

건설현장의 정보화 시스템

(1) 건설관련 정보화 정책 동향 및 기업들의 추진방향

(2) 현장 정보화 시스템 분석

정보화의 추진은 온라인을 통한 기존 건설 사업의 효율성 강화, 정보화에 선행되어야 하는 건설프로세스의 확립, 이러한 정보화 및 프로세스화를 기반으로 첨단 디지털 건설을 구현하는 것이 정보화 전략의 궁극적 Goal이라고 할 수 있다.



1 서론

건설업의 IT분야는 먼저 내부시스템인 영업, 설계, 구매, 공사/사업관리, 재무/회계, 인사/총무 영역의 시스템들이 건설업무 특성을 고려한 시스템 연계가 잘 이루어져 있어야 하며, 이들 내부시스템을 지식경영시스템으로 연계하여 문서, 정보, 의사소통이 국내의 현장, 본사간에 정보의 막힘이 없고 지식을 현장간에 공유하

도록 이루어져 있어야 한다.

특히 내부시스템 중에서 공사/사업관리시스템은 그 역할이 매우 중요하며 시스템의 기능은 공정과 원가관리를 연계하여 공정관리 시스템과 작업일보에 의한 진도관리를 기반으로 통합공사관리 체계가 이루어져야 한다. 이는 공정과 손익의 효과적인 통합관리를 가능케하여 투명하고 실시간으로 Project의 공정, 원가관리를 이룰 수 있다.

다음으로 중요한 IT분야는 건설업의 업무 특성상 프로젝트 이해 관계자들(발주처, 감리자, 시공사, 협력사, Partner, Vendor 등)의 신속한 정보공유를 이룰 수 있어야 한다. 즉 내부 이해 관계자들 만으로는 사업수행에 한계가 있게 되며 이들 외부 이해 관계자들과의 협업체계가 잘 구축되어야 업무의 효율성을 극대화 할 수 있다. 이러한 측면에서 외부 이해 관계자들과의 연계를 고려한 e-collaboration은 건설업에서 매우 중요한 사항이다. 마지막으로 시스템의 활용성 면에서 Anytime, Anywhere 환경에서 시스템이 사용되도록 운영환경이 제공되어야 한다.

따라서 이러한 Application System, Infra의 요소를 잘 고려한 시스템 환경이 갖추어져 있어야 건설업에 최적화 된 IT가 구축되는 것이다.

2 정보화의 국가적 현황

2-1. 건설교통부의 건설산업지식정보시스템 내용

1) 지난해 말 건설산업 DB정보망 구축 완료에 따라 올해부터 불법·부실건설업체에 대해 상시적으로 모니터링하고 퇴출을 강화할 수 있게 되어 건설산업이 획기적으로 투명해지는 전기가 마련되었다.

2) 건설교통부는 지난 99년부터 추진해온 건설산업 DB구축사업과 유관기관과의 연계가 지난해 말 마무리됨에 따라 건설산업정보를 종합관리할 수 있는 건설산업지식정보시스템(kiscon)을 완성했다. 이 시스템은 건설산업 중앙DB를 중심으로 6개 개별정보시스템과 건설협회·공제조합·기술인협회 등 11개 유관기관과의 정보연계시스템으로 구성되어 있다.

3) 이로써 건설업체의 등록·처분현황과 공사수행사항 등을 실시간으로 파악할 수 있을 뿐 아니라, 불법하도급·현장기술자의 이중배치 등 각종 위법행위를 상시적으로 감시·모니터링함으로써 건설산업의 투명성을 제고할 수 있게 되었다.

불법하도급(일괄·재·일반건설업자간 하도급 등)은 매년 건설업체가 시공능력평가를 받기 위해 협회에 신고하는 기성실적 신고정보와 건설행정정보시스템(CIS)의 건설업등록·처분정보 및 건설공사정보시스템(CWS)의 건설공사대장 정보를 상호 비교하여 위법사항을 검색한다.

현장기술자 이중배치(미배치·기술자 자격미달 등)는 건설공

사정보시스템(CWS)의 건설공사대장에 기재된 현장기술자의 이름·주민등록번호·기술자격사항·배치기간을 기준으로 검색하게 된다.

4) 이와함께 토석정보공유시스템(EIS)을 새로이 구축, 건설현장에서 발생하는 순성토 및 사토 등의 정보를 공시하여 수요자가 실시간 조회를 통해 적시에 공급받을 수 있도록 해 건설현장의 토석자원 재활용을 통해 공사비용을 절감하고, 환경파괴를 최소화 할 것으로 기대하고 있다.

5) 현재 건설산업 중앙DB에는 총 500만건 이상의 정보가 축적되어 있고 1만3000여개 일반 및 5만5000여개 전문건설업체에 대한 각종 현황·처분정보가 입력되어 있다.

이와함께 원도급공사를 기준으로 2003년도 공사 2만6000여건(약 85조), 2004년도 공사 3만6000여건(약 68조)에 대한 건설공사대장정보가 등록되어 있으며, 건설협회·조합으로부터 수행실적·보증정보·기술인정보 등 일일 약 2만여건의 정보가 취합되어 종합관리되고 있다.

6) 건설교통부는 건설산업지식정보시스템을 활용, 본격적으로 국내 건설현장에 대한 상시적인 모니터링을 실시하여 부실·불법업체의 시장진입을 사전에 차단하는 한편, 건설시장의 대표적 불법·부조리 행위인 일괄하도급·중층하도급 등 불법행위 업체를 강력히 퇴출해 나갈 계획이다.

이를 위해 건설업체 임직원 5500여명을 대상으로 하도급관리에 대한 순회교육을 실시, 상시 모니터링 및 퇴출강화를 강력히 주지시키는 등 건설업체의 의식전환을 도모할 예정이다.

7) 이렇듯 시간과 공간에 제약이 없는 전자적 행정 처리 체계가 구축되고 건설산업 활동주체의 모든 정보를 종합 관리함으로써 건설행정업무의 표준화 및 효율성이 제고되고, 지속적인 정보공개를 통해 건설시장의 투명성이 확보될 것으로 기대하고 있다.

2-2. 건설산업지식정보시스템내 개별정보화시스템

1) 건설행정정보시스템(CIS)

지방자치단체가 건설업체에 대한 건설업 등록, 신고, 처분 등을 입력, 관리하는 시스템으로 건설행정업무에 활용

2) 건설공사정보시스템(CWS)

건설업자가 공사수행사항을 발주자에게 통보하면 발주자가 확인

하는 시스템으로 전국 건설공사의 수행정보가 종합 관리됨 (공사 개요, 도급계약, 현장기술인 배치, 공사진척 및 공사대금수령, 하수급인 및 시공참여자 현황 등)

3) 건설사업관리능력평가, 공시시스템(PCM)

발주자가 적정한 건설사업관리자를 선정할 수 있도록 건설사업관리자(CMr)의 사업관리실적, 경영, 보유인력 등을 공시

4) 건설산업중앙DB

각 개별시스템 및 유지기관을 통해 입력되는 정보를 집적, 가공하여 각 개별 시스템에 환류

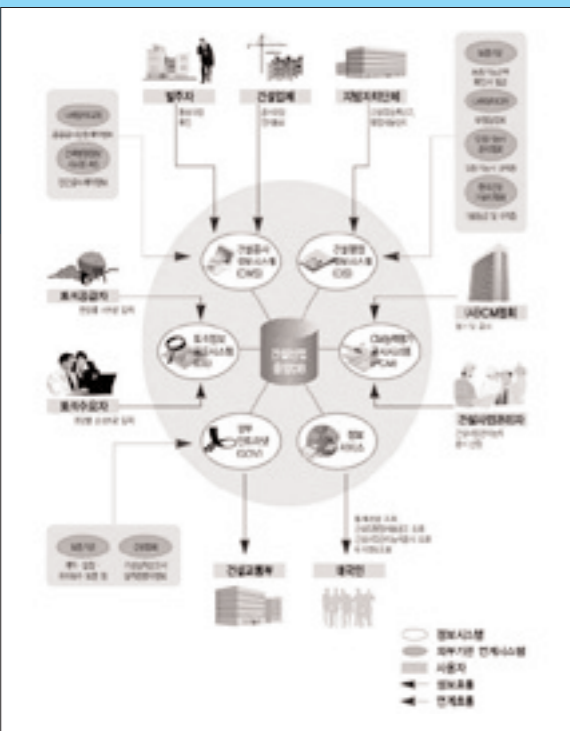
5) 건설산업지식정보시스템(KISCON)

정보수요자에게 건설업체 현황, 법령, 관련통계 등 건설산업 관련 정보를 인터넷으로 제공하는 대국민 서비스제도

6) 정부인트라넷(GOV)

건설교통부에서 각종 정보를 종합관리, 가공하여 정책도구로 활용

■ 그림 1. 건설산업지식정보시스템(Kiscon) 종합구성도



위와 같이 정부에서도 건설산업의 정보화를 통한 투명성을 위한 시스템을 구성하고있으며, 예전의 단위시스템의 구축을 넘어서 통합·연계 시스템으로의 발전을 도모하고 있는 것이다.

3 정보화 추진전략

건설산업의 정보화 추진 사례들은 건설업의 전 과정에 걸쳐 연관되는 다양한 사업 주체들, 발주처, 설계사무소, 자재 및 시공 협력사 등과의 연계를 기반으로 한 정보시스템으로 구현 되는데, 모든 시스템이 인터넷을 기반으로 한다는 공통점 외에 또 다른 일관된 흐름은 건설의 프로세스화를 위한 노력을 병행하여야 한다는 점이다.

수주영업부터 시공에 이르는 큰 의미의 건설프로세스에서부터 단위 현장의 소집단 활동과 같은 가장 작으면서 직접적인 작업 현장의 프로세스화 및 표준화 활동은 모든 정보화 활동의 기본 바탕으로 작용한다.

- 1) 온라인을 통한 기존 건설 사업의 효율성 강화. 여기에는 내부 Legacy 시스템 뿐만이 아닌, 적극적인 대외 연계를 통한 건설산업 전반의 구조적 선진화를 위한 노력도 포함하고 있다.
- 2) 정보화에 선행되어야 하는 건설프로세스의 확립. 건설의 프로세스화 및 표준화는 또한 정보화를 통하여 더욱 확고해 질 수 있을 것이다.
- 3) 마지막으로 이러한 정보화 및 프로세스화를 기반으로 첨단 디지털 건설을 구현함으로써 21세기 Global Leading Engineering and Construction Company를 달성하고자 하는 것이 정보화 전략의 궁극적 Goal이라고 할 수 있다.

4 현장소단위 정보화

현재 현장에서의 PC등 정보전산장비등은 상용화 되어 사용되고 있으며, 이를 정보화의 도구라고 인식하기보다는 차츰 일상의 불편한 업무처럼 인식되고 있다. 여기서는 일반적인 정보화 기기를 중심으로 정보화 단위를 알아보자.

1) 문서화(word, excel, ppt)작업

가장일반적이면서도 이미 정보화단계를 넘어 필수적인 도구로 자리잡은 문서작성 tool들은 거의 모든 단계에서 정보를 생산하고 있다. 그러나 자료의 중복 및 분류에 의한 체계화의 미비로 아직도 종이 문서로 출력되어야 정보로서 관리되어지고 있는 것이 현실이다.

2) 스캔

한번 작성되어진 문서화일의 공유부재(저작권 및 정보의 무단복재등의 다소 복잡한 문제가 있다)로 인해 종이문서로 작성되어진 정보자료를 디지털정보로 전환하는데 사용되어지는 장비로서 문서, 사진자료, 문헌자료, 수기정보등 다양한 산출물을 디지털화하는데 사용되어지고 있다.

3) 디지털 카메라

기존 카메라에 대체되는 이미지 정보화 장비로서 고화질의 이미지를 저장 및 입,출력하여 정보관리를 이룰수 있으나, 아직도 일부 기관에서는 이미지의 수정여부 때문에 인화지에 의한 사진제출이 이루어지고 있는 실정이다. 향후 디지털 이미지의 수정에 대한 보완이 이루어진다면 이미지 정보는 완벽한 디지털화가 가장 빨리 가능해지리라 본다.

4) CAD

도면정보를 생산,수정하는 정보 S/W로서 3D, 선/면의 속성 정보화 등 엄청난 양의 정보를 도면정보에 이식 가능한 기능이 있음에도 현장에서는 아직도 2D기능의 도면화 작업수준에서 머물고 있는 것이 현실이다. 그러나 최근의 CAD는 3D에 시간을 접목한 4D시스템과 여기에 비용까지 접목하여 관리할 수 있는 5D시스템까지 보다 많은 정보화의 기능을 구현해내고 있다.

5) 바코드

주로 현장물류관리에 사용되어 철골, 시멘트등 현장의 일관된 물류의 흐름을 통제할 수 있는 시스템으로 운영되어지고 있으나, 정보화 기술의 발전과 더불어 RFID의 개발로 RFID응용기술로 전환되어지고 있는 추세이다.

6) 웹카메라

현장 공사진행 등의 현황정보 및 진행관리 정보화 관리를 위해 이용되어지는 장비로서 이미지 정보 및 동영상 등으로 디지털 정보를 관리하고 있다. 또한 Web의 발달로 사용자에 대한 지원서비스 차원에서 활용되어지기도 한다.

7) PDA

이동 가능한 소규모 PC의 활용 정보화기기로써 현장관리 인력의 공사진행 및 공정, 자재, 인력관리등에 이용하여 RealTime 정보 교류의 도구로서 이용되어진다. 또한 주택건설의 경우 수요자의 사전점검 도구로서 온라인 체크 및 정보 수집을 위한 기능으로 구현되어지고도 있다.

5 현장정보화 시스템

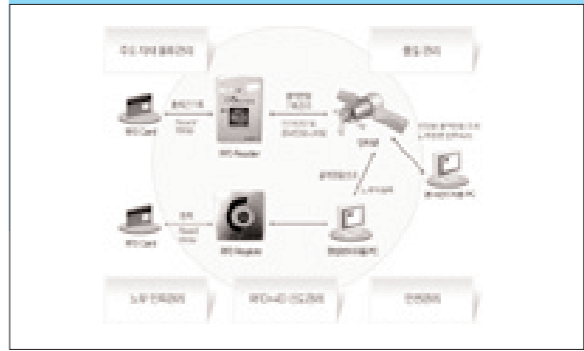
1) 바코드를 이용한 현장 물류관리시스템

전체적인 건설 공기를 단축하고 투입 자재 및 인원을 최적화한 현장시공지원시스템으로, 공사 수행간에 필요한 자재와 인원이 필요한 시기에 필요한 공정에 투입되도록 하여 공사 효율을 극대화하는 개념을 인터넷과 바코드기술을 기반으로 구현된다.

현장의 주요 자재는 인터넷을 통하여 필요한 자재업체로 신청되게 되며, 이때 소요 물량은 물론 반입 시간과 현장의 반입까지도 지정되게 된다. 이러한 제반 정보는 바코드를 통해 관리되며, 이를 통하여 현장에서는 필요한 자재의 출발 및 현장 도착여부와 시공투입 여부를 실시간으로 관리할 수 있게 된다. 또한 이런 시스템을 통한 효과로는 공사효율의 극대화뿐 만이 아니라, 그 결과로 시공에 참여한 자재, 외주 협력업체 등 관련 공사 주체들 간의 효과적 정보공유와 협력에 의하여 이루어진다는 것이다.

2) RFID(Radio Frequency Identification) 시스템

■ 그림 2.



RFID기반 노무/안전/물류 관리 시스템은 RFID 관련 장비 (Gateway)를 활용한 현장 정보 수집 및 관리 자동화 시스템으로, 노무인력관리, 안전관리, 주요 자재 물류관리 분야에서 활용되고 있고, 레미콘/철골의 품질관리, 진도 관리로 확장되고 있으며, 현장 사용자의 편리성을 위해 간편한 카드 발급 및 원격 A/S 처리 기능을 제공한다. 3D CAD 관련 시스템과 연동하여 4D 기반의 자동 진도관리 시스템 등으로 활용되는 등, 확장성을 보유한 시스템이다.

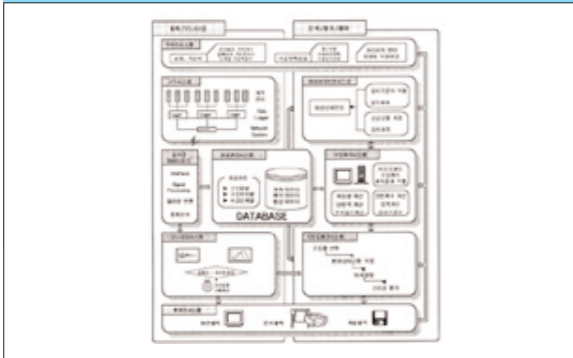
3) 현장도면관리 시스템

건설공사에 있어서 가장 중요한 정보교환의 내용중 하나가 설계자에 의해 만들어진 설계정보가 현장 시공자에게 얼마나 효과적으로

전달되어 시공에 반영되게 할 것이냐는 점일 것이다. 특히, 대형 공사의 경우 계속적으로 제작 및 수정되는 비대한 설계정보를 어떻게 설계사무소에서 현장으로 효과적으로 전달하고 관리하느냐 하는 점은 전체공사의 품질과 공기를 결정하는 가장 중요한 요소일 것이다. 이와 같은 현장과 설계사무소와의 설계정보 연계와, 이를 통한 설계정보 관리 및 정확한 시공반영을 위하여 인터넷 기반으로 개발된 시스템으로 프로젝트를 진행하는 동안 발생하는 설계 도서 및 각종 문서를 체계적으로 관리하기 위한 시스템이다. 그 주요기능은 발주처, 감리, 설계, 시공, 협력사간의 신속하고 정확한 의사소통, 도면 Redline, Markup 기능, Revision 관리(History관리) 등이 있다.

4) 통합계측 모니터링 시스템

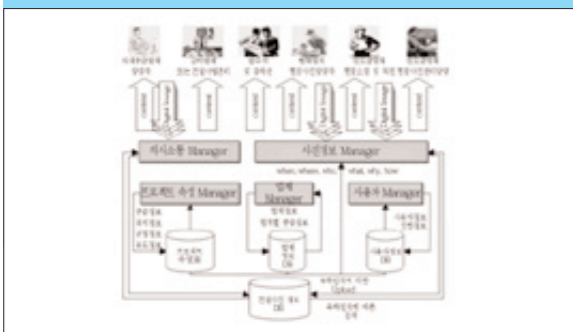
■ 그림 3.



주로 교량등의 계측관리에 운영되는 시스템으로 계측/모니터링과 분석/평가/제어 부분으로 구분되고, 데이터의 입력 및 사용자의 명령을 받아들이는 전처리시스템과 모니터링 결과를 화면, 문서, 파일로 출력해주는 후처리시스템 그리고 시스템에서 발생하는 각종 자료를 체계적으로 정리하고 관리하는 자료관리시스템으로 구성되어진다.

5) 디지털 이미지 정보시스템

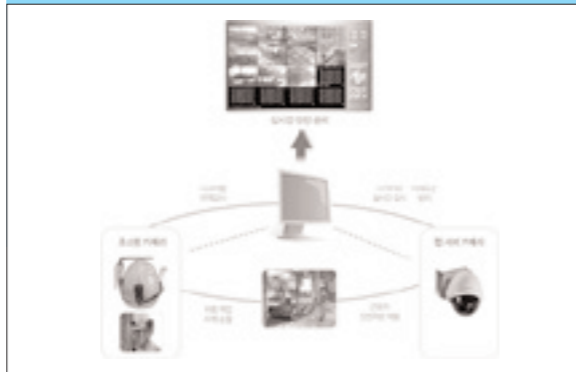
■ 그림 4.



최근 디지털카메라의 보편화로 과거보다 훨씬 더 많은 양의 사진 정보를 쉽게 획득, 관리되고 있다. 그러나 아직까지 현장에서 수집되고 있는 사진정보는 과거의 아날로그 사진관리에서의 문제점이었던 촬영, 제출, 보관의 어려움을 개선하는 수단에 그치고 있으며, 이의 관리도 공종별 또는 월별 파일 디렉토리를 이용한 단순관리체계로 이루어지고 있다. 이에 이미지의 검색, 관리, 재활용의 여러 한계를 뛰어넘고 촬영의도, 기술적 상황, 시공상의 전후관계 등의 이미지에 연결된 속성자료와 정보체계를 연결하는 시스템으로의 전환 및 개발이 이루어지고 있다.

6) WEB 카메라 시스템

■ 그림 5.



현장 안전관리 모니터링 시스템은 현장 웹 서버 카메라 및 초소형 카메라 시스템을 활용하여, 사고위험 지역 감시, 안전 사각지대 실시간 감시, 고가장비 및 자재 도난 방지, 근로자 안전위반 행위 적발, 온라인 안전감시 활동 등을 지원한다.

7) 5D constructor

■ 그림 6.



3D CAD system을 응용하여 최근 이슈화 되고 있는 5D(3D+Time+Cost)건설 관리 시스템을 구축함으로써 3D CAD를 활용한 Project 관리 시스템

8) 협업시스템

일반적으로 건설프로젝트는 발주처로부터의 완벽한 주문생산이라는 특성과 서로 다양한 직종의 전문 작업자들 간의 협동이 필수적인 성격을 가지기 때문에, 프로젝트 참여자의 긴밀한 의사소통과 자료 공유가 매우 중요하다. 그러나 이들 참여자가 지리적으로 분산되어 존재한다는 사실이 비효율의 원인이 된다. 이러한 문제점들을 극복하고자 개발되어진 것이 협업 시스템이다.

프로젝트 참여자간의 정보 공유를 목적으로 하는 Collaboration 기능, 의사소통을 목적으로 하는 커뮤니케이션 기능, 각종 업무 협조 및 상호간의 의견교환을 목적으로 하는 Coordination 기능, 프로젝트 별로 강한 특성을 지닌 현실에 적용하기 위하여 시스템의 광범위한 설정을 목적으로 하는 Customization 기능을 가진다. 도면을 비롯한 각종 문서를 공유하고 관리하기 위한 Document Management, 완성된 도면을 해당 프로그램이 없이도 웹상에서 브라우저 만으로 볼 수 있도록 하는 Viewer, 참여자간의 필요로 하는 소식을 공유하기 위한 Collaboration 기능, 게시판 역할과 온라인 회의를 목적으로 오디오/비디오 회의를 지원하는 Online Conference, 별도의 E-Mail기능의 Communication부문이 있다. 또한 사용자 자신의 하루에 할 일을 종합하고, 참여자간의 결재 및 업무 조정, 프로젝트 전체 참여자의 정보를 편리하게 검색할 수 있는 Member Search 기능의 Coordination 부문이 있다.

9) PMIS

사업현황	사업관리	공정관리	공사관리	자원관리
사업개요	공사비현황	종합공정	작업일보	주요자재관리
공사현황	예산현황	설계일정	검측	외주현황
조직관리	진행실적	구매일정	공사업무	노무현황
현장영상	도급기성현황	시운전일정	공사보고	장비현황
기상정보	외주기성현황	공정사진관리	작업지시	총무현황
코드관리	공사내역	공정회의관리	회의록	코드관리
	코드관리	조치사항관리	단위공사	
		코드관리	코드관리	

품질관리	안전환경	자료관리	Engineering	시스템관리
품질계획	안전환경계획	시공문서관리	시운전일반	사용자/조직
품질점검활동	안전점검활동	도면관리	시운전공정	권한관리
품질시험	안전교육	사진관리	시공완결	매뉴관리
품질교육	안전당번	공유자료관리	시운전시험	SMS/메신저
코드관리	폐기물현황	개인자료관리	코드관리	커뮤니티관리
	무재해운동	Filing System		일정관리
	코드관리	코드관리		

PMIS는 발주처, 사업관리사, 감리사, 건설사, 협력사 등 프로젝트 관련사들이 목적물의 성공적인 건설을 위하여 공사에 관련된 각종 정보를 공유하고 기존의 프로세스에 의해 순차적으로 처리되던 프로세스를, 시스템을 활용 동시 다발적으로 데이터를 처리

할 수 있도록 구성된 프로젝트 중심의 시스템이다.

국내 J/V 현장의 경우 각사의 기간시스템이 이미 구축되어 있고, 현장별 각사 Intranet을 활용하기 때문에 J/V사 간의 커뮤니케이션이 무엇보다 중요하다. 현장소장의 작업지시가 실무자에게 전달되는 과정이 J/V사 별로 각각 진행됨에 따라 프로젝트만을 위한 시스템인 PMIS의 필요성이 대두되고, 게시판, 공지사항, 일정, 메일, 전자결재 등의 커뮤니케이션 기능이 중요시 된다.

이런 PMIS는 제공방식에 따라 다음의 2가지로 구분될 수 있다.

- ① 현장 서버방식 : 프로젝트의 규모가 크고, 공사 기간이 길며 현지 네트워크 사정이 좋지 않은 경우, 현장에서 직접 서버를 설치 운영하는 방식
- ② ASP 방식 : 프로젝트의 규모가 크지 않고 현장의 초고속 네트워크 지원이 가능하면 ASP 형태의 시스템을 운영한다. PMIS의 성공적 활용을 위해서 각 PMIS의 적용 기능이나 양식 뿐만 아니라 그 적용 형태도 Project 특성에 가장 적합한 적용 형태를 찾는 것도 중요하다.

6 맺음말

이상과 같이 여러 현장 정보화 시스템을 알아보았는데 이런 정보화를 구성하기 위해서는 먼저 정보를 생산하고 가공하는 현장인력의 정보화 마인드가 우선되어야 한다. 민간 및 정부의 정보화 구축은 보다 복잡적이고 연계시스템화 되어질 것이다. 이를 활용하고 효율적인 관리를 위해서는 정보의 근원인 현장에서 정보화의 접근에 필요한 마인드를 고양한다면 현장정보화는 21세기 첨단 기업으로의 발판이 될 수 있으리라 생각된다.

또한 현장의 정보를 활용 가능한 자료로 가공 및 재창출하기 위해서는 체계화된 정보화 분류체계를 구축하여야 한다. 넘쳐나는 정보의 양을 효율적이고 적재적소에 적용하고 대응하기 위해서는 code체계에 따른 정보의 분류가 필요하기 때문이다. S

◎ 참고자료

1. 건설교통부, 건설산업정보의 종합관리망 구축 완성, 보도자료, 2005
2. 진상윤외, 건설현장의 프로세스 Context 추출을 위한 디지털 이미지 정보체계 구축, 한국건설관리학회논문집 제6권 제2호 2005.4
3. 김외곤외, 디지털 정보화를 통한 현장자원 및 정보관리 기술에 관한 연구, 한국건설관리학회논문집 제2권 제1호 2001.3
4. 최철호, 건설분야에서의 RFID 시스템 활용사례 및 발전방향, 2004
5. 권오철, 삼성물산의 PMIS, CALS협회 기술지, 2002
6. 김학두, 대림산업(주) 통합관리시스템 소개, CALS협회 기술지, 2002
7. 김성진, LG건설의 IT 추진현황, CALS협회 기술지, 2003