

효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템 설계에 관한 연구

박의준*, 송제호**

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

**전북대학교 IT응용시스템공학과

e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

A Study on the Design of epidermis automatic ecdysis machine for Efficiency radish size and shape

Eui-Jun Park*, Je-Ho Song**

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

요 약

본 논문에서 식자재로 사용되는 채소류 중에 비교적 외형이 크고 표피가 두꺼운 무의 특성이 있지만 무는 각종 식품의 재료로 사용되는 식자재 중에서도 가장 폭넓게 사용되는 채소류이다. 현장에서 산업재해 예방과 작업능력 향상을 위해 무의 외형별 표피 탈피기의 설계는 표피를 최대한 얇게 가공하여 단기 건조 후 폐기물 매립 처리 시 침출수 감소를 통한 자연환경 침해 요소를 방지하여 경제적인 부분을 극대화 하였다. 따라서, 효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템 설계로 기술적인 파급이 사료된다.

1. 서론

현재 식자재로 사용되는 채소류 중에 비교적 외형이 크고 표피가 두꺼운 무의 특성이 있지만 무(Radish)는 각종 식품의 재료로 사용되는 식자재 중에서도 가장 폭넓게 사용되는 채소류이다. 이와 같이 식자재 중 거의 전 종류의 음식에 다양하게 사용되는 무는 독특한 맛과 외형적인 구조 때문에 보편적으로 식단에 오르기까지 여러 과정을 거치며 인력과 시간을 필요하다.[1]

무의 외형별 표피를 탈피하는 방법 및 형상이 다소의 차이는 존재하지만 대부분의 조건이 탈피되는 표피의 두께에 국한 되기 때문에 본 설계 제품의 설계 및 제작과정에서 무의 외형이 형성하고 있는 곡선과 일치하는 칼날 움직임을 위해 가공용 칼날의 각도를 가변 설정할 수 있도록 설계한다.[2]

현재 시판되고 있는 표피 탈피기와는 상이한 구조적 특성으로 가공물의 형상을 기준으로 가공 동작이 구현되는 것이 특징이고 탈피기 본체에 설치된 가공 압력 장치는 부품 자체의 성능에 의해 구현되기 보다 가공물의 상태에 따른 가변 설정이 가능하기 때문에 최적화된 가공 조건 구현 설정이 용이 하며 디지털 신호 시스템과 조절용 컨트롤러는 작업자가 사용하기 수월하고 인지하기 좋은 위치인 기기의 정면에 설치할 수 있도록 가능한 단순한 외형으로 설계하고 얇은 두께의 설정 가공이 간편할 수 있도록 조정이 단순하도록 한다.

무의 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 무의 표피 두께를 최소화한 효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템 설계를 한다.

2. 본론

2.1 기술의 개요

무의 다양한 외형에 대해 세밀한 호환 기능으로 탈피되는 표피의 두께를 조정량화하여 환경친화적 폐기 처리가 원활하도록 폐기물의 빠른 건조를 목표로 표피의 경량화를 실행한다.

가공용 칼날성분과 제작 요건은 가공용 칼날(SR-71B(탄화텅스텐과 탄화탄탈 합금재료), 탄소 열처리 후 고속 연삭 연마), 홀더(SUM24-L 90각 직각 벤딩), 홀더 구동 관절(깊은 홈 볼 베어링 2N6061)로 구성한다.

일정한 규격 제한 없이 재배된 무(Radish)의 규격이 제각각으로 다양하여 맞춤형 기기 구조로 제작이 어려워 기존의 가공 기기는 대체로 기기의 제작 형편에 맞는 구조로서 가공 제

품의 투입과 토출 시 시간적 소모가 많았으나 본 개발 제품의 구조는 홀더의 위치가 가변으로 조절 가능하여 외형이 다르더라도 해당 가공물의 규격에 따른 가공 홀더의 위치를 설정 가능하게 제작한다.

동일 재배지에서 수확하여도 무(Radish)의 상태와 성분이 다르기 때문에 해당 제품군의 성분과 상태를 점검하여 적합한 속도로 가공이 진행될 수 있도록 동력체의 속도 조절과 이에 따른 주변 기구물의 적합한 호환성을 가미한 시스템 설계가 필요하다.

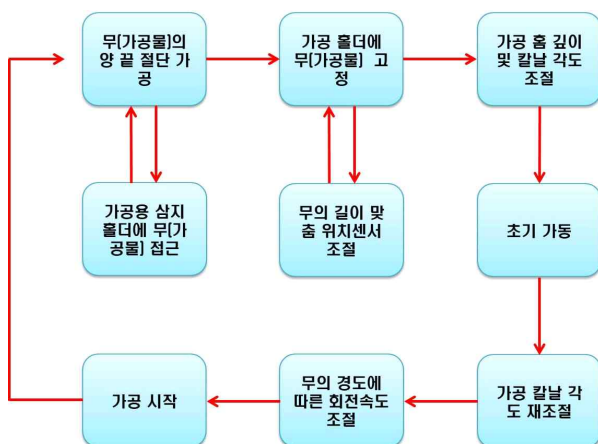
회전 동력 모터 재원은 동력 모터(정·역회전 브레이크 인터션 모터(GL-180W, 2300RPM, 감속비 30 : 1)), RPM 가변 드라이브 레지스터로 설계한다.

가공 시 무작위로 발생하는 토출 폐기물(무 표피)을 수거 처리하는 공정을 추가로 설정하여 작업했던 낭비요소를 제거하고 작업시간의 단축과 폐기물의 유실을 방지하기 위하여 폐기물의 토출과 집진을 동시에 처리 가능하도록 구조적 차원의 변형 설계가 제작되어야 한다.

기기 구조물 설계 시 호환성을 고려해 본 기기를 구매한 작업체의 설비되어있는 가공라인에 추가 장비 없이 설치할 수 있도록 치공구 호환성에 중점을 두고 개발하고 디지털 신호 시스템과 조절용 컨트롤러는 작업자가 사용하기 수월하고 인지하기 좋은 위치인 기기의 정면에 설치 및 가능한 단순한 외형으로 개발하여 얇은 두께의 설정가공이 간편할 수 있도록 가변조정이 단순하게 하며 가공세트의 압력 조절 기능은 원형 롤러 방식의 직렬너트세팅 방식을 사용하여 단순한 방식으로 조절되도록 한다.

2.2 무의 외형별 표피 자동 탈피기 회로도 설계

효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템의 블록도는 그림 1에 나타내었다.



[그림 1] 효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템 블록도

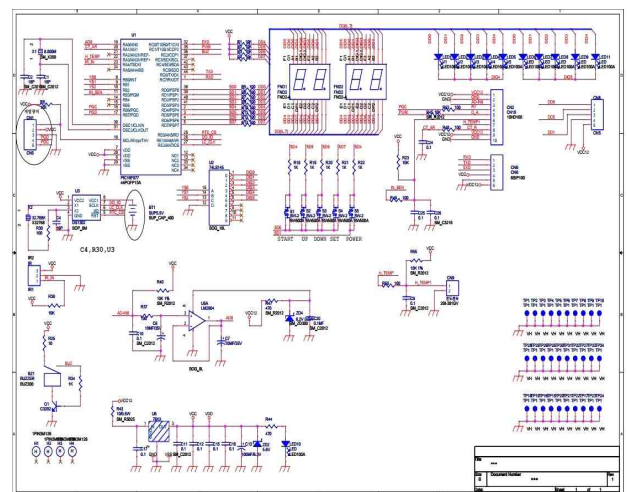
효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템의 핵심부품인

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 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.

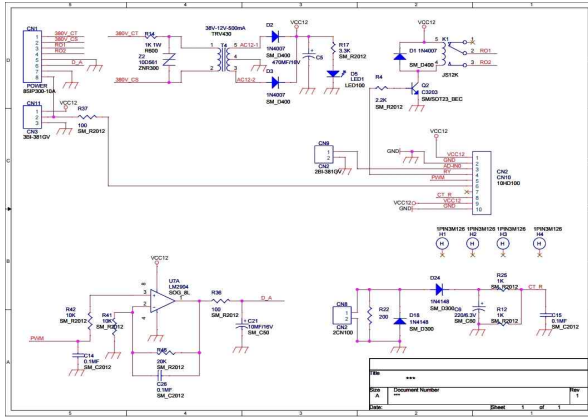
본 시스템은 칼날 세트와 상하 슬라이드 홀더의 결합 동작으로 무(Radish)의 외형이 형성하는 몸체 외곽 곡선에 최적화된 압력으로 접촉하여 회전에 따른 진행속도를 가변으로 설정이 가능하기 때문에 기기 구조와 달리 무리한 표피 탈피 작업이 발생하지 않게 되어 얇은 두께의 표피 가공 작업 구현이 가능하게 된다. 또한, 가공 후 발생하는 표피 폐기물이 기기의 아래쪽으로 토출되기 때문에 기존의 라인에 별도의 추가적인 기구물 설치가 필요 없고 기 설치되어 있는 집진 탱크에 부합 설치가 가능하며 효율적인 무의 표피 자동 탈피기 시스템 설계가 가능해진다.[6]

효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템의 INF-F 회로도도는 그림 2에 나타내었다.



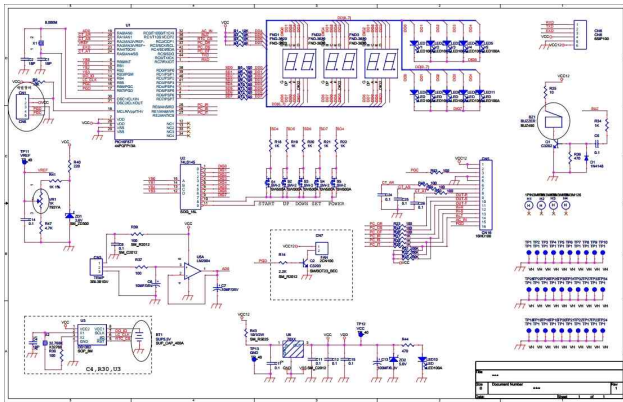
[그림 2] 효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템의 INF-F 회로도

효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템의 INF-R 회로도도는 그림 3에 나타내었다.



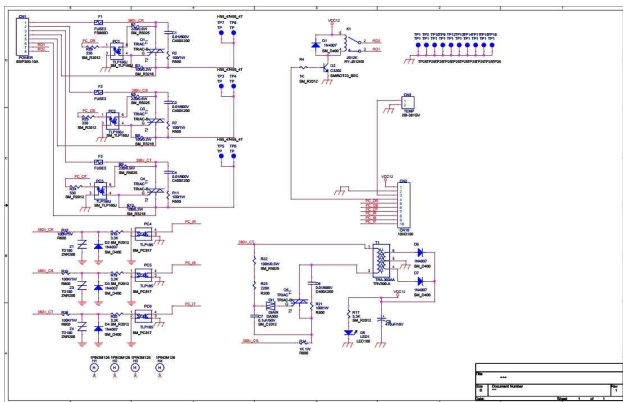
[그림 3] 효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템의 INF-R 회로도

효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템의 PRO-F 회로도는 그림 4에 나타내었다.



[그림 4] 효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템의 PRO-F 회로도

효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템의 PRO-R 회로도는 그림 5에 나타내었다.



[그림 5] 효율적인 무의 외형별 표피 자동 탈피기 시스템의 PRO-R 회로도

3. 결론

본 논문에서는 무의 외형별 표피 탈피작업자의 산업재해 예방과 작업능력 향상을 위해 무의 외형별 표피 탈피기 시스템의 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 가공하여 단기 건조 후 폐기물 매립 처리 시 침출수 감소를 통한 자연환경 침해 요소를 방지하여 환경오염을 최소화 하도록 한다.

효율적인 무의 외형별 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 표피를가공하게 되고 슬라이드 홀더에 설치된 압축용 스프링은 가공 칼날 세트에 적당한 압력을 가하게 되어 얇은 두께의 표피 가공이 가능하게 된다.

따라서, 가공 시 발생하는 무즙이 환경에 치명적인 독소 성분을 포함하고 있어서 가공 기기의 동작 시 동작 압력에 의한 진행성 누수가 발생하지 않도록 무의 표피 두께를 최소화하기 위한 INF-F회로도와 INF-R회로도를 설계하여 효율적인 무의 외형별 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.