

최 종
연구보고서

635.91
L2932
V.2

절화 선별기 개발

Development of a Cut-Flower Sorter

연구기관

순천대학교

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “절화 선별기 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 11. 30.

주관연구기관명 : 순천대학교

총괄연구책임자 : 배 영 환

연 구 원 : 이 선 하

연 구 원 : 구 현 모

협동연구기관명 : 농업기계화연구소

협동연구책임자 : 최 규 흥

여 백

요 약 문

I. 제 목

절화(切花) 선별기 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 연구개발의 중요성

우리 나라의 절화류 재배면적, 생산량 및 수출이 계속 증가하는 경향을 보이고 있다. 절화류 중 재배면적이 가장 큰 작목은 장미로서 1995년도의 재배면적은 481 ha 이었으며, 해외 수출이 가장 많은 작목은 백합이다. 국내에서 생산한 화훼류의 주요 수출 대상국은 일본, 미국 및 네덜란드이며 이들 국가로의 수출이 전체의 83%를 차지한다. 화훼류의 대일 수출은 절화류가 60% 이상을 차지하며, 미국과 네덜란드로는 묘목류와 선인장이 각각 99%와 98%를 차지한다(농수산물유통공사, 1996). 일본의 절화류 수입물량 중에서 우리 나라 상품이 차지하는 비중은 매우 미미한데, 이는 한국산 절화의 품질이 상대적으로 낮기 때문이며, 규격화와 표준화를 통하여 품질을 고급화할 경우 지리적인 이점을 살려 수출을 확대할 수 있을 것으로 전망된다.

수확된 절화는 길이(草長), 꽃의 색과 모양 및 開花정도가 균일한 개체를 등급 선별하여 고품위 상품을 출하하여야 수익성을 높일 수 있으나, 현재는 선별작업이 전적으로 인력에 의존하므로 노동력이 많이 소요되고 선별의 정확성을 기할 수 없다. 재배 면적이 큰 중농 또는 절화

작목반에서는 수확기 노동력의 절감을 위하여 절화선별기의 필요성을 절감하고 있는 것으로 조사된 반면 국내에는 절화선별기가 거의 보급되어 있지 않다. 국내에 일본과 네덜란드에서 생산된 절화선별기가 일부 소개되었으나, 마이크로스위치를 이용한 5단 길이 선별기의 경우 해당 소비자 가격이 일천칠백만원 가량으로 성능에 비하여 너무 고가이므로 절화 재배 농가에서 구입하기가 어려워 보급 실적이 거의 없다.

따라서 선별작업의 생력화, 등급 출하에 의한 부가가치의 증대 및 품질의 고급화를 위해서는 자체 기술에 의한 국내에서 재배되는 절화 품종에 적합한 선별기의 개발이 시급히 요구된다.

2. 연구개발의 목적

본 연구개발 사업의 목표는 화훼 농가에서 사용할 수 있는 절화선별기를 설계·제작하는데 있다. 구체적인 연구개발 사업의 목표를 나열하면 다음과 같다.

- 절화 선별작업 현황 조사
- 국내외 절화 선별기 개발 현황 조사
- 선별 인자의 다양화
- 절화선별기 설계·제작
- 개발된 절화 선별기의 성능 평가 및 보완

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 절화선별기에 관해서는 국내에서 처음으로 시도되는 것이다. 따라서 기초 자료로서 외국의 절화선별기 관련 특허와 실용신안을

조사·분석하였으며, 또한 제품화된 외국산 선별기의 작동 원리와 제품 제원 등을 조사하였다. 국내외의 절화류 출하 규격을 조사하여 선별 인자와 등급 설정의 기준으로 이용하였다. 또한 국내의 절화류 출하 실태 및 유통 현황을 조사하기 위하여 절화 생산농가를 대상으로 우편 설문 조사를 실시하였다. 이러한 기초 자료를 바탕으로 절화선별기의 시작기를 설계·제작하였으며, 개발된 시작기의 성능을 평가하고 그 개선방안을 제시하였다.

본 연구개발 사업의 연차별 내용과 범위는 다음과 같다.

수행 년도	연구개발 내용	범 위
1차년도	자료 조사 및 기초 연구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 절화류 출하규격 조사 ○ 국내외 절화선별기 관련 특허 및 실용신안 조사·분석 ○ 국내외 절화선별기 제품개발 현황 조사 ○ 절화선별기의 설계를 위한 기초 연구
2차년도	절화선별기 시작기 설계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 설문조사를 통한 절화 선별 현황 조사 ○ 선별인자 및 장미의 외형적 특성 조사 ○ 컴퓨터 영상처리에 의한 등급평가 연구 ○ 시작기 설계
3차년도	시작기 제작 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시작기 제작 ○ 시운전을 통한 평가 및 보완

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

본 연구개발 과제의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 외국의 절화선별기 관련 특허 현황과 선별 원리 조사

1) 조사된 절화선별기 관련 특허(실용신안 포함)의 국가별 분포

일본 67건, 네덜란드 7건, 독일 1건, 벨기에 1건, 프랑스 1건, 미국 2건, 브라질 1건, 러시아 1건, 이스라엘 3건 (합계: 84건)

2) 선별 방식에 따른 절화선별기의 분류

선별기 종류	선별 방식
길이 선별기	광센서식, 마이크로스위치식
길이 및 형상 선별기	영상처리식
중량 선별기	로드셀식, 중량추식

나. 절화선별기 제품 개발 현황

외국에서 제품화된 절화선별기의 작동 원리와 제원을 조사하였으며, 그 일부를 간략히 소개하면 다음과 같다. 일본과 네덜란드에서 절화선별기를 생산하고 있으며, 다양한 선별 원리가 적용되고 있다. 가장 일반적인 제품은 길이 선별기로서 마이크로스위치와 릴레이에 의한 순차 제어 회로로 구성되어 있으며, 작업 속도는 시간당 2,000 ~ 3,600본 정도

이다. 네덜란드에서 생산된 장미 형상 선별기는 길이 뿐만 아니라 꽃봉오리의 색과 모양 등을 종합적으로 평가하여 분류, 절단, 및 결속작업을 순차적으로 수행하는 시스템으로서 작업속도는 시간당 최대 8,000본 정도이며, 현지 가격이 대당 1억5천만원을 호가한다. 그 밖에 일본의 카네이션 주산단지에 컴퓨터 영상처리와 로드셀을 이용한 대형 절화선별 시설이 설치되어 있다.

다. 절화선별기 설계

1) 대상 작목: 장미 (스탠더드형 기타 절화류도 처리 가능)

2) 선별 인자

절화 선별 인자로는 줄기 부분에서는 길이, 두께(특히 목 부분의 두께) 및 휨 정도를, 꽃봉오리 부분에서는 꽃봉오리의 크기와 색을 선정하였다. 이와 같은 품질 인자를 측정하기 위하여 컴퓨터 영상처리 방식의 선별 원리를 적용하였다.

3) 등급판정 기준

국립 농산물검사소의 화훼류 표준출하규격, 화훼 농가를 대상으로 실시한 절화 선별 및 출하작업 실태에 대한 설문조사 결과, 그리고 장미의 품종별 외형 특성(줄기 길이, 두께, 가시 크기, 개화정도, 꽃의 색 등) 측정 결과를 종합하여 4단계 크기 선별 기준과 품위 등급 기준을 정하여 시험적으로 적용하였으며, 판정의 기준이 되는 수치는 사용자가 임의로 변경할 수 있도록 하였다.

라. 절화선별기 시작기 제작

시작기는 절화의 측정이 용이하도록 절화 지지판에 절화를 수직으로 걸어서 이동시키는 방식을 채택하였으며, 절화의 적재, 이송, 검출 및

배출 부분과 영상처리 시스템 부분을 별도의 프레임으로 제작하였다. 선별기의 제어 회로는 digital I/O board, digital input panel 과 relay output panel을 기본으로 구성하였다.

영상처리 장치는 1대의 카메라와 1 개의 반사경으로 구성되었으며, 광센서의 trigger 신호에 의해서 일정한 위치에서 절화 영상을 획득할 수 있도록 구성하였다. 프로그램의 작성은 품질 인자 측정에 사용되는 화소수를 최소화하여 선별 시간을 단축할 수 있도록 하였다.

마. 성능 시험

성능 시험은 분홍색 계열의 로바렉스와 진한 적색 계열의 카디날 품종의 샘플에 대하여 수작업으로 직접 측정한 값과 영상처리에 의한 측정값을 비교하여 선별기의 정확도를 평가하였다. 줄기의 목 부분에 위치한 잎의 영향으로 1 송이의 절화에 대하여 2 번의 센서 trigger 신호를 발생하는 경우가 9.4% 발생하였다.

직접 측정값과 영상처리에 의한 측정값의 오차는 로바렉스와 카디날 품종에 대하여 각각 줄기 두께에서 3.5, 2.63 mm, 줄기 힘에서 0.023, 0.038, 꽃봉오리 직경에서 10.37, 12.80 mm, 꽃봉오리 높이에서 9.14, 18.78 mm로 측정되었다. 줄기 길이 등급 판정의 정확도 측정에서 로바렉스 및 카디날 품종 각각에 대하여 영상 처리에 의한 줄기의 길이 등급과 실제 길이에 의한 줄기의 길이 등급이 일치하는 경우는 72.9% 및 60.0%, 영상처리에 의한 측정이 실제 길이보다 짧게 측정된 경우가 16.7% 및 26.3%, 영상처리에 의한 측정이 실제 길이보다 길게 측정된 경우는 10.4% 및 13.7%로 나타났다.

절화의 색은 r, g, b 값으로 표현하였으며, r, g, b 값의 평균은 로바렉스 품종에서 각각 0.381, 0.323, 0.296이며 카디날 품종에서 각각 0.525, 0.249, 0.226이었다.

영상처리에 사용된 화소수는 1 송이의 절화에 대하여 평균 510 개가 이용되었으며, 영상처리에 0.36초의 시간이 소요되었다.

2. 활용에 대한 건의

본 연구에서 개발된 절화선별기는 다음과 같은 방법으로 실용화될 수 있을 것이다.

1) 길이 선별기로 보급

컴퓨터와 영상처리 시스템을 제외하고 절화 길이 측정을 위한 광센서를 수직으로 배치하면 저가의 길이 선별기가 되어 농가에 널리 보급할 수 있으며, 시간당 처리 능력이 증대된다.

2) 농가 보급형 절화선별기로 개발

농가 실증시험을 실시하여 도출되는 문제점을 보완하고 장치를 개선한 후에 농가에 보급하는 방안을 모색한다.

3) 개발 기술의 활용

본 연구개발 사업에서 개발된 절화선별기의 특허 출원을 추진하고 관련 산업체에 기술을 이전한다.

여 백

SUMMARY

Floriculture is a capital, technique and labor intensive industry. Decrease in farm population and the increase in the average age of farm labor require the development of automatic machines in cut-flower production. Among the many operations in cut-flower production, the quality grading operation is one of the most labor intensive and skill-requiring operations.

Even though many cut-flower growers in Korea acknowledge the necessity of cut-flower sorting machines, these are not commercially available. Therefore, this study was intended to develop a prototype cut-flower sorting machine. The performance of the prototype machine was tested with a few variety of rose crop.

The results of the study are summarized as followings:

1. According to the result of a postal survey to growers, the labor requirement in harvesting and sorting operations occupy 28.2% and 19.0% of total labor in the production of cut-flowers, respectively.
3. A total of 78 patents and utility models from nine countries was reviewed. The sorting machines can be classified into two types: flat-bed type and hanging hook type. The flat-bed type sorters are simple machines based on single quality factor, either length or weight of a whole flower. The hanging-hook type machines are more complicated and several factors such as length and thickness of stem, size and color of bud are involved.

4. In this study, color image processing technique was applied to measure the length, thickness and curvature of stem; and size and color of flower bud as quality factors. The length of stem was utilized to classify the roses into four size groups. The other quality factors are utilized to determine whether the quality of each flower is acceptable or not.
5. The prototype sorting machine was tested with two varieties of roses. The test results indicated that 72.9% and 60.0% of the tested roses of each variety were classified correctly in terms of the stem length.
6. An average number of 510 pixels were utilized to determine the quality of each rose and the average processing time was 0.36 second per rose.

CONTENTS

SUMMARY	11
Chap. 1. Introduction	17
Chap. 2. Status of domestic floriculture industry	
1. General status	19
2. Analysis of mail questionnaire to growers	23
Chap. 3. Status of mechanization for cut-flower sorting	
1. Standards for the grade of cut flowers	31
2. Commercially-available cut-flower sorters	34
3. Patents related to cut-flower sorters	38
Chap. 4. Some quality factors of roses	
1. Characteristics of the outlook of roses	113
2. Quality factors	118
Chap. 5. Design and development of a prototype cut-flower sorter	
1. Design and construction	121
2. Color image processing of roses	134
Chap. 6. Performance of the prototype sorter	
1. Performance	145

2. Problems and suggestions for improvement	153
Chap. 7. Conclusions	159
References	163
Appendix A. Survey questionnaire	165
Appendix B. Program listing	169

목 차

요약문	3
SUMMARY	11
제 1 장 서 론	17
제 2 장 국내 화훼산업 현황	19
제 1 절 화훼산업 현황	19
제 2 절 농가 설문조사 분석	23
제 3 장 절화 선별작업의 기계화 현황	31
제 1 절 절화 선별 기준	31
제 2 절 외국의 절화 선별기 개발 현황	34
제 3 절 절화 선별기 관련 특허 분석	38
제 4 장 장미 선별인자	113
제 1 절 수확된 장미의 외형 특성	113
제 2 절 선별인자	118
제 5 장 시작기 제작	121
제 1 절 시작기의 설계 및 제작	121
제 2 절 영상처리 프로그램 작성	134

제 6 장	시작기 성능 시험	145
제 1 절	성능	145
제 2 절	문제점과 개선 방안	153
제 7 장	결 론	159
참고문헌	163
부록 A.	농가 설문 조사지	165
부록 B.	절화 선별 프로그램	169

제 1 장 서 론

화훼는 타 작목에 비해 비교적 소득이 높은 노동 및 자본 집약적 산업으로서 노동과 경지의 이용을 고도화할 수 있으며, 재배 작형이 다양하고 지역적으로 작형 분화가 가능한 특성이 있다. 또한 국민 소득이 증가하고 도시화와 산업화가 진전될수록 자연에 대한 문화적 욕구가 증대되어 소득 작목으로서의 발전 가능성이 매우 높다.

화훼 산업의 발전과 함께 품질 등급화와 유통 효율을 높이기 위하여 화훼의 규격 거래가 점차 요구되고 있다. 일반적으로 농산물은 형태와 품질이 다양하여 규격 거래가 정착되기에는 많은 어려움이 있으나, 규격 거래에 따른 이점과 소비자의 요구가 다양해짐에 따라 그 필요성은 더욱 증대되고 있다(5).

우리 나라에서는 농산물 품질 규격에 관한 업무를 주로 농협에서 관장하여 왔으나, 1993년 이후로는 국립농산물검사소에서 관리하고 있다. 화훼류의 경우 1996년까지 국화 등 8개 품목에 대한 표준출하규격이 제정되어 있으나 실제 거래에 있어서는 일부 수출 품목을 제외하면 대부분 상인들의 주관적인 판단과 관행에 의해 등급이 결정되고 있어서 규격 거래가 미흡한 실정이다.

농산물의 규격 출하를 확대하기 위해서는 선별 및 포장 기계류의 도입이 필수적이다. 절화의 수확 후 선별과 포장 작업에는 많은 노동력이 소요되며 선별인자 또한 다른 품목에 비하여 다양한 편이지만, 국내에서는 절화 선별작업이 전적으로 수작업에 의존하므로 작업 능률이 저하될 뿐 아니라 등급 출하가 어려운 실정이다. 네덜란드와 일본 등지에서는 이미 상업용 절화선별기가 개발되어 시판되고 있으나, 국내에서는 절화 선별작업의 기계화에 관한 연구가 전무한 실정이다. 이와 같이 국내에서 절화 선별기에 관한 기술이 정립되어 있지 않은 반면 일부 화훼

농가 및 유통업체에서는 규격 거래를 위한 절화선별기의 필요성을 절감하고 있다. 절화는 그 크기(주로 줄기의 길이) 뿐만 아니라 줄기의 굵기, 줄기의 휨, 봉오리의 모양과 크기 및 색, 병충해 흔적의 유무 등을 종합적으로 판정하여 등급을 결정할 필요가 있다. 따라서 컴퓨터 영상처리를 이용하는 방법을 적용하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 주요 절화 작목 중에서 생산량이 많고 선별에 상대적으로 많은 노동력이 소요되는 장미를 대상으로 하여, 영상처리 방법을 적용함으로써 다양한 선별인자를 종합적으로 판정하여 품질에 따라 절화를 등급 선별하는 선별기를 개발하고자 하였으며, 그 구체적인 목표를 열거하면 다음과 같다.

- 1) 농가 설문조사를 통한 절화 선별 현황 및 선별기 수요 실태 조사
- 2) 국내외 절화 선별기 개발 현황 조사
- 3) 국내외 절화 선별기 관련 특허 조사
- 4) 절화 선별 인자 연구
- 5) 시작기 설계 제작
- 6) 시작기의 성능 평가

제 2 장 국내 화훼산업 현황

제 1 절 화훼산업 현황

1. 화훼재배 농가수 및 농가의 연령분포

전국 화훼농업 종사 가구 수는 1994년 현재 10,773가구로서 농업 종사 가구수 1,557,989가구의 0.69%를 차지하였다 (표 1). 전체 농가에 대한 비율은 미흡하지만 1990년과 비교할 때 가구 수에서 68.2%가 증가하였을 뿐만 아니라 총 농가 수에 대한 화훼 농가수의 비율 면에서도 0.36%에서 0.69%로 1.92배 증가한 수치이다. 이농 현상으로 인하여 국내 전체 농가수가 1990년에 비하여 11.8%가 감소한 것을 감안하면 화훼 농업은 국민의 소득 수준 증가와 더불어 화훼의 소비가 증가함으로써 유망한 농업 분야로서 자리잡고 있다.

표 1. 년도별 총 농가수 및 화훼 농가수

단위: 농가수

년도	1990	1991	1992	1993	1994
총 농가수	1,767,033	1,702,307	1,640,853	1,592,478	1,557,989
화훼 농가수	6,404	5,217	8,324	9,292	10,773
화훼농가 비율(%)	0.36	0.31	0.51	0.58	0.69

자료: 농림부 농업기본통계

화훼 농업 분야에서뿐만 아니라 농업의 전 분야에서도 농가인구뿐만 아니라 노동능력이 높은 청년층의 감소로 인한 노령화가 문제가

되고 있다. 1994년 현재 농업 종사 경영주의 연령별 가구 수 분포를 살펴보면 50대가 31.4%, 60대가 29.2%, 40대 17.9%로서 50~60대의 비율이 절반이 넘는 60.6%를 차지하고 있어서 농업 전체적으로 노령화가 심화되고 있는 것으로 나타났다 (표 2). 반면에 화훼 농업 분야에서는 1994년 현재 40대가 32.4%, 30대가 24.6%, 50대가 22.4%로서 30~40대가 57%를 차지하고 있어서 다른 농업 분야에 비하여 비교적 젊은 층을 중심으로 주도되고 있음을 알 수 있다. 20대의 경우 화훼 분야의 비율은 2.5%로서 농업 전 분야의 0.7% 보다 높은 수준을 이루고 있으나, 전년도에 비해 감소된 것을 감안하면 화훼 농가 역시 다른 농업 분야와 마찬가지로 젊은 노동력 참여의 부족으로 인한 노동력 부족의 문제가 심각할 것이다.

표 2. 전체 농가 및 화훼 농가의 연령분포

단위: 농가수

년도	연령	<20	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>70
1990	전체 농가	451	36,268	221,177	372,508	583,964	402,633	150,032
	화훼 농가	1	393	1,951	1,882	1,364	622	191
1991	전체 농가	80	23,098	183,855	327,234	582,641	428,367	157,032
	화훼 농가	0	253	1,571	1,414	1,288	466	225
1992	전체 농가	161	17,710	173,890	305,615	554,622	424,397	164,457
	화훼 농가	0	279	2,478	2,616	1,703	868	380
1993	전체 농가	83	12,526	158,422	288,438	520,737	439,569	172,704
	화훼 농가	0	276	2,458	2,745	2,098	1,250	465
1994	전체 농가	0	10,200	140,445	278,251	489,041	455,121	184,931
	화훼 농가	0	267	2,648	3,494	2,411	1,409	544

자료: 농림부 농업기본통계

2. 주요 절화의 생산 및 소비 현황

국내의 절화 중에서 생산량 및 소비량에서 대표적인 위치를 차지하고 있는 백합과 장미의 생산 및 소비 현황을 조사하였다.

가. 연도별 생산량

우리 나라의 화훼 재배면적 및 생산액은 1994년도에 5천 ha에 493,577백만 원에 달하며, 재배 면적 기준으로 절화류, 분화류, 화목류는 매년 큰 신장세를 보이고 있는 반면 구근류와 관상수는 감소 추세를 나타내고 있다.

전체 절화류 중 백합은 1994년 현재 재배면적 기준으로 전년대비 20.9% 증가한 18.7% (18,600 ha)를 차지하고 있으나, 생산량은 다소 낮은 6.8%의 점유율 (41,548천 톤)로서 전년대비 13% 증가세를 나타내고 있다. 장미의 경우 재배 면적은 1994년의 경우 375.7 ha로서 전년대비 14.2% 증가하였으며, 생산량은 305,580천본으로 전년대비 42.4%로 지속적인 증가 추세를 나타내고 있다 (표 3).

표 3. 연도별 절화 생산 현황

구분 \ 연도	1990	1991	1992	1993	1994
재배 면적 (ha)	41.9	159.0	192.5	329.1	368.3
생산량 (1,000 본)	20,983	81,745	113,528	214,546	303,287
생산액 (백만원)	1,828	10,158	10,253	25,158	36,778

자료: 작목별 기술대응방안 (1983~1993, 농촌진흥청)

나. 소비현황

경제성장과 국민소득 수준의 향상으로 화훼에 대한 인식과 정서, 문

화적 욕구가 증가함에 따라 소비도 급격한 성장세를 보이고 있는데, 국민 1인당 연간 소비액을 보면 1984년 1인당 1,570원이던 것이 1992년에 9,137원으로 10년 동안 약 6배로 증가하였다 (농림수산정보센터, 1996). 우리 나라에서 꽃은 일반적으로 생일, 결혼, 졸업, 개업 등 각종 행사용으로 많이 소비되고 일반 가정이나 도시 미화를 위한 소비는 아직 대중화되지 못하고 있는 편이다. 그리고 꽃의 사용을 허례허식으로 인식하는 가정의례에 관한 법률이나 국회의원 윤리 실천 규범과 같은 법적 제한조치와 꽃을 손쉽게 구입할 수 있는 판매망 부족은 화훼의 소비 촉진을 감소시키는 큰 요인 중의 하나로 작용한다 (농수산물무역정보, 1996).

용도별 소비 비율을 살펴보면 경조사 화환용 60%, 교습 및 행사용 20%, 가정용 10%, 사무실 및 기타 10%의 비율을 보이고 있다. 계절별 소비 편차는 일본에 비해 심한 편이어서 봄 (3-5 월) 36.3%, 여름 (6-8 월) 14.7%, 가을 (9-11 월) 21.7%, 겨울 (12-2 월) 27.3%의 편차를 보이고 있다 (농수산물무역정보, 1996).

장미의 경우 1995년 소비량은 자급율을 100% 기준으로 할 때 1인당 5.0본으로서 이러한 소비 동향을 추정해 보면, 2004년에는 장미의 1인당 소비량이 7.9본으로 예상된다 (농수산물 무역정보, 1996).

표 4. 국내 장미 수급 전망

구분 \ 년도	1995	1997	1999	2001	2004
총 수요량 (1,000 본)	223,392	297,240	321,126	362,872	399,159
총 공급량 (1,000 본)	223,392	297,240	321,126	362,872	399,159
총 생산량 (1,000 본)	208,449	356,618	466,203	545,013	604,964
소요 재배면적 (ha)	327.6	397.0	476.4	507.0	532.4
자급율 (%)	100	100	100	100	100
1인당 소비량 (본)	5.0	5.8	6.5	7.3	7.9

자료: 농림수산물무역정보, 농림수산물유통공사

제 2 절 농가 설문조사 분석

절화 농가의 일반 현황과 생산, 수확, 및 포장에 소요되는 노동력, 기계의 이용 실태 및 기계화 요구도 등을 조사하기 위하여 농가 설문조사를 실시하였다. 설문지의 내용은 부록에 수록하였으며, 지역별 설문지 발송 및 회수 농가 수는 표 5와 같다.

표 5. 지역별 설문지 발송 및 회수량 분포

지 역	발 송	회 수
서울, 경기	26	6
강원	9	1
충남	15	1
충북	9	2
광주, 전남	70	13
전북	33	3
부산, 경남	55	7
대구, 경북	7	3
제주	9	3
합 계	233	39

농가 설문조사 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 화훼 재배 농가의 여건

설문 응답자 중에서 화훼 재배 농가의 농가당 평균 재배 면적은 1,762 평이었으며 최소 400 평에서 최대 5,820 평까지 경작하는 것으로 조사되었다. 작목별 재배면적은 백합, 장미, 국화, 카네이션으로 집중되었고, 백합과 장미가 각각 평균 1,894 평, 1,636 평으로 가장 많은 면적을 차지하였으며, 국화와 카네이션은 평균 835 평, 810 평으로 백합과

장미의 절반 수준에 해당하였다.

농업 형태는 화훼 재배를 전문으로 하는 전업농이 61.1%를 차지하였다. 설문 조사 결과에 의한 화훼재배 종사자의 평균 연령은 44.6 세이며, 연령분포는 30 대 36.8%, 40 대 31.6%, 50 대 23.7% 그리고 60 대가 7.9%로서 주로 30, 40 대가 화훼 산업을 주도하는 것으로 조사되었다.

2. 재배 작목의 선택 기준

‘본인의 화훼 재배 기술 수준’에 따라 재배 작목을 선택한다는 응답이 55.3%로서 가장 많은 비중을 차지하였으며, ‘절화의 가격이나 예측되는 소득’에 의해 선택하는 경우가 27.6%, ‘전문가의 의견’을 따르는 경우가 6.5%, ‘주변 농가의 의견’에 따르는 경우가 5.3%, 그리고 기타 5.3%로 조사되었다.

3. 절화의 수확후 처리와 출하 방법

절화의 경우 수확 직후 수명 연장처리를 함으로써 절화 상품의 신선도를 증대하여 상품의 질적 가치를 높일 수 있다. 수명연장 처리의 실행 여부에 대한 질문에서 설문 응답 농가의 43.2%는 전처리제, 끓는 물 처리 (국화), 설탕물 처리 또는 저온 저장 등의 방법으로 수명 연장처리를 하고 있으나, 56.8%는 수명 연장 처리를 하고 있지 않고 단순한 물 빨림만 하는 것으로 조사되었다.

절화의 등급분류에 관한 질문에서 대부분의 농가 (94.2%)는 지역 공판장의 규격이나 임의의 규격으로 등급분류를 시행하고 있으나, 나머지 농가 (5.8%)는 노동력 부족이나 등급간 가격차가 없다는 등의 이유 때

문에 등급을 분류하지 않고 출하하는 것으로 조사되었다.

선별 인자 결정에 참고하기 위하여 실제 생산 농가의 절화 작목별 등급 분류 기준을 조사하기 위하여 질문하였다. 이 질문에서는 작목별로 가장 중요한 품질 인자를 제시하도록 하였으며, 그 결과를 표 6에 요약하였다. 표 6에 표시된 수치는 작목별로 각각의 품질 인자가 가장 중요하다고 응답된 비율이다. 이 질문에서 카네이션, 국화, 백합, 장미 모두 줄기의 길이가 가장 중요한 등급 분류 기준이라고 응답하였으며, 카네이션의 경우 꽃의 크기, 국화의 경우 줄기의 직경, 스프레이 형태인 백합의 경우 꽃의 수, 그리고 장미의 경우 꽃의 크기를 중요한 선별인자로 고려하고 있다.

표 6. 절화의 선별에 있어서 각 품질 인자별 가장 중요하다고 응답한 농가의 비율

단위: %

인자 \ 작목	카네이션	국화	백합	장미
초장	40.0	40.5	36.8	44.4
줄기의 굵기	10.0	16.2	21.1	11.1
줄기의 휨		2.7		
봉오리의 크기	20.0	27.0	15.8	27.8
봉오리의 상태 및 색	10.0	8.2		5.6
봉오리 수	10.0		26.3	
잎의 상태(병충해의 흔적 등)	10.0	5.4		11.1
합계	100	100	100	100

절화의 출하시 다발과 상자로 포장하는데 있어서 1 다발과 1 상자의 수량 기준을 묻는 질문에 대한 응답에서 1 다발당 절화의 수는 스탠더드 계통에서는 작목별로 농가마다 동일한 수량을 사용하고 있으나, 스

프레이 계통에서는 한 다발당 절화의 수가 일정하지 않았다. 그리고 포장 상자당 절화의 수는 농가별로 포장 상자의 크기가 일정하지 않아서 스탠더드 계통이나 스프레이계통 모두 수량이 다르게 조사되었다 (표 7). 포장상자의 이용에 관한 질문에서 83.3%가 포장 상자를 사용하고 있으나, 16.7%는 포장 상자를 사용하고 있지 않은 것으로 조사되었다.

표 7. 다발(속)의 크기 및 상자당 다발 수

작 목		다발당 절화 수	상자당 다발 수
카네이션	표준형	20	25-70
	스프레이형	10-15	50
국화	표준형	20	24-60
	스프레이형	7-12	40-120
백합		5 or 10	20-70
장미		10	24-100

4. 절화의 가격차를 유발하는 요인

절화의 품질을 나타내는 인자들 중에서 이 인자들로 인하여 가격 차이가 발생하는 정도에 대한 농가의 의견을 조사하기 위하여 질문하였다. 조사 인자들 중에서 병충해 피해와 절화의 길이가 각각 83.3%, 78.4%로 절화의 가격 형성에 가장 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다 (표 8).

표 8. 각 선별 인자에 따른 절화의 가격차의 발생 정도

단위 : %

인자 \ 가격차	크다	약간 있다	없다	무응답
초장	78.4	21.6	-	-
개화 상태	48.6	42.9	8.5	-
봉오리 크기	60.0	40.0	-	-
줄기의 굵기	57.1	40.0	2.9	-
봉오리의 색	51.4	42.9	-	5.7
병충해 피해	83.3	16.7	-	-

5. 수확 적기의 꽃봉오리 상태

절화의 경우 수확시 꽃봉오리의 상태, 즉 개화 정도가 절화의 품질을 좌우하는 큰 요인 중의 하나가 된다. 너무 미숙(未熟)한 상태에서 수확할 경우에는 영양 부족으로 인하여 절화는 완전개화에 도달하지 못하고 시들어 버리며, 너무 완숙(完熟)한 상태에서 수확할 경우에는 조기에 완전 개화하여 상품으로서의 수명이 짧아진다.

절화의 출하시 꽃의 개화 상태는 계절, 소비지의 거리, 시장 시세와 중간 상인의 요구 등에 따라 다르나 실제 화훼 생산자인 설문 응답자가 기준으로 생각하는 일반적인 기준을 조사하여 등급별 선별 알고리즘에서 개화 단계 설정에 참고하기 위하여 질문한 결과 아래와 같은 결과를 얻었다.

절화의 출하시 개화 상태는 장미의 경우 늦봄부터 초가을까지는 꽃봉오리의 색이 완전히 발현되고 최외측 꽃잎이 벌어지기 직전의 상태 (응답자는 이 상태를 20~30% 개화 상태로 판단함), 봄·가을에는 외측 꽃잎이 3개정도 벌어지면서 장미 특유의 화형(花形)을 형성한 상태 (응답

자는 이 상태를 50% 개화 상태로 판단함), 그리고 겨울에는 봉오리의 상면의 직경이 꽃봉오리 하부의 직경보다 큰 상태 (응답자는 이 상태를 70% 개화 상태로 판단함)를 수확 적기의 꽃봉오리 상태로 판단하였다.

국화의 경우 여름은 개화 속도가 빠르므로 30~50% 개화한 상태, 겨울의 경우는 개화 속도가 느리므로 40~80% 개화한 상태를 출하의 적기로 보았다.

백합의 경우 스프레이 계통이므로 맨 위쪽 첫 번째 꽃을 기준으로 하여 여름에는 품종의 고유색이 꽃봉오리에 약간 발현하는 상태에서 수확하고, 겨울에는 품종의 고유색이 꽃봉오리에 60~70% 정도 발현할 때 수확하는 것이 적기라고 판단하였다.

6. 노동력 소요

화훼 재배가 노동 집약적 산업이라는 관점에서 인력 사용과 작업별 노동력 소요비율 및 단계별 작업 속도를 조사하였다.

설문 응답 농가는 고용인원을 제외한 평상시 관리 인원이 평균 2.84명이며, 83.8%가 부족한 노동력을 보충하기 위하여 인력을 고용하고 있는 것으로 조사되었다.

화훼를 생산하는데 필요한 총 노동력 중에서 수확과 선별 작업에 소요되는 노동력이 차지하는 비율은 재배 작목과 개인에 따라 차이가 있겠지만 실제 화훼 재배 농가에서는 평균적으로 수확 작업에 28.2%, 선별 작업에 19.0%의 노동력이 소요되는 것으로 조사되었다.

7. 출하 작업 단계별 작업능력

인력에 의한 수확, 선별 및 포장 능력은 작업자의 숙련도와 작목에

따라 큰 차이가 발생하는데, 평균적으로 수확 작업에서는 장미, 선별 및 포장 작업에서는 스탠더드 계통의 국화의 작업 속도가 가장 빠른 것으로 조사되었다 (표 9).

표 9. 평균 1인당 수확, 선별, 및 포장 처리 물량

단위: 본/(시간·인)

작목		작업		
		수확	선별	포장
카네이션	표준형	125	675	1050
	스프레이형	357	500	1333
국화	표준형	278	882	2800
	스프레이형	251	500	1333
백합		219	423	2178
장미		580	767	2143

8. 선별기 관련 의견

「절화의 출하 단계 (수확, 선별, 결속, 포장)에서 사용하고 있는 기계」에 관한 질문에서 결속 작업에 36.8%, 포장 작업에 2.6%, 결속과 포장 두 가지 작업에 모두 기계를 사용한다는 응답이 21.1%, 전혀 기계를 사용하지 않는다는 응답이 39.5%이었다. 그러나 기계를 사용한다고 응답한 농가를 전화로 확인한 결과 결속기의 경우 동력을 사용하는 결속기를 사용하는 농가가 있는 반면 수동 기계에 의한 테이핑 작업을 의미하는 경우가 대부분이었다. 그리고 포장 작업 기계의 경우 상자를 묶는 기계를 지칭하고 있었다.

선별작업의 경우 선별기를 사용하고 있는 농가는 전혀 없었으며, 외국에서 개발되어 시판되고 있는 선별기에 대하여 모르고 있는 화훼 재

배 농가도 31.4%에 달하였다. 그러나 선별기의 필요성에 관한 질문에서는 응답한 재배 농가의 81.6%가 필요하다고 생각하고 있으며, 77.8%는 차후 선별기가 개발되면 구입할 의사가 있다고 응답하였다. 화훼 재배 농가는 자동화된 기계의 필요성을 절감하여 구입하고자 하나 대부분 가격·부담이나 유지 부담을 갖고 있었다.

선별기의 선별기능 이외의 부가적인 기능에 관한 질문에서, 결속 18.4%, 정돈을 위한 줄기 하단부 절단 5.3%, 결속과 절단 31.6%, 줄기 하단부 하엽제거와 결속, 절단 기능을 모두 포함하는 것이 28.9%, 그리고 무응답이 15.8%로 조사되었다. 이 조사에서 78.9%가 결속 기능을 선별기에 포함시키고자 하여, 화훼 재배 농가는 출하단계에서 결속 작업에 관한 부담이 많은 것으로 판단된다.

제 3 장 절화 선별작업의 기계화 현황

제 1 절 절화 선별 기준

우리 나라에서는 절화류의 시장 규모가 커짐에 따라 표준 규격 거래를 통하여 유통의 능률과 신뢰도를 향상시킬 목적으로 국립농산물검사소에서 일부 절화류(국화, 카네이션, 장미, 백합, 글라디올러스, 거베라, 튜립, 아이리스)에 대한 표준 출하 규격을 제정하였으나, 실제 유통에서는 잘 적용되고 있지 않고 화훼 상인들에 의하여 임의의 기준이 적용되고 있는 실정이다.

품위 등급 기준은 작목별 품종 고유의 특성, 초세, 전체의 조화, 병충해 및 농약살포 흔적 등을 평가 항목으로 하며, 각 항목에 대하여 특, 상, 보통으로 품위를 구분하고 있으나 기준이 정량적이지 않고 모호한 점이 있어서 적용에 어려움이 있으며, 크기 선별기준에서는 절화의 길이만을 평가 항목으로 제시하고 있다.

수출용 절화에 대해서는 보다 엄격한 수매 규격을 적용하고 있다. 농수산물 유통공사에서는 수출용 백합에 대하여 표준 출하 규격과는 다른 자체 규격을 적용하고 있으며, 앞으로 절화 수출이 활성화되면 보다 많은 절화류에 대하여 상세한 규격이 적용될 것으로 전망된다.

표 10은 국립농산물검사소에서 제정한 절화류에 공통적으로 적용되는 품위 등급 기준을 나타낸 것이다. 표 11은 포장 단위에서의 등급별 결점이 있는 상품의 허용치를 나타낸 것이다. 표 12는 작목별 크기선별 기준으로서 절화의 길이를 평가 항목으로 하고 있다. 표 13은 표준 포장 규격을 나타낸 것이다.

표 10. 절화류 품위 등급 기준

항목 \ 등급	특	상	보 통
품종고유의 특 성	색깔, 모양 등 품종 고유의 특성을 뛰어나 게 갖춘 것	색깔, 모양 등 품종 고유의 특성을 양호하 게 갖춘 것	특·상에 미달하 는 보통의 것
초 세	줄기가 굵고 구부러짐 이나 손상이 없는 것	줄기가 굵고 구부러짐 이나 손상이 거의 없 는 것	
전체의 조화	꽃, 잎, 줄기의 균형이 완전한 것	꽃, 잎, 줄기의 균형이 잘 잡힌 것	
병 충 해	없는 것	거의 없는 것	약간 있는 것
농약살포흔적	없는 것	거의 없는 것	
기 타	적기에 채화한 것으로 약해 및 일소 피해가 없는 것	적기에 채화한 것으로 약해 및 일소 피해가 거의 없는 것	적기에 채화된 것 으로 약해 및 일 소 피해가 약간 있는 것

표 11. 품위등급별 허용기준

내 용	특	상	보통
품위등급 항목상 경미한 결점을 가진 것의 혼입율(%)	3 이내	5 이내	10 이내

표 12. 작목별 크기선별 기준

구분 작목	초장 (cm)			
	1 등급	2 등급	3 등급	4 등급
	이상	이상-미만	이상-미만	미만
국 화	85	75-85	65-75	65
카네이션	65	50-65	40-50	40
장 미	70	60-70	50-60	50
백 합	90	80-90	70-80	70
글라디올러스	120	100-120	80-100	80
거 베 라	65	55-65	45-55	45
튜 립	45	40-45	35-40	35
아이리스	65	60-65	50-60	50

자료: 국립 농산물 검사소, 1996, 농산물 표준 출하규격

표 13. 작목별 포장 규격 (겉포장 외치수)

구분 작목	포장 규격 (cm)			1 속 본수	1 상자 본수
	길이	너비	높이		
국화	100	35	30	20	300-800
카네이션	80	35	30	20	300-1000
장미	80	35	30	10	300-800
백합	100	35	30	10	300-600
글라디올러스	130	35	30	10	200-300
튜립	730	365	300	10	400-500
거베라	1100	365	300	10	300-400
아이리스	1100	365	300	10	400-500

자료: 국립 농산물 검사소, 1996, 농산물 표준 출하규격.

제 2 절 외국의 절화 선별기 개발 현황

1. 길이 선별기

우리 나라에는 수년 전에 네덜란드 Olimex사의 길이 선별기가 국내 국화재배 농가에 소량 수입 보급되었으나, 성능에 비하여 가격이 너무 비싸다는 제약 때문에 현재는 보급이 중단된 상태인 것으로 알려져 있다. 제품의 모델별 규격을 살펴보면 표 14와 같으며, MIDI 모델의 경우 대당 일천칠백만원 정도에 판매된 것으로 파악되었다.

표 14. 네덜란드 Olimex사의 절화 길이선별기 사양

사 양 \ 모 델	MIDI	MAXI	SUPER	SUPER
작업장소수	1	1	1	2
선별속도(본/시간)	3,600	3,600	5,000	6,500
최대선별줄기길이(cm)	70	115	120	120
선별의 종류	길이선별	길이선별	길이선별	길이선별
선별 등급수	4 - 6	5 - 12	5 - 12	5 - 12
폭(m)	1	1.36		
길이(m)		4.5	4.5	6.3
높이(m)	1.36	1.36		
속도조절여부	조절 안됨	조절 가능		

일본에서도 今村機械 등에서 절화 길이선별기를 제작하고 있다. 今村機械의 국화 선별기와 장미 선별기의 제원을 살펴보면 다음 표 15 및 16과 같다.

표 15. 일본 今村機械 국화 길이선별기의 제원

모델 사양	FM-3000S	FM-3000M	FM-3000L
최소 폭(mm)	1,400	1,400	1,400
최대 폭(mm)	2,450	2,450	2,450
전장(mm)	3,000	2,900	3,675
선별 등급 수	3	5	4
최대 작업능력 (본/시간)	3,500	3,500	3,500

표 16. 일본 今村機械 장미 길이선별기의 제원

사양 형식	전장(mm)	본체 치수 (L×W×H mm)	등급	작업속도 (本/時)	작업자수 (인)
FM-5型	3,755	2,905×1,350×870	4	2,000~3,000	1
FM-6型	4,285	3,415×1,350×870	5	2,500~3,500	1
FM-7型	4,665	3,795×1,350×870	6	2,500~3,500	1
FM-8型	5,055	4,185×1,350×870	7	2,500~4,500	1
FM-9型	5,035	4,435×1,350×870	8	2,500~4,500	1
FM-9型	5,805	4,935×1,350×870	8	2,500~4,500	2

다음 그림 1은 네덜란드 Olimex사의 절화 길이선별기 모델 midi의 작업 전경 사진이며, 그림 2는 일본 今村機械의 절화 길이선별기(모델 FM3000-L)의 사진이다. 이 그림들은 등급에 따라 일정한 간격으로 설치된 마이크로 스위치의 동작에 의하여 절화의 길이를 판정하는 길이선별기의 대표적인 형태를 나타내고 있다. 절화는 절화 지지판 또는 지지 프레임에 수평으로 적재되어 이송된다.

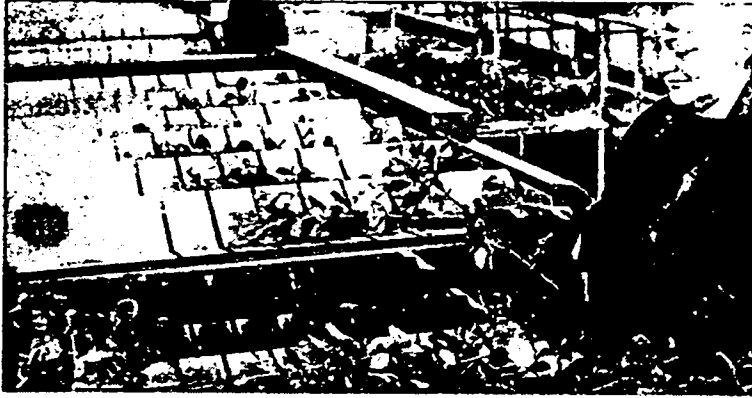


그림 1. 네덜란드 Olimex사의 절화 길이선별기

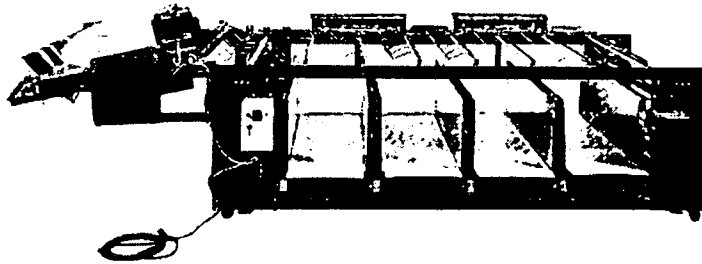


그림 2. 일본 今村機械의 절화 길이선별기

2. 형상 선별기

국내에는 소개되어 있지 않으나 네덜란드의 Olimex사와 Aweta사에서 각각 장미 형상선별기를 판매하고 있다. 이 장치는 길이 뿐만 아니라 영상처리에 의한 꽃의 색과 모양 등 품질을 종합적으로 평가하여 등급화 하는데 분류, 절단 및 결속 작업을 순차적으로 수행하며, 네덜란드 현지 가격이 대당 1억 3천만 원에서 1억 6천만 원을 호가한다. 장치의 작업성능은 시간당 8,000~9,500 본의 장미를 처리한다. 그림 3은 네덜란드 Aweta사의 장미 선별/결속/절단 시스템을 나타낸 것이다. 일본의 스쿠이사와 마키제작소에서도 장미와 카네이션 등을 대상으로 하는 영상처리식 절화선별기를 제작하고 있다. 마키제작소에서는 일본의 카네이션 주산지에 공동 선별장을 설치한 바 있다.



그림 3. 네덜란드 Aweta사의 장미 선별/결속/절단 시스템

제 3 절 절화 선별기 관련 특허 분석

우리 나라에서는 전무한 절화 선별기 관련 연구문헌과 개발 상황을 조사하기 위하여 각 나라의 특허를 조사한 결과 일본 특허 (실용신안 포함) 61건, 네덜란드 특허 7건, 독일 특허 1건, 벨기에 특허 1건, 프랑스 특허 1건, 미국 특허 2건, 브라질 특허 1건, 구소련 특허 1건, 이스라엘 특허 3건이 조사되었다.

지금까지 특허 출원된 절화 선별기의 대표적인 작동 형식과 특성을 살펴보면 다음과 같다.

1. 公開特許公報 特開平 4-354572

출원일 : 1991. 6. 3

발명의 명칭 : 選花機

발명자 : 山本 惣一, 松田 和一郎

출원인 : 株式會社 山本 製作所

특 징 : 컨베이어 형태의 분별이송장치(分別移送裝置)

load cell을 이용한 무게 측정 신호로 선별 작업을 제어

내 용 :

○ 공급장치 (그림 4-1, 2, 7, 8)

공급장치(2)는 절화(13)를 等級측정장치(3)로 보내주는 역할을 한다. 상승 경사가 되도록 설치한 하부공급벨트(20)과 하부공급벨트(20)의 상면에 마주보게 맞대어 설치한 상부공급 벨트는 pulley 200과 210 에 설치된 기어 G1, G2가 서로 맞물려 회전함으로써 동조하여 회전하고 동력은 모터(M1)에서 공급받는다. 공급벨트는 절화의 기준 길이보다 폭이 좁게 설정되어 커터(D)와 하엽제거장치(E)로 기준길이 이상의 절화를 절단하고 하엽을 제거하는 작업이 가능하게 한다.

위치조절판(C)을 하부공급벨트(20)의 앞부분에 설치하여 절화가 일정한 위치에 놓이도록 한다.

○ 등급검사 장치 (그림 4-1, 2, 7, 8)

공급장치의 절화배출구 아래에 위치하며, 프레임(30)에 있는 모터에 의해 구동되는 이송벨트(31)가 설치되고 여기에 설치된 load cell은 공급장치에서 낙하된 절화의 무게를 측정하여 등급별로 판정하는 회로에서 등급별 신호를 발생하도록 한다.

길이에 의한 등급 판정을 위해 광학적 측정장치를 사용할 수도 있다.

○ 이송장치(분별이송장치)

절화(B)의 선별등급수만큼의 분별이송장치(4)를 연이어 설치하는 것으로 구성된다.

프레임(a)의 좌우측벽의 상부를 연결하는 회전축(40)을 설치하고 회전축 양끝 부분에 회전 arm(41)을 서로 마주보도록 설치한다. 그리고 회전축(40)과 동축에 구동롤러(43)를 삽입하고 회전arm 끝부분에 종동롤러(42)를 삽입하여 이송벨트(44)로 연결하는 형식으로 분별이송장치를 구성한다. 회전 arm(41)과 프레임(a)의 측벽 사이에 설치된 gear(G3)는 프레임(a)의 측벽 내부에 길게 연결된 체인(G4)과 결합하여 회전축(40)과 함께 이송벨트(44)를 구동시켜 절화(B)를 이송한다.

○ 배출작동장치(5) (그림 4-1, 2, 3, 4)

회전축(40)에 설치된 2개의 회전 arm(41) 중에서 한쪽의 회전 arm 축부분의 기단부에 그림 4-4처럼 부채모양의 worm wheel(50) 과 worm gear(51)를 결합시킨다. motor(M5)에 의해 worm gear(51)가 작동하면 회전축이 아래로 회전하여 절화를 배출하고, Motor(M5)의 역회전에 의

해 회전 arm(41)은 수평상태로 복귀한다.

○ 배출장치의 제어(그림 4-1, 3, 4)

등급 제어장치에서 등급별 판정신호가 발생하면, 제어장치(7)는 선별 등급에 해당하는 분별이송장치의 타이머(T)를 작동시킨다. 그러면 타이머(T)는 절화가 등급검사장치(3)에서 그 선별등급에 해당하는 배출지점(등급별 수집부 6)까지 이송되는 시간동안 작동하고, 이후에 제어장치는 모터(M5)로 회전 arm(41)을 회전하게 하여 절화를 배출하고 배출후 회전arm(41)을 같은 각도로 역회전시킨다.

○ 배출 작동장치(5)의 변형(그림 4-5, 6)

배출 방법은 위와 같으나 회전 arm의 회전방법에서 차이가 있다.

회전 arm(41)의 회전축(40) 멈춤장치(41a)에 대해서 방사방향으로 돌출된 arm(53)을 설치하고, arm(53)에 회전 arm이 상승하도록 작용하는 spring(54)을 연결한다. 그리고 회전 arm이 스프링(54)에 의해 수평위치를 유지하지 못하는 것을 방지하기 위해 정지장치(55)를 설치한다. 그리고 회전 arm(41)의 멈춤장치(41a) 외측에 clutch 齒를 설치하고, 또 그 외측에는 회전축(40)에 key로 결합되어서 회전하는 전자clutch(52)를 설치하여, 전기신호에 의해 전자clutch가 회전축(40)과 회전 arm(41)을 회전시킨다. 이 회전은 회전 arm이 limit switch(SW)에 접촉할 때 정지되고, spring(54)에 의해 복귀한다.

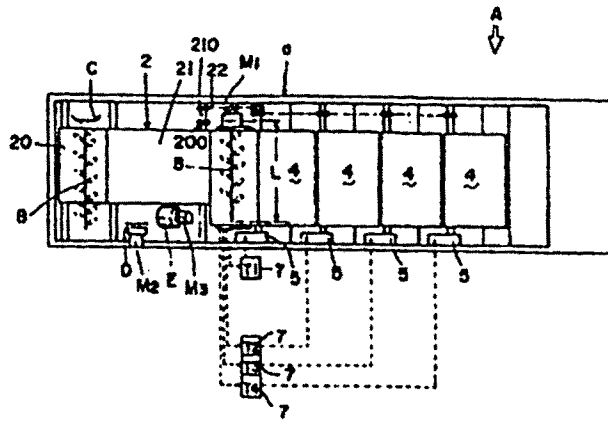


그림 4-1

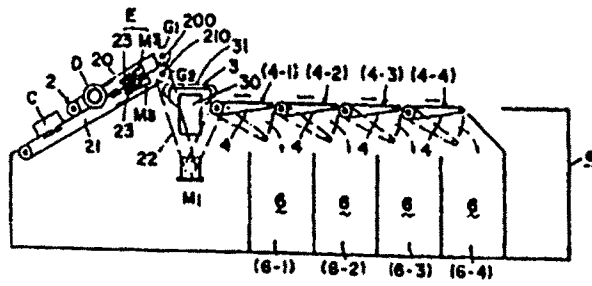


그림 4-2

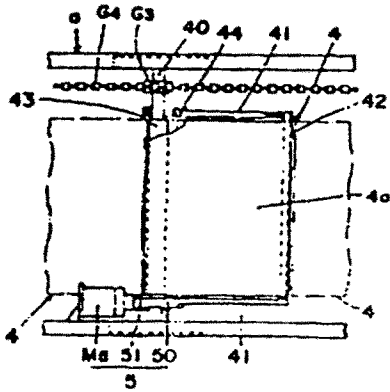


그림 4-3

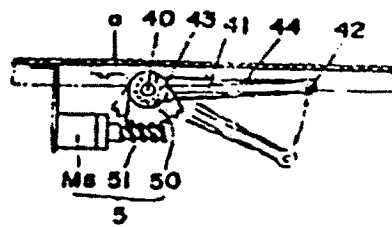


그림 4-4

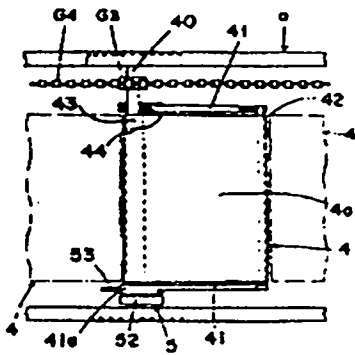


그림 4-5

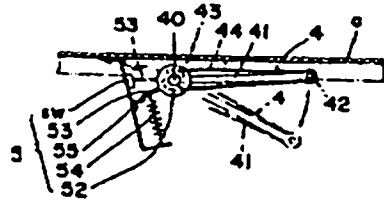


그림 4-6

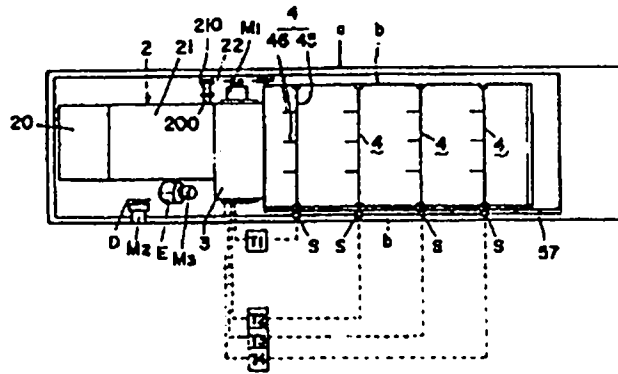


그림 4-7

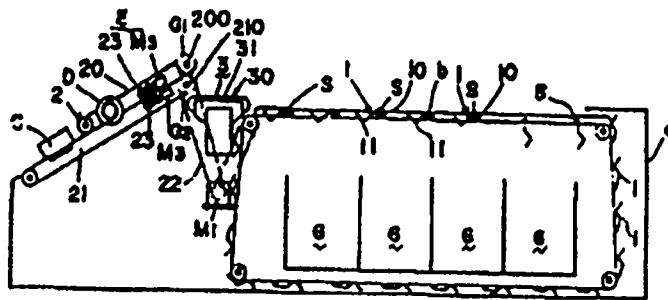


그림 4-8

2. 公開特許公報 特開平 6-319377

출원일 : 1992. 11. 20

발명의 명칭 : 花卉 自動選別 結束機

발명자 : 西島 吉太郎

출원인 : 西島 吉太郎

특 징 : 수치제어에 의한 하엽제거, 무게선별, 품질보존을 위한 물 살포 및 절화 결속 작업을 일괄처리

내 용 : (그림 5-1,2)

절화는 공급장치(3)에 투입되고 공급장치(3)는 모터(33)로 구동되는 이송컨베이어에 의해 일정 시간 간격으로 pitch 구동을 하여 절화를 공급부(4)에 이송한다.

공급장치의 윗부분에 설치된 궤도(2)에서 이동하는 4連의 이송장치(13)는 공급된 절화를 붙잡아서 일정한 간격으로 설치된 위치결정장치(5), 줄기정전장치(6), 하엽제거장치(8), 무게측정장치(9)에 순차적으로 이동시켜 각 부분에 해당하는 작업을 수행한다.

위치결정장치(5) : 절화의 끝부분을 정전하기 위한 sensor로 절화의 끝부분을 검출하여 수치제어에 의해 위치를 수정한다.

절단부(6) : 절단장치 7의 원형칼로 절화를 일정 길이로 정전한다.

하엽제거장치(8) : brush형의 하엽제거장치는 줄기에 손상을 주므로 筒狀의 공구를 정해진 위치에서 줄기 끝까지 신속하게 이동시키는 동작으로 하엽을 제거한다.

무게측정장치(9) : 전자적인 측정으로 미리 설정된 등급의 무게와 비교 연산하여 선별한다.

선별된 절화는 이송장치(14)에 의해 붙잡혀서 선별절화 임시보관장치(10, 11, 12)에 등급별로 공급되어 그림 5-2에서 처럼 수치제어에 의한 위치결정으로 가지런하게 정리되고, 등외품은 등외품 배출부(18)로 배출

된다. 이상의 일련의 동작은 이송장치(13)의 1 cycle이 시작되기 전에 완료된다.

선별절화 임시보관장치(10, 11, 12)에 일정수의 절화가 수집되면 이송장치(15, 16, 17)는 일정 수의 절화를 일괄적으로 붙잡아서 결속장치(22)의 결속위치로 이송한다. 결속장치(22)는 수치제어에 의한 위치결정으로 결속위치로 이동하여 각각의 선별절화 임시보관장치에서 이송된 절화를 결속한다.

이송장치(15, 16, 17)는 결속된 절화를 각 등급에 해당하는 배출장치(25, 26, 27)의 윗방향으로 이동시킨 후, 90° 회전하여 배출부(28, 29, 30)에 절화를 이송한다. 이송 후, 이송장치(15, 16, 17)는 역방향으로 90° 회전하고 원위치로 복귀한다.

배출부에서 절화는 꽃봉오리의 방향이 서로 엇갈려 놓이도록 배출되며, 배출장치(25, 26, 27)에는 절화의 선도를 유지하기 위해 투입된 절화 다발마다 물을 살포하는 스프레이를 설치한다.

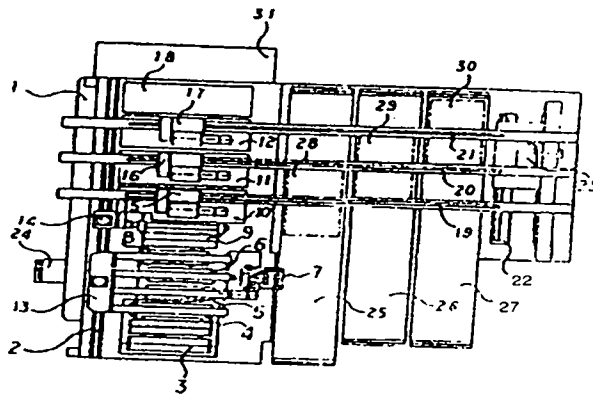


그림 5-1

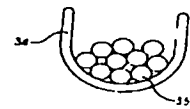


그림 5-2

3. 特許公報 平 3-78155

출원일 : 1986. 4. 21

발명의 명칭 : 選花機

발명자 : 武藤 美喜男

출원인 : 有限會社 武藤 選果機 製作所

특 징 : V자 형태의 절화적재장치

절화 공급부의 이송장치를 경사지게 함으로써 작업 위치를 낮추어 절화의 적재와 이의 확인을 용이하게 함.

내 용 :

○ 공급장치 (그림 6-1)

절화의 길이 조절용 절화 공급위치 조절판(25)과 이 공급위치 조절판(25)에 설치된 위치조절용 rack(27), 이 rack과 접하여 움직이는 pinion, 원동기(28)로 구성되어 있다.

이 절화 공급장치는 이송장치에서 상승 경사 되어진 부분의 아래쪽에 설치되어 있어 높이가 낮으므로 작업자의 절화공급 작업 높이가 낮아져서 편리함과 더불어 올바른 절화의 적재 여부를 확인하기 쉽게 했다.

○ 이송장치 (그림 6-1, 2, 3)

절화 선별기의 좌우 양쪽에 설치된 무한 회전하는 이송 체인(2) 위를 가로질러 支持축(3)을 설치한다. 이송축(3) 위에 회전축(5)을 설치하고 이 회전축(5)에 절화 적재장치를 V자형으로 설치하여 절화가 적재되면 절화의 무게에 의해 저절로 가장 낮은 부분에 자리잡도록 했다. 이 회전축(5)의 외측 끝부분에 회전방지핀(7)을 설치하여, 이송체인(2) 위쪽에 체인과 나란하게 설치된 고정 안내축(7)과 접하여 미끄럼 운동을 하도록 설계되어 회전축(5)의 회전을 방지하고 있다.

○ 무게측정장치 (그림 6-3)

측정장치는 지렛대 회전중심축(21)을 중심으로 한쪽은 추(9)를 선별무게 기준에 따라 삼입하고, 반대쪽엔 ㄱ자형으로 굴곡된 가동안내축(8)이 설치된 것으로 구성된다. 가동안내축(8)은 고정안내축(7)이 일정간격으로 절제(切除)된 부분을 대치하고 있다.

○ 작동예

공급장치에서 절화적재장치에 적재된 절화는 이송체인을 따라 이동하면서 커터(29)에 의해 일정 길이로 정전된 후 무게측정장치에 도달하면 회전축 회전방지핀(17)은 고정안내축의 절제부에 위치한 가동안내축(8) 위에 접하게 된다. 이때, 회전축 회전방지핀의 누르는 힘이 추(9)에서 설정된 무게보다 무거울 경우 가동안내축(8)은 하강하게 되고, 이와 함께 지지점을 잃은 회전축(5)가 회전하게 되어 절화는 배출용 컨베이어(32)위로 낙하한다.

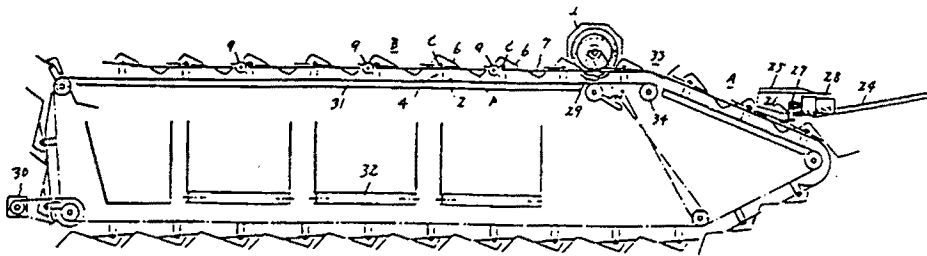


그림 6-1

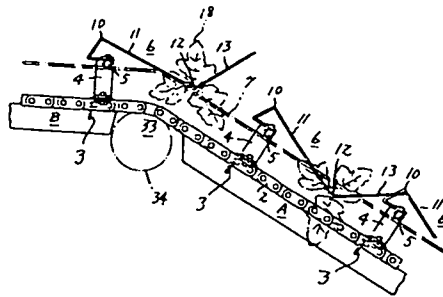


그림 6-2

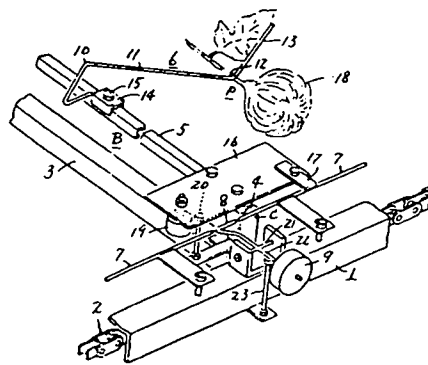


그림 6-3

4. 公開特許公報 昭 56-82718

출원일 : 1979. 12. 7

발명의 명칭 : 自動選花機

발명자 : 川村 雄造

출원인 : 有限會社 イデアリサ-チ

특 징 : 절화를 이송하는 이송축의 길이가 신장이 가능하도록 내축을 외축에 삽입한 형식을 취하고 이송중 절화의 진동에 의한 위치변동을 방지하기 위해 잡는 장치를 설치

내 용 :

○ 공급장치 (그림 7-1, 2)

절화의 하부 줄기를 미리 정전하고, 절화를 빗살모양의 절화공급대(3) 위에 판(5)을 기준으로 적재한다.

○ 측정장치 (그림 7-1, 2)

절화공급대(3)에 위치한 절화(8)은 이 절화공급대(3)에 관계된 측정장치(6)에 의해 길이(절화공급대(3)위의 광 센서에 의해), 무게(절화공급대(3) 하부에 차동 transformer 형식의 계량 장치) 또는 형상(비디오 카메라)이 검출되도록 되어 있다.

○ 이송장치 (그림 7-1, 2, 3, 4, 5, 6)

이송축(7)은 컨베이어(1)의 두개의 line벨트(2) 사이에 축받침(9)을 끼워서 일정간격으로 배치되어 있다. 이송축은 내축과 외축으로 분리되며, 서로 끼우는 형식으로 되어 있어서 길이가 신장될 수 있다. 이 이송축(7)의 외축 위에 개폐식 또는 비개폐식 잡는 장치(10)를 설치하여 컨베이어의 이동과 함께 빗살모양의 절화공급대(3) 사이를 통과하면서 절화를 건져 올리도록 구성된다.

잡는 장치(10)는 회전축(13)을 중심으로 고정 hook(11)과 회전 hook(12), T자형 lever(14), 그리고 toggle 작용을 하는 스프링(15)으로 구성된다. lever(14)와 회전 hook(12)는 서로 연결되어 함께 움직인다. 이것의 개폐 작동은 그림 7-5와 7-6에서 처럼 이송축이 이동할 때 돌출하는 cam(17)이 lever(14)와 접촉함으로써 잡는 장치(10)가 닫히고 캠(16)과의 접촉에 의해 열리는 방식으로 이루어진다.

한편, 이송축(7)에서 내축(22)의 바깥쪽 끝부분에는 잡는 장치(10)의 레버(14)와 같은 모양의 T자형 lever(27)와 pin(34) 그리고 lever(27)와 pin(34)을 연결하여 toggle작용을 하는 스프링(33)이 설치된다. 이송축(7)이 이동하면서 절화가 낙하할 위치에서 캠(28)이 돌출하고 캠(28)이 레버(27)과 접촉하면서 이송축(7)이 회전하여 절화를 낙하시키고, 캠(29)과 위치가 아래에서 위로 역전된 레버(27)와의 접촉에 의해 이송축(7)이 원위치로 복귀하게 된다.

○ 작동예

절화공급대(3)에서 측정되어진 절화(8)는 잡는 장치(10)에 의해 견져 올려지는 방식으로 이송장치로 옮겨지고 잡는 장치(10)는 닫혀진 상태로 이송축(7)과 함께 이동한다. 이송축(7)의 외축(21) 외부 끝부분에 설치된 안내 롤러(23)는 ㅼ자형의 안내 rail(25)에 진입하게 된다. 이 안내 rail은 일정 각도로 회전하게 되어 있으며, 이 회전에 의해 외축이 이동하여 이송축이 신장함으로써 절화의 위치가 가로방향으로 이동하게 된다(절화수집 hopper(18)에 놓이게 될 절화의 봉오리 부분이 겹쳐서 부풀어오르는 것을 방지하는 역할). 그리고 신장된 축은 이송장치 끝 부분에 설치된 안내 rail(26)에 의해 원위치로 복귀된다.

이송축(7)은 측정장치(6)의 선별신호에 해당하는 절화수집 hopper(18) 위에서 잡는 장치(10)가 열리고 회전하여 절화를 아래로 배출한 후 원

위치로 회복하며, 등외품의 경우는 선별기 최후 방에 위치하는 절화수
 집 hopper(30)에 배출된다.

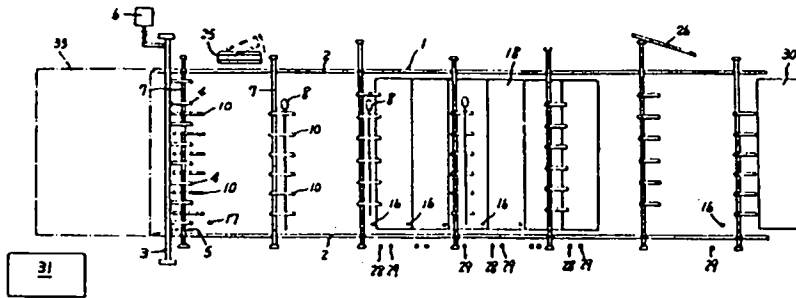


그림 7-1

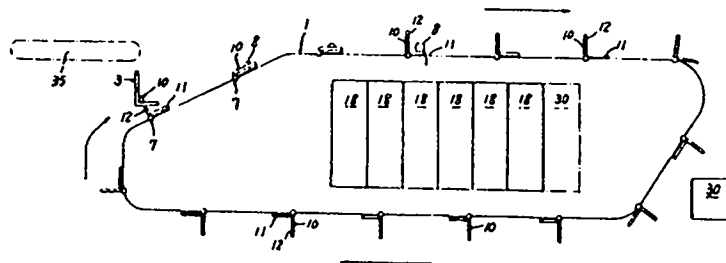


그림 7-2

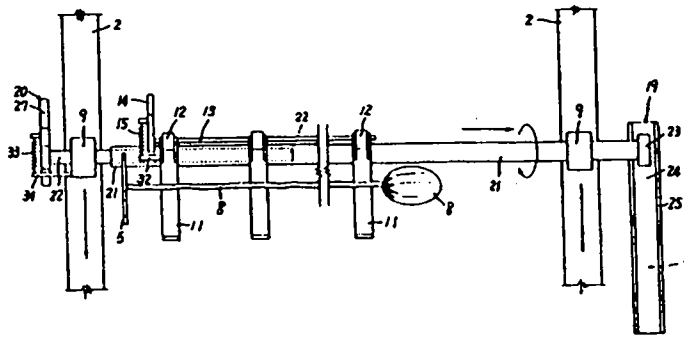


그림 7-3

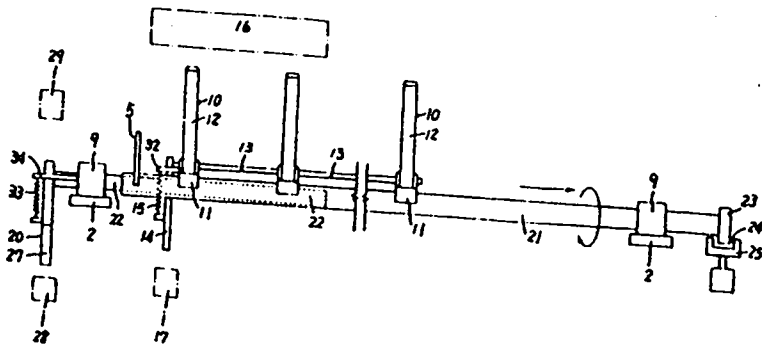


그림 7-4

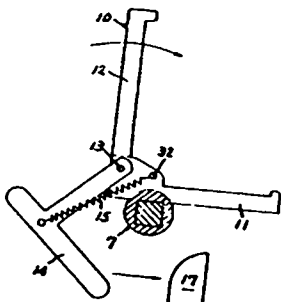


그림 7-5

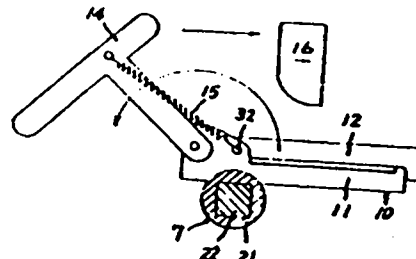


그림 7-6

5. 公開特許公報 昭 62-117681

출원일 : 1985. 5. 23

발명의 명칭 : 生化計量選別裝置

발명자 : 今村 繁實

출원인 : 今村 繁實

특 징 : 각 회전축마다 평형추를 설치하여 무게 측정의 정확도를 향상
내 용 :

○ 절화 절단장치 (그림 8-3, 4)

병렬로 여러개 설치된 체인(101)에서 이송pin(102)에 의해 절화(200)는 커터(25)의 위치로 이송된다. 정전작업 동안 절화는 압박 롤러(104)에 의해 고정되어 진다.

○ 절화 공급장치 (그림 8-3, 4)

절화 정전장치의 후상방에 병렬로 여러개 설치된 체인(111)은 체인(104)보다 더 빠른 속도로 회전하므로 체인(111)에 부착된 막대(112)는 절화를 안내판(106)으로 밀어내어 절화적재장치(17)이 절화를 건져 올릴 수 있도록 한다.

○ 이송장치 (그림 8-3, 4)

프레임(11)의 주축(44)에 감겨 회전하는 체인(10)은 그 위에 회전 가능한 회전축(6)을 여러개 일정간격으로 장착하고 있으며 회전축(6)에는 이와 직각으로 절화적재장치(6)이 일정간격으로 여러개 부착되어 있다. 이 절화적재장치(6)에 절화를 싣고 체인(10)과 함께 이송된다.

프레임의 한쪽 측면은 체인(10)과 평행하게 고정안내축(4)가 설치되어 회전축 회전방지판(5)와 접촉한다. 고정안내축(4)는 일정간격으로 절제된 부분을 갖는데 이 부분은 측정장치의 가동안내축(3)으로 대치되어

있다.

회전축의 한쪽 끝에 설치된 지지판(7)에는 회전축 회전방지판(5)과 스프링(9)이 설치되고 회전축(6)의 지지판(7)부근에는 평형추(22)가 설치된다. 평형추(22)는 절화를 적재하지 않은 상태에서 회전축의 평형을 잡는 역할을 하여 절화의 무게만에 의한 정확한 선별이 가능하도록 한다.

○ 측정장치 (그림 8-1, 2, 3, 5, 6)

프레임에 설치된 축받침(50)을 중심으로 바깥쪽에는 추(1B)가 수나사에 끼워져 있고 안쪽에는 가동안내축(3)이 설치되어 있다. 회전축(6)에 설치된 회전축 회전 방지판(5)이 가동안내축(3)위에 위치하면 추(1B)의 무게 설정에 따라 가동안내축(3)이 움직이지 않거나 아래로 회전하여 무게에 따른 선별을 하게 된다.

높이조절장치(2)는 고정안내축(4)과 가동안내축(3)의 높이가 같도록 조정하는 장치이다. 이 측정장치는 선별등급수와 같은 수로 설치되며 추(1B)는 무거운 것에서 가벼운 순서로 설치된다.

○ 작동예

절화(200)는 공급위치 조절판(24)에 접하게 놓이고 절화 정전장치(23)에 적재된 후 커터(25)에 의해 일정 길이 이상은 정전된다. 절화공급장치(33)는 절화(200)를 안내판(106)으로 밀어 절화적재장치(17)에 절화(200)를 적재한다. 절화(200)를 적재한 회전축(6)은 체인(10)과 함께 이동한다. 회전축 회전 방지판(5)은 고정안내축(4)과 접하여 회전축(6)의 회전을 방지한다. 회전축 회전 방지판(5)이 측정장치의 가동안내축(3)위에 위치할 때 그 측정 장치의 설정 무게보다 절화(200)의 무게가 무거우면 이 무게에 의해 가동안내축(3)이 아래로 눌리게 되어 회전축(6)이

회전하고 절화(200)는 아래로 낙하하여 선별된다. 만약, 가동안내축(3)이 확실하게 눌리지 않아 회전축 회전방지핀(5)이 고정안내축(4)의 끝부분과 충돌하면 회전축 회전 방지핀(5)은 축(8)을 중심으로 스프링(9)과 함께 회전하면서 고정안내축(4)의 아래로 진입하게 되어 파손이 방지된다.

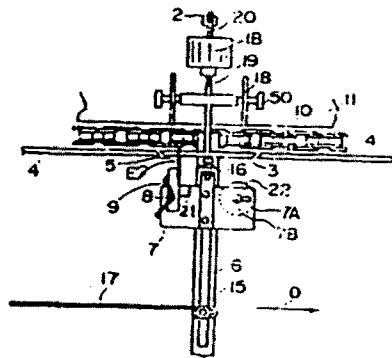


그림 8-1

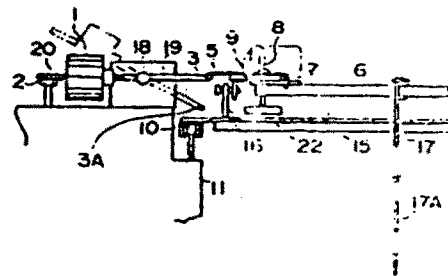


그림 8-2

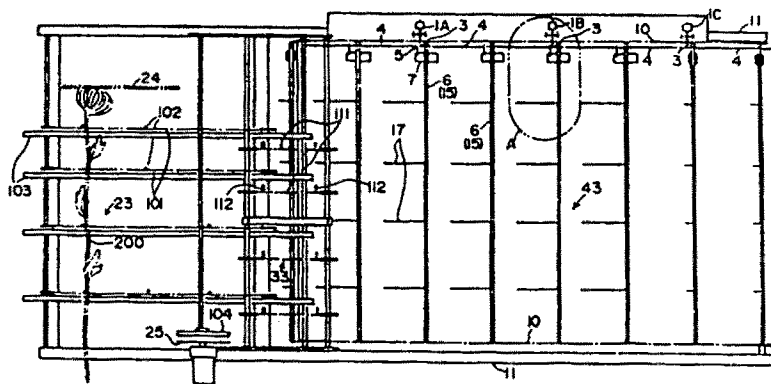


그림 8-3

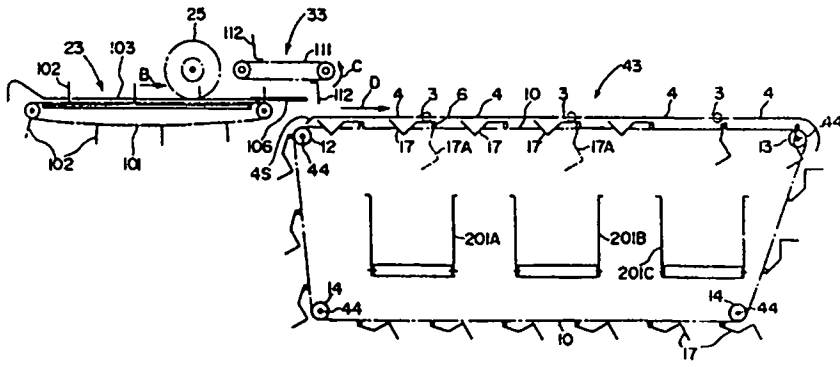


그림 8-4

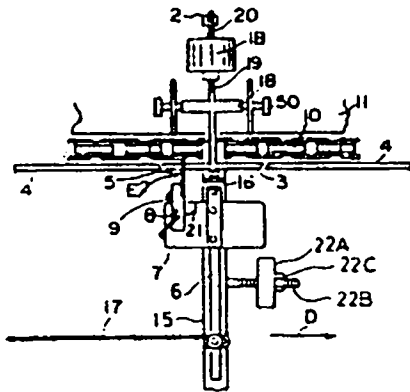


그림 8-5

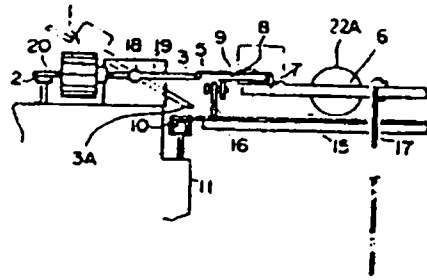


그림 8-6

6. 公開特許公報 昭61-171576

출원일 : 1985. 1. 24.

발명의 명칭 : 選別機

발명자 : 山地 忠幸

출원인 : 山地 忠幸

특 징 : 절화 적재장치에 실려오는 절화를 접촉 막대를 이용한 센서로
길이 선별

내 용 :

○그림 9-1

절화(5)를 이송하는 절화적재장치(A)는 진행방향에 대해서 앞측벽은
빗살모양으로 되어 있고 뒷측벽은 존재하지 않는다. 접촉막대(4)는 선별
기 위에 대각선으로 설치된 축(B)에 선별 등급수와 같은 수의 센서(3)
를 배치한다. 또한 이송 방향에 대해 직각으로 설치된 빗살모양의 배출
축 (6)은 슬레노이드(8)에 의해 수평, 수직의 두 위치를 결정하며, 선별
등급수만큼 설치된다.

○작동에

절화적재장치에 실려서 이송되는 절화가 접촉막대(4)와 접촉하면 그
등급에 해당하는 배출축(6)이 슬레노이드(8)에 의해 수평에서 수직위치
로 작동하게 되므로 절화적재장치(A)의 앞측벽의 빗살모양의 벽과 배
출축(6)의 빗살모양의 장치가 서로 교차 통과하게 된다. 이 작동에 의해
절화(5)는 배출축(6)에 의해 절화적재장치(A)에서 낙하한다.

○그림 9-2, 3

배출축(6)을 없애고 접촉막대 대신 광센서(3)를 설치했으며, 적절한
timer에 의해 선별위치에서 절화적재장치(A)의 아래쪽에 받침이 회전하
여 절화를 낙하시키는 장치

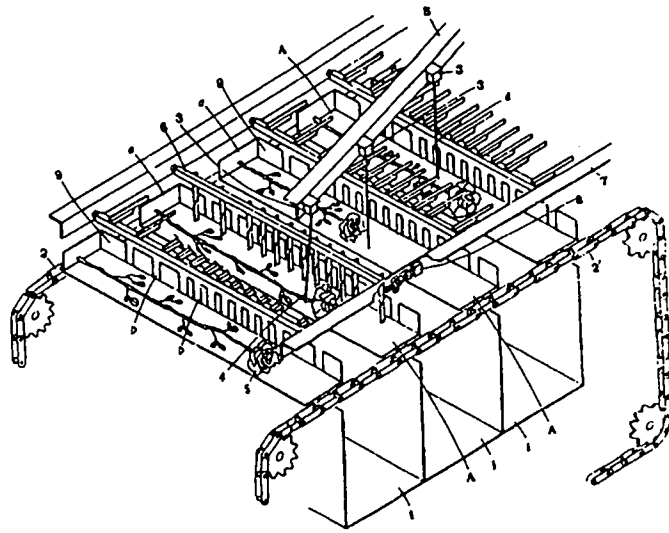


그림 9-1

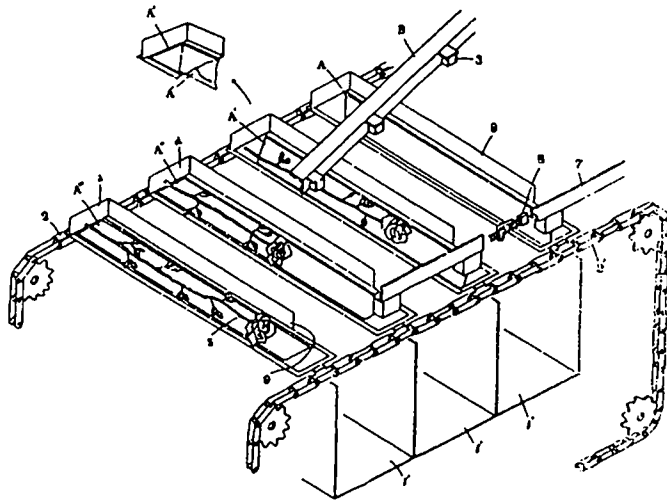


그림 9-2

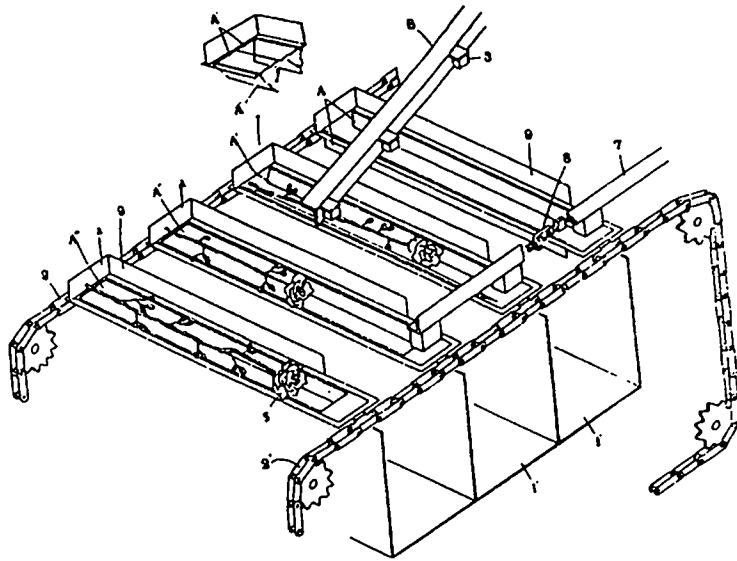


그림 9-3

7. 公開特許公報 特開平 6-63513

출원일 : 1992. 8. 20.

발명의 명칭 : 棒狀 農産物의 選別機

발명자 : 武藤 美喜男

출원인 : 有限會社 武藤 選果機 製作所

특 징 : 무게, 길이에 의한 조합선별과 개별선별이 가능한 선별기

내 용 :

○ 이송장치 (그림 10-1, 2)

컨베이어(1)에 가로로 회전축(11)이 일정간격으로 여러개 설치되고 이 회전축(11)위에 절화적재장치(2)가 회전축(11)과 수직하게 설치된다. 이 절화적재장치(2)는 절화(P)를 적재하여 컨베이어(1)와 함께 이송된다.

○ 길이 측정장치 (그림 10-1, 2, 3, 4)

길이측정장치(23 : 발광소자-231a, 232a, 수광소자-231b, 232b)는 이송 장치의 상하에 각각 발광, 수광소자를 설치하여 절화가 이 소자 사이를 통과할 때 발생하는 광 차단에 의해 절화의 길이를 측정한다. 이 길이 측정장치(23)는 절화의 분류 등급 길이에 따라 그 위치가 결정되며, 분류 등급수와 같은 수가 설치된다.

광센서(46)는 회전축(11) 또는 hinge부분(12)을 감지한다. 센서(46)가 회전축(11) 또는 hinge부분(12)을 감지하는 시각과 길이측정장치(23)가 회전축(11)을 감지하는 시각이 같도록 센서의 위치가 설정되어 있어서 센서(46)가 회전축(11) 또는 hinge부분(12)을 감지한 시각에서 길이측정 장치(23)가 회전축(11)을 감지하면 제어장치(47)는 이 길이측정장치(23)의 신호를 무시하여 회전축(11)을 절화로 오인하지 않도록 한다.

또한 길이에 의한 선별만을 할 경우는 추(20)를 무겁게 하여 절화(P)의 하중에 의해 무게측정장치(31-34)가 작동하지 않도록 한다.

길이에 의한 선별만을 할 때 선별된 등급 위치에서 절화의 배출은 제어장치(47)에 연결된 솔레노이드(211A, 212A)가 제어장치(47)의 신호에 의해 시계방향으로 회전함으로써 이루어진다. 솔레노이드는(211B, 212B)위치에 설치할 수도 있다.

○ 무게 측정장치 (그림 10-2, 3)

회전축(11)의 한쪽 끝에 설치된 회전축 회전방지편(14)은 고정안내축(15)위에 접하여 이동한다. 고정안내축(15)은 무게측정위치에서 절제된 부분이 있는데 이 절제부분은 가동안내축(16)으로 대체되어 있다.

무게측정장치는 지렛대 회전중심축(19)을 중심으로 고정안내축 쪽에 가동안내축(16)이 있고 반대측에는 추(20)를 설치하여 절화의 무게가 설정된 추(20)의 무게보다 무거울 경우 가동안내축(16)이 하강하여 절화가 낙하하도록 되어 있다.

○ 조합선별 (그림 10-2, 3, 6)

무게, 길이, 색 등의 조합 선별 시에는 길이측정장치(23)에서 절화의 길이, 색(카메라 60을 설치) 등을 측정하고 측정된 절화마다 무게측정장치(31-34)에 의해 무게에 의한 선별을 하도록 한다.

○ 제어장치 (그림 10-2, 5)

제어장치(47)는 솔레노이드(21)와 길이측정장치(23)의 작동 여부를 신호에 의해 제어하고 제어장치(47)에 연결된 스위치(25a,b, 26a,b)는 선택 수단으로써 무게측정장치(31-34), 길이측정장치(23)의 사용여부를 선택할 수 있도록 한다. 즉, 무게에 의한 선별을 할 때는 무게측정장치(23)의 스위치(25)를 열어 길이측정장치(23)가 작동하지 않도록 하고, 길이에 의한 선별을 할 때는 추(20)를 무겁게 하여 절화의 하중에 의해 무

계측정장치(31-34)가 작동하지 않도록 한다.

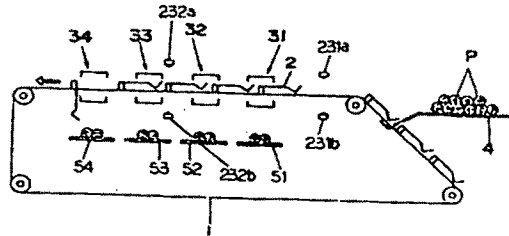


그림 10-1

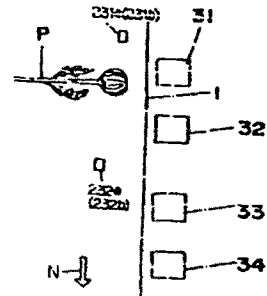


그림 10-4

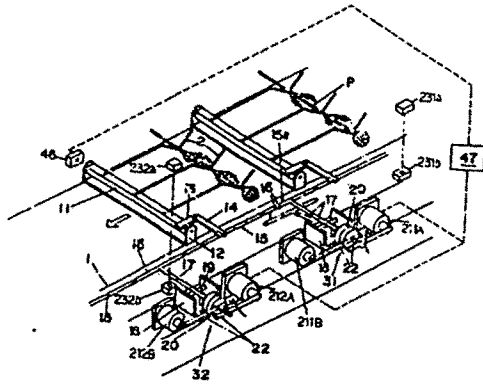


그림 10-2

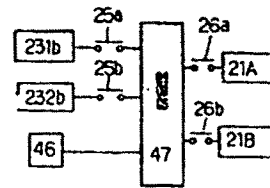


그림 10-5

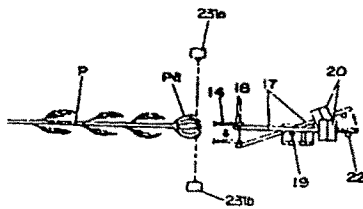


그림 10-3

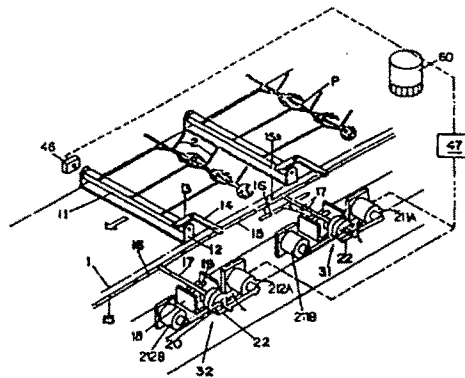


그림 10-6

8. 公開特許公報 特開平 6-454

출원일 : 1992. 6. 19

발명의 명칭 : 選花機

발명자 : 武藤 美喜男

출원인 : 有限會社 武藤選果機製作所

특 징 : 고정안내축을 상하 2단으로 설치하여 상단에서 길이에 의한 선별을 하고 각 길이에 따라 하단에서 무게에 의한 선별을 한다.

내 용 :

○ 이송장치 (그림 11-1, 3, 4, 5, 6, 8, 9)

회전축(6)의 한쪽 끝은 축받침판(5)에 의해 체인(1)과 연결되어 회전축(6)이 체인(1)과 함께 이동하도록 되어 있으며, 반대쪽 끝은 지지판(15)과 회전축 회전방지핀(16)이 설치된다. 회전축 회전방지핀(16)은 고정안내축 위에 접하면서 회전축(6)이 회전하지 않도록 한다. 회전축(6)에는 절화를 적재하는 절화적재장치(4)가 여러개 부착되어 있다.

고정안내축은 체인(1)과 평행하게 설치되어 회전축 회전방지핀(16)을 지지한다. 고정안내축은 상단 고정안내축(22 : 22A-고정, 22B-가동)과 하단 고정안내축(21)이 간격(d)을 두고 나란히 상하로 설치된다. 상단 가동안내축(22B)은 그림5(a), 6(a)에 표시된 것처럼 하단 고정안내축(21)의 바로 위에 위치한다.

레버(12)에 절화가 감지되면 슬레노이드(26)는 회전 arm(27)을 그림 5(a)에서 반시계 방향으로 회전시켜서 가동 안내축(22B)을 축방으로 이동시킨다. 이와 같이 가동안내축(22B)이 이동함으로써 회전축 회전방지핀(16)은 상단 고정안내축에서 하단 고정안내축으로 옮겨서 이동한다. 하단 고정안내축(21)은 무게측정장치가 있는 부분이 절제되어 있으며, 하단 가동안내축(31a)으로 대체되어 있다.

○ 측정장치 (그림 11-1, 2, 3)

길이 : 선별기 위에 대각선으로 설치된 프레임(11)에는 일정간격으로 touch식 센서(12A, 12B)와 접촉막대(12a, 12b)가 설치되어서 절화가 이송되면서 절화의 길이에 따라 레버(12)에 접촉하게 된다. 이 접촉신호는 상단 가동안내축(22B)을 가동하고, 그 결과 회전축 회전방지핀(16)의 이송로가 상단에서 하단으로 바뀌게 한다.

무게 : 무게는 하단 고정안내축 21의 절제부를 대신하고 있는 하단 가동안내축(31a)에서 추(32)의 무게 설정으로 측정한다. 절화의 무게가 설정 무게보다 무거우면 회전축(31)이 회전하고 절화는 아래의 등급별 수집장치(13)으로 낙하한다.

○ 제어장치 (그림 11-7)

제어장치(19)는 길이측정 센서(12A,B,C)의 신호를 받아서 각 센서에 해당하는 솔레노이드(26A,B,C)를 작동시키는 역할을 한다. switch(14)의 개폐에 의해서 길이에 의한 선별을 하지 않을 수도 있다.

○ 작동예

◦ 조합선별

절화공급테이블(10)에서 절화적재장치(4)에 절화가 적재된다. 적재된 절화가 회전축(6)과 함께 이송되면서 길이에 의해 선별되도록 부착된 접촉막대(12a또는b)와 접촉하게 되면 센서(12A또는B)는 제어장치(19)에 신호를 보내고 제어장치(12)는 그 길이측정 센서에 해당하는 솔레노이드(26)를 작동하여, 회전축 회전방지핀(16)의 이송로를 하단 고정안내축(21)으로 바꾼다.

무게측정장치(30)는 각 무게 등급에 따라 추(32)를 설치하고 설정 무

게보다 무거운 절화를 등급별 수집장치(13)로 낙하시켜 무게에 의한 선별을 한다. 예를 들어 각 길이에 대하여 무게를 무거운 것과 가벼운 것, 2등급으로 선별하는 경우 첫 번째 무게측정장치에는 일정한 설정 무게의 추를 설치하고 두 번째 무게측정장치는 추를 제거한다.

센서는 레버식으로 하지 않고 발광소자와 수광소자로 구성된 광학센서를 사용해도 되고, 길이 측정용 센서(12)를 대신해서 camera를 설치하여 색에 의한 선별을 할 수도 있다. 고정안내축을 3단 이상으로 설치하여 색, 길이, 무게 3개의 선별 항목을 조합해서 선별할 수도 있다.

◦ 길이에 의한 선별만을 하는 경우

하단 고정안내축에서 칭량기의 추(32)를 모두 제거한다.

◦ 무게에 의한 선별만을 하는 경우

switch(14)를 열어놓고 상단 가동안내축을 이동시켜 놓은 상태로 고정 안내 후 추(32)를 선별 등급에 해당하는 무게로 설치한다.

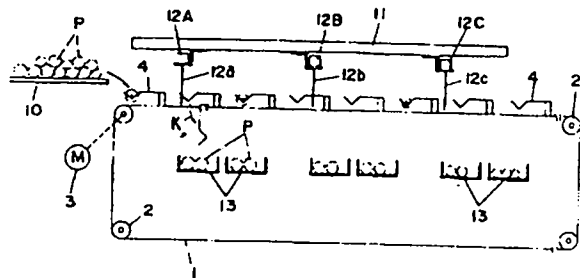


그림 11-1

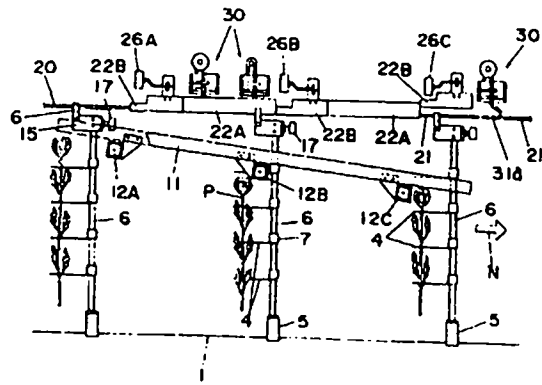


그림 11-2

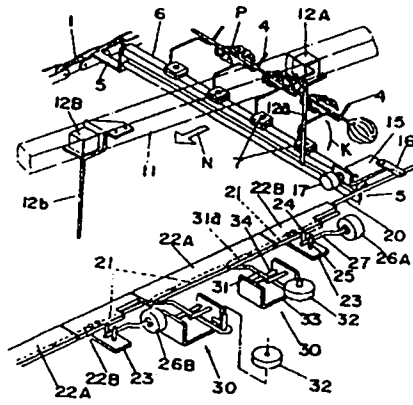


그림 11-3

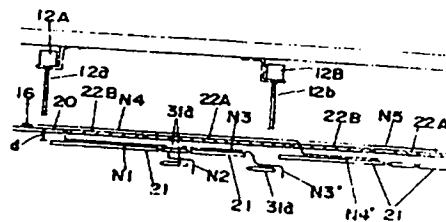


그림 11-4

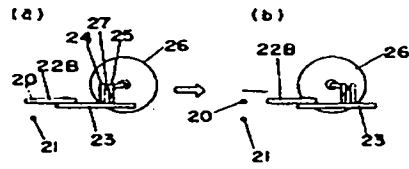


그림 11-5

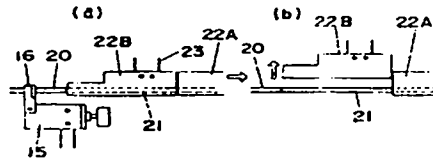


그림 11-6

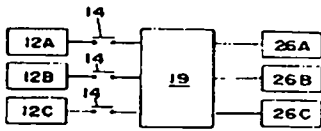


그림 11-7

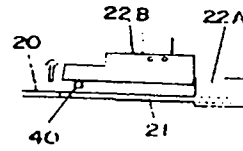


그림 11-8

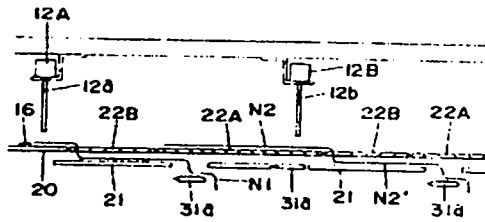


그림 11-9

9. 公開特許公報 平1-155979

출원일 : 1987. 12. 14

발명의 명칭 : 생화선별장치

발명자 : 今村 繁實

출원인 : 今村 繁實

특 징 : 길이 선별에서 솔레노이드에 의해 회전축을 회전시켜 절화 선별

내 용 :

○ 공급장치 (그림 12-2, 3)

선별기의 프레임에 절화공급판(320)과 빗살모양의 공급안내장치(321)를 설치하며, 절화적재장치(17)가 공급안내장치(321)의 빗살모양 홈 사이를 통과하도록 배치한다..

○ 이송장치 (그림 12-1, 2, 3, 4)

그림 12-2, 12-3에서처럼 체인(10)은 선별기 양측면에 평행하게 설치되며, 주축(44) 양끝의 sprocket(12)에 감겨서 회전한다. 그림 4의 지지부재(10A)는 체인(10)의 처짐을 방지하기 위해 설치된다. 양쪽의 체인(10)을 직각으로 연결하는 이송축(15)은 일정한 간격으로 여러개 배치되며, 체인과 함께 이동한다. 이송축(15) 위에는 회전축(6)이 이송축(15)과 평행하게 설치된다. 회전축(6)은 이송축(15)의 양끝에 부착된 회전 가능한 축받침(16)으로 연결된다. 회전축(6)의 한쪽 끝(고정안내축(4)이 있는 방향)은 지지판(7)과 지지판(7)에 설치된 회전축 회전 방지편(5)이 설치된다. 회전축 회전방지편(5)은 고정안내축(4)의 윗면과 미끄럼 접촉을 하므로 회전축의 회전을 방지한다.

그림 12-1, 12-4에서 지지판(7)에는 또한 역회전 방지장치(331)가 부착되어 있어서 회전축(6)이 정상의 회전 방향과 반대로 경사된 경우, 이

송축(15)과 맞닿아 소정각도 이상 기울지 않도록 방지한다. 회전축(6)에는 여러개의 절화적재장치(17)가 회전축(6)에 직각방향으로 설치되어 있어서 절화를 이송하는 수단을 제공한다.

고정안내축(4)은 일정간격으로 절제된 부분을 갖는데, 절제된 부분은 가동안내축(3)으로 대체되어 있다. 가동안내축(3)은 솔레노이드 (301A-301D)에서 돌출된 plunger(305)와 연결되어 있다. 솔레노이드 장치(301A-301D)는 핀(306)과 핀(308)을 연결하는 코일스프링(307)이 설치되어 있어서 솔레노이드 장치(301B)가 작동하지 않는 경우에 가동안내축(3)과 고정 안내축(4)이 일직선상에 위치하도록 plunger(305)를 당긴다.

○ 길이측정장치 (그림 12-2, 12-3)

프레임(330)에 접촉막대(303A-303D)를 갖는 마이크로스위치(302A-302D)가 부착된다. 마이크로스위치(302A-303D)는 가동안내축(3)의 윗부분에 위치하면서, 가동안내축(3) 지점에 회전축 회전방지핀(5)이 도착할 때 접촉막대(303A-303D)가 절화를 감지하면 스위치(302A-302D)는 접점을 바꾸어 솔레노이드(301)를 작동시킨다. 마이크로스위치(302A-302D)는 그림 12-3에서 처럼 길이가 긴 절화에서 짧은 절화 순서로 선별되도록 배치된다.

○ 작동예

공급장치의 공급안내장치(321)에 절화(200)를 놓으면 체인(10)과 함께 이동하는 절화적재장치(17)는 아래에서 위로 건져 올리는 방식으로 절화를 적재한다. 선별작업 전에, 정전작업을 위해서 정전작업 안내장치(322)는 절화(200)의 줄기 하단부를 약간 들어올리고, 이상태에서 절화(200)의 줄기 하단부는 커터(25)를 통과한다. 커터(25) 근처에는 절화

절단시 절화의 움직임을 방지하는 장치가 설치된다(特開昭62 -166817). 하단부가 정전된 절화가 계속 이송되면서 선별길이에 해당하는 접촉막대(303)와 접촉하게 되면 마이크로 스위치(302)의 접점이 바뀌면서 솔레노이드(301)가 작동한다. 솔레노이드의 작동으로 가동안내축(3)은 그림 12-1의 화살표(B) 방향으로 이동한다. 이와 같은 작동으로 회전축 회전 방지핀(5)의 지지점이 사라지므로 회전축(6)은 회전하게 되어 절화는 아래에 설치된 등급별 수집장치(201)에 낙하한다. 만약 절화의 굴곡으로 회전축 회전 방지핀(5)가 고정안내축(4)의 끝부분에 왔을 때 절화가 감지되어 회전축 회전 방지핀(5)과 고정안내축(4)의 끝부분이 충돌하는 경우, 회전축 회전방지핀(5)은 축(8)을 중심으로 회전하면서 고정안내축(4) 아래로 들어가고, 다시 회전축 회전 방지핀(5)은 스프링(9)에 의해 복원된다(그림 12-1, 2).

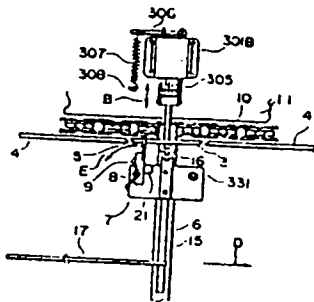


그림 12-1

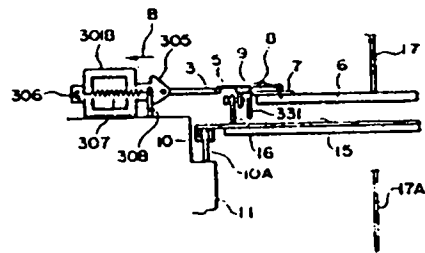


그림 12-4

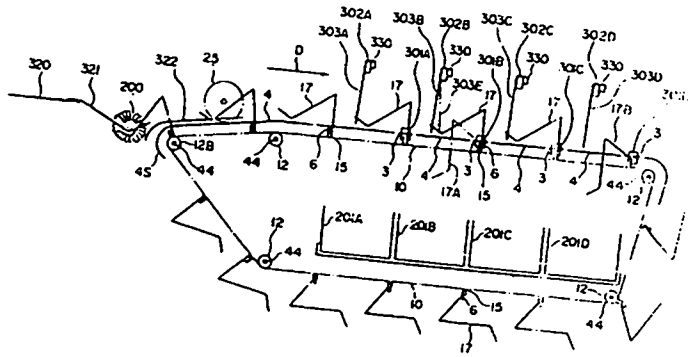


그림 12-2

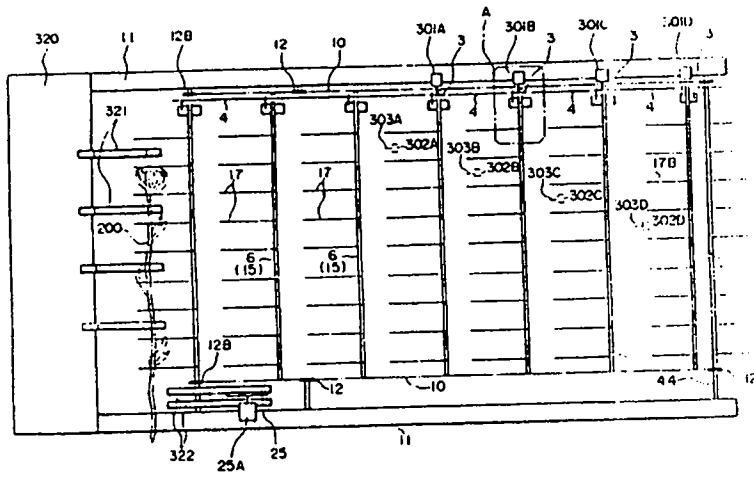


그림 12-3

10. 公開特許公報 昭55-134683

출원일 : 1979. 4. 9.

발명의 명칭 : 自動選花機

발명자 : 川村 雄造

출원인 : 有限會社 イデアリサ-チ

특 정 : 무게, 길이의 판정후 각 등급에 해당하는 경로가 결정되고 그 경로에 따라서 절화가 실려간 후 자동 결속되는 선별기

내 용 :

○ 이송장치 (그림 13-1, 2, 3, 4, 5)

◦ 제1이송장치

벨트컨베이어를 이용한 제1이송장치(A)의 벨트 표면은 軟質의 재료를 사용한다. 절화가 제1이송장치(A) 위에 올려지면 절화는 컨베이어에 의해 이동하면서 회전식 벨트로된 하단부 위치조절장치(2)에 의해 줄기 하단부를 기준으로 정렬이 되고, 다시 회전식 벨트로된 상단부 위치조절장치(3)에 의해 절화의 상단부를 기준으로 정렬 된다. 마지막으로 줄기가 기준치 보다 긴 절화는 커터(1)로 자른 후 중간 이송장치(B)로 낙하된다.

◦ 중간이송장치 (그림 13-1의 B, 그림 13-4, 5)

중간이송장치(B)는 빗살모양의 회전판(5)과 고정판(6)으로 구성되며 자세한 것은 그림 5에 나타냈다. 축받침(7)에 삽입된 고정축(8)(회전하지 않음)에 회전 sleeve(13)를 고정축(8)의 외부에 끼운다. 고정축(8)에는 고정판(6)이 부착된다. 회전 sleeve(13)는 크랭크(21)와 연결되어 있으며 회전 sleeve(13)는 구동용 벨트(16)로 구동된다. 회전 sleeve(13)의 외부에는 미끄럼운동기구(14)가 끼워져 있으며, 미끄럼운동기구(14)에 연결된 축받침(22)과 연결기구(23)에 의해 회전축(9)이 설치되며, 회

전축(9)에는 회전판(5)이 부착된다. 고정축(8)에 설치된 고정기어(12)와 회전축(9)에 설치된 회전기어(17)는 체인(20)으로 연결된다. 회전기어(17)는 회전축(9)과 함께 회전하기 위해 회전축과 key로 결합되며 고정기어(12)와 기어비와 직경이 동일하다. 그러므로 회전축(9)은 자전을 1회전하면서 고정축(8) 주위를 1회전하고, 그 때문에 회전판(5)은 최초의 상태(수평)를 유지하면서 회전한다. 회전기어(17)와 크랭크(21)의 끝부분에 있는 구동축받침(18) 사이에는 베어링(19)이 끼워져 있어서 회전기어(17)와 구동축받침(18)을 서로 자유롭게 하며, 동시에 이들의 일체적 이탈을 방지한다. 또한 미끄럼운동기구(14)는 위치조절장치(D)의 유,공압실린더(24)에 연결된 押引레바(25)와 압인 ring(15)으로 연결되어 있으므로, 회전판(5), 고정판(6)의 맞물린 상태가 해제된 후 실린더(24)에서 압인레바(25)를 그림 13-5의 화살표 방향(26)으로 압인하면 미끄럼운동기구(14)는 회전 sleeve 위를 미끄러지고, 결국 축받침(22)이 회전축(9)을 화살표 방향(27)으로 압인하는 결과를 초래하므로 회전판(5)은 고정판(6)과 독립해서 화살표(27) 방향으로 이동하여 절화의 위치를 조절할 수 있다.

중간 이송장치의 다른 예가 그림 13-2에 있다. 제1이송장치(A) 다음에 측정용 이송장치(B)가 설치되고 측정용 이송장치 다음의 아래쪽에 위치조절용 이송장치(32)가 설치된다. 컨베이어 벨트 방식의 위치조절용 이송장치(32)는 절화(10)의 위치조절 거리만큼 이동한 후에 화살표(34) 방향으로 회전하여 빗살모양의 판(33)에 절화를 낙하시킨다.

◦ 제2이송장치 (그림 13-1, 3)

제2이송장치는 연결표면의 무한회전식 벨트 컨베이어를 이용하여 절화의 손상을 방지한 지지용 이송장치(37)와 꽃의 줄기 하단부를 붙잡아 절화를 取出部(36)로 안내하는 선별이송장치(35), 그리고 지지용 소이송

장치(38)로 구성된다. 지지용 이송장치(37)는 선별기의 길이 방향으로 직선적 위치를 갖는 반면, 선별 이송장치(35)는 선별기의 길이 방향에 대해서 일정한 각도를 두고 선별기 측면으로 돌출 되어 배치되고, 선별 이송장치(35)의 수는 선별등급수에 따라 결정된다.

선별이송장치(35)에는 절화(10)의 줄기 하단부를 붙잡는 줄기하부고정장치(34)가 설치되어 있다. 줄기하부고정장치(34)는 그림 13-3에서 처럼 작동레바(42), 회전 hook(41), 고정 hook(40), 그리고 고정 hook(40)과 작동레바(42)를 연결하여 toggle 작용을 하는 스프링(43)으로 구성된다. 그리고 선별 이송장치(35)에 배치된 가동캠(44)이 튀어나와 작동레바(42)와 접촉함으로써 회전 hook(41)를 회전시켜서 그림 13-3의 b에서 처럼 절화(10)의 줄기를 잡으며, 取出部(36)에서 복원 캠(45)에 의해 회전hook(41)가 역회전되어 절화(10)를 자유롭게 하는 작동 방식을 취한다. 그림 13-1의 roller(39)는 지지용 이송장치(37)에서 지지용 소이송장치(38)로 꽃봉오리가 원활하게 이송되도록 꽃을 들어 올려주는 역할을 한다.

○ 길이, 무게 측정장치 (그림 13-2)

그림 13-2와 같은 중간 이송 방식일 경우는 중간 이송 컨베이어벨트 밑에 설치하는 것으로 구성된다. 길이 측정 장치(29)는 중간 이송장치와 제1이송장치 사이에 설치된 길이측정센서(광센서, limit 스위치식 센서)로 구성되며, 형상이나 색 검출을 위해 중간 이송장치 위에 비디오 카메라(30)를 설치하기도 한다.

○ 선별기의 제어와 측정신호의 흐름 (그림 13-6)

제어장치(47)는 길이 등급별 조건(48)과 무게 등급별 조건(49)이 사전에 입력되어 있어서 길이 센서(29), 무게센서(11)의 신호를 받아들여 비

교한 후 위치 조절장치(D)(그림 13-5)에 제어신호를 보내고 절화(10)의 등급별 판정신호(51)를 가동캠(44)에 보낸다. 절화의 등급별 판정신호(51)에 의해 등급별 절화의 수(52)가 계산된다. 등급별 판정신호(51)는 또한 중간 timing(53)에 신호를 보내서, 절화가 중간 이송장치 B의 선별이송장치(E)에서 取出部(36)에 도착하지 않는 동안 결속장치(4)의 작동을 지연시킨다. 다음에 절화의 결속수 설정장치(54)에 의해 카운터(55)가 결속신호(56)을 보내서 결속장치(46)를 작동시킨다. 결속작동회수(57) 또한 계산된다.

○ 작동예

제1이송장치(A)에 올려진 절화(10)는 위치조절장치(13-2, 3)에 의해 절화의 선단부를 기준으로 정렬되고 일정길이 이상의 것은 커터(1)에 의해 정전된 후 중간 이송장치(B)에 보내진다. 중간 이송장치(B)에서 무게(11), 길이(29), 형상(30)이 측정된 후 회전판(5)에 의해 절화(10)가 건져 올려진 후 제어장치(47)의 신호에 의해 결정된 등급에 따라 회전판(5)는 위치가 조절된다. 회전판(5)의 위치를 조절하는 위치 조절장치(D)의 이동량은 꽃봉오리가 항상 이송장치(37)에 위치하도록 하는 정도이다.

만약 여러 송이의 꽃이 회전판에 낙하할 경우는 그 과대 중량을 감지해서 제1이송장치(A)를 작동정지 또는 감속시키고, 벨을 울려 작업자에게 알리도록 한다.

위치 조절된 절화는 선별장치(E)에서 등급이 분류되고, 선별장치(E)는 분류 등급에 해당하는 신호를 보내서 가동캠(44)을 돌출 시킴으로써, 그림 13-3에서 처럼 줄기 하단부가 선별이송장치(35)의 줄기하부 고정장치(34)에 의해 붙잡힌 상태로, 그리고 꽃봉오리 부분은 지지용 이송장치(37)와 소이송장치(38) 위에 적재한 상태로 각각의 取出部(36)로

절화를 운반한다. 선별이송장치(35)의 끝부분에서 고정캠(45)이 즐기하
 부고정장치(34)의 작동레바(42)와 접촉함으로써 절화의 고정상태는 해제
 하고 즐기하부고정장치(34)가 선별이송장치(35)의 끝부분에서 회전 복귀
 하면서 取出部(36)에 절화 (10)를 낙하시킨다. 取出部(36)에 일정수의
 절화가 모이면 결속장치(46)는 테이프로 절화를 결속한다.

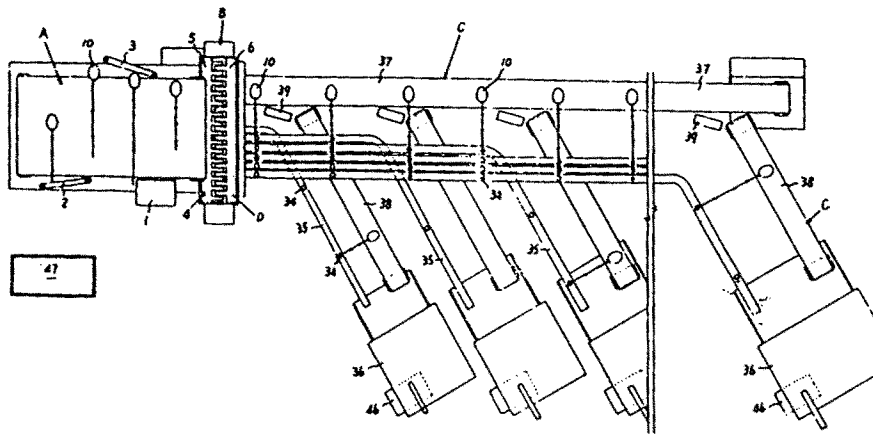


그림 13-1

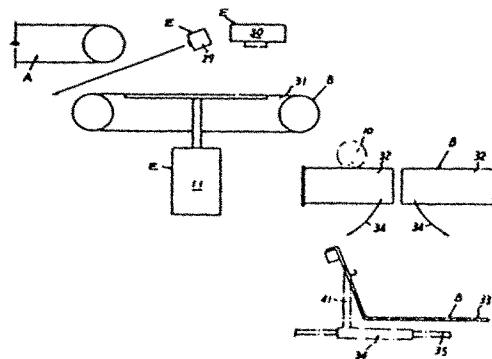


그림 13-2

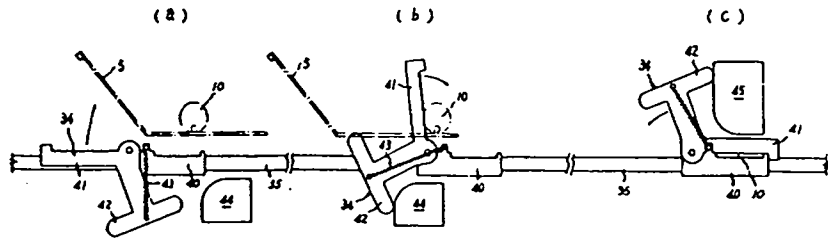


그림 13-3

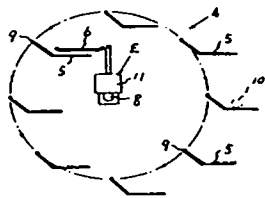


그림 13-4

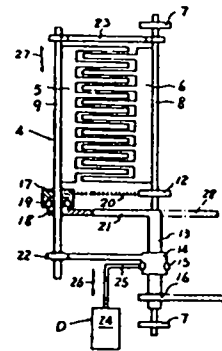


그림 13-5

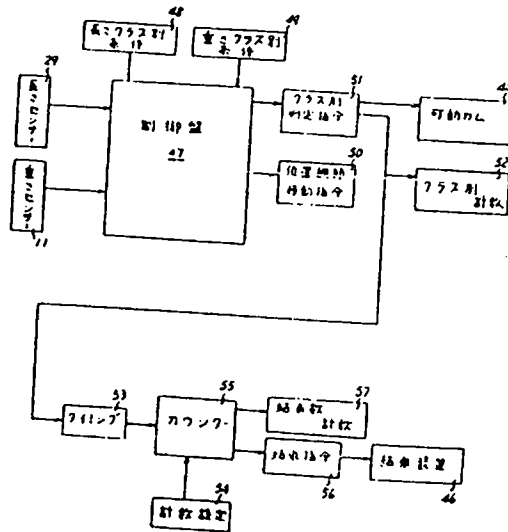


그림 13-6

11. 公開實用新案公報 平4-78974

출원일 : 1990. 11. 19

발명의 명칭 : 절화선별장치

발명자 : 桑野 寬己

출원인 : シンワ株式會社

특 징 : bucket 형태의 절화적재수단과 상하로 배치된 복수개의 이송장치를 설치하여 위쪽 이송장치에서 길이선별을 실시한 후 아래쪽 이송장치로 이송로를 바꾸어 각 길이에 따른 무게선별을 하도록 한 것.

내 용 :

○공급장치 (그림 14-1, 2)

컨베이어 형태의 공급장치에서 공급위치 조절판(9)에 맞추어 절화를 놓으면, 커터(10)에 의해 줄기가 기준길이보다 긴 절화의 줄기는 잘리게 되고, 이후에 하엽제거장치(15)로 줄기의 하엽이 제거된 후 bucket(21)에 절화가 적재된다.

○이송장치 (그림 14-1, 2, 3)

선별기 양측에 평행하게 설치된 체인에 직각으로 이송축(29)을 설치하고 이 위에 회전가능하도록한 회전축(21)을 병렬로 여러개 설치한다. 이송축(21) 위에는 bucket이 설치된다. 회전축(21)은 한쪽 끝에 설치된 회전축 회전방지핀(33)이 제1고정안내축(34)에 접촉해 있어 회전이 방지되나, 길이 측정장치(39a,b,c)와 무게측정장치(40a,b,c,d,e,f,g,h,i)에서는 회전축 회전방지핀(33)이 가동안내축(44)에 접촉하므로, 만약 절화가 어떤 선별등급에 해당된다면 그 부분의 가동안내축(44)이 하강하고 회전축 회전방지핀(33)은 지지점을 잃게 된다. 그 결과 회전축(21)의 회전이 발생하여 절화를 등급별 수집부(41a-i)에 낙하시킨다.

그림에서는 이송장치가 상하 2단으로 구성되어 위쪽에는 길이선별장치, 아래쪽에는 무게선별장치가 일정간격으로 배치되어 있다.

○ 길이 선별장치 (그림 14-1, 2, 3, 4, 6, 7)

길이 센서(42)는 접촉막대(43)가 절화의 줄기와 접촉함으로써 길이를 측정하고, 절화가 선별등급에 해당하면 그림 14-7에서 처럼 회전축 회전방지판(33)이 화살표 방향으로 이동하면서 제1고정안내축(34)에서 제2고정안내축(35)으로 경로를 변경하게 하여 무게 선별을 한다.

○ 무게 선별장치 (그림 14-1, 3, 5, 8, 9)

길이 선별후 추(49)의 무게 설정에 따라 이 무게보다 무거운 절화는 그림 9에서 처럼 회전축 회전방지판(33)이 지지점을 잃어 회전봉(21)을 회전시킴으로써 절화를 낙하시킨다.

그림 14-1 : 절화선별장치의 이송경로를 나타낸 평면도

그림 14-2 : 절화선별장치의 이송경로를 나타낸 측면도

그림 14-3 : bucket의 확대 정면도

그림 14-4 : 길이별로 나눈 부분의 확대 평면도

그림 14-5 : 무게별로 나눈 부분의 확대 평면도

그림 14-6, 7 : 길이별 배분부의 동작설명도

그림 14-8, 9 : 무게별 배분부의 동작설명도

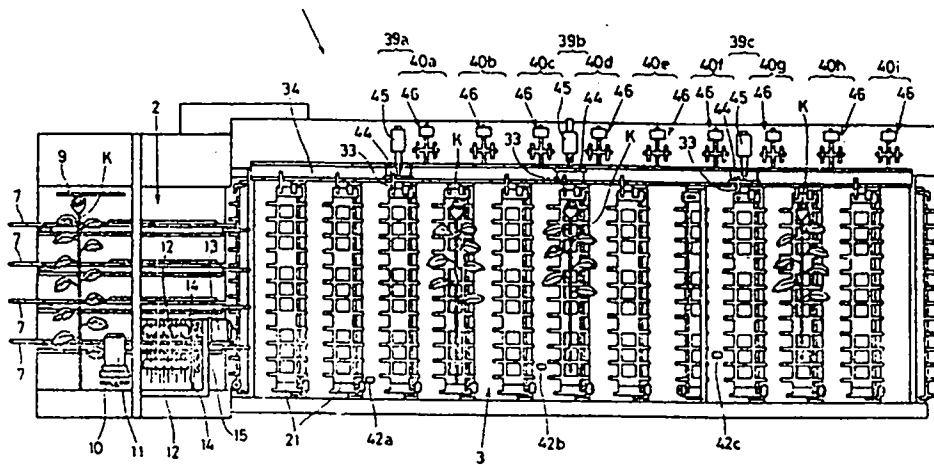


그림 14-1

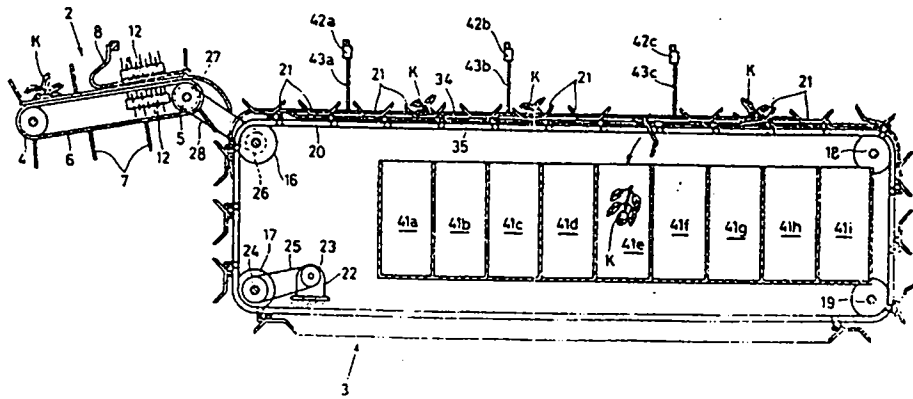


그림 14-2

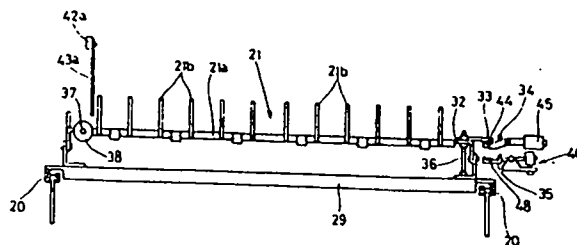


그림 14-3

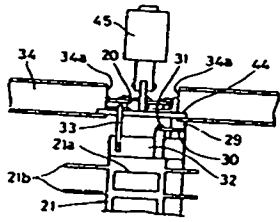


그림 14-4

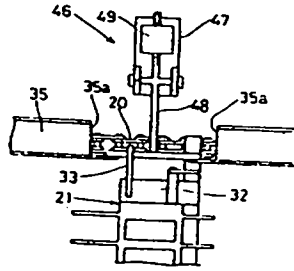


그림 14-5

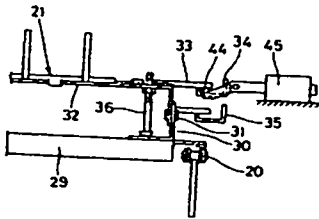


그림 14-6

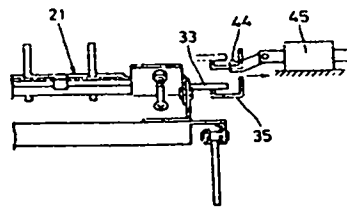


그림 14-7

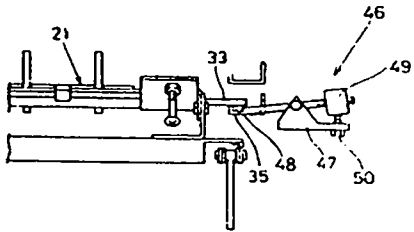


그림 14-8

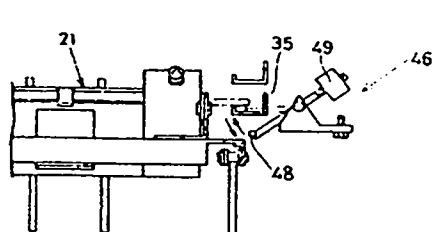


그림 14-9

12. 實用新案公報 平1-9666

발명의 명칭 : 생화선별기의 계량장치

출원일 : 1985. 5. 23

발명자 : 今村 繁實

출원인 : 今村 繁實

특 징 : 회전축에 균형 조정용 평형추를 설치하여 선별의 정확도를 향상시킴.

회전축 회전 방지핀과 고정 안내간과의 충돌시 스프링에 의해 안전한 선별이 가능하도록 함.

내 용 :

그림 15-3과 같은 선별기에서 무게 선별장치가 그림 15-1과 15-2에서 처럼 설치된다. 이송방향에 따라 선별기 양측에 평행하게 체인(10)이 설치되고 이 양측 체인을 직각으로 연결하는 이송축(15)이 설치된다. 그림 15-2에서 처럼 이송축(15)의 양끝에 있는 축받침(16)은 회전축(6)이 이송축(15)위에서 회전할 수 있게 한다.

체인(10) 위에 체인(10)과 나란히 고정 안내축(4)이 있으며 고정안내축(4)은 일정간격(무게선별장치가 있는 곳)마다 절제부가 있고 이 부분은 가동안내축(3)으로 대체된다.

회전축(6)의 한쪽 끝부분(무게선별장치 쪽)은 지지판(7)이 설치되며 지지판(7)에서 절화적재장치(17) 방향에는 축(8)과 축(8)에 고정된 스프링(9)이 회전축 회전방지핀(5)을 이송방향으로 밀고 있으며, 멈춤편(21)이 어느 한도 이상 밀지 않도록 막고 있다. 회전축 회전 방지핀(5)은 고정 안내축(4) 위에 접하여 이동하면서 회전축의 회전을 방지한다. 지지판(7)의 앞쪽은 평형추(22)가 설치되어 절화가 절화적재장치(17)에 적재되지 않은 상태에서 회전축의 회전 지점을 중심으로 균형을 맞추어 준다. 그러므로 평형추(22)는 회전축 자체와 절화적재장치의 비틀림, 만곡

등에 기인한 회전 모멘트의 어긋남을 용이하게 조정한다.

가동안내축(3)의 반대쪽은 지렛대 형식으로 무게측정용 추(1)가 선별 무게 등급에 따라 설치되고 고정안내축(4)과 가동안내축(3)의 높이가 같아지도록 높이조절볼트(2)가 설치된다. 절화적재장치(17)에 절화를 적재하고 이송할 때 회전축 회전방지핀(5)은 고정안내축(4)에서 가동안내축(3)으로 이동하면 절화의 무게가 추(1)의 설정무게보다 무거우면 그림 15-2에서와 같이 가동안내축(3)이 아래로 눌러져 회전축(6)은 회전하고 절화는 낙하한다.

만약 절화와 추의 설정 무게가 비슷하여 가동안내축(3)이 약간만 눌러진 상태로 이송되면 회전축 회전 방지핀(5)이 고정안내축의 끝부분과 부딪히게 되어 파손이 염려되나 회전축 회전 방지핀(5)이 스프링(9)과 함께 후퇴회전과 함께 고정안내축(4) 밑으로 내려가 회전축이 회전하게 되고 spring(9)에 의해 회전축 회전 방지핀(5)은 복원된다.

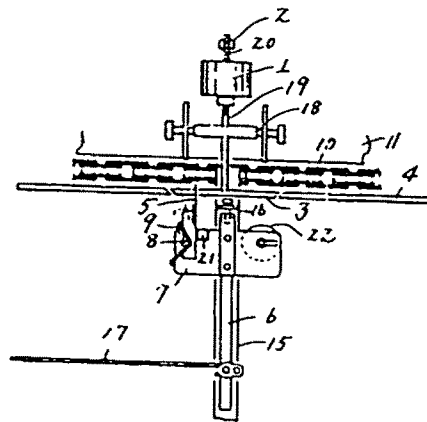


그림 15-1

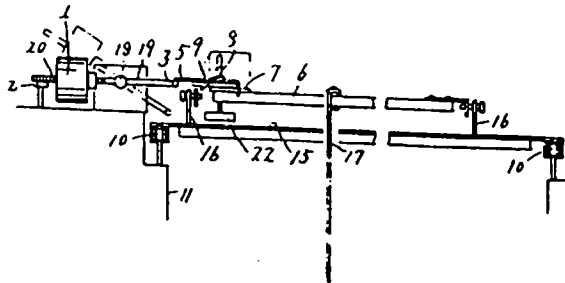


그림 15-2

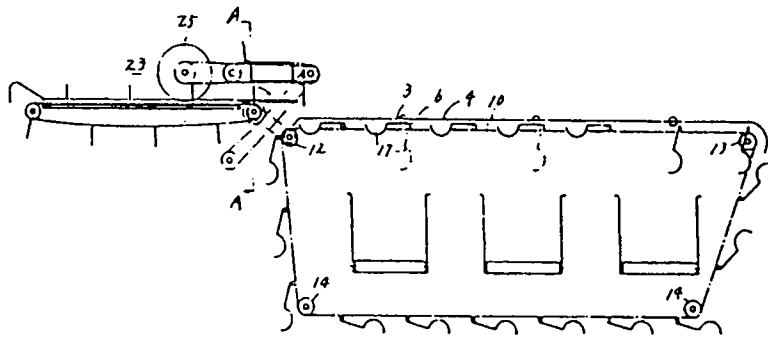


그림 15-3

13. 公開特許公報 昭61-268389

출원일 : 1985. 5. 23

발명의 명칭 : 절화선별기의 절화 공급장치

발명자 : 今村 繁實

출원인 : 今村 繁實

특 징 : 무게에 의한 선별에서 공급장치에 상하 2대의 컨베이어를 설치

내 용 :

그림 16-1, 2에서 절화공급용 체인 컨베이어(13)와 절화 받침대(15)가 평행하게 근접 배치되어 하나의 짝을 이루며, 다수의 짝이 병렬로 설치된다(그림에서는 4개). 이 절화공급용 체인 컨베이어(13)는 선별기의 구동용 sprocket(12)의 좌측 위에 까지 도달하도록 설계되고, 절화받침대(15)는 구동용 sprocket(12) 위까지 뺀어나와 절화적재장치(5)에 절화를 낙하시킬 수 있게 설계된다(그림 16-1). 절화공급용 체인컨베이어(13)의 후반부의 위쪽에는 절화압송 컨베이어(16)가 절화공급용 체인컨베이어(13)와 일정한 간격을 두고 설치된다.

절화를 컨베이어와 직각으로 B'와 B'사이에 꽃봉오리를 절화공급위치 조절판(23)에 맞추어 놓으면 절화공급용 체인 컨베이어(13)가 이동하면서 벨트표면의 막대(13')가 절화를 앞으로 밀고 나간다. 이동 중에 커터(24)는 절화의 줄기하단부를 정전한다. 커터(24)의 작동시 롤러(25)는 절화의 줄기하단부를 고정시켜서 움직임을 방지한다. 벨트표면의 막대(13')가 절화받침대(15) 위에서 종단 sprocket(14) 위치까지 절화를 밀어 놓으면 위쪽에 있는 절화압송 컨베이어(16)가 회전하면서 화살표(a) 방향으로 절화를 밀어서 절화가 절화접동지지간(15) 위에서 아래에 있는 절화적재장치(5) 위로 옮겨지도록 한다. 구동용 sprocket(12)과 종단 sprocket(14)은 체인으로 연결되어 함께 구동되며, sprocket(22)도 종단

sprocket(14)에 연결되어 함께 구동된다(그림 16-1).

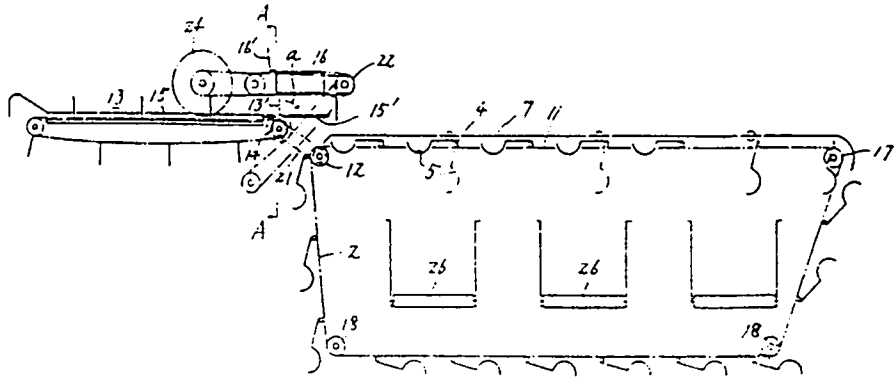


그림 16-1

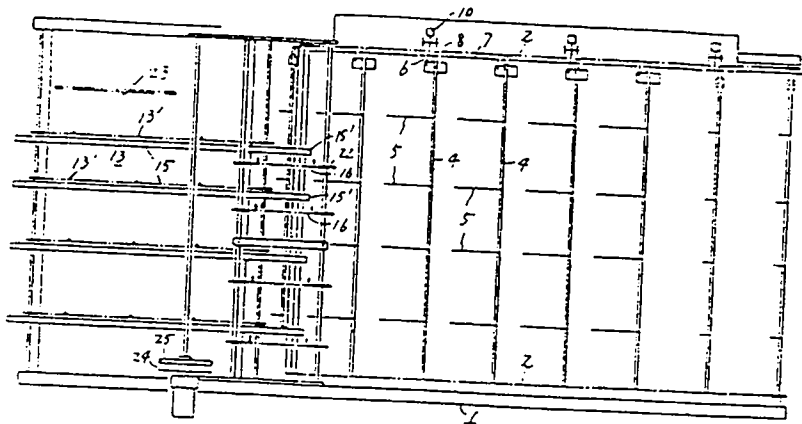


그림 16-2

14. 公開實用新案公報 實開平6-24778

출원일 : 1992. 8. 31

발명의 명칭 : 봉상농산물의 선별기

발명자 : 武藤 美喜男

출원인 : 有限會社 武藤選果機製作所

특 징 : 상하 두개의 고정안내축을 준비하여 일정길이 미만의 것을 위쪽 안내축에서 무게선별없이 이송하여 제거하며, 일정길이 이상의 것만 아래의 안내축에서 무게선별을 한다.

내 용 :

그림 17-1과 같은 선별기에서 그림 17-2, 3에서 나타낸 것처럼 길이 측정장치(12)에 의해서 절화의 줄기를 감지한다. 절화가 길이측정장치(12)에 감지되지 않으면 절제부 대치장치(50)의 회전장치(54)가 작동하지 않아서 회전축 회전방지판(16)은 상하 두개의 이송로 중에서 위쪽에 있는 제2 고정안내축(20B)의 이송로를 주행하고 그림 17-1의 등급별수집장치(13D)에 따로 분류되어 일정길이 이하의 규격미달 절화는 제거된다.

절화의 줄기가 측정장치(12)에 감지되면 이 신호에 의해 절제부 대치장치(50)의 회전장치(54)가 작동하고 이 작동에 의해 가동안내판(51)이 선별기 바깥쪽으로 이동한다(그림 17-4의 화살표 방향). 그러면 회전축 회전방지판(16)은 가동안내판(51)의 이동으로 지지점을 제2고정안내축(20B)의 아래쪽에 있는 제1고정안내축으로 옮겨서 이동하게 된다. 제1 고정안내축에는 무게측정장치(30A,B,C)가 설치되어 기존의 선별기와 같은 방식의 무게에 의한 선별을 하게 된다.

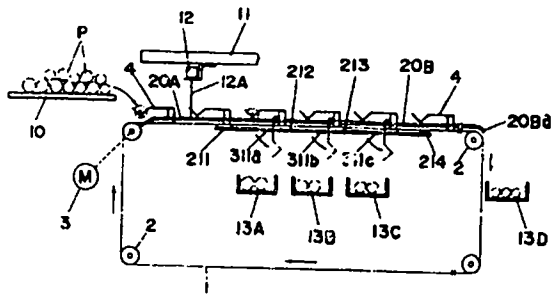


그림 17-1

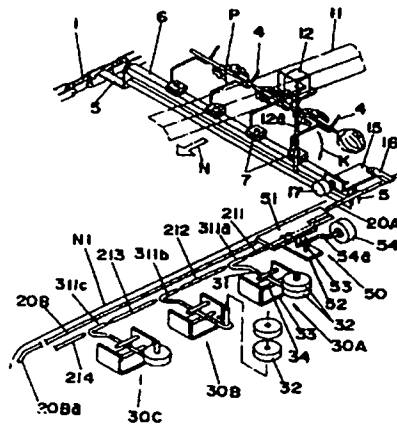


그림 17-2

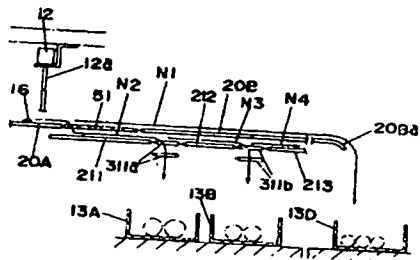


그림 17-3

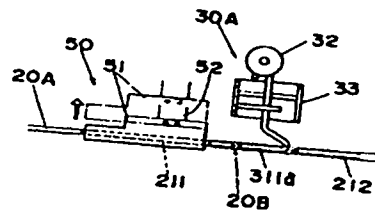


그림 17-4

15. 公開實用新案公報 實開平6-50430

출원일 : 1992. 12. 18

발명의 명칭 : 절화선별기

발명자 : 武藤 美喜男

출원인 : 有限會社 武藤選果機製作所

특 징 : 하엽제거장치에서 절화 줄기 하단부를 압박하여 절화의 움직임을 방지

내 용 :

하엽제거장치(5)는 선별위치(31,32,33)에 앞서서 설치된다(그림 18-1). 하엽제거장치(5)가 위치하는 곳에 두개의 압박장치(21)가 평행하게 설치된다. 두개의 압박장치(21)는 여러개의 절화적재장치(21) 중에서 절화(P)의 줄기 끝부분을 지지하는 절화적재장치를 중심으로 양쪽에 나란히 배치된다(그림 18-2). 압박장치(21)는 중간부분에 평평한 모양의 수평부(21)와 양끝에 휘어진 부분(21b,c)를 포함하며, 절화(P)의 이송방향(N)으로 길게 배치된다(그림 18-4). 압박장치(21)는 두개의 축(22)에 의해 상하 움직임이 가능하도록 연결되며, 축(22)은 고정된 연결판(23)에 의해 선별기 상부에서 이송방향에 대해 직각으로 연결된 프레임(27)에 고정된다. 연결축(22)에는 스프링(24)이 끼워져 있어서 줄기의 굵기에 따라 압박장치(21)를 탄성적으로 움직이게 하므로 절화를 확실히 눌러 자세 변화를 방지한다(그림 18-3).

○ 작동예

절화적재장치(2)에 의해 이송되는 절화(P)가 하엽제거장치(5) 위치에 도달하면 압박장치(21)의 휘어진 부분(21c) 아래로 눌림과 동시에 두개의 하엽제거 장치(11a, b) 사이로 들어가므로 움직임 없이 하엽이 제거된다.

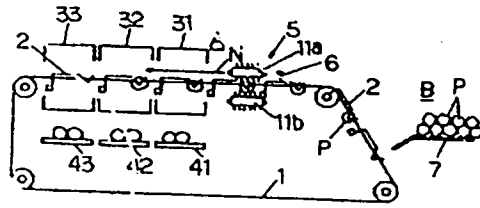


그림 18-1

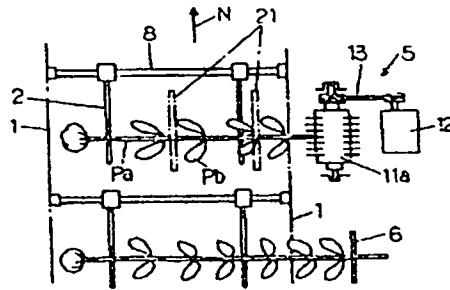


그림 18-2

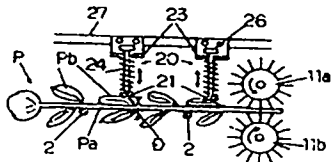


그림 18-3

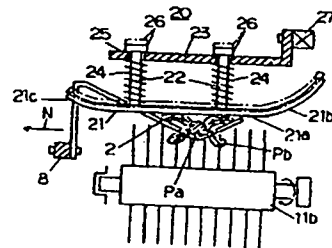


그림 18-4

16. 實用新案公報 平4-41817

출원일 : 1989. 4. 27

발명의 명칭 : 절화의 선별기

발명자 : 武藤 美喜男

출원인 : 有限會社 武藤選果機製作所

특 징 : 컨베이어 형식의 하엽제거장치 세 가지

내 용 :

공급부 B에서 절화(P)를 arm 형태의 절화적재장치(2)에 적재하고 승강식 커터(6)에서 절화(P)의 하단부를 절단한 후 측정장치(31, 32, 33)에 절화(P)를 이송하기전 위치에 설치한 하엽제거장치(5)에 관한 설명이다 (그림 19-1).

하엽제거장치(5)는 세 가지 형식으로 구성된다.

○ 형식1 (그림 19-1, 2, 3, 4)

모터(M)으로 구동되는 상,하 두개의 컨베이어(12a, b)가 설치된다. 컨베이어는 sprocket(14)과 벨트(13)로 구성된다. 벨트(13)는 그림 19-4와 같은 고무 등의 탄성재료로 만든 brush 형의 돌기(15b)가 외부에 부착되어 있다. 하방 컨베이어(12b)는 고정되어 있고, 상방 컨베이어(12a)는 두개의 sprocket(14)이 연결장치(39)로 연결되며, 이들 두개의 sprocket 중에서 선별기 외측 sprocket(그림 19-3의 우측 sprocket)만 고정되어 있다. 연결장치(39)의 고정되지 않은 sprocket 쪽은 개폐장치(7)의 wire(36)가 연결되며, wire(36)의 다른 쪽 끝은 고정부(37)에 고정된다. 고정부(37)의 앞부분에는 캠(38)이 wire(36)에 접하여 설치된다. 캠(38)이 회전하면 wire(36)를 당기는 효과(그림 19-3의 일점쇄선으로 표현)가 발생하고, 결국 컨베이어(21a)의 한쪽이 들리게 되어 절화 줄기(Pa)의 진입간격(T)이 확보된다. 즉, 컨베이어(12a, b)의 개폐장치(7)는 하엽

제거장치(15) 사이에 줄기(Pa)가 들어가기 쉽게 한다. 컨베이어 12a와 b 사이에는 줄기(Pa)의 끝을 받쳐주어 하엽제거시 절화가 컨베이어의 진행방향으로 컨베이어와 함께 움직이는 것을 방지하는 이동방지기구(19)가 있다. 이동방지기구(19)는 커터(6) 위에서부터 하엽제거장치(5)의 끝까지 이어져있다.

◦ 작동예

절화(P)가 절화적재장치(2)에 실려서 하엽제거장치(5)에 도달하면 캠(38)이 작동하여 줄기(Pa)의 진입간격(T)를 확보하여 절화를 두개의 컨베이어(12a, b) 사이를 진입시킨다. 절화(P)의 진입 후에도 캠(38)이 계속 회전하므로 wire(36)는 느슨해지고 컨베이어(12a)는 하엽제거간격(t)까지 하강하여 돌기(15b)에 의해 하엽제거 작업이 진행된다.

◦ 형식2 (그림 19-5, 6)

컨베이어 12a와 b는 양쪽 sprocket이 연결판(55)로 연결되어 있다. 각각의 연결판(55)에는 양쪽 컨베이어 12a 와 12b가 마주보는 쪽에는 rack(53)이 부착된다. 위쪽 컨베이어(12a)의 연결판(55)의 위쪽은 wire(36)가 부착된다. 이 wire(36)를 통해서 개폐장치(7)는 줄기(Pa)의 진입간격(T)의 확보를 위해 위쪽의 컨베이어(12a) 전체를 수평으로 들어올린다. 상하 두개의 rack(53)에는 각각 pinion(52)이 맞물리는데 이 pinion(52)과 동축상에 회전 brush형태의 하엽제거기구(51)가 연결된다. 그러므로 하엽제거기구(51)가 회전하면 pinion(52)이 rack(53) 위를 운동(회전과 직선운동)을 하게 된다. 즉, 피니언(52)의 운동은 줄기의 하엽을 쓸어 내리는 작용을 하게 된다. 이동방지기구(19)는 형식 1과 같은 작용을 한다.

• 작동예

절화(P)가 하엽제거장치에 도달하면 개폐장치(7)의 작동으로 위쪽 컨베이어(12a)가 상승하여 진입간격(T)을 확보하고 절화(P)의 진입 후에 다시 위쪽 컨베이어(12a)는 하강한다. 그러면 하엽제거기구(51)가 회전하고 동축상의 pinion(52)은 rack(53) 위를 이동한다. 그 결과 하엽제거기구(51)은 절화 줄기(Pa)의 하엽을 쓸어 내리면서 제거하게 된다.

○ 형식3 (그림 19-7, 8, 9, 10)

하엽제거장치(60)에서 하엽제거기구(62)가 선별기의 진행방향으로 상하에 각각 2개씩 평행하게 설치된다(그림 19-8, 10). 상방하엽제거기구(62a)는 brush 형태의 축으로 되며, 하방하엽제거기구(62b)는 고무와 합성수지 재료로 만들어진 pin모양의 축으로 구성된다(그림 19-9, 10). 하엽제거기구(62)는 모터(18)에 의해 구동되며, 동력의 전달은 체인(64), sprocket(65), gear(66)로 이루어진다. 하엽제거시 절화가 하엽제거기구(62)의 회전방향으로 밀리는 것을 막기 위해 이동방지기구(67)가 고정되어 있다. 또한 하엽제거를 위해 하엽제거기구(62a, b) 사이에 절화가 진입하는 것은 절화(P)의 이송방향(N)에 대한 부하가 되므로, 결국, 하엽제거시에 절화(P)는 그림 19-8의 일점쇄선으로 수평회전을 하게 된다. 그러므로 그림 19-9, 19-11과 같은 회전방지기구(70)를 절화의 선단축(꽃봉오리 축의 줄기)에 접하도록 하여 절화의 하엽제거로 인한 수평회전을 방지한다. 회전방지기구(70)는 고무벨트로 된 자유롭게 움직이는 재료로 구성할 수도 있고(그림 19-9), 회전가능한 가는 강선으로 구성할 수도 있다(그림 19-11).

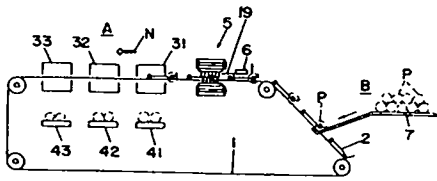


그림 19-1

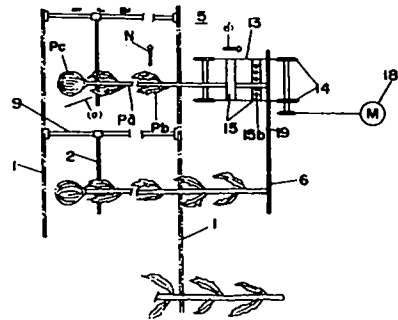


그림 19-2

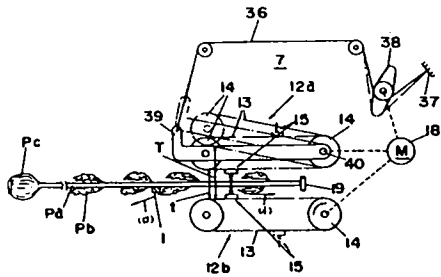


그림 19-3

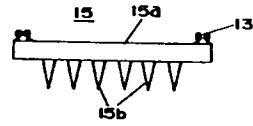


그림 19-4

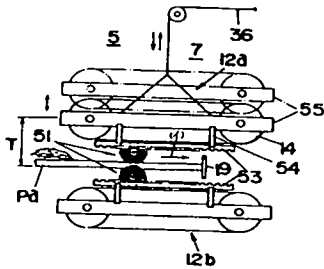


그림 19-5

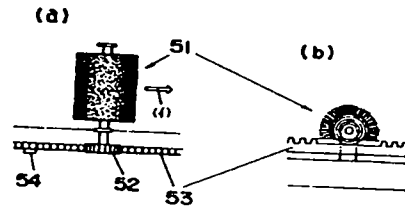


그림 19-6

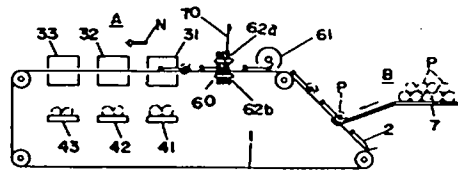


그림 19-7

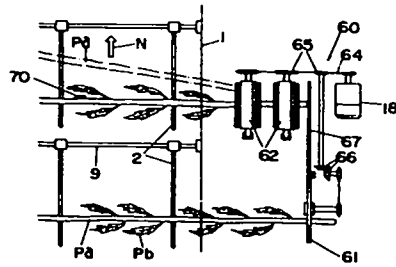


그림 19-8

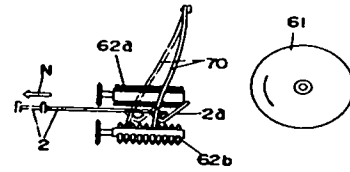


그림 19-9

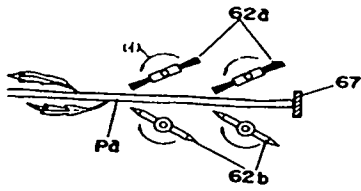


그림 19-10

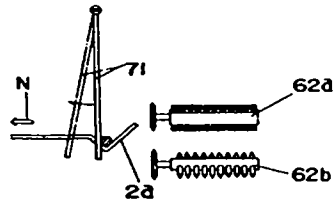


그림 19-11

17. 公開實用新案公報 實開平5-18682

출원일 : 1992. 4. 27

발명의 명칭 : 절화 선별기의 공급장치

발명자 : 山本 惣一, 松田 和一郎, 結城 賢二

출원인 : 株式會社 山本製作所

특 징 : 상하 두개의 컨베이어 벨트를 맞대어 형성한 공급장치

내 용 :

特開平4-354570, 特開平4-354572에서 설명한 선별기의 공급장치에 관한 특허이며, 그림 20-1을 예로 하여 설명한다.

상하 2개의 컨베이어가 일정한 각도로 상승하면서 맞대어져 있다. 아래의 컨베이어는 이송이 시작하는 부분이 돌출 되어 있다. 위쪽 컨베이어의 이송벨트(82)는 표면이 평탄하며 구동롤러(80)와 종동롤러(81)에 의해 회전한다. 아래쪽 컨베이어의 이송벨트는 구동롤러(70)와 종동롤러(71)에 의해 회전하며, 위쪽 컨베이어 보다 길게 설치된다. 그리고 아래쪽 컨베이어 벨트의 표면은 일정간격으로 길게 튀어나온 돌출부(72)와 돌출부(72) 사이의 움푹패인 와부(73)를 포함한다. 돌출부(72)와 와부(73)는 이송방향에 대하여 가로로 길게 배치된다.

아래쪽 컨베이어의 와부(73)에 절화가 적재된 후 위쪽 컨베이어와 아래쪽 컨베이어가 맞대어진 부분에 도달하면 하엽제거작업과 정전작업이 실시된다. 이 작업 중에 절화는 위, 아래 컨베이어가 이루는 작은 공간(아래쪽 컨베이어의 와부)에 고정되어 있으므로 위치 변동과 손상이 없다.

또한 위쪽 컨베이어의 끝부분에는 프레임(100)에는 arm(101)이 부착되고 arm(101)에 자세조정장치(E)가 매달려 있고 스프링(104)은 자세조정장치(E)와 프레임(100)을 연결한다. 자세조정장치(E)는 방출구(y)를 빠져나오는 절화(P)가 안정되게 다음의 측정장치에 낙하하도록 한다.

그림 20-2와 20-3은 이송장치의 변형된 예를 보여준다

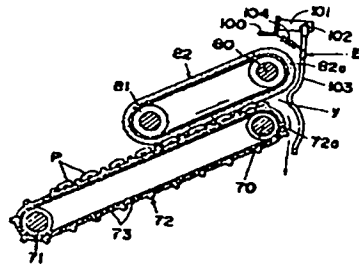


그림 20-1

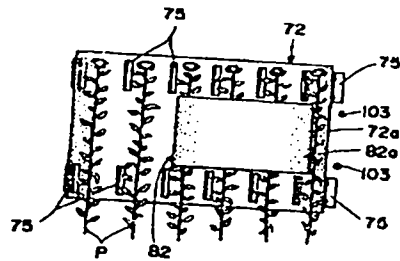


그림 20-2

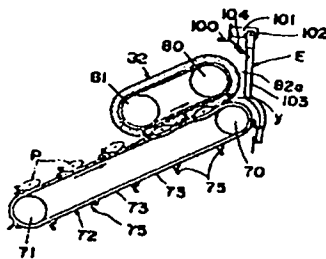


그림 20-3

18. 公開實用新案公報 平3-19582

출원일 : 1988. 3. 15

발명의 명칭 : 장물농산물의 선별기

발명자 : 武藤 美喜男

출원인 : 有限會社 武藤選果機製作所

특 징 : 절화 공급부에 절화 지지arm의 통과부를 설치

내 용 :

선별기 양측의 절화를 이송하는 체인(1)을 가로질러 이송축(2)을 직각으로 연결하고 이 이송축(2) 위에 회전축(4)을 평행하게 설치한다. 회전축(4)에는 절화(P)를 싣는 부분인 절화적재장치(6)가 이송방향에 대해서 반대쪽으로 돌출 되어 여러개가 일정간격으로 설치된다. 지지암(6)은 절화를 싣고 가면서 절화를 측정장치에서 측정한 결과에 따라 등급별로 정해진 위치에 도달하여 회전함으로써 절화를 낙하시킨다.

절화 공급부(B)는 절화 적재 테이블(21)의 선단에 돌출부(그림 21-1의 22, 그림 21-2의 23, 그림 21-3의 37)를 설치했다. 돌출부는 하향 경사를 갖도록 되어 있으며 끝부분은 V자형을 이루어 절화가 이 부분에서 멈추도록 되어 있다. 돌출부에는 절화적재장치(6)가 통과할 수 있도록 slit형 홈(그림 21-1의 23, 그림 21-3의 38)을 만들었으며, 절화적재장치(6)가 slit형 홈을 아래에서 위로 통과하면서 돌출부에 위치한 절화를 건져 올리는 방식으로 절화를 적재한다. 그림 21-3에서는 공급테이블의 돌출부를 가는 강선으로 구성한 예를 나타냈다.

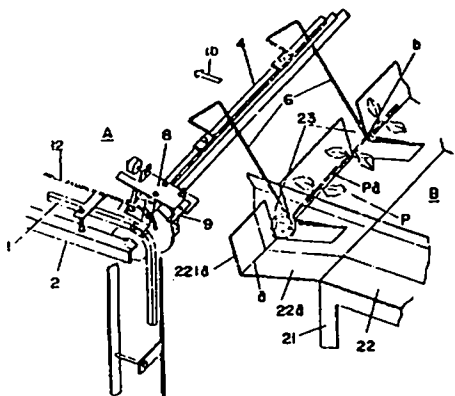


그림 21-1

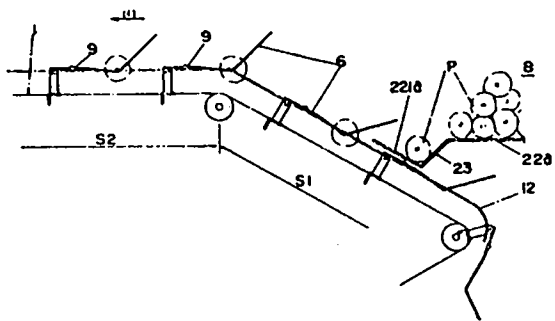


그림 21-2

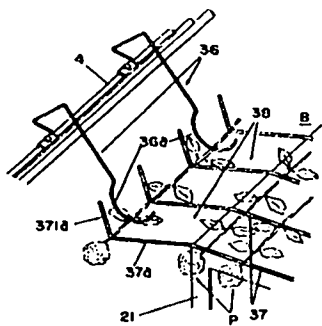


그림 21-3

19. 公開實用新案公報 昭63-13913

출원일 : 1986. 7. 10

발명의 명칭 : 花선별기

발명자 : 今村 拓哉

출원인 : 三州産業株式會社

특 징 : 두개의 받침점을 갖는 절화적재장치

내 용 :

선별기 양측에 회전하는 무한궤도체인에 축의 양끝을 연결하여 만든 이송장치를 체인의 회전방향으로 여러개 병렬 설치한 선별기에서 절화적재장치에 관한 특허이다.

양 체인을 연결하여 이송장치를 구성하는 축(8)에 이 축(8)과 직각으로 이송방향에 대해 반대쪽으로 여러개 설치한 절화적재장치(9)를 종전(그림 22-2)과 달리 그림 22-1에서 처럼 하나의 강선이 두개의 받침점을 갖도록 구성했다.

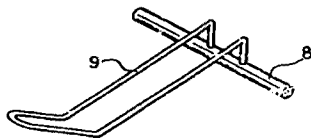


그림 22-1

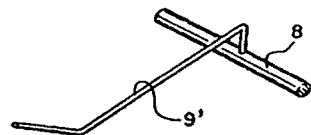


그림 22-2

20. 公開實用新案公報 昭63-20987

출원일 : 1986. 7. 21

발명의 명칭 : 花선별기

발명자 : 今村 拓哉

출원인 : 三州産業株式會社

특 징 : 절화 공급테이블에서 공급위치결정판

내 용 :

선별기 양측에 회전하는 무한궤도체인에 축의 양끝을 연결하여 만든 이송장치를 체인의 회전방향으로 여러개 병렬 설치한 선별기에서 절화 공급위치 결정판에 관한 특허이다.

절화공급부에서 V자형의 절화공급장치(13)에 앞서있는 평평한 부분(5)에는 이송방향과 직각으로 길게 slit형의 홈(11)이 있다(그림 23-3). slit형 홈(11)의 아래에는 이 slit형 홈과 같은 방향으로 수나사(9)가 만들어진 긴축(8)이 공급부를 가로질러 설치되며, 축(8)의 한쪽끝(천공 11과 반대쪽)은 handle(10)이 설치된다(그림 23-1). 수나사(9)에는 암나사가 결합되며, 암나사에는 돌출부(12)가 있어서 절화 공급위치 조절판(3)을 고정하고 있다(그림 23-2, 3). 절화공급위치 조절판(3)은 선별기의 이송방향에 대해서 slit형 홈(11) 부터 절화 공급장치(13)까지 공급부 한 측면을 막고 있어서, 절화를 공급할 때 꽃봉오리의 위치를 절화공급위치 조절판(3)에 맞추어 투입함으로써 일정한 위치에 절화를 투입할 수 있게 한다. 절화공급위치 조절판(3)의 위치는 handle(10)을 회전시켜서 변경할 수 있다.

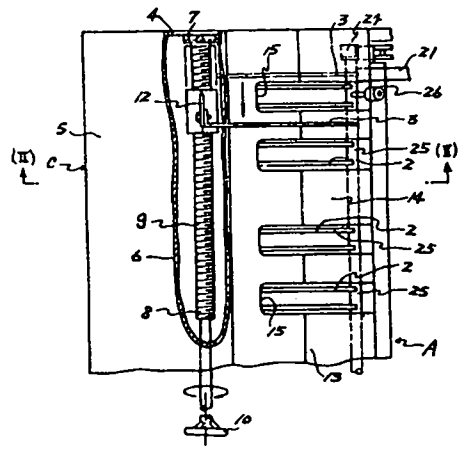


그림 23-1

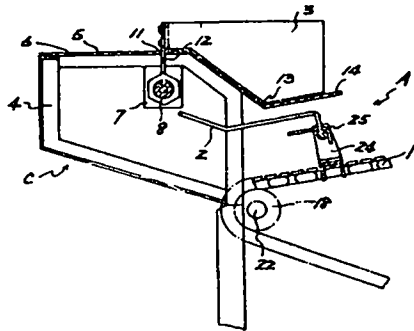


그림 23-2

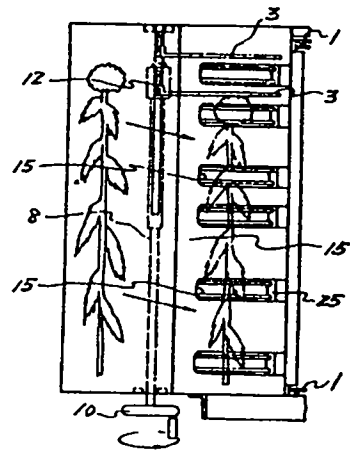


그림 23-3

21. U.S. Patent 5208997

특허일자 : 1993. 5. 11

발명자 : Adrianus W. Tas

제목 : Apparatus for measuring the thickness of flower stems

특징 : 회전롤러 사이를 절화의 줄기가 통과하게 하여 이때 롤러의 이동 변위로 줄기의 두께를 측정

내용 :

그림 24-1 : 줄기 두께 측정장치의 평면도

그림 24-2 : 그림 24-1의 정면도

그림 24-3 : 줄기 두께 측정장치의 다른 예를 보인 평면도

그림 24-4 : 그림 24-3의 정면도

그림 24-5 : 그림 24-2, 4의 다른 예

○그림 24-1, 2

컨베이어(3)에 의해서 운반된 꽃의 줄기(1)는 서로 인접하여 평행하게 배치된 guideway(4, 5) 사이를 통과하면서 두 롤러 사이에서 줄기의 두께가 측정되도록 한다. 축(8)에서 회전하도록 장착된 고정롤러(6)와 고정롤러(6)의 맞은편에 위치한 축(9)에서 회전하도록 장착된 롤러(7)가 배치된다. 롤러(6, 7)는 절화의 줄기와 롤러 사이에서 미끄럼이 발생하여 이로 인한 절화의 손상을 방지하기 위하여 마찰 계수가 큰 물질로 코팅되어 있다.

frame(14)에 고정된 bearing block(13)에서 축(12)은 chain wheel을 장착하고 있으면서 체인(11)으로 chain wheel(10)을 구동한다.

레버(15)는 축 9와 12를 연결하고 레버(16)와 견고하게 고정되어 연결된다. 레버(16)는 frame(14)과 평행하게 위치하면서 buffer(17)와 함께 작동한다. buffer(17)는 고정된 회전롤러(6)와 함께 작동하는 가동롤러

(7)의 위치가 변하는 동안에 발생하는 충격의 흡수를 위하여 설치된다. buffer(17) 옆에는 아날로그 출력신호를 발생하는 근접스위치 형식의 induction sensor(18)가 설치된다. 센서(18)의 옆에는 측정기구의 영점 위치를 조절하는 조절 볼트(19)가 위치한다. 볼트(19)의 옆에는 인장 스프링(20)이 위치하여 레버(16)를 영점 위치로 당기는 역할을 한다.

○그림 24-3, 4

그림 24-3, 4는 그림 24-1, 2와 기본 구조는 같으나 몇 가지가 변형된다. 축(9)에 설치된 servomotor(21)에 의해서 롤러(7)가 구동되며, 롤러 변위는 그림 24-4에서 22로 나타낸 encoder로 측정된다.

○그림 24-5

그림 24-2, 4의 롤러를 위아래 1쌍으로 구성된 롤러(26, 27)로 대체하여 두께 측정에 신뢰성을 더했다. 나머지 부분은 그림 24-2, 4와 같은 방식이며, 롤러(27)가 설치된 축은 그림 24-4처럼 단일 servomotor로 구동된다.

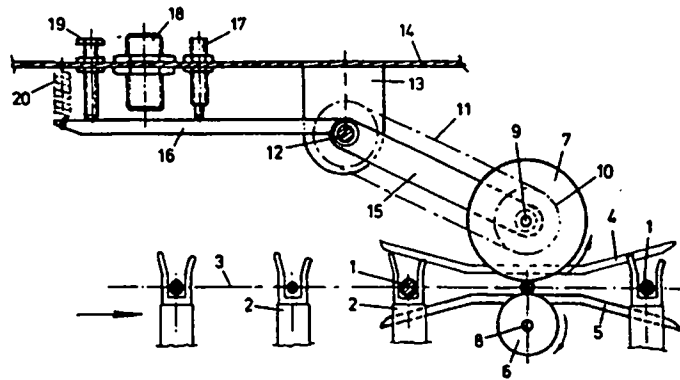


그림 24-1

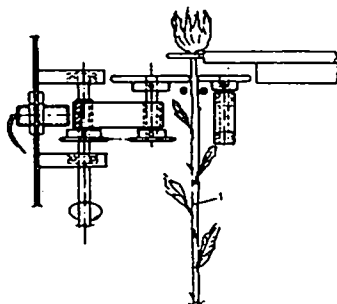


그림 24-2

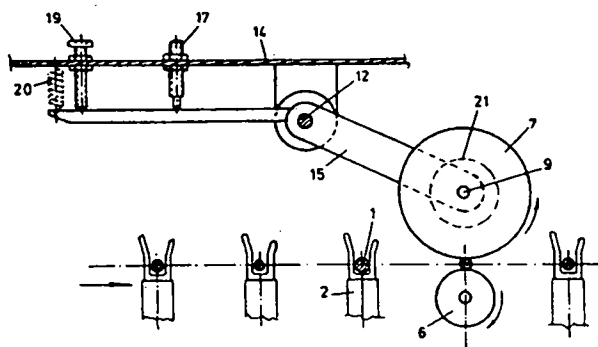


그림 24-3

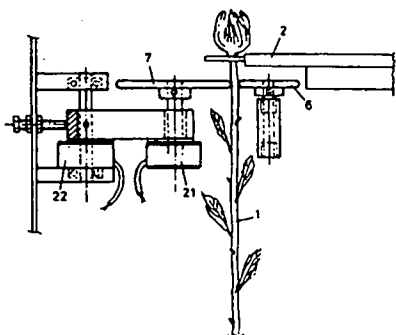


그림 24-4

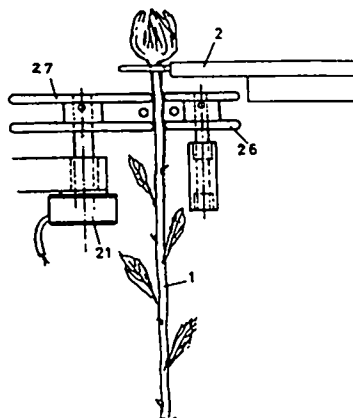


그림 24-5

22. U.S. Patent 5157899

특허일자 : 1992. 10. 27.

발 명 자 : Adrianus W. Tas

제 목 : Method of and apparatus for sorting and bundling flowers

특 징 : 1차와 2차 컨베이어가 수직으로 연계되어 1차 컨베이어에서
측정후 2차 컨베이어에서 절화를 등급별로 수집한다.

내 용 :

그림 25-1 : 장치의 평면도

그림 25-2 : 그림 25-1의 II-II선의 절단면

그림 25-3 : 줄기 길이 측정장치의 정면도

그림 25-4 : 캠축의 정면도

그림 25-5 : 절화 다발의 꽃봉오리 위치를 달리하기 위한 절화지지요
소의 높이 변화를 위한 수단

1차 컨베이어에 고정된 운반자(4)는 운반자(4)에서 측방향으로 미끄럼
운동을 할 수 있는 두갈래로 갈라진 fork 모양의 1차 절화지지요소(3)
를 포함하고 있다. 1차 컨베이어의 이송상태는 1차 절화지지요소(3)가
운반자(4)에서 인장스프링(5)에 의해 당겨진 상태, 즉 이송자세를 유지
하게 된다. 컨베이어(1)의 운동방향은 그림 25-1에서 화살표(P)로 표시
된다.

1차 절화지지요소(3)가 통과하는 경로를 따라 배치된 수분살포장치
(40)는 통과하는 절화를 적셔서 선별작업 동안 절화(2)의 손상을 방지한
다.

컨베이어(1)가 폐경로에서 화살표(P) 방향으로 움직이는 동안에, 절화
(2)는 측정장소(6) (그림 25-1, 3)를 통과한다. 측정장소(6)는 서로 다른
높이에서 여러 개의 발광소자(7')와 photocell(7)이 짝을 이루어 배치되

는 것으로 구성된다. photocell(7)은 컴퓨터와 연결되어 측정된 줄기 길이와 운반자(4)의 시리얼 번호를 연계한 정보를 메모리에 저장한다.

그림 25-1에서, 본 발명장치는 일련의 2차 컨베이어(10)를 포함하고 있으며, 이들 2차 컨베이어(10)는 제한된 수로 수집된 절화를 지지하는 두갈래로 갈라진 fork형의 2차 절화지지요소(11)를 여러개 가지고 있다. 컨베이어(10)는 컨베이어(1)가 통과하는 경로의 측면 소공간에서 전송작업을 할 수 있도록 배열된다.

개개의 1차 절화지지요소(3)는 스위치(8)와 가이드(9)에 의해서 선(15)까지 이동하여 신장되는데 이 자세를 전송자세라고 한다. 스위치(8)는 컴퓨터에 의해 조작되고, 등급별로 적재위치가 미리 결정되어 있는 절화(2)를 운반할 수 있도록 한다. 스위치(8)이 그림 25-1에서 실선으로 표현된 위치에 있으면, 절화(2)를 적재한 1차 절화지지요소(3)의 fork는 운반자(4)의 외측으로 미끄럼 이동되어 선(15)의 위치까지 도달한다.

전송자세 유지장치(52)는 스프링(5)에 의해 1차 절화지지요소(3)가 이송자세로 되돌아오는 것을 방지하므로 1차 절화지지요소(3)는 운반자(4)에 있는 전송자세 유지장치(52)에 의해 선(15)까지 확장된 전송자세를 유지한다.

그림 25-1에서 나타낸 것처럼 선(15)은 2차 절화지지요소(11)의 fork 모양 slot과 축에 일치하므로 1차 컨베이어가 절화(2)를 이송하면서 절화를 자동으로 2차 지지요소(11)의 slot 안으로 전송한다.

rotary magnet(rotary stepping motor 또는 solenoid)에 의해 작동되는 캠축(21)(그림 25-4)을 포함하는 장치에 의해 slot 내에서 절화의 위치를 달리할 수 있다. 캠축(21)은 2차절화지지요소(11)의 slot에서 수용할 수 있는 절화의 수와 같은 수의 캠 장치를 갖는다.

절화지지요소(3)가 전송자세를 유지하면서 선(15)을 따라 계속 이동하는 동안 운반자(4)에 있는 전송자세 유지장치(52)가 캠축(21)의 캠과 축

돌하게 된다. 그러면 전송자세 유지장치(52)는 잠김 위치에서 벗어나게 되고, 절화 지지요소(3)는 급속히 선(15)위치를 벗어나 운반자(4) 안으로 귀환하여 이송자세를 취한다. 즉, 2차절화지지요소(11)의 slot fork가 비어 있을 때 캠축(21)의 최후방 캠이 전송자세 유지장치(52)의 이동경로에 위치하므로 절화(2)는 2차절화지지요소(11)의 fork에서 최후방으로 운반되고, 이어서 인접한 캠이 전송자세 유지장치(52)의 경로로 움직이게 되어 다음에 오는 절화(2)는 그 이전에 운반된 절화 다음에 위치하게 된다. 이 방식은 U.S. 특허 3220154에서 소개된다.

만약 2차절화지지요소(11)의 첫번째 slot fork가 미리 설정된 수의 절화로 가득 차면(본 예에서는 5송이), 2차 컨베이어(10)의 체인이 약간 이동하여 2차절화지지요소(11)의 두번째 slot이 선(15)에 위치하게 된다. 그림 25-1처럼 4개의 2차절화지지요소(11)가 하나의 분류집단을 이루는 경우, 하나의 집단이 절화로 채워지면 컨베이어(10)는 2차절화지지요소(11)로 구성된 집단과 다음 집단 사이의 공간 때문에 더많은 거리를 이동하여 다음 집단의 첫번째 slot을 선(15)에 위치시킨다. 이들 집단 사이의 공간은 2차절화지지요소(11)의 집단에 있는 절화의 결속을 위해 필요하다.

그림 25-1의 결속장치(44)는 상업적으로 네덜란드에서 이용되고 있는 것이다(Cycklop International사).

컨베이어(10)의 회전궤도가 이루는 평면과 컨베이어(1)의 회전궤도가 이루는 평면은 수직을 이루고, 만나는 점은 대략 컨베이어(10)의 중앙평면(F) 수준이다(그림 25-2).

컨베이어(10)의 2차 절화지지요소(11)는 yoke(13)으로 고정되어 있으므로 컨베이어 1과 10 사이의 전송위치(중앙평면 F수준)에서 다른 2차 절화지지요소(11)에 영향을 받지 않는 전송에 필요한 충분한 공간을 제공한다. 전송작업의 편의를 위해 1차 컨베이어의 fork의 끝부분과 2차

절화지지요소(11)의 fork 끝(42, 43)(그림 25-1)이 V자 모양으로 설계된다.

절화가 다발로 결속된 후 절화다발은 그림 25-1에서 나타낸 커터(41)에 의해 동일규격으로 절단된다. 그리고 절단작업전에, 2차절화지지요소(11)와 연결된 롤러(15)가 안내궤도(14)를 따라 주행함으로써 2차절화지지요소(11) 중에서 몇개의 fork는 같은 집단내의 인접한 fork보다 약간 낮은 위치를 유지하게 된다(그림 25-5). 그러므로 결속된 절화의 꽃봉오리가 서로 압박하여 손상되는 것을 방지한다.

결속과 절단작업이 끝난 절화 다발은 공기 실린더(31)로 조작되는 배출판(30)에 의해 컨베이어 밖으로 배출된다(그림 25-1, 2). 배출시에 절화다발은 공기실린더(33)으로 작동되는 받침판(32)에 의해 약간 들어올려지게 되어 절화지지요소(11)의 위쪽 표면과 꽃봉오리의 마찰이나 미끄럼에 의한 손상을 방지한다.

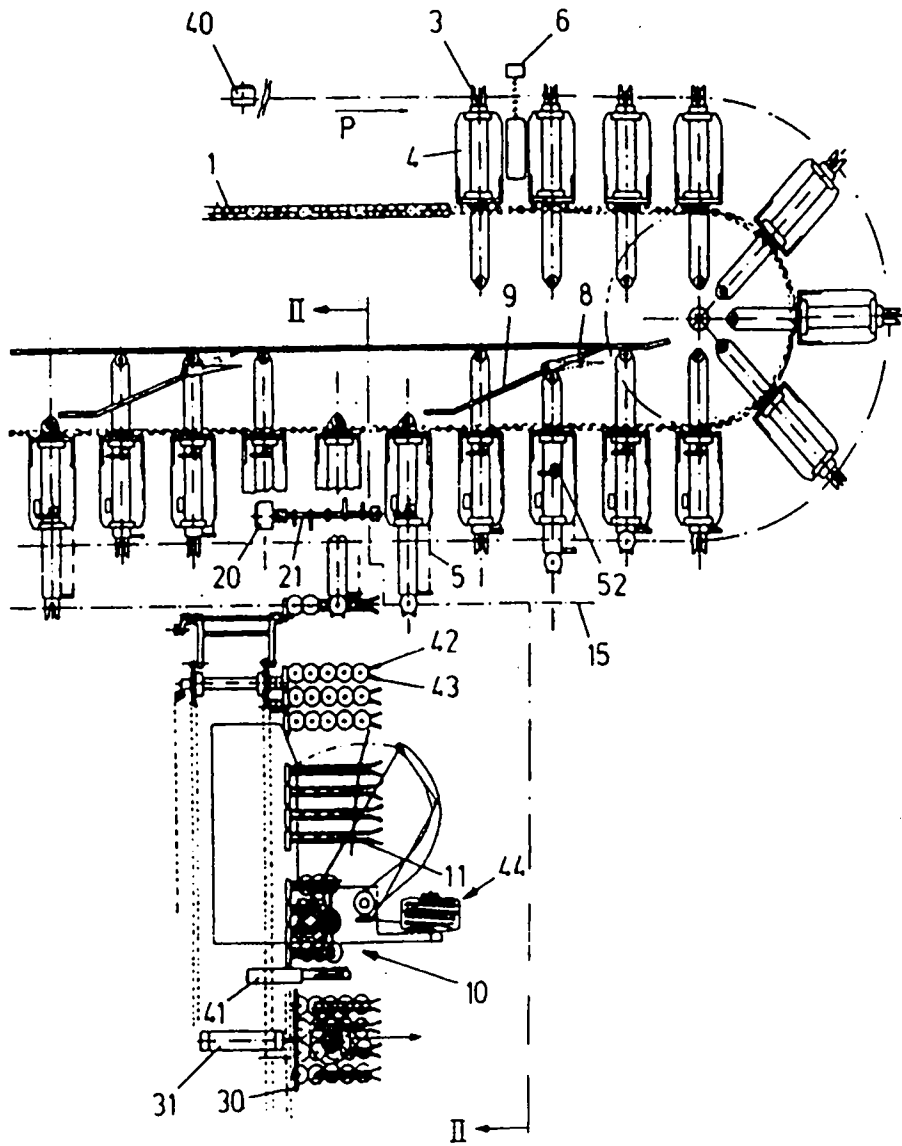


그림 25-1

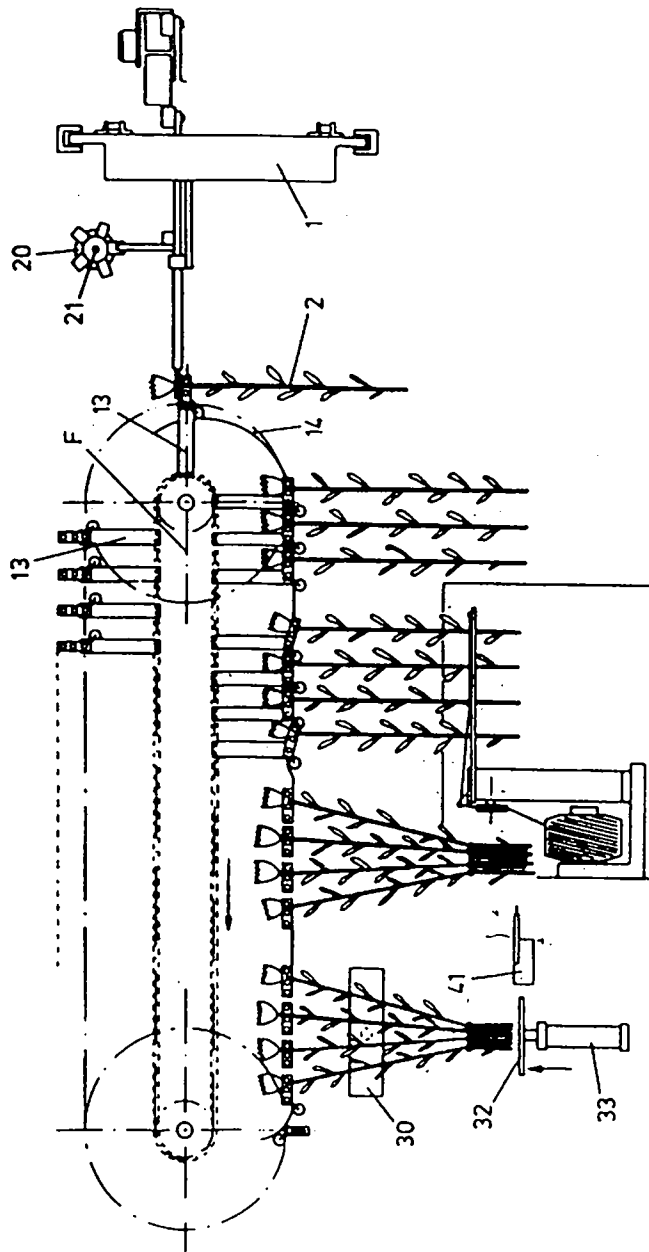


그림 25-2

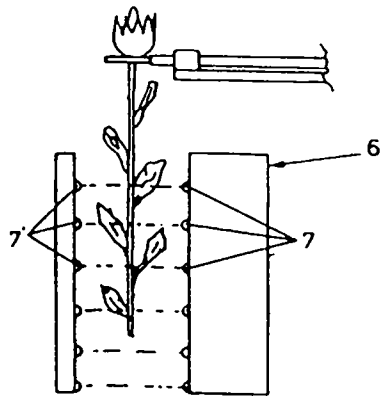


그림 25-3

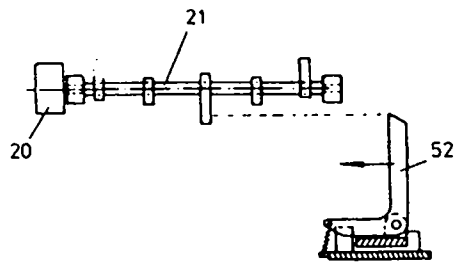


그림 25-4

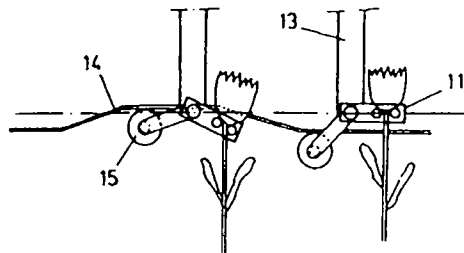


그림 25-5

여 백

제 4 장 장미 선별인자

제 1 절 수확된 장미의 외형 특성

1. 재료 및 방법

절화 선별 알고리즘을 개발하는데 있어서 절화의 선별 조건과 선별 인자를 객관적으로 인식할 수 있는 특성을 검출해내는 것이 중요하다. 그러므로 절화의 외형 특성을 관찰하고, 이들 특성 중에서 선별 인자로 이용 가능한 요소를 검출해서 수치화하여 이용하도록 하였다.

조사 대상 장미는 전남 여천군 대포리의 재배 농가에서 구입하였으며, 품종(레드산드라, 마르데보, 레드벨벳, 로바렉스)별로 각각 30송이를 무작위로 추출하여 꽃봉오리, 화탁, 꽃받침, 줄기의 직경 및 길이, 가시의 크기 그리고 줄기가 잎에 가려져 보이지 않는 부분의 비율 등을 조사하고 영상처리 장치를 이용하여 영상을 컴퓨터에 저장하였다. 외형적 특성 조사결과와 국립농산물 검사소 고시에 의한 절화류 표준 출하 규격을 고려하여 장미의 선별 인자 결정에 이용하였다.

개화 단계에 따른 특성을 수치화하기 위하여 재배 농가에서 수확한 품종의 절화를 구입하여 수확한 직후부터 12시간 간격으로 꽃봉오리의 크기를 측정하였다. 측정 항목은 꽃봉오리의 길이와 직경이며, 직경은 꽃봉오리 위쪽 끝에서 화탁 윗부분까지의 길이를 4등분한 지점에서 측정하였다.

개화 정도를 나타내는 정량적인 기준이 필요하지만, 실제 재배 농가에서는 특별한 기준치가 없으므로 개인적인 주관과 경험에 의해서 꽃봉

오리의 개화 정도를 나타내고 있어서 본 연구에서는 개화 단계를 객관화하기 위해 4단계로 개화 단계를 구분하였다.

‘미개화’ 단계는 봉오리 끝부분의 벌어짐이 없고 봉오리가 타원형이며, ‘적정개화’ 단계는 산지에서 출하에 적합한 개화상태로서 봉오리 끝부분의 벌어짐이 있으나 전체적인 꽃잎이 꽃봉오리 하부와 대체적으로 일직선을 이룬 상태를 지칭하며, ‘개화’ 단계는 소비자가 구매하기에 적절한 수준으로 개화한 상태로서 최외측 꽃잎이 봉오리 중심선에 대하여 45° 이내로 개화한 경우이고, ‘과도개화’ 단계는 거의 완전 개화한 상태로서 상품적 가치는 없으며 최외측 꽃잎이 봉오리 중심선에 대하여 45° 이상 벌어진 경우로 결정하였다.

2. 장미 절화의 외형특성

측정된 장미 절화의 품종별 화탁의 직경은 8.1~11.3 mm이고, 줄기 직경은 3.1~4.7 mm이므로 화탁과 줄기의 직경은 최소 3.4 mm의 차이가 있다. 절화선별기의 이송 장치가 두갈래 포크형 hook에 화탁이 걸리도록 하는 방식을 채택할 경우 hook의 열린 부분의 폭은 화탁과 줄기 두께의 차이로부터 결정할 수 있다. 선별기의 이송장치에서 hook의 폭이 너무 클 경우 꽃봉오리가 손상될 염려가 있고, 너무 작을 경우에는 화탁 밑 부분의 줄기가 손상될 염려가 있다. 농산물의 변이가 상당한 것을 고려하고 선별 작업시 절화를 hook에 거는 작업의 용이성을 고려할 때 화탁의 치수보다 조금 작은 값으로 결정할 수 있다.

줄기에서 가시의 길이는 조사대상 품종에서 최소 5.0 mm에서 최대 5.7 mm까지 나타나므로 영상처리에서 줄기의 경로를 추적하는 경우 줄기의 경로로 오인하는 결과를 유발하는 요소로 작용할 수 있다.

잎은 절화의 줄기 검출을 방해하는 요소로 작용한다. 조사 대상의 품종은 가지당 5개 내외의 잎을 가지고 있으며, 잎에 의해 줄기가 가리는 비율은 레드벨벳 품종의 경우 29.5% 그리고 레드산드라의 경우 36.3%를 나타내고 있다.

각 품종의 줄기 길이는 여름 품종을 조사 대상으로 측정한 결과 대체로 짧으나 수출용으로 재배할 경우 70 cm 이상까지 예상해야 하므로 영상처리부의 크기와 카메라를 선택하는데 이점을 고려해야 한다.

표 17. 장미의 외형특성 (레드벨벳)

측정항목	평균	표준편차	측정항목	평균	표준편차
꽃봉오리 길이(mm)	30.1	3.2	꽃받침 수	5.1	0.3
꽃봉오리 두께(mm)	20.7	2.4	꽃받침의 길이(mm)	31.5	4.4
화탁의 직경(mm)	11.3	1.1	꽃받침의 너비(mm)	9.0	1.0
화탁의 높이(mm)	7.0	1.7	가시의 길이(mm)	5.5	1.2
무게(g)	20.6	4.2	줄기 두께(mm)	4.5	1.0
줄기가 보이는 비율(%)	70.5	10.1	1개의 가지에 부착된 잎의 수	5.2	1.4

표 18. 장미의 외형특성 (레드산드라)

측정항목	평균	표준편차	측정항목	평균	표준편차
꽃봉오리 길이(mm)	32.7	4.5	꽃받침 수	5.2	0.4
꽃봉오리 두께(mm)	21.1	2.6	꽃받침의 길이(mm)	33.8	10.6
화탁의 직경(mm)	9.0	4.5	꽃받침의 너비(mm)	9.0	3.1
화탁의 높이(mm)	4.3	2.6	가시의 길이(mm)	5.5	1.9
무게(g)	14.4	4.7	줄기 두께(mm)	4.7	2.2
줄기의 길이(mm)	435.5	31.9	줄기가 보이는 비율(%)	63.7	19.1

표 19. 장미의 외형특성 (로바렉스)

측정항목	평균	표준편차	측정항목	평균	표준편차
꽃봉오리 길이(mm)	31.4	2.3	꽃받침 수	5.1	0.3
꽃봉오리 두께(mm)	19.7	4.9	꽃받침의 길이(mm)	26.6	4.5
화탁의 직경(mm)	8.2	1.3	꽃받침의 너비(mm)	7.8	1.1
화탁의 높이(mm)	5.8	1.4	가시의 길이(mm)	5.0	1.9
무게(g)	13.1	4.0	줄기 두께(mm)	4.2	1.0
줄기의 길이(mm)	382.9	30.2	1개의 가지에 부착된 잎의 수	5.1	1.8

표 20. 장미의 외형특성 (마르데보)

측정항목	평균	표준편차	측정항목	평균	표준편차
꽃봉오리 길이(mm)	20.0	3.5	꽃받침 수	5.0	0
꽃봉오리 두께(mm)	25.1	7.7	꽃받침의 길이(mm)	21.0	5.9
화탁의 직경(mm)	8.1	1.7	꽃받침의 너비(mm)	6.0	1.3
화탁의 높이(mm)	6.3	1.5	가시의 길이(mm)	5.7	1.2
무게(g)	8.1	2.1	줄기 두께(mm)	3.1	0.7
줄기의 길이(mm)	324.8	41.5	1개의 가지에 부착된 잎의 수	5.1	1.6

3. 개화 단계별 꽃봉오리 특성

측정 결과의 표기에서 개화단계 1은 미개화, 2는 적정개화, 3은 개화

4는 과도개화를 나타내며, 그림 26에서 나타낸 것처럼 꽃봉오리 전 길이에 대해 꽃봉오리 끝부분에서 1/4 위치에서 꽃봉오리 직경을 ①, 2/4 위치에서 꽃봉오리 직경을 ②, 3/4 위치에서 꽃봉오리 직경을 ③으로 표기하며, 길이는 꽃봉오리 전체의 길이를 나타낸다.

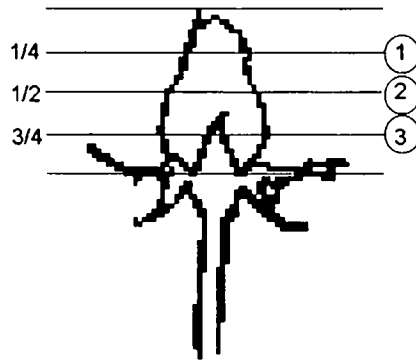


그림 26. 꽃봉오리 직경 측정 위치

출하 단계에서 절화의 꽃봉오리 상태는 대부분 여름인 경우 미개화 또는 적정개화, 겨울인 경우 적정개화나 개화인 상태이므로 선별기의 영상처리 부분에서 이용할 절화의 개화 단계 구별은 미개화나 적정 개화 상태를 구별하는 것을 주목적으로 하는 것이 고려된다.

품종간의 차를 무시하고 종합하여 수확 직후의 상태만을 고려할 경우 표 21의 결과가 나왔다. ③의 길이에 대한 비율은 개화 단계별 변화가 거의 없고, ①의 변화가 가장 두드러지게 구별된다. 그러나 ①의 비율은 개화 단계별 평균의 차이는 크지만 각 평균의 표준편차에 신뢰성이 적다. 그러므로 ①에 가중치를 두고 정규화한 비율을 계산할 경우 개화 단계 1, 2의 평균간 차이는 0.16, 0.19로써 ①의 비율만을 고려한 평균간 차 0.21, 0.24 보다 작아진다. 표준편차는 0.14, 0.15, 0.11에서 0.09, 0.12,

0.06으로 감소하므로 개화 단계별 구분이 더욱 명확해진다.

표 21. 장미 절화의 개화 단계별 꽃봉오리 외형 특성

개화 단계	① / 꽃봉오리 높이		② / 꽃봉오리 높이		③ / 꽃봉오리 높이		(①+②+③)/(3× 꽃봉오리 높이)		(①×3+②+③)/(꽃봉오리 높이×5)	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
1	0.53	0.14	0.50	0.16	0.58	0.09	0.54	0.09	0.53	0.09
2	0.74	0.15	0.67	0.15	0.58	0.11	0.66	0.11	0.69	0.12
3	0.96	0.11	0.97	0.22	0.56	0.06	0.83	0.06	0.88	0.06

①, ②, ③ : 그림 26의 꽃봉오리 측정 위치별 직경

제 2 절 선별인자

현재 국립 농산물 검사소에서 제시한 품위 등급과 크기 등급을 고려하고, 실제 재배 농가의 의견을 수렴할 경우 선별기의 선별 인자는 표 22와 같이 꽃봉오리 부분에서는 꽃의 크기, 꽃의 색 및 꽃의 개화단계, 줄기 부분에서는 줄기의 길이, 줄기의 두께 및 줄기의 굴곡 정도를 포함하는 것이 바람직할 것이다. 절화의 개화 단계를 선별인자로 포함시킨 것은 절화의 등급분류에서 절화의 길이와 개화 정도가 균일한 것을 같은 등급으로 분류하기 위해서 이다.

그림 27에서는 절화의 각 부분별 선별인자의 측정 위치를 나타내고 있는데, 절화의 길이는 화탁에서부터 줄기 끝점까지의 직선 길이로 측정되며, 줄기의 두께는 잎 분포가 가장 적으며 줄기 부분 중에서 가장

약한 곳인 화탁 아래 부분에서 측정된다.

표 22. 품질 평가를 위한 절화 형태별 선별 인자

형태	선별 인자
스탠다드형	절화 꽃봉오리의 크기, 색 및 개화 단계
	절화 줄기의 길이, 두께 및 휨
스프레이형	절화의 무게

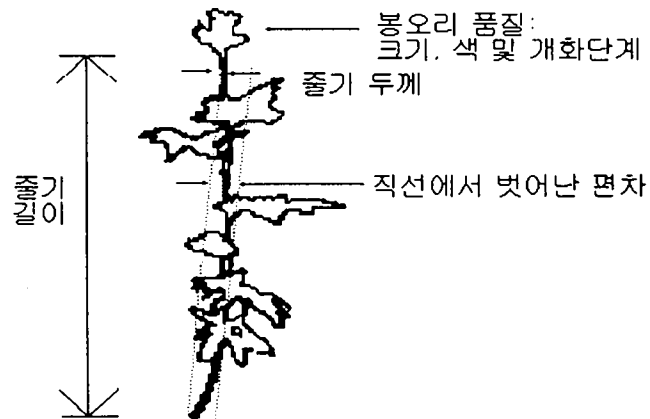


그림 27. 스탠다드형 절화 각 부분의 선별 인자

여 백

제 5 장 시작기 제작

제 1 절 시작기의 설계 및 제작

1. 시작기 설계

가. 대상 작목

절화 작목 중에서 부가가치가 높으며, 상대적으로 선별작업에 많은 노동력이 소요되는 장미를 대상으로하여 시작기를 설계하였다. 그림 28은 시작기의 전체 조립도를 나타낸 것이며, 그림 29는 동력전달부, 이송부 및 배출부를, 그림 30은 영상처리를 위한 조명과 카메라가 설치되는 영상 챔버를 나타낸 것이다. 또한 그림 31과 32는 시작기의 구동과 계측 제어를 위한 전기 회로도를 나타낸 것이다.

나. 선별 인자

절화 선별 인자로는 줄기 부분에서는 길이, 두께(특히 목 부분의 두께) 및 휨 정도를, 꽃봉오리 부분에서는 꽃봉오리의 크기와 색을 선정하였다.

다. 등급판정 기준

국립 농산물검사소의 절화류 표준출하규격, 화훼 농가를 대상으로 실시한 절화 선별 및 출하작업 실태에 대한 설문조사 결과, 그리고 장미의 품종별 외형 특성(줄기 길이, 두께, 가지 크기, 개화정도, 꽃의 색 등) 측정 결과를 종합하여 표 23의 4단계 크기 선별 기준과 표 24의 품위 등급 기준을 시험적으로 적용하였으며, 판정의 기준이 되는 수치는

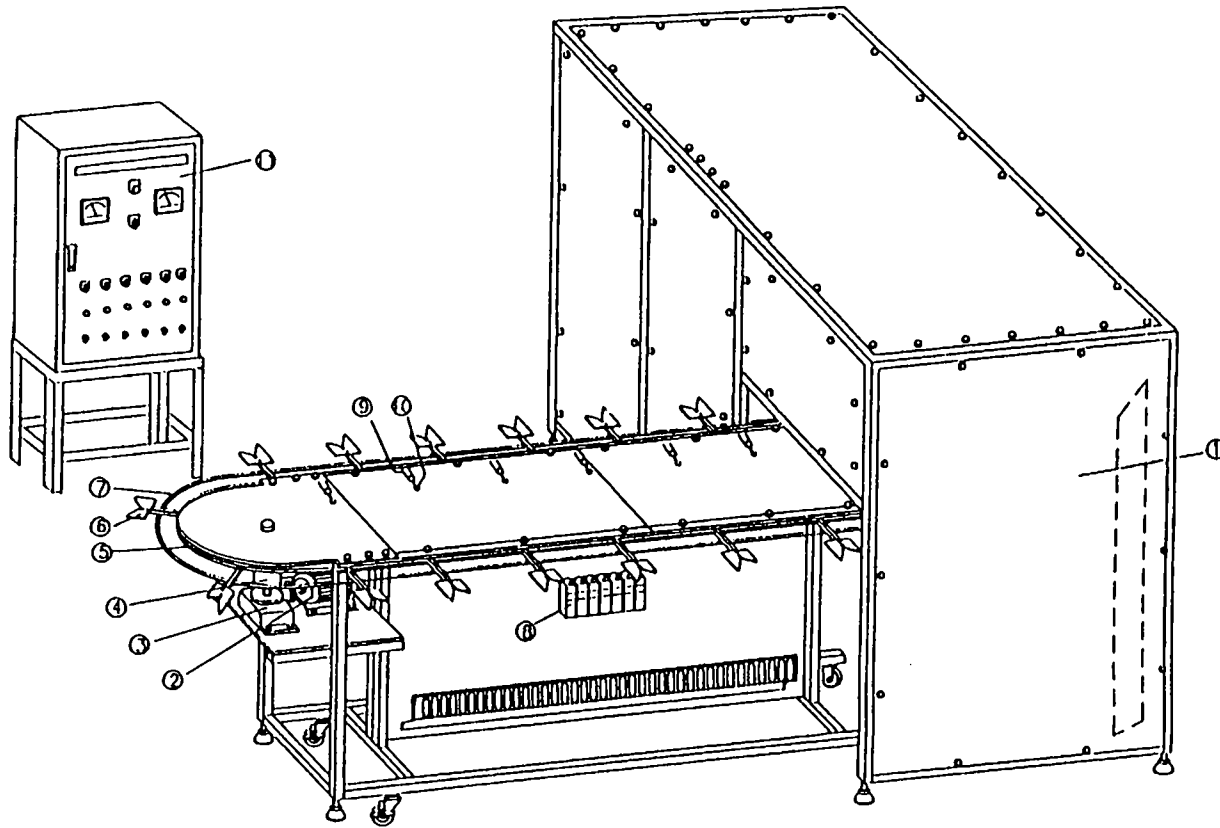


그림 28. 시작기 조립도

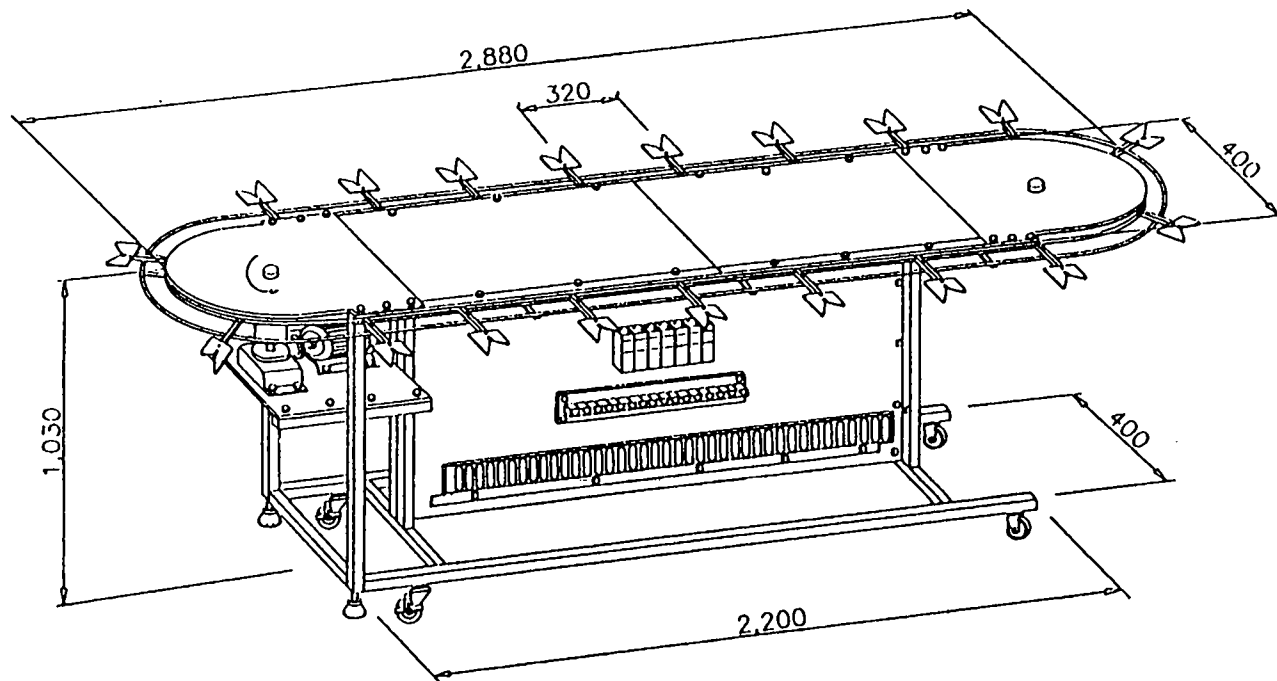


그림 29. 시작기의 이송부 및 동력전달부

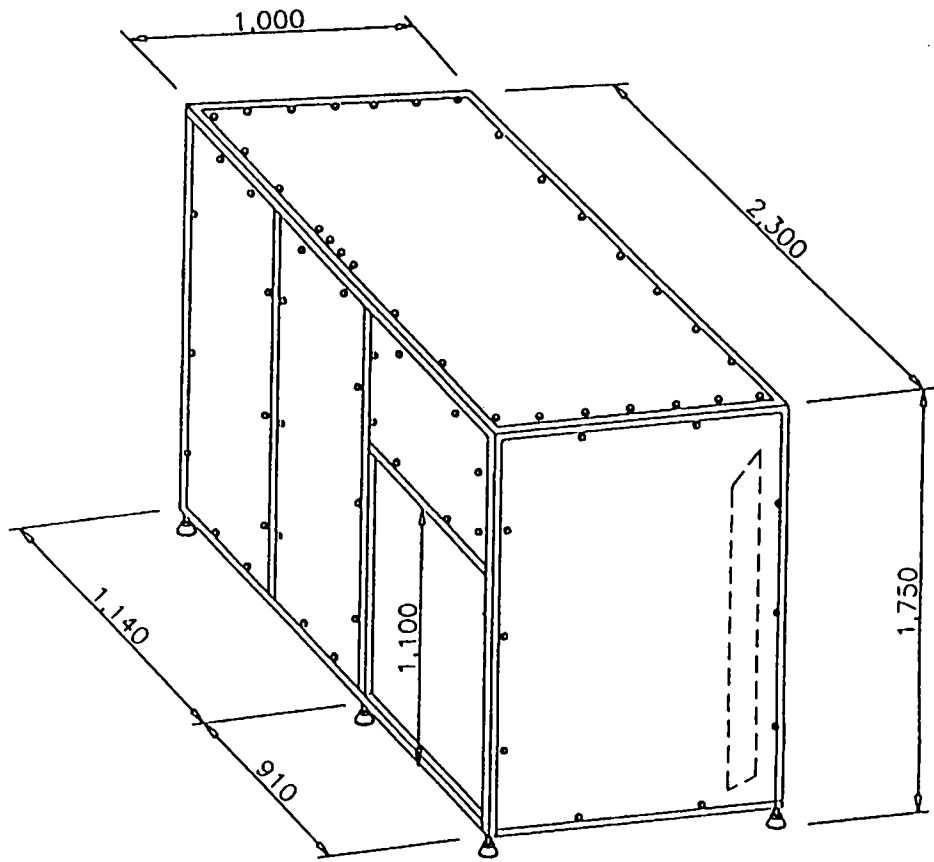


그림 30. 시작기의 영상 챔버

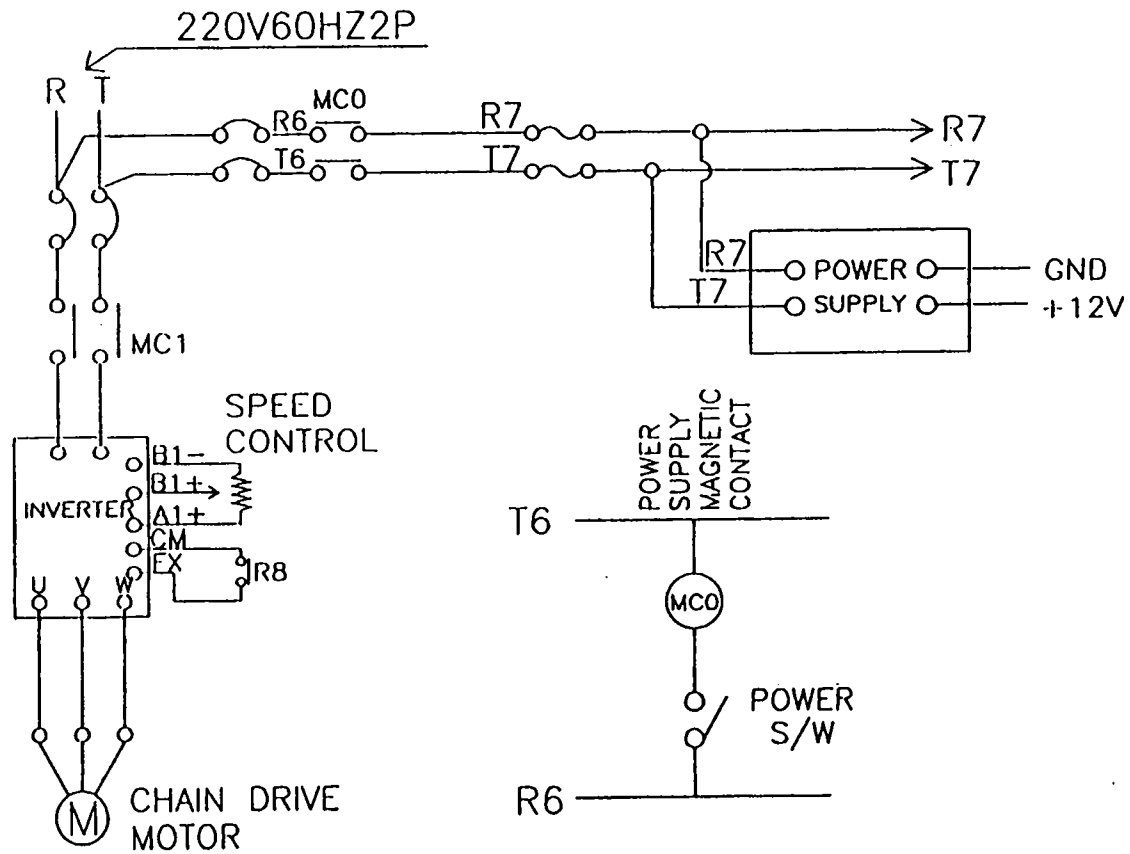


그림 31. 인버터 및 모터 제어 회로도

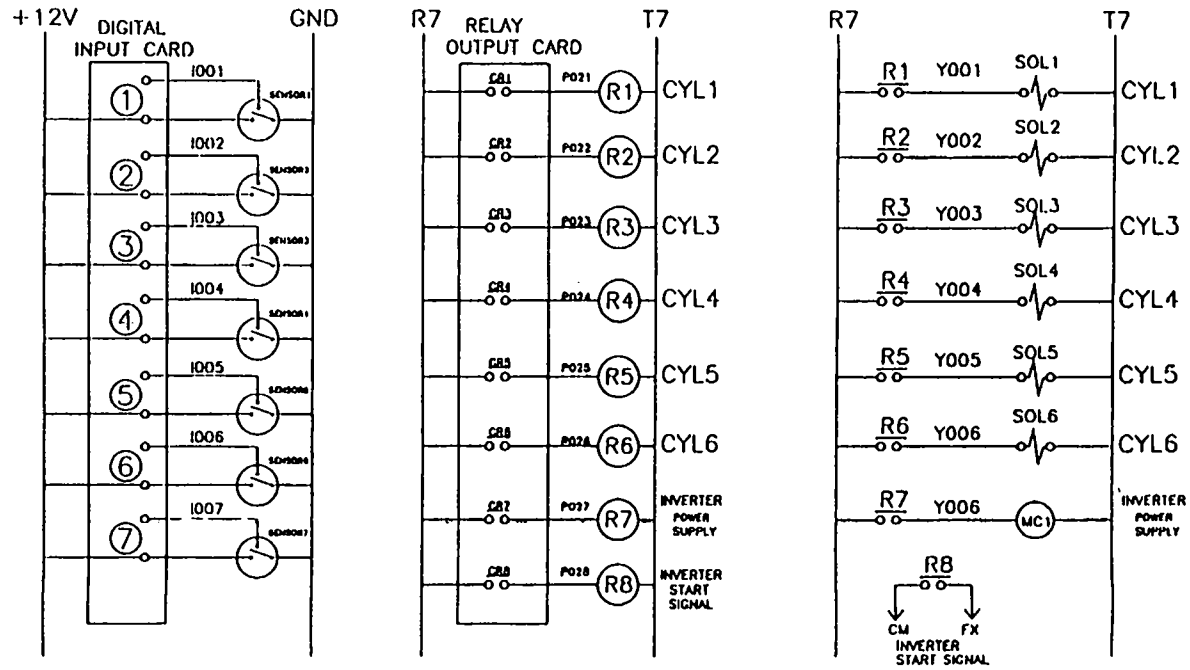


그림 32. 디지털 입력, 디지털 출력 및 릴레이 제어 회로도

사용자가 임의로 변경할 수 있도록 하였다.

표 23. 장미 크기 선별 기준

등급	줄기 길이 (cm)
1 등급	70 이상
2 등급	60 이상, 70 미만
3 등급	50 이상, 60 미만
4 등급	50 미만

표 24. 장미 품종별 품위 기준

선별 인자 품종	줄기(목) 두께 (mm)	줄기힘 (이탈거리 /줄기길이)	꽃봉오리 크기 (mm)		꽃봉오리 색좌표의 평균		
			높이	폭	r*	g*	b*
레드산드라	2.5 이상	0.094 미만	21.5 이상	10.6 이상	0.40-0.60	0.20-0.35	0.20-0.40
멜로디					0.35-0.50	0.30-0.35	0.25-0.40
도보네					0.35-0.55	0.20-0.35	0.30-0.45
로바렉스					0.35-0.50	0.30-0.35	0.25-0.40
마르테보	2.0 이상		9.7 이상	9.5 이상	0.40-0.60	0.20-0.35	0.20-0.40
프리민스					0.35-0.55	0.30-0.45	0.30-0.45

$$\ast \quad r = \frac{R}{R+G+B}, \quad g = \frac{G}{R+G+B}, \quad b = \frac{B}{R+G+B}$$

라. 선별 방식

절화의 길이는 물론 줄기의 두께와 구부러짐, 꽃의 색과 개화 정도를 종합적으로 평가하기 위하여 칼라 영상처리 방식을 적용하였다. 절화의 이송은 줄기와 꽃을 쉽게 측정할 수 있도록 하기 위하여 절화 지지판에 절화를 수직으로 걸어 이동시키는 방식을 채택하였다.

2. 절화선별기 시작기 제작

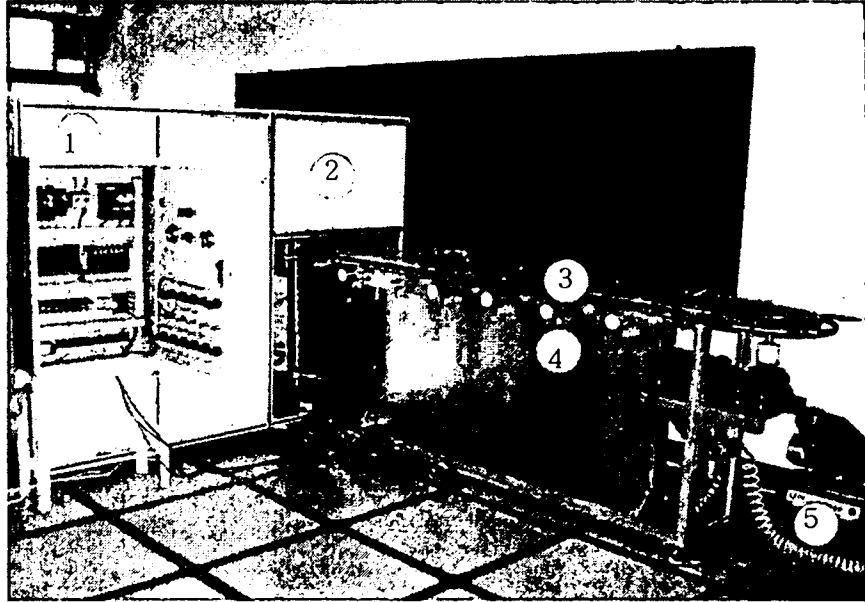
앞에서 제시한 설계에 기초하여 절화선별기의 시작기를 제작하였다 (그림 33, 34, 35). 여기에 제시된 사진에는 컴퓨터와 조명장치가 포함되어 있지 않다.

시작기 주요부의 구성을 요약하면 다음과 같다.

가. 절화 적재 및 이송부

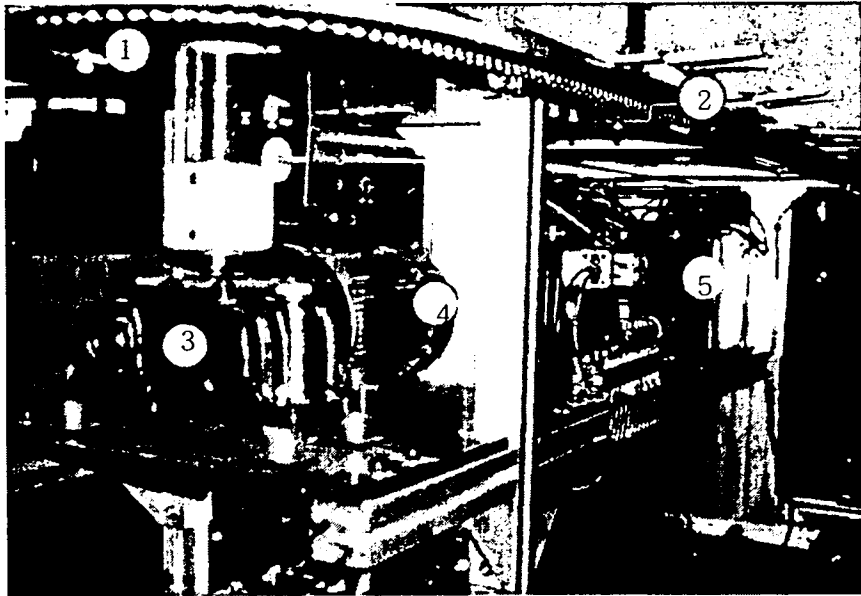
그림 33의 오른쪽 부분이 절화 이송부의 전체적인 모양이며, 그림 34는 동력전달 계통을 보여주는 것이다. 절화의 이송은 스프로킷(그림 34의 1)에 의하여 회전하는 체인에 부착된 절화 적재판(그림 34의 2)이 바닥면과 수평면 상에서 이동할 때 절화의 꽃봉오리를 직립 상태로 홈에 걸도록 구성되어 있다. 이송 체인에는 19개의 절화 적재판이 320 mm 간격으로 부착되어 있으며, 간격 및 개수는 조절 가능하다. 절화 적재판은 장미 줄기 목부분의 두께를 고려하여 절화의 적재와 배출이 용이하도록 설계하였다.

체인의 구동을 위하여 0.4 kW의 교류 전동기(그림 34의 4)와 감속비를 1:20의 감속기(그림 34의 3)를 사용하였으며, 인버터(LG산전, SV008iG-2)에 의하여 이송 체인의 선속도를 0.05 ~ 0.4 m/s의 범위에



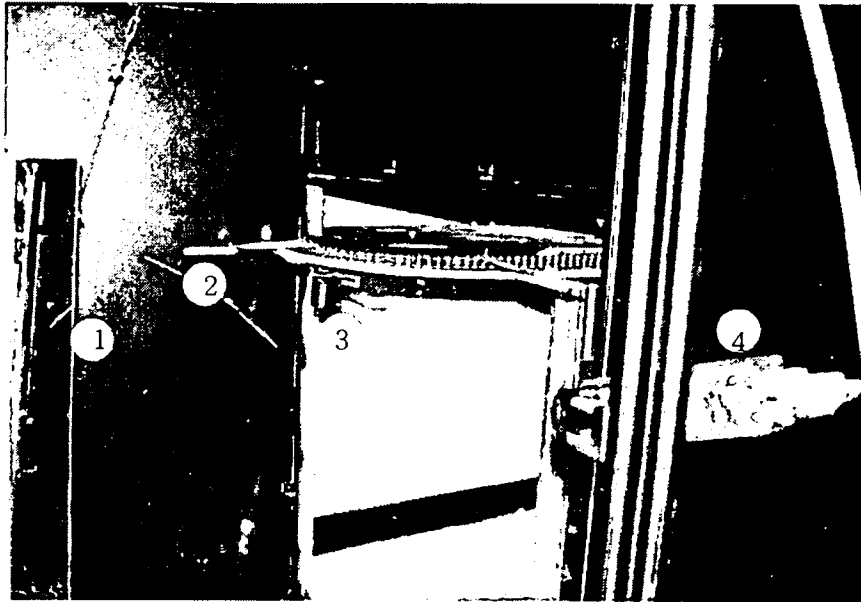
1. 콘트롤 박스
2. 영상 챔버
3. 절화 배출 실린더
4. 절화 검출 광센서
5. 에어 콤프레서

그림 33. 시작기 전경 (컴퓨터 제외)



1. 스프로킷
2. 절화 적재판
3. 감속기
4. 교류전동기
5. 솔레노이드 밸브

그림 34. 시작기 후면 (공급측)



1. 반사 거울
2. 절화 적재판
3. 검사위치 신호용 광센서
4. RGB 카메라

그림 35. 영상 챔버 내부 (조명 제외)

서 조절할 수 있도록 하였다. 이는 시간당 560 ~ 4,500 본의 작업 속도에 해당한다. 절화 이송부의 프레임은 프로파일 실린더(45 mm × 45 mm)를 사용하여 견고하게 제작하였다.

그림 33의 왼쪽 부분에서 보듯이 이송부의 일단은 선별부에 해당하는 영상 챔버의 내부에 삽입된다.

나. 절화 검출 및 배출부

절화의 검출 및 배출부의 구성은 그림 33에서 볼 수 있다. 선별부를 통과하는 동안에 등급이 결정된 절화는 해당 배출 위치에 부착된 직접 반사형 광센서(그림 33의 4, Autonics BE300-DDT)가 절화의 도달을 감지하면 솔레노이드 밸브(그림 34의 5, 연우기전, SF2120)가 작동하여 행정 160 mm의 공압 실린더(그림 33의 3)를 밀어서 절화를 배출하는 방식을 채택하였다. 공압 실린더의 로드에는 지름 100 mm의 원형 아크릴판을 대어 절화의 손상을 방지하도록 하였다. 현재 시험 중인 절화 선별 알고리즘은 절화를 다섯 등급으로 선별하지만 시작기의 배출 등급 수는 여섯 등급으로 하여 한 등급의 여유를 두었다.

다. 영상처리 시스템

그림 33의 2에 표시된 영상 챔버 내부에 RGB CCD 카메라(그림 35의 4, Sony, XC-711)와 조명(사진에는 표시되지 않았음)을 설치하여 영상 정보를 획득하였다. 챔버 내부에는 반사 거울(그림 35의 1)을 부착하여 줄기에 대한 2개의 영상을 얻도록 함으로써 줄기의 휨측정 오류를 줄이도록 하였다. 조명은 할로겐 램프(12 V, 50 W 및 200 W) 2개를 사용하였고, 직접 조명으로 인한 반사를 줄이기 위해 백색 아크릴 판을 할로겐 램프 전면부에 부착하였다. 이송부의 기계적 진동에 의한 영향을 배제하기 위하여 선별부를 독립적인 프레임으로 제작하였다. 영상 챔버

의 프레임은 프로파일 실린더(40 mm × 40 mm)로 견고하게 제작하였으며, 두께 5 mm의 아크릴 판을 부착하여 외부 광의 영향을 배제하였다. 챔버의 내부는 무광택 흑색 락카로 칠하여 조명에 의한 반사를 최소화하였다.

절화 이송 프레임에는 별도의 광센서(그림 35의 3)가 부착되어 절화가 검사 위치에 도달하였음을 판정케 한다. 이 센서의 신호에 의하여 영상의 획득과 분석이 시작된다.

영상처리를 위한 컴퓨터는 100 MHz급 Pentium PC(대우 WinPRO)를 사용하였으며, 절화 영상은 칼라 영상처리 보드(Coreco, Oculus-TCX)를 이용하여 분석하였다.

라. 선별기의 제어

선별기의 제어는 컴퓨터의 본체에 삽입하여 사용하는 digital I/O board (Axiom, AX5214)와 배선을 위한 digital input panel (Axiom, AX754)과 relay output panel (Axiom, AX-756)을 기본으로 하여 구성하였으며, 액츄에이터의 작동을 위한 릴레이 제어회로를 구성하였다(그림 33의 1). Digital input은 7개의 채널을 사용하였는데, 1 채널은 절화 검사위치의 판정을 위한 것이며, 나머지 6 채널은 배출위치 검출을 위한 것이다.

Digital output을 통하여 8개의 릴레이를 제어하였는데, 6 채널은 절화 배출을 위한 공압 실린더를 조작하기 위한 것이며, 나머지 2 채널은 각각 인버터에 전원을 공급하기 위한 마그네틱 콘택트의 조작과 인버터에 모터 기동 신호를 제공하기 위한 것이다. 교류 모터의 회전수는 dial POT을 이용하여 출력 주파수를 조절하도록 하였다.

제 2 절 영상처리 프로그램 작성

1. 선별인자의 영상처리 방법 적용

가. 꽃봉오리의 색과 크기

색은 조명 조건이나 영상 장치에 따라 다르게 나타날 수 있다. 따라서 주어진 조명 조건 아래에서 카메라와 frame grabber로 부터 획득한 영상의 색은 표준색과 비교하여 XYZ 삼자극치 값으로 보정하여 객관적인 색의 값으로 표현해야 한다. 그러나 질화 꽃잎과 줄기 잎의 표면 특성상 삼자극치값 측정에 문제점이 발생하므로 RGB 전체 gray level 에 대한 R, G, B 개별값의 비율(r, g, b)로 색을 표현하는 방법을 택하였다.

그림 36에서 처럼 꽃봉오리 전체의 색을 측정할 때 미개화 상태나 적정 개화 상태의 꽃은 꽃받침이 꽃봉오리 부분을 감싸고 있는 경우가 대부분이어서 꽃봉오리 전체 색의 표현에 영향을 미칠 수 있으므로 꽃받침 부분의 영상을 피할 수 있는 부분에서 측정해야 한다. 그리고 꽃봉오리 전체에 대한 RGB gray level 값의 측정은 영상처리에 소요되는 시간을 증가시키므로 그림 36에서 처럼 직경 방향의 직선과 이 직선에 수직인 직선에 대하여 측정하여 꽃봉오리 색의 대표값으로 하였다.

꽃의 크기는 봉오리의 길이와 폭을 측정함으로써 계산하였다.

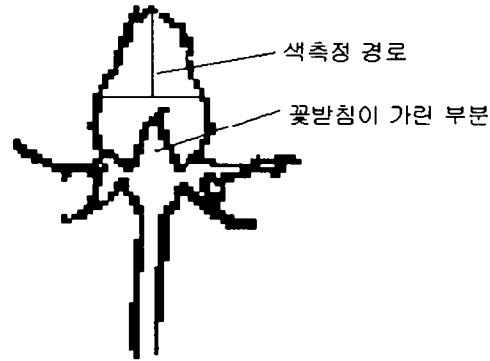


그림 36. 꽃받침에 의해 가려진 꽃봉오리 부분의 형태
및 꽃봉오리 색 측정 경로

나. 개화단계

꽃봉오리 상면에서 1/4, 1/2, 3/4 위치에서 pixel의 수를 이용하여 꽃봉오리의 직경을 측정하였다. 표 21에서 ①에 가중치를 두고 정규화하여 계산한 결과를 이용하여 개화단계를 결정하였다. 그러나 각 개화 단계의 판정에서 문제점은 미개화의 경우 평균 0.53, 표준편차 0.09 그리고 적정 개화의 경우 평균 0.69, 표준편차 0.12이므로 ①에 가중치를 두고 정규화하여 계산한 값이 0.57에서 0.62인 경우 개화 단계의 구분이 확실치 않은 것이 문제시 된다.

다. 줄기의 끝점 검출

줄기의 길이나 휨 정도를 측정할 때 줄기의 끝점의 검출이 우선 요구된다. 절화의 줄기나 잎은 G 값 비율이 높고, 배경 색은 검정색이므로 G 값의 thresholding 크기를 설정하고, 설정 값보다 높은 G값의 차이

를 나타내는 부분을 줄기 부분으로 인식하였다.

줄기의 끝점 검출에서 G값의 thresholding을 하는 경우, 절화의 잎이 줄기의 끝점보다 낮은 곳에 위치하는 경우가 있다 (그림 37). 잎이 줄기의 끝점보다 아래에 위치하면 잎의 끝점을 줄기의 끝점으로 인지하여 줄기 검출에 오류가 발생한다. 그러나 이 문제는 선별기를 설계할 때 선별기의 부가장치인 절화 하엽(下葉) 제거장치를 영상처리 장치의 전(前)과정에 설치를 한다면 해결될 것이다.

줄기의 끝점 검출 방법은 검출과정에서 많은 픽셀 값을 검색하여야 하므로 처리 시간이 문제된다. 장미 절화 등급은 50, 60, 70 cm 구간별 길이로 결정하므로, 영상처리의 효율성을 고려하여 각 구간별 검색으로 길이를 설정하고 측정되는 최종 구간의 줄기 위치를 줄기 끝점으로 간주하는 방법을 택하였다.

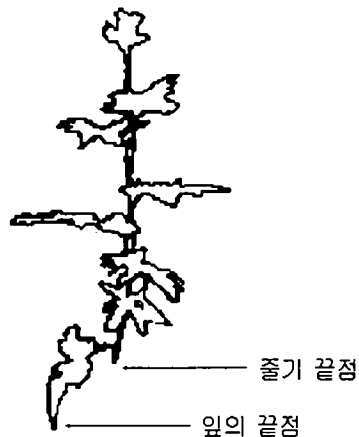


그림 37. 줄기 끝부분보다 아래에 위치한 잎의 영향으로 발생된 줄기 끝점 검출 오류

라. 줄기의 길이

본 연구에서 구성한 영상처리 장치는 이송장치의 hook에 절화가 걸려 있고 일정한 위치에서 영상을 획득하도록 구성하였다. 그리고 백색편을 hook 끝부분에 부착하여 각 영상마다 영상의 기준점을 설정할 수 있도록 하였다. 그러므로 hook와 줄기 끝점을 잇는 가상 직선의 길이를 절화의 줄기 길이로 계산하였다.

마. 줄기의 휨 정도

절화를 한 방향에서만 바라볼 경우 정확하게 절화의 휨 정도를 판단할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 반사경을 설치하여 절화의 측면 영상 자료를 수집하도록 하였다.

줄기의 휨 정도를 측정하기 전에 절화의 줄기를 추적해야 하는데 줄기는 앞에 의하여 가려진 부분이 있으므로 줄기 부분은 영상에서 부분적으로 검출된다.

줄기는 가늘고 긴 형태이나 얇은 넓은 형태이므로 G 값의 thresholding을 실시하여 설정값보다 큰 변화가 좌, 우측에서 검지 되면, 검지 된 두 지점 사이의 pixel의 개수로 두 점 사이의 거리를 측정하였다. 줄기의 직경은 평균 3.1 mm에서 4.7 mm까지 분포하나 최대 10.2 mm까지 측정되는 경우도 있으므로 농산물의 비균일성을 고려하여 11 mm이내의 것은 줄기로 판정하였다. 이런 방법으로 부분적으로 검지된 줄기부분을 이어서 최종적으로 줄기의 경로를 판단하였다.

줄기의 굴곡 정도를 측정하는 방법은 두 가지로 결정된다 (Steinmetz, 1994). 첫 번째 방법은 줄기의 시작점과 끝점을 연결하는 직선에서 줄기의 최대이탈 거리로 판단하는 방법이다 (그림 38).

두 번째 방법은 줄기의 시작점과 끝점을 연결하는 직선의 기울기와

줄기 각부분의 기울기를 비교하는 방법이다 (그림 39). 줄기의 양끝점을 잇는 가상의 직선 (그림 39의 standard line)에서 이탈된 정도가 심할수록 이 직선과의 기울기 편차가 커지므로 이 크기 정도로 줄기의 굴곡 정도를 판정한다.

본 연구에서는 줄기의 완전한 경로 분석에 따르는 시간 소모가 문제시되므로, 첫 번째 방법을 변형하여 줄기 중간 부분에 한정된 줄기 검색으로 휨 정도를 결정하였다.

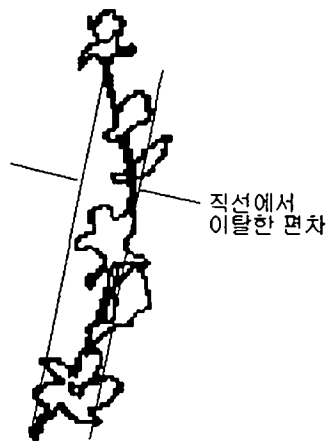


그림 38. 줄기의 양끝점을 연결한 직선에서 줄기 부분이 이탈한 거리에 의해 줄기 휨을 측정하는 방법

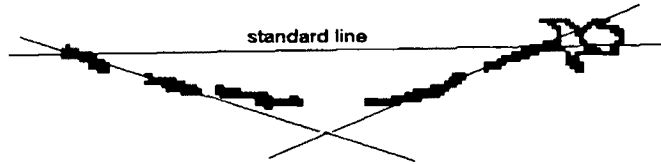


그림 39. 줄기의 양끝점을 잇는 직선과 줄기 부분의 기울기 차에 의한 줄기 휨 측정 방법

바. 줄기의 직경

본 연구에서 구성한 영상처리 장치를 이용한 영상은 1개의 pixel이 실제 공간에서 꽃봉오리 및 줄기 목부분에서 각각 x (수평)방향 길이 1.26 및 1.26 mm와 y (수직)방향 길이 1.30 및 1.35 mm를 나타낸다. 장미의 각 품종의 평균 줄기의 직경은 3.1 mm에서 4.7 mm이고 농산물의 다양한 변이를 고려한다면 이보다 훨씬 작은 직경을 갖는 정확도 예상할 수 있다. 그러므로 영상에서 줄기의 직경은 1~4개의 pixel로 표현된다고 할 수 있다. 이 결과 줄기의 직경은 영상처리를 통한 측정이 부정확하다는 결론을 얻는다. 그러므로 선별기에서 줄기의 직경 측정은 분해능이 우수한 카메라를 정확도에 접근하여 픽셀의 표현 길이를 1 mm 이하로 하여 해상도를 향상시키거나, 접촉식 센서 등을 이용한 다른 방법이 모색되어야 할 것으로 판단된다.

2. 영상처리 프로그램의 구성

영상처리 프로그램은 MS C/C++ 4.0 프로그램으로 작성하였으며, rose.c와 pixpos.h 파일로 구성된다. 표 25에서 처럼 rose.c 파일은 영상처리 과정을 수행하도록 main 함수를 포함하여 11개의 함수로 구성되어 있으며, pixpos.h 파일은 영상처리에 필요한 줄기 부분 및 꽃봉오리 부분의 thresholding 시작 위치와 픽셀이 표현하는 길이, RGB 기준값 및 설정값들을 포함하고 있다. 프로그램의 주요 함수들은 부록 C에 첨부하였다.

표 25. rose.c 파일의 구성 함수 및 기능

함수명 및 형식	기능
void set_xor_drawing(void)	영상의 좌표 설정
int threshold(int, int, int, int)	픽셀 gray level 값에 의한 thresholding
int neck_thick(void)	줄기 직경의 측정
int stem_detect(int)	줄기 길이별 줄기 부분 존재 여부의 탐색
int stem_bend(int, int, int)	줄기 휨의 측정
float bend_value(int, int, int, int, int, int)	줄기 휨값의 계산
int bud(void)	꽃봉오리 크기 측정
int bud_end_detect(int)	꽃봉오리 높이 측정
int std_x_det(void)	절화 측정의 기준점 결정
void bud_color(int, int, int, int, int, int)	꽃봉오리 RGB값 비율 계산

3. 선별 알고리즘

정지된 절화 영상 획득은 절화 영상 획득 위치에 설치된 광센서의 trigger 신호에 의해서 항상 일정한 위치에서 이루어진다.

선별 알고리즘은 획득된 절화 영상에서 줄기의 길이 및 휨, 꽃봉오리 크기의 기준이 되는 영상의 기준점을 검출에서 시작된다. 그리고 줄기의 두께에 의하여 합, 불 여부를 판정하고 합격된 절화에 한정하여 줄기의 길이를 측정하고 휨을 계산한다. 줄기의 휨이 허용치 이내이면 꽃봉오리의 크기 및 색을 측정하여 절화의 등급을 결정하도록 알고리즘이 구성되어 있다.

영상처리 알고리즘의 흐름도는 그림 40과 같다.

본 영상처리 프로그램에서는 검색하고자 하는 부분의 위치 및 크기 판정을 위하여 `int threshold(int, int, int, int)` 함수를 작성하여 줄기 두께, 줄기 길이 및 꽃봉오리 크기 측정을 위한 좌표 검출에 이용하였다. 이 함수는 `thresholding` 시작 좌표와 범위 및 `thresholding` 대상 색을 인수로 받아들여서 실행되며, 설정된 값보다 더 큰 값이 존재하는 부분의 시작점과 끝점에 대한 픽셀 좌표 정보를 제공한다.

절화영상 획득 위치에서 체인과 hook을 연결하는 부품의 변형 및 결합 상태의 불균일에 의하여 hook의 높이는 수평면 상에서 위, 아래 방향으로 10 - 20 mm의 위치 변동을 반복한다. 그러므로 영상의 기준점 검출은 각 절화 영상에 대하여 실시된다. 영상 기준점 설정은 hook의 끝부분에 부착한 백색편 (12 mm × 3 mm)의 위치를 검출함으로써 기준 x좌표값을 결정하고, 기준 x 좌표에서 꽃봉오리 방향으로 12.6 mm 이동한 위치(10개 픽셀)에서 꽃봉오리 부분을 R값 `thresholding`으로 검색한 후 꽃봉오리 영역의 중앙점을 기준 y 좌표값으로 결정하는 방법을 선택했다.

줄기 두께 측정은 위의 방법에 의하여 결정된 기준점에서 줄기 방향으로 39.1 mm(31개 픽셀) 이동한 위치에서 G값 `thresholding`으로 검색한 좌표값을 계산하여 줄기 두께로 하며, 기준치에 미달하는 치수는 등의 판정을 하도록 구성되었다.

줄기의 길이 측정은 pixpos.h 파일에 설정된 각 등급별 위치 좌표와 영상 기준점 좌표를 참조하여 G값 thresholding으로 처음 50 cm 위치를 검색하며 50 cm 위치에 줄기 부분이 존재하는 경우 60, 70 cm 위치 검색을 실시하고, 존재하지 않는 경우에 40 cm 위치를 검색하도록 하며 40 cm 위치에도 줄기가 존재하지 않는 경우는 등외품 처리를 하도록 작성되어 있다.

줄기 길이 측정이 완료되면 줄기의 휨 측정이 실시된다. 줄기의 휨은 줄기의 길이와 기준점 및 줄기의 끝점(줄기의 최종 길이로 판정된 점)을 잇는 직선에서 줄기 중앙 부분이 이탈한 거리의 비율로 계산하였고, 기준값을 초과하면 등외품으로 판정하였다.

휨 판정에서 합격한 절화는 꽃봉오리의 크기 측정을 시작한다. 꽃봉오리의 높이는 기준점에서 y 좌표 방향의 R thresholding 방법으로 봉오리 끝점을 찾아내어서 결정하며, 꽃봉오리 직경은 꽃봉오리 끝점과 기준점 사이의 1/2 지점을 대상으로 R thresholding 하여 얻어진 좌표값 계산으로 결정한다.

봉오리 색 비율은 봉오리 직경과 높이 측정을 하는 경로에서 꽃봉오리 부분으로 인식되는 픽셀들의 R, G, B gray level 값을 읽고 R, G, B 전체 gray level 값에 대한 R, G, B 각각의 gray level 값의 비율(r, g, b)을 계산하여 결정하였다.

계산된 봉오리 색 비율은 품종별 색 비율 허용범위와 비교되며, 허용범위 밖이면 절화는 등외품으로 판정되며, 허용범위 내에 포함되면 절화의 등급은 최종적으로 절화의 길이에 의해 결정된 등급으로 확정된다.

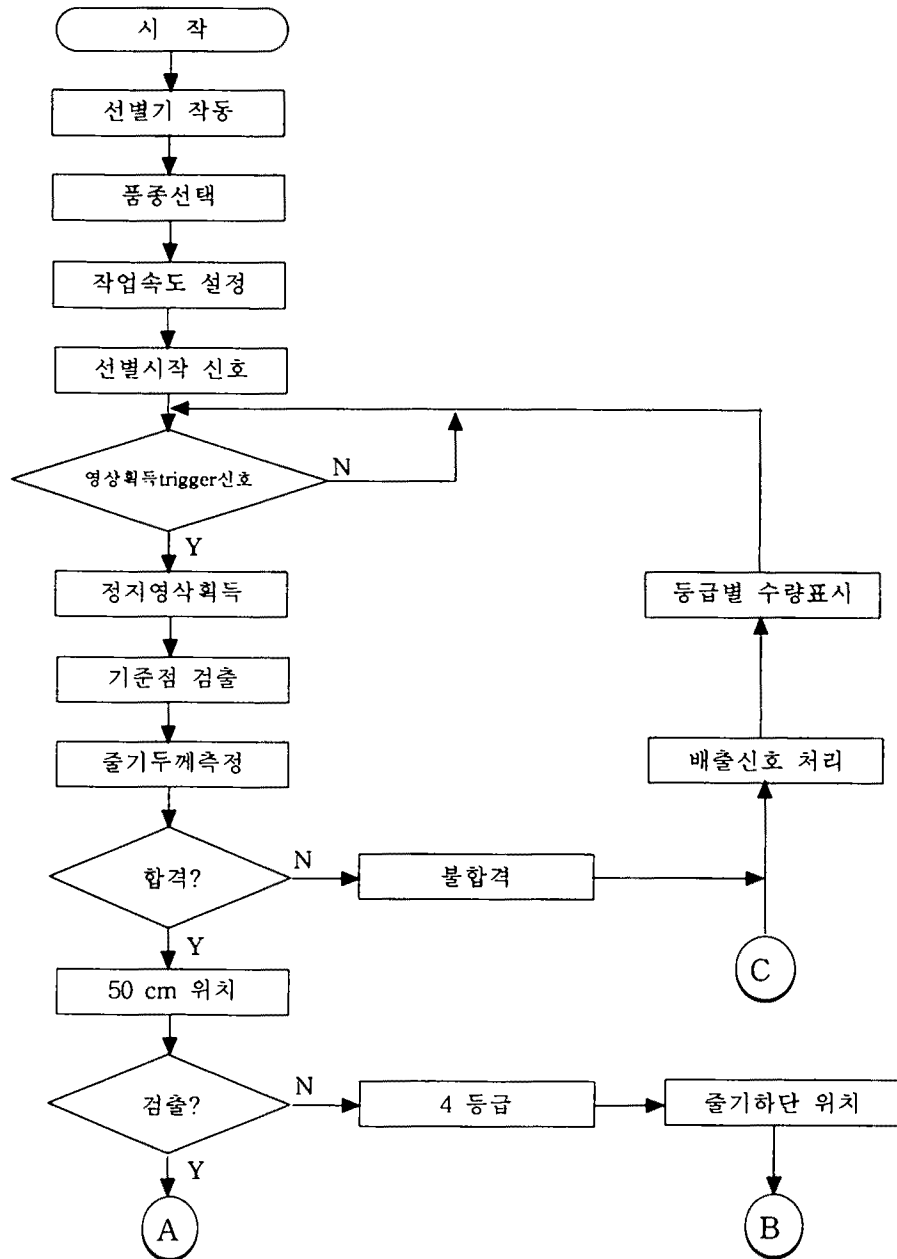


그림 40. 절화선별 영상처리 알고리즘의 흐름도 (계속)

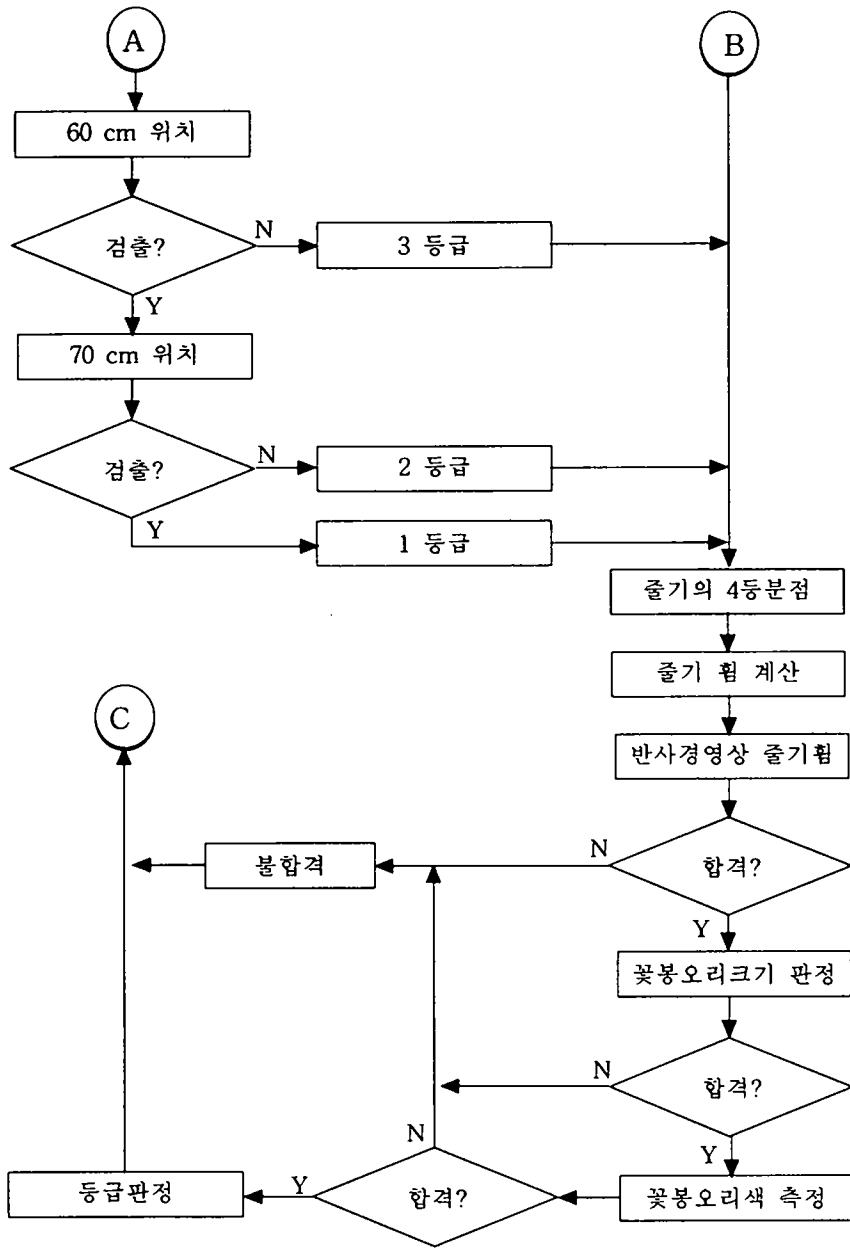


그림 40. 질화선별 영상처리 알고리즘의 흐름도

제 6 장 시작기 성능 시험

제 1 절 성능

1. 성능시험 방법

영상처리에 의한 선별 장치에서 실험 대상 장미는 분홍색 계열의 로바렉스 48 송이와 진한 적색 계열의 카디날 80 송이를 대상으로 실험하였다 (그림 41).

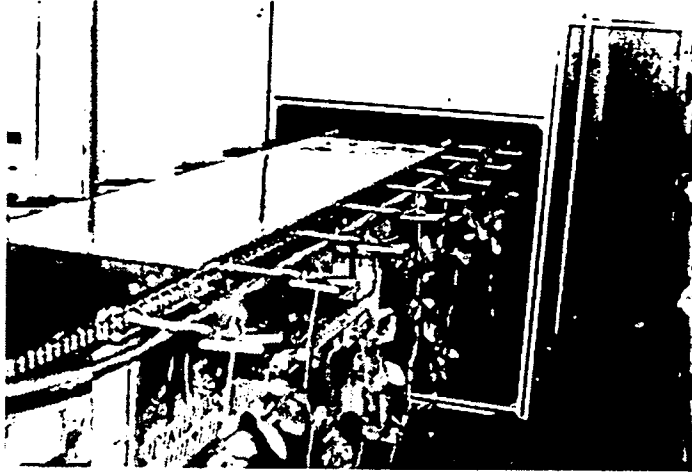
절화의 이송속도는 인버터의 출력 주파수를 10.0 Hz로 조정하여 실시하였다. 인버터 주파수 10.0 Hz는 모터의 회전을 273 rpm으로 조정하며, 1:20 감속기를 사용한 선별기의 스프로킷의 회전수는 13.65 rpm이 된다. 그러므로 선별기 이송장치의 절화 이동 속도는 직선 이동 부분에서 257.2 mm/s이며, 스프로킷 주위의 곡선부분 정점(절화영상 획득 위치)에서는 평균 485.1 mm/s (내측 461.5 mm/s, 외측 508.6 mm/s)의 선속도가 된다.

영상처리에 의한 측정 전에 측정 대상 절화를 선별 인자별로 직접 측정하고, 영상처리에 의한 측정 결과는 파일로 저장함으로써 절화의 실제 측정값과 영상처리에 의한 측정값을 비교하여 선별의 정확도를 검증하였다.

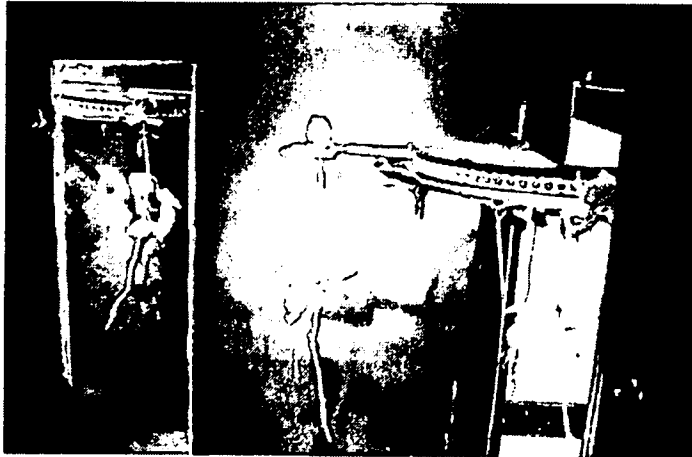
2. 성능시험 결과

가. 절화 영상 획득

영상획득 위치에 설치된 광센서는 이송중인 절화의 목부분을 감지하



(a) 공급부



(b) 선별부

그림 41. 시작기 성능 시험

여 trigger 신호를 발생시킴으로써 항상 일정한 위치에서 절화 영상을 얻을 수 있도록 한다. 광센서가 절화의 목부분을 감지하도록 하는 것은 절화의 위치변위와 잎의 영향이 가장 적기 때문이다. 잎의 영향이 있을 경우 절화가 영상획득 위치에 도달하기 전에 영상을 획득하거나 잎과 줄기 부분을 연이어 감지함으로써 1 송이의 절화에 대하여 2개의 영상을 획득하는 결과(9.4%)를 초래함으로써 선별 절화 수의 착오와 절화 선별인자 측정 오차를 크게하였다.

나. 줄기 길이 측정

영상처리 프로그램에서는 프로그램 수행 시간 단축을 위하여 최소한의 픽셀을 검색하는 것이 필요하다. 그러므로 길이 선별 등급에 해당하는 40, 50, 60, 70 cm 길이 판정만을 하도록 프로그램을 작성하였다.

직접 측정값과 영상처리에 의한 측정값을 비교하면, 길이 오차는 로바렉스 품종의 경우 평균 74.5 mm, 표준편차 50.4 mm로 측정되었으며, 카디날 품종의 경우 평균 87.1 mm, 표준편차 58.0 mm로 측정되었다. 10cm 단위로 구간별 줄기 길이를 측정하기 때문에 오차가 크게 나타났다.

표 26 및 27은 각각 로바렉스 품종과 카디날 품종 장미 절화의 줄기에 대해서 직접 측정에 의한 실제 길이와 영상처리에 의한 측정 길이를 절화 등급 판정 구간별로 비교한 것이다. 직접 측정에 의한 실제 길이 등급과 영상처리에 의한 측정 길이 등급 판정의 비교에서 로바렉스 및 카디날 품종 각각에 대하여 일치하는 경우는 72.9% 및 60%, 실제 길이보다 더 짧게 측정이 되는 경우는 16.7% 및 26.3%, 그리고 실제 길이보다 더 길게 측정되는 경우는 10.4%, 13.7%로 나타났다.

영상처리에 의한 길이 등급이 실제 길이 등급보다 더 짧게 측정되는 원인은 sproket 주위를 회전하는 절화의 줄기 끝점이 원심력의 영향으

로 회전 중심에 대하여 외향하므로 줄기의 길이가 등급별 구간 경계값보다 약간 긴 절화에 대해서는 실제 길이보다 짧게 측정되어지는 것과, 절화 이송 방향에 대하여 줄기보다 앞쪽에 위치한 잎이 줄기보다 먼저 센서에 감지되는 경우 절화의 줄기 부분이 영상획득 기준 위치에 도달하기 전에 절화 영상이 획득되므로 실제 절화보다 길이가 짧게 측정되어지는 것 때문이다.

영상처리에 의한 길이 등급이 실제 길이 등급보다 더 길게 측정되는 이유는 하엽을 제거하지 않은 절화 중 줄기 끝 보다 아래쪽으로 휘어져 있는 잎이 줄기 부분으로 오인되는 것과, 절화 이송 방향에 대하여 줄기 목부분 다음에 후행하는 잎이 센서에 감지되어 절화의 줄기가 영상획득 위치를 통과한 후에 절화 영상이 획득됨으로써 실제보다 더 크게 줄기의 길이가 측정되는 것 때문이다.

표 26. 장미 절화 줄기의 실제 길이와 영상처리에 의한 측정 길이의 등급별 비교 (품종 : 로바렉스)

측정등급 실제길이	40 ^{미만}	40 ^{이상} -50 ^{미만}	50 ^{이상} -60 ^{미만}	60 ^{이상} -70 ^{미만}	70 ^{이상}	합계
40 ^{미만}	4	0	1	1	0	6
40 ^{이상} -50 ^{미만}	0	12	0	0	0	12
50 ^{이상} -60 ^{미만}	0	5	12	0	0	17
60 ^{이상} -70 ^{미만}	0	0	2	4	3	9
70 ^{이상}	0	0	0	1	3	4
합계	4	17	15	6	6	48

표 27. 장미 절화 줄기의 실제 길이와 영상처리에 의한 측정 길이의 등급별 비교 (품종 : 카디날)

측정등급 실제길이	40 ^{미만}	40 ^{이상} -50 ^{미만}	50 ^{이상} -60 ^{미만}	60 ^{이상} -70 ^{미만}	70 ^{이상}	합계
40 ^{미만}	2	0	0	0	0	2
40 ^{이상} -50 ^{미만}	0	18	6	0	0	24
50 ^{이상} -60 ^{미만}	0	15	18	0	1	34
60 ^{이상} -70 ^{미만}	0	1	2	3	4	10
70 ^{이상}	0	0	0	3	7	10
합계	2	34	26	6	12	80

다. 줄기 두께 측정

줄기의 두께 측정위치는 절화 줄기 윗과 줄기의 위치 변화가 가장 작은 부분인 줄기 첫째 마디 부분 중에서 화탁 아래 39.1 mm 지점으로 하였다.

직접 측정값과 영상처리에 의한 측정값을 비교하면, 줄기 두께 측정 오차는 로바렉스 품종에서 평균 3.5 mm 표준편차 6.9 mm, 카디날 품종에서 평균 2.63 mm 표준편차 3.54 mm로 나타났다. 이 측정값에는 일부분이 줄기 부분으로 오인되는 경우 (로바렉스 품종 0.41%, 카디날 품종 0.13%)가 포함되어 있다. 이러한 윗의 영향을 배제할 경우 줄기 두께 측정 오차는 로바렉스 품종의 경우 평균 1.77 mm 표준편차 1.34 mm, 카디날 품종의 경우 평균 2.19 mm 표준편차 1.25 mm로 줄어든다.

줄기 두께 측정에서 발생하는 오차는 실제 길이 1.35 mm를 1개의 픽셀로 표현하는데서 발생하는 낮은 해상도 때문에 절화의 줄기 두께(로

바렉스 및 카디날의 직접 측정 줄기 두께: 평균 3.9 mm 및 4.45 mm)를 2개에서 4개의 픽셀만으로 표현해야 하는 점과 적은 픽셀수로 표현된 줄기가 y 방향에 일정한 각도로 기울어진 경우 픽셀들이 계단 형상으로 이어지는 점 때문이다.

라. 줄기 휨 측정

줄기 휨은 직접 측정치의 경우 로바렉스 품종은 평균 0.024 표준편차 0.017, 카디날 품종은 평균 0.038 표준편차 0.023으로 측정되었다. 휨 측정에서 직접 측정값보다 영상처리에 의한 측정값이 더 크게 나타난 비율은 로바렉스 및 카디날 품종에서 각각 72.0%, 80.0%이었다. 영상처리에 의한 휨 값과 직접 측정에 의한 휨값의 오차는 로바렉스 품종에서 평균 0.07 표준편차 0.05, 카디날 품종에서 평균 0.11 표준편차 0.05로 측정되었다.

영상처리에 의한 휨 측정값이 대체로 크게 나타난 것은 줄기의 중앙부가 영상의 기준점과 줄기 끝점을 잇는 직선에서 이탈된 정도를 측정할 때 옆의 영상이 줄기 부분 측정을 방해하거나 줄기 부분으로 오인되는 경우이다. 영상처리에 의한 휨 측정 값이 직접 측정에 의한 값보다 작게 나타난 경우는 줄기 휨이 획득 영상에 완전하게 표현되지 않아서 나타난 결과이다.

마. 꽃봉오리 크기 측정

꽃봉오리의 직접 측정과 영상처리에 의한 측정에서 로바렉스 품종의 오차는 직경에서 평균 10.37 mm 표준편차 7.07 mm, 높이에서 평균 9.14 mm 표준편차 11.39 mm였으며, 카디날 품종의 오차는 직경에서 평균 12.80 mm 표준편차 11.27 mm, 높이에서 평균 18.78 mm 표준편차 15.88 mm로 측정되었다.

영상처리에 의한 측정값이 실제 측정값 보다 더 크게 측정된 비율은 로바렉스 품종의 직경 및 높이 측정에서 각각 77.3%, 17.9%이었고, 카디날 품종의 직경 및 높이 측정에서 각각 37.3%, 90.4%로 나타났다.

오차값이 크게 나타난 것은 장미의 품종과 개화 정도에 따라서 꽃봉오리 형상 변화하는 점과 직접 측정과 영상처리에 의한 측정에서 측정 위치가 완전히 일치하기가 어렵다는 점, 절화 단면의 비대칭 때문에 절화의 방향에 따라서 직경 측정값이 다르다는 점, 그리고 꽃봉오리를 표현하는 픽셀수가 부족하다는 점이 원인이다.

바. 절화의 색 측정

절화의 색 측정은 절화의 직경 측정 경로 및 이 직경의 수직선 경로에서 측정한 R, G, B값으로 결정하는 방법을 택함으로써 사용하는 픽셀수를 최소화하여 영상처리 시간 단축을 도모하였다. 각각 0 - 255 gray level로 표현되는 RGB의 꽃봉오리 부분의 값은 R값이 가장 우세하게 나타났다. 분홍빛을 띠는 로바렉스는 R, G, B 값의 비율이 각각 평균 0.381, 0.323, 0.296으로서 장미 품종별 품위 기준내의 값으로 측정이 되었으며, 레드산드라와 같은 진한 붉은색을 갖는 카디날 품종의 경우는 0.525, 0.249, 0.226으로서 카디날의 꽃색 특성을 나타내는 범위안에 포함되었다. 그러므로 직경과 직경에 수직 방향으로 픽셀값을 읽어서 절화의 꽃색을 나타내는 방식은 효과적이라고 판단된다.

사. 영상처리에 사용된 픽셀수 및 처리속도

영상처리에 사용된 픽셀수는 기준점 설정, 줄기 직경, 줄기 위치, 길이 및 휨, 꽃봉오리 위치, 크기에 의하여 결정된다.

직접측정 평균값이 길이 533.6 mm, 줄기두께 3.9 mm, 꽃봉오리 직경 25.0 mm, 꽃봉오리 높이 49.0 mm, 그리고 줄기 휨 0.024인 로바렉스

품종에서 사용된 픽셀수는 평균 510개 (표준편차 101개)가 사용되었으며, 직접측정 평균값이 길이 559.7 mm, 줄기두께 4.45 mm, 꽃봉오리 직경 30.5 mm, 꽃봉오리 높이 53.8 mm, 그리고 줄기 휨 0.038인 카디날 품종에서 사용된 픽셀수는 평균 489개 (표준편차 103개)가 사용되었다.

한 송이의 절화를 처리하는데 소요된 시간은 로바렉스의 경우 평균 0.36초 (표준편차 0.07초), 카디날 품종의 경우 평균 0.35초 (표준편차 0.07초)가 소요되어 하나의 픽셀을 처리하는 평균적인 시간은 로바렉스 0.00071초 (표준편차 0.00005초), 카디날 0.00073초 (표준편차 0.00006초)가 소요되는 것으로 조사되었다.

표 28. 직접 측정과 영상처리에 의한 측정의 오차

품종		로바렉스	카디날
길 이	평 균	74.50	87.09
	표준편차	50.43	57.99
줄기직경	평 균	3.49 (1.77*)	2.63 (2.19*)
	표준편차	6.90 (1.34*)	3.54 (1.25*)
꽃봉오리 직경	평 균	10.37	12.80
	표준편차	7.07	11.27
꽃봉오리 높이	평 균	9.14	18.78
	표준편차	11.39	15.88
줄 기 휨	평 균	0.07	0.11
	표준편차	0.05	0.05

* 잎의 영향을 제외한 경우

표 29. 영상처리에 의한 꽃봉오리 색 비율

품 종	r^*	g^*	b^*
로바렉스(평균/표준편차)	0.381 / 0.035	0.323 / 0.027	0.296 / 0.032
카 디 날(평균/표준편차)	0.525 / 0.103	0.249 / 0.093	0.226 / 0.026

$$* r = \frac{R}{R+G+B}, \quad g = \frac{G}{R+G+B}, \quad b = \frac{B}{R+G+B}$$

표 30. 영상처리 픽셀수 및 처리속도

품 종	영상처리 픽셀수(개)	처리시간	
		초 / 송이	초 / 픽셀
로바렉스(평균/표준편차)	510/101	0.36/0.07	0.00071/0.00005
카 디 날(평균/표준편차)	489/103	0.35/0.07	0.00073/0.00006

제 2 절 문제점과 개선 방안

1. noise

절화 선별기 모터의 구동은 인버터에 의하여 제어된다. 그러나 인버터의 작동으로 인한 노이즈 발생은 절화 선별 시스템내의 영상처리장치에 영향을 미쳐서 영상 데이터 이용을 어렵게 한다. 인버터 노이즈 문제의 해결은 모든 장치의 접지, 이중 shield된 카메라 케이블의 사용 및 인버터 출력선의 은박지 차단 등의 방법을 사용하였다.

2. 절화 영상 획득

절화의 영상획득 위치 도달을 감지하는 광센서는 잎의 영향이 가장 적은 줄기 첫째 마디 부분을 감지하도록 위치하고 있다. 그러나 일부분의 절화에서 줄기의 첫째 마디 부분까지 상승하여 위치한 잎은 정해진 위치에서 절화가 감지되는 것을 방해한다. 절화의 이동 방향에 대하여 줄기 부분보다 선행하여 위치하는 잎은 절화를 정해진 위치 이전에 감지함으로써 실제 절화 길이보다 작게 측정하거나 기준점을 찾지 못하여 측정에 실패하는 문제를 발생시킨다. 또한 1 송이의 절화에 대하여 센서가 선행하는 잎 부분과 줄기 부분에서 각각 1 번씩 trigger 신호를 발생함으로써 선별 절화의 수와 배출에 대한 문제점도 발생시킨다.

3. 센서 위치 및 감도 문제

줄기의 중간 부분과 하부는 위치의 변위와 잎의 영향이 심하므로 센서의 위치는 이러한 영향이 가장 적은 줄기의 목부분으로 한정된다. 그러나 줄기의 목 부분은 절화의 줄기 중에서 가장 약한 부분으로써 센서의 감도가 낮을 경우 센서가 절화의 위치를 감지하지 못하는 경우가 발생하고, 센서의 감도가 너무 높을 경우 절화가 걸려있지 않는 절화 이송 hook 요소가 도달하였을 경우에도 절화의 도달로 감지하는 경우가 발생한다.

4. 절화 이송 hook 모양

현재 구성된 절화 이송 hook에서 절화를 끼워 넣는 부분의 단면 형상은 직사각형이므로 절화를 걸었을 때 절화의 화탁 부분이 hook의 윗부분에 위치하여 꽃봉오리 높이 측정시 화탁 부분이 꽃봉오리 높이에 더해지는 결과가 나타난다. 그리고 화탁 부분이 hook 홈의 모서리 부분

에 의하여 상처를 입을 염려가 있으며 또한 절화 이송 중 절화와 hook의 접지 면적이 작아서 이송중에 낙화되는 문제가 있다. 이러한 문제의 해결을 위해서는 현재의 직사각형 단면을 V 형상이나 Y 형상으로 변경하는 것이 바람직할 것이다.

5. 이송 속도

절화의 이송속도는 선별속도와 관련이 있다. 절화의 이송속도가 빠르면 선별 속도는 향상될 수 있으나 선별에 필요한 영상자료의 해상도 저하와 스프로킷 주변을 회전할 때 원심력에 의한 낙화 또는 hook 외측으로의 치우침 등으로 선별의 정확성이 저하될 가능성이 있다.

6. 기준점 설정

절화를 걸어서 이송하는 hook의 높이는 영상 획득 위치에서 항상 일정한 위치를 유지하지 않고 일정한 범위내에서 상하 및 좌우 변위를 갖는다. 이것은 절화의 기준점을 변동시키는 요인으로 작용하여 각 절화 영상마다 새로운 기준점 설정을 요구한다.

본 연구에서는 기준점 설정을 위하여 hook의 끝부분에 백색편을 부착하여 영상처리로 기준점을 찾아내는 방법을 사용하였으나, 절화영상 획득 위치에서 hook의 위치를 일정하게 유지시키는 guide 장치를 추가하는 방법도 고려할 필요가 있다.

7. 줄기 두께 측정

줄기 두께 측정 부분은 절화의 줄기 부분중에서 잎의 영향과 위치 변화가 가장 적고, 줄기 부분중에서 가장 약한 첫째 마디 부분이 가장 적합한 것으로 고려되었다. 그러나 드물게(본 연구에서는 1% 미만) 줄기 잎 부분이 측정 부위를 가리는 경우가 발생하여 줄기 두께 측정에 큰

오차가 발생한다. 문제의 해결은 앞에 의한 가려짐이 있을 경우 측정 부분을 이동하거나, 줄기의 완전한 경로를 검색하여 추정되는 줄기 두께를 측정하는 방식으로 해결할 수 있으나 영상처리에 많은 시간이 소모되는 문제점이 발생한다.

8. 줄기 길이 및 휨 측정

본 연구에서 행한 길이 선별 방식은 선별 시간 단축을 위하여 100 mm 구간별 선별을 하여 길이 측정의 오차가 크며, 실제적인 줄기 끝점의 검출이 불가능하다는 단점이 있다. 그리고 휨 측정시 줄기 부분의 많은 잎 때문에 찾아야 하는 줄기 부분이 줄기 앞에 의하여 가려지거나 잎이 줄기 부분으로 오인되는 경우가 있어서 오차 발생의 요인이 되었다. 또한 정확한 줄기 부분 검출에 성공하여도 S자형으로 휘어진 절화의 경우 절화의 휨이 허용치 내에 존재하는 것으로 판정이 된다.

이와 같은 문제는 완전한 줄기 경로 추정 방법을 모색함으로써 위의 문제가 해결될 수 있을 것으로 고려되나 줄기 경로 추정을 위해서는 절화 전범위에 대한 영상처리가 필요하므로 절화 선별에 많은 시간이 소요되어 효율성이 대폭 감소될 것이다.

9. 꽃봉오리 측정

꽃봉오리는 생물의 특성상 같은 개화 정도일지라도 항상 일정한 형상과 크기를 하고 있지 않고, 개화 정도에 따라서도 다양한 형태를 취하게 된다. 그리고 꽃봉오리의 횡단면은 원형에 가깝지만 개화 정도에 따라서 꽃잎의 영향으로 비대칭형을 이룬다. 그러므로 꽃봉오리 크기 측정시 꽃봉오리를 바라보는 방향에 따라서 꽃봉오리 직경이 달라진다.

꽃봉오리 형상 윤곽을 추정하고 꽃봉오리 상면 영상에 관한 정보를 얻을 수 있는 반사경 방식을 고려함으로써 위의 문제 해결에 접근할 수

있다. 그러나 본 연구에서 사용하는 영상처리 방식에서는 꽃봉오리 측정과 줄기 길이 및 휨을 1대의 카메라를 사용하여 실시하므로 꽃봉오리에 대한 정보를 제공하는 픽셀 수가 부족하고 윤곽 추정시 영상처리 시간이 문제가 된다.

절화의 줄기 부분과 꽃봉오리 부분의 문제점을 동시에 고려할 때, 정확성 향상을 위해서는 절화의 완전한 윤곽에 대한 추정이 요구되지만, 본 연구에서 사용하는 장비에 의하면 512×512 영상 자료를 갖는 1 송이 절화 전체 영상의 30%를 영상처리 할 경우 56.6초의 시간 소비가 예상된다.

10. 픽셀 당 길이

본 연구에서 처리하는 영상에서 1개의 픽셀은 줄기 두께 측정 부분에서는 1.35mm, 봉오리 부분에서는 1.30 mm를 표현한다. 정확한 측정을 위해서는 픽셀 1개가 1 mm 이내를 표현하도록 하는 것이 바람직하다. 그러나 해상도 향상을 위해서는 줄기 부분의 측정을 배제해야 하거나, 또는 카메라 및 영상처리 보드의 추가 부착이나 줄기 길이 측정을 센서에 의하여 대체하는 방식이 필요하지만, 장치의 추가 부착은 원가 부담과 처리시간의 문제점을 가지며 센서에 의한 대체 방식은 줄기 휨 측정을 배제하여야 한다는 문제점을 갖는다.

11. 반사경 절화 영상 측정

줄기 휨 측정의 정확성 향상을 위한 반사경 영상의 측정은 줄기 부분의 측정과 같이 잎가림에 의한 영상처리의 문제점이 도출되었다. 이것 또한 완전한 절화 줄기 경로의 추정이 필요하나 영상처리에 필요한 시간 부담의 문제가 발생한다.

여 백

제 7 장 결 론

화훼 산업은 타작목에 비해 소득률이 높으며 국민 소득의 증가에 따라 소득 작목으로서의 발전 가능성이 매우 밝은 산업이다. 화훼 산업의 발전과 함께 화훼의 상품성 향상과 유통 효율 증진을 위하여 규격화된 거래가 점차 요구되고 있다. 그리고 화훼의 재배는 대부분의 작업이 많은 노동력을 필요로 하므로 노동력 절감을 위해서 자동화된 기계의 개발이 요구되고 있다.

본 연구는 절화 선별기의 개발을 위하여 수행되었다. 절화 생산자의 실태 조사를 통하여 선별 작업 현황 파악 및 선별기에 대한 요구도 조사를 하였으며, 현재 개발되어 있는 절화 선별기 관련 특허 및 제품을 조사하였다. 그리고 절화 선별 인자 및 선별 모델을 개발하여 장미 절화 선별에 이용하였다. 선별 인자의 측정은 컴퓨터 영상처리 방법을 이용하였고, 절화 선별기 시작기를 제작하여 선별 성능 시험을 하였다.

본 연구에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 설문 조사에서 응답 농가의 94.2%가 절화의 등급 분류를 하고 있으며, 카네이션, 국화, 백합과 장미에 대하여 줄기 길이에 의한 등급 분류가 각각 40.0%, 40.5%, 36.8%, 44.4%로 가장 많았다. 화훼 생산에 소요되는 총 노동력 중에서 수확 작업과 선별 작업은 각각 28.2%, 19.0%를 차지하였다. 선별기에 대하여 81.6%가 필요성을 인식하고 있었다.

2. 9 개국 78 건의 절화 선별기 관련 특허를 조사하였으며, 선별기는 절화의 이송방식에 따라 수평 적재 방식과 걸이 방식으로 구분하였다. 수평 적재 방식은 단일 선별인자 (무게나 길이)에 의한 소형 선별기이며, 걸이 방식은 줄기의 길이 및 두께, 꽃의 색에 의해 선별하는 대형

선별기이다.

3. 영상처리에 이용할 선별 인자는 봉오리의 크기 및 색과 줄기의 길이, 두께 및 휨 정도로 결정하였다. 선별 인자를 이용한 장미 절화의 등급 판정 기준은 줄기의 길이에 의해서 4 단계로 구분하고 줄기 두께 및 휨, 꽃봉오리 크기 및 색은 품위 기준으로써 합/불 판정의 기준으로 하였다.

4. 영상처리 장치는 1대의 카메라와 1 개의 반사경으로 구성되었으며, 광센서의 trigger 신호에 의해서 일정한 위치에서 절화 영상을 획득할 수 있도록 구성하였다.

5. 시작기는 절화의 측정이 용이하도록 절화 지지판에 절화를 수직으로 걸어서 이동시키는 방식으로 하였으며, 절화의 적재, 이송, 검출 및 배출 부분과 영상처리 시스템 부분을 별도로 제작하였다. 선별기의 제어는 digital I/O board, digital input panel 과 relay output panel을 기본으로 구성하였다.

6. 절화 선별 프로그램은 rose.c와 pixpos.h 파일로 구성되었다. 선별 인자 측정에 사용되는 화소수를 가능한 최소화하여 선별 시간을 단축하였다.

7. 성능 시험은 분홍색 계열의 로바렉스와 진한 적색 계열의 카디날 품종에 대하여 직접 측정과 영상처리에 의한 측정으로 실시하였다. 줄기 옆의 영향으로 1 송이의 절화에 대하여 2 번의 센서 trigger 신호를 발생하는 경우가 9.4% 있었다.

직접 측정값과 영상처리에 의한 측정값의 오차는 로바렉스와 카디날 품종에 대하여 각각 줄기 두께에서 3.5, 2.63 mm, 줄기 휨에서 0.023, 0.038, 꽃봉오리 직경에서 10.37, 12.80 mm, 꽃봉오리 높이에서 9.14, 18.78 mm로 측정되었다. 줄기 길이 등급 판정의 정확도 측정에서 로바렉스 및 카디날 품종 각각에 대하여 영상 처리에 의한 줄기의 길이 등급과 실제 길이에 의한 줄기의 길이 등급이 일치하는 경우는 72.9% 및 60.0%, 영상처리에 의한 측정이 실제 길이보다 짧게 측정된 경우가 16.7% 및 26.3%, 영상처리에 의한 측정이 실제 길이보다 길게 측정된 경우는 10.4% 및 13.7%로 나타났다.

절화의 색은 r, g, b 값으로 표현하였으며, r, g, b 값의 평균은 로바렉스 품종에서 각각 0.381, 0.323, 0.296이며 카디날 품종에서 각각 0.525, 0.249, 0.226이었다.

영상처리에 사용된 화소수는 1 송이의 절화에 대하여 평균 510 개가 이용되었으며, 영상처리에 0.36초의 시간이 소요되었다.

여 백

참고문헌

1. 성배영, 조명기. 1992. 화훼류의 시장유통체계 개선방향. 한국농촌경제연구원 연구보고 259.
2. 이영석, 김정호. 1990. 화훼산업 육성방안. 한국농촌경제연구원 연구보고 218
3. 노상하, 류관희, 김일웅. 1990. 영상처리 시스템을 이용한 과일의 기하학적 특성 측정. 한국농업기계학회지. 15(1): 23-32.
4. 한국원예기술연구원. 1994. '94 한국원예업계 주소록. 월간 원예.
5. 농촌진흥청. 1994. 원예작물 경영진단과 설계요령. 농업경영상담자료. 13: 187-264.
6. 장현진. 1992. 절화류의 유통실태 및 개선방안에 관한 연구. 고려대학교 대학원 석사학위 논문.
7. 송윤정. 1994. 절화류의 상품성과 소비성향에 관한 조사연구. 순천대학교 대학원 석사학위 논문.
8. Storlie, C. A., A. Stepanek and G. E. Meyer. 1989. Growth Analysis of Whole Plants Using Video Imagery. ASAE Vol. 32(6): 2185-2189.
9. Steinmetz, V., M. J. Delwiche, D. K. Giles and R. Evans. 1994. Sorting Cut Roses with Machine Vision. ASAE Vol.37(4): 1347-1353.
10. Gonzalez, R. C. and R. E. Woods. 1992. Digital Image Processing. Addison-Wesley Publishing Co.
11. CORECO INC. 1990. The Oculus Driver Command Interpreter Manual.
12. 日本國特許廳. 1991. 公開特許公報 特開平4-354572.

13. 日本國特許廳. 1992. 公開特許公報 特開平6-319377.
14. 日本國特許廳. 1986. 特許公報 平3-78155.
15. 日本國特許廳. 1979. 公開特許公報 昭56-82718.
16. 日本國特許廳. 1985. 公開特許公報 昭62-117681.
17. 日本國特許廳. 1985. 公開特許公報 昭61-171576.
18. 日本國特許廳. 1992. 公開特許公報 特開平6-63513.
19. 日本國特許廳. 1992. 公開特許公報 特開平6-454.
20. 日本國特許廳. 1987. 公開特許公報 平1-155979.
21. 日本國特許廳. 1979. 公開特許公報 昭55-134683.
22. 日本國特許廳. 1990. 公開實用新案公報 平4-78974
23. 日本國特許廳. 1985. 實用新案公報 平1-9666.
24. 日本國特許廳. 1985. 公開特許公報 昭61-268389.
25. 日本國特許廳. 1992. 公開實用新案公報 實開平6-24778.
26. 日本國特許廳. 1992. 公開實用新案公報 實開平6-50430.
27. 日本國特許廳. 1989. 實用新案公報 平4-41817.
28. 日本國特許廳. 1992. 公開實用新案公報 實開平5-18682.
29. 日本國特許廳. 1988. 公開實用新案公報 平3-19582.
30. 日本國特許廳. 1986. 公開實用新案公報 昭63-13913.
31. 日本國特許廳. 1986. 公開實用新案公報 昭63-20987.
32. Tas, A. W. 1993. Patent Number: 5,208,997. Apparatus for Measuring The Thickness of Flower Stems.
33. Tas, A .W. 1992. Patent Number: 5,157,899. Method of And Apparatus for Sorting And Bundling flowers

(오전) ____시부터 ____시까지 (오후) ____시부터 ____시까지

7. 절화의 수확 후 수명 연장 처리를 하십니까? (예) (아니오)

8. 수명 연장 처리를 하신다면 어떤 방법으로 하십니까?

품종 : _____ 방법 : _____

9. 절화 수확시 꽃봉오리는 어떤 상태일 때(어느 정도 개화되었을 때) 가장 적절한 출하 시기라고 판단하십니까? (실제 절화 생산 농가의 출하시 꽃봉오리 상태에 관하여 자세한 정보를 얻을 수 없으니, 출하시 가장 적당한 꽃봉오리의 개화 상태에 대하여 가능하면 봉오리의 상태를 그림으로 표시하여 자세히 설명하여 주시면 고맙겠습니다.)

품종 : _____

10. 수확된 절화는 등급별로 분류하여 출하하십니까? (예) (아니오)

11. 등급별로 분류하여 출하하신다면 등급을 분류하는 기준은 무엇입니까?

(예를 들어 꽃의 크기, 줄기의 길이 등)

품종: _____ 등급 분류 기준: _____
_____ → _____
_____ → _____

12. 등급별로 분류하지 않고 출하하신다면 그 이유는 무엇입니까?

- ① 노동력이 부족해서
- ② 등급 분류의 기준이 모호하여
- ③ 수집상 또는 공판장에서 재분류하기 때문에
- ④ 등급간에 가격차가 없기 때문에
- ⑤ 기타 (_____)

13. 분류된 절화는 몇 송이를 한 다발로 묶습니까?

품종: _____ 1다발 = _____ 송이, 1상자 = _____ 다발

14. 출하시 규격화된 포장 상자를 사용하십니까? (예) (아니오)

15. 포장 상자를 사용하신다면 어떤 품종에 사용하며 포장 상자의 크기는?

품종 : _____ 가로 : _____ cm 세로 : _____ cm 높이 : _____ cm

16. 절화 출하시 아래와 같은 항목에 따라서 절화의 가격 차이가 발생한다면 해당되는 항목에 ○표를 하십시오?

	가격차가 많다	가격차가 조금 있다	가격차가 없다	모르겠다
절화의 길이에 따라서				
절화의 개화 정도에 따라서				
절화의 꽃 크기에 따라서				
줄기의 굵기에 따라서				
꽃의 색에 따라서				
병충해의 유무에 따라서				

17. 현재 출하하는 과정에서 기계를 사용하는 작업이 있다면 해당 작업에 ○표하십시오.

① 등급 분류(선별) ② 결속 ③ 포장

18. 선진국에서는 수확된 절화를 길이, 무게, 꽃의 개화 정도 등에 따라 자동으로 분류하는 「절화 선별기」가 시판되고 있습니다. 절화의 수확 후 선별 작업에 사용되는 절화선별기에 관하여 알고 계십니까? (알고 있다) (모른다)

19. 절화 선별기가 필요하다고 생각하십니까? (필요하다) (필요하지 않다)

20. 절화 선별기를 사용하고 계십니까? (예) (아니오)

21. 절화 선별기를 사용하고 계신다면 어떤 제품을 사용하고 계십니까?

제품 : _____ 가격 : _____ 원

22. 절화 선별기를 사용하고 있지 않다면 차후에 구입하실 용의가 있으십니까?

23. 절화 선별기의 한 시간당 작업 능력은 어느 정도가 적당하다고 생각하십니까?

① 시간당 1,000송이 이하 ② 1,000~2,000송이 ③ 2,000~3,000송이
④ 3,000~4,000송이 ⑤ 4,000송이 이상

24. 절화선별기에서 등급별 분류 이외에 필요하다고 생각되는 작업기능에 모두 ○표 하

십시오?

- ① 줄기 하단부의 잎 제거 ② 등급별 분류된 절화의 결속
③ 결속된 절화의 줄기 하단부 정돈을 위한 절단

25. 화훼의 생산에서 출하까지 과정에서 가장 필요하거나 개발되었으면 하는 기계나 시설은 무엇이라고 생각하십니까?

(_____)

26. 화훼를 재배하는 동안 고용 인원을 제외하고 평소 몇 분이 관리하십니까? ____명

27. 화훼 재배 시에 부족한 일손을 위해 작업 인원을 고용하십니까? (예) (아니오)

28. 절화의 생산에 투입되는 전체 노동력(노동시간) 중에서 수확 및 선별 작업이 차지하는 비중은 어느 정도입니까?

수확 _____% 선별 _____%

29. 수확과 선별, 포장에 투입되는 노동시간은 어느 정도입니까?

-- 수확할 때 --

_____ 품종을 하루 _____ 송이 수확하는데 _____ 명이 _____ 시간 소요

-- 선별할 때 --

_____ 품종을 하루 _____ 송이 선별하는데 _____ 명이 _____ 시간 소요

-- 포장할 때 --

_____ 품종을 하루 _____ 송이 포장하는데 _____ 명이 _____ 시간 소요

※ 기타 참고될 의견이 있으시면 간략히 적어 주시기 바랍니다.

부록 B. 절화 선별 프로그램

```
/* rose.c */

#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <time.h>
#include <c:\imgpro\odx\cc\cmp.h> /* compiler dependent function mapping */
#include <c:\imgpro\odx\cc\odx.h> /* definition of each ODX function */
#include <c:\imgpro\odx\cc\opr.h> /* symbol definition for each OPR */
#include <c:\imgpro\odx\demo\key.h> /* definition of DOS extended key compatibility */
#include <c:\imgpro\odx\cc\odxcall.c>
#include <c:\imgpro\odx\demo\tick.h>
#include <c:\imgpro\odx\demo\tick.c>
#include <c:\imgpro\odx\cc\odxdef.h>
#include <c:\cprogram\pixpos.h>

#define MIDPNT(s,e) (((s)+(e))%2==0) ? (((s)+(e))/2) : (((s)+(e)+1)/2))

static void set_xor_drawing(void);
int threshold(int, int, int, int);
int neck_thick(void);
int stem_detect(int);
int stem_bend(int, int, int);
float bend_value(int, int, int, int, int, int);
int bud(void);
int bud_end_detect(int);
int std_x_det(void);
void bud_color(int, int, int, int, int, int);

int grade, se_pos[2]; /*[0],[1] are start point and end point of thresholding*/
int std_x, std_y, stem_40x, stem_50x, stem_60x, stem_70x, neck_x;
long read_pix_n;
FILE *fp;

int main(void)
{
    int nodx; /* Number of ODX drivers installed*/
    int fb; /* Frame Buffer index */
```

```

int xmin, ymin, xmax, ymax, i, grade, n=0;
int real_50_y, real_60_y, real_70_y, mrr_50_y, mrr_60_y, mrr_70_y;
int port = 0x220;
unsigned long strt_time;
clock_t st, et;
char file_name[15];

printf("Enter output file name\n");
gets(file_name);

if((fp = fopen(file_name, "w")) == NULL) {
    printf("fail to open file\n");
    exit(0);
}
fprintf(fp, "No thick length bend height width avgR avgG avgB
time ReadPix\n\n");
nodx = odxbind();
if( nodx < 1) {
    printf("Cannot Access any ODX Driver\n");
    return(0);
}
setdmajor(0); /* Select device 0 */

fb = opr_inq(PFB); /* Get the index of processing Frame Buffer */
opr_set(FFB, fb); /* Set the acquisition Frame Buffer */

_outp(port+3, 0x10); /* Determine that Group#1 A (0x220) is input */
_outp(port+7, 0x0); /* Determine that Group#2 A (0x224) is output */
_outp(port+4, 0x40); /* magnatic contact */
strt_time = time(NULL);
while((time(NULL) - strt_time) < 5) { ; }
_outp(port+4, 0xc0); /* magnatic contact + motor */

printf("Press any key to stop\n\n");

```

CIRCUIT:

```

read_pix_n = 0;
std_x = std_y = 0;
fbgrab(-1);
while(_inp(port) != 0x1) {
    if(_kbhit() == 0) continue;

```

```

    printf("Terminate program \n");
    _outp(port+4, 0x0);
    return(0);
}

if((st = clock()) == -1) {
    printf("clock error.\n");
    exit(0);
}

fbgrab(0);
opr_set(PFB, fb); /* Select FB for access */
while(opr_inq(FGON)); /* Wait until grab completed */

set_xor_drawing();
n += 1;
fprintf(fp, "%3d", n);

if((std_x = std_x_det()) == 0) {
    fprintf(fp, "Not detect std_x\n");
    goto CIRCUIT;
}

if(threshold(std_x-10, BUD_W_ST_Y, BUD_W_RANGE, R) == 0) {
    fprintf(fp, "Not detect std_y\n");
    goto CIRCUIT;
}

std_y = MIDPNT(se_pos[0], se_pos[1]);

stem_40x = STEM_40X - (STD_X - std_x);
stem_50x = STEM_50X - (STD_X - std_x);
stem_60x = STEM_60X - (STD_X - std_x);
stem_70x = STEM_70X - (STD_X - std_x);
neck_x = NECK_X - (STD_X - std_x);
if(stem_70x > 511) stem_70x = 511;

if(neck_thick() == 0) goto CIRCUIT;

if(stem_detect(50) != 0) {
    real_50_y = MIDPNT(se_pos[0], se_pos[1]);
    if(stem_detect(60) != 0) {
        real_60_y = MIDPNT(se_pos[0], se_pos[1]);
        if(stem_detect(70) != 0) {

```

```

real_70_y = MIDPNT(se_pos[0], se_pos[1]);
fprintf(fp," 70");
switch(stem_bend(stem_70x, real_70_y, REAL_IMG)) {
    case 0: fprintf(fp, "\n");
            goto CIRCUIT;
    case 1: goto BUD;
    case 2: fprintf(fp, "\n");
            goto CIRCUIT;
}
)
else {
    fprintf(fp," 60");
    switch(stem_bend(stem_60x, real_60_y, REAL_IMG)) {
        case 0: fprintf(fp, "\n");
                goto CIRCUIT;
        case 1: goto BUD;
        case 2: fprintf(fp, "\n");
                goto CIRCUIT;
    }
}
)
else {
    fprintf(fp, " 50");
    switch(stem_bend(stem_50x, real_50_y, REAL_IMG)) {
        case 0: fprintf(fp, "\n");
                goto CIRCUIT;
        case 1: goto BUD;
        case 2: fprintf(fp, "\n");
                goto CIRCUIT;
    }
}
)
else if(stem_detect(40) == 0) {
    fprintf(fp, "\n");
    goto CIRCUIT;
}
else fprintf(fp, " 40 ");

```

BUD:

```

bud();

```

```

if((et = clock()) == -1) {
    printf("clock error.\n");
    exit(0);
}
fprintf(fp, " %.3lf %d\n", (et-st)/(double)CLOCKS_PER_SEC, read_pix_n)

if (_kbhit() == 0) goto CIRCUIT;
fclose(fp);
printf("Terminate program \n");
_outp(port+4, 0x0);
}

int threshold(int strt_x, int strt_y, int range, int color)
{
    int i, exist, x, y, grl, th_val;

    switch(color) {
        case 0: opr_set(PFBPAGE, RED_PAGE);
                th_val = R_TH_VAL;
                break;
        case 1: opr_set(PFBPAGE, GREEN_PAGE);
                th_val = G_TH_VAL;
                break;
        case 2: opr_set(PFBPAGE, BLUE_PAGE);
                th_val = B_TH_VAL;
                break;
    }

    exist = 0;
    x = opr_inq(CPOS_X);
    y = opr_inq(CPOS_Y);
    x = strt_x;
    y = strt_y;
    for ( i=0; i<=range-1; i++ )
        {
            read_pix_n += 1;
            amov(x, y+i);
            grl = rdpix(0);
            if( grl < th_val)

```

```

        {
            if(exist == 0) continue;
            se_pos[1] = y+i-1;
            return(1);
        }
        if( exist != 0 ) continue;
        se_pos[0] = y+i;
        exist = 1;
    }
    return(0);
}

int neck_thick(void)
{
    float width;
    if(threshold(neck_x, NECK_Y, NECK_WD, G) == 0) {
        fprintf(fp, "\n");
        return(0);
    }
    width = NECK_PXL_Y * (abs(se_pos[1] - se_pos[0]) + 1);
    fprintf(fp, "%7.2f", width);
    return(1);
}

static void set_xor_drawing()
{
    int lsbit;    /* Least significant bit displayed */
    int dspbits; /* Number of bits displayed */
    unsigned grl; /* Gray level for xor drawing */

    opr_inq( ERRNO);          /* Clear errno from driver */
    lsbit = opr_inq( DSPLEVEL); /* Get display level */
    if( opr_inq( ERRNO)) lsbit = 0; /* default lsbit is bit 0 */

    if( opr_inq( OLUTCNT) > 0) /* Check if the Output LUT exist */
    {
        dspbits = opr_inq( OLUTFORM); /* Get format of Output LUT */
        dspbits = (dspbits >> 4) & 0xf; /* Get number of index bits of OLUT */
        if( dspbits == 0) dspbits = 16; /* ni set to 0 indicates 16 bits */
    }
    else dspbits = opr_inq( PIXSIZ); /* default dspbits is all bits of pixel */
}

```

```

    grl = dspbits + lsbit - 1;          /* most significant bit displayed */
    grl = 1 << grl;                    /* Generates the corresponding color */
    opr_set( CGA_OPM, PP_XOR);        /* draw by XOR */
    opr_set( CGA_GRL, grl);          /* select bit XORed */
}

int stem_detect(int length)
{
    int x, y;
    switch(length) {
        case 40: x = stem_40x; break;
        case 50: x = stem_50x; break;
        case 60: x = stem_60x; break;
        case 70: x = stem_70x; break;
    }

    if( threshold(x, STEM_ST_Y , STEM_WD, G) == 0) return(0);
    return(1);
}

int stem_bend(int end_x, int end_y, int front_or_mrr)
{
    int strt_x, strt_y, mid_x, mid_y, th_strt_y, wd, i;
    float bend;
    switch(front_or_mrr) {
        case 0:  strt_x = STD_X;      /* 0 == front real image*/
                strt_y = STD_Y;
                th_strt_y = STEM_ST_Y;
                wd = STEM_WD;
        case 1: strt_x = MRR_STD_X;
                strt_y = MRR_STD_Y;
                th_strt_y = MRR_STEM_ST_Y;
                wd = MRR_STEM_WD;
    }

    mid_x = MIDPNT(strt_x, end_x);
    for(i=0; i<=4 ; i++) {
        if( threshold(mid_x, th_strt_y, wd, G) != 0) {
            mid_y = MIDPNT(se_pos[0], se_pos[1]);
            bend = bend_value(strt_x, strt_y, end_x, end_y, mid_x, mid_y)
                / sqrt(pow((end_x - strt_x),2) + pow((end_y - strt_y),2));
        }
    }
}

```



```

        if(bend <= BEND_ERR) {
            fprintf(fp, "%7.2f", bend);
            return(1);
        }
        return(0);
    }
    mid_x = mid_x + 5;
}
return(2);
}

float bend_value(int x1, int y1, int x2, int y2, int x3, int y3)
{
    /* 1 and 2 are points on straight line, and 3 is point out of s-line */

    float d, d1, d2;

    d1 = (y2-y1)*x3 - (x2-x1)*y3 + x2*y1 - x1*y2;
    d2 = pow((y2-y1),2) + pow((x2-x1),2);
    d = fabs( d1 / sqrt(d2) );
    return(d);
}

int bud(void)
{
    float bud_height=0, bud_width=0;
    int mid_x, bud_end_x;

    if((bud_end_x = bud_end_detect(std_y)) == 0) {
        fprintf(fp, "\n");
        return(0);
    }

    bud_height = (float)abs(std_x - bud_end_x) * BUD_PXL_X;
    fprintf(fp, "%7.2f", bud_height);
    mid_x = MIDPNT(std_x, bud_end_x);
    if(threshold(mid_x, BUD_W_ST_Y, BUD_W_RANGE, R) == 0) {
        fprintf(fp, "\n");
        return(0);
    }
    bud_width = (float)(abs(se_pos[1] - se_pos[0]) * BUD_PXL_Y);

```

```

    fprintf(fp, "%7.2f", bud_width);
    bud_color(bud_end_x, std_y, mid_x, se_pos[0], mid_x, se_pos[1])
    return(1);
}

int bud_end_detect(int strt_y)
{
    int x, y, i, grl;

    x = opr_inq(CPOS_X);
    y = opr_inq(CPOS_Y);
    x = BUD_H_ST_X;
    y = strt_y;

    for(i=0; i<=BUD_H_RANGE; i++) {
        read_pix_n += 1;
        amov(x+i, y);
        grl = rdpix(0);
        if(grl < R_TH_VAL) continue;
        return(x+i);
    }
    return(0);
}

int std_x_det()
{
    int i, j, x, y, grl;
    opr_set(PFBPAGE, BLUE_PAGE);
    x = opr_inq(CPOS_X);
    y = opr_inq(CPOS_Y);
    x = STD_DET_ST_X;
    y = STD_DET_ST_Y;
    for(i=0; i<STD_DET_WD_Y; i+=2) {
        for(j=0; j<STD_DET_WD_X; j++) {
            read_pix_n += 1;
            amov(x+j, y+i);
            grl = rdpix(0);
            if(grl<B_TH_VAL) continue;
            return(x+j);
        }
    }
}

```

```

return(0);
}

void bud_color(int left_x, int left_y, int up_x, int up_y, int down_x, int down_y)
{
    int i, j, k, grl1, grl2, grl_sum, x, y, bud_pix_n, avg_color;

    for(i=0; i<3; i++) {
        switch(i) {
            case 0: opr_set(PFBPAGE, RED_PAGE);
                    break;
            case 1: opr_set(PFBPAGE, GREEN_PAGE);
                    break;
            case 2: opr_set(PFBPAGE, BLUE_PAGE);
                    break;
        }
        bud_pix_n = 0;
        grl_sum = 0;
        avg_color = 0;
        x = opr_inq(CPOS_X);
        y = opr_inq(CPOS_Y);
        x = up_x;
        y = up_y;
        for(j=0; j<down_y-up_y+1; j++) {
            read_pix_n += 1;
            amov(x, y+j);
            grl1 = rdpix(0);
            grl_sum = grl_sum + grl1;
            bud_pix_n += 1;
        }
        x = left_x;
        y = left_y;
        for(k=0; k<(up_x-left_x+1); k++) {
            read_pix_n += 1;
            amov(x+k, y);
            grl2 = rdpix(0);
            grl_sum = grl_sum + grl2;
            bud_pix_n += 1;
        }
        avg_color = (int)(grl_sum /bud_pix_n);
        switch(i) {

```

```

        case 0: fprintf(fp, "%5x", avg_color);
                break;
        case 1: fprintf(fp, "%5x", avg_color);
                break;
        case 2: fprintf(fp, "%5x", avg_color);
                break;
    }
}
}

```

/* pixpos.h -- define each positions and sizes */

```

#define NECK_X          85 /* start point x of neck thickness measurement(3.8cm under)*/
#define NECK_Y          130 /* start point y of neck thickness measurement*/
#define NECK_WD         60 /* width of neck thickness measurement*/
#define NECK_WD_MIN    1 /* minimum size of neck */
#define NECK_WD_MAX    10 /* maximum size of neck */

#define STEM_40X        345 /* 40 cm position of stem */
#define STEM_40Y        165
#define STEM_50X        407 /* 50 cm position of stem */
#define STEM_50Y        169
#define STEM_60X        463 /* 60 cm postion of stem */
#define STEM_60Y        172
#define STEM_70X        511 /* 70 cm postion of stem */
#define STEM_70Y        175
#define STEM_WD         180 /* stem detecting range */
#define STEM_ST_Y       115 /* stem detecting start point */

#define MRR_STEM_40X    272 /* 40 cm position of stem at mirror image */
#define MRR_STEM_40Y    367
#define MRR_STEM_50X    319 /* 50 cm position of stem at mirror image */
#define MRR_STEM_50Y    367
#define MRR_STEM_60X    365 /* 60 cm position of stem at mirror image */
#define MRR_STEM_60Y    367
#define MRR_STEM_70X    407 /* 70 cm position of stem at mirror image */
#define MRR_STEM_70Y    367
#define MRR_STEM_ST_Y   323 /* stem detecting start point at mirror image */

```

```

#define MRR_STEM_WD 120 /* stem detecting range at mirror image */

#define NECK_PXL_X 1.26 /* pixel length of x direction at neck part */
#define NECK_PXL_Y 1.35 /* pixel length of y direction at neck part */
#define BUD_PXL_X 1.26 /* pixel length of x direction at bud part */
#define BUD_PXL_Y 1.30 /* pixel length of y direction at bud part */

#define G_TH_VAL 0x15 /* thresholding value of green color*/
#define R_TH_VAL 0x15 /* thresholding value of red color*/
#define B_TH_VAL 0x15

#define STEM_WD_MAX 10 /* maximum size of stem */
#define STEM_WD_MIN 3 /* minimum size of stem */

#define STD_X 55 /* standard point (upside & mid. point of hook groove) */
#define STD_Y 157
#define MRR_STD_X 51 /* standard point of mirror image */
#define MRR_STD_Y 364

#define BEND_ERR 0.2 /* maximum bending value of stem*/

#define REAL_IMG 0
#define MRR_IMG 1

#define Y_DIRECT 0 /* thresholding direction */
#define X_DIRECT 1

#define BUD_H_ST_X 1 /* start point of bud height measurement */
#define BUD_H_RANGE 60 /* range of bud height measurement*/
#define BUD_W_ST_Y 120 /* y start point of bud width */
#define BUD_W_RANGE 72 /* range of bud width measurement */

#define R 0 /* red color */
#define G 1
#define B 2

#define STD_DET_ST_X 39
#define STD_DET_ST_Y 183
#define STD_DET_WD_X 40
#define STD_DET_WD_Y 30

```