

## 동결건조 매생이 분말 첨가량에 따른 생면의 품질특성

박진희 · 고승혜<sup>1</sup> · 유승석<sup>†</sup>

세종대학교 조리외식경영학과 · <sup>1</sup>우송정보대학 외식조리과

## Quality Characteristics of Wet Noodles Added with Freeze-dried Maesangi Powder

Jin Hee Park, Seong Hye Ko<sup>1</sup> and Seung Seok Yoo<sup>†</sup>

Department of Culinary and Foodservice Management, Sejong University, <sup>1</sup>Culinary Art, Woosong College

### Abstract

The results of wet noodles added with 0, 1, 3, 5, and 7% freeze-dried maesangi powder demonstrate that the addition of maesangi powder up to 5% was desirable formation of noodles. The moisture contents of wet noodle 35.48~36.42%. As the added amount of maesangi powder increased, weight, volume, water absorption, and turbidity the wet noodle soup after cooking increased. Measurement of color changes between before and after cooking the wet noodles found that as the added amount of maesangi powder increased, the lightness and yellowness increased. Measurement of texture after boiling found that, hardness, chewiness and gumminess tended to increase as the amount of added maesangi powder increased whereas, springiness and cohesiveness were significantly different between the different samples. The results of the sensory evaluation showed that the 3%-added group was the best for color, flavor, and taste while the control groups had the best texture. For overall acceptability, the 3%-added group showed found the highest preference level. Measurement of the changes in total viable cells during storage at 5°C for 18 days found that 6-days was the optimal storage period for the noodles from the control groups and added groups. As the storing period increased, the maesangi powder added groups showed slower propagation speed for viable cells compared to the control groups.

**Key words:** wet noodles, freeze-dried, maesangi powder, quality characteristics, storing

### 1. 서론

해조류는 오래 전부터 어민 소득원으로 중요한 역할을 하여 왔으며, 국민 식생활건강에도 크게 기여하고 있다. 과거에는 비소화성 다당류가 다량 함유되어 있어 열량소로서의 역할을 하지 못해 식품으로써 큰 각광을 받지 못하였으나(Kim SH 등 1988) 근래에 들어 식생활 패턴의 변화로 식이섬유의 생리 기능적 역할이 중요시됨에 따라 식이섬유가 다량 함유되어 있는 해조류의 섭취를 통해 건강 장애를 해결하려는 시도가 활발하게 진행되고 있다.

매생이(*Capsosiphon fulvescens*)는 분류학상 갈파래목 갈파래과 매생이속에 속하는 녹조식물로 전 세계에 분포하고 있으며, 우리나라에서는 남해안 지역에 서식한다. 『신증동국여지승람』(1530년)과 정약전의 『자산어보』(1814년)

에 ‘매산태’ 또는 ‘매산’이라고 소개되어 있으며, ‘매우 향기롭다’라고 묘사되어 있어 오래 전부터 식용으로 애용되어 왔음을 알 수 있다(Park MH와 Kim MH 2006). 매생이는 지형적으로는 후미지고 물이 잘 소통되는 깨끗한 곳에서 자라며, 짙은 녹색을 띤 실같이 가는 모양으로 파래와 비슷하게 생겼다. 12~2월까지만 생산되며 특유한 향기와 맛을 지니고 있어 겨울철 별미인 매생이국으로 널리 이용되고 있다.

Yang et al(2005)의 연구에서 매생이의 일반성분은 탄수화물 54%, 조단백질 32%, 회분 14%, 조지방 1%로 조지방이 상대적으로 적은 반면에 탄수화물과 조단백질 함량이 높다고 보고하였다. 또한 어린이의 발육을 위한 골격 형성, 골다공증 예방 효과가 있는 칼슘과 어린이 발육 및 조혈기능을 갖는 철(Fe)의 함량이 높다고 보고하고 있다(Jung et al 2005).

매생이를 조리에 이용한 연구로는 매생이 스펀지케이크(Lee JH 등 2007), 매생이 두부(Kim YS 2008), 매생이 식빵(Hong SC 2008), 매생이 쌀국수(Jung BM 등 2009)가 있

<sup>†</sup>Corresponding author: Seung Seok Yoo, Department of Culinary and Foodservice Management, Sejong University  
Tel: 02-3408-3824  
Fax: 02-3408-4313  
E-mail: yss2@sejong.ac.kr

으며, 매생이를 이용한 편의 가공 식품으로 레토르트 매생이탕 연구(김영명 2007)가 이루어졌다. 매생이는 건강기능성 식품으로 기대되는 해조류로 매생이를 다양한 형태로 가공하여 고부가가치의 새로운 식품개발이 요구된다.

한편, 세계적으로 널리 분포되어 있는 대표적인 분식(粉食)형 음식인 국수는 곡물(穀物)을 가루 내어 반죽한 것을 가늘고 길게 뽑아 삶아서, 국물에 말거나 비벼먹는 음식을 총칭하는 말로 우리말로는 국수, 한자어로는 면(麵)이라고 한다(Lee SW 1992).

최근 국내 면류 시장은 냉장 유통 시스템이 보편화되어 있으며 건조 등 열을 이용한 조작에 의한 영양 성분, 향, 맛, 조직감 등의 변화를 최소화하고 조리 시간을 단축할 수 있는 편의성 및 가공 비용을 절감할 수 있는 장점 때문에 생면 형태의 제품에 대한 관심이 고조되고 있다(Park SI와 Cho EJ 2004). 또 국수는 간편하고 맛이 좋아 자주 이용되며, 한 끼 식사로 충분하다고 인식되고 있어 앞으로 국수 소비시장은 더욱 확대될 것으로 생각되며, 다양한 부재료의 사용과 기능성 국수를 개발하여 관능적인 만족과 품질이 향상된 국수의 개발이 필요하다고 여겨진다.

따라서 본 연구에서는 무기질과 영양이 풍부한 매생이를 동결건조한 분말을 생면 제조시 첨가하여 반죽의 특성과 생면의 품질특성 및 저장성 등을 연구하여 매생이 이용을 높이고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

매생이(*Capsosiphon fulvescens*)는 2009년 1월 전라남도 장흥군 대덕면 내 저리 연안에서 채취한 것을 구입하여 -60℃ 이하의 급속 동결고에서 동결시킨 후 동결건조기(FD5518, Ilshin Co., Korea)에서 48시간 건조하였다. 밀가루는 중력 1등급(대한제분)을 사용하였고, 소금은 정제염(한주소금)을 사용하였다.

### 2. 동결건조 매생이 생면 제조

매생이 분말을 첨가한 생면의 재료 배합비는 Kim 등(Kim DH 2006)과 Jeong 등(Jeong CH 등 2007)의 방법에 따라 여러 차례 예비 실험한 결과 Table 1과 같다. 만드는 방법은 밀가루 100 g에 동결건조로 제조한 매생이 분말 0, 1, 3, 5, 7%를 첨가하여 60 mesh 체에 내려 증류수 40 mL에 소금 2 g을 녹인 소금물을 첨가한 다음 실온에서 10분간 반죽한 후에 비닐백에 넣어 4℃에서 1시간 동안 숙성시켰다. 숙성시킨 반죽은 제면기(Atlas & Pastabike, MOD 150, Italy)를 이용하여 두께 4 mm의 조면대를 만들고 이를 복합하여 다시 4 mm 두께의 면대를 형성한 다음 2.3 mm, 1.8 mm 1.5 mm의 3단계 물을 거쳐 면대의 두

**Table 1.** Formula for the preparation of wet noodles made with maesangi powder

Samples	Wheat flour (g)	maesangi powder (g)	Salt (g)	Water (mL)
Control	100	0	2	40
1%	99	1	2	40
3%	97	3	2	40
5%	95	5	2	40
7%	93	7	2	40

께를 점차로 감소시켰으며 최종 두께 1.5 mm, 너비 4 mm의 생면 가닥으로 제조하여 20 cm 길이로 잘라 시료로 사용하였다.

### 3. 실험방법

#### 1) 호화특성 측정

시료의 호화특성은 Rapid Visco Analyser(RVA, Model 3d, Newport Scientific, Australia)를 이용하였다. 측정방법은 시료 3.5 g을 평량하여 점도 측정용 용기에 넣고 증류수 25 mL을 첨가하여 현탁액을 만든 후, 25℃에서 95℃까지 그리고 다시 50℃까지 5℃/min로 가열 및 냉각시켜 호화개시온도(initial pasting temp.), 최고점도(peak viscosity), 최저점도(holding viscosity), 최종점도(final viscosity), 최고점도에서 최저점도를 뺀 값인 break down 및 최종점도에서 최저 점도를 뺀 값인 set back 값을 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

#### 2) 생면의 품질 특성

##### (1) 생면의 조리 특성

생면의 조리시간은 밀가루로 만든 생면을 삶으면서 1분마다 취한 면발을 유리판 위에 올려 놓고 유리판을 덮어 눌러 면발의 흰색이 사라지는 시간을 조리 시간으로 결정하는 방법을 이용하여 본 실험에서는 4분을 조리시간으로 결정하였다.

##### ① 삶은 면의 중량

삶은 면의 중량은 생면 25 g을 칭량하여 끓는 물 400 mL에 넣고 4분간 조리한 후 건져 흐르는 냉수에 30초간 냉각시킨 다음 건져내어 3분간 방치 한 후 무게를 측정하였다.

##### ② 조리한 생면의 함수율

조리한 생면의 함수율은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Water absorption(\%)} = \frac{\text{조리후의 생면의 중량}(W_1) - \text{조리전의 생면의 중량}(W_0)}{\text{조리전의 생면의 중량}(W_0)} \times 100$$

## ③ 삶은 면의 부피

삶은 면의 부피는 중량을 측정된 직후 150 mL의 증류수를 담은 300 mL의 메스실린더에 담근 후 증가하는 물의 부피로 계산하였다.

## ④ 생면 삶은 물의 탁도

용출된 고형물의 정도를 나타내는 수치로 생면을 삶아낸 물을 실온에서 냉각한 후 spectrophotometer(UVmini-1240, Shimadzu, Japan)를 사용하여 675 nm에서의 흡광도를 나타내었다.

## 3) 생면의 색도

생면의 색도 측정은 면대를 형성한 후 일정한 크기(두께 1.5 mm, 지름 30 mm)로 자른 다음 조리 전·후의 색도를 측정하였으며, 색차 색도계(chroma meter CR-200 Minolta, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였다. 측정값은 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었으며 이때 사용된 calibration plate는 L값이 96.23, a값이 -0.07, b값이 +1.79이었다.

## 4) 생면의 조직감

조리한 생면의 조직감은 Texture Analyser(TA plus, LLOYD Instrumets Ltd, England)를 사용하여 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 생면의 면대를 일정한 크기(두께 1.5 mm, 지름 30 mm)로 잘라 생면의 조리 특성 실험과 동일한 조건으로 조리한 후 3장씩 platform에 올려 놓고 지름 13 mm의 원형 probe를 사용하였으며, 측정조건은 test speed 100 mm/min, trigger 0.005 kgf, sample length 5 mm, sample compressed by 50%로 하였다. 조리면의 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 겹성(gumminess), 응집성(cohesiveness) 등을 측정하였다.

## 5) 생면의 신장성

신장성은 Texture Analyser에 Spaghetti/Noodle tensile rig을 장착한 후 국수 1가닥을 위 아래로 잡아 간격을 15 mm로 하여 잡아 당겨 끊어지는 힘(g)과 길이(mm)를 측정하였다. 측정조건은 preload 0.05 N, speed 150 mm/min, break load drops 25%로 하였다.

## 6) 생면의 저장성 실험

## (1) 저장 기간에 따른 총균수 측정

생면을 멸균 petridish에 10 g씩 담아서 밀봉한 후 5°C 냉장 저장고에서 18일간 저장하면서 3일 간격으로 시료를 채취하여 총균수의 변화를 측정하였다. 시료 10 g에 멸균생리식염수 90 mL로 희석한 후 10배 희석법에 따라 시료를 희석하여 사용하였다. 평판배양법(viable count method)(Joo HK 등 1989)에 따라 희석액을 1 mL를 petridish

에 분주하고 표준천배지(plate count agar, Difco) 약 15 mL씩 petridish에 분주 후 응고시켜 35°C에서 48시간 배양하여 형성된 colony수를 계산하였다.

## (2) 저장 중 pH의 변화

생면의 저장 중 pH변화는 생균수 측정에 사용한 homogenate용액을 pH meter(Mettler Toledo, S20-K, Switchland)를 이용하여 5회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

## 7) 관능검사

세종대학교 조리외식경영학과 대학생 20명을 선정하여 이들에게 실험의 목적과 평가방법 및 측정 항목을 잘 인지하도록 설명한 후 공복감을 느끼는 시간을 피해 오전 10시부터 11시까지 관능검사를 실시하였다. 생면을 4분간 조리하여 흐르는 물에 냉각시킨 후 건져서 물기를 제거한 다음 즉시 관능검사용 시료로 사용하였다. 시료의 평가항목은 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall-acceptability)로 매우 나쁠 경우 1점, 매우 좋을수록 7점으로 평가하는 7점 기호척도법으로 평가하였다(김광옥 등 1997).

## 8) 통계처리

결과는 SPSS 17.0 통계분석 프로그램을 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test를 실시하여 통계적 유의성을 검증하였다(강병서와 김계수 2009).

## III. 결과 및 고찰

## 1. 호화특성 측정

RVA(Rapid Visco Analyser)를 사용하여 매생이 분말을 첨가한 밀가루의 호화패턴을 측정된 결과는 Table 2에 나타내었다. 매생이 분말 1, 3, 5, 7% 첨가한 첨가군의 호화개시 온도(initial pasting temp.)는 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 호화가 낮은 온도에서 진행됨을 알 수 있었다. 이는 매생이 분말의 입자 표면적이 넓고 다당류 등으로 인해 호화에 필요한 수분 흡수를 촉진함으로써 호화개시온도가 낮아진 것으로 사료된다.

최고점도(peak viscosity)는 매생이 분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 대조군은 252.32 RVU로 가장 낮았으며 매생이 분말 첨가군들과 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 매생이 분말 1, 3, 5% 첨가군 간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 매생이 분말 7% 첨가군은 298.83 RVU로 가장 높아 대조군 및 다른 첨가군들과 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ).

최종 점도(final viscosity)에서는 매생이 분말의 첨가량이 증가할수록 최종 점도는 증가함을 보였으나 대조군과

**Table 2.** RVA(Rapid Visco Analyser) data on the flour with different quantity of maesangi powder

Samples	Initial pasting temp.(°C)	Peak viscosity	Hold viscosity	Final viscosity	Break down	Set back
Control	68.53±0.11 <sup>a1)</sup>	252.32±0.92 <sup>c</sup>	173.25±11.67 <sup>b</sup>	274.06±9.22 <sup>b</sup>	79.07±12.59 <sup>b</sup>	100.81±2.45 <sup>b</sup>
1%	67.65±1.13 <sup>ab</sup>	276.00±4.13 <sup>b</sup>	175.04±1.82 <sup>b</sup>	282.67±2.12 <sup>b</sup>	100.96±2.31 <sup>a</sup>	107.63±0.30 <sup>b</sup>
3%	66.08±0.04 <sup>bc</sup>	277.33±3.30 <sup>b</sup>	175.34±4.36 <sup>b</sup>	283.39±13.52 <sup>b</sup>	102.00±1.06 <sup>a</sup>	108.06±9.16 <sup>b</sup>
5%	64.83±0.60 <sup>c</sup>	281.46±2.52 <sup>b</sup>	178.17±5.54 <sup>b</sup>	289.67±4.12 <sup>b</sup>	103.29±8.06 <sup>a</sup>	111.50±1.41 <sup>ab</sup>
7%	64.40±1.27 <sup>c</sup>	298.83±1.77 <sup>a</sup>	195.17±2.12 <sup>a</sup>	315.88±3.12 <sup>a</sup>	103.66±0.35 <sup>a</sup>	120.71±1.00 <sup>a</sup>
F-value	9.62*	72.22***	4.17*	8.50*	4.81*	5.66*

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>a-c</sup> means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

\*p<0.05, \*\*\*p<0.001

1, 3, 5% 간에는 유의적인 차이가 없었다. 그러나, 매생이 분말 7% 첨가군의 경우 대조군에 비해 약 15% 증가함을 보여 다른 시료들과 유의적인 차이를 보였다(p<0.05).

Break down은 매생이 분말 첨가량이 증가함에 따라 점도 붕괴도는 증가하는 경향을 보였고, 대조군과 매생이 첨가군들 간에 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). 이는 매생이 분말의 높은 식이섬유로 인해 점도 특성의 증가에 영향을 미친 것으로 사료된다. 본 실험에서 set back은 매생이 분말의 첨가량이 증가할수록 set back값이 증가함을 보였다. 매생이 분말 7% 첨가군의 경우 120.71 RVU로 대조군에 비해 약 20% 증가함을 보였고, 대조군과 1%, 3% 첨가군과는 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 이는 매생이 분말첨가량이 증가할수록 생면에 수분함량이 감소하여 노화특성이 커지는 것으로 사료된다.

## 2. 조리한 생면의 중량, 부피, 함수율 및 국물의 탁도

매생이 분말을 첨가한 생면의 조리 특성을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 조리 후 생면의 중량은 대조군이 40.53 g이었으며, 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 생면의 중량은 유의하게 증가하여(p<0.01) 매생이 분말 7% 첨가군의 경우 44.69 g으로 조리 후 중량이 가장 높았다. 조리 후의 부피도 매생이 분말 첨가량에 따라 증가하였으나 대조군은 1%, 3%와는 유의적인 차이는 없었고 5%, 7%와는 유의적인 차이를 보였다(p<0.001). 본 실험에서는 조리 후의 중량이 증가할수록 부피도 증가하는 경향을 나타내었는데 이것은 Kim SK 등 (1996)이 조리한 국수의 무게 증가는 부피 증가와 정의 상관관계를 보였다고 보고한 결과와 일치하였다. 또한 해조류의 특성상 수분 흡수력이 증가하여 조리면의 중량과 부피가 증가되었을 것으로 사료된다. 조리한 생면의 함수율은 대조군의 경우 62.13%이었으며, 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 함수율은 증가함을 보였다. 대조군은 1%, 3%와 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 5%, 7%와는 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.01).

**Table 3.** Properties of cooked noodles added with maesangi powder

Samples	Weight (g)	Volume (mL)	Water absorption (%)	Turbidity of soup (O.D. at 675 nm)
Control	40.53±1.06 <sup>c1)</sup>	35.83±1.70 <sup>b</sup>	62.13±4.22 <sup>c</sup>	0.22±0.08 <sup>c</sup>
1%	40.65±1.93 <sup>c</sup>	36.37±2.08 <sup>b</sup>	62.61±7.70 <sup>c</sup>	0.33±0.01 <sup>b</sup>
3%	41.69±0.45 <sup>bc</sup>	37.23±1.03 <sup>b</sup>	66.76±1.81 <sup>bc</sup>	0.36±0.04 <sup>ab</sup>
5%	43.15±1.02 <sup>a</sup>	40.33±0.55 <sup>a</sup>	72.59±4.06 <sup>ab</sup>	0.41±0.02 <sup>ab</sup>
7%	44.69±1.21 <sup>a</sup>	42.33±1.12 <sup>a</sup>	78.76±4.85 <sup>a</sup>	0.44±0.05 <sup>a</sup>
F-value	6.23**	11.95***	6.23**	10.45***

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>a-c</sup> means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

\*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

조리 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 국물의 탁도는 대조군이 0.22로 가장 낮았다. 매생이 분말 1% 첨가군은 0.33으로 3%, 5% 첨가군과는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 7% 첨가군과는 유의적인 차이를 보였다(p<0.001). 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 탁도가 증가하였는데 이는 매생이 분말 첨가에 따라 밀가루 반죽의 결합력이 약해져 쉽게 풀어지고 매생이 고유의 가용성분 등이 녹아 나오기 때문이라고 판단된다. 이 결과는 제면시 첨가 물질의 양이 많아질수록 고형분의 손실량이 커져 탁도가 높게 나타났다는 보고(Jeong CH 등 2007)와 일치하는 결과였다.

## 3. 생면의 색도

매생이 분말을 첨가하여 만든 생면의 조리 전·후 색도의 변화를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 조리 전 생면의 명도 L값은 대조군이 78.55로 가장 밝았으며, 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 유의하게 감소하였다(p<0.001). 조리 후 생면의 L값도 매생이 분말 첨가량이 증가할수록

**Table 4.** Hunter's color values of wet noodles added with maesangi powder

Samples	L	a	b	
Raw noodle	Control	78.55±1.13 <sup>a1)</sup>	-0.87±0.08 <sup>a</sup>	17.58±0.72 <sup>a</sup>
	1%	53.41±0.58 <sup>b</sup>	-10.50±0.37 <sup>c</sup>	14.94±0.54 <sup>b</sup>
	3%	40.38±0.37 <sup>c</sup>	-10.04±0.10 <sup>d</sup>	12.87±0.18 <sup>c</sup>
	5%	37.65±0.83 <sup>d</sup>	-9.49±0.11 <sup>e</sup>	12.00±0.12 <sup>d</sup>
	7%	36.18±0.46 <sup>e</sup>	-8.88±0.12 <sup>b</sup>	11.35±0.17 <sup>d</sup>
	F-value	1792.74***	1330.22***	108.91***
Cooked noodle	Control	73.53±0.13 <sup>a</sup>	-2.56±0.17 <sup>a</sup>	14.16±0.18 <sup>b</sup>
	1%	48.54±0.57 <sup>b</sup>	-9.83±0.15 <sup>e</sup>	14.81±0.43 <sup>a</sup>
	3%	35.86±0.39 <sup>c</sup>	-8.75±0.12 <sup>d</sup>	11.38±0.12 <sup>c</sup>
	5%	32.23±0.52 <sup>d</sup>	-8.00±0.20 <sup>e</sup>	9.56±0.32 <sup>d</sup>
	7%	28.06±0.78 <sup>e</sup>	-6.89±0.44 <sup>b</sup>	7.18±0.53 <sup>e</sup>
	F-value	3727.84***	394.45***	247.25***

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>a-c</sup> means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

\*\*\*p<0.001

유의하게 감소하였다(p<0.001). 대조군과 매생이 분말 첨가군 모두 조리 전보다 조리 후 생면의 밝기가 다소 감소되는 것으로 나타났다. Kim 등(Kim HS 등 1973)에 의하면 대체분의 첨가비율이 높을수록 복합분의 밝기가 떨어진다고 보고하였고, 클로렐라 추출물을 첨가한 국수(Park SI와 Cho EJ 2004), 솔잎 분말과 엑기스 첨가 국수(Jeon JR 등 2005), 미강식이섬유를 첨가한 국수(Kim YS 등 1997) 등의 명도가 첨가량이 증가할수록 감소하였고 하여 본 실험 결과와 일치하였다.

적색도를 나타내는 a값은 조리 전 생면의 경우 대조군은 -0.87인 것에 비해 매생이 분말 1% 첨가군은 -10.50으로 적색도가 크게 감소하였다. 그러나, 매생이 분말 첨가량이 증가함에 따라 적색도는 유의하게 증가하는 경향을 보였다(p<0.001). 조리 후 생면의 경우 대조군은 조리 전

생면보다 a값이 감소하였으나 매생이 분말 첨가군에서는 조리 전 생면보다 증가함을 보였다.

조리 전·후 생면의 황색도를 나타내는 b값은 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, 조리 후 생면의 b값은 조리 전 생면의 b값보다 다소 감소하였다.

이상의 결과는 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 b값은 감소하는 반면, a값은 증가하여 마가루(Park BH와 Cho HS. 2006), 칩 전분(Lee YS 등 2000), 김 분말(Lee JW 등 2000)을 첨가한 국수의 연구 결과와 일치하였다. 그러나, 복령 분말(Kim YS 1998), 버섯 분말(Kim YS 1998), 분리대두단백질(Bae SH와 Rhee C 1998), 돼지감자 가루(Shin JY 등 1991) 및 파프리카즙(Hwang JH와 Jang MS 2001) 첨가시 국수의 L값은 감소하는 반면 a값과 b값은 증가하였다는 보고들이 있어 첨가하는 시료의 특성에 따라 색도의 변화가 있음을 알 수 있었다.

**4. 생면의 조직감**

매생이 분말을 첨가하여 제조한 생면을 조리한 후 Texture analyzer를 사용하여 측정된 텍스처의 결과는 Table 5와 같다. 경도(hardness)는 대조군에 비해 매생이 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며(p<0.001) 매생이 분말 3% 이상 첨가군 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. Kim 등(Kim KH 등 1999)은 홍어분말 첨가시 첨가하지 않은 대조군보다 유의적으로 증가하였으며, 첨가량에 따라서도 차이를 보인다고 하였다. 한편, 동결건조 마늘 분말(Jeong CH 등 2008), 파프리카 분말(Jeong CH 등 2007), 손바닥 선인장 분말(Lee YC 등 1999), 유청 분말(Kim SK와 Yoo YJ 2001)을 첨가한 국수에서는 경도가 감소하는 것으로 나타나 첨가물의 종류에 따라 국수 경도에 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

조리한 국수의 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)은 매생이 분말 첨가시 대조군과 유의적인 차이는 없었다. 이는 분리대두단백질(Bae SH와 Rhee C. 1998)의 첨가가 국수의 탄력성과 응집성에는 영향을 주지 않았다는

**Table 5.** Textural properties of cooked noodles added with maesangi powder

Samples	Hardness(g)	Springiness(mm)	Chewiness(g)	Gumminess(g)	Cohesiveness
Control	743.00±39.83 <sup>c1)</sup>	2.21±0.10 <sup>NS)</sup>	586.02±106.92 <sup>b</sup>	263.73±38.69 <sup>b</sup>	0.35±0.03 <sup>NS)</sup>
1%	845.52±16.38 <sup>b</sup>	2.28±0.06	752.54±90.03 <sup>a</sup>	328.17±31.51 <sup>a</sup>	0.35±0.02
3%	928.53±23.43 <sup>a</sup>	2.25±0.01	754.02±65.90 <sup>a</sup>	334.44±28.52 <sup>a</sup>	0.36±0.04
5%	933.34±36.01 <sup>a</sup>	2.31±0.12	819.07±95.05 <sup>a</sup>	352.67±22.97 <sup>a</sup>	0.37±0.04
7%	950.87±21.37 <sup>a</sup>	2.27±0.16	700.48±109.32 <sup>ab</sup>	306.72±33.21 <sup>ab</sup>	0.32±0.03
F-value	39.60***	0.45	3.04*	4.22*	1.21

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>a-b</sup> means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

NS : Not significant

\*p<0.05, \*\*\*p<0.001

결과와 일치하였다. 그러나 응집성의 경우 매생이 분말 7% 첨가군에서 다른 첨가군에 비해 많이 감소된 것은 제면시 글루텐 형성이 저하되어 면을 삶을 경우 결합력이 약화되어 응집성이 감소된 것으로 여겨진다.

씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess)은 대조군이 가장 낮았고 매생이 분말 1% 첨가시 대조군에 비해 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 씹힘성과 검성이 증가함을 보이다가 7% 첨가군에서는 감소하였으나 매생이 분말 첨가군 간에는 유의적인 차이가 없었다. 상황버섯의 분말을 첨가하여 국수(Kim HR 등 2005)를 제조할 경우 밀가루와 잘 섞이지 않아 점착성, 탄력성이 낮은 반죽이 형성되어 씹힘성과 쫄깃함이 없는 국수가 되었으며, 칩전분을 첨가하여 조리한 국수(Lee YS 등 2000)는 경도, 응집성, 탄력성이 칩전분 첨가량에 따라 증가하였다가 20% 이상 첨가시 감소하는 경향을 보였다. 또, 동결건조 파프리카 분말을 첨가한 국수(Jeong CH 등 2007)에서는 파프리카 분말의 첨가량이 증가함에 따라 경도, 응집성, 탄성 및 검성이 대조군과 비교하여 전체적으로 감소하는 경향을 나타냈다고 보고하여 첨가물의 종류에 따라 국수의 조직감에 큰 차이가 있음을 알 수 있었다.

5. 생면의 신장성

매생이 분말 0, 1, 3, 5, 7%를 첨가하여 제조한 생면의 조리 전·후 신장력(g)과 신장도(mm)를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 조리 전 생면의 신장력은 대조군이 10.86 g으로 가장 낮았으며, 매생이 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). 신장도는 대조군이 85.08 mm로 가장 길게 늘어났으며, 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p < 0.001$ ). 대조군과 매생이 분말 1% 첨가군 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 3% 첨가시 유의하게 감소함을 보였다( $p < 0.001$ ). 매생이 분말 5%, 7% 첨가군의 경우 13.61 mm, 13.68 mm로 대조군에 비해 상당히 낮은 신장도를 나타내었고, 신장력은 가장 높은 것으로 나타나 쉽게 잘 늘어나지 않음을 알 수 있었다.

조리 후 생면의 신장력은 조리 전 생면에 비해 다소 높았으며, 매생이 분말 첨가량에 따라 증가하는 경향을 보이다가 7% 첨가군에서는 유의적으로 감소하였다( $p < 0.001$ ). 신장도는 대조군과 매생이 분말 1% 첨가군에서는 조리 전 생면보다 감소하였으나 3%, 5%, 7% 첨가군은 조리 전 생면보다 신장도가 크게 증가되었다. 매생이 분말 3% 첨가군의 경우 65.89 mm로 가장 길게 늘어났으며, 7% 첨가군을 제외한 다른 군과는 유의적인 차이가 없었다. 매생이 분말 7% 첨가군의 경우 31.72 mm로 가장 짧게 늘어났는데, 이는 매생이 분말에 다량 함유된 섬유소가 글루텐 형성을 방해하고, 조리 과정 중 다량의 고형분의 용출로 인해 생면의 신장성이 크게 감소된 것으로 생각

Table 6. Tensions of raw noodles and cooked noodles added with maesangi powder

	Samples	Force(g)	Distance(mm)
Raw noodle	Control	10.86±1.17 <sup>c1)</sup>	85.08±10.90 <sup>a</sup>
	1%	11.96±0.41 <sup>c</sup>	76.33±28.82 <sup>a</sup>
	3%	16.25±0.66 <sup>b</sup>	35.29±11.22 <sup>b</sup>
	5%	23.43±1.38 <sup>a</sup>	13.61±4.02 <sup>c</sup>
	7%	23.85±2.00 <sup>a</sup>	13.68±1.29 <sup>c</sup>
F-value		75.95***	28.70***
Cooked noodle	Control	13.22±1.88 <sup>c</sup>	49.80±5.71 <sup>ab</sup>
	1%	14.50±0.33 <sup>c</sup>	54.48±9.08 <sup>ab</sup>
	3%	26.25±1.37 <sup>a</sup>	65.89±2.11 <sup>a</sup>
	5%	28.89±0.52 <sup>a</sup>	55.44±5.89 <sup>ab</sup>
	7%	23.11±0.57 <sup>b</sup>	31.72±19.60 <sup>b</sup>
F-value		79.63***	2.93*

1) Mean±S.D.  
<sup>a-c</sup> means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.  
 \* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$

된다. Kim SM 등 (2007)은 주박 열수 추출물의 동결건조 분말 2% 첨가한 조리면의 경우 대조군보다 인장력은 증가하다가 4% 첨가시 유의적으로 감소하여 인장력에서는 일정한 경향을 보이지 않았다고 보고하여 본 실험결과와 유사하였다.

6) 생면의 저장성

(1)저장 기간에 따른 총균수 측정

Fig. 1은 매생이 분말 0, 1, 3, 5, 7% 첨가한 생면을 5°C에서 18일간 저장하면서 총균수의 변화를 측정된 결과이다. 현행 식품공전(식품의약품안전청 2005)에 의하면 생면이나 숙면류 제품의 성분 규격은 주정처리 제품의 경

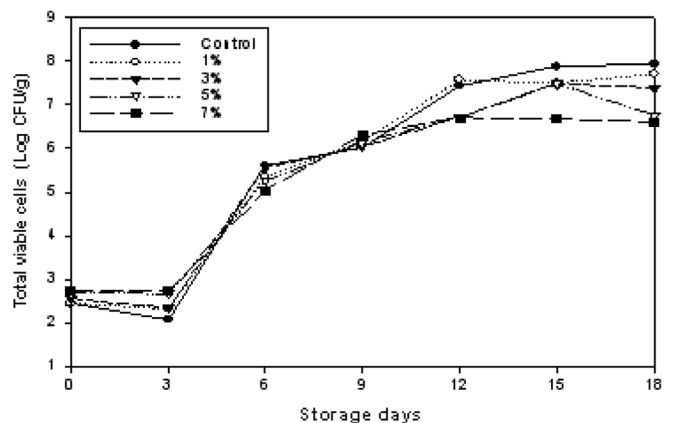


Fig. 1. Changes in total viable cells of wet noodles added with maesangi powder during storage at 5°C.

우 일반세균수가  $1.0 \times 10^6$  CFU/g 이하로 규정되어 있어 대조군 및 매생이 분말을 첨가한 생면 모두 약 6일 정도가 저장가능 기간으로 나타났다.

제조직후와 저장 3일째에는 매생이 분말 첨가량이 증가함에 따라 세균수가 증가하는 경향을 보였으며, 저장 3일째에는 모든 군에서 제조직후에 비해 세균수가 감소함을 보였다. 저장 6일째에는 세균수가 급격히 증가함을 보였는데 대조군의 경우  $4.0 \times 10^5$  CFU/g로 매생이 분말 첨가군보다 세균수의 증가폭이 가장 컸다. 저장 기간이 경과함에 따라 대조군과 매생이 분말 첨가군은 세균수가 증가하였는데, 매생이 분말 첨가군은 대조군에 비해 세균수 증가 속도가 낮은 것으로 나타났다.

Jung 등(Jung BM 등 2009)은 매생이 분말 3.8% 첨가한 쌀국수를 5°C에서 13일간 저장했을 때  $10^6$  CFU/g 이상으로 나타나 저장성이 가장 좋았으나 대조군과 차이를 나타내지 않아 매생이 분말 첨가가 국수의 저장성을 연장시키지 못한다고 보고하여 본 실험 결과와 유사한 결과를 보였다.

(2) 저장 중 pH의 변화

저장기간에 따른 생면의 pH 변화는 Fig. 2에 나타난 바와 같다. 저장 초기 pH는 5.67~5.77로 대조군 및 매생이 첨가에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다( $p < 0.05$ ). Park 등(Park HJ 등 1994)이 칼국수와 우동의 초기 pH가 6.01이라고 보고한 것에 비하면 본 실험 시료의 초기 pH가 약간 낮은 값을 보였는데, 이것은 생면 제조시 사용된 밀가루나 반죽용수 등의 차이에 따라 달라진 것으로 생각된다. 구기자 분말을 첨가한 생면(Lim YS 등 2003)의 경우 제조 직후 국수의 pH는 밀가루만으로 제조된 대조군에 비하여 구기자 분말 첨가량이 증가함에 따라 pH가 점차 낮은 결과를 보였다고 하여 본 실험결과와 차이를 보였다. 대조군과 매생이 첨가군 모두 저장 3일에서 제조 직후보다 약간 증가한 후 저장기간의 경과에 따라 다시 감소하는 경향을 보였으며, 저장 9일 이후 급격히 pH가 감소되는 것으로 나타났다.

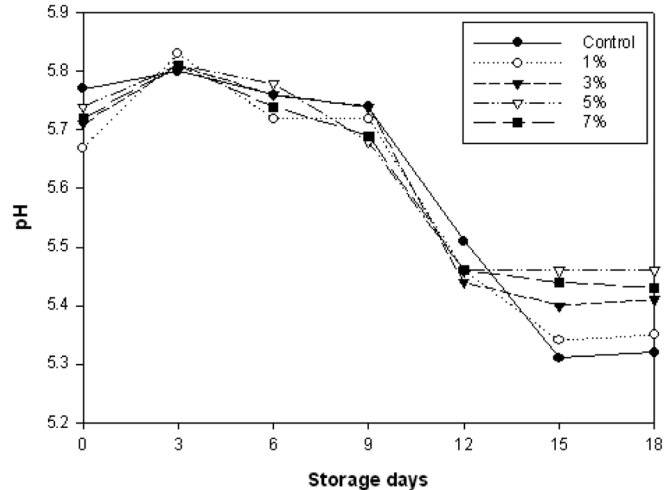


Fig. 2. Changes in pH of wet noodles added with maesangi powder during storage at 5°C.

7) 관능검사

매생이 분말을 첨가한 생면을 조리특성 측정시와 동일한 방법으로 시료를 준비하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 색, 향미, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도에서 시료 간에 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 색(color)은 매생이 분말 3% 첨가군이 5.60으로 가장 높게 평가되었으며, 7% 첨가군이 3.25로 가장 낮게 평가되었다. 이는 매생이 분말 7% 첨가의 경우 고유한 녹색이 오히려 짙고 어두운 검은색에 가까운 녹색으로 보여 미관상 좋지 않았기 때문으로 판단된다. 또한 대조군은 4.00으로 매생이 첨가군에 비해 비교적 낮은 점수로 평가되었는데, 최근 다양한 기능성 원료들을 사용하여 제조한 유색국수에 대한 소비자의 선호도가 높아지면서 흰색 위주의 전통적인 국수에 대한 고정관념에서 벗어나고 있음을 시사하고 있다(Oh YJ와 Choi KS. 2006).

향미(flavor)는 3% 첨가군이 5.00으로 가장 높았으며, 1% 첨가군과는 유의적인 차이가 없었다. 매생이 분말 7% 첨가군은 3.16으로 가장 낮게 평가되었다. 맛(taste)은 매생이 분말 3% 첨가군이 5.26으로 선호도가 가장 높았으며,

Table 7. Sensory evaluation of cooked noodles added with maesangi powder

Samples	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall-acceptability
Control	4.00±0.91 <sup>bc1)</sup>	3.84±0.68 <sup>bc</sup>	4.30±0.48 <sup>b</sup>	4.92±0.75 <sup>a</sup>	4.46±0.66 <sup>b</sup>
1%	4.07±1.25 <sup>bc</sup>	4.46±0.96 <sup>ab</sup>	4.38±0.65 <sup>b</sup>	4.69±0.94 <sup>a</sup>	4.30±0.75 <sup>b</sup>
3%	5.60±1.05 <sup>a</sup>	5.00±1.19 <sup>a</sup>	5.26±0.96 <sup>a</sup>	4.20±1.32 <sup>ab</sup>	5.26±1.33 <sup>a</sup>
5%	4.40±1.07 <sup>b</sup>	4.10±0.87 <sup>b</sup>	3.90±1.10 <sup>bc</sup>	3.50±0.84 <sup>bc</sup>	4.90±0.73 <sup>ab</sup>
7%	3.25±0.45 <sup>c</sup>	3.16±0.93 <sup>c</sup>	3.33±0.49 <sup>c</sup>	3.08±0.99 <sup>c</sup>	3.25±0.62 <sup>c</sup>
F-value	10.26***	6.75***	11.36***	7.18***	9.30***

1) Mean±S.D.

<sup>a-c</sup> means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

\*\*\* $p < 0.001$

며, 7% 첨가군의 경우 선호도가 크게 낮아지는 것으로 나타났다. 이는 매생이 분말 7% 첨가시 해조류 특유의 비린내로 인하여 식감이 떨어지는 것으로 생각된다.

조직감(texture)은 대조군이 4.92로 가장 높게 평가되었으며, 1%와 3% 첨가군은 4.69, 4.20으로 대조군과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 조직감은 유의하게 감소함을 보여 7% 첨가군의 경우 3.08로 가장 낮게 평가되었다( $p < 0.001$ ). 이는 매생이 분말 7% 이상 첨가시 매생이 분말이 글루텐 형성을 방해하여 쫄깃함 및 씹힘성 등 국수 특유의 물성이 저하되었기 때문으로 사료된다. 전체적인 기호도(overall-acceptability)는 매생이 분말 3% 첨가군이 5.26으로 가장 좋게 평가되었으며, 7% 첨가군은 3.25로 대조군보다 더 낮게 평가되었다. 이상의 결과를 통해 기호적인 측면에서 매생이 분말을 첨가한 생면 제조시 매생이 분말을 3% 첨가하는 것이 가장 바람직할 것으로 판단된다.

#### IV. 요약 및 결론

동결건조 매생이 분말을 첨가한 생면의 품질특성 측정 결과는 다음과 같다. 매생이 분말을 첨가한 첨가군의 호화개시 온도(initial pasting temp.)는 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 호화가 낮은 온도에서 진행되었고, 최고점도(peak viscosity)는 매생이 분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다.

매생이 분말 첨가량이 증가함에 따라 점도 붕괴도와 set back값은 증가하는 경향을 보였다. 조리 후 생면의 중량, 부피도, 함수율 및 국물의 탁도는 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다.

매생이 분말을 첨가하여 만든 생면의 조리 전·후 색도의 변화를 측정된 결과는 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 b값은 감소하는 반면, a값은 증가하였다. 매생이 분말을 첨가하여 제조한 생면을 조리한 후 텍스처의 측정 결과 경도(hardness)는 대조군에 비해 매생이 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며( $p < 0.001$ ) 매생이 분말 3% 이상 첨가군 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 조리한 국수의 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)은 매생이 분말 첨가시 대조군과 유의적인 차이는 없었다. 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess)이 증가함을 보이다가 7% 첨가군에서는 감소하였으나 매생이 분말 첨가군 간에는 유의적인 차이가 없었다.

매생이 분말을 첨가하여 제조한 생면의 조리 전·후 신장력(g)과 신장도(mm)를 측정된 결과 조리 전 생면의 신장력은 매생이 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). 신장도는 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p < 0.001$ ). 저장 기간이

경과함에 따라 대조군과 매생이 분말 첨가군은 세균수가 증가하였는데, 매생이 분말 첨가군은 대조군에 비해 세균수 증가 속도가 낮은 것으로 나타났다. 저장 중 pH 변화는 대조군과 매생이 첨가군 모두 저장 3일에서 제조 직후보다 약간 증가한 후 저장기간의 경과에 따라 다시 감소하는 경향을 보였으며, 저장 9일 이후 급격히 pH가 감소되는 것으로 나타났다. 관능검사를 실시한 결과는 색, 향미, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도에서 시료 간에 유의적인 차이를 나타내었다. 전체적인 기호도(overall-acceptability)는 매생이 분말 3% 첨가군이 가장 좋게 평가되었다. 이상의 결과를 통해 기호적인 측면에서 매생이 분말을 첨가한 생면 제조시 매생이 분말을 3% 첨가하는 것이 가장 바람직할 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

- 강병서, 김계수. 2009. (SPSS 17.0)사회과학 통계분석. 한나래출판사. pp 174-181
- 김영명. 2007. 매생이를 이용한 편의 가공 식품 개발. 한국식품연구원. pp 43-52
- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 1997. 관능검사 방법 및 응용. 신평출판사. pp 124-127
- 식품의약품안전청. 2005. 식품공전. pp 271-272
- Bae SH, Rhee C. 1998. Effect of soybean protein isolate on the properties of noodle. Korean J. Food Sci. Technol 30(6): 1301-1306
- Jeon JR, Kim HH, Park GS. 2005. Quality characteristics of noodles prepared with pine needle powder and extract during storage. Korean J. Food Cookery Sci 21(5):682-692
- Jeong CH, Kim JH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH. 2007. Quality characteristics of wet noodles added with korean paprika powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 36(6):779-784
- Joo HK, Lim MH, Min GC, Bae JS, Cho GS. 1989. New Food Microbiology. Yulim Press p 365
- Jung KJ, Jung CH, Pyeun JH, Choi YJ. 2005. Changes of food components in mesangi(*Capsosiphon fulvecens*), gashiparae(*Enteromorpha prolifera*), and cheonggak(*Codium fra-gile*) depending on harvest times. J.Korean Soc Food Sci Nutr 34(5):687-693
- Kim HS, Ahn SB, Lee KY, Lee SR. 1973. Development of composite flours and their products utilizing domestic raw materials - III. noodle-making and cookie-making tests with composite flours. Korean J. Food Sci. Technol 5(1):25-32
- Kim SH, Park HY, Park WK. 1988. Determination and physical properties of dietary fiber in seaweed products. J Korean Soc Food Sci Nutr 17(4):320-325
- 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, Ha TY, Lee SH, Lee HY. 1997. Effect of rice bran



- dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. Korean J. Food Sci. Technol 29(1):90-95
- Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J. Food Sci. Technol 30(6): 1373-380
- Kim KH, Oh ST, Jung HO, Han YS. 1999. Shelf-life extension of noodle and rice cake by the addition of plantain. Korean J Soc Food Sci 15(1):68-72
- Kim SK, Yoo YJ. 2001. A study on quality characteristics of noodle with whey powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 11(5):386-392
- 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 linteus*) powder and extract. Korean J. Food Sci. Technol 37(4):579-583
- Kim DH. 2006. Effects of addition of polymannuronic acid on the quality of Wet Noodles. Korean J. Food & Nutr 19(3):261-266
- Kim YS. 2008. Quality characteristics of soybean curd added with mesangi(*Capsosiphon fulvescens*). Master's thesis. Yongin University. pp 1-30
- Kim SM, Yoon CH, Cho WK. 2007. Quality characteristics of noodle added with Takju(Korean turbid rice wine) lees. Korean J. Food Culture 22(3):359-364
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with Lycii fructus powder. Korean J. Food Sci. Technol 35(1):77-83
- Lee JW, Lee HH, Rhim JW. 2000. Shelf life extension of white rice cake and wet noodle by the treatment with chitosan. Korean J Food Sci Technol 32(4):828-833
- Lee JH, Kwak EJ, Kim JS, Lee YS. 2007. Quality characteristics of sponge cake added with mesangi(*Capsosiphon Fulvecens*) powder. Korean J. Food Cookery Sci 23(1):83-89
- Lee CH, Park SH. 1982. Studies on the texture describing term of korean. Korean J. Food Sci. Technol 14(1):21-29
- Lee SW. 1992. A bibliographical study on Korean noodles in the east Asia. Journal of the East Asian of Dietary Life 2(2): 181-200
- Lee YS, Lim NY, Lee KH. 2000. A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing arrowroot starch. Korean J. Soc. Food Sci 16(6):681-688
- Oh YJ, Choi KS. 2006. Effects of steam-dried Hizikia fusiformis powder on the quality characteristics in wet noodles. The Korean Journal of Culinary Research 12(2):206-221
- Park MH, Kim MH. 2006. Effect of Capsosiphon fulvecense extract on collagen content of connective tissues in ovariectomized rats. Journal of Life Science 16(7):1219-1224
- Park HJ, Yu IS, Kim SK, Lee YS, Kim YB. 1994. Prediction of shelf-life of noodles by bacterial count. Korean J Food Sci Technol 26(5):570-560
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. Korean J. Food & Nutr 17(2):120-127
- Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodle made with Dioscorea japonica flour. Korean J. Food Cookery Sci 22(2):173-180
- Shin JY, Byun MW, Noh BS, Choi EH. 1991. Noodle characteristics of jerusalem artichoke added wheat flour and improving effect of texture modifying agents. Korean J. Food Sci. Technol 23(5):538-545
- 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
- Hong SC. 2008. Studies on manufacture and the quality characteristics of bread with *Capsosiphon fulvescens* powder. Master's thesis. Kunsan University. pp 1-28
- Yang HC, Jung KM, Gang KS, Song BJ, Lim HC, Na HC, Mun H, Heo NC. 2005. Physicochemical composition of Seaweed fulvescens(*Capsosiphon fulvecense*). J Korean Food Sci Technol 37(6):912-917.

2010년 9월 24일 접수; 2010년 11월 16일 심사(수정); 2010년 11월 16일 채택