선진국의 공사관리 벤치마킹을 통한 도로건설공사 감독자의 공사관리 향상방안

The Improvement Plan of Project Management for Highway Construction Supervisor using Construction Management Benchmarking of Developed Countries

박 환 표* · 이 민 우** · 신 은 영*** · 이 교 선****
Park, Hwan-Pyo · Lee, Min-Woo · Shin, Eun-Young · Lee, Kyo-Sun

요 약

건설공사 현장에서 공공 발주처의 감독자는 공정관리, 품질관리, 안전관리 뿐만 아니라 공사 현장에서 발생하는 다양한 업무를 수행하고 있다. 특히, 한국도로공사 등 4개 공사는 공사특성에 맞게 전문화된 공사현장의 공사관리업무를 추진하여 왔다.

그러나, 최근 민자사업의 물량 증가와 건설사업관리제도의 도입 등 건설환경의 변화로 공공 발주처의 감독자는 보다 효율적인 공사관리방식을 도입하여 사업관리의 내실이 필요하게 되었다.

따라서, 본 연구는 국내 공공 발주처의 감독 운영시스템과 선진외국의 공사감독 제도를 조사 · 분석하여 국내 실정에 맞는 합리적인 공사감독 체계 개선방안을 마련하였다. 특히, 본 연구는 고속도로 건설공사 공사감독자의 공사관리방안으로, 검측원의 육성방안과 건설공사 감독업무 매뉴얼, 교육프로그램 로드 맵 구축방안을 제시하였다.

키워드: 공사관리, 검측원, 공사감독자

1. 서론

1.1 연구목적 및 필요성

건설공사 현장에서 공공 발주처의 감독자는 공정관리, 품질관리, 안전관리 뿐만 아니라 공사현장에서 발생하는 다양한 업무를 수행하고 있다[1]. 이외에도 감독업무는 공사중지 및 재시공, 설계변경 검토, 자재관리, 공무행정, 각종 민원업무에 이르기까지 다양하다. 그 동안 한국도로공사 등 4개 공사[2]는 공사특성에 맞게 전문화된 공사현장의 공사관리업무를 추진하여 왔다.

그러나, 최근 민자사업의 물량 증가와 최저가 낙찰제도 시행 등 건설환경의 변화로 공공 발주처의 감독자는 보다 효율적인 공사관리방식을 도입하여 사업관리의 내실이 필요하게 되었다.

따라서, 본 고는 국내 공공 발주처의 감독 운영시스템을 조사하고, 선진외국의 공사감독 제도를 조사 · 분석하여 국내 실정에 맞는 합리적인 공사감독 체계방향을 제시하는데 목적이 있다.

이를 통하여 본 고는 국내 공공사업에서 사업관리의 기반을 마련하고, 공공 발주처의 해외사업 진출을 위한 공사관리 조직 개선 및 전문화방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

(1) 연구의 범위

* 일반회원, 한국건설기술연구원 건설관리연구부 선임연구원, 공학박사(교신저자), hppark@kict.re.kr
** 일반회원, 한국건설기술연구원, 건설관리연구부 연구원, mwlee@kict.re.kr
*** 일반회원, 한국건설기술연구원, 건설관리연구부 선임연구원, eysin@kict.re.kr
**** 일반회원, 한국건설기술연구원, 건설관리연구부 수석연구원, 공학박사, kslee@kict.re.kr

1) 조성수, "공공발주처의 공사감독 업무영역과 비용 분석", 한국건설관리학회논문집, 제4권 제3호 2003.9, p.146
2) 4개 공사는 한국도로공사, 대한주택공사, 한국수자원공사, 한국토지공사를 말한다.

본 고는 고속도로공사의 공사감독 실태를 조사·분석하기 위하여 감독운용요령 및 관련 매뉴얼 등 관련기준을 분석하였고, 선진외국인 미국, 독일, 일본, 싱가포르 등의 고속도로공사 공사감독 운영 및 조직을 중심으로 해외출장자료 및 관련 문헌자료를 비교·분석하였다. 특히, 선진국의 경우는 고속도로공사의 현장단위 중심의 공사감독 조직과 감독원의 역할 등을 벤치마킹하였다.

이를 토대로, 본 고는 국내 건설환경에 적합하고, 미래지향적인 고속도로공사의 공사감독 조직모델을 마련하는 것을 목적으로 하였다. 본 고의 주요내용은 다음과 같다.

1) 국내 고속도로공사의 공사감독 관리체계 조사·분석
2) 선진외국의 고속도로공사의 공사감독체계 조사·분석
3) 고속도로공사의 공사감독 조직 운영체계 개선방안

(2) 연구의 방법

본 고는 공공 발주처의 공사감독 조직 및 운영현황을 파악하기 위하여 국내외 연구논문을 고찰하였고, 특히, 공사감독 운영과 유사한 책임감리 및 시공감리 제도 등 관련 법령을 파악하였다.

특히, 본 고는 고속도로공사의 공사감독 현황 및 문제점을 조사하기 위하여 고속도로 건설공사의 발주자, 시공자 등을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 또한 고속도로 건설공사의 현장실무자의 현실적인 문제점 및 개선의견을 파악하기 위하여 현장조사를 실시하였다.

그리고, 본 고는 고속도로공사 이외에 한국토지공사, 대한주택공사, 한국수자원공사의 공사감독 조직 운영현황을 조사하기 위하여, 현장 공사감독 운영실태를 조사하였다.

이상과 같이 본 고는 국내외 고속도로공사의 공사감독 조직 및 운영현황을 비교·분석한 결과를 토대로, 고속도로공사의 미래지향적인 현장 감독조직 체계와 공사관리 향상방안을 제시하였다.

2. 공사감독체계의 이론적 고찰

2.1 국내 공사감독체계의 현황

우리나라의 감독업무 영역은 발주처에 따라 상당한 차이가 있다. 공공발주처의 경우에는 감독이 현장관리를 할 경우 감독공무원으로서의 역할과 현장감리원으로서의 역할을 동시에 수행하고 있다고 보아야 할 것이다. 단지 공공발주처에서는 현장관리를 위한 감독원의 부족을 책임감리로 해결하고 있는데 책임감리[3]는 공사의 전반적인 책임을 지고 감독업무를 전부 떠맡는 것이라 할 수 있다.

이러한 공공공사에 대한 감리는 1986년 8월 독립기념관 화재사건을 계기로 1987년 관계부처 합동으로 수립한 "건설공사의 제도개선 및 부실대책"에 따라 민간의 우수한 기술인력을 활용하여 감독공무원의 인력부족을 해소하고 신공법 공사 등에 감독기능을 강화함으로써 부실공사를 사전에 방지하고자 건설기술관리법을 제정하여 1990년 1월부터 민간에 의한 시공감리제도가 도입되었다.

그러나 시공감리제도는 발주처의 감독관과 민간감리원이 동시에 현장에 상주하면서 감독·감리업무를 수행함으로써 양자간의 업무범위, 권한, 책임한계 등이 분명하지 않아 민간감리 본래의 목적을 달성하기 어려웠다. 이에 따라 종전의 시공감리제도에서 나타난 문제점을 개선하여 감리원에게 실질적인 권한을 부여하고 그에 따른 책임도 강화하는 내용을 골자로 하는 책임감리제도를 도입하여 1994년 1월부터 시행하고 있다.

최근, 책임감리제도가 정착되면서 감리방식이 책임감리로 획일화됨에 따른 문제와 책임감리 대상이 아닌 중소규모 공사에 대한 부실우려 등을 배경으로 2001년 7월부터 시공감리 및 검측감리제도를 새롭게 도입하게 되었다. 이상과 같이 발주처의 공사에 대한 감독업무를 민간에 위탁하는 건설감리제도가 운영되었다.

2.2 공사감독의 기존 연구 고찰

공공발주처의 공사감독과 관련된 연구는 거의 이루어지지 않았고, 주로 감독업무를 민간에 위탁하는 건설감리제도와 건설사업관리제도(CM)에 대한 연구가 수행되었다.

이러한 제도개선을 주제로 한 논문[4] 및 보고서[5]의 내용은 감리제도, 감리업무 또는 관행 등에 대한 문제점 및 개선방안을 제시한 것이 대부분이었으며, 건설사업관리와의 연계성에 대한 주

3) 책임감리는 발주청이 발주하는 총공사비 100억원 이상으로서 PQ대상인 22개 공종 건설공사에 대하여 건설기술관리법제28조의 규정에 의한 감리전문회사가 당해 공사의 설계도서 기타 관계서류의 내용대로 시공되는지의 여부를 확인하고, 품질관리, 공사관리 및 안전관리 등에 대한 기술지도를 하며, 발주자의 위탁에 의하여 관계법령에 따라 발주자로서의 감독권한을 대행하는 것을 말한다. 다만, 한국도로공사 등 소속직원이 감리원의 배치기준에 따라 감독업무를 수행하는 공사의 경우에는 책임감리를 실시하지 않을 수 있도록 되어 있다.

4) 박환표 외 1인, "건설감리제도의 성과분석 및 발전방안", 대한건축학회논문집, 2005. 9

5) 박환표 외 3인, "기술경쟁력 제고를 위한 건설 공사관리제도 연구", 건설교통부, 2004. 12

제로 발표된 논문 및 보고서 등은 대부분 감리발전방향 모색을 위한 방법으로서 연구가 수행되었다.

선행 연구(박환표, 2005)의 한계점으로는 공사감독 주체인 공사감독자 보다는 감리전문회사의 감리원 및 시공자를 중심으로 주로 감리방안을 제시하였다.

그러나, 최근 공공발주처의 공사감독 업무영역과 비용분석(조성수, 2003)에서는 우리나라 공공발주처에서 시행하는 공사의 공사감독과 외국의 공사감독의 관리활동을 비교·분석하는 연구가 추진되었다.

공공 발주처가 발주하는 공사 중 민간위탁 감독체제가 아닌 공사는 자체감독으로 추진되고 있고, 이러한 자체공사 감독의 공사관리 방안에 대한 연구가 소홀하였다.

지방자치단체에서 발주하는 건설공사는 대부분 책임감리보다는 자체감독을 많이 실시하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 2002년의 경우, 총 사업건수 174,339건 중에서 책임감리 3,069(2%), 자체감독 171,270건(98%)으로 1인당 감독건수는 약 27.4건으로 나타났다[6]. 그러나, 한국도로공사 등 기관은 소속직원이 감리원의 배치기준에 따라 감독업무를 수행할 경우에는 책임감리를 실시하지 않을 수 있도록 건설기술관리법에 규정되어 있기 때문에 지방자치단체의 자체감독 비율보다도 더 낮은 실정이다.

따라서, 본 연구는 공공발주처의 감독자 운영실태를 조사 및 분석하여 개선방향을 제시하고자 한다.

3. 국내 공공 발주처의 공사감독체계 조사

3.1 공공 발주처의 공사감독체계

본 연구는 한국도로공사 등 4개 발주처의 건설사업관리체계를 조사·분석하여 다음과 같이 4가지 측면으로 정리하였다.

첫째, 사업조직 체계측면에서, 4개 공사 모두 본사 및 사업소 조직이 유사한 형태로 구성, 운영되고 있다. 즉, 단위사업의 공사감독은 지역단위로 조직이 구성되어 건설단, 지역본부의 형태로 운영되며 기능별로 하부조직으로 분화되어 있다. 다음 그림1, 그림2, 그림3, 그림4는 4개 공사의 건설사업 조직구조 예이다.

둘째, 공사감독업무의 아웃소싱 측면에서, 4개 공사가 모두 자체감독을 기본으로 하고 물량을 초과하는 부분에 대하여 일부 책임감리로 발주하고 있다. 한국토지공사는 기술검토에 대해 외부 용역 및 자문의 형태로 활용하고 있으며, 대한주택공사는 내부기준에 의해 감독인력을 배치하고 초과물량에 대하여 책임감

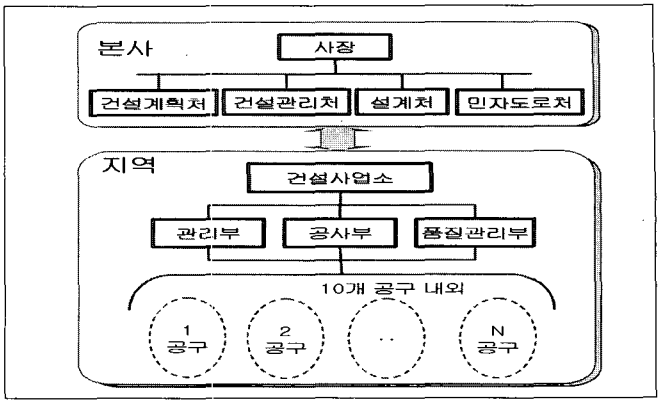

그림 1. 한국도로공사의 고속도로 건설사업 조직구조(예)

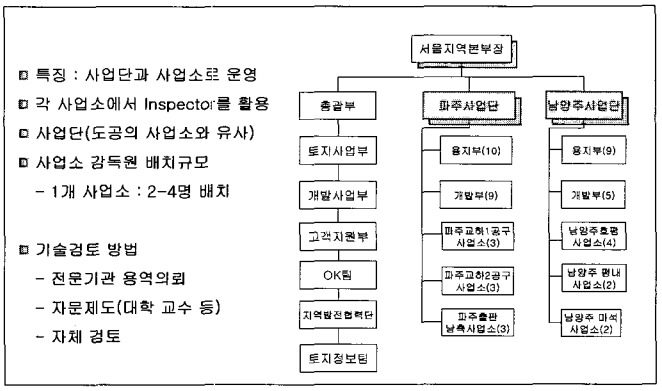

그림 2. 한국토지공사의 서울지역본부 조직구조(예)

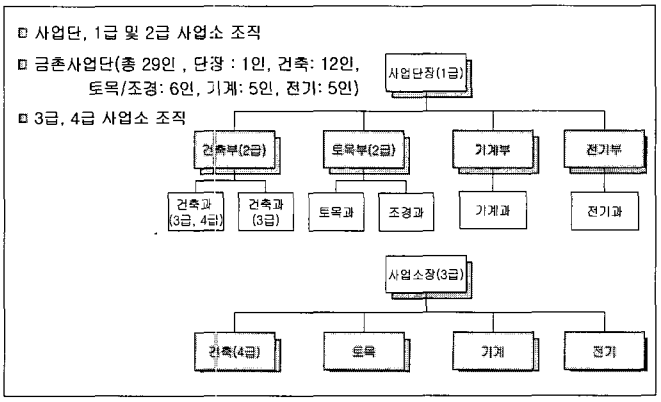

그림 3. 대한주택공사의 사업단 및 사업소 조직(예)

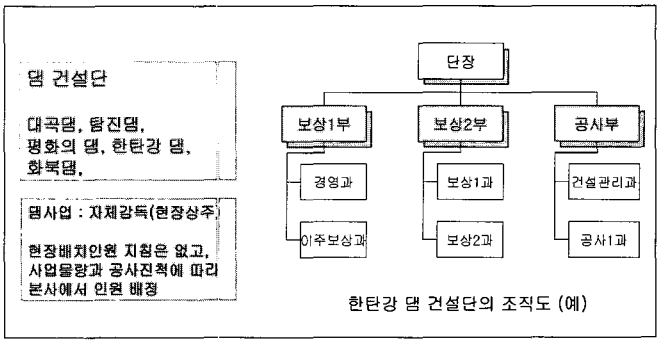

그림 4. 한국수자원공사의 댐건설단 조직도(예)

6) 박환표 외 3인, "기술경쟁력 제고를 위한 건설 공사관리제도 연구", 건설교통부, p.70, 2004. 12

리를 발주하고 있다.

또한, 한국수자원공사의 댐사업은 모두 자체감독으로 추진하고 있고, 단지사업과 수도사업은 일부 책임감리를 시행하고 있다.

셋째, 조직구조측면에서, 1개 공구의 감독조직은 3~4명으로 구성되며, 특히, 대한주택공사는 건설현장에 4~6명의 감독원을 배치하여 타 발주처에 비하여 상대적으로 많다.

넷째, 각 발주처는 감독자의 기술수준 향상과 전문화 육성을 위한 교육프로그램 등을 활발히 수행하고 있다.

이상과 같이 한국도로공사를 포함한 4개 공사의 사업조직의 특징을 비교 · 분석한 결과, 표1과 같다.

통계청 자료에 의하면, 국내 건설수주액은 2000년에 약 41조원에서 2005년도에 약 85조원으로 2배 수준으로 증가하였다. 그

표 1. 4개 공사의 사업조직 비교표

구분	한국도로공사	한국수자원공사	대한주택공사	한국토지공사
사업조직	본사와 지역본부로 구분되고, 건설사업소에서 건설사업 추진	본사와 지역본부로 구분되고, 건설단에서 건설사업 추진	본사와 지역본부로 구분되고, 사업단과 사업소로 건설사업 추진	본사와 지역본부로 구분되고, 사업단과 사업소로 건설사업 추진
자체감독 및 아웃소싱	대부분 자체감독이고, 물량이 초과된 부분에 대하여 아웃소싱 추진 ※ 자문감리 수행	댐사업의 경우 모두 자체감독이고, 단지사업과 수도사업은 일부 책임감리 발주	대부분 자체감독이고, 일부 책임감리로 발주	대부분 자체감독이고, 일부 책임감리로 발주 ※자문제도 활용
공구당 감독원 수	3-4명/공구	3명 배치	4-6명/공구	2-4명/사업소
검측원 활용	검측원 활용	검측원 활용 안함	검측원 활용 안함	검측원 활용

중에서 도로 및 교량공사는 2000년에 6.7조원에서 2005년 현재 7.6조원으로 증가하였고, 전체 토목공사 중에 차지하는 비중이 약 32%를 상회하여 매우 중요한 부분을 차지하고 있어 본 연구는 도로건설공사의 공사관리에 초점을 두어 진행하게 되었다.

3.2 고속도로공사의 공사감독 실태조사

(1) 설문조사

본 설문조사는 공공 발주처의 공사관리 운영현황 및 문제점을 파악하기 위하여 한국도로공사의 감독자와 건설업체 직원을 대상[7]으로 2004년 7월 14일부터 8월 13일까지 총 1,028부를 배포하여 총 925부(89.9%)를 회수하였다(표2 참조).

7) 감독원의 설문응답자 구성은 사원, 대리, 과장, 부장이 각각 4%, 53%, 36%, 7% 으로 구성되어 있고, 시공업체의 응답자 구성은 사원, 대리, 과장, 부장이 각각 3%, 23%, 49%, 25% 등이다.

표 2. 설문지 배포 및 회수 현황

구 분	배 포 부 수	회 수 부 수	회 수 율(%)
한국도로공사	620	568	91.6
건설업체	408	357	87.5
계	1,028	925	89.9

건설업체의 관점에서 공사감독자의 기술력을 설문한 결과, 응답자의 약 72%가 높다고 답변하여, 공사감독자의 기술력이 건설업체나 감리업체에 비하여 상대적으로 우위를 차지하는 것으로 나타났다.

특히, 공사감독자의 역량을 공사관리 분야와 전문분야로 구분하여 조사한 결과, 공사관리분야는 품질관리 및 시공관리 분야가 각각 43%, 22%로 비교적 높은 것으로 나타났으며, 공정관리, 원가관리, 안전관리가 낮은 것으로 나타났다(그림5 참조).

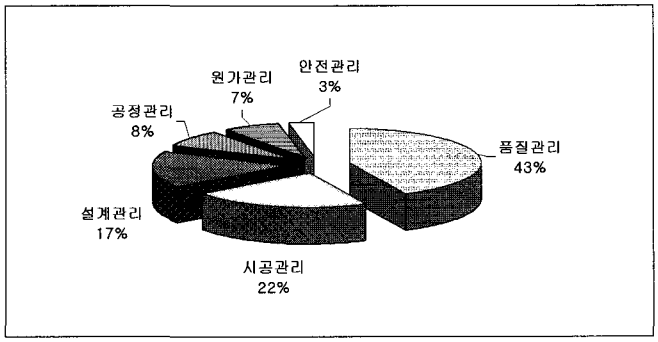

그림 5. 공사감독자의 공사관리분야 역량순위

공사감독자의 전문기술 역량은 도로분야의 기술력이 약 59%로 가장 높으며, 상대적으로 터널 및 토질 · 기초 분야가 각각 11%, 7%로 낮은 것으로 나타나, 전문기술 분야의 전문성 확보에 주력할 필요가 있음을 알 수 있다(그림6 참조).

공사감독자의 전문기술력 제고를 위하여, 현장 감독자의 시공노하우 축적과 국내 · 외 파견근무가 활성화될 필요가 있다고 응답하였다. 또한, 현장 중심의 기술교육 프로그램 개발과 민원처

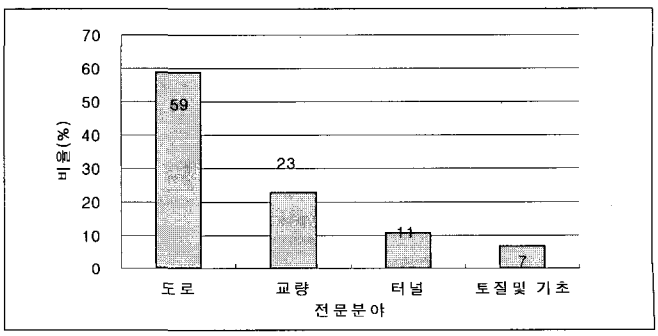

그림 6. 공사감독자의 전문분야별 역량순위

리 및 실패 사례집 발간이 무엇보다도 필요하다고 응답하였다(표3 참조).

표 3. 공사감독자의 기술력 향상방안

번호	구 분	비율
1	현장감독자의 시공 노하우 및 실적자료의 축적	24%
2	전문기술 확보를 위한 기술 분야별로 국내 · 외 파견근무 도입	20%
3	사업소별 지침서를 통합 · 제공하여 향후 공사관리 정보의 일관된 축적 유도	18%
4	현장 중심의 기술교육 프로그램 개발	18%
5	기술제안 제도 활성화를 위한 인센티브제도 마련 (현장감독원의 혁신적 사고 활용)	11%
6	설계변경 등 전문분야의 기술검토를 자체 감독관이 수행할 수 있도록 능력강화	9%

공사감독자의 하루의 업무 비중과 중요도를 조사한 결과, 업무 비중과 중요도가 모두 높은 업무는 현장검측, 공정관리, 민원처리 및 설계변경 순으로 나타났다(그림7 참조).

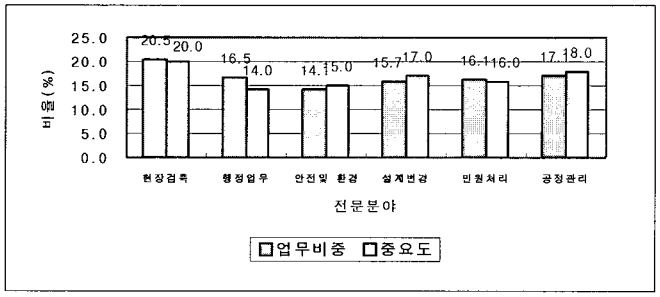

그림7. 1일 공사감독자의 업무비중 및 중요도

행정업무는 업무 중요도에 비하여 비중이 높은 것으로 나타나고 있어, 감독업무를 저해하는 요인으로 부수적인 감독업무량을 경감시키기 위한 방안이 필요한 것으로 나타났다.

현장 감독원의 기술력을 어느 방향으로 제고해야 하냐고 설문한 결과, 전문기술 및 사업관리 기술력의 전문화 측면에서 현장 감독원의 기술력 제고가 모두 중요하다고 답변하였다(그림8 참조).

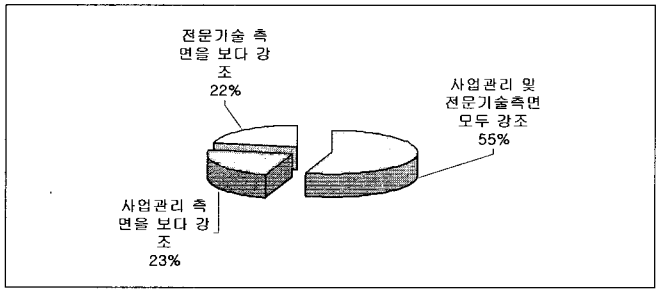

그림 8. 현장 감독원의 기술력 제고방안

이외에도 현재 현장 감독업무량 및 업무처리 절차의 개선을 통한 사업관리 효율성 제고와 해외 진출에 대비한 감독원 역량 강화가 필요하다고 설문답변하였다.

공공 발주처의 아웃소싱 대상 업무는 단순하면서 반복적인 검측업무를 가장 많이 응답하였고, 기타의견으로 안전 및 환경업무에 대한 필요성도 일부 제기하였다(그림9 참조).

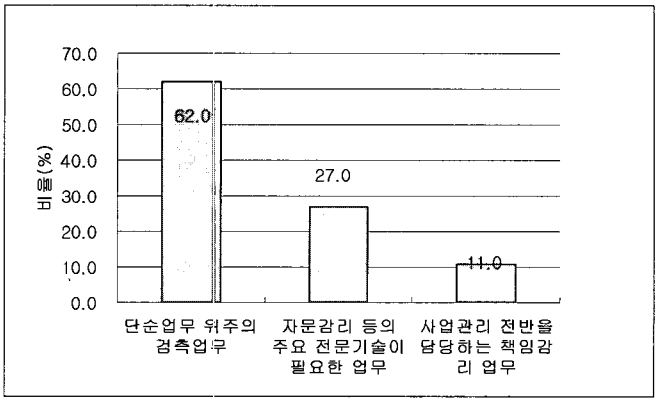

그림 9. 공공 발주처의 아웃소싱 대상 업무

특히, 검측업무의 아웃소싱 실천방안으로, 자문감리용역과 유사한 형태로 감리업체에 맡겨야 한다는 의견과 계약직을 자체 고용하여 활용하는 방안도 제시되었다. 그러나, 국내 건설환경에서 검측감리의 업역이 형성되지 못한 현실에서 단기적으로 아웃소싱을 실천하기는 어려우며, 향후 제도적 보완이 마련된 이후에 시행하는 것이 바람직할 것이다(그림10 참조).

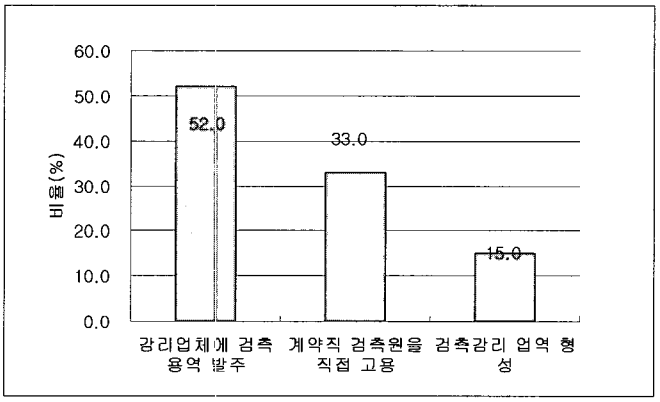

그림10. 검측업무 아웃소싱의 구체적 실천 방안

(2) 실태조사

본 현장실태조사는 고속도로 건설사업을 중심으로 현장 감독자의 적정성, 감독업무 내용, 감독업무 매뉴얼 등에 관한 사항을 중심으로 수행되었다.

본 실태조사는 설문으로 고속도로 공사관리의 문제점을 파악하기 곤란한 부문을 보완하기 위하여 수행하였고, 특히 4개 고

속도로 건설현장의 공사감독 운영형태가 상이한 현장을 비교하기 위하여 실태 조사하였다. 특히 공구감독제와 통합관리팀제의 현장 운영실태를 비교·분석하기 위하여 4개 현장[8]을 조사하였고, 다음과 같이 3가지 측면에서 정리하였다.

1) 건설조직의 유연성

사업소의 사업관리 효율화를 제고하기 위해서는 공구감독자의 증원이 필요하다는 의견이 가장 많았다. 즉, 감독자를 추가하되 사업의 난이도, 공정률 등에 따라서 프로젝트의 특성을 고려한 탄력적인 배치를 강조하고 있다.

감독인력을 증가시킬 수 없는 현실을 고려할 때, 모든 현장에 감독자를 추가하여 배치할 수 없으며, 공사의 특성을 규정하여 인원을 배치해야 할 것이다. 우선 사업물량에 대하여 감독자로 배치한 후, 부족물량에 대해서는 책임감리 형태로 아웃소싱하여 물량 변화에 대비한 인원의 구성비율을 적정하게 조정할 수 있을 것이다.

2) 건설인력의 전문화

감독자의 기술력은 시공업체 및 감리업체보다 상대적으로 높은 수준에 있으나, 다양한 사업관리 및 전문적인 기술에 대한 역량의 필요성이 많이 제기되었다.

또한, 전문인력 양성을 위한 교육프로그램의 정립 및 전문경력을 지속적으로 확보하고 개발할 수 있는 경력관리 교육프로그램의 도입이 요구되었다.

3) 건설업무의 효율성

사업소와 공구 중심의 사업관리 효율을 제고하기 위해서는 조직의 유연성 확보를 위한 방안도 중요하겠으나, 이를 뒷받침할 수 있는 환경조성도 같이 병행되어야 할 것이다. 이외, 사업소 검측대상 항목 조정 및 각종 보고업무의 간소화 등을 요구하고 있다.

현재 공구감독제에서 나타나는 감독원 부족 문제를 인원보강 중심으로 해결하기보다는 더불어서 감독업무를 효율적으로 수행할 수 있는 환경조성도 병행되어야 할 것이다.

4. 선진외국의 공사감독체계 벤치마킹

4.1 미국

미국은 각주마다 공공사업의 공사관리체계가 상이하게 운영되고 있고, 대표적으로 텍사스 주와 캘리포니아 주 교통부의 공사관리 시스템을 분석해 보면 다음과 같다.

텍사스 주 교통부(TxDOT)의 경우 국고사업은 기본적으로 자체감독으로 수행하며, 주 또는 민자사업의 형태로 추진되는 사업은 자체감독과 민간의 건설사업관리(CM)를 병행하여 추진하고 있다. 고속도로의 계획, 설계 등 시공이전 단계까지 10년이라는 충분한 검토기간을 거쳐 진행되므로 시공단계에서 용지보상, 민원, 설계변경 사항의 발생이 적은 실정이다.

현장의 품질관리 활동은 계약직의 형태로 지역본부(District)에서 고용한 검측원(Inspector)에 의해 수행되며, 분야별로 전문화된 공구 관리팀은 현장에 주재하지 않고도 공사전반에 대하여 기술적인 업무를 수행하고 있다(그림11 참조).

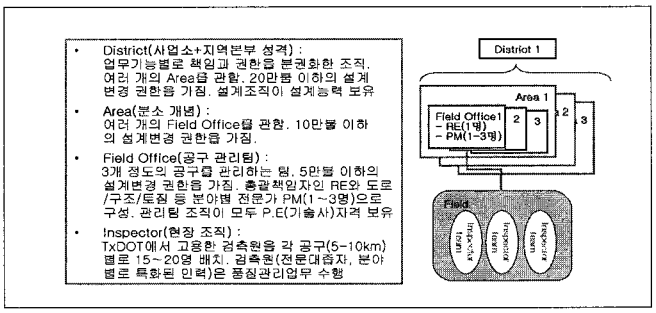

그림 11. 텍사스 주 교통부의 사업관리 조직도

캘리포니아 주 교통부(Caltrans)는 약 2만 5천명의 엔지니어가 근무하고 있고, 대부분 건설공사를 자체설계하고 공사감독하고 있다. 특히, 지역별 현장사무소(Regional Office)에는 레지던트 엔지니어(Resident Engineer)가 있고, 출장소에는 검측원만 상주하여 검측업무를 수행한다. 그리고, 모든 레지던트 엔지니어는 기술사를 보유하고 있을 정도로 기술력이 높은 설정이다.

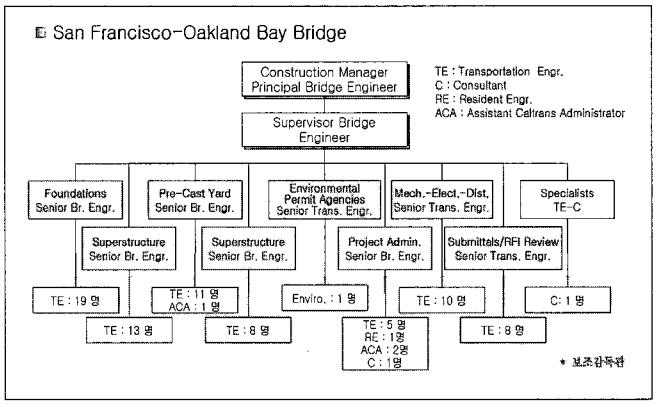

그림12. 샌프란시스코-오클랜드 베이 교량 현장조직도

그림12는 캘리포니아주 샌프란시스코-오클랜드 베이 교량의 건설현장 조직체계로, 한 프로젝트에 공종별 감독자와 검측원이

8) 본 연구는 고속도로의 감독관 운영형태가 다른 민자사업현장, 통합관리팀제 현장, 공구감독제 현장, 정부대행사업 지역본부 수행 현장 등 4개 현장을 실태 조사하였다.

상주하여 운영하고 있는 시스템이다. 즉 대형 프로젝트의 경우에는 프로젝트 매니저(PMr) 아래에 교량상부 레지던트 엔지니어와 교량하부 레지던트 엔지니어로 구분하여 현장사무소를 별도로 설치하여 상주하고 있다.

또한 캘리포니아 주 교통부의 건설공사 매뉴얼 은 설계, 엔지니어링 서비스, 시공 등 16개 분야와 56개 종류의 지침으로 구성되어 있다. 모든 매뉴얼은 온라인으로 제공되어 사용자의 접근성을 높이고 있으며, 상호 연계가 필요한 매뉴얼은 분류코드를 부여하여 활용성을 극대화하고 있다. 이 매뉴얼 구성은 절차서, 기술서, 행정업무 지침서로 구분되며, 절차서 내에서도 관련 사항을 참조할 수 있도록 주석을 달아 내용 파악이 용이하게 되어 있다.

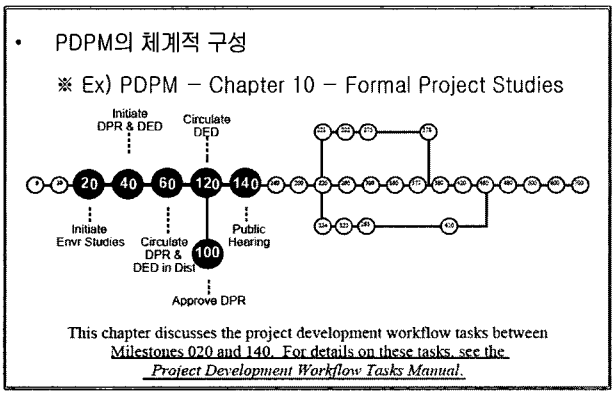

그림 13. PDPM의 체계적 구성

4.2 독일

베를린 주 정부를 제외하고 브란덴부르크 등 대다수의 주 정부에서는 80% 정도의 사업물량에 대해서 자체감독을 실시[9]하며, 나머지 20%는 법 규정에 의해서 엔지니어링업체에 감독업무를 위탁시키고 있다.

공사감독 체제는 국내와 다르게 현장 비상주 감독체제로 운영되고 있으며 감독인원수의 배정은 프로젝트 사업규모에 따라 다르게 나타나고 있다. 예를 들면, 브란덴부르크 주정부가 관할하는 A14 아우토반 도로사업의 경우 관리연장 30km에 5명의 주정부 감독원이 투입되고 있는 실정이다.

독일의 건설공사에서는 검측감리원의 역할과 유사한 체크엔니지어(Check Engineer)를 활용하고 있으며, 브란덴부르크 주정부의 A14 프로젝트에서는 약 55명의 체크엔지니어가 품질관리 업무를 수행하고 있다. 이들은 체크리스트를 이용하여 시공자의 계약이행 여부 및 품질관리에 대한 확인업무를 실시하고 있다.

베를린 주정부의 사업관리 조직은 타 주정부와 다르게 인력감축 및 업무효율을 제고하기 위하여 자체 조직을 줄이면서, 자체 감독보다는 아웃소싱을 확대하고 있다. 즉, 사업계획만 주정부에서 담당하고 설계와 공사감독은 외부업체에 위탁하는 시스템으로 진행하고 있다.

특히, 독일은 대다수의 주정부가 자체 설계팀을 확보하여 설계 등 건설사업 엔지니어링 업무에 대한 업무를 수행하고 있다.

또한, 각 주 정부 및 주민의 의견수렴 절차를 거쳐 장기간 동안 건설사업계획이 수립되기 때문에 시공과정에서 용지보상, 환경분쟁 및 민원 등의 설계변경 사례가 극히 적은 실정이다.

4.3 싱가포르

싱가포르는 현장조직의 감독원 구성인원도 많지만, 검측원(Technical Inspector)이 대략 10인 이상으로 구성되며 감독원의 업무를 지원하고 있어 현장 감독원은 시공관리 업무에 전념이 가능하다.

육상교통부(Land Transport Authority)는 조직 유연성 확보 차원에서 검측원을 계약직으로 고용하고 있다.

이들의 업무에 별도로 규정된 작업범위는 없으며, 시공업체가 제출한 시공계획서 및 검측 요청서대로 이행하는지 여부만 확인하는 것으로, 보조감독원의 업무를 지원하는 형태로 되어 있다. 검측원의 양성기관은 직업학교인 건설산업교육원(ITI : Construction Industry Training Institute, 3년제 기술학교)에서 검측원을 교육 및 육성하고 있다.

칼랑-파야 레바 현장(4공구)의 감독원은 그림14와 같이, 현장감독원과 검측원으로 배치되어 공사감독 업무를 수행하고 있다.

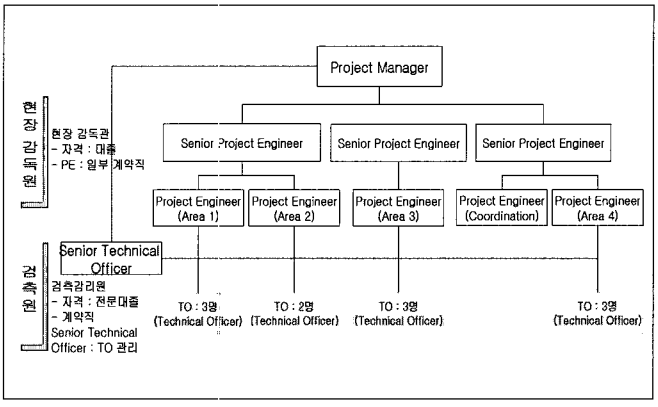

그림 14. 칼랑-파야 레바 고속도로(KPE) 현장 조직

9) 해외출장 중 베를린 주정부의 전문가에게 독일 주정부의 자체감독과 외부업체의 감독업무의 비율을 질문한 결과, 약 80%, 20%이라고 답변하였다.

표 4. 외국의 고속도로 관리체계 비교 · 분석

구 분	미국 캘리포니아 주정부(Caltrans)	일본 도로공단	싱가포르 육상교통부(LTA)	독일 베를린 주정부
공사감독자	· 프로젝트 관리자 1인 · 레지던트 엔지니어 1-2인 · 검측원 4-10인	· 주감독 1인 · 보조감독 2인 · 검측원 3-4인	· 프로젝트 관리자 1인 · 시니어 프로젝트 엔지니어 3인 · 프로젝트 엔지니어 5인 · 검측원 10인	· 프로젝트 관리자 1인
자체감독 /외부 아웃소싱	자체감독	자체감독	자체감독	외부 아웃소싱
조직 구성	매트릭스 구조	라인형 조직구조	매트릭스 구조	라인형 구조
설계팀	In-house staff	Consultants(100%)	In-house staff	In-house staff

공구 주감독에게 일정규모의 설계변경 권한을 부여하여 업무처리의 신속성을 확보할 수 있으며, 계약부서에서 설계변경 관련사항을 전담하기 때문에 현장에서는 감독업무에 보다 충실할 수 있다.

육상교통부는 해외사업 확대를 위해서 자체 기술력 확보에 주력하고 있다. 그리고 기술력 제고를 위해서 설계 및 구조검토 등 엔지니어링 부서는 순환보직 대상에서 제외하고 전문교육을 집중적으로 실시하고 있다. 또한, 체계적인 교육프로그램을 구축하여 내부 직원의 역량 강화에 주력하고 있다.

사업관리 시행절차는 순차적인 방식으로 진행되고 있으며, 용지보상이 완료 된 이후 사업을 시행하기 때문에 공사시행 중 민원관련 업무는 극히 적어 감독업무의 내실을 기하고 있다.

4.4 일본

일본의 경우, 공공토목공사는 발주청의 직접감독체제를 원칙으로 하며, 감독인력이 부족한 경우에 민간 컨설턴트(업체 또는 개인과 계약)를 고용하여 검측업무에 활용하고 있다. 그러나, 공공건축공사는 국내 공사감리와 같이 건축사에 의한 설계 및 공사감리로 이루어지고 있다.

특히, 일본도로공단은 한국도로공사와 매우 유사한 공사관리체계로 운영되고 있다. 다음 그림15와 같이 1개 사업소는 3~4개

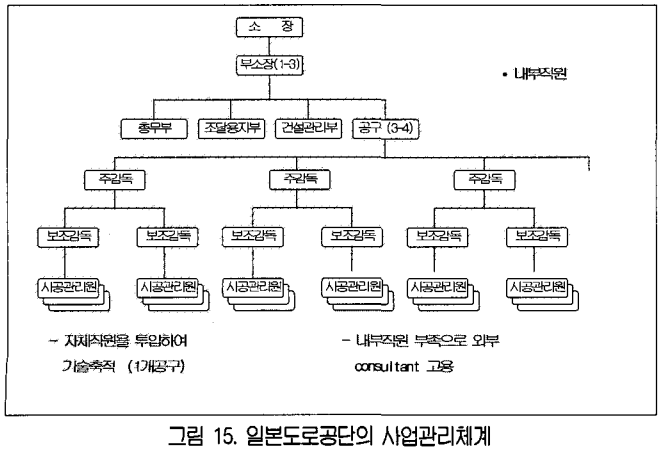

그림 15. 일본도로공단의 사업관리체계

의 공구를 관할하며, 각 공구에는 주감독 1인과 보조감독 2인이 배치되며, 각 보조감독 하부에는 시공관리원이 있어서 검측 등 품질관리 활동을 지원하고 있는 것이 특징이다.

이상과 같이 미국, 독일, 싱가포르, 일본의 고속도로 건설공사에서 발주처의 공사감독조직을 벤치마킹한 결과, 크게 두가지 조직 타입으로 운영되고 있다는 것을 알았다. 즉, 일본과 독일은 라인형 조직으로 프로젝트 관리자와 보조 감독원이 감독업무를 수행하는 조직이다. 그리고, 미국과 싱가폴은 매트릭스 조직형태로, 해당 전문분야의 전문 감독원이 감독업무를 수행하는 조직이고, 검측원이 검측업무를 수행하는 형태로 운영되고 있다는 것이다(표4 참조).

5. 고속도로 건설공사 공사감독자의 공사관리 강화방안

국내 고속도로 건설공사 공사관리의 가장 커다란 문제점은 감독인력의 전문성 부족과 감독인력을 효율적으로 관리하는데 미흡하다는 것이다. 특히, 감독인력의 대부분인 검측업무를 감독원이 수행함으로써, 업무비중을 많이 차지하고 있다. 외국의 사례를 보더라도, 감독인력의 유연성을 갖추고, 전문성을 확보하기 위하여 매트릭스 조직으로 고속도로 건설공사를 관리하고 있다.

특히, 각 국가에서도 검측원 제도를 도입하여 잘 활용하고 있고, 감독원은 주로 전문성있는 공사관리업무에 매진할 수 있도록 조직체계가 잘 갖추어져 있다.

따라서 본 절에서는 이러한 전 절에서 조사한 국내 고속도로 건설공사 공사관리 설문 및 실태조사의 문제점과 그리고 제4장의 선진국 벤치마킹을 통하여, 공사감독자의 공사관리 강화방안을 네가지 측면에서 제안하고자 한다.

즉, 감독인력의 탄력적 배치 운영방안, 매트릭스형 건설사업관리 조직구조, 건설공사 절차서 표준화 방안, 교육프로그램 로드 맵 개발방향, 검측원 양성방안을 제시하였고, 그 세부내용은 다음과 같다.

5.1 감독인력의 탄력적 배치 운영방안

현재 한국도로공사의 공구 감독원의 배치는 평균 3명을 기본으로 공사여건에 따라 가감하여 운영하고 있으나, 감리원 배치 기준 및 선진외국과 국내 타기관의 감독인력 운영현황 등을 감안할 때 최소한 4명의 배치가 요구된다.

즉, 본 고에서 제안한 공사감독인력의 탄력적 배치 운영방안은 공사감독자의 의견을 수렴하여 제시하였고, 특히 선진외국의 공사감독 배치운영 현황을 벤치마킹하여 제시하게 되었다.

따라서 그림16과 같이 현장여건에 따라 보조감독원의 충원에 우선순위를 두어 보조감독 추가배치에 융통성을 부여할 필요가 있다. 공정 진행강도를 고려하여 감독 업무량이 많은 준공전년도 및 준공년도에, 그리고 신설보다 확장현장에 최우선적으로 보조감독 1인을 추가 배치하는 방안을 제안하고자 한다.

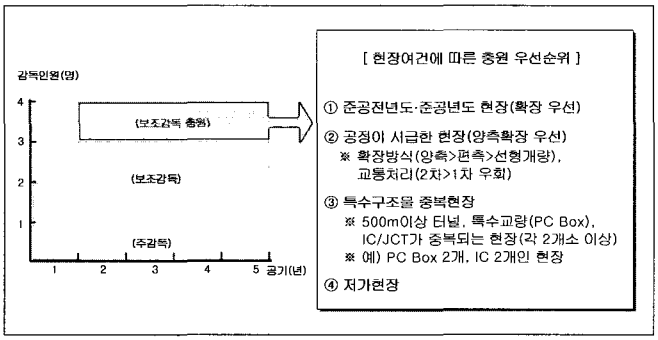

그림16. 공구감독원의 탄력적 배치 운영

착공년도인 1차년도에는 용지매입, 사무실 설치, 자재 구입, 기초공사 등으로 감독의 업무량이 상대적으로 적으므로 감독원 2인을 배치하고, 2차년도 부터는 3인을 배치할 필요가 있다. 그리고 준공전년도의 현장 중에서도 확장 현장에 우선적으로 보조감독 1인을 추가 배치하는 것이 바람직할 것이다.

5.2 매트릭스형 건설사업관리 조직구조

현재 한국도로공사 등 4개 공사의 사업조직은 일반적으로 서비스 영역을 시공단계의 감독에 제한하고 조직구조, 기술기준 체계와 인력구조는 모두 전 과정, 전면적 프로젝트 관리 서비스의 기능을 만족시킬 수 없다.

그러나, 선진 외국기업의 Program Management 또는 Project Management의 조직체계를 보면, 그림 17과 같은 매트릭스 조직구조를 가진다. 즉, 미국, 싱가폴의 벤치마킹한 결과를 보더라도, 거대한 조직구조에서도 매트릭스 구조를 운영하고 있다.

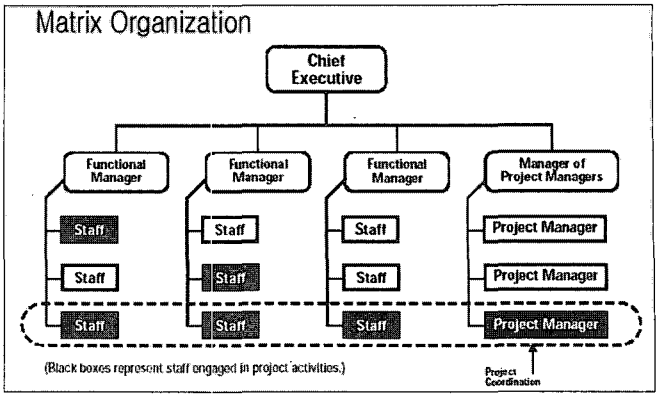

그림17. 매트릭스 조직체계

특히 이러한 매트릭스 구조는 해당 전문분야의 전문가가 감독업무를 수행하기 때문에 생산성과 전문성이 매우 높다는 특징을 가지고 있다.

본 고에서 제안한 매트릭스형 건설사업관리 조직구조는 선진외국의 매트릭스형 조직을 벤치마킹하여 개선대안을 제시하였다. 또한 설문과 전문가 면담에서도 향후 고속도로 건설사업의 건설사업소 조직구조는 매트릭스형이 가장 합리적인 조직구조라고 응답하였다.

즉, 향후에 해외사업 등 투자개발사업에 진출하기 위하여 선진기업의 매트릭스형 조직체계를 벤치마킹하여 운영하는 것을 고려할 수 있다. 매트릭스형 조직체계는 다원화된 명령체계로 분야별 전문가의 양성에 효과적이며, 기능중심의 조직과 프로젝트 중심의 조직이 균형을 이루는 효율적인 구조로 평가되고 있다.

따라서 해외사업 등 투자개발사업 진출시 선진 기업의 매트릭스형 조직구조를 벤치마킹하여 운영하는 것을 고려할 수 있다. 기존 국내사업에서의 부서별 업무분장 및 인력구성을 조정할 필요가 있다.

즉, 프로젝트 기반(Project-base)으로 사업조직을 구성·운영하는 것을 원칙으로, 사업책임자(PM)의 하위에 구매관리부,

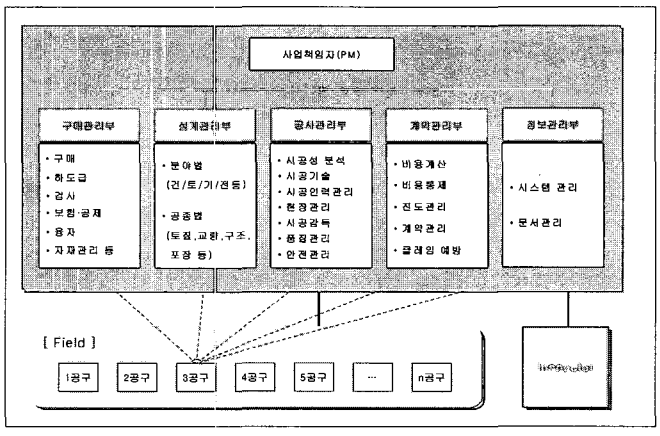

그림18. 매트릭스형 프로젝트팀의 업무분장

설계관리부, 공사관리부, 계약관리부, 정보관리부를 두며 각 부서장이 해당 부서 업무의 책임과 권한을 가지며, 해당 분야의 전문가로 구성하여 사업규모에 따라 인원을 배정해야한다.

따라서, 매트릭스형 프로젝트팀의 조직구조 및 업무분장은 그림18과 같이 구성할 수 있다.

5.3 건설공사 절차서 표준화 방안

현재 한국도로공사의 감독업무 매뉴얼은 설계와 시공으로 구분되며, 활용되는 지침류는 각종 법령을 제외한 각각 11종, 14종으로 구분된다.

지침류는 기술적인 측면에서 구비가 되어 있으며, 건설계약, 행정 및 민원처리와 관련된 사항은 공사계약서 외에 부재한 실정이다. 실태조사 결과, 일부 지침류들의 경우 내용이 중복되고 내용의 업데이트가 미진하여 감독자의 현장업무 활용에 애로사항이 있는 것으로 나타났다.

따라서, 미국 캘리포니아 주 및 텍사스 주 교통부의 매뉴얼과 같이 건설단계 및 분야별로 세분화하여 작성되어야 할 것이며, 온라인으로 제공하여 접근의 용이성을 높일 필요가 있다(그림13 참조). 매뉴얼간에 상호 연계성을 높이기 위해서는 분류 코드를 부여하여야 하고, 관련 기준 등의 업데이트를 고려한 매뉴얼이 구성되어야 할 것이다.

특히, 향후 공공 발주처의 감독업무 매뉴얼 개발은 다음 그림19와 같이 감독업무 수행을 위한 표준 지침서와 절차, 기술 및 행정 업무의 시스템 전문성과 연계성을 확보할 필요가 있다.

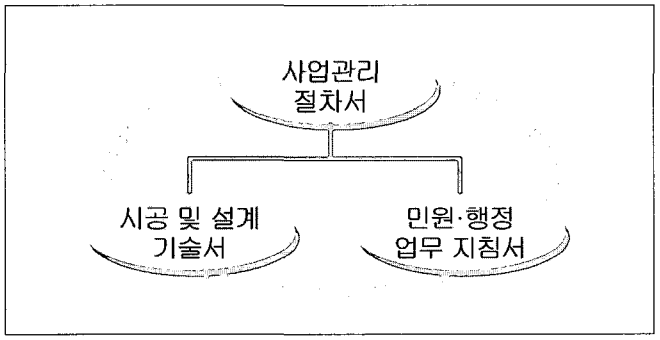

그림19. 감독업무 매뉴얼의 개발방향

5.4 교육프로그램의 로드 맵 개발

외국의 경우 각 기관별로 교육프로그램 로드 맵(Training Road Map)을 개발하여 각 감독자들의 직무별, 직급별로 교육프로그램을 운영하고 있다. 특히 미국의 텍사스 주 교통부의 경우 교육훈련 개발 프로그램(Training & Development Program)을 개발하여 감독원의 기술능력을 향상시키고 있다.

따라서, 공공 발주기관은 공공 발주처의 장단기 교육프로그램을 개발하여 감독원의 기술력 향상이 필요하고, 특히 감독원의 부장, 과장, 대리 등 직급별로 각 분야의 전문가를 육성해야 한다.

5.5 검측원 양성방안

건설사업소는 프로젝트 기반으로 사업조직이 운영되어야 하고, 특히 외부 기술자문단의 역할을 단계적으로 축소해야 한다. 현재 기술자문단이 건설사업소 공사감독원들의 기술검토 능력 등이 저하되는 주요한 요인이라고 볼 수 있다.

또한, 공구단위로 공사감독이 추진되고 있지만, 주감독 1인에 보조감독 2인 총 3인이 시공감독과 시험감독업무를 함으로써 분야별 전문성 확보가 어려운 실정이다.

따라서, 공구 감독원의 업무를 검측업무와 관리업무로 분리하고, 가능한 단순 검측업무는 시공사로 이양하고, 시공사가 책임있게 공사할 수 있는 환경마련이 필요하다. 특히, 보조감독은 1개 전문분야의 전문성을 확보할 수 있도록 조직체계의 개선이 필요하다(그림20 참조).

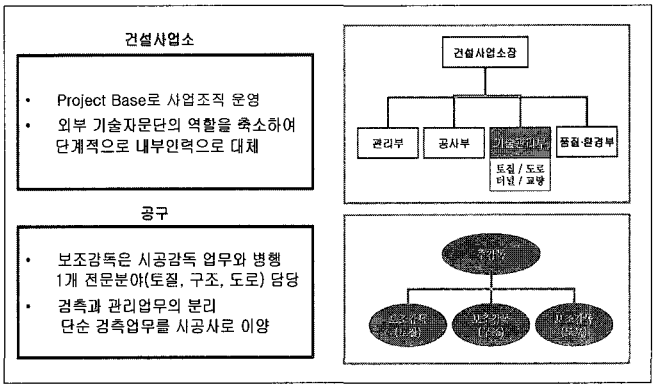

그림 20. 건설사업소 및 공구조직의 전문화

6. 결 론

본 고는 국내 공공 발주처의 감독 운영시스템을 조사하고, 선진외국의 공사감독 제도를 조사 · 분석하여 국내 실정에 맞는 합리적인 공사감독 체계 구축방향을 4가지 측면에서 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 고속도로 건설사업을 합리적으로 운영하기 위하여, 사업소 조직의 탄력적 운영과 민자 및 해외사업 발굴을 위한 건설사업 추진체계의 매트릭스 조직체계 방향을 제시하였다. 이러한 매트릭스 조직체계를 운영함으로써, 해당 전문분야의 전문가가

공사감독을 하여 공사감독의 전문성을 확보하고 품질을 향상시킬 수 있을 것이다.

둘째, 본 고는 건설공사 절차서의 표준화를 통한, 고속도로 감독원의 전문성을 향상시키는 방향을 제시하였다. 미국, 싱가포르에서는 공사감독 업무 매뉴얼을 표준화 하여, 감독원의 감독능력을 향상시키고, 매뉴얼에 의한 공사감독 업무를 수행할 수 있도록 기반이 마련되어 있다.

셋째, 공사감독원의 업무량 중 검측업무를 전문 검측원이 할 수 있도록 검측원의 육성이 필요하다. 현재, 건설기술관리법에서도 검측감리제도가 도입되어 있고, 이를 활성화함으로써, 고속도로공사의 공사감독의 감독능력을 향상시킬 수 있을 것이다.

마지막으로 공사감독원의 교육프로그램의 로드 맵을 구축하여, 장기적인 측면에 공사감독원이 전문성을 갖출 필요가 있다. 선진 외국에서도 감독원의 전문성과 감독능력을 향상시키기 위하여 다양한 교육 프로그램을 운영하고 있는 실정이다.

이외에도 국제환경 변화에 맞게 각 공공 발주처는 선진국의 첨단 건설사업관리 기법의 도입과 활용을 통한 건설사업관리 기술수준 향상이 필요하다.

또한, 중장기적으로 공공 발주처는 건설사업관리 방식의 고급화가 필요하다. 특히, 고부가가치 기술인 엔지니어와 검측원 업무를 구분하여, 전문성 확보가 필요하고 고급 엔지니어 양성을 위한 교육 프로그램 개발 및 조직체계의 변화를 가져와야 할 것이다.

참고문헌

1. 김예상 외 2인, "미국 건설산업 왜 강한가 ?", 보성각, 2003. 7
2. 박환표 외 1인, "건설공사 감리제도 시행성과 및 발전방안", 대한건축학회논문집, 2005. 9
3. 박환표 외 3인, "기술경쟁력 제고를 위한 공사관리제도 연구", 건설교통부, 2004. 12
4. 박환표 외 1인, "선진형 건설사업관리 기본모델 구축방안 연구", 한국도로공사, 2004. 11
5. 이복남 외 3인, "한 · 미 · 일 도로공사 발주 및 생산체계 비교연구, 한국건설산업연구원, 2005. 10
6. 조성수, "공공발주처의 공사감독 업무영역과 비용분석", 한국건설관리학회논문집, 2003. 9
7. 조문영 외 6인, "고속도로 건설공사 관리발전 방안 연구", 한국도로공사, 1997. 7
8. 조문영 외 3인, "건설사업관리 발주체계ALC 조달시스템 개발 연구보고서", 건설교통부, 2002. 9
9. California Department of Transportation, "Project Development Procedures Manual", 1999. 6

논문제출일: 2005.10.28
심사완료일: 2006.06.12

Abstract

The construction supervisors of the public companies are usually responsible for process management, quality management, safety management, and many other various tasks that occur during construction project. Public companies such as Korea Highway Corporation have developed a framework and manual for management and supervision of construction projects.

But, there has been the change of business environment such as increase of private investment project and the introduce of construction management system recently. It has been necessary for construction supervisor to streamline the current project management system in the owner' s aspect in order to cope with the expected new challenges.

Accordingly, this research has been investigated and analyzed the operation system between Korean supervisor and foreign supervisor in their public corporation. This research has suggested the advanced project management in their public corporation. Especially, this study has proposed the construction management manual for supervisors such as inspectors training, supervisors construction manual, and supervisors training road map.

Keywords : Construction Management, Inspector, Construction Supervisor