

# 표고버섯 원목재배 작업의 주요 위험요인과 안전대책

조성필 · 최경희\* · 공용구\* · 채혜선\*\* · 이인석†

한경대학교 토목안전환경공학과 · \*성균관대학교 산업공학과 · \*\*농촌진흥청 국립농업과학원  
(2015. 7. 6. 접수 / 2015. 9. 17. 수정 / 2015. 10. 1. 채택)

## Safety Measures for Main Risk Factors in Cultivating Shiitake Mushrooms

Sungpill Jo · Kyeong-Hee Choi\* · Yong-Ku Kong\* · Hye Seon Chae\*\* · Inseok Lee†

Department of Civil, Safety and Environmental Engineering, Hankyong National University

\*Department of Industrial Engineering, Sungkyunkwan University

\*\*National Institute of Agriculture Science, Rural Development Administration

(Received July 6, 2015 / Revised September 17, 2015 / Accepted October 1, 2015)

**Abstract :** It is important to provide the farmers with practical and effective information of safety and health for individual crop to prevent or reduce occupational injuries in agricultural sector, since work characteristics and risk factors are not the same for all crops. In this study, risk assessment was carried out for cultivating shiitake mushrooms and then safety measures, which were based on the results of the risk assessment, were summarized and presented as the information of safety and health of shiitake farmers. Guidelines for safety and health of the farmers of shiitake mushrooms, which were developed based on the risk assessment and safety measures, can be used by the farmers as self-educational tools or by the agricultural facilitators as an educational material for agricultural safety. It is expected that the guidelines can be useful in preventing occupational injuries of shiitake farmers.

**Key Words :** agricultural safety, risk assessment, shiitake mushroom

### 1. 서론

우리나라 농업 인구는 점차 감소하고 있는 반면에 고령 농업인의 비율은 점차 증가하고 있는 실정이다. 농업 인구는 2009년 312만명에서 2013년 285만명으로 감소하였다. 농업인 중 65세 이상 고령 인구 비율은 농가경영주의 경우 32.7%(2000년)에서 46.8%(2010년)로 증가하였으며, 농업종사가구원은 21.5%에서 31.8%로, 농업인 전체로는 30.2%에서 46.0%로 증가하였다<sup>1)</sup>. 농가인구의 고령화율은 전체 인구의 고령화 수준에 비추어 매우 높은 상태이며, 그 증가 속도도 매우 빠르다고 할 수 있다. 이러한 농업인의 감소와 농업종사자의 고령화는 전반적으로 강도가 높은 농작업시 사고와 재해 발생의 증가와 관련이 있다고 추정된다. 실제로 2013년 농업인 재해율은 1.26%로 전체 산업 재해율 0.59%보다 2배 이상 높게 나타났으며, 농업 재해자 수는

2011년 575명에서 2012년 603명, 2013년 638명으로 꾸준히 증가하는 추세이다<sup>2)</sup>. 타 산업에 비해 산업재해 통계 조사가 아직 체계적이지 못한 현실을 감안할 때, 실제 농업인 재해자는 더 많을 것으로 추정된다.

농작업 재해를 효과적으로 예방하기 위한 방안 중 하나는 작목 특성을 고려한 예방 대책을 수립하고, 이를 해당 농업인에게 맞춤형으로 교육하는 것이다. 작목의 특성을 고려하여 재해 예방 대책을 수립하기 위해서는 작목별 작업 단계에 따른 위험요인을 파악하고, 위험요인의 위험도를 평가하는 것이 필요하다. 위험도가 높게 평가된 작업에 대해 우선적으로 예방 대책을 수립하는 것이 재해 예방 효과를 높이기 위한 실제적으로 방법이라 할 수 있다. 그리고 해당 작목의 농업인을 대상으로 작목 맞춤형 안전 지침을 적절한 방식으로 교육함으로써 농작업 안전성을 향상시킬 수 있다.

본 연구는 표고버섯 재배 농업인을 대상으로 한 안

† Corresponding Author : Inseok Lee, Tel : +82-31-670-5286, E-mail : lis@hknu.ac.kr

Department of Civil, Safety and Environmental Engineering, Hankyong National University, 327, Joongang-ro, Anseong-si, Gyeonggi-do 17579, Korea

전 교육 지침을 개발하기 위하여 작목의 작업 특성을 조사 분석하고, 주요 위험요인에 대한 안전대책을 수립한 내용을 주 내용으로 하고 있다. 표고버섯은 재배면적이 2천ha, 농가수는 4천명으로 대표적인 특용작물에 해당되며, 특히 인력 작업이 많은 대표적 작목 중 하나이다<sup>3)</sup>. 표고버섯 재배 농업인은 과도한 힘(84%), 동적인 작업(79%), 반복적인 동작(67%)으로 인해 근골격계 부담이 매우 높은 작업에 많이 노출되고 있는 것으로 보고되고 있다<sup>4)</sup>. 표고버섯 재배 방식은 원목재배와 톱밥배지 재배로 구분되는데, 원목재배의 점유율이 약 75% 정도로 톱밥배지 재배의 약 3배 정도로 추정되고 있다<sup>5)</sup>. 원목재배 방식의 표고버섯 재배 농업인들은 무거운 원목을 인력으로 취급하면서 근골격계질환 및 사고의 위험성에 많이 노출되어 있다. 이러한 작업의 특성을 고려하여, 본 연구에서는 특히 인간공학적 관점에서 주로 위험요인 파악 및 위험성 평가를 실시하였으며, 그에 따라 재해 예방 대책을 수립하고자 하였다.

본 연구는 표고버섯 농작업을 대상으로 한 사례연구로써, 원목재배 방식 농작업의 주요 위험요인을 체계적으로 조사하여 분석하고, 그에 따른 실제적 예방 대책을 수립하여 보고하는 목적으로 실시되었다. 그리고 정리된 위험요인과 예방 대책을 작목 맞춤형 안전관리 교육 콘텐츠를 개발하는데 활용하기 위한 지침으로 제시하고자 하였다. 안전 교육 콘텐츠로 활용하고자 하는 목적에 따라 표고버섯 재배 농작업의 모든 위험요인을 상세히 기술하기 보다는 위험도가 높은 작업을 우선으로 선별하여 관련된 위험요인에 대한 재해 예방 대책을 주로 수립하였다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 작업 분석

표고버섯 재배 작업의 특성과 농작업 재해 발생 특성 파악을 위한 문헌조사를 실시하였다. 표고버섯 원목재배 작업 순서, 작업 시기, 작업 방법, 재배 특성 등을 포함한 전반적인 재배과정을 파악하였으며<sup>5,6)</sup>, 농작업 재해 발생원인 조사 자료를 통하여 농작업의 위험요인을 파악하였다<sup>7,8)</sup>. 충청남도과 경기도 소재의 표고버섯 농가 5개소를 주기적으로 방문하여 농업인 설문조사, 농업인 인터뷰, 현장 조사를 통하여 표고버섯의 재배 단계별 주요 작업, 주요 작업의 작업 환경 및 작업 방법, 작업 기간, 취급 작업물, 사용하는 기계/기구/도구, 애로 사항, 재해 및 아차사고 사례를 조사하였다.

### 2.2 위험성 평가

작업 분석 과정에서 파악된 작업 단계별 주요 위험요인을 파악하고, 발생 가능한 사고 및 재해의 위험도를 평가하였다. 발생 가능한 재해 유형 및 위험요인은 4M에 따라 작업 단계별로 분류하였다.

재해 및 위험요인의 발생 가능성과 중대성을 추정하였다. 본 연구에서 사용한 표고버섯 재배 작업에 대한 위험성 평가 방법은 김지혜 등(2014)의 연구에서 사용된 방법을 보완하여 사용하였다<sup>9)</sup>.

위험성 추정 방법은 3가지 방법을 사용하였다(Table 1). 첫 번째는 위험요인 및 재해를 부상 또는 질병과 근골격계 부담작업으로 분류하여 고용노동부의 사업장 위험성평가 실시에 관한 해설 지침에 따른 빈도와 강도

Table 1. Methods for assessing risks adopted in this study

		Definition	Criteria		
			High	Medium	Low
Site Survey	Frequency	Exposure to the tasks with risk factors	more than 6 hours per day	2 ~ 6 hours per day	less than 2 hours per day
		Frequency of the work with musculoskeletal burden	more than 4 hours per day	less than 6 hours per day	less than 3 days per week
	Severity	Severity of the injuries or diseases	Casualty	Injury	Near Accident
		Perceived severity of the work in terms of the risk of musculoskeletal disorders	Very Hard	Midium	Easy
Interview	Frequency	ratio of the working time to the total working time	60~100%	30~59%	0~29%
	Severity	Farmer's subjective rating on workload	Very heavy	Medium	Easy
Literature Survey	Frequency	ratio of the working time to the total working time	60~100%	30~59%	0~29%
	Severity	Workload level in 7-point scale	higher than 5.5	3.5 ~ 5.5	less than 3.5
Total	Frequency	Maximum level of frequencies			
	Severity	Maximum level of severities			

를 추정하였다<sup>10)</sup>. 부상 또는 질병의 빈도는 ‘높음’, ‘있음’, ‘낮음’으로 강도는 ‘사망 초래’, ‘상해 초래’, ‘아차 사고 초래’로 분류하였다. 근골격계 부담작업의 가능성은 ‘1일 4시간 이상’, ‘1일 4시간 미만’, ‘하루 또는 주 2~3일’로 분류하였고, 중대성은 작업자가 지각하는 작업강도로 ‘쉬움’, ‘약간 힘들’, ‘힘들’으로 분류하였다.

두 번째는 농업인과의 인터뷰를 통한 평가로, 위험요인에 대한 빈도는 전체 작업일수를 기준으로 해당 단위 작업의 일수의 비율에 따라 ‘60% 이상’, ‘30~60% 미만’, ‘30% 미만’으로 평가하였다. 강도는 ‘격심한 노동’, ‘중간 정도 노동’, ‘가벼운 노동’으로 분류하였다.

세 번째로 기존의 표고버섯 원목재배 작업의 보고서를 활용하여 평가하였다. 빈도는 전체 노동 투하시간을 기준으로 해당 작업의 노동 투하시간의 비율에 따라 ‘60% 이상’, ‘30~60% 미만’, ‘30% 미만’으로 분류하였다<sup>11)</sup>. 강도는 7점 리커트 척도를 사용하여 농업인의 노동 강도를 측정하여 ‘5.5점 이상’, ‘3.5점 이상 ~ 5.5점 미만’, ‘3.5점 미만’으로 분류하였다<sup>4)</sup>.

위험성 추정에 3가지 방식을 이용한 것은 위험성 추정시 평가자의 주관성이 많이 개입될 수 있는 단계이므로 객관적 위험성을 추정하고자 하기 위함이다. 세 방식의 위험성 추정을 통해서 각 단위 작업별로 각 빈도와 강도의 최댓값으로 종합적인 빈도와 강도를 산출

Table 2. Table for risk assessment

Risk Score		Total frequency		
		High	Medium	Low
Total severity	High	5	4	3
	Medium	4	3	2
	Low	3	2	1

하였다. 위험성 추정을 통해 빈도와 강도에 대해서 1점에서 5점으로 위험성을 결정하였다(Table 2). 위험성이 높은 작업을 대상으로 농업인들과의 면담, 개선을 위한 외부 전문가 자문, 안전보건 지침 등을 통하여 안전대책을 수립하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 표고버섯 원목재배 과정

표고버섯 원목재배 과정은 원목 절단 및 관리, 천공, 종균 접종, 균 배양, 발생 준비, 수확 및 선별 작업으로 이루어진다. 원목 절단 및 관리 단계에서는 버섯을 재배할 원목을 벌채하고, 원목을 작업장으로 운반하고 분류하는 작업이다. 천공 작업은 원목을 작업대 위로 옮긴 후 원목 측면에 드릴을 이용하여 구멍을 뚫는 작업이며, 종균 접종작업은 천공 작업이 끝난 원목에 종

Table 3. Main risks of each task

Tasks	Injuries	Risk
Log cutting and handling	Musculoskeletal disorders	Overload on shoulders and low back by handling heavy loads
	Cut	Cut by the tool of electric power saw
	Collision/Fracture	Collision by the fallen logs
Drilling	Musculoskeletal disorders	Exposed to vibration by using electric power saw
	Musculoskeletal disorders	Exposed to vibration with low-frequency by using drills
	Stabbed	Stabbed by the tool of drills
	Musculoskeletal disorders	Overload on the shoulder and low back by handling heavy logs
Inoculation	Injuries in eyes	Eye injuries by flown chips while drilling
	Musculoskeletal disorders	Repetitive use of hands and arms
	Musculoskeletal disorders	Overload on the shoulder and low back by handling heavy logs
Culturing	Musculoskeletal disorders	Prolonged neck flexion
	Musculoskeletal disorders	Overload on the shoulder and low back by carrying heavy logs
	Collision/Fracture	Collision by the fallen logs
Preparing	Musculoskeletal disorders	Overload on the shoulder and low back by handling heavy logs
	Musculoskeletal disorders	Overload on the shoulder and low back by handling heavy log
Cultivation	Collision/Fracture	Collision by the fallen logs
	Musculoskeletal disorders	Severe wrist flexion and twisting
Selection	Musculoskeletal disorders	Prolonged trunk bending and squatting
	Musculoskeletal disorders	Repetitive use of hands and arms
Selection	Musculoskeletal disorders	Prolonged neck flexion
	Musculoskeletal disorders	Prolonged neck flexion



Fig. 1. An example of log handling task.

균을 투입하는 작업이다. 균 배양 작업은 접종한 원목의 건조를 막고 습기를 보존할 수 있도록 우물 정(井)자 형태로 쌓아 놓는 작업이다. 발생준비 작업은 버섯을 생육하기 위해 원목을 세우는 작업이다. 이 때, 버섯의 고른 생장을 위해서 원목을 뒤집어 주는 작업을 한다. 또한 원목에 자극을 주어 발생을 유도하기 위해 원목을 쓰러뜨린다. 이렇게 발생한 버섯을 수확하며, 버섯을 크기, 갓의 색상, 갓이 벌어진 정도에 따라 선별하고 포장하는 작업을 한다.

### 3.2 표고버섯 원목재배의 위험요인

원목 절단 및 관리의 위험요인으로는 무거운 원목의 취급(Fig 1), 원목의 넘어짐/떨어짐, 전기톱 사용으로 인한 위험 및 진동으로 인한 스트레스 등이 있다. 천공 작업의 위험요인은 반복적인 드릴 사용으로 인한 위험 및 진동 스트레스, 비산물로 인한 위험, 원목의 취급 등이 있다. 접종 작업의 위험요인으로는 반복적 동작, 원목의 취급, 부적절한 작업 자세 등이 있다. 균 배양 작업은 원목의 취급 및 운반, 원목의 넘어짐, 발생 준비 작업은 원목의 취급 및 부딪침의 위험이 있다. 수확 작업은 부적절한 작업 자세, 넘어질 위험, 원목의 취급이 있으며, 선별 작업은 부적절한 작업 자세와 반복적 동작의 위험요인이 존재한다(Table 3).

### 3.3 위험성 평가 결과

현장 조사를 토대로 위험성을 추정된 결과, 빈도는 수확 및 선별 작업이 높게 나타났고, 강도는 폐목 작업, 균 배양 작업이 높게 나타났다. 농업인 인터뷰 결과, 빈도가 높은 작업은 수확 및 선별, 원목 취급 순으로 나타났고, 강도는 중량물 취급이 많은 원목 절단 및

Table 4. Result of risk assessment

Tasks	Severity	Frequency	Risk Score
Log cutting and handling	High	Low	3
Drilling*	Medium	High	4
Inoculation*	High	Medium	4
Culturing	High	Low	3
Preparing	High	Low	3
Cultivation*	Medium	High	4
Selection*	Medium	High	4
Log Discarding	High	Low	3

\*Tasks with high risk score.

관리, 균 배양, 발생 작업이 높게 나타났다. 보고서 자료를 통한 결과, 빈도는 수확, 천공, 종균 접종 작업 순으로 나타났고, 강도는 원목 절단 및 관리, 종균 접종, 선별 작업으로 나타났다. 종합적인 위험성으로는 천공, 종균 접종, 수확 및 선별 작업이 4점으로 높게 나타났다(Table 4). 원목 절단 및 관리, 균 배양, 발생 작업, 폐목 작업은 빈도가 낮게 나타나 3점으로 평가되었지만, 공통적으로 원목을 취급하는 작업으로 농업인들이 힘들어 하는 작업으로 나타났다.

위험성이 높은 천공, 종균 접종, 수확 및 선별 작업에 대하여 개선안을 수립하였고, 표고버섯 원목재배의 특정한 단위작업에 포함되지 않지만 여러 작업 단계에서 공통적으로 이루어지고 표고버섯 원목재배 작업의 특징이라 할 수 있는 원목을 인력으로 취급하는 작업에 대해서도 개선안을 수립하였다.

### 3.4 개선안 수립

표고버섯 원목재배의 주요 작업에서 나타날 수 있는 위험요인에 대하여 개선안을 수립하였다. 주요 작업으로는 원목 취급 작업, 천공 및 접종 작업, 수확 및 선별 작업이다. 개선안은 기존에 제시되어 있던 안전지침을 농업에 맞게 제시하였고, 농작업 시 인체부하를 줄일 수 있는 편이장비, 농업용 개인 보호구 착용, 안전한 농작업 기술 등을 제시하였다.

#### 3.4.1 원목 취급 작업

여러 작업 단계에서 이루어지고 있는 무거운 원목의 인력 취급으로 인한 요통 발생을 예방하기 위한 대책으로는 적절한 작업 시간 및 휴식을 제공하기 위해 1시간 이상의 연속 작업은 금지하며, 10분 이상의 휴식 시간을 제공해야 한다. 중량물을 취급할 때에는 중량물을 몸에 가깝게 하고 등과 허리는 곧게 세우고 무릎을 굽혀 앉았다 일어나는 방식으로 들어야 한다. 또한

천천히 들어 올리는 것이 바람직하다<sup>12)</sup>. 원목 낙하, 끼임으로 인한 안전대책으로는 원목을 취급할 때 가능하면 2인 1조로 작업을 하며, 발을 보호할 수 있는 안전화를 착용한다. 또한 물체의 손잡이가 여의치 않을 때에는 미끄럼 방지 장갑을 착용하여 힘을 지지할 수 있도록 한다<sup>12)</sup>.

버섯목 벌목 작업의 안전대책은 작업 반경 내 출입을 제한하는 것과 2인 이상이 동시에 작업을 못하도록 하는 것이다. 또한 안전한 방향으로 벌도목의 방향을 결정하고 벌도목 주변의 장애물을 제거하여 대피로를 확보한다. 기계톱 사용 시 주의사항은 엔진이 꺼진 상태에서 이동하여야 하며, 사다리를 이용해선 안되며, 기계톱을 작업자의 어깨 아래에 두고 사용해야 한다. 기계톱은 두 손으로 잡고, 넘어지지 않도록 서서 작업하며 10분 이상의 연속운전은 금지되며 틸들이 짧은 휴식을 갖도록 한다. 개인보호구를 착용하도록 하는 것도 벌목 작업의 안전대책 중 하나이다<sup>13)</sup>.

#### 3.4.2 천공 및 종균 접종 작업

천공 작업은 드릴을 자주 사용하는 작업이다. 작업자가 드릴의 진동에 직접적으로 노출되는 것을 줄이기 위해 진동 방지 장갑을 착용하고 나무 파편으로부터 눈, 얼굴을 보호하기 위해 보안면과 보안경을 착용해야 한다. 또한 드릴 사용시 손에 밀착이 잘되는 가죽제 장갑 이외에 면장갑의 착용을 금지해야 하며 이물질 제거 작업을 할 때 드릴의 가동을 중지해야 한다. 드릴 회전 중 칩을 입으로 불거나 손으로 만지지 말아야 하며<sup>14)</sup>, 일정한 길이만큼 들어가는 표고버섯 전용 드릴 날을 사용하거나 양손으로 작업을 할 수 있는 드릴 브래킷을 사용하면 안전하게 천공 작업을 할 수 있다.

종균 접종 작업을 할 때 어깨와 허리의 부하를 줄이기 위해 작업대를 사용한다<sup>12)</sup>. 작업대를 사용하면 작업자에게 적절한 작업 높이를 제공하여 어깨와 허리에 발생하는 부하를 줄일 수 있다. 그러나 무거운 원목을 작업대로 들어 올리는 작업이 추가되어 작업자에게 더 부담이 될 수 있어, 원목을 작업대로 들어 올리는 작업을 기계화할 필요가 있다.

#### 3.4.3 수확 및 선별 작업

수확 작업의 안전대책으로는 버섯목을 기존 X자형 세우기에서 1자 세우기 방법으로 전환하여 작업 공간을 보다 더 확보하여 버섯목 하단의 버섯을 수확할 때 작업용 의자 및 천정레일 등의 장비를 사용할 수 있도록 한다. 하우스 내부에 바구니를 걸 수 있는 천정 레일을 설치하면 수확물의 운반을 간편하게 할 수 있어

과중한 수확물의 취급을 감소시킬 수 있고, 작업자의 작업 자세를 개선할 수 있다.

선별 작업과 같이 유사한 동작을 반복해서 작업을 하는 근로자에게는 적절한 휴식시간을 제공하는 것이 중요하다. 작업지속 시간이 2시간을 초과하지 않도록 한다<sup>12)</sup>. 높이와 각도의 조절이 가능한 선별 작업용 작업대를 설치하여 작업을 바닥이 아닌 작업대 위에서 하여 허리의 부담을 줄이도록 한다<sup>12)</sup>. 컨베이어 형태의 선별 작업대를 사용하면 보다 용이하게 선별 작업을 할 수 있다. 버섯의 중량에 따라 버섯을 선별해주는 자동 선별기를 사용하면 선별 작업에 소요되는 노동력을 감소시킬 수 있다.

## 4. 결론

본 연구에서는 인간공학에 초점을 두고 표고버섯 원목재배 작업에 위험요인을 조사 및 평가하고, 그에 따른 재해예방 대책을 수립하여 안전 교육 지침으로 활용될 수 있는 사례 보고를 하고자 하였다.

기존의 농업인 안전보건에 대한 연구는 근골격계질환 증상 유병을 조사 또는 인간공학적 작업 자세 평가에 치중되어 있었다. 본 연구에서는 표고버섯 재배 농작업 전반에 대하여 위험성 평가를 실시함으로써 농작업 시 일어날 수 있는 위험을 사전에 파악하여 안전대책을 수립하고자 하였다. 문헌 조사와 현장 조사에 의한 위험성 평가를 통해 위험성이 크게 나타난 작업은 ‘원목 취급’, ‘천공 및 접종’, ‘수확 및 선별’이었으며, 이들 작업에 대하여 개선 대책을 제시하였다. 주요 위험요인으로는 중량물 취급, 반복적인 상지의 작업, 부적절한 작업자세로 나타났다. 안전대책으로는 작업대 설치, 원목 1자 세우기로 작업 공간 확보, 천정레일 설치 등을 제시하였고, 관리적 안전대책으로는 요통 예방 작업관리 지침, 벌목 작업 안전 수칙, 작업시간 지침 등을 제시하였다. 또한, 작업을 편리하게 할 수 있는 편이장비를 제시하고 작업 시 착용해야 할 개인 보호구를 제시하였다.

본 연구에서는 새로운 개선 대책의 수립 및 개발보다는 기존의 제시되어 있던 안전지침 중 표고버섯 원목재배 작업에 적용할 수 있는 안전지침을 정리하여 제시하였다. 산업현장에 대한 안전지침은 연구가 활발하나, 농작업에 대한 안전지침 수립 연구는 아직 충분하지 않은 상황이다. 농작업 시 작목별 특성을 고려한 안전지침의 수립은 효과적인 농업 안전성 향상에 필수적이라 할 수 있다.

위험성 평가는 사업장 위험성 평가방법을 이용하였

다. 현재 근골격계 부담작업의 위험성 평가는 정기적인 반복 작업이 아닐 경우, 빈도의 추정이 어려운 실정이다. 농작업의 특성상 작업 시기는 환경적 요소에 영향을 많이 받으며, 계절마다 다른 작업을 실시하여 작업의 빈도를 추정하는 것이 부정확하다. 강도 추정 또한 고령농업인의 주관적인 작업부하를 가지고 평가하기 때문에 객관성을 유지하기 어려운 점이 있다. 이에 농업인의 근골격계 부담작업의 위험성 평가 방법의 개선이 필요한 것으로 생각된다.

본 연구에서 제시한 표고버섯 원목재배 안전지침을 농작업 관련 안전 정보를 효과적으로 습득할 수 있는 온라인 안전교육 프로그램으로 개발할 필요가 있다. 이러한 온라인 교육 프로그램을 이용하면 인터넷을 통해 농업인들이 직접 혹은 농촌지도 관련 공공기관의 지원을 통해 안전관련 정보를 습득하는데 활용 될 수 있을 것으로 기대된다. 특히 표고버섯 원목재배 농업인의 재해를 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

**감사의 글:** 이 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ01001703)의 지원에 의해 수행되었음

### References

- 1) J. H. Jeong, J. S. Rho and H. J. Jo, "Effect of Aged Population of Korean Farmers on the Income of Agricultural Families", The Korean Journal of Agricultural Economics, Vol. 54, No. 2, pp. 55-74, 2013.
- 2) Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs (MAFR), Statistics of Occupational Injuries in Agricultural Area, 2014.
- 3) Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs (MAFR), Production Statistics of Special Crops in 2012, 2013.

- 4) K. R. Kim, "Study on the Farmers' Health Status and Musculoskeletal Workload", Ph.D. Dissertation, Department of Textiles, Merchandising and Fashion Design, Seoul National University, 2008.
- 5) Korea Forest Research Institute, Current state and Projects of Industry of Shittake Mushrooms, 2013.
- 6) Korea Forestry Promotion Institute (KOFPI), Cultivating manual of Shittake Mushrooms, 2012.
- 7) Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), Cause Analysis of Injuries related to Forestry Machinery and Agricultural Work, 2002.
- 8) Ministry of Employment and Labor (MEA), Statistics of Occupational Injuries, 2013.
- 9) J. H. Kim, K. S. Lee, D. M. Kim, K. S. Lee, Y. K. Kong, M. C. Jung and I. Lee, "A Case Study of Developing E-Learning Contents of Agricultural Safety and Health based on Risk Assessment", Journal of the Korean Society of Safety, Vol.29, No.4, pp.140-146, 2014.
- 10) Ministry of Employment and Labor (MEA), Manual of the Risk Assessment for Industry, 2013.
- 11) Rural Development Administration (RDA), Working Times according to Cultivating Stages of Various Crops, 2002.
- 12) Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), Guideline on the Improvement of Working Environment for the Musculoskeletal Disorder Prevention, 2012.
- 13) Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), Safety Guideline of Felling Operation to using a Power Saw, 2011.
- 14) Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), Safety Guideline to using a Portable Power Drill, 2012.