

일본 건설산업의 정보화 현황

문 성 우
(CERIK 부연구위원)

< 요약 >

- 최근 20세기 말에 나타나기 시작한 정보화의 혁명과 통신기술의 발달은 산업 전반에 영향을 미치고 있으며, 건설산업에서도 그 도입의 필요성이 절실해지고 있음. 건설정보화는 심화되어 가는 시장경쟁에서 생존하고, 세계화에 따른 업체간의 협력관계를 발전시키기 위하여 유용하게 이용될 수 있음. 이러한 정보화 구축의 요구에 따라 일본 동경에서 열린 제25회 건설정보시스템대회에서 나타난 일본 건설업계의 건설정보 선진화에 대한 노력과 현황을 소개하며, 이를 통하여 국내 건설업계의 정보화 구축에 있어 필요한 방향 설정에 도움을 주고자 함.
- 일본 건설업계의 정보화에 대한 연구 투자는 일본 내외의 시장 변화에 대한 대응이며, 또한 건설정보화 기술의 개발로 세계시장에서의 기술력 우위를 확보하기 위한 노력의 일환임. 현재 일본 건설시장의 환경은 공사원가 대비 이윤의 감소, 타 산업에 비하여 낮은 생산성, 그리고 시장 개방 등으로 어려운 경영 상태에 직면하고 있음. 일본 건설업계의 건설 정보화는 이러한 여건 변화에 대응하기 위하여, 그리고 21세기에 대비한 건설관리 기술력 향상의 한 방안으로서 이루어지고 있음.
- 건설 현장의 정보 네트워크화는 기본적으로 미래 지향적인 건설 현장의 조명을 위해서 필요함. 또한 공사관리 효율성의 증가와 간접비 감축의 일환으로서 요구되며, 이를 위해서는 인터넷 상에서의 그룹웨어(groupware) 이용이 가능하도록 하는 것이 선행되어야 함.
- 정보 네트워크화를 이용한 건설공사는 (1) 정보 교환의 신속화, (2) CAD 데이터 공유에 의한 설계 효율화, (3) 시공데이터 및 정보관리, (4) PC 화면을 통한 커뮤니케이션, (5) 신속한 설계 변경 대응, (6) 협력 업체간의 팀워크 증진, (7) 효율적인 의견 수렴, (8) 문서정보의 공유화 등에서 효과가 나타남.
- 일본 건설업계에서는 정보 네트워크의 구축, 그리고 실질적인 현장 관리에 대한 적용과 응용이 실시되고 있으며, 이는 이미 건설 CALS 구축에 있어서의 선결 조건을 충족시키고 있다고 평가할 수 있음. 이러한 시점에 있어서 1996년 5월 일본 건설성은 장래의 건설 CALS(Continuous Acquisition and Life-cycle Support) 준비의 방향을 제시하기 위하여 건설 CALS 준비기본구상을 발표하였음.
- 이러한 정비 구상은 공공공사에 CALS를 적용함으로써 조직간의 사업 단계에 있어서 정보교환 및 공유, 연계를 시도하고, 총 건설비의 감축, 품질의 확보 및 향상, 사업 집행의 효율화 등을 목표로 함. 건설 CALS의 단기, 중기 및 장기 계획을 위하여 시범 현장에서 35개가 선정되었으며, 이러한 현장 실험을 통하여 실제적 상황에서 전자정보로 공사를 진행, 조직간의 사업 단계에 있어서의 정보 교환, 공유 및 연계, 총공사비의 절감, 품질의 확보, 사업 집행의 효율화를 기하고자 노력하고 있음.
- 미국이나 일본에서는 이러한 건설 CALS의 실행을 위해 연구투자가 활발함. 실제적으로 본격적인 현장 적용시 얼마만한 성과를 올릴 수 있는가는 아직 파악할 수 없는 단계이나, 상기 기술한 일본 정보화 현황에서 살펴본 바와같이 미래 지향적 정보화에 의한 효과는 파급적일 것임.
- 현 단계에서 국내 건설업계는 구체적으로 적용 가능한 네트워크의 구축과 이를 이용한 현장관리 기법의 습득이 우선 필요하며, 정보화에 필요한 기반 구축 후 이를 표준화와 CALS에 연결하여야 하겠음.
- 신공항을 비롯하여 일부 국내 건설업체에서 노력하고 있는 건설 정보화는 대기업의 건설사업관리(CM) 능력 향상을 위하여 필요하며, 중소기업도 협력업체로서 대기업의 정보화를 수용할 능력을 키우고 또한 개별적 건설 관리 능력을 키우기 위한 노력으로서 요구됨.

서론

- 한국 건설업계가 국내 및 해외 건설시장의 급속한 변화 속에서 경쟁력을 높이고 생존하기 위해서는 건설관리 효율성과 시공력 향상이 필요하다. 국내 건설업계에서는 심화되는 경쟁으로 인하여 매출액 대비 이윤이 1% 미만으로 떨어졌으며, 건설 엔지니어와 기능인력의 부족 현상이 심화되고 있다. 이러한 국내 건설시장의 여건 변화는 공사관리에 있어서 약간의 비효율성도 허용하지 않게 되었으며, 또한 공사관리의 생산성 향상을 통하여 1인당 매출액을 증가시켜야만 하게 되었다. 건설관리의 정보화는 이러한 생산성 향상의 한 방안으로서 연구 투자가 절실한 부분이며, 이에 따라 국내 건설업계에서도 정보 네트워크의 구축, 그룹웨어 개발 등의 노력을 기울이고 있다.
- 일본 동경에서 (재)사회경제생산성본부, (사)일본건축학회, 그리고 (사)토목학회의 후원으로 열린 제 25회 건설정보시스템대회에는 국내 기업에서 45명이 참가하여 한국 건설업계의 정보화에 대한 높은 관심을 보여 주었다. 건설 정보화에 대한 관심은 있으나 시스템 구축에 대한 경험이 부족한 한국 건설업계의 현실에서 이번 건설정보시스템대회 참가는 국내 기업이 앞으로 추진해야 할 방향을 설정할 수 있는 기회를 제공하였다.

건설업계의 정보화 배경

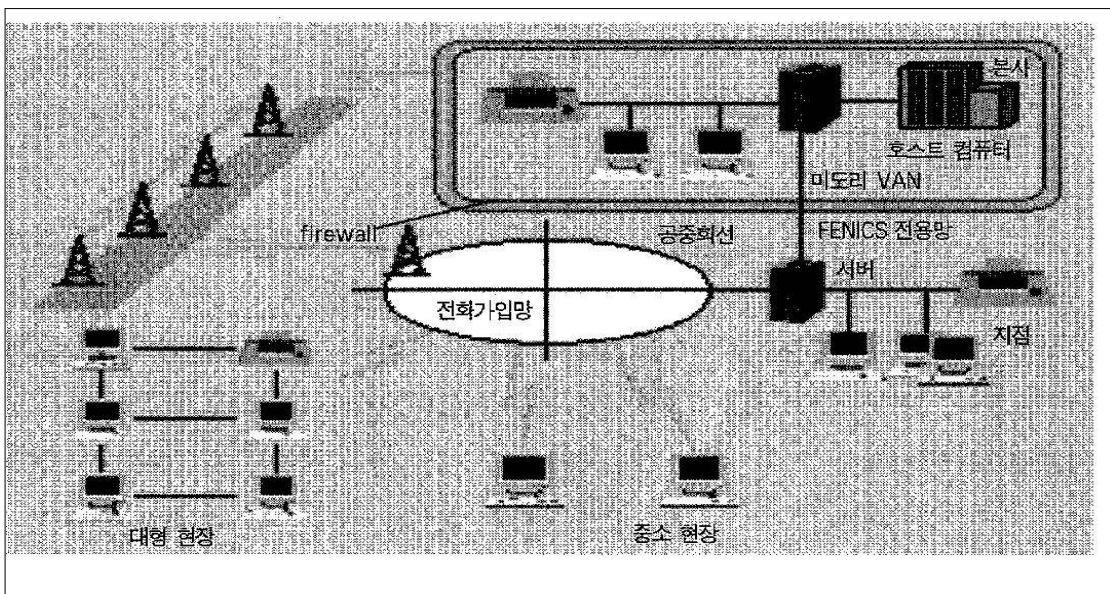
- 일본 건설업계의 정보화에 대한 연구 투자는 일본 내외의 시장 변화에 대한 대응이며, 또한 건설 정보화 기술의 개발로 세계시장에서의 기술력 우위를 확보하기 위한 노력의 일환이라고 할 수 있다. 현재 일본 건설시장의 여건 변화를 보면 공사원가 대비 이윤의 감소, 타 산업에 비하여 낮은 생산성 등으로 어려운 경영 상태에 직면하고 있다. 또한 한국 건설시장의 경우와 마찬가지로, 대규모 공공공사시에 지명경쟁입찰에서 공개경쟁입찰로의 전환, 그리고 이에 대한 국제입찰 등으로 일본 건설업계는 건설시장의 개방화에 적응하여야 한다. 미국등과 비교하여 볼 때 높은 건설원가는 국제화에 대한 저해요인으로 지적되고 있다. 일본 건설업계에서 건설 정보화는 이러한 여건 변화에 대응하기 위하여, 그리고 21세기에 대비한 건설관리 기술력 향상의 한 방안으로서 이루어지고 있다.

건설 현장의 네트워크화

- 건설 현장의 네트워크화는 정보 전달의 신속화, 페이퍼리스(paperless)화, 공용 데이터 베이스의 구

축, 정보의 공유, 인터넷을 통한 업무 보고 등을 추구하기 위하여 이루어진다. 네트워크화를 통한 인터넷은 기본적으로 미래 지향적인 건설 현장의 조명을 위해서 필요하다. 또한 공사관리 효율성의 증가와 간접비 감축의 일환으로서 뿐만 아니라, 기업 이미지 개선을 위해서도 필요하며 전산망을 통한 업무 통신을 위해서는 건설업의 특성상 본사, 지점, 각 작업 현장 사이에 있어서 똑같은 정보 시스템 환경의 구축이 필요하다. 즉 인터넷 상에서의 그룹웨어(groupware)의 이용이 가능하도록 하는 것이 선행되어야 한다. 또한 현장에서도 필요에 따라서는 현장소장의 재량으로 LAN을 구축하여, 현장 내에서의 자체적인 커뮤니케이션에 활용한다. 다음 <그림1>은 다이세이 건설의 정보화 네트워크 시스템의 한 예이다.

<그림 1> 다이세이 건설의 정보화 네트워크 시스템



- 본사와 지점사이 : 후지쯔사의 FENICS망으로 된 전용선을 사용한다.
- 지점과 현장사이 : 아날로그(analog) 혹은 디지털(digital) 방식으로 된 공중회선을 사용하여, 다이얼업(dial-up)을 통해서 통신에 연결한다.
- 현장과 본사사이 : 본사와 현장사이에는 거리가 있기 때문에 공중회선을 통한 방식으로는 비효율적이어서 FENICS망으로 된 전용선을 사용한 후 전화 가입망에 연결한다.
- 본사와 해외현장 : FENICS를 이용한 전용선은 현재 비용이 많이 들기 때문에 모뎀을 통하여 네트워크에 연결하여 통신한다.

그룹웨어를 이용한 현장 관리

- 건설정보 시스템의 구축을 위해서는 End-User Computing(EUC)을 사용하여 정보의 고도화를 이루는 것이 중요하다. EUC란 각 개인이 컴퓨터를 사용하여 업무 목적에 필요한 정보를 관리하고 또한

같이 일하는 그룹에서 정보를 공유하고자 함이다. EUC의 적용을 위해서는 PC 이용 환경의 정비, 네트워크 등을 통한 기반시설 정비와 각종 사무자동화(OA : Office Automation) 시스템의 보급 등을 이루어야 한다.

- EUC를 이용한 건설시공 관리는 네트워크 상에서 운영되는 그룹웨어를 사용하여 이루어질 수 있으며, 다이세이의 '미도리 VAN'은 이러한 요구에 따라서 개발되어 업무 연락 통신에 사용되고 있다. 네트워크 상에서의 미도리 VAN은 일종의 인트라넷(intranet)으로 자체 개발되어 게시판, 전자우편, 신문 잡지 헤드라인 서비스, 5대 건설회사 신문 게재 내용 초록 제공, 전화번호부, 식당 메뉴, 조직표, 개인 일정표, 회람 등의 기능을 갖고 있다. '미도리 VAN'은 이러한 다양한 기능을 갖고 있어 본사와 지점 사이, 지점과 현장 사이, 그리고 현장과 본사 사이에 있어서의 업무 연락과 진도 보고, 기성 신청, 설계 변경 등에 사용된다. 이러한 그룹웨어는 국내에서도 일부 대형 건설업체를 위주로 개발되어 업무연락용으로 사용되고 있으며, 직접적인 현장관리에 이용하기 위하여 개발 중에 있다.¹⁾
- 한편 후지츠의 COMITS(Construction's Open Management Information Total System)은 현장 관리의 정보화를 통하여 공기 단축과 시공력 향상을 위하여 개발되었다. COMITS의 구축은 제1단계로 LAN과 WAN을 통한 정보 공유화, 그리고 2단계로 그룹웨어를 이용한 정보 결재로 나뉘어 추진되었다. 이러한 환경 정비는 작업장과 본사가 같은 네트워크 환경에서 FENICS의 전용망을 통하여 언제든지 필요시 접속할 수 있는 고속화를 이루고자 함이며, ISDN(Integrated Services Digital Network)과 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)를 사용하여 인트라넷에서의 이용을 가능하게 함으로써 실현되었다. 또한 외부와의 통신은 통신 보안을 고려하여 화이어월(Firewall)을 설치하였다. 네트워크 상에서의 CAD 도면에 대한 정보 교환은 각 현장가설 사무소에 단말기를 설치하고, LAN 서버를 공동 가설, 또한 CAD 데이터를 공통 포맷으로 통일함으로써 가능하게 되었다. 공통 정보를 데이터 베이스에 설치함으로써, 지시, 연락, 보고 등을 네트워크화하였고, 이를 통하여 각협력 업체들 사이에는 현장 관리를 위해 공유할 수 있는 사실상의 개방적 공간이 형성되었다.

정보화의 효과

- 정보 네트워크화를 이용한 건설공사관리는 (1) 정보 교환의 신속화, (2) CAD 데이터 공유에 의한 설계 효율화, (3) 시공 데이터 및 정보 관리, (4) PC 화면을 통한 커뮤니케이션, (5) 신속한 설계 변경 대응, (6) 협력 업체 간의 팀워크 증진, (7) 효율적인 의견 수렴, (8) 문서정보의 공유화에서 효과가 나타난다. 예를 들어서 설계 변경 요구시 시공도를 최신판으로 현장에 보내어 신속하게 공사 지시를 내릴 수 있으며, 이러한 신속한 정보 교환은 공기 단축에 크게 기여할 수 있다. 또한 각 현장에서

1) 일본 사회경제생산성본부, 「제25회 건설업 정보시스템 연구회 강연집」

본사로, 그리고 본사에서 현장으로 보내어지는 정보를 동시에 이해할 수 있으며, 이러한 정보는 사장에서부터 소장, 그리고 현장 담당자까지의 정보전달 체계가 동시 다발적으로 수행되어 시간 절약에 따른 인력 절감의 효과를 가져온다. 그러나, 여기서 하드웨어(hardware)의 기술적인 한계를 간과할 수 있다. 예를 들어서 CAD를 이용한 도면의 전송은 기술적으로는 가능하나, 한편으로 전송 속도가 늦어, 현지점에서 현실적인 적용에는 제한이 있다.

- 건설시공력 향상이란 관점에서 볼 때 다이세이의 ‘미도리 VAN’이나, 후지츠의 ‘COMITS’등과 같은 정보관리 네트워크화에 의한 이점을 요약하면 아래와 같다.
 - 1) 건설프로젝트의 전반적 관리에 있어서 협력 업체간의 통합 조정 작업이 간략해지며, 설계 변경시 공기 지연을 최소화한다.
 - 2) 정보의 공유화로 동일한 시점에서 문제 파악과 해결이 가능해진다.
 - 3) 각 협력 업체 사이의 연결 업무가 신속화(speed up)된다.
 - 4) 표준양식의 충실화로 서류작성이 간소화되며, 정보의 전자 처리로 서류량이 준다.
 - 5) 본사와 현장, 그리고 원청 계약자와 하도급자 사이의 결재 승인 업무를 간소화한다.
 - 6) 준공 도면이나 자료를 전자 정보화하여 이를 보관하는 데 소요되는 시간을 절감한다.

CALS 구축 현황

- 건설 현장에서 CALS(Continuous Acquisition and Life-cycle Support)를 구축하기 위해서는 우선 첫 단계로 건설 현장의 네트워크를 통한 정보의 공유와 전자통신을 위한 기반시설의 구축이 필요하며, 다음 단계로 문서, 도면 등의 처리에 대한 표준화를 통하여 CALS에 실질적으로 응용하는 것이 필요하다. 상기에 기술한 바와 같이 일본 건설업계는 이미 OA화와 인터넷을 통한 정보 교환에 대한 실질적인 현장적용과 응용이 실시되고 있으며, 이는 이미 건설 CALS 구축에 있어서의 선결 조건을 충족시키고 있다고 평가할 수 있다.
- 이러한 시점에 있어서 1996년 5월 일본 건설성은 장래의 건설 CALS 정비의 방향을 제시하기 위하여 건설 CALS 정비기본구상을 발표하였다. 이는 조직간의 사업 단계에 있어서의 정보교환, 공유, 연계에 효율화를 기하고자 함이다.
- 다음 <표1>에서 볼 수 있듯이 일본 건설 CALS 정비기본구상은 2010년까지 3단계에 걸쳐서 미래형 건설 현장 구현을 목적으로 하고 있다. 건설 CALS의 단기계획(1960~1998)년에 있어서는 설계·적산, 입찰계약, 그리고 시공·유지관리를 위한 현장실험 개시와 기술기준 분류의 전산화, 전자 교환의 기준 작성을 위한 전자 데이터 교환(EDI)의 실현이다. 중기계획(1999~2005년)으로는 기술표준의 선진등 통합 데이터 베이스의 구축과 전자화에 대응하기 위한 제도의 확립을 들 수 있다. 장기계획(2006~2010년)으로는 입찰계약의 완전 전자화, 통합 데이터 베이스의 확립 등을 포함한 21세기의 새로운 공공사업 집행 시스템의 확립이다. 건설 CALS의 단기, 중기 및 장기계획을 위하여 시범 현장으로 35개가 선정되었으며, 이러한 현장 실험을 통하여 실제적 상황에서 전자정보로 공사를 진행,

조직간의 사업 단계에 있어서의 정보 교환, 공유 및 연계, 총공사비의 절감, 품질이 확보, 사업 집행의 효율화를 기하고자 노력하고 있다.

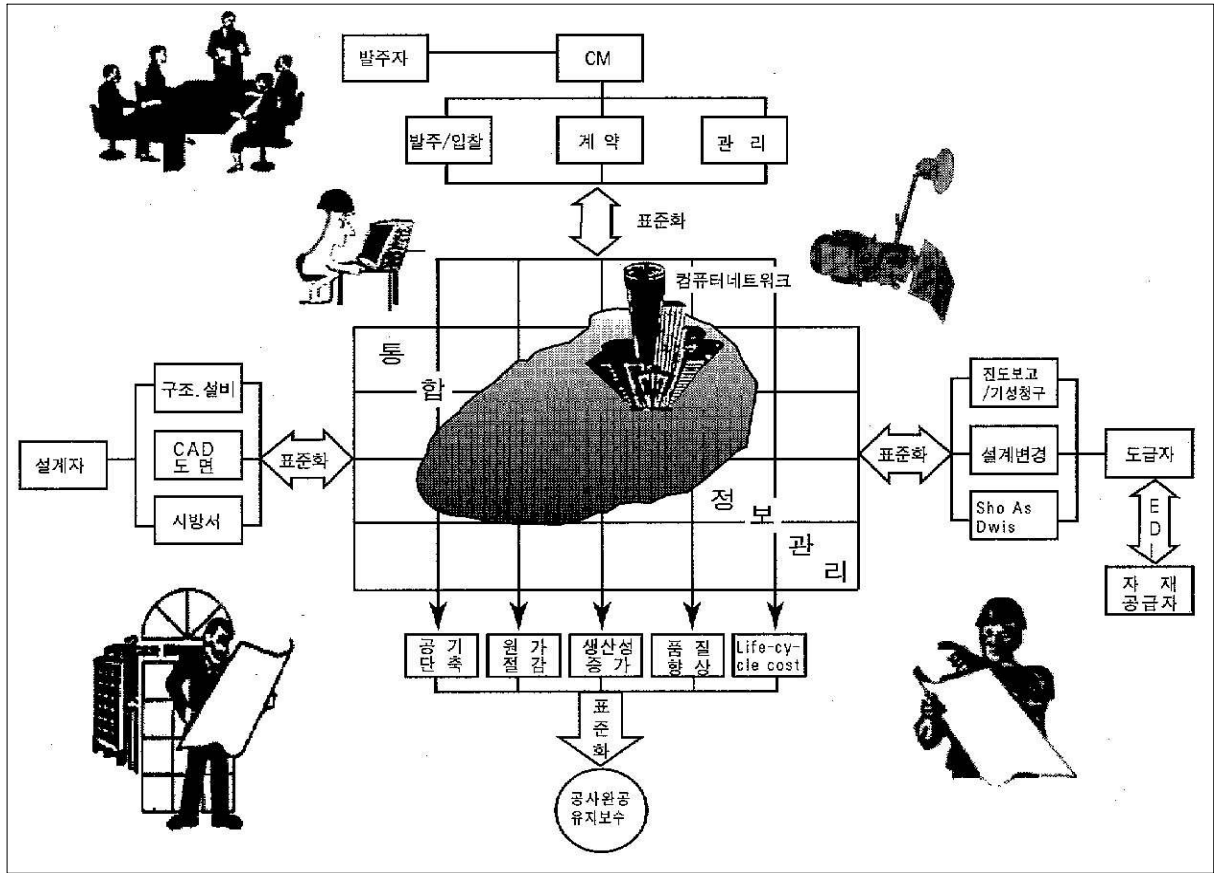
<표1> 일본 건설 CALS 정비 기본 구상도

대 책 기 간		단기(1996~1998)	중기(1999~2005)	장기(2006~2010)	
정비 목표		·실증 인프라 실험 개시 ·전자데이터 교환 실현	·통합 데이터 베이스 구축 과 전자화에 대비한 제도의 확립	·21세기의 새로운 공공사업 집행 시스템 확립	
개별 목표		·실증 현장 실험 개시 ·기술기준 분류의 전자화 ·전자조달 룰의 확립	·성과품의 일부 전자화 ·프로젝트 데이터 베이스 구축 ·기술표준의 선정	·조달의 전자화 ·통합 데이터 베이스 환경 의 확립 ·새로운 업무 집행 시스템 확립	
활동 내용	전략 입안	·실증필드 실험의 실시 방침 ·전자조달 룰의 검토	·각종 제도의 조사 ·정보인프라 정비방침 책정	·전자데이터에 있어서 새로운 사업 집행 시스템의 확립	
	구 연 구	기초기술 연구	·국제표준의 기술동향 조사 ·기술표준에 관한 연구	·데이터 통합화 기술에 관 한 연구 ·시큐리티 기술에 관한 연구	·기술 동향에 근거한 새로 운 기술표준의 검토·도입
		적용기술 연구	·문서·도면에 관한 기준의 적용성 검토	·전자화 평가 기준의 연구	
	시스템 정비	·실증 현장 실험 ·기존 시스템과의 연계 및 재구축	·전자메뉴얼의 정비 ·현장 데이터 베이스의 구축 ·서비스 조달의 온라인화	·통합 데이터 베이스 환경 의 실현	
	운용교육지원	·실증의 지원과 시판 소프 트 검증	·기존 자료의 전자화 지원	·중소기업에서의 조성 조치	
	주자보급활동	·각종 PR 활동의 실시와 타산업과의 교류	·계속적인 PR 활동 실시	·계속적인 PR 활동 실시	
보급 예상 범위	발주자측	·건설성, 관계공단	·건설성, 관계공단, 일부지 방 공공단체	·대부분의 공공발주기관	
	수주자측	·실험 참가 기업(건설컨설 턴트나 건설회사 등)	·일부 건설 컨설턴트나 건 설 공사 등	·대부분의 컨설턴트나 건설 공사급 및 건설관련업 등	

미래 지향적 건설사업관리

- 건설 CALS의 도입이라는 것은 정보의 전자화, 네트워크화를 통하여 업무 프로세스를 진보시킨다는 것이며, 앞으로는 이러한 정보화의 도입으로 건설사업관리의 신속화가 더욱 촉진될 것이다. 이러한 환경에서는 건설 프로젝트의 각 단계에서 발생하는 정보의 손실과 비효율적 이용이 방지됨으로써 기획·설계·시공·유지관리의 모든 면에 있어서 신속한 대응이 가능하게 되어 원가 절감, 품질 확보 및 향상을 기할수 있게 될 것이다. (그림 2 참조)

<그림 2> CALS 환경에서의 미래 지향적 건설사업관리



- 즉, 각 단계의 공정에서 발생된 정보는 데이터 베이스에 저장도리 것이며, 그 결과는 다음 공정 혹은 다음 공사의 계획 및 설계에 반영되어 효과적으로 사용될 수 있다. 저장된 정보는 전산망으로 연결되어 발주처·설계자·시공자 등이 공유함으로써 전반적인 공사 효과를 향상시킬 수 있다. 하나의 공사에 감리·시공 등 여러 계약자들이 참여하는 건설 프로젝트의 현실을 고려할 때 이는 커다란 중요성을 가지며, 각 계약자 간의 신속 정확한 정보 교환은 공기 단축, 원가 절감 및 품질 향상에 도움이 될 수 있다.
- 미국이나 일본에서는 이러한 건설 CALS의 실행을 위해 연구 투자가 활발하다. 현재 실제적으로 본격적인 현장 적용시 얼마만큼 성과를 올릴 수 있는가는 아직 파악할 수 없는 단계이나, 상기 기술한 일본 정보화 현황에서 살펴본 바와 같이 미래 지향적인 정보화에 의한 파급 효과는 매우 크다. 현 단계의 국내 건설업계는 구체적으로 적용 가능한 네트워크의 우선적 구축과 이를 이용한 현장 관리 기법의 습득이 우선 필요하며, 정보화에 필요한 기반 구축 후 이를 표준화와 CALS에 연결하여야 하겠다. 이러한 중요성을 인식하여 건설교통부에서는 CALS를 한국 건설업계의 전략적 기술 개발 사업으로 지정하였으며, 2005년까지 건설 통합 정보 시스템을 구축한다는 연구 개발 계획을 발표한 바 있다. 결국 건설관리의 효율 진작과 시공력 향상을 위하여 건설 정보화는 피할 수 없는 추세이며, 세계화의 추세에서 낙오되지 않기 위한 대응책으로서 절실히 요구된다.

결론

- 현재 일본의 네트워크에 의한 건설 정보화 단계는 실질적인 적용 단계에 있다고 할 수 있으며, 이러한 기술 수준은 실험적인 단계를 넘어서 보편화되어 가고 있다. 일본은 여기까지의 단계에 도달하기 위하여 오랜 시간과 투자를 하여 왔으며, 최근 일본에서 열린 건설정보시스템대회가 25회를 맞이하였다는 사실은 일본 건설업계의 정보화에 대한 관심과 의지를 단적으로 보여준다.
- 21세기의 정보화 시대를 맞이하여 한국 건설업계에서도 경쟁력을 높이기 위해서는 정보화의 노력이 더욱 필요하다. 정보는 급격히 발달하고 있으며, 국내 건설업계도 사회경제의 전반적인 정보인프라 시스템 구축과 추세에 따라서 건설 정보화를 추진해야 한다. 빠른 정보화의 발달에 대처하기 위하여 일본의 예를 통해 시행 착오를 줄이고, 효과적인 정보시스템 개발을 위한 연구 투자에 주력해야 할 것이다. 또한 건설 정보화의 구축과 이에 대한 노하우의 축적에 대하여 인천국제공항 건설사업관리를 비롯하여 국내 건설업체 일부에서 노력하고 있으며, 이러한 노력은 중소기업으로서도 협력 업체로서도 대기업의 정보화를 수용할 능력을 키우고, 개별적 건설관리 능력을 키우며, 경쟁업체와의 차별화를 통한 경쟁력 향상을 위하여 절실히 필요한 과제이다.