

효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템 설계에 관한 연구

송제호*, 박의준**, 김태옥***

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

**전북대학교 IT응용시스템공학과

***(주)서진이엔지

e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

A Study on the Design of Efficiency radish epidermis automatic ecdysis machine

Je-Ho Song*, Eui-Jun Park**, Tae-Ok Kim***

*Dept. of Convergence Technology Engineering(IT Applied System Engineering), Smart Grid Research Center, Chonbuk National University

**Dept. of IT Applied System Engineering, Chonbuk National University

***Seo Jin Inc.

요약

본 논문에서 무(Radish)는 각종 식품의 재료로 사용되는 식자재 중에서도 가장 폭넓게 사용되는 채소류이다. 산업재해 예방과 작업능력 향상을 위해 무 표피 탈피기의 단순화 및 간편화를 설계한다. 무의에 관련업체들의 경제적 현실을 감안하여 기존 가공 업체에 별도의 시설 없이 기존 가공 라인에 호환 설치가 가능 하도록 설계하고 표피를 최대한 얇게 가공(목표치 2mm)하여 단기 건조 후 폐기물 매립 처리 시 침출수 감소를 통한 자연환경 침해 요소를 방지한다. 따라서, 효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템 설계를 제안한다.

1. 서론

무(Radish)는 각종 식품의 재료로 사용되는 식자재 중에서도 가장 폭넓게 사용되는 채소류이다. 이 때문에 우리에게 익숙한 무 본연의 독립적인 음식을 만드는가 하면 다른 여러 재료들과 혼합하여 만들어지는 음식도 있다. 이와 같이 식자재 중 거의 전 종류의 음식에 다양하게 사용되는 무는 독특한 맛과 외형적인 구조 때문에 보편적으로 식단에 오르기까지 여러 과정을 거치며 인력과 시간을 필요로 한다.

식자재로 사용되는 채소류 중에 비교적 외형이 크고 표피가 두꺼운 무의 특성상 적정 식재료로 사용하기 위해 표피 탈피와 분할 가공의 두 과정을 거쳐야한다. 분할 가공은 사용처별 필요조건에 따라 가공 형태와 규격이 각기 다르기 때문에 획일적 자동화가 불가능하고 표피 탈피는 무를 식재료로 사용하기 위해서는 필수적인 가공 과정이 필요하다.[1]

표피를 탈피하는 방법 및 형상이 사용처별 필요조건에 따라 다소의 차이는 존재하지만 대부분의 조건이 탈피되는 표피의 두께에 국한되기 때문에 본 설계 제품의 설계 및 제작 과정에서 무의 외형이 형성하고 있는 곡선과 일치하는 칼날 움직임을 위해 가공용 칼날의 각도를 가변 설정할 수 있도록 설계한다.[2]

무의 외형에 따른 홀더 위치 설정 및 가공물 상태에 따른 가공 속도 조절과 무의 성분은 대부분 인체에 이로운 것으로 이루어져 있지만 가공 과정에서 발생하는 표피와 무즙은 매립 폐기 시 자연환경에 치명적인 독소 성분이 발생되기 때문에 탈피되는 표피의 두께를 최소화하여 건조가 용이하도록 한다.

또한, 가공 시 발생하는 무즙이 환경에 치명적인 독소 성분을 포함하고 있어서 가공 기기의 동작 시 동작 압력에 의한 진행성 누수가 발생하지 않도록 효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템 설계를 한다.

2. 본론

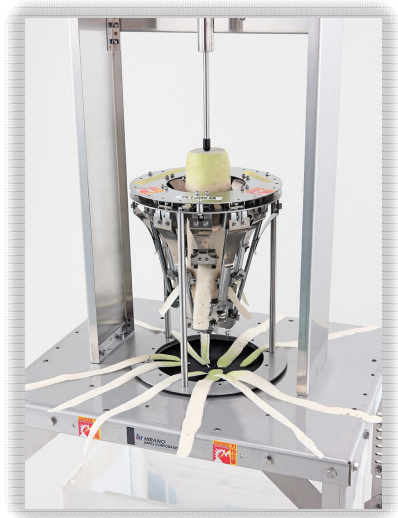
2.1 기술의 개요

무는 우리에게 익숙한 본연의 독립적인 음식을 만드는가 하면 다른 여러 재료들과 혼합하여 만들어지는 음식도 있다.

이와 같이 식자재 중 거의 전 종류의 음식에 다양하게 사용되는 무는 독특한 맛과 외형적인 구조 때문에 보편적으로 식단에 오르기까지 여러 과정을 거치며 인력과 시간을 필요로 한다. 그리고 대형 식재료를 가공하는 반복 작업의 결과로 작업자들에게 여러 물리적 질병이 발생하였으며 많은 시간과 경비가 소모되었다.

따라서, 이러한 구조적인 문제점을 해결하기 위한 일환으로 현재 다양한 무(Radish) 가공기계가 설계 및 제작되어 출시되고 있다.

그림 1의 무(Radish) 표피 탈피기는 직렬 압축 구동(공압 실린더) 방식으로 상측 투입구에서 수직 아래 방향으로 가공물인 무(Radish)가 투입되면 통과되는 원기둥형 가공 통로에 6개의 가공 기구인 커터 날(SR-17K)이 압축 가압되는 과정에서 표피가 탈피되는 방식이다. 또한, 현재 탈피기 시장에 출시되고 있는 탈피기의 유형별 분포에서 가장 높은 점유율을 보유하고 있는 방식의 기기이다.



[그림 1] 직렬 압축 구동식 무 표피 탈피기

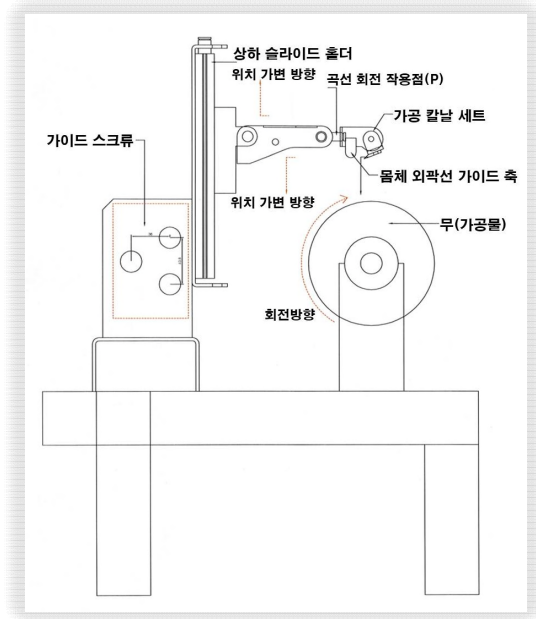
그림 2의 바렐식 무(Radish) 표피 탈피 기종은 현 시장에서 두 번째 점유율을 보유하고 있는 탈피기로서 대형 용기에 다량의 무(Radish)를 집적하고 강한 진동을 부여하여 가공물 상호 간의 마찰에 의해 표피가 탈피되는 방식(바렐식)을 활용한다.



[그림 2] 바렐식 무 표피 탈피기

2.2 무의 표피 자동 탈피기 시스템 설계

효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템은 그림 3에 나타내었다.



[그림 3] 무의 외형별 형상에 따라 가공이 가능한 표피 자동 탈피기 구조도

효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템의 은핵심부품인 표피 가공용 칼날이 홀더에 의해 고정되고 고정 브라켓은 작용점 P에 의해 가공물이 형성하는 진행 곡선에 따라 적정 회전 움직임을 구현한다. 고정용 칼날 세트가 설치된 상하 슬라이드 홀더는 가공물의 곡선에 따라 상하 움직임을 구현하여 표피를 가공하게 되고 슬라이드 홀더에 설치된 압축용 스프링은 가공 칼날 세트에 적당한 압력(가변 가능 필수)을 가하게 되어 얇은 두께의 표피 가공이 가능하게 된다.[3,4,5]

가공물(무)의 고정은 본체 프레임 양편에 위치한 홀더에 고정된 체로 붉은색 화살표 방향으로 회전하게 되어있고 이 회전의 속도에 따라 가공시간은 결정된다. 초기 가공물 투입은 수동으로 이루어지나 이후의 공정은 동력 모터 자동제어에 의해 진행되어지므로 작업자 1인이 복수의 기기를 운영할 수 있다.

본 시스템은 칼날 세트와 상하 슬라이드 홀더의 결합 동작으로 무(Radish)의 외형이 형성하는 몸체 외곽 곡선에 최적화된 압력으로 접촉하여 회전에 따른 진행속도를 가변으로 설정이 가능하기 때문에 기기 구조와 달리 무리한 표피 탈피 작업이 발생하지 않게 되어 얇은 두께의 표피 가공 작업 구현이 가능하게 된다. 또한, 가공 후 발생하는 표피 폐기물이 기기의 아래쪽으로 토출되기 때문에 기존의 라인에 별도의 추가적인 기구물 설치가 필요 없고 기 설치되어 있는 집진 탱크

에 부합 설치가 가능하며 효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템 설계가 가능해진다.[6]

3. 결론

본 논문에서는 무의 표피 탈피작업자의 물리적 피로감을 최소화하여 산업재해 예방과 작업능력 향상을 위해 무 표피 탈피기의 단순화 및 간편화를 설계한다. 관련업체들의 경제적 현실을 감안하여 기존 가공 업체에 별도의 시설 없이 기존 가공 라인에 호환 설치가 가능 하도록 설계한다. 그리고 표피를 최대한 얇게 가공(목표치 2mm)하여 단기 건조 후 폐기물 매립 처리 시 침출수 감소를 통한 자연환경 침해 요소를 방지하여 환경오염을 최소화 하도록 한다.

효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템의 핵심부품인 표피 가공용 칼날이 홀더에 의해 고정되고 고정 브라켓은 작용점에 의해 가공물이 형성하는 진행 곡선에 따라 적정 회전 움직임을 구현한다. 고정용 칼날 세트가 설치된 상하 슬라이드 홀더는 가공물의 곡선에 따라 상하 움직임을 구현하여 표피를 가공하게 되고 슬라이드 홀더에 설치된 압축용 스프링은 가공 칼날 세트에 적당한 압력을 가하게 되어 얇은 두께의 표피 가공이 가능하게 된다.

따라서, 효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템 설계를 제안한다.

참고문헌

- [1] 김일진, “전기전자의 기초 및 응용”, 산화전산기획, 2013
- [2] 윤만수, “자동제어 공학”, 일진사, 2007
- [3] 이지홍, “마이크로프로세서응용실험”, 인터비전, 2008
- [4] 김대성, “생생 자동제어 기초”, 성안당, 2010
- [5] 김상진, 송병근, 오세준, “최신 자동제어”, 북스힐, 2012
- [6] 김보연, “센서를 활용하자”, 한진, 2014

본 논문은 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업의 연구결과입니다.