

수자원분야 정보시스템 구축방향에 대한 연구

○윤재호¹⁾, 문영일²⁾

1. 서 론

우리나라는 강우와 하상조건 그리고 기타 지형적 요건의 불리함으로 인하여 여름철 홍수 시에는 집중호우가 발생하고 겨울과 봄에는 가뭄이 발생하여 이수 및 치수 양 측면에서 수자원관리가 매우 어려운 실정이다. 그러나 우리나라보다 수자원 관리조건이 유리한 선진국에서도 이미 오래 전부터 국민의 복지와 안녕, 그리고 체계적인 이수과 치수관리를 위하여 정보화에 많은 투자를 하여 상당한 효과를 거두고 있지만, 우리나라는 최근에 들어서야 겨우 정보화의 전단계인 개발계획 수립단계에 머무르고 있는 실정이다.

따라서 이제부터라도 정부차원에서 물부족에 대한 심각성을 인지하여 수자원의 체계적인 관리를 위해서 제도적인 보완대책수립과 관리체계의 개선이 요구되고 이를 보다 과학적으로 관리할 수 있는 정보시스템 구축이 필요하다. 즉, 기획, 조사, 타당성분석까지를 관리할 수 있는 설계 전 단계의 정보시스템모델과 기본계획, 설계, 구매, 시공까지를 관리할 수 있는 설계·시공 단계의 정보시스템모델, 그리고 건설 후 시설물의 유지관리와 이수치수를 위한 운영단계의 정보시스템모델의 구축이 필요하고, 나아가 이들 단계를 종합적으로 연계관리 할 수 있는 종합 수자원관리시스템구축이 시급한 실정이다.

2. 수자원분야에서의 정보시스템

(1) 수자원의 주요사업

수자원정보의 종합화를 위해서는 정부 부처 및 기관, 즉, 행자부, 환경부, 기상청, 농림부, 산자부, 한전 등에서 분담하여 수행되고 있는 기상, 수위, 유량, 댐 운영, 수질, 지하수, 지형 등의 자료를 표준화하고 신속히 통합관리할 수 있는 물관리 종합 정보시스템을 구축할 수 있도록 관계 법제도가 기본적으로 정비보완되어야 한다. 이러한 정비 아래에서 수자원이 수행해야 할 주요사업과 목적 및 효과는 아래와 같다.

- ① 수자원시설건설 : 환경보존 및 재해예방을 고려한 댐 건설로 물 부족의 근원 해소
- ② 홍수조절 : 홍수로부터 국민의 안정적인 생활 보장
- ③ 용수공급 : 경제적인 가격으로 안정적인 물공급으로 국민의 생활고 완화
- ④ 수력발전 : 무공해 에너지 생산으로 환경친화적인 전력생산
- ⑤ 수질개선 및 환경보전 : 소비자에게 양질의 물을 안정적으로 공급
- ⑥ 댐 주변지역 주민지원 : 댐 주변지역 주민의 생활환경 및 여건 개선
- ⑦ 수도시설(광역상수도, 공업용수도) 건설 : 물부족 지역 해소를 삶의 질 향상

(2) 생애주기별 주요업무

미국의 건설사업관리협회(CMAA)는 프로젝트 주요업무를 생애주기(life cycle) 단계별·관리 기능별로 제시하고 있다. 즉 생애주기 단계별로는 기획단계, 설계단계, 건설단계, 운영단계 등의 4개 단계로 구분하여 아래 표 1과 같이 업무를 수행하고, 관리기능별로는 사업행정관리, 비용관리, 품질관리, 안전관리, 공기관리, 계약관리 등 6가지 지식체계로 나누고 있다.

-
- 1) 인천국제공항철도 주식회사 상무
 - 2) 서울시립대학교 토목공학과 부교수

표 1. 생애주기 단계별 주요 업무 내용

단 계	단 계 별 내 용
계획단계	사업 기본조사, 타당성조사, 수자원 시설물의 기본계획, 단지개발계획, 각종 영향 평가, 정보화계획
설계단계	수자원 시설물의 기본·실시설계, 실시계획, 설계자 계약조정, Risk 평가, 설계지침, 매뉴얼, 시방서, 설계도면, 예산편성, 마스터스케줄, Cost-report, 자금흐름도
건설단계	시공사 선정, 용지매수 및 보상, 공사착공/시공/준공, 단지분양, 인허가, 보험 보증, 설계변경, 품질관리, 회계관리, 클레임, 설계도서의 기록 유지관리 등
운영단계	수자원 시설물(댐, 수도, 발전 및 댐 설비), 유지보수, 사후관리매뉴얼 작성, Spare Parts 소요산출, 프로젝트 정산 등

(3) 수자원 분야에서의 정보 시스템 구축 필요성과 방향

정보화란 무엇일까? 건설정보화는 업무처리의 신속화를 위하여 건설생애주기 중 일부 단계나 모든 단계에서의 전산화를 위한 정보기술을 적용하고, 정보공학을 이용하여 자료의 전산화를 통해 정보시스템을 개발하고 구축하는 것을 말한다. 따라서 정보시스템은 자료의 수집, 표준화, 응용, 분배, 제공의 과정에서 자료정보를 체계적으로 활용하기 위하여 정보처리기술을 적용하는 것이다. 최근 건설분야에서 정보시스템에 대한 관심이 증가하고 있으나 표준업무절차의 미비와 전산화 및 정보화를 위한 정보기술의 부족으로 그 개발이 매우 미약한 실정이다. 수자원분야만 보더라도 미국은 EPA의 환경시스템, FEMA의 GIS시스템, MIRCD의 GIS시스템, USGS의 GIS시스템, NWS의 홍수예경보시스템, 그리고 일본은 하천GIS를 개발하여 사용 중인 반면, 우리나라의 수자원관리 관련 정부기관은 각 정부기관별로 업무가 분담되어 있어 자료수집 및 관리가 어려운 상태이며 정부기관별 자료의 교환 및 교류는 거의 어려운 것이 현실이다. 다른 분야 역시 수자원분야와 비슷하여 개발이 늦고 자료정보화의 혼란이 가중되어 이를 개선하기 위해 90년대 말부터 건설교통부는 정부에서 추진하고 있던 건설정보화산업을 2001년에 NGIS(국가지리정보시스템)군, ITS(교통체계효율화시스템)군, 수자원군, 건설CALS / EC군 등 4개 군으로 나누어 군간의 중복성 및 문제점을 파악하여 효율적으로 정보화시스템 구축을 위해 벤치마킹하여 종합계획을 수립하였다. 이 중 수자원 정보시스템군은 건설 CALS/EC군과 연계하여 구축하는 것으로 되어 있다. 하지만 매년 홍수와 가뭄을 겪어야 하는 국민의 입장에서 나아가 국가 백년대계의 차원에서 본다면, 수자원 분야에서의 정보시스템 구축은 너무 늦은 것이므로 지금이라도 본격적인 개발을 하여야 할 것이다.

수자원 분야의 성공적인 시스템을 구축하기 위하여 계획, 시공, 운영 등 사업 전반에 대한 관리절차 및 코드체계 등을 과학적이고 체계적인 관리 시스템으로 사업에 참여하는 모든 조직과 구성원들이 함께 운영하며, 사업에 필요한 정보를 효과적으로 처리해 줄 수 있는 전산시스템으로 개발하여야 하고, 도출된 정보로부터 사업의 현황을 정확히 파악할 수 있게 하여 전산화의 효과가 극대화될 수 있도록 해야 한다. 정보화 목표는 비효율적인 업무요소 제거로 생산성 향상, 건설사업기간의 단축과 비용절감, 대민 서비스 및 투명성 제고, 법 및 제도 개선방안 강구, CALS/EC 체계의 사용자 위주의 시스템 구현 등이다. 수자원 정보화시스템의 구축에 따른 효과는 자료관리의 중복성 최소화, 코드 및 문서의 표준화, 자료의 입출력 효율화, 자료의 공유화, 각 분야의 실무자에게 신뢰성있는 자료제공, 생애주기의 각 단계별 시스템 통합 등을 통하여 수자원정보체계의 구축 활성화, 대민 홍보 및 안녕 의식 고취 등을 이룰 수 있을 것이다.

3. 건설측면에서의 정보시스템 구축

(1) 계획 단계

계획 단계에서는 사업자료와 기술자료의 전산화가 되어야 하는데, 이 중 사업자료시스템은 프로젝트의 계약, 사업비, 인허가, 민원관리, 보상현황 등 각종 정보를 조회함으로써 사업의

생애주기동안 종합적이고 정확한 정보제공으로 의사 결정사항에 대한 지원 수단으로 활용하고 계획부터 준공까지 체계적인 원가관리를 통하여 사업비절감 등 효율적인 사업관리를 지원할 수 있다. 또한, 계획과 관련된 정보를 데이터베이스화하여 사업이 진행되는 동안 예상되는 문제점에 대하여 예측가능하게 하여 각종 RISK를 최소화할 수 있다. 기술자료시스템은 기술 정보검색, 참고자료 검색, 관련법률 및 표준화 자료검색, 기술심의정보검색, 각종 보고서 검색이 주된 목적이다. 이의 구축효과는 신뢰성 있는 정보관리를 통한 체계적이고 일관성있는 자료관리를 함으로써 각 수행단계별로 생성되는 정보를 공유하여 업무의 질을 향상시키고 그에 따른 비용 절감효과를 가질 수 있으며, 각종 정보의 활용체계 구축으로 경영에 관한 효율성제고에 지대한 영향을 줄 수 있다.

(2) 설계 단계

조사/설계기간에는 시공·공정·공사비·설계 및 자문·준공 관리 그리고 각 용역에 관한 평가 관리를 위한 시스템구축으로 용역시행 자료를 전산화로 공유하여 이를 사업시행에 활용함으로써 효율성을 높이는 한편, 용역관리의 내실화로 품질향상을 도모하고, 신속한 의사결정체계를 구축하여 보고에 따른 시간절감 및 업무절차의 간소화로 조직을 효과적으로 운영할 수 있다. 발주기간에서의 투자심리관리, 발주설계관리, 기술심의관리, 계약관리들에 대한 시스템 관리를 통하여 용역 및 공사 발주와 관련된 심사와 심의 등의 모든 정보를 체계적으로 관리함으로써 업무의 효율성을 높이고, 발주와 시공을 분리 구축하여 현장중심의 시공관리 시스템 개발로 비효율적인 업무를 제거하여 생산성 향상에 기여한다.

(3) 시공 단계

시공단계에서의 정보시스템구축은 시공관리, 공정관리, 자재관리, 하도급관리, 품질관리, 안전관리, 사후평가관리, 설계변경관리, 문서관리, 기성관리, 예비준공검사, 준공검사 등이 포함된다. 이때 시스템 구축 후 효과는 실시간으로 공사현황을 제공하여 효율적인 사업관리 및 공기단축을 도모하며 시공과정의 정보를 축적함으로써 설계/시공 품질경영에 기여하고, 또한 공정, 공사비, 품질, 안전, 환경 등 공사관리에 필요한 정보를 구축하여 생산성을 향상시키고 체계적인 정보를 관리하여 향후 신규사업 추진시 예상되는 각종 RISK에 대비할 수 있어 위험부담을 줄일 수 있는 효과를 가져올 수 있다.

대규모 현장은 짧은 공기로 인한 돌관공사로 치밀한 계획이 요구되고, Fast-track의 적용이 필요한 공사에서 신속한 정보의 흐름과 의사결정의 적시성이 요구됨에 따라, 프로젝트의 일반정보, 공정·공사비, 품질·안전, 설계·계약, 구매·하도급 등과 관련한 공사정보를 프로젝트 책임자 및 관리자들에게 신속히 요약보고하여 의사결정을 지원하는 도구가 필요하게 되었다. 따라서 이러한 목적에 부합하기 위한 사업관리시스템(PMIS) 개발의 기본방향은 기업경영을 지원하는 DB의 구축, 정보망 구축을 통한 작업현장에서 정보접근이 가능한 전산망 체계의 구축, 정보원별 관리체계의 구축, 다양한 정보매체를 통한 서비스 제공 체계의 구축, 상시 정보제공이 가능한 시스템을 구축하여 대내·외 정보의 종합관리 체계로 추진되어야 한다. PMIS는 각 시스템에서 사업의 진행단계에 따라 발생하는 데이터를 효과적으로 수집, 정리해서 정보화하고 공유함으로써 이를 계층별 담당자에게 여러 가지 보고서 형태로 제공해서 사업현황을 분석할 수 있도록 각 회사의 특성에 맞추어 개발하여 프로젝트의 상황이나, 목적을 일관된 시각으로 접근, 커뮤니케이션의 문제를 해결할 수 있도록 해야한다. 즉, PMIS의 장점은 프로젝트 관련 각종 현업자료 요약보고, 프로젝트 관리자의 신속한 현황파악, 요약정보의 축적, 재가공으로 정보가치 증대, 공사자료의 체계적 유지관리 및 분쟁을 대비한 공사 history 유지, 프로젝트 책임자 및 관리자의 의사결정 지원 등을 들 수 있다. PMIS의 구성 내용은 10개 분야로 나눌 수 있으며 그 세부사항은 아래 표 2와 같다.

표 2. PMIS의 구성내용 및 세부사항

분류	관할업무
사업일반정보(PS)	종합사업개요, 사업추진 연혁, 조직도/인원정보, 공구별 현황, 마일스톤 일정 분석, 사업관리문서현황, 현장공지게시판
공정(SS)	월간 공정현황, 주간 공정현황, 공정표 조회, 주요 공정사진, 주요 조치사항, EVMS, 공정분석보고서, 공기연장
사업비(CS)	사업예산 및 집행실적, 계약 내역, 발주/계약현황, 기성현황, CASH FLOW
시공(CD)	주요 물량 현황, 하도급 기성현황, 하도급 계약 현황, 정기보고서, 시공계획서, 하도급업체 정보, 천후/기상관리, 자재관리, 노무관리 장비관리가
설계(DS)	설계변경관리, 설계업체정보, 설계추진현황관리
품질(QM)	품질시험 현황, 품질점검 현황, 절차서 관리, 부적합보고서 현황, 시정조치보고서 현황
안전/환경관리(SE)	개해율 현황 보고서, 안전교육 현황보고서, 안전 점검 현황, 안전관리 조직 현황, 안전관리 집행 현황, 환경 관리 현황, 공구별 주요조치사항
리스크관리(RM)	클레임관리현황, 인허가업무현황, 민원관리현황
자료관리(DM)	내부문서 현황, 교신문서 현황, 도면접수현황, 회의록
시스템관리(SM)	사용자관리, 시스템연계확인, 시스템 매뉴얼, 사업분류 체계, 코드관리

(4) 전문가 시스템 구축

전문가시스템(expert system)은 전문가와 같은 지적 능력을 갖는 소프트웨어라고 말할 수 있으며, 인공지능의 한 분야로서 주어진 문제에 대해 추론하고 결론을 제공해 주는 시스템이다. 전문가시스템으로 개발할 경우에는 대상 영역에서 사용하는 지식의 형태에 따라 규칙기반 시스템, 신경회로망 시스템, 사례기반시스템 등과 같은 다양한 방법들을 독립적 혹은 통합적으로 활용할 수 있기 때문에, 계획수립단계에서 적절한 방법론을 결정으로써 이후 개발단계에서 해당 방법론에 적합한 개발절차를 따를 수 있도록 해야한다. 각 단계별 활용성 및 효과는 다음과 같다.

- ① 공사 입찰 단계에서의 활용은 공사 입찰시 설계도면, 각종 공사정보 및 표준코드 등을 적용하여 전문가시스템을 운영할 수 있다. 전문가시스템을 통해 얻어지는 공정표, 소요자원, 개략 공사비에 의해 최적의 공정계획을 작성할 수 있으며, 이를 근거로 입찰의 타당성 여부를 판단할 수 있다.
- ② 공사 동원 단계에서 전문가시스템은 공사 동원 단계에도 효과적으로 활용될 수 있다. 현장마다의 특수성을 감안하여 전략적인 요구사항이나 특이 공법 등을 반영하여 초기 공정표 작성 및 월별 주요자원에 대한 계획을 산출할 수 있어, 이를 자재 발주 및 하도급 계약시 유용하게 활용할 수 있다
- ③ 공사 수행 단계에서는 실제 공사수행에 의한 UPDATING 공정표와 월공정 분석자료와 더불어 전문가시스템을 활용할 수 있다. 전문가시스템에서 공법변경 및 공기조정작업을 모의실험해 봄으로써, 최적의 공정계획을 수립할 수 있으며 현장자료를 함께 검토하여 만회대책을 수립할 수 있다.

전문가시스템의 활용에 따라 기술적인 측면에서 얻을 수 있는 효과는 업무의 표준화, 사무간소화, 지식활용 극대화를 들 수 있다. 경제적 파급효과는 사업초기에 신속한 사업성 검토가 가능하며, 최적의 사업계획을 수립할 수 있어 공기지연, 하자 등을 사전예방할 수 있고, 공기단축을 유도할 수 있다. 또한 공사 수행시 관리 기능을 강화하여 예산절감의 효과를 얻을 수 있다.

4. 수자원 운영측면에서의 정보시스템 구축

우리나라는 정부기관중 물에 대한 업무를 수행하는 기관은 많으나 각 기관별로 정보가 공

유가 되지 않아 정책의 일관성이 없는 실정이었으나, 이에 각종 물 관련 정보를 연계하여 통합관리할 필요성이 대두되어 물관리 정보기본계획을 수립하고 국가수자원관리종합시스템을 구축하여 정부기관에서는 기상, 댐운영, 수질 등 7개 분야에서 서비스 중이다. 수자원관리종합시스템 구축은 수자원데이터 관리 시스템, 기상연계관리시스템, 하천관리시스템, 댐관리시스템, 상수도관리시스템, 지하수정보관리시스템, 홍수통제시스템 등의 단위시스템 등이 상호 연계가 되어야 할 것이다. 아울러 이러한 정보를 관리 제공하여 수자원의 생애주기동안 의사결정을 지원하기 위해선 이수과 치수를 연계한 국가차원의 수자원개발정책지원시스템이 개발되어야 할 것이다.

(1) 지하수정보관리시스템

정부는 국내 지하수 정보를 체계적으로 관리하여 일반인에게 관련 정보를 제공하고 지하수 정책 수립을 위한 기반 조성과 지하수 관련정보의 체계적 관리를 위하여 지하수정보관리시스템, 지하수행정업무관리시스템, 수문지질도제작 관리시스템, 지하수웹사이트 등의 시스템 구축을 고려하고 있다. 지하수정보관리시스템은 건교부 수자원정책과 주관으로 한국수자원공사 지하수부에서 담당하고 있으며, 시스템이 수행하여 제공할 내용은 지하수정보종합체계 최상위 시스템으로 데이터관리 및 통계분석, 지자체담당자가 사용하는 지하수 행정업무 및 이용실태 파악, 지하수 각종 기초조사 성과물인 수문지질도의 수정 및 제작관리, 각종 지하수 관련 자료의 일반인에게 제공 등이다.

지하수 자료에 대해 종합적인 정보시스템을 구축하려면 지하수 행정업무관리시스템의 전국 online화를 하여 전국 310개 지하수 관측소와 연계시킴으로서 각 관측소의 관측데이터의 신속한 정보교환은 물론 지하수의 보전구역 지정, 개발평가, 수질분석, 오염평가 등의 정부차원의 정책지원시스템을 구축하여야 한다.

(2) 상수도 종합관리시스템

상수도 및 공업용수는 국민생활과 직접적인 영향이 있는 시설이므로 사고 또는 단수 등 국민에 대한 피해를 최소화하기 위해 수도시설을 과학적이고 체계적으로 관리할 필요성이 대두되어 국가지리정보체계 기본계획과 연계하여 GIS를 이용한 수도종합관리시스템을 구축하고 수도시설을 효율적으로 관리하여 비상대처능력을 강화하고 있다.

광역상수도 GIS와 MIS자료를 활용하여 대민서비스를 개선하는 것이 목적이며 주요 업무로서 광역상수도 관련정보는 시스템을 이용하여 자료를 자동집계하고 자료집 발간 등 업무개선을 기하고, 인트라넷을 이용한 최신수치도면 제공 등과 합리적이고 객관적인 의사결정 시스템을 제공할 수 있다. 정부에서는 지하시설물도 수치지도화 중앙협의회 운영규정에 따라 추진 중인 사업을 우선 시행하고, 사업의 중요도에 의한 순위를 결정하여 시설확장과 신규시설은 공사와 병행하여 시행하여야 한다.

(3) 하천GIS

홍수위험지도 및 하천 GIS와 같은 특정분야의 정보기반을 구축하여 하천관련 정보의 생산과 관리의 효율성을 향상시켜 하천에 관련한 정책수립에 기초자료로 활용 관련기관 및 국민에게 서비스를 제공한다. 전국 국가하천에 대한 하천대장, 하천대장 부록 등 무제부 지적도상의 도형자료 및 문서를 데이터베이스화하여 하천관리 GIS를 구축, 서울지방국토관리청에서 시범적으로 업무에 활용하도록 한다. 정부는 하천관리 GIS를 전국 국토관리청에 모두 설치·운영하여 향후 연계 및 통합방안을 추진할 예정이며 홍수위험지도 구축은 하천 홍수재해 사례와 빈도별 홍수 규모에 따른 관리대책지역 지도화 및 장래 예상되는 홍수보험제도의 정보생산을 위한 체계구축, 하천정보의 표준화를 통하여 이를 제도적으로 반영되도록 향후 정책지원을 위한 시스템을 발전시킬 예정으로 있다.

(4) 홍수예경보 시스템

홍수예경보 시스템개발은 홍수발생시 신속히 방제언론 매체를 통해 정보를 국민에게 알림

으로서 인명과 재산의 피해를 최소화함이 주된 목적이다. 이를 위해서 정부에서는 낙동강, 금강, 섬진강, 영산강, 한강 등 5 대강의 통합홍수통제소와 연계하여 홍수예경보시스템을 개발 추진중이다. 이를 개발하기 위해선 첫째, 기상청, 수자원공사, 한전, 지방 10개 홍수통제소등으로부터 홍수예경보용 각종 수문자료를 입수하여야 하며, 입수시 이들 기관으로 부터 현지조사를 하여 자료관리방법의 관행과 개선방법을 찾아야 한다. 둘째, 홍수예경보 시스템의 사용자이자 수익기관인 중앙재해대책본부, 기상청, 한전, 농진공, 수공 등으로부터 홍수예경보에 필요한 정보를 관련 실무자 면담을 통하여 시스템구성에 필요한 흐름도를 작성한다. 끝으로 입력모델과 출력모델을 상호 연계하여 모델링을 하여 전산시스템을 개발한다.

5. 결론

수자원 분야의 종합정보화를 추진하는 목적은 물 관련 정보에 대한 상호 연계성을 강화하여 수자원 지식과 정보를 공유할 수 있는 환경을 조성함으로써 정보관리의 체계화를 추구하고, 각종 수자원 정보의 표준화로 업무의 효율성을 높이고 신속한 정보생성 및 관리를 제공하고, 수자원 정보의 체계화로 타당성분석, 설계, 시공, 운영에 이르는 생애주기 단계별로 사용자인 설계자, 시공자, 관련기관, 학계, 연구계 상호간의 협조체계 증진을 유도할 수 있어 궁극적으로 수자원 자료의 신뢰성 확보 및 자료수집에 따른 비용 절감시킬 수 있다.

결론적으로 수자원분야 종합 정보시스템의 신속한 구축을 위해서는 우선적으로 코드 및 데이터의 표준화시스템, 전자계약시스템, 인허가시스템, 문서의 표준화 등을 우선 구축하여야 하고, 수자원의 합리적 이용 및 관리체계 구축측면과 수자원 정보의 통합화로 인력 및 예산 절감에 따른 수자원 시설개발을 활성화하여야 하고, 인터넷 등에 의한 대국민 정보 서비스 제공을 강화하여 홍수 등 각종 재난에 즉각적인 대응조치를 강구하여 피해를 최소화하도록 구현되어야 할 것이다. 특히 생애주기 전 과정, 즉, 기획·설계단계에서의 전문가시스템활용, 시공단계에서의 PMIS와 Fast-track기법 적용에 따른 공기단축, 운영단계에서의 지하수정보관리 시스템·상수도 종합관리시스템·하천GIS·홍수예경보 시스템·댐운영관리시스템 등 각종 물 관리 운영시스템 등에 이르는 각종 전산망의 전 생애주기를 포괄하는 종합화로 범 수자원 종합정보시스템을 조속히 구축하고 이를 국가 CALS와 연계시켜야 할 것이다.

6. 참고문헌

- 건설교통부 토지국, 2000.8, GIS구축현황.
- 건설교통부, 2000.3, 건설 CALS 연차별 시행계획.
- 건설교통부·한국수자원공사, 2000.8, 2001년도 사회간접자본 정보화촉진 시행계획안.
- 건설교통부·한국수자원공사, 2000.8, 건설교통 SOC정보시스템 연계를 위한 기반연구.
- 건설기술연구원, 2000.4, 정보화 테스트포스텀 자료.
- 윤재호, 한국건설사업관리협회, 1999. 4, 국내의 CM적용 사례.
- 윤재호, 한국건설칼스협회지, 2000. 1, 인터넷시대와 전자입찰제 도입.
- 윤재호, 현대건설, 1999.11, 건설사업관리 정보화시스템 구축사례.
- 인하대학교 건설환경시스템연구소, 1997.11, 미국 홍수예경보시스템의 유역추적모형분석.
- 한국수자원공사 홈페이지 인터넷 자료, www.kowaco.or.kr.
- 한국수자원공사, 1998, 수자원개발의 경제성분석 모델 개발.
- 한국수자원공사, 2001.10, 건설업무 재설계 및 기본계획보고서.
- 현대건설 사업관리부, 1997.10, 사업관리 전문가 시스템.
- 현대건설 사업관리부, 1998.11, ROCK FILL DAM 표준 NETWORK.