

신뢰성 높은 가구산업 신제품의 3D Modeling Solution 개발에 관한 연구

- A 3D Evaluation System on Web
for Reliable Furniture Product Development -

김 한 신 *

Jin Han Xin

백 병 철 *

Paik Byung Chul

이 창 호 **

Lee Chang Ho

Abstract

This development has tried to scheme out the convenience for users to use the 3D modeling solution which is developed from the existing programs. The extended 3D modeling solution, to be developed through the use of the API which is provided and Microsoft Access, database is able to reuse the parts, subassemblies of parts, and assemblies. A methodology exhibits the possibility to use a Spinfire Professional Spinfire Reader program. The web evaluation system, which is used to connected with the Internet explorer and to construct a web service, will repeat the evaluations of the company staffs and customers about the new products which the company have designed.

The furniture manufacturing company will adopt the 3D modelling solution in modelling the new products and go through the web evaluation system to collect dissatisfied facts of the customers or the company staffs against the new product. Finally, it will contribute to the enormous benefit creation of the enterprise.

Keyword : 3D Modeling Solution, API

† 본 연구는 산학협동재단 2003년도 연구비 지원으로 수행되었음

* 인하대학교 대학원

** 인하대학교 산업공학과

1. 서 론

1.1 개발 배경 및 목적

세계적으로 가구제품 설계 및 디자인의 높은 기술력으로 인해 국내 기업의 경쟁력이 약화되고 있다. 이런 문제는 국내 기업의 2D 설계 시스템으로 인한 설계 기간의 장기화 및 설계비용의 증가에서 야기 된다. 3D 솔루션을 사용하고 있는 업체도 많이 있지만 3D 솔루션은 사용이 너무 어려워 전문가를 고용해서 설계를 하고 있으며, 고가의 솔루션을 도입한 후에도 100%의 기능을 다 이용하고 있지 못하고, 전체 기능의 30%만 쓰여 비효율적이다.[1][5] 이런 문제를 해결하기 위해 본 연구 개발에서는 기존 연구에서 구축한 프로그램과 연동하여 웹폼핑 시스템이라는 방법론을 제시할 것이다. 3차원 솔루션, 기존 연구 프로그램과 업데이트된 프로그램, 웹폼핑시스템으로 가구산업의 어려움을 타파할 수 있을 것이다.[5][9]

본 연구 개발에서는 아래와 같은 3가지를 목적으로 한다.

첫째, 3D를 통한 가구부품의 설계와 조립으로 시각적 효과를 높여 설계상의 오류를 줄여 신제품 제작에 따르는 시간과 비용을 감소하며, 신속한 제품 개발과 다양한 디자인으로 경쟁력을 강화하고 고객만족을 도모하는 목적은 3차원 솔루션과 웹폼핑시스템으로 구현이 될 것이다.

둘째, 간단한 조작으로 부품의 모델링에서 조립까지 이루어지는 인터페이스 개발로 인건비를 줄이며, 각종 기능으로 설계자의 편의성을 높이고 신속한 제품 개발이 이루어 질 수 있는 프로그램을 구현하는 것이다.

셋째, 데이터베이스를 이용한 철저한 부품관리로 부품 및 도면의 재활용도를 높이는 것이다.

1.2 개발 방법

본 연구 개발의 방법은 2차원 솔루션과 3차원 솔루션에 대한 기존의 연구들과 자료들을 분석해서 다양한 3차원 모델링 솔루션 중 연구에 적합한 솔루션을 선정 했다. 기계·제조분야에 적합하고 MS사의 Visual Basic API를 지원하고 기존 2차원 솔루션(Autodesk사의 AutoCAD)과의 호환성과 저렴한 비용의 솔루션을 선택했다.[2][4]

웹폼핑을 위해서는 Actify사의 Spinfire Professional 프로그램과 Spinfire Reader가 이용이 될 것이다. 방법론적 측면에서 웹폼핑을 위해서 최적의 프로그램이라고 생각돼 선택하였다.

연구 개발에 사용된 프로그램은 3차원 모델링 솔루션으로 Autodesk사의 Inventor 5.3과 프로그램 개발로는 MS사의 Visual Basic 6.0 SP5, Access 2000이 이용되었으며, 웹폼핑을 위한 프로그램으로는 Actify사의 Spinfire Professional 2004와 Spinfire Reader가 이용되었다.[6][12][13][14][15]

Inventor에서 가구를 모델링하고 개발된 프로그램으로 자동조립과 수동조립으로 인해 사용자의 편의를 도모했으며, Spinfire 로 웹과 연동된 미리보기 기능을 구현하였다.

2. Autodesk Inventor & Actify Spinfire 소개

2.1 Autodesk Inventor

본 연구 개발은 목적에서도 밝혔듯이 이미 사용되고 있는 3D Solution을 Base로 하여 그 위에 Third Party Program을 개발하여 중소기업이나 영세기업에서 쓰일 수 있도록 하는 것이다. 국내 수많은 중소기업에서는 3D Solution도입을 꺼려하고 있는데, 그 이유는 감당하기 어려운 높은 가격 때문이기도 하다.[1][3][15]

연구 개발에 반드시 필요한 툴을 선정하기 위해 몇 가지 조건을 제시하였다.

첫 번째로 기계 설계 분야에 적합한 툴이어야만 한다.

두 번째로 3D Solution이 API를 지원하여 그 기능을 확장시킬 수 있어야 한다.

세 번째로 업체에서 기존에 사용하던 2D Solution 도면 데이터와의 호환이 잘 되어야 한다.

네 번째로 3D Solution의 구입가격을 고려하였다.

이상과 같이 각 업체의 여러 가지 Solution을 비교하여 제시된 조건에 부합되는지 알아본 결과 Autodesk 제품군 중 3D Solution인 Inventor로 결정하였다. [7][8][11]

2.2 Actify Spinfire

Actify Spinfire Professional 프로그램은 현존하는 모든 기계설계 툴 파일들을 3D로 볼 수 있는 프로그램이다. 단면도, 치수 등 부품파일이나 조립파일에 대한 모든 정보를 볼 수 있고 3차원적으로 볼 수 있는 기능을 제공하고 있다. 프로페셔널 프로그램에서 3D로 변환한 프로그램은 리더 프로그램을 설치하면 웹페이지에서 3D로 바뀐 부품들을 볼 수 있다. 3D 작업 영역 기능을 제공하여 다중 문서(파일 형식에 관계없이)를 보고 하나의 3D 파일에 저장할 수 있게 한다. 아울러 신뢰성 있는 측정 성능을 추가하여 3D 보기 기능을 개선하였고, 3D 모델의 2D 스냅샷을 만들 수 있을 뿐만 아니라 업그레이드된 2D 뷰어 구성 요소는 레드라인, 그리기, 스탬핑 도구를 제공한다. SpinFire Professional Importer Pack은 IGES, VDA, AutoCad, RAW, 3DStudio, HPGL, STL, G-Code, SAT, VRML을 포함하는 주요 산업체 표준 CAD 파일 형식을 가져올 수 있다.

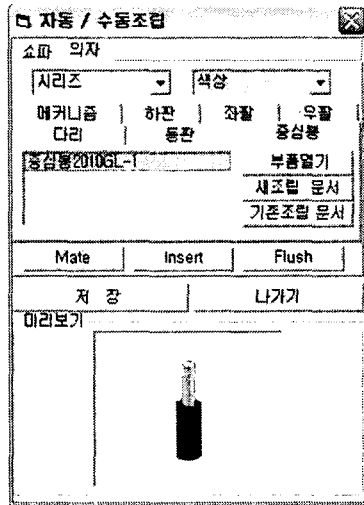
3. 3D를 이용한 가구 설계 · 조립 · 웹폼평시스템 구현

3.1 가구 모델링 설계

본 연구 개발에서는 가구산업 중 쇼파와 의자를 모델로 하여 Inventor 프로그램을 이용하여 DB를 구축하였다. 제품의 팜플렛과 설계도면을 이용하여 체계적으로 쇼파와 의자 제품에 대한 모델링을 완성하였고 이 작업은 인벤터프로그램으로만 수행되었다.

모델링된 쇼파와 의자의 부품들을 이용해 자동조립이 되고 수동조립도 할 수 있는 추가적인 요소들을 프로그램에 업데이트 하였고, 조립폼에서의 부품 미리보기와 Add-In 기능이다.

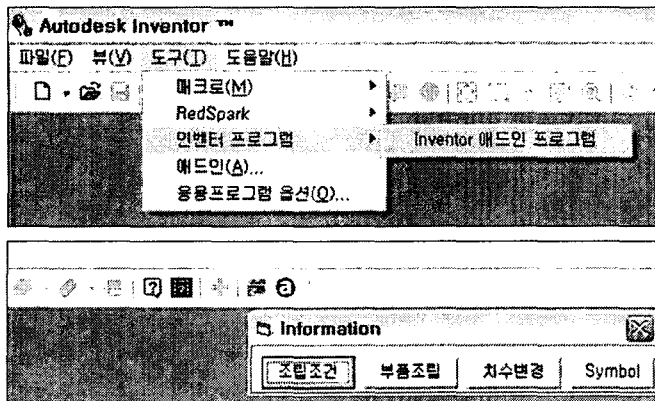
미리보기 기능은 부품을 조립하고 설정하는데 있어서 부품의 이미지를 정적인 이미지 형식으로 간단히 볼 수 있는 기능이다. (< 그림 1 > 참조)



< 그림 1 > 미리보기 기능

기존에 텍스트로만 제공되던 부품의 이름을 하단부에 조그마한 그림으로 제공을 해서 손쉽게 원하는 부품을 불러들일 수 있는 기능이다.

또한, 본 연구 개발에서는 자동/수동 조립품을 인벤터 내에 삽입하여 기존의 실행파일을 인벤터와 별개로 실행시켰던 점을 간단하게 인벤터를 프로그램 내에 포함시켜 사용하게 하였다. 사용의 편의성이 많이 증가하였으며 소비자들에게 가구의 조립과정을 쉽게 보여줄 수 있다는 점에서 매장에 컴퓨터를 배치하고 보여줄 수 있게 하고 다른 부품 모델들로 교체해서 사용자가 맞춤 쇼파와 의자를 주문할 수 있게도 할 수 있을 것이다.



< 그림 2 > Add-In기능

< 그림 2 >와 같이 Inventor 애드인 프로그램을 클릭하면 기존의 Information 폼이 나타나서 작업을 시작할 수 있다. 조립조건에서는 부품에 조립조건을 설정하고 부품조립에서는 부품을 적용된 조건으로 자동조립이 되게 할 수 있다.

3.2 가구부품 조립

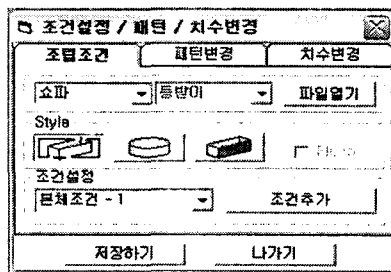
3.2.1 부품 조립 조건 설정

Inventor에서 부품을 조립하여 sub Assembly를 만들거나 master Assembly를 만들기 위해서는 조립문서에 부품들을 불러들여 조립이 되어야 하는 두 부품의 요소에 조건을 주어 조립해야 한다. < 그림 3 >에서와 같이 첫 번째로 두 부품의 ①에 조건을 주어야 하고 두 번째로 ②에 조건을 주어야만 조립이 완전하게 이루어진다.



< 그림 3 > 부품의 조립과정

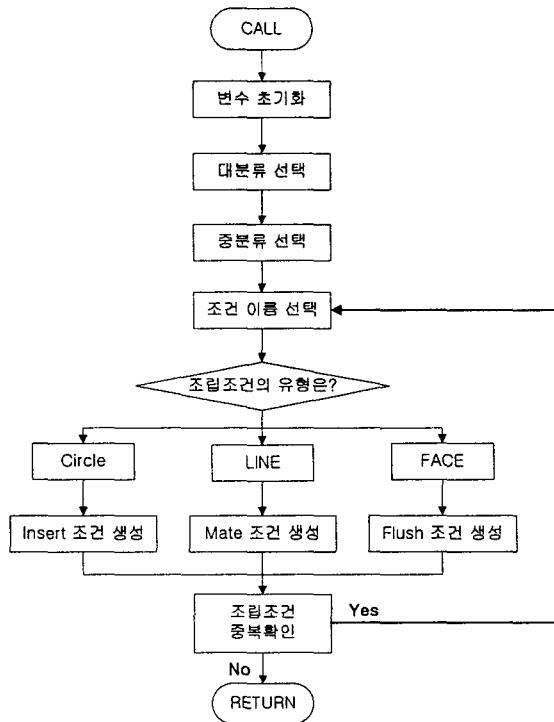
< 그림 4 >는 조립조건 탭을 나타낸 그림이다. 일단 조립조건 탭에서는 콤보박스를 이용하여 부품들을 분류해 놓고 있다. 콤보박스는 데이터베이스와 연동하여 쇼파 부품과 의자 부품이 다르게 출력되며, 또한 부품에 따라 조건설정의 조건들도 바뀌도록 프로그램 되어 있다.



< 그림 4 > 조립조건 탭

조립조건 탭에서는 우선 파일열기를 통해 부품을 불러올 경우 콤보박스에서 분류를 먼저 선택하면 원하는 폴더를 바로 열 수 있다. 불러들인 부품에 모서리나 면을 선택하기 전에 Style에서 그 유형을 선택해야 한다. Style은 조립조건을 설정하는데 중요한 요소가 되며, 첫 번째에 있는 직선모서리(Mate)는 모서리간 조립을 할 경우에 설정하

여야 하고, 두 번째는 원형 모서리(Insert)간에 삽입하는 형식일 경우에 설정하여야 하며 마지막(Flush)으로 면은 두개로 나누어지는데 설정된 면이 같은 방향을 보게 조립하려면 Flush를 체크해야 한다. <그림 5>는 이에 따른 프로그램의 흐름도를 나타낸 것이다.



< 그림 5 > 조립조건의 흐름도

3.2.2 제품 자동 조립/수동 조립

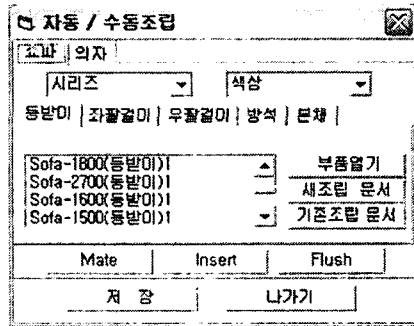
부품의 조립은 3D Solution에서 가장 획기적인 부분이라고 말할 수 있다. 부품의 설계와 생성부분은 2D Solution에서도 가능하지만 3D에서는 부품을 직접 조립하고 그에 따른 많은 제약사항을 설정하고 또 부품간의 간섭을 체크하여 바로 수정할 수 있다. 하지만 3D Solution에서의 조립은 매우 복잡하다. 컴퓨터 모니터 상에서 이루어지는 조립이지만 실제 현장에서와 똑같은 공정으로 조립이 이루어져야 한다. 이 과정에서 제작공정의 오류나 간섭으로 인한 설계의 오류를 찾아 수정할 수도 있기 때문이다.

본 연구 개발에서 가장 중점적으로 고려한 사항은 기존의 부품과 새로 설계된 부품을 이용하여 신제품을 신속히 개발하는 것이다. 가구 산업에서는 여러 시리즈의 제품들이 모양과 기능을 개선하거나 달리하여 개발되기도 한다. 또는 고객의 호응도가 높은 제품들의 장점만 살려 기존의 부품으로 새로운 시리즈나 신제품을 개발하기도 한다.

< 그림 6 >은 구현된 부품조립 인터페이스 부분이다.

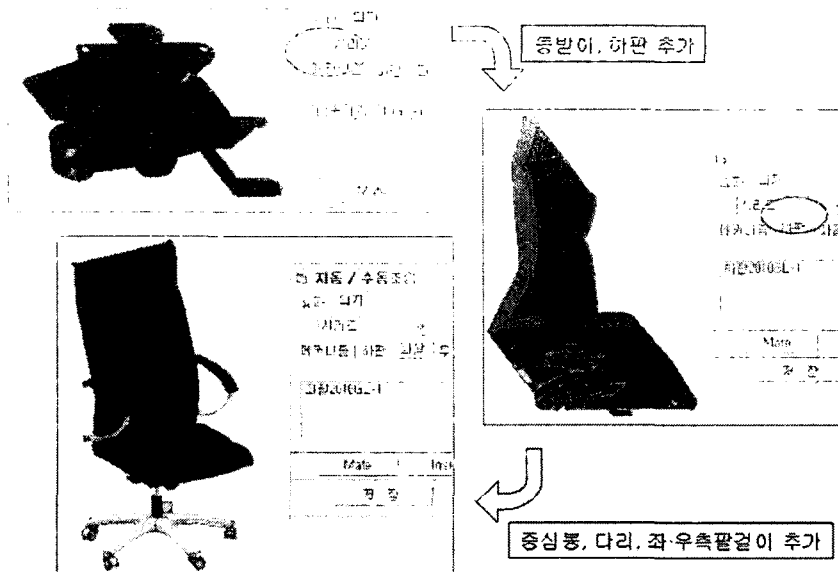
전체 대분류는 쇼파와 의자로 분류하였으며, 중분류는 대분류에 따라 데이터베이스

에 있는 값을 받아 탭으로 구성된다. 쇼파의 중분류 즉 부품의 종류는 총 5개로 되어 있으며, 의자의 부품의 종류는 총 7개로 구성되어 있다. 부품탭을 선택하게 되면 리스트박스의 많은 부품들도 탭에 따라 바뀐다.



< 그림 6 > 쇼파 자동조립 폼

< 그림 7 >은 자동조립의 과정을 보여주는 그림이다.



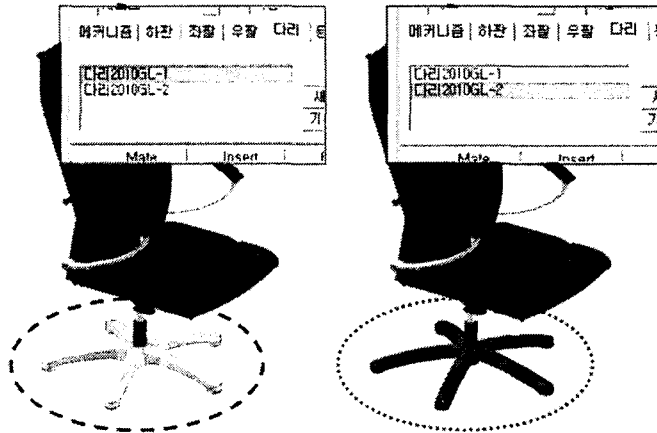
<그림 7> 자동조립 과정

프로그램 구현상 자동조립만으로 완전한 조립이 이루어지지 않을 수 있다. 사용자의 착오로 인한 조건의 누락이나 잘못 지정된 조건으로 인해 부자연스럽거나 부정확한 조립이 이루어졌을 경우를 대비하여 수동으로 조립할 수 있는 기능을 추가시켰다.

수동조립의 경우에서도 자동조립의 조건을 부여할 때와 마찬가지로 Mate, Insert,

Flush로 구성되어 있어 동일방향이나 반대방향의 조립과 원형의 삽입조건까지 완벽히 이루어질 수 있도록 하였다.

부품교체기능은 이미 조립된 하나의 부품을 다른 부품으로 바꾸고자 할 경우 간단하게 두 부품을 교체 시킬 수 있는 기능이다. <그림 8>은 부품교체 기능을 보여주고 있다.



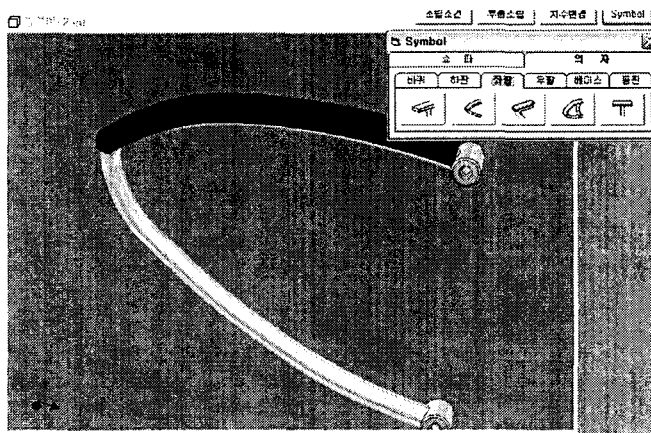
< 그림 8 > 부품 교체기능

3.2.3 심볼 기능과 치수 변경 기능

심볼기능은 데이터베이스에 저장되어 있는 부품들을 빠르게 불러들여 사용할 수 있어 사용자가 매번 설계 및 모델링 할 필요가 없다. 이 기능은 부품이 규격화되어 있거나 기업 내에서 정형화되어 있는 부품으로 구성할 경우 그 활용도가 높게 나타난다.

본 연구 개발에서는 쇼파와 의자에 속해 있는 여러 부품들을 대상으로 하였다.

< 그림 9 >와 같이 인식성이 좋은 아이콘을 이용하여 부품의 종류를 나타냄으로 사용자가 쉽게 사용할 수 있다.

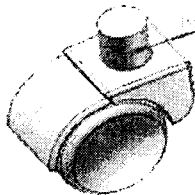
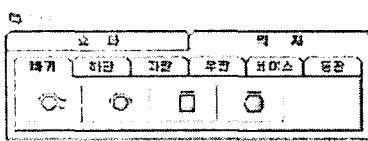


< 그림 9 > 심볼기능 예제

< 그림 9 >는 심볼기능에 있는 좌팔에 있는 2번째 부품을 불러들인 예이다.

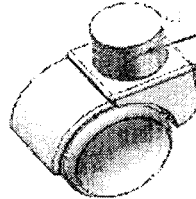
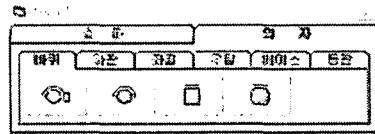
심볼기능은 치수변경기능과 밀접한 관계를 가지고 있다. 심볼 기능으로 부품을 불러들인 후, 치수변경기능으로 사용자가 원하는 치수로 변경할 수 있어 부품의 변화에 능동적으로 대처할 수 있다.

< 그림 10 >은 바퀴 심볼의 세 번째 부품을 불러들여 수정전의 모습이고, < 그림 11 >은 치수 21mm를 치수변경기능을 이용하여 30mm로 바꾼 그림이다.



조건조건	배열조건	치수변경
내계면소	단위	치수
d12	mm	21
d15	mm	21
d17	mm	21
d18	mm	21
d19	mm	21
d23	deg	90

< 그림 10 > 심볼 치수변경 전

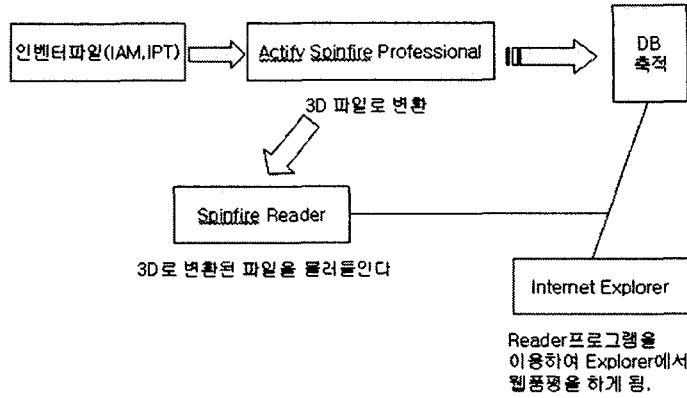


조건조건	배열조건	치수변경
내계면소	단위	치수
d12	mm	30
d15	mm	30
d17	mm	30
d18	mm	30
d19	mm	30
d23	deg	90

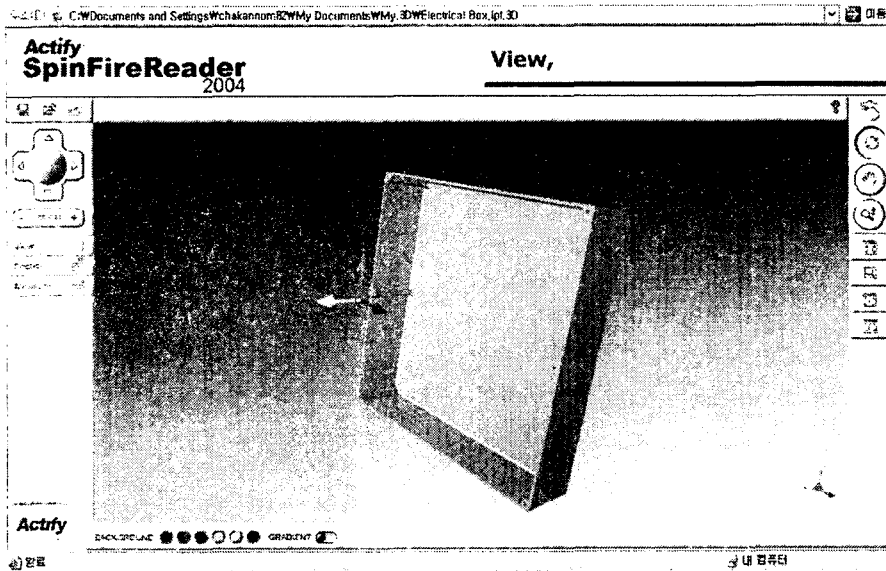
< 그림 11 > 심볼치수 변경 후

3.3 품평시스템

< 그림 12 >와 < 그림 13 >과 같이 품평시스템 방법론은 모델링된 부품들과 조립 품들을 Spinfire Professional을 이용하여 기존 ipt, iam 파일들을 3D로 변경한 다음 Spinfire Reader 프로그램을 설치하여 Internet Explorer 페이지에서 소비자에게 보여주는 것이다. 회사의 서버를 이용하여 축적된 모델링 DB를 웹페이지에서 3D로 보여줄 수 있도록 구축한 다음 신제품을 회사 관계자나 소비자들에게 웹에서 품평회를 열어 제품에 대한 요구 사항이나 불만 사항들을 듣고 최적의 신제품을 제작해 시장에 출하하는 것이다. 시장분석과 소비자의 원하는 성향 등을 알 수 있기 때문에 기업의 이익을 얻는데 지대한 공헌을 할 것이다. 추후로 연구가 진행되면 완벽하게 기계 제조 모든 분야에서 이용할 수 있는 시스템이 될 것이다.



< 그림 12 > 품평시스템의 이론적 모형



< 그림 13 > 품평시스템의 리더 프로그램

3. 결론 및 추후 개발 과제

본 연구 개발에서는 Inventor에서 제공하는 API 함수를 이용하여 Inventor에서 적용할 수 있는 기존 연구 프로그램에 Add-In 기능으로 인벤터를 이용할 때 개발된 프로그램도 원하면 같이 이용할 수 있게 하였고, 자동 조립 프로그램에서 부품명으로만 알 수 있었던 부품들을 이미지 파일을 이용해 미리보기 기능을 구현하였다. 원하는 부품의 치수를 변환할 수 있는 기능도 적용이 되어있다. Spinfire 프로그램을 이용해 웹상에서도 3D 모델링된 제품을 볼 수 있고 이를 품평시스템에 연동할 수 있는 방법론을 제시하였다.

기대효과는 첫째, 우수 상품 개발을 통한 경쟁 우위 점유이다. 획기적인 제품 설계를 가능하게 하고 협업을 통한 설계혁신에도 도움이 된다. 소비자의 참여로 인해 소비자의 요구사항을 바로 반영할 수 있다. 둘째로는 시장 출하시기를 단축 할 수 있다. 디지털 디자인 데이터를 재사용하여 기존 데이터와도 연계가 가능하고 효과적인 설계 및 생산 프로세스를 구축 할 수 있다. 셋째는 생산 비용 절감을 들 수 있다. 3차원으로 미리 모델링을 해볼 수 있으므로 실제 제품을 만들어서 품평회를 하는 것보다 제작비용이 절감된다. 그리고 설계 및 제작 오류 감소를 들 수 있다.

추후 개발과제로는 Actify사의 Spinfire Professional에서 Inventor의 조립품이 회전과 애니메이션 등 자유롭게 보이도록 발전시켜나가야 할 것이다. 또 다른 문제로 현재 3D Solution의 단점으로 지적되고 있는 부품의 도면화 문제가 더욱 쉽게 2D를 이용하여 3D의 도면 문제를 보충하고 있는 실정이다. 지능적인 도면화로 3D Solution이 2D Solution의 기능을 완전히 내포하도록 해야 하며, 프로그램의 치수변경과 심볼 기능은 더욱 강화하여 그 실용성을 높여야 하는 과제가 남아있다.

4. 참 고 문 헌

- [1] 김정렬, "3차원 CAD와 인공지능을 이용한 견적자동화 시스템 개발에 관한 연구", 인하대학교 토목공학과 석사학위논문, 1999
- [2] 엄정섭, 장주현, 오지은 공저, "AutoCAD2002 쉽게 배우기", 영진닷컴, 2002
- [3] 오승우, "인터랙티브 의상 애니메이션", 한국과학기술원 전산학과 석사학위논문, 2002
- [4] 이준영, "Visual Basic과 함께하는 Solid Works API", 과학기술, 2002
- [5] 이창호, "가구 산업의 신제품 시각화를 위한 3D Modeling Solution 개발", 인하대학교 산학연컨소시엄연구, 2003
- [6] 이청호, "Visual Basic 6.0: API 라이브러리 정복", 혜지원, 1998
- [7] 정효상, 박석용 공저, "Inventor 따라하기 1", 과학기술, 2002
- [8] 정효상, 박석용 공저, "Inventor 따라하기 2", 과학기술, 2002
- [9] 한찬희, "3차원 모델링을 통한 신속한 가구 신제품 개발에 관한 연구", 인하대학교 산업공학과 석사학위논문, 2004
- [10] Anthony T. Mann 공저, 양천주 역, "한글 Visual Basic 5 프로그래머 가이드 ", 비엔씨, 1998
- [11] Autodesk, "Autodesk Inventor 5.3", Autodesk Korea, 2002
- [12] Autodesk times, 지누미디어㈜, 2003.1~6
- [13] CAD/CAM, 지누미디어㈜, 2002.1~4
- [14] David Harrington, Bill Burchard, David Pitzer 공저, 윤석현 역, "Inside AutoCAD 2002", 인포북, 2002
- [15] Henry Sowizral and Kevin Rushforth, "The Java 3D API specification", Addison-Wesley, 2000
- [16] 오토데스크 <http://www.autodesk.co.kr> 홈페이지 참조

저 자 소 개

김 한 신 : 인하대학교 산업공학과 대학원 박사과정이며,
현재 선로용량 시뮬레이션을 위한 파라미터 적합모형 개발 연구 중.
관심분야는 CRM, e-learning

백 병 철 : 인하대학교 산업공학과 대학원 석사과정 졸업.
관심분야는 ERP, EC, MIS

이 창 호 : 현재 인하대학교 산업공학과 교수로 재직중. 인하대학교 산업공학과 졸업 한국과학기술원 산업공학과 석사 한국과학기술원 경영과학과 공학박사 취득
주요 연구관심분야는 이천항의 물류관리, RFID를 활용한 협업 지원 창고 관리시스템, 항공산업관련 스케줄링과 중소기업의 ERP개발 등