

들깨잎 선별 및 등급 자동화시스템 개발

Development of Automatic Sorting and Grading Systems for the Green Perilla Leaves

정쌍양 ¹⁾	장동일 ¹⁾	방승훈 ¹⁾	송영호 ¹⁾	한원석 ¹⁾
	정회원	정회원	정회원	정회원
S.Y.Chung	D.I.Chang	S.H.Bahng	Y.H.Song	W.S.Han

1. 서론

들깨잎은 식생활의 변화로 인한 육류소비의 증가와 더불어 수요량이 급격히 증가하고 있다. 들깨잎은 특유의 향취로 인해 육류나 생선회, 영양탕 등의 음식점에서 상추와 함께 대량 소비가 되고 있는 실정이다. 들깨잎의 수확은 반축성 재배시 40~50일 뒤부터 수확하게 되며 봄가을에는 10일, 여름에는 5~7일 간격으로 수확한다. 들깨잎의 수확기간은 만생종은 150일, 조생종은 110일 정도이다. 1회 수확시 보통 주당 1~2장(1마디)의 잎을 수확하며 숙련된 노동자의 경우 7,000~11,000장 정도의 잎을 수확할 수 있다. 이 수확 작업, 선별작업 및 포장 작업은 모두 수작업으로 이루어지며, 현재 기계화 작업은 없는 실정이다. 이에 따라 들깨잎생산비의 대부분을 노동비가 차지하고 있는 실정이다. 따라서 수확, 선별, 포장을 기계화한다면 이러한 문제를 해결할 수 있을 뿐 아니라 잎의 크기를 일정하게 선별하여 수확할 수 있기 때문에 양질의 상품, 또 규격화 된 상품을 만들 수 있고 소비자의 신뢰를 얻을 수 있다.

이에 본 연구에서는 들깨잎 수확, 선별, 포장 자동화 시스템 개발 중 선별시스템 개발을 위한 등급선정 기준 구명과 등급선정에 따른 선별 시스템을 설계하는데 그 목적이 있다.

2. 들깨잎의 선별기준

1) 들깨잎의 형상

외형을 기준으로 들깨잎을 선별하기 위해서는 들깨잎이 가지는 일반적인 형상들이 중요한 기준이 된다. 들깨잎은 일반적으로 그림 1와 같이 다섯 가지의 형상으로 분류될 수 있다.

1) 충남대학교 농과대학 농업기계공학과

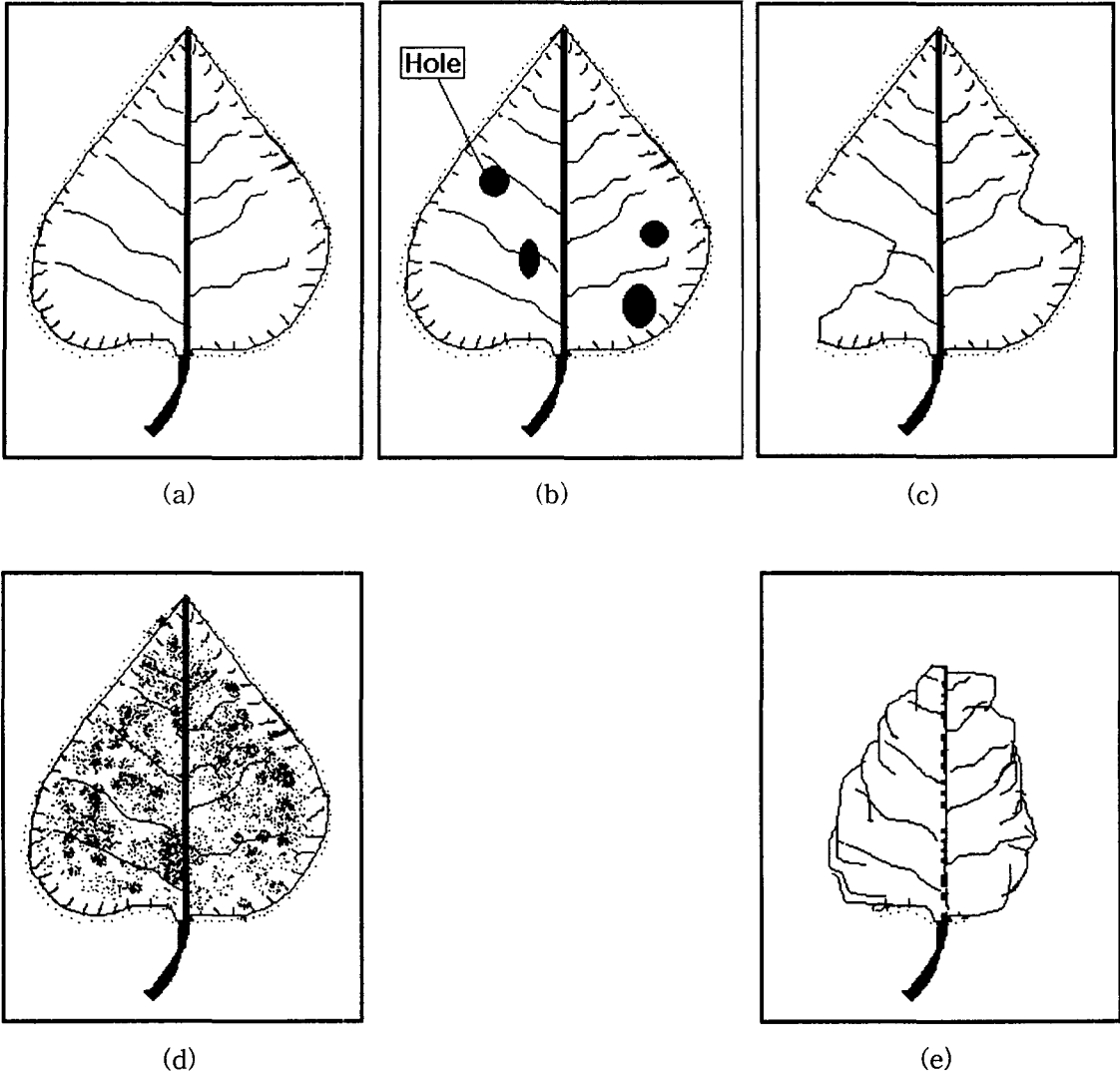


Fig. 1 Five kinds of shape of green leaf perilla.

이들의 특징을 설명하면, 손상이 없고 외형의 유지정도가 양호한 형상(a), 표면에 구멍을 있는 형상(b), 잎 찢어지거나 잎 자체에 손상을 가지고 있는 형상(c), 썩은 부분이 있는 잎(d)과 수분함량이 낮아 시들은 잎(e)으로 나누어진다.(그림 1)

상기의 다섯 가지의 잎 형상 중에서 잎이 찢어지거나 잎 자체에 손상을 가지고 있는 형상(c)과 썩은 부분이 있는 잎(d)과 수분함량이 낮아 시들은 잎(e)은 그 발생량이 매우 적다.

그러나 표면에 구멍이 있는 경우는 자주 발생하게 된다. 이에 본 연구에서는 상태가 양호한 잎과 구멍 발생한 잎을 구별하는 것을 1차선별의 기준으로 정하였다.

2) 들깨잎의 표준등급 기준

현재 국내에서 시판되고 있는 들깨잎은 크기에 의하여 가격이 정해지고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서도 들깨잎의 표준등급을 크기에 의하여 결정하였고 이를 위하여 위에서 언급한 바와 같이 다섯 가지로 선별된 들깨잎 중 양호한 잎과 양호하지 못한 잎을 구분하여 분류 한 후 양호한 잎을 면적에 따라 대, 중, 소로 구분하였다.

이를 위하여 본 연구에서는 들깨잎 면적 평균분포도를 측정하기 위하여 예비실험을 실시하였다. 시료는 2002년 10월 중순경 수확된 밀양 3호 품종을 사용하였으며, 시료수는 총 265장이었다. 측정 결과 시료 중 가장 큰 면적은 146.64cm^2 이었으며, 가장 작은 시료의 경우 62.60cm^2 으로 나타났다. 총 시료의 평균면적은 101.28cm^2 이었으며, 실험에 사용된 시료의 면적 분포는 그림 2와 같이 나타났다.

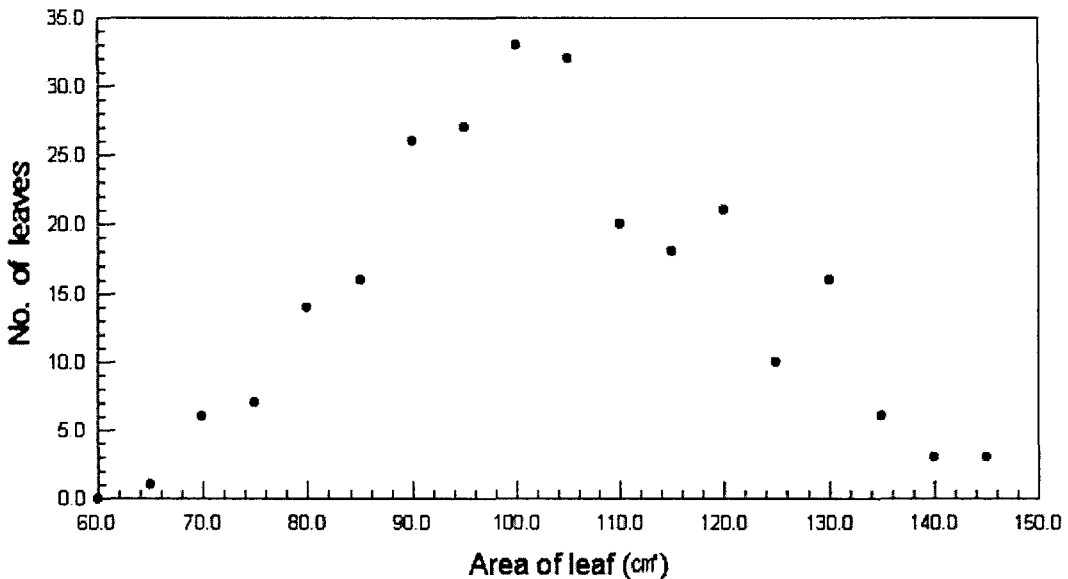


Fig. 2 Distribution of areas of 265 leaves measured.

측정된 들깨잎의 면적을 대, 중, 소로 분류하기 위하여 통계학적 분석 방법인 동 종류의 집결분석원리(Clustering Analysis Theory)를 이용하였다. 그림 3은 예비실험에서 얻어진 면적 값의 분포를 대, 중, 소의 3개의 집단으로 구별한 결과이다. 본 통계분석 결과 잎면적이 $70\sim 90\text{cm}^2$ 를 소, $90\sim 120\text{cm}^2$ 를 중, 120cm^2 이상을 대로 구분하였다. 한편 잎 면적이 65cm^2 미만인 들깨잎의 경우 매우 작고, 상품가치가 떨어진다고 판단하여 분석에서 제외를 시켰다.

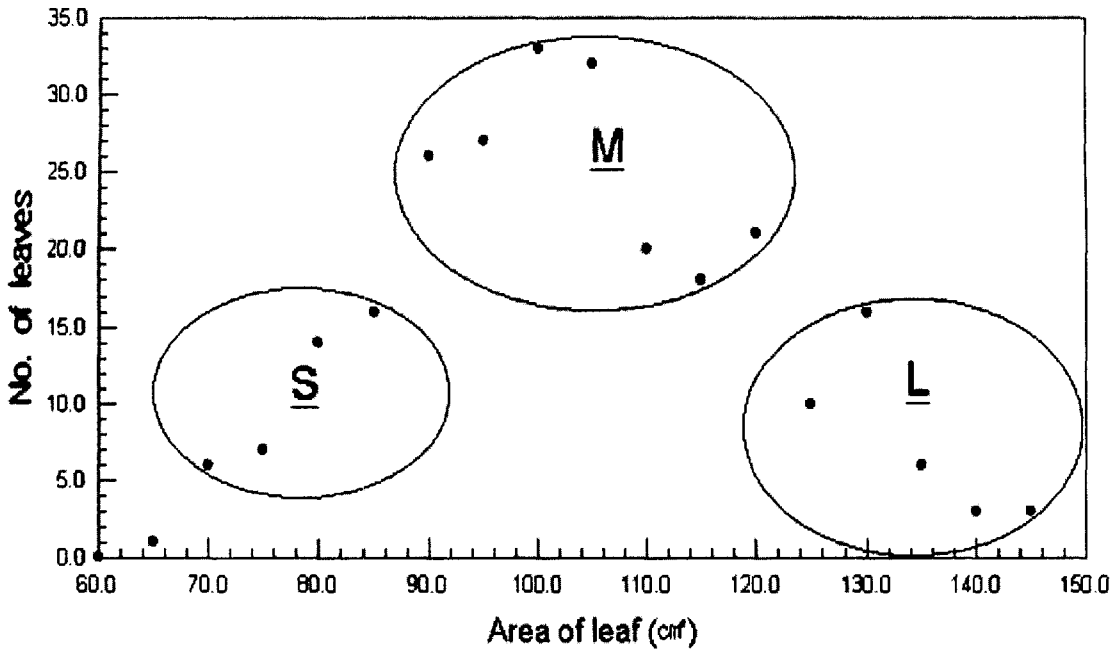


Fig. 3 Schematic of clustering analysis.

3. 들깨잎 등급선정시스템 개발

들깨잎 등급선정시스템은 영상처리장치를 이용하여 들깨잎의 영상을 획득하고 컴퓨터의 연산능력을 이용한 영상정보분석을 통하여 들깨잎의 등급선정을 자동화한 후 컨베이어벨트를 이용하여 등급별로 분리할 수 있도록 구성하였다.

이를 위하여 영상처리장치는 펜티엄IV PC, 영상처리 보드인 DT3153, 칼라용 CCD 카메라, 그리고 영상획득장치로 구성되었다. 영상획득장치는 조명상자와 조명 그리고 칼라 CCD 카메라로 이루어져 있으며, 조명상자는 외부로부터 빛을 차단하고 균일한 광을 제공하기 위해 8각형으로 제작되었으며 가로와 세로의 길이는 40cm이고 각 모서리의 길이는 15cm로 제작되었다. 조명은 시료로부터 50cm 위에 13W 삼파장램프 4개를 설치하였으며 조도는 50lx였다. 들깨잎 선별을 위한 영상처리장치는 그림 4와 같이 선별 효율을 높이기 위해 사방의 벽을 차단하여 외부의 빛에 의한 영향을 배제하였고, 상부에 영상 획득을 위한 CCD 카메라를 설치하였다.

한편, 등급별 분리시스템은 컨베이어 벨트장치와 직선운동기구를 이용하여 등급에 따라 이동하며 분리하도록 설계하였다.

들깨잎 등급선정시스템의 전체 설계도면은 그림 4와 같다.

그림 5는 등급선정시스템의 주 프로그램화면으로 National Instrument사의 Labwindows /CVI 5.5로 프로그래밍 되었다.

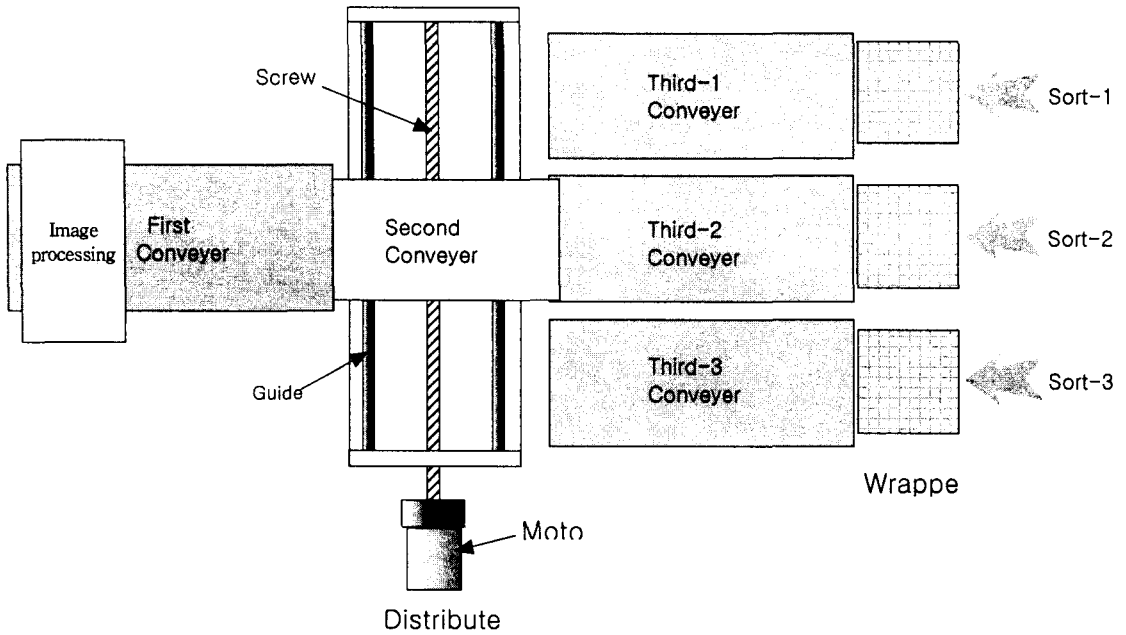


Fig. 4 A plane figure of automatic grading systems for the green perilla leaves.

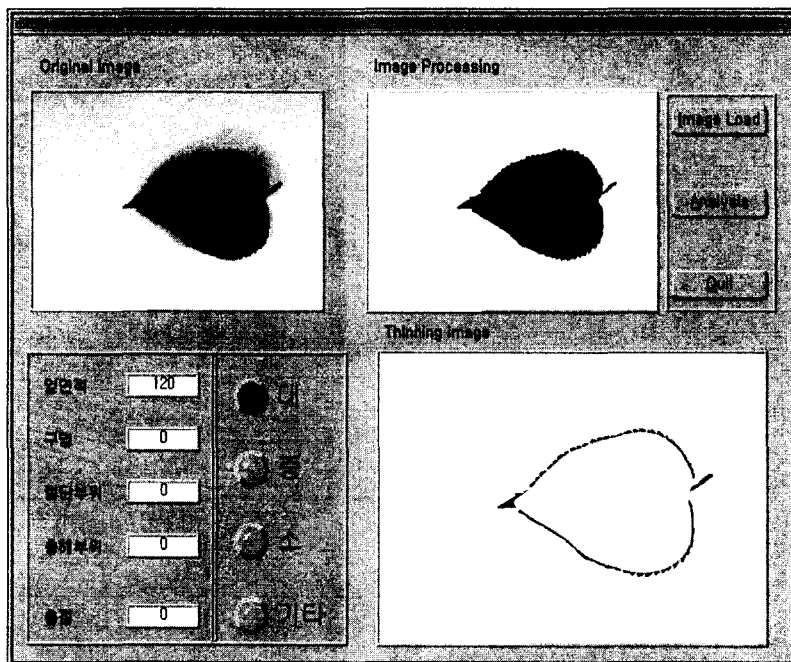


Fig. 5 A typical display of grading program for green perilla leaf.

4. 요약 및 결론

- 가. 외형을 기준으로 들깨잎을 선별하기 위해서는 들깨잎이 가지는 일반적인 형상을 분석한 결과 손상이 없고 외형의 유지정도가 양호한 형상, 표면에 구멍을 있는 형상, 잎이 찢어 지거나 잎 자체에 손상을 가지고 있는 형상, 썩은 부분이 있는 잎과 수분함량이 낮아 시들은 잎 이상 5가지 형태로 분류될 수 있다.
- 나. 들깨잎 면적 평균분포도를 측정하고 통계학적 분석 방법인 동 종류의 집결분석원리 (Clustering Analysis Theory)를 이용하여 면적값의 분포를 대, 중, 소의 3개의 집단으로 구별한 결과, 잎면적이 70~90cm²를 소, 90~120cm²를 중, 120cm² 이상을 대로 구분되었다.
- 다. 들깨잎 등급선정시스템은 영상처리장치를 이용하여 들깨잎의 영상을 획득하고 컴퓨터의 연산능력을 이용한 영상정보분석을 통하여 들깨잎의 등급선정을 자동화한 후 컨베이어 벨트를 이용하여 등급별로 분리될 수 있도록 구성하였다.

5. 참고문헌

1. Sarkar, N. and R. R. Wolfe. 1985. Feature extraction technique for sorting tomatoes by computer vision. Transactions of the ASAE 28(3) : 970-979.
2. Miller, B. K. and M. J. Delwiche. 1989. A Color vision system for peach grading. Transactions of the ASAE 32(4) : 1484-1490.
3. Zion, B. and M. Lev. 1996. Weighing flowers as an alternative method for sorting by visual appearance. Journal of Agricultural Engineering Research 65(4) 325-334.
4. 남궁재찬. 1989. 화상공학의 기초. 기전연구소.
5. 노상하, 류관희, 김일웅. 1990. 화상처리 시스템을 이용한 과일의 기하학적 특성 측정. 한국농업기계학회지 15(1) : 23-27.
6. 노상하, 류관희, 김성민. 1991. 영상처리 장치를 이용한 사과색택 판정. 한국농업기계학회지 16(3) : 272-280.
7. 이문호, 염재훈. 1994. C언어를 이용한 영상신호처리. 대영사.
8. 이양범, 강경일, 이용중. 1995. 화상처리응용기술. 기문사.
9. 장동일, 임영일, 임정택, 장요한, 장홍희. 1999. 영상정보를 이용한 돼지의 비접촉 체중계 측정시스템 인자 구명. 한국축산시설환경학회지 5(2) : 93-100.
10. 조한근, 송현갑. 1994. 컴퓨터 시각에 의한 잎담배의 외형 및 색 특징추출. 한국농업기계학회지 19(4) : 380-396.
11. 천인국, 윤영택. 1998. 영상처리 기초편. 기한재.
12. 황현, 이충호. 1996. 건표고 자동선별을 위한 시각 시스템 개발. 한국농업기계학회지 21(4) : 414-421.