

IDEF0모델과 IDEF1X모델의 연계를 통한 제조업 CALS/EC 시스템 구축 방법 및 프로토타입 구현

김성화* · 이재광* · 한창희* · 조윤호**

An Implementation Methodology and Prototyping for Manufacturing CALS/EC System
Using IDEF0 and IDEF1X

Soung Hie Kim · Jae Kwang Lee · Chang Hee Han · Yoon Ho Cho

〈Abstract〉

In this paper, we suggest the system analysis method that integrate IDEF0 and IDEF1X. Based on the method, we propose the procedure which can be used to build CALS/EC system in manufacturing industry. Also, applying the procedure and method to electronic company, we construct the CALS/EC prototype system. With the three types of view-point, process, information technology and standard, we proceed the implementation of CALS/EC in manufacturing industry. We divide the electronic company's process into five core process, 1)processes-product concept planning process, 2)product development process, 3)procurement process, 4)delivery/distribution process and 5)customer service process

1. 서 론

제조업의 주요 기능은 영업, 제품 개발, 설계, 제조, 판매, 고객서비스 및 제반 경영 업무 등으로 구성되어 있고 이러한 기능들은 정보와 자재의 흐름에 따라 유기적으로 연계되어 있다. 제조업의 정보는 영업, 재무, 재고 등의 경영정보와 제품 데이터, 설계 관련 정보, 생산 기술정보 등의 기술정보로 이루어지는데, 이러한 정보들은 문서, 데이터베이스, 대화 등의 형태로 교환축적가공된다. 제조업체의 명확하지 않은 업무 기능, 업무간의 비효율적인 연계, 비체계적인 문서 및 데이터베이스 등으로 인한 기업 운영의 비효율성을 해결하기 위해 최근에 CALS/EC 체계가 제안되고있다. CALS/EC 체계는 비즈니스 리엔지니어링(BPR), 동시공학(CE) 등을 바탕으로 업무기능 및 업무간 연계를 효율적으로 체계화시키고 업무 프로세스 과정

에서 생성, 저장, 분배되는 문서 및 자료를 디지털화하여 네트워크 시스템을 통한 상호 정보공유 및 교환이 되도록 자동화되고 통합된 정보교환 시스템을 구축하고자 하는 것이다[1].

CALS/EC를 도입하기 위해서는 업무 프로세스의 개선, 정보공유를 위한 통합 데이터베이스 및 네트워크의 설계, 기업 내외의 데이터 표준 등의 많은 사항들을 고려해야 하므로 CALS/EC 추진은 매우 어려운 문제이다. 따라서, 기업이 CALS/EC의 도입을 어떻게 추진할 것인가에 대한 체계적인 방법론이 요구된다.

본 연구에서는 IDEF0와 IDEF1X를 근간으로 하는 CALS/EC 구축 절차를 제시한다. IDEF0는 기업의 활동을 기능(Function)을 중심으로 분석하여 각 기능간의 정보흐름, 각 기능에 관련된 정보기술 및 표준, 각 기능을 수행하는 담당기관 또는 부서 등의 파악을 가능케 해주는 모델링 도구이다[2, 3]. IDEF1X

* 한국과학기술원 테크노경영대학원

** 동양공업전문대학 전산경영기술공학부

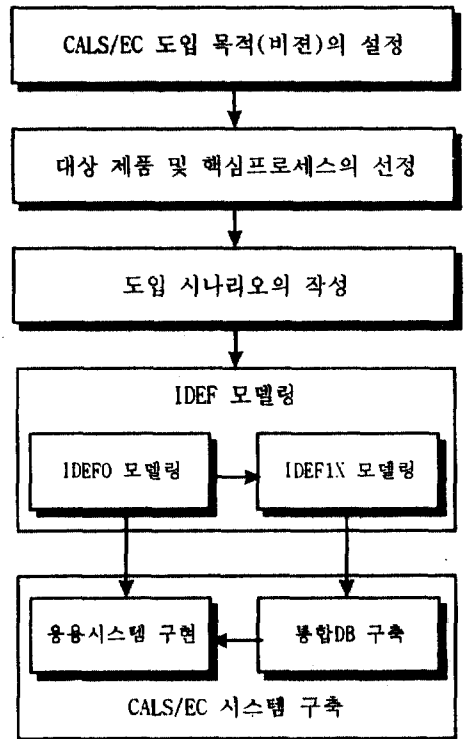
는 데이터 모델링 도구로서 IDEF0로 부터 파악된 정보들의 축적 및 공유를 지원하는 통합 데이터베이스를 구축하기 위한 도구이다. 각 기능간의 정보 흐름을 제시하는 IDEF0와 IDEF0에서 파악된 정보를 실제 데이터베이스화하는 IDEF1X의 작성은 CALS/EC의 구축에 있어서 매우 중요한 과정이라 할 수 있으나 실제 제조업체를 모델링하는데 있어서는 많은 문제점이 제기되고 있다[4]. 또한, IDEF0와 IDEF1X 모델은 많은 시간과 인력이 투입되어 작성되므로 두 모델간의 관계가 파악되고 체계적인 통합이 이루어 진다면, 보다 효율적인 CALS/EC 구축이 가능해질 것이다. 그러나, IDEF0와 IDEF1X는 각기 다른 영역에서 서로 발전해온 모델이기 때문에 두 모델간의 연계는 현재까지 거의 연구되고 있지 않은 상태이다. 본 연구에서는 IDEF0와 IDEF1X의 체계적인 연계를 통한 시스템 분석 방법을 제시하며, 이 방법을 근간으로한 CAL/EC시스템 구축 절차를 제시한다. 또한, 제시된 구축 절차 및 방법론을 전자산업에 적용하여 CALS/EC 프로토타입을 설계하고 구현하였다.

2. IDEF을 이용한 CALS/EC시스템의 구현 방법

2.1 제조업의 CALS/EC 시스템 구축 절차

제조업의 CALS/EC 체계는 고유한 특성을 가지고 있으며 동시에 상호 연관되어 있는 프로세스, 정보기술, 표준이라는 3가지 측면을 가진다. 즉, 업무 프로세스 조직 및 흐름의 체계화, 효율화와 관련된 프로세스 측면, 문서 및 자료의 디지털화, 정보교환이 가능한 네트워크 시스템 및 제품의 전 라이프사이클에 있어 정보의 획득을 위한 정보시스템 등과 관련된 정보기술 측면, 서로 다른 매체 및 이기종 시스템간의 정보교환전송과 업무 프로세스 흐름에 관련된 표준 측면을 가진다.

본 연구에서 제시하는 제조업의 CALS/EC 시스템 구축 절차는 <그림 1>과 같다. 먼저 제조업에서 CALS/EC 체제를 도입하고자 하는 목적(또는 목표)을 설정한다. 이에 따라 CALS/EC 적용 대상 제품(군)을 선정하고, 제품(군)의 전 라이프사이클을 반영하는 핵심 프로세스를 선정하여 각 프로세스에 대한 현황 분석을 수행한다. 다음으로 각각의 프로세스를 CALS/EC 개념하에 구현하기 위한 도입 시나리오를 작성하고, 이를 기반으로 각 프로세스에 대한 CALS/EC 적용 표준 및 CALS/EC 적용 기술을 고려하여 IDEF 모델링(IDEF0 및 IDEF1X)을 수행한다. 마지막으로 작성된 IDEF 모델을 바탕



<그림 1> 제조업의 CALS/EC 시스템 구축 절차

으로 통합 데이터베이스 및 네트워크 등의 CALS/EC 인프라를 구축한 후 이를 기반으로 전체 어플리케이션을 구현한다.

(1) CALS/EC 도입 목적(목표)의 설정

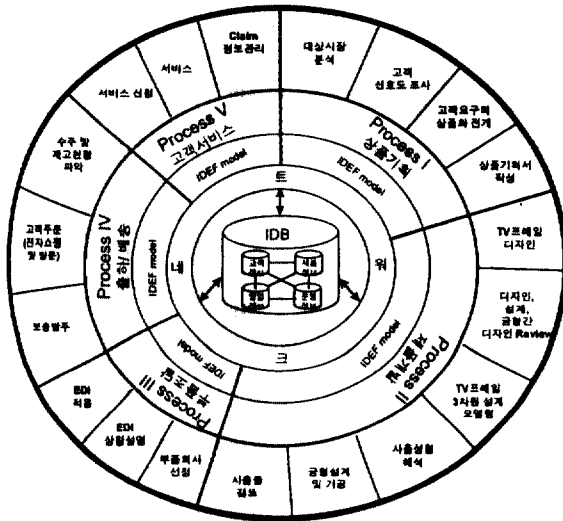
L전자에서는 CALS/EC 프로토타입 구축 목적을 CALS/EC 도입의 실증 및 보급과 비즈니스 측면의 기대 효과 검증에 두었다. 먼저 CALS/EC 도입의 실증 및 보급을 위하여 CALS/EC의 조기 가시화로 파급효과 증대를 통한 기업의 인식 제고 및 관련 기술개발, CALS/EC 도입의 타당성, 적합성 및 효율성 검증이 가능하도록 CALS/EC 파일럿 시스템을 구축하고 평가하였으며, CALS/EC이 실제로 전자산업에 어떻게 적용되며 구현되는 것인가를 사용자에게 실현하여 가시화하고, 장기적으로는 업종별 CALS/EC 개발의 표준 땀을 제시하고자 하였다. 또한, 비즈니스 측면의 기대 효과 검증 측면에서 CALS/EC 도입을 통한 비용절감, 제품 납기의 단축, 품질 및 신뢰성의 향상, Paperless한 비즈니스 환경의 구축 등이 가능한가에 대한 도입 효과를 검증하고 분석하는데 CALS/EC 파일럿 시스템 구

축 목적을 두었다.

(2) 대상 제품 및 핵심 프로세스의 선정

CALS/EC 프로토타입을 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 운용 프로세스, 업무를 수행하기 위한 사람 및 장비의 의사결정이나 평가에 관련된 관리 프로세스, 그리고 운용 프로세스의 흐름을 후방에서 지원하는 지원 프로세스로 분류하여 개별적인 프로세스의 역할을 분석한다. CALS/EC 도입시의 기업 프로세스의 구조 분석과 프로세스의 분류를 위해 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/EC 프로토타입 구축 대상 제품으로 선정한 와이드TV의 전 라이프 사이클에 관련된 주요 프로세스를 상품 기획, 제품 개발, 부품 조달(생산), 출하 배송, 고객서비스의 5가지 프로세스로 분류하고, <그림 2>와 같이 CALS/EC 프로토타입의 전체 이미지를 설정하였다.



<그림 2> CALS/EC 프로토타입의 개관

(3) 도입 시나리오의 작성

L전자는 전자산업에서 활용될 수 있는 CALS/EC 표준 모델

을 구축하기 위해 와이드TV를 대상으로 실제의 기업 프로세스를 시나리오로 작성하여 각각의 업무 프로세스를 CALS/EC 개념 하에 구현하였다. 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 "CALS/EC추진안"에 관한 보고를 듣고 경영관리 부문장은 와이드 TV신형 모델의 개발, 생산, 판매, 서비스 활동에서 수행되는 업무 프로세스에 CALS/EC을 도입하기로 결론을 내렸다.

상품 기획 부문에서는 시장조사 결과 와이드 TV의 구매 사유는 실감나는 영상, 큰 화면, 고급스러운 분위기의 순으로 나타났다. 주 고객층은 신혼부부 및 30대가 32인치, 45세 이상의 36인치 대형화면을 선호하는 것으로 나타났다. 이들은 향후 LG전자 TV의 지속적인 팬이 될 것이며 경쟁이 심한 다른 가전제품의 잠재적인 구매층이 되어 시장점유율 향상에 기여할 것이므로 상품 기획 부분에서는 종래 제품 개발기간의 절반으로 제품 출시토록 요망하고 그들의 Needs인 '화면의 대형화' 및 '고급스런 분위기 구현'을 통해 이들을 주 고객층으로 확보하기로 했다. 품질에 대한 이미지는 향후 시장 점유율에 크게 영향을 미치므로 설계/제조 부분에 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 협력 업체와의 관계 유지를 통한 부품의 도입이 중요한 요소로 작용하고 있었다. 따라서 자재 조달 부문은 최상의 부품 조달을 위해 업체 선정 및 발주, 입고 프로세스 혁신을 위한 글로벌 소싱을 실시하고 무역 관련기관과 정보를 공유하기로 했다. 대리점에서는 출시한 신상품의 재고가 없어 판매 기회를 자주 놓치는 경우가 많고 내부적으로는 유통 물류 비용이 매출원가에서 차지하는 비중이 점점 높아지고 있으며 사회적으로 맞벌이 부부의 급격한 증가 등 고객에게 더 이상 기다려 달라는 요청이 어려워졌다. 따라서 판매 부분은 고객의 구매 경로와 시간을 최소화 할 수 있도록 주문 프로세스를 혁신하였고, 적재적소의 배송과 물류 비용이 절감될 수 있도록 부문간 정보를 공유하여 보다 저렴한 가격과 편리성을 고객에게 제공하여, 영업이익의 제고를 꾀했다. 고객서비스 부문에서는 많은 인구가 전원 주택에서 거

주하는 상황에서 번개에 의한 TV 영상 장애 등 고객의 서비스 요청이 증가하고 있었다. 따라서 고객만족 및 잠재고객의 확보차원에서 신속, 정확한 대응이 필요하여 서비스맨의 Mobility 향상과 Skill 자원책을 마련하기로 했다.

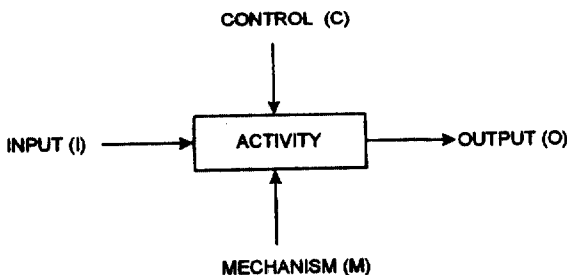
(4) IDEF 모델링 및 시스템 구축

CALS/EC 시스템은 CALS/EC의 기본 개념인 정보 공유화, 표준화, Paperless화에 의한 프로세스의 유기적 연결 및 기업 간 연계를 고려하여, 개방형 네트워크 인프라 상에서의 개방형 시스템 통합에 의하여 구축하여야 한다. IDEF 방법론은 업무의 실재를 기술, 평가하여 CALS/EC 도입 전략을 결정하고 통합 시스템 구축을 위한 자원 도구로서 사용된다. 본 연구에서는 IDEF0(기능 모델)와 IDEF1X(데이터 모델)의 유기적인 연계를 통하여 CALS/EC 시스템을 구축할 수 있는 체계적인 방법을 제시하고(2.2 절 참조), 전자산업의 CALS/EC 프로토타입 구현에 이를 적용하였다(3장 및 4장 참조).

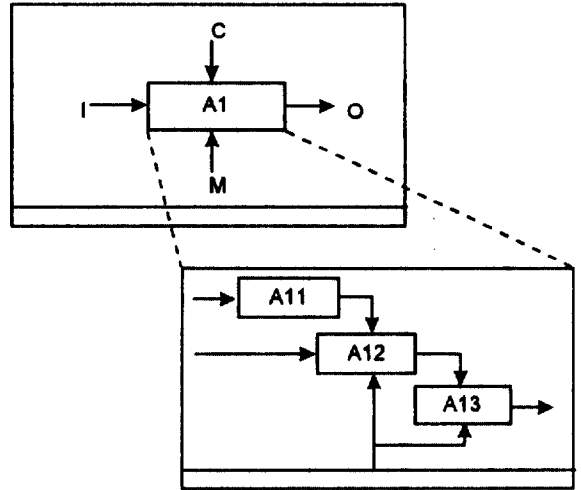
2.2 IDEF 모델의 적용

IDEF(Integration Definition) 모델은 조적과 시스템이 복잡하게 연관을 가진 환경을 분석하기에 매우 유용한 기법으로 체계적이고 구조적인 절차를 제공한다. IDEF모델의 활동 단위의 분석은 불필요한 복잡성을 제거하고 시스템과 조직을 수준에 따라 표현함으로써 기업의 통합과 재설계를 지원하기 위한 분석에 적합하다. 또한 IDEF 모델은 기능 모델에 제한되지 않고 정보, 프로세스 등을 분석할 수 있는 모델을 제공한다[8].

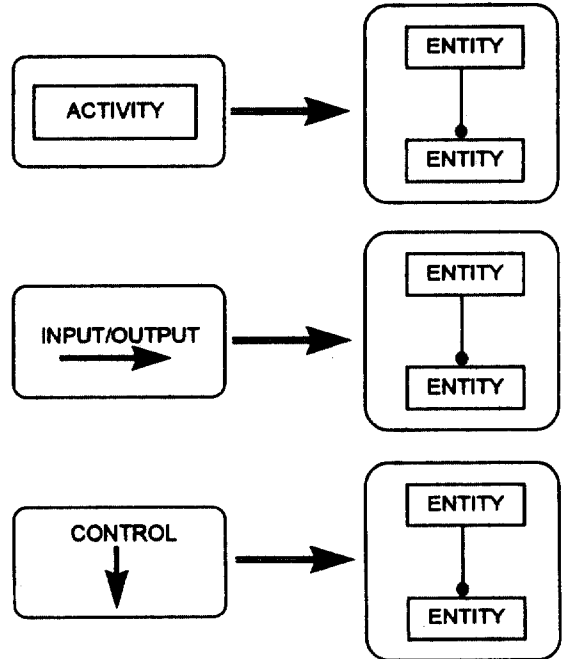
IDEF0는 시스템과 환경에 기능을 표현하고 각 기능간의 관계와 연관된 정보와 객체를 표현하는 모델이다[7]. 각 활동은 <그림 3>과 같이 ICOM 즉, 입력(Input), 출력(Output), 제어(Control), 그리고 메카니즘(Mechanism)으로 표현되며 상위 수



<그림 3> IDEF0모델의 활동 표현



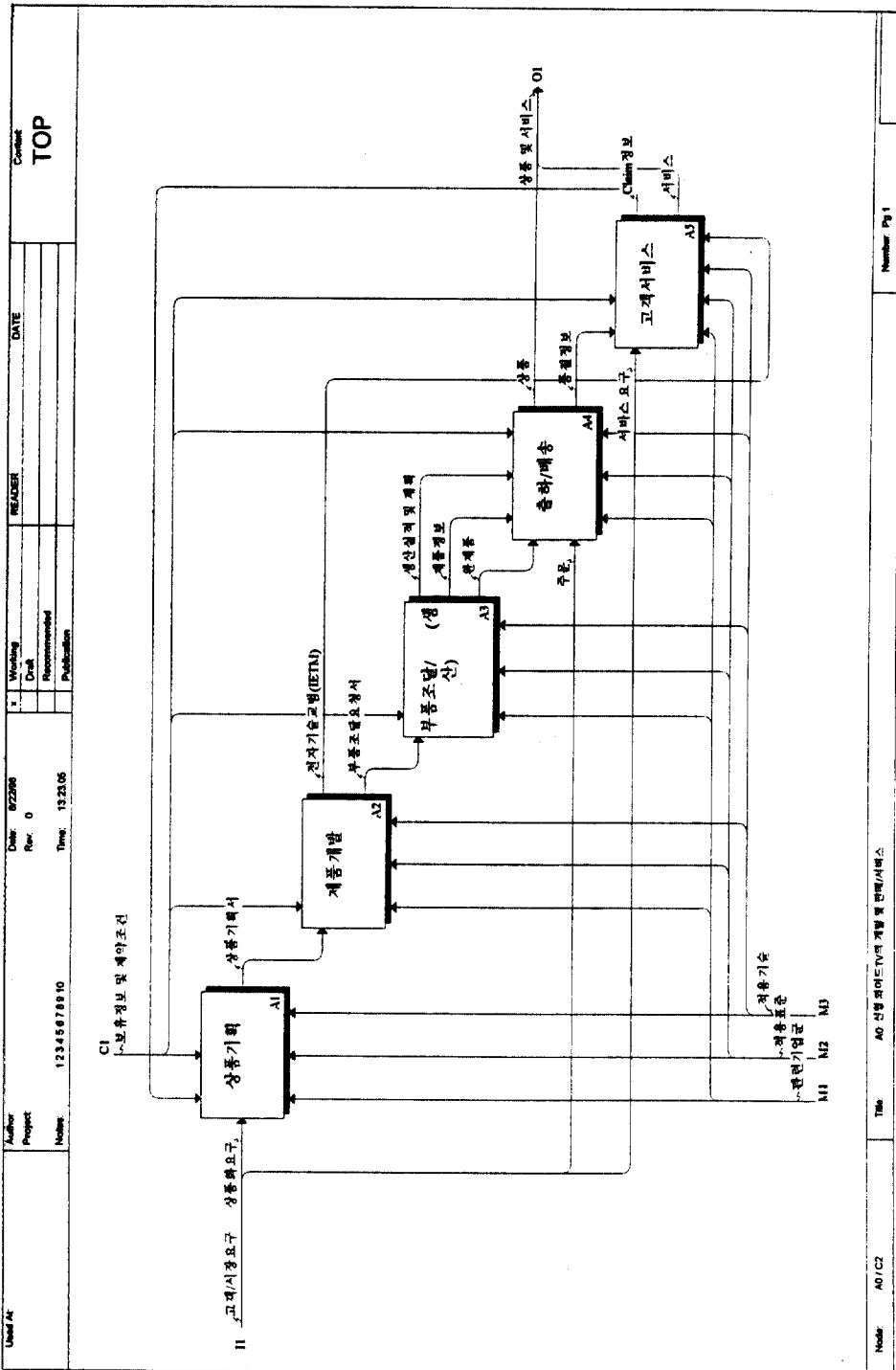
<그림 4> IDEF0 모델의 세분화



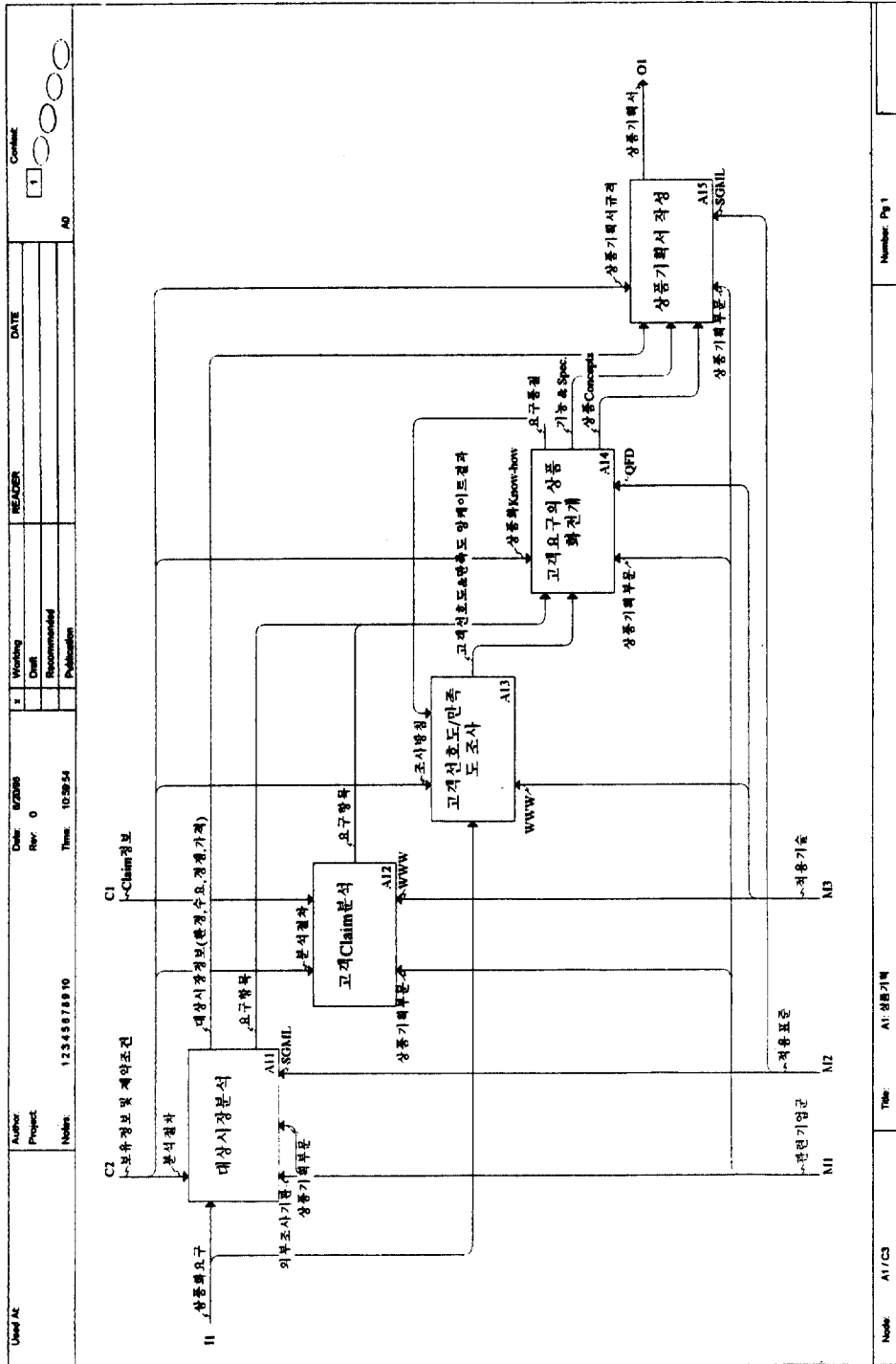
<그림 5> IDEF0모델로부터 데이터 모델의 도출

준에서는 추상화된 활동을 상세하게 세분화하여 모델링한다 <그림 4>.

IDEF1은 시스템과 환경의 기능을 지원하기 위한 정보의 구조를 생성하고 표현하는 모델이다[5]. 이 모델은 시스템과 조직의 목적을 수행하기 위해 필요한 정보를 표현하는데 사용된



〈그림 6〉 전체 프로세스의 IDEF0모델



(그림 7) 상품기획 프로세스의 IDEF0모델

다. IDEF1X는 관계형 데이터베이스를 구축하기 위해 개념적 데이터 모델을 작성하는데 사용되며 이 모델을 기반으로 논리적 데이터 모델을 작성할 수 있다(6).

하나의 IDEF0모델을 이용하여 시스템의 기능, 정보, 그리고 동적 관점을 표현할 수 없다. 따라서 기능 모델인 IDEF0과 데이터 모델인 IDEF1X의 연계가 필요하다(3). 업무 프로세스 분석을 통하여 IDEF0 모델을 완성한 후 각 활동과 입력, 출력, 그리고 제어(CONTROL)에 해당하는 데이터를 분석하여 IDEF1X 모델을 각 부분별로 그린다(그림 5). 이렇게 하여 만들어진 부분 데이터 모델을 같은 개체들을 통합하여 하나의 데이터 모델을 만든다. 그리고 최종적으로 데이터 모델에서 관계를 표현하여 통합 데이터 모델을 완성한다. 이렇게 완성된 IDEF1X 모델을 바탕으로 통합 데이터베이스를 구축하게 된다.

각각의 모델을 별도로 작성하지 않고 기능 모델을 기반으로 데이터 모델을 작성함으로써 시스템의 통합류를 제공하며 이렇게 하여 개발된 시스템은 업무와 데이터와의 유기적 관계를 가지는 시스템이 될 수 있다.

데이터베이스 구축과 함께 업무 지원을 위한 응용 프로그램을 개발하기 위하여 구조화 차트(Structured Chart)를 도출하여야 한다. IDEF0를 이용하여 업무를 구조화된 활동 단위로 분석하였으므로 각 단위 활동을 구조화 차트의 개별 모듈로 변환을 시킬 수 있다. 또한 IDEF0의 ICOM은 구조화 차트의 모듈간의 연결부(Coupling)로 변환되어 프로그램의 모듈간의 데이터 교환 등의 관계를 표현한다.

3. 전자산업의 CALS/EC프로토타입의 설계

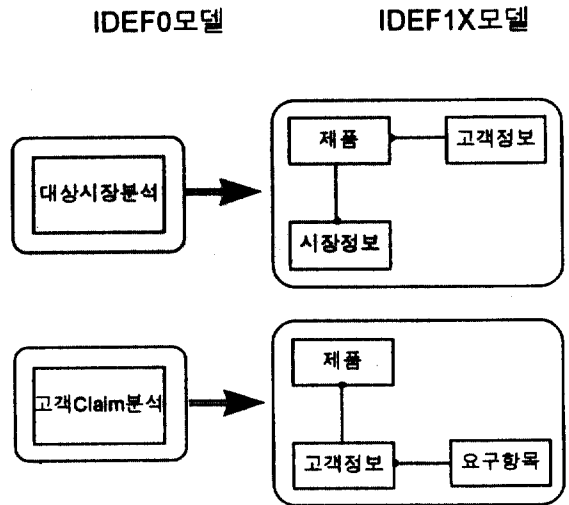
3.1 기능 모델링

기능 모델은 앞 단계에서 작성된 시나리오를 바탕으로 각 프로세스를 결정하고 프로세스에서 활동 단위로 세분화한다. 본 사례에서는 상품기획, 제품개발, 부품조달, 출하/배송, 그리고 고객서비스 프로세스로 구분하고 각 프로세스를 세부 활동 단위로 세분화하여 기능 모델링을 하였다. (그림 6)은 전체 프로세스의 기능 모델을 (그림 7)은 상품기획 프로세스의 세분화된 기능 모델을 보여준다.

3.2 기능 모델을 기반으로 한 데이터 모델링

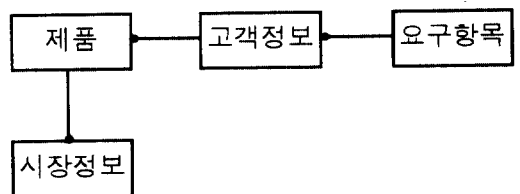
각 프로세스를 상세화하여 하위의 활동을 표현한 하위 수준

의 IDEF0모델에서 각 활동에 관련된 데이터를 정의하고 각 활동 별로 부분적 데이터 모델을 작성한다. 또한 입력과 출력 그리고 제어에 관련된 데이터도 IDEF1X 모델을 이용하여 부분적 데이터 모델을 작성한다. (그림 8)은 상품기획 프로세스의 IDEF0모델의 “대상시장분석” 활동과 “고객Claim분석” 활동으로부터 관련된 데이터 모델을 작성한 예이다.



(그림 8) IDEF0모델의 활동으로부터 IDEF1X모델의 도출

위의 예에서 IDEF1X모델을 보면 두 활동에 연관된 데이터를 보면 “제품”개체와 “고객정보” 개체가 존재하고 있다. 이것은 기능 모델인 IDEF0에서 제어를 같은 정보와 제약조건에 연관되어있기 때문이다. 역시 두 활동의 제어와 입력을 같은 방법으로 분석하면 서로 기능 모델의 연관성이 데이터 모델에서도 나타남을 알 수 있다. 데이터 모델인 IDEF1X에서 이렇게 같은 개체 또는 관계가 나타나는 것을 통합하여 하나의 모델로 작성한다. (그림 9)는 두 활동으로부터 도출된 데이터 모델이 통합된 형태를 보여준다.



(그림 9) 데이터 모델(IDEF1X)의 통합

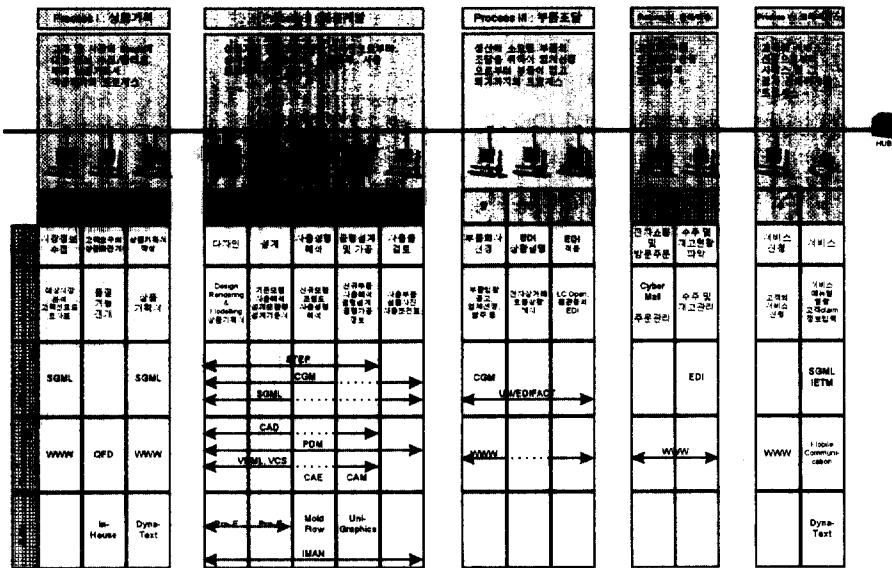
4. 전자산업의 CALS/EC 프로토타입의 구현

4.1 시스템 구성

CALS/EC 시스템은 정보 공유화, 표준화, Paperless화에 의한 프로세스의 유기적 연결 및 기업간 연계를 고려하여, 개방형 네트워크 인프라 상에서의 개방형 시스템 통합에 의하

여 구축하여야 한다. 따라서, 본 프로토타입은 프로세스 및 기업 간의 연계를 위해 PDM과 인터넷을 기반으로 구축되었다.

전자산업에서의 CALS/EC 프로토타입의 전체 구성과 각 프로세스별 적용 CALS/EC 표준, 적용 정보기술 및 사용 S/W는 <그림 10>에 제시되었으며, WWW 기반의 인터넷 구축을 위해 사용된 Tool은 <표 1>과 같다.



<그림 10> 시스템 구성 및 적용 표준

<표 1> 인터넷 구축을 위해 사용된 Tool

이름	종류	용도	비고
NCSA http1.5.2-expert	http server	WEB server	
Netscape	Browser	브라우저	3.0
PERL	CGI Language	data i/o	5.001
JAVA script	CGI Language		
html Editor	외부Tool	html Editor	
GIF Construction	외부Tool	GIF animation	
Real Audio	Plug-In	audio plug-in	
Map Editor	외부Tool	bitmap 영역설정	
VR WEB	외부Tool	STEP을 3차원 뷰잉	Solaris
Live 3D	Plug-In	DXF를 3차원 뷰잉	
AutoCAD	외부Tool	회로도 작성->DXF	Win95
Photoshop	외부Tool	Design	
Corel Draw	외부Tool	DXF->CGM 생성	

4.2 시스템 구축 예

(1) 상품기획 프로세스의 시스템 구축 예

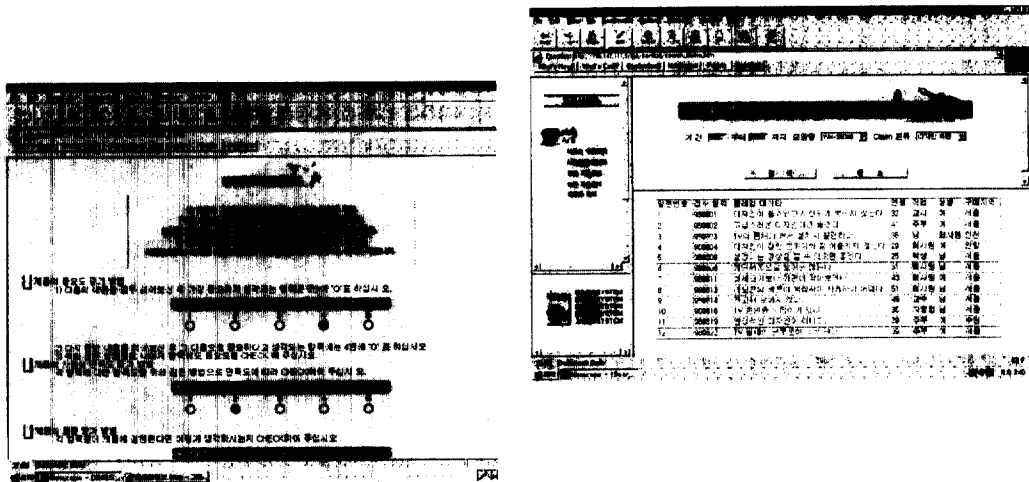
상품기획 프로세스는 소비자의 요구를 보다 심층있게 발굴해 내고 또한 경쟁력 있는 상품의 개발 방향이나 개발 내용을 발굴해 내는 것으로서, 시장 요구(고객 Needs)의 파악과 이를 제품의 품질로 전환하는 과정으로 크게 구분할 수 있다.

시장 요구의 파악을 위해서는 대상 시장분석, 크레임정보의 검색, 고객 선호도 조사의 세가지 조사가 이루어지게 된다. 대상 시장분석은 외부 조사기관에 의뢰하여 시장분석을 수행하고 그 결과를 SGML 문서로 전달받는 형태로 구축되어 있다. <그림 11>에서 나타남과 같이 고객 크레임 분석은 고객의 요구를 파악하기 위해 서비스 부문에서 입력한 클레임정보를 검색활용하도록 구축되었으며, 고객선호도 및 만족도 조사는 고객 선호도를

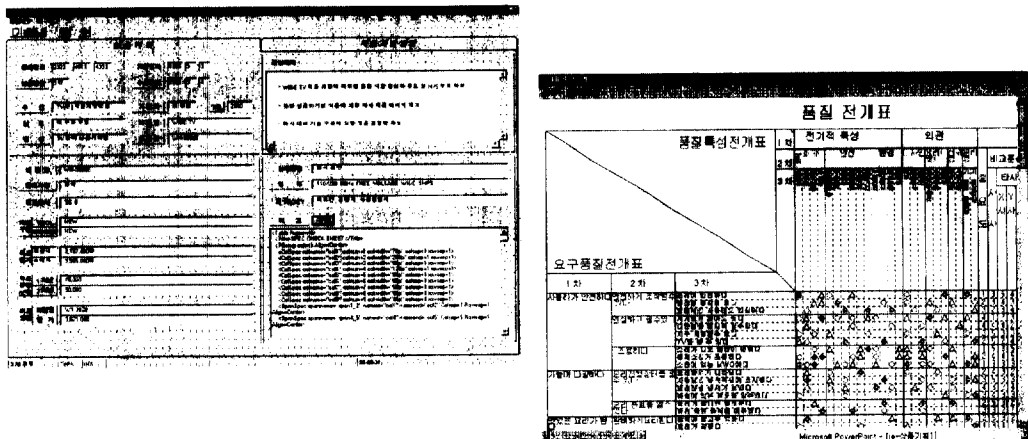
파악하고 타제품과 비교하기 위해 인터넷을 이용, 앙케이트조사를 실시한다. 고객요구와 크레임 정보를 인터넷을 통해 신속히 수집하여 통합 관리하고, 대상 시장분석의 결과를 SGML형태로 전달 및 저장함으로써 고객 및 시장 요구 획득의 Paperless화 의한 전자적 추적 및 통합관리를 구현하였다.

전자적으로 수집된 시장요구에 관한 정보를 제품품질로 변환하기 위한 핵심기술인 QFD는 제품설계 전반에 걸쳐 각 단계에서 다소 막연하면서도 추상적인 요구, 필요성, 기호 등을

이에 대응되는 기술적인 요구로 전환하는 과정이다[9]. QFD 시스템은 Visual Basic하에서 개발하였으며, 고객의 요구를 인터넷 상에서 접수받아 요구품질로 전개하는 과정을 수행할 수 있도록 구현하였다. 상품기획 프로세스의 마지막 단계인 상품기획서 작성은 앞 과정에서 만들어진 상품의 Sales Point와 제품설계방향을 문서화하여 제품개발 프로세스로 넘겨주게되는데, CALS 문서표준인SGML을 적용하여 상품기획서를 <그림 12>와 같이 작성하였다.



<그림 11> 시장조사 및 크레임 정보 수집을 위한 Web화면



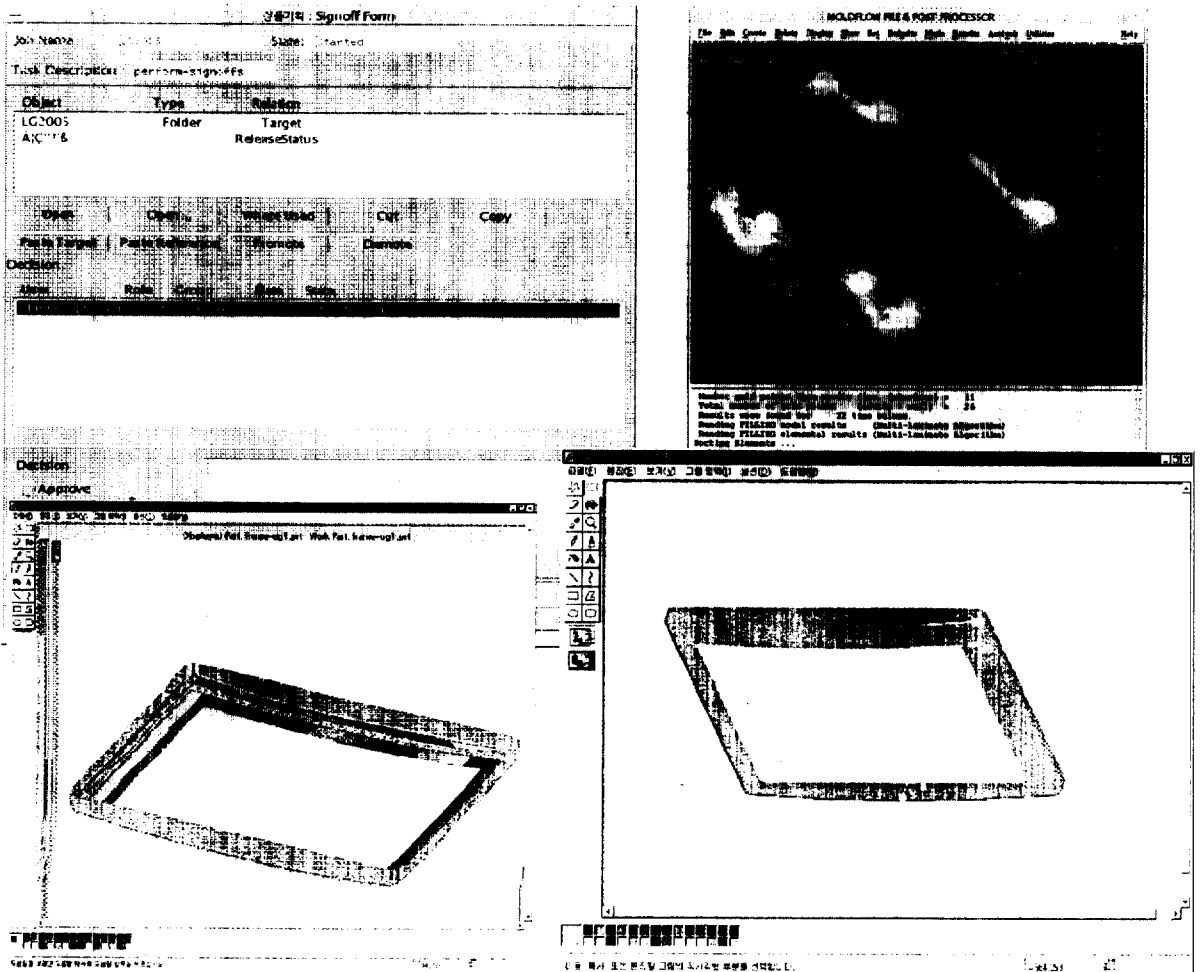
<그림 12> QFD에 의한 고객요구의 상품화 전개 및 상품기획서 화면

(2) 제품개발 프로세스의 시스템 구축 에

제품개발 프로세스에서는 3차원 형상정보 및 해석, 사양등의 설계정보 등을 모든 협력회사들이 공유하는 것 근간으로 하여 동시병행적인 제품개발을 추구하였다. 상품기획 정보와 연계된 디자인으로부터 상세설계, 사출해석, 금형제작, 사출물제작까지의 프로세스를 3D 모델링 시스템, PDM시스템, 화상회의 시스템과 STEP, SGML, CGM 등의 CALS표준에 의해 통합한 것이다. SGML표준에 따라 상품기획 단계에서 넘겨진 상품기획서를 디자인 회사의 디자이너가 작업지시 내용과 함께 확인하고 디자인 작업을 실시한다. 디자인된 결과는 STEP데이터 형태로 설계회사에 넘겨지며, 설계회사에서는 상품기획

서의 내용을 확인하고 기존에 유사하게 개발되었던 제품 도면을 PDM시스템으로부터 해당 3D 모델러로 불러내어 활용가능한 부분과 변경이 필요한 부분을 결정하고 상세 모델링을 수행한다. 상세설계 단계에서는 결정된 3차원 디자인 모델, 해석결과, 기존모델의 데이터를 바탕으로 상세설계를 수행하여 3차원 제품모델을 완성한다. <그림 13>에서는 디자인 단계에서 참조되는 상품기획서, 사출해석을 수행하는 과정 및 상세설계 단계의 설계과정을 나타내고 있다.

(3) 부품조달 및 출하배송 프로세스의 시스템 구축 에
부품조달프로세스는 설계/생산 부분에서 요청된 부품의 조



<그림 13> STEP데이터를 이용한 제품설계

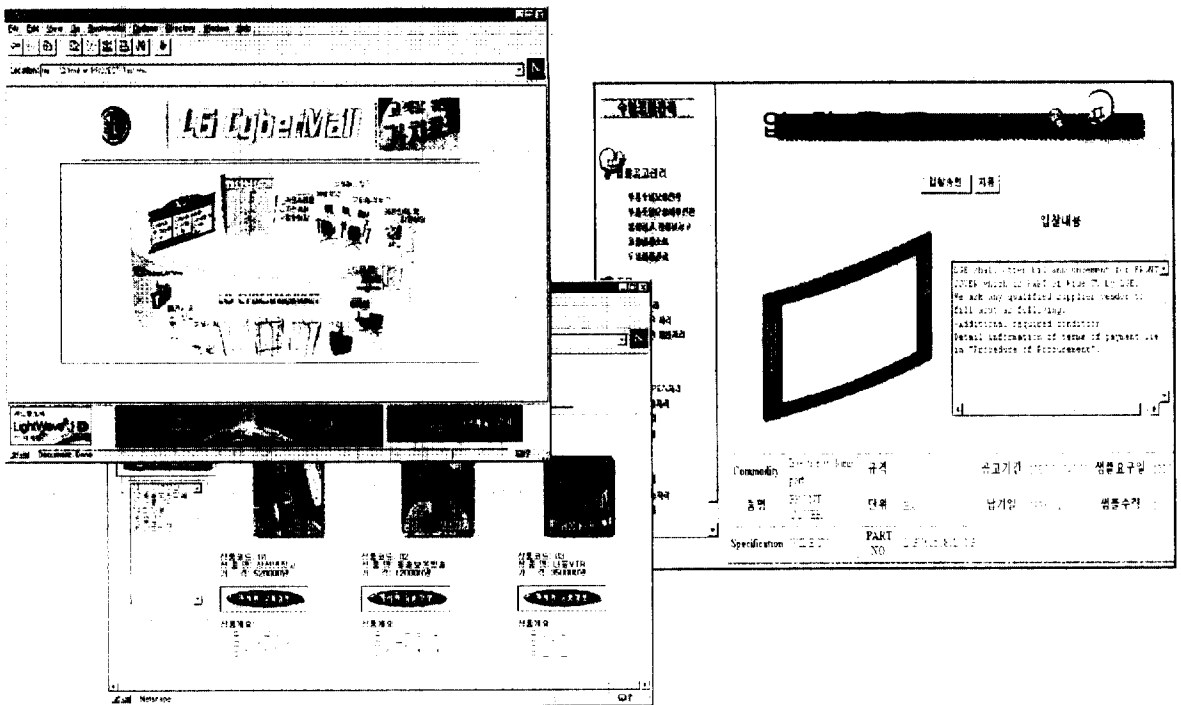
달을 위해 요구되는 각종 서류의 교환 및 업체선정과정 등의 제반 업무 프로세스를 인터넷 및 EDI 환경하에서 구현한 것이다. 제품개발 부문에서 넘어온 SGML양식의 부품조달요청서를 근간으로 하여 인터넷상에 입찰공고를 하게된다. <그림 14>의 우측에 제시된 인터넷 홈페이지를 통하여 여러 업체가 인터넷 상의 견적서를 작성하고 입찰에 응하게 된다. 공급업체가 선정된 후, 주문요청, L/C OPEN, 신용장 개설 등의 제반 절차는 은행, 공급업체가 관련되어 있으며, 이러한 제반 과정은 인터넷과 EDI를 통하여 수행된다.

출하/배송 프로세스에서는 고객의 주문을 받는 단계부터 물류센터를 거쳐 고객에게 전달하는 과정까지를 인터넷과 EDI로 구현하였다. 고객의 주문은 <그림 14>에 나타난 인터넷상의 전자 쇼핑몰상에서 이루어지는데, 다양한 상품의 소개 및 고객의 제품 주문 등을 수행할 수 있도록 구축되었다. 또한, 고객의 주문 내용은 인터넷을 거쳐 물류센터에 전달되어 재고관리 데이터베이스내에서 저장되어 고객에게 상품이 인도될 때까지 고객의 주문을 관리한다.

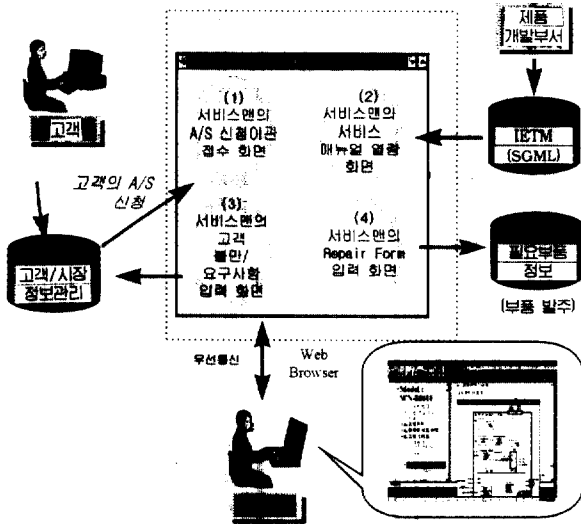
(4) 고객서비스 프로세스의 시스템 구축 예

고객서비스 프로세스는 인터넷을 통한 서비스 접수, 이관으로부터 전자기술교범을 활용한 고장수리 및 부문간 정보공유를 위한 서비스 정보관리까지의 과정을 CALS/EC 개념으로 구현한 것이다. 신속하고 만족스러운 고객서비스를 위해, 인터넷으로 고객의 서비스를 접수받고, 실시간 모니터링을 통한 즉각적인 대응이 가능하도록 SGML을 기반으로 한 IETM (Interactive Electronic Technical Manual)과 무선 데이터통신을 접목하여 고객 서비스프로세스에 대한 CALS/EC프로토타입을 구현하였다.

<그림 15>에서 보는 바와 같이 서비스 접수이관은 인터넷을 이용하여 고객의 A/S 요청을 접수받고, 노트북 상에서 서비스맨이 서비스 신청내용을 조회하고 응답하는 과정이며, 교범 열람 및 수리는 무선 데이터 통신과 IETM을 활용하여 서비스맨이 고장 수리에 관련된 기술정보를 열람하는 과정이다. 고객서비스 후의 활동인 서비스 내역 관리는 인터넷을 통하여 서비스맨이 서비스 수리내역 및 고객 클레임정보를 입력하는 과정이다. 서비스 매뉴얼은 상품 기획, 제품 개발 단계에서



<그림 14> 입찰공고 및 사이버몰의 Web 화면



〈그림 15〉 고객서비스의 프로세스에 대한 시스템 구성 및 IETM 화면

SGML로 저장된 제품 데이터를 그대로 IETM으로 제작함으로써 고장 수리시 서비스맨이 전자적으로 활용할 수 있다. 또한 서비스 맨이 실시간으로 서비스한 결과는 전자적으로 축적되어 고객 및 시장 정보로 활용되며, 부품 구매 자동발주 시스템 등으로 연계가 가능하게 된다.

5. 결 론

본 연구에서는 IDEF0와 IDEF1X의 유기적인 연계를 통하여 CALS/EC 시스템을 구축할 수 있는 체계적인 절차 및 방법을 제시하고 전자산업의 CALS/EC 프로토타입 구현에 이를 적용하였다. CALS/EC의 도입시 활용 가능한 정보기술 및 표준은 조직에 적합한 형태로 적용되어야 하며, 체계적인 방법 및 절차에 의해 수행되어야 한다. CALS/EC의 도입을 통한 기업의 생산성 향상을 높이기 위해서는 프로세스의 분석 및 재설계, 시나리오 작성, IDEF을 이용한 모델링의 과정들은 모든 업종에서 필히 수행되어야 할 것이므로, 본 연구는 실제 기업에서 CALS/EC의 구축을 추진할 경우에 요구되는 절차 및 시스템 구축 방법의 기본 지침으로 활용될 수 있을 것이다. 프로토타입의 구축 과정에서 제시

된 각 프로세스별 문제점들을 해결하기 위한 지속적인 연구가 필요하다. 뿐만아니라 개방형 네트워크 환경하에서의 보안문제에 대한 기술적·제도적 문제의 해결이 시급히 요구되며, 이는 CALS/EC의 도입 뿐만아니라 정보기술의 활용을 확대시키기 위한 필수적인 요구사항이다.

본 논문에서 제시한 경험적인 연구는 CALS/EC 시스템 구축을 위한 필수적인 과정이며, CALS/EC를 통한 기업 경쟁력 확보를 위해서는 계속적으로 이러한 실증연구가 전 업종에 걸쳐 활발히 이루어져야 할 것이다.

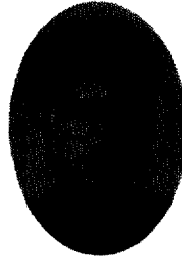
【참 고 문 헌】

- [1] 서효원, 김진영, "CALS체계에서의 CAD/CAM 및 제조하부구조," CALS Korea '95 Proceedings, 204-215, 1995.
- [2] Costia Mandel, "Graphic Process Description-View and Diagrams," International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol.3 No.5, pp.314-327, 1990.
- [3] Colquhoun, Gray J., Ray W. Baines and Roger Crossley, "A State of the Art Review of IDEF0," INT. J. Computer Integrated Manufacturing, Vol.6, No.4, pp.252-264, 1993.
- [4] J. S. Busby and G. M. Williams, "The Value and Limitations of Using Process Models to Describe the Manufacturing Organization," International Journal of Production Research, Vol.31, No.9, pp. 2179-2194, 1993.
- [5] Mayer, R. J., An Overview of the IDEF1 Method, Knowledge Based Systems, Inc., College Station, Texas, 1991.
- [6] Mayer, R. J., IDEF1X Data Modeling, Knowledge Based Systems, Inc., College Station, Texas, 1994.
- [7] Mayer, R. J., IDEF0 Functional Modeling, Knowledge Based Systems, Inc., College Station, Texas, 1994.
- [8] Sarkis, Joseph and Li Lin, "An IDEF0 Functional Planning Model for the Strategic Implementation of CIM Systems," INT. J. Computer Integrated Manufacturing, Vol.7, No.2, pp.100-115, 1994.
- [9] Prasad., Concurrent Engineering Fundamentals, Prentice Hall, 1996.



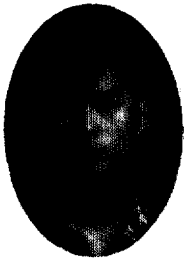
김성희

현재 KAIST 테크노경영대학원 교수로 재직 중이다. 서울대학교 공과대학을 졸업하고 University of Missouri-Columbia에서 석사학위를, Stanford University에서 경영과학 박사학위를 취득하였다. 미국 Strategic Decision Group에서 컨설팅 연구원, University of Michigan 객원교수를 역임하였으며, 1983년부터 KAIST 산업공학과, 경영정책학과 교수를 역임하였다. 주요 관심분야는 경영혁신/BPR, CALS/EC, GDSS, DA 등이다.



한창희

현재 한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정 재학 중이다. 한양대학교 산업공학과를 졸업(학사)하고, 한국과학기술원 산업공학과에서 석사학위를 취득하였다. 관심분야는 CALS/EC, DSS, System Modeling 등이다.



이재광

현재 한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정 재학 중이다. 한국과학기술원 산업공학과를 졸업(학사)하고, 한국과학기술원 경영정보학과에서 석사학위를 취득하였다. 관심분야는 CALS/EC, IDEF Modeling, SCM, GDSS 등이다.



조윤호

현재 동양공업전문대학 전산경영기술공학부 교수로 재직 중이며 한국과학기술원 테크노경영대학원 박사과정 재학 중이다. 서울대학교 계산통계학과를 졸업(학사)하고, 한국과학기술원 경영정보공학과에서 석사학위를 취득하였다. 1988부터 1993까지 LG정보통신(주) 연구소 주임 연구원으로 근무하였다. 관심분야는 CALS/EC, SCM, BPR, IDEF Modeling 등이다.