

노치 제조방법의 공정개선에 관한 연구

이영춘* · 이종미 · 윤희정
이화여자대학교 식품영양학과, *중앙대학교 식품공학과

Improvement of Gelatinization, Saccharification and Panfrying Processes of Nochi, a Traditional Korean Rice Cake

Young Chun-Lee*, Jong Mee-Lee and Hee-Jeong Yoon
Department of Food and Nutrition Science, Ewha Womans University
*Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University

Abstract

Attempts were made to improve gelatinization, saccharification and panfrying processes for mass production of Nochi, a kind of traditional Korean rice cake. Gelatinization of waxy rice powder with 20~55% of moisture content were completed within a minute at 120°C or above by using the extrusion cooker. Among enzymes tested for liquefaction and saccharification of the gelatinized rice, in place of malt, BAN (0.53%)+ β -amylase (4.27%) was the most suitable enzymes for the production of Nochi. Panfrying process of Nochi was drastically shortened by heating Nochi dough for 1 minute in a microwave oven and subsequently panfrying at 150°C for 7 minutes.

Key words: process improvement of Nochi, gelatinization - saccharification, panfrying

I. 서 론

우리 나라 전통음식의 하나로 전해오는 떡은 제조 방법에 따라 찰떡, 찰떡, 삶은떡 및 지진떡으로 구분된다¹⁻³⁾. 지진떡은 가루를 반죽하여 모양을 만들어 기름에 지진 것으로 화전, 전병, 부꾸미, 주악 등이 있다.

지진떡의 한 종류인 노치는 엿기름의 α -amylase 및 β -amylase에 의한 전분의 가수분해 작용⁴⁾을 이용하여 찹쌀이나 기장가루 반죽을 엿기름에 삭혀 기름에 지진 떡으로, 달고 끈기가 있으며 노화가 지연되어 저장성이 우수하고 소화가 잘되며, 그 제조법이 다른 떡류보다 독특한 평안도^{5,6)} 음식이다. 현재까지, 노치의 재료를 달리하여 만든 노치의 특성 연구⁷⁻¹⁰⁾, 노치의 표준화 작업¹¹⁾ 등 노치에 대한 연구는 꾸준히 이루어져왔지만 일반 조리서^{5,6,12,13)}에만 그 조리법이 간단히 소개되어 있고 일반에게 잘 알려져 있지 않다. 이¹¹⁾의 연구에 의하면 전통 노치를 제조하기 위해서는 전분질 원료를 찌서 8% 정도의 맥아를 첨가한 후 105분간 당화하고, 반죽을 성형한 다음 130°C에서 30분간 지지야 한다. 따라서 노치를 대량생산하여 널리 보급하려면 단시간에 간편하게 만들 수 있는 제조방법의 개발

이 필연적으로 요구된다.

본 연구에서는 노치의 제조공정 중에서 가장 시간이 많이 걸리는 호화, 당화 및 지짐 공정을 개선하여 짧은 시간에 노치를 제조할 수 있는 방법을 개발함으로써 노치의 대량생산체제를 확립하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 실험에 사용한 찹쌀은 신촌 농협슈퍼에서 구입하였으며, 세척 후 실온의 물에 3시간 침지한 다음 소형 pin mill(경창정밀)로 분쇄하여 25 mesh체로 쳐서 사용하였다. 전통 노치 제조에 사용한 엿기름은 경북 농촌진흥원에서 1994년에 수확한 울 보리를 구입하여 3일간 15°C의 물에 침지 후 15°C에서 4일간 발아시켜 제조하였다¹⁴⁾. 제조된 맥아는 70°C에서 10시간 건조 후 pin mill로 분쇄하여 껍질을 제거하고 60 mesh체에 쳐서 사용하였다. 개량 노치에 사용된 α -amylase는 *Aspergillus oryzae*에서 추출한 Fungamyl, *Bacillus licheniformis*의 Termamyl 120 L과 *Bacillus amylo-liquefaciens*의 BAN(Novo Biolabs Inc., U.S.A.), β -amylase로는 맥아에서 추출한 제품(Munton & Fison,

England)을 구입하여 4°C에 보관하여 사용하였다.

1. 전분질 원료의 호화방법

노치 원료의 찌기에 걸리는 시간을 단축하고 산업화에 응용할 수 있는 공정을 개발하기 위하여, 찹쌀가루를 twin screw extruder(Werner & Pleider, model ZSK 30, New Jergy, U.S.A.)로 온도와 수분첨가량을 변화시켜 호화시켰다. Extruder는 barrel이 5 sections으로 co-rotating screw 두 개로 구성되었으며, barrel의 길이 대 직경 비율은 14:1, die는 직경 4 mm의 것을 사용하였다. 원료의 수분함량이 20, 30, 40, 55%(w/w) 되도록 하여 10 kg/h로 공급하였고 barrel 내부온도는 110, 120, 130°C로 유지하였으며, 1분간 가열하였다. 호화된 원료는 수분을 조절한 다음 당화 및 지짐 방법의 연구를 통하여 최적조건으로 선정된 방법에 따라 개량 노치를 제조하였다.

2. 노치의 액화 및 당화 방법

전통 노치의 액화 및 당화 시간이 너무 긴 것을 개선하기 위하여 다음과 같이 엿기름 대신 효소를 사용하

는 방법을 시도하였다. 전통 노치의 제조는 이¹⁹⁾의 방법에 따라, 찹쌀가루에 8%(w/w)의 엿기름 절반을 넣고 자동 믹서(Horbat Kitchen Aid K5-SS, U.S.A.)를 사용하여 speed No. 1으로 1.5분간 섞었다. 혼합물을 내부 온도 95~100°C되는 찜통에서 20분간 가열한 후, 여기에 나머지 분량의 엿기름을 넣고 다시 1.5분간 혼합하였다. 그리고 찹쌀가루 반죽을 PE film으로 덮어서 60°C 항온기에서 105분간 당화시켰다. 당화된 반죽으로 성형(5 cm×3 cm×0.8 cm)하여 130°C의 후라이팬(한일전기, Magic Queen)에 식용유를 첨가하여 30분간 지져 얻은 것을 전통 표준 노치로 하였다(control).

개량 노치의 제조는 호화된 찹쌀시료에 전통 노치에서 사용한 엿기름 대신에 Fungamyl(1.1%)(FU), Fungamy(0.13%) + Termamyl(0.13%)(FU-TE), BAN(0.53%) + β-amylase(4.27%)(B-AM)를 첨가하였다(Fig. 1). 이 때 첨가한 효소의 양과 당화 시간은 이¹⁹⁾의 연구 결과를 인용하였다.

3. 노치의 지짐방법

전통 노치의 지짐시간이 130°C에서 30분으로 너무

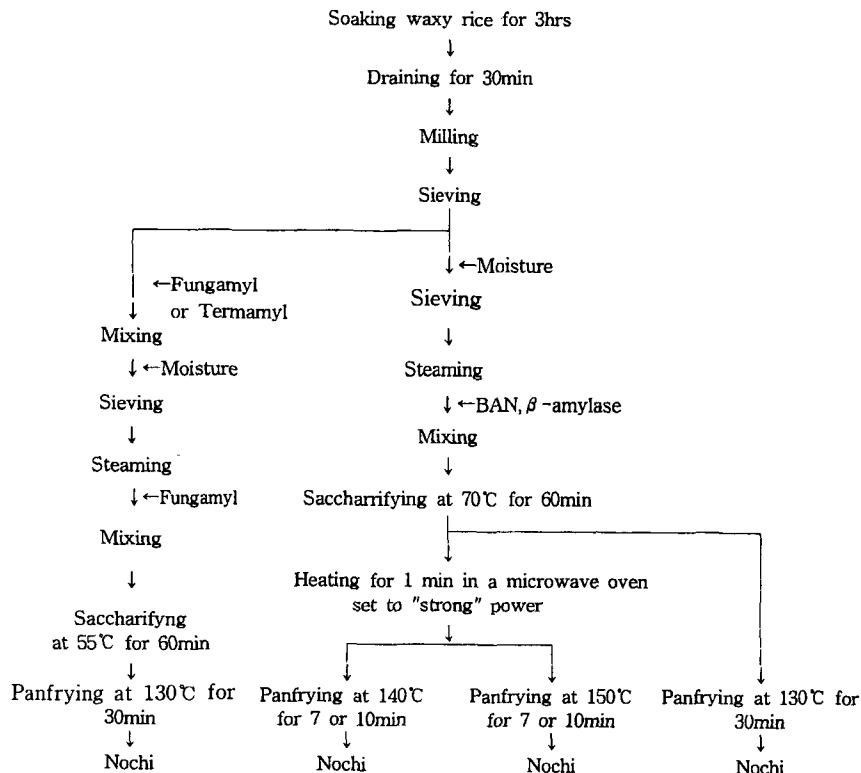


Fig. 1. Schematic diagram of preparation procedure of various Nochies.

장시간이 요구되므로, 이를 단축하기 위하여 다음과 같은 microwave oven을 사용하는 방법을 조사하였다.

대조구(control): 전통 노치

처리구: 노치 원료의 액화 및 호화실험에서 가장 우수한 것으로 밝혀진 BAN(0.53%)+ β -amylase(4.27%) (B-AM)의 반죽을 만든 다음 내부직경이 9 cm의 페트리디쉬에 높이 0.8 cm가 되게 옮겨 담았다. 반죽시료 가 담긴 페트리디쉬를 두 개씩 전자레인지(삼성 RE-688BR)에 넣고 '강 1분' 가열한 다음 꺼내는 즉시 5 cm × 3 cm × 0.8 cm 크기로 성형하여 140 또는 150°C에서 7 또는 10분간 panfrying하였다(Fig. 1).

4. 전분의 호화도 측정

시료의 전분 호화도는 Wootton 등¹⁶⁾의 방법으로 측정하여, 완전히 호화된 대조구와 비교하여 %로 표시하였다. 호화된 시료를 건조하여 2 g의 분말을 10 ml의 물과 1분간 혼합한 다음, 2,000 g에서 10분간 원심 분리한다. 1 ml의 상등액을 취하여 10 ml의 물과 1 ml의 0.5N-HCl을 시험관에서 혼합한 다음, 1 ml의 요도 용액(KI 4%, I₂ 1%)을 첨가하고, 용액의 흡광도를 600 nm에서 측정한다(X1).

완전히 호화된 대조구를 만들기 위하여, 2 g 전분을 95 ml의 물과 1분간 섞고, 여기에 5 ml의 10M-KOH를 첨가한다. 5분간 혼합한 후, 2,000 g에서 10분간 원심 분리한다. 상등액 1 ml에 10 ml의 물과 0.1 ml의 요도용액을 첨가한 후 600 nm에서 흡광도를 측정한다(X2).

$$\text{호화도}(\%) = X1/X2 \times 100.$$

5. Rheometer에 의한 텍스처 측정

노치의 텍스처는 Rheometer CR-200P(Sun, Japan)로 mastication test를 실시하였고 노치 제조시 따르는, 시간차이에 의한 품질변화를 최소한도로 줄이기 위해 25±3°C에서 72시간 보관한 다음 측정하였다. 각 시료(2×2.5×0.7 cm)의 texture profile은 각각 두 번씩 압착하여 산출하였고, texture profile curve로부터 시료의 경도, 끈끈한 정도(adhesiveness), 응집성(cohesiveness)의 값을 구하였다. 측정시 사용한 조건은 lucite 10 mm plunger를 사용하였고, table speed 60 mm/min., chart speed 50 mm/sec, weight of load cell 10 kg, deformation 1 mm였다.

6. 관능검사

노치의 관능검사를 위하여 검사요원 한 사람이 임

Table 1. Randomized scheme for sensory evaluation of Nochi

Panel	Replication		
	1	2	3
1	1,2,3	1,4,5	3,4,5
2	1,2,5	1,3,4	2,3,5
3	1,4,5	1,3,5	2,3,4
4	2,3,4	1,2,5	1,4,5
5	3,4,5	1,2,3	2,4,5
6	1,2,4	2,3,5	1,3,5
7	1,3,4	2,4,5	1,2,5
8	1,3,5	2,3,4	1,2,4
9	2,3,5	1,2,4	1,3,4
10	2,4,5	3,4,5	1,2,3

의로 배치된 3개의 시료를 평가하도록 하였으며, 3번의 반복을 각각의 블록으로 취급하여¹⁷⁾ 검사를 실시하였다(Table 1). 관능검사에 사용할 시료도 텍스처 측정에서와 같이 25±3°C에서 72시간 보관한 다음 관능검사에 사용되었다. 관능검사물의 준비는 노치를 1.5×2.0×0.7 cm되게 자르고 처리 시료당 2개씩 3개의 시료(대조구와 2개의 처리시료)를 종이접시에 담아 검사원에게 제시하였다. 관능검사요원은 식품학 전공 대학원생 10명으로 구성되었으며, 반복훈련을 통하여 재현성이 나타났을 때 본 실험에 임하였다. 관능검사에서 평가한 관능적 특성은 단내(sweet odor), 표면경도, 내부경도, 덩어리 응집성, 단맛, 엇기름 향미, 텁텁한 정도, 바람직한 정도였다. 평가는 9점 척도를 사용하였으며, 척도 상에 1점으로 갈수록 특성의 강도가 약해지며, 9점으로 갈수록 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 측정된 관능검사 결과에 대한 평균치들간의 유의적인 차이를 검증하기 위하여 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

III. 실험 결과 및 고찰

1. 호화방법의 개선

노치의 대량 생산에 적합한 공정을 개발하기 위하여 찹쌀가루를 단시간에 연속적으로 호화시킬 수 있는 압출 가열(extrusion cooking) 방법의 적용을 시도하였으며, 그 결과 찹쌀가루의 호화도는 Table 2와 같았다.

Barrel 내부온도가 110°C일 경우에는 수분함량에 관계없이 완전한 호화가 이루어지지 않았으며, 호화도는 수분함량이 증가할수록 증가하였다. Barrel 온도를 120°C 또는 그 이상으로 올리면 20~55%의 수분함량 범위에서 모두 100% 호화됨을 알 수 있었다. 이 결과

Table 2. Effect of barrel temperature and moisture content on gelatinization of waxy rice powder (gelatinization %)

Barrel temp. (°C)	Moisture (% wet basis)			
	20	30	40	55
110	80.0	81.0	84.0	86.0
120	100.0	100.0	100.0	100.0
130	100.0	100.0	100.0	100.0

로 보아 찹쌀가루는 배럴 온도 120°C 이상에서 취급하기에 적당한 수분을 공급하면서 연속적으로 호화할 수 있어, 노치의 대량생산 공정에 적용할 수 있다고 평가되었다.

2. 당화 및 액화 방법의 개선

노치 원료인 호화된 찹쌀의 액화 및 당화 시간을 단축시키기 위하여 효소를 사용한 결과, 전통 노치의 당화 시간은 105분인데 비해 개량 노치의 당화 시간은 60분을 단축시켰으며 Rheometer로 노치의 텍스처를 조사한 결과는 Table 3과 같았다. 효소를 사용하여 제조한 개량 노치의 경도와 부착성은 Fungamyl을 사용한 경우를 제외하고 모두 대조구보다 현저하게 높았다. 그리고 응집성은 모든 개량 노치가 대조구보다 현저하게 낮았다. 개량 노치의 경도와 부착성이 대조구보다 아주 높은 이유는 찹쌀의 amylopectin이 활성이 높은 미생물 근원의 amylases의 작용으로 분해되어 지점과정에서 엇과 같은 조직으로 변했기 때문으로 생각되었다. 그리고 대조구의 응집성이 개량 노치보다 큰 이유도 amylopectin이 덜 분해된 까닭으로 평가되었다.

표준 노치와 개량 노치의 관능적 품질을 평가한 결과는 Table 4와 같았다. 노치의 경도는 Fungamyl을 사용한 개량 노치는 대조구에 비하여 현저히 낮았고, 다른 것들은 대조구보다 약간 높았으며, 덩어리 응집성은 Fungamyl을 사용한 것을 제외하면 대조구와 별 차이가 없었다. 단맛은 개량 노치에서 강했고, malt 향미는 BAN과 β-amylase를 함께 사용한 처리구가 대조구

Table 3. Texture of Nochi¹⁾ saccharified by enzymes

	Control	Fu	Fu-Te	B-AM
Hardness	36.0 ^{bc}	28.5 ^c	84.5 ^a	77.5 ^{ab}
Adhesiveness	895.0 ^c	1035.0 ^c	2300.0 ^b	3080.0 ^a
Cohesiveness	0.89 ^a	0.69 ^b	0.43 ^c	0.58 ^{bc}

¹⁾ Fu stands for Fungamyl.
Te stands for Termamyl 120 L.
B-AM stands for BAN and β-amylase.

Table 4. Means¹⁾ of sensory characteristics of various Nochies²⁾

	Control	Fu	Fu-Te	B-AM
Sweet odor	6.1 ^{ab}	5.6 ^b	4.6 ^c	4.2 ^c
Surface hardness	4.6 ^c	1.7 ^d	6.6 ^b	7.8 ^a
Inner hardness	4.6 ^c	1.6 ^d	5.6 ^a	5.0 ^b
Cohesiveness of mass	5.6 ^b	1.9 ^f	5.5 ^a	5.7 ^a
Sweet taste	5.0 ^c	6.8 ^a	5.8 ^b	7.1 ^a
Malt flavor	6.4 ^b	2.9 ^f	3.6 ^e	5.4 ^b
Mouth coating	6.1 ^a	3.7 ^e	4.1 ^b	4.3 ^b
Overall desirability	5.3 ^{ab}	4.2 ^c	4.6 ^{abc}	4.3 ^{bc}

¹⁾ Average of three replicates with 10 panelists: Means having the common letter in the same row are not significantly different (p < 0.05, Duncan test).

²⁾ The abbreviations are as in Table 3.

와 가장 가까웠다. 바람직한 정도는, Fungamyl을 사용한 것을 제외하고는, 처리구와 대조구 사이에 유의성 있는 차이가 없었다. Table 4의 관능적 품질평가 결과를 종합해 보면, malt 향미가 대조구에 가깝고 덩어리 응집성과 바람직한 정도가 대조구와 별 차이가 없는 BAN과 β-amylase를 사용하여 개량 노치를 만드는 것이 액화 및 당화공정을 향상시키는데 적합한 것으로 평가되었다.

3. 지집방법의 개선

효소에 의한 당화 및 액화에 가장 적합한 것으로 밝혀진 BAN과 β-amylase를 사용하여 70°C에서 60분간 당화한 다음 전자 레인지에서 강하게 1분 가열한 다음 140과 150°C에서 7 또는 10분간 panfrying한 다음 Rheometer로 텍스처를 측정하고, 관능검사를 실시한 결과는 Table 5~6과 같았다.

Rheometer로 측정된 노치의 경도는 개량 방법으로 제조한 것이 전통 방법으로 만든 것(대조구)과 유의성 있는 차이가 없었으며, 온도에 관계없이 10분간 panfrying한 것의 경도는 대조구의 경도보다 현저히 높았다. 응집성은 개량방법으로 한 것들이 모두 대조구에 비하여 낮았다. 이는 Table 3의 결과와도 일치하여, panfrying 조건의 영향보다는 첨가한 효소가 엇기름보

Table 5. Effect of panfrying conditions on texture of Nochi¹⁾

Panfrying conditions	Control	140°C		150°C	
		7 min.	10 min.	7 min.	10 min.
Hardness	20.4 ^a	15.5 ^a	43.3 ^b	31.4 ^{ab}	69.8 ^c
Cohesiveness	0.7 ^a	0.4 ^b	0.4 ^b	0.4 ^b	0.4 ^b

¹⁾ Nochi treated with BAN and β-amylase.

Table 6. Effect of panfrying on sensory quality¹⁾ of Nochi²⁾

Panfrying conditions	Contol	140°C		150°C	
		7 min.	10 min.	7 min.	10 min.
Sweet odor	7.5 ^a	3.7 ^c	3.6 ^c	5.8 ^b	5.4 ^b
Surface hardness	3.7 ^a	2.8 ^d	4.3 ^c	5.3 ^b	7.8 ^c
Inner hardness	3.4 ^{ad}	3.0 ^d	3.7 ^a	4.8 ^b	6.8 ^c
Cohesiveness of mass	6.8 ^a	4.7 ^b	4.8 ^b	4.9 ^b	2.6 ^c
Sweet taste	4.6 ^a	6.7 ^c	4.7 ^a	5.6 ^b	4.6 ^c
Malt flavor	6.9 ^a	4.6 ^{bc}	4.3 ^c	5.0 ^b	4.6 ^{bc}
Mouth coating	4.4 ^a	4.4 ^a	4.8 ^a	5.2 ^b	4.4 ^a
Overall desirability	7.2 ^a	4.9 ^d	4.2 ^e	5.5 ^b	2.8 ^e

¹⁾ Average of three replicates with 10 panelists: Means having the common letter in the same row are not significantly different ($p < 0.05$, Duncan test).

²⁾ Nochi treated with BAN and β -amylase.

다 액화 및 당화력이 커서 전분질의 분해가 많이 진행되었기 때문인 것으로 평가되었다.

지짐 조건이 노치의 관능적 품질에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 6와 같았다. 단내나 단맛은 각 지짐온도에서 7분간 지진 것이 10분 것보다 높았으며, 단내의 경우 대조구보다 처리구가 모두 낮았다. 표면 및 내부경도는 각 온도에서 지짐시간이 길어지면 높았으며, 지짐온도가 높아지면 경도가 높아졌다. 이는 지짐온도가 높아지거나 시간이 길어지면서 수분이 증발되고 당과 전분질 조직이 단단해지기 때문으로 생각되었으며, 관능적 평가 결과보다도 Rheometer로 측정된 텍스처(Table 5)에서 그 차이가 더욱 뚜렷하게 나타났다. 엇기름 향미는 대조구가 가장 높았고, 텁텁한 정도는 대조구와 처리구간에 별 차이가 없었다. 노치의 바람직한 정도는 각 지짐온도에서 7분간 지진 것이 10분간 지진 것보다 높았으며, 대조구보다는 상당히 낮았다. 노치를 150°C에서 7분간 panfrying한 것의 바람직한 정도가 전통 노치에 가장 가까웠다. 전통 노치의 지짐 조건이 130°C에서 30분간으로 장시간이 소요되는 점을 감안하면, 전자 레인지에서 1분간 가열한 다음 150°C에서 7분간 지져서 노치를 만들 수 있다는 본 연구의 결과는 노치의 대량생산 내지 산업화에 가능성을 제시하는 것으로 의미가 있다고 평가되었으며, 앞으로 이 분야에 더 많은 연구가 필요하다고 생각되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 노치의 제조에 오랜 시간과 노력이 필요로 하여 대량 생산이 어려운 점을 고려하여, 전통

질 원료의 호화, 액화, 당화 및 노치의 지짐방법을 개선하고자 하였다.

참쌀가루의 호화는 twin screw extrusion cooker의 배럴 내부온도를 120°C 이상으로 유지하면 20~55% 수분함량 범위 내에서 100% 호화가 가능하였다. 이때 수분함량은 다음 공정의 액화 및 당화에 적합한 수준으로 조정할 수 있으며, 연속 호화가 가능하여 대량 생산 공정으로 사용할 수 있을 것으로 평가되었다.

호화된 노치원료의 액화 및 당화를 위해서는 BAN 0.53%와 β -amylase 4.27%를 함께 사용하는 것이 전통 노치의 당화 시간을 약 50분간 단축시키면서 전통 노치에 가장 가까운 품질을 얻을 수 있었다. 노치 제조에서 가장 많은 노력과 시간이 소요되며 생산성이 낮은 지짐공정을 향상시키기 위하여, 성형된 반죽을 전자 레인지에서 강하게 1분간 가열한 후 panfrying할 경우 노치의 텍스처나 관능적 특성을 보아 150°C에서 7분간 지지는 것이 전통 노치의 지짐 시간을 약 20분간 단축시키면서 전통 노치의 품질에 가장 가까운 제품을 얻는데 적합하였다.

이상의 결과를 종합해 보면, 노치 원료의 호화는 extrusion cooker를 사용하여 연소식으로 공정을 향상시킬 수 있으며, 호화된 원료의 액화 및 당화는 BAN과 β -amylase를 사용하여 시간을 현저히 단축시킬 수 있고, 지짐공정은 전자 레인지에서 강하게 1분간 가열한 다음 150°C에서 약 7분간 panfrying하여 지짐시간과 생산성을 현저히 향상시킬 수 있다고 평가되었다.

참고문헌

1. 이효지: 조선시대 떡류의 분석적 고찰. 한국음식문화연구원 논총 (1988).
2. 윤서석: 증보 한국 식품사 연구. 신평출판사 (1985).
3. 정순자: 우리 나라 병과류에 대한 소고. 단국대학교 논문집 제 7집, 539 (1973).
4. 이서래, 신호선: 최신 식품화학. 신평출판사, 102 (1988).
5. 최필승: 자랑스런 민족 음식(북한의 요리). 한마당, 429 (1989).
6. 강인희: 한국의 맛. 대한 교과서 주식회사, 477 (1990).
7. 임희정, 염초애: 노티의 재료에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 - 제 1보: 참쌀 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구. 한국조리과학회지, 12(1): 60 (1996).
8. 임희정, 염초애: 노티의 재료에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 - 제 2보: 차조 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구. 한국조리과학회지, 12(2): 166 (1996).
9. 임희정, 염초애: 노티의 재료에 따른 이화학적, 관능

- 적 및 기계적 특성 연구 - 제 3보: 찰기장 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구. 한국조리과학회지, **12**(3): 320 (1996).
10. 임희정, 염초애: 노티의 재료에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 - 제 4보: 차수수 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구. 한국조리과학회지, **12**(4): 511 (1996).
11. 이종미, 김진아: 전통적 노치제조 의 표준화를 위한 연구. 한국식생활문화학회지, **9**(2): 143 (1994).
12. 황혜성: 한국요리 백과사전. 삼중당, 446 (1976).
13. 윤서석: 한국의 음식 용어. 민음사, 313 (1991).
14. Kim, K.O., Kim, M.K., Kang, Y.Y. and Lee, Y.C.: Effects of malting conditions on quality characteristics of malt and roasted malt extract. *Cereal Chem.*, **70**(4): 440 (1993).
15. 이종미, 윤희정: 효소원을 달리한 노치의 품질 변화. 한국조리과학회지, **12**(4): 522 (1996).
16. Wootton, M. and Chaudhry, M.A.: Gelatinization and *in vivo* digestibility of starch in baked products. *J. Food Sci.* **45**: 1783 (1980).
17. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘: 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사 156 (1993).
-
- (1997년 7월 14일 접수)