

The Ergonomic Evaluation of the Convenience Equipment Project in Agriculture

Yu-Chang Kim¹, Dong-Pil Woo², Chang-Woo Hong³, Dae-Su Kim¹

¹Department of Industrial Management Engineering, Dong-Eui University, Busan, 614-714

²Department of Industrial & Management Systems Engineering, Dong-A University, Busan, 604-714

³Extension Service Bureau, Rural Development Administration(RDA), Suwon, 441-707

ABSTRACT

농업은 타 산업에 비하여 재해율이 높아 광업, 건설업과 함께 3대 위험산업으로 분류되고 있으며 미국, 유럽 등 선진 여러 나라에서는 고위험 산업인 농업에 국가적으로 재해 예방 및 관리 대책에 많은 정책적 관심을 기울이고 있다. 농촌진흥청은 농업인의 작업부담을 감소시키고 작업능률을 향상시키고자 2008년부터 10년간 “농작업 환경개선 편이장비 지원사업”을 도입하여 추진 중에 있다. 본 연구는 편이장비 지원사업의 인간공학적 평가를 위해 2010년 편이장비 지원사업에 선정된 135개 사업대상지 농업기술센터 담당자 85명과 작목회 대표 233명 총 318명을 대상으로 설문 조사를 실시 하였다. 그리고 각 작목회별 컨설턴트에 의해 작성된 컨설팅 보고서를 분석하였다. 본 연구의 결과는 본 사업의 운영 및 성과를 판단하는데 유용한 자료로 활용될 것으로 판단되며, 향후 본 사업의 효율적인 운영을 위한 개선방향을 모색하여 성과제고를 위한 기초자료를 구축하는데 많은 도움을 줄 것으로 판단된다.

Keywords: Agriculture, Aging, Women farmers, Ergonomics, Convenience Equipment Project in Agriculture

1. 서 론

농업은 타 산업에 비하여 재해율이 높아 광업, 건설업과 함께 3대 위험산업으로 분류되고 있으며 미국, 유럽 등 선진 여러 나라에서는 고위험 산업인 농업에 국가적으로 재해 예방 및 관리 대책에 많은 정책적 관심을 기울이고 있다(박동현 등, 2004).

표 1과 같이 통계청이 발표한 2009년 농업 및 어업조사 결과에 따르면 2004년 농가 고령화율이 29.3%에서 2009년 34.2%로 약 5%가 증가되어 같은 기간 전국 고령화율이 2004년 8.7%에서 2009년 10.7%로 2% 증가된 것에 비해 급격한 농가 고령화가 진행되고 있는 것을 알 수 있고, 우리나라 전체 65세 이상 노인 3명 중 한 명은 농촌에 살고 있는 것으로 추정되며, 2009년 농가인구 중 여성의 비율이 51.6%로 남성 48.4%에 비해 높게 나타난 것을 알 수 있다(통계청, 2010).

농가여성의 농업생산에 대한 참여 정도는 농업노동 투하 시간 중 여성노동 비율로 확인된다. 농촌여성들의 노동 투

하량은 1970년 32.4%, 1980년 42.6%, 1990년 47.3%, 2000년 47.8%로 점점 증가하고 있는 추세이다(농촌생활연구소, 2002). 이러한 여성의 농업노동 증가와 농촌 고령자의 증가에도 불구하고 생활여건과 농작업 환경의 미비로 요통과 관절염 등 농업병은 증가하고 있다(농촌진흥청, 1997).

한 연구에서 근골격계 증상 조사를 통해 근골격계질환자 추정에 대한 성별 차이를 분석한 결과, 성별에 따라 근골격계질환자 추정은 매우 유의한 차이를 보였으며, 여성이 남성 보다 근골격계질환자 수가 높게 나타났다(김유창 등, 2010).

농촌진흥청은 고령자와 여성 농업자의 작업부담을 감소시키고 작업능률을 향상시키고자 2008년부터 10년간 “농작업 환경개선 편이장비 지원사업”을 도입하여 추진 중에 있으며, 농작업에 필요한 편이장비를 발굴, 보완하기 위한 전문가 컨설팅 지원체계를 운영하고 있다.

본 연구에서는 농작업 환경개선 편이장비 지원사업의 운영 및 성과 평가와 보급된 편이장비 생산성 증대 및 작업부담의 개선 효과를 평가하였다. 향후 본 연구 결과는 사업의 효율적인 운영을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것

로 기대된다.

표 1. 우리나라 농가 인구의 고령화율

연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009
농가인구 (천명)	3,415	3,434	3,304	3,274	3,187	3,117
남자	1,654	1,677	1,607	1,590	1,542	1,510
여자	1,761	1,757	1,697	1,684	1,644	1,607
65세 이상	1,002	999	1,018	1,052	1,060	1,067
농가고령화율(%)	29.3	29.1	30.8	32.1	33.3	34.2
남자	27.6	27.3	29.0	30.1	31.2	32.2
여자	31.0	30.8	32.5	34.0	35.2	36.2
전국고령화율(%)	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7

2. 편이장비 사업 개요

2.1 사업 목적

농작업 환경개선 편이장비 지원사업의 목적은 농업인의 농작업 환경개선을 위한 편이장비 보급을 통한 농업 노동 부담 경감 및 작업능률을 향상 시키고 작목별, 지역별 특성에 따른 편이장비 보급으로 농업 생산성 증대와 고령 및 여성 농업인도 효율적으로 작업할 수 있는 농작업 여건을 조성하는 것이다.

2.2 2010년 사업현황

2010년 농작업 환경개선 편이장비 지원사업은 9개 도, 2개 광역시 총 11개 지역 135개 작목회에 걸쳐 이루어졌으며 사업비는 작목회당 50,000,000원이 지원되었고, 국비와 지방비에서 각각 50%씩 충당되었다.

2.3 사업 체계

선정된 작목회에 대해서는 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 컨설팅이 5단계에 걸쳐서 진행되었으며, 사업 체계 및 자세한 내용은 그림 1과 같다.

1단계에서는 농작업 현황, 장비의 현황, 편이장비의 경제성, 사업의 기대효과 등에 대해서 현장조사가 이루어진다.

2단계는 선정된 작목회 대표자를 대상으로 농작업 현황, 농작업장 현황, 농기계 및 편이장비 등 농작업 환경개선 수준에 대해 조사한다.

3단계에서는 편이장비의 편이성, 안전성, 장비의 경제성,

전문가 개선아이디어 업체반영 등을 고려하여 편이장비를 선정한다.

4단계에서는 3단계를 통해서 선정된 편이장비를 인간공학 적 설계 기준, 사용자 편이성, 안전성에 위배되는 설계 사항을 해당 업체에 수정 및 보완을 요구한 후, 업체의 편이장비 수정 및 보완이 이루어지면 편이장비를 작목회에 보급한다.

마지막으로 5단계에서는 농작업 편이장비 사용 전, 후의 작업특성 조사를 통하여 보급된 편이장비의 사용 전, 후에 따른 농민들의 작업자세를 인간공학적 작업자세 평가 기법인 OWAS, RULA, NLE 등을 이용하여 분석한다. 편이장비 도입 전, 후의 자각 피로증상 및 신체피로부위를 조사하고 생산성 분석을 위하여 작업시간, 인건비 절감액, 투자회수 기간(ROI) 등을 분석한다. 그리고 마지막으로 편이장비를 사용하는 농민들을 대상으로 작업자 만족도를 조사한다.

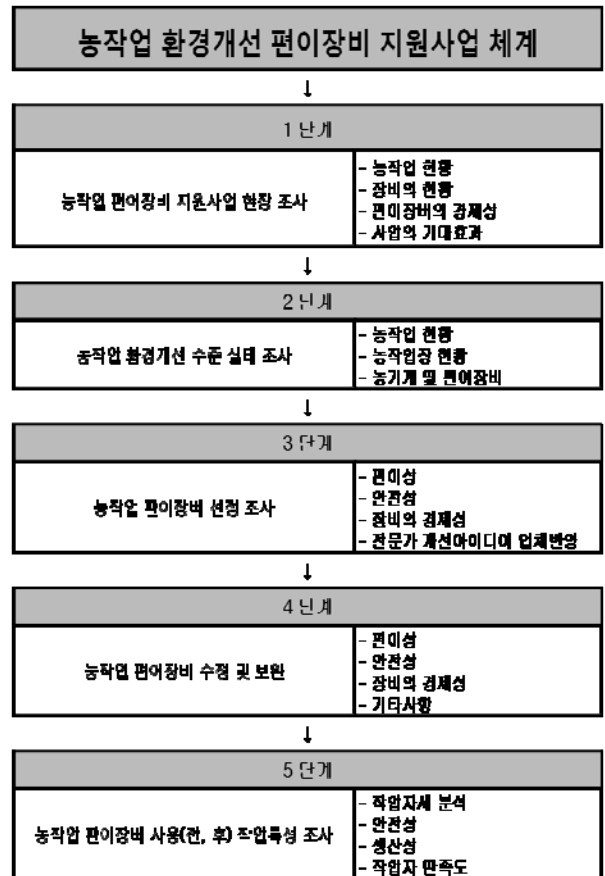


그림 1. 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 체계

3. 연구 방법

3.1 조사대상 및 방법

본 연구의 조사 대상은 135개 사업대상지 농업기술센터 담당자 85명과 작목회 대표자 233명 총 318명을 대상으로 설문 조사를 통하여 조사하였다. 그리고 각 작목회별 컨설팅 터트에 의해 작성된 컨설팅 보고서를 분석하였다.

3.2 설문대상자의 개인적, 직업적 특성

설문에 참여한 농업기술센터 담당자의 연령은 40~50세(41명)가 가장 많았고, 평균 근무경력은 9.5년 이었으며, 학력은 대졸(69명)이 가장 많았다. 그리고 설문에 참여한 작목회 대표자의 연령은 60~70세(178명)가 가장 많았고, 작목회 대표자의 평균 연간소득은 72,770,000원으로 나타났으며, 영농 경력은 20년 이상 25년 미만(61명)이 가장 많았고, 재배작목은 과수(91명), 채소(71명), 특작(41명) 순으로 나타났다.

3.3 조사 내용

운영평가의 만족도에 대한 설문지 조사 내용은 기획 및 사업지원 분야, 추진체계 분야, 사업실행 분야, 사업성과 분야로 구성되었으며, 리커트 7점 척도로 조사를 실시하였고, 세부항목에 대한 자세한 내용은 표 2와 같다.

표 2. 운영평가의 만족도 조사 내용

분류	항목
기획 및 사업지원 분야	사업목표의 적절성
	예산 및 사업기간의 적절성
	지원체계의 합리성
	사업내용의 적정성
	사업기획에 대한 만족도
추진체계 분야	추진주체의 적합성
	주민참여도
	협조 및 의사소통의 원활성
사업실행 분야	추진체계에 대한 만족도
	컨설팅의 효과성
	장비선정 및 보급의 적합성
	사후관리의 실효성
	실행에 대한 만족도
사업성과 분야	사업의 필요성
	사업의 효과성
	사업성과에 대한 만족도

4.1 편이장비 지원사업의 운영평가 분야별 만족도

그림 2는 편이장비 지원사업의 운영평가 분야별 만족도를 분석한 결과이며, 센터담당자와 마을주민의 만족도 평균은 7점 만점에 6.3점과 6.4점으로 나타났다. 사업성과 분야(센터담당자 : 6.6점, 마을주민 : 6.7점)의 만족도가 가장 높은 것으로 나타났으며, 추진체계 분야, 기획 및 사업지원 분야, 사업실행 분야 순으로 조사되었다. 사업실행 분야에서의 만족도가 평균 만족도 보다 낮은 것으로 조사되었으므로 이에 대한 개선 방안이 필요할 것으로 판단된다.

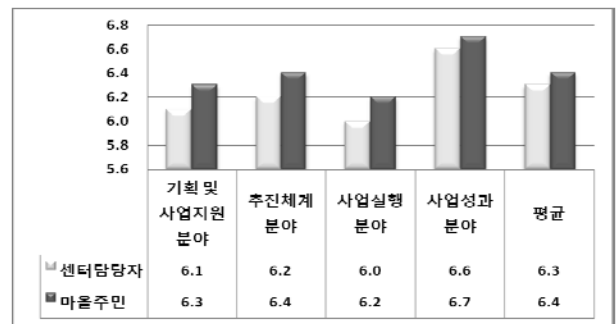


그림 2. 분야별 센터담당자와 마을주민 만족도 비교

4.1.1 기획 및 사업지원 분야

그림 3은 기획 및 사업지원 분야의 항목별 만족도를 분석한 결과이며, 센터담당자와 마을주민의 만족도 평균은 7점 만점에 6.1점과 6.3점으로 나타났다. 사업목표의 적절성(센터담당자 : 6.6점, 마을주민 : 6.7점)이 가장 높은 만족도로 조사되었으나, 예산 및 사업기간의 적절성에 대한 만족도는 평균 보다 낮은 것으로 조사되었다. 이는 작목별 농작업 시기의 차이와 사업비 조기 집행 등과 같은 이유로 예산과 사업기간 등이 적절하지 않았다고 판단된다.

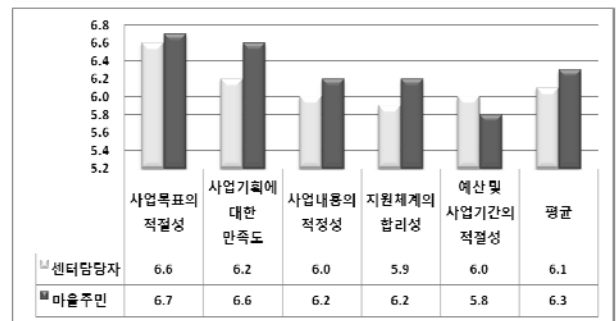


그림 3. 기획 및 사업지원 분야의 항목별 만족도

4.1.2 추진체계 분야

추진체계 분야의 항목별 만족도를 분석한 결과는 그림 4

4. 편이장비 지원사업의 평가

와 같으며, 센터담당자와 마을주민의 만족도 평균은 7점 만점에 6.2점과 6.4점으로 나타났다. 주민 참여도(센터담당자 : 6.4점, 마을주민 : 6.5점)가 가장 높은 만족도로 나타났으며, 추진체계의 적합성, 추진체계에 대한 만족도, 협조 및 의사소통의 원활성 순으로 높은 만족도를 보인 것으로 조사되었다.

이러한 결과는 농작업 편이장비 지원사업에 대한 주민의 참여도가 높은 것으로 판단된다.

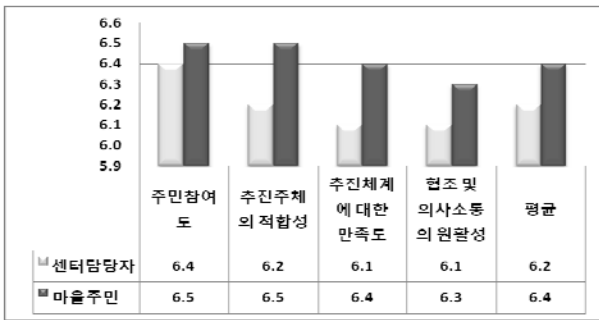


그림 4. 추진체계 분야의 항목별 만족도

4.1.3 사업실행 분야

사업실행 분야의 항목별 만족도를 분석한 결과는 그림 5와 같으며, 센터담당자와 마을주민의 평균 만족도는 7점 만점에 6.0점과 6.2점으로 나타났다. 실행에 대한 만족도(센터담당자 : 6.2점, 마을주민 : 6.4점)가 가장 높은 만족도로 나타났으며, 사후관리의 실효성, 장비선정 및 보급의 적합성, 컨설팅 효과성 순으로 높은 만족도를 보인 것으로 조사되었다.

컨설팅 효과성 항목에서의 만족도가 평균 만족도 보다 낮은 것으로 조사되었으므로 이에 대한 개선 방안이 필요할 것으로 판단된다.

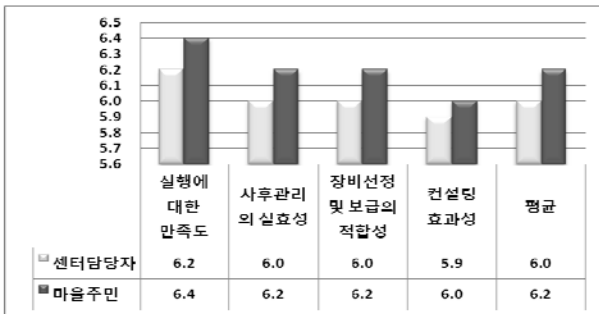


그림 5. 사업실행 분야의 항목별 만족도

4.1.4 사업성과 분야

그림 6은 사업성과 분야의 항목별 만족도를 분석한 결과이며, 센터담당자와 마을주민의 만족도 평균은 7점 만점에 6.6점과 6.7점으로 나타났다. 사업성과에 대한 만족도와 사업의 효과성(센터담당자 : 6.6점, 마을주민 : 6.7점)이 높은 만족도로 나타났으며, 사업의 필요성 순으로 조사되었다.

이러한 결과는 센터담당자와 마을주민 모두 본 사업으로 인한 편이화 장비 보급을 통해서 농업 노동 경감 및 작업능률 향상과 같은 효과성에 상당히 만족을 하였으며, 향후 본 사업의 지속적인 추진을 필요로 한다는 것을 알 수 있다.

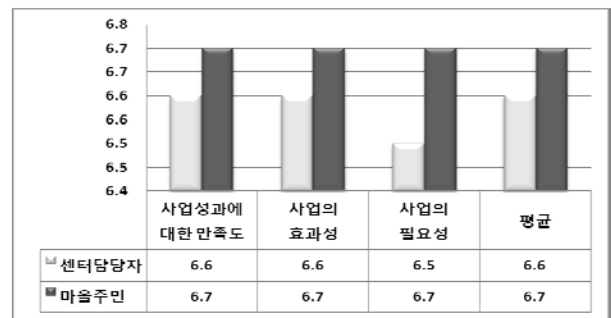


그림 6. 사업성과 분야의 항목별 만족도

4.2 인간공학적 평가

인간공학적 평가의 조사 대상은 135개 사업대상지이며, 각 지역별로 제출된 농작업 편이장비 사용 전/후 작업특성 조사를 통하여 OWAS, REBA, RULA를 분석하였다.

표 3은 전국 편이장비 도입 전/후 OWAS, REBA, RULA 분석결과이다. OWAS는 평균 AC 2.6에서 AC 1.2로 1.4 감소하였으며, REBA는 평균 AL 2.7에서 AL 0.9로 1.8 감소하였고, RULA는 평균 AL 3.6에서 AL 1.9로 1.7이 감소한 것으로 나타났다.

이러한 결과는 본 사업으로 인해 135개 사업대상지에 도입된 편이장비가 작업특성을 변화시켜 농작업자의 작업자세 부하를 감소시킨 것으로 판단된다.

표 3. 전국 편이장비 도입 전/후 인간공학적 평가기법 분석

	OWAS(도입 전)	OWAS (도입 후)	부담감소(%)
	AC 2.6	AC 1.2	AC 1.4 (35.0)
전국	REBA(도입 전)	REBA (도입 후)	부담감소(%)
	AL 2.7	AL 0.9	AL 1.8 (36.8)
	RULA(도입 전)	RULA (도입 후)	부담감소(%)
AL 3.6	AL 1.9	AL 1.7 (43.0)	

4.3 경제적 평가

경제적 평가의 조사 대상은 135개 사업대상지이며, 각 지역별로 제출된 농작업 편이장비 사용 전/후 작업특성 조사를 통하여 연간 단축 작업시간과 투자회수 기간을 분석하였다.

표 4는 연간 단축 작업시간과 투자회수 기간을 분석한 결과이다. 농가당 연간 단축 작업시간은 전국 평균 194시간(44.9%)으로 조사되었고, 전국 평균 투자회수 기간은 3.8년으로 나타났다. 이와 같은 수치는 컨설팅을 하지 않은 편이장비를 경제성 평가에서 제외한 것이다.

표 4. 전국 농가당 연간 단축 작업시간과 투자회수 기간

농가당 연간 단축 작업시간(시간)	
전국	194
	투자회수 기간(년)
	3.8

5. 결론

본 연구에서는 농작업 편이장비 지원사업의 인간공학적 평가를 위해 135개 사업대상지의 농업기술센터 담당자와 작목회 대표자를 대상으로 한 설문조사와 컨설팅트에 의해 작성된 컨설팅 보고서를 분석한 결과 위와 같은 결론을 얻었고, 결과를 바탕으로 농작업 편이장비 지원사업 운영평가의 분야별 성과제고 방안을 아래와 같이 제시하였다.

1) 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 예산확대

성과 분야에 대한 농업기술센터 담당자와 작목회 대표자의 만족도가 높게 나타났다. 그러나 현재의 예산으로 농가에서 희망하는 편이장비의 수량을 충당하는데 어려움이 있다. 그러므로 본 사업의 효과 증진을 위해 작목회별 지원예산을 점진적으로 확대할 필요가 있다고 판단된다.

2) 사업기간의 탄력적 운용

사업 착수가 일괄적으로 진행되거나 농번기에 사업이 추진될 경우 교육이나 사업진행에 어려움이 있으며, 정부의 정책으로 인해 사업비의 조기집행으로 상반기에 사업을 진행해야 하는 문제점이 있다. 그러므로 사업 추진 시기를 농가나 작목 특성에 맞추어 조정할 필요가 있다고 판단된다.

3) 농작업 편이장비 지원사업 통합관리 시스템 활성화

컨설팅 전문가의 정보, 컨설팅 장비에 대한 사양 및 가격 등 정보를 참고하거나 교류하는데 한계가 있다. 그러므로 컨설팅 관련 정보를 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 통합관리 시스템에서 통합관리하고 이것을 사업 추진에 활용하여 정보 교류 및 활용에 적극 이용할 필요가 있다고 판단된다.

4) 컨설팅 전문가 워크숍 및 장비업체 설명회 개최

컨설팅에 참여한 일부 전문가 전공의 차이와 사업의 이해 부족으로 인해 단계별 조사의 부실이 일부 발생하였다. 그러므로 컨설팅 전문가에 대한 워크숍 개최가 필요하다고 판단된다. 또한 컨설팅으로 개선된 장비를 장비업체에서 지속적으로 반영하지 않거나 개선 의견을 수용하지 못하는 경우가 있다. 그러므로 장비업체에 대한 설명회를 통해서 본 사업의 취지와 개선의 중요성을 설명할 필요가 있다고 판단된다.

5) 농작업 편이장비 인간공학 인증 제도 도입

컨설팅 된 장비에 대한 중복 컨설팅으로 시간과 비용에 대한 중복 투자가 이루어지고 있으며, 컨설팅 된 장비가 지속적으로 생산되어 보급될 수 있는 시스템을 확보할 필요가 있다. 그러므로 인간공학적인 기준에 부합한 편이장비에 대해 인간공학 인증을 함으로써 장비에 대한 중복 컨설팅을 피할 수 있으며, 개선된 내용을 장비업체에서도 지속적으로 적용하도록 유도할 수 있다. 인증 제도 도입을 위해서는 편이장비의 인간공학 인증을 위해 농작업 편이장비 인간공학 인증 위원회 구성이 필요하다고 판단된다.

본 연구의 결과는 농작업 환경개선 편이장비 지원사업의 운영 및 성과를 평가하는데 유용한 자료로 활용될 것으로 판단되며, 향후 농작업 환경개선 편이장비 지원사업의 효율적인 운영을 하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

참고 문헌

- 김경수, 김경란, 김효철, 이경숙, 고령농업인의 농작업재해 발생현황, *한국 지역사회 생활 과학회*, 17(2), 144-144, 2006
- 김유창, 신용석, 김대수, 홍창우, “농작업에서 성별에 따른 근골격계질환 조사”, *대한인간공학회 2010 추계 학술대회 논문집*, 2010(pp. 94-98), 2010
- 김태호, 최민호, 정지용, 김성수, *농촌사회문제론*, 농림수산정보센터, 1994
- 노동부, *2009년 산업재해분석*, 2009
- 농촌생활연구소, *통계로 보는 오늘의 농촌여성: 일과 생활*, 2002
- 농촌진흥청, *농업인 건강관리연찬회 교재*, 1997
- 박동현, 윤명환, 지용구, 최영준, 이주환, “농업기계 안전지침 및 농업기계 사용자 요구사항의 분석”, *한국경영과학회 2004년도 춘계공동학술대회 논문집*, 2004(pp. 5-8), 2005
- 이명숙, 박경숙, 홍창우, 박정화, “인간공학을 적용한 농작업 환경개선 편이장비 지원사업의 현황과 발전방향”, *대한인간공학회 2008 추계 학술대회 논문집*, 2008(pp. 302-305), 2008
- 통계청, *2009년 농업 및 어업조사 결과*, 2010

저자 소개

김유창: yckim@deu.ac.kr

한국과학기술원 산업공학과 박사
현재: 동의대학교 산업경영공학과 박사
관심분야: WMSD, 안전공학, Human Error 등

우동필: dpwoo@paran.com

동아대학교 산업공학과 박사
현재: 동아대학교 생산기술연구소 특별연구원
관심분야: 산업안전, 신체역학 등

홍창우: mike77@rda.go.kr

동의대학교 산업경영공학과 박사
현재: 농촌진흥청 농촌지원국 농촌생활지도사
관심분야: 농작업 안전, 인간공학적 작업환경개선 등

김대수: daesukim@hotmail.com

동의대학교 산업경영공학과 학사
현재: 동의대학교 산업경영공학과 석사과정
관심분야: WMSD, 안전공학, Human Error 등