

## 새우젓국물 첨가에 따른 알찜의 구조 및 질감에 관한 연구

배영희

오산전문대학 전통조리과

### Structural and Textural Characteristics of Egg Custard with Soused Shrimp Juice

Bai Young Hee

Osan Junior College, Department of Traditional Cookery

#### Abstract

Structural and textural characteristics of egg custard with 1.5% sodium chloride as salt or soused shrimp juice were investigated by SEM, texturometer and sensory evaluation.: 1. Egg custard without sodium chloride showed flat, crosslinkaged structure and no pores. ; but the addition of salt or soused shrimp juice developed much of round pores and smooth walls. 2. There were significant difference in hardness between without sodium chloride group and boiled soused shrimp juice group. 3. there were significant difference in appearance, taste and texture, but flavor and total acceptability did not showed significant difference in preference test. In discriminating test, swellness, softness, flavor, color, holes and hardness were important factors affecting the preference to determine the characteristics of egg custard.

#### I. 서 론

식품은 원료 자체내에 많은 효소를 함유하고 있다. 효소는 동물, 식물, 미생물에 존재하는 Biocatalist로서, 우리조상들은 식품을 조리, 가공하는 과정에서 효소의 작용을 적절하게 조절하고 이용함으로써 풍미와 질감 및 영양이 우수한 식품을 만들어 왔으며 식품의 품질을 보존, 개선시켜왔다.

최고기의 질감을 연화시키기 위해 배즙의 사용<sup>1,11-14)</sup> 깨달았으며, 돼지고기 수육을 새우젓국물에 찍어먹는다는 단가 알찜에 새우젓을 사용하여 부드러운 질감을 갖도록 한 것 등은 단백질 식품에 단백질 분해효소가 함유된 식품을 첨가함으로써 질감 뿐 아니라 음식의 맛을 찾아내는 과학성을 이용해왔던 것이다. 특히 농가월령가(1861)에는 새우젓을 알찜 만들때 조미료로 쓴 기록이 있으며<sup>2)</sup>, 이는 지금까지 전해 내려오고 있는 조리법이다. 그러나 이들은 모두 천연 상태의 효소로서 이들의 반응특성이나 그에 따른 구체적인 식품의 품질에 관한 과학적인 연구가 미흡한 실정이다.

알찜은 열에 의한 계란단백질의 응고성을 이용한 음식<sup>3)</sup>, 가열함으로써 맛과 소화성이 증가되며 특히 독특한 질감이 형성됨으로써 오랫동안 애용되었던 음식이다. 이제껏 계란의 조리에서 있어 난액의 응고에 미치는 영향이나 가열 방식에 의한 연구들이<sup>4,8)</sup> 이루어져 왔으나 우리나라 알찜의 조리에서 첨가재료에 의한 품질특성에 관한 연구는 미흡한 편이었다.

그러므로 이러한 알찜의 구조와 질감을 관찰함으로써 우리 음식의 독특한 풍미와 질감이 어디에서 유래되는지 그 근거를 알아보고자 한다. 이에 본 연구는 알찜의 조리시 사용되는 새우젓국물이 알찜의 구조와 질감특성에 어떠한 영향을 주는지, 동일한 염농도에서 새우젓국물과 소금의 첨가에 의한 구조를 비교 관찰하였고, 관능검사를 통해 알찜의 질감과 관능적 특성을 비교하였다.

#### II. 실험재료 및 방법

##### 1. 실험재료

본 실험에 사용한 달걀은 가평축협에서 공급되는 생산된 지 7일 이내의 신선한 자연란이고, 새우젓은 제조된 지 3개월 이내의 냉장유동제품을 이용하였으며 소금은 식탁염을 사용하였다.

##### 2. 알찜의 조리

달걀의 희석배수 및 염농도는 기존하는 여러 요리책의<sup>1,9-14)</sup> 조리법을 참고하여 결정하였다.

난액은 할란(割卵)후 난백과 난황을 거품이 생기지 않게 잘 혼합한 다음 가는 체에 걸러 시료간의 차이를 적게 하였다. 소금 또는 새우젓국물은 1.5%로 알찜의 염농도에 맞게 희석액에 용해시켰으며, 매 실험마다 염농도는  $Cl^-$  이온을 Direct Titration Method에<sup>15)</sup> 의해 측정하였고, 난액과 희석액의 비는 1 : 1이 되게 섞었다. 가열은 예비실험을 통해 응고에 필요한 조건인 100

Table 1. Formula for egg custard

Sample	egg (ml)	water (ml)	salt (g)	soused shrimp juice (ml)	total liquid volume (NaCl) (ml)	in egg custard (%)	(egg soln) (%)
S <sub>1</sub>	50	50	0	0	100	0	50
S <sub>1</sub>	50	50	1.3	0	100	1.5	50
S <sub>3</sub>	50	45	0	5	100	1.5	50
S <sub>4</sub>	50	45	0	5*	100	1.5	50

\* soured shrimp juice 5 ml: boiled

Table 2. Measurement condition of Tinius Olsen 2000

Sample	20 mm
Sample size	20 mm×20 mm
Clearance	2 mm
Chart speed	15 mm/min
Crosshead speed	1000 mm/min.
Weight of load cell	1000 g
Plunger size(φ)	50 mm

℃에서 10분으로 찜통을(지름 23 cm, 깊이 25 cm)이 용하였다. 재료배합은 Table 1과 같이 변화를 주면서 실험하였다.

### 3. Scanning Electron Microscope(SEM)에 의한 알찜의 구조관찰

시료는 조제된 알찜 표면으로부터 1.0×1.0×1.0 cm 들어간 지점을 절단하여 고정화시키고 탈수처리한 후 ion sputter(Gico IB-3)로 금 ion을 coating한 후 SEM(HITA-CHI S-520)을 이용하여 구조를 관찰하였다.

### 4. 경도의 관찰

각 시료의 경도를 Table 2의 조건으로 Tinius Olsen 2000(Series 2000, Tinius Olsen Testing Machine Co., INC)을 이용하여 12회 측정하였다.

### 5. 관능검사

소금 또는 새우젓국물의 첨가에 따른 알찜의 관능검사는 오산전문대 전통조리과의 훈련된 Panel 학생 20명을 대상으로 기호검사와 식별검사로 나누어 실시하였다.

기호검사는 알찜의 상태에 관한 기호도를 묻는 항목을 가장 좋다(excellent)-6점에서 대단히 나쁘다(very poor)-1점에 이르는 6점 평점의 scoring test로 하였다.

식별검사는 알찜의 특성에 관한 각 항목에 대해 비교군인 S<sub>1</sub>을 0점 기준으로 하고, 실험군의 특성이 가장 강한 정도를 +3, 가장 약한 정도를 -3으로 하는 평점법으로 하였다.

### 6. 통계처리

관능검사 및 경도의 실험결과는 One way ANOVA를

이용하여 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test로 유의성 검정을 하였으며 모든 통계 처리는 SPSS package를 사용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. SEM에 의한 알찜의 구조관찰

소금과 새우젓국물을 첨가하여 만든 알찜의 내면구조를 40배 확대하여 SEM으로 관찰한 결과는 Fig. 1과 같다.

S<sub>1</sub>은 염 또는 새우젓국물내에 존재하는 단백질 분해효소의 영향을 받지 않은 순수한 단백질의 열응고성을 보여주는 성상으로 치밀한 조직감이 형성되었고 내면구조에 기공의 발달이 별로 되지 않았으며 영긴 듯한 단면을 보인다.

이는<sup>3)</sup> 달걀 단백질은 그대로 가열하면 구부러졌던 폴리펩타이드 사슬이 S-S결합 이외의 2차 결합은 갈라져 실모양의 사슬이 되었다가, 계속 가열하게 되면 실모양의 분자와 분자간의 교차결합인 cross linkage가 생겨 생계란의 단백질일 때보다 더 단단한 상태가 된다고 했다. 즉 오래 가열하면 미립자(micelle) 구조가 발달하여 교차결합이 더 증가하여 단백질은 단단해진다. 그러나 이때 달걀의 열 응고성은 단백질의 농도, 용액의 pH, 염 및 당의 존재에 의해 영향을 받는다. 물로 단백질을 희석시키면 응고성이 감소하여 고온에서나 응고하나, 무기염이 존재하면 열 응고성은 증대하는데 이 경향은 양이온의 원자가 클수록 커진다. 알찜을 할때 소금을 넣음으로써 저온에서도 응고가 잘 되는 것은 소금의 영향을 받기 때문이다.

S<sub>2</sub>는 소금을 첨가하여 만든 알찜으로 작고 불균형한 기공이 무수히 발달하였다. 즉 이는 단백질이 무기염에 의해 열응고성이 증대되는 성질이 그대로 적용된 것으로 용해된 소금이 순간적인 단백질 변성을 유도한 것으로 사료된다. 이는 질감면에서 탄성이 있고 단단함이 느껴지는 질감으로 무수히 많은 기공이 단단한 질감을 느끼게 했다.

S<sub>3</sub>는 크고 둥그런 기공이 골고루 잘 발달되었으며 단면이 매끄럽게 이루어졌다. 이는 단백질의 열 변성이 일어나면서 동시에 새우젓 국물의 단백질 분해효소에 의한 가수분해가 일어나 둥근 기공과 매끈한 면의 형성을 이룬 것으로 사료된다. 박과 주는<sup>10)</sup> 새우젓에서 최적 pH

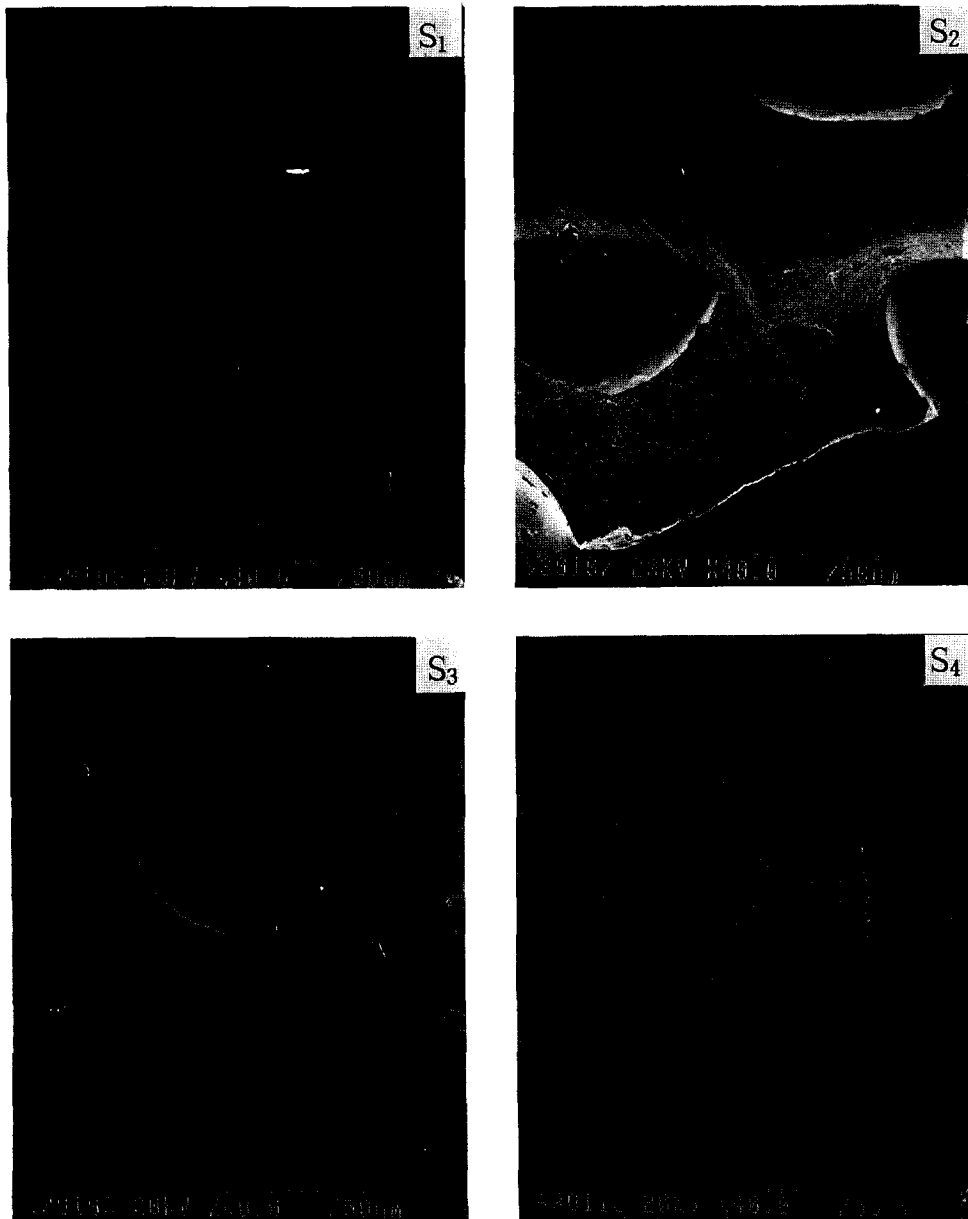


Fig. 1. Scanning electron microscope(SEM) of egg custard(X40).

8.0, 분자량 35,000으로 추정되는 단백질 분해효소를 분리하였는데 이 효소들은 돼지고기와 같은 단백질을 분해시킬 수 있으며 3개월 가량은 분해효소의 활성을 거의 유지한다고 하였다.

S<sub>4</sub>는 새우젓국물에 있는 단백질 분해효소의 활성을 억제시킴으로써 단순한 염에 의한 단백질의 응고를 관찰하기 위한 것으로 S<sub>2</sub>와 S<sub>3</sub>의 SEM성상을 비교 관찰하기 위한 것이다. 즉 S<sub>4</sub>에서 보이는 기공은 S<sub>3</sub>와 같이 크고 둥글며 매끄러운 기공이 아닌 S<sub>2</sub>가 단순 염농도에 의해

단백응고를 보일 때와 같은 찌그러진 형태의 기공임을 관찰할 수 있다.

## 2. 경도의 관찰

Tinius Olsen 2000을 이용하여 소금 및 새우젓국물의 첨가에 의해 달라진 알젓의 경도를 관찰한 결과는 Table 3과 같다.

즉 경도는 효소를 불활성화시킨 시료군(S<sub>4</sub>)이 무염첨가군(S<sub>1</sub>)에 비해 유의적인 차이를 보였다. 한편 유의적인

**Table 3. Duncan's multiple range test of Hardness in egg custard**

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
Hardness	1.0754 <sup>ad</sup>	1.0768	1.0760	1.0771 <sup>a</sup>

Values are Means.  
Superscript<sup>a</sup> means that there are significant difference at p<0.05 by Duncan's test.

**Table 4. Duncan's multiple range test of preference evaluation for egg custard**

Characteristics	Sample			
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
Appearance	4.3 <sup>a</sup>	4.3 <sup>b</sup>	2.45 <sup>a1,b1</sup>	1.75 <sup>a2,b2</sup>
Taste	2.5 <sup>a3</sup>	3.15 <sup>a2</sup>	4.0 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a1</sup>
Texture	3.8 <sup>b</sup>	4.45 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a1,b1</sup>	2.35 <sup>a2,b2</sup>
Flavor	2.8 <sup>N.S</sup>	3.05 <sup>N.S</sup>	2.9 <sup>N.S</sup>	3.1 <sup>N.S</sup>
Total acceptability	3.1 <sup>N.S</sup>	3.6 <sup>N.S</sup>	3.65 <sup>N.S</sup>	2.95 <sup>N.S</sup>

Values are Mean.  
Superscript<sup>a</sup> or<sup>b</sup>: values with different alphabet within the sample row were significantly different at p<0.05 by Duncan's test.  
Superscript<sup>N.S</sup>; no significant

차이는 없으나 S<sub>4</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> 순으로 경도를 보임으로써, 소금을 첨가한 알찜 시료의 경도가 새우젓국물 첨가 시료군에 비해 더 단단한 질감을 나타냈는데 이는 새우젓국물에 질감의 연화에 관여하는 요소가 있음을 말한다고 할 수 있다.

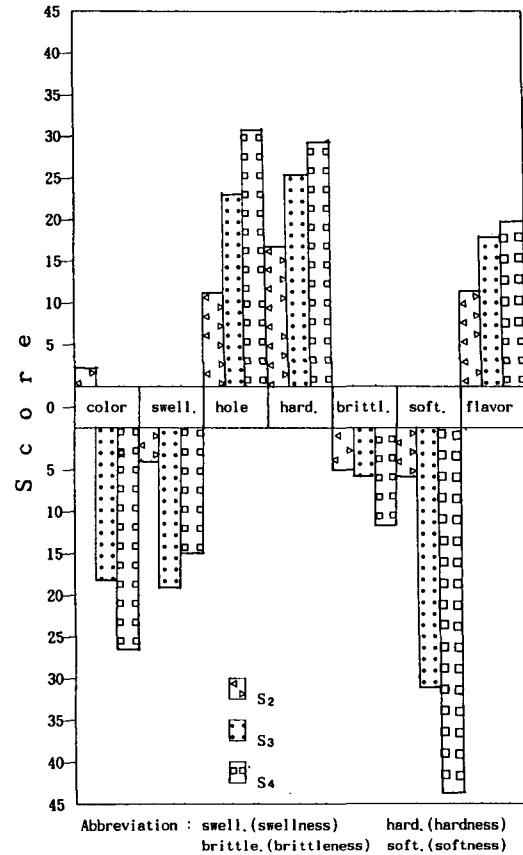
**3. 관능검사**

알찜의 질감과 특성을 보기 위하여 미리 훈련된 Panel 20명을 대상으로 기호검사와 식별검사를 한 결과는 Table 4와 Fig. 2에 나타내었다.

소금 또는 새우젓국물을 첨가하여 1.5%의 동일한 염 농도로 만든 알찜의 기호도를 실시한 결과, 모양, 맛, 질감은 유의적인 차이를 보였으나 향과 전체적인 수용도는 시료들간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

소금 또는 새우젓국물을 첨가하여 1.5%의 동일한 염 농도로 만든 알찜의 기호도를 실시한 결과, 모양, 맛, 질감은 유의적인 차이를 보였으나 향과 전체적인 수용도는 시료들간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

무염첨가 시료는 (s<sub>1</sub>) 기공형성이 거의 없는 매끈하고 치밀해 보이는 외관을 보였으며, 부풀음이 거의 없이 응고된 형상으로 이는 새우젓국물 첨가군들에 비해 유의적인 차를 보였다. 소금첨가군은(S<sub>2</sub>) SEM에서 보는 바와같이 기공의 크기가 적고 형이 일그러진 형태로서, 부풀음이 매우 미약하게 발달한 납작한 외관을 보였다. 반면 새우젓국물이 가미된 시료인 S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>는 기공의 크기가 커지고 가열과정동안 새우젓국물의 첨가로 인해 S<sub>1</sub>이나



**Fig. 2. Discriminating test at various kinds of salt solution used for preparation of egg custard.**

S<sub>2</sub>에 비해 색에 있어서도 탁도가 증가되었고 형의 변화가 많이 일어난 외관이 거친 듯한 느낌의 모양을 나타냈다.

맛은 새우젓국물 첨가군이(S<sub>3</sub>)가장 좋은 기호도를 보였는데, 이는 다른 모든 시료군에 비해 유의적인 차이를 보이는 것으로, 염이 첨가된 시료군인 S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>가 S<sub>1</sub>에 비해 높은 수용도가 있었고, 특히 새우젓국물 첨가군이 소금 첨가군에 비해 높은 기호도를 보였다.

질감이 가장 좋게 느껴지는 시료는 S<sub>2</sub>로서 이는 새우젓국물의 첨가군에 비해 유의적인 차이가 있었고, 무염첨가군인 S<sub>1</sub>도 S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>에 비해 질감에서 유의성을 나타냈다. 이는 즉 모양에서 보는 바와 같이 새우젓국물 첨가군들은 단면에 기공이 형성됨으로써 씹히는 질감면에서 'spongy-like'의 느낌을 받게 되어 상대적으로 부드러운 질감이 덜하기 때문인 것으로 사료된다.

향은 모든 시료들간에 서로 유의적인 차이가 없었으며, 전체적인 수용도는 시료간 차이는 없었으나 새우젓국물 첨가군이 가장 좋은 점수를 보임을 관찰할 수 있다.

한편 색, 수분 함유도, 기공의 발달, 단단함, 부서짐, 부드러움 및 냄새와 같은 알찜의 세부 특성에 관해 무

염첨가군인 S<sub>1</sub>에 대한 상대적인 특성의 강약을 점수로 평가하게 하여 첨가재료에 따른 특성을 식별하여 본 결과, 기호도에 영향을 주는 인자에 관해 좀더 구체적인 해석이 가능했다.

즉 무염첨가군에 비해 새우젓국물 첨가시료의 색이 매우 낮은 점수를 보인 것은 물에 비해 탁도가 형성되기 때문인 것으로 보이며, 기공의 발달과 수분 함유도는 상대적인 현상으로 기공의 발달로 인해 질감이 거칠게 느껴지므로 수분 함유도는 낮게 평가되리라 사료된다.

또한 부드러움과 단단함도 서로 상반되는 양상으로, 단단함은 기공이 발달하면서 응고된 단백질의 질감이 수분 함유도가 높게 느껴지면서 치밀한 질감인 S<sub>1</sub>보다는 상대적으로 단단한 느낌을 주게 때문인 것으로 생각된다.

향은 기호도에서 본 바와 같이 유의적인 차는 나타나지 않으나 새우젓국물의 첨가는 알젼의 독특한 향을 형성하는 데 큰 기여를 하고 있는 것으로 사료된다.

#### IV. 요 약

알젼의 조리시 사용되는 새우젓국물이 알젼의 구조와 질감 특성에 어떠한 영향을 주는지, 1.5% 염농도에서 새우젓국물과 소금의 첨가에 의한 구조와 경도를 비교 관찰하였고, 관능검사를 통해 알젼의 특성을 알아보았다.

1. SEM에 의한 구조를 관찰한 결과, S<sub>1</sub>은 치밀한 조직감이 형성되었고 내면에 기공의 발달이 되지 않았으며 영긴 듯한 단면을 보인 반면, S<sub>2</sub>는 작고 불균형한 기공이 무수히 발달하였다. S<sub>3</sub>는 크고 둥그런 기공이 골고루 잘 발달되면서 단면이 매끄럽게 이루어졌고, S<sub>4</sub>는 찌그러진 형태의 큰 기공이 많이 발달하였다.

2. 경도는 무염첨가군인 S<sub>1</sub>과 끓인 새우젓국물을 첨가한 시료인 S<sub>4</sub>간에 유의적인 차이를 나타냈으며, 유의적인 차이는 없으나 새우젓국물 첨가군이 소금 첨가군에 비해 경도가 낮게 나타났다.

3. 관능검사 결과 모양, 맛, 질감은 각 시료들간에 유의적인 차이를 나타냈는데, 모양은 기공발달이 없는 S<sub>1</sub>과 S<sub>2</sub>가 기호도가 높게 나타났고 맛은 새우젓국물 첨가군(S

3)이 가장 좋은 기호도를 보였으며 질감은 기공발달이 잘 안된 S<sub>1</sub>과 S<sub>2</sub>가 높은 기호도를 보였다.

향 및 전체적인 수용도는 시료간에 유의적인 차이가 없었으나 새우젓국물 첨가군이 가장 높게 기호도를 보임을 관찰할 수 있다.

한편 색, 수분 함유도, 기공의 발달, 단단함, 부서짐, 부드러움 및 냄새와 같은 알젼의 세부특성을 식별검사로 평가한 결과, 수분 함유도, 부드러움 및 냄새는 색, 기공의 발달, 단단함과 서로 상대적으로 알젼의 기호도에 영향을 주는 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

1. 강인희, 한국의 맛, 대한교과서주식회사, (1990).
2. 농가월령가, (1816).
3. 이해수, 조리과학, 교문사, (1989).
4. 肥後温子, マイワロ波 照射 によ 卵液の非傳熱的寧化 (第1報) 家政學雜誌, 35(11): 772(1984).
5. Ruth, E.B. etc., Effect of Microwave on Egg white, *J. Food Sci.*, 32: 412(1967).
6. 이승배, 전자렌지 가열 시간에 의한 계란의 소화율에 관한 연구, 건대석사학위논문(1983).
7. Cremer, Marion L., Sensory Quality and Energy Use for Scrambled Eggs and Beef Patties Heated in Institutional Microwave and Conventional Ovens, *J. Food Sci.*, 47: 871(1982).
8. 이명숙, 김기숙, 조리기구와 난액의 농도가 알젼의 품질 특성에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 7(1): 53(1991).
9. 염초애, 장명숙, 윤숙자, 한국음식, 효일문화사(1992).
10. 한국조리사협회편, 조리실기, 질로연구소(1992).
11. 방신영, 우리나라 음식 만드는 법, 이우사, 단기(4291).
12. 윤서석, 한국요리, 수학사(1991).
13. 황혜성, 한복려, 한복진, 한국의 전통음식, 교문사(1992).
14. 정순자, 한국조리, 신광출판사(1991).
15. Cameron R.Hackney, Lisa Sanders, Thomas Rippen and Lawrence Reily, Improved Method for determination of salt in oysters by direct titration of chloride ion, *J. Food Sci.*, 53(1): 288(1988).
16. 박길홍, 주진순, 새우젓 중의 단백질 분해 효소에 대한 연구, 한국영양학회지, 19(6): 363(1986).