

농업기계 안전지침 및 농업기계 사용자 요구사항의 분석

박동현¹, 윤명환², 지용구³, 최영준², 이주환²

¹: 인하대학교 산업공학과, ²: 서울대학교 산업공학과, ³: 숭실대학교 정보산업시스템공학과

A study of safety guideline and customer needs on agricultural machinery

Dong-Hyun Park¹, Myung-Hwan Yun², Yong-Gu Ji³, Young-june Choi², Joo-Hwan Lee²

¹: Department of Industrial Engineering, In-ha University, Seoul, Korea, 402-751

²: Department of Industrial Engineering, Seoul National University, Seoul, Korea, 151-742

³: Department of Industrial Information systems Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea, 156-743

Abstract

일반적으로 재해는 물적인 원인이나, 인적인 원인 또는 두 원인이 함께 작용하여 발생한다. 농업기계관련 재해의 원인은 기계의 성능뿐만 아니라 그 기계가 얼마만큼 인간이 쾌적하고, 안전하게 운전조작을 할 수 있는가에 대한 문제에도 직접적인 원인이 있는 것이다. 본 연구에서는 현재 우리나라에서의 농업기계로 인한 재해실태 조사와 외국 선진사례의 분석을 통해 농업기계 작업의 특성을 파악하고, 인간공학 측면에서 농작업 및 농업기계에 대한 분석을 통해 위험요인을 도출하여, 발견된 문제점에 대한 개선방안을 마련하고자 한다. 또한 현재 농업기계에 의한 재해현황, 농업기계작업에 대한 안전지침, 설계에 대한 인간공학적 지침 및 농업기계 재해예방을 위한 정책적 개선대안을 제시하였다. 이러한 연구는 작업자의 기술 및 상황판단, 시계성, 차체진동 및 의자진동, 의자설계, 캐빈 배치 및 설계, 안전장치 및 보호 장치, 작업환경 등을 농업기계 제조회사가 고려할 수 있도록 하는데 큰 도움을 줄 수 있으며 기계의 인간공학적 개선을 통해 안전한 운전조작을 가능케 하여 농업관련재해의 감소와 재해의 사전예방에도 크게 기여할 것으로 판단된다.

Keywords: Agricultural machinery, agriculture accidents, ergonomic design guide User needs analysis.

1. 서론

우리나라는 전통적인 농업 국가였으며 현재에도 농업에 대한 비중은 무시할 수 없다. 1990년대 이후 전 세계적으로 국가기틀을 유지하는 안보 산업의 하나로 인식되어온 현대 농업은 재래 농업에 비해 작업의 기계화, 시설의 자동화가 크게 진전되었다. 우리나라도 이러한 변화의 추세에 맞추어 농업의 기계화가 보편화 되었다. 그러나 변화를 통한 농업의 높은 생산성 향상에 비해 농작업 관련 재해의 직접적 원인이 되는 농업기계로 인한 재해를 효과적으로 감소시키거나 제거할 수 있는 연구가 활발히 이루어지지 않았다(육영수 & 김영일, 1996).

농업기계의 안전성에 대한 조사 결과 현재 생산되고 있는 농업기계는 대부분 주요장치의 편의성, 시계성, 승차감, 안락도, 조작 장치 배치, 기후 환경 적합도, 소음/진동 및 안전장치에 대한 인간공학적 고려가 부족한 것으로 나타났다.

이는 소비자의 불편사항 및 요구의 만족보다는 기계적인 성능이나 내구성에 중점을 둔 설계자의 직관,

취향, 학문적 배경에 따라 농업기계가 설계되어 왔다는 것을 의미한다. 따라서 농업재해의 사전 예방을 위해서는 농업기계의 안전성과 인간공학적 설계를 통하여 사고 발생을 줄이는 과정이 필요하다.

본 연구에서는 설문을 통해 우리나라에서의 농업기계로 인한 재해실태 조사와 농업기계 설계 시 필요한 사용자 요구사항을 분석하고, 외국 선진사례 연구를 통해 농업기계 작업의 특성을 파악하여 인간공학 측면에서 농작업 및 농업기계에 대한 안전지침을 개발하였다. 이러한 연구는 농업기계 설계 시 제조회사가 고려할 수 있도록 하는데 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 판단되며, 농업기계의 인간공학적 개선을 통해 안전한 운전조작을 가능케 하여 농업관련재해의 감소와 재해의 사전예방에도 크게 기여할 것으로 기대된다.

2. 설문조사

2.1 설문조사 내용

표집대상은 총 100명이며, 경북지역과 경인지역을 중심으로 설문조사를 실시하였다. 표집대상의 연령분포는 20대(19세 2명 포함) 15명, 30대 18명, 40대 49명, 50대 이상 18명이며, 평균 연령은 41.38세이다. 설문지는 다섯 부분으로 구성되어 있으며, 문항에 따라 복수 응답이 가능하게 하였다. 세부 내용은 표 1에 나타나 있다. 설문형식으로는 5점 등급척도의 평점형과, 원인을 파악하기 위한 복수응답형을 사용하여 작성하였고, 문항에 따라 '예/아니오' 형식과 서술형 형식이 복합적으로 사용되었다. 사용자에게 설문을 배포한 뒤 1:1 직접 설문을 수행하였고, 설문 문항에 대한 이해도를 높이기 위해 설명을 제공하였다. 설문 소요된 시간은 응답자 1인당 평균 60분이었다.

2.2 설문조사 결과분석

2.2.1 기계사용 실태

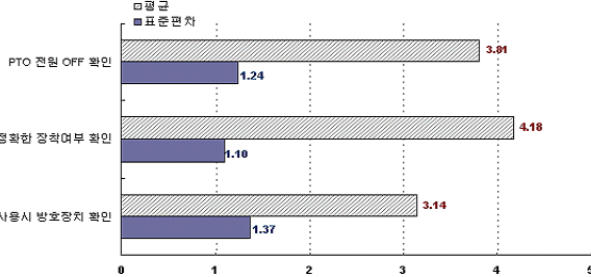
기계사용에 대한 분석은 농업기계 사용자들이 기계사용에 있어서 잠재된 위험의 인지도와 주의력 측정을 위함이다. 본 연구에서는 안전장치의 부착 및 사용실태, 부속작업기의 착/탈 실태 등을 분석하였다. 우선 기계사용 실태 설문에서 나타난 안전장치의 부착 및 사용실태 결과는 표 2에 나타나 있다.

[표 1] 안전장치의 부착 수준 (5점 기준)

항목	평균	표준편차
안전장치 부착 사용	3.33	1.31

방호장치 부착 사용 (가드, 덮개 등)	3.29	1.34
-----------------------	------	------

안전장치를 제거한 상태로 사용하는 가장 큰 원인으로, 안전장치가 있으나 없으나 아무런 상관이 없기 때문(65명)이라는 내용이 가장 많았다. 이는 농업기계에 부착되는 안전장치의 역할과 필요성에 대한 인지도가 낮으며, 실제로도 안전장치 및 방호장치의 적절한 부착이 이루어지지 않고 있음을 나타내는 것이다. 따라서 현재 미국에서 시행하는 바와 같이 안전 방호장치의 부착의무와 손쉬운 착/탈을 방지하는 설계상의 배려가 필요하다고 판단되며, 이에 대한 점검 및 관리를 의무화하는 방안 등을 고려해야 한다(OSHA, 1999).

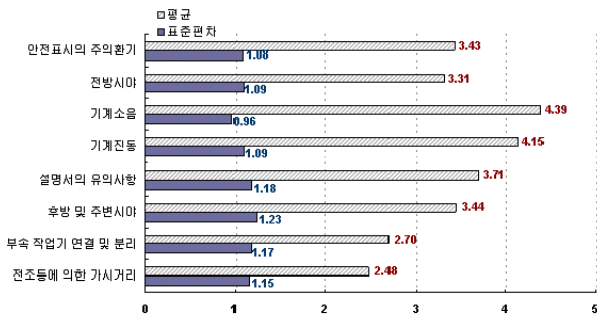


[그림 1] 부속 작업기 탈부착 시 주의수준 (5점 기준)

부속작업기의 탈/부착이 잦은 농업기계의 특성상 사용자들의 부속작업기의 탈·부착 사용 실태를 알아보면, 부속작업기의 연결이나 제거 시 만약의 위험을 피하기 위하여 반드시 확인해야 할 사항에 대해서는 상당한 주의를 기울이는 것으로 나타났다(그림 1). 또한 연령대별, 경력대별로도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 마지막으로 작업이나 운행 중 부속작업기가 이탈되지 않도록 정확한 장착여부의 확인이 이루어짐을 알 수 있었다.

2.2.2 농업기계 편의성 실태

농업기계의 안전성과 편의성을 고려한 설계 지침을 제공할 목적으로 외부적 요소 평가, 기계 안전장치 관련 평가, 부속 작업기, 부가장치 등에 대한 설문조사 실시하였다. 설문 문항별 항목과 그에 대한 평균 및 표준 편차는 그림 2와 같다.



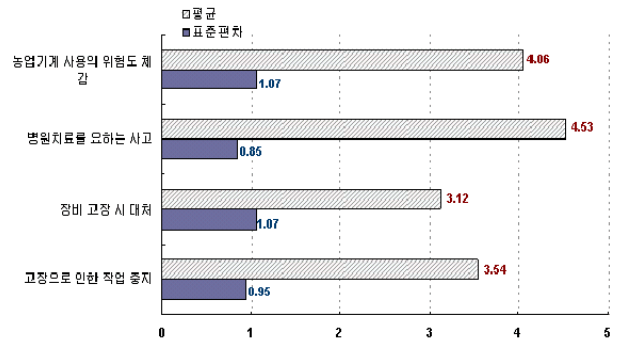
[그림 2] 각종 장치별 편의성 수준 (5점 기준)

외부적 요소 평가에 대해서는 소음과 진동, 시계성의 항목에 대한 평가가 이루어졌다. 농업기계 작업 시 발생하는 소음은 매우 심했으며, 연령대별, 경력대별로 동일한 수준의 소음을 느끼는 것으로 나타났다. 기계진동에 대해서도 작업 시 진동 수준이 높아 이에 대한 불편 사항이 상당부분 있는 것으로 조사되었으며, 시계성은 전, 후방 시야 및 주변시야 모두 충분히 확보되어 평이한 수준이었다. 부속작업기의 부착 후 문제점으로는 차체가 길어져 방향전환에 애로가 있는 점(54명), 중량이 추가되어 가감변속이 힘들어지는 점(32

명), 전후방 시야가 가려져 주행 및 작업이 힘들어지는 점(29명) 등을 들 수 있으며 사용자 편의를 위한 용이한 착/탈 방식이 필요할 것으로 판단된다.

2.2.3 사고 및 고장 실태

농업기계 사용 시 고장으로 인한 사용 중지가 일어나는 횟수에 대한 조사 결과 대부분의 사용자가 한 달에 한 번 정도 발생한다고 응답하였으며, 이러한 장비 고장 시 간단한 부품 교환이 자체적으로 가능한 것으로 조사되었다. 또한 농업기계 사용 시 특별한 병원치료를 요하는 사고의 발생은 일 년에 한 번 미만 정도였다.



[그림 3] 사고 및 고장 수준 (5점 기준)

농업기계 사용의 위험도 체감 수준에 관한 항목에 대해서는 대부분의 사용자가 농업기계 사용을 상당히 위험한 작업으로 느끼고 있었으며, 연령대별, 경력대별로 p<0.05 수준에서 유의한 차이가 있었다.

2.2.4 안전교육 실태

농업기계에 대한 안전교육을 받은 경험이 있는가라는 질문에 대하여는 응답자 94명 중 65.96%에 해당하는 62명이 받은 적이 있다고 대답하였고, 32명은 받은 적이 없다고 응답하였다. 연령대별로 보면 40대의 농업기계 사용자가 77.78%로 가장 많은 응답비율을 나타냈다. 농업기계의 안전교육이 안전한 작업을 위해 얼마나 유용한가에 대한 응답으로는 비교적 유용한 정도라고 생각하는 비율이 비교적 높았으며, 정기적이고 체계적인 안전교육이 제공된다면 참여하여 교육을 받을 것이라는 응답이 높은 것으로 조사되었다(표 3).

2.2.5 기계별 위험장치 실태

본 항목에서는 각 기계별로 사고 유발 장치와 작업에 대하여 서술형 문항을 통하여 조사하였다. 경운기, 트랙터, 콤바인, 예취기, 이앙기 중 경운기에 대한 응답이 가장 많았으며, 특히 양 팔 형태의 손잡이와 클러치 조작에 있어 조작의 어려움이 있음이 나타났다

[표 2] 안전교육에 대한 수준

항목	평균	표준편차
안전교육의 유용성	3.85	1.18
정기 안전교육 시 참여	4.25	1.01

(54명). 또한, 경사지를 오를 때와 내려갈 때에 따라 조향의 방법이 다른 것에 대하여 위험을 느끼는 경우가 많은 것으로 지적되었다. 콤바인은 체인과 고속회전부분이 많아 사용자들에게 상당한 위험요인을 가지고 있는 기계인데(이준배 & 우장명, 2001), 조사 결과에서도 외부로 노출된 체인장치로부터 잠재적 위험이 가장 많은 것으로 나타났다(28명). 예취기 역시 고속으로 회전하는 칼날부분이 잠재적 사고 위험이 높은 것으로 나타났다으며, 트랙터는 자체의 장치보다는 부속 작업기가

더 위험한 것으로 나타났다. 또한, 부속 작업기를 부착한 상태에서 운반/이동 시 후면차체가 길어지면서 주위의 타 작업자에게 위험요인을 제공할 수 있는 문제와 무거운 중량으로 인한 위험 가능성을 지적하였다.

3. 농업기계 실사 및 측정 분석

3.1 농업기계 실사 개요

설문조사가 농업기계 사용상의 불편함을 실제 작업자들의 관점에서 파악하는 것이라면, 실사 및 측정분석은 전문가적인 관점에서 문제점 파악과 원인 분석, 대책 수립이 목적이다. 본 연구에서는 표준형 트랙터를 한 달간 대여하여 심도 있는 분석을 수행하였다. 또한 경운기, 콤바인, 이앙기에 대해서는 농업기계 제조업체를 방문하여 실사를 수행하였다. 표 4는 실사에 대한 절차를 나타낸다.

실사항목은 의자, 레버, 페달, 스티어링 휠 등의 주요 장치에서부터 디스플레이 판넬, 시계성까지 크게 13항목으로 구분하여 그 특성에 따라 세부항목으로 나누어 평가하였다. 기계의 특성에 따라, 측정치가 정의되지 않거나, 불가능한 경우에는 가장 보편적인 농업기계인 트랙터를 기준으로 결과를 기록하였다.

[표 3] 농업기계 사용에 대한 실사

절차	내용
비디오 촬영 및 분석	농업기계 작업 방법 및 동작 시의 문제점 파악을 위해 비디오 촬영기법이 이용되었다.
규격 측정	줄자, 버니어 캘리퍼스, 등을 사용하여 길이, 폭, 두께, 각도, 가동 범위 및 장치 간 간격, 기준점으로부터의 거리, 높이 등을 측정하였다.
전문가 평가	규격 이외의 항목들, 즉 장치들의 배치, 심벌 및 라벨의 크기와 색상 등에 대하여 전문가 평가가 이루어졌다.
시뮬레이터 사용분석	운전 작업 시 시계성 분석 및 주행감, 조향장치의 민감도 등을 파악하기 위하여 운전 시뮬레이터가 사용되었다.
제조회사 방문 분석	콤바인, 이앙기, 경운기 등을 대상으로 농업기계 제조업체를 2차례 방문하여 규격측정, 전문가 평가를 통해 전반적인 문제점을 파악하였다.

3.2 각 기계별 실사 및 측정분석 결과

실사 및 측정분석 항목은 스티어링 휠, 시계성, 디스플레이 판넬, 연료계와 온도계, 속도계, 심벌 등을 포함한 항목으로 구성되어 있으며(Woodson et al., 1992; Hammer, 1985), 표 5는 트랙터에 대한 결과이다.

[표 4] 트랙터의 실사분석 결과

실사항목	실사 분석 결과
스티어링 휠	전체 지름은 390mm로써, 보통 조작용 스티어링 휠의 권장 지름이 150~520mm인 것을 고려할 때, 운전할 때 지장을 주지 않는 적절한 크기이다.
시계성	램프에 의한 시계-야간에 트랙터의 존재를 알려주고 시야 확보를 위한 개선이 필요하다. 후사경에 의한 간접시계-후사경의 개수가 하나뿐이어서 좌, 우측의 주행상황 파악이 불가능하다. 직접시계-전방의 경우는 양호하나 후방의 경우 앞은 자세에서 후방의 작업을 보기에 힘들다.
디스플레이 판넬	판넬의 높이는 Human Factors Design Handbook (Salvendy, 1997)에서 제시한 높이에 일치하며 RPM과 속도계의 분리가 필요하다.
연료계와 온도계	연료계와 온도계는 정량적 표시장치보다는 정성적 표시장치의 사용이 더 적절하다.
RPM 및 속도계	RPM 범위는 0rpm부터 3000rpm까지이며, 500rpm마다 숫자로 표시되어 있어 운전자가 인지하기에 적절하다.
심벌	엔진오일 표시등의 경우 표시등에 쓰인 기호들의

	의미전달이 모호한 점이 있다.
컨트롤	Back-lighting이나 야광처리가 없어 야간에 식별이 어렵고 라벨이나 심벌을 사용하여 스위치의 용도를 알려야 한다.
의자	안전벨트가 없어 규격에 맞는 안전벨트가 반드시 제공되어야 한다. 또한 작업공간은 지금보다 (350mm) 더 큰 규격이 요구된다.
페달	페달 폭은 50~100mm의 범위 안에 들어야 하며 페달과 바닥이 15~30의 각도를 이루어야 한다.
안전표시	총 15개의 안전표시 중 위험 1개, 주의 10개 경고 4개로 주의가 10개로 대부분을 차지하고 있어 그 범위가 너무 광범위하다.
사용설명서	안전 상황에 대한 설명에서 그림이나 색을 사용하지 않아 이에 대한 보완이 필요하다.

콤바인은 착탈형 중 산물형 콤바인이 사용되었으며 이에 대한 분석 결과는 제시된 표 6과 같다.

[표 5] 콤바인의 실사분석 결과

실사항목	실사 분석 결과
안전장치 관련가드 및 커버	콤바인 작업 중 곡물의 '이삭부' 투입을 위한 작업의 특성상 체인부분을 완전히 커버하지 못하므로, 안전사고의 위험이 항상 존재한다.
안전표시 및 각종 경고문	안전표시 및 각종 경고문 등의 내용을 가진 스티커가 각 부위에 부착되어 있지만, 위치 선정 및 가독성을 전혀 고려하지 않고 있다.
운전석	운전석은 작업 영역 내에 행동하기가 불편할 정도로 협소하며 레버 및 버튼들을 주로 왼손으로 조작하는 불편함을 지니고 있다.
의자	의자의 높이는 작업영역에서 580mm에 위치하고 있어 일반적으로 사용되는 의자높이(약 480mm)보다 불필요하게 높게 설계되었다.
레버 및 버튼	조작을 위한 수많은 종류의 조작 장치는 각기 다른 형태를 가지고 있으며 오른쪽 앞에서부터 왼쪽을 거쳐 의자 뒤쪽까지 무질서하게 존재하므로 중요성과 빈도수, 그리고 작업의 종류 등에 따라 명확하게 구분되어야 한다.

경운기는 견인구동 겸용형 동력경운기로 사용자 안전성 면에서 상당한 개선을 이룬 신형 경운기이다. 표 7은 경운기의 실사분석 결과를 나타낸다.

[표 6] 경운기의 실사분석 결과

실사항목	실사 분석 결과
기관 및 동력 전달 장치	주 변속레버는 핸들을 잡은 상태에서 목과의 거리가 450-500mm 이상 떨어져있으며, 변속을 위한 조작력이 상대적으로 높다.
조향장치	양팔 모양 핸들에 부착된 조향클러치는 손잡이와의 거리가 끝을 기준으로 최대 160mm 로서 한 손으로 쥐기에 너무 넓다.
주행장치 및 제동장치	주행장치인 차륜은 굴곡이 있는 고무바퀴형이었으며 작업의 종류에 따라 바퀴간격을 최소 720mm, 최대 840mm 까지 조절이 가능하였다.

이앙기는 승용형 산파모 이앙기를 사용하여 측정·분석하였다. 이앙기의 실사분석 결과는 표 8과 같다.

[표 7] 이앙기의 실사분석 결과

실사항목	실사 분석 결과
스티어링 휠	스티어링 휠은 3축을 지닌 원형이며, 전체 지름은 400mm로서 작동하기에 큰 불편함이 없다. 두께도 25mm로서 조작하기에 비교적 불편함이 없다.
의자	의자의 높이는 450mm로서 비교적 적당하며, 등판의 높이가 다소 낮기는 하나 장비의 특성상 굳이 높일 필요는 없다.
안전장치	시동장치가 클러치 페달을 누른 상태에서만 작동이 가능하며 변속레버가 주행위치에서는 작동되

지 않는 구조로 되어 있어 오동작으로 인한 위험요인을 사전에 방지할 수 있도록 하였다.

4. 농업기계의 인간공학적 설계지침

전술된 설문조사와 실사를 통한 측정 분석의 결과를 기초로 하여 농업기계의 인간공학적 설계를 위한 지침을 마련하였다. 이러한 추세는 전 세계적인 현상이며 구미 각국에서도 인간공학적 측면에서 기존의 농업 기계에 대한 점검 및 보관을 포함한 종합적 대책이 진행되고 있다(The Canadian Agriculture Safety Program, 1999).

한국 산업규격(KS)에서는 농업기계 설계기준(총 76종)과 치수, 재료 등을 제시하고 있으며 이 중 특별히 사용상의 안전을 위한 규격은 “농업기계의 안전 통칙”에서 본체 및 그 주변에 부수된 안전 방호 설비에 관한 일반 사항에 대하여 규정하고 있다(이영렬 외, 1994). 130여개 회원국으로 구성된 ISO에서도 농업기계 관련 규격을 정의하고 있으며 약 131종이 존재한다. KS와 마찬가지로 대부분 구조와 형태에 대한 표준규격에 대하여 서술적인 정의를 하고 있다(McPhee, 1999).



[그림 4] 농업기계의 위험요인도

본 연구에서는 설문조사와 인간공학적 실사 결과 및 국제 규격을 토대로 하여 설계지침을 제시하였다. 파악된 농업기계의 위험요인을 정리하면 다음 그림 4와 같으며, 각 단계의 상세한 설명은 설문내용, 농업기계 측정분석, 현장방문 및 실사를 통하여 서술되었다.

[표 8] 각 위험요인에 대한 개선지침 방안

구분	순위	위험요인	개선지침 방안
일반문제점	9	도로상태	농지조건 및 작업농지 개선
	8	작업환경	작업 환경 개선 및 캐빈(cabin)작업조건 개선
	6	엔진진동	진동감소, 진동전달 감소
	3	차체완충	완충장치 개선, 고급화, 진동전달 감소
인간공학적인 문제점	2	시계성	전방, 후방, 야간 시계개선
	4	의자설계	의자개선, 등받이지기개선, 조절성, 조작성 개선, 완충설계
	5	기기배치	인간공학적인 개선, 조작력 개선, 배치개선
	1	작업기술, 상황판단	안전교육 강화, 주의 및 경고 시스템
	7	안전장치, 보호장치	전복안전장치, 보호구, 의류
	10	안전점검, 작업수칙	교육 안내, 라벨

각 사항의 상세 서술의 전 단계로서 각 위험요인에 대한 개선지침 방안을 도표로 요약하면 다음 표 9와 같다. 본 연구에서는 설문조사 결과 가장 사용이

많은 것으로 조사된 트랙터의 경우에 대한 안전설계 지침을 제안하였다.

5. 결론

최근 농업기계는 예전과 비교하여 성능이 혁신적으로 발전, 변화되어 있다(신인식, 2000). 이와 같은 성능의 개선은 안전성의 향상을 가져올 수 있다고 볼 수 있지만, 생산성 향상만을 그 목적으로 하고 있는 경우 안전이라는 측면에서 반드시 개선되고 있다고는 볼 수 없다. 본 연구에서는 주요 농업기계의 작업 시 발생할 수 있는 인간 공학적 문제점을 안전과 관련하여 지적하고 그에 대한 개선지침 방안을 제시하였다. 연구 결과 농업기계에서 인간공학적인 설계 원칙이 무시되거나, 고려가 부족한 사항이 다수 발견되었으며, 사용자의 요구사항을 설계에 반영하는 체계도 매우 미비한 것을 알 수 있었다.

농업기계와 관련하여 본 연구는 지금까지 미비했던 연구를 개선하기 위해 직접적인 설문과 실사를 통해 문제점 발견하고 이에 대한 해결책을 제시했다는 데 의미가 있다. 또한, 기존의 농업기계가 안전측면을 설계에 거의 고려하지 않고 기계적인 성능에만 중점을 두었던 점을 고려하였다면, 인간 중심의 설계에 초점을 맞춘 본 연구는 사용자 중심의 설계(UCD: User-Centered Design)를 개발과정에 포함해야 한다는 관점의 변화를 제시하였다.

본 연구 결과를 토대로 농업기계 관련 인간공학적인 설계에 대한 연구를 지속적이고 주기적으로 분석하여 농업기계 개발과정에 피드백을 제공한다면, 향후 농업기계 관련 사고예방에 대한 주요 역할을 수행 할 수 있을 것으로 판단된다.

6. 참고문헌

신인식, 농기계산업의 시장집중이 생산성에 미치는 영향, 한국협동조합학회, vol.18, 2000, pp.155-174.
 옥영수, 김영일, 농기계 사고 실태에 관한 연구, 농협중앙회, 조사연구보고, 1996, pp.69-24.
 이영렬 외 6인, 농업기계의 사고실태와 안전대책, 농촌진흥청, 농업기계화 연구보고 94-1, 1994.
 이준배, 우장명, 농기계의 적정 예비품 보유를 위한 마코브 재고관리모델 분석 - 콤팩트 기종을 대상으로, 한국농업경제학회 농업경제연구, Vol.42, No.3, 2001, pp.23-45.
 Hammer, W., Occupational safety management and engineering, 3rd ed, Prentice-Hall, 1985.
 McPhee, B., Ergonomics and comfort in mining vehicles, Proceeding of the 1999 Fall Conference of ESK and International Symposium on Ergonomics, 1999.
 OSHA, OSHA Regulations (Standards-29CFR). <http://www.osha-slc.gov/oshstd toc/OSHA Std toc 1928.htm>, 1999.
 Salvendy, G., Handbook of human factors and ergonomics, Wiley & Sons, Inc, New York, 1997.
 The Canadian Agriculture Safety Program, Summary of the canadian an agriculture safety program project result, <http://www.fsai.on.ca>, 1999.
 Woodson, W.E., Tillman, B. and Tillman, P., Human factors design handbook, McGraw-Hill, 1992.