

# 처리방법에 따른 깐밤의 저장중 품질변화

## Quality Change of Peeled Chestnut by Various Treatment Methods during Storage

김종훈\*      박재복\*      권기현\*      김진주\*  
정희원      정희원  
J.H.Kim      J.B.Park      K.H.Kwen      J.J.Kim

### 1. 서론

국내의 밤 생산은 과거에 비해 품종 개량과 재배 기술의 보급에 따라 생산량이 증가하여 밤 장기 저장에 관한 연구가 활발하게 수행되었다<sup>2-5)</sup>. 임 등(1980)은 저온저장과 웜 저장방법에 의한 저장실험을 수행하였으며, 신 등(1982)은 웜 저장, 상자 저장, 폴리에틸렌(polyethylene) 필름 포장 저장, 방사선 조사 저장을 실시하여, 저장 중 발아, 부폐, 성분 변화 등을 조사하였다. 그리고 이 등(1985)은 CA 저장에 적합한 가스 조성을 유지할 수 있는 폴리에틸렌 필름 두께에 관한 연구를 수행하여, 밤의 폴리에틸렌 필름 밀봉저장에 따른 효과를 분석하였고, 박 등(1976)은 저장 말기에 발생하는 과육 흑반점을 억제하기 위하여 저산소상태 하에서 방사선을 조사하고 발아, 부폐, 과육 흑반점, 호흡 및 성분의 변화를 조사하였다. 또한 하 등(1982)은 동결건조 과정 중 지질 성분의 변화와 무기질이 밤 과육 조직에 미치는 영향에 관한 연구를 수행하였다.

위와 같이 생밤의 저장기술에 관한 연구는 활발히 수행되어 생밤의 저장기술은 밤 생산 조합 등에 보급되어 활용되고 있으나, 깐밤에 대한 저장기술에 관한 연구는 미비한 실정이다. 이와 같은 현상은 아직 국내에서 밤의 유통은 생을 상태로 이루어지고 있기 때문으로 사료된다. 향후 경제적 발전과 소비형태의 다양화 및 박피방법의 개선 등으로 밤의 유통에서 깐밤형태가 증가할 것으로 판단되며, 밤 가공제품 개발도 활발히 이루어질 것으로 예상되므로 깐밤의 저장성 향상을 위한 박피 후 처리기술에 관한 연구가 필요한 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 처리방법에 따른 깐밤의 저장성 분석을 수행하였다. 처리방법으로는 기존의 수출용 깐밤의 저장방법인 명반수 처리방법을 비롯하여 최근 농산물의 저장성 향상에 효과가 있는 것으로 보고<sup>1)</sup>되고 있는 전해산화수 처리방법 및 깐밤표면을 동결처리한 방법 등을 고려하였다.

+ 이 연구는 농림부정책연구과제 연구비 지원으로 수행되었음

\* 한국식품개발연구원 식품유통연구본부

## 2. 재료 및 방법

### 가. 시료 및 처리구

시료는 공주 밤영농조합에서 1999년도에 생산된 은기품종을 사용하였으며, 시료는 생밤 상태로 0.02mm의 PE필름에 넣어 0°C 저온창고에서 4개월 저장된 밤을 박피하여 저장실험용 깐밤 시료로 사용하였다. 저장실험은 1차 예비실험을 거쳐 2000년도 2월에서 5월까지 수행되었다.

깐밤의 저장성 분석을 위한 저장실험의 처리방법은 4가지로서 A1, A2는 무처리구, A3는 현재 수출용 깐밤의 처리방법인 명반수에 침지시켜 저장하는 방법, A4는 최근 식품·농산물의 저장성 향상에 큰 도움이 되는 것으로 보고되고 있는 전해산화수 처리방법, A5는 깐밤의 표면으로부터 2mm을 동결처리 함으로써 그레이징(greasing) 효과를 고려한 방법이다. 저장온도는 3°C와 -2°C로 구분하였다. 4°C의 경우는 일반 가정용 냉장고 냉장실 온도이고, -2°C는 물의 빙결점인 0°C와 밤의 동결온도인 -2.8°C 사이의 온도를 선택한 것이다. 그리고 저장실험 기간은 42일로서 7일 간격으로 저장성을 분석하였다. 모든 시료는 시료별 처리방법 후 0.03mm PE필름에 포장되어 저장고 저장되었다. 본 실험에 사용된 저장고는 6개의 저장실을 가지고 있으며, 저장실별로 독립된 온도조절이 가능하다.

Table 1 Treatment method and storage temperature of peeled chestnut

Sample	Treatment method	Storage temp.
A1	non-treated	3°C
A2	non-treated	-2°C
A3	soaking at 0.1% alum water	-2°C
A4	10 minute soaking at electrolyzed acid water(pH 2.61, ORP 1142)	-2°C
A5	freezing(-10°C, 5 min)	-2°C

### 나. 저장성 분석방법

깐밤의 저장성 실험은 저장기간에 따른 중량감소율, 부폐율, 색도, 화학적 성분 등을 품질요인으로 선정하여 분석하였으며, 관능적 평가를 병행하였다. 또한 처리구별 깐밤 시료를 당침한 후 총유리당 분석과 관능평가를 통하여 저장기간에 따른 깐밤의 가공특성을 분석하였다.

#### 중량감소율, 부폐율

중량감소율은 저장전후의 중량을 측정하여 무게 차이를 초기무게에 대한 비율로 나타내었으며, 부폐율은 저장시료를 육안으로 관찰하여 부폐된 밤의 갯수를 전체 갯수에 대한 비율로 표시하였다.

## 색도

색도는 색도계(colorimeter)를 사용하여 밝은 정도를 나타내는 L값(lightness), 붉은색의 정도를 나타내는 a값(redness) 및 노란색의 정도를 나타내는 b값(yellowness)을 측정하였으며, 각 처리구간의 색도의 차이는 색차(color difference,  $\Delta E$ )를 이용하여 분석하였다. 색차( $\Delta E$ ) 값은 두 색의 비교할 때 매우 유용하게 사용되는데, 색차 값이 0~0.5이면 색차가 거의 없으며, 0.5~1.5는 근소한 차이, 1.5~3.0은 감지할 수 있을 정도의 차이, 3.0~6.0은 현저한 차이, 6.0~12.0은 극히 현저한 차이, 12 이상이면 다른 계통의 색으로 결정한다<sup>6)</sup>.

## 화학적 성분

화학적 성분은 밤의 대표적인 성분인 수분, 전분과 총유리당을 분석하였다. 수분은 AOAC에 준하여 105°C 상압가열건조법을 사용하였고, 전분은 시료를 먼저 25%-HCl로 가수분해하여 somogyi법으로 산출하였다. 총유리당(total free sugar)은 시료를 미서기에 곱게 갈아 이중 약 5g을 취하여 20ml의 에탄올로 희석하여 0.45  $\mu\text{m}$ 로 여과한 후 분석에 사용하였으며, 이 때 시료 주입량은 20  $\mu\text{l}$ 였고, 이동상으로 Acetonitrile:H<sub>2</sub>O=83:13(v/v)가 사용되었다.

## 가공특성

저장기간에 따른 가공특성은 밤을 당침하여 당침 전후의 총유리당을 분석함으로서 당침 밤 제조시 저장방법에 따른 당의 침투력으로서 분석하였으며, 당침밤의 관능평가를 병행하였다. 당침 처리조건은 무작위로 선별된 100g의 밤을 중류수에 넣어 95°C에서 5분간 가열한 후 흐르는 물에 3분간 침지시켰다. 침지 후에 시료량의 2배의 60°Bx 당액에서 서서히 가열하여 95°C에 도달한 후 5분간 당침하여 방냉하였다. 당침 후의 총유리당 분석방법은 깐밤 시료의 총유리당 분석방법과 동일하다.

화학성분, 관능평가의 실험결과는 분산분석(ANOVA)을 통하여 처리구별로 저장기간에 따른 유의적인 차이를 분석하였으며, 각 집단끼리의 평균치 차이는 다중비교방법(multiple comparison)인 Ducan 방법 사용하였다. 실험결과의 통계분석은 통계프로그램인 SAS 6.11을 이용하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 가. 중량감소율

저장기간중의 중량감소율의 분석결과는 그림 1의 (a)에 나타내었다. 저장기간이 증가함에 따라 모든 처리구에서 중량감소가 나타났다. 시료 A3, A4, A5는 저장기간 42일까지 중량감소율이 0.5%이하로서 미세한 증가폭이 나타났으나, 시료 A2는 0.57%, 시료 A1은 1.55%까지 증가하였다. 중량감소율을 0.5%로 기준하였을 때 각 시료처리구별 저장기간은

시료 A1의 경우 저장기간이 7일, 시료 A2와 시료 A4는 28일로 나타났으며, 시료 A3와 시료 A5는 42일까지의 저장실험 기간중 중량감소율은 0.5%이하로 나타났다.

#### 나. 부폐율

저장기간중의 부폐율의 분석결과는 그림 1의 (b)와 같다. 부폐율은 저장기간의 증가에 따라 증가하였으나, 시료 A3는 42일의 저장기간 중에 부폐과는 발생하지 않았다. 초기 부폐과의 발생시기는 시료 A1은 저장기간 14일, 시료 A2, A4, A5은 저장기간 28일로 초기 부폐과 발생시기는 저장온도가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 초기 부폐과 발생이후 부폐율은 저장기간에 따라 증가하여, 저장기간 42일에서의 부폐율은 시료 A1은 50.9%, 시료 A2는 34.6%, 시료 A4는 21.2%, 시료 A5는 29.7%로 초기 부폐과 발생이후 부폐율의 증가폭은 처리방법에 따라 다르게 나타났다. 부폐율 분석결과에서 저장기간 중의 부폐과 발생은 명반수에 침지하여 저장하는 방법이 가장 우수한 저장성 나타났으며, 전해산화수처리, 동결처리, 무처리 순으로 저장성이 나타났다.

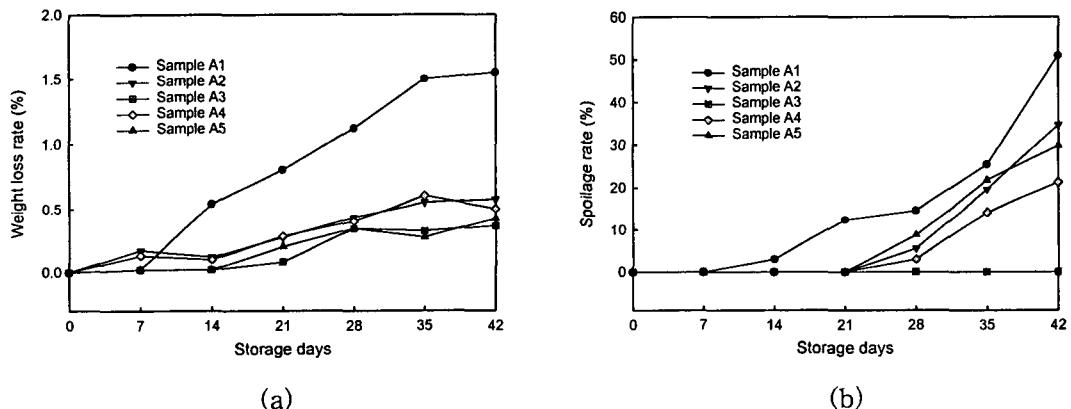


Fig. 1 Changes in weight loss rate and spoilage rate of peeled chestnut with different treatment methods during storage.

#### 다. 색도

저장기간에 따른 색도분석 결과는 표 2에 나타내었다. 저장기간에 따른 색도변화를 보면 밝은 정도를 나타내는 L값의 경우 저장기간이 증가할수록 감소하는 경향이 나타났으나, 명반수 처리한 시료 A3의 경우에는 저장초기에는 L값이 감소하는 경향을 보이다 저장기간이 증가할수록 L값이 증가하는 것으로 나타났다. 저장온도 3°C에 저장한 시료 A1의 L값은 저장기간이 증가할수록 시료 A2, A4, A5에 비해 크게 감소하는 것으로 나타나 저장온도가 높을수록 L값의 감소폭이 큰 것으로 나타났다. 붉은색의 정도를 나타내는 a값은 저장온도가 -2°C인 시료 A2, A3, A4, A5는 다소 감소하였으나, 저장온도가 3°C인 시료 A1의 경우에는

저장기간이 늘어날수록 증가하는 경향을 나타냈다. 이는 저장온도가 높을수록 저장기간의 증가에 따른  $a$ 값의 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 노란색의 정도를 나타내는  $b$ 값은 밤의 색도 판정에 가장 큰 영향을 미치는 값으로서 시료 A1, A2, A4, A5는 저장기간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈으나, 명반수 처리한 시료 A3의 경우에는 오히려 증가하여 노란색 계통이 증가하는 것으로 나타났다. 저장온도 3°C에 저장한 시료 A1의 경우에는 저장기간이 증가할수록  $b$ 값의 감소폭이 저장온도 -2°C에 저장한 시료 A2, A4, A5에 비해 큰 것으로 나타나 저장온도가 높을수록  $b$ 값의 감소폭이 큰 것으로 나타났다.

표 2에서 색차는 저장기간에 따라 해당 저장시기의 색도와 저장초기의 색도를 비교한 값으로, 색차분석에서 저장기간이 증가할수록 초기시료에 대한 색차값은 증가하였다. 현저한 색도차이를 나타내는 색차값 3.0이상이 나타나는 저장시기는 시료 A1의 경우에는 저장기간 7일, 시료 A2, A3, A4는 저장기간 14일, 시료 A5는 저장기간 35일로 나타났다. 위의 결과에서 저장기간 중의 색도는 동결처리하여 -2°C에 저장한 시료 A5의 경우가 초기시료와 가장 근접한 것으로 나타났으며, 시료 A3의 경우에는 저장기간이 증가함에 따라  $L$ 값과  $b$ 값이 증가하는 경향을 보였다.

Table 2. Changes in color of peeled chestnut during storage

samples	item	storage time (days)					
		0	7	14	21	28	35
A1	L	78.96	76.47	75.02	73.59	72.64	70.71
	a	3.55	3.02	3.10	4.55	5.65	5.38
	b	27.22	23.85	22.33	20.88	18.24	18.97
	$\Delta E$	-	4.22	6.30	8.37	11.18	11.81
A2	L	78.95	77.47	76.02	75.59	75.64	74.71
	a	3.45	2.61	2.37	3.07	2.93	2.95
	b	27.22	20.06	24.45	22.69	22.29	21.44
	$\Delta E$	-	2.35	5.80	7.19	9.58	9.29
A3	L	78.31	76.39	78.19	76.09	76.64	77.64
	a	3.49	2.19	1.85	1.96	1.03	1.26
	b	27.30	27.66	24.71	27.63	28.68	29.13
	$\Delta E$	-	2.35	3.07	2.72	3.28	8.13
A4	L	78.97	77.47	77.64	75.57	75.06	73.38
	a	3.49	2.72	2.22	2.57	2.04	2.83
	b	26.56	24.86	24.00	25.84	24.57	23.57
	$\Delta E$	-	2.39	3.15	3.61	4.62	6.37
A5	L	78.00	76.98	76.00	76.38	75.57	74.49
	a	3.26	2.49	2.52	3.33	2.84	2.02
	b	25.06	25.15	26.54	24.28	26.63	25.73
	$\Delta E$	-	1.28	2.60	1.80	2.92	3.78

\*  $\Delta E$  refers to color difference value during storage

#### 라. 화학적 성분

저장기간에 따른 밤 시료의 화학적 성분은 밤의 대표적인 성분인 수분, 전분과 총유리당을 분석하였다.

#### 수분

표 3은 저장기간중의 수분함량의 분석결과를 나타낸 것으로, 저장기간중의 수분함량과 각 시료의 저장기간에 따른 집단간의 차이를 분석한 결과를 나타내었다. 수분함량은 저장기간이 증가할수록 감소되는 경향을 나타내고 있으나, 시료 A3의 경우에는 저장기간이 증가 할수록 수분함량이 증가하였다. 이는 시료 A3의 경우 간밤을 명반수에 침지하여 저장한 처리구로서 명반수의 수분이 밤 시료에 영향을 미친 것으로 보인다.

Table 3 Changes in moisture content of peeled chestnut during storage

samples	storage time (days)						
	0	7	14	21	28	35	42
A1	67.36 <sup>a</sup>	64.80 <sup>b</sup>	64.27 <sup>bc</sup>	63.15 <sup>d</sup>	63.60 <sup>cd</sup>	63.67 <sup>cd</sup>	62.65 <sup>d</sup>
A2	66.92 <sup>a</sup>	65.83 <sup>b</sup>	64.54 <sup>c</sup>	64.52 <sup>c</sup>	63.67 <sup>c</sup>	64.15 <sup>cd</sup>	64.69 <sup>c</sup>
A3	67.17 <sup>d</sup>	67.45 <sup>cd</sup>	67.99 <sup>c</sup>	67.72 <sup>cd</sup>	68.10 <sup>bc</sup>	68.78 <sup>b</sup>	72.58 <sup>a</sup>
A4	67.35 <sup>a</sup>	67.43 <sup>a</sup>	65.84 <sup>bc</sup>	66.40 <sup>b</sup>	65.67 <sup>c</sup>	64.14 <sup>d</sup>	63.57 <sup>d</sup>
A5	65.51 <sup>a</sup>	67.72 <sup>a</sup>	66.62 <sup>ab</sup>	67.05 <sup>a</sup>	65.71 <sup>b</sup>	65.77 <sup>b</sup>	65.61 <sup>b</sup>

\* Values with the same superscript in same column are not significantly difference each other. \*\* Significance level : 0.05

각 시료의 저장기간에 따른 집단간의 차이를 분석한 결과에서 저장초기의 수분함량으로부터 감소량이 유의적인 차이를 보이는 시기는 시료 A1, A2의 경우는 저장기간 7일, 시료 A4는 저장기간 21일, 시료 A5는 저장기간 28일로 나타났다. 그리고 유의적인 차이를 보이기 시작하는 이후의 감소추세도 시료 A1, A2, A4, A5 순으로 크게 나타났다.

위와 같은 결과에서 저장기간에 따른 밤의 수분함량의 변화는 동결처리하여 저장하는 방법이 가장 적은 것으로 나타났으며, 명반수에 침지하여 저장하는 경우에는 오히려 수분함량이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 저장온도가 3°C인 시료 A1의 경우에 수분 감소량이 가장 큰 것으로 나타났다.

#### 전분

표 4는 저장기간중의 전분함량을 분석한 결과를 나타낸 것으로, 저장기간중의 전분함량과 각 시료의 저장기간에 따른 집단간의 차이를 분석한 결과이다. 저장초기의 전분함량은 19%내외로서 저장기간이 증가할수록 감소되어 저장기간 42일에서는 처리구별로 10.74%에서 15.22%의 범위로 나타났다.

각 시료의 저장기간에 따른 집단간의 차이를 분석한 결과에서 저장초기의 전분함량으로부터 감소량이 유의적인 차이를 보이는 시기는 시료 A1, A2, A4, A5의 경우는 저장기간 14일, 시료 A3는 저장기간 7일로 나타났다. 그리고 유의적인 차이를 보이기 시작하는 이후의

감소량에서는 시료 A1, A3가 큰 것으로 나타났다.

Table 4 Changes in starch content of peeled chestnut during storage

samples	storage time (days)						
	0	7	14	21	28	35	42
A1	19.25 <sup>a</sup>	19.04 <sup>a</sup>	18.20 <sup>b</sup>	18.08 <sup>b</sup>	16.38 <sup>c</sup>	15.2 <sup>d</sup>	14.34 <sup>e</sup>
A2	19.25 <sup>a</sup>	19.09 <sup>a</sup>	18.19 <sup>b</sup>	18.00 <sup>b</sup>	14.91 <sup>c</sup>	14.84 <sup>c</sup>	13.49 <sup>d</sup>
A3	18.96 <sup>a</sup>	17.37 <sup>b</sup>	16.71 <sup>b</sup>	16.65 <sup>b</sup>	12.74 <sup>c</sup>	12.41 <sup>c</sup>	10.74 <sup>d</sup>
A4	18.96 <sup>a</sup>	18.47 <sup>a</sup>	17.34 <sup>b</sup>	17.22 <sup>b</sup>	14.15 <sup>c</sup>	13.90 <sup>c</sup>	11.44 <sup>d</sup>
A5	19.27 <sup>a</sup>	19.21 <sup>a</sup>	18.16 <sup>b</sup>	18.13 <sup>b</sup>	15.34 <sup>c</sup>	15.33 <sup>c</sup>	15.22 <sup>c</sup>

\* Values with the same superscript in same column are not significantly difference each other. \*\* Significance level : 0.05

### 총유리당

총유리당 함량은 저장기간이 증가할수록 증가하는 경향으로 나타났으나, 시료 A3의 경우에는 저장기간이 증가할수록 미소한차이나마 감소하는 경향을 나타내었다. 시료 A1의 경우 저장초기의 6.5%의 총유리당 함량이 저장기간 42일에서는 7.66%로 저장기간에 따른 총유리당 함량의 증가폭이 가장 크게 나타났다.

각 시료의 저장기간에 따른 집단간의 차이를 분석한 결과에서 시료 A1, A2, A3, A4의 경우에는 저장기간 7일째부터 저장초기의 총유리당 함량과 유의적인 차이를 나타내었고, 시료 A5의 경우에는 저장기간 21일째부터 유의적인 차이가 나타났다.

저장기간에 따른 밤의 총 유리당 함량의 분석결과에서는 동결처리한 시료 A5가 초기 총유리당 함량과 유의적인 차이를 나타내는 기간이 가장 길게 나타나 저장성이 우수한 것으로 분석되었다. 그러나 저장기간에 따른 총유리당의 함량의 변화는 미세한 값으로 깐밤의 전체적인 저장성에 큰 영향을 미치지는 않을 것으로 판단된다.

### 마. 관능평가

저장기간에 따른 깐밤의 관능평가는 각 시료에 대하여 색, 냄새, 맛, 조직감, 신선도 및 종합적인 기호도를 측정하였다. 관능평가 결과는 표 5에 나타내었으며, 관능평가 방법은 비교 평가법으로서 대조구로 쓰인 신선한 밤의 점수를 8.0을 기준으로 하여 각 처리구별 시료를 대조구와 비교평가 하였다. 모든 처리구에서 저장기간이 증가함으로서 신선한 밤과의 비교점수가 낮아지는 것으로 나타났으며, 각 처리구별 분석결과는 다음과 같다.

무처리하여 3°C에서 저장된 시료 A1의 경우에서 색도, 냄새, 맛, 조직감, 신선도 모두 저장기간 7일째부터 대조구인 신선한 밤과 유의적인 차이가 나타났으며, 종합적인 기호도에서도 저장 7일째부터 신선한 밤과의 유의적인 차이가 나타나는 것으로 분석되었다.

무처리하여 -2°C에서 저장된 시료 A2의 경우에서 항목별로 대조구인 신선한 밤과 유의적인 차이가 나타나는 저장시기는 색도는 저장기간 7일, 냄새, 조직감, 맛, 신선도는 저장기간 14일로 나타났으며, 종합적인 기호도를 보면 저장 14일째부터 신선한 밤과의 유의적인

차이가 나타나는 것으로 분석되었다.

명반수에 침지하여  $-2^{\circ}\text{C}$ 에 저장된 시료 A3의 경우에서 항목별로 대조구인 신선한 밤과 유의적인 차이가 나타나는 저장시기는 색도는 저장기간 28일, 냄새와 조직감은 저장기간 14일, 맛은 저장기간 7일, 신선도는 저장기간 21일로 분석되었다. 위의 결과에서 명반수에 침지하여 저장하는 경우 색도는 다른 저장방법에 비해 가장 우수한 것으로 나타났으나, 맛의 평가에서는 무처리한 시료 A2보다도 점수가 떨어지며, 저장기간이 늘어날수록 급격히 떨어지는 것으로 나타났다. 시료 A3의 종합적인 기호도에서는 저장 14일째부터 신선한 밤과의 유의적인 차이가 나타나는 것으로 분석되었다.

전해산화수 처리하여  $-2^{\circ}\text{C}$ 에 저장된 시료 A4의 경우에서 항목별로 대조구인 신선한 밤과 유의적인 차이가 나타나는 저장시기는 색도는 저장기간 14일, 냄새, 조직감, 맛, 신선도는 저장기간 21일로 나타났으며, 종합적인 기호도를 보면 저장 28일째부터 신선한 밤과의 유의적인 차이가 나타났다. 시료 A4가 본 실험에서 설정된 저장방법 중에서 깐밤을 저장한 후 가공하지 않고 생식용으로 소비할 경우에 가장 높은 점수를 나타냈다.

표면을 동결처리하여  $-2^{\circ}\text{C}$ 에 저장된 시료 A5의 경우에서 항목별로 대조구인 신선한 밤과 유의적인 차이가 나타나는 저장시기는 색도, 조직감, 맛은 저장기간 14일, 냄새와 신선도는 저장기간 21일로 나타났으며, 종합적인 기호도를 보면 저장 21일째부터 신선한 밤과의 유의적인 차이가 나타났다. 시료 A5는 시료 A4에 비하여 조직감, 맛에서 낮은 점수를 보였으며, 생식용으로 유통시에는 이를 개선하기 위하여 적정한 해동처리방법에 관한 연구가 수행되어져야 할 것으로 판단된다. 저장기간 28일 이상에서는 시료 A4보다 관능평가에서 높은 점수로 평가된 것으로 나타나 장기 저장이 필요한 경우에는 본 실험에서 사용된 처리구 중에서 동결처리된 시료 A5가 저장성이 가장 우수할 것으로 판단되었다.

#### 바. 가공특성

저장기간에 따른 깐밤의 가공특성은 당침밤 제조시 당의 침투력을 분석하기 위하여 당침 전후의 총유리당 분석하였다. 저장기간에 따른 당침전후의 총유리당 변화량은 저장기간이 증가할수록 증가하였고, 동일한 저장기간에서 시료 처리구간의 차이는 뚜렷한 경향이 나타나지 않았다. 이와 같은 결과에서 저장기간이 증가함에 따라 당침밤 제조시 당침투력이 증가하는 경향을 보이며, 시료 처리구간의 당침투도 차이는 미세한 것으로 판단되었다.

저장기간에 따른 당침밤의 관능평가는 각 시료에 대하여 색, 맛, 조직감 등을 고려한 종합적인 기호도를 측정하였다. 저장기간이 증가함으로서 신선한 밤으로 당침한 밤과의 비교점수가 낮아지는 것으로 나타났다. 처리구별로는 무처리하여  $3^{\circ}\text{C}$ 에서 저장된 시료 A1은 저장기간 7일, 무처리하여  $-2^{\circ}\text{C}$ 에서 저장된 시료 A2는 저장기간 21일, 명반수에 침지하여  $-2^{\circ}\text{C}$ 에 저장된 시료 A3은 저장기간 14일, 전해산화수 처리하여  $-2^{\circ}\text{C}$ 에 저장된 시료 A4 및 표면을 동결처리하여  $-2^{\circ}\text{C}$ 에 저장된 시료 A5의 경우는 저장기간 28일에서 대조구인 신선한 밤으로 당침한 밤과 유의적인 차이가 나타나기 시작하였다.

Table 5 Changes in sensory quality of peeled chestnut during storage

Items	samples	storage time (days)					
		0	7	14	21	28	35
Color	A1	8.0 <sup>a</sup>	5.2 <sup>c</sup>	4.4 <sup>b</sup>	4.4 <sup>c</sup>	4.4 <sup>c</sup>	2.8 <sup>c</sup>
	A2	7.4 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>	4.0 <sup>c</sup>	3.0 <sup>c</sup>
	A3	7.8 <sup>ab</sup>	7.6 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>	7.5 <sup>a</sup>	6.4 <sup>b</sup>	5.6 <sup>b</sup>
	A4	7.8 <sup>a</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>	3.8 <sup>c</sup>
	A5	6.8 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>b</sup>	4.4 <sup>b</sup>	4.2 <sup>b</sup>	4.0 <sup>c</sup>
Odor	A1	7.8 <sup>a</sup>	5.6 <sup>b</sup>	4.4 <sup>b</sup>	4.4 <sup>c</sup>	3.8 <sup>c</sup>	3.6 <sup>c</sup>
	A2	7.6 <sup>a</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	5.2 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	3.2 <sup>c</sup>
	A3	7.6 <sup>a</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>b</sup>	5.4 <sup>bc</sup>	4.2 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>
	A4	7.7 <sup>a</sup>	6.0 <sup>ab</sup>	6.1 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>
	A5	7.6 <sup>a</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	6.2 <sup>ab</sup>	5.2 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>
Texture	A1	8.0 <sup>a</sup>	5.4 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.1 <sup>c</sup>	2.8 <sup>c</sup>
	A2	6.6 <sup>a</sup>	6.4 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.8 <sup>bc</sup>	4.8 <sup>b</sup>
	A3	6.4 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>b</sup>	6.0 <sup>bc</sup>	4.2 <sup>c</sup>	2.6 <sup>c</sup>
	A4	6.6 <sup>a</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	6.2 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>b</sup>	4.4 <sup>bc</sup>	5.2 <sup>b</sup>
	A5	7.6 <sup>a</sup>	7.4 <sup>ab</sup>	5.7 <sup>b</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	5.6 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>
Taste	A1	7.6 <sup>a</sup>	5.4 <sup>b</sup>	5.0 <sup>c</sup>	4.8 <sup>c</sup>	4.6 <sup>bc</sup>	4.0 <sup>c</sup>
	A2	7.7 <sup>a</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>b</sup>	5.4 <sup>bc</sup>	4.6 <sup>bc</sup>	4.4 <sup>c</sup>
	A3	7.8 <sup>a</sup>	6.6 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	5.4 <sup>bc</sup>	3.8 <sup>c</sup>	2.8 <sup>c</sup>
	A4	7.6 <sup>a</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	6.2 <sup>b</sup>	4.2 <sup>bc</sup>	5.0 <sup>bc</sup>
	A5	7.6 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	5.2 <sup>b</sup>	5.6 <sup>b</sup>	5.0 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>
Freshness	A1	7.8 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>b</sup>	4.2 <sup>b</sup>	4.2 <sup>c</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.2 <sup>c</sup>
	A2	6.6 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.0 <sup>bc</sup>
	A3	7.0 <sup>ab</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>a</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	3.4 <sup>c</sup>
	A4	6.8 <sup>ab</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	6.1 <sup>ab</sup>	5.6 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>
	A5	7.0 <sup>a</sup>	6.4 <sup>ab</sup>	6.2 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>b</sup>	5.4 <sup>b</sup>	4.2 <sup>bc</sup>
Overall	A1	7.4 <sup>a</sup>	6.2 <sup>b</sup>	4.4 <sup>c</sup>	4.2 <sup>c</sup>	4.1 <sup>c</sup>	3.6 <sup>b</sup>
	A2	7.4 <sup>a</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>bc</sup>	4.2 <sup>c</sup>	5.2 <sup>b</sup>	4.0 <sup>bc</sup>
	A3	7.6 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	6.2 <sup>b</sup>	4.4 <sup>bc</sup>	3.8 <sup>c</sup>	3.0 <sup>c</sup>
	A4	7.8 <sup>a</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	4.2 <sup>bc</sup>	4.2 <sup>b</sup>
	A5	7.8 <sup>a</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	5.9 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>

Each data is means of 6 sensory evaluation values.

<sup>ab</sup>Means with same superscripts in a row are not significantly different( $p < 0.05$ ).

#### 4. 요약 및 결론

본 연구에서는 깐밤의 저장성 분석을 수행하였다. 저장방법으로는 기존의 수출용 깐밤의 저장방법인 명반수 처리방법을 비롯하여 최근 농산물의 저장성 향상에 효과가 있는 것으로 보고되고 있는 전해산화수 처리방법 및 깐밤의 동결공정을 통한 깐밤표면을 동결처리한 방법 등을 고려하였다.

깐밤의 저장성 실험은 저장기간에 따른 중량감소율, 부패율, 색도, 화학적 성분 등을 품질요인으로 선정하여 분석하였으며, 관능적 평가를 병행하였다. 또한 처리구별 깐밤 시료를 당침한 후 총유리당 분석과 관능평가를 통하여 저장기간에 따른 깐밤의 가공특성을 분석하였다.

깐밤의 저장성 분석결과 저장온도 -2°C일 때 처리방법에 따른 품질수명은 0.1%의 명반수에 침지하여 저장하는 경우에 15일로 분석되었으며, 중량감소율, 부패율, 색도 등의 항목에서는 우수한 저장성이 나타났으나, 저장기간이 증가할수록 조직감 및 맛의 항목에서는 급격히 저장성이 떨어지는 것으로 나타났다. 시료중량의 2배수 전해산화수(pH 2.61, ORP 1142)에 10분 침지처리한 경우가 생식용으로 사용시 가장 좋게 나타났으며, 밤 가공용 원료로 사용시에는 온도 -10°C에서 5분간 동결처리하여 저장하는 방법이 전해산화수 처리한 방법과 더불어 좋은 결과를 나타내었다.

## 5. 참고문헌

1. Jeong, S. W., J. W. Jeong and G. J. Park. 1999. Microbial Removal Effects of Electrolyzed Acid Water on Lettuce by Washing Method and Quality Changes during Storage. *Korean J. Food Sci. Technology* 31(6):1511-1517(In Korean)
2. Kwan, J. H., S. H. Park and S. K. Kim. 1993. Effect of Ionizing Energy on Some Physico-Chemical Properties of Chestnut Starch. *Korean J. Food Sci. Technology* 25(1):83-85(In Korean)
3. Nah, Y. A., C. B. Yang. 1996. Changes of Constituents in Chestnut during Storage. *Korean J. Food Sci. Technology* 28(6):1164-1170(In Korean)
4. Nah, Y. A., C. B. Yang. 1997. Changes of Lipids in Chestnut during Storage. *Korean J. Food Sci. Technology* 29(3):437-445(In Korean)
5. Park, N. P., Y. J. Kim, S. K. Kim and C. O. Rhee. 1997. Studies on the Preservation of Korean Chestnut by Gamma Irradiation. *J. Food Sci. Technology* 9(1):36-40(In Korean)
6. Song, J. C. and H. J. Park. 1995. Physical, Functional, Textural and Rheological Properties of Foods. ISBN 89-7868-522-6(In Korean)