

# CALS 프로젝트

## 2. 제조업과의 관계

### 연재순서

1. CALS의 이해(8월)
2. 제조업과의 관계(9월)
3. 항공기산업에 있어서의 CALS(10월)
4. 향후 전망과 우리의 대응방안(11월)

### IWSDB에서 통합관리

1994년 중 미해군에서 발주하는 5억달러 규모의 AGIS순양함들은 모두가 CALS의 기술사양과 표준에 따라서 설계·생산되어 실전에 배치하게 된다. 이 순양함에 탑재되는 모든 무기와 순양함 자체의 전체 설계는 3차원의 엔지니어링 CAD로 설계됨은 물론 전 구조물과 부품 하나 하나의 생산을 위한 NC기계제어도 표준화된 코드로 작성되어 최종적으로 순양함과 함께 디지털 데이터베이스로 해군에 납품된다.

이와 같이 디지털정보로 제출되는 모든 정보는 군의통합 무기데이터베이스(IWSDB : Integrated Weapon Systems Data Base)에 수록되어 향후의 AGIS순양함에 대한 해군의 교육 그리고 순양함의 운영과 보수 및 부품조달에 대한 처리가 일본토와 전세계에 산재되어 있는 軍기지의 통합 데이터베이스와 실시간

처리로 운영된다.

이 순양함을 제작·납품하게될 회사는 처음 해군으로 발주서를 받고 제안서를 제출하는 작업처리는 물론 계약과 시제품의 설계서를 모두 표준사양에 부합하는 디지털정보로 컴퓨터에 의하여 발주처에 보내고있다. 실체와 최종제품에 대한 시뮬레이션 결과는 수시로 발주처와 상호확인함은 물론 최종적인 제품의 납품시에는 병사들의 훈련 및 기술 운영 매뉴얼이 모두 그래픽과 텍스트 그리고 3차원의 이동화면 형태의 디지털 자료로 군에 납품될 수 있도록 전 공정이 컴퓨터처리시스템으로 진행되도록 갖추어져 있다.

CALS전략의 핵심과제는 바로 이처럼 군수산업을 포함한 모든 제조업의 생산공정과 부품 및 완제품의 설계·생산 및 유통을 정보화체제로 바꾸는데 두고 있다.

CALS전략에 의한 제조업의 정보화체제로의 전환은 단순한 생산공정의 자동화나 유통단계의 자동화에 머무르지 않고 상품의 전 라이프사이클에 걸친 경영방법과 처리 절차를 근본적으로 바꾸어 나가는 것을 전제로 하고 있다.

### 제조업의 정보화

지금까지는 제조업의 전체 경영구조와 특히 생산공정의 관리체계가 기능적 전문분야별로 계층화되고 순차적 업무처리체계를 유지함으로써 대량생산과 공급시장구조에서 최대의 생산성을 유지하여 왔다. 그러나 CALS전략에서는 기업의 경영구조에서 계층구조를 최대한으로 줄이고 업무 프로세스의 기능적 단위도 정보시스템을 이용하여 통합된 동시 프로세스(Concurrent Engineering)의 구현을 목표로 하고 있으며 이와 같은 경영체제를 갖춘 기업을 통합지능형기업(Total Integrated Intelligent Enterprise)이라고 정의하고 있다. 이와같은 통합지능형기업은 기업내의 제조, 연구·개발, 설계, 시장관리, 구매, 재무, 재고, 판매 등 전 부문의 정보가 통합된 정보시스템에 의하여 순차적이 아닌 동시적으로 유통·순환되는 정보화된 새로운 기업으로 변화하는 것을 궁극적인 목표로 삼고 있으며, 이를 위한 전략을 상무성에서 주도하고 있는 것이다.

제조업 정보화를 위한 CALS의 첫 번째 노력은 제품의 생산과 유통에 수반되는 디지털 정보의 표준화

작업으로 ▲생산과 관련한 모든 제품데이터의 상호교환을 위한 표준, ▲제품기술을 디지털로 생성하고 관리하는 표준, ▲표준화된 디지털자료를 통한 기술자료의 자동출판, ▲기술설계자료에 대한 표준, ▲제품의 유통 및 운송과 관련된 정보의 표준 등 크게 5가지로 나뉘볼 수 있다.

특히 CALS에서 제조업의 정보화와 관련된 표준화과제를 가장 먼저 강조하고 있는 것은 이미 많은 제조업에서 공정관리 및 생산기술과 관련된 정보화관리를 정보화하여 운영하고 있어 CALS이행을 위한 가장 시급한 과제가 바로 표준화 체계를 통한 상호교환 기능의 추가에 있다고 보기 때문이다.

그 실례로 군사 및 민수용 항공기의 주된 공급회사인 맥도널드 더글러스사나 록히드사에서 지금까지 전 세계적으로 공급된 모든 항공기의 부품생산과 전체조립공정에 관련한 정보를 이미 IGE와 같은 표준을 적용한 통합 데이터베이스를 구축하여 생산공정에 이용하고 있다. CALS는 이처럼 기존 기업의 데이터베이스를 최대한으로 상호 연동한 통합 데이터베이스(IPDB : Integrated Product Data Base)와 교환 시스템으로 발전시켜 나가려는 것이다.

## 신속한 대응

CALS가 새로운 제조업 창출을

위해 추구하는 궁극적인 목표는 글로벌 시장에 부응할 수 있도록 가장 빠른 시간 내에 제품생산과 관련한 정보를 확보하여 생산공정에 임하도록 변화시키는 것이다. 그것만이 미국의 제조업을 고객이 만족하는 최상의 제품을 만드는 「정보화 사회의 민첩한 기업으로 재 구축해 경쟁력을 갖게하는 방향」이라고 생각하고 있는 것이다.

제조업에 있어서 상품의 기획단계로부터 최종 구매자의 사용까지 연계된 모든 과정에 필요한 정보를 동시에 전산체계에 의하여 상호 교환하는 환경을 구축했다 해서 제조업의 새로운 경쟁력이 자연적으로 창출되는 것은 아니다. 또 다른 원칙적인 필요조건은 정보시스템이 존재하지 않는 기존의 경영구조와 방법을 어떻게 변화시켜 새로운 정보화체제로 바꾸어나가느냐하는 과제다.

특히 CALS와 같이 생산체제를 포함한 전과정을 새로운 체제로 바꾸는 일은 기술적인 하부구조시스템의 도입과 구현보다도 훨씬 어려운 과제이기 때문이다. 그런 연유로 CALS전략에서는 초기의 개념정립 단계에서부터 경영전략에 대한 방법론을 연구·개발하고 실제 적용하는 노력을 해왔고 이 결과 제시하고 있는 방법론이 컨커런트엔지니어링(Concurrent Engineering)이다.

CALS는 정보기술을 이용한 통합 정보시스템의 구축과 생산공정 및

유통을 연계한 공정의 자동화체제의 구축 그리고 기존의 기업문화를 통합 및 협동구조로 개편하는 방안을 모두 컨커런트 엔지니어링이라는 경영체제와 방법론을 통하여 이루어지도록 하고 있다.

CE에 대한 기본구상은 86년 미국의 IDA(Institute for Defense Analysis)의 한 보고서에서 출발한다. 이 보고서에서 방산제품을 포함한 제조업에서의 제품공정을 정보시스템의 체제속에서 부품으로부터 완제품까지를 기업내의 관련부서나 담당자들이 정보를 상호 교류하면서 동시에 설계하고 생산하는 체제로 바꾸는 방법을 제시한 것이다.

여기서 동시적(Concurrent)이라는 표현은 지금까지의 제품공정과정인 선택하고 있는 순차적(Sequential)공정에 반대되는 개념으로 CE의 핵심개념이다. 즉, 제품에 대한 시장으로부터의 요구와 기획 및 기술설계, 시제품을 생산하고 이를 유통 및 사후 지원하는 전과정을 정보시스템을 통하여 리얼타임으로 상호 전달하면서 동시에 반복적으로 시뮬레이션을 하는 체계를 말하는 것이다.

그런 의미에서 CE는 「팀설계」 「동보적 엔지니어링」 「통합제품개발」이란 말로도 표현되는데 이는 기본적으로 정보화산업사회가 성숙되어가는 90년대의 기업들이 갖추어야 할 기본경영구조 즉 글로벌시장에서의 신속한 고객정보 반영과 이를 만족하는 제품의 빠른 공급을 통한 고객

의 이익보장등을 이룩할 수 있는 모든 산업의 공통된 방법을 제시하려는 것이다.

CE에서 강조하고 있는 이러한 사상은 지금까지 미국기업들이 많은 첨단기술과 상품을 개발했어도 정작 이를 자신이 직접 활용하는데는 소홀히 했다는 반성에서 출발하는 것으로도 분석해 볼 수 있다.

### CALS적용 제조업의 효과

대부분의 전략적 사업에 있어서 그 효과를 개량적으로 평가하여 결과를 제시하는 방법이야말로 가장 효과적이고 설득력을 갖는다. 그러나 CALS와 같이 새로운 정보화사회의 변화를 기본목표로 하는 전략이나 정책은 그 효과를 단기간의 경제적 분석만으로 정당화하기는 오히려 그 근본취지를 왜곡하는 결과를 초래할 수 있다.

제조업에 대한 CALS의 직접적인 효과를 분석한 자료로는 美GALS산업진흥회가 회원 1천명을 대상으로 한 것이 유일하다.

이에 따르면 제품의 설계도면을 2백개에서 3개로 대폭 줄고 조립공정은 6주에서 2시간으로, 생산공정은 7분의1로 각각 축소되는 것으로 나타났다. 또한 자료가 이동하면서 발생하는 착오도 98%가 줄어들고 출판비도 70%가량 절감하는 등 문서관리면에서도 효과가 높은 것으로 분석됐다.

그러나 CALS의 효과를 단순히 이같은 산술적 평가로만 보려는 경향은 앞에서 설명한대로 정보화산업사회의 산업개편전략이란 목표를 호실 가능성이 있음을 특별히 유의해야 한다. CALS는 새로운 산업으로 이행하기 위한 기동체(Enabler)이며 지속적인 변화를 이끌어가는 전략이고 기술이며 표준임과 동시에 특히 제조업에 있어서는 종합적인 방법론으로 이해되어야 한다.

### 적용사례

CALS는 1982년 미국방장관 캐스퍼 와인버그가 美 국방예산과 운영유지비를 줄이기 위해 연구를 시작하면서 비롯되었으며 그 연구결과 국방예산의 낭비는 낙후된 통신방법과 서류에 의한 행정때문인 것으로 밝혀졌다. 바로 그 해결책으로 등장한 것이 CALS의 구현이다.

따라서 CALS의 구현은 軍에서 먼저 서류에 기초한 군수지원 업무를 디지털 방법으로 종이없는 환경으로 전환하는 것부터 시작되고 후에 방산업체와 함께 무기체계획득(설계 및 제작부분)분야까지 포함하게 되었다. 최근에는 군과 방산업체뿐만 아니라 민간업체와 경영단체에 이르기까지 확장된 개념으로 새롭게 발전하고 있다.

CALS의 구현은 90년이후 생산에 들어가는 주요 무기체계에 CALS 개념을 적용한다는 美국방성의 제1

차 구현지침(85. 9. 24)에서 부터 시작되었고 이어서 88년 9월이후 개발에 들어가는 무기체계에 CALS개념을 적용한다는 제2차 구현지침(88. 8. 5)에서 더욱 구체화되었다.

이에 따라 CALS 시범 무기체계를 선정, 표준과 통신망 구축정책이 병행 추진되었는데 그 대표적인 것이 RAMP(Rapid Acquisition of Manufactured Parts)프로그램이다. CALS 개념을 적용해 소량다품종의 부품생산비용을 절감시키면서 매우 신속하게 조달하는 CIM개발 사업으로 1년이상 걸리던 부품의 청구제작-분배기간을 단 1개월로 단축하고 비용도 절감시켰다.

또한 기술교범에 CALS를 적용시킨 3군합동 JCALS(Joint CALS)프로그램은 CSC사를 비롯한 53개 업체의 H/W 및 S/W업체가 참여하여 7억 달러의 자금으로 개발된 사업이다. 이는 93년 美본토의 육·해·공군·해병대의 5백개 시범기지에 완성되었으며 95년까지는 전세계 2백50개 기지에 배치 완료할 예정으로 우리나라의 용산과 대구기지에도 계획되어 있다.

또 하나의 3군 합동프로그램은 JEDMICS(Joint Engineering Data Management Information and Control System)프로그램으로 CALS 개념을 적용, 디지털 형태로 기술도면을 저장, 관리, 분배토록 함으로써 시간과 비용을 절감시키고자 하는 프로그램이다.

이외에도 육군의 UH-1 헬기와 해군의 AGIS 순양함, 패트리엇사업, 공군의 F-22 프로그램 등의 대표적인 구현사례가 있으며, 무기체계 외에도 군수지원분야의 RAMCAD (CAD를 이용한 RAM특성 설계 반영)와 IMIS(통합 정비/정보체계)등 30여개의 프로그램이 진행중이다.

이상의 구현사례와 같이 CALS 개념은 군수조달 및 지원의 전과정에 적용가능하다.

조달계획 단계에서는 획득대상물자(무기 또는 일반물자)에 대한 기능, 성능 등 각종 정보의 통합과 물자의 획득을 위한 절차와 작업공정 흐름을 자동화하는 차원에서 적용된다.

물자의 분석 및 설계단계에서는 전 수명주기 과정에서 작성되는 각

종 기술정보자료(기술도면, 군수지원분석자료, 기술명령서 등)를 표준화된 형식에 의거하여 디지털화하고, 이들 디지털 정보들은 CAD를 이용한 도면설계와 군수지원 분석, 시뮬레이션과 컴퓨터 지원테스팅(CAT)에도 사용할 수 있다.

제작단계에서는 설계분석 과정의 제품정보를 자동화된 제작과정에 적용하는 것으로 CIM과 같은 자동화된 환경을 구축하는 것이라 볼 수 있다.

운영 및 군수지원 과정에서는 획득과정에서 얻어진 정보를 활용, 운영자 및 정비자 훈련, 고장진단 및 처리를 위한 휴대형 전자식 교범 등의 응용체계와 정비제원의 수집과 형상변경 정보의 적시적인 반영, 그리고 군사지원요소의 정비 및 보급

지원 등에 적용할 수 있을 것이다.

따라서 CALS의 궁극적인 목표는 기업이 제품이나 군의 무기체계 등의 획득과 수명주기관리 과정에서 설계·구매·제조·제품지원·회계사업관리 등에 대한 분산 데이터 베이스의 통합체계를 만들어가는 것으로 군과 업체가 공동으로 추진하는 업무 프로세서의 재설계 비즈니스 리 엔지니어링이라 할 수 있다.

또한 기업에서의 CALS의 향후 목표는 「종합 정보통신 표준전략」의 형태로 발전하면서 21세기 정보화 사회에서 고객의 요구와 시장요구에 민첩한 가상기업(New Agile and Virtual Enterprise)을 구축하는 것이라 하겠다.

(다음호에 계속)

## 기다립니다

월간 항공우주는 항공우주산업 발전을 위한 정보전달과 우리의 나아갈 방향을 제시하기 위해 발행되고 있습니다.

정부의 산업정책에 대한 의견, 협회 및 기업체 등 우리나라의 항공우주산업 발전에 도움이 될만한 의견이 있으시면 편집자에게(전화: 761-1104 윤병한) 보내주십시오.

채택된 원고는 소정의 원고료를 드립니다.

## 정기구독안내

본 항공우주는 항공우주산업에 대한 기반 확충과 대중적 이해의 확산을 위해 정기구독을 원하는 분에게 보급하고 있습니다.

우편료 정도의 부담으로 1년이상 구독을 원하는 분은 항공우주협회 기획과로 신청해 주십시오. 1년간 구독료는 12,000원입니다.

(전화: 761-1101, 담당 남주현  
FAX: 761-1175)