

# 3차원 인체형상 스캔데이터를 이용한 남자 바지패턴 설계

## Development of Men Slacks Pattern Using 3D Scan Data

충남대학교 의류학과  
강사 손부현

Department of Clothing & Textiles, Chungnam National University

Lecturer : Boohyun Sohn

### ◀ 목 차 ▶

- |            |             |
|------------|-------------|
| I. 서론      | IV. 연구 결과   |
| II. 이론적 배경 | V. 결론 및 제한점 |
| III. 연구 방법 | 참고문헌        |

### <Abstract>

This study was conducted in order to spread out lower body 3D scan data of men in their twenties. The aim was to achieve slacks pattern with ease allowance through comparison with existing flat patterns.

For conversion of 3D scan data into 2D pattern, reference lines were established by using Rapid Foam in 3D shape analysis software.

2C-AN program and Yuka CAD were used to convert 2D pattern earned with straight posture of 3D scan data into slacks pattern by using Triangle Simplification & Runge-Kutta Method.

In order to achieve this we needed to set a line 9cm below the hip line, to array vertex of each block to crease line while maintaining the horizontal line.

And then we needed to set ease allowance in back crotch and to set waist circumference or hip circumference ease allowance in side seam of slacks.

Results showed that long front crotch length can be achieved if 3D scan data is compared with 2D existing flat pattern. Slacks pattern that raise front crotch by about 1.5cm compared to back crotch and also possess ease allowance in back crotch area are great in appearance evaluation.

**주제어(Key Words)** : 3차원 스캔 데이터(3D scan data), 바지-패턴(slacks pattern), 남자 하반신(the lower body of the man), 전개패턴(2D pattern)

## I. 서론

디지털기기의 발전에 따라 3차원 인체측정기술 및 CAD/CAM 기술 등의 의류제품 자동화에 필요한 디지털 기술개발이 빠른 속도로 발전하고 있다.

3차원 스캔 데이터는 직접 측정해서 얻기 어려운 데이터나 직접 측정시 발생할 수 있는 오차를 최소화 할 수 있으며 개개인의 신체크기는 물론 비례와 형상, 자세의 반영 등이 가능하여 많은 정보로 소비자 개개인의 체형과 요구에 대응하는 패턴을 얻어내기가 쉽다. Robinette(2002)는 기성복 대량생산체계가 이상적인 비율의 균일한 의복 제작을 목표로 하는 것에 대하여 평균체형은 모든 사람과 다르며 앞으로는 분류된 체형이 아닌 개인 데이터를 활용하는 연구가 필요하다고 주장하였다(Robinette, 2002).

2차원의 바지패턴 설계시에는 엉덩이둘레의 치수를 기준으로 부위별 계산시에 의해 일정비율을 부여하여 패턴을 제작하므로 체형변화에 따른 신체적합성이 떨어진다(윤미경, 남윤자, 최경미, 2007) 또 개개인의 인체치수를 사용할 수 없는 산업체 패턴의 경우 바지의 동작적합성에 영향을 미치는 밀위길이를 엉덩이둘레 치수로 기준하여 타이트한 바지(tight pants)나 턱이 있는 바지(tucked pants)는  $H/4 + 1\text{cm}$ , 통바지(straight pants)는  $H/4 + 2.5\text{cm}$ (이승렬, 2004),  $H/4 + 3\text{cm}$ (남윤자, 이형숙, 2000)의 계산식, 또는  $H/4$ 을 기준으로 여기에 디자인과 소재 및 대상에 따른 여유량(1 ~ 3.7cm)을 설정(강여선, 광영철, 2005)하기도 하는데 밀위길이는 엉덩이길이나 키와 모두 낮은 상관을 갖고 있다. 그러므로 엉덩이둘레가 큰 체형은 작은 키더라도 밀위길이가 크게 설정되어 신체 적합성이 떨어지게 된다. 또 밀위길이와 엉덩이길이에 따라 정해지는 엉덩이 아래살길어도 엉덩이둘레를 이용한 계산식이나 일정한 수치를 부여하는 방식이 사용되는데(강여선, 광영철, 2005; 김효숙, 1998; 남윤자, 이형숙, 2000; 오선희, 2006) 이 부위의 치수는 엉덩이둘레보다 키와 상관이 더 높은 것으로 나타나 현재의 패턴방법으로는 신체 적합성이 떨어지게 된다.

한편 Efrat(1982)는 의복이 좋은 맞춤새를 갖지 못하는 문제점은 인체측정치의 부정확성에서 시작되며 인체의 3차원 특성을 정확하게 반영하는 2차원 블록패턴에 대한 과학적 조사는 의복산업을 용이하게 해줄 중요한 일이라 하였다(Efrat, 1982). 신체형태에 충실한 의복이 반드시 아름답고 편안하다고는 볼 수 없으며 심미적으로 불균형한 부위는 미화시킬 필요가 있다. 그러나 1차적인 기본원형은 형상으로부터 직접 전개한 패턴이 되어야 하며 이 원형에서 심미적인 조정을 가미해 디자인해 나가는 것은 그 다음단계가 되어야 할 것이다. 이를 위해서 단시간에 개개인에 적합한 정확한

패턴작업이 이루어지도록 3차원 스캔 데이터를 이용한 패턴 작업 과정을 표준화 하는 것이 요구된다.

본 연구는 정자세의 3차원 인체 형상 데이터로부터 추출한 전개패턴에 기존의 제품치수와 동작 자세에 따른 신축율을 고려하여 여유량이 있는 일반 바지를 제작할 수 있는 방법론을 연구하고자 하며, 이를 위하여 기존의 평면패턴과 비교를 하였으며 정자세의 3D 스캔 데이터를 활용하여 개개인의 체형이 반영된 여유량이 있는 바지 패턴을 얻어내는 일련의 과정을 제시하였다.

## II. 이론적 배경

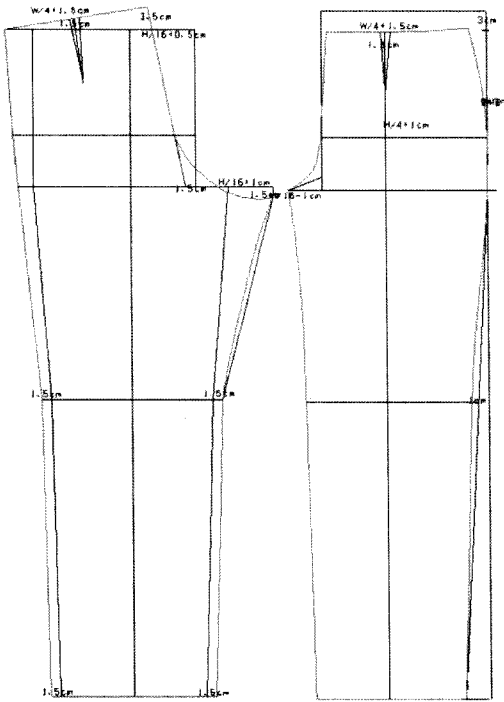
### 1. 평면 바지 패턴과 구성에서의 중요한 요인

<그림 1>은 기존의 평면패턴 방법에 의한 남성용 바지 패턴(남윤자, 이형숙, 2000)이다. 김효숙(1998)은 앞뒤밀너비 연장분 변화량을 중심으로 한 바지패턴 연구에서 상충하는 기능성 및 외관평가에서 두 조건을 만족시키는 앞뒤밀너비 연장분을  $H/16-1$ 과  $H/16$ , 뒤밀너비 연장분은  $H/8$ ,  $H/8 + 1$ ,  $H/8 + 2$ 로 제안하였다(김효숙, 1998). 따라서 이 바지 평면패턴은 앞뒤밀너비가  $H/16-1$ , 뒤밀너비가  $(H/16-1) + (H/16 + 1)$ 로  $H/8$ 에 해당하므로 이 패턴을 이용하였다. 바지 평면패턴 제도에서 구성상 중요한 요인은 뒤중심 경사각도, 뒤중심 축의 위치, 살냄분량, 밀위폭, 바지접힘선의 위치, 뒤살곡선의 변화, 밀위길이와 허리높이, 살앞뒤길이로 특히 뒤중심 경사각도, 뒤중심 축의 위치, 살냄분량은 체형과 밀접한 관계를 가지며 동시에 옆선의 실루엣 등 슬랙스의 형태를 좌우하는 요인이 된다(남윤자, 2005; 윤미경, 2008).

### 2. 제품에서의 치수

남윤자(2005)는 3차원 형상자료를 이용한 2차원 평면 pattern 제도법 개발에 관한 보고서에서 기존의 바지제품에서 각 항목에서의 여유량을 제시하였다.

앞뒤살냄폭으로 살펴볼때 앞뒤살냄폭의 합은 11.2 ~ 16cm, 앞살냄폭의 평균은 3.03cm, 뒤살냄분량은 11cm라고 하였다. 뒤중심각도는 평균치가 9.53도이며, 기본형(스탠다드형) 바지의 뒤허리높이는 3cm이고, 허리선을 배꼽수준의 허리선으로 내리고 앞판 허리중심점을 1cm 더 내린다. 그 외 바지길이와 바지부리의 둘레는 인체공학적인 치수가 아닌 유행 및 디자인과 관련되며, 밀위길이는 측정치 활용이 더 바람직하며 엉덩이둘레의 여유분량은 앞뒤판 동일하게 하거나 뒤판을 크게 제도하는 것이 바람직하다고 하였다. 또 뒤중심선의 각도는 체형 고유의 각도를 기준으로



〈그림 1〉 평면 바지패턴(남윤자, 이형숙, 2000)

〈표 1〉 바지제품 치수 일례

항목	치수	1/2 몸판	
		앞판	뒤판
허리둘레	치수 그대로	W/4	W/4
		W/4-1.5cm	W/4 + 1.5cm
엉덩이둘레	H + 2cm	H/4	H/4 + 1
	H + 4cm	H/4 + 1	H/4 + 1
	H + 5cm	H/4	H/4 + 2.5
	H + 5 ~ 6cm	H/4	H/4 + 2.5 ~ 3
살 앞뒤길이	여유량: 5, 5.1, 6.7, 7cm		
바지길이	여유량: 15.7, 14.7cm(기성복이므로 조정 가능)		
무릎둘레	여유량: 13.4cm(앞뒤무릎너비 2cm 차이)		

적용하여 스타일의 변형을 하는 것이 바람직하다고 보고하였다.

### 3. 동작에 따른 신축량

5가지 자세(다리 벌리고 서기, 계단 오르기, 의자에 앉기, 허리 굽히기, 쪼그리고 앉기)에 따른 운동에 의한 체표 신장률의 변화에서 기본자세를 제외한 모든 자세에서 앞판 허리선에서 살길이의 치수가 감소하며 엉덩이와 무릎길이 가 증가하였다(남윤자, 2005). 계단오르기, 의자에 앉기와 쪼그리고 앉는 자세에서도 앞판 허리에서 살길이는 감소하는 반면 살에서 무릎까지와 무릎에서 발목까지의 길이 증가가 크고 안슬기의 상방길이의 증가도 뚜렷하다. 또 다리

를 30°, 60°, 90°로 들어올리는 동작과 허리를 45°, 90°로 굽히는 동작, 의자에 앉는 동작에 따른 피부의 신장률 분석에서 앞으로 다리를 들어 올리거나 허리를 굽히면 앞부위는 수축하고 뒷부위 특히 뒷중심선이 신장하는데 그 가운데에서도 하지부근부위의 변화가 크다고 하였다(함옥상, 1981).

따라서 바지 패턴 설계시 뒤살길이의 여유량 확보가 필요하며 앞판 허리선에서 살길이는 감소하므로 앞중심길이의 과다한 여유는 심미성 저하와 동작에 불편을 초래하므로(남윤자, 2005) 가로방향의 여유량이 일부를 대신하거나 허리 및 바지부리에서의 슬립이 일부를 대신하도록 고려되어야 할 것이다.

한편 나가자와 스스무(1999)는 인체의 하반신을 피트존, 액션존, 프리존, 디자인존으로 구분하여 설명하였다. 피트존은 허리선을 기점으로 앞면은 아랫배, 옆면에서는 장골극, 뒷면은 엉덩이부위에 이르며 피트하는 부위이며 지지대에 해당한다. 액션존은 피트존에서 밑위 아래의 프리존까지로 다리의 굽힘동작에 적응하는 엉덩이부위가 포함된다. 뒷중심경사율과 밑위의 형상을 조절하여 운동적응성을 높이는 범위라고 하였다. 프리존은 밑위 아래 2 ~ 3cm범위로 뒤 밑위길이 조절, 앞뒤살의 연결, 밑위의 여유분등을 자유로이 조절할 수 있는 범위이다. 디자인존은 밑위의 프리존에서 바닥까지의 범위로 주로 스커트, 슬랙스의 길이, 너비 등 모양상의 미적효과에 대한 표현존이라고 하였다.

따라서 본 연구에서 전개패턴에 여유량을 설정할 때, 피트존에서는 최소한의 여유량으로 피트되도록 하며 액션존과 프리존에서 제품치수와 동작에서의 신축률을 고려하여 필요한 여유분량을 부여하도록 한다. 디자인존은 디자인에 따라 달라질 수 있는 부위이므로 평면패턴과의 비교를 위하여 평면패턴과 같은 무릎너비, 바지부리 너비가 되도록 한다.

## III. 연구 방법

### 1. 피험자 선정

피험자는 24세의 남성 1인을 대상으로 하였으며 피험자의 인체 치수는 〈표 2〉와 같다. 2003년에서 2004년까지 2년간 실시된 Size Korea(사이즈 코리아) 인체측정 사업에서 제시한 20-24세 남성 인체치수의 평균과 표준편차를 함께 제시하였으며 본 피험자는 평균보다 높이 항목이 상대적으로 크다. 본 연구는 개인에 대한 맞춤형으로 각 개인의 체표면 전개도 특히 개개의 뒷중심 경사각도를 반영한 패턴 전개과정에 주안점을 두고 이루어졌다.

〈표 2〉 피험자의 인체 치수

측측 항목	피험자	20-24세	
		평균	표준편차
키	187.0	173.8	5.8
몸무게(kg)	74.0	69.5	10.2
나이(세)	24		
허리높이	113.1	107.5	4.4
배꼽수준 허리높이	109.0	102.5	4.2
엉덩이높이	92.8	85.5	3.9
살높이	83.4	80.0	3.8
발목높이	12.3	-	-
무릎높이	49.8	44.8	2.6
넙다리높이	66.6	-	-
허리둘레	75.3	77.7	7.5
배꼽수준 허리둘레	80.5	79.7	7.8
엉덩이둘레	97.0	94.6	5.5
넙다리최대둘레	54.3	56.4	4.8
넙다리둘레	47.5	51.7	4.3
무릎둘레	38.5	37.2	2.3
종아리둘레	37.8	-	-
발목둘레	23.5	26.0	1.2
엉덩이 옆길이	22.3	21.1	2.3
살앞뒤길이	84.0	76.4	5.6
배꼽수준 살앞뒤길이	68.5	66.2	4.5
허리너비	27.1	27.9	2.7
배꼽수준 허리너비	30.3	28.6	2.4
엉덩이너비	36.3	33.2	1.8
허리두께	18.9	20.0	2.5
엉덩이두께	23.2	23.8	2.2
배꼽수준 허리두께	17.7	19.7	2.4

2. 연구 내용

1) 자세 및 기준선 설정

바지 패턴 설계시 요구되는 기준선(나가자와 스스무, 1999)을 중심으로 체표위에 표시한 후 정자세에서 3차원 스캐너(Whole body color 3D scanner Model WB4, Cyberware,

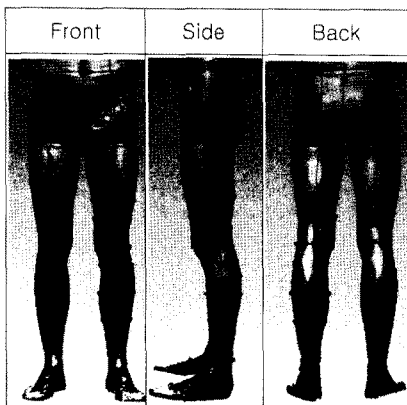
Inc., USA)를 이용하여 스캔을 하였다(〈그림 2〉참조).

가로방향의 기준선과 세로방향의 기준선을 중심으로 분할하여 앞뒤판에서 각각 12개의 블록(blocks)이 형성되었다. 가로 기준선은 배꼽수준 허리둘레선, 엉덩이둘레선, 엉덩이둘레선 아래 9cm되는 지점(살부위 변곡 지점)의 둘레선, 넙다리둘레선, 무릎둘레선, 종아리둘레선, 발목둘레선으로 하였다. 세로 기준선은 앞뒤 중심선, 앞뒤 바지 접합선, 안솔기선, 옆선으로 하였으며, 이때 옆선으로 활용한 체측 곡세선은 옆면에서의 몸통의 중간 지점에 해당하는 허리옆점과 넙다리둘레, 무릎폭 및 발목 폭의 중간 지점을 통과하는 선으로, 각 부분의 곡세에 따라 리드미컬하게 구성되는 유선이다. 바지 안솔기선도 이 체측곡세선을 다리 안쪽으로 투영한 위치로 설정하였다.

2) 체표면 전개

스캔한 3차원 인체 형상데이터를 Rapidform2004에서 불러들여 원래의 기준선 위에 다시 분할선을 생성하여 전개하고자 하는 block별로 분할하였다. 살부위의 Hole이 생긴 부위는 Curvature형태의 Bridge를 세워 Surface를 체표면의 형상에 따라 Curvature로 매꾸었다. 2C-AN 프로그램에서는 Triangle Simplification과 Runge-Kutta Method 원리에 의하여 3차원 형상을 2차원으로 패턴으로 전개 하였다. 이때 선행연구인 인체모형의 전개패턴 기본연구(정연희, 홍경희, 2006)에 따라 총면적에서 4cm<sup>2</sup>를 나눈 값으로 simplification 하였다.

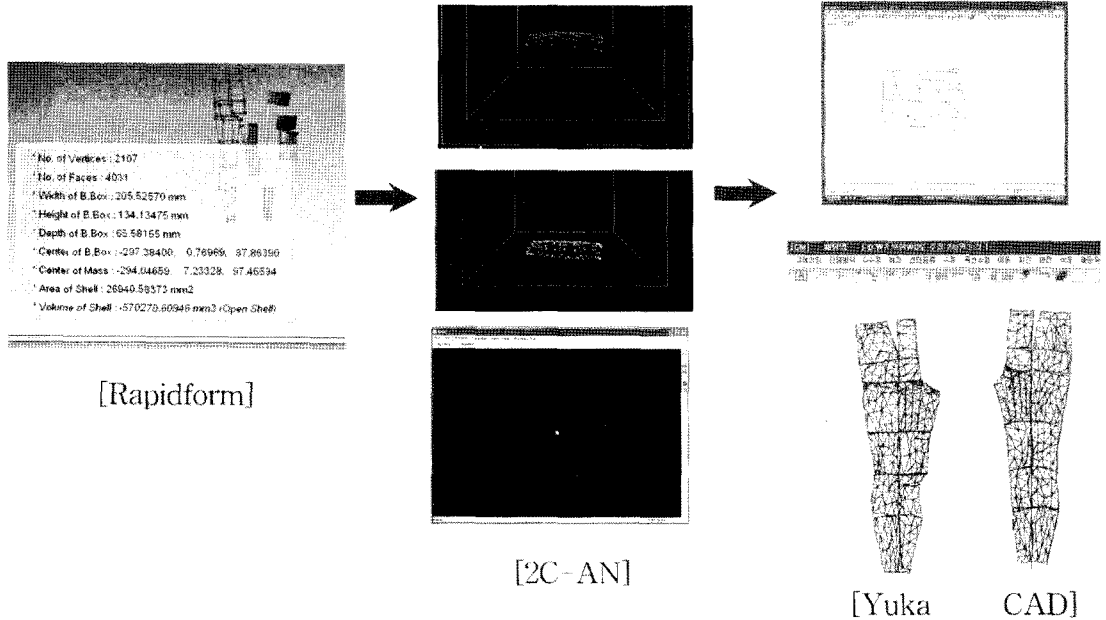
또 2C-AN에서 이루어진 각각의 삼각형 조각들을 Yuka CAD에서 import 하여 〈그림 3〉에서 보는 것과 같이 블록 간 연결선을 모두 삭제한 후 블록들을 꼭지점과 꼭지점을 부차하는 방식으로 연결하였다. 이를 조합하여 체표면으로 전개 하였다. 〈그림 3〉은 Rapidform2004 → 2C-AN → Yuka



〈그림 2〉 3D 스캔시의 측정자세 및 기준선

가로방향의 기준선	세로방향의 기준선
배꼽수준 허리둘레선	앞중심선
엉덩이둘레선	뒤중심선
엉덩이둘레선 9cm아래	바지 앞접합선 <sup>1)</sup>
넙다리둘레선	바지 뒤접합선 <sup>2)</sup>
무릎둘레선	옆선 <sup>3)</sup>
종아리둘레선	안솔기선
발목둘레선	

주. <sup>1)</sup>허리에서 발끝에 내린 수선  
<sup>2)</sup>엉덩이둘레선과 무릎점을 지나며 정중면에 평행  
<sup>3)</sup>허리둘레수준의 무게중심과 허리둘레선이 만나는 점과 발목뼈를 지나는 선으로 체측곡선을 반영



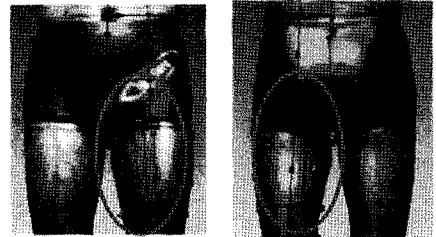
〈그림 3〉 체표면 전개(Rapidform2004 → 2C-AN → Yuka CAD)

CAD의 세 가지 프로그램을 이용하여 체표면을 전개해 나가는 일련의 과정을 제시한 것이다.

윤미경 외(2007)는 3차원 인체 형상을 이용한 20대 여성의 하반신 전개패턴에 관한 연구에서 앞살부위와 뒤엉덩이 아래에 사선방향의 심한 당김이 생겨 이를 보완하기 위하여 앞판은 밀위선에서, 뒤판은 넙다리둘레선에서 중심부를 상하로 절개되도록 브리프 라인(brief line)을 이용해 분리시켰다(윤미경 외, 2007). 그러나 기능복이 아닌 일반바지에서는 이 절개선이 없어야 하므로 이 절개선을 없애기 위하여 본 연구에서는 엉덩이둘레선 아래 9cm되는 지점(살부위 변곡점)으로 분할선을 지나가게 하였다. 또 살부위와 연결되면서 바지가랑이가 시작되는 부위인 블록F5와 B5는 세로방향으로 4개의 선을 추가하여 5조각으로 분할하였으며 분할된 각각의 조각을 2C-AN 프로그램에서 2차원 패턴으로 전개할 때 총면적을 2cm<sup>2</sup>를 나눈 값으로 simplification을 하여 더 작은 조각으로 세부분할하여 겹침과 벌어짐의 양을 줄이고자 하였다(〈그림4〉 참조).

### 3) 전개패턴

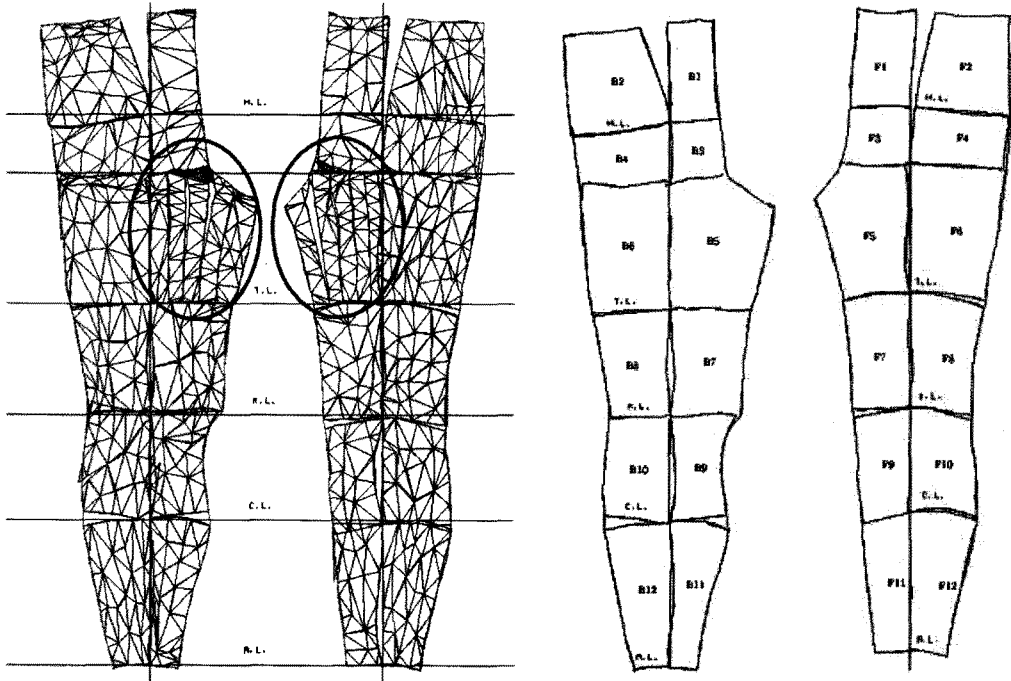
전개패턴은 Yuka CAD 프로그램에서 각 블록의 꼭지점을 바지접합선을 기준으로 배열 하되 각 블록의 가로선이 수평에 가깝도록 배치하였다. 그러나 뒤판 엉덩이둘레선 및 엉덩이둘레선 아래 9cm 분할선은 수평을 따르지 않고 아래 블록과 연결을 시켜 기존의 평면패턴 제도에서 뒤중심 경사각도가 설정되는 형상과 같도록 전개하였다. 또 허리둘레선상에



(a) F5 (b) B5  
〈그림 4〉 F5와 B5의 세부 절개선

생기는 벌어짐은 다투 설정을 위해 그대로 유지하였다. 한편 5조각으로 분리된 F5와 B5는 각각의 조각들을 양끝을 맞추면서 살길리와 살의 커브가 최대한 유지되도록 배열하여(〈그림 5〉참조) 살앞뒤길이가 정자세에서의 인체치수와 동일함을 확인하였다. 한편, 앞넙다리와 뒤종아리는 볼록한 형상 때문에 양쪽 가장자리가 벌어지게 전개되었다.

여기서 고려해야 할 것은 길이방향으로의 굴곡이다. 선행 연구(손부현, 김소영, 2008)에서와 같이 스커트와 마찬가지로 바지에서도 길이방향으로의 굴곡에 대하여 피부면을 그대로 따르는 것이 아니라 굴곡을 감싸며 아래로 떨어지는 직선거리를 고려해야 한다. 밀착패턴이 아닌 여유량 있는 바지패턴이므로 뒤중심선에 가까운 엉덩이 아래 볼기고랑선에서의 굴곡이나 남성의 경우 앞중심선에 돌출된 생식기 주변의 굴곡에 대하여 그대로 체표면을 전개하면 세로방향의 길이가 길게 된다. 이러한 이유 때문에 3차원 스캔한 인체 데이터에 Rapidform의 기능을 이용해 착용되기 원하는 형태로 오목한



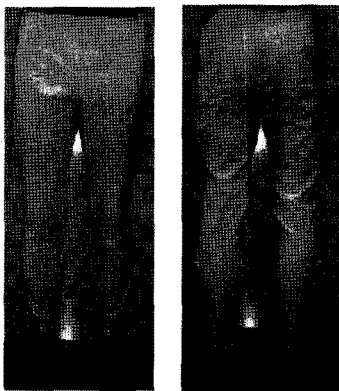
〈그림 5〉 바지접힘선 및 기준선을 중심으로 한 각 블록의 배치

부위를 배워준 후 체표면을 전개하거나 그대로의 인체 체표면을 전개하여 그 부위를 줄여주는 것이 필요하다. 따라서 엉덩이둘레선 아래 9cm되는 지점으로 절개선을 설정하였을 때 〈그림 5〉에서 보는 바와 같이 바지접힘선을 기준으로 하여 각 블록을 배열하면 음영으로 표시한 것처럼 겹치는 부위가 생기며 이 부위는 볼기고랑이나 생식기 돌출에 의한 오목부위와 일치되어 이 겹침분량을 무시하고 전개패턴을 제작하였다. 패턴의 일치도는 전개패턴을 가지고 머슬린으로 제작하여 착용하는 것으로 하였다(〈그림 6〉 참조).

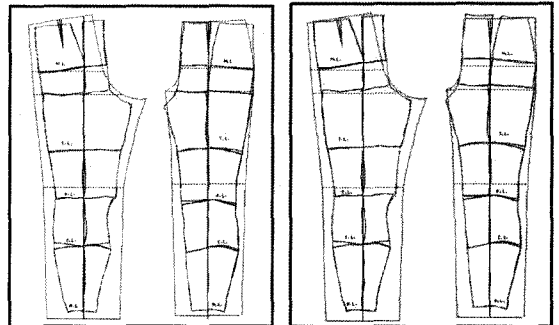
한편 전개패턴과 기존의 평면패턴 제도법에 따른 바지 패턴의 앞살의 높이를 비교한 것이 〈그림 7〉이다. (a)는 바지접힘선과 옆선에서의 엉덩이둘레선 및 엉덩이둘레선 아래

9cm 지점 둘레선을 일치하여 배열한 것이며, (b)는 옆허리점의 높이를 일치해 본 것으로 앞살의 높이가 뒤살의 높이에 비해 큰 차이를 보인다는 것이다.

이것은 3D 인체 스캔시 신축성 있는 속옷이나 수영복과 같은 옷을 착용하고 스캔한 것이므로 남성의 생식기가 아래로 내려와 있는 상태로 스캔이 되고 실제로 바지를 착용할 때는 이처럼 살살점이 내려와 있으면 앞중심길이가 길어져 심미성 저하와 동작에 불편을 가져오게 된다.



〈그림 6〉 전개패턴 착용상태



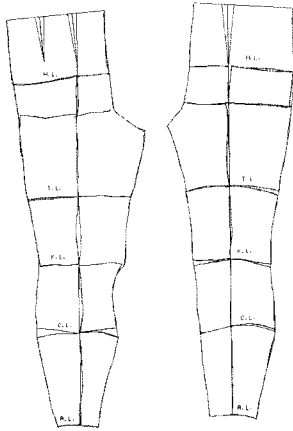
(a) 옆선상의 엉덩이둘레선 일치 (b) 옆허리점의 높이를 일치

〈그림 7〉 전개패턴과 바지 평면패턴의 겹침(Overlap)

#### 4) 여유량 부여 방법

##### (1)전개패턴의 다투 수정

전개패턴의 경우 뒤판에서 허리둘레선에 나타난 벌어짐량이 4.2cm로 하나의 다투로 처리하기에는 무리가 있어 두



〈그림 8〉 전개패턴의 다트 수정

개의 다트로 변경하였으며, 앞판의 경우도 평면패턴과의 비교를 위해 평면패턴의 다트량 1.5cm와 동일한 양을 다트로 하고 나머지 분량은 앞중심선이 아닌 옆선에서 제거하여 피험자의 앞중심각도와 뒤중심각도를 그대로 반영 하도록 하였다(〈그림 8〉 참조).

(2)여유량 부여

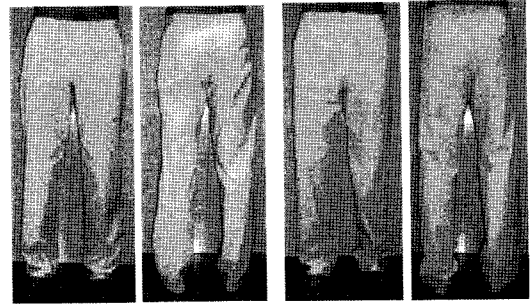
〈1차 실험복〉

전개패턴 위에 여유량 부여는 이론적 근거인 바지제품 치수와 동작에 따른 신축량을 고려하여 완성하였다. 〈그림 9〉는 전개패턴에서 얻은 앞살높이를 그대로 반영하고 살뒀길이에 7cm 여유량을 주어 제작한 바지와 기존의 평면패턴으로 제작한 바지와의 비교로 전개패턴에서 여유량을 준 패턴의 경우 앞중심길이가 길어져 외관뿐만 아니라 동작에 불편을 주었다.

〈2차 실험복〉

1차실험에서 앞중심길이가 길어져 문제가 된 것을 수정하기 위해 앞살높이의 변화와 살뒀길이의 여유량에 변화를 준 4가지 형태의 바지를 제작하였다(〈표 3〉 참조).

허리둘레는 여유량 없이 제치수로 하였으며, 엉덩이둘레는  $H/4+1cm$ 인 것을 고려하여 옆선에서 1cm 여유량을 부여했다. 살에서는 선행연구(남윤자, 2005)의 동작별 신축율을 고려하면 피험자의 살앞길이 31.2cm, 뒤살길이 33.5cm로, 계단오르기에서는 살앞길이 -8.73cm로 수축율, 살뒀길이 8.37cm 신장, 의자에 앉기는 살앞길이 -14.9cm로 수축율, 살뒀길이 17.4cm 신장, 허리 90도 굽히기는 살앞길이 -10.9cm로 수축율, 살뒀길이 13.0cm 신장, 쪼그리고 앉기는 살앞길이 -15.2cm로 수축율, 살뒀길이 17.0cm 신장을 예측할 수 있다. 그러나 바지특성상 살앞길이의 수축과 살뒀길이의 신장이 일부는 상쇄되므로 모든 신장율을 적용할 수 없고 또 정자세에서는 지나친 여유량이 의복의 외형을 해치므로 선행연구에서 조사된 바지 제품치수(남윤자, 2005)에서 살



(a)기존의 평면패턴 (b)전개패턴에 여유량 설정  
〈그림 9〉 기존의 평면패턴과 여유량을 준 전개패턴의 비교

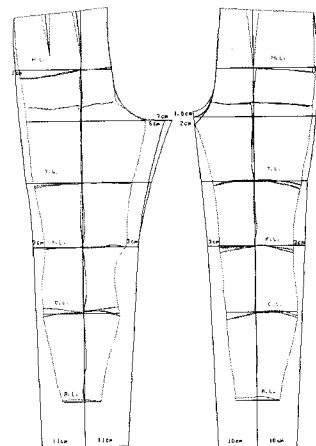
〈표 3〉 전개패턴에 여유량 설정

앞살의 위치 살뒀길이	뒤살높이와 동일	뒤살높이보다 1.5cm 높음
5cm 여유	5E	5H
7cm 여유	7E	7H

앞뒤길이 여유량이 5, 5.1, 6.7, 7cm인 것을 고려하여 살뒀길이에 5cm여유량(5E, 5H)과 7cm의 여유량(7E, 7H)을 부여하였다. 동작시 살앞길이는 수축을 보이고 살뒀길이는 신장을 나타내므로 살뒀길이에 설정하였다(〈그림 10〉 참조).

한편 평면패턴제도에서는 허리옆점에서 앞뒤 살의 높이를 같게 하거나 엉덩이의 처짐을 고려하여 뒤살점을 1.5cm 정도 내려서 설정하게 된다. 전개패턴은 이미 엉덩이의 처짐이 반영되어 있으므로 본 실험에서는 앞살의 위치를 뒤살의 위치와 동일한 위치로 수정한 패턴(5E, 7E)과 뒷살점보다 앞살점을 1.5cm 올려 뒷살점이 1.5cm 내려간 것과 같은 효과를 준 패턴(5H, 7H)을 제작하였다.

또 평면 바지패턴 제도시 무릎이나 바지부리에서 앞뒤판 너비차이를 2cm 두는데 체측곡세선을 옆선으로 하여 체표



〈그림 10〉 2차 실험복

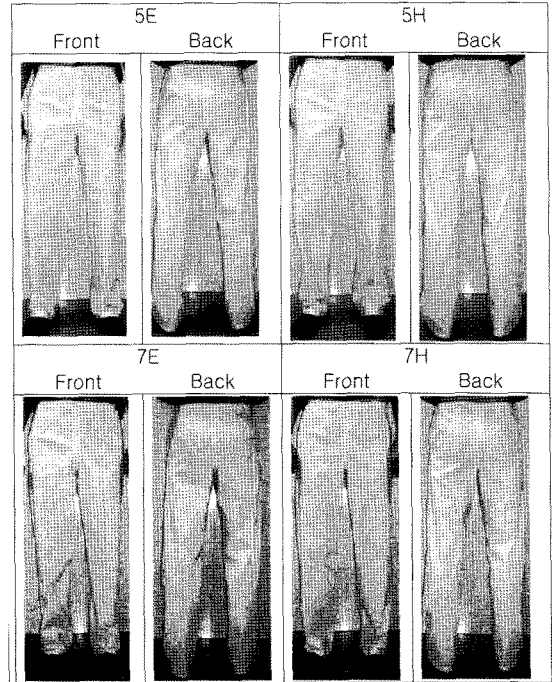
면을 전개한 경우 앞뒤 무릎너비에서 각각 3.0cm씩 나가서 외곽선을 완성하면 체표면 전개도의 차이로 인하여 앞뒤무릎너비 차이가 2cm씩 나타났다.

바지길이의 여유량은 기존 제품의 경우 15.7cm로(남윤자, 2005)이나 기성복에서 남자의 바지 경우 길이 조정을 위해 길게 제작되므로 본 연구에서는 피험자의 발목에서 12cm 여유량을 둔 길이로 제작하였다.

5) 외관 및 착용감 평가

외관 평가는 8명의 의류전공자들이 피험자가 각각의 바지를 착용한 것을 앞면과 측면, 뒷면 순으로 움직이게 하면서 관찰하여 평가하도록 하였다. 바지는 머슬린으로 제작되었으며 평가항목은 허리둘레선이나 옆선 위치의 적절성, 여유량의 적절성, 실루엣에 관한 항목들로 구성되었다. 매우 그렇다(1)~전혀 그렇지 않다(5)로 5점 척도로 평가하였다.

착용감 평가는 피험자가 4가지 형태의 바지를 무작위 순으로 4회 반복 착용하면서 정자세 외 11가지 동작 자세에 따라 평가하도록 하였다. 아주 편하다(1)~아주 불편하다(5)로 5점 척도로 평가하였다.



(그림 11) 바지 착용상태

IV. 연구 결과

전개패턴에 앞살높이와 살뒤틀길이의 여유량을 변화시켜 제작한 바지의 착용상태를 (그림 11)에 제시하였으며, 외관

평가 결과는 <표 4>에 제시하였다.

외관평가 문항 중 4항목의 외관 평가에서만 이 패턴간에 유의적인 차이를 보였다. '앞허리둘레의 아래에 주름이 없음'에 대하여 7E와 나머지 패턴간에 유의적인 차이를 보였는데 7E패

<표 4> 외관 평가 결과

외관 평가 문항	M(SD)				F-value
	5E	5H	7E	7H	
앞허리선 위치가 적당함	2.39(0.77)	2.17(0.61)	2.39(0.77)	2.17(0.70)	0.63
앞허리둘레의 여유분이 적당함	2.50(0.85)	2.28(0.66)	2.61(0.97)	2.17(0.70)	0.34
앞허리둘레의 아래에 주름이 없음	1.89(0.75) <sup>a</sup>	2.11(0.83) <sup>a</sup>	2.94(1.11) <sup>b</sup>	1.89(0.58) <sup>a</sup>	0.00***
배둘레의 여유분이 적당함	2.89(0.75)	2.50(0.70)	2.50(0.85)	2.22(0.64)	0.07
살앞 위치가 적당함	2.39(0.85)	2.61(0.69)	2.72(0.89)	2.44(0.85)	0.60
살앞이 당김없이 편안함	3.00(0.84)	2.56(0.85)	2.28(0.82)	2.78(0.87)	0.07
살앞에 균주름이 없음	3.17(0.92)	3.06(0.80)	2.89(0.83)	3.22(1.06)	0.70
앞넙다리의 여유분이 적절함	2.22(1.11)	1.61(0.69)	2.11(0.90)	1.94(0.72)	0.18
옆솔기선의 위치가 적당함	2.12(0.85)	2.11(0.83)	2.33(0.68)	2.50(0.92)	0.44
뒤허리선 위치가 적당함	2.06(0.63)	2.17(0.85)	2.44(0.85)	2.22(0.73)	0.49
뒤허리둘레의 여유분이 적당함	2.39(0.60)	2.56(0.92)	2.33(0.76)	2.39(0.77)	0.84
뒤허리둘레의 아래에 주름이 없음	2.67(1.08)	2.50(0.70)	2.56(0.85)	3.00(0.90)	0.34
엉덩이둘레의 여유분이 적당함	2.61(0.69)	3.06(0.80)	2.39(0.77)	2.78(0.87)	0.08
엉덩이아래에 주름이 없음	2.94(1.05)	3.06(0.82)	3.22(1.16)	3.39(0.97)	0.58
살뒤 위치가 적당함	2.44(0.85)	2.83(0.70)	2.78(1.00)	2.50(0.98)	0.46
살뒤가 당김없이 편안함	2.35(0.99)	3.06(0.63)	2.78(1.00)	2.78(0.73)	0.12
살뒤에 균주름이 없음	2.56(1.24)	2.78(0.73)	3.22(0.94)	3.22(0.87)	0.10
뒤넙다리의 여유분이 적절함	2.06(0.93) <sup>ab</sup>	1.67(0.59) <sup>a</sup>	2.56(0.85) <sup>b</sup>	2.22(0.64) <sup>b</sup>	0.00***
전체적으로 균주름이 없음	2.94(0.87) <sup>ab</sup>	2.44(0.78) <sup>a</sup>	3.17(1.15) <sup>b</sup>	3.33(0.97) <sup>b</sup>	0.03*
전체적인 실루엣이 좋음	2.78(0.87) <sup>b</sup>	2.11(0.75) <sup>a</sup>	3.28(1.17) <sup>b</sup>	2.78(0.94) <sup>b</sup>	0.00***

주. 매우 그렇다(1) ~ 그저 그렇다(3) ~ 전혀 그렇지않다.(5)  
\*p ≤ .05. \*\*\*p ≤ .001.



〈표 5〉 착용감 평가 결과

외관 평가 문항	M(SD)				F-value
	5E	5H	7E	7H	
바른 자세	3.00(0.00)	2.00(0.00)	2.50(0.57)	2.25(0.50)	0.18
다리 앞으로 45도 올리기	2.75(0.50)	2.50(0.57)	2.50(0.57)	2.25(0.50)	0.64
다리 뒤로 45도 올리기	1.75(0.95)	1.25(0.50)	2.00(0.81)	1.50(0.57)	0.53
다리 앞으로 90도 올리기	4.50(0.57)	3.50(0.57)	3.50(0.57)	3.75(0.50)	0.08
계단 오르기	3.50(0.57)	3.50(0.57)	3.00(0.00)	3.00(0.00)	0.16
무릎 90도 굽히기	4.25(0.50)	4.00(0.81)	4.00(0.00)	3.50(0.57)	0.33
허리 앞으로 90도 굽히기	2.25(0.50)	2.25(0.95)	2.25(0.50)	1.50(0.57)	0.32
의자에 90도로 앉기	3.25(0.50)	2.75(0.50)	2.75(0.50)	2.75(0.50)	0.42
보통 걸음	2.00(0.00)	1.75(0.50)	1.75(0.50)	1.50(0.57)	0.51
큰 걸음	2.75(0.50)	2.25(0.50)	2.25(0.50)	2.25(0.50)	0.42
양반 자세	3.75(0.50)	3.25(0.50)	2.75(0.50)	3.25(0.50)	0.09
쪼그려앉기	3.00(0.00)	3.00(0.00)	3.25(0.50)	3.50(0.57)	0.24

주. 아주 편하다(1) ~ 아주 불편하다(5)

턴이 다른 패턴에 비해 앞 허리 아래의 주름이 많음을 나타내었다. 유의적인 차이를 보인 7E패턴은 살뒤틀길이 7cm의 여유량을 갖고 앞살의 위치를 뒷살높이로 한 패턴으로 전체 살으로 볼 때 다른 패턴에 비해 살 길이가 가장 긴 패턴이라고 할 수 있다.

또 '뒤넙다리의 여유분의 적절성', '전체적으로 군주름이 없음', '전체적인 실루엣이 좋음' 항목에서도 유의적인 차이를 보였는데 뒤넙다리의 여유분에서는 살뒤틀길이를 5cm 연장하고 앞살의 위치를 1.5cm 높은 5H 패턴이 살뒤틀길이를 7cm 연장한 7E나 7H 패턴과 차이를 나타내어 5cm 여유량을 준 패턴이 더 적절한 것으로 나타났다.

전체적인 군주름에 대한 평가에서도 5H가 7E나 7H에 비해 군주름이 적었으며 전체적인 실루엣에서도 5E가 다른 패턴에 비해 실루엣이 좋은 것으로 나타나 살뒤틀길이의 여유분은 5cm가 더 적합하고 앞살의 위치를 뒷살에 비해 1.5cm 올린 패턴의 외관이 우수하였다.

이처럼 뒤넙다리 여유량을 제외한 배둘레, 엉덩이둘레, 앞넙다리의 여유량에 대한 외관평가와 앞살이나 뒷살의 위치나 당김 및 군주름은 유의적인 차이를 나타내지는 않았고 전체적인 군주름이나 전체적인 실루엣에서만 차이를 보인 것으로 나타났다. 이것은 본 실험에서 차이를 둔 살뒤틀길이의 여유량이나 앞살의 위치 변화가 적기 때문에 착용자의 앞면과 뒤면을 통한 외관평가에서 국소적인 부분의 차이는 보이지 않았으며 전체적인 군주름이나 실루엣에서만 5H패턴이 유의적으로 다른 패턴에 비해 우수하게 평가된 것으로 보인다. 또 7E의 경우 살의 길이가 길므로 길어진 살의 분량을 살부위에 그대로 두지 않고 당겨서 착용하고 허리위치는 다른 패턴의 경우와 동일한 위치로 착용하면서 남는 여유량이 앞허리둘레의 아래에 주름으로 형성된 것으로 보인다.

한편, 착용감에 있어서는 각각의 동작에 대하여 패턴간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다(〈표 5〉 참조). '다리 앞으

로 90도 올리기'와 '무릎 90도 굽히기' 등과 같은 동작에서는 불편함이 있는 것으로 평가되었으며 그 외의 동작에서는 '편하다'와 '그저그렇다' 사이의 값을 나타내어 4가지 패턴이 일상동작에서는 착용감에 문제가 되지 않을 것으로 판단된다.

## V. 결론 및 제한점

본 연구에서는 3차원 인체표면 스캔 데이터를 사용하여 전개패턴을 제작하고 이 전개패턴 위에 동작에 따른 신축율과 제품치수와 같은 이론적 고찰을 통하여 여유량을 설정하고 살뒤틀길이와 앞살의 높이에 따른 바지 패턴의 외관 및 착용감 평가를 실시함으로써 다음과 같은 결론 및 제한점을 제시한다.

첫째, 인체표면 스캔 데이터로부터 체표면을 전개하여 바지패턴을 제작하고자 가로 기준선은 배꼽수준 허리둘레선, 엉덩이둘레선, 엉덩이둘레선 아래 9cm되는 지점(살부위 변곡점)의 둘레선, 넙다리둘레선, 무릎둘레선, 종아리둘레선, 발목둘레선으로 하고, 세로 기준선은 앞뒤중심선, 바지앞뒤접힘선, 옆선, 안슬기선으로 하여 앞판, 뒤판 각각 12개 블록을 형성하도록 하였다.

둘째, 엉덩이둘레선 아래 9cm되는 지점(살부위 변곡점)의 분할선을 설정하여 바지가량이 연결되는 f5와 b5 블록은 세 부분할하고 각각의 조각들의 양끝을 맞추면서 살길기와 살의 곡선이 그대로 반영되도록 배열함으로써 브리프 라인(brief line)에 절개선이 없는 전개패턴을 얻을 수 있었다.

셋째, 각 블록의 가로 기준선을 수평으로 유지하면서 꼭지점을 바지접힘선에 맞추어 배열되되 엉덩이둘레선 및 엉덩이둘레선 아래 9cm 분할선은 수평을 따르지 않고 아래 블록과 연결하여 배열함으로써 개개인의 체형차인 뒷중심 경사각도가 그대로 유지되도록 전개하였다.

넷째, 전개패턴을 이용해 바지패턴을 제작할 경우 앞살이 내려와 있어 앞중심선이 길어지게 되고 이는 외관 및 동작이 불편한 바지가 되는데 이는 3D 스캔할 때의 착용복장에 따라 남성의 생식기가 아래로 내려와 있어서 생기는 문제점으로 생각되며 3D 스캐너 살부위에 주의가 요구된다.

다섯째, 착용감 평가에서는 패턴간 유의적인 차이는 없었고 모든 패턴이 일상생활 동작에 문제가 없을 것으로 보이며, 외관평가에서는 국소적인 부분의 차이는 보이지 않았으나 전체적인 군주름, 전체적인 실루엣 평가에서 살뒤틀기 5cm 연장하고 앞살의 위치를 뒤살보다 1.5cm 올린 패턴이 우수한 외관을 갖는 것으로 평가되었다.

이는 전개패턴의 경우 엉덩이의 처짐이 이미 반영되어 있으므로 전개패턴을 이용하여 여유량 있는 바지를 설계할 경우 뒤살의 위치를 내리지 말고 둔구의 형상을 반영하여 앞살의 위치를 뒤살의 위치보다 1.5cm 올려주어 뒤살이 내려간 것과 같은 효과를 주도록 앞살의 위치를 수정하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

이상과 같이 3차원의 인체표면 스캔 데이터를 가지고 여유량 있는 바지패턴으로의 일련의 전개과정을 제시하였으나 연구 특성상 한 개인의 인체 데이터를 활용한 것에 대해 제한점이 될 수 있으며, 우수한 외관과 착용감을 가진 바지 패턴을 제작하기 위해서는 다양한 여유량 설정 방법이나 체형별 인체 데이터를 이용한 연구 등 다방면으로의 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

■ 참고문헌

강여선, 광영철(2005), **여자 기성복 기본패턴 설계**, 서울: 수학사.  
 김효숙(1998), 여성바지 패턴에 관한 연구(1), **복식문화연구**, 6(3), 418-427.

나가자와 스스무(1999), **의복과 체형**, 서울: 예학사.  
 남윤자(2005), 3차원 형상자료를 이용한 2차원 평면 pattern 제  
 도법 개발, 2005년 표준화부문 연구용역사업 보고서.  
 남윤자, 이형숙(2000), **남성복 연구**, 서울: 교학연구사.  
 손부현, 김소영(2008), 3차원을 이용한 중년비만여성용 스커  
 트 설계방법론 연구, **복식문화학회지**, 6(5), 852-862.  
 오선희(2006), **서양의복구성**, 서울: 예학사.  
 윤미경(2008), 3차원 인체형상을 활용한 여성 팬츠 스타일에  
 따른 대량 개별맞춤 패턴연구, 서울대학교 박사학위  
 청구논문.  
 윤미경, 남윤자, 최경미(2007), 3차원 인체 형상을 이용한  
 20대 여성의 하반신 전개패턴에 관한 연구, **한국의류  
 학회지**, 31(5), 692-704.  
 이승렬(2004), **이승렬의 패턴이야기**, 서울: 기술과 감성.  
 정연희, 홍경희(2006), 3D 스캔 데이터를 활용한 밀착 패턴  
 원형 개발, **한국의류학회지**, 30(1), 157-166.  
 함옥상(1981), Slacks의 機能性에 關한 人間工學的 研究, **대  
 한가정학회지**, 19(2), 151-163.  
 Efrat, S.(1982). The development of a method for  
 generating patterns for garments that conform to  
 the shape of the human body. *Doctoral  
 dissertation, Leicester Polytechnic, U.K.*  
 Robinette, K. M.(2002). Ergonomics in Design; The  
 Quarterly of Human Factors Applications, *Human Factor and Ergonomics Society*, 8(3), 17-  
 23.

접 수 일 : 2008년 9월 3일  
 심사시작일 : 2008년 9월 4일  
 게재확정일 : 2008년 10월 14일