

건설 CALS 구현을 위한 韓日 접근 방법에 관한 연구

오세정¹, 김연용², 최돈승³

Abstract

Construction CALS is actively being pursued in Korea and Japan.

This paper overviews the similarities and differences between both CALS. And this paper reveals both countries have a common ultimate goal of construction CALS, but a slight differences in their implementing processes. Lately Korean construction CALS places much emphasis upon supporting construction management for contractors and project owner, while Japanese construction CALS has made an great efforts in the electronic bidding system and implementing intelligent CAD system and its application. With a firm support and active involvement of enterprises, both countries will flexibly adapt their construction CALS to the changes in future technological trends and build-up of information infrastructure.

1. 배경

최근 들어 기업, 공공기관과 국가와 같은 조직 차원의 정보화 수준에 대한 평가 모형을 개발하고 이를 성과 관리와 연계시켜 정보화 효과를 측정하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 조직에 따라 공통적인 지표가 있겠으나 목표체계가 상이함으로 성과측정 항목을 조직별 특성에 맞게 개발하여야 한다. 정보화와 관련하여 범 국가적으로 추진하고 있는 CALS를 업종간 추진상의 특성과 구현 수준을 비교하여 상호 시너지 효과를 공유하기 위한 연구도 의미가 있겠다. 그러나 본 연구에서는 CALS에 대한 국내 업종간 비교가 아닌 동일 업종을 대상으로 국가간 비교를 통하여 상호 교류와 교훈의 조건을 탐색하는 작업을 본 연구의 목적으로 삼았다. 우리와 같이 산업별 CALS를 추진하는 국가의 추진 상태에 대한 공개와 접근을 연구 진행의 환경 조건으로 정하면 건설 CALS는 일본 이외의 국가에서 발견할 수 어렵다.

CALS와 같은 개념적이고 일견 철학적인 선언의 대상을 명확히 파악하여 그 범위를 설정함에 있어 객관성을 확보하기에는 무리가 따른다. 그러므로 일본과 건설 CALS의 역량 -기술 수준, 부

-
- 1) 모아정보기술(주) 이사
 - 2) 모아정보기술(주) 부사장
 - 3) 대림대학 전자계산과 교수

가가치 창출 능력 등- 을 비교하기 위해서 정보산업의 분류에 따른 연도별 규모에 관한 데이터를 통계적 기법을 동원하여 건설 산업의 향후 예상 규모를 추정하여 비교하는 작업은 데이터 수집의 한계와 업계나 관련 학계간 분류체계에 대한 명확한 공감대를 갖추고 있지 못한 현실을 감안할 때 무리가 따른다.

따라서 대안으로 양국간 건설 CALS라 명명하여 추진하되 학술 발표나 인터넷을 통하여 공개된 정보와 문헌에 기반을 두고 발전의 양태와 속도 및 확산의 정도를 대상으로 분석하였다. 즉 건설 CALS의 추진 배경, 목표 설정, 추진 과정상의 일관성과 드러나는 성과를 추정하였고, 무엇보다 한 일 양국이 경쟁자 입장에서 보완적인 역할을 수행하는 실체로 상대방을 인정하며 학습하는 선린의 동반자 관계를 모색함과 동시에 이를 통해 우리에게 유용한 시사점을 발견함이 주목적이라 하겠다.

2. 분석의 개념적 틀

한·일 양국의 건설산업으로 분석의 대상을 고정시켜야 하는데 분석 방법이 결과를 제한하기 때문에 본 고에서는 이에 접근하는 개념적인 틀을 먼저 소개하여 분석의 대상과 범위 및 절차로 삼고자 한다.

건설 CALS를 분석함에 있어 산업 레벨에서의 분석과 같은 거시적인 접근과, 기업을 대상으로 하는 미시적 접근으로 분석 방법을 구분할 수 있다. 전자의 경우, 건설 CALS의 역할과 그 실체에 대한 이해를 서술하여야 하는데 건설 CALS를 구현, 운용함으로써 산업 경쟁력 강화에 기여하는 맥락에서 경쟁우위의 원천으로 차별화와 관련된다. 즉 건설 CALS가 이룩한 산업의 성공 사례와 이로 인한 산업 전반으로 도입을 촉진시키고 확산을 가속시키는 현상으로 나타나야 한다. 따라서 조직적 추진을 가속화 시키고 체계화 시키는 원동력으로서 궁극에 이르러 사회의 보편적 패러다임으로 자리매김하는 수준에 관심을 갖게 된다. 그러나 한·일 양국의 건설 CALS에 관계되는 한 본격적인 도입의 움직임은 불과 2~3년 정도에 불과하여 이러한 산업 차원에서의 접근은 시기 상조라 판단한다. 그러나 양국이 공통적으로 공공 건설 공사에 대한 우선적인 도입을 검토하고 논의하는 활발한 움직임을 보이는 만큼 본 고의 논리 전개는 공공건설 공사 발주자 또는 기관의 입장에서 전개하는 정책적 추진과제를 분석 대상으로 그 방향과 실제성(practicability)과 응용성(applicability)을 통해 향후 예상 가능한 경로와 수준을 가늠하려 시도하였다.

또 한편에서는 거시적 분석이 갖는 정책적인 선언으로 자칫하면 구현과 참여의 주체 단위인 기업의 역할을 도외시킬 수 있으므로 이를 보완하고자 기업 단위에서의 분석을 병행하였다. 기업체의 경영관리와 운용기술의 한 획을 유도할 만한 상용화 제품과 유행을 확인할 수 없는 연구 진행상의 한계를 보완하기 위하여 과거 3년간의 국내외 학회나 워크숍, 인터넷상의 자료 등 발표와 공개 자료를 대상으로 정리하였다.

2.1. CALS의 영역과 경계

개념적인 틀에서 채용하고 있는 가정이 유용하다면 우리는 분석 결과에 어느 정도 동의할 수 있을 것이다. 다음에 소개하는 분석의 개념적 틀은 건설 CALS에 국한하는 내용은 아니며 이들을 통하여 한·일 양국간에 추진하고 있는 건설 CALS를 비교하기 위한 대상과 시각을 도출하기로 한다. CALS는 추진 주체와 참여하는 객체간 이해하는 시각에 따라 그 정의와 이로 인한 추진체계가 상이할 수 있다. 따라서 CALS를 이해하는 시각을 살펴봄으로써 CALS의 영역과 경계를 결정한 후 비교 대상을 도출하여 분석을 진행하였다.

CALS는 대체로 다음과 같이 다섯가지 시각에서 이해할 수 있다.

- ① 개념적인 차원 또는 철학으로 규정하는 인식론과,
- ② E-mail과 같은 전자적 자료 교환을 CALS의 일환으로 인식하는 실용론과,
- ③ 디지털 데이터의 공유와 저장을 통한 협업 공간의 확장과 조성 차원에서 접근하는 기술적인 구현의 관점과,
- ④ 광속 거래나 전자 거래와 같은 인터넷 비즈니스를 지원하는 입장의 도구론과,
- ⑤ 통합 데이터베이스 구축을 통한 라이프사이클 관리 및 지원에서 보는 목적론으로

이들을 요약하여 공통의 관심사가 되는 다음 다섯가지를 분석의 개념 틀로 삼았다.

2.1.1. 행동 구속

CALS를 어떻게 정의하는가와 맞물리는 주제로 최근의 보편적인 추세인 전자 거래라는 거래방식 차원에서 혁신에 대한 적응을 의미한다. 기업간 거래(B-B), 정부와 기업간 거래(G-B)를 분석의 경계로 삼을 수 있다. 개인 고객과 기업간 거래(C-B)는 본 연구의 목적과 상이하므로 분석 대상에서 제외시키기로 한다. 아울러 법, 제도 측면에서의 제정이나 개정 및 개선을 통한 산업 단위의 공동선을 추구하는 현상을 발견하여 비교하기로 한다.

2.1.2. 확산과 사회적 동의(consensus)

건설 업계 내 CALS가 정착되어 가는 확산의 속도와 범위를 알기 위하여 사회적으로 보편화된 수준과 준비 사항을 살펴본다. 업계 표준(Industry Standards)의 정비와 도입 초기의 저항을 수용하고 보급하는 과정에서의 홍보와 학습의 정도를 비교 대상으로 살펴본다. 또 정책 관련한 제도 개선과 개정의 범위와 수준 및 계획 등을 살펴봄으로써 업계를 선도하는 정책 당국의 리더십과 개혁의 방향을 알아본다.

2.1.3. 기술적 선도력

건설 분야와 직접적인 관련을 갖는 고유 기술로는 견적 적산과 설계 능력, 시공 능력을 우선으로 꼽을 수 있으나 본 연구는 건설의 본원적인 경쟁력 강화에 기여하는 정보기술로서의 CALS/EC를 분석의 대상으로 한다. 주로 단위시스템(CAD, 견적 적산, 구조계산 등)을 대상으로 전산 시스템

의 개발과 운용을 건설 기술의 정보화로 취급하던 전통적인 방법에 업무간 연계성을 고려한 통합화(integration) 개념을 추가시켰다.

2.1.4. 비즈니스 케이스(Business Case)

기업 수준에서 성공 사례로 나타나거나 CALS 도입에 따른 업계의 이슈(issue)가 될 만한 반향을 불러 일으키는 추진 프로젝트 - 구상 중에 있어도 외부에 공표된 것은 본 연구 분석에 포함시킨다 - 를 통하여 기업과 산업 경쟁력에 기여한 정도를 발췌하여 분석한다.

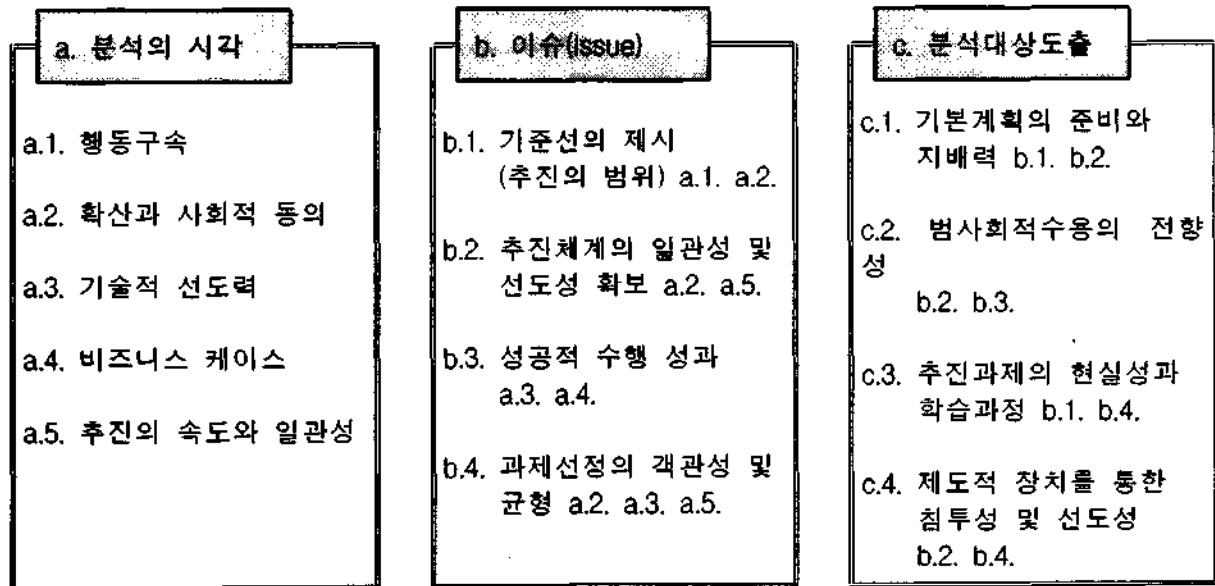
2.1.5. 관련 프로젝트 추진의 속도와 방향의 일관성

추진 프로젝트간의 관련성(relevance)과 일관된 정책이나 목표의 추진과 속도를 비교 대상으로 삼되 기업 단위보다는 산업 단위의 거시적 성격에 초점을 맞춘다.

2.2. 분석 대상

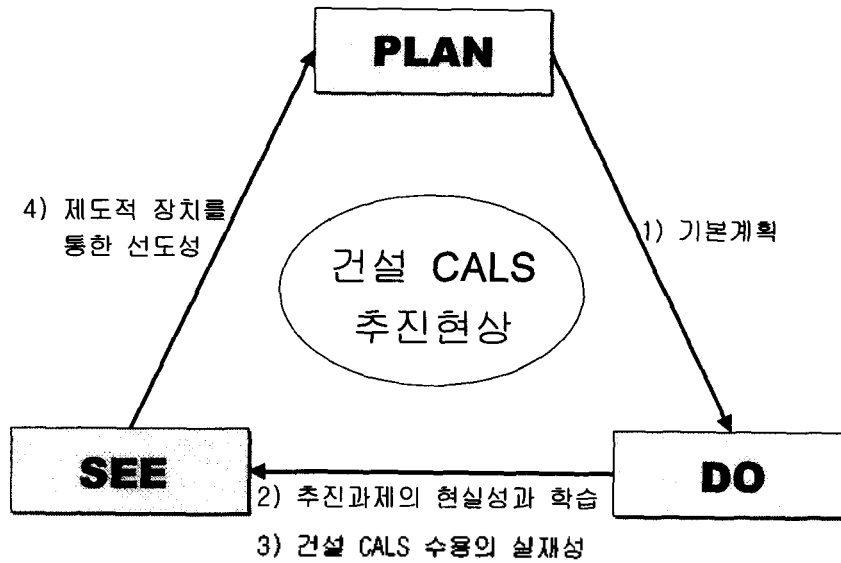
본 절에서는 앞에서 논의한 개념적 틀을 활용하여 구체적인 분석 대상을 도출하여 본격적인 비교 분석에 들어가는 초입을 마련하기로 한다.

이를 <그림 1>의 이슈 다이어그램(Issue diagram)으로 표현하였다.



<그림 1> 이슈 다이어그램

<그림 1>에 분석 대상을 도출한 바 이들은 기본적으로 계획(Plan), 실행(Do) 및 평가 또는 피드백(See)의 연결고리를 갖는다. 이에 맞춰 분석 대상을 재배열한 내용은 <그림 2>와 같다.



〈그림 2〉 비교 대상의 도출

3. 분석

본 장에서는 2장에서 도출한 분석 대상별 한·일간 건설 CALS를 개별적으로 비교하기로 한다

3.1. 기본계획(Master Plan)

행동의 지배 범위와 수준 측면에서 한국이 후발주자로서 선두 집단을 추월하기 위한 전략으로서 기업단위보다는 공공기관을 우선 적용 대상으로 거시적이며 속도전을 표방하는 적극성을 띠는 반면 일본의 경우 기업 단위의 참여와 실증 실험을 위주로 가설과 검증이라는 미시적이며 점진적 진화의 모델을 보이고 있다. 즉 일본의 추진 형태가 연속성 추구로 S 곡선을, 한국은 불연속적 연속의 추구라는 J 곡선을 특징으로 삼고 있다.

무엇보다 일본의 경우 기본 구상과 실행 계획[1]은 있으나 《표 2》 참조- 우리와 같이 건설교통부가 주도하여 작성한 기본 계획[2] 《표 1》 참조- 이 존재하지 않는다. 이는 추진의 주체가 관주도의 선언적인 형태가 아니라 민간 기구 중심으로 실용적인 적용과 절차를 중시하는 성향으로 CALS 도입을 선언한 이후 양국간 추진 방법상의 차이를 이루는 원인(遠因)이 되었다. 일례로 기본구상의 Time frame을 2010년에서 2004년으로 수정하는 유연한 적응력을 보이는 데 국내의 경우 1997년 수립 이후 기본 계획의 수정은 없었다. 관주도하에 진행되는 기본계획의 작성과 실천은 건설업계에 대한 행동을 규제하게 된다.

또 다른 두드러진 차이의 하나는 조달에 대하여 전자화를 시도하는 일본에 비해 국내는 중앙집

중 형태를 취하며 2003년에 가동될 전자조달 EDI에 의존하고 있다. 발주 및 입찰 계약의 부분적인 전자화에서 완전 전자적 서비스 체계로의 이륙을 강조한다. 일본은 플랜트 엔지니어링 분야를 건설과 별도로 취급하여 엔지니어링 분과위원회를 구성하여 CALS 표준의 하나인 STEP에 대한 실증 실험면에서 일본이 우리보다 체계적으로 추진하고 있다. 또 다른 특성상의 차이점으로는 건설성의 실행계획에 대해 민간부문의 호응으로 표 3에서 보듯이 당국의 선언에 대한 업계의 대응방안 [3]을 살펴보자.

〈표 1〉 한국 건설 CALS 기본 계획

구 분	구 현 단 계		
	1단계 (1999~1999)	2단계 (2000~2002)	3단계 (2003~2005)
목 표	• 전자문서 처리체계구축	• 건설 관련 정보 유통의 디지털화	• 모든 공공 건설 사업의 건설 CALS 체계 적용
중 점 추 진 단 계	• 인허가업무 절차개선 검토 • 입찰, 계약 업무 EDI 체계 구축 • 기자재 조달 절차 개선 검토	• 인허가 업무 EDI 체계 구축 • 입찰, 계약 업무 EDI 체계로 운용 • 기자재 조달 EDI 구축 • 건설 사업 통합 시스템 개발	• 주요 시설물의 이력관리 시스템 운용
표준화 대상	• 전자교환문서 관련 표준	• 설계 도면 등 데이터 관련표준 • 통신 기술	• 멀티미디어 관련표준
발주자	• 지방국토관리청 • 4개 공사	• 좌동+공단	• 좌동+공공기관, 민간단체
사용자	• 시범업체	• 주 계약업체	• 모든 건설 업체

〈표 2〉 일본 건설 CALS 기본 구상

구 분	1단계(1996~1998)	2단계(1999~2001)	3단계(2002~2004)
준비목표	<ul style="list-style-type: none"> • 건설성 전기관으로 전자 데이터의 수발신체제 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 일정규모 이상의 공사에 전자 조달시스템을 도입 	<ul style="list-style-type: none"> • 건설성 직할사업의 전자 데이터 공유와 연계실현
실현내용	<ul style="list-style-type: none"> • 전자메일을 이용한 사업 정보의 전달 및 교환 • 전자매체와 전자메일로의 신청 및 제출 • 조달 관련 정보의 홈페이지 개설 • 조달 정보에 관한 Clearing House구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 전자조달시스템의 도입 • 전자 인증 • 자격 심사 신청의 온라인 화 • 네트워크형 자동 적산 시스템의 도입 • 전자데이터 성과물의 재 이용, 가공, 통합에 데이터 활용 	<ul style="list-style-type: none"> • 전체사업에 전자 조달을 활용 • EDI로 계약사무 집행 • 전 공공사업 집행의 온라인 이용(신청 및 제출) • GIS를 이용한 정보의 연계와 통합 • STEP을 활용한 시설의 라이프사이클 지원
조치 및 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 인터넷 이용환경의 정비 • 실증부문 실험의 추진 • 전자조달에 필요한 기술 개발 • 전자데이터 표준화 연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 국제표준등에 기반을 둔 전자데이터의 표준화 • 전자인증시스템의 도입 • 성과품의 전자 데이터 납품 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 정보시스템의 연계 • STEP의 일부 국제 표준화 • 전자데이터를 이용한 계약 사무 업무의 표준화
	<ul style="list-style-type: none"> • 정보인프라의 정비(광케이블 네트워크와 공간 데이터 기반의 조성) 		

〈표 3〉 업계의 건설 CALS 추진모델

구 분	초기(1996~1998)	중기(1999~2003)	완성기(2004~2006)
형 태	<ul style="list-style-type: none"> • 현행 법 기반에서 집행 	<ul style="list-style-type: none"> • 법제도 개선과 공공사업 수행방식의 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 국제화 사회, 네트워크 사회에 대응한 공공사업의 수행 방식
목 표	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 교환의 디지털 화와 네트워크화 	<ul style="list-style-type: none"> • 신사업형태 : 데이터 공유화 	<ul style="list-style-type: none"> • 라이프사이클 관리 및 지원
네트워크 정 비	<ul style="list-style-type: none"> • ISDN의 보급, 위성통신의 개시 	<ul style="list-style-type: none"> • 광케이블의 보급, 위성통신의 확충 	<ul style="list-style-type: none"> • 광케이블·위성통신의 보급
정보기술	<ul style="list-style-type: none"> • 인터넷, 인트라넷, 그룹웨어, 멀티미디어 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 객체지향, 3D-CAD, PDM, 데이터 마이닝 	
국제표준	<ul style="list-style-type: none"> • 건설 STEP 검토개시, ISO 9000 정착 	<ul style="list-style-type: none"> • 건설 STEP의 시스템화와 ISO14000 정착 	<ul style="list-style-type: none"> • STEP을 핵심 표준으로 확립
실 현 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 각종 신청·제출 시스템 입찰발주의 부분 최적화 	<ul style="list-style-type: none"> • 기술표준의 SGML화, 조직내 통합 DB, 설계/공사관리 CITIS 운용 유지관리시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 업계통합 DB와 그룹웨어, 완전 전자입찰 발주 시스템, 통합유지관리시스템

원전: Yoshiroh Naitoh, VE 2006 Construction Management, CALS Japan 96 Proceedings, 63쪽 번역

일본의 업계에서 접근하는 진화 모델을 살펴보자. 《표 3》의 시사점을 통해 일본 건설 CALS의 특징을 다음과 같이 요약할 수 있다.

① 진화적(evolutionary)이며 과제간의 연속성 추구

② 현실적 수단으로서의 네트워크 기반과 표준에 대한 관심

⇒ STEP에 대한 적극적 도입 검토(국내와 대비하여 가장 격차를 보이는 부분으로 우리가 자동차 분야의 STEP에 중점을 두고 기술 축적이 되어 있으며 엔지니어링 분야는 과학기술부 산하로 이원화되어 있는 것도 정책 차원에서의 고려사항의 하나가 된다.)

⇒ 조직 내부의 완성도를 토대로 조직 간 통합 데이터베이스 구축

③ 계획 방법의 원근

⇒ 완성기의 스케치: 정착과 통합 및 확립 등 완성 지향의 키워드로 구성

⇒ 실증의 의미로 설문서를 통한 합의의 도출과 여론의 수렴과 학습 과정의 루프 구성

3.2 추진과제의 현실성과 학습

본 기준은 건설 CALS 추진 과제의 현실적 구상과 현상의 개선을 향한 시도와 학습 현상을 조사함으로써 건설산업의 생산성 혁신의 기틀을 마련하는데 기여할 수 있는 정도를 파악하고자 한다.

3.2.1. 추진 조직의 원천과 확산의 모형

한·일 양국의 건설 CALS는 공통적으로 공공 발주 공사를 우선의 대상으로 추진하되 발주처의 확대와 공사 시행과정의 전자화를 확산시키는 과정을 목표로 삼고 있다. 확산모델(Diffusion Model)로 공공발주 건설공사를 통한 산업의 디지털화 유도과 도입 분위기는 양국이 궁극적으로 주계약자를 정보 통합의 주체로 선정하여 이를 통하여 중소 업체로 확산시키는 모형을 추구한다. 일본의 기본 구상(《표 2》 참조)을 보면 중소기업의 지원과 교육 및 홍보 활동이 기본 구상 초기부터 자리잡고 있으며 실증 실험 결과에 대한 설문서를 체계적으로 분석하고 있다[4]. 물론 설문서의 회답수가 충분치 않는 점은 설문 결과의 해석과 신뢰성 추정에 오차를 수반하겠지만 성과관리와 학습과정의 피드백 루프 구성이 돋보인다. 회신내용 가운데 주목할 만한 부분은 E-mail 이외에는 그리 뚜렷한 개선과 만족의 정도를 보이지 않는다는 것으로 이는 CALS라는 패러다임의 도입과 보급이 초기에 머물고 있음을 보여주는 단서라 생각한다. 물론 국내의 경우 금년부터 산업자원부 지원하에 한국건설기술연구원에서 ECRC 운영을 통한 건설 CALS/EC 개념의 전파와 보급에 힘쓰고 있어 민간 주도형으로 본격 전파될 수 있는 전기가 마련될 것으로 보인다. 국내의 건설 산업의 특성이라 할 수 있는 다계층 구조의 협력업체 운영 현실을 감안할 때 전자적인 협력관계는 시기상조라 할 수 있으므로 정책차원에서의 동기부여 방안과 관련 소프트웨어의 제공(GOTS: Government Off-the-Shelf)이라는 실천적인 차원의 도구 제공이 시급한 현실이다. 건설산업의 경쟁력은 곧 가치사슬(Value Chain)을 이루는 중소 협력업체군의 경쟁력과 협업공간의 일관화

(seamless)라 하겠다. 대형 건설업체를 정점으로 하는 수직적 분업과 수평적 협업의 효율과 효과라는 공급 사슬(Supply Chain)과 가치사슬의 운영 능력은 결국 디지털 정보 흐름의 양과 속도는 중소기업 끌어안기를 통한 병목현상의 제거에 비례함을 알 수 있다.

3.2.2. 과제의 현실성

본 절은 추진 과제의 연속성을 살펴보고 지향하는 통합 데이터 환경을 지향하는 적합성을 점검하는 부분이다. 건설 CALS는 계약 당사자간의 정보와 데이터의 공유와 교환을 통한 리얼타임 관리체계의 구축에 있다. 발주자와 계약자간의 전자 서비스 체계 구축은 결국 이조직(異組織)간 운영 프로세스의 조정과 통합의 정도에 좌우된다. 즉 건설공사 프로세스간의 통합성(seamless process)을 추구하는 과정을 추진 과제를 통해 살펴보기로 한다. 조직 내부 시스템간 통합에 관한 언급은 양국의 CALS에서 찾아보기 어렵다. 미국의 경우에서도 내부 시스템과의 인터페이스에 대한 언급은 DoD CALS에서도 언급한 바가 없다. 즉 전산화 측면에서 접근하는 경우 내부 시스템과의 연결과 통합을 강조하는데 건설업체의 전산화가 타 산업에 비해 진전도와 자동화 수준에서 뒤떨어지므로 프로세스 중심으로 접근하는 것이 바람직할 것이다.

최근의 추세를 보면 CALS는 결제를 수반하는 재무적 거래행위로서의 EDI, 문서의 표준화와 프로세스 개선을 통한 디지털 정보화의 기반 조성과 이를 구동시킬 수 있는 기술정보관리시스템(EDMS: Electronic Data Management System)과 워크프로우(workflow), 계약자간의 전자서비스 환경 운용으로서의 CITIS를 주요 구성요소로 꼽을 수 있겠다. CALS가 데이터 환경의 통합화와 디지털화를 목표로 삼는 반면에 최근 비즈니스의 틀로 인식되는 전자거래(EC: Electronic Commerce)의 도입과 운용은 이조직(異組織)간의 통합 비즈니스 운용을 통한 가상기업의 구현을 추구한다는 점에서 구별하여야 할 것이다.

일본의 경우 CAD 데이터를 이용한 자동 적산, 관리 운용 원칙 등 비 CALS 요소가 추진 과제 [5]의 일부를 구성하는 등 건설기술의 제고를 함께 고려하고 있다.

대체로 일본 측의 추진 과제들을 요약하면 성격상 다음과 같이 분류할 수 있다

- ⇒ 지능형 CAD 시스템의 운용
- ⇒ CAD 데이터의 관리 운용과 표준화를 통한 CAD 환경의 개선
- ⇒ 전자입찰 실용 시스템의 구축과 운용
- ⇒ 공공 DB로서 GIS 공간 데이터 기반 정비와 연계
- ⇒ 공사 시공 단계의 정보 교환과 공유 실험(E-mail)

한편 국내의 경우에는, 관주도의 작업으로 진행되는 현 단계에서는 업체를 고객으로 인식하여 인허가와 같은 제도 개선과 공사와 지방청에서 다루는 문서의 전자적 수발신 체계와 교환 및 공유

에 초점을 두고 일부 SGML/XML, EDI와 같은 시스템 측면의 실증 실험 단계를 통과하고 있다.

앞서 기술한 바와 같이 과제의 현실성을 판단하는 척도는 사회적 동의를 구하는 면과 성공사례로서의 성과관리를 좌표로 삼기 때문에 건설업의 정보화 선행보다는 현실 세계에서 적용과 적용에 초점을 맞추어야 한다. 즉 전자거래라는 새로운 비즈니스 케이스의 도입에 앞서 프로젝트에 참여하는 주체간의 데이터와 정보의 교환과 공유를 통한 통합환경의 마련이 보다 순리라 하겠다.

3.3 건설 CALS 수용의 실제성

3.2에서 건설 CALS를 추진하는 방향과 확산에 앞서 파일럿 프로젝트 성격의 실증과 실험이라는 학습단계에 있음을 살펴 보았다. 본 절에서는 건설 CALS에 대한 업계의 기대와 인정 및 수용 태도를 살펴 보고자 한다.

3.3.1 과제의 연속과 도약

한·일 양국에서 건설 CALS 추진하는 과제의 특성을 <표 4>에 요약 정리하였다. 이 표를 보면 라이프사이클을 지원하는 도구로서의 CALS컨셉트가 전개되는 과정을 살펴보면 일본의 경우가 연속적이며 한국의 경우는 불연속적 도약의 궤적을 그리는 인상을 받게 된다. 이는 일본의 경우 GIS DB의 정비를 공공 DB의 통합에 이르는 수순으로 삼고 있고, 전국 지방건설사무소를 통한 실증실험에 동원되는 과제들과 설문서를 통한 피드백을 보면 기본구상에 선언된 단계별 목표 달성을 향한 과제의 연속성 추구를 새삼 확인할 수 있다.

한국 건설 CALS의 경우를 보면, 선도시범사업을 통한 지방 국토관리청의 CALS 컨셉트의 적용, 인허가 민원업무 전자처리 체계의 BPR과 구현(진행중), 공공 도로건설 사업의 프로세스 모델링, 건설 CITIS 프로토타입[6], 전자문서 표준에 관련한 기초 연구가 주류를 이루고 있다. 추진 과제의 대다수가 한국건설기술연구원 주도로 진행되어 업계의 대칭적인 추진이 본격화되는 올해 건설 CALS협회의 태동 이후가 주목된다. 따라서 현재까지 연구 과제는 SI 업체에서 CALS를 시스템화시키는 초기 단계로 이해된다.

〈표 4〉 한·일 건설 CALS 추진 과제의 특성 비교

비교관점	내 용	한국의 건설 CALS	일본의 건설 CALS
1. 프로세스	건설사업의 시행 과정	① 전자자료 교환/공유 ② 인허가 프로세스의 혁신과 구현 ③ 건설사업관리 지원 전자 서비스 체계 구축	① 전자자료 납품 ② 조달 프로세스의 전자화 ③ 통합적 시공관리 실현
2. 사용자	주체와 규모	① 개념의 정립 ② 세부 과제 도출 ③ 제도/관행의 개선과 건설 사업 관리 지원 서비스의 전자화 병행	① 구상 ② 실증 실험 ③ 확대 적용
3. 전략	추진 방향성	전자정부의 추진 과제와의 동질성 추구하고 혁신적 모델 실증적이며 진화적 모델	실증적이며 진화적 모델
4. 기술요소	Enablers	XML, EDM, Workflow	STEP, ICAD, GIS

EDM : Enterprise Data Management

GIS : Geographical Information System

ICAD : Intelligent Computer-Aided Design.

STEP : Standards for the Exchange of Product Data

XML : Extensible Mark-up Language

3.3.2 건설 환경 친화적 과제

건설 CALS를 추진하는 과제는 건설업에 대한 만족스러운 해법을 제공하기 보다는 IT 중심의 접근으로 말미암아 자칫 전산화 계획과 구현의 관점을 벗어나지 못하는 경우가 있다. 한국의 건설 CALS가 건설사업의 프로세스 혁신을 전제로 하며 -인허가 프로젝트의 경우와 공공 도로 건설 사업의 예 참조- 보다 건설업계의 요구에 가까이 다가서는 계기가 민간 건설업계 중심으로 결성된 건설 CALS협회에서 추진하고 있는 건설 사업 관리 지원 전자 서비스 체계 구축(일명 건설 CITIS)을 중심으로 살펴보기로 한다. 이는 3단계로 추진될 예정이며 정부 관련 부처의 정책적 지원을 받아 추진하는 산업 CALS의 한 부분이다. 이 과제는 처음으로 계약자와 발주자간 정보와 데이터 공유와 교환을 검토와 결재라는 의사결정의 흐름을 건설 시공 전 과정을 대상으로 삼고 있는 점에서 사실상의 건설 CALS 2 단계에 진입하는 양상으로 분류할 수 있다. 일본의 경우 PM(Project Management) 중심의 시도[7]가 나타나지만 내용을 보면 PM 지원이 아닌 공정관리 데이터의 사업자간 교환 환경을 실험하는 내용으로 구성되어 있다. 즉 건설사업자간의 정보 공유 이외의 CM/PM 지원 본연의 전자 서비스 통합 환경은 한국 사례가 CITIS를 통해 핵심에 체계적으로 접근하고 있는 양상이다. 유지관리에 이르는 건설의 라이프사이클에 대한 관심과 실증 실험(사

설물 정보의 현지 입력, 교량의 유지관리)을 통한 전국적 확대라는 균형감각은 일본이 우리보다 정교하다. 즉 거듭 논하지만 우열의 논제를 다루고자 함이 본 고의 목적은 아니다. 즉 연속적 과제와 불연속적 과제의 차이에 기인한다.

건설 환경에 관련한 과제의 분류는 건설 공사의 가치사슬을 기준으로 삼아 기획, 설계와 시공 및 유지관리로 구분할 수 있다. 양국에서 초기 완성 단계인 금년을 기점으로 추진하고 있는 과제 성격을 대분하면 한국은 인허가 민원업무 처리 절차의 개선과 시스템화와 시공 과정의 정보공유/교환 환경 구축에 집중화를, 일본은 설계와 시공, 유지관리 프로세스별 데이터 교환과 공유 및 전자입찰 시스템과 CAD 데이터 응용 부문의 실증실험과 도면 문서의 전자 표준화[8]에 주력하고 있다.

3.4 제도적 장치를 통한 선도성

본 절에서는 업계의 관행을 개선하고 게임의 규칙을 변경하는 제도의 제/개정 정도를 파악함으로써 건설업계의 변화와 호응하는 제도상의 준비 사항을 찾고자 한다.

양국의 건설 CALS 계약자 상호간의 전자 결제/결제 시스템을 도입하기 위한 법제도 등의 개선이 우선하여야 한다. 업계 관행(Current Business Practice)을 개선하는 것 이상으로 관련 법규를 개정하는 일은 인식의 차원보다는 행정력과 관습에 좌우된다. 일본과 더불어 공통적으로 제도개선은 시대적 추이인 전자거래의 도래를 예견함에 따른 전자인증제도와 전자 서명법 이외에는 약속의 땅에 묻혀 있다. 이는 CALS에 대한 정체성(正體性)을 실현하는 추진의 주체 기관의 연약과 창의성에 좌우되므로 본 고에서는 추가로 언급하지 않겠으나 다음과 같은 인식의 전환을 촉발시킬 보완 작업은 필요하다고 본다.

공공 데이터베이스의 구축과 직결되는 주제로 양국 공히 통합 데이터베이스의 필요성에 대한 인식에 뒤이은 필연적 수순으로 정보 공개가 논의되어야 한다. 특히 인터넷 환경의 침투와 확산으로 전자거래의 형태가 정부와 불특정 다수인(G-C)을 망라하기에 이르고 있으므로 단계적 개방과 연계 서비스(One-Stop Service)에 대한 규정과 연구 및 추진이 요구된다. 또한 국내 인허가 민원 업무 처리시스템 구축이 진행되고 있어 건설교통부 산하 공사(公社)들의 협력이 요망된다.

사회간접 자본을 고전 경제학적인 개념에 따라 물리적 실체로 접근할 것이 아니라 시설물의 전자 정보를 사회간접자본의 구성요소로 인식하여 이러한 시설물의 준공과 인수인계시 데이터베이스를 구축하는 작업의 필요성을 제도적 차원에서 마련하여야 한다.

또 제도의 탈규제화는 글로벌화 만큼이나 시대적인 추세이므로 규제 완화는 기술혁신의 변화상으로 가속화될 것이다. 향후의 건설 CALS에 관련한 제도는 한국은 기본계획서를 따라 전자 조달에, 일본의 경우 전자입찰에 초점을 맞추어 양국 공히 EDI 기반의 확대와 확산을 촉진시킬 제도 개선을 시도하고 있다. 입찰제도의 변경은 건설공사의 발주 방식의 변화와 평가 방법의 개량, 건설

공사 시행과정의 디지털 정보의 인정(전자적인 CDRL을 의미) 등 발주자와 계약자 상호간의 업무 처리 절차의 개선을 포함하여야 한다.

4. 결 론

이상의 논의를 본 장에서 요약 정리하는 한편 나름의 결론을 도출하고자 한다. 물론 현재까지의 추진 현황을 중심으로 서술하고자 시도하였으며 우열을 가리는 비교 작업이 아님을 거듭 밝혀둔다.

4.1. 공통점

CALS를 경쟁력 강화의 도구로 인식하고 있으며 공통점은 다음과 같이 세가지로 정리할 수 있다.
첫째, 궁극의 목표로 통합데이터베이스 구축을 설정하고 있으며,
둘째, 건설 CALS의 공리(公理)로 자체 전산화를 성립의 전제조건으로 삼지 않으며,
셋째, 제도 개선과 관련하여 전자 문서의 인정(paperless)과 전자 서명도장의 법적 근거를 확보한다.

4.2. 차이점

차이점은 다음과 같이 다섯가지로 정리할 수 있다.

- 첫째, 일본의 경우 건설성과 기업간 추진 상의 호응과 균형을 이루는 반면 우리는 기본계획에서 부터 건설교통부 주도의 정책 차원에서 추진하고 있다.
- 둘째, 한국이 건설 기술에 고유한 domain-specific knowledge를 취급하지 않는 반면 일본은 CAD데이터의 운용과 표준화를 추진하고 있다.
- 셋째, 일본은 건설공사의 라이프 사이클에 대한 관심과 프로세스별 요구 정보의 교환과 공유에 관련한 표준의 취급을 우선으로 취급하지만, 한국형은 제도 개선과 업계 차원에서 BPR을 통과의례로 취급하는 성향이 강하여 프로세스 모델링과 업무 수준에서의 절차 개선을 강조하고 있다.
- 넷째, 전자 조달시스템의 도입을 한국은 조달 EDI의 완성에 의존하는 통합 추구형(buy)이고 일본은 건설분야에서 해결하는 형태(make)이다.
- 다섯째, COTS의 사용에 대한 시도로 국내의 경우 대개는 개발 위주로 접근하는데 이는 전자부품 CALS를 주도하는 ETRI의 경우도 상용 소프트웨어의 적합성 실험이 없었던 점을 들 수 있다.

4.3. 관심사의 이전

한국의 건설 CALS는 건설사업관리 지원을 목적으로 전자 자료 공유 및 교환 환경을 추구하는 한편 EDI를 응용한 조달 프로세스의 전자화와 인허가와 같은 행정 서비스 개선에 중점을 두는 경

로를 선택하고 있다. 이에 반하여 일본의 건설 CALS는 전자 입찰과 EDI에 대한 연구와 실증실험, CAD 데이터의 활용과 적산 시스템과의 연계, 유지관리 프로세스에 이르는 건설 공사 라이프사이클의 전자자료 공유와 교환 환경에 대한 실증실험 단계로 이해할 수 있다. 이처럼 일본의 경우 관심사의 이전 현상 보다는 연속적인 진화 모델을, 한국 건설 CALS는 전자자료 환경보다는 이를 기반으로 한 건설사업관리에 중점을 두는 통합 사업환경(IBE: Integrated Business Environment)의 구축에 역점을 두고 있다. 물론 시대적인 추이와 동향에 동참하며 내부 진전의 양태에 따라 이러한 관심사는 이전하게 된다. 결국은 CALS가 국가의 정보 인프라의 완성과 인터넷에서 촉발된 EC라는 사업모델을 수용하면서 전자 입찰과 조달과 같은 거래 형태로 발전하게 되는 2~3년 사이 건설 CALS는 또 한번의 형태 변화 아니 어쩌면 형질 변경이 일어날 지 모른다.

4.4. 후기

한일 양국의 건설 CALS를 이해하기 위해서는 추진의 주체 조직과 추진 과제의 대상과 범위, 업계와의 협력과 참여, 국제적 표준화 추세의 동참과 호응, 비전의 실현 등을 점검하여야 한다. 그러나 산업의 정보화라는 거대한 틀 속에 자리잡은 건설 CALS라는 대세는 건설산업이 국가 경제 내에서 차지하는 지배력과 영향력에 생리적으로 관련을 맺고 있다. 건설업은 '97년 기준으로 GNP의 14.6%를 점유하고 있으며 '98년 기준 건설투자 현황은 GDP 대비 20.1%를 -일본은 18%- 차지할 정도다[8]. 또한 여타 산업에 비해 고용유발 효과나 산업 연관도[9]가 가장 높은 반면 투자비의 대부분이 부지 매입 등 보상비 성격이어서 소프트 부문에 대한 투자와 연구가 부족하여 설계 기술 및 시공기술의 발전에 제한적이라 판단되므로 이러한 신기술, 신사고의 무장은 건설 산업의 기술 발전에 기여하리라 믿는다.

〈 참 고 문 헌 〉

1. CALS Japan '96 Proceedings
2. CALS/EC Japan 1998 Proceedings
3. 건설교통부, 건설 CALS 기본계획, 1998.6
4. 한국건설기술연구원, 공공 도로건설사업 업무 프로세스 모델 및 계약자 통합 기술 정보 서비스 도입 방안 연구, 1998.12
5. 실증 프로젝트 실험 실시 보고
6. http://www.moc.go.jp/tec/cals/ap_pm/action-95.pdf
7. http://www.moc.go.jp/tec/cals/ap_pm/action-p5.pdf
8. <http://www.moc.go.jp/tec/cals/press/971219-3.html>
9. http://www.moct.go.kr/mct_hpg/mctthpg_ec/mctthpg_ec_01.htm