

STEP 표준 AP203 을 이용한 제품설계 정보시스템 Information System for Product Data Management using AP203 of STEP Standards

김 태식, 한 순홍
(한국과학기술원 자동화설계공학과)

Keywords : STEP, AP203, EXPRESS, SDAI, Tcl/Tk, CALS

1. 서론

현대 산업의 기업활동에 있어서 조직의 확대와 세분화, 제품의 다양화 및 전문화에 따라, 생산활동을 위한 부서간의 정보 공유는 물론 협력업체, 부품공급업체 상호간의 원활한 정보 교환이 필수적인 요구조건이 되고 있다. 그러나 이러한 기업환경의 변경에도 불구하고 이를 정보들이 서로 다른 형식과 구조, 이 기종의 컴퓨터 환경과 각기 다른 데이터 저장방식 또는 운용 소프트웨어, 네트워크 구조 등의 문제로 인하여, 문서 교환에 의해 상호간의 정보를 공유하는 것이 현재의 실정이다. 문서교환에 의존하는 현재의 정보교환 방식은 과다한 서류의 중복작성 및 보관, 데이터의 부정확, 개발 납기의 지연과 같은 문제점을 갖게된다. 이러한 문제점 해결을 위해 제품 개발에서 생산, 영업활동 전반에 걸친 정보 자동화 및 시스템들 상호간의 제품정보 (Product Data)의 호환성 문제가 주요한 관심사가 되고 있다.

이에 부응하여 미국을 비롯한 일본 및 유럽의 선진업체들은 CALS (Commerce At Light Speed), 즉 광속의 상거래라는 구상하에 제품의 전체 수명주기(Life Cycle) 동안의 전과정에서 발생되는 정보를 표준화하여 정보네트워크를 통해 공유하려고 추진하고 있다. 이를 위해 서류의 중복생산과 전달과정에서의 왜곡 등에서 생기는 비효율을 극소화 하기위해 2000년 이후까지 계획을 수립, 단계적으로 기업정보의 디지털화를 가속하고 있다[12].

또한 ISO (International Standards Organization)에서는 제품의 수명주기 동안의 발생 정보를 효율적이고 체계화된 방법으로 표준화시키기 위한 STEP (Standard for The Exchange of Product model data) 프로젝트[1]를 진행하여, 일부 결과가 최근 국제표준화 되어 발표되고

있으며 CALS에서도 이를 채택하고 있다. 본 연구는 국제표준인 STEP 응용규약의 하나인 AP203 (Application Protocol)을 이용하여 제품설계 정보시스템을 구축하고자 한다.

1-1 관련연구

STEP은 현재 진행중인 표준화 프로젝트로서, AP203은 최근인 94년 12월 ISO 규격으로 정식등록 발표되었다[7]. 현재까지 이를 응용한 연구결과에 대한 발표는 적으며, 국내에서는 STEP을 이용한 CAD 시스템 간의 정보호환에 관한 연구[3]가 있다. 이는 제품의 형상데이터인 CAD 데이터를, STEP을 이용하여 이기종간 호환에 관한 것으로서, 제품의 수명주기 동안의 정보를 STEP으로 저장하는 내용은 아니며, AP203을 사용하지 않았다. 또한 STEP 파일과 AutoCAD의 DXF 파일간의 CAD 데이터에 관한 호환에 대해 다루었다.

미국의 STEP Tools 사와 RPI에서는 STEP의 AP203을 이용하여 Pro/Engineer에 의해 제작된 3 차원 조립부품을 하나의 데이터 베이스에 저장하고, 각기 다른 환경 (Auto CAD, STEP Geometry Visualizer)의 사용자들이 접근하여 사용 할 수 있는 시스템을 발표하였으며 [13], EXPRESS User Group의 International Conference에서는, STEP의 AP 개발 환경하에서 EXPRESS Toolkit의 활용을 위해 Object-Oriented Tcl/Tk를 Binding 한 사례 및 장점을 발표하였다[14]. 항공기 산업과 관련하여 AeroSTEP 시범 사업 (Pilot Project)에서는 상업용 항공기 개발시, 제품을 정의하는 데이터들의 기업간 공유를 위해, 중립 형태의 데이터 (Neutral Data)로서 AP203을 사용하고 있다. 또한 세계적인 자동차 업계에서도 STEP을 수용하여,

STEP 을 지원하기 위해 제품데이터의 표준화에 대한 AutoSTEP 과제를 수행하고 있다[8]. 또한 많은 CAD 공급업체에서 제품의 3 차원 형상에 대한 제품정보를 STEP 으로 변환하고 읽어들이는, STEP 번역기를 개발하고 있다.

1-2. STEP

ISO 는 제품의 형상 데이터뿐만 아니라 전 수명주기 에 걸친 모든 데이터를 포함하는 제품 데이터의 표준화 작업을 1983 년 부터 STEP 이라는 명칭하에 진행하고 있다. STEP 은 ISO 10303 이라는 공식 명칭하에 전세계적으로 자동차, 항공우주, 전기전자, 건축, 조선 등 산업의 전분야에서 참여하고, 26 개국의 200 여 개 회사에서 STEP 의 개발에 참여 (94 년 9 월 기준) 하여 진행하고 있다. STEP 에서는 필요정보의 컴퓨터 해석처리 및 실세계의 제한조건들을 표시하기 위해 정형화된 언어를 사용하는데 이를 EXPRESS 라 한다. 또한 특정한 산업에서의 실제적인 적용을 위해, 필요한 정보를 명확하고 모호성이 없도록 AP (Application Protocols)라는 적용 영역별 파트 (Part)로서 구분하여 표준화하고 있다. 이들 AP 들 사이에 필요한 일련의 공통데이터의 표현은 IR (Integrated Resource)이라 불리우는 일반적인 데이터의 모임 (Set)이 마치 조립 블럭 (Building Block) 처럼 활용 유지되고 있다. 따라서 STEP 의 적용분야들 사이에, 데이터의 공유를 원활히 하고 일관성 유지가 가능도록 하고 있다[1].

1-3. AP203 (Configuration controlled design)

AP203 은 94 년말 국제규격으로 제정되었으며, 기계부품과 조립품의 3 차원 형상표현을 위한 제품의 정의와 이를 정의된 제품의 생산을 제어하는 데이터에 대해 시스템 사이의 정보교환을 표준화하는 국제규격으로서, 제품의 수명주기 동안의 설계 단계(Phase)에 전적으로 관여한다. AP203 내에서 이용되고 정의되는 데이터는 다음과 같다[7].

- 조직내의 고객에 대한 제품의 인지와, 제품을 구성 하는 부품들의 설계 인지와의 연계.
- 제품을 위한 설계의 정형화된 변경과 공개에 대한 서식.
- 프로세스의 정형화된 초기화, 변경과 공개를 통해 수행되는 제품의 개발이력.

- 제품의 구성요소들 각각에 대한 상관관계의 전반적 인 구조.
- 재료, 프로세스, 뒤처리와 제품에 대한 다른 설계요구 사항과 관련한 부가적인 정보.
- 제품 또는 제품설계에 대한 적절한 공급선의 인지.

AP203 에서는 기계부품과 조립품의 3 차원 형상 표현을 다음의 5 가지 다른타입으로 표현할 수 있다.

- 위상 (Topology)가 없는 wireframe 과 surface.
- 위상이 있는 Geometry
- 위상이 있는 Manifold surface.
- Faceted Boundary representaion.
- Boundary representation.

1-4. SDAI (Standard Data Access Interface)

STEP 의 part22 인 SDAI 는 EXPRESS 를 사용하여 정의된 제품데이터와 응용프로그램을 인터페이스하는 기능적 특성을 지정하는 규약으로서, 특정한 데이터 저장기술에서 응용프로그램을 분리하여 유연성을 제공한다. SDAI 의 영역은 EXPRESS 를 사용하여 기술된 정보의 접근과 조작, 동시에 하나의 응용프로세스에 의해 다수의 데이터 저장소에 접근, 응용프로세스에 의해 EXPRESS 로 정의된 제한조건들의 적합성을 확인하는 것이다[6].

2. 설계정보시스템의 구성

2-1. 정보시스템 환경

정보시스템의 구현 환경은 다음과 같이 구성된다.

- 사용언어 : C 및 한글 Tcl/Tk
- 사용 컴퓨터 : SUN
- 컴퓨터 OS (Operating System) : Solaris 2.4
- 데이터의 구조 : STEP 의 AP203
- 데이터 입출력 인터페이스: SDAI
- 입출력 대상 데이터 : 삼성전자 청소기 개발 과정에서 발생되는 각종 정보
- 데이터 저장 방식 : STEP Physical (Part21) 파일.

2-2. 정보시스템의 기능

설계정보 시스템의 전체 구성을 보면 그림 1 과 같으며 다음과 같은 기능을 수행한다.

- 기존 프로그램에서 발생되는 3 차원 그래픽 정보를 STEP 파일 형식에 맞춰 정보시스템에 통합입력한다. 예를들면 상용 3 차원 CAD 시스템인 IDEAS, Pro-Engineer, CADDS 등에서 각각 발생되는 정보를 하나의 정보시스템에 통합해서 입력한다.
- 설계시 추가적으로 발생되는 각종 설계정보는 GUI (Graphical User Interface)를 통해 입력하며, 이것은 STEP Physical 형식으로 자동변환되어 파일 형태로 저장된다.
- 필요한 설계정보를 GUI를 통해 검색 및 STEP Physical 파일의 형식으로 출력하여, STEP을 이용하는 다른 시스템에서 연계하여 사용할 수 있다.

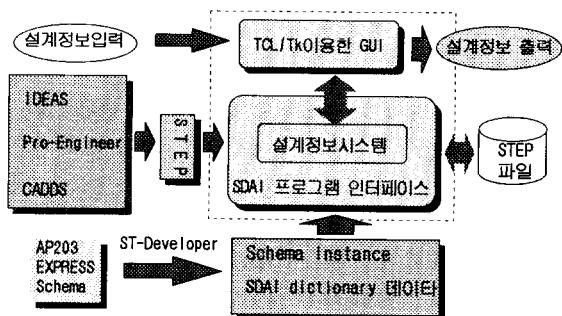


그림 1. 정보시스템의 구성도

2-3. SDAI 데이터 저장구조 및 데이터 흐름.

설계 정보 시스템에서 SDAI를 이용한 데이터 저장구조를 보면, 그림 2에서와 같이 스키마 인스턴스 (Schema instance)는 엔티티의 속성정보와 제한조건의 타당성을 지원하는 논리적인 엔티티 (Entity) 인스턴스의 모임으로 구성되며, STEP의 AP203에서 표현된 EXPRESS 스키마에 의해 제공된다.

각각의 엔티티 인스턴스는 저장소 (repository)와 연관된 SDAI 모델에 의해 그룹되어 진다. 여기서 저장소는 메모리 또는 데이터베이스, 파일과 같은 데이터 저장 장치를 말한다. 따라서 각각의 SDAI 모델을 구성하는 엔티티 인스턴스는 특정한 EXPRESS 스키마에 기초를 두고 있다. 또한 하나의 SDAI 모델내에 저장되어 있는 데이터는 같은 스키마 인스턴스의 다른 SDAI 모델내에 저장되어 있는 데이터를 참고할 수 있다. 두개의 SDAI 모델은 같은 EXPRESS 스키마에 의해 구성되거나, 두개의 상호 작용이 가능한

EXPRESS 스키마에 의해 구성되어야 한다. 그럼 3은 이와같은 엔티티 인스턴스와 저장소, 스키마 인스턴스사이의 상관 관계를 나타낸 것이다.

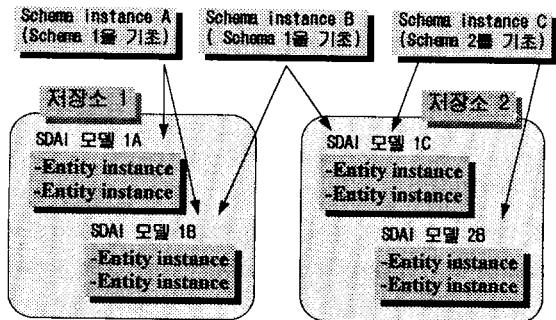


그림 2. 데이터 저장구조.

SDAI 인터페이스를 이용한 데이터 흐름 구조는 그림 3에서와 같으며, SDAI session 데이터는 앞에서 설명한 스키마 인스턴스와 저장소, SDAI 모델 등의 정보에 대한 정의를 갖고 있다. 용용 프로그램에서 데이터를 정의하는 스키마에 접근 하기 위해서 SDAI dictionary가 제공되며, dictionary의 구조는 AP203의 EXPRESS 스키마에 의해 정의된다. 따라서 SDAI는 SDAI session 데이터를 통해 데이터의 속성, 제한조건, 저장소에 대한 정의를 제공받고, 이를 설계정보 시스템과 저장소내의 용용 데이터 사이에 연계시키므로써, 설계정보 시스템에서 저장소의 데이터를 제어할 수 있도록 한다. 이때 SDAI dictionary 데이터는 SDAI에 의해 제어되는 인스턴스의 정보를 제공한다.

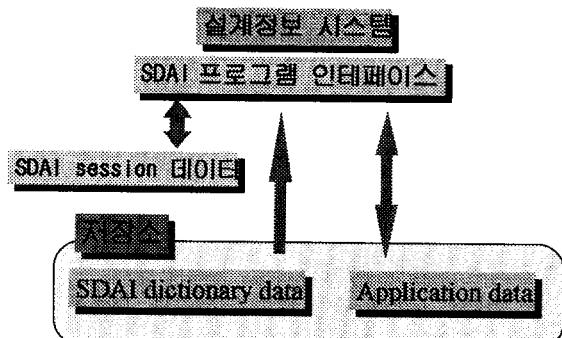


그림 3. SDAI 인터페이스를 이용한 데이터 흐름

2-4. 설계정보 시스템의 언어 구조와 GUI

설계정보 시스템은 그림 4에서와 같이 SDAI 인터페이스를 위한 C 언어의 데이터 구조와, Tcl/Tk라는 스크립팅 언어 (scripting language)를 라이브러리화 하여 데이터 입력 및 검색을 위한 GUI 명령어로 바인딩하여 사용하고 있다[4].

Tcl은 U.C. Berkeley에 의해 만들어진, UNIX 쉘 언어 (BourneShell, C Shell, Korn Shell 등)와 유사한 스크립팅 언어이다. 따라서 쉘프로그램과 같이 쉘내에서 다른 프로그램을 실행 시킬수 있고, 필요에 따라 기존의 프로그램들을 서로 조합하여 복잡한 새로운 프로그램을 만들 수가 있으며, 응용프로그램의 일부를 쉽게 다른 프로그램으로 이식이 가능하므로 많은 노력이 절감될 수 있다. Tk는 사용자 인터페이스 widgets을 만들고 조작하기 위한 확장된 Tcl 명령어의 하나로서 컴파일이 필요 없기 때문에 적용이 빠르고, X에 대한 high-level 인터페이스를 제공한다. 또한 응용프로그램의 외부에서 인터페이스 될 수 있으므로, 응용 프로그램의 코어 부분에 노력을 집중하고 그 이후 GUI 부분을 개선할 수 있다.

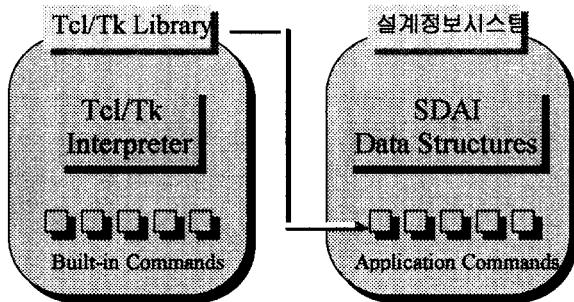


그림 4. 설계정보시스템의 GUI 구조

2-5 출력화일의 형태 및 검색화면

설계 정보 시스템에서 출력 및 저장되는 STEP AP203의 Phisical 화일 형태는 일반적인 시스템에서 공유가 가능한 Text 형식으로 다음과 같다. 이 화일은 정보 시스템에서 GUI를 통해 입력한 청소기의 제품 및 부품에 대한 정보의 일부를 발췌한 것이다.

```

ISO-10303-21;
HEADER,
FILE_DESCRIPTION
  ((PEP for AP203'), '1');

```

```

FILE_NAME
  ('203.stp',
   'Thu May 25, 1995',
   ('Taesig Kim, 02-958-3456'),
   ('Dept. of Automation & Design Engineering,
    Korea Advanced Institute of Science and Technology
    (KAIST) P.O. BOX 201, Chong-Ryang-Ri, Seoul 130-
    650, KOREA'),
   'Demo ver#01',
   'Vuccum Cleaner Scenario',
   'approved by TS.KIM');

FILE_SCHEMA
  ((ap203.exp'));

ENDSEC;

DATA;
#1=application_context('DIS','config_Vuccum_Cleaner',
1995,'Total information of Vuccum Cleaner');
#2 =product_context('Low-noise Low-vibration
mechanical Vuccum mechanism',#1,'mechanical');
#3 =product_context('Compact Design and User
Friendly Function Design',#1,'mechanical');
#4 =product('ss00007-001','Vuccum Cleaner',Model
VC-10000',#2);
#5 =product('ss00007-002','Front Body
assembly','Front-inlet part of VC-body',#2);
#6 =product('ss00007-003','Upper Cover
assembly','Cover of Dust-Box',#2);
#14 =product_definition_context('Concept
Design',#1,'design');
#15 =product_definition_context('Prototype
Design',#1,'design');
#17 =product_version('PM2','Modifed model for export
to Japan',#4);
#22 =product_version('OLD','Use to Model SM-777 of
Sanyo Electronics Co.',#9);
#26 =product_version('OLD','Use to NEC-4200 of
National Electric Co.',#13);
#37=product_definition_with_associated_document('sta
ndard-
part',#17,#30,(#215,#190,#191,#192,#193,#194,#196,#
197,#198,#199));
#38=product_definition_with_associated_document('sta
ndard-part',#18,#30,(#201));
ENDSEC;
END-ISO-10303-21;

```

설계 정보시스템의 주요 출력 화면은 다음과 같다.
1) 초기화면은 그림 5에서와 같이 입력 또는 검색의 선택 메뉴로 구성되어, 입력메뉴는 3 차원 CAD 시스템의 그래픽 정보에 대한 STEP 파일을 기준 정보시

스템에 통합 입력하거나, GUI를 통해 추가 정보를 입력 할 때 선택하며, 출력메뉴는 입력된 정보를 검색 할 때 선택한다.

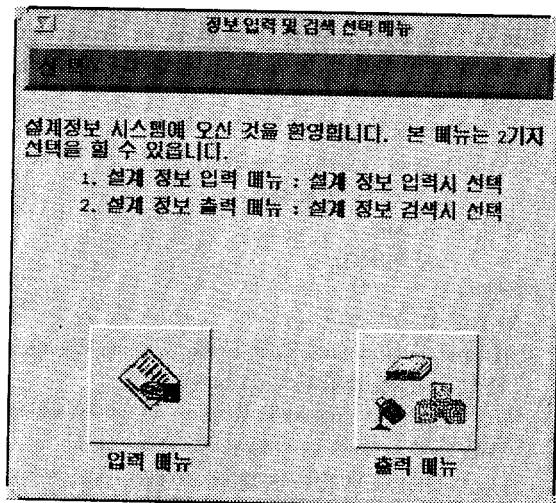


그림 5. 기본 선택 메뉴 화면

2) 출력 메뉴를 선택하면 그림 6과 같이, 출력되는 정보의 종류를 선택하는 메뉴가 화면에 나타나게 되며, 각각의 선택되는 메뉴에 따라서 요구되는 정보가 SDAI를 통해 로딩되고, 이들 속성들이 Tcl/Tk에 의해 Display 된다.

3) 출력 정보 선택 메뉴에서 제품 개요 정보를 선택하면 그림 7과 같이 개발 제품에 대한 개요 및 개발 기간 개발 단계 등의 정보를 나타내는 화면이 나타난다. 여기서 표현된 모든 정보는 AP203에서 정의된 엔터티와 이들의 속성값에서 추출된 데이터이다.

4) 또한 부품정보를 선택하면 부품정보 검색 화면이 나타난다. 여기서 부품 번호 및 부품명칭은 각각 Pull-Down 타입으로 구성되어, 부품번호 또는 명칭의 선택에 따라 정보의 내용이 바뀌게 된다.

5) 기술 자료를 선택하면 그림 8과 같은 기술 자료 검색 화면이 보여지며, 여기서 자료 내용은 정보 시스템 외부에서 GIF 파일을 불러 들여서 사용하고, 기타 정보들은 정보시스템 내부의 정보를 추출하여 활용하게 된다.

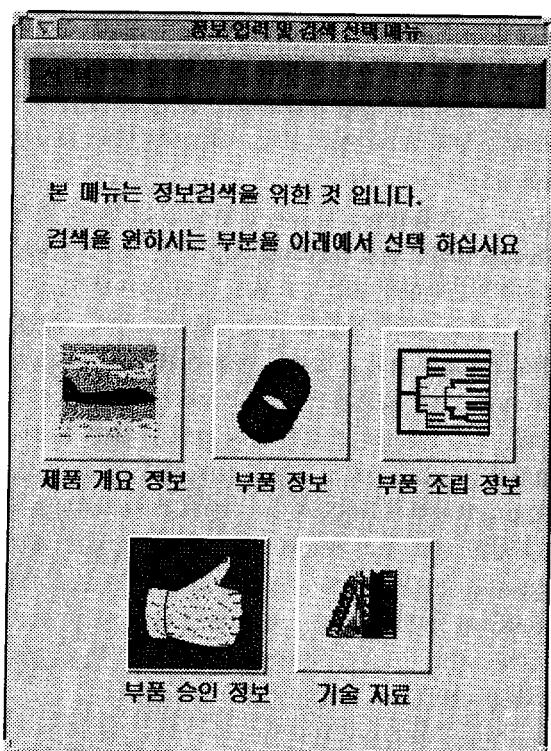


그림 6. 출력 정보 선택 메뉴

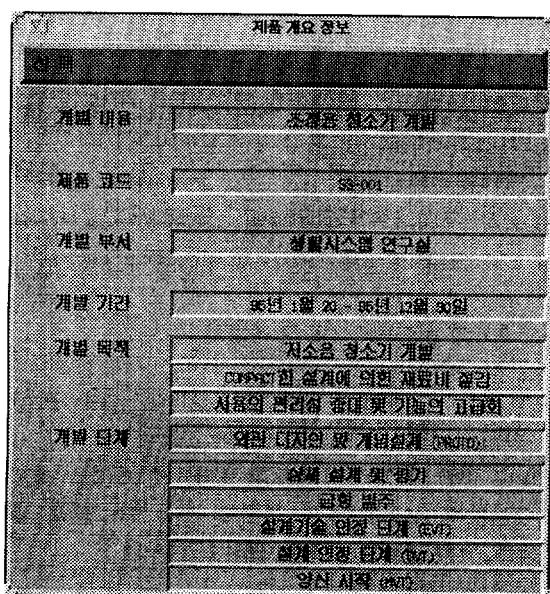


그림 7. 제품 개요 정보 검색 화면

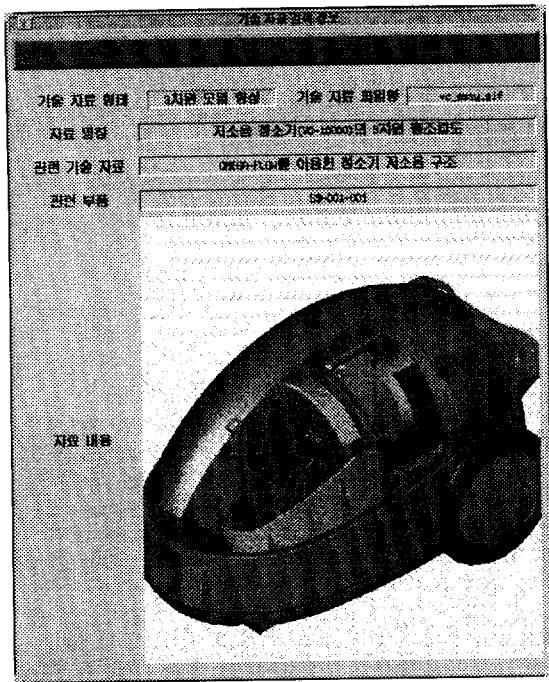


그림 8. 기술 자료 검색 화면

3. 결론

- 1) 제품개발의 전체 수명 주기동안의 전과정에서 발생되는 각종 설계 정보들을, 국제표준인 STEP의 AP203을 이용하여 정보 시스템을 구축하므로서, 체계화되고 명확한 정의에 의해 표준화된 정보의 분류로 정보의 모호성이 없으므로, 조직간에 발생되는 다양한 정보들의 통합관리 활용이 가능하다. 조직별로 정보의 정의와 구조를 달리하므로서 발생되는 정보의 공유 문제를 해결하여, 일관된 데이터의 흐름에 따른 정확한 정보의 전달에 의해, 반복적인 정보의 재생산에 따른 손실을 줄일 수 있다.
- 2) 국제표준에 따른 정보시스템을 구축함으로서 동일 형식을 지원하는 타 정보시스템과의 정보 이식이 용이하고, 새로운 정보 시스템의 개발 또는 도입시 기존의 데이터를 수정없이 사용 할 수 있게 된다.
- 3) 국제표준의 STEP AP203과 EXPRESS, 현재 표준화 진행중인 SDAI를 이용하여 정보시스템구축을 위한 기본 구조와 방법을 제시하고, C 언어와, GUI를 위한 Tcl/Tk 언어를 이용하여 설계정보 시스템을 구현 하였다.

향후 과제로는 공용의 데이터베이스하에서 다양한 사용자가 이를 활용할 수있는 초고속 정보통신망과 STEP 기술의 연계, 현재 진행중인 SDAI의 표준화가 완료되고, AP203의 EXPRESS 스키마를 효율적으로 활용 할수있는 각종 유ти리티 프로그램들이 개발되면, 이를 이용하여 AP203에서 표현된 다양한 정보를 보다 효과적으로 처리할 수있는 정보 시스템 구축이 요구된다.

참고 문헌

- [1] ISO TC184/SC4 N193 Part 1, "Overview and Fundamental Principles", 1993
- [2] "The STEP Programmer's Toolkit", STEP Tools Inc.
 - Tutorial Manual, Version 1.2, 1992
 - ROSE Library Reference Manual, Version 1.2, 1993
 - SDAI Library Reference Manual, Version 1.2, 1993
 - STEP Utilities Reference Manual, Version 1.2, 1993
- [3] 이성구, 한순홍, "STEP 을 이용한 CAD 시스템간의 정보 호환에 관한 연구", 기계학회 '93 추계학술대회, 1993년 11월, pp. 460-463.
- [4] John K. Ousterhout, "Tcl and the Tk Toolkit", Addison-Wesley Publishing , 1994
- [5] Douglas Schenck, Peter Wilson, "Information Modeling the EXPRESS Way", Oxford University Press, 1994
- [6] ISO TC 184/SC4/WG7 N375 Part22, "Standard Data Access Interface, Dec. 1994
- [7] ISO 10303-203, "Part 203: Configuration controlled design", ISO, Dec. 1994
- [8] PDES, Inc., "AeroSTEP", USPRO News, Jan. 1995
- [9] "The STEP Programmer's Toolkit", STEP Tools Inc.
 - Tcl/SDAI Reference Manual, Version 1.4, 1995
- [10] Brent Welch, "Practical Programming in Tcl and Tk", Prentice Hall, 1995
- [11] 한순홍, 신용재, 명세현, 조준연, "STEP 을 이용한 CAD 모델정보의 표준화 기법", 한국기계연구원 선박해양공학연구센터 보고서, 1995년 2월
- [12] CALS 사업추진본부, "CALS 의 현황과 동향", 일본 IBM(주), 1995년 4월(일본어)
- [13] STEP Tools Inc., "National Information Infrastructure protocols preview Demonstration", ISO STEP meeting in Washington DC. Jun. 1995
- [14] Don Libes, and, "An Object-Oriented Tcl/Tk Binding for Interpreted Control of the NIST EXPRESS Toolkit in the NIST STEP Application Protocol Development Environment", 5th Annual EXPRESS User Group International Conference , Oct. 1995