

WRAP FOIL을 이용하여 다수포장이 가능한 오이 자동포장기 개발

Development of Automatic Wrapping System for Several with a Wrapping Foil

이대원, 김현태, 민병로, 김 웅, 성시홍*

성균관대학교, * 건국대학교

D. W. Lee, H. T. Kim, B. R. Min, W. Kim, S. H. Sung*

Dept. of Bio-Mechatronic Eng. Sungkyunkwan University

*Dept. of Agricultural Eng. Konkuk University

1. 서론

대부분의 과채류가 그러하듯이 신선도는 상품가치 판단기준의 가장 중요한 척도중에 하나이다. 현장에서 생산된 상태로 소비자에게 가장 빠른 유통경로를 통해서 공급되는 것이 가장 바람직하지만, 때로는 그렇지 못하는 경우도 생긴다. 따라서 가능하면 수확, 운반, 저장시에 신선도를 오래 유지할 수 있도록 만드는 것이 여러 가지 측면에서 유리하다. 과채류의 신선도를 연장하기 위해서 가장 일반적으로 사용하는 방법이 포장이다. 과채류의 포장은 내부의 함수율을 유지하면서 공기의 공급이 가능하며, 또한 운반도중에 부딪히거나 마찰로 인한 과채류의 겉표면의 손상을 줄일 수 있다. 따라서 과채류의 포장에는 주로 랩을 이용하고 있다. 랩을 이용한 과채류의 포장은 대부분 수동으로 이루어지고 있기 때문에 생산현장이나 소비현장에서 노동력의 투입이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 소비자의 선호도를 고려하여 랩을 이용하여 다수(2-5개)의 과채류(오이)를 자동으로 포장할 수 있는 시스템 개발을 목적으로 수행하였다.

2. 실험장치 및 방법

(1) 실험장치

Fig. 1은 본 연구를 위해서 개발된 시스템의 입체도 및 각부 명칭을 나타낸 것이다. 제작된 시스템은 투입구와 반출부가 있으며, 또한 과채류 회전부, 랩걸이부로 분류할 수 있다. 여기서 본 시스템의 작동원리를 살펴보면 다음과 같다. 본 연구에서 개발한 포장기는 오이의 투입이 이뤄지기 전 랩걸이부가 CCW방향으로 회전하여 랩걸이부에 부착용침을 이용하여 환봉이 두루말이랩에서 랩을 오이가 포장될 만큼의 적당한 길이로 당겨서 랩이 퍼진 상태로 만든다(①번 위치). 이 상태에서 랩걸이부가 다시 1/5정도 CW방향으로 회전(②번 위치)하여 랩이 느슨해지면 오이가 투입된다. 오이투입이 종료된 상태에서 랩걸이부가 다시 CW방

향으로 돌아가(③번 위치) 롤러부에 부착된 열판에 의해 랩이 절단되고, 랩걸이부는 처음 위치로 환원하게 된다. 또한, 랩걸이부가 ②번 위치에서 ③번 위치로 이동하면 롤러부의 롤러가 회전을 시작하고, 뒤쪽에 있는 팬의 작동으로 랩이 오이를 감아 싼 상태를 유지하게 된다. 이때 랩으로 감아진 오이는 롤러부의 C자 모양의 안쪽면을 접하게 되고 그로 인해 오이는 완전히 랩과 일치하게 된다. 랩이 다 감긴 후 롤러부가 CW방향으로 회전하여 랩으로 쌓인 오이는 오이반출구를 통해 밖으로 빠져나가게 된다. 다시 롤러부는 제 위치(CWW방향)로 돌아가 다음 작업을 준비하게 된다.

Fig. 2는 시스템의 작동순서를 나타낸 그림이다.

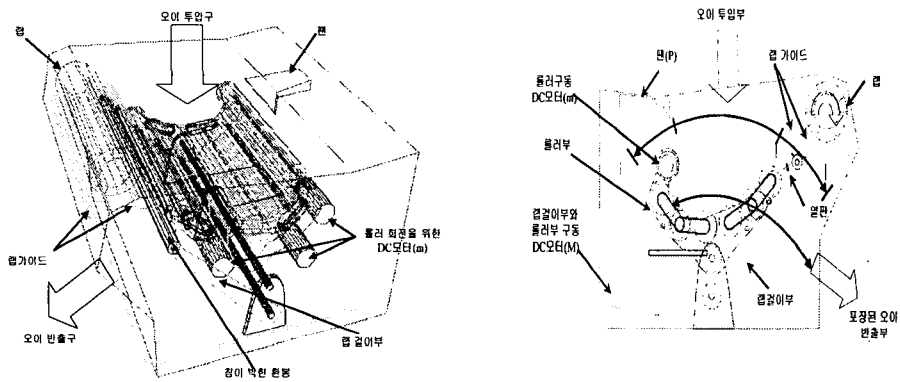


Fig. 1 Schematic diagram of prototype

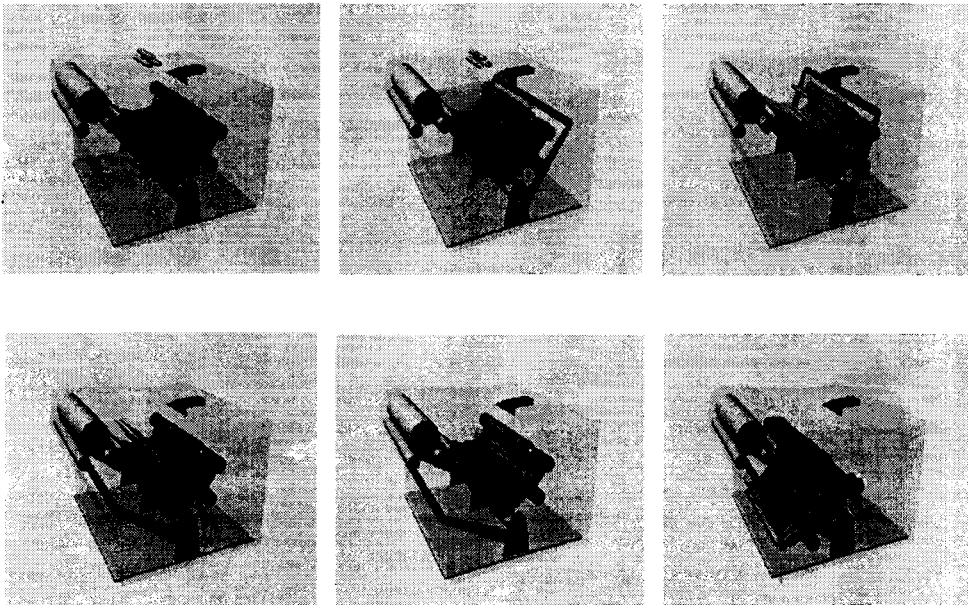


Fig. 2 The pictures describing the functions performed by the system in wrapping cucumbers

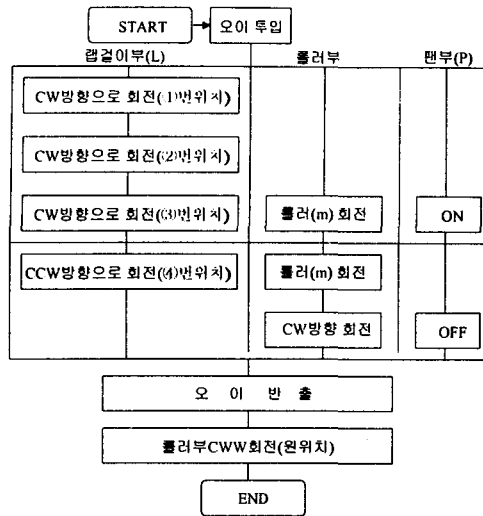


Fig. 3 Flow chart describing the functions performed by the system in wrapping cucumbers

(2) 실험방법

오이 포장시스템의 성능을 평가하기 위해서 우선 오이 종류와 적절한 등급의 분류가 필요하다. 그래서 먼저 실험오이를 청장오이 두 등급과 백다다기 한 등급으로 분류하여 세 가지로 나누어서 포장성능실험을 행하였다. 성능실험은 종류별 포장율을 알기 위해서 각각 10회 구동하여 포장의 정도를 측정하였다. 또한 본 연구는 적절한 포장오이의 개수를 구명하기 위해서 오이의 개수를 다르게 하여 앞의 방법으로 포장율을 측정하였다. 따라서 Table 1과 같이 종류(등급) 및 포장오이개수를 변수로 하여 실험설계 하였다.

Table 1 Experimental design

포장오이수		포장오이수		
		2개	3개	4개
청장오이	상 품	실험 1	실험 2	실험 3
	중 품	실험 4	실험 5	실험 6
백다다기	상 품	실험 7	실험 8	실험 9

3. 결과 및 고찰

(1) 종류(등급)별 포장효율

앞장의 실험설계를 기준으로 오이의 종류(등급)별 포장율을 측정 한 결과 Table 2와 같이 나타났다.

Table 2 Wrapping rate and computing times classified by grade

종류	등급	실험구	포장오이수	포장율	등급별평균
청장오이	상품	실험 1	2개	40%	50%
		실험 2	3개	60%	
		실험 3	4개	50%	
	중품	실험 4	2개	40%	50%
		실험 5	3개	60%	
		실험 6	4개	50%	
백다다기	상품	실험 7	2개	60%	63%
		실험 8	3개	80%	
		실험 9	4개	50%	

위의 결과에서 살펴보면 청장오이의 경우에는 약 50%의 포장율을 보였으며, 백다다기의 경우는 약 63%의 포장이 이루어진 것을 알 수 있다. 이는 백다다기가 청장오이에 비해서 비교적 형태가 균일하며, 오이 전체적으로 굴곡이 적기 때문이 것으로 판단된다. 즉, 전체적인 단면이 백다다기가 원에 가깝기 때문에 회전이 원활하기 때문인 것으로 판단된다. 등급별로는 청장오이의 경우 그의 같은 경향을 볼 수 있다. 이는 오이의 길이나 크기는 포장율에 영향을 주기 않는다는 것을 알 수 있다. 그러나 전체적으로 비교적 낮은 포장율을 보이고 있다. 따라서 시스템의 포장 효율을 높이기 위해서 랩과 접촉하는 부분의 접촉효율을 높여서 보고 보다 탄력적인 포장을 유도하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

(2) 포장오이수에 따른 포장효율

앞장의 실험설계를 기준으로 포장한 오이의 개수에 따른 포장율 측정된 결과 Table 3과 같이 나타났다.

Table 3 Wrapping rate and computing times classified by wrapping numbers

포장오이수	종류	등급	실험구	포장율	등급별평균
2개	청장오이	상 품	실험 1	40%	47%
		중 품	실험 4	40%	
	백다다기	상 품	실험 7	60%	
3개	청장오이	상 품	실험 2	60%	67%
		중 품	실험 5	80%	
	백다다기	상 품	실험 8	60%	
4개	청장오이	상 품	실험 3	50%	50%
		중 품	실험 6	50%	
	백다다기	상 품	실험 9	50%	

위의 결과에서 포장오이수가 2개, 3개, 4개의 포장율은 각각 47%, 67%, 50%로 나타났다. 따라서 3개의 경우가 가장 높고, 2개가 비교적 포장이 잘 이루어지지 않은 것을 알 수 있다. 이는 앞에서도 언급하였듯이 회전하는 오이의 단면이 원

형에 가까울수록 포장이 원활한 것을 알 수 있다. 그러므로 포장개수는 가능한 회전단면이 원형에 가까운 개수를 선택하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

4. 요약 및 결론

본 연구에서 이용한 오이 자동포장기는 랩을 이용하여 오이를 여러 개 단위로 포장하는 시스템으로, 랩의 수분유출을 방지하고, 공기공급을 가능하게 하여 오이의 신선도를 유지 할 수 있을 뿐만 아니라, 수확한 오이를 산지에서 직접 포장함으로써 운반도중 조기 부패하거나 오이의 상품가치의 한 척도인 표피의 손상을 방지할 수 있는 시스템개발을 목적으로 하였다. 또한 산지 포장에 의한 농촌의 일손 부족문제를 해결함과 동시에 소포장 단위와 신선한 오이를 원하는 소비자의 구매욕구를 충족시킬 수 있도록 시스템을 설계 제작하여 오이의 종류(등급) 및 포장오이수에 따른 포장효율을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 청정오이의 경우에는 약 50%, 백다다기의 경우에는 약 63%의 포장이 이루어졌으며, 이는 백다다기가 청장오이에 비해서 비교적 형태가 균일하며, 오이 전체적으로 굴곡이 적기 때문이 것으로 판단된다. 또한, 등급별로는 청장오이의 경우 그의 같은 경향을 볼 수 있다. 따라서 전제적으로 포장효율을 높이고 비교적 불규칙한 오이의 포장도 가능하게 하게 위한 시스템의 보완이 필요할 것으로 생각된다.

2. 포장오이수가 2개, 3개, 4개의 포장율은 각각 47%, 67%, 50%로 나타났으며, 이는 회전하는 오이의 단면이 원형에 가까울수록 포장이 원활한 것을 알 수 있다. 그러므로 포장개수는 가능한 회전단면이 원형에 가까운 개수를 선택하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

참고문헌

- (1) 성시홍, 이대원. 1996. 오이의 등급판정을 위한 영상처리시스템 개발. 한국원예학회지. 37권 3호, pp399-405.
- (2) 농촌진흥청. 1994. 작목별 작업단계별 노동력투하시간.
- (3) 박권우, 이미현, 이궁표. 1993, 방울다다기 양배추의 보구력에 미치는 다듬기, 저장 온도와 필름포장의 효과. 한국원예학회지
- (4) 農業機械學會紙 第 59卷 第1号, 1986, シニツソク 包装による農産物の品質保護に關する 研究
- (5) Roy, S; Anantheswaran, R.B. Modified atmosphere and modified humidity packaging of fresh mushrooms. 1996, Journal of food Science 61(2)391-397