가구산업의 설계 효율화를 위한 3D Modeling Solution 개발에 관한 연구

A Study on the 3D Modeling Solution Development for Design Efficiency in Furniture Industry

한 찬 희 *
Han Chan Hee
이 창 호 *
Lee Chang Ho

< 요약문 >

제품 설계 및 디자인의 과정이 고도로 높은 기술력을 바탕으로 이루어지고 있으며, 국내의 기업체도 우수한 기술력과 높은 품질로 경쟁력을 키우며 다양한 고객의 요구에 대응하여 고객만족을 꾀하여야 한다. 이의 기반이 되는 제품의 품질과 사양은 설계에서 시작되는데 아직 국내의 많은 기업들은 설계 및 제작 단계에서 많은 시간과 비용을 낭비하고 있다. 3D Modeling Solution은 설계오류가 적으며 시각적인 설계를 할 수 있어 최소의 인력으로 제품을 설계할 수 있는 장점이 있지만 너무 많은 기능으로 인해 사용자가 쉽게 적용하고 사용하기 어려운 단점을 가지고 있다. 본 연구에서는 이러한 산업현장의 어려움을 덜기 위해 3D 전용 Modeling Solution에 사용자가 쉽게 부품을 조립할 수 있는 엔진을 접목시켜 누구나 사용가능하고 신속한 신제품 개발이 이루어지도록 하였다.

본 연구에서는 Autodesk사의 Inventor와 Microsoft Visual Basic으로 Inventor에서 제공하고 있는 API함수를 이용하여 조립자동화를 위한 조립조건 생성, 조립자동화, 부품 재질변경, 수동조립 그리고 부품의 DB화를 구현하였다.

이 프로그램은 조립조건 설정 폼을 이용하여 부품의 조립속성을 생성하고 부품조립 폼을 이용하여 조립자동화를 실행할 수 있도록 하였다. 또한 모든 부품을 Database화 하여 부품을 손쉽게 탐색할 수 있으며, 추후에도 언제든지 재사용이 가능하여 제품설계 효율성을 극대화 할 수 있다. 현장 적용 시 신속한 신제품 개발과 품질의 우수성으로 고객만족을 꾀할 수 있으며, 시간과 비용을 동시에 줄여 경쟁사와의 경쟁우위를 높이는 해결책이 될 수 있다.

* 인하대학교

1. 서론

현재 세계적으로 제품 설계 및 디자인의 과정이 고도로 높은 기술력을 바탕으로 이루어지고 있다. 이러한 기술력은 다양한 설계 Solution의 높은 기능성에 기반을 두어 제품의 품질과 성능의 우수성으로 경쟁력을 키워나가고 있는 실정이다.

우리나라의 생산업체에서는 단순한 2D 설계 시스템으로 설계기간의 장기화 및 설계비용이 높아지는 어려움을 가지고 있다.

3D Modeling Solution은 설계오류가 적으며 시각적인 설계를 할 수 있어 최소의 인력으로 제품을 설계할 수 있는 장점이 있지만 너무 많은 기능으로 인해 사용자가 쉽게 적용하고 사용하기 어려운 단점을 가지고 있다.

본 연구에서는 이러한 산업현장의 어려움을 덜기 위해 3D 전용 Modeling Solution에 사용자가 쉽게 부품을 조립할 수 있는 엔진을 접목시켜 누구나 사용가능하고 신속한 신제품 개발이 이루어지도록 하였다.

구현된 엔진의 기능으로는 수많은 부품의 효율적인 관리가 이루어질 수 있고, 설계된 부품으로 손쉽게 조립가능하며, 여러 부품을 대체할 수 있는 기능을 가지고 있어 신속하게 신 모델을 만들어 낼 수 있다. 현장적용시 신속한 신제품 개발과 품질의 우수성으로 고객만족을 꾀할 수 있으며, 시간과 비용을 동시에 줄여 경쟁사와의 경쟁우위를 높이는 해결책이 될 수 있다.

1.1 연구목적

산업현장에 많이 도입되어 쓰이고 있는 2D · 3D 설계솔루션은 범용적인 성능과 기능을 가지고 있다. 그에 따라 전문 사용자를 양성하거나 전문 인력을 채용하여 설계해야 하는 어려움을 가지고 있다.

이와 같이 범용적인 솔루션을 가구설계라는 특정기능만을 가지고 있는 인터페이스를 개발하여 간단한 교육만으로 누구나 쉽게 설계할 수 있고 조립할 수 있는 솔루션으로 개발하고자 하였다.

1.2 연구내용

본 연구에서는 2D 솔루션의 문제점 및 실제 현장에서의 사용상 필요한 기능과 보완해야 할 기능과 3D 솔루션에 대한 적용사례등을 분석한 결과 Autodesk Inventor 3D modeling 솔루션을 선택하였다.

특정산업 즉 가구산업에 맞는 Interfacer를 구현하기 위해 Inventor에서 제공하고 있는 API함수의 적용기술을 습득하였으며 이를 기반으로 새로운 기능의 Interface를 개발하여 현장적용에서의 문제점을 개선시켰다.

구현된 프로그램은 크게 두 가지로 나누어진다. 간단히 설명하면 하나는 조립조건 설정으로 모델링 된 부품에 조립을 위한 조립조건을 적용하게 되고, 다른 하나는 부품조립으로 앞에서 설정한 조립조건을 이용하여 부품을 조립할 수 있도록 하였다.

1.3 연구방법

본 연구에서는 이미 설계 솔루션으로는 많이 알려진 Autodesk사의 3D 솔루션인 Inventor를

기반으로 가구산업 즉 특정산업에 맞게 쓰일 수 있도록 기능을 확장시켰다.

Inventor는 업체에 시판되어 사용되고 있는 3D Modeling Solution들 중 가장 구입가격이 낮아 업체에서 구입하기에 부담이 적으며, 기존에 가장 많이 쓰이던 2D 솔루션인 AutoCAD와 도면 호환성이 좋아 2D 도면데이터를 재사용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

Microsoft visual basic을 이용하여 Inventor에서 제공하고 있는 API함수를 적용, 프로그램을 구현하였으며 Microsoft Access를 이용하여 부품의 관리가 이루어지도록 하였다.

2. 2D와 3D 설계

2.1 배경

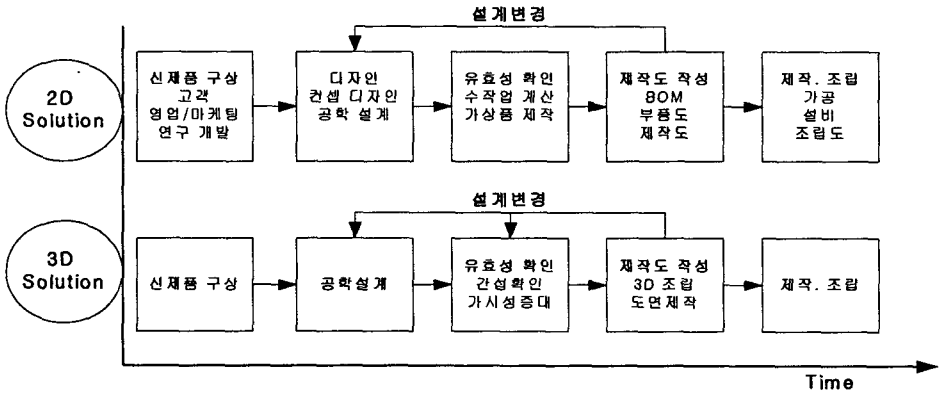
설계 솔루션의 역사는 그리 길지 않다. 20년이 되지 않은 시간동안 수많은 솔루션이 개발 되었으며, 해를 거듭할수록 놀라울 정도의 발전을 가져왔다. 우리나라에 설계 솔루션이 선을 보인 10년 전만해도 대부분의 업체에서는 도면을 직접 그리고 설계해 나가는 수작업방식이었지만, 오늘날 설계 솔루션을 이용하여 보다 정확한 설계와 시간 단축 그리고 인력감소 등으로 인해 많은 이익을 가져오고 있다.

최근 기계 분야 설계솔루션의 추세는 점차 강조되고 이에 대한 투자가 증가하고 있는 실정이며, 2D에서 3D로의 솔루션 변화를 꾀하는 업체가 날로 증가하고 있다.

2.2 2D와 3D 솔루션 비교

현재 국내의 많은 가구업계에서는 수작업으로 신제품을 모델링하고 있으며 보통 쇼파 1Series를 개발하는데 10~15일의 시간과 3~5번의 재작업을 통해서 최종 신제품을 완성하고 있는 실정이다. 이런 형식의 신제품 개발은 많은 시간과 인력을 소요하게 되므로 제품 원가의 상승과 신제품 개발 시간이 길어 선진국가의 동일제품에 비하여 경쟁력이 약화되고 있다. 반면 컴퓨터 3D Modeling 적용시엔 개발비용은 약 1/3 정도로 절약되며, 1~2일의 시간과 1회만의 작업으로 신제품을 완성할 수 있다.

제품 디자인이 3D로 만들어지면 제품에 대한 이해가 쉬워지며, 각 부품들이 정상적으로 조립이 되는지 또는 각 부분적인 동작이 간섭 없이 이루어지는지 쉽게 확인이 가능해진다.



<그림 1> 2D • 3D 솔루션 비교

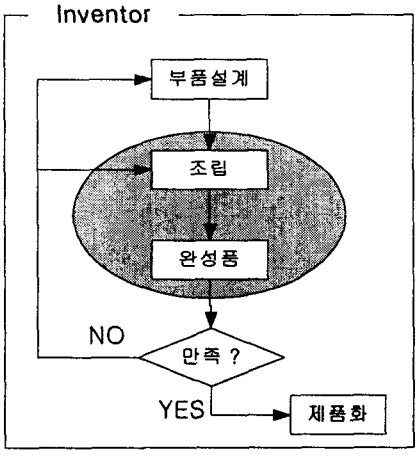
<그림1>은 2D • 3D 솔루션을 비교한 그림이다. 그림에서 보듯이 두 솔루션은 비슷한 설계경로를 가지고 있다. 2D에서는 모든 설계 단계가 끝나고 제작도 및 시제품을 만들었을 경우(유효성 확인) 오류나 부적절한 조립이 이루어지면 다시 부품의 설계로 돌아가 도면을 수정해서 조건에 맞도록 해야 하는 과정을 수차례 거치게 된다. 하지만 3D 솔루션은 직접 프로그램에서 완제품을 시각적으로 조립하여 조립상의 오류를 쉽고 빠르게 찾아내어 수정할 수 있다.

(1) 2D Solution 문제점
- 데이터의 재사용이 어려움
- 지능적인 설계가 어려움
- 가상원형 제작비용 소모
- 설계오류 및 BOM 산출 오류
- 재작업 비용 소요

(2) 3D Solution 장점
- 설계 변경이 용이
- 가능한 많은 디자인 데이터 재사용
- 대체 설계 방법을 빠르게 탐색
- 시작품 제작을 없애거나 줄임

3. 가구설계와 조립용 Interface 구축

<그림 2>의 그림은 부품을 설계하여 완제품에 이르기까지의 흐름을 나타낸 그림이다.
첫 단계인 부품설계는 Inventor의 기능을 이용하여 부품을 설계하는 부분이며, 두 번째 단계인 조립과 세 번째 단계의 완성품은 본 연구에서 구현한 Interface를 이용하여 완제품의 모양을 시각적으로 보여주는 단계이다.
제품의 디자인과 공학적 • 물리적으로 만족이 되면 신속히 제품화로 넘어갈 수 있다. 만약 만족스럽지 않다면 부품설계단계나 조립단계에서 수정을 거쳐 만족을 구할 수 있어 시간과 비용을 낮출 수 있다.



<그림 2> 전체 흐름도

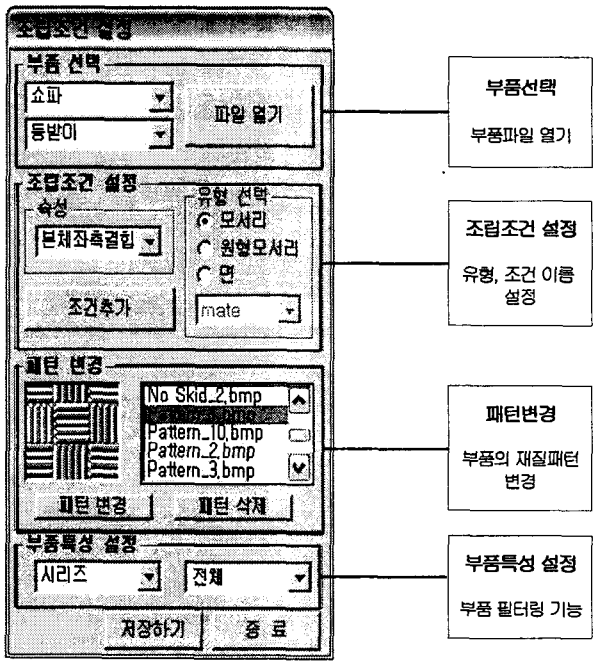
3.1 부품설계

가장 첫 단계인 부품 설계는 Inventor를 이용하여 스케치와 솔리드 형상화를 반복하며 부품을 설계하고 모양을 만들어 나가는 과정이다. AutoCAD와 같은 2D 솔루션은 부품의 전체 또는 부분을 확대해서 도면에 그려 넣는 방식이라고 하면, Inventor는 부품의 한 부분씩 스케치를 하고 솔리드로 만들어 내는 방식으로 모델링하게 된다.
부품설계 부분에서 AutoCAD 도면의 스케치를 이용하여 3D로 변환시키는 기능을 가지고 있어 기존의 2D 도면 활용도가 매우 높다.

3.2 부품의 조립

부품의 조립단계는 본 연구에서 구현한 Interface를 이용하여 부품설계단계에서 모델링 된 부품들을 조립하는 과정을 가지게 된다.

3.2.1 조립조건 설정



<그림 3> 조립조건 설정 폼

<그림 3>은 조립조건 설정 폼을 나타낸 것이며, 보이는 바와 같이 네 가지의 기능으로 나누어져 있다.

(1) 부품선택

부품파일을 열기 전에 어떤부품을 열것인지 선택하는 부분이다. 원하는 부품을 선택하게 되면 DB와 되어 체계적으로 저장되어 있는 폴더의 내용을 보여주게 된다.

즉 그림과 같이 "쇼파"라는 제품과 "등받이"라는 부품을 선택하고 "파일열기"버튼을 누르면 쇼파의 등받이 파일만 들어있는 폴더가 열리게 되어 일일이 찾아보지 않고 쉽게 사용자가 원하는 부품을 찾을 수 있다.

(2) 조립조건 설정

조립조건 설정 부분은 조립의 자동화와 신속성을 위해 가장 중요한 부분이다. 여기서 설정하게 되는 속성의 이름으로 인해 A라는 부품과 B라는 부품이 원활하게 조립이 가능하게 된다. 원리는 A부품의 a모서리와 B부품의 b모서리가 맞붙어야 한다면 a모서리와 b모서리의 속성값을 같은 이름으로 주게 된다. 부품조립폼에서는 이 이름이 같은 모서리들끼리 결합시키게 된다.

유형 또한 부품의 종류와 구동조건에 따라 세 가지로 나누어져 있다. 직선적인 모서리와 원형이나 타원 그리고 면으로 나누어져 있고, 면은 다시 서로 마주보는 면의 조립은 Mate, 그리고 서로 같은 방향으로 면을 배치시키는 Flush로 나뉘어져 있다.

유연하고 정확한 조립을 위해 적절한 유형을 선택하는 것도 사용자가 신중히 결정해야 할 사항이다. 사용자는 부품에 속성값과 유형을 줄 경우 부품의 종류가 같으면 일률적으로 같은 부분에 같은 이름의 속성값과 유형을 줘야한다. 이유는 다른 시리즈의 부품으로 대체할 경우 그 속성과 유형이 다르게 되면 조립이 이루어지지 않는다.

(3) 패턴 변경

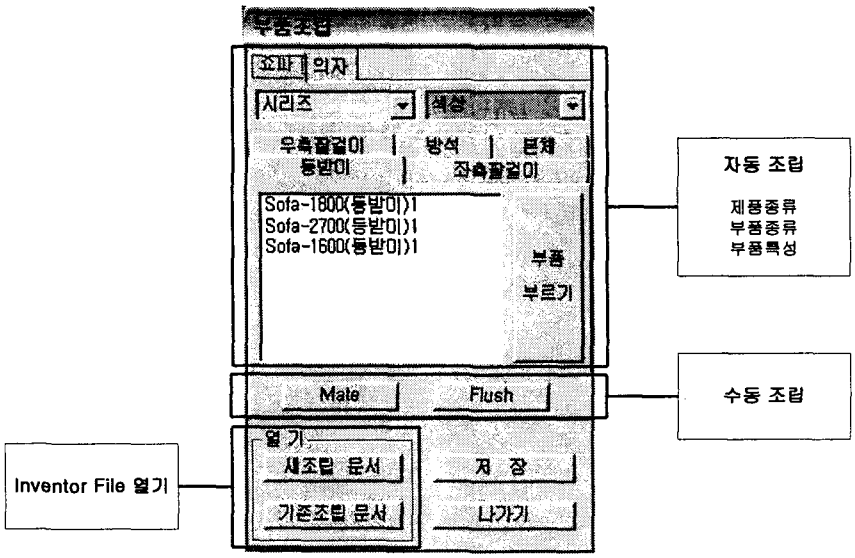
부품의 색상이나 패턴을 미리 확인해가며 간단한 조작으로 변경시킬 수 있다. 여기서 사용되는 패턴은 실제로 가구산업에서 쓰이는 각종 재질을 Scan 하여 패턴 폴더에 입력하게 되면 자동으로 패턴의 종류에 추가된다.

(4) 부품특성 설정

부품특성 설정은 쉽게 말해서 일종의 필터링 기능을 위한 부분이다. 여기서 부품의 특성은 이 부품이 속하게 될 시리즈 또는 색상이 된다. 이 특성들은 후에 부품조립 폼에서 같은 종류의 부품이 너무 많아 찾기 어려울 경우, 이와 같은 특성을 이용해 빠른 시간에 찾을 수 있도록 하였다.

모든 설정이 끝나고 저장을 눌러 부품을 저장하게 되면, 이 부품은 부품선택에서 선택된 부품의 종류로 분류되어 저장된다.

3.2.2 부품조립



<그림 4> 부품조립 폼

<그림 4>는 각 부품들을 조립조건에 따라 조립하는 폼으로 주기능인 자동조립기능 부분, 자동조립의 보완적 기능을 가진 수동조립기능 부분 그리고 Inventor 문서열기 기능으로 나눌수 있다. 각 기능을 자세히 알아보면 다음과 같다.

(1) 자동 조립

자동조립부분은 앞서 조립조건 설정 폼에서 설정된 부품들을 불러들여 부품에 주어진 속성에 맞게 자동으로 조립이 가능하게 한다.

사용자가 원하는 제품을 조립하기 위해서는 제품을 선택하고 제품의 부품종류를 선택하게 되면 텍스트박스에는 부품들이 나열되게 된다. 나열된 부품에서 하나를 선택하여 Inventor Assembly 문서로 불러들이면 이전에 불러들인 부품과 내포된 속성 값과 같은 속성이 있는지 Search하는 과정을 거치게 된다. 만약 같은 속성을 찾게 되면 그 속성에 맞게 조립이 된다.

자동조립부분에서는 너무 많은 부품들인 텍스트박스에 나열된다면 시리즈나 색상으로 Filtering 하여 쉽게 원하는 부품을 찾아 조립할 수 있는 기능을 제공하고 있다.

(2) 수동 조립

수동조립이라 함은 자동조립을 위해 불러들인 부품의 속성이 누락되거나 부적합할 경우 정상적인 조립이 이루어지지 않는다. 이런 경우 사용자가 누락된 부분만 조립이 가능하도록 조치하는 기능이다.

이 기능은 Inventor에서도 제공하는 기능이지만 간략화 되어 사용하기 쉽게 만들었다.

(3) Inventor File 열기

Inventor File은 부품File과 조립품File로 나누어진다. 지금 말하려고 하는 Inventor File 열기는 조립품File을 열기위한 기능이다.

새조립문서 열기는 흔히들 워드프로세서등에서 쓰이는 새파일 열기와 같다고 보면 이해가 쉽다. 아무런 부품이 존재하지 않은 새문서에 새조립품을 만들 경우 사용한다.

기존조립문서 열기는 이전에 만들어서 저장해 놓았던 조립품을 불러들여 수정 또는 부품변경을 할 경우 사용한다.

위에서 살펴본 두개의 조립Interface는 Inventor의 강력하고 다양한 기능에 산업의 특수성을 고려하여 사용자가 쉽게 부품을 조립하고 관리할 수 있도록 하는데 많은 효과를 가져 올수 있다.

3.3 설계와 조립용 Interface 활용효과

- 우수 상품 개발을 통한 경쟁 우위 점유
  - 획기적인 제품설계
  - 협업을 통한 설계혁신
- 시장 출하 시기 단축
  - Digital Design Data의 재사용
  - 효과적인 설계 및 생산 프로세스 구축
- 생산 비용 절감
  - 시제품 제작비용 감소
  - 설계 및 제작오류 감소

4. 결론과 추후연구과제

국내의 기업체는 우수한 기술력과 높은 품질로 경쟁력을 키우며 다양한 고객의 요구에 대응하여 고객만족을 꾀하여야 한다. 이의 기반이 되는 제품의 품질과 사양은 설계에서 시작되는데 아직 국내의 많은 기업들은 설계 및 제작 단계에서 많은 시간과 비용을 낭비하고 있다.

본 연구에서는 Autodesk사의 Inventor 와 Microsoft Visual Basic으로 Inventor에서 제공하고 있는 API 함수를 이용하여 조립자동화를 위한 구속조건 생성, 조립자동화, 부품 재질변경, 수동조립 그리고 부품의 DB화를 구현하여 설계의 시간과 시제품 제작 그리고 완제품에 이르는 비용을 낮추는 효과를 가지고 왔다.

이 프로그램은 조립조건 설정 폼을 이용하여 부품의 조립속성을 생성하고 부품조립 폼을 이용하여 조립자동화를 실행할 수 있도록 하였다.

이 기능들은 Inventor에서는 초보자들이 쉽게 구현하지 못하는 조립기능을 손쉽게 구현할 수 있게 해준다. 또한 모든 부품을 Database화 하여 부품을 손쉽게 탐색할 수 있으며, 추후에도 언제든지 재사용이 가능하여 제품설계 효율성을 극대화할 수 있다.

하지만 아직 3D 솔루션의 단점으로 지적되고 있는 부품의 도면화 문제가 해결되고 있지 않

아 2D 솔루션에서 3D 솔루션으로의 세대교체가 완전히 이루어지지 않고 있다. 기능적으로 도면출력 부분을 강화하여 3D 솔루션이 2D 솔루션의 기능을 완전히 내포하도록 할 과제가 남아 있다.

5. 참고문헌

[1] 오승우, "인터렉티브 의상 애니메이션", 한국과학기술원 전산학과, 석사학위논문, 2002
[2] 이준영, "Visual Basic과 함께하는 Solid Works API", 과학기술, 2002
[3] 이창호, "가구 산업의 신제품 시각화를 위한 3D Modeling Solution 개발", 인하대학교 산학연컨소시엄연구, 2003
[4] 정효상, 박석용 공저, "Inventor 따라하기 1", 과학기술, 2002
[5] 정효상, 박석용 공저, "Inventor 따라하기 2", 과학기술, 2002
[6] Autodesk, "Autodesk Inventor 5.3", Autodesk Korea
[7] David Harrington, Bill Burchard, David Pitzer 공저, 윤석현 역, "InsideAutoCAD 2002", 인포북, 2002
[8] Microsoft, "한글 Visual Basic 6.0 programmer's Guide", 1998
[9] http://en.autodesk.ca 페이지 참조