

엔지니어링 CALS

한 순 흥*

1. 개 요

D 자동차가 새 자동차를 개발하는 과정에 스타일 디자인은 이태리에서, 샤시 설계는 영국에서, 파워트레인 설계는 독일에서 수행하였다고 한다. 글로벌 경영이나 현지 법인이라는 단어들도 이제는 낯설지 않은 용어들로 자리잡아 가고 있는 중이며, 앞으로는 리비아, 우즈베키스탄, 베네주엘라 등 전세계에 흩어져 있는 기업의 현장을 어떻게 운영해 나갈 것 인지를 연구해야 할 것이다. 무역장벽을 극복하기 위해 설립하고 있는 현지의 공장들을 서울에 앉아서 가동시키는 방법 중에, 인터넷을 이용하는 방안이 CALS (Commerce At Light Speed 또는 Computer Aided Logistic Support)라고 할 수 있다. 이는 인터넷을 통해 기업의 무역거래 서류, 카탈로그, 설계도면, 사용자 지침서 등을 전자문서로 주고 받을 수 있게 하겠다는 생각에서 추진되고 있는 프로젝트이다.

1.1 용어의 정의

CALS는 1983년 경부터 미국의 국방성에서 대형 무기의 조달 체계를 효율화 하기 위하여 컴퓨터와 통신을 이용하겠다는 아이디어로 시작되었다. 최근에는 인터넷 상의 정보화 열풍과 CALS가 만나면서 새로운 힘을 얻고 있으며, 특히 일본 통산성의 활발한 추진력이 우리나라에도 영향을 미치고 있다. 초기의 국방분야의 냄새는 많이 사라지고 일본의 활동을 거치면서 민간 분야 위주로 탈바꿈 되어서, EC와 함께 새로운 경영기법의 하나로 제시되고도 있다.

CALS는 산업의 정보화라고도 번역하고 있으며, 최근에는 광속의 상거래라는 번역을 많이 사용하고 있다. 전자상거래(Electronic Commerce : EC)로 불리우는 경영활동의 영역은 이 글에서는 제외하고 설명한다.

엔지니어링 CALS란 CALS 중에서 엔지니어링 부분만을 강조한 것으로, EDI나 EC와 같은 상거래 영역의 활동을 제외한 것을 말한다. 삼성

* 한국과학기술원 기계공학과, 교수

전자와 삼성중공업에서는 CIM도 이와 같이 분리하여 E-CIM이라는 단어를 사용하고 있으며, 관리와 경영에 관련된 부분을 제외한 공학기술에 대한 내용으로 범위를 좁혀서 설명하고 있다.

1.2 CALS의 필요성

CALS의 목표는 궁극적으로 디지털 정보화된 세상을 구현하는 것이다. 앞으로 종이 문서를 모두 디지털 정보로 변환하여, 전세계 어디서나 빛과 같은 속도로 정보를 교환하고 검색하게 한다는 목표로 움직이고 있으며, 구체적으로는 정보표준을 통한 정보의 통합이 CALS의 목표이다.

서로 다른 국가에서 만들어진 정보들을 서로 다른 컴퓨터와 통신장비를 통해 교환하기 위해서는 정보표준이 우선적으로 채택되어야 한다. 국제적인 비즈니스나 외교교섭을 하기 위해서는 우선 공통의 언어를 선정해야 하듯이, 로봇이나 컴퓨터들이 서로 대화를 나누기 위해서는 그들이 같이 이해할 수 있는 공통의 정보표준이 선정되어야 한다. 그런 면에서 인터넷과 넷스케이프의 성공은 CALS를 구축하기 위한 기본적인 바탕환경을 제공하였다는 점에서 바람직하다. CALS는 이제 이 표준화된 통신망을 통해 무엇을 어떤 형태로 주고받을 것인가를 정하게 된다.

그동안 국내의 산업현장에서도 자동화 설비에 대한 투자를 상당히 추진하여 단위공정의 생산성 향상은 상당 부분 달성한 것으로 판단된다. 이제 단위공정의 생산성을 높이는 일은 투자에 비해 결과가 적을 것이며, 앞으로는 통합환경에서의 생산성 향상에 주력해야 할 것이다. 한 공정의 정보가 다른 공정에 사용됨으로 얻어지는 생산성 향상과 제품 개발기간의 단축은 정보표준을 통한 정보통합으로 가능하며, 그것이 CALS가 목표로 하고 있는 내용이다.

CALS 개념이 도입되지 않는 상황에서는 어떤 문제가 있는가? 정보가 원활하게 유통되지 않음으로 해서 생기는 문제점들을 모두 열거할 수 있겠으나, 여기서는 제조업체의 설계정보 유통에 대한 문제를 예로 들어보자. 공학설계 정보라는 것은 매우 값비싼 정보이다. 오랜 기간의 훈련을 거친 고도의 전문가들이 상당한 기간에 걸쳐 만

들어 내는 정보로서, 제조업체에서의 업무는 설계정보를 중심으로 진행된다고 해도 과언이 아닐 것이다. 이러한 고급 정보가 지금보다 더 많은 관련 부서에 더 빨리 전달될 수 있다면, 여러가지 면에서 제조업체의 효율을 높일 수 있을 것이다. 현재 제품의 설계정보를 더 빨리 그리고 더 넓게 보급하는 것을 막고 있는 문제는 문서정보의 전달상의 제약으로 설명할 수 있다.

현재 종이도면으로 저장되는 설계정보는 어느 정도 완성단계에 이를 때까지는 다른 부서로의 배포가 제한되고, 배포 후에도 계속적으로 발생하는 설계변경 내역을 이전에 발부된 모든 도면에까지 갱신되도록 관리하는 문제가 쉽지가 않다. 서로 다른 버전을 갖는 설계정보가 제조현장에 어지럽게 흩어져서 일으키는 문제는 간단한 문제가 아니므로, 최종적으로 확정된 제품설계안이 철저히 관리되어야 제품의 품질을 유지할 수 있다. 이러한 문제는 CALS가 추구하는 문제와 동일하며, 제품의 설계정보가 디지털 정보로 컴퓨터에 저장되고, 데이터베이스 개념에 따라 일관성과 정보중복의 방지 등이 보장된다면, 더 많은 관련 부서가 더 일찍 부터 설계정보를 이용할 수 있게 될 것이다.

그래도 남아있는 문제는 디지털 정보가 그것을 담고 있는 하드웨어 마다 다른 형태로 저장되어 있다는 것이다. 문자열이나 프로토폴을 같도록 표준화 하여도, 그 소프트웨어 속에 담겨있는 문서의 양식이나 기호들이 의미하는 내용이 다르게 됨으로써 서로의 정보를 공유할 수 없는 문제가 발생하고 있다. 그림 1은 일반적인 제품개발을 위한 시스템들간의 정보 흐름을 보여주고 있다. 단위공정별로 사용되는 자동화 시스템들이 다르기 때문에 제품정보가 각 시스템에서 요구되는 형태의 정보로 변환되어야 한다. 생산에 사용되는 수치제어 절단기와 용접 로봇의 적용, 그리고 생산관리 시스템을 생각한다면, 더 많은 설계정보의 변환작업이 요구된다.

이러한 문제점들을 해결하기 위한 방법론으로 제시되고 있는 CALS가 도입된다면 어떤 변화를 가져올 것인가? 설계정보를 생성하는 설계자로부터 설계정보의 수요자인 관리부서와 생산 부서

는 보다 정확하고 갱신된 정보를 손쉽게 접할 수 있어서, 미리미리 업무 진행을 위한 준비를 할 수 있고, 설계자에게 그들이 예상하는 문제점들을 즉시 알려줄 수 있게 된다. 따라서 짧은 시간 안에 더 많은 배경을 가진 전문가들이 함께 설계의 진행과정을 지켜보면서, 업무 계획을 세우고 설계변경을 위한 제안을 할 수 있게 된다. 이것은 동시공학(concurrent engineering)이 목표라고 있는 제품의 개발환경이다. 그림 2는 이와 관련된 CALS 도입시의 업무변화를 보여준다. 횡축은 제품개발의 단계를 따른 시간축이고, 종축은 설계 변경의 횟수(위)와 그에 따른 비용의 증가(아래)를 보여준다. 일반적으로 관찰되는 바와 같이 제품개발의 후속공정에서 발생하는 설계변경은 많은 비용 증가를 유발하게 된다. CALS

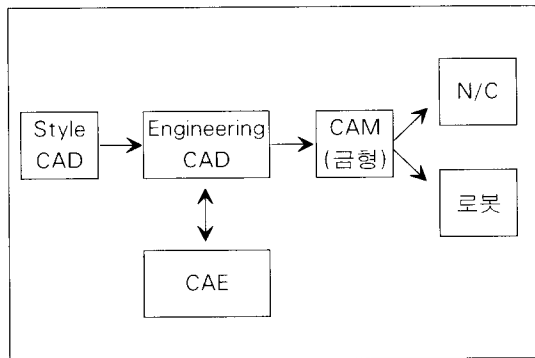


그림 1 제품정보의 흐름

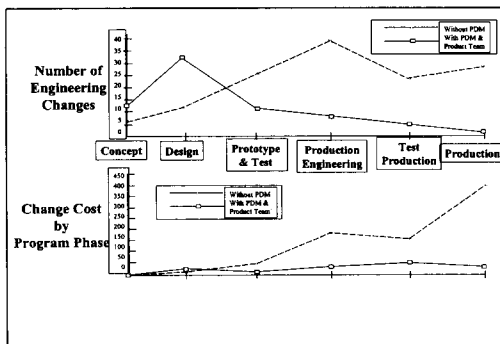


그림 2 CALS 도입시 업무의 변화

또는 PDM의 도입은 설계정보의 빠르고 넓은 전달을 바탕으로, 설계의 앞공정에서 보다 많은 검토와 시뮬레이션을 통해 많은 설계변경을 경험하게 되고, 따라서 후속 공정에서의 설계변경은 감소하게 되므로 전체적인 개발비용의 감소를 얻게 된다.

1.3 전산구조공학과의 관련성

CALS와 전산구조공학과의 관련성은 제품개발 단계에서 설계와 해석과정의 통합으로 설명할 수 있다. 구체적으로는 STEP의 파트 104 Finite Element Analysis와 AP209 Design through Analysis of Composite and Metallic Structures를 이용한 방법을 설명할 수 있다. 실제로 미국의 보잉사와 제너럴 일렉트릭 등에서는 Patran과 I-DEAS 그리고 FEM 해석용 시스템들 간에 설계와 해석정보를 교환하는 프로젝트를 수행하고 있다. 그림 1에 보여진 제품개발의 과정에서 스타일 디자인과 공학설계 과정에서 마련된 설계정보가, 설계된 제품의 성능을 확인하는 CAE 과정에서 FEM, CFD, 시뮬레이션 등을 위해 그대로 사용될 수 있다면 제품개발의 시간을 대폭 줄일 수 있을 것이다.

2. CALS의 기술내용

2.1 CALS의 주요 표준

국제화 시대에는 영어를 막힘없이 구사할 수 있는 능력이 상당히 평가를 받고 있다. 전세계에 흩어져 있는 현지 법인에 근무하고 있는 현지 채용인들에게 모두 한국어를 깨치게 하는 것은 불가능에 가까운 일이고, 반대로 우리가 현지어를 모두 배운다는 일도 어려운 일이다. 결국은 가장 많은 사람이 의사전달의 수단으로 사용할 수 있는 공통의 언어로서 영어가 그 위치를 더 굳혀가고 있다. 그렇다면 한국에 설치되어 있는 컴퓨터가 우즈베키스탄에 설치되어 있는 컴퓨터와 인터넷을 통해 어떻게 정보를 주고 받을 수 있을까? 한국 본사의 엔지니어가 CAD로 설계한 VTR 부품이 베네주엘라에 설치되어 있는 수치제어공

작기를 통해 가공되게 하기 위해서는, 그 설계와 가공을 위한 정보가 어떤 포맷으로 수록되어 전달되어야 하는가 하는 문제가 CALS 표준이 다루어야 하는 문제이다.

CALS를 추진하기 위해서는 정보표준이 중요한 역할을 한다. 따라서 CALS와 관련된 많은 표준들이 있으며, 이 중에서 가장 중요한 세가지 표준은 EDI, SGML과 STEP이다. EDI는 상거래를 인터넷 상에서 가능하게 하기 위하여 신용장이나 선하증권과 같은 무역거래를 위한 서식의 전자화와 표준화를 다루며, 결제와 안전을 위한 장치가 중요한 역할을 한다. SGML은 문서를 네트워크 상에서 교환하기 위한 표준이다. 아직도 워드프로세서를 어떤 것을 사용하느냐에 따라 디지털 문서의 교환시에 어려움이 따르는데 예로 아래 한글로 작성한 문서는 마이크로소프트 워드로 변환이 잘 안된다. 특히 테이블과 그림은 모두 다시 그려야 하며, 탭이나 폰트 등 바뀌어야 하는 부분이 상당히 나타난다. 웹 브라우저에서 우리가 사용하고 있는 HTML문서는 어떤 하드웨어에서도 문제없이 읽을수가 있는데, 그것은 HTML이 그 바탕에 SGML이라는 표준을 따르고 있기 때문이다.

엔지니어링과 관련된 CALS 표준으로는 CGM, IETM, IGES, STEP을 설명할 수 있다. CGM(컴퓨터그래픽스 메타파일)은 컴퓨터그래픽스 작업을 한 결과물을 저장하는 방식에 대한 표준으로 IETM, IGES, STEP의 기반을 형성한다고 볼 수 있다. 대화형 전자식 기술메뉴얼로 불리우는 IETM은 문자 뿐만이 아니라 그래픽 그리고 도면 정보를 함께 포함하게 되며, 앞으로는 동화상을 포함하는 멀티미디어 정보를 만들어질 것이다. 미래의 IETM은 사용자를 위한 정보 뿐만이 아니라 고장 진단과 정비 메뉴얼, 초급자 교육을 위한 교재 등 다양한 용도로 사용될 수 있다.

IGES와 STEP은 같은 목표를 갖고 만들어진 표준들이다. 서로 다른 CAD시스템으로 설계된 설계모델들을 서로 교환할 수 있도록 포맷을 표준화하는 것이다. IGES는 1980년에 처음 나온 것으로 미국의 국가표준이며, CAD로 작업된 도

면정보를 교환하는데 초점이 맞추어 있다. 한편 유럽에서는 IGES와 유사한 국가표준들이 만들어져 사용되어 오고 있다. 하지만 상업용 CAD 시스템들이 대부분 미국제품이기 때문에, 현재로서는 IGES가 서로 다른 CAD 시스템들 간에 모델을 교환하기 위해 가장 많이 사용되고 있다. 최근에 3차원 CAD가 일반화되면서 도면을 위주로 개발된 IGES가 구조적으로 취약하고 공학데이터베이스 개념을 도입하기에도 부족하므로, 새로운 구조를 가진 STEP을 국제적으로 추진해오고 있다. 따라서 STEP은 IGES의 차세대 표준이며 국제표준이라고 할 수 있다.

2.2 인터넷과 CALS

인터넷이 네트워크의 표준어로 떠오르며 전자상거래를 인터넷 상에서 가능하도록 하는 기술들이 연구되고 있다. 인터넷 웹 페이지에서 상품의 카탈로그를 검색하고 주문을 해서 크레딧 카드로 결제하고 상품이 배달되는 전자상거래는 새로운 기술창업을 가능하게 한다. 최근의 상업용 CAD 시스템들은 설계된 모델을 웹에 디스플레이 할 수 있는 기능을 제공하고 있다. CAD로 마련되는 설계정보가 인터넷을 통해 공유될 수 있다면 영업을 위해 보다 빨리 신제품을 고객에게 소개할 수 있고, 고객의 요구에 따라 설계변경을 유도할 수 있을 것이다. 생산기술자들은 설계중인 신제품의 생산계획을 보다 빨리 수립할 수 있고, 그 과정에 나타나는 생산을 위해 수정되어야 하는 부분을 설계과정에 피드백 할 수 있다. 설계중인 제품이 설계된 성능을 낼 수 있는지 평가하는 해석기술은 설계과정의 일부라고 할 수 있으나, 성능평가를 위한 전문인력이 필요하며 이를 위해 특수한 소프트웨어들과 실험장비들이 사용되므로 설계정보가 인터넷을 통해 보다 빨리 해석전문가에게 전달 될 수 있다.

일단 교환되고 공유될 제품의 정보모델이 표준화되면, 이 정보를 구체적으로 보여주는 도구로 인터넷은 많은 기여를 할 수 있다. 따라서 STEP 표준의 정의에 따라 저장된 제품 정보를 인터넷 상에서 브라우징 할 수 있는 방법이 필요하게 된

다. 이때 가장 큰 문제점은 3차원 CAD 모델의 브라우저이다. 현재의 인터넷 브라우저들은 3차원 형상의 가시화와 조작에는 불편하기 때문이다. 최근에 많은 연구가 진행중인 VRML과 JAVA 기술은 이러한 문제를 조만간에 해결해 줄 수 있을 것이다. 또한 HTML의 기반기술인 SGML 표준이 함께 적용된다면, 인터넷에서 작동되는 PDM을 구현하는 것이 먼 장래의 일은 아니다. 그림 3은 HTML과 VRML을 이용하여 BOM과 CAD 모델을 동시에 디스플레이하는 기술을 보여준다.

HTML이 문자정보를 인터넷 상에서 교환되는데 큰 역할을 했다면, 엔지니어링 정보의 공유를 위해서는 JAVA와 VRML 역할을 할 것으로 기대되고 있다. 두 가지 기술 모두 1995년 부터 본격적으로 사용되기 시작한 새로운 기술이다. JAVA는 인터넷에서 사용할 수 있는 프로그래밍 언어로 가상 하드웨어(virtual machine)를 대상으로 프로그램을 개발하면 어떤 환경에서도 작업이 가능하다. VRML은 HTML의 3차원 그래픽 확장으로 장면을 묘사하는 텍스트들로 이루어져 있다. 인터넷 웹 브라우저를 이용하여 HTML로 작성된 문서를 공유하듯이, VRML파일에 묘사된 3차원 장면을 공유하기 위해서는 VRML 브라우저가 필요하며, 많은 VRML 브라우저들이 플러그인으로 일반 웹 브라우저와 함께 사용할 수 있다.

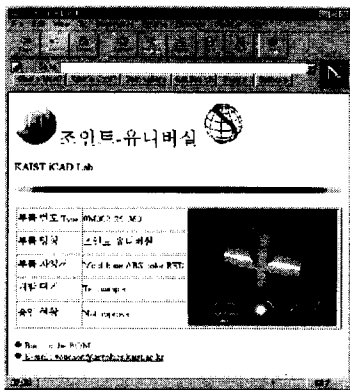


그림 3 BOM과 형상정보의 동시 표현

2.3 STEP

STEP은 ISO/TC184/SC4에서 제정중에 있는 국제표준으로 서로 다른 자동화 장비간에 3차원 제품모델을 공유할 수 있도록 지원하는 표준기술이다. 1984년 부터 시작되어온 이 작업은 1996년부터 그 결과가 나오기 시작하여 현재 14개의 파트가 국제표준으로 등록되어 있고, 70여개의 파트들이 제정작업 중에 있다. 다음은 1984년의 첫 모임에서 얻은 결의문으로 표준제정의 목표와 IGES와의 관계를 볼 수 있다.

"SC4는 제품모델 데이터의 외부적 표현에 대한 새로운 표준이 필요하다는 것을 인식한다. 이 표준은 미국의 IGES와 PDDI, 프랑스의 SET, 독일의 VDA/VDMA-FS, 영국의 NEDO 등을 포함한 기존의 데이터 교환 표준에 기본을 둘 것이다. 기술적인 일들은 현재 또는 미래에 수행될 국가적 프로젝트, 조직, 여러 모임 등에서 SC4 위원회의 주도하에 이루어질 것이다. SC4는 세계목표를 설정하고, 우선순위를 확립하고, 의견 충돌을 중재할 것이며, 목표가 달성되고 일관성이 유지되는 것을 보장할 것이다." [결의문 1, 1984년 7월, 워싱턴]

STEP은 제품별 정보모델을 표준화하는 것을 목표로 하고 있어, 스키마라고 하는 제품모델의 정보구조를 갖고 있다. 이러한 자료구조를 바탕으로 정보를 저장하고 교환하는 방법이기 때문에 제품정보의 표준화와, 기업간에 설계생산 정보를 교환하는데 유리한 위치를 갖는다. STEP은 현재 많이 알려진 IGES의 차세대 표준이라고 소개할 수 있다. 그림 4에 보이는 바와 같이 IGES는 SET(프랑스)이나 VDA(독일)와 같은 미국의 국가표준(ANSI)이지 국제표준은 아니다. IGES를 만들고 있는 미국의 IPO라는 조직에서는 1997년 말에 완성될 예정인 IGES 6.0을 마지막으로 IGES는 더이상 개발하지 않는다는 계획을 갖고 있다.

2.4 PEM과 CALS

제조기업 내에서 제품에 관련된 정보를 관련된 부서들 간에 공유한다는 것은 기업체의 경쟁력을

제고하는데 있어 중요한 항목으로 인식되고 있다. 효과적인 정보 공유체계가 구축된다면, 적시에 신뢰성 있는 정보를 제공함으로써, 해당작업에 소요되는 시간, 선/후 작업간의 정보교환을 위해 소모되는 시간, 재 작업에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있게 되어, 전체적으로 제품이 시장에 출하되기까지의 시간을 단축시킬 수 있다. 이를 실현하기 위한 일반적 수단은 정보 공유전략과 제품정보 관리 체계를 도입하여 종래의 정보의 직렬적 흐름을 병렬적 흐름으로 대치하는 것이다.

제조업에서 CALS를 어떻게 구현할 수 있을 것인가? 해답의 많은 부분은 STEP에서 찾을 수 있을 것이다. STEP표준 자체를 그대로 수용하는 것보다는, STEP의 방법론(methodology)으로 부터 많은 해결책을 발견할 수 있을 것이다. 한편, CALS나 STEP처럼 개념부터 제시하고는 구체적인 구현결과를 내지못하고 있는 답답함을 해결하는 방안으로, PDM은 이미 사용중인 기술들 CAD와 CASE 도구, 그리고 워드프로세서, 데이터관리 도구를 엮어서, 당장 사용이 가능한 도구로 제시되었다는 면에서 현장 기술자들의 환영을 받고 있는 것으로 판단된다. 하지만 CALS, STEP, PDM이 추구하는 목표는 그 적용범위의

크기의 차이를 제외하고는, 제조업에서 제품개발 과정에 정보통합을 추진한다는 측면에서는 다를 것이 별로 없다.

일반적으로 PDM은 제품의 전주기에 걸쳐 제품과 관련된 데이터를 관리하고 정보에 대한 추적성(traceability)을 제공하며, 제품개발 프로세스를 관리하는 제품 데이터의 관리체계로서, 신속하고 정확한 제품정보의 활용체계를 갖추으로써 제품이 시장에 출하되기까지의 시간을 단축하고자 하는 목적을 가지고 있다. PDM의 주요한 기능은 데이터 관리기능과 프로세스 관리기능으로 분류할 수 있다. 데이터 관리(data management)기능은 관심이 있는 특정 제품에 관련된 다양한 형태의 정보들을 체계적으로 활용할 수 있도록 분류하고, 분류된 데이터들에 대한 포인터를 두어 효과적으로 데이터들을 활용하도록 하는 것이다. 반면 생성된 데이터는 복잡한 순서를 따라 활용이 되는데, 이러한 제품정보가 활용되는 과정을 관리하는 기능이 프로세스 관리(process management)이다.

3. 외국의 상황

3.1 국제조직

ISO에서는 1996년 11월에 High Level Steering Group on CALS(HLSGC)라는 조직을 만들어 회의를 갖기 시작하였다. 그것은 ISO산하의 많은 TC와 SC들에서 만들어지고 있는 CALS 표준들에 대한 총괄적인 조정작업이 필요하다는 요구에 의해 시작된 것이다.

그동안의 CALS는 미국 국방성이 주도하는 형편이었으나, 이제는 민간 분야로 그 적용이 확대되고 있으며, 그 밖에 International CALS Congress(ICC)와 수년째 계속되고 있는 CALS Expo 행사가 있는데, 1997년에는 CALS Expo가 11월에 일본에서 개최될 예정이며 한국에서는 12월에 CALS APEC이 개최될 예정이다.

ISO(국제표준화기구: International Standard Organization)는 산하에 200여개의 기술위원회(TC: Technical Committee)를 갖고 있으며, 정보기술에 대한 부분은 IEC(국제전기표준회의:

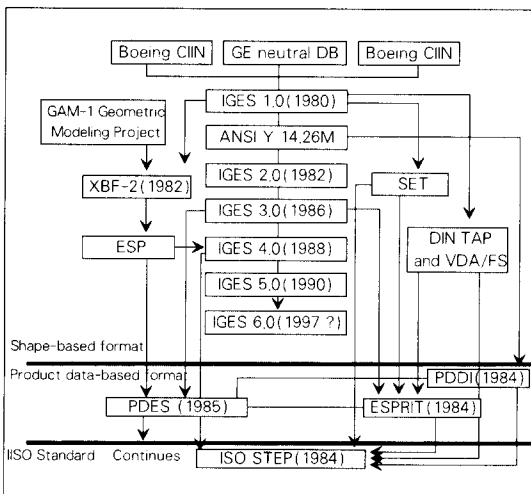


그림 4 IGES의 변천과정

International Electrotechnical Commission)와 함께 공동기술위원회(JTC : Joint TC)를 운영하며, JTCI 산하에 20여개의 분과위원회(SC : Sub-Committee)가 활발히 움직이고 있다. 분과위원회 안에는 또 여러개의 실무반(WG : Working Group)이 구성되어 실질적인 표준안을 만들고 있다.

CALS 프로젝트는 원래 미국 국방성(DoD)에서 군수물자 조달방식을 개선하기위해 시작되었으며, 따라서 표준문서들도 미국방성의 분류를 따르고 있다. 하지만 최근에는 민간 분야에의 적용이 확산되면서 ISO와 같은 국제표준으로 대체되어 가고 있는 추세이다. 미국의 국방성이나 상무성의 CALS 추진 조직에서는 ISO와 같은 기존의 표준화 조직들이 작성한 표준을 가능한 그대로 채택하고, 미진한 부분은 미국방성에서 제정한 국방성표준을 적용하되 이를 국제표준으로 발전시킨다는 원칙을 갖고 있다. 이것은 CALS 표준이 적용분야가 방대하며, 유사한 목표로 추진되어온 전문 분야별 표준화 작업이 있어왔기 때문이다. 최근에 민간 분야의 활동이 확대됨에 따라 미국 상무성 산하의 NIST(National Institute for Standards and Technology)가 미국내의 CALS 표준 제정 작업을 위한 중심기관 역할을 하고 있다.

3.2 초고속 통신망

인터넷에서 전자상거래를 어렵게하는 요인중의 하나는 정보의 전달속도이므로 이를 개선하려는 노력은 선진 각국이 힘을 기울이고 있으며, 우리나라에서도 국가적인 사업으로 초고속 통신망 구축사업이 추진되고 있다. NIIP(National Industrial Information Infrastructure Protocol)은 미국에서 추진중인 프로그램으로 초고속통신망의 구축과 그 이용기술을 개발하려는 프로젝트이다. 특히 중소기업들의 판매망 확보와 상품 인지도 제고를 위해 인터넷을 이용한 가상 전시장을 활용하려고 한다.

3.3 일본의 상황

일본은 통산성의 주도로 처음부터 민간분야에

CALS를 적용하려는 노력이 활발하게 추진되고 있다. 추진조직으로는 NCALS(Nippon CALS)와 CIF(CALS Industry Forum), JSTEP(Japan STEP Promotion Center), ECOM(Electronic Commerce)등이 있는데, 대부분이 전자진흥센터(Japan Information Promotion, JIPDEC)건물에 같이 위치하고 있다.

NCALS는 1996년 4월부터 1998년 3월까지 추진하고 있는 10개의 CALS 시범사업을 지칭하는 말로, 각 산업분야 별로 과제가 추진되고 있다. 예로 자동차 산업의 Vehicle CALS는 30여명의 산업계 전문가들이 상주하며 프로젝트를 추진하고 있고, 정부의 지원이 10억엔에 이른다. 이들 프로젝트를 소개하는 인터넷 웹 주소가 참고자료에 실려있다.

MATIC은 동남아에 진출한 현지 법인들과 일본 본토와의 정보통합을 추진하기 위해 일본의 자금으로 추진되고 있는 국제공동연구이다. 동남아 현지의 전자조립 업체들과 일본의 핵심부품 공급업체, 그리고 본사를 연결하는 통신망을 구축하는 것이 주요 목적이다.

4. 국내의 현황

한국내에서의 CALS 상황은 크게 두가지 요인에 의해 활성화 되고 있다. 첫째는 일본 통산성의 CALS 추진에 자극 받아 통상산업부가 CALS 추진을 본격화 시킨점이고, 두번째는 조선일보의 정보화 드라이브에 맞서서 전개된 중앙일보의 CALS 드라이브이다. 국방분야의 전문가들은 오래전부터 미국 국방성의 CALS 추진에 대한 이해를 하고 있었으나, 본격적인 추진을 위한 추진력을 갖지는 못해왔다. 하지만 1995년 CALS Korea 95의 성공적인 개최, CALS 시범사업체 10개의 선정, 그리고 1996년 초에 CALS/EC 협회, CALS/EC 기술협회, CALS/EC 학회의 설립, 정보통신부의 초고속통신망 구축과 CALS 추진, 1996년 가을의 CALS Pacific Korea의 개최, 건설 CALS의 추진 등을 통해 성공적으로 추진되어 오고 있다. 그림 5는 국내의 CALS 추진 조직들의 상관관계를 보여준다.

국내에서의 CALS 추진은 아직까지는 정부의 주도로 이루어 지고 있다고 할 수 있다. CALS/EC 협회와 학회에는 각각 전문가위원회를 두어 CALS의 여러 세부 분야별로의 요소기술 확보에 힘쓰고 있으며, 협회에서는 산업분야 별도의 분과(working group)를 별도로 운영하고 있다.

통상산업부에서 추진하는 CALS 시범사업이 1995년부터 추진되어 10개의 시범사업자가 선정되어 일본의 NCALS와 유사한 과제들이 진행중에 있고, 정보통신부와 건설교통부에서도 유사한 과제를 진행하고 있다. CALS 시범사업은 10개의 대형 기업체들을 중심으로 추진중이며, 이들이 연구조합을 결성하여 공통의 문제를 해결하고 기술을 공유하려고 노력하고 있다.

표준과 관련해서는 통상산업부의 산업표준국이 전반적인 표준화의 공식 창구이고, 1995년 10월에 CALS 표준 전문위원회가 결성되었다. 기존의 표준화 조직으로는 산업표준원 등이 ISO-IEC/JTC1의 국내위원회로 활동해 오고 있다. 국방부 산하에는 국방정보체계연구소 내에 CALS 기술실이 설치되어 관련 연구업무를 추진하고 있고, 표준협회, 전자상거래표준원, 정보통신부산하의 전산원과 시스템공학연구소, 생산기술연구원, 서울대학

에 위치한 자동화표준시스템연구조합 등이 표준화 활동을 하고 있다.

CALS에 관한 정보를 얻을 수 있는 인터넷 홈페이지로는 우선 한국 CALS/EC 협회에서 관리하고 있는 홈페이지가 있고, 일본의 홈페이지들도 있으나, 대부분의 웹 사이트는 미국에서 제공하는 것들이며, 참고자료에 이들 주소가 수록되어 있다.

5. 약 자

- ANSI : American National Standards Institute
- AP : Application Protocol
- BOM : Bill of Material
- CAD : Computer Aided Design
- CAE : Computer Aided Engineering
- CALS : Computer-aided Acquisition and Logistic Support, Commerce at Light Speed
- CAM : Computer Aided Manufacturing
- CASE : Computer Aided Software Engineering
- CFD : Computational Fluid Dynamics
- CGM : Computer Graphics Metafile
- CIM : Computer Integrated Manufacturing
- CITIS : Contractor Integrated Technical Information System
- CORBA : Common Object Request Broker Architecture
- EC : Electronic Commerce
- ECRC : Electronic Commerce Resource Center
- EDI : Electronic Data Interchange
- FEM : Finite Element Method
- HLSGC : High Level Steering Group on CALS
- HTML : Hyper-Text Markup Language
- ICC : International CALS Congress
- IEC : International Electrotechnical Commission
- IETM : Interactive Electronic Technical Manual
- IGES : Initial Graphics Exchange Specification
- IPO : IGES/PDES Organization
- ISO : International Standard Organization
- JAMA : Japan Automotive Manufacturer? Association

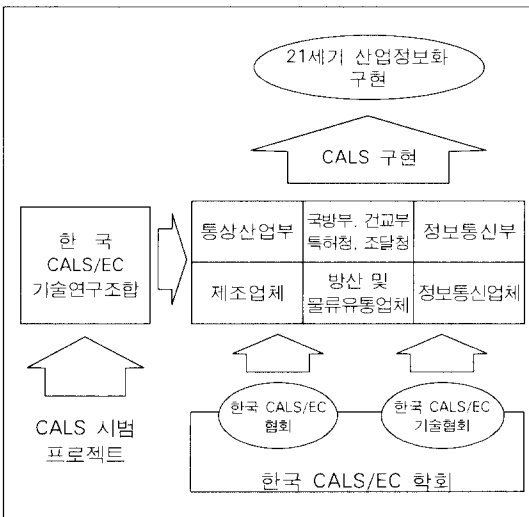


그림 5 한국 CALS/EC 추진 체제

JSTEP : Japan STEP Promotion Center
 MATIC : MANufacturing Technology supported by advanced and integrated Information system through international Cooperation
 NCALS : Nippon CALS
 NIIP : National Industrial Information Infrastructure Protocols
 NIST : National Institute of Standards and Technology
 PDES : Product Data Exchange Using STEP
 PEM : Product Data Management
 SC : Sub-Committee
 SGML : Standard Generalized Markup Language
 SOLIS : STEP On-Line Information Service
 STEP : Standard for the Exchange of Product Model Data
 TC : Technical Committee
 VRML : Virtual Reality Modeling Language
 WWW : World Wide Web

참 고 문 헌

1. DoD MIL-M-87268, "Manuals, Interactive Electronic Technical: General Content, Style, Format, and User-Interaction Requirements", 1992
2. "문서기술언어 SGML-KS C 5913", 한국표준협회, 1993년 11월
3. "컴퓨터 그래픽스 메타파일의 표준 부호화 기법-제1부: 문자부호화, 제2부: 이진 부호화, 제3부: 클리어 텍스트 부호화-KS C 5661-3", 한국표준협회, 1994년 11월
4. 이시구로 노리히로, 오쿠다 고지 저, 이신우 역, "산업의 인터넷 CALS", 중앙일보사, 1995년 8월
5. 김철환, 김규수, "21세기 정보화 산업혁명 CALS", 도서출판 문원, 1995년 10월
6. 이노복, 홍장의, 박효익, "한국형 CALS 구축 방안에 관한 연구", 국방정보체계연구소 보

고서, 1995년 12월

7. 김성희, 김철환, 서효원, 한순홍, 외 15명, "산업정보화 촉진을 위한 CALS 체제 도입 방안에 관한연구", 과학기술원보고서, 통상산업부, 1996년 5월
8. "칼스(CALS)표준화 지침", KS C 5968, 한국표준협회, 1996년 8월
9. STEP연구회 "STEP-제품모델 정보교환을 위한 국제표준", 성안당, 1996년 9월
10. 정석찬 옮김, "CALS 구상", 도서출판 문원, 1966
11. 이남영, 송운호, "CALS/EC", 도서출판 법영사, 1996
12. Navy CALS WWW, <http://navysgml.dtnavy.mil>
13. DISA CALS Standards Web Sites, <http://www-cals.itsi.disa.mil/>
14. CALS Core Standards, <http://www-cals.itsi.disa.mil/core/index.htm>
15. JCALS Home Page, <http://150.149.1.11/>
16. USNavy EC/EDI, <http://www.navy-edi.com/>
17. NIIP(National Industrial Information Infrastructure Protocol), <http://www.niip.org> <http://www.cals.com>
18. NTIS(National Technical Information Center), <http://www.fedworld.gov/edicals/locator.html>
19. JSTEP(일본 STEP 센터), <http://www.jstep.jipdec.or.jp>
20. NCALS(Nippon CALS), <http://www.ncals.cif.or.jp>
21. ECOM(Electronic Commerce), <http://www.ecom.or.jp>
22. CALS EXPO'97, <http://www.cif.or.jp/event/cei97>
23. 한국 CALS/EC 협회, <http://www.kcals.or.kr>
24. STEP 연구회, <http://graphics.kaist.ac.kr/~step> 