으로 제품을 개발중에 있었다. 우리의 입장은, 입찰은 1993년에 실시하고 제품설치는 1996년에 이루어지기 때문에 어떻게 할 것인가 고민을 하게 되었다. 제품은 미래를 보면 신제품을 사용해야 되겠는데 국내 사용기관도 없고 생산도 되지 않는 상황에서 방침변경은 어떻게 하며 구매는 어떻게 할 것인가?

- ① 먼저 방침을 변경하기로 하고 자료를 만들어 부시장 결재를 득하려고 하니 경험도 없고, 국내사용도 되지 않고, 생산도 되지 않는 것을 어떻게 계획하느냐고 역정을 내시면서 대구시의 간부회의에 회부하여 여러 사람의 의견을 들어보고 결정하고자 하였다. 간부회의에서 여러 의견 중 기술자의 판단에 맡기자는 쪽으로 의견이 모아졌다. 그래서 변경이 확정되었다.
- ② 구매방법에 있어서는 지하철에 사용되는 모든 주요장비는 실적 있는 제품으로 하지만 그렇게 할 경우 외국제품만이 입찰이 가능하고 국내 개발품은 참가도 불가능해지는 문제가 있어, 대기업체인 S그룹의 담당본부장에게 사정을 이야기했고 제품개발 및 사용에 대해 개통 때까지 가능여부를 협의한 결과 회사의 명예를 걸고 하겠다는 약속을 받아냈고 통신분야만은 실적을 묻지 않고 입찰에 부여하게 되었다. 물론 기업체에서는 제품도 없는 상태에서 입찰참여를 위한 카탈로그 및 자료를 준비하여 입찰에 참여하게 되어 기술평가를 하였더니 공교롭게도 국내의 S, L그룹은 통과되고 외국제품을 가지고 응찰한 D그룹은 탈락하게 되어 많은 항의를 받고 심지어 외국대사관에서 항의서한을 받기도 했다. 그후 제품은 잘 개발되고 설치되어 순조롭게 사용되고 있으며 이 실적을 근거로 국내 납품 및 외국에 수출하는 것으로 알고 있다.

라. 지하철에 사용되는 역무자동화설비 규격 선정(그림 1 참조)

역무자동화설비(승차권 자동발매 및 출입장비)의 국내실태를 조사한 바 자동발매기가 매우 크고 수직형 형태로 되어 사용이 불편하다는 생각을 갖게 되었다. 공

중전화 형태를 보고 전면을 경사형태를 하면 사용에 편리할 것으로 판단되어 자료를 수집해 보니 국내는 물론 외국에도 없었다. 담당자와 머리를 맞대고 사양서에 경사형태로 만들도록 협의하니 세계 어디에도 없는 제품을 대구를 위해서 누가 만들겠느냐고 하고, 업체에서도 제품생산도 불가능하지만 만약 만든다고 하더라도 가격



〈그림 1〉 자동발매기 외관도

이 2배 이상은 될 것이라고 한다. 그러던 어느 날 일본의 오프론회사의 직원이 카탈로그를 가지고 왔는데 신제품이 개발되어 일본에서 설치할 예정이라면서 가격이 매우 비싸다고 했다. 정말 고마웠다. 구세주를 만난 기분이었다. 카탈로그에 의하면 인체 공학적으로 전면경사도를 30도 정도로 하면 편리하다고 기록되어 있어 사양을 결정하게 되었다. 기존제품에 비해 크기가 적어 설치면적이 작아도 되고 노약자, 어린이, 지체장애자도 편리하게 사용할 수 있고 일반인도 돈 투입구와 잔돈 및 승차권 받는 위치가 허리에서 이루어지기 때문에 매우 편리하다는 장점이 있다.

사양서를 만들어 실적제품으로 입찰했으나 일본의 회사와 손잡는 회사만 가능하고 그 외 회사는 어려움이 많다고 이의제기를 하여 어려움이 많았고, 특히 일부 국내업체에서는 외부기관에 부탁하여 여러 제품 중에서 선정되도록 이야기하였지만 거절하였다. 여기서 한 가지, 일본의 대기업이 정보입수과정에서는 3~4개 회사가 국내업체와 콘소시엄으로 입찰할 것으로 예측했으나 결국 1개 회사만 D그룹과 함께 입찰에 참여한 것을 보고 역시 일본은 대기업끼리 외국에서 경쟁하지 않는다는 사실을 직접 체험하는 계기가 되었다. 우리 나라 대기업이 본받아야 할 사항으로 느껴졌다.

6. 시공과정의 여러 가지 일들

가. 주요장비의 현장 반입 시기 산정과 과제

지하철프로젝트는 여러 분야가 복합적으로 이루어지는 종합시스템 사업이다. 토목공사를 한 후 궤도, 건축, 기전분야의 여러 작업을 동시에 좁은 공간에서 시행함으로써 어려움도 많고 업체끼리의 의견충돌이 많이 일어난다. 장기적인 사업(착공 후 6~7년)이므로 공사기간 산정이 어려워 장비의 납품 및 시운전 시기를 결정

하기가 매우 어려운 실정이다. 1호선의 경우 주요장비는 외국에서 선적한 후 부산세관의 창고에 보관중이나 현장여건은 장비설치가 불가능한 상태에서 연기를 해야 했는데 연기하면 업체에게 추가 비용지불 문제가 있으며, 비용을 지불할 경우 감사시 왜 납품시기를 정확하게 산정하지 못해 불필요한 비용을 지불했느냐 지적을 받을 것 같아 걱정인데 업체는 업체대로 돈 달라고 해서 어려움이 많았다. 앞으로는 납품시기를 정확하게 하기 위해 선형공정인 토목, 건축공정을 좀더 과학적 방법인 전산시스템을 도입하면 좋으리라 본다. 2호선에서는 기전분야에서 건의하여 공정전산시스템을 도입하여 운영하고 있다.

주요장비는 대부분이 전자장비인데 설치장소가 지하여서 환기가 안되어 습기가 차고, 먼지도 많은 상태에서 기기를 설치하다 보니 많은 기기가 시운전과정에서 고장이 많이 일어났다. 일부는 빗물이 스며들어 기기가 물에 잠겨서 사용 못하는 것도 있었다. 변전장비는 현장에 반입 후 전기공급전까지는 습기문제가 있기 때문에 임시전기를 이용하여 각 배전반마다 백열전등을 24시간 밝혀서 기기를 보호해 왔다.

나. 도급업체의 도산에 따른 애로사항

건설과정에서 원청업체의 부도로 공사가 많이 중단되고 하도급업체는 일하지 않고 준공은 임박하고 정말 난처한 입장이었다. 일부는 하도급업체에게 향후 작업에 대한 임금은 우리가 책임지고 현금으로 지불하겠다는 약속을 하고, 심지어는 통장과 도장을 공사감독자가 소지하고 있는 경우도 있었고 일부는 감독자가 직접 일을 하기도 하였으며, 감독자가 자재를 책임진다고 하고 구매했다가 대금지불이 불가능하여 고생한 경우도 많았다.

다. 전기 수전선로 공사의 어려움

전기공급을 위해 한전변전소에서 지하철변전소까지

전기공급 선로공사를 하려면 도로 굴착허가를 득한 후 도로를 파고 케이블을 설치하며, 맨홀공사를 한 후 되메우기를 하는데 맨홀제작은 현장에서 할 경우 양생기간이 길어지므로 외부에서 제작하여 설치하도록 하였다. A현장에서 만든 맨홀이 규격미달이 되어 모두 폐기하고 새로 제작하여 설치하는데 업체에서 손실과 공기 지연 등으로 어려움이 많았다. 2호선부터는 한전에서 규격화된 제품을 생산하는 업체의 물건을 사용할 예정이다. 또한 현재 한전공급규정에는 전용선로의 경우 사용자가 한전변전소 차단기 2차측부터 사용자 부담으로 선로를 구성하도록 규정되어 있는데 앞으로는 전기를 파는 회사에서 부담금을 받고 직접 시공하고, 선로유지 관리도 하는 것이 타당할 것이다.

도로굴착 협의 과정에서는 우리의 입장은 지하철선로는 주요시설이므로 차도에 설치해야 된다고 하고 해당 허가기관에서는 인도에 권장하는 경우가 많았다. 협의시 각 기관에 가서 1조 5천억원이 소요된 대규모사업이 전기공급이 중단되면 전체가 무용지물이 되지 않는다고 설득해서 모두 차도에 설치하게 되었다. 차도설치에 있어 어려웠던 점은 교량통과 부분이다. 아래에 철로가 놓여 있는 경우 공법이 매우 어려워 인도를 이용하여 배관과 케이블을 한가닥씩 넓게 펴서 지나가기도 하고, 일부 교량은 중앙분리대의 구조를 보강하여 그 속으로 통과시키기도 하고, 매어 달기도 하면서 공사를 해 나갔다.

라. 변전실 공사의 시행착오

변전실의 DC차단기반 바닥에는 절연처리를 위해 콘크리트 바닥에 에폭시 수지를 칠하여 절연저항이 1MΩ 이상이 되도록 만들어 장비를 설치하도록 되어 있는데, 장비 설치 전에는 충분했는데 장비를 설치한 후 결선을 완료하여 측정해 보니 0옴이 되어서 전기를 공급할 수 없었다. 다시 케이블 결선을 풀고 무거운 장비를 Chain Block을 이용하여 옆으로 이동한 후 원인을 찾

기 시작하였다. 에폭시 수지액이 옆으로 새지 않도록 외곽에 나무를 못으로 고정한 것이 원인이었다. 수지액이 양생되면 나무와 못을 모두 제거한 후 장비를 설치하는데 작업자가 나무와 못을 제거하는 과정에 일부 못이 제거되지 않아 절연저항이 0옴이 되었던 것이다. 현장 작업자가 사소한 부분이라도 정밀하게 하지 않으면 큰 문제를 일으킨다는 것을 새롭게 알게 되었다.

역사 전기시설의 경우는 장마철 전에 시공된 부분은 지하의 습기로 인하여 모든 장비가 녹슬고 각종 스위치가 부식되어 사용 못하는 경우가 많아 재시공한 부분이 많았다. 또한 역사마다 설치기간에 차이가 있어 먼저 시공된 역사는 정도가 심하여 많은 부분을 교체하였다. 앞으로는 지하철 역사의 전기공사시 이 문제를 생각하면서 공사를 해야 될 것이다.

7. 시운전과정의 고생

가. 1단계 시운전에서의 애로사항

1989년부터 기본 및 실시설계를 하여 분야별 공사를 시공하던 중 1995년 4월 28일 상인동 가스폭발사고로 101명의 사망자와 300여명의 부상자를 발생한 대형 참사를 맞이하여 개통시기를 1~2년 연기하였다. 그후 1998년 상반기에 공사를 완료하여 한전에서 전기 수전을 받아 변전실 및 전기실의 자체시험을 마친 후 차량 및 부대전기시설에 전원을 공급하게 되었다. 물론 토목, 건축, 설비, 통신 등 모든 시설을 완료하여 자체 시운전을 마친 상태에서 차량의 시운전을 시작하게 되었다. 먼저 1단계 개통을 목표로 월배~중앙로까지 시운전을 하게 되었다. 여러 가지 시운전내용이 있지만 여기서는 전기분야에 관련된 어려웠던 사항만 언급하고자 한다.

지하철에서 가장 중요한 부분은 차량의 정상운행에 관련된 시험이며, 여기에는 차량차체의 전기, 전자적

시스템과 전력시스템 및 신호시스템간의 인터페이스 시험이다. 전력과 차량의 관계에서는 변전실 정류기의 서지흡수기(Surge Absorber), 다이오드(정류소자) 및 주변장치, 퓨즈의 소손으로 차단기가 작동하여 차량용 전기를 단전시키는 현상과 차량이 정거장에 정지할 때 신호 및 차량시스템에 의거 정위치 거리는 지정위치에서 $\pm 30\text{cm}$ 이내에 정차해야 되지만 어떤 원인에 의거 정위치 정차가 되지 않아 원인규명 및 보완에 어려움이 있었다.

서지 흡수기(Surge Absorber)의 소손 원인과 대책

○ 설치목적

정류기소자를 보호하기 위해 다이오드와 병렬로 설치하는 일종의 Surge Arrester이다.

○ 설계 및 제품선정과정

정류기 설계시 IEC 규정에 의해 차량제작사(독일의 SIMENS)와 차량의 각종 이상전압 및 회생전압의 크기 등에 대하여 협의한 후 용량을 결정한다. 이 설계도 미국의 Thomas Toe, Telepower 회사의 Ricardo Nakauchi씨가 설계하고 제품도 미국의 OB Systems사 제품(규격 970V DC급)을 사용하였다.

○ 원인규명과정의 고충

① 먼저 국내 제작사와 현장을 확인하여 사진과 자료를 미국의 설계 및 제작회사에 FAX로 보내어 원인 규명을 요청한 바, 미국회사는 다시 독일의 지멘스에 이 제품은 이상이 없는데 차량에서 원인을 찾아 보고 결과를 회신해 달라고 FAX만 보내고 날짜는 계속 지나갔다. 개통준비를 하는 본부에서는 상급자는 독촉을 하고 실무자는 답답해서 계속 국내 제작사에 독촉하지만 기술력이 부족하여 자체에서는

불가능하다고 했다. 할 수 없이 고장나는 쪽에서 원인을 찾든지 찾지 못하면 제품을 교체하라는 상부의 지시가 떨어졌다.

② 그후 미국의 설계자가 급히 현장에 달려왔다. 일 본계 미국사람이었는데 현장을 조사한 결과 정상적이고 차량에서 회생전압이 상호 협의한 것보다 높다는 이야기만 하고 돌아갔다. 차량시운전을 하는 지멘스 직원에게 물어 보면 이 부분은 잘 모른다고 하면서 본사에 연락해 보겠다고 답한다. 또 다시 두 달이 지나갔다.

③ 국내 기술없이 외국제품을 구입해서 사용하는 서러움이 가슴에 와 닿는다. 본부의 전력이나 차량담당자도 모르고 국내의 회사들도 전혀 모르기 때문에 해결책이 쉽게 나오지 않는다.

④ 원인규명은 안되고 시간은 지나면서 속수무책으로 개통이 연기되었다. 소손 분야에서 원인을 못 찾기 때문에 한 단계 높은 규격으로 교체하는 길밖에 없다고 판단되어 국내회사의 대표에게 부탁하니 원인 규명 없이 일방적으로 책임을 전가한다고 항의가 돌아왔다. 교체시 비용이 많이 소요되는데 본부에서는 추가 지출방법이 없고 회사부담으로 교체해 주도록 계속 설득하여 확답을 받아냈다.

⑤ 그후 서지 흡수기의 정격을 미국의 HARRTS사 제품인 1,150V DC급으로 10개 변전소 전체를 교체하기로 하고 미국에 주문을 한 후 한 달 뒤에 교체를 완료함으로써 끝을 맺었다.

○ 원인 추정

서지흡수기는 1,940V가 넘는 전압이 들어오면 서지 에레스타(LA)와 달리 방전을 시키지 않고 자체적으로 서지 전압만 열로 발생시켜 서지 에너지를 흡수시키는 특성이 있다. 따라서 장시간 또는 짧은 시간내 반복되는 서지(많은 에너지)가 들어올 경우 서지 흡수기의 내부저항이 감소되어 과전류가 흘러

소손된 것으로 추정되었다.

○느낀 점

각 시스템간에 상호작용에 의해 일어난 장애에 대하여 협의 기구를 만들어 놓았지만 원인규명에 필요한 인력이나 장비, 비용문제 때문에 운영이 되지 못했으며, 전체시스템에 대한 통합관리를 할 수 있는 전문가(SI 전문가)가 없다는 것이다. 원인규명은 추정이며 과학적으로 각종 계측기를 도입하여, 서지 흡수기의 규격 미달인지 차량에서 발생하는 전압이 IEC 규정에 맞지 않는지를 분석해야 하지만 비용 때문에 하지 못하고 개통을 하게 된 점이 기술자로서 미련이 남는다.

전동차의 정위치 정차시험의 어려웠던 과정들

- 지하철시운전에 있어서 차량자체와 신호시스템의 개별 시험을 마친 후 차량과 신호간의 상호작용에 의해 정위치 정차가 이루어지게 된다. 여기에는 자동화 시스템의 복잡한 기능을 거쳐 결정되며, 기간도 많이 소요되는데 이 부분이 영업 운행시 안전운행의 핵심이며 이 부분이 정확하게 되지 않을 경우 승무원의 운전방법, 차량출입문 자동 개폐, 제동의 정확성이 불가능하여 개통이 불가능하게 된다.
- 정위치 정차의 정확성은 정지위치에서 $\pm 30\text{cm}$ 의 범위내에 들어와야 되고 29개 정거장의 상·하선 어디에서도 실패율이 0%가 되어야 합격이 된다. 많은 시간과 노력을 들여 시험을 해 보았지만 조건을 충족시키기는 매우 어려웠다.
- 시험방법은 전기를 전차선에 공급 후 전동차를 운행하면서 차량 및 신호기술진이 각종 계측기를 장착하여 측정한 후 그 결과를 분석하여 원인을 찾아내어 해결하는 방법이다. 그러나 역시 차량제작사와 신호시스템 납품업자가 다를 뿐 아니라 차량

제작사 직원들은 신호설비의 정위치 정차에 대한 동작특성을 모르고, 또한 신호설비제작사 직원들은 차량의 특성을 모르기 때문에 서로 자기의 시스템은 문제가 없다고 하며, 타 설비에게 책임을 전가하려고 들어 협의시 의견조정애 어려움이 있었다.

- 신호분야에서 시스템의 Software를 10회 정도 수정 및 Upgrade하여 어느 정도 안정이 되도록 하였다. 이 과정에서 가장 어려웠던 점은 차량이 정거장에 진입하여 정지할 때 정지순간에 저크(Jerk)(정지시 사람의 흔들림) 현상 방지와 정위치가 되도록 만드는 것이었다. 8m마크 코일을 만난 후 정위치 정차를 못하게 되면 당초 프로그램은 재추진되어 정위치 정차가 안되므로 이 기능이 작동 안되도록 수정하였으며, 정지시 승용차를 운전하면서 신호등 앞에서 서서히 브레이크를 잡고 정지하는 것을 프로그램에 응용하여 해결한 것이 큰 보람 중의 하나이다.
- 차량분야에서는 여러 가지 Software를 수정 및 Upgrade하였으나 완벽한 기능이 되지 않았다. 우리는 외부영향으로 판단하여 선로 물청소, 도유기 제거, 기타 부분을 조정하였지만 결과는 좋지 않았다. 그래서 차량내부의 원인을 정밀 진단해본 결과 Speed Sense 유격이 각 차량마다 서로 틀리며, 기준치를 벗어난 것이 많음을 발견하여 수정했다. 원인은 차량을 운반할 때 반입선이 없어 공장에서 동대구역까지는 1량으로 운반한 후 동대구역에서 차량기지까지 트레일러를 사용, 밤 12시 이후에 운반하기로 했으나 시내 교량 통과부분이 하중 미달로 차량을 차체와 상부를 분리하여 운반한 후 기지에서 재조립하는 과정에 문제가 있었던 것이다. 이 부분을 보완하자 정위치 정차는 완벽하게 되어서 개통을 하게 되었고 현재까지도 1인 승무에 ATC/ATO 운전이 잘 되고 있다.

나. 2단계 시운전과정에서의 고통

전동차의 VWF 스누버회로의 저항 섬락 현상

- 1997년 11월 26일 역사적인 1단계 개통을 완료하고, 2단계 개통을 위해 1998년 1월부터 2단계(중앙로~안심) 시운전을 하여 '98년 3월경 전구간을 개통하려고 하였다. 지방정치일정도 있고 1단계 경험을 가지고 있기 때문에 쉽게 시험이 완료될 것으로 생각하고 시험을 시작하였다. 차량투입 후 신호와 차량의 정위치 정차와 기타 인터페이스 시험을 1개월 정도 한 어느 날, 방촌역~해안역 사이에 차량내부에서 큰소리를 내면서 방촌변전소의 DC 차단기가 차단되고 차량이 터널 내에서 정지하였다. 전력 및 차량담당자는 시운전기간이므로 차량 내부의 원인이라고 쉽게 생각했다.
- 그후 고장차량을 차량가지로 보내고 다른 차량을 투입하니 그 위치에서 똑같은 현상을 나타내면서 DC 차단현상이 일어난다. 이번에는 기지에 있는 차량시험을 마친 새 차량을 투입했는데도 결과는 같았다. 모든 사람들이 원인이 차량이 아니고 현장에 설치된 변전장비 쪽으로 방향을 바꾼다. 변전 쪽에서는 부하에서 과전류가 흐르기 때문에 차단된다고 이야기해도 이해하는 사람이 많지 않았다. 이번에는 1단계에서 영업운전을 하고 있는 차량의 승객을 하차시키고 그 위치에서 운행을 해본다. 역시 결과는 마찬가지다. 1단계 구간에서 이상 없이 잘 다니는 차량이 이곳에 오면 고장을 일으키니, 모든 사람들이 차량이 아니고 현장설비가 원인이라고 생각하면서 책임을 변전분야로 생각한다. 변전담당팀은 아니라고 항변하지만 아무 소용이 없다.
- 그후 시험이 계속되지만 결과는 똑 같다. 고장난

차량을 기지구내에서 원인을 찾아보니 VVVF Container Box 내에 있는 저항기 Box(A6 Unit) 안의 Snubber R1저항(Siemens 제품)의 Flashover에 의한 저항기 및 애자 손상이 있었다. 이 현상을 보고 변전팀이 차량에 원인이라고 하면 차량팀에서는 1단계 차량은 잘 다니는데 무슨 소리냐고 한다. 지하철공사에서 1단계 운행차량에 대해서 조사한 결과 상태 차이는 있지만 모든 차량이 조금씩 섬락 현상이 있음을 발견하게 되었다.

- 원인을 찾기 위하여 먼저 현장설비를 점검하기로 하고 선로의 물청소, 변전장비의 재점검, 전차선의 절연저항측정, 접속개소의 확인, 레일연결부분의 탐사 등등을 한 후 차량을 투입하여 시험을 했지만 시간만 지연될 뿐 결과는 마찬가지다. 이번에는 시험방법을 바꿔 방촌변전소는 문제가 있으니 전기공급을 단절하고 인근변전소에서 연락급전을 한 후 시험을 해보기도 하고, 변전장비의 부품을 제거하거나, 부스버 결선을 제거, 급·부급전선을 해체하면서까지 시험을 하고, 차량은 저항기 Box를 제거하기도 하고 시운전을 하고 있는 독일기술진도 본사에 계속 시험 결과를 연락하지만 원인을 찾을 수 없었다.
- 원인은 찾지 못하고 차량은 고장이 나고 시험은 되지 않아 개통 일자를 잡을 수 없을 정도로 간부직 이하 모든 사람이 신경이 날카로워져 가고 있었다. 퇴근은 밤 12시를 넘기기 일쑤였고 휴일에도 쉬는 날이 없었다. 어느 일요일 변전팀이 차량의 회로도를 빌려와서 검토하여 차량의 저항기 회로가 원인이라고 하지만 믿는 사람은 많지 않았다.
- 변전실과 차량에 순시전압과 전류를 측정하는 계측기를 설치하여 측정하지만 변전실에 설치된 장비는 차단시의 순시전압과 전류 측정이 가능하고 차량은 불가능한 계측기였다. 그래서 변전실의 측

정치를 차량에서 Siemens 본사에 보내기도 하였다.

○이번에는 차량제작사에서 프라즈마현상도 측정하고, 부산동의대학교 전기전자공학과 교수팀과 함께 저항기 입·출력위치에 오실로스코프 및 기타 장비를 설치하여 측정한 결과 VVVF 회로에는 RF (Radio Frequency)가 발생하는 것은 잘못된 것 같다고 하면서 차량 쪽이 원인이라고 생각을 바꾸게 되었다. 그러나 Siemens 본사의 회신은 자기네 회사 설비는 세계에서 인정받고 있으며 수많은 국가에서 사용되고 있지만 현재까지 하자가 하나도 없었다며, 자기네 회사 분야별 기술진이 팀을 구성해서 현장설비의 잘못된 점을 찾아내겠으니 왕복 비행기값과 출장비를 부담하라는 FAX가 도착한다. 정말 어이가 없었다. 국내 기술자를 무시하는 처사에 정말 자존심이 많이 상했다.

○그후 변전실의 측정치와 교수팀의 측정자료 및 차량의 소손현상 등 그 동안 시운전 결과 등을 Siemens에 보낸 결과 Siemens측에서 잘못된 것을 시인하고 저항기를 전량을 교체하여 1998년 5월 2일 역사적인 대구지하철 1호선이 전구간 개통하였고 현재까지 잘 운행되고 있다.

○느낀 부분

① 우리 나라는 기술적인 문제가 있으면 원인은 찾지 않고 수습부터 먼저하고 원인은 나중에 찾는 경향이 있다. 이번 일을 놓고 보아도 우리는 빨리 개통하는 것이 목적이지만, 원인이고 대책은 남이 하는 것이라 생각하고 업무를 추진하기 때문에 똑같은 일이 되풀이되고 기술발전도 안 되는 상태인데, 똑같은 일을 원인을 찾기 위하여 많은 시간을 가지고 여러 가지 방법의 시험을 계속한 후 그 결과를 가지고 향후 보완대책까지도 고려하는 것을 보고 역시 본받을 만하다고 생각했다.

② 이번 일은 외국제품을 100% 수입하여 설치함으

로써 국내 제작사나 집행기관의 기술진이 세부적이고 전문분야까지 알지 못하기 때문에 일어나는 일 이므로 앞으로는 최소한 장비의 일부분이라도 국내 제작사가 참여한 제품이 납품된다면 기술축적이 가능할 것으로 보여지며, 시스템 전체를 총괄할 수 있는 전문가의 양성이 시급함을 느꼈다.

8. 맺는 말

1호선의 계획 및 건설과 시운전을 하면서 처음에는 대규모 프로젝트를 세계에서 제일가는 지하철을 건설해 보고자 하는 의욕을 가지고 새로운 장비 도입시 밤잠을 설치며 생각에 빠지기도 하고 시공시는 회사에게 고생도 많이 시켰다. 시운전시 여러 사람들과 어려웠던 일, 동료들에게 잔업을 할 때 식사비도 충분히 해주지 못하면서 일만 시켰던 일 등등 모두가 일을 위해서 한 것이므로 이 글을 통해서 이해해 주시기 바라며, 막상 개통된 후 뒤돌아보니 아쉬운 점, 잘못된 점도 발견된다. 2호선은 좀더 훌륭한 설비를 갖추어 경영합리화 및 안전운행에 최선을 다하고자 다짐해 본다.

이 글을 쓰게 된 동기는 죽마고우인 연세대학교의 문영현 교수로부터 현장의 생생한 자료를 여러 사람이 알도록 하자는 제의를 받아 시작하게 되었지만 막상 글로 쓰려니 조직내부의 잘못된 점을 이야기해야 하고, 업무의 부족한 부분을 노출해야 하는 것이 조금은 마음에 걸렸다. 그래도 앞으로 각 분야에서 시행착오를 줄이고 일부분이라도 개선이 되기를 바라면서 순수 기술사항이 아닌 경험담을 적게 되었다.

끝으로 현재 각종 전문잡지는 현장의 경험내용이 부족하고, 학문적인 비중이 높아 현장전달이 쉽지 않으므로 앞으로 문장력은 없지만 현장의 목소리가 각종 기술잡지에 많이 수록되어 학계, 기업, 현장을 연결하는 통로가 될 수 있는 전문잡지가 될 수 있기를 바라면서 이 글을 마친다. ■