

한국철도공사 작업복에 관한 연구 (제1보) -동복 상의를 중심으로-

김지원[†] · 최혜선 · 류현숙
이화여자대학교 의류직물학과

A Study on the Working Clothes for Korea Railroad -Focused on Winter Upper Garment-

Ji-Won Kim[†] · Hei-Sun Choi · Heun-Sook Ryou

Dept. of Clothing & Textiles, Ewha Womans University

접수일(2008년 10월 27일), 수정일(1차 : 2008년 12월 2일, 완료일 : 2008년 12월 10일), 게재확정일(2008년 12월 15일)

Abstract

The purpose of this study was to develop the functionally improved winter work clothing for the Korean railroad workers. Based on the questionnaires, the sample clothing for the Korean railroad workers was produced. The design, materials, and patterns were modified to increase mobility and comfort of workers. Water-repellent treatment was added to the material in order to decrease the dirt and stains while working. Also the reflective strips were added to chest and back of the upper garment in order to increase visibility and safety of the workers. In terms of the design and pattern underarm of the sleeve and side panel of the bodice were put in together and action pleats at the back were inserted in order to decrease the pullback of the armpit and scapular area and increase mobility of the arm movement. Also the patterns of the elbows areas were modified to increase mobility of joint. The prototype was evaluated an objective assessment and subjective assessment to compare to the existing working uniform. Assessment group was consisted of 5 subject groups and 11 expert groups and evaluated external appearance and adaptability to the movements. According to the results, the prototype was evaluated better than the existing working uniform in appearance and adaptability except height of collar. A field test was conducted to compare the prototype and the existing working uniform. The field tests were performed by 6 workers in the Korean railroad. According to the results, the prototype was improved in terms of adaptability and comfort.

Key words: Working clothes, Movement adaptability, Korea railroad; 작업복, 동작적응성, 한국철도공사

I. 서 론

철도 근로자들은 야외 작업이 주종을 이루고 있으며, 비와 눈 등 악천후에도 불구하고 작업을 해야 한다. 또한 작업장의 먼지, 기름 등 오염에 노출된 열악한 상황이다. 그럼에도 불구하고, 작업종류와 특성이

거의 고려되지 않은 일반 유니폼 형태의 작업복을 착용하고 있으며, 작업의 종류에 상관없이 획일화된 작업복을 착용하고 있다. 이러한 유해·위험요인과 산업 재해로부터 인체를 보호하고 착용 시 쾌적성과 동작 적응성이 우수하며 작업의 능률을 높여주는 기능성이 향상된 작업복에 관한 연구가 필요하다.

이에 본 연구는 한국철도공사 기술 본부 내 전기 기술단(전철/전력, 정보통신, 신호제어)의 작업자를 대

[†]Corresponding author

E-mail: 1113kjw@hanmail.net

상으로 설문조사를 실시하여 작업자의 겨울철에 착용하는 작업복 착용실태를 조사하여 불편·불만요인을 파악하고, 이를 토대로 현행 작업복을 개선함으로써 작업 시 동작적응성, 쾌적성, 안전성 및 심미성을 향상시켜 전기 기술단 작업 현장에 정착·활용될 수 있는 동복 작업복을 제안하고자 한다.

II. 연구방법 및 절차

본 연구에서는 한국철도공사 전기 기술단 근로자에게 직접면담과 관찰을 통해 기존 작업복에 대한 불편사항과 문제점을 파악하고, 기존 작업복의 착용실태에 대한 설문조사결과를 토대로 전기 기술단 작업자의 동작적응성을 향상시켜 현장 활동에 적합한 실험복을 제작하였다. 제작된 실험복은 기존 작업복과 비교평가 되었으며, 실험복의 외관평가, 동작적응성 평가는 20대 남자 피험자를 중심으로 평가되었고 현장 평가에서는 실제 현장 작업자를 통한 착의실험을 실시하였다

1. 설문조사

설문조사는 서울, 경기도 소재의 한국철도공사 전기 기술단 근로자들을 대상으로 2007년 2월부터 2007년 4월에 걸쳐 실시하였다. 설문지는 총 222부가 회수되었으며, 이 가운데 연구의 범위에서 벗어난다고 생각되는 설문지 9부를 제외한 총 213부를 최종 분석 자료로 사용하였다.

2. 실험복 설계

본 연구에서는 동복 작업복의 불편사항을 개선하기 위하여 설문조사결과를 근거로 디자인, 소재, 패턴을

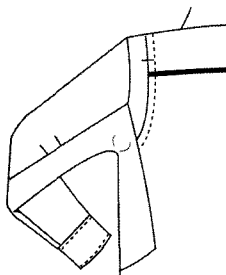
설계하였다. 디자인 측면에서는 운동 시 신장변화가 큰 부위에 기능성을 추가하여 설계하였다. 소재 측면에서는 전체적으로 발수가공이 되어있는 원단을 사용함으로써 생리적 쾌적성을 증진시키면서도 오염을 막고자 하였으며, 활동성 측면에서는 작업 동작 및 자세를 고려하여 부분적으로 패턴을 입체적으로 설계하였다. 실험복은 설문조사결과 가장 많이 착용하는 치수로 조사된 기존 작업복 상의 100호를 캐드 작업한 패턴을 기준으로 하여 실험복을 설계하였다.

1) 디자인 설계

작업복은 작업 시 작업동작에 따라 인체를 구속시키지 않는 동작기능성이 좋은 의복 설계가 필요하다(김성숙, 김희은, 2006). 기존 작업복의 점퍼 형태를 그대로 유지하였고, 실용성을 향상시킬 수 있도록 기능적인 디테일의 효과를 추가하였으며, 안전성 향상 및 디자인적인 요소로 반사테이프를 사용하여 장식적 효과를 더하여 설계하였다. 작업복 상의 소매의 패턴이 앞판과 뒷판에 나뉘어 소매의 패턴이 밑단까지 연결되어 있는 형태로 팔의 움직임이 편하도록 설계하여 팔의 활동성을 증대시켰으며, 손을 내리고 바른 자세로 있을 때에도 편하도록 설계하였다(그림 1). 등 부위 수평방향의 스트레스를 해결하기 위해 견갑골 부위 양쪽에 액션 플리츠를 설계하여 작업 시 등 부위 스트레스를 감소하여 활동성을 향상시켰다<사진 1>. 앞길보다 뒷길이를 3.5 길게 설계하여 굴신 동작에서도 허리가 노출되지 않도록 하였다(사진 2).

2) 소재 설계

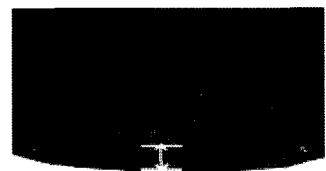
작업복 소재에 요구되는 특성으로는 형태 안정성(신축성), 위생기능성(통기성, 흡습성), 화학적 저항성(열, 땀, 기름, 약품에 대한 내구성), 기계적 성질(인장강도, 충격강도, 내마모성) 등을 들 수 있으며(이순원



<그림 1> 소매 패턴



<사진 1> 액션 플리츠



<사진 2> 앞뒷길이 차이

외, 1991), 미국의 OSHA와 NFPA는 작업복에 반사 물질의 사용을 요구하였다. 설문조사와 연구자의 직접 관찰한 결과 전기 기술단 근로자들은 비가 오는 날에도 우비를 입지 않고 작업하므로 발수성이 있어 착용 시 쾌적성이 우수한 소재의 선택으로 작업의 효율을 높일 수 있는 원단을 선정하였다.

<표 1>은 기존 작업복 상의와 실험복의 물리적 특성을 비교한 것이다. 기존 착용하고 있는 작업복 소재는 폴리에스테르와 울이 혼용된 원단이고 실험복은 폴리에스테르와 면, 폴리우레탄이 혼용된 원단이다. 인장강도는 실험복이 경사 730N, 위사 640N으로 현 작업복 경사 450N, 위사 300N보다 높게 나타났다. 인장신도는 실험복 위사 42.1%로 현 작업복의 26.9%보다 높게 나타났다. 발수도의 경우 실험복이 5급으로 현 작업복의 2급보다 월등하게 우수한 결과를 얻었다.

현재 착용하고 있는 방한 점퍼는 폴리에스테르 원단이고 실험복은 면과 폴리에스테르가 혼방된 원단이다. 인장강도는 실험복이 경사 730N, 위사 640N으로 현 작업복의 경사 600N, 위사 500N보다 높게 나

타났다. 발수도의 경우 실험복이 5급으로 기존 작업복의 3급보다 우수한 결과를 얻었다.

3) 패턴 설계

의복 설계에 있어서 중요한 것은 동작에 의한 신체의 변화를 정확히 파악하는 것이다. 그러므로 의복 디자인 시 동작을 위한 여유분의 위치, 양, 방향을 고려해야 한다. 즉, 신체의 동작 범위에 따른 인체의 움직임 고려해 의복의 여유분을 주거나 신축성이 좋은 재료를 사용하는 것이 좋으며, 업무 내용에 따라 의복의 형태도 달라져야 한다(최혜선 외, 2001). 작업복의 선행연구 설문결과, 작업복에서 요구되는 가장 중요한 기능에 활동성 항목의 응답 비율이 가장 높았다. 동작적응성에 대한 조사결과 불편사항에 초점을 맞추어 맞춤새를 향상시키면서 활동에 적합하고 동작이 편리하도록 하기위해 인체공학적인 의복 디자인을 통해 인체움직임에 구속받지 않는 실험복을 설계하였다.

(1) 작업복 상의 패턴 설계

상지 및 어깨 부분은 인체 내에서 움직임이 가장

<표 1> 기존 작업복과 실험복의 물리적 특성 비교

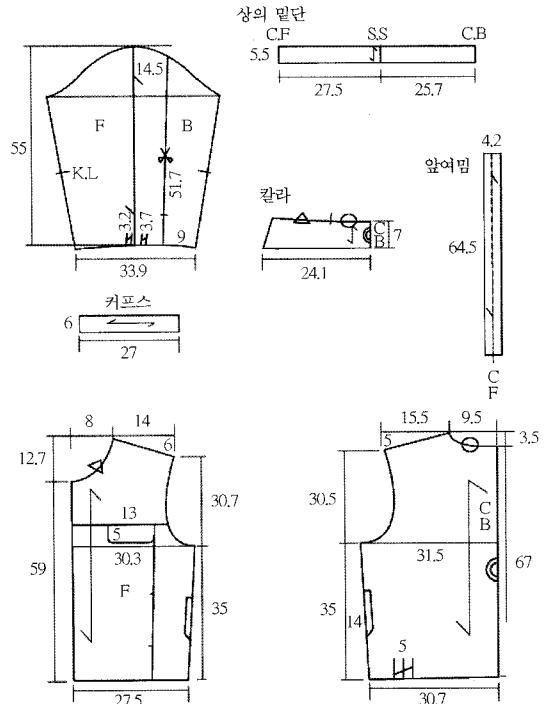
시험항목	상 의		방한 점퍼		시험방법	
	기존 작업복	실험복	기존 작업복	실험복		
혼용률(%)	폴리에스테르 50±5 울 50±5	폴리에스테르 31.2 면 62.5 폴리우레탄 6.3	폴리에스테르 100	폴리에스테르 35 면 65	KS K 0210	
단위 중량(g/m ²)	210	185.3	220	185.3	KS K 0514	
두께(mm)	0.48	0.39	0.21	0.39	KS K 0506	
밀도	경사	145	280.2	280	280.2	KS K 0511 C법
	위사	120	164.3	180	164.3	
인장강도(N)	경사	450	730	600	730	KS K 0520 (그래브법)
	위사	300	640	500	640	
인장신도(%)	경사	37.5	31.2	33.5	31.2	KS K 0465
	위사	26.9	42.1	26.7	28.1	
세탁 치수 변화률(%)	경사	±3	-0.5	±2	-0.5	KS K 0650 (크로크미터법)
	위사	±3	-0.5	±2	-0.5	
마찰견뢰도(급)	건	4	4-5	4	4-5	KS K 0430 A-1법
	습	3	4-5	3	4-5	
세탁견뢰도(급)	변퇴색	4	4-5	4	4-5	KS K 0218
	오염	4	4-5	4	4-5	
일광견뢰도(급)	3	4	4	4	KS K 0590	
발수도(급)	2	5	3	5		

자유스럽고(백상호, 1979), 인체 중 운동영역이 가장 넓으며 체표면 변화가 커서 의복의 동작기능성이 특히 요구되는 부위이다(허진경, 2006). 설문조사결과 작업 시 수평방향의 등 부위의 불편함을 느끼는 것으로 지적되어 실험복에서 이를 개선하기 위해 견갑골 부위에 액션 플리츠를 설계하였다. 이 방법은 팔의 동작에 따라 수평방향 등 부위의 스트레스를 최소화시킨다. 팔의 동작에 따라 몸통의 수직선은 2~50%까지 신장하므로(강순희, 1974) 상지 동작 시 뒷 중심의 피부 신장량을 고려하여 상의 뒷 중심에서 수직방향으로 현 작업복보다 3.5cm 늘려 주었다.

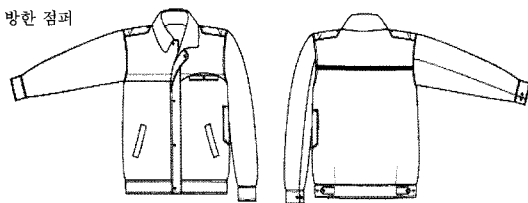
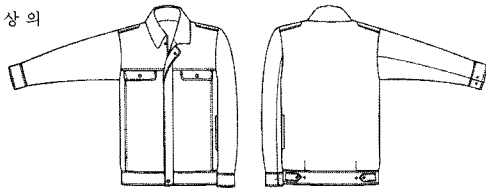
소매산의 높이가 높을수록 활동이 불편하므로 팔의 기능성을 고려하여 어깨선을 넓히는 것보다는 소매 둘레선과 소매통을 늘려 동작이 용이하도록 한다(최혜선 외, 2001). 또한 가동성을 증가시키기 위하여 여유분을 추가 할 수 있는 별도의 조각이나 무를 삽입하여 여유분을 추가(수잔, 1995/1998)하는 방법도 있다. 이에 본 연구 실험복은 상의 몸판의 겨드랑이의 불편함을 해결하기 위해 겨드랑이의 여유분을 늘리고 소매의 패턴이 앞판과 뒤판에 나뉘어 소매의 패턴이 겨드랑이 점 부근에서 밑단까지 연결되어 있는 형태를 이용하여 팔을 최대한 위로 올려도 겨드랑이 당김 현상이 없도록 설계 하였다. 팔 동작 시 팔꿈치 둘레는 최대 3.9cm 신장(정옥임, 1982)하는데, 전기 기술단 작업자의 경우 작업 시 팔을 구부리는 동작의 빈도가 높은 것으로 나타났다. 팔을 구부리는 동작으로 인하여 의복 구속이 이루어지지 않도록 팔꿈치 부위에 0.5cm 너비의 두개의 턱(Tuck)을 설계하였다(그림 3).



<그림 3> 실험복 상의와 점퍼의 도식화



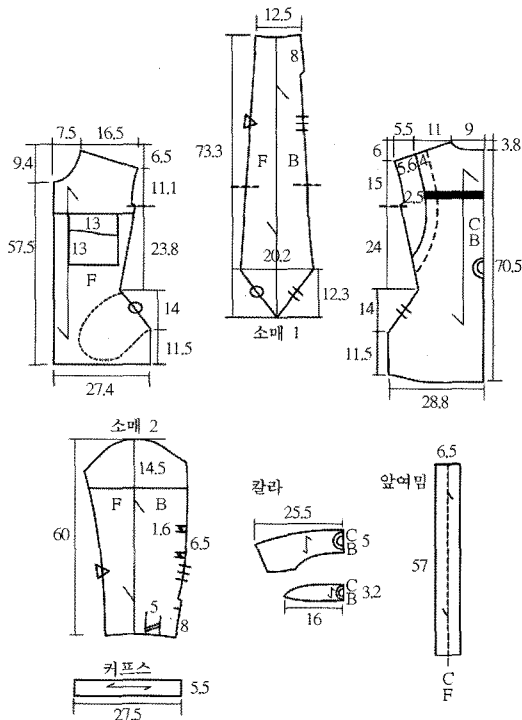
<그림 4> 기존 작업복 상의 패턴



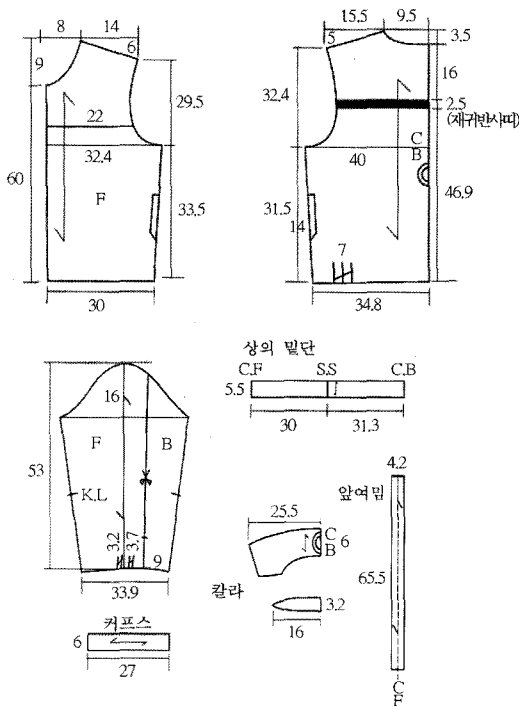
<그림 2> 기존 상의와 방한 점퍼의 도식화

4) 실험복

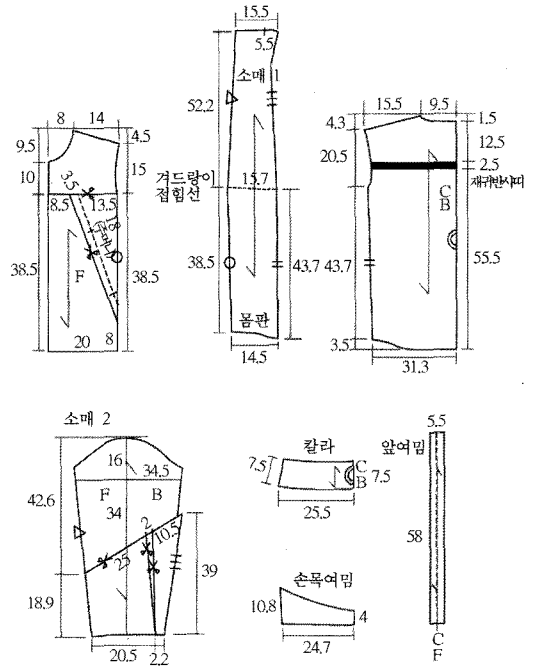
<그림 2>는 기존 작업복의 도식화이고, <그림 3>은 본 연구에서 제안하는 기능성이 향상된 작업복 도식화이다. <그림 4>는 기존 작업복 상의 패턴이고, <그림 5>는 본 연구에서 제안하는 기능성이 향상된 작업복 상의의 패턴이며, <그림 6>은 기존 작업복 방한 점퍼 패턴이며, <그림 7>은 실험복 방한 점퍼 패턴이다.



<그림 5> 실험복 상의 패턴



<그림 6> 기존 작업복 방한 점퍼 패턴



<그림 7> 실험복 방한 점퍼 패턴

3. 착의평가 및 자료분석 방법

착의평가는 기존의 작업복과 제작된 실험복을 20대 남자 피험자가 착용하여 주관적 평가와 객관적 평가를 실시하였다. 주관적 평가방법은 외관평가, 동작적응성 평가, 현장 활동 적합성 평가로 나누어 실시하였다. 자료의 분석은 SPSS 12.0 for Windows를 사용하였다.

1) 주관적 평가방법

주관적 평가는 외관평가, 동작적응성 평가로 나누어 실시하였으며, 기존 작업복과 개발한 실험복을 피험자 집단 5명과 의류학과 대학원 석사과정 이상의 전문가 집단 11명이 평가하였다.

(1) 외관평가 및 맞음새 평가

외관평가에서는 형태적합성 및 치수적합성을 평가하였으며, 외관평가지는 기존 작업복의 경우 19항목과 실험복의 경우 기존의 19항목과 실험복 설계에 따른 6항목이 추가되어 25항목으로 구성되었으며, 3점 척도(1점=편하다, 2점=불편하다, 3점=매우 불편하다)로 평가하였다. 피험자 집단의 평가결과가 전문가에게 영향을 미치지 않기 위해 피험자 집단과 전문가

집단의 평가결과는 비공개로 하였으며 또한 기존 작업복과 실험복을 구분하지 않고 평가 순서를 정하여 피험자나 전문가가 기존 작업복과 실험복을 구분할 수 없도록 하였다.

(2) 동작적응성 평가

기존 작업복과 실험복의 동작적응성을 알아보기 위하여 지정된 동작의 편한 정도를 3점 척도로 평가하였다. 평가 시 피험자와 전문가 집단간의 정확한 평가를 위하여 집단간의 평가결과는 비공개로 진행하였으며 기존 작업복과 실험복의 유의차를 알아보기 위해 t-test를 실시하였다. 방향 점퍼의 경우 세 그룹(① 현재상의+현재점퍼, ② 현재상의+실험점퍼, ③ 실험점퍼+실험점퍼)으로 나누어 one-way ANOVA로 분석하였다.

(3) 현장 활동 적합성 평가

현장 활동 만족도를 알아보기 위하여 경력 10년 이상의 작업자 6인이 실제 작업시간에 기존 작업복과 실험복을 6일간 착용하고 평가하였다. 현장 활동 적합성 평가는 3점 척도로 응답하게 하였으며, ‘불편함’과 ‘매우 불편함’ 항목에 체크한 경우에는 불편함의 이유에 대해 응답하도록 하였다.

2) 객관적 평가방법

상의 밑단이 작업 시 당겨 올라가는 정도를 알아보기 위하여 피험자 5인에게 4가지 동작을 취하게 하고 동작 전과 동작 후의 상의 옆, 뒤 밑단의 위치 변화량을 수직자와 줄자를 이용하여 측정하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 설문지 조사결과

1) 작업복의 주요 기능 설문조사결과

작업복에서 중요한 기능 알아보기 위해 <표 2>와 같은 9가지 기능을 제시하고 복수응답 하도록 하였다. ‘활동성’ 항목을 196명(30.4%)이 응답하였고 이는 무엇보다 작업을 행하는데 있어서 불편함이 없도록 활동성이 중요시됨을 알 수 있다. 다음으로 안전 보호성 115명(17.8%), 보온성 101명(15.6%), 외관 순으로 나타났다.

2) 기존 작업복 착용 시 불편사항 설문조사결과

작업 시 동작행위에 따른 의복의 불편 정도를 조사

<표 2> 작업복의 주요 요구 기능 (복수응답, n=213)

항 목	빈도(명)	비율(%)	항 목	빈도(명)	비율(%)
안전 보호성	115	17.8	오염방지	24	3.7
활동성	196	30.4	색상	13	2.0
보온성	101	15.6	외관	82	12.7
통기성	48	7.5	소속감	11	1.7
야간가시성	56	8.6	총계	646	100.0

하기 전에 작업자들이 자주 취하는 주요 동작 다섯 가지를 선정하여 동작 행위에 따른 작업복 불편 정도를 5점 척도(1점: 매우 편함 ← 3점: 보통 → 5점: 매우 불편함)로 조사하였다.

작업복 상의에서 ‘상체를 앞으로 구부릴 때 상의가 올라가 허리가 노출된다.’ 항목에 만족도 3.48로 가장 불편한 부위로 조사되었다. ‘팔을 구부릴 때 팔꿈치가 당긴다.’ 항목에 만족도 3.31을 나타내었고, ‘상체를 앞으로 구부릴 때 등 부위가 당긴다.’ 항목에서 만족도 3.07을 나타내었다. 작업복 방향 점퍼에서 ‘상체를 앞으로 굽힐 때 허리가 노출된다.’ 항목에서 만족도 3.37로 가장 불편한 부위로 조사되었고 ‘팔을 들어 올릴 때 옆구리 살이 나온다.’ 항목에서 만족도 3.17로 불편한 부위로 조사되었다.

<표 3-4>는 동작에 따른 작업복의 불편 정도 작업복 방향 점퍼, 상의 결과를 나타낸 것이다.



2. 주관적 평가결과

1) 외관평가결과




<표 5>는 피험자 집단과 전문가 집단의 상의에 대한 외관 및 맞음새 평가결과이다. 피험자 집단에서는 작업복 상의 전체적인 외관, 목둘레, 어깨너비, 앞폭, 겨드랑이 부위, 소매통, 앞길이, 뒷길이 항목에서 실험복이 기존 작업복보다 우수한 평가를 얻었으며, 전체적인 외관, 겨드랑이 부위에서 유의한 차이가 나타났다. 전문가 집단에서는 작업복 상의의 모든 항목에서 실험복이 기존 작업복보다 우수한 것으로 평가되었으며, 전체적인 외관, 어깨너비, 앞폭, 겨드랑이 부위, 소매통 항목에서 실험복이 기존 작업복보다 유의한 차이가 나타났다.

작업복 방향 점퍼의 경우 피험자 집단에서는 전체적인 외관, 목둘레, 어깨너비, 앞폭, 겨드랑이 부위, 소매통, 뒷길이 항목에서 동일하거나 실험복이 우수한 것으로 조사되었다. 전문가 집단의 경우 전체적인 외

<표 3> 동작에 따른 작업복의 불편 정도 작업복 방한 점퍼 (단위: 명(%), n=213)

동작	부위	Mean (S.D.)	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다	
			1점: 매우 편함 ← 3점: 보통 → 5점: 매우 불편함					
			1	2	3	4	5	
	팔을 들어 올릴 때	옆구리 살이 나온다.	3.17 (1.112)	19 (8.9)	43 (20.2)	50 (23.5)	85 (39.9)	16 (7.5)
	상체를 앞으로 굽힐 때	허리가 노출된다.	3.37 (0.884)	2 (0.9)	34 (16.0)	78 (36.6)	81 (38.0)	18 (8.5)

<표 4> 동작에 따른 작업복의 불편 정도 작업복 상의 (단위: 명(%), n=213)

동작	불편부위	Mean (S.D.)	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다	
			1점: 매우 편함 ← 3점: 보통 → 5점: 매우 불편함					
			1	2	3	4	5	
	팔을 들어 올릴 때	겨드랑이가 당긴다.	2.79 (1.008)	17 (8.0)	71 (33.3)	78 (36.6)	34 (16.0)	13 (6.1)
		등 부위가 당긴다.	2.95 (0.946)	0 (4.7)	48 (22.5)	96 (45.1)	53 (24.9)	6 (2.8)
		팔이 당긴다.	2.81 (1.062)	24 (11.3)	60 (28.2)	74 (34.7)	43 (20.2)	12 (5.6)
	팔을 구부릴 때	팔꿈치가 당긴다.	3.31 (1.098)	15 (7.0)	31 (14.6)	69 (32.4)	69 (32.4)	29 (13.6)
	상체를 앞으로 굽힐 때	겨드랑이가 당긴다.	2.82 (0.998)	15 (7.0)	68 (31.9)	85 (39.9)	30 (14.1)	15 (7.0)
		어깨 부위가 당긴다.	2.71 (0.942)	15 (7.0)	79 (37.1)	82 (38.5)	27 (12.7)	10 (4.7)
		등 부위가 당긴다.	3.07 (1.053)	17 (8.0)	41 (19.2)	85 (39.9)	51 (23.9)	19 (8.9)
		상의가 올라가 허리가 노출된다.	3.48 (0.940)	10 (4.7)	16 (7.5)	69 (32.4)	97 (45.5)	21 (9.9)

관, 어깨너비, 앞폭, 겨드랑이 부위, 소매통, 앞길이, 뒷길이 항목에서 동일하거나 실험복이 우수한 것으로 조사되었고 대부분의 항목에서 유의한 차이를 보였다.

2) 동작적응성 평가

기존 작업복과 실험복의 동작적응성을 알아보기 위하여 지정된 동작을 취한 후 3점 척도로 평가하였다.

<그림 8>은 상반신 동작의 피험자 집단의 결과를 나타낸 그림이며, 상반신 동작은 다음의 세 가지로 실시되었다. 동작1은 팔을 위로 최대한 들어 올릴 때 칼라 높이와 겨드랑이 부위의 편한 정도, 동작2는 팔

을 들고 팔꿈치를 접었을 때 팔꿈치 부위와 너비방향의 등이 편한 정도, 동작3은 상체를 앞으로 90°구부렸을 때 칼라의 높이와 상의 뒤허리선의 위치 이동 정도를 평가한 동작이다.

피험자 집단의 결과, 실험복의 동작적응성이 더 우수한 것으로 나타났다. 동작2는 팔꿈치 부위에서 유의한 차이가 나타났으며, 이 결과는 팔 동작을 보다 용이하게 설계하여 높은 평가를 얻은 것으로 해석할 수 있다.

전문가 집단의 결과, 동작1에서는 칼라의 높이를 제외한 모든 항목에서 실험복이 우수한 것으로 평가

<표 5> 피험자 집단과 전문가 집단의 외관 및 맞음새 평가결과

	문항	피험자 (n=5) Mean (S.D)		t-value	Levene 등분산검증 F	전문가 (n=11) Mean (S.D)		t-value	Levene 등분산검증 F
		기존 작업복	실험복			기존 작업복	실험복		
작업복 상의	전체적인 외관	1.60 (0.548)	1.00 (0.000)	2.449*	96.000***	1.53 (0.573)	1.02 (0.135)	6.586***	269.409***
	목둘레	1.40 (0.548)	1.20 (0.447)	1.000	1.524	1.13 (0.388)	1.04 (0.189)	1.526	10.511**
	어깨너비	1.40 (0.548)	1.00 (0.000)	1.633	96.000***	1.51 (0.573)	1.04 (0.189)	5.803***	182.253***
	앞 품	1.20 (0.447)	1.00 (0.000)	1.000	7.111*	1.85 (0.558)	1.00 (0.000)	11.350***	61.656***
	겨드랑이 부위	1.80 (0.447)	1.00 (0.000)	4.000*	7.111*	2.02 (0.593)	1.05 (0.229)	11.764***	13.460***
	소매통	1.40 (0.548)	1.00 (0.000)	1.633	96.000***	2.02 (0.593)	1.07 (0.262)	11.288***	9.985**
	앞길이	1.20 (0.447)	1.00 (0.000)	1.000	7.111*	1.31 (0.540)	1.22 (0.417)	1.000	4.589*
	뒷길이	1.20 (0.447)	1.00 (0.000)	1.000	7.111*	1.13 (0.433)	1.07 (0.262)	0.772	8.762**
방한 점퍼	전체적인 외관	1.80 (0.447)	1.00 (0.000)	4.000*	7.111*	1.29 (0.458)	1.11 (0.315)	2.324*	3.881
	목둘레	1.60 (0.894)	1.40 (0.548)	0.408	3.571	1.05 (0.229)	1.25 (0.440)	-3.047**	0.830
	어깨너비	1.40 (0.548)	1.40 (0.548)	0.000	96.000***	1.40 (0.531)	1.09 (0.290)	3.999***	86.204***
	앞 품	1.40 (0.548)	1.20 (0.447)	1.000	96.000***	1.22 (0.417)	1.05 (0.229)	2.627*	0.073
	겨드랑이 부위	1.40 (0.548)	1.40 (0.548)	0.000	96.000***	1.95 (0.558)	1.11 (0.315)	9.397***	9.939**
	소매통	1.20 (0.447)	1.20 (0.447)	0.000	7.111*	1.87 (0.579)	1.07 (0.262)	9.560***	11.767***
	뒷길이	1.40 (0.548)	1.00 (0.000)	1.633	0.000	1.42 (0.567)	1.04 (0.189)	5.049***	51.990***

1점=편하다, 2점=불편하다, 3점=매우 불편하다 * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

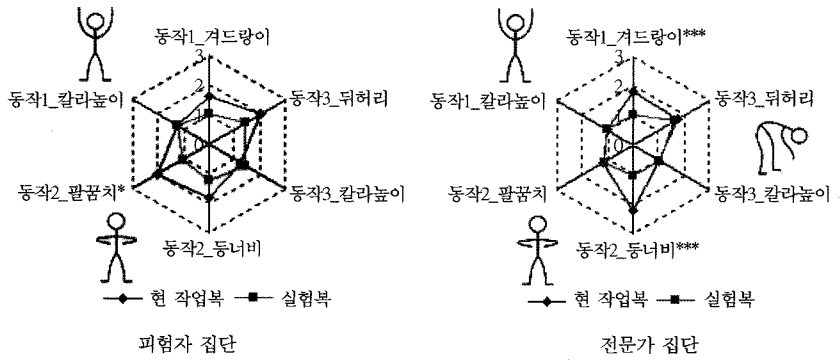
되었으며, 동작2에서는 겨드랑이 부위와 팔꿈치 부위에서 유의한 차이가 나타났다.

기존 작업복과 실험복 방한 점퍼의 비교 평가를 하기 위해 그룹 1: 기존 작업복 상의 + 기존 작업복 방한 점퍼, 그룹 2: 기존 작업복 상의 + 실험복 방한 점퍼, 그룹 3: 실험복 상의 + 실험복 방한 점퍼 세 집단으로 나누어 평가하였다.

피험자 집단의 경우, 그룹 1보다 그룹 2에서 그리고 그룹 2보다 그룹 3에서 동작적응성의 평가결과, 동작 3의 칼라높이, 쪼그렸을 때 칼라높이를 제외한 모든 항목에서 우수한 결과를 보였으며, 세 그룹간 동작

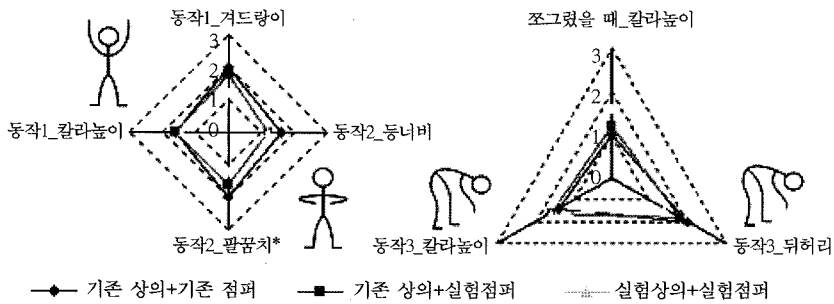
2_팔꿈치 부위에서 $p<.05$ 수준에서 유의한 것으로 나타났다(그림 9).

전문가 집단의 결과, 모든 동작의 칼라높이, 동작 2_팔꿈치 부위를 제외한 모든 항목에서 집단 1보다 집단 2에서 그리고 집단 2보다 집단 3에서 우수한 결과를 나타냈으며, 세 집단 겨드랑이, 뒤허리, 등너비 항목에서 $p<.001$ 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 이는 팔의 움직임이 편하도록 소매 안쪽과 앞판과 뒷판의 옆선이 연결된 형태의 설계와 뒷길이를 앞길이보다 길게 설계한 것이 우수한 결과를 가져왔다고 볼 수 있다(그림 10).



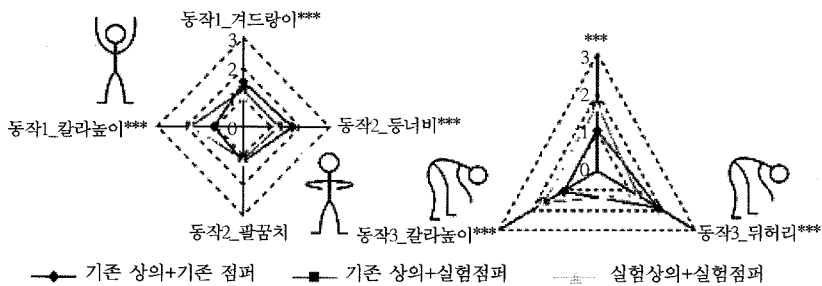
(1점=편하다, 2점=불편하다, 3점=매우 불편하다) * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

<그림 8> 상반신 동작 결과



(1점=편하다, 2점=불편하다, 3점=매우 불편하다) * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

<그림 9> 상반신 동작: 피험자 집단 결과



(1점=편하다, 2점=불편하다, 3점=매우 불편하다) * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

<그림 10> 상반신 동작: 전문가 집단 결과

3) 현장 활동 적합성 평가결과

<표 6>은 작업자가 기존 작업복과 실험복을 착용하고 현장에서 작업을 한 후 현장 활동 만족도 결과를 나타내었다. 작업복 상의의 앞여밈 사용, 팔을 들어 올린 동작 시 거드랑이 부위, 팔을 구부린 동작 시 팔꿈치 부위, 양팔을 앞으로 뻗었을 때 등 너비, 주머니 사용, 상의 앞길이 항목에서 실험복이 기존 작업복보다 우수한 것으로 조사되었다. 팔을 들어 올린 동작에서 거드랑이

부위와, 팔을 구부린 동작에서의 팔꿈치 부위, 양팔을 들어 구부렸을 때 등너비 부위에서 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 상의 뒷길이 항목에서는 $p<.001$ 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 양팔을 사용하는 작업 시 가로방향의 등에서 느껴지는 불편함이 기존 작업복은 2.00으로 불편하다는 결과가 나왔지만 실험복에 액션 플리즈를 설계하고 스트레칭싱 원단을 사용함으로써 1.00의 높은

<표 6> 현장 활동 만족도 결과

평가 문항	철도 피험자 (n=6) Mean (S.D)		t-value	
	기존 작업복	실험복		
상의	앞여밈 사용	1.66 (0.51)	1.33 (0.51)	1.58
	팔 들어올렸을 때 겨드랑이 부위	2.16 (0.75)	1.00 (0.00)	3.79*
	팔 구부렸을 때 팔꿈치 부위	1.66 (0.51)	1.00 (0.00)	3.16*
	양팔을 앞으로 뻗었을 때 등너비	2.00 (0.89)	1.00 (0.00)	2.73*
	주머니 사용	1.83 (0.40)	1.33 (0.51)	2.23
	상의 앞길이	1.50 (0.54)	1.33 (0.51)	0.41
방한 점퍼	앞여밈 사용	1.50 (0.54)	1.33 (0.51)	0.41
	팔 들어올렸을 때 칼라높이	1.33 (0.51)	1.50 (0.54)	-0.41
	팔 들어올렸을 때 겨드랑이 부위	2.50 (0.54)	1.00 (0.00)	6.70***
	팔 구부렸을 때 팔꿈치 부위	1.66 (0.51)	1.00 (0.00)	3.16
	주머니 사용	2.00 (0.89)	1.33 (0.51)	1.58
	조절장치/스트링 사용	2.00 (0.63)	1.33 (0.51)	3.16*
	앞길이	1.50 (0.54)	1.16 (0.40)	1.00
	상체 앞으로 구부렸을 때 뒷길이	2.50 (0.54)	1.00 (0.00)	6.70***

1점=편하다, 2점=불편하다, 3점=매우 불편하다 * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

점수를 얻어 실험복이 우수한 것으로 조사되었다.

작업복 방한 점퍼의 경우 앞여밈 사용, 팔을 들어 올린 동작 시 겨드랑이 부위, 팔을 구부렸을 때 팔꿈치 부위, 손목 여밈 사용, 주머니 사용, 스트링 사용, 앞길이, 상체를 앞으로 구부린 동작에서 뒷길이 항목에서 기존 작업복보다 실험복이 우수한 결과를 얻었으며, 팔을 들어 올린 동작에서는 칼라의 높이는 실험복(1.50)이 기존 작업복(1.33)보다 좋지 못한 것으로 조사되었다. 이는 방한 점퍼의 칼라를 스탠드 칼라로 칼라의 높이를 기존 작업복의 6cm에서 1.5cm 높게 설계하여 실외 작업 시 추운 날씨와 차가운 바람으로부터 작업자를 보호하고자 하였으나 칼라높이 7.5cm가 다소 높아 동작 시 불편함이 있는 것으로 생각된다. 방한 점퍼 내부에 솜으로 누빈 안감의 사용으로 인해 외부의 소재에 힘을 더해주어 양 팔을 들어 올린 동작 시 칼라가 얼굴을 덮어 불편한 것으로 조사되었다. 팔을 들어 올린 동작에서의 겨드랑이 부위와 상체를 앞으로 구부렸을 때의 뒷길이의 위치 항목에서 유의한 차이가 나타났다. 이는 소매 안쪽과 앞판과 뒷판의 옆선이 연결된 형태의 설계로 겨드랑이 부위가 기존 작업복보다 편해졌음을 나타내고, 기존 작업복보다 뒷길이를 길게 설계해 신체를 앞으로 구부린 동작에도 허리가 노출되지 않아 편해졌음을 보여준다.

3. 객관적 평가결과

<표 7>는 객관적 측정의 밀단 위치 변화량 결과이다. ‘팔을 앞으로 90도 올리기’, ‘팔을 위로 최대 올리기’의 동작 후에 상의 옆 밀단과 ‘상체를 앞으로 90도 구부리기’, ‘상체를 앞으로 최대 구부리기’의 동작 후에 상의 뒤 밀단의 이동길이를 측정된 결과 모든 동작에서 실험복의 수치가 기존 작업복보다 작게 나타났다. 이는 실험복 설계 시 상의 패턴을 소매 안쪽과 앞판과 뒷판의 옆선이 연결된 형태로 제작하여 겨드랑이 부위에 여유분을 주고 상의 뒤 밀단의 길이를 추가함으로써 높은 평가를 얻은 것으로 해석할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구의 절차는 다음과 같다. 서울과 경기지역의 전기 기술단 근로자를 대상으로 실시한 선행연구의 설문조사결과를 통해 현재 작업복의 불편사항과 문제점을 파악하고 디자인, 소재, 패턴을 고려하여 안전성과 활동성을 향상시킨 실험복을 개발하였다.

본 연구에서는 발수 가공 처리된 소재를 사용함으로써 예상하지 못한 날씨의 변화와 오염을 이겨낼 수

<표 7> 상의와 방한 점퍼의 밑단 위치 변화량

(n=5)

동 작	상의 Mean (S.D)		t-value	방한점퍼 Mean (S.D)		t-value
	현 작업복	실험복		현 작업복	실험복	
팔을 앞으로 90° 올리기	6.1 (0.46)	4.2 (0.29)	5.98**	8.1 (0.23)	7.1 (0.30)	5.42**
팔을 위로 최대 올리기	10.2 (0.19)	9.1 (0.28)	11.62***	14.6 (0.92)	12.6 (1.19)	3.31*
상체를 앞으로 90° 굽히기	17.3 (0.66)	16.0 (0.62)	16.50***	14.2 (1.13)	13.1 (0.73)	2.22
상체를 앞으로 최대 굽히기	24.1 (0.33)	19.8 (0.73)	14.97***	18.1 (0.77)	16.8 (0.41)	2.75

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

있는 소재를 선택하였다. 작업 시 가시성을 높이기 위하여 가슴부위, 등 부위에 재귀 반사 소재를 사용하여 안전성을 부여하였다. 상체를 앞으로 구부리는 동작에서 상의 밑단이 당겨 올라가 허리가 노출을 줄이기 위하여 상의 뒷길이를 늘려 주었으며, 겨드랑이 당김 현상을 개선하기 위해 소매 안쪽과 앞판과 뒷판의 옆선이 연결된 형태로 설계하였다. 또한, 작업복 상의의 등 부위의 수평방향의 스트레스를 해결하기 위해 견갑골 부위 양쪽에 4cm의 액션 플리츠를 설계하였다. 팔꿈치의 불편함을 개선하고 활동성을 더하기 위하여 작업복 상의와 방한 점퍼의 팔꿈치 부위에 턱(Tuck)을 설계하였다.

주관적 평가에서 외관 및 맞음새 평가결과 피험자 집단과 전문가 집단의 모든 항목에서 기존 작업복보다 실험복이 더 우수한 것으로 나타났다. 동작적응성 평가 결과 피험자 집단과 전문가 집단에서 작업복 상의의 칼라높이 제외한 모든 항목에서 기존 작업복보다 실험복이 더 우수한 것으로 나타났다. 전문가 집단의 경우 대부분의 항목에서 그 차이가 통계적으로 유의한 것으로 증명되었다. 객관적 평가에서 상의 옆 밑단과 뒤 밑단의 위치 변화량을 측정한 결과 실험복이 기존 작업복보다 더 작게 측정됨을 알 수 있었다. 현장 활동 만족도 평가결과 모든 항목에서 실험복이 기존 작업복보다 우수한 결과를 얻었으며, 대부분의 항목에서 그 차이가 통계적으로 유의한 것으로 증명되었다.

본 연구의 설문대상자는 서울/경기지역의 전기 기술단 작업자들에게만 국한되어 다루었으므로 연구 결과를 전국의 2500명의 전기 기술단에게 적합하다고 확대 해석하기에는 다소 무리가 있다. 작업 환경에 적합한 작업복의 필요성에 대한 인식이 낮아 작업자들의 의견을 수렴하는데 어려움이 있었으며 작업자 대부분이 작업복의 형태보다는 제복으로서의 상징성을

추구하는 경향이 강해 실험복 설계 시 현실적인 어려움이 있었다. 본 연구에서 제안한 실험복이 전기 기술단의 안전성과 활동성을 높여 작업의 효율을 높일 수 있는 작업복 개발에 도움이 되기를 바란다.

참고문헌

강순희. (1974). 피부신축에 따른 작업복 구성에 관한 연구. 인간공학적인 견지에서. *한양대학교 논문집*, 8, 629-651.
 김성숙, 김희은. (2006). 건설현장 근로자의 작업복 실태조사. *한국의류산업학회지*, 8(2), 203-208.
 나가자와, 스스무. (1991). *의복과 체형*. 나미향, 김정숙 역 (1999). 서울: 예학사.
 나경희. (1994). *슬랙스의 신체적합성에 관한 연구 밑위길이 측정방법을 중심으로*. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.
 백상호. (1979). *인체해부학*. 서울: 대한간호협회.
 부서업무. (2008). *한국철도공사*. 자료검색일 2007, 5. 2, 자료출처 <http://www.korail.go.kr>
 수잔, 왓킨. (1995). *의복과 환경*. 최혜선 역 (1998). 서울: 이화여자대학교 출판부.
 일본섬유기계학회. (1989). *피복과학총론*. 이순원, 조길수, 이영숙 공역 (1991). 서울: 교문사.
 정옥임. (1982). 의복의 적합성에 관한 인간공학적 연구-상지 동작에 의한 피부신축을 중심으로-. *대한가정학회지*, 20(3), 1-8.
 표준체형. (2008). *사이즈코리아*. 자료검색일 2008, 1. 9, 자료출처 <http://www.sizekorea.kats.go.kr>
 철도안전정보 종합관리시스템. (2008). *철도안전정보포탈*. 자료검색일 2008, 2. 5, 자료출처 <http://www.railsafety.or.kr>
 최혜선, 박진희, 이경미, 도윤희, 김은경. (2001). *액티브 스포츠웨어 설계*. 서울: 수확사.
 허진경. (2006). *환경미화원복의 기능성 향상을 위한 연구*. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.