

## 여군 전투복의 치수 및 동작적합성 평가

이옥경 · 이예진\*†

충남대학교 생활과학연구소, \*충남대학교 의류학과

### Evaluation of the Fit and Motion Suitability for Korean Female Combat Uniforms

Okkyung Lee · Yejin Lee\*†

Research Institute of Human Ecology, Chungnam National University

\*Dept. of Clothing and Textiles, Chungnam National University

Received May 2, 2023; Revised June 13, 2023; Accepted June 23, 2023

#### Abstract

This study investigated the problems of Korean female combat uniforms and collected primary data for developing new combat uniforms with improved functionality. We analyzed fit and motion suitability by administering a questionnaire evaluating the current uniforms to 20 Korean female soldiers. The evaluation of fit suitability found that satisfaction with the combat uniforms was generally high. However, short sleeve length, large wrist circumference, small hip circumference, large ankle circumference, and low crotch height were discomfort factors. In the evaluation of motion suitability, dissatisfaction was found with the sleeve circumference, elbow circumference, armhole circumference, knee crease and crotch height, and back waist height during motion. Therefore, it is necessary to establish a more segmented size system that suits the physique of current female soldiers and to devise appropriate solutions for improving motion suitability. This study is meaningful for its evaluation of the current combat uniform of female soldiers, and it is expected to serve as a reference for the future development of military combat uniforms for this group.

**Key words:** Female soldier, Combat uniform, Fit suitability, Motion suitability; 여군, 전투복, 치수적합성, 동작적합성

## I. 서 론

최근 전쟁의 양상 및 사회적 구조의 변화에 따라 우리의 국방 환경은 급격히 변화하고 있다. 과학기술의 혁신적 발달에 따른 첨단·정보화의 전투에 대비해 새로운 무기체계가 개발 및 운영되고 있고, 여성의 사회적 지위와 역할 확대로 여군 인력이 적극적으로 변화되고 있다. 즉, 우리 군은 「국방개혁에 관한 법률」과 「국방개혁 2.0」에 기반하여 여군 확대를 추진하였고,

그 결과, 2021년에는 여군 간부 비율이 8.1%, 2022년은 약 8.8%까지 증가하였다. 또한, 지상근접 전투부대 지휘관 직위에 대한 여군 보직 규정을 폐지하고, 남·여 공통으로 적용되는 ‘중·소·분대장 자격기준’을 마련하여 여군도 차별 없이 전 부대로 확대 보직할 계획을 제시하였다(Han & Han, 2019a; Park, 2018). 이러한 여군 확대 및 역할 증가 추세는 향후 청년인구절벽에 따른 병역자원의 급격한 감소와 복무기간의 단축, 여성의 사회진출 확대 등 미래 군 인력환경을 고려할 때 당분간 지속될 것으로 예상된다(Lee, 2022).

이와 같이 여군 비율의 확대와 역할이 증가함에 따

†Corresponding author

E-mail: yejin@cnu.ac.kr

라 우리 군은 우수한 여군 인력 확보를 위해 양성평등 교육을 강화하고, 남군과 동등한 다양한 정책 및 제도를 신설하여 운영하고 있다. 뿐만 아니라, 기존 여군복 및 개인 장구류에 대해서도 많은 관심을 갖고 개선의 필요성을 중요하게 인식하고 있다. 그러나 여군을 위한 정책 및 제도 마련에 비해 여군복 및 개인 장구류에 대한 개선은 상대적으로 미비한 실정이다. 불과 10여년 전까지도 남군과 여군의 신체적 차이를 고려하지 않고 공용으로 군복을 지급하였고, 그로 인해 여군은 치수적합성, 동작편이성, 착용쾌적성 등에 대한 불만족이 컸다. 따라서 국방부는 2014~2017년 「한반도 작전환경에 적합한 방한복 상의 내피·외피 소재 개발」 사업을 통해 여군을 위한 신형 방한복(방상내피·외피)의 치수체계, 디자인 및 패턴을 개발하였고(Han & Han, 2019b), 2011~2012년 「인간공학적 여군 전투복 개발사업」을 통해 여군 전용 전투복의 치수 체계와 패턴을 설계하여 현재까지 운용되고 있다. 그러나 10여년 전 정립된 전투복 사이즈 체계에 제시된 신체 치수는 최근 사이즈코리아(Size Korea)에서 발표한 제 8차 인체치수조사(Korea Agency for Technology and Standards [KATS], 2020) 보고서의 한국 여성 평균 데이터와 많은 신체 부위에서 차이가 있는 것으로 확인되었다. 그로 인해 현용 여군 전투복의 치수적합성과 동작적합성에 문제가 발생하고 있고, 지속적으로 새로운 사이즈 체계 시스템 구축이 요구되고 있는 실정이다(Lee & Lee, 2023). 특히, 다양한 군 피복류 중 개인병사체계의 가장 기본이 되는 전투복은 모든 군장병에게 필수적으로 보급되고, 전투와 군사 관련 교육 및 훈련 시장교와 사병이 공통으로 착용하며, 많은 피복류 중 가장 오랜 기간 착용하는 아이템이다(Kim et al., 2016; Lee, 2012). 그러므로 군복 개선을 위한 의복 체계를 마련하기 위해서는 전투복이 우선적으로 개선되어야 한다. 전투복은 많은 기능이 요구되는 특수복으로 무엇보다 군인의 정체성을 나타내는 상징적인 의복이기 때문에

뛰어난 외관을 갖추어야 하고, 동시에 근무 상황이나 전투 훈련 참여 시 활동에 불편함이 없으며, 다양한 훈련 동작을 잘 수행할 수 있도록 편안함과 만족감을 제공해야 한다. 즉, 우수한 외관과 활동성을 위한 인체공학적 여군 전투복 개발은 전투원 개인의 전투력 증진 뿐만 아니라, 나아가 국방력 증진에도 큰 영향을 미치므로 근무 상황 및 전투 훈련 시 행해지는 동작들이 잘 수행될 수 있도록 설계되어야 한다. 이를 개선하기 위한 연구가 활발히 이루어져야 하나, 디지털 신형 전투복이 개발되고 보급된 이후부터 지금까지 여군을 대상으로 신형 전투복에 관한 착용 만족도 및 패턴 개발에 관한 연구는 거의 없는 편이다.

이에 본 연구에서는 현재 여군 디지털 무늬 전투복의 치수 및 동작적합성에 관한 착용 평가를 실시하여 불만족 요인과 개선 요구 사항을 분석하고자 하였다. 이를 통해 동작 대응 활동성과 전투 효율성이 우수한 여군 전투복 개발 시 중점을 두어야 하는 기초 요소를 파악하고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 피험자 및 설문지 구성

본 연구에서는 착용 평가를 실시하기 위해 IRB 승인(202203-SB-027-01)을 받았으며, 연구 참여에 동의한 피험자만 대상으로 하였다. 피험자는 신형 전투복 상·하의를 착용하고 유격훈련, 각개전투 등 다양한 전투 훈련을 3회 이상 실시한 경험자로 선정하였다. 또한, 제 8차 한국인 인체치수조사(KATS, 2020)의 20대 여성 평균과 표준편차 안에 해당하는 20명을 대상으로 하였으며, 평균 신체 치수는 <Table 1>과 같았다.

설문 조사지는 선행 연구(Choi et al., 2003; Han & Han, 2019a; Han & Han, 2019b; Kim et al., 2016; Lee, 2012)를 토대로 일반적 사항, 치수적합성, 동작적합성

Table 1. Bodily measurement of female participants in their 20s (Participants vs. KATS, 2021)

	Height (cm)	Weight (kg)	Chest cir. (cm)	Waist cir. (cm)	Hip cir. (cm)
	Mean(SD)				
KATS (2020)	161.9(5.2)	56.2(9.2)	86.4(7.8)	73.4(7.8)	95.3(8.4)
Participants	163.9(4.0)	56.7(5.8)	86.5(4.7)	72.1(5.4)	94.7(7.2)

\* cir.: circumference

평가 문항으로 구성하였다. 일반적 사항은 착용하는 전투복 상의 치수, 하의 치수, 신장, 젖가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레로 총 6항목, 치수적합성은 상의 전체 길이, 소매 길이, 앞푼, 뒤푼, 가슴둘레 등 총 24항목 (Table 3), 동작적합성은 일반 동작과 전투 동작 관련 총 30항목 (Table 4)이었다.

2. 착용 평가

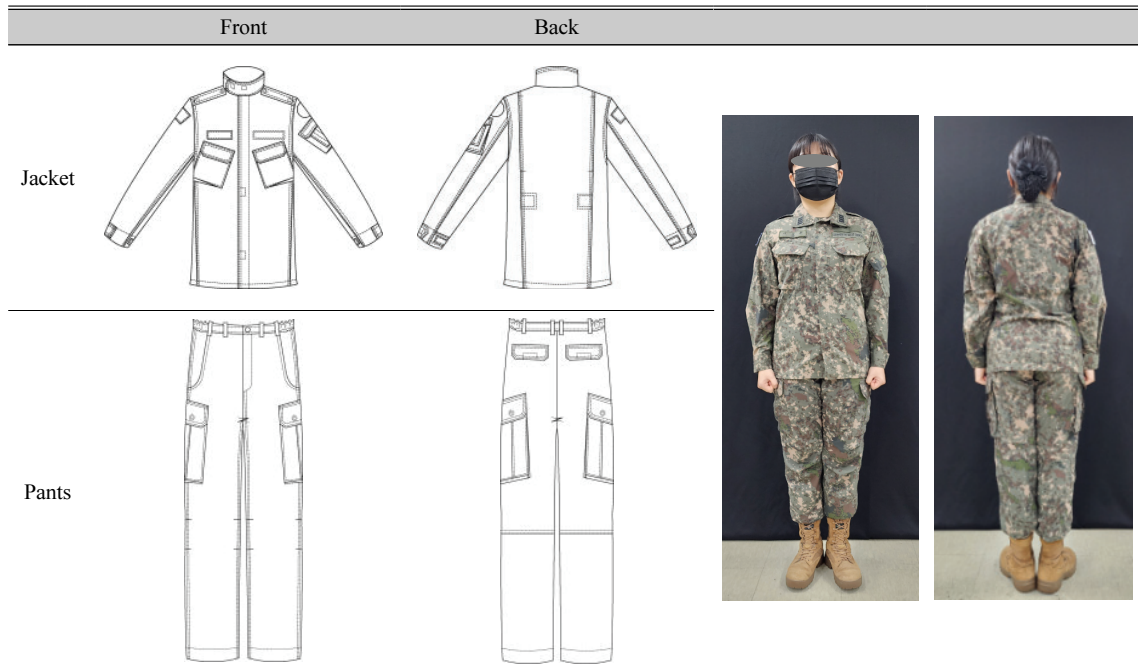
본 연구에 참여한 피험자의 75% 정도가 한군대 이상 본인의 신체에 맞도록 개별 수선한 전투복을 착용하고 있다고 응답하였다. 따라서 실제 여군에게 보급되는 전투복의 정확한 착용 평가를 위해 전투복 보급 시 기준이 되는 기본 신체 치수(키, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레)를 측정하고, 국방규격서의 전투복 치수표(KDS 0000-3002)에 제시된 치수를 확인한 후 적합한 사이즈의 새로운 전투복을 제공하여 착용 평가를 실시하였다. 이때, 피험자에게 제공한 전투복은 국방부의 도움을 받아 육군 제 00부대로부터 대여한 것이었다.

치수적합성과 동작적합성 평가 시 착용한 현재 여군 전투복은 <Table 2>에서 보는 바와 같이, 상의(재

킷)와 하의(팬츠) 분리형으로 이루어져 있으며, 사계용이었다. 사계용 전투복은 5도색 디지털 무늬를 가지고 있고, 겉감의 소재는 폴리에스터와 레이온의 혼방, 안감은 폴리에스터 100%로 구성되었다. 상의(재킷)의 경우, 가슴 양쪽과 왼쪽 팔에 입체형 주머니가 부착되어 있고, 목 부위는 높거나 세울 수 있는 변형 칼라이며, 앞여밈을 닫으면 스탠드 칼라 형태가 된다. 이때, 앞여밈은 지퍼와 벨크로가 사용되었다. 또한, 상의(재킷) 뒷판에는 활동성 증대를 위한 액션 플리츠(action pleats)가 있었다. 한편, 하의(팬츠)는 허리 사이드, 허벅지 사이드, 엉덩이 부위에 각각 두 개씩 총 6개의 주머니가 있고, 앞여밈은 지퍼와 버튼이 사용되었다. 허리단 양쪽 사이드는 고무밴드로 처리해 허리둘레 증감에 적절히 대응하며, 무릎 부위는 관절의 움직임에 원활하게 대응하기 위해 무릎 주름(플리츠)과 뒤오금 절개선 처리가 있다. 전투복의 상의 소매 밑단은 커프스 형태로 파스너 테이프가 부착되어 있고, 바지 부리 밑단은 조임끈이 삽입되어 있어 이를 이용해 소매와 바지의 밑단을 조이는 형태였다. 현재 전투복 상의와 하의의 디자인은 남군과 여군 모두 동일하게 보급되고 있었다.

착용 평가는 정확성을 높이기 위해 연구 의의, 방법,

Table 2. Current Korean combat uniform



부위 등에 관한 전반적인 내용을 사전 교육한 후 실시하였다. 그리고 평소 전투복 상·하의를 착용하는 상황과 동일하도록 브래지어, 팬티, 디지털 런닝, 전투복 상·하의, 양말, 군화를 모두 착용시켰다. 보다 구체적으로 살펴보면, 치수적합성은 거울 두 개를 배치하여 앞과 뒤에 비친 자신의 모습을 보며 평가하였다. 치수적합성 평가항목은 <Table 3>에서 보는 바와 같이 상의 15항목, 하의 9항목으로 구성하였고, 각 항목에 대해 5점 리커트 척도로 평가하도록 하였다. 이때, 길이와 높이, 여유량이 적당하냐에 대해 1점 ‘매우 그렇지 않다’, 2점 ‘그렇지 않다’, 3점 ‘보통이다’, 4점 ‘그렇다’, 5점 ‘매우 그렇다’ 중에서 선택하였고, 1점과 2점을 선택한 경우, 불편한 사항에 대해 구체적인 이유를 서술하도록 하였다. 실험 환경은 25°C, 50% RH, 0.2m/s를 유지하도록 하였다.

동작적합성은 선행연구(Han & Han, 2019a; Han & Han, 2019b; Lee, 2012)를 토대로 크게 일반 동작과 전투 훈련 동작 두 가지로 구분하여 평가하였다. 이때, 동작명은 기존 연구와 일관되게 유지하는 것이 효율적이라 판단되어 그대로 사용하였다. 일반 동작은 <Table 4>와 같이 총 20개의 동작으로 목 관련 동작 항목 3개, 팔 관련 동작 항목 7개, 몸통 관련 동작 항목 2개, 다리 관련 동작 항목 8개로 세분화하여 구성하였다. 전투 훈련 동작은 6가지의 정지 동작(서서 던지기-던진 후 왼팔 올림, 엎드려 췌, 팔동작 몸통받쳐-영덩이 올리고 한쪽 다리 굽히기, 응용포복-어깨 신전, 응

용포복-어깨 내전, 질러 총-총을 들고 앞으로 내밀기)과 4가지의 연속 동작(서서 던지기, 높이 뛰기, 팔동작 몸통받쳐, 응용포복)으로 총 10가지 동작으로 구성하였다(Table 5). 평가는 수행 동작을 3회 반복한 후 5점 리커트 척도로 평가하도록 하였다. 이때, 1점 ‘매우 불편하다’, 2점 ‘불편하다’, 3점 ‘보통이다’, 4점 ‘편하다’, 5점 ‘매우 편하다’였으며, ‘매우 불편하다’와 ‘불편하다’를 선택했을 때, 그 이유를 보다 구체적으로 서술하도록 하였다.

### 3. 자료 분석 방법

수집된 모든 데이터의 통계 분석은 SPSS 26.0 Statistics(IBM, New York, USA)프로그램의 기초 통계를 이용하여 착용자의 일반적 특성 평가 항목에 대한 빈도수와 퍼센트를 정리하였고, 치수적합성과 동작적합성 평가 문항에 대해서는 평균 및 표준편차 결과를 제시하였다.

## III. 연구결과


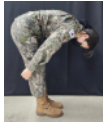




### 1. 여군 전투복 착용자의 일반적 특성

현재 여군 전투복 착용자의 신체적 특성은 <Table 6>과 같았다. 피험자의 키는 161~166 cm 범위가 15명(75.0%)으로 가장 높은 분포를 나타냈고, 155~160 cm

Table 3. Fit suitability evaluation items






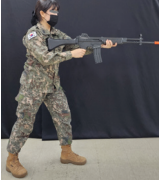




	No.	Evaluation items	No.	Evaluation items
Jacket	1	Total length	9	Sleeve opening circumference
	2	Sleeve length	10	Armhole
	3	Neck circumference	11	Front across
	4	Chest circumference	12	Back across
	5	Waist circumference	13	Shoulder point to point
	6	Hem circumference	14	Collar height
	7	Elbow circumference	15	Total fit
	8	Bicep circumference		
Pants	1	Total circumference	6	Calf circumference
	2	Waist circumference	7	Leg opening circumference
	3	Hip circumference	8	Crotch height
	4	Thigh circumference	9	Total fit
	5	Knee circumference		

**Table 4. Motion suitability evaluation items (general motion)**

No.	Item	No.	Item
Neck	 Neck flexion/extension	11	 Horizontal shoulder abduction 90°
	 Neck horizontal rotation	Arm	 Put hand in the sleeve pocket
	 Neck lateral flexion		13
Torso	 Torso flexion	14	 Leg sideways 90°
	 Leg lateral spreading	15	 Leg maximum forward
Arm	 Arm forward 90°	Leg	 Bend the knee forward 90°
	 Shoulder flexion 180°		17
Arm	 Elbow flexion	18	 Stride
	 Shoulder extension	19	 a footpace
	 Horizontal shoulder adduction 90°	20	 Squatting

여군 전투복의 치수 및 동작적합성 평가

Table 5. Motion suitability evaluation items (combat motion)

No.	Evaluation items
1	 <p>Throwing stand-after throwing, left arm forward</p>
2	 <p>Prone position</p>
3	 <p>Push up-hip upward, one leg is folded</p>
4	 <p>Applied crawling-shoulder extended position</p>
5	 <p>Applied crawling-shoulder fixed position</p>
6	 <p>Attack position-advancing arms with rifle</p>
7	 <p>Throwing stand</p>
8	 <p>High jump</p>
9	 <p>Push up position</p>
10	 <p>Applied crawling</p>

3명(15.0%), 167~172 cm 2명(10.0%) 순으로 나타났다. 가슴둘레는 82.5~87.4 cm 범위가 13명(65.0%)으로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 그 다음으로 87.5~92.4 cm 5명(25.0%), 77.5~82.4 cm 1명(5.0%), 92.5~97.4 cm 1명(5.0%)이었다. 허리둘레는 72.5~77.4 cm 9명(45.0%),

67.5~72.4 cm 8명(40.0%), 62.5~67.4 cm 2명(10.0%), 77.5~82.4 cm 1명(5.0%) 순으로 나타났으며, 엉덩이둘레는 87.5~92.4 cm와 92.5~97.4 cm 범위가 각각 8명(40.0%), 11명(55.0%)으로 90% 이상을 차지하는 것으로 조사되었다.

**Table 6. Physical characteristic of the participants**

	Items	Frequency (n)	Percentage (%)
Height(cm)	155~160	3	15.0
	161~166	15	75.0
	167~172	2	10.0
Bust circumference(cm)	77.5~82.4	1	5.0
	82.5~87.4	13	65.0
	87.5~92.4	5	25.0
	92.5~97.4	1	5.0
Waist circumference(cm)	62.5~67.4	2	10.0
	67.5~72.4	8	40.0
	72.5~77.4	9	45.0
	77.5~82.4	1	5.0
	82.5~87.4	0	0
Hip circumference(cm)	87.5~92.4	8	40.0
	92.5~97.4	11	55.0
	97.5~102.4	1	5.0

한편, 현재 여군 전투복의 치수의 경우, <Table 7>에 서 보는 바와 같이 상의는 80-158-W, 하의는 65-158-W 등과 같이 표기되는데, 이는 각각 젓가슴둘레-키-성별 (W: Women, M: Men), 허리둘레-키-성별을 의미한다. 그리고 운영 중인 치수 개수는 아이템에 상관없이 모두 11개씩으로 남군에 비해 매우 적은 편이고, 상의는 85-158-W와 85-164-W, 하의는 70-158-W와 70-164-W 의 분포율이 높은 것으로 보고되었다. 그러나 본 연구 결과, 피험자 대부분 상의는 85-164-W와 90-164-W, 하의는 70-164-W, 75-164-W 치수를 착용하고 있는 것으로 나타나, 키보다는 가슴둘레와 허리둘레의 편차

가 큰 것을 알 수 있었다. 즉, 여군의 체형이 변화되었으므로 현재 전투복의 치수 구간 개선이 필요하고, 체형 분포율이 높은 구간에 대해서는 보다 세분화하여 본인에게 잘 맞는 치수를 선택하는 것이 용이하도록 해야 할 것으로 판단된다.

**2. 여군 전투복의 치수적합성 평가**

여군 전투복의 치수적합성 평가 결과는 <Table 8>에 제시하였다. 전투복 상의(재킷)의 경우, ‘소매길이’ 항목(2.9점)과 ‘소매부리둘레’ 항목(2.8점)이 평균 점

**Table 7. Sizes and distribution of current Korean combat uniforms**

	Size	Distribution rate (%)		Size	Distribution rate (%)
Jacket	80-158-W	8.0	Pants	65-158-W	10.0
	85-158-W	12.4		70-158-W	13.1
	90-158-W	9.0		75-158-W	7.8
	95-158-W	4.6		80-158-W	3.3
	80-164-W	6.5		65-164-W	9.7
	85-164-W	12.9		70-164-W	14.4
	90-164-W	11.1		75-164-W	9.2
	95-164-W	6.0		80-164-W	3.6
	85-170-W	6.5		65-170-W	4.4
	90-170-W	6.2		70-170-W	8.4
95-170-W	2.8	75-170-W	4.8		

Table 8. Evaluation results for fit suitability

	Items	Mean (SD)	Items	Mean (SD)
Jacket	Total length	4.4 (0.7)	Sleeve hem cir.	2.8 (1.4)
	Sleeve length	2.9 (1.1)	Armhole	4.2 (1.1)
	Neck cir.	4.4 (0.5)	Interscye, Front	4.3 (0.5)
	Bust cir.	4.3 (0.7)	Interscye, Back	4.4 (0.5)
	Waist cir.	4.1 (0.5)	Shoulder width	4.3 (0.7)
	Hem cir.	4.6 (0.7)	Collar height	4.2 (0.8)
	Elbow cir.	4.4 (0.7)	Total fitness	4.4(0.5)
	Sleeve cir.	4.2 (0.8)		
Pants	Total length	4.2 (0.5)	Calf cir.	4.0 (1.1)
	Waist cir.	4.1 (0.9)	Ankle cir.	2.8 (1.0)
	Hip cir.	2.7 (1.2)	Crotch	2.7 (1.1)
	Thigh cir.	3.9 (0.8)	Total fitness	4.0 (0.8)
	Knee cir.	4.0 (0.7)		

\* cir.: circumference

\*1: very dissatisfied, 2: dissatisfied, 3: neutral, 4: satisfied, 5: very satisfied

수(3.0점)보다 낮은 것으로 나타났고, 그 이유는 ‘소매 길이가 짧다’와 ‘소매부리둘레가 크다’로 조사되었다. 제 8차 사이즈코리아 인체치수조사(KATS, 2020)에서 20대 여성의 평균 손목둘레는 14.7 cm였고, 현재 여군 전투복의 사이즈 체계 수립 시 토대가 되었던 제 6차 사이즈코리아 인체치수조사(KATS, 2011)에서는 20대 여성의 평균 손목둘레가 15.0 cm였다. 20대 여성의 평균 팔 길이도 제 8차와 제 6차 각각 54.2 cm, 54.1 cm로 거의 차이가 없었다. 그럼에도 불구하고, 피험자 대부분은 소매길이가 짧고, 소매부리둘레가 크다고 응답한 것으로 보아 현재 여군 전투복 개발 당시 이 부위에 대해 충분한 여유분을 반영하지 못했던 것으로 판단된다. 따라서 소매길이는 늘리고, 손목둘레는 줄이는 것이 손목 보호와 팔 동작의 활동성을 높이는 데 도움이 될 것으로 생각된다. 그 외, 상의 전체길이, 가슴둘레, 목둘레, 허리둘레, 상의 밑단둘레, 진동둘레, 소매둘레, 팔꿈치둘레, 앞폭, 뒤폭, 어깨너비, 칼라높이, 전체적 맞음새 항목은 모두 4점 이상으로 나타나, 전반적인 길이와 여유량에 대한 만족도가 대체로 높았다. 그러나 서술형 기타 의견에서 허리둘레의 경우, 키 158 cm의 사이즈 구간에 해당하는 피험자 모두 158 cm 구간의 상의(재킷)가 164 cm와 170 cm 구간의 상의(재킷)보다 허리 라인이 보다 뚜렷하게 나타나 남군과 다르게 여성성을 강조하는 것 같아 불만족스럽고, 근무

상황이나 훈련 시 활동성에 제한을 준다고 응답하였다. 따라서 158 cm 사이즈 구간에 164 cm와 170 cm 구간과 동일하게 허리 라인을 덜 강조하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

한편, 하의(팬츠)는 상의(자켓)과 비교하면 전반적으로 만족도가 낮은 것으로 나타났다. 특히, ‘엉덩이둘레’와 ‘살 부위’, ‘발목둘레’ 항목의 만족도가 각각 2.7점과 2.7점, 2.8점으로 평균점수(3.0점)보다 낮게 나타났다. 제 8차 사이즈코리아 인체치수조사 결과(KATS, 2020) 20대 여성의 경우, 엉덩이둘레는 95.3 cm로 제 6차의 91.5 cm에 비해 3.8 cm 증가하였고, 다리길이비율(살높이/키)도 0.45에서 0.46으로 증가하였으며, 발목둘레는 24.2 cm에서 23.7 cm로 감소하였다. 즉, 하의의 불만족 요인은 현재 20대 여성의 평균 사이즈가 제 6차 사이즈코리아 인체치수조사 결과(KATS, 2011)와 비교했을 때, 변화가 있었던 것에서 원인을 찾을 수 있었다. 다시 말해, 엉덩이둘레의 여유량은 부족하고, 살 부위와 하의 밑단둘레의 여유량이 많은 것으로 느껴 만족도가 낮아졌기 때문에 여성의 신체 변화율을 반영하여 엉덩이둘레는 증가시키고, 살 부위 높이를 늘리며, 하의(팬츠) 밑단둘레는 줄이는 것이 치수적합성을 향상시키는 방안으로 효율적인 것으로 생각된다. 그 밖에 하의 전체 길이, 허리둘레, 허벅지둘레, 종아리둘레, 전체적인 맞음새 항목은 모두 4점 이상으로



나타나 만족도가 높았다. 반면, 제 8차 사이즈코리아 인체치수조사(KATS, 2020) 결과에서 제 6차 대비 다리길이가 증가한 것으로 나타나, 하의(팬츠)의 ‘전체 길이’ 항목에서 만족도가 낮을 것으로 예상되었는데, 착용 평가 결과 4.2점으로 나타나 만족도가 매우 높았다. 이는 하의(팬츠)의 경우, 고무링을 이용해 하의(팬츠)의 밑단 부분을 고정한 후 전체 길이를 위로 올리고, 전투화를 착용하기 때문에 증가된 다리 길이 양을 충분히 커버할 수 있으므로 하의(팬츠)의 전체 길이는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 따라서 새로운 전투복 개발 시 인체 사이즈의 변화량 뿐만 아니라, 전투복 착용 방법, 다양한 전투 훈련 동작 등을 충분히 반영하여야 할 것이다.

### 3. 여군 전투복의 동작적합성 평가

전투복 착용 후 일반 동작과 전투 동작의 동작적합성 평가 결과를 <Table 9>~<Table 12>에 제시하였다. 동작적합성 평가는 치수적합성 평가와 달리 상체와 하체를 동시에 움직이고 동작 범위가 커서 각각의 동작과 관련된 전투복 부위를 보다 세분화하여 불편 사항을 살펴보았다. 분석 결과, 전반적으로 일반 동작에 비해 전투 동작을 실시했을 때, 불만족 요소가 많은 것으로 조사되었다. 보다 구체적으로 살펴 보면, 일반 동작의 경우, 상의(재킷)에서는 <Table 9> ‘몸통 굴곡’ 동작 시 앞품, 뒤품, 진동에서 각각 2.9점, 2.5점, 2.3점으로 나타나 불편한 것으로 파악되었다. 또한, ‘어깨 관절 180° 굴곡’에서는 뒤품(2.8점), 소매(2.7점), 진동(2.6점) 부위의 평가 점수가 낮아 불만족이 높았다. 특히, ‘몸통 굴곡’ 동작에서는 뒷품과 진동 윗부분이 당겨져 불편하다고 하였고, ‘어깨 관절 180° 굴곡’ 동작 시 소매와 진동 부위에 당김 현상이 발생해 불편하다고 응답하였다. 그 밖에도 ‘팔꿈치 굴곡’ 동작 시 소매(2.7점), ‘어깨 확장’ 동작 시 앞품(2.9점), 진동(2.6점), ‘수평 어깨 90° 내전’ 동작에서 소매(2.9점) 부위가 평균 점수(3.0점)보다 낮게 나타나 이에 대한 개선이 필요함을 알 수 있었다. 한편, 하의(팬츠)에서는 <Table 10> ‘다리 최대로 들어 올리기’와 ‘무릎 앞으로 90° 굽히기’, ‘쪼그려 앉기’ 동작을 취했을 때 불만족이 높은 것으로 나타났다. 무엇보다, ‘다리 최대로 들어 올리기’와 ‘쪼그려 앉기’ 동작 시 모든 부위에서 만족도가

낮았으며, 무릎 부분(2.1점, 2.0점)이 가장 불편한 것으로 파악되었다. 그 이유는 활동편이성 향상을 위해 설계된 기능적 무릎 주름 부분이 큰 동작을 실시했을 때, 무릎의 제 위치에 놓이지 않고 이동을 하기 때문이었다. 따라서 다른 부위로 이동한 무릎 주름을 다시 무릎의 적합한 위치에 오도록 옷 매무새를 재정돈해야 하고, 이러한 행동은 불편함을 가중시킨다고 응답하였다. 또한, ‘쪼그려 앉기’ 동작에서 뒤허리 부분이 아래로 내려와 뒷모습이 신경 쓰이며, 내려온 뒤허리를 다시 끌어 올려야 하는 어려움이 있다는 의견이 있었다.

전투 동작의 경우, <Table 11>에서 살펴볼 수 있듯이 4가지의 연속 동작에서 ‘높이 뛰기’를 제외한 ‘서서 던지기’, ‘팔동작 몸통받쳐’, ‘응용포복’ 항목에서 불만족 요소가 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴 보면, ‘서서 던지기’의 뒤품(2.8점), 소매(2.9점), 진동(2.9점)과 ‘팔동작 몸통받쳐’, ‘응용포복’의 소매(2.6점, 2.1점), 진동(2.4점, 2.3점), 허리(2.9점, 2.5점), 살(2.8점, 2.3점), 무릎(2.9점, 2.2점), 엉덩이(2.7점, 2.5점)에서 만족도가 낮은 것으로 조사되었다. 특히, ‘응용포복’ 동작 시에는 상의가 올라갔다 내려갔다를 반복하여 앞품과 뒤품 모두 불편하다고 하였다. 뿐만 아니라, 지면과 닿는 소매 부분이 팔을 굽히고 펴는 반복 동작 시 신체의 움직임에 따라 전투복의 움직임이 자유롭지 못하고 제한적이어서 불편하다는 의견을 제시하였다.

한편, 정지 동작 <Table 12>에서는 ‘짚러 총-총을 들고 앞으로 내밀기’ 항목을 제외한 모든 항목(‘서서 던지기-던진 후 왼팔 올림’, ‘앞드려 쫓’, ‘팔동작 몸통받쳐-엉덩이 올리고 한쪽 다리 굽히기’, ‘응용포복-어깨 신전’, ‘응용포복-어깨 내전’)에서 불편함이 있는 것으로 파악되었다. 보다 자세히 살펴보면, ‘앞드려 쫓’ 자세를 취했을 때는 팔꿈치 둘레 부분과 진동 윗 부분, 손목 부위에서 당김 현상이 있고, ‘응용포복-어깨 신전’과 ‘응용포복-어깨 내전’ 동작 시에는 소매의 팔꿈치 부분이 당기고 손목 부분이 조여서 동작의 불편함을 크게 느낄 뿐만 아니라, 엉덩이 부분과 살부위의 여유량 부족으로 끼임 현상이 발생한다고 응답하였다. 이를 통해 동작적합성 평가에서는 전투 동작 시 대체로 만족도가 낮아 동작 대응 활동성에 어려움을 느끼는 것을 알 수 있었다. 따라서 활동편이성 증대를 위한 방안 마련이 시급함을 알 수 있었다.

**Table 9. Evaluation results for motion suitability (General motion: jacket)**

Items		Mean (SD)		
Neck	Neck flexion/extension	Collar front	4.7 (0.3)	
		Collar back	4.5 (0.8)	
	Neck horizontal rotation	Collar front	4.7 (0.7)	
		Collar back	4.6 (0.9)	
		Collar side	4.2 (1.3)	
	Neck lateral flexion	Collar front	4.8 (1.1)	
		Collar back	4.9 (0.9)	
		Collar side	4.8 (0.6)	
	Torso	Torso flexion	Interscye, front	2.9 (1.1)
Interscye, back			2.5 (1.4)	
Sleeve			3.0 (1.2)	
Armhole			2.3 (1.4)	
Leg lateral spreading		Waist	4.2 (0.5)	
Jacket	Arm forward 90°	Jacket hem	3.1 (0.7)	
		Interscye, front	3.9 (1.3)	
	Shoulder flexion 180°	Interscye, back	3.7 (0.9)	
		Sleeve	3.1 (0.5)	
		Armhole	2.9 (1.1)	
		Jacket hem	4.0 (0.6)	
	Elbow flexion	Interscye, front	3.0 (1.3)	
		Interscye, back	2.8 (0.9)	
		Sleeve	2.7 (1.1)	
		Armhole	2.6 (1.5)	
		Jacket hem	3.9 (0.7)	
	Shoulder extension	Interscye, front	3.7 (0.8)	
		Interscye, back	3.5 (1.0)	
		Sleeve	2.7 (0.8)	
		Armhole	3.2 (1.1)	
		Horizontal shoulder adduction 90°	Interscye, front	2.9 (1.1)
			Interscye, back	3.7 (0.6)
			Sleeve	3.0 (1.1)
			Armhole	2.6 (0.7)
	Horizontal shoulder abduction 90°	Interscye, front	3.2 (0.7)	
Interscye, back		3.0 (1.0)		
Sleeve		2.9 (0.7)		
Armhole		3.1 (0.5)		
Put hand in the sleeve pocket	Interscye, front	3.7 (1.1)		
	Interscye, back	3.6 (0.6)		
	Sleeve	3.3 (0.7)		
	Armhole	3.1 (1.4)		
Put hand in the sleeve pocket	Interscye, front	3.8 (0.9)		
	Interscye, back	3.9 (0.5)		
	Sleeve	3.0 (1.2)		
	Armhole	3.4 (0.9)		

\*1: very uncomfortable, 2: uncomfortable, 3: neutral, 4: comfortable, 5: very comfortable

**Table 10. Evaluation results for motion suitability (General motion: pants)**

Item		Mean (SD)	
Pants	Leg forward 90°	Waist	3.7 (1.2)
		Crotch	3.5 (1.1)
		Knee	3.0 (0.7)
		Hip	3.0 (1.3)
	Leg sideways 90°	Waist	3.5 (1.0)
		Crotch	3.6 (0.8)
		Knee	3.1 (1.0)
		Hip	3.0 (0.9)
	Leg maximum forward	Waist	2.9 (1.3)
		Crotch	2.9 (1.1)
		Knee	2.1 (1.3)
		Hip	2.3 (0.9)
	Bend the knee forward 90°	Waist	4.0 (1.2)
		Crotch	3.4 (0.7)
		Knee	2.3 (1.3)
		Hip	2.6 (1.4)
	Sit 90° in a chair	Waist	3.9 (1.4)
		Crotch	3.8 (0.6)
		Knee	3.5 (0.7)
		Hip	3.4 (1.1)
Stride	Waist	4.1 (0.7)	
	Crotch	4.0 (0.4)	
	Knee	3.5 (1.2)	
	Hip	3.7 (1.1)	
a footpace	Waist	4.3 (1.0)	
	Crotch	4.2 (0.7)	
	Knee	3.9 (1.2)	
	Hip	3.8 (1.1)	
Squatting	Waist	2.7 (1.4)	
	Crotch	2.3 (0.7)	
	Knee	2.0 (0.5)	
	Hip	2.1 (0.6)	

\*1: very uncomfortable, 2: uncomfortable, 3: neutral, 4: comfortable, 5: very comfortable

**Table 11. Evaluation results for motion suitability (Combat motion: consecutive)**

Items		Mean (SD)	
Consecutive motion	Throwing stand	Interscye, front	3.8 (1.1)
		Interscye, back	2.8 (0.9)
		Sleeve	2.9 (0.7)
		Armhole	2.9 (0.5)
		Waist	3.9 (1.4)
		Crotch	3.7 (1.3)
		Knee	4.0 (0.9)
		Hip	3.9 (1.0)
		Jacket hem	4.2 (0.9)
	High jump	Interscye, front	4.0 (1.3)
		Interscye, back	4.1 (1.5)
		Sleeve	3.1 (0.8)
		Armhole	3.0 (1.2)
		Waist	4.2 (0.9)
		Crotch	4.0 (1.0)
		Knee	3.0 (1.6)
		Hip	3.5 (0.5)
		Jacket hem	3.9 (1.7)
	Push up position	Interscye, front	3.9 (0.6)
		Interscye, back	3.1 (0.8)
		Sleeve	2.6 (0.8)
		Armhole	2.4 (0.5)
		Waist	2.9 (1.0)
		Crotch	2.8 (0.9)
		Knee	2.9 (1.3)
		Hip	2.7 (1.1)
		Jacket hem	3.9 (1.7)
	Applied crawling	Interscye, front	4.0 (1.2)
Interscye, back		3.2 (1.3)	
Sleeve		2.1 (0.7)	
Armhole		2.3 (0.9)	
Waist		2.5 (1.3)	
Crotch		2.3 (0.9)	
Knee		2.2 (1.5)	
Hip		2.5 (1.1)	
Jacket hem		3.9 (1.7)	

\*1: very uncomfortable, 2: uncomfortable, 3: neutral, 4: comfortable, 5: very comfortable

**Table 12. Evaluation results for motion suitability (Combat motion: static)**

Item		Mean (SD)	
Static motion	Throwing stand-after throwing, left arm forward	Interscye, front	4.1 (1.6)
		Interscye, back	3.4 (1.2)
		Sleeve	2.9 (0.5)
		Armhole	2.7 (0.7)
		Jacket hem	4.3 (1.3)
	Prone position	Interscye, front	3.7 (1.1)
		Interscye, back	3.5 (1.4)
		Sleeve	2.9 (1.0)
		Armhole	2.4 (0.8)
		Wrist	2.3 (1.6)
		Waist	3.8 (1.4)
		Crotch	4.1 (0.7)
		Knee	4.0 (1.0)
	Hip	4.1 (1.2)	
	Push up-hip upward, one leg is folded	Interscye, front	3.9 (1.0)
		Interscye, back	3.1 (1.3)
		Sleeve	2.9 (0.9)
		Armhole	2.9 (0.8)
		Wrist	2.7 (1.1)
		Waist	3.0 (1.5)
		Crotch	2.9 (0.7)
		Knee	3.0 (1.2)
	Hip	3.1 (0.8)	
	Applied crawling-shoulder extended position	Interscye, front	4.1 (0.9)
Interscye, back		3.4 (1.1)	
Sleeve		2.3 (0.5)	
Armhole		3.0 (0.7)	
Wrist		3.2 (1.3)	
Waist		2.9 (0.9)	
Crotch		3.0 (1.2)	
Knee		2.7 (1.1)	
Hip	2.6 (1.0)		
Applied crawling-shoulder fixed position	Interscye, front	4.0 (1.5)	
	Interscye, back	4.0 (1.3)	
	Sleeve	2.2 (0.6)	
	Armhole	2.9 (0.9)	
	Wrist	3.1 (1.3)	
	Waist	2.8 (1.0)	
	Crotch	3.0 (0.7)	
	Knee	2.8 (1.2)	
Hip	2.9 (1.0)		
Attack position-advancing arms with rifle	Interscye, front	4.0 (1.1)	
	Interscye, back	3.7 (1.0)	
	Sleeve	3.2 (0.8)	
	Armhole	3.6 (0.9)	
	Wrist	3.8 (1.3)	

\*1: very uncomfortable, 2: uncomfortable, 3: neutral, 4: comfortable, 5: very comfortable

## IV. 결 론

본 연구에서는 현재 전투복의 착용 평가를 통해 치수 및 동작적합성에 대한 만족도를 조사하여 문제점 및 현황을 파악하고, 기능성이 향상된 인간공학적 전투복을 개발 시 활용할 기초 자료를 수집하고자 하였다. 그 연구결과는 다음과 같았다.

치수적합성 조사 결과, 전투복 상의(재킷)의 경우 소매길이가 짧고, 소매부리둘레가 커서 만족도가 낮은 것으로 나타났으며, 키 158 cm의 사이즈 구간의 상의(재킷)가 164 cm와 170 cm 구간의 상의(재킷)보다 허리 라인이 강조되어 여성성 부각과 활동성 저하를 초래한다고 하였다. 하의(팬츠)에서는 엉덩이둘레는 작고, 살 부위와 하의 밑단둘레의 여유량이 많아 만족도가 낮은 것으로 나타났다.

동작적합성 조사 결과, 일반 동작의 경우 상의(재킷)에서는 ‘어깨 관절 180° 굴곡’ 동작과 ‘몸통 굴곡’, ‘팔꿈치 굴곡’, ‘어깨 확장’, ‘수평 어깨 90° 내전’ 동작 시 소매와 진동, 앞땀, 뒤펀에서 불편함을 느끼는 것으로 나타났고, 하의(팬츠)에서는 ‘다리 최대로 들어 올리기’와 ‘무릎 앞으로 90° 굽히기’, ‘쪼그려 앉기’ 동작을 취했을 때, 무릎과 뒤펀, 살 부위에 대한 불만족이 높은 것으로 나타났다. 전투 동작의 경우, 연속 동작의 ‘서서 던지기’, ‘팔동작 몸통받쳐’, ‘응용포복’ 동작 시 뒤펀, 소매, 진동, 손목, 무릎, 엉덩이 부위에 대한 만족도가 낮았으며, 정지 동작에서는 ‘찢러 총-총을 들고 앞으로 내밀기’ 항목을 제외한 모든 항목에서 불편함이 있는 것으로 확인되었고, 소매와 진동 부위의 만족도가 매우 낮은 것으로 나타났다. 전반적으로 일반 동작에 비해 전투 동작에서 만족도가 낮았다.

결론적으로 치수적합성에서는 소매길이, 소매부리둘레, 엉덩이둘레, 살 부위 높이, 하의 밑단둘레에서 불만족이 제기되었고, 동작적합성에서는 소매둘레, 팔꿈치둘레, 무릎주름, 뒤펀 높이 등에서 개선이 필요함을 알 수 있었다. 따라서 현재 여군의 체형에 적합하도록 군집 분석에 근거한 치수 구간을 재정비하고, 분포가 높은 치수 구간은 보다 세분화하는 등 기존과는 다른 치수 체계가 정립됨과 동시에 신체 부위별 동작적합성 향상을 위한 적절한 방안 마련에 초점을 두어야 할 것으로 사료된다. 이때, 최근 신체 사이즈의 변화량 뿐만 아니라, 전투복 착용 방법과 다양한 전투 훈련 동작 시 신체 피부 변형을 및 형태 등을 충분히 반영

하여 적절한 여유량을 부여하고, 가변 가능한 입체적 패턴 설계가 반영되어야 할 것이다.

본 연구는 현재 복무 중인 여군의 수가 남군에 비해 절대적으로 부족한 환경에서 이루어져, 소수의 피험자를 대상으로 치수 및 동작적합성의 만족도 조사가 수행되었다는 한계점이 있을 수 있다. 그러나 남군에 비해 연구가 부족했던 현재 여군을 대상으로 현장의 목소리를 보다 상세히 조사하였고, 이러한 문제점을 토대로 새로운 전투복 개발 시 활용할 수 있는 주요 요인을 파악했다는 데 의의가 있다. 추후 문제점에 대응한 적극적인 해결 방안이 모색된 여군의 체형에 적합한 디자인 및 인간공학적 패턴 개발이 이루어질 수 있기를 기대한다.

### 1. 사사

본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행됨(No. NRF-2022R1C1C2011204).

### 2. 연구윤리

본 연구는 충남대학교 생명윤리위원회의 승인을 받았음(승인번호 202203-SB-027-01).

### 3. 데이터 및 자료 가용성

본 연구에 사용된 데이터는 특허 진행 및 추후 후속 연구들이 지속되고 있으므로 공개가 불가함. 하지만 합당한 요청이 있어 저자소속기관이 승인하는 경우 교신저자가 제공 가능함.

### 4. 이해관계 상충

저자 YL은 2023년 4월부터 본 학술지의 편집부위원장이지만, 편집과정에 전혀 참여하지 않아 이해관계 상충 문제가 없음.

### 5. 연구비 지원

해본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행됨(No. NRF-2022R1C1C2011204).

### 6. 저자의 기여

OL과 YL은 실험 설계 및 결과 논의를 함께 담당하였으며, 설문지 구성 및 실험 진행, 데이터 분석, 원고 작성을 함께 담당하였음. 또한 모든 저자가 최종 원고를 읽고 승인하였음.

### 7. 저자 정보

**이옥경** 충남대학교 생활과학연구소, 전임연구원

**이예진** 충남대학교 의류학과, 교수

## References

- Choi, J.-S., Choi, H.-S., & Lee, K.-M. (2003). A study on the functional development of army's combat uniforms. *Journal of the Korean Society of Costume*, 53(5), 141–153.
- Han, H., & Han, H. (2019a). Development and evaluation of ergonomic patterns for Korean female soldier's winter jacket. *Fashion & Textiles Research Journal*, 21(6), 776–788. <https://doi.org/10.5805/SFTI.2019.21.6.776>
- Han, H., & Han, H. (2019b). Satisfaction on fitness and motion suitability of Korean female military winter jacket. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 43(3), 361–372. <https://doi.org/10.5805/JKSCT.2019.43.3.361>
- Kim, K. S., Nam, Y. S., & Kim, M. K. (2016). A design study on women's army combat uniform to improve functionality. *Journal of the Korean Society of Basic Design & Art*, 17(5), 59–72.
- Korean Agency for Technology and Standards. (2020). 제8차 한국인 인체치수 조사사업: 최종보고서 [The 8th Korean human body size survey: Final report]. Size Korea. <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Lee, E. J. (2022). 여군 확대 추세 분석과 정책 방향 [Analysis of female military expansion trend and policy direction]. KIDA Defense Issues & Analyses. <https://www.kida.re.kr/frt/board/frtNormalBoardDetail.do?sidx=382&idx=1950&depth=3>
- Lee, J. (2012). *Development of evaluation standards and a pattern for combat uniforms according to combat training motions* [Unpublished doctoral dissertation]. Seoul National University.
- Lee, O., & Lee, Y. (2023). Investigation on development plans for female army uniforms: A focus on in-depth interviews. *Journal of Defense Quality Society*, 5(1), 28–43. <https://doi.org/10.23199/jdqs.2023.5.1.004>
- Park, J. S. (2018, August 1). '국방개혁2.0' 민간인력 증원... 여군 GOP·전투부대 복무 [Defense reform 2.0' reinforcement of civilian manpower... Female military, GOP, combat unit service]. Asiatoday. <https://www.asiatoday.co.kr/view.php?key=20180801010000415>