

◆특집◆ STEP을 기반으로 하는 CNC 기술

STEP 개요 및 구현사례

박영우*, 이은애**

STEP Overview and Its Implementation

Young-Woo Park*, and Eun-Ae Lee**

Key Words : STEP (스텝), EXPRESS (익스프레스), AP (응용프로토콜), PDM (제품정보관리), product's life cycle (제품의 수명주기), STEP-NC (스텝 NC), CAD/CAM (컴퓨터지원 설계/생산)

1. 서론

제조업 분야에서는 오랫동안 표준화를 통해서 정보교환의 문제를 줄이고자 노력해왔다. 대표적인 예로 도면을 통한 제품정보의 교환을 들 수 있다. 그러나, 제품수명주기의 단축, 소비자 욕구의 다양화, 기업 경쟁의 격화, 가상기업의 출현 등으로 도면을 포함한 문서에 의한 제품정보의 교환은 데이터의 부정확, 과도한 문서의 보관, 느린 정보 교환 속도 등 많은 문제를 야기하고 있다. 이를 위한 해결책으로 제품 수명주기 전반에 걸쳐서 발생 가능한 문제를 초기 설계 단계에서부터 고려하는 동시공학적인 접근방법이 각광을 받고 있다. 이러한 접근방법이 성공을 거두려면, 부서간의 정보공유는 물론 협력업체, 부품공급업체, 가상기업간의 원활한 정보 교환이 필수적인 요구조건이 되고 있다.⁽¹⁾ 그러나 제조업 분야에는 다양한

CAD/CAM 시스템, 즉, 이기종의 컴퓨터 환경과 각기 다른 소프트웨어가 사용되고 있으며, 이것이 원활한 정보교환의 걸림돌이 되고 있다. 이러한 시스템간의 제품정보 교환에 대한 필요성이 대두되면서 IGES (Initial Graphics Exchange Specification)이라는 데이터 교환 표준이 ANSI (American National Standards Institute) 표준으로 제정되었고 현재에도 널리 사용되고 있다. 또한 DXF, SET, VDS-FS 등과 같은 데이터 교환 표준들도 국가, 용도에 따라 많이 사용되어왔다. 그런데, 이러한 IGES 등은 솔리드를 포함하는 3차원 형상 데이터를 완벽하게 지원하지 못할뿐더러, 데이터 표준이 형상의 표현에 국한되어 있어 제품의 전 수명주기동안의 제품정보를 지원하는 제품 정보 모델링 표준의 필요성이 대두되었다. ISO (International Organization for Standardization)에서는 이러한 필요성을 인식하고 1983년부터 새로운 표준인 STEP을 제정하기 시작하였다.

STEP은 Standard for the Exchange of Product model data의 약성어로서 디지털제품정보를 표현하고 교환하는 방법을 기술하는 포괄적인 ISO 표준(ISO 10303)이다^[2]. 디지털제품데이터는 설계, 해석, 생산, 품질관리 및 검사, 유지보수,

충남대학교 메카트로닉스공학과
Tel. 042-821-6874, Fax. 042-823-4919
Email ywpark@hanbat.chungnam.ac.kr
초정밀가공, CAD/CAM, STEP응용 분야에 관심을 두고
연구활동을 하고 있다.

** 충남대학교 대학원
Tel. 042-821-6874, Fax. 042-823-4919
Email fifi@hanbat.chungnam.ac.kr

폐기처분에 이르기까지 제품의 전 수명주기에 걸친 모든 정보를 포함해야한다. 이를 위하여 STEP에서는 특정 제품, 특정 공정 및 특정 산업에서 실제적으로 적용을 할 때 필요한 정보를 명확하고 모호성이 없도록 AP라는 적용 영역별 파트(part)로서 구분하여 표준화하고 있다. 이것이 STEP이 기존의 표준들과 가장 다른 점이며, 향후 발전 가능성이 높은 이유이기도 하다. 현재 모두 22개의 파트가 ISO 표준으로 완성된 상태이며, 새로운 파트들이 계속 추가적으로 완성될 예정이다.

STEP의 중요성을 몇 가지 적어보면 다음과 같다[3]: 첫 번째, STEP은 EXPRESS언어로 만들어진 표준이고 어떠한 산업으로도 확장될 수 있다. 이것은 STEP이 현재의 표준인 동시에 미래의 표준으로 발전할 수 있음을 의미한다. 두 번째, EXPRESS언어는 데이터 구조뿐만 아니라 제약조건도 표현할 수 있으므로 상충되는 해석을 막을 수 있다. 세 번째, STEP은 여러나라가 참여하여, 벤더가 아닌 사용자들에 의해서 개발되었다. 따라서 기술변화에도 살아남을 수 있고, 장기간 제품 정보를 보관하는 데 사용할 수 있다.

STEP이 제품정보의 교환, 저장 및 공유의 세계표준으로 자리잡아감에 따라 대부분의 CAD 벤더들은 STEP 인터페이스를 제공하고 있으며, 타 부분으로의 적용을 위한 연구도 늘고 있다. 그 중 하나가 STEP-NC의 개발을 들 수 있다. 현재 CAD와 CAM간의 제품정보 교환은 STEP의 AP들을 이용해서 이루어지고 있으나, CAM과 NC사이의 제품정보 교환은 ISO 6983이라는 다른 표준을 이용하여야한다. 따라서 STEP에서 정의된 제품정보를 NC 프로그램에서 활용할 필요성이 대두되었고, STEP-NC의 표준안으로 표출되고 있다. 본 특집에서도 이 부분이 중점적으로 다루어진다.

본 논문의 목적은 STEP의 필요성 및 중요성의 인식을 확산시키고, 선진국의 적용사례를 통해 우리의 현주소를 파악하고 그 대응방안을 제시하는 것이다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 STEP의 구조에 대해서 설명하고, 3장에서는 선진국에서 수행했던 시범 프로젝트들을 사례별로 정리하여 살펴본 후 국내의 현황을 간략히 소개하고, 4장에서는 결론과 우리의 대응방안을 제시한다.

2. STEP의 구조

STEP의 구조를 도식화하면 Fig. 1과 같으며, 크게 하부구조 (infrastructure) 파트와 정보모델 (information model) 파트로 나눌 수 있다. 하부구조 파트에는 표현방법 (description method), 구현방법 (implementation method), 및 적합성 테스트 방법 (conformance testing methodology)가 포함되고, 정보모델 파트에는 정보모델과 AP (application protocol)가 포함된다.

표현방법은 각 파트에서 정의한 정보의 형태를 일관성 있게 표시하기 위한 방법으로 EXPRESS를 사용한다. 구현방법은 데이터의 저장과 인출에 관한 표준으로, 여기에는 파일 포맷에 관한 표준과 파일 시스템 및 데이터베이스 시스템 등과 같은 저장 시스템과의 인터페이스 표준이 포함되어 있다. 특정한 AP를 사용하는 STEP 응용프로그램의 적합성을 인증하는 절차와 방법은 적합성 테스트 방법에서 정의된다. 정보모델은 STEP에서 사용할 기본적인 정보요소를 정의한다. 정보 모델은 특정한 응용분야에 따라 재구성되어 AP가 된다.

2.1 EXPRESS

EXPRESS는 STEP의 필요정보에 대한 데이터 구조 및 제한 조건들을 표시하기 위한 정형화된 언어로서, 객체지향 개념을 도입하여 공학분야의 복잡한 정보구조를 용이하게 모델링할 수 있다. EXPRESS는 다음과 같은 7개의 구성요소를 가진다⁽⁴⁾: 관심대상의 주체를 정의하는 스키마 (Schema), 데이터의 형태를 정의하는 타입 (Type), 데이터의 관계를 표현하는 엔티티 (Entity), 변하지 않는 값을 정의하는 상수 (Constant), 전달인자를 처리하여 결과값을 반환하는 함수 (Function), 함수와 같지만 결과값은 반환하지 않는 프로시저 (Procedure), 그리고 엔티티들에 적용되는 제약조건을 정의하는 규칙 (Rule).

EXPRESS-G는 EXPRESS의 그래픽 표현이다. EXPRESS로 정의된 모든 데이터 타입, 속성, 그리고 슈퍼타입-서브타입 관계 등을 그림으로 표시하여 정보의 모델링과 이해를 돕는다. EXPRESS-I는 EXPRESS로 정의된 정보모델을 이용하여 정의되는 인스턴스들을 표현하는 언어이

다. STEP 데이터는 보통 파트 21에 정의된 파일 양식에 따라 작성되고 다른 응용프로그램에 전달된다. 그러나 이러한 파일에 저장된 데이터는 일반 사용자가 읽기에는 적절하지 않다. 이러한 이유에서 EXPRESS-I에서는 객체의 ID (Identifier)로서 숫자 뿐만 아니라 임의의 문자를 사용할 수 있고 속성의 이름을 속성값과 함께 적는다. 이러한 EXPRESS-I는 응용프로그램을 인증하는데 필요한 테스트 케이스를 기술하는데 유용하게 사용된다.

2.2 AP

정보모델이 특정한 응용분야에 따라 재구성된 것을 AP라고 부르며, 이들 AP들 사이에 필요한 일련의 공통데이터의 표현은 IR (Integrated Resource)이라 불리우는 일반적인 데이터 모인

이 마치 조립블록처럼 활용 유지되고 있다[1]. 따라서 STEP의 적용분야 들 사이에, 데이터의 공유를 원활히 하고 일관성 유지가 가능토록 하고 있다. 각 AP는 제품의 수명을 정의하는 응용 활동 모델 (Application Activity Model), 이러한 활동에 필요한 제품정보를 정의하는 응용 참조 모델 (Application Reference Model), ARM을 STEP 데이터베이스에 매핑한 정보모델로 구성된다.

현재 AP201-203, 207, 및 224가 완성된 상태이다. 기계분야에서는 AP203이 현재까지는 많이 활용되고 있지만, 향후 분야별로 AP224와 214가 AP203을 대체할 가능성도 높다. AP209-210, 212-214, 및 227은 승인을 기다리는 중이며, AP204-205, 208, 221, 231-232 등은 DIS 등록중이다.

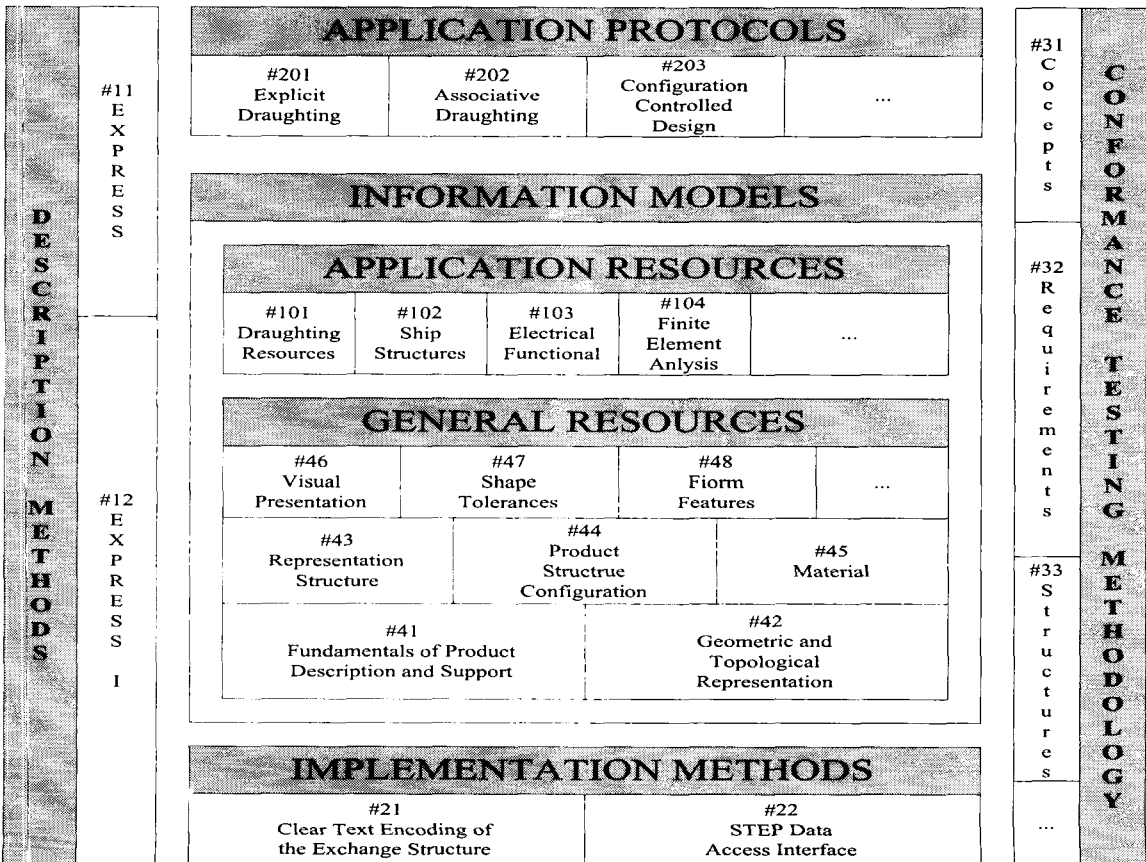


Fig. 1 STEP structure

3. 구현사례

3.1 AutoSTEP

미국의 AIAG (Automotive Industry Action Group)에서 수행중인 시범프로젝트로 1995년 2월에 시작해서 1, 2단계는 각각 1996년 3월과 1998년 2월에 완료되었으며, 현재는 2000년 12월을 목표로 3단계가 진행 중이다.⁽⁵⁾ 참여기업으로는 미국의 3대 자동차 생산업체 (General Motors, Ford Motor Company, Chrysler Corporation)와 주요 협력업체 (Eaton Corporation, AlliedSignal Automotive, Dana Corporation, Delphi Saginaw, SPX Corporation, TRW Automotive)들이다.

본 프로젝트의 목표는 다음과 같다:

처음에는 기존 부품들을 이용하고 점진적으로 개발중인 부품들을 이용하여 참여기업들의 다양한 CAD 시스템간의 성공적인 STEP 파일 전송을 증명하는 것이다. 이와 병행하여 거래 파트너간 제품정보의 흐름을 개선하기 위한 사업과정변화의 기회를 결정하는 것이다.

Fig. 2는 AutoSTEP의 단계별 활동을 나타내며, 각 단계별 추진내용은 다음과 같다:

1단계에서는 미국 3대 자동차 생산업체와 몇 개의 1차 부품협력업체가 참여하였으며, STEP AP203과 상용 STEP번역기를 이용한 상호간의 솔리드 형상 교환이 이루어졌다. 단순한 형상의 교환에서는 성공률이 극히 낮았지만, 복잡한 형상의 교환에서는 성공률이 아주 좋은 것으로 나타났다.

2단계에서는 1, 2차 부품협력업체가 참여하였으며, STEP AP214를 포함한 다양한 AP들을 이용하여 도면, 구성관리, 및 와이어프레임, 곡면, 솔리드 형상의 교환이 이루어졌다. 또한, STEP과 IGES의 비교가 각 표준에 적합한 상용 번역기를 이용하여 이루어졌다. 1단계에서는 형상의 교환을 기초로한 제한적인 분석이 이루어졌지만, 2단계에서는 구성관리를 포함하는 사업 전반의 변화에 대한 잇점과 원가의 분석이 이루어졌다.

3단계는 2000년 12월에 완료될 예정이며, 보다 많은 협력업체와 보다 많은 상용 번역기가 AP214를 이용하여 테스트될 예정이다. 2단계와 마찬가지로 사업 전반의 변화에 대한 잇점과 원가의 분석이 이루어졌지만, 2단계보다 훨씬 많은 협력업체가 포함될 예정이다.

STEP을 적용하려는 사용자가 고민하는 문제중의 하나는 STEP이 자신의 상황에 맞는 정보교환이냐를 결정하는 것이다. AutoSTEP에서는 이러한 문제의 해결에 도움을 줄 수 있는 STEP Applicability Matrix를 개발하였다. 즉, STEP을 정보교환에 적용하려는 사용자가 이 Matrix를 이용하면, STEP이 자신의 상황에 맞는 지를 결정할 수 있다. STEP Applicability Matrix는 설계 및 제조활동을 세분화한 24개의 행과 제품설계의 책임이 누구에게 있는가를 나타내는 5개의 열로 구성된다. 즉, 행은 특정 제품의 수명주기에 대한 나열이며, 열은 소비자나 공급자사이의 제품설계의 책임소재를 결정한다.

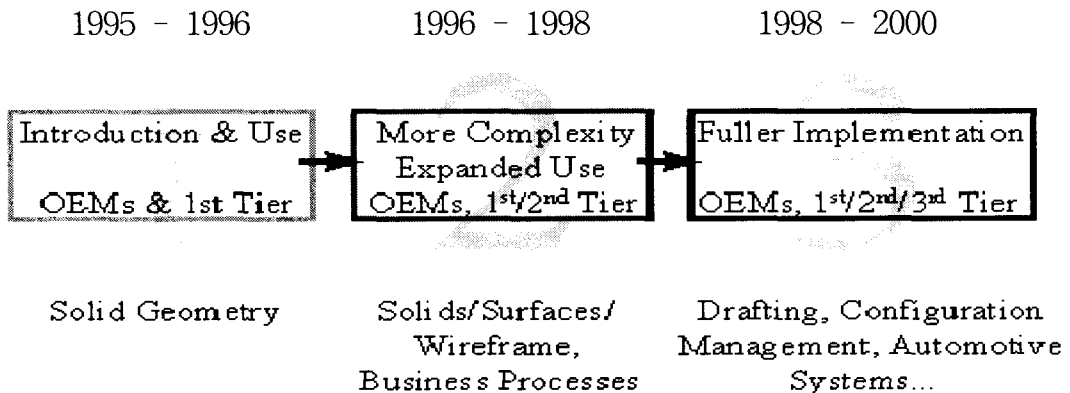


Fig. 2 AutoSTEP project phases

3.2 STEPwise

STEPwise는 STEP Web Integrated Supplier Exchange의 약성어이며, PDES사에서 주관한 시범 프로젝트이다[6]. 일명 Digital Data Exchange with Supply Chain이라고도 불린다. 본 프로젝트에는 2개의 주관회사(Lockheed Martin Tactical Aircraft Systems (LMTAS)와 Northrop Grumman Commercial Aircraft Division (NGCAD)), 2개의 소프트웨어 개발업체(Integrated Support Systems (ISS, Inc.)와 IntraData Access (IDA, Inc.)), 그리고 7개의 협력업체가 참여하고 있다. 본 프로젝트의 목표는 STEP AP232-DDE와 AP203을 이용하여 참여기업간의 PDM (Product Data Management)과 형상데이터를 교환하는 것이다.

Fig. 3은 전체적인 작업흐름도를 나타내며, 구체적인 작업흐름은 다음과 같다:

LMTAS와 NGCAD로부터의 테스트데이터는 AP203으로 만든 구성관리데이터, AP203으로 만든 CAD 데이터, text/pdf 포맷의 공정 및 재료명세서, iiff 포맷의 도면영상 및 시각교재, AP232-DDE으로

만든 TDP (Technical Data Package) 패키징 정보로 구성된다. LMTAS와 NGCAD에서 구매부서 (procurement office buyers)에 부품구매를 요청하면, 하청데이터베이스관리시스템 (Outsourcing Database Management System)에서는 STEP AP232-DDE를 이용하여 TDP를 준비한다. 또한, ODMS는 하청패킹리스트 문서를 생성하여 하청업체들에게 전자우편을 보냄과 동시에 암호화된 TDP를 FTP로 전송한다. 하청업체들은 전자우편에 내장된 WWW URL을 선택하고, TDP를 자동으로 다운로드 받아서 InSync/SI라는 웹 브라우저를 통해 디스플레이한다. TDP를 검토한 후, 하청업체는 TDP를 PDM 시스템에 가져온다. PDM 시스템은 AP232 구성 관리 데이터의 해석, STEP AP203 CAD 데이터의 해석 등의 TDP 해독을 수행하고 LMTAS나 NGCAD에 TDP가 완전하게 전송되었다는 전자우편을 보낸다. 하청업체에서 STEPwise 시스템을 이용할 때는 패스워드 정도의 입력이외에는 모든 것이 소프트웨어상에서 자동으로 수행된다. 하청업체는 제품의 설계 및 제조에 착수한다.

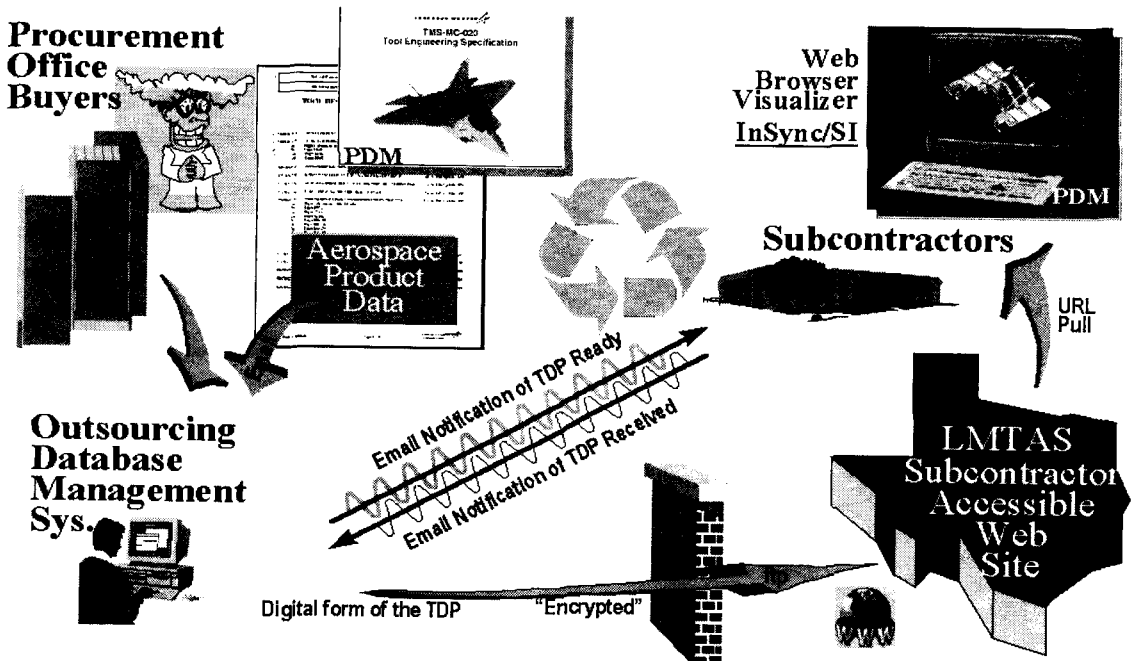


Fig. 3 STEPwise procedure

3.3 TIGER

TIGER는 Team InteGrated Electronic Response의 약성어이며, SCRA주관하에 1995년 10월에 시작해서 1998년 중반에 끝난 DARPA에서 지원한 프로젝트이다.⁽⁷⁾ TIGER의 목표는 통합 소프트웨어 툴과 STEP의 사용을 통해서 PWA/PWB (Printed Wiring Assemblies/Printed Wiring Boards)분야의 중소기업에 전자 상거래의 확산을 가속화하는 것이다. 참여 업체로는 Boeing-Seattle, Boeing-Irving, Holladay Circuits, International TechneGroup Inc., Arthur D. Little, Georgia Tech의 Atlanta ECRC (Electronic Commerce Resource Center) 등이다.

Fig. 4는 프로젝트의 전체적인 설계 시나리오를 보여준다. 구체적인 설계 시나리오는 다음과 같다: Boeing-Seattle에서 Mentor Graphics사의 ECAD로 PWA/PWB 설계가 이루어지고 STEP AP210 파일로 변환되어 1차 PWA 조립업체인 Boeing-Irving

으로 SCRA LAN을 통해 전송된다. Boeing-Irving에서는 부품의 배치, 부품종류, 다른 조립 요구조건들을 자체의 능력과 비교하여 PWA 생산가능성을 평가한다. 평가 후 개선사항이 있으면 주계약자에게 설계변경을 요구하고, 없으면 PWB 생산업체들에게 RFP (Request for Proposal)와 함께 STEP AP210 포맷으로 PWB 설계정보를 보낸다. PWB 생산업체로 선정된 Holaday Circuits에서는 PWB 제작 요구조건들을 평가하고 이것들을 자체의 능력과 비교한 후에 인터넷을 통해 Georgia Tech의 Atlanta ECRC에 소재한 Engineering Service Bureau에 연결하여 PCB를 적층하는 동안 일어날지도 모르는 PCB의 휨을 평가하기 위한 PWB의 유한요소해석을 수행한다. 평가 후 재질변경 등의 설계 개선사항이 있으면 주계약자에게 설계변경을 요구하고, 없으면 생산에 착수한다.

본 프로젝트를 통하여 최소 10%에서 90%까지의 협동 설계 사이클 시간을 줄일 수 있었다.

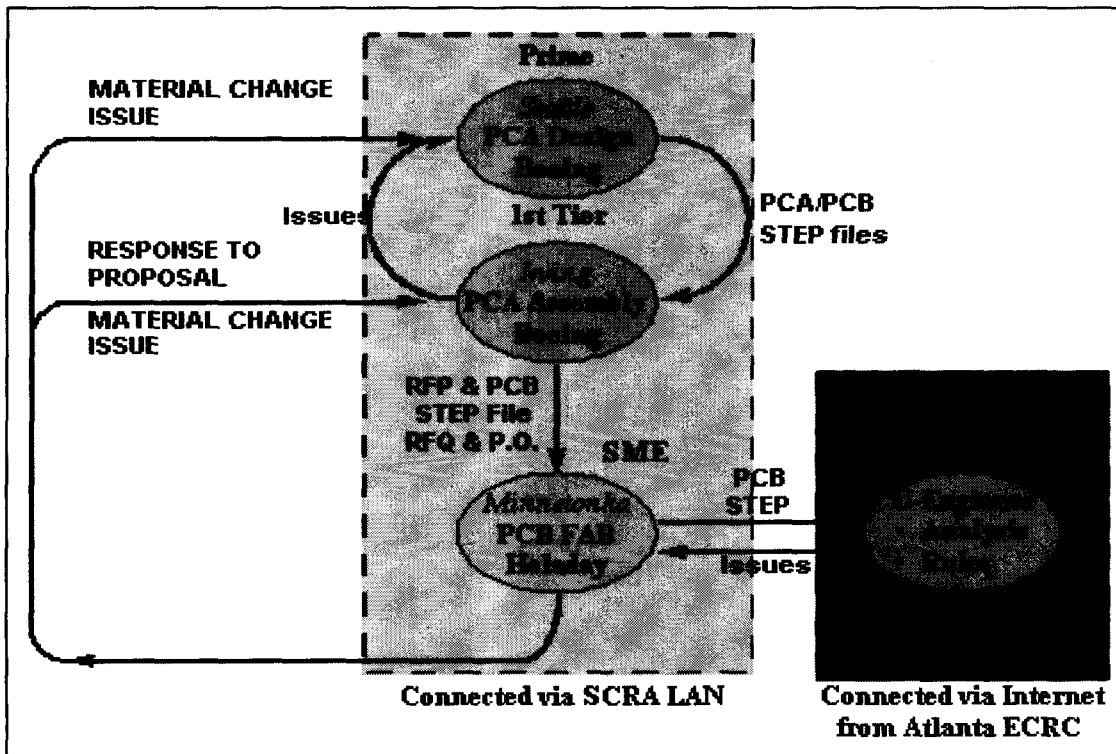


Fig. 4 TIGER design scenario

3.4 RAMPSTEP

본 시범프로젝트에는 Team SCRA와 3개의 중소기업 (Campbell Engineering, Inc., CNC Industries, Inc., 및 Dynetics, Inc.)이 참여했다[8]. Fig. 5는 프로젝트의 전체적인 작업흐름도를 나타내며 TDP는 Technical Data Package, IGES는 Initial Graphics Exchange Specification을 각각 의미한다. 본 프로젝트의 목적은 크게 두가지로 나눌 수 있다:

첫 번째, RAMPSTEP을 주요 협력업체에 적용하였을 경우, 기술적 가능성, 문화적 수용성, 및 원가와 생산의 잇점을 나타내 보이는 것이다.

두 번째, STEP 포맷으로 제품정보를 사용하였을 경우 기존의 방법에 비해서 최종제품의 외형은 동일하고 품질은 같거나 낫다는 것을 입증하는 것이다.

본 프로젝트를 위해 Team SCRA에서는 각 참여기업에 RAMP Bid Module 소프트웨어와 AutoCAD STEP AP203 Translator를 대여했다.

구체적인 작업흐름은 다음과 같다:

도면형태인 20개의 TDP는 10개의 정부 TDP와 10개의 참여기업 TDP로 구성되며, Team SCRA에 접수되어 Pro/Engineer STEP AP203 Translator에 의한 STEP AP203 파일과 IGES 도면파일을 포함하는 디지털 데이터 파일로의 변환과 검증이 이루어진다. 동시에 RAMP Bid Module 소프트웨어와 인터넷상의 FTP를 이용한 Team SCRA와 참여기업들간의 견적의뢰, 입찰, 낙찰이 이루어진다. 낙찰된 업체는 Team SCRA로부터 기술데이터를 STEP AP203 파일과 IGES 도면파일로 동시에 전송받아서

Autodesk를 이용하여 3차원 솔리드 모델을 생성한 후 smartCAM을 이용하여 CNC공작기계용 NC코드를 자동 생성한다. 생성된 NC 코드는 CNC 공작기계에 다운로드되어 제품을 가공한다. 가공된 제품은 소비자에게 전달된다. 비교의 목적으로 5개의 TDP가 기존의 방법으로 가공된다.

적용결과는 다음과 같이 요약될 수 있다:

첫 번째, RAMPSTEP AP203 파일은 100% 정확한 제품정보였으며, 완벽한 3차원 솔리드모델을 생성해주었다.

두 번째, 공정계획 (process plan)생성에서 절약된 시간과 원가는 단순한 제품인 경우에는 5~20%였고, 복잡한 제품인 경우에는 30% 이상이었다.

세 번째, 견적의뢰, 입찰, 및 낙찰에 전자상거래를 이용함으로써 상당한 시간과 원가의 절감을 이룰 수 있었다.

향후의 연구에 대한 권고사항은 다음과 같다:

첫 번째, 보다 복잡한 제품을 이용하여 개발된 프로세스를 적극적으로 사용할 것.

두 번째, 소기업 사용할 수 있도록 AP224 제품 정보를 다룰 수 있는 PC용 공정계획 시스템을 개발할 것.

세 번째, 사용하기 쉽고, 대기업에서 소기업까지 사용 가능한 웹을 기반으로 한 견적의뢰, 입찰, 및 낙찰 소프트웨어를 다시 개발할 것.

네 번째, STEP 파일 생성과 검증을 따라 보고할 수 있도록 TDP 생성 및 검증을 재정의 할 것.

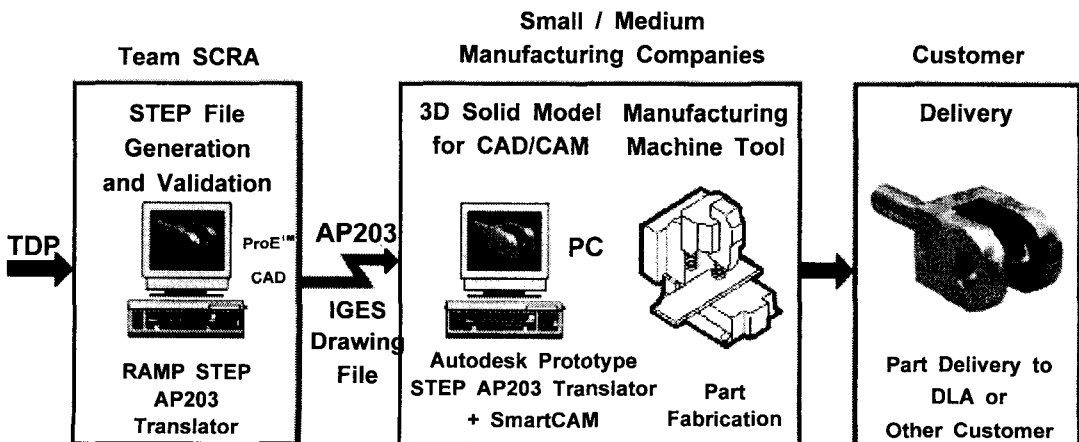


Fig. 5 RAMPSTEP work flow

3.5 기타

AeroSTEP/PowerSTEP은 미국의 PDES사에서 추진중이며 목표는 STEP AP203이 엔진/스트라트 인터페이스의 Digital Pre-Assembly를 지원하는 교환 메카니즘으로서 가능한지를 보여주는 것이다.⁽⁹⁾ 항공기제작업체인 Boeing과 3개의 엔진제작업체 (GE, Rolls-Royce, Pratt & Whitney), CAD 소프트웨어 공급업체(Dassault Systems, Computervision, EDS Unigraphics) 등이 참여하고 있으며, Boeing 777과 767-400에 적용하고 있다.

RISESTEP은 enterPRISE wide access to STEP distributed databases의 약성어이며, 유럽의 ESPRIT에서 추진한 시범프로젝트이다[10]. 1996년 1월에 시작하여 26개월 동안 수행되었다. RISESTEP의 목표는 동시공학에서 제품데이터공유를 위한 플랫폼의 개발이며, 데이터교환 및 저장은 STEP, 데이터의 배분은 CORBA를 적용했다. 참여기업은 Aerospatiale, Bull, CSTB, Matra Datavision, Renault (이상 프랑스), BMW, Gida (이상 독일), CADDETC, Rover (이상 영국), Volvo Data AB (이상 스웨덴) 등이다.

NASA STEP은 STEP을 우주항공산업에 적용코자하는 NASA의 노력의 일환이다[11]. NASA는 1999년 5월에 NASA-STD-2817을 통해 STEP AP203, 209, 210, 225, 및 227을 제품정보관리시스템, 기계 및 전자 CAD/CAM 시스템, 토목 및 건축 CAD 시스템, 그리고 CAE 시스템용 데이터교환의 표준으로 각각 채택하였다. 그리고 2000년 1월 25일에서 27일까지 캘리포니아주 소재 Jet Propulsion Lab에서 제2회 NASA's STEP for Aerospace Workshop을 개최하였다.

국내에서는 STEP 표준 AP203을 이용한 제품설계 정보시스템의 구축,⁽¹¹⁾ STEP을 이용한 생산시스템 통합 프로토타입의 개발,⁽¹²⁾ 웹과 STEP을 이용한 제품 설계 정보 공유 시스템의 개발[13], 플러그-인 npSTEP의 개발,⁽¹⁴⁾ STEP 표준 AP203을 이용한 GT 코드 생성 시스템의 개발⁽¹⁵⁾ 등의 논문이 대학교 및 출연연구소를 중심으로 발표되었다.

4. 결론 및 우리의 대응방안

제조업 분야에서 새로운 제품정보 교환, 저장, 및 공유의 표준으로 자리잡아가고 있는 STEP의 필요성, 중요성, 선진국의 시범 프로젝트들, 그리고

국내의 현황을 살펴보았다. 결론적으로 보면, 선진국들은 1990년대 중반부터 말까지 STEP을 이용한 다양한 시범 프로젝트를 수행하고, 그 결과를 이용하여 산업에 적용할 단계에 이르고 있다. 또한, 시범 프로젝트들은 대부분 정부주도로 이루어졌으며 많은 민간 기업들과 대학들이 참여하고 있다. 그리고, STEP을 전자상거래 등과 연계하여 기술적인 면뿐만 아니라 사업적인 면에서도 새로운 패러다임을 만들어 가고 있다.

국내에서는 ISO에서 산업자동화 및 통합에 대한 표준을 다루는 기술위원회인 ISO/TC184의 국내 위원회가 있으며, TC184 산하의 소위원회인 SC4 전문위원회가 별도로 구성되어있다. 또한, 대학교수와 출연연구소의 연구원들을 중심으로 운영되고 있는 과학재단 지원의 STEP연구회가 1994년 이후로 활동하고 있다. 국내의 STEP에 대한 연구는 대학교와 출연연구소를 중심으로 4~5년 전부터 실험적으로 진행되고 있으며, 대기업을 중심으로 STEP의 도입을 검토하고 있는 단계이다. 그러나 선진국과 비교할 때, 기술력과 기술인력을 포함하는 모든 면에서 부족한 것이 현실이다. 이러한 문제를 극복하기 위한 몇 가지 대응방안을 적어보면 다음과 같다:

첫 번째, 국내에 흩어져 있는 소수의 전문가들을 가상연구조직으로 구성하고, 운영하는 것이 필요하다. 이러한 방법을 통해 단기적으로는 전문가의 부족현상을 다소 해결할 수 있고, 중·장기적으로는 연구 활성화화를 통한 전문인력의 양성이 가능하다.

두 번째, 완성된 STEP 표준을 현장에 적용하고, 그 결과를 STEP 표준안의 개정 시에 반영하는 방향으로 연구를 추진해야한다. 국내에는 STEP 표준의 현장적용이 가능한 대규모 사업장이 상당히 존재하므로 이를 최대한 활용하는 것이 바람직하다.

세 번째, 선진국들이 수행한 시범 프로젝트들을 면밀히 분석하여 국내추진시의 타산지적으로 삼아야한다. 이러한 분석을 통해 선진국들이 추구하는 추진전략의 흐름을 파악할 수 있고, 이를 국내 추진전략의 수립에 이용할 수 있다.

네 번째, 선진국형의 STEP 센터의 설립이 필요하다. STEP 센터는 다른 나라의 STEP 센터들과의 단일화된 대화창구의 역할을 함과 동시에 새로운 STEP 표준의 제정에 보다 적극적으로 참여할 수

있다.

참고문헌

1. 김태식, 한순홍, "STEP 표준을 이용한 설계정보 시스템," 한국CAD/CAM학회 학술발표회논문집, pp. 172-178, 1996.
2. ISO TC184/SC4 N193 Part 1, "Overview and Fundamental Principles," 1993.
3. What is STEP?, http://www.steptools.com/library/about_step.html
4. Schenck, D. A., and Wilson, P., "Information Modeling the EXPRESS Way," Oxford University Press, 1994.
5. AutoSTEP On-Line, <http://www.aiag.org/autostep>
6. STEPwise Pilot Project Homepage, <http://stepwise.aticorp.org>
7. Team InteGrated Electronic Response, <http://tiger.scra.org>
8. Final Report for STEP Driven Manufacturing at Small and Medium Manufacturers Pilot Project, http://www.ramp.scra.org/step_smmfinal/index.html
9. AEROSTEP/PowerSTEP, <http://pdesinc.aticorp.org/pilots/aerostep.html>
10. RISESTEP Homepage, <http://cic.cstb.fr/ILC/ECPR/OJECT/RISESTEP/home.htm>
11. NASA STEP Central, <http://step.nasa.gov>
12. 곽평욱, 유상봉, 서효원, "STEP을 이용한 생산 시스템의 제품 데이터 교환," 한국산업공학회지, 제8권, 제3호, pp. 75-95, 1995.
3. 김철영, 김남국, 김영호, 강석호, "웹과 STEP 을 이용한 제품 설계 정보 공유 시스템," 한국 CAD/CAM 학회 논문집, 제1권, 제3호, pp. 203-214, 1996.
4. 최영, 신하용, 박명진, 이종갑, "WWW를 이용한 제품정보의 공유," 한국산업공학회지, 제23권, 제3호, pp. 597-608, 1997.
15. 이한규, 박영우, "STEP 표준 AP203을 이용한 GT코드 생성 시스템 개발," 한국정밀공학회 1999년도 추계학술대회논문집, pp. 402-405, 1999.