한국 CAD/CAM 학회 논문집
제9권 제1호 2004년 3월 pp. 11-18

학술논문

제품 모델 교환 테스트 랠리

박상호*, 이병훈**, 김준형***, 한순흥****, 유상봉*****

Test Rally to Exchange Product Model

Park, S.H.*, Lee, B.H.**, Keem, J.H.***, Han, S.H.**** and Yoo, S.B.*****

ABSTRACT

CAD systems have been developed with network technology and it is needed to exchange product data among them. STEP becomes world-wide international standard to exchange CAD data among various heterogeneous CAD systems in manufacturing industrial fields. We report results to test errors that can happen when exchanging STEP files of product model through the STEP translator of different commercial CAD systems. Also the tests of Korean Character, Hangul, have been carried out. And also we report the STEP rallies held twice in Korea and several rounds abroad, and their testing results are shown as tables and graphs. The tested results can be used for exchanging product models to the next domestic STEP Rally and extended to Northeastern Asian STEP rally by steadily contacting with the organizations for Asian STEP centers such as JSTEP(Japan) and CSTEP(China). Finally we expect that the result can be used to specify STEP standardization in the field of managing product data.

Key words : CAD, STEP, Exchange product data, STEP Rally

1. 서 론

최근 CAD 및 네트워크 기술의 발전과 그 활용의 확대와 함께, 이 기종 CAD 시스템간의 제품 데이터 교환의 필요성이 증가하고 있다. 이러한 요구에 맞추어 국제표준 기구(ISO) 및 연구 개발 기관에서는 IGES 및 STEP과 같은 CAD 중립파일 포맷의 개발과 더불어 응용 시스템의 개발 및 검증을 계속 실시하고 있다. 그리고 STEP 및 IGES 모듈이 대부분 주요 CAD 시스템에 의해 지원되고 있고, 해외 연구 및 개발 기관에서 시스템간의 파일 교환 테스트 결과를 보고하고 있다. 그러나 해외 테스트는 각 시스템의 개발 부서에서 개발된 모듈을 가지고 실행하나, 이러한 모듈들은 국내의 사용자들에게는 보급되지 않은 제품일 경우가 많다. 따라서 국내 사용자들이 각 시스템의 STEP 구현 현황과 STEP을 이용한 파일 교환의 실현을 직접 확인하기 위해서는 해외 테스트와는 별도로 국내 시스템들에 의한 테스트가 필요하게 되었다.

이에 따라, 이 기종 CAD 시스템 상호간 STEP 파일 교환 방법 및 STEP 번역기의 성능 테스트를 통하여 데이터 교환 시에 발생할 수 있는 기하학적, 위상학적 데이터 손실을 미리 검토하는 것이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 교환 테스트를 통해 에러 발생으로 인한 재작업의 비효율성과 제품개발시간, 비용 면의 손실을 줄일 수 있도록 하는데 주안점을 두고 있다. 나아가 본 연구를 통해 제시되는 표준안은 아시아권에서 특별히 적용될 수 있는 항목에 대해 한국을 중심으로 일본, 중국 등과 협력하여 STEP에 대한 아시아 표준안을 도출할 수 있는 기본 자료로 활용할 수 있도록 구상 중이다. 본 연구에서 다루고자 하는 목표는 다음과 같다.

첫째, CAx-IF(CAx Implementor Forum: S/W 개발자와 ISO10303(STEP)에 기초한 CAD 번역기를 다루어 테스트하는 사람들의 모임)에서 제시한 파일을 표준 STEP 파일로 사용하여, 각 시스템에 입력(import) 여부를 확인하며, 입력되어진 경우 어떠한 에러가 발생하는지를 확인한다.

*충남대학교 기계설계공학과
**충남대학교 기계설계공학과
***충남대학교 기계설계공학과
****한국과학기술원 기계공학과
*****인하대학교 컴퓨터 공학과
- 논문투고일: 2003. 04. 15
- 심사완료일: 2003. 12. 11

둘째, 시스템 상호간 모델 교환 테스트를 위해 5절에서 설명된 2002년 랠리를 중심으로 각 시스템이 가지고 있는 STEP 번역기를 통하여 생성할 수 있는 다양한 종류의 STEP 파일을 출력(export)하여 서로 다른 기업에서 사용하는 이 기종간의 데이터 교환 여부를 확인한다.

셋째, STEP 파일의 입력과 시스템 상호간 모델 교환 테스트에 사용될 CAD 시스템으로는 국내업체에서 주로 사용되는 AutoCAD(AutoDesk), CATIA (Dassault), Pro/ENGINEER(PTC), SolidDesigner (CoCreate), I-DEAS(EDS PLM), SolidWorks(Dassault), Unigraphics(EDS PLM) 등을 대상으로 할 수 있으며, 테스트에 사용되어 지는 부품 모델은 각각 solid와 surface 모델, assembly 모델로 나누어 테스트하며, STEP 파일도 AP203과 AP214도 나누어 테스트한다[1-3].

STEP 표준의 개발과 응용기술의 개발은 미국을 중심으로 독일, 영국, 일본, 프랑스, 그리고 북유럽 국가들이 중심적인 역할을 하고 있다. 미국은 NIST (National Institute of Standards and Technology)가 ISO 조직과 연계하여 표준 개발의 중심 역할을 하고 있으며, PDES(Product Data Exchange using STEP)[4]는 기업체들을 회원으로 하는 컨소시엄으로 STEP 응용기술을 개발하고 있다. 독일은 ProSTEP[5]이라는 컨소시엄 성격의 회사를 설립하여 표준의 개발과 응용기술을 같이 개발하는데, 자동차 산업체가 중심축을 이루고 있다. 영국은 PDTsolutions나 EuroSTEP과 같은 컨설팅 회사를 중심으로 전문가들이 활동하고 있다.

한편 아시아권에서는 한국의 KSTEP(Korea STEP center)[6], 일본의 JSTEP(Japan STEP promotion center)[7], 중국의 CSTEP(China STEP center)등이 STEP 연구를 수행하고 있지만 미국, 유럽등과 같은 선진국의 기술수준에는 아직 미치지 못하고 있는 실정에 있다.

본 논문은 해외에서 CAD 벤더들이 모인 포럼을 참조하고 1998년, 2000년에 CAD/CAM학회에서 수행한 STEP 랠리에 관한 내용을 소개한다. 그리고 CAD 시스템 및 벤더들과 협조하여 CAx-IF에서 제공하는 9개의 제품 모델 파일의 입력 여부를 테스트하였다. 또한 벤더들이 제공하는 고유 제품 모델들에 대해 CATIA V5 R9, I-DEAS V8, IronCAD R5, Inventor V4, SolidEdge V11, SolidWorks 2001, Pro/ENGINEER 2000i²와 같은 CAD 시스템에서 입출력 여부를 확인하였다. 더불어 기본 제품 파일

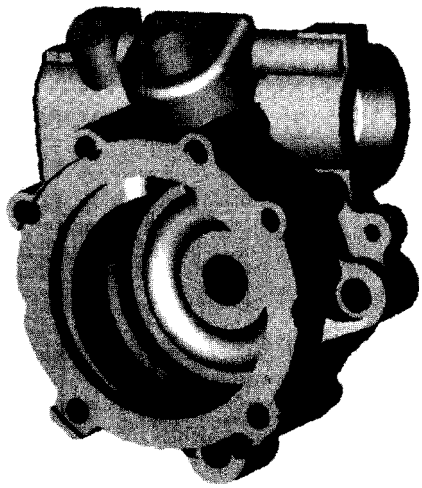


Fig. 1. B2 테스트 모델.

을 직접 생성하여 CAD 시스템 별로 입출력 테스트를 실시하였고 한글 입력 여부에 관해서도 검토하였다[1,8].

2. CAx-IF STEP 랠리

CAx-IF 테스트는 현재까지 많은 테스트가 진행되었으며 본 절에서는 테스트가 수행된 B2 표준 파일에 대하여 테스트 결과를 요약하였다. 사용된 B2 모델의 형상은 Fig. 1과 같고, 테스트 결과는 Table 2와 Fig. 2, Fig. 3에서 나타내었다.

Fig. 2는 CAx-IF 9번째 테스트와 10번째 테스트에서 동일하게 사용하였던 B2모델에 대한 ProSTEP benchmark 결과를 나타낸다. Fig. 2에서 green으로 표현된 부분은 양호(0~1%), yellow로 표현된 부분은 보통(1~10%), red로 표현된 부분은 불량(10% 초과)상태를 각각 의미하는데 흑백 인쇄상태에서는 가장 밝은 색상이 yellow, 가장 어두운 색상이 red, 중간 단계가 green을 나타낸다. 표에서는 총 76가지의 common exchanges에 해당되는 테스트 과정이 각 벤더들에 의해 수행되었으며 결과는 9번째 테스트에 비해 10번째 테스트의 양호(0~1%) 비율이 2.6% 만큼 감소하였다. common exchanges에서 9번째 테스트와 10번째 테스트의 양호(0~1%)에 해당하는 green에 대한 수치(%)는 다음과 같은 식을 이용하여 산출되었다. common exchanges 횟수는 총 76회이며 9번째 테스트에서 나타난 양호(0~1%, Green)횟수는 63회, 양호비율은 82.9%이다. 이는 다음의 식에 의해서 계산되었다.

Table 1. 각 기호에 대한 의미

기호									
내용	불량 ↓ 양호	양호 ↓ 불량	불량 ↓ 보통	보통 ↓ 양호	양호 ↓ 보통	보통 ↓ 불량	양호 ↓ 양호	보통 ↓ 보통	불량 ↓ 불량

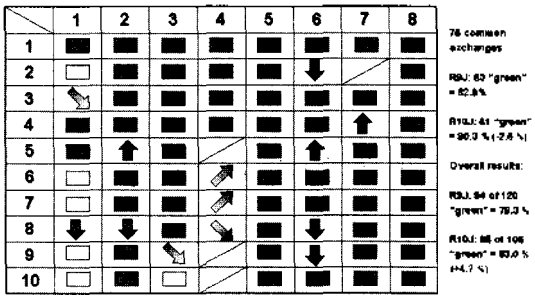


Fig. 2. B2 모델에 대한 CAx-IF의 9번째와 10번째 테스트 결과 비교[9].

$$\frac{\text{양호}(0\sim1\%, green)\ \text{횟수}}{common\ exchange\ \text{총}\ \ \text{횟수}} \times 100$$

$$= \frac{63}{76} \times 100 = 82.9\%$$

또한 Round10J에서 나타난 양호(0~1%, Green)횟수는 61회, 양호비율은 80.3%로서 앞의 계산식과 마찬가지로 다음의 식에 의해 계산되었다.

$$\frac{\text{양호}(0\sim1\%, green)\ \text{횟수}}{common\ exchange\ \text{총}\ \ \text{횟수}} \times 100$$

$$= \frac{61}{76} \times 100 = 80.3\%$$

Fig. 2에 쓰인 각 기호에 대한 의미는 Table 1에서 정의하였고 읽는 방법의 예로서 3행1열은 양호에서 보통으로 바뀌었다는 것을 의미하며 5행2열은 불량에서 양호로 바뀐 것을 나타낸다. Fig. 3은 Fig. 2를 근거로 하여 나타낸 비교결과 그래프이다[9].

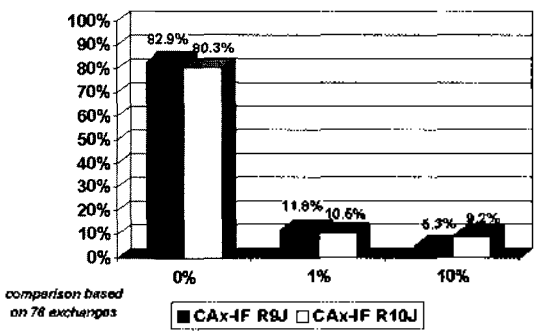


Fig. 3. B2 모델에 대한 CAx-IF의 9번째와 10번째 테스트 결과비교.

Table 2. B2 모델에 대한 CAx-IF 9번째와 10번째 테스트에서의 각 오차범위에 대한 오차 발생 횟수 비교 (총 교환 76회)[9]

오차범위 / Round	양호	보통	불량
Round9J(횟수)	63	9	4
Round10J(횟수)	61	8	7

3. 1998년 CAD/CAM 학회 STEP 랠리

1998년 CAD/CAM 학회 STEP 랠리에서는 다양한 CAD 시스템에서 모델을 생성하여 교환 테스트를 수행하였다. 그 중 surface가 다수 포함된 Fig. 4의 CATIA 모델을 예로 들어 모델 테스트 결과를 작성하였으며 결과는 Table 3에서와 같이 각 시스템에서 CATIA의 surface 모델을 제대로 읽어 들이지 못하였다. 이는 각 시스템의 STEP 변환기에서 STEP을 읽는 형식 또는 공차의 범위가 CATIA와는 제대로 호환이 되지 않았다는 것을 짐작할 수 있다.

또한 1998년 STEP 랠리에서는 각 CAD 시스템간의 3차원 모델의 교환과 표준 파일에서의 한글 지원 상황을 기술하였는데 IGES에서의 한글은 지원되지

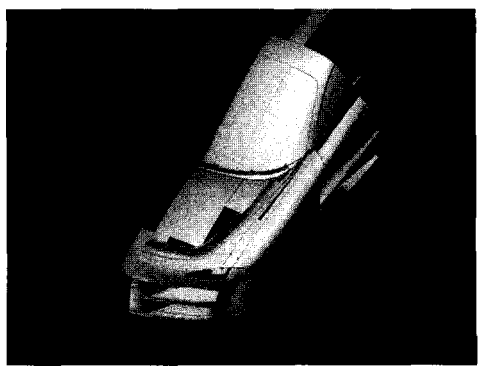


Fig. 4. CATIA로 생성한 모델을 I-DEAS에서 입력(Import)한 결과.

Table 3. 1998년 STEP 랠리 시스템간의 테스트 결과

입력 \ 출력	Solid-Designer	Uni-graphics	I-DEAS	CATIA
SolidDesigner	○	○	○	○
Unigraphics	○	○	○	○
I-DEAS	○	○	○	○
CATIA	×	×	×	○

않거나 지원되더라도 시스템마다 서로 다른 방법으로 구현되어 있어, 이기종 CAD 시스템간의 파일 교환 시 한글 부분이 제대로 전달되지 않았다는 결과를 도출하였다. 이는 STEP의 경우에는 4바이트 한글 코드가 포함되어 있으나 국내 CAD 및 STEP 툴들이 제대로 지원하지 않고 있다는 결론을 뒷받침한다. 또한 이러한 문제를 해결하기 위해 현재 일반적으로 사용중인 2바이트 완성형 코드의 포함과 사용자 요구사항 등이 연구 조사되어 STEP 표준에 반영되어야 한다는 향후 연구 방향을 제시하였다.

4. 2000년 CAD/CAM 학회 STEP 랠리

2000년 STEP 랠리에서도 이 기종간의 CAD 시스템에서 생성한 STEP 파일 교환 테스트가 이루어졌다. 2000년 STEP 랠리에서는 지난 1998년보다 참여

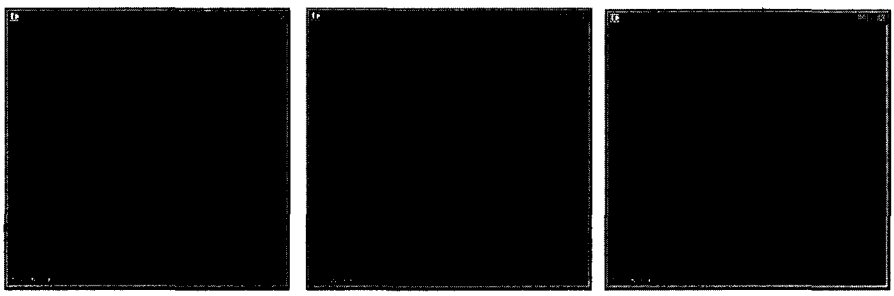
Table 4. CATIA에서의 테스트 결과

그림	파일명	결과	내용
a	1797609in	ok	공차를 작게 했을 경우 입력 가능
b	compressor	error	MASTER workspace에서 모델이 출력되지 않아 수정이 불가함
c	gear	ok	
d	jack in the box	ok	
e	socket	ok	

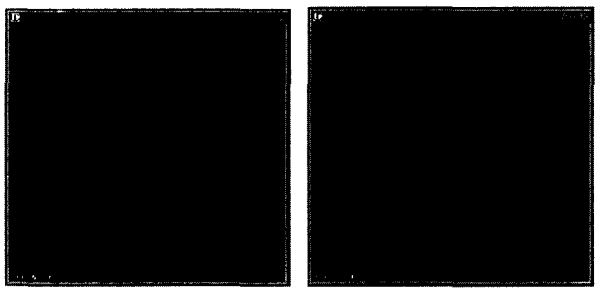
시스템이 증가하였고, 이에 따른 STEP 기능 홍보가 잘 이루어졌다고 볼 수 있다. 하지만 여전히 입·출력 테스트에 있어서는 일부 파일에서 에러가 발생하였으며 특히 surface에서 많은 에러가 발생함을 확인할 수 있었고, 그 중 일부 모델과 테스트 결과를 Fig. 5와 Table 4를 통해서 확인할 수 있다. 또한 한글에 대한 테스트도 수행하였지만 1998년 STEP 랠리와 마찬가지로 아직 한글이 제대로 지원되지 않고 있다는 결론을 제시하였다[9].

5. 2002년 STEP 랠리

다음 Fig. 6은 모델 교환 테스트를 하기 위하여 본 연구 과정에서 제작된 기본 제품 모델 형상이다. 파일



(a) 1797609in (b) compressor (c) gear



(d) jack_in_the_box (e) socket

Fig. 5. 2000년 STEP 랠리 표준 모델.

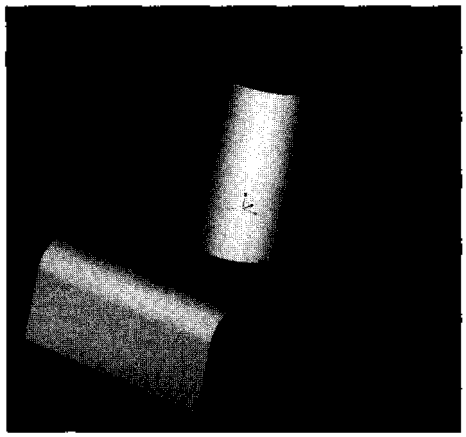


Fig. 6. 기본 제품 모델(cnu1).

Table 5. 기본 제품 모델의 Volume, Area 실제 계산 값

	Surface(mm^2)	Volume(mm^3)
실제 계산 값	260.1194641	214.0553063

명칭은 Chungnam National Univ.를 의미하는 cnu1으로 정하였고 benchmark를 위한 모델로서 본 형상을 서로 다른 CAD 시스템 별로 모델링 하고 각각 STEP 파일로 변환하여 그 파일들을 각 CAD 시스템에서 입력하여 테스트를 진행하였다. 모델에 대한 실제 Volume과 Surface Area의 계산 값은 Table 5와 같다.

Table 6은 기본 제품 모델(cnu1)에 대하여 각 CAD 시스템별로 생성한 STEP 파일을 서로 다른 CAD 시스템에서 입출력한 결과를 나타낸다. 모델이 단순하기 때문에 입출력에서 각 형상 정보의 오차 한계를 1/1000으로 하향 조정하여 오차율을 정밀하게 구하였고 이때 각 기호가 의미하는 바는 ●(0~0.001%), ▲(0.001~0.01%), ★(0.01% 초과)와 같다.

Fig. 7의 그래프는 앞서 테스트하였던 기본 제품 모델(cnu1) 파일들에 대하여 오차의 범위를 하향 조정하였을 때 오차 발생 횟수를 오차 범위별로 표현한 것이다. 오차 발생 범위와 횟수는 Table 7을 참조하였으며

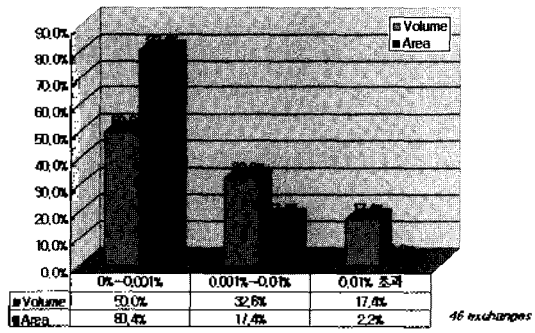


Fig. 7. 기본 제품 모델(cnu1)의 오차 그래프.

Table 7. 기본 제품 모델(cnu1)의 오차 발생 횟수(오차 범위 하향 조정, 총 교환 46회)

오차범위 / 항목	0~0.001%	0.001~10%	10% 초과
Volume(횟수)	23	15	8
Area(횟수)	37	8	1

Table 6. Volume, Surface Area에 대한 입출력 오차율 분류

Export \ Import		A	B	D	E	F		G
						F-1	F-2	
A	v	★	★	★	★	★	failed	★
	a	▲	▲	▲	▲	▲		▲
B	v	●	●	●	●	●	●	●
	a	●	●	●	●	●	●	●
C	v	failed	★	●	●	●	●	●
	a		★	●	●	●	●	●
D	v	●	▲	●	★	●	●	●
	a	●	●	●	▲	●	●	●
E	v	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	a	●	●	●	●	●	●	●
F	v	▲	failed	▲	▲	▲	▲	▲
	a	●		●	●	●	●	●
G	v	●	▲	●	●	●	●	●
	a	●	▲	●	●	●	●	●

각각의 그래프 아래의 Volume과 Surface Area에 대한 오류 발생 횟수를 오류 범위 별로 기록하였다.

이와 더불어 2002년 STEP 랠리에서 역시 한글 테스트를 수행하였다. 현재 STEP에서의 한글 입력 여부에 대하여 1998년 STEP 랠리에서의 결과를 인용하자면 한글 표현은 Part 11과 21에 ISO 10646이 포함되어 있어 기술적으로는 가능하다고 되어있다. ISO 10646은 4바이트 코드이며 국내에서 사용 중인 완성형 코드가 포함되어 있지만 현재 국내의 CAD 시스템들이 이를 제대로 지원하지 않기 때문에 한글 표현에 어려움을 많이 겪고 있다.

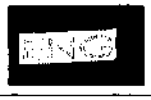
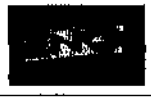
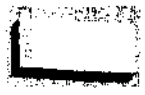
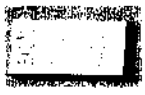
따라서 이번 연구에서는 한글 입출력이 가능한 CAD 시스템을 조사하였고 그 결과를 Table 8에 나타내었다. 한글 입출력 가능 여부에 대한 테스트 항목으로서는 스케치 상에서 영문과 한글이 화면상에 출력되는지 여부를 살펴보았고, 화면상에 출력되는 텍스트가 솔리드와 될 수 있는지 여부도 테스트하였다. 영문 입력은 대체로 양호한 반면 한글 입력이 구버전의 CAD 시스템보다 많이 좋아지긴 했지만 아직까지 전혀 지원을 못하거나 부분적으로만 지원이 되는 것을 확인할 수 있었다.

6. 결론 및 향후 활용 방안

2002년 STEP 랠리에서는 CAx-IF 10번째 테스트에서 제공된 표준 모델에 대하여 국내에서 활용도가 높은 CAD 시스템을 통해 다시 한번 테스트하였다. 결과는 대체적으로 양호한 입력 상태를 나타내었지만 일부 CAD 시스템에서는 여전히 입력상의 오류가 발생하는 결과를 나타내었다. 이는 각 CAD 시스템에서 사용하는 공차(tolerance)의 범위와 STEP 변환기의 입력 형식의 차이에서 비롯된 것으로 판단된다.

한글 입출력 테스트에 관해서는 현재 한글을 지원하는 CAD 시스템의 현황을 조사하기 위하여 각 CAD 시스템에서 한글 입력 및 출력 테스트를 하였으나 대체적으로 한글을 지원을 하지 못하였다. 이는 이전 STEP 랠리의 결과에서 보듯이 현재 4바이트 유니코드를 각 CAD 시스템에서 제대로 지원하지 못하고 있다는 것이다. 뿐만 아니라 현재 한글의 표준 규약이 3바이트 조합형과 2바이트 완성형을 병행하여 사용하고 있다는 점에서 CAD 시스템들의 한글 호환성에 문제가 있는 것으로 짐작된다. 이상의 본 연구를 통하여 특정한 STEP 파일의 입력을 통한 각 CAD 시스템별 성능을 측정하여 CAD 시스템 사용자들의 이해를 돕고 좀 더 세밀한 엔티티(entity) 단위의 진단으로 확대 연구할 수 있는 참고 자료를 도출하였고, 본 결과는 이 기종 CAD 시스템 상호간 STEP 파일 교환을 미리 테스트하여, 에러 발생으로 인한 재작업의 비효율성과 제품개발시간 및 비용의 손실을 막을 수 있는데 기여할 수 있을 것이다.

Table 8. CAD 시스템별 한글 입출력 테스트

항목 / 벤더	영문 화면출력	한글 화면출력	영문의 solid화	한글의 solid화	한글버전 출시현황
A	?	?	?	?	×
B	지원안함	지원안함	지원안함	지원안함	×
C					×
D	?	?	?	?	○
E					○
F					○
G				지원안함	○

본 연구에서는 특히 CAx-IF에서 이루어지는 STEP 연구 절차를 검토하여 이를 국내의 STEP 연구에 응용할 수 있는 방법을 모색하고자 하였으며 국내에서 현재까지 이루어진 STEP 랠리들을 토대로 확장된 테스트를 수행하였다.

앞으로는 본 연구 내용을 바탕으로 STEP 관련 홈페이지를 구축하여 다방면의 CAD 시스템들에 대한 벤더와의 지속적인 접촉을 유지하여 보다 많은 벤더들의 참여를 유도할 필요성이 있다. 현재 해외에서 수행되고 있는 STEP 랠리에서는 참여 벤더수가 무수히 많다는 점을 고려해볼 때 연구의 객관성을 보증하고 있다. 따라서 차후 수행되는 국내의 STEP 랠리에서도 STEP 표준화 도출을 위한 전제조건으로 많은 벤더들의 참여를 유도하고 다양한 테스트와 연구 병행하여 결과의 객관성을 확보하는 것이 필요하다.

뿐만 아니라 현재 유럽, 미국 중심의 STEP 연구 활동을 주시하여 아시아지역의 STEP 연구를 적극적으로 추진할 필요성이 있다. 따라서 일본의 JSTEP, 중국의 CSTEP과 연계하여 테스트 랠리를 확대해 나가는 방안을 검토하고, 호주의 AUSDEC와 싱가폴의 GINTIC와도 연계 가능성을 타진하여 아시아에서의 STEP 연구가 활성화될 수 있는 분위기를 조성해야한다. 특히 한국, 중국, 일본에서 대두되고 있는 STEP에서의 문자(character) 표현 문제를 해결하기 위하여 아시아권의 STEP 연구 협력이 필요하다. 본 연구에서는 STEP에서의 한글 입력 가능성 여부를 CAD 시스템별로 테스트를 하였으며 이 결과는 향후 STEP에서의 한글 입력 방안을 제시하는 연구 자료로 활용될 수 있다.

현재까지 한국, 중국, 일본의 협력 과정으로서 2002년 11월 3일~11월 8일에 걸쳐 개최된 ISO TC184/SC4 서울 회의에서 한국, 중국, 일본의 STEP 센터들 간의 양해각서(MoU)를 체결하여 삼국이 STEP에 관한 기본 협력 토대를 구축한 상태이다. 일본을 포함하여 중국이 세계 최대의 시장으로 떠오르고 있는 현 시점에서 이번 양해 각서 체결을 통해 중국을 포함한 테스트 랠리를 실현한다는 것은 매우 중요한 의미를 갖는다.

현재 국제 표준화에서 유럽의 다양한 국가에 비하여 동북아 삼국이 상대적으로 투표권이 적어 소외당하고 있다. 이 시점에서 한국, 중국, 일본 삼국간의 STEP 랠리는 국제 표준 제정에서 목소리를 높여 그 입지를 굳힐 수 있는 계기가 될 수 있으리라 예상된다.

감사의 글

본 연구는 정보통신부의 출연금으로 수행한 "e-Business 표준화연구" 사업의 연구 결과이며, 한국 전산원이 전자거래 표준화 통합 포럼(ECIF)내 제품모델 기술위원회를 통하여 수행한 결과물입니다. 이에 관계자 여러분께 감사의 말씀 전해드립니다.

참고문헌

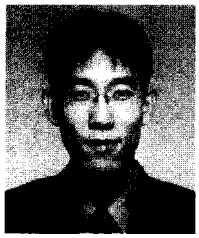
1. 한국 전산원, "제품 모델 교환 테스트 랠리 최종보고서," 한국 전산원, 2002.
2. Jon Owen, "STEP An Introduction," Geometers Ltd, 1993.
3. 한순흥 외, "STEP과 객체지향 모델링," 한국과학기술원, pp. 130-164, 1996.
4. PDES http://pdesinc.aticorp.org
5. ProSTEP http://prostep.org
6. KSTEP http://www.kstep.or.kr
7. JSTEP http://www.ecom.or.jp/jstep
8. ECIF (전자상거래 표준화 통합 포럼), http://www.ecif.or.kr "ECIF STEP 국내 적용 지침," 2002.
9. CAx-IF (CAx-Implementor Forum) http://www.cax-if.org, www.Cax-if.de "CAx-IF 보고서," 1999-2002.

박 상 호

충남대학교 기계설계공학과 교수이며 서울대학교 기계설계학과를 졸업하고 동대학원에서 석사 및 1995년에 박사학위를 취득하였다. 전자통신연구원에서 선임연구원을 역임하였으며, 현재 CAD/CAM 학회의 재무이사를 맡고 있다. 관심분야는 CAD/CAM, 형상모델링, STEP 및 가상현실 등이다.

이 병 훈

2002년 충남대학교 기계설계학 학사
2004년 충남대학교 기계설계학 석사
2002년 한국전자통신연구원 위성탑재체팀
2003년 11월~현재 미래산업(주) 연구원
관심분야: Computer-Aided Design, 협업 설계, SMT, 반도체 장비 Handler

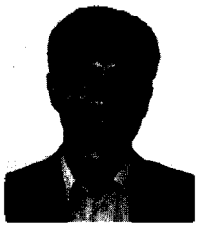


김 준 형

2002년 충남대학교 기계설계학 학사
2004년 충남대학교 기계설계학 석사
2002년 10월~2003년 12월 한국전자통신연구원 분산협업기술연구팀
2004년 1월~현재 (주)코리아프린팅시스템 개발3팀
관심분야: Computer-Aided Design, Collaborative Product Development, CAD 모델 표준(STEP), Geometric Dimensioning & Tolerancing

유 상 봉

1982년 서울대학교 제어계측공학과 학사
1986년 Arizona 주립대학교 전기 및 컴퓨터공학과 석사
1990년 Purdue 대학교 전기 및 컴퓨터공학과 박사
1989년 AT&T Bell 연구소 연구원
1990년 삼성전자 컴퓨터부문 선임연구원
1992년~현재 인하대학교 컴퓨터공학부 교수
관심분야: 지식공학, STEP, GIS, Web Data처리



한 순 흥

한국과학기술원 기계공학과의 교수이며, STEP센터(www.kstep.or.kr)의 회장과 전자거래학회(www.calsec.or.kr)의 회장을 맡고 있고, 웹저널인 International Journal of CAD/CAM(www.ijcc.org)의 편집장으로 활동하고 있다. 관심분야는 STEP, 가상현실 응용, 지능형 CAD이다. 연락처는 shhan@kaist.ac.kr, 홈페이지 http://icad.kaist.ac.kr, 미국 미시간 대학 1990년 박사