

---

# 대화식 의복 디자인 생성을 위한 맞춤형복제작 시스템 개발



## Development of Custom-made Suit Production System for the Interactive Garment Design Creation



김광태, Kwangtae Kim\*, 김기현, Kihyun Kim\*\*, 박현우, Hyunwoo Park\*\*, 이동훈, Donghoon Lee\*\*, 윤태수, Taesoo Yun\*\*\*

---



**요약** ~ 본 논문에서는 카메라를 통하여 획득한 2D 인체 영상에 계측점(landmark)을 설정하여 인체 치수 측정과 치수 수정(editing)이 가능하며, 계측점과 가상의복 모델링 데이터를 이용하여 가상의복 시각화를 할 수 있는 맞춤형복 제작 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 기존의 맞춤형복산업의 수동적인 방식이 아닌 디지털화와 자동화에 필요한 기술일 뿐만 아니라 의류산업의 다양한 콘텐츠에서 일반적으로 사용할 수 있을 것으로 예상된다.

**Abstract** ~ In this paper, I will propose a Custom-made Suit Production System. The system does not only help the customers to edit and measure their size by creating the landmarks in the 2D human body images which is taken from the camera, but it also visualizes the virtual cloth by using the landmarks and the modeling data of the virtual cloth. In this system is a new technology for the digital and the automation which is not handmade way of using Custom-made Suit industry. It will be generally useful in the various contents of the clothing industry.

**핵심어:** *Landmark, Virtual-Cloth visualization, Human Body Size measurement, Custom-made Suit Production*

### 1. 서론

근래의 소비자들은 의복을 선택하는데 있어서 자신의 신체적 특성과 스타일을 최대한 부각시키고자 한다[1]. 이에 따라 고객의 특성에 적합한 의복을 제작하는 기술이 하루가 다르게 발전하고 있다[2]. 맞춤형복산업은 신체의 특성을 반영하여 의복의 효율성을 극대화 시킴으로써 최근 소비자들의 요구를 충족시켜 왔다. 그러나 맞춤형복은 고객의 신체치수 측정에서부터 재단, 가봉 등 모든 과정이 수작업으로 이루어지기 때문에 맞춤형 한 벌을 제작하는데 오랜 시간이 걸리며 가격 또한 고가라는 단점이 있다[3]. 또한 맞춤형이 완성될 때 까지는 고객이 착용해 볼 수

없다는 문제도 있다. 최근 이러한 맞춤형복산업의 단점을 보완하기 위한 많은 연구가 진행되고 있다. 특히, 신체 치수를 측정하는 방법은 수많은 기술의 발전을 가져왔으며 그 중 대표적인 방법으로는 3D 스캐너를 이용하여 신체 치수를 측정하고, 측정된 데이터를 기반으로 하여 의복을 제작하는 시스템이 국내와 해외에서 개발되어 사용되고 있다[4]. 국내의 대표적인 개발사례로 인체치수 조사단체인 사이즈코리아와 의류기술센터인 i-패션이 공동개발 중에 있는 주문형 의류생산 시스템이 있다[5,6]. 이는 3D 스캔 데이터를 이용하여 3D 아바타와 디지털바디를 만들어 고객이 직접 자신의 취향에 맞게 의복스타일과 디자인을

---

\*주저자: 동서대학교 디자인&IT 전문대학원 영상콘텐츠학과 석사과정 e-mail: [ktkim@dit.dongseo.ac.kr](mailto:ktkim@dit.dongseo.ac.kr)

\*\*공동저자: 동서대학교 디자인&IT 전문대학원 영상콘텐츠학과 석사과정 e-mail: [khkim@dit.dongseo.ac.kr](mailto:khkim@dit.dongseo.ac.kr)

\*\*공동저자: 동서대학교 지역혁신기술센터 연구원 e-mail: [phw1010@gdsu.dongseo.ac.kr](mailto:phw1010@gdsu.dongseo.ac.kr)

\*\*공동저자: 동서대학교 디자인&IT 전문대학원 영상콘텐츠학과 교수 e-mail: [dhl@dongseo.ac.kr](mailto:dhl@dongseo.ac.kr)

\*\*\*교신저자: 동서대학교 디자인&IT 전문대학원 영상콘텐츠학과 교수 e-mail: [tsyun@dongseo.ac.kr](mailto:tsyun@dongseo.ac.kr)

선택하며, 가상으로 피팅(fitting)해 볼 수 있기 때문에 의복매장에 방문하지 않고도 마음에 드는 옷을 주문할 수 있으며, 주문 즉시 공장에서 고객의 사이즈에 맞는 옷을 제작해 배달하는 시스템으로 기존의 기성복 시스템인 이지 주문 생산 시스템(easy order system)과 비슷한 개념이라 할 수 있다[7].

그러나 3D 스캐너의 가격이 엄청난 고가이기 때문에 중·소형 맞춤형 업체에서 사용하기에는 공간과 비효율적인 부담이 크다는 문제가 있다. 또한 3D 스캐너를 이용하여 신체치수측정을 하기 위해서는 타이즈 형태의 민망한 의상을 착용하거나, 속옷을 제외한 나머지 의상을 탈의해야 하는 문제가 있기 때문에 실용화 되기에는 아직 많은 제약이 뒤따르고 있는 실정이다[8].

이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 고객의 영상에 계측점을 설정하여 신체치수를 측정하고 수정하며, 완성품을 컴퓨터를 통하여 미리 볼 수 있는 맞춤형복제작 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 카메라를 통하여 고객의 영상을 획득하며, 획득한 영상에 계측점을 설정하고, 설정된 계측점과 모델링 데이터의 제어점을 매칭시켜 실제 고객사이즈를 반영할 수 있으며, 계측점의 수정이 가능하기 때문에 고객이 원하는 스타일을 수용할 수 있다. 또한 가상 의복 시각화 시 고객의 체형데이터를 기반으로 텍스처 맵핑하기 때문에 실제 의복을 착용했을 때와 유사한 느낌을 받을 수 있다.

그럼으로 본 논문에서 제안하는 맞춤형복제작시스템의 개발은 저가의 장비를 이용하여 최고의 효과를 낼 수 있는 기술로써, 다양한 수요자의 욕구 충족이 가능하며, 하루가 다르게 변하는 유행정보에 신속하게 대처할 수 있다. 또한 기존의 제작기간에 따른 고객의 불편과 수요 감소, 높은 가격에 대한 문제도 해결할 수 있기 때문에 맞춤형복 산업의 활성화에 반드시 필요한 기술이라고 할 수 있다.

## 2. 시스템 구성

본 시스템은 인체영상획득과 가상 의복의 출력을 위해 하드웨어 시스템과 소프트웨어로 구성되었다. 하드웨어 시스템은 치수측정에 사용하는 회전스테이지와 스크린, 영상을 촬영하기 위한 카메라, 그리고 시스템을 운용하기 위한 컴퓨터와 의복패턴의 출력을 위한 플로터, 의복원단을 스캔 하기 위한 스캐너 등으로 구성된다. 그림 1 은 본 시스템의 하드웨어 구성을 나타낸 그림이다.

본 논문에서 개발한 소프트웨어의 구성은 기능별로 다섯 가지의 모듈로 구성되었으며, 각 모듈의 결과는 다른 모듈의 입력으로 사용되기 때문에 각각의 모듈은 서로 밀접한 연관성을 가진다. 개발한 모듈은 인체영상획득을 처리하는 영상획득모듈과 획득한 영상으로부터 마커 검출 및 픽셀길이를 계산하는 영상처리모듈, 그리고 계측점을 설정하여 인체치수를 측정하는 치수측정모듈, 그리고 의복의 패턴을 제작하는 패턴생성모듈, 마지막으로 인체치수 데이터와 의복패턴을 이용해 가상의 의복을 시각

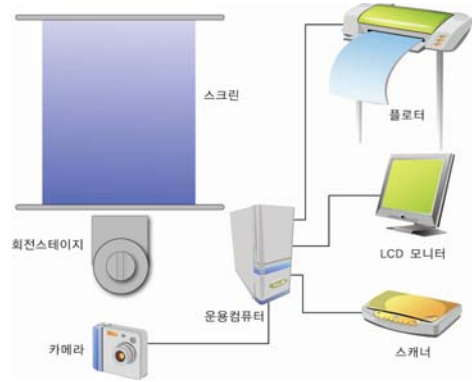


그림 1 시스템 구성도

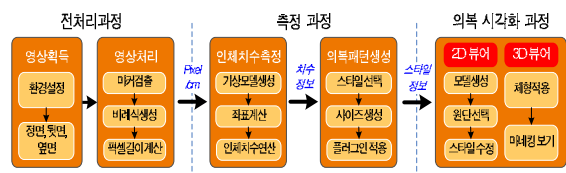


그림 2 시스템 흐름도

화하여 미리 볼 수 있는 의복시각화 모듈로 구성되었다. 그림 2 는 본 논문에서 개발한 소프트웨어의 흐름도로서 개발방법에 관한 내용은 3 장에서 자세히 기술하도록 하겠다.

## 3. 맞춤형복제작시스템의 구현

### 3.1 영상획득을 위한 환경설정

카메라영상을 이용하여 인체치수를 측정하기 위해서는 측정자의 네 방향에 대한 포즈별 영상을 필요로 한다. 즉, 정면, 우측, 좌측, 뒷면에 대한 영상을 획득하여야 한다. 본 시스템에서는 카메라 1 대를 사용하여 영상을 획득하기 때문에 카메라는 고정되어 있다. 그럼으로 측정자가 90°씩 회전하여야 하지만 측정자의 판단으로 정확히 90°를 회전하는 것은 거의 불가능하기 때문에 회전스테이지(Turn table)를 제작하여 이러한 문제를 해결하였다[9]. 그림 3 은 본 시스템에서 제작한 회전스테이지로 45°또는 90°회전하며, 300kg 의 무게를 견딜 수 있다. 또한 측정자의 안전을 고려하여 90°회전에 약 3 초의 시간이 소요되도록 제작하였다.



그림 3 회전 스테이지(Turn table)

본 시스템에서는 영상을 이용하여 측정자의 인체치수를 계산해야 하기 때문에 영상 촬영 시 마커를 사용하여 1 픽셀의 길이를 계산한다. 1 픽셀의 길이를 계산하기

위해서는 다음과 같은 정보가 필요하다. 먼저 카메라와 마커 사이의 거리정보를 알아야 하며, 카메라와 모델의 거리, 마커의 길이도 추가적으로 알아야 한다. 이러한 거리정보를 기반으로 픽셀의 길이를 계산할 때 간단한 비례식을 유도하여 사용한다. 그림 4 는 본 시스템의 실험환경으로 여기서 마커의 길이는 픽셀길이 계산을 위해 사용한 것이다.

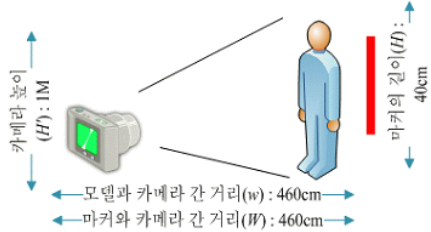


그림 4 실험 환경

### 3.2 전처리 과정

영상획득모듈과 영상처리모듈은 카메라를 이용하여 영상을 획득하며, 획득한 영상으로부터 마커를 검출하여 모델위치에서 1 픽셀의 길이를 구하는 기능을 하기 때문에 인체치수측정을 위한 전처리 과정이라 할 수 있다.

전처리 과정의 첫 번째 단계는 측정자의 신체에 치수 측정용 하기 위한 마커를 부착하는 것으로 실제 맞춤형복 산업에서 사용하는 측정부위를 기반으로 부착하였다. 그림 5 는 맞춤형복산업에서 사용하는 치수측정 부위와 명칭을 나타낸 것이다.

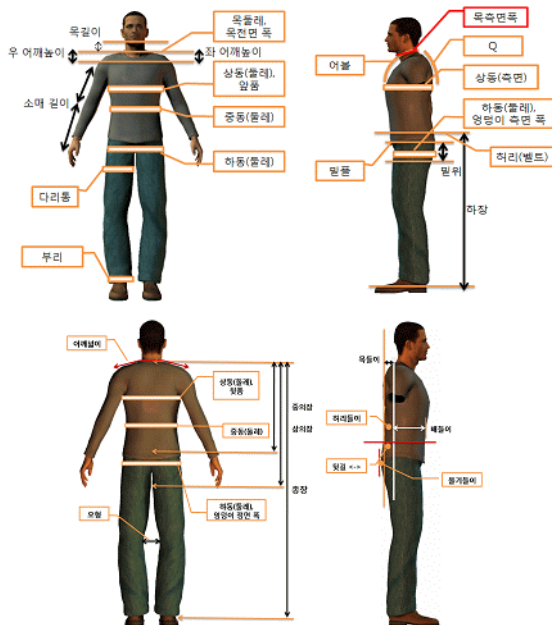


그림 5 신체측정 부위와 명칭

이러한 측정부위를 기반으로 붉은색 띠를 마커로 사용하여 그림 6 과 같이 측정자의 신체에 부착하여 실험 하였다.

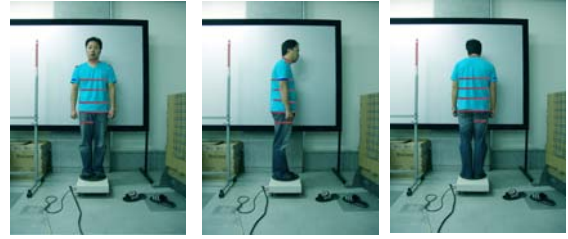


그림 6 포즈별 마커 설정 모습

전처리 과정의 두 번째 단계는 영상처리를 통하여 1 픽셀의 길이를 계산하는 과정으로 영상에서 획득한 마커 길이와 실제 마커 길이의 차이를 이용하여 계산한다. 앞선 환경설정에서 실제 마커의 길이를 40cm 로 설정하였기 때문에 획득한 영상에서의 마커 길이 정보를 알아야 한다[10].

그럼으로 획득한 영상에서 붉은 색을 검출하기 위하여 RGB 채널을 각각의 채널로 나눈 후 R 값과 G 값, B 값의 영상 값을 비교하여 붉은색 영역을 검출한 뒤 blob 처리 하였다[11]. 그림 7 은 실제 마커를 영상처리를 통해 검출하고 blob 처리한 영상이다.

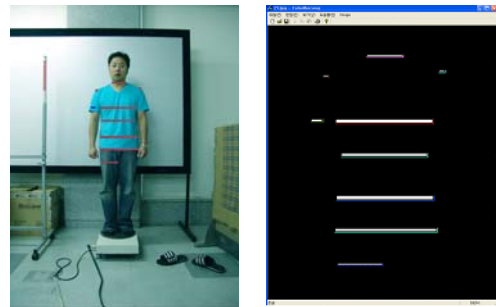


그림 7 마커 검출 영상

마커를 검출한 후 영상에서의 픽셀좌표와 환경설정에서 설정하였던 거리, 마커의 길이를 이용하여 측정자 위치에서의 픽셀길이를 구한다. 구하고자 하는 측정자의 키를  $h$  라하고 카메라의 높이를  $H_v$  하고, 측정자와 카메라의 거리를  $w$ , 마커와 카메라의 거리를  $W$  라고 한다면 다음과 같은 수식을 유도할 수 있다.

$$h = \frac{H_v \times w}{W} \quad (1)$$

수식(1)로부터 측정자 위치에서의 픽셀 당 cm 를 구할 수 있다. 픽셀 당 cm 를  $C$  라 하고, 측정자의 머리 끝부분의  $y$  좌표를  $Y_1$ , 측정자의 발 끝부분의  $y$  좌표를  $Y_2$  라 하면 계산식은 다음과 같다.

$$C = \frac{Y_2 - Y_1}{h} \quad (2)$$

수식(2)에 수식(1)을 대입하면 측정자 위치에서  $C$  의 값을 구할 수 있다.

$$C = \frac{W \times (Y_2 - Y_1)}{H_v \times w} \quad (3)$$

수식(3)을 적용하여 실험한 결과 768×1024 의 해상도에서 한 픽셀의 세로길이는 약 0.28cm 임을 확인 할 수 있었다. 픽셀은  $n \times n$  의 정사각형으로 이루어져 있기 때문에 세로의 길이는 가로와 동일하게 적용할 수 있다.

### 3.3 계측점을 이용한 인체치수측정

전처리 과정을 통해 획득한 측정자의 영상에 치수측정에 사용하는 계측점(landmark)을 설정한다. 계측점 설정은 검출된 마커 영역의 좌, 우 끝점을 기반으로 설정하며, 측정부위의 중복을 피하고 효율성을 높이기 위하여 정면과 측면에 한하여 의복형상의 가상모델을 생성하였다. 뒷면은 정면과 측면의 계측점 정보를 이용하여 대부분 치수측정이 가능하기 때문에 필요한 부분에만 계측점을 설정하였다. 의복형상의 가상모델은 마커 위치를 기반으로 생성하였기 때문에 자동으로 마커 부위에 생성된다. 그러나 사람의 몸은 좌우대칭일 것이라는 가정을 두고 생성하였기 때문에, 그렇지 않은 경우에는 수동으로 정확하게 계측점의 위치를 editing 해야 한다. 그림 8 은 계측점을 설정하여 의복형상의 가상모델을 생성한 것이며, 표 1 은 포즈별 영상에서 측정할 수 있는 부위를 정리한 것이다.

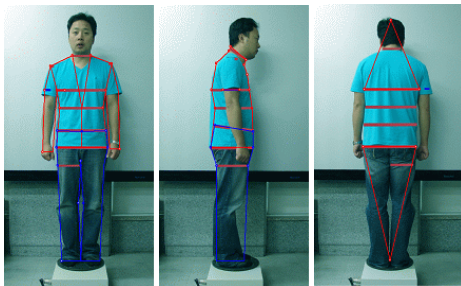


그림 8 계측점 설정 및 의복형상의 가상모델 생성 모습

표 1 포즈에 따른 측정가능 부위

포즈	측정 부위
정면	목의 정면 폭, 어깨 넓이, 견뎌 정면, 상동 정면, 중동 정면, 허리 정면, 하동 정면, 다리통 정면, 다리의 오형 값, 소매길이, 어깨 높이
측면	목의 측면 폭, 견뎌 측면, 상동 측면, 중동 측면, 허리 측면, 엉덩이가 측면, 다리통 측면, 가슴 두께, 등의 굽어진 정도, 목이 들어간 정도, 허리가 들어간 정도, 엉덩이가 나온 정도
뒷면	측정자의 키, 상동 뒷면, 하동 뒷면

계측점을 설정하여 측정할 부위를 결정한 뒤, 구해진 측정부위의 좌표 값과 직선의 거리공식, 타원의 방정식을

이용하여 측정자의 신체치수를 계산한다. 대부분의 측정 부위는 직선의 거리나 타원의 둘레 공식으로 치수측정이 가능하지만 상동의 경우는 직선의 거리와 타원의 둘레 공식을 조합하여 계산하여야 한다. 측정부위 중 타원의 둘레 공식을 적용하는 부위는 목둘레, 견뎌, 상동, 중동, 허리, 하동, 다리통 이며 나머지 부위는 모두 직선의 거리공식을 사용하여 계산한다.

그러므로 측정자의 각 부분 중 직선으로 된 부위의 치수를 얻으려면 다음의 함수에 위치좌표( $P_1, P_2$ )를 대입하여 구한다. 수식(4)의  $C$  는 전처리 과정에서 구한 1 픽셀의 길이를 나타낸다.

$$f(P_1, P_2) = C \times (P_2 - P_1) \quad (4)$$

측정자의 둘레( $R$ )에 해당하는 부위의 치수를 획득하기 위해서는 타원의 둘레 공식에 해당하는 위치좌표( $P_1, P_2$ )를 대입하여 구한다. 수식(4), (5)의 위치좌표( $P_1, P_2$ )는 의복형상의 가상모델로부터 측정된 계측점의 위치를 나타낸다.

$$R = 2\pi \sqrt{(P_1^2 + P_2^2)} / 2 \quad (5)$$

상동의 경우 유두와 유두 사이, 견뎌 측면은 직선으로 측정하며, 나머지 부위는 곡선으로 정의하고 수식(6)과 같은 상동측정수식을 유도하였다.

$$CR = ((CF + CB + AS \times 2) - RAN \times 4) + R \quad (6)$$

수식(6)의  $CR$  은 상동둘레이고,  $CF$  는 상동정면,  $CB$  는 상동뒷면,  $AS$  는 견뎌 측면,  $RAN$  은 오른쪽 겨드랑이부터 오른쪽 유두까지의 직선거리를 나타낸다.  $CR$  측정 시  $R$  의 입력으로 들어가는 위치좌표( $P_1, P_2$ )의 값은  $RAN$  의 좌표값을 이용하여 계산한다. 이러한 방법을 통하여 획득한 신체치수 데이터는 재단사의 재량에 따라 여유 값을 계산한 후 패턴제작모듈의 입력으로 사용한다.

### 3.4 의복패턴생성

패턴제작모듈의 첫 번째 단계는 고객의 취향에 맞는 양복스타일을 선택하는 것이다. 양복의 스타일은 종류가 상당히 많으며, 맞춤양복일 경우는 스타일의 한계란 있을 수 없기 때문에 본 시스템에서는 가장 선호도가 높은 스타일을 우선적으로 적용하였다. 또한 사용자의 편의를 위해 그림 9 와 같이 UI 를 설계하였다. 의복스타일 선택 후 측정된 치수데이터를 맞춤양복 산업에서 사용하고 있는 자동치수재단 프로그램에 입력 한다. 자동치수재단 프로그램은 CAD 의 플러그인 형태로 개발되어 사용되고 있으며, 각종 의복패턴 생성 및 고객의 치수데이터를 DB 화 할 수 있는 기능을 가지고 있다.



그림 9 다양한 의복패턴 설정 창

### 3.5 가상의복의 시각화

#### 3.5.1 가상의복 모델링 방법

가상의복은 앞서 설정한 계측점과 Maya 에서 생성한 가상의복 모델링 데이터를 이용하여 생성한다. 계측점은 치수를 측정하는 부위에 생성되었기 때문에 모델링 데이터의 제어점과 매칭시킴으로써 실제치수측정 데이터와 모델링데이터의 거리를 맞출 수 있다. 계측점과 모델링 데이터의 제어점을 매칭하기 위해 모델링 시 계측점의 위치와 같은 위치에 제어점을 생성시켰으며, 의복의 형태를 고려하여 제어점과 제어점 사이에 기본적으로 두 개의 정점을 추가하였으며, 필요에 따라 그 수를 증가시켜 모델링 하였다.

#### 3.5.2 대화식 의복패턴 editing

계측점의 위치에 맞게 가상의복을 생성하고 디자인 요소들을 충족시키더라도 고객의 요구에 따라 의복패턴을 editing 해야 하는 경우가 있다. 본 시스템에서는 이러한 경우를 위해 의복패턴의 editing 을 편리하게 할 수 있는 수식을 만들어 적용하였다.

가상의복의 패턴을 에디팅하는 수식은 제어점과 가상점의 비율을 구하여 구현 하였다. 가상점이란 모델링 시 제어점과 제어점 사이에 의복의 형태를 고려하여 생성한 점을 말한다. 구현방법은 모델링데이터의 정점 좌표를 알고 있기 때문에 계측점과 제어점을 매칭하기 전 제어점들의 각각의 거리와 가상점의 거리를 구하여 제어점 사이에서 가상점의 위치에 대한 거리비율을 구한다. 여기서 구한 비율을 바탕으로 제어점이 계측점과 매칭되거나 수정되었을 경우 가상점의 새로운 위치를 계산하여 적용 한다. 계산 수식은 다음과 같은 과정을 거쳐 유도하였다.

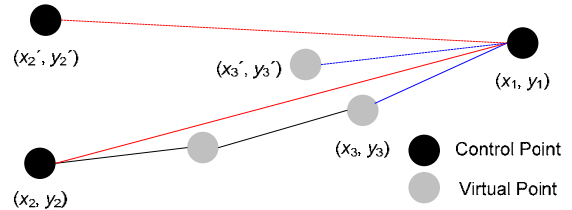


그림 11 제어점과 가상점의 비례관계

먼저 한 직선상의 두 점  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ 와 직선 밖의 한 점  $(x_3, y_3)$ 에 대한 거리 비를 구한다(그림 11 참조). 이때, 직선 상의 두 점은 제어점, 직선 밖의 한 점은 가상점으로 설정한다. 제어점의 한 점  $(x_1, y_1)$ 의 위치가 변경되었을 때, 변경된 점의 위치를  $(x_1', y_1')$ 라 두고, 새로운 가상점의 위치는  $(x_3', y_3')$ 라 하면 수식(7)과 같은 비례식을 유도할 수 있다.

$$(x_2 - x_1) : (x_2 - x_3) = (x_2 - x_1') : (x_2 - x_3') \quad (7)$$

$$(y_2 - y_1) : (y_2 - y_3) = (y_2 - y_1') : (y_2 - y_3')$$

수식(7)을  $(x_3', y_3')$ 에 대하여 정리하면 수식(8)과 같은 결과를 얻을 수 있으며, 이를 모든 제어점에 반복 실행하여 새로운 가상점의 위치를 계산할 수 있다.

$$(x_2 - x_3') = \frac{(x_2 - x_3) \times (x_2 - x_1')}{(x_2 - x_1)} \quad (8)$$

$$(y_2 - y_3') = \frac{(y_2 - y_3) \times (y_2 - y_1')}{(y_2 - y_1)}$$

#### 3.5.3 실시간 가상의복 텍스처 맵핑

Max 나 Maya 에서 모델링을 하면 오브젝트의 텍스처 맵핑에 사용하는  $(u, v)$ 좌표를 export 할 수 있다. 그러나 본 논문에서는  $(u, v)$ 좌표를 사용하지 않고, 수동으로 오브젝트의  $(u, v)$ 좌표를 계산하는 방식을 적용하였다. 그 이유는 가상의복을 editing 하였을 경우  $(u, v)$ 값을 실시간으로 계산하여야 하기 때문이다. 수식(9)는  $(u, v)$ 값을 계산하는 수식으로  $(x_{org}, y_{org})$ 는 오브젝트의 원 좌표값을 나타내며,  $(C_{width}, C_{height})$ 는 시각화 뷰어의 윈도우 사이즈를 나타낸다[12].

$$u = \frac{x_{org} + (C_{width} / 2)}{C_{width}}, v = \frac{y_{org} + (C_{height} / 2)}{C_{height}} \quad (9)$$

$(u, v)$ 좌표 계산 시 맞춤형복 것의 디자인 패턴은 상의의 다른 부분과 달리 기울어져 있기 때문에 영상을 회전하는 수식을 응용하여 맵핑 하였다. 영상회전 수식은 수식(10)과 같다. 수식(10)에서  $(x_{org}, y_{org})$ 는 회전전의 오브젝트 좌표값을 나타내며  $(x_{new}, y_{new})$ 는 회전 후의 오브젝트 좌표값을 나타낸다.  $(C_x, C_y)$ 는 원 영상에서의

회전 중심의 좌표값을 나타내며  $\theta$  는 회전각을 나타낸다[13].

$$\begin{pmatrix} x_{new} \\ y_{new} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{org} - C_x \\ y_{org} - C_y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} C_x \\ C_y \end{pmatrix} \quad (10)$$

또한 양복원단의 무늬패턴(직선, 체크)의 간격을 실제 사이즈에 맞게 적용하기 위해 스캐너의 가로, 세로 거리 (cm) 비율을 이용하여 한 픽셀의 가로, 세로 길이를 구한 뒤 무늬패턴을 텍스처 사이즈에 맞게 생성하여 맵핑 하였다.

#### 4. 실험결과 및 고찰

본 논문의 실험환경은 다음과 같다. 운용 컴퓨터는 MS Windows XP Professional, Pentium(R) 4 CPU 3.00GHz, 1.00GB RAM, NVIDIA GeForce 7600 GT 이며, MS Visual Studio 6.0 버전에서 OpenGL 과 OpenCV 라이브러리를 이용하였다. 또한 영상입력을 받기 위해서 768\*1024 해상도, 초당 30 프레임을 지원하는 Pointgrey 사의 PGR Flea 1394 카메라를 사용하였다. 그림 12 는 측정자의 영상에 계측점을 설정하고 가상의복모델을 생성(a)하여 측정된 치수데이터를 이용하여 2D(b)와 3D(c) 뷰에서 시각화한 결과이다. 3D 뷰어는 측정자의 체형을 적용하여 마네킹 보기형식으로 구현하였다.

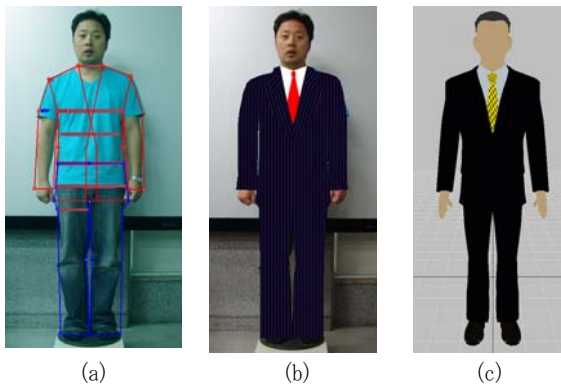


그림 12 시스템 실행결과 모습

그림 12 에서 확인할 수 있듯이 계측점의 위치를 얼마나 정확하게 측정위치에 맞추느냐에 따라 가상의복의 형태가 결정되며, 계측점을 editing 하여 형태를 바꿔봄으로써 고객의 취향에 맞는 의복을 제작할 수 있다.

#### 5. 결론

본 논문에서는 카메라를 이용하여 측정자의 인체영상을 획득하며, 계측점 설정 및 editing 과정을 거쳐 가상의복을 시각화 할 수 있는 맞춤형복제작 시스템을 제안하였다.

제안한 맞춤형복제작 시스템은 기존의 수작업으로 이뤄지던 맞춤형복제작 과정을 자동화 할 수 있으며, 고객의 취향과 사이즈를 DB 화하여 관리할 수 있다. 또한 재고의 부담이 없으며, 새로운 디자인에 신속하게 대처할 수 있기 때문에 다품종 소량생산이 가능하다.

현재 계측점을 자동으로 마커 위치에 맞추는 부분에서 마커의 색상은 붉은색을 사용하였으나, 붉은색은 맞춤형복점에서 사용하기에는 부담스러운 점이 있으므로 착용하기에 부담이 없는 마커를 찾는 중에 있으며, 고객의 얼굴을 모델링하고 맵핑하여 3D 시각화 부분에 적용할 계획이다.

이러한 맞춤형복제작 시스템은 맞춤형복산업 활성화 및 수요자의 욕구를 충족시켜 줄 수 있으며, 다양한 의복관련 콘텐츠에서 일반적으로 사용할 수 있을 것으로 예상된다.

#### 참고문헌

- [1] k.h.Kim, k.t.Kim, h.w.Park, d.h.Lee, t.s.Yun, "Development of Hand-made Suits System Using the 2D Image Data of Human Body", Proceedings of MITA 2007, pp.65~68, August, 2007.
- [2] Conte, S., Hall, R., "A measure of execution path complexity," Comm. ACM, Vol. 31, No. 2, pp. 188~200, 2001.
- [3] 김기현, 김광태, 박현우, 이동훈, 윤태수, "맞춤양복 제작을 위한 인체치수 측정 시스템 개발", 한국콘텐츠학회 춘계종합학술대회 Proceeding Vol. 5, No. 1, 콘텐츠 제작 기술, pp. 16~20, 2007년 6월
- [4] 천종숙, "3 차원 인체측정 데이터 수집 및 활용방안과 표준화 동향", 산업자원부 Industry Focus, Vol. 1, pp. 3~9, 2002년 1월
- [5] 의료기술센터(아이패션), <http://www.ifashion.or.kr/>
- [6] 사이즈코리아, <http://sizekorea.kats.go.kr/>
- [7] 김영주, "3D 인체측정치를 이용한 니트 원피스 패턴 연구", 건국대학교 의류학과, 석사졸업논문, 2006년 12월
- [8] 여영인, "사진을 이용한 데이터기반의 3 차원 아바타 생성 기법", 한국과학기술원 석사졸업논문, 2005년 6월
- [9] 최세환, "디지털 영상처리를 이용한 비접촉 3 차원 인체계측의 자동화", 경희대학교 섬유공학과, 석사졸업논문, 1997년 2월
- [10] Emanuele Trucco, Alessandro Verri, "Introductory Techniques for 3-D Computer Vision", Prentice-Hall, New Jersey, America, pp.123~136, 1998.
- [11] Randy Crane, "A Simplified Approach to Image Processing: (Classical and Modern Techniques in C)", Prentice-Hall, New Jersey, America, pp. 85~133, 1997.
- [12] 주우석, "OpenGL 로 배우는 컴퓨터그래픽스", 한빛미디어, 서울, 한국, pp. 757~767, 2006년 1월
- [13] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, "Digital Image Processing Second Edition", Prentice-Hall, New Jersey, America, pp. 665~683, 2002.