

## 메밀 전분의 이화학적 특성에 관한 연구

이 미 숙 · 손 경 희

---

### A Study on the Physicochemical Properties of Buckwheat Starches

Mi Sook Lee and Kyung Hee Sohn

*Dept. of Food and Nutrition, Yonsei University*

#### Abstract

The physicochemical properties of Korean buckwheat starches were investigated. The results were as follows;

1. Water binding capacity of kangwon hull buckwheat starch was 106.55% and that of Kangwon rice buckwheat was 99.35%.
2. The pattern of change in swelling power of hull buckwheat starch for increasing temperature started to increase at 60°C and increased rapidly from 80°C, and that of rice buckwheat increased slowly from 60°C to 90°C.
3. The ranges of gelatinization temp. of hull buckwheat and rice buckwheat starches were 70~75°C and 75~85°C, respectively.
4. The blue value of hull buckwheat starch and rice buckwheat starch were 0.25 and 0.62, respectively.
5. The alkali number of hull buckwheat starch and rice buckwheat starch were 1.28 and 3.68 respectively.
6. The amylose content of hull buckwheat and rice buckwheat starch were 32.26% and 38.09%.
7. Periodate oxidation of hull buckwheat starch resulted that amylose had the average molecular weight of 103,004, degree of polymerization of 572 and amylopectin had the degree of branching of 7.64, glucose unit per segment of 13.09, and periodate oxidation of rice buckwheat starch resulted that amylose had the average molecular weight of 125,654, degree of polymerization of 698 and amylopectin had degree of branching of 6.59, glucose unit per segment of 15.16.

## 서 론

메밀(*Fagopyrum esculentum* Moench)은 사면체의 열매로 견과류에 속하는 일년생 초본이나 그 낱알의 조성이 곡류와 비슷하여 보통 잡곡으로 취급된다<sup>1)</sup>. 메밀은 그 용도가 넓은 뿐 아니라 생육기간이 극히 짧기 때문에 고위도 지방이나 냉랭한 고원지대등 다른 작물의 재배가 불가능한 지대에 있어서도 재배할 수 있고 특히 우리나라에서는 가뭄으로 인하여 각종 작물의 파종기를 놓쳤을 경우에는 무엇보다 중요한 대파작물의 하나이기도 하다. 메밀은 가루를 내어 국수를 만들며 묵, 과자, 만두등을 만들며 가축의 사료로서 청예재배도 하고 혈압강하제를 만들기도 하며 종피는 벼개속으로 쓰이고 꽃에는 꿀의 함량이 많아서 양봉의 밀원작물의 역할도 한다<sup>1)</sup>. 현재 메밀의 재배는 경북, 강원, 전남, 충북의 순위로 주로 발재배에 의존하고 있는데 메밀 생산량은 다른 잡곡에 비해 저조한 편이고 그 소비량이 낮은 것으로 집계되었다. 그럼에도 불구하고 '자연식품'이라는 세계적인 추세와 일본에서의 수요증가로 북미의 환전작물로 중요하며, 동부유럽에서는 기본 식품으로서뿐 아니라 비상식량, 이차적인 작물로 소용된다.

메밀의 수요감소는 메밀 생산이 감소하는 첫번째 요인이며 그외에도 메밀의 독특한 풍미와 새로운 식품을 개발하지 못한 점등이 생산 감소의 요인이 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 오래전부터 면류, 묵등으로 이용되어온 메밀의 다각적인 활용을 위해 강원 걸메밀과 강원 쌀메밀의 전분을 시료로 이화학적 특성을 비교 고찰하여 메밀의 식품가치를 규명하는데 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

1990년산으로 서초동 양곡 도매시장에서 구입한 강원 걸메밀과 강원 쌀메밀의 이물질을 제거후 외피를 타개 분쇄기로 마쇄하여 80 mesh체로 쳐서 냉동고에 보존하여 사용했다.

### 2. 전분의 조제 및 일반성분 분석

Wilson의 알칼리 침지법<sup>2)</sup>을 수정하여 조제하였고 시

료 전분의 수분, 회분, 조단백질, 조지방 함량은 AOAC 법에 의해 분석하였다<sup>3)</sup>.

### 3. 물결합능력

Sathe<sup>4)</sup>와 Medcalf<sup>5)</sup>의 방법에 따라 5% 전분현탁액을 상온에서 방치후 2000 rpm에서 원심분리한 뒤 침전된 전분의 무게와 처음 시료량과의 중량비로 물결합능력을 산출했다.

### 4. 젤윤력 및 응해도

Leach의 방법<sup>6)</sup>과 조등<sup>8)</sup>의 방법을 수정하여 50~90°C 온도범위에서 10°C 간격으로 측정하였고 당을 정량하기 위해 phenol황산법을 이용하였다.

### 5. 호화온도

Wilson등<sup>3)</sup>과 김등<sup>9)</sup>의 방법에 의해 1.25% 전분 현탁액을 각 온도에서 5분간 가온한 뒤 625 nm에서 광투과도를 측정비교하였다.

### 6. 첨가

Gilbert와 Spragg의 방법<sup>10)</sup>에 따라 시료 200 mg에 증류수 100 ml를 가하고 90°C에서 45분간 교반 가열한 뒤 이 용액 1 ml에 1N 수산화나트륨용액 0.5 ml를 가하고 끓는 물에서 3분간 가열한 다음 방냉하여 alkali당량에 해당되는 1N 염산을 가한뒤 potassium hydrogen tartarate 0.09 g 을 넣고 요오드용액(1 mgI/ml, 20 mgKI/ml) 0.5 ml와 증류수로 50 ml를 채운후 20분간 발색시켜 680 nm에서 흡광도를 측정해 다음식에 의해 첨가를 계산했다.

$$B.V. = \frac{\text{absorbance} \times 4}{C \text{ (mg/dl)}}$$

### 7. 아밀로오스와 아밀로펙틴의 분획 및 정량

Schoch<sup>11)</sup>와 Greenwood<sup>12)</sup>의 butanol개량법에 따라 아밀로오스와 아밀로펙틴을 분획했고 McCready의 방법<sup>13)</sup>에 따라 그 함량을 구했다.

### 8. 알칼리수

Schoch의 방법<sup>14)</sup>에 의해 시료 500 mg에 증류수 100 ml를 가해 분산시킨 뒤 0.4N 수산화나트륨 용액 25 ml로 호화시킨후 증류수 65 ml를 가해 60분간 가열한 뒤

급냉하고 여기에 증류수 50~70 ml와 0.5% ethanolic thymol blue 용액 1 ml를 넣은 뒤 0.2N 황산 용액으로 황색이 될때까지 적정하여 다음식에 의해 알칼리수를 구했다.

$$\text{alkali 수} = \frac{(B-S) \times \text{acid normality} \times 10}{W}$$

B: blank titer

S: sample titer

W: dry weight of sample(g)

9. 말단기 정량(과요도드산에 의한 산화)

Gilbert와 Spragg의 방법<sup>10)</sup>에 의해 아밀로오스 400 mg과 아밀로펙틴 200 mg 각각에 5% KCl 용액 90 ml와 0.3M NaIO<sub>4</sub> 용액 10 ml를 가해 빛을 차단한 15°C의 배양기에서 12일간 반응시킨 후 이 용액 25 ml를 취해 ethylene glycol 1 ml를 가한 다음 methyl red 지시약을 수방울 가해 Ba(OH)<sub>2</sub> 용액으로 적정하여 formic acid의 양을 산출한 뒤 특성치들을 구하였다.

III. 실험결과 및 고찰

1. 시료 전분의 일반성분

강원 걸메밀과 강원 쌀메밀로부터 분리 정제한 전분의 일반성분은 Table 1과 같다.

두 시료전분의 일반성분은 거의 유사해서 근소한 차이를 보이고 있으며 조단백질이나 조회분 함량은 매우 낮아 0.2% 내외였다.

Table 1. Proximate Composition of Korean Buckwheat Starches (unit : %)

Sample	Moisture	Crude fat	Crude protein	Crude ash
KHBS	11.89	0.91	0.25	0.19
KRBS	11.26	1.08	0.23	0.20

KHBS : Kangwon hull buckwheat starch

KRBS : Kangwon rice buckwheat starch

2. 이화학적 특성

(1) 물결합능력

강원 걸메밀과 강원 쌀메밀 전분의 물결합능력은 각각

106.55%, 99.35%로 걸메밀 전분이 다소 더 큰 수치였다. 메밀전분의 물결합능력에 대해 김동<sup>10)</sup>은 103.7%로 주동<sup>10)</sup>은 209.9%로 보고하여 전분의 물결합능력은 측정방법에 많은 차이가 있는 것으로 여겨진다. 일반적으로 아밀로오스보다 아밀로펙틴의 수분 흡수력이 커서 메 전분에 비해 쌀 전분의 물결합능력이 크다고 한 보고에 따르면<sup>11)</sup> 강원 걸메밀의 아밀로펙틴 함량이 더 높을 것으로 사료된다.

(2) 팽윤력 및 용해도

온도에 따른 팽윤력의 변화는 Fig. 1과 같다.

두 시료 전분의 팽윤도는 60°C까지는 큰 변화를 보이지 않고 60°C부터 증가하기 시작하여 80~90°C 사이에 가장 큰 증가율을 보였고 전 온도 구간에서 강원 걸메밀 전분의 팽윤도가 강원 쌀메밀 전분보다 더 높게 나타났다. 김동은 메밀전분이 밀이나 호밀에 비해 60°C까지는 낮은 팽윤현상을 보이다 70~90°C에서 훨씬 더 높은 팽윤현상을 보였다고 했고<sup>10)</sup>, 주동<sup>10)</sup>은 메밀 조건분이 급격한 변화없이 넓은 온도범위에서 팽윤되었다고 보고한 바 있다. 팽윤현상을 조절하는 주요 인자는 입자내 micelle의 3차원적인 망의 특성과 강도이며 이는 분자수준에서 결합의 정도와 종류에 의존되고 분자의 크기, 모양, 구성물 즉 아밀로펙틴의 외부가지의 길이, 가지가 난 정도등도 관계한다고 한다<sup>12)</sup>. 따라서 강원 걸메밀 전분은 쌀메밀 전분보다 분자내의 결합력이 다소 약한 것

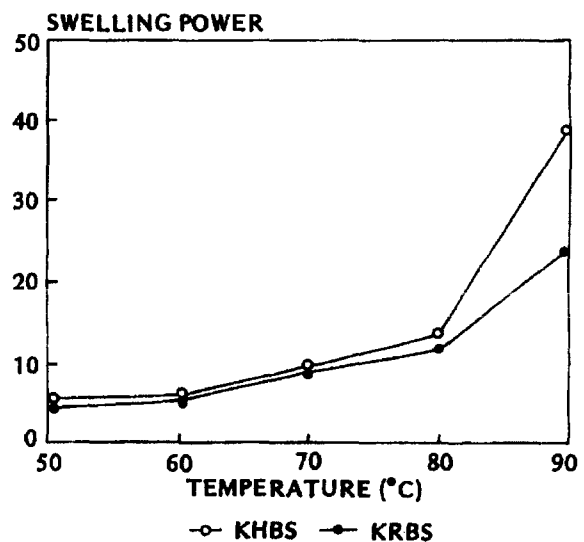


Fig. 1. Swelling Power of Buckwheat Starches

으로 보이며 아밀로펙틴의 함량에 있어서도 차이가 있을 것으로 예상되었다.

용해도의 변화양상은 Fig. 2와 같이 74°C를 기점으로 강원 걸메밀 전분의 용해도가 쌀메밀 전분의 용해도 보다 높게 나타났고, 90°C에서 가장 큰 값을 보여 주동<sup>16)</sup>의 보고와 일치했다.

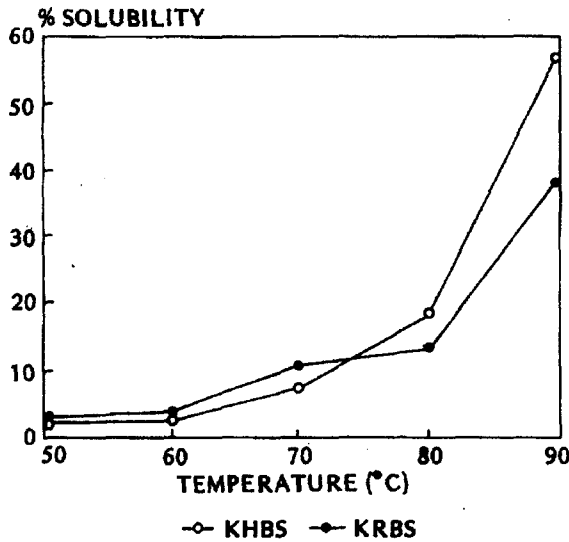


Fig. 2. Solubility of Buckwheat Starches

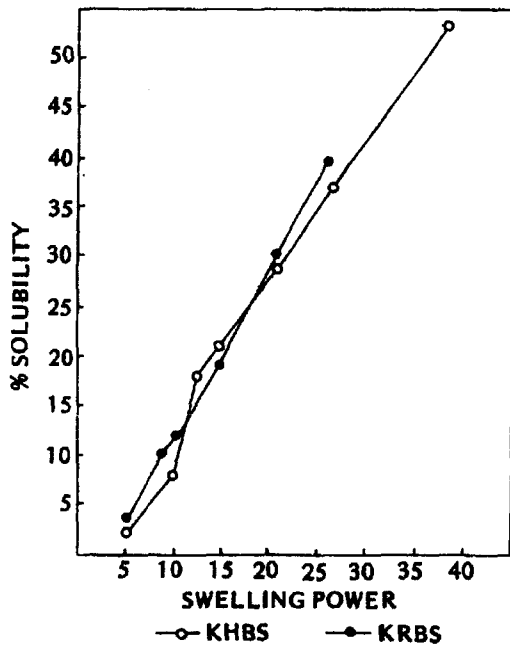


Fig. 3. Relationship between Swelling Power and Solubility of Buckwheat Starch

같은 팽윤 수준에서 강원 쌀메밀과 걸메밀을 비교해 보면 Fig. 3과 같이 강원 걸메밀 전분의 용해도가 낮아 강원 걸메밀 전분이 결합력이 약해 팽윤도가 더 높았지만 전분 물질을 고정하는 성질은 더 강할 것으로 여겨졌다.

(3) 호화온도

전분 현탁액의 광투과도에 의한 호화양상은 Fig. 4와 같다. 두 시료전분 모두 완만한 변화를 보였고 강원 걸메밀 전분은 90°C 이상에서 현저하게 광투과도가 증가했고 전반적으로 낮은 온도에서는 강원 쌀메밀의 광투과도가 다소 높았으나 큰 차이는 아니었다. 한편 김등은 메밀의 호화온도를 61~65°C로 보고한 바 있고<sup>15)</sup>, Takeda등에 의하면 전분의 호화성연구에서 아밀로펙틴이 아밀로오스보다 낮은 온도에서 호화되고 완전 호화시키는데 더 적은 열량이 필요하다고 한바 있다<sup>16)</sup>. 호화온도는 매우 복합적인 현상으로 전분의 아밀로오스 함량, 전분 각 구성분의 분자량, 입자의 미세구조 등에 영향을 받는다고 했다<sup>16)</sup>.

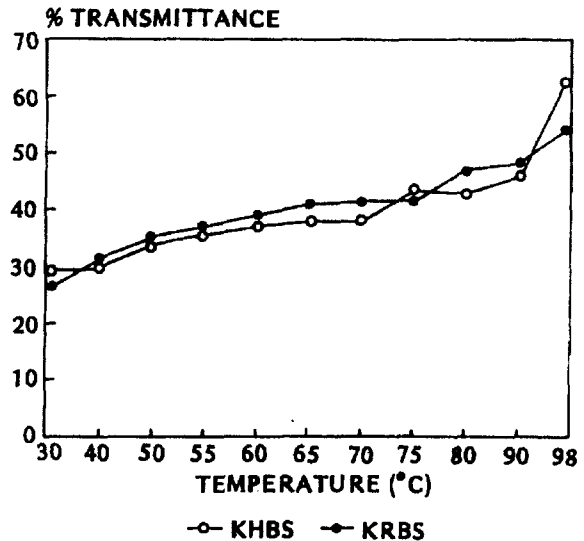


Fig. 4. Changes in Transmittance of Buckwheat Starches

Table 2. Blue Value and Alkali Number of the Starch Prepared from Korean Buckweats

Sample	Blue Value	Alkali Number
KHBS	0.25	1.28
KRBS	0.62	3.68

Table 3. Periodate Oxidation Results of Amyloses and Amylopectins

Sample	Amylose		Amylopectin	
	Molecular weight	Degree of Polymerization	Degree of Branching	Glucose unit/ Seg. of amylopectin
KHBS	103,004	572	7.64	13.09
KRBS	125,654	698	6.59	15.16

#### (4) 첨가와 알칼리수

시료 전분의 첨가와 알칼리수는 Table 2와 같다. 걸메밀과 쌀메밀 전분의 첨가는 각각 0.25, 0.62로 나타났고 주등은 메밀전분의 첨가를 0.409로<sup>16)</sup>, 김등은 0.35라 했다<sup>15)</sup>. 첨가는 시료 전분에 존재하는 직쇄상 분자의 양을 상대적으로 추정하는 원리에 의한 측정치이며 아밀로오스 함량의 전통적인 지표로<sup>10)</sup>, 아밀로펙틴의 가지 길이와도 관련성이 있다고 본다.

알칼리수는 걸메밀과 쌀메밀 각각 1.28, 3.68로 강원 쌀메밀의 수치가 더 높았고 다른 곡류에 비해 메밀의 알칼리수는 다소 낮은 값이었다. 전분 입자는 알칼리 용액에서 환원성말단으로부터 유기산을 생성하기 때문에 전분 입자의 분해와 생성되는 산의 양에 의해 말단 aldehyde group의 수를 상대적으로 추정할 수 있다고 했다<sup>14)</sup>.

#### (5) 아밀로오스와 아밀로펙틴의 함량

걸메밀과 쌀메밀 전분의 아밀로오스 함량은 각각 32.26%, 38.09%였다. 한편 주등은 메밀의 경우 26.4%, 녹두 전분은 78%<sup>16)</sup>, 채는 팔전분의 아밀로오스 함량이 52%<sup>20)</sup>, 노<sup>21)</sup>는 팔전분의 아밀로오스 함량을 48.6%로 보고한 바 있다.

#### (6) 말단기 정량(과요오드산에 의한 산화)

아밀로오스의 분자량, 중합도, 아밀로펙틴의 분지도, 가지당 포도당수는 Table 3과 같다.

강원 걸메밀과 강원 쌀메밀 전분의 아밀로오스 분자량은 각각 103,004, 125,654로 쌀메밀 전분의 아밀로오스 분자량이 다소 컸고 중합도 역시 걸메밀이 572, 쌀메밀이 698로 쌀메밀의 중합도가 더 컸다. 아밀로펙틴의 분지정도는 걸메밀과 쌀메밀이 각각 7.64와 6.59로 강원 걸메밀 전분이 다소 높았으며 외부 가지당 포도당수는 강원 쌀메밀이 더 높았다.

#### IV. 결론 및 요약

1. 강원 걸메밀과 쌀메밀 전분의 물결합능력은 각각 106.55%, 99.35%로 걸메밀의 물결합능력이 다소 높았다.

2. 두 시료 전분의 팽윤도는 60°C부터 증가하기 시작하여 80~90°C 사이에 가장 큰 증가율을 보였고 전 온도 구간에서 강원 걸메밀 전분의 팽윤도가 쌀메밀 전분보다 높아 이들 전분은 분자의 크기, 모양, 구성분에 있어 차이가 있을 것으로 사료되었다.

3. 온도에 따른 용해도의 변화 양상은 74°C 이상에서 강원 걸메밀 전분의 용해도가 쌀메밀 전분의 용해도보다 높게 나타났고 90°C에서 가장 큰 값을 보였다. 또한 같은 팽윤수준에서 걸메밀 전분은 쌀메밀보다 용해도가 낮아 전분 물질을 고정하는 성질이 더 강할 것으로 여겨졌다.

4. 전분 현탁액의 광투과도에 의한 호화 양상에서 두 시료 전분은 모두 완만한 변화를 보였고 강원 걸메밀 전분은 90°C 이상에서 현저하게 광투과도가 증가했다.

5. 걸메밀과 쌀메밀 전분의 첨가는 0.25, 0.62였고 알칼리수는 1.28, 3.68로 나타나 걸메밀과 쌀메밀 전분의 직쇄상 분자의 양이나 말단 aldehyde group의 수에 있어서 상당한 차이가 발견되었다.

6. 전분의 아밀로오스 함량은 강원 걸메밀, 강원 쌀메밀 전분 각각 32.26%와 38.09%였다.

7. 걸메밀 전분의 아밀로오스 분자량은 103,004, 아밀로오스 중합도는 572, 아밀로펙틴 분지도는 포도당 100개당 7.64, 그리고 아밀로펙틴 한가지당 포도당 13.09였다. 쌀메밀 전분의 아밀로오스 분자량은 125,654, 아밀로오스 중합도는 698, 아밀로펙틴 분지도는 5.2, 한가지당 포도당 수는 19.2개였다.

이상의 결과에서 걸메밀과 쌀메밀 전분은 이화학적 특

성에서 여러 상이점이 발견되었고 이와 같은 차이는 메밀을 이용한 다양한 식품 개발을 위해 보다 유효 적절하게 이용되어야 한다고 본다.

## REFERENCES

- 1) 이은용 : 최신 보통작물, p.230, 서정 출판사, 1972.
- 2) Marshall, H.G. and Pomerans, Y.: *Advances in Cereal Science and Technology*, vol. 5, p. 157, Am. Ass. of Cereal Chem, 1982.
- 3) Wilson, L.A., Birmingham, V.A., Moon, D.P. and Snyder, H. F., Isolation and Characterization of Starch from Mature Soy Beans, *Cereal Chem.*, 55(5): 661, 1978.
- 4) A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 14th ed., p. 249, The Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., 1984.
- 5) Sathe, S.K., Deshpande, S.S., Rangnekar, P.D., and Salunkho, D.K., Functional Properties of Modified Black Gram (*Phaseolus Mungo* L.) Starch, *J. Food Sci.*, 47:1528, 1982.
- 6) Medcalf, D.G. and Gills, K.A., Wheat Starch. 1. Comparison of Physicochemical properties, *Cereal Chem.*, 42:558, 1965.
- 7) Leach, H.W., McCowon, L.P. and Schoch, T.J., Structure of the Starch Granule. 1. Swelling and Solubility Patterns of Various Starches, *Cereal Chem.*, 36:534, 1959.
- 8) 조연화, 장정옥, 구성자, 동부의 이화학적 특성과 동부묵의 Rheology에 대하여, *한국식품과학회지*, 3(1): 54, 1987.
- 9) 김남수, 석호문, 남영중, 국내산 조전분의 이화학적 특성, *한국식품과학회지*, 19:245, 1987.
- 10) Gilbert, G.A., Spragg, S.P.: *Methods in Carbohydrate Chemistry*, ed, by Whistler, vol. 4, p, 86, Academic Press, New York, N.Y., 1964.
- 11) Schoch, T.J., Fractionation of Starch by Selective Precipitation with butanol, *J. Am. Chem. Soc.*, 65: 2957, 1943.
- 12) Bank, W. and Greenwood, C.T.: *Starch and its Components*, John Wiley and sons, New York, 1975.
- 13) McCready, R.M. and Massid, W.Z., The Separation and Quantitative Estimation of Amylose and Amylopectin in Potato Starch, *J. Am. Chem. Soc.*, 65:1154, 1943.
- 14) Schoch, T. J.: *Methods in Carbohydrates Chemistry*, ed. by Whistler, vol. 4, p. 61, Academic press, New York, N.Y. 1964.
- 15) 김성근, 한태룡, 권태완, 비엘 다포르니아, 메밀전분의 이화학적 성질에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 9(2):138, 1977
- 16) 주난영, 이해수, 녹두와 메밀 조전분의 이화학적 특성 및 겔 형성, *한국식품과학회지*, 5(2):1, 1989
- 17) Bemiller, J.N.: *Starch, Chemistry and Technology*, eds. by whistle, R.L. and Paschall, E.F., p.291-309, Academic Press, New York, N.Y., 1965.
- 18) Takeda, C. and Hizukuri, S., Characterization of the Heat Dependent Pasting Behavior of Starches. *J. of the Agric. Chem. Sci. of Japan*, 48(12):663, 1974
- 19) Reyes, A.C., Albano, E.L., Brionoes, V.P. and Juliano, B.J., Differences in Physicochemical Properties of Rice Starch and its fractions, *J. Agr. Food Chem.*, 13(5):438, 1965.
- 20) 채선희, 거두와 적두 전분의 이화학적 특성 및 Gel특성에 관한 연구. 연세대학교 대학원 식생활학과 석사 학위논문, 1989.
- 21) 노정혜, 이해수, 옥수수과 팥 조전분의 이화학적 특성 및 겔 형성, *한국조리과학회지*, 4(1):1988.