

주문형 전자상거래를 위한 3차원 주문 프로그램 개발에 관한 연구

A Study on Developing the 3D Interaction Program for the Customized e-commerce

이수경(Lee Soo Kyoung)

대덕대학 산업디자인계열

임창영(Lim Chang Young)

한국과학기술원 산업디자인학과

1. 서 론

2. 주문형 전자상거래에서의 3차원 인터랙션

- 2-1 제품 정보 요소의 제어
- 2-2 데이터베이스와의 연동

3. 3차원 주문 프로그램의 개발 방향

- 3-1 주문 프로그램의 개요
- 3-2 사용자 프로그램
- 3-3 관리자 프로그램

4. 3차원 주문 프로그램의 개발 및 평가

- 4-1 주문 프로그램의 개발
- 4-2 주문 프로그램의 평가

5. 결 론

참고문헌

(要約)

네트워크 환경이 발전하고 유통되는 콘텐츠의 형태가 복잡해지면서 오늘날의 웹에서는 과거에는 불가능했던 다양한 커뮤니케이션 방식이 나타나고 있다. 이러한 추세 속에서 눈에 띄는 변화 중의 하나가 3차원 웹의 등장으로 관련 기술의 발전과 함께 교육, 게임, 채팅, 전자상거래 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 이 중 전자상거래, 특히 주문형 전자상거래는 3차원 콘텐츠를 통해 사용자에게 보다 많은 정보를 제공할 필요가 있는 분야이다. 그러나 현재 개발된 대부분의 3차원 전자상거래 사이트들은 주문형 전자상거래에서 요구되는 콘텐츠나 인터랙션에 대한 사전 고찰 없이 단순한 tool-based 방법론을 채택하여 개발되고 있는 상태이다.

따라서 본 연구에서는 주문형 전자상거래에서 요구되는 3차원 콘텐츠와 인터랙션을 제품의 정보 요소 및 정보 요소 제어와 데이터베이스 연동으로 정의하고 이에 대한 고찰을 바탕으로 주문형 프로그램의 개발 방향을 도출한 뒤 실제 프로토타입을 제작하여 평가하도록 한다.

(Abstract)

With the remarkable progression of network and the sophistication of contents, we now see various ways of communication methods in World Wide Web. In such trend, 3D web deserves our attention, which is applied for various areas such as education, game, chatting, e-commerce. Among those, by using 3D contents, e-commerce, especially the customized e-commerce, can give users more rich information about products. However, most of current 3D e-commerce sites are adopting a mere tool-based methods without considering contents and interaction required for the customized e-commerce.

So, this paper proposes the direction of developing 3D interaction program for the customized e-commerce, based on a study on the required information elements about products and the interaction of controlling those factors. The evaluation to compare with the existing program is follows by the development of practical program, to give more persuasive reasons on the advantages of 3D e-commerce program.

(Keyword)

3D applications, Customized e-commerce

1. 서 론

주문형 전자상거래는 아직은 생소한 개념으로 사용자가 온라인 상에서 특정 제품에 대한 다양한 모듈을 조합하여 원하는 형태의 제품을 제작, 주문하는 방식이다. 예컨대 자동차를 구매한다고 할 때 주문형 전자상거래 사이트를 통해 구매자는 원하는 자동차의 색상과 재질이나 휠(wheel)의 모양 등을 선택, 조합하여 주문할 수 있다. 이렇게 주문형 전자상거래가 구매자에게 많은 편의와 선택 가능성을 주는 것은 사실이지만 현재 대부분의 주문형 전자상거래가 제공하고 있는 선택의 폭은 매우 좁은 것이어서 주로 색상과 재질, 그리고 부분적인 제품의 형태 변화 및 추가 여부 등에 그치고 있다. 이러한 현상은 오프라인과 온라인의 두 가지 측면에서 생각할 수 있는데 조합 가능한 경우의 수가 많아질수록 오프라인에서의 생산성 문제와 이를 온라인으로 구매자에게 전달하는데 필요한 정보량이 늘어나게 된다. 따라서 기본적인 제품의 형태 내에서 다양한 모듈의 조합이 어려운 상태로 사실상 단순한 제품 정보의 전달에 그치고 있다.

그러나 이러한 문제점에도 불구하고 주문형 전자상거래에 3차원 정보가 적절히 활용될 경우 그 효과와 기능이 극대화될 수 있는데 주문형 전자상거래의 특성상 다양한 정보 요소를 변경, 조합하는 것이 요구되므로 수많은 정보 요소들을 사용자의 화면으로 불러들여야 하고 오프라인 상의 생산 문제와 관련하여 정보의 갱신이 빈번하게 발생하므로 이를 해결하기 위해 얼마만큼 효율적인 어플리케이션 구현이 가능한지 시도, 검증해 볼 수 있기 때문이다.

2. 주문형 전자상거래에서의 3차원 인터랙션

주문형 전자상거래의 특성상 주문형 전자상거래에서 이루어지는 인터랙션은 크게 주문 프로그램에서 이루어지는 제품 정보 요소의 제어와 이러한 제어 결과와 관련된 데이터베이스와의 연동으로 나누어 볼 수 있다.

2-1. 제품 정보 요소의 제어

사용자가 제품을 주문하는데 관련된 제품 요소는 제품 성격에 따라 달라질 수 있지만 본 연구에서는 가장 기본적인 요소인 제품의 형태, 색상, 재질 부분과 제품의 회전, 위치 이동, 크기 조절 등으로 나누어 살펴보도록 한다.

1) 제품의 형태

제품의 형태는 실제 생산라인과 가장 밀접하게 관련된 주문형 전자상거래에서의 핵심 부분이다. 자체나 시설에 의해 오프라인에서의 변경과 추가가 자주 발생할 수 있으므로 관련된 정보 요소는 항상 외부에서의 편집에 대해 유연성을 가질 수 있어야 한다. 또한 실제 프로그램에서의 수행 속도와 정보 용량을 결정짓는 중요한 부분이므로 세심한 설계가 요구된다.

사용자가 요구하는 형태의 3차원 정보를 주문 프로그램으로 부르기 위해서는 제작된 3차원 정보를 하이퍼링크로서 참조할 수 있어야 하며 참조되는 정보는 같은 파일 형식이어야 제작 및 관리가 용이하다. 예컨대 모듈 A, B, C가 있고 이들을 조합하여 다양한 제품의 형태를 사용자가 만들 수 있게 하기 위해서는 이들에 대한 3차원 정보 구성이 같은 정보 요소 구조

로서 구성되어야 서로 간에 필요한 정보만을 효과적으로 주고 받을 수 있다(그림 1).

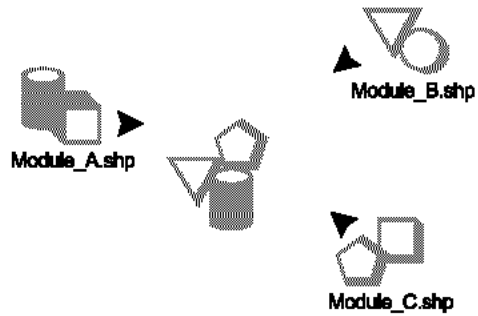


그림 1. 형태 정보의 외부 파일 참조

2) 물체의 색상

컴퓨터의 색상은 RGB를 바탕으로 하고 있으므로 사용자의 조작에 의해 RGB를 변화시킴으로 원하는 색상을 선택하게 할 수 있는데 스크립트를 이용해 특정 색상값을 받아 변화시키는 함수를 제작하여 제품 형태 데이터와 연동시킬 수 있다(표 1). 대부분의 3차원 렌더링 엔진이 색상값을 수치로 가지고 있지만 모든 엔진이 RGB 수치 제어 기능을 제공하지 않는다는 점을 고려해야 한다.

표 1. 색상값 변화를 위한 함수 코드

```
<Target Name="MTSInstance.shoe.COVER10"
Property="fill" Timeline="T0"/>
<Time>
0.000000 1.000000
</Time>
<Timeline Name="T0" Type="3D" >
* [ 0.1 0.5 0.2 ]
</Timeline>
```

3) 물체의 재질

2차원 이미지를 재질 맵으로서 활용하는 것은 VRML에서도 가능한 3차원 정보 구성의 기본 논리이다. 재질 맵으로서의 2차원 이미지를 하이퍼링크로서 참조하도록 정보를 구성하면 앞에서 기술한 색상 정보를 제어하는 것과 같은 원리로 파일 이름을 변수로 하는 함수를 구성하여 원하는 재질로의 변환을 구현할 수 있다(그림 2).



그림 2. 재질 정보의 외부 파일 참조

4) 물체의 회전, 위치, 크기

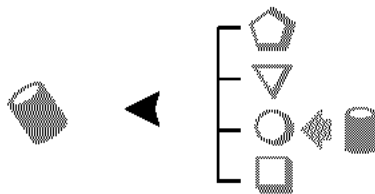
물체 회전의 경우 대부분의 브라우저가 기본 함수로 내장하여 제공하고 있으며 위치와 크기는 색상의 경우와 마찬가지로 XYZ의 좌표로 구성된 수치로서의 정보를 가지고 있으므로 디자이너가 이 수치를 조정함으로써 사용자가 원하는 물체의 위치와 크기를 제어하게 할 수 있다.

2-2. 데이터베이스와의 연동

주문형 전자상거래에서 주문 프로그램과 데이터베이스는 두 가지의 정보 흐름을 가지게 되는데 하나는 생산 데이터베이스에서 주문 프로그램으로 형태, 색상, 재질 등 각 정보 요소를 전달하는 것과 다른 하나는 사용자가 프로그램을 통해 제작한 결과물이 가지는 형태, 색상, 재질 등의 요소에 대한 정보를 코드화하여 주문 데이터베이스로 전달하는 것이다.

1) 주문 프로그램으로의 정보 요소 전달

생산 데이터베이스에서 직접 관리하게 되는 정보 요소는 형태, 재질, 색상으로, 형태와 재질은 파일 형태로, 색상은 수치 입력의 형태로 이루어진다. 생산라인에서 수정 사항이 발생하게 되면 관련된 정보 요소에 대한 작업이 이루어지는데 앞에서 제한한 정보 구성의 논리에 의해 해당되는 외부 파일이 갱신되면 별도의 컴파일 과정 없이 주문 프로그램에서 자동 갱신된다. 이렇게 외부 파일로서 정보 요소가 관리되므로 정보 요소의 추가나 삭제에 대한 작업이 요구되지 않는다.



외부 관리에 의한 자동 갱신

그림 4. 주문 프로그램으로의 정보 흐름

2) 데이터베이스로의 코드 정보 전달

사용자가 최종 제작한 제품에 대해 해당 형상의 정보가 데이터베이스로 전송되어야 주문이 이루어질 수 있다. 전체 형태를 이미지 정보로서 보낼 수 있으면 확실하겠지만 전송되어야 할 정보량이 매우 많아 비효율적이므로 각각의 정보 요소에 텍스트화된 코드를 부여하고 이 코드의 조합으로 전달된 전체 제품 정보를 생산라인에서 다시 이미지로서 해석하여야 한다.

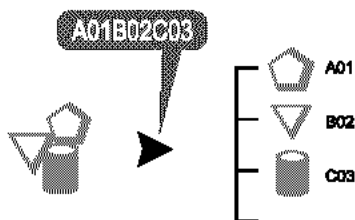


그림 5. 데이터베이스로의 정보 흐름

3. 3차원 주문 프로그램의 개발 방향

3-1. 주문 프로그램의 개요

본 연구에서 개발하는 프로그램은 웹 플랫폼을 기반으로 구동되며, 본문에서는 프로그램이라고 칭하고 있지만 일반적인 웹 문서(HTML)에 개체로서 삽입되어 다른 HTML 태그와 연동하여 작동할 수 있다. 따라서 실행을 위한 별도의 어플리케이션이 필요하지 않으며 일반적인 전자상거래 프로세스에 쉽게 추가될 수 있다.

전체 프로그램은 사용자 프로그램과 관리자 프로그램으로 구성된다. 사용자 프로그램에서는 제품의 주문에 관련된 상호작용이 이루어지고 관리자 프로그램에서는 갱신된 정보 요소를 사용자 프로그램으로 보내고 사용자 프로그램으로부터의 코드화된 주문 정보를 다루게 된다. 주문 행위가 이루어질 제품을 선정하는데 있어 실제 오프라인에서 다양한 형태와 재질, 색상이 제품의 구성 요소로서 존재하는 대상이 적합하다고 판단, 신발을 선정하였다.

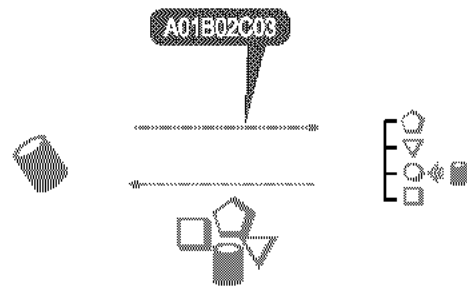


그림 6. 주문 프로그램의 구성도

3-2. 사용자 프로그램

주문 프로그램은 사용자의 요구에 따라 다양한 정보 요소를 불러들이거나 바꿀 수 있어야 하며 따라서 다루어야 하는 정보 요소의 수가 많아지기 때문에 신중한 정보 구조의 구성이 요구된다. 잘 짜여진 정보 구성은 프로그램의 관리와 수정을 쉽게 하며 최소한의 정보 요소만으로 요구되는 기능을 구현하므로 실행 속도에서의 만족감을 높일 수 있다.

본 연구에서 제시되는 사용자 프로그램의 기본 구조는 각 제품의 부분에 대한 해당 영역을 할당하고 이 곳으로 사용자가 요청하는 형태, 색상, 재질 정보를 데이터베이스로부터 불러오는 것이다. 각각의 정보 요소는 외부 파일로서 연결되거나 내부에서 특정 이름으로 참조된다. 따라서 전체 3차원 정보는 이러한 해당 영역의 조합으로 구성되게 되면 각각의 해당 영역은 개발 과정에서의 필요에 따라 독립적이거나 종속적으로 제어되게 구성될 수 있다.

1) 외부에서 제작한 3차원 모델을 렌더링 엔진에 사용하기 위해 알맞은 파일 형식으로 변환할 경우 변환 프로그램이 원본 모델링 데이터를 바탕으로 자동으로 각각의 부분에 대해 영역을 할당한다. 따라서 원본 모델링을 하기 이전에 개발 프로세스 상에서 정보 구조에 대한 디자인이 먼저 이루어져야 한다.

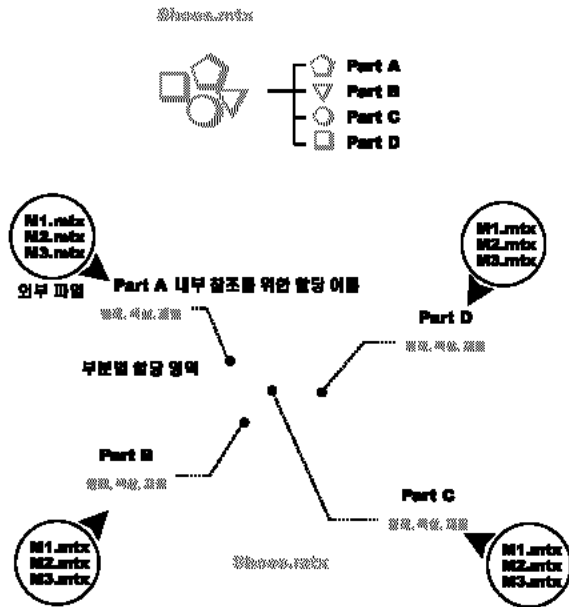


그림 7. 사용자 프로그램의 기본 구조

이를 바탕으로 주문 프로그램의 구조가 가져야 할 특징은 다음과 같이 요약될 수 있다.

① 각각의 모듈 파일을 외부 파일로 링크시켜 참조한다.

신발의 각 부분들에 대해 특정 이름으로 영역을 할당한 뒤 각각의 형태 모듈에 대한 3차원 정보를 외부 파일로 연결시켜 사용자의 요청에 따라 해당 파일을 영역으로 불러들인다. 예컨대 신발의 밑창 부분에 대해 5cm, 7cm, 9cm 세 가지 높이의 밑창을 선택할 수 있게 한다면 전체 신발 정보 중 밑창에 해당하는 영역으로 사용자의 마우스 클릭에 따라 각각 해당화일인 M5.mtx, M7.mtx, M9.mtx를 참조하도록 한다(그림 8).

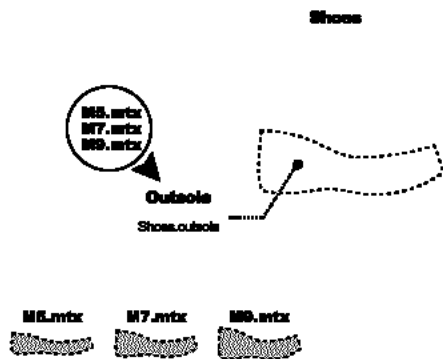


그림 8. 모듈 파일의 외부 링크

② 전체 정보 구조에서 각각의 정보 요소를 특정 할당 이름 (assigned name)을 통해 관리한다.

앞의 예에서 프로그램은 사용자가 요청하는 정보가 밑창에 관한 것임을 특정 이름으로서 구별하게 된다. 디자이너가 밑창에 해당하는 영역에 대해 outsole이라고 명명하였다면 주문 프로그램은 전체 정보 구조에서 이를 shoes.outsole로서 참조하게 된다. 예컨대 전체 정보 구조는 하나의 특정 할당 이름을 통해 각각의 개체를 관리하게 되며 또한 이름에 붙는 확장자

를 통해 관련 속성을 독립적으로 관리할 수 있다. 또한 밑창의 색상에 대한 제어를 구현하고자 한다면 shoes.outsole.color로, 재질에 대해서는 shoes.outsole.material로 참조하게 된다.

③ 정보 요소 간의 모개체(parent)/자개체(children) 관계를 통해 독립적 혹은 종속적 제어가 모두 가능토록 한다.

서로의 정보 요소 사이에는 모개체와 자개체의 관계가 성립할 수 있는데 예컨대 신발의 경우 가죽 부분이 앞, 뒤, 뒷개의 세 부분으로 구성되어 있다면 전체 가죽 부분을 Body라고 명하고 그에 종속되는 개체로 각각을 front, back, cover로 지정할 수 있다. 이 경우 개발자는 특정 태그를 통해 Body와 front, back, cover의 관계를 독립적 혹은 종속적으로 설정할 수 있다. Body와 cover가 종속 관계라면 Body의 색상이 바뀔 경우 그 내용이 그대로 cover에도 계승되며 종속적이라고 해도 반드시 Body를 통해서만이 아니라 cover라는 이름을 통해 직접적인 참조도 가능하다(그림 9).

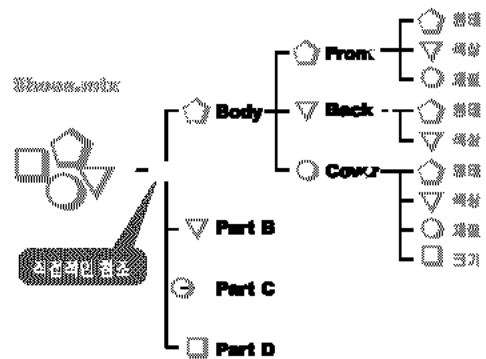


그림 9. 정보 요소 간의 독립과 종속 관계

3-3. 관리자 프로그램

관리자 프로그램은 흔히 백오피스(Back Office)라고 불리며 온라인 행위와 관련되어 발생하는 유통, 판매 등 기업의 모든 오프라인 행위를 관리하는 프로그램을 지칭하는 것이다. 본 연구에서는 관리자 프로그램에 대한 구체적인 개발은 진행하지 않으며 단지 사용자 프로그램과 연동하여 이루어져야 할 필요 기능에 대해 간단히 설명하도록 하겠다.

사용자 프로그램과 관련된 관리자 프로그램의 주요 기능은 사용자 프로그램으로부터 코드화된 형상 정보를 받아 이를 다시 해석하여 생산라인으로 넘겨주는 것이다. 이를 위해서는 사용자 프로그램으로부터 주문이 이루어질 때 선택된 각각의 정보 요소에 대해 코드를 부여하는 함수가 필요한데 이는 스크립트를 통해 각 정보 요소에 특정 값을 할당해주고 이를 받아 조합하여 데이터베이스로 넘겨주는 함수이다.

표 2. 주문 프로그램에서 주문 코드를 넘기는 스크립트

```

onClick = set variable : "body0" = "0A13"
onClick = set variable : "body1" = "0B14"
onClick = set variable : "body2" = "0C11"

Call CodeMK = set variable : "Code" = body0&body1&body2
send using POST

```

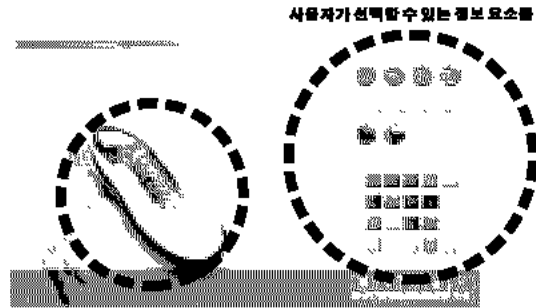
4. 3차원 주문 프로그램의 개발 및 평가

4-1. 주문 프로그램의 개발

앞에서 도출된 구체적인 개발 방향을 바탕으로 실제 사용자 프로그램의 프로토타입을 제작하였다. 제작에는 3D Studio Max 3.0, 메타스트림(Metastream)사의 렌더링 엔진과 관련 소프트웨어 MTS Scene Builder 3.0, MTX2HTML이 사용되었다.

1) 프로그램의 구성

프로그램의 구성은 크게 사용자가 선택할 수 있는 형태, 색상, 재질 등의 정보 요소가 배열된 부분과 사용자의 조작 결과가 모델링으로 디스플레이 되는 부분으로 나눌 수 있다.



사용자의 제어 결과가 모델링으로 나타나는 부분

그림 10. 주문 프로그램의 구성

본 프로그램은 HTML 웹 문서로 모델링 부분은 <embed> 태그를 통해 웹 페이지의 개체로 삽입되었는데 이는 모델링 데이터가 다른 웹 페이지 내의 개체와 동일한 속성의 개체로서 우측에 위치한 정보 요소들과 연동하고 있음을 의미한다. 우측의 정보 요소들을 구체적으로 살펴보면 그림 11과 같다.

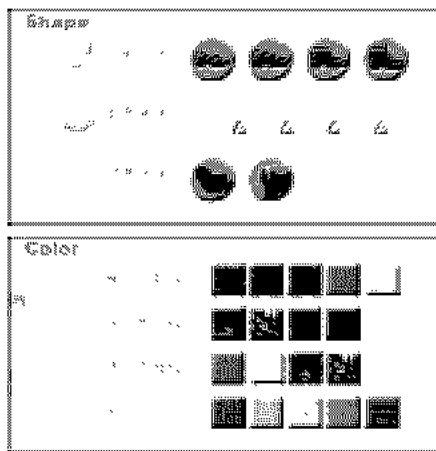


그림 11. 제어 가능한 정보 요소

제어 가능한 형태 요소로서 신발의 모양과 밑창의 높이, 간단한 악세사리를 제공하였고 각각의 신발 부분에 대해 재질과 색상을 선택할 수 있도록 하였다. 전체적인 신발의 형태에 따라 사용자가 선택 가능한 색상과 재질 요소가 변경되므로 형태를 제어하는 부분에 의해 재질과 색상을 제어하는 부분이 종속된다.

위와 같은 정보 요소들이 어떠한 방식으로 좌측의 모델링 정보와 연동하는지 살펴보기 위해 먼저 앞에서의 개발 방향을 토대로 구성된 모델링 정보의 구조를 살펴보도록 한다.

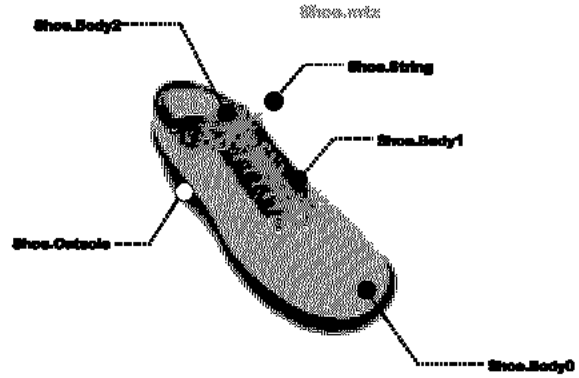


그림 12. 모델링 정보 shoe.mtx의 정보 구조

모델링 정보는 크게 밑창(Outsole), 몸체(Body), 악세사리(String, Cover)로 구성되며 Body는 신발 종류에 따라 Body0, Body1, Body2로 나뉘게 된다. 각각의 형태는 독립적인 관계로 구성하였다. 각각의 정보 요소가 구동하는 원리를 살펴보면 다음과 같다.

① 형태 요소의 제어

형태 요소를 제어하는 기본 원리는 사용자의 요청에 대해 해당 할당 영역으로 해당되는 형태 파일을 불러들이는 것이다. 예컨대 신발 모양을 바꾸고자 하는 경우 프로그램은 Body라는 이름으로 참조되는 각 영역에 해당 파일을 부르게 된다. 각 영역은 이름으로만 참조되기 때문에 실제 정보 요소의 위치나 크기는 영향을 미치지 않는다.

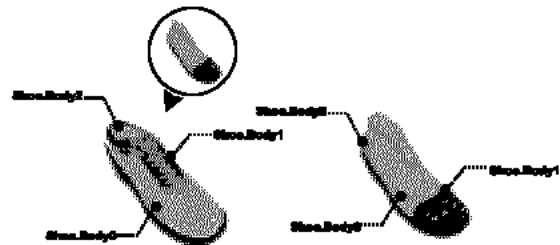


그림 13. 형태 요소 제어의 원리

표 3. 형태를 제어하기 위한 함수 코드

```
<OnClick Action="Trigger" ID="0" Target="body0" />
<MTSTimeElem Type="MTSStream" Name="body0" On="0"
Path="body0.mts" >
    <Target Name="MTSInstance.shoe.BODY0" />
</MTSTimeElem>
```

② 재질과 색상 요소의 제어

색상과 재질 요소를 제어하는 기본 원리는 원본 모델링을 제작할 때 각각의 형태에 재질 매핑을 한 뒤 사용자의 요청에 따라 매핑 파일의 경로를 바꾸어 주는 것이다. 프로그램은 매

- 2) 각 명칭은 shoe.mtx 파일 내부에서 각 부분을 참조하기 위한 특정 네임(assigned name)이다.
- 3) 원본 모델링 데이터를 렌더링 엔진에 사용하기 위해 변환하면서 자동으로 생성된다.

핑을 바꾸어 주어야 할 형태를 참조하기 위해 그림 12에서의 특정 할당 이름을 사용한다.

색상과 재질 요소의 제어에서 특징적인 것은 프로그램이 변화시킬 대상을 참조하기 위해 특정 이름을 사용하기 때문에 같은 이름이 할당된 개체는 같은 재질 맵을 사용하거나 동시에 색상을 제어할 수 있다. 예컨대 그림 14에서 앞부분과 뒷부분에 "COVER10"이라는 동일 이름을 사용하였다면 프로그램은 두 부분으로 동시에 같은 재질 파일을 불러오거나 RGB값을 제어하게 된다.

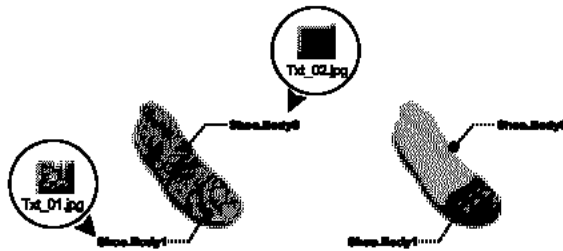


그림 14. 색상과 재질 요소의 제어 원리

표 4. 색상을 제어하기 위한 함수 코드

```
<OnClick Action="Trigger" ID="0" Target="cover_color" />
<MTSTimeElem Type="Keyframe" Name="cover_color" On="0">
  <Target Name="MTSInstance.shoe.COVER10"
    Property="fill" Timeline="T0">
    <Time>
      0.000000 1.000000
    </Time>
    <Timeline Name="T0" Type="3D" >
      * [ 0.1 0.5 0.2 ]
    </Timeline>
  </MTSTimeElem>
```

또한 재질 정보는 프로그램의 전체 정보 구조에서 라이브러리처럼 사용된다. 즉 어떤 재질에 TEXTURE_1 이라는 이름을 할당하게 되면 프로그램 내의 모든 개체에 이 명칭을 사용하여 같은 재질을 매핑할 수 있다. 전체적으로 한번만 재질 파일을 로딩하면 되기 때문에 변환 시간이 단축된다.

표 5. 재질을 제어하기 위한 함수 코드

```
<OnClick Action="Trigger" ID="0" Target="BODY#2_7" />
<MTSTimeElem Type="MTSImageStream" On="1"
  Path="texture07.jpg" >
  <Target Name="MTSTexture.newtexture7" />
</MTSTimeElem>
<MTSTimeElem Type="Keyframe" Name="BODY#2_7" On="0">
  <Target Name="MTSTexture.shoe_TEXTURE_1" Property="pixi"
    Timeline="T0" />
  <Time>
    0.000000 2.000000
  </Time>
  <Timeline Name="T0" Type="Texture" >
    * [ MTSTexture.newtexture7 ]
  </Timeline>
</MTSTimeElem>
```

4) 하나의 정보 요소를 여러 곳에 가져다 쓸 수 있음을 의미한다.

2) 프로그램의 활용

제작된 프로그램이 활용되는 실례를 처음 실행 화면부터 일련의 프로세스를 통해 살펴보도록 한다.

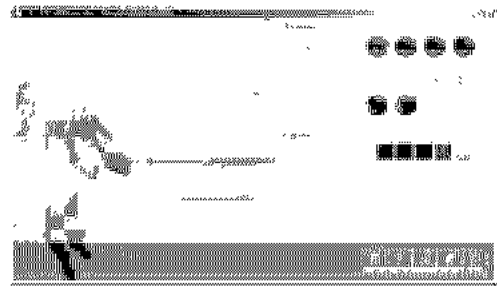


그림 15. 프로그램 실행 초기 화면

본 프로그램에서 제공되는 신발의 모듈은 4가지로 각각의 형태가 다르기 때문에 그에 해당되는 색상과 재질 선택 부분도 달라진다(그림 16).

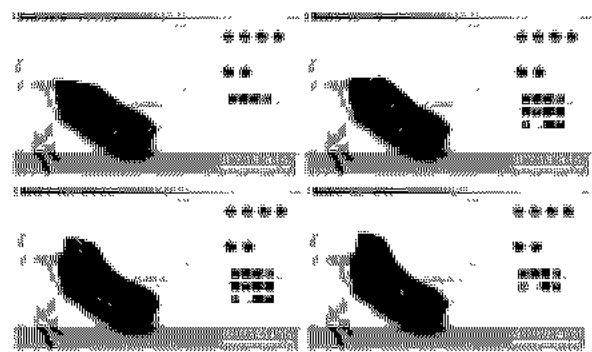


그림 16. 신발 모양에 대한 4가지 모듈

사용자는 원하는 신발의 모양을 결정한 뒤에 그에 따른 밑창의 높이와 악세사리를 선택하게 된다. 신발의 모양과 밑창은 서로 독립적인 정보 구성의 관계를 가진다(그림 17).



그림 17. 악세사리에 대한 2가지 모듈

사용자는 원하는 부분에 대해 재질을 선택할 수 있다(그림18).



그림 18. 재질을 변화시킨 화면

서로 다른 4가지의 신발 모양이 Body라는 공통의 이름으로 참조되기 때문에 단일 사용자가 이 상태에서 다른 형태의 신발을 고르기 위해 형태 모양을 버튼을 누르게 되면 형태는 변

하더라도 채질 정보는 그대로 유지된다(그림 19).



그림 19. 채질 정보가 그대로 계승된 화면

렌더링 엔진이 제공하는 기본적인 물체의 회전과 확대/축소가 가능하다.



그림 20. 확대 / 축소

지금까지 설명된 프로세스는 기본적인 과정으로서, 본 주문 프로그램은 선형적으로 진행되는 것이 아니라 사용자는 중간에 자신이 원하는 곳으로 이동하여 새로운 주문을 시작할 수 있는 네트워크 구조를 취하고 있다. 기존의 프레임 애니메이션 방식을 사용했을 경우 이러한 네트워크 구조를 구성하기 위해서는 많은 이미지 정보 요소와 복잡한 정보 구조가 필요하지만 본 프로그램에서는 각각의 정보 요소가 독립적으로 제어되고 동시에 외부 파일로 연결되기 때문에 명확한 정보 구조를 통해 필요한 정보 요소만으로 다양한 상호작용을 제공할 수 있다.

4-2. 주문 프로그램의 평가

본 평가는 3차원 주문 프로그램의 활용성 및 기존 방식 대비 유용성을 알아보기 위해 시행되었으며 평가 결과를 바탕으로 시사점 및 향후 고려해야 할 사항을 파악할 수 있다.

1) 평가 방법

본 평가는 ①프로그램 개발 방향을 평가하기 위한 프로그램 자체 평가와 ②실제 활용 측면을 평가하기 위한 기존 프로그램과의 비교 평가로 나누어 실시한다. 프로그램 자체 평가는 관련 평가 항목을 바탕으로 하여 정보 구성 측면에서 평가를 실시하며 실제 활용 측면에 대한 평가는 실제 사용 테스트와 인터뷰를 통해 기존 2차원 프로그램과 비교 평가를 실시한다.

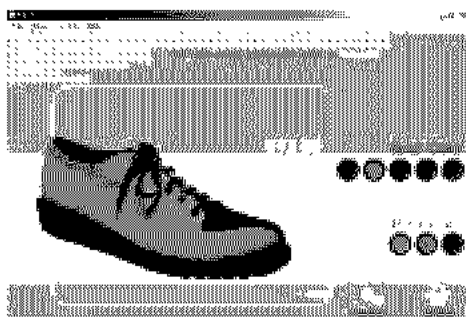


그림 21. 비교 평가를 위한 기존 2차원 프로그램

2) 평가 내용

프로그램 자체 평가는 기존에 진행되었던 연구 조사⁵⁾를 통해 관련 평가 항목을 추출하여 실시하였다.

표 6. 정보 구성 측면에 관한 자체 평가 항목

평가 항목	평가 내용
기능의 구현도	제시된 정보 구성의 논리로 현재 웹 환경에서 요구되는 일련의 상호작용이 충분히 구현하는지, 정보 구성 방식의 한계로 인해 제작하고자 하는 상호작용이 제한되지는 않는지 살펴본다.
시각적 완성도	제작된 3차원 정보가 만족할만한 시각적 현실감을 제공하는지, 제시된 정보 구성 방식이 제작자가 원하는 수준의 렌더링을 제공하는지 살펴본다.
멀티미디어 효과	제작된 3차원 정보의 완성도를 위해 사운드와 같은 멀티미디어 효과를 지원하는지 살펴본다.
스크립트	상호작용을 위해 제공되는 스크립트가 이해하기 쉽고 다양한 기능을 수용할 수 있는지, 쉽게 학습할 수 있도록 체계적인 구조를 가지고 있는지 살펴본다.
실행 속도	제작된 3차원 정보가 충분한 실행 속도를 가질 수 있는지 살펴본다.
정보 요소의 구조성	3차원 정보의 각 요소들이 어떠한 방식으로 관리되는지, 각 정보 요소들을 계층적이고 구조적인 형식으로 관리할 수 있는지 살펴본다.
요소의 조합 및 재사용성	각각의 정보 요소를 조합하여 쉽게 활용할 수 있는지, 제작된 결과물이 다른 3차원 정보 구성에 활용될 수 있는지 살펴본다.
정보의 경제성	적은 양의 정보로 많은 상호작용을 제공할 수 있는지, 최종 결과물이 네트워크 환경에 적절한 용량으로 압축될 수 있는지 살펴본다.
다른 파일 형식과의 호환성	정보의 제작에 있어 다양한 형식의 3차원 정보 파일들을 불러 활용할 수 있는지, 제작한 정보를 범용적인 형식으로 변환할 수 있는지 살펴본다.
외부와의 연결성	제작된 3차원 정보가 동작하는데 있어 다른 외부 정보, 혹은 파일과 얼마나 효율적으로 연결될 수 있는지 살펴본다.
시스템 이행성	제작된 3차원 정보가 얼마나 폭넓은 범위의 시스템에서 실행될 수 있는지, 실행하는데 많은 컴퓨터 연산을 요구하는지, 플러그인 설치와 같이 실행을 위한 추가적인 과정이 요구되는지 살펴본다.
수정 및 추가의 용이성	제작된 3차원 정보를 수정하거나 새로운 정보 요소를 추가하는데 있어 얼마만큼의 작업량과 시간을 요구하는지 살펴본다.

실제 활용 측면에 대한 평가는 크게 세 가지 측면으로 분류될 수 있다.

①현실감⁶⁾

제공되는 제품의 이미지 정보가 가지는 시각적 완성도에 관한 부분으로 실사를 바탕으로 하는 기존의 2차원 정보가 가지는 현실감과 전체 형태에 대해 완벽한 데이터를 가지고 있는 3차원 정보가 가지는 현실감 사이의 비교 평가가 예상된다.

②이행성

초기 로딩 속도와 사용 과정에서의 속도와 안정성, 전반적인 사용 과정에서의 만족감에 대한 평가가 이루어진다.

③상호작용

5) 김동건, 제품디자인을 위한 가상 프로토타이핑 도구 개발에 관한 연구, 한국과학기술원, 1999, p.26-27 수정 인용

6) 박경수, 현실감 측면에서의 가상현실 시스템 사용자 인터페이스 평가 방법론, 포항공과대학원, 1999, pp.59-60

사용 과정에서 자연스러운 주문 과정을 유도하도록 구성되었는지 혹은 정보 구성 방식이 이에 대한 가능성을 제공할 수 있는지 알아본다.
이상의 세 가지 측면을 바탕으로 인터뷰 항목을 작성하였다.

표 7. 기존 2차원 프로그램과의 비교 평가를 위한 인터뷰 항목

구분	질문 항목
현실감	<ul style="list-style-type: none"> · 제품 구매를 위해 제공되는 모델의 전반적인 시각적 완성도는? · 제공되는 모델로 제품에 대해 원하는 정보를 만족스럽게 얻을 수 있습니까? · 제공되는 모델의 형태가 실제 신발과 어느 정도 비슷하다고 느끼십니까? · 제공되는 모델의 색상이 실제 신발과 어느 정도 비슷하다고 느끼십니까? · 제공되는 모델의 재질이 실제 신발과 어느 정도 비슷하다고 느끼십니까? · 2차원 모델과 3차원 모델을 비교해보고 모델의 회전이나 확대를 얻을 수 있는 정보가 필요하다고 느끼십니까?
이행성	<ul style="list-style-type: none"> · 버튼을 누르고 나서 모델에서 변화가 이루어지는 속도에 만족하십니까? · 프로그램 실행 후 초기 로딩 속도에 만족하십니까? · 전반적인 프로그램의 수행 속도에 만족하십니까? · 본 프로그램은 별도의 플러그인 설치 과정이 필요합니다. 이에 대해 어떻게 생각하십니까?
상호작용	<ul style="list-style-type: none"> · 전반적인 조작 내용이 어렵습니까? 어려움이 있었다면 무엇입니까? · 사용할 때 어느 항목으로 처음 이동하게 됩니까? · 버튼을 누르고 그에 대한 결과물이 나타나는 데 문제점이 있었다면 무엇입니까? · 버튼을 누르고 그에 대한 결과물이 기대했던 것과 다른 차이점을 가지고 있다면 무엇입니까? · 조작 내용 중 가장 흥미로웠던 부분을 무엇이며 그 이유는 무엇입니까? · 프로그램 조작에 대한 도움말이 필요하다고 느끼십니까?

이상의 항목을 바탕으로 사용자 인터뷰를 통하여 기존 2차원 프로그램과의 비교 평가를 진행하였다

3) 평가 결과

① 개발 방향 검증용 위한 자체 평가

전반적인 평가 결과 본 프로그램은 제작의 관점에서 스크립트와 렌더링 엔진의 장점을 함께 가지고 있음을 알 수 있었다. 즉 다른 렌더링 엔진처럼 별도로 제공되는 어플리케이션을 사용하지 않고 제작자가 직접 스크립트를 다룸으로써 보다 유연한 상호작용의 구현이 가능하다. 비록 스크립트를 학습해야 하는 선행 과정이 요구되지만 스크립트를 통해 원하는 형태나 재질 등 정보 요소의 속성, 요컨대 위치나 크기 수치값, RGB 값, 재질 파일의 이름을 직접 제어하게 되어 제작 도구에 의해 발생시킬 수 있는 구현의 제한이 사라지게 된다. 또한 앞서도 검증하였듯이 이러한 스크립트의 구조는 몇 가지 기본 코드의 조합으로 확장될 수 있으므로 학습의 용이성과 함께 제작자가 가질 수 있는 활용의 가능성을 넓히게 된다. 세부적인 평가 결과는 표 8과 같다

표 8. 정보 구성 측면에 관한 자체 평가 결과

평가 항목	평가 결과
기능의 구현도	각각의 정보 요소들이 또한 각각의 속성을 가지고 있으므로 정보 구조에 의한 기능 구현의 제한은 없었다. 스크립트 기반의 정보 구성처럼 제공되는 태그에 의한 구현의 제한이 있을 수 있으나 외부의 자바 스크립트 함수와 연동할 수 있으므로 어느 정도의 보완이 가능하리라 예상된다.
시각적 완성도	실사를 바탕으로 하는 이미지 기반의 시각적 완성도는 가질 수 없지만 다른 모델링 데이터 기반의 정보들보다 월등하다고 판단된다.
멀티미디어 효과	그래픽의 활용은 자유로웠으나 사운드나 동영상의 활용은 불가능했다.
스크립트	본 프로그램에 쓰인 XML은 일반적인 XML이 아니라 사용된 렌더링 엔진에 맞추어 개발된 것이므로 학습이나 초기 활용에 있어 시간이 많이 요구되었지만 대부분의 상호작용들이 몇 가지의 스크립트들을 조합함으로써 구현이 가능하므로 제작이 진행될수록 활용 시간이 단축되었다.
실행 속도	PreLoad 과정이 요구되므로 초기 로딩에 어느 정도의 시간을 요구하지만 재질 변화의 경우 이미지가 파일들이 미리 불러져 있으므로 변화가 거의 실시간으로 진행되었다. 형태 변화의 경우에는 어느 정도의 시간이 요구되었다.
정보 요소의 구조성	각 정보 요소에 특정 네임(Assigned Name)을 지정되고 일괄적인 속성 관리가 이루어지므로 이들 요소들을 제어하는데 있어 기존의 이미지 방식보다 구조적이며 스크립트 방식보다 다양한 상호작용의 구현이 가능했다. 또한 특정 네임을 통해 각 정보 요소를 인식할 수 있으므로 반복적인 작업이 요구되는 곳에 하나의 이름을 사용함으로써 정보 제작의 시간을 줄일 수 있었다.
요소의 조합 및 재사용성	제작된 결과물을 다른 제작에 외부 파일로 연결할 수 있을 뿐 아니라 다른 3차원 정보의 제작에 독립적인 개체로 불러 활용할 수 있었다. 불러들여지거나 연결된 3차원 정보의 요소와 속성을 그대로 사용할 수 있으므로 정보 구조의 확장성이 용이했다.
정보의 경제성	대략적인 정보 크기는 300k 정도로 이미지 파일의 외부 연결보다는 상호작용에 필요한 3차원 정보가 외부 파일로서 연결될 수 있다는 사실이 최종 결과물의 용량을 줄이는데 큰 역할을 하였다.
다른 파일 형식과의 호환성	범용 3차원 정보 형식인 아스키(ase)파일을 사용할 수 있으므로 대부분의 모델링 도구의 제작물을 활용할 수 있었다. 렌더링 엔진 기반이기 때문에 제작 결과물을 범용 파일 형식으로 변환할 수 없지만 제작 과정에는 영향을 미치지 않았다.
외부와의 연결성	실제 프로토타입에서 구현되었듯이 하이퍼링크를 통해 다양한 이미지를 재질 맵으로 활용할 수 있었으며 필요에 의해 부분 형태들을 같은 형식의 3차원 정보로 연결시킬 수 있었다.
시스템 이행성	대부분의 렌더링 엔진과 같이 사용자의 컴퓨터에 자동으로 플러그인을 설치하는 기능을 가지고 있으므로 별다른 어려움 없이 이행될 수 있지만 사용이나 작업 과정에 있어 일반적인 웹에서의 3차원 정보보다 많은 컴퓨터 수행력을 요구했다.
수정 및 추가의 용이성	본 프로그램에서는 대부분의 요소들이 외부 파일로서 연결되었기 때문에 수정에 있어 거의 재작업이 필요하지 않았다. 요컨대 어떤 재질을 다른 종류로 바꾸고 싶다면 그에 해당되는 재질 맵 파일(jpg)만 외부에서 바꾸어주면 된다. 단 3차원 정보는 외부에서 수정될 경우 정보 요소의 재구조화가 요구되므로 약간의 재작업이 요구되었다.

② 실제 활용 검증을 위한 비교 평가

• 현실감

전반적인 시각적 완성도에 대한 질문에 대해 모든 사용자가

실사를 바탕으로 한 기존 프로그램에 보다 만족함을 보였으나 3D 프로그램에서 제공되는 모델링의 질이 제품의 구매에 문제가 없는 수준이라고 답하였다. 또한 실험이 진행되면서 화면상의 모델을 돌려보게 되자 오히려 3D 프로그램에 더 선호도를 보였다. 형태에 대해서는 모든 응답자가 제공되는 모델로서 충분히 원하는 정보를 얻을 수 있다고 대답하였고 재질에 대해서는 대부분의 응답자가 불만족을 표시했는데 이는 현 프로그램에 빛 효과를 주지 않아서 사용자가 선택한 재질이 실제 신발에 적용되었을 때의 결과가 원하는 만큼의 현실감을 주지 못해서임으로 판단된다. 전체적으로 모든 사용자들이 주문 프로그램에서 제공되는 모델을 통해 구매에 필요한 정보를 충분히 얻을 수 있다고 하였으며 구매 의사와는 별개의 관계임을 인지시킨 뒤 전반적인 프로그램의 선호도에 대해 질문하자 대부분이 3차원 프로그램이 더욱 매력적이라고 응답하였다. 이상의 결과를 종합할 때 사용자들은 정적인 2차원 정보보다는 동적인 3차원 정보가 주는 흥미와 정보의 신뢰도에 더 높은 관심을 보이는 것으로 추측된다.

■ 이행성

이행성은 사용자의 플랫폼에 의해 많이 좌우되는 변수이므로 절대적인 평가가 어려운 부분이다. 본 평가에서는 전반적인 프로그램 수행에서 있어서 발생하는 시간의 지연을 사용자가 어떻게 받아들이는지에 초점을 맞추어 인터뷰를 하였다. 모델의 회전과 확대/축소에 걸리는 시간에 대해서는 모든 사용자가 만족감을 보였지만 버튼을 누르고 나서 이루어지는 모델의 변화 시간에 대해서 대부분이 불만족스럽다고 대답하였다. 만족스럽다고 대답한 응답자들로 기다리는 시간 동안 다른 곳을 둘러보는 행위를 보였다. 초기 로딩 속도에 대해서는 비교 대상인 2차원 프로그램보다 많이 느리기 때문에 모든 사용자가 오래 기다려야 했지만 먼저 신발이 화면에 나타난 뒤 버튼이 활성화되는데 걸리는 시간이 대부분이었기 때문에 초조해하거나 불만스러워하는 태도가 미미했다고 판단된다. 전반적인 프로그램에 수행 속도에 대한 질문에 대해 모든 응답자가 빠르지는 않지만 받아들일 만한 시간 지연(time-lag)이라고 대답하였다. 이러한 대답을 바탕으로 프로그램이 실제 온라인으로 구동될 경우 사용자가 창을 떠나는 행위는 거의 일어나지 않을 것이라 추측된다.

■ 상호작용

전반적인 프로그램의 조작 과정에 있어서의 어려움을 물었는데 모든 사용자들이 몇 번의 시도를 통해 쉽게 프로그램이 의도하는 바를 알 수 있었다고 대답하였다. 사용시 처음 이동하게 되는 항목에 대해서는 모든 사용자들이 신발 모양으로 먼저 이동하게 된다고 대답하였는데 그 이유에 대해 질문하자 대부분의 사용자들이 신발의 모양을 변화시키는데 제일 관심이 있기 때문이라고 답하였다. 이는 사용자가 3차원 정보와 상호작용하는데 있어 형태의 변화에 더욱 관심이 많음을 나타내는 것이라 판단된다. 버튼을 누른 뒤 나타난 결과에 관한 질문에서 모든 사용자들이 자신의 마우스 클릭이 모델의 어느 부분에서 반응이 나타날지 알 수 없는 것이 가장 어려웠으며 이에 대한 가이드 역할을 요구하였다. 프로그램을 제작하면서 이와 같은 부분을 예상하지 못한 것은 아니었으나 사용자의 학습으로 충분히 보완될 수 있으리라 예측하였는데 이러한 가

설이 잘못되었음을 알 수 있었다.

5. 결 론

지금까지 본 연구를 통해 제시된 개발 방향을 바탕으로 3차원 주문 프로그램을 개발하고 자체/비교평가를 실시하였다. 이상의 결과를 종합하여 주요 발견점을 정리하면 다음과 같다. 먼저 실제 개발 과정과 정보 구성의 관점에서 진행된 평가 결과, 그래픽 데이터 위주로 제작되었던 기존 개발 방식에서 벗어나 스크립트를 통해 보다 유연하게 상호작용을 구현할 수 있게 되었으며 또한 기존 스크립트 방식의 낮은 시각적 완성도가 그래픽 데이터를 통해서 보완될 수 있음을 알 수 있다. 본 프로그램이 3차원 정보의 주요 구성 요소인 형태, 색상, 재질을 다루는 주문 프로그램이라는 점을 감안할 때 충분히 3차원 정보 요소들의 효율적인 구성과 관리에 대해 실제적으로 검토해 볼 수 있는 기회를 제공할 수 있었다고 판단된다. 또한 개발된 프로그램을 기존의 2차원 주문 프로그램과 비교하여 실제 사용자들에게 평가하도록 한 결과, 3차원 정보가 가질 수 있는 다양한 상호작용과 완벽한 정보로서의 신뢰성이 2차원 정보의 현실감보다 더욱 호소력을 가지고 있음을 알 수 있었다.

이를 바탕으로 차후 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.

첫째, 정보 요소들이 독립적인 이름으로 관리되고 각각의 속성이 디자이너의 필요에 따라 제어될 수도 있으므로 기존 방식과 비교했을 때 전체적인 작업량을 줄일 수 있지만 외부와 연결되는 파일이 증가하고 내부 개체 역시 증가하게 되면 전체적인 정보 구조의 관리에 문제가 발생할 수 있다. 따라서 사전 검토를 통해서 개발 이전에 확장성을 고려한 유연성 있는 정보 구조를 디자인하는 과정이 선행되어야 한다.

둘째, 사용자 평가를 통해 프로그램 상의 조작부와 그 결과가 나타나는 3차원 정보 사이의 인지적 간격이 사용자의 학습으로서 좁혀지기에는 무리가 있음을 알 수 있었고 따라서 디자이너는 이를 보완할 수 있는 일종의 가이드 기능이 3차원 정보 상에서 제공될 수 있도록 해야한다.

셋째, 본 프로그램 및 3차원 어플리케이션에서 사용자가 가장 관심을 가지는 부분은 역시 3차원 정보에서 발생할 수 있는 다양한 상호작용임을 재확인할 수 있었고 따라서 디자이너는 어플리케이션 본연의 기능 뿐만 아니라 사용자의 흥미를 유발할 수 있는 다양한 상호작용 아이디어를 구현하는 것 역시 중요한 부분임을 염두에 두어야 한다.

참고문헌

- 김동건, 제품디자인을 위한 가상 프로토타이핑 도구 개발에 관한 연구, 한국과학기술원, 1999
- 박경수, 현실감 측면에서의 가상현실 시스템 사용자 인터페이스 평가 방법론, 포항공과대학원, 1999