

석사학위논문
지도교수 홍성애

무대의상 패턴 개발을 위한 연구

Pattern Development for Stage Costume

2004년 8월 일

한성대학교 대학원

의류직물학과

의복구성 및 디자인 전공

최 정 혜

석사학위논문
지도교수 홍성애

무대의상 패턴 개발을 위한 연구

Pattern Development for Stage Costume

위 논문을 이학 석사학위논문으로 제출함

2004년 8월 일

한성대학교 대학원

의류직물학과

의복구성 및 디자인 전공

최 정 혜

최정혜의 이학석사학위논문을 인정함

2004년 8월 일

심사위원장 (인)

심사위원 (인)

심사위원 (인)

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 의의	1
2. 연구의 목적	3
II. 이론적 배경	4
1. 무대의상	4
2. 동작별 인체부위의 변화	7
3. 동작 적합성과 의복압	9
3.1. 동작 적합성	9
3.2. 의복압	13
4. 3차원 가상봉제시스템	16
III. 연구방법	20
1. 무대의상 선정 및 피험자 계측	21
1.1. 무대의상 선정 및 제작	21
1.2. 피험자 계측	23
2. 무대의상 의복압 측정	25
2.1. 의복압 측정기기 및 방법	25
2.2. 의복압 측정부위	26
2.3. 의복압 측정자세	28
3. 착의감 평가	34
4. 3차원 가상봉제	34
4.1. 가상바디의 생성	35
4.2. 패턴의 입력	35

4.3. 원단의 물성 및 이미지의 입력	37
4.4. 3차원 가상봉제에 의한 의복압 도출	37
IV. 연구결과	39
1. 무대의상 패턴개발	39
1.1. 피험자 계측치 분석	39
1.2. 무대의상 제작물 제시	40
1.3. 무대의상 패턴개발	41
2. 의복압 측정 결과	46
2.1. 1, 2차 무대의상의 의복압 비교	46
2.2. 2, 3차 무대의상의 의복압 비교	54
2.3. 1, 2, 3차 무대의상의 센서별 의복압 비교분석	58
3. 착의감 평가	66
4. 3D 가상봉제 분석	70
4.1. 소재의 물성분석	70
4.2. 3D 가상 무대의상 제시	72
4.3. 의복압의 비교	73
V. 결론	79
참고문헌	83
Abstract	94
부록	98

표 목 차

<표 1> 동작별 인체부위의 변화	8
<표 2> 동작적합성에 대한 연구	12
<표 3> 의복압에 대한 선행연구	14
<표 4> 피험자의 신체조건	24
<표 5> 피험자의 직접 계측치	24
<표 6> 착의감 평가방법	34
<표 7> 1997년 국민체위조사에 의한 성인여성 청년층 II (25~39세)의 부위별 통계량과 피험자 계측치의 비교	39
<표 8> 무대의상 A의 1·2차 패턴개발에 따른 동작별·부위별 의복압 측정 결과	49
<표 9> 무대의상 B의 1·2차 패턴개발에 따른 동작별·부위별 의복압 측정 결과	50
<표 10> 무대의상 C의 1·2차 패턴개발에 따른 동작별·부위별 의복압 측정 결과	52
<표 11> 2·3차 무대의상 A의 의복압 비교	55
<표 12> 2·3차 무대의상 B의 의복압 비교	56
<표 13> 2·3차 무대의상 C의 의복압 비교	58
<표 14> 상반신 밀착형 무대의상(A)의 착의감 평가결과	67
<표 15> 하반신 밀착형 무대의상(B)의 착의감 평가결과	68
<표 16> 상·하반신 밀착형 무대의상(C)의 착의감 평가결과	69
<표 17> 각 무대의상 원단의 무게 및 KES 물성 측정치	71
<표 18> 무대의상 A의 의복압	74
<표 19> 무대의상 B의 의복압	75
<표 20> 무대의상 C 상의의 의복압	75
<표 21> 무대의상 C 하의의 의복압	75

그림목차

<그림 1> 장시간 유지되는 자세위주로의 의복특성이 필요한 예	10
<그림 2> 연구의 구성도	20
<그림 3> 무대의상 A, B, C의 구성	21
<그림 4> 각 무대의상들의 의복압 측정부위	27
<그림 5> 무대의상 A의 의복압 측정자세	31
<그림 6> 무대의상 B의 의복압 측정자세	32
<그림 7> 무대의상 C의 의복압 측정자세	33
<그림 8> 3차 무대의상 A, B, C의 실물제작 모습	40
<그림 9> 무대의상 A의 1·2차 패턴중합(1/10 축소)	41
<그림 10> 무대의상 B의 1·2차 패턴중합(1/10 축소)	43
<그림 11> 무대의상 C의 1·2차 패턴중합(1/10 축소)	44
<그림 12> 무대의상 A의 부위별 의복압 측정결과	59
<그림 13> 무대의상 B의 부위별 의복압 측정결과	61
<그림 14> 무대의상 C의 부위별 의복압 측정결과	64
<그림 15> 무대의상의 3D 가상봉제 결과	73
<그림 16> 무대의상의 A의 3D 가상 의복압	77
<그림 17> 무대의상의 B의 3D 가상 의복압	77
<그림 18> 무대의상의 C 상의의 3D 가상 의복압	78
<그림 19> 무대의상의 C 하의의 3D 가상 의복압	78

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 의의

무대의상은 무대 공연을 위해 입혀지는 의상으로 광범위하게는 특별한 행사나 의식, 영화나 TV 등의 영상매체를 위한 의상으로까지 해석하기도 하지만 일반적으로 연극, 무용, 뮤지컬, 음악극 등과 같은 공연을 위해 계획, 준비되는 의상을 말한다(김현숙, 1995).

이러한 무대의상이 일반 의류 제품들과 다르게 분류되는 점 중의 하나는 복식의 다른 어떤 기능들보다 표현성에 치중하여 제작되어 진다는 것이다. 그리하여 때로는 의상이라는 말이 무색할 정도의, 행동에 제한을 주는 무대의상이 만들어지기도 한다. 무대의상이라기보다는 무대장치에 가까운 기능과 형상의 조형물이라 하더라도 인체에 입혀져서 충분한 표현력을 가진다면 자체로 나름의 가치를 가진다고 할 수 있다. 그러나 인체에 착장되어진 의상이라는 개념에서 볼 때, 표현력이 무대의상의 특성상 비교우위 가치를 가진다고 해서 표현성만을 위해 여타의 의복 기능이라든지 인체라는 특수성을 무시하는 것은 바람직하지 못하다.

동작이 크고 많은 무대의상에서는 신체의 움직임과 그 아름다움을 좀더 명확히 보여주는 표현적 차원과 공연자의 활동을 제한하지 않는 기능적 차원, 보여지는 겉옷의 노출이 심할 경우 신체가 그대로 드러나는 거부감을 줄여주는 심리적 차원 등에서 스트레치성 소재의 타이즈나 유니타드가 많이 활용되고 있다. 이렇듯 무대의상에서 높은 활용도를 보이고 있는 소재의 스트레치성으로 동작 적합성을 높이는 방법 이외에 의복구성 및 여유량의 변화를 통한 무대의상의 패턴설계에 관한 연구는 미비한 실정이다.

무대의상에 있어서도 무대에서 보여지는 시각효과의 극대화를 위해 감수해야 할 점으로 인식되었던 의복착용시의 불편을 감소시키고 거의 동일

한 시각효과를 내면서도 동작적합성이 높은 패턴의 설계가 필요하다. 배역을 맡은 배우의 체형을 반영하여 배역에 맞는 장점을 부각시키고 단점은 보완하여 그 배역에 어울리는 등장인물을 창출하는데 도움이 되도록 자세와 행동에 따른 편안함이 함께 고려되어야 한다. 이와 같이 무대의상에서는 배우 개개인의 체형정보에 맞게, 창출하고자 하는 인물의 성격에 따른 디자인을 충분히 표현할 수 있도록, 또한 무대에서의 행동을 제한하지 않는 패턴의 설계가 필요하다.

무대의상에 적합한 패턴설계를 위해서 착의감을 분석하여 활용할 수 있는데 착의감 평가는 인체 운동의 동작 기능성에 대한 착용자의 주관적 판단에 의하여 이루어지는 주관적 관능검사법이라고 할 수 있다. (吉滿智子(윤희정·조영아·서추연·최경미, 2002)에 의하면 착의평가는 착의자와 의복이 일체가 되는 실용효과와 미적 효과를 확인하는 평가인데 본 연구에서의 착의평가는 주로 맞음새에 관여하는 실용효과에 염두를 두고 실시하였다.

무대의상의 동작 적합성이 향상된 패턴설계를 위한 방법으로 부위별, 동작별 의복압이 높게 나온 부위를 분석하여 패턴을 개선하여줄 수 있다. 현재까지의 의복압 연구는 압박으로 인해 신체를 구속하는 파운데이션류(심부자·최선희, 1993; 김효은·함옥상, 1994; 정명선·류덕환, 2002; 송경현·김정화·박성하; 2000)나 한복치마허리둘레 치수에 관한 연구(이전숙, 1989; 성수광·김진영, 1994)가 많은데 이러한 연구들이 주로 이루어진 이유는 여유분이 많은 의복에서는 의복압이 잘 나타나지 않기 때문이다. 그러므로 본 연구의 의복압 측정을 위한 패턴설계 기준으로 여유분을 두지 않고 제작하는 타이트피팅법을 이용하였고, 동작적합성을 향상시키기 위해 패턴을 개선하여 부위별로 여유분을 둘 경우 그 양을 최소화하였다.

이러한 착의실험은 피험자, 측정자, 측정환경 등에 따라 그 값이 불안정하며 특수한 측정장비가 필요하고 번거로운 실험인데 디지털 시대를 맞아 3차원 가상봉제 시스템이 개발되기 시작했고 이를 활용하여 착의 test를

해 보았다. 무대의상의 제작은 그 과정이 일반 의류에 비해 복잡하고 까다로울 수 있으므로 구상에서부터 만족할만한 실물을 얻어내기까지 많은 시행착오가 따른다. 하지만, 그런 과정을 실제로 충분히 거치기에는 제작 현실이 뒷받침되지 못하는 경우가 많다. 제품개발시간 및 샘플생산의 반복비용을 감소시키고 제작 체계를 정확하게 하여 완성품 단계 의복의 품질을 향상시키고(<http://www.yourfit.com>) 원단의 물성, 피트성 분석에 활용할 수 있는 등 3차원 가상봉제 시스템을 무대의상에 활용했을 때 그 효율성은 매우 클 것으로 보인다.

2. 연구의 목적

무대에서는 동작이 큰 활동이 요구되는 경우가 많음에도 불구하고 그동안 무대의상 제작을 위한 패턴개발은 주로 정지시 선자세 위주로 행하여져 와서 실제 무대에서 많은 불편을 초래하여 왔다.

따라서 본 연구는 무대의상 제작시의 효율성을 증진시키고 연구대상이 무대에서 입혀지는 의상이라는 특수성을 감안하여 착용자의 무대 동작에 관련한 동작 적합성을 높이는 패턴을 개발하고자 한다. 이를 위한 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 기존의 패턴 설계법대로 제작된 무대의상의 불편을 감소시키기 위하여 동작적합성이 향상된 무대의상 패턴설계방안을 제시한다.
- 2) 동작에 따른 부위별 무대의상의 의복압 측정결과를 무대의상 패턴개발에 반영하고 동작 적합성 평가에 활용한다.
- 3) 무대의상의 착의감을 평가하여 무대의상 패턴개발에 반영하고 동작 적합성 평가에 활용한다.
- 4) 3D 가상봉제 시스템을 활용하여 무대의상 가상제작물의 의복압을 평가하여 실제 측정치와 비교분석하여 패턴개발에 활용할 수 있도록 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 무대의상

무대의상은 무대 위에서 배우에게 입혀지는 것을 말하며, 속옷, 액세서리, 머리장식 및 분장까지 포함하는 광의의 드레스로 정의된다(김현숙, 1995).

짜여진 희곡이나 대본을 바탕으로 해서 공연의 시각적 표현이나 예술적 표현을 위해 작품의 성격에 맞게 디자인하여 등장인물을 창조시키는 역할을 하며 디자인 개개의 훌륭함보다는 작품과 전체적인 조화를 이루는 디자인이 바람직한 무대의상 디자인이라 할 수 있다(장혜숙, 2000).

연구의 대상인 무대 위에서 입혀지는 무대의상에서는 연극의상, 오페라의상, 무용의상을 비롯한 여러 무대의상으로 나뉘어지는데 이와 관련한 시각적 효과를 살린 예술의상들에 관해 선행연구들을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저 무대의상에 관한 연구유형에 있어 무대의상 디자인 과정 전반에 관한 효율적 방법이나 제작법에 관한 연구(이자경, 1985; 박기정, 1988; 부정화, 1993; 김현숙, 1995; 신경섭·박혜원, 1998; 조은호, 1999; 김정희·이순홍, 2000; 김차주, 2000)와 특정 무대의상 디자이너나 연출가들의 작품경향 분석(현선희, 1999) 또는 한 편의 극에 맞춰, 등장인물들의 성격, 시대적 요인, 작품의 배경, 분위기 파악 등을 디자인해 가는 과정의 연구(임경미, 2001)가 주로 수행되어 왔다.

또한 한편의 극을 분석하면서 부분으로서 무대의상을 언급한 연구들도 의상 외 분야에서 나타나고 있다(김희라, 2002; 국희정, 1999; 김장우, 1992). 그리고 서양 고전 극작가의 인기 작품과 우리에게 친숙한 등장인물들을 위한 무대의상 디자인이 고증 또는 창작을 가미하여 여러 연구자

들에 의해 다양하게 제시되어 오고 있는데(이영희, 1979; 박경신, 1985; 배수정, 1988; 윤경희, 1989; 이지영, 1992; 이정미, 1992; 김미혜, 1992; 배정원, 1993; 배수정, 1995; 정홍숙, 1998; 권희경, 1999; 장무경 외, 1999; 현선희, 1999; 박명애·김기엽, 1999; 박명애·유영선·최정화, 1999; 윤설리, 2000; 이은경, 2001; 조은희, 2001), 경우에 따라 연구자가 대중에게 잘 알려진 극중인물을 시간과 공간을 달리하여 재구성하면서 그에 따른 색다른 분위기의 무대의상을 재설계하기도 하였다(김은숙, 1987; 임정미, 2001).

한편 우리나라 고전극의 무대의상에 있어서도 한편의 극을 분석하여 의상을 디자인해 가는 과정의 연구들과 잘 알려진 판소리극을 통한 연구가 많았다(박현, 1996; 백미숙, 2002). 또한 중국의 국극으로 대체로 의상규칙이 정해져 있는 경극의 무대의상 분석을 통해 색채, 문양, 의상의 형태와 착용방법, 두식, 소도구 등에 따라 다른 의미를 내포하고 있는 무대의상의 의미전달에 관한 연구도 있었다(신경섭, 1998).

이렇게 주로 잘 알려진 극이나 각 나라나 지방의 특색있는 공연에 관한 연구가 많은 이유는 과거로부터 현시대에 걸쳐 많은 창작극들도 공연되어 오고 있지만, 시대를 초월하여 계속적인 관객들의 사랑을 받아오고 있는 고전으로 굳어져서 자리잡은 극들과 역사를 담아 특정민족과 지역민을 특징짓는 공연에 많은 연구자들이 연구가치를 두고 있는 것으로 보인다.

또한, 무대의상에서 착시효과의 이용, 색상, 조명효과에 관한 연구들도 있었고(정경희, 1986; 남일경, 2000), 무대의상에 컴퓨터가 이용될 수 있는 부분들을 제시하고 간단한 리허설까지 화면상에서 보고 전반적인 시각효과의 예측, 예상시간, 비용면의 경제성과 효율성을 제시함으로써 무대의상의 미래를 제시한 연구도 있었다(Cleveland, 1998). 실제로 오페라 작품 하나를 선정하여, 3D Max와 같은 프로그램을 이용하여 구성한 장면에 실제로 제작한 무대의상을 합성하여 제시한 연구도 있었다. 이 경우, 의상

이 입혀졌을 때 무대 모습의 공간적, 구성적인 조화를 한눈에 볼 수 있었다(김차주, 2000). 그러나 의상 제작 후 합성하는 과정으로 전개되므로 무대의상의 실제작 상태를 미리 예측하여 노동, 비용, 시각효과, 구성면의 효율성을 높이기 위해 컴퓨터 시스템을 이용했다고는 보기 어려운 면이 있다. 또, 무대의상에 있어 큰 영향을 미치고 의상의 색을 강조, 변화시킬 뿐만 아니라 경우에 따라 형태와 실루엣까지 왜곡시킬 수 있는 조명에 따른 의상의 시각효과를 극 분석을 통해 제시한 연구도 있었다(김현수, 1995).

지금까지의 무대의상에 관한 선행연구들을 살펴보면, 배우나 착용자의 극중 성격, 동작의 시각화 과정에서 작은 움직임을 크게 보이게 하는 경우 등의 효과적인 디자인과 시각적 효과를 살리는 표현의 효율성 극대화에 많이 치중되어 있는 경향이 있었다(장혜숙, 2000). 공연자의 무대의상 착용이 비록 한정된 공연시간 내에서의 착용이지만, 동작이 크고, 움직임이 많으며 공연이 주로 이루어지는 장소가 통풍과 환기가 잘 이루어지지 않는 제한된 폐쇄공간 내에서, 또한 조명으로 인해 많은 열이 발생하는 무대라는 특수 공간임을 감안한 착용자의 쾌적성과 동작 적합성을 증진시키는 패션개발 측면에 관한 다양한 연구가 필요하다고 하겠다.

무대의상의 제작에 있어서는 실제 무대의상에 있어서 공연스케줄 및 배우캐스팅 상의 문제로 하나의 배역을 맡은 배우가 여럿일 경우, 물론 메인으로 출연하는 배우의 체형에 가장 잘 맞도록 하면서도 하나의 의상으로 커버율을 높일 수 있도록 제작되어야 한다. 대체로 둘레나 너비항목의 치수는 큰 사이즈를 채택하고, 등길이, 소매길이, 자켓, 바지, 스커트 길이 등의 길이항목은 상황에 맞게 조절해 주는 것이 필요하다. 개개인의 체형 정보는 다양하기 때문에 한 벌의 옷으로 커버율을 높인다는 것은 어려운 일이며, 적합한 인체 데이터의 선정에는 디자인과 동작에 관한 문제가 고찰되어야 한다.

2. 동작별 인체부위의 변화

동작별 인체부위 측정방법에 관련한 연구로는 특정 의복 품목의 몇 가지 동작들에 관련한 동작적합성에 대한 연구들이 주류를 이루었다. 주로 상, 하반신의 원형을 중심으로 측정 및 지칭이 용이한 정량적 움직임의 설정하여 상, 하지 위주의 동작시 의복압, 부위별 수직, 수평단면도 분석에 의한 체표와 의복 사이의 공극길이, 체표길이 등을 정지시, 각 동작시와 비교분석하여 동작에 적합하면서도 정지시 의복의 미관을 흐트리지 않는 적절한 실험복 및 패턴을 제안하였다.

각 연구방법들을 살펴보면, 의복압 측정시 몇가지 계측방법 및 계측기 종류가 있고, 공극길이 및 여유량 분석시에도 모아레 사진촬영법, 3차원 비접촉 인체계측기를 이용한 방법 등이 있는데 어떤 방법이 오차없이 완벽한 결과를 도출한다고 보기는 어려우며 각 장비의 장단점을 알고 분석시 고려할 필요가 있다.

무대에서 이뤄질 수 있는 광범위한 동작을 좀더 분석적으로 알아볼 수 있는 정확히 알맞은 자료는 없지만, 이에 근접한 체육, 무용 분야의 연구로 특정 작품에서의 안무분석이나 Laban의 움직임 이론에 근거한 동작분석이론이 있다(신수연, 2000). 이 Laban의 Effort-shape 동작분석이론은 움직임의 시각적 효과를 분석해서 안무구성을 분석하는 방법으로, 신체의 움직임을 정밀하게 개발된 언어로 기록하는 체계이다. 주로 움직임에 따른 신체의 역학적 변화나 가역범위보다는 시각적으로 관객의 특정 감정유발에 관련한 동작의 표현성에 초점을 맞춘 측정법이라고 할 수 있다. 하지만 여기에서 신체동작과 안무에서 이루어질 수 있는 상, 하반신과 사지의 동작 대응을 생각해 볼 수 있다.

움직임이란 생생하고 순간적으로 지나가는 활동이며 신체 각각의 위치에서 일어나는 활동으로 이러한 동작들은 Laban에 의하면 8가지 기본동

작에 의해 적용되는데, 이 8가지 기본동작은 누르기, 밀어내기, 비틀기, 내리치기, 미끄러지기, 가볍게 때리기, 뜨기, 튀기기로 나뉜다. 이러한 동작들은 대부분 일상 생활 속의 움직임과 일치된다(Laban and Lawerne, 1974; 신수연, 2000). 그러므로 무대에서 이루어지는 동작이라고 해서 일상생활의 동작에서 크게 벗어난다고 보기는 어렵고, 일상생활 속의 움직임을 무게, 시간, 공간의 요소들을 통해 명확하게 표현하기 위한 움직임들이 무대 위의 동작이라고 볼 수 있다. 다만, 배역설정의 필요에 따라 일상생활에서 장시간 유지하기 힘든 자세로 공연을 해야 하는 경우도 있는데, 이 때에는 장시간 유지되는 자세 위주로의 특성이 고려된 동작적합성이 적용되어야 하는데 기존 연구를 통해 제시된 동작별 인체부위의 변화를 살펴보면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 동작별 인체부위의 변화

동작	인체부위의 변화
1. 가슴을 움츠리는 동작	가슴둘레, 허리둘레 감소하지만, 어깨너비와 뒤통은 증대한다.
2. 가슴을 펴는 동작	가슴둘레 감소, 허리둘레는 증가 또는 감소(개인차), 어깨너비, 뒤통은 감소, 앞땀은 증가
3. 상반신 90° 전굴동작	가슴둘레 증가하고 허리둘레, 엉덩이둘레는 증가 또는 감소(개인차), 하지뒷길이 증대
4. 상반신 최대 전굴동작	하지뒷길이 증가
5. 상반신 최대 후굴동작	가슴둘레 감소, 허리둘레와 엉덩이둘레 증가
6. 상반신 최대 측굴동작	옆길이 증대
8. 상지 90° 전거동작	뒤통 증가, 앞땀 감소
9. 상지 90° 외거동작	어깨너비 감소
10. 상지 최대 상거동작	어깨너비 감소, 뒤통과 옆길이 증대, 체간부 둘레항목들 감소
11. 의자에 앉은 자세	허리둘레, 엉덩이둘레 증가
12. 호흡	가슴둘레 최대 호기시에 증대, 최대 흡기시에 감소

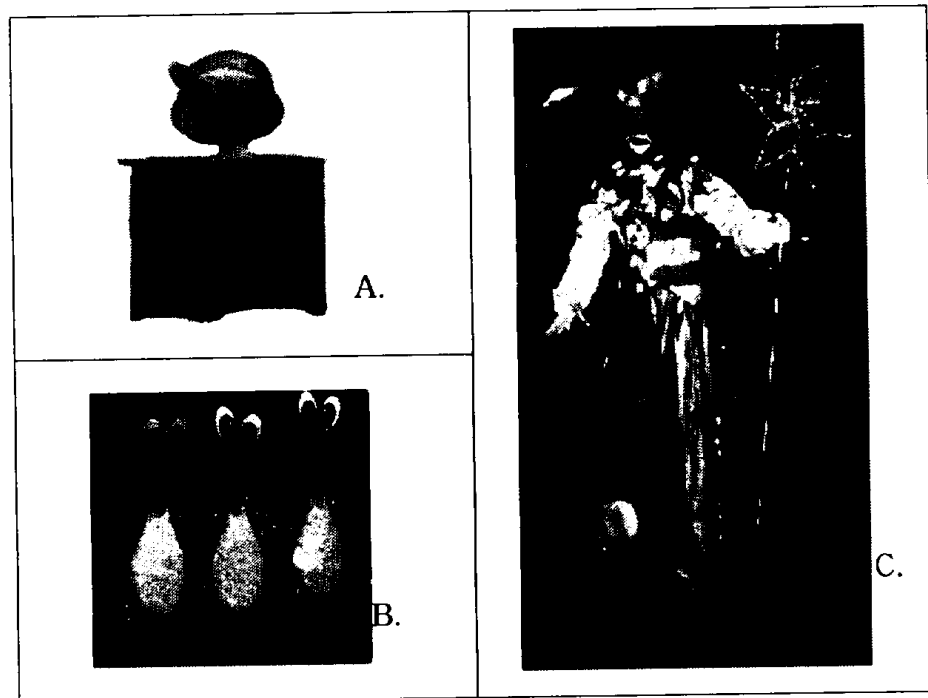
자료: 심부자(1996), 『피복인간공학』, 교문사, pp 242~245

3. 동작 적합성과 의복압

3.1. 동작 적합성

<그림 1>의 A는 「미녀와 야수」에서 포트부인의 아들로 등장하는 칩이다. 어머니인 주전자의 형상에 비해, 작고 귀여운 이미지를 나타내기 위해 찻잔의 형상을 머리 위에 이고 주로 쪼그리고 앉은 상태로 움직인다. 사람이 나오거나 하면 상자 속에 머리를 묻고 찻잔 모양만 남기고 숨어버리곤 한다. 쪼그려 앉은 자세를 가만히 있을 때나, 움직일 때 역시 유지해야 한다. <그림 1>의 B는 무릎을 굽혀서 상반신의 전면만이 관객들에게 드러나도록 하여 작달막한 이미지로 재미를 유발시키도록 설정되었다. 팔 동작과 상반신동작이 주된 동작이다. <그림 1>의 C는 큰 키로 멀리서도 사람들의 시선을 사로잡을 수 있도록 설정된 배역의 빼에로이다. 실제 배우의 키보다 크게 보이기 위해 배우의 발 아래에 일정높이의 보조신발을 착용하고 높이를 지탱하기 위해 지팡이를 소품으로 이용하고 있다.

이처럼 동작이 이루어지는 주된 자세가 배역설정에 의해 정해져 있다면 이에 가장 적합한 기능성을 고려해야 한다. 의류분야에서 무대의상을 대상으로 한 동작적합성과 의복 패턴의 적합성에 관련한 연구가 이루어진 예가 없으므로, 본 연구에서는 기존의 일반 의류를 비롯한 인체를 대상으로 한 디자인 분야에 적용된 동작 및 착의 적합성에 관한 선행 연구들을 살펴보고, 참고하고자 한다.



<그림 1> 장시간 유지되는 자세위주로 의복특성이 필요한 예
 자료: A. 동방예술극단(1999), 「미녀와 야수」. B. 아담스 패밀리-개구리의상,
<http://www.dreamcharacter.co.kr>. C. 에버랜드(2003), 「야간 퍼레이드」

신체의 움직임에 따라 체표가 다양하게 변화하므로 그 변화를 잘 알고 의복 패턴에 적용시킬 필요가 있다. 동작에 따른 체표면 변화를 연구한 선행 연구들은 연구의 대상, 의류품목에 따라 상, 하반신 또는 소매, 목부분 등 신체 특정 부위, 특정 성별 및 연령대, 특정체형에 집중하여 체표면의 변화를 측정하였다(함옥상, 1981; 山崎·筋野, 1983; 박영득, 1993; 山口角谷, 1984; 柳生, 1985; 三吉, 1989; 김은희, 1991; 박재경, 1993; 松山, 1996).

체표면의 변화에 대한 측정법으로는 서지컬 테이프법(접착테이프법), 석고법에 의한 체표면 전개도, 무아레법, 종이치환법, 타이트피팅법 등이 이용되었다. 이러한 체표면의 변화를 고려한 적정 의복 여유량 도출이나 동작에 잘 대응하는 원형별 비교검토 및 새로운 원형제안으로 이어졌다.

원형의 여유량 결정에 관한 방법은 정지시나 동작시의 인체에 있어서의 치수의 차, 또는 형태의 변화에서 의복의 여유량을 결정하는 직접법과 실

힘용 의복을 제작하여 착용시의 동작역, 동작시에 있어서의 의복의 부하량에서 동적 여유량을 구하는 간접법이 있다. 직접법의 마틴계측법, 모아레법, 접착테이프법, 종이치환법은 의복이 요구하는 여유량을 얻기 위해 가장 기본적인 연구 방법이나, 체표면의 신전, 수축을 그대로 의복에 적용시켜도 의복재료와의 물성, 신체와 의복간의 어긋남, 도약시에 적응하는 원형을 얻는 것은 불가능하다. 한편, 간접법은 입체재단에 의해 여유량을 설정하여 원형을 제작하는 방법과 여유량을 넣은 실험복에 일정한 간격으로 가위밥을 주어 운동에 의해 벌어지는 틈새에 생기는 공간으로 여유분을 판정하는 방법이 있는데 이 방법들로 의복에 요구되는 요소를 종합적으로 파악한 적정 패턴을 얻을 수는 있으나 여유량의 측정에 있어서 주관적인 견해가 포함될 수 있는 단점을 가지고 있으므로 객관적 기준치의 설정은 중요하다(임순, 1993).

<표 2>는 동작 적합성 향상을 위한 선행연구들에 관한 것인데 동작적합성 향상을 위해 설정된 동작들이 무대에서의 동작보다 단편적이고 부분적인 경향을 보인다. 또한 연구대상 의복이 원형 위주로 선정되어 다양한 디자인 및 구성을 보이는 무대의상에 그대로 적용시키기에는 무리가 따를 것으로 예상되므로 본 연구에서는 이러한 선행연구결과를 참고자료로 활용하되, 무대의상 패턴개발에 적합한 동작설정을 더 보완하고 의복압 측정, 착의감 평가 등을 통하여 무대에서의 활동에 더욱 적합한 패턴 개발을 하고자 한다.

<표 2> 동작적합성에 대한 선행연구

연구자	연구방법 (실험복/계측부위)	피험자	동작종류	연구내용 및 결과
박재경, 임원자 (1994)	1. 밑위앞뒤길이에 여유분 없는 슬랙스 제작후 후면 중허리 둘레선에 절개선을 넣어 동작에 따른 간격의 변화 측정. 2. 바지7중(밑위앞뒤길이의 실제치수에 대해 1, 3, 5, 7% 여유분 더한 실험복과 밑위길이+1cm에 3%여유분, 밑위길이+2cm에 5% 여유분 더한 실험복)	평균 체형 여대생 3명	보통걸음 걸기, 계단 오르기, 허리굽히기, 의자에 앉기, 책상다리 앉기, 다리굽혀 웅크려 앉기	미적, 기능적 요구를 동시에 충족시키는 밑위 앞뒤 길이의 여유분은 밑위 앞뒤길이의 3%와 6%가 적절하다. 밑위앞뒤길이 여유분의 증가로써 기능성을 향상시키는 데는 한계가 있으며 과다한 여유분은 좋지않은 영향을 준다.
조경애 (1994)	3D motion analysis system 이용 어깨길이, 소매산길이, 상완하부길이, 전완길이의 동작에 따른 움직임 분석	평균 체형의 여대생 23명	바깥동작 : 어깨관절 90° 동작범위 안동작 : 어깨관절 50° 동작범위 앞동작 : 어깨관절 180° 동작범위 뒷동작 : 어깨관절 40° 동작범위 앞동작 : 팔꿈치관절 145° 동작범위	동작시 소매설계에서 소매산 길이설정은 관절각에 의한 회귀식을 사용하는 것이 타당 동작방향에 따라 관절각도와 상지 길이는 1차 선형관계
이정란 (1998)	위팔: 길이 2구간, 둘레 4구간 몸통상부 : 앞,뒤 길이와 너비 4구간으로 나누어 체표 전개도 분석	표준 체형 20대 여성 15명	기준자세, 앞 90° 팔동작, 앞옆 90° 팔동작, 옆 90° 팔동작, 앞 135° 팔동작, 앞옆 135° 팔동작, 옆 135° 팔동작, 180° 팔동작	전동둘레선은 동작이 커지면서 점차로 길어지고 전동너비는 좁고 완만해졌다. 기준 자세시는 U자형 뚜렷한 곡선의 전동에서 동작이 커짐에 따라 직선적으로 변화하여 거의 V자형으로 바뀌었다. 의복의 활동성에 맞추어 몸통 상부 전동둘레선에서 제시된 곡선의 형태 및 치수를 바탕으로 길전동 둘레선을 설계
김효숙, 노희숙 (1998)	4종의 기존 소매패턴 비교	숙녀복 상의 (65호 칭 착용 여대생 4명	상지 45°전거, 상지 90°전거, 상지 45°측거, 상지 90°측거, 팔굽히기, 뒤 45°올리기, 보행	4종류 소매패턴의 모든 동작에서 가장 불편함을 느끼는 부위는 상완둘레, 전동, 팔꿈치 순이며 외관의 종합적인 만족도 보이는 패턴은 소매길이가 약간 길고, 품은 끼이는 패턴이다.

(표 계속)

연구자	연구방법 (실험복/계측부위)	피험자	동작종류	연구내용 및 결과
김효숙 (1998)	밑위길이와 앞,뒤밑너비연장분이 다른 10개 실험복 (밑위길이+0,+1,+3 앞밑너비연장분: H/16-1.0,+1 뒤밑너비연장분: H/8-1.0,+1,+2)	20-24세 평균체형 여성 3명	직립자세, 보통 보폭 걷기, 의자에 앉기	밑위길이의 여유분은 밑위길이+1이 가장 적절, 앞밑너비 연장분은 H/16-1, H/16이 적당, H/16+1은 여유량이 너무 많아서 외관상 좋지 않다. 뒤밑너비 연장분은 H/8, H/8+1, H/8+2등 여유분이 넉넉할 때 기능성이 좋았다.
허미옥, 구미지, 황진숙 (2000)	셀인소매의 타이트 블라우스 (진동길이: B/4+1, 0, -1,-2cm 소매산: AH/4+4.3, 2-1cm로 선정하여 착의평가)	50사이즈 근접, 골신도 정상체형 피험자 4명	수평동작 (-45°, 45°, 90°, 135°) 수직앞동작 (45°, 90°, 135°, 180°), 정립	진동길이는 의복의 심미성에 영향을 미치지 않고, 동작적합성에 있어서는 좋은 영향을 미쳤다. 50사이즈에서 동작적합성을 좋게 하기 위해서는 현재 사용하고 있는 B/4보다 의복의 진동길이를 1cm 높여서 사용하는 것이 좋다.

3.2. 의복압

인체는 의복을 착용하면 다소 구속을 받게 되는데, 의복의 중량, 의복형태 또는 착용여하에 따라서 신체에 가해지는 압력을 의복압이라 한다(정명선·류덕환, 2000). 의복압은 의복중량에 의한 수직적 압박과 의복형태에 의한 수평적 압박이 더해진 것으로 의복압이 크면 동작이 부자연스러워지고 인체가 변형되거나 생리적으로 혈액순환을 방해하여 맥박과 호흡에 영향을 미칠 수 있다. 지나친 의복압은 신체에 나쁜 영향을 미치며, 의복 착용에서 어느 정도의 압박은 피할 수 없다 하더라도 의복압은 될 수 있는 한 작은 것이 좋다. 따라서 신체에 가해지는 의복압의 크기와 부위를 알아서 가능한 한 그 해를 막을 필요가 있다(정명선·류덕환, 2002).

川生(1943)의 연구에 의해 보고된 압력수치 40g/cm^2 가 각종 의복압의 허용한계로서 사용되어져 왔다. 그러나 米田(1957), 大竹과 佐成(1961) 등이 지적한 바와 같이 기모노 허리띠의 압력은 허리띠의 폭, 착

용위치, 강연도에 따라 다르며 또한 같은 허리띠에 있어서도 착용시의 신체부위와 자세, 호흡에 의해서도 크게 변화하게 되는데(大道, 1957; 米田 1968), 이와 같이 신체의 특정부위에 가해지고, 더욱이 분포의 변화가 많은 기모노 허리띠의 압력에서 도출된 $40\text{g}/\text{cm}^2$ 이라는 값을 신체부위 및 의복의 종류와 관계없이 의복압의 허용 한계치로서 인정하는 데에는 문제가 있다는 의견이 많이 제시되고 있다(성수광·김진영, 1994).

의복압에 관련된 연구들은 주로 압박으로 인해 신체를 구속하는 파운데이션류나 청바지, 고탄력 팬티스타킹, 타이트 스커트, 한복 치마발기 등을 중심으로 신체동작과 관련하여 측정, 연구되어졌으며, 의복압의 개선을 위해 제시된 방법으로는 여유량의 변화와 같은 의복구성, 패턴 상의 변화, 스트레치성의 소재 사용과 같은 소재적물의 물성 변화 등이 있었다. 또한 의복압의 측정시에는 동작을 연속적으로 행하는 것보다 동일한 동작을 여러 번 취해서 측정하는 것이 바람직하다고 하였다(임순, 1993).

이러한 의복압에 관련한 선행연구들을 구체적으로 살펴보면 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 의복압에 대한 선행연구

연구자	실험복	측정자세	측정점	실험내용 및 결론
이진숙 (1989)	치마허리둘레 치수 3종류(가슴 둘레-0.2, 5.5cm)	입위정상자세 의 흡기시, 호기시	3부위 (전부, 측부, 배부)	안정시, 운동시 및 회복시의 폐활량, 호흡수, 혈압을 측정, 주관조사 실시 치마허리의 조여매는 정도가 클수록 심폐기능에부담을 주며 쾌적감을 저해하는 결과를 보였다.
심부자 최선희 (1993)	3종의 화운데이션 (거들, 웨이스트 니퍼, 바디수트)	2가지 자세 (바로선 자세, 의자안정자 세), 2가지 동작 (정지, 45° 앞 으로 굽힘)	허리선상의 3부위 (앞면 정중선 우측 5cm지점, 옆면 중앙, 뒷면 정중선 우측 5cm 지점)	근진도, 의복압, 구속감 5점측정 / 웨이스트 니퍼 착용시의 구속감, 의자 안정자세, 앞으로 굽힌 상태의 구속감, 복부앞면의 구속감이 크게 나타났다.

(표 계속)

연구자	실험복	측정자세	측정점	실험내용 및 결론
임순 (1993)	원형네크라인, 앞뒤 프린세스 라인, 캡소매, 뒤 트임 질석고체 평면진개도의 중 황단면도에 0.5, 1, 1.5cm의 공기 층을 형성시켜 여유분량 설정	6가지 (상지하수, 상지 90°측거, 상지 90°전거, 상지180°상거, 상지최대후거, 90°전굴)	가슴, 상완, 견갑골부의 21 부위	의복압 측정점 중 앞몸판의 유두선과 가슴둘레선의 교차점, 뒤몸판의 견갑선과 액와점과의 교차점, 견갑선과 가슴둘레선의 교차점, 소매의 앞거드랑점에서 상완 최대위를 지나는 선에서 1cm 위까지 수직으로 내려진 점과 상완중심선과의 거리를 이등분한 점이 중요한 측정점이다.
김효은 함옥상 (1994)	물성3종X사이즈3종(밑가슴둘레±2cm, 가슴둘레±2.5cm, 엉덩이둘레±2.5cm, 등길이±cm)=9종바디수즈실험복	정립, 45°전굴, 의자앉기, 의자앉아 45°전굴, 정좌, 정좌45°전굴	가슴, 밑가슴, 허리, 배, 엉덩이 부위	물성별로는 나일론의 비율이 높은 것이 의복압을 적게 보였고, 사이즈별로는 S<M<L 순으로 의복압이 크게 나타났다.
성수광 김진영 (1994)	치마허리둘레치수 3종(가슴둘레-2,3,4cm)	3가지 자세 (정립,의자앉기,정좌위)X2 가지동작(허리굴,45도 굽힌)=6가지	3부위(가슴둘레선과 유두선, 가슴둘레선과 옆선 만나는점, 가슴둘레선과 견갑선 만나는점)	의복압 측정치는 전<측<후면 부위, 가슴둘레-2cm < -3cm < -4cm 순으로 의복압이 크게 나타났다.
성수광 류현혜 (1995)	시판 고탄력 팬티스타킹3종	앉은자세, 선자세 등	3부위 (대퇴부, 하퇴부, 발목)	의복압은 하퇴부가 가장 높고 대퇴부에서는 앉은 자세, 하퇴부와 발목부에서는 선 자세가 의복압이 높았다.
정명선 류덕환 (2002)	과운데이션회사에서 일반적으로 사용되는 팬티소재 1종과 화운데이션소재 5종으로 만든 올인원	3가지(정립,허리 90°전굴,한 쪽 발을 40cm 높이 상자에 올리는 자세)	9부위 (가슴둘레선상의 전, 측, 후면부위, 배둘레선상의 전, 측, 후면부위, 엉덩이둘레선상의 전, 측, 후면부위)	소재의 역학적 특성 중 탄성회복률과 레질리언스가 큰 합성섬유의특성이 의복압에 영향을 미친다. 자세별로는 90°굽힌 자세에서 가장 높고 이때 배둘레 뒷부위가 가장 높은 의복압을 보이고 다음으로 한쪽다리를 올린자세, 선자세의 순으로 나타났다.
송경현 김정화 박성하 (2002)	시판제품 중 거들 4종, 브라 4종, 올인원 2종	거들-3자세 (정립, 의자앉기, 정좌) 브래지어 -선자세 올인원 -선자세	거들-20부위 (전면13,후면7) 브래지어-8부위 올인원-21부위 (브래지어측정점8부위+전면복부2,측면3,둔부3,대퇴부5)	재질에 따라서는 하드타입이 소프트 타입보다 5-10gf/cm 정도로 나타났으며 체위에 따라서는 선<의자에 앉은<바닥에 앉은 자세로 나타났다. 브래지어의 와이어 유무에 따라서는 유방하연부에서 와이어있는 제품이 없는 경우보다 5-10%정도 큰 압력값을 나타냈으며, 겨드랑이 밑부분은 와이어없는 브래지어의 압력값이 크게 나타났다.

(표 계속)

연구자	실험복	측정자세	측정점	실험내용 및 결론
A.P. Chan & J.Fan (2002)	3개브랜드거들 X 각 3사이즈 = 9종 거들	바디에 입힌후 각 부위 의복압 측정	거들이 피복되는 10부위	거들의 구속감과 의복압은 선형관계에 있다.
F.You, J.M. Wang & X.N. Luo (2002)	니트소재 물성 X 사이즈 3종 = 9종 타이트 팬츠	2가지 (서있는 자세, 다리 90° 둔 자세)	4부위 (후면 : 엉덩이부위, 종아리부위, 전면 : 허벅지부위, 무릎부위)	의복의 피트성과 소재의 신축률로 의복압을 예측할 수 있다.
이영숙 박은주 서추연 (2003)	중년 여성 대상 4개 브랜드의 동일 디자인 같은 사이즈호칭 (B88, B91) 재킷 실측 후 머슬린 제작	5가지 동작 (정립, 45°상지전거, 90°상지전거, 최대상지전거, 의자앉아 45°상지전거)	12부위 (앞면 8부위, 뒷면 4부위)	거드랑발점>거드랑앞접합점>위팔너비 이등분점>거드랑뒤접합점 부위의 의복압이 높게 나타났고 재킷 여유량은 가슴둘레 부위보다는 앞, 뒤폭 부위의 여유량 설정이 중요하다. 전반적으로 B88보다 B91의 의복압이 더 높게 나타나서 호칭 사이즈가 커질수록 등부위, 배둘레 부위에 더많은 여유량이 요구된다.

4. 3차원 가상봉제시스템

최근에는 e-T Cluster Project와 같이 각기 개발된 3차원 인체측정기술, CAD 및 Avatar 기술을 표준화하여 통합하는 연구들이 많이 이루어지고 있다. 이러한 연구는 각 단계 기술들의 활용도를 높이고, 급성장하고 있는 온라인 시장에 의류의 진입장벽으로 간주되어온 제품의 착용에 의해 색상, 재질, 감촉 및 피트성을 확인해볼 수 없는 점을 보완하는 데 초점을 맞추고 있다. 각 기술 통합연구의 구성은 대체로 소비자의 3차원 인체 스캔데이터를 집단으로 표준화된 3차원 데이터로 전환시키고 캐드시스템으로 전송, 같은 인체모델과 인체치수를 매장에서 인스톨된 3차원 garment simulation server와 3차원 고객 visualization tool에 전송시키는 방식으로 이루어진다. 그러면, 집단으로 개발되어 CAD 표준화를 위하여 전환된 garment data는 CAD 시스템에서 3차원 garment simulation으로 전송

되고, 고객은 몸에 꼭 맞는 옷을 선택하여 입게되는 식이다(남윤자·최경미, 2002).

최종적으로 소비자가 의복의 적합성을 판단할 수 있는 부분으로 제시되는 것은 Virtual dressing room과 Size prediction 부분이다(Chapman, 2001). 솔루션 종류에 따라 피트성을 제시하는 방법에서 차이를 보이는데, 아직까지 대부분의 솔루션에서는 가상봉제된 의복의 디자인, 원단물성 등 시각적인 형상화까지만을 제공하는 경우가 많다. Apo visualisation tools의 3Di Authoring / Digital Assistant는 의상의 무늬나 색감을 바꿔서 시각적인 현실감을 구현하고, e-size나 myvirtualmodel은 소비자 모델의 키, 몸무게, 헤어스타일 등을 저장해놓고 반복사용 가능하며 모든 각도의 회전, mix and match, 다른 컬러의 옷을 바꿔보고 그 가상형상을 저장하여 이메일로 보내어 다른 사람과의 의견교환도 가능하다(<http://myvirtualmodel.com>). IC3D에서는 비선형 다변수 솔루션으로 유전적 알고리즘을 이용한 신경네트워크 기술을 개발하여 고객서비스에 빠르게 대응하기 위해서 기존에 디자인된 의류의 패턴을 고객 사이즈와 고객이 원하는 디자인으로 변형시킬 수 있도록 하였다 (<http://www.ic3d.com>).

Browzwear에서는 얼굴형, 눈색깔, 눈형태, 입술모양 등 매우 다양한 고객의 형상맞춤이 가능하고, click&dress에서는 Imaginarix에 의해 virtual dressing room이 제공되는데 소비자의 사진으로부터 빠르고 매우 정확한 본인의 이미지와 옷 모델을 만들어 낸다. Yourfit은 가상의상실을 제공하여 소비자의 몸에 맞는 가상모형을 창조, 의복 아이템별, 색상별로 입혀보고 회전시켜보도록 하는 솔루션을 시행하고 있으며 5~32개의 신체 계측치를 입력하면 어떤 부위가 조이는지, 느슨한지의 피트성을 알려준다. 이렇게 피트성을 어느 정도 알려주는 솔루션으로는 yourfit 이외에 enfashion이 있는데 여기서는 헤어스타일, 헤어칼라, 스킨톤 등이 유저에게 선택되어 맞춤화되는 기능에 더불어 fit problem을 지적하는 color

zone을 가진 wiremesh를 공급한다.

CAD로 제작한 패턴을 3D 형상으로 만드는 과정은 온라인 판매를 위해서 뿐만이 아니라 제품개발시간 및 샘플생산의 반복 비용을 감소시키고 제작 체계를 정확하게 하여 완성품 단계 의복의 품질을 향상시키고 원단의 물성, 피트성 분석에 이용할 수 있는 등 상당한 효율성이 있으므로(<http://www.yourfit.com>) CAD 시스템 자체에도 3D 가상봉제 파트가 강화되는 실정이다. Investronica의 3D Fashion Builder는 3차원의 display 기술과 능률적으로 2차원의 설계법을 결합하였고 Toyobo에 의해 개발된 시뮬레이션 툴인 dressing sim의 기술을 도입하여 가상봉제 및 원단의 물성에 따른 움직임을 현실감있게 구현하고 있다(<http://www.investronica-sis.es>).

OptiTex의 Runway 3D, PAD System의 Virtual 3D나 Haute Couture 3D도 정확한 패턴 CAD에 기초를 두는 의복 시뮬레이션 시스템으로 3D상에서 패턴 수정을 즉시 해 볼 수 있다(www.optitex.com). Gerber Technology의 V-stitcher에서는 가상봉제 후 max stretch를 부위별 %로 나타내주고 comfort scale이 너무 조이거나 적당하다는 등으로 표시된다(www.gerberotechnology.com).

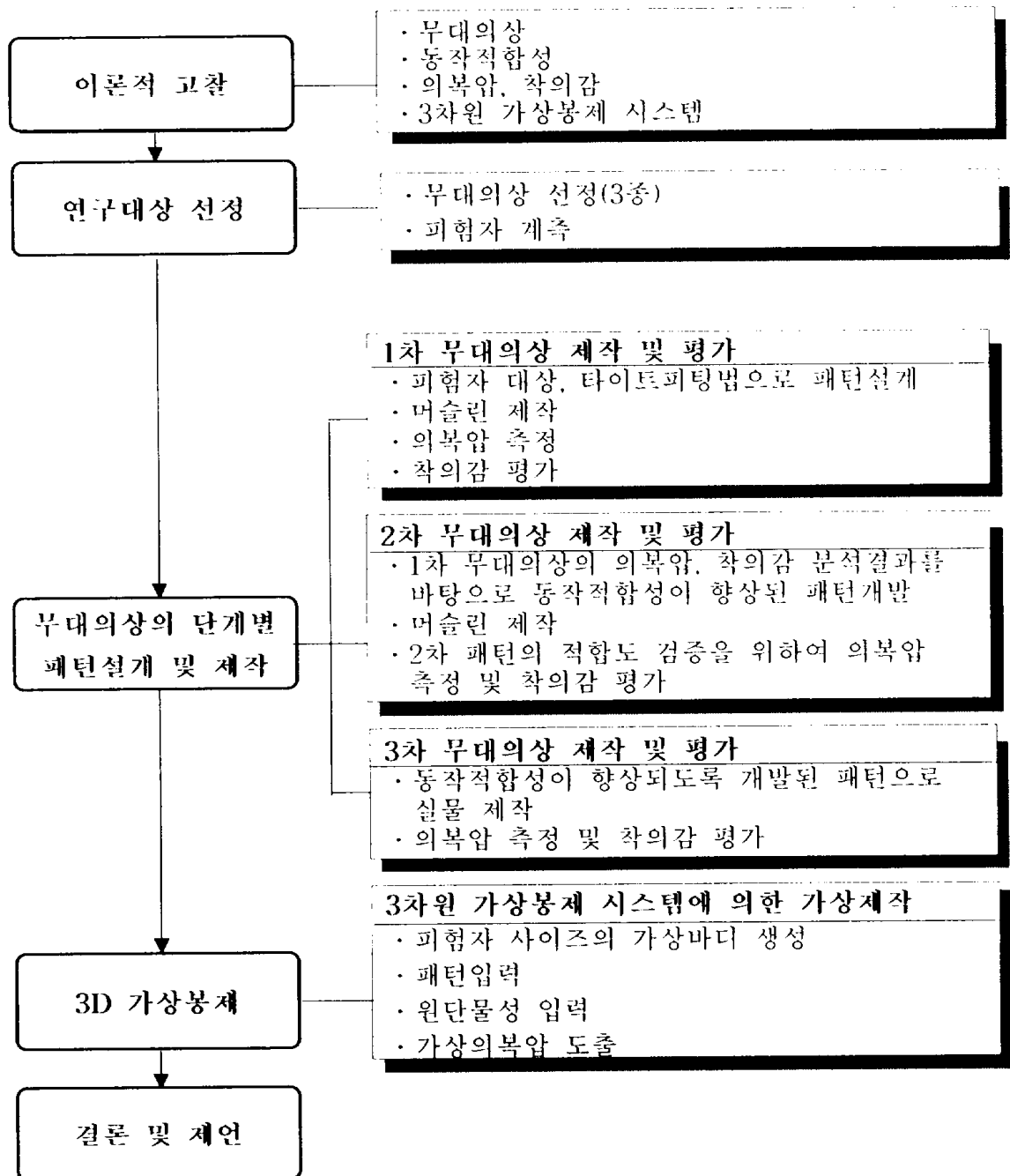
무대의상의 제작은 그 과정이 일반 의류에 비해 복잡하고 까다로울 수 있으므로 구상에서부터 만족할만한 실물을 얻어내기까지 많은 시행착오가 따른다. 하지만, 그런 과정을 실제로 충분히 거치기에는 제작 현실이 뒷받침되지 못하는 경우가 많다.

CAD 시스템을 이용해서 패턴 설계 후 3D 봉제로 시현하는 과정은 작업의 저장과 수정이 용이하며 부분적 변형이 쉽고, 샘플제작과정을 컴퓨터가 대신함으로써 업무의 자동화를 이루어, 노동력과 비용을 절감할 수 있게 한다(천종숙, 2001). 특히 무대의상과 같이 별도의 샘플제작이 어려운 item인 경우 그 효율성은 더욱 크다고 할 수 있다. 하지만 지금까지

이 3D 가상봉제 과정은 입체감과 정확한 실루엣의 표현, 의복착장 후 움직임에 따른 드레이프성 표현의 미비 등을 문제로 실용화 단계에 이르지 못했다(천중숙, 2001). 그러나, 현재 개발된 것 중에서 3D Fit 부문에 비교적 우수한 기술력을 확보하고 있는 일본 Technoa社の “i-Designer” 3D 가상봉제 시스템은 Body생성부, 가상봉제부 등으로 나누어져 실물제작의 효과를 미리 예상할 수 있어, 생산성에 도움을 주고 있다. 본 연구에서 3차원 가상봉제 시스템을 활용한 부분에 대해서는 3장 연구방법에서 자세히 서술하겠다.

Ⅲ. 연구방법

본 연구는 동작적합성이 향상된 무대의상 패턴개발을 위하여 의복압 측정, 착의감 평가, 3D 가상봉제 결과를 분석하였으며 이러한 본 연구의 구성도는 <그림 2>와 같다.

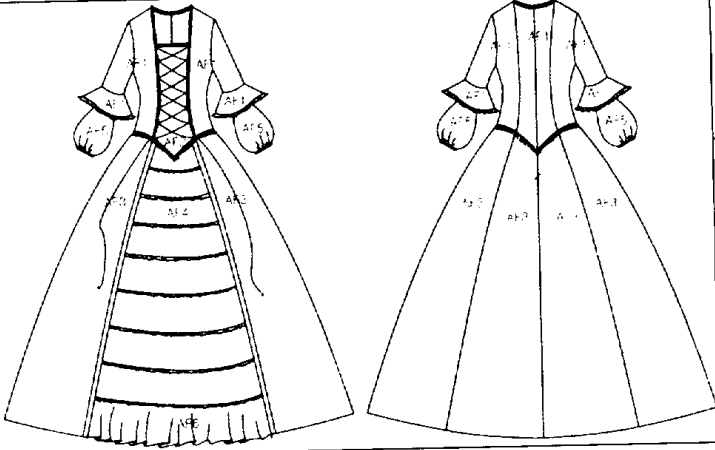
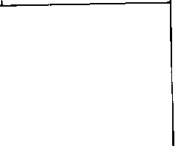
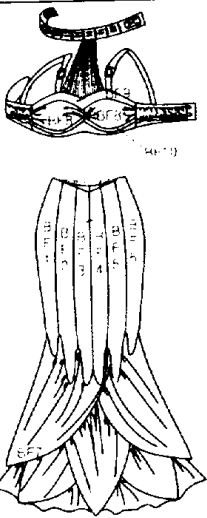
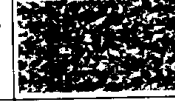
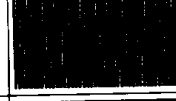
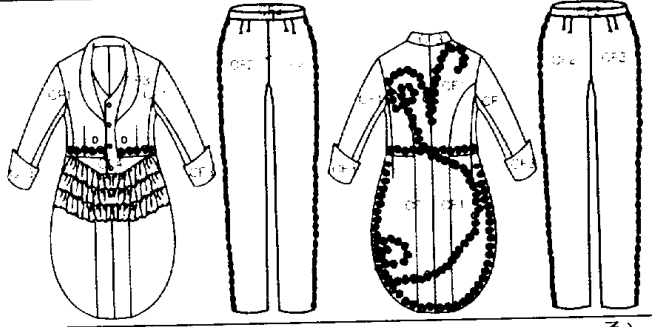
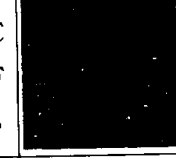
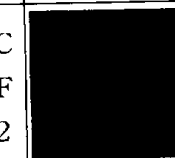
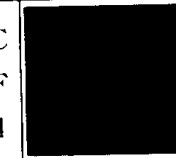


<그림 2> 연구의 구성도

1. 무대의상 선정 및 피험자 계측

1.1. 무대의상 선정 및 제작

본 연구의 대상으로 선정된 무대의상들은 상, 하반신 피트성에 따라 3 종류로 선정하였다.

종류	구 성	소 재			
무 대 의 상 A		A F 1		A F 4	
		A F 2		A F 5	
		A F 3			
무 대 의 상 B		B F 1		B F 6	
		B F 2		B F 7	
		B F 3		B F 8	
		B F 4		B F 9	
		B F 5		B F 10	
무 대 의 상 C		C F 1		C F 3	
		C F 2		C F 4	

주) AF1~CF4는 소재구분을 나타낸다.

<그림 3> 무대의상 A, B, C의 구성

1) 무대의상의 선정

본 연구를 위하여 선정된 무대의상은 모두 3종류로 이 무대의상들은 많은 극 장르 중 소극장용 아동대상 극을 위한 무대의상으로 디자인되었다. 그 이유는 소극장에서 공연되는 아동대상 극은 대극장 공연을 위한 의상보다 신체에 피트되게 제작되는 경우가 많아 특히 동작기능성이 더욱 요구되는 특징을 가지기 때문이다. 본 연구에서 선정된 무대의상은 (1) 상반신이 피트되는 드레스 형식의 무대의상 A, (2) 하반신이 피트되는 12쪽 스커트로서 전체적으로 인어공주 스타일의 스커트와 브라의 형태인 무대의상 B, (3) 상·하반신에 고무 피트되는 솔칼라 연미복 자켓과 슬랙스 형태인 무대의상 C이다.

이러한 무대의상들은 <그림 3>과 같다.

2) 무대의상의 제작

본 연구에서 선정한 3종의 무대의상은 동작 적합성이 향상된 패턴개발을 위하여 3차에 걸쳐 단계별로 제작된 후 그 적합성을 착의감과 의복압 측정으로 평가하였다.

1차적으로 서있는 자세에서 신체적합도가 높은 패턴을 개발하였으며 여유분을 거의 두지 않은 상태로 Tight Fitting법으로 머슬린을 이용하여 제작하고 무대에서의 다양한 동작을 취하는 착의실험을 통해 동작적합성이 향상된 2차 무대의상 패턴을 개발하여 제작하였다. 2차 무대의상은 동작 적합성을 높이기 위해 1차 무대의상 3종류를 각각 착용 후, 동작시 불편과 구속감이 나타나는 부위를 무대의상별로 선정하여 의복압과 착용감의 측정 결과를 패턴설계에 반영하여 머슬린으로 제작하였다. 3차 무대의상은 동작적합성을 향상시키도록 개발된 2차 무대의상의 패턴으로 실제 무대의상에서 사용하는 원단을 이용하여 실물로 제작하였다.

여기서 3차 무대의상 소재의 구체적인 내용은 다음과 같다. 무대의상 A의 드레스 길소재인 AF1은 페이지리 문양이 들어간 브로케이드 소재이며

드레스 길의 앞부분 소재인 AF2는 유기적 문양의 마틀라세 소재이다. 드레스 스커트 부분인 AF3은 드레스 길소재에 비해 얇으며 슬립 안이 위사 방향으로 들어가 있고 광택있는 무늬가 짜여져 있는 자카드 직물이다. 드레스 스커트 앞부분 소재인 AF4는 트리코트 조직에 충충히 주름을 잡아 봉제해 놓은 것 같은 일정간격으로 셔링잡힌 브레이드가 첨가된 소재이다.

무대의상 B의 브라는 BF8의 레자 소재 위에 BF9의 벨벳소재를 겹쳐 아래에 레이스조직의 원단인 BF10으로 큰 브라와 작은 브라를 구분해 주었다. 무대의상 B의 스커트 부분은 다양한 무늬의 자카드 직물을 피스별 BF1~BF6으로 구성하였고 스커트 아래 퍼지는 부분은 스트라이프가 일정간격으로 들어가 있는 얇은 크리스탈 무아레 직물인 BF7로 구성하였다.

무대의상 C의 재킷 원단은 벨벳으로 금속광택이 있는 바닥원단에 검은색 파일사로 구성되었으며 재킷의 솔칼라부분과 턱백 커프스 부분의 장식 원단은 벨벳에 금색의 무늬가 찍힌 소재이다. 무대의상 C의 재킷 아래 조끼 소재 역시 벨벳으로 파일을 눌림가공한 소재로 빛에 따른 변화를 보인다. 무대의상 C의 바지 소재인 CF2는 오픈워크 직물과 합섬직물의 본딩으로 이루어진 다소 두껍지만 일반 검은색 직물에 비해 가벼운 느낌의 소재를 사용하였다.

이렇게 1, 2차 무대의상의 머슬린 제작과 더불어 3차 무대의상의 실물 원단 제작이 필요한 것은 의복의 패턴설계 뿐만 아니라 소재에 따라서도 동작적합성에 영향을 받을 것으로 예측되었기 때문이다.

1.2. 피험자 계측

본 연구의 착의실험을 위한 피험자의 신체조건은 다음 <표 4>와 같고 구체적인 피험자의 직접 계측치는 <표 5>와 같다.

<표 4> 피험자의 신체조건

항목	연령	키	몸무게	로러지수
피험자 조건	26세	167cm	55kg	1.18

주) Rohrer 지수 = $W/L^3 \times 10^5$, W: 체중, L: 신장.

<표 5> 피험자의 직접 계측치

	계측항목	계측방법	피험자 조건 (단위 : cm)
1	등길이	목뒤점~허리둘레선(왼쪽 뒤)	37.5
2	총길이	등길이 계측~허리선~바닥까지의 길이(왼쪽 뒤)	142.3
3	바지길이	옆 허리선~발목점(오른쪽 뒤)	103.5
4	치마길이	옆허리선~무릎점(오른쪽 뒤)	60
5	엉덩이길이	오른쪽 옆 허리선~엉덩이둘레선(오른쪽 뒤)	22
6	발위길이	의자 앉아 옆 허리선~실부엌 따라 의자바닥	27
7	어깨너비	좌우 어깨 끝점 사이의 길이(뒤)	42
8	등너비	좌우 등 너비점 사이의 길이(뒤)	36
9	가슴너비	좌우 가슴 너비 점 사이의 길이(앞)	32
10	팔꿈치길이	오른쪽 어깨 끝점~팔꿈치점(오른쪽 뒤)	33
11	소매길이	팔 자연스레 내린 후 어깨끝점~팔꿈치~손목점 (오른쪽 뒤)	57
12	손목둘레	손목점 지나는 둘레(오른쪽)	18
13	팔꿈치둘레	팔 구부리고 팔꿈치점 지나는 둘레(오른쪽)	28.5
14	가슴둘레	유두점 지나 수평으로	89
15	허리둘레	허리 가장 가는부위(앞)	74.5
16	엉덩이둘레	엉덩이 가장 나온 부위 수평(앞)	96
17	목둘레	목뒤점~앞쇄골 안쪽(앞)	38
18	앞길이	오른쪽 목옆점~유두~허리(오른쪽 앞)	40.5
19	유두길이	목옆점~유두(오른쪽 앞)	24
20	유두간격	좌우 유두 거리(앞)	16
21	앞어깨경사 길이	어깨 끝점~앞 허리 중심점(앞)	38.5
22	뒤어깨경사 길이	어깨 끝점~뒤허리 중심점(뒤)	42
23	소매산길이	어깨끝점~겨드랑점 팔둘레 고무줄 맨션(오른쪽)	10

주) 자료: KS A5552

본 연구에 사용된 인체측정방법은 직접계측방법으로 피험자에게 기본 속옷으로 브리프, 브래지어를 착용하고 그 위에 유니타드를 착용케 하여

측정토록 한다. 이 때 계측복으로 사용된 유니타드는 상, 하 연결되고 긴 소매가 달린 형태로 제작한 유니타드 위에 3콜 검정 고무줄을 스트레치성이 있는 오버로크사로 유니타드 착탈시의 신축에 의한 변화에 무리를 주지 않도록 해서 피험자의 각 기준선에 맞추어 고정시켰다(앞, 뒤중심선, 소매중심선, 팔꿈치선, 손목둘레선, 가슴둘레선, 허리둘레선, 엉덩이둘레선, 무릎둘레선, 발목둘레선).

2. 무대의상 의복압 측정

앞의 무대의상 샘플제작 표본에 대한 의복압 측정을 위한 무대의상의 의복압 측정 부위와 측정 자세, 측정 기기 및 방법 등은 다음과 같다.

2.1. 의복압 측정기기 및 방법

피험자는 브리프와 브래지어를 착용하게 하고 의복압 센서를 측정부위의 피부면에 부착한 후, 무대의상을 착용한 후 각 무대의상별 동작을 취했을 때의 의복압을 측정하였다. 의복압은 30초 동안 동일한 자세로 정상호흡을 유지한 상태로 측정하였으며 각각 3회씩 반복 측정하여 그 값의 평균치를 의복압 분석에 이용하였다.

의복압 측정에 사용한 기기는 Polymer로 된 박막형 필름인 FSR(Force Sensing Resistor)을 의복압에 사용할 수 있도록 개선되어 만들어진 의복압 센서를 이용한 의복압 측정시스템(CPMS, Technox Co.)을 사용하였다.

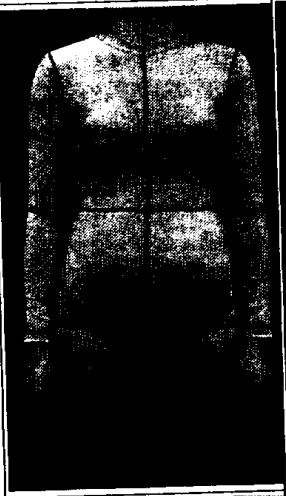
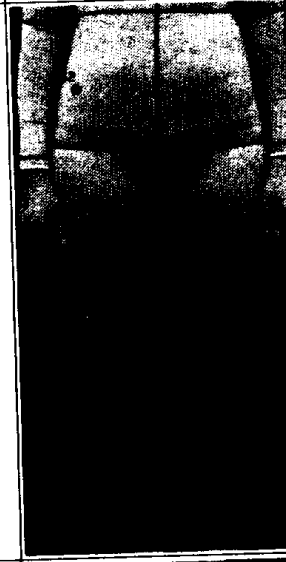
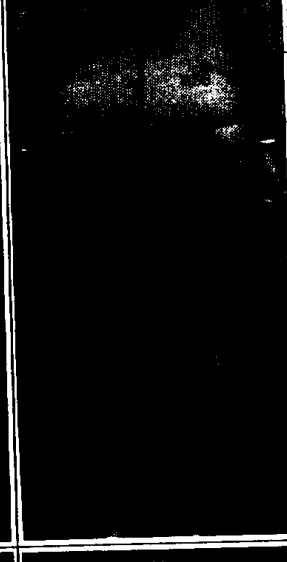
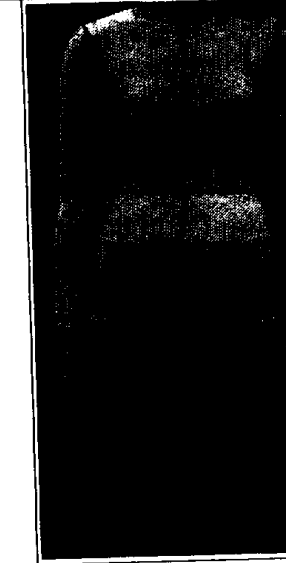
본 연구에서는 의복압 측정시 8개의 센서를 피부에 서지컬 테잎을 이용하여 부착하였다.

2.2. 의복압 측정부위

의복압 측정부위는 Tight Fitting법으로 제작한 1차 무대의상을 착용시킨 피험자에 대한 예비설문 조사를 바탕으로 착의시 구속감이나 불편을 많이 느끼는 부위를 중심으로 3종류의 무대의상마다 각각 8부위씩 선정하였다. 의복압 측정은 피험자 기준 오른쪽 부위를 위주로 측정하였다.

무대의상 A는 상반신이 피트되는 형태이므로 상반신에 의복압 측정부위가 집중되었으며, 무대의상 B는 하반신이 피트되는 스커트 형태이므로 하반신 상부에 의복압 측정부위가 집중되었다. 무대의상 C는 상, 하반신이 고루 피트되는 형태의 자켓과 바지이므로 상, 하반신에 고루 분포되었다.

다음은 각 무대의상의 의복압 측정부위이다.

무대 의상 종류	의복압 Sensor 부착부위			부위별 명칭
	전면	측면	후면	
A				AS1. 전면 유방 하측부
				AS2. 전면 흉곽 부위
				AS3. 측면 상완 삼각근 부위
				AS4. 측면 상완근 부위
				AS5. 후면 상완 삼두근 부위
				AS6. 후면 견갑근 부위
				AS7. 후면 견갑골 하부
				AS8. 후면 극하근 부위
B				BS1. 전면 치골 부위
				BS2. 전면 장골능선점 부위
				BS3. 전면 대퇴근 부위
				BS4. 측면 장골근 부위
				BS5. 측면 엉덩이둘레 부위
				BS6. 후면 중둔근 부위
				BS7. 후면 대둔근 부위
				BS8. 후면 엉덩이둘레 부위
C				CS1. 전면 상완 삼두근 부위
				CS2. 측면 상완근 부위
				CS3. 후면 견갑골 부위
				CS4. 전면 무릎중심점 부위
				CS5. 전면 대퇴근 상부
				CS6. 측면 장골근 부위
				CS7. 측면 엉덩이둘레 부위
				CS8. 후면 엉덩이 둘레 부위

<그림 4> 각 무대의상들의 의복압 측정부위

2.3. 의복압 측정자세

의복압 측정시의 자세도 3종의 무대의상마다 가지는 다른 부위 압박의 특성에 의해 특히 의복기능에 초점을 맞추어 각기 다른 동작을 설정하였다. 각 무대의상의 배역 특성상 이루어질 수 있는 동작을 감안하여 대체로 큰 동작 중심으로 설정하였다. 의복압의 측정이 피험자 기준 오른쪽을 중심으로 이루어졌으므로 좌우 비대칭 동작의 경우, 좌우 한번씩 따로 설정하여 주었다.

무대의상별 의복압 측정시의 자세는 <그림 5, 6, 7>과 같다.

무대의상 A와 C는 6가지의 동작으로 설정하였으며, 무대의상 B는 앉는 자세를 중심으로 8가지를 설정하였다.

기본적으로 양 발의 발꿈치를 모으고 자연스럽게 선 자세인 바로 선 자세는 각 무대의상 모두 포함시켰으며, 이는 3D 가상봉제한 제작물의 의복압과 비교될 대상이다. 본 연구에서 이용한 3차원 가상봉제 시스템에서는 가상생성된 바디의 동작설정이 되지 않으므로 정지시의 의복압만이 측정된다.

우선, 무대의상 A에서 설정한 동작은 AA1. 바로 선 자세, AA2. 머리 위로 양 팔을 올리고 바닥에 누운 자세, AA3. 위로 뻗은 왼 팔에 기대어 바닥에 엎드린 자세, AA4. 위로 뻗은 오른 팔에 기대어 바닥에 엎드린 자세, AA5. 위로 팔을 들고 무릎굽힌 자세, AA6.위로 팔들고 무릎굽혀 뒤로 최대한 젖힌 자세로 설정하였다. 무대의상 A는 신분이 높은 궁중의 여성으로 설정된 인물이 착의 후 보일 수 있는 동작을 예상하여 설정하였는데, AA2. 머리 위로 양 팔을 올리고 바닥에 누운 자세는 극 중에서 인물이 기지개를 켜며 잠에서 깨어나는 장면 연출 등에서 보일 수 있다. AA3, AA4의 위로 뻗은 왼팔이나 오른팔에 기대어 바닥에 엎드린 자세는 극중 인물이 쓰러지는 장면 연출에서 가능한 동작이다. AA5, AA6의 무릎을

굽힌 상태로 앉아서 팔을 드는 동작은 절대적 힘을 가진 대상 앞에서 소
원이나 갈구의 동작 중 일부로 연출될 수 있다.

무대의상 B에서 설정한 동작은 BA1. 바로 선 자세, BA2. 오른쪽편으로
비스듬히 다리를 구부리고 앉은 자세, BA3. 왼쪽 편으로 비스듬히 다리를
구부리고 앉은 자세, BA4. 바닥에 무릎을 꿇고 앉은 자세, BA5. 상체와
하체가 90° 가 되도록 다리를 뻗고 바닥에 앉은 자세, BA6. 의자에 바로
게 앉은 자세, BA7. 의자에 앉아서 왼쪽으로 비스듬히 다리를 모은 자세,
BA8. 의자에 앉아서 오른쪽으로 비스듬히 다리 모은 자세의 8가지이다.
무대의상 B는 하반신의 의복 구속감이 예상되는 스커트 부분의 동작적합
성이 목표이며, 인어공주 배역을 맡은 인물이 착의할 것으로 보고, 앉은
자세의 다양한 동작을 위주로 설정하였다. 또한 피트성이 높은 스커트를
형태임을 감안하여 대체로 다리를 모은 상태로 이루어지는 동작을 설정하
였다. 앉은 자세의 동작은 편평한 수평 바닥에서의 앉은 자세도 예상할 수
있지만, 아주 낮은 깔개와 같은 것에서부터 너무 높아서 겨우 걸터앉아 기
대는 정도의 다양한 높이와 넓이의 의자역할을 하는 것 위의 앉은 자세도
있을 수 있다. 이런 의자역할을 하는 것의 높이, 자리판의 넓이와 깊이,
쿠션감, 발판, 등판과 머리 받침대, 팔걸이의 유무와 이런 것들이 있다면
그 규격과 형태에 따라 앉은 자세의 인체상태가 달라질 것이고 그에 따라
의복과 인체와의 관계도 달라질 것이다.

극중에서 인어공주의 배역이라면 대체로 바닷가의 바위로 연출된 설치
제작물 위에 앉은 자세를 예상할 수 있겠다. 본 연구에서는 강의실용으로
쓰이는 접을 수 있는 의자(자리판의 높이 : 43cm, 의자깊이 : 39cm)를
앉은 자세의 도구로 사용하였다.

BA2, BA3의 오른쪽, 왼쪽으로 비스듬히 다리를 구부리고 앉은 자세를
취하면 두 발이 한쪽으로 모여있으므로 균형을 잡기 위해 상체의 축이 구
부러지는데 가능한 곧게 펴워서 상지가 그 균형을 나눠 가지지 않도록 해

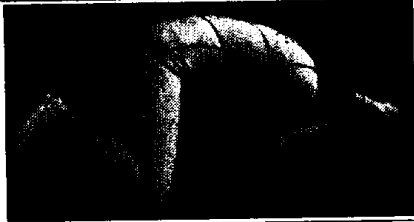
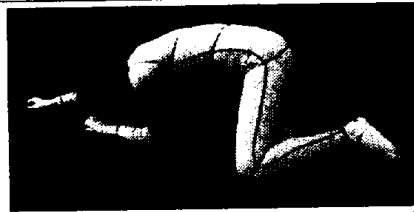
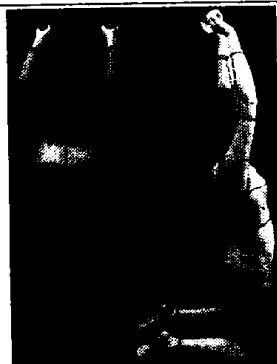
준다. BA2, BA3, BA4, BA5와 같은 동작들은 해변의 모래사장과 같은 편평한 바닥 위에서 연출되는 다양한 앉은 자세의 동작들로 예상해볼 수 있는 것들이다. BA6, BA7, BA8의 동작들은 다리가 바닥에 닿는 바위와 같은 설치물 위에서 이루어질 수 있는 동작들이다. 인어공주라는 배역이 물고기의 꼬리가 하반신으로 이루어진 상징적인 인물이므로 두 발로 걸어 다니는 동작보다 두 다리가 물고기의 꼬리부분과 같은 움직임과 형상을 보일 수 있어야 한다. 따라서 두 다리는 대체로 나란한 움직임을 보일 것으로 예상된다.

무대의상 C에서 설정한 동작은 CA1. 바로 선 자세, CA2. 오른쪽 다리를 90°로 든 자세, CA3. 상체를 하체와 90°이루게 앞으로 곧게 숙인 자세, CA4. 팔을 아래로 뻗어 상체를 최대한 숙인 자세, CA5. 머리 위로 양팔 들고 오른쪽 무릎을 세우고 앉은 자세, CA6. 머리 위로 양팔 들고 왼쪽 무릎을 세우고 앉은 자세의 6가지이다.

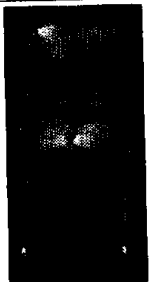
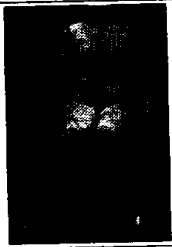
무대의상 C는 투피스의 형태이므로 상, 하가 분리되어 동작에 있어서 각각의 피스가 서로 영향을 미치지 않을 것으로 보인다. 자켓과 바지를 입었을 때, 이루어질 수 있는 동작들을 설정해 보았다. 연미복 형태의 자켓과 바지는 남성적인 캐릭터를 표현하고 있지만, 극에서 여자배우가 남자 배역을 맡는 경우도 있는 것이므로 이에선 구애받지 않겠다. CA2의 오른쪽 다리를 90°로 든 자세는 계단을 오르거나 높은 턱 따위를 오르는 동작중 무릎에의 구속감이 예상되는 동작이라 설정해 보았다. CA3, CA4의 동작은 상체를 숙여서 뭔가를 집거나, 허리를 숙여 예의를 갖추는 등의 극적 장면 연출이 가능하다. CA5, CA6 동작은 한쪽 무릎을 굽히고 몸을 낮춰 높은 곳에 있는 인물이나 단상 등에 물건을 전달하거나 올려놓는 설정에 예상되는 동작이다.

이러한 동작설정은 다양한 경우의 수 중에서 몇몇 일부분에 해당하는 것이고, 동작자체가 정지상태로 유지된다기 보다 부단히 움직이는 에너지

가 있는 흐름 중의 일부이다. 또한, 어떠한 동작이 어떠한 배역에 대응된다고 규정지을 수도 없는 일이다. 단지, 대체로 극중 상황에서 연출가능하리라 보이는 동작을 각 피트성이 높은 부위를 중심으로 설정하였다.

	자세	사진
AA1	바르게 선 자세	
AA2	머리위로 양팔 올리고 바닥에 눕기	
AA3	위로 뺀 왼쪽 팔에 기대어 바닥에 엎드리기	
AA4	위로 뺀 오른쪽 팔에 기대어 바닥에 엎드리기	
AA5	위로 팔들고 무릎굽히기	
AA6	위로 팔들고 무릎 굽혀 뒤로 최대한 젖히기	

<그림 5> 무대의상 A의 의복압 측정 자세

	자세	사진
BA1	바로 선자세	
BA2	오른쪽으로 비스듬히 다리구부리고 앉기	
BA3	왼쪽 편으로 비스듬히 다리구부리고 앉기	
BA4	바닥에 무릎꿇고 앉기	
BA5	바닥에 앉아 상체와 하체가 90°되도록 다리 뻗기	
BA6	의자에 바르게 앉기	
BA7	의자에 앉아 왼쪽으로 비스듬히 다리 모으기	
BA8	의자에 앉아 오른쪽으로 비스듬히 다리모으기	

<그림 6> 무대의상 B의 의복압 측정시 자세

<그림 7> 무대의상 C의 의복안 측정시 자세

자세	자세
CAI	바로 선 자세
CA2	오른쪽 90°로 돌기
CA3	상체를 좌체와 90° 이루게 숙이기
CA4	좌를 아래로 뺀어 상체를 최대한 숙이기
CA5	머리위로 양팔 들고 오른쪽 무릎 세우기
CA6	머리 위로 양팔들고 왼쪽 무릎 세우기
사진	

3. 착의감 평가

각 무대의상별로 의복의 맞춤새와 착의감, 구속감을 중심으로 의복압 센서 부착위치를 감안하여 착의감 문항을 선정하여 <표 6>과 같이 리커트 5점 평점 척도법으로 평가하였다. 착의감 문항은 A, B, C의 각 무대의상별로 상의는 이정임(1991)과 김성경(1993)의 것을 표본으로 필요항목을 선정, 작성하였으며 스커트는 이미옥(1997), 바지는 김효숙(1996), 임지영(2000)의 것을 표본으로 수정, 보완하여 사용하였다.

<표 6> 착의감 평가방법

점수	착의감
5	아주 좋다, 아주 편안하다
4	약간 좋다, 조금 편안하다
3	보통이다
2	약간 나쁘다, 조금 불편하다
1	아주 나쁘다, 아주 불편하다

4. 3차원 가상봉제

일본 TECHNOA社의 “i-Designer” 3차원 가상봉제 시스템을 이용하여, 측정된 피험자의 신체정보를 입력하고 피험자의 치수에 해당되는 바디를 만들었다. 본 연구에서 개발된 최종 무대의상의 패턴을 3차원 가상봉제 시스템에서 불러들여, 정확한 사이즈로 인식하는지 확인하고 Kawabata System으로 측정한 원단의 물성을 입력해 주었다. 생성된 피험자 바디의 가슴둘레선, 허리둘레선, 엉덩이둘레선, 앞중심선, 뒷중심선 등 기준선들에 패턴을 맞추어 얹어주고 소프트웨어를 작동시키면 3차원의 봉제된 모습을 눈으로 확인할 수 있었다. 이렇게 제작된 3차원 가상 무대

의상은 실제작물과의 비교검토 자료로 활용하였다.

4.1. 가상바디의 생성

우선, 제작하고자 하는 각 무대의상의 아이템에 적합한 가상 바디를 선정하였다. 무대의상 A는 소매가 달린 긴 원피스 형태이므로 팔, 다리가 있는 전신바디를 , 무대의상 B는 스커트 형태이므로 토르소 바디를 선정하여 준다. 무대의상 C는 연미복 재킷과 바지의 구성이므로 무대의상 A와 같이 팔이 달린 전신바디를 선택한다.

바디를 선택한 후, 바디의 각 둘레나 길이, 너비 항목에 피험자의 신체 사이즈를 입력하여 준다. 이 과정에서 생성된 바디는 가상적으로 피험자의 신체를 대신하여 착의상태와 착의 후의 의복압, 여유량 등의 기능성 또한 보여주게 되므로 정확한 바디의 생성이 가상 착의의 기본이라 할 수 있다.

3차원 가상봉제 시스템에서 바디를 만드는 과정은 프로그램 상에 이미 입력해 둔 기본 Body를 불러와서 사이즈를 피험자에게 맞게 조정하여 주는 것이다.

무대의상 C의 경우, 연미복 재킷과 바지의 제작에서 편의상 두 품목을 각각 제작한 후 각기 실물을 획득하여 의복압을 알아본 후 하나의 바디에 입혀서 코디네이트시키는 방법으로 3D 가상봉제하였다. 그러므로 무대의상 C의 제작에 필요한 바디는 상의를 위한 것과 하의를 위한 것을 각각 선정하여 주었다.

4.2. 패턴의 입력

어패럴 패턴 CAD로 저장한 3차 무대의상의 패턴을 3D 가상봉제 시스

템에서 열어보았다. 이 때, 불러온 파일의 패턴은 전체적으로 사이즈가 달라져 있었는데, 패턴의 각 피스가 대체로 큰 무대의상 A는 전체적으로 많이 작아져 있었다.

우선, 달라져 있는 각 패턴의 사이즈를 3차원 가상봉제 시스템에서 인식하는 사이즈로 실물과 동일하게 맞추고 가상 생성시킨 피험자 사이즈의 바디를 불러와서 패턴의 각 부분을 바디 위의 어느 곳에 해당하는지 인식시켜 주었다. 인식 과정은 실제 착의시 바디 위에 피복되는 부위에 각각 패턴 피스를 끌어다가 윈도우 상에서 얹어주는 간단한 과정이다. 이 때, 허리선, 가슴둘레선, 앞중심선, 뒷중심선 등과 같은 중요한 기준선들은 없는 패턴에서 스스로 인식하였으나, 잘못 인식한 경우에는 다시 정확한 선에 맞추어 주면 재인식되었다.

다트와 플리츠 등을 지정해 주고 안단 등도 지정해 주는데, 안감이 있을 경우, 안감봉제에 관련한 명령을 따로 지시해 주면 된다. 이렇게 패턴이 의복으로 봉제될 경우, 어느 부분에 해당하는 가를 인식시킨 후에는 서로 봉제되는 부분들을 확인해 주고 봉제순서를 정해주었다. 봉제되는 부분과 순서 역시 프로그램 상에서 스스로 지정하였다. 이 때, 서로 봉제되는 부분으로 지정된 곳의 확인은 한 부분에 마우스를 갖다대면 다른 쪽 봉제되는 부분이 같은 색깔로 표시되는 것으로 가능하였다. 역시, 잘못 지정된 부분만을 수정해 주면 된다.

실제작된 무대의상 C에서는 입고 벗기 편하도록 하기 위해 조끼와 연미복 재킷의 두장을 겹쳐입은 듯한 효과를 내어서 조끼는 재킷의 아래로 보이는 앞부분만을 만들어서 연미복과 함께 봉제하였다. 이러한 과정을 3D 가상봉제에서 프로그램상에 인식시키는데 어려움이 있어서 시각적 유사성을 위해 3D 가상봉제에서는 완전한 조끼를 만들어서 조끼와 연미복 재킷을 겹쳐입은 상태로 만들었다.

4.3. 원단 물성 및 이미지의 입력

봉제순서를 정하고 각 기준선을 인식시킨 후 봉제명령을 내리면 봉제된 모습이 시뮬레이션되어 3차원으로 보여지는데 이 때, 각기 다른 원단의 물성을 지정하여 주었다. 그러면 지정된 원단의 물성에 따라 가상바디에 입혀진 3D 가상 무대의상의 시각적 드레이프성과 태가 바뀌게 된다. 3차원 가상봉제 시스템에서 요구하는 물성치는 KES 물성치인데 KES 물성 중 표면특성을 제외한 압축특성 및 경, 위사 방향의 인장, 굽힘 특성과 시료의 무게를 입력하였다.

4.4. 3차원 가상봉제에 의한 의복압 도출

1. 2차 실험을 통해 동작적합성을 높인 패턴으로 제작한 A, B, C 3종의 3차 무대의상의 실제작물과 가상 제작물과의 착의평가 비교를 위해 3차원 가상봉제 시스템에서 가능한 착의평가 기능을 살펴보고, 이에 해당하는 실제작물에 대한 실험을 병행하여 가상 착의실험의 정확도와 이용가능성을 살펴보았다.

현재 본 연구에서 사용한 3차원 가상봉제 시스템이 의복의 기능성 평가로 수행할 수 있는 가상 착의실험의 종류는 정지 바디 상태의 의복압 표시기능, 다양한 수평, 수직단면도 제시를 통한 바디와 의복 사이의 공극률 표시기능, 의복의 여유량 표시기능 등이 있다. 이러한 기능들은 정확한 수치를 제시하여 정밀한 변별력을 가지지는 못하지만, 별도의 장비와 도구를 갖춘 번거롭고 많은 시간이 걸리는 실제 실험을 거치지 않고서도 어느 정도의 가시적인 결과를 예측할 수 있다는 장점을 가진다. 또한 실제로 의복압 측정과 같은 실험은 매우 예민하고 변수가 많으며 피험자 및 실험자와 환경의 영향을 많이 받는 실험임을 감안할 때, 패턴입력과 바디 사이즈

의 입력을 거친다면 프로그램상으로 운영되어 보여주는 결과는 실험에 의한 오차를 줄인, 평준화된 결과라고 할 수 있다. 물론 이에 전제될 것이 프로그램이 신뢰할 수 있는 분석을 해내는 시스템이어야 한다는 것이다.

본 연구에서는 3D 가상 무대의상의 의복압과 실제작물의 의복압을 비교해 보는 것을 중점적으로 다루었다.

가상작의평가 및 분석 과정은 가상봉제 시스템을 통해 피험자 사이즈의 가상바디 생성 후 3종의 무대의상 패턴을 입력하고 원단의 물성을 입력하여 가상 제작물을 획득한 후, 의복압을 보여주는 메뉴를 찾아 들어가면 3D 가상 무대의상의 전, 후, 좌, 우 및 다양한 사이 각도의 의복압을 color band로 표시하여 보여준다.

IV. 연구결과

1. 무대의상 패턴개발

1.1. 피험자 계측치 분석

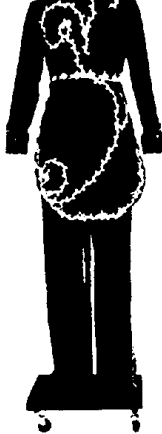
<표 7> 1997년 국민체위조사에 의한 성인여성 청년층 II(25~39세)의 부위별 통개량과 피험자 계측치의 비교

계측 항목	피험자 계측치	평균	표준 편차	백분위수						
				5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
키	167	158.4	1.7	150.8	151.9	155.0	158.5	161.6	164.4	166.8
앞폭	32	30.6	2.0	27.7	28.3	29.5	30.6	31.5	32.8	33.5
목옆점-젖꼭지점길이	24	25.2	2.4	22.0	22.6	23.9	25.1	26.4	27.5	28.5
목옆점-젖꼭지점-허리둘레선길이	40.5	40.8	2.4	36.7	37.8	39.2	40.8	42.3	44.0	45.0
등길이	37.5	38.3	2.5	34.2	35.2	36.7	38.2	40.0	41.6	42.4
허리옆점-엉덩이둘레선길이	22	20.1	2.0	15.5	16.5	18.7	20.2	21.7	23.1	24.0
어깨끝점사이 길이	42	39.3	1.9	35.7	36.8	37.9	39.3	40.6	41.7	42.6
뒤폭	36	35.3	1.6	32.0	32.7	34.0	35.4	36.5	37.6	38.5
젖꼭지간격	16	15.7	1.8	13.3	13.7	14.5	15.5	16.8	18.0	18.7
목밑둘레	38	37.3	0.8	34.2	34.8	36.0	37.2	38.4	39.8	40.4
손목둘레	18	14.9	5.3	13.6	13.9	14.3	14.9	15.5	16.1	16.4
가슴둘레	89	84.7	5.6	76.2	78.0	81.4	84.2	88.0	92.0	93.5
허리둘레	74.5	68.6	4.4	60.5	62.0	64.7	67.9	72.1	76.0	79.2
엉덩이 둘레	96	89.8	6.1	82.8	84.2	86.7	89.8	92.7	95.7	97.3
몸무게	55	53.8		44.0	46.0	49.6	53.5	57.5	62.0	64.5

피험자의 체형특성을 1997년도 국민체위조사의 피험자 나이에 해당하는 성인여성 청년층 II(25~39세) 계측치 <표 7>에서 비교하여 살펴보면 길이와 둘레부에서 목옆점-젖꼭지점 길이, 목옆점-젖꼭지점-허리둘레선 길이, 등길이 이외의 부위는 평균보다 큰 편이지만, 키에 해당하는 백분위수 95% 치수와 비교해 보면, 거의 모든 사이즈들이 낮은 백분위수 분포를 보였다.

1.2. 무대의상 제작물 제시

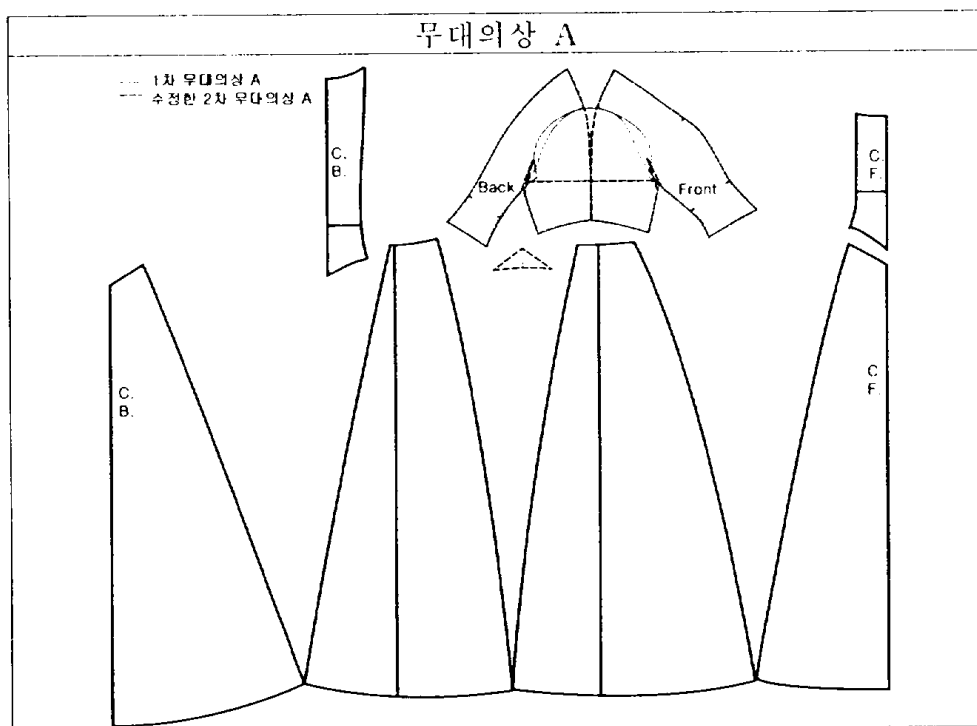
실제작한 3차 무대의상 A, B, C의 결과물은 다음과 같다.

	전면	측면	후면
무 대 의 상 A			
무 대 의 상 B			
무 대 의 상 C			

<그림 8> 3차 무대의상 A, B, C의 실물제작모습

1.3. 무대의상 패턴개발

1차 무대의상의 착의감 조사 결과를 바탕으로 불편을 느끼는 부위의 패턴을 개선하여 좀더 동작에 적합한 2차 무대의상의 패턴을 제작하여 보았다. 외관에 큰 영향을 미치지 않는 범위 내에서 특히, 각 의상이 무대의상으로 쓰여질 것이라는 전제하에서 제작된 것이므로 그 기준에 맞춰 패턴을 변형시켜 주었다.



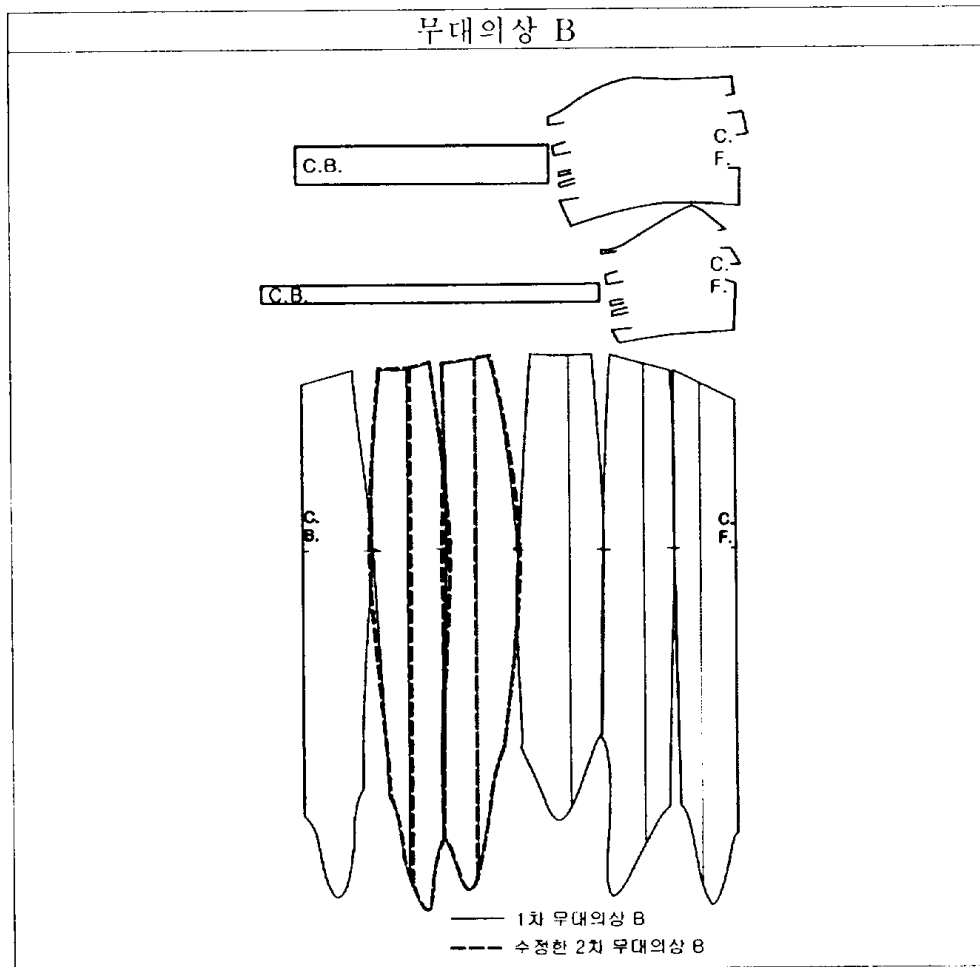
<그림 9> 무대의상 A의 1·2차 패턴 중합(1/20 축소)

무대의상 A는 1차 무대의상의 착의감 조사 결과 많은 문제점을 보였는데, 특히, 바디스의 둘레부위와 소매부위의 개선이 필요했다. 그래서 필요한 부위의 동작적합성을 높이기 위해 소매부분을 기모노 소매 형태로 제작하고 아래에 무를 달아서 2차 무대의상을 제작하였다. 기모노 소매는 어깨부분 오그림분이 없어 평면적인 요소가 있긴 하지만 소매와 길의 진동선 사이에 여유분을 형성시키고 팔을 들었을 때 새로운 완전한 체표를

만드는 겨드랑이 부분에 무를 대어주어 상지의 동작적합성을 높일 수 있을 것으로 판단되었다. 이렇게 구성 자체가 바뀌는 것은 시각적으로 차이를 보일 수 있지만, 본 무대의상이 무대에 올라갔을 때, 전반적인 실루엣에 큰 영향을 받지 않을 것으로 보여서 소매부위의 구성을 수정해 주었다.

<그림 9>와 같이 실루엣 상의 변화를 최소화시키기 위해 1차 무대의상 패턴의 어깨점을 고정시키고 소매폭은 동일하게 유지하고 겨드랑이 부위에 무를 대어서 활동성을 높였다. 이 때, 무는 팔을 위로 들면 몸체부위와 팔 부위의 진동둘레선의 사이에서 생기는 겨드랑이 부위를 피복하게 된다. 본 연구에서 사용한 무는 임원자(2003), 박혜숙·간문자(1998)의 제도법을 참고로 한 각 변 7.5cm, 가로폭이 10cm의 마름모꼴 사각부로 무의 대칭이 되는 가운데 부분을 곡선으로 처리하여 신체적합도를 높였다. 소매의 구성을 바꿈으로써, 2차 무대의상의 진동부위에서 1차 무대의상에 비해 여유분이 앞뒤로 더해져서 바디스의 둘레부위의 여유분량으로 작용할 것으로 보인다. 그러나 어깨끝점을 변화시키지 않음으로써 소매를 내리고 있을 때의 실루엣상의 변화를 최소화하도록 구성하였다.

무대의상 B는 1차 무대의상에서 둘레부위를 약간 수정해 주면 착의감에 큰 문제가 없을 것으로 보인다. 1차 무대의상의착의감 조사 결과 허리, 배, 엉덩이, 넓적다리 둘레의 여유분이 상대적으로 부족한 것으로 나타났는데, 동작에 의해 약간의 구속감이 더해지더라도 시각적으로 피트성이 필요한 부위는 굳이 수정하지 않는 방향으로 하였다. 이는 1차 무대의상의 착의감 조사 결과에서 착의감이 낮은 정도가 그렇게 심하지 않았고 조정 후 시각적으로나 피험자의 착의만족도에서 좋은 결과가 도출되지 않을 것으로 예상되기 때문이다.

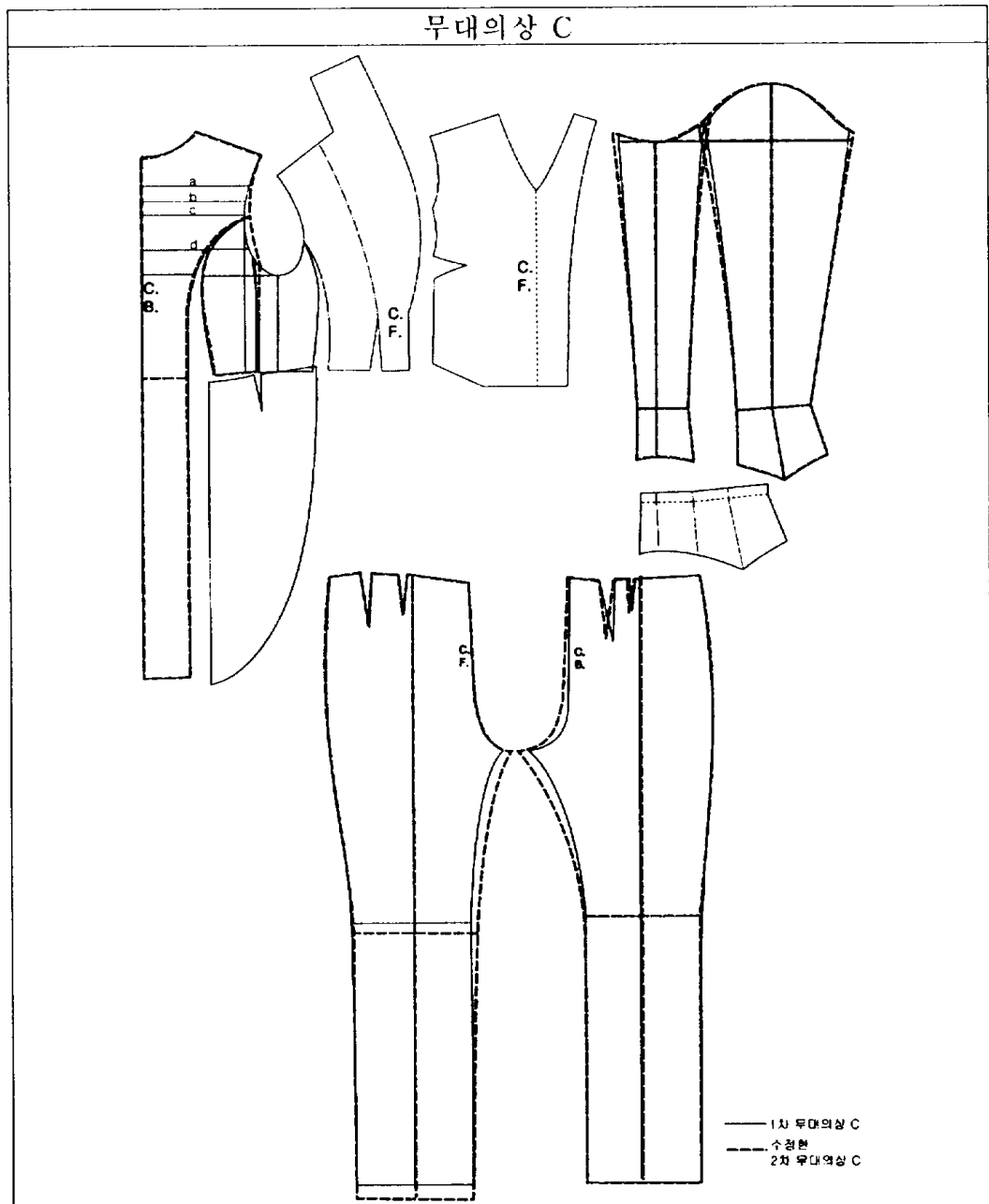


<그림 10> 무대의상 B의 1·2차 패턴 중합(1/10 축소)

<그림 10>과 같이 뒤 엉덩이둘레선을 중심으로 전체적으로 엉덩이둘레의 3%에 해당하는 2.9cm의 여유분을 더했으며 더한 여유분이 어색하지 않게 배둘레, 넓적다리 둘레부위에도 고루 조금씩 여유분을 더해 주었다. 심부자(1996)의 연구에서 언급한 바와 같이, 엉덩이 둘레 주변의 여유량 추가는 구체적으로 앉는 동작에서 증가되는 둘레 구간으로서의 동작 기능성을 높여줄 것으로 보인다.

본 연구의 엉덩이둘레 부위에 더해준 여유분은 2.9cm는 기존 토르소원형의 여유분으로 제시된 여유분은 엉덩이둘레/2 + 2~2.5cm(Müller& Sohn, 1985; Armstrong, 1987; 박혜숙, 1995; 위수영, 1995; 임원자, 1997; 남윤자, 이형숙, 1997)보다 1~2cm 정도 적은 수치이다. 엉덩이

둘레 92.2cm 이상인 집단에 대해 엉덩이둘레의 4% 여유분을 제시한 황수연(2000)보다 약 0.9cm 적은 수치이다. 황수연은 연구에서 기존원형보다 동작적합성을 고려하면서 체형의 개인차에 맞게 3집단으로 나누어 최소한의 여유분이 포함된 패턴설계를 제안하였는데 본 연구의 피험자는 엉덩이둘레가 큰 집단에 포함되지만 여유분은 엉덩이둘레가 작은 집단에 설정된 3%의 여유분을 적용하였다.



<그림 11> 무대의상 C의 1·2차 패턴 중합(1/10 축소)

무대의상 C는 1차 무대의상 C의 착의감 조사 결과, 바지의 밑위둘레 부위의 향상과 앞, 뒤 넓적다리 부위의 여유량이 필요한 것으로 나타났으므로 여유량을 추가해 주었고 엉덩이 둘레 부위의 여유량도 추가해 주었다.

또한 소매부위의 착의감이 다소 낮은 것으로 보아, 상지의 동작을 좀더 구속감없이 행할 수 있도록 상의 뒷길의 진동 부위에 너비 방향으로 여유분을 추가했으며 이로 인해 줄어든 길 쪽의 진동 부위는 진동의 길이에 변화가 생기지 않으면서 진동 아래의 품이 늘어나지 않도록 빼서 진동길이를 맞춰줬다. 소매 쪽의 진동부위는 좀더 미세하게 활동량을 추가하여 어깨부위의 ease분량으로 할당했다.

또한 무릎을 굽히는 자세에서의 동작적합성을 높이기 위해 하의의 앞쪽 무릎부위에 여유분을 길이방향으로 추가해서 봉제상에서 자연스럽게 오그림 처리해 주는 방식을 취해 보았다. 무릎의 방향이 몸의 안쪽을 향하고 있으며, 무릎을 굽혔을 때 가운데 방향의 신전률이 크므로 무릎 안쪽의 분량을 바깥쪽보다 다소 많이 주었다.

심부자(1996)의 연구를 참고로 하여 <그림 11>의 목뒷점에서 7cm 내린 위치 a, a에서 2.5cm 내린 위치 b, b에서 2.5cm 내린 위치 c, 뒷겨드랑점수평위치 d에서의 활동량을 각기 더해주어, 2차 무대의상 C의 동작적합성을 높이도록 하였다. 심부자의 연구에 의하면 a, b, c, d의 위치에서 하수, 상지 90° 수평전거, 양상지교차, 상지 180° 상거 등의 동작을 취했을 때 a는 $-1.8 \sim +2.7\text{cm}$ 의 변화를 보이고 b는 $+0.7 \sim +4.2\text{cm}$, c는 $+1.7 \sim +4.2\text{cm}$, d는 $+3.3 \sim +6.0$ 의 변화를 각기 보였다. 본 연구에서는 패턴의 형태가 크게 변화하지 않는 범위 내에서 심부자의 연구를 바탕으로 범위내 수치를 추출하여 a위치에서 0.2cm, b위치에서 0.7cm, c 위치에서 1.7cm, d 위치에서 3.3cm를 추가하여 주었다.

1차 착의감 조사를 바탕으로 2차 무대의상 C에서는 <그림 11>과 같이 앞, 뒤 넓적다리 부위에 각 1cm의 여유량을 추가하였고, 엉덩이 둘레 부

위의 여유는 전체적으로 엉덩이둘레 부위의 3%에 해당하는 2.9cm를 추가해 주었다.

심부자의 연구에 의하면 슬관절의 굴곡에 따른 피부면의 변화는 둘레보다 길이에서 현저하게 나타났으므로 앞무릎선을 중심으로 상하 안쪽, 바깥쪽의 길이를 추가해 주었다. 심부자에 의하면 무릎가운뎃점을 지나는 수평선을 중심으로 투영장을 3cm 간격으로 기입하여 무릎을 굽히는 실험을 하였을 때 무릎 90° 굴곡시에 무릎가운뎃점을 지나는 수직선의 변화는 무릎가운뎃점보다 윗쪽에서는 60%, 33%, 아랫쪽에서는 90%, 99%, 50%의 신전을 나타낸다고 하였다. 본 연구에서는 무릎가운뎃점을 지나는 선을 중심으로 윗쪽 3cm, 아랫쪽 3cm에서 무릎 안쪽 부위는 각 1.5cm를 추가하여 50% 정도의 신전에는 편안하게 대응하도록 하였고, 무릎 바깥쪽 부위는 각 1cm를 추가하여 33% 정도의 신전에 대응할 수 있도록 하였다.

2. 의복압 측정결과

2.1. 1·2차 무대의상의 의복압 비교

개발된 패턴으로 제작한 2차 무대의상의 의복압을 1차 의상과 동작별로 비교해 보고 의복압이 개선되었는지 여부를 살펴보았는데 대체적으로 낮아진 값을 보였다.

<표 8>에서 보는 바와 같이 1·2차 무대의상 A의 의복압을 비교하여 보면 전반적인 계측부위별 동작에서 2차 무대의상 A가 1차 무대의상 A보다 의복압의 평균이 낮아진 것으로 나타났다. 이 결과는 각 부위별로 유의수준 $P>.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이를 통해 2차 무대의상 A가 1차 무대의상 A에 비해 동작 적합성이 높아졌음을 알 수 있다.

의복압이 대체로 높게 나타난 동작은 머리 위로 양팔 올리고 바닥에 누르는 동작 AA2이며 의복압 수치가 1차 무대의상의 실험에서 3.38~103.87gf/cm², 2차 무대의상의 의복압 측정에서 0.17~39.23gf/cm²로 의복압을 측정한 전 부위에 걸쳐 의복압이 나타났으며 후면 극하근 부위인 AS8에서는 무대의상 A의 의복압 최대치를 보이고 있다. 의복압 수치가 대체로 높은 부위는 측, 후면 상완근 부위인 AS3, AS4, AS5이며 그 중에서도 특히 측면의 상완근 부위인 AS4의 의복압 측정 평균치가 높게 나타났다. 이 AS3, AS4, AS5 부위는 통계적으로 유의하게 1차에 비해서 2차 무대의상의 의복압 개선치가 큰 부위이기도 하다.

이영숙 외(2003)의 연구에서 4개 브랜드 중년여성 재킷의 의복압 측정 결과가 정립시 위팔너비 이등분점의 의복압 9.33~11.67mmHg(12.60~17.75gf/cm²), 어깨뼈위각점 부위의 의복압 2.33~4.00mmHg(3.15~5.40gf/cm²)로 나온 것에 비해 본 연구에서 이에 해당하는 부위인 AS3, AS8의 정립시 의복압이 없는 것으로 나와 1, 2차 무대의상을 피험자 몸에 맞게 제작하여 정립시 이 부위에 의복으로 인한 압력을 받지 않은 것이 나타났다. 또한 이영숙 외의 연구에서 팔을 최대한 올리는 동작시 같은 부위에 17.67~20.67mmHg(23.85~27.90gf/cm²), 3.00~6.00mmHg(4.05~8.10gf/cm²)의 의복압이 나타난데 비해 본 연구에서는 측면 상완 삼각근 부위인 AS3은 1차 실험 평균 19.63gf/cm², 2차 실험 평균 7.57gf/cm²로 나왔고, 후면 극하근 부위인 AS8은 1, 2차 실험 모두 의복압을 보이지 않았다. 이영숙 외의 연구와 다소의 수치 차이를 보이지만 AS3 부위는 AS8 부위보다 의복압이 높게 나타난 결과에서는 동일하다.

의복압이 인체의 내장 변위에 미치는 영향을 살펴본 渡邊(1976)의 연구에서 흉곽은 30mmHg(41gf/cm²), 횡경막과 심장은 20mmHg(27gf/cm²), 위는 10mmHg(13.5gf/cm²) 이상에서 통계적으로 유의한 변위변형을 나타낸다고 하였다. 본 연구에서 측정한 흉곽부위인 AS2 부위의 의복압은 1

차 무대의상의 경우 $0 \sim 5.73 \text{gf/cm}^2$, 2차 무대의상의 경우 $0 \sim 0.7 \text{gf/cm}^2$ 로 1, 2차 모두 渡邊가 변위변형을 일으킬 수 있다고 제시한 41gf/cm^2 보다 훨씬 적은 값을 보임을 알 수 있다. 횡경막과 심장부위에 해당하는 AS1 부위의 의복압 역시 1, 2차 실험에서 $2.17 \sim 3.57 \text{gf/cm}^2$ 사이의 값을 보여서 의복압으로 인한 내장기관의 변위를 유발할 정도의 수치와는 거리가 먼 것을 알 수 있다.

<표 8>무대의상A의 1,2차 패턴개발에 따른 동작별·부위별 의복압측정결과

무대의상 동작	계측부위 종류	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AS6	AS7	AS8
AA1	1차평균 (표준편차)	3.57 (0.08)	0	0	0	0	0	0	0
	2차평균 (표준편차)	2.63 (0.35)	0	0	0	0	0	0	0
	t-값	5.03*	-	-	-	-	-	-	-
AA2	1차평균 (표준편차)	3.38 (0.28)	4.68 (0.53)	32.82 (0.40)	43.58 (5.73)	30.65 (2.23)	19.3 (2.90)	36.55 (29.62)	103.87 (83.24)
	2차평균 (표준편차)	3.17 (0.42)	0.17 (0.29)	18.82 (2.90)	23.83 (4.78)	10.3 (2.08)	5.27 (4.65)	27.05 (6.88)	39.23 (22.24)
	t-값	0.83	31.72***	7.39**	7.43**	11.92**	6.99**	0.61	1.62
AA3	1차평균 (표준편차)	3.55 (0.41)	5.73 (0.67)	7.67 (1.59)	20.12 (1.24)	14.6 (2.04)	0	0	0
	2차평균 (표준편차)	3 (0.23)	0.7 (0.61)	3.98 (1.34)	3.73 (1.89)	0.75 (1.30)	0	0	0
	t-값	1.93	6.86*	2.71	41.14**	13.80**	-	-	-
AA4	1차평균 (표준편차)	3.25 (0.23)	3.13 (0.48)	17.77 (0.39)	23.73 (2.63)	6.55 (2.52)	0	0	2.45 (0.45)
	2차평균 (표준편차)	3.18 (0.66)	0.55 (0.55)	4.92 (1.40)	8.77 (7.14)	3.27 (3.95)	0	0	0
	t-값	0.14	4.99*	16.54**	5.47*	1.46	-	-	9.43**
AA5	1차평균 (표준편차)	2.38 (0.19)	0	19.63 (0.60)	43.72 (1.30)	16.75 (0.31)	0	0	0
	2차평균 (표준편차)	2.17 (0.57)	0	7.57 (0.25)	15.4 (4.14)	5.73 (0.80)	0	0	0
	t-값	0.60	-	27.60***	4.13*	20.16**	-	-	-
AA6	1차평균 (표준편차)	2.63 (0.24)	0.18 (0.32)	22.27 (1.28)	45.05 (2.29)	17.98 (2.37)	0	0	0
	2차평균 (표준편차)	3.1 (0.70)	0	4.17 (0.94)	9.17 (2.65)	2.63 (0.81)	0	0	0
	t-값	-1.50	1.00	21.91**	12.86**	8.79**	-	-	-

*p<0.05, **<0.01, ***<0.001.

<표 9> 무대의상B의 1, 2차 패턴개발에 따른 동작별·부위별 의복압 측정결과

무대의상 동작	계측부위 종류	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5	BS6	BS7	BS8
BA1	1차평균 (표준편차)	0	4.48 (0.77)	0	7.08 (2.19)	20.62 (0.37)	3.32 (0.46)	0	0
	2차평균 (표준편차)	0	3.95 (0.35)	0	7 (1.34)	0	2.25 (0.11)	0	0
	t-값	-	0.93	-	0.09	96.89***	3.29	-	-
BA2	1차평균 (표준편차)	0	3.52 (2.19)	0	6.62 (0.53)	34.47 (0.45)	0	5.42 (0.16)	3.22 (0.74)
	2차평균 (표준편차)	0	2.7 (0.05)	0	6.53 (0.91)	30.6 (3.34)	0	2 (0.83)	0
	t-값	-	0.65	-	0.17	2.13	-	7.34*	7.56*
BA3	1차평균 (표준편차)	0	3.7 (0.13)	0	5.13 (0.08)	20.93 (0.69)	0	8.75 (0.18)	1.8 (0.62)
	2차평균 (표준편차)	0	2.83 (0.12)	0	4.96 (0.58)	20.1 (0)	0	0	0
	t-값	-	8.60**	-	0.47	2.09	-	84.07**	4.99*
BA4	1차평균 (표준편차)	0	12.57 (0.63)	0	5.8 (1.21)	33.08 (1.33)	0	14.93 (0.60)	15.68 (5.71)
	2차평균 (표준편차)	0	4.59 (0.04)	0	4.7 (0.26)	31.3 (0.62)	0	0	0
	t-값	-	23.21**	-	1.94	2.92	-	42.91***	4.75*
BA5	1차평균 (표준편차)	0	4.23 (0.10)	0.83 (0.75)	3.83 (0.99)	26.07 (1.50)	0	7.02 (1.58)	0
	2차평균 (표준편차)	0	3.77 (0.22)	0	3.2 (0.17)	23.87 (0.15)	0	0	0
	t-값	-	5.44*	1.93	0.95	2.81	-	7.71*	-
BA6	1차평균 (표준편차)	0	3.03 (0.20)	0	1.17 (0.55)	24.7 (1.62)	0	6.33 (0.20)	0
	2차평균 (표준편차)	0	3 (1.00)	0	0.85 (0.22)	20 (0.20)	0	0	0
	t-값	-	0.48	-	0.72	5.42*	-	54.29***	-
BA7	1차평균 (표준편차)	0	2.03 (0.33)	0	1.03 (1.00)	20.78 (0.81)	0.95 (0.88)	1.65 (0.48)	0
	2차평균 (표준편차)	0	1.99 (0.31)	0	1 (0)	20.1 (0.87)	0	0	0
	t-값	-	0.31	-	0.58	0.80	1.86	5.99*	-
BA8	1차평균 (표준편차)	0	2.38 (0.34)	0	0	20.5 (1.26)	0	4.6 (0.60)	0
	2차평균 (표준편차)	0	2.25 (0.13)	0	0	20 (0)	0	0	0
	t-값	-	0.55	-	-	0.69	-	13.28	-

*p<0.05, **<0.01, ***<0.001.

<표 9>에서 보는 바와 같이 1, 2차 무대의상 B의 의복압의 평균을 비교하여 보면 전체적인 계측부위별 동작에서 2차 무대의상 B가 1차 무대의상 B보다 의복압의 평균이 낮아진 것으로 나타났다. 이 결과는 유의수준 $P>.05$ 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 그러나 그 개선된 수치가 통계적으로 유의하지 않은 경우가 많은 것으로 미루어볼 때 무대의상 A보다 개선된 정도가 크지 않았음을 알 수 있다. 1, 2차 의복압의 차이값이 대체로 크게 나온 부위는 엉덩이둘레 부위의 측, 후면인 BS5, BS7, BS8 부위이다. 이는 패턴의 엉덩이둘레 부위에 여유량을 더해주어 2차 무대의상 B를 제작하였으므로 의복압이 감소된 것으로 보인다.

동작별로는 바닥에 무릎꿇고 앉는 동작인 BA4의 의복압 수치가 1, 2차 무대의상의 실험에서 $0\sim33.08\text{gf/cm}^2$ 로 다른 동작에 비해 대체로 높은 의복압을 나타냈다. 부위별로는 측면 엉덩이 둘레 부위인 BS5의 의복압 수치가 1차 무대의상의 실험에서 $20.5\sim34.37\text{gf/cm}^2$ 로 거의 모든 동작에서 높은 의복압을 보였고 2차 무대의상의 실험에서는 다소 개선이 되었지만 $0\sim31.3\text{gf/cm}^2$ 으로 여전히 의복압이 타 부위에 비해 높은 부위로 나타났다.

<표 10> 무대의상C의 1, 2차패턴개발에 따른 동작별·부위별 의복압 측정결과

무대의상 동작	계측부위 종류	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8
CA1	1차평균 (표준편차)	0	0	0	1.02	0	8.48 (0.28)	1.0 (0.17)	1.32 (1.47)
	2차평균 (표준편차)	0	0	0	0	0	8.62 (0.28)	0	0
	t-값	-	-	-	1.54	-	-0.84	19.00**	1.55
CA2	1차평균 (표준편차)	0	0	0	98.13 (88.05)	15.65 (2.98)	5.38 (4.66)	16.2 (5.90)	7.77 (0.63)
	2차평균 (표준편차)	0	0	0	29.73 (2.73)	10.18 (2.76)	5.35 (0.09)	0	5.07 (0.47)
	t-값	-	-	-	1.36	1.76	0.01	4.75*	6.08*
CA3	1차평균 (표준편차)	4.25 (0.13)	3.18 (0.37)	3.07 (0.68)	3.07 (0.68)	0	4.4 (0.38)	3.53 (0.28)	5.6 (1.31)
	2차평균 (표준편차)	2.57 (0.40)	0	0.6 (1.04)	2.25 (2.16)	0	4 (0)	0	2.1 (1.03)
	t-값	7.16*	14.96**	2.58	0.95	-	1.84	21.53**	3.34
CA4	1차평균 (표준편차)	4.92 (3.36)	12.48 (0.25)	0	4.53 (1.09)	1.03 (1.31)	3.1 (1.31)	7.47 (0.64)	8.98 (0.91)
	2차평균 (표준편차)	5.37 (0.08)	11.95 (2.36)	1.47 (2.54)	1.22 (0.28)	0	3.2 (0.53)	0	5.3 (0.40)
	t-값	-0.24	0.43	-1.00	6.12*	1.37	-0.10	20.12**	5.35*
CA5	1차평균 (표준편차)	3.7 (0.92)	2.88 (0.71)	1.37 (1.46)	99.9 (0)	21.67 (3.06)	0.93 (1.62)	12.23 (4.78)	11.38 (7.51)
	2차평균 (표준편차)	2.17 (0.14)	2.87 (0.33)	0	48.47 (2.26)	6.8 (0.74)	1 (0.26)	0	2.35 (0.65)
	t-값	2.58	0.03	1.62	33.53**	8.99**	-0.85	4.44*	2.08
CA6	1차평균 (표준편차)	4.38 (0.63)	2.8 (0.63)	0	20.45 (0.39)	1.07 (1.85)	0	11.85 (4.51)	9.75 (0.61)
	2차평균 (표준편차)	2.87 (0.41)	2.78 (0.33)	0	36.5 (15.00)	0	0	0	5.43 (0.23)
	t-값	2.56	0.03	-	1.87	1.00	-	4.02	10.14

*p<0.05, **<0.01, ***<0.001.

<표 10>에서 보는 바와 같이 1, 2차 무대의상 C의 의복압을 비교해 보면, 전체적인 계측부위별 동작에서 2차 무대의상 C가 1차 무대의상 C보다 의복압의 평균이 낮아진 것으로 나타났다. 이 결과는 각 부위별 유의수준 $P>.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

1차 무대의상에서 의복압의 수치가 높게 나타난 경우는 전면 무릎 중심

점 부위인 CS4의 오른쪽다리를 90도는 동작 CA2에서 평균 98.13gf/cm²의 높은 의복압을 보이지만, 그 편차 또한 커서 의복압 수치가 다리를 들고 있는 동안 피험자의 신체 미동에 따라 변화함을 보인다. CS4 부위의 오른쪽 무릎을 세워 앉는 동작인 CA5에서의 1차 의복압 수치 또한 평균 99.9gf/cm²로 커서 무릎을 굽히거나 세웠을 때 무릎중심점 부위의 의복압이 높게 잡히는 것을 볼 수 있다. 그러나 CA5의 경우 의복압 평균의 편차가 없어서 바닥에 발을 붙이고 있는 안정상태임을 나타내 준다. 머리 위로 양팔을 들고 왼쪽 무릎을 세우는 동작 CA6에서도 무릎중심점 부위인 CS4의 의복압이 20.45gf/cm²로 다소 높게 나타났는데, 이 때의 의복압은 오른쪽 무릎중심점이 바닥에 닿아 발생한 측정치로 해석된다.

특히 각 동작별 의복압이 낮아진 정도가 통계적으로 유의한 결과로 나타난 부위는 측면 엉덩이 둘레부위인 CS7이며, 후면 엉덩이둘레 부위인 CS8에서는 오른쪽 다리를 90도는 동작인 CA2, 팔을 아래로 뻗어 상체를 최대한 숙이는 동작 CA4에서의 2차 무대의상 의복압 감소가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 머리 위로 양팔들고 오른쪽 무릎을 세우는 동작 CA5에서 전면 무릎 중심점 부위인 CS4, 전면 대퇴근 상부인 CS5 부위의 2차 의복압이 1차에 비해 유의하게 감소한 것으로 나타났다.

2차 무대의상의 의복압이 더 높게 나타난 경우도 다소 보였는데 머리 위로 양팔을 들고 왼쪽 무릎을 세우는 동작 CA6에서 전면 무릎중심점 부위인 CS4의 의복압이 2차 무대의상 C에서 많이 높아진 것으로 보이나, 바닥에 무릎이 닿는 부위에 센서가 부착되었으므로 의복압이라기 보다 피험자의 체중이 증가된 현상으로 보인다. 그러나 그 값은 통계적으로 유의한 수치는 아니었다. 1, 2차 무대의상 C의 의복압 차이 값이 음수값으로 가장 많이 나타난 동작은 팔을 아래로 뻗어 상체를 최대한 숙이는 CA4 동작이며 이 동작 역시 무대의상 A의 경우와 같이 동작이 가역 최대치로 설정되어 동작이 좀더 완전하게 이루어졌음을 추측할 수 있다. 그러나 이

역시 그 값이 통계적으로 유의한 수치는 아니었다.

이영숙 외(2003)의 연구와 비교해 보면 머리위로 양팔을 드는 동작 CA5에서 측면 상완부위 CS2, 후면 견갑골 부위 CS3 의 의복압이 본 연구의 1, 2차 실험에서 보다 낮은 수치로 나타났다.

2.2. 2·3차 무대의상의 의복압 비교

동일한 패턴으로 머슬린 제작한 2차 무대의상과 실물 원단으로 제작한 3차 무대의상의 의복압을 비교해 보았다. 3차 무대의상에 쓰인 원단을 설정할 때 이미지에 잘 맞으면서도 가능한 신축성이 없는 원단으로 구성하였는데 무대의상 A, C는 2·3차 의복압에서 유의적인 차이를 나타내는 부분을 중심으로 보면 3차 무대의상의 의복압이 2차에 비해 낮게 나타난 경우와 높게 나타난 경우가 함께 나타났고 무대의상 B는 3차 의복압이 2차에 비해 높게 나타났다. 이와같이 2·3차 무대의상의 의복압을 비교해본 결과, 같은 패턴이라도 원단의 물성에 따라 의복압은 달라지므로 실제 무대의상에서 사용하는 실물원단으로 구성, 제작하여 실측해 보는 과정이 필요한 것을 알게 되었다.

<표 11>의 2, 3차 무대의상 A의 의복압을 비교해 보면, 똑같이 양팔을 위로 드는 동작이지만, 바닥에 눕는 AA2 동작에서는 유방하측부인 AS1, 전면 흉곽부위인 AS2, 후면 견갑골 부위인 AS6, AS7, AS8 부위에서 3차 무대의상 A의 의복압이 더 높아진 것으로 나타났으나, 팔을 위로 들고 무릎굽히는 동작 AA5에서는 3차 무대의상의 의복압이 더 낮게 나타났다. 이는 AA2 동작은 눕는 동작이므로 후면 견갑골 부위가 눌리고, 전면 유방 하측부와 흉곽부위는 3차 무대의상의 견고한 물성에 의해 더 많이 눌렸기 때문으로 보인다. 위로 뻗은 오른팔에 기대어 바닥에 엎드리는 동작 AA3과 위로 뻗은 왼팔에 기대어 바닥에 엎드리는 동작 AA4를 비교해 보면, 상체를 구부리는 동작은 비슷하지만, 상반신에서 좌우 대칭이 되는

동작으로 볼 수 있다. 이 두 동작의 측면 상완근 부위인 AS4의 의복압에서 센서를 부착한 오른쪽 팔을 든 AA3 동작의 의복압은 3차 무대의상 A가 더 높게 나타났고 센서 부착 위치의 팔을 내린 AA4 동작의 AS4 부위 의복압은 3차에서 더 낮게 나타났다.

<표 11> 2·3차 무대의상 A의 의복압 비교

무대 의상 동작	측측부위 종류	계측부위							
		AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AS6	AS7	AS8
AA1	2차평균 (표준편차)	2.63 (0.35)	0	0	0	0	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	2.27 (0.03)	0	0	0	0	0	0	0
	t-값	1.91	-	-	-	-	-	-	-
AA2	2차평균 (표준편차)	3.17 (0.42)	0.17 (0.29)	18.82 (2.90)	23.83 (4.78)	10.3 (2.08)	5.27 (4.65)	27.05 (6.88)	39.23 (22.24)
	3차평균 (표준편차)	3.04 (0.53)	3.8 (0.79)	12.87 (1.71)	12.87 (5.36)	2.02 (1.75)	6.48 (1.76)	29.83 (8.55)	43.68 (4.63)
	t-값	-1.75	-12.57	6.51*	1.96	4.34*	-0.33	0.32	0.29
AA3	2차평균 (표준편차)	3 (0.23)	0.7 (0.61)	3.98 (1.34)	3.73 (1.89)	0.75 (1.30)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	3.53 (0.12)	3.12 (0.25)	0	4.6 (0)	0	0	0	0
	t-값	-5.75*	-4.91*	5.14*	-0.80	1.00	-	-	-
AA4	2차평균 (표준편차)	3.18 (0.66)	0.55 (0.55)	4.92 (1.40)	8.77 (7.14)	3.27 (3.95)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	3.97 (0.58)	3.58 (0.23)	0	4.62 (0.28)	0			
	t-값	-1.33	-7.72*	6.08*	1.00	1.43	-	-	
AA5	2차평균 (표준편차)	2.17 (0.57)	0	7.57 (0.25)	15.4 (4.14)	5.73 (0.80)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	1.33 (0.28)	0	5.17 (1.27)	5.12 (0.80)	0			
	t-값	1.82	-	3.14	4.13*	12.38*	-	-	-
AA6	2차평균 (표준편차)	3.1 (0.70)	0	4.17 (0.94)	9.17 (2.65)	2.63 (0.81)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	1.05 (0.75)	0	3.55 (0.63)	2.08 (2.08)	0	3.3		
	t-값	2.49	-	-0.93	6.78*	5.61*	-6.43*	-	-

*p<0.05. **<0.01. ***<0.001.

<표 12> 2·3차 무대의상 B의 의복압 비교

무대 의상 동작	계측부위 종류	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5	BS6	BS7	BS8
BA1	2차평균 (표준편차)	0	3.95 (0.35)	0	7 (1.34)	0	2.25 (0.11)	0	0
	3차평균 (표준편차)	0	3.38 (0.86)	0	8.53 (3.88)	19.5 (0.27)	4.1 (0.35)	0	0
	t-값	-	0.89	-	-0.77	-127.66***	-13.17**	-	-
BA2	2차평균 (표준편차)	0	2.7 (0.05)	0	6.53 (0.91)	30.6 (3.34)	0	2 (0.83)	0
	3차평균 (표준편차)	0	2.25 (0.35)	3.43 (0.94)	15.62 (2.40)	31.98 (7.52)	0	1 (1.73)	0
	t-값	-	1.95	-6.34*	-5.40*	-0.28	-	0.68	-
BA3	2차평균 (표준편차)	0	2.83 (0.12)	0	4.96 (0.58)	20.1 (0)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	0	4.43 (1.28)	0.07 (0.12)	5.82 (1.42)	23.05 (2.83)	0	0.52 (0.89)	0
	t-값	-	-2.06	-1.00	-1.14	-1.80	-	-1.00	-
BA4	2차평균 (표준편차)	0	4.59 (0.04)	0	4.7 (0.26)	31.3 (0.62)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	4.53 (0.75)	6.95 (1.11)	0	7.9 (3.08)	36.65 (2.44)	0	0	2 (2.14)
	t-값	-10.41* *	-3.55	-	-1.71	-3.12	-	-	-1.62
BA5	2차평균 (표준편차)	0	3.77 (0.22)	0	3.2 (0.17)	23.87 (0.15)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	0	3.7 (0.43)	3.97 (1.18)	6.12 (0.10)	28.47 (5.88)	0	0	0
	t-값	-	0.56	-5.80*	-18.35**	-1.32	-	-	-
BA6	2차평균 (표준편차)	0	3 (1.00)	0	0.85 (0.22)	20 (0.20)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	0	3.3 (1.53)	2.02 (0.28)	3.43 (1.16)	31.48 (2.92)	0	3.57 (0.56)	0
	t-값	-	-0.22	-12.29**	-3.48	-6.86*	-	-11.08* *	-
BA7	2차평균 (표준편차)	0	1.99 (0.31)	0	1 (0)	20.1 (0.87)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	0	1.77 (0.56)	0	2.87 (2.39)	22.27 (1.13)	0	0	0
	t-값	-	0.48	-	-1.35	-1.88	-	-	-
BA8	2차평균 (표준편차)	0	2.25 (0.13)	0	0	20 (0)	0	0	0
	3차평균 (표준편차)	0	2.33 (0.81)	0	2.15 (1.10)	28.55 (1.30)	0	0	0
	t-값	-	-0.17	-	-3.40	-11.42**	-	-	-

*p<0.05, **<0.01, ***<0.001.

<표 12>의 23차 무대의상 B의 의복압 수치를 살펴보면, 무대의상 A, C에 비해 3차 무대의상의 의복압이 높아진 경우가 더 많음을 알 수 있다. 무대의상 B의 물성은 머슬린보다는 뽀뽀한 감이 있지만, 그렇다고 무척 견고한 물성의 원단은 아니므로 2차 무대의상에 비해 체표에 가해지는 의복압이 다소 높은 것으로 분석된다. 단단한 부위가 아닌 후면 중둔근 부위 BS6, 후면 대둔근 부위 BS7, 후면 엉덩이둘레부위 BS8에서는 2, 3차 모두 의복압이 거의 나타나지 않았고 전면치골부위인 BS1에서는 바닥에 무릎꿇고 앉는 BA4 동작에서 3차 무대의상B의 의복압이 조금 나타났다. 앉은 자세에서 이루어지는 동작 BA2, BA3, BA4, BA5, BA6, BA7, BA8에서 3차 무대의상 B의 의복압이 더 높게 나타난 부위는 전면 대둔근 부위인 BS3, 측면 장골극 부위인 BS4, 측면 엉덩이 둘레 부위인 BS5 등으로 무대의상 B의 경우 3차 무대의상의 의복압이 2차에 비해 다소 높게 나타났다. 그러나 그 값이 아주 높은 수치는 아니므로 3차 무대의상 B의 물성에 의한 것임을 알 수 있다.

<표 13>에서 보는 바와 같이 3차 무대의상 C의 의복압이 2차에 비해 전 동작에 대해서 높아진 센서는 측면 장골극 부위인 CS6으로 옆 허리선보다 약간 아래의 위치라고 볼 수 있다. 이 위치는 대체로 피트되게 제작되었으므로 원단의 물성에 의해 3차 무대의상의 의복압이 높게 나타난 것으로 보인다. 동작별로는 팔을 아래로 뻗어 상체를 최대한 숙이는 동작 CA4, 머리 위로 양팔 들고 오른쪽 무릎 세우는 동작 CA5에서 3차 무대의상 C의 의복압 수치가 2차에 비해 높아진 경우가 많았다.

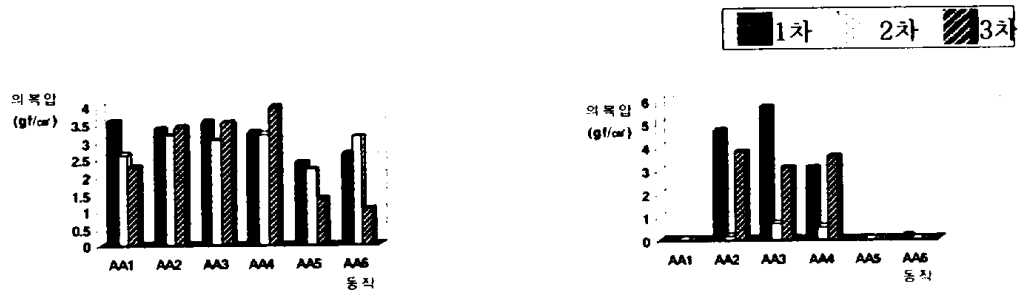
<표 13> 2·3차 무대의상 C의 의복압 비교

무대 의상 동작	계측부위 종류	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8
CA 1	2차평균 (표준편차)	0	0	0	0	0	8.62 (0.28)	0	0
	3차평균 (표준편차)	0	0	0	0	0	15.12 (5.47)	0	0
	t-값	-	-	-	-	-	-2.17	-	-
CA 2	2차평균 (표준편차)	0	0	0	29.75 (2.73)	10.18 (2.76)	5.35 (0.09)	0	5.07 (0.47)
	3차평균 (표준편차)	0	0	0	28.72 (2.07)	17.88 (1.20)	18.82 (0.75)	0	5.37 (3.53)
	t-값	-	-	-	1.20	-3.47	-34.55***	-	-0.15
CA 3	2차평균 (표준편차)	2.57 (0.40)	0	0.6 (1.04)	2.25 (2.16)	0	4 (0)	0	2.1 (1.03)
	3차평균 (표준편차)	2.45 (0.35)	0	0	5.75 (1.83)	0	12.78 (6.26)	0	5.95 (0.78)
	t-값	0.50	-	1.00	-9.68**	-	-2.43	-	-6.68*
CA 4	2차평균 (표준편차)	5.37 (0.08)	11.95 (2.36)	1.47 (2.54)	1.22 (0.28)	0	3.2 (0.53)	0	5.3 (0.40)
	3차평균 (표준편차)	5.25 (0.65)	14.08 (1.58)	0	0	13.83 (2.26)	16.37 (6.17)	0	7.92 (0.08)
	t-값	0.34	-0.98	1.00	7.65*	-10.61**	-3.43	-	-12.78**
CA 5	2차평균 (표준편차)	2.17 (0.14)	2.87 (0.33)	0	48.47 (2.66)	6.8 (0.74)	1 (0.26)	0	2.35 (0.65)
	3차평균 (표준편차)	2.60 (1.00)	2.07 (1.12)	0	27.27 (1.05)	13.75 (0.39)	23.22 (2.53)	0	5.45 (0.49)
	t-값	-0.81	1.38	-	21.72**	-11.65**	-16.27**	-	-5.07*
CA 6	2차평균 (표준편차)	2.87 (0.41)	2.78 (0.33)	0	36.5 (15.00)	0	0	0	5.43 (0.23)
	3차평균 (표준편차)	2.42 (0.60)	0.88 (0.71)	0	24.02 (1.78)	0	17.12 (5.58)	2.38 (1.09)	4.95 (3.51)
	t-값	1.47	5.25*	-	1.62	-	-5.32*	-2.05	0.22

*p<0.05, **<0.01, ***<0.001.

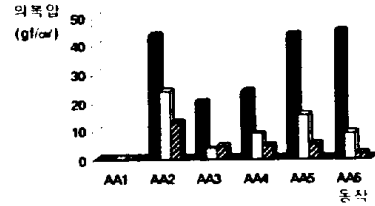
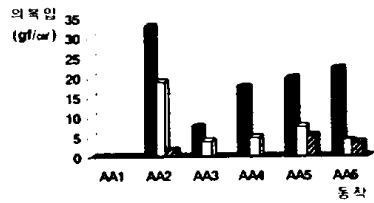
2.3. 1, 2, 3차 무대의상의 센서별 의복압 비교분석

각 무대의상별 동작에 따른 부위별 그래프를 그려서 센서부위별로 1, 2, 3차 무대의상 A, B, C의 의복압 변화량을 살펴 보았다.



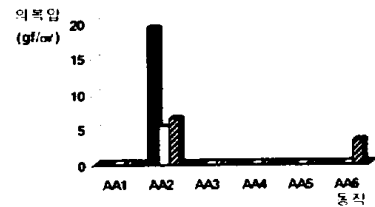
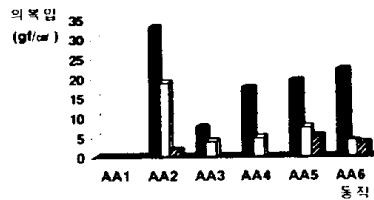
<AS1 부위의 의복압>-전면 유방 하측부

<AS2 부위의 의복압>-전면 흉곽 부위



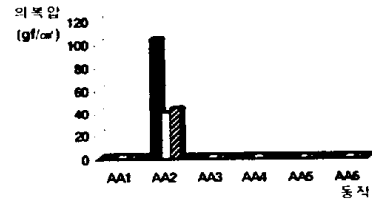
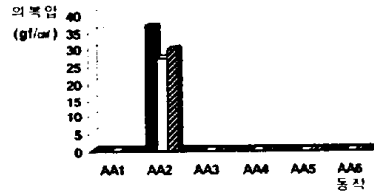
<AS3 부위의 의복압>-측면 상완 삼각근 부위

<AS4 부위의 의복압>-측면 상완근 부위



<AS5 부위의 의복압>-후면 상완 삼두근 부위

<AS6 부위의 의복압>-후면 견갑근 부위



<AS7 부위의 의복압>-후면 견갑골 부위

<AS8 부위의 의복압>-후면 극하근 부위

<그림 12> 무대의상 A의 부위별 의복압 측정결과

<그림 12>에서 전면 유방 하측부인 AS1 부위의 1차 무대의상 의복압 측정치를 보면 센서를 부착한 오른쪽 팔을 올리는 동작이 포함되는 AA2, AA4, AA5, AA6에서 AA1에 비해 의복압이 낮은 경향을 보인다. 이는 팔을 위로 드는 동작에서는 유방 부위의 부피가 위쪽으로 끌려 올라가서

다소 편평해지기 때문으로 분석된다. AS1 부위는 정지상태인 동작 AA1에서도 1, 2, 3차 무대의상 모두 다소의 의복압을 보이는데, 이 부위가 유동적인데다 호흡이 이루어지는 부위이기 때문으로 보인다. 1, 2, 3차 무대의상을 각기 비교해 보면 1차 무대의상에 비해 2차 무대의상의 의복압은 낮아진 경향을 보이며, 3차 무대의상의 의복압은 1차에 비해서는 낮거나 비슷한 경향을 보이고, 2차에 비해서는 다소 높아진 경향을 보인다.

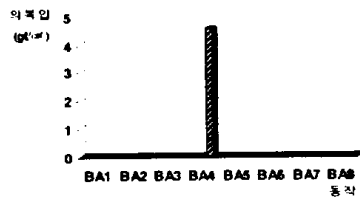
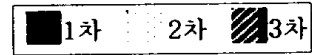
전면 흉곽부위인 AS2는 팔을 위로 올리는 동작 AA2, AA3, AA4에서 의복압을 보이고 있다. 팔을 올리게 되면 상반신이 젖혀지며 흉곽 부위가 약간 올라오게 되면서 의복과 체표 사이가 더 밀착되기 때문으로 보인다.

상완부에서 어깨로 넘어가는 각도가 급격해지는 AS3 부위는 머리 위로 양팔을 올리고 바닥에 눕는 동작 AA2에서 가장 높은 의복압을 보이며, 팔을 드는 동작 AA2, AA3, AA4, AA5, AA6에서 고른 의복압을 보이고 있다.

측면 상완 삼각근 부위인 AS4 역시 AS3 부위와 비슷한 양상을 보이지만, 1차 무대의상 A의 의복압이 AS3 부위에 비해 높은 값을 가져서 그보다 높은 의복압을 받는 부위임을 알 수 있다.

후면 상완 삼두근 부위인 AS5는 역시 팔을 올리는 동작에 민감하게 의복압이 반응하였다.

후면 견갑골 부위인 AS6, AS7, AS8에서는 머리 위로 양팔을 올리고 바닥에 눕는 동작 AA2에서 의복압을 보였고 특히 AS8은 매우 높은 의복압 수치를 보여서 그 부위가 바닥에 닿아 체중이 더해진 것으로 추측된다.



<BS1 부위의 의복압> - 전면 치골 부위



<BS2 부위의 의복압> - 전면 장골 능선점 부위



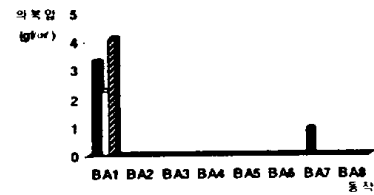
<BS3 부위의 의복압>-전면 대퇴근 부위



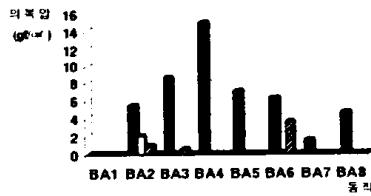
<BS4 부위의 의복압>-측면 장골극 부위



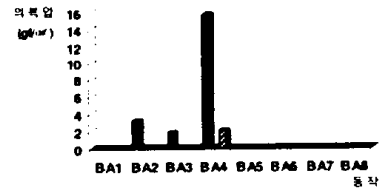
<BS5 부위의 의복압>-측면 엉덩이 둘레 부위



<BS6 부위의 의복압>-후면 장골극 부위



<BS7 부위의 의복압>-후면 대둔근 부위



<BS8 부위의 의복압>-후면 엉덩이 둘레 부위

<그림 13> 무대의상 B의 부위별 의복압 측정결과

<그림 13>에서 전면 치골 부위인 BS1에는 별다른 의복압이 잡히지 않았는데, 이는 치골부위 동작에 의해 의복과 피험자 체표가 들뜬 것으로 보인다. 스커트 형식의 무대의상 B는 허리와 엉덩이 부위의 원통형 둘레부위에 맞춰 제작된 것이므로 상지를 끼워입는 상의와 하지를 끼워입는 바

지 형태와는 달리 좌우로 돌아갈 수 있으며 동작을 취함에 따라 의복이 해당 위치 여유분량이 아님에도 위쪽으로 끌려올라갈 수 있으므로 이런 결과가 나온 것으로 보인다. 3차 무대의상 B의 바닥에 무릎꿇고 앉는 동작 BA4에서 유일하게 의복압이 보이는데 이역시 의복압 수치는 낮은 편이다.

전면 장골능선점 부위인 BS2에는 무대의상 B의 허리 디자인 라인이 그 부위에 얹혀지기 때문에 정지상태의 동작에서도 의복압이 나타나고 있다. 타동작에 비해 바닥에 무릎꿇고 앉는 동작 BA4에서 다소 높은 의복압을 보였다.

BS3는 전면 대퇴 상부로 1차 무대의상 B에서 바닥에 앉아 상, 하체가 90° 되도록 다리뻗는 동작 BA5에서 낮은 의복압을 보이고 의복압이 거의 잡히지 않았는데 3차 무대의상 B의 의복압 측정치에서는 역시 1차 무대의상과 같은 BA5와 오른쪽으로 비스듬히 다리 구부리고 앉는 BA2, 의자에 바르게 앉는 BA6 동작에서도 다소의 의복압을 보였다. 앉는 동작에서 허벅지 둘레 부위가 증가하면서 3차 무대의상 B의 소재 물성이 작용하여 의복압이 나타나는 것으로 보인다.

BS4는 측면 장골극 부위로 BS2, BS6 부위와 함께 무대의상 B의 허리선이 위치하는 곳이다. BS2와 마찬가지로 의복압이 동작별로 다소 나타나고 1차 무대의상을 수정한 2차 무대의상에서도 허리부위의 피트성은 그대로 유지했으므로 1차와 비슷하거나 다소 낮은 의복압을 보인다. 원단의 물성에 따라 3차 무대의상의 의복압이 1, 2차 무대의상에 비해 다소 높은 수치의 경향을 보인다.

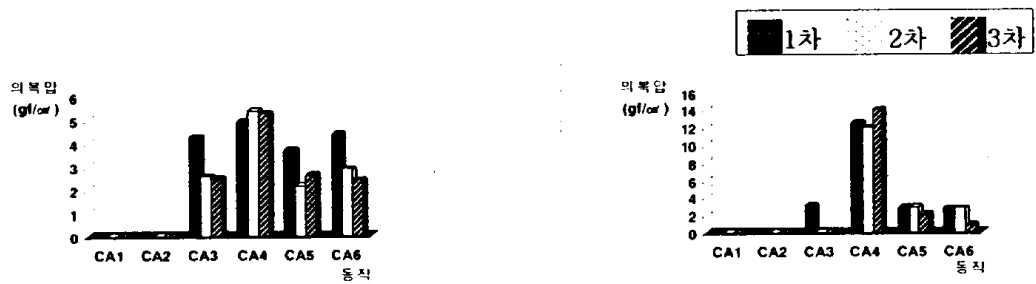
측면 엉덩이 둘레 부위인 BS5는 무대의상 B의 다른 부위에 비해 의복압이 높게 나타난 편이며 동작 전반에 걸쳐 의복압을 보인다. 정지상태인 BA1에서도 1, 3차 무대의상은 의복압을 보이며 오른쪽으로 비스듬히 다리 구부리고 앉는 동작 BA2, 바닥에 무릎꿇고 앉는 동작 BA4에서 좀더

높은 의복압을 나타내었다. 전반적인 앉는 동작에서 엉덩이둘레부위와 허벅지둘레부위가 증가하는 경향을 보이므로 다양한 의복압이 나타났다

BS6 부위는 후면 중둔근 부위로 정지상태인 BA1에서 의복압이 나타난 것은 BS2, BS4와 함께 무대의상 B의 디자인상의 허리라인이 얹히는 자리이므로 피트되면서 의복압이 나타났다. 타 앉는 동작들에서 의복압이 나타나지 않았다. 이는 앉는 동작을 행하면서 허리선의 위치가 끌려올라가 센서 부위에 압력이 나타나지 않은 것으로 보인다. 단지 의자에 앉아 왼쪽으로 비스듬히 다리 모으는 동작 BA7에서만 1차 무대의상 B에서 의복압이 나타났다.

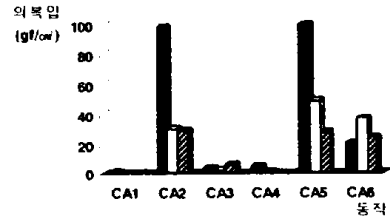
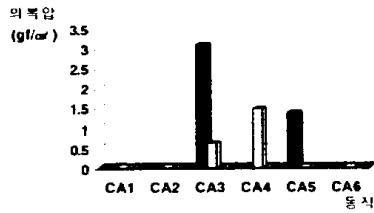
BS7은 후면 대둔근 부위로 1차에서는 고른 의복압을 보였으나, 2차에서는 많이 개선된 것을 볼 수 있다. 1차에서 다양한 의복압이 보인 것은 이 부위가 단단하지 않은 부위임에도 앉는 자세를 취하게 되면 엉덩이 돌출점 위치의 센서 부위로 체중이 몰리기 때문으로 보인다.

BS8은 뒤정중선과 엉덩이 둘레선이 만나는 점에 놓이는데 오른쪽으로 비스듬히 다리를 구부리고 앉는 BA2 동작과 이와 대칭되는 왼쪽으로 비스듬히 다리를 구부리고 앉는 BA3 동작에서 작은 수치의 의복압이 나타났다. 바닥에 무릎꿇고 앉는 BA4 동작에서 다소 높은 의복압을 보였다. BA2, BA3에서는 의자와의 접촉에 의해 생긴 의복압으로 보이고 BA4의 의복압은 동작을 취하면서 구부러진 발부위와의 접촉에 의해 생긴 의복압으로 해석된다.



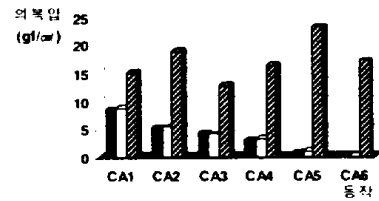
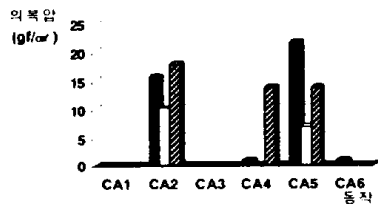
<CS1 부위의 의복압>-전면 상완 삼두근 부위

<CS2 부위의 의복압>-측면 상완근 부위



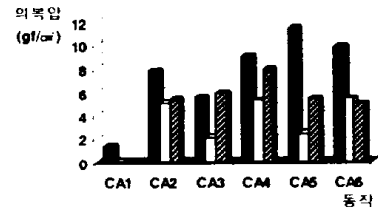
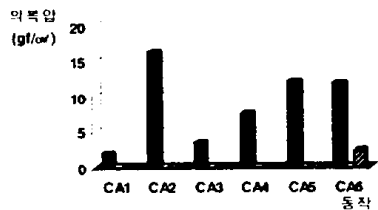
<CS3 부위의 의복압>-후면 견갑골 부위

<CS4 부위의 의복압>-전면 무릎 중심점 부위



<CS5 부위의 의복압>-전면 대퇴근 상부

<CS6 부위의 의복압>-측면 장골극 부위



<CS7 부위의 의복압>-측면 엉덩이 둘레 부위

<CS8 부위의 의복압>-후면 엉덩이둘레 부위

<그림 14> 무대의상 C의 부위별 의복압 측정결과

<그림 14>에서 CS1 부위는 전면 상완 삼두근 부위로 1, 2, 3차 무대의상 모두 팔을 아래로 뻗어 상체를 최대한 숙이는 동작 CA4에서 가장 높은 의복압을 보였다. 또한 이 동작에서는 2차 무대의상 C의 의복압이 1차 측정치에 비해 높게 나타났다. 팔동작이 가미된 CA3, CA4, CA5,

CA6에서 다소의 의복압을 보였다. 측면 상완근 부위인 CS2는 역시 팔을 아래로 뻗어 상체를 최대한 숙이는 동작 CA4에서 CS1부위보다 2배가량 높은 의복압을 보였다. 그러나 큰 팔동작이 가미된 동작에서는 낮은 의복압을 보였다.

후면 견갑골 부위인 CS3은 상체와 하체를 90° 이루게 숙이는 동작 CA3에서 의복압이 다소 나타났으나, 2차에서는 많이 감소했다. 상체와 하체를 90° 이루게 숙이는 동작에서는 무릎 윗부위에 손을 대어 각도를 유지하였는데 이 과정에서 견갑골 부위가 나와서 의복압을 발생시킨 것으로 보인다. 1차 무대의상에서는 머리 위로 양팔들고 오른쪽 무릎 세우는 동작 CA5에서도 작은 의복압을 보였으나, 2, 3차에서는 의복압이 나타나지 않았다. 팔을 아래로 뻗어 상체를 최대한 숙이는 동작 CA4에서는 2차 무대의상 C의 의복압이 1차보다 높게 나타났다.

CS4는 전면 무릎 중심점 위치로 이는 센서가 부착된 오른쪽 다리를 90°로 구부려 올리는 동작 CA2와 머리 위로 양팔을 들고 오른쪽 무릎을 세우는 동작 CA5에서 높은 의복압을 보였다. 동작 CA2, CA5에서 무릎 부위에 여유량을 주어 봉제시 오그려 처리한 2, 3차 무대의상의 의복압이 현저하게 떨어졌다.

CS5는 전면 대퇴근 상부인데 하지를 구부려 올리는 동작 CA2와 오른쪽 무릎을 세우고 앉는 동작 CA5에서 높은 의복압을 보였다.

CS6은 측면 장골극 부위인데 피트되는 허리의 옆선부위이므로 정지상태의 CA1 동작에서도 의복압이 나타나고 작은 수치의 의복압이 나타났다. 3차 무대의상에서는 물성에 의해서 의복압이 다소 높아졌다. CS7은 측면 엉덩이 둘레 부위로 전 동작에 낮은 수치의 의복압을 보인다. 오른쪽 다리를 구부리는 동작 CA2와 CA5에서 의복압이 상대적으로 높게 나왔는데 이는 다리를 들어 올리는 쪽의 의복이 당기는 현상으로 피부를 눌러 생기는 의복압으로 보인다. CS8은 후면의 엉덩이 돌출점 위치인데 상체

를 구부리거나 다리를 들어올리거나 해서 센서 부위의 당김이 생기는 동작들에서 전반적으로 의복압이 보인다.

3. 착의감 평가

착의감 면에서 보았을 때, 1차 제작한 무대의상 3종류 모두 2차 무대의상의 착의감이 월등히 향상된 것을 알 수 있다.

특히 무대의상 A의 경우는 1차 무대의상의 착의감 조사 결과 착의감 평균이 2.55로 상당히 낮았으나, 2차 무대의상의 착의감 조사 결과 평균이 4.82로 매우 향상되었다. 1차 무대의상에서 특히 앞품, 어깨너비, 소매부분의 착의감이 매우 낮았으나, 상지의 활동성을 돕기 위한 패턴 개발로 2, 3차에서는 대체로 상당한 착의감 향상을 가져왔다.

피험자를 대상으로 한 착의감 조사 결과를 보면, 실험복 A, B, C 중 무대의상 A의 착의감 평균이 가장 낮는데, 이는 무대의상 A의 형태가 무대의상 B, C와 달리 상, 하가 붙은 원피스형태로 상의부는 하의부의 무게가 더해진데다, 신체 몸통부에 상지가 붙어 동작이 활발하며 복잡한 구간이어서 낮은 착의감을 보이는 것으로 보인다. 무대의상 A의 착의감 항목은 ‘매우 그렇다’의 5점에서 ‘전혀 그렇지 않다’의 1점까지 고른 분포를 보이며 ‘그저 그렇다’의 3점 이하 항목도 전체 22항목 중 13항목이나 보여, 많은 개선의 필요성이 보였다. 주로 너비와 둘레 항목에서 전반적으로 동작을 행함에 있어서 불편을 느끼고 소매부분의 구속감으로 상지동작에도 상당히 제한을 받는 것으로 나타났다.

실제 무대의상 소재로 제작한 3차 무대의상의 착의감을 2차와 비교하여 보면 대체로 2차 무대의상과 유사한 착의감을 보였지만, 무대의상 A의 견갑골 여유 항목에서는 3차 무대의상의 착의감이 떨어지는 것으로 조사되

었다. 이는 2차 무대의상보다 견고한 물성의 3차 무대의상이 동일한 패턴으로 제작되었더라도 착의감에 있어서 약간의 구속감을 더하는 것으로 보인다.

<표 14, 15, 16>은 무대의상 A, B, C의 각 단계별 착의감 결과를 나타내는 표이다.

<표 14> 상반신 밀착형 무대의상(A)의 착의감 평가 결과

구분	착의감 평가 항목		착의감		
			1차	2차	3차
전면	1	앞길이가 적당하다	4	5	5
	2	앞폭이 적당하다	1	4	4
	3	앞길폭이 적당하다	1	4	4
	4	어깨길이가 적당하다	4	5	5
	5	어깨너비가 적당하다	1	5	5
	6	어깨 경사각이 적당하다	2	5	5
	7	어깨솔기선 위치가 적당	4	5	5
	8	유두간격이 적당하다	2	5	5
	9	유두점이 적당하다	4	5	5
	10	엉덩이길이 선이 자연스럽다	5	5	5
측면	11	진동둘레선이 자연스럽다	2	5	5
	12	진동너비가 적당하다	2	5	5
	13	암홀깊이가 적당하다	2	5	5
	14	옆솔기선의 위치가 적당	4	5	5
	15	앞진동이 안 당긴다	1	5	5
	16	뒤진동이 안 당긴다	1	5	5
	17	소매달린모양 자연스럽다	4	5	5
후면	18	뒤중심선이 수직 이룬다	4	5	5
	19	등길이가 적당하다	4	5	5
	20	뒤폭이 적당하다	1	4	4
	21	뒤길폭이 적당하다.	1	4	4
	22	견갑골여유가 적당하다	2	5	4
전체평균			2.55	4.82	4.77

무대의상 B의 1차 착의감 평가결과를 바탕으로 넓적다리 부위와 엉덩이 둘레선 부위의 패턴 조정을 한 결과 2차 무대의상에서는 더 나은 착의감을 획득하였다.

<표 15> 하반신 밀착형 무대의상(B)의 착의감 평가 결과

구분		착의감 평가 항목	착의감		
			1차	2차	3차
전면	1	앞허리선 위치가 적당하다.	5	5	5
	2	앞허리둘레의 여유분 적당	4	5	5
	3	앞허리둘레 아래의 주름이 없다	5	5	5
	4	배둘레의 여유분이 적절하다	4	5	5
	5	앞중심선과 정중선이 일치	5	5	5
측면	6	옆솔기선의 위치가 적절	4	4	5
	7	옆솔기선의 주름이 없다.	5	5	5
후면	8	뒤허리선의 위치가 적절	5	5	5
	9	뒤허리둘레의 여유분 적절	4	5	5
	10	뒤허리 아래의 주름이 없다.	5	5	5
	11	뒤중심선과 정중선이 일치	5	5	5
	12	엉덩이둘레의 여유분 적절	4	5	5
	13	엉덩이 아래 주름이 없다.	5	5	5
	14	뒤넙적다리의 여유분 적절	4	5	5
	15	전체적으로 군주름이 없다.	5	5	5
전체평균			4.6	4.93	5

무대의상 B는 1차 착의감 조사결과에서 무대의상 A, C에 비해 착의감이 상대적으로 높게 나왔는데 이는, 타 무대의상에 비해 무대의상 B가 신체에 피복되는 부위가 적고 호흡기관과 동떨어진 부위의 피복위치 때문에 구속감이 적게 나타난 것으로 보인다. 또한 디자인상에서 동작의 편의를 고려해서 관절부위를 포함하지 않게 피트되는 피복위치를 조절한 것도 착의감을 높인 요인이라고 보겠다. 착의감 조사결과에 의하면 동작에 따른 둘레부위의 여유분을 약간 더해줄 것을 요한다.

무대의상 C에서도 상, 하지의 동작 기능성 향상을 위한 패턴 개발 후 착의감이 향상되었다.

<표 16> 상, 하반신 밀착형 무대의상 (C)의 착의감 평가 결과

구분			착의감 평가 항목	착의감		
				1차	2차	3차
상의	전면	1	앞길이가 적당하다	4	5	5
		2	앞품이 적당하다	5	5	5
		3	앞길폭이 적당하다	5	5	5
		4	어깨길이가 적당하다	4	5	5
		5	어깨너비가 적당하다	4	5	5
		6	어깨 경사각이 적당하다	4	5	5
		7	어깨솔기선 위치가 적당	4	5	5
		8	유두간격이 적당하다	4	5	5
		9	유두점이 적당하다	4	5	5
		10	엉덩이길이선 자연스럽다	5	5	5
	측면	11	진동둘레선이 자연스럽다	4	5	5
		12	진동너비가 적당하다	4	5	5
		13	암홀깊이가 적당하다	4	5	5
		14	옆솔기선의 위치가 적당	2	5	5
		15	앞진동이 안 당긴다	4	5	5
		16	뒤진동이 안 당긴다	4	5	5
		17	소매달린 모양이 자연스럽다	3	5	5
	후면	18	뒤중심선이 수직이론다	5	5	5
		19	등길이가 적당하다	5	5	5
		20	뒤품이 적당하다	5	5	5
		21	뒤길폭이 적당하다	5	5	5
		22	건갑골여유가 적당하다	5	5	5
하위	전면	23	앞허리선 위치가 적당	4	4	4
		24	앞 허리둘레 여유선 적당	4	4	4
		25	앞허리둘레 아래의 주름이 없다	5	5	5
		26	배둘레의 여유분이 적절	4	4	4
		27	앞중심선과 정중선 일치	5	5	5
		28	앞밑위둘레선이 당김없이 편안	2	5	5
		29	앞넙적다리 여유분 적절	2	5	5
	측면	30	옆솔기선의 위치가 적절	4	5	5
		31	옆솔기선의 주름이 없다	5	5	5
	후면	32	뒤허리선의 위치가 적절	4	4	4
		33	뒤허리둘레 여유분 적절	4	4	4
		34	뒤허리 아래 주름이 없다	5	5	5
		35	뒤중심선과 정중선 일치	5	5	5
		36	뒤밑위둘레선이 당김없이 편안	4	5	5
		37	엉덩이둘레 여유분 적절하다	5	5	5
		38	엉덩이 아래 주름이 없다	2	5	5
		39	뒤넙적다리 여유분 적절하다	3	5	5
		40	전체적으로 군주름이 없다	4	4	4
	전체평균				4.1	4.85

무대의상 C는 1차 착의감 조사결과에서 무대의상 C는 상, 하의가 나뉘어서 서로의 무게와 연결성이 상호 미치는 영향은 적은 것으로 보인다. 착의감 조사 결과 바지의 밑위둘레 부위의 향상과 넓적다리 부위의 여유량이 필요한 것으로 나타났다.

4. 3D 가상봉제 분석

4.1. 소재의 물성분석

3D 가상 무대의상에 소재특성을 반영하기 위해 원단소재의 물성치를 입력하여 준다. 이 때 필요한 물성치로 소재의 무게 및 KES 물성치가 쓰였는데, 본 연구에서 사용된 무대의상 실물원단의 각 물성치는 다음 <표 17>과 같다.

원단의 무게 측정치는 무대의상 B의 소재들이 대체로 가벼우며, 무대의상 A의 소재인 AF2의 무게가 가장 무거운 것으로 나타났다. 무대의상 C의 바지소재인 CF2는 Bonding 처리된 것으로 다른 원단에 비해 다소 무거운 것을 확인할 수 있다. 무게가 가벼운 무대의상 B의 소재들은 봉제시 끝부분이 말려올라간 느낌을 줄 수 있고, 심퍼커링에 유의해야할 것으로 보이며 착용시에 의복과 인체 사이의 공극률이 커질 경우, 주름이 심하게 저보일 우려가 있다.

압축특성은 TO값은 무대의상 A의 앞중심 길원단인 AF2와 무대의상 C의 바지원단인 CF2가 가장 커서 두께가 가장 두껍고 AF2와 BF4는 WC값이 가장 커서 조직이 느슨하여 부피감이 큰 원단임을 알 수 있다. 무대의상 C의 바지원단인 CF2는 RC값이 가장 커서 조직이 단단한 원단임을 알 수 있다. 편성물의 조직으로 신축성이 큰 AF4 소재는 압축특성치가 매우 적게 나왔다.

<표 17> 각 무대의상 원단의 무게 및 KES 물성 측정치

무대의상 소재		A				B						C		
		AF1	AF2	AF3	AF4	BF1	BF2	BF3	BF4	BF5	BF6	CF1	CF2	
물성 측정치														
시료무게 (g/cm ²)		0.0260	0.0356	0.0153	0.0171	0.0205	0.0096	0.0091	0.0070	0.0091	0.0120	0.0149	0.0307	
Compre- ssion	LC	0.12	0.10	0.15	0.11	0.23	0.20	0.12	0.22	0.19	0.16	0.15	0.16	
	WC (gf-cm/cm ²)	1.03	1.37	1.27	0.49	0.84	0.89	0.58	1.15	0.89	0.84	0.74	0.50	
	RC (%)	42.19	42.35	41.77	30.46	36.54	45.45	50.00	57.75	47.27	42.31	47.83	64.52	
	TO	1.20	1.70	0.84	0.54	0.56	0.48	0.44	0.35	0.55	0.55	1.60	0.90	
S h e a r	경사	G (gf/cm-deg)	0.67	0.57	0.65	0.22	0.77	0.38	0.46	1.22	0.62	0.60	3.07	7.98
		2HG (gf/cm)	0.94	1.65	1.47	0.42	3.88	0.25	1.14	3.31	2.10	1.39	5.23	9.03
		2HG5 (gf/cm)	2.57	2.24	2.39	0.44	4.68	0.82	1.92	4.21	3.40	2.65	12.48	16.93
	위사	G (gf/cm-deg)	0.59	0.53	0.66	0.38	0.80	0.36	0.37	0.99	0.67	0.63	2.75	8.47
		2HG (gf/cm)	0.80	1.32	0.92	0.97	3.99	0.25	0.83	2.84	2.33	1.40	6.10	8.78
		2HG5 (gf/cm)	1.98	1.86	2.34	0.94	4.89	0.74	1.42	3.41	3.69	2.66	12.52	18.29
B e n d i n g	경사	B (gf-cm ² /cm)	0.41	0.93	0.17	0.08	0.05	0.15	0.13	0.13	0.09	0.09	0.05	0.31
		2HB (gf • cm/cm)	0.39	0.94	0.09	0.08	0.03	0.06	0.08	0.07	0.08	0.06	0.11	0.31
	위사	B (gf-cm ² /cm)	0.25	1.14	0.04	0.08	0.24	0.06	0.07	0.02	0.11	0.26	0.04	0.09
		2HB (gf • cm /cm)	0.13	1.14	0.07	0.01	0.10	0.02	0.04	0.01	0.09	0.15	0.07	0.09
T e n s i l e	경사	LT	0.45	0.70	0.67	0.25	0.76	0.67	0.64	0.76	0.82	0.70	0.83	0.68
		WT (gf-cm/cm)	435.48	532.26	300.00	61.25	635.48	209.68	222.58	248.39	577.42	316.13	406.45	312.90
		RT (%)	65.19	58.18	59.14	2906.12	57.36	66.15	71.01	74.03	73.18	66.33	70.63	67.01
		EMT	3.90	3.05	1.80	25.00	3.35	1.25	1.40	1.30	2.80	1.80	1.95	1.85
	위사	LT	0.74	0.69	0.69	0.32	0.78	0.77	0.72	0.89	0.73	0.69	0.85	0.70
		WT (gf-cm/cm)	593.55	438.71	535.48	79.65	480.65	480.65	351.61	754.84	409.68	277.42	593.55	754.84
		RT (%)	70.11	51.47	46.39	2146.89	60.40	71.81	75.23	70.94	70.08	72.09	69.02	70.09
		EMT	3.20	2.55	3.10	20.00	2.45	2.50	1.96	3.40	2.25	1.60	2.80	4.30

주) AF1~CF2는 <그림 3>의 소재를 지칭한다.

전단강성은 경사, 위사 모두 무대의상 C의 CF1, CF2가 매우 크게 나타났으며 전단이력도 역시 가장 큰 값을 보이고 있다. 전단특성치가 특히 높

게 나온 무대의상 C의 소재들은 형태보유성이 상당히 높은 소재로 판단되고, AF4 소재는 잘 늘어나는 반면, 전단특성치가 매우 낮게 나와서 형태보유성이 낮은 소재로 해석된다.

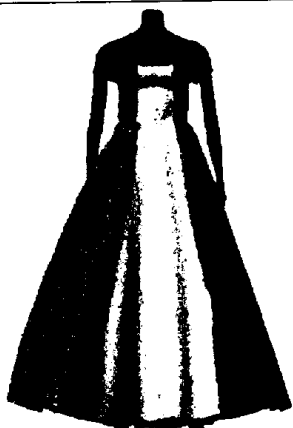
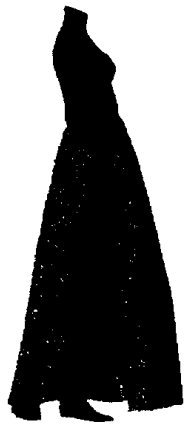
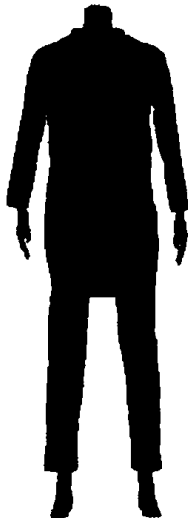
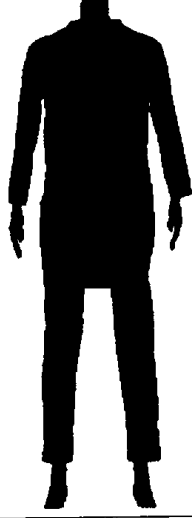
굽힘특성에서 굽힘강성이나 굽힘이력은 경, 위사 모두 AF2가 가장 크고, 강경한 소재인 AF1, CF2 소재의 값도 대체로 크게 나왔다. 무대의상 B의 원단에서는 대체로 낮은 값을 보였다. 이러한 B, 2HB의 측정치가 크면, 신체 동작시 구속감을 주게 되는 요인으로 작용하게 되는 것을 예측할 수 있다.

인장특성 중 인장레질리언스(RT)는 AF4가 무척 큰 값을 보이는데, 이는 의복압 측정부위와 무관하여 장식적 효과를 위해 편성물을 사용한 부분으로 편물의 경우 KES 물성 측정시 옵션의 장치가 필요하나, 장치없이 측정하였으므로 그 값이 정확하다고 볼 수는 없다. AF4 이외의 소재들은 RT 값으로 보아 신축성이 그다지 크지 않은 경향을 보여, 의복소재의 신축에 의한 동작적합성을 높이는 요인을 최대한 배제하려고 의도한 바에 부합하였다. AF4는 또한, 직물의 신장될 때의 강성을 나타내는 선형도 LT값과 직물의 단위 면적당 인장 에너지인 WT 값은 다른 소재에 비해 상대적으로 매우 적게 나타났다.

인장, 전단, 굽힘 특성치는 소재마다 경·위사에 따라 그 값이 다르게 나타나서 한쪽 방향으로의 인장, 전단, 굽힘 특성치가 상대적으로 큰 소재가 대부분이었다.

4.2. 3D 가상 무대의상 제시

3차원 가상봉제 시스템에 의한 가상봉제 결과물은 다음 <그림 15>와 같다.

	전면	측면	후면
무대의상 A			
무대의상 B			
무대의상 C			

<그림 15> 무대의상의 3D 가상봉제결과

4.3. 의복압의 비교

3D 가상봉제 시스템을 활용한 의복압은 서있는 자세로 <그림 16, 17,

18, 19>에서와 같이 시뮬레이션된 상태로 제시된다.

가상 의복압의 높고 낮음이 색상별로 시뮬레이션된 것을 보면 좌, 우의 패턴이 동일함에도 의복압이 정확히 좌우대칭이 되지는 않았으며 제한적 이나마 가상바디의 자세에 따라 의복압이 반영되어 나타난 것을 알 수 있었다. 예를 들어 팔이나 다리가 벌어진 가상바디를 선정하여 피험자 사이 즈로 제작하였을 경우에 자세에 맞게 의복압이 나타난 것으로 보인다.

<표 18> 무대의상 A의 의복압

센서 부위	실측정치 (gf/cm ²)	가상측정치
		scale 단계에 의한 분석치(gf/cm ²)
AS1	2.27	0.0148 ~ 0.0221
AS2	0	0.0221 ~ 0.0295
AS3	0	0.0074 ~ 0.0148
AS4	0	0.0295 ~ 0.0369
AS5	0	0 ~ 0.0074
AS6	0	0.0369 ~ 0.0443
AS7	0	0.0295 ~ 0.0369
AS8	0	0.0295 ~ 0.0369

<그림 16>과 <표 18>을 보면 3차 무대의상 A의 의복압 가상 측정치는 0~0.059gf/cm²로 나타나서 그 값이 매우 적게 나타났다. 실측정치에서는 호흡이 일어나는 AS1 부위의 의복압이 평균 2.27gf/cm²로 다른 부위보다 높게 나타난 것에 비해 가상 측정치에서는 0.0148~0.0221gf/cm²로 AS4, 6, 7, 8 부위보다 낮게 나타났다. 여기서 가상 의복압 측정치에는 가상바디의 생체적 요소가 그다지 고려되어 있지는 않은 것으로 분석된다. 그리고 3차 무대의상 A의 의복압 가상 측정치는 센서 부위 이외에 밑가슴둘레 부위의 전면, 측면과 전면 허리둘레 부위를 중심으로 타부위에 비해 상대적으로 의복압이 높게 나타났다.

<표 19> 무대의상 B의 의복압

센서 부위	실측정치 (gf/cm ²)	가상측정치
		scale 단계에 의한 분석치(gf/cm ²)
BS1	0	0~0.015
BS2	3.38	0~0.015
BS3	0	0~0.015
BS4	8.53	0~0.015
BS5	19.5	0.045~0.6
BS6	4.1	0~0.015
BS7	0	0.045~0.6
BS8	0	0~0.015

<그림 17>과 <표 19>를 보면 3차 무대의상 B의 의복압 가상측정치는 0~0.12gf/cm²로 그 값이 매우 적은 수치였지만 3차 무대의상 A, C의 가상 의복압 측정치에 비해서는 다소 높게 나타났다.

3차 무대의상 B의 의복압 실측정치에서는 장골극의 단단한 부위인 BS2, 옆선 솔기부위인 BS4, BS5, 후면의 중둔근 부위인 BS6에서 의복압이 나타난 것에 비해 가상 측정치에서는 측면 엉덩이 둘레 부위인 BS5, 후면 대둔근 부위인 BS7의 부위에 다소의 의복압이 나타났다. 이로써 가상 측정치에서는 형상 자체의 나오고 들어간 부위를 중심으로 의복압을 나타내고 신체의 근육, 뼈, 피하지방 부위에 따른 반영은 이루어지지 않아서 의상과 신체 사이의 여유량을 나타내는 방법과 유사하게 의복압을 표현해 내는 것으로 분석된다.

<표 20> 무대의상 C 상의의 의복압

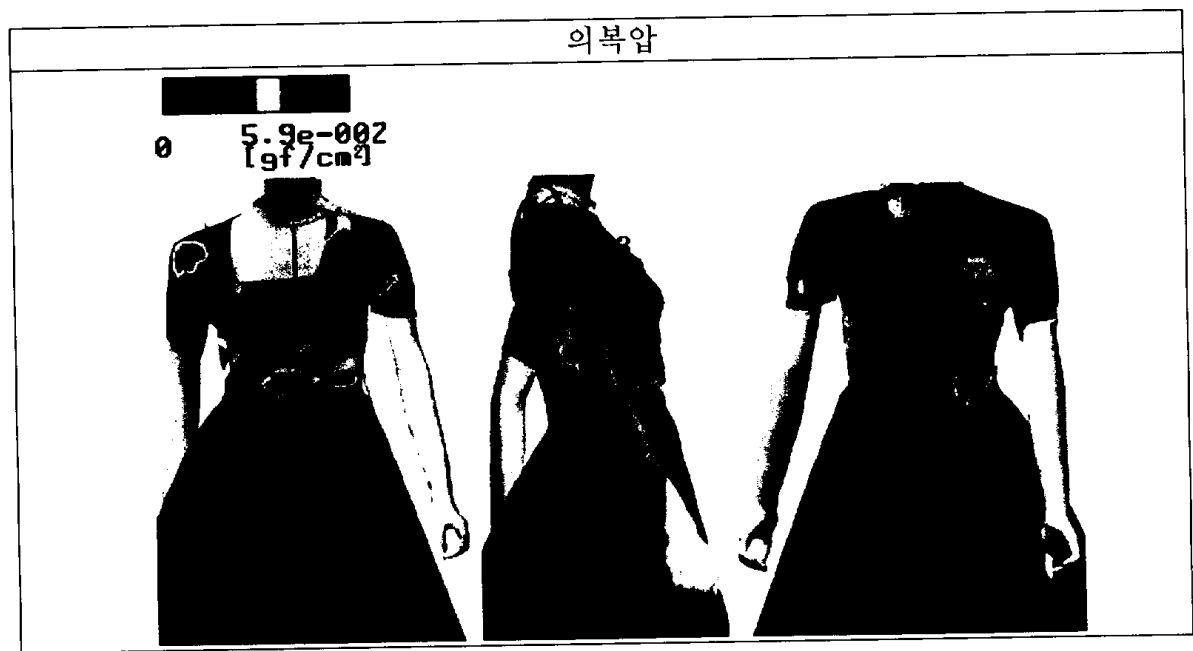
센서 부위	실측정치 (gf/cm ²)	가상측정치
		scale 단계에 의한 분석치(gf/cm ²)
CS1	0	0~0.0075
CS2	0	0.0300~0.0375
CS3	0	0.0525~0.060

<표 21> 무대의상 C 하의의 의복압

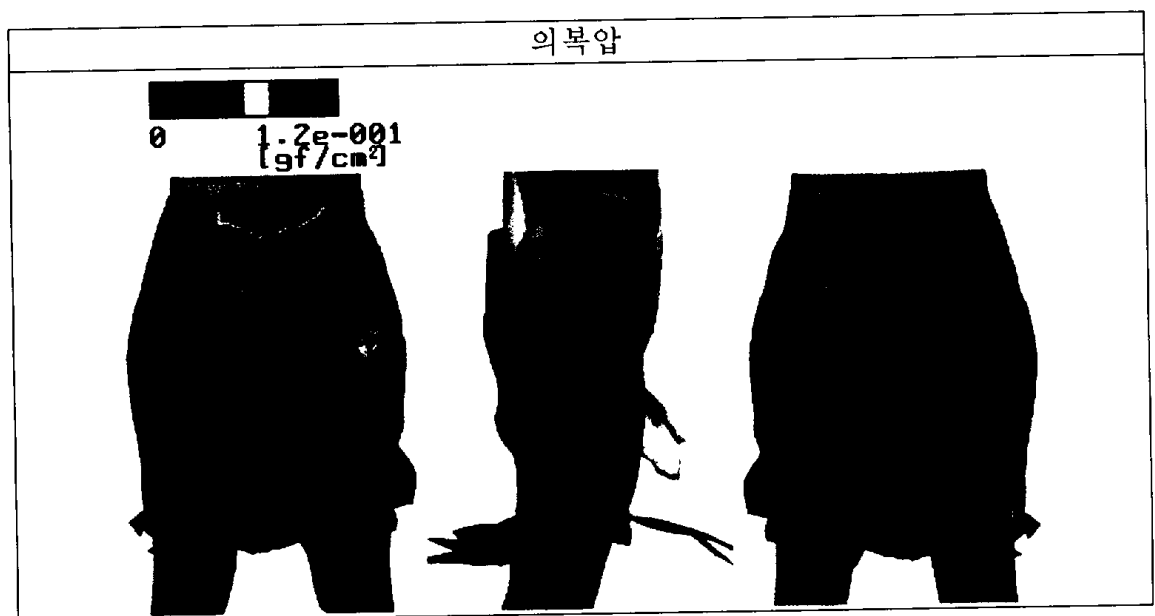
센서 부위	실측정치 (gf/cm ²)	가상측정치
		scale 단계에 의한 분석치(gf/cm ²)
CS4	0	0~0.01875
CS5	0	0.01875~0.03750
CS6	15.12	0~0.01875
CS7	0	0.075~0.09375
CS8	0	0~0.01875

무대의상 C는 각각 가상 제작한 상, 하의의 의복압을 따로 나타내 준다. 상의는 조끼와 연미복 재킷을 각기 제작하여 겹쳐 입는 형식으로 3D 가상봉제하였는데 의복압은 한 겹 상태만이 측정 가능하므로 대체로 피복범위가 넓은 연미복 자켓의 의복압을 실물과 비교해 보았다. <그림 18, 19>, <표 20, 21>을 보면 3차 무대의상 C의 의복압 가상 측정치는 상의 $0 \sim 0.06 \text{gf/cm}^2$, 하의 $0 \sim 0.15 \text{gf/cm}^2$ 로 나타났다. 무대의상 C 역시 의복압의 수치가 좌, 우 다르게 나타났으며 실측정치에서는 하의의 측면 장골극 부위에서 평균 15.12gf/cm^2 로 가장 높은 의복압을 보인데 비해 가상측정치에서는 측면 엉덩이 둘레 부위인 CS4, 후면 견갑골 부위인 CS3, 상의의 측면 상완 삼두근 부위인 CS2 순으로 의복압을 나타내었다.

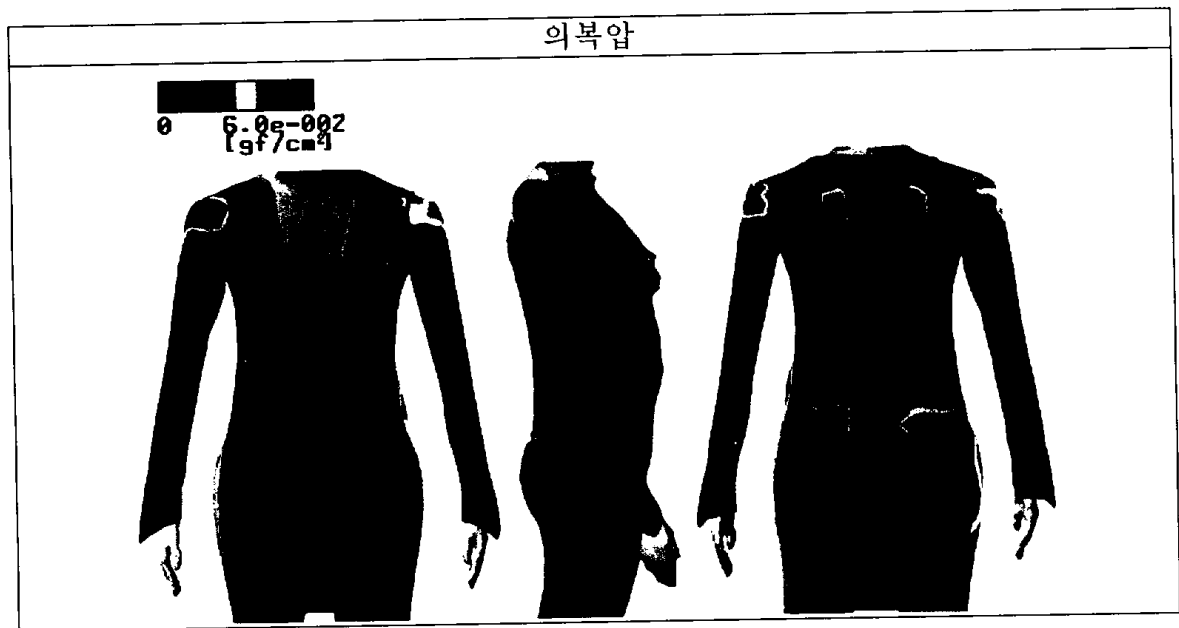
각 무대의상들의 의복압 실측정치와 가상측정치를 비교해봄으로써 의복압의 가상측정치가 정지시 선자세인 바디에의 가상 착용시 이루어진 의복압 측정임에도 의복압이 나타나는 부위를 그 수치는 적지만 상대적으로 구분하여 표시해냄을 알 수 있다. 의복압의 측정치를 비교해본 결과 실측치는 인체의 경질, 연질 부위 및 호흡과 같은 생체적 요소를 반영하지만 3D 가상 의복압은 생체적 특성을 반영하지 않아 다소 차이가 있는 것으로 보였다.



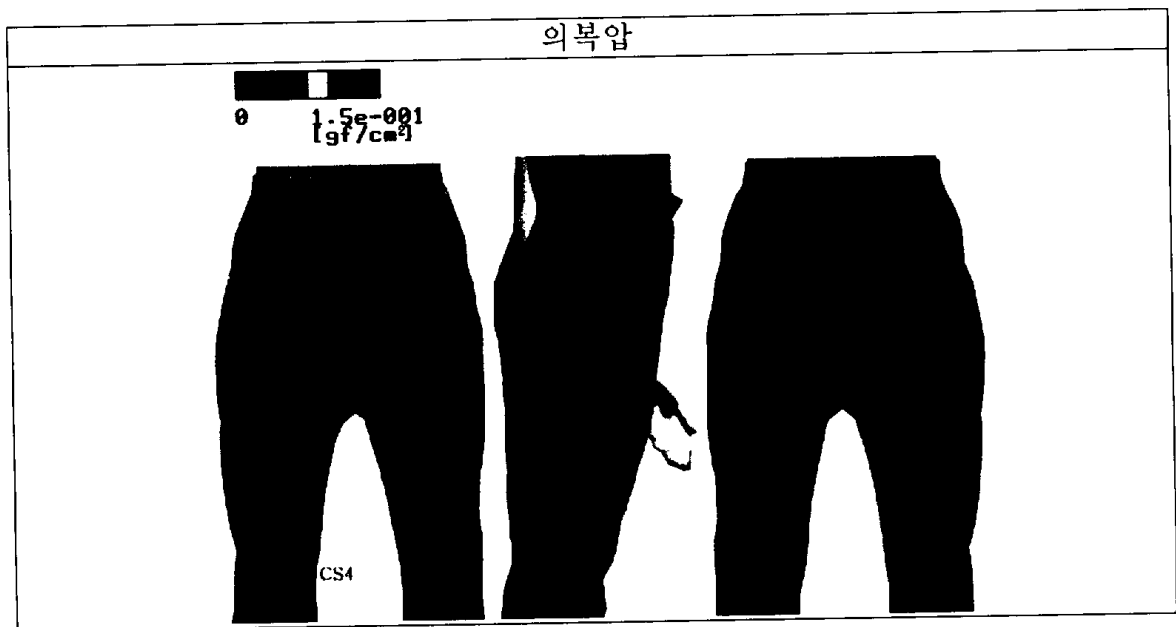
<그림 16> 무대의상 A의 3D 가상 의복압



<그림 17> 무대의상 B의 3D 가상 의복압



<그림 18> 무대의상 C 상의의 3D 가상 의복압



<그림 19> 무대의상 C 하의의 3D 가상 의복압

V. 결론

무대에서는 동작이 큰 활동이 요구되는 경우가 많음에도 불구하고 그동안 무대의상 제작을 위한 패턴개발은 주로 정지시 선자세 위주로 행하여져 와서 실제 무대에서 많은 불편을 초래하여 왔다. 이에 본 연구에서는 무대에서 주로 행해지는 동작들을 중심으로 의복압 측정 및 착의감 평가를 통하여 동작 기능성이 향상된 무대의상 패턴을 개발하고, 이를 3차례에 걸쳐 단계별로 제작하면서 의복압, 착의감을 검증하였다. 또한 대체로 영세한 시스템 속에서 제작되어지고 있는 무대의상 부문에 3차원 가상봉제 시스템을 도입했을 때의 효과를 검토해 보았다.

이를 위한 본 연구의 내용 및 결과는 다음과 같다.

대표적인 무대의상으로 상반신 피트성이 높은 드레스 스타일 A, 하반신 피트성이 높은 인어공주 스타일의 스커트 형식 B, 상·하반신 피트성이 고루 분포된 연미복 재킷·바지 형식 C의 3종류를 선정하였다.

이 3종류의 무대의상을 타이트 피팅법으로 여유분 없이 머슬린으로 1차 제작한 후, 동작별 부위에 따른 의복압 측정, 착의감 평가를 통해 패턴을 개선하여 동일한 머슬린으로 2차 무대의상을 제작하였다. 이렇게 제작한 2차 무대의상의 각 패턴설계는 우선 상·하가 붙은 원피스 형태인 무대의상 A의 경우 소매의 구성을 기모노 소매로 바꾸어 소매와 길의 진동선 사이에 여유량을 포함시켜 상지의 동작적합성을 높였다. 제작 후 실루엣 차이를 최소화하기 위해 1차 패턴의 어깨점을 움직이지 않고 소매폭을 그대로 유지하여 주었으며 각 변 7.5cm, 가로폭이 10cm인 마름모꼴 사각무를 대어 주어 상지의 동작적합성을 향상시키도록 하였다. 스커트 형태인 무대의상 B는 엉덩이둘레 부위에 3%의 여유분을 추가하여 의자나 바닥에 앉는 동작시 편안하게 대응하도록 패턴을 개선하였다. 재킷과 바지로 구성된 무대의상 C의 상의는 패턴의 형태가 크게 변하지 않는 범위 내

에서 심부자(1996)의 연구를 기초로 체표신전량의 범위내 수치를 추출하여 견갑골 부위의 여유량을 추가해 주었고 하의는 엉덩이 둘레 부위는 3%의 여유분을 주었고 슬관절을 중심으로 무릎 안쪽에는 50%의, 무릎 바깥쪽에는 33%의 무릎 신전에 대응할 수 있는 길이방향의 여유분을 추가하여 패턴을 개선하였다. 이렇게 동작적합성을 높여 개발한 패턴으로 실물원단을 사용하여 3차 무대의상을 제작하였는데, 이는 실제 무대의상에서 사용하는 원단의 물성에 따른 동작적합성이 머슬린으로 제작한 것과 동일하지 않을 것으로 판단되었기 때문이다.

제작한 1, 2, 3차 무대의상의 의복압 측정 결과를 비교해 보면 대체로 1차 무대의상에 비해 2차 무대의상의 동작별·부위별 의복압이 낮게 나와서 개선된 패턴으로 제작한 2차 무대의상의 동작적합성이 향상되었음을 알 수 있었다. 1차 무대의상 A의 의복압 측정결과 측·후면의 상완근 부위, 견갑골 부위에서 상지동작에 따른 의복압 측정치가 높게 나와서 상지의 동작적합성이 향상된 패턴개발이 필요하여 2차 무대의상에서 소매부위를 중심으로 패턴설계를 개선하였는데 의복압 수치가 2차에서는 현저하게 낮게 나왔다. 1차 무대의상 B의 의복압 측정결과 엉덩이둘레의 측면 부위를 중심으로 다양하게 앉는 동작에서 의복압이 다소 높게 나타났는데 엉덩이 둘레 부위의 여유분을 추가한 2차 패턴에서는 의복압 수치가 낮아졌다. 1차 무대의상 C의 의복압 측정결과 상완근 부위, 무릎중심점 부위, 대퇴근 상부, 장골극 부위, 엉덩이둘레의 측면부위에서 의복압이 높게 나타났는데 이는 상지의 동작적합성과 엉덩이둘레부위, 넓적다리, 슬관절 부위의 패턴 개선이 필요한 것을 의미하여 필요한 부위의 패턴을 개선한 무대의상 C의 2차 의복압 역시 1차에 비해 많이 낮아진 수치를 보였다. 3차 무대의상의 의복압은 소재의 물성이 견고한 부위에서 2차에 비해 3차의 의복압이 높아질 것으로 예상했으나 의복압 측정 부위의 옆 체표가 눌린 경우 오히려 의복과 체표 사이가 들떠서 의복압이 낮아지는 경우도 있었다. 대체로 견

고한 물성의 소재로 구성된 무대의상 A, C는 2차에 비해 3차 무대의상의 의복압이 높아진 경우와 낮아진 경우가 함께 나타났고 무대의상 B는 큰 차이를 보이지 않았지만 대체로 3차 무대의상의 의복압이 2차에 비해 높게 나타났다. 이와같이 2, 3차 무대의상의 의복압을 비교해본 결과, 같은 패턴이라도 원단의 물성에 따라 의복압이 달라지므로 실제 무대의상에서 사용하는 실물원단으로 구성, 제작하여 실측해보는 과정이 필요한 것을 알게 되었다.

착의감 평가 결과에서는 상·하가 붙은 원피스 형태인 무대의상 A의 1차 착의감 평균이 매우 낮게 나왔으며, 주로 너비와 둘레 항목에서 전반적인 동작을 행하는데 불편한 것으로 나왔고 소매 부분의 구속감으로 상지 동작에도 제한을 받는 것으로 나타났다. 이를 반영하여 패턴을 개선하여 제작한 2차 무대의상에서의 착의감은 1차에 비해 월등히 향상된 것으로 평가되었다. 무대의상 B의 1차 착의감은 무대의상 A, C에 비해 상대적으로 높게 나왔는데, 이는 무대의상 B가 신체에 피복되는 부위가 적고 호흡기관과 동떨어진 부위의 피복 위치 때문에 구속감이 적게 나타난 것으로 해석된다. 착의감 평가결과에서 엉덩이둘레 부위의 여유분 추가가 다소 필요한 것으로 나와서 이를 개선한 2차 무대의상 B의 착의감은 1차에 비해 향상된 것으로 나타났다. 무대의상 C는 1차 착의감 평가결과 바지의 밑위 둘레 부위와 넓적다리 부위의 여유량이 필요한 것으로 나타나서 이를 개선시킨 2차 무대의상의 착의감이 역시 향상된 결과로 나왔다. 3차 무대의상의 착의감은 A, B, C 모두 2차와 거의 유사한 결과로 나타나서 본 연구에서는 소재의 물성에 의한 착의감의 차이가 의복압에 비해 변별력이 약하게 나왔다.

또한 본 연구에서는 3차 무대의상의 의복압 실측정치와 3D 가상봉제시스템에 의한 가상 의복압을 비교해 보았는데 그 수치나 의복압의 높고 낮은 분포가 정확히 일치하지는 않았다. 이러한 결과는 의복압의 실측정치

가 인체의 호흡, 경, 연질부 등의 생체적 요소가 반영된 값인데 반해, 가상 의복압에서는 이러한 요소들이 반영되지 않았기 때문으로 분석된다. 3차원 가상 의복압을 구해본 결과 실제 착의 test가 장비, 측정자, 피험자, 환경 면의 여러 변수가 있고 값이 불안정성하며 번거로운 점이 있는데 이를 대체하여 간단하게 3D 의복압을 도출해 낼 수 있다는 효율성이 있었다. 그러므로 무대의상 부문에 3차원 가상봉제 시스템을 도입하면 샘플제작시의 비용 및 노동력이 많이 절감되고 시각적 효과를 빠르게 검토해볼 수 있으며 부위별 의복압을 효과적으로 확인해 볼 수 있어서 신속하고 편리하게 가상착의 결과를 분석할 수 있음을 알 수 있었다.

이상과 같이 본 연구에서는 무대의상의 동작적합성이 향상된 패턴개발을 위해 단계별 제작을 통한 착의감 평가치와 의복압 측정치를 패턴개발에 반영하였고, 또한 개선된 패턴의 검증에도 이러한 주관적, 객관적 측정치를 활용하였다. 이와 병행하여 3차원 가상봉제를 통해 도출된 가상 의복압을 비교검증하여 다각도의 분석을 해 보았다. 본 연구에서는 3종류의 무대의상으로 제한하여 실험이 이루어졌으므로 후속 연구에서는 더욱 다양한 종류의 무대의상으로 범위를 넓히는 것이 필요하겠고 피험자를 체형별로 폭넓게 선정하여 반복 실험에 의해 데이터를 좀더 일반화시키는 과정이 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

【국내문헌】

- 강미경(2000). 「Girdle 착용 실태조사에 따른 의복압 연구」, 원광대 석사학위논문
- 고이케 지에(小池千枝) 저/이정임 역(1998), 『복장조형론-입기, 활동하기, 아름답기』, 예학사
- 고희선(2000), 『무대예술전문인 자격검정 표준교재 무대조명』, 교보문고
- 곽연신(1995), 「어패럴 CAD 시스템의 pattern making module 비교 : one piece dress pattern을 이용하여」, 성균관대 석사학위논문
- 구양숙(1983), 「Girdle 의 의복압 에 관한 연구」, 경북대 석사학위논문
- 국희정(1999), 「무용역사적 입장에서 본 발레안무 및 제작방식에 대한 연구」, 조선대 석사학위논문
- 권오경(1999), 「순면직물, 면/마 혼방직물 및 교직물 셔츠의 봉제 외관성에 대한 역학적 특성의 영향」, 산업기술 연구소 논문집, pp. 629-636
- 권오경,고재운,류덕환(2000), 『섬유제품의 품질평가와 이해』, 형설출판사
- 권희영(1999), 「맥베드(Macbeth)의 무대의상 디자인 연구」, 성신여대 석사학위논문
- 김경희(2000), 「포킨의 발레작품에 나타난 박스트의 무대장치(d cor) 및 의상에 관한 연구-「세헤라자데」를 중심으로」, 대한무용학회지 27호, pp.7-24
- 김경희, 이순홍(1999), 「무용예술 의상에 관한 연구」, 복식학회지 47호, pp.125-141
- 김미혜(1992), 「Shakespeare의 희곡에 나타난 Renaissance복식의 상징성과 무대의상 디자인에 관한 연구」, 중앙대 박사학위논문
- 김민균(1994), 「Apparel CAD 시스템 개발(1)-패턴입력 모듈 설계」, 한국 섬유공학회 94년춘계학술발표회, pp.30
- 김민효(2000), 「인체측정용 3차원 스캐너 제작 및 데이터 추출 소프트웨어 개발」, 서울대 석사학위논문
- 김성경(1994), 「부인복 기본원형 제도법에 관한 연구」, 경희대 박사학위논문
- 김성아(2000), 「衣服壓を用いた胴部原型の比較」, 東京家政大 修士論文

- 김승진, 오애경, 박정환(1992), 「직물 역학특성과 의류 봉제 성능 -KES-F System과 FAST System의 응용방향-」, 한국섬유공학회지 29권 8호, pp.537-558
- 김운배, 최형석 외(1998), 『의류분야의 CAD 시스템 활용과 최적모델 개발』, 국립기술품질원
- 김은숙(1987), 「조선시대로 옮긴 "리어왕"의 무대의상디자인」, 이화여대 석사학위논문
- 김은애, 박명자, 신혜원, 오경화(1997), 『의류소재의 이해와 평가-의류시험법-』, 교문사
- 김은희(1991), 「하체부의 동작에 따른 Slacks의 제작시 여유분량에 관한 연구」, 상명대 석사학위논문
- 김장우(1992), 「국립무용단 1980년대 이후 무용극에 관한 연구 : 송범무용극을 중심으로」, 중앙대 석사학위논문
- 김진영(1989), 「여자한복의 의복압에 관한 연구」, 효성여대 석사학위논문
- 김차주(2000), 「오페라의 무대의상 디자인연구」, 전남대 박사학위논문
- 김현수(1996), 「오페라 의상과 무대조명의 시각적 효과-리콜렛토(Rigolette)를 중심으로」, 숙명여대 석사학위논문
- 김현숙(1995), 『무대의상 디자인의 세계 : 그 영원한 아름다움을 찾아서』, 고려원
- 김효숙(1998), 「여성바지패턴에 관한 연구(1)-밑위길이 및 앞, 뒤 밑너비 연장분 변화량을 중심으로-」, 복식문화연구, 6권 3호, pp.418-427
- 김효은, 함옥상(1994), 「동작과 치수에 따른 바디수츠의 의복압」, 한국생활환경학회지, 1권 2호, pp.129-138
- 김희라(2002), 「무대의상을 통한 어린이 음악극의 이해 연구 : 「피터와 늑대」를 중심으로」, 단국대 석사학위논문
- 김희숙(1998), 「성인여성의 경부 및 견부의 유형에 따른 칼라 원형 및 길 원형의 설계에 관한 연구」, 영남대 박사학위논문
- 김희정(1999), 「한국 영화의상의 변천과 기능에 관한 연구」, 성신여대 박사학위논문

- 극단 하늘(2000), 『오즈의 마법사』 공연
- 남윤자, 이형숙(1996), 『수정관 남성복 연구』, 교학 연구사
- 남윤자, 최경미(2002), 「3차원 인체측정 기술의 의류산업에의 활용」, 섬유기술과 산업지, 6권 3/4호, pp.218-227
- 남일경(2000), 「테마파크 색채특성 분석을 토대로 한 페스티벌 월드 무대의상 색채 제안」, 연세대 석사학위논문
- 노윤경(2000), 「인체측정법의 문제점 분석과 개선방안에 관한 연구」, 서울대 석사학위논문
- 동방예술극단(1999), 『미녀와 야수』 공연
- 류경옥(1995), 「어패럴 CAD 시스템을 활용한 플레어 스커트 연구」, 동덕여대 석사학위논문
- 류덕환, 정명선(2002), 「화운데이션 소재의 역학적 특성이 의복압에 미치는 영향」, 충북가정학회지, 11권 1호, pp.79-93
- 박경신(1985), 「『Faust』극의 무대의상에 관한 연구」, 홍익대 석사학위논문
- 박기정(1988), 「무대의상을 위한 효율적 디자인 과정 연구」, 홍익대 석사학위논문
- 박명애, 김기엽(1999), 「Opera Madame Butterfly의 무대의상에 관한 연구」, 경일대논문집, pp.1679-1686
- 박명애, 유영선, 최정화(1999), 「효과적인 무대의상 디자인에 관한 연구-Opera Hansel and Gretel을 중심으로」, 경일대 논문집, pp.1689-1693
- 박선경(1997), 「CAD시스템을 이용한 패턴니스트의 디자인 패턴 설계의 활용방안에 관한 연구 - Bodice변형 디자인을 중심으로」, 한국 의류학회지, 21권 4호, pp.769-781
- 박영득(1993), 「동작적합성에 따른 Slacks 구성요인에 관한 연구」, 경

북대 박사학위논문

박재경(1994), 「슬랙스 원형의 밑위 앞뒤길이 여유분에 관한 연구」, 서

울대 석사학위논문

박현(1996), 「무대의상에 대하여;춘향전을 중심으로」, 청주대청예논총

박혜숙, 간문자(1998), 『패턴메이킹』, 수학사

배수정(1988), 「셰익스피어 희곡에 나타난 복식의 상징성과 무대의상

「한여름 밤의 꿈」을 중심으로」, 이화여대 석사학위논문

배정원(1993), 「연극 '피가로의 결혼(Le Mariage de Figaro)'의 무대의

상 디자인 연구」, 중앙대 석사학위논문

백미숙(2002), 「심청전의 무대의상 고증 연구」, 성균관대 석사학위논문

부정화(1993), 「무대의상의 조형미에 관한 연구」, 성신여대 석사학위논

문

三吉滿智子 저/옹혜정, 조영아, 서추연, 최경미 역(2002), 『복장조형학 이

론편 1』, 교학연구사

서완석(1998), 『입체재단&평면재단 최신판 새로운 패턴의 기법』, 경춘

사

석은영, 김혜경(1996), 「남성복 바지원형의 자동제도에 관한 연구」, 한

국의류학회지, 20권 1호, pp.54-65

성수광, 김진영(1994), 「체위별 동작과 치마말기 치수에 따른 한복의 의

복압」, 한국생활환경학회지, 1권 3호, pp.201-208

성수광, 류현혜(1995), 「고탄력 팬티스타킹 착용시의 의복압과 피부온도

의 변화」, 한국온열환경학회지, 2권 4호

송경현, 김정화, 박성하(2002), 「인체의복압 환경개선을 위한 의복압 측

정 System 개발에 관한 연구」, 한국생활과학회지, 11권 3호,

pp. 307-319

신경섭(1998), 「무대의상의 의미전달에 관한 연구-중국 경극(Peking

- Opera)을 중심으로」, 한국복식학회지, pp.83-100
- 신경섭, 박혜원(1998), 「공연예술에서의 무대의상 역할에 관한 연구」, 창원대생활과학연구지, pp.25-43
- 신수연(2001), 「Nijinska Les Noce에 나타난 안무, 구조적 움직임 특성 분석」, 동덕여대 석사학위논문
- 심규남, 김진선, 이원자(2000), 「착의 단면 중합도 분석에 의한 길 원형의 여유를 산출-3차원 형상 계측기에 의한-」, 한국의류산업학회지, 2권 4호, pp.360-365
- 심부자(1996), 「피복인간공학」, 교문사
- 심부자, 최선희(1993) 「의복의 구속성에 관한 연구(Ⅲ)-화운데이션의 의복압과 근활동과의 관계를 중심으로-」, 한국의류학회지, 17권2호, pp.197-206
- Annie Cleveland(1998), 「컴퓨터를 이용한 무대의상디자인」, 용인대학교 조형연구소 조형노총
- 양숙희(1993), 「예술과 패션③-오스카 쉐렘머(Oskar Schlemmer)의 무대의상을 중심으로」, 생활과학연구지, pp.73-96
- 에버랜드(2003), 『2003 moonlight 야간 퍼레이드』 공연
- 유창준(2003), 「상업 판매공간의 조명계획」, 조명과 인테리어, 3,4월호, 제 88호
- 윤경희(1989), 「파우스트의 무대의상 연구」, 이화여대 석사학위논문
- 윤설리(2000), 「돈 키호테(Don Quixote)를 위한 무대의상 디자인 연구」, 중앙대 석사학위논문
- 윤정혜(1998), 「기성복 설계기술의 표준화 및 어패럴 CAD System에의 활용」, 부산대 박사학위논문
- 이미옥(1997), 「디바이디드 스커트(Divided Skirt)의 패턴연구-외관과 기능성에 영향을 미치는 요인을 중심으로-」, 복식문화연구지, 5

권 4호, pp.600-617

이영숙, 박은주, 서추연(2003), 「의복압 분석에 따른 중년여성의 재킷비교
평가 연구」, 한국의류학회지, 27권 5호, pp. 485-495

이영희(1979), 「셰익스피어극(햄릿.맥버드)의 의상과 무대의상 디자이너
의 역할」, 홍익대 석사학위논문

이은경(2001), 「'햄릿(Hamlet)' 무대의상 디자인 연구」, 동덕여대 석사
학위논문

이자경(1985), 「무대의상 을 위한 Design 연구」, 성균관대 석사학위논
문

이전숙(1989), 「한복 치마허리 치수가 인체의 압력과 심폐기능에 미치는
영향」, 한국의류학회지, 13권2호, pp.109-116

이정란(1998), 「소매진동둘레선 설계를 위한 위팔체표 전개도 분석에 관
한 연구」, 한국의류학회지, pp.892-900

이정미(1992), 「"한 여름 밤의 꿈"을 위한 무대의상 디자인 연구」, 이화
여대 석사학위논문

이정임(1991), 「평면재단과 입체재단 비교를 통한 체형별 원형 연구」,
서울대 석사학위논문

이준옥(2002), 「맞춤거들의 의복압과 착용감에 관한 연구」, 서울대 박사
학위논문

이지영(1993), 「「파우스트」 무대의상 디자인 연구」, 홍익대 석사학위논
문

이현영(2002), 「3차원 계측시스템에 의한 중년 여성의 누드 유방 형태
분석 및 유형 분류」, 충남대 박사학위논문

임경미(2001), 「무대의상의 한국적 디자인 연구 : 셰익스피어의 “맥베
드” 를 중심으로」, 동덕여대 석사학위 논문

임순(1993), 「의복압에 의한 Bodice 원형에 관한 연구」, 복식문화연구,

1권 2호, pp.131-144

임원자(2003), 『의복 구성학<개정2판>』, 교문사

임지영, 김혜경(2000), 「여중생의 하반신 유형별 슬랙스 원형설계 및 착의평가에 관한 피복인간공학적 연구」, 한국의류학회지, 24권 8호, pp.1125-1136

장무경 외(1999), 「셰익스피어의 희곡 "Hamlet"의 무대의상 디자인」, 경성대 논문집, pp.393-407

장승옥(1994), 「Apparel CAD 시스템 개발(2)-패턴메이킹 모듈 설계」, 한국섬유공학회 94년춘계학술발표회, pp.31-32

장승옥, 임지영(1995), 『중소기업 지원용 상용 어패럴 CAD System 비교분석연구』, 생산기술연구원

장은영(1990), 「상지동작에 따른 Bodice 원형별 의복압」, 연세대 석사학위논문

장정일(1994), 「CAD 시스템을 이용한 셔츠 블라우스 제작에 관한 연구」, 세종대 석사학위논문

장혜숙(2000), 「착시를 이용한 바람직한 무대의상디자인 연구」, 연극교육연구, pp.167-187

정경희(1986), 「색상기능면에서 본 commedia dell'arte극의 무대의상에 관한 연구」, 홍익대 석사학위논문

정다운(2001), 「「배정자를 아시나요:MADE IN JAPAN」의 무대의상 디자인 연구」, 성균관대 석사학위논문

정명선, 류덕환(2002) 「화운데이션 소재의 역학적 특성이 의복압에 미치는 영향」, 한국생활과학회지, 11권1호, pp.79-93

정홍숙(1998), 「Shakespere 희곡 <Hamlet>을 위한 무대의상 디자인 연구」, 한국복식학회지, 36호, pp.149-165

J.파네로&M.젤니크 저/이춘섭 역(1990), 『인체공학과 실내공간』, 미진

사

조경애(1994), 「상지형태 분류와 동작시 소매산 변화에 관한 인간공학적 연구」, 계명대 박사학위논문

조영경, 박경애, 김태훈(2001), 「의류업체의 생산자동화」, 한국의류학회지 25권, 4호, pp.754-763

조은호(1999), 「무대의상 및 영상의상 디자인 과정」, 건국대 석사학위논문

조은희(2001), 「셰익스피어의 'The Tempest' 무대의상 연구」, 이화여대 석사학위논문

조정미, 김혜경(1987), 「신체동작과 의복여유분에 따른 의복압에 대한 탐색적 연구-견갑골, 상지를 중심으로-」, 한국의류학회지, 11권 1호, pp.11-19

조주연(1995), 「하지 동작에 따른 타이트 스커트의 원형별 의복압 연구」, 연세대 석사학위논문

조진숙, 최진희(1997), 「어패럴 CAD 시스템 기능적 특성에 관한 연구」, 대한가정학회지, 35권 5호, pp.249-264

주영주(1998), 「젯물로 매염처리된 소방염포의 물성에 관한 연구」, 한국의류학회지, 22권 6호, pp.699-705

지주원, 류효선(1995), 「모직물의 집착심지 집착에 의한 물성변화」, 한국의류학회지, 19권 4호, pp.22-29

지주원, 오경화(2000), 「MDPPA/HMM 처리 면직물의 고착방법에 따른 방염성과 물성의 변화」, 한국의류학회지, 24권 1호, pp.15-23

천종숙(2001), 「디지털 컴퓨터 기술의 어패럴 산업에의 활용」, 섬유기술과 산업, 5(1/2), pp.76-87

최정옥(1993), 「국내 어패럴 CAD 시스템 사용현황에 관한 분석적 연구」, 이화여대 석사학위논문

- 최종성(2000), 『SPSS Ver10을 이용한 현대 통계 분석』, 복두 출판사
- 최진희(1996), 「어패럴 CAD 시스템 작업특성에 관한 연구」, 이화여대 석사학위논문
- 최철주(1997), 『무대디자인』, 미진사
- KBS제2방송 독립영화관
- 하종열(1988), 『직물의 태평가 방법의 표준화』, 한국원사직물시험검사소
- 한경희(1998), 「어패럴 CAD 시스템의 효율적 활용방안 연구 : 의류산업의 어패럴 CAD 사용실태를 중심으로」, 상명대 석사학위논문
- 한경희, 이정순(1998), 「의류산업에 있어서의 어패럴 CAD 시스템의 활용 실태 분석」, 복식문화연구, 6권 4호, pp.753-765
- 한국섬유공학회(1989), 『섬유사전』, 한국섬유공학회발행
- 한국원사직물시험검사소(1988), 『피복원단의 역학적 특성과 태』, 한국원사직물시험검사소
- 함옥상(1981), 「Slacks의 기능성에 관한 인간공학적 연구-동하부 및 대퇴부의 신축을 중심으로-」, 대한가정학회지, 19권 2호, pp.151-163
- 허미옥, 구미지, 황진숙(2000), 「진동깊이에 따른 길원형의 동작적합성 및 심미성에 관한 연구」, 한국의류학회지, 24권 2호, pp.164-172
- 현선희(1999), 「Verdi의 Opera 'La Traviata'의 무대의상 연구」, 전남대 석사학위논문
- <http://www.dreamcharacter.co.kr>
- <http://www.kordic.re.kr>, 한국과학기술정보연구원
- <http://www.ats.go.kr>, 산업자원부 기술표준원 홈페이지
- http://www.smuc.ac.kr/~hsjang/pub_k/index.html, 상명대 예술대학원
- <http://human.paichai.ac.kr>

【국외문헌】

大道寺純子(1957), 「女子洋服和服の衣服壓について」, 日本衣服學會誌,
1(2), pp.36-43

渡邊 외(1976), 「衣服壓に關する研究(第2報)」, 日本家政學雜誌, 22(2)

米田 외(1957), 「改良帶の 偉生學的 研究」, 衣服誌, 1(2), pp.23-31

米田(1968), 「和服の衣服壓」, 日本纖維製品科學會志, 9(7),
pp.435-439

三吉滿智子(1989), 「パンツパターンの 運動機能性についてー主として後
中心線の變化についてー」, 文化女子大學研究紀要, 第 20集

川生 實(1943), 「婦人服의 偉生學的 研究」, 國民偉生, 20,
pp.255-334

Armstrong, H.J.(1987), 「Pattern Making for Fashion Design」,
New York ; Harper & Row

Chan, A.P. and Fan, J.(2002), 「Effect of clothing pressure on the
tightness sensation of girdles」, International Journal of
Clothing Science and Technology, Vol. 14 No. 2,
pp.100-110

Katy, Chapman(2001), 「Sizing up Virtual Fit Technology」,
<http://www.techexchange.com>

Laban, R. and Lawerme, F.C.(1974), 「Effort:Economy body
movement.」 Plays, Inc.Boston.

You, F. Wang, J.M. and Luo, S.N. (2002), 「Garment's pressure
sensation(1) : subjective zssessment and predictability for
the sensation」, International Journal of Clothing Science
and Technology, Vol. 14 No. 5, pp.307-316

You, F. Wang, J.M. and Luo, X.N. (2002), 「Garment's pressure

sensation(1) : the psychophysical mechanism for the sensation」, International Journal of Clothing Science and Technology, Vol. 14 No. 5, pp.317-327

<http://www.apso.com>

<http://www.gerberttechnology.com>

<http://www.ic3d.com>

<http://www.i-designer-web.com>

<http://www.investronica-sis.es>

<http://www.myvirtualmodel.com>

<http://www.optitex.com>

<http://www.padsystem.com>

<http://www.techexchange.com>

<http://www.yourfit.com>

ABSTRACT

Pattern Development for Stage Costumes

Choi, Jeong-hye

Department of Clothing & Textiles

Hansung University Graduate School

The thesis aimed at presenting the way of patternmaking for stage costumes suitable for the movement-based performance. For this, in the first place, this study investigated the feeling of wearing clothes following the first fabrication of three-class stage costumes with muslin, designed to fit a reagent perfectly--without any loose-fitting spare, and then performed the secondary fabrication with muslin in the improved pattern and the third one with the actual texture. To verify the appropriateness of a stage costume pattern, it also carried out a comparative study on the results from measuring the sense of wearing by body regions and the clothing pressure by movements. With the third costume for performance, it compared the virtual clothing pressure in standing erect with the actually-measured clothing pressure, and examined the effect of the introduction of virtual sewing system to stage

costumes.

The contents and results of this study are as follows:

1) With a sample of stage costume, it selected three classes: A type of dress style with high-tightness of torso; B type of a mermaid-style skirt with high-tightness of the lower half of one's body; and C type of tailcoat jacket and trousers in which tightness of both upper and lower part of the body was evenly distributed.

2) As a result of investigating the feeling of wearing garments after making the first costume for stage without a loosening space in a tight-fitting way, mainly the width and circumference made one feel inconvenient for performing overall movements, and the feeling of tightness led to restrictions on the upper limbs, showing very low level in the average of the sense of wearing A type costume in the form of a one-piece dress. For its improvement, the form of sleeves was changed into Japanese kimono type, and then to minimize the difference of silhouette, the width of sleeve was left as it was without a motion of shoulder points of the first pattern. Moreover, a rhombic square gusset of 7.5cm in each side and 10cm in width was covered.

3) According to the result from investigating the sense of wearing clothes after making the first stage costume without a spare in a tight-fitting way, the feeling of wearing of B-type costume was relatively higher than that of A and C. What this may be interpreted is that B's feeling of tightness was lower due to small regions coated with the body and the location of covering of that part far apart from the respiratory organ. Also, the part

of hip girth needed an additional spare, thus this work made the secondary costume for stage by adding 3% spares to it.

4) From the result of investigating the feeling of putting on clothes following the making of the first costume without any spare in a tight-fitting way, it showed that C type required the amount of spares of both crotch circumference and thigh parts. Thus this improved the pattern of the upper garment by adding spares around the scapular region by picking out the numerical values within the sphere of the amount of surface extension based on the study of Shim, Bu-ja(1996) to the extent that its pattern form was little changed; by adding 3% spares to the girth of hips; and on the basis of knee joint, 50% to inner knees and 33% to outer knees, to correspond to the extension of the knee.

5) The inquiry of the sense of wearing the first, second costumes for stage, measuring the clothing pressure, to verify the fitness of pattern, proved that the second performance costume's suitability for movements was improved.

6) By means of measuring the feeling of wearing and the clothing pressure of the second, third costumes, on the one hand, there was affinity between the second costume and the third one in terms of the feeling of having clothes. On the other hand, although it had been expected that the clothing pressure would become high in the region where the physical property of the third costume was solid, sometimes the pressure lowered because the interval between garments and body surface was getting loose in case the side surface of the part--which the clothing pressure

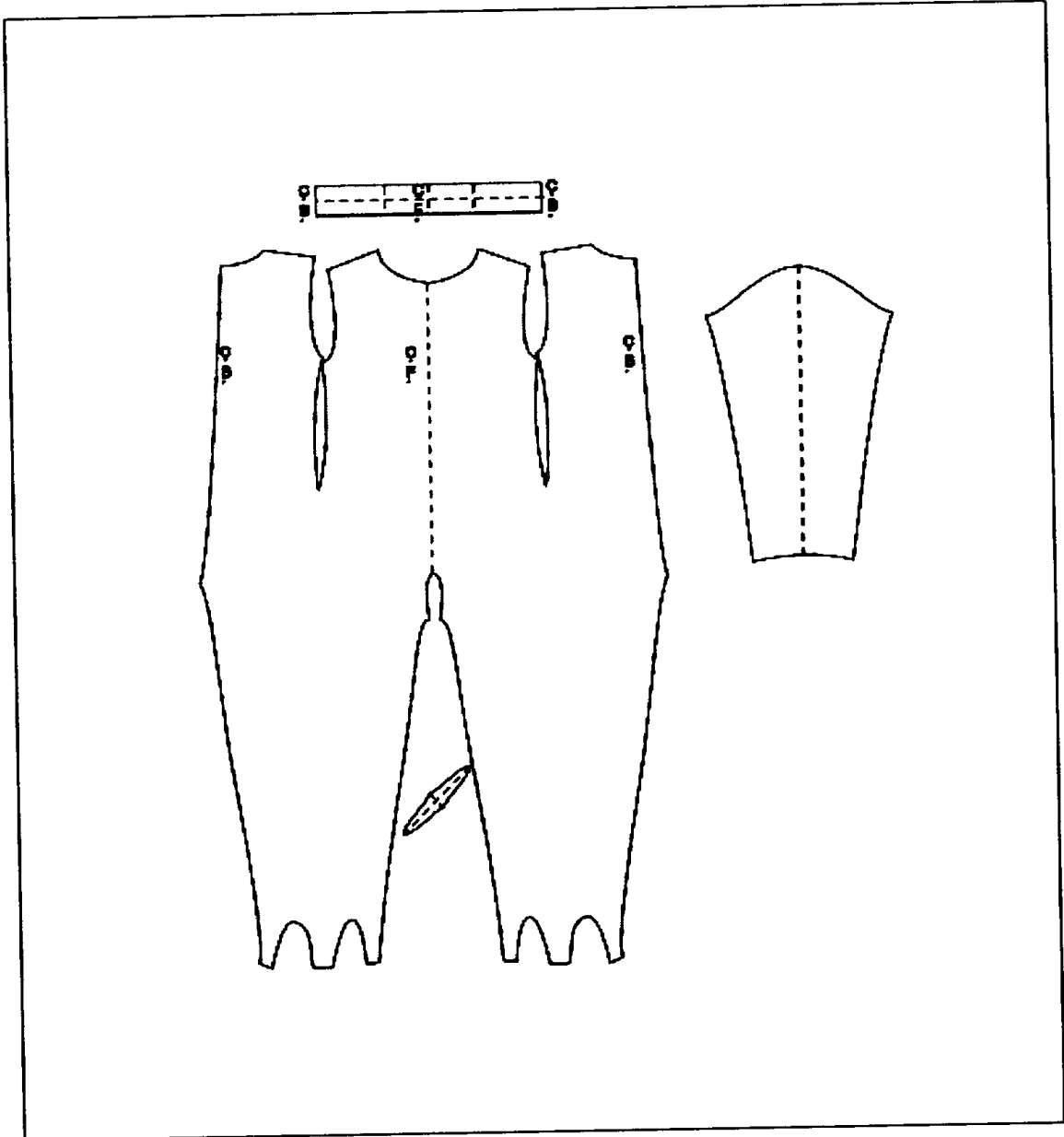
was measured--was pressed down.

7) By the comparison between the results of measuring the virtual and actual clothing pressure of the third costume for stage, the distribution of figure and pressure, high or low, was not in definite accord. The value of virtual clothing pressure seemed to be produced by voids against clothes owing to the curve of the human body.

Consequently, this study was successful to find that, through the introduction of the 3D virtual sewing system to performance costumes, the result of virtual wearing can be analyzed with speed and convenience, for the cost and labor power in making samples can be cut down well; visual effects can be examined promptly; and clothing pressure, void volume and spares can be checked by body regions only with simple operations.

Key words; patternmaking for stage costume, movement adaptation, feeling of wearing, clothing pressure, 3D virtual sewing system

【부 록】 : 측정복의 패턴 (1/15 축소)



감사의 글

부족한 제자를 다독여 이끌어 주시고 지도해 주신 홍성애 교수님의 크신 뜻과 사랑에 감사드리고 늘 깨어있으신 학자적 모습을 가까이 닮고 싶습니다. 또한 많은 가르침을 주신 한성대학교 의류직물학과 모든 교수님들과 장창옥 조교님께도 감사의 말씀을 전합니다.

논문작성기간 동안 물성치 측정에 도움을 주신 숭실대학교 섬유공학과 조교 홍경아님과 패턴 CAD 사용에 도움을 주신 Tutuline의 이원화 실장님, 궂은 일도 마다않고 도움을 준 영희, 수정 그리고 3차원 가상봉제 시스템을 활용하여 볼 수 있는 좋은 기회를 주신 김성아님께 깊이 감사드립니다.

마지막으로 늘 힘이 되어주시는 아버지와 어머니, 감사합니다.