

**대만고속철도 건설사업의 시공자 자체 품질관리시스템
운영에 대한 고찰**
**An Investigation on Self Certification System of Contractors
in the Taiwan High-Speed Rail Project**

이태식¹⁾ · 이동욱²⁾ · 배 건³⁾ · 박동찬⁴⁾ · 김열규⁵⁾ · 선우강⁶⁾ · 김영환⁷⁾ · 김대영⁸⁾
Lee, Tai Sik · Lee, Dong Wook · Bae, Keon · Park, Dong Chan
Kim, Yul Kyoo · Sunwoo, Kang · Kim, Young Hwan · Kim, Dae Young

ABSTRACT

THSRC uses the self-certification system for its high-speed rail construction. The self-certification system takes advantages of obtaining good quality in project and communicating well between contractors and QA/QC organization. But one should understand ISO 9000s and the self-certification system of contractors in advance and contractors try to control quality of construction spontaneously. Actually, construction progress is slowed down because of increased QA/QC works. For adapting this system in domestic construction, it is need to understand ISO 9000s and the self-certification system.

1. 서 론

고속철도사업은 경제발전에 따라 급증하고 있는 교통물류난의 해소방안으로 여겨지고 있으며, 이미 일본, 프랑스, 독일 등의 국가에서 70년대부터 가시화되어 운영 중에 있다. 최근 우리나라뿐만 아니라 대만에서도 국책사업으로 고속철도사업을 추진 중에 있으며, 머지않아 중국에서도 추진할 것을 고려하고 있다.

고속철도는 기존의 교통인프라(고속도로, 복선철도)와 비교할 때 운행시간, 건설비, 수송능력, 에너지절감 및 환경보존 등 종합적인 효율 측면에서 2~3배의 우수한 교통수단으로 여겨지고 있다. 그런 만큼 고속철도 건설사업은 안전이나 품질 측면에서 고도의 기술이 요구되고 있으며, 완공에 따른 운영 측면을 고려할 때 조기완공에 따른 활용도의 극대화가 중요하다.

-
- 1) 한양대학교 토목환경시스템공학과 교수 · 건설경영학박사(E-mail : cmtsl@hanyang.ac.kr)
 - 2) 한양대학교 토목환경시스템공학과 박사과정(E-mail : dwlee@cmnet.hanyang.ac.kr)
 - 3) 한양대학교 토목환경시스템공학과 석사과정(E-mail : keon@cmnet.hanyang.ac.kr)
 - 4) 현대건설 상무이사 · 대만고속철도 C230, 240 J/V Director(E-mail : dcp@hdec.co.kr)
 - 5) 현대건설 이사 · 대만고속철도 C240 현장소장(E-mail : yulkyoo@hdec.co.kr)
 - 6) 현대건설 부장 · 대만고속철도 C230 현장소장(E-mail : sunwook@hdec.co.kr)
 - 7) 삼성물산 건설부문 전무 · 대만고속철도 C280 J/V Director(E-mail : younghkm@samsung.co.kr)
 - 8) 삼성물산 건설부문 부장 · 대만고속철도 C280 현장소장(E-mail : kdy1@samsung.co.kr)

특히 대만고속철도사업(Taiwan High-Speed Rail Project : THSRP)의 경우 시공사의 자체 품질관리시스템(Self Certification System)에 의하여 품질을 보증 및 관리하고 있으며, 이를 통하여 효율적인 공사의 진행에 힘쓰고 있다.

본 연구에서는 설계 및 시공단계의 품질관리시스템으로서 국내에서 활용되고 있는 감리제도와 대만고속철도 건설사업에서 활용되고 있는 시공사 자체 품질관리시스템의 개념과 그에 따른 장단점을 파악해보고자 한다.

2. 건설공사의 품질관리

건설공사의 품질관리는 공사 목적물의 품질뿐만 아니라 안전 및 공사의 진행에 밀접한 연관이 있다. 품질관리 수행단계는 최하위 단계인 품질검사(Quality Inspection)에서 최상위 단계인 전사적 품질관리(Total Quality Management : TQM)로 이루어진다고 할 수 있다. ISO 9000s는 품질관리(Quality Management)와 품질보증(Quality Assurance)에 대한 요구사항을 문서화된 절차를 통하여 기술하고 있다(정연성, 1999)(그림 1. 참조).

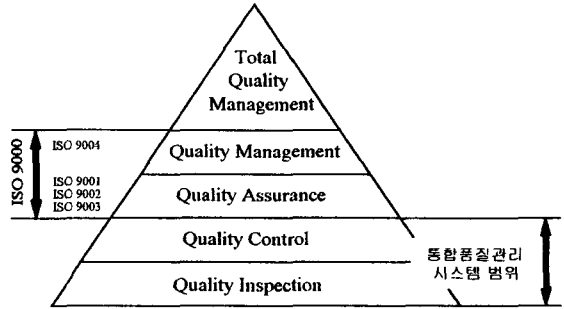


그림 1. 품질관리 수행단계(Level)

품질보증(Quality Assurance)은 품질이 소정의 기준에 있다는 것을 보증하는 것으로 공사 목적물이 발주자의 요구에 맞도록 영업, 설계, 시공 등의 각 부문에서 조직적, 체계적으로 이루어지고 있음을 보증하는 활동이다. 따라서 건설공사의 품질보증은 설계 및 시공단계의 품질관리 계획(목표, 방법, 개선활동)과 품질관리 측정결과 및 그에 따른 작업절차 정의 등으로 구성되어 있으며, 문서관리, 특히 품질기록관리에 역점을 두고 있다(김진국, 1998).

3. 국내 감리시스템의 문제점

감리자는 설계자의 설계의도가 시공과정에 충분히 반영되어 시공되는지의 여부를 확인하고, 품질관리, 시공관리, 공정관리, 안전 및 환경관리 등에 대한 기술지도를 하며, 발주청의 위탁에 의하여 관계법령에 따라 발주청의 감독권한을 대행하여 조사확인·검사검증절차를 담당한다(그림 1, 2. 참조).

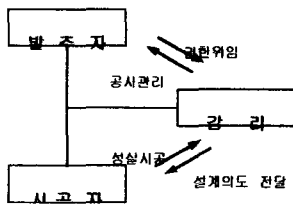


그림 2. 감리자의 역할

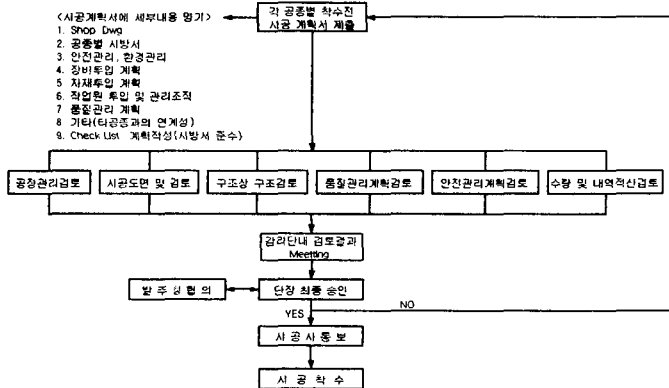


그림 3. 감리업무 프로세스

현재 건설공사의 감리제도는 건설공사의 부실방지와 품질향상을 위해 민간전문업체로 하여금 감독업무를 대행토록 하는 책임감리제도가 운영되고 있다. 책임감리제도에 대해서 건설기술인력의 부족과 감리원의 자질 등의 문제점이 지적되면서 책임감리제도의 폐지 또는 대폭축소가 주장되기도 하며, 제도시행 초기인 점을 감안하여 제도의 정착과 발전을 전제로 한 점진적 개선노력을 해야 하며 부실공사 방지에 크게 기여하고 있다는 순기능적 기능을 과소평가해서는 안 된다는 지적도 함께 나타나고 있다. 국내 책임감리의 문제점으로 다음과 같은 사항들이 있다.

- ① 책임감리 수행업무가 “감시”에 치중됨으로써 “기술지도”와 같은 감리 본래의 기능이 활성화 되지 못하고 있다.
- ② 빠른 의사결정이 요구되는 경우에도 각종 책임을 발주청에 전가하는 경향이 있고, 이로 인해 공기지연의 원인이 되기도 한다.
- ③ 시공사의 경우 감리의 전문성과 자질에 대한 불신 등으로 감리와의 원활한 관계가 이루어지지 못하고 있는 실정이며, 그로 인하여 업무의 경직을 초래하고 있다.

4. 대만고속철도 건설공사의 시공자 자체 품질관리시스템

4.1 대만고속철도 건설사업의 개요

대만고속철도 건설사업은 2004년 완공을 목표로 진행 중에 있으며, 12개 공구, 총연장 345 km로 Viaduct(257 km), Cut/Fill(40 km), Tunnel(48 km)로 이루어져 있다. 총사업비 규모는 148.3억 USD로, 이중 토목공사가 가장 큰 부분(35.7%)을 차지하고 있다. 사업비는 정부기금(52.7%), 주식발행(29.0%), 현저은행(18.3%)으로 구성되어 있다.

국내 고속철도 건설사업의 경우 시험선 구간(충남 아산 - 충북 청원)의 시공 및 시운전과 함께 단계적으로 시공이 이루어지는 반면, 대만고속철도 건설사업은 12개 공구 전 구간에서 동시에 시공이 이루어지고 있다.

대만고속철도 건설공사에 있어 가장 큰 특징은 모든 공사가 Turn Key 방식으로 이루어지고 있으며, 시공업체는 J/V(Joint Venture)를 형성하여 공사에 참여하고 있다. 특이점으로는 시공자(J/V) 자체 품질관리시스템을 도입함으로써 시공자가 설계와 시공에 대한 감리를 실시하고 있다.

4.2 대만고속철도 시공자 자체 품질관리시스템

그림 4는 대만고속철도 건설사업에 있어서의 J/V조직의 형태와 자체 품질관리를 실시하고 있는 QA/QC 조직을 도시화한 것이다. 발주자는 고속철도사업에 참여한 경험이 있고 기술적인 조언(advice)이 가능한 프랑스, 독일, 영국, 스위스의 업체로 구성된 International Railway Engineering Group(IREG)을 통해 J/V에 대한 공사진행을 감독하고 있다. IREG는 설계에 대한 검토 및 승인의 권한과 함께 기성 공사내용에 대한 확인 및 기성평가의 권한을 가지고 있으며, 고속철도 건설사업의 완료와 함께 해체된다.

J/V조직은 J/V에 참여하는 시공사를 대표하는 J/V Board, 설계 및 시공에 대한 감리를 통하여 공사목적물의 품질관리 업무를 수행하는 QA/QC조직, J/V에 참여하는 시공사로 구성되어 공사목적물을 구현하는 시공조직, J/V의 행정적 업무를 지원하는 행정조직 및 안전관리조직 등으로 구성되어 있다.

발주자 입장에서 볼 때, 설계 및 시공에 대한 감리업무를 수행하는 QA/QC조직은 J/V에 참여하는 시공사와 J/V가 계약을 체결한 Contractor Independent Checking Engineer(CICE)로 구성되어 있어서 시공자 자체 품질관리시스템의 형태를 취하고 있다. 또한 시공조직을 대표하는 현장소장(Project Manager)의 통제를 받지 않고 독자적으로 감리업무를 수행하고 있기 때문에 시공조직에서 볼 때는 별도의 조직으로 인식되고 있다. 그러나 실질적으로 QA/QC조직이 J/V 시공사의 임직

원으로 구성되어 있고 현장소장의 평가를 받고 있기 때문에 한국적 사고방식 속에서 별도의 조직으로 인식되지 않기도 한다. CICE의 활용은 발주처와 J/V간의 계약사항이며, CICE 업체의 결정은 J/V의 자율사항이다.

그림 5는 설계에서 시공까지의 설계검토에 대한 흐름을 보여주고 있다. 설계자에 의해 완성된 설계는 QA/QC 조직 내에서 설계검토가 이루어진다. 특히 CICE는 설계에 대한 문제점과 대안을 제시하는 역할을 수행한다. QA/QC에 의해 승인된 설계는 J/V Board를 거쳐 감독에게 인계되며, 감독의 승인을 통하여 시공이 이루어진다. 시공에 대한 검리는 QA/QC 조직에 의해서 이루어진다. 특히 설계가 QA/QC에 의해 승인이 되면 발주자의 승인이 없어도 시공자는 자기책임 하에 공사를 진행할 수 있다.

시공자 자체 품질관리에 따른 품질저하를 방지하기 위해 발주자는 IREG로 하여금 시공단계에서의 품질관리에 대한 감독을 대행하게 하고 있다. IREG는 시공내용 중 5%를 무작위로 추출하여 시공자가 제출한 품질기록과 시공내용을 점검하게 된다. 품질확보가 보장이 되지 않을 경우 발주자는 재시공 또는 기존 지불된 공사비에서 공사내용에 해당하는 공사비를 공제할 수 있다.

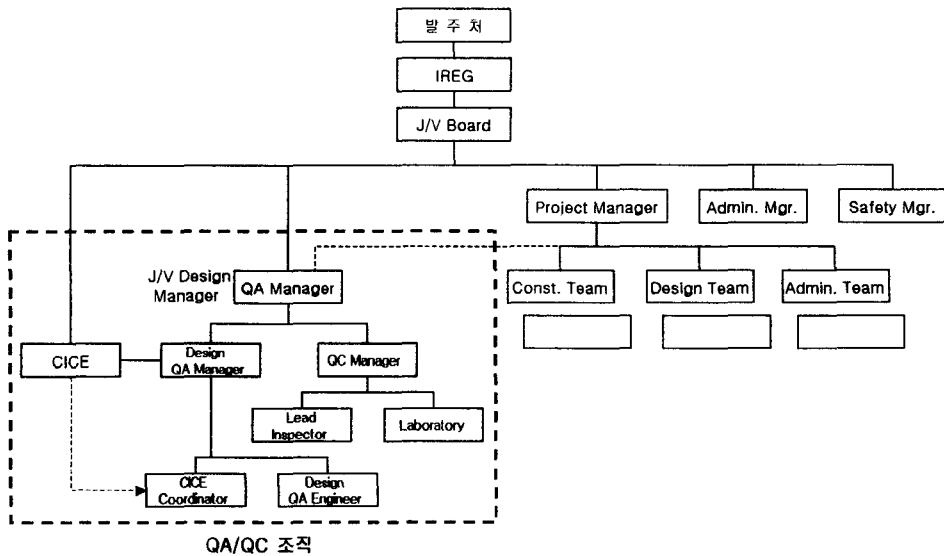


그림 4. 대만고속철도 건설사업의 J/V 및 QA/QC조직

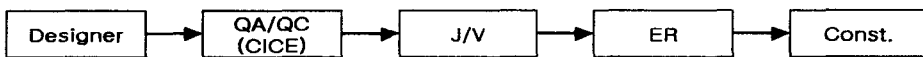


그림 5. 설계에 대한 검토 프로세스

4.3 시공자 자체 품질관리시스템의 장·단점

시공자 자체 품질관리시스템에 대한 장단점과 국내 감리제도와의 비교 및 국내 적용 가능성을 파악하기 위하여 전문가 인터뷰를 실행하였다. 인터뷰 내용은 개인신상 관련사항(Q1-Q6)과 시공자 자체 품질관리시스템 조직인 QA/QC 관련사항(Q7-Q13) 그리고 국내 감리제도와의 비교(Q14-Q18)에 대한 내용으로 구성되어 있다(표 1. 참조).

인터뷰 답변내용의 분석결과, 시공자 자체 품질관리시스템의 장·단점과 국내 적용가능성을 살펴볼 수 있었다.

표 1. QA/QC시스템에 대한 인터뷰내용

Q1-Q6 개인신상 관련	Q7-Q13 대만고속철도사업 QA/QC 관련	Q14-Q18 : 국내 감리제도와외의 비교
Q1 : 직책	Q7 : QA/QC조직의 성격	Q14 : 공정진행에 미치는 영향
Q2 : 근무부서	Q7a~c : 성격 규정에 대한 이유	Q14a : A14에 대한 이유
Q3 : 부서 내 담당하는 역할	Q8 : QA/QC조직의 활용 이유	Q15 : 공시품질에 미치는 영향
Q4 : 근무년수	Q9 : QA/QC조직의 수행업무	Q15a~b : A15에 대한 이유
Q5 : 구체적인 경력	Q10 : QA/QC조직의 가장 큰 역할	Q16 : 국내 적용 가능성
Q6 : 고속철도사업 근무 유무	Q11 : QA/QC조직의 활용 장점	Q16a~b : A16에 대한 이유
Q6a : 고속철도사업 참여공시명	Q12 : QA/QC조직의 활용 단점	Q17 : 감리제도와 QA/QC의 차이점
Q6b : 고속철도사업 참여기간	Q13 : 단점에 따른 해결방안	Q18 : QA/QC에 대한 소견

시공자 자체 품질관리시스템의 장점으로서는 다음과 같은 사항을 들 수 있다.

- ① 시공자 자기 책임 하에 발주자의 승인없이 공사가 진행될 수 있어 국내의 감리제도 하에서의 공사의 진행보다 빠르게 이루어질 수 있다.
- ② 설계의 의도가 QA/QC 조직에게 명확하게 전달될 수 있고, 공사의 진행에 있어 원활한 의사소통이 이루어지는 이점이 있다.
- ③ 양질의 품질을 확보할 수 있다. 설계단계에서는 J/V 내의 Design Team과 QA/QC 내의 CICE의 설계감리를 통하여, 시공단계에서는 J/V 내의 QC활동과 QA/QC 조직의 시공감리활동과 같은 Cross-Checking System을 통하여 양질의 품질을 확보할 수 있다. 특히 모든 감리활동(품질관리)이 J/V의 책임 하에 있고, 품질확보가 이루어지지 않을 경우 기존 지불된 공사비에서 공제되기 때문에 J/V의 자발적인 품질관리활동을 기대할 수 있다.
- ④ 시공자의 품질관리 기술이 향상되는 효과가 있다. ISO시스템에 대한 충분한 이해와 QA/QC 활동에 대한 명확한 이해가 없이는 발주자 클레임이 발생할 수 있기 때문에 품질관리 시스템에 대한 이해와 이를 통한 시공으로 품질관리기술이 한단계 향상되는 효과가 있다.

또한 시공자 자체 품질관리시스템은 다음과 같은 단점을 가지고 있는 것으로 나타났다.

- ① J/V의 자기책임 하에 공사가 이루어짐으로써 ISO 시스템에 대한 품질보증 및 시공자 자체 품질관리시스템에 대한 이해가 요구되기 때문에 공사초기 공사의 진행이 원활하게 이루어지지 않는 단점이 있다.
- ② 시공자의 품질관리에 대한 우려로 인하여 발주자가 시공자에게 과도한 품질관리활동을 요구할 수 있다. 실제로 대만고속철도 건설사업의 경우 발주자 측에서 3중으로 품질관리를 체크하고 있기 때문에 과도한 품질관리업무로 인해 공사의 진행이 늦어지고 있어 한국현장내의 공사연락관의 문제점과 유사하였다.
- ③ 시공자의 자발적인 품질관리 노력이 없이는 공사의 목적물에 대한 품질을 보장할 수 없는 단점이 있다.
- ④ QA/QC조직이 실질적으로 별도의 조직으로 인식되지 못하는 문제점이 있다. QA/QC 조직이 J/V 내에 포함되어 있지만 실제 시공을 담당하는 시공조직과는 별도의 조직으로 운영되어야 한다. 그러나 QA/QC조직이 시공사의 임직원으로 구성되어 있고, 한국적 사고방식에 의해 QA/QC조직을 별도의 조직으로 인식하지 못함으로 인해 엄격한 감리활동이 이루어지지 않을 수 있다.

국내 감리제도와외의 비교에 있어 공사의 진행 측면에 있어서는 시스템상으로는 자체 품질관리시스템이 공사를 빠르게 진행할 수 있는 장점이 있으나 현실적으로 품질관리에 대한 발주자의 과도한 업무요구와 시스템에 대한 이해의 필요성이 절실하게 요구된다.

품질확보 측면에서는 국내 감리제도보다 우수한 품질이 보장되는 것으로 나타났으며, 그에 대한 이유로는 시공자의 자발적인 품질관리 노력과 Cross-Checking System을 들었다.

국내 적용가능성에 대해서는 해결하여야 할 과제가 많다. 그 이유로는 ISO 시스템과 품질보증에 대한 명확한 이해를 동반해야만 자발적인 품질확보를 달성할 수 있는 것이다.

6. 결 론

본 연구에서는 국내 감리제도의 문제점과 대만고속철도 건설사업에서 활용되고 있는 시공사 자체 품질관리시스템의 개념을 언급하였다. 또한 시공사 자체 품질관리시스템의 장·단점과 국내 적용가능성을 파악해보기 위해 전문가 인터뷰를 실시하였다.

시공사 자체 품질관리시스템은 시공자와 감리조직(QA/QC 조직)간 원활한 의사소통과 양질의 품질을 확보할 수 있는 장점이 있으나, ISO 시스템과 시공사 자체 품질관리시스템에 대한 충분한 이해와 함께 시공자의 자발적인 품질관리가 필요하며, 현실적으로 공사의 진행이 원활하지 못하는 단점이 있는 것으로 나타났다. 국내 건설현장에 대한 적용가능성에 있어서는 한국적 건설현장의 풍토와 ISO 시스템 및 품질보증에 대한 이해 부족 그리고 QA/QC 조직을 별도의 조직으로 인식하지 못함으로써 나타나는 문제점을 해결하는 것이 품질확보에 도움이 될 것으로 생각되어 향후 구체적인 사례를 들어 연구할 필요성을 발견하였다.

감사의 글

본 연구는 교육부의 2001년도 ‘두뇌한국21’ 사업과 과학기술부의 2001년도 ‘국가지정연구실(NRL)’ 사업에 의하여 연구되었으며, 연구비 지원에 감사 드린다.

또한 경부고속철도 2-2공구 현대건설관계자와 대만고속철도 건설사업현장의 E-Construction Lab. 방문에 협조해 주신 C230, 240 현대건설관계자, 현대건설 Taipei지사, C280 삼성물산 건설부문 관계자, IREG(De-Consult)의 Georg Merdes에게 감사 드린다. 특히 전문가 인터뷰에 응해주신 김영환 전무, 박동찬 상무, 김대영 이사, 김병협 이사, 김열규 이사, 김익형 부장, 선우강 부장, 김용무 차장, 황규철 차장, 박종철 대리에게 감사 드린다.

참고문헌

1. 이태식(2001), “대만고속철도 프로젝트 연수보고서”, 한양대학교 E-Construction Lab.
2. 이태식(2001), “대만고속철도 건설사업 시공사 자체 품질관리시스템에 대한 전문가 인터뷰 자료”, 한양대학교 E-Construction Lab.
3. 한국건설감리협회(2001), “2000년 건설감리 실무 성공·실패 사례집”, 한국건설감리협회.
4. 건설교통부(2001), “감리업무수행지침서”, 건설교통부.
5. 건설감리협회(1999), “감리업무수행절차서”, 건설감리협회.
6. 정연성(1999), “공정 액티비티 중심의 통합품질관리시스템 개발에 관한 연구”, 석사학위논문, 한양대학교.
7. 김진국(1998), “건설 품질향상을 위한 엔지니어링(설계) 품질시스템의 도입효과에 대한 연구”, 석사학위논문, 한양대학교.