

항공정비복의 인간공학적 디자인 개발

임현주 · 최혜선[†] · 이경미* · 김수아

이화여자대학교 의류직물학과

*Dept. of Fashion Design, Raffles Design Institute

Ergonomic Design of Working Uniform for the Aircraft Mechanics

Hyun-Ju Lim · Hei-Sun Choi[†] · Kyung-Mi Lee* · Soo-A Kim

Dept. of Clothing and Textiles, Ewha Womans University

*Dept. of Fashion Design, Raffle Design Institute

(2005. 7. 29. 접수)

Abstract

Taking into consideration both the inconveniences reported with current working uniform for the aircraft mechanics and the subjects' requirements mentioned in preceded survey, the researchers designed an ergonomic sample garments with improved motional flexibility and comfort. To improve motional flexibility, extra folds were added to the back of the garments to allow for ease of motion of limbs, so that the material would not be drawn up by the motion of the arms. Darts were added to the elbow, hip, the knee. Furthermore, by increasing the length of the waist centerline, the hip region would not be drawn up. For improved comfort, CoolMax[®] was used as lining material for the armpit and back region to discharge sweat promptly. Subjects and panels were asked to evaluate the sample garment that followed an ergonomic design and pattern. According to the results, the sample garment was evaluated more highly than the existing working uniform in appearance and motional flexibility. The field tests by three aircraft mechanics working in the Office of Forestry were also demonstrated that the sample garment was advanced in terms of motional flexibility and comfort.

Key words: Wearing test, Aircraft mechanic, Working uniform, Ergonomic design; 착의실험, 항공정비사, 작업복, 인간공학적 설계

I. 서 론

오늘날 과학기술의 급격한 발전으로 항공기 설계 및 제작기술은 더욱 첨단화되고 그에 비례하여 항공기의 기기구조와 장치는 매우 복잡해졌다. 최신 항공기는 이전의 항공기에서는 존재하지 않았던 소재, 엔진, 그리고 첨단 전자장비를 갖추고 있다. 그러나 항공정비 분야에 있어서 변하지 않는 한 가지 사실은 대부분의 항공기 정비는 아직도 사람에게 의해서 행해지고

있다는 사실이다(교통안전공단, 2003).

기체나 엔진, 각종 장비와 부품을 검사하고 수리 및 개조를 통해 필요한 부품을 교환하는 등의 항공기 관리를 맡아 작업하는 사람을 항공정비사라고 한다. 대부분의 정비작업은 아직도 항공정비사에 의하여 수행되고 있으며, 이를 수행하는 항공정비사의 능력이나 한계는 크게 변하지 않고 있다. 따라서 항공기를 운용하는 사람이 기기를 잘못 다루는 경우 이를 극복할 다른 장치가 없기 때문에 Human Error를 줄이기 위한 많은 노력들이 진행되고 있다(교통안전공단, 2003).

항공정비사들은 작업 시 영하 수십 도에서 영상 50도

[†]Corresponding author

E-mail: hschoi@ewha.ac.kr

까지 오르내리는 온도, 비가 오나 눈이 오나 작업을 수행해야 하는 날씨, 밤낮을 구분하지 않고 작업 시 항상 필요한 국부 조명, 각종 오일이나 페인트 등에서 나오는 유해물질로부터 노출되어 있다. 이러한 작업환경은 기존의 항공정비복보다 더욱 향상된 정비복의 개발을 필요로 하고 있다. 최근 건설현장 근로자의 작업복(김성숙, 김희은, 2006), 철도차량 정비 작업복(최정화 외, 2004), 생활폐기물 소각장 작업복(박순자 외, 2003), 기계공업 종사자 작업복(김혜령, 서미아, 2002), 자동차 제조업체 작업복(배현숙, 2001) 등 각종 산업작업복에 대한 조사연구가 진행되어 왔으나 실태조사 및 만족도에 관한 현황을 파악한 것이며 실제로 작업복에 문제점을 접목하여 의복을 설계한 연구는 부족하며 특히, 항공정비복 개발과 관련한 선행연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 앞서 실시한 ‘항공정비복 착용실태조사(임현주 외, 2006)’에서 나타난 불편사항과 문제점으로 지적된 사항들을 개선하고 업무 환경에 맞는 소재, 디자인, 패턴 등을 인간공학적 근거로 연구하여 동작의 적합성과 착용 시 쾌적성이 향상된 실험복을 설계·제시함으로써 보다 안전하고 능률적인 작업수행에 보탬이 되고자 하였다.

II. 연구방법

1. 실험복 설계

본 연구에서는 항공정비복 하복(夏服)을 대상으로 하였으며, ‘항공정비복 착용실태(임현주 외, 2006)’에 관한 선행설문조사 결과를 토대로 하여 상하분리형 정비복과 상하일체형 정비복 중 맞음새, 동작적합성, 기능성 평가결과 더 많은 문제점이 지적된 상하일체형 정비복을 기존의 작업복(이하 ‘기존복’)으로 삼고 문제점을 보완·개선하여 소재 및 디자인, 패턴이 개선된 작업복(이하 ‘실험복’)을 제작하였다. 공군과 민간 항공사의 경우 외부인 출입이 철저히 통제될 뿐만 아니라 보안상의 이유로 정비복에 대한 문서자료 유출이 불가하였기에 본 연구의 실험대상은 산림청에서 착용하는 항공정비복으로 선정하였다.

2. 실험복 평가를 위한 착의실험

실험복의 외관 및 맞음새 평가를 위한 착의실험은 기

존복과 실험복을 피험자들에게 직접 착의하게 한 뒤, 평가단이 관능검사로 외관 및 착용성 평가를 하였다. 피험자는 평소에 입는 운동복의 치수호칭이 100에 해당한다고 인지하고 있는 20대의 남자 5인으로 구성되었다. 동작적합성 평가는 연구자가 지정해준 기본동작을 취하도록 하여 실시하였으며, 현장활동 적합성 평가는 현장에 있는 항공정비사가 작업현장에서 3일간 실험복을 입고 작업하도록 하여 매일 평가지를 작성하도록 하였다.

1) 외관 및 맞음새 평가

외관 평가 및 맞음새 평가는 현재 산림청 항공정비사들이 착용하고 있는 기존복과 본 연구결과 개선되어 설계된 실험복을 피험자 5인이 각각 착용하고, 의류학 전공 대학원생으로 구성된 전문가 패널 7인과 평균체형의 대학생으로 구성된 피험자 5인이 5점 척도로 구성된 평가지에 응답하도록 하였다. 평가지는 피험자가 기존복과 실험복을 각각 착용하고 앞·뒤 선 자세, 팔을 위로 180도 올린 자세, 팔을 양옆으로 90도 올린 자세, 쪼그려 앉은 자세, 앞으로 팔을 최대한 굽힌 자세, 팔을 앞으로 90도 올린 자세, 90도로 허리를 굽히는 자세, 앉았다 일어나는 동작 등 여러 가지 기본동작을 취하게 한 뒤 각 자세에서의 의복의 적합성 여부를 관능평가 하도록 구성되었다. 피험자는 본인의 동작을 앞과 뒤에 놓인 전신거울을 보고 평가할 수 있도록 하였다.




















2) 동작적합성 평가

피험자가 기존복과 실험복을 각각 착용하고, 주요 동작 19가지와 렌치, 스피드 핸들, 망치 등의 공구를 이용한 3가지 동작 등 총 21가지 동작을 취하도록 하였다. 전문가 7인과 피험자 5인으로 이루어진 평가단이 5점 척도로 평가하였다. 평가 시 피험자와 전문가 집단간에 정확한 평가를 위해 피험자는 각 동작을 먼저 취하고 전문가 평가단이 평가한 후에 동작적합성을 평가지에 응답하도록 하였다. 의복평가 시 취할 동작선정을 위해서 항공정비사의 정비작업과정을 100분에 걸쳐 정면과 측면에서 동시에 비디오 촬영한 후 한 장면씩 동작분석을 하여 작업 시 반복적으로 취하는 주요동작 19가지를 추출하였으며 그 동작과 내용은 다음 <표 1>과 같다.

3) 현장활동 적합성 평가

현재 산림청에서 항공정비사로 근무하고 있는 3인

<표 1> 동작적합성 평가 시 사용된 자세

동작	그림	내용
선 자세		발 앞을 30도 정도 버리고 정면을 바라보는 바른 자세
몸을 45도 굽힘		양발을 바닥에 서서 무릎을 굽히지 않고 허리를 45도 앞으로 구부리는 동작
몸을 90도 굽힘		양발을 바닥에 서서 무릎을 굽히지 않고 허리를 90도 앞으로 구부리는 동작
몸 비틀기(좌, 우)		좌, 우 방향으로 몸과 팔을 비틀고 같은 방향으로 한쪽다리를 비트는 동작
팔을 45도 앞으로 올리기		두 팔을 쭉 펴서 앞으로 45도 올리는 동작
팔을 90도 앞으로 올리기		두 팔을 쭉 펴서 앞으로 90도 올리는 동작
팔을 위로 130도 올리기		두 팔을 쭉 펴서 앞으로 130도 올리는 동작
팔을 위로 180도 올리기		두 팔을 쭉 펴서 앞으로 180도 올리는 동작
팔 굽혔다 펴기		팔꿈치 관절만 사용하여 앞으로 팔을 최대한 굽혔다 펴는 동작
팔 굽히기(90도)		팔꿈치 관절만 사용하여 앞으로 팔을 90도 굽히는 동작
다리 벌리기		보폭이 90cm되게 다리를 벌리는 동작
앉았다 일어나기		양다리를 모아 무릎을 완전히 구부려 쪼그려 앉았다가 일어나는 동작
무릎괴기(한쪽무릎만)		한쪽다리를 구부려 세우고 나머지 한쪽다리는 무릎을 완전히 구부린 자세
무릎을 꿇는 자세		무릎을 완전히 구부려 바닥에 닿게 하여 앉은 자세
앉은 자세		허리가 90도가 되도록 의자에 깊숙이 앉는 동작
쪼그리기		양다리를 모아 무릎을 완전히 구부려 쪼그려 앉는 동작
볼트 조이고 풀기(렌치)류 사용동작		팔꿈치 관절을 상체쪽을 구부렸다가 앞으로 펴는 자세
speed handle 회전동작		팔을 앞으로 쭉 펴서 큰 원을 그리며 돌리는 자세
망치질 하는 동작		한쪽팔의 팔꿈치 관절을 구부렸다 펴는 동작

이 실제 작업현장에서 항공기 정비 시 실험복을 착용한 후 적합성 여부를 5점 척도로 평가하도록 하였다. 설문지는 3일에 걸쳐 정규업무시간동안 수행되었으며, 의복의 동작적합성과 쾌적성에 대하여 평가하였다.

3. 통계분석

설계된 실험복을 평가하기 위한 외관, 맞음새, 동작적합성, 현장활동 적합성 평가결과를 통계 프로그램인 Windows-SPSS package 11.0 version을 이용하여 기술통계, 빈도분석 및 t-test를 실시하여 데이터를 분석하였다.

III. 연구결과

1. 실험복 설계

1) 소재선택

기존의 정비복의 착의실태를 알아보기 위한 설문지 문항 중, 기존 정비복의 개선사항을 파악하기 위한 불만요소에 관한 문항에서 소재와 관련된 불만도가 모든 항목에서 매우 높게 나타났으며, 본 연구대상이 하복(夏服)정비복이므로 특히 열적 쾌적성 향상이 매우 중요한 요소로 여겨진다. 이광배, 송민규(1994)는 스포츠웨어의 소재에 따른 열적 쾌적성에 관한 연구에서 열쾌적감, 의복쾌적감 및 습윤감은 서로 상관관계가 있다고 하였다. 그러므로 피부의 습윤은 불쾌감을 초래하며 의복의 생리학적 스트레인을 증가시키므로써 의복자체에 대한 불쾌감을 일으키기 때문으로 수증기와 액체 상태의 수분전달 특성은 의복의 접촉 쾌적성을 결정하는데 크게 기여하게 된다. 따라서 본 연구에서 설계한 산림청 항공정비복은 앞서 언급한 조건들을 충족시킬 수 있는 듀폰사의 CoolMax[®]로 된 매쉬(mesh)형태의 원단을 사용하여 실험복의 안감과

거드랑이 부분에 사용하였다(그림 1).

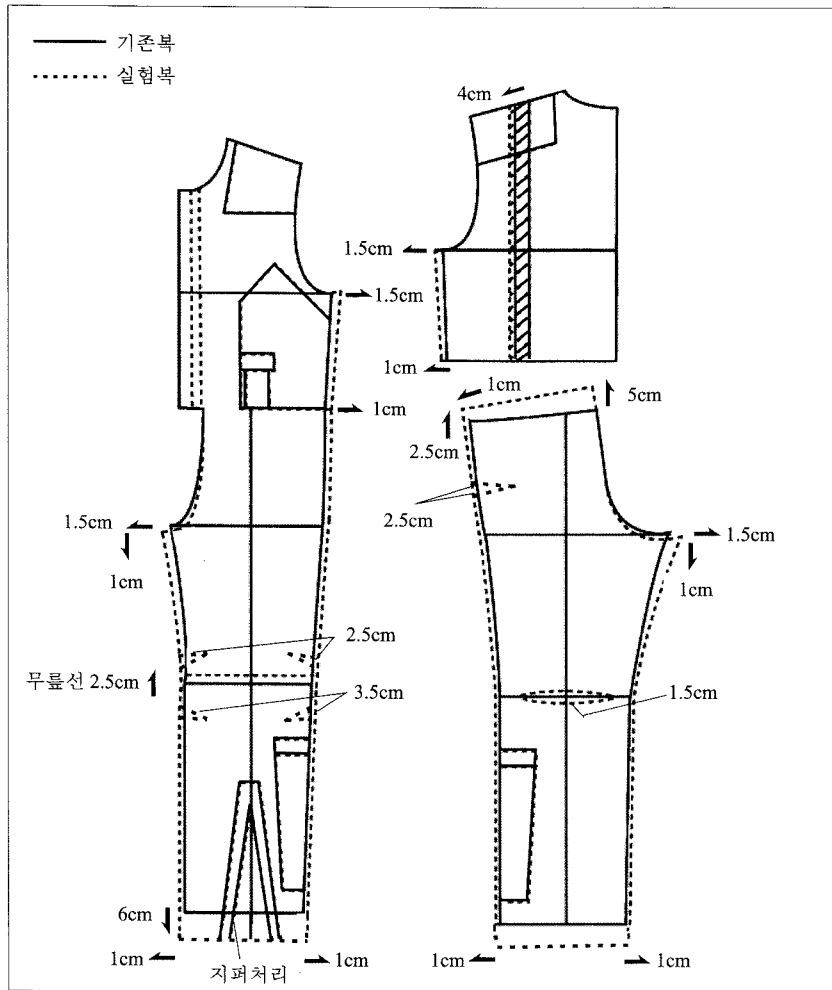
2) 활동성 개선을 위한 디자인 및 패턴 개선

기존의 정비복은 그들만의 작업동작에 필요한 활동분이 고려되지 않아 작업활동에 제약을 많이 받는 것으로 조사되었다. 설문지 분석결과, 등품의 여유량 부족으로 상지운동이 불편하였으며 팔동작 시 진동둘레와 팔꿈치의 당김, 무릎관절부분의 불만이 많아 실험복에서는 이러한 부분들을 보완하여 인체공학적 패턴 변형을 시도하였다. 변형전후 상하리체형 정비복의 패턴은 <그림 2>와 같다.

이은정, 박정순(1996)의 '상지동작에 따른 길이 변화에 관한 연구'에서 팔동작에 따른 등부위의 당김현상은 수평동작의 경우 뒤품점에서 뒤 중심선까지의 수평너비가 평균 4.09cm 증가한다고 보고된 바 있다. 이를 적용하여 상의에서는 양쪽 주름분을 기존 3cm의 여유에서 4cm로 여유를 추가하였다. 하의의 경우 설문결과 제기된 동작 시 허리둘레와 엉덩이둘레의 불편함을 해소하고자 1cm의 여유분량을 추가하였으며 밑위의 당김현상을 보완하기 위해 앞·뒤 밑위끝 부분을 1cm 밑으로 내려주고 1.5cm 바깥쪽으로 내어 주었다. 정비복특성상 몸을 굽히는 동작이 많은데 동작이 클수록 고관절, 슬관절이 모두 큰 굴곡을 이루게 되어 슬랙스의 뒤허리 부위에서 당김현상이 심화되었다. 이러한 현상을 해결하기 위해서는 허리 연결선에서의 여유설정과 더불어 슬랙스 패턴에서 뒤 중심선을 허리선보다 올려주어야 한다(서미아, 조승혜, 1997)는 선행연구결과를 적용하여 허리 뒤중심선에서 5cm를 허리선보다 올려주었으며 엉덩이부위에서는 보다 입체적인 형상을 위해 허리 옆선 양쪽에 10cm길이의 다트를 설정하였고 다트양은 2.5cm로 하였다. 무릎관절의 움직임이 불편한 이유는 무릎을 굽히면 무릎의 안쪽 길이는 길어지는 반면, 뒤면의 길이는 줄어들고, 근육조직과 지방의 이동으로 굴곡



<그림 1> CoolMax[®] 부착부위



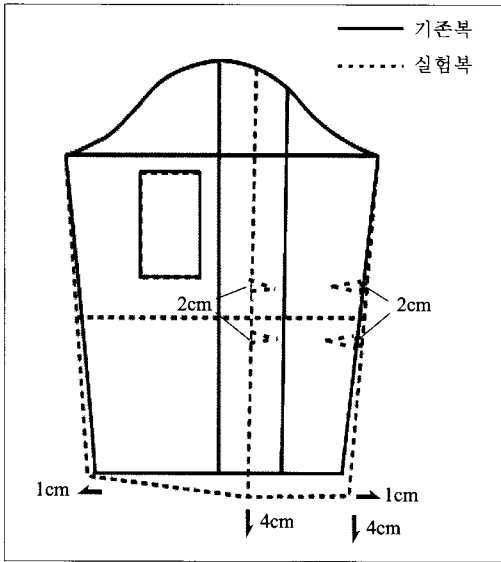
· 주머니 등 활동성과 무관한 디테일은 수정하지 않고 실험복에 그대로 적용하였음.

<그림 2> 활동성 부어를 위한 실험복 상의/하의 패턴 수정사항

된 부위의 둘레는 커지기 때문에 무릎관절의 움직임에 제약이 가해진다(이유진, 2002). 무릎선의 신장율은 상하의 신장율이 높게 나타났으며 특히 무릎 밑부위가 위보다 더 많이 신장된다(박영득, 서영숙, 1996). 따라서 본 연구의 실험복에서는 ‘무릎점을 중심으로 10cm범위]×40%[피부신장율]’의 계산식을 적용하여 무릎선을 중심으로 4cm, 아래 6cm의 10cm 간격으로 6cm의 다트를 정하되 선행연구(박영득, 서영숙, 1996)에서 무릎 밑부위가 더 많이 신장된다는 결과를 토대로 위, 아래의 값을 다르게 주었다. 무릎 위, 아래 각 부분을 2.5cm, 3.5cm로 분할하여 다트처리해 주었다(홍경희 외, 1996).

기존복과 개발복의 소매 패턴은 <그림 3>과 같다. ‘동작기능성 향상을 위한 작업복 연구(홍경희 외, 1996)’에서 상지동작 시 안팔길이, 겨드랑이밑상완둘레, 바깥팔길이부위는 최고 6cm 이상의 체표신장을 보이므로 특별히 추가여유분이 요구된다고 하였다. 특히 기존복의 바깥팔길이 평균 4cm로 부족분을 보충해줄 필요성이 제기되었다. 정비 시 팔꿈치 관절을 많이 사용하므로 소매통을 소매끝단에서 1cm씩 양쪽으로 늘려주고 위의 선행연구의 결과에 근거하여 팔꿈치 부위에 다트길이는 4cm, 다트분량은 4cm로 하였다.

위의 패턴 개선사항을 적용하여 설계된 실험복의 세부디자인은 <그림 4>, 기존복과 실험복의 실물사



· 주머니 등 활동성과 무관한 디테일은 수정하지 않고 실험복에 그대로 적용하였음.

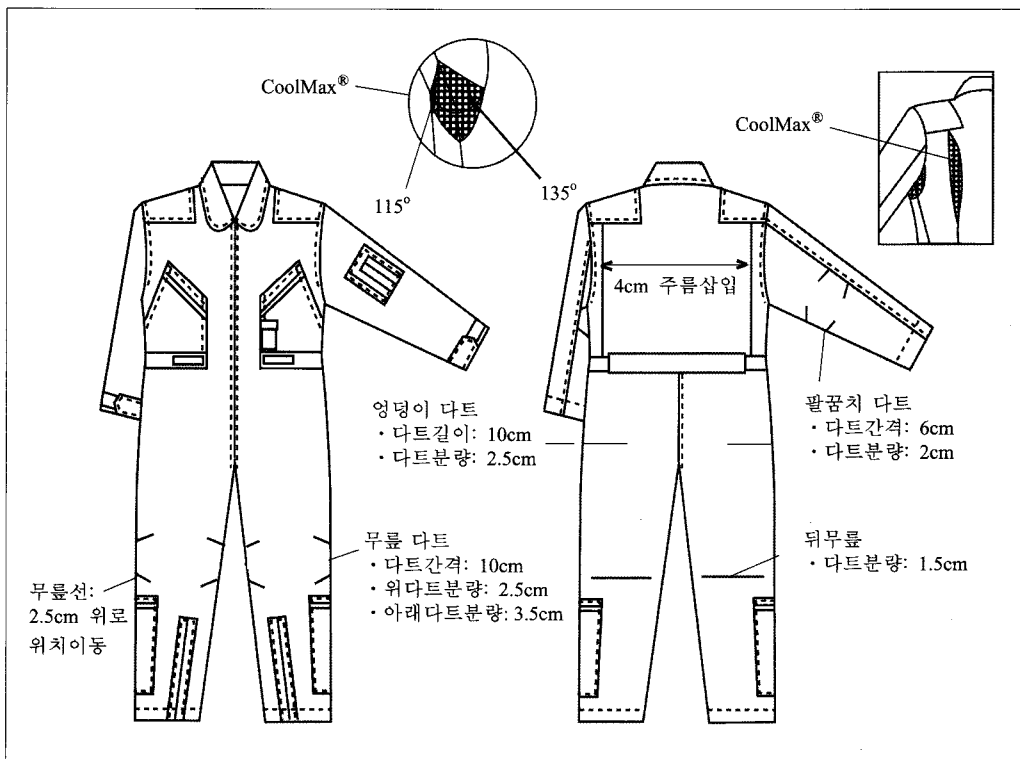
<그림 3> 활동성 부여를 위한 실험복 소매 패턴 수정 사항

진은 <그림 5>와 같다.

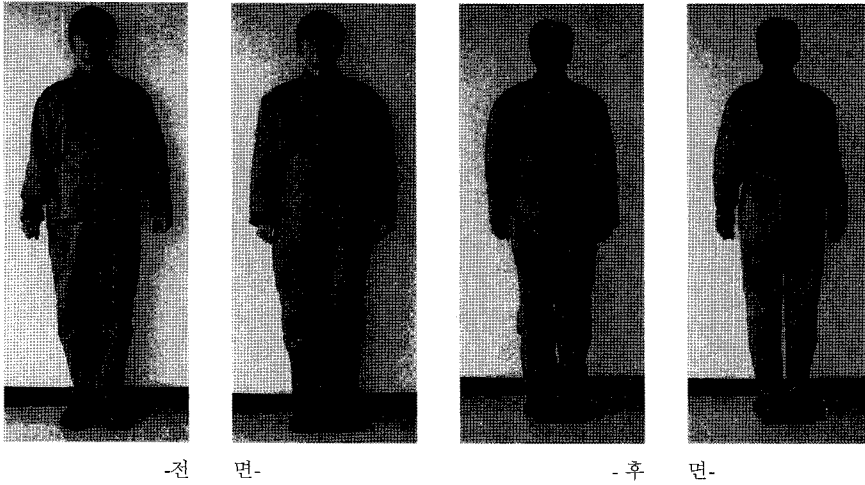
2. 실험복 평가를 위한 착의실험 결과

디자인과 패턴, 소재를 보완·변경하여 설계된 본 연구의 실험복을 평가하기 위하여 기존복과 실험복을 착의실험을 통해 평가하였다. 평가는 같은 부위, 같은 내용의 문항에 대해 전문가 집단은 관찰자의 입장에서 직접 보면서 평가하고, 피험자 집단은 본인의 입장에서 정면과 후면에 비치된 거울을 통해 자신의 모습을 직접 보면서 각각 평가하였다. 전문가 집단은 의류학을 전공하는 대학원생 7인으로 구성되었으며 피험자 집단은 평소 착용하는 운동복의 호칭이 100에 해당되는 평균체형의 20대의 성인남자로 구성되었다. 피험자의 연령 범위는 20~25세, 키 범위는 171~180cm, 가슴둘레 범위는 92~99cm, 몸무게는 68~79kg였다.

착의실험 시 기존복과 실험복을 피험자가 직접 착용하고 문항에 따른 동작을 취하도록 한 뒤 평가단이 관능검사로 외관 평가 및 동작적합성 평가를 실시하도록 하였다. 피험자는 상의의 경우 검은색 긴팔 티



<그림 4> 실험복의 세부디자인



<그림 5> 기존복(좌)과 실험복(우) 실물

셔츠, 하의의 경우 팬티와 검정색 Lycra 바지를 입은 다음 기존복과 실험복을 각각 착용하고 양말과 신발을 신도록 하였다. 평가에 영향을 미칠 수 있는 요소를 통제하기 위해 티셔츠와 바지, 신발은 모든 피험자에게 동일한 것으로 제공하였다.

1) 외관 및 맞음새 평가결과

기존 산립정 정비복(이하 기존복으로 표기)과 실험복을 피험자에게 착용하게 한 뒤 전문가 평가단이 관능실험을 실시하고 피험자 역시 외관에 대한 평가를 실시하였다(1점에 가까우면 부정적, 5점에 가까울수록 긍정적인 평가). 피험자 집단에서는 동작별 뒤편, 밑위곡선 여유문항에 대한 평가결과를 제외한 모든 문항에서 기존복보다 더 좋은 결과를 얻었으며 특히 ‘팔을 위로 최대한 들어 올릴 때 겨드랑이부위가 당기지 않는가’, ‘앉았다 일어날 때 엉덩이부위가 당기지 않는가’ 등의 문항에서는 기존복보다 실험복에서 아주 우수한 평가결과를 얻었다. t-test를 실시한 결과에서는 겨드랑이, 팔꿈치, 엉덩이, 무릎에 관련된 문항에서 기존복과 실험복 사이에 유의적 차이가 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 전문가 집단에서도 같은 결과를 나타냈으며 실험복 설계 시 겨드랑이에 무릎 삽입하여 팔동작 시 보다 활동을 용이하게 하였으며 팔꿈치, 엉덩이, 무릎에 다트를 주어 입체적인 디자인과 여유길이를 추가하여 위의 문항에서 높은 평가결과를 얻게 된 것으로 사료된다.

전문가 집단에서는 모든 문항에 대해 기존복보다

실험복이 더 우수하게 평가 되었다. 특히 팔을 최대한 올리는 동작과 앉았다 일어나는 동작에서 기존복과 실험복의 평가결과에서 큰 차이가 발견되었다. 기존복과 실험복에 대해 관능평가를 한 값이 통계적으로 유의한 차이가 있는지 여부를 t-test를 실시하여 검증한 결과는 <표 2>와 같다.

2) 동작적합성 평가결과

피험자 5인이 기존복과 실험복을 각각 착용하고, 비디오 촬영을 통한 주요 동작 18가지와 공구를 이용한 3가지 동작 총 21가지 동작을 취하도록 하였다. 피험자 5인과 전문가 7인으로 이루어진 평가단이 5점 척도(1점에 가까우면 부정적, 5점에 가까우면 긍정적인 평가)로 평가하였다. 평가 시 피험자와 전문가 집단간에 정확한 평가를 위해 피험자는 각 동작을 먼저 취하여 전문가 평가단이 동작이 편해보이는지 불편해보이는지의 여부를 관찰하여 평가한 후에 동작적합성을 평가지에 응답하도록 하였다. 동작적합성에 대한 평가결과를 t-test를 실시하였으며 그 결과는 <표 3>과 같다.

피험자 집단에서 기존복은 몸을 90도 굽힘, 팔을 위로 130도 올리기, 팔을 180도 올리기, 앉았다 일어나기, 무릎펴기(한쪽무릎만), 쪼그림의 동작에서 1점대의 낮은 점수를 받았고, 나머지 동작에서는 2점대의 점수로 비교적 낮은 점수를 얻었다. 실험복에서는 특히 몸을 45도 굽히기, 팔 굽힘(90도), 다리 벌리기, 앉았다 일어나기, 무릎펴기(한쪽무릎만), 무릎을 꿇

<표 2> 기존복과 실험복의 외관 및 맞춤새 평가결과

문항	피험자 Mean(S.D.)			전문가 Mean(S.D.)		
	기존복	실험복	t-값	기존복	실험복	t-값
전체적인 외관은 좋은가?	2.2(0.4)	3.2(0.4)	-3.5**	3.4(0.7)	3.7(0.5)	-1.5
앞진동부위에 군주름은 없는가?	-	-	-	3.1(0.9)	3.1(0.8)	0.0
진동돌레 아래 부분이 당기거나 처지는 감이 없이 편한가?	-	3.2(0.8)	-	-	3.5(0.7)	-
팔을 위로 최대로 들어 올릴 때 거드랑이 부위가 당기지 않는가?	1.2(0.4)	3.6(0.9)	-5.4***	1.7(1.1)	3.5(0.8)	-7.8***
양옆으로 90도로 팔을 올릴 때 앞땀이 편한가?	3.2(0.4)	3.6(0.9)	-0.9	3.5(0.6)	4.3(0.6)	-4.9***
양옆으로 90도로 팔을 올릴 때 가슴돌레가 편한가?	2.8(0.8)	3.4(0.9)	-1.1	3.6(0.7)	4.1(0.7)	-3.6**
밀위폭선은 당기거나 처지는 감이 없이 편한가?	3.2(1.1)	3.8(0.4)	-1.1	3.4(0.7)	3.7(0.6)	-2.3*
앞아서 작업할 때 물건을 넣고 빼기에 바지 옆주머니 위치는 적당한가?	2.4(0.9)	3.2(0.8)	-1.5	2.4(1.0)	2.8(1.0)	-1.6
무릎 다트위치는 적당한가?	-	-	-	-	3.7(0.5)	-
무릎 다트크기는 적당한가?	-	-	-	-	3.6(0.6)	-
앉았다 일어날 때 무릎부분이 당기지 않는가?	2.2(0.4)	3.8(0.4)	-5.7***	1.9(0.9)	3.1(0.7)	-5.8***
전체적인 외관은 좋은가?	2.2(0.4)	3.4(0.5)	-3.8**	3.2(0.6)	3.6(0.6)	-2.5*
팔꿈치 다트위치는 적당한가?	-	-	-	-	3.5(0.7)	-
팔꿈치 다트크기는 적당한가?	-	-	-	-	3.6(0.5)	-
뒤진동부위에 군주름은 없는가?	-	-	-	3.1(0.8)	3.2(0.8)	-0.4
앞으로 최대로 팔을 굽혔을 때 팔꿈치부분이 당기지 않는가?	2.2(0.4)	3.6(0.5)	-4.4***	2.6(0.8)	3.3(0.7)	-3.9***
앞으로 90도 올렸을 때 뒤통이 편한가?	3.2(0.8)	3.6(0.5)	-0.9	3.1(0.8)	3.5(0.7)	-2.4*
앞으로 90도 올렸을 때 등부위가 당기지 않는가?	2.8(0.8)	3.4(0.9)	1.1	2.5(0.6)	3.0(0.8)	-2.5*
뒤허리돌레선 주변에 군주름은 없는가?	-	-	-	2.9(0.9)	3.2(0.9)	-1.1
엉덩이부분에 군주름은 없는가?	-	-	-	2.6(1.0)	2.9(0.9)	-1.4
엉덩이 다트위치는 적당한가?	-	-	-	-	3.3(0.8)	-
엉덩이 다트크기는 적당한가?	-	-	-	-	3.3(0.8)	-
앉았다 일어날 때 엉덩이부위가 당기지 않는가?	1.8(0.4)	3.4(0.9)	-3.6**	1.8(0.8)	2.7(0.7)	-4.8***
밀위폭선은 당기거나 처지는 감이 없이 편한가?	3.0(1.0)	3.2(0.8)	0.3	2.9(0.7)	3.5(0.7)	-3.4***
90도로 허리를 굽혔을 때 밀위길이(가방이)가 편한가?	3.6(1.5)	3.4(0.5)	0.3	1.9(0.9)	2.9(0.5)	-5.1***
무릎 다트위치는 적당한가?	-	-	-	-	3.5(0.7)	-
뒤무릎부분은 당기거나 처지는 감이 없이 편한가?	-	3.8(0.4)	-	-	3.2(1.0)	-

· 1점: 전혀 그렇지 않다 → 5점: 매우 그렇다 * $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

· 빈칸(표시)은 기존복에는 해당되지 않는 문항이거나, 피험자가 인지하지 못해 응답하지 못한 문항임.

는 자세, 앉은 자세, speed handle 회전동작에서 3.8의 점수였고, 팔을 90도 앞으로 올리기, 팔 굽혔다 펴기, 볼트 조이고 풀기, 망치질 하는 동작에서는 4점대의 높은 점수를 얻었다. t-test를 실시한 결과, 대부분의 동작에서 기존복과 실험복 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 선 자세, 몸을 90도 굽힘, 몸 비틀기(좌, 우), 팔 굽혔다 펴기, 기는 자세, 볼트 조이

고 풀기(렌치) 사용동작에서 기존복과 실험복 사이의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 전문가 집단에서는 선 자세, 팔을 45도 앞으로 올리기, 팔 굽혔다 펴기, 팔 굽힘(90도), 다리 벌리기, 볼트 조이고 풀기, speed handle 회전동작, 망치질하는 동작을 제외한 모든 동작에서 낮은 점수로 평가되었다. 특히 팔을 위로 180도 올리기, 쪼그림 동작에서는 1점대의 매우 낮은 점수

<표 3> 동작적합성 평가결과

문항		피험자 Mean(S.D.)			전문가 Mean(S.D.)		
		기존복	실험복	t값	기존복	실험복	t값
선 자세		2.4(0.5)	3.2(1.1)	-1.5	3.3(4.8)	3.7(0.5)	-3.4***
몸을 45도 굽힘		2.8(0.8)	3.8(0.4)	-2.4*	2.9(0.8)	3.8(0.6)	-5.5***
몸을 90도 굽힘		1.8(0.8)	2.8(0.5)	-1.9	2.1(0.7)	3.3(0.6)	-7.5***
몸 비틀기	좌	2.0(0.7)	3.0(0.8)	-1.8	2.4(0.5)	3.3(0.6)	-6.8
	우	2.0(0.7)	3.0(1.0)	-1.8	2.4(0.5)	3.3(0.6)	-6.7***
팔을 45도 앞으로 올리기		2.8(0.4)	3.0(1.0)	-6.0**	3.2(0.7)	4.1(0.5)	-6.9***
팔을 90도 앞으로 올리기		2.2(0.4)	4.0(0.0)	-3.8**	2.6(0.8)	3.7(0.7)	-5.6
팔을 위로 130도 올리기		1.4(0.5)	3.4(0.5)	-3.5**	2.1(1.0)	3.3(0.7)	-5.5***
팔을 위로 180도 올리기		1.0(0.0)	2.6(0.5)	-3.2*	1.2(0.4)	2.6(0.8)	-5.2***
팔 굽혔다 펴기		3.4(0.5)	4.0(0.0)	-2.4	3.4(0.6)	4.1(0.6)	-5.2***
팔 굽힘(90도)		2.6(0.5)	3.8(0.4)	-3.8**	3.1(0.7)	4.0(0.7)	-5.5***
다리 벌리기		3.2(0.4)	3.8(0.4)	-2.1	3.2(0.9)	3.9(0.7)	-2.9*
앉았다 일어나기		1.4(0.5)	3.8(0.9)	-4.3**	2.0(0.8)	3.5(0.7)	-8.3***
무릎끼기(한쪽무릎만)		1.6(0.5)	3.6(0.5)	-5.8***	2.0(0.7)	3.4(0.7)	-8.7***
무릎을 꿇는 자세		2.4(0.5)	3.8(0.4)	-4.4**	2.3(0.6)	3.7(0.6)	-9.3***
앉은 자세		2.4(0.5)	3.8(0.4)	-4.4**	2.8(0.6)	4.1(0.7)	-8.4***
쪼그림		1.0(0.0)	3.2(1.1)	-4.5*	1.8(0.7)	3.0(0.7)	-6.6***
기는 자세		2.4(0.9)	2.6(0.5)	-0.4	2.5(0.9)	3.4(0.6)	-4.9***
볼트 조이고 풀기(렌치) 사용동작		3.4(0.5)	4.0(0.0)	-2.4	3.9(0.7)	4.5(0.7)	-3.5**
speed handle 회전동작		2.4(0.9)	3.8(0.8)	-2.6*	3.0(1.0)	4.1(0.8)	-5.4***
망치질 하는 동작		3.2(0.4)	4.4(0.5)	-3.8**	3.9(0.8)	4.6(0.6)	-4.3***

· * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

· 피험자의 경우, 1점: 부정적(불편하다) → 5점: 긍정적(편하다)

전문가의 경우, 1점: 부정적(불편해보인다) → 5점: 긍정적(편해보인다)

를 얻었다. 실험복에서는 팔을 위로 180도 올리기를 제외한 모든 동작에서 매우 높은 점수로 평가되었다. t-test를 실시한 결과 몸 비틀기(좌, 우), 팔을 90도 앞으로 올리기를 제외한 모든 동작에서 유의차가 있었으며 피험자 집단과 달리 전문가 집단에서는 기존복과 실험복간에 유의차가 매우 크게 나타났다.

3) 현장활동 적합성 평가결과

실제 작업현장에서의 기존복과 실험복의 동작적합성과 쾌적성에 관련하여 실제 산림청의 항공성비사로 근무하는 3인의 피험자가 실제 업무시간에 실험복을 착용하고 매일 평가지를 작성하도록 하였다. 각 피험자의 실험복 착용시간과 활동내용은 <표 4>에, 실험일시의 현장기후는 <표 5>에 나타내었다.

실험복을 착용하고 3일간 현장에서 활동을 한 뒤

<표 4> 실험복 착용시간과 활동내용

피험자	내용	
	착용시간	활동내용
피험자 1 피험자 2	11.12.09:00-17:00	항공유 점검
		항공기 지상유도
	11.13.09:00-17:00	엔진점검 부속품 점검 및 수리
피험자 3	11.14.09:00-17:00	항공기 운항
	11.17.09:00-17:00	엔진점검
	11.18.09:00-17:00	항공유 점검
		항공기 예방정비
11.19.09:00-17:00	항공기 동체수리	

평가한 결과는 <표 6>과 같다. 현장활동 적합성에 관한 문항은 5점 척도(1점 부정적 평가, 5점은 긍정적

<표 5> 현장기후

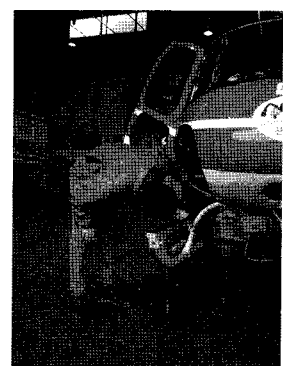
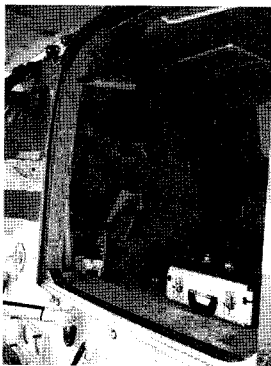
	12日	13日	14日	17日	18日	19日
날씨						
평균기온 (°C)	9.8	8.7	8.3	8.8	10.7	9.2
상대습도 (%)	84	83	72	71	72	80
풍향	남동	북	북서	남	동	서남

평가)로 하였다. 실험복에 대한 평가는 전체적으로 우수하게 나타났다. 구체적으로 살펴보면 정비 시 팔 동작에 관련한 문항에서 편안하다고 응답하였다. 이는 팔부위에 여유를 주어 팔동작 시 당김현상을 막았기 때문으로 추측된다. 또한 정비 시 팔꿈치를 굽히는 동작이 많은 특성을 가졌으므로 따라서 실험복에서 팔꿈

치 관절의 움직임에 적합한 입체적인 소매 설계로 긍정적인 평가를 받은 것으로 보인다. 동작 시 앞쪽과 뒤쪽의 적합성에 대한 문항에서는 각각의 평균값이 4.0과 3.0으로 높은 점수를 나타내었다. 무릎관절에 관한 질문에서도 역시 세로방향의 신장률을 감안한 의복 설계로 무릎부위의 다투로 인해 무릎을 굽히는 동작에서 좋은 결과를 보인 것으로 보인다. 그 외 동작 시 소재의 통풍이 잘 되는지의 쾌적성 여부에 대한 평가에서 안감과 겨드랑이부위의 CoolMax® 사용으로 실험복에 대해 높은 점수를 주어 기존의 정비복보다 실험복을 더 선호하는 것으로 평가되었다. 따라서 외관 및 맞음새 평가와 동작적합성 평가와 마찬가지로 현장 활동 적합성 평가에서도 역시 실험복이 더 적합한 것으로 평가되었다. 실험시 현장정비모습은 아래 <그림 6>에 나타내었다.

<표 6> 현장활동의 적합성 평가

외관검사문항	평균	표준편차
팔동작 시 겨드랑이부위가 당기지 않는가?	3.8	0.7
팔을 위로 올리는 동작 시 하의가 팔려 올라가는가?	3.5	0.6
팔동작 시 팔꿈치부위가 당기지 않는가?	4.0	0.3
동작 시 앞쪽이 편한가?	4.0	0.5
동작 시 등부위(뒤쪽)가 당기지 않는가?	3.9	0.8
앉아서 작업할 때 물건을 넣고 빼기에 바지 옆주머니 위치는 적당한가?	3.0	0.4
앉았다 일어날 때 무릎부분이 당기지 않는가?	4.0	0.9
앉았다 일어날 때 엉덩이부위가 당기지 않는가?	3.6	0.5
90도로 허리를 굽혔을 때 밑위길이(가랑이)가 편한가?	3.2	0.3
볼트 조이고 풀기(렌치) 사용동작 시 팔꿈치부위가 당기지 않는가?	4.0	0.5
speed handle 회전동작 시 진동둘레가 당기지 않는가?	4.2	0.5
작업 시 겨드랑이부위가 땀에 젖는가?	4.1	0.7
작업 시 등부위가 땀에 젖는가?	4.4	0.6
작업 시 등부위의 통기성이 좋은가?	3.8	0.9



<그림 6> 현장정비모습(실험복 착용)

IV. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 항공정비사의 설문조사를 통해 기존 정비복의 착용실태를 파악하여 정비복의 문제점과 불편사항을 파악하고 항공정비사의 특수한 업무 특성을 고려하여 현장활동에 적합한 동작 적합성 및 기능성, 쾌적성이 향상된 항공정비복을 설계하는 것이다.

앞서 발표한 연구(임현주 외, 2006)에서 설문조사를 통해 항공정비사들을 대상으로 상하분리형으로 된 정비복과 상하일체형으로 된 정비복에 대한 착용 실태와 문제점을 조사하였으며, 이 설문지 조사결과 개선의 필요성이 높은 상하일체형을 대상으로 하였다.

실험복은 면 100% 방염소재로 팔꿈치, 무릎, 엉덩이부위에 다트를 삽입하였으며 허리뒤중심선 길이를 늘려주어 몸을 굽히는 동작에 적합하게 설계하였다. 등과 겨드랑이부위에 당김현상을 없애기 위해 여유량을 추가하였다. 소재에 있어서는 통기성과 흡수성에 대한 불만도가 매우 높은 것으로 나타나 겨드랑이와 등부위에 CoolMax® 사용하여 쾌적성을 부여하고자 하였다.

실험복 제작 후 기존복과 실험복을 비교·평가하기 위해서 외관 및 맞음새 평가, 동작 적합성 평가, 현장활동 적합성 평가를 실시하였으며, 평가결과를 요약하면 아래와 같다.

상에서는 상지활동을 자유롭게 하고 등부위에 당김현상을 방지하기 위해 어깨부터 양쪽으로 4cm 씩 주름을 삽입하여 봉제한 결과 동작적합성에 좋은 평가를 얻었으며, 동작적합성에 대한 평가로는 실험복 설계 시 팔동작이 많은 정비작업에 맞도록 진동들에 추가 여유분을 준 결과 팔동작 시 몸판이 따라 올라가는 것을 방지 할 수 있었으며 팔꿈치, 엉덩이, 무릎 등에 다트를 삽입한 인체공학적 디자인을 설계하여 팔이나 무릎을 구부리는 동작 등 이와 관련된 동작에서 우수한 평가를 얻었다.

그러나 겨드랑이의 여유량 추가로 그 부위에 군주름이 생겨 여유분량이 밖으로 나와 외관상 좋지 않았으며 소재가 두껍고 무거워서 오랜 정비 시 피로감을 느낀다고 하였다. 이러한 부분은 차후 다시 보완되어야 할 부분으로 여겨진다.

본 연구에서 정비복은 정비 시 활동이 용이하고 쾌적성이 향상된 기능 위주의 개념으로 다뤄졌으므로 각 항공사별 근무복의 디자인으로는 다소 미흡한 점

이 있을 것으로 보인다. 따라서 실험복에 각 항공사가 추구하는 기능적 기능 외 미적, 상징적 개념이 추가되어야 할 것이다. 또한 설문지 분석결과 상하일체형 작업복 외 상하분리형 작업복에서도 개선되어야 할 것이 부분적으로 나타났으므로 차후 상하분리형 정비복에 대한 개선연구도 계속적으로 필요할 것이다.

참고문헌

- 김성숙, 김희원. (2006). 건설현장 근로자의 작업복 실태조사. *한국의류산업학회지*, 8(2), 203-208.
- 김혜령, 서미아. (2002). 기계공업 종사자의 작업복 착용실태조사 연구. *복식문화연구*, 10(6), 718-734.
- 박순자, 신정숙, 정명희. (2003). 생활폐기물 소각장 작업자의 작업환경과 작업복 현황 분석. *한국의류학회지*, 27(8), 992-1003.
- 박영득, 서영숙. (1996). 동작 적합성에 따른 Slacks Pattern 설계에 관한 研究(Part I)-무릎 부위를 中心으로. *대한가정학회지*, 34(2), 43-55.
- 박영득, 서영숙. (1996). 下肢의 體表변화에 따른 動作適性에 관한 研究-下肢동작 및 체형을 중심으로-. *한국의류학회지*, 20(2), 257-269.
- 배현숙. (2001). 자동차 제조업체 근로자의 작업복 착의실태 분석. *대한가정학회지*, 39(7), 115-124.
- 서미아, 조승혜. (1997). Overall 패턴 설계를 위한 기초 연구(제1보). *복식문화연구*, 5(2), 245-252.
- 서미아, 조승혜. (1997). Overall 패턴의 적합성 연구(제2보). *복식문화연구*, 5(2), 253-267.
- 이광배, 송민규. (1994). 스포츠웨어의 소재에 따른 열적 쾌적성에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 31(8), 589-594.
- 이유진. (2002). 119구조대원복의 기능성향상을 위한 연구-서울시내 119구조대를 중심으로-. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이은정, 박정순. (1996). 상지동작에 따른 길의 변화에 관한 연구-입체재단법을 중심으로-. *한국의류학회지*, 20(1), 113-127.
- 임현주, 최혜선, 이경미, 김수아. (2006). 항공정비복 착용실태에 관한 연구. *한국의류학회지*, 30(9/10), 1344-1353.
- 작업장안전-항공교통안전실무지도서13-. (2003). *교통안전공단*. 자료검색일 2003. 10. 15. 자료출처 <http://www.kotsa.or.kr>
- 최정화, 김소영, 이주영. (2004). 철도차량 정비 작업자의 부직포 보호 작업복 착용실태에 관한 연구. *한국의류학회지*, 28(8), 1165-1174.
- 홍경희, 박길순, 권애현, 송양숙, 오승희, 정유미. (1996). 동작 기능성 향상을 위한 작업복 연구. *한국의류학회지*, 20(2), 311-322.