

장미재배 작업자를 위한 보호장갑의 개발과 평가

채혜선·김성철·이경숙·김효철·김도희·박순지**
농촌진흥청 국립농업과학원·영남대학교 의류패션학과*

Development and Evaluation of Protective Gloves for Rose Farmers

Chae, Hyeseon · Kim, Sungcheol · Lee, Kyungsuk · Kim, Hyocher · Kim, Doohi · Park, Soonjee**
National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Suwon, Korea
Department of Clothing and Fashion, Yeungnam University, Gyeongsan, Korea*

ABSTRACT

This study was undertaken to develop protective gloves for rose farmers who work on thorny plant in Korea. Prototype of protective gloves was designed and evaluated in terms of thermal comfort and mobility. Gloves were made with arm protectors attached to them, so that they could protect the lower part of arms, and rubber bands were inserted into the arm protectors for them not to slip down. The bending part of each finger was punched in order to give ventilation. Also, the bending parts of the fingers in the upper and lower part of gloves were inserted with sponges and were stitched together in order to enhance gripping movement. According to compared evaluation of the developed gloves and the existing gloves, temperature inside the gloves didn't show any significant differences, but humidity inside the gloves showed significant differences. There were significant differences in terms of comparison of objective mobility, that is, pegboard run-time and grip power, from statistical aspects. In addition, a comparison of subjective discomfort showed significant differences and so the suitability of developed gloves was proved.

Key words: rose farmer, protective clothing, protective gloves, technical design

I. 서론

원예장미는 우리나라 전체 화훼 절화류 재배 면적의 30%를 차지할 정도로 화훼산업에서 비중이 큰 작목이다(Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries 2005). 대개 비닐하우스내에서 재배하며, 주요작업은 장미절화 및 선별 작업으로 나누어지는데, 이때 가시가 작업자의 손,

팔, 어깨, 가슴 등에 상처를 주게 된다. 가시찔림으로 인한 피부의 손상은 작업효율의 저하와 작업스트레스까지 유발할 수 있어 적절한 보호구 착용이 필수적이다.

현재 우리나라 시설원예장미를 재배하는 농업인들은 가시찔림을 방지하기 위해 앞치마나 점퍼, 청바지를 착용하고, 손을 보호하기 위해 고무 코팅장갑이나 용접용 가죽장갑을 착용하거나 일

접수일: 2012년 5월 3일 심사일: 2012년 6월 8일 게재확정일: 2012년 6월 13일

*Corresponding Author: Park, Soonjee Tel: 82-53-810-2795

e-mail: spark@yu.ac.kr

만 면장갑 위에 주방용 고무장갑을 이중으로 착용하고 있다(Table 2). 고무코팅장갑은 손등부분은 니트 소재로 적용하고 손바닥 부분만 고무 등의 물질로 코팅하여 여러 용도로 사용하고 있는 장갑이며, 용접용 가죽장갑은 소가죽을 사용하여 만든 건축, 정비, 용접에 널리 사용되고 있는 장갑이다. 일반적으로 고무장갑이나 비닐장갑은 착용시 온열쾌적성이 낮고(Lee & Kim 1999), 고무 알레르기 유발의 가능성이 높아(Choi et al. 1994) 고온다습한 시설하우스내에서 보호복의 형태로 착용하기에는 부적절하다. 또한 손 보호구인 안전장갑은 크기, 두께, 손가락의 굽기, 길이, 엄지손가락과 다른 4개 손가락의 운동범위나 평형 등을 고려하여 구조형태 상으로 평편이 아닌 입체적인 형태로 만들어져야 하는데(No 1988), 장미재배 현장에서 많이 사용되고 있는 용접용 가죽장갑의 경우 평면 형태이고 사이즈가 적합하지 않아 동작적합성이 낮은 편이다.

외국의 경우 Yardiac, Wellslamont 등의 브랜드에서 가시절립 방지를 위해 다양한 장갑과 토시를 개발하여 시판하고 있다. 장갑의 경우 천연가죽이나 신소재를 활용한 인체공학적 설계로 손, 손가락 관절, 팔의 신체보호와 최적의 동작유연성을 제공하는 디자인으로 설계되었다(Wellslamont 2010; Yardiac 2010; 2010a; 2010b; 2010c). 그러나 외국에서 판매되는 가시작업자를 위한 용품들은 해외판매가 제공되고 있지 않아 우리나라 농업인에게는 구매 접근성이 매우 낮은 현실이다.

농작업 환경 개선을 위한 보호복 관련 선행연구들은 농약방제복 개발에 관한 연구(Choi & Lee 2002; Kim 1999; Shin & Kim 1999; You 2006), 농촌여성의 농작업복 개발(Chung & Kim 1999), 미나리 작업자용 작업복 개발(Choi & Baek 2000)로 작업복 개발에 대한 연구가 주를 이루고 있다. 손 보호구인 안전장갑은 형태상의 문제뿐만 아니라 대상 작업조건에 따라 충분한 방호성능이 유지될 수 있는 재료와 규격 등이 갖추어져야 하는데(No 1988) 손과 팔을 가시절립으로부터 보호하는 보호구 개발에 대한 연구는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 시설원예장미 재배 작업자를 위한 온열쾌적성과 동작기능성을 고려한 가시절

립 보호장갑을 개발하고자 하였으며, 프로토타입을 제작하여 착의평가를 통해 기존에 사용하는 제품과 사용 적합성을 평가하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 실험장갑 설계 및 제작

가시절립 보호장갑을 개발하기 위해 앞서 장미재배 현장을 방문하여 기존의 착용형태와 문제점을 파악하였다. 기존 사용하고 있는 용접용 가죽장갑은 가시절립 보호기능과 쾌적성은 비교적 우수하지만 세탁 후 뻣뻣함으로 인해 동작불편도가 증가하여 작업효율성을 감소시키고, 면장갑 위에 고무장갑을 착용하는 형태나 고무코팅장갑은 온열쾌적성이 낮고 쉽게 찢어져 내구성이 낮다는 문제점이 있었다. 본 연구에서는 가시절립 보호기능, 쾌적성, 동작기능성을 고려한 디자인 설계를 통해 실험장갑을 제작하였다.

1) 소재

소재 선정시 수분접촉에 의한 변형이 큰 천연소재는 기피하고, 가시절립 보호기능을 위해 꿰뚫림강도가 우수한 시판소재 선정에 중점을 두었으므로, 선정된 소재의 성분에 대한 물성평가는 실시하지 않고 두께와 꿰뚫림강도에 대한 평가만 실시하였으며 평가결과는 Table 1과 같다. 개발장갑에 사용된 두가지 소재는 폴리우레탄 코팅의 합성가죽으로 꿰뚫림강도 737N, 774N이다. 가시절립 보호구 성능 검정규정은 없지만, Ministry of

Table 1. Characteristics of materials

Category	Fabric A	Fabric B	Testing method
Material	Polyurethane coated synthetic leather	Polyurethane coated synthetic leather	-
Thickness (mm)	0.70	0.82	-
Puncture resistance (N)	737.5	774.7	KS K 0350 (Ball bursting test)

Labor(2004)의 보호복 규격은 뿔림강도가 1수준 이상(>10N)이어야 함을 규정하고 있고, 개발장갑에 적용한 소재의 꿰뚫림강도는 성능 수준(class) 6이상(>250N)에 해당된다.

2) 디자인

장미재배 농업인에 대한 수요조사 결과 가시절립 보호형태로 가장 선호되었던 장갑의 형태로 디자인하였다. 팔목부터 팔꿈치까지 보호하기 위해 장갑부리 길이를 팔꿈치까지 연장하여 토시가 부착된 형태로 구성하고 흘러내림 방지를 위한 고무밴드를 삽입하였다. 쾌적성을 부여하기 위해 손등부위는 니트원단을 적용하고, 각 손가락의 결대부위에 2 cm 간격으로 지름 0.1 mm 정도로 편칭을 하였다. 가시절립 보호기능 향상을 위해 손가락 말단부위에 덧대어 스티치하고 손바닥은 덧댄천 아래에 EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 스펀지를 삽입하고, 그립동작성의 향상을 위해 손바닥을 8개영역으로 구분하는 박음질을 하였다. EVA 스펀지는 폴리우레탄으로 이차원적인 가공에 의한

응용이 가능하고 가격이 저렴하여 여러분야에 적용되고 있는 소재이다.

3) 패턴설계 및 실험장갑 제작

개발장갑의 패턴설계는 Ryu(2009)의 한국인을 위한 장갑원형설계를 참고로 하였으며, 사이즈 설정은 Size Korea(2005)의 한국인 정적인체치수에서 성인남자의 평균치수(손직선길이 18.5±0.8, 손둘레 20.6±1.0, 손목둘레 16.7±0.8 cm), 여자 신체평균치수(손직선길이 17.5±0.8, 손둘레 18.5±0.9, 손목둘레 15.1±0.9 cm)와 손측정데이터에서 첫째 손가락길이(남 6.1±0.3, 여 5.5±0.5 cm), 둘째손가락직선길이(남 7.0±0.4, 여 6.6±0.4 cm), 셋째손가락직선길이(남 7.8±0.4, 여 7.3±0.3 cm), 넷째손가락직선길이(남 7.4±0.4, 여 5.4±0.4 cm), 다섯째손가락직선길이(남 5.8±0.6, 여 5.4±0.4 cm)를 고려하여 패턴설계를 완성하였다. 각 손가락의 측면 조각인 결대는 1.4~3.2 cm(1.5~3.5 cm)폭으로 재단하여 사용가능하도록 하였으며, 선정된 소재를 적용하여 실물 제작하였다(Table 2).

Table 2. Existing gloves and developed gloves





		Existing gloves			Developed gloves
		Leather gloves	Rubber coated gloves		
Cotton gloves +kitchen rubber gloves					

Table 3. Anthropometric data

Category		Age (yrs)	Height (cm)	Hand length (cm)	Hand circumference (cm)
Male (N=4)	Average	26.8	176.8	18.7	19.9
	SD	0.50	2.99	0.68	1.46
	Max	27	180	19.5	21.5
	Min	26	173	17.9	18.3
Female (N=6)	Average	23.8	159.7	17.2	16.9
	SD	1.47	2.88	0.34	0.82
	Max	26	164	17.6	18
	Min	22	156	16.9	15.6

2. 착의평가

1) 피험자

실험장갑의 착의평가 피험자는 손에 기능적이상이 없고 Size Korea(2005)의 한국인 정적인체치수에서 제시하는 성인남녀 신체평균치수 중 키와 손직선길이가 25~75분위 수준에 포함되는 성인남녀 10명을 대상으로 하였다. 분위수 범위는 M사이즈 착용이 가능한 중위수 기준으로 50 % 범위로 설정하였다. 실험 전에 실험목적과 절차를 설명하고 동의를 얻어 실험에 참여하도록 하였으며, 피험자 10명의 평균나이는 남자 26.8세 여자 23.8세이며, 모두 오른손잡이다(Table 3).

2) 실험설계

기존 착용장갑과 개발장갑을 비교평가하기 위한 실험장갑의 조합은 Table 4와 같다. 맨손형태는 장갑간의 동작적합성을 비교하는 기준으로 사용하기 위해 측정하였으며, 기존 장갑의 형태는 면장갑 위에 고무장갑을 착용한 것과 용접용 가죽장갑 2종류이며, 마지막으로 본 연구에서 개발된 장갑 총 3종류의 장갑을 비교하기 위한 조합이다.

Table 4. Experimental design

Type	
1	Bare hands
2 Existing gloves	Cotton gloves+kitchen rubber gloves
3 gloves	Leather gloves
4	Developed gloves

Table 5. Evaluation criteria

Testing item		Measuring instruments
Objective test	Thermal comfort	Thermo recorder (Thermo Recorder RS-10, Tabai Spec Corp., Japan)
		Run-time with pegboard
	Mobility	Pegboard, Stopwatch
Subjective test		Digital grip power tester (GRIP-D T.K.K.5401, TQKEI Corp., Japan)
	Uncomfort	
	Mobility	Modified Borg CR-10 scale
	Power application	

3) 측정 항목

본 연구에서는 실험장갑에 대한 객관적 평가로 쾌적성과 동작적합성을 주관적 평가로는 불쾌적성, 동작 불편성, 힘적용 불편성에 대한 불편도를 평가하였으며, Table 5에서 요약하여 제시하였다.

객관적 평가인 쾌적성은 모의작업 중 장갑 내 온도와 습도를 휴대용 자동 온습도 기억장치로 측정하여 기록하였다. 동작적합성 평가는 장갑착용에 따른 손의 작업 수행도를 통해 평가하였다. 선행연구들에서 장갑 착용 시 손의 민첩성과 정교성을 pegboard 작업을 통해 작업수행시간을 비교하거나(Bensel 1993; Imamura et al. 1998; Kwon et al. 2004; Muralidhar et al. 1999), 최대악력과 영향으로 파악하였는데(Batra et al. 1994; Bishu & Kim 1995; Mital et al. 1994; Muralidhar et al. 1999; Shih et al. 2001; Tsaousidis & Freivalds 1998), 본 연구에서는 선행연구들에서 사용된 평가기준을 참고하여 장갑 착용시 손의 작업 수행도의 객관적 평가척도로 pegboard 작업 수행시간과 최대 악력을 모두 사용하였다.

주관적 평가는 불쾌적성, 동작 불편성, 힘적용 불편성을 포함하는 불편도를 평가하기 위해 visual analog scale로 Borg CR-10 scale(Borg 1982)을 수정하여 측정하였다. 0점은 선호도가 아주 높은 것(전혀 불편하지 않다)을 의미하며, 10점은 선호도가 아주 낮은 것(극도로 불편하다)을 의미한다. 불쾌적성은 작업중 피험자가 주관적으로 느끼는 발한감과 습윤감에 대한 평가로 정의하였다. 동작 불편성은 장갑을 착용하고 pegboard 작업을 수행하는 동안 동작이 불편한 정도를 의미하며,

힘적용 불편성은 쥐기 작업을 할 때 장갑 착용으로 인해 힘을 발휘하거나 힘을 유지하기 불편한 정도를 의미하는 것으로 정의하였다.

4) 실험방법

본 연구에서는 장갑의 종류에 따른 온습도 쾌적성, 동작적합성, 불쾌적성, 동작 불편성, 힘적용 불편성을 비교 평가하였다. 모든 실험은 온도 25±0.5 °C, 습도 50±10 %R.H.로 유지되는 인공기후 실험실에서 이루어졌다. 피실험자로 하여금 네가지 조건(맨손, 면장갑+고무장갑, 가죽장갑, 개발장갑)별로 pegboard 작업과 악력 작업을 순차적으로 수행하게 한 후, 객관적(온습도 쾌적성, 동작적합성) 및 주관적(맞음새, 불편도, 불쾌적성) 평가척도의 값을 측정하였다. 네가지 조건에 대한 실험순서는 Latin square 방식의 순서가 피실험자에게 할당되어 작업순서로 인해 발생할 학습이나 피로 등이 결과에 미치는 영향을 최소화하였다. 피험자는 실험시작 10분전부터 장갑을 착용한 채로 안정을 취한 후 pegboard 작업을 수행하고 5분의 휴식을 취한 후 악력작업을 수행하도록 하였으며, 장갑은 악력작업이 끝나는 시점까지 착용하도록 하였다.

온습도 쾌적성 평가는 휴대용 자동 온습도 기억장치(Thermo Recorder RS-10, Tabai Espec Corp., Japan)로 장갑을 착용한 상태의 내부(손등부위) 온도를 측정하였다. 동작적합성 평가인 pegboard 작업 수행시간은 stopwatch를 이용하였으며, 최대 악력은 디지털 악력측정기(GRIP-D T.K.K.5401, TQKEI Corp., Japan)를 이용하여 측정하였다. 작업수행시간을 측정하기 위하여 피험자가 의자에 바르게 앉아서 맨손 또는 장갑을 착용한 상태의 오른손을 사용하여 pegboard 작업을

수행하게 하였다. 실험에 사용된 pegboard는 단면적이 각각 30 cm × 24 cm, 23 cm × 18 cm, 16 cm × 16 cm이고 원형막대, 사각막대, 집게모형으로 디자인된 peg로 구성되어 있으며 2번 반복을 실시하였다. 본 실험에서는 70 cm 높이의 작업대 위에 pegboard를 올려놓고, 맨손 또는 장갑을 낀 오른손을 이용해 작업을 수행하도록 하였다. 작업시 자세는 상체를 바르게 편 상태로 작업대 위에 손을 올려놓았을 때 피험자가 편안하게 느끼는 팔의 각도와 자세를 유지하였다. 악력측정은 일반적인 체력측정에서 실시되는 방법과 동일하게 선자세에서 팔과 측정기를 몸에 붙이지 않고 자연스럽게 팔을 편 상태에서 약 3초 동안 GRIP-D를 최대한 세게 쥐게 하여 측정하였다.

3. 자료분석

본 연구의 자료 분석을 위하여 평가 결과들은 SPSS PC(ver. 14.0)을 이용하여 착용한 장갑들간에 차이가 있는지를 파악하기 위하여 평균과 표준편차를 산출한 후, 집단간 차이를 비교하는 분산분석(ANOVA)과 Duncun의 사후검정을 하였다. 피험자가 남녀로 구성되어 있으므로 각각의 신체기능의 차이를 고려하기위해 악력이 측정된 원자료(raw data)를 백분율로 표준화(normalizing)(장갑 착용시 악력/맨손 악력 × 100)하여 개인차를 상쇄시킨 후 통계 처리하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 객관적 쾌적성 평가 결과

기존착용 장갑과 개발장갑의 객관적 쾌적성 비교평가 결과, 온도에서는 장갑별로 유의한 차

Table 6. Comparison of temperature and humidity inside gloves

Item	Type	Cotton gloves+ kitchen rubber gloves		Leather gloves		Developed gloves		F-value
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Temperature(°C)		30.9	1.64	30.9	1.59	30.7	1.54	0.056
Humidity(%RH)		60.0 ^b	7.58	42.1 ^a	5.60	41.0 ^a	6.10	27.147**

**p<0.01, a<b

이를 보이지 않았다(Table 6). 장갑종류별 습도는 본 연구에서 개발된 장갑이 용접용 가죽장갑과는 비슷한 습도 쾌적성을 보였고, 면장갑+고무장갑 보다는 우수한 습도 쾌적성을 나타내었으며 (F=27.147, p<0.01) 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 6). 작업 시 맨손에 직접 고무장갑을 착용하는 것보다는 고무장갑 안에 면장갑이나 망사장갑을 착용하는 것이 쾌적성을 더 향상(Lee 2003; Lee & Kim 1999)시키기는 하지만, 합성소재의 투습도와 공기투과도가 천연소재에 비해 우수하다는 실험결과(Ryu et al. 2004)와 맥을 같이 하고 있다.

2. 객관적 동작기능성 평가 결과

장갑 종류별 pegboard 작업 수행시간과 최대악력 측정 자료에 대한 분산분석 결과는 Table 7과 같다. 개발장갑의 pegboard 작업수행시간은 면장갑+고무장갑과 가죽장갑에 비해 짧았고, Duncan의 사후분석 결과 맨손을 사용한 작업수행시간과 동일 그룹으로 분류되었으며 통계적으로 유의한 차이(F=29.671, p<0.001)를 보였다. 평가결과를 통해 장미줄기를 집는 손가락 말단부의 기민성이

요구되는 작업에도 효과적인 동작기능성이 확인되었다.

최대악력 분석은 피험자가 남녀로 구성되어 있기 때문에 신체기능의 차이를 고려하기위해 측정된 원자료(raw data)를 백분율로 표준화(normalizing) (장갑 착용시 악력/맨손 악력 × 100)하여 개인차를 상쇄시킨 후 통계 처리하였다. 분석결과, 개발장갑이 맨손보다는 최대악력이 낮았지만, 면장갑+고무장갑 및 용접용 가죽장갑에 비해 최대악력의 수치가 높게 나타났으며, 이는 모두 통계적으로 유의한 차이(F=26.478, p<0.001)였다. 최대악력 평가는 장미줄기 절단 작업시 가위 사용 등의 동작적합성을 확인한 결과이다.

장갑은 열이나 추위, 진동, 생물학적 위험, 외상성 상해와 같은 여러 위험요인들로부터 손을 보호하는 반면, 착용시 민첩성, 정교성, 최대 악력, 동작 범위 등 손의 수행도를 저하시키게 되는데(Muralidhar et al. 1999), 객관적 평가 결과를 통해 개발장갑이 기존에 사용하는 장갑들에 비해 신체보호기능을 유지하면서도 손의 작업수행도 저하를 완화시켜 효율적 작업을 수행할 수 있음이 검증되었다.

Table 7. Comparison of objective mobility

Item	Type		Cotton gloves + kitchen rubber gloves		Leather gloves		Developed gloves		F-value
	Bare hand		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Run-time (sec)	271.0 ^a	15.19	400.6 ^b	61.36	465.0 ^c	75.55	310.1 ^a	25.81	29.671***
Grip power (kg)	100.0 ^c	0.00	79.1 ^a	5.91	75.2 ^a	10.60	87.1 ^b	5.84	26.478***

***p<0.001, a<b<c

Table 8. Comparison of subjective discomfort

Item	Type		Cotton gloves + kitchen rubber gloves		Leather gloves		Developed gloves		F-value
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Uncomfort	7.8 ^b	1.55	8.0 ^b	1.70	4.5 ^a	2.46	10.216***		
Mobility	6.2 ^b	1.32	8.6 ^c	0.70	2.5 ^a	1.43	66.226***		
Power application	5.8 ^b	1.88	7.9 ^c	1.29	2.5 ^a	1.51	29.861***		

Note: very comfort(0)~very discomfort(10)

***p<0.001, a<b<c

3. 주관적 불편도 평가 결과

페그보드 작업과 그림작업을 수행하는 동안 장갑을 착용한 손의 동작기능성에 대한 주관적 평가를 실시한 결과, 불쾌적성, 동작 불편성, 힘 적용 불편성 모두 면장갑+고무장갑과 가죽장갑보다 개발장갑이 긍정적 평가결과를 보였으며 통계적으로 유의한 차이였다(Table 8). 이상의 결과를 통해 개발장갑에 대한 전반적인 불편도가 가장 낮아 작업에 효율적인 장갑임이 검증되었다.

IV. 결론 및 제언

시설원예장미재배 농업인은 작업공간에서의 서열부담과 가시절림에 노출되어 있으나, 적절한 보호장갑이 없어 고무코팅 장갑이나 용접용 가죽장갑, 또는 면장갑 위에 주방용 고무장갑을 착용하고 있다. 이로 인해 작업효율이 저하되고 작업 스트레스까지 유발될 수 있어 적절한 보호장갑 착용이 필수적이다. 본 연구에서는 장미 등의 가시작목 작업자를 위한 보호장갑을 개발하고 사용 적합성을 평가하고자 하였다.

본 연구에서 개발된 가시절림 보호장갑의 디자인은 현장조사를 통해 추출된 설계요소를 바탕으로 세부 디테일을 디자인하여 패턴설계하고 실물제작하였다. 장갑은 토시가 부착된 형태이며 흘러내림 방지를 위한 고무밴드를 삽입하였다. 쾌적성 향상을 위해 손등부위는 니트소재를 적용하고 각 손가락의 결대부위는 편칭하였으며, 가시절림 보호기능 향상을 위해 손바닥에는 EVA 스펀지를 삽입하고, 그림작업시 동작 적합성 향상을 위해 손바닥 움직임을 구분하여 박음질하였다. 장갑의 착용은 토시 말반부위의 고무밴드 삽입된 부분을 꿰어 올리기만 하면 착용할 수 있는 단순한 형태로 착용의 편의성을 고려하였다. 개발 장갑의 장점이 하나의 형태로 손과 팔을 동시에 보호하고 가시절림이 심한 신체부위의 보호기능을 향상하고, 가시절림 빈도가 낮은 신체부위는 쾌적성을 향상시켜 전반적인 온열쾌적성 향상을 의도하였다는 점이다. 그러나 가시절림 빈도가 낮은 부위에 의도하지 않은 가시절림이 발생

했을 때의 문제점은 고려하지 않았다는 단점이 있다.

실험장갑의 착의평가는 성인남녀 10명을 대상으로 하였으며, 객관적 평가로 온열쾌적성, 동작 적합성, 주관적 평가로 불쾌적성, 동작불편성, 힘 적용 불편성에 대한 평가를 실시하였다. 실험장갑은 기존에 사용하는 두 종류의 장갑(면장갑+주방용 고무장갑, 용접용 가죽장갑)과 본 연구에서 개발된 장갑을 포함하여 총 3종류이며, 모든 실험은 온도 25±0.5 °C, 습도 50±10 %R.H.로 유지되는 인공기후 실험실에서 이루어졌다.

객관적 쾌적성 평가결과, 작업중 장갑내 온도는 실험장갑간에 유의한 차이를 보이지 않았으나, 장갑내 습도는 개발장갑이 용접용 가죽장갑과 비슷한 결과를 보였으며, 면장갑+고무장갑보다는 우수한 차이(F=27.147, p<.01)를 보였다. 객관적 동작기능성 평가는 pegboard 작업수행시간(F=29.671, p<.001)과 최대악력(F=26.478, p<.001)에서 개발장갑이 용접용 가죽장갑이나 주방용 고무장갑에 비해 우수하였다. 주관적 평가인 불쾌적성(F=26.478, p<.001), 동작 불편성(F=10.216, p<.001), 힘적용 불편성(F=29.861, p<.001)은 개발장갑이 기존의 장갑에 비해 긍정적인 결과를 보였으며 통계적 유의한 차이를 보였다. 이상의 결과로 개발된 장갑 착용시 온열쾌적성과 동작기능성이 기존의 착용형태보다 우수함이 검증되었다.

그러나 본 실험의 대상이 실제 농업인이 아니며, 모의작업 실험을 통한 사용적합성 검증이라는 연구의 제한점이 있어, 향후 현장평가를 통해 개발장갑의 착용성과 수용가능성에 대한 검토가 필요하다. 이러한 제한점에도 불구하고 국내에서는 처음으로 가시절림 방지용 보호장갑 개발을 시도한 연구라는 점에 의의가 있으며, 시판되는 소재를 선정하여 쾌적성과 동작기능성, 온열부담을 최소화할 수 있는 디자인 적용과 패턴설계를 통해 제조원가의 최소화를 추구하였다는 점이다. 이는 농촌현장 보급의 가능성 향상에 도움이 될 것으로 생각되며, 본 연구를 시발점으로 좀 더 기능적인 소재가 적용되고, 작업에 효율적인 인간공학적 디자인의 보호복 개발이 이루어지기를 기대한다.

참고문헌

- Batra S, Bronkema LA, Wang MJ, Bishu RR(1994) Glove attributes: Can they predict performance. *Int J Int Ergon* 14, 201-209.
- Bensel CK(1993) The effect of various thicknesses of chemical protective gloves on manual dexterity. *Ergon* 36(6), 687-696.
- Bishu RR, Kim BJ(1995) Force-endurance relationship: dose it matter if gloves are donned. *Appl Ergon* 26(3), 179-185.
- Borg G(1982) Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 14(5), 377-381.
- Choi BM, Kim YG, Choung JT, Tockgo YC(1994) Clinical study of allergic reaction to latex gloves in hospital personnel. *Korean Acad Pediatr Aller Respir Dis* 4(1), 30-37.
- Choi JW, Baek YJ(2000) Development the protective clothing for a dropwort cropping workers. *J Korean Soc Cloth Text* 28(8), 1165-1174.
- Choi JW, Lee JY(2002) Evaluation of the thermal environments and the workload of farmers during the spraying pesticide in the rice field. *J Korean Soc Cloth Text* 26(11), 1672-1681.
- Chung SH, Kim JH(1999) A study on the working clothes for the development of functional and efficient design. *Chung Ang J Human Eco* 173-191.
- Imamura R, Rissanen S, Kinnunes M, Rintamaki H(1998) Manual performance in cold conditions while wearing NBC clothing. *Ergon* 41(10), 1421-1432.
- Kwon OC, Sun MS, Jung KH, Yeon SM, You HC, Kim HE(2004) Evaluation of glove designs applying change in hand length dimensions by hand motion. *J Ergon Soc Korea* 24(4), 15-21.
- Lee HY(2003) Effect of the yype of inner gloves in rubber gloves on wear sensation. *J Korean Soc Living Environ Sys* 10(3), 193-199.
- Lee YS, Kim KA(1999) A Study on the thermal comfort of clean room gloves. *J Korean Soc Living Environ Sys* 6(2), 17-23.
- Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (2005) Status of flower cultivation. (2011. 5. 25). <http://www.maf.go.kr/>
- Ministry of Labor(2004) Protector performance test regulation-12 protective clothing Specifications-Labor Notice 2001-49.
- Mital A, Kuo T, Faard HF(1994) A quantitative evaluation of gloves used with non-powered hand tools in routin maintenance tasks. *Ergon* 37(2), 333-343.
- Muralidhar A, Bishu RR, Hallbeck MS(1999) The development and evaluation of an ergonomic glove. *Appl Ergon* 30, 553-563.
- No JH(1988) Hand and arm protector. *Indus Health* 10(0), 19-21.
- Ryu HS, Choi HS, Kim EK(2004) A study on the wearing conditions of golf gloves and a proposal for functional glove design. *J Korean Home Economics Asso* 42(6), 89-101.
- Ryu KO(2009) A study on the pattern-making for Korean glove -focusing on pattern-making for glove-. *Research J Costume Culture* 17(6), 981-991.
- Shih RH, Vasarhelyi EM, Dubrowski A, Carnahan H(2001) The effects of latex gloves on the kinetics of grasping. *Int J Int Ergon*, 28, 265-273.
- Shin JS, Kim CJ(1999) Conditions of chemicals exposure and work clothing for farm workers using agricultural chemicals. *Res J Costume Cult* 7(3), 142-153.
- Size Korea(2005) Determination of body research data. (2011. 10. 15). <http://sizekorea.kats.go.kr/>
- Tsaousidis, N, Freivalds A(1998) Effect of gloves on maximum force and the rate of force development in pinch. wrist flexion and grip. *Int J Int Ergon*, 28, 265-273.
- Wellslamont(2010) Ultimate grip goatskin rose tender. (2010. 06. 20). http://www.wellslamont.com/pg_styledetail.php?style=1781
- Yardiac(2010) West county gardener rose gloves. (2010. 06. 20). http://www2.yardiac.com/show_category.asp?tgs=21147733:48572358&cart_id=&category=197
- Yardiac(2010a) Ladies green arm saver rose glove. (2010. 06. 20). http://www2.yardiac.com/long.asp?item_id=38052&tgs=21151777:7993897&cart_id=
- Yardiac(2010b) Men's garden rose gloves. (2010. 06. 20). http://www2.yardiac.com/details.asp?tgs=21147733:48572358&cart_id=&item_id=28450
- Yardiac(2010c) Gray topiary ladies work glove. (2010. 06. 20). http://www2.yardiac.com/long.asp?tgs=21170030:36193665&cart_id=&item_id=31231
- You KS(2006) Survey for the use of pesticide protective clothing in small holder farmers for the purpose of improving wearing acceptability. *Res J Costume Cult* (4), 96-107.