

## 취전분을 이용한 취묵의 조리과학적 연구

이영순 ·곽은정 ·이경희\*

경희대학교 식품영양학과

\*경희대학교 급식산업학과

### A Study on the Preparation and Rheological Properties of Chik Mook

Young Soon Lee, Eun Jung Kwak and Kyung Hee Lee

Dept. of Food and Nutr., Kyung Hee Univ.

\*Dept. of institutional Food service., Kyung Hee Univ.

#### Abstract

Arrowroot Mook was prepared as a trial to develop new food items from natural resources, and its rheological properties were measured. 1. The starting point of gelatinization of 7% arrowroot starch solution was 67.5°C as measured by amylograph. The viscosity of arrowroot starch reached the maximum 375 B.U. at 95°C and decreased to 315 B.U. while holding at 95°C for 15 min. When the temperature dropped to 50°C, the viscosity increased again to 530 B.U. 2. The gelatinization enthalpy of arrowroot starch was 15.603 J/g. 3. For the color, there were significant differences in b value for the arrowroot Mook made of arrowroot starch and in L value for the Mook made by the addition of arrowroot juice. 4. In descriptive analysis, S<sub>1</sub>(14% arrowstarch) was most favored in color, and S<sub>2</sub>(10% arrowstarch) was most favored in transparency, brittleness, fineness, and shininess. There were no significant differences in hardness, adhesiveness, and astringency. 5. On the contrary to mechanical measurement, there were no significant differences in hardness of samples as the addition of arrowroot juice increased, although there appeared a tendency to be softer in descriptive analysis. 6. The Mook prepared with 12% arrowroot starch was most favored by sensory evaluation. In case of adding arrowroot juice, the Mook containing 3% of arrowroot juice was most favored. Overall, arrowroot Mook showed a potential as a new food item.

Key words: arrowroot starch, arrowroot Mook, arrowroot juice

#### I. 서 론

조선시대에 가정에서 제조하여 먹은 것으로 알려진 묵은 우리나라 고유의 전분 겔상 식품이다<sup>1)</sup>. 묵은 저장식품으로서 수분만을 이용하여 조제가 간단하며, 텍스처가 독특함과 동시에 절단성, 윤택성, 부드로움성 및 탄성이 큰 식품으로 연령에 관계없이 선호 되어온 식품이다. 전분이 겔을 형성할 때 얻어지는 식품을 묵이라고 하며, 모든 전분 겔이 묵의 texture를 형성하지는 않으며, 묵을 형성할 수 있는 전분으로는 곡류전분인 메밀전분, 두류전분인 녹두 전분, 전과류인 도토리 전분을 주로 많이 이용하고 있다<sup>2)</sup>.

전분은 겔 형성제 결합제, 보습제, 교질 안정제, 증점제 및 열량원으로서의 식품 효율적인 기능적 면을 함유하고 있다<sup>3)</sup>. 아밀로오스와 아밀로펙틴의 두 성분 중 어

느 한쪽만으로는 묵을 형성할 수 없고, 두 성분이 적절한 비율로 배합되어 있을 때 묵이 형성된다<sup>2)</sup>. 묵 제조용 전분은 아밀로오스 함량이 높고, 분자량이 크며<sup>4)</sup> 전분의 겔 특성<sup>5)</sup>에 의한다고 보고되어 있다.

이를 이용한 겔 식품에 관한 연구는 문 등<sup>6)</sup>과 손 등<sup>7)</sup>에 의해 묵에 대한 식품 과학적 연구가 시작된 이래 구<sup>8)</sup>와 구 등<sup>9)</sup>에 의해 묵의 물성 연구가 이루어져 왔으나 취 전분을 이용한 겔 식품에 대한 연구는 부족한 상태이다.

현재 많이 섭취하고 있는 도토리묵의 많은 양을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 우리나라에서의 취은 한약의 일종으로 차와 술, 즙으로 음용하나 식품으로서의 활용성은 적은 편이며, 취 전분 자체에 대한 연구는 활발히 이루어지고 있다. 따라서 새로운 식량자원 및 자연식품개발로 취 전분을 이용하고자 실험을 해 본 결과

본 논문은 1998학년도 경희대학교 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

묵 형성이 가능하였고 향토적인 구수한 맛을 느낄 수 있었다.

침 전분은 독특한 풍미를 가지며, 끓이면 투명하게 되어 점도가 높은 것이 특징이다. 또한 침 전분은 60°C 이상에서 호화가 급격히 일어나며, 침 전분의 아밀로오스 함량은 약 21.0%<sup>10)</sup>로 구성되어 있다. 침 전분은 다른 전분에 비해 50°C 이상에서는 아밀로오스와 아밀로펙틴이 동시에 호화되는 현상을 나타낸다<sup>11)</sup>.

우리 나라 산야에 별로 이용되지 못한 채 자생하고 있는 칩을 이용하여 칩묵을 제조함은 식품효율 및 경제적인 면에서 바람직하다고 생각된다.

따라서 본 연구에서는 침 전분으로 만든 칩묵과 침 전분에 칩즙을 첨가하여 제조한 칩묵의 기계적 특성 및 관능검사를 실시하여 종합적인 선호도에 미치는 영향을 연구 검토하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 시료

침 전분 및 칩을 1998년 9월 경동 시장에서 구입하여 사용하였다. 칩즙은 칩을 와링브랜더로 마쇄하여 착출한 즙액을 원심분리 후, 상정액을 얻었다. 칩즙 속의 효소를 실패 시키기 위하여 전자렌지를 이용하여 2분 30초 가열하여 비활성화한 다음 원심분리(7000 rpm, 10 min)하여 침전물을 제거한 칩즙을 첨가 이용하였다.

### 2. 묵의 제조

Table 1과 같이 묵을 제조하여 시료로 사용하였다. 전분시료를 250 ml screwcap tube에 담고 물을 가하여 충분히 분산시켜 혼탁액을 조제하여 95°C 항온수조에서 일정하게 흔들며 주면서 20분간 가열 한 후 냉각용기(9×9×4.5 cm, pyrex)에 유입하여 실온에서 3시간 방치, 성형시켰다. 칩묵은 농도별(w/v, 건량 기준)로 조제하였으

**Table 1. Preparation concentration of Chik Mook and Chik Mook containing Chik Juice**

Sample	Arrow root starch(%)	Chik-juice(%)
S <sub>1</sub>	10	-
S <sub>2</sub>	12	-
S <sub>3</sub>	14	-
S <sub>4</sub>	16	-
S <sub>5</sub>	12	3
S <sub>6</sub>	12	6
S <sub>7</sub>	12	9

며, 관능검사결과, 가장 좋은 결과를 얻은 농도를 택하여 칩즙을 첨가하여 칩묵과 동일한 조건으로 조제하여 칩즙 첨가묵을 조제하여 시료로 제공하였다.

### 3. 아밀로그래프에 의한 호화양상

전분의 아밀로그래프에 의한 호화양상은 Medcalf<sup>11)</sup> 등의 방법에 준하였다. 즉 Brabender Visco Amylograph를 사용하여 전분시료용액(7%, 건물량 기준) 450 g을 amylograph bowl에 넣은 다음 30°C에서 95°C까지 1.5°C/min의 속도로 가열하고 95°C에서 15분간 유지시킨 후 다시 1.5°C/min의 속도로 50°C까지 냉각시켰다. 이와 같이 하여 얻은 아밀로그래프로부터 점도 특성치를 구하였다.

### 4. Differential Scanning Calorimeter(DSC)에 의한 호화특성

전분의 호화온도와 호화 엔탈피는 DSC(DSC-7, Perkin Elmer, U.S.A.)를 사용하여 측정하였다. 전분 6 mg(건량 기준), 증류수를 12 mg의 비율로 혼합하여<sup>12)</sup> aluminium sample pan에 넣어 밀봉한 후 1시간동안 실온에 방치한 다음 25°C에서 120°C까지 10°C/min의 속도로 가열하여 흡열 피크를 얻었다. Reference로는 빈 sample pan을 사용하였고 얻어진 흡열 피크로부터 호화 개시온도(T<sub>0</sub>), 호화 정점온도(T<sub>p</sub>), 호화완료온도(T<sub>c</sub>) 및 호화 엔탈피(ΔH)를 구하였다(Table 2).

### 5. 색도

색차계(ND-1001 DP형, 日本電色KK)를 사용하여 반사광에 의해 측정하고, 색도의 차이는  $\Delta E = (\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2$ 를 이용하여 값을 산출하였다. 측정조건은 시료면적 10 mm, 파이프 10 mm, 시료대 10 mm, 표준으로서 표준백판(L = 98.13, a = -0.11, b = -0.06)을 이용하였다. 각 시료의 색도는 5번 이상 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 6. 관능검사

묵의 맛과 질감에 대하여 경희대학교 식품영양학과

**Table 2. Conditions of DSC for Arrow root starch**

Cell	Aluminium pan
Reference	Water
Temperature	25-120°C
Rate of raising temp.	10°C/min
Atmosphere	Nitrogen
Chart Speed	0.2 cm/min

훈련된 panel 15명을 대상으로 기호검사와 식별검사를 실시하였다. 기호검사는 각 항목에 대하여 0을 기준으로 가장 바람직한 정도를 +2, 가장 바람직하지 못한 정도를 -2로 하였으며, 식별검사는 특성이 가장 강한 정도를 +2, 가장 약한 정도를 -2로 하여 5점 평점법(scoring test)에 의해 측정하였다.

**7. 기계적인 측정방법**

시료를 Rheometer(Model. Compac-100, Sun Scientific Co., LTD. Japan)을 이용하여 각 시료에 대해 2회 반복측정(adaptor: 원통형 20 mm)하여 평균을 구하였다. 측정조건은 Table 3과 같다.

**8. 통계방법**

SPSS/PC program을 이용하여 분산분석으로 유의 차를 검증하고 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차(p<0.05)를 검증하였다.

**III. 결과 및 고찰**

침 전분 가루로 침묵을 조제하여 가장 선호도가 높았던 침묵을 비교군(S<sub>1</sub>)으로 하고, 실험군은 침즙을 첨가하여 침즙 첨가묵(S<sub>2,3</sub>)을 제조하여 시료로 사용하였다(Table 1).

**1. 아밀로그래프에 의한 호화**

시료전분의 점도변화를 Brabender Visco Amylograph로 측정하여 Table 4에 나타냈다. 침 전분의 호화개시온도는 67.5°C, 95°C에서의 최고 점도는 375 B.U로 나타

났으며 95°C에서 15분간 유지하는 동안 점도는 다소 감소하여 315 B.U를 나타냈다. 이를 50°C로 냉각시켰을 때 다시 점도가 530 B.U로 상승 하였다. 이는 차 등<sup>10)</sup>에 의하면 95°C에서 340 B.U로 나타난데 비해 다소 높은 경향을 나타냈다. Suzuki<sup>13)</sup>에 의한 아밀로그래프는 밀 전분과 비슷한 양상을 보인다고 보고하고 있다. 김<sup>14)</sup>은 Brabender amylograph에서 침 전분의 호화 양상은 가열 또는 냉각에 의하여 상당히 안정한 paste, 또한 amylogram은 밀 전분과 비슷한 양상을 보인다고 보고하고 있다. Brabender hot-paste의 점도 양상은 전분입자의 팽화 정도 및 열 또는 shear force에 대한 전분 팽윤 입자의 저항에 의해 결정된다<sup>15)</sup>.

**2. DSC에 의한 호화**

침 전분을 25°C에서부터 120°C까지 가열하여 흡열 피크를 얻었고 용점과 엔탈피를 측정한 결과를 Table 5에 나타내었다. 침 전분은 53.204°C에서 호화가 시작되었으며, 피크온도는 59.021°C, 완료온도는 58.5°C로 나타났다. 침 전분의 호화 엔탈피는 15.603 J/g으로, 이<sup>16)</sup>에 의하면 동부양근의 호화온도는 63.4-76.0°C, 호화 엔탈피는 2.178-2.915 J/g으로, 동부양근 보다 높게 나타났다. 침 전분의 호화피크인 59°C부근의 피크 이외에 85°C부근에 또 하나의 피크가 관찰되었다. 中村<sup>17)</sup>등에 의하면 곡류전분의 경우, 아밀로오스는 부분적으로 지질과 나선형의 복합체를 형성하여 존재하므로 호화시 팽윤이 잘되지 않아 나타난 피크라고 보고하였으나, 85°C부근에 또 하나의 피크는 단백질 혹은 침 전분이 정제가 덜 된 불순물의 영향에 의해 나타난 피크라고 생각된다.

**3. 침묵의 색**

침 전분을 이용한 침묵 및 침즙 첨가한 침묵의 표면의 색을 Hunter's Colorimeter로 측정한 결과는 Table 6과 같다.

침 전분만으로 제조된 침묵 경우(S<sub>1</sub>), L값, a값은 유의적인 차이를 보이지 않았으나 b값은 유의적인 차이

**Table 3. Measurement conditions of Rheometer**

Sample width	20.0 mm
Sample height	20.0 mm
Sample length	20.0 mm
Adapter Diameter	20.0 mm
Chart speed	120.0 mm/min
Load cell	10.0 kg
Table speed	100.0 mm/min
Deformation rate	75.0%

**Table 5. DSC thermograms of Arrowroot Starch**

Sample	Gelatinization temp. (°C)		
	To(°C)	Tp(°C)	ΔH(J/g)
Arrow root starch	53.204	59.021	15.603

**Table 4. Amylograph data on heat-moisture treated Arrowroot Starch**

Sample	Initial pasting temp. (°C)	Height at 95°C (B.U.)	Height at 95°C after 15Setback min (B.U.)	Breakdown(B.U.)	Peak height at 50°C (B.U.)
Arrow root starch(7%)	67.5	375	315	-90	530

( $p < 0.05$ )를 나타내었다.

칩즙 첨가묵  $S_{5,7}$ 은 칩 전분 만으로 제조된 묵  $S_2$ 에 비하여 표면의 색이 차이를 보였으며,  $S_{5,7}$ 은  $S_2$ 보다 유의적으로 L값은 낮게( $p < 0.05$ )나타났으나, a값과 b값은 유의적인 차이를 보이지 않았다.

**4. 칩묵의 관능적인 특성**

칩 전분을 이용한 칩묵( $S_{1-4}$ )과, 칩 전분에 칩즙을 첨가한 칩즙 첨가묵 ( $S_{5,7}$ )에 대한 선호도를 검토하고자 관능

**Table 6. Hunter's color and color difference readings of Chik Mook at different starch concentrations and Chik Mook containing Chik Juice**

Sample	L	a	b
$S_1$	21.36±0.56	-0.78±0.28	0.42±0.17 <sup>c</sup>
$S_2$	21.48±0.82	-0.65±0.39	0.53±0.19 <sup>bc</sup>
$S_3$	21.29±0.71	-0.50±0.15	0.64±0.09 <sup>b</sup>
$S_4$	21.73±0.13	-0.76±0.26	0.94±0.14 <sup>a</sup>
$S_5$	20.92±0.66 <sup>a</sup>	-0.56±0.26	1.07±0.12
$S_6$	20.21±0.43 <sup>b</sup>	-0.67±0.12	1.05±0.14
$S_7$	19.99±0.31 <sup>b</sup>	-0.28±0.45	1.10±0.13

Values are Mean ± SD.  
Superscript a,b or c values with different alphabet within the same raw were significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's test.

검사를 실시하였다. 그 결과 칩묵의 기호검사(Fig. 1)에서  $S_2$ 는 외관, 질감, 맛 및 종합적인 선호도가 가장 높게 나타났다. 그러나 냄새에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 칩묵의 기호검사에서 가장 선호도가 높게 나타난  $S_2$ 를 선택하여 칩즙을 3%( $S_5$ ), 6%( $S_6$ ), 9%( $S_7$ ) 농도별로 첨가하여 제조(Fig. 2)한 결과, 칩즙 첨가 묵  $S_5$ 가 외관, 질감, 맛, 냄새 및 종합적인 선호도에서 가장 높게 나타났다( $p < 0.05$ ).

칩묵의 식별검사(Fig. 3)에서 갈색의 정도와 질감 및 맛에 대하여 조사한 결과 갈색의 정도는  $S_5$ 가 가장 진한 것으로 나타났고, 투명도와 광택은  $S_1$ 이 가장 높게 나타났다. 맛에서 쓴맛은 농도가 높을수록 쓴맛과 풍미 및 칩 냄새가 유의적으로 강하게 나타났고, 떫은맛은 유의적인 차이가 없었다. 질감에서는 전분농도가 높을수록 경도 및 부착성이 유의적으로 높게 나타났고, 부서지기 쉬움성, 결의 미세 정도는 농도가 낮을수록 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 탄력성, 떫은맛은 유의성을 나타내지 않았다.

칩즙 첨가묵의 식별검사의 결과(Fig. 4)는 외관에서 색은 칩즙 첨가량이 많을수록 유의적으로 진한 색을 나타내었으며( $p < 0.05$ ), 투명성은 칩즙 첨가량이 적을수록 유의적으로 투명하게 나타났다. 질감의 경우, 칩즙 첨가량이 많을수록 유의적으로 경도가 낮게 나타났으며, 부서지

**Fig. 1. QDA profile of acceptance test on Chik mook.**

app: appearance    tex: texture    tas: taste    fla: flavor    ove.pre: preference

**Fig. 2. QDA profile of acceptance test on Chik mook containing Chik juice.**

app: appearance    tex: texture    tas; taste    fla: flavor    ove.pre: preference

**Fig. 3. QDA profile of acceptance test on Chik mook.**

col: color    tra: transparency    shi: shiness    har: hardness    bri: brittleness  
fin: findness    spr: springeness    adh: adhesiveness    bit: bitterness    ast: astringent    fla: flavor

기 쉬움성은 칩즙 첨가 량이 많을수록 유의적으로 높은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 쓴맛은 칩즙 첨가 량이 많을수

록 높게 나타났다. 부착성과 광택은 칩즙 농도에 따라 유의성을 나타내지 않았다.

**Fig. 4. QDA profile of acceptance test on Chik mook.**

col: color      tra: transparency      shi: shiness      har: hardness      bri: brittleness  
 fin: findness      spr: springeness      adh: adhesiveness      bit: bitterness      ast: astringent      fla: flavor

**Table 7. Textural properties of Chik Mook and Chik Mook containing Chik juice**

Sample	Characteristics		
	Cohesiveness	Hardness	Springeness
S1	0.22±0.16	7.25±0.91 <sup>d</sup>	0.90±0.37 <sup>a</sup>
S2	0.21±0.09	10.17±0.92 <sup>c</sup>	0.87±0.50 <sup>a</sup>
S3	0.19±0.05	14.98±0.92 <sup>b</sup>	0.97±0.57 <sup>a</sup>
S4	0.16±0.03	18.70±1.73 <sup>a</sup>	0.46±0.30 <sup>b</sup>
S5	0.17±0.07	9.36±1.17 <sup>a</sup>	1.04±0.29 <sup>a</sup>
S6	0.16±0.04	9.24±1.44 <sup>a</sup>	0.43±0.32 <sup>b</sup>
S7	0.16±0.04	8.16±1.20 <sup>b</sup>	0.58±0.34 <sup>b</sup>

Values are Mean ± SD.  
 Superscript a, b, c or d values with different alphabet within the same row were significantly different at p<0.05 by Duncan's test.

이상에서 칩묵의 기호점사결과 취 전분농도는 12%로 제조된 칩묵이 묵 제조 함량으로 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 칩즙 첨가 칩묵의 기호 점사에서 칩즙 3%(S<sub>3</sub>) 첨가한 칩즙 첨가묵을 가장 선호하는 것으로 나타났다

**5. 기계적인 texture특성**

취 전분 농도를 달리한 칩묵 및 칩즙 첨가묵의 texture특성을 기계적으로 측정된 결과를 분산분석하고

Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증한 결과는 Table 7과 같다.

**V. 요 약**

새로운 식량자원 및 자연식품개발을 위해 취 전분을 이용하여 칩묵 형성과 기계적 특성 및 관능평가를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 취 전분의(7% 고형물) amylograph에 의한 취 전분의 호화개시온도는 67.5°C, 95°C에서의 최고점도는 375B.U로 나타났으며, 95°C에서 15분간 유지하는 동안 점도는 다소 감소하는 경향을 보였다. 또한 50°C로 냉각시켰을 때, 다시 점도가 상승하였다(530 B.U.).
2. 취 전분의 호화 enthalpy는 15.603 J/g로 나타났다.
3. 색도에서는 취 전분으로 제조된 칩묵은 b값, 칩즙 첨가 묵은 L값이 시료간에 유의적인 차이가 나타났다(p<0.05).
4. 칩묵의 식별검사에서는 외관, 질감과 맛에 대하여 선호도를 조사한 결과, 색은 S<sub>3</sub>를 투명도, 부서지기 쉬움성, 결의 미세 정도와 광택은 S<sub>5</sub>를 선호하였고, 경도, 부착성, 떫은 맛은 유의적인 차이를 나타내지 않았다.
5. 칩즙 첨가가 많을수록 식별검사에서는 경도가 유의적인 차이를 나타내지 않고 오히려 칩즙 첨가에 의한 부드러운 경향을 나타내었으며, 기계적인 특성에서는 경도

가 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ).

6. 칩묵의 기호검사결과 칩 전분농도는 12%로 제조된 칩묵이 목 제조 함량으로 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 칩즙 첨가 칩묵의 기호검사에서도 칩즙 3%(S<sub>2</sub>) 첨가한 칩즙 첨가묵을 가장 선호하는 것으로 나타났으므로 이상의 결과에 의하면 칩 전분을 이용한 칩묵의 이용 가능성이 높게 시사되었다.

### 참고문헌

- 윤서석: 한국식품사. 신광출판사, 88(1974).
- 김향숙: 아밀로오스와 아밀로펙틴이 목의 텍스처에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위논문(1987).
- 윤계순: 동부와 녹두전분 Gel이 이화학적 및 물성특성에 관한 비교연구. 연세대학교 박사학위논문(1988).
- 정구민: 목 제조용 전분의 분자구조와 지방질. 한국식품과학회지, **23**(5): 633(1991).
- 주나미, 전희정: 지방첨가가 녹두전분 gel의 texture에 미치는 영향. 한국조리과학회지, **8**(1): 21-25(1992).
- 문수재, 손경희, 박혜원: 목의 식품과학적 연구, 제1보, 목 재료의 물리화학적 성질을 중심으로, 대한 가정학회지, **15**: 31(1977).
- 손경희, 문수재: Gel상 식품에 관한 실험조리적 검토-각종 전분의 교질성을 이용한 식품. 연세논총, **15**: 191(1978).
- 구성자, 장정옥, 中浜信子, 小林智子: 도토리 澱粉 목의 Rheology 특성과 Tannin 成分의 影響에 대하여, 대한가정학회지, **23**(1): 33-47(1985).
- 구성자: 도토리목의 Rheological properties에 관한 연구, 대한가정학회지, **22**(1): 11-18(1984).
- 차환수, 김 관, 김성곤: 수분-열처리에 따른 칩 성분의 물리화학적 성질. 한국농화학회지, **27**(4): 252-258(1984).
- Medcalf, D.G. and Gilles, K.A.: Wheat starches, I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, **42**: 558(1965).
- 김영아, 이혜수: 도토리목의 Texture 특성(-라틴방격법과 요인배치법의 비교-), 대한가정학회지, **23**(5): 49-53(1985).
- Suzuki, A., Hizukuri, S. and Takeda, Y.: Physicochemical Studies of kuzu Starch. *Cereal Chem.*, **58**: 286(1981).
- 김 관: 칩 전분의 理化學的 및 리올리시특성. 충남대학교 박사학위논문 (1984).
- 金基淑: 示差走査熱熱量測定(DSC)을 통한 녹말의 糊化에 관한 研究. 대한가정학회지, **22**(2): 43-49(1984).
- 이애량: 동부양곡의 리올리시 성질과 겔 특성. 식품과학과 산업, **26**(2): 55(1993).
- 中村道徳, 鈴木繁男(編), 澱粉科學ハンドブック, 朝倉書店: 38(1981).
- 김 관: 칩 澱粉의 理化學的 特性에 관한 研究, 전남대학교 논문집, **27**: 361-370(1982).
- 김 관, 윤한교, 김성곤: 칩 전분의 이화학적 성질, 한국농화학회지, **27**(4): 245-251(1984).
- 권미라, 김성란, 임경숙, 안승요: 목 형성 전분의 특성에 관한 연구. 한국농화학회지, **35**(2): 92-98(1992).
- 김경애, 이선영, 정난희, 전은례: 동부양곡의 단백질함량이 Gel화 특성에 미치는 영향. 한국조리과학회지, **13**(5): 627-634(1997).
- 박재영, 구성자: 도토리 澱粉의 Tannin 성분과 物理的 特性에 관한 研究, 한국영양학회지, **17**(1): 41-49(1984).
- 이혜성: 도토리 목가루의 성질과 목의 텍스처, 서울대학교 박사학위논문(1992).
- 이혜성 이혜수: 도토리과 밤 전분 Gel의 물리적 특성 비교. 한국조리과학회지, **7**(1): 11-14(1991).
- 장정옥, 구성자: 澱粉 Gel의 Rheological Properties에 관한 연구. 경희대학교 논문집 **13**(자연과학편), 139-152(1984).
- 정난희, 김경애, 김성곤, 서복영, 전은례: 감자의 수침에 따른 전분의 열 호화 특성. 한국조리과학회지, **14**(3): 213-218(1998).
- 조연화, 장정옥, 구성자: 동부의 특성과 동부목의 Rheology에 대하여, 한국조리과학회지, **3**(1): 54-63(1987).
- Donovan, J.W.: Phase transitions of the starch-water system, *Biopolymers*, **18**: 263-275(1979).
- Pomeranz, Y.: Carbohydrates-Starch in functional properties of food components, *Academic press Inc.*, 25-90(1985).
- Schoch, T.J. and Maywald, E.C.: Microscopic examination of Modified starches. *Anul, Chem.*, **28**(3): 382-387(1956).

(1999년 11월 20일 접수)