

마가루를 첨가한 국수의 품질 특성

박복희 · 조희숙
목포대학교 생활과학부 식품영양학전공

Quality Characteristics of Dried Noodle Made with *Dioscorea japonica* Flour

Bock-Hee Park, Hee-Sook Cho
Major in Food and Nutrition, Division of Human Ecology, Mokpo National University

Abstract

This study evaluated the quality characteristics of dried noodles made of wheat flour with different concentrations of *Dioscorea japonica* flour. Cooking quality, mechanical texture properties and viscosity were measured, and sensory evaluation was performed with the prepared noodles. Water binding capacity, solubility and swelling power of the composite *Dioscorea japonica* flour-wheat flours were higher than those of pure wheat flour. Gelatinization points of the composite *Dioscorea japonica* flour-wheat flours were increased and initial viscosity at 95°C, viscosity at 95°C after 15 minutes and maximum viscosity of these composites were decreased, with increasing *Dioscorea japonica* flour content, as measured by amylograph. With increasing *Dioscorea japonica* flour content, L and b values were decreased, but a value was increased, for the color values, while weight and volume of the cooked noodles and turbidity of the soup were increased. For the textural characteristics, the addition of *Dioscorea japonica* flour increased the hardness and decreased the adhesiveness, cohesiveness and springiness. Overall, the noodles made with 10% *Dioscorea japonica* flour were preferred more than the other noodles, as tested by sensory evaluation.

Key words : *Dioscorea japonica* flour, noodle, quality characteristics, water binding capacity, sensory evaluation

1. 서 론

최근 건강식품 및 성인병 예방식품에 대한 관심이 높아지면서 생리적 기능성을 가진 특정성분을 식품에 첨가 원료로 사용하는 방법 등이 많이 연구되어 인삼과 같은 생약들이 건강식품으로 많이 이용되고 있다. 마의 경우도 건강식품으로서의 이용성이 많을 것으로 여겨지나, 종래 마의 이용에 대한 연구들은 마 전분의 특성(Ohtani K 와 Murkami K 1991, Choi IS 등 1992)이나 도우넛(Kim HS 1993), 당뇨병 환자를 위한 참마

조리법 개발에 대한 연구(Lim SJ 와 Kim PJ 1995)가 있었으며, 식품으로서의 가공이용에 관한 연구는 아직 미흡한 상태이다. 마(*Dioscorea japonica*, *D. batatas*)는 마과(Dioscoreaceae)에 속하는, 열대 및 아열대 지방에 널리 분포되어 있는 식량작물의 하나로 생약(生藥)으로도 쓰여 지고 있는 여러 해 살이 풀로서(Rasper V 와 Coursey DG 1967, 박부길 1972), 우리나라 곳곳의 산기슭에 자라고 있다. 마의 맛은 달고, 성질은 평하며, 독이 없고, 비(脾), 폐(肺), 신경(神經)에 흡수되는 것으로 알려져(김정수 1975, 육창수 1972), 예로부터 한방에서 자양강장(滋養强壯), 지사(止瀉), 지갈(止渴) 및 진해(鎮咳) 등의 목적으로 쓰여(동의학 사전 2001) 당뇨병, 위장병 및 폐결핵의 치료에도 이용되어 왔다.

마의 주성분은 전분질이고, 단백질, 무기질, 비타민 C 및 비타민 B₁ 등을 함유하고 있으며, mucin이 있어

Corresponding author: Bock-Hee Park, Mokpo National University,
Muan, Chonnam 534-729, Korea
Tel: 061-450-2522
Fax: 061-450-2529
E-mail: bhpark@mokpo.ac.kr

점성이 높고, 단백질은 생물가가 우수하며 이들의 함량은 품종, 성숙 상태, 저장 온도 및 재배 토양에 따라 다소 다른 것으로 보고되었다(김종익 1978, Kouassi B 등 1988, Ciacco CF 와 D'appollonia 1978). 무기질로는 K, Na, Fe, Ni, Cu, Zn 및 Cd 등이 들어있는데, 특히 K와 Fe이 다량 함유되어 있다(Bonire JJ 등 1990, Bonire JJ 등 1991).

요즘 우리나라는 국민소득의 향상과 함께 소비자의 고품질 식품에 대한 기호도가 높아지고, 건강에 관한 관심의 증가로 기능성 물질을 첨가한 면류에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 또한 식생활 패턴의 변화로 저 열량식품에 대한 관심도 높아지고 있으며, 영양적 가치가 높고, 기능성을 갖는 다양한 제면원료들에 대한 연구가 이루어져 매우 많은 종류의 국수가 생산되고 있다(Kim YS 등 1997, Kim YS 1998, Kee HJ 등 2000, Lee YS 등 2000, Mun HS 와 Shin MS 2000, Kee HJ 2000, Kwan DY 등 2002, Park SI 와 Cho EJ 2004).

본 연구에서는 마가루가 갖고 있는 약리작용을 식품으로 활용하고, 전통식품에 접목하는 방안으로 마가루에 함유된 생리활성물질을 식품가공 저장에 이용하여 마가루를 첨가한 국수를 개발함으로써 전통식품 산업화와 농가소득 증대에 도움을 주며, 국민건강에 기여하는 물론, 마 이용의 효율성을 증대시키고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

참마는 안동 산으로 2004년 4월에 안동의 산약가공 공장에서 건조시킨 후 분말화한 것을 구입(농산물유통

Table 1. Formula for the preparation of the dried noodle made with various *Dioscorea japonica* flour (g)

| Ingredients | Samples ¹⁾ | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|------|-------|-------|-------|
| | Control | D-5% | D-10% | D-15% | D-20% |
| Flour | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 |
| <i>Dioscorea japonica</i> flour | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Salt | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Water | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |

¹⁾Control : no *Dioscorea japonica* flour.

D-5% : 5% *Dioscorea japonica* flour added.

D-10% : 10% *Dioscorea japonica* flour added.

D-15% : 15% *Dioscorea japonica* flour added.

D-20% : 20% *Dioscorea japonica* flour added.

센터)하였고, 밀가루는 시판 1등급 중력분(제일제당)을 구입하여 100 mesh 체를 통과시켜 실험재료로 사용하였으며, 소금은 순도 99% 이상의 정제염(한주소금)을 사용하였다.

2. 국수의 재료 배합비 및 제조방법

국수 제조에 사용한 재료의 배합 비는 Table 1과 같이 밀가루 사용량의 0%, 5%, 10%, 15% 및 20%를 각각 마가루로 대체하여 복합분을 제조하였으며, 전체 복합분 중량의 2%에 해당하는 소금을 물에 첨가하여 국수를 제조하였다. 면 제조 시에는 손으로 20분간 반죽하였으며, polyethylene 백에 넣어 실온에서 50분간 반죽을 숙성시킨 후에 가정용 국수제조기(아륙산업사)를 사용하여 롤 간격을 3.0, 2.6, 2.2 및 1.8 mm로 점차 줄여가면서 각각 2회씩 sheeting하여 면대를 형성하였다. 최종적으로 생면을 일광이 들지 않고, 바람이 잘 통하는 서늘한 곳에서 24시간 건조시킨 후 25 cm 길이로 절단하여 시료로 사용하였다.

3. 마가루와 밀가루의 일반적 특성

1) 일반성분 분석

마가루와 밀가루의 일반 성분은 AOAC법(AOAC 1980)에 준하여 수분은 105℃ 건조법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 KELTEC AUTO (Foss, 2200 Keltec)를 사용하여 Micro-Kjeldahl법으로 분석하였다.

2) 수분결합능력(Water binding capacity, WBC)

수분결합능력은 건물 당 시료 2 g에 증류수 20 mL를 가하고 magnetic stirrer로 1시간 동안 교반 후 8,000 rpm으로 20분간 원심분리(Model: Supra 28K, Hanil Industrial Co., Korea)하였으며(Sathe SK 등 1982, Medcalf DG 와 Giles KA 1965), 원심분리 후 상등액을 제거, 침전물의 무게를 측정하여 처음 시료중량과의 중량비로부터 수분결합능력을 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 Yoo HE (1990)의 방법으로 50 mL 원

심분리관에 시료 0.5 g을 증류수 30 mL를 가하여 shaking water bath (KMC-1205 SW1, Vision Co. LTD, Korea)에서 50℃, 60℃, 70℃ 및 80℃에서 30분간 진탕한 후 8,000 rpm에서 20분간 원심분리 하였다. 상등액은 105℃에서 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. 마가루 첨가 밀가루의 아밀로그래프에 의한 점도 측정

Amylograph에 의한 시료의 호화양상 측정은 Brabender Micro Visco-Amylograph를 사용하여 AACC방법(1983)에 따라 측정하였다. 시료를 조제한 후 amylograph 호화 용기에 넣고, 30℃에서 95℃까지 1.5℃/min로 호화시킨 후 95℃에서 15분간 유지시켜 호화개시온도, 최고점도, 95℃에서의 점도, 95℃에서 15분 후의 점도 등을 계산하였다.

5. 미국수의 색도 측정

국수의 색도는 색차계(Chromameter CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 밝기(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 5회 반복 측정하고 그 평균값으로 나타내었으며, 이때 사용된 표준백판(standard plate)은 L값 96.95, a값 -0.03, b값 1.42이었다.

6. 미국수의 조리실험

국수의 조리 시 변화는 Kim HS 등(1973)과 Kim SK 등(1977)의 방법에 준하여 증류수 500 mL가 끓을 때 건면 50 g을 넣고 3분간 삶았으며, 1분간 흐르는 물에 헹구고, 체에 받쳐 2분간 탈수하여 본 실험의 시료로 사용하였으며, 면의 중량, 부피, 조리면의 수분흡수율, 국물의 탁도 등을 측정하였다.

1) 중량

중량은 삶은 국수를 1분간 흐르는 물에 냉각시켜 체에 받쳐 2분간 물을 뺀 후 중량을 측정하였다.

2) 수분흡수율

조리면의 수분흡수율은 다음과 같이 측정하였다.

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

3) 부피

삶은 면의 부피는 500 mL mass cylinder에 300 mL의 물을 채운 다음, 수분흡수율을 측정된 국수를 시료로 mass cylinder에 넣어 증가하는 물의 부피를 측정하여 구하였다.

4) 삶은 국물의 탁도

삶은 면을 건져낸 물은 실온에서 냉각하여 분광광도계(spectrophotometer, UV-1601PC, Shimadzu, JAPAN)를 사용하여 파장 675 nm에서 흡광도를 측정하였다. 모든 실험은 3회 반복하여 실시하여 그 결과는 평균값을 구하여 나타내었다.

7. 미국수의 조직감 측정

건면 10 g을 끓는 물에서 3분 동안 삶은 후 건져서 흐르는 냉수에 1분간 냉각시킨 다음 체에 건져 2분간 방치한 후 용기에 담아 Rheometer (Sun compact 100, Sun Scientific, Japan)를 사용하여 조직감을 측정하였다. 기기의 측정조건은 test type : mastication test, sample height : 3.00 mm, sample width : 1.00 mm, sample depth : 50.00 mm, plunger diameter : 15.00 mm, load cell : 10.00 kg, table speed : 60.00 mm/min, deformation : 75.0%로 setting 하였다. 조리된 국수 가닥을 1개씩 platform에 올려놓은 다음 측정조건에 맞게 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 깨짐성(brittleness), 부착성(adhesiveness)을 5회 반복 측정 후 평균값을 구하였다.

8. 미국수의 관능검사

관능검사의 경험이 있는 목포대학교 식품영양학 전공 재학생 19명을 선정하여 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련한 후, 패널들이 공복을 느끼는 정오시간을 피해 오전 10시부터 11시까지 관능검사를 실시하였다. 관능검사용 국수는 관능검사 시작 전에 건면 100 g을 끓는 물 500 mL에 10분간 넣어 저어가면서 삶고, 1분간

흐르는 물에 냉각시킨 후, 관능검사용 사기그릇에 담아 뚜껑을 닫고, 미리 끓여놓은 조미액과 함께 관능 검사요원들에게 평가하도록 동시에 제공하였다. 평가내용은 외관(appearance), 색(color), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(total acceptability)이며 최고 7점, 최하 1점으로 표시하도록 하였다. 평가된 결과는 ANOVA에 의해 분석하였고 유의성 검정은 Duncan's Multiple Range Test를 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 밀가루와 마가루의 일반 성분

실험에 사용한 밀가루와 마가루에 대한 일반성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 밀가루의 수분 함량은 12.79%, 조단백질 함량은 8.71%, 조지방은 1.11%, 조회분은 0.58%로 나타났다. 마가루의 수분 함량은 11.30%, 조단백질 함량은 9.84%, 조지방은 0.57%, 조회분은 6.23%로 Oh SC 등(2002)이 보고한 조지방 0.20%와 조회분 5.50%보다 높게 나타난 것은 채취시기 및 산지에 따른 것으로 생각된다.

2. 밀가루와 마가루의 수분결합능력(Water binding capacity, WBC)

Table 3에서와 같이 마가루의 수분결합능력은 200.432%이고 밀가루는 157.450%로서 마가루의 수분결합능력이 밀가루보다 더 높은 것으로 나타났다. 수분결합능력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내 주는 것으로 이 때 결합된 물은 시료입자에 의하여 흡수되거나 시료입자의 표면에 흡착되는 것으로 보고되었다(Lee YS

Table 2. Proximate composition of *Dioscorea japonica* flour and wheat flour (Unit: %)

| Characteristics | Sample | |
|-----------------|-------------|----------------------------------|
| | Wheat flour | <i>Dioscorea japonica</i> powder |
| Moisture | 12.79 | 11.3 |
| Crude protein | 8.71 | 9.84 |
| Crude lipid | 1.11 | 0.57 |
| Crude ash | 0.58 | 4.73 |

Table 3. Water binding capacity of *Dioscorea japonica* flour and wheat flour

| Sample | Water binding capacity (%) |
|---------------------------------|----------------------------|
| Wheat flour | 157.45 |
| <i>Dioscorea japonica</i> flour | 200.43 |

등 2000).

3. 밀가루와 마가루의 용해도 및 팽윤력

밀가루 및 마가루의 용해도 및 팽윤력을 50~80℃ 사이에서 10℃ 간격으로 측정된 결과는 Table 4에서와 같다. 두 시료는 온도가 높을수록 팽윤력은 증가하였으며, 마가루가 밀가루보다 온도에 의한 팽윤력의 변화가 더 큰 것으로 나타났다. 밀가루와 마가루의 용해도를 살펴보면 밀가루의 경우 60℃에서 가장 높았고, 마가루는 80℃에서 가장 높았다.

4. 마가루 첨가 밀가루의 아밀로그래프에 의한 점도 측정

마가루의 첨가량에 따른 아밀로그래프의 특성치는 Table 5와 같다. 호화개시온도는 대조군의 경우 62.6℃를 나타냈으나, 마가루 첨가량이 증가될수록 64.7℃, 64.3℃, 65.2℃, 65.5℃로 점진적으로 증가하는 경향을 보여 마가루의 첨가 농도에 의해 밀가루 내 전분의 호화가 지연됨을 확인할 수 있었다. 최고점도는 대조군의 경우 1320 B.U.로 나타났으며, 마가루가 많이 첨가될수록 1218, 1168, 1156, 1123 B.U.로 감소하는 경향을 보였다.

Lee C 등(1987)은 소맥분의 최고 점도는 부드러운

Table 4. Solubility and swelling power of *Dioscorea japonica* flour and wheat flour

| Temperature (°C) | Solubility (%) | | Swelling power | |
|------------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
| | <i>Dioscorea japonica</i> flour | Wheat flour | <i>Dioscorea japonica</i> flour | Wheat flour |
| 50 | 27.80 | 6.15 | 3.51 | 2.22 |
| 60 | 19.89 | 8.15 | 3.59 | 3.10 |
| 70 | 23.87 | 7.12 | 4.70 | 4.61 |
| 80 | 29.61 | 7.20 | 6.56 | 6.24 |

Table 5. Characteristic value of compose flours by amylograph

| Sample ¹⁾ | Gelatinization point (°C) | Viscosity at 95°C (B.U) | Viscosity at 95°C after 15min (B.U) | Maximum viscosity (B.U) |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Control | 62.6 | 1049 | 858 | 1320 |
| D-5% | 64.7 | 929 | 748 | 1218 |
| D-10% | 64.3 | 879 | 697 | 1168 |
| D-15% | 65.2 | 867 | 643 | 1156 |
| D-20% | 65.5 | 828 | 629 | 1123 |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

맛과 전체적인 기호도와 정의 상관관계가 있다고 하였다. 최고점도와 95℃에서 15분 후 점도와의 차이의 경우 대조군은 462 B.U.로 나타났으나, 마가루를 많이 첨가할수록 470, 471, 513, 494 B.U.로 증가되었다. Lee YS 등(2000)은 국수 제조 시 칩 전분을 밀가루에 첨가하여 실험하였을 때 첨가량이 증가할수록 최고점도와 95℃에서 15분 후의 점도와의 차이는 더 크게 나타났다고 보고하여 본 실험의 결과와 비슷하였다. 최고점도와 95℃에서 15분 후의 점도 차이가 클수록 국수의 식미가 좋아진다고 보고된 바 있다(Oda M 등 1980).

5. 마국수의 색도

밀가루에 마가루 첨가량을 달리하여 제조한 건면의 색도를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 대조군의 경우에는 L, a 및 b값이 각각 78.50, 1.72, 16.35로 나타났다. 색의 밝은 정도를 나타내는 L값은 마가루 첨가량이 많아질수록 77.52, 72.60, 72.35, 71.95로 크게 감소되어 마가루의 첨가로 인하여 국수의 밝기가 크게 떨어졌다. b값도 마가루의 첨가량이 많을수록 수치가 감소되는 것으로 나타났다. a값은 마가루가 많이 함유되어질수록 그 수치가 커지는 경향이 있음을 알 수 있었다. Lee YS 등(2000)에 의하면 칩 전분의 첨가량이 많을수록 국수의 L값이 크게 감소된다고 하였으며, Kim HS 등(1973)에 의하면 대체분의 첨가비율이 높을수록 복합분의 밝기가 떨어진다고 보고하여 본 실험의 결과

와 비슷하였다.

6. 마국수의 조리특성

마가루의 함량이 국수의 조리특성에 미치는 영향은 Table 7에 나타나 있다. 마가루의 첨가량이 증가할수록 조리면의 무게가 증가했으며 이에 따라 부피도 증가하는 것으로 나타났다. 이것은 Kim SK 등(1996)이 조리한 국수의 무게 증가는 부피증가와 정의 상관관계를 보였다고 한 보고와 일치하였다. 조리 후 대조군의 무게는 57.97 g, 부피는 50.00 mL이었으며, 마가루를 20% 첨가한 국수의 무게는 64.43 g, 부피는 52.00 mL로 가장 높은 증가율을 나타냈다. 조리하는 동안 국수의 수분흡수율은 대조군이 189.85%로 낮았고, 마가루 첨가량이 증가할수록 수분흡수율은 증가하여 대조군에 비해 높은 수분흡수율을 나타냈다. Kim YS 등(1997)은 국수 제조 시에 미강 식이섬유소를 밀가루에 3, 6 및 9% 되게 각각 첨가하여 실험하였을 때 첨가량이 증가함에 따라 수분흡수율이 증가하였는데, 수분흡수율의 증가는 미강 식이섬유소의 높은 보수력 때문이라고 보고하였다. 조리 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 국물의 탁도는 대조군이 0.66으로 가장 낮았고 마가루 5% 첨가군이 0.83이었으며, 마가루 10% 첨가군은 0.94를 보여 마가루 첨가군에서 약간 높게 나타남으로써 용출 성분의 양이 조금 많은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 국수 제조 시 첨가물의 양이 많아질수록 고형분의 손실량이 커져 탁도가 높게 나타났다는 보고들 (Lee KH 와 Kim KT 2000, Lee YC 등 1999, Kim YS 1998, Hwang JH 와 Jang MS 2001)과 일치하였다.

7. 마국수의 조직감

마가루의 첨가량을 달리하여 제조한 국수의 texture 특성치들은 Table 8에 나타내었다.

Hardness는 대조군에서 229.17 g/cm² 으로 나타났으

Table 6. Hunter color value of dried noodle with different *Dioscorea japonica* flour contents

| Sample ¹⁾ | Color values | | |
|----------------------|---------------|-------------|----------------|
| | L (lightness) | a (redness) | b (yellowness) |
| Control | 78.50 | 1.72 | 16.35 |
| D-5% | 77.52 | 2.11 | 15.48 |
| D-10% | 72.60 | 3.11 | 15.45 |
| D-15% | 72.35 | 3.15 | 15.25 |
| D-20% | 71.95 | 3.47 | 14.91 |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

Table 7. Quality of cooked noodle with different *Dioscorea japonica* flour contents

| Sample ¹⁾ | Sample weight (g) | Weight of cooked noodle (g) | Water absorption of cooked noodle (%) | Volume of cooked noodle (mL) | Turbidity of soup (O.D. at 675nm) |
|----------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Control | 50.00 | 57.97 | 189.85 | 50.00 | 0.66 |
| D-5% | 50.00 | 59.83 | 199.15 | 50.50 | 0.83 |
| D-10% | 50.00 | 60.03 | 200.15 | 51.00 | 0.94 |
| D-15% | 50.00 | 61.03 | 202.21 | 51.50 | 1.05 |
| D-20% | 50.00 | 64.43 | 210.65 | 52.00 | 1.15 |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

며, 마가루 첨가량이 증가함에 따라 점차 증가하여 20% 첨가 시에 292.39 g/cm²을 보였다. Kim HS 등(1973)에 의하면 밀가루 함량이 많거나 첨가제를 처리할 경우 견고성이 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다. Adhesiveness, cohesiveness와 springiness는 대조군에서 가장 높았으며, 마가루 첨가량이 증가할수록 점차 감소하는 경향을 나타냈다. 한편, chewiness와 brittleness는 대조군에서 가장 낮았고, 그 다음으로 마가루 10% 첨가 국수에서 낮게 나타났다.

8. 마국수의 관능검사에 의한 기호도

마가루 첨가량을 달리하여 제조한 국수의 관능검사 결과는 Table 9와 같다. 국수의 외관, 색, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도는 시료간에 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 외관은 마가루 10% 첨가한 국수가 5.48점으로 가장 높았고, 그 다음으로 마가루 15% 첨가 국수가 5.07%를 나타냈으며, 색은 마가루를 10% 첨가한 국수가 5.31점, 마가루 15% 첨가 국수가 4.65점으로 높았으며 대조군은 가장 낮은 값을 보였다. 이는 최근 다양한 기능성 원료들을 사용하여 제조한 유색국수에 대한 소비자의 선호도가 높아지면서 흰색 위주의 전통적인 국수에 대한 고정관념에서 벗어나고 있음을 시사하고 있다(Hong SP 등 2004). 맛은 마가루 15% 첨가국수가 4.68점으로 가장 높았는데, 조리특성에서 나타난 바와 같이 마가루 첨가량이 증가할수록 수분흡수율은 증가하여 대조군에 비해 높은 수분흡수

율을 나타낸 것과 관계가 있는 것으로 사료된다. 조직감의 경우, 마가루 15% 첨가국수가 마가루 10% 첨가 국수보다 선호하는 것으로 나타났는데, 이는 rheometer를 이용하여 측정된 chewiness와 brittleness의 경우 마가루 10% 첨가 국수보다 15% 첨가 국수에서 더 높게 나타난 것과 일치하는 경향이였다. 전체적인 기호도는 마가루 10% 첨가국수가 4.93점으로 가장 높았고, 그 다음으로 마가루 15% 첨가국수가 4.53점을 나타냈으며, 마가루 5% 첨가국수는 3.83점으로 대조군보다 더 낮았다. 본 관능검사 결과로 볼 때 마가루를 첨가하여 국수를 제조할 경우 마가루를 10% 첨가하는 것이 외관, 색, 맛, 조직감 그리고 전체적인 기호도 등의 모든 관능적인 조건을 가장 잘 만족시키는 것으로 사료되었다.

IV. 요약 및 결론

마가루를 새로운 식품소재로 활용하고자 하는 연구의 일환으로 밀가루에 마가루 첨가량을 달리하여 국수를 제조하고 그 품질특성을 조사하였다. 밀가루와 마가루의 수분결합능력과 용해도 및 팽윤력을 측정된 결과 마가루가 밀가루에 비해 높았으며, 용해도와 팽윤력은 마가루의 경우 온도의 상승에 따른 변화가 더 크게 나타났다. 호화개시온도는 마가루 첨가량이 많을수록 점차 증가되었으며, 최고점도와 95℃에서의 점도, 95℃에서 15분 방치후의 점도는 마가루가 많이 첨가될수록 감소하는 것으로 나타났다. 국수의 색도를 측정

Table 8. Textural properties of cooked noodle with different *Dioscorea japonica* flour contents

| Sample ¹⁾ | Hardness(g/cm ²) | Adhesiveness(g) | Cohesiveness(%) | Springiness(%) | Chewiness(g) | Brittleness(g) |
|----------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|----------------|
| Control | 229.17 | 8.56 | 79.85 | 99.79 | 91.28 | 8353.31 |
| D-5% | 250.08 | 7.54 | 78.35 | 96.26 | 95.55 | 8587.03 |
| D-10% | 259.81 | 6.26 | 75.63 | 95.07 | 93.08 | 8513.79 |
| D-15% | 260.25 | 6.06 | 75.17 | 92.68 | 95.67 | 8580.56 |
| D-20% | 292.39 | 4.58 | 74.36 | 92.61 | 101.76 | 9446.67 |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

Table 9. Sensory evaluation score for dried noodle with different *Dioscorea japonica* flour contents

| Sample ¹⁾ | Appearance | Color | Taste | Texture | Total acceptability |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Control | 3.45±1.04 ^d | 3.11±1.19 ^c | 2.94±1.22 ^d | 3.57±1.04 ^c | 3.88±1.08 ^c |
| D-5% | 3.67±1.21 ^d | 3.19±1.33 ^c | 3.97±1.08 ^c | 3.84±1.06 ^c | 3.83±1.23 ^c |
| D-10% | 5.48±0.93 ^a | 5.31±1.52 ^a | 4.29±1.15 ^b | 4.28±1.42 ^b | 4.93±1.14 ^a |
| D-15% | 5.07±1.02 ^b | 4.65±1.07 ^b | 4.42±1.12 ^b | 4.68±1.21 ^a | 4.53±1.05 ^b |
| D-20% | 4.73±1.13 ^c | 4.61±1.42 ^b | 4.17±1.21 ^b | 3.73±1.05 ^c | 4.41±1.11 ^b |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

Values are Mean±SD.

Means with same letter in each column are not significantly($P < 0.05$) different by Duncan's multiple range test.

한 결과, 마가루를 많이 함유할수록 L값과 b값은 감소하는 반면 a값은 증가하는 것으로 나타났으며, 조리한 국수의 증량과 부피 그리고 국물의 탁도는 마가루가 많이 함유된 것일수록 증가하였다. 마가루의 첨가량을 달리하여 제조한 국수의 hardness는 마가루 첨가량이 증가함에 따라 점차 증가하였으며, adhesiveness, cohesiveness 및 springiness는 마가루 첨가량이 증가할수록 점차 감소하였고, chewiness와 brittleness는 대조군에서 가장 낮았다. 마가루 첨가량에 따른 관능검사에서 마가루를 10% 첨가하여 조제한 국수의 경우 기호도가 가장 우수하였으며, 마가루 5% 첨가국수는 대조군보다 더 낮은 점수를 나타내었다.

감사의 글

본 논문은 2004년도 과학기술부 한국과학재단지정 식품산업 기술연구센터의 지원으로 이루어진 연구의 일부로 감사를 포함합니다.

참고문헌

- 김정수. 1975. 본초학. 원광대학교 한의과대학 본초학교실. 진명출판사.
- 김종익. 1978. 마의 식품영양학적 연구. 숭전대학교 논문집. 8:16
- 동의학사전 편찬위원회(2001): 동의학 사전, 동방의학사, 482
- 박부길. 1972. *Dioscorea batatas* dence성분에 관한 연구. 강원대학교 연구논문 6:89
- 유혜의. 1990. 도토리 전분의 리올로지에 관한 연구. 연세대학교 산업대학원 석사학위논문
- 육창수. 1972. 본초학. 고문사. p 154
- 한국식물도감. 1956. 신지사
- American Association of Cereal Chemists Approved Methods (1983) : Methods of the AACC, 8th ed, 26-28
- AOAC. 1980. Official Method of Analysis. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p 31
- Bergman CJ, Gualberto DG, Weber CW. 1994. Development of a high-temperature-dried soft wheat pastasupplemented with cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). cooking quality, color and sensory evaluation. *Cereal Chem* 71(5):523-527
- Bonire JJ, Jalil N.S.N, Lori JA. 1990. Sodium and potassium content of two cultivars of white yam (*Dioscorea rotundata*) and their source soils. *J Sci Food Agric* 53(2):271-280
- Bonire JJ, Jalil N.S.N, Lori JA. 1991. Iron, nickel, copper, zinc and cadmium content of two cultivars of white yam (*Dioscorea rotundata*) and their source soils. *J Sci Food Agric* 53(4):431-440
- Choi IS, Lee LS, Koo SJ. 1992. Study on rheological and thermal properties of *Dioscorea batatas* DECAISNE starch. *Korean J Soc Food Sci* 8(1):57-63
- Ciacco CF, D'apponia BL. 1978. Baking studies with cassava and yam flour. I. Biochemical composition of cassava and yam flour. *Cereal Chem* 55(4):402-408
- Hong SP, Jun HI, Song GS, Kwon KS, Kwon YJ, Kim YS. 2004. Characteristics of wax gourd juice-added dry noodles. *Korean J Food Sci Technol* 36(5):795-799
- Hwang JH, Jang MS. 2001. Effect of paprika (*Capsicum annum* L.) juice on the acceptability and quality of wet noodle(I). *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17(3):373-379
- Kee HJ, Park YK, Rhim JW, Jung ST, Ham KS, Kim IC, Kang SG. 2000. Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. *Korean J Food Sci Technol* 32(2):298-305
- Kee HJ, Lee ST, Park YK. 2000. Preparation and quality characteristics of Korean wheat noodles made of brown glutinous rice flour with and without aroma. *Korean J Food Sci Technol* 32(4):799-805
- Kim HS. 1993. Physicochemical properties and sensory evaluation with doughnut of yam (*Dioscorea batatas*) in Korea. *Korean J Soc Food Sci* 9(2):74-77
- Kim HS, Ahn SB, Lee KY, Lee SR. 1973. Development of composite flours and their products utilizing domestic raw materials physical and chemical properties and nutritional test of composite flour materials. *Korean J Food Sci Technol* 5(1):25-35
- Kim HS, Lee KY, Kim SK, Lee SR. 1973. Development of composite flours and their products utilizing domestic raw materials physical and chemical properties and nutritional test of composite flour materials. *Korean J Food Sci Technol* 5(1):6-15
- Kim SK, Han TR, Kwon TW, D'Appolonis BL. 1977. Physicochemical properties of buckwheat starch. *Korean J Food Sci Technol* 9(2):138-142
- Kim SK, Kim HR, Bang JB. 1996. Effects of alkaline reagent on the rheological properties of wheat flour and noodle property. *Korean J Food Sci Technol* 28(1):58-65
- Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30(6):1373-1380
- Kim YS, Ha TH, Lee SH, Lee HY. 1997. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodle. *Korean J Food Sci Technol* 29(1):90-95
- Kouassi B, Diopoh J, Leroy Y, Fournet B. 1988. Total amino acids and fatty acids composition of yam (*Dioscorea*) tubers and their evolution during storage. *J Sci Food Agric* 42(2):273-280
- Kwak DY, Kim JH, Choi MS, Shin SR, Moon KD. 2002. Effect of hot water extract powder from safflower (*Carthamus*

- tinctorius* L.) seed on quality of noodle. J Korean Soc Food Sci Nutr 31(3):460-464
- Lee C, Gore P, Lee H, Yoo B, Hong S. 1987. Utilization of Australian wheat for Korean style dried noodle making. J Cereal Sci 6:283-297
- Lee KH, Kim KT. 2000. Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder. Korean J Food Sci Technol 32(5):1073-1078
- Lee YS, Lim HY, Lee KH. 2000. A Study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flour utilizing arrowroot starch. Korean J Soc Food Sci 16(6):681-688
- Lee YC, Shin KA, Jeong SW, Moon YI, Kim SD, Han YN. 1999. Quality characteristics of wet noodle added with powder of opuntia ficus-indica. Korean J Food Sci Technol 31(6):1604-1612
- Lim SJ, Kim PJ. 1995. Development of recipe for the preparations of *Dioscorea japonica* Thunb and their hypoglycemic effects on diabetes mellitus patients. Korean J Soc Food Sci 11(3):267-273
- Medcalf DG, Gilles KA. 1965. Wheat starches, I. Comparison of physicochemical properties. Cereal Chem 42(3):558-567
- Moss HJ. 1984. Wheat flour quality for Chinese noodle production, Pro. Food Conference Singapore. 234-239
- Mun SH, Shin MS. 2000. Quality characteristics of noodle with health-functional enzyme resistant starch. Korean J Food Sci Technol 32(2):328-334
- Oda M, Yasuda Y, Okazaki S. 1980. A method of flour quality assessment for Japanese noodle. Cereal Chem 57(4):253-254
- Oh SC, Nam HY, Cho JS. 2002. Quality properties and sensory characteristics of sponge cakes as affected by additions of *Dioscorea japonica* flour. Korean J Soc Food Cookery Sci 18(2):185-192
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. Korean J Food & Nutr 17(2):120-127
- Rasper V, Coursey DG. 1967. Properties of starches from some West African yams. J Sci Food Agric 18(2):240-246
- Sathe SK, Deshpande SS, Rangnekar PD, Salunkhe DK. 1982. Functional properties of modified black gram (*Phseolus mungo* L.) starch. J Food Sci 47(7):1582-1588

(2005년 12월 16일 접수, 2006년 4월 20일 채택)