

특집

전자산업의 CALS 파일럿 시스템 구축

김 성 희* 김 문 호** 조 윤 호*** 한 창 희*** 장 기 진***

◆ 목 차 ◆

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1. 서론 | 3. CALS 파일럿시스템의 구축 |
| 2. 전자산업에서의 CALS 시스템 구축방법 및 절차 | 4. 결론 |

1. 서론

기업활동에 있어서의 CALS는 이미 세계적인 기업과의 경쟁에서 살아남기 위한 필수적인 도구로서 여겨지고 있다. 그러나, 아직까지 많은 기업에서 CALS의 구현에 적극적으로 대응하지 못하고 있는 것이 현실이다, 이는 CALS에 대한 인식의 부족 및 CALS구축에 많은 문제들이 있기 때문이다. 첫째, CALS가 기존의 하드웨어, 소프트웨어, 데이터 등의 정보자산들의 많은 부분을 버리고 새로운 정보시스템을 구축해야 하는 것인가?에 대한 두려움이 기업내에 존재하고 있다. 둘째, CALS는 개방형 정보체제를 지향하므로 기업의 정보공유를 전제로 한다. 그러나 아직 보안에 관한 기술적, 제도적인 문제가 남아 있어, 자사의 정보 누출에 대한 기업들의 우려가 존재하고 있다. 셋째, CALS가 기업의 생산성 향상에 도움이 될 것인가? 라는 의문이 기업내에 존재하고 있어, CALS의 도입이 경영층의 지지를 확보하기 어려

운 현실이다. 넷째, CALS를 도입하려 하는 기업이 어떻게 CALS의 도입을 추진해야 할 것인가에 대한 체계적인 방법론이 부족한 상태이다.

일본의 경우, 일본 CALS추진협의회(CIF: CALS Industry Forum, Japan)가 1995년 10월에 CALS Pacific 95를 개최하고, 이때 CALS가 실제로 산업계에 어떻게 적용되며, 구현되는 것인가를 VE2006을 통하여 가시화 하였다. 이는 CIF를 중심으로 수십여개의 기업의 협력하에 이루어졌으며, 2006년에 디지털 혁명이 완료될 것이라는 예측하에 2006년에 구현될 미래의 가상기업을 현재의 정보기술에 의해 실현하고자 하는 시도였다. 자동차업체를 대상으로 하여 자동차 후방의 램프 설계변경을 수행하는 전 프로세스(Process)를 CALS화 하였다. VE2006은 CALS의 모습을 가시화하여 기업에게 제시함은 물론, CALS 구축시 발생가능한 문제점들을 경험적으로 도출했다는데 그 의의가 있다[2,6]

미국에서는 자동차 산업을 대상으로 한 CALS 파일럿 프로젝트인 Road Map 2000을 CALS EXPO 95에서 전시한 바 있으며[3], 1994년부터는 미 상무성 주관으로 가상기업의 구현을 위하여 기존의 표준을 바탕으로 필요한 표준 및 기술을 개발하

* 정회원 : 한국과학기술원 테크노경영대학원 교수
 ** 정회원 : LG-EDS 시스템 사업본부장
 *** 정회원 : 한국과학기술원 테크노경영대학원

는 것을 목표로 하는 NIIP(National Industrial Information Infrastructure Protocols) 컨소시엄을 구성, 민간기업의 CALS/EC 조기 도입을 추진하고 있다 [4].

앞서서 제시한 문제점들로 인해 국내 기업들의 CALS의 구현은 용이한 것이 아님을 알 수 있다. 이에 CALS에 필요한 제도적인 해결과 요소기술에 대한 연구는 많이 수행되고 있으나, 일본과 미국의 경우처럼 기업의 전체 프로세스를 대상으로 한 경험적인 연구는 국내에는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 국내의 한 전자업체를 대상으로 CALS를 적용한 파일럿 시스템을 제시한다. 제조업에서 프로세스, 정보기술, 표준의 3가지를 큰 축으로 CALS를 추진하는 방법이 제시되고 있다 [1]. 전자업체의 CALS 파일럿 시스템을 구현함에 있어서, 3가지 측면에 대한 다음의 기본 방향을 수립하였다.

- 프로세스: CALS 도입에 따른 효율적인 업무 프로세스의 체계적 구축.
- 정보기술: 구현 가능한 기존의 정보기술을 최대한 활용.
- 표준: CALS 표준의 수용을 통한 정보 공유 환경 달성

국내의 전자업체를 대상으로 3가지 기본방향에 입각하여 CALS를 적용한 파일럿 시스템을 구축함으로써 얻을 수 있는 의의는 다음과 같다. 첫째, CALS를 도입함에 따른 기업의 프로세스 혁신이 어떻게 이루어지는가를 제시할 수 있으며, CALS의 각종 표준들이 각 프로세스내에서 어떻게 활용되는가를 제시하여 준다. 둘째, 현재의 정보기술 수준으로 구현가능한 CALS의 형태를 가시적으로 제시함으로써, 전자업체 뿐만아닌 모든 업종의 기업이 CALS를 위한 계획수립을 수립할 때, 실증적인 참고 자료가 될 수 있다. 셋째, 정보의 교환을 위한 도구로 정도로만 인식되는 CALS

표준이 기업내 각 프로세스에 어떻게 연관지어지는지를 제시함으로써 CALS표준을 통한 프로세스별 정보공유 환경을 구체적으로 제시한다. 네째, 본 연구 프로젝트는 제 2 장에서 제시하는 절차와 방법론에 의거하여 수행 되었으며, 이 방법을 실제 기업에서 CALS의 구축을 추진할 경우에 요구되는 절차 및 방법의 지침으로 활용될 수 있다.

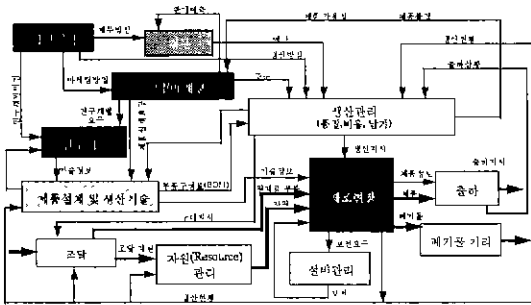
본 연구에서는 국내 L전자의 와이드 TV를 대상으로 파일럿 시스템을 구축하였다. 대상 프로세스를 크게 상품기획, 제품개발, 부품조달, 출하배송, 고객서비스의 5가지로 구분하여 기업의 전반적인 업무에 대해 2005년을 고려한 가상의 시나리오를 작성하였으며, 각 프로세스에 대한 가상의 시나리오를 IDEF모형을 통하여 체계적으로 표현하였다. 파일럿 시스템의 구축은 작성된 시나리오와 IDEF모형을 구현하기 위한 과정으로서, STEP, IETM, SGML 등의 CALS 표준을 활용하고, 데이터베이스, 네트워크(Network), PDM(Product Data Management)도구, EDI(Electronic Data Interchange), Internet등의 정보기술이 활용되었다. 전자업체 뿐만아니라 제조업체의 공통적인 프로세스인 제품개발 프로세스의 경우 L전자내에서 현재 사용되고 있는 서로 다른 종류의 여러 소프트웨어를 사용하여 구축하였다.

다음의 제 2 장에서는 본 프로젝트를 수행한 방법론 및 절차를 제시하고, 제 3 장에서는 파일럿 시스템의 구현내용을 IDEF 모델과 함께 제시하며, 제 4 장에서 결론을 제시한다.

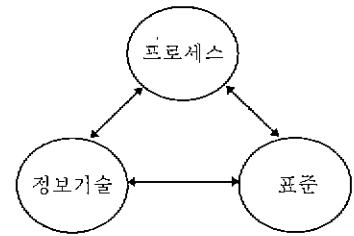
2. 전자산업에서의 CALS 시스템 구축 방법 및 절차

2.1 개요

제조업의 주요 기능은 (그림2-1)과 같이 영업, 개발, 설계, 제조, 판매, 고객서비스 및 경영 등으로 구성되어 있고 이러한 기능들은 정보 및 자재의 흐름 및 가공으로 연계되어 있다.



(그림 2-1) 제조업의 기능모형(ISO/TC 184)



(그림 2-2) 제조업의 CALS 체제

한편 제조업의 정보는 기술정보, 관리정보, 기계정보 등이 있는데 이러한 정보들의 흐름은 문서, 데이터베이스, 대화 등의 방법으로 유통된다. 오늘날 대부분의 제조업체는 명확하지 않은 업무 기능, 업무간의 비효율적인 연계, 비체계적인 문서 및 데이터베이스 등으로 인해 기업운영의 비효율성을 겪고 있다. 더우기 제품과 관련된 기술 정보의 일관되지 않은 처리는 이와 같은 비효율성을 더욱 심각하게 만든다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 최근에 제안된 접근방법이 CALS 체계이다. CALS 체계는 비즈니스 리엔지니어링(BPR), 동시공학(CE) 등을 바탕으로 업무기능 및 업무간 연계를 효율적으로 체계화시키고 업무프로세스 과정에서 생성, 저장, 분배되는 문서 및 자료를 디지털화하여 네트워크 시스템을 통한 상호 정보공유 및 교환이 되도록 자동화되고 통합된 정보교환 시스템을 구축하고자 하는 것이다. 즉, CALS 체계는 기업내의 영업, 개발, 설계, 제조, 판매, 고객서비스 및 경영 등 전 부문의 정보가 통합된 정보시스템에 의하여 순차적이 아닌 동시에 유통순환되는 정보화된 새로운 기업으로 변화하는 것을 궁극적인 목표로 한다.

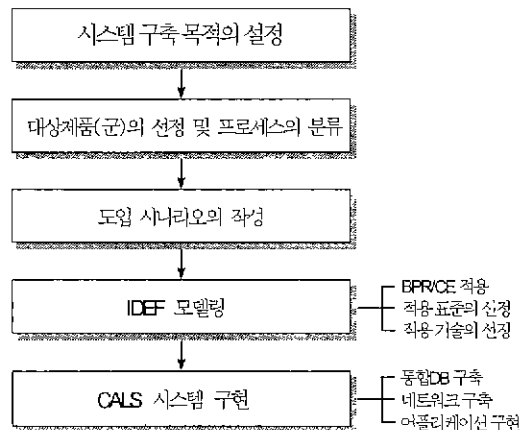
제조업에서의 CALS 체계는 (그림 2-2)과 같이 프로세스, 정보기술, 표준이라는 3가지 측면을 가진다.

즉, 업무프로세스 조직 및 흐름의 체계화, 효율화와 관련된 프로세스 측면, 문서 및 자료의 디지털

탈화, 정보교환이 가능한 네트워크 시스템 및 제품의 전 라이프사이클에 있어 정보의 획득을 위한 정보시스템 등과 관련된 정보기술 측면, 서로 다른 매체 및 이기종 시스템간의 정보교환전송과 업무프로세스 흐름에 관련된 표준 측면을 가진다. 프로세스, 정보기술, 표준은 각각의 특성을 가지고 있으며 동시에 상호 연관성을 가지고 있다. 따라서 제조업에서 CALS 체계의 구축은 이러한 3가지 측면의 관점에서 상호 연관성을 고려하여 각 측면과 관련된 전략을 수행함으로써 가능해진다

2.2 CALS 시스템 구축 절차

CALS 파일럿 시스템 구축절차는 (그림2-3)과 같다.



(그림 2-3) CALS 파일럿 시스템 구축절차

먼저 기업에서 CALS 파일럿 시스템을 구축하고자 하는 목적 및 목표를 설정한다. 이에 따라 CALS 적용 대상 제품(군)을 선정하고, 선정된 제품(군)에 대한 전 라이프사이클을 고려하여 관련된 프로세스를 분류하고 분류된 각각의 프로세스에 대한 현황분석을 수행한다. 일반적으로 프로세스를 분류하기는 용이치 않으므로 (그림2-1)과 같은 제조업의 기능모형을 참조하여 프로세스를 적절히 분류하도록 한다. 다음으로 각각의 프로세스를 CALS 개념하에 구현하기 위한 시나리오를 작성하고, 작성된 시나리오를 바탕으로 IDEF 모델을 작성한다. 각 프로세스에 대한 CALS 적용 표준, CALS 적용 기술을 고려하고 프로세스와의 상호 연계를 고려하여 모델링을 수행한다. 마지막으로 작성된 IDEF 모델을 통하여 통합 데이터베이스 및 네트워크 등의 CALS 인프라를 구축하고 이를 기반으로 한 어플리케이션을 구현한다.

2.3 시스템 구축 목적(목표)의 설정

L전자에서는 CALS 파일럿 시스템 구축 목적을 CALS 도입의 실증 및 보급과 비즈니스 측면의 기대효과 검증에 두었다.

먼저 CALS 도입의 실증 및 보급을 위하여 CALS의 초기 가시화로 파급효과 증대를 통한 기업의 인식 제고 및 관련 기술개발, CALS 도입의 타당성, 적합성 및 효용성 검증이 가능하도록 CALS 파일럿 시스템을 구축하고 평가하였으며, CALS가 실제로 전자산업에 어떻게 적용되며 구현되는 것인가를 사용자에게 실현하여 가시화하고, 장기적으로는 업종별 CALS 개발의 표준 맵을 제시하고자 하였다.

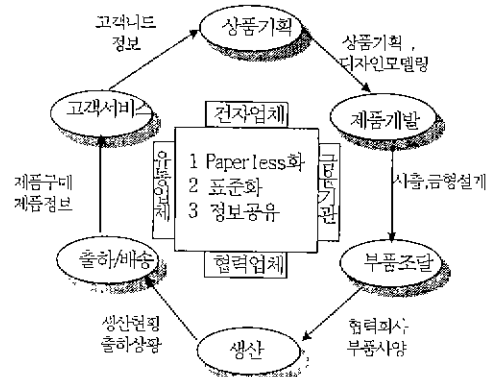
또한, 비즈니스 측면의 기대효과 검증 측면에서 CALS 도입을 통한 비용절감, 제품납기의 단축, 품질 및 신뢰성의 향상, Paperless한 비즈니스 환경의 구축 등이 가능한가에 대한 도입효과를 검증하고 분석하는데 CALS 파일럿 시스템 구축 목적을 두었다.

2.4 대상제품의 선정 및 프로세스의 분류

CALS 파일럿 시스템을 효과적으로 구현하기 위한 대상 제품(군)을 선정한 후, 선정된 대상 제품(군)에 대한 개별적인 프로세스의 역할을 이해하기 위하여 프로세스의 분류를 수행한다. 기업의 주요 프로세스를 제품이나 서비스에 가치를 부가하는 운용프로세스, 업무를 수행하기 위한 사람 및 장비의 의사결정이나 평가에 관련된 관리프로세스, 그리고 운용프로세스의 흐름을 후방에서 지원하는 지원프로세스로 분류하여 개별적인 프로세스의 역할을 분석한다.

CALS 도입시의 기업 프로세스의 구조 분석과 프로세스의 분류를 위해서는 기업의 업무를 전체적으로 이해하고 있는 내부 구성원과의 면담이 필요한데, 다양한 업무를 수행한 경력이 있거나 기능간 업무의 조정을 수행하는 내부 구성원 또는 기업의 전체적인 경영전략이나 계획을 수립하는 내부 구성원들과의 면담을 통하여 필요한 자료를 수집한다.

L전자는 위와 같은 방법으로 전자산업에서의 CALS 파일럿 시스템 구축 대상제품으로 선정된 와이드TV의 전 라이프사이클에 관련된 주요 프로세스를 상품기획, 제품개발, 부품조달(생산), 출하배송, 고객서비스의 5가지 프로세스로 분류하고, (그림2-4)와 같이 CALS 파일럿 시스템의 전체 이미지를 설정하였다.



(그림 2-4) CALS 파일럿 시스템의 개관

2.5 도입 시나리오의 작성

L 전자는 가상의 시나리오에 의해 전자산업에서 활용될 수 있는 CALS표준 모델을 구축하기 위해 와이드TV를 대상으로 실제의 기업 프로세스를 시나리오로 작성하여 각각의 업무 프로세스를 CALS 개념하에 구현하였다. 그 시나리오는 다음과 같다.

「 자체 시장조사 결과 L전자의 와이드TV는 경쟁사의 제품이 가지고 있는 작은 제품 크기, 큰 화면, 화면 테두리의 깨끗한 디자인 등을 확보하지 못한 관계로 판매량이 저조한 것으로 나타났다. 따라서 L전자는 와이드TV의 판매촉진을 위해 실시된 시장조사 결과를 바탕으로 문제점을 개선하고 도전적인 판매계획을 수립 이를 히트 상품화하기로 하였다. 이러한 상황에서 전사 CIO로부터 산학연에 의해 수립된 CALS추진안에 관한 보고를 듣고 경영관리 부문장은 와이드 TV신형 모델의 개발,생산, 판매, 서비스활동에서 수행되는 업무 프로세스에 CALS를 도입하기로 결론을 내렸다.

상품기획 부문에서는 시장조사 결과 와이드 TV의 구매 사유는 실감나는 영상, 큰 화면, 고급스러운 분위기의 순으로 나타났고 주고객층은 신혼부부 및 30대가 32인치, 45세 이상의 36인치 대형화면을 선호하는 것으로 나타났다. 이들은 향후 LG 전자 TV의 지속적인 팬이 될 것이며 경쟁이 심한 다른 가전제품의 잠재적인 구매층이 되어 시장점유율 향상에 기여할 것이므로 상품기획부분에서는 종래 제품개발기간의 절반으로 제품 출시토록 요망하고 그들의 Needs인 화면의 대형화 및 고급스런 분위기 구현을 통해 이들을 주고객층으로 확보하기로 했다. 품질에 대한 이미지는 향후 시장 점유율에 크게 영향을 미치므로 설계/제조 부문에 최상의 품질을 확보토록 했다. Hi-Touch 제품에 대한 고객의 Needs가 크고, 환율은 점점 떨어지고 있는 상황에서 물량과 품질의 안정적 확보를 위해서는 재료비 절감 및 다양한 글로벌 협력업체와의 관계 유지를 통한 부품의 도입이 중요한 요

소로 작용하고 있었다. 따라서 자재조달 부문은 최상의 부품조달을 위해 업체 선정 및 발주, 입고 프로세스 혁신을 위한 글로벌 소싱을 실시하고 무역관련기관과 정보를 공유하기로 했다. 대리점에서는 출시한 신상품의 재고가 없어 판매기회를 자주 놓치는 경우가 많고 내부적으로는 유통물류 비용이 매출원가에서 차지하는 비중이 점점 높아지고 있으며 사회적으로 맞벌이 부부의 급격한 증가 등 고객에게 더이상 기다려 달라는 요청이 어려워졌다. 따라서 판매부분은 고객의 구매 경로와 시간을 최소화 할 수 있도록 주문 프로세스를 혁신하였고, 적재적소의 배송과 물류비용이 절감될 수 있도록 부문간 정보를 공유하여 보다 저렴한 가격과 편리성을 고객에게 제공하여, 영업이익의 제고를 꾀했다. 고객서비스 부문에서는 많은 인구가 전원주택에서 거주하는 상황에서 번개에 의한 TV 영상장애 등 고객의 서비스 요청이 증가하고 있었다. 따라서 고객만족 및 잠재고객의 확보차원에서 신속, 정확한 대응이 필요하여 서비스맨의 Mobility 향상과 Skill 지원책을 마련하기로 했다. 」

2.6 IDEF 모델링

프로세스에 대한 이해 및 분석은 프로세스에 대한 모델링과 프로세스 평가방법에 의하여 효과적으로 달성될 수 있다. 프로세스 모델은 선택된 프로세스 구성요소를 표현하는 실제 또는 제시된 프로세스의 추상적인 표현이며, 이러한 프로세스 모델의 목적은 기존 프로세스를 분석함으로써 프로세스 재설계를 지원하기 위한 것이다.

이러한 목적에 부합하며 CALS 구축에서의 그 효과성과 유용성이 검증된 모델링 방법이 IDEF 방법론이다. CALS에서 IDEF 방법은 업무의 실체를 기술하고 평가함으로써 CALS 도입전략을 결정하기 위한 도구 및 CALS에 의한 경영혁신시의 필수지원도구로서 사용되고 있다[9].

이러한 IDEF 방법론 중 현재 가장 널리 보급되어 활용되고 있는 것이 IDEF0 방법이다. IDEF0에서 사용되는 접근법은 최상위 수준에서 전체 프로세스를 활동, 입력, 출력, 통제, 그리고 메카니즘으로 표현하고 점차 분할해 가면서 하위 프로세스를 표현하게 된다. 이러한 IDEF0는 상위 수준에서 빠르게 모델링할 수 있기 때문에 파일럿 시스템 구축 등에 매우 적합하고, 출력에서부터 입력까지의 연쇄를 따라 역방향으로 추적함으로써 비부가가치적 작업 및 데이터, 제약 등을 체계적으로 제거할 수 있는 장점이 있다[7].

L전자에서는 이와 같은 IDEF0방법을 사용하여, 도입 시나리오를 기반으로 각 부문의 업무 프로세스를 재구축하였다. (그림2-5)는 전자산업에서의 CALS 도입시의 전체 프로세스에 대한 IDEF0 모델이며, 개별 프로세스에 대한 IDEF0 모델은 3장에서 상세히 언급하겠다.

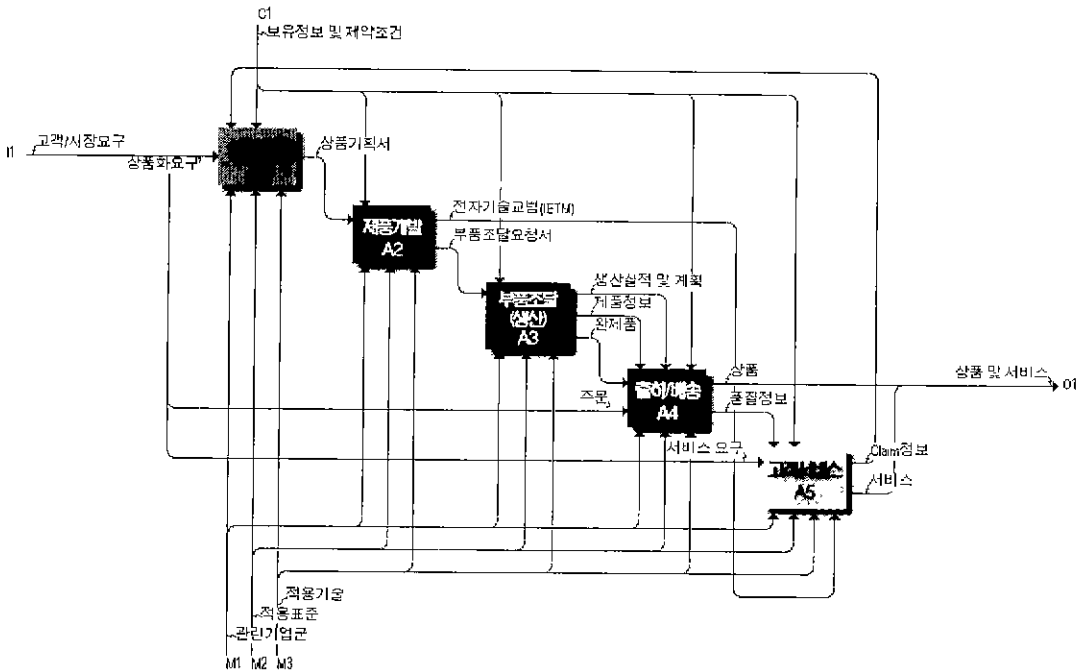
2.7 CALS 시스템 구현

CALS 시스템은 CALS의 기본 개념인 정보공유화, 표준화, Paperless화에 의한 프로세스의 유기적 연결 및 기업간 연계를 고려하여, 개방형 네트워크 인프라 상에서의 개방형 시스템 통합에 의하여 구축하여야 한다.

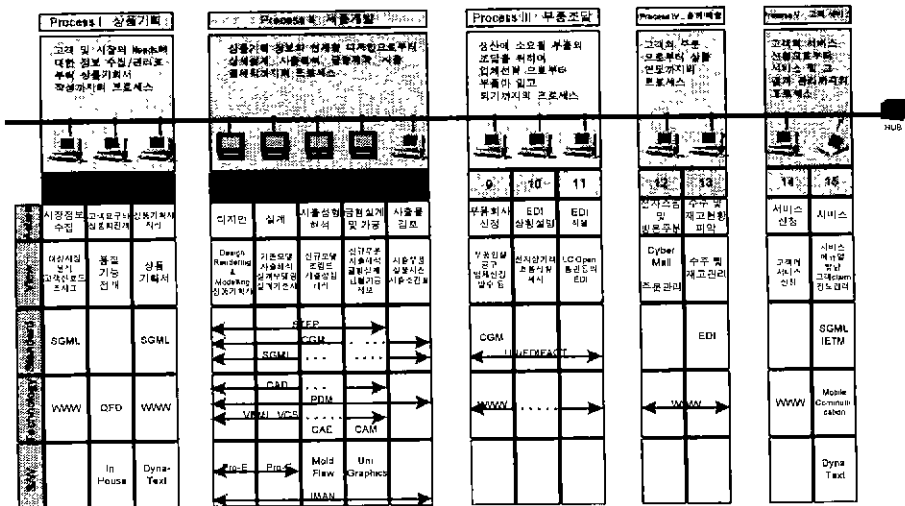
따라서, 본 파일럿 시스템은 프로세스 및 기업간의 연계를 위해 PDM과 인트라넷을 기반으로 구축되었으며, 시스템의 전체 구성과 각 프로세스별 적용 CALS표준, 적용 정보기술 및 사용 S/W는 (그림2-6)과 같다.

3. CALS 파일럿 시스템의 구축

3.1 상품기획



(그림 2-5) 전체 프로세스의 IDEF0 모델



(그림 2-6) 시스템 구성 및 적용표준

3.1.1 프로세스 개요

상품기획 프로세스는 시장의 다양화, 고객의 상품가치관의 변화, 기호의 변화, 가격과파괴를 수반한 시장환경의 급속한 변화속에서 기업간 경쟁을 극복하기 위해 소비자의 요구를 보다 심층있게 발굴해 내고 또한 경쟁력 있는 상품의 개발 방향이나 개발Spec을 발굴해 내는 것으로서, 시장 요구(고객 Needs)의 파악과 이를 제품의 품질로 전환하는 과정으로 크게 구분할 수 있다.

본 프로젝트에서는 고객 및 시장의 요구에 대한 전자적으로 정보를 수집관리하고 Market In 사 고에 의한 상품 컨셉의 추출 및 디자인의뢰서의 작성까지 전자제품 제조회사의 상품기획 프로세스에 CALS의 개념을 도입하였다. 상품기획 프로세스의 CALS 구현 목표는 다음과 같다

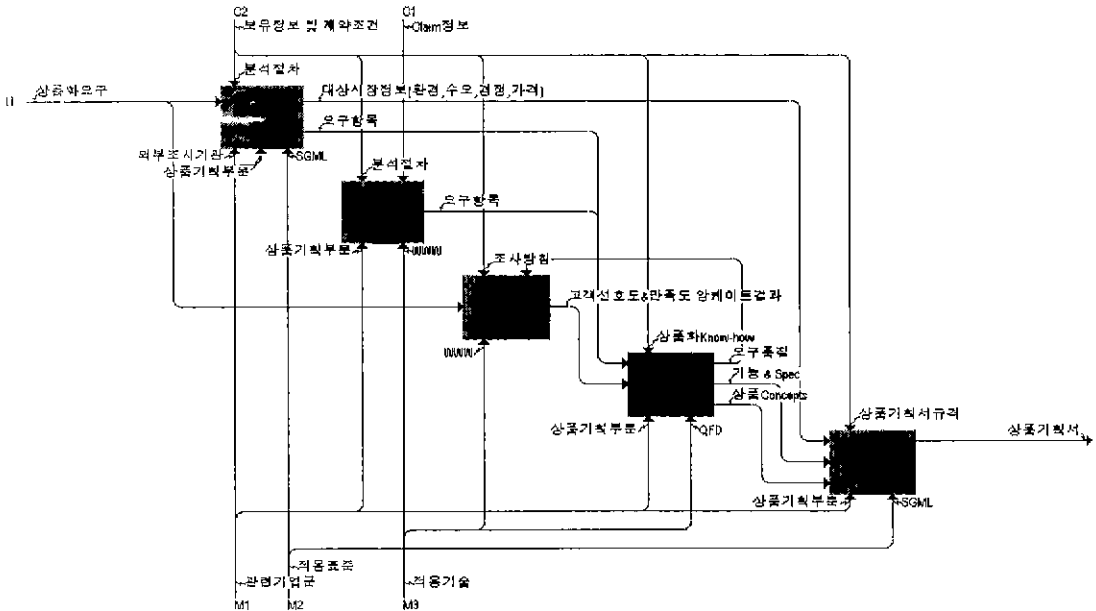
- 고객 및 시장 요구 획득의 Paperless화에 의한 전자적 축적 및 통합관리
- 고객 및 시장 요구의 정량화, 객관화, 최적화 추구
- 고객 및 시장 정보의 공유를 통한 타부문과 연계

• CALS표준에 의한 문서의 디지털화

3.1.2 IDEF 모델링 및 시스템 구현

상품기획 프로세스는 와이드TV에 대한 고객요구를 인터넷을 통해 신속히 수집하고 QFD를 적용하여 최적의 상품을 구상하며, SGML표준에 따라 부문 간에 문서가 교환되는 과정을 CALS 개념으로 구현한 것이다. 이에 대한 IDEF0 모델은 (그림3-1)과 같다.

(그림 3-1)에서 보는 바와 같이 대상시장분석은 외부조사기관에 의뢰하여 시장분석을 수행하고 그 결과를 SGML 문서로 전달받는 과정이며, 고객Claim분석은 고객의 요구를 파악하기 위해 서비스부문에서 입력한 클레임정보를 검색활용하는 과정이다. 고객선호도 및 만족도 조사는 고객선호도를 파악하고 타제품과 비교하기 위해 인터넷을 이용, 양케이트조사를 실시하는 과정이고, 고객요구의 상품화 전개는 QFD에 의해 고객요구를 분석하여 상품화하기 위한 기술적언어로 바꾸는 과정으로부터 상품의 Sales Point 및 제품설계방향을 결정하기까지의 과정이다. 상품기획 프로세스의



(그림 3-1) 상품기획 프로세스의 IDEF0 모델

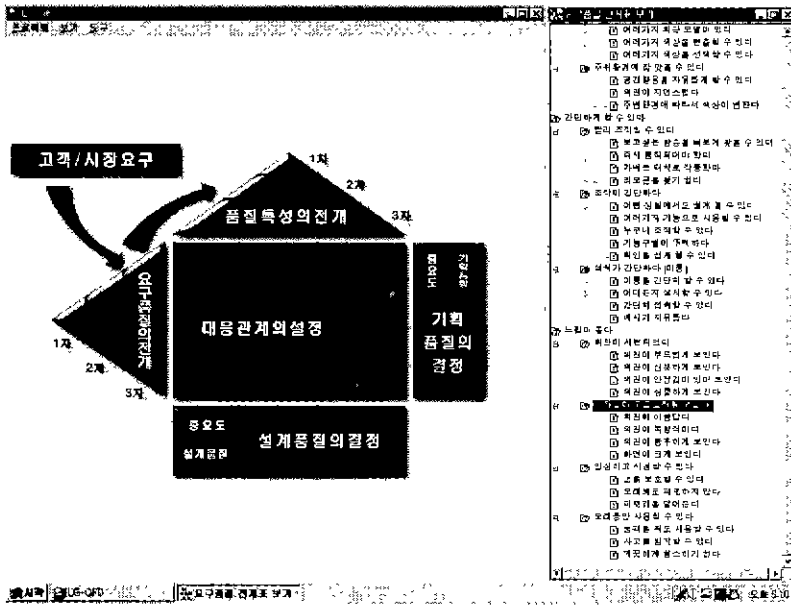
마지막 단계인 상품기획서 작성은 앞 과정에서 만들어진 상품의 Sales Point와 제품설계방향을 CALS 문서표준인 SGML을 적용하여 상품기획서를 작성하는 과정이다.

상품기획 프로세스에 적용된 핵심기술인 QFD는 제품설계 전반에 걸쳐 각 단계에서 다소 막연하면서도 추상적인 요구, 필요성, 기호 등을 이에 대응되는 기술적인 요구로 전환하는 과정이다[5]. QFD의 이용은 제품의 설계에 참여하는 모든 부문의 관계자들의 의견을 취합하고 이를 조정 통합하는 과정을 거치기 때문에, 제품의 기획단계에서 많은 시간이 소요된다. 그러나 설계에 투입되는 총작업 시간은 오히려 줄어들게 되는데, 그 이유는 제품의 설계과정에서 고려해야 할 품질특성의 우선순위가 명시적으로 나타나며, 설계과정의 기록 및 보관, 의사소통이 개선됨에 따라, 시방변경이나 설계변경의 횟수가 현저히 줄기 때문이다

[8]. QFD는 소비자의 요구와 이를 기술적인 용어로 나타내는 House of Quality라는 표의 작성으로부터 시작된다. House of Quality는 소비자의 요구와 이들 항목의 상대적 중요도, 경쟁기업 제품과의 품질특성 비교, 대응특성간의 상관관계, 대응특성의 목표치와 이를 달성하는데 따르는 기술적인 어려움 등을 체계적으로 종합한 일람표라 할 수 있다. (그림 3-2)는 와이드TV에 대한 고객의 요구를 인터넷 상에서 접수받아 Visual Basic으로 개발된 QFD시스템을 통해 요구품질로 전개하는 과정을 보여준다.

3.1.3 기대효과 및 한계점

위와 같이 CALS 개념을 상품기획 프로세스에도 도입구현함으로써 얻을 수 있는 효과로는 고객정보 획득비용의 절감과 신속정확한 고객 및 시장정보의 공유, 그리고 고객요구의 객관화를 통한



(그림 3-2) QFD에 의한 고객요구의 상품화전개 화면

Hit 상품의 창출 등을 들 수 있다.

그러나, 인터넷 설문조사시 통계적 표본 추출이 현재의 국내 보급 상태로는 불가능하고, 상품 기획서 작성을 위한 범용 SGML 에디터의 한글화가 시급한 것으로 판명되었다. 또한, 본 프로젝트에서는 제품개발의 전 단계에 걸쳐 QFD를 구현 활용하지 못했기 때문에 관련 프로세스에서의 연속적인 적용을 현재 고려하고 있다.

3.2 제품개발 프로세스

3.2.1 프로세스 개요

제품개발은 PDM을 근간으로 하는 제품데이터(Product Data)를 중심으로 상품기획서를 근간으로 한 디자인 및 제품설계에서 부터 성형해석, 금형설계 및 가공 시뮬레이션까지의 과정 및 실제 시사출까지의 과정을 포함한다. 제품개발 단계에서 생성된 정보는 정보는 공정계획, 자재소요계획, 부하계획 등의 생산관리와 연계된다.

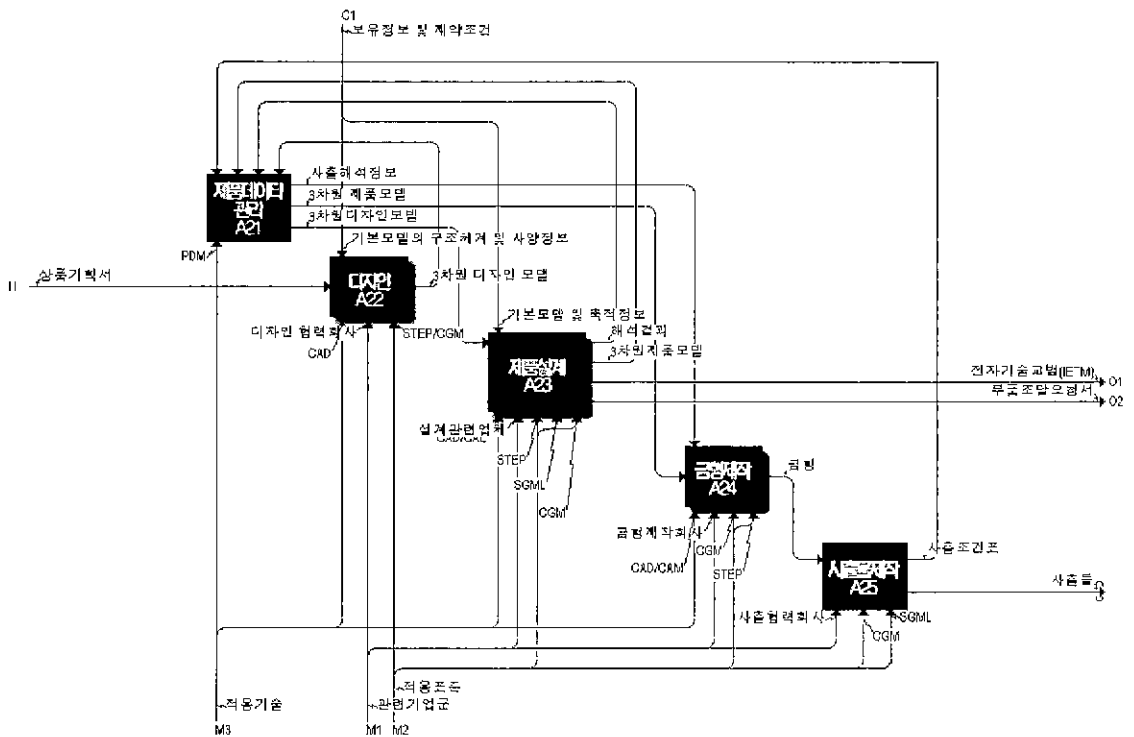
본 연구 프로젝트에서는 CALS가 추구하는 가상기업의 개념을 제품개발 프로세스에 적용해 보았다. 이는 동시병행적인 제품개발을 위해 3차원 형상정보 및 해석, 사양등의 설계정보를 협력회사와 공유하는 것으로, 전자제품의 상품기획 정보와 연계된 디자인으로부터 상세설계, 시출해석, 금형제작, 사출물제작까지의 프로세스를 3D 모델링 시스템, PDM시스템, 화상회의 시스템에 의해 통합한 것이다. 가상기업 환경에서 제품개발 프로세스와 관련된 조직은 디자인센터, 설계회사, 해석회사, 금형제작회사, 사출회사가 있으며, STEP, SGML, CGM 등의 CALS표준을 사용하였다

3.2.2 IDEF 모델링 및 시스템 구현

제품개발단계의 IDEF 모델은 (그림3-3)에서와 같이 제품데이터관리, 디자인, 제품설계, 금형제작, 사출물제작의 5가지로 크게 구분한다. 제품데이터관리는 PDM 도구를 근간으로 이루어지며, 3차원 형상정보, 사출해석정보 등의 각종 제품데

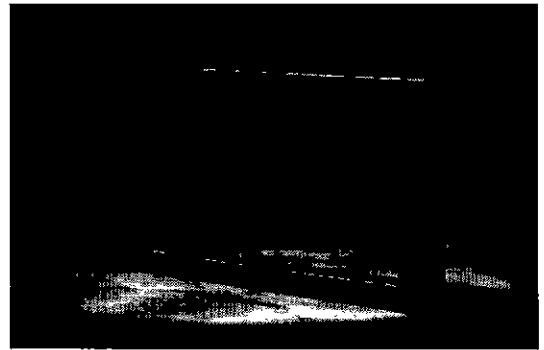
이타를 관리하는 기능과 워크플로우(Workflow)를 관리하는 기능을 가진다. 디자인은 상품기획서를 입력으로 받아 디자인 결과를 3차원으로 출력하는 디자인 렌더링(Rendering) 및 모델링 기능과 디자인회사, 금형제작회사, 설계회사가 함께 수행하는 DR(Design Review)화상회의 기능으로 나누어진다. L전자의 설계부문과 사출전문회사에 의해 수행되는 제품설계과정은 기존의 설계정보를 활용하여 디자인 과정으로부터 확정된 3차원 디자인 모델로부터 상세설계, 사출해석, 매뉴얼작성의 과정을 거쳐 3차원 제품모델, 전자기술교범, 사출해석결과를 생성한다. 금형제작과정은 사출해석정보를 참조하여 3차원 제품모델로부터 금형을 설계하고, 가공데이터를 생성하게 된다

파일럿 시스템에서 구현된 사항을 단계별로 설명하면 다음과 같다. 먼저, SGML표준에 따라 상품기획에서 넘겨진 상품기획서를 디자인 회사의 디자이너가 작업지시 내용과 함께 확인하고 디자인 작업을 한다. 디자인된 결과는 STEP데이터 형태로 설계회사에 넘겨지며, 설계회사에서는 상품기획서의 내용을 확인한 결과 기존의 모델과 동일한 개념의 모델이므로 기존의 제품 도면을 PDM시스템으로부터 해당 3D 모델러로 불러내어 활용가능한 부분과 변경이 필요한 부분을 결정하고 상세 모델링을 수행한다. 디자인 상세 모델링의 결과는 STEP의 데이터 형태로 저장되어 해석회사로 넘겨지게 된다. 1차로 완료된 디자인 상세 모델링 데이터를 검토하기 위해 화상회의 시스템과 전자철판을 이용하여 원거리의 서로 다른 장소

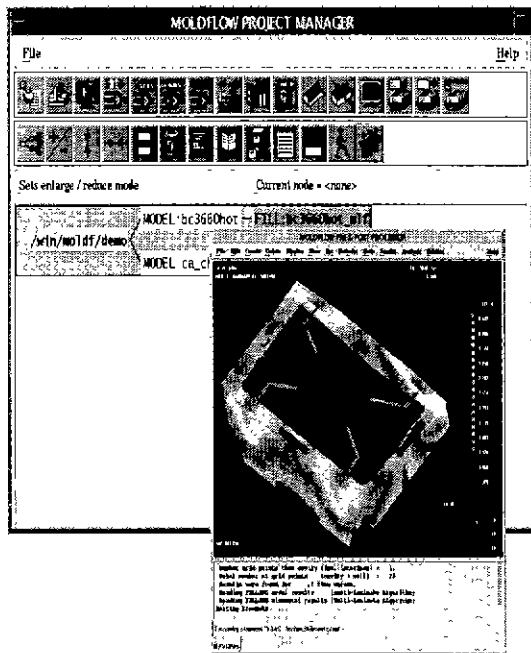


(그림 3-3) 제품개발 단계의 IDEF 모델

에 위치한 설계자와 상품기획 부서가 디자인을 검증한다. 시출해석 회사에서는 디자인 모델링 단계와 3차원 설계 모델링 단계를 거쳐 모양을 갖춘 개발 모델의 사출성을 시 사출전에 해석하여 상세 설계자와 금형 설계자에게 그 결과를 알려준다. (그림 3-4)에서는 STEP데이터를 이용하여 시출해석을 수행하는 과정을 보여준다.



(그림 3-5) 완성된 부품의 사진



(그림 3-4) STEP데이터를 이용한 사출해석

상세설계 단계에서는 결정된 3차원 디자인 모델, 해석결과, 기준모델의 데이터를 바탕으로 상세설계를 수행하여 3차원 제품모델을 완성한다. STEP형태로 저장된 3차원 제품모델, 해석정보를 바탕으로 금형의 설계 및 제작이 수행되고, 시사출이 이루어진다. 이러한 과정을 거쳐 개발된 산출물인 TV 부품이 (그림3-5)에 나타나 있다.

3.2.3 기대효과 및 한계점

기존의 프로세스에서는 2D CAD를 사용함으로

써, 데이터 해석의 어려움이 존재하였으므로 작업자들의 경험을 바탕으로 많은 작업이 수행될 수밖에 없었다. 따라서, 객관적이고 정확하지 못한 구조구성도 확정 등, 시출 품질의 사전 확보에 많은 어려움이 있었다. 그러나, 3D CAD를 사용하고 제품개발 전 프로세스를 Workflow에 의해 관리해줌에 따라 개발 부품에 대한 초기 품질을 확보할 수 있다. 또한, 제품개발과 관련된 모든 협력업체들이 CALS표준인 STEP데이터를 활용함에 따라 데이터의 재입력에 필요한 시간의 절약이 가능해 졌고, 재입력에서 발생할 수 있는 오류를 감소시킴으로서 품질향상에 기여하였다.

그러나, STEP 표준이 실제 제품개발 과정에서 발생하는 모든 형상정보를 표현하기 위해서는 아직 부족한 부분이 많이 남아 있다. 본 연구의 수행중 밝혀진 또다른 문제점으로 지적할 수 있는 사항으로는 첫째, 기존에 작성된 2차원 데이터를 활용하기 위해서는 기존의 데이터를 3차원 형태의 데이터 및 STEP 형태의 데이터로 변형해야 하지만, 이를 위한 기술적 어려움이 여전히 남아 있다. 둘째, 3차원 데이터를 생성, 변경, 저장하기 위해서는 제품개발 인력이 사용하기 쉽고 편리한 소프트웨어의 지속적인 개발이 요구되며, 이에 대한 지속적인 교육이 필요하다. 셋째, PDM시스템의 주요기능으로 제공되는 워크플로우(Work Flow) 관리 기능을 효과적으로 활용하여 프로세스의 합리

화를 통해 비용절감, 시간단축, 품질향상 등의 생산성의 향상을 이루어내기 위해서는 업종에 적합한 제품개발 프로세스의 지속적인 분석 및 연구가 필요하다.

3.3 부품조달 프로세스

3.3.1 프로세스 개요

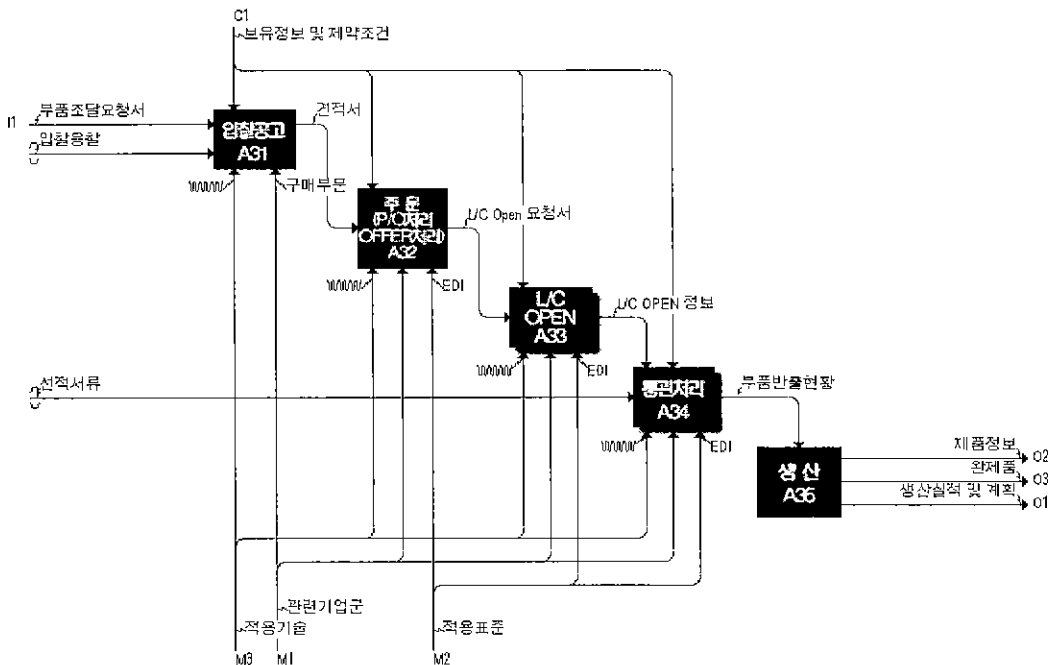
부품조달프로세스는 설계/생산 부분에서 요청된 부품의 조달을 위한 현황을 업체선정부터 제반업무 수행과정을 거쳐 부품이 입고되기까지의 과정을 인터넷/EDI를 통해 구현한 것이다. 이는 종이 서류의 작성과 전달에 의한 무역 업무 처리 방식 대신 서류를 전자문서화하여 데이터 통신망을 통해 전송처리함으로써 상역, 외환, 통관, 물류, 보험 등 모든 무역 관련업무를 서류없이 EDI로 처리함을 의미한다.

3.3.2 IDEF모델링 및 시스템 구현

글로벌한 생산자재를 조달하기 위해 부품의 입찰공고, 주문, L/C OPEN, 통관까지의 프로세스에 관한 IDEF모델링은 (그림3-6)과 같다.

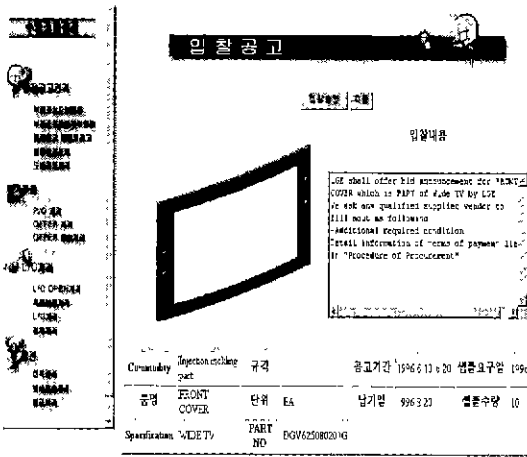
입찰공고/주문은 회사가 인터넷상에 입찰공고를 하면 수출자가 입찰에 응하여 견적서를 작성하면 업체를 선정하여 주문요청 및 오퍼를 연다. L/C 오픈은 L/C OPEN를 하기 위해 EDI로 요구하는 것으로, 신용장 개설신청서를 은행에서 수신하여 L/C를 개설하고 다시 개설응답서를 회사에게 EDI로 송신하면 회사와 은행간에 신용장을 개설한다. 통관은 수출자의 선적후 물건 도착에 대한 통지를 받고 보세처리 후 수입통관 EDI를 통해 세관에 수입통관 허가를 받아 물건을 반출하여 생산라인에 투입되는 것이다.

설계부분에서 요청된 부품조달현황을 구매 담당



(그림 3-6) 부품조달 프로세스의 IDEF0

자가 조회하고 요청 세부사항을 확인하기 위해 특정한 요청서를 선택하는 화면으로 기존의 텍스트 환경이 아닌 Web기반의 인터넷 환경으로 무역자동화의 개발환경이 자바, CGI로 향후 인터넷 EDI로 직접연결되어 EDI를 실행하는 것이다. (그림3-7)은 부품조달프로세스 중에서 입찰공고 화면을 보여준다.



(그림 3-7) EDI을 통한 입찰공고

3.3.3 기대효과 및 한계점

EDI를 통하여 기대되는 효과로는 Paperless에 의한 프로세스 효율화와 비용 및 원가절감, 전자 문서에 의한 업무처리의 신속화, 국가경쟁력 강화, 외부환경(바이어의 EDI요구)에 대응한 사업기회의 확대되는 반면에 EDI활용을 위해서는 동종 업계 및 VAN사업과 연계한 관련법규/제도의 변경, 카운터 파트너의 EDI에 대한 인식제고, 내부 정보시스템의 활용수준에 대한 한계로 이에대한 대비를 하여 활용수준을 높여야만 한다.

3.4 출하/배송 프로세스

3.4.1 프로세스 개요

출하/배송 프로세스는 대리점에서 고객의 주문

을 받아 영업관리를 경유하여 물류센터와 공장출하를 관리하는 과정을 인터넷 및 EDI로 구현한 것이다. 이는 고객에게 다양한 구매경로를 제공하며, 구매시간을 최소화하고, 적재적소의 수/배송을 통한 물류비용을 절감시켜 보다 저렴한 가격과 편리성을 고객에게 제공하기 위한 것이다.

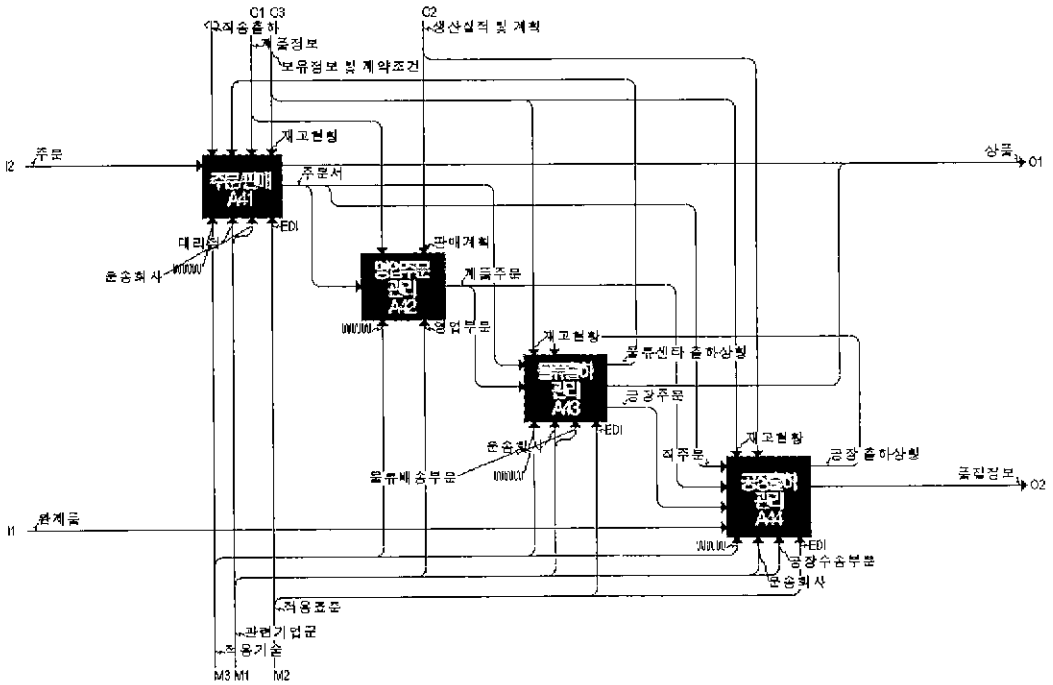
3.4.2 IDEF모델링 및 시스템 구현

출하/배송 프로세스의 IDEF0모델링은 대리점, 영업관리, 물류센터, 공장으로 구분하고 각각의 정보흐름은 (그림3-8)와 같다.

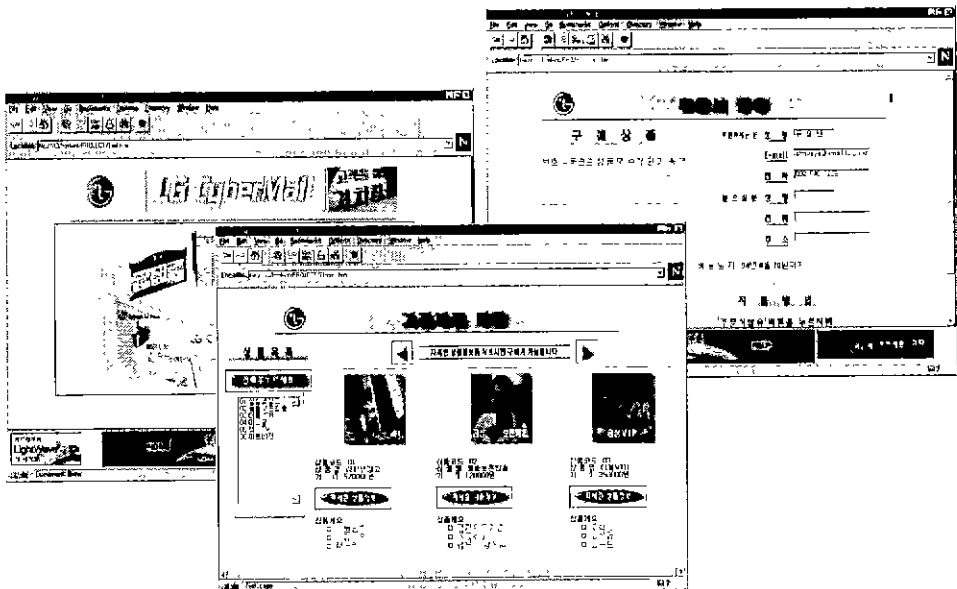
대리점 관리는 전자쇼핑몰에 대한 고객의 주문과 각각의 대리점에서 관리하는 데이터와 정보사항을 취급 관리하는 것으로 영업주문관리로 전달되는 과정이다. 영업주문 관리는 영업주문관리는 대리점으로부터 주문을 받아 물류센터로 출하를 지시하며, 공장으로 생산 및 판매량 등을 요청하는 과정이다. 물류센터 관리는 영업부서와 판매 대리점의 주문정보를 바탕으로 물류센터에서 출하를 지시하며, 재고가 없는 경우에 주문정보는 공장으로 주문내역을 제공하여 출하지시를 하는 곳이다. 공장 관리는 영업부서와 물류센터의 주문정보를 바탕으로 생산계획에 따라 생산된 제품을 물류센터로 출고하며, 대리점으로 직수송하는 과정이다.

전자쇼핑몰에 대한 화면은 21세기를 바라보는 상품구매 형태로서 컴퓨터사용자, 신체대의 고객층 또한 정보통신망에 의한 비즈니스 실행인 CALS/EC인 전자 상거래로서 인터넷을 활용한 다양한 상품구매가 이루어 지는 고객만족을 전제로 하고 있는 상품판매 정보시스템이다. (그림3-9)는 전자쇼핑몰에 대한 상품소개와 주문서 발송에 대한 화면이다.

판매관리시스템은 고객이 판매점(대리점, 양판점 등)에서 주문하는 제품과 인적사항 정보를 받



(그림 3-8) 출하/배송 프로세스의 IDEF0



(그림 3-9) 전자쇼핑몰에서의 상품소개 및 주문서 작성

아 판매관리시스템을 거쳐 공장/거점 물류센터에서 배송회사를 이용하여 원하는 시간/장소에 상품을 인도하는 체계이다. 이 시스템은 대리점의 주문정보, 영업관리의 판매계획 및 실제판매정보를 바탕으로 하는 월별 생산계획, 물류센터/공장의 주문현황데이터, 출하정보, 재고현황 등으로 구성된다.

3.4.3 기대효과 및 한계점

출하/배송 프로세스에서 기대되는 효과로는 전자상거래를 통한 잠재수요 발굴 및 시장확대, 판매점의 결품율이 감소되며, 수/배송 시간의 단축으로 물류비용 절감, 실수요 정보의 공유에 의한 적기 생산의 지원이 가능, 전체적인 물류시스템의 재고가 줄며, 인원절감 효과가 크다고 할 수 있다. 이에 반하여 한계점으로는 고객과 판매점의 정보기술 활용수준이 향상되어야 하며, 전자우편, 전자주문결제시스템의 확대가 시급하며, 제품다양화에 따른 정보시스템의 확대가 시급히 해결되어야만 한다.

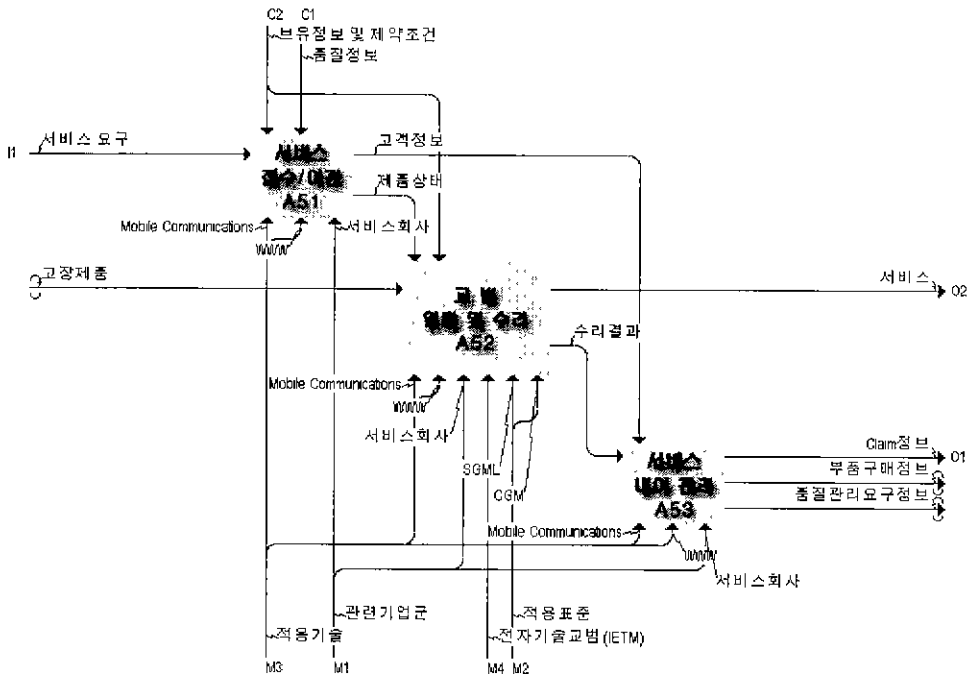
3.5 고객서비스

3.5.1 프로세스 개요

본 프로젝트에서는 신속하고 만족스러운 고객 서비스를 위해, 인터넷으로 고객의 서비스를 접수 받고, 실시간 모니터링을 통한 즉각적인 대응이 가능하도록 SGML을 기반으로 한 IETM(Interactive Electronic Technical Manual)과 무선데이터통신을 접목한 내용을 고객서비스프로세스에 대한 CALS 도입방안으로 제시하였다.

3.5.2 IDEF 모델링 및 시스템 구현

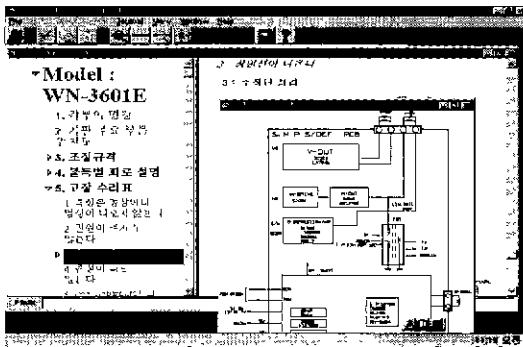
고객서비스 프로세스는 인터넷을 통한 서비스 접수, 이관으로부터 전자기술교범을 활용한 고장 수리 및 부문간 정보공유를 위한 서비스정보관리까지의 과정을 CALS 개념으로 구현한 것이다. 이 과정을 IDEF0 모델로 표현한 것이 (그림3-10)이다.



(그림 3-10) 고객서비스 프로세스의 IDEF0 모델

(그림 3-2)에서 보는 바와 같이 서비스접수이관은 인터넷을 이용하여 고객의 A/S 요청을 접수받고, 노트북 상에서 서비스맨이 서비스 신청내용을 조회하고 응답하는 과정이며, 교범열람 및 수리는 무선 데이터통신과 IETM을 활용하여 서비스맨이 고장수리에 관련된 기술정보를 열람하는 과정이다. 고객서비스 후의 활동인 서비스내역 관리는 인터넷을 통하여 서비스맨이 서비스 수리내역 및 고객클레임정보를 입력하는 과정이다.

서비스 매뉴얼은 상품기획, 제품개발 단계에서 SGML로 저장된 제품 데이터를 그대로 IETM으로 제작함으로써 (그림3-11)과 같이 고장수리시 서비스맨이 전자적으로 활용할 수 있다.



(그림 3-11) 서비스매뉴얼 IETM 사용 화면

3.5.3 기대효과 및 한계점

위와 같이 CALS 표준인 IETM을 도입함으로써, 서비스 매뉴얼의 작성, 교정, 인쇄, 배포 등의 과정이 전자적으로 이루어짐에 따라 이의 제작기간을 최소화할 수 있게 되었다. 또한 서비스 맨이 실시간으로 서비스한 결과는 전자적으로 축적되어 고객 및 시장 정보로 활용되며, 부품구매 자동발주 시스템 등으로 연계가 가능하게 된다.

그러나, 이를 위해서는 전자문서의 활용도를 높일 수 있는 체계적 교육 및 훈련 방안과 기업의 각종 문서를 IETM화하기 위한 효과적 IETM 구축방안의 수립이 선행되어야 한다.

5. 결론

본 연구는 CALS에 대한 경험적인 연구로서 전자산업 뿐만아니라 모든 업종에 실증적인 참고자료로써 의미를 가진다. CALS의 도입시, 활용가능한 정보기술을 자사에 적합한 형태로 적용해야 하며, 체계적인 방법 및 절차에 의해 수행되어야 한다. 이러한 CALS도입 과정에서 기업의 생산성 향상을 얻어내기 위해서는 프로세스의 분석 및 재설계, 시나리오작성, IDEF을 이용한 모델링의 과정들은 모든 업종에서 필히 수행되어야 할 것이다.

파일럿 시스템의 구축과정에서 제시된 각 프로세스별 문제점들에 대한 지속적인 연구가 필요하다. 또한, 개방형 환경하에서의 보안문제에 대한 기술적제도적 문제의 해결이 시급히 요구되며, 이는 CALS의 도입 뿐만아니라 정보기술의 활용을 확대시키기 위한 필수적인 요구사항이다.

본 논문에서 제시한 경험적인 연구는 CALS의 도입확산을 위한 필수적인 과정이며, CALS를 통한 기업경쟁력 확보를 위해서는 앞으로도 CALS의 도입에 관한 경험적인 연구가 활발히 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 서효원, 김진영, CALS체계에서의 CAD/CAM 및 제조하부구조, *CALS Korea 95 Proceedings*, 204-215.
- [2] CALS 전략세미나, 한국생산성본부, 1996
- [3] Bear J. L., CALS Roadmap 2000, Concurrent Engineering and the Need for Teaming,, *CALS Pacific Korea 96 Proceedings Vol. 2*
- [4] Goldschmidt, Report on NIIIP, *Communications of the ACM*, Vol 39, No.3, 1996
- [5] Hauser J. R. and Clausing D., The House of Quality, *Harvard Business Review*, May-June 1988

- [6] Hiroyuki Kaneko and Makoto Yoshida, Project Management and Product Data Management in VE2006 of CALS/Pacific 95, *CALS Pacific Korea 96 Proceedings Vol. 2*
- [7] Johansson H. J., McHugh P., Pendlebury A. J., and Wheeler W. A., Business Process Reengineering: Breakpoint strategies for Market Dominance, John Wiley & Sons, 1994
- [8] Prasad B., Concurrent Engineering Fundamentals, Prentice Hall, 1996
- [9] Cho, H.B., et al, An Application of IDEFs to Information Technology Realization, *CALS Korea 95 Proceedings*, 307-316.



김 문 호

1981년 한국해양대학교 기관학과 졸업(공학사)
 1989년 독일 브라운쉬바이크 공과대학교 기계공학부(공학사/공학석사)
 1994년 독일 브라운쉬바이크 공과대학교 생산공학 졸업(공학박사)

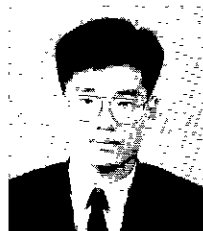
1991년-1994년 LG-EDS 시스템 구주지역 Technical Editor
 1994년-1995년 LG-EDS 시스템 기술연구소 CIM 팀 생산 전략그룹장
 1995년-현재 LG-EDS 시스템 CALS&CIM 사업부 사업 본부장
 관심분야 : 자동화 및 CIM, CALS, 기업통합



조 윤 호

1988년 서울대학교 계산통계학과 졸업(학사)
 1988년-1993년 LG 정보통신(주) 연구소 주임연구원
 1996년 한국과학기술원 경영정보공학과 졸업(석사)

현재 한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정
 관심분야 : CALS/EC, SCM, BPR, IDEF Modeling



한 창 희

1992년 한양대학교 산업공학과 졸업(학사)
 1994년 한국과학기술원 산업공학과 졸업(석사)
 현재 한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정

관심분야 : CALS/EC, DSS, BPR, System Modeling



장 기 진

1988년 동국대학교 산업공학과 졸업(학사)
 1991년 동국대학교 대학원 산업공학과 졸업(석사)
 1991년-1993년 한국산업경제연구원 경영연구실 연구원

현재 한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정
 관심분야 : CALS/EC, CIM, SCM



김 성 희

1973년 서울대학교 공과대학 졸업(학사)
 1978년 University of Missouri-Columbia(석사)
 1983년 Stanford University 경영과학(박사)

1982년-1983년 미국 Statistic Decision Group 컨설팅 연구원
 1985년-1986년 University of Michigan 객원교수
 1983년-1993년 KAIST 산업공학과, 경영정책학과, 경영정보공학과 교수 역임

현재 KAIST 테크노경영대학원 교수
 관심분야 : 경영혁신/BPR, CALS/EC, GDSS, DA