

3차원 모델링 데이터의 활용방법에 관한 연구

A Study on the Application Method of 3-Dimensional Modeling Data

김현성

서울기능대학 산업디자인과

김낙권

서울기능대학 산업디자인과

1. 서론

1-1. 연구목적

1-2. 연구범위 및 방법

2. 모델링

3. 형상 모델링

3-1. 와이어 프레임 모델

3-2. 서피스 모델

3-3. 솔리드 모델

4. 서피스 제작법

5. DXF Format에 의한 데이터 전송(Data Transfer)

6. 결론

KEYWORDS: 3D Modeling, CAID/CAD/CAM/CIM,
Data Transfer, Computer Application.

논문요약

디자인 작업환경에 있어서 가장 중요한 요소는 관련분야의 정보를 체계적으로 종합화 할수 있는 디자인 프로세스이다. 특히 급속하게 발전하고 있는 컴퓨터 테크놀러지로 인해 이제 디자이너는 새로운 테크놀러지에 능동적으로 대처 해야만 한다. 또한 그러한 프로세스에 알맞는 통합시스템 개발에 적극적으로 참여 할수 있어야 한다. 이에 본 연구는 최근에 와서 많이 진행되고 있는 컴퓨터를 응용한 제품디자인 개발단계에서 워크스테이션의 모델링과정을 살펴보고, 3차원 모델링한 3D데이터를 기구설계부서에서 그대로 활용할수 있는지를 택시미터기 디자인 개발사례를 통해, 도면드로잉 툴로 많이 사용하는 오토캐드용 데이터로 전환하는 방법을 제시 하였다.

워크스테이션으로 3차원 모델링한 데이터를 기구설계 엔지니어가 사용가능한 형태의 데이터로 전달함으로써 빠른 시간내에 생산에 전달할 수 있도록 하여, 디자인 부서에서 3차원 모델링한 데이터를 설계부서 생산부서에서 합리적으로 활용할 수 있는 기틀을 마련하는 것을 목적으로 하였다.

ABSTRACT

One of the most important factors in the work environment of the industrial design is the design process which can systematically synthesize the informations of related fields.

Because the computer technology is being radically developed, industrial designers should not only positively be able to cope with new technologies, but also should positively be able to take part in the development of the integrated system suitable for the process by the new technologies.

Recently in the industrial design field, designers are often using the computer-applied-3D modeling techniques in the development process of industrial design products, especially in the visualization level of the design development.

In this paper, we studied the workstation modeling process to understand the computer-applied-3D modeling and presented the methods of transfer of the 3D-modeling data of a workstation(SGI) to the AutoCAD data of a personal computer which is generally being used as a drawing tool in mechanism parts.

Through the development process of an electronic taxi meter as a practical case study, we check the possibility whether the 3D-modeling data transferred from an industrial design part to a mechanism part can directly be used as the mechanism data. For this, we transferred the 3D-modeling data of an electronic taxi meter created with a workstation(SGI) to the AutoCAD data of a personal computer and checked the usefulness of the data transferred from an industrial design part to a mechanism part. Through these processes of data transfer, we aimed to find out the basic principles which can be rationally applied to a mechanism part or a production part.

1. 서론

1-1. 연구 목적

산업사회에서 정보화 사회로의 변화과정에서 가장 중요한 과제는 정보가치의 향상이며 이는 정보량의 증대와 함께 정보 전달기술의 진보에 의한 정보형태의 변화로써 이루어지고 있다.

이러한 정보환경 속에서 산업디자인 분야 역시 새로운 사회적 변화에 적응되어야 하고, 특히 디자이너는 그들 자신의 역할 및 활동 분야를 적극적인 자세로 개척해야 한다. 적극적이라는 표현은 현대사회가 기계적이고 획일적이 아닌 다양한 개성을 추구하고 있고, 그 다양성을 조화있게 통합할 수 있는 새로운 문제해결의 방법론을 요구함으로써 디자인 작업도 그와 같은 환경에 적용되어야 한다.

각 분야간의 정보전달의 가장 효율적 방법론으로서 시각적인 정보중에서도 가장 사실적 표현이 가능한 3D모델링의 개발이 추구되어야 한다. 각 분야별 전문성으로 분리된 정보의 형태들을 시각적으로 표현함으로써 산업디자인은 하나의 통합된 작업환경 속에서의 정보 흐름을 이해하고 그에 따른 데이터베이스 구축에 적극 참여해야 하며 그와 같은 과정상의 가장 중요한 과제인 정보형태의 개발과 아울러 정보전달의 방법론을 제시함으로써 시스템내의 팀워크를 이루어야 한다.

이런 작업환경을 크게 2가지로 구분하여 첫째, CAD¹⁾를 이용한 도면작업과 3D모델링 등을 통한 제품의 시뮬레이션을 할 수 있는 환경을 만들고 그것들의 시각적인 결과를 라이브러리화하여 그래픽 데이터 베이스를 구축하고, 둘째, CAD프로그램에서 생성된 시각적 데이터와 타분야와의 정보교류에 필요한 비 시각적 데이터를 추출하여 디자인 분야 자체에서도 활용 가능하도록 해야한다 디자인 단계에서는 제안의 내용과 기수집된 정보를 바탕으로 하여 실제적인 기능을 부여하고 형태를 구체화시키는 단계로 디자이너의 자유롭고 창의적인 발상의 스케치, 렌더링, 드로잉, 목업의 과정을 거치게 되고 이 과정의 각 단계별로 평가를 거쳐 좋은 안을 선택하고 문제점을 발견하면 다시 전단계로 이송되게 되며 이러한 디자인의 결정 과정에서는 부서간의 의사소통이 중요하게 된다.

현재 많은 기업에서 CAD와 CAM²⁾의 도입을 통하여

기구설계와 생산설계는 자동화가 많이 이루어지고 있으며 큰 어려움이 없도록하게 하는 많은 종류의 응용이 마련되어 있고 작업의 성격상 큰 효과를 보고 있다. 이러한 제품 생산 프로세스의 상위에 있는 디자인상의 CAID³⁾는 CAD보다 선행되어야 하며, 창조성과 비주얼 커뮤니케이션 기능이 중요시되며 완성된 내용을 CAD/CAM 데이터로 신속히 이전하거나 또는 동시에 서로의 제한사항을 검토할 수 있어야 한다.

CAID는 디자인 프로세스상에서 커뮤니케이션을 위한 렌더링과 제품의 데이터의 신속 정확한 전달을 필요로 하는 두 부분에서는 상당한 진전을 보여 디자인의 성력화가 어느정도 이루어진다고 할 수 있다. 또한 최근 논의되고 있는 인공지능, 퍼지형 컴퓨터가 도입되면 CAID시스템은 상당히 유용한 결과를 얻게 될 것이다. 그러나 중요한 문제는 인간의 창의성에 관한 문제를 컴퓨터로 해결하려 하지 말고 디자인 프로세스 자체를 성력화하는데 CAID시스템의 목표를 두어야 한다.

정보화 사회에 나타나게 될 가장 두드러진 현상중의 하나는 CIM⁴⁾(컴퓨터 통합생산, Computer Intergrated Manufacturing)이다. '변품종 변량생산'이라고도 불리는 CIM은 다양한 디자인의 제품을 원하는 갯수만큼 손쉽게 생산하기 위한 새로운 생산개념이다. 소비자 욕구의 세분화와 제품 수명주기의 단기화 현상은 곧 제품의 디자인과 생산 방식에서 커다란 변화를 요구하고 있다. 다양한 욕구의 충족을 위해서는 비슷하기는 하지만 완전히 똑같은 것은 적은 제품의 수요가 늘어나게 될 것이므로 대량생산방식 또한 달라져야하기 때문이다.

정보화 사회에서는 컴퓨터와 통신기술을 활용하여 고객 개개인의 취향에 부합되는 주문생산품을 대량생산 방식에

1) CAD(Computer Aided Design): 기계, 전기, 건축등 분야의 설계에 컴퓨터를 이용하는 것. 협의의 의미로 설계 도면의 작성과 기하학적 그래픽 정보를 이용한 컴퓨터 모델링을 나타낸다. ("최신 컴퓨터 용어 대사전", 크라운 출판사, 1991, p140.)

2) CAM(Computer Aided Manufacturing): 제품의 설계와 제조에 컴퓨터를 이용하는 것. 컴퓨터로 제어되는 수치제어 공작기계에서는 CAD 프로그램으로 어떤 물체를 설계하면 CAM 장치가 그 설계대로 재료를 깎아 제품을 만들어 주는 작업을 할 수 있다. (정보과학용어사전 편찬위원회, "컴퓨터용어사전", 성안당, 1994, p185.)

3) CAID(Computer Aided Industrial Design): 산업디자인 분야에서 디자인 작업에 컴퓨터를 이용하는 것. 주로 CAD와 CG를 이용한 제도, 렌더링 등 시각화 작업도구를 의미하나, 단순히 스타일링(styling)을 위한 CAS(Computer Aided Styling)와는 차별된다. 즉, 디자인을 위한 비시각화 작업은 물론 설계/생산 단계로의 전이까지 고려된 컴퓨터용 디자인 방법 모두를 포함한다.

4) CIM(컴퓨터 통합제조: Computer Integrated Manufacturing): 컴퓨터와 전용소프트웨어를 사용하여 제조공정 관련 관리기능이나 조작기능을 자동화한다. 컴퓨터를 사용하여 설계부터 조립, 자원관리까지 프로세스의 모든 면에서 사용할 수 있는 공통 데이터 베이스로 접근한다. CIM 시스템은 CAID/CAD나 CAE와 MRP(Material Requirements Planning: 자재 소요량 계획)와 로봇 조립 제어 컴퓨터를 통합하여 제조공정 전체의 제어리스를 관리한다. ("컴퓨터 용어 대사전", 성안당, 1994, p172.)

서와 같이 저렴한 가격으로 생산하는 변품중 변량생산이 보편화 될 것이다. CIM은 생산자와 소비자간의 원활한 의사소통을 가능하게 해줌으로써 제품개발의 최적화와 단기화를 도모해 주게 될 것으로 기대된다. 즉 소비자의 욕구와 기대에 대한 명확한 이해, 시장 수요의 규모와 시기에 대한 정확한 파악, 개발 및 디자인 프로세스의 최적화 등에 의하여 신제품계획 및 생산에 소요되는 노력이 크게 단축될 것이다.

기술력의 향상에 따른 고품질의 제품을 생산 소비자에게 공급하는 것이 당면 과제인 요즘 컴퓨터 시스템을 이용한 3차원 모델링 및 이미지 디자인에 대한 중요성이 날이 강조되고 있다. 디자인이 다양한 모델의 개발도 중요하지만 그 아이디어를 빠른 시간에 생산에 연결시키기 위해서는 디자인에서 설계,금형 부서로의 원활하고 신속한 의사소통에 의한 데이터 흐름이 중요하다. 그래서 본연구에서 3차원으로 모델링한 3D데이터를 설계부서에서 그대로 활용할 수 있도록 전자식 택시 미터기 사례를 통해 2D로 데이터로 전환하는 과정을 진행하고자 한다.

1-2. 연구범위 및 방법

택시미터 디자인 개발사례를 통해 워크스테이션에서 3차원 모델링한 데이터를 그대로 기구설계및 생산부서에서 활용할수 있는 방법을 살펴보았으며, 워크스테이션으로는 실리콘그래픽사의 인디고2 시스템, 소프트웨어는 알리아스 스튜디오, PC로는 아이비엠 호환 486시스템, 소프트웨어로는 오토캐드12를 사용하였고, 두시스템간 데이터 전송은 NFS를 사용하였다.

1). 연구의 진행은 우선 워크스테이션에서 제품개발과 관련지어 모델링 제작과정을 살펴보았다.

2). 워크스테이션에서 전자식 택시미터기 디자인개발 사례를 통해 3차원으로 작업한 모델링 데이터를 설계, 생산부서에서 활용할수 있도록, 워크스테이션에서 오토캐드 데이터로의 변환과정에서 두시스템간의 필요 충분조건을 살펴보았다

3). 워크스테이션에서 넘어온 데이터를 전자식 택시미터기 디자인 개발사례를 통해 3차원 모델링 데이터를 2D 데이터로 변환 설계부서로 넘길수 있도록 하여, 효과적인 데이터의 활용방향을 제시하였다.

2. 모델링(Modeling)

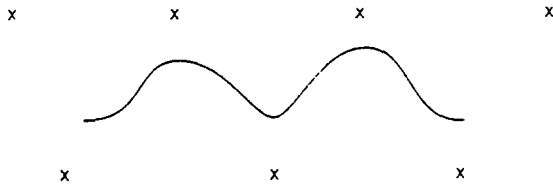
컴퓨터로 제작된 3차원적 모델은 설계도에 아이디어를 스케치하는 것보다는 훨씬 정확하고 신속하게 아이디어를 전달한다. 또, 수정하고 싶을 때 처음부터 다시 스케치할 필요가 없으므로, 설계도를 신속하고 쉽게 수정할 수 있다. 따라서 아이디어는 언제나 살아움직이며, 필요하면 언제든지 자유롭게 수정할 수 있다. 컴퓨터 모델링을 통해 자신의 착상과 일치하는 형태를 얻을 수 있게 하여, 다른 사람에게 그것을 정확히 이해시킬수 있게 된다. 3D 모델링의 장점은 디자인한 모델에 생동감을 불어넣음과 동시에 수정이 자유롭다는 점이다.

일반적으로 모델을 제작할때 사용되는 2가지 기본기술을 덧붙이기(Additive)와 빼어내기(Subtractive)이다. 점토를 사용해 모델을 만들때, 제작자는 이 두 기술을 모두 사용하게 된다. 즉, 먼저 적당한 곳에 점토를 덧붙여서 기본을 잡고, 디테일을 첨가하기 위해 모형을 이리저리 움직이게되며, 그런 다음 약간씩 점토를 붙여 나가면서 보다 좋은 조형이 될때 까지 꾸준히 작업을 계속하게 된다. 그러면 이것을 컴퓨터 모델링에 어떻게 적용시킬 것인가? 점토와 마찬가지로 컴퓨터 모델링에서의 두 가지 기본기술 역시 덧붙이기(Additive)와 빼어내기(Subtractive)이다. 사용자는 먼저 모델의 기본 형태를 만들고 그것을 스케치한 다음, 첨가할 것은 첨가하고 뺄 것은 빼낸다. 보다 훌륭한 디테일을 제작하기 위해 집진적으로 작업을 수행해 나가는 동안, 점점 작은 부분을 첨가하고 빼내면서 디테일이 다듬어진다.

컴퓨터를 사용하면, 점토 대신에 3차원 공간에서 simulate된 커브와 표면들을 갖고 작업을 시작하게 된다. 만일 철사를 사용해 모델을 제작한다고 상상해보면 먼저 대상물의 기본 조형이 형성되도록 철사들을 배치한다. 그 다음 특별한 형태로 다듬기 위해 철사줄을 좀 더 첨가하여 디테일을 준 다음, 철사 그물을 짜 넣음으로 형태를 나타낸다. 그런 다음 금속이나 형겅 또는 그 외의 재료들을 사용해 철사들을 덮는다. 최종 단계로 조명을 설치한 후 사진을 찍는다. 이것이 바로, 컴퓨터를 이용한 모델링의 작업 원리이다.

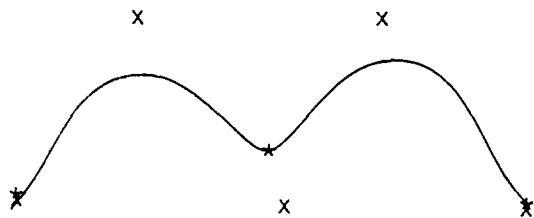
컴퓨터 모델의 기본은 점이다. 점은 면적을 갖지 않는다. 그것은 단지 특정한 지점을 지시해 줄 뿐이다. 컴퓨터 내의 모든 점들은 3차원적 성격을 띠게된다. 이러한 점들을 조정점(Control Vertices) 또는 CVs 라고 부른다. 어떤 시스템들은 편집점(Edit Point) 라고 불리는 부수적인 위치 표시 형식을 사용한다. 일련의 CVs 들은 스플라인(Spline)

을 형성하는데 그것은 선의 형식을 벗어난 유형이다. CVs들은 그래프상의 점들과 유사하다. 사용자가 점만 기입하면, 컴퓨터가 부드럽게 그것들 사이를 이어준다. 스플라인(Spline)의 형식은 다양하다. 가장 보편적으로 사용되는 것은 B-Spline과 NURBS(Non-Uniform Rational B-Splines)이다. B-spline들은 부드러운 커브를 제공한다. 다음 그림에서 x표들은 CV들의 위치를 표시한다.

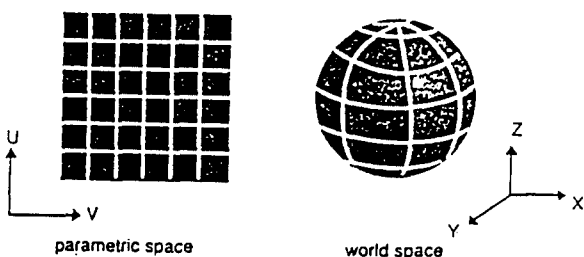


NURBS는 곡선상에 직접 존재하는 편집점(Edit Point)에서 커브를 조작하고 만들어 내는 것을 가능케 한다. 이것들도 역시 디자인을 보다 정확히 이해할 수 있도록 도와준다. 또 곡선상에 직접 존재하는 편집점(Edit Point)에서 커브를 조작하고 만들어 내는 것을 가능케 한다.

다음은 NURBS가 어떻게 보이는지를 나타낸 것으로, 도표의 x표시들은 CVs들의 위치이며, 커브상에 위치한 편집점(Edit Point)들은 별표로 표시되어 있다. 커브의 양 끝에는 CVs와 편집점(Edit Point), 둘 다 가지게 된다. NURBS는 커브의 양 끝점을 연결, 또는 보간(Interpolation) 사이를 메꿈)한다.



원을 제작하려면, B-Spline이나 NURBS를 가진 최소한 4개의 점들이 있어야 하고, 컴퓨터 모델링에는 Parametric Space라 불리는 부수적인 공간 형식이 있다. 이 Parametric Space는 2차원적 공간형식이다. 만일 접거나 찢지않고도, 모든 대상물들에 완벽하게 맞춰져 늘거나 줄어들 수 있는 사각형의 옷감이다. 이 옷감의 표면상의 위치를 묘사하기 위해 Parametric Space를 사용하는데 x축과 y축은 u축과 v축으로 바꿔 불러지게 되고, 다음은 2차원에서 표면이 어떻게 보이는지를 나타낸 것이다.



스플라인(Spline)기준의 모델링 기법은 실제 세계와 보다 흡사한 모델을 제작하게 해주며, 직선이나 다각형들을 사용해 모델을 제작해야만 했었던 종래의 방법을 사용할 때 보다 훨씬 부드러운 표면을 제작할 수 있게 해준다.

3. 형상 모델링

모델제작 과정 중 그 다음 단계는 2차원 또는 3차원적 스플라인(Spline)들을 얻는 것과, 그것으로 표면을 만들어 내는 것이다. 마치 철사망처럼 스플라인(Spline)들의 망들로써 최종 형태가 완성될 때까지 작업한다. CAD 시스템에서 이용되고 있는 형상 모델링 기법은 '와이어 프레임 모델⁵⁾(Wire Frame Model)', 서피스 모델⁶⁾(Surface Model)', '솔리드 모델⁷⁾(Solid Model)', '등 크게 3가지로 나누어 볼 수 있다.

3-1. 와이어 프레임 모델(Wire Frame Model)

대상물의 3차원 좌표와 그 좌표를 연결하는 능선의 관계만으로 형상을 나타내는 것이 와이어 프레임 모델이다. 즉, 그림 1에 나타낸 것과 같이 대상물의 모든 정점에 번호를 붙이고, 2, 3차원 좌표 값을 기억한다. 다음에 모든 능선에도 번호를 붙인다. 또한 입체를 구성하는 능선 번호를 기억한다. 이와 같이 기억하여 두면 그래픽스 디스플레이위에 데이터를 호출하였을 경우 대상물의 능선만을 복원하여, 3차원의 입체를 그릴 수 있다. 그러나, 이 방법으로 대상물의 형상을 정확하게 입체로 복원하기에는 어려움이 있다. 그 일예를 그림 2에 나타냈다.

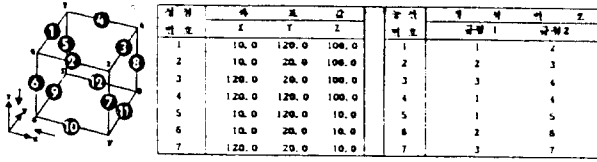
그림 2(a)는 어떤 대상물을 와이어 프레임 모델로 표현하고 있다. 그러나, 이 모델은 그림 (b), (c), (d)의 어느 입체를 나타내고 있는지 명확하지 않다. 즉, 이 모델에서는 대상물의 입체 형상을 정확하게 나타낼 수 없다. 와이어 프레임 모델은 입체를 나타내는 방법으로는 완전하지 않

5) 와이어 프레임 모델(Wire Frame Model): 컴퓨터 그래픽에 있어서 3차원 물체의 모양을 표시하기 위해 물체의 모양을 많은 선의 집합으로 표현하여 입체감을 주는 것. (정보과학 용어사전 편찬위원회, "컴퓨터용어 큰사전", 성안당, 1994, p1738.)

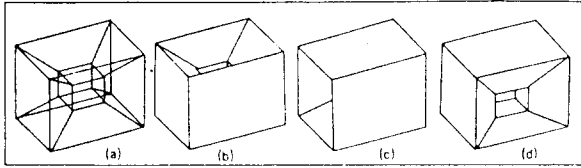
6) 서피스 모델(Surface Model): 은선 소거를 하여 3차원 물체를 나타내는 도형의 표현 방식으로서 물체의 형상정보를 면(Surface)으로 표현한다.

7) 솔리드 모델링(Solid Modeling): CAD/CAM 등의 컴퓨터 애플리케이션에서 3차원의 물체를 나타내는데 사용되는 기법의 하나. 물체의 표면뿐만 아니라 그 내부에 대해서 여러가지 데이터를 가지며, 선(Line)을 조합시켜서 표현하는 와이어 프레임 모델이나 면을 조합시켜서 물체를 표현하는 서피스 모델 등의 고도한 처리가 가능하다. 그러나 정보량이 너무나 방대해지기 때문에 컴퓨터에서 처리 시간이 길어지는 것이 문제가 되고 있다. (정보과학용어사전 편찬위원회, "컴퓨터용어 큰사전", 성안당, 1994, p1515.)

지만, 3차원의 좌표 데이터를 보유하고 있어 그래픽스 디스플레이 위에서 대상물을 표시하거나, 회전 등의 조작은 간단히 할 수 있다. 만일 이용자측의 정확한 판단을 기대할 수 있다면 형상을 검토한다든지, 또는 조립도 등에 이용하였을 때에는 간섭체크 등에 상당히 유용하다.



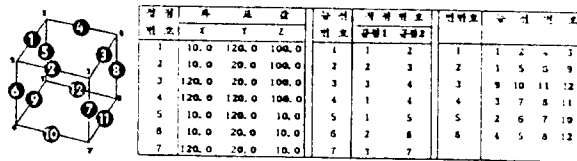
<그림 1> 와이어 프레임 모델의 대상 도형과 표현



<그림 2> 와이어 프레임 모델의 불확실성

3-2. 서피스 모델(Surface Model)

그림 2 (b), (c), (d)를 검토하면 알 수 있듯이 와이어 프레임 모델에 면의 정보를 추가하면 더욱 정확하게 입체의 형상을 나타낼 수 있다.



<그림 3> 서피스 모델의 표현

그림 3에 나타낸 것과 같이 입체를 구성하는 모든 면에 번호를 붙이고, 면을 구성하는 능선도 기억하는 것이 서피스 모델이다. 그러나 그림 3의 표에 의한 방법으로는 형상이 내부에 실체가 존재하고 있는 입체인지, 그렇지 않으면 무한히 퍼지는 물체의 내부에 공동으로서 존재하고 있는 것인지 명확히 알 수 없다. 즉, 정의한 면의 어느 쪽에 실체가 존재하는지 명확하지 않기 때문에 입체의 형상을 완전하게 나타낼 수 없다.

서피스 모델은 입체의 형상을 나타내는 수법으로서 불완전하지만 면끼리의 교선이나 은선(면)의 소거를 자동적으로 할 수 있으며, 면 정보에서 NC 프로그램의 작성도 할 수 있다. 또한 디스플레이 위에서 이용자의 정확한 판단을 기대할 수 있다면 간섭 체크 등도 와이어 프레임 모델보다 쉽게 할 수 있다.

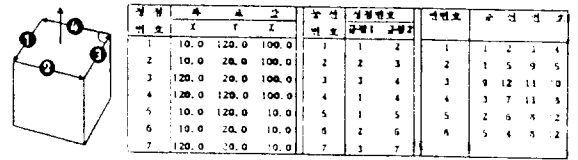
현재 시판되고 있는 서피스 모델을 이용한 CAD 시스템 가운데에는 자유 곡면을 고도로 취급할 수 있는 시스템이 많이 나와 있다. 서피스 모델로 나타낼 경우 대상물을 정

의한 면에서 과부족없이 에워싸고 있으며, 서피스 모델에서 다음에 설명할 경계 표현의 솔리드 모델로 자동변환할 수 있다.

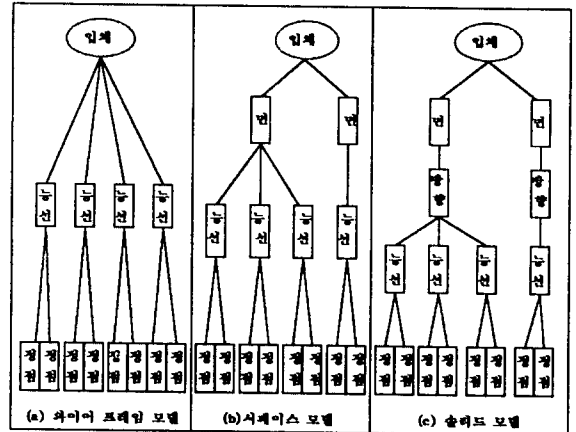
3-3. 솔리드 모델(Solid Model)

입체의 형상을 완전하게 나타내는 것이 솔리드 모델이다. 솔리드 모델에는 '경계 표현(Boundary Representation: B-Reps)'과 'CSG(Constructive Solid Geometry)'가 있다.

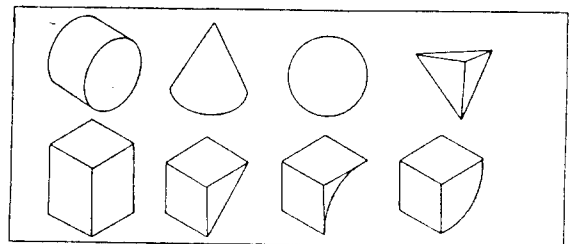
경계 표현은 서피스 모델에서 발전된 것으로 면에 대한 실체 존재 방향을 나타낸다. 예를 들어 그림 3에 표현된 서피스 모델의 면데이터에서 능선의 기억 순서를 그림 4와 같이 변경하여 실체측에서 보아 능선이 우회전되도록 기억한다. 와이어 프레임 모델, 서피스 모델, 솔리드 모델의 경계 표현에서의 데이터 구조를 그림 5 (a), (b), (c)에 나타



<그림 4> 솔리드 모델의 표현



<그림 5> 각 모델의 데이터 구조



<그림 6> CGS로 솔리드 모델을 표현하기 위한 프리미티브(Primitive)

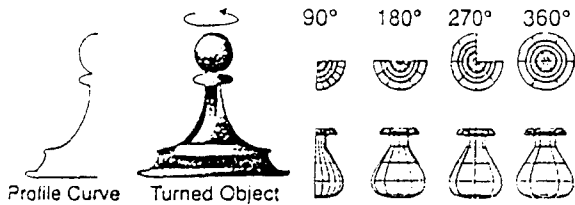
냈다. 입체 표현이 완전할수록 데이터 구조가 복잡해지는 것을 알 수 있다. 또한 입체의 표현을 완전히 할수록

입체를 나타내는 데에 필요한 기억 용량이 증가하는 것도 알 수 있다. 이것은 입체의 표현을 완전하게 할수록 CAD 시스템에서 필요한 기억용량이 증가하여, 응답 속도가 늦어지는 것을 의미한다.

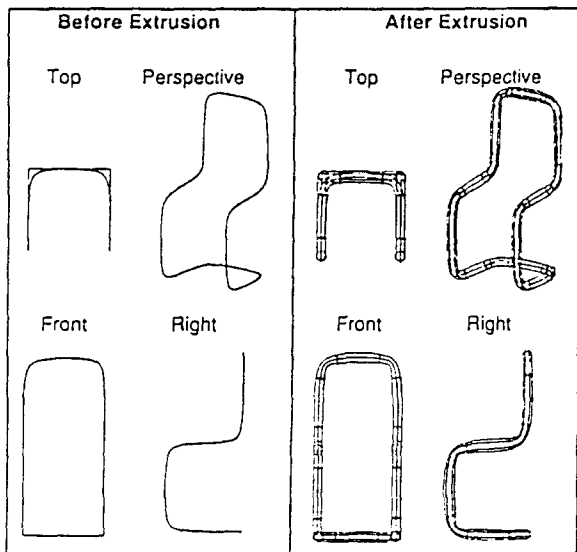
CSG는 미리 정의한 프리미티브(Primitive)라 부르는 기본적인 형상의 입체를 호출하여 데이터의 크기를 주어 입체를 정의하고, 이들 입체간에 집합 연산을 적용하여 복잡한 형상의 대상을 나타낸다. 기본적인 프리미티브는 시스템에 따라 다르지만, 그림 6과 같이 직방체, 3각 기둥, 4면체, 원기둥, 원추 등이 일반적이다.

4. 서피스(Surface) 제작법

컴퓨터를 이용한 서피스 제작법에는 단순한 평면 사각형의 제작에서 부터, 부드럽고 복잡한 서피스 제작까지를 가능케 해주는 많은 고급 모델링 도구(Advanced Modeling Tool)들이 있다. 그 중에서 프로파일 커브를 이용해 각도에 따라 서피스(Surface)를 만든다.

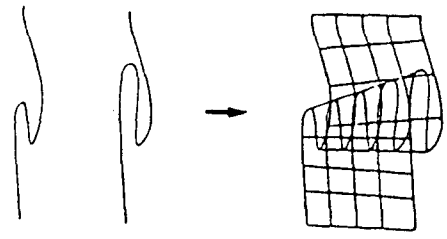


2개의 스플라인(Spline)을 사용해서 전체 길이가 통과될 때까지 일정한 외형을 갖고 서피스를 형성한다.



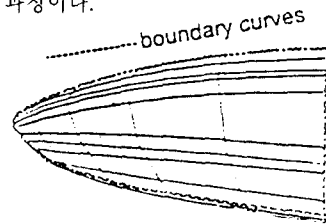
8) 프리미티브(Primitive): 3차원 CAD 응용 소프트웨어에서 기본적으로 제공하는 오브젝트를 말하며, 구, 원뿔, 원뿔, 원뿔, 육면체 등이 있다. 사용자가 모델링 작업중 필요하면 불러내어 사용할 수 있다.

두개의 커브(Curve)를 이용해 모델링하는 과정이다.

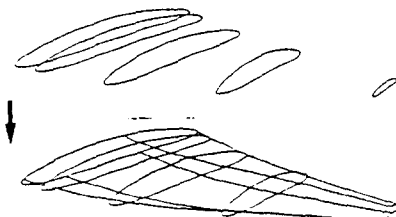


Original splines Resulting patch

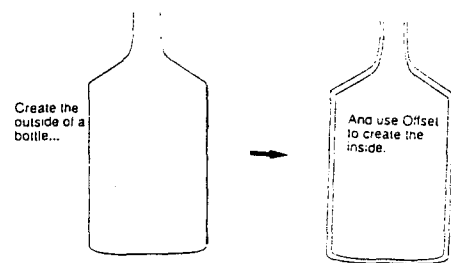
홀수 또는 짝수의 외형 커브(Outline Line)를 이용해 모델링하는 과정이다.



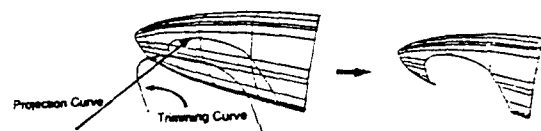
스플라인(Spline)으로 골격을 만들고 그위에 표피를 덮어서 모델링하는 과정이다.



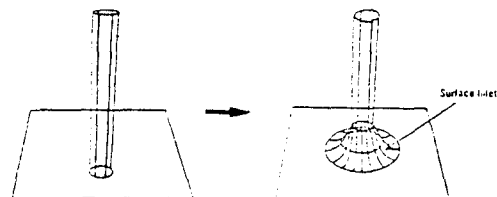
커브(Curve)와 서피스(Surface)를 이용해 일정한 형태로 모델링하는 과정이다.



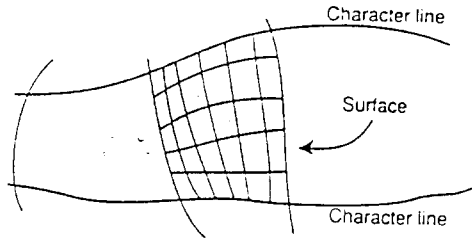
여러가지 표면제작법으로 만들어진 모델링을 원하는 형태로 잘라내는 과정과 완전히 잘라진 면의 모습이다.



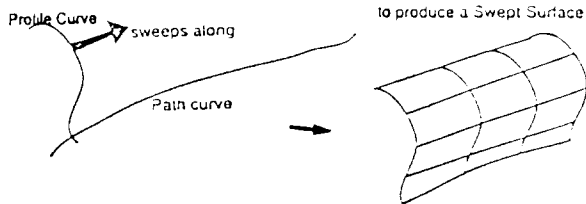
면과 면이 만나는 서피스사이의 가장자리 주변커브를 부드럽게 모델링하는 과정이다.



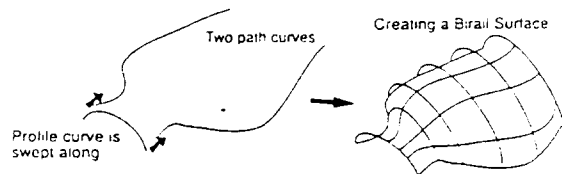
여러개의 커브(Curve)가 겹쳐 있는 경우 필요한 부분을 모델링하는 과정이다.



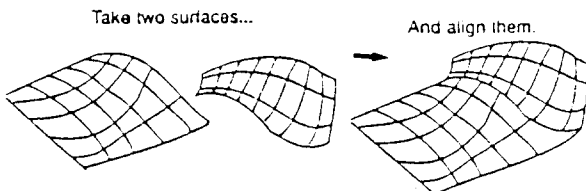
패스(Path)사이에서 프로파일 커브(Profile Curve)를 따라가도록 하여 표면 모델링하는 과정이다.



레일처럼 2개의 패스커브(Path Curve) 사이에서 하나 또는 그 이상의 프로파일 커브(Profile Curve)를 따라가도록 하여 모델링하는 과정이다.



두 면을 탄젠트(Tangent) 값을 유지하면서 자연스럽게 붙여 모델링하는 과정이다.

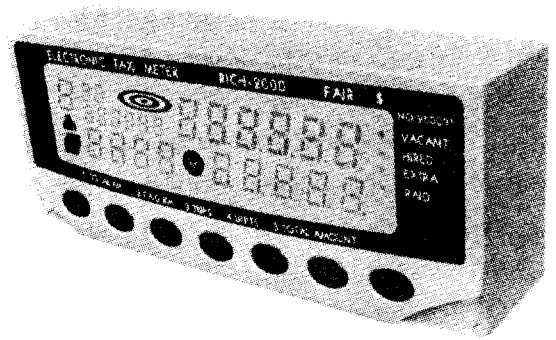


5. DXF Format에 의한 데이터 전송(Data Transfer)

전자식 택시미터기 디자인 개발과정을 통해 데이터 전송(Data Transfer)을 실행하였다.

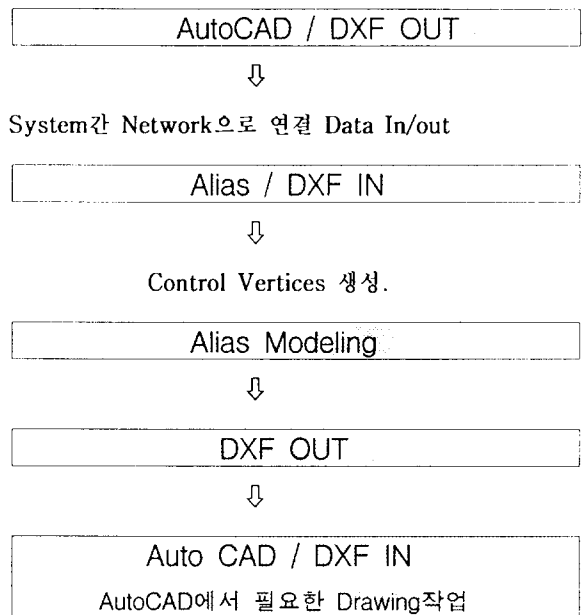


<전자식 택시 미터기 렌더링 이미지 1>



<전자식 택시 미터기 렌더링 이미지 2>

<표 1> Alias ⇔ Auto cad, Data Exchange Flow



완성된 모델링 데이터를 관련부서에서 활용할 수 있도록 알리아스에서 완성한 전자식 택시 미터기 디자인 모델링을 오토캐드에서 드로잉을 계속 진행할 수 있도록 하기 위해 두 시스템간에 필요한 조건을 살펴보았다.

이 기종간의 시스템에서 데이터를 호환하려면 각각의 시스템에 어떤 데이터 포맷을 제공하는지를 검토하고, 양쪽 시스템 다 동일한 포맷으로 맞추고 데이터를 전송해야 한다.

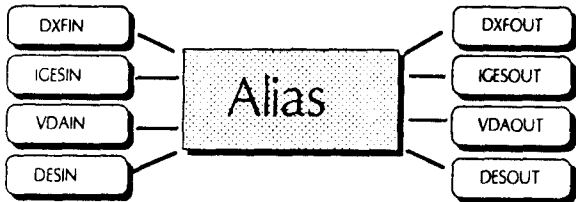
어떤 경우는 동일한 포맷이라고 하더라도 데이터가 완전히 호환이 안되는 경우가 있으며, 이 경우는 데이터 호환 파일을 열어서 상대방에서 파일을 수용할 수 있도록 에디팅(Editing), 또는 프로그래밍을 해야 하며, 때로는 중간에 중재역할을 할 수 있는 프로그램을 이용하기도 한다. (그림 7)은 AutoCAD 시스템에서 어떤 데이터 호환포맷

을 제공 하는지를 나타낸 것이고, (그림 8)은 Alias에서 어떤 데이터 파일 포맷을 제공하는지를 나타내고 있다.

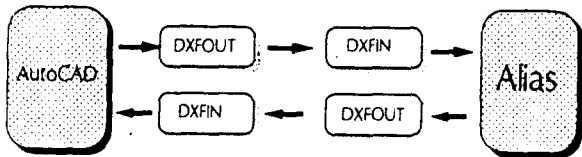


(그림 7) AUTOCAD의 Data Interface Format

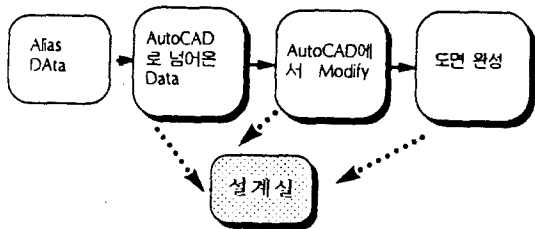
(그림 7)과 (그림 8)에서 공통으로 제공하는 포맷이 DXF 와 IGES 파일 포맷임을 알 수 있고, 둘중에서 하나의 파일 포맷을 선택하면 된다. 본고에서는 DXF 파일 포맷으로 진행 하였다. (그림 9)는 데이터 포맷 전송경로를 나타낸 것이다. (그림 10)은 Alias에서 AutoCAD로 데이터 호환 및 AutoCAD에서 수정과정을 나타낸 것이고, 이와 같은 과정을 바탕으로 Alias에서 작업한 전자식 택시미터기 모델링 데이터를 AutoCAD로 전송하였다.



(그림 8) Alias의 Data Interface Format



(그림 9) Data Interface Format 전송경로



<그림 10> Alias 데이터를 AUTOCAD로 전송하여 수정하는 과정

작업한 모델이 단순한 렌더링용 혹은 CAD 전송(Transfer)용이냐에 따라서 모델의 공차값을 조절해야 한다. 단순한 프리젠테이션 시뮬레이션용이나 렌더링용은 그 모델 자체의 질이 높을수록 공차값을 낮추고, CAD 전송(Transfer)을 목적으로 한다면 공차값을 CAD 포맷에 맞도록 조정해 주어야 한다. CAID 시스템은 디자이너가 원하는 정확한 모델의 제작과 정교한 렌더링, 그리고 정확한 CAD 데이터로의 전환에 그 목적이 있다. 그래서 데이터 전송(Transfer)

용)으로 사용하고자 할 때에는 각 커브나 서피스가 가지고 있는 데이터를 전송하고자 하는 캐드 포맷의 값과 일치시켜야 한다.

데이터를 전송하는데 있어서 제일 큰 문제점은 면을 절단 했을 때, 면의 존속여부가 가장 큰 문제점이라고 할 수 있다. CAID에서 제작되는 면들은 대부분이 B-스플라인으로 제작되는 반면에 CAD 포맷에서 제작되는 면들은 폴리라인 방식이라는 데서 문제점이 발생된다.

Main Tools	Sub Tools
Envir Tools Main Units : mm	Set Linear
Object Mod Curve Fit Distance : 0.001 Ray-Surf Intersection : 0.001 Cos-Trim Conversion : 0.001	Const Tolerance
Duplicate Curve Tolerance : 0.001	Tolerance
Fit B-Spline Tolerance : 0.001	Tolerance

(그림 11) CAID 데이터를 CAD 데이터로 전환하는데 필요한 환경

CAID에서 절단된 면이 CAD 포맷에서 존속하기 위해 최소한으로 가져야 할 포인트(Point)를 상실한 상태에서 데이터를 전송(Transfer)시켰을 경우 그 면은 상실되게 된다. 안전한 데이터 전송(Data Transfer)을 위해서는 사전에 CAID 소프트웨어에서의 모델링 제작과정에서부터 공차값을 수정해 주어야 한다.

Alias에서 사용되는 톨을 기준으로 공차값을 변경하는 기능은 (그림 11)과 같다. 작업한 전자식 택시미터기 디자인 데이터를 (그림 11)과 같이 공차값을 설정한다. Alias Data Transfer Tool은 DXF, VDAFS⁹⁾, IGES¹⁰⁾ 로 전환이 가능하며, 와이어 모델링 데이터를 2D나 3D로 전환해 포맷시킬 수 있다. 특히 DXF¹¹⁾ Format으로 전환하는데 있어서는 Rebuild Tolerance값을 조절해야 완벽한 데이터 전송이 가능하다.

전자식 택시미터기 디자인 개발사례를 통하여 모델링

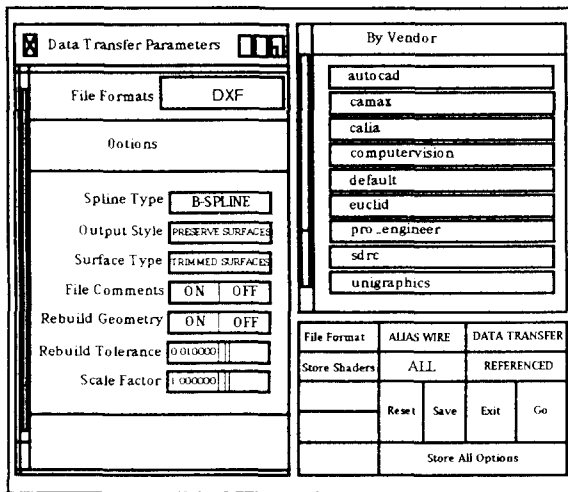
9) VDAFS : 유럽의 자동차 제조업자들에 의해 디자인된 표준 화일 형식으로서, CAD 시스템들 사이의 Geometric 정보교환을 목적으로 한다.

10) IGES: Initial Graphic Exchange Specification의 약어로 컴퓨터 시스템들 사이의 Graphic Data를 변환하기 위한 화일 형식.

11) DXF: Drawing Exchange File의 약어로 Autodesk사에서 개발한 File 형식으로, microCAD 시스템들 사이에서 많이 사용된다.

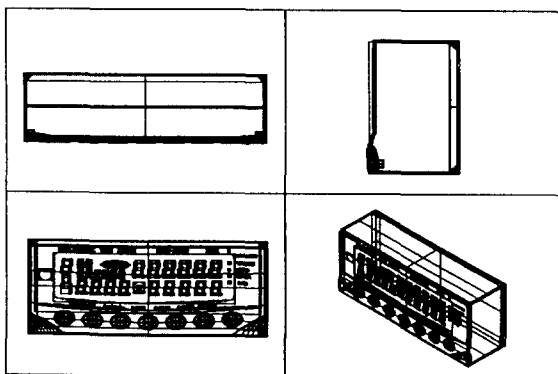
데이터를 AutoCAD로 전송하는 과정을 (그림 12)에 나타내었다. (그림 12)에서와 같이 File Format을 DXF Format으로 놓고 필요한 Option을 정의한다. 데이터를 받을 Format에도 DXF와 AutoCAD를 체크한 후, Data Transfer에서 Go를 체크하면 데이터 전송이 완료된다.

데이터 전송(Data Transfer)을 실행하기에 앞서 반드시 시스템과, 시스템간에 Ethernet, 또는 기타 다른 방법으로 데이터 전송이 가능하도록 연결되어 있어야 한다. SGI 시스템의 Alias S/W에서 작업한 3차원 모델링 데이터를 PC의 AutoCAD R12로 데이터를 전송하여 PC에서 플로터로 출력한 도면(그림 13)이다.

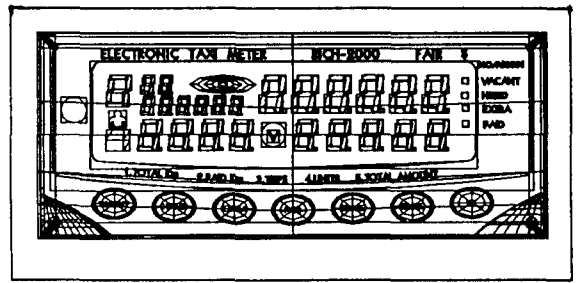


<그림 12> CAID 데이터 (DXF) 전환시 Alias Format

위 과정은 Alias의 3차원 데이터를 AutoCAD의 2차원 데이터로 전송하는 과정을 보여주고 있다. 반대로 PC에서 작업한 AutoCAD 데이터를 Alias로 전송하여 그곳에서 추가로 3차원 모델링 작업을 하는 방식도 가능하다. (그림 13)은 AutoCAD로 전송된 데이터를 Vports로 시점을 달리 해서 출력한 경우이고, (그림 14)는 시점을 정면에서 본 것을 출력한 것이다.



<그림 13> Autocad로 전송하여 출력한 도면 1



<그림 14> AUTOCAD Drawing 2

6. 결 론

제품디자인 작업에 있어서 검토해야 할 정보의 형태가 복잡해지고 제품의 라이프 싸이클이 짧아짐에 따라, 컴퓨터의 활용 가능성 및 중요성이 날로 커지고 있다. 본 연구는 CAID 시스템으로 많이 사용되고 있는 Alias에서 3차원 모델링을 완성한 후, 이 모델링 데이터를 PC의 CAD 데이터로 전송하여, 관련부서에서 모델링 데이터를 효과적으로 활용할 수 있는 구체적인 방안을 전자식 택시 미터기 디자인 개발사례를 통해 모색해 보았다.

디자인 분야에서 아이디어의 시각화 과정에서 창출된 컴퓨터 데이터를 디자인 부서내에서만 아니라 설계·생산분야로 전송하여 활용하는 방식은 날로 확산될 것으로 전망된다.

- Alias에서 3차원 모델링한 데이터가 자체내에서의 렌더링용이거나 프리젠테이션용일 경우는 Model Stats값을 높여서 진행하는 것이 이미지 표현에 효과적이다.

3차원 모델링 데이터를 관련부서에서 사용할 수 있도록 PC의 CAD 데이터로 전송할 경우는 Curve Fit Distance, Surface Intersection, Trim Conversion 공차값을 0.001보다 작은 값을 주어야만 한다. 특히, Fit B-Spline 공차값은 0.0001보다 작은 값을 주어야만 PC의 CAD 데이터로 전송했을 때 완전하게 데이터가 전송된다. 만일 공차값을 낮게 주면 PC의 CAD 시스템으로 전송된 데이터가 깨지는 경우가 발생할 수 있으며, 스플라인(Spline) 곡선이 폴리라인(Polyline)으로 단순화된다.

- 특히, 3차원 모델링의 절단면에서 면을 유지하기 위해 필요한 최소한의 점(Point)을 상실한 상태에서 데이터 전송을 실행하면, 절단면이 왜곡되는 현상이 발생한다.

- 따라서, 3차원 모델링 데이터가 자체 시스템내에서의 렌더링 프리젠테이션용인지 CAD 전송용 데이터인지에 따라 초기 모델링 작업에서부터 변수값을 달리 설정해 주어야 한다.

- AutoCAD에서 Alias로 데이터를 전송할 경우, DXF

OUT 에서 전송 정밀도를 소수점이하 16자리까지 설정할 수 있는데, 이 값을 10자리이상은 설정해주어야 전송된 데이터가 원형을 유지한다.(기본값은 6으로 설정되어 있다.) 10이하의 정밀도로 데이터를 전송하면, 모서리의 곡선이 직선으로 전송되는 등의 왜곡현상이 나타난다.

참 고 문 헌

- 임창영, 산업디자인 프로세스의 변화, 1994.
- 광수일, 컴퓨터 시스템 작업계획에 관한 연구, 서울대학교 경영대학원 석사학위 논문, 1979.
- 김현성, 컴퓨터를응용한 제품디자인 개발방법에 관한 연구, 한양대학교 산업경영대학원, 1994.
- 김태균, 제품디자인 프로세스의 컴퓨터지원 통합시스템에 관한 연구, 고려대학교 산업대학원, 석사학위 논문, 1993.
- 금성사, CAD/CAM 응용 1, 2, 3, 4, 1990.
- 노동부 · 한국산업인력관리공단, 3D CAD 모델링, 1994.
- 이재공, CAD에 의한 디자인 어프로치에 관한 연구, 홍익대학교 대학원, 석사학위 논문, 1985.
- 전재현, CAD에 의한 제품디자인 연출 과정에 관한 연구, 홍익대학교 대학원, 석사학위 논문, 1991.
- 최용균, 컴퓨터그래픽 활용에 대한 연구, 한양대학교 대학원, 석사학위 논문, 1992.
- 큐빅테크 · 중앙정밀, CIM기술 세미나, 1994.
- CAD/CAM연구회, CAD/CAM Workshop. 1993.
- CAD/CAM사, 월간 CAD/CAM 1994년 6, 7, 8, 9월호
- 캐드 & 그래픽, CAD & Graphics 1994년 1, 2, 6, 8, 9월호
- 한국생산성본부, 3차원 CAD/CAM, 1992.
- Alias Inc, Alias Advanced tools "Essentials", 1994
- Alias Inc, Self Study Moudle for SStudio, 1993.
- Autodesk, AutoCAD Extras Manual, 1994.
- CArdaci, Kitty " CAID A Tool for the Flexible Organization" Spring, 1992.
- Hong Suckki, A General Model of Sign Systems, University of Kansas, 1985.