

## 전통적 노치 제조의 표준화를 위한 연구

이종미 · 김진아

이화여자대학교 가정과학대학 식품영양학과

(1994년 4월 22일 접수)

## A study on the standardisation for the preparation of traditional "Nochi"

Jong Mee Lee and Jin Ah kim

Department of Food and Nutrition, College of home Science and Management

Ewha Womans University

(Received April 22, 1994)

### Abstract

"Nochi" is one of Korean traditional panfried rice cakes made from glutinous rice or millet and malt. The optimum conditions for the preparation of "Nochi" were investigated. The  $\alpha$ -amylase activity of malt was 62.5 units/g dry malt and  $\beta$ -amylase 1.43 units/g dry malt. Reducing sugar content of "Nochi" increased with the content of malt and saccharifying time. Both the hardness and cohesiveness of "Nochi", measured by rheometer, were decreased with increasing the content of malt, while adhesiveness and hardness increased with saccharifying time, but cohesiveness decreased. The optimum conditions for the preparation of "Nochi" were 8.0%(w/w) of malt and 1 hour 45 minutes of saccharifying time.

### I. 서 론

노치는 엿기름의  $\alpha$ -amylase와  $\beta$ -amylase에 의한 전분의 가수분해 작용<sup>1)</sup>을 이용한 것으로 찹쌀이나 기장 쌀가루 반죽을 엿기름에 삭혀 기름에 지진떡으로 저장성이 뛰어나고 소화성이 우수하며 그 제조법이 매우 독특한 떡으로<sup>2,3)</sup> 지금까지는 일반 조리서<sup>2,5)</sup>에만 그 조리법에 대해 간단하게 소개되어 나와 있을 뿐 일반에게는 거의 알려져 있지 않고 있다.

현재 떡에 대해서는 떡에 대한 문헌 고찰<sup>6,7)</sup>이나 떡의 저장성에 대한 연구<sup>8,9)</sup>, 떡의 제조 조건에 따른 떡의 품질 특성에 대한 연구<sup>10,11)</sup> 등이 이루어져 있다. 그러나, 떡의 제조법을 표준화시키기 위한 연구는 많이 이루어져 있지 않고 있다.

따라서 본 연구는 떡 제조의 표준화를 위한 방법의 일환으로 평안도의 특색있는 향토 음식<sup>2)</sup>의 하나인 노치를 선정하여 이의 제조 방법을 표준화 하는데 그 목적을 두었다.

### II. 실험재료 및 방법

#### 1. 실험 재료

본 실험에서 사용한 찹쌀은 온찰 재래종의 것으로 5번 세척한 다음 18-20°C의 물에 3시간 수침하여 30분간 체에 받쳐 물을 뺀 후 제분하여 25 mesh 체로 쳐서 사용하였다. 엿기름은 서울시 서대문구 아현동 아현시장에서 구입한 것을 분쇄하여 60 mesh 체로 쳐서 사용하였다.

#### 2. 실험 방법

(1) 엿기름의 효소 활성 측정

Wohlgemuth법<sup>12,13)</sup>에 따라 효소를 추출하여  $\alpha$ -amylase와  $\beta$ -amylase의 활성을 측정하였다.

(2) 실험 설계

노치의 품질에 영향을 미치는 인자로는 수회의 예비 실험을 통해 엿기름 첨가량과 당화 시간을 변수로 하였으며 당화온도는 엿기름의  $\alpha$ -amylase의 최적 활성

\*본 연구는 1991년도 이화연구비 지원에 의한 것임

**Table 1.** Level combinations for the two variables, malt, saccharifying time using block confounding scheme.

	Block 1	Block 2	Block 3
T1	( 5, 1)*	(10, 1)	(15, 1)
T2	(10, 3)	(15, 3)	( 5, 3)
T3	(15, 5)	( 5, 5)	(10, 5)

T: Treatment, \*Reading combinations(Malt(%), w/w), Saccharifying time(hr)

온도인 60°C<sup>14-16)</sup>로 고정시켰고, 각 변수의 최고, 최저 및 중간 수준을 결정하였다. 즉, 엿기름 첨가량 5%, 10%, 15%, 당화 시간 1시간, 3시간, 5시간을 최고, 중간, 최저의 3수준으로 하였다. 2개의 변수와 3개 수준의 효과를 조사하기 위해 총 9개의 처리 조합을 반복 블록 교락 실험 계획(block confounding with replications scheme)으로 랜덤화 하였다(Table 1).

### (3) 노치의 제조

본 실험에서의 노치 제조는 전통적인 방법<sup>4)</sup>에 준하여 이루어졌으며, 노치 재료의 분량 및 노치를 지지는 온도와 시간은 예비 실험을 통하여 결정하였다. 찹쌀가루를 강한 불에서 20분간 쪄낸 뒤, 정해진 분량의 엿기름을 넣고 믹서(Hobart Kitchenaid K5-SS 10-speed)에서 NO.1 speed로 1분 30초간 섞었다. 이 반죽을 60°C의 항온기에서 정해진 시간 동안 당화시키고 나서, 전기 후라이 팬(한일 한보 전기, Magic Queen)에 18 cm×23 cm×0.7 cm의 시료당 20 ml의 기름을 넣고 130°C에서 50분간씩 지져 노치를 제조하였다.

### (4) 노치의 환원당 측정

노치의 환원당량은 Park과 Johnson의 방법<sup>17)</sup>을 Hizukuri 등이 변형시킨 방법<sup>18)</sup>에 준하여 분석하였으며, 건물 시료 100 g당 생성된 맥아당 g 수로 나타내었다.

### (5) 노치의 수분 함량 측정

노치의 수분 함량은 상압 가열 건조법에<sup>19)</sup> 의하여 측정하였다.

### (6) Rheometer에 의한 노치의 조직감 측정

노치의 조직감은 Rheometer(Sun, CR-200D, Japan)를 사용하여 mastication test를 실시하여 측정하였으며, 시료의 경도(hardness), 끈끈한 정도(adhesiveness), 응집성(cohesiveness)의 값을 구하였다. 측정시 사용된 조건은 다음과 같다.

Plunger type	Lucite 20 mm diameter
Table speed	60 (mm/min)
Chart speed	50 (mm/sec)
Sample height	7.0 (mm)
Clearance	2.1 (mm)
Weight of load cell	10 (kg)

### (7) 관능 검사

관능 검사 요원들은 식품학 전공 대학원생 9명으로 구성하였으며 이들은 여러 번의 훈련 과정을 통하여 시료에 익숙해지고 평가 결과의 재현성이 나타났을 때 본 실험에 임하도록 하였다<sup>20)</sup>.

관능 검사시 검사원 1인이 한번에 평가할 수 있는 시료는 세개에 불과하므로 두 요인간의 이차 교호 효과 중 일부를 블러크 교락시키는 방법의 일종인 반복 블러크 교락 디자인(block confounding with replication scheme)으로 랜덤화 하였다. 랜덤화의 제한에도 불구하고 이 실험 계획하에서는 두 요인의 주효과 및 교호 효과의 선형성에 대한 유의성을 통계적으로 검정할 수 있었다.

노치에 대해 평가된 특성은 촉촉한 정도(moistness), 표면 경도(surface hardness), 내부 경도(inner hardness), 응집성(cohesiveness of mass), 끈끈한 정도(stickiness), 텁텁한 정도(mouth coating), 단맛(sweet taste), 엿기름 향미(malt flavor) 그리고, 바람직한 정도(overall desirability)이며 이들 특성들은 모두 9점 척도를 사용하였다.

### (8) 통계 처리

특성 평가 후 각 특성값을 종속 변수로 하여 반응 표면 분석을 시도하여 최적 특성값을 주는 요인 수준 값을 근사 하였으며, 등고선도를 그려 시각적인 분석도 병행하였다. 이러한 제반 분석은 통계 패키지 SAS를 이용하여 수행하였으며, 특히 SAS/GRAPH의 GLM 절차, RSREG 절차와 SAS/GRAPH의 GCONTOUR 절차를 사용하였다<sup>21-24)</sup>.

## III. 실험결과 및 고찰

### 1. 엿기름의 효소 활성

본 실험에 사용된 엿기름의 효소 활성 측정 결과 엿기름의  $\alpha$ -amylase 활성은 62.5 units/g dry malt,  $\beta$ -amylase의 활성은 1.43 units/g dry malt이었다.

### 2. 노치의 환원당 및 수분 함량 측정

노치의 환원당량은 엿기름 첨가량과 당화 시간이 증가함에 따라 대체적으로 증가하는 경향을 보였다(Table 2). 이러한 결과로 보아 환원당의 증가는 엿기름의 첨가량이 많아지고 당화 시간이 길어짐에 따라 찹쌀 전분에 대한 엿기름내의 amylase 작용이 촉진되어 나타난 결과로 생각되어진다. 노치의 수분 함량은 당화 시간이 길어질수록 감소하는 경향을 보였다(Table 2).

### 3. Rheometer에 의한 노치의 조직감 측정

**Table 2.** Reducing sugar and moisture content of "Nochi"

Malt (% w/w)	Saccharifying time (hr)	Ex. no. <sup>1)</sup>	Reducing sugar (% w/w)	Moisture content (% w/w)
5	1	1	29.50 <sup>a</sup>	22.33 <sup>a</sup>
	3	8	34.81 <sup>a</sup>	18.85 <sup>a</sup>
	5	6	38.52 <sup>a</sup>	16.40 <sup>a</sup>
10	1	4	37.49 <sup>a</sup>	18.60 <sup>a</sup>
	3	2	39.70 <sup>a</sup>	19.21 <sup>a</sup>
	5	9	40.36 <sup>a</sup>	12.30 <sup>a</sup>
15	1	7	37.18 <sup>a</sup>	19.21 <sup>a</sup>
	3	5	43.08 <sup>a</sup>	17.64 <sup>a</sup>
	5	3	41.33 <sup>a</sup>	15.72 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Ex. no.: Experimental number, <sup>2)</sup>Values are means of 3 replications: Means with different letters in the same column are significantly different from one another ( $p < 0.05$ , DUNCAN test).

**Table 3.** Texture of rheometer for "Nochi"

Malt (% w/w)	Saccharifying time (hr)	Hardness (N)	Adhesiveness (mJ)	Cohesiveness
5	1	596.8 <sup>abc</sup>	120.0 <sup>d</sup>	0.713 <sup>a</sup>
	3	774.1 <sup>ab</sup>	587.8 <sup>a</sup>	0.662 <sup>ab</sup>
	5	836.9 <sup>a</sup>	592.2 <sup>a</sup>	0.671 <sup>ab</sup>
10	1	356.8 <sup>c</sup>	355.0 <sup>c</sup>	0.581 <sup>bc</sup>
	3	438.7 <sup>c</sup>	425.0 <sup>bc</sup>	0.413 <sup>d</sup>
	5	539.6 <sup>bc</sup>	521.0 <sup>ab</sup>	0.409 <sup>d</sup>
15	1	320.1 <sup>c</sup>	310.0 <sup>c</sup>	0.543 <sup>c</sup>
	3	368.7 <sup>c</sup>	415.0 <sup>bc</sup>	0.544 <sup>c</sup>
	5	403.9 <sup>c</sup>	644.4 <sup>a</sup>	0.313 <sup>e</sup>

<sup>1)</sup>Values are Means of 10 replications: Means with different letters in the same column are significantly different from one another ( $p < 0.05$ , DUNCAN test).

Rheometer를 이용하여 노치의 조직감을 측정할 결과는 Table 3과 같다. 첨가하는 엿기름양이 많아질수록 경도와 응집성의 값은 감소하는 경향을 나타내었으며, 당화 시간이 길어져 감에 따라서는 경도와 끈끈한 정도는 증가하고 응집성은 감소하는 경향을 보였다.

#### 4. 노치의 관능적 특성

9개 시료의 9가지 특성들에 대한 관능 검사 실시 결과와 각 관능적 특성들에 대한 반응 표면 모형은 Table 4 및 Table 5와 같다. 반응 표면 방법으로 분산 분석한 결과(Table 6) 적합 결여(lack of fit)는 모두 유의하지 않으므로 오차(error)로 병합하여 검정력을 높였다.

엿기름 첨가량이 많아짐에 따라 반응값이 증가하는 경향을 보인 관능적 특성은 텁텁한 정도와 단맛, 엿기름 향미였고, 내부 경도와 응집성은 감소하는 경향을 보

였다. 바람직한 정도는 10%의 엿기름을 첨가했을 때 가장 높은 경향을 나타내었다. 당화 시간이 길어지면서 표면 경도, 텁텁한 정도, 단맛, 엿기름 향미는 반응값이 증가하는 경향이었고, 촉촉한 정도와 응집성은 감소하였으며, 끈끈한 정도와 바람직한 정도는 3시간 당화시켰을 때 가장 높은 경향을 나타내었다.

RSM을 이용하여 분산분석한 결과(Table 6) 반응 표면 모형의 유의성이 인정된 이들 9가지의 관능적 특성중에서 노치의 품질에 많은 영향을 미친다고 생각되는 촉촉한 정도, 응집성, 끈끈한 정도, 텁텁한 정도, 바람직한 정도의 5가지 관능적 특성을 중심으로 최적 조건을 결정하였다. 이들 5개의 관능적 특성 가운데에서 촉촉한 정도와 응집성, 바람직한 정도는 반응값이 커질수록 바람직한 노치의 특성을 나타내며, 끈끈한 정도와 텁텁한 정도는 반응값이 낮을수록 바람직한 노치의 특성을 나타낸다. 그러나, 노치의 바람직한 특

Table 4. Response values<sup>1)</sup> of dependent variables to the treatments

Ex.no.	Malt (%w/w)	Saccharifying time (hr)	Moistness	Surface hardness	Inner hardness	Cohesiveness of mass	Stickiness	Mouth coating	Sweet taste	Malt flavor	Overall desirability
1	5	1	7.33 <sup>a</sup>	3.00 <sup>cd</sup>	7.33 <sup>a</sup>	8.00 <sup>a</sup>	3.67 <sup>cd</sup>	3.67 <sup>c</sup>	3.00 <sup>c</sup>	2.67 <sup>e</sup>	4.33 <sup>cd</sup>
8		3	5.00 <sup>bc</sup>	6.00 <sup>b</sup>	5.67 <sup>ab</sup>	6.67 <sup>ab</sup>	5.33 <sup>abc</sup>	4.33 <sup>bc</sup>	5.33 <sup>d</sup>	3.33 <sup>e</sup>	5.67 <sup>bc</sup>
6		5	4.33 <sup>cd</sup>	7.33 <sup>a</sup>	5.33 <sup>b</sup>	5.33 <sup>bc</sup>	4.33 <sup>bcd</sup>	5.67 <sup>abc</sup>	6.00 <sup>cd</sup>	5.67 <sup>cd</sup>	7.33 <sup>ab</sup>
4	10	1	6.67 <sup>a</sup>	3.33 <sup>c</sup>	4.00 <sup>bcd</sup>	6.00 <sup>ab</sup>	3.67 <sup>cd</sup>	4.33 <sup>bc</sup>	5.00 <sup>d</sup>	5.33 <sup>d</sup>	5.00 <sup>ab</sup>
2		3	5.33 <sup>b</sup>	5.33 <sup>b</sup>	4.67 <sup>b</sup>	5.33 <sup>bc</sup>	6.33 <sup>a</sup>	5.67 <sup>abc</sup>	6.33 <sup>bcd</sup>	5.33 <sup>d</sup>	8.33 <sup>c</sup>
9		5	3.00 <sup>e</sup>	8.00 <sup>a</sup>	4.67 <sup>b</sup>	6.33 <sup>ab</sup>	3.67 <sup>cd</sup>	5.67 <sup>abc</sup>	7.33 <sup>abc</sup>	6.00 <sup>bcd</sup>	5.67 <sup>bc</sup>
7	15	1	7.33 <sup>a</sup>	2.33 <sup>d</sup>	2.67 <sup>cd</sup>	5.00 <sup>bc</sup>	5.00 <sup>bcd</sup>	6.33 <sup>ab</sup>	5.33 <sup>d</sup>	8.33 <sup>a</sup>	3.00 <sup>d</sup>
5		3	4.67 <sup>bc</sup>	5.67 <sup>b</sup>	4.33 <sup>bc</sup>	3.67 <sup>c</sup>	5.67 <sup>ab</sup>	6.67 <sup>ab</sup>	8.00 <sup>ab</sup>	7.00 <sup>abc</sup>	5.67 <sup>bc</sup>
3		5	3.67 <sup>de</sup>	8.00 <sup>a</sup>	2.33 <sup>d</sup>	3.33 <sup>c</sup>	3.33 <sup>d</sup>	7.33 <sup>a</sup>	8.33 <sup>a</sup>	7.33 <sup>ab</sup>	4.00 <sup>cd</sup>

<sup>1)</sup> Values are means of 3 replications: Means with letters in the same column are significantly different from one another ( $p < 0.05$ , DUNCAN test). As the value increases from 1 to 9, the intensity of sensory attributes increase.

Table 5. Values of regression coefficients of the response surface equations<sup>1)</sup> representing the relationship between response variables( $Y$ )<sup>2)</sup> and the independent variables( $X$ )<sup>3)</sup>

coefficients	Moistness	Surface hardness	Inner hardness	Cohesiveness of mass	Stickiness	Mouth coating	Sweet taste	Malt flavor	Overall desirability
$\beta_0$	9.588***	1.806	8.986***	8.787***	0.069	2.856	-0.338	-0.056	-2.750
$\beta_1$	-0.294	0.022	-0.588	0.102	0.197	-0.058	0.422	0.533*	1.061*
$\beta_2$	-1.278**	1.388**	0.194	-1.250***	3.250***	0.694	1.778*	0.222	3.389***
$\beta_{11}$	0.016	0.007	0.007	-0.022	0.000	0.018	-0.009	0.007	-0.053*
$\beta_{22}$	-0.017	-0.083	-0.125	0.111	-0.458***	-0.014	-0.181	0.167*	-0.417**
$\beta_{12}$	0.097	0.033	0.042	0.025	-0.058*	-0.025	0.000	-0.100***	-0.050

<sup>1)</sup>  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \epsilon$

<sup>2)</sup> moistness, surface hardness, inner hardness, cohesiveness of mass, stickiness, mouth coating, sweet taste, malt flavor overall desirability

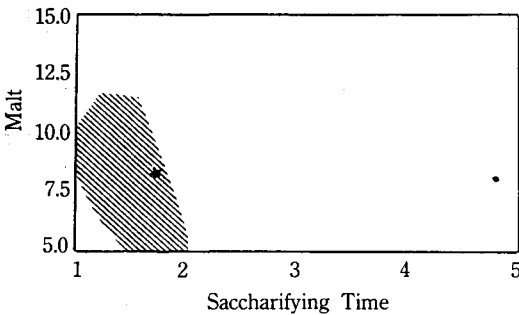
<sup>3)</sup> malt(%w/w), saccharifying time (hr)

\*significant at 5% level, \*\*significant at 1% level, \*\*\*significant at 0.1% level

**Table 6.** Analysis of variance table showing the effect of treatment variables as a linear term, quadratic term and cross product on the response variables, moistness, surface hardness, inner hardness, cohesiveness of mass, stickiness, mouth coating, sweet taste, malt flavor, overall desirability

Source	DF	Sum of squares								
		Moistness	Surface hardness	Inner hardness	Cohesiveness of mass	Stickiness	Mouth coating	Sweet taste	Malt flavor	Overall desirability
Model		56.04***	109.78***	45.64***	43.79***	24.97**	33.56**	65.04***	78.89***	52.11***
Linear		53.89***	107.61***	41.89***	40.00***	0.72	31.61***	61.61***	64.06***	21.78**
Quadratic		1.81	0.83	1.67	3.04	20.17***	1.20	3.43	2.83	27.33**
Cross product		0.33	1.33	2.08***	0.75	4.08*	0.75	0.00	12.00***	3.00
Residual Total error		7.15	6.89	25.03	22.95	17.69	25.18	20.81	11.11	34.56
% variability explained (R <sup>2</sup> )		88.69	94.10	64.58	65.61	58.53	57.14	75.75	87.65	60.13

\*significant at 5% level, \*\*significant at 1% level, \*\*\*significant at 0.1% level



**Fig. 1.** Superimposed contour plot for moistness, cohesiveness of mass, stickiness, mouth coating and overall desirability.

★ optimum conditions(8.0% of malt, 1 hour 45 minutes of saccharifying time)

성은 최대한도 하면서 바람직하지 않는 특성은 최소로 할 수 있는 요인 수준이 3차원 공간에서 일치하지 않았기 때문에 이들의 기대 반응값에 대하여 제한 수준을 설정 하였다. 즉, 관능 검사에서 사용된 9점 척도에서 가장 중간 점수인 5점을 기준으로 촉촉한 정도, 응집성, 바람직한 정도는 5점 이상, 끈끈한 정도와 텁텁한 정도는 5점 이하인 제한된 범위 내에서 바람직한 정도의 값이 최대가 되는 요인 수준을 최적 조건으로 결정하였다.

그 결과, 엿기름 첨가량 8.0%, 당화 시간 1시간 45분을 노치의 최적 조건으로 하였다. 결정된 최적 조건을 등고선상에서 나타내어 보면 Fig. 1과 같다. 결정된 최적 조건으로 제조한 노치의 환원당량은 29.0%(w/w), 수분함량은 18.7%(w/w)였다.

#### IV. 요약 및 결론

전통적 노치 제조의 표준화를 위하여 반응 표면 방법을 사용하여 엿기름 첨가량과 당화 시간에 따른 노치의 최적 조건을 구하였다.

1. 엿기름의 α-amylase 활성은 62.5 units/g dry malt, β-amylase 활성은 1.43 units/g dry malt 이었다.
2. 노치의 환원당량은 엿기름 첨가량이 많아지고 당화 시간이 길어짐에 따라 증가하였다.
3. Rheometer에 의해 측정된 노치의 조직감은 엿기름 첨가량이 많아짐에 따라 경도와 응집성의 값은 감소하였으며, 당화 시간이 길어짐에 따라서는 경도와 끈끈한 정도의 값은 증가하고, 응집성은 감소하였다.
4. 관능 검사 결과로부터 반응 표면 방법을 이용하여 노치 제조의 최적 조건을 구한 결과 엿기름 첨가량은 8.0%, 당화 시간은 1.75시간이 최적 조건으로 결정되었다.

식생활 환경의 변화로 떡의 제조 및 이용이 날로 쇠퇴해가고 있는 현 시점에서 농경 문화권인 우리나라의 곡물 조리의 대표적 음식인 떡의 제조법을 과학화하는 일은 우리의 음식 문화를 발전, 계승시키는 한 방법이라 하겠다. 이를 위하여는 우리 음식의 우수한 특성과 그 제조법을 과학적으로 규명하는 일이라 하겠다. 따라서 저장성과 소화성이 뛰어난 떡으로 알려진 노치의 제조를 일반에게 보급시키고 상품화하기 위해서는 후속 연구에 의해 노치의 소화성과 저장성을 과학적으로 규명하여 그 우수한 특성을 알림과 동시에 대량 생산을 위한 제조 방법의 새로운 모색이 이루어져야 하리라 생각된다.

## 참고문헌

1. 이서래, 신효선. 최신 식품 화학. 신광 출판사, 102, 1988.
2. 최필승. 자랑스런 민족 음식(북한의 요리). 한마당, 429, 1989.
3. 강인희. 한국의 맛. 대한 교과서 주식회사, 477, 1990.
4. 황혜성. 한국 요리 백과 사전. 삼중당, 446, 1976.
5. 윤서석. 한국의 음식 용어. 민음사, 313, 1991.
6. 정순자. 우리나라 병과류에 대한 소고. 단국대학교 논문집 7: 539-565, 1973.
7. 조창숙. 한국의 병이류 고찰. 건국대학교 학술지 20: 337-353, 1976.
8. 김종근. 한국 고유 떡류의 보존성에 관한 연구. 대한 가정학회지 14(1): 639-653, 1976.
9. 고춘명, 최태주, 유준. 각종 떡류의 저장 조건에 따른 떡의 곰팡이 분포. 대한미생물학회지 7: 55, 1972.
10. 김영희. 재료 배합 및 발효 조건에 따른 증편의 특성. 한양대학교 대학원 석사 논문, 1983.
11. 김광옥, 윤경희. Hydrocolloids 첨가에 따른 백설기의 특성. 한국식품과학회지 16(2): 159-164, 1984.
12. Wohlgemuth, J. J. Biochem. 41: 583, 1954.
13. 강윤영. 반응 표면 방법으로 맥아 추출 용액 조제를 위한 제맥아, 볶음 및 추출 조건의 최적화. 중앙대학교 대학원 석사논문, 7-8, 1991.
14. 김희정, 이혜수. 기장 노치 제조 방법에 관한 연구. 한국식품과학회지 7(2): 79, 1991.
15. 정영선, 이혜수. 찹쌀 노치 제조법에 관한 연구. 한국식품과학회지 7(3): 12, 1991.
16. 이효지, 전정희. 식혜 제조의 과학적인 연구. 대한가정학회지 4: 685, 1976.
17. Park, J.T. and Johnson, M.J. Submicrodetermination of glucose. J. Biol. Chem. 181: 149, 1949.
18. Hizukuri, S., Takeda, Y., Yasuda, M. and Suzuki, A. Multi-branched nature of amylose and the action of debranching enzymes. Carbohydrate Res. 94: 205, 1981.
19. 신효선. 식품 분석(이론과 실제). 신광 출판사, 70-71, 1989.
20. 김광옥, 이영춘. 식품의 관능 검사. 학연사, 116-124, 1989.
21. 성내경. 시스템과 SAS 언어. 자유 아카데미, 1990.
22. 성내경. PC/SAS 해설. 자유 아카데미, 1990.
23. 성내경. SAS/STAT-회귀 분석. 자유 아카데미, 1990.
24. 성내경. SAS/STAT-분산 분석. 자유 아카데미, 1990.