

디자인학석사 학위논문

3차원 계측시스템을 이용한 개더스커트 형상 분석

지도교수 이 명 희

이 논문을 디자인학석사 학위논문으로 제출함.



부경대학교 대학원

패션디자인학과

정 희 경

정희경의 디자인학석사 학위논문을 인준함.

2004년 8월

주 심 김 정 미



위 원 이 명 희



위 원 정 현 숙



목 차

I. 서론	1
II. 이론적 배경	3
1. 3차원 계측	3
2. 개더스커트	7
III. 연구 방법 및 절차	9
1. 착의 대상	9
2. 개더스커트 제작	10
3. 3차원 측정	15
4. 자료 분석	21
IV. 연 구 결 과	22
1. 반복 계측에 따른 오차 검증	22
2. 개더조건에 따른 공극량 분포	23
3. 개더스커트 형상 변화	27
V. 결 론	37
참 고 문 헌	39
Abstract	42

표 목 차

Table 1. Ratio of waist arc and hip arc by parts	9
Table 2. Fabric Characteristics	10
Table 3. Distance of the gather control notch in waistband and skirts	12
Table 4. Sewing condition for gathering	14
Table 5. Specification of 3D scanner	15
Table 6. T-test made by times of measurement	22
Table 7. One-way ANOVA of average area by parts	23
Table 8. One-way ANOVA made by different ratio of gathers	25
Table 9. The results of correlation coefficient between the measurements of the horizontal section	29
Table 10. One-way ANOVA made by horizontal section ..	30

그 림 목 차

Fig. 1. Pattern of gathered skirt	13
Fig. 2. 3D measuring instrument	16
Fig. 3. Algorithm of maesurement using 3D scanner	17
Fig. 4. The three-dimensional maesurement of gathered skirt	19
Fig. 5. The measurements of the horizontal section	20
Fig. 6. Gap of gathered skirts made by different fabrics ..	24
Fig. 7. Gap of gathered skirts made by different ratio of gathers	26
Fig. 8. Horizontal sectional figure of skirts	28
Fig. 9. The relation of node width and node count	31
Fig. 10. Middle hip sectional figure of different ratio of gathers	32
Fig. 11. The relation of node width and node depth	33
Fig. 12. Hip sectional figure of different ratio of gathers ..	34
Fig. 13. The relation of node depth and node count	35
Fig. 14. Bottom sectional figure of different ratio of gathers	36

I. 서론

3차원 계측 시스템은 물체에 접촉 없이 광학적 특성을 이용하여 빠른 시간 내에 물체의 3차원 형상을 생성하고, 이로부터 물체의 정확한 3차원 기하학적 정보를 알아낸다.

3차원 벡터 데이터는 인체의 체위 데이터를 필요로 하는 기기, 장치, 장비의 산업표준화 면에서 이전부터 그 필요성이 요구되어 왔고, 인류학, 고고학 연구 분야에서도 중요한 데이터로 자리잡고 있다. 영화산업에서도 인체 3차원 데이터를 요청하고 있는데, 이는 컴퓨터 그래픽을 활용하기 위해서는 사이버(cyber) 배우를 위한 3차원 체형 데이터자료가 필수적이기 때문이다. 최근에는 섬유·의류산업 분야에서도 3차원 벡터 데이터의 필요성이 대두되고 있는데, 이는 3차원 측정이 기존에 측정 불가능했던 여러 수치자료에 대한 정보 제공뿐 아니라 DB 구축, 자료의 반복사용, 자료 이용의 융통성 등 많은 장점을 가지고 있기 때문이다. 따라서, 의류산업분야에 있어 3차원 측정은 정확한 측정 데이터의 구축이나 전자상거래를 위한 필수적인 요소라 할 수 있다(이현영, 홍경희, 2002).

현재 3차원 계측시스템은 국외에서 이미 개발되어 실용화 단계를 거쳐 3차원 계측데이터를 이용한 분석연구가 활발하게 이루어지고 있으며, 입체형상복원기술에 대한 과학적 기술기반을 다져가고 있다. 일본에서는 1992년 시행 국민표준체위조사시 레이저 스캔 방식을 통한 3차원 스캐너를 이용하였고, 이 자료의 CD-ROM화 및 데이터베이스화에 의한 정보제공 시스템을 구축하였다. 미국에서는 미 공군과 육군에서 병사들의 체위측정 시 레이저 3차원 스캐너를 이용하며 계측된 자료는 조종사의 헬멧, 전투기 조종석의 설계, 전투복의 개발 및 생산 등에 사용하고 있다.

국내에서는 새로운 3차원 측정기술에 의한 한국인 인체치수 및 3차원 형상자료를 확보하고, 한국형 산업제품 및 시스템 개발을 위한 인체정보 데이터 베이스 구축을 위하여, 2003년 4월부터 Size Korea에서 3차원 계측시스템을 이용한 한국인 인체치수 조사사업을 진행

중에 있다.

현재까지 인체측정 및 의류와 관련하여 이루어진 3차원 측정 관련 연구로는 3차원 스캐너를 이용한 의복의 착의평가에 관한 연구(김혜경 외, 2000; 서추연, 2002)와 원형의 여유량 분석에 관한 연구(심규남 외, 2000), 중년여성을 대상으로 3차원 유방형상분석을 위한 방법론에 관한 연구(이현영, 홍경희, 2003)와 노년 여성 체형의 표준화된 3차원 측정 데이터 추출에 관한 연구(이정임 외, 2004)등을 들 수 있다.

이와 같이 선행 연구의 경우, 대부분 3차원 계측데이터를 이용한 체형의 유형화 또는 착의 공극량에 대한 분석연구를 중심으로 이루어져 왔다. 하지만 의복제작상의 요인변화에 따른 의복의 입체 형상에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 3차원 계측 시스템을 이용하여 개더스커트의 형상을 분석함으로써 의복구성상의 요인변화에 따른 3차원 입체형상을 분석하고자 한다.

이로써, 의복제작조건에 따른 3차원 계측데이터를 통해, 착의 모델에 대한 3차원 데이터 축적을 이루고, 의복의 입체 형상 분석을 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

본 연구는 의복의 자체 형상을 분석하기 위하여 표준 치수 인대를 기준으로 소재별, 주름배수별로 조건을 달리한 개더스커트를 제작하여, 입체형상 분석을 위해 3D 모델링 과정을 거쳐, 3차원 계측 시스템을 이용한 개더 조건별 공극량 분포도, 레벨에 따른 단면 실루엣 변화를 분석하고, 전체적인 의복의 실루엣을 파악하고자 한다.

본 연구의 구체적인 목적을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 3차원 계측시스템을 이용하여 얻어진 3차원 입체형상으로부터 개더조건에 따른 공극량의 분포에 대해 살펴보고자 한다.

둘째, 개더스커트의 허리에서 형성된 개더가 레벨에 따라 나타나는 단면 실루엣의 변화를 분석하고자 한다.

셋째, 전체적인 의복 실루엣 형상 분석을 하여 의복제작 조건에 따른 개더스커트의 형상을 분석하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 3차원 계측

(1) 3차원 계측

3차원 계측시스템은 대상물에 계측용 레이저를 고속 스캔시켜 얻어진 일련의 영상정보로부터 물체의 정확한 3차원 기하학적 정보를 파악하고 대상물의 특성을 정량적으로 결정한다(박상근, 2001). 이 시스템은 역공학(reverse engineering), 형상분석(shape analysis), 3차원 가상 세계 구현(3D virtual worlds), 3차원 팩스(3D fax), 맞춤 모델링(taylor-fit modelling)과 같은 여러 산업분야에 응용되어지고 있다.

3차원 측정의 장점으로는 측정에 소요되는 시간과 비용을 절약할 수 있고 데이터의 재생 및 반복 측정이 가능하며 기존의 직접측정에 의해 측정할 수 없었던 부위의 측정이 가능하다는 것 등을 들 수 있다. 또한 이러한 3차원 계측을 통하여 직접 측정에 어려움이 있는 의복의 입체적 형상에 대해 효율적으로 분석할 수 있다.

(2) 3차원 계측시스템에 관한 선행연구

지금까지의 국내 연구에서 나타난 3차원 형상 계측법은 크게 나누어, 광촉짐법(박정환, 강영준, 1995), 슬릿트광(slit ray beam) 투영법(최세환 외, 1996), 패턴광 투영법(pattern projection; 최창식, 2001), 모아레(moire; 김순자, 1995), 입체화상법(stereo vision; 안정호, 1995)의 5가지로 분류될 수 있다.

광 촉짐법은 레이저 다이오드에서 나온 레이저광이 투영 광학계를 거쳐 측정 물체 표면에 입사되고, 표면으로부터 반사된 레이저광

은 다시 결상 광학계를 거쳐 CCD의 촬상면에 하나의 광점으로 결상된다. 이때, 측정 대상물의 높이 변화에 따라 CCD 촬상면에 결상되는 광점의 위치 변화로부터 기하학적 관계를 이용하여 광점에 대응하는 측정물체 상의 한 점의 높이 값을 구한다. 광 측정법의 가장 큰 장점은 광학계의 구조가 간단하다는 것이다. 소형 프로브 형태로 모듈화가 가능하며, 따라서 별도의 시스템 없이 기존 장비에 쉽게 장착하여 사용할 수 있다. 또한 기존에 이미 프로브 형태로 상용화되어 판매되는 제품들이 많아서 직접 장비를 개발해야 하는 수고를 덜 수 있으며, 기본 원리가 간단하므로 측정 신뢰도 또한 높은 편이다.

슬릿광 투영법은 광 측정법이 가지는 단점들을 보완하기 위하여 개발된 방법으로 Line에서 정보를 취득한다. 이 방식은 점광원 대신에 한 Line을 투영하여 Line 단위로 정보를 얻기 때문에 보다 빠르게 높이를 측정할 수가 있다. 슬릿광이 투영된 지점에서만 좌표값을 얻기 때문에 슬릿광의 간격이 작아질수록 검출 분해능이 높아지고 슬릿광의 간격이 커지면 커질수록 분해능은 떨어지는 반면 검출 속도가 빨라진다. 즉, 계측 정도와 속도가 반비례하는 관계를 지닌다(이상운, 2001).

패턴광 투영법은 슬릿광을 이용한 방법의 결점을 보완하는 방식으로 패턴광원을 투영하는 방식 중에서 가장 일반적인 것이 공간 부호화 패턴의 투영이다. 이 방식은 카메라가 얻는 영상의 전체에서 높이 정보를 취득하기 때문에 고속으로 검사를 수행할 수가 있다. LCD Projector를 이용하여 다양한 패턴을 생성할 수가 있고 고속으로 변환시킬 수가 있다. 이 패턴광 투영 방식은 빠른 시간으로 카메라 영상의 전체에서 높이 정보를 취득하는 장점이 있으나 미소형상을 투영할 수 있는 광학 구조를 구성하기가 힘들며, 패턴 사이사이에서 생기는 잡음 때문에 고정밀 검사를 할 수 있는 충분한 정밀도를 이루지 못하고 있다(조태훈, 2002).

모아레는 서로 다른 두 개의 광원에서 나온 빛을 회절 격자로 만들고 이를 카메라로 읽어들여 모아레 패턴을 분석하고 이로부터 공간상의 좌표를 얻어내는 방식이다. 이 방식은 좁은 영역의 측정에는

유리하나 측정 정밀도가 레이저 빔(laser beam) 방식에 비해 떨어지며 미세한 표면 측정에는 어려움이 있고, 색상의 영향을 받는 단점이 있다.

입체 화상법은 별도의 조명장치를 필요로 하지 않는 수동적(passive) 측정 방법으로, 그 원리는 사람이 두 눈의 시각 정보를 이용하여 물체의 원근을 인식하는 방법과 유사하다. 두 대의 CCD 카메라를 각기 다른 위치에 설치하고 동일한 대상물에 대한 영상을 획득하면 카메라가 놓여진 위치에 따라 두 영상 사이에 시각차(disparity)가 나타나게 된다. 두 카메라로부터 멀리 떨어진 물체의 경우 시각차는 작게 나타나고 가까운 경우 크게 나타난다. 이를 삼각법을 사용하여 수학적으로 유도하면 대상물의 위치를 알 수 있게 된다. 별도의 추가 장비 없이 두 대의 CCD 카메라만으로 삼차원 형상 데이터를 측정 할 수 있으므로 장치 구성이 매우 간단하고 경제적이다. 그러나 두 영상간의 대응점 추출 문제는 완벽하게 해결되지 않아 항상 신뢰도 있는 측정 결과를 보장한다고 보기 어렵다(이상윤, 임쌍근, 2001).

3차원 계측시스템에 의한 계측은 고속·고정밀·복잡한 측정에 유효하여, 이전의 측정법에서 얻을 수 없었던 신속하고 정밀한 데이터를 얻을 수 있다. 산업현장에서의 3차원 데이터의 활용도를 높일 수 있도록 하기 위해서는 이용하기 쉬우면서, 정확한 데이터를 제공하는 표준화된 3차원 측정방법이 확립되어야 한다. 또한, 하드웨어나 소프트웨어의 정밀도에 대한 검증이 되어야 신뢰할 수 있고 정밀한 3차원 자료를 얻을 수 있다. 이와 관련된 연구로서 Paquette *et al.* (2001)과 Mckinnon & Istook(2001)은 3차원 측정에 사용되는 완전자동 데이터 추출시스템의 유용성을 검토하고 그 결과를 전통적인 인체측정방법과 비교하였다. 2가지 연구 모두 스캐닝 과정에서 발생하는 생체의 많은 혼동변수를 제거하기 위해 다양한 사이즈와 체형의 인대들을 연구대상으로 선택하였는데, 인대의 크기와 체형 특성에 따라 3차원 데이터의 오차범위에 차이가 있음을 밝혔다.

(3) 의류학 분야에서의 3차원 계측

인체측정 및 의류와 관련하여 이루어진 3차원 측정 관련 연구로는 남윤자(2002)가 3차원 인체측정의 자세 및 기준점, 측정항목, 프로토콜 개발 등을 포함한 구체적인 표준화 방안을 제안하였고, 2003년 4월부터 실시된 한국인 인체치수조사사업(Size Korea)에서도 3차원 인체측정을 진행하고 있다. 박순지, 삼길(2001)의 연구에서는 비접촉 3차원 인체계측시스템을 이용하여, 치마 착용시의 5개의 수평단면, 2개의 수직단면을 작성하여, 직물의 물성에 따른 한복치마의 입체형상을 분석하였다. 심규남 외(2000)는 여성복 길원형의 제도방법 연구 과정에서 1차 단계로 기존 길 원형에 대한 여유량 분석을 3차원 계측장치에 의한 착의 중합도에서 각 부위의 여유량과 곡률량 분석을 도입하였다. 중년여성을 대상으로 3차원 유방형상분석을 위한 방법론에 관한 연구(이현영, 홍경희, 2002)가 있었는데 유방윤곽을 유방의 해부학적 형태를 근거로 하여 연속적이고 자연스러운 형태로 찾을 수 있는 방법을 제안했으며, 유방의 길이, 각도, 곡률, 표면적 등의 측정 항목들에 대한 3차원적 계측방법을 제안하였다. 그리고 노년 여성 체형의 표준화된 3차원 측정 데이터 추출을 위한 연구(이정임 외, 2004)에서 노년 여성과 젊은 여성, 인대에 대해 각각 3차원 측정치와 직접측정치, 간접측정치를 비교하였다. 그 결과, 연령대에 따라 부위별 측정치의 신뢰도에 차이가 있으나, 3차원 측정치가 비교적 높은 신뢰도를 가지고 있음을 확인하였다.

이상의 연구들은 3차원 측정이 인체 측정 뿐 아니라 의복의 여유량 분석이나 착의평가 등 다양한 목적을 위해 활용될 수 있음을 제안하고 있다.

2. 개더스커트

(1) 개더링

개더링은 의복구성을 위한 천의 입체화기법으로서, 흠질 또는 재봉박음질 후 실을 잡아당겨 천에 주름을 잡아 입체적 조형성을 부여하는 봉제기법이다. 개더링에 의한 입체적 봉제기법은 장식적, 미적효과를 지님으로써, 부드러움과 화려한 느낌의 표현으로 의복의 부분적 또는 전체적 조형을 위해 사용되어진다. 이러한 개더의 효과는 다양한 요인에 따라 달라지고, 조형 실루엣에 영향을 미친다(이명희, 정희경, 2004).

(2) 개더스커트

개더스커트는 스커트의 허리를 개더링으로 장식한 스커트로, 천을 늘어뜨렸을 때 수평방향으로 넓어지는 효과와 개더로 인한 드레이프 효과에 의해 곡선의 아름다움과 함께 3차원적 입체공간을 형성하는 의복이다. 또한, 개더분량으로 인해 충분한 여유분을 가지고 있어서 활동이 용이하며, 여성스러운 분위기와 함께 체형의 결함 등이 실루엣에 영향을 미치지 않는 장점이 있다(복식대사전, 1995).

개더스커트는 넓은 의미에서 H라인과 A라인 실루엣을 포함하며, 좁은 의미에서 H라인을 개더스커트(Gathered Skirt), A라인을 개더플레어 스커트(Gather flare Skirt)라고 한다.

(3) 개더스커트에 관한 선행연구

지금까지의 개더 스커트에 관한 연구를 살펴보면, 국외에서는 일본에서 靑山(1993)가 포의 각도에 따라 달라지는 의복의 실루엣의 차이와 개더스커트 실루엣과 소재의 역학적 특성과의 관계에 관하여 연구하였으며, 辻(1979)등은 개더링에 관한 연구에서 스커트의 햄라인을 사진촬영으로부터 얻고 햄라인 곡선의 형태로부터 개더분량, 길이의 변화에 따른 개더링의 외관효과를 검토하였다. 岡部(1987)등은 개더스커트의 부위별의 단면형태와 노드형태의 차이점을 중심으로 개더스커트의 형태파악에 관해 연구하였는데, 엉덩이 둘레선을 중심으로 상·하 10cm 간격으로 1~6부위를 설정하고 부위별 단면곡선을 적외선묘화기를 이용하여 계측함으로써, 개더스커트의 단면형태의 통계적 평가 방법을 제시하였다. 綾田, 丹羽(1990, 1991)는 개더스커트의 실루엣에 미치는 영향에 대해 연구한 결과, 개더스커트의 길이를 변화시켰을 때, 직물의 무게가 크게 되면 펼쳐진 형으로부터 늘어뜨려진 형태가 되며 개더분량이 많을수록 스커트 단의 확장효과는 크다고 하였다. 또한 스커트의 외관평가를 할 수 있는 요인으로 스커트 햄라인의 곡면 형태를 파악하여 햄라인 곡면에 나타난 노드수, 노드의 산과 곡의 변화량, 스커트의 좌·우폭과 스커트의 전·후폭등을 관찰하였다.

개더스커트에 관한 국내 연구로는 Image Processing을 이용한 평가와 주관적 평가, 역학적 성능 평가를 중심으로 개더 스커트와 플레어 스커트의 전체적인 외관평가를 연구(홍진기, 1995)와 시각적 평가와 햄라인의 평가를 통해 개더분량별, 소재별, 스커트길이별로 적절한 개더분량을 제시한 연구(권지영, 1997)가 있었다.

이와 같이, 지금까지의 개더스커트에 관한 연구는 주로 시각적 평가나 햄라인의 단면형태 분석을 위주로 진행되고 있다. 그러나 개더링 기법으로 인해 다양한 형태의 곡선으로 입체공간을 형성하는 개더스커트는 착의형상을 나타내는 입체공간의 분포도, 공간분할상의 실루엣 형상을 분석함으로써, 보다 3차원적인 분석이 가능하리라 본다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 착의 대상

실제 의복구성학 관련문헌에서 제시되는 개더 스커트의 패턴 및 제작방법은 허리둘레에 개더분량을 더하여 여유분을 허리둘레에 고르게 배분하는 것으로 명시하고 있다. 그러나 허리둘레와 엉덩이 둘레가 서로 다르고 복곡면으로 이루어진 하반신 형상을 살펴볼 때, 기존의 허리치수에 근거한 개더스커트 제작은 매우 불합리함을 느끼게 된다. 따라서 개더스커트 패턴의 설정은 지금까지와는 다른 방법을 적용할 필요가 있다(이명희, 2004).

개더스커트 패턴 제작을 위한 대상으로, 체형에 의한 변수를 제어하기 위하여 입체재단용의 여성용 토르소형 8호 바디(이하 인대)를 사용하였다. 인대의 형상을 분석하기 위해, 3차원 계측시스템을 이용하여 그 치수를 반복 계측하였다. 허리둘레와 엉덩이둘레를 기준으로 개더분량 산출을 위해, 3차원 스캔데이터에 의한 입체화상의 중심세로축을 기준으로 수평회전분할각도(15°, 30°, 45°)에 따른 분할 구간별 치수를 근거로 통계분석 하였다.

그 결과, 45°분할각도에서 인대의 앞(Front)과 뒤(Back), 인대중심(Center)과 인대옆(Side) 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 45°회전분할에 의한 허리둘레와 엉덩이 둘레의 치수 및 분포도는 Table 1과 같다.

Table 1. Ratio of waist arc and hip arc by parts

Parts	Waist		Hip	
	(cm)	(%)	(cm)	(%)
C.F	8.0	13.1	10.1	11.6
S.F	8.2	13.5	11.8	13.5
S.B	7.8	12.8	11.6	13.3
C.B	6.5	10.6	10.1	11.6

C.F : center front - 45° side front S.F : 45° side front - side seam

S.B : side seam - 45° side back C.B : center back - 45° side back

2. 개더스커트 제작

(1) 소재선정

개더스커트의 제작에 필요한 소재를 선정하기 위해 시장조사를 실시한 결과 일반적으로 면, 폴리에스테르, 면과 폴리에스테르의 혼방, 모와 폴리에스테르의 혼방 등 그 종류가 다양하게 사용되고 있었다. 그 중 본 연구의 소재로 선택한 것은 시판되고 있는 개더스커트용 직물 중에서 드레이프성을 고려하여 선정하였는데, 가장 뻣뻣한 소재로는 면, 보통은 모와 폴리에스테르 혼방, 가장 부드러운 소재로는 폴리에스테르를 선정하였다. 본 실험에서 사용한 소재는 그 종류가 한정되어 소재특성에 따른 다양한 비교 연구에 한계점이 있으나, 시판되는 소재 중에서 개더스커트에 사용될 수 있는 대표적인 세 종류의 직물을 선정하여 연구를 진행하였다. KS K규격에 따른 각 소재의 특성은 Table 2와 같다.

Table 2. Fabric Characteristics

Fabric		F1	F2	F3
Material		cotton	wool-polyester 50/50	polyester
Weave		Plain	Plain	Plain
Thickness (mm) KS K 0506		0.21	0.32	0.29
Weight (g/m ²) KS K 0514		108.6	150	129
Thread number KS K 0415, 0219	warp	50.1(Ne's)	1/37.3(Nm)	72.8(D)
	weft	50.5(Ne's)	1/30.3(Nm)	158(D)
Density (filament/5cm) KS K 0511	warp	311.8	128	336.4
	weft	154	106.2	162
Stiffness (mm) KS K 0539	warp	83	95	96
	weft	94	92	95
Drape coefficient KS K 0815		0.641	0.479	0.335

소재의 색은 3차원 계측시스템의 색상 인식 능력을 조사한 결과, 가장 양호한 데이터를 얻을 수 있는 흰색으로 통일하였고, 조직은 모두 평직으로 하여 같은 조건을 유지하도록 하였다.

(2) 개더분량 및 땀수 설정

개더분량은 인대의 치수 산출에 의해 구해진 엉덩이 둘레의 비례치를 기준으로 산출하였으며, 의복구성 시 많이 활용되고 있는 개더분량을 참고(강순희, 2002; 김효숙, 1999; 남운자, 이형숙, 2002)로 하여 1.5배(1.5T), 2배(2.0T), 2.5배(2.5T)의 3종류로 설정하였다.

개더땀수는 개더를 잡는 단위의 척도로서, 재봉가의 땀수 다이얼 번호에 따라 설정하였으며, 개더를 잡기 위해서 사용한 땀수는 이명희, 정희경(2004)의 선행연구에서 주름배수가 낮은 경우에는 개더땀을 작게 하는 것이 노드의 형성을 도와주고, 주름배수가 높은 경우에는 개더땀을 크게 하는 것이 개더효과를 높인다는 결과에 의해, 1.5T에는 땀수다이얼번호 2(N2)를, 2.0T에는 3(N3)을, 2.5T에는 4(N4)를 사용함으로써, 각 주름배수에 따라 가장 적절한 개더땀수를 사용하였다.

(3) 개더스커트 패턴 제작

본 연구에서의 개더스커트는 스트레이트 실루엣으로, 필요치수는 허리둘레, 엉덩이 둘레, 엉덩이 길이, 스커트 길이이며, 제작을 위하여 사용한 치수는 입체재단용 8호 인대를 기준으로 허리둘레 61cm, 엉덩이 둘레 88cm, 엉덩이 길이 18cm로 설정하였다.

패턴은 앞 1장, 뒤 1장의 전체 2장 패턴으로 재단하였고, 여밈 부분의 트임은 17cm로 설정하였다.

허리완성선 설정에 있어서는 3차원 계측시스템을 이용하여 인대의 앞중심(C.F), 옆선(S.S), 뒤중심(C.B)선 상의 엉덩이 길이를 5회 반복 계측하였다. 얻어진 평균값으로부터 옆선에서 앞중심 0.7cm, 뒤중심 1.2cm의 처짐분을 구하였다. 그리고 개더링을 위하여 엉덩이 둘레를 기준으로 45° 각도로 분할된 각 구간별 비례치에 따라 개더봉제 너치점을 표시하였다. 허리벨트는 1.5cm폭으로 허리둘레에 따른 비율에 의해 구간별 개더봉제 너치점을 표시하였으며, 2cm의 여밈분을 두었다. 인대의 치수 분포도에 의한 개더스커트의 벨트와 스커트의 구간별 길이분포도는 Table 3과 같다.

Table 3. Distance of the gather control notch in waistband and skirts

Parts	Waistband(cm)	Skirt(cm)		
		1.5T	2.0T	2.5T
C.F	8.25	11	14.6	18.3
S.F	8.45	12.8	17	21.3
S.B	8.05	12.6	16.8	20.9
C.B	6.75	10.9	14.6	18.3

C.F : center front - 45° side front

S.F : 45° side front - side seam

S.B : side seam - 45° side back

C.B : center back - 45° side back

[illegible]

- 13 -

(4) 개더스커트 제작방법

시접은 봉제 시 무리가 없으며, 안정된 형태를 얻기 위하여, 옆선 1.2cm, 허리1cm, 밑단 3cm로 설정하였다.

허리둘레에 개더분량을 더하여 완성선을 그리고, 허리선을 따라 한 줄을 박은 다음 시접 쪽으로 0.3cm간격으로 다시 한 줄을 박아서, 밑실 두 줄을 고르게 잡아당겼다. 이때, 개더링 이후에 개더형상 변화를 최소화함과 동시에 개더링시 무리가 없는 최소한의 여유량을 부여하기 위하여, 재봉땀수에 따라 윗실의 장력을 조절하였다.

개더링 이후, 허리벨트의 개더봉제 너치점에 맞추어 개더를 정리하여 고정시켰다. 허리벨트의 여밈 부분에는 벨크로를 부착하여 고정하였으며, 옆선 시접은 가름솔로 처리하였고, 밑단은 블라인드 재봉기를 이용하여 마무리하였다.

개더링 및 전체 봉제에 사용한 재봉기는 공업용 본봉재봉기로서, 재봉침은 DB×1 #11을, 재봉사는 개더링시 인장강도에 무리가 없는 한도 내에서 가장 가는 실인 100% 폴리에스테르 스판사 60's/2를 사용하였다. 이때 재봉기의 속도조절장치를 이용하여, 재봉기속도를 일정하게 유지하였다(Table 4).

Table 4. Sewing condition for gathering

Sewing machine	Industrial lockstitch sewing machine
Needle	DB×1 #11
Thread	sp 60's/2
Stitch density	Stitch dial number 2(N2), 3(N3), 4(N4)
Sewing speed	800 r.p.m.

제작된 개더스커트는 형태유지를 위하여 표준상태에서 24시간 이상 방치하였으며, 모든 실험은 같은 장소에서 실시하였다.

이러한 제작 과정을 거쳐, 소재 3종류, 주름배수 3종류의 조건을 달리한 9개의 실험복을 제작하였다.

3. 3차원 측정

(1) 3차원 측정기기 및 측정 소프트웨어

현재 국내에서는 다양한 종류의 3차원 스캐너 및 인체측정 소프트웨어가 사용되고 있는데, 본 연구에서는 지스캔사의 Wole Body 3D scanner(모델명 : Exyma-WBS-CE)을 사용하였다.

WBS-CE는 지스캔사에서 생산된 고속, 고정밀, 비접촉식 인체 측정 스캐너로서, 모아레(Moire)기법과 위상천이(Phase Measuring Profilometry)기법을 병용하여 고속 측정, 정밀 측정을 구현하였기 때문에 측정 시 장시간 노출로 인한 측정 모델의 신체적 부담을 감소시키고, 모델의 움직임에 따른 데이터 변형을 방지할 수 있다. 장비의 기본 특성은 Table 5와 같다.

Table 5. Specification of 3D scanner

External Dimensions	212(H)×200(L)×85(W) (unit : cm)
Range of Measurement	145(H)×66(L)×60(W) (unit : cm)
Measurement Area of Body	One's from ankle to chin (Base height 185cm)
Resolution	0.8mm
Sampling Speed	3.5 Sec
Number of Measurement Heads	2 Heads

측정을 위한 자동 데이터추출 시스템은 아직 데이터 확보 및 연구결과와의 이용에 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 3차원 형상 분석에 필요한 데이터를 얻기 위한 소프트웨어로 Rapid Form 2004 PP1(INUS technology, Inc, Korea)을 사용하여 분석하였다. 이 소프트웨어는 원래 범용성 Reverse-modeler로 개발되어 일반 용품의 3차원 분석에 광범위하게 쓰여질 수 있는 것인데, Auto-measuring 등의 기능이 첨가되어 3차원 영상에서의 측정이나 계산을 각종 도구(tool)들과 함께 응용함으로써 정밀하게 측정할 수 있다.

또한, Rapid Form 2004 PP1는 측정물의 기준점을 수동으로 지정해주고 측정 경로 설정 및 측정치 계산을 자동으로 수행되므로, 자동 데이터추출시스템이 갖는 기준점의 인식 오류를 방지할 수 있다.

3차원 계측 시스템을 통하여 얻어진 계측 데이터로부터 수평 단면 형상을 분석하기 위하여 GERBER사의 Pattern CAD AccuMark System의 Pattern Design 2000(PDS 2000)을 이용하였다. PDS 2000 프로그램은 패턴디자인을 편집하기 위한 프로그램으로서, 도면의 측정치를 수치로 자동 표시하며 측정에 따른 시간을 줄일 수 있다. 장비 및 시스템 구성은 Fig. 2와 같다.

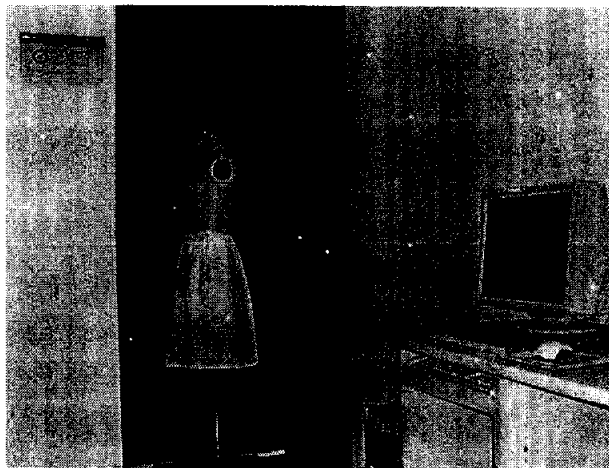


Fig. 2. 3D measuring instrument

(2) 개터 조건에 따른 공극량 측정

인대와 함께 완성된 조건별 개터스커트는 3차원 스캐너를 이용하여, 3회 반복 촬영하였다. 1회 스캔 시 소요시간은 3.5초이며, 촬영은 우선 정면을 촬영하고, 예비실험을 통해 3차원 데이터 합성이 가장 용이한 좌·우 45도 회전을 하여 총 3회 촬영한 데이터를 합성하였다.

촬영은 이틀간격으로 총 3회 실시하였으며, 스캔의 순서는 인대를 먼저 스캔한 다음, 착의 상태를 스캔하여 분석 소프트웨어를 이용하여 기준 좌표축을 맞추었다.

본 연구의 3차원 측정은 Fig. 3의 알고리즘에 따라 전개된다.

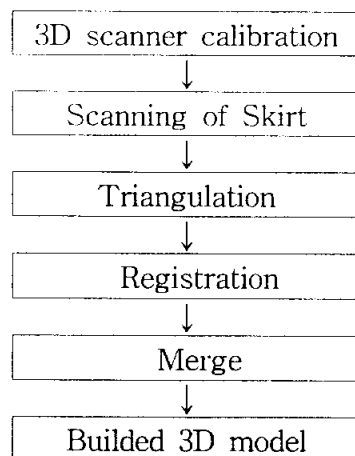


Fig. 3. Algorithm of measurement using 3D scanner

Fig. 3과 같이 스캔된 점 데이터는 보통 수 천 개에서 수 십만 개의 점들로 이루어지게 되는데 이로부터 삼각망(triangulation)을 구성한다. 생성된 삼각망의 불필요한 데이터(Noise)를 제거하는 작업을 거쳐 데이터를 정제하고 경량화 한다. 이후 곡률 계산으로 얻어진 맞춤(Registration)작업과 정합(Merge)과정을 거쳐 완성된 3차원 형상을 얻었다.

3차원 모델의 중심 좌표축(coordinate)을 잡기 위하여 먼저 인대의 좌·우를 2등분하는 분할면을 찾았다. 그런 다음 허리에서 2.5cm 올라간 지점에 커브를 그리고 커브로부터 가로 분할면을 찾았다. 얻어진 가로 분할면으로부터 방향선(vector)을 생성한 다음 이 방향을 기준으로 좌우를 2등분하는 분할면을 90도 회전시켰다. 구해진 3개의 면을 기준으로 모델의 원점이 될 좌표축을 생성하였다. 그런 다음, 모델의 원점을 스캐너의 원점으로 이동시켜 3차원 모델의 원점과 스캐너의 원점을 맞추었다. 이러한 과정을 통해 얻어진 좌표계는 원점을 기준으로 좌우로 뻗은 축을 한 지점과, 앞뒤로 뻗은 y축의 한 지점 그리고 위아래로 뻗은 z축 상의 한 지점의 위치를 종합하여 3차원 공간상의 위치를 표현하게 되며 x, y 그리고 z축은 서로 서로 직각을 이루게 된다.

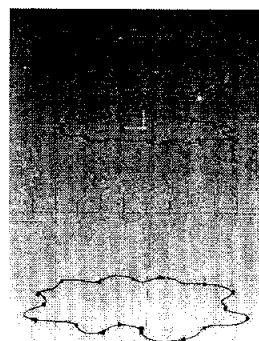
분석을 위해 인대의 상체부분과 스커트 하단의 불규칙한 데이터로부터 스커트부분만을 분리시켰다. 분리시킨 하반신 부분에 엉덩이 둘레선을 기준으로 임의의 원(circle)을 만들고 생성된 원으로부터 새로운 좌표축을 얻었다. 인대에서 얻어진 엉덩이 좌표축과 스커트에서 얻어진 좌표축이 차이가 있으므로 인대의 좌표축을 스커트의 좌표축과 결합시켜 결합시킨 좌표축을 원점으로 이동시켰다.

단면 실루엣을 얻어내기 위해 개더스커트의 높이에 따라 허리둘레(waist)와 배둘레(middle hip), 엉덩이둘레(hip), 스커트의 바닥둘레(bottom)에 단면 커브를 그렸다. 이후, 공극량 분포도를 분석하기 위해 z축을 기준으로 45도 커브를 그리고 전체 커브를 자르는 작업(trim)을 하였다. 단면커브를 포함하는 기준면(plan)을 형성하고, 기준 좌표축으로부터 파이(pie) 생성을 위한 기준점(point)을 면에 결합시킨 다음, 기준점과 단면커브를 연결하는 직선을 그렸다. 표면적(surface) 생성을 위해 커브의 방향을 시계반대 방향으로 수정하고 기준면에 생성된 표면적을 각도별로 잘라내어 구간 파이면적을 얻었다(Fig. 4).

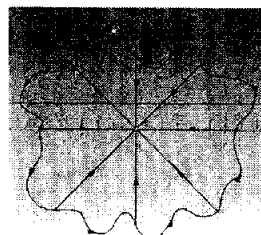
얻어진 3차원 입체형상으로부터 개더조건별 공극량 분포도, 개더스커트 높이에 따른 형상 변화, 개더스커트 부위에 따른 형상 변화를 분석하였다.



3D shape of gathered skirt



Trimmed section curves



Section map of curve

Fig. 4. The three-dimensional measurements of gathered skirt

(3) 단면 실루엣 측정

3차원 계측시스템을 통하여 얻어진 계측 데이터로부터 필요한 데이터만을 추출하고 데이터 처리의 부하를 줄이기 위하여 GERBER사의 Pattern CAD AccuMark System의 Pattern Design 2000(PDS 2000)을 이용하였다. 3D 상에서 구해진 단면 커브들을 확장자 .dxf 파일로 저장하고, PDS 2000을 이용하여 CAD 도면화 작업을 거쳤다. PDS 2000 프로그램은 패턴디자인을 편집하기 위한 프로그램으로서, 도면의 측정치를 도식으로 자동 표시하며 측정에 따른 시간을 줄일 수 있다.

각 도면으로부터 개더스커트 높이와 부위에 따른 수평단면 형상 변화를 분석하기 위하여, 단면폭(Section width), 단면두께(Section thickness), 노드폭(Node width), 노드깊이(Node depth), 노드수(Node count)의 5개의 평가항목을 측정하였다. 수평단면 형상의 측정부위는 Fig. 5와 같다.

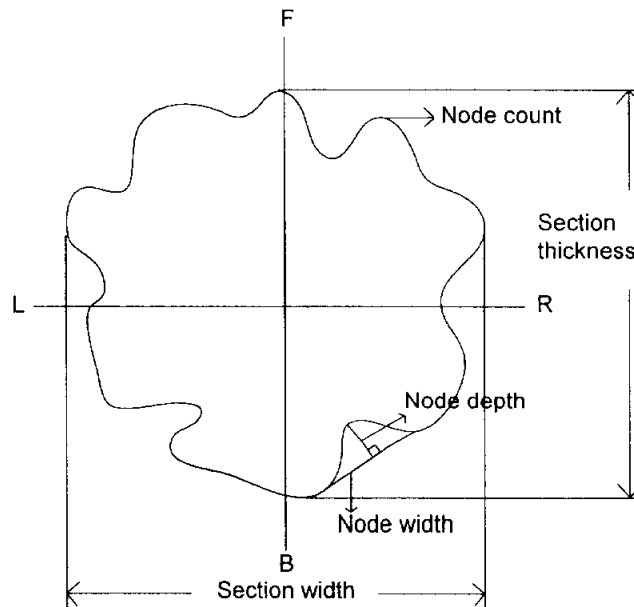


Fig. 5. The measurements of the horizontal section

4. 자료 분석

완성된 조건별 개더스커트는 모델링 과정을 통해, 개더조건별 공극량 분포도, 개더스커트 높이와 부위에 따른 수평단면 형상 변화를 분석하였다.

측정에 따른 결과들의 통계적인 유의 검증을 위하여, SPSS WIN 10.0 Package를 활용하여 T-test, 상관관계 분석을 하여 각 측정치의 유의성을 통계적으로 산출하였고, 각 조건이 측정항목에 미치는 영향을 일원배치 분산분석으로 알아보았다. 그리고, 3차원 계측 시스템을 통해 얻어진 단면 커브들의 좌표치를 이용하여 개더 스커트 높이와 부위에 따른 형상 변화를 비교 분석하였다.

IV. 연 구 결 과

1. 반복 계측에 따른 오차 검증

각 실험복에 대하여 3차원 스캔을 각각 3회 반복 실시하여, 스캔 횟수에 따라 계측치간의 유의차가 있는지 분석한 결과, 모든 실험 대상에서 반복계측에 따른 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이것은 본 연구에 사용된 3차원 스캐너를 통해 일관되고 신뢰할 만한 자료를 얻을 수 있음을 의미한다(Table 6).

Table 6. T-test made by times of measurement

Fabric		Section area(cm ²)						T-test		
		Once		Twice		Three times				
		M	SD	M	SD	M	SD	1t-2t	1t-3t	2t-3t
F1	1.5T	67.68	20.84	68.34	20.39	67.66	20.76	-.127	.004	.131
	2.0T	86.02	41.97	85.46	37.53	83.71	38.20	.056	.230	.184
	2.5T	95.90	53.97	95.33	53.50	95.31	56.24	.042	.043	.002
F2	1.5T	68.55	22.08	68.35	22.55	68.75	21.34	.036	-.038	-.074
	2.0T	90.68	43.71	88.25	43.65	89.42	43.08	.223	.117	.108
	2.5T	96.49	52.87	103.09	60.65	100.49	57.51	-.464	-.290	.176
F3	1.5T	67.34	20.53	66.23	21.02	66.74	20.77	.214	.117	-.097
	2.0T	82.87	38.16	84.58	37.79	82.89	37.88	-.181	-.003	.179
	2.5T	85.71	39.73	83.77	38.57	89.96	44.12	.198	-.405	-.597

2. 개더조건에 따른 공극량 분포

(1) 분할 영역별 평균 면적

개더조건에 따른 공극량을 분석하기에 앞서, 수정된 개더스커트 패턴의 분할 영역별 평균 면적을 알아보기 위하여 개더스커트 조건에 따른 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 1.5T를 제외한 모든 구간 면적에서 유의한 차이가 나타나지 않았다(Table 7).

1.5T에서 유의한 차이가 나타나는 것은 주름배수가 매우 적어 인대와 같은 흐름을 가지기 때문으로 사려되며, 본 연구의 패턴은 개더 분포의 차이 면에서 개선된 것으로 기존의 연구에 사용된 패턴은 개더스커트 패턴으로 적절하지 못하다고 판단된다.

Table 7. One-way ANOVA of average area by parts

Parts		C.F	S.F	S.B	C.B	F · ration P · value
Object		M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)	
Body		53.98(8.61) A	70.36(16.71) B	69.43(19.69) B	51.16(15.91) A	9.804***
F1	1.5T	60.06(12.13) A	76.29(19.35) B	75.41(22.77) B	59.80(20.54) A	5.559**
	2.0T	75.96(29.49) A	92.14(34.38) A	92.43(41.30) A	79.72(47.55) A	1.147
	2.5T	86.96(42.94) A	103.94(51.90) A	105.06(58.74) A	86.10(60.99) A	0.885
F2	1.5T	61.42(11.14) A	75.51(18.64) B	78.20(26.06) B	59.08(22.61) A	5.431**
	2.0T	79.83(33.95) A	99.12(43.80) A	97.04(44.99) A	81.80(47.30) A	1.318
	2.5T	88.90(45.89) A	112.94(62.10) A	110.77(60.88) A	87.46(54.38) A	1.429
F3	1.5T	58.53(10.81) A	76.94(20.07) B	74.56(22.33) B	57.06(19.67) A	7.431***
	2.0T	74.14(28.41) A	93.64(38.03) A	92.05(40.23) A	73.95(39.76) A	2.081
	2.5T	77.65(31.24) A	98.29(42.75) A	95.25(44.57) A	74.73(39.27) A	2.185

** $p < .01$ *** $p < .001$ A, B는 Duncun의 사후 검증 결과임.

(2) 소재에 따른 공극량 분포

소재에 따른 개더스커트의 높이 및 분할 영역별 착의 공극량 분포는 Fig. 6과 같다. F2의 공극량이 본 실험의 소재 중에서 가장 크게 나타났는데, 이는 F2 시료의 물성과 관계된 것으로 F2 시료가 수평방향으로 뻗치는 성질이 강하여 다른 소재에 비해 공극량을 크게 차지하는 것으로 판단된다. 각 분할 영역별 공극량은 대체로, 엉덩이 둘레와 허리둘레간의 드롭치가 큰 뒤쪽의 공극량이 비교적 크게 나타났으며, 상대적으로 그 치수차이가 적은 앞쪽의 공극량이 가장 적게 나타났다.

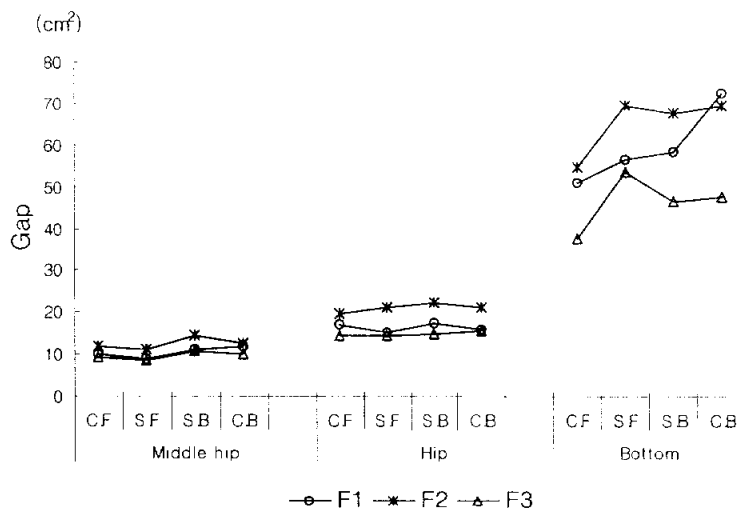


Fig. 6. Gap of gathered skirts made by different fabrics

(3) 주름배수에 따른 공극량 분포

주름배수에 따른 개더스커트의 높이 및 분할 영역별 착의 공극량 분포는 Table 8과 같다. 모든 영역에서 2.5T에서의 공극량이 가장 크게 나타났다. 이는 주름배수가 많아지면서 스커트의 폭이 넓어짐으로 인해 생기는 현상으로 배둘레에서 스커트 바닥으로 내려갈수록 공극량의 증가가 뚜렷해진다.

Table 8. One-way ANOVA made by different ratio of gathers

Section \ Ratio of gathers		1.5T	2.0T	2.5T	F · ration P · value
		M(SD)	M(SD)	M(SD)	
Middle hip	C.F	8.69(2.59) A	9.98(3.03) A	12.51(2.48) B	9.251***
	S.F	6.67(1.43) A	10.18(2.65) B	11.66(3.75) B	15.319***
	S.B	9.19(3.09) A	12.42(3.96) B	15.21(3.98) C	11.945***
	C.B	8.77(3.74) A	13.31(3.38) B	12.55(3.89) B	7.882**
Hip	C.F	9.96(2.85) A	17.94(4.07) B	23.42(4.14) C	59.198***
	S.F	4.73(2.99) A	20.59(5.15) B	25.87(8.38) C	61.825***
	S.B	7.93(1.72) A	21.33(3.99) B	25.49(6.83) C	69.456***
	C.B	10.69(2.64) A	20.07(5.11) B	21.79(4.92) B	33.599***
Bottom	C.F	0.69(5.22) A	59.64(13.43) B	82.82(24.82) C	117.592***
	S.F	11.23(7.44) A	67.54(18.20) B	101.21(29.31) C	89.599***
	S.B	10.96(7.05) A	64.54(12.79) B	97.34(23.73) C	132.258***
	C.B	14.59(4.65) A	79.71(14.05) B	95.48(26.53) C	107.590***

** $p < .01$ *** $p < .001$ A, B, C는 Duncun의 사후 검증 결과임.

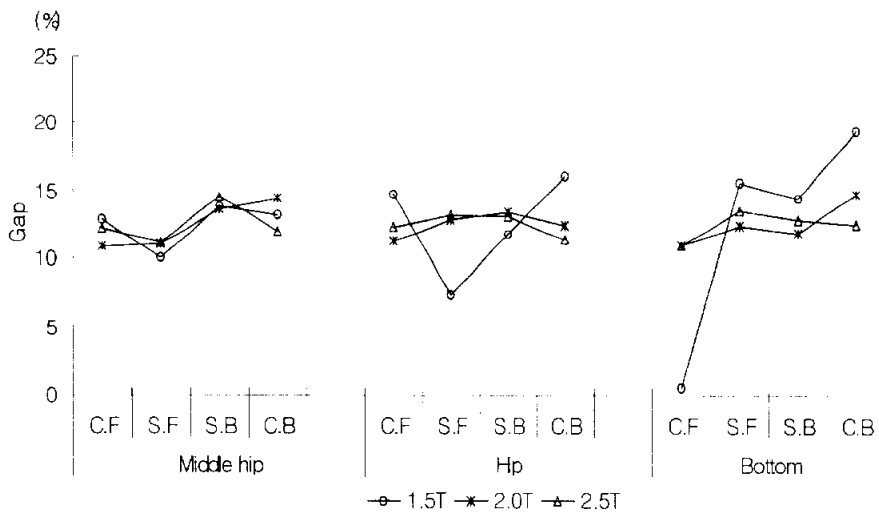


Fig. 7. Gap of gathered skirts made by different ratio of gathers

주름배수에 따른 분할 각도별 공극량 분포를 살펴보면, 1.5T에서는 불규칙한 형태를 보이다가 주름배수가 많아지면서 점차 고른 분포를 보이고 있다. 이는 주름배수가 많아지면서 개더스커트 자체가 가지고 있는 입체성에 의해 균일한 공극량의 분포를 보이게 되는 것이다.

3. 개더스커트 형상 변화

(1) 개더스커트 높이에 따른 형상 변화

3차원상의 좌표점을 이용하여 허리둘레에서 배둘레, 엉덩이둘레, 스커트 바닥둘레까지의 개더스커트의 높이에 따른 수평단면 중합도를 얻었다(Fig. 8).

1.5T의 경우 허리에서 배둘레까지의 변화가 가장 크고, 배둘레에서 스커트 바닥까지의 형상은 변화가 매우 적다. 이는 주름배수가 매우 적어 타이트 스커트와 같은 라인을 형성하며, 허리에서 형성된 개더가 스커트 바닥부분에서는 평활한 곡선으로 바뀌게 되어 노드의 생성이 이루어지지 않기 때문이다. 2.0T의 경우, 1.5T에서 보다 엉덩이 둘레에서 스커트 바닥까지의 형상변화가 크게 나타나며, 본 실험의 소재 중 가장 유연한 소재인 F3에서 노드의 형성이 가장 잘 이루어지고 있다. 2.5T의 경우, 소재에 따른 노드수의 차이를 볼 수 있는데, F1은 엉덩이 둘레까지 형성되어 있던 노드가 스커트 바닥부분에까지 이르지 못하고 있으며, F2는 아래로 내려올수록 스커트 단의 확장효과가 크며, 큰 노드를 형성하고 있다. F3은 전체적으로 고른 드레이프를 보이고 있는데, 스커트 단의 확장효과는 가장 적다.

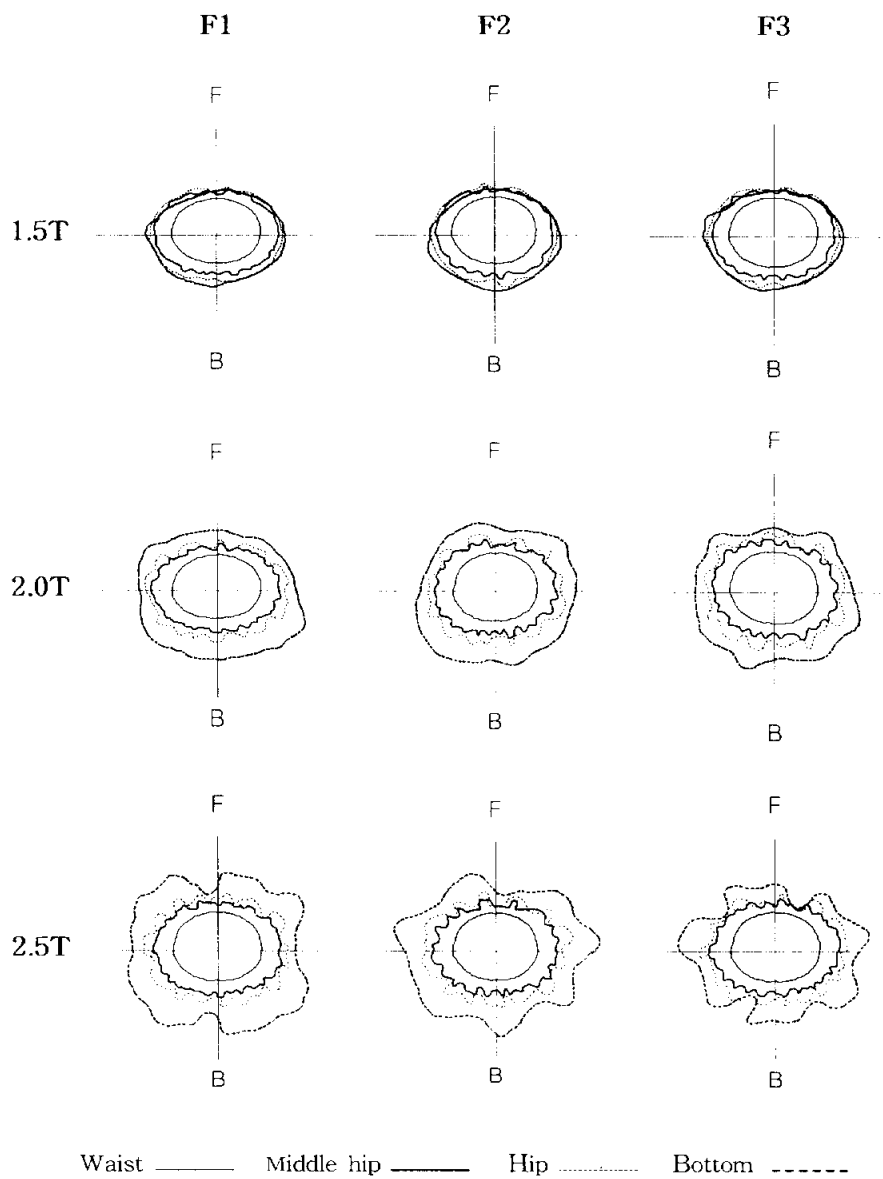


Fig. 8. Horizontal sectional figure of skirts

3차원 계측 시스템을 통하여 얻어진 단면 커브들을 확장자 .dxf 파일로 저장하여 GERBER사의 Pattern CAD AccuMark System의 Pattern Design 2000(PDS 2000)을 이용하여 도면화 작업을 거쳤다. PDS 2000상에서 단면폭, 단면두께, 노드폭, 노드깊이, 노드수 등을 측정하였으며, 평가항목간의 상관관계는 Table 9와 같다.

Table 9. The results of correlation coefficient between the measurements of the horizontal section

Measurements	Section width	Section thickness	Node width	Node depth	Node count
Section width	1.000				
Section thickness	.936**	1.000			
Node width	.847**	.906**	1.000		
Node depth	.738**	.664**	.478**	1.000	
Node count	-.304**	-.398**	-.621**	-.009	1.000

** $p < .01$

단면폭과 단면두께간에는 매우 높은 정적 상관관계를 나타내었으며, 단면폭과 단면두께가 증가함에 따라 노드폭과 노드깊이는 커지고 노드수는 적어지는 부적 상관관계를 나타내었다. 이는 스커트의 수평방향으로 퍼지는 경향이 강해지면, 노드와 노드사이의 폭은 넓어지고, 노드의 형상이 커지면서 그 수는 적어지게 되는 것이다.

허리둘레에서 배둘레, 엉덩이둘레, 스커트 바닥둘레까지의 스커트 높이에 따른 평가항목간의 차이를 살펴본 결과, 단면폭, 단면두께, 노드폭은 아래로 내려올수록 증가하는 경향을 보였다(Table 10). 반면, 노드수는 스커트의 바닥으로 내려올수록 감소하는 경향을 보였는데, 이는 허리에서 형성된 개더가 스커트의 햄라인으로 내려오면서 노드와 노드가 서로 합쳐져 하나의 큰 노드를 형성하기 때문이다. 이 현상으로 인해 노드깊이와 노드폭 또한 그 수치가 증가하게 된다.

Table 10. One-way ANOVA made by horizontal section

Horizontal section Measurements	Middle hip	Hip	Bottom	F · ration P · value
	M(SD)	M(SD)	M(SD)	
Section width	30.54(0.82) A	34.01(2.05) B	39.68(5.83) C	44.350***
Section thickness	25.43(0.93) A	29.30(1.93) B	35.60(6.68) C	43.357***
Node width	3.79(0.59) A	5.68(0.92) B	13.28(1.93) C	379.964***
Node depth	1.48(0.39) A	1.92(0.77) A	3.13(1.83) B	13.675***
Node count	13.15(5.72) C	9.78(5.31) B	4.28(2.24) A	17.591***

*** $p < .001$ A,B,C는 Duncun의 사후 검증 결과임.

(2) 개더스커트 부위에 따른 형상 변화

① 배둘레에서의 형상 변화

배둘레에서 노드폭과 노드수의 관계를 살펴본 결과, 노드수가 증가하면 노드폭은 감소하는 서로 반대되는 경향을 보이고 있다(Fig. 9). F1의 노드수가 가장 적게 형성되는데 이는 시료의 물성과 관계된 것으로 F1의 드레이프성이 가장 나빠서 노드의 형성이 잘 이루어지지 않기 때문이다.

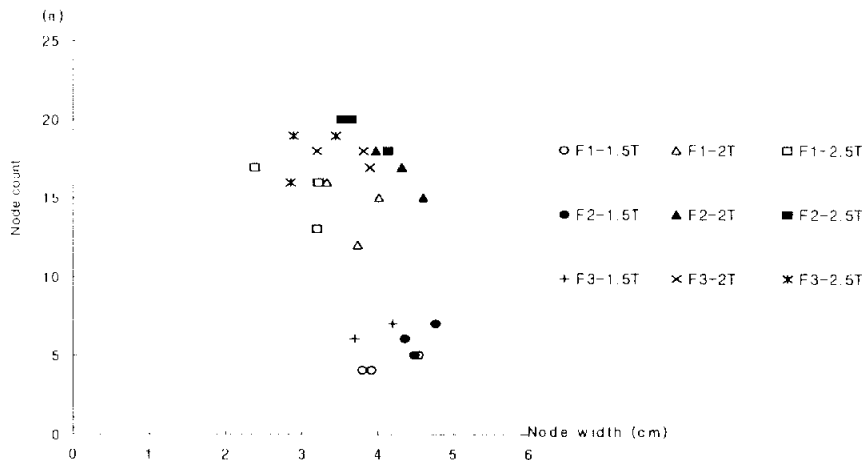


Fig. 9. The relation of node width and node count

배둘레에서의 수평단면 형상 변화를 살펴보면, 인대의 라인과 거의 같은 라인을 형성하고 있다(Fig. 10). 그 중 F2의 단면 실루엣이 가장 불규칙하게 형성되어 있으며, 넓은 면적을 차지하고 있다.

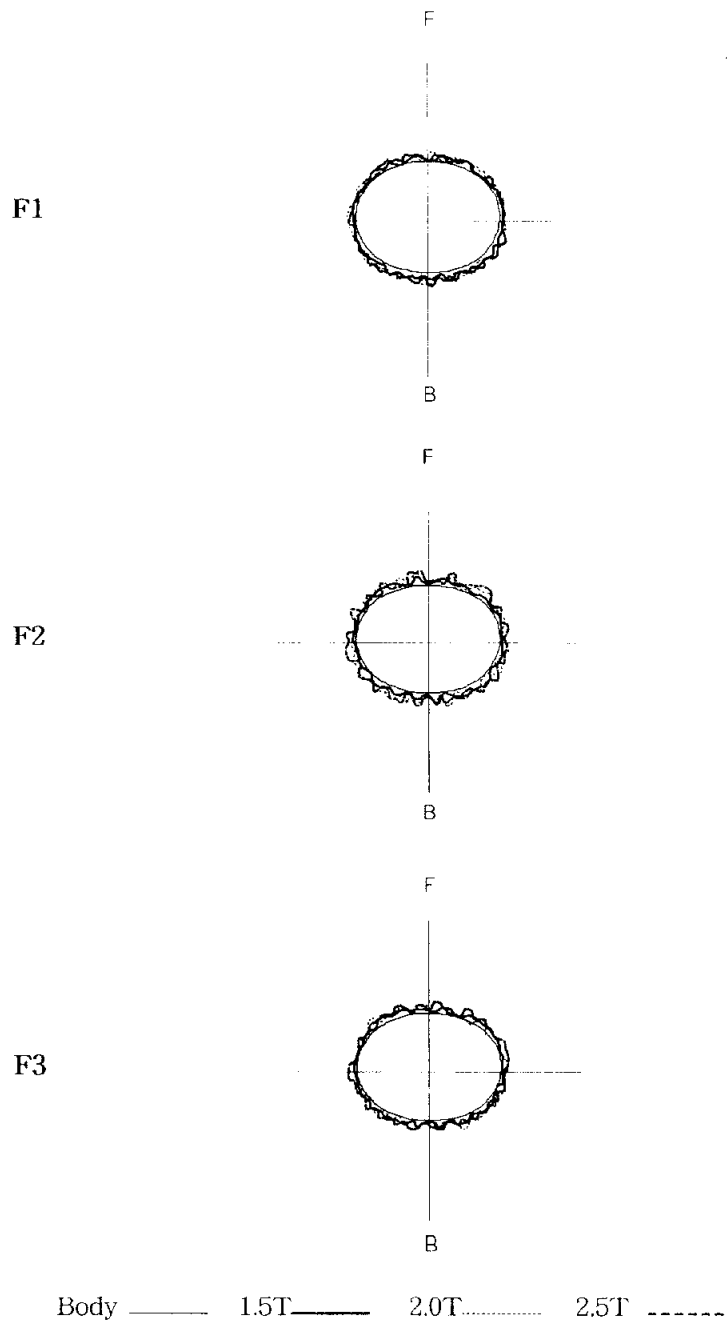


Fig. 10. Middle hip sectional figure by different ratio of gathers

② 엉덩이둘레에서의 형상 변화

엉덩이둘레에서의 노드폭과 노드깊이와의 관계를 살펴보면 노드 깊이가 증가하면 노드폭은 감소하는 현상을 보이고 있다(Fig. 11). 이는 이명희, 정희경(2004)의 선행연구에서 동일한 개더조건 안에서는 노드깊이와 노드폭이 서로 반대되는 경향을 보이게 되는 것과 일치한다.

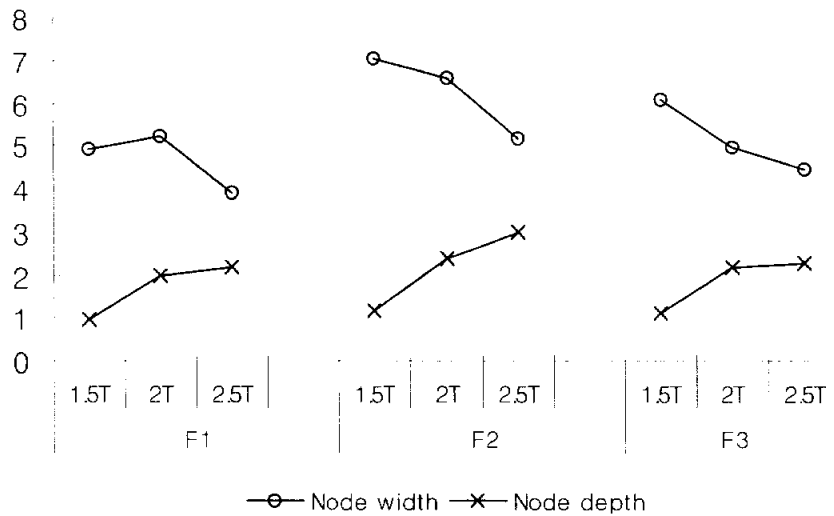


Fig. 11. The relation of node width and node depth

엉덩이둘레에서의 수평단면 형상 변화를 살펴보면, 대체로 주름 배수가 증가함에 따라 규칙적인 노드를 형성하고 있다(Fig. 12). 이는 엉덩이 둘레의 비율에 따른 개더분량의 설정으로 인해 선행연구에서 보이는 개더스커트의 단면 형상 보다 노드의 형상이 규칙적으로 나타난 것이다.

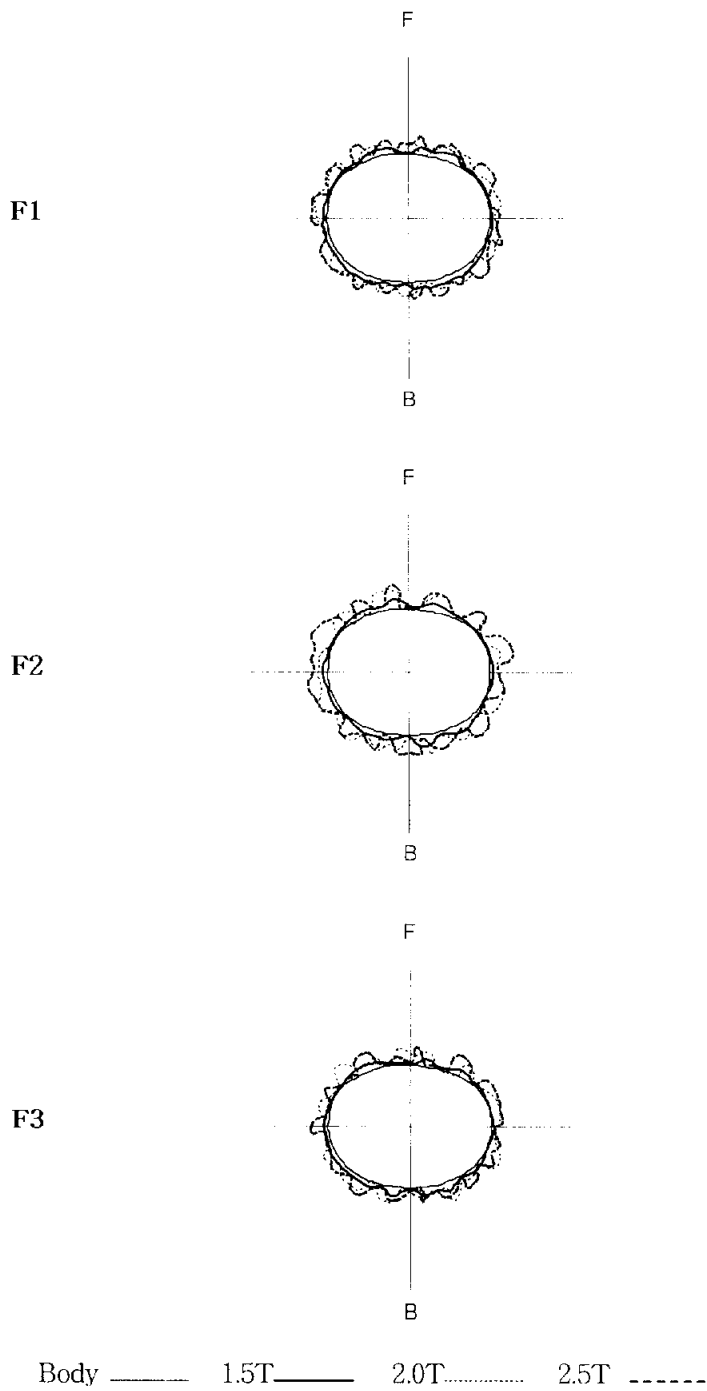


Fig. 12. Hip sectional figure by different ratio of gathers

③ 스킨바닥돌레에서의 형상 변화

스킨바닥돌레의 험라인 부분에서 노드깊이와 노드수와의 관계를 살펴보면, 노드깊이가 증가함에 따라 노드수도 함께 증가하는 경향을 보이고 있다. 개더 조건에 따라 차이가 크게 나타나는데, 이는 소재의 무게와 관련된 것으로, 본 실험에 사용된 소재 중 가장 가벼운 F3에서는 노드깊이보다 노드수의 수치가 높으며, 가장 무거운 F2에서는 노드수보다 노드깊이의 수치가 높게 나타난다(Fig. 13).

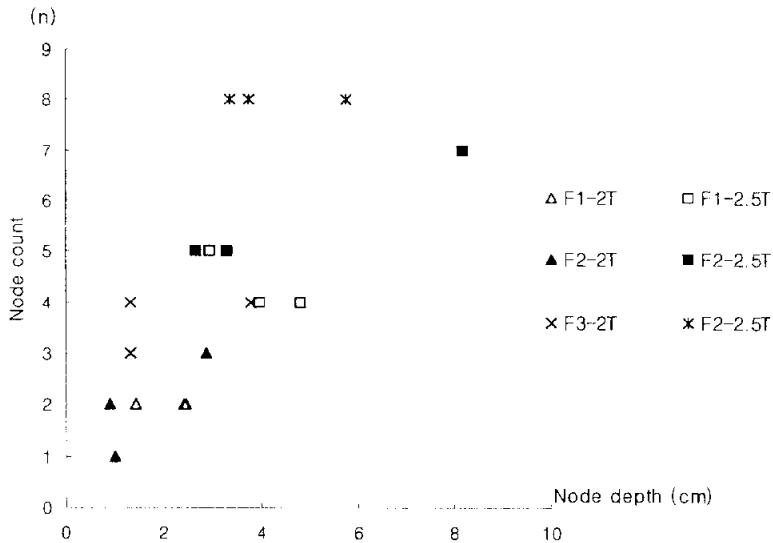


Fig. 13. The relation of node depth and node count

F1의 경우, 시료 중 가장 얇고 가볍지만 드레이프성이 좋지 못한 점으로 인해 전체적인 드레이프 형상이 부드럽지 못하다. F2는 보통의 드레이프성에 해당하지만 무게가 무겁고 두께 또한 두꺼워 가장 넓은 면적을 차지한다. F3는 본 연구의 시료중 가장 드레이프성이 우수하며 적당한 무게와 두께로, 노드가 가장 부드럽게 형성되며 전체적인 형상이 고른 드레이프를 보이고 있다(Fig. 14)

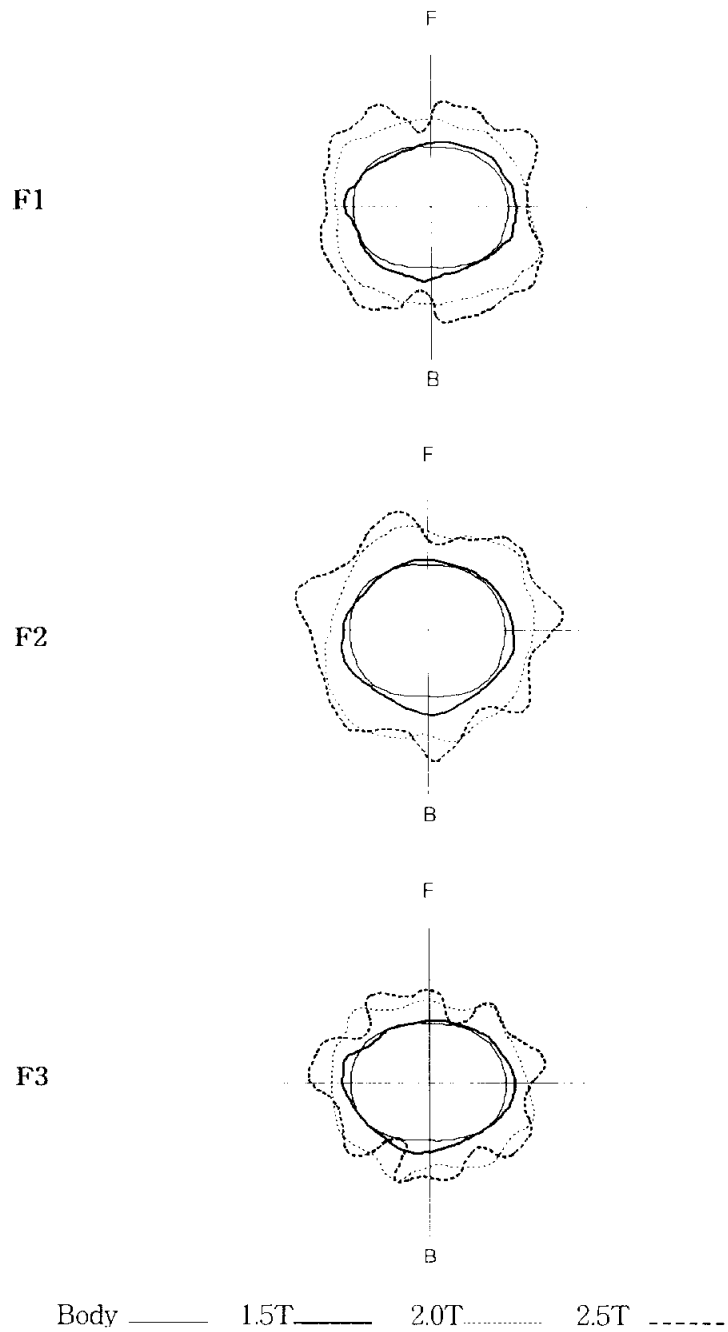


Fig. 14. Bottom sectional figure by different ratio of gathers

V. 결 론

본 연구는 3차원 계측시스템을 이용하여 의복 제작 조건에 따른 개더스커트의 형상 변화를 분석하였다. 그리하여 착의 모델에 대한 3차원 데이터를 축적하고 의복 형상에 대한 3차원적 분석 방법을 모색하고자 하였다.

개더스커트는 시판되고 있는 대표적인 개더스커트용 직물 3종류(cotton, wool-polyester, polyester), 주름배수 3종류(1.5배, 2배 2.5배)의 개더 조건을 조합하여 제작하였다.

완성된 조건별 개더스커트는 3차원 계측시스템을 통해, 개더 조건별 공극량 분포도, 레벨에 따른 단면 형상 변화를 분석하고, 전체적인 의복의 형상을 파악하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 3차원 계측 시스템을 이용한 계측의 반복 횟수에 따른 오차를 검증한 결과, 일관되고 신뢰할 수 있는 자료를 얻을 수 있었다.
2. 개더스커트의 착의 공극량 분포는 허리둘레와 엉덩이 둘레의 드롭치가 큰 뒤쪽의 공극량이 앞쪽의 공극량보다 높게 나타났다. 개더조건에 따라, 드레이프성이 좋지 못한 소재일수록 공극량이 크게 나타났으며, 주름배수가 클수록 공극량이 크게 나타났다. 또한 주름배수가 증가함에 따라 분할 영역별 공극량 분포가 고르게 나타났다.
3. 개더스커트 높이에 따른 수평단면형상을 분석한 결과, 허리에 서 배둘레, 엉덩이둘레, 스커트 바닥까지 내려올수록 단면폭, 단면두께, 노드폭은 증가하는 경향을 보이는 반면, 노드수는 스커트의 바닥으로 내려올수록 감소하는 경향을 보였다. 드레이프성이 좋은 소재일수록 노드의 형성이 잘 이루어졌으며, 주름배수가 증가함에 따라 스커트 단의 확장효과가 크게 나타났다.
4. 개더스커트 부위에 따른 수평단면형상변화를 분석한 결과, 배

둘레에서의 실루엣은 인대의 라인과 거의 같은 라인을 형성하였으며, 엉덩이둘레에서의 실루엣은 주름배수가 증가함에 따라 규칙적인 노드를 형성하면서 단면곡선을 이루고 있었다. 또한 스커트 바닥부분에서는 드레이프성이 좋은 소재에서 노드형성이 잘 이루어지며, 주름배수가 증가함에 따라 소재별로 노드수의 차이를 보였다.

이상의 연구 결과는, 의복 제작 조건에 따라 스커트의 분할 각도별 공극량에 차이가 있으며, 레벨에 따른 수평단면 형상에 차이가 있음을 보여준다. 이러한 결과를 통해, 인체와 의복 형상의 분석에 대한 새로운 방법론을 모색하고, 3차원 데이터를 이용한 의복의 입체 형상에 대한 데이터를 축적함으로써, 인체와 의복 형상에 대한 가상과 현실의 폭을 최소화하는 과학적 정보처리기술 분야의 발전에 기여할 것으로 본다.

앞으로는 다양한 의복 제작 조건에 따라 변화하는 의복의 3차원 입체형상에 대해 연구하고, 평가항목 사이의 관계를 통해 전체적인 의복의 실루엣을 예측할 수 있는 연구 및 분석방법 등이 연구되어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 강순희. (2002). 의복의 입체구성. 서울: 교문사.
- 김효숙. (1999). 초보자를 위한 의류봉제방법. 서울: 경춘사.
- 남윤자, 이형숙. (2002). 여성복 구성. 서울: 교학연구사.
- 라사라교육개발원. (1995). 복식 대사전. 서울: 도서출판 라사라.
- 권지영. (1997). 개더 스커트(*Gathered Skirt*)의 적정 개더분량에 관한 연구. 한양대학교 대학원 석사학위 논문.
- 홍진기. (1995). *Image Processing*을 이용한 스커트의 외관평가. 충남대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김성민, 강태진. (1999). 3차원 어패럴 카드 시스템 개발을 위한 의복 패턴 자동 제작에 관한 연구. 한국섬유공학회 봄 학술발표회 논문집, 142-146.
- 김순자. (1995). 모아레 사진 촬영법을 이용한 중년여성 체형과악 및 착의 평가. 한국의류학회지, 19(2), 366-379.
- 김혜경, 서추연, 석은영, 박순지, 임지영. (2001). 3D Scanner를 이용한 여성용 기성복 재킷의 착의적합성에 관한 비교평가연구. 한국의류학회지, 25(10), 1707-1718.
- 김혜경, 석은영, 서추연. (2000). 3D scanner를 이용한 인체계측방법 및 플레어스커트의 착의형태평가방법에 관한 연구. 한국의류학회지, 24(6), 895-906.
- 남윤자, 최경미. (2002). 3차원 인체계측 기술의 의류산업에의 활용. 섬유기술과 산업, 6(3/4), 218-227.
- 박상근, 이병규. (2001). 3차원 측정장치를 이용한 맞춤신발 및 가발 제작 시스템. 한국정밀공학회지, 18(5), 12-16.
- 박순지, 三吉滿智子. (2001). 3차원 인체계측시스템을 이용한 직물의 물성에 따른 한복치마의 입체형상 분석. 한국의류학회지, 25(9), 1571-1582.

- 박정환, 강영준. (1995). 광링식 3차원 형상 측정법에 관한 연구. *한국정밀공학회 춘계학술대회 논문집*, 408-413.
- 서추연. (2002). 3D Scanner를 이용한 여성복 재킷의 패턴 사이즈에 따른 착의평가 연구. *한국의류학회지*, 26(3/4), 390-401.
- 심규남, 서정권, 이원자. (2000). 3차원 계측장치를 이용한 길 원형의 여유량 분석. *한국의류산업학회지*, 2(3), 239-245.
- 안정호. (1995). 격자 무늬를 지닌 3차원 물체의 측정에 관한 연구. *한국정밀공학회 춘계학술대회 논문집*, 485-489.
- 이명희. (2004). 개더스커트의 개더 구성비에 따른 착의 공극량 변화. *한국생활과학회 하계학술대회 발표 논문집*, 70.
- 이명희, 정희경. (2004). 개더 조건에 따른 개더효과에 관한 연구. *한국의류학회지*, 28(6), 776-783.
- 이상운, 임쌍근. (2001). Machine Vision을 이용한 3차원 치수측정. *한국정밀공학회지*, 18(3), 18-22.
- 이정임, 주소령, Susan P. Ashdown. (2004). 노년 여성 체형의 표준화된 3차원 측정 데이터 추출을 위한 기초 연구. *한국의류학회지*, 28(2), 344-353.
- 이현영, 홍경희. (2002). 중년 여성의 3차원 유방 형상 분석을 위한 방법론 연구. *한국의류학회지*, 26(5), 703-714.
- 조태훈, 허병희. (2002). 다중 슬릿광을 이용한 3차원 Solder Paste 검사 시스템. *제어.자동화.시스템공학회논문지*, 8(2), 151-157.
- 최세환, 권영하, 허유, 장승호. (1996). 디지털 영상 처리 방법을 이용한 3차원 비접촉 인체 계측 기술의 자동화 연구. *한국섬유공학회 춘계학술발표회 논문집*, 188-191.
- 岡部和代, 山明信子, 中野慎子, 錢谷八榮子, 三平和雄. (1987). ギャザースカートの形態把握に関する研究. *日本家政學會誌*, 38(8), 743-749.
- 綾田雅子, 丹羽雅子. (1990). ギャザースカートの形態にかかわる布の力學特性(第1報) 据角度に及ぼす布の自動ならびに曲げ特性の影響. *日本家政學會誌*, 41(4), 313-320.

- 辻啓子, 伊藤きよ子, 西條セツ (1979) ギャザーリングに関する研究- ギャザー分量とドレーパリの長さを検討して-. *日本家政學會誌*, 30(7), 622-630.
- 青山喜久子(1993). 布地の力學特性がギャザースカートのシルエットに及ぼす影響. *金城學院論集 家政學編*, 33, 1-7.
- Mckinnpn, L., & Istook, C. (2001). Comparative analysis of the image twin system and the 3T6 body scanner. *Journal of Textile and Apparel, Technology and management*, 1(2), 1-7.
- Paquette, S., Brantley, J. D., Corner, B. D., Li, P., & Oliver, T. (2001). Automated extraction of anthropometric data from 3D images. Retrieved April 6, 2001, from <http://arn2.com/docs/scan/systems/paquette/html>.

* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R08-2003-000-10431-0)지원으로 수행되었음.

Analysis of the shape of Gathered Skirts using a Three-Dimensional Measurement System

Hee Kyeong Jung

Department of Fashion Design, The Graduate School,
Pukyong National University

Abstract

The concern with three-dimensional measurement has been growing in recent years. And over the last few years, several studies have been made on three-dimensional measurement. Some of the studies using a three-dimensional measurement have focused on type of form of human body and evaluation of fitness. But there has been no study about analyzing shape of solid model.

The purpose of this study was to analyze the shape of gathered skirts using a three-dimensional measurement system. And in this experiment, I try to accumulate three-dimensional data of wearing model and to figure out analyzing method made by shape of clothes.

The experimental design consists of two factorial design. I set up three different kinds of fabrics, ratio of gathers. Therefore nine samples were made.

The size of gathered skirts used to make sample was body number 8. Base size of this body was as followings. Waist 61cm, hip 88cm, hip length 18cm. Ratio of gathers and stitch density were 1.5T-N2, 2.0T-N3, 2.5T-N4. The length of Gathered skirts were 60cm and cutting angle were 0°.

The instrument and tools for three-dimensional measurement was Whole Body 3D scanner(model name : Exyma-WBS). Analysis Program used in experiment is Rapid Form 2002 PP1(INUS technology, Inc, Korea) and Pattern Design 2000(GERBER Pattern CAD AccuMark System).

Data analysis utilize SPSS WIN 10.0 Package. T-test to effect an

inspection of evidence, there was difference about measurement times. One -way ANOVA to analysis effect of gather made by gathering conditions

So far, we have seen the shape of gathered skirts using a three-dimensional measurement system.

The following results were obtained ;

1. As a result of inspecting an error several times using a three-dimension measurement system, convinced data was obtained.
2. At front, distribution of gap amount was larger than back. And as ratio of gathers increased, distribution of gap amount showed regularly.
3. After analyzing horizontal sectional figure of skirts, as a height of skirt changed from waist to the bottom of skirts, the results showed as follows. While section width, section thickness, node width, node depth increased, node count decreased.
4. With the horizontal section levels of gather skirt, the silhouette on middle hip section was similar with the silhouette of body line. And as ratio of gathers around hip section increased, nodes showed regularly. At the bottom of skirts showed different nodes by different gathering condition.

These results lead us to make the conclusion that was the different gap amount made by gathering conditions and the different silhouette made by horizontal sectional figure.

A further direction of this study will be to analyzing of the shape of clothes which made in more variable conditions based on this result.

Key words: three-dimensional measurement system (3차원 계측시스템), gathering condition (개더조건), gap amount (공극량), silhouette of horizontal section (단면 실루엣)