

소재에 따른 스커트의 Lay Mapping 효과에 관한 연구

- 4D-Box 디자인 프로그램을 이용하여 -

방 수 란

건국대학교 의상학과 강사

A Study on the Effect of Material Choice on the Lay Mapping of Skirts

- Using 4D-Box Design Program -

Soo-Ran Bang

Instructor, Dept. of Apparel Design, KonKuk University

(투고일: 2008. 7. 4, 심사(수정)일: 2008. 11. 25, 게재확정일: 2008. 12. 15)

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the correlation between the density, the Count and the width of cross section in 2D function through comparison the difference of simulated fabrics based on the various yarns, and to compare the 3D effect by Lay Mapping of diverse fabrics. The method of research is to weave the eight fabrics composed of cotton, linen, worsted, slender yarn, loop, mélange, woolen, and yarn twist with Hi-Tex program, and to practice 3D mapping with Hi-Print program. As a mapping object, the flared skirt which is a basic costume item is selected.

As a result, the thickness of yarn in CAD system was fixed by the width of cross section rather than Count, especially by the width of core section not including the fluff section. The type of yarn such as cotton yarn, linen yarn, and worsted had effect on the shape of texture, but had few interrelations with dimension. In the case of 3D mapping, the textural characteristic and the dimension were presented precisely, whereas there were several limitations. First, the thickness of tissue has not been represented. Secondly, the effect of texture such as fuzzy look, loop was not expressed on the skirt outline including sideline and hemline. Thirdly, the difference of silhouette was not distinct. The common point in 2D and 3D operations is that the representation of texture is relatively accurate and that is difficult to measure and manifest of thickness, the side.

For more professional digitalizing in fashion industry, above all in the domain of 3D, it must be supplement the subdivided and differentiated mapping process according to the texture, deviating from the existing analog-based organization which has to designate the form and silhouette suitable for tissue.

Key words: lay mapping(레이매핑), texture(텍스처), flared skirt(플레어스커트), 2D, 3D¹⁾

I. 서론

현대는 디지털의 시대로 컴퓨터에 의한 디자인의 비중이 갈수록 증가하고 있다. 건축, 토목, 전자, 공학 분야를 비롯해 영화, 광고 등에서 폭 넓게 사용되고 있는 CAD (Computer Aided Design)는 의상 분야에 있어서도 활용의 증가 현상을 보이고 있다. 캐드(CAD)란 컴퓨터의 지원을 받아 디자인하는 소프트웨어 시스템으로서 활용 영역은 2D(Two Dimensions)의 스타일링 분야와 3D(Three Dimensions)의 모델링/렌더링 분야, 생산 분야의 CAM(computer aided manufacturing: 컴퓨터 이용제조)¹⁾으로 나눌 수 있다. 의상 분야에서의 캐드는 텍스타일 및 의상 디자인을 위한 디자인 캐드와 패턴 메이킹, 그레이딩, 마킹 등을 포함하는 패턴 캐드로 나눌 수 있으며 수요에 따른 다양한 소프트웨어가 개발되고 있는 실정이다.

CAD는 최초로 미국에서 1955년 후반에 제도기 메이커인 캘컴프사와 거버사가 NC(수치제어)의 기술을 바탕으로 자동제어 시스템으로 개발하였다. 60년대 수영복에 그레이딩과 마킹 시스템이 도입되었으며 1975년 이후 신사복에 어패럴 CAD가 시도되면서 1985년부터는 어패럴 각종 분야에 CAD의 도입이 급증하기 시작했다.²⁾

국내 현황은 90년대 외국에서 수입한 프로그램의 보급을 시작으로 국내 기업에 의한 소프트웨어가 개발되면서 설치 이후의 사후관리 및 서비스, 기술교육, 업그레이드 과정의 편리함 등으로 인해 빠르게 확산되었고 현재는 교육 분야 및 업계에서 그 비중이 상당히 높아졌음을 볼 수 있다. 현재 국내 의류업체에 보급되어있는 캐드는 미국의 거버(Gerber), 마이크로 다이내믹스(Micro-dynamics), 프랑스의 렉트라(Lectra), 스페인의 인베스트로니카(Investronica), 캐나다의 PAD 시스템, 영국의 크리스핀(Crispin), 독일의 아시스트(Assyst), 일본의 유카(Yuka), Ashai, Simasaiki, Kawakami, Toray와 Texpro, 4D-Box, SPD(Surface Pattern Design), 모다 캐드(MODA CAD), Prima Vision 등이 사용되고 있다.³⁾

패턴 캐드에서는 시장 변화와 기술 발전 하에 3차원 인체 형상 정보를 2차원 패턴 제작과정에 이용하

기 위한 프로그램들이 속속 출시되고 있으며 이들 프로그램들은 3차원 인체형상 정보를 길이나 둘레와 같은 2차원 정보로 추출하여 패턴을 형성하는 방법으로 기존의 2차원 작업방식과 3차원 정보의 접목을 수행하고 있다.⁴⁾ 하지만 3D 패턴 프로그램은 수많은 3차원 정보를 충분히 활용하지 못하고 있으며 이는 디자인 캐드에서도 마찬가지이다. 현재 상용하는 디자인 프로그램의 대부분은 2D와 3D 기능을 모두 포함하고 있는데 일반적으로 텍스타일 분야에서는 선업을 비롯한 날염의 디자인이나 직조를 위한 2D 기능을 주로 활용하며 의상 분야에서는 제작된 텍스타일을 바디(body)에 매핑(mapping)해보는 3D 단계까지 활용하고 있다. 특히 제품 기획, 생산과정에서 필수적으로 수반되는 신상품의 착장 형태, 다양한 칼라웨이 등에서 속도와 비용 절감의 이점으로 3D의 활용은 갈수록 상승세를 보일 전망이다.

2D와 3D를 접목시킨 선행 연구로는 '다중 2D 영상을 이용한 3D 인체계측 시스템'⁵⁾, '3D 스캔 데이터를 활용한 밀착 패턴원형 개발'⁶⁾과 같이 인체의 체형을 측정하여 분류하는 패턴캐드의 영역이 주류를 이루고 있다. 반면 디자인 영역은 2D의 패션 드로잉 및 일러스트레이션에 관한 연구와 3D의 애니메이션, 시뮬레이션에 관한 연구로 이분되고 있다. '3D 디지털 애니메이션 모델을 활용한 의상 시뮬레이션에 관한 연구'⁷⁾와 '3D 디지털 기술을 활용한 패션 디자인 개발에 관한 연구'⁸⁾ 등은 의상 디자인에서의 3D 활용을 연구하고 있지만 이에 사용된 소프트웨어는 인체 모델링과 애니메이션 생성 전용프로그램인 Poser 2를 비롯하여 CG 소프트웨어인 LightWave, 3D Studio Max 등이었다. 이상의 프로그램들은 3차원 모델 제작에 용이함으로써 애니메이션, 게임 분야에서의 시장 점유율은 높으나 의상 분야에서의 활용도가 낮은 관계로 국내 의류업체에 보급되어있는 의상 전용 프로그램을 활용한 2D와 3D 영역의 연구가 필요 시되고 있다. 이에 본 연구는 국내 대학 및 업체에서 널리 사용되고 있는 의상, 텍스타일 소프트웨어인 4D-Box를 활용하여 2D 및 3D 영역의 작업을 통한 프로그램의 특성을 파악하고 개선점을 찾아 차후 의상 디자인 소프트웨어의 개발 방향을 제시하고자 한다.

연구의 목적은 첫째, 가상 디자인에서 실의 굵기와 번수, 단면, 밀도와의 상관관계를 분석하고자 하였으며 둘째, 작성된 실 굵기와 모논종이상의 심사, 기모 굵기의 관계를 비교함으로써 기모공간이 실 굵기에 미치는 영향을 파악하고자 하였다. 셋째, 직조된 조직과 번수, 단면, 밀도의 관계를 비교함으로써 2D 영역 요소간의 제약상을 살펴보고자 하였다. 텍스타일의 개발 시 모니터상의 크기 및 출력물의 크기는 실물과의 동일한 사이즈를 요구한다. 하지만 번수가 높을수록 실의 굵기가 가늘어지는 실제 직물의 특성은 달리 캐드에 의한 조직의 경우 이러한 관계가 성립되지 않고 있다. 이에 양(yarn)과 조직을 구성하는 제요소들 간의 관계를 규명함으로써 가상 직물의 제작 시 영향을 미치는 요인을 파악하여 보다 정확한 텍스타일의 제작방법을 제시하고자 한다. 넷째, 제작한 평면의 조직을 입체 대상에 레이 매핑(Lay mapping) 함으로서 각기 다른 소재에 따른 3D의 효과를 비교하고자 하였다. 이는 소재의 형태, 사이즈, 두께에 따른 차이를 3D에서 파악하기 위함이며 아울러 3D 작업시 2D 정보의 변경여부와 제한점을 파악함으로써 디자인 캐드의 보완점을 제시하고자 함이다.

II. 연구방법

1. 프로그램

Toyoshima Business system에 의해 개발된 4D-Box 프로그램은 국내 기업에 의해 90년대 한국에 소개된 이후 패션영역에서 비교적 널리 보급된 프로그램 중 하나로서 날염 디자인과 3D 매핑을 위한 Hi-Print, 선염 디자인을 위한 Hi-Tex, 니트 디자인을 위한 Hi-Knit로 구성되어 있다. 선염, 날염, 니트의 광

범위한 디자인이 가능하며 매핑을 통해 디자인의 검증과 피드백이 가능하도록 개발된 소프트웨어이다. 각 프로그램의 파일 형식은 Hi-Print가 jnp, Hi-Tex가 htx, Hi-Knit는 jnk로서 서로 다른 형식을 띠고 있지만 Hi-Tex와 Hi-Knit의 데이터를 이미지의 형태인 .jnp file 형식으로 저장할 수 있게 함으로써 상호 호환성을 주고 있다.

시스템 구성은 윈도우(window) 및 맥(mac) 버전용 프로그램을 포함한 스캐너, 디지털 카메라, 타블렛 등으로 구성된 입력시스템과 프린터, 디지털 텍스타일 프린터, 시직기⁹⁾ 등으로 구성된 출력 시스템으로 이루어져 있다.

본 연구에 사용된 Hi-Print 프로그램은 window용 version 1.0.1.18이며 Hi-Tex는 1.2.1.6을 사용하였다. 보다 정확한 색상과 형태의 표현을 위해 32bit인 RGB mode를 이용하였으며 Hi-Tex를 이용한 위빙(weaving)의 2D 작업을 거쳐 Hi-Print를 이용한 매핑의 3D 작업 순으로 전개하였다.

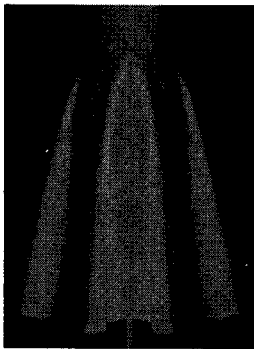
2. 매핑대상 및 도구

매핑 대상은 의복의 아이템 중 기본이라고 할 수 있는 스커트를 택하였으며 소재의 무늬와 두께 별 매핑 형태가 쉽게 구별되고 원단에 따른 드레이핑의 차이가 명확한 플레어 스커트를 선택하였다. 스커트는 바디에 입혀진 형태로서 텍스타일의 선명한 매핑을 위해 색상이 없는 무채색의 무지로 하였으며 좌우 대칭이 구분될 수 있도록 앞 중심을 바이어스로 하였다. <그림 1>은 본 연구에 사용된 스커트의 형태로서 화상 사이즈는 넓이와 폭이 각각 6.256cm, 8.455cm이며 해상도 150 DPI(Dot per Inch)이다. 정면에서의 스커트 허리둘레는 2cm이며 밑단의 둘레 5.6cm, 스

<표 1> scanner 주요 사양

타입	Epson stylius CX7300
스캔면적	210 x 297mm
해상도	5760 x 1440 dpi
스캐너 광학 해상도	1200 x 2400 dpi
스캔속도	color A4 1200 dpi 26.2msec/line
메모리카드지원	CF Type II, Memory stick, SD/MMC, xD-Picture card

커트 길이는 7.1cm이다. 플레어의 정도는 앞 중심에서 옆 선 사이에 한 개의 플레어가 잡혀있고 옆선에 하나, 옆선에서 뒷 중심까지 한 개의 플레어가 있는 형태이며 길이는 무릎까지로 하였다. 앞과 뒤가 같은 형태로서 매핑은 정면의 모습에 적용하였다. 스커트의 이미지를 캡처하기 위해 사용한 스캐너의 주요 성능은 <표 1>과 같다.



<그림 1> skirt form

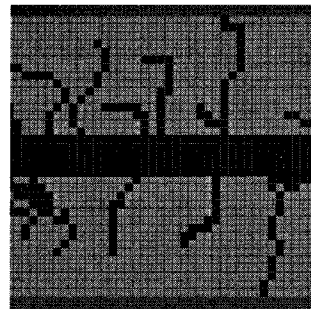
3. 제작순서

1) 실(Yarn) 작성

Hi-TEX의 [실 만들기] 메뉴를 이용하여 cotton, linen, worsted, fine yarn, loop, mélange, woolen, twine의 각기 다른 여덟 가지의 실을 작성하였다. 작성 방법은 신규 파일을 실행해 변수를 지정한 다음 실을 그려주거나 저장되어있는 실 파일을 열어 형태 및 색상을 변형하였다. 실의 굵기 표시 단위는 Count(번수)¹⁰⁾이며 단면의 측정 단위는 mm로, 밀도는 inch당으로 하였다.

작성된 실의 변수와 단면, 밀도 별 수치는 <표 2>와 같다. 실의 굵기는 14.00/1에서 120.00/1 사이의 변수를 택하였으며 단면의 굵기는 0.13mm에서 0.64mm 사이의 크기로 하였고, 밀도는 최소 39.69/inch에서 최대 195.38/inch로 설정하였다.

실의 종류는 면사(cotton yarn), 린넨사(linen yarn), 모사(woolen yarn)의 세 가지 소재로 하였으며 형태에 따라 기모나 꼬임이 없는 가는 민사, 루프사, 색상이 혼합된 멜란지사¹¹⁾, 기모가 있는 기모사, 꼬임이 있는 연사¹²⁾의 다섯 가지로 제작하였다. 루프사는 실 주변에 기모 공간(fluff section)을 추가하여 드로우 포인트 툴(draw point tool)을 이용해 루프의 모양을 그려주었으며 멜란지사는 주조 색의 어두운 톤(tones), 중간, 밝은 톤을 50%, 24%, 26%의 비율로 그라데이션하였다. 기모사는 라인 툴(line tool)과 기모 만들기 기능을 이용하여 기모를 그렸으며, 연사는 두 가닥의 실을 좌연(Z꼬임)으로 끈 후 꼬임수를 200/m로 하였다.

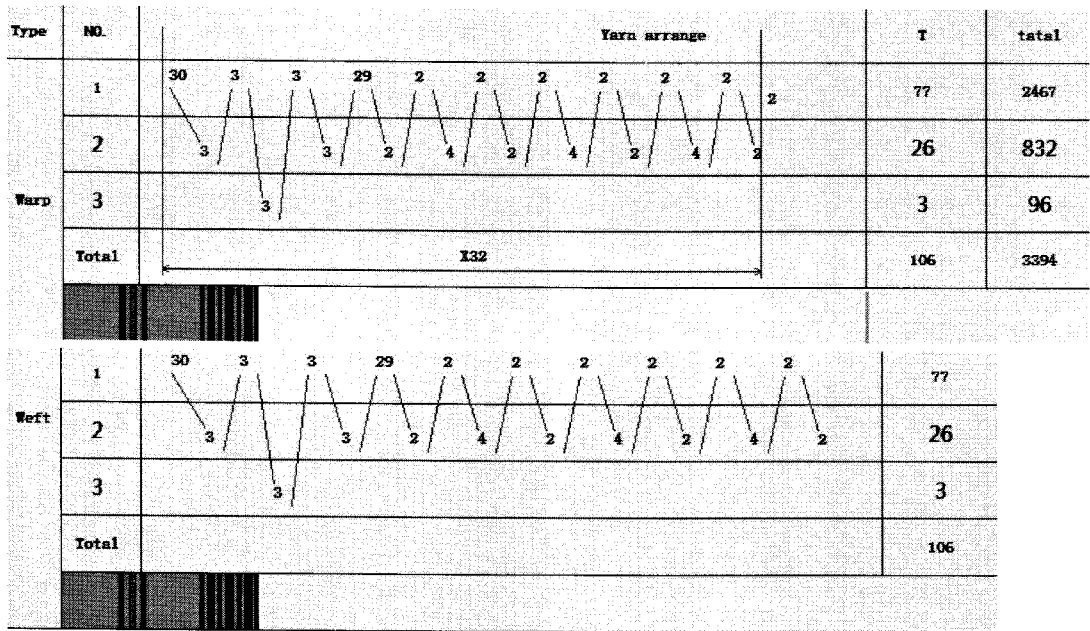


<그림 2> 실 작성 모눈종이

<그림 2>는 모눈종이의 형태로 나타나는 실 작성 윈도우를 보여준다. 심사 부분과 기모를 위한 공간은

<표 2> 실과 조직의 항목별 비교

	a	b	c	d	e	f	g	h
실의 종류	cotton	linen	worsted	Fine yarn	loop	mélange	woolen	twine
번 수	80.00/2	40.00/1	80.00/2	120.00/1	80.00/2	18.00/1	14.00/1	14.00/1
단면 (mm)	0.3300	0.5200	0.4000	0.1300	0.3300	0.6400	0.5400	0.5400
실의 밀도(/inch)	76.97	48.85	63.5	195.38	76.97	39.69	47.04	47.04
조직	Plain, 4x2	Plain, 4x2	Twill, 3x3	Plain, 4x2	Plain, 4x2	Plain, 4x2	Plain, 4x2	Twill, 5x4
조직의 경사	76.97	48.85	63.5	195.38	60	39.68	47.04	47.04
밀도(/inch) 위사	76.97	48.85	63.5	195.38	60	39.68	47.04	47.04



〈그림 3〉 warp, weft table list window

로 구성되어 있으며 검은색 부분은 작성된 실을 나타낸다. 본 예제는 심사 5, 위, 아래 기모 넓이 15 칸의 모눈종이를 보여주며 번수 14.00/1, 단면 0.54mm에 해당한다. 각 실의 기모 너비는 도트설정의 위, 아래 기모넓이에서 삭제하거나 조절하였다.

2) 위빙(Weaving)

상기 제시한 8 가지의 실을 각각 동일한 가닥의 경, 위사로 교차하여 8 개의 체크무늬 조직을 정사각의 형태로 직조하였다. 직조 방법은 Hi-TeX의 [실 준비하기] 메뉴에서 경사와 위사 실을 걸어준 후 [그림으로 배열입력] 메뉴를 이용해 직물 윈도우에 실 배열을 입력하였다.

조직에 따른 변화를 파악하기 위해 4x2의 평직을 기본으로 하면서 3x3, 5x4의 능직을 혼합하였다. 조직의 전체 밀도는 실의 밀도와 같이 하였으나 직물 e의 경우 심사(wadding yarn) 주변의 루프의 특성상 조직의 밀도는 좀 더 공간이 있고 덜 촘촘한 60으로 낮추었다 <표 2>.

〈그림 3〉은 경, 위사의 배열 입력 표를 제시한다.

배열 입력표는 실 모양을 보며 작업하는 그림윈도우와 같은 역할을 하며, 입력된 직물의 배열 순서를 체계적으로 정리해서 볼 수 있다는 장점으로 작업지시의 역할을 하기도 한다. 모든 직물은 1번 경사 30가닥, 2번 경사 3가닥, 1번 경사 3가닥, 3번 경사 3가닥의 순으로 배열하여 1번 경사 77가닥, 2번 경사 26가닥, 3번 경사 3가닥, 총 106 가닥을 입력하였다. 위사는 경사와 같은 방법으로 배열하였으며 1 unit을 완성한 후 이를 반복 설정하여 원단의 효과를 주었다.

단 동일색의 경, 위사가 교차하는 부분은 조직의 형태가 구분되지 않으므로 위사의 밝기 조정으로 경사와의 색상 차이를 주어 조직이 보이도록 조정하였다.

색상은 실의 컬러 박스(color box)를 두 번 클릭하여 나타난 색변경 윈도우에서 CMY나 RGB 수치로 설정할 수 있으며 경사(warp)와 위사(weft) 각각 yellow, blue, red의 세 가지 색상으로 구성하였다. 1번 경, 위사인 yellow color는 cyan 63, magenta 78, yellow 223으로 구성하였으며 2번 경, 위사인 blue는 cyan 239, magenta 239, yellow 143으로, 3번 red는 cyan 31, magenta 191, yellow 181의 비율로 혼합하였다<표 3>.

〈표 3〉 날실과 씨실의 색상 및 혼합율

Type	No.	Color	cyan	magenta	yellow
warp	1		63	78	223
	2		239	239	143
	3		31	191	181
weft	1		63	78	223
	2		239	239	143
	3		31	191	181

3) 레이매핑

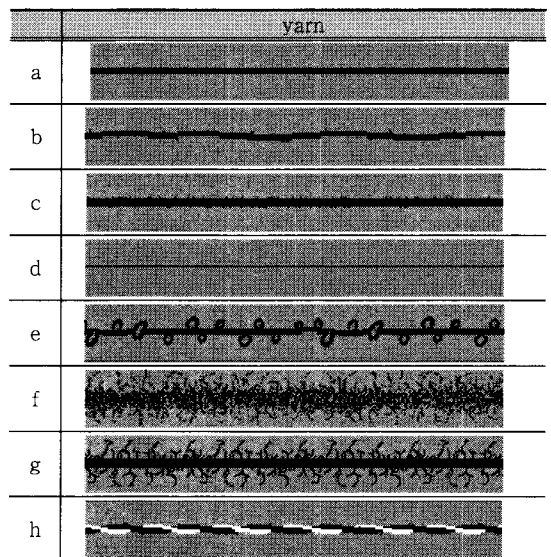
레이매핑의 과정은 다음과 같은 순서로 진행되었다.

- (1) 직물과 스커트의 영상 데이터를 불러온 후 lunit의 직물을 리핏(repeat)하여 원단효과를 준다.
- (2) S영역과 D영역을 지정한다. 입힐 원단 파일을 S영역으로 설정하고 입혀질 스커트 파일을 D영역으로 설정한다.
- (3) S영역을 영역선택 툴로 선택하고 D영역은 복사 툴을 이용해 S영역과 같은 크기의 영역으로 설정한다.
- (4) 영역선택 툴(बाट줄 툴 혹은 매직 툴)로 스커트의 영역을 식서 방향에 따라 좌, 우 스커트와 허리 벨트의 세 부분으로 나누어 따준다.
- (5) 투명도 설정을 통해 원단의 조직감과 스커트의 음영이 적당히 반영되도록 %로 설정한다. S영역과 D영역은 최소 0%에서 최대 100%의 수치를 입력할 수 있으며 수치가 높을수록 선명도는 높아지며 입체적이다. 본 연구에서는 두 영역 모두 96%로 지정하였다.
- (6) 붙이기 툴을 이용해 전송범위를 스커트에 붙인 후 회전하여 바이어스 방향이 되도록 한다. D영역의 회전은 회전 툴을 이용해 커서로 각도를 돌려주거나 레이매핑 편집의 '회전'을 눌러 특정 각도를 입력해 회전할 수도 있다. 각 조직은 좌우 대칭이 되도록 시계 방향과 시계 반대방향으로 38도를 설정하였다.
- (7) 가로, 세로 메쉬(mesh)를 추가해 형태를 수정하고 초기화 툴로 이미지를 레이아웃¹³⁾한다.

Ⅲ. 연구결과 및 논의

1. 실(Yarn)의 형태 및 굵기

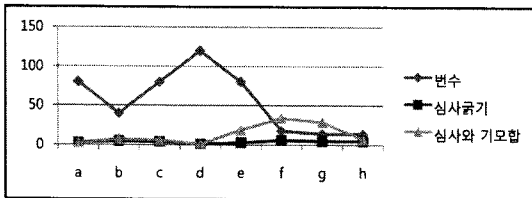
우븐(woven)의 제작은 선염에 의한 디자인과 날염에 의한 디자인으로 구분할 수 있다. 선염은 직조하기 전 원료 상태에서 실을 물들이는 반면 날염은 직조 후 착색하여 무늬가 나타나도록 하는 방법으로 본 연구는 3가지 색상의 경, 위사를 준비하여 제작함으로써 선염의 방식으로 진행되었다.



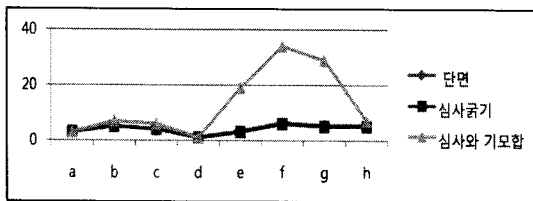
〈그림 4〉 작성된 실의 형태와 굵기

〈표 4〉 모눈종이상의 실의 굵기

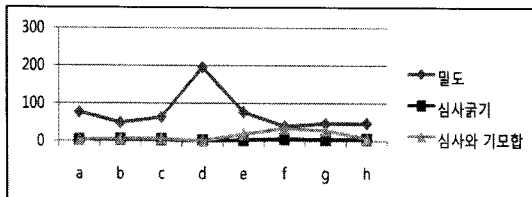
	a	b	c	d	e	f	g	h
위기모넓이(칸)	0	1	1	0	8	15	12	1
실(심사)의 굵기(칸)	3	5	4	1	3	6	5	5
아래기모넓이(칸)	0	1	1	0	8	13	12	1
총합	3	7	6	1	19	34	29	7



〈그림 5〉 변수와 실 굵기의 상관관계



〈그림 6〉 단면과 실 굵기의 상관관계



〈그림 7〉 밀도와 실 굵기의 상관관계

각 실의 완성된 형태는 〈그림 4〉와 같으며 〈표 4〉는 작성된 모눈종이상의 칸수를 보여준다. 실의 외관은 나열된 순서대로 민사, 린넨사, 소모사, 세사, 루프사, 멜란지사, 기모사, 연사의 형태를 띤다. 각 실의 굵기는 〈표 4〉가 제시하는 바와 같이 기모 넓이까지 합한 총 굵기를 비교했을 때 멜란지사의 형태인 f가 34칸으로 가장 두껍게 나타났으며 기모가 있는 g, 루프가 있는 e, 린넨사인 b와 연사인 h, 소모사 c, 면사 a, 세사 d의 순으로 나타났다. 반면 기모 넓이가 포함되지 않은 심사만의 굵기를 비교했을 때 f가 6칸으로 가장 두꺼웠으며 b, g, h가 같은 두께로 나타났고 c,

a, e, d의 순으로 나타났다.

앞서 제시한 〈표 2〉에서 변수는 d가 120.00/1로 가장 높았으며 80.00/2인 a, c, e, 40.00/1인 b, 18.00/1인 f, 14.00/1인 g, h의 순으로 설정하였다. 이에 의하면 가상 실의 두께는 g, h, f, b, a, c, e, d의 순으로 나타나야한다. 하지만 실제 작성된 실의 두께는 기모를 포함한 총 두께나 심사의 두께에 있어 모두 f가 가장 두껍게 나타나고 있다. 〈그림 5〉는 모눈종이상의 1칸을 1로 보았을 때 실 굵기와 변수와의 관계를 보여준다. 변수의 그래프는 실의 굵기와 불규칙적인 관계를 보이고 있으며 변수가 높은 f가 이보다 낮은 g, h보다 심사, 심사와 기모의 합 모두 두껍게 나타남으로써 변수가 높을수록 실이 가늘어지는 정비례관계가 명확히 성립하지 않았다.

실 단면의 수치는 0.64mm의 f, 0.54mm의 g, h, 0.52mm의 b, 0.4mm의 c, 0.33mm의 a, e, 0.13mm의 d 순으로 설정하였다. 〈그림 6〉이 제시하는 바에 의하면 단면의 그래프는 심사의 굵기와 동일한 순서를 이루며 거의 일치하는 곡선을 이룬 반면 심사와 기모합의 꺾은선과는 기모 공간이 많이 추가된 e, f, g의 경우에 있어 불규칙한 관계를 이루었다. 따라서 가상 작업에서의 실의 굵기는 단면의 굵기와 정비례관계를 보이며 일치하고 있으며 이때의 실의 굵기는 기모의 넓이가 포함되지 않은 심사만의 굵기를 의미했다.

반면 〈그림 7〉에서 밀도와 심사의 굵기는 밀도가 높을수록 실의 두께가 가늘어지는 일괄적인 반비례관계를 보였으나 심사와 기모합의 경우 밀도 76.97의 e가 47.04의 h보다 두껍게 나타남으로써 불규칙적인 관계를 이루었다. 따라서 밀도는 기모의 넓이가 포함되지 않은 심사만의 굵기와 반비례관계를 이루고 있었다. 이상에서 캐드상의 실의 굵기는 변수 보다 단면의 크기와 보다 밀접한 관계를 가지고 있으며 밀도

〈표 5〉 직물의 크기 비교 (a를 기준으로)

	a	b	c	d	e	f	g	h
가로(cm)	3.29	5.59	4.39	1.99	4.48	6.69	5.59	5.59
세로(cm)	3.29	5.59	4.39	1.99	4.48	6.69	5.59	5.59
차이(cm)	0	+2.3	+1.1	-1.3	+1.19	+3.4	+2.3	+2.3
백분율(%)	100	+69.9	+33.4	-39.5	+36.1	+103.3	+69.9	+69.9

〈표 6〉 실 굵기의 크기 비교 (a를 기준으로)

	a	b	c	d	e	f	g	h
심사의 굵기(칸)	3	5	4	1	3	6	5	5
차이(칸)	0	+2	+1	-2	0	+3	+2	+2
백분율(%)	100	+66.6	+33.3	-66.6	±0	+100	+66.6	+66.6
심사와 기모함(칸)	3	7	6	1	19	34	29	7
차이(칸)	0	+4	+3	-2	+16	+31	+26	+4
백분율(%)	100	+133.3	+100	-66.6	+533.3	+1033.3	+866.6	+133.3

와는 반비례관계를 구성하나, 단 실의 굵기는 기모의 공간이 포함되지 않은 심사의 굵기가 기준이 됨을 알 수 있었다.

2. 위빙(Weaving)에 의한 텍스타일의 제작

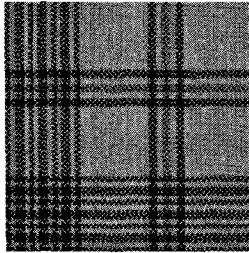
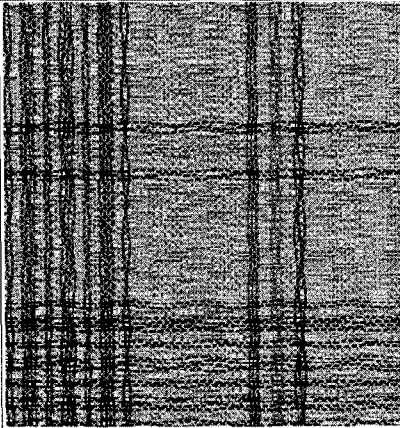
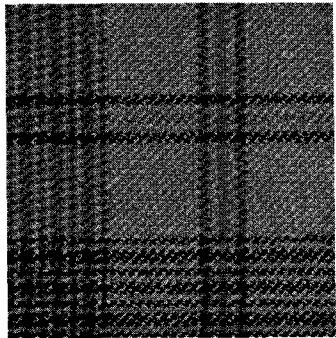
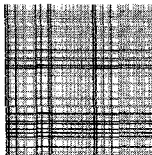
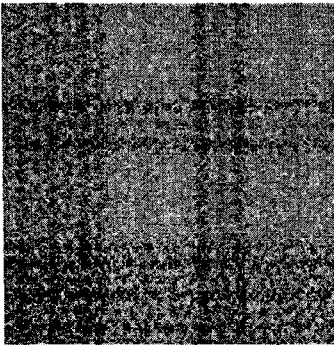
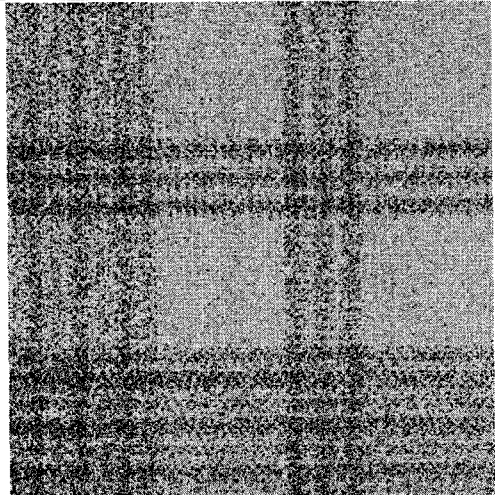
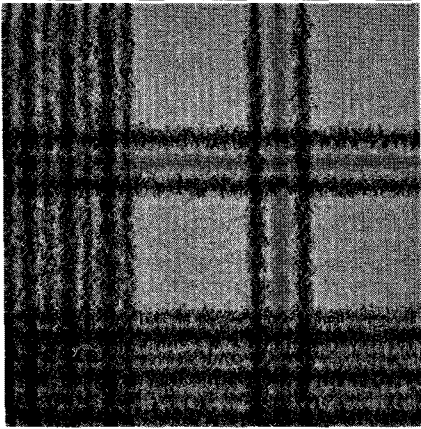
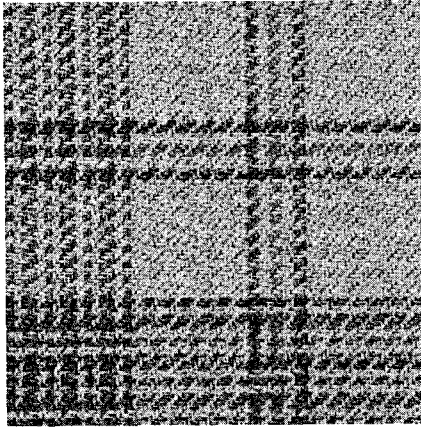
〈그림 8〉은 실의 종류와 형태에 따른 조직 1 unit의 형태 및 크기의 차이를 보여준다.

소재별, 형태별, 조직 면에서의 명확한 구분은 실의 소재와 형태가 제작된 직물의 형태에 동일하게 반영되고 있음을 보여준다.

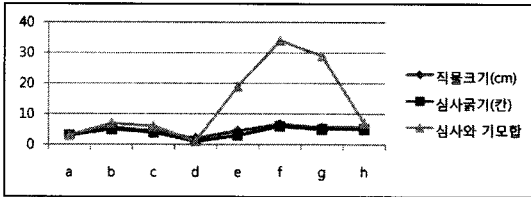
날실과 씨실의 총 가닥수와 색상은 같은 조건하에 실의 번수와 단면, 밀도의 크기를 달리하였을 때 직물의 크기는 다양하게 나타나고 있었다. 각 직물 문양의 정면 크기를 cm의 단위로 비교하면 〈표 5〉와 같다. 넓이 면에서 가로, 세로 각각 6.69cm인 f가 가장 크게 나타났으며 다음으로 b, g, h가 5.59cm로 동일한 크기를 이루었고 4.48cm의 e조직, 4.39cm의 c, 3.29cm인 a, 1.99cm인 d의 순으로 나타났다. 직물 a를 기준으로 했을 때 조직 간의 차이는 최소 1.1cm에서 최대 3.4cm에 이르렀으며 백분율로는 -39.5%에서 +103.3%의 차이를 보였다.

이러한 직물의 크기 변화와 사용된 실 굵기와의 상관관계를 파악하기 위해 심사만의 굵기와 심사와 기

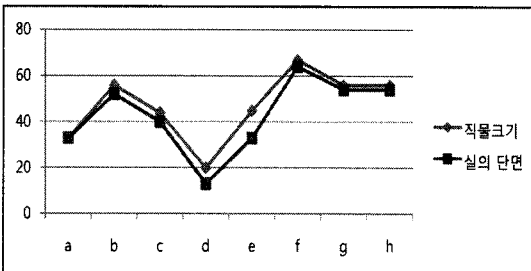
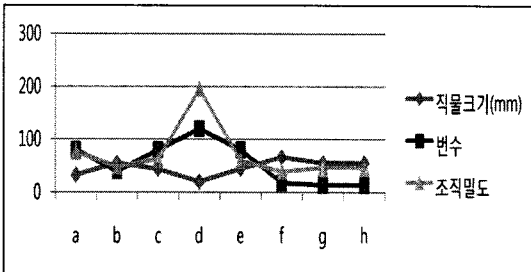
모함의 굵기를 a를 기준으로 비교하였다. 〈표 6〉의 결과 심사의 굵기는 f, b, g, h, c, a, e, d의 순으로 나타나면서 심사 간의 차이는 최소 1에서 최대 3의 칸 차를 보였으며 백분율로는 -66.6%에서 +100%의 차이를 보였다. 반면 심사와 기모함의 굵기는 f, g, e, b, h, c, a, d의 순이었으며 각 굵기의 차는 최소 2에서 최대 31로서 -66.6%에서 +1033.3%의 분포를 이루었다. 따라서 직물의 크기는 심사의 굵기 순과 상당부분 일치한 반면 기모 넓이가 포함된 총 굵기와는 많은 차이를 보이고 있었다 〈그림 9〉. 또한 조직 간의 최대, 최소차와 백분율의 차이는 심사와 기모함보다는 심사만의 굵기에 보다 근접하였다. 즉 실의 굵기는 기모가 그려지는 여분의 공간과는 상관없이 심사의 두께가 기준이 되고 있었으며 이것이 조직의 크기와도 연관됨을 알 수 있었다. 또한 소재별 실의 종류는 조직의 외형에 영향을 미칠 뿐 크기와의 상관관계는 적었으며 직물의 두께는 측면 측정기능이 지원되지 않는 캐드의 특성상 비교할 수 없었다.

		직물의 유형	
소재별 분류			
	<a> cotton	 linen	<c> wool
형태별 분류			
	<d> plain	<e> textured, loop	
			<f> textured, melange
조직별 분류			
	<g> plain	<h> twill	

<그림 8> 실의 종류와 형태에 따른 직물



〈그림 9〉 직물의 크기와 실 폭기와의 관계



〈그림 10〉 직물의 크기에 따른 번수와 밀도, 단면의 상관관계

앞서 조사한 실 폭기와 번수, 단면, 밀도의 관계가 제작된 조직과의 관계에도 적용되는지 파악하기 위해 직물의 크기에 따른 번수, 단면, 조직 밀도의 상관관계를 비교하였다. 〈그림 10〉에서 번수가 직물의 크기와 대체적으로 반비례함으로써 번수가 클수록 직물의 크기가 작았지만 18수인 f의 조직이 14수인 g, h의 조직보다 컸으며, 번수 14인 g, h와 번수 40인 b의 조직이 같은 크기로 나타남으로서 정확한 반비례관계를 이루지는 않았다. 같은 밀도의 경, 위사로 구성된 조직의 밀도는 inch당 밀도가 높을수록 조직이 작아지면서 밀도와 직물 크기의 반비례관계를 이루고 있었다. 단 조직의 밀도차가 크지 않은 b(48.85/inch)와 g, h(47.04/inch)의 경우 같은 크기로 나타났다.

실 단면의 경우 단면의 크기가 클수록 조직의 크기도 커지면서 전체적으로 단면과 조직 크기의 비례관계는 성립하였다. 예외적으로 조직 e의 경우 0.33mm

의 단면임에도 불구하고 0.40mm의 조직 c보다 크게 나타났는데 이는 심사 주위의 루프 공간으로 인한 차이였다.

3. 레이매핑에 의한 입체합성

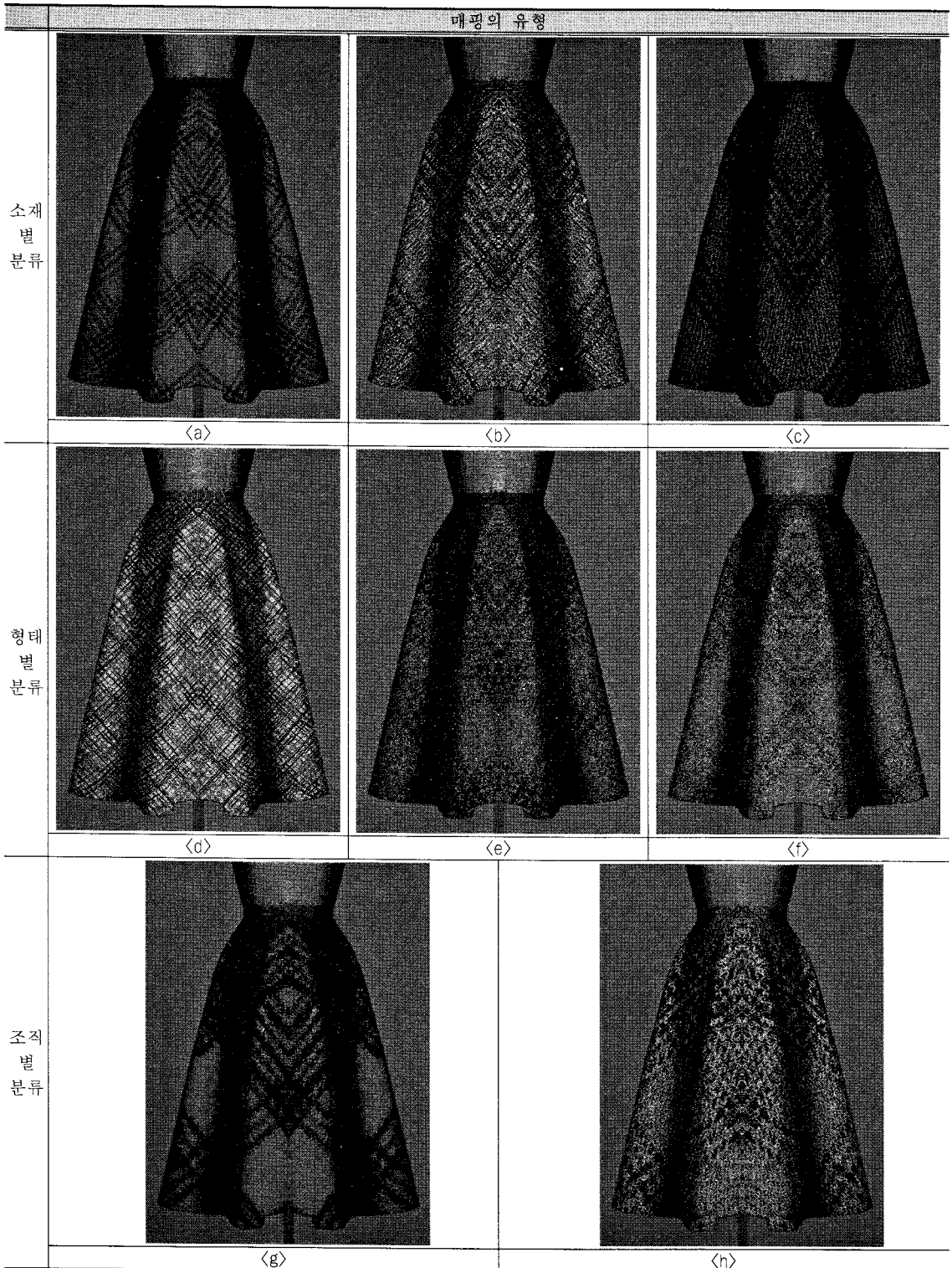
매핑(mapping)이란 하나의 값을 다른 값으로 또는 한 데이터 집합을 다른 데이터 집합으로 번역하거나, 두 개의 데이터 집합 사이에 1:1 대응 관계를 설정하는 것을 말한다.

이를 구체적으로 세분화한다면 첫째, 컴퓨터 그래픽(CG)에서 3차원 대상을 평면에, 또는 2차원 이미지를 구체(球體) 위로 사상(寫像)하는 것, 둘째, 가상기억 장치 시스템에 기억되어 있는 가상 주소를 컴퓨터가 물리적 주소로 번역하는 것, 셋째, 도메인 이름을 인터넷 주소로 번역하는 서버 프로그램의 기능이나 메시지 통신 처리 시스템(MHS)에서 디렉터리 이름을 발신자/수신자 주소(O/R address)로 번역하는 메시지 전송 시스템(MTS) 기능을 들 수 있다.¹⁴⁾

Hi-Print에서의 레이매핑은 첫 번째의 경우에 해당하는 기능으로서 다양한 패턴과 로고(Logo), 도식화 등을 수정하거나 사진에 원단을 사상할 수 있으며 리핏(repeat)을 통해 제작한 원단을 도식화나 스타일화에 적용하는 2D의 평면합성과 매쉬의 변형을 이용해 사진에 음영을 주며 적용하는 3D의 입체합성으로 구성되어 있다. 입체합성의 제작 과정은 원단과 같은 평면의 조직을 스캐너 및 디지털 카메라를 이용하여 영상 데이터를 캡처하거나 프로그램을 이용하여 원단을 직조한 후 저장하는 1단계와 위의 2D 이미지를 시스템에 전송하거나 불러와 3D의 바디(body)에 매핑하는 2단계, 매핑된 모델을 저장하는 3단계로 구분할 수 있다.

Hi-Tex에서 제작한 직물의 2D 작업을 바탕으로 3D 작업을 수행하기 위해서는 Hi-Print로의 호환이 요구된다. 2D의 작업은 그림의 형태인 jmp 파일 확장자로 전환하여 불러올 수 있으며 이 경우 작업의 이미지는 유지되나 데이터는 손실된다.

〈그림 11〉은 대상 스커트에 매핑한 8개 직물의 유형을 보여준다. 매핑 결과 첫째, 길이, 폭을 포함하는 직물의 2차원적 치수 표현이 가능했다. 2D의 직물 위



<그림 11> 직물에 따른 매핑의 효과

빙결과 가장 크게 나타났던 f가 매핑된 스커트에서도 가장 큰 텍스타일로 표현됐으며 b, g, h, e, c, a, d로 나타난 직물의 크기 별 순서가 매핑에 의한 3D 변환에서도 동일하게 적용되고 있었다. 둘째, cotton, linen, wool 등의 소재 표현이 명확히 구분되었다. 셋째, 루프직, 멜란지, 기모직과 같은 textured fabric과 밋밋한 non-textured fabric의 매핑 형태별 차이가 뚜렷했다. 넷째, 조직감이 표현됨으로서 c의 3x3 Twill직과, h의 5x4 Twill직, 그 외 plain 조직 간의 형태의 차이를 볼 수 있었다.

반면 몇 가지 제한점이 있었다. 첫째, 두꺼운 기모직의 g와 세사로 직조된 얇은 d직물의 두께가 동일하게 표현됨으로서 두께감이 표현되지 않았다. 둘째, 기모를 비롯한 루프 등의 텍스처 효과가 스커트의 옆선과 밑단을 포함한 외곽선상에는 표현되지 않았다. 즉 매핑 효과는 선이 아닌 면에서만 적용되고 있었다. 셋째, 실루엣의 차이가 없었다. 뾰뚱하거나 부드러운 소재에 따른 스커트의 볼륨 변화가 표현되지 않았다. 넷째, 2D 작업에서의 비율 및 형태가 3D 작업에 유지된 반면 실 정보의 변경 및 조직 구성의 변형을 위해선 2D로 돌아가야 하는 제한점이 있었다.

IV. 결론

본 연구에서는 캐드 프로그램을 이용하여 제작한 각기 다른 종류와 두께의 실에 따른 가상 조직의 차이를 비교함으로써 2D 기능에서의 밀도와 번수, 단면의 상관관계를 분석하고 이를 매핑 함으로서 다양한 소재에 따른 3D의 효과를 비교하였다. 분석결과는 다음과 같았다.

1. 번수의 그래프는 실의 굵기와 불규칙적인 관계를 보이며 번수가 높은 f가 이보다 낮은 g, h보다 심사, 심사와 기모의 합 모두 두께가 나타남으로써 번수가 높을수록 실이 가늘어지는 정비례관계가 명확히 성립하지 않았다. 반면 단면의 크기는 심사의 굵기와 동일한 곡선을 이루며 정비례관계를 보였으며 밀도는 반비례관계를 명확히 이룸으로서 가상 디자인에서의 실의 굵기는 번수 보다 단면, 밀도와 보다 밀접한 관계를 가지고 있었다.

2. 실 제작 시 선택한 모눈종이상의 두께에서 심사의 굵기는 조직의 크기와 비례관계를 이루며 일치한 반면 기모 넓이가 포함된 총 굵기와는 일치하지 않음으로써 실의 굵기가 기모가 그려지는 여분의 공간과는 상관없이 심사의 두께에 기준하고 있으며 이것이 조직의 크기와도 연관됨을 알 수 있었다.

3. 번수가 직물의 크기와 대체적으로 반비례함으로써 번수가 클수록 직물의 크기가 작았지만 18수인 f의 조직이 14수인 g, h의 조직보다 컸으며, 번수 14인 g, h와 번수 40인 b의 조직이 같은 크기로 나타남으로서 정확한 반비례관계를 이루지는 않았다. 조직의 밀도는 inch당 밀도가 높을수록 조직이 작아지면서 밀도와 직물 크기의 반비례관계를 이루고 있었으나 조직의 밀도차가 크지 않은 b(48.85/inch)와 g, h(47.04/inch)의 경우 같은 크기로 나타났다. 실의 단면은 클수록 조직의 크기도 커지면서 비례관계를 이루었다. 따라서 실 작성시의 번수, 단면, 밀도와 관계는 조직의 위빙시에도 동일하게 적용되었다.

4. 매핑 결과 f, b, g, h, e, c, a, d의 순으로 제작된 조직의 크기가 매핑된 스커트에서도 같은 비율로 나타남으로서 길이, 폭을 포함하는 직물의 2차원적 치수가 3D 변환에서도 동일하게 적용되고 있었다. 형태상으로는 소재의 특성 및 textured fabric과 non-textured fabric의 차이, plain과 twill 조직간 형태의 차이를 보임으로서 2D의 크기 비율과 형태정보가 3D 작업에 유지되는 것으로 나타났다.

이상에서 캐드에서의 실의 굵기는 번수보다 단면의 굵기에 기준하여 보는 것이 보다 정확하며 단면 굵기 상에서도 기모 넓이가 포함되지 않은 심사의 굵기에 따라 변화하며 이는 위빙 후 직물과의 관계에 있어서도 동일함을 알 수 있었다.

반면 제한점으로는 첫째, 조직의 위빙과 매핑 작업 시 두께감이 표현되지 않았으며 둘째, 텍스처와 매핑 효과는 선택된 면적 안에만 적용됨으로써 스커트의 옆선을 비롯한 밑단의 외곽선을 포함한 선(線) 상에는 표현되지 않았다. 셋째, 실루엣상의 변화가 없었다. 얇고 가벼운 세사의 조직을 매핑했을 때와 두꺼운 연사 및 멜란지사의 조직을 매핑했을 때 결과와 볼륨과 실루엣 상에서 차이를 보이지 않고 있었다.

2D와 3D 영역을 공유하는 프로그램은 활용범위가 넓은 반면 호환 면에서 몇 가지 제한 점을 가지고 있다. 첫째, 2D의 데이터를 3D로 변환 시 데이터 사이즈의 변형 둘째, 3D에서 2D 데이터 수정의 한계를 들 수 있다. 이로 인해 일정 비율 이상의 확대, 축소 및 일부 데이터의 수정을 위해서는 2D로 다시 돌아가야 하는 번거로움이 있다.

국내 산업은 IT(Information Technology) 영역의 강점을 보이며 디지털화를 향해 나아가고 있지만 패션분야에서의 디지털화는 프로그램의 안정성과 다양성 면에서 다른 분야에 비해 상대적으로 뒤쳐짐을 볼 수 있다. 현재 외국에서 수입한 프로그램을 비롯하여 국내 업체에서 개발해 보급된 프로그램들의 공통점은 3D의 경우 직물의 종류와 두께에 따른 자동 변환 실루엣이 적용되지 않고 있다는 것이다.

디자인한 원단의 가상 착용모습을 볼 수 있는 레이아웃 기능은 실제 제작비용과 시행착오 없이 빠른 시간 내에 결과를 예측할 수 있는 디자인 프로그램의 핵심적인 요소로서 가장 발전 가능성이 많은 영역이기도 하다. 이에 패션 분야의 보다 전문적인 디지털화를 위해 다음의 보완점을 제시하고자 한다. 첫째, 3D 매핑 영역에 있어 소재에 맞는 형태와 실루엣을 지정해줘야 하는 기존의 아날로그 방식을 벗어나 직물에 따른 실루엣의 자동 변환 기능 개발이 요구되는 바이다. 둘째, 두께 및 이면 표현기능의 업그레이드 버전이 실행돼야 할 것이다. 셋째, 3D 작업 변형시 2D 데이터의 자동 수정 기능이 보완되어야 할 것이다.

참고문헌

- 1) 컴퓨터 재단, 자동봉제 및 컴퓨터 가공 등을 포함. CAM기술의 기초는 NC(수치제어)이다.
- 2) 조영아 (1999). *어패럴 CAD-컴퓨터 그레이딩 & 패턴 메이킹*. 서울: 교학연구사, P. 85.
- 3) 김지연 (2007). 3D 디지털 기술을 활용한 패션 디자인 개발에 관한 연구. *복식*, 57(2), p. 46.
- 4) 정연희, 홍경희 (2006). 3D 스캔 데이터를 활용한 밀착 패턴원형 개발. *복식*, 30(1), p. 158.
- 5) 김창우 외 (2003). 다중 2D 영상을 이용한 3D 인체계측 시스템. *복식*, 53(5), pp. 1-12.
- 6) 정연희, 홍경희 (2006). *앞의 논문*, pp. 157-166.
- 7) 김혜영 (2000). 3D 디지털 애니메이션 모델을 활용한 의상 시뮬레이션에 관한 연구. *복식*, 50(2), pp. 97-109.
- 8) 김지연 (2007). *앞의 논문*, pp. 45-58.
- 9) 샘플 직물용 machine. 상품개발 및 홍보와 섬유관련 교육 및 연구 개발용으로 유용하게 제시되고 있으며 모든 종류의 직물 설계가 가능하다. 시직기의 종류에 따라 캠 구동방식으로 운영되는 자동 레퍼어 시직기의 경우 최신의 pc를 탑재하며 모든 제작기능을 정확하게 전자 제어할 수 있도록 고안된 모델도 있다. 디자인 프로그램인 Sedit과 Dobbitronic이 탑재된 모델은 연구개발 원가 절감 및 시제품의 품질 향상에 기여할 수 있으며 10-20inch를 작업 폭으로 최대 45RPM에 6색의 전자식 위사 셀렉터 및 최대 8색까지 가능하다.
- 10) 섬유나 실의 굵기를 나타내는 단위. 실의 표준 중량에 대한 실의 길이가 단위 길이의 몇 배가 되는가에 따라 표시되는데 주로 영국식과 공통식을 쓴다. 영국식은 면사의 경우 실 1파운드 즉 453.6 g의 길이가 약 768m 일때 1번수라 하고 S로 나타내며 길이가 두 배가 되면 2번수, 열 배가 되면 10번수라 함. 숫자가 클수록 실은 가늘어진다. 공통식은 실 1kg의 길이가 1km일 때 1번수라 하고 N으로 나타낸다.
- 11) 서로 다른 색으로 원료 염을 한 섬유를 혼방하여 알록달록한 하나의 실로 만든 것.
- 12) Twisting. 연속된 섬유의 실 또는 방적사에 꼬임을 더 주거나 두 올 이상의 실을 합하여 꼬임을 준 것.
- 13) 디자인, 광고의 편집에서 문자, 그림, 기호, 사진 등의 각 구성요소를 제한된 공간 안에 효과적으로 배열하는 일 또는 그 기술.
- 14) 자료검색일 2008. 04. 12, 자료출처 <http://kin.naver.com/openkr/entr/v.php?docid=24113>