

췌전분 첨가국수의 제면특성에 관한 연구

이영순 · 임나영 · 이경희*

경희대학교 식품영양학과, *경희대학교 급식산업학과

A Study on the Preparation and Evaluation of Dried Noodle Products made from Composite Flours utilizing Arrowroot Starch

Young Soon Lee, Na Young Lim and Kyung Hee Lee*

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

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

Abstract

This study was an attempt to use arrowroot, a common plant in Korea used as food to relieve famine, for making noodles and to set up a standard formulation for arrowroot-starch-containing noodle. Arrowroot starch was mixed with wheat flour at a different ratio and used to make noodles. Cooking quality and texture were measured, and sensory evaluation was performed with the noodles prepared. Water binding capacity of arrowroot starch was higher than that of wheat flour. Maximum viscosity of the composite arrowroot-wheat flours was increased as the arrowroot starch content increased as measured by amylograph. Addition of arrowroot starch at 10% level improved the quality of noodles. Texture measurement showed that the noodles of the composite flour containing 10% or 20% arrowroot starch were superior to those of wheat flour alone; however, the scores of arrowroot-containing noodles were similar to those of wheat flour alone in sensory evaluation.

Key words: arrowroot starch, wheat flours, noodle

I. 서 론

국수는 우리 나라의 보편적인 분식형 음식으로 윤¹⁾에 의하면 곡물을 가루 내어 반죽한 것을 가늘고 길게 뽑은 식품을 총칭하는 것이라 한다. 우리 나라에서는 일찍부터 정제된 메밀가루에 녹말가루를 섞어 반죽한 메밀국수와 밀가루에 녹말가루를 섞어 반죽한 녹말국수가 별식으로서 만들어져 왔으나, 1950년대 이후 밀가루의 도입이 급격히 증가되고, 또한 1970년 이후 경제개발 5개년에 따른 면의 급격한 발달을 가져오면서 인스탄트면이 발달되어 왔다.

중보산업경제에 의하면 갈분과 녹두녹말을 개어 중탕하여 익히는 갈분면(葛粉麵)이 나오며, 고려시대에는 양곡의 증산과 숯불환경을 배경으로 사원에서 면을 만들어 팔았다는 기록이 고려사에 나온다.

갈분면은 췌뿌리가루를 수침법으로 정제한 전분에 메밀가루, 녹두가루 등을 부재료로 첨가하여 만들어졌다.

췌(Pueraria thunbergiana Bentham)은 콩과에 속하는

다년생식물이며, 산야에 자생하는 생활력이 매우 왕성한 식물로, 우리 나라를 비롯하여 일본, 중국, 인도 및 남양의 열대지방에 광범위하게 분포되어 있으며²⁾, 13-16% 정도의 전분을 함유하고 있다³⁾. 췌는 구황식품 중 하나로, 췌 자체를 토막쳐서 씹어먹거나 밤이나 죽, 떡, 과자 등에 혼합하여 먹기도 하였다.

일본의 경우는 연간 300톤 정도의 췌 전분이 생산되어 전통적인 제과, 제면 등으로 사용하고 있고^{4,5)}, 우리나라에서도 췌뿌리가루를 이용한 제면이 전래되고 있다⁶⁾.

근래에도 췌 국수가 지역특산물로서 개발·제조되고 있으나, 췌 국수에 대한 제조 방법이 표준화되어 있지 않으며 제면 특성에 대한 연구도 보고되어 있지 않다.

이에 본 연구에서는 췌 국수의 표준화를 위해서 밀가루에 췌 전분의 비율을 달리한 복합분으로 국수를 제조한 췌 국수의 제면 적성을 기계적 특성 및 관능검사를 실시하여 종합적인 선호도에 미치는 영향을 연구 검토하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

시료로 이용된 칩 전분(경동시장에서 구입)과 다목적용 1등급 밀가루(중력분, 제일제당)를 구입하여, 100mesh 체를 통과시켜 실험재료로 사용하였고, 소금은 순도 99% 이상의 정제염(한주소금)을 사용하였다.

2. 면의 제조

(1) 표준면의 제조

표준면의 제조는 田中 등⁷⁾과 佐藤⁸⁾의 방법에 따라 밀가루 300 g에 소금 6 g(2%)을 녹인 물 120 ml를 가하고 실온에서 15분간 반죽하였다. 면대형성을 향상시키기 위하여 60분간 재우기를 한 후, 수동식 제면기(가정용 국수틀, 아륙산업사제품)에 의하여 면대를 만든 후, 두께 1 mm, 너비 1.5 mm의 면선으로 절단하여 20°C에서 풍건하여 시료(S₀)로 하였다.

(2) 칩 전분면의 제조

Table 1과 같이 칩 전분을 10%(S₁), 20%(S₂), 30%(S₃), 40%(S₄)함량이 되도록 첨가한 후 표준면(S₀)과 같은 방법으로 시료를 제조(S₁~S₄)하였다.

3. 밀가루와 칩 전분의 일반적 특성

(1) 일반성분 분석

칩 전분 및 밀가루에 대한 일반성분 중 수분의 함량은 상압가열 건조법으로, 조회분의 함량은 건식회화법(550°C)으로 측정하였으며, 조단백질의 함량은 microkjeldahl법⁹⁾으로, 조지방의 함량은 Soxhlet법¹⁰⁾으로 측정하였다.

(2) 수분결합능력(Water binding capacity, WBC)

Sathe 등¹¹⁾과 Medcalf 등¹²⁾의 방법에 준하여 수분결합능력을 건물당 시료 2 g에 증류수 20 ml를 가하고 magnetic stirrer로 1시간동안 교반 후 8000 rpm으로 20분간 원심분리하였다(Model:Supra 28K, Hanil Industrial Co., Korea). 원심분리 후 상등액을 제거, 침전물의 무게를 측정하여 처음 시료량과의 중량비로부터 수분결합능력을 계산하였다.

Table 1. Flour composition used in noodle processing
(Moisture content : 14%)

Sample	Arrowroot starch (g)	Wheat flour (g)	Salt (g)	Water (ml)
S ₀	0	300	6	120.0
S ₁	30	270	6	120.0
S ₂	60	240	6	120.0
S ₃	90	210	6	120.0
S ₄	120	180	6	120.0

을 계산하였다.

$$\text{수분결합능력(WBC, \%)} = \frac{\text{침전 후 시료 무게(g)}}{\text{처음 시료 무게(g)}} \times 100$$

3) 용해도 및 팽윤력

시료의 용해도 및 팽윤력은 Kainuma 및 Schoch의 방법을 수정한 유¹³⁾의 방법에 의하여 다음과 같이 측정하였다. 시료 0.5 g을 50 ml 원심분리관에 취하고, 증류수 30 ml를 가하여 shaking water bath(KMC-1205 SW1, Vision Co. LTD., Korea)에서 50°C, 60°C, 70°C, 80°C에서 30분간 진탕한 후 8000rpm으로 20분간 원심분리하였다. 상등액은 105°C에서 12시간 건조 후, 고형물은 그대로 무게를 측정하여 다음과 같이 용해도와 팽윤력을 산출하였다.

$$\text{Solubility(\%)} = \frac{\text{상등액을 건조한 고형물의 무게(g)}}{\text{처음 시료 무게(g)}} \times 100$$

$$\text{Swelling power} = \frac{\text{원심분리 후의 무게(g)}}{\text{처음 시료 무게(g)} \times (100 - \text{solubility})} \times 100$$

4. 아밀로그래프에 의한 점도 특성

Amylograph에 의한 시료의 호화양상 측정은 Brabender Visco-Amylograph를 사용하여 AACC방법¹⁴⁾에 따라 측정하였다. 시료를 8%의 현탁액으로 조제한 후 amylograph 호화 용기에 넣고, 30°C에서 95°C까지 1.5°C/min로 호화 시킨 후 95°C에서 15분간 유지시켜 호화개시온도, 최고점도, 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분 후의 점도 등을 계산하였다.

5. 면의 호화시간 측정

면의 호화시간은 Squeeze Test¹⁵⁾로 측정하였다. 밀가루만으로 만든 S₀면을 대조군으로 면을 삶으면서 30초마다 취하여 유리판에 올려놓고 또 다른 유리판을 덮어 눌러서 면발의 하얀 심이 사라지는 시간을 호화 시간으로 하였다.

6. 면의 조리실험

김 등^{16,17)}의 방법에 따라 면 25 g을 끓는 물(증류수) 600 ml에 넣고 호화시간의 표준면(S₀)과 동일하게 삶은 후 면의 중량, 부피, 조리면의 함수율, 국물의 탁도 등을 측정하였다.

(1) 삶은 면의 중량

삶은 국수를 1분간 흐르는 물에 냉각시킨 후 철망에

서 1분간 방치하여 중량을 측정하였다.

(2) 삶은 면의 부피

물을 뺀 국수를 일정량의 물을 채운 mess-cylinder에 담가 증가하는 물의 부피를 측정하여 국수의 부피로 하였다.

(3) 조리면의 함수율

조리면의 함수율은 다음과 같이 측정하였다.

Water absorption(%) =

$$\frac{\text{조리후의 국수의 중량}(W1) - \text{건면의 중량}(W0)}{\text{건면의 중량}(W0)} \times 100$$

(4) 삶은 국물의 탁도

탁도는 용출된 고형물의 정도를 나타내는 수치로서 면을 삶아낸 국물을 전체 1,000 ml로 하여 실온에서 냉각한 후, spectrophotometer(Shimadzu Co., Japan)로 675 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다.

7. 색도

시료의 색도측정은 Color and Color Difference Meter (Serial No. 1856, Yasuda Seiki Seisakusho, LTD., Japan)를 사용하여 Hunter의 색계인 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값, 황색도(yellowness)를 나타내는 b값 및 전체적인 색깔의 차이를 나타내주는 ΔE 값을 계산하여 나타내었다. ΔE값은 시료로부터 측정된 L, a, b값과 standard plate인 L=89.2, a=0.921, b=0.78 값과의 차이를 계산하고 이들을 제곱하여 모두 더한 값의 제곱근으로 계산하였다. 건면은 굵게 같고, 삶은 국수는 1 mm길이로 세절하여 직경 3 cm, 높이 1 cm의 용기에 담아 측정하였다.

8. 관능검사

최 국수의 맛과 질감에 대하여 경희대학교 식품영양학과 학생 20명을 대상으로 5분간 조리한 면에 대하여 기호검사와 식별검사를 실시하였다. 기호검사는 최 전분이 첨가안된 S₀을 4로 기준으로 하여 S₀보다 바람직할수록 7, S₀보다 바람직하지 못할수록 1로 하여 7단계로 측정하였다. 식별검사의 경우에도 S₀을 4로 기준으로 특성이 가장 강한 정도를 7, 가장 약한 정도를 1로 하여 7점평점법(scoring test)에 의해 시료면의 색, 맛, 냄새, 질감 등을 측정하였다.

9. 기계적 평가

시료를 Rheometer(Model. CR-200D, Sun Scientific Co., LTD. Japan)를 사용하여 Table 2와 같은 조건에서 측정하였다. 건면은 壓縮彈性用 adapter(Ø10 mm)로 경도

Table 2. Condition of operation in Rheometer

Instrument	Sun Scientific Co., LTD(Japan) Model : CR-200D
Sample height	1.00 mm
Table speed	33.00 mm/min
Chart speed	100.00 mm/sec
Load cell	10.0 kg(dry noodle) 1.0 kg(cooked noodle)
Deformation rate	75.0%

를 측정하였으며, 삶은 면은 齒形壓棒 C adapter를 이용하여 hardness 및 adhesiveness, sprigeness, cohesiveness 등을 3회 이상 측정하였다.

10. 통계방법

SAS package를 이용하여 oneway ANOVA로 분석하여 Duncan's의 multiple range test를 실시하였고, Pearson's correlation으로 기호검사에 영향을 미치는 특성들에 대하여 상관관계를 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 밀가루와 최 전분의 일반적 특성

(1) 일반성분 분석

실험에 사용된 밀가루 및 최 전분의 일반성분을 분석한 결과는 Table 3에 나타내었다. 밀가루의 수분 함량은 13.34%, 조단백질 함량은 8.73%, 조지방은 1.10%, 조회분은 0.58%로 나타났으며, 최 전분의 수분 함량은 16.34%, 조단백질 함량은 0.31%, 조지방은 0.24%, 조회분은 0.61%로 나타나, 김 등^{2,18)}의 0.11%, 0.33%로 보고한 것보다 높게 나타난 것은 채취시기 및 산지와 최 전분 추출방법에 따른 것으로 사려된다.

(2) 수분결합능력

본 실험에서는 최 전분의 물 결합능력이 196.53%이고

Table 3. Proximate composition of arrowroot starch and wheat flour Unit : %

	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
Wheat flour	13.34	8.73	1.10	0.58
Arrowroot starch	16.34	0.31	0.24	0.61

Table 4. Water binding capacity of arrowroot starch and wheat flour

	Water binding capacity(%)
Wheat flour	180.23
Arrowroot starch	196.53

밀가루는 180.23%로 나타나 칩 전분의 물 결합능력이 밀가루의 물 결합능력보다 더 높은 것으로 나타났다 (Table 4). 수분결합능력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내 주는 것으로 이 때 결합된 물은 시료입자에 의하여 흡수되거나 시료입자의 표면에 흡착되는 것으로 보고되었다¹⁹⁾. 전분 입자 내의 비결정형 부분이 많으면 높아진다고도 한다.

(3) 용해도 및 팽윤력

밀가루 및 칩 전분가루의 용해도 및 팽윤력을 50~80°C 사이에서 10°C 간격으로 측정한 결과를 Table 5에 나타내었다. 두 시료는 온도가 높을수록 팽윤력은 증가하는 것으로 나타났으며, 칩 전분이 밀가루보다 온도에 의한 팽윤력의 변화가 더 큰 것으로 나타났다. 칩 전분의 경우 60°C에서 70°C 사이에서부터 용해도 및 팽윤력이 급격히 증가하였으며, 밀가루의 경우는 50°C에서 80°C 사이에 용해도와 팽윤력이 서서히 증가하기 시작한 것으로 나타났다. 밀가루와 칩 전분가루 사이에 용해도는 차이를 나타내지 않았으나 팽윤력은 밀가루보다 칩 전분가루가 더 크게 나타났다.

(4) 아밀로그래프에 의한 점도특성

칩 전분의 첨가량에 따른 아밀로그래프의 특성치는 Table 6과 같다. 호화개시온도는 대체적으로 비슷한 것으로 나타났다. 그러나, 최고점도는 S₀인 경우 78B.U로 나

타났으나, 칩 전분 함량을 많이 첨가할수록 98, 105, 150, 218B.U로 높아지는 것으로 나타났다. 이 등²⁰⁾은 소맥분의 최고 점도는 부드러운 맛과 전체적인 기호도와 점의 상관관계가 있다고 하였으며, Moss²¹⁾는 밀가루의 점도보다 분리전분의 점도가 밀국수의 식미와 더 높은 상관관계를 보이며 특히 쫄깃쫄깃한 정도와 밀접한 관계가 있는 것으로 보고한 바 있다. 최고점도와 95°C에서 15분 후 점도와의 차이의 경우 S₀는 8B.U로 나타났으나, 칩 전분을 많이 첨가할수록 18, 22, 47, 78B.U로 더 크게 나타났다. 최고점도와 95°C에서 15분 후의 점도차이가 클수록 면의 식미가 좋아진다고 Oda²²⁾은 보고하고 있다.

2. 면의 조리실험

시료 S₀면을 기준으로 Squeeze test를 실시한 결과 면의 호화시간이 5분이었으므로, 조리시간을 5분으로 하여 건면의 조리실험을 실시한 결과는 Table 7과 같다. 조리 후의 중량 및 부피는 S₀면이 72.07 g, 65.00 ml인데 비하여 칩 전분을 10~40%로 첨가량을 증가할수록 중량은 75.57~85.09 g, 부피는 66.0~76.50 ml로 증가하는 것으로 나타났다. 또한 조리국물의 흡광도는 칩 전분을 20% 함유한 S₂까지는 큰 변화가 없었으나, 칩 전분 30% 및 40%를 각각 첨가한 S₃와 S₄의 경우 칩 전분 첨가량이

Table 5. Solubility and swelling power of arrowroot starch and wheat flour

Temperature (°C)	Solubility(%)		Swelling power	
	AS*	WF**	AS*	WF**
50	1.31	8.79	2.83	3.78
60	2.41	14.52	5.01	5.51
70	6.64	12.32	10.52	7.01
80	12.63	11.99	17.12	8.25

AS* : Arrowroot starch
WF** : Wheat flour

Table 6. Characteristic values of compose flours by amylograph
(8% solid basis)

Sample	Gelatinization point (°C)	Viscosity at 95°C (B.U)	Viscosity at 95 after 15min (B.U)	Maximum viscosity (B.U)
S ₀	66.0	73	70	78
S ₁	67.5	90	80	98
S ₂	67.5	101	83	105
S ₃	68.0	125	103	150
S ₄	68.5	180	140	218

Table 7. Quality of cooked noodle with different arrowroot starch contents

Sample	Sample weight(g)	Weight of cooked noodle (g)	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (ml)	Turbidity of soup (O.D at 675 nm)
S ₀	25.28	72.07	185.12	65.00	0.20
S ₁	25.32	75.57	198.48	66.00	0.20
S ₂	25.28	79.12	213.04	70.75	0.19
S ₃	25.38	82.14	223.54	72.50	0.19
S ₄	25.28	85.09	236.59	76.50	0.17

S₀ : Wheat flour 300 g + salt 6 g + water 120 ml
S₁ : Wheat flour 270 g + arrowroot 30 g + salt 6 g + water 120 ml
S₂ : Wheat flour 240 g + arrowroot 60 g + salt 6 g + water 120 ml
S₃ : Wheat flour 210 g + arrowroot 90 g + salt 6 g + water 120 ml
S₄ : Wheat flour 180 g + arrowroot 120 g + salt 6 g + water 120 ml

증가할수록 감소하는 경향을 보였다. Suzuki 등³⁾에 의하면 췌 전분은 50°C 이상에서 아밀로즈와 아밀로펙틴이 동시에 호화하는 것으로 다른 전분에 비해 췌 전분의 특징적 현상이라고 보고하고 있다. 이는 췌 전분 첨가량이 많을수록 호화가 급격하게 진행된 것이라 사려된다.

3. 면의 기계적 평가

(1) Texture

췌 전분의 첨가량을 달리하여 제조한 면의 texture 특성치들은 Table 8에 나타내었다. Hardness는 S₁과 S₂의 경우 0.076 kg, 0.078 kg으로 나타나, S₀면(0.074)에 비해 증가하는 것으로 나타났으나, S₃와 S₄의 경우에는 S₀면보다 낮은 수치를 나타내었다. Cohesiveness와 springiness의 경우에도 S₁과 S₂의 경우 각각 1.383과 1.438, 0.870과 0.875로 높게 나타났으며, S₃, S₄의 경우는 떨어지는 것으로 나타났다. Adhesiveness는 췌 전분 첨가량이 많아질수록 떨어지는 것으로 나타났다. 이 결과에서 S₁, S₂면의 hardness, cohesiveness, springiness 등에서 대조군 S₀면과 비교해서 가장 우수하였다. S₃의 경우 S₀면과 유사하게 나타났으며, S₄의 경우 S₀면보다 떨어지는 경향으로 나타났다. 장 등²³⁾에 의하면 밀가루 함량이 많거나 첨가제 처리할 경우 견고성이 증가한다고 하였으며, 김²⁴⁾에 의하면 췌가루 첨가량이 많을수록 견고성이 저하한다고 보고하여 이는 본 실험의 결과와 유사하였다.

(2) 색도측정

건면시료(S₁d~S₄d) 및 대조 건면(S₀d)의 색도를 측정 한 결과는 Table 9에 나타난 바와 같다. 건조된 S₀d면의 경우에는 L, a, b값이 85.9, 0.506, 11.3으로 나타났다. L값은 췌 전분의 배합비율이 높아질수록 80.5, 78.2, 76.9, 75.8로 크게 감소되어 췌 전분의 첨가로 인하여 국수의 밝기가 크게 떨어졌다. b값도 췌 전분의 첨가 비

Table 8. Textural properties of cooked noodle with different arrowroot starch contents

Sample	Hardness (kg)	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness
S ₀	0.074	11.00	1.187	0.848
S ₁	0.076	8.32	1.383	0.870
S ₂	0.078	6.75	1.438	0.875
S ₃	0.070	6.12	1.194	0.846
S ₄	0.067	5.80	1.107	0.830

S₀: Wheat flour 300 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₁: Wheat flour 270 g + arrowroot 30 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₂: Wheat flour 240 g + arrowroot 60 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₃: Wheat flour 210 g + arrowroot 90 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₄: Wheat flour 180 g + arrowroot 120 g + salt 6 g + water 120 ml

율이 높아질수록 수치가 감소되는 것으로 나타났다. a값은 췌 전분이 많이 함유되어질수록 그 수치가 커지는 경향이 있음을 알 수 있었다. 이는 췌 전분에서 유래된 갈색물질에 의한 것으로 생각된다. ΔE값은 표준면이 11.0인데 비해 복합분의 경우에는 췌 전분의 첨가로 증가되고, 또한 배합비율이 높을수록 증가되는 경향을 나타내어 췌 전분의 첨가로 국수의 전체적인 색이 짙어져서 밝기가 떨어지게 됨을 알 수 있었다. 김 등²⁵⁾에 의하면 대체분의 첨가비율이 높을수록 복합분의 밝기가 떨어진다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다.

조리면의 색치는 Table 10과 같다. 조리면의 경우, 대조건면(S₀)의 L, a, b값은 63.0, -0.735, 14.1로 나타났으며, ΔE값은 29.4로 나타났다. 대조건면(S₀)과 비교해보면 췌 전분 함량이 많을수록 L값과 b값은 낮게 나타났으며, a값은 높은 수치를 나타냈고, ΔE의 값은 현저하게 높은 수치로 나타내었다. 건면의 경우와 마찬가지로, 췌 전분의 함량이 증가할수록 L값과 b값은 감소하는 반

Table 9. Hunter color values of dried noodle with different arrowroot starch contents

Sample	L	a	b	ΔE
S ₀ d	85.9	0.506	11.30	11.0
S ₁ d	80.5	1.100	9.61	12.3
S ₂ d	78.2	1.270	9.24	13.8
S ₃ d	76.9	1.070	9.20	14.8
S ₄ d	75.8	1.220	9.25	15.8

S₀d: dried noodle of S₀, S₀: Wheat flour 300 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₁d: dried noodle of S₁, S₁: Wheat flour 270 g + arrowroot 30 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₂d: dried noodle of S₂, S₂: Wheat flour 240 g + arrowroot 60 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₃d: dried noodle of S₃, S₃: Wheat flour 210 g + arrowroot 90 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₄d: dried noodle of S₄, S₄: Wheat flour 180 g + arrowroot 120 g + salt 6 g + water 120 ml

Table 10. Hunter color values of cooked noodles with different arrowroot starch contents

Sample	L	a	b	ΔE
S ₀	63.0	-0.735	14.10	29.4
S ₁	50.4	0.578	11.00	40.0
S ₂	45.9	1.080	10.00	44.2
S ₃	41.7	1.220	9.59	48.2
S ₄	36.5	1.580	8.82	53.2

S₀: Wheat flour 300 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₁: Wheat flour 270 g + arrowroot 30 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₂: Wheat flour 240 g + arrowroot 60 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₃: Wheat flour 210 g + arrowroot 90 g + salt 6 g + water 120 ml
 S₄: Wheat flour 180 g + arrowroot 120 g + salt 6 g + water 120 ml

면 a값과 ΔE값은 증가하였다.

4. 관능검사

조성이 각각 다른 복합분으로 만든 국수 S₁, S₂, S₃, S₄의 관능검사 중 기호검사 결과는 Table 11에 나타내었다. 기호검사 결과, 외관, 질감, 맛, 냄새 등 전체적인 기호도 등 모든 특성이 칩 전분 가루첨가량이 많을수록 선호되지 않은 것으로, 또한 색에서는 칩 전분의 함량이 많을수록 칩 전분 특유의 짙은 갈색으로 나타났다. 칩

전분의 함량이 적을수록 appearance, texture, taste, flavor, overall preference가 높게 나타났다(p≤0.05). Texture의 경우, 칩전분 20%첨가 면(S₂)이 칩전분 10% 첨가 면(S₁)보다 선호하는 것으로 나타났다. 4종류의 국수에 대한 식별검사는 Table 12에 나타났다. 또 질감에 있어서 칩 전분의 함량이 높을수록 대체로 brittleness, fineness는 높게 hardness, elasticity, cohesiveness는 낮게 나타났으며, 칩 전분을 20% 첨가한 S₂는 모든 시료 중 hardness, brittleness, elasticity, cohesiveness가 가장

Table 11. Results of sensory evaluation(acceptance test)of noodle with different arrowroot starch contents

Characteristics	Sample				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₀
Appearance	4.79±1.18 ^a	4.20±1.54 ^b	3.80±1.58 ^b	3.10±1.77 ^c	4.00±0.00
Texture	4.35±1.53 ^{ab}	4.45±1.10 ^a	4.05±1.47 ^b	3.30±1.72 ^c	4.00±0.00
Taste	4.65±1.27 ^a	4.60±1.10 ^a	3.30±1.08 ^b	2.60±1.19 ^c	4.00±0.00
Flavor	4.35±0.93 ^a	4.30±1.00 ^a	3.85±1.04 ^b	3.53±1.07 ^{bc}	4.00±0.00
Overall preference	4.75±1.33 ^a	4.60±0.90 ^a	3.45±1.23 ^b	2.80±1.11 ^c	4.00±0.00

Values are Mean±SD

S₀: Wheat flour 300 g + salt 6 g + water 120 ml

S₁: Wheat flour 270 g + arrowroot 30 g + salt 6 g + water 120 ml

S₂: Wheat flour 240 g + arrowroot 60 g + salt 6 g + water 120 ml

S₃: Wheat flour 210 g + arrowroot 90 g + salt 6 g + water 120 ml

S₄: Wheat flour 180 g + arrowroot 120 g + salt 6 g + water 120 ml

Table 12. Results of sensory evaluation(discriminating test)of noodle with different arrowroot starch contents

Characteristics	Sample				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₀
Color	3.15±1.18 ^c	3.75±1.25 ^c	5.25±0.97 ^b	6.35±0.60 ^a	4.00±0.00
Transperancy	3.95±1.36 ^b	3.85±1.31 ^b	4.06±1.67 ^{ab}	4.55±1.70 ^a	4.00±0.00
Shineness	4.55±1.00	4.10±1.37	4.05±1.60	4.15±1.90	4.00±0.00
Hardness	3.95±1.00 ^b	4.35±1.04 ^a	2.50±1.24 ^a	1.70±0.90 ^d	4.00±0.00
Brittleness	3.85±0.81 ^d	4.20±1.24 ^c	5.15±1.46 ^b	5.50±2.00 ^a	4.00±0.00
Fineness	4.30±0.80 ^c	4.25±1.02 ^c	5.15±1.46 ^b	5.65±1.20 ^a	4.00±0.00
Elasticity	4.58±1.12 ^{ab}	4.84±0.90 ^a	2.89±1.20 ^c	2.37±1.40 ^c	4.00±0.00
Cohesiveness	4.65±1.09 ^b	5.25±0.85 ^a	2.70±1.13 ^c	2.40±1.20 ^c	4.00±0.00
Bitterness	4.85±1.04 ^a	4.60±0.94 ^{ab}	3.55±1.00 ^c	3.50±1.50 ^c	4.00±0.00
Savory taste	4.70±0.86 ^a	4.20±1.06 ^b	3.50±1.00 ^c	2.85±1.10 ^d	4.00±0.00
Odor	4.50±1.10 ^a	4.30±1.17 ^{ab}	4.10±1.62 ^{bc}	3.85±1.87 ^c	4.00±0.00

Values are Mean ± SD

^{a,b,c} Mean in a row followed by different superscripts are significantly different.

Table 13. Correlation coefficient of acceptance test

	Appearance	Texture	Taste	Flavor	Overall preference
Appearance	1.0000(0.0000)				
Texture	0.2082(0.0656)	1.0000(0.0000)			
Taste	0.3392(0.0022)	0.5330(0.0001)	1.0000(0.0000)		
Flavor	0.3636(0.0011)	0.3994(0.0003)	0.5564(0.0001)	1.0000(0.0000)	
Overall preference	0.3343(0.0026)	0.4912(0.0001)	0.7492(0.0001)	0.5755(0.0001)	1.0000(0.0000)

Table 14. Correlation coefficients of discriminating test

	COL	TRA	SHI	HAR	BRI	FIN	ELA	COH	BIT	SAV	ODO
COL	1.0000										
TRA	0.1388	1.0000									
SHI	-0.0712	0.3944*	1.0000								
HAR	-0.5034*	-0.0667	0.0727	1.0000							
BRI	0.4665*	0.1254	-0.0458	-0.3998*	1.0000						
FIN	0.3785*	-0.0392	0.0682	-0.5076*	0.3557*	1.0000					
ELA	-0.5643*	-0.1552	0.1523	0.6562*	-0.5442*	-0.2456*	1.0000				
COH	-0.5599*	-0.0409	0.1521	0.6926*	-0.4751*	-0.3391*	0.7944*	1.0000			
BIT	-0.3647*	0.1040	0.3360*	0.3647*	-0.2111	-0.2942*	0.4178*	0.4305*	1.0000		
SAV	0.4206*	-0.0847	0.1942	0.4426*	-0.3775*	-0.0965	0.6204*	0.5416*	0.5574*	1.0000	
ODO	-0.1452	-0.1054	0.0105	0.2358*	-0.1487	-0.1245	0.3377*	0.1148	0.4232*	0.3482*	1.0000

*P ≤ 0.05

COL:Color, TRA:Transparency, SHI:Shininess, HAR:Hardness, BRI:Brittleness, FIN:Fineness, ELA:Elasticity, COH:Cohesiveness, BIT:Bitterness, SAV:Savory taste, ODO:Odor

높게 나타났다($p \leq 0.05$). 또한 츄 전분의 함량에 따라 맛에 대해서도 유의적인 차이를 보여 츄 전분 첨가량이 적을수록 덜 쓰면서 구수한 맛도 많이 느낀다고 응답하였다($p \leq 0.05$).

기호검사에 관한 상관관계 분석결과를 Table 13, 식별검사에 관한 상관관계 분석결과를 Table 14에 나타냈다. 기호검사에 관한 상관관계 분석에서는 외관과 질감과의 관계를 제외하고 모두 유의적인 차를 나타내었다($p \leq 0.05$). 특히 맛과 종합적인 기호도와외 상관관계에서 상관계수가 0.7429로 높게 나타나서 종합적인 기호도에 있어서 가장 중요한 요인은 맛이라는 것을 알 수 있었다.

식별검사에 관한 상관관계 분석에서는 대체적으로 질감과 맛과의 관계에서 유의적인 차를 나타내었다($p \leq 0.05$). 국수의 hardness와 cohesiveness간에 높은 양의 상관관계를 나타내고 있다. 국수의 hardness와 color, brittleness, fineness와는 높은 음의 상관관계를 나타내고 있다.

IV. 요약

츄 전분을 이용한 국수제조의 최적조건을 검토하기 위하여 밀가루에 츄 전분의 첨가량을 달리한 제면 특성에 대하여 기계적 검사와 관능검사를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 밀가루와 츄 전분의 수분결합능력과 용해도 및 팽윤력을 측정된 결과 츄 전분이 밀가루에 비해 수분결합능력이 높게 나타났으며, 용해도 및 팽윤력은 츄 전분이 온도의상승에 따른 변화가 크게 나타났다.

2. 호화개시온도는 츄 전분의 첨가로 인한 영향이 없

었으나, 최고점도와 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분 방치 후의 점도는 표준면(S_0)보다 츄 전분이 많이 첨가 될수록 증가하는 것으로 나타났다.

3. 츄 전분을 첨가한 면의 중량과 부피는 츄 전분이 많이 함유한 것일수록 증가하였지만, 삶은 국물 탁도는 감소되는 것으로 나타났다.

4. 기계적 측정에서는 츄 전분 20% 첨가하여 조제한 면(S_2)는 표준면(S_0)보다 hardness, cohesiveness, springiness 등이 높게 나타났으나, adhesiveness의 경우는 오히려 감소하는 것으로 나타났다.

5. 츄 전분을 첨가한 국수의 색도를 측정할 결과, 건조된 면에 비해 조리면의 L값과 b값은 낮게 나타났으며, a값과 ΔE 값은 높게 나타났다. 그리고 건조면과 조리면 모두 츄 전분을 많이 함유할수록 츄 전분의 갈색으로 인하여 L값과 b값은 감소하는 반면 a값과 ΔE 값은 증가하는 것으로 나타났다.

6. 츄 전분의 첨가량에 따른 국수의 관능검사에서 츄 전분 10% 첨가하여 조제한 면(S_1)이 기호도가 가장 우수하였으며, 츄 전분 20% 첨가하여 조제한 면(S_2)도 츄 전분 10% 첨가하여 조제한 면(S_1)과 비슷한 점수를 얻어 양호한 결과로 나타났으나, 츄 전분 30% 첨가하여 조제한 면(S_3) 및 츄 전분 40% 첨가하여 조제한 면(S_4)의 경우 낮은 점수를 나타내었다.

이상의 결과에 의하면 츄 국수 조제 시, 츄 전분 10% 첨가군(S_1)이 가장 우수한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 윤서석 : 한국의 국수문화의 역사. 한국식문화학회지,

- 6(1):85-94, 1991
2. 金 灌 : 칩 전분의 理化學的 및 리올리지특성. 충남대학교 박사학위논문. 1984
 3. Suzuki, A., Hizukuri, S. and Takeda, Y. : Physicochemical studies of kuzu starch. *Cereal Chem.*, **58**:286, 1981
 4. 윤상혁 : 칩뿌리의 β -Amylase의 분리와 정제. 중앙대학교 대학원 석사학위논문. 1988
 5. Aoki. M and Tani. Y. : Chemical and physical properties of bracken and arrowroot starch, *J. Home Econ.(Tokyo)*, **26**(4):249, 1975
 6. 張智鉉 : 韓國傳來麵類飲食史研究. 修學社, 1994
 7. 田中稔, 梅田眞男 : 麵用小麥粉への添加劑の應用, *New Food Industry(日本)*, **12**(4):44-49, 1970
 8. 佐藤竹男 : 麵試驗の要點とその機器, *New Food Industry(日本)*, **13**(5):14-19, 1971
 9. 辛孝善 : 食品分析(理論과 實驗), 新光出版社, 1994
 10. AOAC : AOAC Methods of analysis, 13th ed., 1980
 11. Sathe, S. K., Deshpande, S. S., Rangnekar, P. D. and Salunkhe, D. K. : Functional properties of modified black gram(*Phaseolus mungo* L.) starch, *J. Food Sci.*, **47**:1582, 1982
 12. Medcalf, D. G. and Gilles, K. A. : Wheat starches, I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, **42**:558, 1965
 13. 유해의 : 도토리 전분의 리올리지에 관한 연구. 연세대학교 산업대학원 석사학위논문. 1990
 14. American Association of Cereal Chemimists Approved Methods : Methods of the AACCC, 8th ed., 26-28, 1983
 15. Voisey, P. W. and Larmond. E. : Exploratory evaluation of instrumental techniques formeasuring some textural characteristics of cooked spaghetti. *Cereal Sci. Today.*, **18**:126-133, 1973
 16. 김형수, 이관영, 김성기, 이서래 : 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구. 한국식품과학회지, **5**(1): 6, 1973
 17. Kim. S. K., Hahn, T. R., Kwon, T. W. and D'Appolonia, B. L. : Physicochemical properties of buckwheat starch, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **9**:138, 1977
 18. 金 灌 : 칩 전분의 理化學的 特性에 關한 研究. 전남대학교 논문집. **27**:361, 1982
 19. 佐藤竹男 : *New Food Industry(日本)*, **13**(5):14, 1971
 20. Lee, C., Gore, P., Lee, H., Yoo, B. and Hong, S. : Utilization of Australian wheat for Korean style dried noodle making, *J. Cereal Sci.*, **6**:283-297, 1987
 21. Moss, H. J. : Wheat flour quality for Chinese noodle production, Proc. Food Conference, Singapore., 234-239, 1984
 22. Oda, M., Yasuda. Y and Okazaki. S : A method of flour quality assessment for Japanese noodles, *Cereal Chem.*, **57**(4):253-254, 1980
 23. 장경정, 이서래 : 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구. 한국식품과학회지, **6**(2):65-69, 1974
 24. 金守鎰 : 乾燥칩국수의 製麵適性 및 Shelf-life에 關한 研究. 대구대학교 석사학위논문. 1988
 25. 김형수, 안순복, 이관영, 이서래 : 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구. 한국식품과학회지, **5**(1): 25-35, 1973
-
- (2000년 11월 13일 접수)