

최 종
연구보고서

습식 마늘박피 시스템 개발

Development of Garlic Peeling System
Using
High-Pressure Water Jet

연구기관

한국기계

순천대학교

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “습식 마늘박피 시스템 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003 년 8 월 15 일

주관연구기관명 : 한국기계
총괄연구책임자 : 백성기
연 구 원 : 이원혁
연 구 원 : 박지봉
연 구 원 : 박세림

협동연구기관명 : 순천대학교
협동연구책임자 : 배영환
연 구 원 : 양규원
연 구 원 : 김충배
연 구 원 : 채종윤
연 구 원 : 정수현
세부연구책임자 : 김정호
연 구 원 : 용근식
연 구 원 : 차선영
연 구 원 : 정호권

요 약 문

I. 제 목

습식 마늘박피 시스템 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리나라에서 마늘은 쌀 다음으로 중요한 작물로서, 전체 농가의 3분의 1인 42만 호가 경작하고 있으며, 생산규모도 연간 1조원 수준에 달한다. 1998년을 기준으로 우리나라의 마늘 재배면적은 중국, 수단, 미국, 인도 등에 이어 세계 8위를 차지하였으며, 생산량은 세계 3위를 차지하였다.

중국산 수입마늘의 국내 시장점유율은 1998년에 이미 10% 수준을 넘어섰으며 수입량은 앞으로 더욱 늘어날 것으로 전망되어 국내 마늘산업의 막대한 피해가 우려되고 있다. 수입산의 시장점유율이 증가함에 따라 국내 마늘가격의 하락, 국산 마늘 재고량의 증가, 국내산 마늘 판매액 감소 및 단위 면적당 마늘 순수익의 감소가 예상된다. 마늘수입이 증가하는 근본적인 이유는 수입마늘의 99.9%를 차지하는 중국산 마늘의 가격이 매년 낮아져 국산마늘이 중국산에 대하여 가격경쟁력을 갖지 못하는 데 있다.

국내에서 생산되는 마늘 중 난지형이 차지하는 비중이 매년 높아지고 있으며, 2002년에는 전체 마늘 재배면적의 79.3%, 전체 생산량의 86.6%를 차지하였다. 가락동 도매시장에서 거래되는 난지형 마늘의 80% 정도가 깎마늘로 유통되고 있는데, 산지의 저장업체 또는 수집상 등이 깎마늘로 가공하여 도매시장에 출하하거나, 피마늘로 반입된 후 중도매인이 직접 깎마늘로 가공하여 판매한다. 소매단계에서는 깎마늘의 유통량이 전체 마늘 유통량의 70~80%를 차지하며, 주 소비자는 요

식업체나 가공업체 등이었으나 최근에는 일반 가정에서의 소비도 늘어나는 추세이다. 박피 가공료는 가공방법에 따라 다른데, 수작업시 kg당 450~550원, 기계작업시 kg당 350~400원 정도로서 깎마늘 가격에서 박피 작업비가 차지하는 비중은 소매가격 기준으로 16% 정도이다.

마늘 박피기는 박피 과정에서 공기를 이용하는가 또는 물을 이용하는가에 따라 습식과 건식 방법으로 구분할 수 있다. 최근 국내의 마늘 박피 공장에서는 원통형 실린더에 노즐을 배치하고 고압의 압축공기를 분사하여 박피하는 방법과 컨베이어 벨트의 상부에서 수평방향으로 왕복을 하거나 회전하는 장치에 의해 압축공기를 분사하는 샤워식의 건식박피기가 주로 이용되고 있는데, 기존의 방법에 비해 박피 작업이 용이하고 가공용 마늘의 박피 뿐만 아니라 생식용 마늘의 박피 작업에도 적합하여 그 이용이 계속 증가하고 있다. 그러나, 공기식 박피기의 경우 박피 작업시 많은 양의 압축 공기가 필요하기 때문에 에너지 소모가 크며 박피된 마늘의 상처율이 높아 유통기간이 단축되는 문제점을 안고 있다.

본 연구는 국내 마늘 산업을 활성화하기 위한 방안으로 물 분사 방식을 이용한 새로운 형태의 마늘 박피 시스템을 개발하기 위하여 수행되었다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 습식 마늘박피 시스템의 공정별 단위 장치를 개발함.
2. 개별 단위 장치의 시제품을 설계·제작하고 그 성능을 평가함.
3. 습식 마늘박피 시스템의 최적화 방안을 모색함.
4. 조합된 습식 마늘박피 시스템을 개발하여 사업화하고 지적재산권을 취득함.
5. 박피된 마늘의 미생물 밀도를 저감시키고 유통기간을 연장시킬 수 있는 기술을 개발함.

IV. 연구개발 결과

본 연구는 박피 효율을 높이고 손상율을 줄일 수 있는 새로운 형태의 습식 마늘박피 시스템을 개발하는 것을 목표로 하여 수행되었으며, 구체적인 연구결과는 다음과 같다.

1. 고압펌프와 개별 노즐을 이용한 박피기

습식 박피기 개발을 위한 기초 연구로서 노즐의 형태와 작동 조건에 따른 박피 특성을 분석하였다. 박피가 가능하다고 생각되는 노즐을 solid stream spray, flat spray 및 full cone spray의 3종류로 구분하여 노즐별 박피 특성을 구명하고, 실제 노즐을 이용한 박피 모형을 제작하여 노즐 형태 및 작동 조건에 따른 박피 성능을 분석하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 노즐을 이용한 습식 마늘 박피 시스템에서 마늘의 박피를 위한 특성인 단위 면적당 충격력의 크기는 solid stream spray > flat spray > full cone spray의 순으로 나타났다.

2. 노즐을 이용한 마늘의 박피 원리는 노즐에서 분사된 고압의 물줄기에 의해서 마늘 껍질 중 가장 약한 부분에 상처를 주고 최초 껍질이 이격된 부분을 통하여 물이 침투하여 껍질과 마늘을 분리하는 것으로 판단된다.

3. 양방향 분사 모형을 통한 박피율은 박피 전에 24시간 침수 처리한 경우가 무처리한 경우보다 높게 나타났으나 상처율은 무처리한 경우가 약간 낮은 것으로 나타났다. 또한 한지형 마늘은 난지형 마늘에 비해 박피율이 높은 것으로 나타났다.

4. 양방향 분사 모형을 이용한 실험 결과 solid stream spray 노즐의 경우 노즐의 지름이 충분히 크지 않으면 박피에 적합하지 않은 것으로 나타났다.

5. 살포각이 20° 인 flat spray 노즐을 이용하여 분사거리를 약 80 mm, 노즐 간격을 10 mm로 하였을 때 가장 좋은 박피 성능을 보였으며, 박피 전에 24시간 침수 처리한 한지형 마늘을 압력 20 kg_f/cm^2 , 유량 54.4 ℓ/min 의 작업조건으로 박피하였을 때 박피율은 약 61.4%로 나타났다. 결론적으로 노즐 지름이 충분히 큰 flat spray 노즐을 이용하면 상대적으로 낮은 작동압력에서도 상품성이 좋은 깎마늘을 생산할 수 있을 것으로 판단된다.

6. 박피부를 재통과한 마늘에서 생기는 상처율 때문에 재투입을 통하여 박피율을 증가시키는 박피모형의 설계는 힘들 것으로 판단되며, 양방향 분사 모형의 경우 노즐의 분사 간격이 10 mm일 때 투입 마늘의 크기에 관계없이 좋은 박피 성능을 나타내었다.

7. 재투입되는 마늘은 1차 투입시의 작동압력보다 낮은 압력에서도 박피가 가능할 것으로 판단되며, 재투입 박피부의 노즐 간격은 초기 투입시보다 작아져야 할 것으로 판단된다.

2. 원통형 가공기를 이용한 박피기

본 실험에 사용한 가공기는 박피부 상부로부터 투입된 통마늘이 스테인리스 원통의 벽면을 따라 드릴 가공된 다수의 노즐에서 분사되는 가공수에 의해 박피되며, 건조된 통마늘을 그대로 투입하여 박피함으로써 별도의 쪽분리 과정이 필요 없는 새로운 형태의 박피 시스템이다. 가공부의 지름 또는 노즐의 배열이 서로 다른 3개의 가공기를 제작하여 시험하였다. 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 가공기의 구조는 박피부 상부로부터 투입된 통마늘이 실린더의 벽면을 따라 수평으로 설치된 9~10열의 노즐에 의해 통마늘의 쪽분리 과정을 거쳐 완전 박피 되도록 하였다. 가공수는 상부와 하부로 나뉘어 공급되는데, 상부로 공급된 물은 1~3열의 노즐에서 분사되며, 하부는 4~10열의 노즐에서 분사된다. 상부 노즐의 주요 역할은 적절한 작동압력이 유지되면 마늘의 투입을 원활하게 할 뿐 아니라 상하부 작동압력의 크기에 따라 배출부 쪽의 물의 수위 및 유량을 조절하여 박피부를 통과한 마늘이 체류하지 않고 원활하게 배출되도록 하는 것이다.

2. 박피율은 한지형 마늘이 난지형보다 높게 나타났다. 한지형 마늘은 통마늘의 쪽분리에 필요한 작동압력이 껍질을 제거하는데 필요한 작동압력보다 높은 반면, 난지형의 경우에는 쪽분리보다 껍질을 제거하는데 더 높은 작동압력이 필요한 것으로 나타났다. 박피에 양호한 상하부 노즐의 작동압력 조건은 한지형 마늘의 경우에는 상부 노즐 $3 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, 하부 노즐 $6\sim 8 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 이며, 난지형 마늘은 상부 $5\sim 7 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, 하부 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 로 나타났다. 또한 상부 노즐의 작동압력이 하부의 작동압력보다 큰 경우에는 대체적으로 박피율이 매우 낮게 나타났다.

3. 하부 노즐이 7열인 경우 박피부 내경이 100 mm인 경우가 126 mm인 경우보다 좀 더 양호한 박피 결과를 나타내었다. 통마늘이 투입된 1차 박피 후 한지형의 경우 최대 90%, 난지형의 경우에는 98%까지 쪽분리가 되었으며, 결과적으로 2차 투입부터는 거의 대부분의 마늘이 쪽분리된 상태로 투입되며, 따라서 투입횟수가 3회로 구성된 습식박피 시스템을 설계할 경우 1차 박피부는 투입된 통마늘의 막힘 현상을 방지하기 위해 내경이 126 mm인 가공기를 사용하고, 재투입 및 2차 재투입의 경우는 내경이 100 mm인 가공기를 사용하는 것이 바람직할 것이다.

4. 가공수의 수온에 따른 박피율은 한지형과 난지형에 대하여 서로 상반된 결과

를 나타내었다. 한지형의 경우에는 수온이 높을 때 미쪽분리율은 낮고 온전박피율은 증가하는 경향을 나타내었으나, 난지형의 경우에는 수온이 낮을 때 미쪽분리율은 낮고 온전박피율은 높게 나타났다. 마늘의 종류에 따른 이러한 박피결과의 차이는 마늘이 갖는 고유한 물성의 차이에 의한 것으로 판단된다.

5. 한지형과 난지형 마늘에서 대체적으로 침수처리한 경우가 양호한 박피결과를 나타내었다. 그러나 침수처리의 효과는 상하부 작동압력을 적절히 높여 주는 것과 유사한 결과를 나타내었다.

6. 실험에 사용된 3 종류의 가공기에 대하여 총 3회로 구성된 재투입 박피모형을 설계할 경우 통마늘이 투입되는 1차 투입부의 상하부 작동압력은 1) 박피부 내경이 100 mm이고 하부 노즐이 7열인 경우에는 한지형 마늘은 3, 6 kg_f/cm^2 , 난지형 마늘은 5, 10 kg_f/cm^2 , 2) 박피부 내경이 126 mm이고 하부 노즐이 6열인 경우에는 한지형 마늘은 3, 6 kg_f/cm^2 , 난지형 마늘은 5, 10 kg_f/cm^2 , 그리고 3) 내경이 126 mm이고 하부노즐이 7열인 경우에는 한지형 마늘은 3, 8 kg_f/cm^2 , 난지형 마늘은 7, 10 kg_f/cm^2 일 때 박피율이 가장 우수한 것으로 나타났다. 이후 재투입 및 2차 재투입시의 작동압력은 투입횟수가 증가할수록 상부 작동압력은 박피에 큰 영향을 미치지 않았으며, 하부 노즐의 작동압력을 각각 1 kg_f/cm^2 씩 낮추면 재투입에 따른 상처율이 크게 증가하지 않으면서 온전박피율이 증가하는 결과를 나타내었다. 총 3회 재투입후의 박피결과는 박피부 내경이 100 mm이고 하부 노즐이 7열인 가공기의 경우에 한지형 마늘의 경우에는 미쪽분리율 5.3%, 온전박피율 84.1%, 상처율 5.8 %, 난지형 마늘은 미쪽분리율 1.2%, 온전박피율 40.2%, 상처율 6.6%로 가장 우수한 결과를 나타내었다.

3. 습식 마늘박피 시스템의 현장 평가

본 연구에서 개발한 결과를 바탕으로 제작된 6기의 습식 박피 시스템이 현장에 설치되어 가동 중이다. 이 6기의 박피 시스템에는 기술 개발의 결과가 지속적으로 반영되었으며, 최근에 개발된 시스템은 운영자로부터 상당한 호평을 받고 있어서 앞으로 그 보급이 확산될 것으로 전망된다.

1. 본 연구과정에서 개발된 습식 마늘박피 시스템은 통마늘 투입부터 박피된 마늘의 선별까지 전 공정이 연속되어 있으며, 박피부의 박피성능을 높이고 보다 고품질의 깎마늘을 생산할 수 있도록 개량되었다. 또한 박피를 위해 물을 이용함으로써 기존의 건식 마늘 박피기에서 발생하던 먼지가 발생하지 않아 작업환경이 크게 개선되었다.

2. 현장에 설치된 습식 마늘박피 시스템의 박피성능은 5호기의 경우 대만종 난지형 마늘에 대하여 최종 박피부 통과 후 미쪽분리율은 1.2%, 완전미박피율은 35.4%, 반미박피율은 1.3%, 온전박피율은 57.8%, 상처율은 4.3%로 나타났다.

3. 6호기의 경우 해남산(대만종) 난지형 마늘에 대하여 최종 박피부 통과 후 미쪽분리율은 0.1%, 완전미박피율은 34.9%, 반미박피율은 3.5%, 온전박피율은 51.2%, 상처율은 6.5%로 나타났다.

4. 영상처리 방식을 사용한 깎마늘 선별기를 현장에 도입함으로써 최종적인 박피율을 앞에서 제시한 결과보다 크게 (대략 30% 정도) 향상시킬 수 있었으며, 아울러 최종 선별작업에 필요한 인력이 1/2로 절감되어 시스템 운영의 채산성이 향상되었다.

5. 가공기의 작동압력을 결정하는 마늘의 물성은 마늘의 종류 및 산지 특성에 따라 변하게 된다. 따라서 마늘 박피기가 설치된 지역별로 가공할 마늘의 생태형

과 산지 및 저장 기간에 따른 최적 작동 압력을 찾아내고 이에 따라 각 가공기의 작동 압력을 설정해야만 박피기의 성능을 최대로 발휘할 수 있을 것으로 판단된다.

4. 습식 마늘박피 시스템의 미생물 제어기술 개발

본 연구는 깎마늘의 품질 저하를 방지하고 유통기간을 연장하기 습식 마늘박피기에 미생물 제어 장치를 도입하기 위해 실시되었다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 부패한 깎마늘의 미생물 밀도는 세균 $8.2 \times 10^6 \sim 4.7 \times 10^8$ CFU/g, 진균 $4.1 \times 10^4 \sim 7.4 \times 10^6$ CFU/g으로 매우 높았으며, 가공수 및 세척수는 미생물 밀도가 높을 뿐 아니라 사용시간이 증가함에 따라 미생물 밀도가 급격히 증가하는 것으로 나타나 가공수와 세척수의 미생물 제어가 깎마늘의 품질 저하 방지에 필수적임을 보여주었다.

2. 식용색소 적색 2호의 0.5% 용액에 깎마늘을 30초~2분 동안 침지하여 염색한 후 세척하여 육안으로 관찰하면 특별한 측정장치나 기술 없이도 간편하게 상처율을 판단할 수 있다.

3. 습식 박피기로 가공한 깎마늘의 품질 및 유통기간이 건식 박피기로 가공한 것에 비하여 우수하였으며, 상처율이 품질 및 유통기간에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

4. 활성탄을 이용한 미생물 및 유기탄소화합물 흡착 제거는 사용시간이 지남에 따라 제거 효율이 감소하고 여과속도가 현저히 떨어져 다량의 물을 처리해야 하

는 습식 박피 공정에서는 사용하기 어려울 것으로 판단되었다.

5. 초기 용존 오존 농도가 0.6 ppm인 오존수는 깎마늘 부패 관련 미생물 밀도를 75% 이상 감소시킬 수 있었으며, 0.3 또는 0.6 ppm의 오존수에 깎마늘을 침지하면 유통기간을 1~3일 또는 5~6일 연장할 수 있었고, 오존 처리에 의해 변색은 증가하지 않는 것으로 나타났다.

6. 습식 마늘박피기의 세척수 순환시스템에 0.3~0.6 ppm의 용존 오존 농도를 유지할 수 있는 오존수 제조장치를 부착하여 5분 정도의 세척과정을 거치면 깎마늘의 품질 저하 방지 및 유통기간 연장에 효과적일 것으로 판단되어 현장에 설치되는 시스템에 이를 도입하도록 조치하였다.

이 페이지는 공백임

SUMMARY

I . Title of research

Development of Garlic Peeling System Using High-Pressure Water Jet

II. Objective of research

The objective of this research was to develop a garlic-peeling system which can achieve high peeling ratio while minimizing damage to the peeled garlics. A wet-type peeling system utilizing high-pressure water jet was developed and tested to find the optimum operating conditions according to the type of garlics. A peeled-garlic washing system utilizing ozonated water was also developed to lower microbial contamination and, therefore, to extend the shelf life.

III. Scope and contents of the research

1. develop individual machines for each stage of garlic peeling process
2. design, construct, and test prototype machines
3. optimize the operation of the whole system
4. commercialize the developed system and obtain patents

5. develop a washing system to lower microbial contamination and to extend the shelf life of peeled garlicks

IV. Summary and Conclusions

1. Garlic peeling by high-pressure piston pump and individual nozzles

Three types of spray nozzles (solid stream, flat, and full-cone spray patterns) were tested and the effect of submerging garlic under water for 24 hours before peeling was analyzed. A prototype peeling chamber with six nozzles was constructed and tested to find optimum operating condition. The results are summarized as followings:

1. The magnitude of impact force of the water jets per unit area was in the order of solid stream, flat, and full cone spray nozzles at the same operating pressure and flow rate.

2. Submerging garlicks for 24 hours before peeling operation increased peeling performance for both hanji and nanji-type garlicks.

3. The optimum peeling performance was obtained with a flat spray nozzle having a spray angle of 20° . When the operating pressure, flow rate, spray distance, and distance between adjacent nozzles were set to $20 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, $54.4 \text{ l}/\text{min}$, 80 mm, and 10 mm, respectively, the ratio of completely peeled garlic cloves reached 61.4% for submerged hanji-type garlicks.

2. Garlic peeling by cylindrical chamber with drilled nozzles

The garlic peeling chamber was formulated with a stainless cylinder having multiple drilled holes, i.e., nozzles on the wall. The nozzles were arranged in 9 to 10 rows of holes along the passage of garlicks. The chamber was designed so that operating pressure on the upper three rows and the remaining 6 to 7 rows of nozzles can be controlled separately. Three different types of chambers were constructed and tested for the peeling performance. The results are summarized as followings:

1. Different operating pressures were required to optimize peeling performance according to the type of chamber, type of garlicks, position of nozzles, and the number of times the garlicks were injected into the chamber.

2. The best bulb-breaking performance of the initial peeling operation was obtained for each of the three chambers at the following pressure settings for upper and lower rows of nozzles: 1) 3 and 6 kg_f/cm^2 for hangji-type garlicks and 5 and 10 kg_f/cm^2 for nanji-type garlicks in the case of the chamber having 100 mm diameter and 7 rows of lower nozzles, 2) 3 and 6 kg_f/cm^2 for hangji-type garlicks and 5 and 10 kg_f/cm^2 for nanji-type garlicks in case of the chamber having 126 mm diameter and 6 rows of lower nozzles, and 3) 3 and 6 kg_f/cm^2 for hangji-type garlicks and 7 and 10 kg_f/cm^2 for nanji-type garlicks in case of the chamber having 126 mm diameter and 7 rows of lower nozzles.

3. In case of the second and the third peeling operations, it was required to

lower the pressure on the lower rows of nozzles by 1 kg_f/cm^2 to minimize surface bruises on the peeled garlics while maintaining the same pressure on the upper rows of nozzles.

4. The best performance was obtained with the chamber having 100 mm inner diameter and 7 rows of lower nozzles. In case of hanji-type garlics, the ratio of unbroken bulbs, sound peeled garlics, and bruised garlics were 5.3%, 84.1%, and 5.8%, respectively. In case of nanji-type garlics, the ratio of unbroken bulbs, sound peeled garlics, and bruised garlics were 1.2%, 40.2%, and 6.68%, respectively.

3. Performance of the commercialized garlic peeling systems

During the period of the research six garlic peeling systems were constructed and sold in the Korean market. The technical improvements in the process of the research were imbedded in each of the six systems. The performance of the systems can be summarized as followings:

1. The peeling performance of the 5th system by the ratio of unbroken bulbs, completely unpeeled, partially peeled, sound peeled, and surface bruised garlics was 1.2%, 35.4%, 1.3%, 57.8%, and 4.3%, respectively for nanji-type garlics. The system was set up at Seosan, Chungnam

2. The peeling performance of the 6th system by the ratio of unbroken bulbs, completely unpeeled, partially peeled, sound peeled, and surface bruised garlics was 0.1%, 34.9%, 3.5%, 51.2%, and 6.5%, respectively for nanji-type garlics. The system was set up at Pocheon, Gyeonggido

4. By adapting a sorting machine based on computer image processing technology, the ratio of the peeled garlicks increased by approximately 30% and the requirement of manual labour at the final inspection line was reduced to half.

5. The performance of the lately developed systems was well recognized by system operators. Thus, the system is expected to be widely adopted in the worldwide garlic peeling markets.

4. Development of microbial control system for the garlic peeling system

This study was performed to introduce microbial control system to wet-type garlic peeling processor in order to improve the quality of peeled garlic. The results are summarized as followings:

1. High microbial density of the water used for the wet-type processor suggested that the appropriate microbial control system is required for effective processing.

2. The quality of wet-peeled garlicks was better than the dry-peeled garlicks and the degree of damage greatly affected the quality of peeled garlicks. The degree of damage could easily be determined by simple staining with edible food color Red No. 2.

3. Activated carbon was found to be inappropriate for use with the wet-type

peeling processor mainly due to the increased hinderance of filtration.

4. Ozonated water was found to be effective in decreasing the microbial contamination and in increasing the shelf life of peeled garlic. Use of ozonated water with dissolved ozone concentration higher than 0.3~0.6 ppm as washing water is recommended for the wet-type garlic peeling processor.

CONTENTS

Chapter 1	Introduction	23
Chapter 2	Garlic peeling by high-pressure piston pump and individual nozzles	25
Section 1	Introduction	25
Section 2	Materials and methods	26
Section 3	Results and discussion	46
Chapter 3	Garlic peeling by cylindrical chamber with drilled nozzles	93
Section 1	Introduction	93
Section 2	Materials and methods	94
Section 3	Results and discussion	105
Chapter 4	Performance of the commercialized garlic peeling systems	137
Section 1	Introduction	137
Section 2	Materials and methods	138
Section 3	Results and discussion	154
Chapter 5	Development of microbial control system for the garlic peeling system	163
Section 1	Introduction	163
Section 2	Materials and methods	165
Section 3	Results and discussion	170
References		187
Appendix		191

이 페이지는 공백임

목 차

요약문	3
SUMMARY	13
제 1 장 서론	23
제 2 장 고압펌프와 개별 노즐을 이용한 박피 시험	25
제 1 절 서언	25
제 2 절 재료 및 방법	26
1. 공시재료 및 마늘의 박피 특성	26
2. 노즐별 형태 및 특성	28
3. 실험 장치 및 방법	31
제 3 절 결과 및 고찰	46
1. 노즐의 형태와 작동 조건에 따른 특성	46
2. 단일 노즐을 이용한 박피 성능	56
3. 양방향 분사에 의한 박피 성능	64
제 3 장 원통형 가공기를 이용한 박피 시험	93
제 1 절 서언	93
제 2 절 재료 및 방법	94
1. 박피 원리 및 공시재료	94
2. 박피부의 구조	96
3. 시작기 제작 및 작동압력에 따른 박피 성능 분석	99
제 3 절 결과 및 고찰	105
1. 가공기별 작동압력에 따른 박피 성능	105
2. 수온이 박피율에 미치는 영향	119
3. 침수처리 효과 분석	123
4. 재투입에 적합한 작동압력	128

제 4 장 습식 마늘박피 시스템의 현장 평가	137
제 1 절 서언	137
제 2 절 재료 및 방법	138
1. 5호기의 시스템 구성과 성능 평가	138
2. 6호기의 시스템 구성과 성능 평가	144
제 3 절 결과 및 고찰	154
1. 5호기의 성능	154
2. 6호기의 성능	157
3. 생태형 및 산지별 적정 작업조건과 성능	160
제 5 장 습식 마늘박피 시스템의 미생물 제어기술	163
제 1 절 서언	163
제 2 절 연구 방법	165
1. 부패한 깎마늘 시료 및 습식 마늘박피 시스템 사용수의 미생물 밀도	165
2. 깎마늘 부패관련 미생물의 선발	166
3. 깎마늘 상처율 판정방법 개발	167
4. 박피 방법 및 상처율이 깎마늘의 부패에 미치는 영향	168
5. 미생물 제어 방법	168
제 3 절 결과 및 고찰	170
1. 부패한 깎마늘 시료 및 습식 마늘박피 시스템 사용수의 미생물 밀도	170
2. 깎마늘 부패관련 미생물의 선발	173
3. 깎마늘 상처율 간이 판정 방법	177
4. 박피 방법 및 상처율이 깎마늘의 부패에 미치는 영향	179
5. 미생물 제어 방법	181
참고문헌	187
부록 (지적재산권 출원 및 등록 자료)	191

제 1 장 서 론

우리나라에서 마늘은 쌀 다음으로 중요한 작물로서, 전체 농가의 3분의 1인 42만 호가 경작하고 있으며, 생산규모도 연간 1조원 수준에 달한다. 마늘은 수요와 공급이 타 품목에 비하여 비탄력적이며, 작황에 따른 가격진폭이 크기 때문에 수급 불규형시 가격급등락의 가능성이 매우 큰 품목이다. 1998년을 기준으로 우리나라의 마늘 재배면적은 중국, 수단, 미국, 인도 등에 이어 세계 8위를 차지하였으며, 생산량은 세계 3위를 차지하였다(FAO 통계, 1999).

중국산 수입마늘의 국내 시장점유율은 1998년에 이미 10% 수준을 넘어섰으며 수입량은 앞으로 더욱 늘어날 것으로 전망되어 국내 마늘산업의 막대한 피해가 우려되고 있다. 수입물량의 시장점유율이 증가함에 따라 국내 마늘가격의 하락, 국산 마늘 재고량의 증가, 국내산 마늘 판매액 감소, 단위 면적당 마늘 순수익의 감소가 예상된다. 마늘수입이 증가하는 근본적인 이유는 수입마늘의 99.9%를 차지하는 중국산 마늘의 가격이 매년 낮아져 국산마늘이 중국산에 대하여 가격경쟁력을 갖지 못하는데 있다. 최근에는 특히 깎마늘의 수입이 크게 늘어나고 있는데, 깎마늘의 경우 통마늘에 비해 인건비의 차이(중국 50원 내외/kg, 한국 400원 내외/kg)만큼 가격차가 더욱 커지는 구조적이 문제점이 있기 때문이다(한국농어촌사회연구소, 1999).

국내에서 생산되는 마늘 중 난지형이 차지하는 비중이 매년 높아지고 있으며, 2002년에는 전체 마늘 재배면적의 79.3%, 전체 생산량의 86.6%를 차지하였다(농림부, 2002). 가락동 도매시장에서 거래되는 난지형 마늘의 80% 정도가 깎마늘로 유통되고 있는데, 산지의 저장업체 또는 수집상 등이 깎마늘로 가공하여 도매시장에 출하하거나, 피마늘로 반입된 후 중도매인이 직접 깎마늘로 가공하여 판매한다. 소매단계에서는 깎마늘의 유통량이 전체 마늘 유통량의 70~80%를 차지하며, 주 소비자는 요식업체나 가공업체 등이었으나 최근에는 일반 가정에서의 소비도 늘어나는 추세이다. 박피 가공료는 가공방법에 따라 다른데, 수작업시 kg당 450~550

원, 기계작업시 kg당 350~400원 정도로 깎마늘 가격에서 박피 작업비가 차지하는 비중은 소매가격 기준으로 16% 정도이다(농수산물무역정보, 2000).

마늘 박피기는 박피 과정에서 공기를 이용하는가 또는 물을 이용하는가에 따라 습식과 건식 방법으로 구분할 수 있다. 건식 방법은 다시 고무롤러 조합(박, 1992)이나 고무벨트(장, 1993), 고무관(홍, 1989) 등을 이용한 마찰식과 실린더 내에 압축 공기를 분사하는 공기식(오, 1994)으로 나눌 수 있는데, 마찰식은 마늘 표면에 상처가 나기 쉬워 현재는 거의 인편 분할 장치로만 사용되고 있는 실정이다. 최근 국내의 마늘 박피 공장에서는 원통형 실린더에 노즐을 배치하고 고압의 압축공기를 분사하여 박피하는 방법과 컨베이어 벨트의 상부에서 수평방향으로 왕복운동을 하거나 회전하는 장치에 의해 압축공기를 분사하는 샤워식의 건식박피기가 주로 이용되고 있는데, 기존의 방법에 비해 박피 작업이 용이하고 가공용 마늘의 박피 뿐만 아니라 생식용 마늘의 박피 작업에도 적합하여 그 이용이 계속 증가하고 있다. 그러나, 공기식 박피기의 경우 박피 작업시 많은 양의 압축 공기가 필요하기 때문에 에너지 소모가 크며(조와 김, 1993), 박피된 마늘의 상처율이 높아 유통기간이 단축되는 문제점을 안고 있다.

종래의 습식박피 방법은 물을 채운 수조에 마늘을 투입하고 수조를 회전시켜 마늘과 마늘의 마찰, 마늘과 유체의 마찰, 마늘과 수조면 돌기와의 마찰 등에 의해서 박피하는 형태이다. 이(1987)는 드럼 내에 고탄성체의 시트가 부착된 회전롤을 내장하고 드럼에 부착된 고정시트와 회전롤에 부착된 이동시트의 탈피간격을 2-3 mm 정도로 하여 쪽마늘과 물을 함께 투입하여 박피할 수 있는 습식 마늘 박피장치를 고안하였다. 그러나 이와 같은 습식박피 방법은 박피율이 낮고 상처율이 높기 때문에 널리 이용되지 못하고 있다. 따라서 박피효율을 높이면서 상처율을 낮출 수 있는 새로운 형태의 마늘 박피기가 요구되고 있다.

본 연구는 국내 마늘 산업을 활성화하기 위한 방안으로 물 분사 방식을 이용한 새로운 형태의 마늘 박피 시스템을 개발하기 위하여 수행되었다.

제 2 장 고압펌프와 개별 노즐을 이용한 박피 시험

제 1 절 서 언

박피 시스템을 개발함에 있어서 극복해야 할 문제는 마늘의 생태형과 산지 및 저장기간 등에 따라 물성의 차이가 크고, 또한 개별 통마늘 내에서도 여러 개의 인편(마늘쪽) 사이에 내피의 수와 두께 등에 차이가 있어서 박피를 위한 적정 조건을 찾기가 어렵다는 점이다. 이에 따라 박피기의 작동 압력이 적정치 보다 낮으면 박피율이 저하되어 효율이 낮아지고, 과도하게 높으면 마늘에 과도한 상처가 유발된다.

본 장에서는 공칭압력 $100 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 의 고압 피스톤 펌프와 시판되는 분사 노즐을 이용하여 박피 실험을 실시하였다. 실험에 사용된 노즐은 3 종류(solid stream spray, flat spray 및 full cone spray)이었으며, 각 노즐 형태와 마늘의 생태형 별로 적절한 작업 조건 및 박피부의 물분사 구조를 찾고자 하였다. 박피부를 투명 아크릴 관으로 제작함으로써 작업 중 압력과 유량의 변화에 따른 마늘의 움직임과 박피 상태를 관찰할 수 있도록 하였다. 또한 노즐의 설치각도, 분사거리 및 노즐 사이의 간격 등 박피부의 제원을 달리하여 시험하였다.

마늘의 생태형에 따르는 적정 작업조건을 찾고자 하였으며, 박피전에 통마늘을 침수처리하는 방법의 타당성을 검토하였다. 상업용 습식 박피기에 적용되고 있는 2~3 개의 박피부를 직렬로 배치하여 쪽분리와 박피가 이루어지도록 하는 방식을 고려하여 고압 펌프를 이용하였을 때 재투입에 적합한 압력을 제시하고자 하였다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. 공시재료 및 마늘의 박피 특성

가. 공시재료

본 실험의 공시 재료로는 2002년 6월 경남 남해군 고현면에서 생산된 난지형 남도 마늘과 2002년 7월 충북 단양군 어상천면에서 생산된 한지형 단양종 마늘을 사용하였다.

우리나라에서 재배하는 마늘은 꽃이 피지 않거나 꽃이 피어도 열매를 맺지 않아 교잡에 의한 품종개량이 되지 못하고, 지역단위로 생태종이 분화되어 수년동안 재배되고 있다. 마늘은 일반적으로 재배습성상 생리, 생태적 분류를 많이 하는데 휴면성의 차이 또는 발아기의 차이, 그리고 숙기의 차이에 따라 크게 한지형과 난지형으로 구분한다. 난지형 마늘의 특색으로는 한지형에 비해 휴면 기간이 짧아 8월 하순~9월 초순에 뿌리내림이 시작되어 파종 후 곧 싹이 트고 생장이 계속되어 상당히 자란 상태에서 월동한다. 화서 및 마늘쪽의 분화도 빠르고 숙기도 빨라 대부분 조생종에 속한다. 마늘쪽은 10~12쪽이고 매운 맛이 적으며 저장성이 약하다. 현재 조숙다수성인 남도마늘의 도입으로 재래종은 거의 재배되지 않고 있으며, 주요 품종으로는 제주종, 해남종, 남도마늘, 대서마늘, 자봉마늘 등이 있다. 최근 깎마늘 유통이 늘어남으로써 대서마늘의 면적이 확대되고 있다. 한지형 마늘의 특색으로는 휴면기간이 길고 뿌리내림이나 움트는 것도 매우 늦으며 파종 후 뿌리는 내리지만 월동 전에 싹이 트지 못하고 해동하면서 싹이 출현한다. 한지형은 난지형에 비해 숙기가 늦은 만생종 계통으로 마늘쪽의 수는 6~8개 정도이고 매운 맛이 강하며 저장성도 좋다. 주요 품종으로는 서산종, 의성종, 단양종 등이 있다 (농촌진흥청, 2001).

나. 마늘의 박피 특성

마늘의 박피는 보호엽과 육질(저장엽)을 서로 분리하는 과정으로서, 마늘 품종이나 재배지역 그리고 전처리 과정에 따라 물성이 달라지기 때문에 박피율의 차이가 크다. 마늘은 자라면서 보호엽을 생성하게 되는데 마늘의 인편착생순서에 따라 마늘 외피의 두께가 꽃대를 중심으로 반원을 그리며 서로 다른 개수의 보호엽을 이루게 된다. 이것은 마늘 박피시 통마늘에서 쪽 분할이 이루어진 후에도 쪽 분리된 마늘 외피의 물성이 서로 다른 조건을 갖게 됨을 의미한다.

그림 2-1은 통마늘의 단면도를 나타낸 것이다. 일반적으로 마늘 박피는 통마늘 상태에서 마늘의 겉껍질과 속껍질 모두를 제거하는 작업으로 이루어지는데, 그림에서 보는바와 같이 인편착생순서에 의해 쪽마늘의 겉껍질과 속껍질의 개수가 일정하지 않음을 알 수 있다. 이것은 쪽마늘의 물성에도 영향을 미치게 되어 마늘 박피시 고려되어야 할 사항이다.

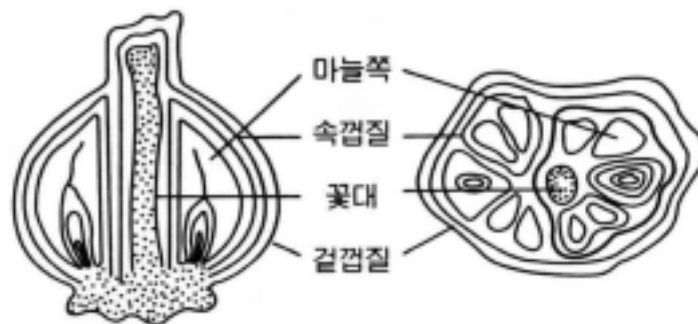


그림 2-1. 수직 및 수평으로 절단한 통마늘의 단면도 (source: 나, 2000).

습식 마늘 박피시 또 하나의 고려 사항은 보호엽과 육질 사이의 이격이다. 습식 방법을 이용한 통마늘 박피 시 전처리 과정으로 침수 과정을 거치게 되는데 이러

한 과정에서 보호엽과 육질 사이에 물이 침투하게 된다. 이러한 현상은 마늘 박피 시 상처율과 박피율에 큰 영향을 미치게 되는데 일반적으로 침수처리를 하면 박피율이 높아지는 반면 상처율이 증가하는 것으로 알려져 있다.

노즐을 이용한 마늘 박피는 노즐에서 분사된 고압의 물줄기에 의해서 마늘 껍질의 표면에 상처를 주고 최초 껍질이 이격된 부분을 통하여 물이 침투하여 껍질과 마늘을 분리하게 된다. 그림 2-2는 박피전 전처리의 과정으로 물 속에 일정시간 침수처리한 마늘을 노즐을 이용하여 박피한 후 마늘 껍질들을 수집하여 비교한 것이다.



그림 2-2. 노즐에 의해 박피된 마늘껍질

대부분의 껍질은 마늘 껍질이 가지고 있는 조직의 결모양으로 찢어져 박피되어 나타났다. 망포장으로 시장에 출하되는 대부분의 마늘은 충분히 건조된 상태이다. 건조된 마늘 껍질을 수작업이나 건식 박피기로 박피해보면 껍질의 조직구조에 큰 영향을 받지 않지만 전처리 과정으로 침수처리를 거친 마늘은 껍질 조직의 결을 따라 찢어지며 박피되므로 껍질이 더 크게 분리되는 것을 관찰할 수 있었다.

2. 노즐별 형태 및 특성

마늘의 박피에 가장 적합하다고 생각되는 노즐을 크게 3종류(solid stream

spray, flat spray 및 full cone spray)로 분류하여 구입하였다. 본 연구의 공시 노즐로 Spraying Systems Co.의 노즐을 선정하였다. 노즐의 재질은 경화 스테인리스강이며, 그림 2-3은 실험에 사용한 노즐들의 외형을 나타낸 것이다.



(a) Solid stream spray

(b) Flat spray

(c) Full cone spray

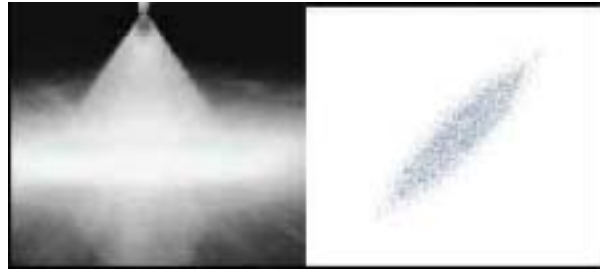
그림 2-3. 실험에 사용한 노즐의 외형

실험에 사용한 노즐의 살포 형태는 solid stream spray pattern의 경우 일직선으로 분사되며, 분사된 면적은 다른 노즐에 비해 매우 작으며 원형을 취한다. Flat spray pattern의 경우는 측면에서 볼 경우 부채꼴 모양으로 분사되며 분사된 면적은 장축에 비해 단축이 작은 타원형과 유사하다. Full cone spray pattern의 경우는 원뿔 모양으로 분사되며 분사 면적이 다른 두 형태의 노즐보다 크며 원형을 취한다. 각 노즐의 분사 형태는 그림 2-4와 같다.

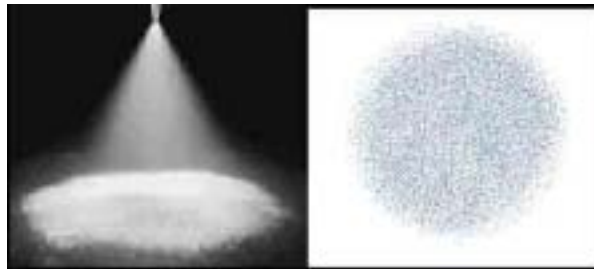
본 실험에서는 살포 형태와 유량(노즐의 지름)을 기준으로 여러 가지 노즐을 사용하였다. 유량별로 solid stream spray pattern 노즐 6종, flat spray pattern 노즐은 살포각이 20°인 노즐 6종, 45°인 노즐 6종 및 65° 노즐 5종으로 합계 17종에 대하여 시험하였으며, full cone spray pattern 노즐은 살포각 50°인 노즐 4종, 65° 노즐 6종으로 합계 10종으로 총 33종의 노즐을 사용하였다.



(a) Solid stream spray pattern



(b) Flat spray pattern



(c) Full cone spray pattern

그림 2-4. 각 노즐의 분사 형태

실험에 사용된 노즐은 표 2-1과 같으며, 표에 표시된 각도는 각 노즐의 살포각도이며, 노즐의 지름 및 공칭유량은 표의 아래로 갈수록(범례의 수치가 증가 할 수록) 증가하나 실제 유량은 압력에 따라 변하므로 실험을 통해 측정된 값을 사용하였다.

표 2-1. 분사각도 및 공칭 유량에 따른 노즐의 고유번호

노즐 형태	Solid stream spray	Flat spray			Full cone spray	
분사 각도 (도)	0	20	45	65	50	65
공칭 유량 (ℓ/min)						
5	0003	1502	4003	-	501	651
10	0004	1504	4005	65045	502	652
15	0007	1507	4007	6507	503	653
20	0009	1509	4009	6509	504	654
25	0011	1512	4011	6510	505	655
30	0013	1513	4015	6515	506	656

* 공칭유량: 공칭 압력(100 kg_f/cm^2)에서 제작사가 제시하는 유량

3. 실험 장치 및 방법

가. 노즐 성능 실험

습식 마늘 박피기에 사용될 노즐의 성능분석과 박피 과정 중 각 노즐에 의해 마늘이 받게될 충격력을 분석하기 위해 실험을 수행하였다. 노즐의 작동조건이나 분사 형태에 따르는 단위 면적당 충격력은 마늘 박피시 마늘의 파괴 및 박피율을 결정하는 중요한 요소로 작용할 뿐 아니라 최종적으로 박피기의 기계적 성능에 영향을 미치게 될 것이다.

정격용량이 6 kg_f인 스트레인 게이지형 로드셀을 사용하여 노즐에서 분사되는 물의 충격력을 측정하였다. 실험장치에 사용된 스트레인 게이지가 부착된 로드셀의 모형은 그림 2-5와 같다.

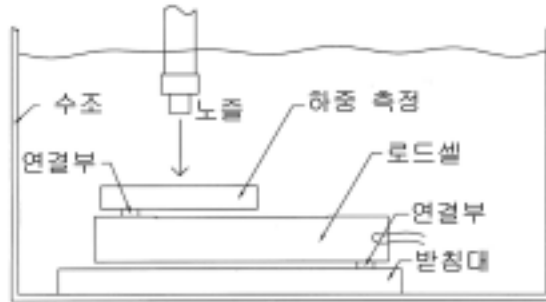


그림 2-5. 충격력 측정을 위한 로드셀

노즐 출구와 로드셀과의 거리는 1~4 cm로 1 cm 씩 증가시켜 4단계로 설정하였는데, 이는 실제 노즐을 이용한 박피에서 마늘과 노즐과의 거리가 크게 4 cm를 벗어나지 않기 때문이다. 유압 호스의 압력은 10~100 kg_f/cm² 사이에서 10 kg_f/cm² 씩 증가시키면서 측정하였다. 예비 박피실험에서 노즐의 분사가 수중에서 일어날 때 저장엽과 보호엽의 분리에 보다 양호한 결과를 보일 것으로 판단하여 실험을 위해 100×170×90 cm의 수조를 제작하여 25 cm 높이까지 물을 채우고 수중에서 본 실험을 수행하였다. 표 2-2는 실험에 사용된 작동 조건을 나타낸 것이다.

표 2-2. 실험에 사용한 작동 조건

종류	작동 조건
작동 압력 (kg_f/cm^2)	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
노즐과의 거리 (cm)	1, 2, 3, 4
노즐 형태	Solid stream(6종), Flat(17종), Full cone(12종)

유압 호스에 연결된 압력계와 유량계 그리고 로드셀에서 출력되는 전압을 컴퓨터로 수집하기 위해 PCL-812PG A/D변환 보드(Advantech, Taiwan)를 이용하여 데이터를 수집하였고, 로드셀(CAS, Korea)에는 브리지 박스와 DSA-606B Strain Amp.(NMB, Japan)를 연결하고 5 kg_f 의 추를 이용하여 영점조정을 실시하였다. 측정값은 압력 변환기, 유량계 및 로드셀의 출력 전압을 약 60 Hz의 속도로 샘플링하여 각각 1,000 개의 값에 대한 평균을 구하여 노즐의 작동조건에 따른 충격력을 표시하였다. 표 2-3은 실험에 사용한 장치들의 사양을 나타낸 것이며, 그림 2-6~2-8은 장치들의 외양을 나타낸 것이다.

표 2-3. 실험에 사용한 장치의 제원

종류	제원
피스톤 펌프	R.P.M. 1450 Max. Flow rate : 30 ℓ /min Max. Pressure : 100 kg_f/cm^2 Power Required 7.5 PS
로드셀	Rated Load : 6 kg_f Rated Output : 1.9624 mV/V
압력 변환기	Range : 0-150 kg_f/cm^2 Output : 4-20 mA
터빈 유량계	Flow rate : 0 - 30 ℓ /min Pressure : Max. 150 kg_f/cm^2 Output : 4-20 mA



그림 2-6. 피스톤 펌프



그림 2-7. 터빈 유량계



a) 압력 변환기



b) 압력 인디케이터

그림 2-8. 압력 측정 장치

나. 직접분사에 의한 노즐별 박피 실험

마늘을 노즐에서 분사된 고압수에 직접 노출시킴으로써 실험을 위해 구입한 각 노즐별로 충격력에 의한 마늘의 상처율 및 노즐의 종류에 따른 박피 가능성을 알아보기 위해 그림 2-9와 같은 장치를 구성하였다. 내경이 40 mm인 원형 파이프의 중앙부에 노즐을 지면에 대하여 연직으로 설치하고 파이프의 각도를 조절할 수 있도록 하였다. 마늘 투입부에 적당량의 물을 파이프 내에 흘려보내 파이프 내부 표면에서 발생하는 마찰력을 감소시켜 마늘이 원활하게 이동하도록 설계하였다.

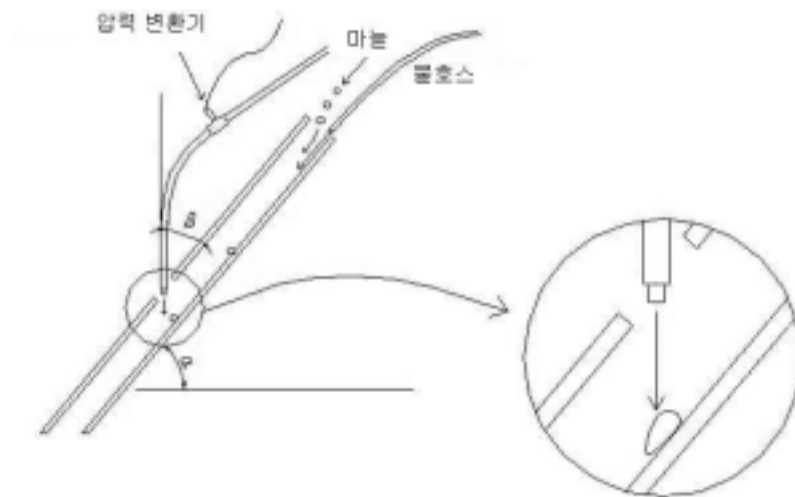


그림 2-9. 직접분사에 의한 노즐별 박피 특성 실험 장치

박피율을 조사하기 위하여 경남 남해군에서 생산된 남도마늘인 난지형 통마늘을 손으로 조심스럽게 분리하여 쪽을 낸 후 보호엽에 상처가 없는 양호한 쪽마늘만을 선별하여 실험 장치에 투입하였다. 난지형 마늘인 남도 마늘을 사용한 이유

는 남도 마늘의 경우 쪽마늘의 보호엽이 두껍고 최외피와 쪽마늘을 쉽게 육안으로 구별할 수 있어 수작업에 의한 쪽분리가 양호하기 때문이다. 예비 실험을 통하여 구입한 3종의 노즐 모두에 적합하다고 판단되는 파이프의 경사각 α 를 50° , 노즐각 β 를 40° 로 고정시킨 상태에서 각 노즐에 대하여 작동 압력을 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 간격으로 증가시키며 각 조건에서 쪽마늘 10개씩을 투입하여 박피 상태를 관찰하였다.

노즐에 직접 노출된 상태에서 고압수를 통과하는 마늘의 껍질을 완전히 박피하기에는 어려움이 있었다. 예비실험 결과 마늘의 상태는 고압수를 통과할 때의 충격력과 마늘 껍질(보호엽)의 물성과 피복상태의 상호작용의 결과로 1) 육질(저장엽)은 상처를 입지 않고 껍질의 일부만 파괴된 경우, 2) 과도한 충격에 의해 육질이 파괴되거나 멍이 든 경우, 3) 껍질의 파괴는 일어나지 않았지만 껍질과 육질 사이에 물이 침투하여 서로 이격된 경우, 또는 4) 껍질 속으로 물이 전혀 침투하지 못한 경우로 구분할 수 있었다. 이 중에서 세 번째 경우인 껍질의 파괴는 일어나지 않았지만 껍질과 육질 사이에 물이 침투하여 서로 이격된 경우는 두 손가락으로 가볍게 비비기만 하여도 껍질이 벗겨지는 상태로서 같은 조건의 노즐을 여러 개 사용하면 충분히 박피할 수 있는 경우라고 간주할 수 있다. 따라서 노즐을 통과한 마늘을 다음과 같이 3 가지로 구분하였다.

- 손 상 - 육질이 파괴되거나 멍이 든 경우
- 준박피 - 육질에 상처가 전혀 없고 마늘 껍질만 찢어진 경우, 또는 껍질은 찢어지지 않았지만 껍질과 육질 사이에 물이 침투하여 서로 이격된 경우
- 미박피 - 껍질 속으로 물이 전혀 침투하지 못한 경우

박피를 위한 전처리 과정으로 침수처리에 의한 영향을 검토하기 위하여 마늘을 박피하기 전에 25°C 의 항온 수조에 3시간 담가두어 처리하였을 때의 효과를 분석하였다. 그림 2-10은 시료로 사용한 마늘과 항온 수조의 사진이다.



그림 2-10. 시료로 사용한 마늘과 향온 수조

다. 양방향 분사에 의한 박피 실험

양방향 분사에 의한 박피는 노즐에 의한 과도한 충격력에 의한 마늘의 상처나 멍드는 현상을 줄이고 마늘의 보호엽과 육질에 찰리작용을 일으켜 마늘 박피에 적합한 모형이 될 수 있다. 양방향 분사에 의한 마늘 박피 원리는 그림 2-11과 같이 양쪽에서 분사되는 노즐에 의해 마늘 껍질이 상처를 입고 그 보호엽과 육질 사이에 물이 침투할 수 있는 조건을 형성하게 된다. 또한 노즐 사이에서 발생하는 마늘의 강한 회전에 의해 쪽 분리 및 껍질이 완전히 탈피되는 효과를 얻을 수 있다.

양방향 분사 실험을 위해 사용된 노즐은 flat spray pattern 노즐과 solid spray pattern 노즐을 사용하였으며, full cone spray pattern의 경우는 위의 모형에 적합하지 않아 사용하지 않았다. 또한 노즐 지름이 커서 펌프의 유량이 구입한 노즐에 대하여 박피에 적합한 압력구간을 형성하지 못하는 경우에는 박피가 불가능하였으므로 실험에서 제외하였다. 표 2-4는 양방향 분사에 의한 박피를 위해 사용된 노즐을 나타낸 것이다.

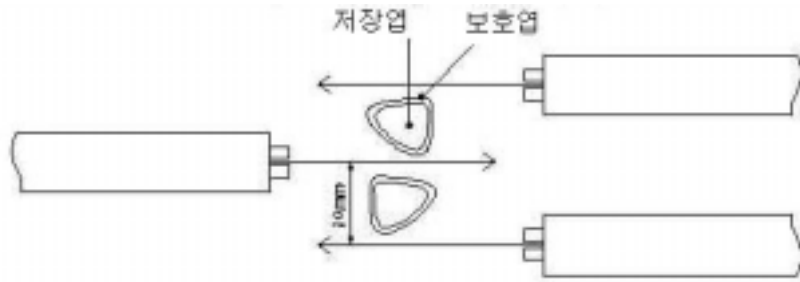


그림 2-11. 양방향 분사 노즐에 의한 박피 형태

표 2-4. 양방향 분사모형에 사용된 노즐

노즐 형태 분사 각도 (도)	Solid stream spray	Flat spray		
	0	20	45	65
공칭 유량 (ℓ/min)				
5	0003	1502	4003	-
10	0004	1504	4005	65045
15	0007	1507	4007	6507
20	0009	1509	4009	6509

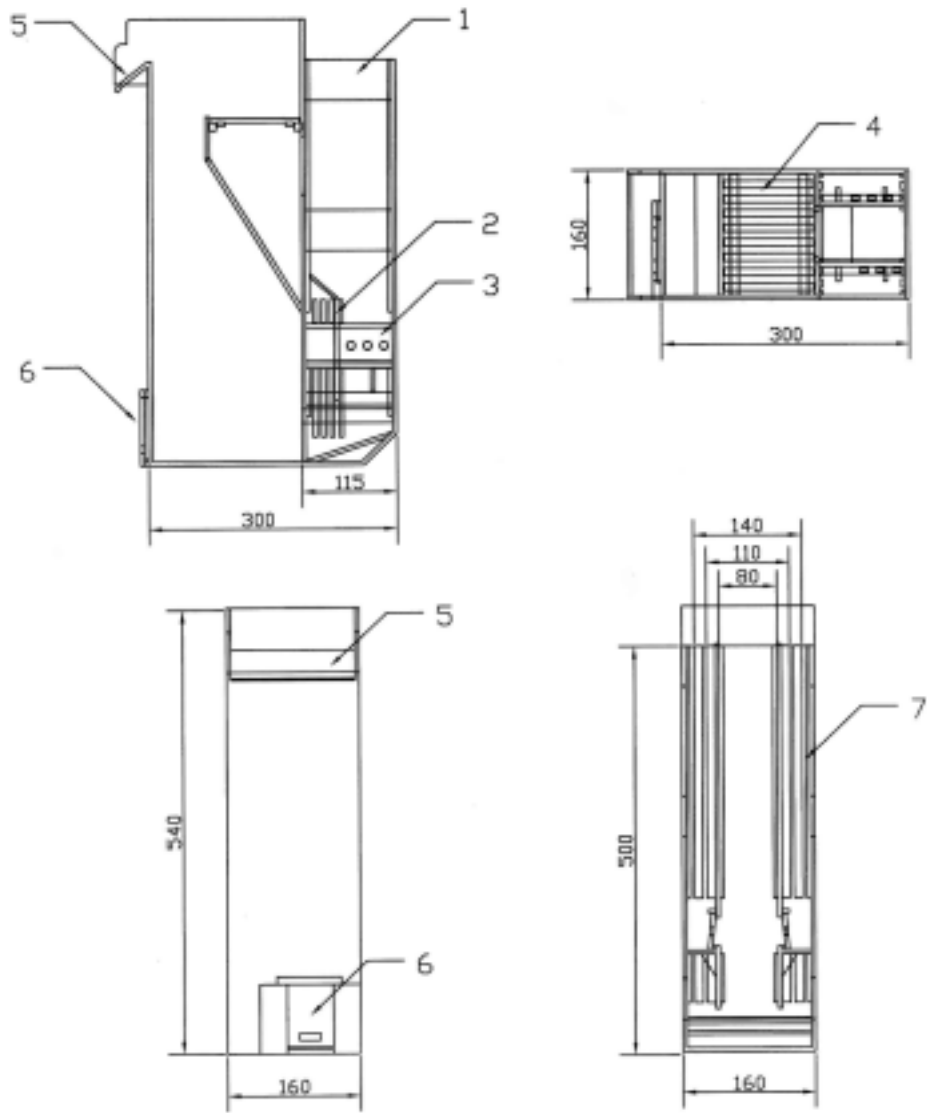
양방향 분사 모형을 위한 변수로는 1) 노즐의 종류, 2) 노즐 간격, 3) 노즐의 분사 거리, 4) 작동 압력, 5) 노즐의 설치 각도 등을 들 수 있다. 5 mm 두께의 투명 아크릴을 이용하여 위의 변수 조건을 변경하여 시험할 수 있는 모형을 제작하였다. 그림 2-12는 양방향 분사 모형을 실험하기 위해 제작한 장치이며, 그림 2-13은 모형의 도면이다.

본 모형은 마늘의 박피가 수중에서 일어나며, 분사된 물은 모형의 내부를 순환하며 마늘을 배출부로 이동시키고 배출되지 않은 물은 다시 투입부 쪽으로 흐르도록 설계되었다. 초기 투입된 마늘은 자체의 부력보다 큰 모형 내를 순환하는 물

의 압력에 의해 노즐이 설치된 부위까지 천천히 하강하고, 양쪽에 배치된 노즐에서 분사된 고압수를 통과하면서 쪽분리 및 탈피가 동시에 일어난다. 일단 1회의 박피가 끝나면 마늘은 모형 내부를 흐르는 유체의 흐름과 부력에 의해 배출부로 이동한다. 노즐을 한번 통과한 마늘이 모형 내의 유속에 의해 재투입되지 않도록 재투입 방지부를 설치하였다. 본 실험은 flat spray, solid stream spray의 두 종류의 노즐에 대하여 노즐 지름, 노즐 분사 거리, 노즐 사이의 거리, 작동 압력을 바꿔가며 박피의 적합성을 분석하였다. 표 2-5는 박피 모형에 사용된 실험 조건을 나타내며, 그림 2-14는 상기의 조건을 모두 만족할 수 있도록 제작된 박피부의 도면을 확대한 것이다. 박피부의 노즐 분사거리, 노즐 분사 간격, 노즐 사이의 거리 조절은 다양한 노즐의 설치 조건에 따라 별도로 제작된 아크릴 판을 박피 챔버에 형성된 틀에 교체해서 끼우는 방식으로 조절하였다.



그림 2-12. 양방향 분사에 의한 박피 모형

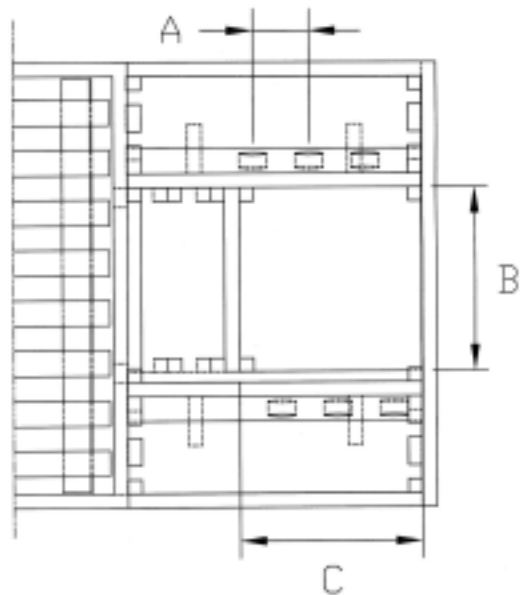


1. 마늘 투입부 2. 노즐 사이 거리 조절
3. 노즐 설치 각도 조절 4. 재투입 방지부
5. 마늘 배출부 6. 물 배출 7. 분사 거리 조절

그림 2-13. 박피 모형의 설계도

표 2-5. 양방향 분사 모형에 사용한 작동 조건

종류	작동 조건
노즐 종류	Solid stream spray(4종), Flat spray(11종)
노즐 분사 거리 (mm)	80, 110, 140
노즐 분사 간격 (mm)	10, 12, 14
작동 압력 (kg_f/cm^2)	10~100, (10 kg_f/cm^2 간격)



A. 노즐 분사 간격 B. 노즐 분사 거리 C. 분사 폭

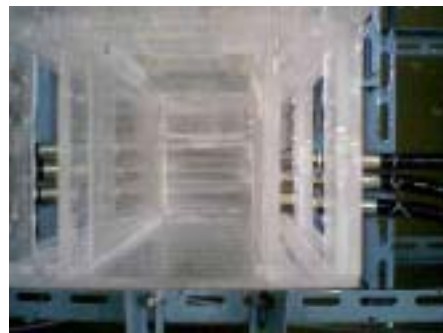
그림 2-14. 작동 조건에 따른 박피부 조절

그림 2-15(a)는 물 배출구이며, 그림 2-15(b)는 노즐의 평행배치를 확인하는 작업이다. 노즐의 간격은 박피에 중요한 변수로 작용하게 되는데, 특히 노즐이 서로

평행하게 배치되었을 때 최적의 박피 효과를 얻을 수 있다. 실험의 정확성을 높이기 위해서 모형의 뒤쪽에 물 배출구를 만들어 초기에 노즐에서 분사되는 물이 모형 내를 채우지 못하게 하고, 노즐이 평행하게 설치된 것을 확인한 후 유압호스를 단단히 고정하였다. 물줄기의 분사 방향이 실제 노즐의 외부형상과 조금씩 차이를 보이므로 이러한 작업은 노즐 배치 전에 선행되었다.



(a) 물 배출구



(b) 노즐의 병렬 배치 확인

그림 2-15. 물 배출구와 노즐의 평행 배치 확인

작동압력은 각 노즐별로 예비 박피 실험을 통하여 가장 박피가 양호하다고 판단되는 3개의 작동압력 구간에 대하여 10 kgf/cm^2 간격으로 설정하였다. 3개의 작동압력을 선정한 이유는 압력이 매우 낮은 경우에는 마늘의 박피율이 현저하게 감소하고, 압력이 높을 경우에는 마늘의 파괴 및 멍이 과도하게 발생하여 박피작업에 적합하지 않았기 때문이다.

각 처리별 실험 후 수거된 마늘을 그 상태에 따라 1) 완전박피, 2) 미박피, 3) 기타의 3가지로 구분하여 기록하였다. <완전박피>의 경우는 껍질이 완전히 박피된 경우로 상처가 없어 상품으로 판매가 가능하다고 판단되는 건전 마늘이며, <미박피>의 경우는 전혀 박피가 되지 않는 마늘이며, <기타>의 경우는 마늘껍질의 일부가 남아 있어 완전 박피가 이루어지지 않은 마늘과 완전 박피가 일어났다

해도 고압의 물줄기에 의해 상처를 입어 멍이 들거나 파괴된 마늘을 포함시켰다. 3가지 구분에 대하여 모형을 1회 통과한 마늘 중 쪽분리가 되지 않은 통마늘과 쪽분리된 마늘 모두에 대하여 동일한 방법으로 결과를 기록하였으며, 실험 중 발생한 노즐별 특이사항은 별도로 기록하였다.

실험을 위해 동일한 펌프를 두 개 구입하고, 각 펌프에 3개씩 총 6개의 노즐을 병렬로 연결하였다(그림 2-15(b)). 각 펌프에 압력변환기와 유량계를 부착하여 동일한 분사조건이 되도록 조절하였다.

한지형 마늘은 난지형 마늘에 비해 외피가 얇아서 쪽분리시 보다 작은 힘이 필요할 것으로 판단되어 본 실험에는 각 노즐별 성능을 파악하기 위해 25℃, 24시간 침수처리 과정을 거친 한지형 통마늘을 5개씩 투입하여 3회 반복 실험하고 결과를 기록하였다. 난지형 마늘의 경우 실험 결과를 통하여 박피율이 우수한 조건에 대하여 같은 방법으로 투입하여 한지형 마늘과 난지형 마늘의 박피율을 평가하였다. 결과는 투입된 통마늘 15개에 대하여 각 구분에 해당하는 쪽마늘의 수를 기록하였다. 일반적으로 습식 마늘 박피기의 경우 박피 전 침수처리 과정을 통하여 박피성을 향상시키게 된다. 마늘의 종류에 따라 보통 24~48시간 이상 침수하는데 본 실험에서는 항온 수조를 이용하여 25℃에서 24시간 침수하여 시료로 사용하였다. 무처리의 경우는 저온저장고에서 출고한 마늘을 24시간 이상 상온에서 방치한 후 박피실험에 사용하였다.

라. 재투입에 의한 박피 실험

박피부 설계시 양쪽으로 평행하게 배치된 노즐의 배열을 여러 단으로 설계하거나 초기 박피된 마늘을 재투입하면 박피율을 증가시킬 수 있다. 박피부 통과 횟수 및 재투입 작동압력을 바꿔가며 마늘의 박피율 및 상처율에 어떠한 영향을 미치는지 관찰하였다. 재투입 작동압력의 표기는 3회 모두 30 kg_f/cm^2 인 경우에는 (30-30-30)과 같은 방법으로 표기하였다. 표 2-6은 재투입 실험 조건을 나타내며, 박피가 양호한 flat spray 1507 노즐을 이용하여 실험하였다.

표 2-6. 재투입 방식의 박피실험 조건

구 분	작동 조건
노즐 종류	Flat spray 1507
노즐 분사 거리 (mm)	80
노즐 분사 간격 (mm)	10
재투입에 따른 작동압력 (kg_f/cm^2)	30-30-30
	30-20-20
	30-20-10
	30-10-10

노즐 설치각도를 4°로 고정하고 침수처리한 한지형 및 난지형 통마늘을 이용하여 실험을 실시하였으며, 1회 실험시에 5개의 통마늘을 투입하여 그 결과를 기록하는 방법으로 3회 반복하여 총 15개를 투입하였다. 박피부에 투입된 횟수는 총 3회로 하였고 재투입 결과를 기록할 때 초기 박피된 마늘이 재투입되면서 손상된 경우는 결과를 기록하기 힘들게 되므로 <완전박피>와 <미박피>를 먼저 기록하고 총 투입한 쪽마늘의 개수에서 감산하여 <기타>를 기록하였다.

박피부가 연속적으로 배치된 모형에 대한 구조적 모순을 극복할 수 있는 방법으로는 박피부를 1회 통과한 마늘을 깎마늘 선별기를 통하여 선별 후 재투입시키는 방법이 있을 수 있다. 깎마늘 선별기를 부착하여 완전 탈피된 마늘을 선별 후 재투입할 경우에 대하여 다음과 같은 방법으로 실험하였다. 재투입에 의한 박피 실험의 결과는 크게 1) 완전박피, 2) 부분박피, 3) 상처, 4) 미박피의 4가지로 구분하였는데, 상처 및 깨짐이 발생한 마늘을 <상처>로 기록하고, 마늘의 껍질만 약간 벗겨진 경우는 <부분박피>로 기록하였다. 재투입시 박피부를 통과한 마늘이 선별기를 통하여 선별된다고 가정하면 <완전박피> 및 <상처>로 분리된 마늘은 껍질이 완전히 박피된 경우로 더 이상 재투입할 필요가 없으므로 <부분박피>와 <미박피>만을 재투입하여 같은 방법으로 다시 그 결과를 4가지로 구분하여 기록하였다. 결과로 기록한 박피율은 재투입량을 기준으로 백분율로 환산하였다.

또한, 작동압력이 30-10-10 kg_f/cm^2 의 경우는 재투입 작동압력이 10 kg_f/cm^2 일 때 박피율이 현저하게 감소하여 실험에서 제외하였다.

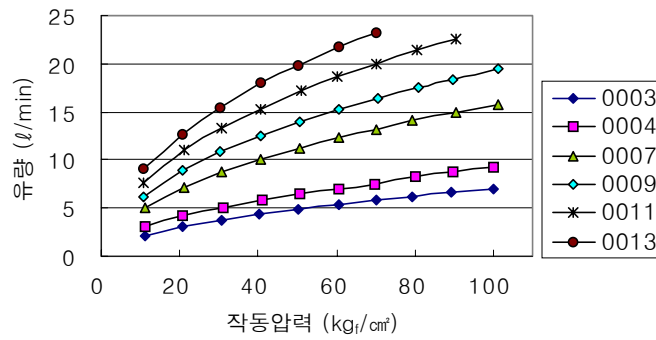
재투입에 따른 깎마늘의 상처율을 별도로 조사하기 위하여 한지형 마늘과 난지형 마늘에 대하여 수작업을 통하여 박피한 상품성이 있는 깎마늘을 각각 100개씩 준비하고 flat spray 1507 (20°) 노즐을 사용하여 노즐 사이의 거리 10 mm, 노즐 분사거리 80 mm, 작동압력 30 kg_f/cm^2 의 조건에서 실험하였으며, 100개의 깎마늘을 5회 반복 투입하여 그 결과를 기록하였다. 또한 건전 깎마늘을 이용한 재투입 시 3회 이상에서 파괴되는 마늘이 존재하므로 정확한 기록을 위해 상품성이 있는 깎마늘을 먼저 기록하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

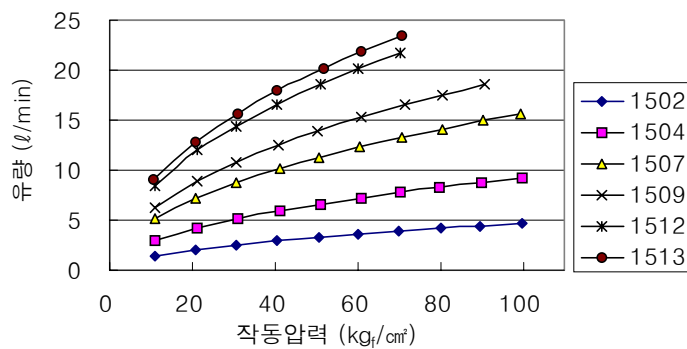
1. 노즐의 형태와 작동 조건에 따른 박피 특성

가. 노즐별 작동 압력과 유량의 관계

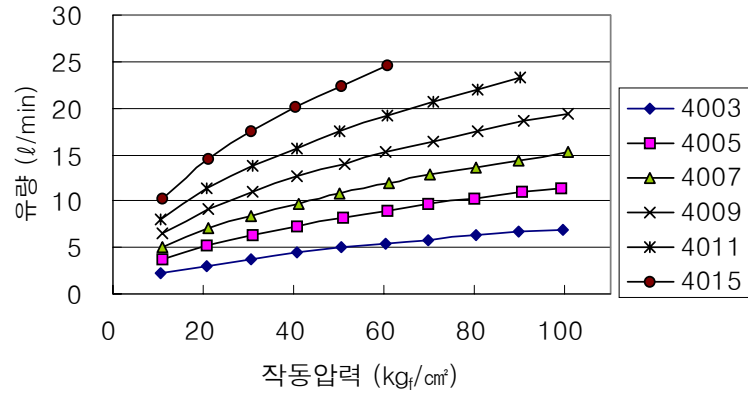
압력계가 설치된 유압 호스 내의 압력을 10부터 100 kg_f/cm^2 까지 변화시키며 각 노즐에 대하여 측정된 유량은 그림 2-16과 같다.



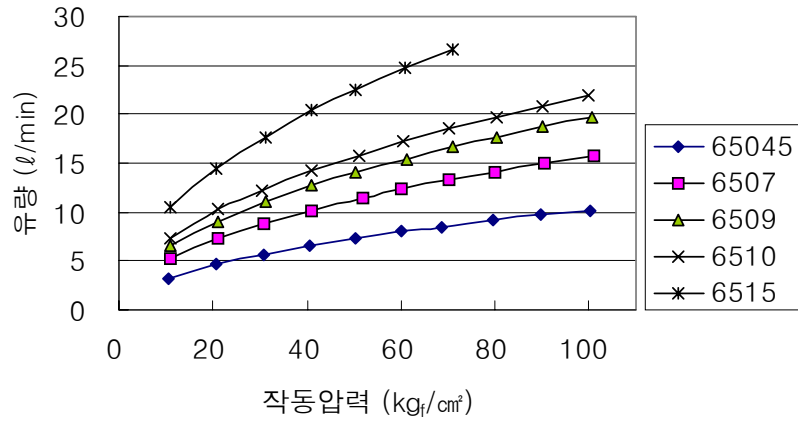
(a) Solid stream spray



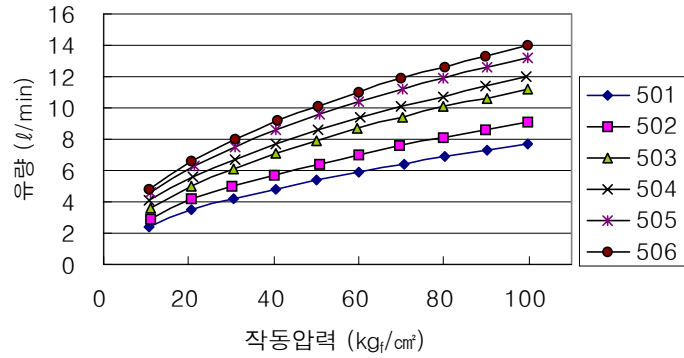
(b) Flat spray, 20°



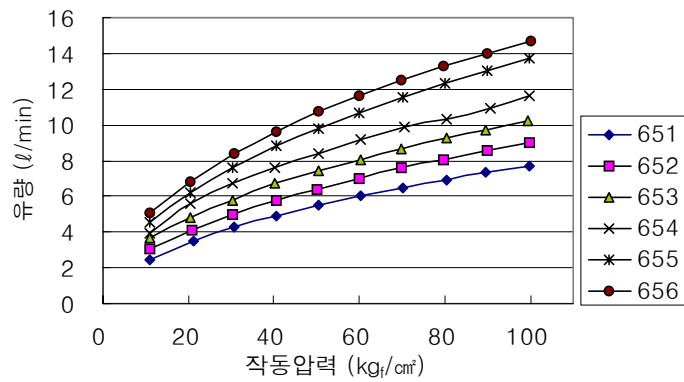
(d) Flat spray, 45°



(d) Flat spray, 65°



(e) Full cone spray, 50°



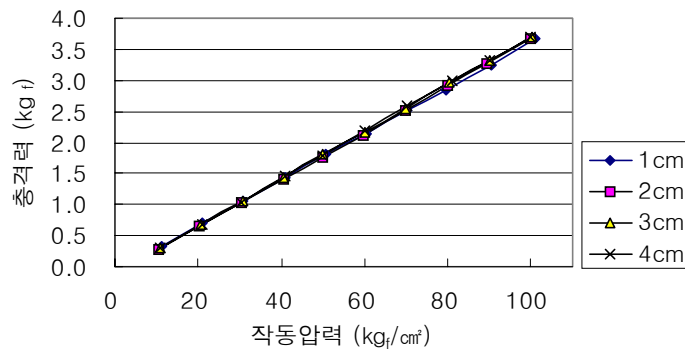
(f) Full cone spray, 65°

그림 2-16. 노즐별 작동압력과 유량과의 관계

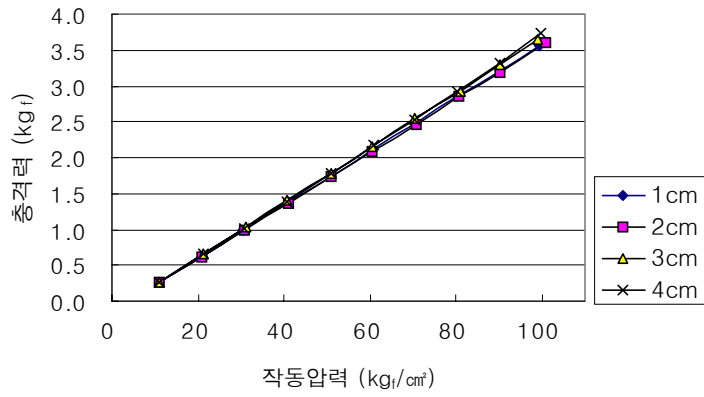
유량이 제한되는 경우를 제외하고는 모두 베르누이 정리에서 유도되는 바와 같이 압력의 제곱근과 유량 사이에는 직선적인 비례관계가 성립하였다. 또한 유량의 크기는 노즐의 지름에 따라 차이는 있지만 대체적으로 같은 압력을 기준으로 flat spray > solid stream spray > full cone spray 순으로 나타났다.

나. 거리에 따른 충격력 변화

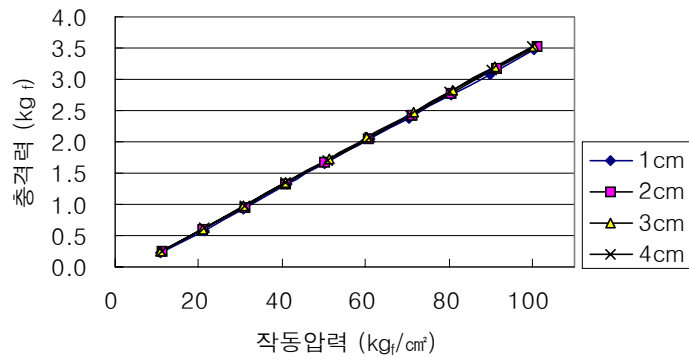
수중에서 노즐과 로드셀의 거리를 1, 2, 3, 4 cm로 변화시키며 압력변화에 따른 충격력을 측정하였다. 그 결과 같은 거리에서는 작동 압력의 증가에 따라 충격력이 직선적으로 증가하고 이러한 현상은 모든 노즐에 대하여 같은 경향을 보였다. 또한 각 노즐에 대하여 실제 측정이 이루어진 거리 4 cm 이내에서는 거리에 따른 충격력의 변화가 없는 것으로 나타났다. 이것은 거리 4 cm 안에서의 총 충격력은 거의 감소하지 않음을 의미한다. 그러나 단위 면적당 충격력의 값은 각 노즐의 분사 형태가 모두 다르고 거리가 멀어질수록 solid stream spray를 제외한 flat spray와 full cone spray의 경우 분사 면적이 증가하게 되므로 실제 박피 시스템에서 마늘이 박피를 위해 받게 되는 단위 면적당 충격력의 크기는 solid stream > flat spray > full cone spray 순으로 나타날 것으로 판단된다. 아래의 그림 2-17은 거리 1, 2, 3, 4 cm에 대하여 각 노즐별 고유번호인 0007, 1507, 4007, 6507, 503, 653에 대하여 대표적인 충격력의 변화를 그래프로 나타낸 것이다.



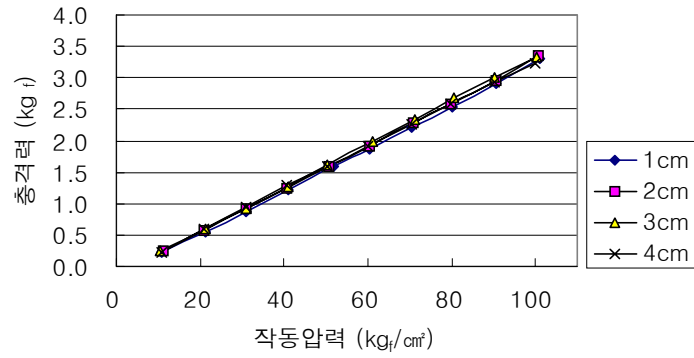
(a) Solid stream spray, 0007



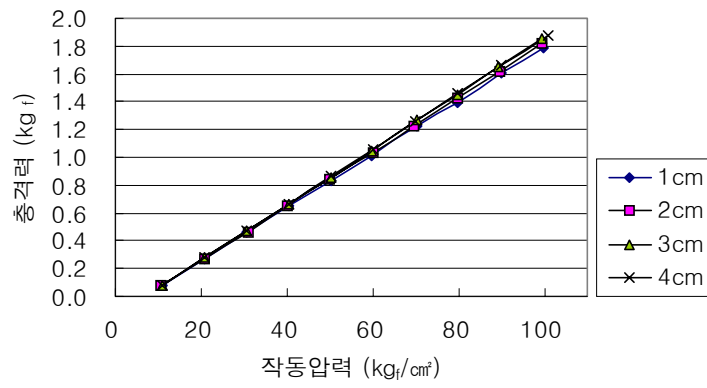
(b) Flat spray, 20°



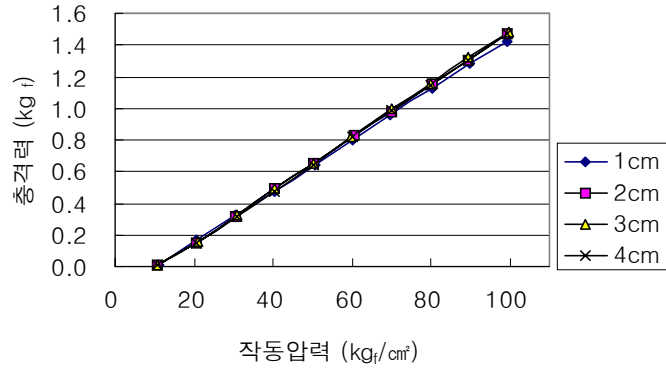
(c) Flat spray, 45°



(d) Flat spray, 65°



(e) Full cone spray, 50°

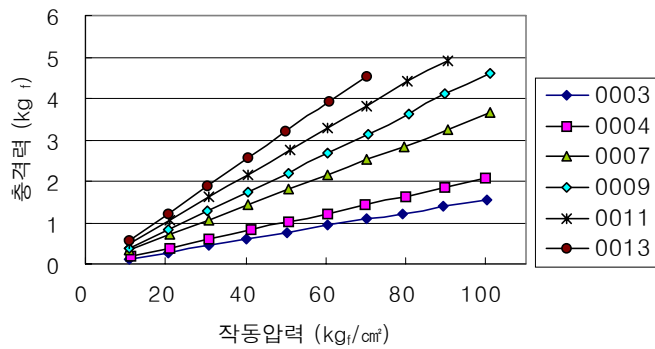


(f) Full cone spray, 65°

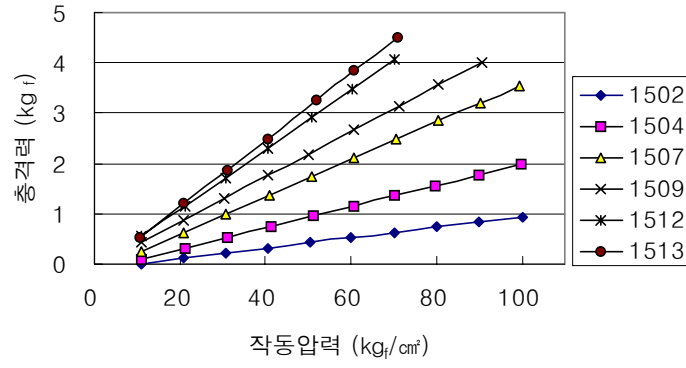
그림 2-17. 노즐별 분사 거리에 따른 충격력 변화

다. 노즐별 작동 압력과 충격력 변화

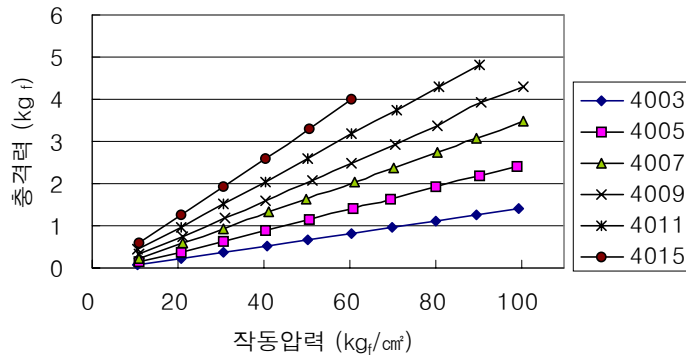
그림 2-18은 노즐과 로드셀 사이의 거리를 1 cm로 고정하였을 때 각 노즐에 대하여 충격력을 나타낸 것이다. 같은 작동 압력 조건이라면 노즐 지름이 큰 것(번호의 수치가 증가할 수록)일수록 유량이 증가하므로 총 충격력이 커지는 것으로 나타났다.



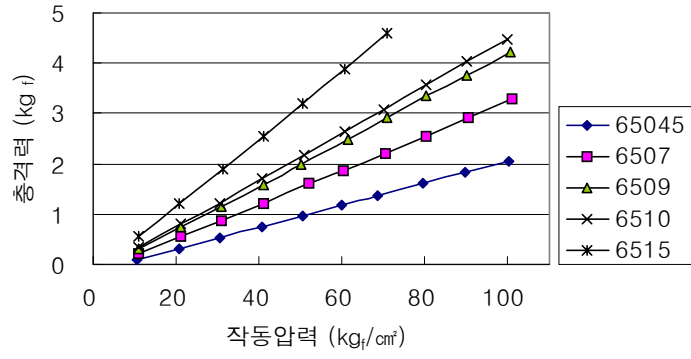
(a) Solid stream spray



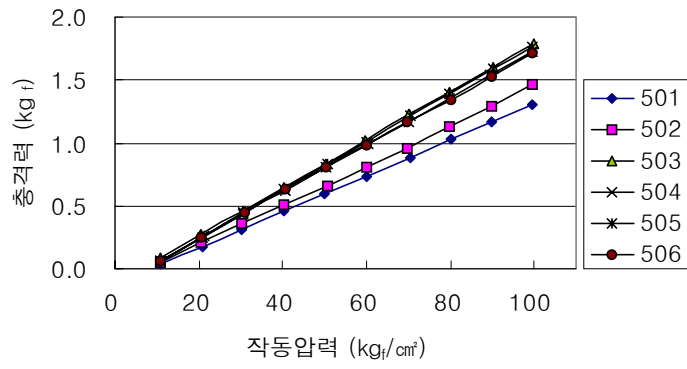
(b) Flat spray, 20°



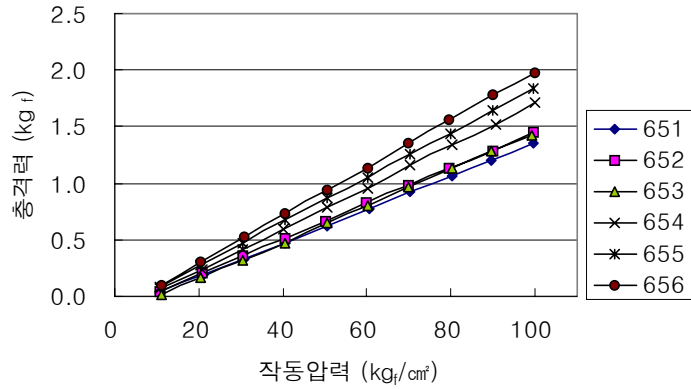
(c) Flat spray, 45°



(d) Flat spray, 65°



(e) Full cone spray, 50°



(f) Full cone spray, 65°

그림 2-18. 노즐별 작동 압력과 충격력 변화 (분사 거리 1 cm)

라. 노즐별 유량 변화에 따른 충격력 변화

노즐별 유량 변화에 따른 충격력의 변화는 실제 박피기를 제작함에 있어 기계 효율을 나타내는 척도가 될 수 있다. 같은 유량에 대하여 충격력이 큰 노즐을 사용하는 것이 박피기의 기계효율을 높일 수 있기 때문이다. 또한 유량 변화에 따른 충격량의 변화는 실제 박피기 제작시 박피 가능한 노즐을 먼저 선정한 다음에 고려되어야 할 사항이다.

그림 2-19는 노즐별 충격량의 크기를 고유번호 0004, 1504, 4005, 65045, 502, 652의 노즐을 이용하여 거리 1 cm에서 실험하여 비교한 것이다. 같은 유량에 대하여 solid stream spray > flat spray 20° > flat spray 65° 의 순으로 충격량이 큰 것을 알 수 있다. 나머지 flat spray 45°, full cone spray 50°, full cone spray 65° 는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

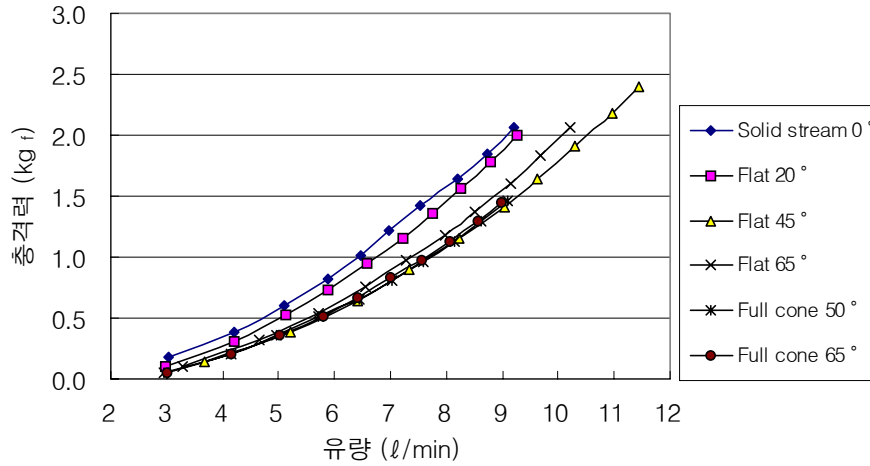


그림 2-19. 노즐별 유량 변화에 따른 충격력 변화 (분사 거리 1 cm)

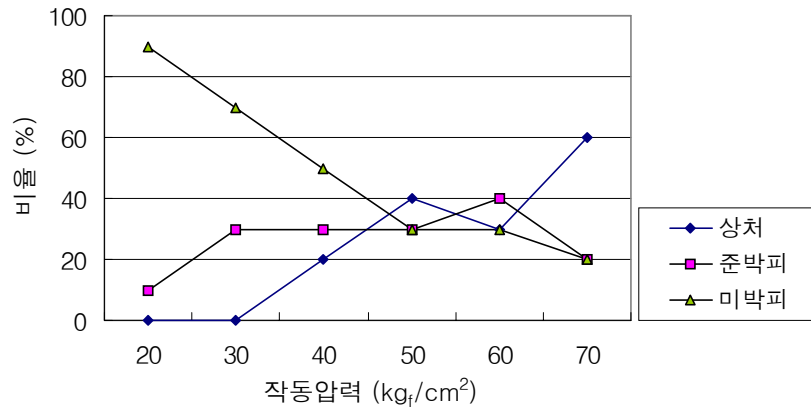
2. 단일 노즐을 이용한 박피 성능

가. 작동 압력이 박피에 미치는 영향

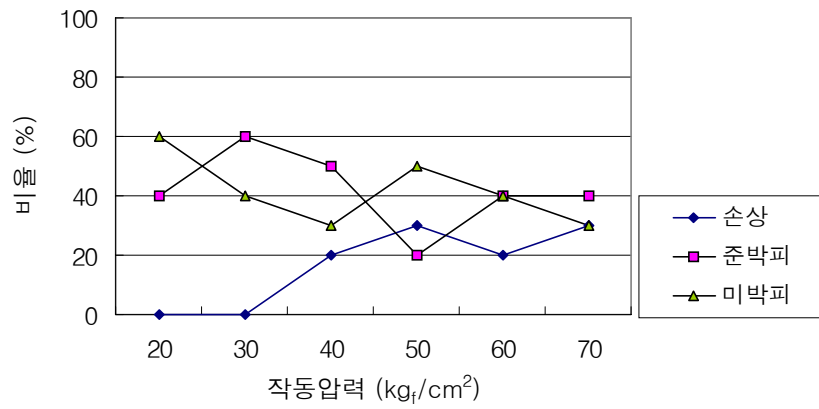
마늘을 투입한 파이프와 수평면이 이루는 각 α 가 작으면 마늘이 장치를 통과 하는 시간이 길어지고, 노즐과 파이프가 이루는 각 β 가 커지면 마늘이 경사를 따라 흘러내리지 못하는 현상이 발생하였다. 또한 파이프 각 α 보다는 노즐 각 β 에 의해서 마늘이 고압수에 노출되는 시간이 결정되는 것으로 나타났다. 실험에서 노즐에서 분사되는 고압수의 단위 면적당 충격력에 의한 마늘의 상태는 1) 노즐과 마늘 사이의 거리, 2) 노즐의 종류, 3) 작동 압력의 크기, 4) 마늘이 고압수에 노출 되는 시간에 영향을 받는 것으로 나타났다. 그림 2-20~2-22는 3종류의 노즐에 대하여 박피가 양호한 노즐번호 0011, 1512, 504에 대하여 무처리 및 침수처리에 대하여 작동압력 변화에 따른 박피율을 나타낸 것이다.

단위 면적당 충격력이 가장 큰 solid stream spray의 경우(그림 2-20)는 상온 방치와 침수처리한 마늘에 대하여 작동압력 $40 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 이상에서 마늘에 상처를 가져왔다. 또한 작동압력 증가에 따른 박피율의 결과가 다른 두 노즐에 비하여 매우 불규칙하게 나타났다. Flat spray의 경우(그림 2-21)는 solid stream spray 노즐에 비해 보다 안정적인 박피율을 보여주었다. 특징적인 경향으로 full cone spray에 비해 상대적으로 단위 면적당 충격력이 큰 solid stream spray와 flat spray의 경우는 보다 적은 작동압력에서 박피가 가능하지만 마늘의 상태 및 노즐에 노출되는 마늘의 자세에 따라 박피 가능 압력구간의 경계가 불규칙적으로 변하므로 사용에 어려움이 있을 것으로 판단된다. Full cone spray의 경우(그림 2-22)는 다른 두 종류의 노즐에 비하여 높은 작동압력 구간에서 박피의 가능성이 증가하였으며, 특히 침수처리한 경우는 같은 작동압력 구간에 대하여 무처리한 경우보다 준박피율이 현저하게 증가하였다. 전체적으로 3종류 노즐에 대하여 침수처리한 경우가 무처리한 경우보다 이러한 현상이 심한 것으로 나타났는데, 침수처리에 의해 보호엽과 육질 사이에 물이 침투하였기 때문인 것으로 판단된다.

작동압력 증가에 따른 박피 특성을 살펴본 결과 각 노즐에 대하여 일정한 경향을 찾기는 어려웠다. 이것은 각 노즐에 대하여 같은 작동압력 조건일지라도 박피부를 통과하는 순간의 마늘의 자세에 따라 박피부에 머무는 노출 시간과 쪽마늘의 표면과 물줄기가 이루는 각도가 변하게 되고, 또한 투입되는 쪽마늘의 물성이 균일하지 않기 때문인 것으로 판단된다. 특징적인 경향으로는 3종류 노즐 모두에서 작동압력이 증가할수록 대체적으로 <미박피>상태는 줄어드는 경향을 보였으며 <손상>과 <준박피>는 불규칙적으로 나타났는데, 이러한 결과는 투입한 쪽마늘의 박피 결과가 준박피 상태를 넘어선 조건에서 바로 손상으로 이어지기 때문인 것으로 판단된다.

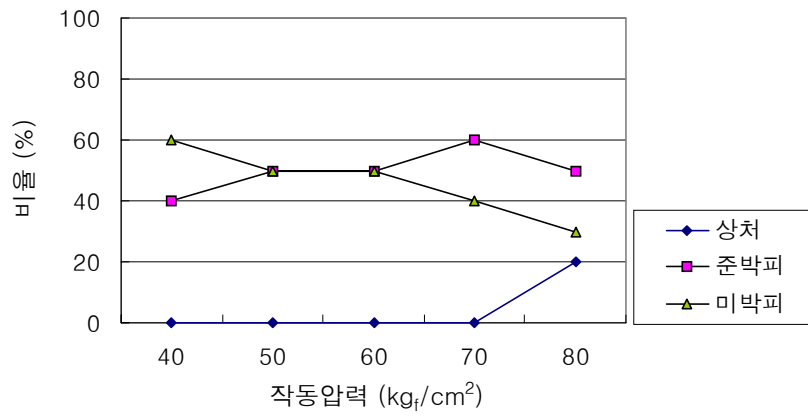


(a) 무처리

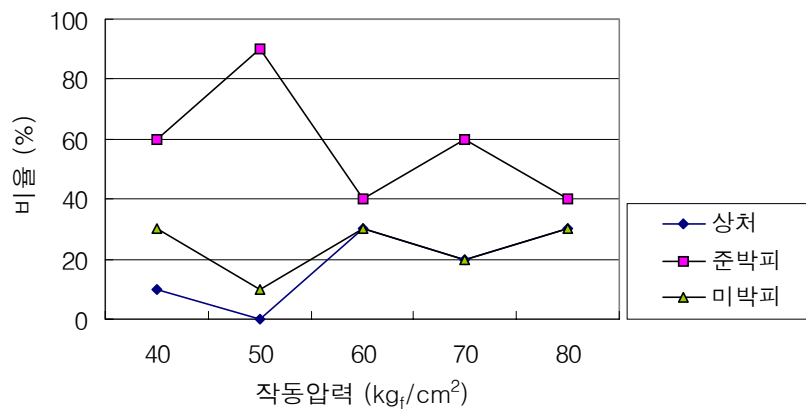


(b) 24시간 침수처리

그림 2-20. 무처리 및 침수처리에 대한 박피율 (노즐 번호 0011)

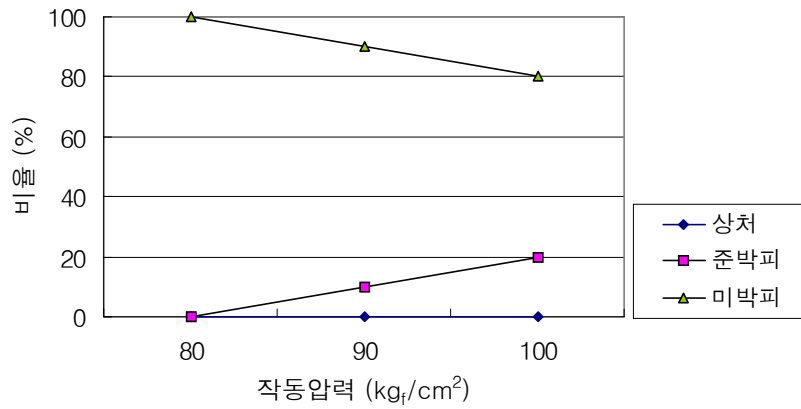


(a) 무처리

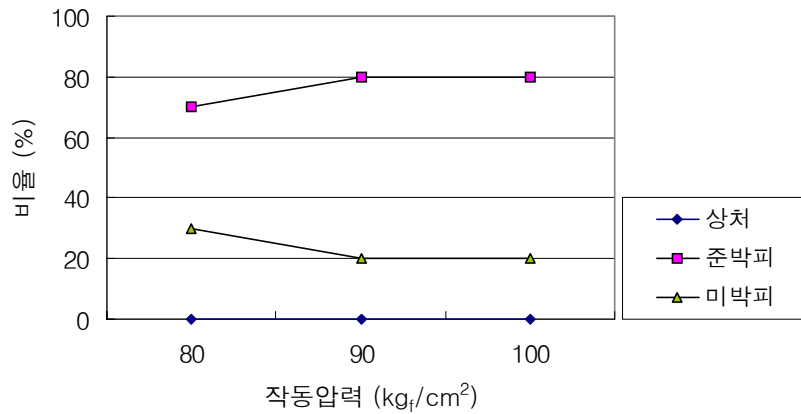


(b) 24시간 침수처리

그림 2-21. 무처리 및 침수처리에 대한 박피율 (노즐 번호 1512, 20°)



(a) 무처리



(b) 24시간 침수처리

그림 2-22. 무처리 및 침수처리에 대한 박피율 (노즐 번호 504, 50°)

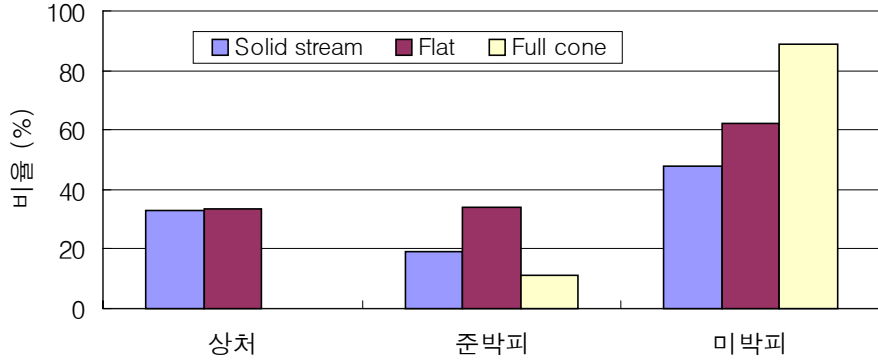
노즐의 형태에 따른 박피 가능성은 solid stream spray > flat spray > full cone spray의 순으로 마늘 박피에 필요한 충격력을 줄 수는 있으나 충격력이 과도하게 커지면 마늘의 파괴가 일어나고, full cone spray 형처럼 충격력이 적으면 마늘의 박피율이 감소하는 것을 알 수 있었다. 또한 박피율을 높이기 위해 작동압력을 증

가시키면 파이프 내를 통과하는 마늘의 박피부 노출 시간이 짧아진다. 따라서 작동압력의 증가에 따라 파이프와 유압 호스 사이의 각도를 크게 해주어야 보다 효과적인 구조가 되며, 파이프와 유압호스가 이루는 각도가 너무 크면 마늘이 박피부를 통과하지 못하는 현상이 발생하므로, 노즐의 종류 및 작동압력에 따라 적당한 설치각도를 설정해야 할 것으로 판단된다.

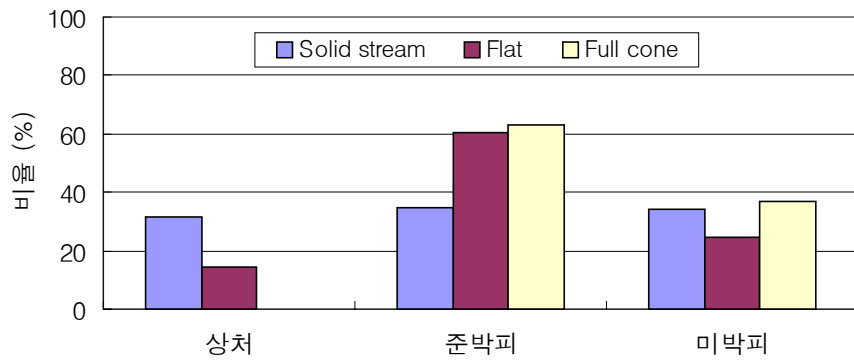
결과적으로 단일 노즐을 이용한 직접분사 방법은 마늘쪽의 완전박피를 달성할 수는 없었지만, 침수처리한 마늘에 대하여 flat spray 노즐의 $50 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 작동압력에서의 실험결과와 full cone spray 노즐의 $80 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 이상의 작동압력에서의 실험결과는 새로운 형태의 박피기를 설계할 수 있는 가능성을 제시하고 있다. 이 두 조건에서는 준박피율이 70% 이상에 달하는 한편 손상율은 거의 0%에 가까운 것으로 나타났다. 따라서 롤러 등을 이용한 기계적인 인편분리기로 통마늘의 쪽을 분할한후 flat spray 또는 full cone spray 노즐을 이용한 고압수로 준박피 상태로 만든 다음, 다시 기계적인 방법으로 완전 박피에 이르게 하는 복합적인 시스템의 개발도 가능할 것으로 판단된다.

나. 무처리와 침수처리의 박피율 비교

그림 2-23은 실험에 사용한 노즐 전체에 대하여 마늘을 직접노출 시켰을 경우 무처리와 침수처리에 대하여 노즐의 종류에 따른 박피율을 비교한 것이다. Full cone spray 노즐의 경우 준박피율이 평균 11%에서 63%로 증가했으며, 미박피율은 평균 89%에서 37%로 감소하였다. 이는 침수로 인한 마늘 껍질(보호엽)과 육질(저장엽)이 서로 쉽게 분리 될 수 있는 조건을 형성하게 되고, full cone spray 노즐을 통과한 마늘은 손으로 비비면 쉽게 박피가 이루어지는 것을 알 수 있었다. 또한 flat 형 노즐의 작동압력을 감소시키면 full cone spray의 높은 작동압력 조건과 비슷한 박피 결과를 나타내었다. 전체적으로 침수처리한 경우가 3종류 노즐 모두에서 준박피율은 증가하고 미박피율은 감소하는 경향을 보였다.



(a) 무처리



(b) 24 시간 침수처리

그림 2-23. 노즐별 무처리와 침수처리의 박피율 비교

그림 2-24는 침수처리 및 미처리한 마늘에 대하여 노즐에 직접 노출된 경우의 박피 가능성을 비교한 것이다. 전체 노즐에 대하여 침수처리 후 준박피율은 평균 26%에서 52%로 증가하였고, 미박피율은 평균 61%에서 30%로 감소하였다. 또한 침수에 의한 마늘의 외피가 약해져 손상된 마늘의 수는 약 13%에서 18%로 약간 증가하였다. 결과적으로 침수처리한 경우에 마늘의 상처율은 약간 증가하나 보다

양호한 박피 결과를 얻을 수 있었다.

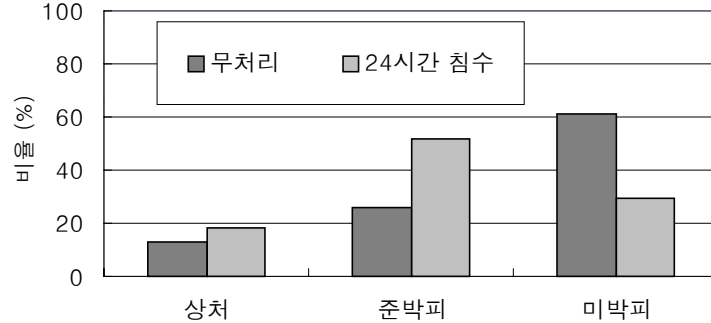


그림 2-24. 전체 노즐에 대한 무처리와 침수처리의 박피율

본 실험은 쪽으로 분리된 마늘을 노즐에 직접 노출시켜 껍질을 뜨게 하거나 껍질에 상처를 입혀 고압의 물이 껍질과 육질 사이에 침투할 수 있는지 알아보기 위하여 실시된 바, 결과적으로 노즐에 직접 노출된 마늘은 작동압력 증가와 박피율 사이의 상관관계를 구명하기 어려워 적당한 박피 조건의 작동압력을 찾기는 매우 어려운 것으로 판단되었다. 이것은 마늘이 노즐에 직접 노출될 경우 마늘의 박피에 필요한 수압을 넘어선 구간에서는 마늘의 파괴를 가져오고, 또한 이러한 구간의 폭이 투입된 마늘의 상태 및 노즐과 노출되는 순간의 자세에 따라 매우 불규칙적이기 때문이다. 또한 작동압력의 증가는 동일한 조건에 대하여 파이프 내를 통과하는 마늘의 노출 시간을 짧게 만든 것으로 판단된다.

결과적으로 solid stream spray의 경우는 작은 작동압력에서도 껍질을 찢기에 적합하나 상처를 유발하는 작동압력 구간이 불규칙하므로 사용에 어려움이 있을 것으로 판단되며, 노즐 지름을 크게 하면 상처율이 감소할 수는 있으나 유량의 증가 및 압력 증가에 따라 효율이 현저하게 저하될 것으로 판단된다. Flat spray 노즐의 경우 마늘의 껍질을 찢을 수 있는 충분한 충격력을 가지고 있으며 마늘을 파괴하지 않는 안정적인 수압과 노즐 형태를 사용한다면 좋은 박피율을 얻을 수 있을 것으로 판단된다. Full cone spray의 경우는 박피를 위한 충분한 충격력을

만들기 위해 높은 작동압력이 요구되지만 작동압력 변화에 따른 상처율은 가장 낮은 것으로 판단된다. 실험에 사용한 노즐의 단위 면적당 충격력의 크기는 solid stream spray > flat spray > full cone spray의 순으로 나타났으며, 시스템의 모양과 구조에 따라 적합한 노즐을 선정해야 할 것으로 판단된다.

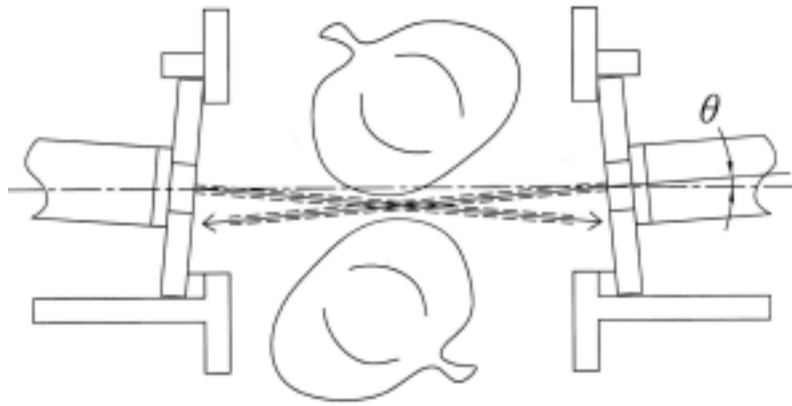
3. 양방향 분사에 의한 박피 성능

가. Solid stream spray 노즐에 의한 박피 성능

Solid stream spray 노즐의 박피성능을 분석하기 위하여 박피 모형의 노즐 분사 거리는 80 mm, 노즐 사이의 거리는 10 mm로 동일하게 고정하고, solid stream spray 0003, 0004, 0007, 0009 4종 모두에 대하여 설치각도를 바꿔가며 실험을 실시하였다. 모형에서 일어나는 박피 현상 중 마늘이 노즐이 설치된 박피부에 머무르는 시간은 박피기의 박피 성능에 큰 영향을 미치게 된다. 즉, 통과시간이 길어지면 마늘의 파괴를 일으키게 된다. Solid stream spray의 경우 마늘이 박피부에 머무르는 시간은 유속에 의해 결정된다. 이러한 내부 유속을 결정하는 주요 변수는 1) 노즐의 설치각도, 2) 작동 압력 및 유량, 3) 박피부 내부 면적 등인 것을 알 수 있었다. 이러한 3가지 조건은 서로 상관되어 반응하게 되는데, 두 개의 조건을 고정하고 각각의 조건에 대하여 solid stream spray 노즐의 박피 경향을 살펴보면 다음과 같다.

1) 노즐의 설치각도

노즐의 설치각도는 노즐이 설치된 박피부의 유체를 강제로 순환시키는 역할을 하는데 solid stream spray의 경우 설치 각도 θ (그림 2-25)가 커지면 박피부를 통과하는 속도가 박피부의 유속에 의해 결정되지 않고 노즐에서 분사되는 물줄기의 속도에 의해 결정된다.



*θ: 노즐 설치 각도

그림 2-25. Spray pattern of solid stream spray nozzle.

박피 모형의 구조상 노즐의 설치각 θ 가 약 10° 이상으로 커지면 박피를 위한 물줄기의 분사 방향이 크게 벗어나 박피에 사용할 수가 없게 된다. 이와 반대로 각도를 낮추면 마늘이 박피부를 통과하지 못하고 정체되는 현상이 발생하였는데, 이를 해결하기 위해 작동 압력을 낮추면 마늘이 박피부를 통과하지만 유량의 감소에 따라 박피부 내부를 순환하는 유속이 감소하고 마늘의 부력과 분사되는 노즐에 의해 박피부 주변에서 압력이 낮아져 마늘이 배출구로 이동하지 못하고 계속해서 체류하는 현상이 발생하였다. 그림 2-26은 solid stream spray 노즐의 박피부를 통과한 마늘이 분사되는 노즐 하부에 체류하는 사진이다. 이러한 체류현상에 따라 마늘은 고압수에 장시간 노출되어 결국은 쪽이 분리되어 박피되고 일부는 멍과 파괴되는 현상을 만들었다. 체류 시간은 마늘의 상태에 따라 불규칙하게 나타났다.

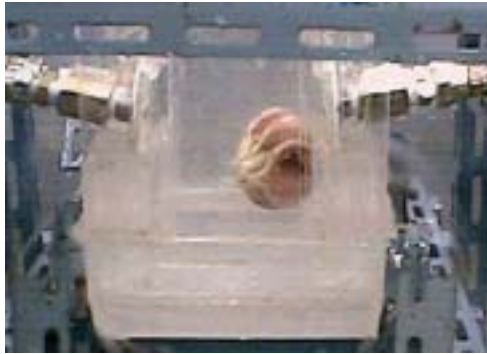


그림 2-26. 마늘의 하부 체류 현상

2) 작동 압력 및 유량

작동압력이 높으면 마늘은 박피부를 통과하지 못하고 분사되는 물줄기의 상부에서 체류하게 되고, 압력증가에 따른 유량 증가는 박피부 유속을 증가시키지만 작동압력 증가에 따른 상부 체류현상을 이겨내지 못했다. 이러한 현상은 박피 가능 설치각인 10° 이하에서 실험을 위해 사용한 solid stream spray 0003, 0004, 0007, 0009 4종 모두 동일하게 나타났다.

3) 박피 챔버 내부의 면적

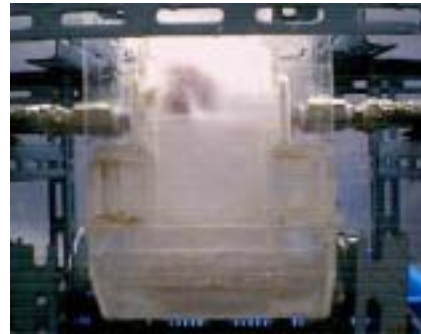
박피 챔버 내부의 면적이 커지면 박피부 내부를 순환하는 유속이 작아지게 된다. 이러한 현상은 마늘이 박피부의 물 흐름에 따라 통과하기 어렵게 만들뿐 아니라 통과 후에도 물줄기 하단에서 장시간 체류하며 여러 번 부딪치는 현상을 만들었다.

이상의 3가지 문제점 중 박피 챔버 내부의 면적에 따른 마늘 체류현상은 모형의 구조적인 수정을 통하여 극복할 수 있을 것으로 판단된다. 노즐의 설치각과 작동압력에 따른 문제점은 다음 실험을 통하여 설명될 수 있다. Solid stream spray

0003 노즐의 설치각도와 작동 압력에 대하여 통마늘의 투입 영향을 살펴보기 위하여 투입된 통마늘에 대하여 노즐의 설치 각도를 변경하여 분사되는 노즐 사이를 통과시켜 보았다. 수중에서 분사되는 경우 노즐을 통과한 마늘이 분사되는 물줄기의 하부에서 체류하는 현상이 발생하므로 본 실험은 모형의 뒤를 개방하고 공기 중에서 분사될 수 있도록 수정한 후 실험을 실시하였다. 그림 2-27은 수정 후의 모형과 실험을 위해 투입된 마늘 사진이다.



(a) 모형 수정



(b) 공기 중 분사

그림 2-27. 공기 중 분사를 위한 모형 수정

공기 중에서 분사되는 노즐 바로 위에 통마늘을 놓으면 마늘은 분사되는 노즐 위에서 회전하게 되고, 펌프의 압력을 낮춰가며 마늘이 노즐 사이를 통과하여 낙하하는 순간의 압력을 측정 장비를 통하여 기록하였다. 마늘은 공기 중에서 분사되는 노즐 위에 일정시간 체류하면 쪽분리 되거나 상처를 입는 현상이 발생하였는데, 이러한 현상을 방지하기 위해 예비 실험을 통하여 각 노즐 설치각도별로 마늘의 낙하 현상이 시작되는 작동압력을 조사하였다. 노즐의 설치각도는 0, 4, 8, 12, 16°로 5구간에 대하여 실험하였고, 같은 구간에 대하여 각 5회 반복하여 무게가 비슷한 통마늘 25개를 사용하였다. 시료로 사용된 마늘의 평균 무게는 22.8 g

이었고, 표준편차는 0.22였다. 그림 2-28은 Solid stream spray 노즐의 노즐 설치 각에 따른 마늘 투입이 가능한 최대 작동압력을 나타낸 것이다.

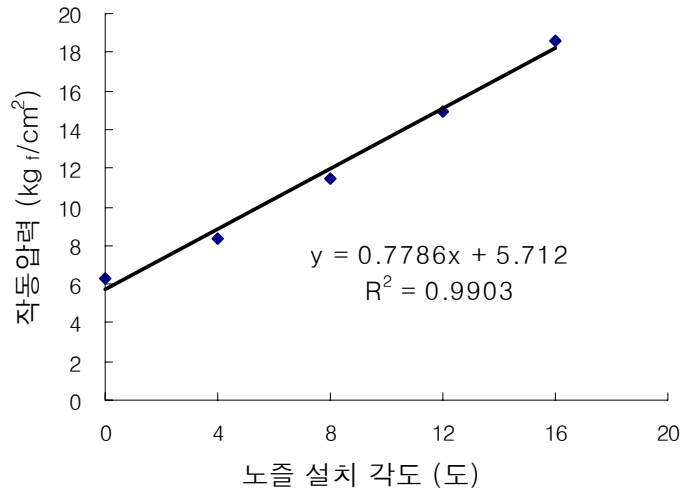


그림 2-28. 노즐 설치각에 따른 마늘 투입 가능한 최대 작동압력

노즐을 양방향으로 배치한 박피 모형의 경우 solid stream spray 노즐의 경우는 설치 각이 작을수록 박피 효과가 크게 나타났다. 그러나 그림 31은 노즐 설치 각도를 작게 하기 위해서는 분사되는 압력이 낮아야 하며, 작동압력이 높을 경우 마늘의 투입이 어렵게 됨을 의미하고 압력이 낮을 경우에는 박피에 필요한 충격력을 만들어내지 못할 가능성이 존재하게 된다. 그러나 solid stream spray의 경우 다른 노즐에 비해 단위 면적당 충격력이 매우 크기 때문에 이러한 문제점은 지름이 큰 노즐을 사용하여 해결할 수 있을 것으로 판단된다. Solid stream spray의 경우 본 실험을 위해 구입한 노즐의 지름과 펌프의 유량이 충분치 않아 solid stream spray를 이용한 박피 모형의 실험은 실제로 불가능했다. 또한 실제 투입되는 통마늘의 무게의 편차가 크기 때문에 solid stream spray 노즐을 이용하여 공기 중에서 박피할 경우 마늘의 무게나 크기에 따라 박피부를 통과하는 시간에 차

이가 생기게 되므로 보다 양호한 박피를 위해서는 마늘을 수중에서 노즐에 노출시켜야 할 것이다. 즉, solid stream spray의 경우 다른 노즐에 비해 단위 면적당 충격량이 매우 크기 때문에 지름이 큰 노즐을 사용하여 보다 작은 압력구간에서 노즐의 설치각을 줄이면 박피에 적합한 충격력을 낼 수 있을 것으로 판단된다. 또한 노즐의 지름이 커지면 유량이 증가하고 이것은 박피부 내부의 유속을 증가시켜 공기 중 보다 노즐에 노출되는 시간을 일정하게 조절할 수 있어 마늘의 체류 현상을 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

나. Flat spray 노즐의 박피 성능 분석

1) Flat spray 노즐의 실험 조건

Flat spray 노즐의 박피 성능을 분석하기 위하여 박피 모형의 노즐 분사거리, 노즐 사이의 거리 등을 바꾸어가며 표 2-7과 같이 11종의 노즐을 사용하여 실험하였다. 실험을 위해 투입된 마늘은 25℃의 물에서 24시간 침수 처리한 한지형 및 난지형에 대하여 각 조건에 대하여 15개의 통마늘을 투입하고 박피 결과를 기록하였다.

표 2-7. 실험에 사용된 노즐의 종류

노즐 형태 분사 각도 (도) 공칭 유량 (ℓ/min)	Flat spray		
	20	45	65
5	1502	4003	-
10	1504	4005	65045
15	1507	4007	6507
20	1509	4009	6509

Flat spray 노즐은 solid stream spray와 동일하게 1) 노즐의 설치각도, 2) 작동 압력 및 유량, 3) 박피부 내부면적에 의해 노즐에 노출되는 시간이 결정되었다. 그러나 박피부 내부 면적을 줄이기 위해 노즐 분사 거리를 80 mm로 고정하고 노즐 설치각도를 노즐의 살포각도(20°, 45°, 65°)에 따라 적당히 조절하면 마늘이 박피부에 일정시간 노출되고 유체의 흐름을 따라 배출부로 배출되었다. 이러한 현상은 노즐에서 분사되는 유량에 의해 박피부 내부를 순환하는 유속은 solid stream spray와 비슷하지만 flat spray 노즐의 살포각이 solid stream spray 노즐에 비하여 크기 때문에 박피부 주변에서 발생하는 압력 강하에 의한 마늘의 체류현상이 발생하지 않고 살포각에 의해 마늘을 박피부에서 충분한 거리까지 밀어낼 수 있기 때문인 것으로 판단된다. 그림 2-29는 박피부에서 일어나는 flat spray 노즐의 분사 형태이다.

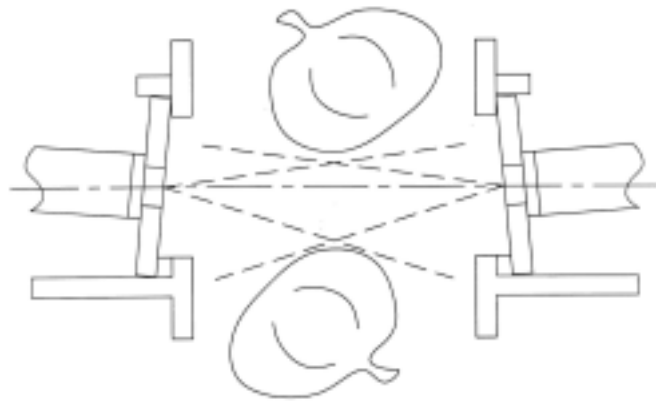


그림 2-29. Flat spray 노즐의 분사 형태

표 2-8은 실험에 사용한 flat spray 노즐의 작동압력과 유량을 나타낸 것이다. 각 노즐별 압력을 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 씩 증가시켜 3개의 구간에 대하여 박피 실험을 수행하였다. 3개의 구간 중 가장 낮은 압력 구간은 실험을 통하여 결정된 각 노즐별 박피 가능 압력구간이다. 압력이 이 구간보다 낮으면 박피율이 감소하고 3개의 구

간보다 높으면 마늘에 심한 파괴현상이 발생하였다. 그리고 각 노즐의 지름이 가장 큰 flat spray 1509, 4009, 6509의 경우는 압력이 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 일 때는 충격력이 작아 박피율이 낮고 펌프가 가지는 유량의 한계로 $20 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 이상의 압력에서는 실험을 하지 못하였으나 $20 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 에서는 박피율이 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 보다 양호하여 그 결과를 기록하였다. 그림 2-30은 flat spray 노즐을 설치하여 마늘을 박피하는 사진이다.

표 2-8. Flat spray 노즐의 작동압력에 따른 유량

노즐 형태	분사 각도(도)	노즐 고유번호	작동압력 (kg_f/cm^2)	측정 압력 (kg_f/cm^2)	유량 (ℓ/min)	
Flat spray	20	1502	60	59.0	22.2	
			70	69.6	23.6	
			80	78.7	25.1	
		1504	30	30.5	31.1	
			40	39.9	35.8	
			50	49.4	38.3	
		1507	10	11.3	32.0	
			20	21.1	43.9	
			30	30.6	46.1	
		1509	20	19.8	54.4	
		45	4003	60	60.0	31.1
				70	69.2	33.5
	80			79.0	36.0	
	4005		30	30.3	37.1	
			40	40.0	42.3	
			50	49.4	47.3	
	4007		10	10.7	29.9	
			20	20.4	41.4	
			30	30.1	50.3	
	4009		20	20.7	44.1	
	65		65045	50	49.2	44.4
				60	59.7	48.6
		70		68.8	45.9	
		6507	10	11.0	32.7	
20			20.1	44.9		
30			30.2	44.4		
6509		20	20.2	41.9		



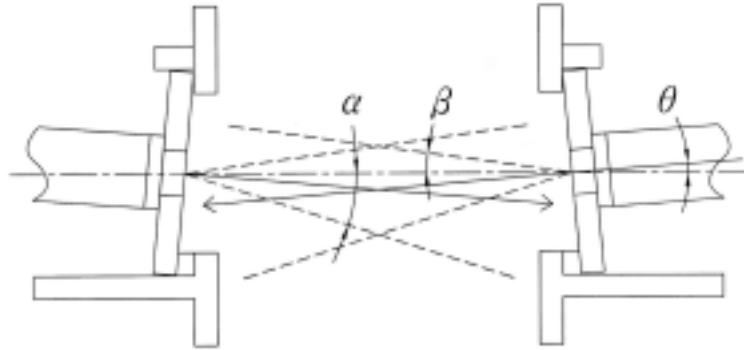
그림 2-30. 시작기를 이용한 박피 시험

2) 박피 성능 분석

Flat spray 노즐의 경우 살포각에 따라 체류현상을 방지하기 위한 노즐의 설치 각도가 달라지게 된다. 그림 2-31에서 보는 바와 같이 노즐의 설치각도가 작아지면 박피부의 상부로 분사되는 물줄기에 의해 통마늘이 박피부로 투입되지 못하는 현상이 발생하였다. 또한 노즐의 설치각도가 커지면 박피부로의 투입은 양호하지만 노즐 배치에 따른 하부 각도가 커지게 되고 이것은 노즐에 노출되는 시간이 매우 짧아지는 현상을 야기하였다.

Flat spray 노즐의 이러한 현상은 박피율이 낮아지는 결정적인 요인이 된다. 실험을 위해 노즐의 분사거리를 80 mm, 노즐간격을 10 mm로 고정하였을 경우 이러한 현상을 방지하기 위한 노즐의 설치 각도는 노즐의 살포각이 20°인 경우는 4°, 살포각이 45°인 경우는 8°, 65°인 경우는 15°로 나타났다. 이 각도에서는 투입된 통마늘이 박피부를 통과하고 일정시간 박피된 후 배출부를 통하여 배출되었다. 그러나 또 한가지 고려해야 할 사항은 박피부 내부의 면적, 노즐지름, 작동 압력의 증가에 따라 모형 내를 순환하는 유속이 변하게 됨으로 위에서 결정한 노즐의 설치각도는 박피시 변하게 되는 조건에 따라서 약 2° 정도씩 증가하거나 감소하여야 좋은 박피 효과를 얻을 수 있었다. 결과적으로 노즐의 설치각도는 박피모형의

형태나 사용 노즐에 따라 반복 실험을 통하여 설정해야 할 것으로 판단된다.



* α : 하부 분사 각도 β : 상부 분사 각도

θ : 노즐 설치 각도

그림 2-31. Flat spray 노즐의 분사각

그림 2-32는 flat spray 노즐에 의해 박피된 한지형 및 난지형 마늘을 1) 완전박피, 2) 미박피, 3) 기타로 나누어 찍은 사진이다. 완전박피된 마늘의 경우는 표면에 상처가 거의 없는 고품질의 깎마늘이었다.

노즐의 분사 거리를 80 mm로, 노즐 사이의 거리는 10 mm로 동일하게 설치하고 노즐의 설치각도는 살포각도에 따라 박피에 적합한 각도로 설정한 후 각 노즐별로 한지형 통마늘 15개씩 투입하여 그 결과를 기록하였다. 표 2-9는 각 노즐별로 침수 처리한 한지형 마늘에 대하여 박피 결과를 기록한 것이다. 표 안의 수치는 15개 통마늘에 대하여 전체 쪽수에 대한 박피 결과를 백분율로 나타낸 것이다.



(a) 한지형 마늘



(b) 난지형 마늘

그림 2-32. Flat spray 노즐에 의해 박피된 마늘

표 2-9. 한지형 마늘의 박피율

노즐 형태	분사 각도 (도)	노즐 고유번호	작동압력 (kg_f/cm^2)	완전 박피 (%)	미박피 (%)	기타 (%)	
Flat spray	20	1502	60	20.7	45.9	33.3	
			70	28.7	38.0	33.3	
			80	38.5	24.5	37.1	
		1504	30	41.2	31.1	27.7	
			40	41.6	32.8	25.5	
			50	41.7	15.0	43.3	
		1507	10	10.6	55.8	33.6	
			20	32.1	35.8	32.1	
			30	50.4	17.3	32.3	
		1509	20	61.4	19.7	18.9	
		45	4003	60	44.3	27.0	28.7
				70	44.3	20.0	35.7
	80			43.6	27.1	29.3	
	4005		30	23.9	54.1	22.0	
			40	42.3	45.0	12.6	
			50	44.2	23.0	32.6	
	4007		10	1.9	91.4	6.7	
			20	36.7	55.5	7.8	
			30	54.2	38.3	7.5	
	4009		20	55.8	29.2	15.0	
	65		65045	50	13.7	70.9	15.4
				60	12.9	62.9	24.1
		70		15.4	27.4	57.3	
		6507	10	0.0	95.8	4.2	
			20	2.7	85.6	11.7	
			30	20.0	62.4	17.6	
		6509	20	25.0	56.3	18.8	

가) 노즐 지름에 따른 박피율 변화

노즐의 지름이 작은 flat spray 1502, 4003의 경우는 낮은 압력에서는 박피가 되지 않았으며 압력을 높이면 마늘의 박피가 이루어지나 마늘에 절단현상과 같은 파괴를 가져왔다. 그림 2-33은 살포각이 20°인 flat spray 1502, 1504, 1507, 1509 노즐에 대하여 각각 가장 박피가 양호한 압력 80, 50, 30, 20 kg_f/cm^2 에 대하여 박피율을 비교한 것이다.

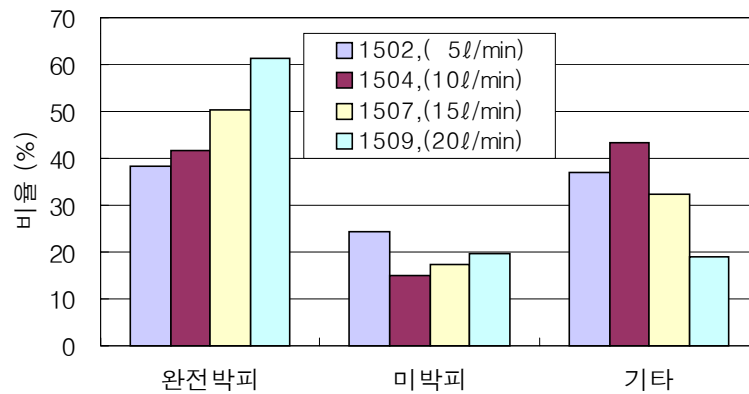


그림 2-33. Flat spray 노즐 지름에 따른 박피 결과

노즐 지름에 따른 박피율은 지름이 큰 flat spray 1509에서 가장 크게 나타났다. 미박피율은 노즐 지름에 따라 큰 변화를 보이지 않았는데, 이것은 노즐 지름에 따른 작동압력이 서로 다르기 때문으로 판단된다. 지름이 작은 노즐을 사용할 경우 필요한 충격력을 만들기 위해 작동 압력을 높이면 마늘의 상처와 파괴되는 현상이 증가하여 상품으로 사용할 수 있는 건전 마늘의 비율이 감소하고 <기타>상태가 증가하는 것을 볼 수 있었다. 특히, 지름이 작은 flat spray 1502의 경우 <기타>상태의 마늘에는 절단 현상을 일으키며 파괴되는 마늘이 발생하였고, 상대적으로 노즐지름이 큰 flat spray 1509의 경우 상처율이 현저하게 감소하였고 마늘의 절단현상과 같은 파괴보다는 멍이 드는 현상을 발견할 수 있었다. 따라서 노즐

을 이용한 박피 모형 설계 시 노즐의 지름을 충분히 크게 하면 박피가 가능한 작동압력에서 고품질의 깐마늘을 생산할 수 있을 것으로 판단된다. 결과적으로 노즐의 지름이 작으면 상처율이 증가하고 모든 노즐에 대하여 작동압력이 증가하면 미박피율은 감소했다.

나) 살포각에 따른 박피율 변화

Flat spray 노즐의 살포각에 따른 박피율의 변화를 알아보기 위하여 각 살포각에서 가장 양호한 박피율을 보이는 노즐 flat spray 1509, 4009, 6509를 선택하여 그 결과를 비교하였다. 이 노즐들을 선택한 이유는 지름이 큰 노즐은 마늘의 상처율을 감소시켜 보다 고품질의 깐마늘을 생산할 수 있으므로 지름이 작은 노즐에 비하여 살포각에 대한 비교가 보다 양호하기 때문이다. 지름이 작은 노즐을 사용하여 비교할 경우 작동 압력이 낮으면 박피가 불가능하며, 높을 경우 절단현상으로 인한 마늘의 상처 및 파괴에 대한 <기타>상태의 변화가 불규칙적이어서 사용하지 않았다. 그림 2-34는 flat spray 노즐의 살포각에 따른 박피율 변화를 보여 준다.

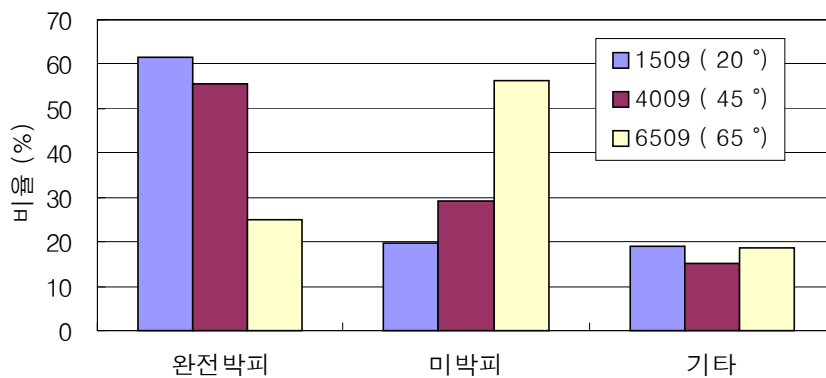


그림 2-34. Flat spray 노즐 살포각에 따른 박피 결과

Flat spray의 경우는 작동압력이 $30 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 에서 살포각이 20° 일 때 <완전박피>의 비율이 약 61%로 가장 양호한 박피 효과를 나타내었다. 이것은 동일 작동압력에서 살포각이 작아지면 단위 면적당 충격력이 증가하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 65° 의 경우는 다른 두 노즐에 비해 <완전박피>율이 약 25%로 가장 낮고, <미박피>율은 약 56%로 크게 나타났는데, 이것은 박피부에 배치된 노즐의 살포각이 너무 커지면서 비효율적인 구조가 되었기 때문인 것으로 판단된다.

다) 한지형 마늘과 난지형 마늘 박피율 비교

본 모형의 한지형 및 난지형에 대한 박피율을 비교하기 위해 초기 시행한 한지형 침수 처리의 박피율이 양호한 flat spray 1507 (20°) 노즐을 이용하여 작동압력 $30 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 에서 박피율을 비교하였다. 두 종류의 마늘에 대하여 침수처리와 무처리의 조건을 동일하게 하고 실험하였다. 그림 2-35는 flat spray 1507을 이용하여 무처리와 침수처리에 대한 난지형과 한지형의 박피율을 나타낸 것이다.

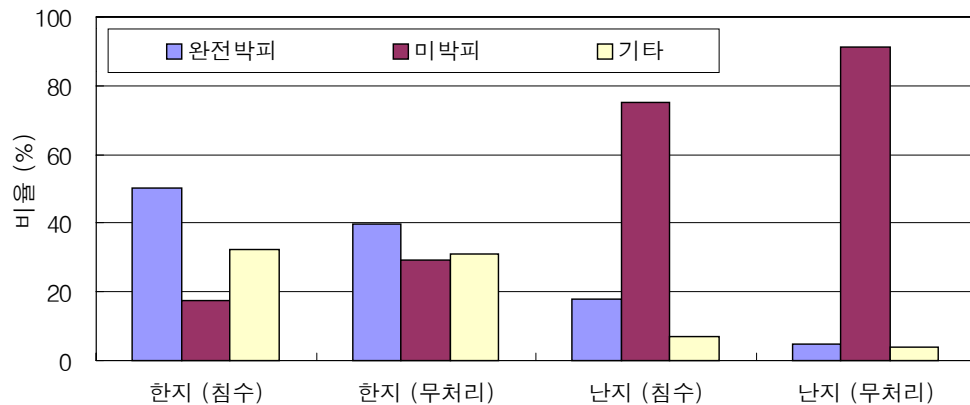


그림 2-35. 무처리와 침수처리에 대한 난지형과 한지형의 박피율

전체적으로 한지형 마늘의 박피율은 난지형 마늘에 비해 높게 나타났는데 이것은 한지형 마늘에 비해 난지형 마늘의 외피가 더 두껍기 때문인 것으로 판단된다. 또한 24시간 침수처리한 경우 무처리한 경우보다 <완전박피> 마늘의 비율이 한지형은 약 40%에서 50%로, 난지형은 5%에서 18%로 모두 증가하였는데, 이것은 침수과정을 통해 마늘이 육질과 보호엽 사이에 물이 침투하여 박피 효율을 높였기 때문인 것으로 판단된다.

라) 노즐 분사 거리에 따른 박피율 비교

노즐의 분사거리가 길어지면 박피부의 면적을 증가시켜 보다 많은 양의 통마늘 투입이 가능하게 된다. 이것은 박피기의 기계효율을 높일 뿐 아니라 flat spray 노즐의 경우 분사거리가 멀어지면 단위 충격력이 감소하기 때문에 박피기 모형 설계를 위한 중요한 변수이다. 노즐 분사 거리를 80, 110, 140 mm로 설정하여 박피율에 미치는 영향을 분석하였다.

예비 실험을 통하여 살포각이 작은 flat spray 1507 (20°)은 노즐의 분사거리가 커지면 박피부 내부의 면적이 증가하여 마치 solid stream spray 노즐과 유사한 분사 모형을 되어 마늘의 체류현상이 발생하였다.

예비 실험을 통하여 flat spray 1507 (20°)은 노즐 설치각 4°, 노즐 분사거리 80, 110 mm에서는 그 결과를 기록할 수 있었으나 140 mm에서는 solid stream spray와 같은 체류현상이 발생하여 투입된 5개의 통마늘의 박피 상태가 3회 반복되는 동안 매우 불규칙하게 나타나 결과의 기록이 어려웠다. 표 2-10은 작동 압력 30 kg_f/cm^2 에서 살포각 변화에 따라 박피가 양호한 flat spray 노즐 3종에 대하여 박피가 가능한 노즐 분사 거리를 나타낸 것이다. 살포각이 20°인 경우는 노즐의 분사거리가 길어질수록 solid stream spray와 같은 체류현상이 발생하였고, 작동 압력 30 kg_f/cm^2 에 대하여 살포각이 커지면 박피에 적합한 구조가 되지 못하게 되는데 이러한 현상은 노즐의 분사거리가 증가할수록 현저하게 나타났다. 실험을 위해 flat spray 4007 (45°)를 사용하지 않은 이유는 노즐 분사거리 110 mm 이상에서

는 flat spray 65°에서와 같이 분사거리의 증가에 따라 충분한 충격력을 만들지 못할 뿐 아니라 노즐의 분사각이 너무 커져 박피에 적합하지 않았기 때문이다.

표 2-10. 살포각 변화에 따른 박피 가능 노즐 분사 거리 (작동압력 30 kg_f/cm^2)

종 류	노즐 분사 거리 (mm)			
	80	110	140	
분사각 (도)	(1507) 20	○	○	△
	(4007) 45	○	△	×
	(6507) 65	○	×	×

○ : 양호, △ : 보통, × : 불량

노즐의 분사거리가 박피율에 미치는 영향을 알아보기 위하여 80, 110 mm 거리에서 박피율이 양호한 flat spray 1507 (20°)을 이용하여 작동압력 30 kg_f/cm^2 , 노즐 사이의 거리를 10 mm로 고정하고 침수처리한 한지형과 난지형 마늘에 대하여 박피율을 비교하였다. 그림 2-36은 flat spray 1507 노즐의 분사 거리에 따른 박피율을 나타낸 것이다.

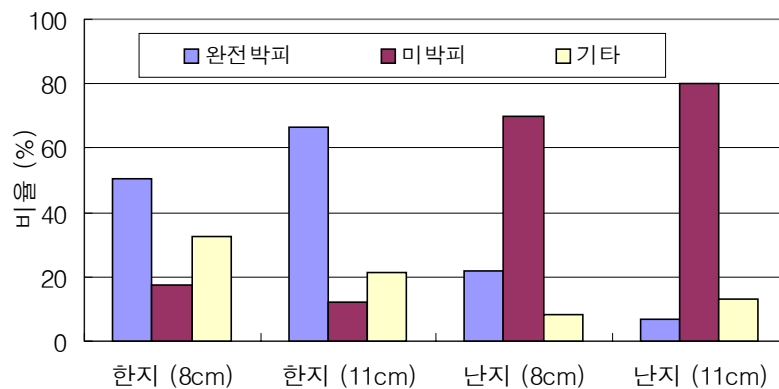


그림 2-36. 노즐의 분사 거리에 따른 박피율

Flat spray 1507의 경우 침수처리한 한지형 마늘에 대하여 노즐의 분사거리가 80 mm에서 110 mm로 증가하면 <완전박피>율은 약 50%에서 66%로 증가하였고, 이와 반대로 난지형 침수처리의 경우는 약 22%에서 7%로 오히려 감소하였다. 또한 <미박피>의 비율은 한지형의 경우 약 17%에서 12%로 감소하였고, 난지형의 경우에는 약 70%에서 80%로 증가하였다. 이러한 결과는 난지형 마늘이 한지형에 비해 보호엽이 두껍고 통마늘을 쪽 분리하는데 보다 큰 충격력이 필요하기 때문인 것으로 판단된다. 한지형의 경우 노즐의 분사 거리가 증가하면서 줄어드는 단위 면적당 충격력의 감소량이 적는데 비해 노즐의 분사거리가 110 mm로 늘어나면서 단위 면적당 충격력은 감소하지만 박피부 내부 면적의 증가에 따른 모형 내부를 흐르는 유속의 감소와 노즐에 노출되는 면적이 80 mm일 때보다 증가하여 상대적으로 보호엽의 강도가 낮은 한지형 마늘의 박피에는 좋은 조건이 되기 때문인 것으로 판단된다. 난지형 마늘의 경우는 박피부의 노즐 분사 거리가 110 mm로 증가하면 단위 면적당 충격력이 감소하여 박피에 필요한 충분한 충격력을 만들지 못해 <완전박피>의 비율이 감소하는 것으로 판단된다.

결과적으로 노즐의 분사거리를 flat spray 노즐의 살포각이나 마늘의 물성에 따라 조절하면 박피율은 약간 높일 수 있으나 줄어드는 단위 면적당 충격력을 상쇄하기 위해 노즐의 작동압력이 증가시켜야 한다. 따라서 노즐의 분사 거리는 통마늘의 통과가 양호한 80 mm로 고정하고 작동압력 및 노즐 설치각을 조절하여 마늘의 체류 시간을 증가시키는 방법이 보다 적합할 것으로 판단된다.

마) 노즐 분사 간격에 따른 박피율 비교

노즐 사이의 거리는 박피부에서 발생하는 상처율과 박피율을 결정하는 중요한 변수이다. Flat spray 4007 (45°)을 사용하여 노즐 사이의 거리를 10, 12, 14 mm로 바꾸어가며 박피율을 비교하였다. 노즐 사이의 거리가 10 mm일 때 박피가 가장 양호했던 flat spray 1507 (20°)를 사용하지 않은 이유는 노즐 사이의 거리가 14 mm 이상에서 solid stream spray와 같은 하부 체류현상이 발생하였기 때문이

다. 표 2-11은 작동 압력 30 kg_f/cm^2 에서 살포각의 변화에 따라 박피가 양호한 flat spray 노즐 3종류에 대하여 박피가 가능한 노즐의 분사 간격을 나타낸 것이다.

표 2-11. 살포각에 따른 박피 가능 노즐 분사 간격 (작동압력 30 kg_f/cm^2)

종 류	노즐 분사 간격 (mm)		
	10	12	14
분사각 (도)			
(1507) 20	○	△	×
(4007) 45	○	○	○
(6507) 65	○	×	×

○ : 양호, △ : 보통, × : 불량

노즐 사이의 거리를 증가시키면 박피부 내부의 면적이 증가하여 동일 조건일지라도 박피부 내부를 순환하는 유속을 감소시켜 flat spray 1507 (20°)의 경우는 14 mm 이상에서 하부 체류현상이 발생하였고, flat spray 6507 (65°)의 경우는 노즐 사이이 거리가 12 mm 이상에서는 살포각 증가에 따른 구조적인 모순뿐 아니라 노즐 사이의 거리가 커지면서 작동압력 30 kg_f/cm^2 에서 박피가 불가능하였다. Flat spray 4007 (45°)의 경우는 노즐 사이의 거리 14 mm에서 박피율이 감소하는 경향을 관찰 할 수 있었으나, 노즐 사이의 거리에 따른 박피율의 비교가 가능하였다. 그림 2-37은 flat spray 4007 (45°)을 이용하여 노즐 설치각 8°, 노즐 분사거리 80 mm, 작동압력 30 kg_f/cm^2 에 대하여 침수 처리한 한지형 마늘을 투입하여 그 결과를 나타낸 것이다.

투입된 한지형 통마늘의 <완전박피>의 비율은 노즐 사이의 거리가 증가할수록 감소하고, <미박피>비율은 증가하였으며, <기타>의 비율은 12 mm에서 21%로 가장 크게 나타났다. Flat spray 4007 (45°)을 이용하여 실험한 결과 노즐

사이의 거리가 10 mm일 때 한지형 침수 처리한 통마늘의 <완전박피>의 비율은 54%이고, 12 mm일 때는 24%, 14 mm일 때는 7%로 가장 낮게 나타났다. 또한 노즐 사이의 거리가 12 mm 이상일 때는 통마늘의 쪽분리가 잘 되지 않는 경우도 존재하였다.

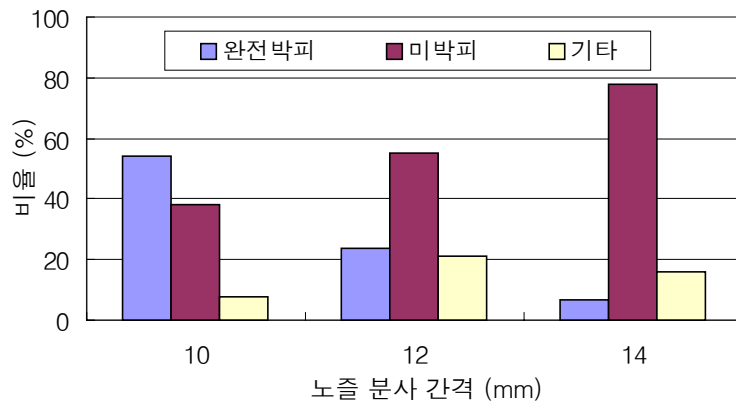


그림 2-37. 노즐 분사 간격에 따른 박피율

바) 재투입에 따른 박피율 변화

재투입을 통한 박피 방법은 박피부가 연속적으로 배치된 방식으로 생각할 수 있으며, 재투입에 따른 박피율의 변화를 관찰하여 보다 효율적인 박피기 구조를 구명하고자 본 실험을 수행하였다. 그림 41은 flat spray 1507 (20°)을 이용하여 노즐 설치각은 4°, 노즐 사이의 거리는 10 mm, 노즐 분사 거리는 80 mm일 때 재투입 작동압력 30-30-30 kg_f/cm^2 에 대하여 25°C의 물에서 24시간 침수처리한 한지형 마늘에 대한 박피 실험 결과를 나타낸 것이다. 그림 2-38에서와 같이 작동압력 30-30-30 kg_f/cm^2 에 대하여 3회 재투입되는 동안 침수 처리한 한지형과 난지

형 마늘 모두 <기타>의 비율은 증가하고, <미박피>의 비율은 감소하는 경향을 보였다. 그러나 상품성이 있는 건전한 간마늘의 <완전박피>의 비율은 한지형의 경우 박피부를 2회 통과할 때까지는 42%에서 45%로 약간 증가하다가 3회 통과 후 34%로 감소하였다. 이러한 경향은 초기 한지형 건전 간마늘의 박피율은 약 42%이므로 초기 투입으로 박피된 건전 간마늘이 3회 투입후부터는 <완전박피>된 마늘이 상처를 입게되어 <기타>의 비율을 증가시켰기 때문인 것으로 판단된다.

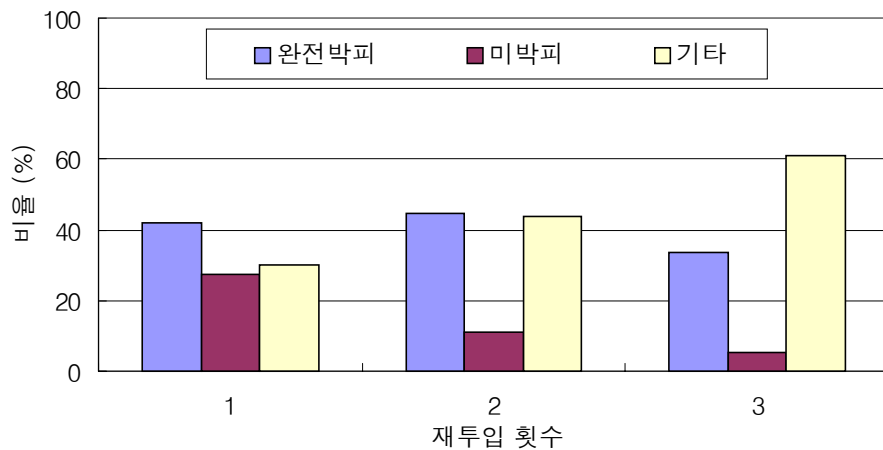
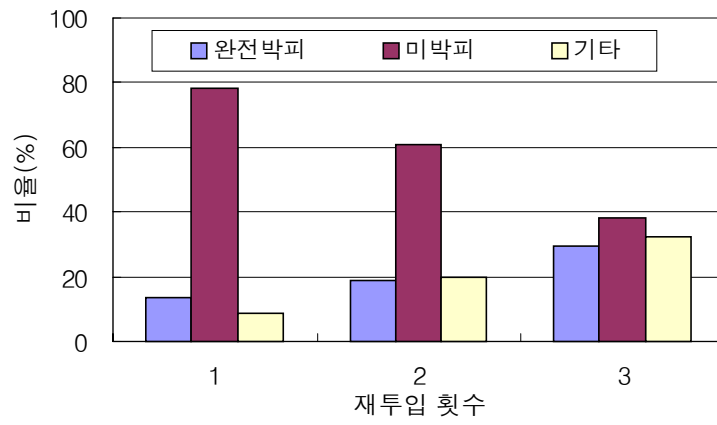
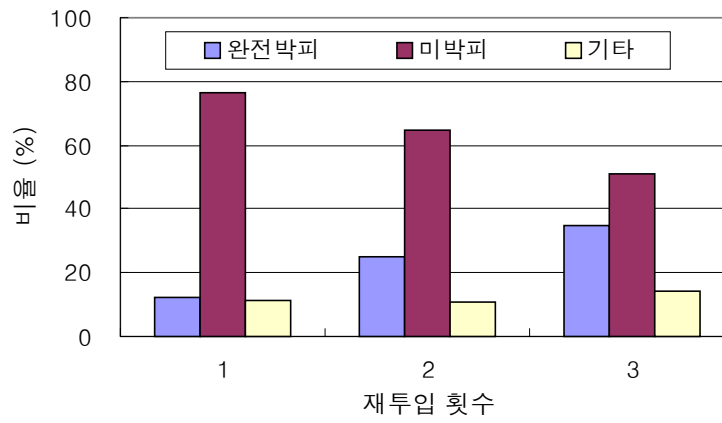


그림 2-38. 재투입 횟수에 따른 한지형 마늘의 박피율

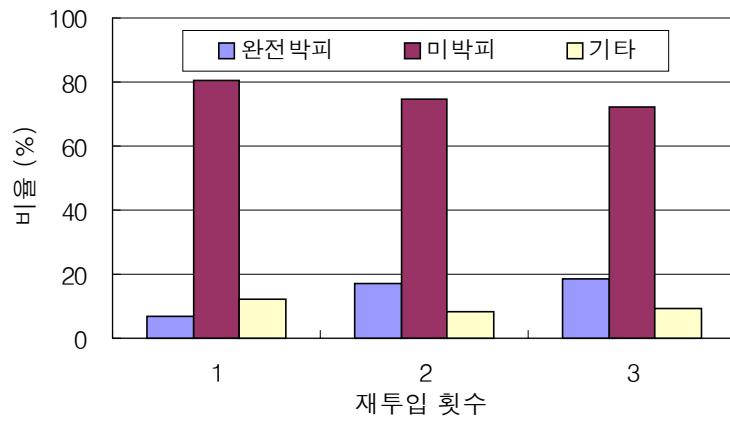
그림 2-39는 같은 조건에서 난지형 마늘에 대하여 작동압력을 바꿔가며 3회 재투입 후의 박피율 변화를 나타낸 것이다. 난지형은 <완전박피>의 비율이 초기 투입 후 13%에서 재투입 후 계속 증가하여 3회 통과 후 약 30%가 되었다. 이는 3회 재투입되는 동안 <완전박피>의 증가량이 상처와 파괴로 인한 <기타>의 비율보다 많았기 때문인 것으로 판단된다.



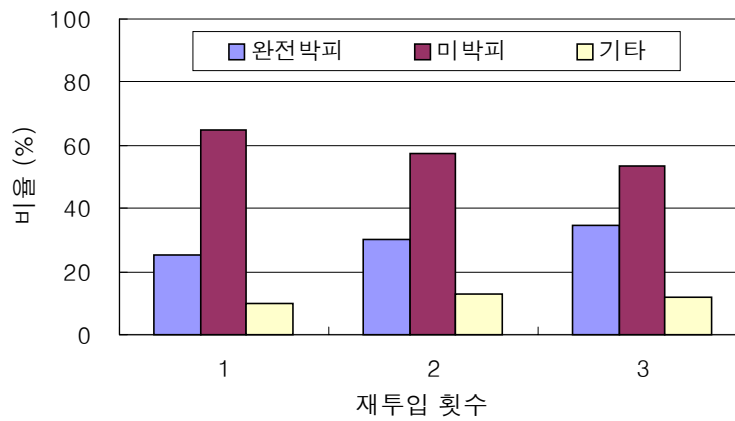
(a) 작동압력 조건 : 30-30-30 kg_f/cm^2



(b) 작동압력 조건 : 30-20-20



(c) 작동압력 조건 : 30-20-10 kg_f/cm^2



(d) 작동압력 조건 : 30-10-10 kg_f/cm^2

그림 2-39. 재투입 횟수에 따른 난지형 마늘의 박피율

난지형 마늘의 재투입 작동압력을 변화시켰을 경우는 재투입되는 작동압력이 낮아질수록 높을 때보다 <미박피>의 비율은 대체적으로 감소하였다. <완전박피> 및 <기타>의 경우는 일정한 경향을 찾기가 어려웠는데, 이는 초기 투입시 <

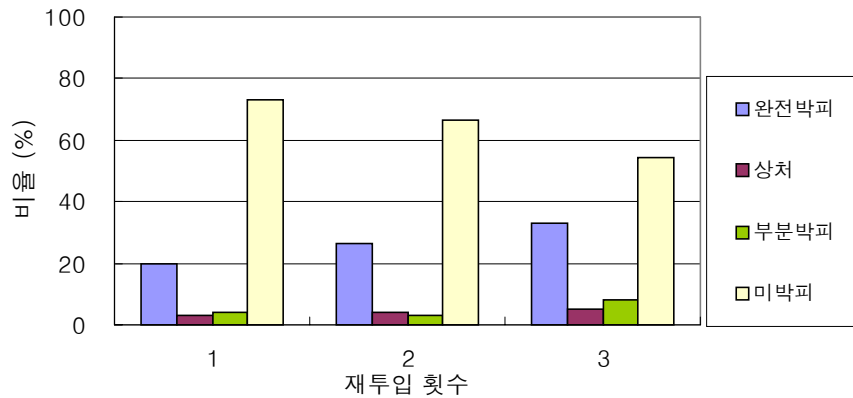
완전박피>된 건전 깎마늘이 재투입되면서 상처 및 파괴를 일으켜 <기타>상태의 마늘 및 <미박피>상태의 마늘이 재투입되면서 <완전박피>로 바뀌었기 때문인 것으로 판단된다.

재투입 작동압력이 30-30-30 kg_f/cm^2 인 경우는 박피 성능은 좋지만 그와 동시에 재투입된 마늘에 파괴 및 상처를 가져와 3회 재투입 후 <기타>의 비율이 32%로 높게 나타났다. 재투입 작동압력이 30-20-20 kg_f/cm^2 의 경우는 재투입에 따른 마늘의 상처율 증가보다 1회 투입시 부분적으로 박피되어 <기타>로 기록된 마늘들이 완전히 박피되면서 <완전박피>의 비율은 3회 통과 후 35%로 가장 높게 나타났고, <기타>의 비율은 초기 11%에서 14%로 크게 증가하지 않았다. 재투입 작동압력이 30-20-10 kg_f/cm^2 인 경우에는 2회 투입 작동압력 20 kg_f/cm^2 에서는 <완전박피>의 비율이 초기 투입 후 7%에서 17%로 증가하였다가 3회 투입 작동압력이 10 kg_f/cm^2 을 지나면서 18%로 크게 증가하지는 않았는데 이것은 재투입 작동압력이 10 kg_f/cm^2 일 경우에는 마늘 박피를 위한 충분한 충격력을 만들지 못했기 때문으로 판단된다. 재투입 작동압력이 30-10-10 kg_f/cm^2 의 경우는 초기 작동압력 30 kg_f/cm^2 에서 <완전박피>의 비율이 25%로 높게 나타났는데, 이것은 투입된 통마늘의 물성이 균일하지 못해 박피의 결과가 동일 조건에 대하여 상대적으로 높게 나타난 것으로 판단된다. 또한 재투입 작동압력이 10 kg_f/cm^2 으로 낮은 경우에 대하여도 박피율이 조금씩 증가하였으며, <기타>로 기록된 비율은 초기 10%에서 12%로 큰 변화를 보이지는 않았다.

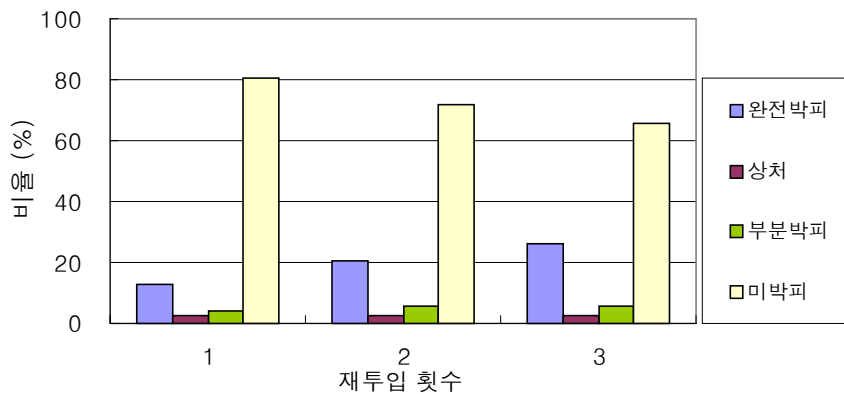
결과적으로 박피부가 연속적으로 배치된 경우의 재투입 작동압력은 초기 박피된 건전 깎마늘의 파괴를 가져오지 않는 범위 내에서 설정되어야 하고, 이러한 압력구간은 초기 작동압력보다 상당히 낮아지게 된다. 따라서 재투입되는 마늘의 박피율을 향상시킬 수 있는 충분한 충격력을 만들지 못해 부적절한 구조가 될 것으로 판단된다.

박피부의 노즐 배열이 다단으로 배치된 구조나 박피부가 연속적으로 설치된 경우의 구조적인 문제점을 극복하고자 재투입 전 완전히 박피된 <완전박피> 및

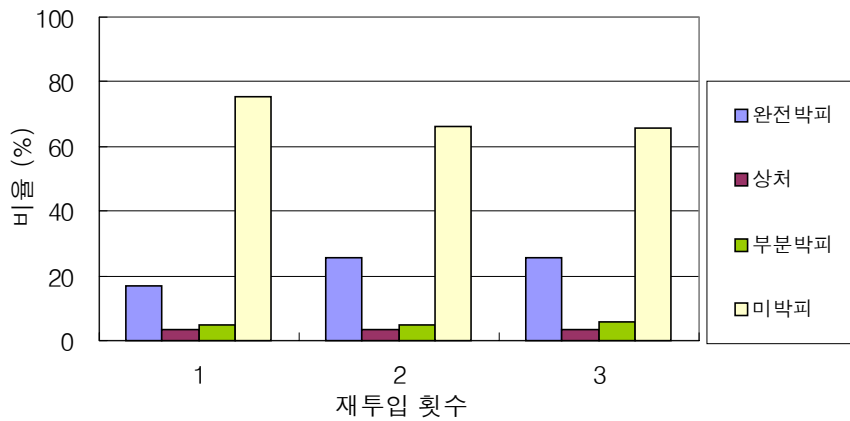
<상처>마늘을 수작업을 통하여 선별한 후 재투입 작동압력을 바꿔가며 실험하였다. 그림 2-40은 flat spray 1507 노즐을 이용하여 침수처리한 난지형 마늘에 대하여 선별과정을 거친 후 작동압력을 바꿔가며 재투입한 결과를 나타낸 것이다. 결과로 기록한 박피율은 초기 총 투입량을 기준으로 재투입 후 <완전박피> 및 <상처>의 경우는 결과의 누계를 백분율로 환산하였으며, <부분박피> 및 <미박피>는 재투입 후 결과를 백분율로 환산하였다.



(a) 작동압력 조건 : 30-30-30 kg_f/cm^2



(b) 작동압력 조건 : 30-20-20 kg_f/cm^2



(c) 작동압력 조건 : 30-20-10 kg_f/cm^2

그림 2-40. 재투입 작동압력 조건에 따른 난지형 마늘의 박피율

작동압력을 바꿔가며 재투입 실험한 결과 초기 투입된 동일 작동압력 30 kg_f/cm^2 구간에 대하여 <완전박피>의 비율이 약간씩 차이를 보였다. 이러한 결과는 초기 투입된 통마늘의 상태가 모두 다르기 때문인 것으로 판단된다. 또한 재투입 후 <완전박피>의 비율은 전체적으로 증가하고 <미박피>의 비율은 감소하는 경향을 보였다. 재투입 작동압력이 30-30-30 kg_f/cm^2 인 경우는 초기 <완전박피>의 비율은 약 20%에서 3회 반복 투입 후 약 33%를 나타내었다. 재투입 작동압력이 30 kg_f/cm^2 인 경우 <상처>의 비율은 초기 3.3%에서 재투입 후 4.1%, 3회 투입 후 4.9%로 재투입에 사용한 <부분박피> 및 <미박피>마늘에 대하여 조금씩 증가하는 것을 관찰 할 수 있었다. 재투입 작동압력 30-20-20 kg_f/cm^2 인 경우는 <완전박피>의 비율이 초기 13%에서 재투입 후 20%, 3회 재투입 후 26%를 나타냈고 선별 후 재투입된 마늘에서는 상처난 마늘이 존재하지 않아 <상처>의 비율은 증가하지 않았다. 재투입 작동압력이 30-20-10 kg_f/cm^2 인 경우는

<완전박피>의 비율이 초기 17%에서 재투입 후 26%를 나타냈으며 3회 투입 작동압력이 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 인 경우는 박피를 위한 충분한 충격력을 만들지 못해 <완전박피>의 비율이 증가하지 않고 26%를 나타냈다. <상처>의 비율도 초기 3.2%에서 재투입되는 동안 증가하지 않았다.

결과적으로 선별 후 투입된 <부분박피> 및 <미박피>마늘에 대하여 재투입 작동압력이 $30 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 인 경우는 상처난 마늘이 존재하였고, 재투입 작동압력이 $20 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 및 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 인 경우는 상처난 마늘이 발생하지 않았다. 또한 재투입 작동압력 $20 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 에서는 <완전박피> 및 <부분박피>가 모두 가능하지만 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 인 경우는 <완전박피>를 위한 충분한 충격력을 만들지 못했고, <부분박피>의 비율만이 약간 증가하였다.

선별기를 사용하여 재투입할 경우의 작동압력은 초기 투입시의 작동압력보다는 낮아야 하고 <준박피>상태의 마늘이 박피되면서 상처가 발생하지 않는 범위에서 설정되어야 한다. 또한, 선별기를 사용하여 건전한 깎마늘을 제거 후 재투입하게 되면 박피부를 연속적으로 설치할 때보다 높은 작동압력을 이용할 수 있어 박피율을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다. 실험을 통하여 알 수 있는 또 다른 사실은 박피를 위해 초기 투입한 통마늘의 경우는 노즐 사이의 거리가 10 mm, 작동압력 $30 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 일 때 박피부에 충분히 머물며 박피되었으나, 재투입되는 경우 마늘의 대부분이 쪽분리가 된 상태로 박피부를 통과하게 되므로 상대적으로 통마늘에 비해 박피부에 노출되는 시간이 짧아지는 것을 관찰할 수 있었다. 따라서 재투입 박피부는 초기 통마늘 투입에 사용한 노즐 사이의 거리보다 작게 설계해야 보다 효과적인 재투입 박피가 가능할 것으로 판단된다.

사) 재투입에 따른 상처율 비교

Flat spray 1507 (20°) 노즐을 사용하여 노즐 사이의 거리 10 mm, 노즐 분사거리 80 mm, 작동압력 $30 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 인 조건에서 깎마늘을 5회 재투입한 후 상처율을

비교 하였다. 그림 2-41은 5회 재투입되는 동안 발생한 한지형 및 난지형 깎마늘의 상처율을 나타낸 것이다. 상처율은 초기 투입한 전체 깎마늘에 대하여 재투입 후 상처난 깎마늘에 대하여 무게의 백분율로 표시하였다.

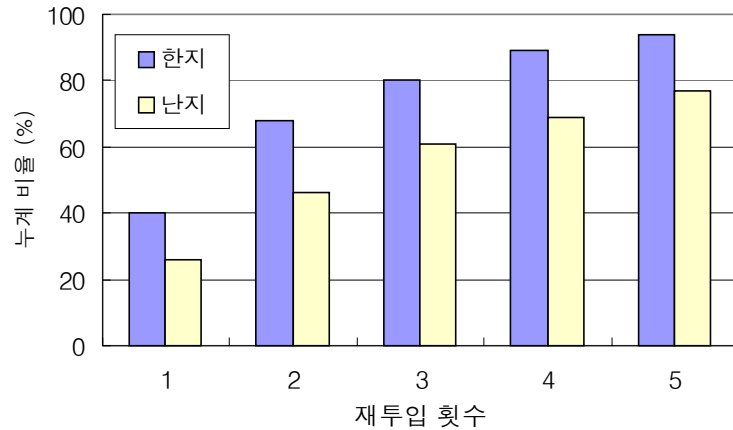


그림 2-41. 재투입되는 동안 발생한 한지형 및 난지형 깎마늘의 상처율

한지형 및 난지형의 건전 깎마늘의 경우 5회 재투입하는 동안 상처율은 한지형이 좀 더 높게 나타났다. 상처율은 한지형의 경우 약 43%이고 난지형은 약 25%로 나타났다. 또한 실험을 위해 투입된 깎마늘의 크기 및 무게가 한지형에 비해 난지형이 크지만 동일한 노즐 사이의 거리 10 mm에 대하여 양방향 분사모형의 상처율은 마늘의 크기보다 육질의 파괴항복점이 큰 난지형 마늘이 적게 나타났다. 결론적으로 노즐을 이용한 양방향 분사 형태의 마늘 박피 시스템은 투입된 쪽마늘의 크기가 균일하지 않은 조건에서도 박피에 적합한 구조임을 알 수 있었다.

이 페이지는 공백임

제 3 장 원통형 가공기를 이용한 박피 시험

제 1 절 서 언

제 2 장에서는 다양한 형태의 시판 중인 노즐을 사용하여 마늘의 박피에 적합한 작업조건을 찾고자 하였으나, 이러한 방식은 노즐의 수와 배치 방법 및 배관에 많은 제약이 따르기 때문에 실제 박피기에 적용하기는 어려울 것으로 판단되었다. 따라서 제 3 장에서는 원통형 박피기와 고압의 압축공기를 이용한 기존의 건식 박피기에 적용되는 노즐 배치 방식을 응용하여 습식박피 가공기를 설계하였다.

가공기는 원통형으로 성형한 두께 6 mm의 스테인리스 강판에 드릴로 구멍을 내어 다수의 노즐이 형성되게 하였다. 예비 실험을 통하여 마늘의 박피에 적합한 가공기의 형상과 노즐의 배치 방법을 구명하였으며, 이에 따라 박피부의 크기 및 노즐의 배치가 서로 다른 3 개의 가공기를 제작하여 시험하였다. 또한 유량이 큰 터빈 펌프를 이용한 시작기를 제작하여 시험함으로써 본 연구의 결과가 현장에 설치되는 상업용 박피 시스템에도 적용될 수 있도록 하였다.

2003년도에 생산된 한지형과 난지형 풋마늘을 대상으로 박피 시험을 실시하였으며, 각 가공기에 대하여 다양한 작동 압력에 따른 마늘의 움직임 관찰하고 박피 성능을 분석하여 적정 작업조건을 설정하였다. 가공기의 운전 과정에서 마찰열로 인한 가공수의 온도 상승이 수반되기 때문에 수온이 박피성능에 미치는 영향을 분석하였다. 마늘의 생태형에 따르는 적정 작업조건을 찾고자 하였으며, 박피전에 통마늘을 침수처리하는 방법의 타당성을 검토하였다. 상업용 습식 박피기에 적용되고 있는 2~3 개의 박피부를 직렬로 배치하여 쪽분리와 박피가 이루어지도록 하는 방식을 고려하여 각 가공기별로 1차, 2차 및 3차 연속 투입에 적합한 작동압력의 조합을 제시하였다.

제 2 절 재료 및 방법

1. 박피 원리 및 공시재료

가. 가공기의 박피원리

기존 습식 박피 방법 중의 하나는 부피가 큰 원통에 일정 간격의 돌기를 만들고 마늘과 물을 함께 투입하여 박피하는 방식으로 이는 박피율이 낮을 뿐 아니라 깎마늘에 상처가 많이 생겨서 실용화되지 못하였다. 이러한 습식 박피 시스템이 갖는 문제점을 극복하기 위해 노즐에서 분사되는 고압의 물줄기에 의한 찰리 작용만을 이용한 새로운 형태의 시스템을 고안하였다. 노즐에서 분사되는 물을 이용한 박피방법은 건식 박피방법의 문제점으로 지적된 고압의 공기입자에 의한 미세한 상처를 줄이고, 기존의 습식박피 방법에서 생기는 마찰에 의한 상처 등을 효과적으로 감소시켜 보다 고품질의 깎마늘을 생산할 수 있게 한다.

일반적으로 사용되는 마늘 박피 방법은 수확 건조된 통마늘을 1차적으로 쪽분리 과정을 통하여 껍질, 종대 및 뿌리로부터 쪽마늘을 분리하고, 2차적으로 쪽마늘의 껍질을 완전히 제거하는 과정을 포함한다. 본 실험에서 사용한 가공기는 노즐에서 분사되는 고압의 물을 이용하여 이러한 일련의 박피과정이 동시에 일어날 수 있도록 설계하였다.

본 장에서 사용한 습식 박피기는 스테인레스 강판으로 제작한 실린더의 벽면에 많은 수의 구멍을 내어 만든 노즐에서 분사되는 물로 마늘을 박피하는 방식이다. 마늘 투입구 측에 병렬로 배치된 여러 개의 노즐에서 분사된 물이 마늘에 가하는 힘이 물속으로 낙하하는 통마늘의 부력보다 커야만 마늘이 가공기를 통과하여 배출될 것이다. 따라서 노즐의 분사방향을 하향으로 0~10°정도로 하여 노즐을 통과한 직후에 발생하는 마늘의 하부체류 현상을 제거할 수 있게 설계하였다. 그러

나 예비 실험을 통하여 노즐을 병렬 배치하여 실험한 결과 다양한 물성의 마늘에 대하여 위에 기술한 조건을 만족시키는 구조를 찾아내기가 매우 어려웠을 뿐 아니라, 투입된 마늘이 일정시간 동안 박피부에 노출되도록 하기 위해 노즐을 여러 층으로 배열하였으나 이웃하는 노즐 층으로부터의 압력이 같을 경우에는 투입된 마늘이 쉽게 배출되지 못하고 고압의 물에 과도하게 노출되어 마늘에 많은 상처가 발생하였다.

이러한 문제를 해결하기 위해 원통형 실린더에 상부로부터 다단으로 노즐을 설치하되, 투입된 마늘이 실린더의 벽면에 부딪칠 때 발생하는 상처와 물줄기에 맞아 마늘이 깨지는 현상을 최소화하도록 설계하였다. 노즐의 배치는 크게 상부와 하부 구조로 나눌 수 있는데, 상부측에서 분사되는 노즐은 마늘을 강제적으로 하강시키고, 하부측 노즐은 고압의 물을 분사하여 쪽분리와 박피가 동시에 일어나도록 설계하였다. 노즐의 분사방향이 상부로부터 하부까지 각 단계마다 서로 반대가 되게 구성하여 마늘이 노즐에서 분사되는 고압수에 의해 직접 타격되어 박피되는 것이 아니라 마늘에 접선 방향으로 여러 방향에서 힘이 가해져서 쪽분리와 박피가 되도록 설계하였다.

나. 공시 재료

본 실험에서는 2003년 6월에 구입한 호남산 대만종 난지형 햇마늘과 2003년 7월에 구입한 충북 단양산 한지형 햇마늘을 공시 재료로 사용하였다. 마늘의 물성 변화를 억제하기 위해 구입 후 저온 저장고에서 1℃로 보관하였다. 공시 재료로 사용된 통마늘의 함수율을 측정하기 위해 저온 저장고에서 출고한 후 약 12시간 동안 상온에 방치한 후 부위별로 절단하여 건조기를 이용하여 105℃의 온도에서 24시간 건조하여 함수율을 측정하였다. 부위별 함수율은 깎마늘, 껍질, 뿌리+쫄대, 통마늘 전체의 네 부분으로 나누어 측정하였다. 표 3-1은 박피 실험에 사용한 통마늘의 부위별 습량기준함수율을 나타낸 것이다.

표 3-1. 실험에 사용된 마늘의 함유율

품 종		간마늘	껍질	뿌리+종대	통마늘 전체
한지형 (단양산)	함수율	65.8	22.2	18.2	61.3
	(% w.b.)	0.36	1.03	0.92	1.17
	Std. dev.				
난지형 (호남산)	함수율	64.0	25.4	26.3	60.3
	(% w.b.)	1.53	0.73	1.93	2.69
	Std. dev.				

2. 박피부의 구조

실험에 사용한 원통형 가공기는 스테인레스로 제작하여 물에 의해 부식되지 않고 반영구적으로 사용할 수 있도록 하였으며, 지름 2.5 mm의 노즐이 설치되는 원통형 가공기는 두께 6 mm의 스테인레스 강판을 사용하였다. 그림 3-1은 실험에 사용한 가공기의 사진이다. 가공기의 중심부를 통해 마늘을 투입하며, 측면에는 실린더의 벽면을 따라 배치된 노즐을 상부와 하부로 구분하여 각각에 가공수를 공급하도록 하였다.

그림 3-2는 가공기의 단면을 자른 모습이다. 박피부 상부로부터 투입된 통마늘은 실린더의 벽면을 따라 수평으로 설치된 9~10열의 노즐에 의해 통마늘의 쪽분리 과정을 거쳐 완전 박피된다. 가공수는 상부와 하부로 나누어 공급되는데, 상부로 공급된 물은 1~3열의 노즐에서 분사되며, 하부는 4~10열의 노즐에서 분사된다. 상부 노즐의 주요 역할은 적절한 작동압력이 유지되면 마늘의 투입을 원활하게 할 뿐 아니라 상하부 작동압력의 크기에 따라 배출부 쪽의 물의 수위 및 유량을 조절하여 박피부를 통과한 마늘이 체류하지 않고 원활하게 배출되도록 하는 것이다.

실험에는 다음과 같이 서로 다른 규격으로 제작된 3개의 원통형 가공기를 사용하였다.

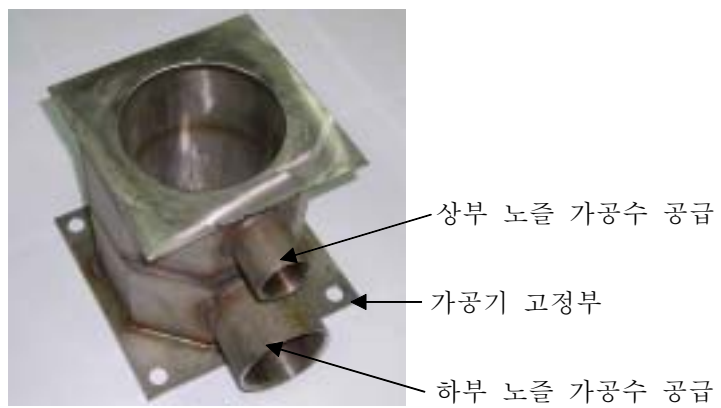
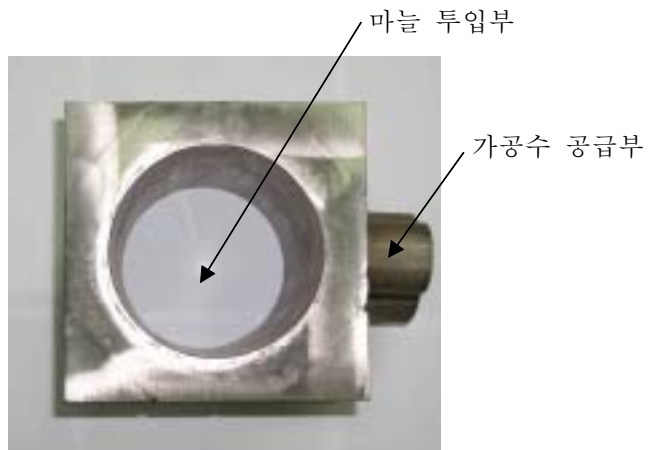


그림 3-1. 원통형 마늘 박피기의 외관

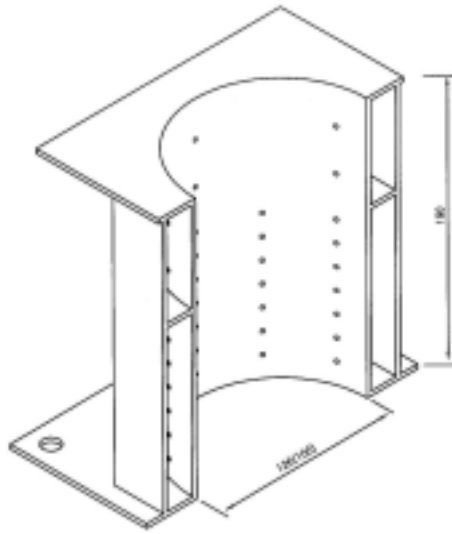


그림 3-2. 가공기의 단면도

- 가공기 I -- 실린더 내경 100 mm, 상부 노즐 3열, 하부 노즐 7열
- 가공기 III -- 실린더 내경 126 mm, 상부 노즐 3열, 하부 노즐 7열
- 가공기 III -- 실린더 내경 126 mm, 상부 노즐 3열, 하부 노즐 6열

원통형 가공기의 내경이 126 mm인 경우는 하부 노즐이 상부로부터 4번째 열부터 15 mm 간격으로 각각 6열 또는 7열로 배열되어 있으며, 내경이 100 mm인 가공기는 내경이 126 mm이고 하부노즐이 7열로 구성된 경우와 구조가 같다. 즉, 박피부 구조는 노즐의 배열은 서로 같으나 원통형 가공기의 내경이 126 mm와 100 mm로 서로 다른 경우와, 내경은 126 mm로 같지만 하부 노즐의 배열이 6열과 7열로 서로 다른 총 세 가지로 구분할 수 있다. 노즐의 배치에 대한 상세한 설명은 이 보고서에 기술하지 않았다.

3. 시작기 제작 및 작동압력에 따른 박피 성능 분석

가. 시작기 제작

그림 3-3은 실험을 위한 습식 박피기의 시작기를 나타낸다. 시작기는 크기가 200×50×70 mm인 수조의 상부에 박피를 위한 가공기를 설치하였다. 가공기와 수조 사이에 미세한 구멍이 뚫린 철망을 설치하여 마늘, 껍질 및 이물질은 위에 남아 있고 가공수는 아래로 흘러 펌프에 의해 순환되도록 하였다.

그림 3-4는 시작기의 상부에 설치된 가공기를 나타낸다. 상부 투입부의 설계는 원통형 가공기가 설치된 박피부 중심부로 마늘이 쉽게 투입될 수 있도록 경사지게 설계되었으며, 그림 3-5에서 보는 바와 같이 투입된 마늘은 가공기를 통과하는 동안 박피되어 배출부를 통해 물과 함께 배출된다.



그림 3-3. 박피부 실험에 사용된 시작기

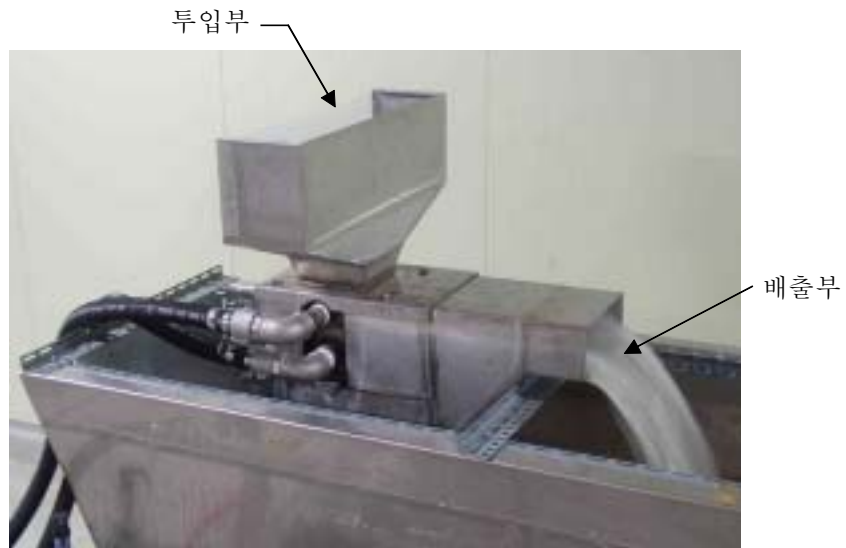


그림 3-4. 시작기에 설치된 가공기

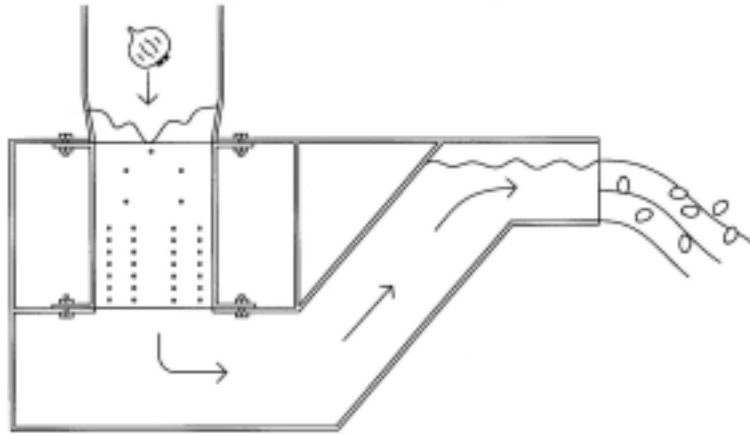


그림 3-5. 가공기에 투입된 마늘의 흐름

그림 3-6은 실험에 사용한 압력계와 유량계를 나타낸다. 가공수는 펌프로부터 지름 63 mm의 호스를 통해 배출되어 지름이 51 mm인 2 개의 관으로 분배되어 밸브와 압력계를 통과한 후 상하부 노즐에 공급되도록 구성하였다. 펌프에 직접 연결된 배출부 쪽에 압력계를 설치하였으며, 분배되기 전 압력의 최대치는 약 $14 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 으로 나타났다. 그러나 51 mm 관으로 분배 후 63 mm 관에 연결된 밸브를 완전히 개방할 경우 실제 최대 작동압력은 상부와 하부 모두 약 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 로 나타났다. 51 mm로 분배된 관은 압력 측정부를 거친 후 두 개의 38 mm 유압호스를 통하여 가공기의 상하부에 가공수를 공급하도록 하였다. 압력계의 상류측에 유량계를 설치하여 전체 유량을 측정하였다. 표 3-2는 시작기에 사용된 장비의 제원을 나타낸 것이다.



그림 3-6. 압력계와 유량계

표 3-2. 시작기에 사용된 장비의 제원

장비	제원
Pump motor	모델 : KMI-30HU1(3상 유도전동기) 회전수 : 1760 rpm 소요동력 : 22 kW (30 PS) 4P 전압 : 380 V 전류 : 44 A
Turbine pump	펌프 형식 : 다단 터어빈 펌프37111GAB (PMT 65-07) 회전수 : 1750 rpm 소요동력 : 30 kW 양수량 : 0.8 m^3/min 전양정 : 104 m
Pressure transducer	Range : 0-150 kg_f/cm^2 Output : 4-20 mA
Turbine flowmeter	Model : CT-2-A-O Flow Rate : 35.0-500.0 LPM Pressure : Max. 10 kg_f/cm^2 Output : 4-20 mA

나. 박피 시험

가공기의 박피성능을 평가하기 위하여 각 처리별로 1회 시험 시 10개의 통마늘을 천천히 투입하였으며, 3회 반복하여 시험하였다. 박피작업 후 배출되는 마늘을 수거하여 썬은 마늘을 제거한 후 다음과 같이 5 가지로 구분하였으며, 각 그룹에 해당하는 쪽마늘의 수를 전체의 쪽마늘 수로 나누어 그 비율을 구하였다.

- 미쪽분리 - 쪽분리가 되지 않아 마늘이 종대 및 뿌리와 함께 붙어있는 경우, 종대와 뿌리는 붙어있지 않지만 마늘이 완전히 쪽분리 되지 않는 경우, 또는 껍질은 박피되었으나 쪽분리가 일어나지 않은 경우
- 완전 미박피 - 쪽분리는 되었으나 전혀 박피되지 않은 경우
- 반미박피 - 쪽분리된 후 마늘의 껍질이 약간이라도 탈피되어 부분적으로 깎 마늘을 육안으로 확인할 수 있는 경우
- 온전박피 - 완전 박피된 경우로 상처나 멍이 들지 않은 상품성 있는 깎마늘의 경우
- 상처 - 박피 과정 중 마늘의 육질이 파괴되거나 멍이 든 경우

가공기의 성능을 평가하기 위한 상하부 작동압력을 표 3-4와 같이 설정하였다. 예비 실험을 통하여 박피에 적합한 조건은 상부 압력보다 하부 압력이 약간 높아야 하며, 하부 압력이 $5 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 이하일 경우에는 쪽분리율 및 박피율이 전체적으로 낮게 나타난 것을 알 수 있었다. 따라서 상부의 작동압력은 $3\sim 9 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 으로 하였고, 하부의 작동압력은 $6\sim 10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 으로 하여, 각각에 대하여 $2 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 간격으로 압력을 설정하였다.

표 3-3은 실험에 사용한 세 가지 가공기에 대하여 상하부 작동압력에 따른 유량의 평균을 나타낸 것이다.

표 3-3. 실험에 사용한 가공기 종류별 상하부 작동압력에 따른 유량

가공기 종류	상하부 작동압력(kg_f/cm^2)	유량(ℓ/min)
가공기 I (내경 100 mm, 하부 노즐 7열)	3,6	470.6
	3,8	493.6
	3,10	572.4
	5,6	514.0
	5,8	553.9
	5,10	597.3
	7,6	507.9
	7,8	570.8
	7,10	621.6
	9,6	522.4
	9,8	590.7
	9,10	600.0
가공기 II (내경 126 mm, 하부 노즐 7열)	3,6	518.4
	3,8	580.9
	3,10	621.2
	5,6	527.4
	5,8	591.1
	5,10	637.5
	7,8	606.9
	7,10	659.4
가공기 III (내경 126 mm, 하부 노즐 6열)	3,6	568.9
	3,8	580.1
	3,10	624.5
	5,8	598.2
	5,10	637.7
	7,8	610.5
	7,10	648.9
	9,10	659.6

제 3 절 결과 및 고찰

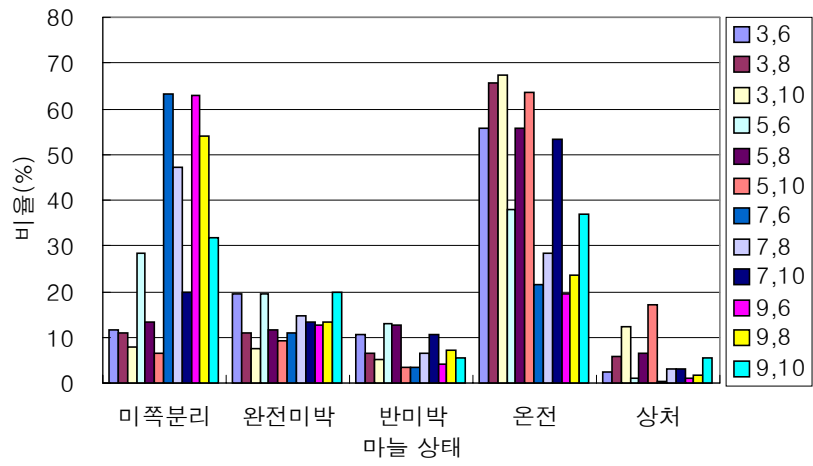
1. 가공기별 작동압력에 따른 박피 성능

가. 가공기 I

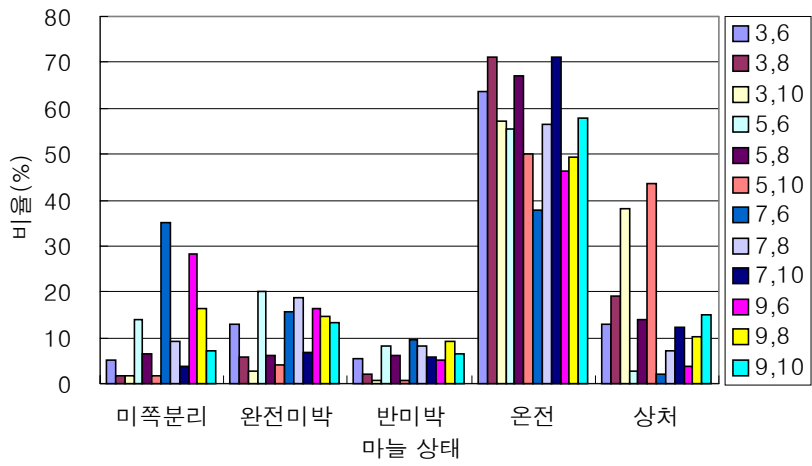
1) 한지형 마늘

그림 3-7은 한지형 마늘을 연속 3회 투입하여 실험한 결과이다. 1회 투입된 마늘의 박피 결과는 대체적으로 일정한 규칙성을 보였다. 상부 노즐의 압력이 일정할 때 하부압력이 증가하면 온전박피율과 상처율은 증가하는 반면 미쪽분리율은 감소하였다. 그러나 재투입 및 2회 재투입한 경우에는 투입횟수가 증가할수록 미쪽분리율은 대체적으로 감소하지만 상처율이 증가하였다.

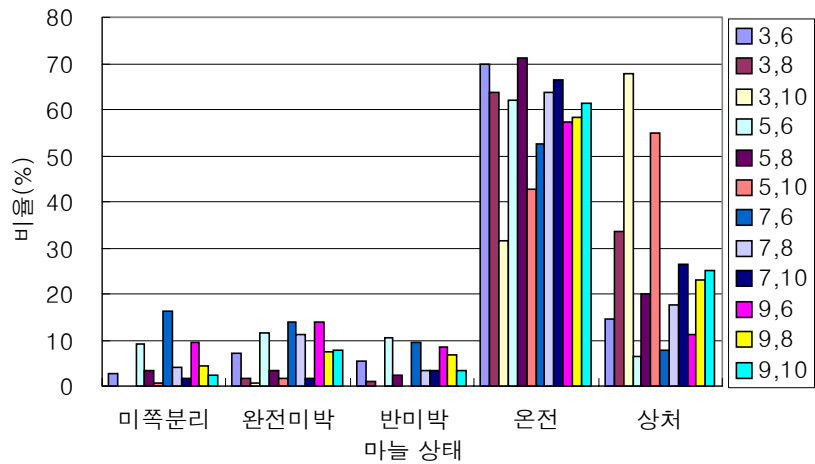
상부 작동압력이 7 또는 9 kg_f/cm^2 인 경우에는 마늘의 상처율이 대체적으로 낮았으나 미쪽분리율이 다른 압력 조건에 비하여 커서 박피에 적합하지 않는 것으로 나타났다. 박피율이 가장 양호한 조건은 상부 작동압력이 3 kg_f/cm^2 인 경우로 상하 노즐 작동압력이 3, 10 kg_f/cm^2 인 경우 미쪽분리율은 7.9%로 가장 낮게 나타났으며, 온전박피율은 67.2%로 가장 크게 나타났다. 상처율은 12.2%로 나타났는데 재투입에 의한 박피 시스템에서 1회 투입된 마늘의 상처율이 약 5%를 넘을 경우 재투입 및 2차 재투입 후 상처율이 계속 증가할 것으로 판단되었다. 따라서 내경이 100 mm이고 하부 노즐이 7열인 가공기 I의 박피율은 상하 작동압력이 3, 6 kg_f/cm^2 일 때 가장 적합한 것으로 판단된다. 1회 투입 후 상하 작동압력이 3, 6 kg_f/cm^2 일 경우 미쪽분리율은 11.7%, 온전박피율은 55.9%, 상처율은 2.2%로 나타났다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과



(c) 2회 재투입 후 결과

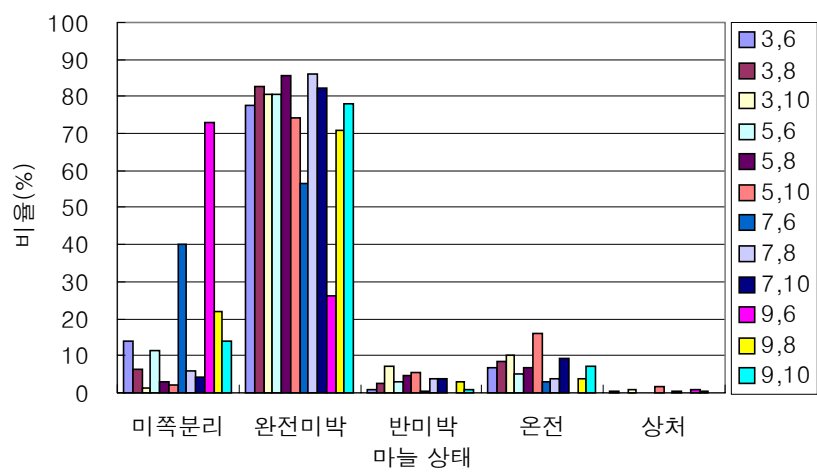
그림 3-7. 가공기 I의 한지형 마늘에 대한 박피시험 결과

한지형 마늘을 박피할 경우 특징적인 현상은 쪽분리에 필요한 작동압력이 껍질을 분리하는데 필요한 작동압력보다 크다는 것이다. 즉, 박피 결과를 기록하는 과정에서 미쪽분리에 포함시킨 마늘 중 마늘의 껍질은 완전히 제거되었으나 종대 및 뿌리가 분리되지 않은 마늘이 각 작동압력 조건에서 자주 발견되었다. 이러한 현상은 상하 작동압력이 $9,6 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 인 경우 1회 투입 결과에 비해 재투입 후 미쪽분리율은 62.8%에서 28.4%로 크게 감소하고, 온전박피율은 19.4%에서 46.3%로 크게 증가하는 원인으로 작동한 것으로 판단된다.

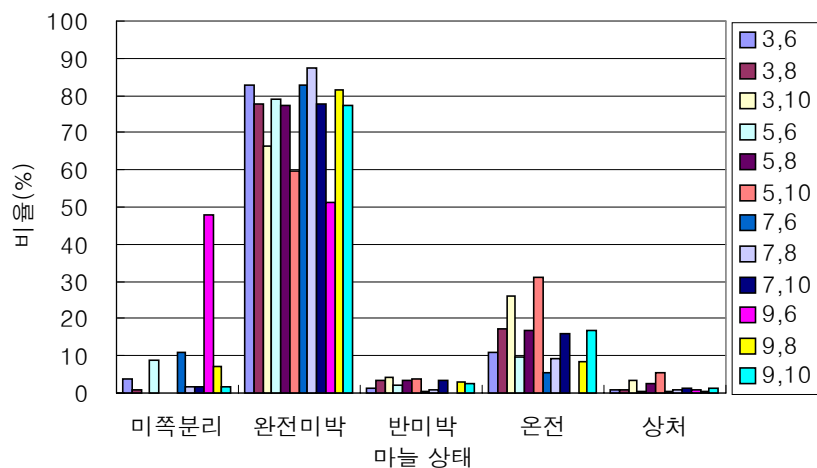
2) 난지형 마늘

동일한 가공기의 구조에서 한지형 마늘을 투입했을 경우와 난지형 마늘을 투입했을 경우의 차이점은 한지형에 비해 난지형의 경우가 보다 높은 하부 작동압력에서 박피가 가능하다는 것이다 (그림 3-8). 전체적인 박피결과 또한 온전박피율과 상처율이 대체적으로 낮게 나타났다. 그러나 미쪽분리율의 경우는 한지형 마늘에 비해 매우 낮아 3회 투입 후 하부압력이 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 인 경우는 대부분의 통마늘

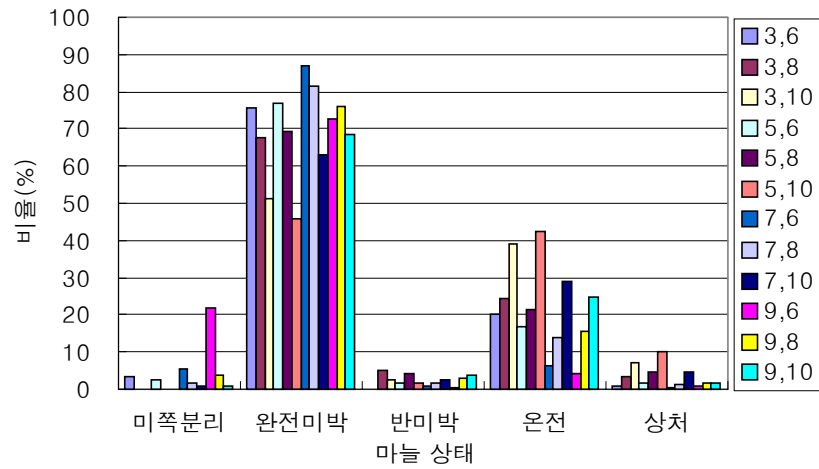
이 쪽분리 되었다. 상부 작동압력이 3, 5, 7, 9 kg_f/cm^2 인 네 가지 조건 모두에서 하부 작동압력이 커짐에 따라 온전박피율은 조금씩 증가했으며, 상처율은 투입횟수가 증가할수록 조금씩 증가하였다. 1회 투입 후 가장 좋은 박피율을 보인 경우는 상하 작동압력이 5, 10 kg_f/cm^2 경우로 나타났으며, 이 때 미쪽분리율은 2.2%, 온전박피율은 16.0%, 상처율은 1.9%로 다른 작동압력 조건에 비해 가장 큰 것으로 나타났다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과



(c) 2회 재투입 후 결과

그림 3-8. 가공기 I의 난지형 마늘에 대한 박피시험 결과

나. 가공기 II

실험에 사용한 3 가지 가공기는 박피 원리와 구조가 유사하기 때문에 내경이 126 mm인 가공기 II와 III의 성능 분석을 위한 상하부 작동압력은 앞서서 실험한 가공기 I에서 사용한 12 가지 조건 중 박피율이 양호하다고 평가된 경우에 대해서만 실험하였다.

표 3-4는 가공기 II의 박피율 분석을 위해 사용한 상하부 작동압력 조건을 나타낸다. 한지형에 대하여 상하부 작동압력이 3, 10 kg_f/cm^2 인 경우와 5, 10 kg_f/cm^2 인 경우는 온전박피율에 비해 마늘의 상처율이 높게 나타나 박피에 적합하지 않은 경우로 판단하여 실험에서 제외하였다.

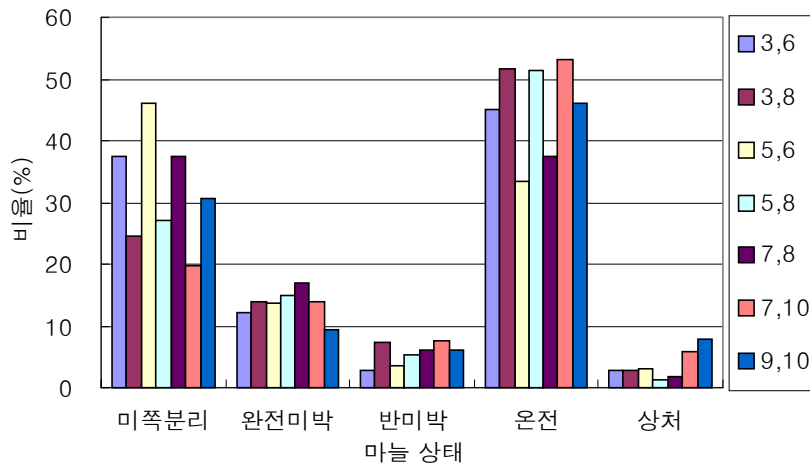
표 3-4. 가공기 II의 박피시험 조건

하부 압력 (kg_f/cm^2)	상부 압력 (kg_f/cm^2)				
	3	5	7	9	
한 지 형	6	○	○	×	×
	8	○	○	○	×
	10	×	×	○	○
난 지 형	6	○	○	×	×
	8	○	○	○	×
	10	○	○	○	○

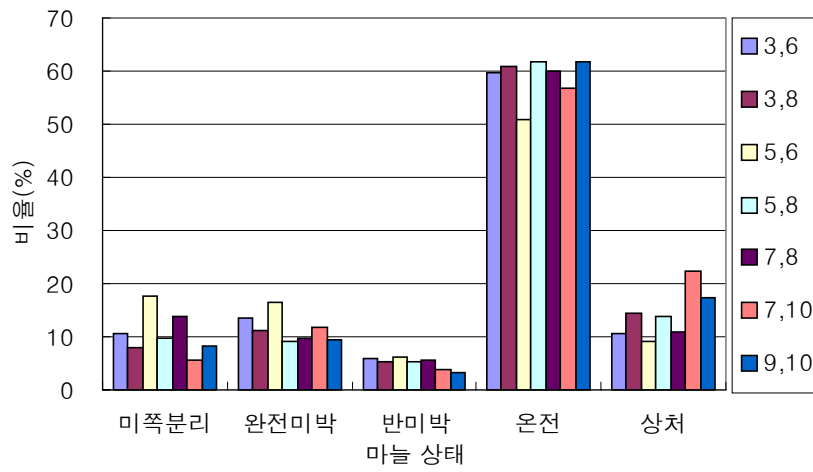
1) 한지형 마늘

한지형 마늘의 경우는 가공기 I 과 대체적으로 비슷한 결과를 보였다(그림 3-9). 1회 투입 후에는 상하부 작동압력이 7, 10 kg_f/cm^2 인 경우 미쪽분리율 19.7%, 온전박피율 53.2%로 좋은 박피결과를 나타냈다. 그러나 상처율이 5.8%로 높게 나타났으며, 재투입과정을 거치는 동안 크게 증가하여 최종 투입 후 40.0%까지 상승하였다. 박피에 가장 적합한 조건으로 판단된 경우는 상하부 작동압력이 3, 8 kg_f/cm^2 인 경우로 1회 투입에 따른 박피결과가 미쪽분리율 24.5%, 온전박피율 51.6%, 상처율 2.7%로 나타났다. 이러한 결과는 가공기 I에서 한지형 마늘의 박피결과가 가장 양호한 것으로 판단된 상하부 작동압력이 3, 6 kg_f/cm^2 인 경우와 비슷한 결과를 나타낸다고 할 수 있다. 즉, 박피부의 내경이 100 mm에서 126 mm로 커지면서 박피에 적합한 하부노즐의 작동압력이 6 kg_f/cm^2 에서 8 kg_f/cm^2 로 증가한 것으로 판단된다.

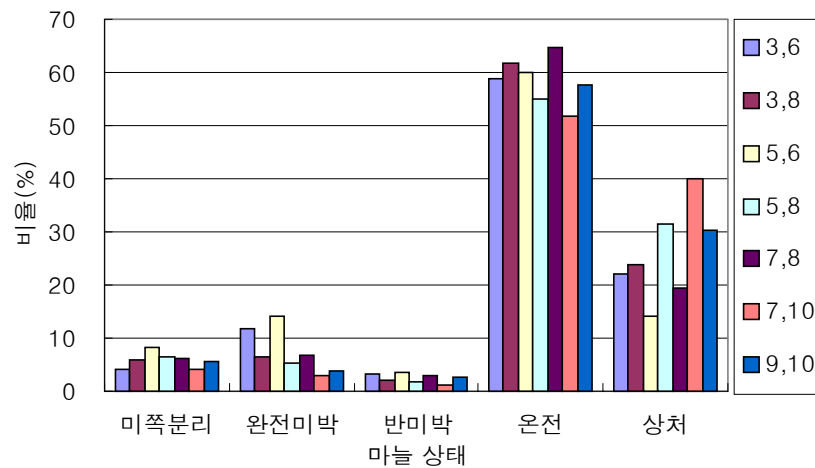
전체적으로 가장 박피율이 낮은 경우는 상하부 작동압력이 5, 6 kg_f/cm^2 와 7, 8 kg_f/cm^2 인 경우로 1회 투입 후 온전박피율은 각각 33.5%와 37.6%로 나타났다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과

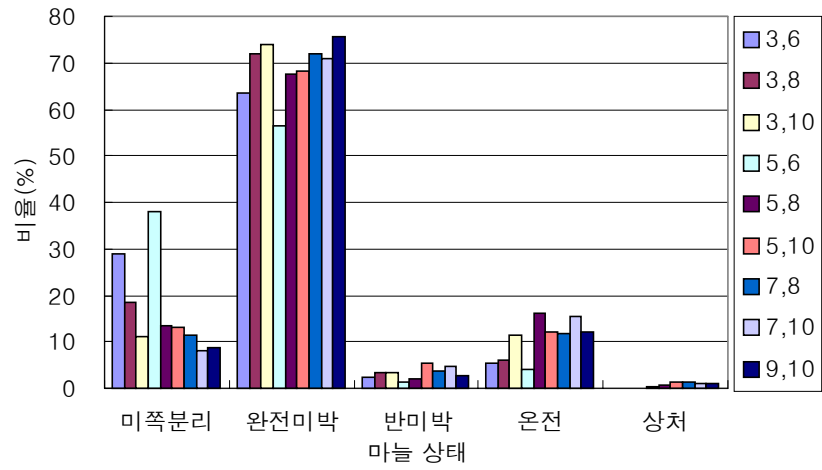


(c) 2회 재투입 후 결과

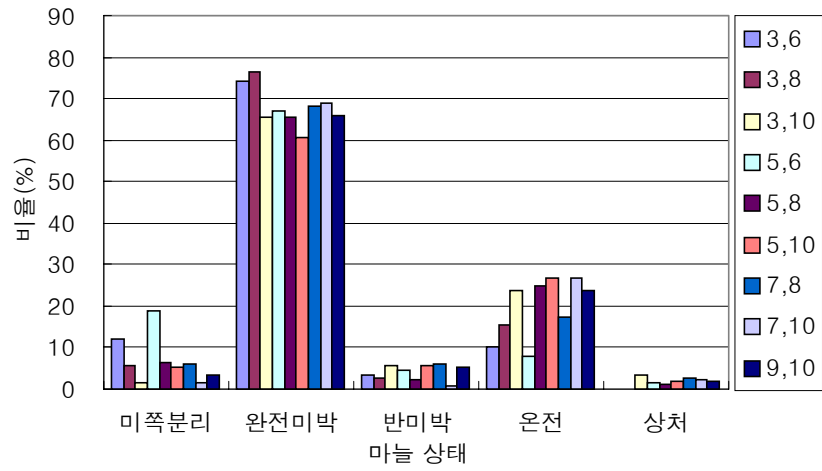
그림 3-9. 가공기 II의 한지형 마늘에 대한 박피시험 결과

2) 난지형 마늘

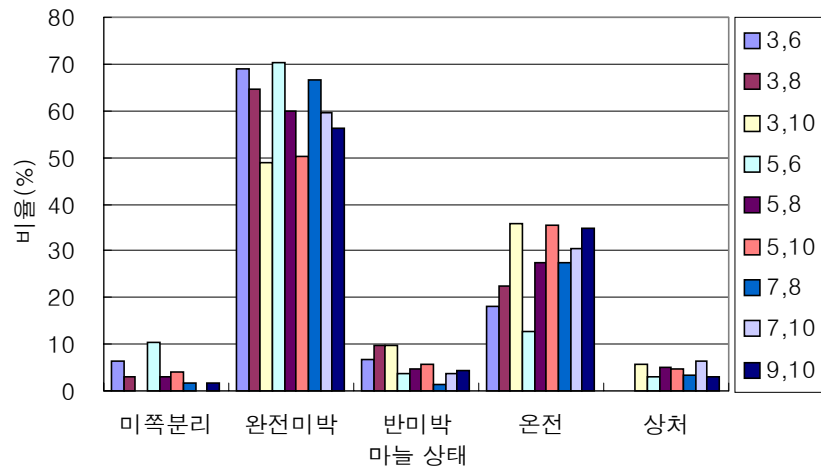
난지형 마늘의 1회 투입에 따른 박피결과는 동일한 상부 작동압력에 대하여 하부 작동압력이 높을 때 우수하였으며, 또한 동일한 하부 작동압력에 대하여 상부 작동압력이 증가할수록 대체적으로 미쪽분리율은 감소하고 온전박피율 및 상처율은 조금씩 증가하는 결과를 보였다. 통마늘이 직접 투입되는 1회 투입 실험에서는 상하부 작동압력이 7, 10 kg_f/cm^2 인 경우가 미쪽분리율이 7.9%로 가장 낮게 나타났다. 2회 재투입 후 모든 마늘이 쪽분리된 경우는 상하부 작동압력이 3, 10 kg_f/cm^2 와 7, 10 kg_f/cm^2 인 경우로 나타났다. 상처율은 박피부 내경이 100 mm인 가공기 I의 경우보다 대체적으로 낮게 나타났는데, 이것은 내경이 126 mm로 커지면서 마늘에 상처를 줄인 것으로 판단된다. 또한 상하부 작동압력이 3, 6 kg_f/cm^2 와 3, 8 kg_f/cm^2 인 경우는 3회 투입되는 동안 계속해서 상처율이 0%로 나타났다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과



(c) 2회 재투입 후 결과

그림 3-10. 가공기 II의 난지형 마늘에 대한 박피시험 결과

다. 가공기 III

표 3-5는 가공기의 내경이 126 mm이고 하부노즐이 6열인 가공기 III의 성능을 분석하기 위해 사용한 상하부 작동압력 조건을 나타낸다. 한지형 마늘의 경우 상하부 작동압력이 5, 6 kg_f/cm^2 와 7, 8 kg_f/cm^2 인 경우는 가공기 II를 사용하여 실험한 결과 높은 미쪽분리율과 낮은 온전박피율을 기록하여 가공기 III의 성능 분석을 위한 실험에서 제외하였다. 그리고 난지형 마늘의 경우에는 상하부 작동압력이 3, 6 kg_f/cm^2 , 3, 8 kg_f/cm^2 , 5, 6 kg_f/cm^2 의 경우가 다른 작동압력 조건에 비해 전체적으로 미쪽분리율이 높고 온전박피율이 낮아 실험에서 제외하였다.

표 3-5. 가공기 Ⅲ의 박피시험 조건

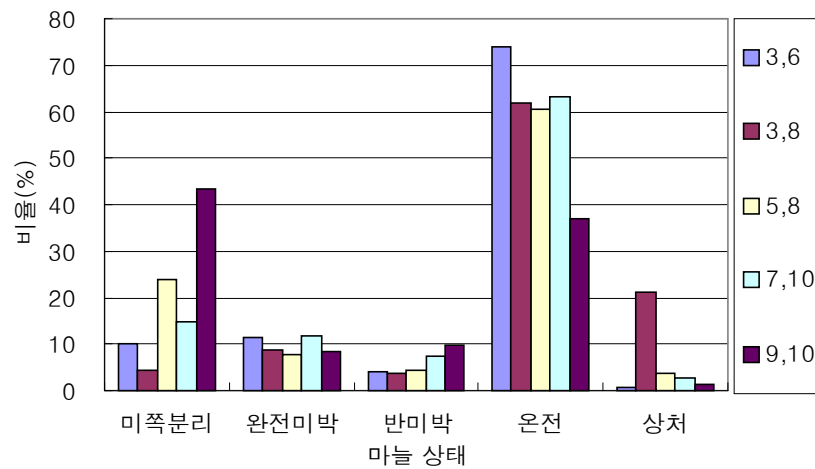
	하부 압력 (kg_f/cm^2)	상부 압력 (kg_f/cm^2)			
		3	5	7	9
한 지 형	6	○	×	×	×
	8	○	○	×	×
	10	×	×	○	○
난 지 형	6	×	×	×	×
	8	×	○	○	×
	10	○	○	○	○

1) 한지형 마늘

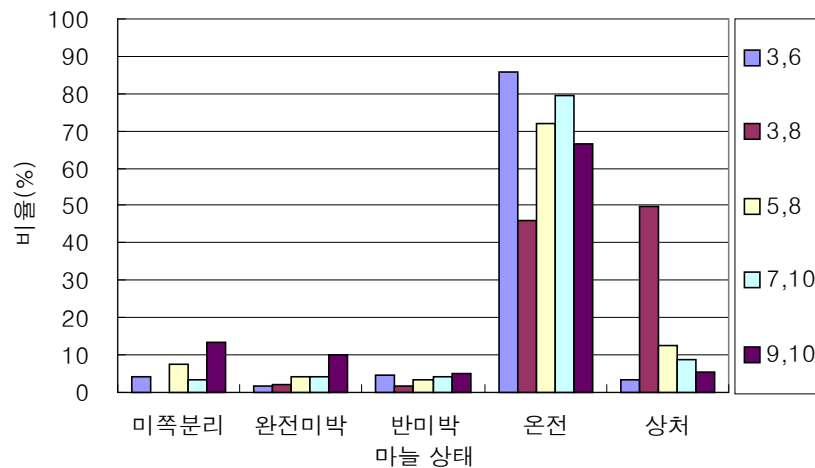
그림 3-11은 가공기 Ⅲ의 한지형 마늘에 대한 시험 결과를 나타낸 것이다. 1회 투입 후 한지형 마늘은 상하부 작동압력이 3, 6 kg_f/cm^2 인 경우가 가장 박피율이 우수하였으며, 미쪽분리율 10.2%, 온전박피율 74.0%, 상처율 0.6%로 나타났다. 1회 투입 후의 결과 중 상부 노즐의 작동압력이 3 kg_f/cm^2 로 동일하고 하부의 작동압력이 6 kg_f/cm^2 에서 8 kg_f/cm^2 로 높아질 경우 미쪽분리율은 10.2%에서 4.3%, 온전박피율은 74.0%에서 62.0%로 감소하였다. 또한 상처율은 0.6%에서 21.2%로 가장 크게 증가하였고, 재투입 및 2회 재투입되는 동안 50.0%에서 72.2%로 증가하여 가장 좋지 않은 박피 결과를 나타냈다.

재투입되는 동안 상하부 작동압력 3, 8 kg_f/cm^2 에서 가장 큰 상처율을 나타낸 이유는 하부 작동압력 8 kg_f/cm^2 은 한지형 마늘에 상처를 주기에 충분한 작동압력이며, 박피부에 구성된 하부 노즐의 배열 6열로 구성되어 있어 박피부 체류시간이 7열에 비하여 상대적으로 길어졌기 때문으로 판단된다. 즉, 하부 노즐이 7열인 가

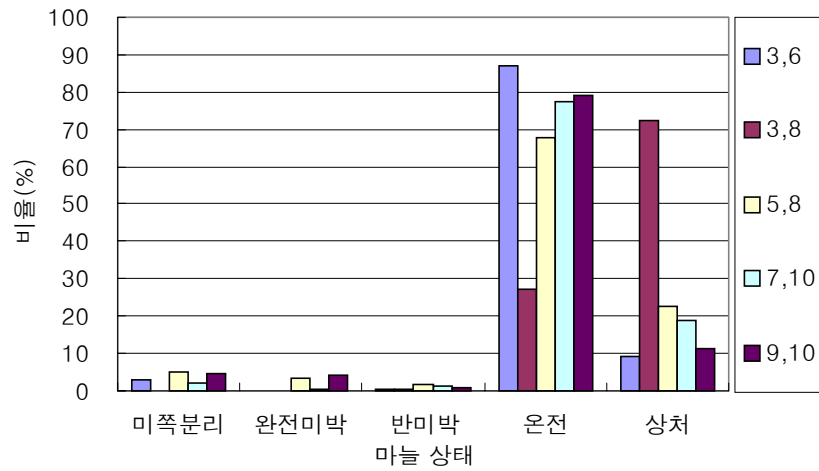
공기는 배치된 7열의 노즐 중 4번째 노즐이 원통형 가공기의 중심을 향하면서 약 10°정도 아래로 향하고 있어 마늘을 박피부로부터 원활하게 배출시킬 수 있기 때문이다. 또한, 상부 노즐의 작동압력이 3 kg_f/cm^2 로 낮아 상부 노즐에서도 마늘을 아래 방향으로 밀어주지 않아 다른 작동압력 조건에 비해 투입된 마늘이 박피부에 오랜 시간 체류하게 된다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과



(c) 2회 재투입 후 결과

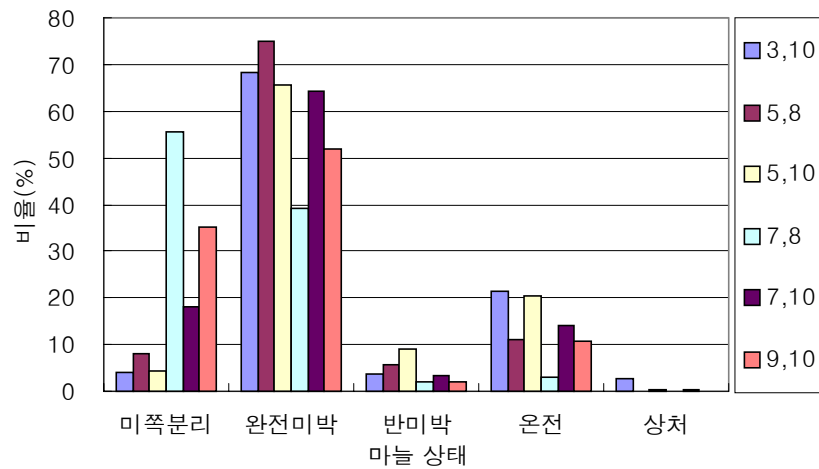
그림 3-11. 가공기 III의 한지형 마늘에 대한 박피시험 결과

2) 난지형 마늘

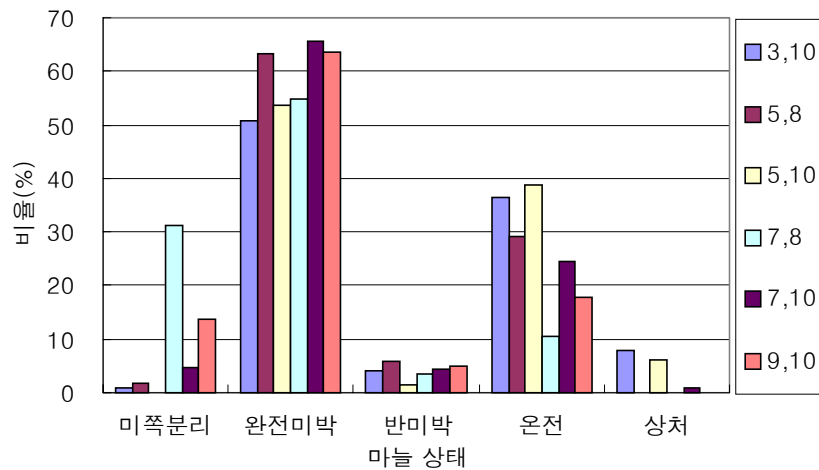
그림 3-12는 가공기 III의 난지형 마늘에 대한 시험 결과를 나타낸 것이다. 1회 투입 후 난지형 마늘의 박피결과는 하부 작동압력이 3, 5 kg_f/cm^2 일 때 온전박피율이 21.6%, 20.5%로 높게 나타났고, 미쪽분리율은 각각 4.0%, 4.5%로 낮게 나타났다. 상처율은 1회 투입 후 상하부 작동압력이 3, 10 kg_f/cm^2 일 때가 2.6%로서 작동압력 5, 10 kg_f/cm^2 일 때의 0.4%보다 높게 나타났으며, 3회 투입 후 상하부 작동압력이 3, 10 kg_f/cm^2 일 때 20.0%로 가장 높게 나타났다. 상하부 작동압력의 차이가 크지 않은 7, 8 kg_f/cm^2 와 9, 10 kg_f/cm^2 의 경우는 다른 작동압력 조건에 비하여 미쪽분리율이 각각 55.7%, 35.2%로 높게 나타났으며, 이러한 결과는 3회 투입되는 동안 비슷한 결과를 나타내었다. 또한 3회 투입 후 상하부 작동압력이 3, 10 kg_f/cm^2 , 5, 10 kg_f/cm^2 인 경우는 완전 쪽분리되어 미쪽분리율이 0.0%를 기록하였다.

가공기 III의 난지형 마늘에 대한 박피 결과는 다른 가공기와 비슷하게 하부 작

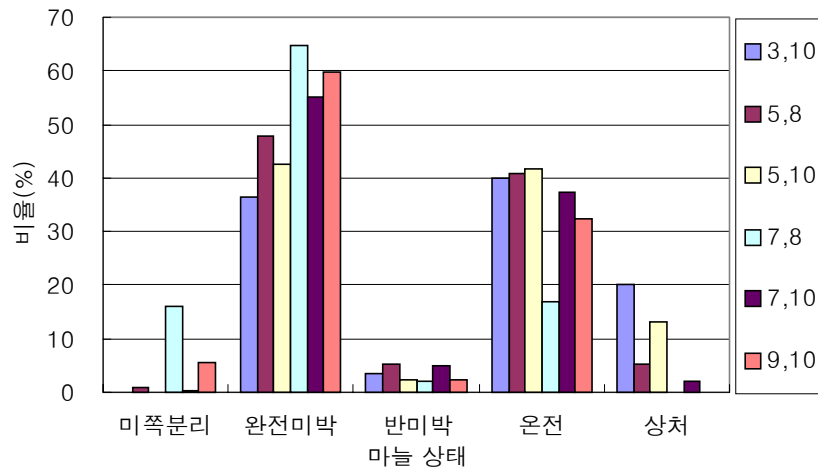
동압력이 $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 일 때 박피에 충분한 작동압력 조건이 되었으며, 하부 작동압력이 동일할 경우 상부 작동압력에 따라 박피부에 체류하는 시간이 결정되어 조금씩 다른 박피결과를 가져온 것으로 판단된다. 결과적으로 가공기 III의 경우 난지형 마늘의 박피율은 상하부 작동압력이 $5, 10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 일 때 보다 양호한 것으로 나타났다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과



(c) 2회 재투입 후 결과

그림 3-12. 그림 3-11. 가공기 Ⅲ의 난지형 마늘에 대한 박피시험 결과

2. 수온이 박피율에 미치는 영향

가. 작동 시간에 따른 수온 변화

노즐을 이용한 습식 마늘 박피 시스템은 다단 펌프를 이용하여 대량의 물을 공급한다. 박피기가 가동되는 동안 하부수조의 물은 펌프를 통하여 계속 재순환하며, 펌프의 작동 시간이 길어질수록 가공수로 사용된 물의 온도 또한 높아지게 된다. 예비실험을 통하여 약 2시간 이상 연속 작업을 하게 되면 물의 온도가 깎마늘의 품질을 변화시킬 정도로 상승하는 것을 확인할 수 있었다.

본 실험은 박피과정에서 발생하는 수온의 상승이 마늘 박피에 미치는 영향을 분석하고자 수행되었다. 실험을 위해 투입된 시료의 개수 및 박피결과 기록은 기존의 실험과 동일하였으며, 가공기 Ⅲ를 사용하였다. 상하부 작동압력은 한지형과 난지형에 대하여 1회 투입 후 결과가 양호한 것으로 판단되는 3, 6 kg_f/cm^2 및

5, 10 kg_f/cm^2 을 사용하였다. 온도의 기록은 Fluke-52 디지털 온도기록계를 사용하여 가공기의 물배출구 쪽에서 5분 간격으로 측정하였다. 그림 3-13은 수조의 크기가 200×70×50 mm일 때 가공기의 상하부 작동압력을 바꾸었을 경우 작동 시간에 대한 가공수의 온도변화를 기록한 것이다.

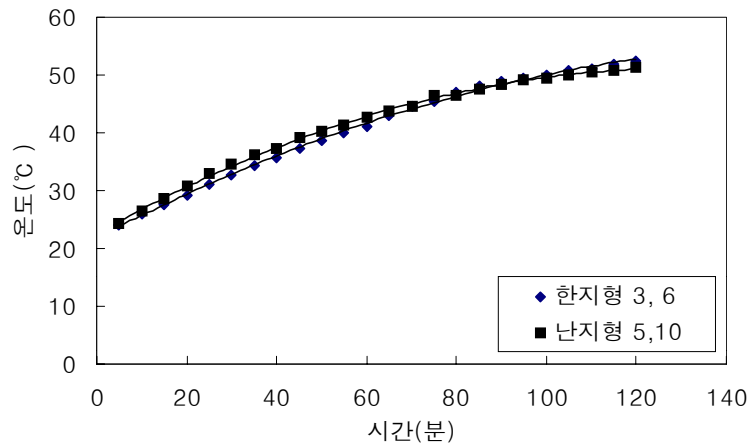


그림 3-13. 가공기 작동 시간에 따른 수온변화

초기 온도는 상하부 작동압력이 3, 6 kg_f/cm^2 인 경우 24.1°C이고, 상하부 작동압력이 5, 10 kg_f/cm^2 인 경우는 24.4°C이었으며, 약 2시간 후 각각 52.5°C와 51.3°C로 상승하였다. 가공수의 온도 상승은 박피부의 압력뿐 아니라 수조의 크기에도 영향을 받을 것이다. 즉, 수조가 클수록 가공수의 온도는 완만하게 상승할 것이다.

수온이 박피 성능에 미치는 영향을 조사하기 위하여 저온과 고온의 조건에 대하여 실험하였다. 표 3-6은 실험에 사용한 한지형 및 난지형 마늘에 대하여 3회 투입되는 동안 가공수의 수온을 측정하여 그 평균을 기록한 것이다.

표 3-6. 마늘의 3회 투입시 가공수의 온도 조건

투입 온도(°C)		1회 투입	재투입	2회 재투입
한지형	저온	26.8	27.9	28.7
	고온	52.8	53.1	53.1
난지형	저온	25.3	26.0	27.1
	고온	51.4	51.6	52.1

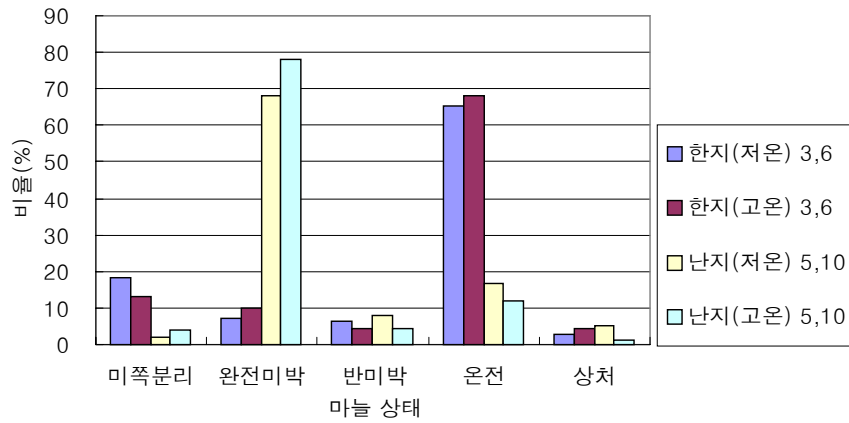
나. 수온이 박피율에 미치는 영향

그림 3-14는 가공기 Ⅲ을 사용하여 한지형과 난지형에 마늘에 대하여 박피율이 양호한 상하부 작동압력인 3, 6 kg_f/cm^2 및 5, 10 kg_f/cm^2 을 사용하여 가공수의 온도를 저온과 고온으로 나누어 3회 투입 후 박피결과를 기록한 것이다.

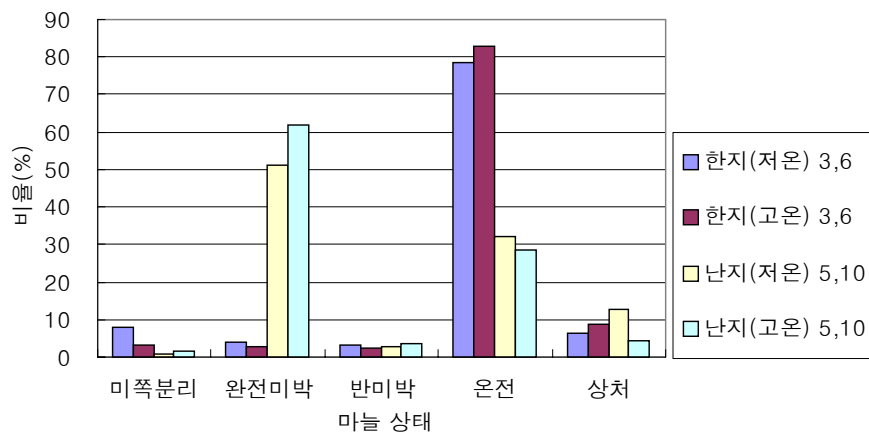
전체적으로 박피에 사용한 가공수의 온도에 따른 박피결과는 한지형과 난지형에 대하여 조금씩 다른 결과를 나타내었다. 한지형의 경우는 물의 온도가 높을 때 미쪽분리율은 낮고 온전박피율은 증가하는 경향을 나타내었으나, 난지형의 경우는 물의 온도가 낮을 때 미쪽분리율은 낮고 온전박피율은 높게 나타났다. 1회 투입에 따른 박피결과는 온도가 높을 때 한지형의 경우 미쪽분리율이 18.3%에서 13.0%로 감소하였으며, 난지형의 경우는 2.1%에서 4.0%로 증가하였다. 또한 온전박피율도 한지형의 경우는 65.4%에서 68.3%로 증가하였으나, 난지형의 경우는 16.6%에서 12.1%로 감소하였다. 3회 투입에 따른 한지형 마늘의 상처율은 대체적으로 낮은 온도에서 낮게 나타났으나, 2회 재투입 후 상처율이 20.4%로서 온도가 높은 경우의 상처율 16.9%보다 높게 나타났다.

결과적으로 한지형 마늘의 경우는 가공수의 온도가 높을 때 보다 좋은 박피 결과를 나타내었으며, 난지형의 경우는 가공수의 온도가 낮을 때 보다 좋은 박피 결과를 나타내었다. 마늘의 종류에 따른 이러한 박피결과의 차이는 마늘이 갖는 고유한 물성의 차이에 의해서 발생한 것으로 판단된다.

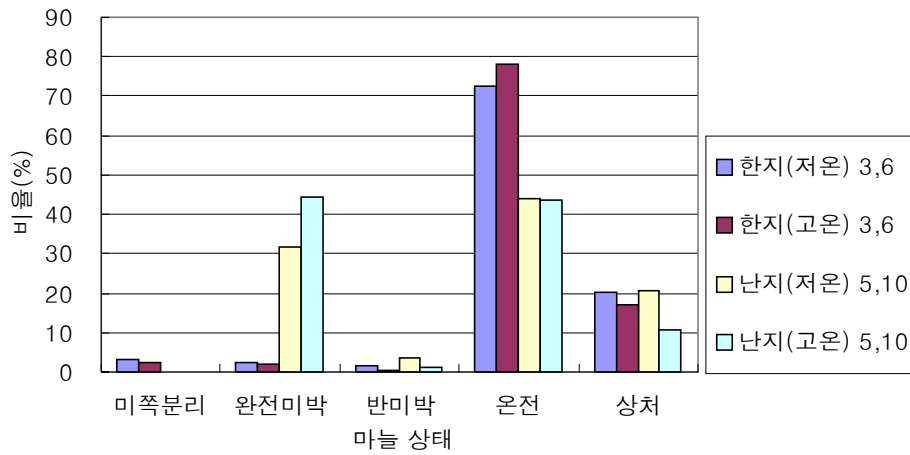
일반적으로 마늘 가공 공장에서는 박피 기계의 작동 시간을 1일 기준으로 오전, 오후에 대하여 각각 4~5시간 연속 가동하여야 한다. 실험에 사용된 수조의 경우 약 2시간 정도 펌프를 작동시키면 가공기의 배출부쪽 수온이 약 50℃로 상승하였는데, 이러한 작동 시간에 따른 가공수의 온도 상승은 깻마늘의 품질에 좋지 않은 영향을 미칠 것으로 판단되며, 따라서 가공수의 온도 상승에 따른 박피결과에 상관없이 고품질의 깻마늘을 생산하기 위해서는 가공수의 온도를 효과적으로 낮출 수 있는 장치가 필수적으로 도입되어야 할 것으로 판단된다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과



(c) 2회 재투입 후 결과

그림 3-14. 수온이 박피 성능에 미치는 영향 (가공기 III)

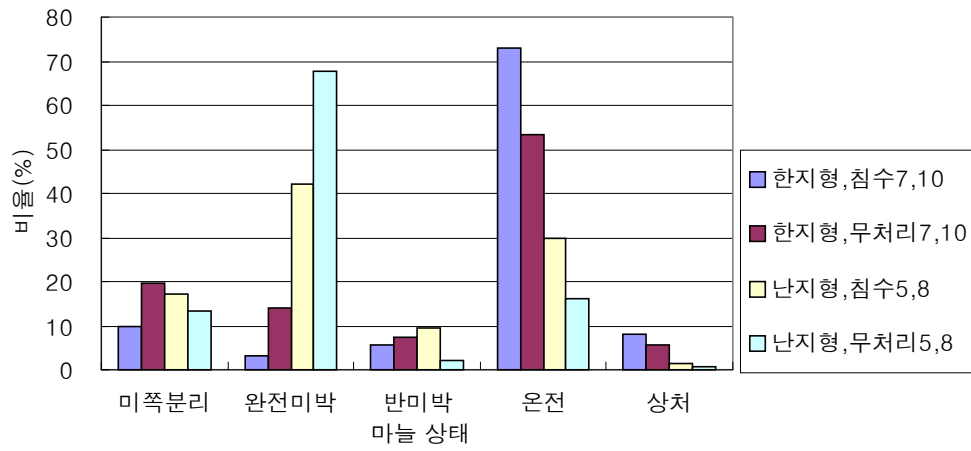
3. 침수처리 효과 분석

습식 박피기의 전처리 과정으로 통마늘을 항온 수조를 사용하여 약 30℃의 물에 24시간 침수한 후 박피한 결과를 무처리한 경우와 비교하였다. 실험방법은 기존의 방법과 동일하며 가공기 II와 III을 사용하여 실험하였다. 실험에 사용한 상하부 작동압력은 지금까지 실험한 결과 중 1회 투입 후 온전 박피율이 양호한 작동압력을 선정하였다. 즉, 하부 노즐이 7열인 가공기 II의 경우는 한지형 마늘은 7, 10 kg_f/cm^2 , 난지형 마늘은 5, 8 kg_f/cm^2 에 대하여 실험하였으며, 하부 노즐의 배열이 6열인 가공기 III의 경우에는 한지형은 3, 6 kg_f/cm^2 , 난지형은 3, 10 kg_f/cm^2 에 대하여 실험하였다.

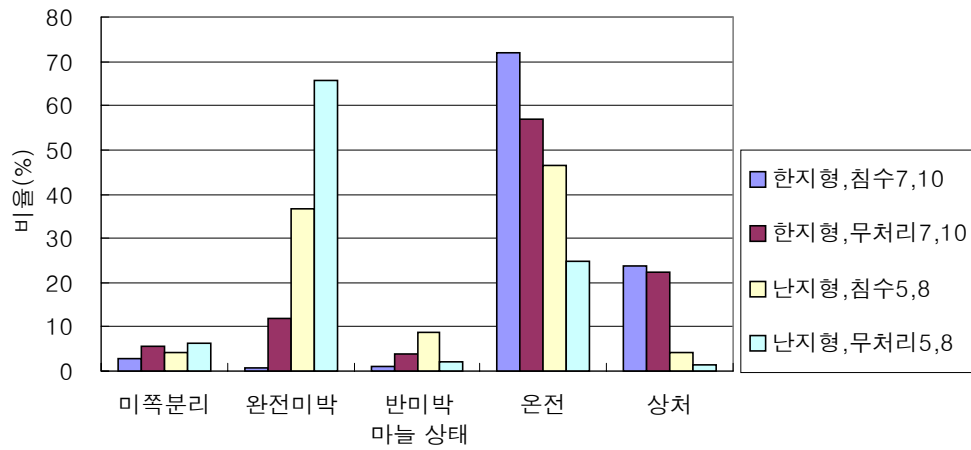
가. 가공기 II

그림 3-15는 가공기 II를 사용하여 한지형 및 난지형 마늘에 대한 침수처리 및 무처리의 박피율을 비교한 것이다. 1회 투입 후와 재투입 후에 대한 박피결과는 미쪽분리율의 경우 한지형 및 난지형 마늘에 대하여 일정한 규칙성을 찾아내기는 힘들었다. 그러나 투입 횟수가 증가하면서 대체적으로 침수처리한 경우가 미쪽분리율이 낮게 나타났으며, 온전박피율과 상처율은 한지형과 난지형 마늘에 대하여 침수처리한 경우가 대체적으로 모두 높게 나타났다. 1회 투입 후 온전박피율은 침수처리의 경우 한지형 73.1%, 난지형 29.7%로 무처리한 경우 보다 모두 높게 나타났으며, 상처율은 침수처리한 한지형의 경우 8.2%, 난지형의 경우 1.3%로 무처리보다 높게 나타났다. 전체적으로 가공기 II의 경우에는 침수처리의 경우가 무처리에 비하여 온전박피율이 높은 반면 상처율도 높게 나타났다.

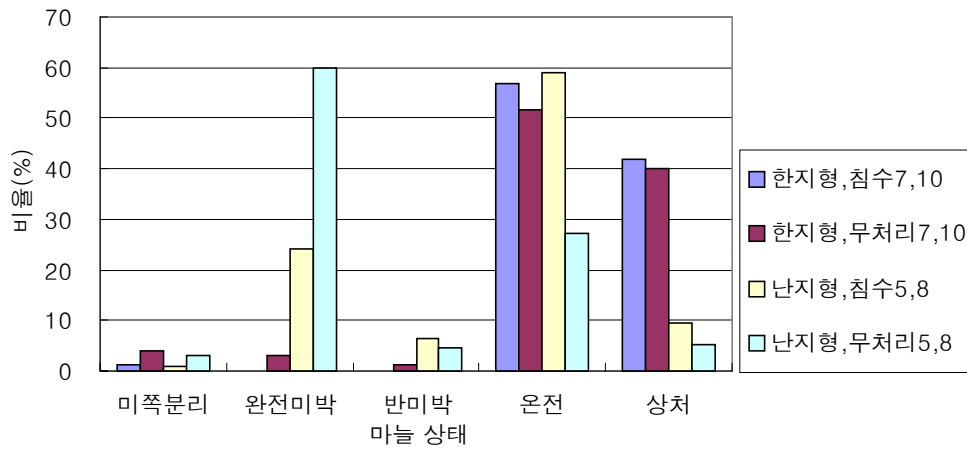
결과적으로 하부 노즐의 배열이 7열(가공기 II) 및 6열(가공기 III)인 경우에 대하여 한지형과 난지형 모두에서 대체적으로 침수처리한 경우가 마늘의 물성에 영향을 주어 박피 작용이 보다 쉽게 일어날 수 있는 조건을 형성하는 것으로 판단된다. 그러나 침수처리의 효과는 박피를 위한 가공기의 조건이 같은 경우 상하부 작동압력을 높여 주는 것과 유사한 결과를 나타내었다. 이것은 본 실험에 사용된 가공기의 경우 작동압력을 적당히 조절하면 침수처리와 같은 결과를 만들 수 있음을 의미한다. 또한 한지형의 경우 침수처리에 따른 상처율을 줄이기 위해 상하부 작동압력을 3, 5 kg_f/cm^2 과 같이 낮추게 되면 가공수의 유량이 부족하여 투입에 어려움이 발생할 뿐 아니라 박피부의 유량이 부족하여 박피부에 공기가 유입되어 효과적인 박피조건을 만들 수 없게 된다. 결과적으로 침수처리에 의한 박피는 온전박피율의 상승과 함께 상처율의 증가를 의미하므로 노즐을 이용한 습식 박피기의 경우 전처리의 과정으로 침수처리 방법을 사용하기 보다 박피에 적합한 상하부 노즐의 작동압력을 적용하는 것이 보다 효과적일 것으로 판단된다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과

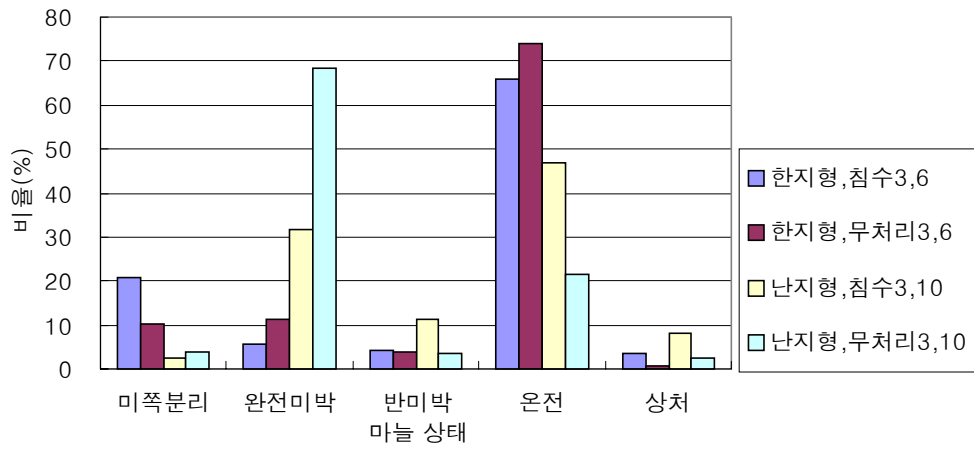


(c) 2회 재투입 후 결과

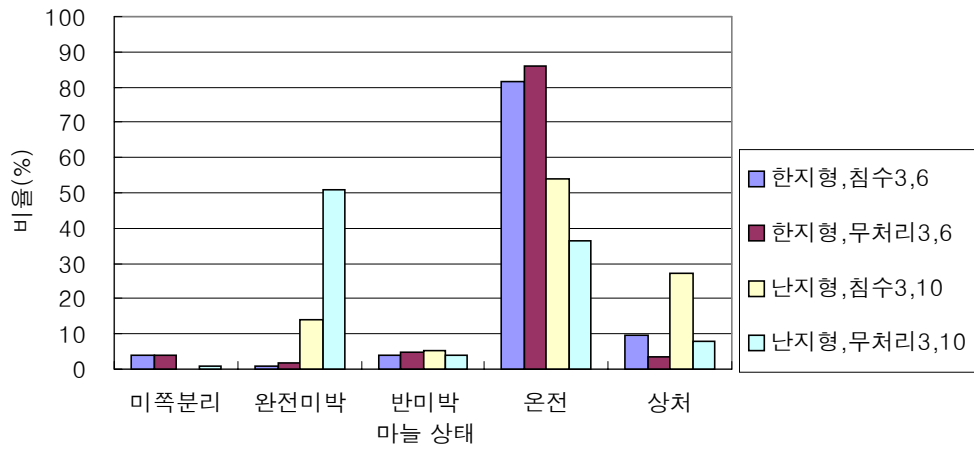
그림 3-15. 가공기 II에 대한 침수처리와 무처리의 박피 결과 비교

나. 가공기 III

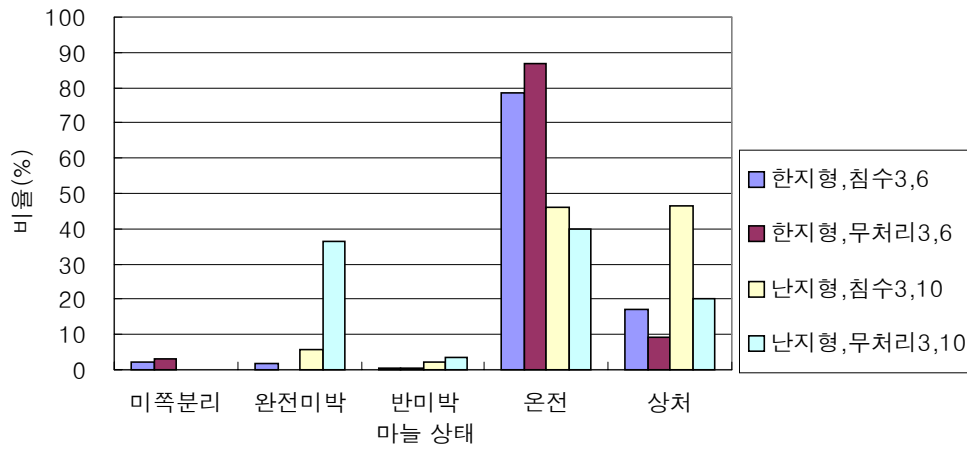
그림 3-16은 가공기 III를 이용한 침수처리와 무처리에 대한 박피 결과를 나타낸 것이다. 한지형과 난지형 마늘의 침수처리와 무처리에 대한 박피결과는 상처율의 경우는 한지형과 난지형 모두에서 침수처리한 경우가 높게 나타난 반면, 미쪽분리율과 온전박피율은 서로 반대의 결과를 나타내었다. 이러한 이유는 한지형 마늘이 갖는 박피 특성과 가공기의 하부 노즐 구조가 투입된 마늘을 원활하게 배출시키지 못하기 때문에 박피 결과 또한 불규칙한 것으로 판단된다. 1회 투입 후 한지형 마늘의 박피결과는 침수처리한 경우 미쪽분리율은 20.9%, 무처리한 경우는 10.2%로 무처리한 경우가 더 낮게 나타났다. 온전박피율의 경우는 침수처리한 경우가 65.8%, 무처리한 경우가 74.0%로 무처리한 경우가 더 높게 나타났다. 1회 투입 후 난지형 마늘의 박피 결과는 미쪽분리율은 침수처리한 경우 2.4%, 무처리한 경우 4.0%로 침수처리한 경우가 낮게 나타났으며, 온전박피율은 침수처리한 경우 46.8%, 무처리한 경우 21.6%로 침수처리한 경우가 더 높게 나타났다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과



(c) 2회 재투입 후 결과

그림 3-16. 가공기 III에 대한 침수처리와 무처리의 박피 결과 비교

4. 재투입에 적합한 작동압력

현재 마늘 가공공장에서 사용되고 있는 습식 마늘 박피 시스템은 총 3회의 투입 과정을 거쳐 최종 깎마늘을 생산하고 있다. 따라서 각 가공기의 작동압력에 따른 박피율 분석은 가공기의 박피율을 높이고, 고품질의 깎마늘을 생산하기 위해 선행되어야 한다. 재투입에 의한 박피 방법은 크게 3 가지 단계로 나누어 볼 수 있다. 최초 1회 투입은 통마늘 상태로 일정량씩 컨베이어를 통하여 투입되며, 가공기를 통과하면서 통마늘의 쪽분리 및 부분적인 박피작업이 동시에 일어나게 된다. 1회 투입을 통하여 쪽분리된 마늘은 1차 재투입을 위해 2차 가공기로 이송되는데, 대체적으로 재투입이 시작되는 2회 투입부터는 통마늘의 쪽분리보다는 쪽분리는 되었으나 완전히 박피가 되지 않는 마늘을 박피하기 위해 사용된다. 1차 재투입을 거친 마늘은 2차 재투입을 통하여 최종 박피과정을 거치게되며, 2차 재투입은 1차의 재투입과 같은 방법으로 완전박피되지 않는 쪽마늘들을 박피하게 된다.

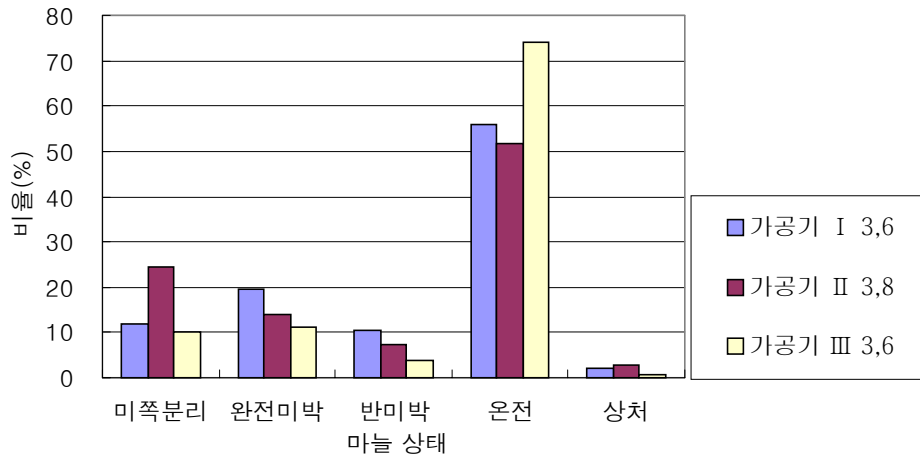
가. 통마늘의 쪽분리(1차 투입)에 가장 적합한 조건

통마늘이 투입되는 1차 박피부에 적합한 박피 조건을 찾기 위해 지금까지 실험한 3가지 가공기에 대하여 상, 하부의 작동압력에 따른 1회 투입 후의 결과만을 분석하여 한지형과 난지형 마늘에 대하여 가장 쪽분리율이 높고 상처율이 낮은 조건을 찾아보았다. 대체적으로 쪽분리율이 높은 경우는 상처율 또한 높아지게 되므로 각 박피결과에 대한 기준으로 상처율이 약 5%를 넘는 경우는 부적합한 것으로 판단하여 제외하였다. 또한 쪽분리율과 상처율이 비슷하게 평가될 경우는 완전 미박피율, 반미박피율, 온전박피율 등을 서로 비교하여 최종 재투입 후 온전 박피 결과가 가장 높게 나타날 수 있는 조건을 선정하였다.

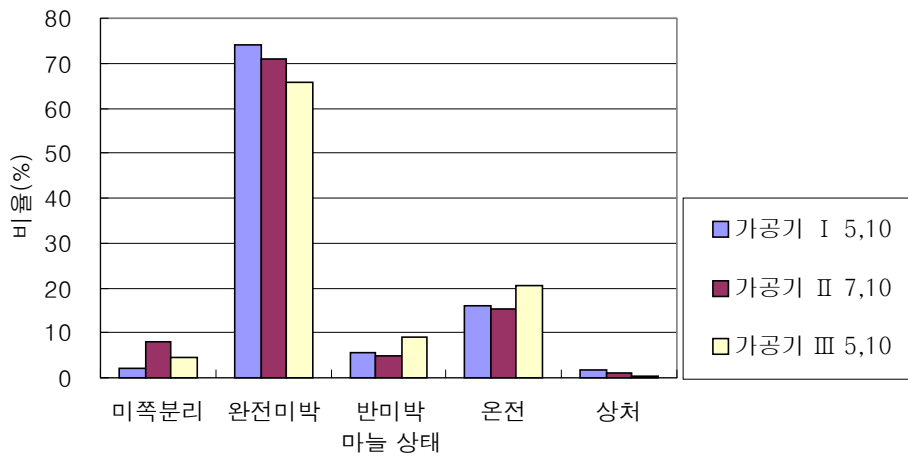
그림 3-17은 각 실험에 대하여 1회 투입 후 결과가 가장 양호한 조건들을 선정하여 비교한 것이다. 한지형 마늘의 경우는 가공기 Ⅲ의 경우가 상하부 작동압력 3, 6 kg_f/cm^2 인 조건에서 미쪽분리율 10.2%, 온전박피율 74.0%, 상처율 0.6%로 1차 박피부, 즉, 통마늘의 쪽분리에 가장 적합한 것으로 나타났다. 난지형 마늘의 경우에는 가공기 Ⅲ의 경우에 상하부 작동압력 5, 10 kg_f/cm^2 인 조건에서 미쪽분리율 4.5%, 온전박피율 20.5%, 상처율 0.4%로 통마늘의 쪽분리에 가장 적합한 것으로 나타났다.

나. 재투입에 가장 적합한 박피 조건

지금까지 박피실험을 수행한 결과 통마늘이 투입된 1차 박피를 통하여 한지형의 경우 최대 90%까지 쪽분리가 되었으며, 난지형의 경우는 98%까지 쪽분리가 되었다. 이러한 결과는 2차 투입부터는 거의 대부분의 마늘이 쪽분리된 상태로 투입된다는 것을 나타낸다. 따라서 최종 투입횟수가 3회로 구성된 습식박피 시스템을 설계할 경우 재투입 및 2차 재투입의 경우는 대부분이 쪽분리된 마늘의 박피 결과가 좋은 가공기 및 상하부 작동압력 조건을 사용해야 한다.



(a) 한지형 통마늘



(b) 난지형 통마늘

그림 3-17. 1회 투입 후 결과가 가장 양호한 조건

지금까지 3회 재투입을 통하여 전체적인 박피 결과를 관찰한 결과 통마늘이 투입된 1차 투입 후 박피결과가 가장 좋은 상하부 작동압력에서는 동일 조건에서 마늘을 재투입하면 전체적으로 박피효과가 다른 조건에 비하여 양호하나 상처율이 증가하고, 재투입에 따른 온전박피율의 증가 및 미쪽분리율의 감소도 투입전에 상대적으로 양호한 박피결과를 가져왔기 때문에 가장 작은 양이 증가 또는 감소한 것처럼 보이게 된다. 특히, 1회 투입 후 미쪽분리율이 충분히 낮고 온전박피율이 높은 작동압력 조건은 재투입시 그 상승폭이 다른 조건에 비해 낮게 평가될 것이다.

결과적으로 전체 박피 공정의 투입 횟수가 총 3회로 구성된 박피모형을 설계할 경우 1차 투입에 해당하는 통마늘 쪽분리부는 각 가공기에 대하여 지금까지 실험한 박피 결과가 가장 양호한 상하부 작동압력을 적용하고, 2차 및 3차 투입에 속하는 재투입 과정에서는 상부 작동압력은 그대로 두고 하부 작동압력을 1차 투입 압력보다 $0.5 \sim 1 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 정도 낮게 조정하여 투입하면 동일 작동압력하에서 투입했을 때 발생한 상처율을 효과적으로 감소시킬 수 있으면서 가장 좋은 박피결과를 보일 것으로 판단된다. 상부 작동압력을 변화시키지 않는 이유는 상부 작동압력의 주요 역할이 투입된 마늘에 대한 박피부 체류 시간을 결정하는 것이라고 생각되기 때문이다. 만일 재투입시 상하부 압력을 동시에 낮추면 결국 하부 작동압력이 조금 낮아지는 대신 마늘의 체류시간을 증가시켜 상처율이 증가할 것이다.

표 3-7은 3종류의 가공기에 대하여 가장 적합한 재투입 박피모형의 설계를 위해 선정한 상하부 작동압력을 나타낸 것이다.

1) 한지형

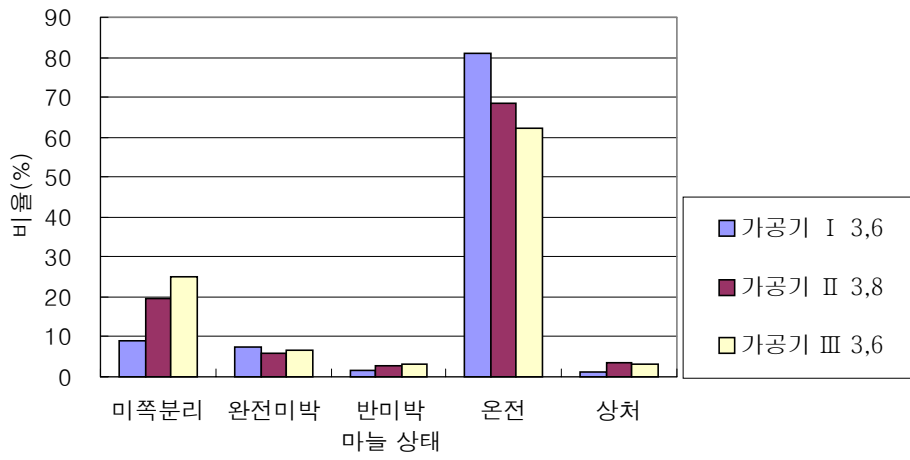
그림 3-18은 한지형 마늘에 대한 최적의 재투입 조건에 대하여 마늘을 3회 투입하여 박피한 결과를 나타낸 것이다. 박피부 내경이 126 mm이고 하부 노즐이 6열로 배열된 가공기 III의 경우에는 1회 투입 후 다른 가공기에 비하여 한지형과 난지형 모두에서 가장 좋은 박피 결과를 나타내었다.

표 3-7. 재투입 박피모형에 적합한 상하부 작동압력

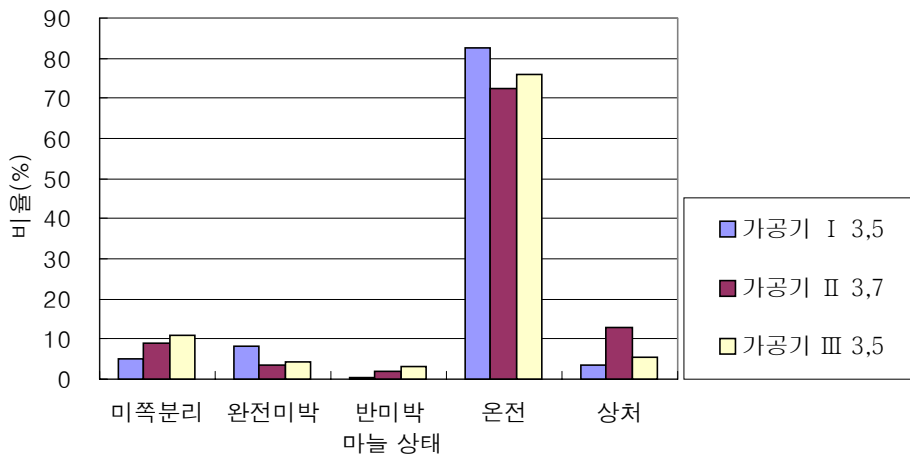
가공기 모형		1차 투입 (kg_f/cm^2)	재투입 (kg_f/cm^2)	2차 재투입 (kg_f/cm^2)
가공기 I	한지형	3,6	3,5	3,4
	난지형	5,10	5,9	5,8
가공기 II	한지형	3,8	3,7	3,6
	난지형	7,10	7,9	7,8
가공기 III	한지형	3,6	3,5	3,4
	난지형	5,10	5,9	5,8

그러나 가장 양호한 재투입 모형을 선정하여 실험한 결과는 앞서의 실험과 큰 차이를 보였다. 이러한 현상은 한지형의 경우에 더욱 심하였으며, 난지형의 경우에는 전체적으로 미쪽분리율과 온전박피율이 앞에서 수행한 실험결과보다 낮게 나타났다. 따라서 가공기 III의 경우에 동일 조건에 대하여 그 박피 결과를 예측하기 힘들 것으로 판단된다. 특히 한지형의 경우는 쪽분리에 필요한 작동압력이 박피에 필요한 작동압력보다 크기 때문에 실험에 사용한 상하부 작동압력 3, 6 kg_f/cm^2 와 같이 전체적으로 낮을 경우에는 미쪽분리 상태에서 재투입되면서 연속으로 배치된 하부 노즐 6열을 지나는 동안 그 박피 결과가 불규칙적으로 나타날 가능성이 커지는 것으로 판단된다.

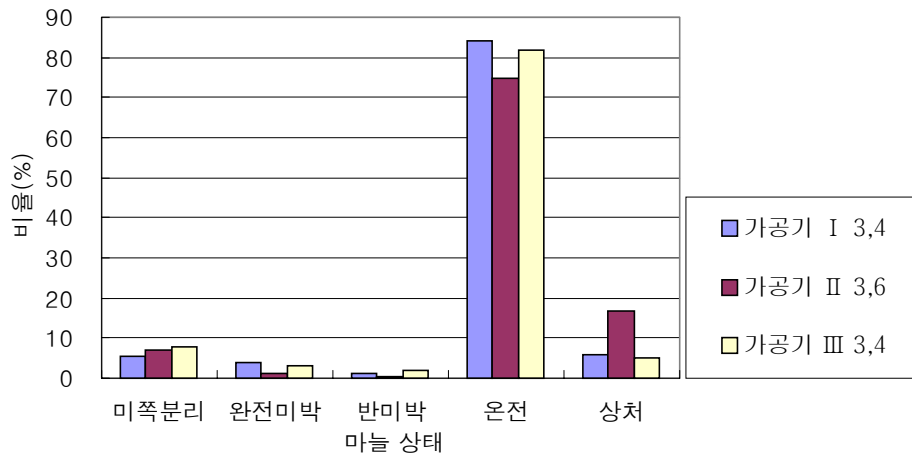
한지형 마늘의 박피 결과는 3회 연속 투입되는 동안 계속해서 가공기 I의 박피율이 좋았으며, 최종 투입 후 박피 결과는 미쪽분리율 5.3%, 온전박피율 84.1%, 상처율 5.8%로 가장 양호한 결과를 나타내었다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과



(c) 2회 재투입 후 결과

그림 3-18. 가장 적합한 재투입 박피조건에 대한 시험 결과 (한지형)

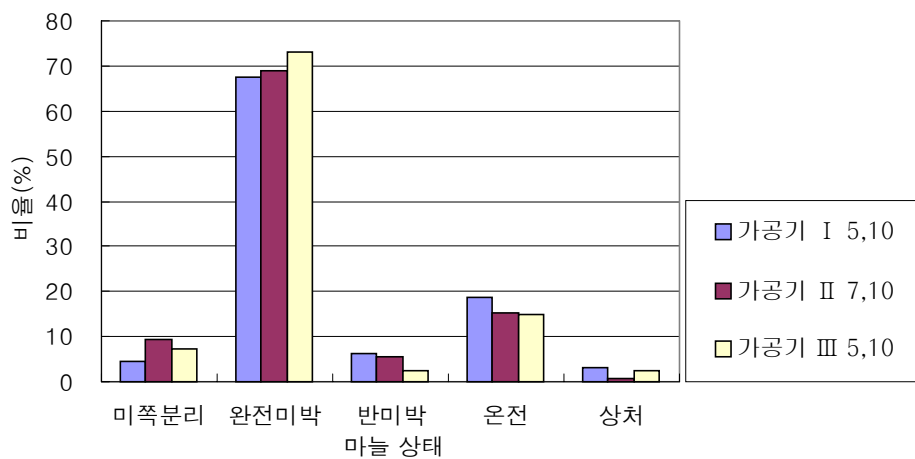
2) 난지형

그림 3-19는 난지형 마늘에 대한 최적의 재투입 조건에 대하여 마늘을 3회 투입하여 박피한 결과를 나타낸 것이다. 미쪽분리율의 경우에는 3회 연속 투입되는 동안 대체적으로 값이 낮게 나타났으며 가공기 II의 경우가 0.8%로 가장 낮았다. 온전박피율은 1회 투입 후에는 가공기 I이 18.6%로 가장 높게 나타났으나, 재투입 후의 박피 결과는 가공기 II의 경우가 29.7%로 약간 높게 나타났다. 최종적으로 3회 투입 후 온전박피율이 가장 높은 경우는 가공기 I이 미쪽분리율 1.2%, 온전박피율 40.2%, 상처율 6.6%로 나타났다.

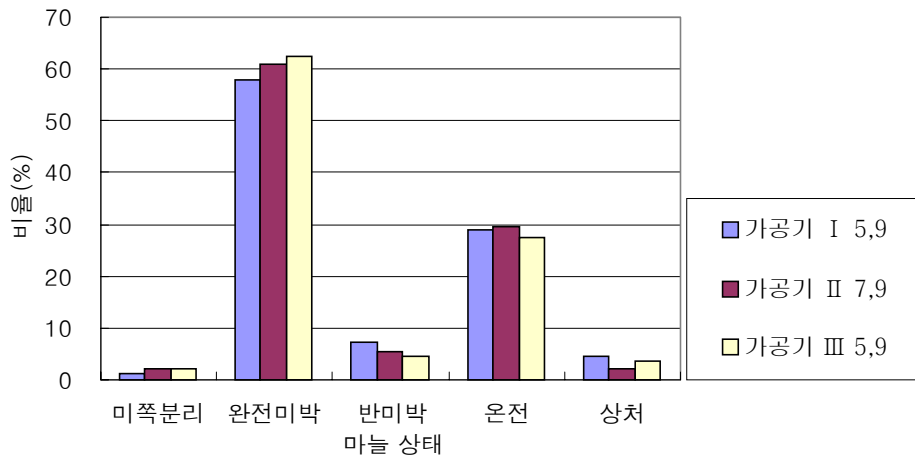
가공기 III의 경우에는 박피에 양호한 상하부 작동압력을 결정하기가 다른 가공기에 비하여 어려울 것을 판단된다. 특히 한지형의 경우에는 쪽분리가 어렵기 때문에 박피에 적합한 상하부 작동압력을 선정하기가 쉽지 않을 것으로 판단되어 하부 노즐이 7열인 경우가 박피 가공기로서 보다 적합한 것으로 판단된다.

하부 노즐이 7열로 배열된 경우의 전체적인 박피결과는 각 가공기에 대하여 적합한 상하부 작동압력 조건에서 박피할 경우 박피부 내경이 126 mm인 가공기 II의 경우 보다 100 mm인 가공기 I의 보다 우수한 것으로 나타났다. 그러나 실험에 사용한 상하부 작동압력 구간의 변동폭이 $2 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 인 점을 고려할 때 각 가공기에 대하여 박피결과가 더 양호한 압력조건이 존재할 가능성은 충분하다.

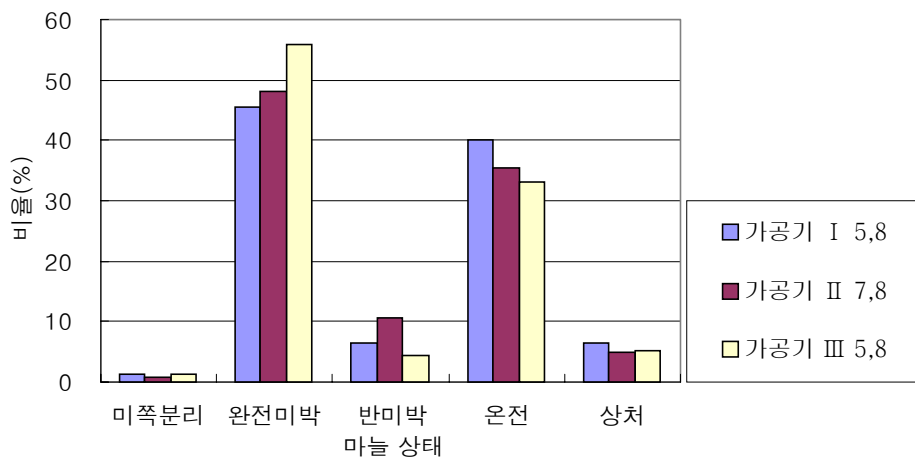
결과적으로 하부 노즐의 배열이 7열인 두 가공기의 박피 결과는 확실히 단정지를 수는 없을 것으로 판단된다. 또한 초기에 투입되는 마늘은 통마늘 상태로 대량 투입되므로 박피부의 내경이 100 mm인 경우 보다 126 mm인 경우가 마늘의 투입에 양호할 것으로 판단되며, 재투입 및 2차 재투입에 대한 가공기의 모형은 투입되는 마늘의 대부분이 쪽마늘 형태이므로 박피부 내경이 100 mm인 경우를 사용하여도 큰 영향을 받지 않을 것으로 판단된다. 또한 투입된 마늘의 물성에 따라 각 가공기의 상하부 작동압력을 적절하게 조절해야 보다 우수한 박피 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.



(a) 1회 투입 후 결과



(b) 재투입 후 결과



(c) 2회 재투입 후 결과

그림 3-19. 가장 적합한 재투입 박피조건에 대한 시험 결과 (난지형)

제 4 장 습식 마늘박피 시스템의 현장 평가

제 1 절 서 언

본 연구과제에서 개발한 습식 마늘박피 시스템을 현장에 설치하고 성능을 평가하였다. 이 시스템들은 영리를 목적으로 농협 또는 개별 사업자가 깎마늘을 생산하기 위하여 구입·설치한 것이다. 주관연구기관인 한국기계에서는 본 연구가 개시된 2001년 8월 이후에 6기의 습식 마늘박피 시스템을 판매하였다. 1차 시작기는 2001년 10월에 경북 영천시 금호읍의 S농산에, 2차 시작기는 2002년 3월에 경북 영천시 화산면의 T농산에, 3차 시작기는 2002년 4월에 경북 의성군 금성면의 G농산에 설치되었다. 이어 4차 시작기는 2002년 9월에 경북 칠곡군의 A농산에, 5차 시작기는 2002년 12월에 충남 서산시의 B농협에서 운영하는 마늘생강 가공공장에, 6차 시작기는 2003년 7월에 경기 포천시의 H식품에 설치되었다.

이들 6기의 시작기들은 마늘 박피방법과 전체 시스템의 구성에 있어서 점진적으로 개량된 것으로서, 기계적으로는 거의 완성 단계에 이른 것으로 평가되고 있다. 특히 4호기부터는 세척수와 깎마늘의 오염을 방지하고 살균 효과를 얻기 위하여 오존수 처리 장치를 추가하였으며, 6호기에는 압력수가 펌프와 가공기를 통과할 때의 마찰열에 의한 가공수의 온도 상승을 억제하기 위해서 냉각탑을 설치하였다.

이 장에서는 비교적 최근에 설치된 5호기(서산)와 6호기(포천)의 시스템 구성에 대해서 설명하고, 현장을 방문하여 박피기의 성능을 평가한 결과를 제시하였다. 또한 그 동안의 습식 마늘박피 시스템을 운영한 경험을 바탕으로 마늘의 생태형 및 산지에 따른 적정 작업조건을 제시하였다.

제 2 절 재 료 및 방 법

1. 5호기의 시스템 구성과 성능 평가

가. 시스템 구성

충남 서산에 설치된 5호기의 마늘박피 공정은 그림 4-1과 같다. 통상적인 작업 조건은 쪽분리, 1차 및 2차 박피에 사용되는 압력이 각각 $9.8 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, $7.9 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 및 $8.3 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 정도이다. 또한 마늘이 박피부 내로 원활하게 투입되도록 하기 위한 보조노즐 측(상부 노즐)의 압력은 쪽분리, 1차 및 2차 박피에 각각 $8.8 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, $8 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 및 $8.2 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 정도가 되도록 조절한다.

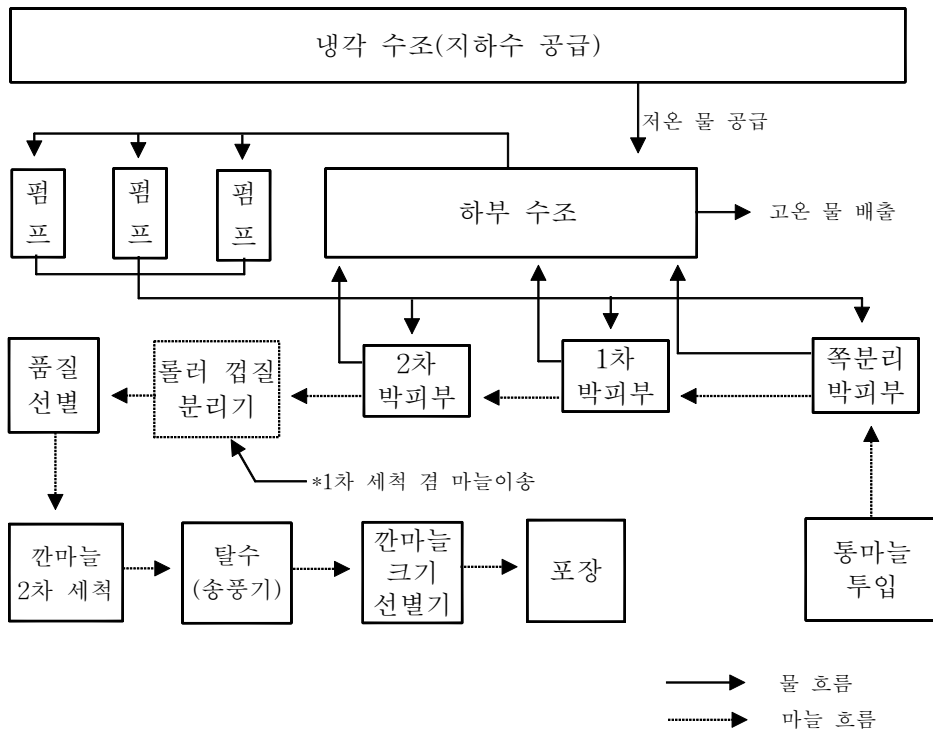


그림 4-1. 5호기의 마늘박피 공정

시스템에 사용되는 전력은 3상 380 V로서 약 130.2 A가 소요된다. 이 시스템은 생산된 깎마늘을 기준으로 대만종과 중국산은 하루(8시간 기준)에 1.5~3톤, 스페인종은 하루에 1.5~2.3톤을 처리할 수 있다. 이 시스템을 운전하기 위해서 9명의 인력이 필요하다. 각 공정에 대한 상세한 설명은 6호기에 대한 것을 참조하기 바란다.

그림 4-2부터 4-7까지는 주요부의 구성을 사진으로 나타낸 것이다.



그림 4-2. 통마늘 공급장치



그림 4-3. 쪽분리 박피부에 통마늘 투입



그림 4-4. 박피부를 통과한 마늘



그림 4-5. 껍질 분리기



그림 4-131. 깻마늘 인력 선별



그림 4-7. 세척 및 크기 선별

나. 성능 평가

1) 박피율 분석

실험을 위해 사용한 마늘은 2003년도에 생산된 대만종 난지형 풋마늘로서 저온 저장고에서 출고한 후 별도의 건조 과정을 거치지 않고 그대로 박피하였다. 박피 실험은 2003년 7월 29일에 실시하였다. 이 시스템의 운영자들이 경험적으로 설정한 작동조건은 쪽분리, 1차 및 2차 박피부의 압력이 각각 $9.8 \text{ kg}/\text{cm}^2$, $7.9 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 및 $8.3 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 이었다. 박피기의 성능을 평가하기 위해서 이러한 압력 조건으로 시스템을 운전하고, 각 박피부의 출구에서 약 10초간 가공기를 통과한 마늘, 껍질, 뿌리 및 종대를 모두 수거하였으며, 동일한 조건에서 3회 반복 실행하였다.

수거된 마늘은 아래와 같이 크게 1) 미쪽분리, 2) 완전미박피, 3) 반미박, 4) 온전 깎마늘, 5) 상처 및 6) 썩은 마늘로 나누어 각각의 개수와 무게를 기록하였으며, 수거된 껍질과 종대는 그 무게를 측정하였다.

- 미쪽분리 마늘- 쪽이 분리되지 않아 마늘이 종대 및 뿌리와 함께 붙어있는 경우나 종대와 뿌리는 붙어있지 않지만 마늘이 완전히 쪽분리 되지 않은 것
- 완전 미박피 - 쪽분리는 되었으나 전혀 박피가 되지 않은 것
- 반미박 - 쪽이 분리되었으며, 마늘 껍질이 약간이라도 벗겨져서 깎마늘이 보이는 경우
- 온전 깎마늘 - 완전히 박피된 것으로서 상처나 멍이 들지 않은 양호한 깎마늘
- 상처 - 박피는 되었으나 수압에 의해 마늘의 육질이 파이거나 멍이 든 경우
- 썩은 마늘 - 썩거나 상하여 상품가치가 없는 경우

2) 가공수의 수온변화 측정

물을 이용한 습식 마늘 박피기의 경우 가공수가 펌프와 노즐을 통과하면서 압력의 변화에 따라 열에너지가 발생하여 가공수의 온도가 상승하게 된다. 가공수의 온도가 너무 높아지면 마늘의 품질에 영향을 미치기 때문에 가공수를 냉각시키는 방안을 강구해야 한다. 5호기의 경우에는 가공수의 온도가 지나치게 높아지는 경우에는 별도의 냉각수조를 통해 지하수를 공급하여 혼합함으로써 가공수의 온도를 낮추도록 하였다.

박피 시스템의 운전과정에서 시간에 따른 가공수와 세척수의 온도변화를 측정하였다. 휴대용 열전대식 온도계측기를 이용하여 오전 작업을 시작한 8시 24분부터 작업을 마친 12시까지의 외기와 박피기 주요부의 온도를 측정하였다.

2. 6호기의 시스템 구성과 성능 평가

가. 시스템 구성

1) 박피 공정

경기 포천시에 설치한 6호기는 생산된 깐마늘을 기준으로 하루(8시간)에 3~4톤을 처리할 수 있다. 통상적으로 사용하는 작동 압력은 쪽분리, 1차 및 2차 박피부에서 각각 $9.0 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, $8.8 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 및 $7.7 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 이며, 마늘의 원활한 투입을 위한 보조노즐 측(상부 노즐)의 작동압력은 $5.5 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 이다. 6호기에는 5호기까지에서 나타나는 세척수의 수온 상승을 방지하기 위하여 냉각탑을 추가하였다. 또한 깐마늘의 인력선별에 따르는 비용을 절감하기 위하여 영상처리식 깐마늘 선별기를 도입하였다. 영상처리식 깐마늘 선별기의 작업능률은 크기가 ‘중’인 마늘의 경우에는 2.5 톤/8시간이며, ‘대’의 경우에는 3 톤/8시간이다.

그림 4-8은 6호기의 마늘박피 공정을 나타낸 것이며, 그림 4-9부터 4-16까지는 주요 부분의 사진이다.

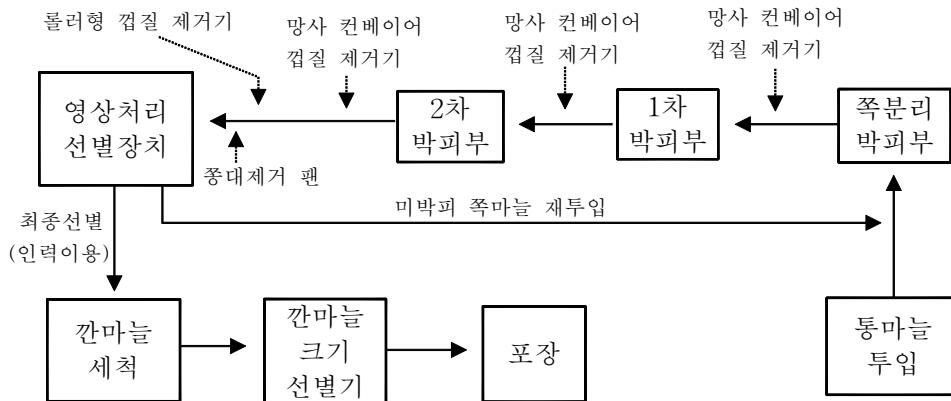


그림 4-8. 6호기의 마늘박피 공정



그림 4-9. 통마늘 건조실



그림 4-10. 통마늘 공급장치



그림 4-11. 마늘 박피부



그림 4-12. 박피부를 통과한 마늘



그림 4-13. 껍질 분리기



그림 4-14. 최종 껍질 분리기



그림 4-15. 영상처리식 마늘 선별기



그림 4-16. 최종 인력 선별



그림 4-17. 오존수를 이용한 세척기

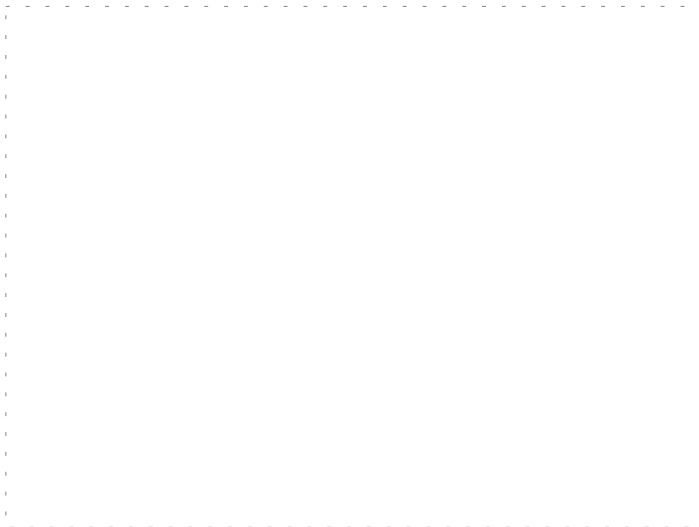


그림 4-18. 진동식 마늘 선별기

저온 저장고에서 출고된 통마늘은 건조실에서 열풍으로 건조된 후에 정량 공급 장치에 의하여 선속도 0.8 m/min의 벨트 컨베이어로 공급된다. 정량공급장치를 통과한 마늘은 편심 모터에 의해서 작동되는 진동판을 거치게 되는데, 이 과정에서 뿌리 부분에 부착되어 있는 흙과 기타 이물질을 제거하여 박피과정에서 발생하는 깎마늘의 상처를 줄일 수 있도록 하였다. 벨트 컨베이어를 통해 공급된 통마늘은 쪽분리 박피부에 투입된다.

쪽분리 박피부는 통마늘이 투입되기 때문에 다른 박피부 보다 가공기의 내경이 더 크게 설계되었다. 쪽분리 박피부에서는 통마늘의 쪽분리뿐만 아니라 부분적인 박피작업이 수반된다. 쪽분리 박피부에서 1차 박피부로 이송되는 과정에서 망사 컨베이어를 통해 마늘의 종대, 뿌리 및 쪽분리 과정에서 탈피된 껍질들이 걸러진다. 이러한 망사 형태의 껍질 제거기는 종대를 제거하는데 매우 효과적인 구조를 가지고 있으며, 1차 박피부와 2차 박피부의 직후에 설치되어 있다. 쪽분리 박피부를 통과한 통마늘의 대부분은 쪽이 분리되고, 1차 박피부와 2차 박피부를 연속적으로 통과하면 박피가 완료되도록 설계되어 있다. 2차 박피부를 통과한 마늘은 하부에 설치된 롤러형태의 껍질 제거기를 통과하게 된다. 롤러형 껍질 제거기는 2차 박피부를 통과한 마늘과 물이 낙하하면서 껍질은 물과 함께 아래로 통과시키고 최종적으로 쪽마늘만을 영상처리식 선별기 쪽으로 이송하도록 설계되어 있다. 롤러형 선별기 끝단의 상부에는 유속이 평균 9.4 m/s인 팬을 장착하여 종대를 빨아들이도록 하였다.

영상처리식 선별기는 롤러형 껍질 제거기를 통과한 쪽마늘을 크게 박피 마늘과 미박피 마늘로 분리하여 박피 마늘은 최종 인력선별 라인으로 보내고, 미박피 마늘은 컨베이어 벨트를 통해 정량 공급부로 재투입된다. 영상처리식 선별기를 통과한 건전 깎마늘은 2~4명의 인부에 의해 최종적인 인력선별 과정을 거치게 된다. 이렇게 선별된 깎마늘은 살균을 통해 유통기간을 늘리기 위해서 오존수로 세척된 후에 팬에 의해 습기가 제거된다. 오존수의 오존 농도는 0.4 ppm 정도이며, 유량은 13.3 ℓ/min이다. 깎마늘은 최종적으로 진동식 스크린 선별기를 통해 대, 중, 소로 구분된 후 크기별로 포장된다.

2) 가공수 처리

그림 4-19는 6호기에서의 가공수, 세척수 및 마늘의 흐름을 나타낸 것이다.

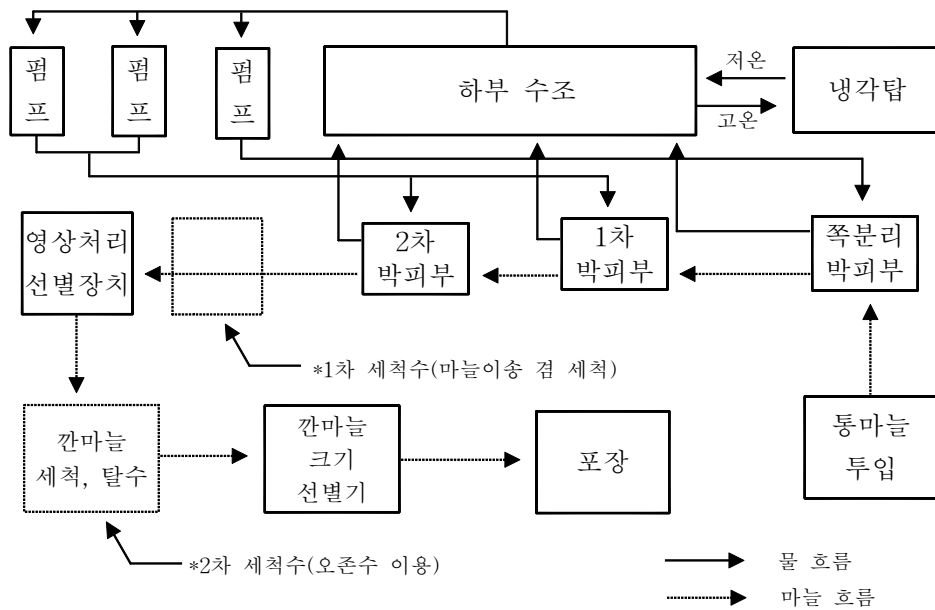


그림 4-19. 가공수, 세척수 및 마늘의 흐름도

물의 흐름을 살펴보면 먼저 하부 수조에 일정량의 물을 채우고 세 대의 펌프를 이용해 가공수를 공급한다. 한 대의 펌프는 쪽분리 박피부에 가공수를 공급하고, 나머지 두 대의 펌프는 1차 및 2차 박피부로 가공수를 공급한다. 하부수조는 마늘 박피 시스템 본체의 가장 아래쪽에 위치하며, 수조의 상부에는 3개의 가공기가 설치되어 있어서 박피를 거친 마늘은 체 형태의 컨베이어를 통과하면서 껍질이 제거되고 이송용 컨베이어를 통하여 다음 가공기로 투입되며, 순환되는 물은 수조 상부에 설치된 여과망을 거친 후 하부수조로 흐르도록 설계되어 있다.

가공수의 수온 상승을 방지하기 위해 냉각탑을 설치하였다. 가공기를 거쳐 물탱

크에 모아진 물은 펌프를 통하여 냉각탑으로 보내지고, 냉각탑에서 냉각된 물을 다시 하부수조로 보내 수온이 일정하게 유지되도록 하였다. 따라서 5호기에서 가공수의 온도 상승을 방지하기 위해 온도가 낮은 지하수를 혼합해야 하는 폐를 방지하였다. 6호기에서는 1.5 톤/8시간 정도의 물을 사용하고 있다.

3) 소요 동력

6호기에 사용되는 전력은 대부분 3상 380 V 교류이며, 일부 단상 220V가 사용되고 있다. 표 4-1은 6호기의 소비전력을 각 모터의 동력으로 표시한 것이다.

나. 성능 평가

실험을 위해 사용한 마늘은 2003년도에 생산된 해남산(대만종) 난지형 풋마늘이었으며, 저온 저장고에서 출고한 후 온도 38℃에서 24 시간 열풍건조한 후 2003년 7월 22일에 박피하였다. H식품에서 경험적으로 설정한 작동압력은 쪽분리 박피부, 1차 및 2차 박피부에서 각각 $9.0 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, $8.8 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, 및 $7.7 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 이다. 실험을 위하여 각 부위의 압력을 정상 작동압력을 기준으로 3수준으로 설정하였다. 높은 압력의 경우는 쪽분리 박피부: $10 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, 1차 박피부: $9 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, 2차 박피부: $9 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 로 설정하였고, 낮은 압력의 경우는 쪽분리 박피부: $8 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, 1차 박피부: $7 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$, 2차 박피부: $6 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 로 하였다. 성능 평가를 위해서 이러한 압력 조건으로 시스템을 운전하고, 마늘이 각 박피부를 통과한 직후에 약 10초간 가공기를 통과한 마늘, 껍질, 뿌리 및 종대를 모두 수거하였으며, 동일한 조건에서 각각 3회 반복 실행하였다.

수거된 마늘은 아래와 같이 크게 1) 미쪽분리, 2) 완전미박피, 3) 반미박, 4) 온전 깎마늘, 5) 상처, 6) 썩은 마늘로 나누어 각각의 개수와 무게를 기록하였으며, 수거된 껍질 및 종대는 그 무게를 측정하였다.

표 4-1. 6호기의 소요 동력

부위별 명칭	설치 장비	소요동력	용도	비고
펌프	펌프 3대	25 PS×3	가공수 공급	
하부 수조	껍질 제거 브러쉬	1/4 PS	하부 수조 여과기능	
냉각탑	이송 펌프 냉각팬	3 PS 2 PS	가공수를 냉각탑으로 이송 가공수 냉각	
영상처리 선별장치	컴프레서 기타 장비 선별 컨베이어	10 PS 5.5 kW 1 PS	마늘 배출용 영상처리 장비 마늘 이송	
1차 세척수	수중 펌프 롤껍질 분리기 종대제거 팬	1/4 PS 1/4 PS 2 PS	세척수 순환 껍질 제거 종대 제거	단상
2차 박피부	망사컨베이어 이송컨베이어	1/4 PS 1/4 PS	껍질, 종대 제거 마늘 이송	
1차 박피부	망사컨베이어 이송컨베이어	1/4 PS 1/4 PS	껍질, 종대 제거 마늘 이송	
쪽분리 박피부	망사컨베이어 이송컨베이어 이송펌프	1/4 PS 1/4 PS 1/4 PS	껍질, 종대 제거 마늘 이송	단상
간마늘 세척, 탈수 (2차 세척수)	오존 발생기 이송컨베이어	2 kW 1/4 PS	오존 발생 마늘 이송	
간마늘 크기 선별	진동모터	1/4 PS	간마늘 선별	
통마늘 투입	진동모터 정량 공급장치 이송컨베이어	1/4 PS 1/2 PS 1/2 PS	통마늘 공급 통마늘 공급 통마늘 투입	

제 3 절 결과 및 고찰

1. 5호기의 성능

가. 박피 성능

박피를 위한 가공기는 통마늘의 쪽을 분리하기 위한 <쪽분리 박피부>와 쪽이 분리된 마늘을 박피하기 위한 <1차 박피부>와 <2차 박피부>의 3단계로 구성된다. 그림 4-20은 각 단계별 작동 압력에 따른 박피 결과를 나타낸 것이다. 그림의 수직축에 표시된 비율은 각 가공기별로 수거된 전체 쪽마늘 개수에 대한 각 그룹에 해당하는 쪽마늘의 개수를 백분율로 나타낸 것이다.

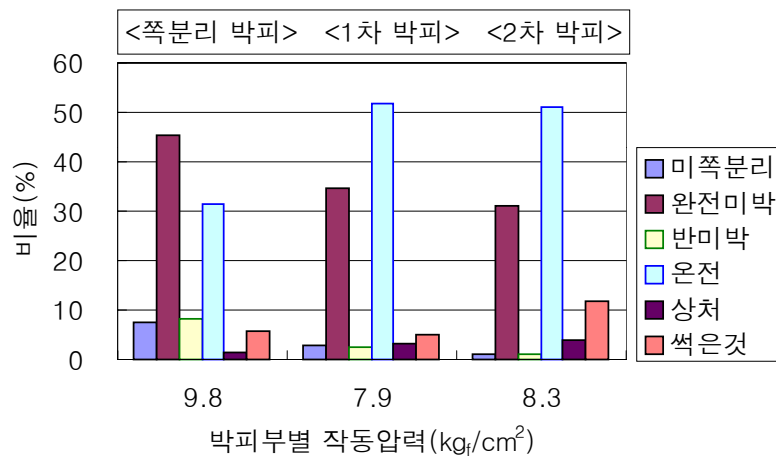


그림 4-20. 박피부별 작동압력에 따른 박피 결과

박피 결과는 각각의 박피부를 거치는 동안 미쪽분리, 완전 미박 및 반미박의 비율은 점차 감소하고, 상처나 멍이 든 마늘은 조금씩 증가하는 경향을 나타내었다.

상품성이 있는 온전한 낱마늘의 비율이 <쪽분리 박피부>에서 <1차 박피부>로 가면서 31.4%에서 51.9%로 증가하는 반면, <1차 박피부> 통과 후 <2차 박피부>로 가면서 51%로 약간 감소하는 경향을 보였다. 이러한 현상은 <1차 박피부>와 <2차 박피부>의 박피결과가 미쪽분리, 완전 미박 및 반미박의 비율은 점차 감소하였지만 <2차 박피부>의 박피결과에 썩거나 상한 마늘의 비율이 다른 박피부의 결과보다 많이 포함되어 있어 <1차 박피부>와 <2차 박피부>의 데이터를 비교하는데 적합하지 않은 것으로 판단되었다. 따라서 정상 작동 압력에 대한 박피부별 박피율을 기록할 때 썩은 쪽마늘에 대한 데이터를 무시하고 다시 비교하여 보았다.

그림 4-21은 박피 결과를 썩은 마늘을 제외한 나머지 쪽마늘의 개수에 대한 백분율로 나타낸 것이다.

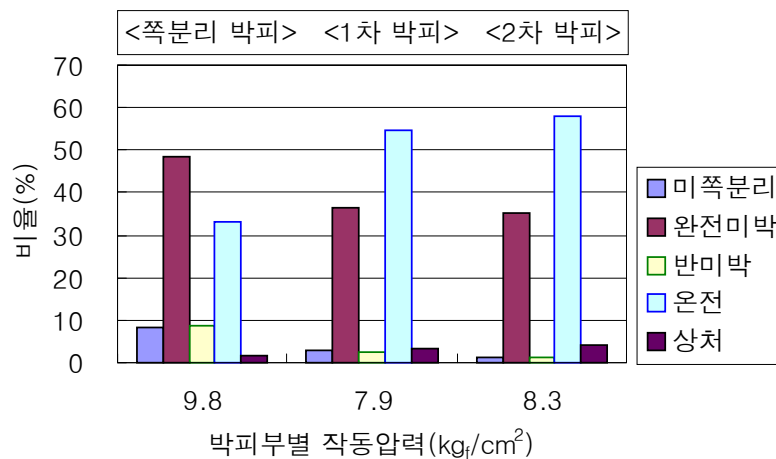


그림 4-21. 박피부별 작동압력에 따른 박피 결과

<쪽분리 박피부>를 통과한 미쪽분리된 마늘의 비율은 8.1%로 나타났으며 <2차 박피부>를 통과 후 1.2%로 나타나 통마늘의 쪽분리율은 매우 높게 나타났다. <쪽분리 박피부>를 통과한 완전미박피된 마늘의 비율은 48.3%로 나타났으며, <2차 박피부>를 통과한 후에는 35.4%로 나타나 점차 감소하는 경향을 보였다. 반미박

피된 마늘의 경우도 미쪽분리된 마늘과 완전미박피된 마늘과 비슷하게 조금씩 감소하는 경향을 보였는데, <쪽분리 박피부>를 통과한 반미박피된 마늘의 비율은 8.7%로 나타났으며 <2차 박피부>를 통과한 후에는 1.3%로 낮게 나타났다.

상품성이 있는 온전한 깎마늘의 비율은 <쪽분리 박피부> 및 <1차 박피부>에서 각각 33.3%에서 54.6%로 증가하였고, <2차 박피부> 통과 후 57.8%로 나타났다. 상처나 멍이 든 마늘의 경우는 초기 <쪽분리 박피부>를 통과 후 1.6%에서 <1차 박피부>와 <2차 박피부>에서 각각 3.3%에서 4.3%로 조금씩 증가하였다.

현장에서 작업자들이 사용하고 있는 작동압력을 가지고 박피율을 살펴본 결과 전체 투입된 마늘에 대하여 대만종 난지형 마늘의 상품성 있는 온전한 깎마늘의 비율은 약 57.8%로 나타났다. 이러한 결과는 마늘의 산지와 품종, 저장 및 건조 조건 등에 의해 달라질 수 있다.

나. 가공수의 온도 변화

그림 4-22는 냉각수조, 하부수조, 쪽분리 박피부, 1차 박피부, 2차 박피부 및 외기의 온도 변화를 나타낸 것이다.

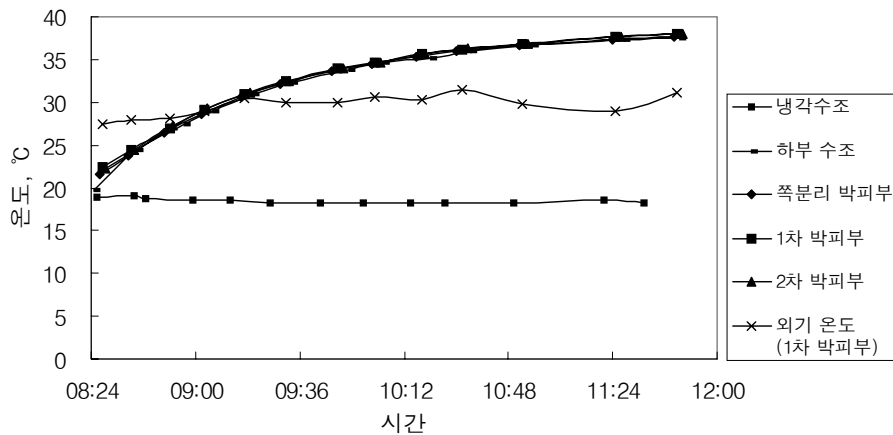
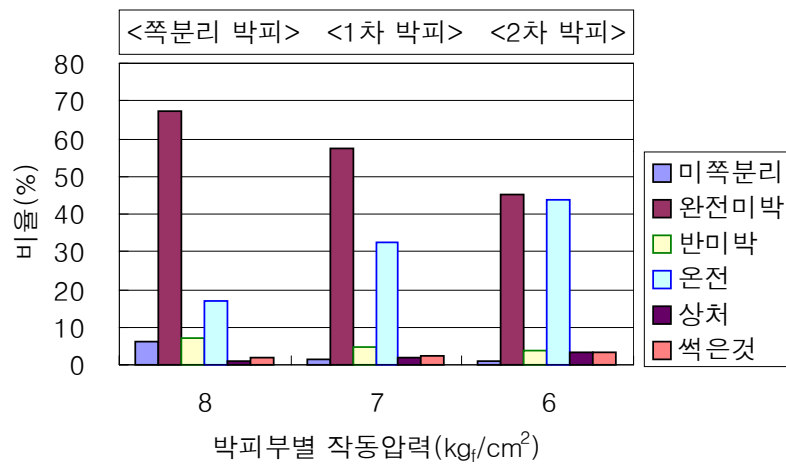


그림 4-22. 박피 시스템 각 부위별 온도 변화

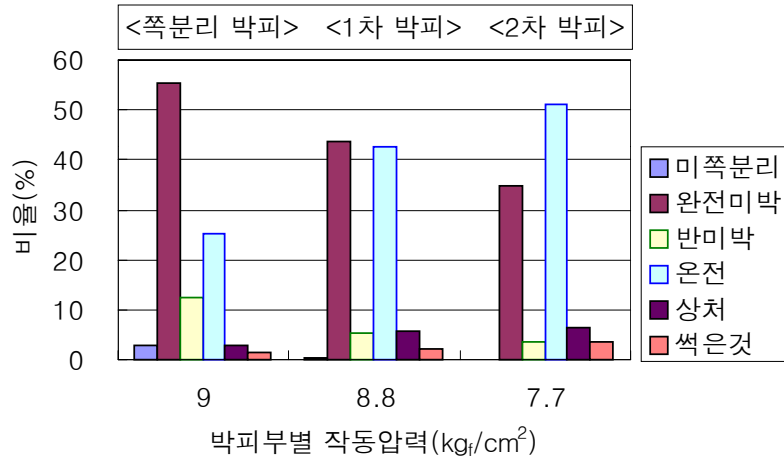
공장 내에서는 위치에 따른 온도차가 크지 않았기 때문에 1차 박피부 주변의 외기온도를 그림에 나타내었다. 하부수조, 쪽분리 박피부, 1차 박피부 및 2차 박피부의 가공수 온도는 거의 비슷한 값을 나타내었는데, 작업 시작 전의 약 22℃에서 오전 작업을 마치는 12시까지 계속 상승하여 약 38℃에 도달하였으며, 하부수조, 쪽분리 박피부, 1차 박피부 및 2차 박피부의 온도는 거의 같은 값을 나타내었다.

2. 6호기의 성능

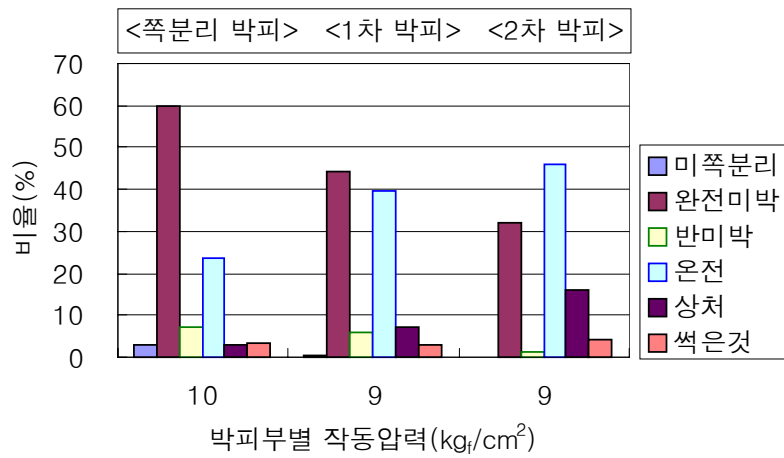
그림 4-23은 정상 작동압력을 기준으로 하여 3수준으로 압력을 변환시켰을 때의 해남산(대만종) 난지형 마늘의 박피부별 박피 결과를 나타낸 것이다. 그림의 수직축에 표시된 비율은 각 가공기별로 수거된 전체 쪽마늘 개수에 대한 각 그룹에 해당하는 쪽마늘의 개수를 백분율로 나타낸 것이다.



(a) 작동 압력을 낮게 설정



(b) 정상적인 작동 압력



(c) 작동압력을 높게 설정

그림 4-23. 작동압력에 따른 박피시험 결과

대체적으로 세 수준의 작동 압력에 대하여 각 박피부별로 비슷한 결과를 나타내었는데, 각 가공기를 거치는 동안 미쪽분리, 완전 미박, 반미박의 비율은 감소하고, 상품성이 있는 온전 깎마늘, 상처나 멍이 든 마늘의 비율은 증가하는 결과를 나타내었다.

<쪽분리 박피부>를 통과한 미쪽분리된 마늘의 비율은 각각 작동압력이 낮게 설정된 경우는 약 5.9%, 정상작동의 경우는 2.8%, 높게 설정된 경우는 2.9%로 나타났다. 작동압력을 낮게 설정한 경우를 제외하고 정상 작동압력이나 작동압력을 높게 설정한 경우에 대하여 <쪽분리 박피부>를 거치면서 통마늘의 쪽이 거의 분리되는 결과를 나타내었다. <쪽분리 박피부>를 통과한 완전 미박피된 마늘의 비율은 작동압력이 낮게 설정된 경우는 약 67.2%로 가장 높게 나타났으며, 정상 작동압력의 경우는 55.5%, 압력이 높게 설정된 경우는 59.8%로 나타났다. 마지막 박피부인 <2차 박피부>를 통과한 후에는 완전미박피된 마늘의 비율이 작동압력이 낮게 설정된 경우에는 44.9%, 정상 작동압력의 경우는 34.9%, 압력이 높게 설정된 경우에는 32.2%로 나타났다. 반미박의 경우는 작동 압력의 변화에 대하여 큰 상관관계를 찾기는 힘들었으나 세 가지 경우 모두에 대하여 가공기를 거치는 동안 대체적으로 감소하는 경향을 보이며, <2차 박피부>를 거친 후 작동압력이 낮게 설정된 경우는 약 4%, 정상 작동압력의 경우에는 3.5%, 압력이 높게 설정된 경우에는 1.4%로 나타났다.

상품성이 있는 온전마늘의 경우는 전체 공정의 작동압력을 높이거나 낮춘 경우보다 정상 작동압력의 경우가 세 박피부 모두에서 높게 나타났다. 초기 <쪽분리 박피부>를 통과한 후 작동압력이 낮게 설정된 경우는 약 16.8%, 정상작동의 경우는 25.1%, 압력이 높게 설정된 경우는 23.6%로 나타났으며, 또한 마지막 박피부인 <2차 박피부>를 통과하면서 작동압력이 낮게 설정된 경우에는 약 43.7%, 정상 작동압력의 경우에는 51.2%, 압력이 높게 설정된 경우에는 45.8%로 정상 작동압력의 경우가 가장 높게 나타났다. 상처나 멍이 든 마늘의 경우는 초기 <쪽분리 박피부>를 통과한 후 작동압력이 낮게 설정된 경우는 약 1.1%, 정상 작동압력의 경우에는 2.7%, 압력이 높게 설정된 경우는 3.1%로 나타났으며, <2차 박피부>를 통과

하면서 작동압력이 낮게 설정된 경우는 약 3.4%, 정상 작동압력의 경우에는 6.5%, 압력이 높게 설정된 경우에는 16.2%로 가장 큰 값을 나타내었다.

결과적으로 전체적인 작동압력이 낮으면 박피를 위한 충분한 압력을 만들어내지 못해 미쪽분리, 완전 미박피, 반미박의 비율은 증가하고, 작동압력이 높으면 상품성이 있는 온전 깎마늘의 비율을 증가시키기보다 상처나 멍이 든 마늘의 비율이 증가하는 결과를 나타내었다. 전체적인 작동압력을 결정짓는 마늘의 물성은 마늘의 종류 및 산지 특성에 따라 변하게 된다. 따라서 마늘 박피기가 설치된 지역별로 가공할 마늘의 생태형과 산지 및 저장 기간에 따른 최적 작동 압력을 찾아내고 이에 맞추어 각 박피부의 작동 압력을 설정해야만 박피기의 성능을 최대한 발휘할 수 있을 것이다.

3. 생태형 및 산지별 적정 작업조건과 성능

표 4-2는 그 동안 습식 마늘박피 시스템을 개발하고 운전해온 경험을 바탕으로 마늘의 생태형과 산지에 따른 적정 작동압력과 이에 따르는 박피율과 상처율을 정리한 것이며, 표 4-3은 현재 가장 널리 이용되고 있는 압축공기에 의한 건식 박피방식과 본 연구에서 개발한 습식 박피 시스템의 성능과 비용을 비교한 것이다.

표 4-2. 마늘의 생태형과 산지에 따른 적정 작업조건과 예상되는 성능

생태형/산지	박피기 작동 압력 (kg/cm^2) 쪽분리/1차박피/2차박피	박피율	상처율
난지형 대만종 (남해, 호남산)	9/8/7.5	65~85%	1~2%
난지형 제주산	9~10/9/8	40~70%	1~2%
한지형 의성산	9/8/6.5	90% 이상	1~2%
한지형 대만종(서산)	9/9/8	80~95%	1~2%
난지형 스페인종(서산)	8/7/5	7, 8월: 90% 이상 9월 이후: 95% 이상	1~2%
난지형 스페인종(창녕)	8/7/5~6	7, 8월: 50~65% 9월 이후: 90% 내외	1~2%
난지형 스페인종(영천)	8/7/5~6	7, 8월: 50~65% 9월 이후: 85% 내외	1~2%

표 4-3. 건식과 습식 박피 시스템의 성능과 비용

항목	격식 박피기	습식 박피기
기계 설치비 (3 톤/일 기준)	약 1억 2천만원	약 2억원 (영상처리식 선별기 6천만원 포함)
내구연한	4년	영상선별기: 4~5년 박피기: 소모품(노즐) 외 반영구적
전력 (3 톤/일 기준)	3상 380V : 130 A 단상 220V : 7.7 A	3상 380V : 130 A 단상 220V : 7.7 A
건조비용 (통마늘)	벌크 건조기(경유 사용): 평균 200만원/23일	30 kW×24 hr (간마늘 3 톤 기준) 40~60만원/23일
인건비	여자 12명×2만 8천원(1일) 남자 2명(월 130만원)	여자 5명×2만 8천원(1일) 남자 2명(월 130만원)
물 사용량	1.5 톤/일 (청소 등)	지하수의 경우 전력비만 사용 (2마력 사용) 하루 사용량: 가공수 1.5 톤 세척수 0.5 톤 유지수(청소 등) 1 톤
소각시설 유지비	1천만원 (2년 기준)	없음

제 5 장 습식 마늘박피 시스템의 미생물 제어기술 개발

제 1 절 서 언

우리나라에서 마늘(*Allium sativum* L.)은 주로 통마늘 상태로 유통되어 왔으나 최근에는 깎마늘 상태로 유통되는 양이 지속적으로 증가하여 소매 단계에서는 깎마늘의 유통량이 전체 마늘 유통량의 70~80%를 차지하고 있다. 깎마늘의 주 소비자는 요식업체나 식품가공업체 등이었으나 최근에는 일반 가정에서의 소비도 늘어나는 추세여서 향후 마늘 유통은 깎마늘을 소포장해서 유통시키는 추세로 급속히 변화할 것으로 전망된다.

깎마늘은 유통 중 품질 저하가 심하여, 마늘 박피시스템 개발시 유통 중 깎마늘의 품질 저하를 방지하기 위한 제어기술이 도입되어야 할 것으로 생각된다. 그러나 국내에서 이에 대한 구체적인 연구가 이루어진 바는 없으며, 한국식품개발연구원에서 마늘박피 시스템 개발 연구의 일부로 깎마늘을 4개 종류의 필름포장재(20 μ m LDPE, 30 μ m HDPE, 40 μ m LDPE, 60 μ m LDPE)로 포장하여 10 $^{\circ}$ C, 20 $^{\circ}$ C 및 30 $^{\circ}$ C의 온도조건에서 저장하면서 깎마늘의 선도유지기간을 조사하여 깎마늘의 포장재로는 투습도가 비교적 낮고, 산소 투과도가 1,100~1200($\text{ml}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$), 이산화탄소 투과도가 12,000~16,000($\text{ml}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$) 정도인 30 μ m 두께의 HDPE 필름이 가장 효과적이었던 보고가 있을 뿐이다(김정진 외, 1993).

깎마늘의 품질과 유통 가능 기간은 여러 가지 인자의 지배를 받으나, 가장 큰 영향을 미칠 뿐 아니라 제어가 가능한 환경 인자로는 박피 마늘의 품질 특히 상처 정도와 초기 미생물 밀도와 저장 중 온도와 습도일 것으로 예상된다. 이들 인자들은 직접적으로 미생물의 증식 속도에 영향을 미치고, 그 결과 간접적으로 깎마늘의 품질 및 유통 가능 기간에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 따라서 효율적인

깎마늘 유통을 위해서는 유통 기간 중 적절한 온도와 습도를 유지하는 것도 중요하지만, 근본적으로는 마늘 박피 가공할 때 미생물을 제어하여 초기 오염 밀도를 낮추고 상처를 최소화할 수 있는 시스템의 도입이 꼭 필요하다.

본 연구과제에서 개발 중인 습식 마늘 박피기는 기존의 건식 마늘 박피기의 단점인 열에 의한 마늘의 변색과 상처 부위를 통한 미생물의 침투에 의한 품질 저하 및 유통기간 단축 등의 문제점을 해결할 수 있는 대안으로 마늘 가공업자들 사이에 인식되고 있다. 그러나 박피 과정에서 물을 반복하여 재사용하는 시스템이어서 박피 전의 통마늘에 부착되었던 미생물이 박피 가공수에 축적되어 박피 과정에서 상처를 입은 깎마늘을 오염시킬 수 있으며, 특히 박피가 진행됨에 따라 물의 온도가 상승하면 미생물의 증식속도가 빨라져 박피 가공수의 미생물 밀도가 급격히 증가할 가능성이 있다. 따라서 습식 마늘 박피기로 가공된 깎마늘의 품질을 유지하고 일정 수준 이상의 유통기간을 유지하기 위해서는 박피 시스템에 미생물 밀도를 제어하는 장치를 도입하는 것이 필수적이라 할 수 있다.

본 연구과제에서는 습식 마늘 박피 시스템에 효율적인 미생물 제어 장치를 도입하기 위한 목적으로 실시되었다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 깎마늘 및 박피 가공수의 미생물 밀도를 조사하고 깎마늘 부패에 큰 영향을 미치는 미생물을 분리하여 그 증식 특성을 조사하였으며, 깎마늘의 상처 정도가 미생물 밀도 및 유통기간에 미치는 영향을 조사하였고, 활성탄을 사용한 여과와 오존 처리를 이용하여 부패 관련 미생물을 효율적으로 제어할 수 있는 방법을 조사하였다. 본 연구의 결과로 효율적인 미생물 제어를 위하여 박피 가공수의 미생물 오염을 낮추기 위한 거름장치, 가공수의 온도를 낮추어 박피 효율을 높이고 미생물의 증식을 억제하기 위한 냉각장치를 가공수 순환시스템에 도입하였으며, 미생물 사멸에 의해 깎마늘의 초기 미생물 오염 농도를 낮추어 유통기간을 연장하기 위하여 오존 발생장치를 세척수 순환 시스템에 도입하였다. 이러한 미생물 제어 시스템의 도입이 습식 마늘박피기로 가공한 깎마늘의 품질 저하 방지 및 유통기간 연장에 상당한 도움이 될 것으로 판단된다.

제 2 절 연구 방법

1. 부패한 깐마늘 시료 및 습식 마늘박피 시스템 사용수의 미생물 밀도

가. 시료

깐마늘 시료는 순천 시내 소재 대형 할인점, 백화점, 재래시장 등에서 구입하였으며, 육안으로 판별하여 부패한 것과 부패하지 않은 것을 선별하여 사용하였다. 개발 중인 습식 마늘박피기에서 사용중인 박피 가공수 및 세척수는 멸균된 시료 병에 채취한 후 ice box에 넣어 실험실로 운반한 후 사용하였다.

나. 시료의 처리

깐마늘 시료는 멸균된 mortar and pestle을 사용하여 파쇄하였다. 파쇄한 시료 5 g을 시료채취용 멸균 plastic bag (Whirl-Pak Sampling Bag, Nasco Plastics, New Hamburg, Ontario, Canada)에 넣고 45 ml의 멸균 생리식염수(0.85% NaCl)를 첨가한 후 균질기(Stomacher 80 Lab Blendor, Seward Co., Seward, England)를 사용하여 균질화하였다. 균질화한 깐마늘 시료와 습식 마늘박피기에서 사용한 분사수 및 세척수는 멸균 생리식염수를 사용하여 10^{-5} 까지 단계적으로 10배 희석한 후 미생물 분리에 사용하였다.

다. 미생물 밀도 측정

단계적으로 10배 희석한 시료를 $10^{-1} \sim 10^{-5}$ 각 단계별로 100 ul씩 Tryptic Soy Agar (Tryptone 17 g, Soytone 3 g, Dextrose 2.5 g, NaCl 5 g, Dipotassium phosphate 2.5 g, Agar 15 g/L, Difco) 평판배지 와 Potato Dextrose Agar

(Potato, infusion from 200 g, Dextrose 20 g, Agar 15 g/L, Difco) 평판배지에 도달하였다. 도달한 Tryptic Soy Agar 평판배지는 30℃에서 24~48시간 배양하였으며, Potato Dextrose Agar 평판배지는 25℃에서 48~72시간 배양하였다.

2. 깎마늘 부패관련 미생물의 선발

가. 미생물의 분리

미생물 밀도 측정에 사용한 평판배지에 형성된 집락을 colony counter와 stereo microscope로 색상, 크기 및 형태(shape, margin, elevation)를 관찰하여 서로 다른 것으로 판단되는 것들을 Tryptic Soy Agar 및 Potato Dextrose Agar 평판배지에 도달한 후 배양하는 방법을 사용하여 2차에 걸쳐 순수분리하였다. 순수분리된 균주들은 10% glycerol 용액을 사용하여 -70℃에 보관하였으며, working culture는 agar slant에 계대배양하며 사용하였다.

나. 부패 관련 미생물 선발

분리한 세균은 Tryptic Soy Broth를 사용하여 30℃에서 1일간 진탕배양 배양한 후 원심분리하여 회수한 후 멸균 생리식염수를 첨가 혼합한 후 다시 원심분리하여 세척하고, 멸균 증류수에 밀도가 약 $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^5$ CFU/ml 되도록 희석하였다. 분리된 진균은 Potato Dextrose Broth를 사용하여 25℃에서 5일간 배양한 후 천을 사용하여 포자만을 회수한 후, 생리식염수를 첨가 혼합하여 세척하고 원심분리하여 회수한 후 멸균 증류수에 밀도가 약 1.0×10^3 CFU/ml 되도록 희석하였다. 세균 또는 진균을 함유한 용액에 세절한 깎마늘을 10분간 침지한 후 꺼내어 멸균 petri dish에 넣고 25℃에서 배양하며 매일 1회 육안으로 부패 변질 여부를 관찰하였으며, 부패한 것으로 판단된 시료는 위에 기술한 방법을 사용하여 미생물 밀도를 조사하였다. 또한 부패한 깎마늘 시료에서의 각 종류의 미생물 밀도

를 측정된 결과를 참고자료로 활용하였다.

다. 부패 관련 세균의 증식 속도

회수하여 세척한 세균은 Tryptic Soy Broth에 밀도가 약 1.0×10^5 CFU/ml 되도록 희석한 후 30°C에서 12시간 진탕배양한 600 nm에서의 흡광도를 측정하여 증식 속도를 판단하였다.

라. 부패 관련 미생물의 동정

세균은 Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Krieg and Holt, 1984) 및 Methods for General and Molecular Bacteriology의 (Gerhardt et al., 1994) 방법에 따라 cell shape, cell diameter, cell length, Gram stain, motility, spore formation, oxidase, catalase, gas production from glucose, indole formation from tryptophan, methyl red test, Voges-Proskauer test, citrate utilization test 등을 실시하여 동정하였다.

진균은 Fundamentals of the Fungi (Moore-Landecker, 1990)에 따라 Potato Dextrose Agar plate에서의 colony의 색상 및 성장, underside의 색상을 관찰하고, 현미경으로 hyphae의 성장, conidiophore의 성장 및 conidia의 성장 등을 관찰하여 동정하였다.

3. 깐마늘 상처율 판정방법 개발

육안으로 잘 판별되지 않는 깐마늘의 상처율을 조사하는 방법을 개발하기 위하여 가공된 깐마늘을 식용색소로 염색하였을 때의 효과를 분석하였다. 식용색소는 황색 1호, 혼합녹색, 적색 2호 및 황색 4호를 0.1, 0.2 및 0.5%의 농도로 사용하였다. 깐마늘을 각 용액에 30초, 1, 2, 5 및 10분 침지한 후 세척 탈수하고 육안으로

상처의 염색 정도를 관찰하였다.

4. 박피 방법 및 상처율이 깎마늘의 부패에 미치는 영향

깎마늘 시료는 경북 의성군에 소재한 K농산과 경북 칠곡군에 소재한 A농산에서 본 연구팀이 개발한 습식박피기 시작기와 기존에 설치·운영되고 있는 건식박피기로 가공한 깎마늘을 시료로 사용하였다. 깎마늘 시료는 상처율을 육안으로 판별한 후 다시 식용색소 적색 2호를 사용하여 염색하여 임의의 기준으로 A(상처 정도가 심함), B(상처 정도가 보통임) 및 C(상처가 거의 없음)로 구별하였다. 각 처리 별로 깎마늘을 비이커에 담아 aluminum foil로 덮은 후 항온기에서 3℃와 20℃로 저장하면서 육안으로 관찰하여 세균 또는 진균의 증식이 확실하거나 변색이 확실하여 상품가치가 없는 것으로 판단될 때까지의 기간을 측정하였다. 저장 중 깎마늘의 색 변화는 Spectrophotometer (Minolta CM-2002)를 사용하여 측정하였다.

5. 미생물 제어 방법

가. 활성탄을 사용한 미생물 제어

활성탄은 신기화학 (경남 양산시)에서 제조한 입상 4×8 Mesh의 것을 사용하였으며, 여과장치는 유리로 된 funnel에 여지(Toyo No. 1)를 깔고 그 위에 300 g의 활성탄을 충전하였다. 흡착 여과실험은 부패 관련 세균 (No. 1)을 Tryptic Soy Broth에 접종하여 30℃에서 overnight 진탕배양한 배양액을 사용하였고, 박피 가공수는 경북 칠곡군의 A농산의 습식 박피기에서 사용한 가공수를 채취하여 사용하였다. 활성탄에 의한 미생물 및 유기탄소화합물 흡착 제거 효과는 세균 배양액 또는 박피 가공수를 계속 활성탄으로 충전한 여과장치에 공급하면서 자연 여과에 의해 얻어지는 여액을 100 ml씩 수집하며 미생물 밀도와 총유기탄소함량(total

organic carbon, TOC) 농도를 측정하였다. 세균 밀도는 배양액을 사용했을 때에는 600 nm에서의 흡광도로 측정하였으며, 박피 가공수를 사용했을 때에는 평판배지에 도말 배양한 후 나타난 세균 집락의 수를 계수하였다. 세균 배양액의 TOC 농도는 여액을 0.45 μm cellulose acetate membrane filter (Corning, USA)로 여과한 후 TOC-V_{CPN} (Shimadzu, Japan)을 사용하여 측정하였다.

나. 오존을 이용한 미생물 제어

오존 발생 장치는 본 실험을 위하여 경기도 용인시 소재의 주식회사 Neophotech에서 특별히 제작한 것을 사용하였으며, 용존 오존의 농도는 Dissolved Ozone Meter Model EZ-10W (Eco Sensors, Inc., USA)를 사용하여 측정하였다.

오존의 미생물 사멸효과는 초기 용존 오존 농도 0.1, 0.3 및 또는 0.6 ppm으로 조정된 오존수 100 ml에 세균의 overnight 배양액을 0.1 ml 또는 1 ml를 접종하고 실온에서 방치하며 5, 10, 20 및 30분 경과 후에 1 ml를 채취하여 멸균 생리식염수를 사용하여 단계적으로 10배 희석한 후 Tryptic Soy Agar 평판배지에 도말하고 30°C에서 24시간 배양한 후 계수하여 측정하였다.

오존 처리가 깻마늘의 품질에 미치는 영향 평가는 습식 박피기로 박피한 깻마늘을 선별하지 않은 채 초기 용존 오존 농도 0.3 또는 0.6 ppm으로 조정된 오존수에 5, 10 및 20분 침지한 후 탈수하여 비이커에 담은 후 공기가 통하도록 aluminum foil로 덮은 후 25°C의 항온기에 보관하면서 부패 및 변색 정도를 관찰하여 유통가능기간을 추정하였다. 대조구로는 오존수 제조에 사용된 지하수에 10분간 침지한 후 탈수한 깻마늘을 사용하였다.

제 3 절 연구 결과 및 고찰

1. 부패한 깐마늘 시료 및 습식 마늘박피 시스템 사용수의 미생물 밀도

가. 깐마늘 시료의 미생물 밀도

부패하지 않은 깐마늘 시료는 모두 세균 밀도가 진균 밀도보다 높은 것으로 나타났다. 부패한 깐마늘 시료도 세균 밀도가 진균 밀도보다 높은 것으로 나타났으며, 세균과 진균의 밀도의 차는 부패한 시료에서 더 큰 것으로 나타났는데, 이는 세균의 성장속도가 진균의 성장속도에 비해 빠르고, 진균은 균사상으로 증식하기 때문에 실험 방법상 각각의 균사 세포가 측정되지 않기 때문인 것으로 추측된다. 이러한 결과는 마늘의 병원균 중에는 진균이 세균보다 더 많다는 사실 (Howard and Mohan, 1995)과는 상반되며, 저장 중 깐마늘의 부패에 관련하는 미생물은 마늘의 병원균과는 다를 수도 있음을 시사하는 것이다. 그러나 일부의 부패 정도가 심한 깐마늘 시료에서 육안으로 관찰했을 때 세균의 증식보다 진균의 증식이 현저한 경우도 많은 것으로 보아 깐마늘의 부패에는 진균보다 세균이 더 큰 영향을 미친다고 판단하기는 어렵다.

표 5-1. 깐마늘 시료의 미생물 밀도

	세균 밀도 (CFU/g on TSA)	진균 밀도 (CFU/g on PDA)
부패하지 않은 시료	$1.2 \times 10^2 \sim 4.7 \times 10^4$	$< 1 \times 10^2 \sim 8.4 \times 10^3$
부패한 시료	$8.2 \times 10^6 \sim 4.7 \times 10^8$	$4.1 \times 10^4 \sim 7.4 \times 10^6$

나. 습식 마늘 박피기에서 사용 중인 물의 미생물 밀도

마늘박피기에 사용 중인 가공수(마늘의 쪽 분리 및 박피 과정에 사용된 물)와 세척수(공정의 후반부에서 박피된 마늘의 세척에 사용된 물)를 채취하여 미생물 밀도를 조사한 결과 가공수와 세척수 모두 사용시간이 경과함에 따라 미생물 밀도가 현저히 증가하는 것으로 나타났으며, 가공수의 미생물 밀도가 세척수의 미생물 밀도에 비해 높은 것으로 나타났다. 그러나 세척수의 미생물 밀도가 예상보다 높아 가공수와 현저한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 원인은 박피 시스템의 물 순환장치에 문제가 있기 때문인 것으로 판단되어 순환시스템을 점검한 결과 가공수의 일부가 세척수에 유입되고 있음을 발견하여 시스템을 수정하도록 조치하였다. 가공수 및 세척수의 급격한 미생물 밀도의 증가는 투입되는 통마늘로부터 미생물을 포함한 토양 및 찌꺼기가 계속적으로 가공수에 유입되고 가공수의 온도 상승에 따른 미생물 증식이 빨라지기 때문인 보인다. 가공수와 세척수 모두 사용 초기에는 진균의 밀도가 상대적으로 높은 편이었는데, 이는 사용시간이 경과함에 따라 물의 온도가 상승하고, 이 조건에서 세균의 증식속도가 진균의 증식속도보다 빠르기 때문인 것으로 보인다. 이상의 결과로 가공수의 순환시스템에 토양 및 찌꺼기 제거를 위한 거름장치를 설치하도록 조치하였다.

표 5-2. 습식 마늘박피기 사용수의 미생물 밀도

	세균 밀도 (CFU/ml on TSA)	진균 밀도 (CFU/ml on PDA)
박피가공수	사용초기	2.5×10^4
	사용중기	4.7×10^6
	사용말기	1.4×10^8
세척수	사용초기	2.2×10^4
	사용중기	8.2×10^5
	사용말기	9.2×10^6

다. 습식 마늘박피기에 사용한 물의 저장 중 미생물 밀도의 변화

마늘 박피기에서 사용한 가공수와 세척수는 미생물 밀도가 높을 뿐 아니라, 박피 공정 중 마늘로부터 유입된 각종 유기화합물로 인하여 유기탄소 함유량이 높으며 악취도 심하여 적절한 처리 공정을 거쳐 방류하는 것이 좋을 것으로 판단되었다. 본 실험에서는 먼저 사용한 물의 미생물 밀도의 변화를 조사하여 침사지와 같이 특별한 화학적 처리가 없는 공정의 적용 가능성을 알아보고자 하였다.

표 5-3. 습식 마늘박피기 사용수의 저장 중 상등액의 미생물 밀도의 변화

	세균 밀도 (CFU/ml on TSA)	진균 밀도 (CFU/ml on PDA)
가공수 0일	1.4×10^8	2.1×10^7
1일 후	6.5×10^5	1.0×10^6
2일 후	7.1×10^4	4.5×10^5
3일 후	9.8×10^3	9.1×10^4
5일 후	4.7×10^3	6.8×10^4
7일 후	1.4×10^3	1.4×10^4
세척수 0일	9.2×10^6	3.2×10^6
1일 후	3.7×10^5	7.4×10^5
2일 후	5.4×10^4	1.4×10^8
3일 후	8.6×10^3	1.4×10^8
5일 후	4.2×10^3	1.4×10^8
7일 후	1.3×10^3	1.4×10^8

가공수와 세척수를 후 실온에서 방치하면서 상등액의 미생물 밀도를 조사한 결과는 표 5-3과 같다. 세균과 진균 모두 밀도가 감소하는 경향을 나타내었으며, 특히 방치 2일 이내에 미생물 밀도가 급격히 감소하였으며 3일 이후에는 평형에 도달하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 상당수의 미생물이 고형물과 같이 잘 침전되고, 지속적인 영양소의 공급이 이루어지지 않아 미생물 세포의 자가소화가 활발히 일어나기 때문인 것으로 판단되며, 습식 마늘박피기에 사용된 물은 특별한 살균처리 과정 없이 일반적인 수처리 과정만 거쳐 방류할 수도 있음을 시사하는 것이라 할 수 있다. 특히 세균 밀도의 감소가 진균 밀도의 감소에 비해 현저하였는데, 이는 가공수와 세척수에는 내생포자형성세균과 같이 저항성이 큰 형태의 세균이 많이 존재하지 않으며, 곰팡이는 포자 형태로 존재하는 것이 많기 때문인 것으로 판단된다.

2. 깻마늘 부패관련 미생물의 선발

부패한 깻마늘 시료 및 습식 마늘박피기에 사용한 물로부터 세균 10종, 진균 6종을 순수분리하였다. 각각의 순수분리한 미생물 균주들을 배양한 후 멸균 증류수에 밀도가 약 $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^9$ CFU/ml 되게 희석한 후 여기에 세절한 깻마늘을 5분간 침지시킨 후 꺼내어 25℃에서 저장하면서 시료의 부패정도를 육안으로 판단한 결과 세절한 깻마늘 시료는 세균에 의한 경우에는 1종의 세균에 의해서는 저장 후 1일 후에, 7종의 세균에 의해서는 2일 후에, 2종의 세균에 의해서는 3일 후에 부패가 관찰되었다 (표 5-4). 부패한 것으로 판단했을 때의 세균 밀도는 $2.4 \times 10^8 \sim 3.5 \times 10^9$ CFU/g으로 세균 종류에 따른 현저한 차이는 없었다.

저장 1일 후에 세절한 깻마늘의 부패를 일으킨 세균 종은 부패한 깻마늘 시료로부터도 가장 높은 밀도로 나타나는 세균 종과 일치하였으며, 간이로 증식속도를 조사한 결과도 분리된 세균들 중에서 가장 증식속도가 빠른 것으로 나타났다 (표 5-4). 이러한 결과는 깻마늘의 부패는 세균의 특별한 생리적 활성의 영향을 받지 않는 것임을 시사하는 것으로 깻마늘의 품질을 저하를 방지하고 유통

표 5-4. 순수분리한 미생물이 세절한 깻마늘의 부패에 미치는 영향

사용 균주	부패에 걸린 시간 (25℃)	부패시 미생물 밀도 (CFU/g)	증식속도 ¹ (A ₆₀₀)
세균 No. 1	1일	2.4×10^8	2.45
No. 2	2일	3.8×10^8	1.52
No. 3	2일	1.1×10^9	1.84
No. 4	2일	8.4×10^8	1.32
No. 5	2일	7.2×10^8	1.43
No. 6	2일	1.3×10^9	1.67
No. 7	2일	6.4×10^8	1.49
No. 8	2일	7.8×10^8	1.35
No. 9	3일	3.5×10^9	1.12
No. 10	3일	1.8×10^9	0.96
진균 No. 1	3일	3.7×10^5	
No. 2	3일	8.6×10^5	
No. 3	4일	2.6×10^7	
No. 4	4일	1.5×10^7	
No. 5	4일	9.3×10^6	
No. 6	5일	4.3×10^7	

¹. 세균을 30℃에서 12시간 배양 후 600 nm에서의 흡광도로 표시하였다.

기간을 연장하기 위해서는 일반적인 살균처리에 의한 초기 오염 농도의 감소가 유효할 수 있음을 보여주는 것이라 할 수 있다.

위의 세균 종은 잠정적으로 *Pseudomonas* 속에 속하는 세균인 것으로 동정되었

다(표 5-5). *Pseudomonas* 속의 세균은 토양에 많이 존재하는 세균으로, 박피 과정 중 통마늘에 오염되어 있던 토양으로부터 가공수 및 세척수에 유입되어 증식하고, 깎마늘의 상처부위를 오염시킨 후 증식하여 깎마늘의 부패를 일으키는 것으로 보인다. 그러나 물리·화학적 살균처리에 저항성이 큰 내생포자를 형성하지는 않으므로 적절한 처리 방법으로 비교적 쉽게 제어될 수 있을 것으로 판단된다.

표 5-5. 깎마늘 부패 관련 세균의 형태적 및 생리적 특성

조사한 특성	결과
Cell shape	straight rod
Cell diameter (μm)	0.5 - 0.8
Cell length (μm)	1.5 -2.8
Gram stain	positive
Motility	motile
Spore formation	spore not formed
Oxidase	positive
Catalase	positive
Gas production from glucose	gas not formed
Indole production from tryptophan	positive
Methyl red test	negative
Voges-Proskauer test	negative
Citrate utilization test	positive
Growth on <i>Pseudomonas</i> isolation agar	positive
Tentative identification	<i>Pseudomonas</i> sp.

진균에 의한 부패는 2종에 의해서는 저장 후 3일 후에, 3종에 의해서는 4일 후에, 1종에 의해서는 5일 후에 관찰되었다(표 5-4). 부패한 것으로 판단했을 때의 진균 밀도는 $3.7 \times 10^6 \sim 4.3 \times 10^7$ CFU/g으로 나타나 진균 종류에 따른 현저한 차이는 없었으며, 가장 빨리 깎마늘의 부패를 일으키는 진균 종도 세균의 경우와 같이

부패한 깻마늘 시료로부터 가장 높은 밀도로 나타나는 진균 종과 일치하였다. 이러한 2종의 진균은 모두 *Penicillium* 속에 속하는 것으로 잠정적으로 동정되었는데(표 5-6), 이들은 토양 중에 많이 존재하는 호냉성 곰팡이로 통마늘의 저온 저장 중에도 생존이 가능하고, 무성포자인 conidiospore를 다량으로 생성하여 깻마늘의 부패에 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다.

표 5-6. 깻마늘 부패 관련 진균 2종의 특성

조사한 특성	분리균 1	분리균 2
Colony color	yellow	grey-green
Colony texture	velvety	wooly
Colony underside color	yellow	red
Hyphae	septate	septate
Surface mycelium	well developed	well developed
Aerial mycelium	colorless	colorless
Diffusible pigment formation	none	purple pigment formed
Conidiophore	branched	unbranched
	100 - 150 μm	200-250 μm
	penicillus, symmetrica	penicillus, unsymmetrical
Conidia	spherical	spherical
	4 - 5 μm	4 - 5 μm
	yellow	grey-green
Sclerotia	not found	not found
Tentative identification	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.

이상의 결과로 보아 깻마늘 개체의 완전한 부패에는 선발된 세균 1종이 큰 영향을 미치나, 전체적으로 많은 양의 깻마늘을 저장할 때 부패를 촉진하는 것은 선발된 진균 2종인 것으로 보인다. 이는 세균은 분열에 의해 증식하기 때문에 마늘 개체들 간의 물리적 접촉이 없는 상태에서는 다른 개체로의 이동이 제한되나, 진균의 경우에는 성장이 진행됨에 따라 다량의 무성포자를 형성하고, 이들 포자가 다른 깻마늘 개체로 이동한 후 발아하여 균사 상태로 증식하다가 다시 무성포자를 형성하는 과정을 반복하기 때문인 것으로 생각된다.

3. 깻마늘 상처율 간이 판정 방법

가공된 마늘에는 표면의 왁스층이 파괴되어 크고 작은 많은 상처가 존재하며, 이 부위에서 마늘의 변질이 일어나게 된다. 따라서 깻마늘의 품질을 향상시키고 유통기간을 연장하기 위해서는 박피 과정에서 상처율을 최소로 하여야 하는데, 깻마늘의 상처는 육안으로는 관찰이 어려운 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 가공 공장에서 특별한 측정장치나 기술이 없어도 간편하게 마늘의 상처율을 조사할 수 있는 방법을 개발하고자 하였다.

깻마늘을 식용색소 용액에 침지한 후 세척하고 육안으로 상처의 염색 정도를 육안으로 관찰한 결과 염색에는 적색 2호가 적합한 것으로 나타났다 (그림 5-1). 황색 1호, 황색 4호는 염색 부위의 색이 마늘 고유의 색과 비슷하여 판정에 어려움이 있었으며, 혼합녹색에 염색했을 경우에는 판정은 가능하였으나 선명도가 적색 2호에 비하여 떨어지는 편이었다. 염색농도는 색소의 종류에 관계없이 0.2% 이상에서는 농도를 증가시켜도 염색 정도가 증가하지 않았다. 침지시간을 30초 이내로 하여도 판별이 가능하였으며, 2분 이상으로 하였을 때에도 연장 효과는 나타나지 않았다. 이상의 결과로 보아 육안으로는 식별이 어려운 깻마늘의 표면 상처 정도는 식용색소 적색 2호 0.2% 용액에 30초 ~ 2분 동안 염색한 후 세척하여 관찰함이 바람직하다.

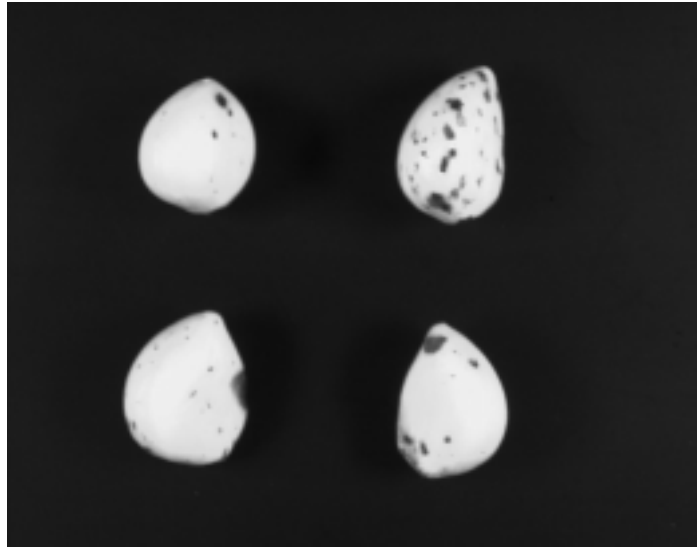


그림 5-1. 색소(적색 2호)로 염색한 간마늘

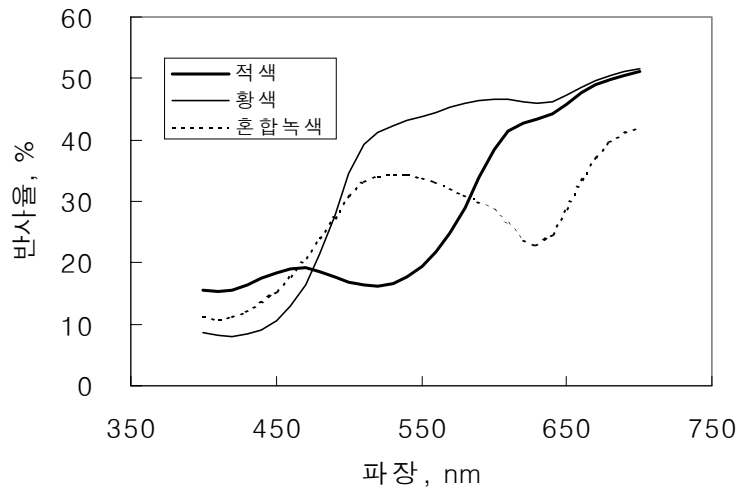


그림 5-2. 식용색소로 염색한 손상 부위의 파장별 반사율

염색된 상처 부위의 파장별 반사율을 각 색소에 대하여 측정한 결과는 그림 5-2와 같다. 이를 기초자료로 활용하여 영상처리를 이용한 상처율(상처의 수 및 면적) 판정방법을 개발하면 마늘 박피기의 적정 작업조건을 선정하는데 큰 도움이 될 것이다.

4. 박피 방법 및 상처율이 깎마늘의 부패에 미치는 영향

깎마늘을 선별하지 않고 20℃에서 저장했을 때 부패와 변색을 관찰한 결과 유통기간 판정이 임의 기준을 적용하여 육안 관찰에 의한 것임을 감안하여도 습식 박피기로 가공한 것이 건식 박피기로 가공한 것보다 상처의 정도에 관계없이 저장 중 품질 변화가 적어 오랫동안 유통이 가능할 것으로 판정되었으며, 선별하지 않고 저장한 경우 건식 박피한 것은 5일, 습식 박피기로 가공한 것은 9일 정도 유통이 가능할 것으로 판정되었다 (표 5-7). 그림 5-3과 5-4는 선별하지 않은 깎마늘을 20℃에서 13일간 저장한 후의 마늘 상태를 나타낸 것으로, 건식으로 박피한 마늘의 경우에는 대부분의 마늘이 변질되었고 변질 상태도 심하나, 습식 박피 마늘의 경우에는 저장 13일 후에도 일부의 개체는 거의 변질되지 않은 상태임을 볼 수 있다.

표 5-7. 박피 방법 및 상처율이 깎마늘의 유통기간에 미치는 영향

	건식 박피 마늘				습식 박피 마늘			
	미선별	A	B	C	미선별	A	B	C
부패	6일	3일	5일	>10일	9일	6일	10일	>10일
변색	5일	3일	5일	10일	10일	7일	>10일	>10일
총합	5일	3일	5일	10일	9일	6일	10일	>10일

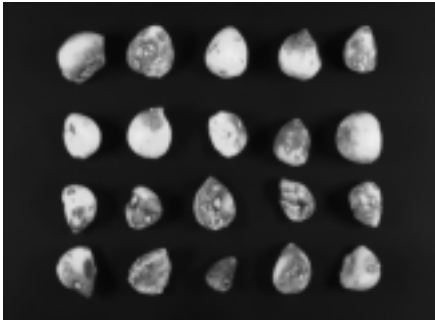


그림 5-3. 건식박피 마늘, 실온에서 13일 경과 후

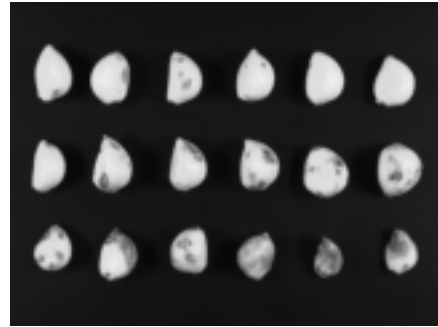


그림 5-4. 습식박피 마늘, 실온에서 13일 경과 후

박피 방법에 관계없이 상처율이 유통가능기간에 큰 영향을 미쳐, 건식 박피한 것은 상처가 거의 없다고 선별한 것들의 유통기간은 10일 정도였으나, 상처 정도가 심한 것들은 3일 정도에 불과하였으며, 습식 박피한 것 중 상처가 거의 없는 것들은 10일 이상(일부의 반복에서는 15일 이상 가능한 경우도 있었음)이었으나, 상처 정도가 심한 것들은 6일 정도에 불과하였다. 깎마늘을 3℃에서 저장하였을 때에는 박피 방법에 관계없이 15일 이상 유통이 가능한 것으로 판정되었으며, 이 경우 건식 박피한 경우에는 소수의 변색 및 부패 개체가 발견되었으나, 습식 박피한 것 중에는 이러한 것들이 거의 발견되지 아니하였다.

이상의 결과로 보아 마늘을 박피할 때에는 건식 보다는 습식을 사용하는 것이 좋으며, 상처율에 따라 선별하여 상처 정도가 심한 것들은 즉시 가공하는데 사용하고, 상처 정도가 적은 것들은 저온 상태에서 깎마늘로 유통하는 것이 바람직하다고 판단된다.

5. 미생물 제어 방법

가. 활성탄에 의한 미생물 및 유기탄소화합물 흡착 제거

활성탄을 충전한 여과장치로 세균 No. 1의 배양액을 여과하며 미생물 제거 효과를 측정된 결과는 그림 5-5와 같다. 활성탄은 배양액의 흡광도를 초기의 $A_{600} = 1.95$ 에서 300 및 400 ml를 여과했을 때의 $A_{600} = 0.99$ 와 1.08로 세균 밀도를 약 90% 감소시키는 효과가 있었다. 그러나 여과가 진행됨에 따라 효율이 떨어져 1000 ml 이상을 여과했을 때의 흡광도는 1.2~1.3으로 흡착 제거 효율은 80% 내외로 나타났다. 세균배양액을 사용하여 활성탄의 유기탄소화합물 제거효과를 측정에서 400 ml를 여과했을 때의 1550 ppm으로 감소시켜 약 37%의 흡착제거 효율을 나타내었으며, 이후 제거효율이 떨어져 1000 ml를 여과했을 때의 효율은 약 33%였다 (그림 5-6). 이와 같이 활성탄의 유기탄소화합물 제거 효율이 미생물 제거 효율에 비해 낮게 나타난 이유는 세균 배양액의 유기탄소화합물 농도가 활성탄의 흡착능력에 비해 과도하였기 때문으로 생각된다.

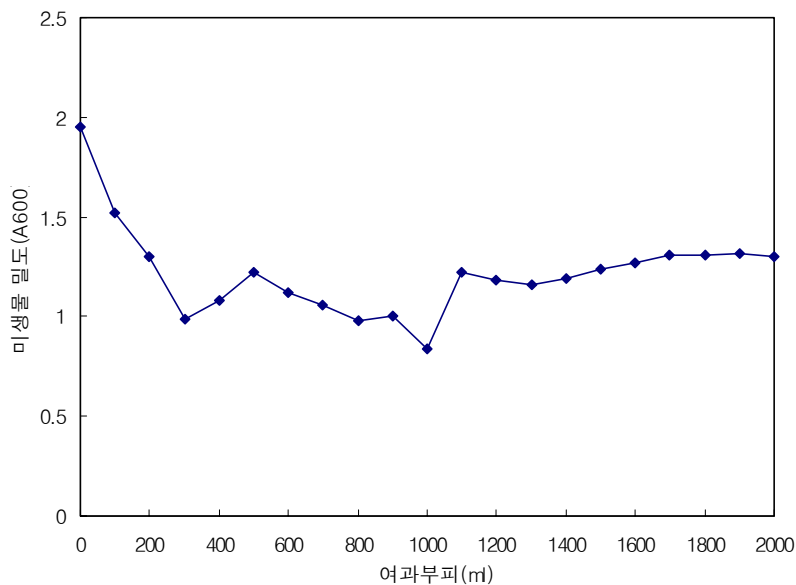


그림 5-5. 활성탄의 미생물 제거 효과 (세균 배양액)

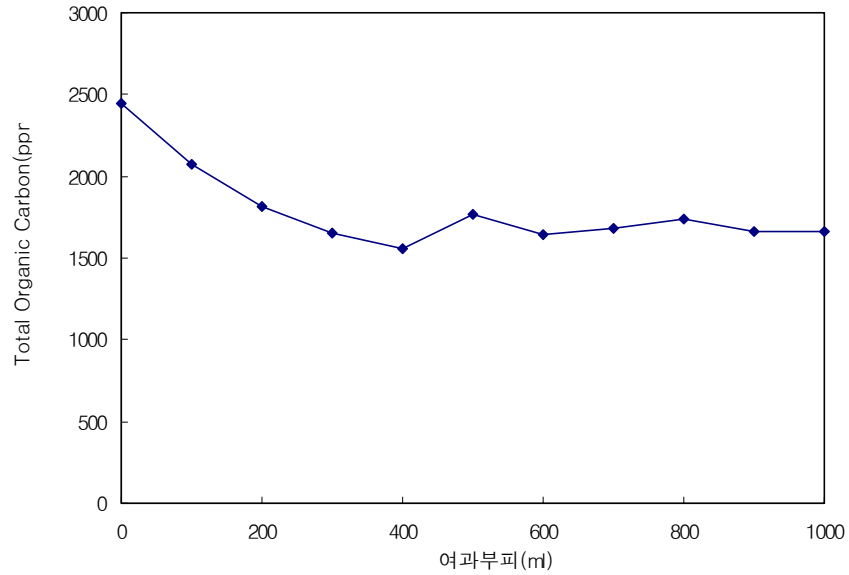


그림 5-6. 활성탄의 유기탄소화합물 제거 효과 (세균 배양액)

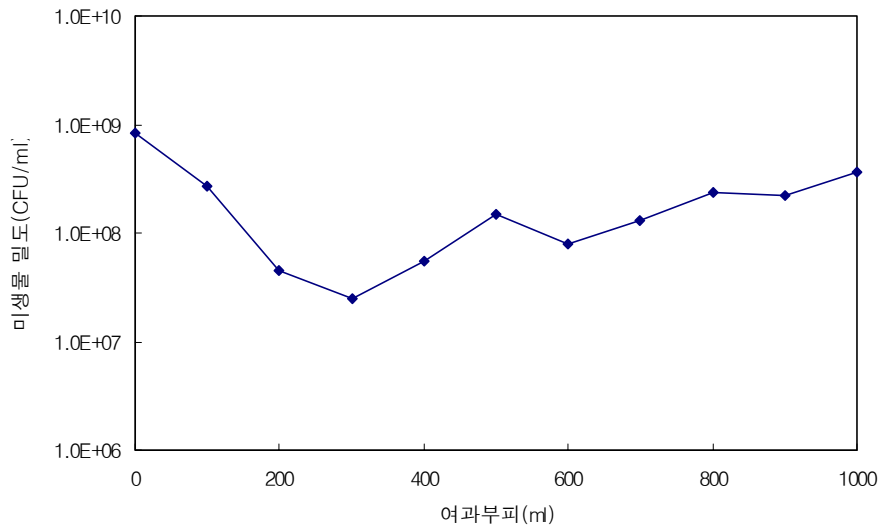


그림 5-7. 활성탄의 미생물 제거 효과 (사용말기 박피 가공수)

사용 말기의 박피 가공수를 사용하여 활성탄의 미생물 제거 효과를 측정 한 결과는 그림 5-7과 같다. 초기밀도 8.4×10^8 CFU/ml의 가공수를 300 ml 여과했을 때 여액의 세균 밀도는 2.5×10^7 CFU/ml으로 약 97%의 제거효율을 나타내었으나, 이후 그 효율이 감소하여 500 ml를 여과했을 때에는 약 72%, 1000 ml를 여과했을 때의 제거 효율은 약 55%에 불과하였다. 또한 여과가 진행됨에 따라 여과 시간이 현저히 증가하였는데 이는 박피 과정에서 통마늘로부터 다량의 섬유질 성분이, 박피과정에서 상처를 입은 깎마늘로부터는 점질성 물질이 계속적으로 가공수에 유입되기 때문인 것으로 생각된다. 이에 따라 다량의 물을 처리해야 하는 실제 공정에서 활성탄을 여과제로 사용하기는 어려울 것으로 생각된다.

나. 오존의 미생물 사멸효과

오존은 강력한 산화제로 오존의 미생물 사멸효과, 진균독소 불활성화 효과 및 잔류농약 분해효과 등이 있으며, 처리 후 자연적으로 분해되어 잔류독성을 남기지 않으며 침투성이 크다는 장점이 있어 과일, 채소, 육류 및 기타 식품의 품질 향상 및 수확 후 변질 방지에 기체 상태 또는 용존 오존수 상태로 사용되고 있다 (Dwarkanath et al., 1968; Kim et al., 1999; Liew and Prange, 1994; Restanino et al., 1995; Sheldon and Brown, 1986). 그러나 기체 상태의 오존을 용존 상태로 만들기 쉽지 않으며, 높은 농도에서는 강력한 산화작용으로 인하여 변색 등의 품질 저하 현상을 일으킬 가능성이 있고, bubbling type의 오존 발생기가 오존수 제조에 사용될 경우에는 용존 과정에서 일부의 오존이 공기 중으로 방출되면 특히 실내에서 작업하는 경우 허파 등의 장기에 위해를 가져올 수 있는 문제점이 있어 그 사용에는 상당한 주의를 필요로 한다. 본 실험에 사용한 오존수 제조기는 밀폐된 용기 내에서 오존의 완전한 용존이 이루어진 후 오존수만 외부로 방출되는 형태의 것이어서 오존 기체 방출에 의한 문제점은 없을 것으로 판단된다. 따라서 습식 박피 시스템에 적용하고자 적용 가능한 범위인 0.6 ppm 이하의 오존 농도에서 오존 처리가 깎마늘 부패 관련 세균의 사멸에 미치는 효과를 평가하였다.

초기 용존 오존 농도 0.1, 0.3 및 0.6 ppm으로 조정된 오존수 100 ml에 깎마늘 부패 관련 세균 No. 1의 배양액을 0.1 또는 1.0 ml 접종하고 5, 10, 20 및 30분 후에 시료를 채취하여 세균 밀도를 측정된 결과는 그림 5-8 및 5-9와 같다. 초기 용존 오존의 농도가 증가함에 따라 살균효과도 증가하였는데, 초기 5분 동안의 사멸효과를 기준으로 하였을 때 0.3 ppm에서는 25%와 37%, 0.6 ppm에서는 58%와 62%, 0.6 ppm에서는 75%와 83%로 나타났다. 반응시간이 지남에 따라 오존의 살균효과는 현저히 감소되었으며, 초기 미생물 밀도가 큰 경우 오존에 의한 살균효과가 더 큰 것으로 나타났다. 본 실험에서 나타난 오존의 살균효과는 0.96 ppm의 오존을 사용하여 90% 이상의 *E. coli* O157:H7을, 1.44 ppm의 오존을 사용하여 99.99% 이상의 *P. fluorescence*를, 1.12 ppm의 오존을 사용하여 99.9999% 이상의 *L. monocytogenes*를 사멸시킬 수 있었다는 보고(Kim et al., 1999)에 비하면 낮은 것이다. 그러한 이유는 사용한 미생물 종이 식중독 관련 병원균들로 대체적으로 부패 관련 미생물 종에 비하여 저항성이 낮은 편이다라는 점과 본 실험에 사용한 오존 농도가 실제 적용 가능한 범위 내에서 결정되어 위의 실험에 사용한 농도에 비해 상당히 낮다라는 점 이외에도 실험 방법 상 본 실험에서는 초기 오존 농도만을 조정하고 이후에는 오존을 공급하지 아니하였으므로 오존의 반감기가 20분 이하임을 감안할 때 시간 경과에 따른 상당한 오존 농도의 감소가 있었을 것이나 위의 실험들에서는 지속적인 오존 공급으로 일정한 농도를 유지한 실험이 이루어졌기 때문으로 생각된다. 이러한 점들을 고려할 때 실제 공정에서 일정한 오존 농도가 유지되는 오존수를 세척수로 사용하면 상당한 미생물 제어 효과를 볼 수 있을 것이다.

이상의 결과로 보아 오존을 사용하여 세척수와 가공된 깎마늘의 미생물 밀도를 효율적으로 제어하기 위해서는 0.3 ppm 이상의 오존 농도가 유지되는 오존수를 계속적으로 공급하여야 하며, 변색 등 다른 품질 요인에 영향을 미치지 않는다면 0.6 ppm 정도의 오존 농도를 사용하는 것이 바람직하다고 생각된다. 0.6 ppm 이상의 오존 농도를 사용하는 것은 이 이상의 높은 농도에서는 오존수로부터 방출되는 오존에 의해 작업자 보호를 위해 바람직하지 않다고 판단된다.

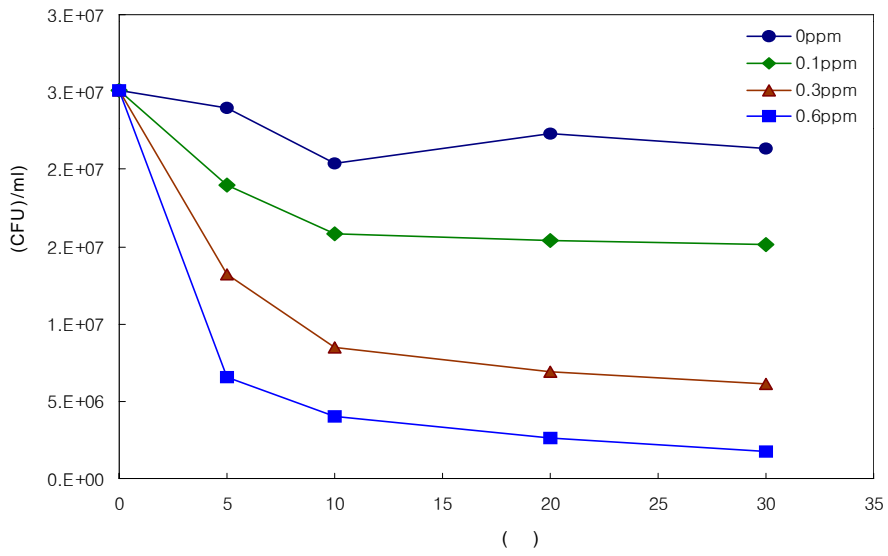


그림 5-8. 오존 처리가 칸마늘 부패 관련 세균의 사멸에 미치는 영향
(세균 배양액 0.1 ml 사용)

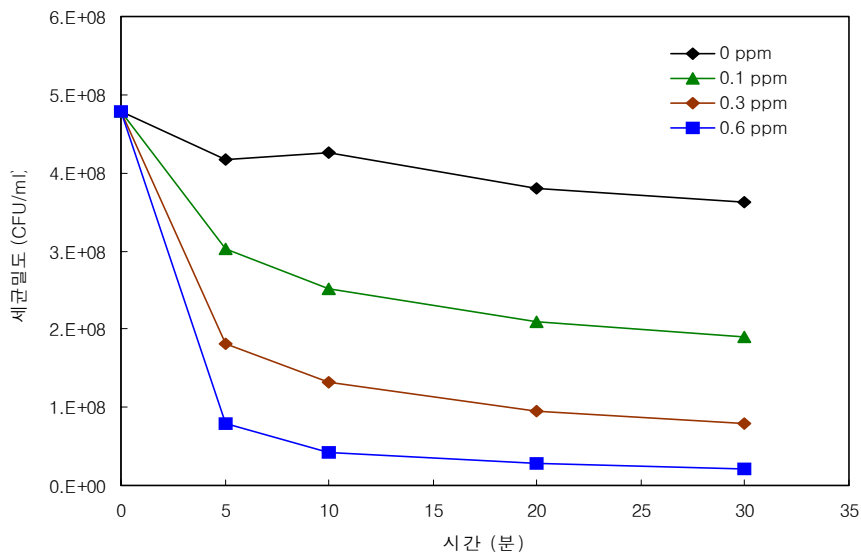


그림 5-9. 오존 처리가 칸마늘 부패 관련 세균의 사멸에 미치는 영향
(세균 배양액 1.0 ml 사용)

다. 오존 처리가 깻마늘의 품질에 미치는 영향

본 연구과제에서 개발한 습식 마늘 박피기로 가공한 깻마늘을 0.3 ppm 및 0.6 ppm 오존수에 침지한 후 탈수하여 25℃에 저장하면서 오존 처리의 효과를 측정 한 결과는 표 5-8과 같다. 깻마늘을 초기 농도 0.3 ppm 오존수로 처리했을 때에는 처리 시간에 따라 부패와 변색을 고려하여 판단한 유통기간이 1일~3일 연장되었 으며, 0.6 ppm의 오존수로 처리하였을 때에는 5일~6일의 유통기간 연장이 가능하 였다. 실험에 사용한 오존 농도의 범위 내에서는 오존 처리에 의한 변색의 증가는 없는 것으로 나타났으며, 오히려 오존 처리에 의해 변색이 지연되는 것으로 보여, 깻마늘의 변색에는 마늘 성분의 화학적인 변화 뿐 아니라 주로 상처 부위에서 증 식하는 미생물의 생리작용의 영향도 큰 것으로 판단된다.

오존 농도가 증가함에 따라 유통기간 연장 효과가 증가하며, 같은 오존 농도에 서는 처리시간이 증가하여도 유통기간 연장 효과가 크지 않다는 결과로 보아 실 제 공정에서는 용존 오존 농도 0.3 ppm 이상의 오존수로 5분 정도의 간단한 세척 만으로도 품질 향상 효과를 볼 수 있을 것으로 판단되어 세척수 순환장치에 오존 수 발생장치를 설치하도록 조치하였다.

표 5-8. 오존수 처리가 깻마늘의 품질에 미치는 영향

	일반수	오존수					
		0.3 ppm			0.6 ppm		
		5분	10분	20분	5분	10분	20분
부패	7일	8일	10일	10일	12일	14일	14일
변색	8일	8일	12일	12일	12일	13일	13일
종합	7일	8일	10일	10일	12일	13일	13일

참 고 문 헌

1. 김정진. 1993. 마늘의 박피시스템 개발에 관한 연구. 한국식품개발연구원. p. 182.
2. 나우현. 2000. 마늘·양파·파. 오성출판사.
3. 농수산물무역정보. 2000. 난지형 마늘의 유통실태. 국내주요농산물 유통실태.
4. 농촌진흥청. 2001. 마늘재배. 표준영농교본-117.
5. 박재복, 김종태. 1994. 마찰식 박피마늘 선별기 개발. 한국농업기계학회지. 19(3): 185-193.
6. 박재복, 김종훈, 권기현, 최경진. 1999. 박피효율 개선을 위한 연속식 마늘 박피 장치의 개발(Ⅱ). 한국농업기계학회 1999년 동계학술대회 논문집. 4(1): 539-545.
7. 박준모. 1992. 마늘 박피기. 실용신안공보. 공개번호 실1992-0005744.
8. 박종찬. 1998. 깎마늘 선별기가 부설된 마늘 탈피기. 공개실용신안공보. 공개번호 실1998-028887.
9. 박기욱. 1995. 마늘 껍질 박리방법 및 장치. 특허공보. 공개번호 특1995-0026415.
10. 백성기. 2000. 마늘 박피기의 예비박피장치. 등록실용신안공보. 등록번호 20-0209267.
11. 백성기. 2001. 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기. 등록실용신안공보. 등록번호 20-0254525.
12. 백성기. 2002. 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기. 등록실용신안공보, 등록번호 20-0288698.
13. 서상문. 1988. 마늘 탈피기. 실용신안공보. 공개번호 실1988-0015586.
14. 양원모, 송인규, 이기웅, 최성규, 황세구. 1998. 마늘, 수지맞는 기술과 경영. 농민신문사.

15. 오병화. 1994. 마늘 탈피기. 실용신안공보. 공개번호 시 1994-0025906.
16. 유엔식량농업기구(FAO)통계. 1999.
17. 이기영. 1993. 통마늘 분리 및 박피장치. 특허공보. 공개번호 특1993-0005562.
18. 이기웅, 성진근. 1999. 양파·마늘 성공적인 경영기법. 농민신문사.
19. 이보건. 1987. 마늘 탈피기. 실용신안공보. 공개번호 실1987-0012905.
20. 이석원. 1984. 고추·마늘·양파. 오성출판사.
21. 이윤희. 1999. 마늘 박피장치. 공개특허공보. 공개번호 특1999-0046423.
22. 이재완. 1988. 마늘 박피기. 실용신안공보. 공개번호 실1988-0017167.
23. 장석형. 1993. 마늘 자동 탈피기. 실용신안공보. 공개번호 실1993-0019126.
24. 정진호. 1997. 마늘 탈피 장치. 등록실용신안공보. 공개번호 실1997-050643.
25. 조용진, 김철진. 1993. 공기식 마늘 박피기의 적정 설계를 위한 요인별 영향 분석. 한국농업기계학회지. 18(4): 351-359.
26. 홍병덕. 1989. 마늘 박피기. 실용신안공보. 공개번호 실1989-0006070.
27. 한국농어촌사회연구소. 1999. 마늘수입실태. 농어연소식 제 8호.
28. Bouse, L. F. 1994. Effect of Nozzle Type and Operation on Spray Droplet Size. Transactions of the ASAE. 37(5): 1389-1400.
29. Dwarkanath, C.T., E.T. Rayner, G.E. Mann and F.G. Dollear. 1968. Reduction of aflatoxin levels in cottonseed and peanut meals by ozonization. J. of Amer. Oil Chem. Soc. 45:93-95.
30. Gerhardt, P., R.G.E. Murray, W.A. Wood and N.R. Krieg. 1994. Methods for General and Molecular Bacteriology. pp. 791. American Society for Microbiology, Washington, D.C., USA.
31. Kim, J.K., A.E. Yousef and S. Dave. 1999. Application of ozone for enhancing the microbiological safety and quality of foods: A review. J. Food Prot. 62(9):1071-1087.
32. Krieg, N.R. and J.G. Holt. 1984. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol. 1. pp. 964. Williams & Wilkins. Baltimore, MD, USA.

33. Liew, C.L. and R.K. Prange. 1994. Effect of ozone and storage temperature on postharvest diseases and physiology of carrots (*Daucus carota* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 19(3):563-567.
34. Moore-Landecker, E. 1990. *Fundamentals of the Fungi* (3rd ed.). Prentice Hall, N.J., USA. p.561.
35. Park, W. P., S. H. Cho, and D. S. Lee. 1998. Effect of Minimal Processing Operations on the Quality of Garlic, Green Onion, Soybean Sprouts and Watercress. *J Sci Food Agric.* 77: 282-286.
36. Petracek, P. D., D. F. Delsey, and C. Davis. 1998. Response of Citrus Fruit to High-pressure Washing. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123(4): 661-667.
37. Restanino, L., E.W. Frampton, J.B. Hemphill and P. Palnikar. 1995. Efficacy of ozonated water against various food related microorganism. *Appl. Environ. Microbiol.* 61(9):3471-3475.
38. Schwartz, H.F. and S.K. Mohan. 1995. *Compendium of Onion and Garlic Diseases.* pp. 54. The American Phytopathology Society Press. St. Paul, MN, USA.
39. Sheldon, B.W. and A.L. Brown. 1986. Efficacy of ozone as a disinfectant for poultry carcasses and chill water. *J. Food Sci.* 51(2):305-309.
40. Srivastava, A., G. VanEe, R. Ledebuhr, D. Welch, and L. Wang. 1997. Design and Development of an Onion-peeling Machine. *Applied Engineering in Agriculture.* 13(2): 167-173.
41. Sundaram, A., K. M. S. Sundaam, and J. W. Leung. 1991. Droplet Spreading and Penetration of Non-Aqueous Pesticide Formulations and Spray Diluents in Kromekote® Cards. *Transactions of the ASAE.* 34(5): 1941-1951.

이 페이지는 공백임

부 록

지적재산권 출원 및 등록 자료

이 페이지는 공백임

지적 재산권 출원 및 등록 현황

권리	출원일자	출원인	출원번호	등록번호	등록일	명칭
실용	03.04.04	백성기	20-03-10302	318964	03.06.24	습식마늘박피장치의물냉각시스템
실용	03.04.04	백성기	20-03-10301	318963	03.06.24	습식마늘박피장치의마늘가공기
실용	02.11.25	백성기	20-02-35201	306228	03.02.20	습식마늘박피장치
실용	02.11.25	백성기	20-02-35200	306227	03.02.20	습식마늘박피장치
실용	02.11.25	백성기	20-02-35199	306226	03.02.20	습식마늘박피장치의껍질분리기
실용	02.11.01	백성기	20-02-32748	302975	03.01.20	습식마늘박피장치의마늘가공기
실용	02.11.01	백성기	20-02-32747	302974	03.01.20	습식마늘박피장치의마늘가공기
실용	02.11.01	백성기	20-02-32746	302632	03.01.16	마늘선별장치
실용	02.09.02	백성기	20-02-26220	297242	02.11.26	습식마늘박피장치의마늘가공기
실용	02.06.18	백성기	20-02-18464	288698	02.08.29	습식마늘박피장치의마늘가공기
실용	01.08.31	백성기	20-01-26603	254525	01.11.06	습식마늘박피장치의마늘가공기
특허	02.03.27	백성기	10-02-16752			습식마늘박피장치
특허	02.06.12	백성기	10-02-32818			마늘선별장치
특허	02.06.21	백성기	10-02-34912			마늘선별장치
특허	02.11.12	백성기	10-02-70159			습식마늘박피장치
실용	03.06.02	백성기	20-03-17183			습식마늘박피장치의통마늘 전처리장치
실용	03.06.02	백성기	20-03-17182			습식마늘박피장치의마늘가공기

※ 부록에는 등록된 실용신안 중에서 본 연구와 관련이 있는 것을 수록하였음.

이 페이지는 공백임

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl.7 A23N 15/02	(45) 공고일자 2001년11월24일 (11) 등록번호 20-0254525 (24) 등록일자 2001년11월06일
------------------------------	--

(21) 출원번호	20-2001-0026603
(22) 출원일자	2001년08월31일
(73) 실용신안권자	백성기
(72) 고안자	백성기
(74) 대리인	이소남

심사관 : 홍근조

(54) 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기

【요약】

개시된 내용은 고압의 물을 분사하여 마늘을 박피함에 있어 상기 분사되는 물과 마늘이 한번만 접촉되게 하여 마늘에 상처를 주지 않으면서도 박피율을 높이기 위한 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 관한 것이다.

이러한 본 고안은 호퍼형의 투입구를 통해 마늘을 투입하고, 마늘에 고압의 물을 분사하여 가공한 후 배출구를 통해 배출하는 장치에 있어, 마늘의 가공부위를 수평관으로 구성하고, 수평관의 입구측에 수직방향으로 다수의 노즐을 줄이 되게 배치하되, 상기 배치된 줄이 2줄 이하가 되게 하며, 노즐은 마늘을 타격하면서 전진시킬 수 있도록 그 토출구가 전면방향으로 비스듬히 위치되게 하면서 수평상 겹치지 않도록 노즐을 좌우측으로 나누어 각각 지그재그로 배치하고, 배출구는 적어도 수평관보다는 높은 위치에 있게 하며, 수평관 위쪽까지 물을 채워 그 수위를 유지하도록 구성한 것으로, 마늘의 유동속도가 기본적으로 느리게 되어 수평관에 수직방향으로 노즐을 1줄 또는 2줄로만 배치하여도 마늘이 노즐을 통해 분사되는 고압의 물에 의해 각각의 마늘이 한번씩만 접촉하면서 원활히 박피될 수 있고, 마늘이 고압의 물과 한번 이상은 접촉하지 않으므로 상처가 최소화될 수 있어 마늘의 박피효율을 높임과 동시에 상처없는 고품질의 깎마늘을 얻을 수 있는 것이다.

【대표도】

도2

【명세서】

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 고안에 따른 마늘 가공기의 사시도.
도 2는 본 고안에 따른 마늘 가공기의 정단면도.
도 3은 본 고안에 따른 마늘 가공기의 평단면도.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

- | | |
|---------|----------|
| 1 : 투입구 | 2 : 배출구 |
| 3 : 수평관 | 4 : 노즐 |
| 5 : 투입관 | 6 : 물공급관 |
| 7 : 물탱크 | |

【고안의 상세한 설명】

【고안의 목적】

【고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술】

본 고안은 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고압의 물을 분사하여 마늘을 박피함에 있어 상기 분사되는 물과 마늘이 한번만 접촉되게 하여 마늘에 상처를 주지 않으면서도 박피율을 높이기 위한 것이다.

주지하다시피, 마늘은 모든 식물체에 양념으로 적용되고 있으며, 최근에는 그 약리효과가 과학적으로 입증됨에 따라 우리나라 이외에도 일본, 미국 등에서 마늘을 이용한 식품의 개발에 많은 시도가 이루어지고 있다.

마늘은 몸체의 주위를 보호층인 껍질이 감싸고 있으므로 이를 마늘의 몸체로부터 분리하여 사용해야 하며, 이와 같이 마늘로부터 껍질을 분리해내는 것을 통상

마늘을 박피(剝皮)한다고 한다.

마늘을 박피할 때에는 마늘의 표면 왁스층이 손상되지 않게 해야 하며, 만일 마늘의 왁스층이 손상되어 몸체 내부까지 패이게 되면 마늘로부터 끈끈한 액이 나와 작업성이 떨어지고 그 독성으로 손이 부르트며, 주위가 지지분해지고 마늘에 세균이 침투할 수 있어 쉽게 썩는 문제가 있다.

이러한 마늘 박피방법은 물을 이용하는 습식방법과, 마른 상태 그대로 박피하는 건식방법이 있으며, 이중 습식방법은 마늘 박피시 먼지가 나지 않고 마늘에 상처가 적어 주로 적용하고 있는데, 특히 제 280616 호에서는 마늘을 투입구를 통해 투입하고, 수직으로 된 관상에 수평방향으로 고압의 물을 분사하는 노즐을 다수개 형성하여 낙하하는 마늘을 고압의 물을 통해 가공하여 배출하는 고압의 물을 이용한 마늘까는 기계가 개시되어 있다.

그러나, 이러한 특허 제 280616 호에 따른 고압의 물을 이용한 마늘까는 기계는 그 가공부위를 이루는 관이 수직으로 세워져 있어 마늘이 중력의 영향으로 빠르게 낙하할 수밖에 없으며, 이렇게 빠르게 낙하하는 마늘에 고압의 물을 분사하여 처리하기 위해 다수의 노즐을 형성한 것이므로 그 구조가 복잡함은 물론 제작에 많은 시간이 소요되고, 이와 같이 수직관상에 수직방향으로 다수의 노즐을 배치하게 되면 낙하하는 마늘 중 어떤 것은 여러번 고압의 물에 맞아 상처가 생기고, 어떤 것은 물과 접촉되지 않아 그대로 배출되므로 박피효율이 떨어지고, 박피된다하더라도 상처가 많아 제품의 질이 떨어지는 문제가 있었다.

【고안이 이루고자하는 기술적 과제】

본 고안은 이러한 점을 감안하여 제안된 것으로, 마늘의 가공부위를 수평관으로 구성하고, 이 수평관에 수직의 노즐을 전면방향으로 비스듬히 2줄 이하로 좌우에 지그재그로 형성하며, 배출구는 수평관보다는 높은 위치에 있게 하고, 수평관 위쪽까지 물이 채워져 있게 구성하여 마늘이 노즐에 의해 분사되는 고압의 물에 개개가 한번씩 접촉되게 하면서 마늘의 흐름을 완만하게 함으로써 마늘의 박피효율을 높임과 동시에 상처를 최소화하여 고품질의 깎마늘을 얻을 수 있게 한 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기를 제공하는 데 그 목적이 있다.

【고안의 구성 및 작용】

이하, 본 고안을 제시되는 실시예에 따라 구체화한다.

본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기는 도 1 내지 도 3에 도시한 바와 같이 호퍼형의 투입구(1)를 통해 마늘을 투입하고, 마늘에 고압의 물을 분사

하여 가공한 후 배출구(2)를 통해 배출하는 일반적인 마늘 가공기에 있어, 마늘의 가공부위를 수평관(3)으로 구성하고, 수평관(3)의 입구측에 수직방향으로 7개의 노즐(4)을 배치하되, 노즐(4)은 마늘을 타격하면서 전진시킬 수 있도록 그 토출구가 전면방향으로 비스듬히 위치되게 하면서 수평상 겹치지 않도록 노즐(4)을 좌우에 각각 3개, 4개로 나누어 지그재그로 배치하며, 배출구(2)는 적어도 수평관(3)보다는 높은 위치에 있게 하고, 수평관(3) 위쪽까지 물을 채워 구성한 것이다.

이때, 노즐(4)은 좌우 합해 7개의 노즐(4)을 수직상으로 1줄로 하여 배치할 수도 있고, 이와 동일한 개수의 노즐(4)을 더 구비하여 수직상으로 2줄로 나란히 배치할 수도 있으며, 도면상에는 1줄로 구성된 것을 예로 하여 도시하였다.

또한, 투입구(1)의 하부 투입관(5)은 수직으로 형성되고, 투입관(5)과 수평관(3)은 경사지게 연결되어 있어 마늘이 수평관(3)으로 이동되기 쉽게 형성되어 있으며, 수평관(3)과 배출구(2)의 사이는 유선형으로 되어 있어 노즐(4)에 의한 밀어주는 힘에 의해 박피된 마늘이 배출될 수 있게 구성되어 있다.

도면상의 미설명 부호 6은 펌프(미도시)를 통해 고압의 물을 투입해주는 물공급관을 나타내고, 7은 상기 투입된 물을 모아주는 물탱크를 나타낸다.

이와 같이 구성된 본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기의 작용을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 호퍼형의 투입구(1)를 통해 통마늘이 투입되면 투입관(5)을 통해 낙하하다가 투입관(5)과 수평관(3)의 경사진 연결부위를 통해 가공부위를 이루는 수평관(3)으로 원활히 유입되며, 수평관(3)의 입구측에는 수직을 이루면서 좌우 지그재그로 각각 3개, 4개의 노즐(4)이 배치되어 있고, 이러한 줄이 2줄 이하로 구성되므로 상기 이동되는 통마늘이 노즐(4)에 의해 분사되는 고압의 물에 한번씩만 접촉하면서 쪽마늘로 분리됨과 동시에 박피될 수 있는 것으로, 노즐(4)을 통해 분사되는 수압은 한번의 접촉으로도 통마늘을 쪽마늘로 분리하면서 분리된 쪽마늘로부터 껍질을 원활히 까낼 수 있을 정도로 초고압을 제공해야 함은 자명하다.

또한, 노즐(4)의 토출구는 전면방향으로 비스듬히 위치되므로 마늘을 박피함과 동시에 그 수압에 의해 전면방향으로 밀어주어 배출구(2)를 통해 원활히 배출시킬 수 있다.

이때, 본 고안에 따른 마늘 가공기의 배출구(2)는 적어도 수평관(3)보다는 높이 위치하고, 수평관(3) 위쪽까지 물이 채워져 수위를 유지하고 있으므로 마늘의 유동속도가 완만하여 노즐(4)을 1줄 또는 2줄로만 배치하여도 각각의 마늘에 충분히 고압의 물을 분사하여 접촉되게 할 수 있으며, 고압의 물과 한번 접촉된 마늘

은 더 이상 고압의 물과 접촉되지 않음은 물론 계속 완만하게 움직이게 되어 마늘의 상처를 최소화할 수 있는 것이다.

이러한 본 고안에 따른 마늘 가공기는 그 자체로 마늘박피기로서 충분한 역할을 수행할 수 있으며, 나아가 본 출원인의 선출원인 특허출원 제 2001-44155 호에 따른 습식 마늘박피장치의 가공장치에 적용하게 되면 더욱 그 성능을 발휘할 수 있을 것이다.

【고안의 효과】

이상에서 설명한 바와 같이, 본 고안은 마늘의 가공부위가 수평관으로 형성되고, 배출구의 높이가 적어도 수평관보다는 높게 형성되며, 수평관의 위까지 수위를 유지할 수 있도록 구성되므로 투입구를 통해 투입된 마늘의 유동속도가 기본적으로 느리게 되어 수평관에 수직방향으로 노즐을 1줄 또는 2줄로만 배치하여도 마늘이 노즐을 통해 분사되는 고압의 물에 의해 각각의 마늘이 한번씩만 접촉하면서 원활히 박피될 수 있고, 마늘이 고압의 물과 한번 이상은 접촉하지 않으므로 상처가 최소화될 수 있어 마늘의 박피효율을 높일 수 있음은 물론 상처없는 고품질의 깎마늘을 얻을 수 있는 효과가 있는 것이다.

【특허청구의 범위】

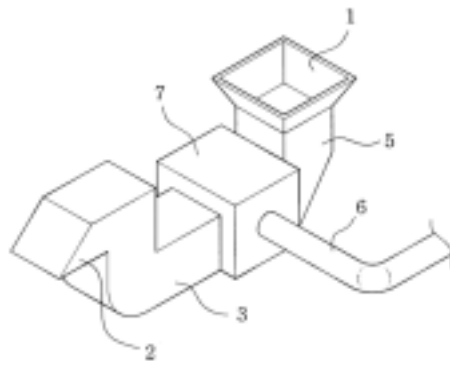
【청구항 1】

호퍼형의 투입구(1)를 통해 마늘을 투입하고, 마늘에 고압의 물을 분사하여 가공한 후 배출구(2)를 통해 배출하는 장치에 있어서,

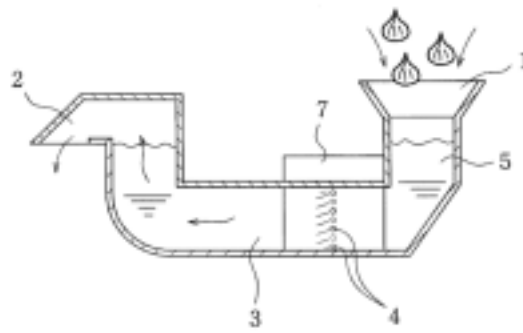
상기 마늘의 가공부위를 수평관(3)으로 구성하고, 상기 수평관(3)의 입구측에 수직방향으로 다수의 노즐(4)을 줄이 되게 배치하되, 상기 배치된 줄이 2줄 이하가 되게 하며, 상기 노즐(4)은 마늘을 타격하면서 전진시킬 수 있도록 그 토출구가 전면방향으로 비스듬히 위치되게 하면서 수평상 겹치지 않도록 상기 노즐(4)을 좌우측으로 나누어 각각 지그재그로 배치하고, 상기 배출구(2)는 적어도 상기 수평관(3)보다는 높은 위치에 있게 하며, 상기 수평관(3) 위쪽까지 물을 채워 그 수위를 유지하도록 구성한 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

【도면】

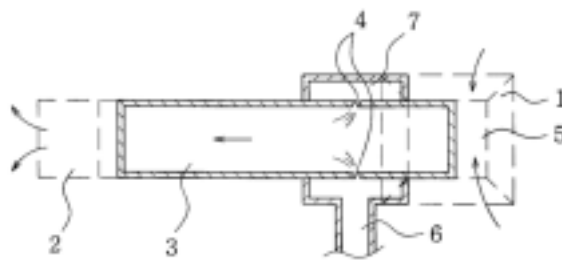
【도면1】



【도면2】



【도면3】



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl.7 (45) 공고일자 2002년09월11일
A23N 15/00 (11) 등록번호 20-0288698
B03B 5/68 (24) 등록일자 2002년08월29일

(21) 출원번호 20-2002-0018464

(22) 출원일자 2002년06월18일

(73) 실용신안권자 백성기

대구광역시 북구 침산동 479-35

(72) 고안자 백성기

대구광역시 북구 침산동 479-35

(74) 대리인 이소남

심사관 : 홍근조

(54) 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기

【요약】

본 고안은 습식 마늘박피장치의 마늘가공기에 관한 것으로, 마늘이 투입되는 호퍼형의 투입구와, 투입구로부터 하방향으로 연장된 수직 관형상의 투입로와, 투입로의 중간부로부터 하부까지 나선형으로 배치되어 수평방향으로 물을 분사하는 다수의 물분사노즐과, 물분사노즐에 물을 공급하기 위하여 투입로의 주위에 설치된 물보관통과, 투입로의 하단부로부터 수평방향으로 연통된 이송로와, 적어도 투입로의 직경보다는 큰 폭으로 되고 투입로의 하단부를 기준으로 이송로의 반대측으로 공간이 연장되어 있는 마늘체류공간과, 이송로로부터 상방향으로 경사지게 연통되며 그 단부가 투입구의 중간부 높이까지 연장되어 투입구의 중간부까지 물이 잠기게 하는 배출통로와, 배출통로의 단부측에서 하방향으로 통하게 구성되어 마늘을 배출하는 배출구로 구성되는바, 이와 같이 하면 마늘 투입구의 중간부까지 물이 채워지게 되므로 마늘이 물속에서 서서히 이동하면서 투입로의 중간에서부터 하부까지 나선형으로 배치된 물분사노즐을 통해 적어도 한군데 이상은 물의 압력을 받을 수 있어 마늘 박피효율을 높일 수 있으며, 마늘의 가공부위측으로 공기가 유입될 수 없어 공기의 버블링현상에 따른 마늘 상처발생을 억제할 수 있고, 투입로의 하부에 마늘체류공간을 형성하게 되므로 마늘이 이 마늘체류공간을 통해 서서히 돌아나갈 수 있어 마늘의 상처를 최소화할 수 있는 것이다.

【대표도】

도1

【명세서】

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 고안에 따른 마늘 가공기의 사시도.

도 2는 본 고안에 따른 마늘 가공기의 단면도.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

- | | | |
|------------|----------|------------|
| 1 : 투입구 | 2 : 투입로 | 3 : 물분사노즐 |
| 4 : 물보관통 | 5 : 이송로 | 6 : 마늘체류공간 |
| 7 : 배출통로 | 8 : 배출구 | 9 : 실린더 |
| 10 : 피스톤로드 | 11 : 압지부 | 12 : 물공급관 |

【고안의 상세한 설명】

【고안의 목적】

【고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술】

본 고안은 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마늘이 물에 잠긴 상태로 투입되어 내려가면서 적어도 한번의 수압을 받을 수 있도록 구성함으로써 마늘에 상처를 주지 않으면서도 박피율을 높이기 위한 것이다.

주지하다시피, 마늘은 모든 식물체에 양념으로 적용되고 있으며, 최근에는 그 약리효과가 과학적으로 입증됨에 따라 우리나라 이외에도 일본, 미국 등에서 마늘을 이용한 식품의 개발에 많은 시도가 이루어지고 있다.

마늘은 몸체의 주위를 보호층인 껍질이 감싸고 있으므로 이를 마늘의 몸체로부터 분리하여 사용해야 하며, 이와 같이 마늘로부터 껍질을 분리해내는 것을 통상 마늘을 박피(剝皮)한다고 한다.

마늘을 박피할 때에는 마늘의 표면 왁스층이 손상되지 않게 해야 하며, 만일

마늘의 왁스층이 손상되어 몸체 내부까지 패이게 되면 마늘로부터 끈끈한 액이 나와 작업성이 떨어지고 그 독성으로 손이 부르트며, 주위가 지지분해지고 마늘에 세균이 침투할 수 있어 쉽게 썩는 문제가 있다.

이러한 마늘 박피방법은 물을 이용하는 습식방법과, 마른 상태 그대로 박피하는 건식방법이 있으며, 이중 습식방법은 마늘 박피시 먼지가 나지 않고 마늘에 상처가 적어 주로 적용하고 있는데, 특히 제 280616 호에서는 마늘을 투입구를 통해 투입하고, 수직으로 된 관상에 수평방향으로 고압의 물을 분사하는 노즐을 다수개 형성하여 낙하하는 마늘을 고압의 물을 통해 가공하여 배출하는 고압의 물을 이용한 마늘까는 기계가 개시되어 있다.

그러나, 이러한 특허 제 280616 호에 따른 고압의 물을 이용한 마늘까는 기계는 그 가공부위를 이루는 관이 수직으로 세워져 있어 마늘이 중력의 영향으로 빠르게 낙하할 수밖에 없으며, 낙하하는 마늘 중 어떤 것은 여러 번 고압의 물에 맞아 상처가 생기고 어떤 것은 물과 접촉되지 않아 그대로 배출되므로 박피효율이 떨어지고, 박피된다하더라도 상처가 많아 제품의 질이 떨어지며, 마늘이 노즐 부위를 통과한 후 체류할 수 있는 공간이 거의 없어 마늘이 배출되면서 측벽에 강하게 부딪혀 상처가 심해지는 단점이 있었던 것이다.

【고안이 이루고자하는 기술적 과제】

본 고안은 이러한 점을 감안하여 제안된 것으로, 마늘을 물에 잠긴 상태로 투입되게 하고, 물분사노즐을 상부에서부터 하부측으로 나선형으로 배치하여 마늘이 돌아 내려가면서 적어도 한군데 이상은 수압을 받을 수 있게 하며, 노즐부위의 하부측에 체류공간을 확보하여 마늘이 체류되었다 배출될 수 있게 함으로써 마늘의 박피 효율은 높이면서 마늘의 상처는 최소화하여 고품질의 깎마늘을 얻을 수 있게 한 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기를 제공하고자 하는 것이다.

【고안의 구성 및 작용】

이하, 본 고안을 제시되는 실시예에 따라 구체화한다.

본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기는 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이 마늘이 투입되는 호퍼형의 투입구(1)와, 투입구(1)로부터 하방향으로 연장된 수직 관형상의 투입로(2)와, 투입로(1)의 중간부로부터 하부까지 나선형으로 배치되어 수평방향으로 물을 분사하는 다수의 물분사노즐(3)과, 물분사노즐(3)에 물을 공급하기 위하여 투입로(2)의 주위에 설치된 물보관통(4)과, 투입로(2)의 하단부로부터 수평방향으로 연통된 이송로(5)와, 투입로(2)의 직경보다는 큰 폭으로

되고 투입로(2)의 하단부를 기준으로 이송로(5)의 반대측으로 공간이 연장되어 있는 마늘채류공간(6)과, 이송로(5)로부터 상방향으로 경사지게 연통되며 그 단부가 투입구(1)의 중간부 높이까지 연장되어 투입구(1)의 중간부까지 물이 잠기게 하는 배출통로(7)와, 배출통로(7)의 단부측에서 하방향으로 통하도록 되어 마늘을 배출하는 배출구(8)로 구성된다.

이때, 물분사노즐(3)은 30~40개 정도로 구성되고, 물분사노즐(3)을 통한 수압은 5~15kg/cm² 정도로 설정되며, 물분사노즐(3)은 수평방향을 기준으로 하방으로 0~10°경사지게 형성된다.

또한, 본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘가공기는 투입구(1)의 중간부까지 물이 채워지는 구조이어서 일부 마늘이 불가분 물에 부유하게 되므로 투입구(1)의 상부에 상하작동되는 실린더(9)를 설치하고, 그 피스톤로드(10)의 하단부에는 마늘을 강제로 눌러줄 수 있도록 방사상으로 압지부(11)를 형성하게 된다.

아울러, 투입로(2)는 원형관으로 구성할 수도 있고 4각관으로 구성할 수도 있으며, 투입로(2)가 4각관인 경우에는 마주보는 일측 부위에만 물분사노즐(3)을 형성할 수도 있고 4면 전체에 물분사노즐(3)을 형성할 수도 있는 것으로, 이러한 구조는 물분사노즐(3)을 통한 수압에 따라 마늘을 박피하면서도 상처를 주지않는 범위내에서 최적의 상태로 설계되어야 한다.

도면상의 미설명 부호 12는 펌프(미도시)를 통해 고압의 물을 투입해주는 물공급관을 나타낸다.

이와 같이 구성된 본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기의 작용을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 투입구(1)가 호퍼형으로 구성되어 있어 통마늘이 투입되면 이를 투입로(2)측으로 모아서 투입시킬 수 있으며, 투입로(2) 중간부위에서부터 하부까지 나선형으로 물분사노즐(3)이 배치되어 있어 상기 투입된 통마늘이 물분사노즐(3)에 의해 돌아내려가면서 적어도 한군데 이상은 물분사노즐(3)을 통한 수압에 의해 타격될 수 있어 마늘이 쪽분리되면서 박피될 수 있다.

이때, 배출통로(7)의 단부측 높이가 투입구(1)의 중간부위와 동일하게 되므로 물은 상시 투입구(1) 중간부위까지 채워져 있게 되며, 따라서 상기 분사되는 물이 직접 통마늘을 타격하는 것이 아니고 물속에서 강한 수류를 일으키면서 이러한 강한 수류를 통해 통마늘을 비벼주는 것이므로 마늘이 원활히 쪽분리 및 박피되면서도 상처가 발생되지 않게 되며, 특히 물이 투입구(1)의 중간부위까지 채워져 있으면 마늘의 가공부위에 공기가 유입될 수 없어 공기를 통한 버블링 현상에 의

해 마늘에 상처가 발생하는 확률이 그만큼 적어지게 된다.

그런데, 물분사노즐(3)을 통한 강한 물분사작용에 의해 통마늘은 일부만 투입되고 나머지는 부유하게 되므로 실린더(9)가 작동하여 상기 부유되는 통마늘을 그 피스톤로드(10) 선단부의 압지부(11)를 통해 주기적으로 눌러주어 투입로(2)측으로 강제 투입시키게 되며, 이러한 과정에서 물분사노즐(3)을 통한 고압의 물분사에 의해 통마늘은 대부분 쪽단위로 분리되면서 박피될 수 있다.

여기서, 물분사노즐(3)이 수평방향으로 설치되면 박피율을 높일 수 있는 반면 마늘에 상처를 낼 수 있는 단점이 있고, 하향으로 형성되면 마늘의 상처를 덜 낼 수 있는 반면 마늘통과속도가 빨라지게 되어 박피율이 떨어지는 단점이 있어 물분사노즐(3)의 설치각도는 수평방향을 기준으로 0~10°하향으로 설치하여 마늘에 상처를 내지 않으면서도 최적의 박피율을 가질 수 있도록 구성하게 된다.

한편, 투입로(2)의 하부에는 적어도 투입로(2)의 직경보다는 큰 폭으로 되고 투입로(2)의 하단부를 기준으로 이송로(5)의 반대측으로 공간이 연장되어 있는 마늘체류공간(6)이 형성되어 있어 투입로(2)를 통과한 마늘은 곧바로 이송로(5)를 통해 배출되는 것이 아니고 마늘체류공간(6)에서 일정 시간 체류되면서 돌아나가게 되므로 마늘이 이송로(5)의 측벽에 강하게 부딪히지 않고 서서히 이송될 수 있으며, 따라서 마늘의 상처 발생확률도 그만큼 적어지게 되는 것이다.

물분사노즐(3)이 작동하게 되면 배출측으로 압력을 가하게 되므로 마늘체류공간(6)에 위치되어 있던 마늘이 이송로(5)를 통해 서서히 이송될 수 있으며, 경사진 배출통로(7)를 거쳐 배출구(8)를 통해 배출되는 것이다.

이와 같이 본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘가공기는 그 자체로 마늘박피장치로서 활용할 수도 있고, 이러한 마늘가공기를 여러대 복합설치하여 마늘의 쪽분리, 박피, 최종박피를 순차적으로 행하여 박피효율을 높일 수도 있을 것이다.

【고안의 효과】

이상에서 설명한 바와 같이, 본 고안은 마늘 투입구의 중간부까지 물이 채워지게 되므로 마늘이 물속에서 서서히 이동하면서 투입로의 중간에서부터 하부까지 나선형으로 배치된 물분사노즐을 통해 적어도 한군데 이상은 물의 압력을 받을 수 있어 마늘 박피효율을 높일 수 있으며, 마늘의 가공부위측으로 공기가 유입될 수 없어 공기의 버블링현상에 따른 마늘 상처발생을 억제할 수 있고, 물분사노즐이 수평방향을 기준으로 0~10°하향으로 설치되므로 마늘의 상처를 최소화하면서도 최적의 박피율을 얻을 수 있으며, 투입로의 하부에 넓은 공간의 마늘체류공

간을 형성하게 되므로 마늘이 이 마늘체류공간을 통해 서서히 돌아나갈 수 있어 마늘의 상처를 최소화할 수 있어 고품질의 깎마늘을 얻을 수 있는 효과가 있는 것이다.

【특허청구의 범위】

【청구항 1】

마늘이 투입되는 호퍼형의 투입구(1)와, 상기 투입구(1)로부터 하방향으로 연장된 수직 관형상의 투입로(2)와, 상기 투입로(2)의 중간부로부터 하부까지 나선형으로 배치되어 수평방향으로 물을 분사하는 다수의 물분사노즐(3)과, 상기 물분사노즐(3)에 물을 공급하기 위하여 상기 투입로(2)의 주위에 설치된 물보관통(4)과, 상기 투입로(2)의 하단부로부터 수평방향으로 연통된 이송로(5)와, 적어도 상기 투입로(2)의 직경보다는 큰 폭으로 되고 상기 투입로(2)의 하단부를 기준으로 상기 이송로(5)의 반대측으로 공간이 연장되어 있는 마늘체류공간(6)과, 상기 이송로(5)로부터 상방향으로 경사지게 연통되며 그 단부가 상기 투입구(1)의 중간부 높이까지 연장되어 상기 투입구(1)의 중간부까지 물이 잠기게 하는 배출통로(7)와, 상기 배출통로(7)의 단부측에서 하방향으로 통하게 구성되어 마늘을 배출하는 배출구(8)로 구성된 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

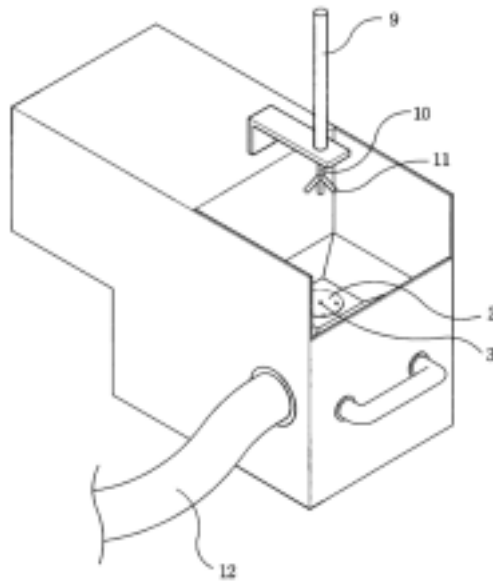
【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

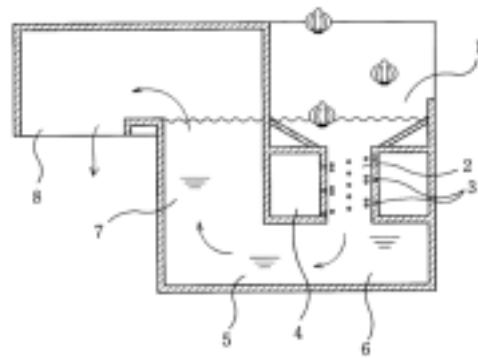
상기 물분사노즐(3)은 30~40개로 구성되고, 상기 물분사노즐(3)을 통한 수압은 5~15kg/cm²이며, 상기 물분사노즐(3)은 수평방향을 기준으로 하방으로 0~10°경사지게 형성된 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

【도면】

【도면1】



【도면2】



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl.7 (45) 공고일자 2002년12월11일
A23N 15/00 (11) 등록번호 20-0297242
B03B 5/68 (24) 등록일자 2002년11월26일

(21) 출원번호 20-2002-0026220

(22) 출원일자 2002년09월02일

(73) 실용신안권자 백성기

대구광역시 북구 침산동 479-35

(72) 고안자 백성기

대구광역시 북구 침산동 479-35

(74) 대리인 이소남

심사관 : 송승훈

(54) 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기

【요약】

개시된 내용은 노즐을 통해 분사되는 물이 마늘과 넓은 면적으로 접촉되면서도 그 파괴력은 전체적으로 낮게 하여 마늘의 박피효율은 높이고 마늘의 파괴율은 낮출 수 있도록 한 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 관한 것이다.

이러한 본 고안은 마늘이 투입되는 투입구와, 투입구를 통해 투입된 마늘이 이송되는 이송로와, 이송로의 중간부 마주보는 위치에 형성되어 상기 이송되는 마늘에 고압의 물을 분사하는 물분사노즐과, 이송로로부터 상방향으로 연통되며 그 상단부가 투입구의 중간부 높이까지 연장되어 투입구의 중간부까지 물이 잠기게 하는 배출통로와, 배출통로의 단부측에서 하방향으로 통하게 구성되어 마늘을 배출하는 배출구로 구성된 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 있어서, 물분사노즐의 각 단위노즐은 장변대 단변의 길이 비율이 4~5 : 1로 납작하게 구성된 것으로, 이와 같이 하면 노즐을 통해 분사되는 물이 노즐 형상에 따라 납작하게 되어 면적은 넓으면서도 그에 해당하는 만큼 파괴력은 감소될 수밖에 없으며, 이에 따라 상기 분사된 물이 마늘과 넓은 면적으로 접촉하면서도 약해진 파괴력으로 인해 마늘의 껍질부분만을 파고들뿐 내부까지는 파고들 수 없어 마늘의 박피효율은 높아지고 마늘의 상처는 최소화되는 것이다.

【대표도】

도1

【명세서】

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 고안에 따른 마늘 가공기의 구성도.

도 2는 본 고안에 따른 물분사노즐의 단위노즐 상세도.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

10 : 투입구

20 : 이송로

30 : 물분사노즐

31 : 단위노즐

32 : 장변

33 : 단변

40 : 배출통로

50 : 배출구

60 : 물공급관

【고안의 상세한 설명】

【고안의 목적】

【고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술】

본 고안은 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 노즐을 통해 분사되는 물이 마늘과 넓은 면적으로 접촉되면서도 그 파괴력은 전체적으로 낮게 하여 마늘의 박피효율은 높이고 마늘의 파괴율은 낮출 수 있는 최적의 마늘 가공기를 제공하고자 하는 것이다.

주지하다시피, 마늘은 모든 식물체에 양념으로 적용되고 있으며, 최근에는 그 약리효과가 과학적으로 입증됨에 따라 우리나라 이외에도 일본, 미국 등에서 마늘을 이용한 식품의 개발에 많은 시도가 이루어지고 있다.

마늘은 몸체의 주위를 보호층인 껍질이 감싸고 있으므로 이를 마늘의 몸체로부터 분리하여 사용해야 하며, 이와 같이 마늘로부터 껍질을 분리해내는 것을 통상 마늘을 박피(剝皮)한다고 한다.

마늘을 박피할 때에는 마늘의 표면 왁스층이 손상되지 않게 해야 하며, 만일 마늘의 왁스층이 손상되어 몸체 내부까지 패이게 되면 마늘로부터 끈끈한 액이 나와 작업성이 떨어지고 그 독성으로 손이 부르트며, 주위가 지저분해지고 마늘에 세균이 침투할 수 있어 쉽게 썩는 문제가 있다.

이러한 마늘 박피방법은 물을 이용하는 습식방법과, 마른 상태 그대로 박피하는 건식방법이 있으며, 이중 습식방법은 마늘 박피시 먼지가 나지 않고 마늘에 상처가 적어 주로 적용하고 있는데, 본 출원인은 등록실용신안 제 254524 호, 특허출원 제 2002-16752 호, 실용신안등록출원 제 2002-18464 호에서 통마늘을 그대로 투입하여 수압에 의해 마늘을 박피함으로써 마늘의 박피효율을 높이면서 상처는 최소화하는 습식 마늘박피장치의 마늘가공기를 개시한 바 있다.

그러나, 이러한 본 출원인의 선출원들은 마늘가공기의 노즐의 위치, 노즐의 방향, 가공기 본체의 배치 등을 변화시켜 마늘의 박피효율을 높이고자 한 것이나, 노즐의 형상이 모두 원형이어서 물이 확산되지 않고 강하게 분사되며, 따라서 이러한 확산되지 않고 분사되는 강한 수압의 물이 마늘과 접촉할 때 그 접촉면적은 작은 대신 파괴력은 마늘의 내부까지 침투할 정도로 강하여 마늘에 상처를 유발하는 반면에 마늘의 박피효율은 떨어지는 단점이 있었다.

【고안이 이루고자하는 기술적 과제】

본 고안은 이러한 점을 감안하여 제안된 것으로, 노즐을 장변대 단변이 4~5대 1정도 되도록 납작하게 구성하여 파괴력은 원형의 노즐에 비해 마늘의 껍질만 파괴할 수 있는 정도로 약화시키면서 마늘과의 접촉면적은 넓게 함으로써 마늘의 박피 효율은 높이면서 마늘의 상처는 최소화하여 고품질의 깎마늘을 얻을 수 있게 한 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기를 제공하고자 하는 것이다.

【고안의 구성 및 작용】

이하, 본 고안을 제시되는 실시예에 따라 구체화한다.

본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기는 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이 마늘이 투입되는 투입구(10)와, 투입구(1)를 통해 투입된 마늘이 이송되는 이송로(20)와, 이송로(20)의 중간부 마주보는 위치에 형성되어 상기 이송되는 마늘에 고압의 물을 분사하는 물분사노즐(30)과, 이송로(20)로부터 상방향으로 연통되며 그 상단부가 투입구(10)의 중간부 높이까지 연장되어 투입구(10)의 중간부까지 물이 잠기게 하는 배출통로(40)와, 배출통로(40)의 단부측에서 하방향으로 통하게 구성되어 마늘을 배출하는 배출구(50)로 구성된 습식 마늘박피장치의 마

늘 가공기에 있어서, 물분사노즐(30)의 각 단위노즐(31)은 장변(32)대 단변(33)의 길이 비율이 4~5 : 1로 납작하게 구성된 것으로, 본 출원인의 선출원인 등록실용신안 제 254524 호, 특허출원 제 2002-16752 호, 실용신안등록출원 제 2002-18464 호에 모두 적용할 수 있으며, 도면상에는 실용신안등록출원 제 2002-18464 호에 적용된 것을 예로 하여 도시하였다.

이때, 물분사노즐(30)의 단위노즐(31)은 그 장변측이 수평방향으로 위치되어 이를 통해 분사된 물이 마늘과 접촉할 때 수평형태가 되도록 함으로써 마늘 박피의 효율성을 높이는 것이 가장 바람직하나, 물분사노즐(30)은 마늘가공기의 형태에 따라 다양한 형상으로 배치되므로 분사된 물이 직선형일 수도 있고, 분사후 틀어질 수도 있어 물분사노즐(30)의 단위노즐(31)을 통해 분사된 물이 최종적으로 마늘과 접촉할 때 마늘박피에 가장 적합한 수평형태가 될 수 있다면 마늘가공기의 형태에 따라 물분사노즐(30)을 형성하는 각 단위노즐(31)의 장변(32)측을 수평방향 이외에도 수직방향이나 경사진 방향 등 어떠한 위치로도 제작할 수 있으며, 물분사노즐(30)의 각 단위노즐(31)을 마늘의 진행방향측으로 경사지게 구성하여 마늘박피와 함께 박피된 부산물을 배출할 수 있도록 구성할 수도 있다.

또한, 본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기는 투입구(10)의 중간부까지 물이 채워지는 구조이어서 일부 마늘이 불가분 물에 부유하게 되므로 도시하지는 않았지만 투입구(30)의 상부에 상하작동되는 실린더를 설치하고, 그 피스톤로드의 하단부에는 마늘을 강제로 눌러줄 수 있도록 방사상으로 압지부를 형성하여 마늘을 강제 투입할 수도 있다.

도면상의 미설명 부호 60은 물공급관을 나타낸다.

이와 같이 구성된 본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기의 작용을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 투입구(10)에 통마늘을 투입하면 이송로(20)를 통해 이송되며, 이송로(20)의 중간부위에는 물분사노즐(30)이 위치되어 있어 상기 투입된 통마늘이 물분사노즐(30)을 통해 분사된 고압의 물에 의해 타격되면서 쪽분리 및 박피될 수 있다.

또한, 배출통로(40)의 단부측 높이가 투입구(10)의 중간부위와 동일하게 되므로 물은 상시 투입구(10) 중간부위까지 채워져 있게 되며, 따라서 상기 분사되는 물이 직접 통마늘을 타격하는 것이 아니고 물속에서 강한 수류를 일으키면서 이러한 강한 수류를 통해 통마늘을 비벼주는 것이므로 마늘이 원활히 쪽분리 및 박피되면서도 상처가 발생되지 않게 되며, 특히 물이 투입구(10)의 중간부위까지 채워져 있으면 마늘의 가공부위에 공기가 유입될 수 없어 공기를 통한 버블링 현상에 의해 마늘에 상처가 발생하는 확률이 그만큼 적어지게 된다.

그런데, 물분사노즐의 각 단위노즐이 원형으로 형성될 경우에는 이를 통해 분사되는 물이 확산되지 않고 직선형태로 분사되는 경향이 있으므로 이러한 강한 수압의 직선형 물이 마늘을 타격하게 되면 마늘의 상처발생이 심하고 박피효율은 떨어지게 됨은 전술한 바 있다.

본 고안은 이를 해결하기 위하여 물분사노즐(30)의 각 단위노즐(31)을 장변(32)과 단변(33)의 길이 비율이 4~5 : 1 정도가 되도록 납작하게 구성한 것으로, 이러한 단위노즐(31)을 통해 분사되는 물은 납작한 형태를 취하게 되어 일반적인 원형의 단위노즐을 통해 동일 수압으로 분사된 물과 비교할 때 면적은 넓어지고 그에 해당하는 만큼 파괴력은 약해지는데, 납작하게 분사된 물이 마늘과 접촉하게 되면 약화된 파괴력과 넓어진 면적에 따라 마늘의 껍질을 파고드는 면적이 넓어지고, 마늘의 껍질부분만을 파고들뿐 내부까지는 파고들 수 없어 마늘의 박피효율은 높아지고 마늘의 상처는 최소화되는 것이다.

이때, 각 단위노즐(31)의 장변(32)과 단변(33)의 길이 비율이 4 : 1 미만일 경우에는 종래 원형 노즐과 큰 차이없이 파괴력이 강하여 마늘의 상처가 많아지고, 5 : 1을 초과할 경우에는 파괴력이 너무 약화되어 마늘 가공기로서의 기능을 발휘할 수 없게 되므로 단위노즐(31)의 장변(32)과 단변(33)의 길이 비율을 4~5 : 1로 설정한 것이며, 실제 마늘 가공기에 적용될 때에는 장변이 8~10mm, 단변이 2mm 정도로 구성하게 된다.

물분사노즐(30)을 통해 가공된 쪽마늘, 알마늘, 종대, 껍질 성분들은 물의 수압에 의해 밀려 이송로(20)를 통해 이송되다가 배출통로(40)를 거쳐 배출구(50)를 통해 최종적으로 배출된다.

이러한 마늘가공기는 그 자체로 마늘박피장치로서 활용할 수도 있고, 이러한 마늘 가공기를 여러대 복합설치하여 마늘의 쪽분리, 박피, 최종박피를 순차적으로 행하여 박피효율을 높일 수도 있을 것이다.

【고안의 효과】

이상에서 설명한 바와 같이, 본 고안은 마늘을 강한 수압에 의해 박피하기 위한 물분사노즐의 단위노즐의 형상을 장변대 단변의 길이 비가 4~5 : 1 정도가 되게 납작하게 구성한 것이므로 이러한 노즐을 통해 분사된 물이 마늘과 넓은 면적으로 접촉하면서도 그 파괴력은 약하게 되어 마늘의 껍질부분만을 파고들뿐 내부까지는 파고들 수 없으며, 이에 따라 마늘의 박피효율은 높아지고 마늘의 상처는 최소화되는 매우 유용한 효과가 있는 것이다.

【특허청구의 범위】

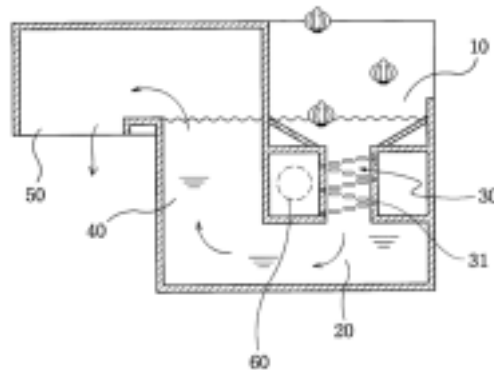
【청구항 1】

마늘이 투입되는 투입구(10)와, 상기 투입구(10)를 통해 투입된 마늘이 이송되는 이송로(20)와, 상기 이송로(20)의 중간부 마주보는 위치에 형성되어 상기 이송되는 마늘에 고압의 물을 분사하는 물분사노즐(30)과, 상기 이송로(20)로부터 상방향으로 연통되며 그 상단부가 상기 투입구(10)의 중간부 높이까지 연장되어 상기 투입구(10)의 중간부까지 물이 잠기게 하는 배출통로(40)와, 상기 배출통로(40)의 단부측에서 하방향으로 통하게 구성되어 마늘을 배출하는 배출구(50)로 구성된 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 있어서,

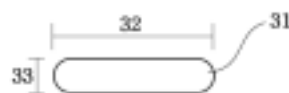
상기 물분사노즐(30)의 각 단위노즐(31)은 장변(32)대 단변(33)의 길이 비율이 4~5 : 1로 납작하게 구성된 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

【도면】

【도면1】



【도면2】



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl. 7 A23N 15/00	(45) 공고일자 2003년02월05일 (11) 등록번호 20-0302974 (24) 등록일자 2003년01월20일
-------------------------------	--

(21) 출원번호	20-2002-0032747
(22) 출원일자	2002년11월01일
(73) 실용신안권자	백성기 대구광역시 북구 침산동 479-35
(72) 고안자	백성기 대구광역시 북구 침산동 479-35
(74) 대리인	이소남

심사관 : 송승훈

(54) 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기

【요약】

본 고안은 원통형 투입관에 상부로부터 다단으로 노즐을 구비하되 노즐의 상부측에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 하강시키고, 하단부의 노즐에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 받쳐주어 마늘이 쪽분리되면서 빠져나가게 하며, 노즐의 분사방향이 상부로부터 하부까지 각 단계마다 서로 반대가 되게 하여 수류를 각각 반대방향으로 회전시킴으로써 마늘을 비벼주어 쪽분리 효율을 높이기 위한 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 관한 것으로, 원통형 투입관에 형성된 다단의 노즐 중 하부에 위치한 임의의 노즐은 투입관에 수직인 방향으로 위치되어 기준노즐을 이루며, 기준노즐을 기준으로 상부측 노즐은 상부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성되고 하부측 노즐은 하부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 상부를 향해 기울어지게 구성되며, 기준노즐은 원주방향을 따라 구성된 각 단위노즐이 투입관의 중심을 향해 배치되고, 이를 제외한 각 단계별 노즐의 단위노즐은 투입관의 중심으로부터 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치되는 것이다.

【대표도】

도2

【명세서】

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 고안에 따른 마늘 가공기의 사시도.

도 2는 본 고안에 따른 마늘 가공기의 단면도.

도 3은 본 고안에 따른 마늘 가공기의 노즐부 상세도로서,

(a)는 정단면도.

(b)는 (a)의 A-A'선 단면도.

(c)는 (a)의 B-B'선 단면도.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

10 : 투입구

20 : 투입관

30 : 노즐

31 : 기준노즐

32 : 상부측 노즐

33 : 하부측 노즐

40 : 물보관통

50 : 이송로

60 : 배출구

70 : 물공급관

【고안의 상세한 설명】

【고안의 목적】

【고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술】

본 고안은 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 원통형 관에 상부로부터 다단으로 노즐을 구비하되 노즐의 상부측에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 하강시키고, 하단부의 노즐에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 받쳐주어 마늘이 쪽분리되면서 빠져나가게 하며, 노즐의 분사방향이 상부로부터 하부까지 각 단계마다 서로 반대가 되게 하여 수류를 각각 반대방향

으로 회전시킴으로써 마늘을 비벼주어 쪽분리 효율을 높이기 위한 것이다.

주지하다시피, 마늘은 모든 음식물에 양념으로 적용되고 있으며, 최근에는 그 약리효과가 과학적으로 입증됨에 따라 우리나라 이외에도 일본, 미국 등에서 마늘을 이용한 식품의 개발에 많은 시도가 이루어지고 있다.

마늘은 몸체의 주위를 보호층인 껍질이 감싸고 있으므로 이를 마늘의 몸체로부터 분리하여 사용해야 하며, 이와 같이 마늘로부터 껍질을 분리해내는 것을 통상 마늘을 박피(剝皮)한다고 한다.

마늘을 박피할 때에는 마늘의 표면 왁스층이 손상되지 않게 해야 하며, 만일 마늘의 왁스층이 손상되어 몸체 내부까지 패이게 되면 마늘로부터 끈끈한 액이 나와 작업성이 떨어지고 그 독성으로 손이 부르트며, 주위가 지저분해지고 마늘에 세균이 침투할 수 있어 쉽게 썩는 문제가 있다.

이러한 마늘 박피방법은 물을 이용하는 습식방법과, 마른 상태 그대로 박피하는 건식방법이 있으며, 이중 습식방법은 마늘 박피시 먼지가 나지 않고 마늘에 상처가 적어 주로 적용하고 있는데, 특히 제 280616 호에서는 마늘을 투입구를 통해 투입하고, 수직으로 된 관상에 수평방향으로 고압의 물을 분사하는 노즐을 다수개 형성하여 낙하하는 마늘을 고압의 물을 통해 가공하여 배출하는 고압의 물을 이용한 마늘까는 기계가 개시되어 있다.

그러나, 이러한 특허 제 280616 호에 따른 고압의 물을 이용한 마늘까는 기계는 그 가공부위를 이루는 관이 수직으로 세워져 있어 마늘이 중력의 영향으로 빠르게 낙하할 수밖에 없으며, 낙하하는 마늘 중 어떤 것은 여러 번 고압의 물에 맞아 상처가 생기고 어떤 것은 물과 접촉되지 않아 그대로 배출되므로 박피효율이 떨어지고, 박피된다하더라도 상처가 많아 제품의 질이 떨어지는 단점이 있었던 것이다.

【고안이 이루고자하는 기술적 과제】

본 고안은 이러한 점을 감안하여 제안된 것으로, 원통형의 투입관에 상부로부터 원주방향을 따라 등간격으로 구성되고 다단으로 배치된 노즐을 구비하되, 하부측 노즐중 하나는 투입관에 수직인 방향으로 구성하여 기준노즐을 이루게 하며, 이를 기준으로 상부측 노즐은 각 단계별로 점차 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 하고 하부측 노즐은 각 단계별로 점차 큰 각으로 상부를 향해 기울어지게 구성하며, 기준노즐의 각 단위노즐은 투입관의 중앙을 향해 배치하고, 이를 제외한 각 단계별 노즐의 각 단위노즐은 투입관의 중심을 기준으로 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치되게 함으로써 마늘이 투입되면 상부측 노즐에 의해 마늘을 하

방향으로 밀어주면서 타격하고 하부측 노즐에서는 마늘을 받쳐주어 체류시간을 늘려주면서 타격하며, 상부로부터 하부까지 수류가 각각 반대방향으로 회전되면서 마늘을 비벼주게 되어 마늘의 쪽분리 및 박피가 원활히 이루어지는 습식 마늘 박피장치의 마늘 가공기를 제공하고자 하는 것이다.

【고안의 구성 및 작용】

이하, 본 고안을 제시되는 실시예에 따라 구체화한다.

본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기는 도 1 내지 도 3에 도시한 바와 같이 마늘이 투입되는 호퍼형의 투입구(10)와, 투입구(10)로부터 하방향으로 연장된 원통형의 투입관(20)과, 투입관(20)의 중간부에서부터 하부까지 원주방향을 따라 등간격으로 구성되고 다단으로 배치된 노즐(30)과, 노즐(30)에 물을 공급하기 위하여 투입관(20)의 주위에 설치된 물보관통(40)과, 투입관(20)의 하단부로부터 수평방향으로 연장된 이송로(50)와, 이송로(50)로부터 상방향으로 경사지게 연장된 배출구(60)로 구성된 습식 마늘박피장치의 마늘가공기에 있어서, 다단의 노즐(30) 중 하부에 위치한 임의의 노즐은 투입관(20)에 수직인 방향으로 위치되어 기준노즐(31)을 이루며, 기준노즐(31)을 기준으로 상부측 노즐(32)은 상부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성되고 하부측 노즐(33)은 하부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 상부를 향해 기울어지게 구성되며, 기준노즐(31)은 원주방향을 따라 구성된 각 단위노즐이 투입관(20)의 중심을 향해 배치되고, 이를 제외한 각 단계별 노즐(32)(33)의 단위노즐은 투입관(20)의 중심으로부터 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치되며, 상부측 노즐(32)은 하부측 노즐(33)보다 직경은 크고 개수는 적게 구성된다.

이때, 투입관(20)은 직경 100~125mm를 가진 원형 파이프가 되어 적어도 하나 이상 배치되며, 노즐(30)은 직경 1~3.5mm를 가지고 30~100개 정도로 구성되고, 노즐(30)을 통한 수압은 4~12kg/cm² 정도로 설정되며, 노즐(30)의 경사각은 0~20°의 범위내에서 상부 또는 하부측으로 갈수록 점차 각이 커지게 구성되고, 노즐(30)간 간격은 0~50mm의 범위내에서 상부 또는 하부측으로 갈수록 점차 넓어지게 구성되며, 각 단계별 노즐(30)의 단위노즐은 투입관(20) 중심으로부터 0~7°의 범위내에서 좌 또는 우방향을 향해 교호로 틀어지게 구성된다.

도면상에는 노즐(30)이 총 5단으로 구성되어 상부측 2단은 단위노즐이 5개씩 나머지는 단위노즐이 10개씩 배치된 것을 예로 하여 도시하였다.

도면상의 미설명 부호 70은 펌프(미도시)를 통해 고압의 물을 투입해주는 물공

급관을 나타낸다.

이와 같이 구성된 본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기의 작용을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 투입구(10)가 호퍼형으로 구성되어 있어 통마늘이 투입되면 이를 모아서 투입관(20)으로 투입시킬 수 있으며, 투입관(20)의 중간부위에서부터 하부까지 노즐(30)이 배치되어 있어 상기 투입된 통마늘이 노즐(30)을 통한 수압에 의해 타격되면서 마늘이 쪽분리되면서 박피될 수 있다.

즉, 본 고안에 따른 물분사용 노즐(30)은 전술한 바와 같이 다단의 노즐(30) 중 하부에 위치한 임의의 노즐은 투입관(20)에 수직인 방향으로 위치되어 기준노즐(31)을 이루며, 기준노즐(31)을 기준으로 상부측 노즐(32)은 상부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성되고 하부측 노즐(33)은 하부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 상부를 향해 기울어지게 구성된 것이므로 마늘이 별도의 푸싱기구없이도 상부측 노즐(32)로부터 물의 타격을 받아 하방향으로 이송될 수 있으며, 하부에는 상부측 노즐(32)보다는 적은 개수로 상방향을 향해 기울어진 하부측 노즐(33)이 위치하고 있어 마늘을 빠른 시간내에 그대로 통과시키지 않고 어느 정도의 체류시간을 가지게 할 수 있어 이러한 체류시간동안 마늘이 잠시 머무르면서 고압의 물에 의해 집중 타격될 수 있다.

또한, 기준노즐(31)은 원주방향을 따라 구성된 각 단위노즐이 투입관(20)의 중심을 향해 배치되고, 이를 제외한 각 단계별 노즐(32)(33)의 단위노즐은 투입관(20)의 중심으로부터 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치되어 있으므로 각 단계별 노즐(32)(33)을 통해 분사되는 물은 인접한 다른 단계의 노즐과는 반대방향이 되어 물이 투입관(20)내에서 각 단계별로 반대방향으로 회전하게 되고, 마늘이 각 단계별로 반대방향으로 회전하는 물을 통과하는 과정에서 물에 의해 타격되면서 수류의 방향에 따라 골고루 비벼지게 되어 통마늘 상태에서 쪽단위로 분리됨과 동시에 어느 정도의 박피가 이루어질 수 있는 것이다.

이때, 본 고안에 따른 물분사용 노즐(30) 중 상부측 노즐(32)은 하부측 노즐(33)보다 직경은 크고 개수는 적게 구성되는 것이므로 이를 통해 분사되는 물을 통해 마늘을 하방향으로 밀어줄 수 있으면서도 통마늘과 넓은 면적으로 접촉되어 마늘의 깨짐을 방지할 수 있게 된다.

그리고, 하방향을 향해 경사지게 설치된 상부측 노즐(32)의 개수가 상방향을 향해 경사지게 설치된 하부측 노즐(33)의 개수보다 많기 때문에 마늘은 쪽분리 또는 박피된 상태로 투입관(20)을 빠져나와 이송로(50)를 통해 이송되어 배출구(60)

로 빠져나올 수 있다.

이러한 마늘 가공기는 최초 통마늘 상태로 마늘을 투입하여 쪽단위로 분리해주는 쪽분리장치로 활용함이 바람직하나, 마늘을 박피하는 박피장치로 활용할 수도 있으며, 이러한 마늘 가공기를 여러대 연결 설치하여 쪽분리와 박피동작을 연속으로 수행할 수도 있을 것이다.

【고안의 효과】

이상에서 설명한 바와 같이, 본 고안은 투입관과 수직방향으로 설치된 기준노즐을 기준으로 상부측으로 갈수록 노즐이 하방을 향해 점차 큰 각으로 형성되어 있고 하부측에는 상부측보다는 적은 개수의 노즐이 상방을 향해 기울어지게 형성되어 있어 마늘이 별도의 푸싱기구없이도 상부측의 노즐로부터 물의 타격을 받아 하방향으로 이송될 수 있으며, 하부에서는 노즐이 마늘을 받쳐주어 어느 정도의 체류시간을 가지게 할 수 있어 이러한 체류시간동안 마늘이 잠시 머무르면서 고압의 물에 의해 집중 타격될 수 있고, 기준노즐은 원주방향을 따라 구성된 각 단위노즐이 투입관의 중심을 향해 배치되고, 이를 제외한 각 단계별 노즐의 단위노즐은 투입관의 중심으로부터 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치되어 있으므로 물이 투입관내에서 각 단계별로 반대방향으로 회전하면서 마늘을 골고루 비벼주어 마늘을 통마늘 상태로 투입하기만 하면 쪽단위로 원활히 분리되면서 박피가 이루어질 수 있으며, 상부측 노즐은 하부측의 노즐보다 직경은 크고 개수는 적게 구성되는 것이므로 이를 통해 분사되는 물을 통해 마늘을 하방향으로 밀어주면서도 통마늘과 넓은 면적으로 접촉되어 마늘의 깨짐을 방지할 수 있는 매우 유용한 효과가 있는 것이다.

【특허청구의 범위】

【청구항 1】

마늘이 투입되는 호퍼형의 투입구와, 상기 투입구로부터 하방향으로 연장된 원통형의 투입관과, 상기 투입관의 중간부에서부터 하부까지 원주방향을 따라 등간격으로 구성되고 다단으로 배치된 노즐과, 상기 노즐에 물을 공급하기 위하여 상기 투입관의 주위에 설치된 물보관통과, 상기 투입관의 하단부로부터 수평방향으로 연통된 이송로와, 상기 이송로로부터 상방향으로 경사지게 연통된 배출구로 구성된 습식 마늘박피장치의 마늘가공기에 있어서,

상기 다단의 노즐 중 하부에 위치한 임의의 노즐은 상기 투입관에 수직인 방향으로 위치되어 기준노즐을 이루며, 상기 기준노즐을 기준으로 상부측 노즐은 상

부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성되고 하부측 노즐은 하부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 상부를 향해 기울어지게 구성되며;

상기 기준노즐은 원주방향을 따라 구성된 각 단위노즐이 상기 투입관의 중심을 향해 배치되고, 이를 제외한 각 단계별 노즐의 단위노즐은 상기 투입관의 중심으로부터 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치되는 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 노즐 중 상부측 노즐은 하부측 노즐보다 직경은 크고 개수는 적게 구성된 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

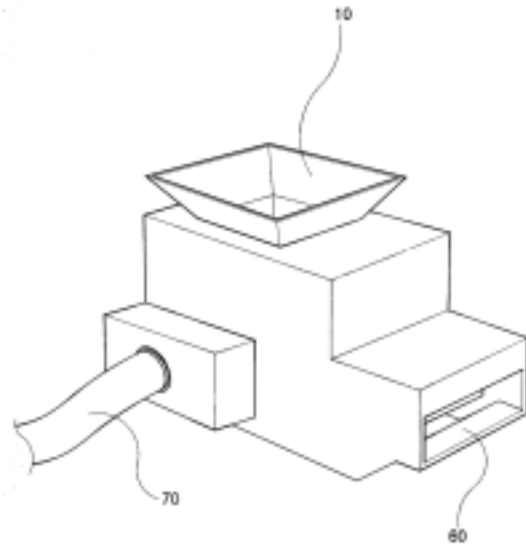
【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

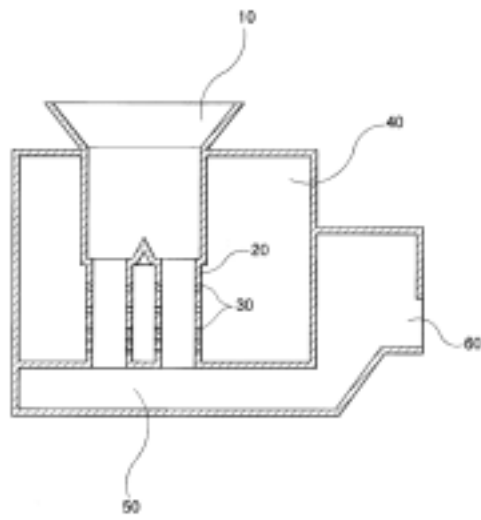
상기 투입관은 직경 100~125mm를 가진 원형 파이프로 되어 적어도 하나 이상 배치되며, 상기 노즐은 직경 1~3.5mm를 가지고 30~100개 정도로 구성되고, 상기 노즐을 통한 수압은 4~12kg/cm² 정도로 설정되며, 상기 노즐의 경사각은 0~20°의 범위내에서 상부 또는 하부측으로 갈수록 점차 각이 커지게 구성되고, 상기 노즐간 간격은 0~50mm의 범위내에서 상부 또는 하부측으로 갈수록 점차 넓어지게 구성되며, 상기 각 단계별 노즐의 단위노즐은 상기 투입관 중심으로부터 0~7°의 범위내에서 좌 또는 우방향을 향해 교호로 틀어지게 구성된 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

【도면】

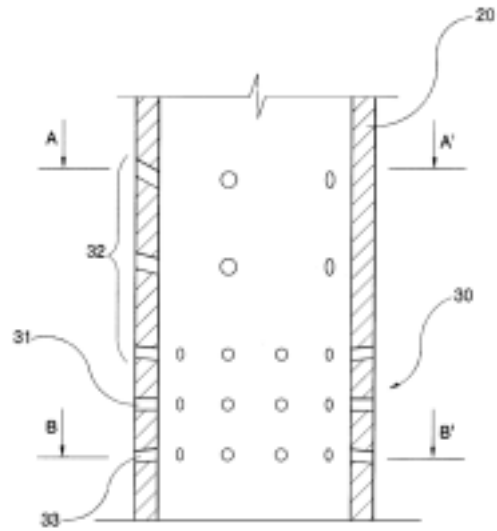
【도면1】



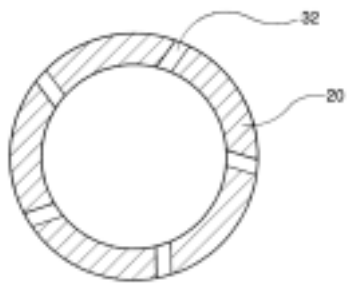
【도면2】



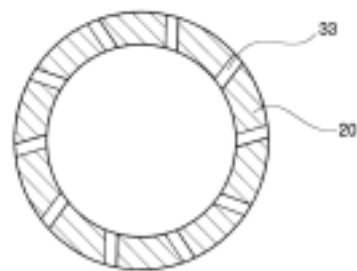
【도면3a】



【도면3b】



【도면3c】



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl.7 A23N 15/00	(45) 공고일자 2003년02월05일 (11) 등록번호 20-0302975 (24) 등록일자 2003년01월20일
------------------------------	--

(21) 출원번호	20-2002-0032748
(22) 출원일자	2002년11월01일
(73) 실용신안권자	백성기 대구광역시 북구 침산동 479-35
(72) 고안자	백성기 대구광역시 북구 침산동 479-35
(74) 대리인	이소남

심사관 : 송승훈

(54) 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기

【요약】

본 고안은 원통형 투입관에 상부로부터 다단으로 노즐을 구비하되 노즐의 상부측에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 하강시키고, 하단부의 노즐에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 받쳐주어 마늘이 박피되면서 빠져나가게 하며, 노즐의 분사방향이 상부로부터 하부까지 각 단계마다 서로 반대가 되게 하여 수류를 각각 반대방향으로 회전시킴으로써 마늘을 비벼주어 박피 효율을 높이기 위한 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 관한 것으로, 원통형 투입관에 형성된 다단의 노즐 중 하단부에서부터 3단의 노즐을 선택하여 박피노즐 세트를 이루게 하고, 박피노즐 세트를 적어도 2세트 연속 구비하되, 박피노즐 세트의 중간 노즐은 투입관에 수직인 방향으로 배치하며 상부측 노즐은 하방으로 경사되게 배치하고 하부측 노즐은 상부측 노즐과 대칭되게 상방으로 경사되게 배치하며, 박피노즐 세트 위쪽의 노즐들은 적어도 박피노즐 세트의 상부측 또는 하부측 노즐의 경사각 보다는 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성하고, 박피노즐 세트의 중간노즐을 이루는 각 단위노즐은 투입관의 중앙을 향해 배치하며, 이를 제외한 각 노즐의 단위노즐은 각 단계별로 투입관의 중심을 기준으로 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치하여서 된 것이다.

【대표도】

도2

【명세서】

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 고안에 따른 마늘 가공기의 사시도.

도 2는 본 고안에 따른 마늘 가공기의 단면도.

도 3은 본 고안에 따른 마늘 가공기의 노즐부 상세도로서,

(a)는 정단면도.

(b)는 (a)의 A-A'선 단면도.

(c)는 (a)의 B-B'선 단면도.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

100 : 투입구	200 : 투입관
300 : 노즐	310 : 박피노즐 세트
311 : 중간 노즐	312 : 상부측 노즐
313 : 하부측 노즐	320 : 박피노즐 세트 위쪽 노즐들
400 : 물보관통	500 : 이송로
600 : 배출구	700 : 물공급관

【고안의 상세한 설명】

【고안의 목적】

【고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술】

본 고안은 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 원통형 투입관에 상부로부터 다단으로 노즐을 구비하되 노즐의 상부측에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 하강시키고, 하단부의 노즐에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 받쳐주어 마늘이 박피되면서 빠져나가게 하며, 노즐의 분사방향

이 상부로부터 하부까지 각 단계마다 서로 반대가 되게 하여 수류를 각각 반대방향으로 회전시킴으로써 마늘을 비벼주어 박피 효율을 높이기 위한 것이다.

주지하다시피, 마늘은 모든 음식물에 양념으로 적용되고 있으며, 최근에는 그 약리효과가 과학적으로 입증됨에 따라 우리나라 이외에도 일본, 미국 등에서 마늘을 이용한 식품의 개발에 많은 시도가 이루어지고 있다.

마늘은 몸체의 주위를 보호층인 껍질이 감싸고 있으므로 이를 마늘의 몸체로부터 분리하여 사용해야 하며, 이와 같이 마늘로부터 껍질을 분리해내는 것을 통상 마늘을 박피(剝皮)한다고 한다.

마늘을 박피할 때에는 마늘의 표면 왁스층이 손상되지 않게 해야 하며, 만일 마늘의 왁스층이 손상되어 몸체 내부까지 패이게 되면 마늘로부터 끈끈한 액이 나와 작업성이 떨어지고 그 독성으로 손이 부르트며, 주위가 지저분해지고 마늘에 세균이 침투할 수 있어 쉽게 썩는 문제가 있다.

이러한 마늘 박피방법은 물을 이용하는 습식방법과, 마른 상태 그대로 박피하는 건식방법이 있으며, 이중 습식방법은 마늘 박피시 먼지가 나지 않고 마늘에 상처가 적어 주로 적용하고 있는데, 특히 제 280616 호에서는 마늘을 투입구를 통해 투입하고, 수직으로 된 관상에 수평방향으로 고압의 물을 분사하는 노즐을 다수개 형성하여 낙하하는 마늘을 고압의 물을 통해 가공하여 배출하는 고압의 물을 이용한 마늘까는 기계가 개시되어 있다.

그러나, 이러한 특허 제 280616 호에 따른 고압의 물을 이용한 마늘까는 기계는 그 가공부위를 이루는 관이 수직으로 세워져 있어 마늘이 중력의 영향으로 빠르게 낙하할 수밖에 없으며, 낙하하는 마늘 중 어떤 것은 여러 번 고압의 물에 맞아 상처가 생기고 어떤 것은 물과 접촉되지 않아 그대로 배출되므로 박피효율이 떨어지고, 박피된다하더라도 상처가 많아 제품의 질이 떨어지는 단점이 있었던 것이다.

【고안이 이루고자하는 기술적 과제】

본 고안은 이러한 점을 감안하여 제안된 것으로, 원통형의 투입관에 상부로부터 원주방향을 따라 등간격으로 구성되고 다단으로 배치된 노즐을 구비하며, 하단부에서부터 3단의 노즐을 선택하여 박피노즐 세트를 이루게 하고, 이러한 박피노즐 세트를 적어도 2세트 연속 구비하되, 박피노즐 세트의 중간 노즐은 투입관에 수직인 방향으로 배치하며 상부측 노즐은 하방으로 경사되게 배치하고 하부측 노즐은 상부측 노즐과 대칭되게 상방으로 경사되게 배치하며, 박피노즐 세트 위쪽의 노즐은 적어도 박피노즐 세트의 상부측 또는 하부측 노즐의 경사각보다는

큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성하고, 박피노즐 세트의 중간노즐은 투입관의 중앙을 향해 배치하며, 이를 제외한 각 노즐은 각 단계별로 투입관의 중심을 기준으로 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치되게 함으로써 마늘이 투입되면 상부측 노즐에 의해 마늘을 하방향으로 밀어주면서 타격하고 하부측의 박피노즐 세트에서는 마늘의 체류시간을 늘려주면서 집중 타격하며, 상부로부터 하부까지 수류가 각각 반대방향으로 회전되면서 마늘을 비벼주게 되어 마늘의 박피가 원활히 이루어질 수 있는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기를 제공하고자 하는 것이다.

【고안의 구성 및 작용】

이하, 본 고안을 제시되는 실시예에 따라 구체화한다.

본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기는 도 1 내지 도 3에 도시한 바와 같이 마늘이 투입되는 호퍼형의 투입구(100)와, 투입구(100)로부터 하방향으로 연장된 원통형의 투입관(200)과, 투입관(200)의 중간부에서부터 하부까지 원주방향을 따라 등간격으로 구성되고 다단으로 배치된 노즐(300)과, 노즐(300)에 물을 공급하기 위하여 투입관(200)의 주위에 설치된 물보관통(400)과, 투입관(200)의 하단부로부터 수평방향으로 연통된 이송로(500)와, 이송로(500)로부터 상방향으로 경사지게 연통된 배출구(600)로 구성된 습식 마늘박피장치의 마늘가공기에 있어서, 다단의 노즐(300) 중 하단부에서부터 3단의 노즐을 선택하여 박피노즐 세트(310)를 이루게 하고, 이러한 박피노즐 세트(310)를 적어도 2세트 연속 구비하되, 박피노즐 세트(310)의 중간 노즐(311)은 투입관(200)에 수직인 방향으로 배치하며 상부측 노즐(312)은 하방으로 경사되게 배치하고 하부측 노즐(313)은 상부측 노즐(312)과 대칭되게 상방으로 경사되게 배치하며, 박피노즐 세트(310) 위쪽의 노즐들(320)은 적어도 박피노즐 세트(310)의 상부측 노즐(312) 또는 하부측 노즐(313)의 경사각보다는 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성하고, 박피노즐 세트(310)의 중간노즐(311)을 이루는 각 단위노즐은 투입관(200)의 중앙을 향해 배치하며, 이를 제외한 각 노즐(312)(313)(320)의 단위노즐은 각 단계별로 투입관(200)의 중심을 기준으로 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치하여서 된 것이다.

또한, 박피노즐 세트(310) 위쪽의 노즐들(320)은 박피노즐 세트(310)의 노즐들(311)(312)(313)보다 직경은 크고 개수는 적게 구성된다.

이때, 투입관(200)은 직경 60~80mm를 가진 원형 파이프가 되며, 노즐(300)은 직경 1~3.5mm를 가지고 30~100개 정도로 구성되고, 노즐(300)을 통한 수압은 4~12kg/cm² 정도로 설정되며, 노즐(300)의 경사각은 0~20°의 범위내에서 각각 상방

향 또는 하방향으로 기울어지게 구성되고, 노즐(300)간 간격은 0~50mm의 범위내에서 박피노즐 세트(310)에서는 동일하고 이로부터 상부로 갈수록 점차 넓어지게 구성되며, 각 노즐(300)의 단위노즐은 투입관(200) 중심으로부터 0~7°의 범위내에서 좌 또는 우방향을 향해 교호로 틀어지게 구성된 것이다.

아울러, 투입관(200)은 하나만 구비하는 것이 바람직하나, 대량의 마늘 박피를 원할 경우 2개이상 구비할 수도 있다.

도면상에는 노즐(300)이 총 8단으로 구성되어 상부측 2단의 노즐(320)은 단위노즐이 5개씩 나머지 노즐(310)은 단위노즐이 10개씩 배치된 것을 예로 하여 도시하였다.

도면상의 미설명 부호 700은 펌프(미도시)를 통해 고압의 물을 투입해주는 물공급관을 나타낸다.

이와 같이 구성된 본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기의 작용을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 본 고안에 따른 마늘 가공기는 1차가공되어 쪽단위로 분리된 마늘을 투입하여 박피하기 위한 것으로, 투입구(200)가 호퍼형으로 구성되어 있어 1차 가공된 마늘이 투입되면 이를 모아서 투입관(200)으로 투입시킬 수 있으며, 투입관(200)의 중간부위에서부터 하부까지 다단의 노즐(300)이 배치되어 있어 상기 투입된 마늘이 노즐(300)을 통한 수압에 의해 타격되면서 마늘이 박피될 수 있다.

즉, 본 고안에 따른 물분사용 노즐(300)은 전술한 바와 같이 다단의 노즐(300) 중 하단부에서부터 3단의 노즐을 선택하여 박피노즐 세트(310)를 이루게 하고, 이러한 박피노즐 세트(310)를 적어도 2세트 연속 구비하되, 박피노즐 세트(310)의 중간 노즐(311)은 투입관(200)에 수직인 방향으로 배치하며 상부측 노즐(312)은 하방으로 경사되게 배치하고 하부측 노즐(313)은 상부측 노즐(312)과 대칭되게 상방으로 경사되게 배치하며, 박피노즐 세트(310) 위쪽의 노즐들(320)은 적어도 박피노즐 세트(310)의 상부측 노즐(312) 또는 하부측 노즐(313)의 경사각보다는 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성한 것이므로 마늘이 별도의 푸싱기구없이도 박피노즐 세트(310) 위쪽의 노즐들(320)로부터 하방향으로 물의 타격을 받아 자연스럽게 하방향으로 이송될 수 있으며, 박피노즐 세트(310)를 지나면서 마늘이 상방으로 경사된 하부측 노즐(313)의 수압에 의해 받쳐지게 되어 마늘이 빠른 속도로 통과되지 않고 어느 정도의 체류시간을 가질 수 있어 이러한 체류시간동안 마늘이 잠시 머무르면서 고압의 물에 의해 타격될 수 있고, 이러한 과정을 직경이 작은 투입관(200)을 통과하면서 적어도 2번 이상 거치게 되므로 마늘이 수압에 의해 집중적으로 타격되어 완전 박피될 수 있다.

또한, 박피노즐 세트(310)의 중간 노즐(311)을 이루는 각 단위노즐은 투입관(200)의 중앙을 향해 배치하며, 이를 제외한 각 노즐(312)(313)(320)의 단위노즐은 각 단계별로 투입관(200)의 중심을 기준으로 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치하여서 된 것이므로, 각 단계별 노즐(300)을 통해 분사되는 물은 인접한 다른 단계의 노즐과는 반대방향이 되어 물이 투입관(200)내에서 각 단계별로 반대방향으로 회전하게 되고, 마늘이 각 단계별로 반대방향으로 회전하는 물을 통과하는 과정에서 물에 의해 타격되면서 수류의 방향에 따라 골고루 비벼지게 되어 마늘의 껍질을 방지하면서도 박피 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

이때, 본 고안에 따른 물분사용 노즐(300) 중 박피노즐 세트(300)의 위쪽에 위치되는 노즐들(320)은 다른 노즐(310)보다 직경은 크고 개수는 적게 구성되는 것이므로 이를 통해 분사되는 물을 통해 마늘을 하방향으로 밀어줄 수 있으면서도 마늘과 넓은 면적으로 접촉되어 마늘의 껍질을 방지할 수 있게 된다.

그리고, 하방향을 향해 경사지게 설치된 노즐(320)(312)의 개수가 상방향을 향해 경사지게 설치된 노즐(313)의 개수보다 많기 때문에 마늘은 박피된 상태로 투입관(200)을 빠져나와 이송로(500)를 통해 이송되어 배출구(600)로 빠져나올 수 있다.

이러한 마늘 가공기는 1차 가공되어 쪽분리된 상태의 마늘을 투입하여 박피되게 하는 장치로 활용할 때 그 효과를 더욱 높일 수 있으며, 이러한 마늘 가공기를 여러대 연결 설치하여 박피동작을 연속으로 수행함으로써 상처가 적으면서도 최대한의 박피효과를 얻을 수 있게 하는 박피용 장치로서 복합 사용할 수도 있을 것이다.

【고안의 효과】

이상에서 설명한 바와 같이, 본 고안은 직경이 작은 투입관의 하단부에서부터 상부, 하부, 중앙을 향해 노즐이 각각 배치된 박피노즐 세트가 적어도 2개이상 구비되며, 이러한 박피노즐 세트의 위쪽에는 하방을 향해 경사지도록 배치된 노즐이 위치하고 있어 마늘이 별도의 푸싱기구없이도 상부측의 노즐로부터 물의 타격을 받아 하방향으로 이송될 수 있으며, 하부의 박피노즐 세트에서는 노즐이 마늘을 받쳐주어 어느 정도의 체류시간을 가지게 할 수 있어 이러한 체류시간동안 마늘이 잠시 머무르면서 고압의 물에 의해 집중 타격될 수 있고, 이러한 작용을 적어도 2번이상 거치게 되므로 마늘이 완전 박피될 수 있으며, 박피노즐 세트의 중간노즐을 이루는 각 단위노즐은 투입관의 중앙을 향해 배치하고, 이를 제외한 각 노즐의 단위노즐은 각 단계별로 투입관의 중심을 기준으로 좌 또는 우방향을 향

해 교호로 배치하여서 된 것이므로, 물이 투입관내에서 각 단계별로 반대방향으로 회전하면서 마늘을 끌고루 비벼주어 마늘의 박피효율을 향상시킬 수 있으며, 최상단부측 노즐은 그보다 하부측의 노즐보다 직경은 크고 개수는 적게 구성되는 것이므로 이를 통해 분사되는 물을 통해 마늘을 하방향으로 밀어주면서도 마늘과 넓은 면적으로 접촉되어 마늘의 깨짐을 방지할 수 있는 매우 유용한 효과가 있는 것이다.

【특허청구의 범위】

【청구항 1】

마늘이 투입되는 호퍼형의 투입구(10)와, 상기 투입구(10)로부터 하방향으로 연장된 원통형의 투입관(20)과, 상기 투입관(20)의 중간부에서부터 하부까지 원주방향을 따라 등간격으로 구성되고 다단으로 배치된 노즐(30)과, 상기 노즐(30)에 물을 공급하기 위하여 상기 투입관(20)의 주위에 설치된 물보관통(40)과, 상기 투입관(20)의 하단부로부터 수평방향으로 연장된 이송로(50)와, 상기 이송로(50)로부터 상방향으로 경사지게 연장된 배출구(60)로 구성된 습식 마늘박피장치의 마늘가공기에 있어서,

상기 다단의 노즐 중 하단부에서부터 3단의 노즐을 선택하여 박피노즐 세트를 이루게 하고, 상기 박피노즐 세트를 적어도 2세트 연속 구비하되, 상기 박피노즐 세트의 중간 노즐은 상기 투입관에 수직인 방향으로 배치하며 상부측 노즐은 하방으로 경사되게 배치하고 하부측 노즐은 상부측 노즐과 대칭되게 상방으로 경사되게 배치하며;

상기 박피노즐 세트 위쪽의 노즐들은 적어도 상기 박피노즐 세트의 상부측 또는 하부측 노즐의 경사각보다는 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성하고;

상기 박피노즐 세트의 중간노즐을 이루는 각 단위노즐은 상기 투입관의 중앙을 향해 배치하며, 이를 제외한 각 노즐의 단위노즐은 각 단계별로 상기 투입관의 중심을 기준으로 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치하여서 된 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 박피노즐 세트 위쪽의 노즐들은 박피노즐 세트의 노즐들보다 직경은 크고 개수는 적게 구성된 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

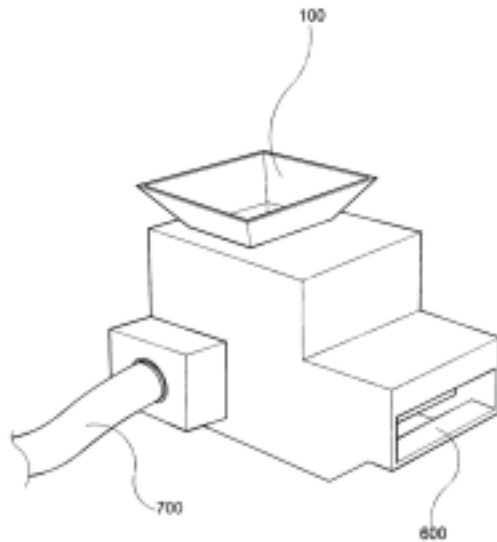
【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

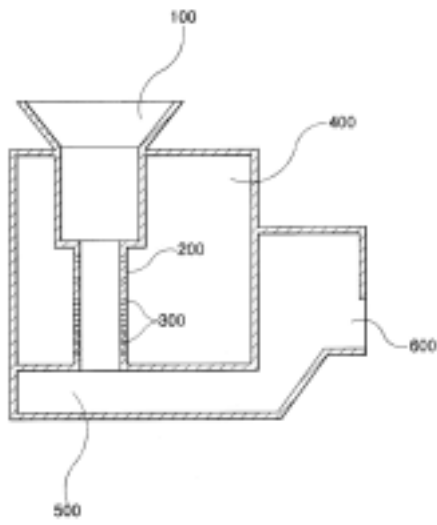
상기 투입관은 직경 60~80mm를 가진 원형 파이프로 되며, 상기 노즐은 직경 1~3.5mm를 가지고 30~100개 정도로 구성되고, 상기 노즐을 통한 수압은 4~12kg/cm² 정도로 설정되며, 상기 노즐의 경사각은 0~20°의 범위내에서 각각 상방향 또는 하방향으로 기울어지게 구성되고, 상기 노즐간 간격은 0~50mm의 범위내에서 상기 박피노즐 세트에서는 동일하고 이로부터 상부로 갈수록 점차 넓어지게 구성되며, 상기 각 노즐의 단위노즐은 상기 투입관 중심으로부터 0~7°의 범위내에서 좌 또는 우방향을 향해 교호로 틀어지게 구성된 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 마늘 가공기.

【도면】

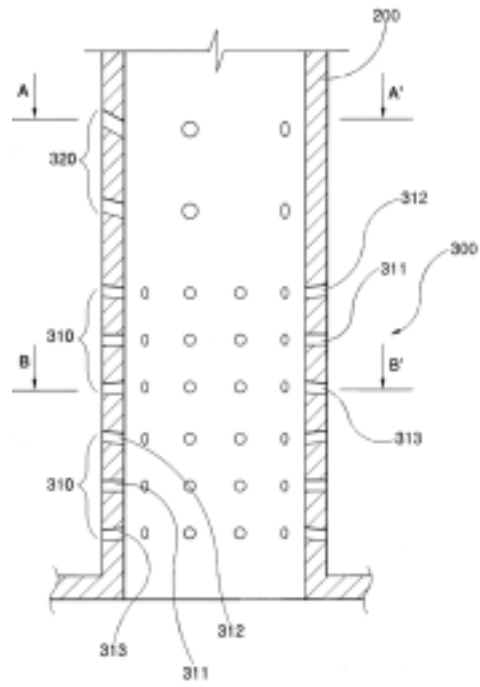
【도면1】



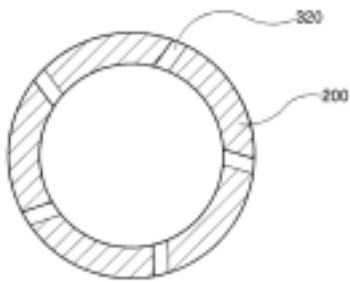
【도면2】



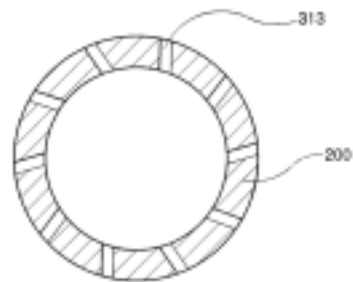
【도면3a】



【도면3b】



【도면3c】



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl.7 (45) 공고일자 2003년07월04일
A23N 15/00 (11) 등록번호 20-0318963
(24) 등록일자 2003년06월24일

(21) 출원번호	20-2003-0010301
(22) 출원일자	2003년04월04일
(73) 실용신안권자	백성기 대구광역시 북구 침산동 479-35
(72) 고안자	백성기 대구광역시 북구 침산동 479-35
(74) 대리인	이소남

심사관 : 정기현

(54) 습식마늘박피장치의 마늘가공기

【요약】

본 고안은 마늘의 배출속도 및 체류시간을 최적으로 조정할 수 있도록 하여 마늘의 박피율을 높임은 물론 마늘의 상처발생을 없애고, 적정한 속도의 투입이 가능하여 마늘 박피량을 증대시킬 수 있도록 한 습식마늘박피장치의 마늘가공기에 관한 것으로, 이러한 본 고안은 호퍼형의 투입구와, 투입구로부터 하방향으로 연장된 원통형의 투입관과, 투입관의 중간부에서부터 하부까지 원주방향을 따라 등간격으로 구성된 것이 다단 배치되고 그 물분사방향이 임의의 위치까지는 하향되면서 이로부터 상향되거나 하향과 상향을 반복하도록 구성된 노즐과, 노즐에 물을 공급하기 위하여 투입관의 주위에 설치된 물보관통과, 투입관의 하단부로부터 수평방향으로 연통된 이송로와, 이송로로부터 상방향으로 경사지게 연통된 배출구로 구성된 습식마늘박피장치의 마늘가공기에 있어서, 투입관의 노즐 상부 위치에 노즐보다는 하향으로 큰경사각을 가지고 좌 또는 우방향으로 기울어진 1~2개의 강제배출노즐을 형성하여 상기 투입된 마늘을 하방향으로 강제 배출되게 하고, 배출구에는 슬라이딩 가능한 개폐문을 구비하여 마늘의 배출속도와 마늘가공을 위한 투입관내 체류시간을 조정할 수 있도록 구성한 것이다.

【대표도】

도2

【명세서】

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 고안에 따른 마늘가공기의 사시도.

도 2는 본 고안에 따른 마늘가공기의 단면도.

도 3a는 본 고안에 따른 마늘가공기의 노즐부위 부분 상세 단면도.

도 3b는 도 3a의 A-A선 단면도.

도 3c는 도 3a의 B-B선 단면도.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

- | | | |
|-------------|----------|----------|
| 10 : 투입구 | 20 : 투입관 | 30 : 노즐 |
| 40 : 물보관통 | 50 : 이송로 | 60 : 배출구 |
| 61 : 가이드부 | 62 : 볼트 | 63 : 고정대 |
| 70 : 강제배출노즐 | 80 : 개폐문 | 81 : 패킹판 |
| 82 : 손잡이 | | |

【고안의 상세한 설명】

【고안의 목적】

【고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술】

본 고안은 습식마늘박피장치의 마늘가공기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마늘의 배출속도 및 체류시간을 최적으로 조정할 수 있도록 하여 마늘의 박피율을 높임은 물론 마늘의 상처발생을 없애고, 적정한 속도의 투입이 가능하여 마늘 박피량을 증대시킬 수 있도록 한 것이다.

주지하다시피, 마늘은 모든 식물체에 양념으로 적용되고 있으며, 최근에는 그 약리효과가 과학적으로 입증됨에 따라 우리나라 이외에도 일본, 미국 등에서 마

늘을 이용한 식품의 개발에 많은 시도가 이루어지고 있다.

마늘은 몸체의 주위를 보호층인 껍질이 감싸고 있으므로 이를 마늘의 몸체로부터 분리하여 사용해야 하며, 이와 같이 마늘로부터 껍질을 분리해내는 것을 통상 마늘을 박피(剝皮)한다고 한다.

마늘을 박피할 때에는 마늘의 표면 왁스층이 손상되지 않게 해야 하며, 만일 마늘의 왁스층이 손상되어 몸체 내부까지 패이게 되면 마늘로부터 끈끈한 액이 나와 작업성이 떨어지고 그 독성으로 손이 부르트며, 주위가 지저분해지고 마늘에 세균이 침투할 수 있어 쉽게 썩는 문제가 있다.

이러한 마늘 박피방법은 물을 이용하는 습식방법과, 마른 상태 그대로 박피하는 건식방법이 있는데, 습식방법은 건식방법에 비해 마늘 박피시 먼지가 나지 않고 마늘에 상처가 적어 최근에는 주로 습식방법을 사용하는 추세이다.

습식마늘박피장치의 관건은 마늘을 통마늘 상태로 투입하여 박피되는 확률이 얼마나 되고 얼마나 상처없는 깨끗한 마늘이 배출되느냐가 관건이라 할 것인바, 본 출원인은 습식마늘박피장치 및 이에 적용되는 마늘가공기를 다중 출원한 바 있으며, 이 중 등록실용신안 제 302974 호에서는 마늘이 투입되는 호퍼형의 투입구와, 투입구로부터 하방향으로 연장된 원통형의 투입관과, 투입관의 중간부에서부터 하부까지 원주방향을 따라 등간격으로 구성되고 다단으로 배치된 노즐과, 노즐에 물을 공급하기 위하여 투입관의 주위에 설치된 물보관통과, 투입관의 하단부로부터 수평방향으로 연통된 이송로와, 이송로로부터 상방향으로 경사지게 연통된 배출구로 구성된 습식마늘박피장치의 마늘가공기에 있어서, 다단의 노즐 중 하부에 위치한 임의의 노즐은 투입관에 수직인 방향으로 위치되어 기준노즐을 이루며, 기준노즐을 기준으로 상부측 노즐은 상부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 하부를 향해 기울어지게 구성되고 하부측 노즐은 하부로 갈수록 각 단계별로 점차 넓은 간격으로 위치되면서 점차 큰 각으로 상부를 향해 기울어지게 구성되며, 기준노즐은 원주방향을 따라 구성된 각 단위노즐이 투입관의 중심을 향해 배치되고, 이를 제외한 각 단계별 노즐의 단위노즐은 투입관의 중심으로부터 좌 또는 우방향을 향해 교호로 배치되게 구성하여 노즐의 상부측에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 하강시키고, 하단부의 노즐에서는 마늘에 고압의 물을 분사하면서 받쳐주어 마늘이 쪽분리되면서 빠져나가게 하며, 노즐의 분사방향이 상부로부터 하부까지 각 단계마다 서로 반대가 되게 하여 수류를 각각 반대방향으로 회전시킴으로써 마늘을 비벼주어 쪽분리 효율을 높일 수 있는 마늘가공기를 개시한 바 있으며, 등록실용신안 제 302975 호에서는 상기의 등록실용신안 제 302974호와 유사한 구조를 가지지만 투입관의 하

부측에 하향, 수평, 상향을 이루면서 단계별로 좌 또는 우방향으로 교호로 기울어진 박피노즐세트를 더 구비하여 쪽단위로 분리된 마늘을 투입관내에 조금 더 머물게 하면서 박피시간을 확보하여 원활히 박피할 수 있도록 한 마늘가공기를 개시한 바 있다.

그러나, 이러한 등록실용신안 제 302974 호 또는 제 302975 호에 따른 마늘가공기는 상향으로 배치된 노즐부위에서 마늘을 빠져나가지 못하도록 지속적으로 받쳐주는 상태에 있고 다단의 노즐이 모두 원통형의 투입관의 원주방향을 따라 등간격으로 배치되므로 수압이 동일한 물줄기에 의해 마늘이 그 자리에서 홀딩되어 배출이 되지 않는 현상이 발생되었던 바, 최초 마늘 투입측에 설치된 마늘가공기에서는 마늘이 자연스럽게 투입되지 못하고 투입구로부터 오버플로우하여 마늘을 강제적으로 밀어주는 별도의 장치가 필요하게 되었고, 쪽분리 후 마늘을 박피하는 위치에 설치된 마늘가공기에서는 쪽마늘과 함께 유동하는 종대 및 껍질성분이 빠른 시간내에 배출되지 못하고 계속 누적되어 정작 마늘에 수압을 가할 수 없게 됨에 따라 마늘의 박피효율이 현저히 저하되는 원인이 되었다.

【고안이 이루고자하는 기술적 과제】

본 고안은 이러한 점을 감안하여 제안된 것으로, 투입관의 타노즐 상부에 타노즐보다는 하향으로 큰 경사각을 가지고 좌 또는 우방향으로 기울어진 1~2개의 강제배출노즐을 형성하여 타노즐의 마늘 홀딩력을 분산시킬 수 있도록 하되, 배출구에는 슬라이딩 가능한 개폐문을 구비함으로써 마늘의 배출속도와 마늘의 쪽분리 또는 박피를 위한 투입관내 체류시간을 적정치로 조절할 수 있도록 하여 마늘의 박피효율을 높일 수 있는 습식마늘박피장치의 마늘가공기를 제공하고자 하는 것이다.

【고안의 구성 및 작용】

이하, 본 고안을 제시되는 실시예 및 첨부된 도면에 따라 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1 내지 도 3은 본 고안에 따른 습식마늘박피장치의 마늘가공기가 등록실용신안 제 302974 호에 적용된 것을 예로 하여 나타낸 것으로, 동 도면에 도시한 바와 같이 호퍼형의 투입구(10)와, 투입구(10)로부터 하방향으로 연장된 원통형의 투입관(20)과, 투입관(20)의 중간부에서부터 하부까지 원주방향을 따라 등간격으로 구성된 것이 다단 배치되고 그 물분사방향이 임의의 위치까지는 하향되면서 이로부터 상향되거나 하향과 상향을 반복하도록 구성된 노즐(30)과, 노즐(30)에 물을 공급하기 위하여 투입관(20)의 주위에 설치된 물보관통(40)과, 투입관(20)의

하단부로부터 수평방향으로 연통된 이송로(50)와, 이송로(50)로부터 상방향으로 경사지게 연통된 배출구(60)로 구성된 습식마늘박피장치의 마늘가공기에 있어서, 투입관(20)의 노즐 상부 위치에 노즐(30)보다는 하향으로 큰 경사각을 가지고 좌 또는 우방향으로 기울어진 1~2개의 강제배출노즐(70)을 형성하여 투입된 마늘을 하방향으로 강제 배출되게 하고, 배출구(60)에는 마늘의 배출속도와 마늘가공을 위한 투입관(20)내 체류시간을 조정할 수 있도록 슬라이딩 가능한 개폐문(80)을 구비하여서 된 것이다.

이때, 배출구(60)에는 개폐문(80)의 슬라이딩방향을 가이드하는 가이드부(61)가 형성되고, 배출구(60)의 개폐문 외측에는 볼트(62)를 통해 개폐문(80)을 가이드부(61)에 밀착·고정시키기 위한 고정대(63)가 형성되며, 개폐문(80)의 가이드부 접촉부위에는 가이드부(61)와의 사이를 수밀성있게 밀착시키는 패킹판(81)이 부착되고, 개폐문(80)의 상단부에는 손잡이(82)가 형성된다.

아울러, 강제배출노즐(70)의 하향각은 다른 노즐(30)부위보다는 큰 각도를 갖게 하며(즉, $\theta > \theta_1 > \theta_2 > \theta_3$), 좌 또는 우방향으로의 각도 역시 다른 노즐(30)부위보다는 크게 하여(즉, $\theta' > \theta_1' = \theta_2'$) 보다 크게 회전되도록 한다.

이러한 본 고안은 예시한 등록실용신안 제 302974 호뿐만 아니라 등록실용신안 제 302975 호에 따른 마늘가공기의 노즐에도 적용할 수 있으며, 이외에도 마늘이 원활히 투입되지 않는 마늘가공기라면 어디에도 적용할 수 있다.

이와 같이 구성된 본 고안에 따른 습식마늘박피장치의 마늘가공기는 다음과 같은 작용을 한다.

먼저, 물보관통(40)에 물이 공급되어 노즐(30)을 통해 물이 분사되는 상태에서 투입구(10)를 통해 통마늘 또는 쪽단위의 마늘이 투입되면 마늘은 중력에 의해 투입관(20)을 타고 하강하다가 노즐(30)로부터 분사되는 물에 의해 타격되어 쪽단위로 분리되거나 박피될 수 있다.

여기서, 본 출원인의 등록실용신안 제 302974 호 또는 제302975 호에 따른 마늘가공기의 경우 하부측의 일부 노즐(30)이 상방을 향해 분사되도록 되어 있어 기본적으로 배출되는 마늘을 받쳐주는 상태에 있고 또 투입관(20)의 원주방향을 따라 각 단계별 노즐(30)이 등간격 배치되어 있어 동일한 수압을 가진 물줄기가 마늘에 작용되어 마늘이 배출되지 못하고 홀딩됨으로써 마늘 투입이 어렵고, 오버플로우가 발생되며, 마늘의 상처가 심해지는 문제는 전술한 바 있다.

따라서, 본 고안에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 투입관(20)의 다른 노즐(30) 상부에 다른 노즐(30)보다는 하향각이 크고 좌 또는 우방향을 향해 다른

노즐(30)보다 큰 각을 가지고 배치된 1~2개의 강제배출노즐(70)을 구성한 것으로, 이러한 강제배출노즐(70)을 통해 투입관(20)의 상부측에서 하부로 강한 물줄기를 분사하게 되면 하부측 노즐(30)의 받쳐주는 힘 및 홀딩 균형이 깨져 마늘을 강제 배출할 수 있게 된다.

그런데, 마늘이 너무 빠른 속도로 배출되면 마늘의 투입이 원활해지고 마늘의 상처가 적어지는 장점은 있으나 가공시간이 너무 짧아 마늘의 박피효율이 저하되는 결과를 초래하게 되므로 마늘의 배출속도와 마늘 가공을 위한 투입관(20)내 체류시간을 최적의 상태로 조절하는 것이 마늘의 박피효율을 올릴 수 있는 관건이 되는바, 이를 위해 본 고안에서는 배출구(60)의 크기를 조절하여 마늘 및 물의 배출량을 조절함으로써 마늘의 배출속도를 조절하도록 하였다.

즉, 배출구(60)의 크기를 조절할 수 있도록 배출구(60)에 가이드부(61)를 형성하여 이를 통해 개폐문(80)이 슬라이딩되도록 한 것으로, 가이드부(61)는 배출구(60)의 주위에 형성되어 그 중간으로 배출구(60)를 이루는 것이며, 이러한 배출구(60)는 개폐문(80)이 완전히 하부로 내려와 있을 때에는 막혀있다가 개폐문(80)을 상승시키는 만큼 그 크기가 커지는 것이므로 마늘의 가공시 마늘의 배출속도, 마늘 투입량, 수압, 박피율, 상처유무 등을 종합적으로 확인하면서 개폐문(80)의 높이를 최적의 상태로 조정하고, 고정대(63)에 구비된 볼트(62)를 조여 개폐문(80)을 가이드부(61)에 밀착·고정시키면 이후부터는 마늘의 배출속도가 최적의 상태가 됨과 동시에 마늘의 투입관(20)내 체류시간 역시 최적의 상태가 되어 마늘의 박피효율이 높아지고 마늘의 상처가 최소화되어 최적의 마늘가공기를 구현할 수 있으며, 마늘의 투입량이 적정해져 별도의 투입장치가 없어도 되는 것이다.

이때, 개폐문(80)의 상부측에는 손잡이(82)가 일체로 형성되어 있어 개폐문(80)의 조작이 간편해지며, 개폐문(80)의 가이드부 접촉부위에는 패킹판(81)이 부착되어 있어 볼트(62)를 통해 고정하게 되면 가이드부(61)와의 사이가 패킹되어 누수가 방지될 수 있다.

이러한 마늘가공기는 최초 통마늘 상태로 마늘을 투입하여 쪽단위로 분리해주는 쪽분리장치나 쪽단위로 분리된 마늘을 실질적으로 박피하는 가공장치로 활용함이 바람직하며, 이러한 마늘가공기를 여러대 연결 설치하여 쪽분리와 박피동작을 연속으로 수행할 수도 있을 것이다.

【고안의 효과】

이상에서 설명한 바와 같이, 본 고안은 투입관 상부측의 강제배출노즐을 통해 마늘을 강제적으로 배출되게 하면서도 배출구에 구비된 개폐문을 통해 마늘 및

물의 배출량을 조절할 수 있는 것이므로 마늘의 배출속도 및 마늘 가공을 위한 투입관내 체류시간을 최적의 상태로 조절할 수 있어 마늘의 박피율이 90%이상으로 높아지면서도 마늘에 상처가 발생되지 않는 것이며, 마늘의 투입량이 적정해 지게 되어 박피량 역시 증가되는 매우 유용한 효과가 있는 것이다.

【특허청구의 범위】

【청구항 1】

호퍼형의 투입구와, 상기 투입구로부터 하방향으로 연장된 원통형의 투입관과, 상기 투입관의 중간부에서부터 하부까지 원주방향을 따라 등간격으로 구성된 것이 다단 배치되고 그 물분사방향이 임의의 위치까지는 하향되면서 이로부터 상향되거나 하향과 상향을 반복하도록 구성된 노즐과, 상기 노즐에 물을 공급하기 위하여 투입관의 주위에 설치된 물보관통과, 상기 투입관의 하단부로부터 수평방향으로 연통된 이송로와, 상기 이송로로부터 상방향으로 경사지게 연통된 배출구로 구성된 습식마늘박피장치의 마늘가공기에 있어서,

상기 투입관의 노즐 상부 위치에 상기 노즐보다는 하향으로 큰 경사각을 가지고 좌 또는 우방향으로 기울어진 1~2개의 강제배출노즐을 형성하여 상기 투입된 마늘을 하방향으로 강제 배출되게 하고, 상기 배출구에는 슬라이딩 가능한 개폐문을 구비하여 마늘의 배출속도와 마늘가공을 위한 상기 투입관내 체류시간을 조절할 수 있도록 구성한 것을 특징으로 하는 습식마늘박피장치의 마늘가공기.

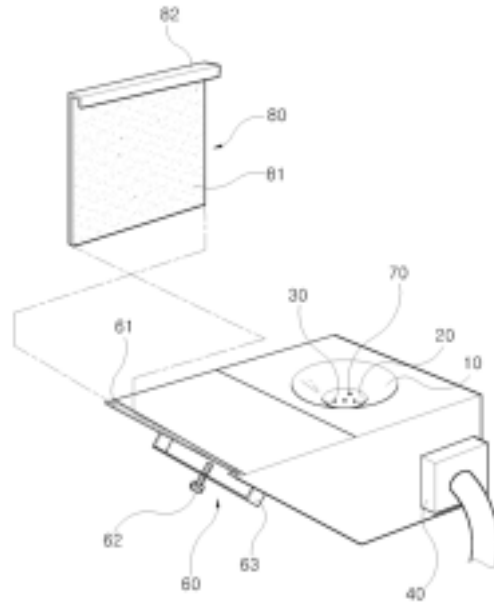
【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

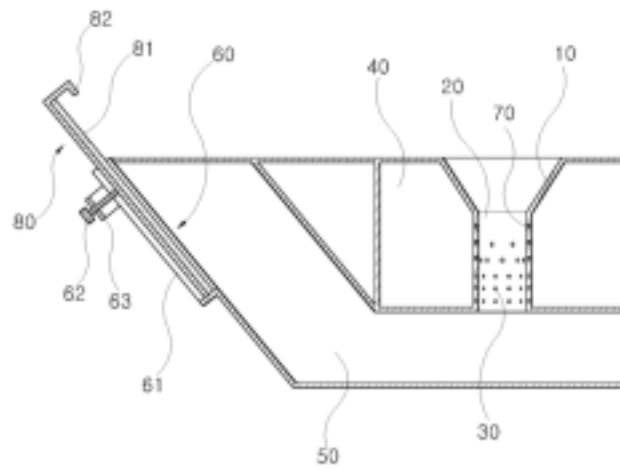
상기 배출구에는 상기 개폐문의 슬라이딩방향을 가이드하는 가이드부가 형성되고, 상기 배출구의 개폐문 외측에는 볼트를 통해 상기 개폐문을 상기 가이드부에 밀착·고정시키는 고정대가 형성되며, 상기 개폐문의 가이드부 접촉부위에는 상기 가이드부와와의 사이를 수밀성있게 밀착시키는 패킹판이 부착되고, 상기 개폐문의 상단부에는 손잡이가 형성된 것을 특징으로 하는 습식마늘박피장치의 마늘가공기.

【도면】

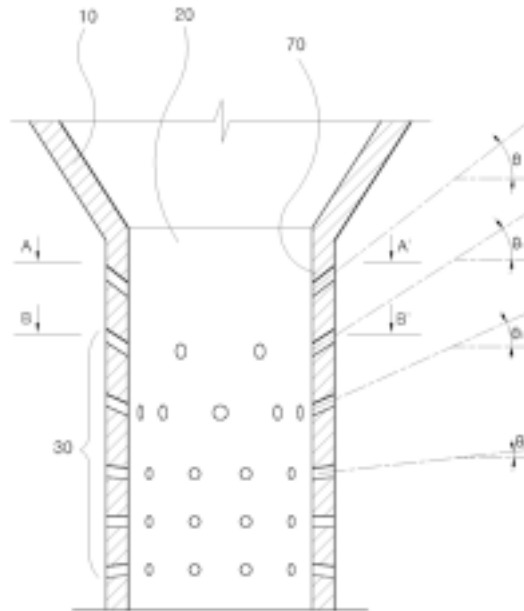
【도면1】



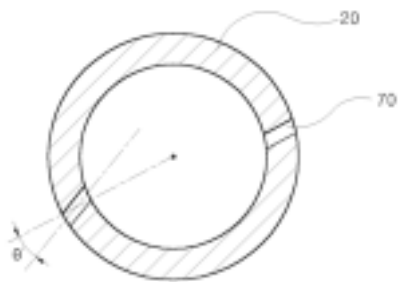
【도면2】



【도면3a】



【도면3b】



【도면3c】



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl.7 A23N 15/00	(45) 공고일자 2003년03월04일 (11) 등록번호 20-0306226 (24) 등록일자 2003년02월20일
------------------------------	--

(21) 출원번호	20-2002-0035199
(22) 출원일자	2002년11월25일
(73) 실용신안권자	백성기 대구광역시 북구 침산동 479-35
(72) 고안자	백성기 대구광역시 북구 침산동 479-35
(74) 대리인	이소남

심사관 : 송승훈

(54) 습식 마늘박피장치의 껍질분리기

【요약】

본 고안은 마늘을 물, 껍질과 함께 이송하면서 물과 껍질성분은 마늘로부터 분리하여 제거하고 마늘만을 이송할 수 있도록 한 습식 마늘박피장치의 껍질분리기에 관한 것이며, 이를 위해 원동형 롤러의 양단부를 단위체인 중간부에 회전가능하게 연결하고, 각 단위체를 폐쇄적으로 연속 결합하되, 각 롤러의 사이가 일정간격 벌어지도록 구성하여 구동축 스프로킷 휘일과 종동축 스프로킷 휘일의 사이에서 각 롤러가 공전되도록 하고, 각 롤러의 일단부에는 원주방향을 따라 기어를 형성하고, 각 롤러의 기어 형성부위 상부에는 각 롤러의 기어에 맞물리는 막대형 평기어를 설치하여 각 롤러가 공전하면서 기어가 막대형 평기어에 맞물려 자전하여 껍질과 물은 하방향으로 배출하고 마늘만 이송하도록 구성한 것으로, 이와 같이 하면 각 로울러가 공전하면서 자전하는 것이므로 물과 껍질은 각 로울러의 사이로 빠져나가며, 마늘은 각 로울러의 사이에 얽혀 그대로 이송될 수 있는 것이며, 마늘이 이동하지 않고 제자리에 있는 상태에서 각 로울러가 항상 균일하게 회전하므로 마늘과 껍질이 멍치지 않고 원활히 분리될 수 있음은 물론 체인 및 기어는 물과 접촉하여도 슬립되지 않게 되므로 각 로울러를 공전 및 자전시키는 동작의 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 마늘과 껍질이 각 로울러의 사이에 끼어 작동불능상태를 초래하지 않게 되므로 장치의 수명을 연장할 수 있는 것이다.

【대표도】

도2

【명세서】

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 껍질분리기의 구성도.

도 2는 본 고안에 따른 껍질분리기의 사시도.

도 3은 본 고안에 따른 껍질분리기의 작용설명도.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

10 : 롤러

11 : 기어

20 : 단위체인

30 : 구동축 스프로킷 휘일

40 : 종동축 스프로킷 휘일

50 : 구동모터

60 : 막대형 평기어

70 : 이송컨베이어

【고안의 상세한 설명】

【고안의 목적】

【고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술】

본 고안은 습식 마늘박피장치의 껍질분리기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마늘을 물, 껍질과 함께 이송하면서 물과 껍질성분은 마늘로부터 분리하여 제거하고 마늘만을 이송할 수 있도록 한 것이다.

주지하다시피, 마늘은 모든 음식물에 양념으로 적용되고 있으며, 최근에는 그 약리효과가 과학적으로 입증됨에 따라 우리나라 이외에도 일본, 미국 등에서 마늘을 이용한 식품의 개발에 많은 시도가 이루어지고 있다.

마늘은 몸체의 주위를 보호층인 껍질이 감싸고 있으므로 이를 마늘의 몸체로부터 벗겨내어 사용해야 하며, 이와 같이 마늘로부터 껍질을 벗겨내는 것을 통상 마늘을 박피(剝皮)한다고 한다.

마늘을 박피할 때에는 물을 이용하는 습식방법과, 마른 상태 그대로 박피하는

건식방법이 있으며, 이중 습식방법은 마늘 박피시 먼지가 나지 않고 마늘에 상처가 적어 주로 적용하고 있는데, 습식방법에 의해 마늘을 박피함에 있어서는 마늘을 상처없이 깨끗하게 박피하는 것이 가장 중요하겠지만 마늘의 박피시 마늘과 껍질성분을 분리하여 마늘은 마늘대로, 껍질은 껍질대로 별도의 라인을 통해 배출되게 하는 것 역시 중요한 요소라 할 수 있다.

도 1은 습식 마늘박피시 적용되고 있는 종래 기술에 따른 껍질분리기로서, 상단부가 각각 하나의 벨트(1)로 연결되어 있는 스테인레스 재질의 원통형 롤러(2) 다수개가 약간의 사이를 두고 하방향으로 경사지게 나란히 배치되어 있으며, 벨트(1)는 구동모터(3)에 연결되어 있고, 각 롤러(2)의 하부에는 이송컨베이어(4)가 설치되어 있어 구동모터(3)에 의해 각 롤러(2)가 동일한 방향으로 회전하는 상태에서 상부로부터 마늘이 물과 껍질에 섞인 상태로 유입되면 마늘, 물, 껍질이 함께 롤러(2)의 하부로 이송되면서 물은 각 롤러(2)의 사이로 배출되고, 껍질은 스테인레스 재질로 되어 있는 롤러(2)의 표면에 부착되어 하부로 떨어지며, 마늘은 굴러내려가 각 롤러(2) 하부측의 이송컨베이어(4)에 실려 다음단계로 이송될 수 있는 것이다.

그러나, 이러한 종래 기술에 따른 습식 마늘박피장치의 껍질분리기는 마늘과 껍질성분이 각 롤러의 사이에서 미끄러져 내려가면서 중력의 영향으로 롤러의 하부측에서 마늘과 껍질이 뭉쳐 롤러의 사이가 막힘으로써 마늘과 껍질의 분리동작을 제대로 수행할 수 없으며, 상부측에서는 계속적으로 마늘과 껍질이 물에 섞인 상태로 유입되므로 물에 의해 벨트와 각 롤러의 벨트풀리가 슬립되어 각 롤러가 동일하게 회전되지 못함으로써 마늘이 각 롤러의 사이에 끼어 깨지는 문제가 있었으며, 마늘을 이송할 수 있는 길이가 롤러의 길이에 한정되어 매우 짧을 수밖에 없으므로 마늘의 이송길이를 확보하기 위해 불가분 이송컨베이어 하나를 더 추가하거나, 이송컨베이어를 길게 형성할 수밖에 없어 설치비가 증가되는 문제가 있었다.

【고안이 이루고자하는 기술적 과제】

본 고안은 이러한 점을 감안하여 제안된 것으로, 원통형 롤러를 회전가능하게 체인에 등간격으로 연결하여 구동측 스프로킷 휘일과 종동측 스프로킷 휘일의 사이에서 공전되도록 하고, 각 롤러의 일단부에는 기어를 형성하고, 그 상부에 막대형 평기어를 설치하여 각 롤러가 공전하면서 기어가 막대형 평기어에 맞물려 자전하여 마늘과 껍질성분이 물에 섞인 상태로 투입되면 이를 회전시키면서 물과 껍질은 하부로 배출하고, 마늘만 각 롤러의 사이에 얹어 이송할 수 있도록 구성함으로써 마늘과 껍질성분의 분리성능을 높일 수 있고, 각 롤러가 자전 및 공전

함에 따라 마늘 및 껍질성분이 각 롤러의 사이에 끼이지 않게 되어 마늘의 상처를 최소화할 수 있음은 물론 마늘의 흐름을 유연하게 할 수 있으며, 각 로올러가 체인과 기어로 결합되어 있어 물과 접촉하여도 슬립이 발생되지 않아 신뢰성을 향상시킬 수 있는 습식 마늘박피장치의 껍질분리기를 제공하고자 하는 것이다.

【고안의 구성 및 작용】

이하, 본 고안을 제시되는 실시예에 따라 구체화한다.

본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 껍질분리기는 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이 마늘과 껍질을 물에 섞인 상태로 유입시켜 마늘만 분리하여 이송하는 껍질분리기에 있어서, 원통형 롤러(10)의 양단부를 단위체인(20)의 중간부에 회전가능하게 연결하고, 각 단위체인(20)을 폐쇄적으로 연속 결합하되, 각 롤러(10)의 사이가 일정간격 벌어지도록 구성하여 구동측 스프로킷 휘일(30)과 종동측 스프로킷 휘일(40)의 사이에서 각 롤러(10)가 구동모터(50)에 의해 공전되도록 하고, 각 롤러(10)의 일단부에는 원주방향을 따라 기어(11)를 형성하고, 각 롤러(11)의 기어형성부위 상부에는 각 롤러(10)의 기어(11)에 맞물리는 막대형 평기어(60)를 설치하여 각 롤러(10)가 공전하면서 기어(11)가 막대형 평기어(60)에 맞물려 자전하여 껍질과 물은 하방향으로 배출하고 마늘만 이송하도록 구성한 것이다.

도면상의 미설명 부호 70은 마늘을 다음 단계로 이송하는 이송컨베이어를 나타낸다.

이와 같이 구성된 본 고안에 따른 습식 마늘박피장치의 껍질분리기는 다음과 같은 작용을 한다.

먼저, 마늘이 껍질과 함께 물에 섞인 상태로 투입되면 각 롤러(10)의 상부에 얹혀지게 되고, 구동모터(50)를 통한 구동측 스프로킷 휘일(30)의 회전에 따라 각 롤러(10)가 구동측 스프로킷 휘일(30)과 종동측 스프로킷 휘일(40)의 사이에서 공전된다.

이때, 각 롤러(10)의 일측에는 각각 기어(11)가 형성되어 있고, 각 롤러(10)의 상부에는 각 롤러(10)의 기어(11)와 치합되는 막대형 평기어(60)가 설치되어 있어 각 롤러(10)가 구동측 스프로킷 휘일(30)의 회전에 따라 이동하게 되면 각 롤러(10)의 기어(11)가 막대형 평기어(60)에 치합되어 회전되게 되므로 각 롤러(10)는 자전하면서 전체적으로는 공전하게 된다.

이러한 과정에서 물은 투입과 동시에 각 롤러(10)의 사이로 빠져나가게 되고, 마늘은 껍질성분보다는 직경이 크게 되므로 각 롤러(10)의 사이에 머물게 되며,

껍질성분은 롤러(10)의 회전에 따라 최초 롤러(10)의 표면에 부착되었다가 하부로 낙하하여 마늘과 분리될 수 있다.

이와 같은 각 롤러(10)의 자전 및 공전 작동은 마늘과 껍질이 물에 섞인 상태로 투입될 때부터 막대형 평기어(60)의 길이범위내에서 계속 진행되어 대부분의 껍질성분은 마늘로부터 분리되어 별도의 라인으로 배출되고, 마늘은 각 롤러(10)의 사이에 얹힌 상태로 이송되다가 구동측 스프로킷 휘일(30)의 상부측에서 이송 컨베이어(70)로 낙하하게 되고, 이송컨베이어(70)는 마늘을 다음 단계로 이송할 수 있는 것이다.

이러한 껍질분리기는 습식 마늘박피장치에서 가공이 완료된 마늘로부터 미량의 껍질성분을 분리하는데 사용하게 되면 최적의 효과를 거둘 수 있으며, 이러한 장치이외에도 습식 마늘박피장치에서 껍질을 분리하면서 마늘을 이송하고자 하는 곳에는 어디에든 적용할 수 있고, 이러한 장치만을 별도로 구성하여 마늘의 후처리장치로 활용할 수도 있을 것이다.

【고안의 효과】

이상에서 설명한 바와 같이, 본 고안은 체인에 회전가능하게 연결된 각 로울러가 구동측 스프로킷 휘일과 종동측 스프로킷 휘일 사이에서 공전하면서 각각의 로울러에 형성된 기어가 막대형 평기어와 맞물려 자전하는 것이므로 각 로울러의 상부에 마늘과 껍질이 물에 섞인 상태로 투입되면 물은 투입과 동시에 각 로울러의 사이로 빠져나가고, 직경이 큰 마늘은 각 로울러의 사이에 얹혀 그대로 이송되며, 껍질성분은 로울러의 회전에 따라 하부로 떨어져 마늘로부터 분리될 수 있는 것으로, 마늘이 이동하지 않고 제자리에 있는 상태에서 각 로울러가 항상 균일하게 회전하므로 마늘과 껍질이 뭉치지 않고 마늘은 마늘대로 이송되고 껍질은 껍질대로 각 로울러의 사이로 떨어져 마늘로부터 원활히 분리될 수 있으며, 체인 및 기어는 물과 접촉하여도 슬립되지 않게 되므로 각 로울러를 공전 및 자전시키는 동작의 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 마늘과 껍질이 각 로울러의 사이에 끼어 작동불능상태를 초래하지 않게 되므로 장치의 수명을 연장할 수 있으며, 마늘의 이송길이가 길어지게 되어 습식 마늘박피장치의 전체크기를 고려할 때 후처리용 이송컨베이어의 길이를 상대적으로 짧게 구현할 수 있는 매우 유용한 효과가 있는 것이다.

【특허청구의 범위】

【청구항 1】

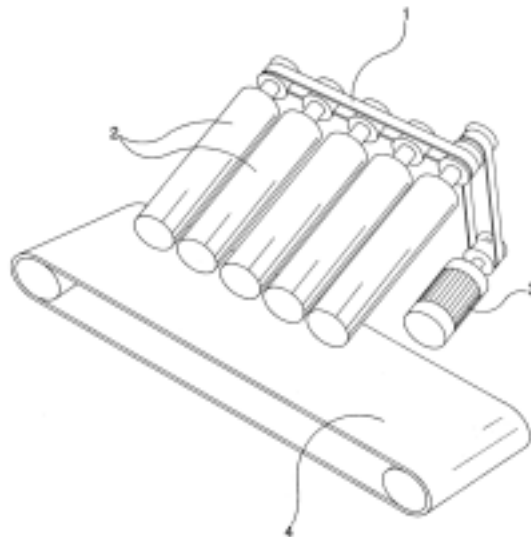
마늘과 껍질을 물에 섞인 상태로 유입시켜 마늘만 분리하여 이송하는 껍질분리기에 있어서,

원통형 롤러의 양단부를 단위체인 중간부에 회전가능하게 연결하고, 상기 각 단위체인을 폐쇄적으로 연속 결합하되, 상기 각 롤러의 사이가 일정간격 벌어지도록 구성하여 구동측 스프로킷 휠과 종동측 스프로킷 휠의 사이에서 상기 각 롤러가 공전되도록 하고;

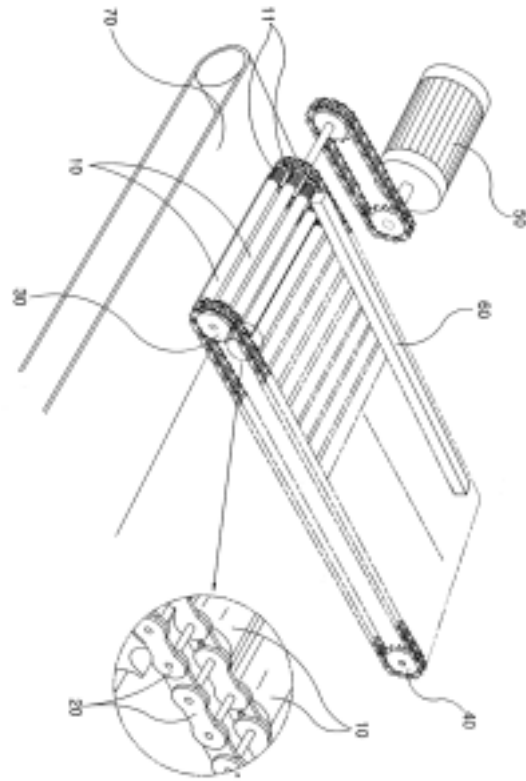
상기 각 롤러의 일단부에는 원주방향을 따라 기어를 형성하고, 상기 각 롤러의 기어 형성부위 상부에는 상기 각 롤러의 기어에 맞물리는 막대형 평기어를 설치하여 상기 각 롤러가 공전하면서 상기 기어가 상기 막대형 평기어에 맞물려 자전하여 상기 껍질과 물은 하방향으로 배출하고 상기 마늘만 이송하도록 구성한 것을 특징으로 하는 습식 마늘박피장치의 껍질분리기.

【도면】

【도면1】



【도면2】



【도면3】

