

## 하지 동작에 적합한 남성복 슬랙스의 밑위길이 여유분 설정에 관한 연구

김 영 희<sup>†</sup>

성균관대학교 의상학과

### An Establishment of Crotch Ease of Men's Slacks for Lower Body Mobility

Younghee Kim<sup>†</sup>

Dept. of Fashion Design, Sungkyunkwan University

(2007. 8. 24. 접수)

#### Abstract

The purpose of this research was to analyze the relationship between the ease of crotch depth and the mobility of leg movement. Ten Korean men were participated as subjects and 0, 3, 6cm of crotch ease were inserted for test clothes. To analyze objectively, range-of-motion of four selected movements was measured by Leighton flexometer and goniometer. Also, wearer acceptability rating was measured for subjectively investigation. Anova and Duncan's range tests were used for statistical analysis. According to the results, 3cm of crotch ease was most comfortable. The mobility of test clothes with 3cm crotch ease was improved largely in every test movement(16.2% and 16.6% in segittal plane, and 6.1% and 6.2% in frontal motion).

**Key words:** Crotch ease, Mobility of leg movement, Range-of-motion; 밑위길이 여유분, 하지 운동기능성, 가동범위

#### I. 서 론

현대사회가 발달함에 따라 인간은 보다 많은 환경과 활동에 적응해야 하며, 이로 인하여 보다 기능적인 의복착용과 생산이 요구되고 있는 바이다. 기능적 의복생산을 위하여서는 의복을 착용하는 인체를 이해하고, 착용된 인체의 운동 특성과 방향이 효과적으로 분석되어야 하며, 의복은 인체위에 입혀진 상태로 그대로 서 있는 것이 아니라, 움직임을 통해 변화되므로, 동적 동작 시 변화되는 의복의 상태와 인간 동작과의 관계도 고려되어 의복은 정적 동작에서 뿐 아니라, 동적 동작 시 에도 잘 적응 되어야한다.

인간의 신체 중 가장 많은 활동을 하는 부위가 하

지라고 볼 수 있는데, 하지는 인체의 동작 시 가장 움직임이 큰 부위로써, 특히, 밑위부위는 하지 동작 시 가장 많이 움직이는 부위이며, 몸통과 하지를 나누는 경계에 위치하고 있으며, 걷기, 뛰기, 버스에 오르기 등 평상 생활과 밀접한 관계가 있으며, 하지 운동기능성에 직접적인 영향을 주며, 인체의 움직임에 따라 가장 많은 신축과 굴곡이 일어나는 부위라고 볼 수 있다. 따라서, 밑위부위의 기능성은 하지의 동작에 직접적인 영향을 주며, 하의의 착용감과 편안함을 결정 짓는 중요한 요인이 된다.

조희림(1996)의 연구에 따르면, 작업복 착용자가 작업 시에 느끼는 가장 불편한 부위를 밑위부위(44%)로 제시하고 있으며, 이혜진, 최혜선(2002)의 연구에서도 운전 시 느끼는 가장 불편한 부분을 바지 가랑이 부분(57.9%)으로 보고 있다. 이와 같이 밑위부위는 바

<sup>†</sup>Corresponding author

E-mail: kyhee3062@hanmail.net

지 착용 시 인체 움직임 및 작업 시에 기능성 및 쾌적함에 가장 많은 영향을 주는 부위로 나타나고 있으며, 움직임에 따라 하체부의 체표면 변화가 가장 극심한 부위로서 밀위부위의 설계는 의복제작 시 중요한 사안으로 대두되고 있다.

국내에서 밀위부위에 관한 연구는 상당히 진척되어 있는데, 나경희(1994)는 밀위길이의 측정방법에 따른 밀위 앞뒤길이와의 관계에 관하여 분석하였으며, 박재경(1994)은 최적의 밀위 앞뒤길이 여유분을 밀위 앞뒤길이의 3%로 제시하고 있고, 연지연(1999)은 허리선의 변화에 따른 밀위길이를 설정하여 이의 착용감을 측정하였으며, 조진숙(1993)은 컴퓨터를 활용하여 최적의 밀위 곡선을 산출하는 등, 활발히 진행되고 있다. 그러나, 대부분 여성복에 국한되어 있으며, 남성복에 관한 연구는 드물고, 특히, 밀위부위는 바지 패턴설계에 중요한 요소로써, 다양한 방법의 연구가 요청되고 있는 바이며, 고관절 및 하지의 운동과 관련된 인간 공학적 접근이 필요하다고 본다.

따라서, 본 연구에서는 남성복 하의에 있어서 밀위길이 여유분을 설정하여, 이에 따른 하지의 운동기능성과의 관계를 고찰함으로써, 보다 기능적인 하의 제작에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다. 이를 위하여, 첫째, 객관적 측정을 통하여 하지 운동기능성을 정량화하고 이를 하지 동작면을 중심으로 분석하며, 둘째, 주관 평가를 통하여 밀위길이 여유분에 따른 피험자의 착용감을 조사하고, 셋째, 최적의 밀위길이

여유분을 추정하고자 한다.

## II. 연구의 방법

### 1. 피험자 설정 및 인체측측

피험자는 KS K 0050(2004, 성인 남성복의 치수)에 의거, 보통 체형(A체형)의 호칭 84(W)-100(H)에 해당하는 21세-29세의 한국 남성 10명을 대상으로 하였으며, 기준점과 측정방법은 공업 진흥청의 KSA 7004의 인체측정법에 준하여 설정하였고, 밀위길이 측정은 피계측자가 의자에 앉았을 때 옆 허리둘레선에서 의자면까지의 수직거리를 재는 방법을 사용하였으며, 측정항목과 측정치는 <표 1>, <표 2>에 제시하였다.

### 2. 실험원형의 설계 및 실험복 제작

실험복 제작 시, 밀위길이 여유분에 관한 기초 자료를 조사하기 위하여 기존의 교육 및 산업용으로 사용되고 있는 패턴 중, 여성복 5종, 남성복 4종을 조사하였다(표 3). 이를 살펴보면, 밀위길이 여유분에 관하여서는, 바지 원형 제도 시, 여유분을 두지 않는 경우에서부터, 여유분을 많이 둘 경우, 최대 6cm까지 두는 것을 알 수 있다(Armstrong, 1995). 또한, 밀위길이 측정은 인체에서 밀위길이를 직접 측정하는 경우와 엉덩이둘레를 사용하는 경우로 나눌 수 있는데, 조성

<표 1> 피험자의 인체특성

피험자	연령	체중 (kg)	신장 (cm)	허리둘레 (cm)	엉덩이둘레 (cm)	밀위길이 (cm)	하드롭 치수
1	22	71.4	177.1	83.4	100.4	23.6	17
2	20	77.6	175.9	86.6	105.6	25.4	19
3	24	69.3	172.0	84.3	99.3	24.3	15
4	29	67.7	176.0	78.7	98.7	24.7	20
5	27	76.4	170.3	76.8	91.8	25.4	13
6	26	81.6	173.7	96.2	107.2	28.6	12
7	25	72.3	180.2	82.3	99.3	25.3	17
8	25	64.7	170.8	83.7	99.7	23.7	16
9	25	72.4	172.4	85.7	103.7	24.5	16
10	25	64.6	174.6	79.3	102.3	26.4	23

하드롭 치수: 엉덩이 둘레와 허리둘레의 차이(KS K 0050, 2004)

보통 체형(A체형): 하드롭 분포: 11.7-30.0(16.7)

허리가 굵은 체형(B체형): 하드롭 분포: -12-11.6(6.7)

<표 2> 피험자의 인체치수와 Size Korea의 인체치수 비교

	2004 Size Korea 인체치수					피험자 치수 평균(SD)
	나 이	평 균(SD)	50th	75th	90th	
체 중 (kg)	20-24	69.5(10.2)	68.5	74.4	81.7	72.6( 4.7)
	25-29	70.1( 9.0)	69.4	76.3	82.5	71.4( 6.2)
신 장 (cm)	20-24	173.8(58.3)	174.0	177.5	180.9	175.3( 2.1)
	25-29	172.5(53.0)	172.5	176.5	179.5	174.1( 3.5)
허리둘레 (cm)	20-24	77.7(74.5)	76.6	81.0	86.2	84.6( 2.1)
	25-29	79.4(65.2)	79.3	83.8	87.4	83.2( 6.4)
엉덩이둘레 (cm)	20-24	94.6(55.3)	94.0	97.6	102.0	101.6( 3.7)
	25-29	94.8(51.7)	94.5	98.0	101.0	100.6( 4.9)

<표 3> 밑위길이 측정/제도방법 및 여유분

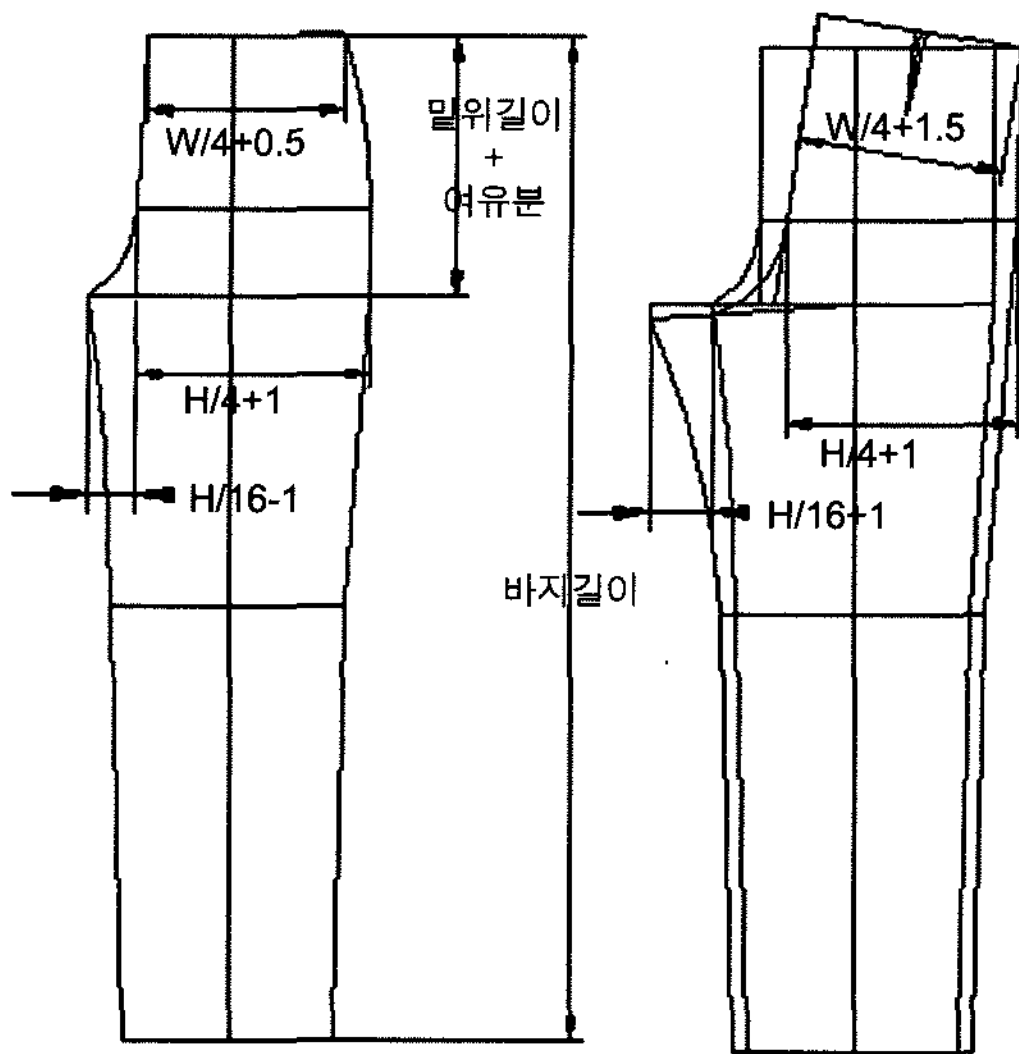
	밑위길이 측정방법	밑위길이 여유분/제도방법	비 고
Kopp et al. (1991)	앉은 자세에서 옆선을 따라, 허리선부터 의자 바닥까지 측정	밑위길이+2~6cm	여성복
Armstrong (1995)	선 자세에서 직각자를 양 다리사이 밑 부분에 끼고, 허리선에서 밑 부분까지 측정	밑위길이+1.9 (Varies)	여성복
임원자 (1995)	의자에 앉아 뒤에서 옆 허리선부터 실루엣을 따라 의자 바닥까지의 길이 측정	밑위길이-밴드너비×1/2	여성복
이형숙 (1996)	피계측자가 의자에 앉은 자세에서 옆 허리둘레선에서 의자 바닥까지의 길이 측정	밑위길이+0 (꼭맞는) 밑위길이+1 (헐렁한)	여성복
나미향 외 (2005)	엉덩이 둘레 사용	H/4+2 (기본) H/4+2 (캐주얼 바지) H/2+0.5 (주름 정장)	여성복
Roberts & Onishenko (1998)	의자에 앉은 자세에서 의자 바닥부터 허리선까지	밑위길이+2.5 (smooth fit) 밑위길이+(3.18~4.45) (looser fit)	남성복
Kawashima (1977)	의자에 앉은 자세에서 허리선부터 의자 바닥까지 측정	밑위길이 측정치 (Varies)	남성복
허동진 외 (2006)	엉덩이둘레 이용	H/4+2.5 (기본정장) H/4+1.5 (캐주얼기본)	남성복
남윤자, 이형숙 (1996, 2005)	바지길이에서 밑 아래 길이를 뺀 치수 혹은, 엉덩이 둘레 이용	H/4+3/ 밑위길이 (주름없는 바지 원형) 밑위길이+1 (주름있는 바지 원형)	남성복

회(1982)는 밑위길이와 엉덩이둘레는 낮은 상관관계( $r=0.217$ )로써 밑위길이 항목은 독립항목으로 적용되어야 한다고 하였다. 따라서, 본 연구에서는 밑위길이를 직접 측정된 값에 여유분을 더하여 실험복을 제작하였으며, 실험 패턴으로는 국내 교육용으로 많이 쓰이고 있는 남윤자, 이형숙(1996)의 주름 없는 바지 원형(피트되는 캐주얼 및 예복바지에 사용)을 기본으로 하였으며, 이를 보정하여 사용하였다(그림 1). 실험복의 밑위 여유분은 최대 6cm까지 두고, 이를 3cm 편차를 두어, 밑위여유분을 두지 않은 경우(0), 3cm 여유분

<표 4> 소재의 물성

혼용율 (%)	조 직	밀도(올/inch)	두께 (mm)	중 량 (g/m <sup>2</sup> )
Muslin (100% cotton)	평 직	경사×위사 58×60	0.43	160.8

을 둔 경우(+3), 6cm 여유분을 둔 경우(+6) 등 총 3종씩 30벌을 제작하였으며, 실험에 사용된 소재의 물성은 <표 4>와 같다.



<그림 1> 실험원형

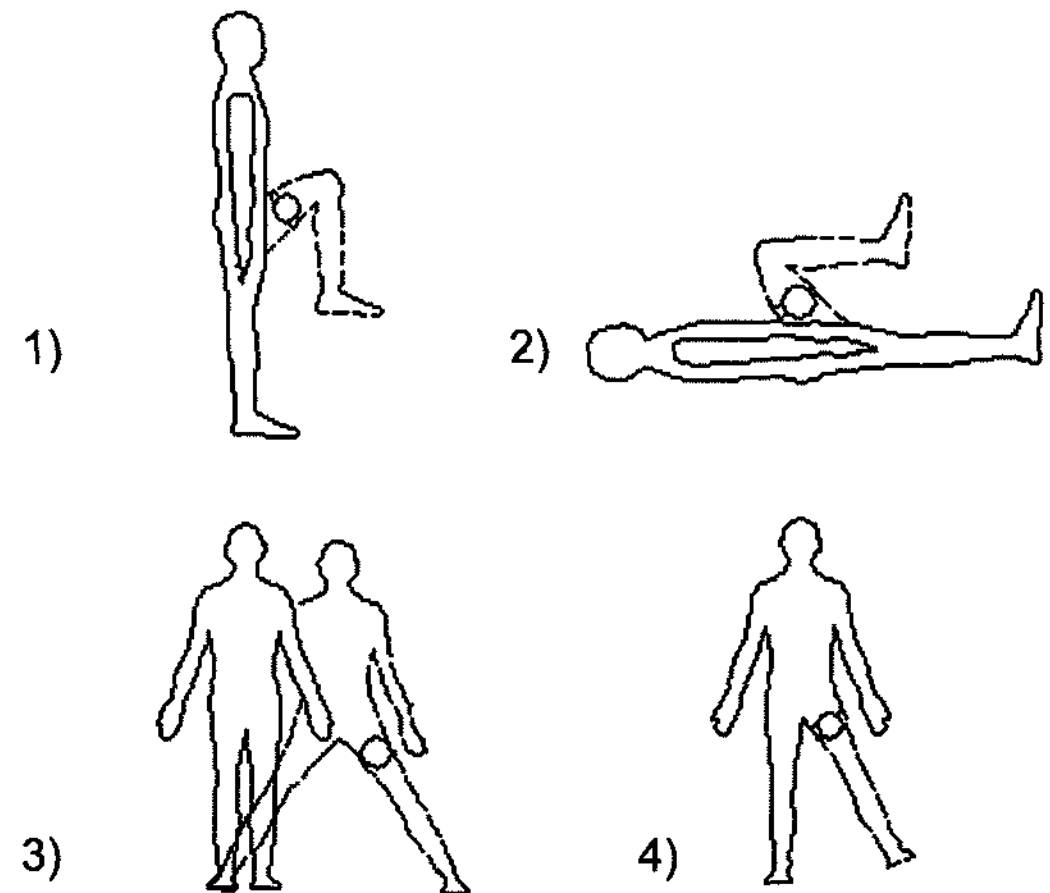
3. 실험복의 기능성 및 만족도 측정

1) 객관 기능성 평가(Range-of-Motion Test/관절각 측정)

세 종류의 실험복의 하지 운동기능성을 객관적으로 측정하고, 동작면에 따른 분석을 하기 위하여, 관절각 측정법(Adams & Keyserling, 1993; Brown, 1954; Huck, 1988; Kim, 1996; Nicoloff, 1957; Soul & Jaffe, 1955)을 사용하였다. 관절각 측정법은 세계 제 1차 대전 이후 미국에서 상이군인의 장애 측정용으로 개발, 발전되었는데, 1954년 Brown(1954)은 이를 의복착용에서 오는 인체 운동 기능의 제한을 측정하는데 사용하였고, 그 이후 Soul and Jaffe(1955), Nicoloff(1957), Huck(1988), Adams and Keyserling(1993), Kim(1996) 등은 그들의 연구에서 의복의 영향과 그에 따른 인체 운동의 기능성을 측정하기 위하여 관절각 측정법을 사용하였으며, Adams and Keyserling(1993)은 관절각 측정기구들을 분석 비교하여 자료를 제시하고 있다.

본 연구에서는 실험복의 하지 동작기능성 측정을 위하여 4종류의 하지 운동의 실험동작-Hip flexion/extension(knee)(둔부 굴곡 및 신전(무릎중심부위)) Upper leg flexion/extension(하지 상부 굴곡 및 신전) Hip adduction/abduction(둔부 내전 및 외전) Upper leg adduction/abduction(하지 상부 내전 및 외전)-을 선정하였다(그림 2).

세 종류의 실험복을 착용한 상태에서 각 실험동작



Solid line: first position(initial position)  
Dotted line: second position

- 1) Hip flexion/extension(knee)  
(둔부 굴곡 및 신전(무릎중심부위))
- 2) Upper leg flexion/extension(하지 상부 굴곡 및 신전)
- 3) Hip adduction/abduction(둔부 내전 및 외전)
- 4) Upper leg adduction/abduction(하지 상부 내전 및 외전)

<그림 2> 실험동작

마다 최대 관절각을 Leighton flexometer와 goniometer를 사용하여 측정하였는데, 피험자의 신체에 기구를 착용 시킨 뒤, 해부학적 자세에서, 측정을 원하는 하지의 부위를 최대한 신전토록하며, 이때, 신체에 어떠한 구속도 느껴지지 않은 상태(to move the fullest extent possible without straining)에서의 최대 관절각이 측정 되어야 한다(Kim, 1996). 모든 동작은 세 번 반복 측정 되었으며, 실험복 및 동작의 순서에 따른 오차를 줄이기 위하여 실험순서는 random order로 하였다.

2) 주관 만족도 평가(Wearer Acceptability Test)

실험복에 관한 착용자의 주관 만족도 평가를 위하여서는 13항목의 Wearer Acceptability Scale을 사용하였는데, 이는 Huck and Kim(1997)과 김영희(2002, 2007)의 선행연구를 참고한 것으로, 바지를 착용하고 평상 활동 시 자주 하는 동작을 중심으로 한 13항목의 Exercise protocol을 선정<표 5>, 이를 시행토록 한 후 13항목의 문항을 스스로 평가토록 하였다(1-9 scale 1: 가장 낮은 만족도를 나타냄, 9: 가장 높은 만족도를 나타냄). 건축법규 시행령 제29조 1항에 따라, Bus에 오르내리기는 높이 34cmx너비 31cm의 설치물을 사용하여 측정하였으며, 계단 오르내리기는 높이 17cmx너비

<표 5> Exercise Protocol

번호	동작	반복회수
1	보통 걸음 걷기	10초
2	큰 보폭으로 걷기	10초
3	한 다리 앞으로 최대한 굽히기	3회
4	양 발 최대한 벌리기	3회
5	다리 앞으로 최대한 들기	3회
6	의자에 바로 앉기	3회
7	버스에 오르내리기	3회
8	자전거 타기	10초
9	볼 차기	3회
10	두 다리 모아 쪼그려 앉기	3회
11	한 무릎 꿇기	3회
12	책상다리로 앉기	3회
13	계단 오르내리기	10초

30cm의 계단을 오르내리도록 하였다(전경배, 최찬관, 1995).

4. 자료분석

실험복의 객관 기능성 측정 및 주관 만족도 측정의 통계적 분석을 위하여서 Anova(F-test)를 사용하였으며, 사후검증을 위하여서 Duncan's multiple range test를 실시하였으며, 수집된 자료의 통계적 분석에는 SAS system(Version 9)을 사용하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 객관 기능성 평가

밑위길이 여유분에 따른 동작별 유의성을 검증, 분석하기 위하여 Anova(F-test)를 실시하였다. 결과를 살펴보면, 실험동작 모두에서 밑위길이 여유분 변화에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있는 것으로 나타났으며, 밑위길이 여유분이 3cm인 실험복이 가장 높은 운동기능성(ROM/최대 관절각)을 보이고 있는 것으로 나타났고, 밑위길이 여유분 0cm, 6cm인 실험복은 이보다 낮은 기능성을 보이고 있는 것으로 조사되었다. Duncan의 사후검정 결과에서도 밑위길이 여유분 3cm 실험복이 밑위길이 여유분 0cm, 6cm인 실험복과 뚜렷한 차이를 보이며 분류되고 있다(표 6).

밑위길이 여유분 0cm를 둔 경우를 기준으로, 3, 6cm 여유분의 실험복 착용 시의 실험동작 시 최대 관절각(ROM) 증감율을 <표 7>에 제시하였다.

서서 다리를 앞으로 드는 동작인 둔부 굴곡/신전 동작의 경우, 밑위길이 여유분 3cm를 둔 실험복을 착용 하고 동작 하였을 경우, 밑위길이 여유분을 전혀 두지 않은 실험복을 착용하고 동작하였을 경우보다, 실험동작 시 최대 관절각인 ROM 증감율이 16.2% 증가하였는데, 이는 밑위 여유분이 없는 실험복 착용시 보다, 운동기능성이 상당히 증가한 것으로 볼 수 있다. 밑위길이 여유분을 6cm 둔 실험복 착용 시 동작하였을 경우에는, 밑위길이 여유분을 전혀 두지 않은 실

<표 6> 밑위길이 여유분 차이에 따른 동작별 유의성 검증

(n=10)

동작	0cm 여유분		3cm 여유분		6cm 여유분		F-value
	Mean (단위: 각도)	SD	Mean	SD	Mean	SD	
둔부 굴곡 및 신전 (HFE)	78.2B	16.4	90.0A	12.5	78.7B	16.2	28.94***
하지 상부 굴곡/신전 (ULF)	75.3B	14.9	87.8A	15.5	77.4B	14.9	28.66***
둔부 내전 및 외전 (HAA)	54.4A	26.9	57.7A	27.3	50.5B	25.3	28.63***
하지 상부 내전/외전 (ULA)	56.2B	9.9	59.7A	8.9	54.6B	11.4	20.31***

\*\*\*p<.0001

A, B: Duncan의 사후검정 결과(A>B).

&lt;표 7&gt; 밀위길이 여유분 차이에 따른 동작별 최대 관절각(ROM) 증감율

동 작		0cm 여유분		3cm 여유분			6cm 여유분		
시상면 동작 (Sagittal Plane Motion)	둔부 굴곡 및 신전 (HFE)	mean (단위: 각도)	SD	mean (SD)	ROM 증감량 (각도)	ROM 증감율 (변화량) (%)	mean (SD)	ROM 증감량 (각도)	ROM 증감율 변화량 (%)
				78.2	16.4	90.0 (12.5)	+12.8	116.2 +16.2	78.7 (16.2)
	하지 상부 굴곡/신전 (ULF)	75.3	14.9	87.8 (15.5)	+12.5	116.1 +16.6	77.4 (14.9)	+2.1	102.8 +2.8
관상면 동작 (Frontal Plane Motion)	둔부 내전 및 외전 (HAA)	54.4	26.9	57.7 (27.3)	+3.3	106.1 +6.1	50.5 (25.3)	-3.9	92.8 -7.2
	하지 상부 내전/외전 (ULA)	56.2	9.9	59.7 (8.9)	+3.5	106.2 +6.2	54.6 (11.4)	-1.6	97.2 -2.8

ROM 증감량: 밀위길이 여유분 0cm 실험복을 기준으로 하여 증감한 동작각도

ROM 증감율: 밀위길이 여유분 0cm 실험복을 기준으로 증감한 증감량의 백분율(%)

$3\text{cm}(6\text{cm})$  실험복 착용 시 최대 관절각/ $0\text{cm}$  실험복 착용 시 최대 관절각 $\times 100$

험복을 착용하였을 경우 보다 ROM 증가율이 0.8% 약간 증가하는데 그쳤는데, 이는 밀위길이 여유분이 6cm로 많아진 경우 오히려 가능성이 밀위길이 여유분 3cm의 경우 보다 감소하였음을 알 수 있고, 밀위길이 여유분이 전혀 없는 경우보다는 약간 증가 한 것으로 볼 수 있다.

서서 다리를 옆으로 벌리는 둔부 내전/외전 동작의 경우, 실험동작 시 최대 관절각(ROM) 증감율을 살펴 보면, 밀위길이 여유분 3cm를 둔 실험복이, 밀위길이 여유분을 두지 않은 실험복보다, 실험동작 시 최대 관절각 증가율이 6.1% 증가하였지만, 밀위길이 여유분을 6cm 둔 실험복 착용 시보다 7.2% 오히려 감소 하였다. 밀위길이 여유분 3cm를 둔 실험복의 경우, 밀위길이 6cm 여유분의 실험복의 경우나, 밀위길이 여유분을 두지 않은 경우보다, 운동기능성이 가장 증가한 것으로 볼 수 있다. 밀위길이 여유분 6cm를 둔 경우 에는, 밀위길이 여유분을 3cm 둔 실험복보다 상당히 감소하였으며, 밀위길이 여유분을 전혀 두지 않은 실험복 착용 시 보다도 오히려 감소하는 것으로 볼 수 있어서, 지나친 여유분이 주어질 경우, 다리를 앞으로 드는 굴곡/신전 동작(시상면 동작)보다, 다리를 옆으로 벌리는 동작인 내전/외전(관상면 동작)에서, 여유분의 차이에 따라 하지의 운동기능성이 더욱 감소되는 것으로 볼 수 있다.

누워서 다리를 앞으로 최대한 드는 동작인 하지 상

부 굴곡/신전 동작의 경우를 살펴보면, 밀위길이 여유분 3cm 실험복 착용 시, 실험동작 시 최대 관절각 실험동작 시 최대 관절각(ROM) 증감율이 16.6% 증가 하였으며, 밀위길이 여유분 6cm를 둔 실험복의 경우에는 2.8% 증가하는데 그쳤다. 이는 밀위길이 여유분 3cm를 둔 경우, 밀위길이 6cm 여유분의 실험복의 경우나, 여유분이 없는 경우보다, 운동기능성이 가장 증가한 것으로 볼 수 있으며, 밀위길이 여유분이 6cm로 많아진 경우에는, 오히려 하지의 가능성이 밀위길이 여유분 3cm의 경우보다 감소하였음을 알 수 있고, 밀위길이 여유분을 전혀 두지 않은 경우보다는 약간 증가 한 것으로 나타났다.

서서 다리를 옆으로 드는 동작인 하지 상부 내전/외전의 동작(관상면 동작)에서도, 밀위길이 여유분 3cm 실험복은 실험동작 시 최대 관절각(ROM) 증감율 6.2% 증가하였지만, 밀위길이 여유분 6cm인 경우는 2.8% 감소하였다. 이는 밀위길이 여유분 3cm를 둔 경우, 밀위길이 6cm 여유분의 실험복의 경우나, 여유분이 없는 경우보다, 운동기능성이 가장 증가한 것으로 볼 수 있으나, 밀위길이 여유분 6cm를 둔 경우에는, 밀위길이 여유분을 전혀 두지 않은 실험복 착용 시 보다도 감소하는 데, 이는 관상면 동작인 둔부 내전/외전의 경우에서와 같은 현상이 나타나고 있는 것으로 보여진다.

결과적으로, 하지의 운동기능성은 밀위길이 여유



분이 가하여 질 때 점점 증가하다가, 적정 여유분을 초과하였을 경우, 그 기능성이 감소하는 것으로 나타났다. 여유분이 지나칠 경우, 밑위길이에 여유분을 전혀 두지 않은 경우보다도, 오히려 하지의 기능성을 더 구속하는 것으로 나타났다.

또한, 하지의 운동기능성은 밑위길이 여유분의 증가에 따라, 다리를 앞으로 드는 시상면의 동작에서(굴곡/신전)와, 옆으로 드는 관상면에서의 동작(내전/외전)에서, 서로 다르게 증가하는 것으로 나타났으며, 밑위길이 여유분은 하지 운동동작이나 방향에 따라 하지 기능성에 상당한 영향을 주고 있는 것으로 분석될 수 있는데, 측정운동의 종류(시상면-굴곡 및 신전, 관상면-내전 및 외전)에 따라 하지의 운동기능성의 차이를 보이고 있음을 알 수 있다.

밑위길이 여유분 3cm를 둔 실험복의 경우를 비교하여 보면, 다리를 앞으로 드는 시상면(sagittal plane)에서의 하지 운동, 즉 굴곡 및 신전 운동에 있어서 실험동작 시 최대 관절각(ROM) 증감율이 큰 폭으로 증가한 반면(둔부 굴곡 및 신전 동작에서 16.2%, 하지 상부 굴곡 및 신전 동작에서 16.6% 증가), 다리를 옆으로 드는 관상면(frontal plane)에서의 하지 운동, 즉 내전 및 외전 운동에 있어서는 시상면의 동작과 비교할 때 비교적 소폭 증가 하는데 그쳤음을 알 수 있다(둔부 내전 및 외전 동작에서 6.1% 증가, 하지 상부

내전 및 외전 동작에서 6.2% 증가).

이와 같은 현상은 밑위길이 여유분 6cm의 경우에도 비교적 동일하게 나타나고 있다고 볼 수 있는데, 다리를 앞으로 드는 시상면(sagittal plane)에서의 하지운동, 즉 굴곡 및 신전 운동에 있어서 실험동작 시 최대 관절각(ROM) 증가율이 소폭 증가하였지만(둔부 굴곡 및 신전 동작에서 0.8%, 하지 상부 굴곡 및 신전 동작에서 2.8% 증가) 다리를 옆으로 뺀 관상면(frontal plane)에서의 하지 운동, 즉 내전, 외전 운동에서는, 실험동작 시 최대 관절각(ROM) 증감율이 밑위길이를 두지 않은 실험복의 경우보다도 오히려 감소하고 있음을 보여 준다(둔부 내전 및 외전에서 -7.2, 하지 상부 내전/외전에서 -2.8).

이와 같은 결과는 동일한 여유분을 밑위부위에 첨가하였을 때에라도 착용자가 움직이는 운동 방향에 따라 가하여지는 하지의 기능성이 다르며, 적정 밑위 여유분을 첨가하였을 때, 다리를 옆으로 뺀 관상면의 동작에서보다, 다리를 앞으로 드는 시상면의 동작에서 하지 기능성 및 동작의 자유로움(Freedom of Movement)이 더 크게 느껴지고 증가 하는 것으로 볼 수 있다.

2. 주관 만족도 평가

SAS를 이용한 ANOVA와 Duncan의 통계처리 결

<표 8> 밑위길이 여유분에 따른 주관 만족도 평가 (n=10)

동 작	0cm 여유분 mean(SD)	3cm 여유분 mean(SD)	6cm 여유분 mean(SD)	F-value
보통 걸음 걷기	7.6(1.0)A	7.7(1.0)A	7.0(1.7)A	0.80
큰 보폭으로 걷기	7.6(1.0)A	7.7(1.0)A	6.3(1.0)A	2.85
한 다리 앞으로 최대한 굽히기	4.2(0.9)A	5.2(1.5)A	2.8(0.4)B	12.23**
양 발 최대한 벌리기	4.5(2.2)A	5.8(2.5)A	2.4(1.5)B	5.58*
다리 옆으로 최대한 들기	4.6(2.2)B	6.5(1.9)A	2.8(1.5)B	8.25**
의자에 바로 앉기	5.3(1.7)A	6.4(1.9)A	3.8(1.0)B	6.48**
버스에 오르내리기	4.9(1.5)A	5.9(2.4)A	2.9(1.6)B	5.82**
자전거 타기	6.1(1.1)A	6.4(1.9)A	5.0(1.7)A	1.96
볼 차기	6.0(0.9)A	6.9(1.8)A	4.3(1.7)B	6.87*
두 다리 모아 쪼그려 앉기	5.9(1.1)A	6.0(2.3)A	3.1(1.5)B	8.06**
무릎 꿇기	5.3(0.5)AB	6.3(2.0)A	3.8(2.0)B	5.46*
책상다리로 앉기	4.8(1.5)AB	5.3(2.8)A	2.8(2.7)B	5.33*
계단 오르기	6.0(0.9)A	6.7(2.8)A	5.7(1.0)A	1.40

\*\*p<.01, \*p<.05

A, B: Duncan의 사후검정 결과(A>B)

과, 13항목 중 9항목, 한 다리 앞으로 최대한 굽히기, 양 발 최대한 벌리기, 다리 옆으로 최대한 들기, 의자에 바로 앉기, 버스에 오르내리기, 불 차기, 두 다리 모아 쪼그려 앉기, 무릎 꿇기, 책상다리로 앉기-에서 세 종류의 실험복이 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있으며, 밀위길이 여유분이 3cm인 실험복이 가장 높은 운동 기능성을 보이고 있고, 밀위길이 여유분 0cm, 6cm인 실험복은 이보다 낮은 기능성을 보이고 있는 것으로 나타났다(표 8).

이와 같은 결과는, 밀위부위의 운동량이 큰 동작일 수록, 밀위길이 여유분 변화에 따른 실험복별 유의차가 높은 것을 보여주고 있으며, 하지의 운동량이 적은 동작일 경우, 밀위길이 여유분에 의한 피험자의 주관적 만족도 차이가 낮은 것을 보여주고 있다. 따라서, 슬랙스 착용 시, 하지의 운동량이 큰 동작일 경우, 밀위길이 여유분이 하지 기능성에 미치는 영향이 운동량이 적은 동작보다 더 크다고 볼 수 있으며, 동작이 클 경우, 밀위길이 여유분 차이가 착용자의 안락감 변화에 더 많은 영향을 준다고 볼 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 남성 하의의 밀위길이 여유분과 이에 따른 하지 운동기능성을 측정하고, 이를 주관 평가 뿐 아니라, 인체의 동작측정을 중심으로 한 객관 평가에 의해 분석함으로써, 보다 활동성 높은 하의 제작을 위한 적정 밀위길이 여유분을 추정하는데 있다.

피험자로는 21-29세의 한국 남성 10명이 참가하였으며, 10명의 피험자의 신체치수에 맞추어 밀위길이 여유분을 0, 3, 6cm로 변화시킨 실험복을 제작하였다. 실험복의 동작기능성을 객관적 측정 및 분석을 하기 위하여 선택된 4 종류의 하지 운동동작에서의 관절각(Range-of-Motion)을 Leighton flexometer와 goniometer를 사용하여 측정하였으며, 주관적 평가를 위하여서는 13문항의 Wearer Acceptability Scale을 사용하였다.

결과를 살펴보면,

1. 밀위길이 여유분 0, 3, 6cm 실험복의 동작기능성을 객관적으로 측정하기 위한 관절각 측정법에서는, 측정동작 모두에서 밀위길이 여유분 3cm 실험복이 통계적으로 유의한 차이에서 하지 움직임에 가장 효율적인 것으로 나타났으며, 밀위 여유분이 없거나 밀위길이 여유분이 6cm일 경우는 하지의기능성이 떨어지는 것으로 분석되었다. 또한 ROM 증가율 및 인

체 동작면에 따른 분석을 살펴볼 때, 밀위길이 여유분 3cm일 경우가 밀위길이 여유분을 두지 않은 경우보다, 시상면에서의 동작(둔부 굴곡 및 신전 동작에서 16.2%, 하지 상부 굴곡 및 신전 동작에서 16.6% 증가)에서 ROM 증가율이 큰 폭으로 증가한 반면 관상면에서의 동작(둔부 내전 및 외전 동작에서 6.1% 증가, 하지 상부 내전 및 외전 동작에서 6.2% 증가)에서는 적은 폭으로 증가한 것을 알 수 있다. 또한 밀위길이 여유분 6cm를 둘 경우, 밀위길이 여유분 0cm와 비교할 때, ROM 증가율이 시상면에서의 동작(둔부 굴곡 및 신전 동작에서 0.8%, 하지 상부 굴곡 및 신전 동작에서 2.8% 증가)에서는 소폭으로 약간 증가하였고, 관상면에서의 동작에서는(둔부 내전 및 외전 동작에서 7.2% 감소, 하지상부 내전 및 외전 동작에서 2.8% 감소) 오히려 감소한 것을 알 수 있다. 이상으로 볼 때, 밀위길이 여유분은 하지 운동동작이나 방향에 따라 하지 기능성에 상당한 영향을 주고 있는 것으로 나타났으며, 측정운동의 종류 및 동작면(굴곡 및 신전, 내전 및 외전)에 따라 하지의 운동기능성의 차이를 보이고 있음을 알 수 있다.

2. 주관 평가항목에서는 13항목 중 밀위부위의 운동량이 큰 9항목-한 다리 앞으로 최대한 굽히기, 양 발 최대한 벌리기, 다리 옆으로 최대한 들기, 의자에 바로 앉기, 버스에 오르내리기, 불 차기, 두 다리 모아 쪼그려 앉기, 무릎 꿇기, 책상다리로 앉기-에서 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있어서, 운동량이 적은 동작에서보다, 운동량이 큰 동작에서 밀위부위의 여유분 차이에 의한 피험자들의 하지 움직임의 만족도의 차이가 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 운동량이 큰 동작 시 착용하는 바지 제도 시에는 밀위부위의 여유분에 더욱 신중을 기해야 할 것으로 보인다.

3. 객관 기능성 평가 및 주관 만족도의 평가 모두에서, 밀위길이 여유분이 3cm인 실험복이 가장 높은 운동기능 평가 및 만족도를 보이고 있으며, 밀위길이 여유분 0cm, 6cm인 실험복은 이보다 낮은 기능 평가 및 만족도를 보이고 있는 것으로 나타났다. 따라서, 밀위길이 여유분 0, 3, 6cm 중, 하지의 움직임에 가장 편안한 적정 밀위길이 여유분은 3cm로 추정할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 밀위길이 여유분으로 다소 넓은 편차(3cm)를 두고 여유분을 설정하였으므로, 결과를 확대 적용하기엔 제한적일 수 있으며, 착용목적이나 용도에 따라 보다 세분화된 연구가 후속되는 것이 바람직하다고 생각된다. 또한, 본 연구의 피험자 선정에 있



어서, 평균 체형에 속하기 보다는 기성복 치수의 A체형 (보통 체형)의 호칭 84(W)-100(H)에 해당하는 피험자를 대상으로 실시하였으므로, 표준 체형을 중심으로 한 연구도 후속되는 것이 바람직하다고 생각된다.

### 참고문헌

- 김영희. (2002). 소방용 coverall의 기능적 디자인 연구. *한국 의류학회지*, 26(12), 1739-1784.
- 김영희. (2003). 의복의 기능성 측정을 위한 관절각도법에 관한 비교 연구. *한국의류학회지*, 27(12), 1734-1780.
- 김영희. (2007). 자동차 정비 작업복의 기능적 디자인 연구. *한국의류학회지*, 31(4), 531-539.
- 나경희. (1994). 슬랙스의 신체적합성에 관한 연구. 이희여자 대학교 대학원 석사학위 논문.
- 나미향, 허동진, 정복희, 이정순, 김정숙. (1995). *산업패턴설계-여성복*. 서울: 교학연구사.
- 남윤자, 이형숙. (1996). *남성복 연구*. 서울: 교학연구사.
- 남윤자, 이형숙. (2005). *남성복 패턴 메이킹*. 서울: 교학연구사.
- 박재경. (1994). 슬랙스 원형의 밑위 앞뒤길이 여유분에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 산업자원부 기술표준원. (2004). *Size Korea 2004, 제5차 한국인 인체치수조사 사업결과*. 서울: 산업자원부 기술표준원.
- 연지연. (1999). 슬랙스의 바지통과 밑위길이에 따른 동작기 능성. 충북대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이혜진, 최혜선. (2002). 운전 자세에 적합한 기능적 슬랙스 설계에 관한 연구. *한국의류학회지*, 26(11), 1514-1526.
- 이형숙. (1996). *서양의복구성*. 서울: 교학연구사.
- 임원자. (1995). *의복구성학*. 서울: 교문사.
- 전경배, 최찬관. (1995). *건축법규 해설*. 서울: 세진사.
- 조성희. (1982). 슬랙스 제작을 위한 원형 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 조진숙. (1993). 컴퓨터를 활용한 바지 원형의 밑위 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 조희림. (1996). 자동차 정비 작업복에 관한 태도 연구. 성신 여자대학교 대학원 석사학위 논문.
- 한국표준협회. (2004). *KS K 0050-성인 남성복의 치수*. 서울: 한국표준협회.
- 한국표준협회. (1999). *KS A 7004-인간공학적 설계를 위한 인체측정*. 서울: 한국표준협회.
- 허동진, 나미향, 이정순, 김정숙, 정복희. (2006). *산업패턴설계-남성복*. 서울: 교학연구사.
- Adams, P. S. & Keyserling, W. M. (1993). Three methods for measuring range of motion while wearing protective clothing: A comparative study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 12, 177-191.
- Armstrong, H. J. (1995). *Pattern making for fashion design* (2nd ed.). New York: HarperCollins Publisher.
- Brown, M. M. (1954). *Effect of clothing on the use of the Arm and Shoulder girdle*. Unpublished doctoral dissertation, State University of Iowa, Iowa.
- Huck, J. (1988). Protective clothing systems: A technique for evaluating restriction of wearer mobility. *Applied Ergonomics*, 19(3), 185-190.
- Huck, J. & Kim, Y. (1997). Coveralls for grass fire fighting. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 9(4, 5), 346-359.
- Kopp, E., Rolfo, V., Zelin, B., & Gross, L. (1991). *How to draft basic patterns* (4th ed.). New York: Fairchild Publication Inc.
- Kim, Y. (1996). *Fire fighter coveralls: A study in functional apparel design*. Unpublished doctoral dissertation, Kansas State University, Manhattan, KS.
- Kawashima, M. (1977). *Fundamentals of Men's fashion design* (Revised 1st ed.). New York: Fairchild Publications.
- Nicoloff, C. (1957). *Effects of clothing on range of motion in the arm and shoulder*. Technical report EP-49, Quartermaster R & D Center, Natick, MA.
- Roberts, E. & Onishenko, G. (1998). *Fundamentals of men's fashion design, a guide to casual clothes* (2nd ed.). New York: Fairchild Publications Inc.
- Soul, E. V. & Jaffe, J. (1955). *The effect of clothing on gross motor performance*. Technical report EP-12, R & D center, Natick, MA.
- Watkins, S. M. (1984). *Clothing: The portable environment*. Ames, Iowa: The Iowa State University Press.