

국내 도시철도 건설 및 운영기관의 기술현안과 개선방향(I)

A study on the improvement of pending issues of subway corporation in Korea

한석윤¹⁾
(Han, Seok-Youn)

홍재성²⁾
(Hong, Jai-Sung)

박성혁³⁾
(Park, Sung-Hyuk)

As the technique in urban transit is composite system which is composed of vehicle, power supply, signal and communication, rail structure etc, it is very difficult to search the cause of technical troubles. This paper describes the improvement on pending issues which is discussed in urban transit corporation's conference. The conference for discussion on technical issues will be held every year, and the result of conference will be opened.

1. 서론

도시철도기술은 차량, 급전, 신호·통신, 토목·궤도 등의 기술이 유기적으로 결합된 복합시스템 기술로서 건설 및 운영시의 비용절감과 안전성을 향상하기 위해서는 분야별 기술의 발전과 더불어 이를 통합하고 인터페이스를 분석하여 개선하는 연구도 매우 중요하다.

본 논문에서는 한국철도기술연구원이 건설교통부의 지원을 받아 구성한 도시철도건설 및 운영기관기술협의회(이하 '기술협의회')에 참석한 전문가들이 2001년에 2회, 2002년에 1회에 걸쳐서 분야별로 토의한 내용을 종합 정리한 것으로서 국내 도시철도기관의 기술적 현안을 파악하고 이를 통해 우리 도시철도기술의 발전방향을 모색하는 데에 유용한 정보가 될 것이다.

2. 도시철도 건설 및 운영기관 기술협의회 현황

2.1 기술협의회 목적

도시철도관련 기관간의 책임자 모임을 정례화하여 도시철도기술에 대한 정보교환, 연구성과 및 건설·운영경험의 공유, 현장애로기술에 대한 토의 및 개선방안을 협의하기 위해 2001년 4월에 구성하였다.

2.2 기술협의회의 구성 및 운영

건설교통부의 후원으로 한국철도기술연구원에서 주관하며, 6대도시의 도시철도건설 및 운영기

1) 한국철도기술연구원 책임연구원, 비회원
2) 한국철도기술연구원 선임연구원, 정회원
3) 한국철도기술연구원 선임연구원, 비회원

관, 철도청, 경량전철건설을 추진중인 지방자치단체의 기술분야 책임자로 구성되어 있고, 기술협의회에는 6개의 전문분과 즉 경영 및 계획, 차량, 전력, 신호통신, 시설물, 안전 및 시험인증분과를 두어 운영되며, 년 1회 이상 전체회의와 분과별 회의를 개최하는 것으로 하였다.

2.3 기술협의회 개최 현황

2001년 4월에 구성하여 2001년 2회, 2002년 1회의 기술협의회를 국제세미나 및 워크샵의 형태로 개최하였고, 전문분과별로 워크샵 또는 기술정보교환을 시행하였다.

3. 도시철도의 기술현안 및 대책

기술협의회에서 토의한 내용 중 기술분야 즉 경영 및 계획분과를 제외한 차량, 전력, 신호통신, 시설물, 안전 및 시험인증분과의 토의내용을 중심으로 서술하고 다음 기회에 경영 및 계획분과내용을 포함하도록 한다.

3.1 차량분야

1) 기술 현안 및 문제점

- 현장애로기술을 해결 할 수 있는 예산부족
- 차량유지보수 체계의 효율화 방안
 - 차량검사기준을 각 기관이 다르게 적용
- 궤도 및 차륜마모를 감소할 수 있는 방안 모색 필요
- 지하철 소음저감
 - 소음의 적정수준은 몇 dBA인가를 포함하여 소음저감을 위한 종합적인 대책이 필요
- 각 운영기관이 사용할 수 있는 도시철도 유지보수체계 표준화/정보화 시스템이 미흡하여 운영 및 유지보수비가 증가
 - 유지보수 시간이 증가하고 효율적이지 못함
 - 기관별로 별도의 정보화체계를 구축함으로써 비용이 증가하고 상호호환성이 결여
- 성능시험기준 등에 대한 세부시험항목 및 시험절차에 대한 추가 제정 및 보완 필요

2) 대책

- 정부의 정책적인 배려 및 정부차원의 예산배정이 필요
 - 철도전문연구기관에 현안 및 애로기술 해결을 위한 정부예산을 지원하거나 운영기관에 연구 예산 배정
- 유지보수를 효율적으로 하기 위해 유지보수기준에 대한 연구를 수행하여 법제화
- 각 운영기관에서 공통적으로 발생하는 차량부품의 품질 확보에 관한 방안 수립
- 궤도 및 차륜마모를 감소하기 위해 전동차용 조향대차 개발
- 지하철 소음을 저감하기 위해 차량, 궤도, 터널 등에 대한 종합대책 필요
- 도시철도 유지보수체계 표준화/정보화 시스템구축
- 표준화 기준의 지속적인 유지발전을 위해 보완

3.2 전력분과

1) 기술현안 및 문제점

- 운영상의 애로사항
 - 차량분야와의 협조가 필요: 사구간의 더블판도 차량의 도입으로 인한 구분장치구조 변경
 - 다양한 시스템의 도입으로 인한 문제점: 국내 급전가선방식의 미정립으로 인해 제작업체의 필요에 따른 시스템도입으로 객관적인 시스템에 대한 장단점 판단이 현실적으로 어려움.
 - 차량과 전력시스템간의 보호협조 문제
 - 환경적인 문제(온도, 습도, 먼지 등)로 인한 변전소 유지관리상의 문제
 - 각 지하철 운영기관의 경영평가에 대한 부담감으로 인해 기관별 장애사례 및 운영상의 know-how가 공유되지 못하고 있는 실정임.
 - 전력설비의 검수 및 유지보수를 위한 인력의 부족.
- 기술적인 애로사항
 - 운영기관별 설계기준의 상이: 변전소 이격거리 산정기준, 전력시설 관리기준, 전압강하문제, 전식에 대한 기준 등
 - 각 운영처의 실제 운용데이터 공유의 필요성: VVVF 차량 도입에 따른 회생전력사용으로 전력저감효과가 기대되었으나 실측데이터의 부재로 확인불가 .
 - 외국기술에의 의존도가 높아 유지보수의 어려움.
 - IGBT 소손원인에 대한 분쟁: 차량측과 전력측에서의 주장이 다름
 - 야간인력 부족으로 검사업무 지장 초래
 - 야간검사로 설비운용의 노하우 축적 곤란

2) 대책

- 급전시스템의 표준화
 - 기존에 적용되고 있는 전기기술관리법, 전기사업법을 반영하여 도시철도에 적합한 세부규정과 지침을 마련
 - 현장 상황과 기술적 변화 추세를 반영할 수 있도록 기술기준을 재정비
- 연락변전소 수전화 검토 : 야간검사업무의 주간화

3.3 신호·통신 분과

1) 기술현안 및 문제점

- 신호시스템은 신뢰성, 안전성 확보가 가장 중요하며 시스템 선정시 객관적인 기준필요
- 고밀도 운전기술
- 기능적, 인터페이스 표준화

2) 대책

- 성능 및 안전성 검증 절차확립
- 고장사례 및 해결방안 사례 공유(Web site 개설): 간행물 발간 (기존의 신호협회지 활용)
- 정례적인 세미나를 개최하여 구체적 기술발전측면에서 문제점을 서술하고 해결하는 사례를 제시
- 신기술 습득을 위한 기술교육과정이 필요

- 선진철도운영기관과의 기술교류(방문 등의 방법)
- CBTC 시스템의 신뢰성 확보

3.4 시설물 분과

1) 기술현안 및 문제점

- 내구연한을 고려한 구조물 안전진단기준 필요
- 지자체의 기관평가시 노선의 준공년도를 고려한 평가기준 필요(일률적인 잣대는 불합리)
- 생력화 궤도기술
- 궤도 및 구조물의 유지보수 방안 수립 필요
- 역설비 및 역의 여객 유동평가 필요
- 소음/진동 문제
 - 분진, 소음, 진동 등 환경적인 민원 제기
 - 급곡선 부분이 많아 구조적으로 소음발생이 비교적 높게 나타남
 - 소음감소를 위해 건설된 흡음판의 유지관리 애로(청소방법 전무)
- 철도구조물의 계측 및 진단시스템 구축
- 운행선상의 철도구조물 보수/보강 기술
- 철도구조물의 손상도 및 수명예측
- 철도구조물의 해석 및 설계기술 표준화
- 도시철도 구조물의 종합방재시스템 구축
 - 고가구조물의 설해 방재시스템
 - 터널환기 및 화염 방재기술
- 철도 환경 개선을 위한 기술개발
 - 철도 환경 영향 평가
 - 철도시설물 부식방지 기술
 - Recycling 기술

2) 대책

- 정부에서 인정하는 위탁교육과정 개설 필요: 철도기술연구원을 위탁기관으로 지정하여 주기적인 교육실시 필요(건설교통부 지정)
- 연구결과의 실용화를 위해서는 철도의 안전성 및 경제성, 사용성을 고려 필요
- 현장 실무자들이 소음·진동 저감 방안 선정을 위한 각 방진제품별 성능기준제시 필요
- 소음·진동 저감 방안에 대한 학술세미나 등의 적극 참여를 통한 선진기술 습득 필요
- 도시철도 현장 견학 및 정보교환을 통한 방안 제시

3.5 안전 및 시험인증분과

1) 기술현안 및 문제점

- 건설주체와 운영주체가 분리되어 있어 운영자의 의견이 건설단계에서 충분히 반영되고 있지 않음.
- 도시철도운영처를 위한 안전기준의 법제화가 미비되어 있음(특히 신호분야는 시급함)
- 중복되는 안전사고 및 재발 방지를 위한 대책필요

- 운영처마다 안전관리부서 위상이 조직상 소속에 따라 달라지며, 안전사고 발생 방지를 위하여 조직상의 위상강화가 필요한 현실임.
- 일률적이고 지속적인 안전사고 및 대책을 위하여 전국의 도시철도를 총괄할 수 있는 정부부처의 담당부서의 신설이 필요함.
- 사고 및 고장발생시 후속차량의 원활한 운행을 위하여 설계 당시부터 대피선 확보가 필요함.
- 고장을 및 안전사고 방지대책으로 안전관련 차량용품의 내진설계 및 예방대책이 필요함.
- 도시철도운영처 별로 운전요원을 교육하여 운행에 투입하고 있으나 자격 및 면허증 교부에 대해 정부차원의 법제화가 필요함.
- 운행선에서 작업시 인부들의 안전관리비로 인한 감전사고 등과 같은 사고가 발생되므로 운행을 중지시키고 작업을 하는 방안 모색
- 건설작업시 타 분야의 이해부족으로 운영상 문제가 발생하여 재시공하는 사례가 종종 발생됨.
- 산업안전기사자격증 취득시 수당 등을 지급하여 안전의식을 고취시킴.
- 경력이 오래된 직원이 자만심으로 인한 사고발생이 빈번하므로 제도적인 재교육 프로그램이 지속적으로 필요로 함.
- 차량제작사 통합 후 차량제작결함으로 인한 사고빈도가 높아지는 경향이 있으므로 출고전 엄격한 품질관리가 요구됨.

2) 대책

- 건설 및 운영주체가 분리되어 있는 문제점 해결을 위해 건설계획 단계부터 운영기관의 의견이 반영될 수 있도록 협의체를 구성
- 안전기준의 법제화
- 안전사고의 유형별 DB화 및 운영기관 간의 사고에 대한 정보교류를 위한 협의체 운영
- 부품수명 및 이력관리를 통하여 수명주기가 끝나는 부품에 대해 좀더 세심한 검사가 필요
- 안전관련부서가 직제에 따라 위상이 달라지므로 가능한 기관장 직제로 소속시킴.
- 무재해 달성시 높은 금액의 보상금 지급으로 안전의식 고취 및 동기를 유발시킴.
- 우수한 안전분야 직원확보를 위한 인센티브를 부여.
- 도시철도분야의 사고에 대하여 정부차원의 조사위원회를 구성하여 조사 및 원인규명 필요.

4. 토의결과검토 및 향후 추진방향

도시철도가 1974년 4월에 착공된 이래 우리나라의 도시철도는 많은 성장을 하였으며, 운영 및 건설주체별로 나름의 노하우를 갖고 사업을 추진하였다. 그러나 도시철도 건설 및 운영기관기술협의회를 구성한 2001년4월 이전에는 관련 기술자간의 정보교류 및 경험공유를 위한 공식적인 기구가 없어 기술적 애로사항에 대하여 유사한 시행착오를 겪기도 했다. 동 기술협의회를 통하여 서로의 기술현안을 토론함으로써 경험을 공유할 수 있게 되었고 해결을 위한 아이디어를 얻을 수도 있게 되었다. 3회에 걸친 기술협의회에서 많은 협의를 하였으나, 이를 근원적으로 해결하기 위해서는 다음과 같은 사항들이 고려가 되어야 하며 매년 정기적으로 협의회를 개최하고 정보교류를 더욱 활성화하기 위해 웹컴ьюнити, 메일링서비스, 기술협의회운영방법개선 등의 방안이 적극적으로 모색되어야 한다.

- 1) 공통적인 기술현안 해결을 위해 정부차원의 예산 지원이 필요하다.
- 2) 기술협의회가 더욱 활성화하기 위해서는 토의내용이 정부에 건의되고 이를 적극 반영하는 것이 필요하다.

- 3) 철도기술에 대한 유일한 국책연구기관인 철도기술연구원의 역할강화가 필요하다.
- 도시철도 건설 및 운영에 직결되는 각각의 시스템 및 설비에 대한 표준화
 - 연구결과의 공유와 활용을 위한 활동 및 현안기술의 해결을 위한 기술지원
 - 새로운 시스템 관련 교육·홍보 및 선진 운영기관의 know-how 및 모범적인 사례 전파

5. 결론

2001년4월에 구성된 기술협의회는 도시철도전문가들을 한곳으로 결집하여 정보교환과 경험을 공유할 수 있는 중요한 계기가 되었다. 기술협의회의 토의는 진지하였으며, 토의한 내용은 국내 도시철도기술의 발전을 위한 중요한 모티브가 될 것이라 확신한다. 매년 개최예정인 협의회가 더욱 활성화되어 우리의 도시철도기술이 세계적인 수준으로 도달하도록 기술협의회에서는 더욱 노력할 것이다.

감사의 글

도시철도건설 및 운영기관기술협의회에 참석하여 활발한 토의를 하여 주신 분들에게 감사 드립니다.