

## 2D 헤어스타일 시뮬레이션 현황과 3D 시스템 도입방향에 관한 연구

황보운\*, 하규수\*\*

### A Study of the Adaptation of 2-Dimensional Hair-Style Computer Simulation and Prospects of the 3D System

Yun Hwangbo \*, Kyu-Soo Ha \*\*

#### 요 약

컴퓨터와 더불어 멀티미디어의 발전은 가상현실이라는 신기술을 만들어 내게 하였고 가상현실 분야중 컴퓨터 시뮬레이션 기술은 항공, 자동차, 의학, 스포츠, 교육, 패션 분야에 이르기 까지 그 적용이 확대되고 있다. 본 연구는 헤어스타일링 분야에서 기존의 2차원 헤어시뮬레이션의 개발 및 상용 현황과, 연구 단계에 있는 3차원 헤어스타일 시뮬레이션의 개발 현황을 살펴본다. 아울러 현재 개발된 3차원 헤어스타일 시뮬레이션이 상용화하기 위해서는 3D 시스템 부스의 조정, 저가 저화질의 카메라 개선 등의 문제점이 있음을 제시하였다. 이를 개선하기 위해서 object photography 방식에서 panoramic photography 방식의 전환, 중 고가의 고품질 카메라로의 대체들을 제안한다.

#### Abstract

The development of computer and multimedia brought out new technology, that is, virtual reality. Computer simulation adaptation among the technologies of the virtual reality is spreaded into air service, motor vehicle, medical science, sports, education, even fashion industry. This study look into 2-dimensional hair-style computer simulation system which is started to common use nowadays and the 3-dimensional system which is under the development. And this study proposed several problems such as heavy 3D system booth and the low price but low qualified camera in order to commercialize the 3D system. This study also suggest several alternative, for instance, the change from object photography method to panoramic photography method, the substitute by middle or high end and high qualified camera.

▶ Keyword : 2D Simulation, Hair-style Simulation, 3D Hair-style Simulation

• 제1저자 : 황보운 교신저자 : 하규수

• 접수일 : 2008. 11. 4, 심사일 : 2008. 12. 7, 심사완료일 : 2008. 12. 24.

\* 호서대학교 벤처전문대학원 벤처경영학과 \*\* 호서대학교 벤처전문대학원 교수

## I. 서론

컴퓨터와 더불어 멀티미디어의 발전은 컴퓨터 사용자들에게 더욱더 편리함을 제공할 뿐만 아니라 가상현실(Virtual Reality, VR)이라는 신기술을 만들어 내게 하였다. 이는 가상과 현실이라는 모순되는 단어의 결합으로 추상적인 단어이지만 그 기술은 점차 인간과 컴퓨터의 중간 역할자의 중요한 위치를 차지하고 있어 이를 접하려고 하는 분야가 증가하고 있다. 가상현실 시스템은 실제상황에서 접하기 힘든 상황을 컴퓨터가 연출하고 사람들로 하여금 그 시스템을 통하여 실제 현실과 동일한 경험을 하도록 하는 장치이다. 가상현실이 최근에 와서 주목 받게 된 배경은 미디어는 '인간의 연장이다'라는 말처럼 미디어 시대에 맞는 가상현실의 기술이 항공, 자동차, 의복, 의료장비 등 무엇이든 인간의 신체와 밀접한 관계를 맺고 있는 매우 광범위한 응용 분야를 창출할 수 있다는 것과 기술적 흐름에 커다란 변혁과 전환을 몰고 올 수 있다는 가능성 때문이다.

컴퓨터 시뮬레이션 기술은 실제로 경험하기가 불가능하거나 불필요한 분야의 실험 또는 눈으로 볼 수 없는 분야의 사회를 통해 다양한 분야에서 체험 학습의 도구로 사용되고 있다. 적용분야를 살펴보면 첫째 항공분야에서는 항공기 개발 과정에 컴퓨터 시뮬레이션을 활용하여 다양한 시행 오차들을 컴퓨터상의 시뮬레이션을 통하여 대체함으로써 개발기간의 단축은 물론, 경제적으로도 상당한 기여를 해오고 있다[1].

둘째, 자동차 분야의 차량 시뮬레이터(driving simulator)는 운전자가 자동차를 운전하는 동안 수행하는 조향 휠의 조작, 가감속 페달의 조작 등을 통해 야기되는 차량의 운동을 실시간 시뮬레이션을 수행해 예측하고 그 결과를 시각, 운동, 음향 및 촉각 큐를 통해 운전자에게 피드백 하여, 차량 시뮬레이터에 탑승한 운전자가 실제로 자동차를 운전하고 있다는 느낌을 받게 하는 가상현실 장비로 사용되고 있다[2].

셋째, 의학 분야에서는 3차원 의료 영상 장비를 통해 의사의 수술에 관한 숙련도를 높이고 사전에 충분히 수술과정을 경험함으로써 실제 수술에서 일으킬 수 있는 실수를 예방하는데 사용된다. 더 나아가 복원 수술을 하기 위한 수술 전 계획 수립, 교육실시, 실제의 수술 중에 보조 역할 등에도 가상현실을 이용한다고 보고되었다[3].

넷째, 스포츠 분야에서는 대표적으로 가상 스크린을 이용한 스크린 골프를 들 수 있는데, 이는 시간과 장소에 구애 없이 스포츠를 실제로 즐기는 것과 같은 운동 효과를 가지며, 골프선수들의 기술을 평가하거나 실제 라운드 경기력에 미치

는 영향을 규명하는데 이용된다[4].

다섯째, 교육 분야 특히 공학 교육자들은 실제 현장의 실사성, 복잡성, 맥락성을 의미 있게 재현해 주는 컴퓨터 시뮬레이션 프로그램을 가장 효과적인 교수, 학습 전략으로 인식하게 되었다([5-6]).

여섯째, 패션분야에서는 오늘날 인터넷을 이용한 전자상거래, 가상쇼핑몰에서 의류의 구매 추세가 본격화되어, 가상패션코디의 필요성이 증대되고 있다. 현재의 가상패션코디는 대부분 2차원 영상에 의존하고 있다[7]. 그러나 고객의 체형과 감성에 알맞은 패션 코디를 통해 고객의 만족도를 극대화하기 위해서는 의복의 3차원 모델의 생성과 3차원 드래핑을 통해서 가상공간에서의 3차원 패션코디 시스템의 개발이 필수적이다[7].

본 연구에서 다루고자 하는 미용 산업 분야는 1990년 후반부터 미용 산업 발전과 함께 헤어스타일링 소비자들의 서비스 만족도를 높이기 위한 도구로서 서비스 전 헤어스타일 시뮬레이션의 필요성이 높아졌다[8]. 헤어샵에서 고객이 원하는 헤어스타일을 시술받기 전에 헤어디자이너와의 뷰티컨설팅을 시도할 때 고객의 얼굴에 원하는 헤어스타일을 합성하는 시뮬레이션 표현기법을 활용함으로써 시술 후, 시행착오를 거치지 않은 미적 만족도를 얻어냄으로써 고객의 충성도를 높일 수 있다.

현재의 헤어스타일 시뮬레이션은 대부분 2차원 영상에 의존하고 있어 앞면과 옆면, 뒷면 외에 심지어 시뮬레이션후의 동영상까지를 기대하고 있는 고객 수요에 부응하기 위해서는 3D 헤어스타일 시뮬레이션의 도입이 필요하며 도입 실험에 따른 향후 설계 방향 설정이 필수적이다.

## II. 관련 연구

현재의 2차원 헤어스타일 시뮬레이션의 제작 시스템에 대하여 국내 유일의 서비스업체인 (주)뷰티비지의 2차원 헤어 시뮬레이션 프로그램 사례를 중심으로 살펴본다.

2D헤어시뮬레이션의 개발환경은 MS-Windows XP Professional 운영체제와 Microsoft Visual Studio Net 2003 Enterprise 개발툴, 개발언어는 C/C++ 이었다. 사용기술은 다음과 같다.

### 2.1 ActiveX 기술

#### 단계 1: ActiveX 프로젝트 생성

그림1과 같이 MFC ActiveX 컨트롤 프로젝트를 선택하여 생성한다.

단계 2: CFormView 추가

CFormView 클래스를 상속한 DispFormView 클래스 추가 후 생성한 프로젝트 중 CHairSimulCtrl 클래스에 있는 OnDraw() 함수에 FormView 추가 내용 삽입한다.

단계 3: ActiveX 배포

컴파일후 생성된 파일과 프로그램 실행에 필요한 파일 (Gdiplus.dll), ActiveX 라이선스 파일, 배포용 cab 파일 툴을 준비하여 CAB 파일을 생성한다. 라이선스 등록과 서버에 파일 업로드후 웹페이지에 ActiveX 추가한다.

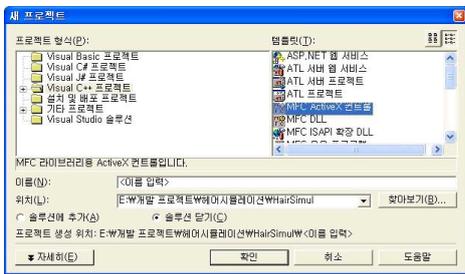


그림 1 : MFC ActiveX 생성  
Fig. 1. MFC ActiveX Formation

2.2. 그래픽 처리 기술

단계 1: GDI+ 라이브러리로 이미지 파일 읽기

기존 GDI 라이브러리보다 향상된 기능을 가진 GDI+ 라이브러리를 활용하여 Jpeg, Gif, Bmp, Tif 등의 파일 읽기 코드를 형성한다.

단계 2: 이미지 회전, 확대, 축소 처리

이미지를 그릴 때 그릴 영역을 나타내는 3점을 확대, 축소, 회전해서 이미지 변환한다.

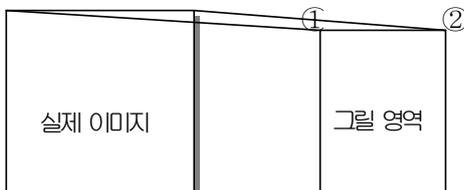


그림 2 : 이미지 그릴 영역 PointF  
Fig. 2. PointF Drawing Image Area

2차원 헤어 시뮬레이션의 알고리즘 구현도는 그림3과 같다.

단계 3: 곡선 처리

B-Spline 기법을 사용한다. 하나의 곡선이 만들어지기 위해서는 최소 5개의 제어점이 필요하다. 각 제어점을 순서대로 ①, ②, ③...④, ⑤, ⑥ 라고 불렀을 경우 구현도와 각 구간별

계산식은 그림 4, 표1과 같이 된다.

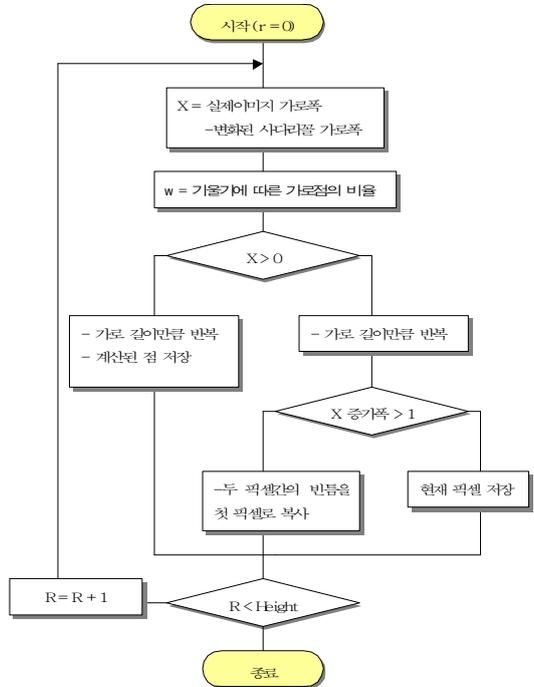


그림 3 : 알고리즘 구현도  
Fig. 3. Materialization Algorithm System

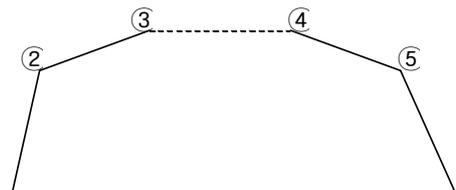


그림 4 : 곡선 처리  
Fig. 4. Processing Curve

표 1 : 구간별 계산식  
Table1: Calculation Formula by Section

구간	계산식
③...④ 구간 (일반 구간)	$B_1(u) = (1 - u)^3 / 6$ $B_2(u) = u^3/2 - u^2 + 2/3$ $B_3(u) = -u^3/2 + u^2/2 + u/2 + 1/6$ $B_4(u) = u^3/6$
①,② 구간	$B_5(u) = (1 - u)^3$ $B_6(u) = 21u^3/12 - 9u^2/2 + 3u$ $B_7(u) = -11u^3/12 + 3u^2/2$ $B_8(u) = u^3/6$

②,③ 구간	$B_9(u) = B_8(1 - u)$ $B_{10}(u) = B_7(1 - u)$ $B_{11}(u) = B_6(1 - u)$ $B_{12}(u) = B_5(1 - u)$
③,④ 구간	$B_{13}(u) = (1 - u)^{3/4}$ $B_{14}(u) = 7 \cdot u^3/12 - 5 \cdot u^2/4 + u/4 + 7/12$ $B_{15}(u) = -u^2/2 + u^2/2 + u/2 + 1/6$ $B_{16}(u) = u^3/6$
④,⑤ 구간	$B_{17}(u) = B_{16}(1 - u)$ $B_{18}(u) = B_{15}(1 - u)$ $B_{19}(u) = B_{14}(1 - u)$ $B_{20}(u) = B_{13}(1 - u)$

### 2.3. 2차원 헤어스타일 시뮬레이션 결과물

현재의 2차원 헤어스타일 시뮬레이션 결과물은 그림 5와 같다. 고객의 실제 얼굴사진에 실시간으로 헤어스타일을 합성하고 고객의 얼굴유형에 적합한 헤어스타일을 선택할 수 있게 한다.



그림 5 : 2차원 헤어스타일 시뮬레이션  
Fig. 5. 2D Hair-Style Simulation

3D 헤어스타일 시뮬레이션 현황은 서울벤처정보대학원대학교와 (주)뷰티비지와 공동 진행하였던 다중 카메라 촬영 영상을 이용한 3차원 헤어스타일 시뮬레이션을 살펴본다.

본 연구의 3차원 헤어스타일 시뮬레이션은 사용자 주위의 장면면에 대한 넓은 시야를 제공하기 위하여 카메라를 삼각대위에 고정시킨 다음 수평방향으로 회전시켜 얻어진 영상을 이용하여 이어진 영상으로 표현하는 파노라마 무비 [9]와는 반대로, 3차원 공간상의 객체를 모든 각도에서 살펴 볼 수 있는 Object Movie 방법을 사용하였다. Object Movie에서 카메라는 피사체 주변의 모든 위치에서 동등하게 피사체가 있는 하나의 중심점에 초점이 맞춰져 있다.

기존 Object Movie 생성도구들이 다중의 이미지들을 스티칭(stitching)하기 위해 정확한 카메라의 위치와 방향을 요구

하고 이를 위해 고가의 트랙장비들이 필요했다. 그런데 저가형 웹캠으로 촬영된 카메라의 위치와 방향을 보정하는 단계를 추가하여 고가의 트랙장비를 사용한 것과 같은 매끄러운 영상을 생성할 수 있도록 하였다[9].

## III. 3D 헤어시뮬레이션 현황과 방향

### 3.1. 다이렉트쇼를 활용한 영상 획득

다이렉트쇼는 마이크로소프트사의 멀티미디어 관련 기술 표준을 말한다. 기존의 렌더들이 독자적으로 확장한 vfw 기술을 흡수하고 윈도우에 흩어져 있는 각종 멀티미디어 기술을 통합하는 기술을 발표했는데, 그것이 바로 다이렉트 쇼이다.

다이렉트쇼에는 멀티미디어 영상을 캡처(capture)하는 기술도 포함되어 있어, 이 기술을 사용하면 캡처 소스의 인터페이스에 상관없이 정지영상획득이 가능하다. 또, 시스템의 특성상 동일한 모델의 저가형 카메라를 12대 연결해서 사용해야 하는데, vfw 기술을 사용하는 경우 동일한 모델의 USB interface 카메라의 경우, 인식이 잘 안 되는 문제가 있다. 다이렉트 쇼 기술을 사용하는 경우, 하드웨어자원을 최대한 활용할 수 있어 많은 수의 카메라로부터 영상데이터를 수신 받는, 본 시스템과 같은 경우 유용하다.

다이렉트쇼는 멀티미디어 소스(파일, 카메라)와 출력장치 및 중간 과정들을 하나의 필터로 정의해서 사용한다. 즉, 소스는 소스필터, 화면에 출력되는 것은 렌더 필터가 된다.

이러한 필터들은 필터그래프를 통해서 관리된다. 적절한 소스필터와 렌더 필터를 연결하면, 입력장치에서 입력되는 멀티미디어 데이터를 출력시켜 볼 수 있다. 필요에 따라 필터를 제작하거나, 기존에 제공되는 필터를 사용하면 다양한 형태의 멀티미디어 서비스 어플리케이션의 제작이 가능하다.

그림 6은 이러한 필터와 필터그래프, 어플리케이션 간의 관계를 그림으로 표현한 것이다. 그림 6에서 최상위 층은 다이렉트 쇼 기능을 사용하는 어플리케이션이 된다. 어플리케이션은 하나 또는 그 이상의 필터 그래프 매니저를 가진다. 필터들은 여러 개가 조합되어 필터 그래프를 구성하게 되는데, 이러한 필터 그래프는 필터 그래프 매니저를 통해서 관리가 이루어진다.

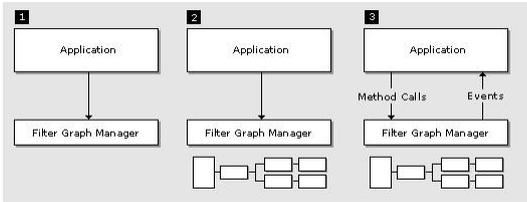


그림 6 어플리케이션, 필터그래프, 필터의 관계  
Fig. 6. Application Filter v.s. Graph Filter

필터와 필터그래프는 마이크로소프트사의 객체 분산 기술인 COM을 기반으로 제공된다. 즉, 필터와 필터그래프 모두 COM 표준을 따르는 객체이다. 따라서 새로운 기능의 필터로 직접 작성해야 하는 경우, COM 표준에 맞춰서 필터를 만들어야 한다.

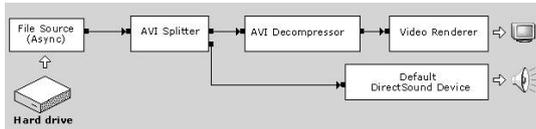


그림 7: 멀티미디어 파일 재생 어플리케이션의 필터그래프  
Fig. 7. Application Filter Graph for Multimedia File Regeneration

그러나 대부분의 기능들은 기본적으로 제공되는 필터만을 이용해도 구현이 가능하다. 그림 7은 멀티미디어 파일을 재생하는 어플리케이션의 필터구성 예이다. 그림 7에서 소스필터는 파일 소스 필터가 되고, 중간에 AVI splitter를 거쳐서 영상과 음성으로 분리가 된다. 분리된 영상과 음성은 각각의 Decompressor를 거쳐 화면과 사운드 카드로 나뉘어서 출력된다.

### 3.2. T자형 프레임 영역 영상 추출

#### 단계 1: 12대의 웹캠을 이용한 T형 프레임 촬영

원형으로 제작된 촬영 부스에 30° 각도의 위치에 12대의 웹캠을 설치하여 한 피사체의 다중 영상을 얻는다.

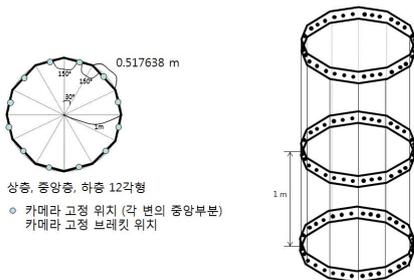


그림 8: 촬영 부스 설계도  
Fig. 8. Design for Photographing Booth

#### 단계 2: T형 프레임의 영상 보정 정보 추출

12대의 웹카메라는 촬영 부스의 중심을 향하고 수평 각도를 최대한 유지할 수 있도록 수동으로 최대한 촬영 방향이 일정하도록 설치되지만, 촬영된 영상의 결과는 영상 중심점과 기준점이 일치하지 않고, 촬영 각도가 틀어지는 결과를 보인다. 카메라의 위치 보정 정보를 추출하기 위하여, 그림9와 같은 T자형 프레임을 제작하여 부스의 중앙에 위치시키고, 12대의 웹캠으로부터 T-형 프레임을 촬영한다.

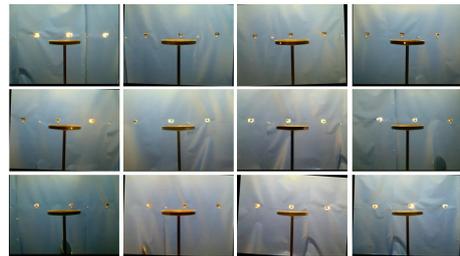


그림9: T자형 프레임의 예  
Fig. 9. an example of T-Frame

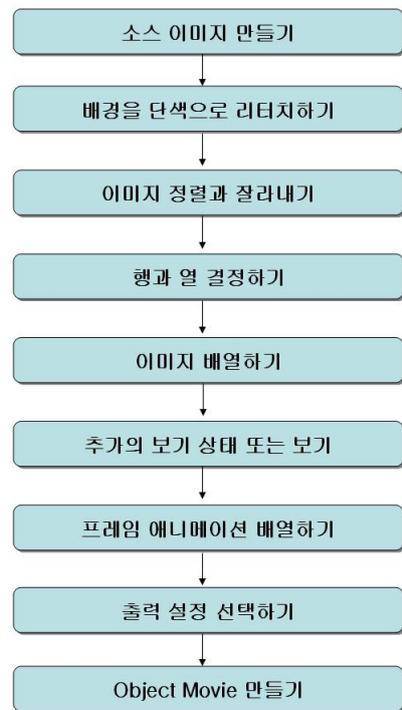


그림10 : QuickTime Movie 생성과정  
Fig. 10. Process of QuickTime Movie Generation

**단계 3: 임계값 기반 T형 프레임 영역 추출**

12대의 웹캠으로부터 T-형 프레임 영상 각각에서 바탕영역을 제외시키고 프레임영역만을 추출한다. T-형 프레임만을 추출하기 위하여 빨강-초록-청색(RGB) 컬러 값에서 청색 값이 일정 임계값 이상인 영역을 제거하고 그 이하인 영역만을 추출하였다.

**3.3 QuickTime Movie생성**

T-형 프레임을 통해 카메라의 위치가 보정된 이미지들을 Quick Time VR SDK를 이용하여 QuickTime Movie 를 만들어가는 과정은 그림10과 같다((10-11)). 그 순서는 입력 이미지를 생성하고, 전처리과정에서 얻은 카메라 위치, 회전 정보를 보정한다. 이미지 정렬 및 잘라내기 이후 행과 열을 결정하고, 이미지 배열 및 프레임 애니메이션을 배열한다. 출력 설정을 선택후 Object Movie를 생성한다.

**IV. 3차원 헤어시뮬레이션 결과물**

**4.1. 실험환경과 3D 헤어시뮬레이션 촬영부스**

실험환경으로는 운영체제 윈도우 XP, CPU: 듀얼코어 2.8GHz, RAM : 1 GB, HDD : 250GB, 소프트웨어는 카메라 calibration 소프트웨어를 사용하였다.

그림 11은 3차원 헤어스타일 시뮬레이션 실제 촬영부스를 보여준다. 지름 2m 의 원형 촬영부스를 만들고 30° 간격으로 웹카메라를 설치하여 중앙의 피사체를 촬영하도록 설계하였다. 내부 원형 벽면은 크로마키기법 효과를 내기 위하여 관련 재료로 시공하였다.

**4.2. 소프트웨어 기능**

소프트웨어는 중요한 4가지 기능을 제공한다. 또한 고객 관리, 인쇄등과 같은 부수적인 6가지 기능을 제공한다.

**4.2.1. 주요 기능**

**① 카메라 보정 기능**

올바른 합성 결과를 얻기 위해서, 12대의 카메라의 방향은 촬영 장비의 중심에서 만나야 한다. 또, 카메라의 방향이 모두 한 평면상에 존재해야 한다. 이러한 조건은 실제 부스에 카메라를 설치해서 사용하는 경우 만족시키기 매우 어렵다. 정밀제어가 가능한 기구를 사용하면 가능하나, 이것은 저가형 제품을 제작하고자 하는 본래 의도와는 거리가 먼 해결방법이다. 따라서 정밀한 제어가 불가능한 상태에서

획득한 영상을 보정하여, 좋은 합성 결과를 얻을 수 있는 영상으로 만드는 작업이 필요하다.



그림11: 3차원 헤어스타일 시뮬레이션 촬영부스  
Fig. 11. Photographing Booth for 3D Hair-Style Simulation

카메라 보정 어플리케이션은 별도의 실행파일 형태로 존재하며, 카메라의 위치를 바꾸지 않는다면, 부스 설치 시 한번만 해주면 된다.

**② 카메라 제어 및 영상 촬영 기능**

12개의 카메라를 동시에 구동시켜 영상을 촬영하는 기능을 제공한다. 단, 시스템에 따라서 카메라의 동시 구동이 어려운 경우, 순차적으로 구동시키는 기능을 함께 제공한다. 영상 촬영시, 인물의 위치를 적절하게 잡기 위해서 가이드 (guide)정보를 카메라 영상에 함께 제공한다.

**③ 영상 편집 및 합성 기능**

헤어스타일 영상의 크기 조정 회전, 위치 조정 등의 편집 기능 및 얼굴 영상과의 합성 기능을 제공한다.

**④ 3차원 시뮬레이션 영상 생성 기능**

Object movie 생성 모듈을 사용하여, 합성된 얼굴 영상과 헤어영상의 3차원 시뮬레이션 영상을 생성한다.

4.2.2. 부가 기능

① 환경 설정 기능

데이터 저장경로 등 어플리케이션 실행에 필요한 환경 설정 값을 변경하는 기능을 제공한다.

② 고객 관리 기능

저장한 고객정보를 검색, 삭제 하고, 이전에 촬영했던 얼굴 영상이나 합성한 결과를 불러들여 다시 작업할 수 있는 기능을 제공한다.

③ 헤어스타일 관리기능

새롭게 추가되는 헤어스타일 모델을 등록, 삭제하고, 어플리케이션에서 등록된 헤어스타일 모델의 목록을 보고 선택할 수 있는 기능을 제공한다.

④ 인쇄기능

촬영한 얼굴영상 및 합성영상을 프린터 등의 출력장치로 출력할 수 있는 기능을 제공한다.

⑤ 저장기능

편집중이거나, 합성한 영상을 저장하는 기능을 제공한다.

⑥ 갤러리 기능

합성한 영상들 중 사용자에게 예제로 보이고자 하는 영상은 갤러리에 등록하면 실행화면의 오른쪽에 표시되는 기능을 제공한다.

4.2.3. 실행화면과 사용법

① 메인화면

어플리케이션의 실행화면은 그림 12와 같다. 화면의 중앙에 합성된 영상이 표시되고, 오른쪽에는 좌우, 후면의 촬영 또는 합성 영상이 표시된다. 실행화면의 제일 오른쪽에는 갤러리에 등록된 영상이 표시된다. 화면 중앙의 하단에는 좌우로 3개의 기능들이 버튼으로 표시되어 있다. 각 버튼을 클릭하면 해당 기능을 수행한다.



그림12: 3차원 헤어시뮬레이션 실행화면  
Fig. 12. A Execution Picture of 3D Hair-Style Simulation

② 사진 찍기

그림13은 사진 찍기 화면이다. 사진 찍기 화면의 상단에는

카메라로부터 실시간으로 획득한 영상을 보여준다. 영상에 보이는 두 개의 사각형은 촬영한 사진 중 실제 합성에 사용될 영역(녹색 사각형)과, 얼굴이 포함되어야 하는 가이드 영역(빨간색 사각형)을 표시한다. 가이드 영역은 화면왼쪽의 버튼들로 위치를 조절할 수 있다.

화면 오른쪽의 사진 찍기 버튼을 이용하면 카메라로부터 전송받은 영상을 저장한다. 순차적으로 영상을 촬영하는 경우, 사진 찍기 버튼을 누르면 자동으로 다음 카메라가 구동되며, 화면 하단에는 직전에 촬영한 얼굴영상이 표시된다.

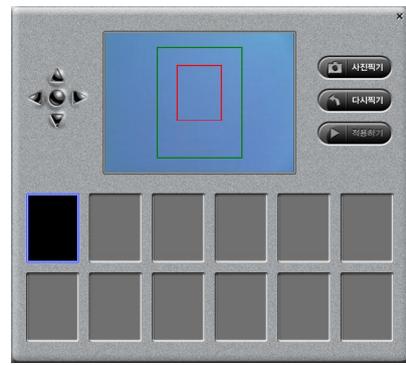


그림 13. 사진 찍기 화면  
Fig. 13. Picture of Capturing Photography

촬영한 영상을 다시 촬영하려는 경우, 화면 하단의 촬영된 영상을 마우스로 클릭하면 해당 카메라가 자동으로 구동되고 다시 촬영이 가능하다.

③ 영상 합성 화면

메인화면에서 헤어스타일 선택 버튼을 선택하면, 얼굴 영상과 헤어스타일을 선택해서 합성할 수 있는 화면이 나타난다. 그림 14는 헤어스타일을 합성하고, 얼굴영상과 합성할 수 있는 영상 합성 화면이다. 화면의 왼쪽과 아래쪽에는 얼굴영상 또는 헤어스타일과 합성된 영상이 표시된다. 얼굴영상의 빨간색 사각형은 헤어스타일이 합성될 영역을 표시한다. 이 영역은 마우스나 키보드를 이용해 이동하거나 크기를 조절할 수 있다. 영역 정보를 변경한 경우, 선택한 헤어스타일은 변경된 영역에 맞게 합성된다. 실행화면의 하단에서는 12장 각각의 얼굴영상을 선택할 수 있다. 화면의 오른쪽에서 적당한 헤어스타일을 선택하면 선택한 헤어스타일이 합성된 영상이 왼쪽에 표시된다(그림 14 참조).



그림 14: 헤어스타일 합성 화면  
Fig. 14. Picture of Hair-Style Compounding

### 4.3. 현재 3D 시스템의 문제점과 제안

#### 4.3.1. 멀티 웹캠 방식 3D 시스템의 문제점

12개의 웹캠을 이용한 현재의 3D 헤어스타일 시뮬레이션 시스템은 다음과 같은 문제점을 안고 있다.

첫째, 지름 2m의 독립부스를 제작하여야 하므로 일선 미용실에서 이를 상용화하기에는 공간적 실용성이 떨어진다.

둘째, 현재의 웹캠의 화질로서는 3D 헤어시뮬레이션의 시스템 사용에 치명적인 약점을 갖게 하고 있다.

셋째, 12개의 웹캠을 장착한 부스가 외부의 충격에 의해 고정된 카메라가 변동이 발생할 경우 일선 미용실에서는 이를 재조정하기가 어렵다.

이와 같은 문제점들은 현재 3D 헤어스타일 시스템을 상용화하는데 걸림돌이 되고 있어 새로운 접근 방식의 3D 시스템의 개발이 필요하다.

#### 4.3.2. 새로운 3D 헤어스타일 시스템의 제안

현재의 3D 헤어스타일 시뮬레이션 시스템의 문제점을 개선하기 위하여 몇 가지 개선점을 제안하고자 한다.

첫째, 현재의 다수의 웹캠 방식이 지름 2m의 부스개발 함으로 인해 일선 미용실에서 공간확보가 어려운 점을 감안하여 지름 1m 공간활용이 가능한 회전의자를 개발하는 것을 제안한다.

둘째, 현재의 3D 시스템이 12개의 웹캠을 이용하여 30° 간격으로 12개의 영상을 획득하는 방식에서 1개의 고풍질 카메라를 이용하여 12개의 영상을 획득하는 방식이다.

셋째, 기존방식이 저가의 12개 웹캠을 사용하는 것이 화질이 저하되는 점을 개선하여 중 고가의 1개의 카메라를 사용하여 화질을 향상시키는 것을 제안한다.

이러한 방식은 기존에 개발된 소프트웨어를 활용하여 경제적 부담을 줄일 수 있으면서 결과물에 대한 소비자들의 기대 수준에도 부응할 수 있다고 판단한다.

표 2. 3D 시스템 개선 방식의 비교점  
Table 2. Comparison with the improved 3D system

구분	현재의 방식	제안 방식
interactive photography 기법	Object Photography	Panoramic Photography
부스개발	지름 2m의 부스개발	지름 1m 공간활용 일정각도 회전의자 개발
Image capture	Multi Capture	Multi Capture
카메라방식	12개의 저가형 웹캠	중 고가, 고풍질의 1개의 카메라
다이렉트쇼	사용	사용
QuickTime VR 포맷 기반	동일	동일
Object Movie 파일 생성	동일	동일

## V. 결론

컴퓨터와 멀티미디어의 발전은 가상현실 기술을 활용하여 실제상황에서 접하기 힘든 상황을 경험하게 한다.

가상현실 기술중 시뮬레이션의 적용은 항공분야에서부터 자동차, 의학, 스포츠, 교육, 패션 분야에 이르기까지 다양하게 도입되고 있다. 본 연구에서는 최근 뷰티산업의 발달로 미용 산업 분야에서 국내 최초로 상용화하기 시작한 2D 헤어스타일 시스템의 현황을 살펴본다. 아울러 현재까지 개발된 3D 헤어스타일 시뮬레이션의 개발내역을 살펴보고 향후 개발 개선 방향에 대하여 제안하였다.

현재까지 국내에 개발된 유일한 3D 헤어스타일 시뮬레이션은 그림 11에서 본 바와 같이 저가의 웹캠을 사용하여 30도 각도의 12개 영상 이미지를 합성후 QuickTime VR을 활용하여 360도 영상을 구현하였다. 피사체와 카메라 간 거리가 80cm를 유지한 채로 촬영하도록 제작되어 3차원 헤어스타일 시뮬레이션 촬영부스의 크기가 지름 2m의 부스로 제작되어 일선 미용실에서 상용화하기에는 다소 부피가 컸다.

또한 현재의 저가 웹캠의 성능 수준으로는 고객이 만족할 만한 영상 이미지를 제공하지 못함으로 인해 향후 개발되어야 할 3차원 헤어스타일 시뮬레이션은 고성능의 카메라를 이용하여 피사체를 고정된 위치에서 30도 간격으로 회전시키는 자동 의자를 개발하여 기존 개발된 3차원 헤어시뮬레이션을 활용하는 것을 제안한다.

## 참고문헌

- [1] 윤석준, "항공기 연구개발용 시뮬레이터," 한국항공우주학회지, 제30권. 제7호, pp. 150-162, 2002.
- [2] 이운성, 조준희, 김재협, "차량 시뮬레이터," 대한기계학회 동역학 및 제어 부분 2000년도 동계 workshop, pp.42-47, 2000
- [3] 이성태, 이윤배, 김관구, "의학 분야의 가상현실 과학 기술의 개관," 정보처리학회지, 제5권. 제2호, pp.53-62, 1998.
- [4] 유문중, 조상우, "골프 시뮬레이션 라운딩 훈련이 골프 경기력에 미치는 영향," 한국스포츠리서치, 제15권. 제6호, pp. 96-102, 2004.
- [5] Brigas, C., & Marcelino, M., "SimulWeb: Web-based Modelling and Simulation Authoring-tools," World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, pp.801-807, 2004(1).
- [6] 이영민, "컴퓨터 시뮬레이션 활용 수업이 학습자의 문제 해결력과 동기에 미치는 영향," 한국컴퓨터교육학회 논문지, 제8권, 5호, pp.43-50, 2005
- [7] 김주리, 정석태, 정성태, "2차원 패턴 디자인 모듈과 Octree 공간 분할 방법을 이용한 3차원 의복 시뮬레이션 시스템에 관한 연구," 멀티미디어학회논문지, 10권, 4호, 한국멀티미디어학회, 2007.
- [8] 장규순, "시뮬레이션 기법을 활용한 토털코디네이션 연출에 따른 헤어스타일 연구," 세종대학교 대학원, 박사 학위 논문, pp.60-61, 2007.
- [9] 최유주, 유효선, 송창용, 남윤영, "다중 카메라 촬영 영상을 이용한 Object Movie 생성," 한국정보과학회 추계 학술 발표 논문집(c), 제34권, 제2호(c), pp.239-242, 2007.
- [10] Apple, "QuickTime Toolkit: Basic Movie Playback and Media Types, Volume one", Elsevier, 2004
- [11] Apple, "QuickTime Toolkit: Advanced Movie Playback and Media Types, Volume two", Elsevier, 2004

## 저자 소개



### 황보연

1988년 고려대학교 통계학과졸업 (경제학사)  
 1995년 고려대학교 경영대학원 졸업 (경영학 석사)  
 2008년 호서대학교 벤처전문대학원 벤처경영학과 (박사과정)  
 2003년~현재 (주)뷰티비지 대표이사 <관심분야> IT서비스, 벤처경영, 기술경영



### 하규수

1991년 한양대학교 법학과졸업(법학사)  
 1995년 고려대학교 경영대학원 졸업 (경영학석사)  
 1998년 Touro 법과대학 졸업 (법학박사, JD)  
 2007년 호서대학교 벤처전문대학원 조교수 <관심분야> IT 서비스, 벤처경영, 기술경영