

설계품질 관리와 온톨로지 활용

글_ 함순흠_ 한국과학기술원 기계공학과_ shihm@kist.ac.kr

이 글에서는 저자가 파악하고 있는, 최근의 STEP 표준과 관련된 새로운 국제적인 현안들을 몇가지 소개하고, 이를 바탕으로 국내 활동의 방향을 제시해 보고자 한다.

1. 제품모델 분야의 몇가지 현안

이슈(Issue)라고 불리는 STEP 표준의 문제점들을 해결하기 위해, 새로운 방법론이나 통합 방안이 제시되고 있어, 이들을 기술적인 또는 구조적인 관점에서 소개한다.

1.1 XML, UML, OWL

XML과 OWL은 W3C(world wide web consortium, www.w3c.org)에서 개발하는 표준이고, XML의 응용에 대해서는 OASIS(Organization for the Advancement of Structured Information Standards, www.oasis-open.org)의 www.xml.org가 활동하고 있다. UML은 OMG(object management group, www.omg.org)에서 개발하는 표준이다. 이들은 각각, XML은 STEP의 Physical 파일(파트 21), XML 스키마는 Express, UML은 Express-G(파트 11), OWL은 메타 모델에 해당하는 표준으로, 전세계에 많은 사용자 층을 형성하고 있다. 앞으로 STEP 표준을 더 많은 사람들이 사용하도록 확산하기 위하여, 이들 표준들을 STEP의 하부구조

로 채택하려는 노력이 계속되고 있다. 장기적으로는 STEP 자체를 위해 개발한 Express 등의 정보 모델링 언어를 대체할 것으로 예상된다.

1.2 PLIB, RDL, eOTD

Parts Library (PLIB)는 부품 데이터베이스의 관리를 위한 표준이며, Reference Data Library (RDL)은 플랜트와 석유가스 산업을 위해 개발된 표준으로, 모두 STEP 표준화 그룹에서 만들어진 표준이다. eOTD는 ECCMA Open Technical Dictionary(www.cotd.org)의 약자이며, ECCMA는 Electronic Commerce Code Management Association(www.eccma.org)의 약자이다. 자동차나 항공기, 선박, 원자력 플랜트에는 수많은 부품이나 기자재가 사용된다. 이러한 요구에 대응하기 위해 만들어진 PLIB과 RDL이 서로 중복되고 충돌하

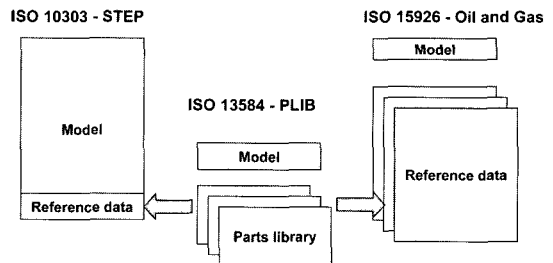


그림 1. PLIB과 RDL의 비교

는 부분이 있어, 이들을 어떻게 조정(harmonize)할 것인지 STEP위원회인 ISO/TC184/SC4에서 논의하고 있다[4]. eÖTD는 전자카탈로그 분야의 품목코드를 표준화하려는 목적으로, PLIB이나 RDL 기술을 채택하려고 추진중이다. 그림 1은 STEP, PLIB, RDL의 관계를 보여주고 있으나, 아직 분석이 추가되어야 한다.

1.3 모듈화 방식 아키텍처

STEP 표준의 핵심인 Express 스키마(Express의 작은 덩어리들을 Construct, 구조체라고 부른다)를 재활용하려는 노력은 STEP 개발의 초기부터 시작되었으며, 자원(resource)이라고 불리는 40번대~100번대의 파트들이 이런 노력의 결과물이다. STEP의 꽃이라고 해야 할 200번대의 AP(application protocol: 응용 프로토콜)들을 개발하면서도 같은 필요성이 제기되어, 500번대의 AIC(application interpreted construct: 응용해석 구조체)가 만들어 졌지만, 여전히 문제점이 제기되어, 새로운 방법으로 AM(application module: 응용 모듈)이 제안되었다.

그림 2는 기존의 AP 구조와, 모듈을 사용하여 제정하는 새로운 AP의 모습을 비교하여 보여준다. 그림 2

에 사용된 약자들은 다음과 같다. GIR(generic integrated resource), AIR(application IR), AIM(application interpreted model), MT(mapping table), ARM(application reference model), CC(conformance class), AAM(application activity model). 기본적으로 AM은 ARM, MT, AIM은 포함하고 있어, 작은 AP에 해당한다. 객체지향 개념으로 미리 작성된 AM들을 모아, 쉽게 AP를 구성하려는 목적을 가지고 있다. 최근에 투표가 끝난 AP203 ed2가 처음으로 모듈 구조를 채택하였으며, 최근에 새로 제정되고 있는 AP들은 거의 모듈 구조를 채택하고 있다. 특히 PLCS(product life cycle support)를 위한 AP239가 많은 모듈을 채용하고 있다.

2. 새로운 움직임들

이 절에서는 새로 추진되고 있는 프로젝트들을 중심으로 소개한다. 현안이 될만한 내용들도 포함되어 있지만, 새로운 동향을 파악하는데 도움이 되시기를 바란다.

2.1 일본의 PDQ

Product Data Quality(PDQ)는 설계의 결과물인 CAD 모델의 품질을 관리하여, 궁극적으로 생산 제품의 품질을 높이겠다는 의도로 시작되었다. 생산 라인에 자동화 장비가 많이 도입되고, 점차 CAD 모델을 NC나 로봇이 직접 처리하는 방향으로 기술이 발전되고 있어, 설계 품질관리가 6 시그마와 같은 생산 품질 관리와 직접적으로 연동되며 점점 중요해 지고 있다.

PDQ는 자동차 분야에서 먼저 시작되었고, 부품협력업체와 자동차 업체 간에 설계 도면을 주고 받는 과정에서 문제점을 해결하고자 시작하였으며, 그 결과로 많은 양의 설계 또는 CAD 모델링을 위한 지침(guideline)들이 제안되었다. 일본에서는 2004년 3월부터 PDQ 개념을 자동차 뿐만이 아니라 전체 산업분야

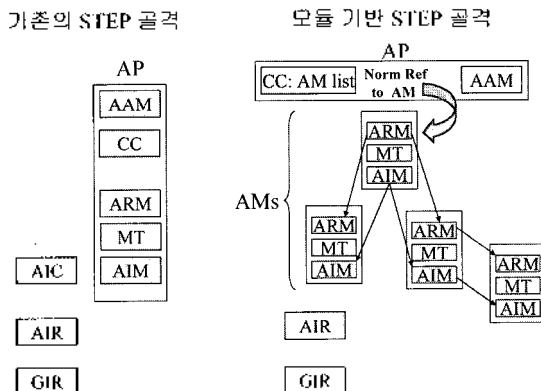


그림 2. 모듈 구조 AP.

PDQ information for healing

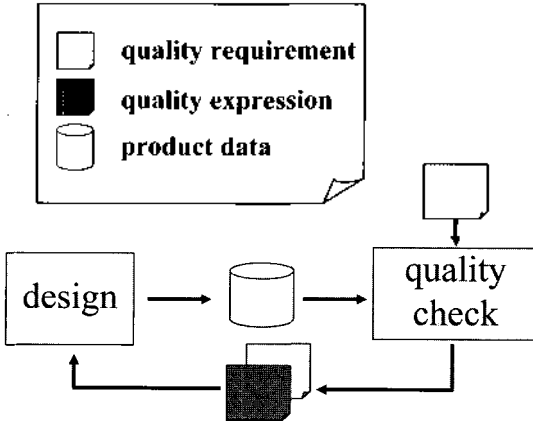


그림 3. 일본의 PDQ 프로젝트.

에 적용하고, 그 결과를 ISO 표준으로 제안하겠다는 목표로 프로젝트를 시작하였다.

그림 3은 PDQ 개념을 소개하는 자료로 설계의 결과물인 CAD나 STEP과 같은 제품모델에 설계품질 기준을 적용하여, 그 품질 평가를 하고, 그 결과물을 설계자에게 피드백하여 설계 수정(Healing)이 가능하도록 절차를 제안하고 있다.

2.2 설계이력을 이용한 파라메트릭 모델의 교환

기존의 AP203이나 AP214는, 상업용 CAD 시스템들이 번역을 위해 가장 많이 지원하는 STEP 표준이다. 이 AP들의 형상 처리는 파트 42를 기반으로 하고 있는데, 파트 42는 B-rep(boundary representation: 경계 표현)이라는 기술을 기반으로 하고 있다.

B-rep 모델을 교환하는 경우에는 파라메트릭 정보가 전달되지 않기 때문에, AP203이나 AP214를 이용하여 교환된 CAD 모델은 파라메트릭 변경설계가 불가능하다. 이러한 한계를 극복하기 위하여 ISO/TC184/SC4/WG12/parametrics group에서는 History-based

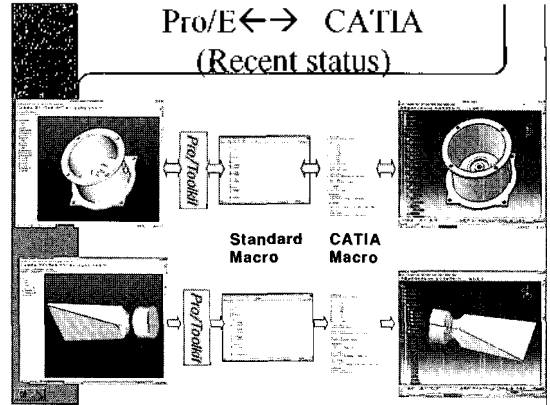


그림 4. 매크로 파라메트릭 교환.

parametrics 또는 Procedural(절차적) 방법이라는 표준안들을 제정하고 있다. 최근에 투표가 끝난 AP203 ed2에는 미국이 주도하는 SMCH(solid model construction history)라는 개념이 포함되어 있다.

그림 4는 카이스트에서 개발중인 매크로 파라메트릭 방법을 사용하여, Pro/E와 Catia 간에 간단한 부품을 교환하는 예를 보여준다. 이 방법에서는 제품의 모델링 명령어 기록(매크로 파일)을 번역하여, 모델을 받은 CAD 시스템에서 모델을 재생성한다. 재생성한 모델은 그 시스템에서 자체적으로 생성한 모델과 똑같으므로, 파라메트릭 설계 변경이 가능하다.

2.3 전자거래를 위한 MOU MG

국제적으로 전자거래 표준이 다양하게 제정되고 있어, 이들을 조정할 필요성이 제기되고 있고, 이를 토의하는 기구가 ISO, IEC(International Electrotechnical Commission, www.iec.ch), ITU(International Telecommunication Union, www.itu.int), UN/ECE (United Nations Economic Commission for Europe, www.unece.org) 사이에 MOU MG(memorandum of understanding management group)라는 형태로 활동하고 있다.

2004년 11월 22일 ~ 23일 사이에 미국 매세츄세츠

에서 개최된 13번째 회의에서 토론된 주제들을 살펴 보면 다음과 같다. OASIS UBL TC(Universal Business Language Technical Committee), OAGIS(Open Applications Group, www.openapplications.org), EAN.UCC/GS1(European Article Numbering Uniform Code Council, www.ean-int.org), CEN/ISSS(European Committee for Standardization, Comite Europeen de Normalisation, Information Society Standardization System, www.cenorm.be), ebXML Core Components, ISO/IEC JWG1(joint working group) product properties and families

2.4 TC184 합동 회의

ISO TC184(technical committee)는 Industrial automation systems and integration에 대한 표준을 제정하고 있고, 산하에 다음과 같은 4개의 소위원회(SC: sub committee)가 활동하고 있다[3].

TC 184/SC 1 Physical device control

TC 184/SC 2 Robots for industrial environments

TC 184/SC 4 Industrial data

TC 184/SC 5 Architecture, communications and integration frameworks

이 중에 SC4가 STEP 표준을 제정하며, 활동이 가장 활발하다. 최근에 나머지 3개 SC들이 합동 회의를 개최하고 있으며, SC4도 같이 개최하려는 압력이 주어지고 있으며, SC들의 업무를 다시 조정하려는 시도도 진행 중에 있다.

2.5 Manufacturing, NC

STEP은 1984년부터 제정되어 왔는데, 그동안은 그 기초적인 인프라 작업이 중심을 이루고, 제조보다는 설계 분야에 초점이 맞춰져 있었다. 이제는 STEP의 골격이 어느 정도 완성되어, 적용 단계로 진입하고 있기 때문에, 앞으로는 가공과 생산에 적용하는 표준 기

술이, 개별 산업 분야별로 많이 진행될 것으로 예상된다. STEP-NC(numerical control)는 TC184/SC1에서 새로운 NC 표준을 제정하면서, STEP으로 설계 정보를 받아 NC 장비가 직접 사용하는 방식을 목표로 하고 있다. 이 노력이 제조분야 전반으로 그 적용을 확산하면서 STEP Manufacturing라는 용어가 사용되고 있다.

현재 SC1의 NC 전문가 그룹과 SC4의 STEP 전문가 그룹 사이에, 그 추진의 방식에 대해 다양한 의견들이 제안되고 있어, 차이점이 나타나고 있지만, 앞으로 차이점이 해소(harmonization)되는 방향으로 전개될 것으로 예상된다.

2.6 PLCS

Product lifecycle support (www.plcs.org)는 유럽의 대규모 군수장비(항공기, 군함 등) 제조업체들을 중심으로 구성된 컨소시엄에서, 이 장비들의 운영과 유지보수에 STEP으로 정의된 제품모델을 활용하려는 목표로 시작된 표준으로, PDM(product data management) 스키마를 위한 많은 응용 모듈(AM)을 완성하고, 현재 AP239가 완성단계에 있다.

3. 국내의 STEP 활성화 방안

ISO의 STEP 위원회는 2004년에 20주년을 맞았으며, 국내의 STEP 활동도 STEP연구회부터 계산하면 10주년을 맞고 있으며, 2001년 2월에 설립된 사단법인 STEP센터(www.kstep.or.kr)의 활동은 4주년이 되고 있다[8]. 그동안 국내의 STEP 활동은 꾸준히 증가해 오고 있어, 적용분야를 넓혀가고, ISO회의에 참가하는 인원이 매년 10여명에 이르고 있지만, 예상만큼 빠르게 확산되고 있는 것은 아니다. 국내의 제품모델 표준기술의 확산을 위한 몇가지 방안을 정리해 본다.

3.1 e매뉴팩처링과 해외 공장

현대자동차의 미국 앨라바마 공장, 중국 북경 공장.

인도 공장을 운영하기 위해서는, 또 삼성전자와 LG전자의 중국 공장과 부품의 해외 공급을 원활하게 운영하기 위해서는, 제품의 설계생산 정보가 인터넷을 통해 원활하게 교환되고 공유되어야 한다.

e매뉴팩처링은 e비즈니스의 활성화와 함께, 제조업의 정보화를 추진하고, 생산성과 제품 개발기간의 단축을 통해, 제조업의 국제경쟁력을 강화하려는 노력의 일부이다. 이를 위해서는 제품정보의 디지털화와 디지털화 된 제품정보의 인터넷을 통한 교환과 공유가 중요하며, 이에 STEP과 같은 정보 표준기술이 핵심 요소기술로 사용된다.

3.2 현황 조사

국내에 2D CAD 시스템의 도입은 1980년부터 시작되었고, 3D CAD 시스템의 도입은 1990년부터 시작되었으나, 그 적용 속도가 빨라, 이제는 3D CAD 시스템이 주류를 이루고 있고, 그 사용 범위도 빠르게 넓어지고 있다. 이렇게 정보화의 진행 속도가 빠르기 때문에, 그 상황을 파악하고, 이에 따른 문제점을 파악하는 작업이 필요하다.

산업자원부 기술표준원에서는 한국CAD/CAM학회의 주관으로, CAD와 STEP에 대한 현황을 파악하기 위한 설문조사가 2004년도에 진행되었으며[2], 그림 5

제품 개발 프로세스에서 파일 변환을 하는 이유는 무엇입니까?

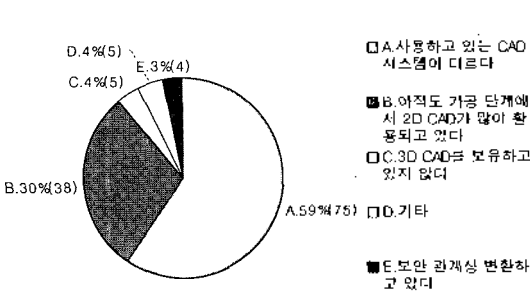


그림 5. 국내의 현황 조사 제품모델 변환의 사유.

는 그 결과의 하나이다. 기업마다 사용하는 CAD 시스템이 다르기 때문에 파일 변환이 필요하며, 생산공정에서 많이 사용되는 2D 시스템으로의 변환도 큰 부분을 차지하고 있음을 알 수 있다.

3.3 산업별 활동

제품모델 표준기술이 활발하게 사용되는 국내의 산업 분야는, 건설, 조선, NC, 파라메트릭, 플랜트, 자동차, PLIB(부품 산업)으로 정리할 수 있다. 이러한 산업분야들은, 3D CAD 시스템의 확산을 포함한 해당 산업의 정보화 수준과 상당히 유사하게 진행되는 것으로 판단된다.

그림 6은 2003년도에 시작된 원자력 플랜트 분야의 STEP 표준 적용 프로젝트[5]에서, 목표로 하고 있는 시스템의 구성을 보여준다. 일본은 1997년부터 PlantCALS, PlantEC라는 프로젝트를 통해 많은 결과를 내고 있으며, 히타치 플랜트가 주도권을 하고 있다. 일본 연구의 결과물인 GPM(generic product model)은 ISO의 STEP 위원회의 RDL(reference data library)를 기반으로 개발한 새로운 데이터 모델로, 원자력 플랜트에 특화되어 있다. 그림에 사용된 용어들을 소개하면, IPIMS (Integrated Plant Information Management System)는 한국전력기술, (www.kopec.co.kr)에서 자체

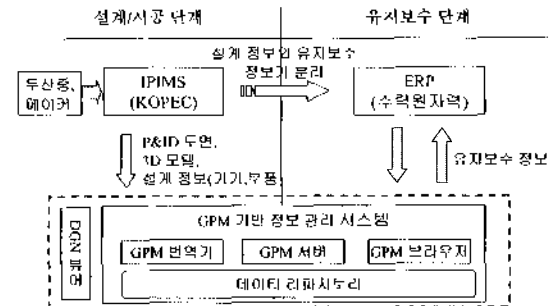


그림 6. 원자력 플랜트 시스템의 구성.

Vendor	AL	CT	ID	IN	OC	PE	SY	Tx	UG
Test case									
E2 Migration	Y	Y	Y	N	Y	N	N	Y	Y
- External References	I	Y	I	N	Y	N	N	Y	N
- Nested Assemblies	I	Y	Y	N	Y	N	N	Y	N
GD&T	N	N	E	N	I	N	N	N	N
Layer Instancing	I	Y	N	N	Y	N	Y	N	N
Benchmark Model	I	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	Y
Production Models	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y
Density & Material name	N	N	Y	N	Y	N	N	Y	N

그림 7. 독일 ProSTEP의 테스트 랠리 Round 14J의 결과.

개발한 정보시스템이다. 한국전력에서 분사한 한국수력원자력에서는 2004년부터 SAP이라는 상업용 ERP (enterprise resource planning)를 사용하고 있다. DGN은 국내 플랜트 분야에서 많이 사용중인 Microstation이라는 상업용 CAD 시스템의 파일 포맷 이름이다.

3.4 STEP 테스트 랠리

STEP 번역기가 상업용 시스템들에서 제공되고 있는데, 그 기술적인 수준을 평가하고 발전방향을 제시하기 위하여, 미국의 PDES(pdesinc.atcorp.org)과 독일의 ProSTEP(www.prostep.de)에서는 10년 가깝게 시험을 해 오고 있다.

그림 7은 최근에 수행된 14J 테스트 결과의 일부를 보여준다. 현재 1년에 2회씩 랠리를 개최하고 있는데, 미리 실험 항목과 테스트 모델을 선정하고, 전세계의 STEP 번역기 공급자들이 참여하여, 모델을 주고받으며 그 성공도를 측정하고 문제점들을 발견하고 있다.

국내에서도 유사한 테스트 시험이 2회에 걸쳐 수행되었으나, 국내 벤더들이 주로 외국 제품의 판매와 마케팅 인력으로 구성되어 있어, 기술적인 지원이 부족하고, 랠리에 참여가 충분하지 못했다. 현재 한국, 중국, 일본 간에 많은 부품들이 거래되고 있으므로, 이들 부품정보에 대한 설계정보가 제대로 교환되고 있

는지, 시험해 보는 것이 필요한 것으로 판단된다.

3.5 한중일 협력

제품모델 표준에 대한 한중일 협력은, 전세계 제조업의 많은 부분을 담당하고 있는 극동 3국 사이에 필요한 일이다. 현재 일본은 PDQ 과제의 국제협력에 관심이 있고, 도시바를 중심으로 PLIB 분야의 국제협력, 정부 지원기관인 JASIC을 중심으로 한 건설 표준에도 관심을 보이고 있다. 중국은 볼트와 같은 패스너에 대한 PLIB에 한중일 협력을 요청하고 있으며, 한국은 PLIB 모델의 교환 테스트 랠리를 한중일 협력 안전으로 제안한 상태이다.

참고자료

- [1] 천상욱, 김민경, 한순홍, 외 6인, "제품 모델 용어집 개발", 한국스텝센터, 기술표준원 최종보고서, 2004년 11월
- [2] 한순홍, 천상욱, 양정삼, 외 8인, "CAD 및 제품모델표준 활용실태 조사 및 분석", 한국캐드캠퍼스, 기술표준원 최종보고서, 2004년 11월
- [3] Howard Mason, "Report of TC184 SC4", SC4 chair report to the TC184 plenary meeting, Nov. 2004
- [4] Gerald Radack, et al., "Report of the Task Force on Dictionaries, Part Libraries and Reference Data Libraries", ISO/TC184/SC4 white paper, Oct. 2004
- [5] 한순홍, 외 13명, "국제표준(ISO10303 STEP, ISO13584 PLIB) 기반의 원자력발전소 데이터 모델 및 응용 시스템 개발", 1차년도 년차보고서, 전력연구원, 2004년 5월
- [6] 한순홍, "제품모델 정보표준과 한국의 ISO 활동", PLANT STEP 시리즈 제1회, 계간 플랜트이앤씨 (Engineering & Construction), 2004년 봄호, 2004년 4월, pp.8-13
- [7] Michael Stiteler, et al., "CHAPS Construction History and ParametricS: Improving affordability through intelligent CAD data exchange", CHAPS Program Final Report, ATI (Advanced Technology Institute, www.atcorp.org), January 2004
- [8] 한순홍, 외, "스텝센터 참여기관보고서", 표준협회 보고서, 2004년 1월
- [9] 한순홍, "제품모델 정보표준", CAD/CAM학회지, 8(3):52-54, 2002년 12월