

Low-temperature Blanching 처리가 밤가루의 물리적 특성에 미치는 영향

임정호 · 김준한 · 서영호 · 문광덕
경북대학교 식품공학과

Effects of Low-temperature Blanching on Physical Properties of Chestnut Powder

Jeong-Ho Lim, Jun-Han Kim, Young-Ho Seo and Kwang-Deog Moon
Department of Food Science & Technology, Kyungpook National University

Abstract

The effects of low-temperature blanching on the physical properties of chestnut powder were studied. Chestnuts were blanched in water for 15, 30 and 60 min., each at three temperatures viz. 45°C, 55°C and 65°C. The particle size of chestnut powder was prepared smaller than 60 mesh(250 µm). Higher blanching time and temperature increased water binding capacity(WBC) of chestnut powder. Water soluble index(WSI) was the highest for chestnuts blanched at 65°C for 30 min. As with water binding capacity(WBC), swelling power of chestnut powder increased with increasing blanching time and temperature but solubility showed a reduction by increasing blanching temperature. In Brabender amylographic examination, peak viscosity of chestnut powder showed great change, but the gelatinization temperature showed no significant differences by blanching conditions.

Key words : chestnut, low-temperature blanching, physical properties, amylograph

서 론

밤은 건물량의 대부분이 전분을 포함한 당류로서 영양가가 높아 옛날부터 기호식품 외에도 대용 식량자원으로 큰 비중을 차지하여왔다. 밤의 이용은 생과, 군밤, 간밤 및 밤통조림과 기타 과자류의 원료 전분 형태로 국내에서 소비되거나 수출되어왔다. 밤의 식품 중간소재로서의 이용은 대부분이 지속적인 밤을 동결상태에서 보존해서 사용하거나 water pack 제품의 형태로 이용되고 있으나 취급이 어렵고 제품의 다양한 특성을 살리기 힘든 단점이 있으며, 밤 전분의 제조·이용에서는 밤 특유의 관능적인 특성을 살리기 어렵다는 단점이 있다.

현재 밤에 관한 연구로는 생밤과 중자한 밤의 성분을 분석한 연구⁽¹⁾, 밤제품의 다양화 연구⁽²⁾가 있다. 또한 밤의 동결건조에 의한 성분 변화에 관한 연구⁽³⁾가

있으며, 밤가루의 변색 방지를 위한 blanching 효과를 시험한 연구⁽⁴⁾가 보고된 바 있다.

Blanching은 식품의 살균을 목적으로 하기보다는 효소를 불활성화시켜 변색 및 변질을 방지하고, 통조림 및 건조중에 일어나는 외관, 맛의 변화를 방지하기 위해서 행해지고 있다⁽⁵⁾. 특히 Warren과 Woodman은 blanching 공정과 조리시에 전분의 구조에 변화를 주어 texture에 변화가 일어난다고 보고한 바 있다⁽⁶⁾. 그러나 저온에서 장시간 blanching에 의해 조리특성을 좌우하는 전분이 어떻게 변화하는지에 대한 연구는 찾아 보기 힘든 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 밤가공품의 중간소재로서 low-temperature blanching처리한 밤가루가 물리적 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 밤은 97년 9월에 경상북도 일원에서 재배된 한국밤(*Castanea bungeana*)를 구입하여 사용하였다.

Corresponding author : Kwang-Deog Moon, Department of Food Science & Technology College of agriculture, Kyungpook National University 1370, Sankyuk-Dong, Taegu 702-701, Korea

Table 1. Conditions of blanching for manufacture of chestnut powder

Samples	Conditions
A	Blanched 15 min at 45°C
B	Blanched 30 min at 45°C
C	Blanched 60 min at 45°C
D	Blanched 15 min at 55°C
E	Blanched 30 min at 55°C
F	Blanched 60 min at 55°C
G	Blanched 15 min at 65°C
H	Blanched 30 min at 65°C
I	Blanched 60 min at 65°C

밤가루의 제조

0.02%명반에 침지시킨 후 45, 55, 65°C에서 15, 30, 60분간 water bath에서 열수에 의한 blanching을 실시하였다⁽⁶⁻⁸⁾. 이것을 50°C에서 9시간 열풍건조하고 60 mesh(250 μm)로 분쇄하여 밤가루로 제조하였다.

색도

밤가루의 색도는 Chromameter(Minolta Co., Japan, Model CR-200)를 사용하여 표면 색도값인 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b), ΔE값을 측정하였다. 이때의 표준색으로 L = 97.79, a = -0.38, b = +2.05인 표준판을 사용하였다.

수분흡수지수(WAI) 및 수분용해지수(WSI)

밤가루 1 g에 증류수 30 mL를 잘 혼합하여 25°C에서 1분간 mixing한 뒤 11,088×g에서 15분간 원심분리한 후 상등액의 고형분량과 침전물의 양을 측정하여 다음과 같이 계산하였다^(9,15).

$$\text{수분흡수지수 (WAI)} = \frac{\text{침전물의 양}}{\text{시료량(건물)}}$$

$$\text{수분용해지수 (WSI, \%)} = \frac{\text{상등액고형분량}}{\text{시료량}} \times 100$$

팽윤력과 용해도 측정

밤가루 1 g을 증류수 30 mL로 잘 분산시킨 후 60, 70, 80, 90°C에서 30분간 교반·가열하고 2,220×g로 30분간 원심분리하였다. 그 상등액을 취하여 페놀-황산법으로 총당을 구한 후 용해도(% solubility)를 계산하고, 침전물의 무게로부터 팽윤력(swelling power)을 구하였다^(9,10).

Visco/amylography 측정

Brabender/Visco/Amylograph를 사용하여 amylogram

을 구했으며, 시료를 12%/460 g total 로 하여 95°C까지 분당 1.5°C의 속도로 가열하고 95°C에서 30분간 유지시킨 후 같은 속도로 50°C까지 냉각시키고 15분간 유지하면서 호화 및 물리적 특성을 조사하였다.

결과 및 고찰**색도**

밤가루의 색도에 미치는 blanching의 온도와 시간은 Table 2에 나타내었다. 즉, ΔE는 blanching 온도 65°C가 45°C, 55°C보다 높은 차이를 나타내었고, L값은 blanching 온도가 증가할수록 낮은 값을 가지는 것으로 나타났으며, b값인 황색도는 65°C/30분에서 blanching한 것이 가장 높은 값을 나타내었다. Blanching에 의한 색의 변화는 온도에 의해서 많은 영향을 받는 것으로 나타났으며, blanching 시간은 색의 변화에 큰 영향을 나타내지 못하는 것으로 모든 구간에서 나타내고 있다.

수분흡수지수 및 수분용해지수

Blanching 처리한 밤가루의 수분흡수지수와 수분용해지수는 Table 3에 나타내었다. 밤가루의 수분흡수지수는 65°C에서 blanching처리했을 때 상당히 증가하였으나 45°C/15분에서 1.7을 나타낸 것을 제외한 45°C, 55°C에서 blanching한 시료는 2.0~2.2사이로 큰 차이는 나타내지 않아서 blanching 온도에 의해 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 수분용해지수는 blanching 온도가 높을수록 증가하는 경향을 나타내었으며, holding time은 30분구간에서 가장 높은 수치를 나타내었다. 그리고 blanching 온도 65°C/30분에서 수분용해지수가 15.88%로 가장 높게 나타났다. 박⁽¹⁰⁾ 김⁽¹¹⁾ 등의 보고서에 따르면 밤 전분의 물결합능력은 82%로 나타내고 있고 이와 비교할 때 밤가루의 물결합능력이 큰 것으

Table 2. Color and color difference meter value of chestnut powder blanched at different temperature and time

Samples ¹⁾	Hunter's color value			
	L	a	b	ΔE
A	94.93	-2.72	14.74	13.20
B	93.20	-2.81	15.86	14.73
C	94.08	-3.03	15.86	14.53
D	92.26	-2.61	14.91	14.09
E	92.85	-2.40	14.07	13.90
F	92.87	-2.45	13.80	12.88
G	89.76	-2.81	17.97	17.97
H	90.02	-2.88	18.13	18.00
I	90.82	-3.02	17.96	17.54

¹⁾Samples refer to Table 1.

Table 3. Water absorption index and water soluble index of chestnut powder blanched at different temperature and time

Samples ¹⁾	Water absorption index	Water soluble index (%)
A	1.70	6.64
B	2.14	10.45
C	2.01	6.95
D	2.16	8.29
E	2.04	8.16
F	2.11	5.73
G	2.45	15.49
H	2.57	15.88
I	2.63	13.54

¹⁾Samples refer to Table 1.

로 보아 밤가루내에 존재하는 전분 이외의 물질이 물과 결합하여 높은 물결합능력을 나타낸 것으로 보여지며, blanching에 의해서 내부 치밀도가 낮아진 것으로 보인다. 물결합능력은 전분 입자내의 비결정성부분에 의한 것으로 전분입자에 비결정성 부분이 많을수록 그리고 전분입자의 내부 치밀도가 낮을수록 수분 흡수도가 크다고 알려져 있다^(12,13).

팽화력 및 용해도

밤가루의 온도에 따른 팽화력 측정 결과는 Fig. 1에 나타내었다. Blanching온도가 증가할수록 낮은 팽화력을 나타내었으며, 온도에 따라 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다. 90°C에서의 팽화력은 45°C/15분에서 blanching한 것이 11.99로 가장 높게 나타났다. 밤가루는 60°C에서 팽화가 일어나기 시작했으며 80°C까지 급격하게 증가하였다. 또한 90°C에서의 팽화력은 12이하로 낮게 나타난 반면 김⁽¹¹⁾등의 보고서에 따르면 밤전

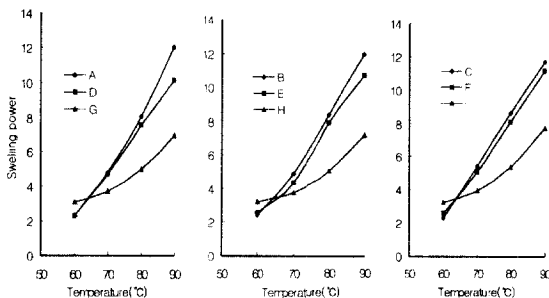


Fig. 1. Swelling powder for powder of chestnut at different temperature and time.

A: Blanched 15 min at 45°C, B: Blanched 30 min at 45°C, C: Blanched 60 min at 45°C, D: Blanched 15 min at 55°C, E: Blanched 30 min at 55°C, F: Blanched 60 min at 55°C, G: Blanched 15 min at 65°C, H: Blanched 30 min at 65°C, I: Blanched 60 min at 65°C.

분이 20이상으로 밤가루보다 높은 값을 나타내었다. 그리고 멧쌀의 경우에도 전분이 가루보다 팽화력이 크다고 보고된 바 있으며, 가루가 전분에 비해 팽화력이 낮은 것은 가루에 존재하는 전분 이외의 다른 성분, 즉 단백질과 지방, 세포벽 물질 등이 전분의 팽윤을 억제하기 때문이라고 설명하였다⁽¹⁴⁾.

Blanching한 밤가루의 용해도는 blanching 온도 45°C, 55°C에서는 blanching 시간과 관계없이 모두 증가하는 경향을 보였으나, blanching 온도 65°C구에서는 용해도가 80°C에서 더 이상 증가하지 않았다. 그리고, 70~80°C에서 급격히 증가하는 경향을 보였으며 blanching 온도가 높아짐에 따라 60°C에서 용해도가 높아짐을 보였다. 그리고, blanching 온도가 높을수록 용해도의 증가율이 낮게 나타났다. 김⁽¹¹⁾등에 의해 보고된 밤전분의 용해도가 18%이하로 나타냄에 비해 밤가루에서는 상당히 낮은 결과를 얻었다. 찹쌀의 용해도 측정⁽⁹⁾에서 찹쌀전분이 찹쌀가루보다 높은 팽윤력과 용해도를 나타내어 밤가루의 경우와 일치함을 볼 수 있었다. Blanching 온도가 높을수록 용해도가 낮아지는 것은 blanching처리시 수용성 물질이 많이 빠져나갔기 때문으로 보여진다.

Visco/amylography 측정

밤가루의 아밀로그래프에 의한 호화 특성은 Table 4에 나타내었다. Blanching한 밤가루의 호화개시온도는 blanching 온도가 증가할수록 다소 증가하는 경향을 나타내었지만 69~71°C였으며, 각기 다른 밤전분의 호화 온도를 측정된 김⁽¹¹⁾등의 연구결과에서는 호화 개시온도가 67~71°C로 보고하고 있어 밤가루와 밤전분과 비슷한 호화양상을 보이고 있음을 알 수 있었다. 따라서 초기호화온도는 blanching에 의해 변화가 일어나지 않은 것으로 나타났다. 한편 아밀로그래프에서의 호화양상은 70~80°C 사이에서 급격히 점도가 증가하였으며, 이러한 호화양상은 팽화력과 용해력의 결과와 일치하는 것을 알 수 있다. 최고점도는 blanching 시간에 따라 증가하는 경향을 보였으며 blanching 온도 55°C/60분 유지한 것이 가장 높게 나타났다. Blanching한 밤가루의 최고점도는 79°C이하에서 나타났으며, 밤전분이 82°C에서 최고점도를 나타낸다고 보고한 박⁽¹⁰⁾등의 연구와 비교할 때 blanching한 밤가루가 밤전분보다 낮은 온도에서 최고점도를 나타내었다. 점도붕괴도는 blanching 온도 45°C에서 blanching time이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였고, blanching 온도 55°C에서는 blanching time의 증가와 함께 높아지는 경향을 나타내었다. 노화를 나타내는 consistency는 큰 변화를 보이

Table 4. Brabender viscograph characteristics of chestnut powder blanched at different temperature and time

Samples ¹⁾	Temperature(°C)			Viscosity(B.U.)				
	Initial increase	Peak	Peak (P)	Hold 30 min at 95°C (H)	Cool to 50°C (C)	Consistency (C-H)	Break down (P-H)	Set-back (C-P)
A	69.5	76.5	850	310	590	55	315	260
B	70	79	1020	420	815	35	240	-205
C	69	74	300	80	115	35	220	-185
D	69.5	77	250	115	300	40	135	-95
E	70.5	77	885	340	645	35	275	-240
F	70.5	76	1105	350	715	20	410	-390
G	71	79	270	260	270	30	25	-
H	72	50	619	335	610	125	125	-
I	71.5	50	300	195	300	105	105	-

¹⁾Samples refer to Table 1.

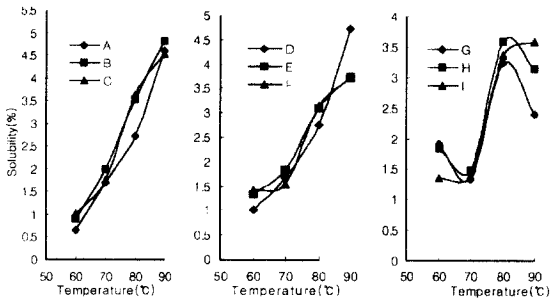


Fig. 2. Solubility for chestnut powder blanched at different temperature and time. A: Blanched 15 min at 45°C, B: Blanched 30 min at 45°C, C: Blanched 60 min at 45°C, D: Blanched 15 min at 55°C, E: Blanched 30 min at 55°C, F: Blanched 60 min at 55°C, G: Blanched 15 min at 65°C, H: Blanched 30 min at 65°C, I: Blanched 60 min at 65°C.

지 않았으나 setback은 최고 점도증가의 영향을 받아 그 값이 매우 감소하는 경향을 보였다.

요 약

팽윤도와 용해도는 blanching time이 길어질수록 증가했으며 blanching 온도 55°C가 45°C 보다 낮은 경향을 보였으며 blanching 온도 45°C/15분을 유지시킨 것이 가장 높은 팽윤도와 용해도를 보였고, 수분흡수지수와 수분용해지수는 각 온도에서 holding time이 길어질수록 상대적으로 증가하는 경향을 나타냈으며 수분흡수지수는 blanching 온도 55°C/15분 유지한 것이, 수분용해지수는 blanching 온도 45°C/30분 유지한 것이 가장 높은 경향을 나타내었다. Visco/amylograph 측정에서 최대점도는 온도와 시간에 많은 영향을 받는 것으로 나타났으며 blanching 온도 55°C/60분 유지시킨 것이 가장 높은 점도를 나타내었다. 이와 같은 실험 결과로 보아 blanching 온도와 시간이 밤에 존재하는

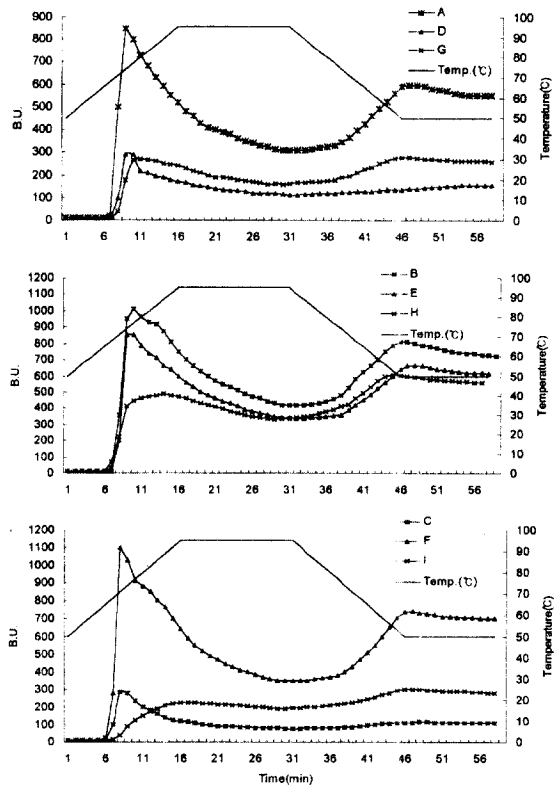


Fig. 3. Brabender viscosity curves of chestnut powder blanched at different temperature and time. A: Blanched 15 min at 45°C, B: Blanched 30 min at 45°C, C: Blanched 60 min at 45°C, D: Blanched 15 min at 55°C, E: Blanched 30 min at 55°C, F: Blanched 60 min at 55°C, G: Blanched 15 min at 65°C, H: Blanched 30 min at 65°C, I: Blanched 60 min at 65°C.

가용성성분의 변화와 함께 밤가루 내의 전분시슬과 밤가루 표면구조의 변화에 영향을 미쳐 호화 특성에 변화를 준 것으로 보인다. 따라서, blanching처리한 밤가루가 밤가공품의 중간소재로 사용함으로써 다양한 성

질을 나타내는 과정으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 1998년도 농림특정연구사업의 연구비 지원으로 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

문헌

1. Nara, S. and Yamazaki, A. Chemical components of raw and steamed chestnuts. *J. Agri. Chem. Soc. Japan*, 35(5): 490-492 (1961)
2. Kim, S.S., Lee, H.Y., Kim, Y.M., Shin, D.W., Lee, S.C. and Kim, W.I. Research Report: Studies on the Utilization of Chestnut. Korea Food Research Institute (1997)
3. Ha, B.S., Bae, M.S., Jeong, T.M., Sung, N.J. and Son, Y.O. Studies on constituent variation during storage after freeze-drying of chestnut. *Korean J. Food Sci. Technol.* 14(2): 97-105 (1982)
4. Cho, S.H., Sung, N.K., Ki, W.K., Hur, J.H., Shim, K.H. and Chung, D.H. Effect of blanching on the prevention of discoloration in the thermal-treated chestnut powder. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 17(3): 211-214 (1988)
5. Desrosier, N.W. and Tressler, D.K. *Fundamentals of Food Freezing*. pp. 81-124. Dae-Han Textbooks Co., (1985)
6. Aguilar, C.N., Anzaldua-Morales, A., Talamas, R. and Gastelum, G. Low temperature blanch improves textural quality of french-fries. *J. Food Sci.* 62(3): 568-571 (1997)
7. Quintero-ramos, A., Bourne, M.C. and Anzaldua-morales, A. Texture and rehydration of dehydrated carrots as affected by low temperature blanching. *J. Food Sci.* 57(5): 1127-1128 (1992)
8. Bourne, M.C. Effect of blanch temperature on kinetics of thermal softening of carrots and green beans. *J. Food Sci.* 52(3): 667-668 (1987)
9. Choi, E.J. and Kim, H.S. Physicochemical and gelatinization properties of glutinous rice flour and starch steeped at different conditions. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26(1): 17-24 (1997)
10. Park, H.H., Lee, K.H. and Kim, S.K. Effect of heat-moisture treatments on physico-chemical properties of chestnut starch. *Korean J. Food Sci. Technol.* 18(6): 437-442 (1986)
11. Kim, S.K., Jeon, Y.J., Kim, Y.T., Lee, B.J. and Kang, O.J. Physicochemical and textural properties of chestnut starches. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24(4): 594-600 (1995)
12. Beleis, A., Varriano, M.E. and Hosoney, R.C. Characterization of starch from pearl-millet. *Cereal Chem.* 57: 300-303 (1980)
13. Halick, J.V. and Kelly, V.J. Gelatinization and pasting characteristics of rice varieties as related to cooking behavior. *Cereal Chem.* 36: 91-95 (1959)
14. Kim, S.R. Effect of rice protein on gelatinization properties of starch and textural characteristics of cooked rice. Ph.D. Thesis, Seoul National Univ. Seoul, Korea (1994)
15. Ahn, J.M. Effect of addition of sea mustard and sea tangle on physicochemical and sensory characteristics of cakes. M.S. thesis, Pusan National Univ. Pusan, Korea (1993)

(1999년 2월 18일 접수)