

## 증강현실을 이용한 패션 자동판매기

### A Clothing Vending Machine using Augmented Reality Mirror

안명욱, 양승신, 위대현, 윤건우, 박다함  
한국과학기술원

An Myoung-Uk, Yang Seungsin, Wi DaeHyeon,  
Yoon Gunwoo, Park Daham  
Korea Advanced Institute of Science and  
Technology

#### 요약

증강현실은 사용자가 보고 있는 실세계의 영상과 컴퓨터가 생성한 가상의 영상이 실시간으로 합성된 영상을 제공하여 사용자에게 실세계에 대한 이해 및 현실감을 높여주는 기술이다. 본 논문에서는 이 증강현실 기술을 의류쇼핑에 효과적으로 적용할 수 있는 방안으로써, 자동판매기라는 판매매체를 제안하여 상업적 활용방법을 모색하였고, Prototype을 제작하였다.

#### Abstract

Augmented reality is derived from virtual reality that provides combined images of what users are watching and what computers are producing to improve the understanding of reality. As an effective method of applying this augmented reality technology in clothes shopping, in this paper we suggested an automatic vending machine as a sales medium, to seek a commercial application method, and developed a prototype.

## I. 서론

최근 가상현실 및 3차원 그래픽 기술 분야에서 증강현실에 대한 관심이 높아지고 있다[1]. 가상현실에서 파생된 분야인 증강현실은 사용자가 보고 있는 실세계의 영상과 컴퓨터가 생성한 가상의 영상이 실시간으로 합성된 영상을 제공하여 사용자에게 실세계에 대한 이해 및 현실감을 높여주는 기술이다. 기존의 가상현실에서는 사용자가 컴퓨터에서 생성된 가상환경(VE; Virtual Environment)에 완전히 몰입하게 되면서 외부 세계와 완전히 차단되는 반면, 증강현실은 3차원 공간에서 움직이는 사용자의 시점에 따라 변화하는 현장 영상에 문자, 그래픽 모형 등으로 현장에 대한 설명이나 이해를 도와 줄 수 있는 보조 정보를 실시간으로 생산, 정합하여 사용자에게 제공함으로써 실세계 현상에 대한 이해와 인식력을 향상시키는 기술 분야이다. 또한 증강현실

은 실세계를 완전히 대체하기보다는 현실감을 향상 및 이해를 도울 수 있기 때문에 인간 중심의 서비스 사회에서의 핵심 사용자 인터페이스 기술로 많은 관심의 대상이 되고 있다[2][3].

이와 같은 배경에서 본 연구는 가상현실의 한 분야로 새롭게 부각되고 있는 증강현실 기술을 의류 쇼핑에 효과적으로 적용할 수 있는 방안을 탐색하여 제시하고 패션자동판매기의 Prototype을 제작하였다.

## II. 패션 자동판매기 모델

### 1. 의류쇼핑의 채널 및 특성

여러 가지 쇼핑 아이템들 중에서도 젊은이들이 많은 관심을 가지고 있고 흥미 있는 패션아이템으로 선정하

고 연구를 진행하였다. 앞으로 등장하는 쇼핑의 의미는 패션아이템의 구매를 의미한다.

쇼핑의 채널이 오프라인에서 온라인으로 확장된 것은 이미 오래된 일이다. 오프라인에서 온라인으로 쇼핑 채널이 옮겨진 것이 아니라 두 가지 채널이 모두 활발하게 제 역할을 하고 있는 것 또한 특징이라고 말할 수 있겠다.

이번 연구에서는 크게 오프라인과 온라인 쇼핑의 단점을 보완할 수 있는 방법으로 자동판매기를 제안해 본 것이다. 오프라인 매장에서 고객은 점원의 간섭으로 인해 스트레스를 받기도 하고 물건을 살펴보는 것에 대해 불편함을 느끼게 된다. 옷을 구매하기 위해 갈아입어 보는 것이 장점이기도 하지만 귀찮음을 유발하기도 한다. 온라인 쇼핑에서는 고객은 자신이 구매하고자 하는 아이템에 자신에게 잘 어울리는지 맞춰보고 싶어 한다. 현재 3D 바디스캐너를 사용하여 사용자의 정보를 컴퓨터에 저장하고 옷을 맞춰보는 기술들이 등장하고 있지만 개인의 신체정보 유출에 대한 우려로 고객들이 꺼리고 있는 실정이다.

## 2. 패션자동판매기 모델

여기에서 제안하는 패션자동판매기는 무인자동시스템으로 점원의 간섭이 없고, 추가적인 장점으로 인건비를 줄여 옷 가격의 거품을 없앨 수 있다. 마커를 출력하고 옷을 대보기 때문에 갈아입는 귀찮음이 해소되고, 옷에 대한 정보만 입력되고 개인의 신체정보는 사용되지 않으므로 개인정보유출에 대한 문제도 없다.

본 연구에서 제안하는 모델은 증강현실 기술을 사용하여 사용자의 편의와 경제적 효율까지 만족시키는 새로운 의류쇼핑 채널이다.

## Ⅲ. 시스템 구현

### 1. 패션 자동판매기의 구성

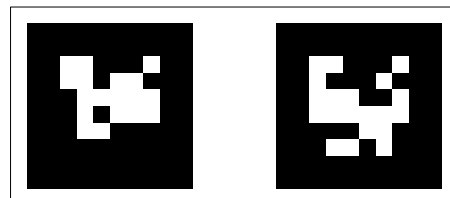
패션 자동판매기는 옷을 가상으로 입어볼 수 있는 증강현실 시스템과 실제 기계적인 자동판매기 부분으로 구성된다. 이 논문에서는 첫째로 증강현실 거울을 구현

하였고, 실제 자동판매기의 제작은 많은 예산과 시간을 필요로 하기 때문에 간접적으로 체험할 수 있는 Prototype으로 제작하였다.

시스템 구성으로는 19인치 LCD터치 모니터, 초당 30frame에 640X480 해상도를 사용할 수 있는 1394카메라, 그리고 컴퓨터로 구성되어있다. 컴퓨터 사양은 인텔코어2 듀오 CPU, 2GB 메모리, NVIDIA GeForce 8600GT 그래픽 카드를 장착하고 있다.

증강현실을 구현하기 위한 라이브러리는 ARTag을 사용하였다[14]. ARTag는 현재 세계에서 가장 많이 쓰이는 증강현실 라이브러리 중의 하나로, 증강현실게임 개발자인 Ori Inbar의 블로그[15]에 따르면, ARTag는 가장 많이 사용하는 증강현실 엔진 중 2위를 차지하고 있다. ARTag의 제작자 Mark Fiala의 논문에 의하면[8], ARTag는 ARToolKit에 비해 더 낮은 possible inter-marker confusion rate를 갖는다고 한다.

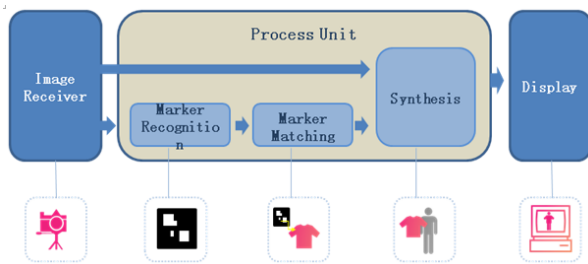
옷과 액세서리를 확인하기 위하여 카메라 앞에서 마커를 사용자가 들고 있어야 하는 특성상, 사용자가 손으로 마커를 가릴 가능성이 있다. 이 경우에 대비하여 2개의 마커를 사용하여 인식률을 높이고자 하였다. 두 개의 마커를 사용함으로써, 하나의 마커가 가려지더라도 나머지 하나를 인식하게 하여 사용상의 불편함이 없도록 제작하였다.



▶▶ 그림 1. ARTag에서 사용하는 마커들

### 2. 증강현실 거울

증강현실 거울은 카메라를 통하여 들어온 영상정보와 가상 객체가 함께 거울처럼 디스플레이에 보이는 증강현실 시스템이다[4]. 이 증강현실 거울에서, 사용자는 가상의 옷을 자신의 몸에 대어보고 자신이 구입할 옷의 사이즈와 디자인을 확인할 수 있다. 수평으로 뒤집혀진 카메라의 영상정보와 가상의 옷 그래픽은 패션 자동판매기에서 거울처럼 보일 것이다.



▶▶ 그림 2. 증강현실 거울의 Process

증강현실 거울은 그림 2에서 보듯, Image Receiver, Process Unit, Display, 이렇게 세 부분으로 나뉘어져 있다. 첫 번째로 Image receiver는 사용자와 마커를 비디오 이미지로 캡처한다. Web Cam, CCTV, 캠코더 등으로 영상을 받아들 수 있는데, 우리는 PC용 1394 카메라를 선택하였다.

이 카메라에서 받아들인 영상 데이터는 Process Unit 으로 보내진다. Process Unit은 3개의 Sub Unit으로 구성되어 있는데, 첫 번째 유닛은 마커를 인식하는 Marker Recognition 부분이다. Marker Recognition Unit은 비디오 영상정보에서 미리 정의된 마커를 Computer Vision 알고리즘을 활용하여 찾아낸다. 그리고 찾아낸 마커의 3D 공간상의 위치와 크기 등을 저장해둔다.

두 번째 Sub Unit은 Marker Matching Unit이다. 이전 Sub Unit에서 얻어온 마커 정보를 이용하여 적절한 3D 패션 아이템과 Matching 시킨다. 그리고 이 3D 패션 아이템과 앞 Unit에서 저장된 3D 공간상의 위치와 크기를 다음 Sub Unit에 전달한다.

마지막 Sub Unit은 Synthesis Unit이다. Synthesis Unit은 본래 카메라에서 나온 마커를 들고 있는 사용자 영상에, 두 번째 Sub Unit에서 나온 3D 패션 아이템을, 마찬가지로 두 번째 Sub Unit에서 전달받은 마커의 3D 공간상의 위치와 크기에 맞춰서 합성하는 역할을 한다. 결과적으로, 현실세계와 3D 가상객체의 합성 비디오가 만들어져 스크린에 뿌려지게 된다. 모든 Process Unit들은 ARTag SDK와 OpenGL을 통해 구현되었다.

3D 패션 아이템의 예제로 티셔츠를 선택하였다. 먼저, 예제로 사용할 티셔츠를 직접 사진으로 찍어, Illustrator 프로그램을 사용하여 Path Line을 얻었다. 이를 3DMAX 프로그램으로 가져와서 티셔츠의 라인에 따라 Object를 만들고, 우리가 원하는 로고를 박아 텍스처를 입혔다. 마지막으로 증강현실 거울에서 사용할 수 있도록 3D파일 중 하나인 OBJ파일로 변환하여 3D 패션 아이템을 제작하였다.



▶▶ 그림 3. 완성된 증강현실 거울 예제

마지막으로 변환된 OBJ 파일을 증강현실 거울 프로그램의 마커와 매치시키고, 화면을 수평으로 뒤집어 거울의 느낌을 살림으로써 증강현실 거울을 완성하였다.

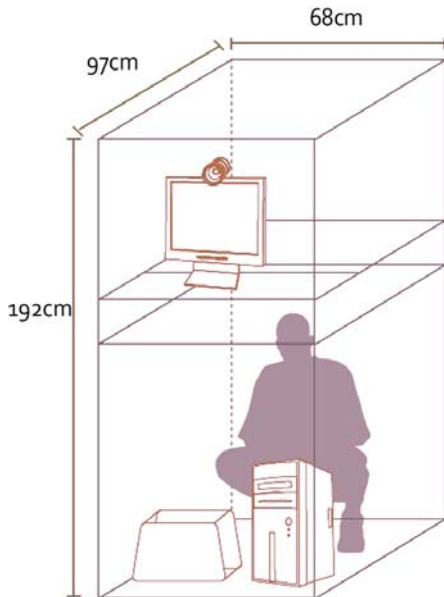
### 3. 자동판매기의 Prototype



▶▶ 그림 4. 제작된 패션자동판매기의 Prototype 앞모습과 옆모습

패션 자동판매기에 대한 Prototype을 보여주기 위하여 아래 그림 4와 같은 모형을 제작하였다. 높이 192cm, 넓이 68cm, 길이 97cm로, 알루미늄 재질로 뼈대를 만들고, 현수막 업체를 통해 천을 뽑아 모양을 만들었다. 일반적인 자동판매기 구조와 달리, 사용자가 안에서 옷이나 액세서리를 가상으로 입어야 하기 때문에, 길거리에서 자주 볼 수 있는 스티커 사진 자동판매기처럼 밖에서 볼 수 없도록 주위를 감싸주었다.

Prototype의 발표에서는, 그림 5에서와 같이, 사람 한명이 패션 자동판매기에 들어가 Marker와 완성된 옷을 건네주는 역할을 하였다.



▶▶ 그림 5. 패션자동판매기의 Prototype 내부 모습



▶▶ 그림 6. 프로그램 내부에 들어간 UI

#### IV. 사용 시나리오

사용자는 그림 7에서 보듯, 본 패션 자동판매기를 사용하는데 있어서 대략적으로 10단계를 거치게 된다.

패션 자동판매기를 작동시키고, 구매과정의 시작을 위해서는 처음에 소액의 돈을 지급해야 한다. 일종의 예치금이나 출력비라고 보면 될 것이다. 2단계에서는 원하는 제품의 종류를 선택한다. 여기서의 종류란 여성복, 남성복과 반 팔 티셔츠, 긴 팔 티셔츠 등을 뜻한다. 3단계에서 선택한 제품유형의 컬러와 사이즈를 선택한다. 이 단계에서 원하는 색상의 의류를 사진으로 확인할 수 있고, 사이즈와 가격 정보가 제공된다. 사용자가 원하는 모델을 선택하면 4단계 마커출력을 한다. 5단계에서 출력된 마커를 통해 카메라에 비춰보고 제품 이 자신에게 어울리는지 확인한다. 실제 자신의 모습과 패



▶▶ 그림 7. 사용자 시나리오

션 아이템이 합성되는 부분으로 증강현실 거울(AR mirror)라고 부른다(6단계). 7단계에서 완성된 옷을 보면서 최종적으로 구매결정을 하면 결제화면이 뜨고 현금 혹은 카드로 결제가 가능하다(8, 9단계). 이 모든 과정을 마치면 사용자는 제품을 수령할 수 있다. 각 단계마다 화면에는 모두 그 전 단계로 돌아갈 수 있도록 하여 사용자의 편리성을 높인다.

## V. 결론

이 논문에서 우리는 의류 쇼핑에 대한 새로운 비즈니스 모델인 패션 자동판매기를 제안하였다. 패션 자동판매기의 Prototype을 제작하였고, 증강현실 거울을 구현하여 모형 자판기 내부에 설치하여 시연이 가능하도록 하였다. 앞으로 이러한 증강현실 패션 자동판매기가 발전·개발된다면, 새로운 의류쇼핑의 방법으로써 성공을 거둘 수 있을 것이라 기대한다.

하지만 현재 우리가 제안한 패션 자동판매기는 옷의 질감이나 느낌, 자신이 입어보았을 때의 완벽한 느낌을 제공하여 주지 못한다. 오직 제품의 크기를 조절하여 자신에게 맞는 사이즈를 조정하고, 옷의 디자인을 확인해보고 자신과 맞는지 모니터를 통해 간접적으로 확인만 할 수 있을 뿐이다. 향후 사용자의 몸체를 인식하여 실제로 옷을 입은 느낌을 줄 수 있는 기술을 개발하여 이 증강현실 자동판매기에 적용해야할 것이다.

## ■ 참고 문헌 ■

- [1] Kolbe, T.: Augmented panorama and videos for pedestrian navigation. Proc. 2nd Symposium on, Location Based Services and TeleCartography, 2004.
- [2] Kealy, A. and Stephen Scott-Young: A technology fusion approach for augmented reality applications. Transactions in GIS 10(2): 279-300, 2006
- [3] Zlatanova, S. and F. van den Heuvel: 3D city modeling for augmented reality applications, in: Proceedings of the International Symposium on architectural photogrammetry, 8-21 September, Postdam, Germany, pp. 152-159, 2001
- [4] Mark Fiala: Magic Mirror and Hand-held and wearable Augmentations, IEEE Virtual Reality, 2007
- [5] N Navab, M Feuerstein, C Bichlmeier: Laparoscopic Virtual Mirror New Interaction Paradigm for monitor Based Augmented Reality, IEEE Virtual Reality Conference, 2007
- [6] Ronald Azuma, Yoan Baillet, Reinhold Behringer: Recent Advances in Augmented Reality, IEEE Computer Graphics and Applications, 2001
- [7] Alexandre Francois, Elaine Kang and Umberto Malesci: A Handheld Virtual Mirror, SIGGRAPH, 2002
- [8] Mark Fiala: Comparing ARTag and ARToolkit Plus Fiducial Marker System, IEEE International Workshop on Haptic Audio Visual Environments and their Applications, 2005
- [9] 오승우, Interactive Garment Animation, KAIST, 2001
- [10] Stephen Cawood, Mark Fiala: Augmented Reality - A Practical Guide, The Pragmatic Programmers, 2007
- [11] Charles E. Hughes: Mixed Reality in Education, Entertainment, and Training, IEEE computer Society, 2007
- [12] Derek Bradley, Gerhard Roth, Prosenjit Bose: Augmented Clothing, 2005
- [13] 우은택: 유비쿼터스 세상 앞당기는 증강현실, 동아사이언스, 2007
- [14] ARTag: <http://www.artag.net/>
- [15] Games Alfresco in pursuit of the ultimate augmented reality game: <http://gamesalfresco.com/>