

여성복 상의 원형의 기능성 향상을 위한 소매산 및 소매통 변화에 관한 연구 -동작 가동 범위(ROM) 측정을 중심으로-

김 영 희[†]

성균관대학교 의상학과

Differences of Sleeve Cap Height & Circumference on the Improvement of Arm Mobility for Female Bodice Sloper -Concentration on the Measurement of Range-of-Motion Test Method-

Young hee Kim[†]

Dept. of Fashion Design, SungKyunKwan University

접수일(2007년 10월 17일), 수정일(1차 : 2009년 2월 18일, 완료일 : 2009년 4월 21일), 게재확정일(2009년 6월 5일)

Abstract

This research analyzes the relationship between the height of the sleeve cap and the mobility of arm movement. Ten Korean women participated as subjects. For test clothes, the AH/4+3, AH/4+1, and AH/4-1 height of the sleeve cap were varied. The sleeve circumference was adjusted according to the variation of the height of the sleeve cap. To analyze test clothing objectively, the range-of-motion of two selected movements (Arm Adduction/Abduction and Arm Flexion/Extension) was measured by Leighton flexometer and goniometer. Also, a wearer acceptability rating was examined for acceptance by the subject. Anova and Duncan's multiple range tests are used for statistical analysis. According to the results, the mobility of test clothing 2 and 3 improved 14.9% and 27.7% in Arm Adduction/Abduction, and 12.7% and 31.9% in Arm Flexion/Extension compared to the test clothing 1.

Key words: Sleeve cap height, Sleeve circumference, Range-of-motion, Mobility of arm movement; 소매산높이, 소매통, 동작 가동 범위, 상지 운동 기능성

I. 서 론

인간의 신체는 가장 구속함이 없는 상태에서 자유롭게 움직일 때 가장 많은 생산성을 산출해 낼 수 있으며 가장 안락하게 느낄 수 있다. 이와같이 인체의 안락감을 증진시키기 위하여 여러 가지 환경적인 요인이 있으나, 기능적 의복의 착용은 이를 가장 손쉽게 이룰 수 있는 방법이라고 본다. 따라서, 의복의 기

능성은 의복 생산에 있어서 가장 중요하게 고려되어야 할 사항이라고 볼 수 있다.

의복은 인체 위에 입혀진 상태로 그대로 서 있는 것이 아니라, 움직임을 통해 변화하므로, 기능적 의복 생산을 위하여서는 의복을 착용하는 인체를 이해하고, 착용된 인체의 운동 특성과 방향이 효과적으로 분석되어야 한다. 또한, 의복은 정적 동작에서 뿐 아니라, 동적 동작 시에도 잘 적용 되어야하므로, 동적 동작 시 변화되는 의복의 상태와 인간 동작과의 관계도 고려되어 제작된 의복의 적절한 기능성의 측정 또한 기능성

[†]Corresponding author

E-mail: kyhee3062@hanmail.net

의복을 제작하는데 중요한 요소로써 평가되어야 한다.

의복을 제작한 후에 그 기능성을 측정하는 방법, 즉, 의복 착용 시 그 기능성을 정량화 시키는 방법은 피험자의 주관 평가 뿐 아니라, 결과를 객관화 시키고 확대 적용 시키는 방법으로써 중요한 평가방법으로 다루어지고 있다.

의복의 기능성 측정 및 객관화, 정량화 시키는 작업은 여러 가지로 시도되어 왔는데, 이혜선, 최혜선(1998)은 타이트 스커트 종류에 따른 동작 기능성을 측정하기 위해, 스커트 착용 시 하지에 부하되는 근 피로도 및 foot print를 측정하였으며, 홍경희 외(1996)는 작업복의 기능적 소매를 위하여 4 DM cut을 도입, 그 기능성을 측정하기 위하여 평균면적 감소율을 사용하였고, 50-90% 면적 감소율을 측정하였다. 최해주(1995)는 상지 동작에 따른 체표변화 및 신장율을 측정하여, 소매의 동작 기능성을 고찰하였으며, 박영득(1985)은 상지 피부의 신축면 변화에 따라 소매의 기능성을 측정하였다. 또한, 허미옥 외(2000)와 이순홍(1980)은 소매의 동작 설정과 이에 따른 의복의 끌어올림 량에 의한 소매의 기능성 측정을 하였다. 이외에도 많은 연

구들이 의복 착용 시 그 기능성을 객관, 정량화 시키는 방법을 사용하였으나, 의복 착용 및 동작 시 최대 관절 각도를 측정하는 동작 가동 범위(ROM)에 의한 의복의 기능성 측정을 시도한 경우는 드물다.

따라서, 본 연구에서는 소매산 높이 및 소매통 변화에 따른 상지 운동 기능성 측정에 있어서, 착용자의 주관 평가 뿐 아니라, 상지 부위의 주된 운동 동작인 팔의 굴곡 및 신전, 내전 및 외전을 중심으로 한, 동작 가동 범위 측정(ROM)을 바탕으로, 운동 기능성을 정량화 하고, 동시에 두 종류의 ROM 측정 도구에 따른 측정치의 변화를 비교 분석하고자 한다.

II. 연구방법

1. 피험자 설정 및 인체계측

피험자로는 21-24세의 10명의 한국여성을 대상으로 하였으며, 기준점과 계측방법은 공업진흥청 KS A 7004의 인체측정법에 준하여 설정하였고 이들의 신체치수는 <표 1>-<표 2>에 제시하였다.

<표 1> 피험자 인체치수

피험자	연령	체중(kg)	신장(cm)	가슴둘레(cm)	허리둘레(cm)	엉덩이둘레(cm)
1	22	55	166.5	83	70	94.5
2	21	50	158	81	67	92
3	22	53	164	82	69	92.5
4	21	52	162	84.5	68.7	94
5	24	54	166	82	67	92
6	23	50	159.5	81	68	91.5
7	22	55.5	166	85	71	95
8	23	52	162	84.5	69.5	95.5
9	24	54	164	83.5	70.5	93
10	21	50.5	159	80.5	66.5	91
평균	22.3	52.6	162.7	82.7	68.7	93.1

<표 2> 피험자와 Size Korea의 인체치수 비교

체중(kg)	Size Korea 인체치수(2004)				피험자 치수 평균
	평균	표준편차	50th	75th	
체중(kg)	53.5	0.71	52.6	56.7	52.6
신장(cm)	160.7	4.94	160.2	164.0	162.7
가슴둘레(cm)	82.1	5.02	81.5	85.2	82.7
허리둘레(cm)	67.1	5.76	66.3	70.2	68.7
엉덩이둘레(cm)	91.2	4.87	90.6	94.2	93.1

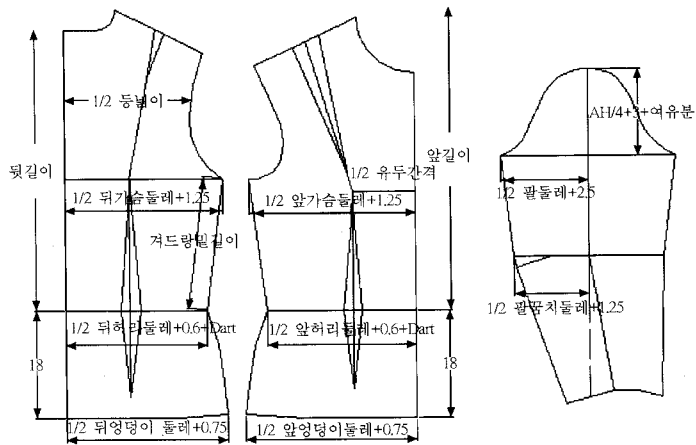
2. 실험복 제작

국내 및 국외의 교육용 및 산업용 패턴을 비교한 결과, 교육용으로 많이 사용되며, 몸에 피트되는 Kopp et al. (1991)의 상의 기본 패턴을 선정하여 실험복의 기본으로 하였다. 상의 및 소매 기본 원형을 기준으로 하여 소매산 높이를 AH/4+3, AH/4+1, AH/4-1로 변화시켰으며, 이에 여유분(3.75cm)을 더하여 제작하였다(그림 1)-(그림 2). 소매통의 변화는 실험복 1의 소매산 원형 앞, 뒤 AH line의 직선 치수를 기준으로 하여, 소매산 꼭대기 정점에서 팔 돌레선상의 양 끝점을 향하여 직선을 그어 자연스럽게 넓혀지는 점으로 하였다(이하 실험

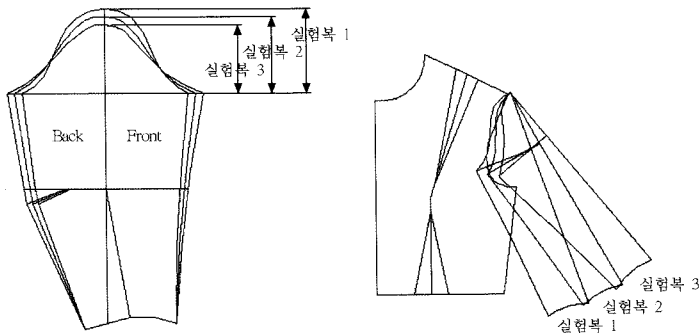
복 1, 2, 3이라 칭함). 피험자의 신체치수에 맞추어 총 30벌의 실험복을 제작하였으며, 기본 원형의 손목둘레 여유분이 적어(0.64cm) 팔을 들어 올리는데 영향을 주므로 손목에서 봉제선을 따라 10cm 트임을 주었다. 실험복의 착장 상태는 <그림 3>에 제시하였으며 실험복에 사용된 소재의 물성은 <표 3>에 나타나 있다.

3. 실험복의 기능성 및 만족도 평가

- 1) 객관 기능성 평가(Range-of-Motion test/동작 기동 범위 측정)
실험복의 의복 기능성의 객관적 측정 비교 분석을 위



<그림 1> 실험복 원형



<그림 2> 실험복 패턴 전개

<표 3> 소재의 물성

혼용율(%)	조 직	밀 도(올/inch)	두 께(mm)	중 량(g/m ²)
머슬린(100% cotton)	평 직	경사×위사 58×60	0.43	160.8

하여, 동작 가동 범위(관절각) 측정법(Range-of-Motion test method)(Adams & Keyserling, 1993; Brown, 1954; Huck, 1988, 1991; Kim, 1996; Nicoloff, 1957; Soul & Jaffe, 1955)을 사용하였다. 동작 가동 범위(관절각) 측정법은 세계 제1차 대전 이후 미국에서 상이군인의 장애 측정용으로 개발, 발전되었는데, 1954년 Brown(1954)은 이를 의복 착용에서 오는 인체 운동 기능의 제한을 측정하는데 사용하였고, 그 이후 Soul and Jaffe(1955), Nicoloff(1957), Huck(1991), Adams and Keyserling (1993), 김영희(2003, 2007) 등은 그들의 연구에서 의복의 영향과 그에 따른 인체 운동의 기능성을 측정하기 위하여 동작 가동 범위(관절각) 측정법을 사용하였으며, Adams and Keyserling(1993)은 관절각 측정 기구들을 분석 비교하여 자료를 제시하고 있다.

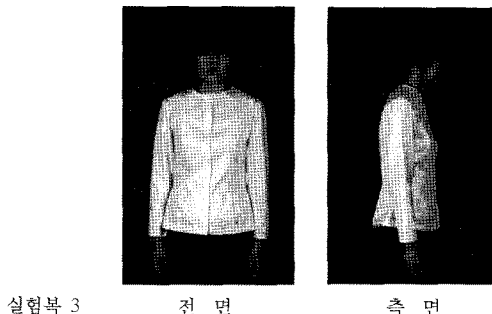
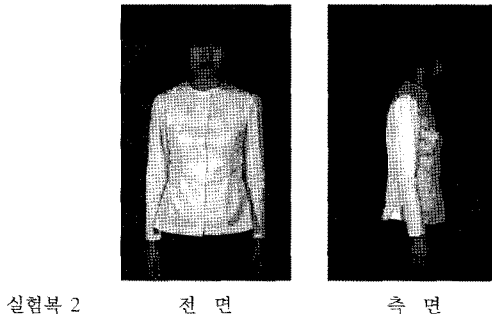
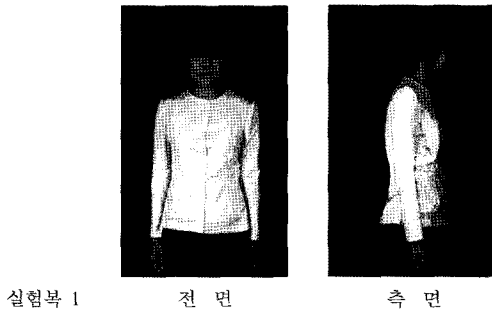
본 연구에서는 세 종류의 실험복의 동작 기능성을 객관적으로 측정하기 위하여 2종류의 상지운동의 실험 동작-팔의 굴곡/신전(Arm flexion/extension), 팔의 내전/외전(Arm adduction/abduction)-을 선정하였으며, 측정 도구에 따른 ROM 측정치의 변화를 비교, 분석하기 위하여, Leighton flexometer와 goniometer, 두 종류의 측정 도구를 사용하였다. 실험복, 기구 및 동작의 순서에 따른 오차를 줄이기 위하여 실험 순서는 random order로 하였으며, 실험을 시작하기 전에 피험자의 관절 및 근육의 이완을 위해 예비동작(Pre-exercise routine)을 실시하였다(표 4).

(1) Leighton flexometer 측정

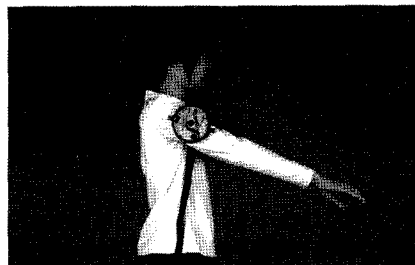
피험자에게 실험복을 착용토록 한 후, 해부학적 자세에서 신체의 부위<그림 4>-<그림 5>에 flexometer를 장착하고 다이얼을 초기화(제로로 맞춘다) 한다. 피

<표 4> 기구측정을 위한 예비동작

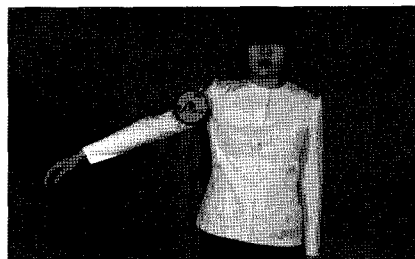
번호	동작	반복회수
1	목 돌리기	3회
2	어깨 돌리기	3회
3	팔 위 아래, 앞 뒤로 크게 돌리기	3회
4	몸통 돌리기	3회
5	팔 흔들며 걸기	10초



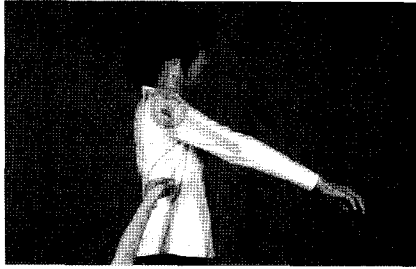
<그림 3> 실험복 착용 장면



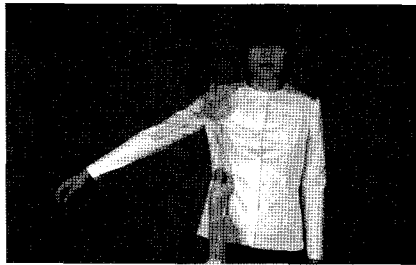
<그림 4> 팔의 굴곡/신전(Leighton flexometer 측정)



<그림 5> 팔의 내전/외전(Leighton flexometer 측정)



<그림 6> 팔의 굴곡/신전(goniometer 측정)



<그림 7> 팔의 내전/외전(goniometer 측정)

험자에게 가능한 한 최대한 팔을 들어 올리도록 하며, 실험복이 잡아 당겨지는 등의 긴장이 느껴질 경우 멈추도록 한다. 이 때, flexometer의 pointer를 고정시키고, 측정치를 기록하며, 이를 세 번씩 반복 측정한다.

(2) goniometer 측정

실험복을 착용한 피험자에게 해부학적 자세를 취하도록 한 후, 관절의 중심에 goniometer를 위치시키고, based arm을 신체의 중심 line과 평행하도록 한다(그림 6)-(그림 7). 피험자에게 가능한 한 최대한 팔을 들어 올리도록 하며, 실험복이 잡아 당겨지는 등의 긴장이 느껴질 경우 멈추도록 한다. goniometer의 moving arm을 벌려서 움직여진 신체의 부위위에 평행하게 놓은 후 측정치를 읽고, 이를 세 번씩 반복 측정한다.

2) 주관 만족도 평가(Wearer Acceptability Scale)

세 종류의 실험복에 관한 착용자의 주관 평가를 위하여서는 13항목의 Wearer Acceptability Scale을 사용하였는데, 이는 Huck et al.(1997)와 김영희(2007, 2008)의 선행연구를 참고한 것으로, 평상시 상지 운동으로 자주 하는 동작을 중심으로 한 10항목의 실험 동작(Exercise protocol)을 선정<표 5>, 이를 시행토록 한 후 13항목의 문항을 스스로 평가하도록 하였다 (1-9 scale 1: 가장 낮은 만족도를 나타냄, 9: 가장 높은 만족도를 나타냄).

<표 5> 주관 만족도 평가를 위한 실험 동작

번호	동작	반복회수
1	걷기	10초
2	컴퓨터 치기	10초
3	서서 팔 좌우로 흔들기	10초
4	망치질하기	3회
5	공 던지기	3회
6	볼건 집어 내리기	3회
7	바닥 쓸기	10초
8	유리창 닦기	10초
9	버스 손잡이 잡기	10초
10	바닥에 앉아 팔 앞으로 뻗기	3회

3) 용어정의

(1) Arm flexion/extension

시상면에서 팔을 앞으로 최대한 들었다 내리는 동작은 같은 동작임에도 불구하고 학자에 따라서 명칭을 다르게 사용하고 있는 것을 볼 수 있다. Huck and Kim(1997) 및 Barham and Wooten(1973) 등은 Shoulder flexion/extension(어깨 굴곡/신전)으로, Watkins(1984)는 Arm flexion/extension(팔의 굴곡/신전)으로 명명하고 있는 것을 알 수 있는데, 본 논문에서는 이 동작을 팔의 굴곡/신전으로 명명하기로 한다.

(2) Arm adduction/abduction

관상면에서 팔을 옆으로 최대한 들었다 내리는 동작은, 같은 동작임에도 불구하고 학자에 따라서 명칭을 다르게 나타내고 있는 것을 알 수 있다. Huck and Kim(1997) 및 Barham and Wooten(1973) 등은 Shoulder adduction/abduction(어깨 내전/외전)으로, Watkins(1984)는 Arm adduction/abduction(팔의 내전/외전)으로 명명하고 있는 것을 볼 수 있는데, 본 논문에서는 이 동작을 팔의 내전/외전으로 명명하기로 한다.

4. 자료분석

실험복의 객관 기능성 측정 및 주관 만족도 측정의 통계적 분석을 위하여서 Anova test를 사용하였으며, 사후검증을 위하여서 Duncan's multiple range test를 실시하였다. 또한, 실험복의 평균과 표준편차를 구하여 비교하였고, 수집된 자료의 통계적 분석과 정리에 는 SAS system을 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 객관 기능성 평가

실험복의 기능성의 객관적 평가를 위해 동작 가동 범위 측정을 사용하였다. SAS를 이용한 ANOVA와 Duncan의 통계처리 결과, 실험 동작 모두에서 세 종류의 실험복이 통계적으로 유의한 수준에서 차이를 보이고 있으며, 소매산 높이가 가장 낮으며 소매통이 가장 넓은 실험복이 가장 높은 운동 기능성을 보이고 있다.

ROM(Range-of-Motion/ 실험 동작 시 최대 동작 가동 범위) 증가율을 살펴보면, 팔의 내전/외전의 경우, 소매산 높이가 가장 높은 실험복 1을 기준으로 볼 때, 실험복 2의 ROM 증가율이 14.9%, 소매산 높이가 가장 낮으며, 소매통이 가장 넓은 실험복 3이 27.7% 각각 증가 하였다. 또한, 팔의 굴곡/신전의 경우, 실험복

2의 ROM 증가율이 12.7%, 실험복 3이 31.9% 각각 증가하였음을 알 수 있다(표 6).

이와 같이 ROM 증가율이 상승한 것은, 소매산이 낮아지면서 소매통이 넓어져 상지의 움직임이 원활히 될 수 있었던 것으로 볼 수 있으며, 소매산 높이가 가장 낮고 소매통이 가장 넓어진 실험복 3의 경우, 실험복 2 보다, ROM 증가율이 약 2배 정도 증가한 것을 알 수 있었다.

Leighton flexometer 측정 시, ROM 증가율을 살펴 보면, 팔의 내전/외전의 경우, 소매산 높이가 가장 높은 실험복 1을 기준으로 볼 때, 실험복 2의 ROM 증가율이 13.5% 증가하였으며, 소매산 높이가 가장 낮으며, 소매통이 가장 넓은 실험복 3의 ROM 증가율이 29.8% 각각 증가하였다 또한, 팔의 굴곡/신전의 경우, 실험복 2의 ROM 증가율이 12.4%, 실험복 3이 35.4% 각각 증가하였음을 알 수 있다(표 7).

<표 6> 실험복의 ROM 비교 결과(Overall Mean)

(n=10)

동작/실험복	실험복 1		실험복 2				실험복 3				F 값
	평균	표준편차	평균	표준편차	ROM 증가량	ROM 증가율 (%)	평균	표준편차	ROM 증가량	ROM 증가율 (%)	
팔 내전/외전 (AAA)	77.2 C	11.8	88.7 B	13.4	+11.5	114.9 (+14.9)	98.6 A	14.5	+21.4	127.7 (+27.7)	18.2***
	77.1 C	12.7	86.9 B	13.2	+9.8	112.7 (+12.7)	101.7 A	13.9	+24.6	131.9 (+31.9)	
팔 굴곡/신전 (AFE)	77.1 C	12.7	86.9 B	13.2	+9.8	112.7 (+12.7)	101.7 A	13.9	+24.6	131.9 (+31.9)	14.9***

*** $p < .0001$

flexometer와 goniometer의 측정치가 합쳐진 결과임.

Duncan의 비교 결과(A>B>C)

ROM 증가량: 실험복 1을 기준으로 하여 증가한 동작 각도

ROM 증가율: 실험복 1을 기준으로 한 ROM 증가량의 백분율(%)

실험복 2, 3 착용 시 동작 각도/실험복 1 착용 시 동작 각도×100

<표 7> 실험복의 ROM 비교 결과(Leighton flexometer 측정)

(n=10)

동작/실험복	실험복 1		실험복 2				실험복 3				F 값
	평균	표준편차	평균	표준편차	ROM 증가량	ROM 증가율 (%)	평균	표준편차	ROM 증가량	ROM 증가율 (%)	
팔 내전/외전 (AAA)	69.4 B	9.7	78.8 B	11.1	+9.4	113.5 (+13.5)	90.1 A	13.6	+20.7	129.8 (+29.8)	8.0**
	70.0 B	11.9	78.7 B	12.9	+8.7	112.4 (+12.4)	94.8 A	13.5	+24.8	135.4 (+35.4)	
팔 굴곡/신전 (AFE)	70.0 B	11.9	78.7 B	12.9	+8.7	112.4 (+12.4)	94.8 A	13.5	+24.8	135.4 (+35.4)	9.62**

** $p < .001$

Duncan의 비교 결과(A>B>C)

ROM 증가량: 실험복 1을 기준으로 하여 증가한 동작 각도

ROM 증가율: 실험복 1을 기준으로 한 ROM 증가량의 백분율(%)

실험복 2, 3 착용 시 동작 각도/실험복 1 착용 시 동작 각도×100

goniometer의 측정 시, ROM 증가율을 살펴보면, 팔의 내전/외전의 경우, 소매산 높이가 가장 높은 실험복 1을 기준으로 볼 때, 실험복 2의 ROM 증가율이 16% 증가하였으며, 소매산 높이가 가장 낮으며, 소매통이 가장 넓은 실험복 3이 25.9% 증가 하였다. 또한, 팔의 굴곡/신전의 경우, 실험복 2의 ROM 증가율이 12.9%, 실험복 3이 29% 각각 증가하였다(표 8).

이상으로 볼 때, 두 종류의 측정 도구의 측정치에 있어서, ROM 증가율(%)이, 약간의 변화는 있으나, 비슷한 수준으로 증가하였음을 알 수 있으며, ROM의 실제 측정치는 goniometer의 결과가 Leighton flexometer의 결과보다 약간 높게 나타난 것을 알 수 있다. 이는 flexometer를 고정시키기 위한 strap(끈)이 의복과 신체(팔)을 한꺼번에 고정시킴으로써 팔을 동작시키는데 구속을 준 것으로 보인다. 반면, goniometer는 신체 및 의복에 어떤 구속도 주지 않는 상태에서 측정하므로 더 자유롭게 신체를 움직일 수 있었기 때문으로 분석된다. 이와 같은 결과는 김영희(2003)의 실험에서도 동일하게 살펴볼 수 있는데, 기존 디자인과 개량 디자인의 소방용 coverall을 세 종류의 도구로 측정하였을 때, goniometer 나 computer로 측정한 값이 Leighton flexometer로 측정하였을 때보다 높게 나타난 것을 알 수 있었다.

상지 운동 방향에 따른 상지 기능성과의 관계를 살펴보면, 상지 운동의 방향(전방 운동-굴곡 및 신전, 측방 운동-내전 및 외전)에 따라 상지의 운동 기능성의 차이는 크게 보이고 있지 않고 있음을 알 수 있다.

팔을 앞으로 드는 시상면(sagittal plane)에서의 상지 운동, 즉 팔의 굴곡 및 신전 운동에 있어서와, 팔을 옆으로 드는 관상면(frontal plane)에서의 상지 운동, 즉 팔의 내전 및 외전 운동을 비교해 볼 때, Leighton

flexometer와 goniometer 측정 시 모두 ROM 증가율이 비슷한 폭으로 증가한 것을 볼 수 있는데, 이는 소매산의 낮아짐과 소매폭의 넓어짐이 상지의 전방과 측방 운동 양방의 기능성을 모두 비슷한 수준으로 향상시킨 것으로 분석된다.

소매산 높이가 낮을수록 소매가 몸통에 달려지는 각도가 높아지는 것을 알 수 있는데<그림 2>, 소매의 각도가 높을수록 상지의 기능성이 증가하는 것으로 볼 수 있다. 이와 같은 결과는 Huck(1991)과 이순홍(1980)의 연구에서도 살펴볼 수 있는데, Huck(1991)은 소방용 Turn Out Coat의 소매의 각도를 traditional sleeve(46도)와 Prototype(90도)로 변화시킨 두 개의 소매 디자인의 기능성을 비교하였고, 결과적으로 전통적인 소매 각도를 가진 디자인 보다 각도를 높인(90도) 소매 디자인을 착용 하였을 때 소방수들의 상지의 기능성은 증가한 것으로 나타났다. 또한, 이순홍(1980)은 의복의 끌어올림량을 측정하였는데, 소매산 높이가 가장 높은 경우, 가장 낮은 소매 각도로서 가장 불편한 소매임을 보여주고 있다.

2. 주관 만족도 평가

실험복의 주관 만족도 측정을 위해 13문항의 주관 평가항목을 측정하였다. SAS를 이용한 ANOVA와 Duncan의 통계처리 결과, 13항목 중 12항목-안락하다, 움직임이 편하다, 몸에 잘 맞는다, 컴퓨터 치기, 서서 팔 좌우로 흔들기, 망치질하기, 공 던지기, 물건 집어 나르기, 바닥 쓸기, 유리창 닦기, 버스 손잡이 잡기, 앉아서 팔 앞으로 뻗기-에서 세 종류의 실험복이 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있으며, 모든 항목에서 소

<표 8> 실험복의 ROM 비교 결과(goniometer 측정)

(n=10)

동작/실험복	실험복 1		실험복 2				실험복 3				F 값
	평 균	표준편차	평 균	표준편차	ROM 증가량	ROM 증가율 (%)	평 균	표준편차	ROM 증가량	ROM 증가율 (%)	
팔 내전/외전 (AAA)	85.0 C	8.0	98.6 B	5.96	+13.6	116 (+16)	107.0 A	10.0	+22	125.9 (+25.9)	18.5***
팔 굴곡/신전 (AFE)	84.1 C	9.2	95.0 B	7.3	+10.9	112.9 (+12.9)	108.5 A	11.0	+24.4	129.0 (+29)	17.1***

***p<.0001

Duncan의 비교 결과(A>B>C)

ROM 증가량: 실험복 1을 기준으로 하여 증가한 동작각도

ROM 증가율: 실험복 1을 기준으로 한 ROM 증가량의 백분율(%)

실험복 2, 3 착용 시 동작각도/실험복 1 착용 시 동작각도×100

<표 9> 실험복에 따른 주관 만족도 결과

항목/실험복	실험복 1		실험복 2		실험복 3		F 값
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
안락하다	3.3 C	0.5	6.0 B	1.7	7.4 A	1.2	25.94**
움직임이 편하다	3.1 C	0.9	5.7 B	1.4	7.5 A	1.6	27.48**
몸에 잘 맞는다	4.4 C	0.5	6.1 B	1.1	7.2 A	1.5	14.73**
걸 기	7.8 A	0.7	7.8 A	0.8	8.4 A	0.5	2.82
컴퓨터 치기	5.4 B	1.4	6.2 AB	1.2	7.2 A	1.2	4.63*
서서 팔 좌우로 흔들기	5.2 B	0.8	6.3 B	1.4	7.6 A	1.2	9.64**
망치질하기	2.9 C	0.8	4.0 B	0.9	5.7 A	0.8	27.89**
공 던지기	2.8 C	0.8	3.8 B	1.2	5.8 A	0.8	27.60**
물건 집어 나르기	2.4 C	0.7	3.1 B	0.6	5.1 A	1.2	23.11**
바닥 쓸기	2.8 C	0.8	3.9 B	0.6	5.3 A	0.7	28.50**
유리창 닦기	2.7 C	0.8	3.6 B	0.5	5.3 A	0.9	25.70**
버스 손잡이 잡기	2.8 C	0.8	3.5 B	0.5	5.2 A	0.7	29.73**
바닥에 앉아 팔 앞으로 뺨기	2.7 C	0.8	3.4 B	0.5	5.4 A	0.8	34.67**

* $p < .05$, ** $p < .001$

Duncan의 비교 결과(A>B>C)

1-9 scale 1: 가장 낮은 만족도를 나타냄, 9: 가장 높은 만족도를 나타냄.

매산이 가장 낮으며, 소매통이 가장 넓은 실험복 3이 가장 높은 주관 만족도를 나타내고 있다(표 9).

이와 같은 결과는, 상지의 운동량이 큰 동작일수록 소매산 높이 및 소매통의 변화에 따른 실험복별 유의 차 및 주관 만족도의 차이가 큰 것을 보여주고 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 소매산 및 소매통의 변화가 상지 운동 기능성에 어떠한 영향을 주는지에 관하여 고찰함에 있어서, 착용자의 주관측정 뿐 아니라, 동작 가동 범위 측정을 통한 객관적 분석을 통해, 착용자의 운동기능성을 정량화하고, 두 종류의 ROM 측정 도구에 따른 측정치의 변화를 비교 분석하고자 함에 있다.

피험자로는 21-24세의 한국여성 10명이 참가하였으며, 피험자의 신체치수에 맞추어 소매산 높이 및 소매통을 변화시킨 실험복을 제작하였다. 실험복의 객관 기능성 측정을 위하여 선택된 2종류의 상지 운동 동작에서의 최대 동작 가동 범위(최대 관절각/Range-of-Motion)를 Leighton flexometer와 goniometer를 사용하여 측정하였으며, 주관적 평가를 위하여서는 13문항의 Wearer Acceptability Scale을 사용하였다.

결과를 살펴보면,

1) 객관 기능성 측정 결과, 실험 동작 모두에서 세

종류의 실험복이 통계적으로 유의한 수준에서 차이를 보이고 있는 것으로 나타났으며, ROM(실험 동작 시 최대 동작 가동 범위) 증가율을 살펴보면, 소매산 높이가 가장 낮으며, 소매통이 가장 넓어진 실험복 3이 가장 높은 운동기능성을 보이고 있으며, 이보다 소매산이 높고, 소매통이 좁아진 실험복 2보다, ROM 증가율이 약 2배 정도 증가한 것을 알 수 있었다. 이와 같이 ROM 증가율이 상승한 것은, 소매산이 낮아지면서 소매통이 넓어져 상지의 움직임이 원활히 될 수 있었던 것으로 분석된다.

또한, 측정 운동의 방향(굴곡 및 신전, 내전 및 외전)에 따라, 팔을 앞으로 드는 시상면에서의 상지 운동에 있어서와, 팔을 옆으로 드는 관상면에서의 상지 운동에 있어서 ROM 증가율이 비슷한 수준에서 증가하고 있음을 알 수 있었다.

2) 두 종류의 측정 도구의 측정치를 비교하여 보면, ROM 증가율(%)이, 비슷한 수준으로 증가하였음을 알 수 있으며, ROM의 실제 측정치는 goniometer의 결과가 Leighton flexometer의 결과보다 약간 높게 나타난 것을 알 수 있다. 이는 flexometer를 고정시키기 위한 끈이 의복과 신체(팔)을 한꺼번에 고정시킴으로써 팔을 동작시키는데 구속을 준 것으로 보이며, goniometer는 신체 및 의복에 어떤 구속도 주지 않는 상태에서 측정하므로 더 자유롭게 신체를 움직일 수

있었기 때문에 분석된다. 따라서, 신체에 구속을 주지 않고, 자유롭게 측정할 수 있는 측정 도구의 개발도 필요하다고 본다.

3) 주관 만족도 결과, 13항목 중 견기를 제외한 12항목-안락하다, 움직임이 편하다, 몸에 잘 맞는다, 컴퓨터 치기, 서서 팔 좌우로 흔들기, 땅치질하기, 공 던지기, 물건 집어 나르기, 바닥 쓸기, 유리창 닦기, 버스 손잡이 잡기, 앉아서 팔 앞으로 뻗기-에서 세 종류의 실험복이 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있으며, 모든 항목에서 소매산 높이가 가장 낮으며, 소매통이 가장 넓은 실험복이 가장 높은 주관 만족도를 보이고 있는 것으로 나타났다. 또한, 상지의 운동량이 큰 동작일수록 소매산 높이 및 소매통의 변화에 의한 상지 움직임의 주관 만족도의 차이가 큰 것을 보여준다. 따라서, 상의 착용 목적 및 용도에 따라, 요구되는 소매산 높이가 다르므로, 보다 기능적인 상의 제작을 위하여서는 의복에 요구되는 상지의 운동량에 따라 적정 소매산 높이 및 소매통의 선택이 중요하다고 본다. 본 연구에서는 여성복 상의 원형 중 한 종류만을 분석하였으나, 후속적으로 여러 종류의 원형의 기능성을 비교 분석하여 보다 착용감이 높고 기능적인 상의 원형을 개발하는 것도 바람직하다고 하겠다.

참고문헌

- 김영희. (2003). 의복의 기능성 측정을 위한 관절 각도법에 관한 비교 연구. *한국의류학회지*, 27(12), 1734-1780.
- 김영희. (2007). 자동차 정비 작업복의 기능적 디자인 연구. *한국의류학회지*, 31(4), 531-539.
- 김영희. (2008). 하지 동작에 적합한 남성복 슬랙스의 밑위 길이 여유분 설정에 관한 연구. *한국의류학회지*, 32(4), 553-561.
- 박영득. (1985). Sleeve의 기능성에 관한 인간공학적 연구. *대한가정학회지*, 23(3), 1-8.
- 산업자원부 기술표준원. (2004). 제5차 한국인 인체치수 조사사업결과. 서울: 산업자원부 기술표준원.
- 이순홍. (1980). Set-in Sleeve의 활동성에 대한 실험적 연구. *대한가정학회지*, 18(2), 175-225.
- 이혜선, 최혜선. (1998). 타이트 스킨트 종류에 따른 동작 기능성에 관한 연구. *한국의류학회지*, 22(1), 18-28.
- 최해주. (1995). 소매의 동작 기능성에 관한 인간공학적 연구. *한국의류학회지*, 19(5), 826-841.
- 한국표준협회. (1999). KS A 7004-인간공학적 설계를 위한 인체측정. 서울: 한국표준협회.
- 허미옥, 구미지, 황진숙. (2000). 진동깊이에 따른 동작 적합성 및 심미성에 관한 연구. *한국의류학회지*, 24(2), 164-172.
- 홍경희 박길순, 권애현, 송양숙, 오승희, 정유미. (1996). 동작 기능성 향상을 위한 작업복 연구. *한국의류학회지*, 20(2), 311-322.
- Adams, P. S. (1993). *The effect of protective clothing on worker performance*. Unpublished doctoral dissertation, University of Michigan, Michigan.
- 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.
- Barham, J. N., & Wooten, E. P. (1973). *Structural kinesiology* (1st ed.) New York: Macmillan Company.
- 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. (1991). Restriction to movement in fire fighter protective clothing: Evaluation of alternative sleeves and liners. *Applied Ergonomics*, 22(2), 91-100.
- Huck, J., & Kim, Y. (1997). Coveralls for grass fire fighting. *International Journal of Clothing Science & Technology*, 9(5), 346-359.
- Huck, J., Maganga, O., & Kim, Y. (1997). Protective overalls: Evaluation of garment design and fit. *International Journal of Clothing Science & Technology*, 9(1), 45-61.
- Kim, Y. (1996). *Fire fighter coveralls: A study in functional apparel design*. Unpublished doctoral dissertation, Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Kopp, E., Rolfo, V., Zelin, B., & Gross, L. (1991). *How to draft basic patterns* (4th ed.). New York: Fairchild Publications Inc.
- Nicoloff, C. (1957). *Effects of clothing on range of motion in the arm and shoulder* (Technical report, EP-49). Natick, MA: US Army Quartermaster R & E Center.
- Soul, E. V., & Jaffe, J. (1955). *The effect of clothing on gross motor performance* (Technical report, EP-12). Natick, MA: US Army Quartermaster R & D center.
- Watkins, S. M. (1984). *Clothing, the portable environment* (1st ed.). Ames, Iowa: Iowa State University Press.