바이오시스템공학 (*J. of Biosystems Eng.*)
Vol. 29, No. 5, pp. 433~440 (2004)

풋콩 탈협기 개발을 위한 기초 연구(Ⅱ)

- 탈협 및 선별 특성 -

김태한 임학규 이정택

Development of Vegetable Soybeans Thresher (Ⅱ)

- Threshing and separating characteristic -

T. H. Kim H. K. Lim J. T. Lee

ABSTRACT

Worldwide consumption of vegetable soybean has been increasing recently, but in the process of vegetable soybean production, threshing and separation work accounts for about 80% of overall labor. Therefore, developing of the vegetable soybean thresher is necessary to reduce the cost of labor. The main objective of this study is to acquire the basic informations for design of the vegetable soybean thresher which is suitable for domestic circumstances.

We made the experimental system to investigate the threshing and separating performance at the several speeds of threshing cylinder and separating blower according to the kinds of threshing tooth. The result are as follows;

Threshing performance of vegetable soybean thresher was shown as the best in case the threshing tooth made of rubber which has the 80 of Shore hardness was used at the circumference speed of cylinder of 5.8~8.1m/s. Also separating cleaning performance of vegetable soybean thresher was shown as the best at more than 1,300 rpm of blower speed and 60~80% of opening ratio of suction port.

Keywords : Vegetable soybean thresher, Threshing and separating performance, Cylinder, Tooth, Separating fan.

1. 서 론

풋콩은 우리나라에서 옛부터 간식, 혼반용 및 안주용으로 이용되어 왔으며, 최근에는 대중매체를 통해 풋콩의 효능이 알려지게 되어 보다 많은 풋콩의 소비가 예상된다. 또한 풋콩은 생육기간이 짧아 수확 후 여러 가지 작물을 재배할 수 있어 농가에서는 새로운 소득 작목으로 각광을 받고 있다. 그리고 외국의 풋콩가격이 우리나라 가격보다 높기 때문에 양질의 풋콩을 생산하면 국내 수요는 물론 수출 유망작목으로 기대되고 있다.

그러나 풋콩 생산작업 중 수확작업은 수 작업에 의해 행해지고 있으며, 인력에 의한 풋콩 탈협 및 선별·정선작업에 소요되는 시간은 56시간/10a 정도로 전체 풋콩 재배에 소요되는 노동시간의 약 80%를 차지하므로 풋콩 재배농가의 생산비 절감을 위해서 탈협 및 정선을 할 수 있는 탈협기 개발이 요구되고 있는 실정이다(홍은희 외, 1992).

그러나 국내에서는 아직 풋콩 탈협기 개발에 관한 연구가 거의 수행되지 않고 있다. 따라서 본 연구는 우리나라 농가의 경영규모 및 재배환경에 적합한 풋콩 탈협기 개발을 위한 기초 자료를 얻기 위하여 실시하였다. 제1보에서는 풋콩의 물성과 풋콩 꼬투리의 탈립력, 급치의 배열간격, 급동의 회전수 변화에 따른 탈협성능에 관해 보고하였다(김태한 외, 2002). 본 보에서는 급치의 종류가 탈협성능에 미치는 영향을 분석하고 선별장치의 성능을 구명하였다.

This study was supported by Technology Development Program for Agriculture and Forestry, Ministry of Agriculture and Forestry, Republic of Korea. The authors are Tae Han Kim, Professor and Jeong Taeg Lee, Research Assistant, Agricultural Machinery Engineering, Kyungpook National University, Taegu, Korea, Hack Kyu Lim, Sam Hwa Machinery CO., Taegu, Korea. The corresponding author is Tae Han Kim, Professor, Agricultural Machinery Engineering, Kyungpook National University, 1370 Sankyuk -dong, Buk-gu, Daegu, 702-701, Korea. Fax : 053-950-6780, E-mail : <thakim@knu.ac.kr>.

2. 연구사

풋콩 탈협기 개발을 위한 유사 연구사례를 보면 이승규 등(1986)은 조선별장치의 설계변수의 평가에 관한 연구에서 선별물의 공급속도가 증가함에 따라 선별율은 감소하며, 공급량의 증가에 따라 모든 효율이 감소한다고 하였다. 또한 남상일(1987, 1988) 등은 콤바인의 탈곡부 설계요인의 적정화 연구에서 급동의 급치배열에 타격지연각을 도입함에 따라 급동축 토오크의 최대값이 감소하고, 부하변동을 현저히 저하시킬 수 있다고 하였다. 또한, 탈곡치의 형태에 따른 탈곡성능 연구에서 삼각치, 이중삼각치, 반원치의 형상에 따라 탈곡성능이 차이를 나타내어, 탈곡치가 탈곡성능에 큰 영향을 미친다고 보고하였다.

市川友彦 등(1984)은 고성능 대두탈곡기 개발을 위해 탈곡기구로서 새로운 스쿠류형 탈곡기구를 고안하고, 기초실험을 통해 스크류 급치의 피치, 본수, 급동폭, 수망과 급치선단 사이의 간극 등 탈곡기의 적정 제원을 결정하였다.

또한 스쿠류형 탈곡기와 직류형 탈곡기의 탈곡특성을 비교 시험한 결과 탈곡율은 스쿠류형이 직류형 탈곡기 보다 높으며 이 경향은 콩 꼬투리의 수분이 높을수록 현저하다고 하였다. 반면 탈곡기 구동 동력은 스쿠류형이 직류형 탈곡기 보다 많이 소요되었다고 하였다. 그리고 스쿠류형 탈곡기의 주속도는 9 ~ 10m/s, 탈곡시의 대두(곡립, 꼬투리)의 수분은 15 ~ 18%(wb) 정도가 적당한 것으로 나타났다고 보고하였다.

3. 재료 및 방법

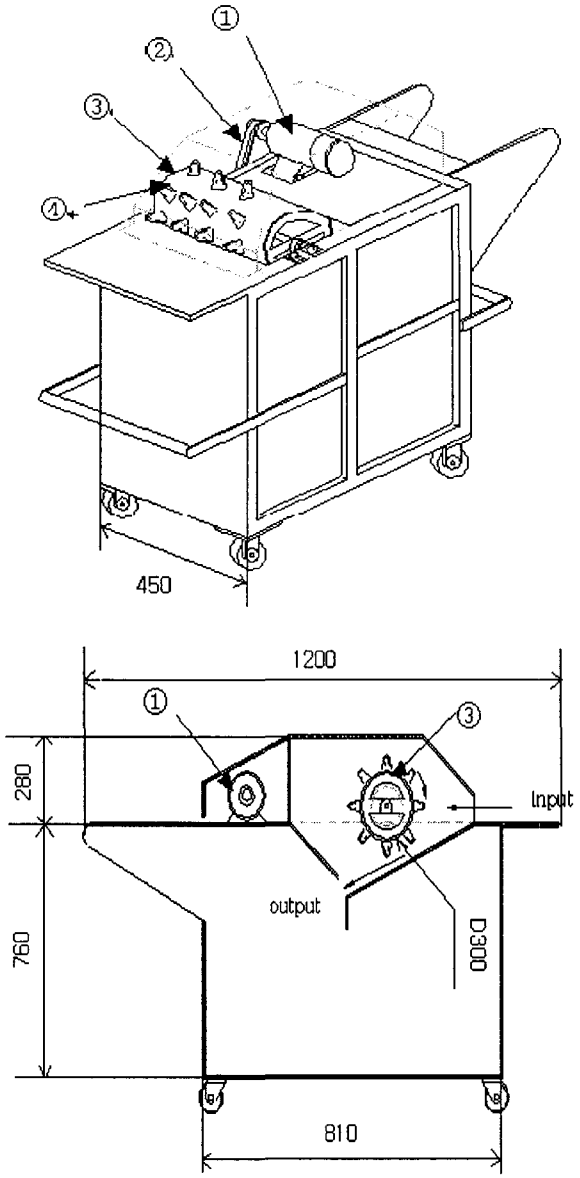
가. 공시 재료

탈협기 개발을 위해 사용한 풋콩 품종은 석량(Glycine max(L))이며 경북대 부속 군위 농장에서 재배한 것을 사용하였다. 파종은 5월 12일에서 6월 2일까지 일주일 간격으로 4회 실시하였다. 수확은 8월 20일에서 9월 7일 사이에 하였다. 풋콩 꼬투리의 함수율은 최소 71.0%(wb), 최대 71.9%(wb), 평균 71.4%(wb)였다.

나. 탈협 실험

1) 실험장치

Fig. 1은 풋콩 꼬투리의 탈협 실험 장치를 나타낸 것이다.



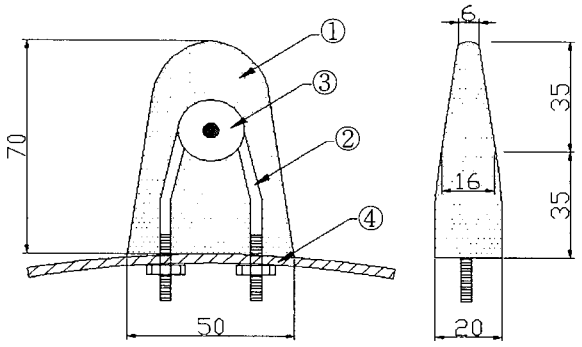
① motor(1ps) ② v-belt ③ drum
④ pod-threshing tooth

Fig. 1 Schematic diagram of the vegetable soybean thresher.

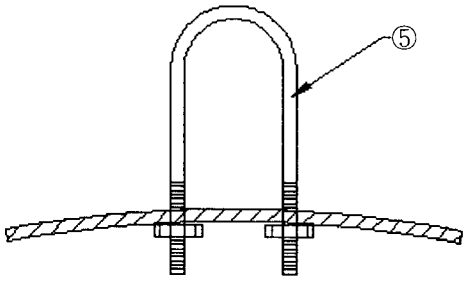
이 장치는 급치의 배열 간격을 64～192mm로 조정할 수 있고, 급동 주속도는 모터 인버터에 의해서 임의로 변화시킬 수 있도록 하였다. 실험에 사용한 급동의 지름은 300mm, 길이는 400mm인 원통형이다. 급치는 쇼어경도 60, 80, 100의 고무재 급치 3종과 철선 급치 1종을 사용하였다.

Fig. 2는 급치 단면을 나타낸 것이다. 고무재급치(Fig. 2(a))는 급치 프레임 주위를 경도 60, 80, 100인 고무 재질을 각각 사용하여 폭 50mm, 하부두께

20mm, 상부두께 6mm로 둘러싸여 있다. 또한 탈협시 급치 외부의 고무가 급치 프레임으로부터 이탈되는 것을 방지하기 위하여 Fig. 2의 ③에서와 같이 급치 내부에 원형의 철판을 급치 프레임에 용접하여 금형 제작하였다.



(a) Threshing tooth with rubber



(b) Threshing tooth of u-type steel

① rubber material ② inner steel frame ③ steel plate
④ drum surface ⑤ u-type steel

Fig. 2 Schematic diagram of the pod-threshing tooth.

시험시 급치는 급동의 원주 방향으로 45° 간격으로 8열을 나선형 방향으로 배치하였으며 급동의 축 방향으로 128mm 간격으로 배열하였다. 급치수는 총 32개이다. 여기에서 급치 배열 간격은 제1보(김 등, 2002)의 결과에 최적조건인 128mm로 하였다.

철선 급치(Fig. 2(b))는 직경 6mm의 철선을 U자형으로 제작하였다. 급치 배열방법은 은 고무제 급치와 동일하게 나선형으로 하였으며 급동 축방향의 배열 간격은 32mm로 하였다. 급치수는 모두 120개이다.

2) 실험방법

탈협시험에서 급동의 주속도를 5.8, 6.9, 8.1, 9.2, 10.4m/s의 5수준으로 하였다. 이는 예비시험 결과 이 범위 내에서 최적 주속도가 결정 될 것으로 판단되었기 때문이다. 풋콩의 공급량은 1회 측정시 10포기(평균 1.2~1.5 kg)씩 투입하였다. 공급량도 예비시험을 거쳐 결정하였다. 각 실험은 5회 반복 실시하였다.

3) 조사 및 분석항목

탈협 시험 장치를 이용하여 탈협 시험 후 가지에 붙어있는 풋콩 꼬투리의 전체무게, 완전 탈협된 것 중 손상되지 않은 풋콩 꼬투리의 무게, 완전 탈협된 것 중 손상된 풋콩 꼬투리의 무게, 완전 탈협된 것 중 미숙립 무게, 지경이 부착된 채 탈협된 것 중의 풋콩 꼬투리 무게, 탈협물 중 지경의 무게, 잎 등 기타 불순물 무게를 각각 측정하였다. 미탈협율은 풋콩 꼬투리의 전체 무게에 대한 탈협작업 후 가지에 붙어있는 풋콩 꼬투리와 지경이 부착된 채 탈협된 것 중의 풋콩 꼬투리를 합한 무게의 비율이며, 손상율은 완전 탈협된 풋콩의 전체 무게에 대한 손상된 풋콩 꼬투리의 무게의 비율이다. 풋콩의 손상 판정은 풋콩 영농조합법인의 기준에 의하여 육안으로 판별하여 풋콩의 표피에 균열이 가거나 심한 상처가 발생하여 가공, 저장시 품질에 영향을 미친다고 판단되는 것을 손상으로 규정하였다.

다. 선별 실험

1) 실험 장치

Fig. 3은 선별 성능 실험을 하기 위해 가로 400mm, 세로 180mm의 직사각형의 평판 4매를 직각방향으로 배열하여 송풍기를 제작한 모양을 나타낸 것이다.

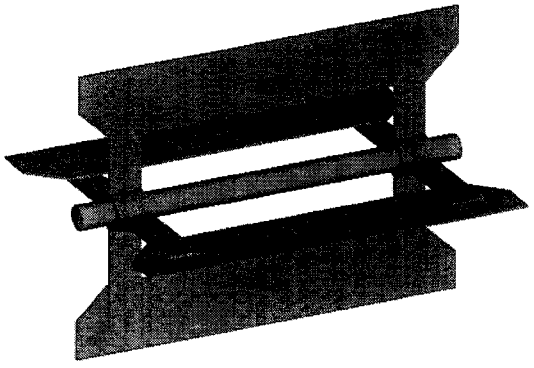


Fig. 3 Picture of developed blower.

이를 Fig. 4와 같이 탈협성능 실험장치 하부에 설치하였으며, 송풍량을 조절하기 위해 송풍기의 회전수를 700, 850, 1,000, 1,150, 1,300 rpm의 5단계로 변화시킬 수 있는 구조로 제작하였다.

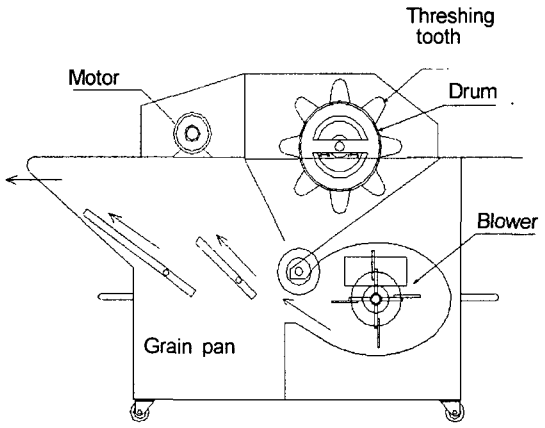


Fig. 4 Schematic diagram of the separating system.

Fig. 5는 선별작업시의 풍량조절을 보조하기 위해 송풍기의 측면에 공기 흡입구 면적을 가감할 수 있도록 개폐셔터를 설치한 것을 나타낸 것이다. 공기 흡입구의 개폐장치를 설치한 이유는 Fig. 4의 장치는 요인시험을 위한 장치이므로 송풍기의 회전수를 조절할 수 있으나 시제품에서는 송풍기의 회전수가 고정되어 제작되므로 실제 농가에서 사용할 경우 풋콩 탈협기에 공급되는 풋콩의 량, 함수율 등 작물의 상태에 따라 공기 흡입구의 개구비를 조절하여 풍량조절이 가능하도록 하기 위한 것이다. 공기 흡입구의 면적은 500cm^2 이다.

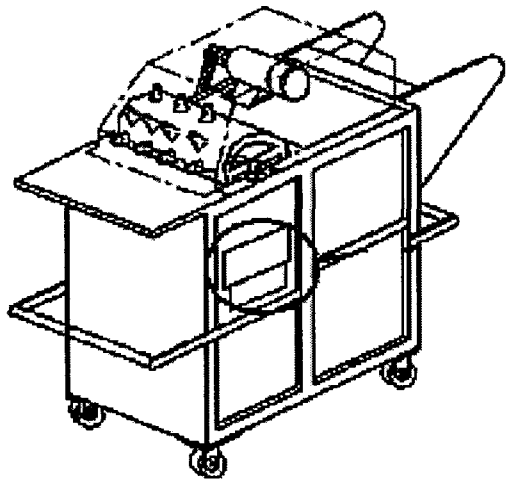


Fig. 5 Schematic diagram of the suction port.

풍량을 조절하기 위해 Fig. 5의 원안에 있는 공기 흡입구의 덮개(shutter) 높이를 15, 30, 45, 60, 75mm의 5단계로 조절하면 흡입구의 개구비는 각각 20, 40, 60, 80, 100%가 된다.

2) 실험방법 및 조사항목

선별성능시험은 탈협성능 시험 후 풋콩과 잎, 지경 등을 혼합한 전체의 무게를 1,310g으로 하고 그 중 풋콩 85%, 잎 11%, 지경 4%의 비율로 혼합하여 실시하였다. 이는 풋콩 탈협기 설계요인 시험에서 최적조건인, 급치종류로서 경도 80의 고무제 급치를 사용하고, 풋콩 탈협기의 급동 주속도를 5.8~9.1m/s, 급치간격을 128mm로 하여 탈협성능 시험을 하였을 때 탈협 후의 풋콩, 잎, 지경의 전체무게 및 이들 각 구성 비율이 전술한 바와 같았기 때문이었다. 본 선별선능 시험에서는 재료의 공급량 및 구성비를 일정하게 하기 위하여 실제 탈협 작업시 공급된 풋콩이 탈협장치에서 탈협된 후 낙하하는 시간과 동일하게 탈협된 혼합물 1,310g을 탈협장치를 통해 낙하시키면서 시험하였다. 또한 공기 흡입구의 개구비를 20%에서 100%까지 5단계, 송풍기의 회전수를 700 rpm에서 1,300 rpm까지 변화시키면서 실험하였다. 이때 급동의 주속도는 6.9m/s로 일정하게 하였다. 본 연구에서 풋콩 꼬투리의 선별 손실율과 선별율을 측정하였으며 손실율은 꼬투리내의 종실수가 1개 이상인 꼬투리 전체 무게에 대한 풍력에 의해 날려나간 꼬투리 전체 무게의 비로 정의하였다. 또한 선별율은 각 불순물별로 전체 불순물의 무게에 대한 선별된 불순물의 무게의 비로 정의하였다.

4. 결과 및 고찰

가. 탈협 정도

1) 미 탈협율

Fig. 6은 급치의 쇼어경도와 급동의 주속도에 따른 풋콩의 미탈협율을 나타낸 것이다.

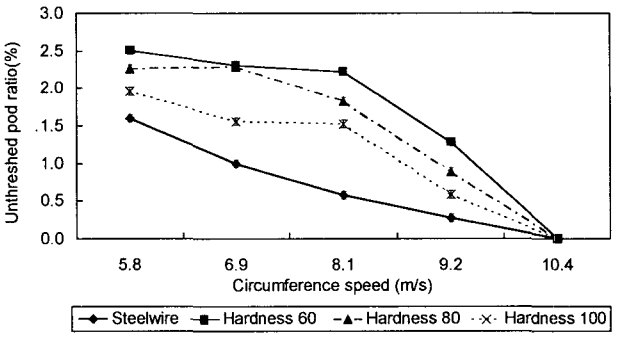


Fig. 6 Un-threshed pod ratio according to type of threshing tooth at several circumference speeds of threshing cylinder.

그림에서와 같이 쇼어경도 60의 고무제 급치는 급동 주속도 5.8m/s에서 미탈협율이 2.5%로 가장 높았으며, 급동 주속도 6.9, 8.1, 9.2, 10.4m/s에서도 미탈협율이 각각 2.3, 2.2, 1.3, 0.1%로 나타나 다른 3종류의 급치보다 미탈협율이 높음을 알 수 있다.

쇼어경도 80인 고무제 급치의 경우, 급동의 주속도 5.8m/s에서 미탈협율이 2.3%로 가장 높게 나타났으며, 주속도 6.9, 8.1, 9.2, 10.4m/s에서는 미탈협율이 각각 2.3, 1.8, 0.9, 0.1%로, 쇼어경도 60의 고무제 급치보다는 미탈협율이 낮았으나 쇼어경도 100인 고무제 급치 및 철선 급치보다는 미탈협율이 높게 나타났다. 쇼어경도 100인 고무제 급치의 경우, 급동의 주속도 5.8m/s에서 미탈협율이 2.0%로 가장 높게 나타났으며, 주속도 6.9, 8.1, 46, 10.4m/s에서는 미탈협율이 각각 1.6, 1.5, 0.6, 0.1%로, 쇼어경도 60, 80의 고무제 급치보다는 미탈협율이 낮았으나 철선 급치보다는 미탈협율이 높게 나타났다. 철사제 급치의 경우, 급동의 주속도 5.8m/s에서 미탈협율이 1.6%로 나타났고, 6.9, 8.1, 9.2, 10.4m/s에서는 미탈협율이 각각 1.0, 0.6, 0.3, 0.1%로 나타났다. 쇼어경도 60, 80, 100의 고무제 급치와 철선 급치의 평균 미탈협율은 각각 8.3, 7.3, 5.6, 3.5%로 철선 급치가 가장 낮음을 알 수 있다. 또한, 급치의 종류에 상관없이 급동의 주속도가 증가할수록 풋콩의 미탈협율은 낮아짐을 알 수 있다. 이는 급동의 주속도가 증가함에 따라 급치가 풋콩의 꼬투리에 가하는 타격력이 증가하기 때문이라고 생각한다.

2) 손상율

Fig. 7은 급동의 주속도 변화에 따른 풋콩의 손상율을 나타낸 것이다.

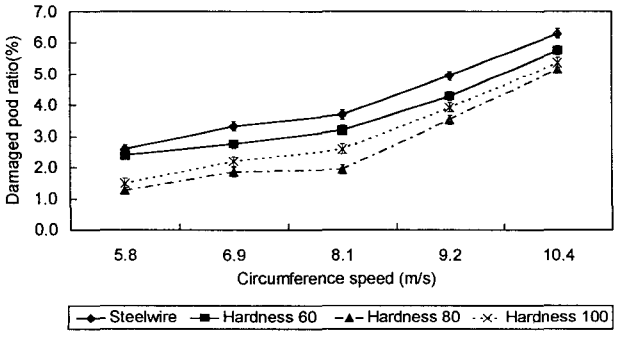


Fig. 7 Damaged pod ratio according to type of threshing tooth at several circumference speeds of threshing cylinder.

철선 급치의 경우, 급동 주속도 5.8m/s에서 손상율이 2.6%로 최소였으며, 급동의 주속도 6.9, 8.1, 9.2, 10.4m/s에서는 손상율이 각각 3.3, 3.7, 5.0, 6.3%로 증가하였고, 평균 손상율은 4.2%였다. 또한 쇼어경도 100의 고무 급치의 경우, 급동 주속도 5.8m/s에서 손상율이 1.5%로 가장 낮았으며, 급동의 주속도 6.9, 8.1, 9.2, 10.4m/s에서는 손상율이 각각 2.2, 2.6, 3.9, 5.4%로 증가하였고, 평균 손상율은 3.1%였다. 쇼어경도 80의 고무 급치의 경우, 급동 주속도 5.8m/s에서 손상율이 1.3%로 가장 낮았으며, 급동의 주속도 6.9, 8.1, 9.2, 10.4m/s에서는 손상율이 각각 1.9, 1.9, 3.5, 5.2%로 증가하였고, 평균 손상율은 2.8%였다. 쇼어경도 60의 고무 급치의 경우, 급동 주속도 5.8m/s에서 손상율이 2.4%로 가장 낮았으며, 급동의 주속도 6.9, 8.1, 9.2, 10.4m/s에서는 손상율이 각각 2.8, 3.2, 4.3, 5.7%였고, 평균 손상율은 3.7%였다.

그림에서와 같이 풋콩의 손상율은 철선급치가 가장 높았으며, 쇼어경도 60, 100, 80의 고무제 급치 순으로 낮게 나타났다. 이는 풋콩탈협기에서 급동의 주속도가 동일하더라도 재질에 따라 탈협시 풋콩 꼬투리에 가하는 타격력이 다르다는 것을 의미한다. 또한 쇼어경도 60의 고무제 급치가 비교적 손상율이 높게 나타난 것은 재질이 너무 유연하여 탈협시 풋콩 꼬투리가 찢겨지는 현상이 나타나 비교적 손상율이 높게 나타났다. 또한 급동의 주속도가 증가할수록 풋콩의 손상율이 높았다. 이는 전술한 바와 같이 급동의 주속도가 증가함에 따라 급치가 풋콩 꼬투리에 가하는 타격력이 증가하기 때문이라고 생각한다.

3) 적정 탈협급치 및 주속도

풋콩 탈곡기의 탈협기구는 급치의 재질, 급치의 주속도가 탈협성능에 영향을 미치며, Fig. 6의 미탈협율과 Fig. 7의 손상율을 고려할 때, 쇼어경도 60의 고무제 급치는 미탈협율이 가장 높고 손상율도 철선 급치 다음으로 높게 나타났다. 또한 쇼어경도 100의 고무제 급치는 쇼어경도 80의 고무제 급치보다 미탈협율이 다소 낮은 반면 손상율이 크게 나타났다. 풋콩은 꼬투리채로 저장, 가공하기 때문에 미탈협율 보다는 손상율이 낮은 것이 주요시 된다. 따라서 급치는 쇼어경도 80의 고무제 급치가 가장 적정한 것으로 판단된다. 쇼어경도 80의 고무제 급치의 급동 주속도별 탈협율과 손상율을 보면 주속도 5.8 ~ 8.1m/s 범

위내에서 미 탈협율이 2.2 ~ 2.5%, 손상율이 1.3 ~ 1.9% 이나 주속도가 8.1m/s 이상이 되면 미탈협율은 감소하지만 손상율이 급격하게 증가되므로 전술한 바와 같이 풋콩의 처리 특성상 급동의 적정 주속도는 5.8 ~ 8.1m/s 범위가 효과적인 것으로 판단되었다.

나. 선별 정도

1) 풋콩 꼬투리의 선별 손실율

Fig. 8은 풋콩 꼬투리의 선별 손실율에 관한 결과를 나타낸 것이다.

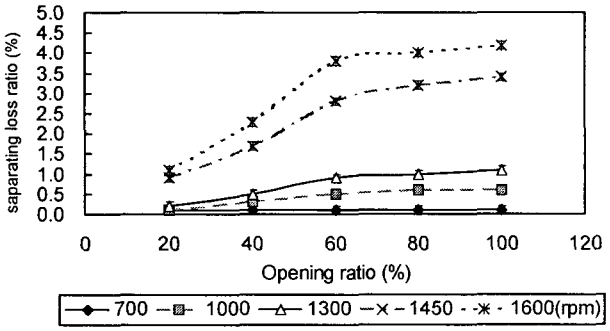


Fig. 8 Sorting loss ratio of leaves and stems by opening ratio of suction port at several revolution speeds of separation fan.

그림에서와 같이, 송풍기의 회전수가 1,000 rpm 이하에서는 선별 손실율이 0.6% 이하로 작게 나타났다. 그러나 흡입구의 개구비 60~100% 범위에서 송풍기의 회전수가 1,300 rpm일 때 선별 손실율은 0.9~1.0%, 송풍기 회전수가 1,450 rpm일 때는 2.8~3.4%, 송풍기의 회전수가 1,600 rpm 일 때는 3.8~4.2%로 증가하였다. 따라서 풋콩 꼬투리의 선별 손실율을 고려할 때 송풍기의 회전수는 1,300 rpm을 초과하지 않는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

2) 전체 불순문

Fig. 9는 잎과 지경을 포함한 전체 불순물의 선별 정도에 관한 결과를 나타낸 그래프이다.

그림에서와 같이, 흡입구의 개구비를 증가시킬수록 선별율은 높게 나타났으며, 송풍기의 회전수를 높일수록 선별율은 높게 나타났다. 그러나 공기 흡입구 개구비 60% 이상에서는 선별율이 크게 차이가 나지 않았다. 송풍기 회전수별 선별율은 송풍기의 회전 수 1,300 rpm에서 공기 흡입구 개구비가 60% 및 80%일 때 선별율이 78%로 가장 높았고, 공기 흡입구 개구비가 20% 일 때 선별율은 45%로 가장 낮았으며, 평균 선별율은 68% 이었다.

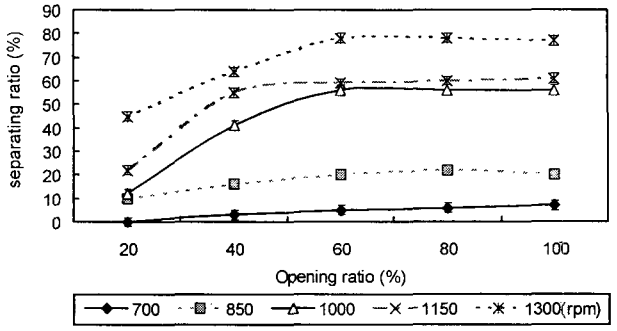


Fig. 9 Separating ratio of leaves and stems by opening ratio of suction port at several revolution speeds of separation fan.

또한 송풍기의 회전수 1,150 rpm에서 공기 흡입구의 개구비가 100%일 때 선별율은 61%로 가장 높았으며, 공기 흡입구의 개구비가 20% 일 때 선별율은 22%로 가장 낮았고, 평균 선별율은 51% 이었다. 송풍기의 회전수 1,000 rpm에 대해서는 공기 흡입구의 개구비가 60, 80, 100%일 때 선별율은 모두 56%로 동일하게 나타났으며, 공기 흡입구의 개구비가 20%일 때 선별율은 12%로 가장 낮았고 평균 선별율은 44% 이었다. 송풍기의 회전수 850 rpm에서는 평균 선별율이 18%, 700 rpm에서는 평균 선별율이 4%로 매우 낮았다.

이상의 결과에 의하면, 풋콩 탈협기의 선별장치는 송풍기의 회전수를 1,300 rpm이상 공기 흡입구의 개구비를 60%~80%로 하는 것이 바람직하나 풋콩 꼬투리의 선별율을 고려하면 송풍기의 회전수는 1,300 rpm을 초과하지 않는 것이 좋을 것으로 판단된다.

3) 잎

Fig. 10은 Fig. 9의 실험 결과에서 풋콩 잎의 선별 성능을 분석한 결과를 나타낸 것이다. 그림에서와 같이 공기 흡입구의 개구비가 증가할수록 선별율은 높게 나타났다. 또한 송풍기의 회전수를 높일수록 선별율은 높게 나타났다. 그러나 개구비 60% 이상에서는 선별율이 크게 차이가 나지 않음을 알 수 있다. 송풍기의 회전수별 잎의 선별율은 송풍기의 회전수 1,300 rpm에서 공기 흡입구 개구비 60%일 때 94%로 가장 높았고, 공기 흡입구 개구비 20%에서 63%로 가장 낮았으며, 평균 84.4%이었다.

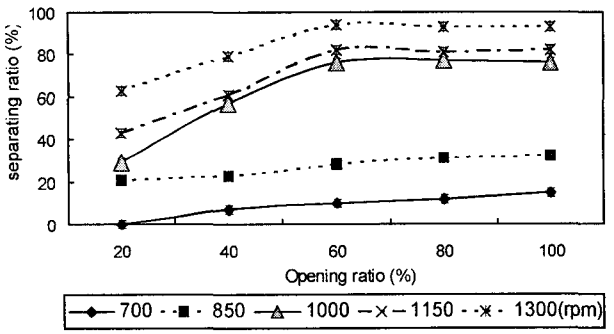


Fig. 10 Separating ratio of leaves by opening ratio of suction port at several revolution speeds of separation fan.

송풍기의 회전수 1,150 rpm에서 공기 흡입구 개구비 60%와 공기 흡입구 개구비 100%일 때 82%로 가장 높았으며, 공기 흡입구 개구비 20%에서 43%로 가장 낮았고 평균 70% 이었다. 송풍기의 회전수 1,000 rpm에서 공기 흡입구 개구비 80%일 때 77%로 가장 높았으며, 공기 흡입구 개구비 20%에서 29%로 가장 낮았고 평균 63% 이었다. 송풍기의 회전수 850 rpm에서는 평균 27%, 700 rpm에서는 평균 9%로 매우 낮았다.

4) 지경

Fig. 11은 Fig. 9의 실험 결과에서 지경의 선별 정도를 분석한 결과를 나타낸 것이다.

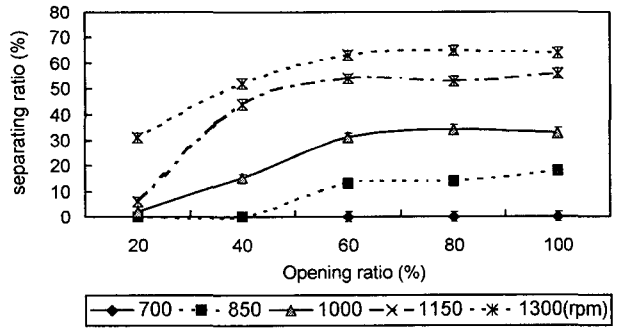


Fig. 11 Separating ratio of stem by opening ratio of suction port at several revolution speeds of separation fan.

잎의 경우와 마찬가지로 흡입공기의 개구비가 증가할수록 선별율은 높게 나타났다. 또한 송풍기의 회전수를 높일수록 선별율은 높게 나타났다. 그러나 개구비가 60% 이상에서는 선별율의 증가폭이 완만함을 알 수 있다. 송풍기 회전수별 선별율은 송풍기의 회전수 1,300 rpm에서 공기 흡입구 개구비가 80%일 때 선별율이 64%로 가장 높았고, 공기 흡입구의 개구비가 20%일 때 선별율은 31%로 가장 낮았으며, 선별율은 평균 55%로 나타났다. 또한 송풍기의 회전수 1,150 rpm에 대해 공기 흡입구의 개구비가 100%일 때 선별율은 56%로 가장 높았으며, 공기 흡입구의 개구비가 20%일 때 선별율은 6%로 가장 낮았고, 평균 선별율은 43% 이었다. 송풍기의 회전수 1,000 rpm에 대해서는 공기 흡입구의 개구비가 80%일 때 선별율은 34%로 가장 높았으며, 공기 흡입구의 개구비가 20%일 때 선별율은 2%로 가장 낮았,고 평균 선별율은 23% 이었다.

송풍기의 회전수 850 rpm에서는 선별율이 평균 9%, 700 rpm에서는 평균 0.1%로 매우 낮아 지경을 분리할 수 없음을 알 수 있다.

5. 요약 및 결론

본 연구는 풋콩 탈협기 개발을 위한 기초연구로서 풋콩 탈협기의 급치를 교환할 수 있고, 급동의 주속도와 송풍기의 회전속도 및 선별실 내의 공기 흡입구의 개구면적을 조절할 수 있는 실험장치를 제작하여, 급치의 종류와 급치의 주속도에 따른 풋콩의 탈협 성능과 송풍기의 회전속도와 흡입 공기구의 개구비 변화에 따른 선별 정도를 분석하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 급치 재질의 종류에 따른 미탈협율은 철사급치의 경우가 가장 낮게 나타났으며, 그 다음이 쇼어경도 100, 80, 60의 고무제 급치순으로 미탈협율이 높았다.

(2) 급치재질의 종류에 따른 탈협시 풋콩 꼬투리의 손상율은 철사급치의 경우가 가장 높았으며, 그 다음이 쇼어경도 60, 100, 80의 고무제 급치순으로 손상율이 낮았다.

(3) 풋콩탈협기의 급치는 쇼어경도 80인 고무제 급치를 사용하고, 급동의 주속도는 5.8~8.1m/s 범위로 하는 것이 탈협성능이 우수한 것으로 나타났다.

(4) 풋콩탈협기의 선별장치는 송풍기의 회전수를 1,300 rpm정도, 공기 흡입구의 개구비를 60~80%로 하는 것이 우수한 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 김태한 외. 2002. 풋콩 탈협기 개발을 위한 기초

연구(I). 한국농업기계학회지 27(2):89-96.
2. 농촌진흥청 농업경영관실. 1998. 작목별 작업단계별 노동력 투하시간. 한국 농촌진흥청 연구보고서.
3. 남상일 외. 1988. 자탈형 콤바인 탈곡부 설계요인의 적정화를 위한 연구(II) - 탈곡치의 탈곡특성 -. 한국농업기계학회지 13(4):9-19.
4. 남상일 외. 1987. 자탈형 콤바인 탈곡부 설계요인의 적정화를 위한 연구(I) - 급동축 토오크 파형의 추정 -. 한국농업기계학회지 12(3):42-49.
5. 이승규 외. 1986. 축류콤바인의 개발에 관한 기초연구(I) - 조선별장치의 설계변수의 평가 -. 한국농업기계학회지 11(2):31-40.
6. 홍은희 외. 1992. 수출유망품목 생두 생산 기술 및 유통 조사연구, 농촌진흥청연구보고서. pp. 56-72.
7. 市川友彦. 杉山隆夫, 間中正雄. 1984. すく 型大豆脫穀機の開發研究(第1報). 日本農業機械學會誌 46(1): 607-614.
8. 市川友彦. 杉山隆夫, 間中正雄. 1984. すく 型大豆脫穀機の開發研究(第2報). 日本農業機械學會誌 46(2): 189-196.
9. 市川友彦. 杉山隆夫, 間中正雄. 1984. すく 型大豆脫穀機の開發研究(第3報). 日本農業機械學會誌 46(3): 303-308.
10. 市川友彦. 杉山隆夫, 間中正雄. 1984. 型大豆 脫穀機の開發研究(第4報). 日本農業機械學會誌 46(4): 451-458.