

밤의 박피를 위한 산 및 알칼리 처리 효과와 물리적 특성

김영찬 · 홍순기 · 최종욱 · 이주백* · 정신교
경북대학교 식품공학과, *대구보건대학

Effects of Acid and Alkali Treatment for Chestnut Peeling and Its Physical Properties

Young-Chan Kim, Soon-Gi Hong, Jong-Uck Choi, Joo-Baek Lee* and Shin-Kyo Chung

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University

*Department of Fermentation & Health Food, Daegu Health College

Abstract

To develop the effective method for chestnut peeling, we examined the effect of peeling by acid and alkali treatment on their concentration, immersion temperature and time. Furthermore the physical properties of chestnut were investigated. In alkali treatment, 9% NaOH treated at 40°C for 9min was the most efficient for peeling outer peel, while acid treatment was less effective. But in the peeling of inner peel, acid treatment was more effective than alkali, especially, 3% HClO₄ treated at 50°C for 30 min was the most effective. The correlation coefficient between weight and inner(outer) peel weight was higher than other physical properties, and multiple regression equation was established for predicting inner(outer) peel weight.

Key words : chestnut, peeling, physical property

서론

밤은 과수 중 재배역사가 가장 오래되었고 우리나라 지형과 풍토에서 재배가 용이한 장점 때문에 그 생산량이 해마다 증가하고 있으며, 생산량의 일부는 국내에서 주로 제수용으로 소비되고 대부분 가공 및 수출된다(1,2). 밤 및 밤가공품은 1992년도 이후 매년 1억 달러 이상을 수출하고 있으며 농산물 중 수출 단일 품목으로서는 매우 큰 비중을 차지하고 있다(2). 밤 가공품으로는 간밤, 감로자, 통조림, 내피 밤 등이 있으며 이러한 가공제품의 가공공정 중에서 원료 밤의 박피는 가장 중요하고 기본적인 전처리 공정이다(3). 밤의 박피 방법으로는 기계적 박피, 화

학적 처리에 의한 박피, 자숙에 의한 박피 및 화염 등에 의한 박피 방법이 있다. 김등(4)은 밤 박피를 위한 연속 마찰식 내외피 제거 장치, 절단 칼날식 먼치 장치 및 화염 박피 장치 시스템을 설계하였고, 성등(5)은 산, 알칼리, gelatin 등의 처리, 眞部 孝明등(6-8)은 HCl, HClO₄, HNO₃를 처리한 밤의 박피 효과를 보고하였다. 김등(9)도 산 및 알칼리 처리와 교반마찰을 병행하여 삽피의 박피효과를 보고하였다. 이러한 방법들은 효율성이 적어 실용화 되지 못하고 있으며 현장에서는 주로 수작업에 의존하고 있다. 또한 밤의 효율적 박피를 위한 품종별 밤의 형태학적, 물리적 특성에 대한 기초자료가 제대로 연구되어 있지 않은 실정이다.

따라서 본연구는 기계적 박피를 위한 기초자료로서 밤의 형태학적, 물리적 특성을 조사하고, 산 및 알칼리 처리에 의한 내·외피의 박피 효과 및 전처

Corresponding author : Shin-Kyo Chung, Department of Food Science and Technology Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

리로서 수침 효과를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

시료 밤은 충남 부여 농협에서 96년과 97년 10월 초에 구입한 축과 품종과 경남 합천 용주 농협에서 구입한 은기 품종을 선별하여 4℃에서 저장하면서 실험에 사용하였다.

알칼리처리에 의한 박피

시료 밤의 박피는 외피인 경우 NaOH를 사용하여 물과 20% 에탄올을 용매로 농도를 3, 6, 9, 12%의 4개 구간, 처리시간을 6, 9분으로 나누고, 이때 처리온도는 65℃였다.

박피 실험은 먼저 외피를 박피한 밤을 NaOH 농도 2, 4, 6%, 처리시간 10, 15, 20분, 처리온도 40℃에서 박피 정도를 조사하였다. 각 실험구에 대한 박피 정도는 1점(박피가 안됨), 2점(박피가 조금 됨), 3점(보통), 4점(박피가 잘됨), 5점(박피가 매우 잘됨)의 5점 법으로 측정하였다.

산처리에 의한 박피

내피 박피 시험은 칼로 외피를 제거한 밤을 HCl, HClO₄ 과 HNO₃를 사용하여 1%, 2%, 3% 농도로, 온도구간은 45, 50, 55℃ 세 구간으로 나누어 20분, 30분간 처리 하였다. 또한 전처리로서 수침의 효과를 알아보기 위하여 외피를 제거한 밤을 12, 24, 48시간 수침한 후 산처리하여 박피의 효과를 시험하였다. 이때 산처리 조건은 2% 농도로 50℃에서 20분간 처리 하였다.

기계적 박피를 위한 밤의 물리적 특성 조사

시료 밤의 장경과 단경은 버니어 캘리퍼스를 사용하여 측정하였고, 중량, 외피 및 내피의 무게는 판자동저울, 체적은 해사 이용하여 메스실린더로 측정하였다.

통계처리

테이터의 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System)을 이용하여 REG procedure로 실시하였다.

결과 및 고찰

알칼리처리에 의한 박피

밤의 박피 방법으로는 기계적 박피, 화학적 처리에 의한 박피, 자속에 의한 박피 등이 있으며 화학적 처리제로 NaOH, 가성소다, glycerin 등의 처리 등이 보고된 바 있다(5).

외피의 경우 Table 1과 같이 NaOH 농도 3%, 6%에서는 전반적으로 박피가 잘 되지 않았으며 물 보다는 20% 에탄올에서 박피가 잘 되었다. 9%와 12% 농도에서는 박피가 양호하였으며 이 경우 물과 20% 에탄올 및 처리 시간에 따른 차이는 나타나지 않았다.

Table 1. Degree of peeling of outer peels of chestnut by water and 20% EtOH treatment at 65℃

Treatment	3%		6%		9%		12%	
	6min	9min	6min	9min	6min	9min	6min	9min
H ₂ O	Score	1 ¹⁾	1	2	4	4	5	5
	Coloring	-	-	-	-	+	+	+
20% EtOH	Score	1	2	3	4	5	5	5
	Coloring	-	-	+	+	+	+	+

¹⁾ Degree of peeling. 1:very poor: 2: poor: 3:fair: 4:good: 5:very good.

NaOH 처리에 따른 내피의 박피 효과는 Table 2에 나타내었다. 내피의 박피 정도는 모든 실험구에서 비교적 박피가 잘 되었으며 NaOH의 농도가 증가할수록, 처리시간이 길어질수록 잘 되었다. 그러나 4%, 20분 처리구와 6% 15분 이상 처리구에서는 박피는 잘 되는 반면 과육에 색소가 침착됨을 관찰할 수 있었다. 이는 김등(9)이 50℃에서 NaOH, KOH 2~4%로 20분간 처리시 박피가 끝날 무렵 갈색의 반점이 나타났다는 결과와 유사하였으며, 이것을 5% 구연산 용액에 15분간 침지시켜 중화시키면 갈색 색소가 탈착되어 원래의 색을 회복하였다. 4%와 6% 농도에서는 15분간 처리한 것과 20분간 처리한 구 사이에서 차이를 나타내지 않아 15분간 처리가 적당하며 과육의 색소 침착도 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

Table 2. Degree of peeling of inner peels of chestnut by NaOH treatment

Treatment	2% NaOH			4% NaOH			6% NaOH		
	10 min	15 min	20 min	10 min	15 min	20 min	10 min	15 min	20 min
Score	2 ¹⁾	3	4	3	5	5	3	5	5
Coloring	-	-	-	-	-	+	-	+	+

¹⁾ Degree of peeling. 1:very poor: 2: poor: 3:fair: 4:good: 5:very good.

산처리에 의한 박피 실험

산처리에 의한 밤 내피의 박피 정도를 조사하기

위해 HCl, HNO₃, HClO₄ 용액을 1%, 2%, 3%의 농도로 구분하여 처리온도 45, 50, 55℃에서 20분, 30분간 처리한 결과는 Table 3과 같았다.

HCl, HClO₄, HNO₃ 처리구 모두 1%농도에서는 모든 온도 구간에 대하여 박피가 전혀 되지 않았으며, 처리한 산의 농도가 증가할수록, 처리 온도가 높을수록 박피가 잘 되었으며 처리시간에 따른 차이는 나타나지 않았다. HCl의 경우 50℃, 3%에서 20분간 처리시 박피가 가장 잘 되었으며, HClO₄는 50℃, 3%에서 30분 처리시 박피가 가장 잘 되었다. HNO₃의 경우에는 50, 55℃에서 3%로 20, 30분간 처리시 박피가 비교적 잘 되었으나 HCl, HClO₄ 보다는박피 효과가 떨어졌다.

眞部孝明(11)는 여러 종류의 산에 대한 박피 효과를 실험하여 H₃PO₄, H₂SO₄, TCA(Trichloroacetic acid)는 50℃에서 2%로 처리할 경우 박피가 되지 않았으며, HCl, HClO₄, HNO₃를 2% 농도로 50℃에서 15, 30, 60분간 처리하였을 경우 60분간 처리시 박피가 가장 잘되었다고 보고하였다. 각 처리구에서 온도가 높아질수록 박피는 잘 되었으나 과육이 익는 현상이 일어나서 상품적 가치를 떨어뜨리게 될 수 있다. 실험 구간 중 HClO₄ 3% 농도로 50℃에서 30분간 처리한 구간에서 가장 좋은 박피 효과를 나타내었으며, 온도가 높아짐에 따라 박피는 잘 되나 역시 밤이 익는 현상이 일어나서 과육의 경도가 떨어졌다. 60℃ 이상의 온도에서는 밤전분의 호화현상(12)이 일어나고 gas 발생에 의한 과육조직의 균열을 일으키기도 한다(11). 그러므로 산처리 온도는 50℃ 정도가 적당하며 처리 시간도 짧을수록 고품질을 유지할 수 있을 것으로 생각된다.

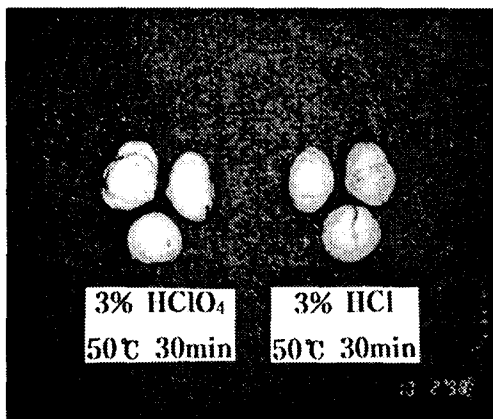


Fig. 1. Photograph of peeled chestnut by HClO₄ and HCl treatment.

Table 3. Degree of peeling of inner peels of chestnut by acid treatment

Treatment	Temp.	45℃		50℃		55℃		
		Conc.	Time	20min	30min	20min	30min	20min
HCl	1%	3%	0'	0	0	0	0	0
			2	3	2	4	2	4
			3	4	5	5	5	5
HClO ₄	1%	3%	0	0	0	0	0	0
			0	2	3	5	3	4
			3	3	4	5	5	5
HNO ₃	1%	3%	0	0	0	0	0	0
			2	3	2	3	3	3
			3	3	4	4	4	4

¹⁾ Degree of peeling. 1:very poor. 2:poor. 3:fair. 4:good. 5:very good.

또한 산처리 박피의 전처리로 수침의 효과를 알아보기 위하여 앞서 실험한 구간 중 가장 좋은 효과를 보인 구간에서 산처리하기 앞서 밤의 외피를 제거한 후 상온에서 12, 24, 48시간 수침시킨 후 그 효과를 비교하였다. Table 4에 나타난 것과 같이 수침 시간이 길어질수록 박피의 효과는 더 큰 것으로 나타났으며, 12시간 수침시 HCl 보다는 HClO₄에서 박피가 더 잘되었다. HClO₄의 경우 12시간 침지한 것과 24, 48시간 침지한 처리구 사이에서 큰 차이를 보이지 않고 있으며, 수침시간이 길어질수록 밤의 상품적 가치가 떨어짐을 고려할 때 12시간 정도의 수침이 가장 적당하다고 생각된다.

Table 4. Degree of peeling of inner peels of chestnut by acid treatment with sinking in water¹⁾

Sinking time(hr)	Treatment	2%, 50℃, 20min		
		HCl	HClO ₄	HNO ₃
12		4	5	3
24		4	5	4
48		4	5	4

¹⁾ Degree of peeling. 1:very poor. 2:poor. 3:fair. 4:good. 5:very good.

기계적 박피를 위한 밤의 물리적 특성 조사

밤은 품종별로 형태 및 중량 등의 물리적 특성이 다양하여 기계적으로 일관된 박피 공정의 확립 및 자동화가 다른 과실에 비하여 특히 까다롭고 어렵다. 따라서 이러한 밤의 박피에 미치는 물리적 특성을 예측이 가능하다면 기계적 박피 시스템의 개발이 더욱 손쉬운 것으로 생각된다. 이러한 점에서 밤의 박피에 미치는 물리적 특성을 조사하여 각 특성간의

상관관계 및 예측 모델식을 수립하였다. 축파, 은기 두품종의 중량, 장경, 단경, 체적, 외피 중량, 내피 중량을 측정하여 중량별로 축파 품종을 S(15~20g)사이즈, M(20~25g)사이즈, L(25~30g)사이즈로 구분하였고, 은기 품종은 S(15~20g)사이즈, M(20~25g)사이즈, L(25~30g), XL(30~35g)사이즈로 구분하여 통계 처리 자료로 사용하였다. Table 5는 각 사이즈별로 은기와 축파의 물리적 측정값의 평균값을 나타낸 것이다.

Table 5. Physical properties of chestnut

Kinds	Size	Weight(g)	Long length(cm)	Short length(cm)	Volume (ml)	Outer peel weight(g)	Inner peel weight(g)
Eungi	XL(30-35g)	32.41±3.35 ¹⁾	4.69±0.21	3.10±0.22	38.68±1.06	3.62±0.19	3.43±0.21
	L(25-30g)	27.28±3.30	4.42±0.26	2.92±0.22	33.02±1.41	3.11±0.54	2.76±1.09
	M(20-25g)	22.74±3.33	4.15±0.21	2.72±0.28	26.93±1.07	2.63±0.35	2.32±0.65
	S(15-20g)	18.61±3.48	3.93±0.40	2.43±0.27	23.00±0.98	2.15±0.07	1.94±0.90
	L(25-30g)	26.73±3.30	4.40±0.17	2.81±0.40	32.04±0.70	3.14±0.19	2.13±0.50
Chukpa	M(20-25g)	22.47±3.47	4.17±0.05	2.58±0.49	27.12±2.12	2.80±0.86	1.92±0.62
	S(15-20g)	18.36±4.02	3.91±0.01	2.33±0.60	22.94±0.71	2.43±0.29	1.64±0.39

¹⁾ Mean±S.D.

은기와 축파 품종의 물리적 특성을 측정하여 회귀 분석을 통하여 이들 각 특성간의 상관계수를 구하였다(Table 6, 7). 은기와 축파 품종 모두 전반적으로 중량과 다른 물리적 특성들 간의 상관계수가 높게 나타났으며 은기에서는 중량이 외피 중량과 0.6778, 내피 중량과는 0.8475, 축파에서는 중량이 외피 중량과 0.6661, 내피 중량과 0.5903의 상관계수를 나타내었다. 그러나 다른 특성치 간의 상관 계수는 낮게 나타났으며 밤의 장경, 단경과 다른 특성치와는 가장 낮은 상관관계를 나타내었는데 이는 다양한 밤의 형태에서 기인한 것으로 생각된다.

Table 6. Correlation coefficients among physical properties of Eungi chestnut

	Weight	Volume	Long length	Short length	Outer peel weight	Inner peel weight
Weight	-					
Volume	0.7887	-				
Long length	0.7966	0.6004	-			
Short length	0.8683	0.6993	0.7455	-		
Outer peel weight	0.6778	0.6077	0.4531	0.4485	-	
Inner peel weight	0.8475	0.7411	0.6234	0.7778	0.6531	-

Table 7. Correlation coefficients among physical properties of Chukpa chestnut

	Weight	Volume	Long length	Short length	Outer peel weight	Inner peel weight
Weight	-					
Volume	0.6657	-				
Long length	0.8119	0.5470	-			
Short length	0.6687	0.4227	0.2188	-		
Outer peel weight	0.6661	0.4614	0.6860	0.2572	-	
Inner peel weight	0.5903	0.3118	0.4950	0.4379	0.3711	-

또한 이러한 물리적 특성치로부터 밤의 내피 및 외피의 중량을 산출하기 위해 다중회귀를 실시하여 다음과 같은 회귀식을 구하였다. 두 품종 모두 내피가 외피보다 높은 R² 값을 나타냈으며 은기의 경우 외피와 내피 모두 축파보다 높은 R² 값을 나타내었다. 이는 은기의 각 물성치간의 상관계수가 축파보다 더 높게 나타난 결과와 일치하며 은기의 경우 축파 품종보다 비교적 외형이 균일한 탓에 기인한 것으로 생각된다.

$$Y_1(\text{은기}) = -2.1174 + 0.0588X_1 + 0.0166X_2 - 0.1253X_3 + 0.5628X_4 + 0.2968X_5 \quad (R^2 = 0.7617)$$

$$Y_1(\text{축파}) = -1.1432 + 0.0392X_1 - 0.0132X_2 + 0.4710X_3 + 0.2928X_4 - 0.0290X_5 \quad (R^2 = 0.3473)$$

Y_1 = inner peel weight, X_1 = weight, X_2 = volume, X_3 = long length, X_4 = short length, X_5 = outer peel weight

$$Y_2(\text{은기}) = -0.1512 + 0.1043X_1 - 0.0089X_2 + 0.2394X_3 - 0.1213X_4 - 0.0274X_5 \quad (R^2 = 0.6771)$$

$$Y_2(\text{축파}) = -0.0866 + 0.0771X_1 + 0.0018X_2 + 0.4430X_3 - 0.2814X_4 - 0.0262X_5 \quad (R^2 = 0.5164)$$

Y_2 = outer peel weight, X_1 = weight, X_2 = volume, X_3 = long length, X_4 = short length, X_5 = inner peel weight

요 약

밤의 효율적 박피 방법을 개발하기 위하여 산 및 알카리 처리에 의한 내피 및 외피의 박피효과를 조사하고, 밤의 형태학적, 물리적 특성을 조사하였다. 알카리 처리에 의한 밤 내피의 박피 정도는 4%, NaOH 15분 처리시 박피가 가장 잘 되었으며, 산처리 에 의한 박피는 3% HClO₄ 농도로 50℃에서 30분 처

리시 박피가 가장 잘 되었다. 그러나 이러한 화학적 처리시 온도가 높아지고 처리시간이 길어질수록 색상, 경도 등의 품질저하가 나타나 낮은 온도에서 단시간 처리가 요구된다. 축파와 은기 품종의 중량, 장경, 단경, 체적 및 내·외피 중량을 측정하고, 이들 두 품종의 물리적 특성치간의 상관성을 조사한 바 중량과 내·외피 중량간의 상관성이 다른 특성치들보다 높게 나타났으며 이러한 물리적 특성치로부터 내피 및 외피의 중량을 구할 수 있는 다중 회귀식을 구하였다.

감사의 글

이 연구는 농림수산특정연구과제('95년 현장애로 기술사업, 과제번호 195149-3)에 의하여 수행된 결과 중 일부이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 이창복 (1980) 대한식물도감, 향문사, p.72-75
2. 농림부 (1996) 농림수산통계연보
3. 서기봉, 한판주, 이성중 (1974) 쌀가공 실험에 관한 연구 제 1보, 쌀의 가공적성 및 유색가공품의 개발을 중심으로. 한국식품과학회지, 6(2), 98-108
4. 김종훈, 박재복, 최찬현 (1997) 쌀 박피 시스템 개발. 한국농기계학회지, 22(3), 289-294
5. 성락계, 김경규 (1974) 한국사 쌀의 저장과 가공적성에 관한 연구. 경상대학 농업연구소보, (8), 45-50
6. 眞部孝明 (1969) クリ成分と加功法に関する研究(第五報). 食品公報, 16(2), 85-90
7. 眞部孝明 (1970) クリ成分と加功法に関する研究(第七報). 食品工誌, 17(6), 242-246
8. 眞部孝明 (1970) クリ成分と加功法に関する研究(第五報). 食品工誌, 17(6), 247-251
9. 김용훈, 신현영 (1989) 쌀의 삼피 제거에 대한 산, 알카리 및 교반마찰 처리효과. 전북대학교 농대 논문집, 20, 71-771
10. Martha, L.A. and James, P.B. (1992) The mathematica Handbook, compatible with Mathematica Version 2.0, An imprint of division of academic press, Inc. Harcourt Brace & Co., Massachusetts, 120-134
11. 眞部孝明 (1974) クリ成分と加功法に関する研究(第五報). 食品工誌, 21(4), 157
12. 김세진, 전유진, 김용태, 이병조, 간옥주 (1995) 쌀 전분의 물리화학적 텍스처 특성. 한국영양학회지, 24(4), 594-600

(1999년 5월 14일 접수)