

## 딸기분말을 첨가한 국수의 품질 특성

박복희<sup>1</sup> · 고경미<sup>1</sup> · 차민혜<sup>1</sup> · 김옥주<sup>1</sup> · 전은례<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>전남대학교 가정교육과

### Quality Characteristics of Dried Noodle Prepared with Strawberry Powder

Bock-Hee Park<sup>1</sup>, Kyeong-Mi Koh<sup>1</sup>, Min-hye Cha<sup>1</sup>, Ok-Joo Kim<sup>1</sup>, Eun-Raye Jeon<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food and Nutrition, Mokpo National University

<sup>2</sup>Department of Home Economics Education, Chonnam National University

#### Abstract

This study evaluated the quality characteristics of dried noodles prepared with strawberry powder in order to determine the most preferred noodle recipe for children's school meals. The proximate composition of strawberry powder used was as follows: moisture, 3.39%; crude protein, 1.53%; crude lipid, 0.97%; crude ash, 0.82%; and carbohydrates, 93.29%. When viscosity of the composite strawberry powder-wheat flours was measured by amylograph. Gelatinization point, maximum viscosity, viscosity at 95°C and viscosity at 95°C after 15 min decreased as the level of strawberry powder increased. As the level of strawberry powder increased, both L and b color values decreased, whereas a value increased. Weight, water absorption and volume of cooked noodles decreased, whereas turbidity of soup increased. For textural properties, addition of strawberry powder to cooked noodles reduced hardness, chewiness and brittleness. Overall preference according to the results of the sensory evaluation, noodles added with 6% strawberry powder were the most preferred. According to the results, the addition of strawberry powder can positively affect the overall sensory evaluation of dried noodles, and 6% is the optimal level for addition.

Key Words: Noodle, strawberry powder, antioxidant activity, sensory evaluation, children's school meals

## 1. 서 론

최근 국민소득의 향상과 함께 소비자의 고품질 식품에 대한 기호도가 높아지고, 건강에 관한 관심의 증가로 기능성 물질을 첨가한 제품에 대한 요구가 지속적으로 늘어나고 있다. 국수는 밀이나 곡류에 함유되어 있는 불용성 단백질인 gluten의 망상구조가 나타내는 점탄성을 이용한 것으로, 가루에 소금과 물을 혼합하여 반죽하고 면대를 형성시킨 다음 일정한 크기로 잘라서 만든다. 국수는 건면류, 생면류, 숙면류, 파스타류, 즉석면류 등의 제품류로 분류되어 있다(Park et al. 2004). 기능성 소재 첨가에 의한 면류 개발 연구로는 발아현미(Lee et al. 2011), 토마토(Kim et al. 2015), 비트 건근(Kim et al. 2015), 발아약콩가루(Han et al. 2011), 숙지황(Kim et al. 2015), 파프리카 (Sim et al. 2007) 등이 최근에 이루어졌는데, 이는 대부분 성인 대상의 제품개발로 어린이 대상의 제품개발은 미흡한 실정이다.

어린이들이 특히 좋아하는 딸기(*Fragaria ananassa* Duch.

Strawberry)는 장미과에 속하는 다년초로 향기와 색상이 우수하며, 다양한 생리활성 성분이 풍부한 과채류이다(Lee et al. 2003). 딸기는 그 종류에 따라 성분 함량에 차이가 있으나 일반적으로 vitamin C, quercetin, caffeic acid, ferulic acid, flavonoid류 및 안토시아닌 색소 등의 다양한 항산화 물질을 함유하고 있다. 또한 혈액순환에 도움이 되는 칼륨, 철분이 많고 맛과 밀접한 관련이 있는 당분과 유기산이 풍부한 것으로 알려져 있다 (Kim et al. 1998; Lee et al. 2003; Cho et al. 2004; Barrett et al. 2005). 베리류의 과실은 다양한 종류의 phytochemical 물질을 다량 함유하여 항산화능, 항균, 항암효과 등 다양한 생리적 활성을 갖고 있다 (Bobinaite et al. 2012). 특히 flavonoid, tannin, phenolic acid와 같은 페놀성 화합물은 가장 현저한 생리활성을 띄며 딸기류에는 많은 양 함유되어 있다(Lee et al. 2014).

우리나라의 학교급식은 1990년대에 들어와 급격히 성장하여 2014년에는 전국 초·중·고·특수학교 전체 11,619개 교에서 100%로 급식이 제공되고 있으며 급식운영 형태별로

\*Corresponding author: Eun Raye Jeon, Home Economics Education, Chonnam National University, 77 Yong-bong-ro, Buk-gu, Gwangju, Korea  
Tel: 82-62-530-2520 Fax: 82-62-530-2529 E-mail: eunyeaj@naver.com

는 직영급식이 11,385개교(98%), 위탁급식이 234개교(2.0%)에 이르고 있다. 학교급식은 체내에 필요한 모든 영양소가 적정량으로 구성되어 있는 식사를 규칙적으로 섭취하게 하는 균형잡힌 영양공급을 목적으로 한다(Kim et al. 2010). 최근 초등학교 급식용 김치 메뉴개발(Song et al. 2013), 노인급식용 새우 국수(Kim et al. 2009)에 대한 개발 등 급식용 제품개발 등이 활발히 이루어지고 있다.

이에 본 연구에서는 어린이집, 유치원, 지역아동센터, 초등학교 등 단체급식을 제공하는 집단급식소를 대상으로 하는 어린이 급식용 국수 개발을 위해 피로회복, 해독작용, 혈액순환 및 항산화성분(Cho et al. 2004; Barrett et al. 2005)이 풍부하면서도 어린이들의 기호도가 높은 딸기분말을 첨가하여 국수를 제조함으로써 어린이 급식용 국수제품의 다양화를 시도하고자 하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에 사용한 딸기분말은 2015년 국내산 딸기 100%를 동결건조시킨 제품((주)세계에프엘, 논산, 충남, 한국)을 구입하여 60 mesh로 체질하여 사용하였다. 밀가루는 1등급 중력분((주)CJ, 서울, 한국)을 구입하여 80 mesh 체를 통과시켜 실험재료로 사용하였으며, 소금은 순도 99% 이상의 정제염((주)한주, 울산, 경남, 한국)을 사용하였다.

### 2. 딸기분말첨가 국수의 제조

국수제조에 사용된 재료와 배합비는 <Table 1>과 같이 밀가루 사용량의 0, 3, 6 및 9%를 딸기 분말로 대체하여 복합분을 제조하였으며, 전체 복합분 중량의 2%에 해당하는 소금을 물에 녹여 국수를 제조하였다. 이때 선행 연구를 통해 딸기분말을 10% 초과하여 첨가하였을 경우, 반죽 형성의 어려움이 있어 9%를 최대 첨가량으로 설정하였다. 면 제조 시에는 반죽기(5KSS, KitchenAid Inc., St. Joseph, MI, USA)를 이용하여 20분간 반죽하였으며, polyethylene 백에 넣어 실온에서 20분간 숙성시킨 다음, 가정용 국수 제조기

<Table 1> Formula for dried noodle prepared with Strawberry powder (Unit: g)

Ingredients	Samples <sup>1)</sup>			
	Control	SP 3%	SP 6%	SP 9%
Wheat flour	100	97	94	91
Strawberry powder	0	3	6	9
Salt	2	2	2	2
Water	45	45	45	45

<sup>1)</sup>Control: 0% Strawberry powder added  
 SP 3%: 3% Strawberry powder added  
 SP 6%: 6% Strawberry powder added  
 SP 9%: 9% Strawberry powder added

(SN-77, 삼우공업사, 대구, 한국)를 사용하여 물 간격을 3.0, 2.6, 2.2 및 1.8 mm로 점차 줄여가면서 각각 3회씩 sheeting 하여 면대를 형성하였다. 최종적으로 생면을 1.8 mm×1.8 mm×25 cm 길이로 절단하여 햇볕이 들지 않고, 바람이 잘 통하는 서늘한 곳에서 24시간 건조시킨 후 시료로 사용하였다.

### 3. 딸기분말과 밀가루의 일반성분 분석

딸기분말과 밀가루의 일반성분 분석은 AOAC법(AOAC 1995)으로 수분은 105°C 상압가열 건조법, 회분은 550°C 직접회화법을, 조단백질은 KELTEC AUTO Analyzer (Foss Tecator 2200 Kjeltex, Foss Tecator Co., Hoganas, Sweden)를 사용하여 Micro-Kjeldahl법으로 분석하였으며 조지방은 Soxhlet 추출법으로 분석하였고, 탄수화물 함량은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 조단백질, 조지방, 회분을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다. 모든 분석은 3회 반복 측정하였다.

### 4. 딸기분말첨가 국수 재료의 아밀로그래프에 의한 점도 측정

Amylograph에 의한 시료의 호화특성은 Brabender Micro Visco-Amylograph (Brabender, Duisburg, Kulturstr, Germany)를 사용하여 AACCF법(AACC 2013)에 의하여 측정하였다. 딸기분말첨가 국수 분말 재료를 9% 농도의 현탁액으로 제조한 후 아밀로그래프 호화 용기에 투입하고, 30°C에서 95°C까지 1.5°C/min로 호화시킨 다음, 95°C에서 15분간 유지시켜 호화개시온도, 최고점도, 95°C에서의 점도 및 95°C에서 15분 후의 점도 등을 측정하였다.

### 5. 딸기분말첨가 국수의 색도 측정

딸기분말첨가 국수의 색도는 국수를 색차계(Chromameter CR-220, Minolta, Japan)를 이용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 10회 반복 측정하였다. 이때 사용한 표준백색판(standard plate)은 L값 96.95, a값 -0.03, b값 1.42이었다.

### 6. 딸기분말첨가 국수의 DPPH Radical 소거능, 총페놀함량, 플라보노이드 함량 측정

딸기분말과 딸기분말첨가 국수의 항산화능과 관련한 성분 분석으로 DPPH Radical 소거능 측정은 시료 1 g에 95% 에탄올 20 mL을 가하여 40°C에서 6시간동안 교반시킨 후 상등액을 0.2 µm membrane filter로 여과시켰다. 여액 0.1 mL을 0.2 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl) 용액 3 mL에 넣고 교반하여 실온에서 30분동안 반응시킨 후 분광광도계(OPTIZEN POP, Mecasys Co., Daejeon, Korea)를 이용하여 517 nm에서 측정하였다. DPPH radical scavenging activity(%)=[(공시료 흡광도-시료구 흡광도/공시료 흡광도)]×희석배수×100의 계산식에 의해 산출하였다. 총페놀 함량 측정은 시료 1 g에 95% 에탄올 20 mL을 가하여 40°C에서 16 시간동안 교반시킨 후 상등액을 0.2 µm membrane filter로

여과시켰다. 여액 0.1 mL에 2% sodium carbonate 3 mL를 가한 후 3분간 방치시킨 후 Folin-Ciocalteu's reagent 0.2 mL를 첨가하여 상온에서 30분간 반응시킨 후 분광광도계 (Optizen POP, Mecasys Co., Daejeon, Korea)를 이용하여 750 nm에서 측정하였고, 표준곡선은 gallic acid를 이용하여 검량선에 의하여 함량을 산출하였다. 플라보노이드 함량 측정은 시료 0.5 g에 80% 에탄올 2 mL를 가하고 40°C에서 16시간동안 진탕시킨 다음 4,000 rpm에서 20분간 원심분리한 후에 상등액을 0.45 µm membrane filter로 여과시킨 여액 0.5 mL에 10% aluminium nitrate 0.1 mL와 1 M potassium acetate 0.1 mL를 가한 후 암소에서 40분간 방치시킨 후 분광광도계(Optizen POP, Mecasys Co, Daejeon, Korea)를 이용하여 415 nm에서 측정하였고 표준곡선은 quercetin를 이용하여 검량선에 의하여 함량을 산출하였다.

#### 7. 딸기분말첨가 국수의 조직감 측정

딸기분말첨가 국수의 조직감은 Rheometer (Sun compact-100II, Sun Scientific Co., Kyoto, Japan)를 사용하여 측정하였다. 기기의 측정조건은 option TPA (texture profile analysis), pre-test speed 5.0 mm/sec, test speed 0.5 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec, strain 75.0%로 setting 하였다. 건면 10 g을 끓는 물에서 5분 동안 삶은 후 건져서 흐르는 냉수에 1분간 냉각시킨 다음 체에서 2분간 물기를 제거한 후 국수 가닥 3개씩 나란히 platform에 올려놓고 직경 20 mm의 원형 probe plunger를 사용하여 10회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 시료를 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA를 computer로 분석하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 깨짐성(brittleness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다.

#### 8. 딸기분말첨가 국수의 조리특성 평가

국수의 조리특성은 Park et al.(2010)의 방법을 이용하였다. 건면 50 g을 증류수 500 mL가 끓을 때 넣고 5분간 삶았으며, 1분간 흐르는 물에 헹구고, 체에 2분간 밟쳐 물기를 뺀 후 면의 중량을 계산하였고, 수분흡수율은 조리면의 중량에서 건면의 중량을 뺀 후, 건면의 중량으로 나누고 100을 곱하여 구하였다. 조리면의 부피는 면의 중량을 측정한 직후 300 mL 증류수를 채운 500 mL용 메스실린더에 담근 후 증가하는 부피로 구하였다. 국물의 탁도는 면을 삶은 국물을 실온에서 냉각한 후 분광광도계(UV-1601PC, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 675 nm에서 측정한 흡광도로 나타내었다. 모든 실험은 10회 반복하여 실시하여 그 결과는 평균값을 구하여 나타냈다.

#### 9. 딸기분말첨가 국수의 관능평가

관능검사의 경험이 있는 목포대학교 식품영양학과 재학생

20명을 선정하여 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련시킨 후, 패널들이 공복을 느끼는 정오시간을 피해 오후 3시부터 4시까지 관능검사를 실시하였다. 관능검사용 국수는 관능검사 시작 전에 건면 100 g을 끓는 물 500 mL에 10분간 넣어 저어가면서 삶고, 1분간 흐르는 물에 냉각시킨 후, 체에 밟쳐 2분간 물기를 뺀 후 관능검사용 사기그릇에 담아 동시에 제공하였다. 평가내용은 외관(appearance), 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall preference)이며 7점 채점법으로 표시하였다.

#### 10. 통계처리

본 연구의 실험 결과는 SPSS program (SPSS 23.0, SPSS Institute, USA)를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 검증하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 딸기분말과 밀가루의 일반성분

딸기분말과 밀가루의 일반성분은 <Table 2>와 같이 딸기분말의 경우 수분은 3.39%, 조지방 0.97%, 조단백질 1.53%, 조회분 0.82%, 탄수화물 93.29%였고, 밀가루의 수분함량은 11.74%, 조지방 1.12%, 조단백질 8.76%, 조회분 0.63%, 탄수화물 77.75%로 나타났다. 생 딸기는 탄수화물이 7.2 g, 단백질 0.8 g, 지방 0.1 g (<http://www.foodnara.go.kr>, 2016)이라고 하여 딸기 분말의 경우 수분함량의 감소로 영양성분의 함량은 상대적으로 높아졌으나 많이 함유한 성분의 순서는 같음을 알 수 있었다.

#### 2. 딸기분말첨가 국수 재료의 아밀로그래프에 의한 점도

아밀로그래프에 의한 점도 측정결과는 <Table 3>과 같다. 호화개시온도는 대조군이 80.87°C, 딸기분말 3, 6 및 9% 첨가 국수의 경우 각각 74.17, 71.57 및 71.20°C로 점점 낮은 온도에서 호화가 이루어졌으나 유의적인 차이는 없었다. 등골레 첨가 국수(Min et al. 2010)의 연구 결과에서도 등골레

<Table 2> Proximate composition of Strawberry powder and Wheat flour (Unit: %)

Ingredients	Samples	
	Strawberry powder	Wheat flour
Moisture	3.39±0.06 <sup>1)</sup>	11.74
Crude protein	1.53±0.07	8.76
Crude lipid	0.97±0.08	1.12
Crude ash	0.82±0.12	0.63
Carbohydrate	93.29±0.08	77.75

<sup>1)</sup>Mean±standard deviation (n=3)

<Table 3> Characteristics value of compose flours by amylograph

Samples <sup>1)</sup>	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (B.U)	Viscosity at 95°C (B.U)	Viscosity at 95°C after 15 min (B.U)
Control	80.87±1.92 <sup>a2)3)</sup>	225.00±13.08 <sup>b</sup>	198.33±14.74 <sup>a</sup>	195.67±15.89 <sup>b</sup>
SP 3%	74.17±7.24 <sup>a</sup>	199.33±15.31 <sup>b</sup>	187.33±16.20 <sup>a</sup>	186.67±17.62 <sup>b</sup>
SP 6%	71.57±5.82 <sup>a</sup>	205.33±7.23 <sup>ab</sup>	183.67±6.66 <sup>a</sup>	169.33±6.43 <sup>ab</sup>
SP 9%	71.20±6.03 <sup>a</sup>	199.67±9.07 <sup>b</sup>	175.67±8.74 <sup>a</sup>	151.67±11.93 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Abbreviation are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation (n=3)

첨가수준이 증가할수록 호화개시온도가 낮아져 같은 경향을 보였다. 최고점도는 대조군의 경우 225.00 B.U.에서 말기분말 9% 첨가 국수가 199.67 B.U.로 감소하는 경향을 보였다. 모시잎 분말과 매생이 분말 첨가시 밀가루 반죽의 최고점도는 더 낮았다는 연구(Park et al. 2014; Park et al. 2015)들은 본 결과와 같은 경향이였다. 95°C에서 점도와 95°C에서 15분간 유지한 후에 점도의 경우 말기분말 첨가수준이 증가할수록 감소되는 경향을 보였다. 밀가루의 점도에 영향을 미치는 인자로는 단백질 함량, 입도 분포 등이 알려져 있는데 (Park et al. 2004), 말기분말 첨가로 인해 상대적으로 밀가루의 글루텐 함량이 감소하고, 전분의 함량이 감소하여 점도가 감소한 것으로 사료된다.

3. 말기분말첨가 국수의 색도

말기분말첨가 국수의 색도는 <Table 4>, <Figure 1>와 같다. 말기분말 첨가수준이 증가할수록 L값은 82.36에서 56.16으로 낮아지는 경향을 보였는데, 말기의 가열호화에 의한 색소의 분해현상으로 말기분말자체의 붉은색보다는 어두운 붉은 색으로 변했기 때문으로 L값이 감소한 것으로 사료된다. 이는 말기분말을 첨가한 엘로우 레이어 케이크(Kim 2008b), 말기분말을 첨가한 쿠키(Lee & Ko 2009), 말기 당화죽(Kim 2012)에서도 말기분말 첨가수준이 증가할수록 L값이 감소한다고 보고하여 본 연구와 같은 경향이였다. 또한 비트건근 첨가 국수(Lee 2015), 매생이분말첨가 국수(Park et al. 2015), 모시잎분말첨가 국수(Park et al. 2014), 둥글

레첨가 국수(Min et al. 2010), 버찌분말첨가 국수(Jung et al. 2013), 홍삼분말첨가 국수(Kim et al. 2008), 버섯분말첨가 국수(Kim 1998)에서도 첨가소재의 첨가수준이 증가할수록 L값이 감소하였다고 하여 본 연구결과와 같은 경향을 보였는데 이는 첨가소재 자체의 색의 영향으로 보인다. a값은 대조군이 -2.16으로 가장 낮았으며, 말기분말 3, 6 및 9% 첨가 국수는 각각 2.26, 4.36, 5.84로 말기분말 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 증가(p<0.05)하였는데 말기의 적색 색소인 anthocyanins의 영향으로 생각된다. b값은 대조군 -2.81, 말기분말 9% 첨가국수 -5.20으로 유의하게 감소(p<0.05)하였다. 이는 말기분말을 첨가한 엘로우 레이어 케이크(Kim 2008b)와 쿠키(Lee & Ko 2009)의 연구결과와 같은 경향을 보였다.

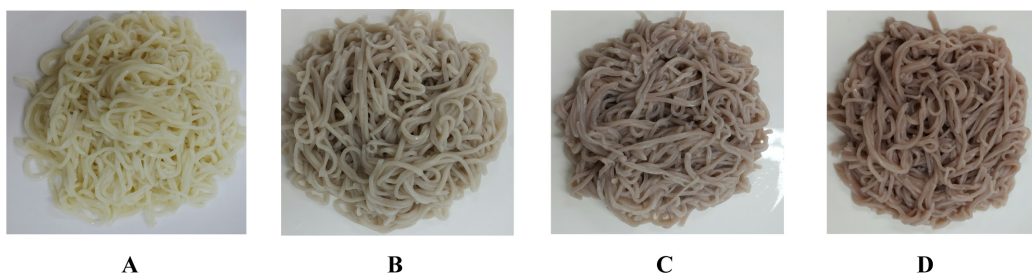
<Table 4> Hunter's color value of cooked noodle prepared with Strawberry powder

Samples <sup>1)</sup>	Color values		
	L (lightness)	a (redness)	b (yellowness)
Control	82.36±0.25 <sup>d2)3)</sup>	-2.16±0.06 <sup>a</sup>	-2.81±0.49 <sup>c</sup>
SP 3%	66.76±0.24 <sup>c</sup>	2.26±0.15 <sup>b</sup>	-5.32±0.55 <sup>b</sup>
SP 6%	62.49±0.32 <sup>b</sup>	4.36±0.36 <sup>c</sup>	-6.34±0.66 <sup>a</sup>
SP 9%	56.16±0.25 <sup>a</sup>	5.84±0.13 <sup>d</sup>	-5.20±0.40 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Abbreviation are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation (n=10)



<Figure 1> Figure of cooked noodle prepared with Strawberry powder

A: 0% Strawberry powder added, B: 3% Strawberry powder added, C: 6% Strawberry powder added, D: 9% Strawberry powder added

4. 딸기분말과 딸기분말첨가 국수의 DPPH radical 소거능, 총페놀함량, 플라보노이드 함량

딸기분말과 딸기분말첨가 국수의 DPPH radical 소거능, 총페놀함량, 플라보노이드 함량 결과는 <Table 5>와 같다. 딸기분말의 DPPH radical 소거능은 172.95%, 총페놀함량은 979.21 mg/L, 플라보노이드 함량은 120.96 mg%이었다. DPPH radical 소거능에 의한 항산화 측정법은 식품의 항산화능을 측정하는데 중요한 방법으로 재배종 및 야생 산딸기의 항산화 활성을 측정한 Lee et al.(2014)의 연구결과에서 경남 김해의 왕딸기와 산딸기가 가장 높았고, 미국이나 중국의 산딸기는 더 낮았다고 보고하여 재배지역이나 환경에 따라 차이를 알 수 있었으며 딸기의 특성으로 항산화성이 있음을 알 수 있었다. DPPH radical 소거능의 경우 대조군, 딸기분말 3, 6 및 9% 첨가 국수는 각각 0.93, 3.14, 4.04, 및 23.63%로 딸기분말 첨가수준이 증가할수록 유의하게 증가함을 알 수 있었다. 총페놀함량도 대조군 202.74 mg/L, 딸기분말 3% 첨가 국수 293.75 mg/L, 딸기분말 6% 첨가 국수 297.61 mg/L, 딸기분말 9% 첨가 국수 337.51 mg/L로 첨가수준이 증가할수록 증가함을 알 수 있었다. 플라보노이드 함량은 대조군 4059.19 mg%에서 딸기분말 9% 첨가 국수 3861.86 mg%로 감소함을 알 수 있어 플라보노이드보다는 다른 페놀성 성분이 풍부한 것으로 사료된다. 위의 결과는 딸기분말 자체의 항산화성으로, 딸기분말 첨가에 의해 국수의 기능성이 향상될 수 있는 가능성을 알 수 있었다.

5. 딸기분말첨가 국수의 조직감

딸기분말첨가 국수의 조직감은 <Table 6>과 같다. 딸기분

말첨가 국수의 경도는 대조군이 2.81 g/cm<sup>2</sup>으로 가장 높았으며, 딸기분말 3, 6 및 9% 첨가 국수의 경우 1.94, 1.55, 1.28 g/cm<sup>2</sup>으로 첨가수준이 증가할수록 점점 낮아졌다. 딸기분말을 첨가한 쿠키(Lee & Ko 2009)와 새송이버섯(Kang et al 2008), 부추분말(Kim et al. 2002)과 계걸무(Kim et al. 2007) 첨가 연구결과에서도 첨가소재 첨가수준이 증가함에 따라 경도가 감소하였다고 하여 본 연구결과와 유사한 경향이였다. 탄력성의 경우에는 대조군이 100.42%로 가장 높았으나 딸기분말첨가 국수군과는 유의적인 차이는 보이지 않았다. 뽕잎분말첨가 국수의 경우 응집력과 탄력성이 유의적으로 감소(Kim 2002a), 마가루 첨가국수에서 탄력성의 감소(Park et al. 2006)는 본 연구결과와 유사한 경향이였다. 이는 국수를 조리할 경우 딸기분말의 섬유소 등이 물을 보유하는 능력이 높으므로 보다 부드러워지는 것으로 추측되었다. 씹힘성과 깨짐성에서도 대조군이 가장 높았으며, 딸기분말 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다 (p<0.05).

6. 딸기분말첨가 국수의 조리특성

딸기분말첨가 국수의 조리특성은 <Table 7>과 같다. 조리면의 무게는 대조군 146.84 g, 딸기분말 3, 6 및 9% 첨가 국수의 경우 142.75, 134.67, 132.61 g으로 첨가수준이 증가할수록 점점 낮아졌다. 조리시 무게의 변화는 전분이나 가용성 성분의 용출 때문으로 사료된다. 수분흡수율과 부피도 딸기분말 첨가수준이 증가할수록 점점 감소하였고 탁도는 증가함을 볼 수 있었다. 국물의 탁도는 버섯분말첨가 국수(Kim 1998), 토마토분말첨가 국수(Kim et al. 2015), 숙지향 분말

<Table 5> Antioxidant properties of cooked noodle prepared with Strawberry powder

Samples <sup>1)</sup>	DPPH radical scavenging activity (%)	Total polyphenols contents (mg/L)	Total flavonoids contents (mg%)
Strawberry powder	172.95±1.43 <sup>a</sup>	979.21±30.43	120.96±11.08
Control	0.93±10.11 <sup>2)3)</sup>	202.74±16.60 <sup>a</sup>	4059.19±6.91 <sup>a</sup>
SP 3%	3.14±1.44 <sup>b</sup>	293.75±3.16 <sup>b</sup>	4069.44±6.93 <sup>a</sup>
SP 6%	4.04±0.54 <sup>c</sup>	297.61±2.32 <sup>b</sup>	3925.29±7.79 <sup>ab</sup>
SP 9%	23.63±0.95 <sup>d</sup>	337.51±34.42 <sup>c</sup>	3861.86±11.29 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Abbreviation are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation (n=3)

<Table 6> Textural properties of cooked noodle prepared with Strawberry powder

Samples <sup>1)</sup>	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Springiness (%)	Adhesiveness (g)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)	Brittleness (g)
Control	2.81±0.32 <sup>d2)3)</sup>	100.42±4.19 <sup>a</sup>	-7.40±1.17 <sup>a</sup>	89.76±2.42 <sup>a</sup>	340.03±26.51 <sup>d</sup>	34145.08±3007.19 <sup>d</sup>
SP 3%	1.94±0.24 <sup>c</sup>	99.98±3.62 <sup>a</sup>	-3.40±3.69 <sup>b</sup>	89.87±3.40 <sup>a</sup>	239.75±13.76 <sup>c</sup>	23984.84±1847.62 <sup>c</sup>
SP 6%	1.55±0.15 <sup>b</sup>	99.32±4.96 <sup>a</sup>	-1.90±3.14 <sup>b</sup>	89.83±4.34 <sup>a</sup>	203.74±17.02 <sup>b</sup>	20240.26±1941.24 <sup>b</sup>
SP 9%	1.28±1.13 <sup>a</sup>	97.60±3.34 <sup>a</sup>	-4.40±3.86 <sup>b</sup>	92.17±3.97 <sup>a</sup>	173.08±12.96 <sup>a</sup>	16918.55±1717.42 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Abbreviation are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation (n=10)

<Table 7> Cooking properties of cooked noodle prepared with *Strawberry* powder

Samples <sup>1)</sup>	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)
Control	50.01±0.00 <sup>a2)3)</sup>	146.84±1.44 <sup>c</sup>	193.68±2.91 <sup>c</sup>	150.00±2.00 <sup>d</sup>	0.80±0.00 <sup>a</sup>
SP 3%	50.00±0.00 <sup>a</sup>	142.75±2.80 <sup>b</sup>	185.50±5.60 <sup>b</sup>	132.00±3.00 <sup>c</sup>	1.12±0.00 <sup>b</sup>
SP 6%	50.01±0.00 <sup>a</sup>	134.67±1.08 <sup>a</sup>	169.34±2.13 <sup>a</sup>	122.67±2.52 <sup>b</sup>	1.42±0.06 <sup>c</sup>
SP 9%	50.01±0.00 <sup>a</sup>	132.61±2.06 <sup>a</sup>	165.22±4.14 <sup>a</sup>	117.33±2.52 <sup>a</sup>	1.75±0.00 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Abbreviation are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation (n=3)

<Table 8> Sensory evaluation properties for cooked noodle prepared with *Strawberry* powder

Samples <sup>1)</sup>	Appearance	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall preference
Control	5.04±1.21 <sup>b2)3)</sup>	5.12±1.17 <sup>b</sup>	3.84±1.13 <sup>a</sup>	4.12±1.59 <sup>b</sup>	4.72±1.45 <sup>a</sup>	4.28±1.46 <sup>ab</sup>
SP 3%	3.84±1.41 <sup>a</sup>	3.80±1.78 <sup>a</sup>	4.12±1.27 <sup>a</sup>	4.32±1.28 <sup>b</sup>	4.20±1.26 <sup>a</sup>	4.32±1.60 <sup>ab</sup>
SP 6%	4.40±1.12 <sup>ab</sup>	4.40±1.19 <sup>ab</sup>	4.32±1.31 <sup>a</sup>	4.65±1.25 <sup>b</sup>	4.56±1.29 <sup>a</sup>	5.00±1.32 <sup>b</sup>
SP 9%	5.08±1.19 <sup>b</sup>	5.08±1.47 <sup>b</sup>	4.44±1.23 <sup>a</sup>	2.96±1.65 <sup>b</sup>	4.00±1.41 <sup>a</sup>	3.84±1.65 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Abbreviation are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<sup>3)</sup>Mean±standard deviation (n=25)

첨가 국수(Min et al. 2015), 발아현미분첨가 국수(Lee et al. 2011) 연구결과에서도 대조군보다 첨가소재의 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 증가(p<0.05)하였다고 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향이었고, 이는 Kim et al.(2005)이 복합분에 의해 제조된 면은 조리시 고형분 용출 성분이 많아 탁도가 증가했다는 보고와 일치하였다.

### 7. 딸기분말첨가 국수의 관능검사

딸기분말첨가 국수의 관능검사 결과는 <Table 8>과 같다. 외관은 딸기분말 9% 첨가 국수 5.08, 대조군 5.04, 딸기분말 6% 첨가 국수 4.40 순으로 높았다. 색은 대조군 5.12, 딸기분말 9% 첨가 국수 5.08, 딸기분말 6% 첨가 국수 4.40 순으로 높아, 기존의 흰색 국수에 대한 기호도가 높은 반면, 여러 가능 기능성을 함유한 유색국수에 대한 소비자의 기호도도 높아지고 있음을 알 수 있었다. 향미는 딸기분말 9% 첨가 국수, 6% 첨가 국수 순으로 높았고, 맛은 딸기분말 6% 첨가 국수가 4.65로 가장 높았다. 질감은 대조군, 딸기분말 6% 첨가 국수 순이었고, 전체적인 기호도는 딸기분말 6% 첨가 국수 5.00이 가장 높았다. 이러한 결과는 딸기분말 첨가를 통해 어린이들이 선호하는 색, 맛 등을 고려한 어린이 급식용 국수를 제조할 수 있고 딸기분말 첨가수준으로 6%가 적절할 것으로 사료된다.

## IV. 요약 및 결론

본 연구는 어린이집, 유치원, 지역아동센터, 초등학교 등 단체급식을 제공하는 집단급식소를 대상으로 하는 어린이 급

식용 국수 개발을 위해 피로회복, 해독작용, 혈액순환 및 항산화성분이 풍부하면서도 어린이들의 기호도가 높은 딸기분말을 첨가하여 국수를 제조함으로써 어린이 급식용 국수제품의 다양화를 시도하고자 하였다. 밀가루에 딸기분말 첨가량(0, 3, 6 및 9%)을 달리하여 국수를 제조한 후 품질특성을 조사하였다. 딸기분말의 수분함량은 3.39%, 단백질 1.53%, 지방 0.97%, 회분 0.82%, 탄수화물 93.29% 이었고, 밀가루의 수분함량은 11.74%, 단백질 8.76%, 지방 1.12%, 회분 0.63%, 탄수화물 77.75% 이었다. 아밀로그래프에 의한 호화 특성 중 호화개시온도는 대조군의 경우 80.87°C이었고, 3, 6 및 9% 딸기분말첨가 국수의 경우 각각 74.17, 71.57 및 71.20°C로 감소하여 대조군보다 낮은 온도에서 호화가 진행됨을 알 수 있었다. 색도는 딸기분말 첨가수준이 증가할수록 L값과 b값은 감소하였고, a값은 증가하였다. 조리특성에 있어서는 딸기분말 첨가수준이 증가할수록 대조군보다 조리국수의 무게, 수분흡수율 및 부피는 낮은 값을 보여 유의하게 감소하였고, 조리수의 국물의 탁도는 0.80에서 1.75로 유의하게 증가하였다. 조직감은 대조군보다 딸기분말 첨가수준이 증가함에 따라 경도, 씹힘성, 깨짐성의 경우 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 관능검사 결과 외관과 향미는 딸기분말 9% 첨가 국수, 색상과 질감은 대조군, 맛과 전체적인 기호도는 딸기분말 6% 첨가 국수가 가장 높았다. 따라서 딸기분말을 첨가하여 국수를 제조할 경우 딸기분말의 향, 색, 맛 등을 향상시키고 국수 본연의 품질 특성을 유지시키기 위해서는 6% 첨가가 어린이 급식용 국수 제조에 있어서 가장 적절한 첨가수준임을 알 수 있었다.

## 감사의 글

본 논문은 2015년도 목포대학교 친환경 바이오융합인력양성사업단 지원에 의해 연구되었습니다.

## References

- AACC. 2013. Approved methods of analysis. 11th ed. american association cereal chemists, St. Paul, MN, USA, Method 74-10.02 available online only.
- AOAC. 1995. Official method of analysis, 16th ed. association of official analytical chemists, washington, DC, USA, p 31
- Barrett DM, Somogyi L, Ramaswamy H. 2005. *Strawberries and raspberries* in processing fruits-science and technology. 2nd ed. Barrett DM, ed. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, USA, pp 531-561
- Bobinaite R, Viskelis P, Venskutonis PR. 2012. Variation of total phenolics, anthocyanins, ellagic acid and radical scavenging capacity in various raspberry (*Rubus* spp.) cultivars. *Food Chem.*, 132:1495-1501
- Chang KJ, Lee SR. 1974. Development of composite flours and their products utilizing domestic raw material; textural characteristic of noodles made of composite flours. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 6(2):65
- Cho JI, Ha SD, Kim KS. 2004. Inhibitory effects of temperature, pH and potassium sorbate against natural microflora in *strawberry* paste during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36:355-360
- Han SM, Han JA. 2011. Preparation and characterization of wet noodle containing germinated small black bean flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 43(5):597-602
- Jeong CH, Kim JH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH. 2007. Quality characterization of wet noodle with korean paprika powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 36(6):779-784
- Jung BM, Kim SH. 2013. Quality characteristics of noodles containing various levels of flowering cherry (*prunus serrulata* L. var. spontanea Max. wils.) fruit powder. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 29(1):19-28
- Kang MY, Sung SY, Kim MH. Quality characteristics of noodles containing *pleurotus eryngii*. *Korean J. Food Cook.Sci.*, 24(4):405-411
- Kim DS, Ahn JB, Choi WK, Han GP, Park ML, Kang BN, Kim DH, Choi SH. 2015. Quality characteristics of noodles added with tomato powder. *Korean J. Culin. Res.*, 21(1):129-142
- Kim EM, Park HK. 2008. Quality characteristics of noodles with red ginseng powder added. *Korean J. Culin. Res.*, 14(1):170-180
- Kim EY, Park YH, Jung LH, Jeon ER. 2010. Perception of kimchi and preference of foods using kimchi in school meals. - Focused on high school students in Gwangju -. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 25(3): 241-250
- Kim HR, Hong JS, Choi JS, Han GJ, Kim TY, Kim SB, Chun HK. 2005. Properties of wet noodle changed by the addition of *sanghwang* mushroom (*phellinus lintus*) powder and extract. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 37:579-583
- Kim HR, Lee JH, Kim YS, Kim KM. 2007. Physical and sensory characteristics of wet noodles prepared by adding *ge-geol radish* powder. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36:283-288
- Kim JG, Hong SS, Jeong ST, Kim YB, Jang HS. 1998. Quality changes of *Yeobong strawberry* with CA storage conditions. *Korean J. Food Sci Technol.*, 30(4):871-876
- Kim JS, Kang EJ, Chang YE, Lee JH, Kim GC, Kim KM. 2013. Characteristic of strawberry jam containing strawberry puree. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 29(6):725-731
- Kim JS, Kim JY, Chang YE. 2012. The quality characteristic and antioxidant properties of saccharified strawberry gruels. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 41(6):752-758
- Kim KH, Cho HS. 2009. Assessment of quality characteristics of dried *shimp* noodles for elderly food service operations. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 25(3):267-274
- Kim MH, Kim CB, Lee SH, Yoon JT, Cho RK. 2002. Effects of the addition of leek dropwort powder on the quality of noodles. *Korean J. Food Preserv.*, 9(1):36-41
- Kim MJ, Park JE, Park SH, Han HP, Choi JH, Lee HS. 2015. Quality characteristics of noodles supplemented with dried *beta vulgaris* L. root powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 44(2):302-306
- Kim SH, Kim MJ, Kim HJ, Song YO. 2013. Development and evaluation of kimchi menus for elementary school food service. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 42(7):1148-1156
- Kim YA. 2002a. Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodls. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 18(6):632-636
- Kim YA. 2008b. Effects of *strawberry* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 24(4):536-541
- Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30:1373-1380
- Lee HH, Moon YS, Yun HK, Park PJ, Kwak EJ. 2014. Contents of bioactive constituents and antioxidant activities of cultivated and wild raspberries. *Korean J. Hort. Sci. Technol.*, 32(1):115-122
- Lee JM, Kim SK, Lee GD. 2003. Monitoring on alcohol fermentation characteristics of *strawberry*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(5):679-683
- Lee WJ, Lee JY. 2011. Quality characteristics of germinated brown rice flour added noodles. *J. Korean Soc. Food Sci.*

- Nutr., 40(7):981-985
- Min AY, Son AY, Kim MR. 2015. Quality characteristics and antioxidant activities of noodles added with *rehmanniae radix preparata* powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 44(3):386-392
- Min SH, Shin SH, Won MJ. 2010. Characteristics of noodles with added *polygonati odoratum* powder. J. East Asian Soc. Diet. Life, 20(4):524-530
- Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodle made with *dioscorea japonica* flour. Korean J. Food Cook. Sci., 292(2):173-180
- Park BH, Kim GY, Cho HS. 2014. Quality characteristics of dried noodles made with *boenmeria nivea* powder. J. East Asian Soc. Diet. Life, 24(3):375-382
- Park BH, You MJ, Cho HS. 2015. Quality characteristics of dried noodle containing *capsosiphon fulvescens* powder. J. East Asian Soc. Diet. Life, 25(2):300-308
- Park SH, Ryu HK. 2013. The quality characteristics of noodles containing roasted *Liriopsis* tuber. J. Korean Soc. Food Sci Nutr., 42:1096-1102
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. Korean J. Food Nutr., 17:120-127
- Song SH, Jung HS. 2009. Quality characteristics of noodle (*garakguksu*) with curcuma longal powder. Korean J. Food Cook. Sci., 25(2):179-205
- Food and drug destination. 2016. Available from: <http://www.foodnara.go.kr> [accessed 2016. 1. 20]
- Ministry of education and human resources development (MOE). 2014. Available from: <http://www.moe.go.kr> [accessed 2015. 11. 13]

---

Received January 25, 2016; revised February 18; accepted February 22, 2016