

해군 함상 근무복 개발을 위한 착용 실태 조사

이효현¹⁾ · 신소라²⁾ · 이주영^{1,2)} · 백윤정^{2)*}

¹⁾서울대학교 생활과학연구소

²⁾서울대학교 의류학과

Survey on the Actual Wearing Conditions of Naval Duty Uniforms in Naval Vessels

Hyo-Hyun Lee¹⁾, Sora Shin²⁾, Joo-Young Lee^{1,2)}, and Yoon Jeong Baek^{1)*}

¹⁾Research Institute of Human Ecology, Seoul National University; Seoul, Korea

²⁾Dept. of Textiles, Merchandising and Fashion Design, Seoul National University; Seoul, Korea

Abstract : This study investigates the conditions of Korean naval duty and combat uniforms to develop a new design. Survey participants consisted of, 723 Sailors (25.3 ± 6.9 yr in age, 43 ± 53 months in work experience, 174 ± 6 cm in height, 71 ± 9 kg in body mass) serving in the Korean Navy for over 12 months. The questionnaire consisted of 72 questions about anthropometric characteristics, preferred design, textiles, wear mobility, and subjective perceptions. The results showed that the preferred colors for future naval duty uniforms were blue in summer (69%) and black in winter (62%). Digital camouflage pattern (60%) and darker colors on the inside of shirt collar (87%) and the edge of sleeves (84%) were preferred. They favored more than one pocket on the upper arm and chest of the shirts (58%), narrower width around pant legs and hems than the current clothing (63%), self-controlled elastic waist (55%) and no cargo type pocket on the pants (45%). There were requirements to alleviate excessive heat stress in summer and to protect from the cold and wind in winter. Wrinkle-free (85%), anti-bacterial (78%), water-proof (75%), oil-proof (90%), and elastic (67%) textiles were preferred for Korean navy uniforms. These results will be applied to develop the next generation Korean navy uniforms.

Key words : naval duty uniform(함상 근무복), questionnaire(설문 조사), navy combat uniform(해군 전투복), wearer mobility(동작 적합성), thermal comfort(온열 쾌적)

1. 서 론

해군은 국가 해양력을 나타내는 주요 요소 중 하나로 삼면이 바다로 둘러싸인 한국 해군의 군사력은 정치적, 경제적, 군사적으로 매우 중요하다. 특히, 한국의 해군력은 군사 전략적으로 북한, 중국, 일본 등 주변국과의 해양 안보뿐 아니라 국제적 해양 안보 유지는 물론 해상 교통의 안전 확보를 위해 중요하다(Kurth, 2007). 2012년 한국은 조선 수주량 세계 1위, 어획량 세계 8위, 해상 무역량 세계 10위를 기록하고 있으며, 2010년 한국의 해양 물동량(9억 6600만 톤)은 세계 해양 물동량(83억 7300만 톤)의 약 11.5%를 차지하고 있다(Park, 2012).

현재 세계 1위의 전투력을 보유하고 있는 미국 해군은 표준 전투복, 난연 전투복, 해병 전투복 등 3종의 해군복을 보유하고 있다. 최근 보급된 난연 전투복은 50/50 nylon-cotton의 NYCO라는 신소재를 적용하여 난연성과 함께 내구성을 강화시켰다. 그 외에도 국가별로 해군용 화학 방호복을 착용했을 때 열 부담 경감에 대한 비교 연구, 해군의 화학 방호복 착용 시

열 부담 경감에 효과적인 착용법 연구, 해군용 냉각 조끼 개발에 관한 연구 등 함상 내외에서 전투복 착용 시 인체가 받는 서열 부담 경감을 목적으로 수행된 연구들과 여자 해군의 해군복 사이즈 개발에 관한 연구 등이 있다(House et al., 2003; McLellan, 1996; Mellian et al., 1991; Pimental & Avellini, 1992; Teal & Pimental, 1995). 그러나 함상에서 생활하는 해군의 근무복을 다룬 국내 연구는 거의 없으며 해군 군복과 관련된 실태 조사조차 드문 실정이다.

그동안 국내에서 군복에 관한 연구들은 주로 육군 군복의 역사적 고찰과 시대적 군복 디자인 변화에 관한 연구들이 주를 이루어 왔다(Han, 2010; Han, 1997; Kim, 1986; Kwon & Ha, 2006). 전투력 강화를 위해 국내 지형 특성을 반영한 디지털 위장 무늬를 적용하여 군복의 위장성을 높이거나, 적외선 감지에 노출되지 않으면서도 열 차폐성과 위장성이 높은 화생방 보호 군복용 원단을 개발하기도 하였다(Jeong et al., 2014; Jin & Hwang, 2006). 군대 특수복인 지뢰 제거복의 착용 실태를 조사하고 개발된 지뢰 제거복의 착용평가를 실시한 선행 연구에서 지뢰 제거복의 보호 성능이 높을수록 착용감을 떨어뜨리며 여름철에 냉각 내의 등의 착용이 요구되어지는 등의 단점이 나타나기도 했다(Choi & Sohn, 2001; Sohn & Choi, 2001).

*Corresponding author; Yoon Jeong Baek
Tel. +82-2-880-8744, Fax. 82-2-875-8359
E-mail: yjbaek98@snu.ac.kr

착용 평가 연구들은 주로 개발과 함께 진행이 되었으며 육군 전투복의 개발 및 활동성 평가, 전자 장치를 부착한 차세대용 스마트 전투복 및 방탄복 착용 평가 연구들이 있다(Choi et al., 2003; Kim & Cho, 2014; Kim et al., 1990; Kim et al., 2012; Park et al., 2005). 특히 최근 Kim and Cho(2014)는 한국 전투복이 미국이나 독일 전투복에 비해 높은 의복내 습도를 나타내서 상체 의복의 환기 증가를 고려한 디자인과 통기성이 우수한 소재 사용을 제안하였다.

공군 군복에 관한 연구로는 공군 정비복에 관한 연구와 공군 비행복 설계를 위한 인체 치수 설정 연구 등이 있다(Jeon et al., 2009; Lee et al., 2011; Lee et al., 2012; Lim et al., 2006; Lim et al., 2008). 공군 정비복에 대한 연구의 경우, 공군 정비군과 일반 항공 정비사가 서로 유사한 작업 내용을 보이기 때문에 공군의 전투력 강화보다는 정비 작업 효율을 증가시키기 위한 활동적인 작업복 개발을 보다 강조하였다.

미국을 비롯한 영국, 일본, 호주 등 세계 각국에서는 전투력을 향상시킬 수 있는 스마트 웨어 기술을 기반으로 하는 차세대 전투복을 개발하여 보급하고 있으며, 한국도 IT 기능을 활용한 육군용 디지털 전투복 개발을 진행하고 있다(Cho & Jung, 2010; Hong, 2004). 이처럼 육군에 대한 군복 개발은 최첨단을 향해 가고 있는 반면 우리나라의 해군 근무복의 경우 해상 환경에 적합하지 않은 부분들이 있음에도 오랫동안 개선이 이루어지지 않고 육군 전투복을 수정없이 그대로 적용하고 있어서 한국 해군 함상 환경에 맞는 함상 근무복 개발이 필요한 실정이다.

이에 본 연구는 해군의 함상 근무복을 개발하기 위한 기초 연구의 일환으로 현재 해군이 함상에서 착용하고 있는 함상 근무복에 대한 실태 및 해군들의 함상 근무복에 대한 의견들을 조사 분석하여 대한민국 해군의 함상 활동에 적합한 함상 근무복의 개발 방향을 제시하고자 하였다.

2. 연구 방법

2.1. 조사 대상 및 자료 수집

본 조사는 동해, 진해, 부산과 평택에 위치한 해군 부대에서 해군 근무 경력 12개월 이상의 현역 해군을 대상으로 2014년 12월에 실시하였다. 총 800부의 설문지를 배포하였고 이중 수거된 766부 중에서 부적합 응답지를 제외한 총 723부를 분석에 사용하였다(동해 기지 192부, 진해 기지 98부, 평택 기지 153부, 부산 기지 280부). 조사 대상자들은 평균 나이 25.3 ± 6.9 세, 평균 근무 경력 43 ± 53 개월, 평균 신장 174 ± 6 cm, 평균 체중 71 ± 9 kg이었다.

현재 보급되고 있는 해군복 상의(Chambray)와 하의(Dangaree) 원단에 대한 물리적 특성들은 Table 1에 제시하였다.

2.2. 설문지 구성

설문지는 해군 복무 경험(23개월)이 있는 20대 남자 4명을 대상으로 사전 심층 인터뷰를 실시하고 이를 토대로 예비 설문지를 작성한 후, 7년 이상의 함상 경험이 풍부한 해군 장교의 의견 수렴을 거쳐 수정 보완하여 최종 설문지를 완성하였다. 본 설문지는 총 72문항으로 인구통계학적 특성(9개), 색상 및 패턴 디자인 관련 문항(18개), 원단과 세탁 관리 문항(17개), 착용할 때의 동작 적합성 관련 문항(11개), 함상 생활 환경조건에서의 주관적 온열 감각 문항(12개) 및 함상 근무복 보온성 개선 방안과 사고 발생에 관한 기타 의견(5개)으로 구성되었다. 동작 적합성 문항 구성을 위해 사전 조사를 통하여 해군이 함상 활동에서 자주 취하는 11개의 자세를 선정하였고 각 자세에 대한 설명은 그림과 함께 Table 2에 제시하였다. 또한 Table 2의 자세를 취했을 때 어느 부분이 어떻게 불편한지, 겨울철 함상 근무복의 보온성 개선 방안 및 기타 의견은 별도의 형식 없이 자유 기술하도록 하였다.

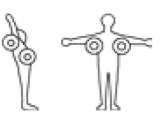
2.3. 결과 분석 및 통계

통계 처리는 SPSS 18.0을 이용하였다. 각 설문 문항별로 기초 통계인 빈도 분석을 실시하고 각 문항에 대한 결과를 유효 퍼센트로 제시하였다. 자유 서술하도록 한 동작 적합성과 관련한 11개 문항의 결과는 기술된 내용을 유사한 내용끼리 묶어서 분류하고 분류한 항목별로 빈도수를 재정리하여 데이터 처

Table 1. The properties of the textiles of top and bottom in summer and winter

Seasons Items		Summer		Winter		Test method
		Top	Bottom	Top	Bottom	
Weaving type		Plain	2/1 Twill	Twill	3/1 Twill	-
Composite(%)		Wool/Polyester 50/50	Rayon/Polyester 30/70	Wool/Polyester 60/40	Polyester/Rayon/ Polyurethan 55/42/3	KS K 0210
Density (yarn/5cm)	Weft	>120	>260	>160	>185	KS K 0511
	Wrap	>100	>110	>100	>100	
Weight(g/m ²)		>120	>160	>200	>320	KS K 0514
Tensile(N)	Weft	>400	>880	>500	>1275	KS K 0520
	Wrap	>360	>400	>350	>490	

Table 2. Representative postures which were used in the present survey

No.	Posture and motion	Description
1		Moving the catwalk
2		Going up and down the stairs
3		Crawling on the ground
4		Lying down and getting out of the bed
5		Bending the waist from side to side
6		Spreading and bending the legs back and forth
7		Stretching arms up or opening arms side by side
8		Bending the torso back and forth
9		Sitting on the chair
10		Bending the knees on the ground
11		Squatting down on the ground

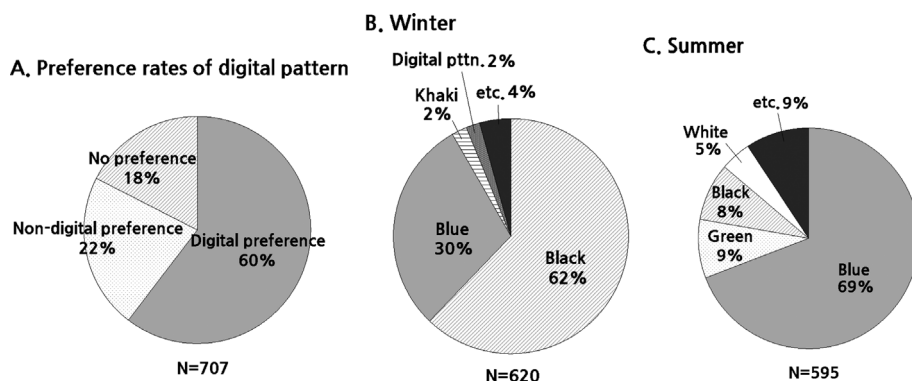
리하였다.

3. 결과 및 논의

3.1. 색과 문양, 상하의 디자인

함상 근무복의 무늬를 육군의 디지털 군복처럼 해군 고유의 특징을 반영한 디지털 문양의 패턴으로 개선할 필요가 있는지에 대한 질문에 총 응답자 707명 중 60%가 그렇다(개선할 필요가 있다)고 응답하였다(Fig. 1A). 이는 다른 선행연구결과(Jin & Hwang, 2006; Kwon & Ha, 2006)에서 나타난 바와 같이 군복 특징인 표현성, 기능성, 위장성 등을 종합적으로 고려해 볼 때 계절별 지역별 환경 색채를 고려한 디지털 문양의 적용이 향후 함상 근무복의 위장 기능성을 향상시키고, 해군에 대한 소속감을 높이는 데도 기여할 수 있을 것으로 사료된다. 특히, 현재 해군에서 사용하고 있는 단색 위주의 상하의는 해상 전투에서 위장성이 낮아 이를 보완하기 위해 육군 전투복과 같이 해상에서의 위장효과가 높은 물결무늬나 얼룩무늬 등의 디지털 패턴과 색상을 보완하기를 희망하는 것으로 나타났다.

동절기와 하절기 함상 근무복의 선호색을 각각 자유롭게 기술하도록 한 결과, 동일 색상에 대한 다양한 표현, 명도와 채도 개념이 포함되거나 수식어가 동반된 표현 등이 나타났다. 따라서 본 연구에서는 명도와 채도 등의 차이가 있다 하더라도, 기본 바탕색이 같을 경우 동일 색상계열로 분류하였다. 예를 들어 남청, 진청, 곤색, 하늘색 등은 모두 푸른색 계열로 분류하였다. 본 연구 결과에 참여한 해군 연령은 평균 25±7세로 겨울철 함상 근무복 색상으로 총 응답자 620명 중 62%가 흑색 계열을, 30%가 푸른색 계열을 선호하는 것으로 나타났다. 이 결과는 비슷한 연령대의 남자 대학생들이 겨울철 선호하는 니트 색으로 무늬 없는 흰색, 회색, 흑색 등 무채색 계열을 고른다는 선행 연구(Lee et al., 2010) 결과와 남녀 대학생 모두 블랙 계열을 선호한다는 연구 결과(Kim & Choi, 2010; 2011)와 유사하였다. 하절기 함상복에 대한 선호 색상으로는 총 응답자 595명 중 69%가 푸른색 계열을 선호하였다. 동절기와 하절기 모두 흑색과 푸른색을 제외한 기타 색상에 대한 선호도는 약

**Fig. 1.** Preferences of digital camouflage pattern (A), colors for naval duty winter uniforms (B) and summer uniforms (C).

9% 미만이었다(Fig. 1B and 1C).

함상 근무복 상의의 칼라와 소매 부리에 관한 항목에서 상의 칼라 안쪽에 짙은 배색을 원하는 사람이 총 응답자 715명 중 87%였고 소매 부리 안쪽에 짙은 배색을 원하는 사람이 총 응답자 711명 중 84%였다(Table 3). 상의 소매 부리를 잠그는 방식으로는 총 응답자 712명 중 49%가 ‘벨크로 여밈 방식’을 가장 선호하였고, 다음으로 ‘단추’(32%), ‘고무뜨기 단’(12%) 순으로 나타났다. 상의 앞여밈을 잠그는 방식에 대한 선호로는 총 응답자 717명 중 40%가 ‘이중 잠금 방식’(안쪽 지퍼와 바깥쪽 벨크로)을 선호하였고, 다음으로 ‘단추’(33%)와 ‘지퍼’(19%) 순이었다.

함상 근무복 상의 주머니에 주로 넣는 물품이 무엇인가 묻는 질문(복수응답 가능)에 대해 총 응답수 892건 중 과반수 이상이 펜(45%)과 수첩류(39%)를 소지한다고 응답하였고 함상복 상의 소매 위팔 부분 주머니의 필요성에 대해서는 총 응답자 708명 중 55%가 함상 내 생활이 많아서 함상 근무복 상의 소매 위팔 양쪽 모두에 주머니(28%) 혹은 한쪽 주머니(27%)가 필요하다고 응답하였다. 함상 근무복 상의 주머니 안에 펜이 쏟아지지 않도록 펜을 고정하는 펜꽂이 고정 주머니를 만들 경우 총 응답자 499명 중 49%는 소매 위팔 부분을, 47%는 가슴 부위 주머니를 선호하였다. 육군 전투복에서 상의 호주머니 사용 빈도가 적고 전투복 위에 전투 조끼나 우의 등 다른 의복을 더 착용해야 하기 때문에 전투복 상의보다는 덧입는 의복에 무기나 소지품을 휴대하는 경우가 보편적이고 편하여 왼쪽 가슴에 주머니 하나면 충분하다는 선행 연구(Kim et al., 1990)와는 구별되는 결과이다.

함상 근무복 하의에 수첩류(27%), 펜류(21%), 소형 공구류(20%), 소형 후레쉬(18%)를 넣고 다니지만(총 응답자 833명, 복수응답), 바지 옆 부분에 육군 전투복 바지에 있는 것과 같

은 카고 주머니(일명, ‘건빵 주머니’)는 필요 없다(45%, 총 응답자 717명)고 하였다. 또한, 총 응답자 703명 중 63%가 지금보다 바지통이 더 좁으면 좋겠다고 하였다.

함정 돌출부에 자주 걸리는 부위로는 상의의 경우 소매 부리(30%) > 앞여밈(18%) > 소매(16%) 순이었고(총 응답수 645건 중, 복수응답 가능), 하의에서는 바짓단(40%) > 바지 너비(13%) > 옆 주머니(10%) > 뒷주머니(10%) 순이었다(총 응답수 790건 중, 복수응답 가능). 함상 활동에서 작업 도중 잘 찢어지는 상의 부위로는 총 응답자 587명 중 24%가 소매, 23%가 소매 부리라 응답하였고, 이어 앞여밈(12%)이었다. 하의에서는 바짓단(26%) > 뒤쪽 가랑이(21%) > 바지 옆(11%) 순으로 나타났다(총 응답자 767명, 복수응답 가능). 함상 근무 중 동작성 향상을 위해 어느 부위에 신축성 소재가 필요한 지 묻는 질문에 대해 무릎을 굽히는 작업이나 함상 내 수직계단 이동 중 함상 근무복 바지의 여러 부분에 압력이 가해지므로 필요한 부위에 신축성 소재를 사용하는 것이 좋겠다는 의견이 총 응답자 707명 중 67%로 가장 많았다. 이처럼 바짓단은 함상 내 이동 시 돌출부에 가장 자주 걸리는 부위(40%)이고, 가장 잘 찢어지는 부위(26%)였으며, 통이 과도하게 넓고(63%), 계단을 오르내릴 때 무릎 부위에 압박을 주어 불편하다(67%)는 의견이 많았다. 이는 함정 내부 통로나 입구 등이 비좁고 수직 계단이 많아 가파르며 돌출 부위가 많은 함정 내 특수한 환경 때문인 것으로 사료된다. 따라서 바지 너비를 줄이고 신축성 있는 소재를 사용하는 등 동작 적합성을 높인 함상 근무복 하의 개발이 필요하다. 이는 육군을 대상으로 한 선행 연구(Kim et al., 1990)에서 엉덩이, 대퇴부 및 어깨에 대한 불만이 높았던 결과와는 큰 차이가 있다. 또한 하의 주머니에 대한 기존 선행 연구(Kim et al., 1990)에서 육군이 기존 옆 주머니와 뒷주머니 대신 옆에 부착된 카고 바지 주머니(일명 ‘건빵 주머

Table 3. Summary on major results from questions in questionnaire

Questions	Total responses (N)	Agreed responses (% of N)
I favor ... darker color inside of the shirt collar	715	87%
I favor ... darker color inside of the edge of sleeves	711	84%
I favor ... elastic textiles to improve mobility	707	67%
I favor ... cooler textiles to alleviate warmth in summer	713	85%
I favor ... warmer textiles to insulate the body in winter	713	87%
I favor ... greater thermal insulation of winter coat	708	88%
I favor ... wrinkle-free textiles to reduce to ironing	710	85%
I favor ... oil-proof textiles	731	90%
I favor ... water-proof textiles	707	75%
I favor ... antibiotic textiles	709	78%
I feel ... (very) hot in summer on the deck of the ship	705	79%
I feel ... (very) cold in winter on the deck of the ship	702	84%
I feel ... (very) strong wind in winter on the deck of the ship	701	92%

니'를 선호한 반면, 본 조사에 참여한 해군 중 반 정도는 카고 바지 주머니가 필요 없다(45%)고 응답하여 육군과는 다른 결과를 보였다. 이는 해군이 함상 내 이동시 카고 바지 주머니가 활동에 방해가 되기 때문인 것으로 사료된다. 또한 총 응답자 712명 중 55%가 함상 근무복 바지의 허리 양 옆 부위를 고무 밴드로 처리하는 것이 더 편할 것 같다고 응답하였는데 이는 Kim et al.(1990)의 선행 연구 결과에서 육군의 67%가 양 허리 옆 조절장치가 필요하다고 응답한 결과와 유사하였다.

3.2. 원단 소재 및 세탁 관리

함상복 소재에 대해서, 총 응답자 713명 중 85%가 여름용으로는 현재 사용하는 소재보다 더 시원한 소재가 필요하고, 87%는 겨울용으로는 현재 사용하는 소재보다 더 따뜻한 소재가 필요하다고 응답하였다(Table 3). 여름용 함상 근무복을 처음 지급받았을 때 옷 표면이 거칠어 피부자극이 유발된다고 응답한 사람들이 총 응답자 707명 중 62%였으며 겨울용 반코트 소재의 보온성이 향상될 필요가 있다고 응답한 사람이 총 응답자 708명 중 88%나 되었다(Table 3). 특히 소재 변색 및 냄새 방지를 위한 소재 개선(총 응답자 710명 중 74%)과 다림질을 줄일 수 있도록 불필요한 주름이 생기지 않는 근무복 소재 사용(총 응답자 710명 중 85%)에 관한 요청이 높았다(Table 2). 더불어 소재에 난연성 처리나 방염 처리가 필요하다(총 응답자 695명 중 55%)고 생각하고 있었으며, 난연성 처리나 방염 처리가 필요한 부위로 소매 부리(10%) > 소매(8%) > 바짓단(8%) > 앞판(7%)을 들었다(총 응답수 1,125건, 복수응답 가능).

동작성 향상을 위해 신축성 소재가 필요한 부위로 상의(Chambray)에서 팔꿈치가 29%로 가장 많았고, 이어 소매(18%)와 어깨(17%) 순으로 응답한 반면, 항공 정비복에 관한 선행 연구 결과(Lim et al., 2006)에서는 신축성 있는 소재보다는 통기성이 있는 소재가 필요하다고 응답하여 다른 결과를 보였는데 이는 육군과 해군, 공군 등은 각 전투 환경이 다르기 때문인 것으로 사료된다.

Fig. 2에 제시한 바와 같이, 하의(Dangaree)에서 신축성 소재

가 필요한 부위로 무릎(38%) > 뒤쪽 가랑이(16%) > 허리(12%) 순으로 나타났는데 이는 선행연구(Choi et al., 2003)에서 육군 전투복의 무릎 여유분이 더 필요하다는 결과와 유사한 결과이다. 또 본 연구에서 두 번째로 신축성이 필요하다고 나타난 가랑이는 공군 비행복에 대한 신축성 소재가 필요한 부위가 살과 엉덩이라고 보고한 선행 연구(Jeon et al., 2009)와 유사한 부위이기도 하나 우선 필요한 순서는 다소 다르게 나타났다. 이는 각 군대별로 훈련 내용이나 활동 내용이 상이하기 때문이며, 해군이 비좁고 협소한 함정 내에서 전투 배치 및 위급 상황에 신속하게 대응하기 위해서 신축성 소재를 적용한다면 활동 시 움직임에 대한 스트레스를 경감시키고 신속한 기동력을 확보하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

상의에서 근무 중 정전기가 많이 발생하는 부위로는 총 응답자 499명 중 21%가 소매 부리, 20%가 소매라 응답하였고, 이어 등 뒤(13%)와 칼라(12%)라 응답하였다. 하의의 경우 바지 앞면(23%) > 무릎(19%) > 바지 옆면(13%) > 바짓단(12%) 순이었다(총 응답자 368명). 보풀이 많이 발생하는 부위는 상의에서 소매 부리(21%) > 팔꿈치(13%) > 소매(13%) > 앞판(13%) > 칼라(12%)이고(총 응답수 663건, 복수응답 가능), 하의에서 무릎(20%) > 뒤쪽 가랑이(14%) > 바지 앞면(13%) 순이었다(총 응답자 558명, 복수응답 가능). 상의에서 오염이 잘 되는 부위는 소매 부리(30%) > 칼라(28%) > 상의 앞판(6%)이었으며(총 응답수 1,480 건, 복수응답 가능), 세탁을 해도 오염이 잘 안 지워지는 부위는 칼라(32%) > 소매 부리(30%) > 상의 앞판(5%) 이라고 응답하였다(총 응답수 1,301건, 복수응답 가능). 특히, 총 응답자 731명 중 90%가 기층에 잘 젖지 않은 소재를 선호하였으며, 총 707명 중 75%가 물에 잘 젖지 않은 소재를, 총 응답자 709명 중 78%가 항균성 소재를 선호하였다. 반복 세탁에 의한 옷의 형태 안정성 저하(63%, 총 응답자 704명)와 색 바램에 의한 염색성 저하(58%, 총 응답자 706명)에 대한 불만이 있었다.

3.3. 동작 적합성

함상에서 생활하면서 행하게 되는 대표적인 11가지 자세나 동작(Table 2)을 취할 때 함상 근무복으로 인해 '불편하다' 또는 '불편한 점은 별로 없다' 중에서 선택하여 응답하게 한 결과, 자세 또는 동작별 불편하다고 응답한 비율은 '다리를 앞으로 굽히고 벌리는 자세'(46%, 239명) > '계단 수직 상하 이동 동작'(44%, 232명) > '좁은 통로 이동 동작'(39%, 205명) > '양 무릎을 바닥에 대고 바닥에 기는 자세'(39%, 198명) > '팔을 위로 뻗거나 좌우로 벌리는 자세'(37%, 192명) > '허리를 좌우로 굽히는 자세'(35%, 177명) > '쪼그려 앉은 자세'(35%, 173명) > '몸통을 앞으로 굽히거나 뒤로 젖히는 자세'(31%, 154명) > '침상을 오르거나 침상에서 누웠다 일어나는 자세'(29%, 143명) > '바닥에 무릎을 꿇는 자세'(27%, 132명) > '의자에 앉은 자세'(22%, 107명) 순서였다.

이외는 별도로 각 자세를 취할 때 현재 착용하고 있는 함상

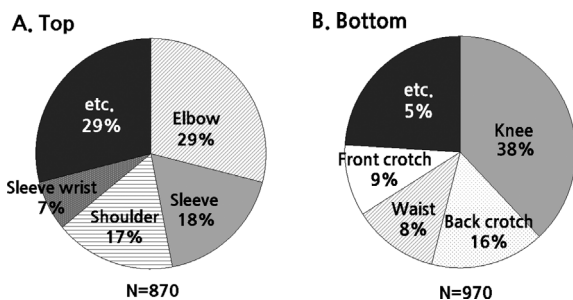


Fig. 2. Body parts which were preferred for the use of elastic materials to improve the mobility of upper body (Top), called 'Chambray' (A) and lower body (Bottom), called 'Dangaree' (B). Multiple choices were allowed.

근무복의 어떠한 점이 불편한 지에 대해 자유 기술하도록 한 응답을 정리하여, 의복 부위별 디자인에 의한 불편사항과 소재로 인한 불편사항을 분류한 다음 각 Table 4와 Table 5에 제시하였다. 디자인과 관련된 동작이나 자세 불편 사항의 경우, 의복 부위별로 상의(Chambray)는 함상 생활에서 ‘좁은 통로 이동 동작’(0건)에는 불편함이 없었으나 동작/자세를 취할 때 ‘상의가 밖으로 빠져나와 단정하지 못하게 되는 것’(31%, 417건)으로 ‘허리를 좌우로 굽히는 자세’(121건), ‘팔을 위로 뻗거나 좌우로 벌리는 자세’(100건)와 ‘몸통을 앞으로 굽히거나 뒤로 젖히는 자세’(92건)를 가장 불편하게 생각했다. 반면 하의(Dangaree)에서 신체 부위별로 불편하다고 직접 부위를 기술한 경우는 ‘무릎’(총 207건)이 가장 많았으며, ‘다리를 앞뒤로 굽히고 벌리는 자세’(46건) > ‘쪼그려 앉은 자세’(40건) > ‘바닥에 무릎을 꿇는 자세’(33건) > ‘의자에 앉은 자세’(27건), ‘계단

수직 상하 이동 동작’(27건) > ‘양 무릎을 바닥에 대고 기는 동작’의 순서로 상체만 움직이는 곳을 제외한 대부분의 자세에서 무릎이 불편하다고 응답하였다. 그 밖에 바지 너비(137건)와 가랑이/허벅지가 불편하다(147건)고 응답하였다. 특히 가랑이/허벅지 부위는 ‘다리를 앞뒤로 굽히고 벌리는 자세’(51건)와 ‘양 무릎을 바닥에 대고 바닥을 기는 동작’(23건)과 ‘쪼그려 앉은 자세’(23건)에서 불편해 했다. 특히 ‘좁은 통로 이동 동작’에서 함상 근무복이 함상에 걸리는 경우(114건)가 가장 많았으며 총 응답자 1,349명(중복응답) 중 17%가 옷이 가장 불편할 때가 바로 ‘좁은 통로 이동 동작’을 취할 때라고 응답하였다. ‘계단 수직 상하 이동 동작’도 총 응답자의 15%가 바지 너비와 바짓단, 그리고 의복 맞음새 등이 불편하다고 하였다 (Table 4).

소재별 불편 사항에서 총 응답자의 77%가 신축성 있는 소

Table 4. Design dissatisfaction on the top and bottom related to postures

No.	Posture and motion	Top			Bottom				Size	Pocket	Button/Zipper	Hanging	Total
		Back	Shoulder/Side	Sticking out	Edge	Crotch/Thigh	Knee	Width					
1		0(0)	0(0)	0(0)	28(2)	0(0)	1(0)	48(4)	28(2)	10(1)	4(0)	114(8)	233(17)
2		0(0)	0(0)	12(1)	50(4)	0(0)	27(2)	55(4)	33(2)	3(0)	0(0)	20(1)	200(15)
3		0(0)	0(0)	19(1)	7(1)	23(2)	26(2)	18(1)	5(0)	0(0)	1(0)	5(0)	104(8)
4		0(0)	0(0)	21(2)	3(0)	8(1)	4(0)	8(1)	5(0)	0(0)	5(0)	7(1)	61(5)
5		0(0)	0(0)	121(9)	0(0)	5(0)	3(0)	1(0)	11(1)	0(0)	0(0)	0(0)	141(10)
6		0(0)	0(0)	16(1)	1(0)	51(4)	46(3)	4(0)	13(1)	0(0)	0(0)	2(0)	133(10)
7		0(0)	32(2)	100(7)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(0)	0(0)	133(10)
8		9(1)	2(0)	92(7)	0(0)	17(1)	0(0)	0(0)	6(0)	0(0)	1(0)	0(0)	127(9)
9		0(0)	0(0)	4(0)	4(0)	7(1)	27(2)	1(0)	5(0)	0(0)	0(0)	0(0)	48(4)
10		0(0)	0(0)	11(1)	1(0)	14(1)	33(2)	1(0)	8(1)	0(0)	0(0)	0(0)	68(5)
11		0(0)	0(0)	21(2)	4(0)	23(2)	40(3)	1(0)	10(1)	0(0)	1(0)	1(0)	101(7)
Sub-total		9(1)	34(3)	417(31)	98(7)	148(11)	207(15)	137(10)	124(9)	13(1)	13(1)	149(11)	1349(100)

Data were expressed as the number of responses and percentage, n(%); * No. is equivalent to the number of postures in Table 2.

제를 희망하였으며 거의 모든 자세에서 나타났다(Table 5). 정해진 자세나 동작을 할 때 함상 근무복이 찢어질 것 같다는 응답(107건)도 많아서 신축성 있는 소재가 적용되면 상당 부분 해소될 것으로 사료된다. 그 밖에 주름으로 인해 불편한 자세는 ‘침상을 오르거나 침상에서 누웠다 일어나는 자세’(34건)와 ‘의자에 앉는 자세’(16건)였다. 즉, 현재 해군은 함상 근무복을 착용하고 활동할 때 상의가 빠져나오는 것을 매우 불편하게 느꼈고, 하의 중에서 특히 무릎과 바지 너비에 대한 불만이 높았다. 주로 바지 하단의 통이 넓어 좁은 통로에서 수직 상하로 움직일 때 걸리적거리고 이에 비해 상대적으로 좁은 가랑이와 허벅지 부분은 당겨 움직임을 제한하므로 소재의 신축성 증가, 주름 방지 및 오염 방지 등 소재 개선에 대한 요구가 높았다.

3.4. 실내외 함상 활동 시 주관적 온열 감각

여름철 함상 실내 환경에서의 한서감에 대해서는 총 응답자

Table 5. Textiles dissatisfaction of the top and bottom in daily posture

No.	Posture and motion	Non-Elasticity	Tear	Contamination	Wrinkle	Total
1		10(1)	18(2)	7(1)	0(0)	35(4)
2		76(8)	19(2)	8(1)	0(0)	103(11)
3		71(7)	28(3)	16(2)	0(0)	115(12)
4		49(5)	6(1)	0(0)	35(4)	90(9)
5		44(5)	3(0)	0(0)	1(0)	48(5)
6		125(13)	20(2)	1(0)	0(0)	146(15)
7		86(9)	0(0)	0(0)	0(0)	86(9)
8		48(5)	1(0)	0(0)	2(0)	51(5)
9		65(7)	1(0)	1(0)	16(2)	83(9)
10		74(8)	1(0)	2(0)	9(1)	86(9)
11		94(10)	10(1)	0(0)	11(1)	115(12)
Sub-total		742(77)	107(11)	35(4)	74(8)	958(100)

Data were expressed as the number of responses and percentage, n(%); * No. is equivalent to the number of postures in Table 2.

705명 중 ‘덥다’(32%) > ‘매우 덥다’(25%) > ‘적당하다’(21%) 순으로 응답하였고, 여름철 함상 실내 환경 습도에 대해서는 총 응답자 704명 중 ‘습하다’(36%), ‘약간 습하다’(36%) > ‘매우 습하다’(16%)고 응답하여 총 응답자의 절반 이상이 함상 실내 온열환경에 대해서 덥고(57%) 습하게(88%) 느끼는 것으로 나타났다. 여름철 함상 실외 근무 시 한서감으로 총 응답자 705명 중, ‘매우 덥다’(49%) > ‘덥다’(30%) > ‘적당하다’(10%) 순으로 응답하였고(Table 3), 가장 덥게 느끼는 인체 부위는 등(17%) > 목(15%) > 머리(15%) 순으로 나타났다.(총 응답수 2,040 건, 복수응답 가능)(Fig. 3A). 여름용 함상 근무복의 땀 배출이나 바람을 통하게 하는 성능 등에 대한 질문에 대해서는 총 응답자의 604명이 ‘잘 모르겠다’(39%) > ‘매우 쾌적하지 않다’(27%) > ‘쾌적하지 않다’(26%)로 응답하였다. Biery et al.(2010)은 해상 훈련 동안 열화상을 입는다는 보고가 있어서 미국 해병대에서는 전투복을 착용한 상태에서 열로 인한 상해를 줄이기 위한 훈련과 교육을 실시하고 있다고 하였다. 본 설문조사 결과에서 총 응답자의 79%가 함상 외부에서 활동할 때(매우) 덥다고 응답하였으며 더운 부위 역시 등, 목과 머리로 선행연구에서 나타나는 열화상 부위와 일치하였다(Biery et al., 2010). 이는 함상 위와 내부가 철제 구조물로서 여름철에는 직사광선, 갑판 위의 태양 반사열과 복사열 및 해상의 태양 반사열이 동시에 복합적으로 인체에 영향을 미치기 때문이다. 선행연구에서 미 해군들이 함상 활동으로 인해 멜라닌 색소가 증가하였고, 여름철 해군들이 함상 활동을 할 때가 육상에서 햇볕에 노출되는 경우보다 더 많은 복합적인 열적 스트레스에 노출된다고 보고하였다(Garland et al., 1990).

함상 근무 중 언제 더운 지 묻는 질문에 대해서는 총 응답자의 73%는 여름철 갑판 위 근무 시, 22%는 ‘기기실 수리 등의 실내 근무할 때’라고 하였다. 이처럼 가장 더운 경우는 여름철 실외 갑판 위 작업 시이지만, 총 응답자 중 과반수 이상이 여름철 함상 실내에서도 덥다(57%)고 응답하였고, 이는 특히 함상의 기기실 내 작업 시 실내에서도 열 스트레스가 큰 것을 알 수 있었다. 함상 기기실은 실내 에어컨을 이용하여 온도 조절을 하고는 있지만, 기기실에는 함상을 움직이는 주동력인 엔진뿐 아니라 함정을 운항하는데 관련된 각종 장비가 모두 이곳에 배치되어 있어서 엔진과 기기에서 발생하는 복사열이 매우 높다. 이 때문에 미국 해군에서는 함상 활동 시 착용하는 냉각 조끼를 개발하고 이의 지속 시간과 열적 스트레스를 비교 평가한 연구들을 통해 해군을 위한 최적 냉각 조끼를 선정한다. 따라서 국내 해군 함상 근무복에도 실내에서의 열적 스트레스를 줄이기 위한 의복 설계가 별도로 필요할 것으로 사료된다(Pimental & Avellini, 1992; Teal & Pimental, 1995).

겨울철 함상 실내 환경에 대한 한서감으로 총 응답자 702명이 ‘춥다’(27%) > ‘적당하다’(26%) > ‘매우 춥다’(18%)의 순서로 응답하였고, 겨울철 갑판 등 함상 실외 근무 시 실외 환경 온도에 대해서는 총 응답자 702명이 ‘매우 춥다’(63%) > ‘춥다’(21%)로 응답하여 실외 환경에서 체감하는 추위 강도가

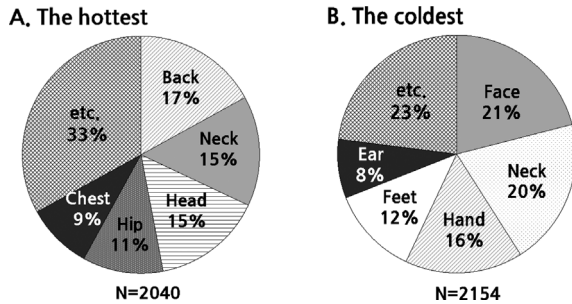


Fig. 3. Body regions which were perceived as the hottest in summer (A) and the coldest in winter (B) on the ship. Multiple choices were allowed.

더 큰 것으로 나타났다. 겨울철 함상 실외 근무 중 갑판 위 바람의 세기에 대해서는 총 응답자 701명 중 67%가 ‘매우 강하다’, 25%가 ‘강하다’고 응답하였다(Table 3). 특히 총 응답자 692명 중 95%가 겨울철 함상 근무 중 실외 갑판 위에서 당직, 정비, 청소 등의 업무로 근무할 때가 가장 춥다고 하였다. 겨울철 함상 실외 근무 중 가장 추운 신체 부위는 얼굴(21%) > 목(20%) > 손(16%)이었으며(총 응답수 2,154 건, 복수응답 가능) (Fig. 3B), 겨울용 함상 근무복의 체온 유지 성능 등에 대해서는 ‘잘 모르겠다’(39%) > ‘매우 쾌적하지 않다’(27%) > ‘쾌적하지 않다’(24%)로 총 응답자의 절반 이상이 의복의 보온성에 대해 불만을 나타내었다.

3.5. 겨울철 함상 실외 근무 시 근무복 보온성에 대한 개선 요구사항

겨울철 함상 실외 갑판 근무 시 착용하는 근무복의 보온성에 대한 개선이나 요구사항에 대해 총 85명이 응답하였고, 복수응답을 포함하여 총 93건이 집계되었다. 구체적인 의견을 살펴보면, 귀/목/손목/발목 등 인체 말단 및 특정 부위 보온 대책 강화(15건), 보온성 소재 등 사용을 통한 보온성 향상(12건), 방풍 기능 필요(10건), 탈부착 내피 보급(8건), 충분한 두께의 원단 사용으로 보온성 향상(8건), 기모 사용(6건), 코트 보온성 개선(3건), 바지 밑단을 줄여 의복 내 환기 감소, 방풍 모자와 젖은 옷을 오래 입지 않도록 속건성 소재 사용(8건) 등을 요구하였다. 그 외에도 보급 체계를 개선하여 내복이나 양말, 귀마개 등을 충분히 공급함으로써 해군들이 항상 잘 건조된 옷을 착용할 수 있도록 해야 한다(2건)와 기타(16건)가 있었다.

3.6. 함상 근무 중 경험한 사고나 질환

함상 근무 중 본인이 경험했던 질환 또는 사고에 대해 자유기술 하도록 하였다. 총 111명이 질문에 응답하였고, 복수응답을 포함하여 총 189건이 집계되었다. 구체적인 내용을 살펴보면, 미끄러짐이 가장 많았고(28건), 신발의 통기성 부족(5건)과 환기 부족으로 인한 무좀(23건), 찰과상(22건), 여름철 습한 함상 내에서 땀을 흘리며 작업을 하는 중 발생한 습진(20건)이나 뱀(1건), 낙상, 미끄러짐, 넘어짐 등 복합적인 원인으로 인해

발생한 부상(17건), 멀미(14건), 변비(8건), 겨울철 차가운 갑판 위에 장시간 보초를 서는 동안 발생한 발(가락) 동상(7건)이나 통증(1건), 함상 내 가파른 계단이나 구조물에 걸려 넘어짐(5건), 감기(5건), 습함과 땀(4건), 타박상(4건), 근무복 소재에 의한 피부자극(4건), 신발로 인한 굳은살이나 발의 변형(2건), 화상(2건), 충돌(1건), 감전(1건), 기타(15건) 등을 경험했다고 응답하였다.

해군 복무 중 여름철 자주 경험하는 습진이나 무좀의 경우 함상 실외 근무 강도가 높아서 땀을 많이 흘리고, 함상 내의 환경 기후가 상대적으로 습하기 때문인 것으로 사료된다. 육군, 해군, 공군 등 전군을 대상으로 한 건강관련 실태 조사 보고에 따르면, 직업 군인의 고강도의 작업(37%)과 중등도의 작업(14%)이 일반 성인 남자들(고강도 14%와 중등강도 10%)보다 높고 이는 군대 야외훈련 및 활동 참여 때문이라고 보고한 바가 있다(Kim et al., 2009). Roh et al.(2012)의 연구에 의하면 해군의 평균 활동량은 2,848 Met-min-week⁻¹로 한국 남자 대학생 평균 활동량(3,081 Met-min-week⁻¹)보다 적다고 하였으나, 배가 정박할 때 활동량(3,564 Met-min-week⁻¹)이 항해할 때(2,130 Met-min-week⁻¹)보다 높아 정박할 때의 평균 활동량이 남자 대학생 평균 활동량보다는 높았다. 항해할 때는 앉아 있는 경우가 많고 정박할 때는 고강도의 작업과 중등강도의 작업, 걷는 활동이 많았다고 보고하여 Kim et al.(2009)의 연구와 유사한 결과를 보였다. 따라서 함상 근무복을 설계할 때 계절별로 의복내 습도를 유지할 수 있도록 하는 방안을 고려해야 할 것으로 사료된다.

또한 해군은 자신의 건강 상태를 (매우) 좋음으로 평가한 비율이 전체의 47%로, 육군(54%)과 공군(52%)에 비해 다소 낮고, 장기간의 함상 생활로 인한 스트레스 노출 위험이 육군이나 공군보다 높으며, 의료의 사각 지대에 놓여, 신체적 정신적 건강 문제를 많이 호소한다고 보고한 선행연구가 있어 해군의 함상 근무 중 발생하는 사고나 질환에 대해 구체적 예방 대책이 필요할 것으로 사료된다(Bohner et al., 2003; Kim et al., 2009; Roh et al., 2012).

3.7. 함상 근무복 소재 및 디자인 제안

본 연구에서 얻어진 결과를 바탕으로 한국 해군이 착용하는 함상 근무복 디자인 개선 시 주안점을 종합해 보면 다음과 같다. 첫째, 함정 근무 및 전투 환경을 고려한 해군 고유의 디지털 위장 무늬가 필요하다. 둘째, 함정 근무 및 전투 환경, 해군이 선호하는 함상복 색상을 고려한 동화질기 근무복의 색상 선정이 필요하다(예: 여름은 푸른색 계열, 겨울은 흑색 계열). 셋째, 함상 근무복 소재 및 디자인 선택 시 동작 적합성이 고려될 필요가 있다. 동작 적합성 향상을 위해 신축성 있는 소재 사용이 권장되며, 이는 무릎이나 팔꿈치 등 상하의 부위별 적용도 가능하다. 함상 내 이동 시 사고를 줄이기 위해 바지통을 줄일 필요가 있다. 넷째, 함상 근무복 소재 선택 시 쾌적성 향상을 위해 여름철에는 공기 투과도 및 투습 능력이 우수한 흡

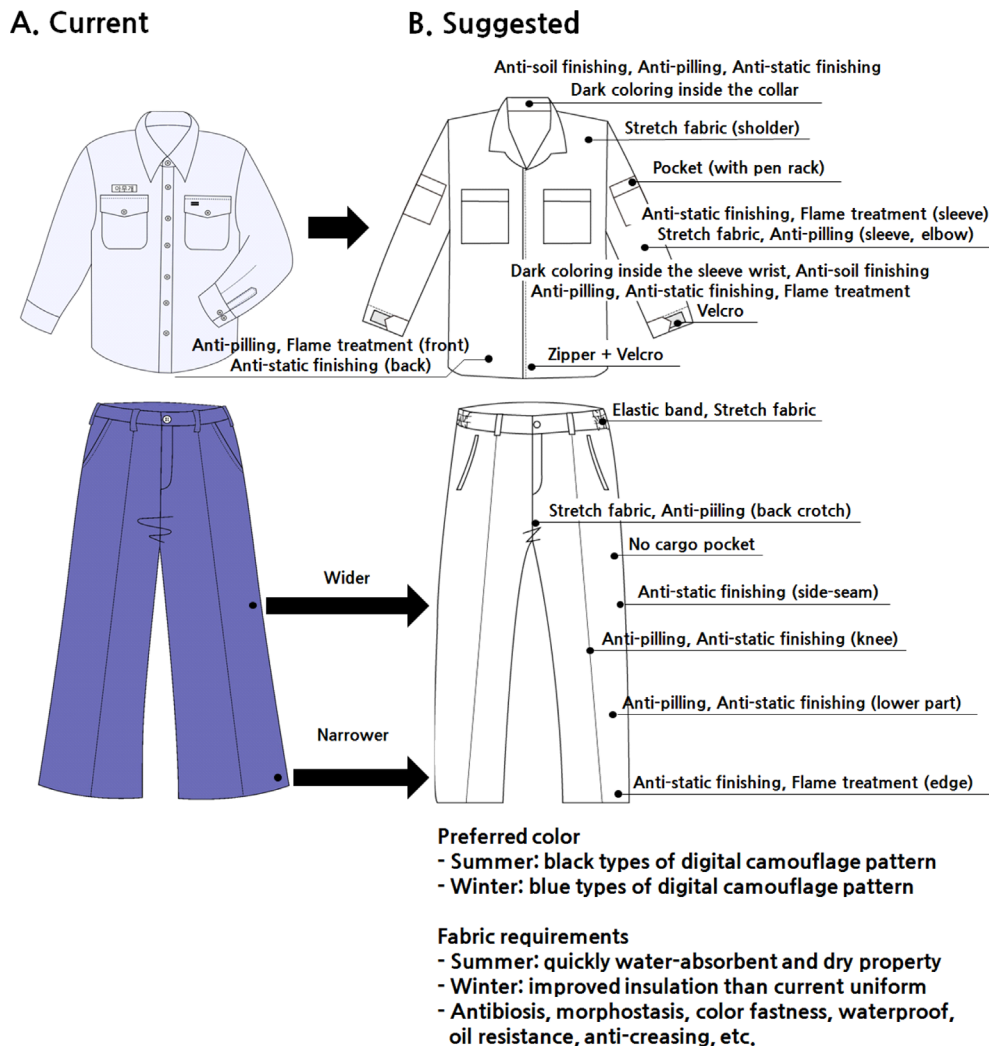


Fig. 4. Design elements for the next generation of Korean naval duty uniform.

한 속건성 소재를, 겨울철에는 보온성이 향상된 소재가 필요하며 높은 항균성 소재도 요구된다. 해수/세탁/착용에 따른 보풀 발생 방지나 형태 안정성을 위하여 내구성 저하 방지 가공이나 내구성 향상 소재를 고려해 볼 수 있다. 다섯째, 좁은 함상 내에서 발생할 수 있는 긴급 상황에 대비하여 해군이 신속하게 입고 벗기 편하도록 소매 부리나 앞여밈에 단추보다 지퍼나 벨크로 등 보다 간단한 의복의 여밈 방식을 활용할 필요가 있겠다. 이러한 구체적인 내용을 Fig. 4에 제시하였다.

4. 결 론

본 연구는 12개월 이상 경력의 해군들을 대상으로 함상 근무 착용 현황 및 개선 요구 사항에 대한 실태 조사를 통하여 해군들의 함상 근무복에 대한 의견들을 조사 분석함으로써 대한민국 해군의 함상활동에 적합한 함상 근무복의 개발 방향을 제시하고자 하였다. 본 연구 결과, 해군들은 함상 근무복 색

상으로 여름철에는 푸른색 계열을 겨울철에는 흑색 계열을 선호하였고, 디지털 위장 무늬 적용과 칼라와 소매 부리 안쪽에 짙은 배색을 선호하였다. 육군이나 공군과 차별화되는 해군만의 의복 선호 요소들이 발견되었는데, 무엇보다 해군들은 함상에서 육군처럼 양 어깨에 큰 짐을 메는 일이 드물어서 상의 위팔 소매 부분 혹은 가슴 부위 주머니를 하나 이상 선호한 반면, 좁은 함상 실내 생활 편의를 위해 카고 바지 주머니(일명, 건빵 주머니)에 대한 선호도는 높지 않았다. 소재의 구김 등 형태 안정성에 대한 불만이 높았고 난연, 항균, 방수, 방오 기능에 대한 요구도가 매우 높았다. 동작 적합성을 높이기 위해 소재의 신축성이 요구되었고, 동작성 향상을 위해 허리 부분 처리와 바짓단 너비 감소, 허리부분 고무줄 조절 기능 추가와 무릎 여유분 증가 등과 같은 디자인 개선이 선호되었다. 실외 갑판에서 근무하는 경우, 여름철 열적 스트레스에 대한 불만과 겨울철 보온성과 방풍성에 대한 불만이 높았다. 겨울철 함상 실외 근무 시 보온성을 향상시키기 위해 귀, 손목, 발목과

같은 말단부위나 외기에 자주 노출되는 목 부위에 대한 보온 강화에 대한 요구도가 높았다. 함상 근무 중 경험한 사고는 미끄러짐이 가장 많았고, 질환의 경우 통기성 및 환기부족으로 인한 습진과 같은 피부질환이 가장 많았다. 향후 후속 연구로서 함상 근무복을 개발할 때에는 본 연구 결과에서 나타났던 해군들의 불만 사항과 요구 사항이 반영되어 개선할 수 있는 방향으로 진행하는 것이 바람직할 것이다.

감사의 글

본 연구는 국방부 ‘해군 함정에서의 근무환경 및 전투에 적합한 함상복 · 함상화 소재 및 시제품 기술개발’ 연구(과제번호 제2014UMM1398호)의 지원으로 수행되었음.

References

- Beiry, J. C., Blivin, S. J., & Pyne, S. W. (2010). Training in ACSM black flag heat stress conditions: How U.S. marines do it. *Current Sports Medicine Reports*, 9(3), 148-154. doi: 10.1249/JSR.0b013e3181df102d
- Bohner, B. K., Telfair, T., McGinnis, J. A., Malakooti, M. A., & Sack, D. M. (2003). Analysis of navy physical evaluation board diagnosis. *Military Medicine*, 168(6), 482-485.
- Cho, Y. S., & Jung, K. S. (2010). Trends of digital combat uniform development. *Fiber Technology and Industry*, 14(2), 86-96.
- Choi, H. S., & Sohn, B. H. (2001). A research on the actual condition of demining suit wearing. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(2), 259-267.
- 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.
- Garland, F. C., White, M. R., Garland, C. F., Shaw, E., & Gorham, E. D. (1990). Occupational Sunlight Exposure and Melanoma in the U.S. Navy. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 45(5), 261-267. doi:10.1080/00039896.1990.10118743
- Han, S. J. (2010). A study on camouflage military uniforms. *Journal of the Korean Society of Knit Design*, 8(1), 48-54.
- Han, S. J. (1997). A study on the military uniforms-based on strategical changes and innovations of military firearms. *Journal of the Korean Society of Costume*, 32, 243-259.
- Hong, S. J. (2004). Application of standards and evaluation for the development of protective clothing systems. *Journal of the Korean Society of Living Environmental System*, 11(1), 1-14.
- House, J. R., Lunt, H., Magness, A., & Lyons, J. (2003). Testing the effectiveness of techniques for reducing heat strain in Royal Navy nuclear, biological and chemical cleansing stations' teams. *Journal of the Royal Naval Medical Service*, 89(1), 27-34.
- Jeon, E. J., Park, J. E., Jeong, J. R., Park, S. K., Park, J. U., You, H. C., & Kim, H. E. (2009). Pattern analysis and determination of body dimension for flight suit design. *Fashion & Textile Research Journal*, 11(2), 286-292.
- Jeong, Y. K., Moon, S. H., Kang, J. S., Seo, H. K., & Park, H. B. (2014). A study on processes and performance evaluation for IR camouflage printed selectively permeable membrane fabrics. *Textile Coloration and Finishing*, 26(1), 13-21. doi:10.5764/TCF.2014.26.1.13
- Jin, S. M., & Hwang, J. Y. (2006). A study on the camouflage pattern for the Korean arm forces uniform. *Journal of Basic Design & Art*, 7(3), 509-522.
- Kim, B. J., Jeong, A. S., & Lee, J. Y. (2009). Factors associated with health status of male military officers. *Journal of Korean Society for Health Education and Promotion*, 26(3), 49-62.
- Kim, J. J. (1986). A study on the military uniforms. *Journal of the Korean Home Economics Association*, 24(4), 27-30.
- Kim, K. H., Kim, Y. M., Kim, H. Y., Ahn, T. Y., Lee, S. A., Choi, K. H., Hong, K. H., & Hwang, S. Y. (1990). A study on the functional design process and performance evaluation of army's training wear. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 14(2), 104-116.
- Kim, S. Y., Lee, Y. J., & Hong, K. H. (2012). Development and performance evaluation of body armor for wear comfort enhancement. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 36(10), 1050-1057. doi:10.5850/JKSC.2012.36.10.1050
- Kim, T. G., & Cho, H. H. (2014). The influence of wearing army combat uniform on the thermal responses in heat environment. *Fashion & Textiles Research Journal*, 16(1), 167-174. doi:10.5805/SFT.2014.16.1.167
- Kim, Y. W., & Choi, J. M. (2010). Color sensibility and preference of the black color fabrics. *Science of Emotion and Sensibility*, 13(2), 337-346.
- Kim, Y. W., & Choi, J. M. (2011). Effect of characteristics and texture of sight and touch on the tactile preferences for the black fabrics. *Research Journal of the Costume Culture*, 19(3), 556-564.
- Kurth, J. (2007). The new maritime strategy: confronting peer competitors, Rogue States, and transnational insurgents. *Orbis*, 51(4), 585-600. doi:10.1016/j.orbis.2007.08.004
- Kwon, S. H., & Ha, J. S. (2006). A study on modern military uniform design. *Journal of the Korean Society of Costume*, 56(9), 143-156.
- Lee, J. K., Han, S. B., Kwon, M. J., Kim, J. H., & Lee, J. Y. (2010). The buying behavior of knitwear according to appearance management attitude of the male college students. *Research Journal of the Costume Culture*, 18(2), 322-336.
- Lee, S. J., Choi, Y. L., & Nam, Y. J. (2012). Development and evaluation of air force mechanic parka to enhance. *Fashion & Textile Research Journal*, 14(2), 294-303. doi:10.5805/KSCI.2012.14.2.294
- Lee, S. J., Nam, Y. J., Choi, H. E., & Choi, Y. L. (2011). An empirical study on air force mechanic parka to improve the functionality. *Fashion & Textile Research Journal*, 13(5), 759-768.
- Lim, H. J., Choi, H. S., Lee, K. M., & Kim, S. A. (2006). A study on the actual wearing condition of working uniform for the aircraft mechanic. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 30(9/10), 1344-1353.
- Lim, H. J., Choi, H. S., Lee, K. M., & Kim, S. A. (2008). Ergonomic design of working uniform for the aircraft mechanics. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(5), 681-691.
- McLellan, T. M. (1996). Heat strain while wearing the current Canadian or a new hot-weather French NBC protective clothing ensemble. *Aviation, Space, & Environmental Medicine*, 67(11), 1057-1062.
- Mellian, S. A., Ervin, C., & Robinette, K. M. (1991). *Sizing evaluation of navy women's uniforms*. Yellow Spring, OH: Anthropology

Research Project Inc.

- Park, C. H. (2012). Maritime strategic thoughts and ROK Navy's strategy: limited offshore superiority. *National Strategy*, 18(4), 19-121.
- Park, S. H., Woo, S. J., Lee, Y. S., Choi, E. J., Kim, H. J., & Lee, J. H. (2005). A development of design prototype of smart battle jacket for the future soldier system-Part I. *Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility*, 8(3), 277-290.
- Pimental, N. A., & Avellini, B. A. (1992). *Effectiveness of a selected microclimate cooling system in increasing tolerance time to work in the heat. Application to navy physiological heat exposure limits (PHEL) curve V*. Natick, MA: Navy Clothing and Textile Research Facility.

- Roh, M. Y., Lee, H. K., Lee, C. Y., & Kim, G. S. (2012). Correlates of physical activity among Korean navy personnel: An ecological approach. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 23(3), 296-306.
- Sohn, B. H., & Choi, H. S. (2001). A study the development and evaluation of mine detective gear. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(4), 707-718. doi:10.5850/JKSCT.2001.25.4.707
- Teal, W. B., & Pimental, N. A. (1995). *A review: U.S. navy evaluations of micro- climate cooling systems*. Natick, MA: Navy Clothing & Textile Research Facility.

(Received 1 June 2015; 1st Revised 17 June 2015;
2nd Revised 7 July 2015; Accepted 25 July 2015)