STEP 표준의 일반적인 현황

과학기술원 기계공학과 한순흥
shhan@kaist.ac.kr

목차

그림 목차

이 글은 1999 년 11 월 미국 뉴올리언즈, 2000 년 2 월 호주 멜버른, 2000 년 6 월 프랑스 보르도, 2000 년 10 월 미국 찰스턴에서 개최된 ISO/TC184/SC4 STEP 표준위원회의 회의 내용을 중심으로, STEP (standard for the exchange of product model data) 표준기술의 전반적인 동향을 정리한 것이다. 이전에도 STEP 의 현황에 대한 글을 발표한 적이 있기 때문에, 이 글에서는 최근의 동향을 중심으로 전문적인 내용을 소개하며, 일반적인 개념의 소개와 그 이전의 소식들은 참고문헌을 참고하기 바랍니다.

1. B2B 전자상거래와 STEP

STEP 은 기업간 (B2B: business to business) 전자상거래를 위한 핵심 기술표준의 하나이다. 외교관들이 국제회의를 할때는 영어나 프랑스어를 사용한다. 만일 여러 나라의 로봇들이 회의를 한다면 어떤 언어를 사용해야 할까 ? 미국의 보잉 757 비행기는 유럽과 일본을 포함한 다섯 나라가 같이 개발했다고 하며, 근래에는 우리나라에서도 보잉 비행기의 동체를 생산하고 있다. 이렇게 생산을 담당하는 여러 국가의 로봇과 자동화 장비들은, 보잉 757 이라는 한 개의 제품을 나누어 만들기 위해, 서로 어떻게 대화를 나누고 정보를 교환하는 것일까 ?

STEP 은 ISO 에서 제정 중에 있는 새로운 국제표준으로, 제조업체에서 제품을 개발하고 생산할 때, 서로 다른 자동화 시스템들 간에 제품정보를 교환하는데 사용되는 공통의 언어 역할을 하는 인터페이스 기술이다. ISO 분류 번호로는 10303 을 부여받고 있으며, 그림 1 은 자동차 산업에서 설계생산 정보가 다양한 자동화 시스템들 사이에 교환되는 모습을 보여준다.

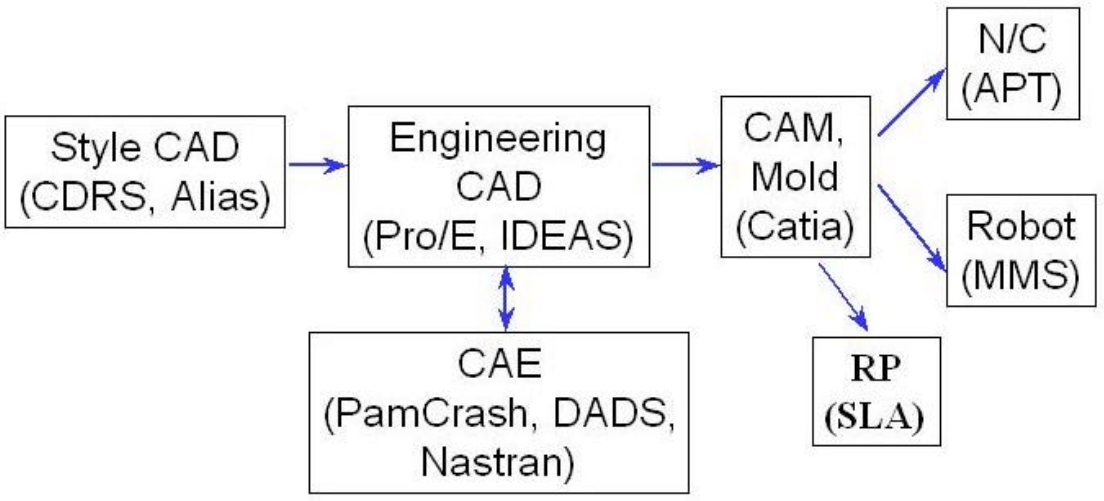

그림 1. 자동차 산업에서 제품모델정보의 흐름

ISO(international standard organization)의 High level steering group on CALS (HLSGC, commerce at light speed)에서 추천한 세가지 중요한 전자상거래 표준이 EDI(electronic data exchange), SGML(standard generalized markup language), STEP(standard for the exchange of product model data)이다. 이중에서 EDI 는 금융, 매매 등의 상거래를 위한 표준 양식과 절차, SGML 은 아래한글과 같은 워드 프로세서를 위한 표준이며, STEP 은 기술정보(technical data)를 포괄한다.

STEP 이 전자상거래를 위한 다른 표준들인 EDI 나 XML (eXtensible Markup Language)에 비해 관심을 덜 받는 이유는, 3 차원 그래픽스나 3 차원 CAD 가 전자상거래를 위해 활성화되는 속도가 느리기 때문이며, 앞으로 가상현실이나 3 차원 게임의 발달과 함께 활성화 될것으로 예상된다.

2. STEP release 2

2000 년 10 월 현재 ISO 표준으로 완성된 STEP 파트(Part)가 모두 48 개 (구체적인 파트 번호는 STEP on a Page 라는 웹 페이지를 참조할 것)며, FDIS(final draft international standard) 상태에 있는 문서가 9 개, DIS 단계에 있는 문서가 18 개, CD(committee draft) 단계가 11 개, WD(working draft) 단계가 18 개, NWI(new work item) 단계가 26 개이며, SC4 의 자체 문서인 TS(technical specification)이 16 개이다. 이중 200 번대의 응용프로토콜(AP: application protocol)에 해당하는 문서들의 비중이 점차 높아지고 있다. 그중에 자동차 산업 분야의 표준인 AP214 는 3 천 페이지에 이르는 방대한 문서로서, 2000 년 말에 완성되면 전세계 산업계에 미칠 영향이 클 것으로 예상된다. 표 1 은 현재 STEP 표준의 현황을 한눈에 볼수 있는 요약표로 참고문헌에 소개된 웹 주소에 가면 언제든지 최신의 상황을 볼수 있다.

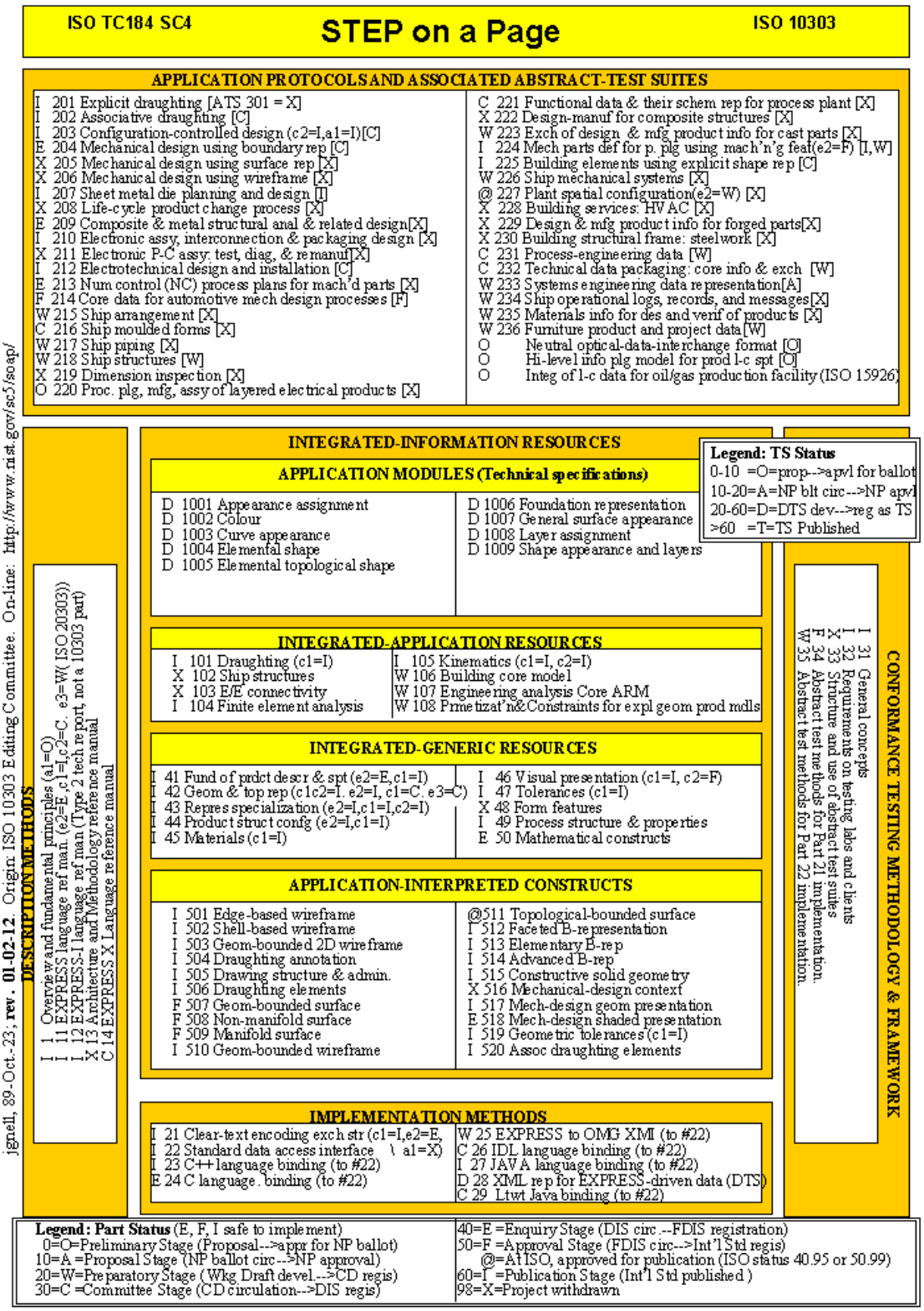

표 1. STEP on a Page

표준문서인 International standard 외에도 표준의 제정절차와 사용방법에 대한 지침서들이 여러 개 있으며, 이들은 STEP 표준을 이해하는데 중요한 역할을 한다. ISO 자체에서도 Technical specification 이나 Technical corrigendum 이라는 문서를 규정하고 있으며, SC4 자체에서는 Standing document 나 Supplementary directives 라는 문서분류를 사용하고 있다.

참여가 어느 정도 개방되어 있는 ISO 의 표준 제정 과정은 그 속도가 늦어, 이에 불만을 갖는 나라들이, 표준화 작업에 실질적인 기여를 하는 국가들, 즉 선진국들만을 중심으로 조직을 효율화하려는 움직임이 있다. 그것은 OMG(object management group)나 W3C(world wide web consortium)와 같은 민간 표준화 컨소시엄 성격으로, 각국에 설치되어 있는 STEP 센터들만이 모여 ISC(international STEP centers, http://isc.aticorp.org)라는 컨소시엄을 구성하려는 움직임을 보이고 있다.

3. Manufacturing 과 NC

STEP 표준기술이 그 완성도를 높여가고 있기 때문에 타 부문으로의 적용을 위한 노력들이 눈에 띄게 늘고 있다. 그중 하나가 생산분야로의 확산과 전자상거래의 요소기술인 EDI(electronic data interchange)와의 결합이다. 특히 생산(Manufacturing) 분야로의 확산은 MANDATE (manufacturing data management)와 STEP-NC (numerical control)라는 표준안으로 정리되고 있다. 2000 년 10 월 미국 찰스턴에서 개최된 ISO/TC184/SC4 회의에서는 Manufacturing Task Force 를 구성하기로 결의하였으며, 팀장으로는 일본 호카이도 대학의 키시나미 교수가 선출되었고, 현재 각국에서 전문가를 추천받고 있다.

STEP 표준은 지금까지 주로 설계정보의 표준화 부분에 주력해 왔으며, 이를 생산 분야로 확장하여 적용하기 위해서는, 제품모델의 정적(static)인 표현에 주력해온 STEP 의 한계를 확장하는 작업이 필요하다. 이를 위해 이벤트(Event)와 상태(State), 즉, 동적인 정보의 모델을 표현할수 있도록 확장한 Express-2 가 만들어 지고 있다. 한편, Manufacturing process and management information 라고 이름을 바꾼 JWG8(joint working group)에서는 PSL(Process Specification Language)라고 부르는 새로운 언어를 만들고 있으며, 이는 SC5/WG1 와 공동으로 제정 중이고, ISO 18629 라는 번호를 사용한다.

현재까지 진행되어온 STEP 표준들 중에 생산에 관련된 표준들은 다음과 같

다. AP203 은 설계정보를 표현하는 파트로 생산정보를 추출하는 시발점 역할을 맡는다. Mandate 는 STEP 과 같이 ISO/TC184/SC4(technical committee, sub-committee)에서 다루고 있는 또다른 표준으로 STEP 에서 파생된 표준이다. STEP-NC 는 TC184/SC1 에서 제정되고 있으며, 그림 2 는 STEP 표준과 STEP-NC 표준 문서들 간의 관계를 보여준다. 앞으로 생산 분야에 STEP 표준을 적용하기 위해서는 앞으로 더 많은 표준 문서들이 만들어져야 하며, 아래의 문서들이 그 출발점 역할을 하게 된다.

AP203 Configuration controlled 3D designs of mechanical parts and assemblies
AP213 Numerical control process plan
AP224 Mechanical product definition for process planning using machining
ISO 15531 Mandate (Manufacturing Management Data)
ISO 14649 STEP-NC, 공작기계 제어기 인터페이스의 국제표준

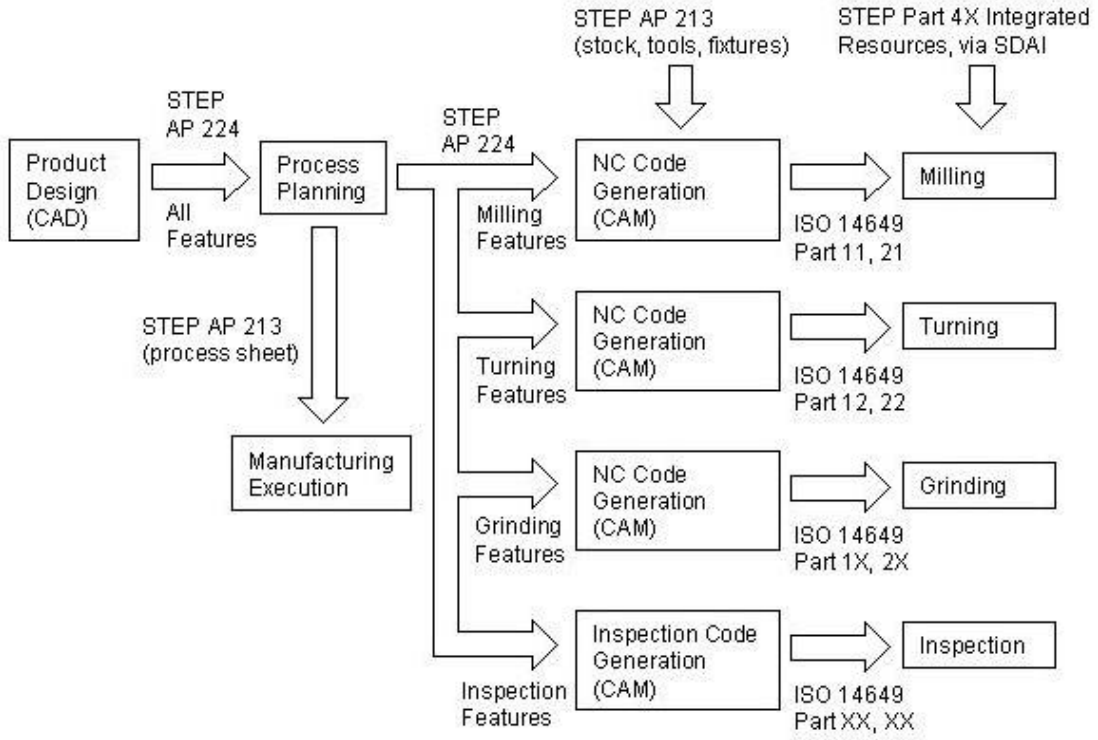

그림 2. STEP 과 STEP-NC 의 관계

RPLM(Rapid prototyping, Layered manufacturing)은 쾌속시작이라고 번역하며, 시제품 또는 프로토타입을 CAD 데이터에서 빠르게 제작하는 방법에 대한 표준을 다루는 움직임이다. 현재 많이 사용되는 STL 이라는 RP 포맷을 포함하여, STEP 포맷으로 저장된 설계정보를 직접 이용하는 방법이며, STEP-NC 프로젝트에서도 이 부분에 대한 계획을 가지고 있다.

4. XML 과 UML

XML 은 SGML 과 HTML(hypertext markup language)의 중간정도의 복잡도와 기능성을 가진 표준으로, 웹 EDI 의 구현을 위한 ebXML 이 최근에 많은 관심을 받고 있다. SGML 은 초기의 CALS (전자거래) 표준의 하나로 일찍 ISO 표준으로 제정되었으나, 그 기능이 너무 광범위하여 시스템의 구현이 어려웠다. 한편, 인터넷 홈페이지 작성에 사용되는 HTML 은 대단한 성공을 거두었으나, 기능상의 한계를 지니고 있다. 따라서 SGML 의 다양한 기능을 일부 취하면서 인터넷 상에서 문서들을 공유하는데 사용할수 있는 새로운 표준으로 제정되고 있는 것이 XML 이다.

XML 을 사용하면 STEP 물리적 파일인 파트 21 에 해당하는 STEP 표준 문서도 인터넷에서 공유하기가 쉬워지며, STEP 의 Express 로 표현된 스키마 파일들도 웹 상에서 고유하고 관리하기에 편해진다. 현재 미국의 주도로 STEPML(www.stepml.org)이라는 프로젝트가 진행중이며, STEP 문서로는 25 번인 Express to XMI binding 와 28 번인 XML representation of Express schemas and data 가 진행중이다.

C++나 Java 와 같은 객체지향 프로그래밍 언어 (object oriented programming language)를 제대로 구사하기 위해서는 소프트웨어 공학에서 제안하는 객체지향 모델링 방법론을 활용하는 것이 필요하다. 객체지향 모델링을 위한 범용 언어인 UML(unified modeling language)이 확산되고 있기 때문에, UML 을 STEP 분야에서 사용하자는 움직임이 나타나고 있다. 즉, 조선분야의 정보모델로 예를 들면 선체중앙단면을 객체지향적으로 모델링하기 위해서 STEP 에서는 Express-G 와 같은 다이어그램을 사용하나, 이 대신에 UML 다이어그램을 사용하는 것이 다양한 소프트웨어 툴들을 활용하고, UML 을 다룰수 있는 다양한 전문가들의 도움을 받을수 있어, 정보모델의 공유범위를 넓힐수 있다.

현재 UML 을 표준화하고 있는 OMG 에서는 버전 1.3 이 사용중이며 버전 2.0 에 대한 RFP(request for proposal)이 배부되어 있다. STEP 과의 관련성에 대한 예를 들면, 데이터 모델링은 Express 를 사용하고 소프트웨어 설계는 UML 을 사용하는 경우가 나타나고 있다. TC184/SC4 에서는 OMG 의 UML 표준화 과정에 STEP 전문가들이 적극적으로 참여하기로 결의하고 각국에 해당 전문가를 추천 받고 있다.

5. Modularization 과 IIDEAS

모듈화는 응용프로토콜(AP)를 작은 모듈로 분할해서 개발하자는 아이디어로 AM(application module)이라는 파트 10001 번대의 새로운 파트들이 등록되고있다(표 1 참조). 이 움직임은 미국의 PDES 에서 주도하고 있으며, 미국 국가표준화 기관인 NIST 에서는 Modules Repository DTD 라는 것을 개발하여, XML 로 AM 들을 관리하고 있다.

또한 다음과 같은 세개의 지침서가 만들어져 모듈화에 대한 소개와 안내를 하고 있다.

AM content guidelines

Modular AP content guidelines

AP/AM development process guidelines

모듈화 구조를 갖는 응용프로토콜로는 PDM 스키마와 AP203 의 버전 2 가 있으며, 모듈화 구조를 갖는 PDM 스키마의 15 개 모듈을 이용하여 Parts catalogue AP 가 만들어 지고 있다.

IIDEAS(Integration of industrial data for exchange, access, and sharing, ISO 18876)는 STEP 과 파생된 표준들인 PLIB, Mandate, Oil&Gas (ISO 15926)를 모두 묶어낼 수 있는 통합된 골격을 마련하는 작업으로, 유럽이 주도하는 프로젝트이다. Express 언어의 버전 3 의 개발과도 연계되어 있으며, EXIST(EXpression of Information based on Set Theory)라는 1st predicate logic 을 사용하는 새로운 언어를 사용하고 있다.

6. Parametrics

현재의 STEP AP203 은 순수한 B-rep (boundary representation)을 교환하기 때문

에, 형상변경을 위해 필요한 파라매트릭 정보는 교환되지 않는다. 그것은 파라매트릭 기능이 최근에 개발된 기능이기 때문이기도 하다. 이 문제를 해결하기 위하여 WG12 에 Parametrics Group 이 활동하고 있다. 이 그룹에서 진행중인 3 개지 프로젝트는 (1) 형상 간의 제한조건을 이용하는 파라메트릭으로 파트 108 이 가장 앞서서 추진되고 있고, (2) History-based 파라매트릭 기법은 형상이 설계된 과정에 대한 정보를 담고 있어 CSG(constructive solid geometry)의 개념을 담고 있다. (3) 일본의 제안으로 추진되는 Assembly model 에 대한 표준화가 진행 중이다.

이밖에도 독일의 ProSTEP 에서 2000 년 12 월에 시작하는 Smart Solid project 라는 프로젝트가 있으며, Construction history 그룹에서는 2001 년 5 월에 시범 시스템에 대한 시연을 계획하고 있으며, OMG 의 MfgDTF(Manufacturing data task force)에서도 CAD Services Interface 를 개발하고 있다.

7. PLIB 와 RDL

PLIB (parts library)는 ISO 13584 로 분류되는 STEP 표준에서 파생된 또하나의 표준이다. STEP 이 자동차나 선박이라는 제품 전체를 다룬다면, PLIB 는 제품을 구성하는 부품 모델의 표준화를 담당한다. 최근에 전자상거래에서 전자카탈로그가 관심을 끌면서 PLIB 의 활용에 대한 관심이 높아 가고 있다.

RDL(reference data library)는 2000 년 10 월의 미국 찰스턴 회의에서 새롭게 논의된 주제로 전자장터(eMarketplace)에서 전자카탈로그를 제작하는데 있어, 속성값을 기반으로 한 모델링에 대한 내용을 담고 있다. 부품를 위한 전자카탈로그에는 분류코드와 속성값을 기반으로 한 검색이 중요한 역할을 하기 때문에 PLIB 를 기반으로 한 제품모델이 기존의 형상을 기반으로 한 분류와 함께 적용되는 것을 의미한다. 이와 함께 ebXML 이 PLIB 를 담당하는 WG2 의 토론주제로 논의되고 있다.

8. 국내의 STEP 활동

선진국의 기술수준과 비교할 때 국내의 STEP 수준은 아직 도입과 검토 단계에 있는 것으로 파악된다. 대학교와 정부출연연구소에서는 4~5 년 전부터 실험적인 연구를 해오고 있으며, 기업체들은 대형 업체들을 중심으로 도입의 타당성을 검토하고 있는 단계이다. 그중에서도 삼성전자, 현대자동차, 대우중

공업(종합기계와 조선공업), LG 전자 등이 선도적으로 테스트를 하고 있다. 특히 현대자동차는 내부에 사용하고 있는 Alias, Pro/Designer, Pro/Engineer 와 Catia 사이에 데이터 교환을 위해, 선진국과 같이 STEP 을 적용하려는 노력을 하고 있고, 대우조선공업과 삼성중공업의 조선소에서도 STEP 적용을 위한 국가 과제를 수행중에 있다.

제조업에서 숙련된 저임금의 노동력을 산업 경쟁력의 바탕으로 삼았던 시대는 어쩌면 사라질지 모른다. 정보기술력을 바탕으로 STEP 과 같은 제조정보 표준화를 통해 로봇을 이용한 자동화와 기간단축이라는 경쟁력으로 선진국들이 다시 무장하고 있으므로, 우리나라도 기술 확보에 서둘러야 할 것으로 판단된다.

국내에는 전자거래의 활성화를 위한 업종별 CALS 시범사업이 2000 년도부터 시작되어, 우선 전자, 자동차, 건설, 국방의 4 개 분야가 시작되었고, 조선, 철강, 철도, 플랜트 분야의 추가적인 시범사업이 준비되고 있다. 일본의 건설분야에서 진행중인 SCADEC 프로젝트는 세계적으로도 앞장선 과제로 국내에도 건설도면 정보의 교환을 위해 STEP 표준이 사용되는 방향으로 추진되고 있다.

국내의 STEP 활동은 1994 년에 결성된 STEP 연구회가 학계를 중심으로 활동해 오고 있으며, 외국의 경우와 같이 산업계 중심의 STEP 센터가 필요하다는 판단에 2000 년 11 월에 STEP 센터가 발족되었다. 현재 STEP 센터가 설치되어 있는 국가들은 JSTEP(일본), PDES(미국), ProSTEP(독일), CSTEP(중국), GOSET(프랑스), AUSDEC(호주), CanSTEP(캐나다)와 같다.

9. 참고문헌

D. Schenck, P. Wilson, "Information modeling the Express way", Oxford University press, 1994

한순흥, "ISO STEP 회의 참관기", CAD/CAM 학회지, 1(1):38-41, 1995 년 12 월

한순흥, "조선 STEP 의 개요", 조선학회지, 33(2):13-18, 1996 년 4 월

STEP 연구회, "제품모델정보 교환을 위한 국제표준 - STEP", 성안당, 1996 년 9 월

Julian Fowler, "STEP for data management, exchange, and sharing", Technology Appraisals, 1995, 이 책을 일본의 플랜트 CALS 연구회가 번역, (주)공업조사회

1997 년 10 월 발간, ISBN4-7693-6117-3
Jon Owen, "STEP an introduction", 2nd edition, Information Geometers, 1997
한순흥, 외 10 인, 'STEP 표준기술의 현황', CAD/CAM 학회지, 4(3):42-78, 1998 년 12 월
최 영, 한순흥, 외 10 인, "STEP 구현방안 연구", 한국전산원, 1999 년 6 월, www.nca.or.kr/정보화전자도서관/연구보고서/IV-RER-99016
Sharon J. Kemmerer (Ed.), "STEP - the grand experience", NIST SP939, July 1999
한순흥, 이현찬 저, "디지털 제조를 위한 STEP", 2000 년 5 월, 인터넷 버전 http://kstep.or.kr/kstep_introduction/step_book/개요목차.htm, 시그마프레스, ISBN No.: 8445-056-1 93560
한순흥, "STEP 표준의 일반적인 현황", 조선학회지, 37(2):87-90, 2000 년 6 월
한순흥, "STEP 데이터 표준의 현황", 공학교육과 기술, 7(3):49-52, 2000 년 7 월
STEP 연구회, http://kstep.or.kr
전자거래협의회, http://www.kcals.or.kr
STEP on a page, http://www.mel.nist.gov/sc5/soap
SOLIS (STEP on-line information service), http://www.nist.gov/sc4
SC4 Handbook, http://www.nist.gov/sc4/howto/handbook/current/
SC4 홈페이지, http://www.tc184-sc4.org