

한국적 CALS 표준화 구축방안

김철환*, 김규수**, 신영인*

Construction of Korean Korea CALS Standardization

Chul-Whan Kim, Kyu-Su Kim, Young-In Shin

Abstract

CALS is recognized as a national response to the new chapter of information society. It is essential that the standardization in Korea should be constructed compatible with not only domestic but also international standardization trend. This study aims to propose a proper direction of CALS standardization in Korea, based on the international CALS standardization movement. This paper classifies standard into five types and provides a proper direction and guidance for each standard. As a trend of CALS standard, all text data files are converted using SGML standard for the interchangeability of data among heterogenous systems. CAD and Graphic data are also moving toward to the STEP as their standard. In this regard, this paper discusses how to implement SGML and STEP Model. Finally, this paper proposes a method how to construct an EDI system with CALS standard and how to establish a standard authorization institute which will be responsible for the standard authorization. Furthermore, this paper also proposes the CALS Test Network (CTN) as its experimental method.

*국방대학원 무기체계학과

**현대정보기술 고문

1. 서 론

개별 기업 내부의 정보화가 기업간 모든 거래를 포함한 업무 절차로 확대되면서 공개적인 표준이 적용되지 못한 기존의 정보시스템들은 기업이 정보화 된 글로벌 시장에 동참하는데 오히려 장애물로 작용하기 시작한다. 기업간 정보시스템을 통합하는데 따르는 엄청난 중복 투자나 단말 현상은 이미 보편화된 현상이기도 하고 오히려 정보화되기 때문에 업무효율을 떨어뜨리는 결과를 초래하기도 한다.

표준은 공개된 시장에서의 상호교역을 증진하기 위한 약속이며 규율이다. CALS가 지향하는 글로벌 시장과 가상기업의 실현은 처음부터 표준을 전제로한 지구촌 모든 경제 주체와의 거래를 의미하는 것으로 CALS에 있어서 표준은 가장 중요한 요소이다 하겠다.

또한 CALS의 표준은 업무의 통일화 및 반복화에 의해 동일 작업의 능력을 높이고 비용을 절감하는 규모의 경제에 의한 효율화를 도모하고 서로 다른 조직에서 데이터의 변환 배제에 의한 효율화를 제고할 수 있으며 중앙컴퓨터의 처리 능력향상에 따라 정보시스템이 유연하게 대응할 수 있도록 작동된다고 해도 최소한의 표준화가 되지 않으면 자동화가 불가능하게 되기 때문에 CALS 표준의 중요성이 강조된다. 최근 CALS 분야의 괄목할 만한 발전으로 국제간의 무역에서도 점차 ED(Electronic Data Interchange)시스템에 의한 업무 추진 등, 사회 전반에서 정보산업 분야의 발전이 가속화 되고 있다. 이에 CALS 표준화활동이 급속히 추진되어 선진국이 자국이 개발한 표준을, 다

국적 기업은 자사가 개발한 각종 표준을 국제 CALS 표준으로 발전시키기 위하여 ISO(International Standard Organization; 국제 표준화 기구)를 통해 활발한 활동을 전개해 나가고 있는 실정이나, 우리의 표준화활동은 아직 초기단계에 머물고 있는 상태이다.

그러나 CALS의 이행을 위해서는 디지털화된 문서, 2차원 또는 3차원 CAD로 작성된 설계 도면과 그래픽 데이터들을 전산망을 통하여 송, 수신할 수 있어야 하므로 전산망 구성과 함께 표준을 정하는 것이 필수적이라 하겠다.

2. 한국적 CALS 표준화 방향

CALS 전략의 주요목표는 수동적이고 서류 중심의 체계운영에서 통합적이고 고도로 자동화된 획득 및 지원과정으로의 전환이다. 이러한 자동화되고 통합적인 과정의 목표는 통합데이터베이스가 될 것이다. 이 통합 데이터베이스 개념은 공유 데이터들이 하나의 논리적인 데이터베이스에 통합되는 것을 말한다.[MIL-HDBK-59B]

한국에서의 개발 전략은 첫째 현재의 국제표준에서 우선 선정, 둘째 현재의 외국국가표준에서 선정, 셋째 정부부처에서 개발된 최선의 표준, 넷째 업계에서 개발된 표준, 다섯째 결원부분에 대해서는 업계의 개발노력을 촉진, 장려하여 채택한다는 방향으로 정해야 할 것이다.

CALS 표준의 개발 우선순위 결정시 고려할 주요요소는 중요성(표준화 대상에서 가장 기초적이며 상위기준이 되는 대상), 시급성(선행적으로

개발되어야 할 대상), 용이성(상위표준 또는 타 전산망 표준이 존재하여 수용 가능하거나 개발 또는 개발 예정인 표준화 사업에 공동으로 참여하여 그 산출결과를 수용가능한 대상), 파급효과, 가능성(현 기술수준으로 개발이 가능하며 신기술도입을 저해하지 아니하는 대상)등이 될 것이다.

그외에 국내의 국방/산업/정보통신 여건에 따라 필요한 표준을 개발하여 정한다. 국내 또는 외국의 생산 및 유통업체에서는 한국 CALS 표준을 직접 이용하거나 파일포맷 변환기를 개발하여 데이터의 호환성을 유지할 수 있도록 한다.

개발된 CALS 표준의 적용에 대한 심의, 검토는 CALS 표준전문기관에서 담당하여 국내산업의 제반여건 및 환경을 고려하여 채택하여야 한다. 우선 ISO, IEC 등 국제표준기구에서 제정한 국제표준은 심의를 거쳐 한국 CALS 표준으로 우선 채택하고, 국제표준이 제정되어 있지 않은 부분에 대해서는 미국의 미국방성표준 또는 ANSI, 유럽의 AECMA 등의 외국표준을 심의와 검증은 거쳐 한국 CALS 표준으로 수용할 수 있도록 한다. 그리고 국내산업의 특성에 의하여 필요한 분야는 표준화 연구개발기관을 주관으로 개발하도록 하여 한국 CALS 표준으로 채택하고, 또한 CALS 표준으로 정해지기전에 필요에 따라 잠정 권고안으로 정할 수 있으며, 일정기간이 경과한 후 적용의 필요성에 따라 한국 CALS 표준으로 채택하도록 한다.

개발된 CALS 표준에 대한 시험은 디지털 교환표준이 사용자의 요구에 적절하게 지원되는지를 검증하는 단계가 중요하며 이를 위해 수행하는 표준시험에는 다음과 같이 3가지가 있다.[CALS Architecture Study 1991]

첫째, 인증 시험으로서 표준 또는 규격이 사용자의 기술적, 운용적 요구를 만족하는 것에 대한 확인

둘째, 적합성 시험으로서 하드웨어와 소프트웨어로 구성된 시스템이 CALS 표준에 얼마나 충실히 따르는가에 대해 정량적, 정성적으로 확인

셋째, 상호 운용성 시험으로서 시스템 또는 데이터 전송에 대한 신뢰성을 확인하는 것이다.

3. 주요표준에 대한 표준화 방향

CALS 표준체제는 크게 4가지로 구분할 수 있으며, [CALS EXPO '95] 이는 가이드 및 절차표준(CITIS, IETM), 데이터파일포맷표준(Raster, CGM, SGML), 제품모델표준(STEP, IGES), 상거래 문서교환표준(EDI)으로 CALS 관련표준을 구분하여 각각의 표준화 방향을 제시하였다.

3.1. 가이드 및 절차표준의 표준화

3.1.1 IETM (Interactive Electronic Technical Manual)

IETM 관련표준은 정부, 군 및 기업에서 획득한 시스템 및 장비에 대해 서류에 의한 업무처리나 경험에 의한 정비, 조작 등이 불가능하게 되어가고 있어 기술 데이터 및 정보를 디지털화하고 통합하는 대화형전자식매뉴얼 과 정비매뉴얼을 만들기 위한 절차 및 방법 등을 포함하고 있다. 대화형전자식매뉴얼(IETM) 및 정비매뉴얼을 만들 때에 적용한다. [MIL-M-87268, 1992] 대화형전자식매뉴얼표준은 기술데이터표준, 데이터베이스표준, 품

질보증표준으로 구분하여 개발하고 있으며 미국방성표준(MIL-M-87268, MIL-D-87269, MIL-Q-87270)을 잠정표준으로 적용중이고 ISO, AMCMA 에서 보다 일반화된 표준을 개발중에 있다. 이에 우리는 미 국방성의 IETM 표준(MIL-M-87268, MIL-D-87269, MIL-Q-87270)을 잠정 표준으로 사용한다. 그러나 미 국방성 표준은 군기술서에 국한되는 내용과 특성을 포함하고 있기 때문에 일반적인 구성을 기본으로 산업기술서의 IETM을 개발해야 한다. 우리나라의 여건과 국제표준화 추세를 관망하여 지속적으로 개선하고 개발해야 한다.

3.1.2 CITIS (Contract Integrated Technical Information Service)

정부와 기업체간에 계약상 요구되는 디지털 데이터 전달 서비스와 전자적 접근을 위한 서비스를 제공하는 계약자들에게 공통으로 부여되는 기능 및 자원사항을 정의한다.[MIL-STD-974, 1993]

기업간의 기술정보 서비스는 법적 범위내에서 이루어 질 수 있으나, 여러 다른 기업체들이 연계해서 개발, 생산, 영업등을 공동으로 수행하는 가상기업을 실현하기 위해서는 통합된 기술정보 서비스표준을 바탕으로 CITIS 구현되어야 할 것이다.

CITIS를 유용하게 활용하기 위하여 필요한 부수적인 기능과 지원은 MIL-STD-974를 참조하며, 시스템의 구현을 위한 안내의 정부 운영 개념 및 작업 명세서 개발과 CITIS구현을 위한 상세한 요구사항은 MIL-HDBK-59B를 잠정 수용하되 기업간에 CITIS 구현시 법적범위내에서 잠정 추진한다. 그리고 기업간의 CITIS 구현에 따른 필요한 부분

은 지적소유권 및 기타 법적근거 범위내에서 표준안을 개발하여 심의와 검증을 거쳐 수용하며 특정한 기능과 표준은 선택하는 프로그램수명주기를 통하여 계약자와 정부 또는 기업간에 조정되어야 한다.

3.2 데이터 파일포맷표준의 표준화

3.2.1 SGML (Standard Generalized Markup Language)

문서정보를 전자문서화하여 효율적인 전송 및 관리를 위한 기본표준이다. 국내에서도 KSC 5913(문서기술언어 SGML, 1993)으로 표준화되어 있으나, 이의 적용은 실제로 방법론이나 기술적으로 적용이 쉽지 않아 표준화의 확산을 막고 있다. 그래서 우선적으로 SGML을 기술적으로 해결해 주고 각종의 예 등을 들어 쉽게 이해할 수 있는 SGML을 적용하기 위한 SGML편집 및 응용 시스템에 관련된 표준을 우선적으로 적용해야 하며, 둘째로 이런것들을 했을 때 인증해 줄 수 있는 인증시험표준도 뒤따라 표준화 되어야 한다.

SGML 적합성 시험은 ISO 13673을 잠정적으로 적용하며 새로운 적합성 시험표준의 개발이 요구된다.

3.2.2 CGM (Computer Graphics Metafile)

현재 CGM은 상당부분 KS 표준으로 제정되어 활용중에 있으며 그중에서 KS C 5661, KS C 5662, KS C 5663 컴퓨터 그래픽스 메타파일의 표준 부호화 기법(문자부호화, 이진 부호화, 플리어 텍스트 부호화), KS C 5910 컴퓨터 그래픽스 메타파일에서의 한글 처리 규격과 ISO 8632의 국제 표준

안을 심의 검토하여 정식 한국 CALS 컴퓨터 그래픽스 메타파일 표준으로 개발, 제정, 보급을 고려해야 한다. ISO-8632 에 없는 표준은 MIL-D-28003A 또는 FIPS PUB 128 을 한국의 CGM 잠정 표준으로 제정하여 보급한후 ISO 에서 국제 표준으로 제정시 이를 KS 표준으로 수용해야 한다.

3.2.3 RASTER

래스터 그래픽 Type I 과 Type II 데이터의 교환 포맷과 부호 체계가 보다 상세하게 상술하고 있는 ODA Raster DAP 의 지침을 참고로 계속 개발 참여해 나가는 것이 바람직하다고 본다. 국제 표준 ISO 8613 ODA, 새로운 개방 시스템에 대한 상호 연결 표준 OSI, NIST, AAIM 등 래스터 그래픽 데이터에 관한 많은 다른 견해가 있으나 이 견해들은 서로 관련되어 있고 각각 견해들은 산업체에서 인정받기를 요구하거나 어떠한 구속력이 있는 것은 아니다. 다만 이러한 견해들은 산업체의 응용에 따라 계속 수정 보완되고 있다.

그러므로, 현재 ISO 에 CALS 래스터 포맷으로 지정되어 있는 Type I 과 Type II 를 KS 권고안으로 정하고 관련된문서의 부호 체계와 ISO, NIST, AAIM 등의 최근 보고서를 입수하여 산업체 적용 어플리케이션에 적합한 요구 사항들을 심의하고 채택을 추진하여야 하고 나아가 현재 보고서를 내는 작업그룹들과 직접 견해를 교환할 수 있도록 하여야 하겠다.

3.3 제품 모델표준의 표준화

3.3.1 STEP(Standard for the Exchange of Product

model data)

설계, 생산 등 제품의 전 생명 주기에 필요한 데이터의 저장과 교환에 필요한 정보 모델의 표준이며, CALS 표준 중 래스터 데이터 표준인 CCITT Group 4, 2 차원 벡터 그래픽 표준인 CGM, 그리고 제품 형상 정보를 위한 IGES 와 관련이 있다.

그래픽 데이터는 래스터와 벡터 형식으로 표현된다. 예를 들어, 하나의 선분을 표현하기 위하여 래스터 형식은 두 끝점 사이를 연결하는 픽셀로 나타내고 벡터 형식은 시작점, 방향 및 길이로 표현한다.[Robert A. Cheney, 1990] 따라서 래스터 형식으로 표현된 데이터는 별도의 조작이 필요 없이 바로 화상으로 전환되는 반면, 벡터 형식으로 표현된 데이터는 저장된 데이터의 해석과 변형을 거쳐 화상 데이터가 된다. 픽셀의 정밀도(resolution)에 따라 래스터 데이터의 질과 크기가 결정되며, 일반적으로 벡터 형식보다 많은 양의 데이터가 필요하다.

또한 벡터 형식으로 표현된 데이터는 수정과 응용이 용이하여 컴퓨터 프로세서를 갖춘 고성능 응용 분야에 주로 사용되고 있다. 래스터 형식은 팩시밀리, 단순 디스플레이 및 저 기능 프린터 등에 주로 사용되고 있어 그 용도나 기술의 변화가 많지는 않으나, 기존 서류의 스캐닝을 통한 전산화를 위하여 꼭 필요한 형식이다. CALS 에서는 래스터 형식으로 CCITT Group 4 (또는 MIL-R-28002)를 사용하며, 2 차원 벡터 형식으로는 CGM (또는 MIL-D-28003)을 사용한다.

설계 데이터는 좁은 의미로는 설계도면을 의미하나 넓은 의미로는 공차, 특징 형상 등 제품

의 생산에 필요한 설계자의 모든 의도를 포함한다. 이중 2차원 또는 3차원 형상 정보는 IGES (또는 MIL-D-28000[MIL-D-28000A, 1992])로 표현되나, 그 외의 설계 데이터는 IGES 에 포함되지 않는다.

컴퓨터 통합 생산 또는 동시 공학의 발달과 더불어 제품의 설계와 생산 뿐만 아니라 개발 과정, 품질, 서비스, 폐기 등의 전 수명주기에 걸친 정보를 디지털로 저장 및 교환하려는 요구가 증가하였다. 이러한 필요에 따라 ISO 에서 STEP 을 개발중에 있으며, 1995년 현재 12개 파트가 국제 표준으로 제정되어 있고 약 90개 파트의 표준이 개발 중에 있다. CALS 에서는 현재 설계도면의 표현을 위해 IGES 를 사용하고 있으나 점차 STEP[Jon Owan, 1993]으로 대체될 것이다.

우선 국제 표준이 확정된 파트 201 과 203 을 도면의 설계 및 교환에 사용한다. 그리고 기존 IGES 양식을 사용한 설계도면도 인정하나, 새로운 프로젝트에서는 STEP 파일의 사용을 유도해야 할 것이다. 또한 ISO 에서 개발되어 DIS (Draft International Standards, 국제표준안) 상태인 파트의 사용은 선택 사항으로 해야한다.

3.3.2 IGES (Initial Graphics Exchange Specification)

국내의 산업계에서는 IGES 를 이미 사용하고 있고, 국내에 사용중인 상업용 CAD 시스템들이 대부분 IGES 를 지원하고 있고, STEP 의 지원은 이제 부분적으로 시작되고 있다. 따라서 IGES 가 STEP 으로 완전히 대체될 때까지 IGES 와 STEP 을 병행해서 적용하는 것이 필요하며 두개의 표준의 적용우선순위는 현산업계의 상황을 분석하여 심의 결정해야한다.

3.4 상거래문서교환표준(EDI)의 표준화

정형화된 상거래문서를 정보시스템에 의하여 생성, 저장 및 전송하기 위해서는 상거래문서에 담긴 개별문자 정보의 정보시스템 내부표기 (Internal Code) 및 단어(Word), 문장(Sentence), 절 (Paragraph) 등을 규정하는 구문규칙(Syntax Rule)이 표준으로 마련되어야 한다. 아울러 생성된 전자 문서가 근·원거리의 거래당사자 정보시스템으로 전송되기위한문서의 포장(Enveloping)과 주소표기 (Addressing Scheme) 및 통신경로상 여러 곳의 중계소(Routing Domain)를 경유하여 수신자에게 까지도달하는 과정에 수반되는 요구사항을 규정하는 전송표준(Transmission Protocol)이 정립되어야 기업 간 상거래문서가 안전하게 적용될 수 있다. 미국은 국가표준으로서 ANSI ASC X.12가 독립적으로 개발, 사용하여왔다. 그러나 1985년 UN산하 기관으로서 구라파경제사회이사회(UN/ECE: United Nation/Economic Council for Europe)와 그 동안 국제적으로 사용이 확대되어 온 무역업계의 TDI (Trade Data Interchange) 와 자동차산업의 ODETTE (Organization for Data Exchange and Teletransmission in Europe) 그리고 ANSI ASC X.12를 통합하여 하나의 표준으로 개발,확대하기로 합의하고 상거래전자문서의 표준을 EDIFACT로 정하였다.

그 결과 1987년에 국제표준으로서 전자매체 지구문규칙인 ISO 9735가 확정되어 오늘에 이르고 있다. 전자매체지의 포장과 전송을 규약하는 표준은 전자매체일과 팩스 등 다양한 형태의 전자부호적 정보를 전송하기 위한 규약으로 CCITT가 1984년에 제정한 X.400계열의 표준이 EDI에 그대로 적용

되어 사용되어 왔으나 1990년에는 순수한 EDI 매체지만을 전송하는 규약으로서 X.400을 발전시켜 PEDI(Protocol for EDI)인 X.435를 제정발표하여 현재 보급되고 있다. [김은상, 1994]

4. CALS 표준 구현방안

미래의 CALS에서는 가능한 최소한의 표준이 이용될 것이다. 즉 SGML이 동일한 기능을 제공할 수 있을 때는 ODA가 이용되지 않을 것이고 STEP이 IGES와 CGM모두를 대체할 것으로 기대된다.

그리고 EDI 문서, LSAR, 그래픽을 위한 불러내기, 수학 등을 포함하는 모든 텍스트가 SGML 내에 존재하여야 한다. 또한 모든 분석시스템은 ISO 8879의 모든 상자를 지원해야 하고 SGML 선언과 DTD에 의해 허용되는 대로 완전히 최소화된 문서들이 저장되고/전송될 것이다.

통합 정보베이스로 작업하기 위해 이용되는 SGML 시스템은 최대한의 유동성을 주기 위하여 ISO 8879 SGML의 모든상자와 설비들을 지원할 필요가 있을 것이다

그래픽 표준의 사용이 관계되는 곳에서는 우선 IGES와 CGM이 사용될 것이며 정보베이스에 포함된 STEP 데이터와 함께 STEP이 그뒤를 잇는다. 그래서 단기기간에는 정보가 IGES와 CGM에 그래픽을 포함시킬 것이며 SGML에 의해 통제될 것이고 중기간에는 STEP이 IGES와 CGM을 대신하여 이용될 것이지만 이때도 정보는 SGML의 통제를 받을 것이다. 그러나 장기기간에는 STEP이 완

전한 기능을 갖출 때, 아마도 10년 후 쯤에, 통합 데이터 베이스는 STEP에 의해 통제되고 그리고 나서 SGML을 포함하는 것이 가능하다.

이에 따라 SGML을 이용한 기술정보 처리시스템과 제품데이터를 처리하기 위한 STEP 표준의 단계적인 적용모델을 제시하고, 또한 현재에도 일부 실시하고 있는 상거래문서교환을 위한 EDI 시스템 구축 모델을 제시하였다.

4.1 SGML에 의한 디지털정보 처리시스템

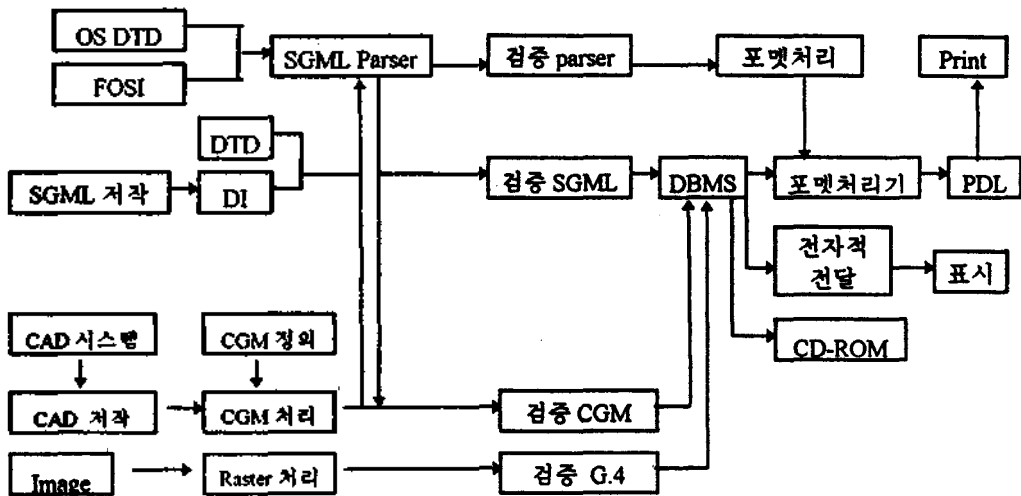
문서정보를 작성하는데 있어서 기존의 특정 워드프로세서나 기타 다른 문서작성시스템을 이용하여 그응용에만 적용되는 문서정보를 작성하는 기존 방식을 탈피하여 문서정보를 SGML로 표현하여 작성하고 저장, 관리 또는 소프트웨어 및 하드카피로의 출력을 할 수 있는 통합 정보운영시스템환경을 말한다. [현독창, 1995]

4.1.1 디지털 정보 처리시스템의 구성

디지털 정보 처리환경은 데이터 관리 측면에서 보면, 일반 텍스트 데이터의 SGML화, CAD 데이터의 CGM 표준으로의 변환, CGM 데이터를 SGML로의 변환, 이미지데이터의 CCITT G.4 표준 화일로의 변환, 그리고 준비된 데이터의 DB 관리, DB에 준비된 데이터를 가지고 통합저장하여 하드카피로의 출력, 뿐만 아니라 특수목적으로 전자적인 전달까지 할 수 있는 시스템 구조를 보이고 있다.

<그림 1>의 처리 흐름도를 저작도구형태로 블록화하면 <그림 2>과 같이 단순화시킬 수 있다.

<그림 2>에서는 텍스트 데이터와 CAD 데이터를 SGML 화하여 DB화 시키고 Image 데이터는 CCITT G.4 형식으로 변환하여 저장한다. SGML 데이터를 DB화 하기 위해서는 DBMS의 성격에 따라 변환을 필요로 한다.

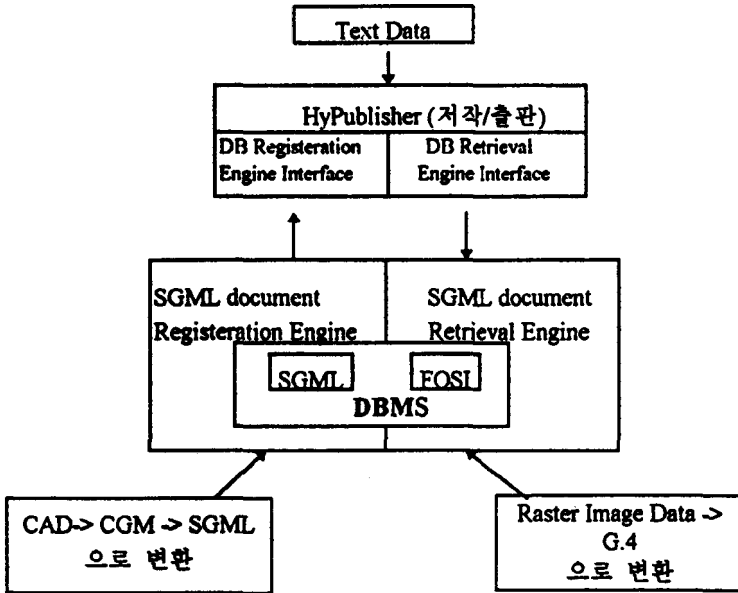


<그림 1> 디지털 데이터 처리 흐름도

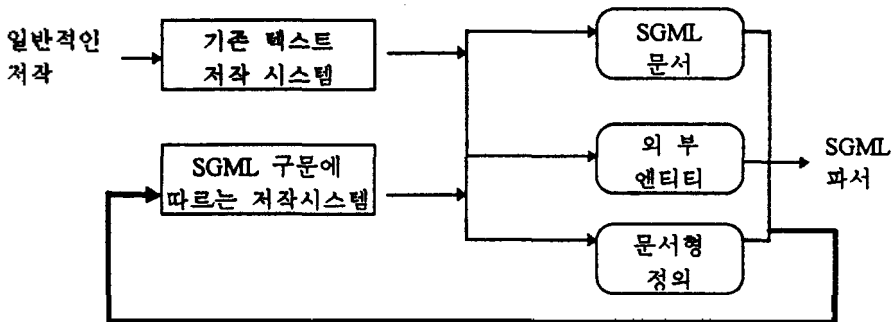
ISO 권고안에서는 SGML 문서를 작성하는데 [그림 3]와 같은 메카니즘을 [ISO 8879, 1986] 권장하고 있다. 즉 SGML 문서를 만드는 데는 기존의 일반 워드프로세서를 이용하거나 아니면 SGML 전용 저작 도구를 이용할 수 있다. 하지만 기존의 일반 텍스트 저작시스템을 이용하여 SGML 문서를 만드는 데는 상당한 애로점이 있다. 즉 문서를 작성하는 저작자가 문서의 논리구조를 모두 기억하고 작성해야 한다는 것이다.

4.1.2 벡터데이터 변환

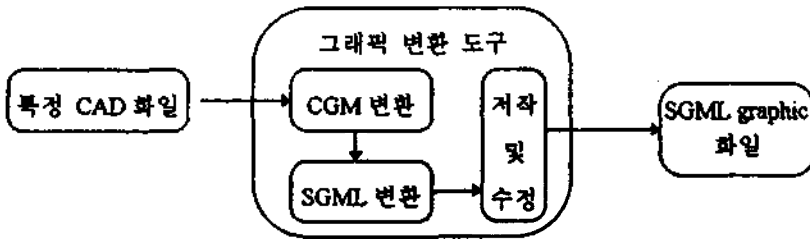
정보처리를 하는데 있어 수많은 기술도면 (2D, 3D CAD)과 그래픽들을 포함하고 있다. 이러한 기술도면, 그래픽의 데이터는 특정한 포맷으로 구성되어야 하는데, CGM 파일은 이러한 데이터를 저장하기 위한 포맷으로 따라서 특정 CAD 데이터를 CGM 포맷으로 변환이 필요하다. 또한 CGM 데이터는 CGM DTD를 이용하여 다시 SGML화시킬 수 있다. 따라서 특정 CAD 데이터를 CGM으로 그리고 다시 SGML로 변환하고 또한 그래픽 모드에서 수정가능한 저작도구가 필요하다.



<그림 2> 저작도구 형태로의 블록화



<그림 3> SGML 구문 저작 시스템



<그림 4> CAD(벡터)그래픽 변환도구

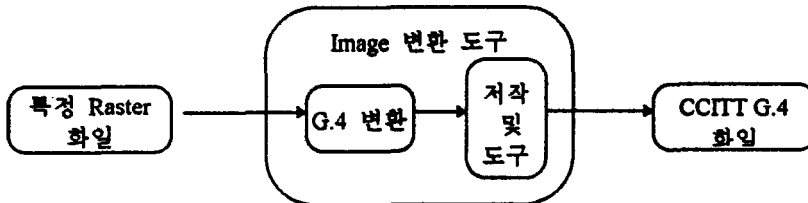
<그림 4>에서와 같이 준비된 SGML 그래픽 파일은 DB에 저장시 SGML 문서와 동일하게 구분되어 저장하게 된다. 이와같이 SGML로 표기하면 그래픽 데이터를 모듈별로 검색과 사용이 가능하므로 데이터 처리에 유연성을 제공할 수 있게 된다.

4.1.3 Raster Image 데이터 변환

래스터 이미지 파일의 경우에는 파일 형식

에 거의 제한을 받지 않는다. 왜냐하면, 파일의 형식이 대부분 공개되어 있을 뿐 아니라, 파일간의 conversion 방식도 알고리즘이 많이 공개되어 있기 때문이다. 하지만 CALS의 라스터 이미지는 전송을 목적으로 하기 때문에 CCITT의 G4의 표준으로 데이터를 처리해 주는 변환도구가 필요하다.

<그림 5>

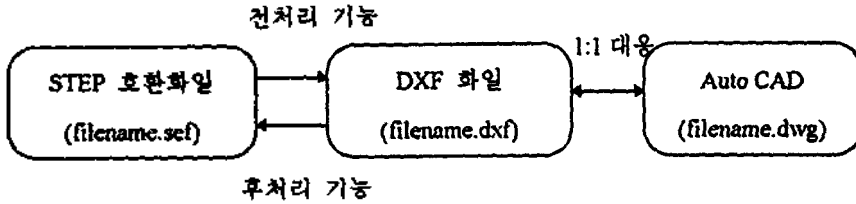


<그림 5> 래스터 그래픽 변환도구

4.1.4 설계 및 생산데이터(STEP, IGES)변환

DXF 파일로 부터 정보모델링 언어인 EXPRESS 언어로 표현된 STEP 호환파일의 표현 형식으로의 변환을 위한 전처리기 (Pre-processor)[이성구,1995]를 개발하여야 하고 또한 STEP 호환파일을 편집할 수 있는 사용자 인터페이스인 Data

Probe를 활용한 STEP 호환파일의 변경을 실시하고 그리고 다른 CAD 시스템에서의 사용을 위해 변경된 STEP 호환파일로 부터 DXF 파일로의 변환을 하기 위한 후처리기 (Post-processor)를 개발하여야 한다. 데이터처리에 대한 일반적인 흐름은 <그림 6>과 같다.



<그림 6> STEP 와 DXF 간의 데이터변환도구

4.2 생산 데이터 표준(STEP) 적용방안

STEP 표준은 제품 구성요소에 통일된 기준을 제공하는 것으로서, 한국적 CALS 을 구현하기 위하여 갖추어야 할 가장 기본적인 요소이며, 데이터 교환을 위한 교환표준과 데이터 정의를 위한 정보모델이 설정되어 있다.[임채오,1995]

4.2.1 설계데이터베이스로의 STEP 활용

● 1 단계 : 기존 CAD 시스템에 STEP Tool 추가

STEP Tool 인 표준데이터 인터페이스 (SDAI) 모듈을 기존의 개별 CAD 시스템에 추가함으로써, 일반 CAD 시스템들도 STEP 화일을 직접 사용함으로써 향후 STEP 시스템 개발시에 활용할 수 있다. SDAI 는 정보 모델링언어인 EXPRESS 언어로 정의된 정보모델을 참고하여 설계데이터를 저장 또는 인출하는 기능을 한다. 저장 시스템으로 STEP 파일, 관

제형 데이터 베이스 시스템, 객체지향형 데이터베이스 시스템, 그리고 확장된 관계형 데이터베이스 시스템을 지원한다. 사용자나 응용프로그램은 SDAI 에서 지원하는 함수를 사용함으로써 특정 시스템의 저장 시스템의 저장 명령문을 모르더라도 설계데이터를 처리할 수 있다. <그림 7>과 같이 현재 사용하고 있는 CAD 시스템간에 SDAI 을 추가하여 CAD/CAM 시스템 간의 제품정보가 원활히 유통되면, 이 정보들이 저장되는 부분을 통합하여 통합시스템을 구축할 수 있다. 이러한 통합 데이터베이스는 실제로 한 컴퓨터 내부에 존재하는 것이 아니라, 여러군데의 다른 컴퓨터에 분산되어 있으나, 사용자의 입장에서는 한개의 데이터베이스로 여겨지는 방식이 될 것이다.

아래[그림 7]에서 보듯이 SDAI 모듈을 기존의 개별 CAD 시스템에 추가함으로써, 일반 CAD 시스템들도 STEP 화일을 직접 사용할 수 있게 된다.



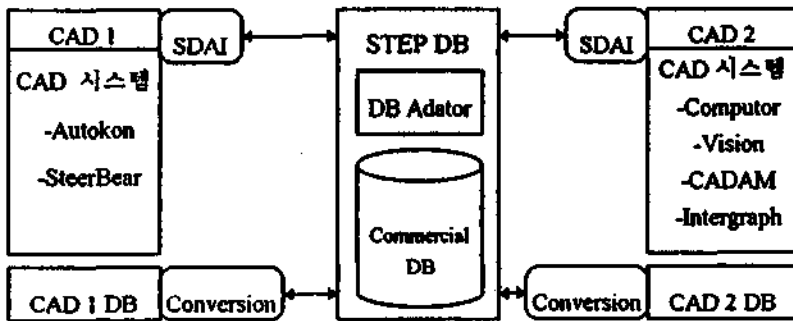
<그림 7> 기존 CAD 시스템간에 SDAI 를 이용한 구조

<그림 7>과 같이 STEP을 이용하여 정보교환시스템을 구축하였을 때는 기존 CAD 시스템의 고유의 파일 형태를 지원하는 STEP Processor를 추가하여 기존 CAD 제품데이터 정보를 보다 광범위한 분야에 활용을 할 수 있다.

● 2단계: 기존 CAD DB 이용한 STEP 데이터베이스 구축

기존에 확보되어 있는 방대한 양의 CAD 데이터

베이스들을 모두 STEP 데이터베이스로 변환하는 것도 어려운 일이므로, 당분간은 <그림 8>와 같은 기존의 CAD DB와 상업용 DBMS를 이용하는 STEP 데이터베이스와 그리고 이들을 연결하는 모듈들로 구성되는 STEP 데이터베이스를 이용한 통합시스템을 구축하여 활용할 수 있다.



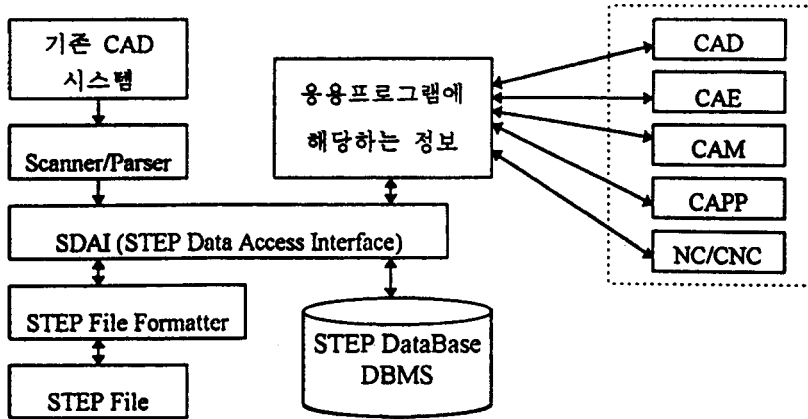
<그림 8> STEP 데이터베이스를 통한 시스템 통합

4.2.2 생산통합 시스템 구축시 STEP 활용

최종적으로 STEP 표준을 이용해서 응용 프로그램과 데이터베이스 그리고 파일 시스템을 연결하여 정보통합시스템을 <그림 9>과 같이 구현하므로써 제조업체의 생산통합시스템을 구축할 수 있다.

<그림 9>의 프로토타입과 같이 표준데이터

인터페이스 (SDAI)를 중심으로 구성이 되며, 이 프로토타입에서는 기존 CAD 시스템을 이용하여 제품의 형상정보를 정의할 하였으며, 이렇게 정의된 정보는 SDAI를 통하여 STEP 파일이나 DBMS에 저장되고 또한 정의된 정보는 SDAI를 통하여 다양한 응용프로그램(CAD/CAM/CAE/CAPP/CNC 시스템)들에게 이용된다.



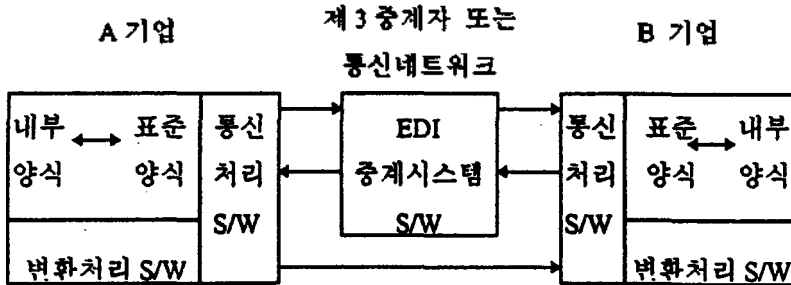
<그림 9> 생산통합시스템 프로타입의 구조

이 프로토타입에 포함된 각 모듈의 기능은 다음과 같다.

- STEP 파일 및 DBMS : 프로토타입에서 정의된 제품정보를 저장하는 장소로 사용된다. STEP 파일은 파트 21에 정의되어 있는 신택스를 이용하여 경제적으로 데이터들을 저장, 운반된다.
- SDAI : 특정 저장시스템에 종속되지 않는 프로그램 인터페이스를 제공한다. 인터페이스는 프로그램의 함수 형태로 제공되어 응용 프로그램에 의하여 이용되며, 응용프로그램과 데이터베이스 또는 파일시스템을 연결하는 기능을 수행한다.

4.3. EDI 시스템 구축방안

사용자 EDI 시스템[채신부,1992]은 거래당사자 간에 데이터통신망을 통하여 전자문서를 주고받기 위해 사용자가 갖추어야 할 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어 및 통신장비를 말하며 이중에서도 소프트웨어, 특히 내부문서를 표준전자문서로 바꾸어주는 변환 S/W가 매우 중요하며 <그림 10>는 EDI 시스템의 구성을 나타낸다.[김은상,1994]



<그림 10> EDI 시스템의 구성

4.3.1 EDI S/W의 종류

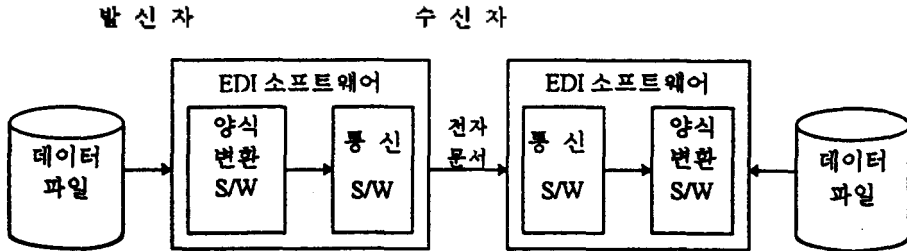
EDI를 하기 위해서는 응용 S/W, 변환 S/W, 통신 S/W 등 3가지종류의 S/W가 필요하다. 먼저 응용 S/W란 표준전자문서를 처리할 수 있는 기능을 가진 S/W이다. 현재 무역업체에서 무역서류를 작성시 타자기나 컴퓨터를 이용하고 있으며 컴퓨터를 이용시 워드프로세스 또는 각사에서 개발한 서류작성 프로그램을 사용하고 있다. 그러나 이들 프로그램은 표준전자문서의 항목을 감안하여 개발된 것이 아닌 개별업체의 업무를 자체적으로 분석하여 구성된 프로그램이다. 이들 S/W를 가지고는 EDI를 할 수 없다. 즉 표준전자문서를 구성하고 있는 각 항목을 만족할 수 있게 반영된 S/W가 필요하다.

이 S/W의 기능은 최소한 표준전서를 거래 상대방에게 송신하기 위하여 문서를 작성, 수정, 조회, 삭제등이 가능해야 하며, 수신된 표준전자문서를 조회, 출력할 수 있는 기능을 보유하고 있어야

한다. EDI를 통하여 유통되는 전자문서는 한국표준전자문서를 만족하는 표준형태로 송수신된다. 그러나 각 무역업체에 구축되어 있는 전산환경은 매우 상이하다.

따라서 거래상대방에게 송신될 전자문서는 In-House 파일 형태를 KEDIFACT 형태의 EDI 파일로 변환해 주어야 한다. 또한 외부에서 보내진 전자문서를 내부에서 이용하기 위해서는 EDI 파일을 내부의 In-House 파일 형태로 바꾸어 주는 기능이 필요하다. 이 기능을 담당하여 주는 S/W가 변환 S/W(translator)이다.

다시 말해 변환 S/W는 표준화되지 않은 기업의 고유양식을 표준 EDI 양식으로 변환시켜 EDI 메시지를 송신하거나, 표준 EDI 메시지를 수신하여 기업의 고유의 양식으로 바꾸어주는 기능을 수행한다. [그림 11]은 EDI 소프트웨어의 역할을 보여주고 있다.



<그림 11> EDI 소프트웨어의 역할

이러한 S/W는 기업내에서 자체 개발하거나 S/W 공급업체로부터 구입하여 대형컴퓨터, 중형컴퓨터, 소형이나 개인용 컴퓨터 등 다양한 형태로 컴퓨터에 탑재될 수가 있다.

통신 S/W란 컴퓨터와 컴퓨터간에 데이터를 주고받아야 하기 때문에 이를 담당하는 S/W이며 전화선, 전용선 등의 선로에 따라 통신이 가능토록 지원이 되어야 한다.

4.3.2 S/W의 구축방법

이 세종류의 S/W 중에서 변환 S/W와 통신 S/W는 S/W 업체로부터 구입해서 사용하는 것이 효과적이다. 변환 S/W를 개발하기 위해서는 많은 인력과 시간이 소요되기 때문이다.

그리고 응용 S/W의 구축방법은 크게 두가지가 있다. 첫째는 무역업체에서 자체개발하는 방법이다. 무역서류 처리가 전산화되어 있는 업체는 기존의 시스템을 EDI 형으로 변경(항목, 길이, 코드)을 해야 하고, 신규개발을 하는 업체는 표준을 감안하여 구축하여야 한다. 이러한 업체들에게는 전자문서 실행지침이라고 하는 표준전자문서 상세

설명서가 매우 중요하다.

두번째는 S/W 업체로부터 개발 및 판매되는 제품을 유상구입하는 방법이다. 우리나라에서 무역자동화사업을 전담하고 있는 한국무역정보통신(KTNET)은 일정한 자격요건을 갖춘 S/W 업체들을 협력업체로 지정하여 이들로 하여금 무역업체와 무역유관기관들의 요구사항을 반영한 다양한 S/W 제품들을 개발 및 공급하도록 하는 정책[이경상, 1993]을 취하고 있다.

5. CALS 표준인증 및 CALS Test Network 구축방안

CALS 표준의 적합성에 대한 인증시험을 대상에 따라 다음 3가지[Joan M.Smith, 1990]로 구분한다.

● 표준의 시험

개발된 표준자체의 적합성을 시험한다. 주로 테스트베드에서 프로타입 개발을 통하여 표준의 완전성과 실현성을 평가하여 표준개발과정에

반영한다.

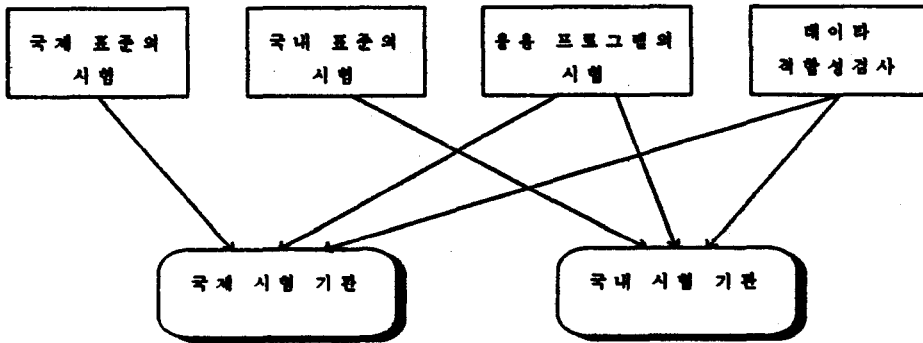
● 응용 프로그램의 시험

CALS 표준을 구현한 제품을 인증한다. 표준에서 정한 시험 케이스들에 대한 출력을 검사한다. 예를들어 같은 원이라도 중심과 반지름으로 표현할 수도 있고, B-spline 커브로 나타낼 수도 있다. 이러한 경우 출력은 주변상황에 따라 결정되며 표준을 개발할 때 이러한 적용 원칙이 정해져야 한다.

● 데이터 적합성 시험

데이터 적합성 시험은 주어진 데이터의 포맷과 내용을 검사한다. 포맷은 외부적인 요구사항으로서 저장매체, 인덱스 등을 검사한다. 데이터 내용의 시험은 주어진 데이터가 발주시 요구사항을 만족하는가를 검사한다. 데이터 내용의 시험은 응용 분야에 대한 전문지식이 필요하며 발주시의 요구사항이 정확히 명시되어야 한다.

위에 열거한 시험은 표준의 종류에 따라 국제 시험기관 및 국내 시험기관이 [그림 12]과 같이 역할을 분담한다.



<그림 12> CALS 표준의 적합성시험 종류와 시험 기관의 관계

<그림 12>에서와 같이 국내에서 자체 개발되는 표준은 국내 시험기관의 시험을 거친다. 이는 국내표준이 국방 및 산업의 독특한 필요에 의하여 개발되는 것이기 때문에 국제 시험기관에서 이를 취급할 수 없기 때문이다. 응용 프로그램의 검증 및 데이터 적합성 시험은 국제 시험기관이나 국내 시험기관 모두에서 시험받을 수 있다. 국내의 시험기관이 국제 시험기관의 인정을 받았을 경우에는 국제 및 국내 시험기관의 역할을 수행할

수 있도록 해야할 것이다.

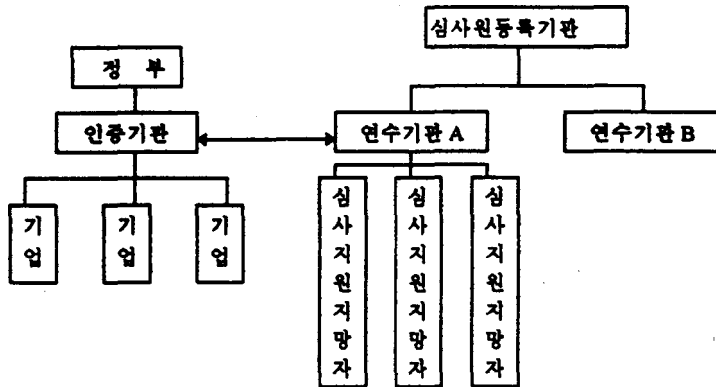
5.1. CALS 인증제도

CALS의 인증제도는 다음과 같은 사항과 조직 및 심사원등의 여러가지 요소의 집합이라 할 수 있다. 여기에서 서술하고 있는 내용은 현재 국내외의 표준 및 품질에 관한 일반적인 사항이다. 그러나 CALS의 표준에 대한 인증제도도 이 글래속에서 제도화 되어야 하고 운영될 것으로 판단된

다. 또한 ISO 9000에서 CALS 관련표준에 대한 인증제도를 수용하려고 시도중이다. 즉 이것이 국제적인 인증표준이 되는것이다. 그러므로 본 내용에 부합되는 한국 CALS 표준 인증제도[이종석, 1995]가 마련되어야 할 것이다.

인증제도는 “공급자품질시스템의 제3자 심사와 등록제도”로서 이는 국제 표준화 기구 (ISO)가 1987년 제정한 “품질경영과 품질보증에 관한 국제표준”에 의하여 제품을 제공하는 공급자의 품질시스템을 평가하여 품질보증능력과 신뢰성을 인정하여 주는 제도이다.

5.1.1 인증제도



<그림 13> 인증제도의 운영체계

<그림 13>는 인증제도의 운영체계를 보여주고 있다. 인증제도는 4 가지의 제도로 구분된다.

- ① 정부기관 또는 정부기관에서 위임받은 인정기관에서 인증제도운영규정을 제정하고, 이에 따라 인증기관을 인정하는 인정제도
- ② 기업의 인증심사를 수행,관리하는 인증제도
- ③ 심사원 양성과 보수교육을 위한 교육제도
- ④ 심사원등록제도

우리나라는 현재 현 중소기업청(전 공업진흥청)에서 품질경영촉진법에 의한 품질보증체제인 인증제도를 수립하여 인증기관을 승인, 관리감독을 하고 있으며, 심사원 등록 및 관리를 하고 있다.

5.1.2 인증기관

인증기관은 ISO 9000에 외거하여 기업의 품질시스템을 심사하고 인증서를 수여하는 기관이다. 이들 기관도 인정기관(현 중소기업청)으로부터

인정을 받기 위하여 품질시스템을 갖추고 있다.

현 중소기업청에서는 인증기관의 신청이 있을 경우 객관성과 독립성, 전문행위금지 등의 자격요건을 심사하여 연수, 교육, 컨설팅 기관과 분리, 독립된 기관으로 인증기관을 승인하고 있다. 현재까지 현 중소기업청에 등록된 인증기관은 6개이다.

- ① 한국표준협회에서 설립한 한국품질인증센터
- ② 한국농협협회 품질인증센터
- ③ 한국생산성본부 품질인증원
- ④ 한국품질관리기사회에서 설립한 한국품질보증원
- ⑤ 생산기술연구원 품질평가센터
- ⑥ 한국전기전자시험연구원

이에 CALS 표준에 대한 인증기관을 위 인증기관에 위임 또는 별도의 인증기관을 등록해야 한다. 그리고 다음과 같은 기관 및 인증심사원 자격제도를 도입해야 할 것이다.

● 연수기관

연수기관은 연수기관으로 인가를 받아 국내 등록 가능한 심사원양성과정훈련을 실시하고 심사원을 양성하는 기관으로 이 기관도 자체 품질시스템을 갖추어야 연수기관으로 지정받을 수 있다.

‘품질경영촉진법’에 따른 품질보증체계 연수기관 지정기준이 확정됨에 따라 앞으로 현 중소기업청의 인가가 난 연수기관에서 실시하는 심사원양성과정 훈련을 이수해야 국내심사원으로 등록할 수 있게 되었다.

● 인증심사원

품질보증체계의 인증심사원자격기준 (품질

경영촉진법 시행규칙)에 따라 심사원보, 심사원, 선임심사원으로 구분하고 품질경영촉진법에 의해 인가된 교육기관의 심사원양성과정을 합격하고 기타의 인증심사원자격을 갖춘 자만이 인증심사원으로 등록이 가능하다.

인증심사원은 인증심사의 공정성을 기하기 위해 컨설팅을 할 수 없으며, 만일 컨설팅을 할 경우에는 6개월 이내에는 심사에 참여할 수 없도록 법으로 규제하고 있다. 또한, 인증심사원에 대한 인증심사범위 부여기준을 마련하여 각 분야별 요건을 갖춘 자에 한하여 자격을 부여함으로써 심사원의 전문성을 높이고 있다.

5.1.3 상호인증

각 인증기관 사이에 상호인증을 위한 상호인증협약에 의거해서 추진되고 있다. 그러나 각 국가에서 운영되고 있는 인증제도는 자국의 국가규정에 따르도록 하고 있기 때문에 행정적인 문제들로 인하여 현재까지는 상호인증이 수행되기에 어려움이 있다. 또한, 많은 외국인인증기관들이 전세계의 주요 산업국가에 현지지사를 두고 국제적인 인증활동을 수행하고 있기 때문에 인증기관 간의 상호인증에는 다소 소극적이다. 각 지역에 현지지사를 두고 있지 않은 인증기관들 중의 일부는 상호인증협약을 맺고 있으나, 현지지사들이 설치된 인증기관들은 현지국가의 인정기관으로부터 직접 인정을 받아 인증업무 수행하려는 전략을 채택하고 있다.

5.2 CALS Test Network

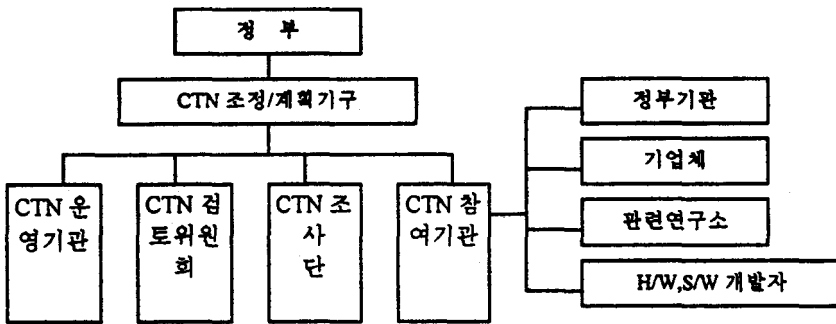
“CALS 시험 Network” 은 CALS 표준과 명세

서에 대한 필요한 시험과 평가에 대한 기준으로 사용되어 시험능력을 제공하는 것이다.[CALS EXPO '90] 이것은 표준과 상세정의가 그 효과를 발휘할 수 있는 범위를 결정하고 어떤 데이터의 형태가 정확하게 전달되어 사용될 수 있는가와 어떤 데이터는 불가능한지를 시험하고 변화나 새로운 표준화가 필요한지를 시험하는 것이다.

미국에서는 CTN이 1988년에 구축되었으며, 또한 1989년 라이트페터슨 공군기지에 있는 CALS 테스트 베드 (CALS Test Bed)와 로렌스리버 모어국립연구소의 테스트 시설을 통합한 미공군의 AFCTB (Air Force CALS Test Bed)는 AFCPO (Air Force CALS Program Office)의 주도하에 연방표준기

술원 (NIST)을 위한 인증시험을 실시하고 있다.[교토우 아키야, 1995]

CALS 테스트 네트워크는 국내·외의 정부 기관 및 기업, 대학, 국제기관 등에 개방되어 있고, 한편 세계의 약 500여개의 단체가 참가하여 CALS 표준에 기인한 데이터 교환기능의 검증·테 모를 위한 데이터의 제공, 시험, 레포트의 작성을 수행하고 있다. 이에 우리는 가장 빠른 기간내에 정부에서는 미국이 지원하는 CTN과의 접촉을 추진해야 할 것이며, 이에 따라서 국내 자체의 CTN 구축을 위한 조직과 관련표준을 제정해야 할 것이다. <그림 14>는 CTN 조직(안)을 제시한 것이다.



<그림 14> CTN 관련 기관 및 구성

5.2.1 CTN 조정 및 계획기관

CALS 관련표준에 기인한 데이터 교환을 위한 시험, 평가, 데모 관련정보의 제공등을 지원 해 주고 표준시험 및 인증에 대한 조정 및 CTN에 대한 전반적인 계획을 수립 통제하는 기관이다.

5.2.2 CTN 운영기관

실질적으로 CTN의 참여기관 및 운영의 전 반적인 사항을 책임지는 기관으로 독립된 비 영리 단체가 이 임무를 수행해야 한다.

5.2.3 CTN 검토위원회

표준과 상세정의의 실행가능성에 대한 테스트

트 결과에 따라 적절한 개정조치를 취하고 조정하기 위한 기관으로써, CALS 개발과 실현을 위한 CTN 지원을 조정할 뿐만 아니라 실행 계획을 세우고 테스트 계획을 검토하는 책임을 수행한다. 또한 CTN 회원 및 기타 관련기관에 테스트에 대한 결과를 지원해 준다.

5.2.4 CTN 조사단

CTN 조정 및 계획기관의 주관하에 CALS 산업계 대표뿐만 아니라 정부기관요원 및 CALS 시범사업단, CALS/EC 협회 회원사, 정부/대학 연구소등의 요원으로 구성한다. CTN 조사단은 한국 CTN 구축에 대한 요구사항에 대한 것을 분석 및 준비하고 CTN 의 국외의 내용을 간명한다.

5.2.4 CTN 참여기관

시험능력을 제공하기 위해 정부 및 기업 참가자들의 Network 가 설치되어야 하고 Network 은 정부와 관련된 모든 사람들- (하청)계약자들, 하드웨어 및 소프트웨어업자, 정부기관, 대학, 정부의 연구소 등- 에게 개방되어야 한다.

6. 결 론

CALS 는 제품 및 시스템의 계획, 설계, 제조, 사후 관리, 폐기까지 전 수명주기를 지원하는 시스템으로서의 CALS 는 설계, 제조부문의 동시공학, 디지털 데이터 표현을 위한 표준화 기술, 디지털 데이터 관리를 위한 데이터베이스 기술, 디지털 데이터교환을 위한 EDI/EC 등 여러 분야의 표

준이 복합적으로 통합화되어 구성되는 것이다.

우리나라 여건에 적합한 한국적 CALS 개념을 기반으로 디지털 자료의 획득, 프로세스의 개선 및 하부구조 현대화 등을 바탕으로 한 CALS 추진전략 및 정책을 수립하고, 무엇보다도 CALS 구현을 위한 전제조건이며 필수적인 기반이 되는 CALS 표준화 정책이 제시되어야 할 것이며, 이러한 CALS 표준은 한국에서의 CALS 구현을 위한 방향을 제시해야 할 것이다.

따라서 한국적 CALS 의 구현을 위한 표준화 방안은 우선 ISO, IEC 등 국제표준기구에서 제정한 국제표준을 채택하고 국제표준이 제정되어 있지 않은 부분에 대해서는 미국의 미국방성표준 또는 ANSI, 유럽의 AECMA 등의 외국표준을 심의와 검증을 거쳐 수용하는 개념으로 추진한다.

그리고 국내산업의 특성에 의하여 필요한 분야는 CALS 표준 전문위원회나 관련기관들이 개발하고 CALS 표준으로 정해지기전에 필요에 따라 잠정 권고안으로 정하고 일정기간이 경과후 적용의 필요성에 따라 한국 CALS 표준으로 채택해야 한다.

본 연구에서는 CALS 표준의 개발추세가 모든 텍스트 데이터가 SGML 형태로 저장되고 교환될 것이고 또한 CAD 및 그래픽스에 대한 정보는 STEP 이 모두 수용할 것으로 판단되어 SGML 및 STEP 표준에 대한 구현모델을 제시하였다. 또한 CALS 표준에 의한 EDI 시스템 구축방안과 함께 현재 우리나라의 정보통신분야 표준인증기관에 기반을 둔 CALS 표준에 대한 인증기관 및 인증제도의 정립 방안과 함께 이들의 시험망인 CTN 구축방안을 제시하였다.

약 어

- CAD - Computer Aided Design
- CALS - Continue Acquisition and Life-cycle Support
- CAM - Computer Aided Manufacturing
- CGM - Computer Graphics Metafile
- CIM - Computer Integrated Manufacturing
- CITIS - Contract Integrated Technical Information Service
- DIS - Draft International Standards
- DOD - Department Of Defense
- DTD - Document Type Definition
- DXF - Data Exchange File
- EDI - Electronic Data Interchange
- EDIFACT - Electronic Data Interchange for Administration Commerce and Transportaton
- IEC - International Electronical Commission
- IETM - Interactive Electronic Technical Manual
- IGES - Initial Graphics Exchange Specification
- ISO - International Standard Organization
- LSAR - Logistics Support Analysis Record
- NIST - National IGES Users Group
- ODA - Open Document Architecture
- SDAI- STEP Data Access Interchange
- SGML - Standard Generalized Markup Language
- STEP - Standard for the Exchange of Product Model Data
- UN/ECE - United Nations /Economic Council for Europe

표준 목록

- ISO 10303-201 1994 Application Protocol: Explicit Draughting
- ISO 10303-203 1994 Application Protocol: Configuration Controlled Design
- ISO 8632-1 1992 Computer Graphics Metafile Functional Specification
- ISO 8613-1 1989 Office Document Architecture and interchange format
- ISO 8879 1991 Standard Generalized Markup Language
- ISO 13673 1994 Conformance Testing for SGML Systems
- ISO 9735 1988 EDIFACT Application level Syntax Rule
- CCITT Recommendation T.6 1988 Facsimile Coding Schemes and coding control functions for G4 facsimile apparatus
- ITU-T X.435 : EDI
- MIL-D-28000B 1992 Digital Representation for Communication of Product Data
- MIL-D-28003 1992 Digital Representation for Communication of illustration Data
- MIL-R-28002B 1992 Raster graphics representation in binary format
- MIL-M-87268 1992 Interactive Electronic Technical Manual Content
- MIL-D-87269 1992 Interactive Electronic Technical Manual Database
- MIL-Q-87270 1992 IETM- Quality Assurance Requirements for Quality Assurance Program
- MIL-STD-974 1993 Contractor Integrated Technical Information Service
- MIL-HDBK-59B 1994 Continuous Acquisition and Life-cycle Support implementation guide
- FIPS PUB 128 Computer Graphics Metafile
- KS C 5661 1994 CGM 의 표준 부호화 기법 (제 1 부: 문자 부호화)
- KS C 5662 1994 CGM 의 표준 부호화 기법 (제 1 부: 이진 부호화)
- KS C 5663 1994 CGM 의 표준 부호화 기법 (제 1 부: 플리어 텍스트 부호화)
- KS C 5910 1993 CGM 에서의 한글처리
- KS C 5913 1993 문서기술언어 SGML
- KS C 5914 1993 SGML 문서교환형식

참고문헌

1. 고토우 아키야 저, 정석찬 역, "CALS 구상 ", 문원출판사 1995
2. 김은상, "전략경영 & EDI", 매일경제신문사, 1994
3. 김철환, 김규수 "21 세기 정보화 산업혁명 CALS", 문원출판사, 1995
4. 김철환, "CALS/ILS 개론", 국방대학원, 1993
5. 이경상, "물류종합전산망과 KINET 의 역할", 한국물류학회, 1993
6. 이성구, "STEP 표준을 이용한 CAD 시스템간의 정보호환에 관한연구", KAIST 논문, 1995
7. 이종석, 공길택 "기업과 품질경영시스템", 청문각, 1995
8. 임채오, "CALS 구현을 위한 STEP 표준활용방안에 관한 연구", 국방대학원논문, 1995
9. 채신부, "EDI 변환처리", EDI 시스템기술워크숍'92
10. 현득창, "CALS 의 SGML 문서처리환경의 구축", 연구논문, 1995
11. CALS EXPO '95 October 23
12. CALS Architecture Study 1991, The joint CALS Management Office, 1991
13. DOD, MIL-D-28000A, 10, February 1992
14. DOD, MIL-STD-974, August 1993
15. DOD, MIL-M-87268, 20 November 1992
16. ISO 8879, ISO, 1986
17. Joan M. Smith, "The Strategy and the Standards", Thchnology Appraisals, 1990
18. Jon Owan, "STEP An Introduction", 1993. 12
19. MIL-HDBK-59B, 10 June 1994
20. Nick Mitschkowets, "CTN Raster Testing Experience ", CALS EXPO'1990
21. Robert A. Cheney " CALS ; A Revolutionary Evolution ", CALS EXPO'1990

저자소개

김철환

김철환교수는 1970년 육군사관학교(이학사)를 졸업하고 1974년 서울대학교에서 공학사학위를, 1982년 미국 PURDUE 대학원에서 재료공학 박사학위를 받았으며, 그 후 1987년 한양대학원에서 행정학석사학위도 취득했다.

주요경력으로는 1974년부터 1984년까지 육군사관학교 병기공학과 교수, 1991년부터 1992년까지 미국 해군대학원 객원교수를 역임하였으며, 1984년부터 국방대학원 무기체제학과 교수로 재직중이다. 현재 국방대학원 국방과학처(4처)장으로 근무하면서 국방부 정책위원, 합참 자문위원을 역임하고 있다. 그리고 정보통신부 CALS 전문분과위원회 위원, 국립기술품질원의 CALS 표준전문위원회 위원을 역임하며 "CALS 표준지침서" 작성위원장을 맡기도 했다. 그리고 금년에 창립된 한국 CALS/EC 협회 및 한국 CALS/EC 기술협회 이사, 한국 CALS/EC 학회 회장직을 맡고 있다.

주요저서로는 "21세기정보화산업혁명- CALS"의 15권을 저술하였으며, 연구논문으로 "한국에서의 CALS 진흥체제의 전망"의 40여편이 있다.

김규수

김규수 고문은 한양대학교 경제학과를 졸업하고, Washington 대학에서 경영정보학 석사학위를 받았으며, 경제기획원 조사통계국 System 분석자, 국제개발 센터 IBRD 초빙연구원, 한국개발연구원 전산실장, 산업연구원 전산실장, (주)한국무역정보통신 이사 등을 역임했으며, 현재 (주)현대정보기술 고문으로 있다.

주요저서로는 "21세기정보화산업혁명- CALS"을 공동 저술하였으며, 연구논문으로 "한국의 EDI 발전과정 및 현황", "제조경쟁력을 위한 CALS"의 여러 편이 있다.

신영인

신영인은 현역 육군대위로서, 1992년 육군사관학교(이학사)를 졸업하고 보병사단 및 북전사에서 근무하였으며, 현재 국방대학원 무기체제학과 석사과정 4학기에 재학중이며 CALS분야의 학위논문을 준비중이며 CALS분야의 학위논문을 준비중이다.