

STEP 표준을 이용한 CAD 시스템간의 접속에 대한 조사연구

한순홍<과학원 자동화 및 설계공학과 교수>

이성구<과학원 자동화 및 설계공학과>

약어설명

- CAD : Computer Aided Design
- CALS : Computer Aided Acquisition and Logistic Support
- CAM : Computer Aided Manufacturing
- CIM : Computer Integrated Manufacturing
- DBMS : Database Management System
- ERM : Entity Relation Method
- ESPRIT : European Strategic Program for Research and Development in Information Technology
- EUG : EXPRESS User's Group
- HP : Hewlett Packard
- ICAM : Integrated Computer-Aided Manufacturing
- IDEF : ICAM Definition Language
- IGES : Initial Graphics Exchange Specification
- ISO : International Standard Organization
- NEUTRABAS : Neutral Product Definition Database for Large Multi-Functional System
- NIAM : Nijssen's Information Analysis Method
- NIST : National Institute of Standards and Technology
- NURBS : Non-Uniform Rational B-Spline
- ODB : Object-Oriented Database
- PDES : Product Definition Exchange Standard
- SC : Sub-Committee
- SDAI : Standard Data Access Interface Specification
- SOLIS : STEP On-Line Information Service
- SQL : Structured Query Language
- STEP : Standard for the Exchange of Product Model Data
- TC : Technical Committee
- WG : Working Group

1. 머리말

근래에 산업 전반에 걸쳐 그 중요성이 인식되고 있는 컴퓨터 통합생산 (CIM)을 구축하기 위해서는, 개별적인 자동화 관련 시스템들이 서로 접속되어 정보를 교환하고 공유할수 있어야 한다. 이를 위해서는 네트워크를 이용한 통신 등 여러가지 기반기술이 갖추어 져야하는데, 그중에서도 형상정보를 포함한 제품의 설계정보와 생산정보를 표현하는 기술에 관련된 새로운 국제표준이 제정되고 있다. 여기서 형상모델 (Geometric Model)에 생산에 관련된 정보를 추가한 것을 제품모델 (Product Model)이라고 한다.

CAD 시스템 간에 정보를 교환하는 방안으로는 CAD 시스템 간의 정보번역 (Translation)을 통하거나, 제품정보를 어느 CAD 시스템에서나 호환이 가능한 중립 형태 화일 (Neutral Format File)로 표현하여, CAD 시스템 간의 네트워크를 통해 전송하는 방법이 있다.

국제적으로는 이러한 상이 기종 CAD 시스템 간의 도면 정보 호환 상의 문제점 해결을 위하여, 이미 1980 년대에 들어오면서 부터 각 나라별로 각기 중립 형태 표준 (Neutral Format Standard)을 이용한 도면 정보 전송을 시도해 오고 있다. 이중 IGES (Initial Graphics Exchange Specification)는 1980년 버전 1.0 부터 시작하여 현재 버전 5.0 까지 진행되어 왔으며, 처음에는 2 차원 도면정보의 호환에서 시작하여, 최근에는 3 차원 정보의 호환에 이르기까지 적용범위가 넓어졌고, 가장 많이 쓰이는 중립형태표준이다.

STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data)은 정보기기 간에 제품정보를 교환하는 표준화된 규칙을 제정하기 위한 국제표준기구 (ISO)의 작업을 나타내는 약어이다. 이 표준의 제정작업은 상당한 진전을 이루어서 이제 그 일부는 국제표준이 되었다.

이 글에서는 STEP에 관련된 현황과, 제품정보를 표현하는데 사용되는 EXPRESS라는 언어를 이용하여 간단한 형상의 모델교환을 구현한 내용, 그리고 서로 다른 CAD시스템들을 접속하기 위한 노력들을 조사하여 비교검토 하였다.

2. CAD 데이터 표준화의 필요성

현재 국내의 조선소에는 여러가지 컴퓨터 시스템들이 섞여서 사용되고 있다. 예를 들면, Autokon,

Steerbear, CADDs, CADAM, Intergraph, CALMA 등의 소프트웨어들이 SUN, HP, DEC, IBM 등의 다양한 하드웨어 상에서 운용되고 있다. 여기에 N/C 등의 자동화 장비들도 다양한 제품과 운영체계를 사용하고 있다. 이러한 환경에서 통합된 생산환경인 CIM체계를 구축하기 위해서는 상이한 전산장비간의 정보교환이 원활해야 한다.

따라서 기존에 사용되고 있는 다양한 CAD 시스템으로 부터 설계된 설계결과를, 다른 부서나 후속공정에 전달하는 과정을 자동화 하는 기술이 필요하다. 예를 들어 Fig.1과 같이 선체 부분에 AUTOKON이나 SteerBear 시스템을 사용하고, 의장부분에 ComputerVision (CADDs) 또는 CADAM을 사용하고 있는 국내의 조선소에서는, 선체설계 부서에서 의장설계 부서로 설계결과를 전달하는 문제는 여전히 해결되어야할 숙제이다.

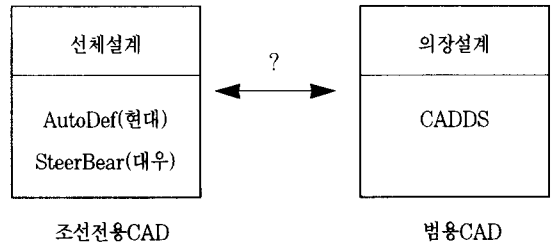


Fig. 1 국내 조선소의 경우

이렇게 다양한 CAD 시스템을 이용하여 작성된 도면 정보(Drawing Data)들은, 다음 단계의 작업을 위해 어떤 특정 CAD 시스템 상의 데이터베이스에서 다른 CAD 시스템 상의 데이터베이스로의 변환을 필요로 한다

현재로는 개별 부서에서 사용하는 서로 다른 CAD 시스템 간의 자료교환이 안되므로, 동일한 데이터를 재입력 하게 되며 재입력에 따른 시간 및 인력 손실 뿐만이 아니라 오류 발생의 여지가 많다. 따라서 CAD 시스템 간의 직접적인 자료교환이 자동으로 이루어 지면, 설계기간을 단축하고, 오류를 감소시키는 효과를 가져와 전반적인 생산성 향상을 기대할수 있다. Fig. 2는 삼성전자 모니터 설계 부문의 예를 보인 것으로, 제품생산의 각 단계를 맡고 있는 부서 간에 자료교환이 자동화 되어 있지 못하며, 협력업체도 별도의 CAD/CAM 시스템을 사용하고 있음을 보여 준다.

한편, 근래에 기술발전 속도가 빨라지면서 정보산

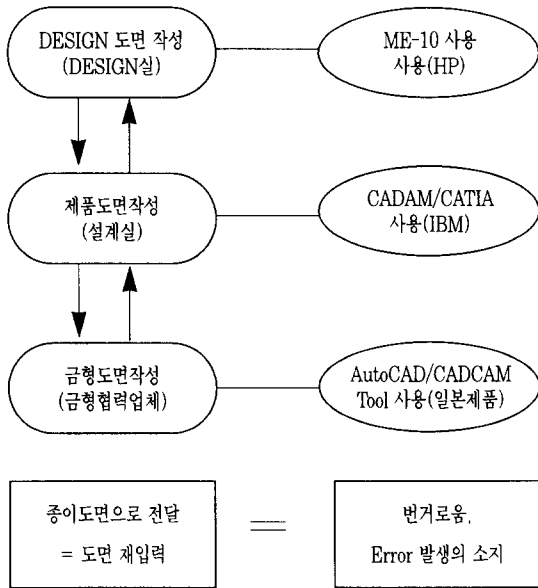


Fig. 2 삼성전자 모니터 설계의 경우

업에 관련된 제품의 기술수명이 짧아지고 있다. 하지만 대규모 투자와 장기간의 생산기간이 요구되는 사회간접자본과 같은 대형 시설물이나 전투함과 같은 선박은 그 제품수명 (Life Cycle Time)이 길게 되므로, 건조 후에도 운용과 유지, 보수 및 개량을 위해서 도면과 사양서로 대표되는 제품정보가 오랜기간 동안 보관되어야 한다. 이 제품정보가 특정 CAD 시스템에 의해 마련되었을때, 생산된 제품수명의 마지막 단계 (20년후)에는 그 설계에 사용된 CAD 시스템이 더이상 존재하지 않을 가능성이 많다. 설혹 소프트웨어가 남아 있더라도 하드웨어가 크게 바뀌어 있을 것이므로, 소프트웨어도 많이 변화되어 있을 것이다. 따라서 그 제품정보를 저장하는 방식인 데이터베이스의 구조에 대한 정보가 별도로 보존되어야 한다.

정보의 입장에서 이것은 그 정보를 생성하는데 사용된 시스템에 대하여 독립성을 갖는 자체적인 정보 구조를 필요로 하게 되며, 여기에 STEP과 같은 합의된 표준이 사용된다면, 특정 CAD 시스템의 수명주기에 상관없이 자료의 독립성이 오래 보존될 것이다.

STEP 표준을 이용하는데 따르는 잇점이, 특히 협력업체 또는 하청업체와의 업무연계를 중심으로 다음과 같이 정리되고 있다 [20].

1) 비용절감 : 협력업체로 하여금 대기업이 보유하는 기종과 같은 CAD 시스템을 구축하도록 하는 것은 비경제적이다. 대기업은 업무상 고가의 CAD 시스템을 운용할수 있으나, 중소 협력업체는 자기 고유 업무에 국한되는 단순하고 저렴한 보급기종을 운용하는 것이 경제적이다.

2) 다양한 생산정보의 전달 : 일반적으로 협력업체에 전달되는 생산정보는 도면과 사양서로 구성되어 있으므로, 이 정보는 생산기술자의 해석을 거쳐 CAM 시스템이나 NC장비에 재입력 된다. IGES 방식을 이용하는 경우라도 형상정보 외에 생산기술자의 이해력의 도움이 많은 부분에서 요구된다. STEP은 형상정보 뿐만이 아니라 제조에 관련된 정보도 포함하고 있으므로 더 많은 부분의 자동화를 가능하게 한다.

3) 정확도 : 생산정보의 전달에 사람이 개입하여야 하는 방식은, 정보표현의 모호성을 어떻게 해석하느냐에 따라 다른 결과를 얻을 가능성이 있다. 똑같은 부품이라도 이용되는 분야에 따라 다르게 표현될 수 있으므로, 범용 CAD 시스템의 정보에 대한 일률적인 해석이 불충분하다. STEP에서는 특정분야의 요구에 맞춘 Application Protocol을 Generic Resources와 별도로 구분하여, 이러한 모호성을 제한한다.

4) 일관성 : Express에 자료구조 (Data Structure)와 정합성규칙 (Integrity Rule)이 함께 정의되므로, 전달된 정보의 일관성이 확보된다. 예로, 형상모델의 전달에 있어, 점이나 직선과 같은 단위형상에 대한 자료구조와, 위상관계 (Topology)에 대한 정보가 함께 전달된다.

5) 확장성 : 새로운 속성들이 Express를 이용하여 정의될수 있다.

6) 내부구조 : STEP은 정보모델링언어 (Information Modeling Language)인 Express와, 특정 응용분야의 특성을 고려하여 정의된 부분 (Part)들이 분리되어, 새로운 요구에 쉽게 부응할수 있는 내부구조를 갖고 있다. Generic Resources (40번대)와 Application Resources (100번대), 그리고 Application Protocol (200번 이상)이 그 예이다.

7) 신기술 : STEP은 객체지향기술과 같은 최신의 정보처리 기술이 이용된 것으로 CAD시스템의 생산성을 높이게 된다.

8) 미래지향 : IGES는 버전 6.0으로 마감되어 그 이상의 기술수용은 중단될 예정이다. 따라서 앞으로의 신기술 수용은 STEP을 통해 이루어 진다.

3. STEP 표준 제정작업의 현황

STEP은 정보모델링언어 (Information Modeling Language)인 Express를 이용하여 표현되는 제품정보의 표현과 교환을 위한 표준이다. Express는 스키마 정의언어 (Schema Definition Language)로도 불리는 형식기술언어 (Formal Data Specification Language)며, STEP을 구성하는 Part들을 표현하는 수단으로도 사용된다. 따라서 정보의 표현 (Representation)과 구현 (Implementation)이 분리되어 있다 [13].

STEP을 표현할때 이해를 돕기 위하여 도형정보를 함께 이용하고 있는데, 이때 사용되는 방식은 다음과 같은 4 가지이다. 1) Express-G : Express언어의 일부이다. 2) IDEF0 [2] : ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing) 프로젝트의 결과물인 정의언어로 Level 0를 나타낸다. 3) IDEF1X [3] : ICAM Definition Language 1 - Extended. 4) NIAM : Nijssen's Information Analysis Method [4].

Express에 비견될수 있는 정보모델링언어로는 ERM, IDEF1X, NIAM, OSAM 등이 있으며, Express를 구성하는 단위요소로는 Schema, Entity, Type, Rule, Function이 있다. Fig.3은 Express언어로 표현된 정보구조의 예를 보여주며, Fig.4는 같은 정보를 Express-G로 표현한 것이다 [29].

STEP은 1983년 부터 국제표준기구 (ISO : International Standard Organization) 산하의 기술위원회 (Technical Committee)인 TC184의 소위원회 (Sub-Committee) SC4 를 중심으로 제정작업 중이다. 이 SC4에는 그 산하에 다음과 같은 작업반 (Working Group)들과 3개의 관리반들이 활동 중이다. SC4에서는 STEP 외에도 ISO-13584로 분류되는 부품 라이브러리 표준 (P-Lib)과 생산관리정보에 관련된 표준 (MANDATE)를 다루고 있다.

- WG2 : Part Libraries
- WG3 : Product Modeling
- WG4 : Qualification & Integration
- WG5 : STEP Development Method
- WG6 : Conformance Testing
- WG7 : Implementation Specs.
- WG8 : Manufacturing Management Data
- WG9 : Joint WG on Electrical/Electronics

```

SCHEMA test_model:
ENTITY POINT:
    x, y, : REAL;
END_ENTITY;
ENTITY line
SUPERTYPE OF (ONEOF (line_with_width,
    dashed_line));
    p1, p2 : point ;
END_ENTITY;
ENTITY line_with_width
SUPERTYPE OF (line) ;
    width : REAL ;
WHERE
    w1 : width > 0 ;
END_ENTITY;
ENTITY dashed_line
SUPERTYPE OF (line) ;
    interval : REAL ;
WHERE
    w1 : interval > 0 ;
END_ENTITY;
RULE point_have_orgin FOR (point) ;
LOCAL
    origin_set : SET OF point ;
END_LOCAL
    origin_set := QUERY (temp < * point
        (temp. x = 0) AND
        (temp. y = 0) AND
        (temp. zz = 0) ) ;
WHERE
    w1:SIZEOF (origin_set) = 1;
END_RULE ;
ENTITY polygon ;
    p_list : LIST [3:?] OF point ;
END_ENTITY ;
END_SCHEMA ;
    
```

Fig. 3 Express의 예

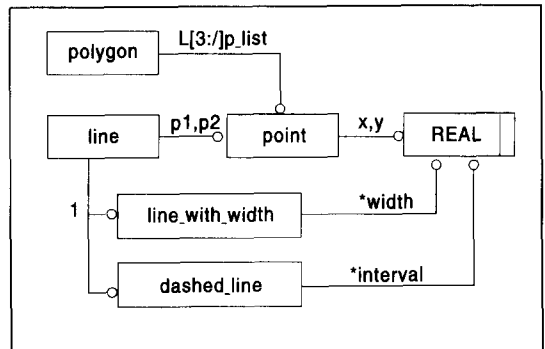


Fig. 4 Express-G의 예

- EXPRESS Users Group (EUG)
- SPAG (Strategic Planning Advisory Group)
- PMAG (Project Management Advisory Group)
- SC4 Editing Committee

국내에는 체신부 산하 전자통신연구소의 정보통신 표준연구센터와 서울대학교에 위치한 자동화표준시스템 연구조합 등이 ISO TC184의 기술동향을 파악하며 활동하고 있지만, 다른 SC에 비해서 SC4의 국내 활동은 거의 없는 편이다. 다만 최근에 와서 산발적으로 STEP에 대한 관심들이 표출되고 있다 [8,9,18,23,24,25,26,27].

아시아 국가들도 우리나라 보다는 활발한 모습을 보이고 있는데, 일본은 컴퓨터그래픽스 협회인 Nicograph에 STEP 센터를 두고 있으며, 일본조선학회 내에도 시스템기술위원회 밑에 STEP위원회가 설치되어 있다. 중국도 Chinese STEP Corporation (CSC)라는 조직이 있어 독일의 ProSTEP과 긴밀한 협조를 하고 있다. 싱가포르도 국립연구기관인 GINTIC이 STEP관련 연구를 하고 있다.

STEP은 ISO-10303으로 분류되고 있으며, 세부 사항은 개별적인 Part들로 구성되어 있다. 이 Part들은 그 수가 계속 늘어나고 있는 중이며, 현재 상당히 진척된 Part들의 목록은 Table 1과 같다 [9,13,20]. 이 Part들은 6개의 그룹으로 분류되어 번호체계를 부여받고 있으며, Part 21의 Physical File Exchange를 위해서는 Wirth Syntax Notation이 이용되고 있다 [1]. 최근에 제정 작업이 시작된 프로젝트 목록은 Table 2와 같으며, 현재 이러한 프로젝트가 모두 86개가 진행되고 있다.

Application Protocol은 개별 응용분야의 특성을 표현하기 위하여, Application Activity Model (AAM)과 Application Reference Model (ARM), 그리고 Application Interpreted Model (AIM)을 이용하며, 그들간의 관계는 Fig.5와 같다 [11].

4. EXPRESS 처리를 위한 도구들

STEP을 적절히 이용하기 위해서는 그 표현수단의 근간인 Express언어를 구사하는 기술이 필요하다. 이를 위해 그동안 많은 노력이 있었고, 1991년부터는 Express User's Group (EUG) Conference가 매년 열리고 있다. 이와 함께 Express를 구사하기 위한 도구 (Tool)들이 많이 개발되고 있는데, 주로 미국과 유럽에서 개발되고 있다 [22]. 여기서는 대표적인 2개 기관의 도구들을 소개한다.

미국의 NIST (National Institute of Standards and Technology)는 CALS사업의 자금지원을 받아 National PDES TestBed의 역할을 맡고 있으며, 주로 STEP에 관련한 인증 (Conformance

Table 1 Part List

- 12 IS, 35 parts available for review, 86 Approved Projects
 - Part 1: Overview and Fundamental Principles(IS)
- 1) Product Data Description Methods: Parts 11 to 19
 - Part 11: The EXPRESS Language Reference Manual (IS)
- 2) Implementation Methods: Parts 21 to 29
 - Part 21: Clear Texting Encoding of the Exchange File(IS)
 - Part 22: STEP Data Access Interface
- 3) Conformance Test Suites: Parts 31 to 39
 - Part 31: Conformance Testing Methodology and Framework: General Concept (IS)
 - Part 32: Requirements on Testing Laboratories and Clients
 - Part 34: Abstract Test Methods for Part 21 Implementations
- 4) Integrated Generic Resources: Parts 41 to 99
 - Part 41: Fundamentals of Product Description and Support (IS)
 - Part 42: Geometric and Topological Representation (IS)
 - Part 43: Representation Structures (IS)
 - Part 44: Product Structure Configuration (IS)
 - Part 45: Materials
 - Part 46: Visual Presentation (IS)
 - Part 47: Tolerances
 - Part 48: Form Features
 - Part 49: Process Structure and Properties
- 5) Integrated Application Resources: Parts 101 to 199
 - Part 101: Draughting (IS)
 - Part 103: Electrical/Electronics Connectivity
 - Part 104: Finite Element Analysis
 - Part 105: Kinematics
- 6) Application Protocols: Parts 201 to 1199
 - Part 201: Explicit Draughting (IS)
 - Part 202: Associative Draughting
 - Part 203: Configuration Controlled Design (IS)
 - Part 204: Mechanical Design using Boundary Representation
 - Part 205: Mechanical Design using Surface Representation
 - Part 206: Mechanical Design using Wireframe Representation
 - Part 207: Sheet Metal Die Planning and Design
 - Part 208: Life Cycle Product Change Process
 - Part 209: Design Through Analysis of Composite and Metallic Structures
 - Part 210: Electronic Printed Circuit Assembly, Design and Manufacturing
 - Part 211: Electronics Test, Diagnostics and Remanufacture
 - Part 212: Electrotechnical Plants
 - Part 213: NC Process Plans for Machined Parts
- ** ISO-13584: Part Libraries (P-LIB)
 - Part 001: General Overview
 - Part 010: Conceptual Model
 - Part 020: General Resources
 - Part 031: Programming Interface
 - Part 042: Dictionary Methodology

Table 2 New STEP Projects [20]

- Part 12: EXPRESS-I Language Reference Manual
- Part 33: Structure and Use of Abstract Test Suites
- Part 214: Core Data for Automotive Mechanical Design Processes
- Part 215: Ship Arrangements
- Part 216: Ship Molded Forms
- Part 217: Ship Piping
- Part 218: Ship Structures
- Part 219: Dimensional Inspection Process Planning for Coordinate Measuring Using Tactile and Video Sensors

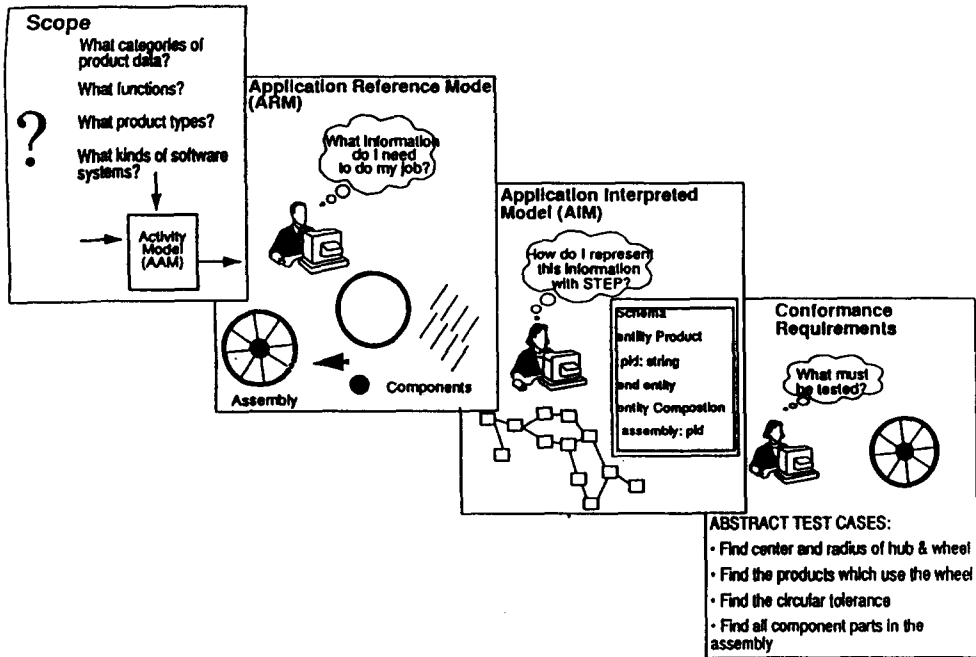


Fig. 5 Application Protocol의 구조 (11)

Test)에 관련된 연구를 수행하며, 그 결과를 공개하고 있다. 연구결과물인 많은 자료와 프로그램들을 SOLIS [19]라는 네트워크 서비스를 통해 공개 (Public Domain)하고 있다.

NIST에서 제공하는 도구들을 중요한 부분만을 소개한다. Structural Express Editor (SEXE)는 Express 화일을 생성하는데 이용되는 프로그램으로 X 윈도우 환경에서 Express의 논리적 구조 (Logical Structure)를 수정편집하는 기능을 갖고있다 [10].

Data Probe는 미리 준비되어 있는 Express 스키마에 의거하여, 사용자가 STEP 화일을 생성 하거나 수정 할수 있는 사용자와 STEP 화일 간의 사용자 인터페이스이다 [15]. 사용자 화면의 구성은 Fig. 6 과 같이 Data Probe Window, Entity Type List Window, Entity Instance List Window, STEP Entity Descriptor Window, STEP Entity Editor Window (SEE 화면)로 구성된다.

Fed-X는 Express Compiler로 Express 화일을 입력으로 하여, Parsing을 거쳐 Symbol Table 등을 작성하고, 여러가지 다양한 출력을 제공한다. 출력으로는 C++ 프로그램이나, SQL (Sequential

Query Language) 등이 지원된다 [7].

이밖에 위의 소프트웨어들을 개발하면서 만들어진 모듈들을, 다른 응용프로그램 개발에 이용할수 있도록 라이브러리 형태로 제공하고 있는데, NIST Express Toolkit, NIST Part 21 Exchange File Toolkit, NIST STEP Class Library 등이 있다 [5].

STEP Tools Inc.는 미국의 Rensselaer Polytechnic Institute (RPI)의 전산학과 교수인 Martin Hardwick이 설립한 회사로, 여러가지 프로그램을 판매하고 STEP에 관련된 교육도 제공하고 있으며, 그 주요제품은 다음과 같다 [28].

- Express Modeling Toolkit은 Express Compiler와 Express-G Editor, STEP Data Editor를 포함하고 있다. 이중에 Express-G Editor는 Express 화일을 읽고 그 내용을 Express-G에 따라 도표로 그려주며, 그래픽스 화면상에서 간단한 수정작업을 지원한다.

- STEP Visualizer는 STEP에 따라 정의된 제품의 형상을 가시화하는 도구이다. 음영처리 (Shading), NURBS 등의 기법을 이용하며, 30만개의 형

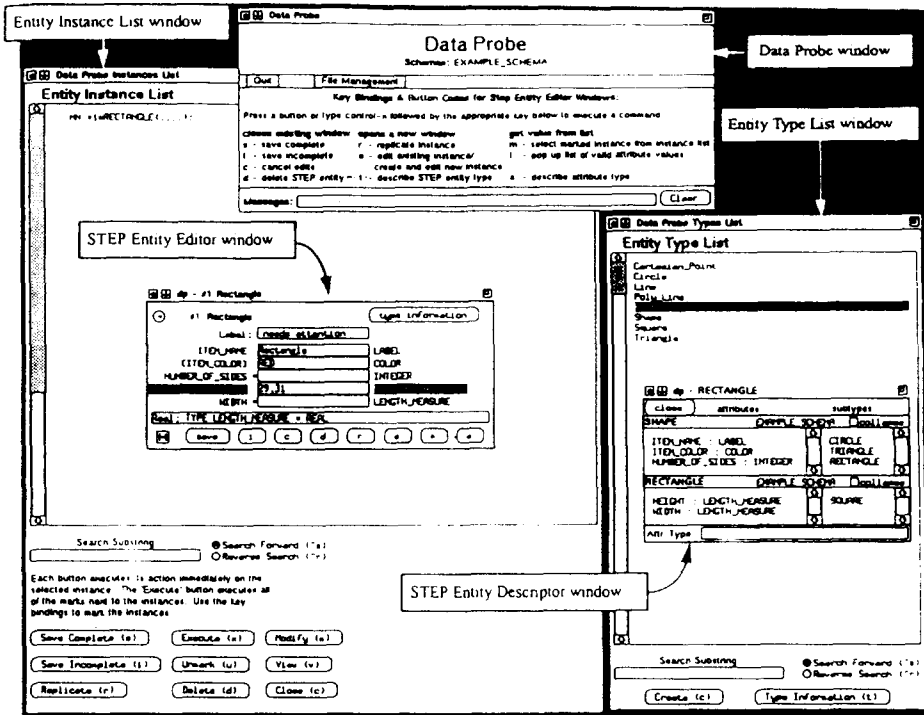


Fig. 6 Window Layout of the Data Probe [15]

상요소를 갖는 F16 전투기 같은 복잡한 형상까지도 가시화 할수 있다고 한다.

- STEP Database Adaptor는 STEP 화일을 기존의 상업용 데이터베이스에 저장하는 것을 지원하는 도구이다. 현재 지원되는 데이터베이스는 ObjectStore, HP의 OpenODB, Oracle, Versant 등이다.

- STEP ACIS Husk는 ACIS 형상모델러 [16]와 STEP 간의 자료교환을 위해 개발된 것이며, 이밖에 IGES, DXF 화일의 교환을 위한 도구들이 제공되고 있다.

- STEP/Express Developers Toolkit은 위의 여러가지 기능들을 함께 묶은 것으로, 프로그램 개발을 위한 다양한 라이브러리를 함께 제공한다.

5. STEP을 이용한 CAD 데이터의 교환

STEP이라는 제품모델의 교환에 대한 표준의 제정 작업이 완성단계에 이르고 있고, 사용언어인 Express의 처리를 위한 여러가지 도구들이 출현하고 있으므로 [14,17,21,22], 이제 이러한 표준과 그 처리기술을 어떻게 이용할 것인가 하는 것이 중요한 관

심사가 되고 있다.

이미 NIST나 STEP Tools 사에 의해 IGES나 DXF 화일을 교환하는 소프트웨어들이 소개되고 있으므로, 사용자의 시스템에서 서로 다른 CAD 시스템 간에 데이터 교환이 일상작업화 되는 것도 멀지 않은 일로 여겨지며, 이들을 통해 원래의 의도대로 CIM이나 동시공학 (Concurrent Engineering)을 구현하는 방안이 연구되어야 하겠다.

5.1 STEP과 DXF 간의 자료교환

여기서는 STEP 이라는 중립 형태 화일을 이용하여, AutoCAD의 고유 형태 화일인 DXF 화일과의 호환을 위한, 번역기를 개발한 내용에 대해 간단히 소개한다 [26]. NIST에서 공개하는 Data Probe 라고 하는 소프트웨어를 이용하여, 데이터 번역기를 Fig. 7과 같이 구현하였다.

이를 위해 먼저 Express에서 지원하는 속성 (Entity)들과 거기에 대응하는 범용CAD의 속성들에 대한 대비가 작성되었으며, 이들 속성들을 확인하고, 수정할수 있는 기능들이 필요하다. 즉, Express로 표현된 모델을 범용CAD의 속성들로 변환하는 후처리 기능 (Post-Processor)과 반대방향의 기능을 갖

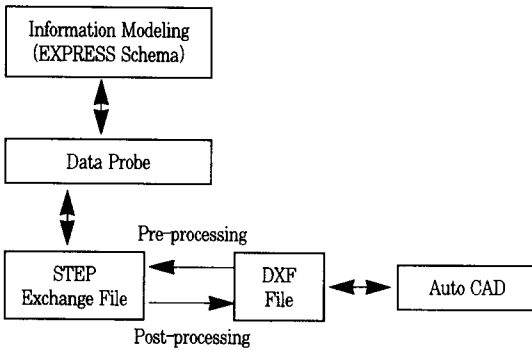


Fig. 7 Data Exchange Between STEP and DXF [26]

는 전처리 기능 (Pre-Processor)이 구현되어야 한다.

이 연구에서는 간단한 2차원 형상을 AutoCAD로 작성하여 DXF 형태로 저장하고, 그 정보를 STEP 파일로 변환하여 그 내용을 Data Probe로 검색하고 일부 수치를 변경하였다. 변경된 STEP 파일을 다시 DXF 파일로 변환하여 AutoCAD로 변경된 형상을 관찰하였다.

5.2 공학 데이터베이스로서의 STEP

CAD/CAM 시스템 간의 제품정보가 원활히 유통되면, 이 정보들이 저장되는 부분들을 통합하여 통합 시스템을 구축할수 있다. 이러한 통합 데이터베이스는 실제로 한 컴퓨터 내부에 존재하는 것이 아니라, 여러 군데의 다른 컴퓨터에 분산되어 있으나 사용자의 입장에서 한개의 데이터베이스로 여겨지는 방식이 될 것이다.

STEP 위원회에서는 이러한 요구에 부응하기 위하여 응용프로그램이 STEP 파일의 내용물인 자료에 접근하는 방식의 표준을 SDAI [6]라는 부분 (Part)에 정해놓고 있다. 이 SDAI 모듈이 기존의 개별 CAD 시스템에 추가되면, 일반 CAD 시스템들도 STEP 파일을 직접 사용할수 있게 된다.

그러나 기존에 확보되어 있는 방대한 양의 CAD 데이터베이스들을 모두 STEP DB로 변환하는 것도 어려운 일이므로, 당분간은 Fig. 8과 같이 기존의 CAD DB와 상업용 DBMS를 이용하는 STEP DB, 그리고 이들을 연결하는 모듈들로 구성되는 통합시스템이 구현될수 있다. 기존에 구축되어 있는 많은 CAD 정보들은 변환 모듈을 이용하여 STEP DB에 저장될수 있다.

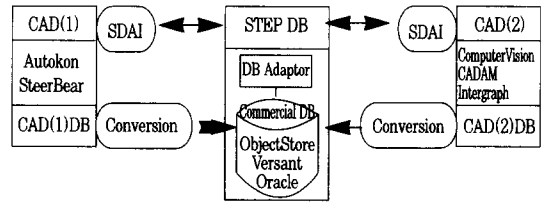


Fig. 8 System Integration by a STEP DB

STEP 기술을 조선분야에 이용하고자 하는 노력은, 미국 해군의 CALS 프로젝트 [30]와 유럽의 ESPRIT 프로젝트의 일부인 Neutrabas 프로젝트에서 추진되고 있다 [12]. 앞으로 이 기술은 조선소의 Autokon으로 대표되는 선체부분 정보와, CADDs로 대표되는 의장부분 정보를 공유하는데 유용하게 사용될 것이고, 나아가서는 조선 CIM을 구축하는 바탕을 형성하게 된다.

6. 맺음말

6.1 연구의 결과

이 글의 내용을 정리하면, 1) 제품정보에 대한 표준이 왜 필요한가를 조사하고, 2) 국제표준으로 마무리 단계에 있는 STEP에 대한 기술현황들을 소개하였으며, 3) STEP표준을 이용한 상이 기종 CAD 시스템 간의 정보호환을 위한 도구들을 검토하였고, 4) STEP을 이용한 시스템 통합에 대한 방안이 제시되었다.

1) 다양한 종류의 CAD 시스템을 도입해서 사용하고 있는 국내의 기업 여건을 통해, 시스템 간의 제품정보를 교환하기 위한 표준이 필요한 이유를 검토하였고, 이를 위한 그간의 노력들을 소개하였다.

2) 국제표준기구 (ISO)를 중심으로 선진 각국에서 활발하게 진행중인 STEP 표준에 관련된 조직과 표준문서, 그리고 다루어 지고 있는 기술의 범위에 대하여, 그 현황이 조사되었다.

3) STEP 표준을 이용하여 제품정보를 표현하고, 조작하며, 교환하는데 사용되는 소프트웨어 도구들의 기능들과, 현황을 조사하여 비교하였으며, 간단한 정보 변환을 위한 개발 내역을 소개하였다.

4) 궁극적으로 컴퓨터 통합생산 체계를 구축하기 위하여, 제품정보의 공유를 위한 한가지 방안으로, STEP 데이터베이스를 이용하는 방안을 제안하고, 그 기술적인 내용을 설명하였다.

6.2 앞으로의 연구

현재 국내 조선소의 현안 중의 하나인 선체정보와 의장정보의 통합은 (Fig.1 참조), 조선전용 시스템과 범용CAD시스템 간의 정보변환 인터페이스를 개발하는 것이 필요하다. 따라서 STEP과 같은 국제표준을 반드시 적용해야 하는 것은 아니나, 자체 표준을 마련하거나 정보변환 시스템을 개발하는데 있어, STEP에서 이용된 방법론을 적용하는 것은 큰 도움이 될 것이다.

이렇게 빠른 발전을 보이고 있는 제품모델교환에 관련된 기술에 대하여, 국제적인 발전대열에서 낙오되지 않고 참여하기 위해서는, 국내의 전문가 집단이 형성되어 업무분담을 통해 기술축적을 하는 것이 필요하다. 무엇보다도 현황파악이 우선되어야 하겠는데, 그 자료나 기술의 양과 범위가 넓어 여러분야의 많은 전문가들이 협력하는 방식이 되어야 한다. 이 글에서는 STEP과 관련하여 국내에서 필요한 일들을 다음과 같이 정리하여 본다.

- STEP 기술동향의 파악 : 우선적으로는 빠르게 발전하고 있는 STEP 관련 기술에 대한 현황을 파악하여야 한다. 이를 위해서는 그 양이 방대하기 때문에 국내의 전문가들이 협력하여, 업무분담이 이루어져야 한다.

- ISO TC184 SC4의 활동에 참여 : 활발히 전개되고 있는 STEP 관련 국제회의에 참여하여 인적 및 기술적 교류를 하여야 한다.

- 국내에 기술 보급 및 활용기술 개발 : 파악된 새로운 기술을 도입하여, 국내의 자동화 기기 통합작업에 이용한다. 예로 STEP을 기초로한 공학 데이터베이스의 구축을 들수 있는데, CIM 구축의 중심축이 되는 공학 데이터베이스로서 STEP 데이터베이스를 이용하는 방안을 연구한다. 구체적으로는 조선용 선체 데이터와 의장 데이터의 변환 및 접속을 위한 실험을 시도할수 있겠다.

- 국제표준 제정 작업에 기여 : 궁극적으로는 우리의 기술적 역량을 키워서 국제표준의 제정작업에 기여하고, 표준 내용에 우리의 국익이 포함될수 있도록 한다.

참 고 문 헌

- [1] Wirth N., "Wirth Syntax Notation", Communications of the ACM, 20:822-823, 1977
- [2] "ICAM Architecture, Part II, Volume IV - Functional Modeling Manual (IDEF0)", Report No. AFAWL-TR-81-4023, U.S. Air Force Wright Aeronautical Laboratories, June 1981
- [3] "Integrated Information Support System (IISS), Volume V - Common Data Model Subsystem, Part 4 - Information Modeling Manual - IDEF1 Extended", Report No. AFAWL-TR-86-4006, U.S. Air Force Wright Aeronautical Laboratories, Nov. 1985
- [4] Nijssen G. M., Halpin T. A., "Conceptual Schema and Relational Database Design: A Fact Oriented Approach", Prentice-Hall, 1989
- [5] McLay M. J., Morris K. C., "The NIST STEP Class Library (SCL) (STEP into the Future)", National PDES Testbed Report Series, NISTIR 4411, Aug. 1990
- [6] ISO TC184/SC4/WG7 N202 Part22, "Standard Data Access Interface Specification (SDAI)", 1992
- [7] Clark S. N., Libes D., "Fed-X: The NIST Express Translator", National PDES Testbed Report Series, NISTIR 4822, Apr. 1992
- [8] 한순홍, 서승완, "컴퓨터 그래픽 표준에 대한 조사연구", 조선학회논문집, 29(2):18-29, 1992년 5월
- [9] 서승완, "제품모델링 기술", 조선학회지, 29(2):51-55, 1992년 6월
- [10] Kramer T. R., Morris K. C., Sauder D. A., "A Structural EXPRESS Editor", NISTIR (Internal Report) 4903, Aug. 1992
- [11] Mitchell M. J., "Experiences with Representing Engineering Data using Express", Database Methods for Science and Engineering, IBM Europe Institute, Austria, Aug. 1992
- [12] Nizery B., Brun P., Nowacki H., Stephenson G., "Neutral Product Definition Database for Large Multifunctional Systems", Edited Final Report,

- BAS, Oct. 1992
- [13] ISO TC184/SC4 N193 Part 1, "Overview and Fundamental Principles", 1993
- [14] Kojima T., Nakamura I., Kugai Y., Kimura F., "STEP을 이용한 CAD 데이터 교환 시스템의 定式化 (일본어)", 일본정밀공학회지, pp.61-66, 1993년 2월
- [15] Sauder D. A., "Data Probe User's Guide", National PDES Testbed Report Series, NISTIR 5141, Mar. 1993
- [16] 이순섭, 한순홍, 염제선, "형상모델링 시스템 개발도구 ACIS", 조선학회지, 30권 1호, 1993년 3월
- [17] Nakamura I., Kojima T., Kugai Y., Kimura F., "A CAD Database Interface based on STEP", in Rix J., Schlechtendahl E. G. (Eds.), Proceedings of the I-FIP TC5/W5.01 Working Conference on 'Interfaces in Industrial Systems for Production and Engineering', B-10, Elsevier Science, Mar. 1993
- [18] 유상봉, 이재원, "선박의 설계 및 생산 정보의 통합을 위한 Product Model의 구축", 대한조선학회논문집, 30권 2호, 1993년 4월.
- [19] Rinaudot G. R., "STEP On-Line Information Service (SOLIS)", The IGES/PDES Organization, NIST, June 1993
- [20] "Product Data International", Vol.4, No.4, July 1993
- [21] Nakamura I., Kojima T., Kugai Y., Wilson P. R. (Ed.), "STEP을 이용한 CAD 데이터 베이스 인터페이스의 표준화 (일본어)", 일본정밀공학회지, pp.17-22, 1993년 8월
- [22] Wilson P. R. (Ed.), "EXPRESS Tools and Services", Rensselaer Polytechnic Institute, Sept. 1993
- [23] 도남철, 최인준, 김광수, "객체지향적 데이터 베이스 시스템에서의 PDES/STEP의 구현", 산업공학회 '93 추계 학술발표회 논문집, pp.526-534, 1993년 10월
- [24] 전형준, 차상균, 유상봉, "객체지향 표준 제품 데이터베이스의 구현", 정보과학회 '93 가을 학술발표 논문집, 20(2):81-84, 1993년 10월
- [25] 유상봉, 차상균, "Checking EXPRESS Constraints in a Heterogeneous Database Environment", in Proceedings of 3rd Annual "EXPREE User's Group" Conference, EUG' 93, Oct. 1993
- [26] 이성구, 한순홍, "STEP을 이용한 CAD 시스템 간의 정보 교환에 관한 연구", 기계학회 '93 추계 학술대회 논문집(I), 1993년 11월, pp.460-463
- [27] 김용대, 홍창호, "구조물의 설계정보 통합을 위한 객체지향 제품모델링", 기계학회 '93 추계 학술대회 논문집(I), 1993년 11월, pp.464-467
- [28] "The STEP Programmer's Tool Kit", STEP Tools Inc., 1993
- [29] "STEP 특집호", 일본정밀공학회지, 1993년 12월
- [30] CALS Journal, Vol.2, No.4, Dec. 1993

