

ARskin:증강현실 환경에서 제품 디테일 디자인을 위한 인터랙티브 디자인 시뮬레이션

ARskin:Interactive Design Simulation for Product Detail Design In Augmented Reality

강혜경

KAIST 산업디자인과

Hyekyoung Kang

Dept. of Industrial Design, KAIST

이우훈

KAIST 산업디자인과

Woohun Lee

Dept. of Industrial Design, KAIST

• Key words: Augmented Reality, Design Simulation, Product Design

1. 서론

테크놀러지의 발전과 함께 디자인 도구도 진화해 왔다. 예를 들어 예전에는 모두 손으로 해야 했던 작업들이 CAID의 발전으로 고해상도의 모니터 위에서 3차원 디자인 안을 표현하고 신속하게 수정할 수 있게 되었으며 이러한 방법으로 다수의 디테일한 컨셉을 더 빠르게 산출할 수 있고 이것은 더욱 혁신적인 디자인 결과를 이끌었다.

그러나 모니터 위에 보여지는 3D 캐드 모델링만으로는 그 실제감을 정확히 인지하는 것이 쉽지 않다. 이를 보완하기 위해 제품 디자인의 최종 단계로 제작되는 목업은 실제 제품과 거의 같은 시각적인 정보를 제공해 줄 수 있으나 그 제작 시간이 길고 제작 비용이 비싸다는 단점이 있다.

특히 요즘처럼 제품 수명 주기가 빨라지고 빠른 시간 안에 다양한 신제품을 출시해야 하는 디자인 환경에서 다양한 아이디어를 더욱 현실감 있고 빠르게 시뮬레이션 해 볼 수 있는 디자인 도구가 필요하고 이에 증강현실(Augmented Reality)기술을 응용한 증강프로토타이핑(Augmented Prototyping)을 이용한 디자인 시뮬레이션을 제안하였다.

2. AR스킨

2-1. 증강현실(Augmented Reality)

증강현실(Augmented Reality)은 가상의 사물을 현실세계에 3차원 적으로 정합해 주는 기술을 의미한다. 이것은 가상현실(Virtual Reality)처럼 현실을 가상으로 대체하는 것이 아니라 현실의 영상에 가상의 정보를 더해주는 것이기 때문에 사용자의 지각과 인터랙션을 더욱 강화시켜 준다.

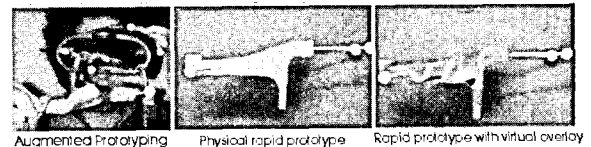
3D 캐드 모델링은 현재 디자인 작업에 널리 사용되고 있는 방법인데 이를 현실세계에 삽입하여 시뮬레이션 해 본다면 디자인자는 컴퓨터상에서 쉽게 인지할 수 없는 크기감, 부피감 등의 실제적인 정보들을 더욱 쉽게 인지할 수 있을 것이다.

2-2. 증강프로토타이핑(Augmented Prototyping)

렌더링을 단순히 현실세계에 삽입하는 것은 시각적인 정보를 얻을 수 있으나 촉각적인 피드백을 얻을 수 없다는 단점이 있다. 실제 물리적인 디자인 목업을 바탕으로 디자인 렌더링을 정합시킬 경우 물리적인 목업이 촉각적인 피드백을 제공하고 그 위에 증강되는 3D 렌더링으로 다양한 디자인 시안을 시뮬레이션 해 봄으로서 여러 가지 디자인 시안을 쉽게 시뮬레이션 할 수 있다. 대표적인 연구로 Andre Stork의 증강프로토타이핑을 들 수가 있다. Stork의 연구는 물리적인 rapid prototype위에 3D 캐드 모델링을 정

합시켰는데 이 경우 사용자가 갖는 시각적 정보는 100% 캐드 모델링에 의해 만들어진 것이다. 본 연구에서는 증강 프로토타이핑이 컴퓨터에서 렌더링된 재질을 가지는 것이 아니라 물리적인 목업이 가지고 있는 재질을 그대로 매핑 하도록 구현하였고 이를 ARskin이라 명명하였다.

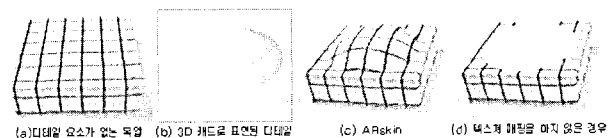
그림[1] Andre Stork의 Augmented Prototyping



2-3. AR스킨

ARskin은 목업 위에 증강되는 3D 캐드 모델링으로 이루어진 디테일한 디자인을 의미한다. 디테일 디자인은 제품 디자인의 전반적인 컨셉과 사용 방법 등이 정해진 이후 시작되는 세부적인 디자인을 의미한다. 디테일 디자인 요소는 크게 기능적 디테일과 미적 디테일로 구분할 수 있는데 기능적 디테일은 버튼의 크기, 높이, 배열, 위치 등의 기능적 요소에 관련된 디테일을 의미하고 미적 디테일은 제품의 파팅 라인, 장식적인 요소들, 제품 부분의 재질 등 제품의 미적 요소에 영향을 주는 디테일을 의미한다.

그림[1]은 ARskin의 개념을 표현한 그림이다. (a)는 대략적인 형상과 크기를 가지고 있는 물리적인 목업이고 여기에 표현하고 싶은 디테일 요소(b)를 3D 캐드 모델링으로 표현한다. 이를 ARskin을 통해 목업에 정합시키면 (c)처럼 마치 그 3D 캐드 모델링이 실제 목업에 붙어 있는 듯한 효과를 줄 수 있다. 그림 (d)는 단순히 AR을 이용하여 캐드 모델링을 정합시켜 주었을 때이다. 이 경우 캐드 모델링은 컴퓨터상에서 렌더링 된 재질을 가지고 있다. 그러나 ARskin은 OpenGL의 텍스처매핑 기능을 이용하여 실제 목업이 가지는 표면의 특징을 카메라로 실시간 캡처 하여 매핑을 해 주므로 (c)처럼 마치 캐드 모델링이 목업의 안쪽에서 튀어나온 듯 사실적인 시각적 정보를 줄 수 있다.



[그림2] ARskin의 개념

3. AR스킨 구현

AR 어플리케이션을 위한 소프트웨어 툴인 ARtoolkit을 기

반으로 ARskin을 구축하였다. ARtoolkit에 첨부되어 있는 마커를 인쇄하고 카메라를 설치하면 ARskin 실행 준비가 끝난다.

3-1 텍스처매핑

표현하고 싶은 디테일 디자인을 3D 모델링 프로그램에서 구현한 후 ARskin을 통해 시뮬레이션 하면 3D 카드 모델링은 자신이 위치하는 곳의 텍스처를 매핑한다. 3D 카드 모델링 위의 임의의 점을 (x,y,z)라고 가정할 경우 ARskin은 실제 환경에 놓여진 목업의 (x,y,0)에 해당하는 곳의 텍스처를 3D 카드 모델링 위에 입히게 되는 것이다. 그리하여 3D 카드 모델링은 단순히 목업 위에 붙어 있는 것이 아니라 마치 목업 자체를 변형시킨 듯한 시각적 효과를 줄 수 있다.

3-2조명

조명은 AR스킨의 사실적인 구현의 가장 중요한 요소 중의 하나이다. AR스킨의 조명을 실제 환경과 최대한 똑같은 속성으로 설정해 주어야만 ARskin의 명암, 그림자의 방향 등이 실제 환경과 일치하게 되어 시각적인 사실성을 줄 수 있다. 사용자는 Light Position, Light Ambient, Light Diffuse를 직접 실제 환경과 똑같이 설정해 줄 수 있다. 실시간 조명에 대한 연구가 더 이루어져 실제 환경과 똑같은 속성의 조명을 자동으로 설정해 줄 수 있게 된다면 ARskin의 사용이 훨씬 편리해 질 것이다.

3-3 재질

매핑되는 텍스처의 재질을 실제 재질과 똑같은 속성으로 조절해 줄 수 있도록 Material Ambient Density, Material Diffuse Density, Material Specular Density, Material Shininess Density의 네가지 옵션을 두어 조정할 수 있다.

3-4 모니터

ARskin은 일반적인 CRT, LCD모니터를 사용하여 시뮬레이션 하거나 HMD를 사용할 수도 있다. 고정된 모니터와 머리에 착용하는 HMD는 사용자의 행동방식에 영향을 주므로 각각에 따라 그 용의성이 다르리라 생각하고 이는 앞으로 실험을 통해 더 명확히 하도록 하겠다.

3-5 기타

실제 환경에 정합되는 3D 카드 모델링의 위치를 마커를 기준으로 상하,좌우로 방향키를 이용하여 쉽게 이동시킬 수 있다. 또한 3D 카드 모델링의 크기나 높이 등도 모델링 파일의 직접적인 수정 없이 ARskin 상에서 조절해 볼 수 있다.

General		Material	
H	Help	A	Material Ambient Density
T	Texturing Enable/Disable	D	Material Diffuse Density
O	Show Object/Show Helper	S	Material Specular Density
E	Show Environment Info<All Setting>	Y	Material Shininess Density
F2	Save as default setting	Light	
F3	Load default setting		
ESC	Exit Program	P	Light Position
Object		M	Light Ambient
		I	Light Diffuse
V	Object Move		
K	Object Height&Scale Setting		

[표1]ARskin의 옵션들.

왼쪽의 대문자로 표시된 단축키들과 커서를 이용하여 다음의 옵션들을 조정할 수 있다.



[그림3] 여러 가지 재질로 구현해 본 ARskin

4. ARskin의 속성

4-1 시각적 인지감

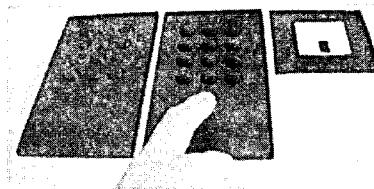
ARskin은 실제 환경에 실제 목업과 그 목업의 텍스처를 기반으로 구현이 된다. 그러므로 컴퓨터 그래픽으로 구현이 된 3D 카드 렌더링에 비해 훨씬 사실감 있는 시각적인 정보를 제공한다. 거기에 실제 환경에 존재하는 사물들과 사용자의 손 등을 참조할 수 있으므로 크기감, 부피감 등을 훨씬 사실적으로 인지할 수 있다.

4-2 디테일 디자인 구현의 유연성

정해진 디자인 안을 일단 목업으로 제작하고 나면 그것을 수정하는 것은 매우 힘들며 또 그 결과물을 확인하는 데에도 시간이 많이 걸린다. ARskin은 대략적인 목업위에 3D 카드 모델링으로 여러 가지 디자인 안을 실험해 볼 수 있으며 언제든지 쉽게 수정이 가능하고 그 피드백 또한 쉽다.

4-3 촉각적 피드백

물리적인 목업을 기반으로하는 ARskin의 장점은 그것을 직접 손으로 만져볼 수 있다는 것이다. 전체적인 재질감이나 크기감에 대한 촉각적 피드백은 목업을 통해 얻을 수 있다. 그러나 ARskin으로 이루어진 세부적인 디테일 디자인은 그 촉각적인 피드백을 얻기 힘들다. 예를 들어 ARskin을 이용해 버튼을 시뮬레이션 해 본다고 하면 버튼의 크기나 피치는 사용자의 손을 참조하여 인지하기 쉽지만 버튼을 눌렀을 때의 촉각적 피드백은 얻기가 힘들다. 현재 가상현실 분야에서 촉각적인 피드백에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있으므로 이러한 연구들의 성과와 함께 ARskin의 촉각적인 피드백도 발전할 것이다.



왼쪽은 실제 목업으로 만들어진 버튼이고 오른쪽은 ARskin으로 만들어진 버튼이다.

[그림4]ARskin을 이용한 버튼

5. 결론

ARskin은 3D 카드 렌더링보다는 시각적 사실성이, 목업보다는 수정과 그 시각적 피드백이 용의하다는 장점이 있다. 현재 디자인 작업에 널리 이용되고 있는 3D 카드 모델링에 카메라 장비만 있으면 쉽게 구현할 수 있으며 모니터와 HMD의 성능도 점점 좋아지고 있다. 이러한 관점에서 ARskin은 디자인 작업에 있어서 그 활용가능성이 높으며 디테일 디자인과 재질 시뮬레이션, 실제 제품을 기반으로 ARskin을 이용한 리디자인 등 여러 가지 방면으로 그 활용가능성이 높다고 본다.