

완두 전분을 첨가한 국수의 품질특성

김은주 · 윤재영* · 김희섭
수원대학교 식품영양학과, *안산대학 식품영양학과

A study on the noodle quality made from pea starch-wheat composite flour

Unjoo Kim, Jaeyoung Yoon*, Heesup Kim
Department of Food and Nutrition, Suwon University
*Department of Food and Nutrition, Ansan College

Abstract

The purpose of this study is to investigate the characteristics of the doughs and noodles cooked with the pea starch-wheat composite flour which was substituted with 20% and 30% of pea starch for the flour by the mechanical and sensory evaluation.

Wheat dough had the most cohesive property among various composite flours. ($p < 0.05$) There was no significant differences in weight gain after cooking among various noodles. The more the pea starch was substituted, the lighter the color was shown by increasing L value. It was also noted that the b value was decreased significantly. While pea starch noodle were more transparent in appearance and less smooth in the texture, corn starch-wheat composite flour noodle was softer in the texture significantly. There was no significant difference on the hardness between wheat and pea starch composite flour noodles. There were also no significant differences in stickiness, chewiness and overall acceptability among various noodles.

Considering mechanical and sensory results, the composite flour with 20% substitution of pea starch for flour was more suitable for the production of the noodle than those of 30% substitution of pea starch.

Key words : pea starch, composite flour, swelling, noodle quality

1. 서 론

국수의 주요 품질요소로는 색깔과 조직감, 견고성, 조리적성 등을 들 수 있다¹⁾. 국수용 밀가루는 단백질 함량과 질, 점도, 흡수율, 회분 함량과 색상, 손상전분의 함량, α -amylase 활성도 등에 의해 품질이 결정된다²⁾. 특히 단백질 함량은 반죽의 특성을 결정하는데 기여하는 것으로 알려져 있으며 Lee³⁾는 단백질의 함량은 8~11%, 최고 점도는 높은 것이 바람직하다고 보고하였다. 밀가루의 흡수율은 주로 단백질, 점도는 주로 전분의 특성에 의하여 지배된다고 한다⁴⁾.

전분은 일반적으로 밀가루 반죽의 점탄성, 수분흡

수력, 가열시의 점도 등의 변화를 가져오게 하므로 면발의 외관, 표면의 점성 및 탄력성 등 기호도에 직접적으로 관련되는 많은 물리적 성질에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 전분내 아밀로오스의 함량은 조리된 국수의 수분 결합력을 떨어뜨리고 경도를 높이지만 탄력성은 감소시킨다고 하며 국물과 함께 먹는 일본 우동국수의 점탄성은 전분과 아밀로오스의 함량이 중요한 결정 인자라고 하였다⁵⁾. 또한 일본 우동국수의 식미(eating quality)에는 아밀로그램의 최대 점도와 setback 값이 높은 상관관계를 가지고 있으며⁶⁾ 일반적으로 밀가루의 점도보다 전분의 점도가 밀국수의 식미와 더 높은 상관관계를 보이며 특히 쫄깃쫄깃한 정도(chewiness)와 밀접한 관계가 있는 것으로 보고⁷⁾되고 있다.

Vose⁸⁾는 완두전분의 호화특성에서 가교 결합시킨 변성전분과 유사하게 전분입자의 팽윤을 제어하는 특성을 나타낸다고 보고하였으며 Lii⁹⁾도 완두가 국수의 swelling을 방지한다고 보고한 바 있다. 배식

Corresponding author: Heesup Kim, The University of Suwon, San 2-2, Wauri, Bongdamyon, Whasungsi, Kyunggido 445-743, Korea
Tel: 031-220-2228
Fax: 031-220-2223
E-mail: hs6482@suwon.ac.kr

도중 국수의 swelling이 식미를 저하시킨다는 점에서, 조리된 국수의 swelling 정도는 국수의 질을 평가하는 유용한 기준이 될 수 있다고 사료된다. 이외에도 완두전분은 생리적으로 중요한 의미를 갖는 난소화성 전분이라는¹⁰⁾ 측면에서 관심을 끌고 있다. 난소화성 전분은 소장에서 흡수되지 않으며 식이섬유와 유사하게 대장에서 미생물의 잠재적인 에너지 원으로서 사용되어 대장의 pH를 낮추고 장내세균의 증가로 분변량 증대, 대장암 예방 등에도 기여하는 것으로 알려져 있다.

중국이나 일본 등지에서 완두를 이용한 당면¹¹⁾의 상품화는 일반화되어 있으나 완두전분을 사용한 일반국수에 대한 연구는 미비하며, 우리 나라에서도 이에 대한 연구가 거의 없는 실정이다. 현재 우리나라 국수의 수요패턴은 저가의 일반면보다 고급면으로서의 전환현상이 뚜렷해지고 소비자의 기호가 다변화됨에 따라 다양한 면의 소재개발이 필요할 것으로 기대된다.

그러므로 본 연구에서는 완두전분을 이용한 완두전분 첨가면의 기계적 특성 및 관능적 품질 특성을 표준 밀가루면 및 옥수수 전분 첨가면과 비교 검토함으로써 완두 전분 첨가면의 제면성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

밀가루는 제면용(중력분 (주)대한제분)으로 구입하였으며, 옥수수전분 성진식품 제품을 구입하여 사용하였고, 완두 정제전분은 알칼리 침지법¹²⁾에 의하여 제조하여 냉동 건조시킨 후 분쇄하여 100 mesh체로 걸러 시료로 사용하였다.

2. 완두 전분 복합분의 반죽특성 측정

국수반죽은 Table 1에 나타난 배합비에 따라 반죽을 만들은 후 3×2×1cm 정육면체 스텐레스 틀에서 성형한 후 꺼내어 Rheometer Compact-100(Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 반죽의 기계적 성질을 측정하였다.¹³⁾ 측정조건은 test type: mastification, load cell: 2kg, Plunger type: round, diameter 10mm, sample size: 3×2×1cm, Table speed 120mm/min chart speed 120/mm, Distance 50%로 하였다.

3. 완두전분 첨가면의 제조

표준면의 배합비는 Table 1과 같다. 밀가루 500g에 8.5g의 소금과 170g의 물을 첨가하여 혼합기

(KSM5, Kitchen Aid, USA)로 2분간은 속도 1에서, 8분간은 속도 2에서 혼합한 다음 수동식 제면기에 의하여 두께 2mm, 넓이 3mm정도의 가는 면발로 하여 생면을 만들었다. 완두 전분 첨가면은 밀가루에 완두전분을 20%, 30% 대체하였고, 옥수수 복합면은 옥수수전분 20%를 대체하였다. 완두전분 및 옥수수 전분 복합면의 경우 가수량을 포함한 모든 조건은 표준면과 같이 제조하였다.

4. 완두전분 첨가면의 조리 실험

밀가루로 만든 면을 기준으로 국수를 삶으면서 1분마다 취한 면발을 유리판 위에 올려 놓고 유리판을 덮어 눌러서 면발의 흰색이 사라지는 시간을 조리 시간으로 결정하는 방법을 이용하여 본 실험에서는 3분을 조리시간으로 결정하였다. 삶은 국수의 무게 증가율(weight gain)은 생면 10g을 끓는 물 200ml에 넣고 3분간 삶은 후 건져서 흐르는 냉수에 1분간 냉각시킨 후 체로 건져서 2분간 물을 뺀 후 무게를 측정하여 조리 전과 조리 후의 무게비로 증가율을 구하였다. 조리 손실율(cooking loss)은 위의 방법으로 생면을 삶은 후, 국수가 제거된 용액 전체를 향량한 500ml 비이커에 담아 105°C 건조기에서 하룻밤 건조시킨 후, 잔류 고형분의 무게를 측정하여 조리로 인한 손실율을 계산하였다¹⁴⁾.

5. 색도측정

각 시료 반죽(dough)을 끓는물에 20분간 저어가며 삶은 후 섭씨 15도 물에 행근 후 10분간 체에 받쳐 물을 제거한 후 반죽의 색도를 측정하였다. 색차계(TCAI-SW, Tokyo Denshoku Co., Japan)를 이용하여 명도 L, 적색도 a, 황색도 b값을 측정하였으며, 3회 측정의 평균값으로 나타내었다¹⁵⁾.

6. 관능검사

국수의 관능검사는 수원대학교 여학생 8명으로

Table 1. Formula for the preparation of the noodle made with various starch-wheat composite flour (g)

Sample	flour	starch	salt	water
W	500	0	8.5	170
P20	400	100	8.5	170
P30	350	150	8.5	170
C20	400	100	8.5	170

W: wheat flour

P20:20% substitution of pea starch for flour

P30:30% substitution of pea starch for flour

C20:20% substitution of corn starch for flour

구성된 훈련된 패널에 의해 실시되었으며 실험디자인은 임의 완전 배열법(randomized complete block design)을 사용하였다⁶⁾. 평가자는 형광 조명하에 독립된 부스에서 3 자리 숫자로 코딩된 투명한 그릇에 담긴 4개의 검사발을 평가하도록 하였다. 평가항목은 전체적 기호도(overall acceptability), 단단한 정도(hardness), 매끈거리는 정도(smoothness), 부착성(stickiness), 씹힘성(chewiness), 불은 정도(swelling) 등이었다. 평가는 한 시료에 대한 모든 항목을 평가한 후 다음 시료를 평가하는 방법으로 진행하였다. 한 개의 시료를 평가한 다음에는 반드시 물로 입안을 헹구어내도록 하였다. 국수시료는 생면 200g을 10분간 끓는물에 넣어 저어가면서 삶고, 1분간 섭씨 15도 찬물에 식힌 후 관능검사를 위해 제시하였다. 매 검사마다 국수시료를 국물에 담그어 평가할 수 있도록 시판 액상 국수장국(주식회사 오투기) 엑기스를 500배 희석하여 함께 제시하였다. 장국에 불은상태의 국수 품질을 평가하기 위한 2차 관능적 특성 검사를 실시하였다. 국수를 장국에 말아 10분간 방치하여 국수를 불린 다음 평가하도록 하였다. 2차 관능 평가항목은 전체적 기호도(overall acceptability) 투명도(transparency), 단단한 정도(hardness), 매끄러운 정도(smoothness), 부착성(stickiness), 씹힘성(chewiness), 불은 정도(swelling) 등의 관능적 특성을 평가 하였으며, 각 평가항목에 대한 정의는 평가지에 제시하였다¹³⁾. 시료의 평가는 모든 평가항목에 대해 5점 척도를 사용하였으며 1점으로 갈수록 특성의 강도가 약해지고 5점으로 갈수록 특성의 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다¹⁶⁾.

7. 통계처리

모든 측정결과는 SAS 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며 유의성 검증은 95% 유의 수준에서 Duncan's multiple range test로 시행하였다.

Table 2. Mechanical characteristics of various uncooked dough

Characteristics	Sample			
	Wheat	P30 ¹⁾	P20 ²⁾	C20 ³⁾
Hardness(dyne/cm ²)	1,934,344	2,356,209	2,468,085	3,045,988 ^{N.S.}
Cohesiveness(%)	51.63 ^a	30.87 ^b	28.99 ^b	20.67 ^b
Springness(%)	100.9	69.7	80.9	50.4 ^{N.S.}
Gumness(g)	233.0	165.2	166.5	152.5 ^{N.S.}
Handling	soft	very wet	somewhat wet	soft

Mean scores of 7 replicates within a row followed by the same letter are not significantly different (p<0.05).

¹⁾P30 : 30% Pea Starch, 70% Wheat flour ²⁾P20 : 20% Pea Starch, 80% Wheat flour

³⁾C20 : 20% Corn Starch, 80% Wheat flour

*N.S. : not significant.

III. 결과 및 고찰

1. 완두전분 복합분의 반죽특성

Rheometer를 이용하여 밀가루 및 P20, P30, C20의 반죽(dough)의 hardness, cohesiveness, springiness, gumminess등의 반죽 특성을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 반죽의 물성 측정은 국수의 질과 관련되며 국수를 섭취할 때 느끼는 조직감 특성을 이해하는데 많은 도움을 준다. 국수의 경우 국수발이 가늘고 작으며 빨리 팽윤되는 외형상 특징 때문에 측정에 어려움이 있어 식품 모델로서 반죽의 기계적 측정치를 구하여 제면성의 특징을 알아보고자 하였다. Hardness, springiness, gumminess의 경우 시료간에 유의차가 없었으며, cohesiveness는 밀가루로만 만든 dough에서 51.6%로 다른 것의 20.7-34.9%보다 훨씬 높아 다른 전분 대체 복합분 dough인 P30, P20, C20와 유의적 차이가 있었고(p<0.05) 전분 대체 복합분인 P30, P20, C20 사이에는 유의차가 없는 것으로 나타났다. 이 결과는 Chang¹⁷⁾의 보리가루와 밀가루의 복합분에서도 밀가루의 함량이 많을수록 cohesiveness가 증가하였다고 보고된 바 있었는데 이는 전분첨가량이 많을수록 글루텐이 발달되지 못해서 복합분에서의 응집성이 낮아지기 때문으로 보여진다. 반죽을 육안으로 관찰한 결과, 가수량이 같을 때, 밀가루 반죽의 경우 부드럽고 다루기가 좋았으나 완두 전분 복합분의 경우 반죽이 질었다. Kim등^{18,19)}은 완두전분 복합분의 반죽시 수분 흡수율이 밀가루나 옥수수전분 복합분에 비해 낮다고 보고한 바 있다.

2. 완두 전분 첨가면의 조리특성

국수의 조리적 성질은 Table 3과 같다.

삶은 국수의 무게 증가율에서 시료간에 유의적 차이가 없었다. 그러나 P20의 무게 증가율이 P30에

비해 높은 경향을 보였다. Park등¹⁴⁾은 대부분 첨가 압출면의 경우 대부분 첨가량을 증가시킬수록 조리 후 무게 증가율이 감소한다고 보고하였다. Kim등¹⁵⁾도 두유박의 첨가량이 많을수록 조리후 무게 증가율이 감소한다고 보고하였다. Lee²¹⁾는 마밀 복합분을 이용한 복합면의 경우 마를 20%까지 첨가하면 무게가 증가되나 30%, 40%첨가하면 무게증가량이 오히려 줄어들었다고 보고하였다. 그 원인으로 호화 온도와 수분 흡수량 때문으로 보았다. 즉, 밀가루와 마가루의 분질의 차이가 커서 잘 섞이지 못했거나 또는 전분의 특성과 함유 단백질의 성질 등 구성 성분의 차이로 인해 호화 개시 온도에 차이가 생기고 점도 발현이 되지 못했기 때문으로 설명하였다. Lee등²²⁾도 여러 전분을 이용한 당면 실험에서 전분 종류에 따라 조리후 무게량이 다르게 나타났으며 당면의 팽윤도가 높을수록 무게가 증가 하였다고 보고하였다.

조리 손실율은 용출된 고형분의 양을 측정함으로써 얻어지는데 P20이 4%로 P30 3%에 비해 유의적으로 높았다. 밀가루와 옥수수 전분 첨가면의 조리 손실율이 각각 3.4%, 3.6%로 P30과 조리 손실율에 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. Kim²³⁾은 감자가루와 탈지대두분으로 이루어진 복합면의 경우, 조리실험에서 밀가루에 비해 증량과 부피가 증가하고 용출되는 고형분의 양도 현저하게 증가했으며 감자가루가 결착 효과가 떨어져 면대가 연약하게 형성되어 삶을 때 쉽게 풀리는 경향이 뚜렷하였다고 보고하였다. 완두전분을 대체했을 때도 제면의 조직형성이 밀가루반죽이나 옥수수 전분 첨가 복합분에 비해 균일하지 못하여 밀가루와 전분끼리의 결착효과가 떨어져 고형분으로 용출된 것으로 생각되었으나 P30이 고형분의 상실이 더 높을 것이라는 추측에 대해 상반된 결과를 보였다. 따라서 이 현상과 원인에 대해서는 더 연구가 보완되어야 할 것으로 보인다.

Table 3. Cooking properties of various noodles

Characteristics	Sample			
	Wheat	P30 ¹⁾	P20 ²⁾	C20 ³⁾
Weight gain(%)	189	193	204	192 ^{N.S.}
Cooking loss(%)	3.4 ^{ab}	3.0 ^b	4.0 ^a	3.6 ^{ab}

Mean scores of 7 replicates within a row followed by the same letter are not significantly different (p<0.05).

¹⁾P30 : 30% Pea Starch, 70% Wheat flour

²⁾P20 : 20% Pea Starch, 80% Wheat flour

³⁾C20 : 20% Corn Starch, 80% Wheat flour

*N.S. : not significant.

3. 색도

Cooked dough의 색도를 측정된 결과는 Table 4에 나타내었다.

색차계를 이용하여 측정된 밀가루 면과 전분 첨가면의 L, a, b 값에서 명도를 나타내는 L값은 P30이 가장 높아 다른 면과 비교할 때 유의적으로 밝은 색을 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값에서도 모든 종류의 면들이 녹색도를 나타내었는데 P30이 유의적으로 낮은 녹색도를 나타내었지만 다른 면들은 차이가 없었다. 그러나 이 차이는 소수점 이하 값들로 색상에서는 거의 차이가 없을 것으로 생각된다. 황색도를 나타내는 b값에서는 밀가루면이 가장 높은 황색도를 나타내었는데 이는 flavonoid색소에 기인하는 것으로 보인다. 밀가루면은 가장 낮은 L값과 가장 높은 황색도 b값을 나타내었다. flavonoid색소는 밀가루의 배아 입자, 품종, 제분정도, 단백질 함량, 손상된 전분에 의해 영향을 받으며²⁴⁾ 명도와 황색도에 영향을 준다고 한다²⁵⁾. Miskelly등²⁶⁾은 단백질 함량이 증가할수록 색의 기호성이 다소 떨어진다고 보고하였다. 밀가루면인 W와 완두 전분 첨가면 P20, 옥수수 전분 첨가면인 C20은 색도에서 서로 유의차가 없었으나 P30에서와 같이 완두 전분의 함량이 많아질수록 명도가 높아지고, 황색도가 낮았으며 녹색도가 유의적으로 낮았다.(p<0.05)

4. 관능검사

완두 전분의 대체수준을 달리하여 제조한 국수의 1차 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 조리된 국수의 transparency는 W가 낮았으며 P30과 P20이 유의적으로 높았다(p<0.05). Hardness에서는 C20이 가장 낮았으며(p<0.05) W와 P20, P30 사이에 유의적 차이가 없었다. Smoothness는 W와 C20이 높게 나타났으며 P30은 유의적으로 낮게 나타났으나(p<0.05) P20은 W와 차이가 없었다. 그 외의 stickiness, chewiness와

Table 4. Colorimetric values for various doughs

Characteristics	Sample			
	Wheat	P30 ¹⁾	P20 ²⁾	C20 ³⁾
L(lightness)	63.5 ^b	66.7 ^a	62.8 ^b	63.6 ^b
a(redness)	-2.16 ^{ab}	-2.02 ^a	-2.24 ^b	-2.23 ^{ab}
b(yellowness)	9.89 ^a	8.36 ^b	9.24 ^{ab}	8.72 ^{ab}

Mean scores of 7 replicates within a row followed by the same letter are not significantly different (p<0.05).

¹⁾P30 : 30% Pea Starch, 70% Wheat flour

²⁾P20 : 20% Pea Starch, 80% Wheat flour

³⁾C20 : 20% Corn Starch, 80% Wheat flour

Table 5. Sensory characteristics of various cooked noodles

Characteristics	Sample			
	Wheat	P30 ¹⁾	P20 ²⁾	C20 ³⁾
Transparency	2.45 ^b	3.4 ^a	3.32 ^a	2.86 ^{ab}
Hardness	3.36 ^a	3.40 ^a	3.32 ^a	2.32 ^b
Smoothness	3.59 ^{ab}	2.82 ^c	3.14 ^{bc}	3.82 ^a
Stickiness	2.55	2.95	3.14	2.73 ^{N.S.*}
Chewiness	3.55	3.23	3.32	3.14 ^{N.S.}
Acceptability	3.41	2.95	3.18	3.41 ^{N.S.}

Mean scores of 3 replicates within a row followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

¹⁾P30 : 30% Pea Starch, 70% Wheat flour

²⁾P20 : 20% Pea Starch, 80% Wheat flour

³⁾C20 : 20% Corn Starch, 80% Wheat flour

*N.S. : not significant.

acceptability에서는 시료간에 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 국수를 장국에 10분간 담근 후 볶은 국수를 평가한 2차 평가는 Table 6과 같다. Transparency는 W, P20, P30, C20 시료간에 유의차가 없었다. 국수가 늘면서 완두전분 첨가 국수의 투명도가 떨어진 것으로 생각된다. Smoothness도 1차 평가와 달리 시료간의 유의차가 없는 것으로 나타났다. Hardness는 2차 관능 검사에서도 C20이 유의적으로 낮았으며($p < 0.05$) P30은 P20, W와 유의차를 보이지 않았다. Stickiness에서는 C20이 가장 낮은 값을 나타내었으며 나머지 W, P20, P30 세 시료간에 차이는 없었다. Overall Acceptability는 W, P20, C20 시료간에 유의차를 나타내지는 않았으나 P30의 선호도는 유의적으로 낮았다. Chewiness는 2차 평가에서도 시료간에 유의적 차이가 없었다. 국수의 swelling도 시료간에 유의적 차이가 없었다. 이러한 결과는 완두전분의 특성상 국수를 물에 불렸을 때 일단 호화된 완두 전분이라도 팽윤이 덜 되고, 덜 불을 것이라는 본 실험 예상과는 상반된 결과로 이에 관한 연구가 지속적으로 필요하다고 생각된다. Lee 등(27)은 한국인의 국수류의 조직감에 대한 연구에서 국수의 품질특성으로 hardness, cohesiveness, springiness를 중요한 성질로 보고하였다. P30으로 조리된 국수의 경우 smoothness가 W, C20보다 유의적으로 낮고 transparency가 W에 비해 유의차가 높았으며 hardness, chewiness, acceptability는 W와 유의차가 없었다. 국수를 10분간 국수장국에 담근 후 평가한 2차 평가에서의 전체적 기호도의 경우, W에 비해 전체적 기호도가 다소 떨어졌다. P20은 조리후 투명도가 유의적으로 높은 것 외에는 1, 2차 관능평가에서 모두 W와 모든 특성에서 유의차가 없으므로 완두 전분을 20%로 첨가하는 경우는 국수제품으

Table 6. Sensory characteristics of various noodles soaked for 10 min. in serving solution

Characteristics	Sample			
	Wheat	P30 ¹⁾	P20 ²⁾	C20 ³⁾
Transparency	2.91	3.43	3.43	3.04 ^{N.S.*}
Hardness	2.87 ^{ab}	2.74 ^{ab}	3.39 ^a	2.43 ^b
Smoothness	3.48	3.00	3.17	3.57 ^{N.S.}
Stickiness	2.87 ^{ab}	2.83 ^{ab}	3.35 ^a	2.57 ^b
Chewiness	3.00	2.96	3.30	2.70 ^{N.S.}
Acceptability	3.35 ^a	2.65 ^b	3.00 ^{ab}	3.13 ^{ab}
Swelling	3.17	3.00	2.78	3.35 ^{N.S.}

Mean scores of 3 replicates within a row followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

¹⁾P30 : 30% Pea Starch, 80% Wheat flour

²⁾P20 : 20% Pea Starch, 80% Wheat flour

³⁾C20 : 20% Corn Starch, 80% Wheat flour

*N.S. : not significant.

로서 식미에 문제점이 없는 것으로 사료된다.

IV. 요약

밀가루에 배합비를 달리하여 완두전분을 대체한 완두 전분 복합분의 제면성을 조사한 결과는 다음과 같다.

완두 전분 첨가 복합분을 이용하여 만든 dough와 cooked dough를 rheometer를 이용하여 기계적 측정을 한 결과 hardness, springiness, gumminess는 시료간에 유의차가 없었으며 cohesiveness만이 밀이 51.6%로 가장 높아 다른 대체전분과 유의성이 있었다. ($p < 0.05$) 국수의 조리특성중 삶은 국수의 무게 증가는 시료간에 차이가 없었으나, 조리 손실율은 밀가루 국수가 가장 낮게 나타났고 P20이 가장 높게 나타났다.

색차계를 이용하여 색도를 측정한 결과 P30의 L값은 가장 높게 b값은 가장 낮게 나타났다. C20은 P30에 비해 L값은 낮았으나 b값은 비슷했고 밀은 가장 낮은 L값과 가장 높은 b값을 나타내었다. 완두 전분을 많이 첨가할수록 색이 밝아지고 황색도가 낮아졌다.

조리된 국수는 완두전분을 첨가했을 때 transparency가 유의적으로 높았으며 hardness에서는 유의적 차이가 없었다. P30에서는 smoothness가 유의적으로 낮게 나타났다. Stickiness, chewiness, acceptability에서는 시료간에 유의적 차이가 없었다. P20은 모든 관능적 특성에서 밀가루면과 비슷한 특성을 나타냈으며 국수를 삶았을 때 transparency가 높았다. C20은 P20, P30보다 hardness가 유의적으로 낮거나

smoothness가 높았다. 국수를 국수장국에 말아 10분간 방치한 후의 관능평가에서도 P20은 모든 항목에서 P30은 acceptability를 제외한 모든 항목에서 W와 유의차가 없었다. 이상의 결과로 볼 때 완두 전분의 조리된 국수의 swelling 방지 효과는 기대할 수 없었으나 20% 대체한 P20이 완두 전분 첨가면으로서 적합하였다.

V. 참고문헌

- Holliger, A : Improved method for testing macaroni products. *Cereal Chemistry*, 40:231, 1963.
- Kim, SK : Flour milling and the usage of flour. Association of Korean flour milling, p285, 1990.
- Lee, CH : The effect of traditional noodle making technique on the quality characteristics of noodle. *Korean J. dietary culture*, 6(1):105, 1991.
- Kim, SK : The effect of quality characteristics of flour on Ramen quality. *Korean J. dietary culture*, 6(1):95, 1991.
- Toyokawa, H, Rubenthaler, GL, Powers, JR and Schanus, EG : Japanese noodle qualities II. *Cereal Chemistry*, 66(5):387, 1984.
- Oda M, Yasuda Y, Okazaki S, Yamauchi Y and Yokoyama Y : A method of flour quality assessment for Japanese noodle. *Cereal Chemistry*, 57(4):253, 1980.
- Bread Research Institute of Australia. Noodle flours newsletter. No.330 A. August, 1979.
- Vose, J : Functional characteristics of an intermediate amylose starch from smooth-seeded field peas compared with corn and wheat starches. *Cereal Chemistry*, 54(5):1141, 1977.
- Lii, CY, Chen, CY, Wang, HH : Studies on the processings and qualities of starch noodles from various starches. *American Chemical Society*, 177(1): 1979.
- Wyatt, GM, Horn, N : Fermentation of resistant food starches by human and rat intestinal bacteria. *J. Sci. Food and Agric.*, 44(3):281, 1988.
- 高橋節子 : 理化學的性質 食味特性. *調理科學*, 21(1): 1988.
- Kim, HS, Kwon, MR, Ahn, SY : Physicochemical properties of starch from cow pea.. *Korean J. Food Sci. Technol.* 19(1):18, 1987.
- Sun Scientific Co., User's Manual of Rheometer Model Compac-100, Sun Scientific Co. Tokyo, Japan, 1998
- Park, WP and Kim, JW : Making characteristics of extruded noodles mixed with soybean flour. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 33(3):209, 1990.
- Lee, SY, Hur, HS, Song, JC and Park, NK : Comparison of Noodle-related characteristics of domestic and Imported Wheat. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29(1):44, 1977.
- Kim, KW, Kim, SS, Sung, NK and Lee, YC : Sensory evaluation method and its application, Shinkwang Publishing Co., Seoul, 1993
- Chang, KC and Lee, SR : Development of composite flours and their product utilizing domestic raw materials. 4. textural characteristics of noodles made of composite flours based barley and sweet potatoes. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 6(2):65, 1974.
- Kim, UJ, Yoon, JY and Kim, HS : A study on the characteristics and noodle structure made from pea starch-wheat composite flour using a scanning electron microscopy. *Korean J. Soc. Food Sci.* 15(5):500, 1999.
- Kim, UJ : A study on the characteristics of pea starch. M.S. thesis, University of Suwon. 1999.
- Kim, JW and Park, WP : Making of extruded noodles mixed with soy milk residue, *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 33(3):216, 1990.
- Lee, HJ : Preparation of the Dried Noodle from Yam-Wheat flour blends and its noodle quality assessment. M.S. thesis. University of Sookmyong women's University. 1995
- Lee, YC, Oh, SW, Han, SD and Kang, NI : Properties of Dangmyuns among different starches and freeze Dried Dangmyun. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34(1):24, 2002
- Kim, HS, Ahn SB, Lee, KY and Lee, SR : Development of composite flours and their product utilizing domestic raw materials. 3. Noodle-making and cookie-making tests with composite flour, *Korean J. Food Sci. Technol.* 5(1):25, 1973.
- Baik, BK, Czuchajowska, Z and Pomeranz, Y : Discoloration of dough for oriental noodles. *Cereal Chemistry*, 72(3): 198, 1995.
- Miskelly, DM : Flour component affecting paste and noodle color. *J. Sci. Food Agric.*, 35(5):463, 1984.
- Miskelly, DM and Moss, HJ : Flour quality requirement for chinese noodle manufacture, *J. Cereal Sci.* 3(4):379, 1985.
- Lee, CH and Park, SH : Studies on the textural describing terms of Korean. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 14(1):21, 1982
- Pipatsattayanuwong S. Instrumental and sensory texture profile analysis of Asian wheat noodles. Ph.D Thesis, Oregon state university, 1998.

(2002년 10월 25일 접수, 2002년 12월 16일 채택)