

보호복 상의 베이스 패턴 개발 - 여경보호복을 중심으로 -

김 효 숙 · 김 지 현**

건국대학교 의류학과 교수 · 건국대학교 의류학과 박사**

Base Pattern Development of Protective Clothing - Focusing on Protective Clothing for Riot Policewomen -

Hyo-Sook Kim · Ji-Hyeon Kim**

Prof., Dept. of Clothing & Textiles, Konkuk University

Ph.D., Dept. of Clothing Textiles, Konkuk University**

(2015. 6. 15. 접수; 2015. 7. 28. 수정; 2015. 8. 3. 채택)

Abstract

Protective clothing for riot policewomen is worn by policewomen to protect their body at suppressing a riot. Plastic guards of Nylon 66 material are attached to the base of E.V.A. Foam material. Protective clothing for riot policewomen consists of a jacket, guards for arms and legs, upper arm braces, and thigh pads. This study was aimed to develop the base pattern of the jacket to protect the torso and to improve the body suitability and the adaptability to movements of protective clothing for riot policewomen. Since current protective clothing worn by riot policewomen is manufactured with the same design of protective clothing for riot policemen, the body suitability and the adaptability to movements are not very satisfactory for policewomen who has different body structure than from riot policemen. Therefore, the purpose of this study is to reflect the body size and characteristics of riot policewomen and develop the base pattern of protective clothing with better body suitability and adaptability to movements. In this respect, amount and place of dots on the jacket were differently designed, made and evaluated by fitting test. The base with the best evaluation was selected as the final experiment clothing to demonstrate its superiority compared with the existing protective clothing.

Key Words: Protective clothing(보호복), Base(베이스), Bodily fitness(신체적합성), Motion appropriateness(동작적합성)

I. 서론

KS K ISO 13688에 따르면 보호복이란 ‘하나 또는 그 이상의 위험으로부터 신체를 보호하기 위해 디자인 되거나 평상복을 대체하는 의복’을 말한다. 보호복에는 냉각복, 방열복, 화학복, 방

화복, 방검복, 방탄복, 자동차 경주복 등이 포함되며 이와 관련된 유사용어로는 신체보호용 특수복, 산업복, 특수보호복, 보호작업복 등이 있다(장은주, 2012). 보호복에 관련된 선행연구들로는 대표적으로 소방복(권주희 외, 2012; 손봉세, 최계연, 2011; 박미경 외, 2012; 김중선, 하지

Corresponding author ; Ji-Hyeon Kim

Tel. +82-10-6265-3555, Fax. +82-43-299-8750

E-mail : pinkpanda75@hanmail.net

수, 2007), 방화복(김도식, 2006; 오영순 외, 2014; 한철아, 2009; Kim, 1996; Huck. J & Kim. Y. H., 1997), 모터사이클복(황승희 외, 2001; 도월희, 2003), 전투복(최지숙, 2002., 이주현, 2012; 이강정 외, 1999)등에 관한 연구들이 있다.

본 연구에서는 이러한 보호복 중에서 여자 경찰기동대원(이하 여경기동대)들이 시위 진압 시 신체 보호를 위해 착용하는 여경보호복의 상의 베이스 패턴에 대해서 연구하고자 한다. 여경보호복은 여경기동대원들이 집회·시위 시 신체 보호를 위해서 착용하는 보호복이다. 여경기동대는 집회 및 시위의 양상이 다양화되고 여성시위자들의 참여가 증가됨에 따라 남자기동대원들이 시위 진압 시 발생할 수 있는 문제를 해결하고, 평화시위 정착을 위한 역할로서 창설되었다. 여경기동대는 집회·시위관리, 재난경비, 경호경비, 혼잡경비 등이 주요 임무이며, 생활안전활동 및 각종 범죠탄속, 교통지도단속 등이다. 집회행사장에서는 질서유지와 시위대의 준법행진을 유도하며, 우선적으로 여성, 장애인·노약자·임산부·소아동반자 등의 보호관리·단속·체포 등의 임무를 우선 수행한다(경찰관기동대 운영규칙, 2009). 신인봉(2001)은 여경기동대의 역할을 기존의 시위 진압 시 강압적인 분위기에서 부드러운 이미지로 바꾸는데 도움을 주며 시위대의 긴장과 과격성을 순화하여 불법폭력시위를 감소시키는 성과가 있는 것으로 분석하였고, 특히 행진대열을 질서정연하게 안내하고 폴리스라인(Police Line)을 들고 서있는 여경기동대의 모습은 평화적 시위문화의 상징이라고 하였다.

여경기동대는 근무 양식에 따라 정해진 정복 또는 근무복이나 기동복을 착용한다. 기동대원들은 교육훈련이나 집회·시위 관리 시에는 기동모, 기동복, 기동화를 착용하고 개인장비(보호복, 방패, 방석모, 경찰봉, 개인소화기 등)를 지참한다. 개인장비는 과격 집회·시위가 예상될 때 기동복 위에 착용하는 장비이다(경찰장비관리규칙, 2009). 개인장비 중 보호복은 외부 충격이나 위협으로부터 신체를 보호하는 목적으로 착용하며, 체간부를 보호하는 조끼형 상의와 체지부를 보호하는 상박보호대, 팔보호대, 허벅지보호대, 다리보호대, 낭심보호대로 구성되어 있다. 보호복은 보호복의 형태를 이루는 E.V.A.

Foam 소재의 베이스와 그 위에 충격방지용 플라스틱 보호대가 부착되어 있다. E.V.A. Foam은 100% 방향족폴리아미드계 난연사 직물의 안감과 겹감사이에 삽입되어 있으며 두께는 8mm~10mm가 사용된다(경찰보호복규격서, 2013).

김지현(2014)의 선행연구에 따르면 현재 남여가 함께 착용하고 있는 보호복은 남자의 신체구조에 적합하게 디자인된 보호복이며 가슴이 있는 여성들은 보호복의 아이템 중 특히 상의에 대한 신체적합성이 떨어지는 것으로 보고되고 있다. 여성의 신체구조는 남성의 축소판이 아니기 때문에 남성의 신체구조에 적합하게 설계된 보호복을 여성들이 착용하기에는 무리가 있다(Tung, 2008). 신체적합성이 떨어지면 동작적합성 또한 저하되게 되는데 신체보호를 위해 착용하는 보호복에서는 이 두 가지 기능이 매우 중요하며, 그렇기 때문에 여성의 신체구조를 반영한 여경보호복의 개발은 매우 필요하다고 할 수 있다. 그러나 그동안 우리나라 여경기동대원은 총 300여명이라는 소수의 인원이고 여경기동대원의 업무 성격상 과격 시위 진압 비율이 낮다는 점을 들어 여경보호복에 관한 개발은 거의 이루어지지 않았다. 그러나 경찰보호복은 대한민국의 경찰이 공무집행 상 착용하는 보호복으로서, 외부위협으로부터 착용자를 안전하게 보호할 수 있어야 하며 경찰의 권위를 상징적으로 나타낼 수 있어야 하기 때문에 여경기동대원을 위한 보호복 개발은 경제성의 논리를 떠나서 당연히 개발되어야 할 필요성이 있다.

이에 본 연구는 여경기동대원의 신체적 특성을 반영하고 업무 효율을 높일 수 있는 경찰보호복을 개발하기 위한 기초 단계로 보호복의 기본 형태를 이루는 베이스 패턴을 개발하는데 목적이 있다. 본 연구의 구체적이 연구 범위는 다음과 같다.

첫째, 여경기동대원의 키와 체중으로 교차분석을 실시하여 여경기동대원의 신체 치수 분포를 파악하고 향후 보호복 생산을 위한 기초자료를 제시한다.

둘째, 기존보호복과 무다트 기본원형을 비교하여 기존보호복의 패턴을 분석한다.

셋째, 다트량과 위치가 다른 실험복 베이스 3가지를 제작하여 착의평가 한 후 신체적합성과

동작적합성이 향상된 베이스 패턴을 제시한다.

넷째, 착의평가를 통해 최종 선정된 실험복 베이스와 기존 보호복에 대한 신체적합성과 동작적합성 평가를 실시하여 그 결과를 비교분석한다.

II. 연구 방법

1. 실험대상 및 방법

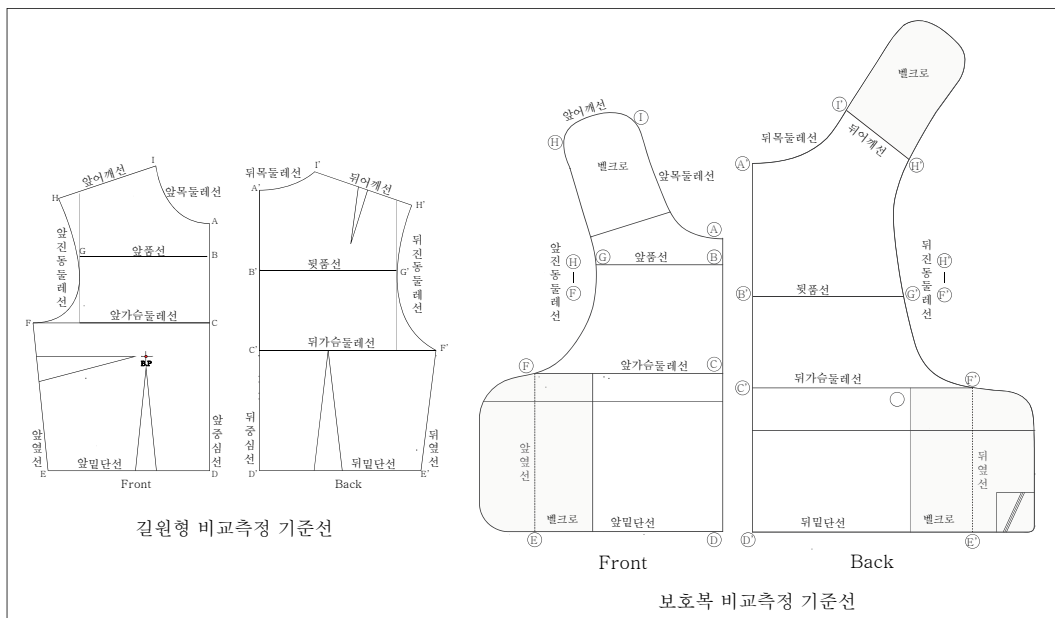
피험자는 25-39세에 해당하는 여경기동대원 6명으로 하였으며 피험자는 보호복 착용경험이 많고 본 연구에서 제시한 보호복 M 사이즈에 해당하는 인원으로 선정하였다. 착의 평가는 2014년 7월 1일~ 7월 25일까지 경기도에 위치한 기동대에서 실시하였다. 착의 평가는 실내온도 26±0.5℃, 습도 50±1%의 일관된 환경에서 진행하였다. 상의는 브래지어, 기동복 + 동복과카를 착용하였다.

2. 기존보호복 상의 베이스 패턴 분석

기존보호복의 베이스 패턴 분석을 위해 여성상의 무다트 기본원형과 비교하여 기존보호복의 여유량을 살펴보았다. 보호복 패턴과 비교원형으로 사용된 기본원형은 김효숙, 이소영(2007)의 원형을 무다트 원형으로 변형하여 사용하였다. 이는 기존 보호복이 다트가 없는 형태이기 때문에 기준을 동일하게 하기 위해서 무다트 원형을 사용하였다. 기본원형과 보호복을 비교하기 위한 비교측정 기준선은 <그림 1>과 같다. 패턴비교를 위한 기존 보호복 베이스 패턴은 M 사이즈이며, 기본원형 제도에 사용된 치수는 본 연구에서 제시한 보호복 M 사이즈에 해당하는 피험자의 평균치수(가슴둘레: 86.0cm, 허리둘레: 71.0cm, 등길이37.3cm, 젖꼭지사이수평길이: 16.9cm, 목옆젖꼭지길이:25.3cm)를 사용하여 제도하였다.

3. 베이스 패턴의 설계와 제작

신체적합성과 동작적합성이 향상된 보호복



<그림 1> 기본원형과 보호복 비교측정 기준선

베이스 패턴 개발을 위해서 여성의 체간부 형태를 단계적으로 반영하여 다트의 위치와 분량을 다르게 적용시킨 실험용 베이스 A, B, C를 제작하였다(실험복 A: 무다트, 실험복 B: 가슴다트 2.5cm, 실험복 C: 가슴다트 2.5cm + 허리다트 3.0cm). 실험용 베이스 A, B, C에 사용된 E.V.A Foam과 걸감, 안감의 원단은 기존 보호복과 동일한 두께의 원단과 소재로 제작하였다. 보호복 상의 베이스는 보호복 상의 형태를 이루며 충격보호소재 E.V.A Foam(8mm)과 이를 둘러싸는 안감과 걸감으로 구성되었다. E.V.A Foam은 시접을 주지 않고 재단하였으며 다트는 8mm 두께 단면을 접착제로 부착하여 제작하였다.

4. 착의평가

착의평가는 실험용 베이스 A, B, C에 대해서 피험자 6명에게 신체적합성 및 동작적합성 평가를 실시하였다. 신체적합성 평가는 기동복+동복과가 위에 각각의 실험복 베이스를 착용하고 전신거울 앞에서 자신이 입을 모습을 보면서 평가하도록 하였다. 평가 문항은 선행연구(김경아, 2009; 문연실, 2003; 박혜원, 박진아, 2008; 이창미, 1997; 신장희, 손희순, 2013)를 참고로 수정 보완하여 구성하였다. 신체적합성 평가는 보호복 상의 각 부분에 대한 길이와 너비, 둘레항목에 대한 신체적합성을 묻는 52문항으로 이루어졌다. 동작적합성 평가는 여경기동대원이 평소에 훈련하는 방패술과 체포술 동작 중 상체 동작 범위가 큰 4가지 동작을 선정하고 선정된 4가지 동작(M1: 팔을 옆으로 90° 들기, M2: 팔을 앞으로 135° 들기, M3: 몸통 앞으로 90° 구부리기, M4: 한쪽 무릎 땅에 대고 허리 구부리기)에 대해서 평가하였다. 동작적합성 평가 문항은 7문항으로 이루어 졌으며 대표동작 4 동작에 대해서 각각 평가하게 하였고(총28문항), 각 실험복의 부위별 불편 내용을 자유기술식으로 자세히 기재하도록 하였다.

5. 자료의 분석 및 평가 방법

신체적합성 평가는 피험자들이 보호복을 많

이 착용해 본 기동대원이었으므로 보다 세밀한 평가가 가능할 것으로 생각되어 Likert 7점 척도법을 사용하였다. 점수환산은 「매우크다」 +3점, 「크다」 +2점, 「약간크다」 +1점, 「적당하다」 0점, 「약간작다」 -1점, 「작다」 -2점, 「매우작다」 -3점으로 환산하였으며 점수의 절대값이 작을수록 신체적합성이 우수함을 의미하도록 하였다. 동작적합성 평가는 Likert 5점 척도법을 사용하여 「매우 불편」 1점, 「불편」 2점, 「보통」 3점, 「편함」 4점, 「매우편함」 5점으로 평가하여 환산하였다. 자료분석 방법으로는 각각의 항목별 평균과 전체 평균 및 표준편차를 구하였고, 대응표본 t검정, Repeated measure ANOVA분석과 이에 따른 쌍비교 검증을 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 여경기동대원의 치수분포

우리나라 여경기동대원의 치수분포는 선행연구(김지현, 2014)에서 190명의 여경기동대원에게 조사한 것을 바탕으로 키와 체중으로 교차분석을 실시하여 다빈도구간을 분석하였고 그 결과는 <표 1>과 같다.

키는 총 4구간으로 분류되었으며(160cm이하, 161-165cm, 166-170cm, 170cm이상), 체중은 총 6구간(45kg이하, 46-50kg, 51-55kg, 56-60kg, 61-65kg, 66-70kg)으로 분류되었다. 키는 161-165cm(50.3%), 체중은 51-55kg(42.1%)에 해당하는 인원이 최다빈도 구간으로 나타났다. 이에 따라 본 연구에서는 여경기동대원의 키는 161-165cm, 체중은 51-55kg에 해당하는 그룹을 M사이즈로 정하였고, 키가 161cm보다 작고, 체중은 51kg보다 작은 그룹을 S, 키가 165보다 크고, 체중은 55보다 큰 그룹을 L로 분류하였다(표 3). 여경기동대원의 치수 분포를 Size Korea의 제6차 인체치수조사 자료와 비교해 보면(표 2), 여경기동대원의 평균키는 164.5cm이고, Size Korea의 평균키는 160.2cm로 여경기동대원의 평

<표 1> 여경기동대원의 키와 체중 다빈도 구간

여자20-39세 (N=159)			키 (cm)				전체
			160이하	161-165	166-170	170이상	
체중 (kg)	45이하	빈도	3	1	0	0	4
		기대빈도	0.6	2.0	1.1	0.3	4.0
		전체 %	1.9%	0.6%	0.0%	0.0%	2.5%
	46-50	빈도	13	21	5	0	39
		기대빈도	6.1	19.6	10.8	2.5	39.0
		전체 %	8.2%	13.2%	3.1%	0.0%	24.5%
	51-55	빈도	8	35	20	4	67
		기대빈도	10.5	33.7	18.5	4.2	67.0
		전체 %	5.0%	22.0%	12.6%	2.5%	42.1%
	56-60	빈도	1	21	15	3	40
		기대빈도	6.3	20.1	11.1	2.5	40.0
		전체 %	.6%	13.2%	9.4%	1.9%	25.2%
	61-65	빈도	0	2	4	1	7
		기대빈도	1.1	3.5	1.9	.4	7.0
		전체 %	0.0%	1.3%	2.5%	.6%	4.4%
	66이상	빈도	0	0	0	2	2
		기대빈도	0.3	1.0	0.6	.1	2.0
		전체 %	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	1.3%
전체	빈도	25	80	44	10	159	
	기대빈도	25.0	80.0	44.0	10.0	159.0	
	전체 %	15.7%	50.3%	27.7%	6.3%	100.0%	

* 음영은 최다빈도 구간

균키가 4.3cm 크게 나타났다. 여경기동대원의 평균 체중은 53.6kg이며, Size Korea의 평균 체중은 53.5kg으로 평균 체중은 비슷한 것으로 나타났다. 결과적으로 우리나라 여경기동대원의 신체적 특징은 Size Korea의 자료와 비교해 보았을 때 체중은 비슷하며 평균키가 크므로 비교적 마른 체형이 많다고 할 수 있다.

2. 기존보호복 상의 베이스 패턴 분석

기존보호복의 상의 베이스 패턴을 분석하기 위하여 기존보호복 M 사이즈의 베이스 패턴과 무다트원형을 중첩시켜 비교하였고, 그 결과는 <그림 2>, <표 4>와 같다.

기존보호복을 무다트원형과 비교했을 때 보호복 앞가슴둘레선(㉔~㉕)은 원형보다 0.5cm

〈표 2〉 제6차 인체치수조사 자료의 키와 체중 다빈도 구간

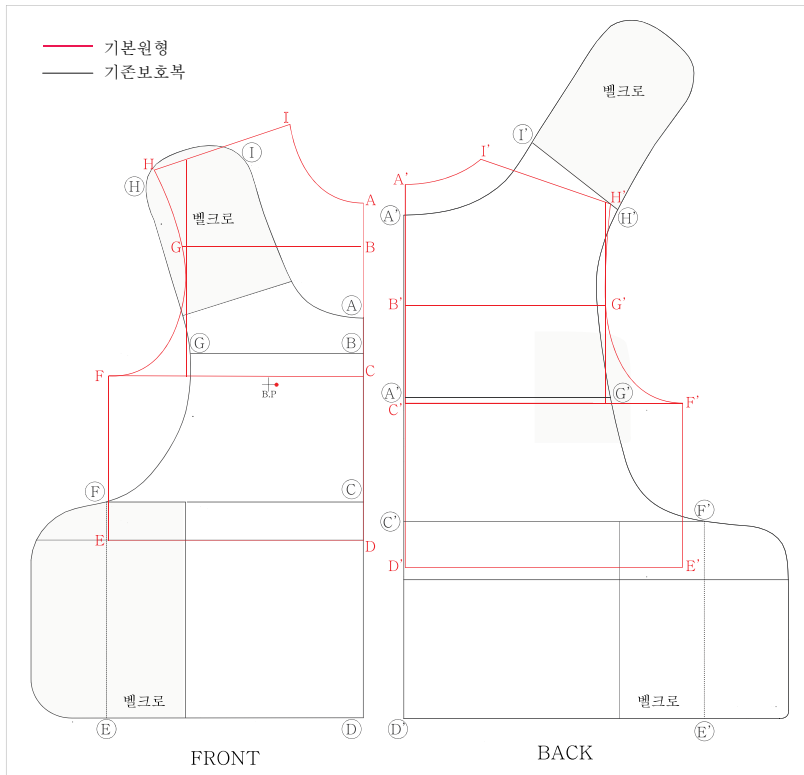
여자20-39세 (N=1279)		키 (cm)					전체	
		155이하	156-160	161-165	166-170	170이상		
체 중 (kg)	45이하	빈도	69	32	15	1	0	117
		기대빈도	28.1	37.5	37.3	12.3	1.8	117.0
		전체 %	5.4%	2.5%	1.2%	0.1%	0.0%	9.1%
	46-50	빈도	89	122	76	12	0	299
		기대빈도	71.8	95.8	95.4	31.3	4.7	299.0%
		전체 %	6.9%	9.5%	5.9%	0.9%	0.0%	23.4
	51-55	빈도	77.0	134	127	32	3	373
		기대빈도	89.5	119.6	119.0	39.1	5.8	373.0
		전체 %	6.0%	10.5%	9.9%	2.5%	0.2%	29.2%
	56-60	빈도	45.0	70	94	35	8	252
		기대빈도	60.5	80.8	80.4	26.4	3.9	252.0
		전체 %	3.5%	5.5%	7.3%	2.7%	0.6%	19.7%
	61-65	빈도	19.0	32	56	26	3	136
		기대빈도	32.6	43.6	43.4	14.2	2.1	136.0
		전체 %	1.5%	2.5%	4.4%	2.0%	0.2%	10.6%
	66이상	빈도	8.0	20	40	28	6	1.2
		기대빈도	24.5	32.7	32.5	10.7	1.6	102.0
		전체 %	0.6%	1.6%	3.1%	2.2%	0.5%	8.0%
전체	빈도	307	410	408	134	20	1279	
	기대빈도	307.0	410.0	408.0	134.0	20.0	1279.0	
	전체 %	23.9%	32.1%	31.9%	10.5%	1.6%	100.0%	

〈표 3〉 여경보호복 S, M, L 사이즈에 해당하는 키와 체중 범위

항 목	S	M	L
키 (cm)	S < 161	161 ≤ M ≤ 165	165 < L
체중 (kg)	S < 51	51 ≤ M ≤ 55	55 < L

크고, 뒤가슴둘레선(㉠~㉡)은 5.7cm 커서 총 6.2cm가 기본원형보다 크게 나타났다. 앞품(㉢)

~㉣)은 기존보호복이 기본원형보다 0.7cm 작고, 뒷품(㉤~㉥)은 1.3cm 작은 것으로 나타났



<그림 2> 무다트 기본원형과 기존보호복 패턴 비교

다. 앞목둘레선(A~I)과 뒷목둘레선(A'~I')을 합한 목둘레선은 기본원형보다 20.5cm 크고 (앞목둘레선:+12.0cm, 뒷목둘레선:8.5cm), 보호복의 어깨폭(I~H)은 기본원형보다 1.8cm 작게 나타났다. 기존보호복의 어깨선 치수는 원형보다 작지만 <그림 2>에서와 같이 보호복 어깨선(I~H)을 기본원형(I~H)과 비교해보면, 보호복 어깨위치는 원형의 어깨점보다 밖으로 나가 있는 것을 알 수 있다. 이러한 구조는 신축성이 전혀 없는 보호복의 소재 특성과 두께를 고려하면 동작적합성을 떨어뜨리는 요인이 된다. 또한 보호복 어깨 벨크로 부분은 앞판과 뒷판이 겹쳐지는 부분이기 때문에 두께가 두껍고 어깨보호대는 등보호대부터 플라스틱 보호대가 연결되어 앞으로 넘어오기 때문에 움직임이 유연하지 않다. 어깨부분은 상체 활동 시 영향을 많이 받는 부분이며 어깨선 위치를 어깨점보다 밖으로 잡게 되면 어깨 움직임에 불편을 주게 된다. 따

라서 보호복 어깨선 위치는 인체 어깨점 안쪽으로 설계해야 할 것이다. 기존보호복 앞진동둘레선(H~G~F)은 원형보다 13.8cm가 크고, 뒤진동둘레선(H'~G'~F')은 18.0cm이 커서 총 31.8cm가 원형보다 크게 나타났다. 기존보호복 옆선(F~E)은 기본원형보다 5.5cm가 크고, 앞밑단선(D~E)은 0.5cm가 크며, 뒤 밑단선(D'~E')은 6.0cm가 커서 총 6.5cm 큰 것으로 나타났다.

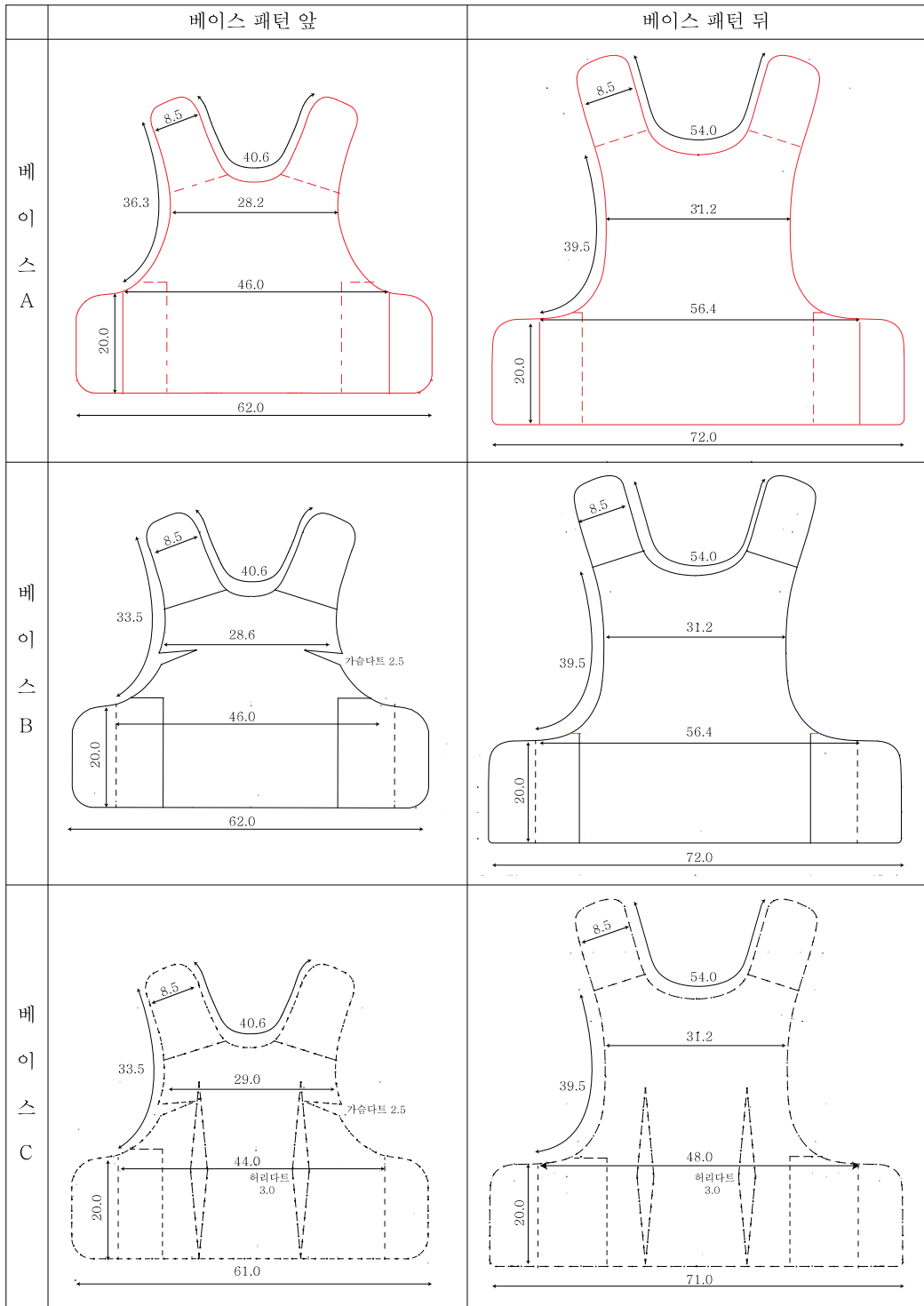
3. 실험용 상의 베이스 패턴 설계

실험용 상의 베이스 패턴은 기존보호복 패턴 분석 결과와 선행연구(김지현, 2014) 설문조사 결과를 반영하여 설계하였다(그림 3). 베이스 A는 무다트이며, 베이스 B는 가슴다트 2.5cm를 적용하였으며, 베이스 C는 가슴다트 2.5cm와 허리다트 3.0cm를 적용하여 여성의 체간부 형태를

〈표 4〉 무다트 기본 원형과 기존보호복 패턴 치수 및 여유량

단위:cm

명칭	기준선	무다트 기본원형과 기존보호복 비교	기존 보호복 여유량
가슴둘레선 (1/2)	앞가슴둘레선 (C~F),	C에서 ㉔점으로 10.3내림 $C\sim F = C\sim F (B/4+2)+0.5$	0.5
	뒤가슴둘레선 (C'~F')	C'에서 ㉔'점으로 14.5 내림 $C'\sim F' = F\sim C (B/4+2)+5.7$	7.7
윗가슴둘레선	앞품선 (B~G)	B에서 ㉕로 7.0 내림 $B\sim G = G\sim B - 0.7$	-0.7
	뒤품선 (B'~G')	B'에서 ㉕'로 10.7 내림 $B'\sim G' = B'\sim G' - 1.3$	-1.3
목둘레선 (1/2)	앞목둘레선 (A~I)	앞목깊이는 7.7에서 17.8로, 앞목너비는 7.2에서 11.7로 증가 앞목점 = A에서 ㉖로 10 내림 $A\sim I = 12, A\sim I = 24.0$ $(A\sim I) - (A\sim I) = 12.0$	12.0
	뒤목둘레선 (A'~I')	뒤목깊이는 2.5에서 5.5로, 뒤목너비는 7.4에서 13으로 증가 뒤목점 = A'에서 ㉖'로 3.0 내림 $A'\sim I' = 8, A'\sim I' = 16.5$ $(A'\sim I') - (A'\sim I') = 8.5$	8.5
어깨선	앞어깨선 (I~H)	$I\sim H=12.3, I\sim H=10.5$ $(I\sim H) - I\sim H = -1.8$	-1.8
	뒤어깨선 (I'~H')	$I'\sim H'=12.3, I'\sim H'=10.5$ $(I'\sim H') - I\sim H = -1.8$	-1.8
진동둘레선	앞진동둘레선 (H~G~F)	$H\sim G\sim F = 37, H\sim G\sim F= 23.2$ $(H\sim G\sim F)-(H\sim G\sim F)= 13.8$	13.8
	뒤진동둘레선 (H'~G'~F')	$H'\sim G'\sim F' = 39.5$ $H'\sim G'\sim F' = 21.5$ $(H'\sim G'\sim F')-(H'\sim G'\sim F') = 18.0$	18.0
옆선	앞 옆선 (F~E)	$F\sim E= 16, F\sim E= 21.5$ $(F\sim E)-(F\sim E)= 5.5$	5.5
	뒤 옆선 (F'~E')	$F'\sim E'= 16, F'\sim E'= 21.5$ $(F'\sim E')-(F'\sim E')= 5.5$	5.5
밑단선	앞밑단선 (D~E)	$D\sim E= 24, D\sim E=23.5$ $(D\sim E)-(D\sim E)= 0.5$	0.5
	뒤밑단선 (D'~E')	$D'\sim E'= 23.5, D'\sim E'=29.5$ $(D\sim E)-(D\sim E)= 6.0$	6.0



<그림 3> 실험용 상의 베이스 패턴 A. B. C

<표 5> 실험용 상의 베이스 A, B, C와 기존보호복 패턴 치수 비교

단위:cm

항 목	기존보호복	베이스 A	베이스 B	베이스 C	
앞 판	앞가슴둘레선	48.0	46.0	46.0	44.0
	앞폭선	33.2	28.2	28.6	29.0
	앞어깨선	10.5	8.5	8.5	8.5
	앞목둘레선	48.0	40.6	40.6	40.6
	앞진동둘레선	37.0	36.3	33.5	33.5
	앞옆선	22.0	20.0	20.0	20.0
	앞밑단선	65.0	62.0	62.0	61.0
뒤 판	뒤가슴둘레선	56.4	56.4	56.4	48.0
	뒤폭선	40.2	31.2	31.2	31.2
	뒤어깨선	10.5	8.5	8.5	8.5
	뒤목둘레선	66.0	54.0	54.0	54.0
	뒤진동둘레선	39.5	39.5	39.5	39.5
	뒤옆선	22.0	20.0	20.0	20.0
	뒤밑단선	75.0	72.0	72.0	71.0



<그림 4> 실험용 상의 베이스 A, B, C 착용 모습

순차적으로 반영하였다. 최종 실험용 베이스 패턴 A, B, C와 기존보호복 베이스 패턴 치수는 <표 5>와 같다. <그림 4>는 실험용 상의 베이스 A, B, C를 착용한 모습이다.

4. 실험용 보호복 베이스 착의평가

실험용 보호복 베이스 A, B, C에 대한 착의평가는 신체적합성 평가와 동작적합성 평가를 실시하였다. 실험용 베이스 안에는 기동복과 동복

<표 6> 실험용 베이스 신체적합성 평가

(N=6)

항 목	베이스 A	베이스 B	베이스 C	F-test
	Mean (S.D)	Mean (S.D)	Mean (S.D)	
보호복 길이는 적당한가?	-0.17 (0.75)	-0.17 (0.75)	-0.83 (0.75)	10.000
가슴둘레 여유량은 적당한가?	1.50 a (0.54)	1.16 ab (0.75)	0.17 b (0.41)	10.000**
허리둘레 여유량은 적당한가?	1.50 a (0.55)	0.83 ab (0.98)	0.00 b (0.63)	13.261*
앞 밑단 여유량은 적당한가?	1.50 a (0.55)	0.83 ab (0.98)	0.00 b (0.63)	13.261*
뒤 밑단 여유량은 적당한가?	1.50 a (0.55)	0.83 ab (0.98)	0.33 b (0.52)	10.882*
등부분 여유량은 적당한가?	1.50 a (0.55)	0.83 ab (0.75)	0.33 b (0.52)	16.818***
진동깊이는 적당한가?	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-
진동폭은 적당한가?	0.00 (0.00)	0.17 (0.41)	0.00 (0.00)	1.000
앞폭 너비는 적당한가?	1.3 a (0.52)	1.00 ab (0.63)	0.50 b (0.55)	8.636**
뒷폭 너비는 적당한가?	1.00 (0.00)	0.83 (0.75)	0.83 (0.75)	.217
네크라인 깊이는 적당한가?	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-
네크라인 너비는 적당한가?	-0.17 (0.41)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	1.000
전체적인 여유량은 적당한가?	1.50 a (0.55)	1.00 b (0.63)	0.1 c (0.41)	22.273***
Total Mean (S.D)	0.74 (0.38)	0.55 (0.59)	0.12 (0.40)	

*p≤0.05, **p≤0.01, 평균은 0점에 가까울수록 신체적합성이 높은 것임
알파벳은 Bonferroni 쌍비교 검정 결과 유의한 차이가 있는 집단을 다른 문자로 표시하였음(a>b>c),

파카를 착용하였다.

1) 신체적합성 평가

실험용 베이스 A, B, C에 대한 신체적합성 평가 결과는 <표 6>과 같다. 베이스 A의 전체 평균은 0.74점, 베이스 B는 0.55점, 베이스 C는

0.12점으로 가슴다트와 허리다트가 반영된 베이스 C의 신체 적합성이 가장 좋은 것으로 나타났다. 실험용 베이스 간에 Repeated measure ANOVA 분석 결과 유의한 차이가 인정된 항목은 가슴둘레, 허리둘레, 앞·뒤밑단여유량, 등여유량, 앞폭, 전체적인 여유량 항목이었다. 유의한 차이가 인정된 항목을 Bonferroni 쌍비교 검

정 결과 전체적인 여유량을 제외한 모든 항목에서 베이스 A와 C만을 다르게 인식하였고, 베이스 C의 여유량을 작게 인식하였다. 전체적인 여유량은 베이스 A > 베이스 B > 베이스 C 순으로 각각 다르게 인식하였다.

착의실험을 진행하면서 피험자들에게 실험용 베이스에서 개선해야 할 사항에 대해서 면접 인터뷰한 결과, 뒷진동돌레와 앞네크라인이 많이 뜨는 현상과 보호복 앞판과 뒷판을 연결하는 어깨벨크로의 길이가 길어서 어깨가 불편하다고 이야기하였다. 또한 옆벨크로 겹침분이 너무 많아 자연스러운 옆선 형성이 되지 않는다고 하였다. 따라서 기존보호복과의 비교를 위한 최종 실험복 제작 시에는 제기된 문제점을 해결하기 위해 뒷진동돌레와 앞네크라인에 닥트 1.5cm를 주어서 뜨는 부분을 최소화 하였고, 어깨벨크로와 옆벨크로는 여밈분의 겹침분은 16cm에서 8cm로 줄여주었다.

2) 동작적합성 평가

실험용 베이스 A, B, C에 대한 동작적합성 평가 결과는 <표 7>과 같다.

팔을 90°양쪽으로 벌렸을 때(M1)의 평균 점수는 베이스 C(3.31점) > 베이스 B (3.05점) > 베이스 A (2.79점) 순으로 높게 나타났고, 어깨부분과 가슴부분만 유의한 차이가 인정되었다.


팔을 앞으로 135°올리는 동작(M2)에서는 어깨부분만 유의한 차이가 인정되었다. 베이스 A는 전체적인 여유량이 많아서 팔을 앞으로 135°올렸을 때 어깨는 걸리면서 베이스 전체가 신체에서 뜨는 현상이 발생하였다. M2 동작 시에도 베이스 C(2.14점) > 베이스 B(2.00점) > 베이스A (1.90점)의 순으로 평균점수가 높게 나타났다.




몸통을 앞으로 90°구부리는 동작(M3)에서는 모든 항목에서 베이스 간에 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 한쪽 무릎을 굽히고 허리 숙이는 동작(M4)에서는 베이스 C(2.10점) > 베이스B (1.59점) > 베이스A (1.15점)의 순으로 나타났고, 등과 허리 부분을 제외한 모든 항목에서 유의한 차이가 인정되었다.

M4 동작 시에는 모든 베이스에서 어깨와 앞진동 부분의 점수가 낮아서 어깨와 앞진동부분의 수정이 요구되었으며, M4 동작을 취할 때는 앉으면서 베이스가 허리 위쪽으로 올라가 네크라인과 어깨, 등 부분이 많이 뜨는 현상이 모든

<표 7> 실험용 상의 베이스 동작적합성 평가

(N=6)

동작	항목	베이스 A	베이스 B	베이스 C	Total	F-test
		Mean (S.D)	Mean (S.D)	Mean (S.D)	Mean (S.D)	
팔 앞으로 90° 벌렸을 때  (M1)	목	3.17 (0.40)	3.33 (0.51)	3.33 (0.51)	3.28 (0.46)	.294
	어깨	2.17 a (0.98)	2.50 ab (0.83)	3.17 b (0.75)	2.61 (0.91)	10.000**
	등	3.17 (0.40)	3.17 (0.40)	3.33 (0.51)	3.22 (0.42)	.294
	가슴	2.33 (1.03)	3.00 (0.63)	3.33 (0.51)	2.89 (0.83)	5.385*
	앞 진동	2.83 (0.98)	3.00 (0.63)	3.33 (0.51)	3.06 (0.72)	1.207
	허리	3.00 (0.63)	3.17 (0.40)	3.33 (0.51)	3.17 (0.51)	.714
	전체적인 동작적합성	2.83 (0.40)	3.17 (0.40)	3.33 (0.51)	3.11 (0.47)	3.182
Total		2.79 (0.69)	3.05 (0.55)	3.31 (0.55)	3.05 (0.62)	-

팔 앞으로 135° 들었을 때  (M2)	목	1.83 (0.75)	2.00 (0.63)	1.83 (0.40)	1.89 (0.58)	.294
	어깨	1.17 a (0.40)	1.50 ab (0.54)	2.00 b (0.00)	1.56 (0.51)	8.636**
	등	3.00 (0.00)	2.83 (0.40)	2.67 (0.51)	2.83 (0.38)	1.667
	가슴	1.50 (0.83)	1.50 (0.54)	2.00 (0.00)	1.67 (0.59)	2.143
	앞	1.50 (0.83)	1.50 (0.54)	2.00 (0.00)	1.67 (0.59)	2.143
	허리	2.83 (0.40)	2.83 (0.40)	2.50 (0.54)	2.72 (0.46)	1.000
	전체적인 동작적합성	1.50 (0.54)	1.83 (0.40)	2.00 (0.00)	1.78 (0.42)	2.059
Total		1.90 (0.54)	2.00 (0.50)	2.14 (0.21)	2.02 (0.50)	-
몸통 앞으로 90° 구부렸을 때  (M3)	목	2.50 (0.83)	2.50 (0.83)	2.67 (0.51)	2.56 (0.70)	.294
	어깨	2.17 (0.75)	2.33 (0.51)	2.67 (0.51)	2.39 (0.60)	1.000
	등	2.17 (0.75)	2.50 (0.83)	3.00 (0.00)	2.56 (0.70)	4.130
	가슴	1.83 (0.75)	2.50 (0.54)	2.67 (0.51)	2.33 (0.68)	3.182
	앞 진동	2.17 (0.75)	2.35 (0.54)	2.83 (0.40)	2.50 (0.61)	3.333
	허리	2.67 (0.51)	2.83 (0.40)	2.83 (0.40)	2.78 (0.42)	1.000
	전체적인 동작적합성	2.33 (0.51)	2.50 (0.54)	2.83 (0.40)	2.56 (0.51)	3.182
Total		2.26 (0.70)	2.50 (0.61)	2.79 (0.40)	2.53 (0.60)	-
한쪽 무릎 굽히고 허리 숙였을 때  (M4)	목	1.11 a (0.00)	1.50 ab (0.54)	2.17 b (0.40)	1.56 (0.61)	10.882*
	어깨	1.00 (0.00)	1.50 (0.54)	2.00 (0.00)	1.50 (0.51)	15.000*
	등	1.50 (0.54)	2.00 (0.63)	2.00 (0.63)	1.83 (0.61)	1.667
	가슴	1.00 (0.00)	1.33 (0.51)	2.00 (0.00)	1.44 (0.51)	18.500**
	앞 진동	1.00 a (0.00)	1.33 ab (0.51)	2.17 b (0.40)	1.50 (0.61)	13.000**
	허리	1.33 (0.51)	1.83 (0.75)	2.33 (0.51)	1.83 (0.70)	4.091
	전체적인 동작적합성	1.11 (0.00)	1.67 (0.516)	2.00 (0.00)	1.56 (0.511)	17.500**
Total		1.15 (0.15)	1.59 (0.58)	2.10 (0.28)	1.60 (0.58)	-

*p≤0.05, **p≤0.01, 평균은 5점에 가까울수록 동작적합성이 높은 것임
알파벳은 Bonferoni 쌍비교 검정 결과 유의한 차이가 있는 집단을 다른 문자로 표시하였음(a<b).

<표 8> 최종실험복과 기존보호복 신체적합성 비교 평가

항 목	최종 실험복	기존 보호복	t-value (N=6)	
	Mean (S.D)	Mean (S.D)		
보 호 복 상 의	상체보호복의 길이는 적당한가?	-0.17 (0.41)	2.00 (0.63)	-7.050***
	가슴둘레의 여유량은 적당한가?	-0.17 (0.41)	2.00 (0.00)	-13.000***
	밑단의 여유량은 적당한가?	0.00 (0.00)	1.17 (0.75)	-3.796**
	진동둘레는 적당한가?	0.00 (0.00)	1.50 (0.55)	-6.708***
	앞폭은 적당한가?	0.00 (0.00)	2.17 (0.41)	-13.000***
	뒷폭은 적당한가?	0.00 (0.00)	2.17 (0.41)	-13.000*
	넥크라인의 깊이는 적당한가?	-0.17 (0.41)	0.33 (0.82)	-1.342*
	넥크라인의 폭은 적당한가?	0.00 (0.00)	0.33 (0.82)	-1.000*
	전체적인 신체적합성은 적당한가?	0.00 (0.00)	1.83 (0.41)	-11.000*
	어깨보호대의 신체적합성은 적당한가?	0.00 (0.00)	1.50 (1.22)	-3.000*
Total	-0.05 (0.18)	1.32 (0.71)	-	

* 평균점수는 0점에 가까울수록 신체적합성이 높은 것임

실험복에서 발생하였다.

5. 최종실험용 보호복 베이스와 기존보호복 착의 비교평가

최종 실험용 베이스 패턴은 신체적합성 평가와 동작적합성 평가에서 가장 우수한 평가를 받은 베이스 C를 수정 보완하여 제작하였다. 최종 실험복과 기존보호복의 신체적합성 평가는 여경기동대원 피험자 6명에서 직접 평가하게 하였고, 그 결과는 <표 8>과 같다. 점수의 절대값이 0에 가까울수록 신체적합성이 큰 것이고, -값은 작은 것이며 +값은 큰 것을 의미한다. 최종실험복과 기존보호복에 대해서 대응표본 t 검정 결과 모든 항목에서 최종실험복의 신체적합성이 높게 나타났다.


최종실험복과 기존보호복의 동작적합성 평가 결과는 <표 9>와 같이 거의 모든 동작에서 최종 실험복이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 팔을 옆으로 90° 들었을 때(M1)에는 목, 가슴, 등의 동작적합성은 각각의 평가결과가 모두 동일하게 평가되어 t-value가 산출되지 않았으나 이 항목들의 평균점수를 비교해 보면 실험복의 평균 점수가 높아 M1 동작 시 최종실험복의 동작적합성이 높다고 유추해 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 여경기동대원들이 시위 진압 시 착용하는 보호복 개발을 위해서 신체적합성과 동작적합성이 향상된 보호복 베이스 패턴을 제시

<표 9> 최종실험복과 기존보호복 동작적합성 비교 평가

동작	동작적합성 항목	최종 실험복	기존 보호복	t-value
		Mean (S.D)	Mean (S.D)	
팔 옆으로 90°벌였을때  (M1)	목	4.00 (0.00)	3.00 (0.00)	-
	어깨	3.67 (0.52)	2.83 (0.41)	3.101*
	가슴	4.00 (0.00)	3.00 (0.00)	-
	앞진동들레	4.00 (0.00)	2.83 (0.41)	7.000***
	등	4.00 (0.00)	3.00 (0.00)	-
	허리	4.00 (0.00)	2.83 (0.41)	7.000***
	전체적인 동작적합성	4.00 (0.00)	2.83 (0.41)	7.000***
	Total	3.96 (0.07)	2.89 (0.26)	-
팔 앞으로 135° 들었을때  (M2)	목	4.50 (0.55)	2.17 (1.47)	3.639**
	어깨	4.00 (0.89)	1.17 (0.41)	7.059***
	가슴	4.33 (0.52)	2.83 (1.17)	2.875*
	앞진동	4.33 (0.52)	3.17 (0.41)	4.341***
	등	4.50 (0.55)	3.33 (0.82)	2.907*
	허리	4.33 (0.52)	3.33 (0.82)	2.535*
	전체적인 동작적합성	4.50 (0.55)	2.17 (1.17)	4.427***
	Total	4.29 (0.61)	2.61 (0.89)	-
몸통앞으로 90° 구부렸을때  (M3)	목	4.33 (0.52)	2.17 (0.41)	8.062***
	어깨	4.50 (0.55)	1.83 (0.41)	9.562***
	가슴	4.33 (0.52)	3.17 (0.41)	4.341***
	앞진동	4.33 (0.52)	3.17 (0.41)	4.341***
	등	4.33 (0.52)	2.83 (0.75)	4.025**
	허리	4.33 (0.52)	2.83 (0.75)	4.025**
	앞 밑단	4.00 (1.09)	3.17 (0.41)	1.746**
	전체적인 동작적합성	4.33 (0.52)	1.83 (0.41)	9.303*
Total	4.33 (0.52)	2.63 (0.50)	-	

<p>한쪽 무릎 굽히고 허리숙었을 때</p>  <p>(M4)</p>	목	4.33 (0.52)	1.50 (0.84)	7.059***
	어깨	4.50 (0.55)	2.33 (0.82)	5.398***
	가슴	4.50 (0.55)	2.33 (1.03)	4.540***
	앞진동	4.50 (0.55)	2.17 (1.22)	4.427***
	등	4.50 (0.55)	2.50 (1.03)	3.651*
	허리	4.00 (0.89)	2.17 (0.98)	3.379**
	앞 밑단	4.33 (0.52)	2.17 (1.17)	4.153**
	전체적인 동작적합성	4.50 (0.55)	1.67 (1.03)	5.937***
Total		4.40 (0.59)	2.11 (1.02)	-

* 평균점수는 5점에 가까울수록 동작적합성이 높은 것임

하였다. 또한 여경기동대원의 키와 체중으로 교차분석을 하여 다빈도구간으로 현재 여경기동대원의 신체 치수 분포를 파악하였으며, 이 자료는 향후 여경보호복 생산 시 참고한다면 여경기동대원의 치수에 적합한 보호복을 공급하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

여경보호복 베이스 패턴 개발을 위해 먼저 기존보호복의 베이스 패턴을 무다트 원형과 비교하였다. 기존보호복의 베이스 패턴은 무다트 기본원형보다 가슴둘레는 총 6.2cm 크게 나타났고, 앞폭은 기존보호복이 0.7cm작고, 뒷폭은 1.3cm 작은 것으로 나타났다. 목둘레는 기존보호복이 20.5cm 크게 나타났고, 진동둘레는 31.8cm가 크게 나타났다. 기존보호복 패턴 분석에서 나타난 점은 기존보호복의 여유량이 보호복안에 착용하는 옷의 종류를 감안하더라도 너무 많은 여유량으로 인해 밀착성이 떨어지고 이것은 곧 보호복의 신체적합성과 동작적합성을 저하시키는 원인이 되고 있다. 또한 보호복의 어깨선이 인체의 어깨선보다 밖으로 나가 있어서 보호복의 소재가 신축성이 없다는 것을 고려할 때 어깨에 불편함을 주게 된다. 이러한 분석 결과를 반영하여 실험복의 여유량을 조절하였으며 여성의 체간부에 밀착성을 달리하여 실험복 A(무다트), B(가슴다트 2.5cm), C(가슴다트 2.5cm, 허리다트 3.0cm)를 설계하였고 착의평가

를 실시하였다.

베이스에 대한 신체적합성 결과는 여성의 신체 형태를 잘 반영하고 밀착성이 높은 베이스 C의 평균이 0.12점으로 가장 높게 나타났고, 베이스 B > 베이스 C의 순서로 신체적합성 높게 나타났다. 실험용 베이스 간 Bonferroni 쌍비교 검정 결과 가슴둘레, 허리둘레, 앞·뒤밑단여유량, 등여유량, 앞폭여유량 항목에서 유의한 차이가 인정되었다. 이 같은 결과로 베이스의 밀착성이 높아질 때 신체적합성이 높아진다는 것을 알 수 있다.

동작적합성 평가 결과, 베이스 C의 동작적합성이 대부분 높게 나타났다. 팔을 90°양쪽으로 벌리는 동작(M1) 시 어깨와 가슴부분에서 베이스 C의 동작적합성이 가장 높았으며 팔을 앞으로 135°올리는 동작(M2)에서는 어깨부분이 높게 나타났다. 몸통 앞으로 90°구부리는 동작(M3)에서는 모든 항목에서 유의성이 인정되지 않았고, M3 동작 시에는 베이스 C의 허리 뒤 쪽이 뜨는 현상이 발생하여 뒤 허리다트를 수정하였다. 한쪽 무릎 굽히고 허리 숙이는 동작(M4)에서는 등부분의 동작적합성을 제외한 모든 항목에서 베이스 C의 동작적합성이 높은 것으로 나타났다. 결론적으로 여성의 가슴 형태를 가장 잘 반영한 베이스 C를 수정 보완하여 최종 실험복으로 선정하였으며 최종실험복의 우수성을 입증하기

위해서 기존보호복과 착의 비교평가를 실시하였다. 최종실험복과 기존보호복의 신체적합성 비교 결과, 모든 항목에서 최종실험복이 우수하게 평가되었고, 동작적합성 평가 결과는 M1 동작 시 어깨와 앞진동돌레, 허리, 전체적인 동작적합성에서 실험복이 높았으며, M2, M3, M4 동작 시는 모든 항목에서 유의하게 실험복의 동작적합성이 높게 나타났다.

본 연구는 여경 보호복 개발을 위한 의복구성학적 접근으로 우리나라 여경기동대원의 신체적 특성을 반영하여 베이스 패턴을 설계하였고 착의 평가를 통해서 결과를 검증하였다. 그동안 여경 보호복은 소수의 인원이 착용하며 연구 접근성이 쉽지 않아 연구의 불모지가 되어 왔으나 앞으로는 대한민국 여경이 착용하는 보호복이라는 관점에서 좀 더 관심을 가지고 소재개발과 경량화 등의 다양한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 권주희, 이제선, 하가은, 권수애. (2012). 방화복 속성의 중요도와 착용시 불편도 평가. *생활과학 연구논총*, 16(2), 91-98.
- 경찰관기동대 운영규칙. (2009). 경찰청훈령 제 544호 「경찰장비관리규칙」. (2009). 경찰청훈령 제571호 경찰보호복규격서. (2013). 경찰청
- 김경아. (2009). 기능이 향상된 이동용 스마트 태권도복 개발을 위한 연구. *한국의상디자인학회지*, 11(2), 169-181.
- 김도식. (2006). 방화복의 열화특성에 관한 연구. 숭실대학교 대학원 박사학위논문.
- 김종선, 하지수. (2007). 소방대원을 위한 UFC(Ubi quitous Fashionable Computer) 디자인 연구. *한국차세대컴퓨팅학회지*, 3(1), 35-46.
- 김지현. (2014). 여자경찰 기동대원들의 경찰보호복에 대한 착용실태 및 만족도에 관한 연구. *복식문화학회지*, 22(2), 326-338.
- 김효숙, 이소영. (2007). 『블라우스 패턴 북』. 서울: 경춘사.
- 문연실. (2003). 기능이 향상된 경찰특공대의 작전복 개발. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 박미경, 이지연, 김은애. (2012). 지능형 소방복의 양산화를 위한 이방향형상기억합금 부착 방법. *한국의류학회지*, 36(4), 382-392.
- 박혜원, 박진아. (2008).공단근로자의 작업복 디자인 실태 및 선호도 연구. *패션비즈니스*, 12(2), 134-152.
- 사이즈코리아. (2010). 사이즈코리아데이터. 자료검색일 2014.9.02, 자료출처 <http://sizekorea.kats.go.kr/>
- 손봉세, 최계연. (2011). 방화복 유지관리시스템의 효율화 방안. *한국화재소방학회 논문지*, 23(3), 72-77.
- 신인봉. (2001). 한국경찰에 있어서 여경의 현황. *공주영상정보대학 논문집*, 8(-), 359-376.
- 신장희, 손희순. (2013). 체형별 신체밀착형 Basic Bodice Block 설계 및 3차원 가상착의평가, *한국의상디자인학회지*, 15(2), 2013.6, 1-13.
- 이강정, 조차, 이순자. (1999). 한국사병 전투복의 실태에 관한 연구. *복식*, 45(0), 121-131.
- 이주현. (2012). 전투훈련동작에 적합한 전투복 상의 평가기준과 패턴개발. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 이창미. (1997). 방진복 착의에 따른 인체의 온열 생리적 반응 및 주관적 감각. 경일대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 오영순, 이경숙, 채혜선, 김경란, 김성우. (2014). 농약방제복 착용실태 및 만족도에 관한 연구. *한국의상디자인학회지*, 16(4), 217-228.
- 장은주. (2012). 근골격계 질환 예방을 위한 조선업 근로자의 작업조건과 보호복 분석. 울산대학교 대학원 석사학위논문.
- 한설아. (2009). 소방용 방화복의 치수체계 및 차원 동작분석을 이용한 상의 패턴개발. 서울대학교 박사학위 논문.
- 한설아, 남연자, 최영림. (2009). 3차원 인체형상과 3차원 동작분석에 의한 방화복 소매패턴 개발. *한국의류학회 학술대회 논문집*, 177.
- Kim, Y. H. (1996). *Fire Fighter Coverall : A Study in functional apparel design*. Ph. D. dissertation, Kansas State University, Manhattan, Kansas.

- Huck, J & Kim, Y. H. (1997). Coveralls for Grass fire fighting. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 9(5), 346-359.
- Tung, T. Y. (2008). *Design criteria of type IV body armor for women*. Unpublished master dissertation. The University of Oregon State University, Oregon.