

3차원 계측시스템을 이용한 개더스커트 형상 분석

정희경 · 이명희[†]

부경대학교 디자인학부

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

Hee-Kyeong Jung · Myung-Hee Lee[†]

Division of Design, Pukyong National University
(2005. 1. 20. 접수)

Abstract

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 designs. I set up three different kinds of fabrics, ratio of gathers. Therefore nine samples were made. The instrument and tools for three-dimensional measurement was whole body 3D scanner. Analysis program used in experiment is RapidForm 2004 PP1 and Pattern Design 2000. Data analysis utilizes 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.

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.

Key words: Three-dimensional measurement system, Gathering condition, Gap amount, Silhouette of horizontal section; 3차원 계측시스템, 개더조건, 공극량, 단면 실루엣

[†]Corresponding author

E-mail: leemh@pknu.ac.kr

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

I. 서 론

3차원 계측시스템은 물체에 접촉 없이 광학적 특성을 이용하여 빠른 시간 내에 물체의 3차원 형상을 생성하고, 이로부터 정확한 3차원 기하학적 정보를 알아낸다. 3차원 벡터데이터는 인체의 체위데이터를 필요로 하는 기기, 장치, 장비의 산업표준화 면에서 이전부터 그 필요성이 요구되어 왔으며, 인류학, 고고학 연구 분야에서도 중요한 데이터로 자리 잡고 있다.

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 2004년 11월까지 2년여에 걸쳐 3차원 계측시스템을 이용한 한국인 인체치수 조사사업(Size Korea)을 실시하였다. 중년 여성을 대상으로 3차원 유방형상 분석을 위한 방법론에 관한 연구(이현영, 홍경희, 2002)에서는 유방 윤곽을 유방의 해부학적 형태를 근거로 하여 연속적이고 자연스러운 형태로 찾을 수 있는 방법을 제안했으며, 유방의 길이, 각도, 곡률, 표면적 등의 측정항목들에 대한 3차원적 계측방법을 제안하였다. 그리고 노년 여성 체형의 표준화된 3차원 측정 데이터 추출을 위한 연구(이정임 외, 2004)에서는 노년 여성과 젊은 여성, 인대에 대해 각각 3차원 측정치와 직접 측정치, 간접 측정치를 비교하였다. 박순지,三公(2001)의 연구에서는 비접촉 3차원 인체계측시스템을 이용하여, 치마 착장 시의 5개의 수평 단면, 2개의 수직 단면을 작성하여, 직물의 물성에 따른 한복치마의 입체형상을 분석하였다. 심규남 외(2000)는 여성복 길원형의 제도방법 연구과정에서 1차 단계로 기존 길원형에 대한 여유량 분석을 3차원 계측장치에 의한 착의 중합도에서 각 부위의 여유량과 공극량 분석을 도입하였다. 또한, 3차원 입체형상 계측장치를 사용하여 플레어 스커트의 3차원 형상의 특성을 조사하기 위하여 플레어 양을 변화시켜 플레어 양의 변화에 따른 햄라인의 형상을 계측한 연구(서정권 외, 1996)가 있었다.

이상의 연구들은 3차원 측정이 인체측정 뿐 아니라 의복의 여유량 분석이나 착의 평가 등 다양한 목적을 위해 활용될 수 있음을 제안하고 있다. 그러나 선행연구들은 대부분 3차원 계측데이터를 이용한 체형의 유형화 또는 착의 공극량에 대한 분석연구를 중심으로 이루어져 왔으며 착의 대상의 입체적 속성을 고려한 의복 제작상의 요인변화에 따른 의복의 입체

형상에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 의복의 자체 형상을 분석하기 위하여 표준치수 인대를 기준으로 소재별, 주름배수별로 조건을 달리한 개더스커트를 대상으로 3차원 계측시스템을 이용하여 개더스커트의 구간별 형상을 분석함으로써 의복구성상의 요인변화에 따른 3차원 입체형상을 분석하고자 한다.

이로써, 착의 대상의 입체성을 반영한 의복 제작조건에 따른 3차원 계측데이터를 통해, 착의 모델에 대한 3차원 데이터 축적을 이루고, 의복의 입체형상 분석을 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

II. 연구방법 및 절차

1. 착의 대상

실제 의복구성학 관련 문헌에서 제시되는 개더스커트의 패턴 및 제작방법은 허리둘레에 개더분량을 더하여 여유분을 허리둘레에 고르게 배분하는 것으로 명시하고 있다. 그러나 허리둘레와 엉덩이둘레가 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. 허리둘레와 엉덩이둘레를 기준으로 개더분량 산출을 위해, 3차원 스캔데이터에 의한 입체화상의 중심세로축을 기준으로 수평회전분할각도(15°, 30°, 45°)에 따른 분할 구간별 치수를 반복 계측한 결과, 45° 분할각도에서 인대의 앞(Front)과 뒤(Back), 인대 중심(Center)과

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.

Table 2. Characteristics of fabrics

Fabric	Material	Weave	Thickness (mm) KS K 0506	Weight (g/m ²) KS K 0514	Thread number KS K 0415, 0219		Density(filament/5cm) KS K 0511		Stiffness(mm) KS K 0539		Drape coefficient KS K 0815
					warp	weft	warp	weft	warp	weft	
F1	cotton	Plain	0.21	108.6	50.1(Ne's)	50.5(Ne's)	311.8	154.0	83	94	0.641
F2	wool-polyester 50/50	Plain	0.32	150.0	1/37.3(Nm)	1/30.3(Nm)	128.0	106.2	95	92	0.479
F3	polyester	Plain	0.29	129.0	72.8(D)	158(D)	336.4	162.0	96	95	0.335

인대 옆(Side) 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 45° 회전분할에 의한 허리둘레와 엉덩이둘레의 치수 및 분포도는 <Table 1>과 같다.

2. 개더스커트 제작

1) 소재 선정

개더스커트의 사용된 소재는 시판되고 있는 개더스커트용 직물 중에서 드레이프성을 고려하여 면, 모와 폴리에스테르 혼방, 폴리에스테르의 3종을 선정하였다. 본 실험에서 사용한 소재는 그 종류가 한정되어 소재 특성에 따른 다양한 비교연구에 한계점이 있으나, 시판되는 소재 중에서 개더스커트에 사용될 수 있는 대표적인 세 종류의 직물을 선정하여 연구를 진행하였다. KS K규격에 따른 각 소재의 특성은 <Table 2>와 같다. 소재의 색은 3차원 계측 시스템의 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 엉덩이둘레의 비례치를 기준으로 산출하였으며, 의복구성 시 많이 활용되고 있는 개더분량을 참고(강순희, 2002; 김효숙, 1999; 남윤자, 이형숙, 2002)로 하여 1.5배(1.5T), 2배(2.0T), 2.5배(2.5T)의 3종류로 설정하였다. 개더땀수는 개더를 잡는 단위의 척도로서, 재봉기의 땀수 차이일 번호에 따라 설정하였으며, 개더를 잡기 위해서 사용한 땀수는 이명희, 정희경(2004)의 선행연구에 따라 각 주름배수에 따라 가장 적절한 개더땀수(1.5T-N2, 2.0T-N3, 2.5T-N4)를 사용하였다.

3) 개더스커트 패턴 제작

본 연구에서의 개더스커트는 스트레이트 실루엣으

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	11.0	14.6	18.3
S.F	8.45	12.8	17.0	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

로, 제작을 위하여 사용한 치수는 입체재단용 8호 인대를 기준으로 허리둘레 61cm, 엉덩이둘레 88cm, 엉덩이길이 18cm이다. 패턴은 앞 1장, 뒤 1장의 전체 2장 패턴이고, 여밈 부분의 트임은 17cm로 설정하였다. 허리완성선의 위치 설정을 위하여 인대의 앞중심(C.F), 옆선(S.S), 뒤중심(C.B)선 상의 엉덩이길이를 5회 반복 계측하여 얻어진 평균값으로부터 옆선에서 앞중심 0.7cm, 뒤중심 1.2cm의 처짐분을 구하고, 개더링을 위하여 <Table 1>의 분할구간별 치수분포도를 기준으로 각 구간별 비례치에 따라 개더봉제 너치점을 표시하였다. 허리벨트는 1.5cm 폭으로 허리둘레에 따른 비율에 의해 구간별 개더봉제 너치점을 표시하였으며, 2cm의 여밈분을 두었다. 인대의 치수 분포도에 의한 개더스커트의 벨트와 스커트의 구간별 길이분포도는 <Table 3>과 같다. 개더스커트의 길이는 의복구성 시 많이 활용되고 있는 기본치수를 참고로, 60cm로 동일하게 설정하였으며, 경사방향으로 재단하였다. 본 연구에 사용된 개더스커트의 패턴은 <Fig. 1>과 같다.

4) 개더스커트 제작방법

개더링 및 전체 봉제에 사용한 재봉기는 공업용 본봉재봉기로서, 재봉침은 DB×1 #11을, 재봉사는 100%

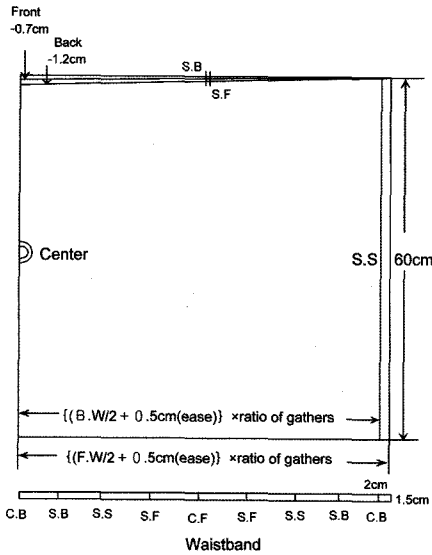


Fig. 1. Pattern of gathered skirt

폴리에스테르 스판사 60's/2를 사용하였다. 이때 재봉기의 속도조절장치를 이용하여, 재봉기 속도를 일정하게 유지하였다(Table 4). 시접은 봉제 시 무리가 없으며, 안정된 형태를 얻기 위하여, 옆선 1.2cm, 허리 1cm, 밑단 3cm로 설정하고, 트임분을 제외한 옆선을 바카 가름술로 다림질하였다. 허리둘레 완성선을 따라 한 줄을 박은 다음 시접 쪽으로 0.3cm 간격으로 다시 한 줄을 바카 허리박음선의 밑실 두 줄을 고르게 잡아당겼다. 이때, 개더링 이후에 개더형상 변화를 최소화함과 동시에 개더링 시 무리가 없는 최소한의 여유량을 부여하기 위하여, 재봉 땀수에 따라 윗실의 장력을 조절하였다. 개더링 이후, 허리벨트의 개더봉제 너치점과 스커트의 너치점에 맞추어 개더를 정리하여 고정시켰다. 허리벨트의 여밈 부분에는 벨크로를 부착하여 고정하였으며, 밑단은 블라인드 재봉기를 이용하여 마무리하였다. 제작된 개더스커트는 형태유지를 위하여 표준상태에서 24시간 이상 방치하였으며, 모든 실험은 같은 장소에서 실시하였다. 이러한 제작과정을 거쳐, 소재 3

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.

종류, 주름배수 3종류의 조건을 달리한 9개의 실험복을 제작하였다.

3. 3차원 측정

1) 3차원 측정기기 및 측정 소프트웨어

현재 국내에서는 다양한 종류의 3차원 스캐너가 사용되고 있는데, 본 연구에서는 지 스캔사의 Whole Body 3D scanner(모델명: Exyma-WBS2H)를 사용하였다.

WBS2H는 지 스캔사에서 생산된 고속, 고정밀, 비접촉식 인체측정 스캐너로서, 모아레(Moire)기법과 위상천이(Phase Measuring Profilometry)기법을 병용하여 고속측정, 정밀측정을 구형하였기 때문에 측정 시간 지연으로 인한 측정모델의 신체적 부담을 감소시키고, 모델의 움직임에 따른 데이터 변형을 방지할 수 있다. 장비의 기본 특성은 <Table 5>와 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 자동데이터 추출 시스템은 아직 데이터 확보 및 연구결과에 이용에 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 3차원 형상 분석에 필요한 데이터를 얻기 위한 소프트웨어로 RapidForm 2004 PP1(INUS technology, Inc, Korea)을 사용하여 분석하였다. 3차원 계측 시스템을 통하여 얻어진 계측데이터로부터 수평 단면 형상을 분석하기 위하여 GERBER사의 Pattern CAD AccuMark System의 Pattern Design 2000(PDS 2000)을 이용하였다. PDS 2000 프로그램은 패턴 디자인을 편집하기 위한 프로그램으로서, 도면의 측정치를 수치로 자동 표시하며 측정에 따른 시간을 줄일 수 있다. 장비 및 시스템 구성은 <Fig. 2>와 같다.

2) 개더조건에 따른 공극량 측정

인대와 함께 완성된 조건별 개더스커트는 3차원 스캐너를 이용하여, 3회 반복 촬영하였다. 1회 스캔

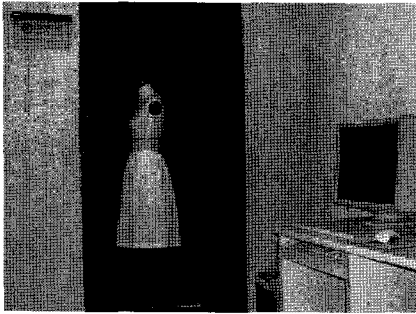
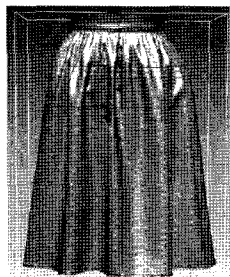
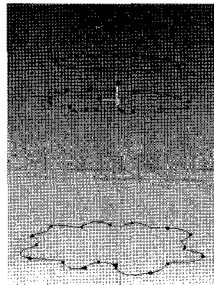


Fig. 2. 3D measuring instrument

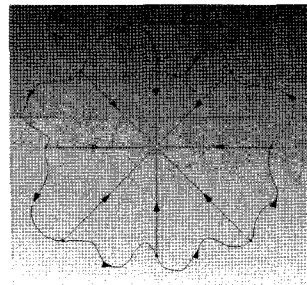
시 소요시간은 3.5초이며, 촬영은 우선 정면을 촬영하고, 예비실험을 통해 3차원 데이터 합성이 가장 용이한 좌·우 60도 회전을 하여 총 3회 촬영한 데이터를 합성하였다. 촬영은 이를 간격으로 총 3회 실시하였으며, 스캔의 순서는 인대를 먼저 스캔한 다음, 착의 상태를 스캔하여 분석 소프트웨어를 이용하여 기준 좌표축을 맞추었다. 스캔된 점 데이터는 보통 수천 개에서 수 십만 개의 점들로 이루어지게 되는데 이로부터 삼각망을 구성한다. 생성된 삼각망의 불필요한 데이터를 제거하는 작업을 거쳐 데이터를 정제하고 경량화 한다. 이후 곡률 계산으로 얻어진 맞춤 작업과 정합과정을 거쳐 완성된 3차원 형상을 얻었다. 분석을 위해 인대의 상체 부분과 스커트 하단의 불규칙한 데이터로부터 스커트 부분만을 분리시켰다. 단면 실루엣을 얻어내기 위해 개더스커트의 높이에 따라 허리둘레(waist)와 배둘레(middle hip), 엉덩이둘레(hip), 최하단둘레(bottom)에 단면 커브를 그렸다. 이후, 공극량 분포도를 분석하기 위해 z축을 기준으로 45도 커브를 그리고 기준점과 단면 커브를 연결하여 각도별 구간 파이면적을 얻었다(Fig. 3).



3D shape of gathered skirt



Trimmed section curves



Section map of curve

Fig. 3. The three-dimensional measurements of gathered skirt

3) 단면 실루엣 측정

3차원 계측시스템을 통하여 얻어진 계측데이터로부터 필요한 데이터만을 추출하고 데이터 처리의 부하를 줄이기 위하여 Pattern Design 2000(PDS 2000)을 이용하였다. 3D 상에서 구해진 단면 커브들을 확장자 .dxf파일로 저장하고, PDS2000을 이용하여 CAD 도면화 작업을 거쳤다. 각 도면으로부터 개더스커트 높이와 부위에 따른 수평 단면 형상 변화를 분석하기 위하여, 단면 폭(Section width), 단면 두께(Section thickness), 노드 폭(Node width), 노드 깊이(Node depth), 노드 수(Node count)의 5개의 평가항목을 측정하였다. 수평 단면 형상의 측정부위는 <Fig. 4>와 같다.

4. 자료분석

완성된 조건별 개더스커트는 모델링 과정을 통해 입체모형을 만들고, 다양한 소프트웨어를 활용하여 개더조건별 공극량 분포도, 개더스커트 높이와 부위에 따른 수평 단면 형상 변화를 분석하였다. 측정에

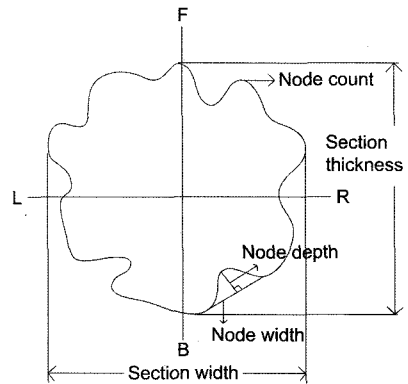


Fig. 4. The measurements of the horizontal section

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 계측시스템을 통해 얻어진 단면 커브들의 좌표치를 이용하여 개더 스커트 높이와 부위에 따른 형상 변화를 비교 분석하였다.

III. 연구결과

1. 반복 계측에 따른 오차 검증

3차원 계측시스템을 이용한 분석은 예상보다 까다롭고 시간이 많이 소요되는 작업으로서 실험의 진행에 있어서 세밀한 작업이 요구된다. 또한, 정확한 데이터의 추출에는 연구자의 숙련된 노하우가 요구되며, 원활한 자료의 사용을 위해서는 실험에 적합한 데이터의 구축방법 또한 강구되어야 한다. 이에 본 연구에서는 각 실험복에 대하여 3차원 스캐닝을 각각 3회 반복 실시하여, 스캔 횟수에 따라 계측치 간의 유의차가 있는지 분석하였다. 그 결과, 모든 실험대상에서 반복 계측에 따른 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 이것은 본 연구에 사용된 3차원 스캐너를 통해 일관되고 신뢰할 만한 자료를 얻을 수 있음을 의미한다(Table 6).

2. 개더조건에 따른 공극량 분포

의복 제작 요인에 따른 입체형상의 변화를 파악하

기 위해서는 착의 대상과 의복 사이의 공극량을 분석할 필요가 있다. 이를 위하여 3차원 스캐너 데이터의 모델링 과정을 통해 얻어진 개더스커트의 입체형상과 인대의 입체형상과의 중첩과정을 거친 후, 각 3차원 모델의 기준 좌표축을 하나로 맞추었다. 3차원 계측을 통하여 얻어진 길이와 곡률정보를 바탕으로 착의 대상의 입체적 속성을 분석한 결과, 45도 회전분할에서 통계적으로 유의미한 결과가 나타나 입체화상의 중심 세로축을 기준으로 45도 회전분할 방식을 의복의 공극량 분포를 분석하는 데에 사용하였다. 이로써 착의 대상의 입체성을 고려한 수평회전분할에 의한 각 영역별 구간 공극량을 구하였다(Table 7).

1) 소재에 따른 공극량 분포

소재에 따른 개더스커트의 높이 및 분할 영역별 착의 공극량 분포는 <Fig. 5>과 같다. F2와 F3는 공극량은 서로 다르지만 구간에 따라 유사한 분포를 보이는 반면, 본 실험에서 사용한 소재 중 가장 드레이프성이 좋지 못한 F1은 이와는 다른 형태를 보이고 있다. 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, 엉덩이둘레와 허리둘레간의 드롭치가 큰 뒤쪽의 공극량이 비교적 크게 나타났으며, 상대적으로 그 치수 차이가 적은 앞쪽의 공극량이 가장 적게 나타났다. 소재에 따른 이와 같은 구간별 공극량의 차이는 착의 외관 형상에 서로 다른 영향을 미칠 것으로 판단된다.

Table 6. T-test made by times of measurement

Object		Section area(cm ²)						T-test		
		Once		Twice		Three times		1t-2t	1t-3t	2t-3t
		M	SD	M	SD	M	SD			
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

Table 7. Gap of gathered skirts made by different gathering conditions

(unit : %)

Section	Object	F1			F2			F3			
		1.5T	2.0T	2.5T	1.5T	2.0T	2.5T	1.5T	2.0T	2.5T	
Middle hip	R	C.F	13.02	12.86	9.78	13.64	10.21	11.78	11.67	7.52	13.23
		S.F	8.72	9.03	9.27	9.48	12.99	14.19	10.63	10.03	15.39
		S.B	0.08	11.87	17.25	15.32	12.41	14.51	12.96	17.51	10.62
		C.B	29.34	13.74	14.00	15.02	12.49	9.45	13.78	15.66	10.42
	L	C.B	13.37	14.21	14.68	0.86	13.35	10.87	13.74	9.54	11.35
		S.B	12.51	17.85	13.47	18.34	15.26	16.97	12.68	6.68	14.10
		S.F	10.04	12.54	9.15	11.84	9.42	10.81	9.27	15.36	10.63
		C.F	12.94	7.89	12.41	15.52	13.87	11.42	15.28	17.70	14.26
Hip	R	C.F	16.74	12.40	14.04	14.61	10.46	8.31	12.62	9.26	13.08
		S.F	6.45	12.54	10.54	5.92	10.69	15.87	8.17	12.57	15.65
		S.B	11.11	13.97	13.57	10.84	14.08	12.51	9.23	13.72	12.01
		C.B	17.87	11.09	13.03	20.39	10.50	11.09	18.03	12.39	11.14
	L	C.B	13.10	12.85	9.30	13.04	15.17	10.88	15.63	12.37	14.48
		S.B	13.85	12.47	14.20	9.77	15.04	14.73	13.78	11.19	11.76
		S.B	7.99	15.49	12.80	8.52	10.72	16.14	8.53	15.22	9.14
		C.F	12.89	9.19	12.52	16.89	13.33	10.46	14.02	13.28	12.73
Bottom	R	C.F	7.38	9.23	11.52	0.92	10.85	8.57	0.38	9.42	7.09
		S.F	25.41	9.87	12.09	16.31	15.13	7.03	24.64	11.48	15.97
		S.B	17.31	16.45	12.53	16.49	10.91	13.51	16.41	15.24	15.01
		C.B	13.40	15.62	16.17	23.77	13.97	12.40	14.27	13.71	11.92
	L	C.B	26.19	15.06	12.73	20.63	16.36	13.93	24.93	14.76	9.80
		S.B	10.80	11.01	12.17	18.31	13.29	10.70	9.52	12.54	12.47
		S.B	3.21	11.96	12.26	-0.09	7.24	19.95	10.41	12.71	14.06
		C.F	-3.70	10.80	10.51	3.66	12.26	13.91	-0.56	10.14	13.68

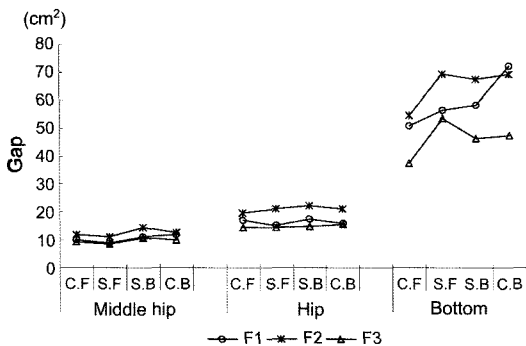


Fig. 5. Gap of gathered skirts made by different fabrics

2) 주름배수에 따른 공극량 분포

주름배수에 따른 분할 각도별 공극량 분포를 살펴 보면, 1.5T에서는 구간에 따라 매우 불규칙한 형태를

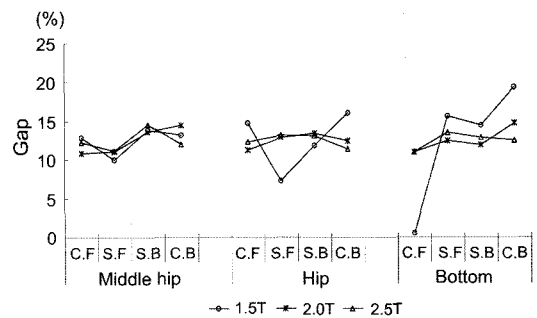


Fig. 6. Gap of gathered skirts made by different ratio of gathers

보이다가 주름배수가 많아지면서 모든 구간에서 점차 고른 분포를 보이고 있다. 이는 주름배수가 적을 경우, 인대 형상에 영향을 많이 받게 되지만, 주름배수가 많아지면서 개더스커트 자체가 가지고 있는 입

체성에 의해 인대의 형상이 미치는 영향이 적어지게 되며, 스커트의 실루엣 형상이 퍼지고, 더불어 수평회전분할 각도마다 균일한 공극량의 분포를 보이게 되는 것이다.

3. 개더스커트 형상 변화

입체 형상의 높이 및 부위에 따른 세부적 형상을 파악하기 위해서는 분석에 필요한 부위의 단면을 추출할 필요가 있다. 이에 3차원 입체 형상의 기준 좌표축을 기준으로 허리, 배, 엉덩이, 최하단둘레의 외곽 둘레를 따라 커브를 생성하고 얻어진 단면 커브들을 확장자 .dxf파일로 저장하였다. Pattern CAD 프로그램을 이용하여 5가지 평가항목을 3회 반복 측정하였으며, 각 항목 간의 상관관계 및 입체형상에 미치는 영향을 알아 보았다. 또한 각 기준 단면의 위치에 따른 입체형상을 파악하기 위하여 .asc파일로 저장하여 수평 단면 중합도를 얻었다.

1) 개더스커트 높이에 따른 형상 변화

3차원 측정시스템을 통하여 얻어진 단면 커브들을 확장자 .dxf파일로 저장하여 PDS 2000을 이용하여 도면화 작업을 거쳤다. PDS 2000 상에서 단면 폭, 단면 두께, 노드 폭, 노드 깊이, 노드 수 등을 측정하였으며,

평가항목간의 상관관계는 <Table 8>과 같다. 단면 폭과 단면 두께 간에는 매우 높은 정적 상관관계를 나타내었으며, 단면 폭과 단면 두께가 증가함에 따라 노드 폭과 노드 깊이는 커지고 노드 수는 적어지는 부적 상관관계를 나타내었다. 이는 스커트의 수평방향으로 퍼지는 경향이 강해지면, 노드의 형상이 커지면서 노드의 깊이와 폭은 커지고, 그 수는 적어지기 때문이다.

허리둘레에서 배둘레, 엉덩이둘레, 최하단 둘레까지의 스커트 높이에 따른 평가항목간의 차이를 살펴본 결과, 단면 폭, 단면 두께, 노드 폭은 아래로 내려올수록 증가하는 경향을 보였다(Table 9). 반면, 노드 수는 최하단으로 내려올수록 감소하는 경향을 보였는데, 이는 허리에서 형성된 개더가 스커트의 행라인으로 내려오면서 노드와 노드가 서로 합쳐져 하나의 큰 노드를 형성하기 때문이다. 이 현상으로 인해 노드 깊이와 노드 폭 또한 그 수치가 증가하게 된다.

3차원상의 좌표점을 이용하여 허리둘레에서 배둘레, 엉덩이둘레, 최하단 둘레까지의 개더스커트의 높이에 따른 수평 단면 중합도를 얻었다(Fig. 7). 본 연구의 개더스커트의 단면 형상을 살펴본 결과, 인대의 입체성을 고려한 개더스커트 패턴을 적용함으로써, 적외선표화기를 이용하여 개더스커트의 부위별 단면 곡선을 파악한 연구(岡部 외, 1987)와 스커트의 외관평가에 관한 연구(綾田, 丹羽, 1991) 등의 선행연

Table 8. 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

Table 9. One-way ANOVA made by horizontal section

Measurements	Horizontal section	Middle hip	Hip	Bottom	F-rat ion 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.

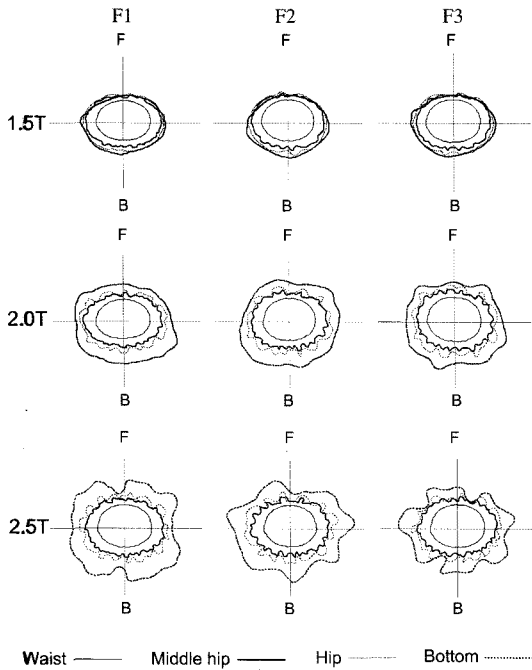


Fig. 7. Horizontal sectional figure of skirts

구에서 보이는 단면 형상에 비하여, 노드의 형태가 전후좌우 모두 균일하게 분포함을 볼 수 있다. 1.5T의 경우 허리에서 배둘레까지의 변화가 가장 크고, 배둘레에서 최하단까지의 형상은 변화가 매우 적다. 이는 주름배수가 매우 적어 타이트스커트와 유사한 라인을 형성하여 인대의 곡면과 동일한 흐름을 보여, 허리에서 형성된 개더가 최하단 부분에서는 평활한 곡선으로 바뀌게 되어 노드의 생성이 이루어지지 않기 때문이다. 2.0T의 경우, 1.5T에서 보다 엉덩이둘레에서 최하단까지의 형상 변화가 크게 나타나며, 본 실험의 소재 중 가장 유연한 소재인 F3에서 노드의 형성이 가장 잘 이루어지고 있다. 2.5T의 경우, 소재에 따른 노드의 차이를 볼 수 있는데, F1은 엉덩이둘레까지 형성되어 있던 노드가 최하단 부분에까지 이르지 못하고 있으며, F2는 상대적으로 인대의 입체성에 영향을 덜 받으며, 아래로 내려올수록 스커트 단의 확장효과가 큰 노드를 형성하고 있다. F3은 인대의 곡면을 따라 전체적으로 고른 드레이프를 보이고 있는데, 스커트 단의 확장효과는 가장 적다.

2) 개더스커트 부위에 따른 형상 변화

(1) 배둘레에서의 형상 변화

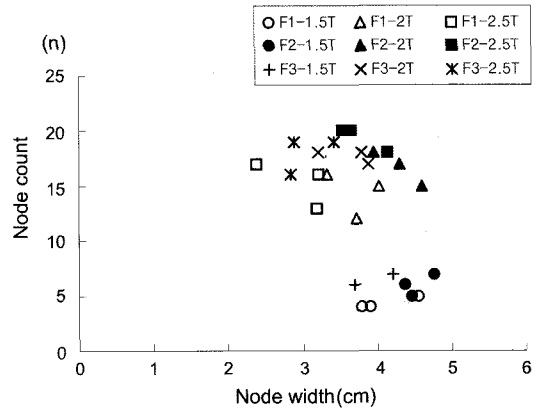


Fig. 8. The relation of node width and node count

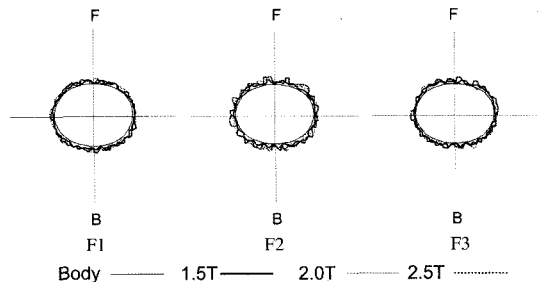


Fig. 9. Middle hip sectional figure by different ratio of gathers

배둘레에서 노드 폭과 노드 수의 관계를 살펴본 결과, 노드 수가 증가하면 노드 폭은 감소하는 서로 반대되는 경향을 보이고 있다(Fig. 8). F1의 노드 수가 가장 적게 형성되는데 이는 시료의 물성과 관계된 것으로 F1의 드레이프성이 가장 나빠서 노드의 형성이 잘 이루어지지 않기 때문이다. 배둘레에서의 수평 단면 형상 변화를 살펴보면, 인대의 라인과 유사한 라인을 형성하고 있으며, 그 중 F2의 단면 실루엣이 가장 불규칙하게 형성되어 있으며, 넓은 면적을 차지하고 있다(Fig. 9).

(2) 엉덩이둘레에서의 형상 변화

엉덩이둘레에서의 노드 폭과 노드 깊이와의 관계를 살펴보면 노드 깊이가 증가하면 노드 폭은 감소하는 현상을 보이고 있다(Fig. 10). 이는 이명희, 정희경(2004)의 선행연구에서 동일한 개더조건 안에서는 노드 깊이와 노드 폭이 서로 반대되는 경향을 보이게 되는 것과 일치한다. 엉덩이둘레에서의 수평 단면 형상 변화를 살펴보면, 대체로 주름배수가 증가함에 따

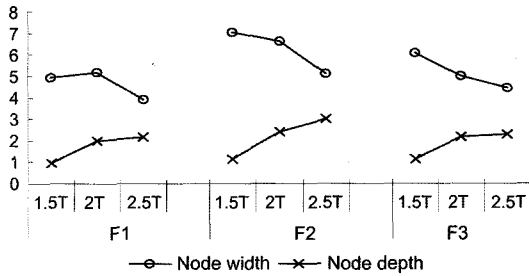


Fig. 10. The relation of node width and node depth

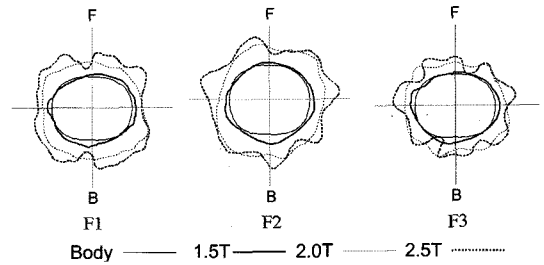


Fig. 13. Bottom sectional figure by different ratio of gathers

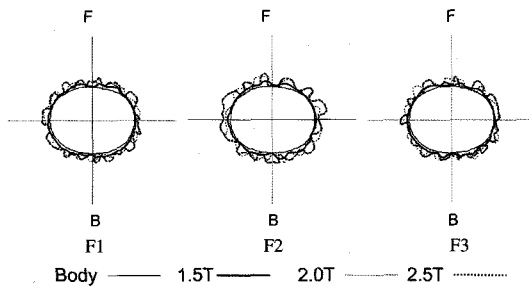


Fig. 11. Hip sectional figure by different ratio of gathers

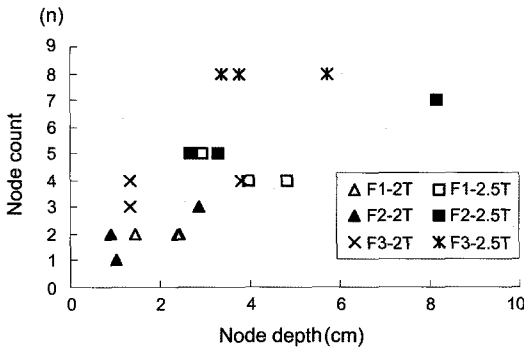


Fig. 12. The relation of node depth and node count

라 규칙적인 노드를 형성하고 있다(Fig. 11). 이는 기존의 개더스커트 패턴 제작방법과는 달리 착의 대상의 입체적 특징을 고려한 엉덩이둘레의 비율에 따른 개더분량의 산출 방식으로 인해 선행연구에서 보이는 개더스커트의 단면 형상에 비해 부위별 노드의 분포가 고르게 나타나는 것이다.

(3) 최하단 둘레에서의 형상 변화

스커트의 햄라인 부분에서 노드 깊이와 노드 수와의 관계를 살펴보면, 노드 깊이가 증가함에 따라 노드 수도 함께 증가하는 경향을 보이고 있다. 개더조건에 따라 차이가 크게 나타나는데, 이는 소재의 무게와 관련된 것으로, 본 실험에 사용된 소재 중 가장 가벼운 F3에서는 노드 깊이보다 노드 수의 수치가 높으며, 가장 무거운 F2에서는 노드 수보다 노드 깊이의 수치가 높게 나타난다(Fig. 12). 최하단 둘레에서의 수평 단면 형상 변화를 살펴보면, 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 시료 중 가장 드레이프성이 우수하며 적당한 무게와 두께로, 노드가 가장 부드럽게 형성되며 전체적인 형상이 고른 드레이프를 보이고 있다(Fig. 13).

계와 관련된 것으로, 본 실험에 사용된 소재 중 가장 가벼운 F3에서는 노드 깊이보다 노드 수의 수치가 높으며, 가장 무거운 F2에서는 노드 수보다 노드 깊이의 수치가 높게 나타난다(Fig. 12). 최하단 둘레에서의 수평 단면 형상 변화를 살펴보면, 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 시료 중 가장 드레이프성이 우수하며 적당한 무게와 두께로, 노드가 가장 부드럽게 형성되며 전체적인 형상이 고른 드레이프를 보이고 있다(Fig. 13).

IV. 결 론

본 연구는 3차원 계측시스템을 이용하여 착의 대상의 입체적 속성을 고려한 의복 제작조건 변화에 따른 개더스커트의 입체 형상 변화를 분석하였다. 그리하여 착의 모델에 대한 3차원 데이터를 축적하고 의복 형상에 대한 3차원적 분석방법을 모색하고자 하였다.

개더스커트는 시판되고 있는 개더스커트용 직물 3종류(cotton, wool-polyester, polyester), 주름베수 3종류(1.5배, 2배 2.5배)의 개더조건을 조합하여 제작하였다. 완성된 조건별 개더스커트는 3차원 계측시스템을 통해, 개더조건별 공극량 분포도, 레벨에 따른 단면 형상 변화를 분석하고, 전체적인 의복의 형상을 파악하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 3차원 계측시스템을 이용한 측정의 반복 횟수에 따른 정확성을 검증한 결과, 일관되고 신뢰할 수 있는 자료를 얻을 수 있었다. 이를 통해 의복구성 관련 연구에 있어서 3차원 계측시스템을 이용한 측정 및 분석을 통해 과학적이며 정확한 데이터의 사용이 가

능함을 알 수 있다.

2. 개더스커트의 착의 공극량은 인대의 입체적 특성을 고려한 패턴을 사용함으로써, 주름배수가 적을 경우에는 인대와 유사한 흐름을 보이며, 주름배수가 증가함에 따라 스커트 자체의 입체성에 의해 분할 영역별 공극량 분포가 고르게 나타나 착의 대상의 입체적 특성을 반영한 3차원적인 분석을 통해 의복 제작 요인 변화에 따른 인체와 의복 사이에 존재하는 공간을 해석할 수 있었다. 개더조건에 따라 드레이프성이 좋지 못한 소재일수록, 주름배수가 클수록 스커트가 차지하는 공극량은 크게 나타났으며, 허리둘레와 엉덩이둘레의 드롭치에 의해 분할 영역별 공극량 분포에 차이가 있었다.

3. 개더스커트 높이에 따른 수평 단면 형상을 분석한 결과, 허리에서 배둘레, 엉덩이둘레, 최하단까지 내려올수록 단면 폭, 단면 두께, 노드 폭은 증가하는 경향을 보이는 반면, 노드 수는 최하단으로 내려올수록 감소하는 경향을 보여 스커트의 수평 단면 레벨 차이에 의한 노드의 형상이 서로 다를 수 있었다. 또한 드레이프성이 좋은 소재일수록 인대의 곡면을 따라 노드의 형상이 균일하게 이루어지고, 주름배수가 증가함에 따라 스커트 단의 확장효과가 크게 나타나 구성기법에 영향으로 인대의 입체성에 상대적으로 영향을 덜 받게 되며, 의복의 영역별 세부형상에 차이가 있었다.

4. 개더스커트 부위에 따른 수평 단면 형상 변화를 분석한 결과, 착의 대상의 구간 길이 및 곡률특성을 고려한 엉덩이둘레를 기준으로 한 주름배수 설정에 의해 배둘레에서의 실루엣은 인대의 라인과 유사한 라인을 형성하였으며, 엉덩이둘레에서의 실루엣은 선행연구에 비해 주름배수가 증가함에 따라 규칙적인 노드를 형성하면서 단면 곡선을 이루어 최하단 둘레의 노드 형상에 영향을 미쳐 인대의 입체 형상을 따라 균등한 노드의 분포를 발견할 수 있었다.

이상의 연구결과는, 3차원 계측시스템을 통한 의복의 분석이 가능하며, 착의 대상의 속성과 의복의 제작 조건에 따라 스커트의 분할 영역별 공극량과 레벨에 따른 수평 단면 형상에 차이가 있음을 보여준다. 이러

한 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 제작조건에 따라 변화하는 의복의 3차원 입체형상에 대해 연구하고, 평가항목 사이의 관계를 통해 전체적인 의복의 실루엣을 예측할 수 있는 연구 및 분석방법 등이 연구되어야 할 것이다.

참고문헌

- 강순희. (2002). *의복의 입체구성*. 서울: 교문사.
- 김효숙. (1999). *초보자를 위한 의류분해방법*. 서울: 경춘사.
- 남윤자, 이형숙. (2002). *여성복 구성*. 서울: 교학연구사.
- 남윤자, 최경미. (2002). 3차원 인체측정 기술의 의류산업에의 활용. *섬유기술과 산업*, 6(3/4), 218-227.
- 박순지, 三吉滿智子. (2001). 3차원 인체계측시스템을 이용한 직물의 물성에 따른 한복치마의 입체형상 분석. *한국의류학회지*, 25(9), 1571-1582.
- 서정권, 이정옥, 이준계. (1996). 의복의 3차원 형상 계측에 관한 연구-플레이어 스커트의 웹라인 형상에 미치는 플레어 양의 영향-. *한국섬유공학학회지*, 33(11), 985-991.
- 심규남, 서정권, 이원자. (2000). 3차원 계측장치를 이용한 길원형의 여유량 분석. *한국의류산업학회지*, 2(3), 239-245.
- 이명희. (2004). 개더스커트의 개더구성비에 따른 착의 공극량 변화. *한국생활과학회지*, 13(6), 959-966.
- 이명희, 정희경. (2004). 개더조건에 따른 개더효과에 관한 연구. *한국의류학회지*, 28(6), 776-783.
- 이정임, 주소령, Susan P. Ashdown. (2004). 노년 여성 체형의 표준화된 3차원 측정데이터 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.
- 岡部和代, 山名信子, 中野慎子, 錢谷八英子, 三平和雄. (1987). *ギャザースカトの形態把握に關する研究*. *日本家政學會誌*, 38(8), 743-749.
- 綾田雅子, 丹羽雅子. (1991). *ギャザースカトの形態にかかわる布の力學特性(第2報)*. *日本家政學會誌*, 42(1), 75-81.