

# 중소기업형 CALS 시범 시스템 구축에 관한 연구\*

김영철\*\*, 정석찬\*\*, 이상용\*\*, 양선석\*\*, 신동범\*\*

## A Study on the Model Project of CALS for Small and Medium Enterprises\*

Young-Chul Kim\*\*, Seok-Chan Jeong\*\*, Sang-Yong Lee\*\*,  
Sun-Seok Yang\*\*, Dong-Bum Shin\*\*

### 요 약

과거에는 국가의 산업경쟁력이 가격과 품질에 의하여 주로 결정되었다. 그러나 최근과 같이 국제간의 무한경쟁시대에서는 상기 경쟁요소 외에 신속, 정확한 정보획득과 유연성 있는 기업체질이 요구되며 이것은 대기업 뿐만 아니라 중소기업에 이르기까지 전 산업분야에 걸쳐 필수적인 요건이 되고 있다. 중소기업형 CALS 시범사업 목적은 정보기술이 취약한 중소기업을 대상으로 CALS 시스템을 정착함으로써 중소기업 정보화는 물론 국내외의 산업 경쟁력 강화를 도모하는 것을 목표로 하고 있다. 본 논문에서는 중소기업형 CALS 시범 시스템 추진배경과 미국과 일본의 시범사업 사례를 언급하고, IDEF(Integrated DEFinition)기법에 의한 프로세스 모델을 제시한다.

### 1. 서론

CALS는 세계적으로 통용되는 국제적인 표준의 채용 및 각종 정보기술을 구사하여 구현되는 특징을 갖고 있으며 새로운 기업혁명을 주도하는 첨단 패러다임으로 기업의 많은 주목을 받고 있다.

CALS의 궁극적인 구현은 단위기업 활동 차원에서는 고객의 다양한 요구에 대해 신속히 대응할 수 있는 민첩한 기업의 실현이고 기업간의 협력활동 차원에서는 통신네트워크를 통하여 정보를 공유함으로써 가상기업을 실현하는 것이다.

현재 미국, 일본을 비롯한 선진국에서는 국가적인 차원에서의 산업정보화 일환으로 CALS를 추진하고 있다. 미국은 국방성 주도로 1985년부터 CALS를 추진하였으며 1988년부터는 상무성을 중심으로 하여 민간기업

에도 확산되었다. 특히 1986년에는 미국의 방위산업체를 중심으로 CALS-ISG(Industry Streering Group)가 결성되어 CALS 활성화의 기반을 구축하였으며, 요소기술 개발, 선도적 표준개발로 국제표준화 활동 주도등 국가적 이익보호와 정보화 전략의 중요성을 인식하여 정부의 지원으로 1992년부터 매년 CALS EXPO에 Roadmap 2000이라는 CALS 가시화 프로젝트를 소개함으로써, 기업과 일반인에게 CALS 개념의 확산을 촉진하고 있다.

일본은 1995년 설립된 일본 CALS 추진 협의회에서 Roadmap 2000과 같은 CALS 가시화 프로젝트를 VE(Virtual Enterprise) 2006 시범사업이라 하여, 1995년부터 추진하고 있으며 1995년에는 자동차산업, 1996년에는 건설업을 대상으로 실시하였다. 그리고 점차 대상범위를 조선, 철강, 전자제품, 전력

\* 본 연구는 1997년 정보통신부 "중소기업형 CALS 시범사업" 과제의 일부 연구 내용임.

\*\* 시스템공학연구소 시스템통합연구부 CALS연구실

등 다양한 산업체에 적용하여 효과를 가시화함으로써 기업에의 CALS도입을 촉진시키고 독자적인 기술확보를 목표로 추진하고 있다. 이외에도 영국, 프랑스, 독일을 중심으로 유럽 전역을 통합하는 CALS 정책을 추진 중이며 아시아권에도 그 관심도가 매년 높아지고 있다. [1, 2, 3]

국내에서는 CALS에 대한 개념이 초보적인 단계에 있으며 일부 대기업에서는 외국의 CALS기술을 수입하여 자사에 적합한 시스템을 구축하고 있지만 자본력이 미약한 중소기업에서는 CALS 시스템을 구축할 여력이 없는 것이 현실이다. 중소기업 CALS 시범사업은 1차로 전자교환기 부품업체를 대상으로 하며, 국내 H/W, S/W 업체 및 SI 업체들과 공동개발하여 관련업체에 보급함으로써 중소기업의 정보화 마인드와 대외경쟁력 강화에 목적을 두고 있다. [그림 1] [8, 9]

본 논문에서는 미국과 일본의 추진사례를 기술하고 시범사업 구축방안에서는 IDEF방법론을 이용하여 As-Is 분석과 To-Be 모델을 제시하였고 표준데이터 공유와 교환에 대하여 설명하였다.

## 2. 추진사례

### 2.1 미국 Roadmap 2000

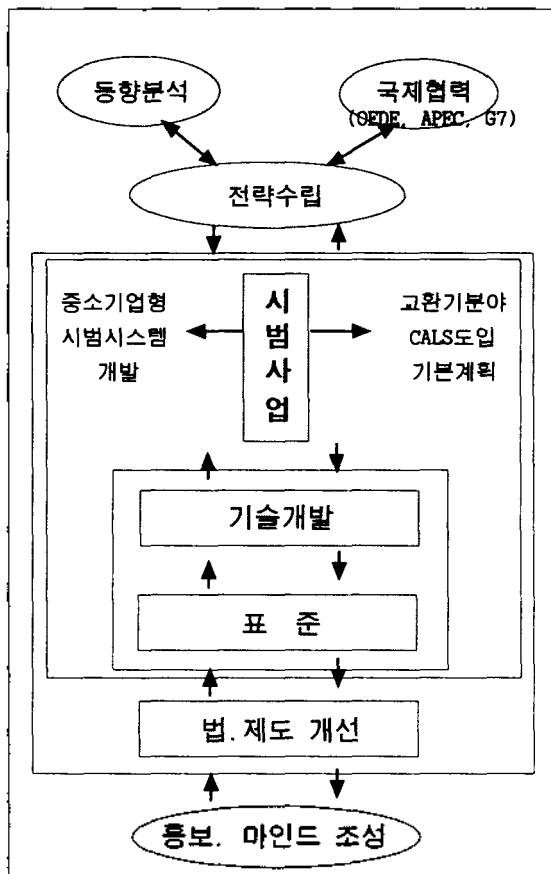
Roadmap 2000은 1992년부터 미국의 CALS ISG(Industry Streeing Group)가 주관하여 CALS Expo에 CALS 개념을 가시화하여 일반인에게 제시함으로써, CALS 개념의 확산을 도모하는 CALS 개념 가시화 프로젝트를 말한다. 연도별로 나타난 특징을 살펴보면 다음과 같다.[10]

1992년의 Roadmap 2000은 “Catalyst for Competitiveness”라는 테마를 주제로California San Diego에서 구현되었으며, CALS의 기본개념과 기술을 사상 처음으로 통합된 환경에서 구현된 것이 큰 의의이다.

1993년에는 “Implementing the Vision”을 테마로 하여 1992년도의 Roadmap 2000 성공과 교훈을 기반으로 하여 다음과 같은 8가지 요소를 CALS 환경하에서 실현하여 CALS 기술과 개념을 어떻게 실현, 사용하고 향후 어떠한 영향을 줄 수 있는가를 참가자가 직접 경험하게 하는 것을 목적으로 하였다.

- Information Authoring / Documentation
- Configuration Management
- Engineering & Design
- Logistics Management
- Manufacturing
- Training
- Integrated Database Management
- Telecommunication

1994년에는 VE(Virtual Enterprise)



[그림1] 사업구상도

Model 실현을 강조하여 세계 17개 회사에서 기능을 다음과 같이 분담하여 VE 운영을 체험하였다.

- Reverse Engineering
- Design Engineering
- Manufacturing Engineering
- Inspection
- Information Management
- Document Preparation
- Communication

“Changing for the Future”라는 테마가 의미하는 것 처럼 1995년 Roadmap 2000은 경쟁력 있는 미래 정보산업과 전자상거래를 촉진하고, Process 개선, 국제간의 Product Data 교환 표준등으로 산업경쟁력 강화를 위하여 정부와 산업계에서 Wide Reaching 전략으로 내용은 다음과 같다.

- Common Data Bases
- Process Re-engineering
- Application of concurrent engineering practices
- Open systems environment
- Evolving product data exchange standards, (e.g.,STEP)
- Information infrastructure (Electronic Highway)
- EDI/EDIFACT

## 2.2 일본 VE 2006

VE 2006은 일본 CALS 추진협의회에서 주관하는 CALS 가시화 프로젝트로서, 기존의 Software와 현재의 정보기술으로도 CALS가 추구하는 가상기업의 구현 가능성을 제시함으로써, 기업에의 CALS 개념의 도입 및 확산을 도모하는 프로젝트이다. 1995년의 VE 2006은 자동차 산업을 모델로 CALS 적용을 실현하였으며, 1996년에는 건설산업을 CALS 시범사업의 대상으로 하여 가상기업의 구현 이미지를 구현함으로써, 2006년을 지향하는 정보사회의 가능성을 제시하였다. VE 2006 프로젝트가 추구하는 목

표와 전략은 다음과 같다. [11]

목표)

- 1) 새로운 정보 환경 변화에 대한 CALS의 유효성 제시
- 2) CALS 개발기술에서 현 기술 상태 제시
- 3) Open architecture 정보시스템 실현을 위한 방법 제시
  - 기업통합을 위한 시스템 아키텍처 실현
  - Open platforms을 기반으로 시스템 통합
- 4) VE2006을 통한 CALS 시스템 개발에서 실제적 경험 습득
  - 실제적 시스템통합과 Vendor 사이의 협력

(전략)

- 1) 자동차 산업에서 사용된 실제 비즈니스 데이터 사용
- 2) Open system architecture 구축을 위한 Open system platforms 통합 프로토타입 시스템 구축
  - Model을 적용하여 VE2006 Task group의 기능에 따른 책임 분담
  - 총 비즈니스 모델의 전체적 제어
  - SGML과 통합된 데이터베이스
  - CAD / CAM
  - PDM / Product Review
  - Network

그리고, VE 2006 시범사업의 수행 결과로서 획득한 교훈과 결론은

- 1) 효율적인 사업모델의 실현을 위해서는 BPR Team에서 공통적인 목표와 관점의 공유가 필요하다.
- 2) 많은 엔지니어들은 방법과 기술을 분석하는 Sector-Specific Process를 가져왔으나 모든 사람이 표준프로세스를 항상 사용할 준비가 되어 있는 것은 아니다. 그러나 방법과 기술을 분석하는 표준 프로세스는 기업과 산업을 넘어서 BRP에 필수적이다. 공통언어로서 표준 프로세스의 효과적인 사용을 보장하기 위해서 그것의 개념, 표현규칙 등은 CALS 개발팀의 구성원에게 잘 알려져 있어야 한다.

3) CALS기술은 이미 시스템 개발에 실재화 되어 있다.

### 3. 시범사업 구축 방안

업무의 재설계를 위해 조직이 수행하는 복잡한 실제활동들과 조직에 관련된 모든 사항들을 있는 그대로 다 표현하는 것은 불가능하므로 모델링 방법론을 사용하여 조직의 특정한 부분을 압축하여 모델에 표현하고, 표현 방법을 어떻게 적용할 지 결정해야 한다. 본 시범사업에서는 모델 작성 방법론으로 IDEF (Integrated Definition)을 채택한다.

#### 3.1 IDEF모델 방법론

IDEF는 조직화된 접근법으로 시스템을 이용하고자 하는 사람들 간의 의사소통 및 이해를 원활히 하기 위한 수단으로 사용되며, 시스템과 프로세스의 현황 이해, 분석, 재설계를 지원한다. 그 외에도 계획, 분석, 설계, 통합, 문서화, 교육, 이해 등의 다양한 목적으로 이용되고 있다.

IDEF은 기업의 정보, 흐름, 프로세스 등을 모형화하는 수단으로 IDEF0에서 IDEF14 까지 분류되어 있다.

IDEF0은 기능모형화(Function Modeling) 기법으로 프로젝트 요구사항과 범위를 정의하고, 조직이나 시스템의 활동을 모형화하기 위한 기법으로 비즈니스 기능을 하향식 방식으로 계층화하여 활동을 상세하게 표현하여, 정보시스템의 분석·설계·구현 등과 관련된 인원들 간에 의사소통을 원활히 하게 한다.

IDEF1은 정보모형화(Information Modeling)기법으로 데이터 베이스를 설계하기 위한 목적이 아니고 프로세스와 관련된 정보를 관리자에게 필요한 지식과 통찰력을 제공하기 위한 기법이다.

IDEF1X은 데이터모형화(Data Modeling) 기법으로 데이터의 중복을 배제하고 일관성을 보장하는 데 필요한 핵심기술이다.

IDEF2은 Simulation Modeling기법으로 조직의 시간경과에 따른 형태를 보여 주는 모델로서 IDEF0와 IDEF1X에서 정의된 활

동과 자료가 시간 경과에 따라 동적으로 운영되는 과정을 표현하는 모델링 방법이다.

IDEF3은 Process Modeling 기법으로 프로세스내의 의사결정논리(Decision)를 포함하며 기존의 프로세스(AS-IS Process)를 이해하고 분석할 수 있으며, 미래의 개선된 시나리오(TO-BE Scenarios)를 설계 또는 재설계할 수 있는 기법이다.

#### 3.2 IDEF에 의한 업무프로세스 모델링

[그림 2]은 IDEF0을 이용하여 AS-IS 분석을 작성하였고 [그림 3]은 IDEF0을 이용하여 TO-BE 모델을 구현한 것이다.

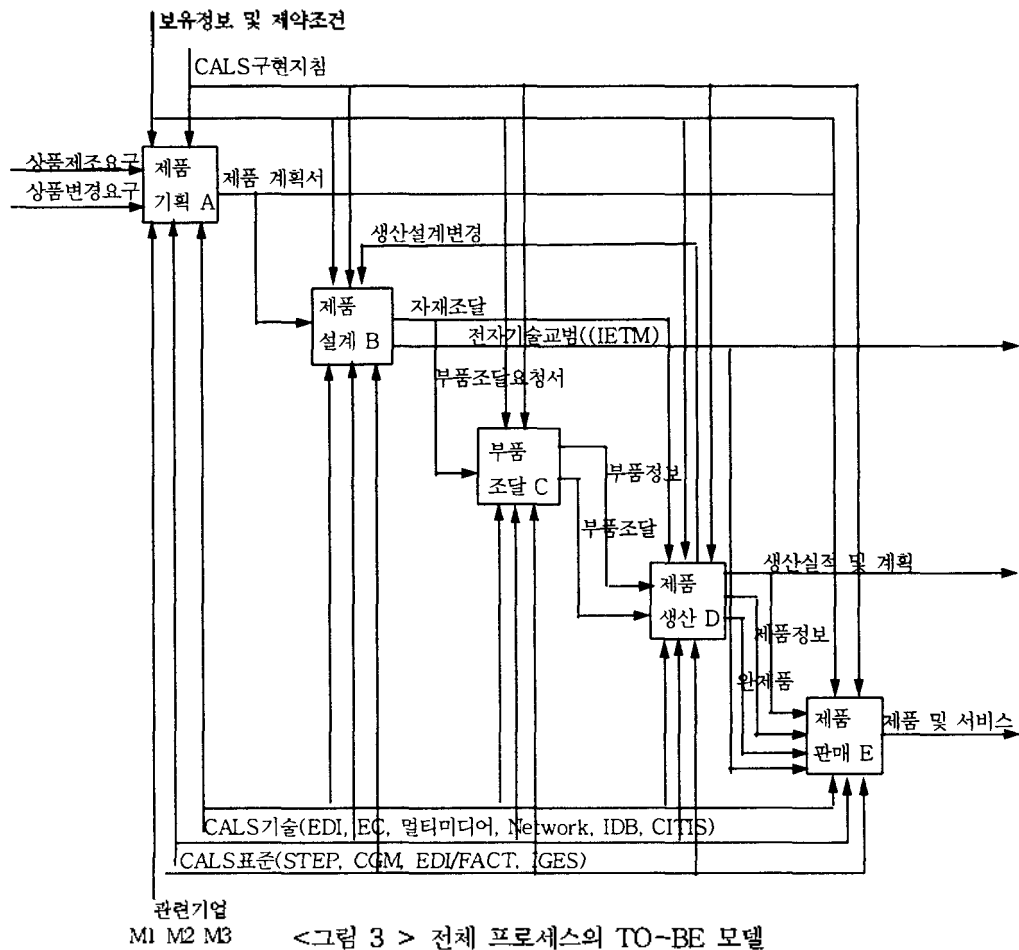
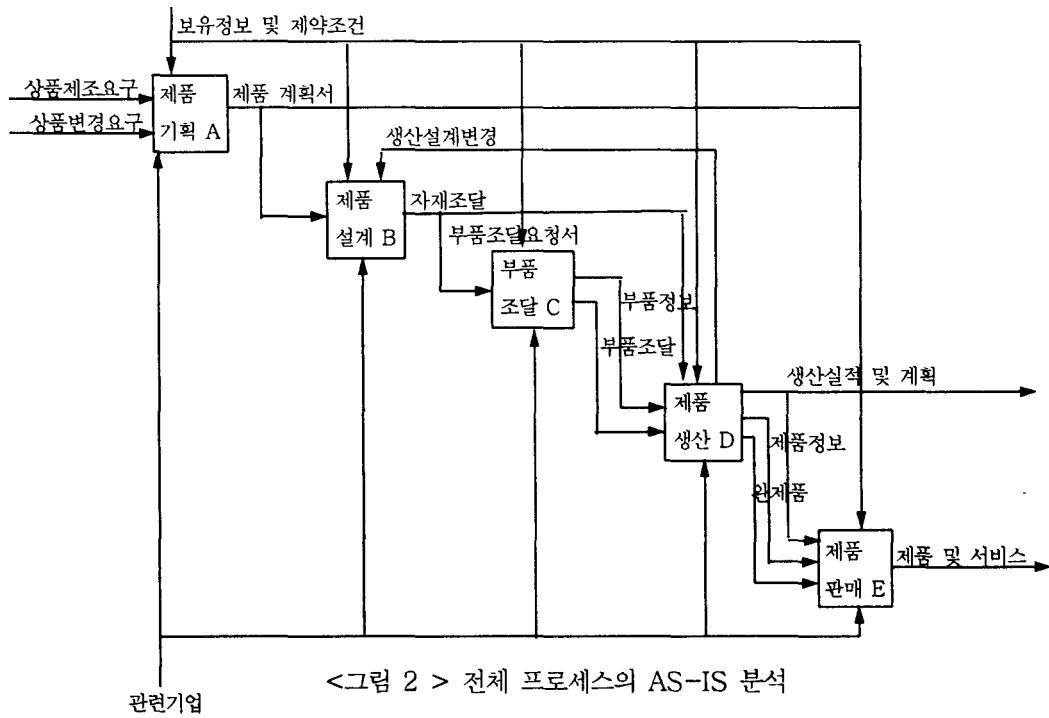
AS-IS 분석과 TO-BE 모델의 제시는 종이 없는 업무수행 체제로의 전환, 동시공학적 개발 접근 방법으로 시스템 개발 기간의 단축, 기술자료 관리의 효율화 및 정보 공유 가능, 품질향상, 비용 절감 등의 생산성 향상을 도모함에 있다.

본 시범사업의 제품수명주기를 기획, 설계, 조달, 생산, 판매 등 단계별로 나누어 각 영역에 따른 역할과 적용방법을 살펴보기로 한다.

- Phase 1(기획) : 기획단계에서는 기획 대상 시스템에 대한 기능, 성능 뿐만 아니라 종합적인 물류지원 요소를 동시에 고려하는 동시공학적인 접근개념을 도입하고, 그에 따라 표준화 및 호환성이 보장되는 제반 요소 획득 방안을 수립하여야 한다.

- Phase 2(설계) : 필요한 각종 기술자료를 표준형식에 의거하여 디지털화하고 활용토록 함으로써, CAD/CAM/CAE를 이용한 도면설계나 비용 대 효과 분석, 최적화 모형화 등과 같은 물류지원분석 과정에서 이를 손쉽게 활용하고 또 새로이 작성해 낼 수 있으며, 대안 정립을 위한 시뮬레이션과 컴퓨터지원시험(Computer Aided Testing:CAT)에도 간편하게 사용할 수 있다.

- Phase 3(조달) : 운영 및 정비 작업 관련 내용을 디지털로 입력, 통합적으로 관리함으



로써 조달지원 등의 업무를 효율적으로 수행할 수 있다. 특히 이처럼 조달과 관련된 정보가 디지털화되어 있으면 외부업체와의 EC/EDI(Electronic Commerce/Electronic Data Interchange)와 같은 기법을 도입하기가 용이해지며, 이를 통해 거래비용을 크게 절감할 수 있다.

- Phase 4(제조) : 최근의 생산시스템이 컴퓨터를 내장하고 자체적 제어까지 가능하도록 첨단화되고 있음을 생각 한다면, 디지털 데이터의 활용은 생산을 더욱 수월하게 한다. 즉, 예전처럼 설계도면을 넘겨받아 일일이 생산설비를 조작하는 것이 아니라, 설계결과 데이터를 그대로 입력함으로써 생산설비가 자동적으로 작업을 수행할 수 있게 되는 것이다.

- Phase 5(판매) : 기획 과정에서 제조 과정까지의 모든 정보를 디지털로 입력, 통합적으로 관리함으로써 판매지원 등의 업무를 효율적으로 수행할 수 있으며 특히, 외부업체와의 EC/EDI와 같은 기법을 도입하기가 용이해지며 이를 통해 판매비용을 크게 절감할 수 있다.

### 3.3 표준 데이터 공유와 교환

분산 환경에서의 시스템들마다 표현 방식이 달라 상호간에 정보 전달이 원활히 이루어지지 않고 있다.

이러한 제품 데이터 공유 및 교환의 문제점은 산업 정보 인프라의 구축과 함께 CALS 구현에 커다란 장애요인이 되고 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 분산 객체 인터페이스와 제품 데이터 표준 변환 시스템을 구현하였다.

#### 1) 분산 객체 인터페이스 환경 구조

이중 분산 환경에서 각 생산 시스템간의 효율적인 제품 데이터 공유 및 교환을 위해서 두 가지 측면의 표준이 필요하며, 이는 제품 데이터 모델과 분산 객체 인터페이스이다. 제품 데이터 모델의 표준은 공유 또는 교환된 제품 데이터의 형태와 의미를 시스템 상호간에 명확하게 이해하기 위해서 필요하며 STEP 표준이 사용된다. 분산 객체 인터페이스 표준은 네트워크 상에서 이중의 컴퓨터 하드웨어 또는 소프트웨어 환경에서 실행되는 각 응용 프로그램의 객체들을 사용자가 Netscape Navigator, MS Explorer 등의 Web 브라우저를 이용하여 Web 페이지 내에서 STEP 데이터 또는 제품 데이터를 조작할 수 있게 한다.

#### 2) 제품 데이터 표준 변환

[그림 4]는 업무 단계별 도출되는 Data 유형과 참가 기술을 도식화한 것이다.

표준 내용으로서는 현기술 및 기술발전의 추세를 최대한 반영하도록 노력하여야 하며, 사업의 특정표준을 적용한 때에는 표준내용으로 인해 오히려 사업에 불필요한 추가비용이 발생하지 않도록 사업의 특성에 맞추어

Phase	참가 Data 기술 유형	IGES	CAD CAM	EDI	STEP	CITIS	IDB	PDM	SGML
		Phase 1 (기획)	문서(Text) 도형(Graphic)					●	●
Phase 2 (설계)	문서(Text) 설계도면	●	●		●	●	●	●	●
Phase 3 (조달)	문서(Text) 도형(Graptic)			●		●	●		●
Phase 4 (제조)	문서(Text) 설계도면 도형(Graphic)	●	●		●	●	●	●	●
Phase 5 (판매)	문서(Text) 도형(Graptic)			●		●	●		●

[그림 4] 단계별 관련정보 표준화 Matrix

적절히 조정될 수 있도록 하는 융통성을 보장하여야 한다.

CALS 표준은 그 적용 대상이 제품의 수명주기 전체를 포함하고 있기 때문에 매우 방대하다.

#### 4 결론

국내의 대부분의 기업은 CALS 구현에 관한 기술 및 인식 부족으로 기업내의 CALS 도입에 대하여 소극적이다. 특히 자본력과 기술력이 부족한 중소기업의 경우에는 더욱 더 어려운 실정이다. CALS는 국가 주도의 정보화전략과 부합되는 정책적인 의미도 포함하고 있으므로, 국가 차원에서의 CALS 비전을 제시할 필요가 있다.

이를 위하여 시범사업시스템 구축에서는 IDEF모델 방법을 통하여 현 업무를 AS-IS 분석하여 문제점 및 개선 방안을 도출하여 CALS 개념을 적용한 TO-BE모델을 구현하였으며, 분산 환경하에서의 시스템 상호 간의 제품 데이터 공유 및 교환을 위한 데이터 표준 변환에 대하여 살펴 보았다.

이러한 관점에서 중소기업형 CALS 시범 시스템 구축은 CALS 관련 SI업체, H/W 및 S/W 공급자 및 정보기술에 관련된 기술자를 컨소시엄형태로 구성하여 시범사업을 추진함으로써 국내 정보기술에 의한 CALS 구축 가능성을 제시하며, 시범사업에서 획득되는 CALS 시스템 구축 기술의 보급을 확대한다.

이렇게 국가차원에서 CALS 시범사업을 수행함으로써 기업 및 일반인에게 CALS 마인드를 확산시켜 기업내의 CALS 도입을 촉진하고, CALS 구축에 관한 노하우 및 기술을 축적하여, CALS 시스템 구축을 위한 표준 프로세스를 확립함으로써 향후에 구축될 다양한 CALS 시스템의 표준 모델이 될 것이다.

#### 참고 문헌

- [1] 김철환, 김규수 공저, "21세기 정보화 산업혁명", 도서출판 문원, 1995.
- [2] 정석찬 옮김, "CALS 트렌드", 21세기북스, 1996
- [3] 정석찬 옮김, "CALS 구상", 도서출판 문원, 1996
- [4] 정석찬, "VE 2006프로젝트란", CALS/EC Journal August, 1996
- [5] 정석찬, "고도 정보화사회 구현을 위한 CALS 적용에 관한 연구", 한국경영과학회/대한산업공학회 '97 춘계공동학술대회 논문집, 1996
- [6] 정석찬, 우훈식, 백종명, 주경준, "CITIS (Contractor Integrated Technical Information Service)구현에 관한 고찰", 한국경영과학회/대한산업공학회 '97 춘계공동학술대회 논문집, 1997
- [7] 이남용, 송운호 공저, "CALS/EC", 도서출판 범영사, 1996
- [8] 한국전산원, "CALS/EC 기술 및 모델 개발 사업", pp. 46-47, CALS/EC Journal September, 1997
- [9] 시스템공학연구소, "중소기업형 CALS 시범사업 구축", CALS/EC Journal September, 1997
- [10] CALS Roadmap 2000 Case Study Report, NCGA(National Computer Graphics Association), 1994
- [11] CALS JAPAN, VE 2006, CIF(CALS Industry Forum), 1996