

단감 자동정렬 포장장치 개발

Development of an Automated Ordering and Packing Units for Sweet Persimmons

김진현 최중섭 김태욱
정회원 정회원 정회원
J. H. Kim J. S. Choe T. W. Kim

ABSTRACT

The sweet persimmons are produced 227,394 tons per year in Korea. They are preserved at cold storage after wrapping them in packing vinyl to maintain quality. Using conventional handwork, a skillful worker could probably produce only 1,000 packings a day. Hiring many skilled-labors to wrap sweet persimmons in packing vinyl seems to be difficult because of the recent rural crisis. Therefore, it was necessary to be developed for the automated ordering and packing unit that is convenient and laborsaving.

This study were summarized as follows :

Success rates of 99%, 100%, and 88% were observed for ordering parts, sealing and cutting films, and scaling films in the inlet part, respectively. The time required per 1 cycle was 16 seconds and the developed unit performed 225 cycles an hour. The unit showed an ability of 1,125 pieces per hour. Therefore, the productivity was 10 times greater than that of skillful handwork.

Keywords : Automated packer, Sweet persimmons, Automated wrapping.

1. 서 론

국내의 단감의 생산량은 227,394톤으로 이중 75%가 만생종 부유가 재배되고 있다. 현재 단감 재배 농가에서는 수확 후 단감의 품질을 지속적으로 유지하기 위해 비닐팩에 넣어 냉장 보관하여 출하하고 있는데, 선과작업 후 비닐팩에 포장하는 작업을 전적으로 수작업에 의존하고 있는 실정이다. 이와 같은 포장방법은 다수의 인원이 일일이 손으로 단감을 비닐팩에 넣고 끝 부분을 묶음으로써 품질의 균일성을 확보할 수 없고, 막대한 인건비가 소요될 수밖에 없으며 포장 시기를 놓치게 되어 상품성을 상실하게 된다. 또한, 단감은 공기

중에 장시간 노출되면 연화되어 상품성이 크게 떨어지게 된다. 관행의 수작업에 의한 정렬포장 작업은 숙련자라도 하루 1,000개정도 포장할 수 있다. 최근의 농촌사정을 감안할 때 생산량이 집중되는 단감을 인력으로 정렬 포장하기는 대단히 어렵다. 또한 생산비 상승은 물론 포장시기를 놓치게 됨으로써 막대한 소득의 손실이 발생하고 있다. 따라서 생력적이고 경제적인 단감포장 장치의 개발이 시급히 필요하게 되었다. 단감정렬 포장기와 관련하여 국외의 개발 실적은 거의 없으며, 국내에는 1999년 농촌진흥청 농업기계화연구소에서 변속모터에 의해 속도를 조절할 수 있는 회전원판식 과일정렬 시험장치를 제작하여 시험한 정도로

This paper was submitted for publication in August 2002, reviewed and approved for publication by the editorial board of KSAM in September 2002. The authors are J. H. Kim, Professor, J. S. Choe, Associate Professor, and T. W. Kim, Assistant Professor, Dept. of Mechanical Engineering, Sangju National University, GajangDong, Sangju, Kyung Buk, Korea. The corresponding author is J. H. Kim, Professor, Dept. of Mechanical Engineering, Sangju National University, GajangDong, Sangju, Kyung Buk, 742-711, Korea. Fax: +82-54-530-5278. E-mail : <jinhyun@sangju.ac.kr>

나타나 있다.

본 연구는 수확된 단감을 자동정렬 및 계수장치로부터 일정한 방향으로 자세를 유지하면서 일정한 수량만큼 계수되어 투입되는 자동정렬 포장장치를 설계 및 제작하고자 한다.

2. 단감 정렬 메카니즘

가. 단감 수평 정렬 메카니즘

단감을 일정한 방향으로 정렬하기 위해서는 단감의 꼭지가 위로 향하거나, 아래로 향하게 1차 정렬 한 후 이를 수직으로 정렬시키는 장치로 이송하여, 수직 정렬하도록 유도하여야 한다. 단감의 꼭지부가 위쪽으로 향하는 자세는 단감의 형태상 불안정한 자세를 유지하여 이송중 그 자세가 흐트러지거나 전복되는 경우가 많으므로 꼭지가 하부로 향하는 메카니즘을 선택하였다. 그림 1은 단감의 꼭지부를 하부로 향하도록 하기 위한 메카니즘을 나타내는 것으로 유도로를 이용하여 단감 중심우측부와 롤러의 중심부를 지나도록 유도한다. 단감이 롤러에 접촉되면 그림 1의 위쪽 그림과 같이 꼭지가 상부를 향하여 진행할 경우 진행속은 X축으로 보면 단감은 하부의 접촉점이 Rz 로 진행속도 Vx 의 일부분이 단감을 상부로 회전시키는 회전력 ω 를 발생함과 동시에 단감을 수평으로 이동시키는 Vy 의 속도를 유발하게 된다. 여기서 Vy 의 속도가 크게 발생하면 단감은 전복되지 않고 꼭지가 위로 향한 채 Y축으로 전이한 후 계속 직진하게 된다. Vy 의 속도를 느리게 하면 상부회전력 ω 가 상승하여 단감은 전복되어 단감의 꼭지부가 하부로 향한 채 이송장치로 직진하게 된다.

그림 1의 아래쪽은 단감의 꼭지가 하부로 향한 경우를 나타내는 것으로 이송장치에 의해 진행된 단감은 롤러와 접촉할 경우 단감의 하부 접촉은 단감의 꼭지를 주변으로 하는 접촉선을 형성하게 된다. 진행속도 Vx 에 의해 진행속도 후방의 접촉선 $Rz1$ 의 반력이 증가하여, 수직회전력 ω 를 유발하지 못한다. 따라서 수평으로 이동시키는 Vy 의 속도만 유발하게 되어 단감의 꼭지가 하부로 향한 채 이송장치로 직진하게 된다.

그림 2는 이와 같은 원리를 이용하여 롤러가 단감의 자세를 교정하여 꼭지가 하부로 향하도록 정

Fig. 1 Principle of arrangement mechanism of a sweet persimmon by the roller.

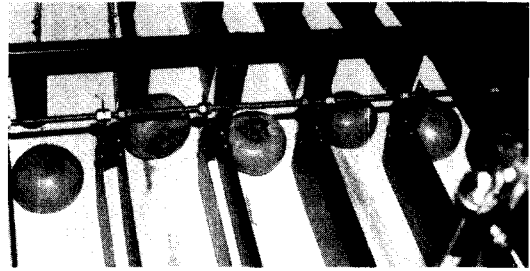


Fig. 2 Photo of arrangement mechanism of a sweet persimmon by the roller.

렬하는 과정을 보여주고 있다.

나. 단감 수직 정렬 메카니즘

그림 3은 수직자세 정렬 슈트를 나타내는 것으로 자세교정롤러에 의해 꼭지가 하부로 향하도록 이송된 단감은 수직정렬 슈트 끝단으로 이동된다. 단감이 정렬기슈트 상부에 위치하면 공기 실린더에 의해 5조의 정렬기 슈트가 상승하면서 단감을 수직으로 정렬시킨다. 정렬기 슈트는 짧은 로드와 긴 로드가 1조로 구성된다. 길이가 짧은 로드로 단감을 수직정렬 시키면 길이가 긴 로드는 단감이 수평으로 이동하는 것을 방지하는 역할을 한다.

3. 시작기 개발

개발된 단감 자동정렬 포장 시스템은 반입호퍼에 단감을 투입하면 상부이송컨베이어에서 하부이송컨베이어로 단감이 이동된다. 그리고 이동중에 자세교정롤러에서 자세를 교정한 후 정렬장치로

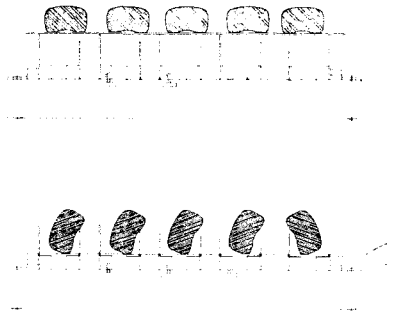


Fig. 3 Process of maintain vertical position by the arrange device.

투입하는 투입부와 투입된 단감을 정렬기 슈트를 통하여 수직 정렬된다. 또한 정렬된 단감을 모아 주는 모음장치 및 포장기로 단감을 투입하기 위한 투입리프트로 구성된 정렬부와 정렬된 단감이 투입리프트에 의해 투입되면 이를 열선으로 봉합하는 포장부로 구성되어 있다. 그림 4는 시작기의 조립구성도 이다.

가. 단감 투입부

(1) 반입호퍼 및 배출용 브러시

반입호퍼는 단감을 정렬포장하기 위하여 일시 대기하는 장치로 현장에서 반입되는 단감의 포장단위가 약 150개 전후로 나타났으며, 이를 고려하여 약 150개 정도의 단감이 저장되도록 호퍼를 설계하였다. 배출용 브러시는 단감이 단감이송중 초기의 엉킴현상을 제거하기 위하여 그림4③과 같이 반입호퍼 출구에 직경 180mm의 회전 브러시를 설치하였다. 회전브러시를 통과한 단감은 1사이클에 5개씩 포장하기 위해 등 간격으로 배분된 5열의 이송경로로 진행하게 된다.

(2) 상부이송컨베이어 및 하부이송컨베이어

단감을 투입부에서 정렬부로 이송하기 위해 평벨트를 설치하였으며, 상부 이송컨베이어는 반입호퍼로부터 배출된 단감을 유도도에 의해 상부멈춤장치로 이동시키는 작용을 하고, 하부이송컨베이어는 상부멈춤장치로부터 낙하된 단감을 하부유도도를 따라 자세교정롤러를 거쳐 하부멈춤장치로 이송하는 작용을 한다. 상부이송컨베이어에 의해

이송되는 단감은 자세교정롤러에 도달하면 자세교정롤러에 의해 정지되면 진행되는 이송컨베이어와 마찰이 발생되면서 단감이 전복하게 된다. 마찰력은 이송컨베이어의 속도를 조절함으로써 조정되도록 설계되었다. 단감의 최대직경이 85mm로 나타나 이를 원활하게 이동 전복시키기 위해 1열에 115mm의 유도도를 설치하였으며 기존의 포장방법과 동일하게 5개씩 포장단위로 포장하기 위하여 5열의 유도도를 설치하였으며, 상부 및 하부 이송컨베이어의 폭은 부재의 폭을 포함하여 590mm로 설계되었고 이송속도는 실험적 방법에 의해 160~220cm/min로 조정하도록 설계하였다.

(3) 상부유도로 및 상부멈춤장치

반입호퍼 및 배출브러시를 거쳐 배출된 단감은 상부이송컨베이어에 의해 하부로 이송된다. 상부유도로는 배출된 단감을 5열로 분할하여 상부멈춤장치로 이동시키는 기능을 한다.

그리고 상부멈춤장치는 하부이송컨베이어에 설치된 자세교정롤러가 단감의 꼭지가 하부로 향하도록 하였고, 자세를 교정중인 단감과 후방에서 진행되는 단감이 엉키는 것을 방지하기 위하여 일정시간의 간격을 유지하기 위한 장치이다. 상부멈춤장치 각 열에 1개씩 5개의 단감 접촉검출센서가 부착되어 있다. 5개의 검출센서는 직렬로 구성되며 센서로부터 신호가 입력되고, 진행된 단감이 자세교정롤러를 통과하면 상부멈춤장치가 개방되어 하부이송장치로 단감이 낙하된다.

(4) 하부유도로 및 하부멈춤장치

상부멈춤장치는 자세교정롤러에서 단감의 엉킴을 방지하는 기능을 하였으나, 하부멈춤장치의 역할은 단감정렬기에 단감을 신속하게 투입하기 위하여 일정량을 대기시키는 기능을 한다. 또한 하부유도로는 자세교정롤러를 기준으로 하부멈춤장치 쪽에 설치된 하부유도로는 자세교정롤러에서 불안정하게 정렬된 단감을 대기시간동안 하부이송컨베이어의 이동과 하부멈춤장치 및 유도도에 의해 자세를 교정시키는 기능을 한다. 하부멈춤장치 및 하부유도로에 의해 대기되는 단감의 수는 정렬포장기의 컨트롤러 초기 설정치로 설정되도록 하였다.

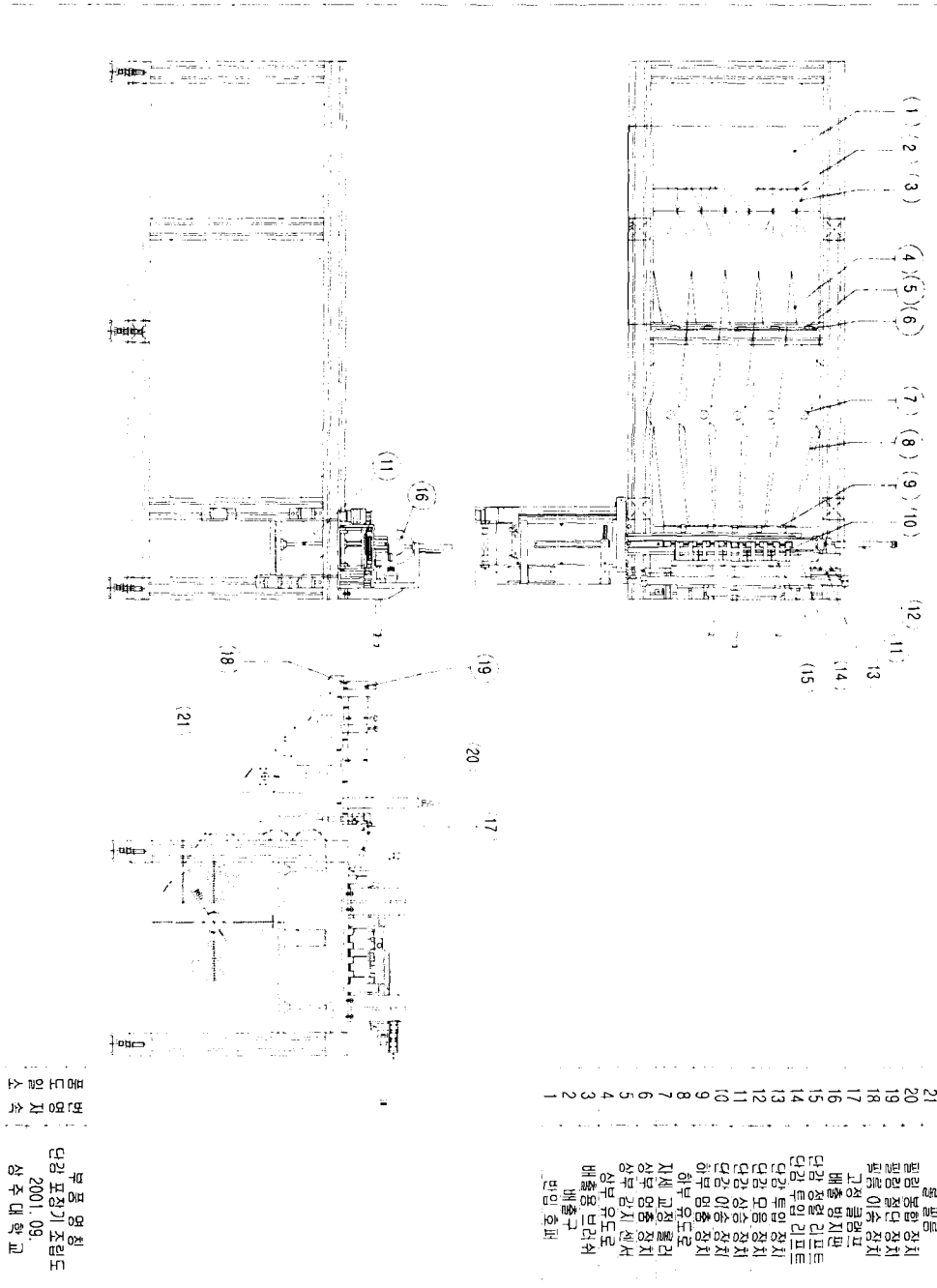


Fig. 4 Schematic diagram of the assembled automated ordering and packing units for sweet persimmons.

나. 단감 정렬부

(1) 이송리프트

정렬기의 하부이송장치 끝단에 설치된 이송리프트는 단감을 정렬기 슈트로 이송시키기 위한 장치이다. 이송리프트에 부착된 하부이송장치의 멈춤장치는 하부유도로 끝단에 설치되므로 이송리프트까지의 이동은 포장을 대기하는 단감의 이송에 의해 포장하고자 하는 단감을 밀어내는 방식으로 단감을 이송리프트까지 밀어내게 하였다. 리프트 각각에 감지센스를 부착하여 5개의 센서에서 신호가 발생하면 단감은 리프트에 의해 정렬장치로 이동한다.

(2) 단감 수직자세 정렬

이송리프트에 의해 이동된 단감은 정렬기 슈트 끝단에 설치된 판에 의해 단감은 정지하여 정렬기 슈트 위에 정렬하고, 단감이송 리프트는 정렬기 슈트 외부로 복귀한다. 단감이 정렬기슈트 상부에 위치하면 공기 실린더에 의해 5조의 정렬기 슈트가 상승하면서 단감을 수직으로 정렬시킨다. 정렬기 슈트는 수직상승 로드는 단감의 최대 두께가 60mm이며 이를 수직방향으로 45° 이상 세우기 위해 60mm의 상승용 로드를 사용했고, 수직 상승시 단감이 수평으로 이동하는 것을 방지하기 위해 상승로드보다 10mm 긴 70mm의 로드로 설계, 제작하였다(그림 3 참조).

(3) 수평 정렬 모습

수직자세 정렬 슈트에 의해 수직 정렬된 단감은 정렬 슈트 우측에 위치한 수평정렬 모습장치에 의해 단감을 포장기 방향으로 모으게 된다. 수평정렬 모습 장치 하부에 이송리프트가 부착되어, 수평정렬 이송장치가 작동되면 단감하부에 이송리프트가 위치하게 된다. 그림 5는 수평정렬모습장치에서 단감이 정렬 모습된 상태를 나타낸다.

(4) 이송리프트 상승장치 및 투입장치

이송리프트 상승장치 및 투입장치는 단감을 포장기 입구까지 상승시켜 단감이 수직으로 자세를 유지하여 포장용 필름으로 일정하게 부피하기 위한 장치이다. 투입이 완료되면 단감은 포장용 비닐팩에 두고 이송리프트만 정렬기로 복귀한다. 복

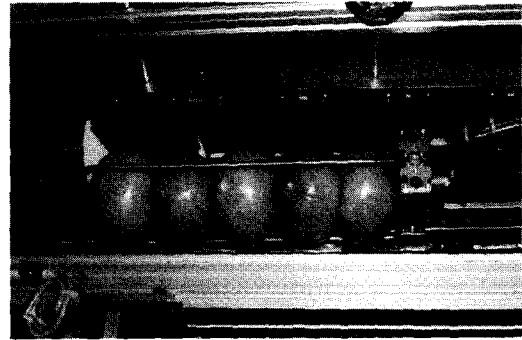


Fig. 5 Photo of the arrangement mechanism for gathered sweet persimmons.

귀과정에서 리프트를 따라 단감이 외부로 배출되는 것을 방지하기 위해 배출방지판을 설치하여 리프트가 복귀과정 전에 하부로 진행하여 단감을 고정시키는 기능을 한다.

다. 단감 포장부

(1) 필름이송장치

필름이송장치는 필름의 끝 부분을 단감 투입구까지 이동시키고, 공기 흡입장치로 필름을 고정하고 수직으로 설치된 공기실린더를 상승시킨 후 수평으로 설치된 공기실린더로 단감투입구까지 필름을 이동시키고 원래의 위치로 복귀하도록 하였다.

(2) 필름봉합장치 및 절단장치

필름봉합장치는 열선으로 필름을 압착 가열하여 필름을 밀봉한다. 단감을 필름에 투입하기 전에 필름이송장치에 의해 필름이 투입구 쪽으로 이동한 후 투입구 반대쪽 필름은 봉합과 동시에 절단된다. 열선이 부착된 필름봉합장치와 절단장치의 칼날이 일체형으로 구성되어 공기실린더의 상하작용에 의해 봉합 및 절단하게 된다.

(3) 단감투입구 개방 장치

필름이송장치에 의해 필름이 투입구로 이송되면, 투입구 반대쪽 필름이 봉합 및 절단 과정을 거쳐, 필름투입구를 개방한다. 투입구의 개방은 먼저 공기흡입장치를 필름상부 및 하부에 설치하고 공기흡입에 의해 필름을 고정한다. 이때 고정된

필름은 수직으로 설치된 공기실린더에 의해 상부로 이동시키면 투입구가 개방된다. 또한 공기흡입장치 및 수직으로 설치된 공기실린더가 상승하면 투입구 고정용 크래프가 필름안쪽으로 작용하여 필름의 상하부를 고정하게 된다. 그리고 투입구 개방장치에는 필름봉합장치용 열선을 부착하여 필름에 단감을 투입한 후 개방장치를 하향시켜 투입구를 봉합하도록 하였다.

(4) 단감투입구 봉합장치

단감이송장치에 의해 필름투입구로 단감이 투입되면, 배출방지용 판이 단감을 외부로 이탈하는 것을 방지하면서 단감이송리프트를 원상태로 복귀시킨다. 그리고 이송리프트가 복귀되면 단감투입구 개방장치에 설치된 열선에 의해 단감투입구가 봉합된다.

라. 제어장치

단감 자동 정렬장치 및 포장장치의 전체시스템을 제어하는 전자제어판을 설계, 제작하였으며, 전체적인 제어판의 설계는 디지털 입력부분과 출력부분으로 구분되며, 19개의 디지털 입력신호와 16개의 디지털 출력신호가 사용되었다. 이송부분의 위치 판별 센서는 외부 근접센서도 가능하나 실린더 내부의 자석을 통한 위치 판별 신호를 이용하였다.

출력포트는 컨베이어 이송모터 작동, 상부 및 하부멈춤장치의 공기실린더와 봉합부분, 정렬기의 공기실린더를 작동시키는 전자 밸브를 제어한다. 작동의 편의성을 목적으로 판넬에 Start 신호, 멈춤신호, 리셋신호, 비상신호, 카운트버튼 등을 회로로 설정하였다.

단감 정렬 포장장치는 작업초기에 상부컨베이어로부터 이송되는 단감이 하부컨베이어로 이송되어 정렬 및 포장의 공정이 이루어진다. 정렬 및 포장 사이클을 줄이기 위해 하부컨베이어의 유도로 각 열에 5개의 감이 포장을 위해 대기하고, 이를 순차적으로 정렬기로 투입하도록 설계되어 있다. 이는 투입부, 정렬부 및 포장부를 독립적으로 구동하여 각 공정의 사이클 시작과 끝을 동기화 함으로써 공정 사이클을 현격히 줄일 수 있다.

상부컨베이어는 연속적으로 하부컨베이어에 단

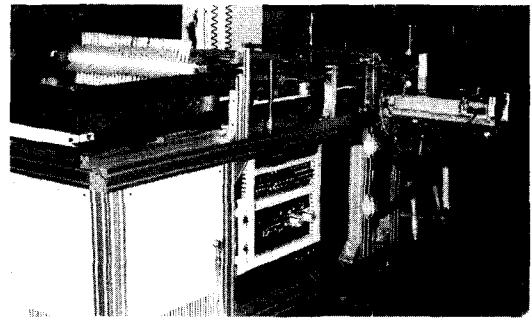


Fig. 6 Automated ordering and packing units for sweet persimmons.

감을 공급하고, 하부컨베이어는 자세교정롤러를 거쳐 정렬부 및 포장부로 이송하게 된다. 상부컨베이어에서 배출된 단감의 수와 하부 이송컨베이어 끝단의 하부 멈춤장치를 통과한 단감의 수를 세어 설정치에 이르면 상부 컨베이어의 동작이 멈추고, 설정치보다 부족하면 상부 컨베이어를 작동시키도록 설계하였다. 그러나 정렬, 포장기 작업중 정전 등과 같은 비정상 작동이 생길 경우, 유도로에 대기중인 단감의 수를 제어가 기억할 수 없으므로 사용자가 대기중인 단감의 수를 확인하여 카운터버튼을 대기수량과 같은 회수로 눌러줌으로써 제어의 카운터가 이 값으로 설정되도록 설계하였다. 그림 6은 개발된 자동 정렬 포장기의 외형 및 컨트롤러를 나타낸다.

4. 결과 및 고찰

가. 단감 정렬포장기 공정흐름도

그림 7은 단감 정렬포장기의 공정흐름도를 나타내는 것으로 작업신호가 개시되면 단감을 정렬기 입구까지 단감을 이송하는 투입부와 단감의 자세를 유지하고 정렬하는 정렬부, 정렬된 단감을 포장하는 포장부로 나누어 각각이 독립적으로 제어된 후 각각의 공정이 완료되면 다음 공정이 진행되도록 설계하였다. 단감 반입호퍼에 반입된 단감은 상하부 컨베이어로 이송되는 동안 전 단계에서 진행된 단감이 정렬기에서 정렬되고, 정렬기에서 단감을 정렬하는 동안 포장장치가 필름이송 및 투입구 개방까지의 사이클을 완료하고 단감투입을 대기한다. 그리고 투입부, 정렬부, 포장부가 동시

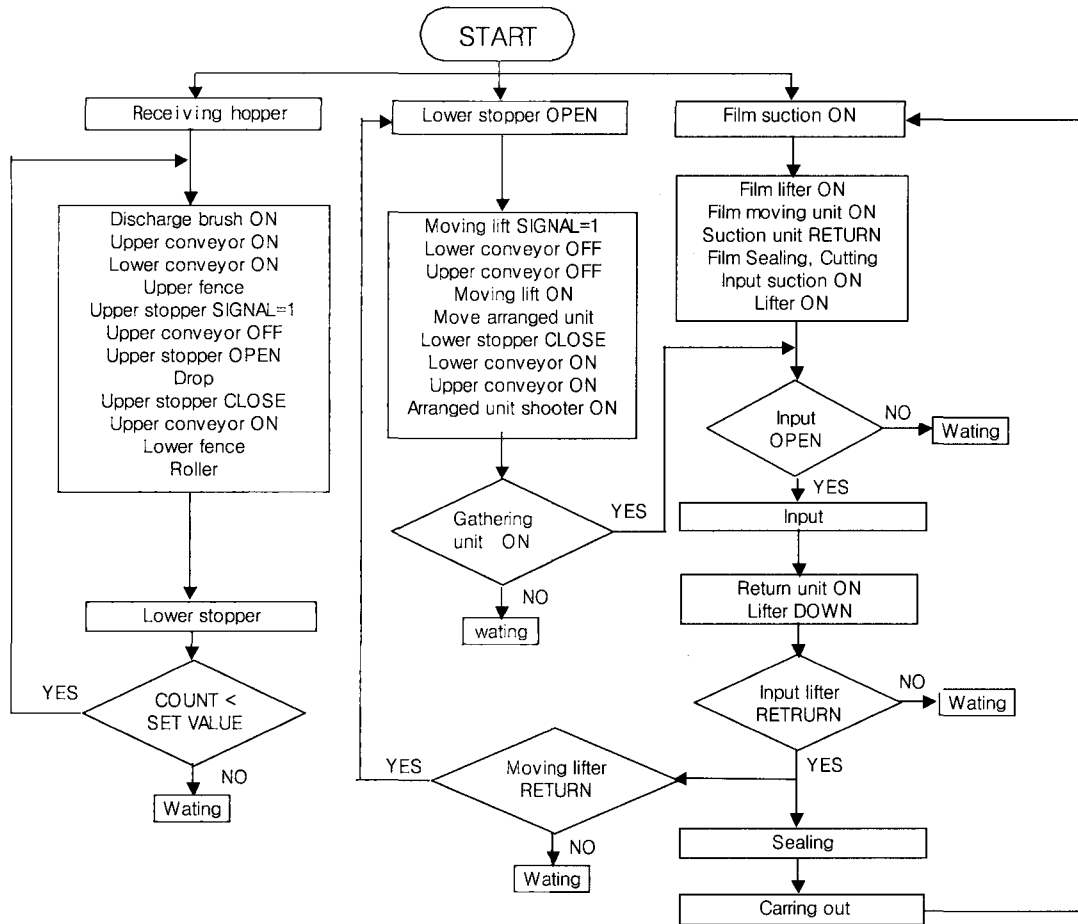


Fig. 7 Process flow of automated ordering and packing units.

에 진행되는 공정을 최대화함으로써 정렬 및 포장 공정을 최적화하였다.

나. 단감 정렬포장기의 성능

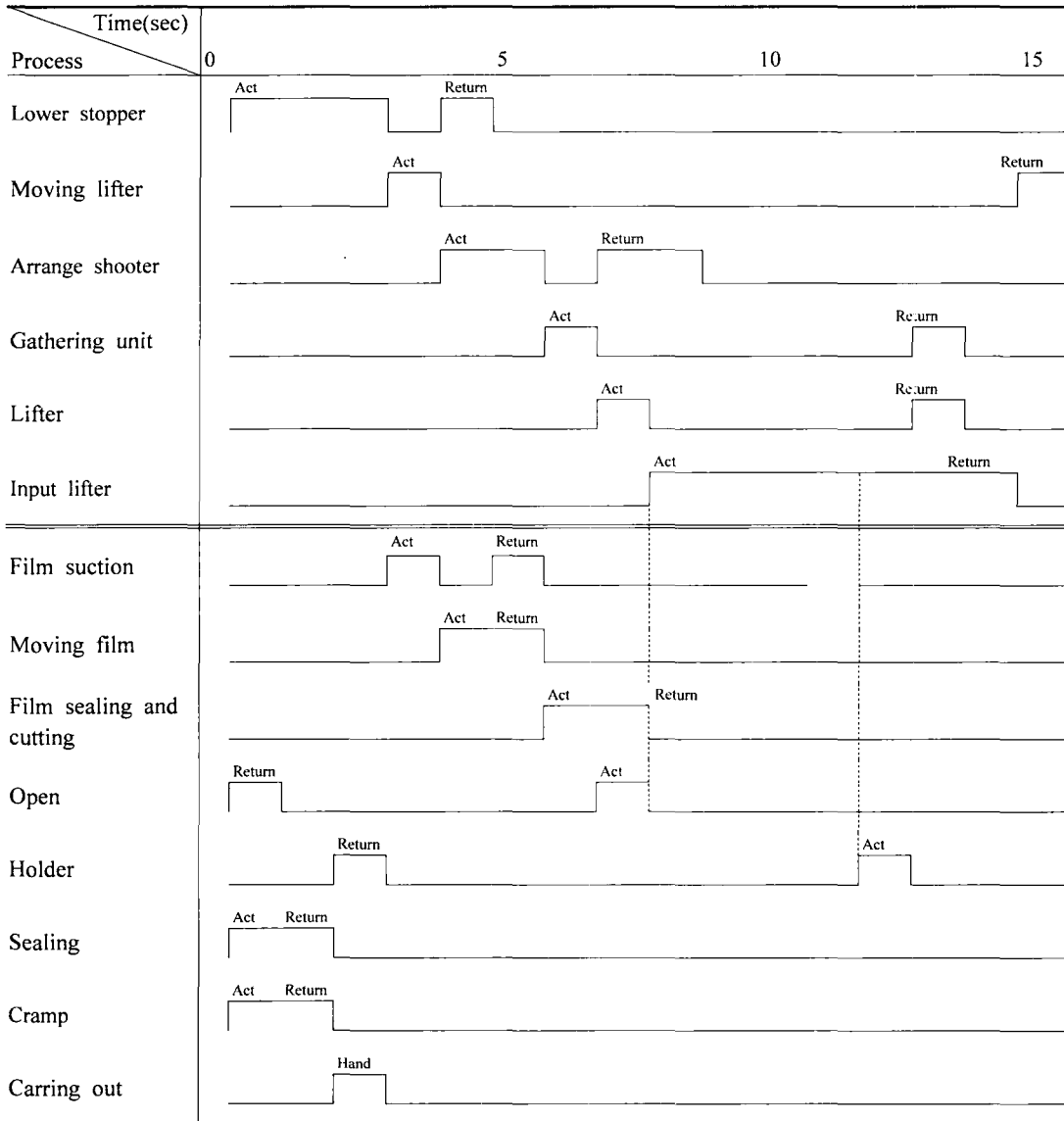
표 1은 단감 정렬포장기의 작동공정별 타임차트를 나타내는 것으로 공정사이클 타임을 최소화하는 방법은 단감 이송리프트를 포장기에 투입하기 전에 포장기의 투입구가 개방 완료되어야 정렬기의 대기시간을 최소화할 수 있다. 포장기의 투입구 개방시간은 단감을 포장완료한 후 단감이 배출된 후부터 공정이 재 시작되므로 해당공정시간은 5초정도로 짧아 이 시간내에 포장기의 준비공정이 완료되어야 한다. 이후 공정은 단감이 포장기에

투입되고 투입구를 봉합하는 공정시간이다. 개발된 포장기의 1사이클 공정시간은 16초로 나타났으며, 시간당 225공정이 가능하므로 포장능율은 5개 포장 225팩이므로 시간당 1,125개 포장이 가능한 것으로 나타났다. 이것은 인력의 약 10배에 해당하는 성능을 가지게 된다.

다. 단감 자동정렬 포장기의 성능 평가

단감의 형상특성은 정렬포장기의 유도로 폭, 정렬기의 기구구조, 포장기의 투입구 등과 같은 중요한 설계자료가 된다. 단감 정렬포장기의 성능시험을 위한 공시재료는 우리나라의 단감생산의 75% 이상을 차지하는 만생종 부유를 이용하였으며,

Table 1 Time chart of operation process



300개의 표본을 조사한 결과 그 형상 특징은 그림 8과 같이 직경이 70mm이하인 경우는 19%, 직경이 81mm이상인 경우는 3%로 나타났으며, 직경이 71~75mm인 경우가 54%로 나타났으며, 단감 꼭지부를 관통하는 두께는 51~60mm로 나타났다.

자동 정렬포장기의 성능을 시험하기 위해 200개의 표본을 사용하여 정렬 포장작업을 하였다.

표 2는 단감 정렬포장기의 성능시험 결과를 나

타내는 것으로 단감 포장 진행 공정별 성능은 상부멈춤 장치로의 진입율은 100%, 상부멈춤 장치에서 하부 이송롤러에 설치된 자세교정롤러가 200개중 189개의 단감이 꼭지를 하부로 향하여 자세를 유지하며 진행하여 1차 자세교정율은 95% 정도로 나타났으며, 정렬 실패는 주로 직경이 큰 단감에서 나타났으며 이는 상대적으로 직경이 클수록 자세 교정롤러가 단감의 중심부에서 외경쪽으

Table 2. Performance of work by progress process

Process	Material number	Fail number	Performance(%)
Upper stopper	200	0	100
Position(Roller)	200	11	95
Position(Lower Fence)	200	6	97
Lifter	200	2	99
Input packer	40	0	100
Cutting	40	0	100
Sealing	40	5	88

로 벗어나므로 단감을 전복시키는 회전력이 감소하여 나타나는 현상이며, 이는 실제 작업에서 3단계 혹은 그 이상으로 선별하여 단감의 크기별로 세분화하여 포장할 경우 정렬롤러를 단감 직경에 적합하도록 수평으로 이동함으로 실패율을 줄일 수 있을 것으로 사료된다. 자세교정롤러에서 불안정한 자세를 유지한 단감은 유도로에서 단감의 자세가 안정되어 194개의 단감이 정상적으로 자세를 유지하여 최종 자세교정율은 97%로 나타났다. 자세가 교정된 단감이 하부 멈춤장치에서 대기한 후 이송리프트에 의해 단감 정렬기로의 이송율은 200개중 2개가 실패하여 99%의 성공률을 나타냈으며, 실패는 이송리프트와 단감 정렬기의 연결부분에 단감의 꼭지가 끼여 나타났다. 이송리프트에서 포장기로의 진입은 200개 모두 성공하여 100%의 성공률을 보였다. 포장기 하부부합 및 절단 또한 40회 시행에 모두 성공하여 100%의 성공률을 나타내었다. 이송리프트가 포장기로 단감을 5개 투입 후 정렬기로 복귀한 후 필름투입구를 봉합하는 작업은 40회 시행에 5개정도가 불안정한 상태를 유지하여 12%정도의 실패율이 있어 88%정도의 성공률이 있었다. 이는 투입구 반대쪽 필름의 봉합은 필름이 먼저 봉합절단된 후 단감이 투입구 쪽으로 투입되므로 필름이 2중으로 접히는 부분이 없어 100%의 성공률을 나타내었으나, 투입구 쪽은 단감이 투입된 후 필름이 봉합되므로 필름이 2중으로 접히는 부분이 발생하여 그 실패율이 높은 것으로 나타났으며, 향후 이 부분을 결속기를 이

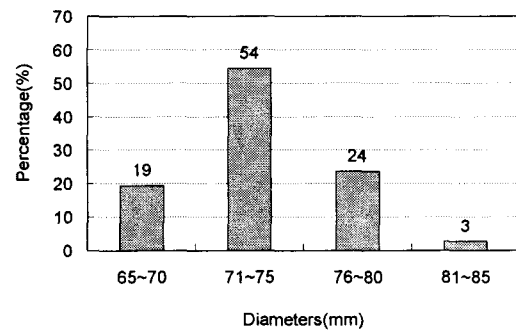


Fig. 8 Diameter sizes of sweet persimmons.

용하여 결속하는 방법으로 변경하면 실패율을 대폭 줄일 수 있을 것으로 사료된다. 단감정렬포장기의 전체성능은 단감 자세정렬이 97%로 나타났고, 포장작업중 필름하부부합 및 절단, 단감투입은 100%로 나타났으나, 단감 투입구의 봉합작업은 88% 정도로 나타났다.

5. 결론 및 요약

단감은 수확 후 공기중에 장시간 노출되면 연화되어 상품성이 크게 떨어지게 된다. 품질을 유지하기 위해 단감 재배 농가에서는 수확한 직후 비닐팩에 넣어 냉장 보관하여 출하하고 있다. 선과 작업 후 비닐팩에 포장하는 작업이 전적으로 수작업에 의존하고 있어 최근의 농촌사정을 감안할 때

생산량이 집중되는 단감을 인력으로 정렬포장 하기는 대단히 어려워 생산비 상승은 물론 포장시기를 놓치게 됨으로써 막대한 소득의 손실이 발생하고 있다.

따라서 생력적이고 경제적인 단감 자동정렬 포장장치의 개발이 시급히 필요하게 되었다. 본 연구는 이러한 배경으로 단감을 자동으로 정렬하고 포장하는 기계를 개발하였으며 포장방법은 관행의 방법대로 5개씩 포장하기 위해 4개는 단감꼭지 포장투입구 반대로 향하고 나머지 한 개는 꼭지가 마주보게 정렬하여 포장필름으로 공급하는 자동정렬기를 개발하였다.

개발된 단감 정렬포장기의 전체성능은 단감 자세정렬이 97%로 나타났고, 포장작업 중 필름하부 봉합 및 절단, 단감투입은 100%로 나타났으며, 단감투입구의 봉합작업은 88%정도로 나타났다. 또한 작업성능은 1사이클 공정타임이 16초로 나타나 시간당 225공정이 가능하며, 시간당 1,125개 포장이 가능하였다.

참 고 문 헌

1. 농림부, 2000, 농산생산통계자료
2. 농업협동조합중앙회, 2000, 농협연감
3. 양한주 외, 공기압기초와 응용, 1994, 기술
4. 이기명, 박규식, 1998, 과채류 공정육묘를 위한 플러그묘 일렬 동시접목 로봇 개발
5. 첨단, 2001, 자동화기술
6. 한국종합기술, 2001, 엔지니어링 종합정보
7. 휴먼테크, 2001, 최신기기정보
8. 生研機構, 農業機械化研究所編 : 平成3年度事業報告, 1992.