

## 근무 환경에 따른 육군 비행재킷의 선호도 비교 연구

최희은<sup>†</sup> · 최경미<sup>1)</sup>

동서울대학교 산학협력단  
<sup>1)</sup>동서울대학교 패션디자인과

### A Comparative Study on Preference of the Korean Army's Flight Jacket according to Working Environment

Hee Eun Choi<sup>†</sup> and Kueng-mi Choi<sup>1)</sup>

Dong-seoul Industry-Academic Cooperation Foundation; Sungnam, Korea  
<sup>1)</sup>Dept. of Fashion Design, Dong-seoul University; Sungnam, Korea

**Abstract:** This study is to understand the preferences of pilots, flight engineers and crew who work in the same aircraft but are exposed to different working environments and perform different mission operations in order to develop an ergonomic flight jacket. Based on a preliminary investigation, a survey of 107 pilots and 36 flight engineers and crew was conducted. The results are as follows; Pilots can control the temperature inside the cockpit, so they are less exposed to the cold when working, while flight engineers and crew are exposed to the cold more because they have many external tasks. The reason for the problem of the current flight jacket was a difference in ranking between two groups, but the highest ranking was poor dimensional suitability due to the habit of wearing layers of clothing. As a result of preferred design, there were significant differences between groups in the item of overall style. Pilots preferred a bomber jacket style(P:68.2%, E&C:44.4%), on the other hand, flight engineers and crew preferred a field jacket style(P:26.2%, E&C:55.6%)( $p < .01$ ). They preferred a stand collar(P:71.0%, E&C:86.1%), a fastener slider for a front fastening(P:62.6%, E&C:61.1%), fastener tape cuffs(P:54.2%, E&C:47.2%), a jacket with a softshell(P:86.9%, E&C:83.3%), fleece as softshell material(P:88.8%, E&C:69.4%), and fastener sliders as an attaching method(P:69.2%, E&C:61.1%). A hem fastening will be selected differently according to the overall style of outshell. Additionally, they preferred more than 5ea pockets(P:51.4%, E&C:44.4%), fastener sliders as pocket's fastenings(P:48.6%, E&C:61.1%), armpit ventilations(P:62.9%, E&C:58.5%). The results of above will be considered to design an ergonomic flight jacket.

**Key words:** flight jacket(비행재킷), pilots(조종사), flight engineers(항공 기관사), flight crew(항공 승무원), design preference(디자인 선호도)

## 1. 서 론

비행재킷은 항공 조종사들이 비행 임무를 수행하는 동안 비행복 위에 착용하는 군복으로, KDS 8415-1028(Ministry of National Defense, 2016)에 따르면, 공중 근무자들에게 모두 적용되는 의복이다. 육군 항공기 중, 한 항공기 내에 조종사, 기관사, 승무원이 함께 탑승하여 임무를 수행하고 있는 기종이 있어 기관사와 승무원도 비행재킷 착용 대상에 포함된다. 현재 육군 항공 조종사가 착용하고 있는 비행복은 원피스 형태의 비행

복이나, 항공피복 및 장구류 중기 개선 계획의 일환으로 개발된 투피스 비행복이 최근에 보급되면서 기존 비행복과 병행하여 착용되고 있다. 하지만 투피스 비행복에 적합한 비행재킷은 별도로 개발되지 않아 현재 두 형태의 비행복 위에 상의 길이가 짧은 비행재킷만 착용할 수 있어 투피스 비행복의 길이와 맞지 않는다는 불만이 제기되어 왔다(SAMIL SPINNING Co., LTD., 2018).

또한, 육군 항공기는 약 2,000ft 상공에서 정상 비행하며 약 6,000ft 상공에서 시험 비행을 하게 되는데, 이때의 외기 온도는 지상을 0°C라고 가정하였을 때, 영하 7°C에서 영하 15°C 이하까지 떨어진다(SAMIL SPINNING Co., LTD., 2018). 특히, 헬리콥터와 같은 회전익 항공기가 대부분인 육군 항공기의 경우에는 날개가 회전하면서 발생하는 바람의 힘으로 이륙하고 비행하므로 조종사와 기관사, 승무원은 저온 환경에 직접적으로 노출되고 있다. 특히, 기관사와 승무원은 항공기 내·외부에서 화물과 인력을 수송하는 임무로 인해 근력을 많이 필요로

<sup>†</sup>Corresponding author; Hee Eun Choi

Tel. +82-31-607-3100, Fax. +82-31-607-3007

E-mail: bthexpert@snu.ac.kr

© 2020 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

하는 고강도 임무를 수행하고 있어 동일한 항공기에 탑승하고 있는 조종사들의 임무 형태와는 다를 것으로 예상된다. 하지만 인원이 많지 않고, 보안상의 이유로 기관사와 승무원에 대한 정보는 미비하다. 따라서 비행재킷을 함께 착용하는 기관사와 승무원의 임무 환경, 임무 동작 및 선호 디자인을 조사하여 근무 환경과 임무 수행에 적합한 비행재킷 개발에 반영할 필요가 있을 것이다.

군복에 관련된 선행연구는 전투복, 방한복(Han & Han, 2019; Han & Han, 2018; Jeong, 2014; Lee, 2012)이 있으며 그 중에서 항공 조종사와 관련된 선행 연구는 주로 피트성이 있는 비행복(Jeon et al. 2009; Lee, 2016)에 대한 연구가 많았다. 하지만 최근에는 『차세대 국방섬유 기술 개발 협력사업』(Korea Federation of Textile Industries, 2013), 『한반도 작전 환경에 적합한 방한복 상의 내피, 외피 소재개발』(TAIHAN TEXTILE Co., LTD., 2017), 『난연 케도차량 승무원 점퍼 및 조종 점퍼』(SAMIL SPINNING Co., LTD., 2018) 사업들을 통해 전투복 위에 착용하는 특수 기능 군복에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다. 동계기간 작전을 수행하면서 신체를 보호하기 위한 목적으로 착용하게 되는 군 방한복에 대한 필요성이 대두되고 있으며 군복으로서 작전을 수행함에 있어 불편함이 없는 치수적합성과 동작적합성이 우수한 방한복 개발이 요구되고 있기 때문이다(Han & Han, 2018).

따라서 본 연구는 같은 항공기 내에서 근무하지만 상이한 근무 환경에 노출되고 다른 임무 동작을 수행하는 조종사와 기관사, 승무원의 비행재킷에 대한 만족도와 디자인 선호도를 파악하여 근무 환경과 임무 수행에 적합한 인간공학적인 비행재킷 개발의 기초 자료로 제시하고자 한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1. 사전 조사

2019년 8월에 현재 육군에 소속된 항공 조종사 16인과 기관사와 승무원 2인을 대상으로 문헌 조사를 통해서 얻을 수 없는 근무 환경, 착용 실태, 임무 동작에 대하여 사전 조사를 진행하였다.

### 2.2. 설문 조사

사전 조사를 통해 얻은 항공 조종사와 기관사, 승무원의 면담 내용을 기반으로 설문지를 작성했으며 이를 보완, 수정하여 최종 설문지를 완성하였다. 완성된 최종설문지로 2019년 8월 16일부터 2019년 9월 25일까지 조종사 107인, 기관사와 승무원 36인을 대상으로 설문조사를 진행하였다. 본 연구에서 사용된 설문 문항은 인구학적 특성 3문항, 현 비행재킷의 착용 만족도 1문항, 외관 만족도 및 디자인 선호도 8문항, 현 주머니 만족도 및 선호도 4문항, 통풍구 필요성 및 선호 위치 2문항이다. 자료의 분석은 PASW Statistics 18를 이용하여 항목별 기술통계를 실시하였으며, 현 비행재킷의 문제점 및 디자인 선호

도 차이를 알아보기 위해 교차분석과 비모수적 추리 통계를 실시하였다.

## 3. 결과 및 논의

### 3.1. 사전 조사 결과

#### 3.1.1. 근무 환경

현재 항공 조종사는 조종실(cockpit) 내부에서 주로 근무하는 반면, 기관사는 항공 내외부에서 근무한다. 특히, 기관사는 항공을 비행하기 전 엔진을 시동하기 위한 작업이 있으며 이때 항공기의 15 m/s 속도의 엔진 바람에 직접적으로 노출된다. 우리나라 기상청에서 바람의 세기를 14 m/s 이상일 때 주의보를 내리고 21 m/s 이상일 때 경보를 발령하고 있는데(Korea Meteorological Administration, 2020), 실제 항공기 엔진 바람으로 사망한 사건도 있어 추위에 대한 노출뿐 아니라, 생명에 위협이 될 정도의 위험한 환경에서 근무한다고 볼 수 있다.

또한, 조종사는 항공에 탑승하기 위해서는 조종실 입구를 통과해야 하는데 손잡이를 잡고 내부로 비스듬히 진입해야 하고 좁은 내부를 가진 기종의 항공 조종실로 인해 비행재킷의 어깨, 팔 부위가 조종실 내부 기계에 쓸리는 경우가 많다고 하였다. 반면에, 기관사와 승원은 항공기 진입과 내부 임무의 공간이 넓어 좁은 환경으로 인한 불편함은 없었다.

#### 3.1.2. 착용 실태

항공 탑승 시 항공 근무자의 복장 규정은 비행복과 비행재킷이다. 기존 비행복은 원피스 형태이나, 최근 투피스 형태의 비행복이 추가로 보급되어 병행하여 착용되고 있다. 비행재킷은 짧은 기장에 소매단과 허리단은 립조직으로 되어 있고 셔츠 형태의 칼라이다. 주머니는 벨크로 여밈의 허리 주머니와 볼펜 홀더와 홀더 덮개가 노출되어 있는 왼쪽 소매 주머니가 있으며, 왼쪽 가슴에 안주머니가 있다. 가죽재킷 또한 옆허리단이 조여지는, 기장이 짧은 스타일로 셔츠형태의 칼라이다. 허리 주머니의 여밈 방식이 스냅 여밈이고, 소매 주머니의 홀더 덮개가 없는 점을 제외하고는 주머니의 개수와 위치는 비행재킷과 동일하다. 각 의복은 Fig. 1과 같다.

현 비행재킷은 사계절용으로 난연 기능이 있는 홉겹의 노백스 소재인 반면, 가죽재킷은 난연 기능이 없으므로 동계기간의 규정 창작 의복은 아니다. 또한, 가죽의 내구성이 떨어져 뽕족한 물건을 옮길 때 잘 찢어진다고 하였다.

반면, 기관사와 승원은 동계기간에 실제 추운 외기로 인해 보온성이 높은 방상내피, 방상외피를 보급받아 착용하고 있었다. 하지만 보급받은 방상내·외피로도 체온을 유지할 수 없어 별도로 기능성방한복을 구매하거나, 고기능성 방한복, 바람막이 등 사제품을 구매하여 착용하고 있었다. 따라서 조종사와 기관사, 승무원 모두 현재의 규정 복장인 비행재킷만으로 체온 유지가 불가능하므로 동계기간에 착용할 수 있는 보온성이 증대된 비행재킷 개발이 시급함을 알 수 있다.

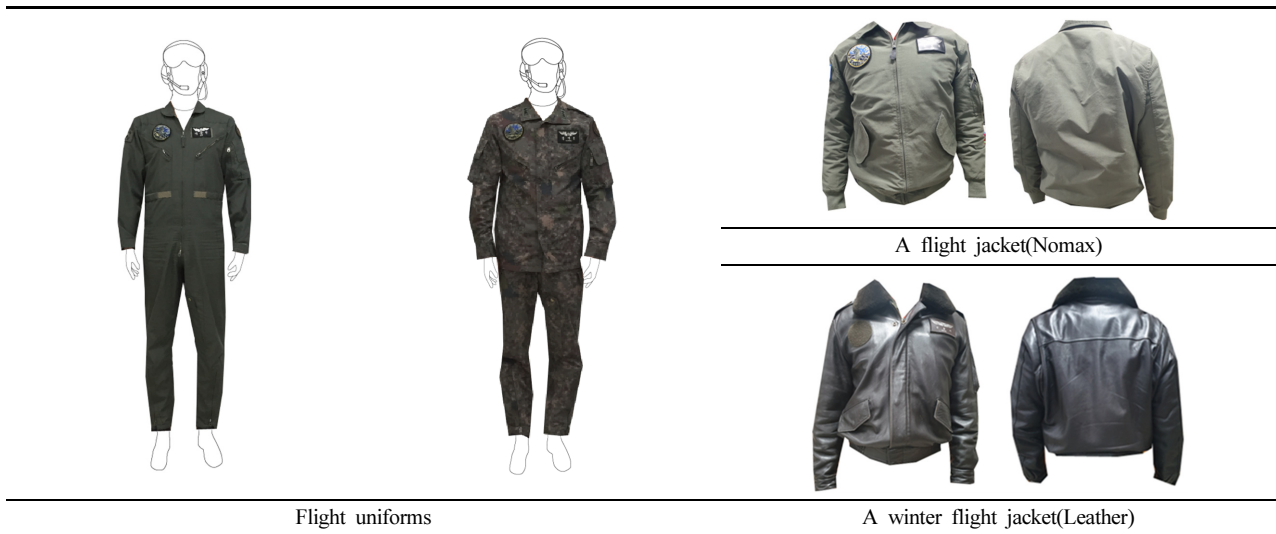


Fig. 1. The Korean army's flight uniforms & jackets.

Table 1. Demographics of respondents

Question	Pilot(N = 107)		Flight Engineer & Crew(N = 107)	
	Frequency(no.)	Percentage(%)	Frequency(no.)	Percentage(%)
Age	< 20	-	4	11.1
	20~29	39	24	66.6
	30~39	45	5	13.8
	40~49	15	3	8.3
	50~59	8	-	-
	Total	107	100.0	36
Height(cm)	173.9	5.3	174.7	6.0
Chest circumference(cm)	99.9	4.9	100.3	7.4

3.1.3. 임무 동작

조종사의 임무는 비행 임무와 지상 임무로 구분된다. 지상 임무는 일상 생활에서 취하는 일반 동작인 반면, 비행 임무는 탑승대기, 항공기 승하차, 조종실 내 조종으로 구분되며 이는 Lee(2016)의 전투기 조종사 비행복 개발 연구와 동일했다. 조종실 내부 동작에는 탑승 시 안전벨트를 착용하기 위해 뒤로 몸을 비트는 동작, 계기판을 조작하기 위하여 팔을 앞으로 뻗는 동작과 항공기 문을 개폐하기 위하여 팔을 옆으로 뻗는 동작이 있었다.

기관사와 승무원의 임무는 항공기 점검 및 충전, 화물 및 인원 공수, 산물 진화로 구분되며 그중에서도 항공기 점검과 화물 공수 임무 시 신체 활동의 부담을 가장 크게 느낀다고 하였다. 항공기 점검 동작은 항공기 비행 전, 후에 하는 동작으로 가파른 항공기 외부에 올라가서 균형을 잡으며 점검 및 충전을 하는 동작이며, 화물 공수 동작은 화물을 결박하고 항공기 아래에 화물을 고정시키는 후업 동작이다. 그 외에 200 kg 중량의 연료탱크를 옮기는 동작이 있었다. 기관사와 승무원은 전신을 사용하는 동작이 조종사보다 많지만 두 그룹의 임무 동

작 대부분이 어깨와 팔을 주로 사용한다는 공통점이 있었다.

3.2. 설문지 조사 결과

3.2.1. 설문 대상자의 인구학적 특성

조종사 대상 설문조사에 대한 응답자의 평균나이는 34.3세로 20~29세, 39명(36.4%), 30~39세, 45명(42.1%), 40~49세, 15명(14.0%), 50~59세, 8명(7.5%)이었으며, 직업군인이 많은 직업 특성상, 다양한 연령대로 구성되어 있었다. 기관사와 승무원 대상 설문조사에 대한 응답자의 평균나이는 25.8세로 10~19세, 4명(11.1%), 20~29세, 26명(66.6%), 30~39세, 6명(13.8%), 40~49세, 3명(8.3%)으로 직업군인인 기관사들은 주로 30, 40대이지만, 응답자의 76.9%가 10, 20대인 승무원들로 구성되어 있었다. 이는 강하훈련, 수송임무 등과 같은 고강도 임무의 특성상, 임무가 가능한 연령으로 제한한 것으로 보인다.

3.2.2. 현 의복의 불편 사항 비교

사전 조사를 통해 얻은 현 비행제킷의 불편사항을 정리하여 설문조사 시 복수 응답으로 선택하게 한 결과(Table 2),

**Table 2.** The inconvenience reasons of a current flight jacket

Question	Pilot(N = 107)		Flight Engineer & Crew(N = 36)		$\chi^2$
	Frequency(no.)	Percentage(%)	Frequency(no.)	Percentage(%)	
1 Thermal degradation	26	24.3	12	33.3	1.13
2 Caught in a narrow structure	16	15.0	1	2.8	3.81*
3 Discomfort for layering other uniforms	30	28.0	16	44.4	3.32*
4 Inconvenient to move due to design & pattern	11	10.3	3	8.3	0.12
5 Feels discomfort for the stiffness of the fabric	13	12.1	6	16.7	0.48
6 Inconvenience for a lack of pockets	8	7.5	2	5.6	0.15
7 Discomfort for inappropriate fitness	14	13.1	16	44.4	15.98***
8 Feel hot for a heater operation	19	17.8	-	0.0	7.37**
9 Others	6	5.6	-	0.0	2.11
Total	143	133.7	56	155.5	

\*  $p < .10$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

일부 항목에서 집단 간 유의미한 차이를 발견할 수 있었다. 조종사는 레이어링 착장방식으로 인한 문제(28.0%), 보온성 미흡(24.3%), 히터로 인한 더움(17.8%), 좁은 근무 환경으로 인한 의복의 걸림(15.0%), 치수적합성 저하(13.1%), 뻣뻣한 소재로 인한 불편함(12.1%), 디자인·패턴의 구조적인 문제로 인한 동작적합성 저하(10.3%), 주머니 개수 부족(7.5%), 기타(5.6%) 순으로 높게 나왔다. 특히, 비행재킷의 치수가 동일 치수 내에서도 제품마다 균일하지 않을 뿐 아니라, 평상시 본인이 착용하는 사이즈 입에도 작다고 느꼈다. 비행복 위에 비행재킷이나 가죽재킷만 주로 착용하는 조종사의 착장 습관을 고려할 때, 레이어링으로 인한 의복의 두께감을 느낀다는 것은 의복의 여유가 전혀 없거나, 생존 조끼(survival kit)와 함께 착용할 때 가죽 소재의 특성으로 인해 부피감을 느끼는 것으로 판단된다. 그리고 기외 근무 시에는 현 의복의 보온성 저하로 추위를 느끼지만, 기내에서 히터로 인해 덥다는 상반된 의견이 있었는데 이는 추운 환경에 계속 노출되는 기관사와는 다른 근무 환경으로, 탈부착 가능한 내피 및 통풍구 제작 등 노출된 환경에 따라 착장자가 취사선택하여 사용할 수 있게 해야 할 것이다. 또한, 좁은 근무 환경으로 인한 의복의 걸림 문제는 현재 돌출형태의 위팔 주머니를 모두 내장형으로 변경하는 등, 의복 걸림을 최소화하는 방향으로 개발되어야 할 것이다.

기관사와 승무원의 레이어링 착장방식으로 인한 문제(44.4%), 치수적합성의 저하(44.4%), 보온성 미흡(33.3%), 뻣뻣한 소재로 인한 불편함(16.7%), 디자인·패턴의 구조적인 문제로 인한 동작적합성 저하(8.3%), 주머니 개수 부족(5.6%), 좁은 근무 환경으로 인한 의복의 걸림(2.8%) 순으로 높았다.

두 집단 간 모두 레이어링 착장방식으로 인한 문제가 가장 높은 불만족 사항이며 특히, 기관사와 승무원은 의복의 치수 적합성 저하 또한 높은 불만족 사항으로 현 비행재킷은 안에 착용하는 레이어링 의복을 고려한 적정 여유분이 반영되지 않았을 가능성이 크다. 또한, 레이어링 착장 방식의 근본적인 원인은 현 의복의 방한기능이 떨어지기 때문이므로 이를 보완하기

위해 보온력이 좋은 내피를 추가 개발하고, 최외곽에 착용하는 외피의 개구부는 차가운 외기가 차단되도록 밀착 설계할 필요가 있을 것이다.

한편, 동작적합성에 대한 불만족 사항은 높지 않았으나, 실제 사이즈가 작으면 동작적합성 저하도 예상할 수 있어 치수적합성과 동작적합성에 대한 현 의복의 문제점을 분석하여 이를 개선할 필요가 있을 것이다. 또한, 현 비행재킷의 소재가 뻣뻣한 특성을 가진 노맥스 소재로 셔츠칼라 형태의 현 비행재킷의 칼라를 세워 착용할 때 목 부위가 많이 스쳐 불편함을 느끼고 있었다. 따라서 현 비행재킷의 칼라에 대한 형태 개선이 필요하며 추후 개발되는 의복의 칼라에는 피부에 닿는 내피 소재의 촉감을 고려하여 선택해야 할 것이다.





















### 3.2.3. 비행재킷에 대한 선호 디자인 비교

비행재킷에 대한 선호 디자인을 조사한 결과(Table 3), 전체적인 스타일( $p < .01$ ), 내외피연결방식( $p < .05$ ), 내피 소재( $p < .01$ ) 항목에서 집단 간 유의미한 차이가 있었다.

조종사의 경우, 전체적인 스타일은 사파리형(26.2%)보다 점퍼형(68.2%)을 선호하였으며, 칼라는 스탠드형(71.0%), 셔츠형(15.0%), 립조직형(14.0%) 순으로 선호하였다. 단, 조종사는 평상시에는 칼라를 셔츠 칼라 형태로 내려 착용하므로 셔츠 칼라 형태와 병행이 가능한 스탠드 칼라를 원했다. 앞여밈은 지퍼와 벨크로(62.6%)가 현 의복 형태인 지퍼(37.4%) 보다 많이 나왔으며 밀단 조임방식은 립조직(45.8%), 조임테이프(31.8%), 스트링(22.4%) 순으로 선호하였다. 소매단 조임방식은 조임테이프(54.2%), 립조직(36.4%), 스톱커프스(9.3%) 순으로 선호하였으며, 내피는 분리형(86.9%)을 선호했다. 소재는 패딩(11.2%) 보다 플리스(88.8%) 소재를 선호하였으며, 내외피 연결방식은 지퍼(69.2%), 단추(14.0%), 별도 착용(18.6%)이 있었다.

기관사와 승무원의 경우, 전체적인 스타일은 점퍼형(44.4%) 보다 사파리형(55.6%)을 선호하였으며 칼라는 스탠드형(86.1%), 셔츠형(13.9%) 순으로 선호하였다. 앞여밈은 지퍼와 벨크로

**Table 3.** The design preference of a developing flight jacket

Type	Image	Pilot(N = 107)		Flight Engineer & Crew(N=36)		$\chi^2$
		Frequency(no.)	Percentage(%)	Frequency(no.)	Percentage(%)	
Style	Bomber jacket 	73	68.2	16	44.4	6.85**
	Field jacket 	34	26.2	20	55.6	
Collar	Rip 	15	14.0	0	0	5.88
	Stand 	76	71.0	31	86.1	
	Shirts 	16	15.0	5	13.9	
Front Fastening	Fastener slider 	40	37.4	14	38.9	0.02
	Fastener slider + Fastener tape 	67	62.6	22	61.1	
Hem	Rip 	49	45.8	15	41.7	1.29
	Fastener tape 	34	31.8	15	41.7	
	String 	24	22.4	6	16.7	
Cuffs	Rip 	39	36.4	12	33.3	2.63
	Storm cuffs 	10	9.3	7	19.4	
	Fastener tape 	58	54.2	17	47.2	
Type	Down jacket 	14	13.0	6	16.7	0.79
	Jacket with a softshell 	93	86.9	30	83.3	
Attaching Method	Fastener slider 	72	69.2	22	61.1	6.51*
	Button 	15	14.0	1	2.8	
	Each items 	20	18.6	13	36.1	
Softshell material	Fleece 	95	88.8	25	69.4	7.46**
	Padding 	12	11.2	11	30.6	

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

(61.1%)가 현 의복의 여밈형태인 지퍼(38.9%) 보다 많이 나왔으며 밑단 조임방식은 조임테이프(41.7%), 립조직(41.7%), 스트링(16.7%)을 선호하였다. 소매단 조임방식은 조임테이프(47.2%), 립조직(33.3%), 스템커프스(19.4%) 순이었으며, 내피는 분리형(83.3%), 소재는 패딩(30.6%) 보다 플리스(69.4%) 소재를 선호하였다. 내외피 연결방식은 지퍼(61.1%), 단추(2.8%), 별도 착용(36.1%)이 있었다.

이렇듯 조종사는 온도 조절이 가능한 조종실에 주로 앉아서 근무하므로 상의길이가 짧은 점퍼형과 립조직의 밑단 조임을 선호하고 있었지만, 기관사와 승무원은 저온 환경에 전신이 노출되는 비율이 높아 점퍼형보다 사파리형을 선호하고 있어 각 근무 환경에 따라 선호하는 의복 형태가 다를 수 있다.

3.2.4. 그 밖의 개선 요구사항

조종사와 기관사, 승무원은 현 비행재킷에 부착된 주머니의 개수와 형태에 대해 모두 불만족하고 있는 것으로 나타났다 (Table 4).

선호 주머니 개수의 경우, 조종사는 5개 이상(51.4%), 4개

Table 4. The Satisfaction of current pockets

Satisfaction of Pockets	Pilot(N= 107)		Flight Engineer & Crew(N= 36)		T-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Numbers	3.0	1.03	2.9	0.98	0.61
Types	3.0	1.08	2.6	0.93	1.78

Table 5. The preference of pockets' numbers

Preference Numbers of Pockets	Pilot(N= 107)		Flight Engineer & Crew(N= 36)		$\chi^2$
	Frequency(no.)	Percentage(%)	Frequency(no.)	Percentage(%)	
2	2	1.9	-	-	0.79
3	7	6.5	4	11.1	
4	43	40.2	16	44.4	
5 ≤	55	51.4	16	44.4	
Total	107	100.0	36	100.0	

Table 6. The preference of pockets' positions

Preference Position of Pockets	Pilot(N= 107)		Flight Engineer & Crew(N= 36)		$\chi^2$
	Frequency(no.)	Percentage(%)	Frequency(no.)	Percentage(%)	
Right Upper Arm	75	70.1	28	77.8	0.79
Left Upper Arm	91	85.0	32	88.9	0.33
Right Chest	79	73.8	23	63.9	1.30
Left Chest	87	81.3	26	72.2	1.34
Right Waist	87	81.3	36	100.0	7.82**
Left Waist	85	79.4	36	100.0	8.75**
Right Forearm	16	15.0	5	13.9	0.02
Left Forearm	23	21.5	5	13.9	0.99
Total	543	507.5	194	530.6	

\*\* p<.01

(40.2%), 3개(6.5%), 2개(1.9%) 순으로 선호했으며, 기관사와 승무원은 5개 이상(44.4%), 4개(44.4%), 3개(11.1%)로 4개 혹은 5개 이상을 원하고 있었다(Table 5). 주머니의 선호 위치에 대한 복수 응답 결과, 조종사는 왼쪽 위팔(85.0%), 왼쪽 가슴(81.3%), 오른쪽 허리(81.3%), 왼쪽 허리(79.4%), 오른쪽 가슴(73.8%), 오른쪽 위팔(70.1%), 왼쪽 팔뚝(21.5%), 오른쪽 팔뚝(15.0%) 순이었으며, 기관사와 승무원은 왼쪽 허리(100.0%), 오른쪽 허리(100.0%), 왼쪽 위팔(88.9%), 오른쪽 위팔(77.8%), 왼쪽 가슴(72.2%), 오른쪽 가슴(63.9%), 왼쪽 팔뚝(13.9%), 오른쪽 팔뚝(13.9%) 순으로 선호했다(Table 6). 비행재킷은 왼쪽 위팔 주머니가 상징처럼 디자인되어온 만큼 기존 의복 형태를 선호하는 조종사는 왼쪽 위팔 주머니를 선호했지만, 기관사와 승무원은 실제 근무 시 가지고 다니는 소지품들이 많으므로, 이를 보관할 수 있는 충분한 크기의 허리 주머니를 선호한 것으로 보여진다.

주머니의 여밈 방식을 묻는 문항에서, 조종사는 현 주머니 형태인 벨크로+덧개(41.1%), 지퍼(26.2%), 지퍼+덧개(22.4%) 순으로 선호했으며, 기관사와 승무원은 지퍼(33.3%), 지퍼+덧개(27.8%), 벨크로+덧개(27.8%) 순으로 선호했다(Table 7). 기관사와 승무원은 소지품이 임무를 하는 동안 흘러내리지 않아야 하므로 지퍼 여밈을 선호했지만, 조종사는 현 주머니 형태에 익숙하여 벨크로+덧개를 선택한 것으로 사료된다. 하지만 지퍼와 지퍼+덧개를 합한 비율을 보면 조종사가 48.6%, 기관사와 승무원이 61.1%로 지퍼로 여밈을 선택하는 것이 타당한

**Table 7.** The preference of pockets' fastening methods

Preference of Fastening Methods	Pilot(N = 107)		Flight Engineer & Crew(N = 36)		$\chi^2$
	Frequency(no.)	Percentage(%)	Frequency(no.)	Percentage(%)	
Without Fastening	4	3.7	4	11.1	2.77*
Fastener tape	7	6.5	0	0.0	2.48
Fastener slider	28	26.2	12	33.3	0.69
Fastener tape + Flap	44	41.1	10	27.8	2.04
Fastener slider + Flap	24	22.4	10	27.8	0.43
Total	107	100.0	36	100.0	

\*  $p < .10$

것으로 판단된다.

이를 종합해볼 때, 주머니는 선호 위치가 가장 낮은 팔뚝 주머니 2개를 제외한 가슴 주머니 2개, 허리 주머니 2개, 소매 주머니 2개, 총 6개의 주머니를 진행하고, 주머니의 크기를 키우되, 지퍼 여밈 형태의 실사용이 편리한 주머니를 제작해야 할 것이다.

통풍구의 필요성에 대한 복수 응답 결과, 조종사의 79.4%, 기관사와 승무원의 77.8%가 통풍구를 선호하고 있었으며(Table 8), 그 위치로는 조종사가 겨드랑(68.2%), 옆선(20.6%), 등(19.6%) 부위 순으로, 기관사와 승무원은 겨드랑(66.7%), 등(30.6%), 옆선(16.7%) 순으로 통풍구 위치를 선호했다(Table 9). 따라서 가

장 선호도가 높은 겨드랑 부위에 통풍구를 제작할 필요성이 있을 것이다.

**3.3. 선호 디자인 결과**

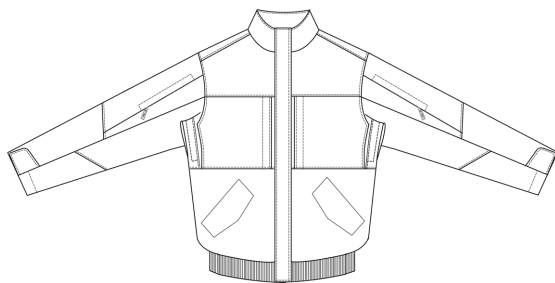
Fig. 2는 조종사와 기관사, 승무원의 선호 디자인 결과를 바탕으로 한 도식화이다. 조종사는 기장이 짧은 점퍼형을 선호했으며, 기관사, 승무원은 기장이 긴 사파리형을 선호했다. 스탠드 칼라와 플라켓이 부착된 지퍼의 앞여밈과 조임테이프의 소매 조임단은 동일하다. 단, 사전 조사를 통해 나온 조종사의 좁은 근무 환경을 고려하여 돌출 위팔 주머니를 모두 내장형으로 변경하고, 전체적 디자인에 어울리도록 밑단 조임방식을 수정

**Table 8.** The necessity of ventilation for developing pilot jacket

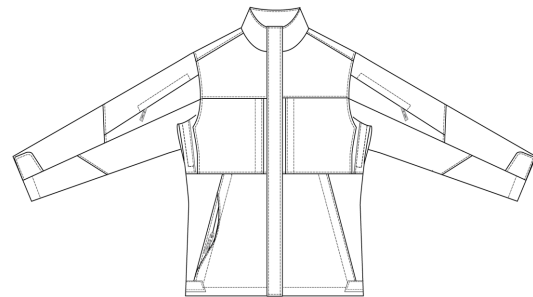
Necessity of Ventilation	Pilot(N = 107)		Flight Engineer & Crew(N = 36)		$\chi^2$
	Frequency(no.)	Percentage(%)	Frequency(no.)	Percentage(%)	
Yes	85	79.4	28	77.8	0.78
No	22	20.6	8	22.2	

**Table 9.** The preference of ventilation position for a developing flight jacket

Preference of Ventilation Position	Pilot(N = 107)		Flight Engineer & Crew(N = 36)		$\chi^2$
	Frequency(no.)	Percentage(%)	Frequency(no.)	Percentage(%)	
Back	21	19.6	11	30.6	1.85
Armpit	73	68.2	24	66.7	0.30
Sideseam	22	20.6	6	16.67	0.26
Total	116	108.4	41	114.0	



A flight jacket design preferred by pilots



A flight jacket design preferred by flight engineers and crew

**Fig. 2.** A flight jacket design preferred by pilots, flight engineers and crew.

할 필요가 있을 것으로 생각된다.

#### 4. 결 론

본 연구는 근무 환경과 임무 수행에 적합한 인간공학적인 비행재킷 설계를 위하여 같은 항공기 내에서 근무하지만 상이한 근무 환경에 노출되고 다른 임무 동작을 수행하는 조종사와 기관사, 승무원의 현 비행재킷에 대한 만족도와 선호도를 파악하기 위한 연구이며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 조종사는 조종실 내부 온도 조절이 가능하여 항공기 내부 근무 시 추위 노출이 적은 반면, 기관사와 승무원은 비행 점검, 관리 등 외부 임무가 많으므로 추위에 더 많이 노출되었다. 동계기간에 조종사는 가죽재킷을 착용하였으며 기관사와 승무원은 군 방한복 혹은 사제 방한복을 레이어링하여 착용하고 있어서 서로 다른 의복 착용 형태를 띠고 있음을 알 수 있다.

2. 조종사의 비행 임무는 탑승대기, 항공기 승하차, 조종실 내 조종이 있었으며 기관사와 승무원은 항공기 점검 및 충전, 탱크 밀기, 산불 진화, 폭동 동작이 있었다. 기관사와 승무원은 전신을 사용하는 동작이 조종사보다 많지만 두 그룹 모두 어깨와 팔을 주로 사용하는 임무 동작이 많다는 공통점이 있었다. 따라서 팔과 어깨 관절을 원활히 사용할 수 있는 기능적인 소매 패턴 개발이 필요한 것으로 보인다.

3. 현 의복에 대한 불편사항에서 두 집단 간 모두 레이어링 착의 습관으로 인한 치수적합성 저하가 가장 높은 불만족 요인으로, 의복 부위별 적정 여유분 반영이 필요할 것으로 보인다. 또한, 치수적합성 저하로 인해 동작적합성 저하 또한 예상되어 치수적합성과 동작적합성에 대한 현 비행재킷의 문제점을 분석하여 개선할 필요가 있을 것이다. 하지만 레이어링 착의 습관으로 인한 치수적합성, 동작적합성 저하에 대한 근본적인 문제 해결은 보온력이 증대된 비행재킷을 개발하는 것으로 보온력이 좋은 내피를 추가 개발하고, 최외곽에 착용하는 외피의 개구부를 밀착 설계함으로써 이를 개선할 수 있을 것이다. 또한 현 비행재킷은 셔츠칼라 형태로, 깃을 세워 착용했을 때 목 부위가 많이 스치므로 조종사와 기관사, 승무원의 선호도가 높았던 스탠드 칼라 형태로 개선하고 부드러운 플리스 소재로 내피 칼라 안을 덧댄다면 외피 소재의 특성에 영향을 받지 않고 착용감을 높일 수 있을 것이다. 공통된 불편 사항 이외에 조종사는 히터로 인해 오히려 땀이 나고, 좁은 근무 환경으로 인해 내부 구조물에 의복이 자주 걸린다고 하였다. 이에 겨드랑 부위의 통풍구 제작으로 땀배출을 원활히 하고, 현재 돌출 위팔 주머니를 모두 내장형으로 변경하여 의복 걸림을 최소화하는 방향으로 개발되어야 할 것이다.

4. 주로 앉아서 근무하는 조종사는 길이가 짧은 점퍼형과 립조직의 허리조임단을 선호한 반면, 추위에 자주 노출되는 기관사와 승무원은 사파리형을 선호하고 있어 비행재킷을 개발함에 있어 두 스타일 모두 개발할 필요가 있을 것이다. 공통적으로 선호한 플리스 소재로 별도 착용이 가능한 분리형 내피를 개발

하되, 외피의 소매단은 착용자의 사이즈에 맞게 조절이 가능한 조임테이프의 형태로 진행해야 할 것이다. 단, 점퍼형의 밑단은 조종사가 선호한 립조직 형태로 진행하나, 사파리형은 길이가 길어 조임 테이프 밑단을 조절하는 것이 한계가 있다는 점에서 스트링 조임형태로 변경을 고려할 필요가 있을 것이다.

5. 비행재킷의 주머니는 낮은 선호 위치를 보인 팔뚝 주머니를 제외한 가슴 주머니 2개, 허리 주머니 2개, 소매 주머니 2개로 총 6개의 주머니를 진행하되, 주머니 사이즈를 확대하고 지퍼로 여밈형태를 변경하여, 주머니 사용편의성을 높여야 할 것이다.

본 연구는 인간공학적인 비행재킷을 개발하기 위한 사전 착용실태조사 연구로, 조종사와 기관사, 승무원은 다른 환경 조건에서 상이한 임무 동작을 수행하고 있고, 비행재킷에 대한 의복 선호도의 차이를 보이고 있었으므로, 각각 다른 집단으로 구분하여 의복을 개발하는 것이 타당하다고 판단된다. 후속 연구로는 본 연구에서 나온 문제점과 디자인 선호도 분석 결과를 토대로 조종사와 기관사, 승무원에 대한 근무 환경과 임무 수행에 적합한 인간공학적인 비행재킷 개발이 이루어져야 할 것이다.

#### 감사의 글

이 논문은 전력지원체계개발 민·군기술협력사업 과제(18-전력지원-01)에 의해 연구되었음.

#### References

- Han, H. S., & Han, H. J. (2018). Development of ergonomic Korean male military winter jacket. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 42(6), 943-961. doi:10.5850/JKSCT.2018.42.6.943
- Han, H. S., & Han, H. J. (2019). Development and evaluation of ergonomic patterns for Korean female soldier's winter jacket. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 21(6), 776-788. doi:10.5805/SFTI.2019.21.6.776
- Jeong, M. A. (2014). *Development of a pattern for military winter uniform tops considering size and motion appropriateness*. Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul.
- Jeon, E. J., Park, S. K., You, H. C., & Kim, H. E. (2009). An evaluation of wearing characteristic for improving flight suit design. *Fashion and Textile Research Journal*, 11(2), 301-307.
- Korea Federation of Textile Industries. (2013, April). *차세대 국방섬유 기술개발 협력사업* [Next generation national defense fibers technology development project]. Gwacheon: Author.
- Korea Meteorological Administration. (n. d.). National code of conduct-strong wind warning. Retrieved November 25, 2020, from [https://www.weather.go.kr/weather/warning/safetyguide\\_wind.jsp](https://www.weather.go.kr/weather/warning/safetyguide_wind.jsp)
- Lee, A. L. (2016). *Development of a ROKAF fighter pilot's flight duty uniform*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Lee, J. H. (2012). *Development of evaluation standards and a pattern*

*for combat uniforms according to combat training motions.*  
Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University,  
Seoul.

Ministry of National Defense. (2016, June 16). 국방규격서(KDS  
8415-1028): 비행점퍼 [Jumper, Flyers]. Seoul: Author.

SAMIL SPINNING Co., LTD. (2018, July). 난연 궤도차량 승무원  
점퍼 및 조종 점퍼 [Flame resistance jumper for tracked vehicle  
pilots and crew]. Daegu: Author.

TAIHAN TEXTILE Co., LTD. (2017, June). 한반도 작전환경에 적  
합한 방한복 상의 내피·외피 소재 개발 [Development of inner  
and outer textile material of winter clothes of suitable for the  
operating environment of the peninsula]. Daegu: Author.

(Received 27 November, 2020; 1st Revised 14 December, 2020;  
2nd Revised 21 December, 2020; 3rd Revised 22 December, 2020;  
Accepted 24 December, 2020)