

농촌 고령자의 옥구조사를 통한 사과인공수분 복지로봇 설계

The Design of Apple Artificial Pollination Welfare Robot by A Survey

for the Elders' Needs of Rural Region

김동욱*, 이수철

D. O. Kim, S. C. Lee

요 약

본 연구는 대구·경북 25명의 농촌 고령자의 사과재배 농사자를 대상으로 사용자 옥구조사를 실시하여 사과 인공수분 복지로봇을 설계하는 것이다. 본 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 사과재배의 경우 대부분이 50대이상에서 70대인 농촌 고령자 부부 동반으로 사과재배를 전문으로 하고 있는 것으로 나타났다. 이는 농촌지역 고령자들에게 사과재배 시 다양한 작업으로 인해 근골계상해위험성이 예상된다. 둘째, 고령화 추세로 인해 농촌지역 고령자들에게 사과재배 시 재배면적에 따라 인공수분, 적과, 약제살포 등 필요한 작업을 하는데 있어 노동시간 및 외부 노동력 투입에 많은 애로점을 가지고 있는 것으로 나타나고 있다. 특히, 인공수분작업을 효과적으로 해결 할 수 있는 사과 인공수분 복지로봇을 개발하였다. 셋째, 고령자의 옥구조사 결과는 사용자 입장에서 바라 본 개념설계로 활용된다. 향후 인공수분로봇의 상세설계 및 상품화 설계에 필요한 중요한 요인을 제공하게 된다.

ABSTRACT

This paper is the design for the welfare robot of apple artificial pollination by a survey for 25 elders' needs of Daegu-Gyeongbuk rural region. The results are summarized as follows. 1) In the apple farms of the region, most of farmers are the couples of 50 years thru 70 years to plant the apple trees only. The apple farm requires the senior farmers lots of painful works including their bone and muscle system problem to result in safety accidents. 2) For the aging progress of rural area, the senior farmers spend lots of labor hours and cost to do artificial pollination, a proper deletion of small fruits, and a speed spray, etc.. Most of them agree to the development of the welfare robot for an apple artificial pollination. 3) The survey results could be applied to the conceptual design in the users' point of view. Therefore, they are used as the important effects for the detail design and commercial design to develop the welfare robot for the rural seniors.

Keyword : Artificial Pollination, Senior, Farm Worker, Apple, Welfare Robot

1. 연구의 필요성과 목적

농업용 로봇이란 농업 생산과 가공, 유통, 소비의 전 과정에서 스스로 서비스 환경을 인식하고, 상황을 판단하여 자율적인 동작을 통해 지능화된 작업

이나 서비스를 제공하는 기계로 정의된다. 농업용 로봇산업은 전후방 산업과의 연관 및 시장 선점효과가 큰 대표적 융·복합 산업으로, 로봇기술은 지능화, 시스템화 기술로서 타 분야에 대한 기술적 파급효과가 크고, 로봇기술의 활용은 신기술 농업분야의 산업화를 촉진한다[1]. 2007년도 노동부 발표자료[2]에 따르면 우리나라에 농작업 재해율은 1.52%, 세계 평균 재해율 0.77%에 비하여 매우 높고 이중 50세 이상 재해율은 평균 32.75이나 농업분야에서는 4.75%로 매우 높은 것으로 나타났다. 현재까지 각 지자체별로 농업기술센터에서 고령 및 여성 농업인에게 편리한 농작업 편이장비지원사업을 하고 있다

접 수 일 : 2017.10.25

심사완료일 : 2017.11.28

게재확정일 : 2017.11.29

* 김동욱 : 대구대학교 재활공학과 박사과정

mind6544@hanmail.net (주저자)

이수철 : 대구대학교 기계공학부 교수

sclee@daegu.ac.kr (교신저자)

※ 이 논문은 2015학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의한 논문임

[3]. 과수작업은 작업점이 작업자의 머리위에서 형성되어 지속적으로 이루어지고 수확기에는 작업량이 집중되어 농업분야 중에서 근골격계 질환의 유병율이 가장 높게 나타난다고 하였다[4]. 이로 인해 농촌진흥청에서 농촌고령자를 위한 편의기구에 대해 “국내외 농작업 편의장비·개인보호구 편람”을 통해 23개 작목 2,694건의 국내외 편의장비 및 개인보호구 사용법이 제시되어 있다[5].

하지만 사람의 힘으로 사과인공수분작업을 하는 농작업을 대체할 수 있는 편의장비가 보급되지 않는 실정이다. 그림 1과 같이 현재 사과인공수분종류에 따라 다양한 기구를 대부분 사용하고 있는 실정이다[6].

사과인공수분 복지로봇이란 농촌지역 고령자들이 인공수분 시 사다리를 타는 작업환경을 개선하기 위하여 복지형 로봇이다. 이는 작업자의 근골격질환 예방과 노동력을 줄일 수 있고, 사과재배자들의 문제점인 개화기 수관 전체 약제살포에 따른 벌의 피해 문제, 방제, 감시, 유해조수 예방, 서리방지 등의 다양한 작업 기능을 갖춘 복지형 로봇이다.

농촌진흥청의 국립원예특작과학원에 따르면[7] 사과 인공수분을 하는 주요 이유는 다음과 같다. 꽃은 많이 피었지만, 결실이 잘 이루어지기 위해 인공수분을 실시하는데 기상상태가 좋지 않거나 농약살포로 인해 곤충들의 활동성이 떨어질 경우, 사람의 힘으로 인공으로 수분을 시켜주는 것이다. 아래와 표 2와 같이 사람의 힘으로 작동하는 인공 수분 도구로는 붓, 면봉, 피스톨 수분기, 동력 살분기 등의 다양한 제품이 있다.

표 1. 사과인공수분의 종류
Table 1. The types of apple artificial pollination



2. 연구방법

2.1 연구 대상자

본 연구는 농촌 고령자의 욕구조사를 통한 사과 인공수분 복지로봇을 개발하는 것으로써, 대구경북 지방 사과재배의 고령자 종사자 25명을 대상으로 설문 조사를 실시하였으며, 2015년 7월 ~ 12월까지 진행되었다.

2.2 조사 절차

본 연구를 위한 조사 절차는 다음과 같다. 먼저 연구 대상자에게 사과재배종사자 대부분이 고령자들임으로 인해 고령자의 특성에 따라 설문지내용을 1대1로 알기 쉽게 풀어서 설명하였다. 수집된 자료의 분석은 SPSS 19버전을 이용하여 분석을 하였다.

2.3. 설문지 구성

본 설문지는 전문가 3명의 자문을 받아 연구자들이 직접 설문지를 개발하였고, 설문지의 구성영역은 조사 대상자의 일반적 특성, 사과 인공수분로봇 개발에 관련된 사항으로 구성되었다.

표 2. 설문지 구성요소 영역과 내용
Table 2. Survey components and contents

영역	하위내용	문항수
일반적인 특성	성별, 연령, 직업, 재배지역, 재배면적	5
사과 인공수분 로봇 개발에 관련된 사항	사과 인공수분기 종류, 사과 인공수분기의 사용 시 특수 장치 사용 유무, 사과 인공수분기 만족도, 사과 인공수분기의 사용 시 고려해야할 사항, 사과 인공수분기의 사용 시 높이, 사과 인공수분로봇개발 시 선호하는 형태와 구매금액 및 사과재배의 도움유무, 사과 인공수분기 사용시 사용기간, 사용인원, 사용시간	11
	계	16

3. 연구결과

3.1. 대상자의 일반적 사항

고령자를 위한 사과 인공수분 로봇 설계기술 개발에 대한 욕구조사에 응답자 수는 25명이다.

성별로는 여자 6명(24%), 남자 19명(76%)으로 나타났다.

설문참여자의 연령은 대부분 고령자로서 60대가 11명(44%)으로 가장 많았으며, 다음으로 50대가 8명(32%), 40대와 70대가 각각 5명(20%), 1명(4%) 순으로 나타났다.

설문참여자의 직업분포는 과수원 종사자가 대부분이며, 이는 선천에게 물려받은 땅으로 사과재배를 목적으로 종사하고 있었다.

재배지역으로는 영주가 10명(40%)으로 가장 많았으며, 다음으로 군위 9명(36%), 의성 6명(24%)으로 나타났다. 설문응답자 중 일부는 사과재배 지역이 지구온난화로 인해 기온이 올라감에 따라 추후 사과재배에 대한 불안감을 가지고 있는 것으로 나타났다.

재배면적으로는 4000평 6명(24%), 5000평 6명(24%)으로 가장 많았으며, 기타 재배면적들은 아래와 같이 다양하게 분포되어 있었다.

표 3. 대상자의 일반적 사항
Table 3. General characteristics of the subjects

구분	항목	빈도	백분율
성별	여자	6	24
	남자	19	76
	합계	25	100
연령	40대	5	20
	50대	8	32
	60대	11	44
	70대	1	4
	합계	25	100
직업군	과수원 종사자	25	100
	합계	25	100
재배지역	경북 군위군 부계면	9	36
	경북 영주시 풍기읍	10	40
	경북 의성군 옥산면	6	24
	합계	25	100
재배면적	일천평 이하	2	8
	이천평 이하	2	8
	삼천평 이하	2	8
	사천평 이하	6	24
	오천평 이하	6	24
	육천평 이하	2	8
	팔천평 이하	3	12
	일만평 이하	2	8
합계	25	100	

3.2 사과 인공수분기 사용실태

사과 인공수분기 종류는 아래와 같이 휴대용고소(상단부)작업용 인공수분기가 가장 많이 사용하고 있는 것으로 나타났으며, 다음은 동력살포기형으로 나타났다. 또한 기타 다양한 사과 인공수분기를 사용하고 있었다. 이는 사과재배 종사들이 마을에서

인공수분기를 공동으로 구매하거나 대여하여 사용하기도 하였다.

재배면적당 사과 인공수분기 종류의 교차분석으로 살펴보면, 재배면적에 따라 사과 인공수분기를 다양하게 사용하거나 중복으로 사용하고 있었으며 지형에 따라 벌을 이용한 자가수정을 하고 있었다.

사과 인공수분기별 특징을 살펴보면 다음과 같다. 면봉형과 붓형의 경우에는 수정률이 높아 과실정형화가 이롭다는 장점이 있지만, 인력과 시간이 많이 걸린다는 단점이 있다. 또한 면봉형과 붓형은 인공수분 시 인공수분량과 작업진척을 육안으로 확인 가능하다는 장점이 있지만 사다리이용에 따른 고소작업으로 추락우려와 작업강도가 강하다는 단점이 있다.

재배면적과 사과 인공수분기의 교차분석 결과를 보면 설문 응답자들이 3천 평 미만 낮은 재배면적에서 주로 사용하고 있음을 알 수 있다.

휴대용 소용량 인공수분기는 면봉형이나 붓형보다 작업속도가 빠른 편에 속하고, 재배면적과 사과 인공수분기의 교차분석 결과를 보면 설문 응답자들이 5천 평 미만에 주로 사용하고 있음을 알 수 있다. 또한 사과나무 고소(상단부)작업에 필히 사다리가 필요하다고 응답하였다.

휴대용고소작업용 인공수분기의 경우에는 휴대용 소용량 인공수분기보다는 작업 시간이 빠르다는 것과 사다리 없이도 사과나무 꼭대기까지 사용 할 수 있다는 장점이 있어 주로 5천 평 이상 높은 재배면적에서 주로 사용되고 있었다. 그러나 휴대용고소작업용 인공수분기는 꽃가루를 많이 사용하는 편이라 꽃가루 청소가 힘들다는 단점이 있다. 또한 설문 응답자들이 배터리 및 기계 고장이 많다고 응답하였다.

동력살포기형의 경우에는 휴대용 고소작업용이나 휴대용 대용량 인공수분기 보다 더 넓은 재배면적에서 사용되며, 단시간에 작업을 마칠 수 있다는 장점이 있다. 그러나 응답자들은 비용이 많이 들고 사과 수정의 정확도가 낮아 수정이 잘 안되거나 꽃가루 청소가 힘들다고 응답하였다.

사과 인공수분 작업 시 추가적으로 사용하는 특수 장치로는 ‘없다’가 14명(56%), 사다리 10명(40%), 사다리와 긴 가위를 이용한 응답자가 1명(4%)으로 나타났다.

사과 인공수분기를 사용할 때 기계 사용시 적합한 높이로는 설문 응답자들의 응답 중 2m가 8명(32%)으로 가장 많았으며, 다음으로는 3m가 7명(28%), 1m가 3명(12%), 4m와 5m 및 벌 자가수정 각각 2명(8%), 높낮이 조절 기구를 이용한다가 1명(4%)순으로 나타났다.

표 4. 재배면적 및 사과인공수분 기기의 교차분석
Table 4. The cross-tabulation analysis of the relationship between cultivation area and the types of apple artificial pollination equipment

사과 인공수분 기	재배면적										
	면적형	붓형	휴대용 고소 작업용 인공수분기	동력 살포기	휴대용 대용량 인공수분기	휴대용 대용량 인공수분기	별 (자가수정)	면적형 고소 작업용 인공수분기 (중복)	면적형 고소 작업용 인공수분기 (중복)	붓형 발자구수정 (중복)	전체
일천평 이하	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
이천평 이하	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
삼천평 이하	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
사천평 이하	0	0	1	1	0	1	0	0	2	1	6
오천평 이하	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0	6
육천평 이하	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
팔천평 이하	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3
일만평 이하	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
전체	2	1	6	4	2	2	1	2	3	1	25

표 5. 특수장치의 사용여부와 사과재배높이
Table 5. whether use of special equipment and Apple tree height

특수장치	빈도	백분율
사다리	10	40
사다리와 긴 가위	1	4
없다	14	56
합계	25	100
사과재배 높이	빈도	백분율
1m	3	12
2m	8	32
3m	7	28
4m	2	8
5m	2	8
높낮이 길이조절 기구로 이용가능	1	4
별 자가수정	2	8
합계	25	100

대상자들이 사용하는 사과 인공수분 관련 기기의 만족도사항에서 '과수원의 넓이에 비례하여 사용하기 적합해서'라고 12명(48%)으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 '인공수분기의 가격이 싸서' 6명(24%), '스스로 조립이 쉬워서'와 '별 자가수정' 각각 2명(8%) 순으로 나타났다. 기타로는 '인공수분기의 가격이 싸고, 과수원 넓이에 비례하여 사용 수분기에 적합해서', '스스로 조립이 쉬워서 및 평길 또는 오르막길 및 내리막길 이동시 불편함이 없어서', '평길 또는 오르막길 및 내리막길 이동시 불편함이 없

어서, 인공수분기의 가격이 싸서'로 1명(4%)이 중복으로 응답하였다.

표 6. 사과 인공수분 기기의 만족도
Table 6. The satisfaction level of apple artificial pollination equipments

사과 인공수분 기기의 만족도사항	빈도	백분율
스스로 조립이 쉬워서	2	8
인공수분기의 가격이 싸서	6	24
과수원의 넓이에 비례하여 사용하기 적합해서	12	48
별 자가수정	2	8
인공수분기의 가격이 싸고, 과수원에 넓이 비례하여 사용 수분기에 적합해서(중복)	1	4
스스로 조립이 쉬워서 및 평길 또는 오르막길 및 내리막길 이동시 불편함이 없어서(중복)	1	4
평길 또는 오르막길 및 내리막길 이동시 불편함이 없어서, 인공수분기의 가격이 싸서(중복)	1	4
합계	25	100

대상자들이 사용하는 사과 인공수분 관련 기기의 불만족도사항에서 인공수분기의 분사량에 조절이 어려워서가 8명(32%)으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 '사과나무묘목과 인공수분기의 높이 조절이 어려워서'가 5명(20%), '인공수분기 사용 시 다수 인력 필요하거나 또는 작업량이 많아서'가 4명(16%), '오후 또는 저녁 시간에 작업하기가 어려워서'가 3명(12%), '별 자가수정'이 2명(8%), 'бат테리 사용 시간제한'이 1명(4%)로 나타났다. 중복응답은 '스스로 조립이 어려워 불편함, 인공수분기 사용 시 다수 인력이 필요하거나 또는 작업량이 많아서'와 '인공수분기 사용 시 다수 인력이 필요하거나 또는 작업량이 많아서, 사과나무묘목과 인공수분기의 높이 조절이 어려워서'가 각각 1명(4%)으로 나타났다.

표 7. 사과 인공수분 기기의 불만족도
Table 7. The dissatisfaction level of apple artificial pollination equipments

사과 인공수분 관련 기기의 불만족도사항	빈도	백분율
인공수분기 사용 시 다수 인력 필요하거나 또는 작업량이 많아서	4	16
사과나무묘목과 인공수분기의 높이 조절이 어려워서	5	20
인공수분기의 분사량 조절이 어려워서	8	32
오후 또는 저녁 시간에 작업하기가 어려워서	3	12
бат테리 시간제한	1	4
별 자가수정	2	8
스스로 조립이 어려워 불편함, 인공수분기 사용 시 다수 인력 필요하거나 또는 작업량이 많아서(중복)	1	4
인공수분기 사용 시 다수 인력 필요하거나 또는 작업량이 많아서, 사과나무묘목과 인공수분기의 높이 조절이 어려워서(중복)	1	4
합계	25	100

사과 인공수분기를 사용할 때 고려해야 할 사항으로는 '과수원 면적을 고려한 꽃가루 소비량에 비례하여 사과 인공수분기 선택'해야 한다는 평균 3.16점으로 우선순위로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 '꽃가루 분사량을 위한 자동분사기능 조절'은 평균 3점, '꽃가루 분사량에 따른 수분기의 부피와 무게 고려'는 평균 2.92점, '사과나무 묘목에 높이에 따른 수분기의 프레임 길이 조절'은 평균 2.64점, '사용자의 체형과 선호도'는 평균 2점 순으로 나타났다.

표 8. 사과 인공수분기를 사용할 때 고려해야 할 사항

Table 8. Items to consider using apple artificial pollination equipments

사과 인공수분기를 사용할 때 고려해야 할 사항	대상자	평균	표준 편차
과수원 면적을 고려한 꽃가루 소비량에 비례하여 사과 인공수분기 선택	25	3.16	1.930
꽃가루 분사량에 따른 수분기의 부피와 무게 고려	25	2.92	1.525
사용자의 체형과 선호도	25	2.00	1.384
사과나무 묘목에 높이에 따른 수분기의 프레임 길이 조절	25	2.64	1.075
꽃가루 분사량을 위한 자동분사기능 조절	25	3.00	1.780

3.3 사과 인공수분 복지로봇 개발

표 9. 개발 항목

Table 9. Development item

구분	항목	빈도	백분율
사과수분기 개발 선호도	본 연구개발 개념도	18	72
	동력살포기	3	12
	휴대용 대용량 화분교배기	2	8
	휴대용 소용량 화분교배기	1	4
	면봉	1	4
구매 금액	합계	25	100
	80만원이하	1	4
	100만원이하	4	16
	150만원이하	6	24
	250만원이하	4	16
	300만원이하	9	36
	천만원이하	1	4
로봇이 사과재배활동에 도움이 되는가	매우필요	11	44
	대체로 필요	10	40
	보통	3	12
	불필요	0	0
	매우불필요	1	4
합계	25	100	

사과수분기 개발 선호도를 살펴보면 연구개발 개념도가 18명(72%)이 가장 많았으며, 다음으로는 대용량 화분교배기(SSU) 3명(12%), 휴대용 대용량 화분교배기 2명(8%), 휴대용 소용량 화분교배기 1명(4%), 면봉 1명(4%) 순으로 나타났다.

사과 인공수분로봇 개발 시 적당한 구매가격으로

는 9명(36%)이 300만원이하라고 응답하였고, 150만원이하가 6명(24%), 100만원이하와 250만원이하가 각 4명(16%), 80만원이하와 천만원이하가 각 1명(4%)로 나타났다.

사과 인공수분 복지로봇이 개발된다면 사과재배 활동에 도움이 되는가에 대한 필요성 유무에서는 전체 25명중 24(96%)명이 보통 이상 또는 매우 필요하다고 응답하였다.

3.4 사과재배 시 필요한 로봇개발 활성화를 위한 실태조사

표 10. 재배면적과 사과 인공수분기 사용 기간의 교차분석, 사과 인공수분기의 종류와 사과 인공수분기 사용 기간의 교차분석

Table 10. The cross-tabulation analysis of the relationship between cultivation area and period of working with apple artificial pollination equipments, The cross-tabulation analysis of the relationship between the kind of apple artificial pollination equipments and period of working with apple artificial pollination equipments

구분	사과인공수분기 사용기간							전체
	1일	2일	3일	4일	5일	6일	7일	
일천평이하	1	0	0	1	0	0	0	2
이천평이하	0	0	1	0	0	0	1	2
삼천평이하	0	0	0	0	1	1	0	2
사천평이하	1	3	2	0	0	0	0	6
오천평이하	2	1	1	0	2	0	0	6
육천평이하	0	0	0	2	0	0	0	2
팔천평이하	0	1	0	2	0	0	0	3
일만평이하	0	0	1	0	1	0	0	2
전체	4	5	5	5	4	1	1	25

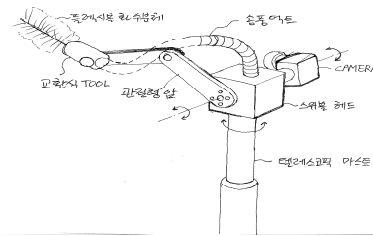
구분	사과인공수분기 사용기간							전체
	1일	2일	3일	4일	5일	6일	7일	
사과인공수분기 종류	면봉형	1	0	0	1	0	0	2
	면봉형, 붓형	0	0	0	0	1	0	1
	면봉형, 휴대용고소작업인공수분기	0	1	1	1	0	0	3
	면봉형, 휴대용고소작업인공수분기, 동력살포기	0	1	0	0	0	0	1
	면봉형, 벌	0	0	1	0	0	0	1
	붓형	0	0	0	1	0	0	1
	휴대용고소작업인공수분기	0	1	2	0	3	0	6
	동력살포기	3	0	0	0	0	1	4
	동력살포기, 휴대용 대용량인공수분기	0	0	0	2	0	0	2
	휴대용대용량인공수분기	0	1	1	0	0	0	2
	벌	0	1	0	0	0	0	1
	전체	4	5	5	5	4	1	25

재배면적에 따라 다르지만 개화시기에 사과 인공수분기 사용기간에 대한 설문에서는 대체로 1~5일이 23명(92%)으로 많이 분포되어 있으며, 6~7일 2명(8%)으로 나타났다.

사과 인공수분기 사용 시 하루 평균 사용시간으로 4~6시간 13명(52%), 4시간미만 12명(48%)으로 나타났다. 대부분 사과인공수분기 사용인원은 농촌 고령자 부부가 하거나 혼자서 실시한다.

재배 면적과 사과 인공수분기의 사용기간 및 사과 인공수분기 종류의 교차분석 결과 표를 보면 재배면적이 낮을수록 사과 인공수분기 사용기간이 짧을 것으로 나타났으며, 또한 평균적으로 인공수분을 일주일 즉 7일 이내로 작업을 끝나는 것으로 나타났다.

추가적으로 재배면적과 작업인원 및 작업시간에 따라 적과작업 및 약제살포 등에 작업 소요기간이 달라지는 것을 알 수 있는데 특히 적과 작업 인원은 낮은 재배면적에서 따라 평균 부부 2명이 작업하는 경우가 많았으며, 작업시간은 전체 25명 대상자 중 23명이 평균 7~8시간이 가장 많으며, 재배면적이 높을수록 전문 적과 작업 인원을 투입하여 작업하는 경우가 많은 것으로 나타났다. 또한 약제살포 소요시간이 1일 내로이며, 하루 작업시간에서는 응답자 16명이 6~7시간 정도 소요된다고 하였으며,



사과인공수분 복지로봇 개념도

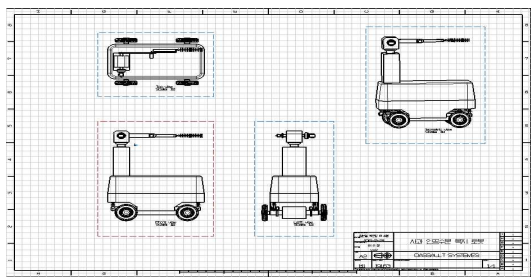


텔레스코픽 마스터 로봇을 이용한 사과인공수분 복지로봇 개발 시제품

4. 사과인공수분 복지로봇 설계 및 개발

본 연구는 농촌고령자의 욕구조사에 통한 사과인공수분 로봇개발을 위한 연구로써, 텔레스코픽 마스터 로봇 본체를 이용 부착 가능한 엔드 이펙트를 원에 전문가와 사용자 욕구조사 결과를 통해 나타난 로봇을 설계하였다. 또한 화수분 틀링 장치 기술 개발을 통해 털개 또는 송풍형 또는 겸용형 수분틀 및 부착 방법, 액추에이터와 틀을 구동하기 위한 간이적인 컨트롤러 개발 및 제작하였으며, 액추에이터 등 관련 요소부품을 평가하고 선정하고 제작하여 시제품을 완성하였다.

표 11. 사과인공수분 복지로봇 개발 설계 및 시제품 제작
Table 11. The design and implementation of Apple Artificial Pollination Robot



사과인공수분 복지로봇 설계

5. 결론 및 고찰

본 연구는 농촌 고령자의 욕구조사를 통한 사과인공수분 복지로봇을 개발하는 연구로써, 25명의 대상으로 사과재배에 대한 전반적인 실태조사를 통해 사과 인공수분로봇 설계하는 것이다.

본 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 사과재배의 경우 대부분이 50대이상에서 70대인 고령자 또는 부부 동반으로 사과재배를 전문적으로 하고 있는 것으로 나타났다.

둘째, 사과인공수분의 종류에서 재배면적에 따라 다양한 사과 인공수분기를 다양하게 사용하거나 중복으로 사용하고 있었으며 지형에 따라 벌을 이용한 수분 및 수정을 하고 있는 것으로 나타났다. 사과재배면적과 개화기 때 사과 인공수분기 사용기간이 평균적으로 일주일인 것으로 나타났으며, 각각의 사과 인공수분기 종류, 꽃가루량, 재배면적, 고령자인 작업인원, 작업시간에 따라 다르게 사용하는 것으로 나타났다.

셋째, 사과 인공수분로봇개발이 대한 요구조사에서 나타났듯이 사과재배시 많은 노동력을 필요로 하기 때문에 사과 인공수분작업, 적과작업, 약제살포 기능이 있는 사과 인공수분 복지로봇 개발에 대하여 대부분 긍정적인 반응을 나타내었다. 이는 사과재배종사자들이 고령화 추세이고 더불어 노동시간 및 노동력 투입에 많은 애로점을 가지고 있는 것으로 나타나 이를 근본적으로 해결 할 수 있는

사과 인공수분 복지로봇 개발에 대한 필요성을 시사하고 있다. 본 연구의 고령자의 욕구조사 결과는 사용자 입장에서 바라 본 개념설계로 활용된다. 향후 인공수분로봇의 상세설계 및 상품화 설계에 필요한 중요한 요인을 제공하게 된다.

REFERENCES

[1] H. S. Park, S. C. Kim, "Trend of agricultural robot technology and industrial prospect," Korea Evaluation Institute of Industrial Technology Program Directors Issue Report, vol. 15, no. 2, pp. 35-49, 2015.

[2] www.moel.go.kr

[3] M. S. Lee, K. S. Park, C. W. Hong, J. H. Park, "The current situation and development of the support project of compact equipment to be convenient for use in agricultural work to apply ergonomics," Ergonomics Society of Korea Conference 2008, Korea, pp. 302-305, October, 2008.

[4] C. M. Lee, Y. J. Oh, D. W. Kim, J. H. Yoo, K. H. Shin, "A Study on Improvement of ergonomics compact Equipment for Aging Agriculture workers," Korean Journal of The Research Institute of Industrial Technology Development, vol. 23, no. -, pp. 65-74, 2009.

[5] <http://lib.rda.go.kr/main.do>

[6] K. S. Lee, H. C. Kim, H. S. Chae, C. S. Park, "The Present and Future of using human engineering in farming," Ergonomics Society of Korea Conference 2009, Korea, pp. 21-42, May, 2009.

[7] Rural Development Administration. "The Handbook of Convenience Equipments and Personal Protective Equipments Related to Farming Work between Domestic and Foreign," Suwon : Rural Development Administration, Korea, 2008.

이 수 철 (Lee, Soochaeol)



1982년 2월 서울대학교 농공학과 졸업(학사)
 1984년 2월 서울대학원 농공기계공학과 졸업(석사)
 1993년 2월 Columbia University, Mechanical Engineering(M.Phil.)
 1993년 10월 Columbia University, Mechanical Engineering(Ph.D.)
 1984년 3월 - 1988년 8월 (주)대우 기획,연구
 1993년 10월 - 1994년 8월 삼성중공업 중앙연구소 수석연구원
 1994년 9월 - 현재 대구대학교 기계공학부 교수

관심분야 : 기계제어, 재활공학, 장애인복지차량

김 동 옥(Kim Dong-Ok)



2006년 2월 대구대학교 재활공학과 졸업(학사)
 2009년 8월 대구대학교 대학원 재활공학과 석사졸업
 2012년 02월 - 현재 대구대학교 대학원 재활공학과 박사과정수료

관심분야 : 재활보조공학,장애인 복지차량,