

## Title

# Agricultural Labor Environment and Work Safety

## Subtitle

### Safety and Health for Farmers

## ABSTRACT

**Objective:** 본 연구에서는 농촌진흥청에서 수행되는 농업재해 예방과 관련한 연구 및 추진 사업 현황에 대하여 소개하였다. 최근 농업인의 농작업 안전에 대한 연구 동향을 분석함으로써 우리나라의 농업인의 농작업 안전 활성화를 도모할 목적으로 연구를 수행하였다.

**Background:** 농업은 위험 업종 중의 하나로 최근 심각한 고령화, 여성화된 노동인력 등으로 인해 농작업 재해율이 증가 추세에 있다. 이에 사회적 관점에서 심각한 문제로 대두되고 있어 농업인의 건강하고 안전한 농작업 활동과 재해예방이 가능한 대책이 요구된다.

**Method:** 본 연구에서는 국내외 농업 안전보건 관련 문헌검토 및 최근 4-5 년간 농촌진흥청에서 수행된 주요 연구 활동 현황을 기반으로 농업노동의 위험요소 및 손상, 농업안전 보건 제도 및 정책, 농업인 안전실천을 위한 지원 및 교육, 그리고 편이도구 및 보호장비에 대한 현황을 조사하였다.

**Results:** 본 연구결과를 통해 우리나라 농작업 안전을 위한 제도 현황, 보상지원 정책, 그리고 실제적 실천을 위한 농업인의 안전교육 및 매체 등의 다양한 채널을 확인할 수 있었다. 또한 최근 농작업 관련 질환 및 안전사고 예방을 위한 편이장비 및 보호구 개발 연구에 대한 추진 현황을 제시하였다.

**Conclusion:** 본 연구를 통해 우리나라 농작업 노동환경과 농작업 안전을 위해서는 재해예방을 위한 지속적인 모니터링과 노력이 요구되며, 교육 및 지원사업 등의 추진사업 대한 효과분석 등을 통한 사회적 공감대 형성이 요구됨을 알 수 있었다. 더 나아가 현재 국가 주도방식의 하향식 접근방식에서 농촌 자체로부터인 상향식 접근방식으로 전환되어 농작업 재해예방이 이루어져야 할 것이다.

**Application:** 본 연구의 결과는 농업인의 안전보건을 위한 유용한 자료로 활용 가능할 것이다.

## Keywords

Agricultural labor, Safety and health, Agricultural safety technology, Farmer's syndrome

## 1. Introduction

한국은 산업 근대화 이후 농업인력의 유출이 심화됨으로써 농업기술은 농기계, 농약 등 농기자재의 사용에 많이 의존하게 되었으며 이는 농작업으로 인한 농업인의 상해를 증가시키는 주요 요소가 되고 있다. 또한 농업 종사자의 심각한 고령화와 여성화의 추세는 과중한 노동부담과 신체적 한계에 따른 근골격계질환 등의 직업성 질환이 초래하는 것으로 보고되고 있다(Ahn, 2001). 농기계화가 더디었던 시기에는 농업인들의 건강문제로 '농부증(Farmer's syndrome)'이 주로 거론되었다(Nam et al., 1980, Moon et al., 1993). 농부증은 농업을 직업으로 하는 농업인에게 많이 나타나는 정신적, 신체적 장애증상으로 1943 년 Kumagai 가 최초로 언급하였으며, 우리나라의 농부증 연구는 1970 년대 후반부터 시작되었다. 농부증에 대한 양성자의 비율은 조사 지역, 연구방법 등에 따라서 차이를 보이지만 대체로 30~40% 정도인 것으로 보고되고 있다(Park & Kim, 2001). 또한 Lee et al. (2006)의 연구결과에 의하면 우리나라 전국 8 개도의 농업 종사자 1,233 명 중 37.0%가 농부증이 있는 것으로 나타나 여전히 심각한 실정이다. 이러한 농부증의 주요 증상 중 3~4 개의 항목이 근골격계질환과 관련이 있고 장기간 농업활동에 노출된 농업인의 경우 연령이 증가할수록 다리가 벌어지고 허리가 굽는 것으로 보고되었다(Baek, 2008). 특히 과다한 농업활동 및 장시간의 노동, 부적절한 보호장비 착용 등은 간혹 예기치 못한 농작업 안전사고로 이어지게 되므로 이러한 열악한 농작업환경을 개선하기 위한 연구들이 필요하다.

우리나라의 농작업 재해와 관련된 연구는 2000 년대 들어와 조금씩 나타나기 시작하여 2004 년 농림어업인 삶의 질 특별법이 제정되고, 2006 년부터 농촌진흥청을 중심으로 농작업안전모델 시범사업 등을 통해 농작업안전보건 연구, 지도 및 교육 사업 등이 확대되기 시작하였다. 2006 년에 농부증 등의 농작업재해 현황파악 및 원인 구명 연구(농업인 건강수준 평가, 농작업 환경 유해환경 노출, 안전사고 현황 등) 사업이 진행되었다. 2007 년에는 농부증 등 농업인 건강수준 평가 및 농작업 사고발생 실태 보고서를 발간하기도 하였다. 또한 2006~2008 년도까지 매년 농작업 안전보건 실태에 대한 조사와 농작업 안전보건에 대한 인지도를 조사를 수행하였다. 최근까지 농작업 노동 재해예방 관리체계 구축의 일환으로 작목별 농작업 환경 및 재해 원인 분석, 농작업 재해 모니터링, 농작업 질환·소상 통계 생산, 농작업 안전보건 기술지원 사업 등의 다양한 노력이 진행 중에 있다. 이와 같이 농촌진흥청을 중심으로 농작업 노동관련 재해현황 및 원인 조사, 농업 노동 재해를 예방 및 보장을 위한 제도 연구, 농업인의 농작업 행동 변화를 위한 교육자료 개발, 농업현장의 농업활동을 개선하기 위한 현장교육, 농작업 보조기구 및 개인보호장비 기술 등이 연구되고 있으며, 그 결과물이 현장에 전파되고 있다.

이에 본 연구에서는 농촌진흥청을 중심으로 수행된 최근 연구 및 농업인 건강안전 관련 사업 등의 연구 동향을 소개하고자 한다. 본 연구의 결과는 농업인의 안전보건을 위한 연구 동향 파악 및 향후 농작업 안전 관련 연구 확산에 도움이 될 것으로 기대된다.

## 2. 농업노동의 위험요소와 농업인 손상

ILO (2016)에 따르면 농업을 3 대 위험 업종 중의 하나로 보고하고 있으며, 이미 농업노동은 안전한 작업이 아니라는 것은 전 세계적으로 알려져 있다. 미국에서 발표한 2013 년에 비치명적인 손상률(Incidence rates(1) of nonfatal occupational injuries and illnesses by case type and ownership)에서도 전체 산업의 평균 3.1% 손상률 중에서 Crop production 이 5.2%, Animal production 6.2%, Support activities for agriculture and forestry 가 6.0%를 보여 다른 산업에 비해 2 배 가까이 손상이 발생하는 것으로 보고되었다(B.L.S, 2014a). 또한 Number and rate of fatal occupational injuries 에서도 Agriculture, Forestry, Fishing 이 Construction, Transportation and warehousing 다음으로 높게 나타나 농업이 위험한 업종이라는 것을 확인하였다(B.L.S, 2014b). 미국과 유럽의 Fatal injuries 를 비교했을 때에도 Agricultural, forestry, and fishing workers 가 다른 업종에 비해 높고 미국이 유럽의 2 배를 보인다고 보고되었다(Andy Kiersz, 2014).

우리나라에서도 농촌진흥청에서 2009 년에 조사한 자료에 의하면 4 일 이상 휴업을 한 농업인의 작업관련성 손상 추정율이 3.2%로 나타났고(Chae, 2013), 질병관리본부에서 표본조사로 수행하는 국민건강영양조사에서도 우리나라 취업자를 기준으로 추정된 4 일 이상 결근을 한 업무상 사고 손상률은 1.7%였고, 이를 다시 직업군별로 구분하였을 때, 4 일 미만의 손상까지도 포함된 농림어업 숙련 종사자의 손상률은 4.1%로 보고 되었다. 또한 2011 년에 조사된 농업인의 손상 추정율 역시 3.0%로 나타나고 있어 고용노동부의 평균 산업재해 보상률 0.7%에 비하면 4 배 이상의 농업인 손상이 발생하는 것으로 볼 수 있다(MOEL, 2012). 이러한 손상이 발생하는 원인으로 농기계 및 농약사용, 동물에 의한 눈의 손상(Springer et al, 2008)이 있다. 농작업에서의 위험·유해 요인들은 작목에 따라 주요 특징을 보이고 있다. 수도작의 경우 농약 및 자외선, 밭작물은 작업자세(쪼그리기, 허리 숙이기)와 중량물 운반, 시설하우스의 경우 반복적인 손목 사용, 분진, 온열, 과수작목의 경우에는 작업자세(위보기 자세), 축산에서는 유기분진, 유해가스, 미생물 등이 대표적이다. 농업인의 질병 및 손상에 영향을 미칠 수 있는 농업 노동환경의 위험요소를 살펴보면 Table 1 과 같이 보고되고 있다(RDA, 2012; Kwon et al., 2012).

Table 1. Agricultural hazard factors

구분	유해요인	주요 해당작업	건강영향
물리적 요인	소음	각종 농기계 사용작업	소음성 난청
	진동	국소진동: 예초기 작업 전신진동: 트랙터, 경운기, 콤바인 등의 운전	수지백색증, 수근관증후군 등 직업성 요통
	자외선	노지작업	작업능력 저하, 불쾌감, 피부암
	고온환경	노지 및 비닐하우스	작업능력 저하, 열피로, 열사병
화학적 요인	농약의 유효성분	농약을 살포하는 모든 작물	농약 중독, 악성종양 등
	석면	농가 및 축사지붕 석면 슬레이트	폐암, 악성중피종, 석면폐증
	분진	축산농가, 경운정지, 수확작업 등	호흡기 질환
	일산화탄소	시설 내에서의 동력기 사용 작업	일산화탄소 중독
	디젤연소물질	시설 내에서의 동력기 사용 작업	폐암, 천식 등
	니코틴	담뱃잎 수확작업	니코틴 급성 중독
	산소결핍	생강저장굴(산소소모, 이산화탄소 발생)	산소중독
황화수소, 암모니아 등	축사분뇨처리장	유해가스 중독, 폐 증상	
생물	독소에   내독소	축사관련 작업(양돈, 양계 등)	비염, 부비동염, 천식, 과민성폐렴 등의

학적 요인	의한 질환		사료취급작업 곡물취급 작업(선별, 포장, 저장, 운송) 하우스 등 밀폐작업	유기분진 독성증후군을 유발
		마이코톡신	곡물저장, 퇴비 직접 작업	유기분진 독성 증후군
	감염성 질환	썩썩가무시증	야외작업	심한 고열, 피부발진
		신증후성출혈열	야외작업	급성으로 발열, 출혈경향, 요통, 신부전
		렙토스피라증	동물(가축) 접촉	두통, 근육통, 구역, 구토, 결막부종
	피부 질환	야외식물	옷나무, 은행나무, 앵초류, 무화과 등	-
동물		동물의 털, 분비물, 배설물	-	
인간 공학적 유해 요인	쪼그리거나 허리를 숙이 는 작업자세	순지르기, 수정, 수확작업(수박, 딸기, 참외 등의 작목)	허리, 무릎, 목 부위 통증	
	위 보기 작업자세	열매 숙기, 봉지 씌우기, 수확(사과, 배, 복숭 아, 포도 등 과수작목)	어깨, 목 부위 통증	
	중량물 취급 작업	수확작업, 사료운반	허리부위 통증	
	부적절한 수공구	열매숙기, 수확작업	손목, 손가락 부위 통증	

최근 농촌진흥청의 농어업인의 업무상 질병 및 손상 통계자료에 의하면 농업인의 업무상 손상 발생률은 3.0% (2013 년)을 보였고, 업무상 질병 유병률 5.0% (2012 년)로 높은 수치를 보이고 있다. 농작업관련 업무상 손상 발생률은 수도작과 과수(3.5%), 밭 (2.7%), 축산(2.3%), 시설(2.9%)순으로 조사되었으며, 업무상 질병 유병률의 경우에는 작목별로 밭(6.6%), 수도작(5.9%), 과수(5.8%), 시설(3.0%), 축산 (1.1%) 순으로 나타났다(RDA, 2013a; 2013b). 우리나라의 농작업 재해 현황은 작목에 따라 다소 차이는 있으나 전반적으로 높은 재해율을 보여 재해예방을 위한 대책이 시급한 실정이다. 더욱이 현재 농가인구 감소추세와 더불어 고령화가 심해지고(KOSTAT, 2013), 여성화 등 농업인력 조건 악화는 농업인의 건강상태에 영향을 미치고 있다(Lee et al., 2010). 한국은 소규모 복합영농에 종사하는 농업인이 대부분 이므로 위의 위험요인에 복합적으로 장기간 노출되고 있는 것으로 보여진다. 이러한 농업인 손상 및 작업 관련성을 규명하기 위한 연구는 Table 2 와 같은 연구들이 농촌진흥청에서 수행되고 있다.

Table 2. Research on agricultural work-related injuries and diseases

연구자	연도	과제명	주요 내용
RDA	2009~2013	농작업재해 현황 및 원인조사	농작업안전사고 감시체계 구축 운영 농작업재해 현황 및 원인조사
RDA & Suwon Univ.	2014~2018	업무상 재해 국가통계 품질향 상 및 관리 지원	농업인 업무상 질병 및 손상 조사의 설계 및 품질관리
RDA & Suwon Univ.	2014~2018	농업인 업무상 재해 영향요인 분석	농업인 업무상 질병 및 손상의 발생 규모 추정과 특성 분석

### 3. 농업인 생산적 복지 증진을 위한 농업 안전보건 제도 및 정책

생애주기 동안 질병 및 재해를 예방하여 건강한 생활과 노동력을 유지하고 보존하는 것은 국가 경쟁력 유지 차원에서 매우 중요하며 의료비 등 국가재정을 안정화 시키는 데에도 크게 기여하게

된다. 2010년 한국보건산업진흥원에서는 국민의 전반적인 건강수준을 유지하기 위해 생애 주기별 요구에 근거하여 차별화된 국민 영양관리 대책을 마련하고 국민의 평생복지를 위한 맞춤형 복지정책을 수립하는데 기여하며, 소득과 지역에 따른 건강격차를 해소하여 건강 투자를 통한 미래 성장동력을 확충하고자 하였다(KHIDI, 2010). 현재 국민안전처 역시 생애 주기별 안전교육 지원을 위한 계획을 수립하고 있다. 이와 같은 맥락에서 보면 산재보험 역시 유아기부터 노년기에 이르기까지 삶터 및 일터에서 일하는 모든 사람들이 보호될 수 있도록 생애 주기별 산재보험을 확대하고 사각지대를 해소할 수 있도록 적극적인 논의가 필요하다. 우선 직업군으로는 가장 큰 업종을 이루는 농업인과 그 가족은 약 300 백만명에 이르고 있으나 우리나라의 최초의 사회보험제도는 1964년에 도입되어 2007년 7월 이후 근로자 1인 이상 사업장까지 가입범위가 확대되어 거의 모든 사업장의 근로자는 산재보험의 대상이 되었다. 그러나 법적 근로자를 대상으로 하므로 농업인 대부분은 지금까지 농작업과 관련하여 재해 보상을 받을 수가 없었다.

산재보험의 적용 확대 방안 연구에서 농업인은 농작업 사고로 인한 장애나 소득 중단, 사망 등으로 생활 불안정과 빈곤을 초래할 수 있으며, 이는 식량자원으로서의 농업의 중요성을 감안할 때 결코 간과해서는 안 될 일이다. 이에 다수의 국가에서는 기술자나 상인등과 같은 자영업자에게는 산재보험이 적용되지 않는다 하더라도 농업인에 대해서는 특별히 산재보험을 적용하고 있다(KLI, 2002). 이는 OECD 국가를 보더라도 농업인을 산재보험에 강제 적용시키는 국가가 18개국으로서 전체의 40%에 이르고, 4개국은 임의 적용할 수 있도록 하고 있으며, 농업인이 산재보험의 적용제외 대상이 되는 국가는 8개국(27%)에 불과하다고 하였다(KLI, 2002). 한국에서 산재보험법을 적용 받는 근로자는 총인구의 28.5%(2009년말 기준)에 불과한 반면에 독일의 경우에는 산재보험 대상이 유사근로자·자영업자·농업인·학생·공무원·군인 등을 포함하여 그 대상이 포괄적이고, 산재보험법 피보험자는 총인구의 92.6%(2008년말 기준)에 이르고 있다(Yoon, 2012).

우리나라는 선진국과 비교하면 농업인의 농작업 재해예방을 위한 제도적 지원은 다소 늦춰진 감이 있다. 독일 농업인재해보험의 경우 1886년 '농림업 기업의 피용인을 위한 재해보험과 의료보험에 관한 법'이 제정, 시행되었고, 1997년에는 산재보험법으로 통합 시행되어 자영농을 포함한 모든 농업인이 산재보험에 의해 보호받고 있다. 우리나라는 2004년 농림부의 '농림어업인 삶의 질 향상 및 농산어촌지역개발에 관한 촉진법'을 제정하여 최초로 농업인 업무상 재해 지원을 위한 법적 근거를 마련하였다. 2005년부터는 농업인의 안전을 위해 농작업 안전시범마을 조성 사업을 통해 농업인의 농작업 안전관리에 대한 인식과 능력향상, 농작업 재해 예방관리를 위한 지원체계 모델을 확립해 가고 있다. 그리고 2007년 처음으로 '농업인 노동재해 보장을 위한 법률' 마련을 위하여 대표 발의를 시작으로 농업인 산재보험관련 법안이 발의 되었고, 2015년 '농어업인의 안전보험 및 안전재해 예방에 관한 법률안'이 산정 되어, 2016년 1월부터 시행되었다. 또한 '농어업인의 안전보험 및 안전재해 예방에 관한 법률'에 대한 보다 효과적 시행을 위한 논의가 있었다. 이에 2015년 12월 개최된 관련법 토론회에서 법안이 농업인의 인적 재해보상과 예방이 포함되어 간병 급여금 등 사회보험적인 성격을 띠는 항목이 포함되어 있기에 점차 사회보험방식으로 전환해야만 농업인에게 보다 효과적인 혜택이 주어질 것이라는 논의가 되었다(Kim, 2015). 또한 일부 논의에서 임의가입 방식인 본 법안에 대하여 강제가입 방식으로 시작한 산재보상보험이 의무가입 대상업종과 사업장규모를 점진적으로 확대했던 것과 달리 법안의 확대 적용의 문제점이 지적되기도 하였다

이와 같이 20 여년간 농업인의 복지 증진과 농업인의 안전보건을 위한 제도 및 정책은 많은 부분 농업인의 삶의 질과 안전한 농작업 활동을 위한 제도적 역할을 하였다. 최근 '농어업인의 안전보험 및 안전재해 예방에 관한 법률'은 안전보험뿐만 아니라 예방에 관한 내용을 포함하고 있어 농작업 안전과 보건 분야 실천의 기틀이 마련될 것으로 기대하고 있다.

#### 4. 농업인 안전인식 및 실천활동 지원을 위한 교육

최근 농작업 손상 및 질환에 대한 관심과 농작업 안전보건에 대한 제도 및 정책 지원은 지속 가능한 농업인의 중요한 영역으로 다루어짐에 따라 재해예방을 통한 건강과 안전은 삶의 기본적인 요소가 되었다. 농작업 재해 중 안전사고의 원인은 다수의 복합적인 요인들이 존재하지만, 안전교육의 미비 등과 같은 안전의식의 결여가 중요한 요인이라고 할 수 있다(Hong, 2014). 사고나 재해의 원인은 크게 물적, 인적, 환경적 요인으로 나눌 수 있으며, 안전요인이 88% 이상이다(Heinrich, 1980). 특히 우리나라의 농업인 농작업 재해는 일반산업 보다 높은 발생율을 보인다는 점을 감안하면 안전의식은 안전실천 행위로 이어 질 수 있는 제도적 차원 및 체계적 관리가 요구된다고 볼 수 있다. 이에 농업인의 안전인식에 대한 재고와 이를 실천할 수 있는 농작업 안전에 관련된 다양한 교육 프로그램이 진행되고 있다. 선행활동 및 지원을 위한 프로그램을 살펴보면, 농작업 안전 모델 시범사업, 참여형 농작업 개선활동(Participatory Action Oriented Program, PAOT), On-line 을 통한 다양한 농작업 안전 프로그램 제공 및 사이버 교육, 농업인 건강안전정보센터 활동, 최근에는 귀농·귀촌 및 여성 농업인 농작업 안전보건 교육 등 농업인의 안전의식 및 실천을 위한 활동이 진행 중이다.

농작업 안전모델 시범사업은 농촌진흥청에서 타 업종에 비해서 상대적으로 재해 위험이 높은 농업분야에서 농업인의 건강안전 문제를 해소하기 위해 2006 년부터 추진해온 대표적 개선 사업이다. 2006 년부터 2015 년 현재까지 113 개 마을, 연인원 총 8,147 명의 농업인들이 참여하였다. 주요 사업 내용으로 농작업 기초안전 관리, 농약중독 예방, 농기계 안전 등의 참여형 농작업 환경개선 활동(PAOT)등을 통한 기초안전 부분, 농작업 환경개선 부분, 근골격계 예방 교육 및 운동 프로그램 등의 농업인 건강관리 부분을 포함하고 있다. 농작업 안전 모델 시범사업에 대한 평가에 따르면 농작업 안전보건인식 및 실천도와 관련된 농작업안전보건 실천 증가율이 2011 년 26.1%, 2012 년 29.7%, 2013 년 33.0%, 2014 년 36.5%로 매년 증가하는 양상을 보였다(노상철 외, 2014). 실천율 증가에 비춰볼 때 지속적인 교육이 농업의 안전관리 의식을 높이는데 좋은 영향을 주고 있음을 알 수 있다. 농작업 안전모델 시범사업 지역 및 참여자 현황은 Table 3 과 같다. 또한 참여형 농작업 개선활동(PAOT)은 농업인 스스로가 참여하여 체크리스트를 통해 농작업 개선, 모범사례 공유, 토의 및 발표 등 개선실행의 주체가 되어 안전보건 계획 등을 실행하는 방법이다(Kogi et al., 2003; Kawakami et al., 2009). 국내에서는 2003 년부터 산업분야에 도입되어 산업안전 분야에 적용되었고(Yoon et al., 2005), 2007 년~2008 년에 마을단위로 PAOT 가 실시되었다(Kim et al., 2010). 농작업 안전 사업 담당자를 대상으로 농작업 PAOT 촉진자(Facilitator) 교육, 그리고 지속적으로 농작업 개선활동을 위한 한국형 PAOT 에 대한 교재개발과 실제 적용을 통한 연구가 이루어지고 있다(Kim et al., 2010).

Table 3. Agricultural work safety model demonstration projects participation by region (2006~2014)

지역	3개년 사업							2개년 사업					
	마을	1차년도		2차년도		3차년도		마을	1차년도		2차년도		
		참여농가	참여자	참여농가	참여자	참여농가	참여자		참여농가	참여자	참여농가	참여자	
강원도	9	370	670	343	611	347	588	6	299	412	300	413	
경기도	7	279	604	288	667	287	526	6	174	316	174	316	
경상남도	9	444	766	547	775	478	789	5	227	293	230	293	
경상북도	9	423	702	428	699	441	686	2	71	122	72	122	
부산광역시	1	30	54	32	56	32	56	1	25	48	25	48	
전라남도	9	52	102	445	723	450	708	5	187	314	184	314	
전라북도	9	334	574	362	580	364	577	5	195	297	195	297	
충청남도	9	398	726	398	726	397	726	7	360	538	360	550	
충청북도	9	392	667	389	662	389	661	5	159	291	159	294	
계	71	2722	4865	3232	5499	3185	5317	42	1697	2631	1699	2647	

2007 부터 농촌진흥청에서 농업인건강정보센터(Korea Information Center of Agricultural Safety and Health, <http://farmer.rda.go.kr>)를 통한 다양한 On-line 농작업 안전 프로그램을 제공하고 있다. On-line 을 통한 정보 제공은 농작업 특성상 작목마다 생육주기가 달라 일시에 교육을 받기가 어렵고, 농촌의 지리적 특성으로 인해 농작업 안전관련 전문가의 현장방문을 통한 직접 교육을 수행하는 데에 시간과 장소의 한계를 극복할 수 있는 장점이 있다. Lee et al. (2012)의 농업인건강정보센터 웹사이트 평가 결과에 따르면 접속 건수는 5,641,793 건(2011 년)로 안전보건 의식수준 향상에 기여한 것으로 조사되었으나, 제공되는 콘텐츠들이 수동적 형식으로 효율적인 안전인식 재고에 미흡한 것으로 나타났다(Lee et al., 2012). 이에 최근 2015 년 리뉴얼을 통해 체험형 및 양방향 콘텐츠를 포함하였고 사용자 경험 중심의 사이트를 구축하였다. 주요내용으로 농작업 계획 관리, 안전수준진단, 인간공학평가기, 농작업 안전관리 지침 등 '안전예방관리' 부분, 사이버 강의실을 통한 작목별 안전관리 체험 프로그램, 농작업 안전보건 교육, 안전관리 교육교재 등 '건강 안전교육' 부분, 안전하고 편리한 농업 활동을 위한 편이장비 및 보호구 정보, 안전사고 사례, 건강 정보 등을 제공하는 '안전보건 정보' 부분, 그리고 농촌진흥청에서 발간한 연구자료 및 안전관련 세미나 자료 등을 제공하고 있다. 안전체험 프로그램은 13 작목(수박, 오이, 사과, 토마토, 장미, 감, 감자, 축산, 담배, 벼, 고추, 참외, 포도 등)에 대한 안전보건 체험을 경험할 수 있다. 그 밖에 농업인건강정보센터에서는 농업인, 전문가, 다문화 등 맞춤형 자료 및 안전사고 사례, 건강안전교육, 농작업 안전지침, 근골격계질환 예방체조 등의 다양한 정보가 제공되고 있다. 또한, 농촌진흥청 인적자원개발센터(<http://hrd.rda.go.kr>)에서는 농작업 안전관련 사이버 교육 공개과정을 통해 농작업 재해의 개념을 비롯한 예방방법 등의 이수교육 과정을 제공하고 있고, 여기에서 농작업 재해의 특성과 관리 등에 대한 교재를 다운받아 활용할 수 있다.



웹사이트(<http://farmer.rda.go.kr>)



안전체험 체험 프로그램



농작업 질환 예방 교육농작업

주요 발간도서

Figure 1. Online education programs and publications

Figure 1 은 농업인건강정보센터의 주요 교육 프로그램을 보여주고 있다. 이와 같이 안전사고 사례, 건강안전 교육, 농작업안전지침, 근골격계질환 예방체조 등 5,000 여건의 데이터를 구축하였으며, 다문화 가족을 위한 다국어 안전지침서, 양돈·양계 농업인 안전보건, 개인보호구 활용 등 다수의 서적을 발간하였다.

2013 년부터 농림축산식품부는 대학병원이나 의과대학을 농업안전보건센터(Center for Farmer's Safety & Health)로 지정하여 2016 년 현재 6 개 센터가 운영되고 있다(Table 4). 농업안전보건센터에서는 농업인의 직업성 질환 등 건강문제를 조사·연구하고, 농업 안전보건 교육과 홍보 등을 수행하고 있다. 특히 농업인을 대상으로 농작업 관련 질환에 대한 정보와 예방을 위한 생활수칙을 제공하고 있으며, 방문 예방 가이드라인 제시 등 교육과 홍보 수행으로 농업인의 건강증진과 안전인식 향상을 위한 지역 농촌사회에 기여하고 있다. 센터의 주요조사 내용은 근골격계질환과 관련한 농업인 허리 질환, 무릎 관절염 등 하지 질환, 어깨, 팔, 손의 질환, 농약중독 질환, 감염성 질환, 농업인 손상 연구 등을 하고 있다. 이와 같이 센터는 지방을 거점으로 각 센터마다 지역의 특정 농작업 관련 농업인의 건강문제를 연구하기 시작하였다는 데 큰 의미가 있다.

Table3. Designation status of Center for Farmer's Safety & Health

주관 기관명	연구주제 및 주요활동	지역
강원대학교 병원	농작업으로 인한 허리질환 연구 및 교육 홍보	강원도
조선대학교 산학협력단	무릎관절염 질환 조사연구 및 질환 예방활동	전라남도
경상대학교 병원	상지 근골격계질환 조사연구 및 질환 예방활동	경상남도
단국대학교 병원	농업인의 농약 중독 질환연구 및 교육 홍보	충청남도
동국대학교(경주) 산학협력단	인수공통감염병 실태 및 위험요인 조사, 교육 홍보	경상북도
제주대학교 병원	농업인 직업성 질환 조사연구 질환·재해 예방교육	제주도

최근에는 ICT 융합 기반의 시뮬레이터 개발로 강의식 교육을 체험식 교육으로 전환하여 보다 효율적인 안전운전교육이 가능하게 되었다. 트랙터 시뮬레이터는 가상공간에서 주행 등의 연습을 할 수 있는 농기계 안전교육용 시뮬레이터가 개발되었다. 그리고 2016 년 하반기에 경운기 시뮬레이터 개발이 완료될 것으로 보고 있다(RDA, 2014). 이와 같이 시뮬레이터는 운전 미숙 등으로 인한 농기계 안전사고 위험에 대한 안전운전 교육에 효과적일 것으로 내다보고 있다. 또한 2017 년부터 농작업 안전보건기사 자격시험이 실시될 예정에 있으며, 현재 교과목 및 교재 개발 등이 수행되고 있다. 농작업 안전보건기사 자격자는 시·군 농업기술센터와 연계를 통한 보다 적극적인 현장지도에 활용할 수 있어 농작업 안전교육 활동에 긍정적으로 다가설 것으로 기대하고 있다.



Figure 2. Tractor driving simulator

## 5. 안전한 농업활동환경조성을 위한 기술 지원

농작업 안전기술은 농작업 유해요인으로부터 노출을 차단하거나 경감하기 위한 방법으로 농작업 특성에 적합한 편이장비(보조장비), 공정, 보호장비 등이 포함된다(Lee et al., 2010). 본 연구에서는 편이장비와 보호장비를 고찰하였다. 사회적 특성상 농작업 인구의 고령화 및 여성 농업인의 근골격계질환과 직업성 질환의 심각성이 다른 산업 분야에 비해 상당히 높다고 예상할 수 있다. 농촌의 노동 인구는 고령화 및 여성화로 인해 농작업 대부분은 고령 및 여성에 의해 이루어 지고 있으며, 이로 인한 다리/무릎(28.1%)과 허리(26.6%) 관련 근골격계질환(무릎관절염, 요추변성후만증) 유병률이 가장 높게 나타났다(Seo et al., 2013). 만성질환 중에 특히 가장 많은 부분을 차지하고 있는 근골격계질환은 다양한 연령에서 발생하고 의학적뿐만 아니라 사회적인 관심에서도 건강관련 삶의 질의 중요성이 대두되고 있다(Jaeng, 2006). 농작업 안전사고 측면의 경우에는 농업은 미끄러지거나 넘어지는 전도(30.2%), 과수원에서의 추락사고(23.2%), 시설재배지에서의 농약중독(17.2%) 등의 순위로 나타났다(MEL, 2012).

기존 2008 년까지의 편이장비 개발 및 보호장비에 관한 연구를 살펴보면, 작목별 근골격계질환 예방에 관련한 연구를 중심으로 진행되었다. 선 자세를 보정하기 위해 수확작업을 위한 작업발판 및 플랫폼 개발(RDA, 2008), 과수 및 노지 채소 작업 시에 허리를 구부린 자세를 개선하기 위한 3 료 작업의자 및 운반 대차가 개발(RDA, 2008) 되었다. 시설작목에서는 쪼그린 자세 개선을 위해 작업용 좌대(Jung et al., 2005)와 특용작물 작업시 바닥에 앉은 자세 개선을 위한 출하 시스템이 대표적이다(Ahn, 2002; RDA, 2008). 농작업 피복장비의 경우에는 노지 작업(Choi et al., 2007) 및

비닐하우스 내의 고온환경에 적합한 작업복(Choi, 2005), 과수 재배 시에 작업 편이성 및 기능성 향상을 위한 과수 작업복 등에 관한 연구 등이 있다.

최근 들어, 다양한 농업분야에 영농의 기계화가 이루어지면서 농업인이 직접 수행하는 노동은 과거에 비하여 감소되고 있지만 여전히 과수작물의 경우 전정작업의 반복적인 동작, 그리고 과도한 힘의 사용 등에 기인하여 만성적인 농부증 등의 다양한 질병이 현저하게 나타나고 있으며(Park et al., 1994). 안전사고 측면에서 보면, 노인층의 낙상 사고는 점차 증가하는 추세로 낙상 사고로 인한 노인 사망 원인의 70%를 차지하는 매우 큰 문제라고 할 수 있다. 특히 우리나라 농촌 지역 노인의 낙상 발생률이 매우 높은 것으로 보고되고 있는데, 농작업 사고 발생 중 '전도'(30.2%)가 가장 많았으며, 특히 여성 농업인의 절반 정도가 전도로 인한 사고를 경험하고 있는 것으로 나타났다(Kim et al., 2014). 축산업의 경우 종사인원이 약 56 만 명에 달하는 것으로 추정되고 있지만 축산 농업인의 농작업 안전은 타 작목에 비하여 많은 연구가 이루어 지지 않았다. 축산업 종사인원은 56 만 명에 달하는 것으로 추정하고 있다(MAFRA, 2013). 축산 농작업은 일반 농작업과 달리 상대적으로 주단위로 일정한 작업이 이루어지지만 전염병 발생 등 가축 사육 특성상 돌발적인 상황이 발생할 수 있다는 특징을 가지고 있다. 작업장 내에서 발생할 수 있는 먼지, 암모니아, 이산화탄소, 높은 습도와 농축된 유해물질로 인해 축산 종사자의 건강장애 발생의 위험성이 높고, 열악한 환경은 작업 효율도 저하시킬 수 있다(Kim et al., 2014a; 2014b). Table 4 는 포도 선별 및 운반관련 편이장비, 전지가위, 삽 등의 개발적용 사례를 보여준다(Table 4).

Table 4. Farm work support equipment and safety technique

작업	개발 편이장비	유해환경 및 요인	개선사항	참고문헌
운반	포도선별 및 포장작업대 포도 운반수레	쪼그린 자세 작업활동으로 인한 무릎 허리에 육체적 부하발생	부자연스러운 작업자세와 작업 부담의 경감	Lee et al. (2010)
	보행지지 운반수레	고령 농업인의 신체적 기능저하에 따른 보행시 안전사고 발생	안정성이 확보된 보행보조 겸용 운반수레는 고령자 농업활동 및 전도 사고 안전성 증진	Lee et al. (2014)
전지	회전식 농업용 가위	정전가위 사용시 끈 묶는 작업등 동시 작업이 필요한 경우 가위를 별로 거치한 후 작업 진행으로 불편함	가위 손잡이에 회전식 손밴드를 부착하여 다른 작업을 위한 거치하는 동작을 없앴(작업효율 9% 향상)	RDA (2014)
	전동식 전지가위	반복된 전지 동작으로 인한 손가락 및 손목 부위 근골격계질환 유발	충전식 배터리 전원을 사용한 전동가위 개발을 통한 반복작업 및 신체부하 개선	RDA (2014)
배토	농기구용 보조 손잡이 삽	반복되는 허리 굽힘과 팔과 손에 부하발생	보조 손잡이 발 누름판을 부착하여 작업자세를 유도하고, 허리 부담 경감시킴	Chae et al. (2015)
	발 누름판 적용 삽			Seo et al. (2015)

포도 농업인의 편이를 위한 작업대 및 자세보정 등의 작업부담 경감 기구, 과수작목에서의 전정작업을 위해 편이장비 개발이 진행되었다(Figure 3 (b)). 그 가운데 회전식 농업용 가위는 작업자가 가위를 손에 착용한 상태로 쉬고 편리하고 신속하게 절단작업을 할 수 있도록 개발 되었다(RDA, 2014). 또한 전동식 전지가위 개발 보급은 휴대용 전동 전지가위로 과수나무의 전정, 전지 작업 시

작업속도를 높일 수 있을 뿐만 아니라 수동식 전지가위 보다 손과 손목 등의 피로감을 줄임과 동시에 작업 효율이 높은 것으로 나타났다(RDA, 2014).

또한 농촌진흥청에서는 고령자를 위한 전도사고 방지용 보행지지 운반수레 개발에 대한 연구를 수행하였다(Figure 3 (a)). 보행지지 운반수레는 허리 및 다리의 근력이 부족한 부분을 지지하여 고령농업인의 보행에 도움을 줄 수 있도록 개발되었다. 기존에 시중에서 판매되고 있는 보행보조기는 농촌 환경(비포장 험로 등)에서 사용하기에 너무 가볍고 바퀴의 폭이 작아 전도 사고의 위험이 있기 때문에 이러한 부분을 고려하여 개발된 보행지지 운반수레는 프레임의 내구성과 안전성을 동시에 높이기 위해 무게를 증가시키고 광폭 우레탄 휠을 사용하여 험로에서도 안정적인 보행이 가능하도록 개발하였다. 특히 2 중 브레이크 시스템을 도입하여 보행 시에 위험 상황에서 제어가 가능하도록 하였고, 의자와 적재함을 동시에 제공함으로써 편안하게 휴식과 간단한 소지품 및 농산물을 적재 할 수 있도록 개발하였다(Lee et al., 2014).

그리고 최근에는 농작업 시에 근력의 소모를 감소시키기 위한 편이장비로는 발 누름판을 적용한 삽이 개발되었다(Figure 3 (c)). 삽자루의 연장방향과 수직된 한쪽 방향에 돌출된 발 누름판을 부착하여, 작업자가 발을 올려놓고 힘을 가함으로써 허리를 최대한 굽히지 않고 쉽게 흙을 퍼 올릴 수 있도록 구성하였다(Seo et al., 2015).



a) 보행지지 운반수레

b) 회전전지가위

c) 보조 손잡이 삽

Figure 3. Agricultural comfortable equipment

개인보호구는 작업자의 실수로 인한 사고 또는 작업장 등의 외부환경으로부터 신체를 보호 할 수 있는 목적이며 개인보호구 개발을 위해 다수의 연구가 수행되어왔다. 대표적 보호장비는 축산 및 하우스 시설 농업인을 위한 작업복, 보호장갑, 농작업용 신발 등에 대한 연구가 있었다(Table 5). 특히 축산업의 경우 기계적 소음, 분뇨로 인해 발생하는 악취 및 유해가스 등과 같은 환경적 오염 등으로 인한 피해가 빈번히 발생하기 때문에 개인 보호구가 필요한 작업환경 중 하나이다. 최근 구제역과 고병원성 조류인플루엔자가 전국적으로 발생되면서 축산작업장의 안전하고 위생적인 관리가 더욱 중요해지고 있다. 이에 따라 축산작업자들의 건강을 보호하기 위한 보호구의 일환과 더불어 축산작업자의 작업효율을 증진시키고 축산작업자를 위하여 방호성, 세탁성, 신축성 등 기능성의

문제점이 개선된 작업복을 개발하였다(Hwang et al., 2009). 그리고 축산 종사 자의 작업복에 대한 호감도 및 수용도에 관한 조사를 통해 축산 작업복과 보호구에 대한 소비자들의 인식 조사 및 실용화 가능성을 제시하였다(Hwang et al., 2012; Hwang et al., 2013).

Table 5. Personal protective equipment and safety technique

작목	보호장비	유해요인	주요 내용	참고문헌
축산	작업복(한돈)	추위 부담	폴리에스테르와 스판덱스 혼방직 소재사용, 방오성 및 보온성 향상	Hwang et al., 2008 Hwang et al., 2009
	호흡용 마스크 (한돈, 양계)	유기분진, 유해가스	호흡용 마스크 종류 및 사용구분, 착용 및 보관 방법	RDA, 2014; RDA, 2015
하우스 시설	작업복	온열부담	생분해성 PLA 소재 사용, 보호성능 개선 및 쾌적성 향상	Lee et al., 2011
화훼 시설	보호장갑 (장미재배)	가시 찔림	폴리우레탄 코팅의 합성가죽 소재 적용, 동작 편이성, 힘적용 편이성, 쾌적성 개선	Chae et al., 2012
노지	하계용 농작업화	온열, 미끄러짐(전도)	미끄럼방지 성능 향상, 안전성, 쾌적성 개선	Kim et al., 2014
	동계용 농작업화	추위 부담, 미끄러짐(전도)	농업인 발 형상 특성 고려, 보온성, 안전성, 착화감 개선	Lee et al., 2015
	농약 방제복	온열 부담	발수·투습 원단을 사용, 발수성 향상	RDA, 2014;

고위험군 작업 중 하나인 농약 방제작업의 경우는 일반적으로 기온이 높은 시기인 늦봄에서 초가을 사이에서 집중적으로 수행된다. 따라서 농약살포 시는 살포작업으로 인해 발생하는 체온의 상승에 의한 고도의 열 스트레스를 받게 된다(Melin and Savourey, 2001). 이와 같은 이유로 인해 농약 방제작업 시에 농업인들이 농약에 대응할 수 있는 보호구를 착용하기 위해서는 그 문제점을 파악하고 개선하여 온열 스트레스와 농약 등으로 인한 피해 예방을 위한 농약 방제복에 대한 연구가 있었다(Figure 4 (a)). 개발된 농약 방제복은 가볍게 착용할 수 있도록 경량소재의 원단을 사용했고 지퍼와 원단에 생활방수 기능을 적용하여 농약 및 수분이 옷에 흡수됨을 방지하였다. 또한 고밀도 제품으로 나일론 특유의 광택과 촉감이 우수한 발수·투습원단을 사용하고 농작업 등 야외 활동 시에도 착용 가능하도록 디자인 하였다. 다른 특징으로는 교통사고 예방을 위한 재귀반사 소재를 사용하여 야간 보행 안전을 고려하여 디자인 하였다.

농약 방제복과 더불어 농촌진흥청 (2014)에서는 작물의 생육 조건에 따라 고온 다습한 온실 내 환경 등과 같이 온열 스트레스를 유발하는 작업 환경을 위해 서열 농작업복을 개발하였다(Figure 4 (a)). 특징으로는 냉감효과를 가진 쿨링소재(아스킨원단)를 사용하고 수분을 빠르게 말려주는 흡한 속건재 소재를 사용하여 고온 다습한 환경에서 작업하는 농업인의 쾌적함을 증진시켰다. 농작업 시 편안함을 위해 고탄력 기능성 소재 사용으로 뛰어난 신축성이 있으며 작물에 걸려도 손상이 적도록 디자인하였다. 또한 농약 방제복과 마찬가지로 재귀반사 소재를 채택하여 야간 보행 안전을 고려하였다(Figure 4 (b)).

그리고 최근에는 축산 농업인을 위한 춘추용 축산 작업복(Figure 4 (c)), 한돈 작업자를 위한 보호장화 및 농작업화(Figure 4 (d))의 개발이 진행되었다. 농작업화의 경우 농업인의 농작업 상황과 발모양을 고려하였고, 하계용과 동계용으로 개발되었다. 하계용의 경우 발등 전체에 Mesh 소재를

적용하여 열적 쾌적성을 최대화하였고, 동계용의 경우에는 보온성이 뛰어난 Thinsulate 를 사용하여 열적 보온성을 유지하도록 하였다. 공통적으로 투우캡을 삽입하여 바위나 잔들의 충격에 의한 발가락을 보호하도록 하였고, 측면과 후면에 재귀반사 소재를 부착하여 야간 안전성을 높였다.



Figure 4. Example of protective clothing

이와 같이 안전한 농업 활동 환경조성 및 기술 지원을 위한 다수의 편이장비와 보호구를 포함한 개발 연구가 진행 되었다. 무엇보다 지원보급을 위한 정책적 지원이 우선 되어야 할 것이다. 농작업 환경개선 편이장비 및 보호구 지원사업 성과 분야에 대한 농업기술센터 담당자와 작목회 대표자의 만족도가 높게 나타났지만 현재의 예산으로 농가에서 희망하는 편이장비의 수량을 충족하는데 어려움이 있기 때문에 작목회별 지원예산을 점진적으로 확대할 필요가 있다(Kim, et al., 2011).

## 5. Conclusion

본 연구에서는 농업노동의 위험요소와 농업인 손상, 농업안전보건 제도 및 정책 현황을 검토해 보았고, 농촌진흥청에서 연구 및 보급되고 있는 농업인 건강안전 관련 사업 및 연구동향을 소개하였다. '농어업인의 안전보험 및 안전재해 예방에 관한 법률' 제정 및 시행은 향후 농작업 안전재해에 대한 인식 확산과 농작업 안전사고 예방에 새로운 전환점이 될 것으로 기대된다. 향후 우리나라 농업의 특성을 반영한 재해예방을 위한 제도적 보상지원의 도입은 향후 농작업 재해예방을 위한 중요한 방안이 될 것이다.

농작업 안전의식을 위한 교육과 실천 측면에서 지금까지의 많은 노력에도 불구하고 현재 농업활동과 관련한 농업인의 손상 및 질환은 타 산업부문에 비하여 현저히 높은 실정이다. 따라서 법적,제도적 지원방안 마련과 안전관리 능력 배양을 위한 전문 인력 확보 및 농업인 교육 등 국가적 지원시스템 구축되도록 노력할 것이다. 앞으로 농촌진흥청에서는 농작업재해 예방관리체계 구축의 일환으로 수행된 교육자료 및 프로그램에 대한 홍보 및 보급을 통해 농업인들에게 직접적으로 접할 기회를 넓혀가야 할 것이다. 또한 농작업 안전의식 향상을 위해 지속적인 교육은 물론 실천에 초점을 맞춘 안전실천 사업이 추진되어야 될 것이다. 그리고 편이장비 및 보호장비는 열악한 농업인의 노동환경을 국가적 차원의 관리와 연구개발을 통하여 안전하고 쾌적한 농업노동환경 조성을 위한 기술 지원이 시급하다고

사료된다. 향후에는 농업시설의 환경 특성과 농업인의 농작업 행위 패턴 등을 고려하여 감지센서, 통신 네트워크 기술 등을 활용한 ICT 융합의 편이장비 및 모니터링 시스템 등의 개발이 이루어 질 것으로 본다.

본 연구결과를 통해 미루어보면 무엇보다도 농업 노동환경 및 농작업 안전을 위해서는 효과분석 등을 통한 사회적 공감대 형성이 요구된다. 또한 현재 국가주도 방식의 하향식 접근에서 농촌자체로부터인 상향식 구조로의 전환은 보다 나은 농촌의 복지 서비스 확대에 초석이 될 것이다.

## Acknowledgements

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agricultural Science & Technology Development (Project No. PJ008678)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

## References

Ahn O. S., Kim, K. R., Lee, K. S. and Park, K. S., Development work to improve the system for shipment of *Pleurotus ostreatus*, *Proceeding of The Korean Society Of Community Living Science*, 6, 126-128. 2002.

Ahn, O. S., Work environment and work load of farmers in four crop cultivation. Unpublished doctoral dissertation, *Seoul National University, Seoul*. 2001.

Andy Kiersz, It's More Deadly To Work In The US Than In The EU, *Business Insider*, 2014, <http://www.businessinsider.com/us-vs-eu-fatal-occupational-injuries-2014-6> (retrieved March 10, 2016).

Baek, Y. J., Lee, K. S., Hwang, L. S., Kim, K. L. and Kim, H. C., Characteristics of the Somatotypes of Korean Farmer, *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(3). 431-442, 2008.

Bureau of Labor Statistics (B.L.S), Employer-Reported Workplace Injuries and Illnesses 2013, 2014a, [http://www.bls.gov/news.release/archives/osh\\_12042014.pdf](http://www.bls.gov/news.release/archives/osh_12042014.pdf) (retrieved March 10, 2016).

Bureau of Labor Statistics (B.L.S), Number of fatal work injuries 1992–2013, 2014b, <http://www.bls.gov/iif/oshwc/foi/cfch0012.pdf> (retrieved March 10, 2016).

Chae, H. S., Kim, S. C., Lee, K. S., Kim, H. C., Kim, D. H. and Park, S. J., Development and Evaluation of Protective Gloves for Rose Farmers, *Korean J Community Living Science*, 23(2): 137-144. 2012

Chae, H. S., Lim, C. M., Lee, K. S., Kim, S. W. and Seo, M. T., Development and evaluation of assist handle for farming tools, *Proceeding of the Ergonomics Society of Korea*, 620-624, 2015.

Chae H. S., Min K. D, and Youn, K., Estimated rate of agricultural injury: the Korean Farmers' Occupational Disease and Injury Survey, *Ann Occup Environ Med.* 26, 8–8. 2013.

Choi, J. H., Kim, M. J. and Lee, J. Y., Ergonomic Investigation of the workload of red pepper harvest workers in summer: a pilot study for developing personal protective clothing, *Journal of The Korean Society of Living Environmental System*, 14(1), 9-19. 2007.

Choi, J. H., Kim, M. J. and Lee, J. Y., Efficacy of Cooling Vests for Alleviating Heat Strain of Farm Workers in Summer, *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 29(8), 1176-1187, 2005.

Heinrich, H. W., *Industrial Accident Prevention, 5thed. NY: Mcgraw-Hill Company.* 1980.

Hong, Y. H., Research of College Students Recognition for the Safety Management of Living and Laboratory, *Fire Science Engineering*, 28(4), 89-96, 2014.

Hwang, K. S. and Lee, K. S., A Study on Development of disposable pesticide protective clothing using biodegradable PLA, *J Korean Soc Living Enciron Sys*, 19(3): 430-438, 2012.

Hwang, K. S., Kim, H. C., Chae, H. S. and Lee, K. S., The Development of Winter Working Clothes for Stock Farming Worker, *The Korean Society of Community Living Science*, 12, 515-522, 2009.

Hwang, Y. M., Kim, K. R., Lee, K. S. and Chae, H. S., An investigation of actual conditions for the development of hog raising farmers' personal protective equipment. *Proceeding of The Korean Journal of Community Living Science*, 101-101, 2013.

International Labour Organization (ILO), *Agricultural a hazardous work*, 2016, [http://www.ilo.org/safework/areasofwork/hazardous-work/WCMS\\_110188/lang—en/index.htm](http://www.ilo.org/safework/areasofwork/hazardous-work/WCMS_110188/lang—en/index.htm) (retrieved March 10, 2016).

Jaeng, J. S., A Study on Chronic Patients Life Quality, *Graduate School of Kyung-Hee University*, 2006.

Jung, W. S. and Jung, H. S., Evaluation of Proper Height for Squatting Stool and the Ergonomic Design of Wearable Stool, *IE Interface*, 18(3), 288-296, 2005.

- Kawakami, T., Khai, T., Kogi, K., Developing the WIND Training Program in Asia. Bangkok, *ILO Regional Office for East Asia*, 73-90, 2009.
- Kim, D. H., Lee, K. S., Oh, Y. S., Kim, K. R. and Chae, H. S., Evaluation of the Thermal Properties of Summertime Farm Working Shoes, *Proceeding of The Korean Society Of Community Living Science*, 157-157, 2014.
- Kim, H. Y., Jung, N. S., Jang, W. S, Oh, T. S. and Lim, C. S., Survey of Farmer Informationization State and Needs for Knowledge based Agricultural Information System. *J Korea Soc Rur Plan*, 16(4). 139-145, 2010.
- Kim, I., Kim, K. R., Lee, K. S., Chae, H. S. and Kim. S., A Survey on the Workplace Environment and Personal Protective Equipment of Poultry Farmers. *J Environ Health Sci*, 40(6), 454-468, 2014b.
- Kim, J. S., Woo, K. H., Min, Y. S., Kim, B. K., Choi, K. S. and Park, K. S., <Field action report> Development and Application of Participatory Action Oriented Training (PAOT) for Improvement of Agricultural Working Environment in Korea. *J Agr Med Commun Health*, 35(4), 417-427, 2010.
- Kim, K. R., Kim, I., Kim, H. C., Lee, K. S. and Chae, H. S., A Survey on the Present State of Occurrence of Safety Accidents and Safety and Health Management Levels Among Swine Farmers. *J Environ Health Sci*, 40(5), 413-424, 2014b.
- Kim, S. K., Kim, H. C., Lee, K. S., Kang, H. T., Oh, S. S. and Ko, S. B., The Relationship between Injury and Socioeconomic Status in Reference to the Fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Ann Occup Environ Med*, 26(1),1-11, 2014.
- Kim, Y. C., Woo, D. P., Hong, C. W. and Kim, D. S., The Ergonomic Evaluation of the Convenience Equipment Project in Agriculture, *Proceeding of the Ergonomics Society of Korea Conference*. 155-160, 2011.
- Kim, Y. M., Farmers' Safety and Insurance 40 billion budget, guarantee limits, The Korean Rural Woman Weekly News, 2015, <http://www.rwn.co.kr/news/articleView.html?idxno=30851> (retrieved March 10, 2016).
- Kim, Y., The contents of Farmers and fishermen's safety insurance and safety significance of the issues and legislation related to disaster prevention and Decree. *The Journal of labor law*. 34. 85-145, 2015.
- Kogi, K., Kawakami, T., Itani, T. and Batino, J. M., Low Cost Work Improvements that can Reduce the Risk of Musculoskeletal Disorders, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 31: 179-184, 2003.

Korea Health Industry Development Institute (KHIDI). Development of National Nutrition Measures and Strategies across the Life Span, 2010.

Korea Labor Institute (KLI), Coverage Expansion of the Industrial Accident Compensation Insurance (IACI) – focusing on the self-employed and atypical workers, 2002, <http://www.kli.re.kr/kli/rsrchReprtView.do?key=16&pblctListNo=5487&schRsrchRealmNo=4> (retrieved March 10, 2016).

Kwon, M. D., Lee, S. J. and Jeong M., Work-related hazard among farmers, *J Korean Med Assoc.*, 55(11), 1046-1053, 2012.

Lee, C. K., Operation of Agricultural Safety and Health Center and Future, *Proceeding of Korean Society of Occupational and Environment*, 118-118, 2014.

Lee, K. S., Kim, H. C., Chae, H. S., Cho, Y. H. and Min, K. D, Research on the Effect of Korea Information Center of Agricultural Safety and Health (KICASH), *Korea J Community Living Sci.*, 23(4): 441-446, 2012.

Lee, K. S., Kim, H. C., Chae, H. S. and Kim, K. R., A Study on Agricultural Safety Technology for Ergonomic Intervention in Farm-work, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(2), 225-239, 2010.

Lee, K. S., Kim, K. R., Kim, H. C. and Kim, K. S., Current status and management of agricultural industry accidents for improving quality of life of farmers. Suwon: Research center of rural resources. *Rural Development Administration*, 2006.

Lee, K. S., Kim, K. W., Chae, H. S., Kim, C. H., Nam, S. Y., Lee, K. M., Choi, Y. W. and Park, K. S., Evaluation of Convenience Equipment for Improve Work Efficiency and Preventing of Farm Work-related Musculoskeletal Disorders, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(4), 495-503, 2010.

Lee, K. S., Kim, K. R., Kim, H. C., Chae, H. S., Kim, S. W. and Seo, M.T., Development and Evaluation of Rollator for Elderly Farmers, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 33(6), 487-497, 2014.

Lee, K. S., Oh, S. R., Chae, H. S. and Kim, S. W., Development and evaluation of functional agricultural work shoes. *Proceeding of Ergonomics Society of Korea*, 584-586, 2015.

Melin, B. and Savourey, G., Sports and extreme conditions, Cardiovascular incidence in long term exertion and extreme temperature (heat, cold), *Review of Practice*, 51, 28-30, 2001.

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). Major statistics data of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2013, Available: [http://ebook.mifaff.go.kr/20120905\\_103636](http://ebook.mifaff.go.kr/20120905_103636) (retrieved March 10, 2016).

Ministry of Employment and Labor (MOEL). 2012 Industrial Accident Analysis. 2013, <http://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=32909> (retrieved March 10, 2016).

Moon, G., Choi, J. S., Sohn, S. J. and Kim, B. W., The Epidemiologic Study of Farmers' Syndrome in Chonnam Province. *Korean J Prev Med.* 26(3). 21-31, 1993.

Nam, T. S., Kim, H. K., Kwon, O. H. and Lee, J. J., An epidemiological study on the Reasant's syndrome in rural korea. *Korean J Rural Med.* 5(1). 16-27, 1980.

Noh, S. C., Lee, J. B., Lee, C. G., Lee, S. J., Heo, Y., Song, J. S., Lee, K. O., Lee, B. S., Yu, J. H., Lee, K. S., Kim, K. R., Chae, H. S., Kim, H. C., Lim, S. H., Lee, Y. G., Kho, S. B., Aho, S. S., Kim, H., Kim, Y. D., Aho, K. J., Kim, J. S., Park, K. S. and Kim, J. H., Agricultural Work Safety Model and Demonstration Projects and Evaluation: 9 Years. *The Korea Society of Occupational and Environment.* 116-117, 2014.

Park, D. S. and Kim, H. S., A study on the rural elderly farmer's syndrome. *Journal of Korean Gerontological Nursing Society,* 3 (1), 111-120, 2001.

Park, T. J., Kim, B. S. and Chon, H. J., Factors Associated with Farmers' Syndrome, *Korean journal of rural medicine,* 19(1), 5-13, 1994.

Rural Development Administration (RDA), Development of driver education simulator driving and operating agricultural machinery safety, 2014, <http://img.kisti.re.kr/originalView/originalView.jsp> (retrieved March 10, 2016).

Rural Development Administration (RDA), Farmer's occupational disease and injuries survey, 2013a, [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList\\_01List.jsp?vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SubCont](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList_01List.jsp?vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SubCont) (retrieved March 10, 2016).

Rural Development Administration (RDA), Farm work safety officers develop training materials, 2012, [http://www.nongsaro.go.kr/cms\\_contents/832/79103\\_MF\\_ATTACH\\_01.pdf](http://www.nongsaro.go.kr/cms_contents/832/79103_MF_ATTACH_01.pdf) (retrieved March 10, 2016).

Rural Development Administration (RDA), Personal Protective Equipment and Ergonomics Tools for Farmers, 2014, [http://lib.rda.go.kr/newlib/search/lib\\_result\\_commondetail.asp?history=&query0=&range](http://lib.rda.go.kr/newlib/search/lib_result_commondetail.asp?history=&query0=&range)

=&max\_srch=&area0=&material=mm&graph=&control\_no=223724&backdepth=&mctp=km&page=&recno=&artlist=&r\_title= (retrieved March 10, 2016).

Rural Development Administration (RDA), Report: Ergonomics Type of Motorized Transport Facilities Melons, 2008.

Rural Development Administration (RDA), Safety model and demonstration projects and analysis: agricultural workplace safety and health checklist, 2013b, <http://www.prism.go.kr/homepage/search/retrieveIntegrateSearch.do> (retrieved March 10, 2016).

Rural Development Administration (RDA), The comparative study report on the main disease and health habits of farmers. *Seoul: Gwangmundang Inc.* 2008.

Seo, M. T., Chae, H. S., Kim, S. W., Lim, C. M. and Lee, K. S., Development and Assessment of Shovel Applying Foothold, *Proceeding of the Ergonomics Society of Korea Conference*, 609-612, 2015.

Seo, M. T., Kim, K. R., Kim, H. C., Chae, H. S., Min, K. D., Shin, Y. S. and Lee, K. S., Subjective Health Assessment of Elderly Agricultural Worker. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 32(6), 495-501, 2013.

Sprince, N. L., Zwerling, C., Whitten, P. S., Lynch, C. F., Burmeister, L. F., Gillette, P. P., Thu, K. and Alavanja, M. C., Farm activities associated with eye injuries in the Agricultural Health Studies. *J Agromed*, 13:17-22, 2008.

Statistics Korea (KOSTAT), Agriculture, Forestry and Fisheries Survey 2013, 2014, [http://kostat.go.kr/smart/news/file\\_dn.jsp?aSeq=313081&ord=2](http://kostat.go.kr/smart/news/file_dn.jsp?aSeq=313081&ord=2) (retrieved March 10, 2016).].

Yoon, J. D. 2012. Resolution Method for Dead Zone of Occupational Health and Safety, Health and Welfare Forum. 2012 - No. 185. 48.

Yoon, S. Y., Woo, K. H., Kim, J. S., Yu, J. Y., Choi, T. S., Ha, B. G., Jang, Y. S., Jo, S. Y., Application of Participatory Action-Oriented Training (PAOT) to Small and Medium Sized Enterprises for Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders. *Korea J Occup Environ Med*. 17(3), 249-258, 2005.