

# CALS(통합물류, 생산시스템)

金 聖 曦

〈韓國科學技術院 經營情報工學課 教授〉

## 1. CALS 개념 및 출현배경

오늘날 정보와 통신기술의 급속한 발달로 모든 업무과정에서 발생하는 정보의 공유 활용을 통하여 경영혁신을 이루기 위한 새로운 정보화 시스템이 출현하고 있으며, 기존의 정보화 시스템도 나날이 발전되고 있다. 그중에서 21세기 산업정보화 전략으로 요즈음 새로이 부각하고 있는 CALS(Computer-aided Acquisition & Logistic Support)는 기존의 정보화 시스템보다 광범위하고, 그 효과 또한 대단히 큰 정보화 시스템이라고 할 수 있다.

CALS는 제품의 개발·획득 및 물류지원과정에서 생성되는 디지털 기술정보의 통합운영 환경 구축을 위한 구매자와 업계의 공동전략이라고 정의할 수 있다. 즉, CALS는 서류에 의존하는 기술정보의 생성 및 교환을 디지털 정보로 생성·교환하는 환경으로 전환하고, 업무처리 절차를 근본적으로 재구성하여 개별적으로 자동화, 전산화된 체계를 연계·통합시켜 디지털 정보 교환체제를 구축하며, 통합정보 데이터베이스를 구축하여 관련 기관, 관련 업체간의 정보공유 환경을 실현하여 비용절감, 시간단축 및 종합적인 품질향상을 도모하고자 하는 전략이다.

CALS는 82년 미국 국방장관(와인버거)의

무기체계 획득비 및 운영유지비의 절감방안 강구 지시에 의해 수행한 연구결과에서 열악한 통신체계와 서류에 의한 업무처리가 비용낭비의 주요 요인임이 밝혀 지면서 탄생되었다. 미국의 군은 무기 하나를 관리하는데, 산더미 같은 서류 매뉴얼과 씨름을 해야 했다.

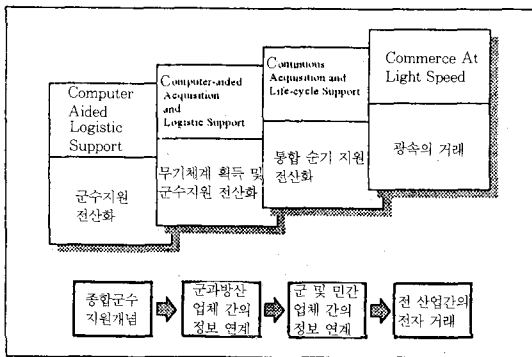
예를들면, 미 육군의 M47형의 전차는 1만쪽의 매뉴얼을 사용했다. M1형의 전차는 M47형의 4배인 4만쪽이 넘었고, 도면도 8천장 이상이다. 해군의 경우에도 고도 기술의 결정체인 이카스 함대의 기술 매뉴얼은 자그마치 23.5톤이나 되었으며, 공군의 F-16 전투기의 경우에는 매뉴얼 수만 3천 5백종류나 되었는데 이러한 많은 기술자료들을 관리하는 데에는 엄청난 비용이 소요되었다. 과다한 기술자료 관리 이외에 미국방규격서의 25%정도가 부정확했으며, 이의 수정에 소요되는 비용도 천문학적이었다. 또한 이러한 수많은 기술자료를 복사하고, 책자로 만드는데 소요되는 출판비용도 너무 많이 소요되었다.

이와 같은 문제점 해결을 위해 국방분야에서 CALS라는 개념이 도입되고 추진되기 시작했다. 이 시기의 CALS는 군의 무기 획득 및 군수지원을 위한 전산화 개념이었다. 그러나 그 개념은 점차 확대되어 이제는 새로운 개념 즉, 모든 제품의 연속 획득 및 수명주기 지원은 물

론 제품의 라이프 사이클 정보와 제반 교역 정보를 광속으로 전자거래(Commerce At Light Speed)하는 개념으로 발전되고 있다.

CALS의 출현은 위에서 설명한 바와 같이 미국의 무기체계 획득 및 군수지원상의 문제점 해결을 위한 방안으로 출발하였지만 이를 가능하게 한 원동력은 역시 발달된 정보통신기술이다.

〈그림 1〉 CALS 개념의 발전

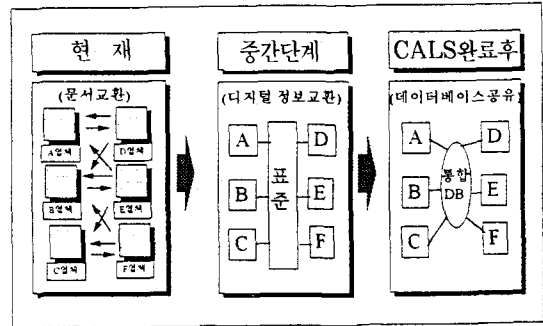


CALS 추진은 모든 기술정보 및 교역정보의 완전한 통합, 활용 환경을 단 번에 구현하기는 곤란하므로 2단계로 추진하고 있다. 현재의 수준이 서류에 의한 정보교환 단계이므로 우선, 표준화된 자료 양식 및 통신규약에 의한 디지털 정보교환을 할 수 있는 환경을 구축하고, 다음 단계에서 완전한 통합 데이터베이스를 구축하여 관련 기관, 부서 및 업체가 자료를 완전히 공유하여 사용자 중심의 정보서비스가 이루어 질 수 있는 환경을 구축하는 것이다.

## 2. CALS 표준 및 정보통신망

CALS 구축을 위해서는 디지털화된 문서, 2차원 또는 3차원의 CAD(Computer - Aided

〈그림 2〉 CALS 추진단계



Design)로 된 설계도면과 기술도면도 디지털화하여 정보통신망을 통해 교환할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 데이터의 생성, 저장 및 교환을 위한 표준화가 선행되어야 한다. CALS에 필요한 표준으로는 다음과 같이 크게 4가지로 구분할 수 있는데, 국제 표준화기구, 각 국가 표준화기구, 또는 관련 산업표준화기구 등에서 제정한 표준이 많이 사용된다. 미국의 경우 표준화 과정에서 ISO, CCITT, IEC 등의 국제 표준을 우선적으로 선정, 사용하고 다음으로 국가표준, 단체표준, 자체표준(연방정부의 일부부서나 국방성 등의 표준) 순서로 선정, 사용한다는 표준화의 우선순위를 갖고 있다. 우리나라의 경우에도 이러한 CALS 표준화 우선 순위는 그대로 적용되어야 할 것이다.

○기능표준 : 특정한 기능 수행에 필요한 기능적 과정, 자료요소, 자료 생성절차, 데이터 양식 및 내용 등에 대하여 정의한 표준을 말한다. 이 표준은 사용자의 요구에 따른 프로그램 입력의 중요한 근원으로 사용된다.

○기술표준 : 시스템간에 매체 및 자료의 교환과정을 통제하는 표준으로, 매체와 자료의 교환과정에 대한 관리와 포맷팅을 위한 관련 규칙, 문서, 그래픽, 문자숫자식, 그외 다른 양

식의 디지털 자료의 원거리 통신과 관련된 규칙들을 포함한다.

○데이터 표준 : 자료요소의 정의, 자료들간의 관계, 자료사전의 양식에 나타나는 이들의 특성, 그리고 자료의 통합 및 일치성을 다루는 규칙을 정의하기 위한 표준으로, 화일구조의 정의, 색인키, 데이터베이스에 액세스하는데 필요한 정보를 포함한다.

○개방시스템 환경에서 자료 공유 및 교환을 위한 표준 : 개방시스템환경에서 통합 DB 구축을 위한 체계 통합과 네트워킹에 관한 표준을 말한다.

CALS의 정보환경은 종이없는 정보의 통합, 공유 및 교환체계를 구축하는 것이다. 또한 각 단위별로 구축된 표준화되지 않은 자동화된 설들을 상호 연결하고 이를 통해 관련 기관(업체)간에 유기적인 정보흐름 체계를 구축하는 것이다. 이들 정보는 제품에 대한 기술정보와 교역에 따르는 제반 정보 즉, 제안 요청서 및 제안서와 같은 문서, 도면과 엔지니어링 데이터,동화상 및 음성 데이터 등 멀티미디어 정보이다. 따라서 CALS 환경을 구축하기 위해서는 이러한 멀티미디어 정보를 전송할 수 있는 광대역의 정보통신망 구축이 필요한 것이다.

초고속 정보통신망은 정보서비스의 다양화, 정보통신의 대량화 및 정보서비스의 고속화에 대한 요구에 따라 대두된 정보 고속도로(Information Super Highway)의 개념이다. 정보 고속도로 구축사업은 세계적인 정보화 추세에 따른 국가 정보화의 하부구조(NII : National Information Infrastructure)를 구축하는 것이다. 이는 바로 CALS 구축의 기반이 되는 정보통신망을 구축하는 것이다.

이러한 초고속 정보통신망은 각국에서 산업 경쟁력 강화의 일환으로 국가적 차원에서 전략적으로 구축하고 있다. 미국의 GII(Global Information Infrastructure), 일본의 신사회 자본 건설, 유럽 연합의 고속 행정통신망, 싱가포르의 IT-2000 등이 그 예이다.

우리 나라도 “초고속 정보통신기반 구축계

획”하에 정부가 많은 관심과 투자를 통하여 초고속 정보통신망 구축사업을 추진하고 있다. 이 사업은 국가의 정보화 산업을 세계화로 유도하며, 기술개발 능력을 향상시킴과 동시에 산업의 경쟁력을 높이고자 하는 것이다. 정부는 초고속 정보통신망을 기반구축단계('94~'97), 확산단계('98~2000), 완성단계(2003~2010)로 나누어 추진할 계획이다.

### 3. CALS에 의한 기업통합/ 가상기업의 구현

CALS 전략은 글로벌 전략으로, 기술정보를 포함하여 세계화된 실시간 경영을 실현하려는 기업통합을 가능케 한다. 일반적으로 공급체인(Supply Chain)은 여러 단계로 되어 있으며, 도면을 포함한 복잡한 기술정보를 다룰 필요가 있기 때문에 글로벌한 기업통합의 실현은 그리 쉽지 않다. 이러한 기업통합의 실현에는 다음의 3가지의 통합이 필수적이다.

○물리적 통합

○데이터 통합

○비즈니스 프로세스 통합

즉 글로벌라이제이션이란 이 세가지 통합을 실현하는 것이다. 그 안에는 세계 규모의 표준화와 인프라의 정비가 포함된다.

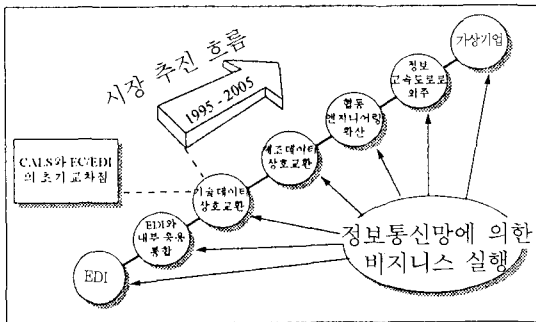
세계 각지의 생산 거점 및 사업 파트너와 효율적으로 협동적인 업무를 수행하는 것은 쉬운 일이 아니다. 대부분의 다국적 기업은 자사 해외 지점과의 협조에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 또한 비즈니스 정보나 기술 정보의 관리 방식 및 서식이 다르기 때문에 설령 서로간에 전자화를 달성하였다 해도 효율적인 커뮤니케이션이 불가능하다. 이를 해결하기 위한 노력이 표준화이다. 표준화를 통한 사업 파트너와 기술 정보 및 교역 관련 정보를 효과적으로 교환할 수 있는 환경 구축이 기업통합의 기본적인 하부구조를 만드는 것이다.

기업내 또는 기업간 교환해야 하는 정보에는 정형화된 텍스트 이외에도 그래픽, 도면 등의

기술정보가 있다. 이러한 기술정보까지를 교환하는 데는 기존의 EDI로는 곤란하고 CAD, 이미지 정보교환(FAX), 전자메일(E-MAIL), 전자결제, 전자 문서 교환(EDM) 등 추가의 정보기술이 필요하다.

이러한 여러 가지 개별적인 기술을 통합하여 비즈니스와 관련된 기술정보(텍스트, 제품정보 포함)와 제반 교역에 필요한 정보를 자동적으로 교환함으로써 비즈니스 방식을 재창조하여 비용절감, 고객만족을 이루는 것이 전자거래(EC : Electronic Commerce)이다. 전자거래는 단순한 EDI가 아니라 모든 비즈니스 프로세스를 전자화하여 디지털 통신망으로 자동 처리하는 것이다. 다시 말해 전자거래는 CALS 그 자체로 볼 수 있다.

(그림 3) CALS/EC의 발전 추세



CALS에 의한 정보시스템의 연계는 조직의 벽을 무너뜨린다. 이는 기업내의 부문간 장벽뿐만 아니라 기업간 장벽마저 무너 뜨리는 것을 의미한다. 다시 말해 최근에 화제가 되고 있는 가상기업(Virtual Cooperation)이 출현하게 된다.

경영전략의 실현을 위해 전문가 그룹과 자유롭게 제휴하여 급변하는 시장에 경쟁력 있는

제품을 시기적절하게 공급하는 것이 가상기업의 개념이다. 즉, 가상기업이란 정보시스템으로 동시공학 체제를 갖춘 생산시스템과 경영시스템을 확립한 기업으로, 급변하는 상황에 민첩하게 대응하기 위해 활발하게 전략적 기업제휴를 추진하는 형태를 말한다. 정보화 시대에 살아 남기 위해서는 표준화된 시스템 및 프로토콜로 업무를 처리하는 기업이 되어야 한다. 회사의 내부 업무를 가능한 한 세계 표준을 따르는 시스템화로 대응하지 않으면 제휴 상대와의 효율적 업무 수행은 어렵게 된다.

소비자 수요의 다양화, 가격경쟁의 심화, 시장의 급속한 변화에 대응하기 위해서는 수익성이 낮은 사업을 과감히 버리고 수익성이 높은 사업 분야에 경영 자원을 집중적으로 투입하는 경영 전략이 필요하다. 이를 위해서는 기업간 제휴가 필요해 진다.

즉, 각각 다른 능력을 갖고 있는 기업간에 비교우위에 있는 경영 자원을 갖고 있는 상대 기업을 서로 활용하고, 정보를 공유하면서 상품의 공동개발을 행하는 등, 제품이나 프로젝트 단위로 전략적 파트너십을 구축해 급변하는 시장의 수요에 신속하게 대응하는 것이다. 극단적인 사례로 메이커의 상품 기획, 제조 부문이 각각 분사화해, 제조 부문에서는 라이벌 기업의 상품 제조를 하청받아 사업을 확대할 지도 모른다. 이는 지금도 행해지고 있는 OEM과 동일한 것이다.

종래의 특정 기업간 관계가 아니라 제품단위 또는 프로젝트단위별로 기동적으로 기업간 제휴를 할 수 있는 수평적 네트워크형의 기업간 관계가 형성될 것이다. 이러한 움직임은 국내에만 머물지 않고 국제적으로 전개되며 동시에 이것이 더욱 더 기업간 관계의 변화를 가속화시킬 것이다. 결론적으로, CALS 체제의 정보 공유에 의한 관련 기업간의 상호 필요에 의한 연계의 장점은 가상기업을 가능케 하는 환경을 제공해 주는 것이다.

## 4. CALS 추진사례

CALS는 미국의 국방분야에서 태동되어 현재는 민간분야로 크게 확대되어, 미국이외에도 유럽, 일본, 중동국가, 대만 등에서 활발히 추진하고 있다.

미국의 경우 국방 분야에서는 JCALS(Joint CALS), JEDMICS(Joint Engineering Data Management Information and Control System), FCIM(Flexible Computer Integrated Manufacturing), IMIS(Integrated Maintenance Information System), RAMCAD(Reliability and Maintainability CAD) 등의 사업을 추진 또는 추진 중에 있으며, 미국 연방정부에서는 제반 정보의 상호교환과 전자거래를 정착시키기 위해 97년부터 정부에서 구매하는 모든 제품에 대해 CALS 시스템을 적용하기로 하고, 이에 필요한 준비에 박차를 가하고 있다.

미국의 민간분야에서는 보잉사의 경우 777기 개발에 CALS를 도입하여 미국내부품 생산업체는 물론 일본의 미쓰비시, 가와사키 등 부품업체에도 설계도부터 동일표준에 의해 작성하도록 하여 각 부품업체의 생산관련 정보는 작성 즉시 다른 기업에도 공개했다. 이로 인해 보잉 777기 개발에 소요된 기간은 4년 11개월로, 전에 개발했던 보잉 767기보다 1년 6개월이나 빨라졌다.

유나이티드 항공은 비행기 정비에 필요한 각종 정보를 CALS시스템으로 전환하여 부품재고를 10억 달러수준에서 2억달러로, 수리기간은 30일에서 5일로 단축할 수 있었다. 또한 크라이슬러사의 경우 ‘닷지RAM’ 미니밴 개발에서 개발요원이 900명에서 300명으로 감소하고, ‘네온’의 경우에는 31개월에 개발함으로써 종래의 방법에 비해 13억 달러의 개발비가 절약되었다.

일본의 경우는 일본전력의 원자력발전소 건설에 CALS 시스템을 적용 예정에 있고 도요타 자동차의 경우에는 본사와 세계 각국에 흩어져 있는 생산기지를 CALS로 연결하는 것을

추진중에 있다.

국내의 경우에는 국방 분야에서 CALS의 구현, 도입에 관한 연구가 진행되고 있으며, 민간 분야에서는 정보통신진흥협회를 중심으로 국내 정보통신 관련분야에 CALS를 어떻게 적용할 것인가에 대한 기초연구를 추진하고 있으며, CALS의 소개와 인식 확산을 위한 세미나 개최 및 국제 CALS 행사에 참여하는 등 아직은 준비단계에 있다.

## 5. 맺음말

CALS는 정보화 시대의 기업 경영에 필수적인 산업정보화 전략이며, 모든 정보기술과 통신기술의 통합화 전략으로서 전 세계 선진국의 정부와 기업 모두가 앞다투어 도입하고 있는 중요한 통합정보 시스템인 것이다. 따라서 방위산업뿐만 아니라 중공업, 항공, 조선, 자동차 산업 등을 비롯한 모든 제조산업과 정보통신산업에 크게 영향을 미치는 산업화 전략으로 대두되고 있는 것이다.

통합정보시스템에 의한 제품의 품질개선과 수명주기 전반에 걸친 기간단축 및 비용절감은 향후의 정보화 산업사회에서의 기업생존을 위한 기본 조건이다.

기업의 경영혁신은 이러한 정보화 산업사회에서의 생존을 위한 기본 조건이다. 기업의 경영혁신은 이러한 정보화 산업사회에서의 생존을 위한 통합정보시스템인 CALS 구축에 의해 실현될 수 있을 것이다. 산업계를 중심으로 한 CALS 전략의 활발한 국제화 노력은 현재 급속히 진행되고 있는 시장의 개방화와 전자거래의 확산에 따른 정보의 글로벌화와 함께 21세기를 향한 지구촌 정보화의 핵심적인 전략으로 자리 잡아 가고 있다. CALS는 21세기 정보화 산업사회에서 기업이 채택해야 할 정보화 산업 전략인 것이다.

우리나라도 21세기 글로벌 경쟁시장에 대비하기 위해서는 정보화 산업전략인 CALS를 하루 빨리 도입하여 활용해야 할 것이다.