

슈퍼자미를 첨가한 생면 파스타의 품질특성

노재승·박기홍[¶]

경희대학교 조리·서비스경영학과·우석대학교 외식산업조리학과[¶]

Quality Characteristics of Fresh Pasta Containing Various Amounts of Superjami

Jea-Seung Noh · Ki-Hong Park[¶]

Dept. of Culinary & Service Management, Kyung Hee University
Dept. of Food Science & Culinary Arts, WooSuk University[¶]

Abstract

The purpose of this study is to develop fresh pasta added with superjami, which had a high C3G (cyanidin-3-glucoside). Making fresh pasta with wheat flour and superjami(0, 10, 20, 30, 40%) was done, followed by the mechanical test(moisture content, color value, weight, volume, texture, tension) and the sensory analysis(attribute difference test, preference test). Results are as follows. Moisture content of fresh pasta and cooked pasta was the highest in SP40, and the scores of cooked pasta was much higher than those of fresh pasta. L, a and b value decreased as the ratio of superjami powder. Hardness, chewiness and tension force decreased, while weight, volume, adhesiveness and tension distance increased as the ratio of superjami powder. Attribute difference test showed that color intensity, superjami flavor, savory flavor, superjami taste, savory taste, graininess and after swallow were intense as superjami powder was added. The preference test showed that SP20 containing 20% of superjami powder was the most preferable in flavor, taste, texture and overall quality. Therefore, this was taken as the optimal superjami powder contents for maximizing the overall quality of fresh pasta.

Key words: fresh pasta, superjami, texture, tension test, sensory characteristics

I. 서 론

최근 우리나라에서 이탈리아 레스토랑은 건강을 고려하는 소비자들에게 건강에 좋은 올리브유와 토마토 및 다양한 향신료를 이용하여 건강식으로서의 인기가 많으며 우리나라 음식과 맛이 비슷하고 해물요리가 많다는 점에서 선호되고 있다. 그 중 스파게티, 푸실리 및 라자냐 등과 같은 파스타의 소비는 이탈리아 레스토랑, 패밀리 레

스토랑 등의 외식업체와 가정용 제품으로서의 소비가 증가하고 있는 추세이다(Noh ES 2010). 파스타는 밀가루, 달걀, 소금, 올리브 오일을 기본 재료로 하는 이탈리아를 대표하는 면 요리로 그 종류만 300여종 이상으로 매우 다양하며 한 해 3,200만 톤 이상이 생산되며 이 중 1,700만 톤(금액기준 14억 유로)이 해외로 수출되고 있다(정운서 2008). 파스타는 제조법에 따라서 생면 파스타와 건조된 파스타로 구분하며 형태에 따라서는

¶ : 박기홍, 010-8716-4347, kihongp@naver.com, 전북 완주군 삼례읍 삼례로 443 우석대학교 외식산업조리학과

긴 파스타(long pasta)와 펜네(penne), 파르팔레(farfalle) 등의 짧은 파스타(shot pasta)로 분류한다. 현재 우리나라에는 주로 글루텐 함량이 높은 경질밀인 듀럼밀(durum wheat : *Triticum aestivum* L)의 배아를 거칠게 갈아 만든 세몰리나(semolina)를 이용한 건조 파스타를 주로 사용하고 있다. 이탈리아에서 생산되는 파스타의 90%가 건조 파스타로 이는 2년 이상 장기보존이 가능한 장점 때문에 생산량이 많다. 그러나 이탈리아 북부지방의 에밀리아 로마냐 주(州)를 중심으로 신선하고 맛이 부드러우며 달걀의 난황과 난백을 이용하여 반죽의 탄력과 감칠맛을 부여하며, 부재료의 첨가에 따른 다양한 색깔과 모양을 만들고 영양을 강화할 수 있는 생(生) 파스타의 이용이 보편화 되어있다(Croce JD 2000). 최근 국내에서도 이탈리아 레스토랑에서 비트나 시금치, 오징어 먹물 등을 이용하여 기능성을 갖추어 차별화된 파스타의 비율이 높아지고 있으며, 이러한 현상은 최근 국민소득이 증가하고 생활의 질이 높아짐에 따라 기능성 식품에 대한 선호도가 급증하고 있어 추후에도 지속적으로 증가할 것으로 전망되고 있다(Sim JH 등 2003).

우리나라 국민 한 사람당 연 평균 쌀 소비량은 지난 1979년의 135.6 kg을 최대로 기록한 후에 점차 줄어들기 시작하여 1998년 99.2 kg, 2008년 75.8 kg, 2010년 72.8 kg 수준으로 떨어졌고, 앞으로 식생활의 서구화 추세가 더욱 진전되면 쌀 소비량은 더욱 크게 떨어질 것으로 생각된다(Ryu SN 2010). 심지어 쌀을 탄수화물 덩어리로만 여겨 다이어트의 적으로 생각하는 사람들이 늘어나고 있어 쌀 소비량이 늘어날 가능성은 낮다. 그러나 쌀은 78%가 탄수화물로 이루어져 있고, 단백질은 6%로 밀보다 그 함유량이 적으며 질적인 면에서 밀보다 훨씬 우수하다. 쌀의 지방산은 올레익산, 리놀레익산 등의 불포화지방산으로 주로 쌀겨층이나 배아에 분포되어 있는데, 현미의 경우 3%, 백미의 경우 0.5%정도를 함유하고 있으며, 비타민, 인, 마그네슘 등 영양분도 고루 함유

하고 있다. 또한 쌀에 함유된 섬유질 성분은 중금속이 체내에 흡수되는 것을 막고 수분을 유지하는 효능이 높아 변비를 막고 인슐린 분비를 낮춰 비만, 고혈압, 동맥경화 등 성인병을 예방하는 도움이 된다. 쌀은 영양학적으로 에너지 공급원으로서 인식되어 왔으나, 최근 쌀의 생리적 효능이 규명되면서, 기능성 쌀 개발에 대한 연구가 활발해지고 있다. 이러한 분위기 속에 우리 쌀의 경쟁력을 높이기 위해 품질의 고급화와 영양학적 기능을 갖춘 기능성 특수미 품종개발과 이를 활용한 가공식품의 연구개발이 이루어지고 있다. 이러한 특수미 중 흑자색미에 함유된 안토시아닌 색소는 주로 cyanidin-3-glucoside(C3G)이며(Ryu SN 등 1998), 안토시아닌은 항산화 활성(Osawa T 1995 ; Han SJ 등 2004 ; Kim HY 등 2010), 항염효과(Wang H 등 1999), 항암(Dai J 등 2009), 항아토피(Han SJ 등 2009), 항당뇨(Kim HY 등 2010) 및 심혈관계 질병(Verlangieri AJ 등 1985) 등의 예방과 치료에 효과가 있는 것으로 밝혀진 성분이다. 슈퍼자미는 쌀의 소비가 줄고 있는 시점에서 기능성 쌀의 개발로 쌀 소비 촉진을 위하여 흑진주벼와 수원 425호를 교배한 것으로 cyanidine-3-glucoside(C3G)의 함량이 흑진주벼에 비해 10배 이상 높으며 혈당 감소 효과와 아토피 치료 효과가 뛰어난 기능을 가지고 있다(Ryu SN 2010). 슈퍼자미는 현미형태의 쌀로서 일반 쌀 보다 무겁고 길이가 길며 종실의 크기가 크고, 총 폴리페놀 함량이 기존의 흑자색미보다 높으며 항산화성이 뛰어나 그 기능성이 주목되고 있는 쌀이다(Kim KB 등 2012). 슈퍼자미는 조리과학적으로 연구한 것으로는 Kim KB(2012)의 밥과 설기떡에 관한 연구가 보고되었지만 아직은 그 이용에 한계를 보여 밥을 지을 때 혼합하는 정도로 이용되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 슈퍼자미는 아밀로펙틴 함량이 높아(Kim KB 등 2012) 찰기를 부여하므로 생면 파스타를 제조할 때 부족한 글루텐의 특성을 보완해 줄 것이라 여겨지며, 파스타에 기능성 제품

을 접목하는 시도가 이루어지고 있는 가운데 슈퍼자미 특유의 향과 맛이 파스타의 관능적 기호도를 높여줄 것이라는 점에 착안하였다. 따라서 슈퍼자미를 첨가하여 생면 파스타를 제조하여 수분, 색도, pH, 중량 및 부피, texture, 인장 측정 및 관능검사를 통해 그 특성을 검토하여 슈퍼자미 생면 파스타의 개발 가능성과 슈퍼자미의 소비 촉진 방법을 찾아보는데 그 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

Han HM 등(2011)은 습식 제분을 한 쌀가루가 건식 제분보다 제면 및 제빵 시 가공 적성이 우수하다고 하여 본 연구에서도 습식 제분을 하여 사용하였다. 슈퍼자미는 2010년 수확된 것을 한국방송통신대학교 농학과에서 제공받아 3회 수세한 후 냉장고(4°C)에서 24시간 수침시킨 후 30분간 물기를 뺀 후 roll mill(삼우기계, 한국)을 이용하여 2회 제분하여 40 mesh(청계상공사, 대한민국)의 표준체에 내려 사용하였다. 밀가루는 CJ제일제당 1등급 중력분 찰밀가루를 사용하였고, 계란은 (주)풀무원 목초란 1등급 대란(경기도), 올리브오일은 Extra Virgin Olive Oil(이탈리아 보리타알)을 사용하였으며, 소금은 제재염(한주소금)을 서울 동대문구 소재의 L마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 재료의 준비

찰밀가루, 슈퍼자미 가루, 소금은 40 mesh체(청계상공사, 한국)로 3번 내려 균질화 하여 준비하고 계란, 올리브오일은 전자저울에 측량하여 반죽을 하여 실험재료로 사용하였다.

2) 재료배합비

슈퍼자미 파스타의 적절한 재료 배합비를 얻기 위해 임성빈과 심재호(2008)의 생면 파스타 반죽 제조법을 참고하여 예비실험을 실시하였고, <Table 1>과 같은 재료배합비로 파스타를 제조하였다. 밀가루 100 g을 기준으로 슈퍼자미 가루를 10 g씩 10%, 20%, 30%, 40%를 달리하여 대체하였고, 2 g의 정제염, 달걀 50 g, 올리브오일 2 g을 첨가하여 반죽을 하였다. 잘 혼합된 반죽은 덩어리로 뭉쳐서 비닐 팩에 넣어 냉장실(4±2°C)에 넣어 60분간 휴지시킨다. 반죽 성형기로 7 mm 두께로 3번, 6 mm 두께로 2번, 5 mm 두께로 2번, 2 mm 두께로 1번, 1 mm 두께로 1번씩 밀어서 성형한 후, 파스타 제면기로 너비 0.7 mm, 두께 1 mm, 길이 300 mm인 슈퍼자미 생면 파스타를 제조하였다. 이때 슈퍼자미 가루를 첨가하지 않은 것을 대조군으로 하였다. 숙면 시료는 제조한 파스타 50 g을 500 mL의 끓는 물에 넣어 2분 30초간 삶은 다음 건져 5 g의 올리브유를 뿌려 버무려주고 실온에

<Table 1> Formulas for fresh pasta containing various amounts of superjami powder

sample	ingredients(g)				
	superjami powder	Wheat flour	egg	olive oil	salt
SP0	0	100	50	2	2
SP10	10	90	50	2	2
SP20	20	80	50	2	2
SP30	30	70	50	2	2
SP40	40	60	50	2	2

SP0 : flour 100 g, egg 50 g, salt 2 g, olive oil 2 g

SP10 : superjami powder 10 g, flour 90 g, egg 50 g, salt 2 g, olive oil 2 g

SP20 : superjami powder 20 g, flour 80 g, egg 50 g, salt 2 g, olive oil 2 g

SP30 : superjami powder 30 g, flour 70 g, egg 50 g, salt 2 g, olive oil 2 g

SP40 : superjami powder 40 g, flour 60 g, egg 50 g, salt 2 g, olive oil 2 g

서 1분간 냉각하였다. 이렇게 제조된 파스타는 즉시 본 실험의 시료로 사용하였다.

3. 수분 측정

슈퍼자미 파스타는 시료를 1 g 이상을 고르고 얇게 펴서 할로젠 수분측정기(Moisture Analyzer, MB-45, OHAUS, Switzerland)에 넣고 각각 3회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였다.

4. 색도 측정

슈퍼자미 파스타의 색도는 35×10 mm 의 petri dish(20035, soya. Co. LTD. Korea)에 담아 색차계(Color Reader, JC 801, Color Techno System Co. LTD. Japan)를 사용하여 생면, 숙면을 3회 반복하여 측정하였다. 이 때 사용한 표준 백판의 L값은 94.0, a값 -1.50, b값 1.76이었다.

5. 중량 및 부피 측정

생면 파스타의 중량은 생면 25 g을 500 mL의 끓는 증류수에 넣고 10분간 삶은 후 냉수로 30초간 냉각하여 조리용 체로 건져 3분간 방치하여 물을 뺀 후 측정하였다. 각 시료는 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다. 중량을 측정할 조리면은 150 mL의 증류수를 채운 250 mL용 메스실린더에 담근 후 증가한 부피를 측정하였다. 각 시료는 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다.

6. Texture 측정

시료의 texture 측정은 texture analyzer(TA-XT Express, Stable Micro Systems, UK)를 사용하여 hardness, adhesiveness, chewiness를 측정하였다. 시료는 두께 1.6 mm, 너비 0.7 mm로 두 가닥을 포개서 사용하였으며, HDP/PFS(Pasta Firmness/stickiness. Rig)로 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다. 이 때 사용한 texture analyzer의 측정조건은 pre-test speed 1.0 mm/s, test speed 0.5 mm/s, post-test speed 0.5 mm/s, distance 1.2 mm, time, 2.0 sec, trigger force 5.0 g이었다.

7. 인장 측정

인장 강도와 인장 길이는 파스타용 시료 성형기에 100 g을 밀어 펴서 두께 0.2 mm, 너비 0.7 mm 파스타 형태로 성형한 다음 A/KIE(SMS/Kieffer Dough and Gluten Extensibility Rig)를 이용하여 gluten 강도에 따른 파스타의 인장 능력을 측정하였고, 이때 사용한 생면과 숙면의 측정조건은 tension 모드를 이용하여, pre-test speed 0.5 mm/s, trigger force 5.0 g, test speed 2.0 mm/s, return speed 10.0 mm/s, test distance 20.0 mm이었다.

8. 관능검사

1) 특성차이검사

슈퍼자미 파스타의 특성차이검사는 평가 방법을 충분히 훈련시킨 경희대학교 조리전공 학부생 20명을 대상으로 오후 3시와 4시 사이에 실시하였다. 평가 방법은 평점법을 사용하였고, 7점 척도를 이용하여 1점은 특성의 강도가 가장 약함, 4는 보통, 7은 가장 강함으로 하였다. 평가 항목은 색의 강도(color intensity), 슈퍼자미 향(superjami flavor), 구수한 향(savory flavor), 슈퍼자미 맛(superjami taste), 구수한 맛(savory taste), 쫄깃한 정도(chewiness), 입자감(graininess), 삼킨 후의 느낌(after swallow)을 평가하였다. 각각의 시료는 난수표를 이용하여 무작위의 시료번호를 적은 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 파스타면 7가닥을 담아 제공하였으며, 물을 제공하여 평가하는 시료와 시료 사이에 반드시 입을 행구도록 하였다.

2) 기호도 검사

기호도 검사는 경희대학교 조리전공 학부생 53명을 대상으로 실시하였다. 검사는 오후 3시에서 4시 사이에 실시하였고, 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적인 기호도(overall quality)의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 척도를 이용하여 검사하였다.

9. 통계처리

슈퍼자미를 첨가하여 제조한 생면 파스타의 모든 실험은 3회 반복하여 결과를 SPSS 18.0을 이용하여 분석하였다. 시료간의 유의성 검정은 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였으며, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan test를 통한 다중범위검정 (Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료간의 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수분

슈퍼자미 가루를 첨가한 생면파스타를 만들 때 사용한 주재료의 수분 측정 결과는 밀가루의 수분함량은 12.73%이었고, 하루 동안 수침하여 제조한 슈퍼자미 가루의 수분함량은 33.64%이었다.

슈퍼자미 가루(0, 10, 20, 30, 40%)의 첨가비율을 달리하여 만든 파스타의 수분함량은 <Table 2>와 같았다. 생면의 수분함량은 슈퍼자미를 첨가하지 않은 대조군이 15.43%으로 가장 낮았고, SP10이 16.47%, SP20가 16.51%, SP30이 20.05%, 슈퍼자미 40%가 첨가된 SP40이 21.18%으로 슈퍼자미 분말의 첨가량이 증가할수록 수분이 유의적($p < 0.001$)으로 높아졌다. 이는 밀가루의 수분함량보다 슈퍼자미 분말의 수분함량이 높았기 때문에 슈퍼자미의 함량이 많아질수록 생면 파스타의 수분함량이 높아진 것으로 생각된다. Jung DS과 Eun JB(2003)에 따르면 흑미가루 첨가량이 증가할수록 밀가루 반죽의 수분 함량은 낮아진다고 보고하였는데, 본 연구에 사용된 슈퍼자미 가루는 습식 제분한 것으로 수침 중에 쌀 전분 내의 비결정성 영역에서 이미 수분 흡수가 일어나고

손상 전분이 적으며 작고 균일한 입도 분포를 획득하여 제분 이전에 더 많은 양의 수분을 흡수한 것으로 사료되며, 건식 제분한 흑미가루를 사용한 Jung DS과 Eun JB(2003) 연구 결과와 차이를 보이는 것이라 여겨진다.

파스타 숙면의 수분함량은 생면의 경우와 마찬가지로 슈퍼자미 가루의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 유의적($p < 0.001$) 높아졌다. 숙면의 수분함량은 생면보다 현저하게 높았는데, 이는 호화 과정에서 전분의 팽윤에 의한 수분 흡수에 따른 결과라고 사료된다.

2. 색도

슈퍼자미 가루를 첨가한 파스타의 색도는 <Table 3>과 같다. 생면의 L값(명도 : lightness)은 SP0가 62.22이었고, 슈퍼자미 가루의 첨가량이 증가할수록 명도가 유의적($p < 0.001$)으로 낮아져 슈퍼자미가루 첨가량이 높을수록 생면 파스타의 색을 어둡게 만든다는 것을 알 수 있었다. Jung JK(2001)의 유색미 첨가 국수 연구에서도 흑진주나 찰흑미 첨가량이 증가할수록 명도가 낮아졌으며, Kim KB(2012)의 연구에서도 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 밥과 설기떡의 명도가 낮아진다고 보고되어 본 연구와 같은 경향을 나타냈다. a값(적색도 : redness)도 명도의 경우와 같이 슈퍼자미 가루의 첨가량이 증가할수록 적색도가 유의적($p < 0.001$)으로 낮아졌다. b값(황색도 : yellowness) 역시 L, a값과 같은 경향을 보여, 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 낮아졌다. 이는 Jung JK(2001)과 Kim KB(2012)와 같은 결과이었다. 숙면의 색도 측정 결과도 생면과 같아 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 L, a, b값 모

<Table 2> Moisture content of fresh pasta containing various amounts of superjami powder (Unit : %)

	SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Fresh	15.43±0.42 ^b	16.47±1.03 ^b	16.51±0.51 ^b	20.05±0.46 ^a	21.18±0.63 ^a	45.58 ^{***}
cooked	56.33±1.01 ^b	58.70±0.75 ^b	60.83±1.75 ^{ab}	62.74±1.89 ^a	62.74±0.88 ^a	30.69 ^{***}

Legends for the samples are in <Table 1>

Mean±S.D. *** $p < 0.001$

^{ab} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

<Table 3> Hunter value of fresh pasta containing various amounts of superjami powder

		SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Fresh	L	62.22±0.53 ^a	41.66±1.95 ^b	32.96±0.65 ^c	28.62±0.70 ^d	26.73±0.78 ^d	558.78 ^{***}
	a	8.93±0.59 ^a	-2.22±0.12 ^b	-4.77±0.15 ^c	-5.32±0.47 ^c	-4.67±0.19 ^c	843.12 ^{***}
	b	31.89±0.22 ^a	8.62±0.23 ^b	3.35±0.05 ^c	1.52±0.07 ^d	0.50±0.06 ^c	2.27 ^{***}
		SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Cooked	L	60.91±0.52 ^a	40.24±1.16 ^b	37.85±0.77 ^c	32.44±0.21 ^d	28.87±0.70 ^c	851.13 ^{***}
	a	1.00±0.24 ^a	-2.54±0.50 ^b	-3.26±0.44 ^{bc}	-3.43±0.74 ^{bc}	-3.97±0.36 ^c	49.84 ^{***}
	b	13.05±1.06 ^a	2.80±0.38 ^b	0.11±0.11 ^c	-0.27±0.09 ^{cd}	-1.08±0.08 ^d	403.16 ^{***}

Legends for the samples are in <Table 1>

Mean±S.D. *** P<0.001

^{abcde} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

두 유의적(p<0.001)으로 낮아졌으며, b값의 경우 생면보다 숙면이 다소 낮게 나타났다. 이는 안토시아닌 색소는 수용성이기 때문에(채수규 2007), 파스타를 조리하는 과정에 조리수에 용출되었기 때문이라 사료된다.

3. 중량 및 부피

슈퍼자미 첨가량을 달리하여 제조한 생면 파스타의 중량 및 부피에 대한 측정 결과는 <Table 4>와 같다. 무게는 SP0이 46.93, SP10이 49.41, SP20이 50.24, SP30이 55.42이었으며 SP40이 56.60으로 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 무게가 유의적(p<0.001)으로 높아지는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 Kim JS와 Hong JS(2008)의 홍고추액, Ko HC과 Kim JS(2011)의 진피가루, Kim YJ 등(2011)의 우리밀 semolina 및 Kim CY 등(2012)의 들깨잎을 첨가한 생면 파스타 연구에서 밀가루를 다른 재료로 대체하였을 때 조리면의 중량이 낮아진 것과는 반대의 결과이었다. 본 연구에서 사용된 슈퍼자미와 같은 유색미는 물과 친화력이 큰 불용성 식이섬유의 함량이 높아 보수력이 크

기 때문에(Baik SJ과 Kim HS 2001) 조리하는 과정에서 물과의 결합 능력이 커서 중량이 높은 것이라고 사료된다.

부피 또한 중량과 마찬가지로 슈퍼자미 가루의 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.001)으로 높아져 슈퍼자미 40%를 첨가한 파스타의 부피가 203.67로 가장 높았다. Kim SK 등(1996)에 따르면 조리한 면의 중량의 증가는 부피의 증가와 정(+)의 상관관계를 보인다고 하였으며, 본 연구도 동일한 결과를 보인 것이라 여겨진다. 슈퍼자미의 첨가는 우리밀 semolina의 첨가량이 증가하면 생면 파스타의 부피가 낮아졌다는 Kim YJ 등(2011)의 연구결과와는 반대이었다.

4. Texture

슈퍼자미 가루를 첨가하여 만든 파스타의 Texture의 측정결과는 <Table 5>와 같다.

생면의 hardness는 SP0이 1230.23으로 가장 컸으며, 그 다음이 SP10(1070.63), SP20(929.83), SP30(724.33), SP40(545.33) 순으로 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.001)으로 낮아졌

<Table 4> Weight and volume of fresh pasta containing various amounts of superjami powder

	SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Weight(g)	46.93±0.04 ^c	49.41±1.03 ^d	50.24±0.09 ^c	55.42±0.04 ^b	56.60±0.13 ^a	8.61 ^{***}
Volume(ml)	191.33±0.58 ^c	193.17±0.29 ^d	195.67±0.58 ^c	201.67±0.58 ^b	203.67±0.58 ^a	303.77 ^{***}

Legends for the samples are in <Table 1>

Mean±S.D. *** p <0.001

^{abcde} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

<Table 5> Texture of fresh pasta containing various amounts of superjami powder

		SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Fresh	Hardness(g)	1230.23±59.48 ^a	1070.63±32.33 ^b	929.83±24.09 ^c	724.33±40.51 ^d	545.33±0.25 ^e	32.96 ^{***}
	Adhesiveness(g · s)	-45.13±0.89 ^d	-36.77±0.25 ^c	-31.90±0.70 ^c	-25.63±1.50 ^b	-18.13±0.45 ^a	36.59 ^{***}
	Chewiness	829.84±45.37 ^a	545.99±20.41 ^b	347.87±17.22 ^c	265.04±22.89 ^c	154.42±14.62 ^d	77.58 ^{***}
		SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Cooked	Hardness(g)	1830.01±79.60 ^a	1739.33±50.67 ^a	1543.43±34.93 ^b	1150.83±25.60 ^c	990.20±31.86 ^c	48.69 ^{***}
	Adhesiveness(g · s)	-4.53±0.45 ^c	-1.37±0.59 ^b	-0.30±0.03 ^{ab}	-0.03±0.00 ^{ab}	1.80±0.04 ^a	12.19 ^{**}
	Chewiness	1062.84±15.50 ^a	830.25±18.84 ^b	628.71±37.91 ^c	430.18±34.66 ^d	232.83±23.45 ^c	59.14 ^{***}

Legends for the samples are in <Table 1>

Mean±S.D. ** p < 0.01 *** p < 0.001

^{abcde} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

다. Jung DS과 Eun JB(2003)은 흑미가루 첨가량이 증가할수록 밀가루 반죽의 글루텐 함량이 낮아졌다고 보고하였으며, Kim BK 등(2011)의 연구에서는 세몰리나의 단백질이 면을 단단하게 하는데 기여한다고 하였다. 따라서 본 연구에서 밀가루를 슈퍼자미 가루로 대체하는 과정에서 단백질의 함량이 줄어들기 때문에 글루텐 형성이 잘 일어나지 않으므로 hardness가 점차 낮아진 것이라 사료된다. Adhesiveness는 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.001)으로 높아졌는데, Oh HE와 Hong JS(2008)의 연구에서 수용성 식이섬유는 점성을 갖는다고 하였는데, 슈퍼자미의 수용성 식이섬유가 파스타의 adhesiveness에 영향을 주었을 것이라고 판단된다. Chewiness는 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.001)으로 낮아졌는데, 이는 hardness와 마찬가지로 글루텐 함량이 낮아짐에 따른 결과라 생각된다. 숙면의 texture는 생면의 경우와 같이 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 hardness와 chewiness는 낮아졌고, adhesiveness는 높아졌으며 각 시료 간에 유의적인 차이를 보였으며 생면보다 조리한 면의 hardness, adhesiveness, chewiness 모두 더 높아지는 경향을 나타냈다.

5. 인장

슈퍼자미 첨가량(0, 10, 20, 30, 40%)을 달리하여 만든 생면 파스타의 인장 측정 결과는 <Table

6>과 같다. 생면의 인장 길이는 첨가량이 증가함에 따라 유의적(p<0.001)으로 높아져 대조군이 6.00으로 가장 낮았고, 슈퍼자미 40%를 첨가한 SP40이 12.77로 가장 높았다. Jung DS과 Eun JB(2003)의 연구결과 흑미 첨가량이 증가하면 밀가루 반죽의 신장성이 떨어지는 것으로 보고되어져 본 연구와는 차이가 있었다. 그러나 Cho YH 등(2007)의 연구에서 글루텐 함량을 일정하게 하고 아밀로펙틴 함량을 달리하여 제조한 밀가루 국수의 인장 길이는 아밀로펙틴의 함량이 증가할수록 높아졌다고 하여, 아밀로펙틴이 국수의 신장성을 높이는 데 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 글루텐 함량이 낮아서 인장 길이가 낮아질 것이라는 예상과 달리 슈퍼자미의 아밀로펙틴의 영향에 의하여 생면 파스타의 인장 길이도 높아졌을 것이라 사료된다. 반면, 생면의 인장강도는 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.001)으로 낮아졌는데, 인장 강도는 인장 길이와 반대로 아밀로펙틴 함량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다는 선행연구(Cho YH 등 2007) 결과와 마찬가지로 슈퍼자미의 아밀로펙틴이 생면의 인장강도를 낮게 했을 것이라 판단된다.

슈퍼자미 첨가량을 달리한 파스타의 숙면도 생면의 경우와 같이 첨가량이 증가함에 따라 인장 길이는 유의적(p<0.001)으로 높아졌고, 인장 강도는 유의적(p<0.001)으로 낮아졌음을 알 수 있었

<Table 6> Extensibility of fresh pasta containing various amounts of superjami powder

		SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Fresh	Distance (mm)	6.00±0.53 ^d	8.90±0.66 ^c	10.17±0.49 ^{bc}	11.20±0.36 ^{ab}	12.77±0.34 ^a	74.07 ^{***}
	Force (g)	13.20±0.63 ^a	10.87±0.30 ^b	10.33±0.31 ^{bc}	8.80±0.50 ^{cd}	7.23±0.55 ^d	13.95 ^{***}
		SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Cooked	Distance (mm)	5.80±0.40 ^b	9.57±0.36 ^b	18.10±0.87 ^a	19.70±0.20 ^a	20.73±1.27 ^a	30.95 ^{***}
	Force (g)	24.30±0.20 ^a	22.37±0.31 ^{ab}	20.43±0.15 ^{bc}	18.57±0.83 ^c	11.30±0.64 ^d	22.38 ^{***}

Legends for the samples are in <Table 1>

Mean±S.D. *** p <0.001

^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

다. 또한 생면보다 숙면의 인장 길이와 강도 모두 높은 수치를 보였는데, 슈퍼자미의 전분이 호화되면서 점도를 증가시키는데 따른 결과라 생각된다.

6. 관능검사

1) 특성차이검사

슈퍼자미를 첨가한 파스타의 특성차이검사의 평가 결과는 <Table 7>과 같다.

색의 강도(color intensity)는 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.001)으로 강하다고 평가되었는데, 이는 색도 측정 결과 첨가량에 따라 L, b 값이 낮아지고, a값이 증가한 것과 관련하여 슈퍼자미의 안토시아닌 색소에서 기인한 결과라고 생각된다. 슈퍼자미 향(Superjami flavor)은 슈퍼자미를 첨가하지 않은 대조군이 가장 낮았고, 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.001)으로 강하다고 평가되었다. Song SJ 등(2000)에 따르면 유색미로 밥을 지었을 때는 백미와는 다른 독특한 향이 나온다고 보고되어 지는데, 슈퍼자미도 유색미의 일종으로 특유의 향을 가지고 있으며 이로 파스타를 제조하였을 때 유사한 경향을 나타낼 수 있다. 구수한 향(savory flavor) 역시 슈퍼자미 향(Superjami flavor)과 마찬가지로 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.001)으로 강하다고 평가되었다. 슈퍼자미의 맛(Superjami taste)과 구수한 맛(savory taste)은 첨

가량이 증가하면 강하다고 평가되었는데, Kim KB(2012)의 슈퍼자미 혼용밥 연구에서 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 구수한 맛, 씹살한 맛, 검정콩의 맛이 강하다고 보고되어, 슈퍼자미 특유의 맛이 강하여 파스타의 맛에도 영향을 미칠 수 있다. 쫄깃한 정도(chewiness)는 유의적인 차이를 보이지 않았는데, 기계실험의 chewiness는 첨가량이 증가할수록 낮아져서 파스타의 품질을 결정하는 씹힘성에 영향을 미칠 것으로 예상하였으나 관능적으로는 그 차이가 드러나지 않았음을 알 수 있었다. 입자감(graininess)은 첨가량이 늘어날수록 유의적(p<0.01)으로 강하다고 평가되었는데, 이는 쌀가루는 밀가루처럼 미세한 입자크기로 분쇄하기가 어려우므로 대체적으로 밀가루보다 굵은 입자를 가지고 있으므로(Park MK 등 2006) 나타난 결과라 사료된다. 삼킨 후의 느낌(after swallow) 항목에 있어서는 슈퍼자미 첨가량의 증가 시 유의적(p<0.05)으로 강해진다고 평가되었는데, 슈퍼자미의 특유의 강한 향과 맛 및 쌀가루의 굵은 입자감이 복합적으로 작용하였기 때문이라고 여겨진다.

2) 기호도 검사

슈퍼자미를 첨가한 생면 파스타의 기호도 검사 결과는 <Table 8>과 같다.

슈퍼자미 생면 파스타의 외관(appearance)의 기호도는 유의적(p<0.01)인 차이를 보였고, 슈퍼

<Table 7> Attribute difference test results of fresh pasta containing various amounts of superjami powder

	SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Color intensity	1.90±0.23 ^c	3.10±0.36 ^d	4.33±0.66 ^c	5.52±0.92 ^b	6.38±0.66 ^a	47.92 ^{***}
Superjami flavor	1.76±0.21 ^c	3.19±0.53 ^b	4.00±0.30 ^b	5.05±0.46 ^a	5.48±0.43 ^a	20.35 ^{***}
Savory flavor	1.86±0.38 ^d	3.10±0.30 ^c	4.19±0.53 ^b	5.29±0.34 ^a	5.76±0.28 ^a	28.22 ^{***}
Superjami taste	1.67±0.42 ^c	3.12±0.26 ^b	4.14±0.27 ^a	4.52±0.53 ^a	4.71±0.47 ^a	16.37 ^{***}
Savory taste	1.62±0.23 ^c	2.95±0.24 ^b	4.10±0.48 ^a	4.62±0.35 ^a	4.86±0.36 ^a	17.97 ^{***}
Chewiness	3.33±0.37	4.05±0.46	4.43±0.28	4.62±0.43	3.86±0.47	2.19 ^{NS}
Graininess	2.52±0.28 ^b	3.86±0.53 ^a	3.90±0.41 ^a	3.90±0.47 ^a	4.19±0.45 ^a	4.53 ^{**}
After swallow	2.90±0.21 ^b	3.86±0.32 ^a	3.95±0.35 ^a	4.14±0.53 ^a	4.43±0.21 ^a	3.49 [*]

Legends for the samples are in <Table 1>

Mean±S.D. NS : no signification * p<0.05 ** p<0.01 *** p <0.001

Numerical scores were given to the acceptance levels with 1 = 'extremely weak' and 7 = 'extremely strong'

^{abcde} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

자미를 첨가하지 않은 대조군에 비하여 슈퍼자미를 첨가한 생면 파스타의 기호도가 더 높게 나타났으며, 20%를 첨가한 SP20이 가장 높은 기호도를 나타내어 슈퍼자미의 첨가가 파스타의 외관에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 향(flavor)과 맛(taste) 기호도에 있어서도 슈퍼자미 20%를 첨가한 파스타가 유의적(p<0.001)으로 가장 좋다고 평가되어 적절한 슈퍼자미의 첨가가 파스타의 향과 맛의 기호도를 높일 수 있는 것으로 나타났다. 조직감(texture) 또한 SP20이 유의적(p<0.01)으로 가장 좋다고 평가되었는데, 이는 기계 측정 결과 첨가량에 따라 hardness, chewiness가 높아졌고, adhesiveness가 낮아졌으나 슈퍼자미의 알맞은 비율 첨가 시 파스타가 적절한 수분을 보유하며, 텍스처가 단단하고 쫄깃하며 부착성이 적당하여 전반적인 조직감의 기호도를 높이는 것이라 생각된다. 전체적인 기호도(overall

quality)는 슈퍼자미를 첨가하지 않은 대조군보다 첨가군의 기호도가 좋다고 평가되었고, 슈퍼자미 20%를 첨가한 파스타가 유의적(p<0.001)으로 가장 좋다고 나타났다.

이상의 결과 슈퍼자미 가루 첨가량(0, 10, 20, 30, 40%)을 달리하여 제조한 생면 파스타의 기호도 검사 결과 외관, 냄새, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도에서 슈퍼자미 20%를 첨가한 SP20이 유의적으로 가장 좋다고 평가되어 따라서 슈퍼자미 가루를 첨가한 파스타 제조 시 밀가루 80%에 슈퍼자미 가루 20%를 첨가하는 것이 가장 최적의 배합비라고 사료된다.

IV. 결론 및 요약

본 연구는 생면 파스타를 슈퍼자미 가루의 첨가량(0, 10, 20, 30, 40%)을 달리하여 제조하고 수

<Table 8> Acceptance test results of fresh pasta containing various amounts of superjami powder

	SP0	SP10	SP20	SP30	SP40	F-value
Appearance	3.60±0.22 ^b	4.28±0.38 ^a	4.52±0.46 ^a	4.41±0.48 ^a	4.38±0.41 ^a	0.58 ^{**}
Flavor	3.59±0.22 ^b	3.90±0.24 ^b	4.66±0.43 ^a	4.62±0.54 ^a	4.59±0.40 ^a	9.06 ^{***}
Taste	3.50±0.28 ^c	3.92±0.29 ^{bc}	4.55±0.31 ^a	4.50±0.47 ^a	4.29±0.49 ^{ab}	6.95 ^{***}
Texture	3.88±0.44 ^c	4.12±0.35 ^{bc}	4.79±0.37 ^a	4.57±0.78 ^{ab}	4.16±0.44 ^{bc}	4.37 ^{**}
Overall quality	3.62±0.36 ^d	3.86±0.35 ^{cd}	4.78±0.38 ^a	4.57±0.40 ^{ab}	4.26±0.36 ^{bc}	8.05 ^{***}

Legends for the samples are in <Table 1>

Mean±S.D. ** p <0.01 *** p <0.001

Numerical scores were given to the acceptance levels with 1 = 'dislike extremely' and 7 = 'like extremely'

^{abcd} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test

분, 색도, 중량 및 부피, texture, 인장 및 관능검사를 통하여 가장 적합한 슈퍼자미 첨가비율을 밝혀내고자 하였다.

슈퍼자미 파스타의 수분은 슈퍼자미 가루의 첨가량이 증가할수록 생면과 숙면 모두 유의적($p < 0.001$)으로 높아졌으며 생면보다는 숙면의 수분함량이 높았다. 색도는 첨가량에 따라 L, a, b값이 생면, 숙면 모두 유의적($p < 0.001$)으로 낮아졌고, 이는 슈퍼자미의 안토시아닌 색소에서 기인한 것으로 여겨진다. 중량 및 부피 역시 첨가량에 따라 유의적($p < 0.001$)으로 높아졌다. Hardness, chewiness는 슈퍼자미 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 낮아졌고, adhesiveness는 높아졌으며 생면보다는 숙면이 더 높다고 나타났다. 인장 길이는 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 높아졌고, 반대로 인장 강도는 유의적으로 낮아졌으며 생면보다 숙면이 더 수치가 높았다.

특성 차이 검사의 결과 색의 강도(color intensity), 슈퍼자미 향(Superjami flavor), 구수한 향(savory flavor), 슈퍼자미 맛(Superjami taste), 구수한 맛(savory taste), 입자감(graininess)와 삼킨 후의 느낌(after swallow)은 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 유의적으로 강하다고 평가되었으나 쫄깃한 정도(chewiness)는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 기호도 검사 결과 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture)에서 20%를 첨가한 SP20이 가장 좋다고 평가되었고, 전체적인 기호도(overall quality)역시 슈퍼자미 20%를 첨가한 것이 유의적($p < 0.001$)으로 가장 선호되었다.

이상의 실험결과 생면 파스타를 제조할 때 슈퍼자미 가루의 첨가량은 20%가 적합한 것으로 사료된다. 최근 기능성 쌀로 주목받고 있는 슈퍼자미는 항산화물 중 안토시아닌 색소인 C3G 함량이 높아 성인병 예방과 치료가 탁월하며, 특히 C3G천연색소는 기능성 소재로서 이용 가능성이 매우 높은 것으로 밝혀지고 있는데 이를 적절한 슈퍼자미 가루의 첨가는 파스타 제조 시 생면 파스타 기호도에 긍정적인 영향을 미치며, 관능적

및 기계적인 품질 특성의 향상이 가능한 것이 확인되었다.

최근에는 영농기술의 발달로 쌀의 생산량은 증가하고 있으나 소비량이 감소하고 있으며, 쌀 수입시장의 개방으로 가격 경쟁력이 떨어지고 있는 시점에서 외면 받는 우리 쌀의 경쟁력을 높이는 길은 고급화뿐이며, 생활 수준의 향상됨에 따라 고급화 됨에 따라 밥맛 좋고 안전하며 건강 기능성 높은 쌀 상품을 찾는 요구도 크게 증가하였다. 또한 쌀의 용도의 다양화를 위하여 효율적 가공 이용을 통해서 쌀 상품의 가치를 크게 증대시키는 것이 요구되는 현실이다. 본 연구는 슈퍼자미를 이용한 조리과학적인 연구에 기초적인 자료를 제공할 수 있을 것이라 생각되며, 추후에는 우리나라 음식인 국수, 만두피, 고추장 등의 장류, 한과류 및 식혜 뿐만 아니라 요구르트, 소스 등 여러 식품에 접목하여 그 이용범위를 높이고 쌀 소비 증대에 기여하고자 하였다.

한글 초록

본 연구는 생면 파스타 제조 시 슈퍼자미를 첨가하여 파스타의 품질과 관능적 특성을 높이려는데 그 목적이 있다. 슈퍼자미 가루를 밀가루 대신 0%, 10%, 20%, 30%, 40%를 대체하여 시료로 준비하였다. 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 수분, 중량 및 부피, adhesiveness 및 인장 길이가 높아졌고, 반면에 L, a, b값, hardness, chewiness 및 인장 강도는 낮아졌다. 특성차이검사 결과 슈퍼자미 첨가량이 증가할수록 색의 강도, 슈퍼자미 향, 구수한 향, 슈퍼자미 맛, 구수한 맛, 입자감 및 삼킨 후의 느낌이 유의적으로 강하다고 평가되었다. 기호도 검사 결과 슈퍼자미 20%를 첨가한 것이 외관, 향, 맛, 조직감 및, 전체적인 기호도에서 가장 좋다고 평가되었다. 따라서 본 연구의 결과 생면 파스타 제조 시 슈퍼자미를 첨가할 때에 20%를 첨가하는 것이 가장 최적이라고 사료되었다.

참고문헌

- 임성빈, 심재호 (2008) 맛있는 이탈리아요리, 도서출판 효일, 160, 서울
- 정윤서, 이탈리아 파스타 수출현황, 이탈리아 무역공사(2008), 1
- 채수규 (2007) 표준 식품화학, 도서출판 효일, 365, 서울
- Baik SJ, Kim HS (2001). Physicochemical and gelatinization properties of Starch and flour from pigmented rice(Suwon 415). *Korean J SOC Food Sci.* 17(1) : 23-28.
- Cho YH, Shin JY, Lee HG (2007). Characteristics of wheat flour dough and noodles with amylopectin content and hydrocolloids. *Korean J Food Sci Technol* 39(2):138-145.
- Croce JD (2000) Pasta, Doring kindersley, 16~17. London
- Dai J., Gupta A., Gates L., Mumper R.J. (2009). A comprehensive study of anthocyanin-containing extracts from selected blackberry cultivars: Extraction methods, stability, anticancer properties and mechanisms. *Food and chemical Toxicology* 47: 837-847.
- Han HM, Cho JH, Koh BK (2011). Processing properties of Korean rice varieties in relation to rice noodle quality. *Food Sci Biotechnol* 20(5) : 1277-1282.
- Han SJ, Ryu SN, Kang SS (2004). A new 2-arylbenzofuran with antioxidant activity from the black colored rice (*Oryza sativa* L) bran. *Chem. Pharm. Bull.* 52(11): 1365-1366.
- Han SJ, Ryu SN, Trinh H.T, Joh EH, Jang SY, Han MJ, Kim DH (2009). Metabolism of cyanidin-3-O- β -D-glucoside isolated from black colored rice and its antiscratching behavioral effect in mice. *The Society for Food Science & Technology* 74(8): 253-258.
- Jung DS, Eun JB (2003). Rheological properties of dough added with black rice flour. *Korean J. Food SCI. Technol.* 35(1):38-43.
- Jung JK (2001). Characteristics and preparation of noodles from brown rice and colored rice. MS Thesis, Kangnung National University 14-36, Wonju
- Kim BK, Park JE, Zu GU (2011). Effects of semolina on quality characteristics of the rice noodles. *Food Engineering Progress.* 15(1): 56-63.
- Kim CY, Choi SH, Kim JS (2012) Quality characteristics of fresh noodles with perilla leaves. *The Korean Journal of Culinary Research* 18(2):182-196.
- Kim HY, Kim JH, Lee SA, Ryu SN, Han SJ, Hong SG (2010). Antioxidative and anti-diabetic activity of C3GHi, novel black rice breed. *Korean J. Crop Sci.* 55(1): 38-46.
- Kim JS, Hong JS (2008). Quality characteristics of fresh pasta noodle added with red hot pepper juice. *Korean J. Food Cookery SCI.* 24(6):882-890.
- Kim KB (2012) Physicochemical properties of Superjami and quality characteristics of cooked rice and seolgitteok using Superjami. Ph.D Thesis, Kyunghee University, 37-99, Seoul
- Kim KB, Choi SK, Kim DS (2012) Physicochemical properties and antioxidant activity of Superjami. *Korean J Food Cookery Sci.* 28(6) : 789-796.
- 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 YJ, Ju JC, Kim RY, Kim WT, Park JH, Chun SS (2011). Cooking quality of fresh pasta with concentrated Korean wheat semolina. *J Korean*

- Soc Food Sci Nutr.* 40(7):1017-1024.
- Ko HC, Kim JS (2011). Quality characteristics of fresh pasta noodles containing added citrus peel powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21(2):250-256.
- Noh ES (2010) A study about dining space design of Italian restaurants that apply concept of Eaterainment. MS Thesis, Dongkuk University. 24-26. Gyeongju
- Oh HE, Hong JS (2008). Quality characteristics of Sulgidduk added with fresh sweet potato. *Korean J. Food Cookery SCI.* 24(4): 501-510.
- Osawa T. (1995). Antioxidative defense systems present on higher plants, and chemistry and function of antioxidative components. *Food & Food Ingredients J. of Jpn.* 163:19-29.
- Park MK, Lee KH, Kang SA (2006). Effect of particle size of rice flour on popping rice bread. *Korean J. Food Cookery SCI.* 22(4):419-427.
- Ryu SN (2010). Science of functional rice, Episteme, 4. Seoul
- Ryu SN, Park SZ, Ho CT (1998). High performance liquid chromatographic determination on anthocyanin pigments in some varieties ok black rice. *J of Food and Drug Analysis* 6(4):729-736.
- Sim JH, Kim KM, Bae DH (2003). Comparisons of physicochemical and sensory properties in noodles containing spinach juice, beetroot juice and cuttlefish ink. *Food Engineering Process* 7(1):37-43.
- Song SJ, Lee YS, Rhee CO (2000). Volatile flavor components in cooked black rice. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(5):1015-1021.
- Verlangieri A.J., Kapeghian J.C., el-Dean S., Bush M. (1985). Fruit and vegetable consumption and cardiovascular mortality. *Med. Hypotheses* 16:7-15.
- Wang H., Muraleedharan G.N., Gale M.S., Chang Y.C., Alden M. Booren, Gray J.I., David L.D. (1999). Antioxidant and antiinflammatory activities of anthocyanins and their aglycon, cyanidin, from tart cherries. *J. Nat. Prod.* 62:294-296.

2013년 08월 30일 접수

2013년 11월 15일 1차 논문수정

2013년 11월 30일 2차 논문수정

2013년 12월 05일 3차 논문수정

2013년 12월 10일 논문게재확정