Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 30, No. 4 pp.509-515, August 2011 DOI:10.5143/JESK.2011.30.4.509

Agricultural Safety Clothing: Implications for Making and Selecting Clothes

Jongsuk Chun[1], Jungwoo Jee[2], Kyoung Sook Hwang[3]

[1]Department of Clothing & Textiles, Yonsei University, Seoul, 120-749
[2]Ergonomic Functional Clothing Research Center, Seoul, 121-841
[3]Department of Textile & Fashion Design, Seojeong College University, Yangju, 482-777

ABSTRACT

Objective: The study was performed to suggest factors to consider when making or selecting protective clothing to enhance farmers' health. The purpose of this study was to review and summarize the agricultural safety technology on clothing including hat, gloves, and shoes. **Background:** The farmers' work clothing has to meet a multitude of requirement. Risk factors in farm-work were identified by previous researches. Agricultural safety clothing needs to be introduced. **Method:** We reviewed previous papers regarding the agricultural workers' health, safety clothing to protect body from excessive heat and humid environment, ultraviolet(UV) protection, and hazardous body working postures. Also the UV cut effect, pesticide-proof clothing, and preventable farm work related musculoskeletal disorders were discussed. **Results:** The agricultural safety clothing needs to be developed to provide comfort and to be resistant against heat. The UV protection function on skin and eyes has not been fully researched in safety clothing studies yet. **Conclusions and Application:** The farmers' work-related body posture needs to be studied in order to make and design agricultural safety clothing. The safety issues on agricultural work shoes are also needed to be included in future studies.

Keywords: Agricultural safety clothing, Farmers' health, UV protection

1. Introduction

작업자를 안전하게 보호하고 작업 능률을 높이기 위해 산업 작업 장비 및 환경 개선 연구가 활발하게 이루어지고 있듯이 농작업 효율을 높이고 농작업자의 건강을 보호하기 위한 농업용 장비 개발과 농촌 작업환경 개선 연구도 활발하게 이루어지고 있다.

농작업자들은 근골격계 질환을 비롯한 다양한 질병 발생률이 높다는 선행연구 결과는 인간공학적 연구가 농작업자들이 유해하지 않은 환경에서 작업할 수 있도록 작업환경과 장비 개선에 기여할 여지가 많음을 시사한다. 또한 작업자의 건강을 보호하는 안전한 작업환경을 마련하기 위해서 작업자의 연령, 성별, 건강 수준을 고려한 안전 작업복과 보호장비의 개발이 필요함을 시사한다.

공업과 서비스 산업 중심으로 국내 산업 구조가 변화함에 따라 우리나라 농촌은 20~40대의 생산연령 인구의 이탈이 심화되었으며, 농작업자들은 고령자와 여성들이 주류를 이루게 되었다. 그러나 고령자들과 여성들은 일반적으로 질병에 대한 저항력이 약하므로 농작업자들의 건강과 질병에 대한 현황과 문제를 해결하기 위한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

우리나라의 농작업자의 연령, 환경, 작업 자세를 조사한 선행연구(Choi et al., 1999)는 작목별 농작업자들의 평균 연령은 전반적으로 50대 이상으로 높은 편이며 그 중에서는 축산이 낮은 편이라고 하였다(41세).

Corresponding Author: Jongsuk Chun. Department of Clothing & Textiles, Yonsei University, Seoul, 120-749.
E-mail: jschun@yonsei.ac.kr
Copyright@2011 by Ergonomics Society of Korea(pISSN:1229-1684 eISSN:2093-8462). All right reserved.

농작업복은 농업인의 작업 및 생활안전과 위험물질 요소와 생활환경의 안전위생 관리 요소의 측면에서 고찰되었다(Lee et al., 2009). 선행연구(Shin et al., 1998)는 농작업복 착용 비율이 71%에 달한다고 하였으나 어떤 위험 요소를 피하기 위하여 어떤 농작업복을 착용해야 하는지 알려주는 가이드라인은 없었다. 농작업복 수요 조사연구들은 하우스 내 온습도 차이와 복사열을 차단시켜 줄 수 있는 작업복과 작업모 개발이 시급하다고 하였다.

본 연구는 농작업복 개발 실태를 고찰하고 농작업환경 특성을 고려하여 농작업복을 개발하거나 선택할 때 고려할 요소들을 중심으로 선행연구들을 고찰하였다.

2. Methods

농작업복 개발에 필요한 요소를 고찰하기 위하여 농작업복과 관련된 선행연구들을 비교 분석하였다. 농촌 작업자들의 건강문제, 작업환경과 작업자의 연령 등을 고려하여 농작업복 설계 시 고려해야 할 요소로 열적 쾌적감, 자외선 차단 기능, 동작 기능성을 중심으로 고찰하였다.

3. Results

3.1 Needs for agricultural safety clothing

농업은 자연환경의 영향을 크게 받는 1차 산업이며 대표적인 노동 집약적인 산업이다. 소비자 식품 수요가 다양화됨에 따라 농산물 품목이 다양해지고, 시설 재배 면적 증가하였기 때문에 비닐하우스 작업자에 대한 연구도 활발하였다. 선행연구들은 농작업 유형을 환경에 따라 하우스농, 벼농사, 밭농사, 과수, 축산, 특수 작목, 과수 등으로 분류하였으며, 작물의 높이나 환경에 따라 분류하기도 하였다. 비닐하우스, 유리 온실의 증가는 작업환경의 변화를 가져오고 있다.

비닐하우스는 작물의 생장에 적합한 온도와 습도 조건을 맞추어 관리되므로 비닐하우스 작업 농민들은 고온 다습한 환경에서 나타나는 탈수 증상, 생리적 균형 이상을 경험한다(Kim et al., 2006). 비닐하우스 작업은 밀폐된 고온 다습한 환경이고, 실외와 온도 차이가 크므로 생리적 균형 이상과 혈액순환 장애 및 눈의 피로 등을 나타낼 가능성이 높다고 하였다(Kim et al., 2006).

분진, 농약과 같은 화학물질, 자외선도 농작업자의 건강을 해치는 유해 요소들이다. 따라서 축산농가나 논 밭 작업자를 분진으로 보호하기 위한 보호 마스크, 자외선으로부터 피부와 눈을 보호하기 위한 작업모, 고온환경용 작업복으로 냉각조끼 착용을 제안하기도 하였다(Le, et al., 2010). 최근에는 착용 후 덥고 습하다는 이유로 착용이 기피되는 문제점을 개선한 농약방제복, 수확작업 능률을 상승시키고 손을 보호하는 장갑, 밭농사용 신발 등 다양한 피복종류가 개발되고 있다.

농작업자들은 열악한 환경에서 장시간 무리한 작업 자세를 유지하여 작업하므로 만성 질환이 증가하고 있다(Choi et al., 1998). 농작업은 허리와 무릎을 굽히는 동작이 많으므로 허리, 무릎의 굴절에 따른 여유를 충분히 고려한 설계가 필요하다. 또한 농촌 인구의 고령화를 고려하여 입고 벗는 것이 쉬운 디자인에 대한 고려도 필요하다. 쉽게 입고 벗을 수 있는 기능을 갖추기 위해서는 옷의 트임이나 네크라인의 형태, 여유분 등을 고려하여 선택하여야 한다(Shin & Chun, 2011).

이외에도 농작업복은 거친 환경에서 착용하므로 마찰에 강한 소재, 세탁이 잘되는 소재, 고온 고습이나 한랭한 기후에서 체온 조절이 용이한 소재를 선택하는 것이 좋다.

3.2 Heat comfort

농작업은 작물 생장에 적합한 조건에 맞추어 작업환경이 설정되므로 열악한 열적 환경에서 이루어진다. 여름 땡볕이나 하우스 내 높은 온도는 열사병, 일사병 발생에 취약하며, 한랭한 환경에서의 작업은 냉기에 의한 스트레스로 순환기에 영향을 미쳐 혈압 상승, 호흡기 장해, 류마티즘, 신경통 관절 질환과 같은 운동기 장해를 일으킬 수 있다. 따라서 열적 쾌적감을 유지시켜 줄 수 있는 작업환경 개선이 필요하며, 옷이나 보조 장비를 이용하여 인체에 적합한 환경을 조성할 수 있다.

작물 재배 작업장은 기온과 습도가 작물의 생장에 적합한 환경이므로 작업자에게는 부적합한 경우가 대부분이다. 열적 쾌적감은 신체 기능과 심리적인 안정, 일의 능률 향상에 영향을 준다. 열적 쾌적감은 기온, 습도, 풍향과 같은 환경적 요소, 의복 요소, 생체기능 요소에 따라 변화한다. 따라서 적합한 의복 소재와 형태를 선택하여 열적 쾌적감을 향상시키는 방안을 고려해야 한다. 예를 들어 냉, 서열 환경에서 작업자를 보호하기 위해서는 서열 환경용 작업복, 냉각조끼, 일광 차단모자, 냉열환경용 작업복, 방한 안전화 및 모자 등을 착용할 수 있다(Lee et al., 2010).

인체와 외기의 열 이동은 전도, 대류, 복사, 증발의 경로로 이루어지며, 기온, 기류, 습도, 복사열은 인체의 열적 쾌적감에 영향을 주는 요소들이다(Goldman, 2007). 습도도 습윤감과 온냉감에도 영향을 미친다.

인체와 환경 간에는 끊임없는 열 교환이 이루어지고 있다.

즉 인체는 열 생산(heat production)과 열 방출(heat loss)을 통해 체온을 일정하게 유지하는 기능을 가지고 있다. 적정체온 유지는 안정적인 심장박동을 가능하게 하나 적정체온 유지에 실패하였을 경우 체열 생산억제 현상이 나타나게 되며, 이는 식욕부진, 호르몬 분비 감소 등의 생리적 변화를 가져오며 일사병이나 열사병과 같은 건강 장해를 일으키기도 한다. 따라서 온도와 습도가 높은 환경에서 작업하는 작업자용 의류 개발 및 선택 시에는 열적 쾌적감을 유지하는 기능을 중요하게 고려해야 한다.

체내에 생산된 열은 인체 심부에서 피부로 전달되고 피부와 호흡기를 통해 외부로 전달 방산된다. 고온고습환경에서 착용하는 의류는 열 평형을 이루기 위해서는 통풍이 쉽게 되는 구조의 옷이 필요하며, 작업 중간에 체열을 식힐 수 있도록 쉽게 입고 벗을 수 있는 옷의 구조에 대한 연구도 필요하다.

여름철 비닐하우스는 바람이 통하지 않는 고온환경이므로 작업량이 증가하면 신체의 열 생산 속도가 열 방산 속도보다 빠르므로 체내 열 축적이 증가하여 신체 열 부담이 크게 증가하므로 냉각조끼착용을 권고하고 있다(Choi et al., 2002). 냉각조끼는 일반적으로 등 부위를 시원하게 하여 쾌적감을 향상시킨다. 고온의 환경에서 열적 쾌적감을 유지하기 위해서는 다소 서늘하게 느낄 정도로 옷을 입는 것이 적합하다(Kim & Choi, 1997). 또한 옷을 벗는 것 보다는 통풍이 잘 되는 얇은 옷을 입는 것이 좋다. 이는 옷이 태양열과 자외선이 피부를 직접 자극하는 것을 막고 옷과 피부 사이에 미세한 기류를 형성하기 때문이다. 이 같은 이유로 여유분이 많은 옷이 타이트한 옷보다 시원함을 더할 수 있다. 여유분이 많은(loose-fitting) 옷이나 어깨를 덮고 손을 자유롭게 움직일 수 있게 하는 판쵸(poncho) 스타일의 개방형 작업복은 작업자가 움직임에 따라 의복 내 기류가 형성되어 대류와 증발이 일어나게 해주므로 고온 다습한 기후에 적합한 옷의 구조라고 할 수 있다(Goldman, 2007). 따라서 고온환경의 작업자들에게 적합한 작업복은 자외선 차단 소재의 개방형 작업복이라고 할 수 있다.

속옷은 인체의 열 평형에 큰 영향을 미칠 수 있기 때문에 속옷 선택도 중요하다. 피부에 남아있는 땀을 빠르게 흡수하고 빨리 배출하여 쾌적한 피부 상태를 유지하기 위해서는 흡한속건 기능을 가진 소재를 사용하는 것이 좋다. 흡한속건 소재 속옷은 여름철뿐만 아니라 겨울철에도 중요하다. 겨울철 속옷은 공기를 함유하여 인체를 따뜻한 공기 층으로 보온할 수 있도록 하는 성질과 땀을 빨리 흡수하고 배출할 수 있는 기능을 가진 옷감을 선택하여야 한다. 이는 추운 겨울철에도 작업을 하게 되면 급속하게 체열이 높아져 땀을 흘리게 되므로 땀에 젖은 속옷이 피부를 냉각시킬 수 있기 때문이다.

3.3 UV protection

지표에 도달하는 태양광선 중 자외선은 화상, 광노화, 피부암 등 여러 가지 피부 질환을 유발한다. 자외선 강도는 계절, 날씨 지형에 따라 차이가 있으나 5월부터 8월 사이가 가장 강하다. 햇볕이 강한 노지에서 장시간 작업하는 작업자들은 고온에 의한 일사병이나 열사병에 취약하며, 자외선 노출에 따른 눈의 피로 및 피부장해도 일으킬 수 있으므로 이에 대한 대비가 필요하다(Kim et al., 2009). 근래에는 지구 오존층의 파괴로 자외선이 심각한 수준으로 증가하고 있으며, 특히 세포 손상이 큰 B형 자외선은 피부암 발생에 영향을 미치므로 자외선을 차단할 수 있는 방안이 심각하게 고려되어야 할 것이다.

자외선을 방어하는 방법으로는 피부에 일광 차단제를 도포하는 방법, 모자, 양산 등을 사용하는 방법, 자외선 차단 지수가 높은 소재를 사용한 의류 착용 방법이 있다(Ahn et al., 1997). 일반적으로 자외선 차단 기능은 도포제의 경우 일광차단지수(sun protection factor: SPF)로 기능 수준을 표시하고 옷감은 자외선 차단 지수(ultraviolet protection factor: UPF)로 표시한다. 섬유의 자외선 차단율은 섬유 소재, 색상, 조직, 밀도 등의 영향을 받는다(Choi, 2003). 자외선 차단 기능 가공 재료로는 옻나무 추출액(Choi, 2008), 커피추출액(Choi & Jeon, 2009), 머위추출액(Choi & Jeon, 2011), 은행잎 추출액(Kim & Song, 2006) 등 다양하다. 따라서 자외선 차단율이 높은 소재를 선택하여 작업복과 작업모를 개발하는 것이 필요하며, 옷이나 액세서리의 형태에 따른 자외선 차단 효과 검토도 필요하다. 선행연구(Song et al., 2003)는 그늘을 만들어 주는 모자 브림이 크면 자외선 차단 효과가 크다고 하였으며, 우산형태 그늘막을 붙인 양산형 모자를 개발하기도 하였다(Choi et al., 2004).

인체의 눈은 특별한 보호장치 없이 자외선에 그대로 노출되어 있어 각막, 망막 수정체에 손상을 받을 수 있으며, 수정체 손상은 백내장과 같은 광선황반 병증을 유발한다(Ye & Sung, 2010). 따라서 농작업자들도 햇볕이 강한 노지에서 작업하는 작업자들은 자외선으로부터 피부 보호뿐만 아니라 눈을 보호할 수 있는 보호용 안경의 착용도 필요하다.

3.4 Work posture

농작업자에게 흔히 발생하는 농부증인 어깨 결림, 요통, 손발 저림, 야간 빈뇨, 호흡곤란, 불면, 어지러움, 복부팽만감은 남성보다는 여성들에게 발생 빈도가 높다(Lee et al., 2006). 농부증 증상 중 근골격계 질환은 심각하게 고려해야 할 질환이며 여성에게 발생 빈도가 높으므로 고령화, 여성화 되어가는 우리 농촌의 인력 구조를 감안할 때 근골격계 질환

발생 예방이 시급하다.

농업인의 근골격계 질환은 작목별로 차이를 보이므로 농작업자의 작업 자세를 연구한 선행연구들은 척추와 관절들의 각도에 따라 선 자세, 허리를 구부린 자세, 쪼그린 자세, 바닥에 앉은 자세 등으로 구분하고 있다(Lee et al., 2010). 농작업 분류기준을 온도와 습도와 같은 환경 외에도 작업자의 자세도 고려하여 분류할 필요가 있다. 농작업자들은 일정한 높이의 작물이나 과수, 가축을 지속적으로 반복 자세를 취하여 관리한다. 팔이나 다리 관절의 각도, 척추를 굽히거나 회전시키는 각도가 일정하게 유지되는 자세가 많으며, 몸통을 오므려서 쪼그리는 자세, 바닥에 엎드리는 자세 등 다양한 자세를 취하게 된다(Lee et al., 2010). 근골격계 질환 발생 원인은 다양하나 몸통, 목, 다리, 어깨나 팔 자세, 팔꿈치 자세 등 신체 부위별 자세, 작업물의 무게 및 취급 방법, 진동에 대한 노출, 반복 회수를 고려하여 원인을 분석하기도 한다(Kim et al., 2009). 예를 들어 좁은 고랑이나 농로에서 허리 높이보다 낮은 작물들을 대상으로 쪼그리고 앉은 자세, 허리를 옆으로 비틀거나 굽힌 자세로 작업하는 자세, 허리와 무릎을 굽힌 자세는 허리, 어깨, 무릎에 심각한 수준의 근골격계 질환을 야기할 수 있다.

반면 과수 재배 작업은 시선을 머리 위로 하여 목을 뒤로 젖히고 팔을 어깨 높이 이상으로 든 상태로 서서 손과 손목의 관절을 움직여 작업하므로 허리, 목, 어깨, 손/손목에 부담이 높은 자세이다. 따라서 이러한 작업은 목이 뒤로 젖혀질 때 머리의 무게를 지탱해 주는 목 지지대의 사용하여 흉쇄유돌근 기능을 보강할 필요가 있다. 이외에도 작업자의 신체 조건에 맞추어 목과 허리를 지나치게 굽히거나 어깨 관절에 무리가 가지 않도록 바른 작업 자세를 취하도록 하는 장비 개선과 지도가 필요하다. 부적절한 작업 자세로 인한 피로를 방지하기 위해서는 중립적인 자세를 취할 수 있도록 작업면 높이 조정, 이동 작업이 가능하게 하는 작업차량이나 작업의자 등을 제안하고 있다.

작업 동작을 용이하게 하고 피곤하게 하지 않도록 돕는 작업복의 선택을 위해서는 직물의 무게와 부피감을 고려해야 한다. 한랭한 기후에서는 옷을 여러 겹 착용하거나 두꺼운 옷을 착용하게 되는데 이는 동작을 제한하여 쉽게 피로하게 할 수 있고 동작의 제한을 가져와 인체 에너지 사용의 효율성을 저하시킬 수 있다. 작업 동작의 용이성(mobility)에 영향을 미치는 더 중요한 요소는 옷의 구조적인 특징이다(Lotens, 2007). 작업 효율을 높일 수 있는 작업복 설계 방안은 여러 연구자들에 의해 연구되었으며, 최근에는 동적 자세에서의 인체치수 데이터를 활용하는 방법도 활발하게 연구되고 있다(Chun & Oh, 2004; Choi & Ashdown, 2010).

작업 동작에서의 인체치수 변화를 파악하여 작업복의 설계에 반영한 연구들은 주로 팔의 다양한 자세에 따른 소매와 몸통의 길이, 다리를 들어 올리거나 쪼그리고 앉는 자세에서의 엉덩이 길이와 다리 길이의 변화를 연구하였다(Oh et al., 2011; Lotens, 2007)(Figure 1). 이외에도 허리를 굽히거나 비트는 자세에 따른 등의 길이와 너비의 변화를 고려한 작업복 설계 방안(Lee, 2011; Lotens, 2007), 몸통을 굽히거나 앉은 자세에서의 등과 엉덩이 길이 변화가 나타나는 위치와 변화의 정도를 정확하게 반영하여 작업복의 설계에 적용하는 방법이 연구되고 있다(Oh et al., 2011)(Figure 2).

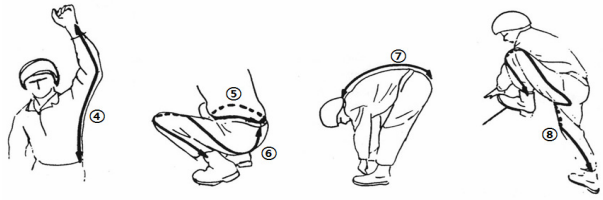

Figure 1. Positions to measure dynamic body measurements

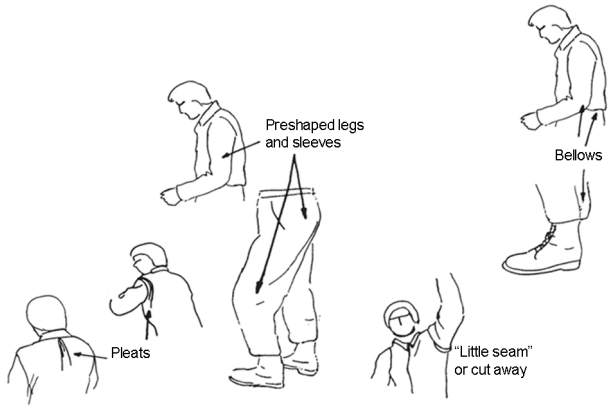

Figure 2. Garment design solutions for the motion limitation

3.5 Safety shoe, safety gloves, and safety hat

발을 보호하고 피로경감 및 작업의 능률을 향상시키기 위해 착용하는 작업화는 작업환경과 작업자의 특성을 고려하여 선택하여야 한다. 작업화는 발을 보호하는 신발의 기능 외에도 날카롭고 무거운 장애물로부터 발을 보호하기 위하여 착용한다. 농작업자를 위한 장갑과 작업화에 대한 연구들은 작업화 선택에서 고려해야 할 유해요인은 열적 부담, 굽 높이 등을 제시하였다(Lee & Choi, 1996).

농업용 작업화는 주로 고온 다습한 환경에서 발의 피부를 보호하는 기능을 중심으로 연구되고 있다. 그러나 형태에 대한 고려도 필요하다. 여성 농작업자들은 신고 벗기 편하고 발이 편하다는 이유로 고무신, 슬리퍼의 착용이 많다. 그러

나 고무신이나 슬리퍼는 이물질 침투가 쉽고, 땀이 차며, 잘 벗겨지는 문제점도 많고, 높은 굽의 슬리퍼는 다리 근육에 부담감을 준다. 또한 장화는 방수는 잘되나 통풍이 잘 되지 않아 열적 부담을 많이 주고, 운동화는 통기성은 좋으나 신발 내로 이물질이 쉽게 침투되므로, 땀의 흡수발산이 가능하며 이물질이 쉽게 침투하지 못하게 하는 작업화가 필요하다.

일본의 경우 일본식 버선의 형태를 응용한 JIKA-TABI (작업화)가 널리 사용되고 있다. 이는 고무바닥 처리를 한 일본 전통 버선형태의 작업화이다. 이것의 특징은 발끝에 힘이 들어가기 쉽고 발목의 높이가 30cm까지 다양하며, 농림업이나 목수, 미장이 등 옥외 작업화로 이용되고 있다.

장갑은 방한, 보온과 손이 오염되거나 상해를 입는 것을 방지하기 위해 착용한다. 말초부인 손가락은 운동 기능을 유지하기 어려우며 손바닥은 발바닥과 마찬가지로 불감증설이 많기 때문에 투습성이 작은 장갑을 착용하고 작업하면 손을 축축하게 하여 동상에 걸리게 하기 쉽다. 농촌진흥청에서는 작업의 특징과 작업자들의 특성을 고려하여 농작업용 장갑을 개발하기도 하였다. 예를 들어 시설 원예에서 순과 잎 따기 작업은 주로 부녀자들이 참여하고 손가락의 기민한 동작이 요구되나 작물의 절단면에서 나오는 진액이 손을 오염하거나 피부가 상하는 문제점이 있으므로 농작물 즙이 스며들지 않으면서 통기성이 있는 장갑을 개발하기도 하였다. 토마토와 상추 작업용 장갑과 깻잎과 딸기 작업용 장갑은 모든 손가락의 둘째 마디까지 매끄럽게 고무 코팅을 하여 작물을 수확할 때에 작물의 신선도를 유지할 수 있도록 부드럽게 다루게 하면서 흙이 손가락에 묻는 것도 방지해 줄 수 있도록 개발되었다. 이에 비해 깻잎 작업용 장갑은 주로 사용하는 엄지부터 중지까지 3개 손가락의 둘째 마디부터 손톱 위까지를 고무로 코팅하여 작업을 쉽게 수행하게 하고 작물의 즙이 손가락에 물드는 것을 방지하도록 코팅한 부위를 제외한 손가락 부위는 통풍이 잘되도록 설계되었다.

농작업자들이 주로 착용하는 작업모는 자외선 및 복사열 차단 효과가 좋아야 한다. 농작업자들이 착용하는 모자는 남성들은 일반 캡 모자나 등산용 모자를 주로 사용하며, 여성들은 목뒤와 얼굴 양 옆을 가리는 덧차양이 있는 모자나 앞부분에 캡이 있는 머리띠형 모자에 수건이나 스카프를 두른 형태를 사용한다. 선행연구에서는 서열 작업모로 양산형 작업모를 제안하였다(Kim & Choi, 2002.) 양산형 일광 차단 모자는 어깨와 등도 그늘이 지도록 하여 자외선 차단 효과가 크다고 하였으나(Choi & Kim, 2004) 아직 널리 보급되지는 않은 형편이다. 이러한 연구 결과들은 농작업용 모자 개발을 위해 복사열과 자외선 차단 능력, 통풍구조, 착용 휴대의 용이성, 무게 등을 고려해야 함을 시사한다.

4. Conclusion

농작업자의 건강을 보호하기 위한 안전 작업복과 보호 장비의 개발과 선택을 위해 고려해야 할 요소들을 검토하기 위하여 선행연구들을 조사 분석하였다. 조사 결과 기초연구가 농촌진흥청을 중심으로 활발하게 이루어지고 있으며, 작업복의 소재와 기능에 대한 연구는 의류학 분야에서 주로 연구되고 있음을 확인할 수 있었다. 농작업복 필요성은 주로 서열 환경을 극복하는 것에 집중하여 하우스 내의 높은 온도와 습도, 노지의 강한 태양열로부터 작업자를 보호하기 위하여 복사열을 차단하는 방안과 농약방제복의 열적 쾌적감을 향상시키는 방안에 집중되어 있었다. 그러나 고령 농작업자들이 쉽게 옷을 입고 벗는 것이나, 의복 내 기류가 형성하여 땀의 증발을 용이하게 할 수 있는 옷의 형태나 흡한속건 기능성 소재를 사용한 농작업복에 대한 연구는 부족한 편이었다. 지구 오존층의 파괴로 심각한 환경 문제로 대두되고 있는 지외선으로 부터의 인체 보호를 위한 방안 또한 적극적으로 연구되고 있지는 않음을 파악할 수 있었다. 따라서 후속 연구에서는 자외선 차단 지수(ultraviolet protection factor: UPF)를 고려한 소재의 선택도 고려되어야 할 것이다. 또한 자외선으로부터 피부 보호뿐만 아니라 눈을 보호할 수 있는 보호 장비에 대한 고찰도 필요하다.

농작업자의 업무는 일정한 높이의 작물이나 과수, 가축을 일정시간 동안 지속적으로 반복 자세를 취하여 집중적으로 관리하는 업무가 주를 이룸에도 불구하고 근골격계 질환을 예방할 수 있는 농작업복에 대한 구체적인 연구는 거의 없었으며, 다양한 작업 자세에서 불편함을 최소화 할 수 있는 농작업 편이 장비에 대한 연구가 주류를 이루고 있었다.

농업용 작업화에 대한 인식은 농작업자들은 신고 벗기 편하고 발이 편하다는 것을 중요시하는 반면 연구자들은 이물질 침투, 고온 다습한 신발 내 환경에서 발을 보호하는 기능을 주로 검토하고 있었고 작업 자세에서 발의 관절을 보호하는 기능에 대한 고려는 거의 없었다. 장갑은 손의 오염을 방지하고 작업 능률을 올리는 보조 장비로서 기술 개발이 주로 이루어지고 있었다.

따라서 후속 연구에서는 농작업자의 작업 자세를 고려하여 작업의 능률을 올리고 땀을 쉽게 흡수하고 건조시킬 수 있는 소재, 자외선으로부터 보호할 수 있는 소재 선택 방안, 근골격계 질환을 예방할 수 있는 작업복과 작업화의 개발과 자외선으로부터 눈을 보호할 수 있는 장비에 대한 개발연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

References

Ahn, R., Lee, S. and Song, M., Protection effects of summer fabrics from cell toxicity of UVB, *J. of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 21(4), 750-756, 1997.

Choi, I., A study on the Ultraviolet-cut fiber, *The Research Journal of the Costume Culture*, 11(6), 967-971, 2003.

Choi, I., Dyeing properties and UV cut ability of dyed fabrics with Petasites japonicus extract, *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(1), 96-103, 2011.

Choi, I., Dyeing properties and UV cut ability of silk and nylon fabrics with Rhus verniflua extract, *The Research Journal of the Costume Culture*, 16(1), 158-165, 2008.

Choi, I. and Joen, M., Dyeing properties and UV cut ability of dyed fabrics with coffee bean extract, *The Research Journal of the Costume Culture*, 17(4), 575-583, 2009.

Choi, J. and Kim, K., Development of the Sunshade hat with a large brim, *J. of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 28(3/4), 414-421, 2004.

Choi, J., Chung, S. and Seol, H., Study on farm work environment and physical load in Korea, *Korean J. of Rural Living Science*, 9(2), 43 -50, 1998.

Choi, J., An, O. and Whang, K., Study on farm work environment and physical load in Korea, *Korean J. of Rural Living Science*, 10(2), 85-100, 1999.

Choi, J., Kim, M. and Lee, J., Evaluation of the farmers' workload and thermal environments during cucumber harvest in the green house, *J. Korean Soc. Living Environ. Sys*. 9(3), 245-253.

Choi, J., Jung, S. and Seol, H., Study on farm work environment and physical load in Korea, *Korean J. of Rural Living Science*, 9(2), 43 -50, 1998.

Chun, J. and Oh, S., 3D Body Scanning Posture to Collect Anthropometric Data for garment making, *J. of Asian Regional association for Home Economics*, 11(4), 301-307, 2004.

Goldman, F., *Biomedical effects of clothing on thermal comfort and strain, Handbook on clothing, 2nd Ed*., 2007.

Kim, D., Park, J. and Han, Y., A study for assessing exposture to musculoskeletal disorders risk factors among the cooking & housekeeping jobs in hotel work using PATH Method, *J. of the Ergonomics Society of Korea*, 28(4), 83-89, 2009.

Kim, J. & Song, M., The development of Hanji hat for UV blocking, *Korean J. Community Living Science*, 17(4), 29-38, 2006.

Kim, M. and Choi, J., A study form farmers to reduce work load on the different working conditions(Part II), *Korean J. of Rural Living Science*, 8(2), 119-124, 1997.

Kim, K., Lee, K., Kim, H. and Song, E., Health Status and Musculo-skeletal Workload of Red Pepper Farmers, *J. of the Ergonomics Society of Korea*, 28(3), 7-15, 2019.

Kim, K., Park J. and Hong, C., Analyses of Working Condition, Exercise and Health Status of Farmers Who Work in Vinyl Plastic Houses, *J. Korean Soc. Living Environ. Sys*., 13(2), 176-182, 2006.

Kim, D. S., Park, J. K. and Han, Y., A Study for Assessing Exposure to Musculoskeletal Disorders Risk Factors among the Cooking & Housekeeping Jobs in Hotel work using PATH Method, *J. of the Ergonomics Society of Korea*, 28(4), 83-89, 2009.

Lee, K., Park, K., Kim, C., Kim, K., Kim, H. & Chae, H., Development of indicators for safety supervision on farm work and life environment of farmer, *J. of the Ergonomics Society of Korea*, 28(4), 72-82, 2009.

Lee, K., Kim, H., Chae, H., Kim, K., Lee, S. & Lim, D., A study on agricultural safety technology for ergonomic Intervention in farm-work, *J. of the Ergonomics Society of Korea*, 29(2), 225-239, 2010.

Lee, K., Kim, K., Chae, H., Kim, C., Nam, S., Choi, Y. & Park K., Evaluation of convenience equipment for improve work efficiency and preventing of farm work related musculoskeletal disorders, *J. of the Ergonomics Society of Korea*, 29(4), 495-503, 2010.

Lee, K. & Choi, J., A study of Agricultural fatigue shoes, *Korean J. of Rural Living Science*, 7(2), 99-108, 1996.

Lee, J., Yang, J. and Hwang, I., Farmers' syndrome and its Risk Factors of Vinylhouse and Non-vinylhouse Farmers in Gyeongbuk Province Rural Area, Krean J. Occup Environ Med., 18(2) 146-155, 2006.

Lotens, A., *Optimal design principles for clothing system, Handbook on clothing, 2nd Ed*., 2007.

Oh, S., Chun, J., Shin, S. & Lee, M., A Study of Pattern Making for Coverall Work Clothing, *J. of Korean Home Economics Association*, 49(3), 113-121, 2011.

Shin, Y., Chung, G., Rhie, S. & Park, J., The farmers' health management status compared with different farming types, *Korean J. of Rural Living Science*, 9(2), 51-62, 1998.

Shin, S. & Chun, J., A Study on Donning and Doffing Independence of the Person with Disabilities on Upper-Limbs, *The Research J. of the Costume Culture*, 19(1), 42-53, 2011.

Song, M., Han, M. & Ahn, R., UVA radiation transmittance in summer hat., *Korean J community Living Science*, 14(3), 47-57, 2003.

Ye, K. & Sung A., Study on ophthalmic materials possessing UV-blocking/ antimicrobial function, *J. of the Korean Chemical Society*, 54(4), 462 -465, 2010.

Author listings

Jongsuk Chun: jschun@yonsei.ac.kr

Highest degree: Ph.D., Department of Environment, Textiles & Design, University of Wisconsin-Madison

Position title: Professor, Department of Clothing & Textiles, Yonsei Universiy

Areas of interest: Functional Clothing Design, Anthropometric Pattern

Jungwoo Jee: jeejw1513@hanmail.net

Highest degree: BS, Department of Economics, Gyeongbuk National University
Position title: Director, Ergonomic Functional Clothing Center
Areas of interest: Ergonomic Product Design, Weapons System

Kyoung Sook Hwang: hks8744@snu.ac.kr

Highest degree: Ph.D., Department of Clothing & Textiles, Seoul National Universiy
Position title: Adjunct Professor, Department of Textile & Fashion Design, Seojeong College University
Areas of interest: Functional Clothing

Date Received : 2011-06-21
Date Revised : 2011-07-28
Date Accepted : 2011-07-28