

## 유과 조리법의 표준화에 관한 연구(I) –찹쌀의 수침기간과 짜리치기 횟수를 중심으로–

전형주 · 손경희\* · 박현경\*

서일전문대학 식품영양과, \*연세대학교 식품영양학과

(1995년 2월 3일 접수)

## Studies on Optimum Conditions for Experimental Procedure of Yukwa (I) –On the soaking time of glutinous rice and the number of beating–

Hyeong-Ju Jeon, Kyung-Hee Sohn\* and Hyun-Kyung Park\*

Department of Food and Nutrition, Seoil College

\*Department of Food and Nutrition, Yonsei University

(Received February 3, 1995)

### Abstract

This study was attempted to standard Yukwa recipies by proposing optimal conditions for soaking time and the number of beating. Soaking time and the number of beating had effects on the number of peak, implying that 15 days of soaking time at 15°C and 160 times of beating would be required. In Yukwa's microstructural image, the better groups were over 15 days of soaking time and as number of beating increased, the appearance improved. The longer soaking time, the better tenderness and expansion volume. The number of beating had significant effects on all sensory evaluation except volume. Response surface model showed that the optimal condition would be at least 15 days of soaking and 319 times of beating.

### I. 서 론

유과는 곡물 생산의 증대와 숭불사조에서 오는 육식 절제 사상 등을 배경으로 신라, 고려시대부터 고도로 발달하였던 음식<sup>1)</sup>으로 우리나라 식생활의 역사적 변천 및 발달 과정을 연구하는데 필수적이며 현대적 새로운 감각과 조화시켜서 개발하는 것이 절실하다. 유과 제조시 찹쌀의 수침시간을 찹쌀이 “골토록, 문들어질 정도로, 시큼하게”라고 기록<sup>2)</sup>하고 있으나 그와는 달리 최근의 조리서<sup>3~5)</sup>들은 2~20일 정도로 다양한 수침기간을 제시하고 있어서 유과 제조를 위한 수침은 단순한 물의 흡수 목적 외에 다른 변화를 기대하는 공정으로 수침 기간의 표준화를 필요로 하고 있다. 한편 호화된 찹쌀 반죽을 짜리치기 하는 과정이 요구되는데 고서<sup>6,7)</sup>에는 “짜리가 일도록 치대어”라고 표현되어 있으나 최근의 조리서들<sup>3,4)</sup>은 “짜리가 일도록 잘 젓는다” 혹은 “짜리가 일도록 70여회 정도 오랫동안 젓는다” 등으로 기록되어 있다. 한편 신<sup>8)</sup>은 찹쌀가루 200 g으로

유과를 제조할 때 짜리치기 횟수는 60회가 최적의 상태를 나타낸다고 하여 짜리치기에 대한 일치된 기준이 제시되어 있지 못하므로 본 연구에서는 찹쌀의 수침 기간과 호화된 찹쌀 반죽의 짜리치기 횟수가 유과에 미치는 영향을 조사하였다.

### II. 실험재료 및 방법

#### 1. 실험재료

본 실험에서 사용한 찹쌀은 1991년 평택에서 수확한 추정논찰이었으며 부재료는 청주(백화 주식회사), 콩(광교 품종) 그리고 뒤김용 기름은 면실유(동방유량주식회사)를 사용하였다.

#### 2. 찹쌀의 수침 및 찹쌀가루 제조

찹쌀 2컵을 4번 수세후 8컵의 종류수에 15°C를 고정시켜 수침하였다. 각각의 시료는 수침기간이 지나면 흐르는 물에 2분간 방치 후 1시간동안 물빼기를 하고

**Table 1.** Experimental conditions by different soaking times of soaking time

(Number of beating: 240 times)

No.	Temp. (°C)	Soaking (days)	Glutinous rice powder (Cup)	Rice wine (TS)	Bean water (TS)
1		0.08	3½	5	9
2		5	3½	5	9
3		10	3½	5	9
4	15	15	3½	5	9
5		20	3½	5	9
6		25	3½	5	9
7		30	3½	5	9

전기 분쇄기(MC 120, 삼성전자)로 제분하여 80 mesh 체를 통과시켜 참쌀가루를 얻었다.

### 3. 실험설계

참쌀의 수침기간 및 부재료의 첨가량은 Table 1과 같이 실험 설계하였으며 수침기간의 영향을 조사한 실험의 처리구는 모두 짜리치기 횟수를 240회로 고정하였다. 또한 짜리치기 횟수가 유과에 미치는 영향을 조사한 실험 처리구는 예비실험에서 참쌀의 수침기간이 적당하다고 제시된 10일로 하였으며 처리구의 짜리치기 횟수 및 부재료의 첨가량은 Table 2에 제시하였다.

### 4. 유과의 제조

유과의 제조는 관련 문헌<sup>6-9)</sup>을 고찰한 후 여러 번의 예비 실험을 거쳐 바람직하다고 평가된 품질이 만들 어지는 조건으로 결정하였다.

각 처리구별로 참쌀가루에 부재료를 첨가하여 5분간 반죽한 후 증자솥에서 25분간 가열하였다. 찌는 과정이 끝나면 5분간 뜸을 들인 후 사기용기(bowl : 지름 20 cm, 깊이 18 cm)에 옮겨 나무봉(지름 7.5 cm, 길이 25.5 cm)으로 분당 40회 속도(40 times/min)로 짜리치기를 하였다. 이를 0.5 cm의 두께로 일정하게 밀어 3×7 cm 크기로 썰고 실온에서 건조시키면서 1시간 단위로 뒤집어서 수분 함량이 11~13%가 되도록 하였다. 건조가 끝난 유과 반데기는 냉동 보관하였고, 보관되었던 유과를 끼내어 30°C에서 1분간 담그고 120°C 유탕에서 1분간 팽화시킨 후 170°C로 뒤겨내어 유과를 제조하였다. 유과의 제조 과정은 Fig. 1과 같다.

### 5. 유과의 특성평가

유과의 조직은 조직감 측정기(Instron Universal Te-

**Table 2.** Experimental conditions by number of beating of number of beating (Soaking: 10 days)

No	Number of beating (times)	Glutinous rice powder (Cup)	Rice wine (TS)	Bean water (TS)
8	80	3½	5	9
9	160	3½	5	9
10	240	3½	5	9
11	320	3½	5	9

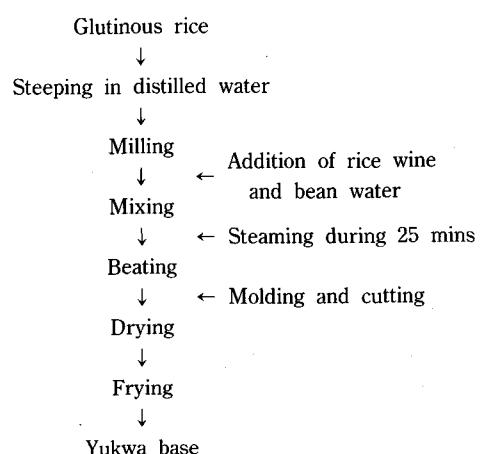


Fig. 1. Flow chart for Yukwa manufacture.

sting Machine, Model 1140, USA)를 이용하여 조직감을 측정하였으며 미세구조 관찰을 위해 화상해석장치(Kit-500 : Pias System, Hi-Scope : Model-KH 2200, Japan)를 이용하였다. 또한 관능검사에 의하여 평가된 특성은 냄새(flavor), 부드러운 정도(tenderness), 팽창된 정도(volume), 조직의 치밀도(dense ness), 기포의 균일한 정도(uniformity), 조직의 깔깔한 정도(graininess)와 아삭아삭한 정도(crispness), 그리고 전체적으로 바람직한 기호성(overall desirability)이었다. 전체적으로 바람직한 기호성은 9점 척도법을 사용하여 평가하였으며 그 이외의 특성은 5점 기호 척도법으로 평가하였다. 평가 결과로부터 SAS 프로그램을 이용하여 Student-Newman-Keuls test로 유의성 검정을 하였다. 또한 반응표면모형 프로그램<sup>10-12)</sup>으로 분석하여 최적의 조건을 결정하고 다중 회귀 방정식에 의해 분석 모형을 결정하였다.

$$Y_i = B_0 + B_1(X_1) + B_2(X_2) + B_{11}(X_1^2) + B_{22}(X_2^2) \\ + B_{12}(X_1 X_2)$$

### III. 실험결과 및 고찰

#### 1. 유과의 조직 측정

**Table 3.** Changes in texture of Yukwa during soaking

Treatment (No)	Temp. (°C)	Soak- ing (days)	Hardness* (kg/cm <sup>2</sup> )	Peak number**
1		0.08	3.10 <sup>d</sup> ± 0.15	13.6 <sup>b</sup> ± 6.35
2		5	2.03 <sup>c</sup> ± 0.29	13.6 <sup>b</sup> ± 1.87
3		10	1.78 <sup>c</sup> ± 0.39	14.0 <sup>b</sup> ± 4.12
4	15	15	1.22 <sup>b</sup> ± 0.15	15.6 <sup>a,b</sup> ± 2.79
5		20	1.09 <sup>a,b</sup> ± 0.08	20.4 <sup>a,b</sup> ± 7.98
6		25	0.88 <sup>a</sup> ± 0.09	22.6 <sup>a</sup> ± 1.52
7		30	0.78 <sup>a</sup> ± 0.11	21.4 <sup>a</sup> ± 3.29
Level of significance			<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.001

\* \*\*Values are expressed mean± standard deviation

<sup>a,b,c</sup>Values with different letters in a same column are significantly different.

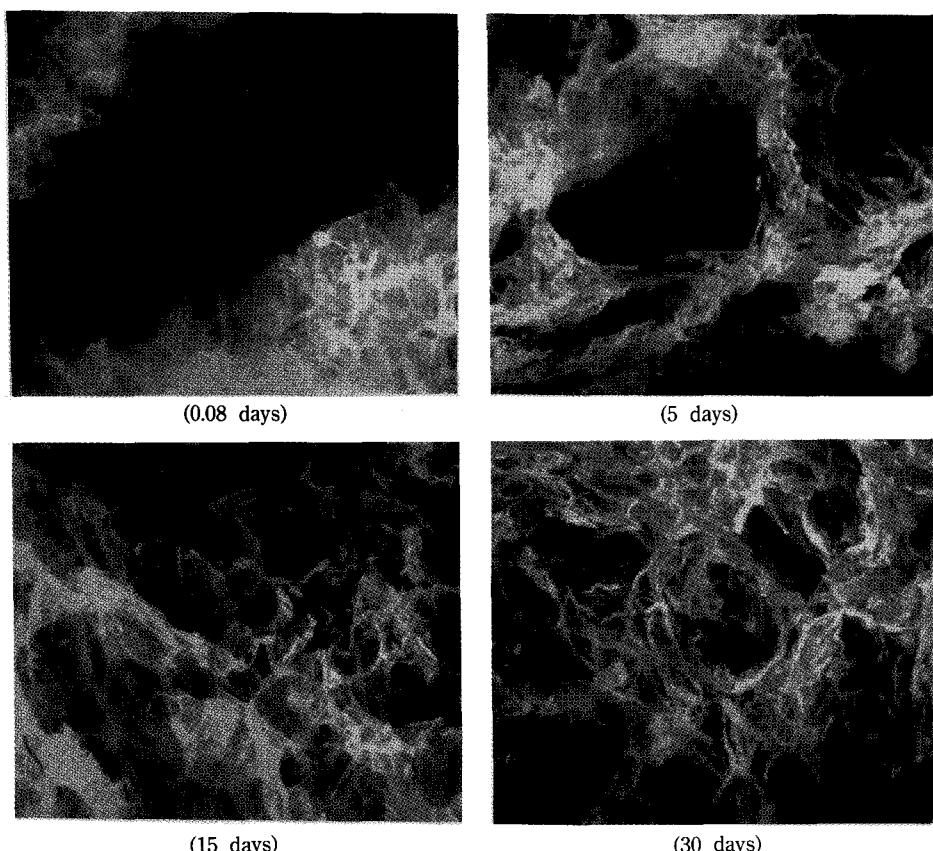
유과의 조직은 조직감 측정기를 사용하여 경도와 피크(peak)수를 측정하였다. 수침기간에 따른 각 처리구의 결과는 Table 3과 같으며 부드러운 유과의 조직을 제조하기 위하여 적어도 수침기간이 15일 필요 하며 치밀한 유과의 조직을 위해서도 찹쌀은 15일 이상

**Table 4.** Changes in texture of Yukwa by number of beating

Treat- ment (No)	Number of beating (times)	Hardness* (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peak number**
8	80	2.22 <sup>a</sup> ± 0.24	10.0 <sup>b</sup> ± 2.55
9	160	5.86 <sup>b</sup> ± 1.53	13.0 <sup>a,b</sup> ± 9.54
10	240	1.46 <sup>a</sup> ± 0.20	19.6 <sup>a,b</sup> ± 5.86
11	320	1.31 <sup>a</sup> ± 0.31	22.2 <sup>a</sup> ± 3.84
Level of significance		<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.05

\* \*\*Values are expressed mean± standard deviation

<sup>a,b</sup>Values with different letters in a same column are significantly different



**Fig. 2.** Microstructural image of Yukwa by soaking time.

수침시키는 것이 요구된다고 할 수 있다. Table 4에서 파리치기 횟수는 피이크 수에 있어서 유의적인 차이를 보였으며( $p<0.05$ ), 유과의 경도에서도 차이( $p<0.001$ )를 나타내고 있다.

## 2. 유과의 미세구조 관찰

유과의 미세구조는 화상 해석기(image analyzer)를 사용하여 50배율의 화상을 형성시킨 후 촬영하였는데, 그 결과는 Fig. 2, 3 같으며 수치 해석하여 Table 5, 6에 제시하였다. Table 5에서 수침 기간이 길어짐에 따라 기공수는 증가하는 경향을 보이다가 수침 15일을 변곡점으로 하여 감소하는 경향이었다. 기공의 크기를 결정하는 면적율의 경우도 역시 수침 15일에서 수침 20일의 처리구가 '0'에 가까운 수치를 보였으며 기공 둘레 및 크기에 있어서 수침 15일과 수침 20일의 처리구도 가장 작은 수치로 나타났기 때문에 미세한 기공을 형성하고 있음을 시사하였다. 또한 파리치기 횟수에 있어서 파리치기 160회의 처리구가 가장 미세한 기공을 가지고 있었고 기공수 역시 많이 형성되어 유

과 조직에 바람직한 결과를 보였다.

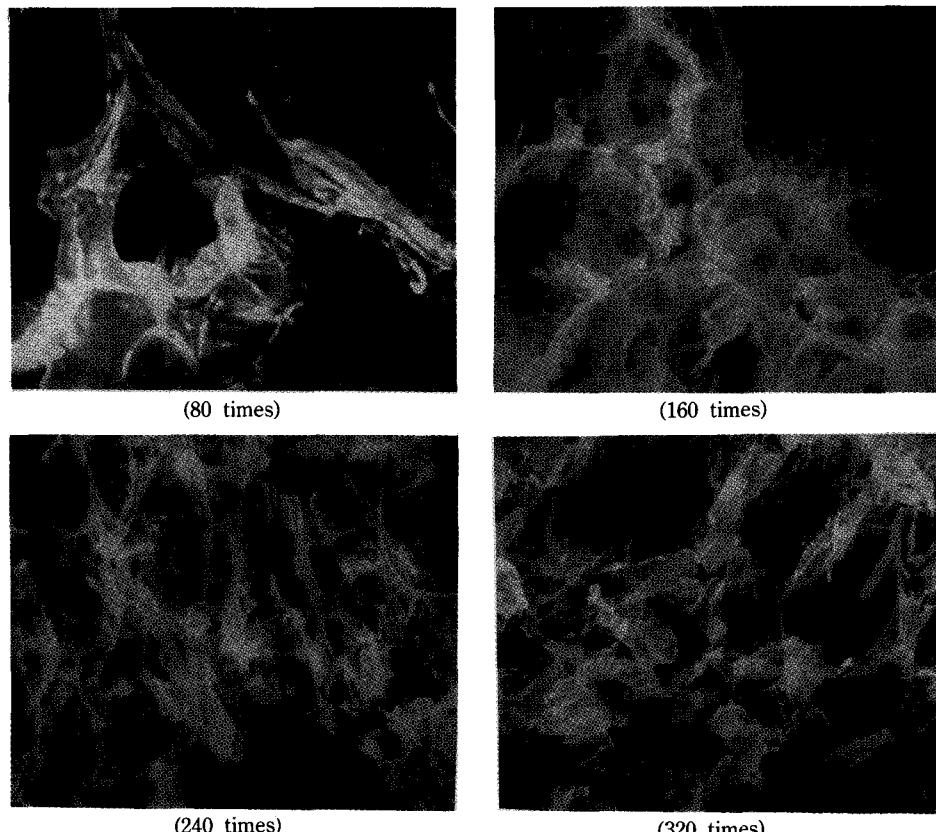
## 3. 관능검사에 의한 측정결과 및 최적조건결정

### 1) 측정 결과

Table 7에 제시된 바와 같이 수침 기간에 따라 부드러운 정도, 용적 증가율, 아삭아삭한 정도와 전체적으로 바람직한 기호성은 유의적인 차이( $p<0.001$ )를 보였으며 수침 기간이 지날수록 유과의 부드러운 정도와 용적은 증가되었다. 반면 아삭아삭한 정도는 수침 30일에 유의적으로 낮은 기호도를 보였고 전체적으로 바람직한 기호성은 수침 25일의 처리구가 가장 높은 점수를 보였다.

Table 8에서 파리치기 횟수 80회의 처리구는 160회 이상의 처리구와 비교할 때 유과 조직의 균일한 정도, 부드러운 정도, 조직의 치밀한 정도와 전체적으로 바람직한 기호성에서 유의적인 차이( $p<0.001$ )를 보였다. 따라서 유과의 기호도를 높이기 위해 160회 이상의 파리치기 횟수가 요구되었다.

### 2) 수침기간 및 파리치기 횟수의 최적 수준 결정



**Fig. 3.** Microstructural image of Yukwa by number of beating.

**Table 5.** The value of image analyzer by soaking times

Treatment (No)	Temp. (°C)	Soaking (days)	Hole (No)	Perimeter <sup>1</sup> (μm)	Hole area <sup>2</sup> (μm <sup>2</sup> )	Fractarea <sup>3</sup>
1		0.08	20 <sup>c</sup>	136.4 <sup>a</sup>	70093.9 <sup>a</sup>	0.0019 <sup>c</sup>
2		5	50 <sup>d</sup>	34.5 <sup>c</sup>	11352.4 <sup>d</sup>	0.0003 <sup>d</sup>
3		10	84 <sup>b</sup>	15.3 <sup>e</sup>	4187.5 <sup>e</sup>	0.0001 <sup>e</sup>
4	15	15	96 <sup>a</sup>	11.9 <sup>f</sup>	2943.3 <sup>e</sup>	0.0001 <sup>e</sup>
5		20	83 <sup>b</sup>	16.0 <sup>d,e</sup>	4118.2 <sup>e</sup>	0.0001 <sup>e</sup>
6		25	84 <sup>a</sup>	12.3 <sup>f</sup>	3412.5 <sup>e</sup>	0.0001 <sup>e</sup>
7		30	57 <sup>c</sup>	27.5 <sup>d</sup>	47047.7 <sup>b</sup>	0.0225 <sup>a</sup>
Level of significance				p<0.001	p<0.001	p<0.001

<sup>a,b,c,d,e,f</sup>Values with different letters in a same column are significantly different<sup>1</sup>Hole perimeter/hole number, <sup>2</sup>Hole area/hole number, <sup>3</sup>Fractarea/hole number**Table 6.** The value of image analyzer by number of beating

Treatment (No)	Number of bearing (times)	Hole (No)	Perimeter <sup>1</sup> (μm)	Hole area <sup>2</sup> (μm <sup>2</sup> )	Fractarea <sup>3</sup>
8	80	29 <sup>c</sup>	51.3 <sup>b</sup>	35750.3 <sup>a</sup>	0.0019 <sup>b</sup>
9	160	59 <sup>d</sup>	19.9 <sup>c</sup>	8471.5 <sup>c</sup>	0.0003 <sup>d</sup>
10	240	18 <sup>d</sup>	173.4 <sup>a</sup>	140187.9 <sup>b</sup>	0.0038 <sup>a</sup>
11	320	42 <sup>b</sup>	44.7 <sup>b</sup>	17050.4 <sup>b</sup>	0.0005 <sup>c</sup>
Level of significance			p<0.001	p<0.001	p<0.001

<sup>a,b,c,d</sup>Values with different letters in a same column are significantly different<sup>1</sup>Hole perimeter/hole number, <sup>2</sup>Hole area/hole number, <sup>3</sup>Fractarea/hole number**Table 7.** Sensory evaluation scores of Yukwa by soaking times

Treat- ment (No)	Temp. (°C)	Steep- ing (days)	Flavor (M± SD)	Tenderness (M± SD)	Denseness (M± SD)	Volume (M± SD)	Graininess (M± SD)	Crispness (M± SD)	Overall (M± SD) <sup>1</sup>
1		0.08	30.8± 9.7	23.3 <sup>d</sup> ± 4.0	30.8± 6.5	30.0 <sup>b,c</sup> ± 8.9	27.5± 9.9	35.0 <sup>a</sup> ± 9.9	30.0 <sup>a,b</sup> ± 8.3
2		5	30.8± 8.3	17.5 <sup>e</sup> ± 6.9	37.5± 7.6	25.8 <sup>e</sup> ± 6.2	25.8± 5.5	34.2 <sup>a</sup> ± 2.4	30.0 <sup>a,b</sup> ± 8.6
3		10	41.7± 11.5	31.7 <sup>e</sup> ± 7.4	35.0± 5.4	35.0 <sup>b,c</sup> ± 9.9	33.3± 7.6	34.2 <sup>a</sup> ± 8.3	37.5 <sup>a</sup> ± 8.6
4	15	15	37.5± 8.2	19.2 <sup>e</sup> ± 10.1	32.5± 13.4	24.2 <sup>e</sup> ± 6.8	25.0± 4.5	38.3 <sup>a</sup> ± 7.2	30.4 <sup>a,b</sup> ± 8.5
5		20	34.1± 9.5	34.2 <sup>e</sup> ± 7.7 <sup>f</sup>	38.3± 2.5	22.5 <sup>e</sup> ± 9.4	31.7± 6.8	40.0 <sup>a</sup> ± 7.6	37.5 <sup>a</sup> ± 6.9
6		25	39.2± 6.3	45.0 <sup>b</sup> ± 5.4	32.5± 9.4	40.0 <sup>b,f</sup> ± 9.9	27.5± 8.9	30.0 <sup>a</sup> ± 8.3	41.3 <sup>a</sup> ± 4.7
7		30	22.5± 13.8	57.5 <sup>a</sup> ± 1.8	20.0± 12.5	53.3 <sup>a</sup> ± 2.9	39.2± 16.0	12.5 <sup>b</sup> ± 14.2	27.9 <sup>a,b</sup> ± 9.8
Level of significance			0.0514	p<0.001	0.0631	p<0.001	0.1979	p<0.001	p<0.001

<sup>a,b,c,d,e,f</sup>Values with different letters in a same column are Significantly different<sup>1</sup>M± SD: Mean± Standard deviationy

유과 제조시 수침 기간과 파리치기 횟수의 최적 수준을 결정하기 위해서 유과 조직 특성 및 관능검사 실시의 측정치를 반응표면모형(Response Surface Model) 프로그램으로 분석한 결과는 Table 9에 제시하였다. 각 모형의 유의성 검정 결과, 각 특성에 대한 반응

표면 모형이 유용함을 보여주었다.

X<sup>2</sup>의 변수를 코드화 하지 않은 반응표면모형을 이용하여 분석한 결과 수침 기간과 파리치기 횟수에 대한 최적 조건은 Table 10과 같다. 조직의 경도는 19일의 수침 기간과 84회의 파리치기 횟수가 최적 수준으로

**Table 8.** Sensory evaluation scores of Yukwa by number of beating

Treat- ment (No)	Number of bearing (times)	Uniformity (M± SD)	Tenderness (M± SD)	Denseness (M± SD)	Volume (M± SD)	Overall desirability (M± SD) <sup>1</sup>
8	80	12.2 <sup>b</sup> ± 5.5	18.3 <sup>b</sup> ± 6.7	25.0 <sup>b</sup> ± 3.6	32.2± 1.3	17.8 <sup>b</sup> ± 10.5
9	160	29.4 <sup>a</sup> ± 2.4	33.3 <sup>a</sup> ± 3.1	7.8 <sup>a</sup> ± 3.7	30.0± 9.8	28.4 <sup>a</sup> ± 6.5
10	240	31.1 <sup>a</sup> ± 6.6	33.9 <sup>a</sup> ± 3.2	31.3 <sup>a</sup> ± 3.9	25.6± 5.8	31.4 <sup>a</sup> ± 7.2
11	320	37.2 <sup>a</sup> ± 4.9	38.3 <sup>a</sup> ± 8.9	27.8 <sup>a</sup> ± 4.1	32.2± 2.1	38.6 <sup>a</sup> ± 5.5
Level of significance		p<0.001	p<0.001	p<0.001	0.4037	p<0.05

<sup>a,b</sup>Values with different letters in a same column are significantly different<sup>1</sup>M± SD: Mean± Standard deviation**Table 9.** Regression analysis of response surface model

Attribute	Model	Level of significance
Hardness*	$Y_1 = 2.19 - 0.99(X1) + 0.07(X2) + 0.71(X1^2) - 1.08(X2^2)$	p<0.001
Peak Number*	$Y_2 = 12.87 + 5.55(X1) - 0.41(X2) + 2.33(X1^2) + 3.12(X2^2)$	p<0.05
Tenderness**	$Y_3 = 31.12 + 17.52(X1) - 2.12(X2) - 5.39(X1^2) + 2.55(X2^2)$	p<0.001
Denseness**	$Y_4 = 18.28 - 3.26(X1) + 7.01(X2) - 9.82(X1^2) + 10.63(X2^2)$	p<0.005
Volume**	$Y_5 = 32.37 + 12.57(X1) - 2.75(X2) + 7.56(X1^2) - 0.94(X2^2)$	p<0.001
Overall Desirability**	$Y_6 = 25.87 + 2.86(X1) + 4.26(X2) - 10.91(X1^2) + 8.24(X2^2)$	p<0.05

\*The dependent variable 'Y' is the characteristics of Yukwa

\*\*The dependent Variable 'Y' is the sensory evaluation

Variables for actual level are 'X1' (soaking days) and 'X2' (number of beating), respectively

**Table 10.** The optimum condition of soaking time and number of beating

Attribute	Soaking (days)	Number of beating (times)
Hardness	19.0	84
Peak Number	29.0	195
Tenderness	29.9	189
Denseness	14.0	319
Volume	28.9	188
Overall desirability	16.0	319

나타났다. 피이크수는 29일의 수침과 195회의 파리치기 횟수가 적절하였고, 관능검사 분석시 유과의 팽화 정도와 부드러운 정도는 29~30일의 수침과 189회의 파리치기 횟수가 최적으로 나타났다. 한편 관능검사에서 전체적으로 바람직한 기호성은 수침 기간 16일과 파리치기 횟수 319회가 최적으로 나타나 조직의 치밀한 정도에 대한 최적 조건과 일치하는 경향을 보였다. 이상의 결과를 기초로 수침 기간 16일 정도와 파리치기 횟수 319회를 최적 수준으로 결정하여 유과를 제조한다면 모든 사람에게 만족할 만한 제품이 되리라 평가

되었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서 찹쌀의 수침기간 및 파리치기 횟수를 달리한 각 처리구에 대하여 조직감 측정과 미세구조 관찰 및 관능검사를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 유과의 조직감 측정에서 우수한 유과 조직을 위해서는 15°C에서 15일 이상의 수침과 160회 이상의 파리치기 횟수가 요구되어진다고 할 수 있다.

2. 미세구조 관찰에서 수침 15일 이상의 처리구가 미세한 구조와 균일한 기공을 가지고 있었으며 파리치기 횟수가 증가할수록 균일한 조직을 나타냈다.

3. 수침기간별 관능검사의 결과 부드러운 정도, 용적 증가율, 아삭아삭한 정도와 전체적으로 바람직한 기호성의 항목에서 유의적인 차이(p<0.001)를 보였으며 수침 기간이 지날수록 유과의 부드러운 정도와 용적은 증가되었다. 또한 파리치기 횟수는 유과 조직의 균일한 정도, 부드러운 정도, 치밀한 정도와 전체적으로 바람직한 기호성에서 유의적인 차이(p<0.001)를 보여주었다. 따라서 유과의 기호도를 높이기 위해 160회 이상의 파리치기 횟수가 요구되었다.

4. 유과의 조직감과 관능검사에 수침기간과 파리치기 횟수가 미치는 영향을 반응표면모형으로 분석한 결과 전체적으로 바람직한 유과 제조를 위하여 수침 기간 16일과 파리치기 횟수 319회가 최적으로 나타났다.

앞으로 유과 제조법에 대한 표준화와 과학화를 위하여 제조 단계별로 좀 더 심도있는 연구가 요구되며 합辙의 수침이 유과의 품질에 영향을 미치는 기전을 과학적으로 밝혀내는 연구가 절실히 있다고 사료된다.

### 참고문헌

- 조신호. 한국 과정류의 역사적 고찰(1100~1990년 문헌을 중심으로), 성신여자대학교 박사학위논문, 1991.
- 저자미상. 증보 한국식품사연구. 신광출판사, 1985.
- 정순자. 한국의 요리. 동화출판사, p 205, 1982.
- 강인희. 한국의 맛. 금광사, P 319, 1988.
- 방신영. 우리나라 음식 만드는 법. 장충도서 출판사, 1955.
- 빙허각 이씨. 이수문譯. 규합총서(1815). 기린원, p.113, 1988.
- 안동 장씨 원저. 황혜성 編. 규곤시의 방(음식지미방). 한국인서출판사, 1985.
- 신정균. 강정의 조리과학적 연구. 동덕여대논총 7: 131, 1977.
- 김태홍. 강정과 산자류 제조에 관한 실험 조리적 연구 (II). 대한가정학회지 20(2): 19, 1982.
- Henika RG. Use of Response Surface Methodology in Sensory Evaluation. Food Technol. 96, 1982.
- Giovanni M. Response Surface Methodology and Product Optimization. Food Technol. 41, 1983.
- Mdellan M.R., Barnard J. and Queale D.T. Sensory Analysis of Carbonated Apple Juice Using Response Surface Methodology. J. Food Science 49: 1595, 1984.
- 양희천, 홍재식, 김중만. 부수제 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지 14(2): 141, 1982.