

총각무 삭피작업기계화를 위한 삭피기구 연구

Study on the peeling devices for chonggag radish peeling mechanization

민영봉*	김성태*	문성원*	정태상**
정회원	정회원	정회원	정회원
Y. B. Min	S. T. Kim	S. W. Moon	T. S. Chung

1. 서 언

총각무는 일반적으로 표피가 단단하여 양념이 잘 배지 않아 김치로 가공하여 저장했을 때 내부는 빨리 무르고 겉질부는 질겨서 식품으로서의 질과 맛의 균형이 떨어진다. 이와 같은 이유로 대부분의 김치공장에서는 총각무의 표피를 깎아서 김치를 담그는데, 총각무는 다양한 곡선의 형태를 갖고 있으며 또 무청이 붙은 채로 가공해야 하는 등의 어려움으로 인하여, 현재까지 총각무의 삭피작업은 인력에 의존하고 있다.

따라서 본 연구에서는, 시스템 가운데 핵심부분인 삭피장치에 사용 가능할 것으로 판단되는 3가지 삭피방식을 설계하고 장치를 제작하여, 외형이 불균일한 총각무에 대한 장치별 특성을 구명함으로써 근채류 전처리 가공 시스템의 개발에 활용하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

1) 시스템 본체

그림 1은 개발된 김치용 총각무 전처리 가공 시스템 본체의 개략도이다. 본 연구는 그림 1의 삭피부(peeling part)에 관한 것으로, 실험은 본체에 칼날부착벨트형(이하 칼날벨트형), 브러쉬형 및 회전칼날형 등의 삭피장치를 부착할 수 있게 설계하였다. 그림 1에는 벨트형 삭피장치가 부착되었을 때를 나타내었다.

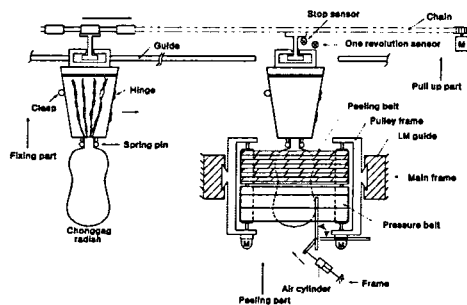


Fig. 1 Main frame of the chonggag radish pre-processing system for kimchi production.

* 경상대학교 농업생명과학대학 생물산업기계공학과, 농업생명과학연구원

** 진주산업대학교 기계공학전공

2) 삭피장치

표 1은 장치의 규격과 사용된 전동기의 규격을 나타낸 것으로, 전동기의 감속비는, 칼날벨트형의 경우 1/30과 1/50으로 하여 주속도 차를 이용하였으며, 브러시형의 경우 1/50, 회전칼날형의 경우 감속비 1/60로 하였다.

Table 1 Dimension of devices

Items	Belt type	Brush type	Rotating blade type
Dimension(mm)	510(W)×600(L)×996(H)	510(W)×600(L)×1020(H)	510(W)×600(L)×1020(H)
VS motor	220V, 25W, 1Φ, 4P, 1/30 & 1/50	220V, 25W, 1Φ, 4P, RS 1/50	220V, 25W, 1Φ, 4P, RS 1/60

(1) 칼날벨트형 삭피장치

그림 2는 칼날벨트형 삭피장치의 원리와 장치를 나타낸 것이다. 회전속도 36 rpm인 압력 벨트와 회전속도 60 rpm인 칼날벨트의 평형압력과 회전속도 차를 이용하여 삭피시 무의 중심을 유지하면서 회전력을 줄 수 있도록 하였는데, 칼날벨트의 모양, 칼날모양, 롤러모양 및 작동속도가 삭피성능에 영향을 미치므로 이들의 적합한 규격을 찾는 예비시험 후 장치를 설계 제작하여 시험하였다.

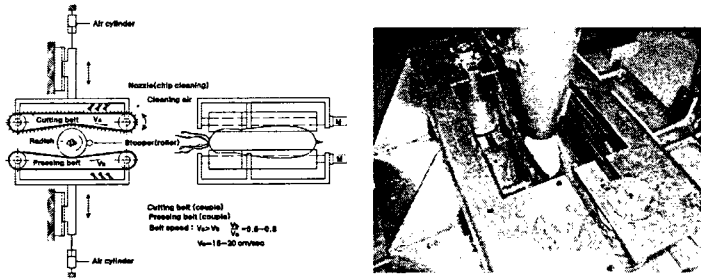


Fig. 2 Blade belt type peeling device.

(2) 브러시형 삭피장치

그림 3은 브러시형 삭피장치의 원리와 장치를 나타낸 것이다. 무가 이송컨베이어에 매달려 2개의 보조롤러 중앙에 정지하면 회전하는 삭피 브러시가 일정간격으로 접근하여 무의 표면을 삭피하게 된다. 브러시는 다양하므로 예비시험을 통하여 브러시의 종류를 선정하고 장치를 설계 제작하고 시험하였다.

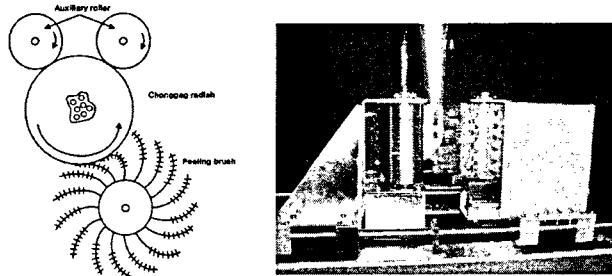


Fig. 3 Brush type peeling device.

(3) 회전칼날형 삭피장치

그림 4는 회전칼날형 삭피장치의 원리와 삭피장치를 나타낸 것인데, 브러쉬형 삭피장치의 브러쉬 대신에 가정용 무피 깎기칼을 가공하여 부착한 형태이다. 회전칼날형 삭피장치는 이들 문제점을 제거하기 위하여 무 뿌리의 길이방향으로 칼날면이 작용하도록 하였다.

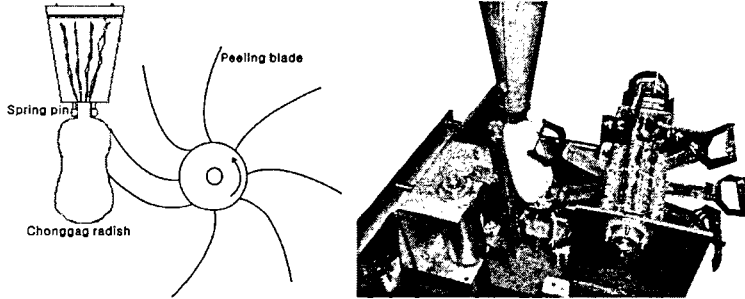


Fig. 4 Rotating blade type peeling device.

3. 결과 및 고찰

1) 벨트형 삭피장치

삭피 전후의 무의 모습은 그림 5와 같이, 총각무의 잔뿌리가 모두 제거되고 표면이 모두 고르게 삭피되었으나 그 표면이 약간 거칠고 꼬리부는 절단되지 않았다. 또한 깊은 홈과 곡선부의 절삭이 어려웠으며 이는 절삭시간의 연장으로 해결가능하였으나 절삭깊이가 깊어지는 문제점이 있었다.

삭피 전후 칼날벨트의 모습은 그림 6에서와 같이, 절삭 후 칼날벨트의 칼날과 공간부에 무의 절삭 칩이 많이 부착되어 3개 이상의 무를 연속 삭피할 수 없었으며, 이의 개선을 위해서 별도의 청소장치가 필요하였다. 또 칼날벨트 제작이 어렵고, 작동방식의 기계화가 복잡하여 실용화에는 문제점이 너무 많은 것으로 사료되었다.



Fig. 5 Radishes before and after processed on the blade belt type peeling device.

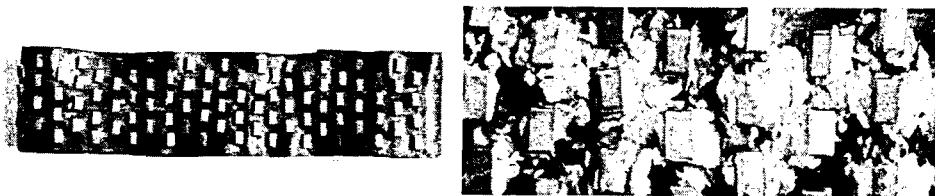


Fig. 6 Blade belt shapes before and after peeling.

(2) 브러쉬형 삭피장치

브러쉬형 삭피장치는 칼날과 칼날사이의 간격이 생기고 칼날의 형태가 직선이므로 무 외피의 절삭면이 거칠고 절삭 날의 흔적이 생겼으며 브러쉬의 칼날에 무껍질이 딱혀 2회 이상의 연속가공이 어려웠다. 또 칼날벨트형보다 뿌리표면의 흠부 가공이 쉬웠으나 완전가공은 이루어지지 않았다. 따라서 이 방법 역시 실용화에는 어려운 것으로 판단되었다. 그림 7은 삭피 전후의 총각무를 나타낸 것이다.



Fig. 7 Radishes before and after processed on the brush type peeling device.

(3) 회전칼날형 삭피장치

그림 8은 회전칼날형 삭피장치에 의한 삭피 상태를 나타낸 것인데, 무 뿌리의 선단부와 꼬리의 곡선부도 잘 삭피되었다. 회전칼날형 삭피장치는 칼날벨트형이나 브러쉬형 삭피장치보다 삭피성능이 우수하고 그 기계적 구조가 간단하므로, 삭피기계의 실용화에는 이 방법이 바람직할 것으로 판단된다.



Fig. 8 Radishes before and after processed on the rotating blade type peeling device.

4. 요약 및 결론

개발된 총각무 전처리가공시스템의 용도를 확장하기 위하여, 사용가능할 것으로 판단되는 3가지의 삭피장치를 설계제작하여 그 실용성을 확인하는 연구를 수행하였던 바, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 칼날벨트형과 브러쉬형 삭피장치는 총각무의 삭피가 원활하게 이루어지지 못하였고, 칼날부의 무칩 부착, 칼날부 제작의 어려움 등의 문제점이 있었다.
- 2) 회전칼날형 삭피장치는 외형이 다양한 총각무의 삭피가 완벽하게 이루어 졌고, 칼날의 청소가 불필요하며, 구조가 다른 두 방식보다 간단하여 실용기계화가 가능하였다.

5. 참고문헌

1. 민영봉, 김성태, 정태상, 강동현, 문성원. 2005. 7. 8. 김치생산용 알타리무 전처리가공시스템 개발(4) -알타리무 가공기계, 한국농업기계학회 2005년 하계학술대회 논문집 10(2):133-136