

## 대추수확기의 집과시스템 개발에 관한 연구

이상우 김도형 이창규 서신원 허윤근

### Development of a Collecting System for Jujube Harvester

S. W. Lee D. H. Kim C. K. Lee S. W. Seo Y. K. Huh

#### Abstract

Jujube is one of Korean most favorite fruits. Harvesting operations of the jujube farming, however, completely depend on hand labor. Especially, collecting operation requires about three times of hand labor compared with separate operation by impacting or shaking of twigs in the hand-harvesting system of jujube fruits. Consequently, jujube farmers sincerely demand the mechanization of the collecting operation of jujube fruits in the harvesting operation. A new collecting system was designed and constructed five parts-collecting pad, guide ring system, sorting system, frame with driving system, and handle with operation levers, which performed collecting operation of jujube fruits without missing fruits in five part functions, however, an extra future more deliberate study would need how to handle conveniently the collecting pad of the prototype in the narrow space of row of the jujube farm.

**Keywords :** Jujube fruits, Mechanization of the collecting operation, Harvesting operation, Collecting system

#### 1. 서론

대추는 우리나라 대표적인 임산작물의 하나로 최근 재배면적 및 생산력이 급증하여 2004년 현재 재배면적이 약 4500 ha로서 연간생산량은 8,216 ton에 이르고 있다. 대추의 소비는 생과와 건과로 건강식품, 제수용 및 한약 재료 등으로 우리나라 국민이 널리 애용하는 식품이며, 근래에는 대추차, 대추술, 생과 등으로 가공하여 소비가 촉진되고 있다. 재배현황으로는 수목수가 300수 이상의 과수원을 가진 농가수가 5000여 가구에 이르러 농가수입원으로 중요한 위치를 점하고 있다(2005년도 과수 실태조사, 농림부).

경북 경산지구와 같은 중간규모(3000여 평 이상) 과수원이 밀집되어 있는 지역에서는 대추 수확기간 동안 양질의 인력을 구하기가 쉽지 않은 실정이다. 또한 적숙대추가 수확기간

동안에 비를 맞으면 열매에 균열이 발생되어 상품가치가 크게 저하된다. 양질의 완숙열매는 수확기간 약 20여 일 동안에 3회로 구분하여 수확함이 가장 바람직하다. 대추나무의 재배학적 특성에서 대추나무의 수형은 자연형에서 정지형으로 관리되고 있으며, 재배기술도 크게 향상되어 대추전업농가가 전국적으로 3000여 가구로 정착단계에 이르고 있으나 수확작업은 1인이 탈과하고 3인정도가 집과하는 작업체제로 완전히 인력에 의존되어 있어서 수확작업체제가 허약한 실정이다. 4인 체제의 수확작업(홍, 1997)을 1인 체제로 전환하여 부족한 인력을 대체시킬 수 있고 인건비를 절약할 수 있는 집과시스템의 구축 내지 기계화가 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 연구의 목적은 대추 농장을 중심으로 현재 관행적으로 이루어지고 있는 인력탈과작업에 활용할 수 있는 집과시스템을 개발하는 것이다.

The article was submitted for publication in November 2006, reviewed and approved for publication by the editorial board of KSAM in December 2006. The authors are Sang Woo Lee, Professor, Do Hyung Kim, Researcher, Chang Kyoo Lee, Researcher, Sin Woon Seo, Researcher, and Yun Kun Huh, Professor, Dept. of Bioindustrial Machinery Engineering, Chungnam National University, Daejeon, Korea. Corresponding author: S. W. Lee, Professor, Division of Bioresources Engineering, Chungnam National University, Daejeon, 305-764, Korea; E-mail: <sulee@cnu.ac.kr>.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 대추나무의 재배학적 및 생태학적 특성

대추농장의 규모가 약 1,000평~20,000평의 과수원의 수가 1,500가구가 집중 분포되어 있는 경북 경산과 청도지역 그리고 약 20,000평 규모의 상록농장이 있는 충북 보은군 탄부면 소재 2개 농장과 약 10,000평 규모의 충남 논산시 연산면 소재의 대추농장에서 주간거리(재식거리), 수고, 밀동직경, 대추열매 분포 형상, 수형 및 인력 수확방법 등을 조사 및 측정하여 이 결과를 집과시스템의 형상 및 크기를 결정하는 설계요인으로 활용하였다.

### 나. 집과시스템 설계 조건 및 방향

탈과작업은 현재 관행적으로 수행되고 있는 인력탈과와 앞으로 개발될 기계탈과가 있다(이 등, 2002). 이 탈과방법들의 특성에 따른 여러 가지 집과 방법을 유추할 수 있고 이 집과 방법들의 특성을 구명하고 이어서 대추농장의 지형의 경사도와 계곡의 분포 그리고 대추나무 밀동 주변의 지표면의 형상 및 이물질 등을 파악하여 이 결과들을 집과시스템의 설계조건 및 방향으로 활용하고자 하였다.

### 다. 집과시스템 설계 작성방법

대추나무의 재배학적 및 생태학적 특성과 인력탈과 작업공정의 특성을 분석하였고, 이 분석결과를 종합적으로 연계 분석하여 집과시스템의 주요 부품 설계기준을 설정하였다. 이 설계기준에 의거 세부설계도를 작성하였고, 이 주요 부품들을 종합하여 시작기의 종합설계도를 작성하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 가. 대추나무의 재배학적 및 생태학적 특성

대추나무의 수형은 자연형과 정지형으로 크게 분류할 수 있었다.

자연형은 농가의 부근 또는 밭의 두둑 등에 몇 그루씩 식재되어 있었으며, 수형은 거의 정지나 전지를 하지 않은 자연상태로 수고(樹高)가 6 m 정도로 큰 관목이었다. 수관 내부의 잔가지와 잎의 밀도는 비교적 크게 보였으며, 열매 결실부위는 수관외부에 치중되어 있었고 내부에 결실되어 있는 열매는 많지 않았다. 자연형 수형은 수고가 너무 커서 관리하기에 어려움이 많고 열매의 수확과정을 기계화하기에도 부적합한 수형으로 사료되었다.

정지형 수형은 과수원에 식재되어 있는 대추나무를 매년 정지와 전지작업을 통하여 관리해온 수형이었다. 많은 대추농장에서 채택하고 있는 재배방법의 재식거리의 조건×주간은 6×4 m와 8×6 m이었다. 지형이 평평하고 비옥한 토질의 밭에서는 8×6 m의 재배방법으로 수고가 4~5 m 정도로 키가 커서 관리가 불편할 뿐만 아니라 장대로 두드려서 대추열매를 터는 수확작업도 쉽지 않았다. 6×4 m와 4×4 m 재배방법은 8×6 m의 재배방법보다는 밀식재배 방법으로서 단위면적당 높은 생산성을 유지하고 있었으며 대추나무의 크기를 일정한 수준으로 유지하고자 전지작업을 매년 실시하고 있었다. 수고는 약 3~4 m로 제한하여서 관리작업 및 수확작업을 용이하게 하였고, 나무와 나무가 서로 닿지 않도록 전지작업으로 관리하고 있었으나 상층부 일부 가지는 옆 나무 가지와 부분적으로 엉키어 있었다. 지상부와 제 1주지(첫 가지)간의 간격은 20~120 cm로 다양하였고, 수확량이 많은 15년생 정도의 나무 밀동 직경은 대체로 20 cm 이내였으며, 고목은 숫자적으로 많지 않았지만 20~30 cm로 크고 수형도 일정하지 않았다. 나무와 나무 사이의 공간은 밀식재배 방식의 과수원에서는 1.5 m 안팎으로 경운기가 겨우 지나갈 정도의 좁은 통로도 있었으며 지표면은 비교적 불규칙한 편이었다.

대추의 열매 크기는 길이가 2~3 cm로 비교적 작고, 수량이 많았다.

대추 과일나무에서만 볼 수 있는 잎줄기는 잔가지의 마디에 몇 개씩 잘 발달되어 있었고, 이 잎줄기에 여러 개의 대추 열매가 잎과 함께 매달려 있었다. 잎줄기는 길이가 13~30 cm 정도이었고 물성은 매우 유연하였고, 아랫방향으로 늘어져 있었다.

한 그루의 열매의 숙기는 어느 시기에 다 달으면 거의 일정하게 되어 일시 수확하지만 수확시기는 9월 하순부터 10월 초순 사이의 수확기간 약 20일 동안에 양질의 수확방법은 숙기에 따라 3차로 나누어 수확하였고, 수확작업은 1인이 장대로 탈과하고 3인 정도가 집과하는 형식이었다. 장대로 탈과할 때 열매는 잎 및 잎줄기와 함께 낙하하였고 열매와 이물질의 비율은 무게비로 거의 1:1이었다.

열매를 건과용 목적으로 수확할 때 수확시의 충격으로 인한 열매의 가벼운 상처는 건조과정에서 큰 문제가 되지 않았지만 생과용 열매는 상처가 없어야 하였다.

### 나. 집과방법 및 형상 설정

#### 1) 집과방법 설정

집과작업은 수확작업에서 탈과작업과 동시에 수행할 수도 있고 후에 별도로 수행할 수도 있다. 즉 탈과 된 열매를 집과

하는 방법에는 ① 낙하중집과(落下中集果)와 ② 지상낙과집과(地上落果集果)가 있었다(서 등, 1999).

낙하중집과의 특성은 다음과 같았다.

- ① 낙하중집과작업은 탈과작업과 동시에 이루어지는 작업공정이었다.
- ② 낙하중집과방법에는 이물질이 잎과 잎줄기로 단순하여 정선작업이 수월하여 정선율을 높일 수 있었다.
- ③ 일정한 높이에서 집과작업이 이루어질 때 집과작업과 이송작업은 중력에 의하여 외부 동력없이 수행될 수 있었다.
- ④ 낙하중집과를 나뭇가지 사이에서 수행하는 경우에 작업공간이 매우 좁아서 집과장치를 설치하고 퇴치할 때 나뭇가지가 장애물로 작용되었다.

지상낙과집과의 특성은 다음과 같았다.

- ① 탈과작업과에 이어지는 별개의 작업공정이 되었다.
- ② 대추농장의 토양표면은 요철이 심하여 집과 작업과정이 매우 어려웠다.
- ③ 대추농장의 지면위에는 잡초, 흙덩이, 자갈 등 이물질이 많고, 이들과 함께 열매, 잎, 잎줄기 등이 혼재되어 있어서 정선작업이 매우 복잡하였다.

두 집과방법을 검토한 결과, 기계화하기에는 지상낙과집과보다는 낙하중집과방법의 장점이 많다고 판단되어 본 연구에서는 집과방법을 낙하중집과로 선정하였다.

2) 집과시스템의 형상 및 구조설정

집과시스템의 집과방법은 낙하중집과방법으로서 대추나무 한그루를 완전히 감싸는 시스템으로 설정할 때 대추나무의 재식거리(최대 8 m)와 수고(3~4 m)를 기준하여 집과시스템의 폭은 약 8 m가 된다. 따라서 이 거대한 집과장치를 설치하거나 퇴치할 때 또는 운반할 때 집과시스템의 취급에 있어 커다란 어려움이 있다고 사료되었다. 대추 농장의 지면도 평탄하지 않고, 또한, 대추나무 밑 부분의 공간을 집과장치가 완전히 점유하면 탈과작업의 공간도 여유롭지 못하다고 사료되었다.

따라서, 열매의 비산 방향과 작업공간을 고려하여 집과장치의 기본 형상은 V자형으로 외형을 축소하고, 집과날개는 펴고 접는 방식으로 설계하여 취급의 편의성을 최대한 도모하고, 설치와 퇴치작업공정을 가능한 단순화하고, 운송하기 편리하도록 프레임에 바퀴와 손잡이를 장착하고, 집과작업중에는 프레임의 밑에 집과상자를 놓도록 구상하였다.

다. 집과시스템 설계 및 제작

1) 설계 기준 및 조건

집과시스템의 형상은 V자 형으로 결정하고 대추나무의 재배학적 및 생태학적 특성, 대추농장의 지형 및 지표면상태의 특징, 탈과작업공정의 특성, 정선작업공정의 특성 등을 종합하여 설계 기준 및 조건을 다음과 같이 설정하였다.

- ① 집과폭은 대추나무 한그루를 집과대상으로 하여 한그루의 수형폭 4 m를 기준한다.
- ② 설치, 퇴치작업공정을 단순화하도록 가이드링시스템을 개발하고 가이드링의 입구 크기는 일부 농장의 고목의 큰 나무를 제외하고 과수원의 모든 대추나무 밑둥 직경을 기준하여 20 cm 정도로 한다.
- ③ 집과시스템은 경사지의 설치시에도 수평을 유지하도록 한다.
- ④ 집과시스템의 설치공간의 일부를 탈과작업공간으로 활용한다.
- ⑤ 설치, 퇴치, 운반 및 취급이 용이하도록 부피가 큰 집과날개는 펴고 접는 방식으로 설계한다.
- ⑥ 집과시스템의 작동인원은 1인이 수행하는 것을 원칙으로 한다.

2) 세부 설계 및 제작

집과시스템은 그림 1과 같이 ① 집과날개 ② 가이드링시스템 ③ 송풍장치 ④ 프레임 및 바퀴 ⑤ 손잡이 및 조작레버 등으로 구성하였다.

가) 집과날개

집과날개(Fig. 1)는 대추수확작업에서 탈과된 대추열매의

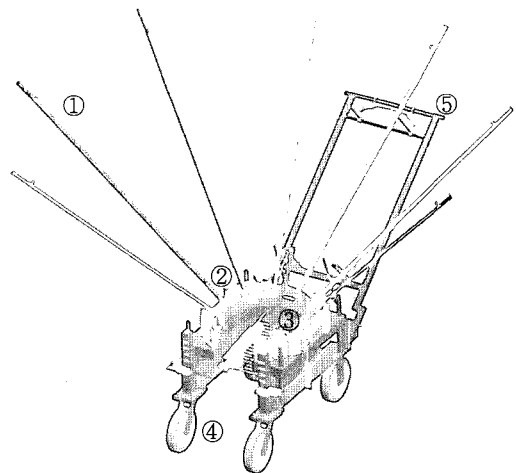


Fig. 1 Prototype of the collecting system.

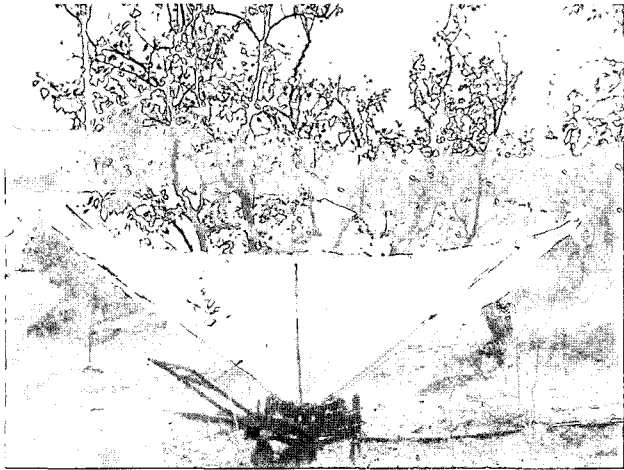


Fig. 2 A view of collecting system in a jujube field.

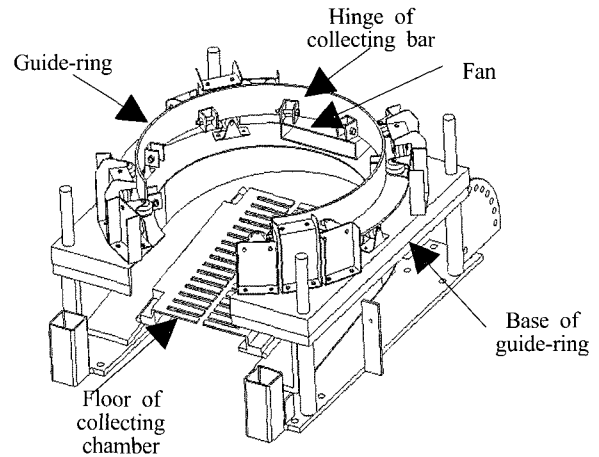


Fig. 3 Schematic diagram of guide-ring system.

비산을 막고 효율적으로 집과하고자 대추나무 밑그루로부터 상방향으로 대추나무를 360° 감싸는 V자 형상으로 설계하였다.

집과날개의 구조는 집과봉과 집과망으로 구성하였다.

집과봉은 가이드 링 입구의 양 끝을 기준하여 가이드 링 상단에 등간격으로 6개를 힌지식으로 장착하였고, 설치각은 40°를 기준하여 수형에 맞추어 설치할 수 있도록 설치각을 ±5° 범위에서 가변적으로 하였다.

집과봉의 재료로는 알루미늄 4각봉을 사용하여 집과봉의 회전을 예방하고, 길이는 대추나무의 수고 약 3 m와 수폭 2~4 m를 기준하여 최대 2000 mm와 최소 1200 mm로 슬라이드 식으로 조정할 수 있도록 설계하였다.

집과망은 탈과 작업자의 작업공간을 제공하기 위하여 가이드 링 입구 부분을 제외하고 나머지 전 공간을 감싸기 위하여 6개의 집과봉에 부착하였다.

집과날개를 설치한 형상은 원추형이 되도록 설계하여서 대추탈과 작업시에 열매의 비산 방향의 공간을 완전히 감싸도록 하였다.

집과망의 재료로는 열매의 낙하시 충격을 완화하고 내구성이 강하고 가격이 저렴하며 중량이 가벼운 모기망을 선정하여 사용하였다.

#### 나) 가이드링 시스템

집과날개로 모은 열매의 누출을 막고, 집과시스템의 설치 및 퇴치 작업공정을 간편하게 하고, 탈과 작업자가 대추나무 전 둘레의 탈과 및 집과작업을 동시에 수행하는 가이드링 시스템(Fig. 3)을 개발하였다. 가이드링 시스템은 회전링과 집과반이로 구성하였다.

회전링은 집과시스템을 대추나무에 설치하고 퇴치할 때 가이드링 시스템이 대추나무의 밑동을 지표면 방향으로 자유롭

게 출입할 수 있도록 회전링의 앞부분 즉 가이드링 입구를 만들었고, 집과작업과 탈과작업이 동시에 진행될 수 있도록 탈과작업이 회전하면서 수행될 때 집과날개가 부착된 가이드링 시스템을 회전시키는 기능을 발휘한다. 회전링의 회전이 원활하게 이루어지도록 회전링 상하부에 볼 베어링을 내장시켰다. 회전링의 직경은 주 프레임의 크기를 기준하여 420 mm로 설정하였고 회전링 입구의 크기는 특별히 직경이 큰 고목을 제외한 대추 농장의 모든 성목을 작업대상으로 할 수 있도록 200 mm로 설정하였다.

집과반이는 유연한 PVC 필름으로 그림 3과 같이 반이살 2개로 구성하였고 이 반이살 2개가 서로 마주 보게 설계하였다. 집과반이는 회전링의 하부위에 설치하여 집과작업중에는 집과 반이살 2개가 서로 겹치어 열매의 누출을 막고, 집과시스템의 설치 및 퇴치공정중에는 이 2개의 반이살이 나무 밑둥에 걸리지 않도록 좌우로 열게 하는 개폐식으로 설계하였고 조작용은 4절 링크 시스템을 이용하였다.

#### 다) 송풍장치

탈과된 열매는 잎 및 잎줄기와 함께 낙하하고, 이 낙하된 잎과 잎줄기가 집과반이를 막는 부작용을 초래하여 열매가 집과상자로 중력으로 잘 굴러 내려가지 않아서 대추 열매 집과효율이 매우 저조하였다. 잎과 잎줄기를 열매와 분리하고자 종말속도(이 등, 2002)의 차이를 이용하는 풍력정선으로 열매 집과효율을 향상하고자 풍속 10 m/s 용량의 송풍기를 집과반이의 상단 후면에 설치하였다.

#### 라) 프레임 및 바퀴

프레임의 크기는 지상부와 제1 주지(첫 가지)간의 공간 50 cm 안팎을 기준하고 집과시스템의 취급의 편의성을 고려하

여 550(W)×700(L)×450(H) mm로 설계 제작하였다. 프레임의 바퀴는 집과시스템의 내부의 좁은 작업공간을 고려하여 직경 200 mm의 고무 바퀴를 이용하였다(Fig. 4). 불규칙한 경사지의 대추농장에서도 집과시스템을 이용할 수 있도록 집과시스템의 수평을 유지하는 전륜높이 조절장치를 설계 제작하였다.

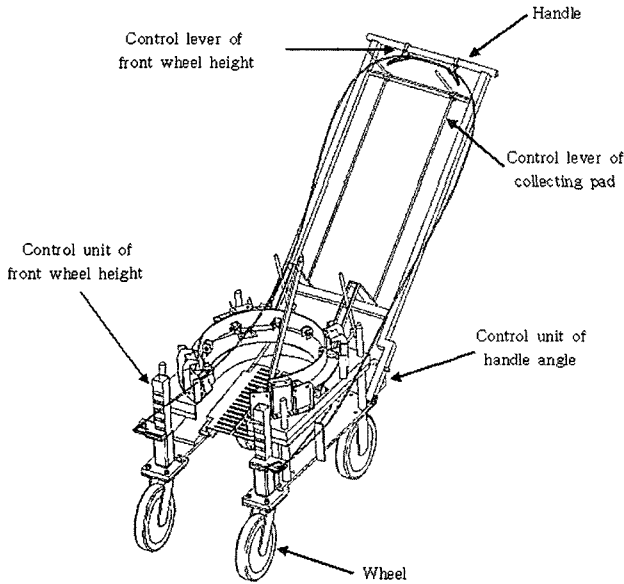


Fig. 4 Schematic diagram of the steering lever and controller.

마) 손잡이 및 조작 레버

손잡이는 집과시스템의 운반시에는 간편하게 접는 식으로 설계하였고 집과받이의 개폐 레버와 전륜높이조절레버를 손잡이에 부착하여 집과시스템의 조작의 편의성을 도모하였다.

3) 집과시스템의 성능평가

가) 집과기능

작업자의 전면에서 장대로 탈과하는 방향이 상방향에서 하 방향으로 수행될 때 열매가 거의 손실없이 집과되었다.

수고가 3 m정도 이내의 나무에서는 집과날개가 집과기능을 발휘하는데에는 적절하였으나 수고가 3 m정도 이상에서는 열매의 비산방향이 집과날개 밖으로 이루어져 부분적인 손실이 발생되었다. 따라서 장대로 대추열매에 타격을 가할 때 열매의 비산방향이 집과날개 안쪽으로 항상 이루어지도록 타격각도를 고려하면서 탈과작업이 수행되어야 하였다.

집과과정에 정선작업없이 집과할 때에는 열매, 잎, 잎줄기가 함께 섞여 있음으로 열매를 집과상에 담을 때 손으로 잎과 잎줄기를 가려내는 번거로운 작업이 필요함으로 집과작업의 효율을 높이기 위해서는 송풍기를 작동시켜 정선작업을 동시

에 수행함이 능률적이었다. 그러나 집과받이 위에 열매가 남아있는 경우에는 집과시스템의 퇴치시에 열매가 지표면으로 낙하하였다. 따라서 집과받이 속의 열매가 집과상자로 중력에 의하여 잘 굴러 들어가도록 집과받이의 앞쪽을 집과상자 방향으로 약간 기울어지게 설치할 필요가 있었다.

나) 설치 및 퇴치 공정

대추농장의 지표면의 상태가 수평에 가까울 때에는 설치 및 퇴치공정에 큰 문제점은 없었다. 그러나 집과봉의 길이가 길고 6개의 집과봉을 하나 하나 설치하는 과정에서 설치 소요시간은 5분 정도로 길고 번거로운 편이었고, 집과날개의 설치과정을 좀 더 간편하게 개선할 연구가 필요하다고 생각되었다. 특히 대추나무 밑둥 주위에 잡목이 있는 경우에는 이 잡목이 설치시에 장애물로 작용되었다.

지표면 지형의 경사가 30°이상 심하거나, 대추나무 밑둥 주위에 잡목이 있을 때에는 집과시스템을 대추나무에 접근시키고 설치할 때 1인이 수행하는 경우에 특히 노약자인 경우에는 설치작업과정이 다소 힘이 드는 번거로운 작업으로 실용성이 적었다.

지표면과 제1가지의 사이공간이 작은 경우에는 나뭇가지가 집과날개에 걸리므로 집과날개의 설치각을 40°보다 더 낮게 낮추어서 다양한 수형에 대한 적용성을 확대할 필요가 있었다.

다) 시스템의 구조

현재 시작기로 제작한 집과시스템의 프레임의 규격(550×700×450 mm)은 이동시의 안전성과 경사지의 설치 시 안전성을 고려할 때 조금 큰 규격으로 교체할 필요가 있었다.

바퀴(직경 200 mm)는 대추농장의 토질이 매우 연약하였고 경우에 따라서는 퇴비를 깔아놓아서 구름저항을 크게 받아 잘 구르지 아니함으로 직경이 약간 큰 바퀴로 교체할 필요가 있었다.

집과날개의 집과망인 모기망은 집과날개의 회전시에 작은 나뭇가지에도 잘 걸리어 회전을 방해함으로 표면이 매끄러운 천으로 교체할 필요가 있었다. 또한 집과날개의 총길이는 다양한 수고와 수형에 잘 적용되도록 총길이의 조정 폭을 1단에서 2단 이상으로 개선할 필요가 있었다.

본 연구의 집과시스템의 시작기가 집과날개를 제외한 나머지 모든 부품의 소재가 주철로 되어 있어서 전체 무게는 노약자가 운반하고 조작하기에는 다소 무거운 편이었으며 경량한 부재로 교체 사용하여 보다 경량화하여 사용자의 편의성을 최대한 도모할 필요가 있었다.

아울러 이 집과시스템의 이용성을 증대하기 위하여서는 재

배학적 및 생태학적으로 보완되는 연구가 함께 이루어져야 한다. 대추나무의 수고가 3 m 정도로 제한하여서 장대로 인력 탈과작업을 수행할 때 열매의 비산방향을 집과날개 안쪽으로 유지할 수 있게 하고, 대추나무 밑동의 주위에 집과시스템의 하부장치를 설치할 공간을 제공하고자 지표면과 제1가지의 사이를 약 80 cm 이상 떨어지게 전지작업을 하고 집과시스템의 상부장치의 집과날개가 옆나무의 가지에 닿지 않도록 공간을 확보하고 나무 밑동의 주위를 깨끗하게 잘 정돈한다면 본 연구의 집과시스템의 실용성의 성공률을 한층 제고시킬 수 있다고 사료되었다.

집과시스템의 성능에서 1인이 집과시스템을 설치 및 퇴치하고 집과된 열매 속에 섞여있는 잎줄기 등의 이물질을 분리작업하고 상자에 열매를 이송하는 등 뒤처리 작업을 고려할 때 현행 4인 인력수확작업체계의 인력을 절반으로 감소시켜 인건비 절약 효과를 얻을 수 있다고 생각되었다.

#### 4. 결론

- (1) 집과시스템을 집과날개, 가이드링시스템, 송풍장치, 프레임 및 바퀴, 손잡이 및 조작레버 등으로 구성하여 설계 제작하였다.
- (2) 대추나무 높이가 3 m 안팎이고 지표면이 수평에 가까울 때에는 열매의 큰 손실없이 집과기능은 대체로 잘 이루어

졌고, 설치 소요시간은 약 5분 정도였다.

- (3) 대추농장의 지형의 경사가 30° 이상 심하거나 대추나무 밑동 주위에 잡목이 무성할 때에는 1인이 집과시스템을 설치하는 일은 다소 힘이 들고 번거로운 작업으로 실용성이 적었다.
- (4) 대추나무의 재식거리가 짧아 나무와 나무사이의 공간이 작을 때에는 수형에 적용이 용이하도록 집과날개의 설치각의 조정폭을 40°±5°보다 확대할 필요가 있었다.

#### 참고 문헌

1. Markwardt, E. D., R. W. Guest, J. C. Cain and R. L. LaBelle. 1964. Mechanical cherry harvesting. Transactions of the ASAE 7(1):70-74, 84.
2. Nyborg, E. O. and T. L. Courtyard. 1969. Design parameters for mechanical raspberry harvesters. Transactions of the ASAE 9(6):866-867.
3. Soule Jr, H. M. 1969. Developing a lowbush blueberry harvester. Transactions of the ASAE 12(1):127-129.
4. 농림부. 1997. 주요 과수재배면적 및 생산량.
5. 서정덕, 허운근, 이상우. 1999. 구기자 가지 및 열매의 특성에 관한 연구. 한국농업기계학회지 24(4):365-372.
6. 이상우, 허운근, 서정덕. 2002. 대추 수확기 개발에 관한 연구. 농림부.
7. 홍경희. 1997. 대추의 수확 및 건조방법. 원예연구소 나주배연구소