

배추절임 기계화를 위한 기초연구

A fundamental study for mechanization of salting chinese cabbages

김향오*	서상룡*	유수남*	최영수*	김영태
정희원	정희원	정희원	정희원	정희원

H. O. Kim	S. R. Suh	S. N. Yoo	Y. S. Choi	Y. T. Kim
-----------	-----------	-----------	------------	-----------

1. 서론

김치제조는 주재료인 배추의 소금 절임으로 시작되며 김치제조공정의 절반 이상은 절임 공정이다. 이처럼 손이 많이 가고 많은 절임시간을 소요하는 절임과정 때문에 김치를 제조하는 업체들마다 다른 제조 공정을 보이고 있으며 많은 노력을 기울이고 있다. 이러한 노력 중에 하나가 절임의 기계화라고 할 수 있을 것이다. 하지만 김치제조공정의 기계화에 관한 연구는 거의 없는 실정이다(농협전문대학 1995).

배추 절임의 전통적인 방법은 사람이 직접 손으로 소금을 넣는 과정과, 절이는 중간에 배추를 뒤집어 주는 과정, 세척하는 과정으로 수행하는 방법이며, 기계화의 방법은 절임탱크에 정해진 농도의 염수를 넣어서 몇 시간동안 절이는 것에 맞추어져 있는 정도이다.

이에 본 연구에서는 이미 기계화 된 작업은 개선하고 수작업을 하는 공정은 기계화하기 위해서 직접 손으로 소금 넣는 공정 대신 고염수에 짧은 시간동안 침지시키는 방법과 배추를 한번씩 뒤집어 주는 공정 대신 염수를 교체해줌으로써 배추를 뒤집어 주는 효과를 주는 방법으로 기계화하는 방법을 고려하였다. 이러한 방법들의 기초 연구로서 배추절임 기계화에 필요하다고 판단된 몇 가지 주요 변수를 대상으로 하여 그 효과를 파악하는 목적을 갖고 본 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

가. 공시재료

본 실험에서 사용한 배추는 노지배추로써 광주광역시 각화동 농산물 도매시장에서 포기당 중량이 3.2kg 내외인것과 2.5kg 내외인 두가지 크기의 배추를 구입하였으며, 소금은 대한염업조합에서 검사한 NaCl 함량 85% 정도인 천일염(상호:천일염전)을 사용했으며, 물은 수돗물을 사용하였다.

나. 실험방법

원료배추의 불가식 부위를 다듬은 후, 반할한 배추를 저염수 농도, 배추의 크기, 고염수

1) 전남대학교 농생대학 생물산업공학과

농도, 고염수 침지시간, 염수교체주기 이 5가지 변수에 각각 2개의 수준으로 32처리 4반복 실험하였으며 7%의 저염수 농도에서는 14시간, 12%의 저염수 농도에서는 10시간동안 2시간에 한번씩 시료를 채취하여 염도를 측정하였다.

채취한 배추의 시료는 전기 전도식 염도계 (ES-421, Atago, Japan)를 사용하였으며, 염수는 굴절식 염도계 (HS-28, Proem, Korea)을 사용하여 측정하였다.

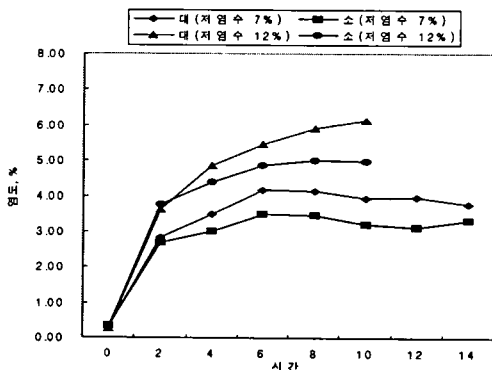
배추의 염도를 측정하기 위하여 배추를 바깥잎, 중간잎, 속잎으로 나누고 각 잎은 이파리, 중륵, 뿌리로 구분하였다. 이중에 본 실험에서는 절임시간의 경과에 따라 매우 민감하게 염도가 증가하는 위치인 바깥잎의 이파리(측정점 1)와 절임시간의 경과에 따라 염도 변화가 적은 바깥잎의 중륵(측정점 2)을 측정점으로 사용했다.

3. 결과 및 고찰

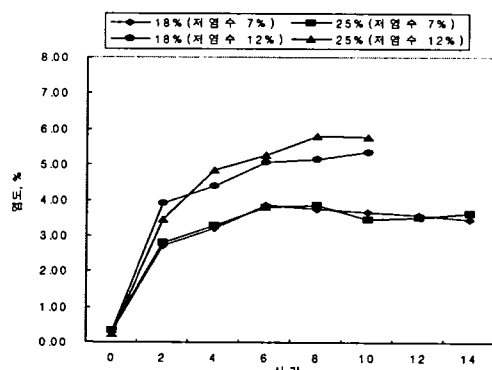
각 실험에서 2개의 측정점과 시간별로 측정한 절임배추의 염도의 평균을 구한 다음 염도 변화에 영향이 큰 것으로 나타난 주요 변수별로 실험자료를 정리하였다

가. 측정점 1

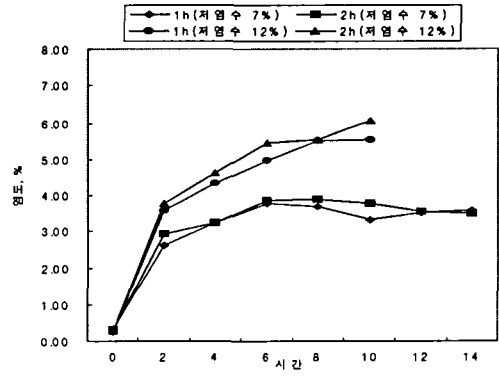
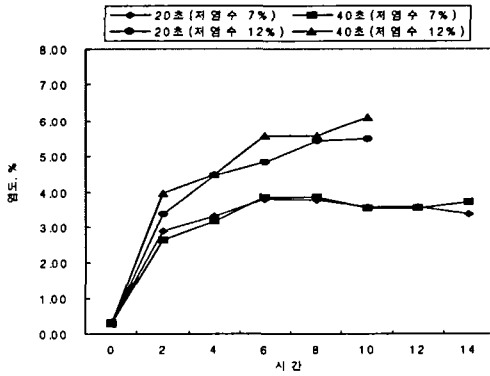
측정점 1 위치의 염도 변화는 그림 1과 같다. 배추 크기와 저염수 농도를 주요 변수로 하여 관찰한 결과(그림 1-a), 측정점 1의 염도 변화는 배추의 크기와 저염수 농도에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 고염수 농도와 저염수 농도를 주요변수로 하여 관찰한 결과(그림 1-b), 측정점 1의 염도 변화는 고염수 농도에 크게 영향을 받지 않고 저염수 농도에만 영향을 받는 것으로 나타났다. 고염수 침지시간과 저염수 농도를 주요 변수로 하여 관찰한 결과(그림 1-c), 측정점 1의 염도 변화는 고염수 침지시간에 크게 영향을 받지 않고 저염수 농도에만 영향을 받는 것으로 나타났다. 염수교체주기와 저염수 농도를 주요 변수로 하여 관찰한 결과(그림 1-d), 측정점 1은 염수교체주기에 크게 영향을 받지 않고 저염수 농도에만 영향을 받는 것으로 나타났다.



a) 배추 크기와 저염수 농도 비교



b) 고염수 농도와 저염수 농도 비교

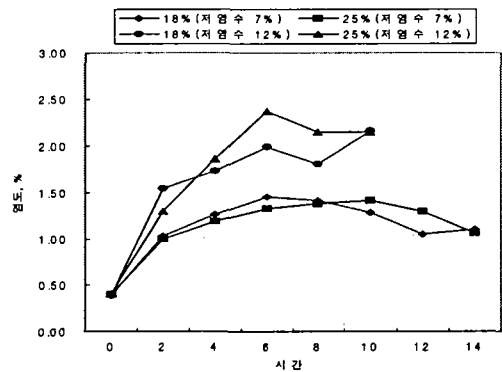
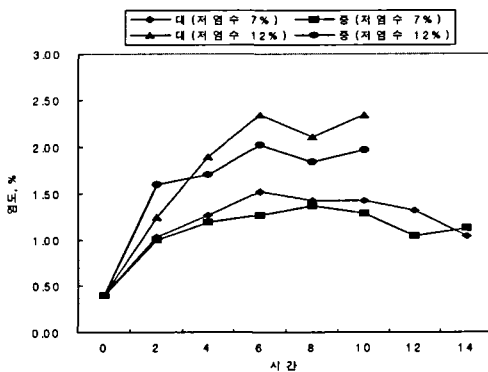


c) 고염수 침지시간과 저염수 농도 비교 d) 염수 교체주기와 저염수 농도 비교

Fig. 1. 측정점 1에서 저염수 7%와 12%를 기준으로 한 4가지 변수들의 비교

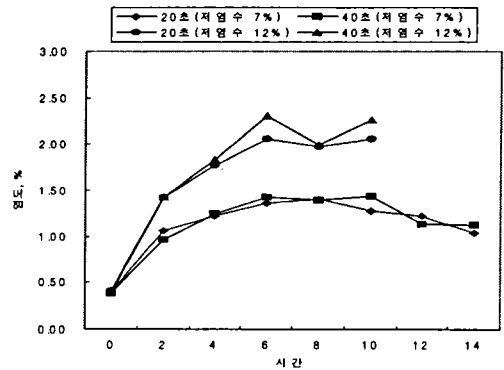
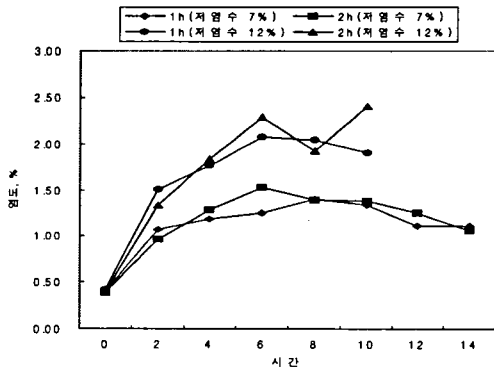
나. 측정점 2

측정점 2 위치의 염도 변화는 그림 2와 같다. 배추크기와 저염수 농도를 주요변수로 하여 관찰한 결과(그림 2-a), 측정점 2는 저염수에 크게 영향을 받고 배추의 크기는 저염수 12% 일때만 영향을 받는 것으로 나타났다. 고염수 농도와 저염수 농도를 주요변수로 하여 관찰한 결과(그림 2-b), 측정점 2의 염도변화는 고염수 농도에는 영향을 받지 않고 저염수 농도에는 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 고염수 침지시간과 저염수 농도를 주요변수로 하여 관찰한 결과(그림 2-c), 측정점 2의 염도변화는 고염수 침지시간에 영향을 받지 않고 저염수 농도에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 염수교체주기와 저염수 농도를 주요변수로 하여 관찰한 결과(그림 2-d), 측정점 2의 염도변화는 염수교체주기에 크게 영향을 받지 않고 저염수 농도에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다.



a) 배추 크기와 저염수 농도 비교

b) 고염수 농도와 저염수 농도 비교



c) 고염수 침지시간과 저염수 농도 비교

d) 염수 교체주기와 저염수 농도 비교

Fig. 2. 측정점 2에서 저염수 7%와 12%을 기준으로 한 4가지 변수들의 비교

4. 요약 및 결론

배추절임을 기계화하기 위해서 중요하다고 판단한 저염수 농도와 배추의 크기, 고염수 농도, 고염수 침지시간, 염수교체주기를 변수로 하여 32처리 4반복 실험하였다. 저염수 농도 7%와 12%는 측정점 1과 측정점 2 모두에서 뚜렷한 염도 차이를 보여주는 것으로 보아서 그 위치의 염도 변화에 주요한 변수라고 판단되며, 배추의 크기는 측정점 1에 크게 영향을 주는 것으로 나타났으며 측정점 2에서는 저염수 12%일때만 배추의 크기에 영향을 받는 것으로 나타났다. 나머지 변수인 고염수 농도, 고염수 침지시간, 염수 교체주기는 본 배추절임 실험에서는 절임에 크게 영향을 주지 않는 것으로 나타났으나 앞으로 각 변수의 수준을 변화하며 좀더 관찰할 필요가 있다고 판단되었다.

5. 참고문헌

1. 농협전문대학. 1995. 김치제조공정의 개선 및 자동화에 관한 연구. 과학기술처 1차년도 보고서 28~76.
2. 송주은 외. 1995. 배추 절임 방법이 김치의 맛과 숙성에 미치는 영향, 한국조리과학학회지 11(3):226-232.
3. 박인경 외. 1996. 배추의 소금 절임시 염수의 초기온도와 김치숙성에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지 25(5):747-753.
4. 하정옥. 1997. 기능성 및 저염 김치 개발과 소금의 생리적 특성 연구. 박사학위 논문. 부산대학교.
5. 박완수 외. 2000. 김치의 고품질 상품화 기술개발; 김치 제조설비의 자동화 시스템 개발. 한국식품개발연구원 61~100.
6. 심영현 외. 2003. 배추절임시 염수농도와 침지온도 및 시간에 따른 특성 변화. 한국조리과학학회지 19(2).