

# 메밀, 녹두, 도토리 전분을 첨가한 글루텐 프리 쌀파스타의 관능적 특성

정진혁·윤혜현<sup>†</sup>

경희대학교 대학원 조리외식경영학과, <sup>1</sup>경희대학교 조리·서비스경영학과

## Sensory Characteristics and Consumer Acceptance of Gluten-Free Rice Pasta with Added Buckwheat, Mungbean and Acorn Starches

Jin Hyuck Jung · Hye Hyun Yoon<sup>†</sup>

Department of Culinary Science and Food Service Management, Graduate School of Kyung Hee University, Seoul 02447, Korea

<sup>1</sup>Department of Culinary Arts and Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 02447, Korea

### Abstract

**Purpose:** This study was conducted to understand the factors that affect the acceptance of gluten-free rice pasta samples prepared with added buckwheat, mungbean, and acorn starches, and to compare sensory characteristics of samples with those of 100% semolina pasta. **Methods:** Descriptive analysis of pasta was conducted by 12 trained panels. Acceptance test was carried out by 40 consumers using 7-point hedonic scale. Collected data was statistically analyzed by principal component analysis, and partial least squares regression analysis. **Results:** Quantitative descriptive analysis showed that increasing amount of buckwheat, mungbean, and acorn starches resulted in significant improvement in gluten-free rice pasta properties, especially texture, hardness, chewiness, roughness, and al dente with increasing amount of sample starches, and decreased adhesiveness. In acceptance test, appearance and texture of gluten-free rice pasta with mungbean starch were preferred than pasta made with 100% rice. Flavor and taste was preferred in pasta with buckwheat starch than other pasta samples. Rice pasta with 30% buckwheat starch showed the highest score in overall acceptance among rice samples. **Conclusion:** This study suggested that adding mungbean starch could improve texture of gluten-free pasta, and adding buckwheat starch would improve taste and flavor of gluten-free rice pasta.

**Key words:** gluten-free pasta, buckwheat starch, mungbean starch, acorn starch, quantitative descriptive analysis

## I. 서론

파스타는 저장 기한이 길고 제조 방법이 간단하며, 조리 과정이 편리한 이유로 전 세계적으로 널리 사랑받아 왔으며, 사람들의 기호에 따라 다양한 변화와 발전을 거듭해 왔다(Agnesi E 1996). 파스타 제면적성에 있어 글루텐 단백질은 중요한 역할을 하는 성분으로써 신장성 또는 인장력 향상에 기여한다(Shewry PR 등 1995). 하지만 특이 체질을 가진 사람에게는 설사나 복통 등 소화 장애를 일으킬 수 있으며, 특히 글루텐에 신체가 민감하게 반응하여 만성 소화 장애를 일으키는 셀리악병 환자에게 매우 위험할 수 있다(U.S. Food and Drug Administration 2014). 또한 최근 소비자들에게 글루텐이 알레르기를 유

발한다는 것에 대한 인식이 증가하면서 글루텐 프리 식품 시장은 빠른 성장세를 나타내고 있으며, 국내에서도 글루텐 프리 식품에 대한 표시기준이 고시되었다(Jin HJ & Kim CS 2015).

글루텐 프리 파스타에 관한 선행 연구를 살펴보면, 글루텐 프리 파스타의 주재료인 쌀의 제면적성에 관한 연구, 글루텐 프리 쌀파스타의 전분 대체 재료인 유사 전곡류(pseudo-cereals)에 관한 연구, 글루텐 프리 쌀파스타의 제면적성 향상을 위한 첨가물질(친수 콜로이드, 유화제, 단백질)에 관한 연구와 같이 3가지로 분류할 수 있다(Marti A & Pagani MA 2013).

쌀의 제면적성에 관한 연구를 살펴보면, 아밀로오스 함량에 초점을 맞춘 연구가 주를 이루었다. 호화 후 팽윤된

<sup>†</sup>Corresponding author: Hye Hyun Yoon, Department of Culinary Arts and Food Service Management, Kyung Hee University, Kyungheedaero, Dongdaemoon-gu, Seoul 02447, Korea

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9809-2377>

Tel: +82-2-961-9403, Fax: +82-2-961-9557, E-mail: [hhyun@khu.ac.kr](mailto:hhyun@khu.ac.kr)



전분입자와 수용성 아밀로오스에 의한 연속상의 망상구조에 의해 이른바 점탄성의 강한 겔 형성이 쌀국수 제조에 정(+)의 영향을 미치며, 쌀국수 제조 시 동남아시아의 많은 국가에서는 높은 아밀로오스 함량(>25 g/100 g)의 인디카 품종을 이용하고 있다(Kohlwey DE 등 1995). 일찍이 Sanchez PC(1975)는 이화학적 검사로 측정된 높은 아밀로오스 함량과, 관능검사로 측정된 패널들의 적합성 점수 사이에 매우 강한 상관관계를 보고하였고, Chen SY & Luh BS(1980)는 쌀국수의 품질특성에 가장 큰 영향을 미치는 두 가지 요인을 팽윤력과 아밀로오스, 아밀로펙틴간의 비율이라 보고하였다. Li CF & Luh BS(1980)는 제면적성에 적합한 쌀 품종의 특징에는 높은 아밀로오스 함량, 낮은 호화 개시 온도, 강한 겔의 강도라고 보고 하였으며 Bhattacharya M 등(1999)은 이상의 물리 화학적 특성들을 토대로 제조한 버미셀리 쌀국수에 있어, 면발의 질감과 위에 기술된 특징들은 강한 상관성을 갖는다고 하였다.

글루텐 프리 쌀파스타에 대체 재료로 활용 가능성이 높은 전분들의 특징을 살펴보면 뚜렷하게 높은 노화의 경향이 관찰된다(Marti A & Pagani MA 2013). 일반적으로 높은 아밀로오스 함량을 갖고 있는 곡류나 두류에서 이러한 특징을 가지고 있으며, 이들 재료로 글루텐 프리 파스타를 제조했을 때, 조리 후에도 좋은 질감을 유지하고, 낮은 조리 손실률을 보인다고 보고된 바 있다(Lii CY & Chang SM 1981, Bhattacharya M 등 1999). 외국에서는 일찍부터 글루텐 프리 파스타에 관한 연구가 활발하게 진행되어 왔으며, 주로 자국의 전통 조리법이나 식재료, 혹은 불가식 부위를 이용하여 영양적, 기능적, 그리고 관능적 향상 결과를 찾는 방향의 연구가 주를 이루었다. Fiorda FA 등(2013)은 카사바 전분(타피오카)과 바가스(사탕수수 찌꺼기)를 아마란스 가루와 배합하여 글루텐 프리 파스타를 제조하였고, 셀리악병 환자들을 위한 대체 식재료로 활용 가치가 높다는 연구를 발표하였으며 Flores-Silva PC 등(2015)은 병아리콩, 옥수수 가루, 플렌틴 바나나 가루를 활용하여 글루텐 프리 파스타를 제조 시 최적 배합비율에 관한 연구를 진행하였다. 또한 Kahlon TS & Chiu MCM(2015)은 슈퍼푸드라 떠오르고 있는 테프, 메밀, 퀴노아, 아마란스를 활용하여 제조한 글루텐 프리 파스타로 관능검사를 실시한 결과, 테프, 메밀, 퀴노아, 아마란스의 순서로 높은 기호도 점수를 나타내는 것으로 보고하였다.

글루텐 프리 파스타 첨가 물질로 이용 가능한 식품으로는 아라비아검(arabic gum), 잔탄검(xanthan gum), 로커스트빈검(locustbean gum), 카르복시메틸셀룰로오스(CMC)와 같은 검(gum) 또는 친수콜로이드(hydrocolloids) 물질이 있다. 이는 상온에서도 강한 점도를 유지하며, 단단함과 높은 경도로 인해 파스타의 식감을 유지시켜 줄 수 있

다(Sozer N 2009).

반면, 국내에서의 글루텐 프리 식품에 관한 연구는 제분 방법에 따른 쌀가루별 글루텐 프리 쌀빵의 제조특성(Lee MH & Lee YT 2006), 쌀가루의 입자크기가 글루텐 프리 쌀 식빵 제조에 미치는 영향(Kang TY 등 2013), 발아현미 가루 첨가비율에 따른 글루텐 프리 쌀 파운드케이크의 품질 및 저장특성(Yun HR 등 2015)과 같이 연구 대부분이 베이커리 제조에 국한되어 수행되어 왔고, 파스타나 국수와 같이 면에 관한 연구는 난소화성 말토덱스트린을 첨가한 기능성 글루텐 프리면의 이화학적 품질 특성(Nam SW 등 2015)이 한 건 보고된 바 있으며 아직까지 글루텐 프리 식품의 제면적성에 관한 국내 연구는 많이 미흡한 실정이다.

글루텐 프리 식품의 재료로 가장 많이 이용되고 있는 것은 쌀이다. 그러나 밀가루 대신 쌀을 이용하는 경우, 글루텐이 없어 제면 형성이 어려우며, 파스타가 갖는 독특한 질감도 얻기 어려워 국수구조 형성을 위한 보조적인 기능을 가진 첨가물이 필요하다(Kim BK 등 2011). 좋은 제면적성을 나타내는 쌀 품종은 높은 아밀로오스 함량, 낮은 호화 온도, 호화 후 팽윤된 전분 입자와 수용성 아밀로오스에 의한 연속상 망상구조의 강한 겔 특성을 갖는 것으로 알려져 있으며(Chen SY & Luh BS 1980, Li CF & Luh BS 1980, Seo HI 등 2011), 이는 목의 재료로 이용되는 전분의 특징인 높은 아밀로오스 함량, 낮은 호화 온도, 겔화가 가능하다는 사실과 유사한 경향을 나타낸다. 따라서, 목의 재료로 이용되는 메밀, 녹두, 도토리 전분을 글루텐 프리 쌀파스타에 첨가량을 달리하여 시료를 제조한 뒤, 실험을 진행하여 메밀, 녹두, 도토리 전분의 첨가가 제면적성에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

밀가루의 글루텐을 대체하기 위한 글루텐 프리 식품 연구에 있어, 영양적, 기술적 특성을 향상 시키는 것도 중요하지만, 외관, 냄새, 향, 질감과 같은 관능적 특성을 파악하고 전체적인 적합성과의 상관관계를 규명하며, 이를 향상시키려는 연구 역시 중요하므로(Pagliarini E 등 2010) 글루텐 대체 재료로써 첨가되는 식품의 관능적 특성을 보다 정량적인 수치로 파악할 수 있고, 제품과 시료의 모든 특성을 평가할 수 있는 관능검사 기법 중 하나인 묘사분석 방법으로 글루텐 프리 파스타 실험을 진행하였다. 또한, 많은 정보와 다양한 특성을 도출해 내기 위해 다양한 통계적 분석을 실시하였다(Murray JM 등 2001).

따라서 본 연구에서는 메밀, 녹두, 도토리 전분의 첨가에 따른 글루텐 프리 쌀파스타의 관능적 프로필을 정량적 묘사 분석을 통해 파악한 후, 기호도 검사에 의해 도출된 선호 시료의 특성들과의 상관관계를 다변량 통계적 분석을 통해 규명함으로써 향후 글루텐 프리 파스타 연구 및 상품 개발에 기초자료를 제공하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

글루텐 프리 파스타 제조에 사용할 쌀가루는 (주)대두식품(군산, 대한민국) 박력 쌀가루를 사용하였다. 메밀전분(메밀 100%, 화미식품, 봉평, 대한민국), 녹두전분(녹두 100%, 화미식품, 중국산), 도토리 전분(도토리 100%, 화미식품, 중국산)을 일괄적으로 구매하여 사용하였으며, 잔탄검(xanthan gum 100%, SoleGraells.S.A., Barcelona, Spain)을 회사 홈페이지를 통해 구매하였다. 대조군으로 사용할 세몰리나는 이탈리아 수입산(Semolina 100%, De Cecco Co, Fara S. Martino, Italy), 소금은 정제염(한주소금 100%, 동성, 신안, 대한민국), 올리브 오일은 이탈리아 수입산(extra virgin olive oil 100%, Fara S. Martino, Italy)을 사용하였다.

### 2. 시료 제조

메밀, 녹두, 도토리 전분, 소금은 40 mesh체(Scandicrafts, Camarillo, CA, USA)로 3번 내려 균질화하여 준비하고 사용되는 모든 재료는 전자저울(CP3202S, Sartorius Co., Goettingen, Germany)에 세 번 이상 반복 측정하여 반죽을 한 뒤, 실험재료로 이용하였다. 세몰리나 100%로 제조한 일반적인 파스타를 실험 대조군으로 이용하였으며, 총 5차례 예비실험과 압출 방식으로 글루텐 프리 파스타를 제조한 Kahlon TS & Chiu MCM(2015)의 선행 연구를 토대로 배합 비율을 정하였다. 선행 연구와 예비실험을 통해 도출해 낸 배합비율은 Table 1과 같다.

세몰리나 500 g을 기준으로 메밀, 녹두, 도토리 전분을

50 g씩 첨가량을 증가하여 10%, 20%, 30% 비율로 계량하였으며, 멥쌀가루는 500 g에 차감된 값으로 계산하여 90% 80% 70%의 비율로 첨가 하였다. 5 g의 정제염과 25 g의 잔탄검(Quest International-Vinhedo, Brazil)은 대조군 및 실험군 시료에 첨가하여 11가지 시료의 계량을 완료하였고 반죽 배합기(vertical type mixer, N-5, Hobart, Triy, OH, USA)를 이용하여 모든 재료를 믹싱볼에 투입한 뒤, 500 g 기준 300 mL의 물을 두 번 나누어 넣어주었고, 70 rpm에서 30초간 혼합한 뒤, 130 rpm에서 1분간 더 혼합하여 반죽을 제조하였다. 완성된 반죽을 압출타입 파스타 제조기(extruder pasta machine D-35, La parmigiana Co., Fidenza, Italy)에 넣고 스크류를 통과 시킨 다음, 부착된 마케로치니 디스크로 빠져나오는 지름 6 mm, 두께 1.5 mm의 마케로치니 파스타를 45 mm 길이로 잘라 제조하였다. 제조된 파스타는 상온에서 2시간 건조 과정을 거쳐 4°C 냉장고(NRT-150R, Lassele Co., Ansan, Korea)에 보관하여 시료로 사용하였다.

파스타 조리는 파스타 50 g을 500 mL의 100°C 끓는 물에 넣어 2분간 삶은 다음 건져, 2 g의 올리브유를 뿌려 버무려 준 뒤, 실온에서 1분간 냉각하였으며, 이렇게 제조된 파스타는 즉시 본 실험의 시료로 사용하였다.

### 3. 실험 방법

#### 1) 정량적 묘사분석

글루텐 프리 쌀파스타에 메밀, 녹두, 도토리 전분을 첨가한 시료들에 대한 정량적 묘사분석(Quantitative Descriptive Analysis, QDA)을 실시하였다.

묘사분석을 위한 패널요원을 선정하기 위하여, 이태리

**Table 1.** Formula of gluten-free rice pasta samples with added buckwheat, mungbean, and acorn starches

Flour %	Ingredients (g)							
	Semolina	Rice flour	Buckwheat starch	Mungbean starch	Acorn starch	Water	Xanthan gum	Salt
CON	500					300	25	5
RICE		500				300	25	5
BW 10%		450	50			300	25	5
BW 20%		400	100			300	25	5
BW 30%		350	150			300	25	5
MB 10%		450		50		300	25	5
MB 20%		400		100		300	25	5
MB 30%		350		150		300	25	5
AC 10%		450			50	300	25	5
AC 20%		400			100	300	25	5
AC 30%		350			150	300	25	5

CON: pasta made with semolina; RICE: pasta made with rice flour; BW: gluten-free rice pasta samples with added buckwheat starch; MB: gluten-free rice pasta samples with added mungbean starch; AC: gluten-free rice pasta samples with added acorn starch.

요리와 파스타에 이론적 지식과 실무경험을 갖고 있는 서울 소재 특1급 호텔 양식당 또는 이태리 레스토랑 전문 셰프들 중, 관능검사 및 묘사분석에 관심과 흥미를 가지고, 이러한 관능검사 훈련에 참석이 가능한 인원을 모집하여 차이 식별 검사를 통해 패널 요원들의 예민도에 따라 최종 패널 참가 요원 12명을 선발하였다. 선정된 패

널요원의 예비교육은 하루에 2시간씩 총 10시간에 걸쳐 실시되었으며, 이 단계에서는 선정된 12명의 패널요원에게 관능검사의 정의, 원리 및 절차, 관능적 특성의 종류에 대해 소개하고, 이 연구의 목적과 중요성에 대해 설명하였다. 또한 정량적 묘사분석에서 사용되는 표준척도와 표준척도에 제시한 특성의 강도가 다른 식품들을 패널요

**Table 2.** Definitions and references of appearance, flavor, taste, texture and flavor after swallowing attributes used in the quantitative descriptive analysis of gluten-free rice pasta with added buckwheat, mungbean, and acorn starches

Sensory Attributes	Descriptors	Abbreviation	Definitions	References
Appearance	Darkness	darkness A	Intensity of dark color	Dark chocolate (Lotte Co., Daegu, Korea)
	Whiteness	whiteness A	Intensity of white color	rice flour (Daedoo Co., Gunsan, Korea)
	Homogeneity	homogeneity A	Intensity of pasta shape's homogeneous appearance	Cooked dried spaghetti (De Cecco Co., Fara S. Martino, Italy)
	Cracked surface	cracked surface A	Intensity of cracked surface	Over cooked spaghetti (De Cecco Co., Fara S. Martino, Italy)
Flavor	Semolina smell	semolina smell F	The flavor associated with semolina pasta	Semolina fresh pasta (Handmade semolina pasta)
	Rice noodle smell	rice noodle smell F	The flavor associated with rice noodle	Soaked rice noodle (Lihan Thai Co., Sam Phran, Thailand)
	Buckwheat smell	buckwheat smell F	The flavor associated with buckwheat	Buckwheat noodle (Nonghyup Co., Bongpyung, Korea)
	Bean smell	bean smell F	The flavor associated with bean	Bean noodle (Noodlelover Co., Jinchun, Korea)
	Acorn smell	acorn smell F	The flavor associated with acorn jelly	Acorn jelly (Munggwang Co., Dangjin, Korea)
	Greenish smell	greenish smell F	The flavor associated with fresh young green	Fresh young green pea (Lottmart Co., Pocheon, Korea)
	Bitter taste	bitter taste F	Fundamental taste sensation of caffeine or quinine are typical	Green tea (Dong Suh Co., Seoul, Korea)
Savory taste	cereal savory taste F	Fundamental taste sensation of which cereal taste is typical	Grisini bread (Granforno Co., Bari, Italy)	
Texture	Hardness	hardness T	Force required to bite completely through sample placed between morals	Cooked dried spaghetti (De Cecco Co., Fara S. Martino, Italy)
	Adhesiveness	adhesiveness T	The texture property of sticking together of each other	Sul-ggi rice cake (Samlip Co., Seoul, Korea)
	Springiness	Springiness T	Force with which the sample returns to its original size, after partial compression	Haribo Jelly (Haribo Co., Bonn, Germany)
	Chewiness	chewiness T	Degree to which food is difficult to bite	Glutinous rice flour bread (Tous les Jours Bakery, Seoul, Korea)
	Roughness	roughness T	Degree of abrasiveness of product's surface, as perceived by the tongue	Cooked Polenta (mix polenta and water bring to a boil)
	Al dente	al dente T	Pasta cooked to be firm to the bite	Cooked dried spaghetti (De Cecco Co., Fara S. Martino, Italy) cooked for 7 min in hot salted water
Flavor after swallowing	Savory after taste	savory after taste M	Cereal savory taste after swallowing	Ace cracker (Hatae Co., Kyungsan, Korea)
	Acridity after taste	acridity after taste M	Acridity taste after swallowing	fresh young green bean (Lottmart Co., Seoul, Korea)

원에게 제시함으로써 관능적 특성과 강도에 대한 개념을 인식시켰다.

파스타의 묘사분석을 위한 훈련 기간은 총 6주였으며, 주당 2회씩 1회에 2시간 정도의 모임을 가졌다. 훈련과정에서는 다양한 파스타 시료를 제시하여 파스타의 외관(appearance), 향미(flavor) 및 텍스처(texture) 특성에 대한 일련의 묘사용어를 나열하도록 한 다음, 이 용어에 대하여 정의를 내리는 과정을 수차례 반복하였다. 반복된 개별평가와 그룹 토의 과정을 통해 외관에 대한 묘사어 4개, 향미에 대한 묘사어 8개, 텍스처에 대한 묘사어 6개, 후미(flavor after swallowing)에 대한 묘사어 2개의 총 20개의 묘사어를 도출하고 합의하였다. 이때 개발된 특성 용어에 대해서는 개념을 쉽게 인지시키기 위해 표준물질을 결정하여 제시하였고, 평가방법 및 평가 순서에 관하여 토론을 하면서 평가표를 제시 하였다. 이들에 대한 정의 및 기준시료는 Table 2에 제시하였다.

정량적 묘사분석 본 실험은 오전 10시에서 11시 사이에 총 3회 반복 실시하였으며, 각 평가에 소요되는 시간은 1시간 정도였다. 실온(21±2°C)에서 진행되었으며, 지름 6 mm, 길이 45 mm, 두께 1.5 mm의 마케로치니 파스타를 외관, 향미, 텍스처, 후미의 특성을 평가하기 위해, 동일한 모양의 플라스틱 용기에 담아 제시하였다. 불완전 블록디자인에 의해 랜덤하게 12명의 패널에게 6개씩의 시료를 제시하였고, 시료에 대한 예측이나 편견을 없애기 위하여 각 시료 용기에 세 자리 숫자의 난수표를 표시하였다. 각각의 파스타 시료는 물을 함께 제공하였으며, 평가 사이마다 입안을 헹구도록 하였다. 패널들에게는 평가 1시간 전부터 물 이외에 음료나 단 음식, 구강 세척제 등의 사용을 금하도록 하였고, 향이 진한 향수나 화장품 사용도 금하였다. 평가 방법은 횡선 양쪽 끝 1.5 cm 부분에 정박점이 표시된 15 cm 선척도를 이용하였다. 특성이 강할수록 오른쪽으로 표시하였으며, 약할수록 왼쪽으로 점수를 주도록 하였다.

## 2) 기호도 조사

메밀, 녹두 및 도토리전분을 첨가한 글루텐 프리 쌀파스타의 기호도 조사를 위해 훈련받지 않은 서울 시내 거주 소비자 40명을 모집하였다. 실험에 앞서 간단한 질문을 통해 파스타 섭취 빈도가 지나치게 낮거나, 양식에 대한 배경지식이 부족한 인원은 대상에 제외하였다. 평가에 대한 보상으로는 외식 상품권을 제공하였고, 검사는 오후 3시에서 4시 사이에 진행하였으며, 평가 항목으로는 외관(appearance), 향미(flavor), 맛(taste), 텍스처(texture), 전체적인 기호도(overall acceptance)의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 hedonic 척도를 이용하여 검사하였다(1=매우 싫다, 4=보통, 7=매우 좋음).

## 4. 통계처리

모든 실험은 소비자 기호도 조사를 제외하고 3회 반복 측정하여 그 결과를 SPSS Statistics(ver. 18.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였다. 시료간의 유의성 검정은 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였으며,  $p < 0.05$  수준에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)를 실시하여 각 시료간의 통계 유의성을 검증하였다.

묘사분석 결과의 평균값을 이용한 주성분 분석(Principal Component Analysis, PCA)을 사용하여 도출된 각 특성 차이를 알아보았으며, 각각의 글루텐 프리 쌀파스타(메밀, 녹두, 도토리 전분)시료 간의 차이를 알아보았다. 또한 관능적 특성을 요약하기 위해 각 특성의 평균값을 적용하여 주성분 분석에 의해 얻어진 제 1주성분(Principal Component, PC1)과 제 2주성분(Principal Component, PC2)을 이용하였다. 부분최소자승법(Partial Least Squares Regression, PLSR)을 통한 메밀, 녹두, 도토리 전분을 첨가한 글루텐 프리 쌀파스타의 관능적 특성들과 기호도 간의 관련성을 분석하였고, PCA에서 요인의 회전은 직각 회전의 Varimax 방식을 이용하였으며, 고유값은 1이었다. PCA와 PLSR은 XLSTAT 프로그램(XLSTAT ver. 2016.02. 28540, Addinsoft, New York, NY, USA)을 사용하여 분석하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 정량적 묘사 분석

글루텐 프리 쌀파스타에 우리나라 전통 목 재료들인 메밀(buckwheat, BW), 녹두(mungbean, MB), 도토리(acorn, AC)전분을 각각 10%, 20%, 30%를 첨가하여 제조한 시료들에 대한 QDA결과를 Table 3(외관), Table 4(향미), Table 5(텍스처), Table 6(후미)에 나누어 제시하였다.

외관에 대한 특성 4개를 살펴보면(Table 3), 어두운 정도는 도토리와 메밀전분이 증가할수록 높아졌고, 흰색정도는 도토리 전분 함량이 높아질수록 낮아졌다. 균질성과 표면부서짐정도 상반되는 특성을 도출하였는데, 전분의 첨가량이 증가할수록 균질성은 높아지고 표면부서짐성은 낮아졌다.

향미에 대한 8개 특성은 Table 4에 제시하였다. 세물리나냄새는 대조군과 실험군간에 유의적인 차이를 나타내었고, 쌀국수냄새는 쌀가루로 제조한 RICE(11.41)에서 가장 높은 값을 나타내었으며, 메밀, 녹두 그리고 도토리 전분의 첨가로 인해 낮아졌다. 콩냄새는 녹두 전분을 첨가한 시료에서 유의적인 차이( $p < 0.001$ )를 나타내며 증가되었으나, 메밀과 도토리 전분의 첨가는 통계적으로 유의

**Table 3.** Appearance by quantitative descriptive analysis for gluten-free rice pasta samples with added buckwheat, mungbean, and acorn starches

Darkness	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	5.65±1.58		5.65±1.58 <sup>a</sup>	5.65±1.58 <sup>b</sup>	5.65±1.58 <sup>b</sup>		
RICE		2.01±2.01	2.01±2.01 <sup>d</sup>	2.01±2.01 <sup>a</sup>	2.01±2.01 <sup>a</sup>		
10%	<sup>C</sup> 5.65±1.58	<sup>A</sup> 2.01±2.01	<sup>B</sup> 3.53±1.04 <sup>b</sup>	<sup>AB</sup> 2.29±1.84 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 8.18±0.97 <sup>c</sup>		33.58 <sup>***</sup>
20%	<sup>B</sup> 5.65±1.58	<sup>A</sup> 2.01±2.01	<sup>B</sup> 4.61±0.52 <sup>cd</sup>	<sup>A</sup> 1.78±1.14 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 8.79±1.59 <sup>cd</sup>		47.04 <sup>***</sup>
30%	<sup>B</sup> 5.65±1.58	<sup>A</sup> 2.01±2.01	<sup>B</sup> 5.57±0.95 <sup>d</sup>	<sup>A</sup> 1.37±2.13 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 9.76±2.34 <sup>d</sup>		39.04 <sup>***</sup>
F-value			15.99 <sup>***</sup>	11.34 <sup>***</sup>	37.70 <sup>***</sup>		
Whiteness	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	4.08±1.45		4.08±1.45 <sup>a</sup>	4.08±1.45 <sup>a</sup>	4.08±1.45 <sup>b</sup>		
RICE		10.41±2.01	10.41±2.01 <sup>d</sup>	10.41±2.01 <sup>b</sup>	10.41±2.01 <sup>c</sup>		
10%	<sup>A</sup> 4.08±1.45	<sup>C</sup> 10.41±2.01	<sup>B</sup> 7.36±1.86 <sup>bc</sup>	<sup>C</sup> 10.41±2.37 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 3.85±0.86 <sup>b</sup>		39.02 <sup>***</sup>
20%	<sup>A</sup> 4.08±1.45	<sup>C</sup> 10.41±2.01	<sup>B</sup> 6.11±1.27 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 10.34±2.34 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 2.73±1.72 <sup>ab</sup>		46.18 <sup>***</sup>
30%	<sup>B</sup> 4.08±1.45	<sup>D</sup> 10.41±2.01	<sup>C</sup> 7.75±1.58 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 11.10±2.56 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 1.59±2.05 <sup>a</sup>		51.57 <sup>***</sup>
F-value			23.54 <sup>***</sup>	21.40 <sup>***</sup>	50.21 <sup>***</sup>		
Homo geneity	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	10.44±3.00		10.44±3.00 <sup>c</sup>	10.44±3.00 <sup>c</sup>	10.44±3.00 <sup>c</sup>		
RICE		3.58±0.83	3.58±0.83 <sup>a</sup>	3.58±0.83 <sup>a</sup>	3.58±0.83 <sup>a</sup>		
10%	<sup>D</sup> 10.44±3.00	<sup>A</sup> 3.58±0.83	<sup>C</sup> 6.00±0.86 <sup>b</sup>	<sup>BC</sup> 5.08±1.39 <sup>a</sup>	<sup>AB</sup> 4.47±0.84 <sup>ab</sup>		33.05 <sup>***</sup>
20%	<sup>C</sup> 10.44±3.00	<sup>A</sup> 3.58±0.83	<sup>B</sup> 6.93±2.04 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 7.65±2.26 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 5.17±0.49 <sup>b</sup>		21.16 <sup>***</sup>
30%	<sup>C</sup> 10.44±3.00	<sup>A</sup> 3.58±0.83	<sup>C</sup> 9.31±0.54 <sup>c</sup>	<sup>C</sup> 9.34±1.47 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 5.76±0.94 <sup>b</sup>		36.68 <sup>***</sup>
F-value			29.84 <sup>***</sup>	26.20 <sup>***</sup>	37.29 <sup>***</sup>		
Cracked surface	Control			Samples			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	2.27±0.96		2.27±0.96 <sup>a</sup>	2.27±0.96 <sup>a</sup>	2.27±0.96 <sup>a</sup>		
RICE		7.83±1.96	7.83±1.96 <sup>c</sup>	7.83±1.96 <sup>c</sup>	7.83±1.96 <sup>c</sup>		
10%	<sup>A</sup> 2.27±0.96	<sup>C</sup> 7.83±1.96	<sup>C</sup> 7.03±1.57 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 5.03±1.98 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 5.46±1.72 <sup>b</sup>		19.59 <sup>***</sup>
20%	<sup>A</sup> 2.27±0.96	<sup>D</sup> 7.83±1.96	<sup>CD</sup> 6.50±1.77 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 5.03±1.66 <sup>b</sup>	<sup>BC</sup> 5.74±1.94 <sup>b</sup>		17.86 <sup>***</sup>
30%	<sup>A</sup> 2.27±0.96	<sup>C</sup> 7.83±1.96	<sup>B</sup> 4.18±1.49 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 2.77±1.14 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 3.00±1.39 <sup>a</sup>		29.73 <sup>***</sup>
F-value			24.94 <sup>***</sup>	23.10 <sup>***</sup>	22.51 <sup>***</sup>		

CON: pasta made with semolina; RICE: pasta made with rice flour; BW: gluten-free rice pasta samples with added buckwheat starch; MB: gluten-free rice pasta samples with added mungbean starch; AC: gluten-free rice pasta samples with added acorn starch.

Mean±SD. \*\*\**p*<0.001.

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

<sup>A-D</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

적인 차이를 나타내지 않았다.

꽃내는 녹두, 도토리 전분 함량이 증가할수록 높아졌으나, 메밀 전분의 첨가는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

씹쓸한맛은 도토리 전분을 30% 첨가한 AC30(6.38)이 가장 높았고, 고소한맛은 BW30(7.38)이 가장 높았으며,

메밀, 녹두 전분의 첨가가 이를 증가시켰다.

텍스처 특성은 Table 5에 제시하였다. 텍스처 특성에 있어 단단한정도, 씹힘성, 알덴테, 거친정도는 대조군이 가장 높았고 RICE가 가장 낮은 값을 나타내었으며, 3가지 전분의 첨가가 이를 향상시켰다. 반면, 부착성은 대조군이 가장 낮았고, RICE가 가장 높은 값을 나타내었으며,

**Table 4.** Flavor by quantitative descriptive analysis for gluten-free rice pasta samples with added buckwheat, mungbean, and acorn starches

Semolina smell	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	10.42±2.69		10.42±2.69 <sup>b</sup>	10.42±2.69 <sup>b</sup>	10.42±2.69 <sup>c</sup>		
RICE		1.05±2.83	1.05±2.83 <sup>a</sup>	1.05±2.83 <sup>a</sup>	1.05±2.83 <sup>a</sup>		
10%	<sup>B</sup> 10.42±2.69	<sup>A</sup> 1.05±2.83	<sup>A</sup> 1.57±1.01 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 0.35±0.30 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 1.19±3.10 <sup>ab</sup>		41.16 <sup>***</sup>
20%	<sup>B</sup> 10.42±2.69	<sup>A</sup> 1.05±2.83	<sup>A</sup> 3.58±3.65 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 1.34±3.06 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 1.93±2.89 <sup>ab</sup>		19.73 <sup>***</sup>
30%	<sup>B</sup> 10.42±2.69	<sup>A</sup> 1.05±2.83	<sup>A</sup> 3.62±3.60 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 2.14±4.15 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 3.56±2.46 <sup>b</sup>		15.61 <sup>***</sup>
F-value			19.80 <sup>***</sup>	24.84 <sup>***</sup>	23.52 <sup>***</sup>		
Rice noodle smell	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	0.98±2.23		0.98±2.23 <sup>a</sup>	0.98±2.23 <sup>a</sup>	0.98±2.23 <sup>a</sup>		
RICE		11.41±1.35	11.41±1.35 <sup>d</sup>	11.41±1.35 <sup>c</sup>	11.41±1.35 <sup>c</sup>		
10%	<sup>A</sup> 0.98±2.23	<sup>D</sup> 11.41±1.35	<sup>C</sup> 6.91±1.10 <sup>c</sup>	<sup>C</sup> 7.62±2.29 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 4.28±1.51 <sup>b</sup>		58.44 <sup>***</sup>
20%	<sup>A</sup> 0.98±2.23	<sup>D</sup> 11.41±1.35	<sup>B</sup> 4.58±0.43 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 8.71±2.24 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 3.58±1.80 <sup>b</sup>		68.43 <sup>***</sup>
30%	<sup>A</sup> 0.98±2.23	<sup>D</sup> 11.41±1.35	<sup>B</sup> 4.23±1.50 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 8.38±0.84 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 3.19±1.16 <sup>b</sup>		95.08 <sup>***</sup>
F-value			179.28 <sup>***</sup>	180.17 <sup>***</sup>	187.80 <sup>***</sup>		
Buckwheat smell	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	0.78±2.28		0.78±2.28 <sup>a</sup>	0.78±2.28	0.78±2.28 <sup>a</sup>		
RICE		0.91±2.55	0.91±2.55 <sup>a</sup>	0.91±2.55	0.91±2.55 <sup>a</sup>		
10%	<sup>AB</sup> 0.78±2.28	<sup>AB</sup> 0.91±2.55	<sup>C</sup> 6.03±1.72 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 0.37±0.35	<sup>B</sup> 2.28±2.14 <sup>ab</sup>		16.76 <sup>***</sup>
20%	<sup>A</sup> 0.78±2.28	<sup>A</sup> 0.91±2.55	<sup>B</sup> 7.35±2.24 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 1.09±2.50	<sup>A</sup> 2.48±1.96 <sup>ab</sup>		17.33 <sup>***</sup>
30%	<sup>A</sup> 0.78±2.28	<sup>A</sup> 0.91±2.55	<sup>C</sup> 9.30±2.74 <sup>c</sup>	<sup>A</sup> 0.22±0.21	<sup>B</sup> 3.80±1.91 <sup>c</sup>		37.59 <sup>***</sup>
F-value			32.86 <sup>***</sup>	N.S.	3.93 <sup>**</sup>		
Bean smell	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	1.18±2.83		1.18±2.83	1.18±2.83 <sup>a</sup>	1.18±2.83		
RICE		1.59±2.73	1.59±2.73	1.59±2.73 <sup>a</sup>	1.59±2.73		
10%	<sup>A</sup> 1.18±2.83	<sup>A</sup> 1.59±2.73	<sup>A</sup> 2.43±2.17	<sup>B</sup> 5.93±1.40 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 2.23±0.99		9.23 <sup>***</sup>
20%	<sup>A</sup> 1.18±2.83	<sup>A</sup> 1.59±2.73	<sup>A</sup> 2.39±2.27	<sup>B</sup> 7.36±1.28 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 2.17±1.91		14.66 <sup>***</sup>
30%	<sup>A</sup> 1.18±2.83	<sup>A</sup> 1.59±2.73	<sup>A</sup> 3.21±1.85	<sup>B</sup> 7.53±2.04 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 1.92±2.09		14.70 <sup>***</sup>
F-value			N.S.	24.87 <sup>***</sup>	N.S.		
Greenish smell	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	1.32±0.90		1.32±0.90	1.32±0.90 <sup>a</sup>	1.32±0.90 <sup>a</sup>		
RICE		1.50±1.50	1.50±1.50	1.50±1.50 <sup>a</sup>	1.50±1.50 <sup>a</sup>		
10%	<sup>A</sup> 1.32±0.90	<sup>AB</sup> 1.50±1.50	<sup>B</sup> 2.24±0.85	<sup>C</sup> 3.26±0.73 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 4.52±1.05 <sup>b</sup>		19.67 <sup>***</sup>
20%	<sup>A</sup> 1.32±0.90	<sup>A</sup> 1.50±1.50	<sup>A</sup> 2.06±1.38	<sup>B</sup> 4.70±1.65 <sup>c</sup>	<sup>C</sup> 6.83±0.52 <sup>c</sup>		43.70 <sup>***</sup>
30%	<sup>A</sup> 1.32±0.90	<sup>A</sup> 1.50±1.50	<sup>A</sup> 2.33±1.34	<sup>B</sup> 6.36±1.32 <sup>d</sup>	<sup>B</sup> 7.57±2.37 <sup>c</sup>		42.21 <sup>***</sup>
F-value			N.S.	34.28 <sup>***</sup>	50.63 <sup>***</sup>		
Bitter taste	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	1.51±0.45		1.51±0.45 <sup>a</sup>	1.51±0.45 <sup>a</sup>	1.51±0.45 <sup>a</sup>		
RICE		3.01±0.71	3.01±0.71 <sup>b</sup>	3.01±0.71 <sup>c</sup>	3.01±0.71 <sup>b</sup>		
10%	<sup>A</sup> 1.51±0.45	<sup>B</sup> 3.01±0.71	<sup>B</sup> 3.02±0.50 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 1.80±0.69 <sup>ab</sup>	<sup>C</sup> 4.27±0.74 <sup>c</sup>		37.02 <sup>***</sup>
20%	<sup>A</sup> 1.51±0.45	<sup>C</sup> 3.01±0.71	<sup>C</sup> 3.42±0.57 <sup>bc</sup>	<sup>B</sup> 2.23±0.44 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 4.76±0.89 <sup>c</sup>		45.25 <sup>***</sup>
30%	<sup>A</sup> 1.51±0.45	<sup>B</sup> 3.01±0.71	<sup>C</sup> 3.63±0.67 <sup>c</sup>	<sup>A</sup> 1.60±1.00 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 6.38±0.54 <sup>d</sup>		95.95 <sup>***</sup>
F-value			23.77 <sup>***</sup>	9.45 <sup>***</sup>	86.88 <sup>***</sup>		
Savory taste	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	7.15±2.11		7.15±2.11 <sup>d</sup>	7.15±2.11 <sup>b</sup>	7.15±2.11 <sup>d</sup>		
RICE		3.08±0.84	3.08±0.84 <sup>a</sup>	3.08±0.84 <sup>a</sup>	3.08±0.84 <sup>ab</sup>		
10%	<sup>C</sup> 7.15±2.11	<sup>A</sup> 3.08±0.84	<sup>B</sup> 4.45±1.38 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 3.25±0.94 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 2.58±0.87 <sup>a</sup>		23.37 <sup>***</sup>
20%	<sup>C</sup> 7.15±2.11	<sup>A</sup> 3.08±0.84	<sup>B</sup> 5.81±1.53 <sup>c</sup>	<sup>A</sup> 3.40±1.14 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 3.78±1.55 <sup>bc</sup>		16.57 <sup>***</sup>
30%	<sup>C</sup> 7.15±2.11	<sup>A</sup> 3.08±0.84	<sup>C</sup> 7.38±0.61 <sup>d</sup>	<sup>AB</sup> 3.93±1.25 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 4.73±0.66 <sup>c</sup>		29.79 <sup>***</sup>
F-value			20.96 <sup>***</sup>	34.74 <sup>***</sup>	39.14 <sup>***</sup>		

CON: pasta made with semolina; RICE: pasta made with rice flour; BW: gluten-free rice pasta samples with added buckwheat starch; MB: gluten-free rice pasta samples with added mungbean starch; AC: gluten-free rice pasta samples with added acorn starch.

Mean±SD. \*\*\* p<0.001.

N.S.: Not significant.

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

<sup>A-D</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

**Table 5.** Texture by quantitative descriptive analysis for gluten-free rice pasta samples added with buckwheat, mungbean, and acorn starches

Hardness	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	7.53±2.25		7.53±2.25 <sup>d</sup>	7.53±2.25 <sup>d</sup>	7.53±2.25 <sup>d</sup>		
RICE		2.16±0.66	2.16±0.66 <sup>a</sup>	2.16±0.66 <sup>a</sup>	2.16±0.66 <sup>a</sup>		
10%	<sup>D</sup> 7.53±2.25	<sup>A</sup> 2.16±0.66	<sup>BC</sup> 3.34±0.81 <sup>b</sup>	<sup>AB</sup> 2.90±0.43 <sup>ab</sup>	<sup>C</sup> 4.13±1.06 <sup>b</sup>		35.30 <sup>***</sup>
20%	<sup>E</sup> 7.53±2.25	<sup>A</sup> 2.16±0.66	<sup>C</sup> 4.56±1.27 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 3.38±0.90 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 5.93±0.85 <sup>c</sup>		30.89 <sup>***</sup>
30%	<sup>D</sup> 7.53±2.25	<sup>A</sup> 2.16±0.66	<sup>BC</sup> 5.23±1.38 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 5.00±1.32 <sup>c</sup>	<sup>CD</sup> 6.61±2.65 <sup>cd</sup>		15.49 <sup>***</sup>
F-value			25.73 <sup>***</sup>	33.31 <sup>***</sup>	19.16 <sup>***</sup>		
Adhesiveness	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	3.38±2.16		3.38±2.16 <sup>a</sup>	3.38±2.16 <sup>a</sup>	3.38±2.16 <sup>a</sup>		
RICE		9.49±2.73	9.49±2.73 <sup>d</sup>	9.49±2.73 <sup>c</sup>	9.49±2.73 <sup>d</sup>		
10%	<sup>A</sup> 3.38±2.16	<sup>C</sup> 9.49±2.73	<sup>BC</sup> 8.13±0.65 <sup>cd</sup>	<sup>BC</sup> 7.73±2.19 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 6.52±2.62 <sup>c</sup>		13.21 <sup>***</sup>
20%	<sup>A</sup> 3.38±2.16	<sup>C</sup> 9.49±2.73	<sup>B</sup> 6.58±1.79 <sup>bc</sup>	<sup>B</sup> 6.73±1.82 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 5.42±0.50 <sup>bc</sup>		15.69 <sup>***</sup>
30%	<sup>A</sup> 3.38±2.16	<sup>C</sup> 9.49±2.73	<sup>B</sup> 5.86±1.63 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 6.64±0.61 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 3.93±0.95 <sup>ab</sup>		22.14 <sup>***</sup>
F-value			17.58 <sup>***</sup>	14.44 <sup>***</sup>	17.63 <sup>***</sup>		
Springiness	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	9.81±0.82		9.81±0.82 <sup>c</sup>	9.81±0.82 <sup>b</sup>	9.81±0.82 <sup>b</sup>		
RICE		2.73±0.49	2.73±0.49 <sup>a</sup>	2.73±0.49 <sup>a</sup>	2.73±0.49 <sup>a</sup>		
10%	<sup>C</sup> 9.81±0.82	<sup>AB</sup> 2.73±0.49	<sup>B</sup> 4.17±2.04 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 2.34±2.49 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 2.13±2.48 <sup>a</sup>		35.52 <sup>***</sup>
20%	<sup>D</sup> 9.81±0.82	<sup>B</sup> 2.73±0.49	<sup>C</sup> 3.98±2.0 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 2.79±2.29 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 1.48±0.29 <sup>a</sup>		63.11 <sup>***</sup>
30%	<sup>D</sup> 9.81±0.82	<sup>B</sup> 2.73±0.49	<sup>C</sup> 5.12±1.01 <sup>b</sup>	<sup>AB</sup> 2.27±0.33 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 1.48±2.48 <sup>a</sup>		73.71 <sup>***</sup>
F-value			44.48 <sup>***</sup>	51.11 <sup>***</sup>	52.56 <sup>***</sup>		
Chewiness	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	7.50±2.14		7.50±2.14 <sup>d</sup>	7.50±2.14 <sup>d</sup>	7.50±2.14 <sup>c</sup>		
RICE		2.39±0.30	2.39±0.30 <sup>a</sup>	2.39±0.30 <sup>a</sup>	2.39±0.30 <sup>a</sup>		
10%	<sup>C</sup> 7.50±2.14	<sup>A</sup> 2.39±0.30	<sup>B</sup> 3.54±0.89 <sup>b</sup>	<sup>AB</sup> 2.95±1.10 <sup>a</sup>	<sup>AB</sup> 2.57±0.26 <sup>a</sup>		39.90 <sup>***</sup>
20%	<sup>D</sup> 7.50±2.14	<sup>A</sup> 2.39±0.30	<sup>BC</sup> 5.07±0.32 <sup>c</sup>	<sup>C</sup> 5.88±0.51 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 4.88±1.25 <sup>b</sup>		31.15 <sup>***</sup>
30%	<sup>C</sup> 7.50±2.14	<sup>A</sup> 2.39±0.30	<sup>B</sup> 5.53±1.49 <sup>c</sup>	<sup>BC</sup> 6.92±1.89 <sup>bc</sup>	<sup>C</sup> 7.74±2.15 <sup>c</sup>		19.30 <sup>***</sup>
F-value			29.43 <sup>***</sup>	33.34 <sup>***</sup>	36.39 <sup>***</sup>		
Roughness	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	7.88±2.19		7.88±2.19 <sup>d</sup>	7.88±2.19 <sup>c</sup>	7.88±2.19 <sup>b</sup>		
RICE		3.00±0.66	3.00±0.66 <sup>a</sup>	3.00±0.66 <sup>a</sup>	3.00±0.66 <sup>a</sup>		
10%	<sup>C</sup> 7.88±2.19	<sup>A</sup> 3.00±0.66	<sup>B</sup> 4.61±0.42 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 4.65±0.51 <sup>b</sup>	<sup>AB</sup> 3.70±1.01 <sup>a</sup>		31.30 <sup>***</sup>
20%	<sup>D</sup> 7.88±2.19	<sup>A</sup> 3.00±0.66	<sup>B</sup> 4.16±1.23 <sup>bc</sup>	<sup>AB</sup> 3.97±0.95 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 6.76±0.42 <sup>b</sup>		32.53 <sup>***</sup>
30%	<sup>B</sup> 7.88±2.19	<sup>A</sup> 3.00±0.66	<sup>A</sup> 3.26±0.38 <sup>ab</sup>	<sup>A</sup> 4.13±0.27 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 6.83±2.74 <sup>b</sup>		22.46 <sup>***</sup>
F-value			32.38 <sup>***</sup>	31.99 <sup>***</sup>	19.80 <sup>***</sup>		
Al dente	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	8.46±3.52		8.46±3.52 <sup>d</sup>	8.46±3.52 <sup>d</sup>	8.46±3.52 <sup>c</sup>		
RICE		1.48±1.18	1.48±1.18 <sup>a</sup>	1.48±1.18 <sup>a</sup>	1.48±1.18 <sup>a</sup>		
10%	<sup>C</sup> 8.46±3.52	<sup>A</sup> 1.48±1.18	<sup>AB</sup> 2.28±0.59 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 3.63±1.74 <sup>b</sup>	<sup>AB</sup> 2.06±2.22 <sup>a</sup>		18.88 <sup>***</sup>
20%	<sup>D</sup> 8.46±3.52	<sup>A</sup> 1.48±1.18	<sup>B</sup> 4.11±1.23 <sup>b</sup>	<sup>BC</sup> 5.51±0.23 <sup>c</sup>	<sup>C</sup> 6.28±1.70 <sup>b</sup>		22.13 <sup>***</sup>
30%	<sup>B</sup> 8.46±3.52	<sup>A</sup> 1.48±1.18	<sup>B</sup> 6.75±1.09 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 7.06±0.51 <sup>d</sup>	<sup>B</sup> 7.96±2.23 <sup>bc</sup>		23.32 <sup>***</sup>
F-value			27.63 <sup>***</sup>	26.70 <sup>***</sup>	21.19 <sup>***</sup>		

CON: pasta made with semolina; RICE: pasta made with rice flour; BW: gluten-free rice pasta samples with added buckwheat starch; MB: gluten-free rice pasta samples with added mungbean starch; AC: gluten-free rice pasta samples with added acorn starch.

Mean±SD. \*\*\*  $p < 0.001$ .

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

<sup>A-E</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.



**Table 6.** Flavor after swallowing by quantitative descriptive analysis for gluten-free rice pasta samples with added buckwheat, mungbean, and acorn starches

Savory aftertaste	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	6.28±2.50		6.28±2.50 <sup>c</sup>	6.28±2.50 <sup>d</sup>	6.28±2.50 <sup>c</sup>		
RICE		2.42±0.82	2.42±0.82 <sup>a</sup>	2.42±0.82 <sup>a</sup>	2.42±0.82 <sup>a</sup>		
10%	<sup>C</sup> 6.28±2.50	<sup>A</sup> 2.42±0.82	<sup>B</sup> 4.55±1.09 <sup>b</sup>	<sup>AB</sup> 3.78±1.99 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 2.71±1.68 <sup>a</sup>		9.79 <sup>***</sup>
20%	<sup>C</sup> 6.28±2.50	<sup>A</sup> 2.42±0.82	<sup>C</sup> 6.90±0.53 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 4.23±0.32 <sup>bc</sup>	<sup>B</sup> 4.18±0.74 <sup>b</sup>		24.84 <sup>***</sup>
30%	<sup>BC</sup> 6.28±2.50	<sup>A</sup> 2.42±0.82	<sup>C</sup> 7.54±2.12 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 5.36±0.35 <sup>cd</sup>	<sup>B</sup> 5.61±1.02 <sup>c</sup>		17.07 <sup>***</sup>
F-value			19.98 <sup>***</sup>	11.87 <sup>***</sup>	15.53 <sup>***</sup>		

Acridity aftertaste	Control			Sample			F-value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	1.08±0.14		1.08±0.14 <sup>a</sup>	1.08±0.14 <sup>a</sup>	1.08±0.14 <sup>a</sup>		
RICE		4.34±0.53	4.34±0.53 <sup>d</sup>	4.34±0.53 <sup>bc</sup>	4.34±0.53 <sup>b</sup>		
10%	<sup>A</sup> 1.08±0.14	<sup>B</sup> 4.34±0.53	<sup>B</sup> 3.65±1.69 <sup>cd</sup>	<sup>B</sup> 3.76±1.04 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 4.31±1.53 <sup>b</sup>		16.71 <sup>***</sup>
20%	<sup>A</sup> 1.08±0.14	<sup>C</sup> 4.34±0.53	<sup>B</sup> 2.87±0.33 <sup>bc</sup>	<sup>C</sup> 4.67±1.10 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 5.95±0.89 <sup>c</sup>		87.28 <sup>***</sup>
30%	<sup>A</sup> 1.08±0.14	<sup>C</sup> 4.34±0.53	<sup>B</sup> 2.63±1.71 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 4.46±0.51 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 6.81±1.59 <sup>c</sup>		46.25 <sup>***</sup>
F-value			14.69 <sup>***</sup>	46.49 <sup>***</sup>	48.40 <sup>***</sup>		

CON: pasta made with semolina; RICE: pasta made with rice flour; BW: gluten-free rice pasta samples with added buckwheat starch; MB: gluten-free rice pasta samples with added mungbean starch; AC: gluten-free rice pasta samples with added acorn starch. Mean±SD. \*\*\*  $p < 0.001$ .

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

<sup>A-D</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3가지 전분의 첨가가 이를 낮추었다. 탄력성은 RICE(2.73)가 가장 낮게 나타내었으며, 세몰리나 대조군이 9.81로 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 세몰리나에 있는 글리아딘과 글루테닌이라는 중요한 두 가지 단백질이 약간의 물과 결합하여 글루텐이라는 복합체를 생성하는데 이것이 면의 탄력성을 증가시켜준 것으로 해석할 수 있다 (Barham P 등 2001). 또한 쌀가루로 제조한 파스타에서 세몰리나로 제조한 파스타와 상반되는 텍스처 특성인 높은 부착성, 낮은 경도성과 탄력성 등이 묘사분석을 통해 도출되었는데, 옥수수를 이용하여 글루텐 프리 스파게티를 제조한 뒤, 세몰리나와 쌀가루로 제조한 스파게티 대조군과 묘사분석을 통해 비교한 선행 연구와 일치하는 결과를 나타내었다(Giménez MA 등 2015).

탄력성에 대한 30% 실험군간 비교에서는 BW30(5.12)이 가장 높은 값을 나타내었고, 도토리 전분을 첨가한 AC30이 1.48로 가장 낮은 값을 나타내었다.

반면, 단단한 정도, 씹힘성, 거친 질감과 알덴테의 특징들은 도토리 전분을 첨가한 시료에서 강하게 도출되었으며, 30% 실험군 비교에 있어서도 AC30이 모두 높은 점수를 기록하였다.

후미에 대한 특성은 Table 6에 제시하였다. 고소한후미는 메밀전분을 첨가한 BW30(7.54)과 BW20(6.90)이 대조

군(6.28) 보다 더 높게 나타났으며, RICE가 가장 낮게 나타났다. 아린후미는 대조군(1.08)이 가장 낮게 나타났으며, 메밀전분이 첨가될수록 낮아졌으며, 도토리 전분 함량이 증가 할수록 높아졌다. 대조군을 제외한 시료 비교에서는 AC30(6.81)이 가장 높은 값을 나타내었다.

## 2. 기호도 조사

메밀, 녹두, 도토리 전분을 첨가한 글루텐 프리 쌀파스타의 기호도 조사는 5가지 항목으로 실시되었고 Table 7에 제시하였으며 모든 항목에 있어 세몰리나로 제조한 대조군이 가장 높은 기호도 점수를 나타내었다.

외관에 대한 기호도를 살펴보면 메밀과 도토리 전분의 첨가는 RICE와 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 녹두 전분은 유의적인 차이를 나타내었고, 첨가량 30% 비교에서도 대조군을 제외하고 유의적으로( $p < 0.001$ ) 높은 값을 나타내어 녹두 전분의 첨가가 외관을 향상시켰다. 이러한 결과는 정량적 묘사분석에서 강하게 도출된 녹두 전분의 높은 균질성과 낮은 부서짐성이 기호도에 좋은 영향을 미친 것으로 사료된다.

향미에 대한 기호도 점수는 도토리 전분을 첨가할수록 낮아졌고, 메밀 전분을 첨가할수록 높아졌으며, AC30(2.58)이 가장 낮은 값을, BW30(4.63)이 대조군을 제외한

**Table 7.** Acceptance of gluten-free rice pasta samples with added buckwheat, mungbean, and acorn starches

Appearance	Control			Sample			<i>F</i> -value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	5.80±1.18		5.80±1.18 <sup>b</sup>	5.80±1.18 <sup>c</sup>	5.80±1.18 <sup>b</sup>		
RICE		3.35±1.48	3.35±1.48 <sup>a</sup>	3.35±1.48 <sup>a</sup>	3.35±1.48 <sup>a</sup>		
10%	<sup>C</sup> 5.80±1.18	<sup>A</sup> 3.35±1.48	<sup>A</sup> 3.28±1.13 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 4.00±1.18 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 3.13±1.30 <sup>a</sup>		30.92 <sup>***</sup>
20%	<sup>C</sup> 5.80±1.18	<sup>A</sup> 3.35±1.48	<sup>A</sup> 3.45±1.04 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 4.03±1.23 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 3.30±1.34 <sup>a</sup>		27.95 <sup>***</sup>
30%	<sup>C</sup> 5.80±1.18	<sup>A</sup> 3.35±1.48	<sup>A</sup> 3.68±0.92 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 4.33±1.37 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 3.33±1.25 <sup>a</sup>		27.32 <sup>***</sup>
<i>F</i> -value			33.63 <sup>***</sup>	19.90 <sup>***</sup>	29.69 <sup>***</sup>		
Flavor	Control			Sample			<i>F</i> -value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	5.40±1.68		5.40±1.68 <sup>c</sup>	5.40±1.68 <sup>c</sup>	5.40±1.68 <sup>c</sup>		
RICE		2.98±1.78	2.98±1.78 <sup>a</sup>	2.98±1.78 <sup>ab</sup>	2.98±1.78 <sup>ab</sup>		
10%	<sup>C</sup> 5.40±1.68	<sup>AB</sup> 2.98±1.78	<sup>B</sup> 3.48±1.11 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 2.73±0.85 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 3.53±0.99 <sup>b</sup>		24.85 <sup>***</sup>
20%	<sup>B</sup> 5.40±1.68	<sup>A</sup> 2.98±1.78	<sup>A</sup> 3.55±1.20 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 3.58±1.34 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 3.20±1.47 <sup>ab</sup>		16.28 <sup>***</sup>
30%	<sup>C</sup> 5.40±1.68	<sup>A</sup> 2.98±1.78	<sup>B</sup> 4.63±1.17 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 3.18±0.96 <sup>ab</sup>	<sup>A</sup> 2.58±1.41 <sup>a</sup>		28.31 <sup>***</sup>
<i>F</i> -value			19.41 <sup>***</sup>	24.36 <sup>***</sup>	21.75 <sup>***</sup>		
Taste	Control			Sample			<i>F</i> -value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	5.78±1.54		5.78±1.54 <sup>c</sup>	5.78±1.54 <sup>c</sup>	5.78±1.54 <sup>c</sup>		
RICE		3.40±1.52	3.40±1.52 <sup>a</sup>	3.40±1.52 <sup>b</sup>	3.40±1.52 <sup>b</sup>		
10%	<sup>C</sup> 5.78±1.54	<sup>AB</sup> 3.40±1.52	<sup>B</sup> 3.93±1.27 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 2.83±1.24 <sup>ab</sup>	<sup>B</sup> 3.60±1.32 <sup>b</sup>		26.22 <sup>***</sup>
20%	<sup>C</sup> 5.78±1.54	<sup>B</sup> 3.40±1.52	<sup>B</sup> 3.78±1.31 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 2.70±1.47 <sup>a</sup>	<sup>AB</sup> 3.18±1.32 <sup>b</sup>		27.45 <sup>***</sup>
30%	<sup>D</sup> 5.78±1.54	<sup>B</sup> 3.40±1.52	<sup>C</sup> 5.00±1.11 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 3.35±0.89 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 2.28±1.52 <sup>a</sup>		43.81 <sup>***</sup>
<i>F</i> -value			20.91 <sup>***</sup>	34.02 <sup>***</sup>	32.01 <sup>***</sup>		
Texture	Control			Sample			<i>F</i> -value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	5.65±1.78		5.65±1.78 <sup>c</sup>	5.65±1.78 <sup>c</sup>	5.65±1.78 <sup>c</sup>		
RICE		3.50±1.38	3.50±1.38 <sup>b</sup>	3.50±1.38 <sup>a</sup>	3.50±1.38 <sup>b</sup>		
10%	<sup>C</sup> 5.65±1.78	<sup>B</sup> 3.50±1.38	<sup>A</sup> 2.60±1.34 <sup>a</sup>	<sup>AB</sup> 2.95±1.11 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 3.53±1.13 <sup>b</sup>		30.12 <sup>***</sup>
20%	<sup>D</sup> 5.65±1.78	<sup>B</sup> 3.50±1.38	<sup>B</sup> 3.55±1.18 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 4.45±1.72 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 2.15±1.25 <sup>a</sup>		30.54 <sup>***</sup>
30%	<sup>D</sup> 5.65±1.78	<sup>B</sup> 3.50±1.38	<sup>B</sup> 3.73±1.91 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 4.73±1.72 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 2.15±1.14 <sup>a</sup>		26.91 <sup>***</sup>
<i>F</i> -value			21.16 <sup>***</sup>	18.31 <sup>***</sup>	44.58 <sup>***</sup>		
Overall acceptance	Control			Sample			<i>F</i> -value
	CON	RICE	BW	MB	AC		
CON	5.25±1.60		5.25±1.60 <sup>c</sup>	5.25±1.60 <sup>c</sup>	5.25±1.60 <sup>c</sup>		
RICE		2.53±1.36	2.53±1.36 <sup>a</sup>	2.53±1.36 <sup>a</sup>	2.53±1.36 <sup>a</sup>		
10%	<sup>C</sup> 5.25±1.60	<sup>A</sup> 2.53±1.36	<sup>AB</sup> 2.98±1.27 <sup>ab</sup>	<sup>A</sup> 2.68±1.02 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 3.38±1.13 <sup>b</sup>		29.36 <sup>***</sup>
20%	<sup>D</sup> 5.25±1.60	<sup>A</sup> 2.53±1.36	<sup>BC</sup> 3.35±1.49 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 3.63±1.33 <sup>b</sup>	<sup>AB</sup> 2.75±1.35 <sup>ab</sup>		22.52 <sup>***</sup>
30%	<sup>C</sup> 5.25±1.60	<sup>A</sup> 2.53±1.36	<sup>C</sup> 4.85±1.55 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 3.60±1.52 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 3.30±1.54 <sup>b</sup>		22.12 <sup>***</sup>
<i>F</i> -value			26.87 <sup>***</sup>	24.76 <sup>***</sup>	23.38 <sup>***</sup>		

CON: pasta made with semolina; RICE: pasta made with rice flour; BW: gluten-free rice pasta samples with added buckwheat starch; MB: gluten-free rice pasta samples with added mungbean starch; AC: gluten-free rice pasta samples with added acorn starch.

Mean±SD. \*\*\*  $p < 0.001$ .

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

<sup>A-D</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

고 가장 높은 값을 기록 하였다.

맛에 관한 기호도도 향미와 비슷한 경향을 나타내었다. 30% 실험군 비교에 있어 대조군을 제외한 BW30(5.00)>MB30(3.35)>RICE(3.40)>AC3(2.28)의 순서로 나타났으며 도토리 전분 첨가량이 증가할수록 낮아졌고, 메밀전분의 첨가가 맛에 관한 기호도를 상승시켰다.

텍스처에 대한 기호도는 메밀, 녹두 전분의 첨가량이 증가할수록 높아졌고 도토리 전분의 첨가량이 증가할수록 낮아졌다. 30% 첨가군 비교에 있어 AC30이 2.15로 가장 낮은 점수를 나타내었고 MB30이 4.73으로 RICE(3.50)보다 높은 점수를 나타내었다. 도토리 전분의 경우 정량적 묘사 분석에서 높은 경도성과 씹힘성, 낮은 부착성과 같은 좋은 특성이 도출되었으나, 거친정도와 같은 부정적 특성들로 인해 기호도 점수가 낮아진 것으로 사료된다. 또한 녹두전분의 첨가는 텍스처를 향상 시켰는데, 녹두전분을 쌀가루와 함께 압출 방식의 국수로 제조한 실험에서 녹두전분 함량이 높아질수록 텍스처에 관한 기호도를 향상시켰다는 Wu F 등(2015)의 연구와 일치하는 결과를 나타내었다.

전체적인 기호도를 살펴보면, 메밀, 녹두, 도토리전분의 첨가가 기호도를 향상시켰고, 30% 실험군간 비교에서는 메밀전분을 첨가한 BW30(4.85)이 가장 높은 값을 나타내었으며, 대조군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 퀴노아, 아마란스, 메밀 세 가지로 글루텐 프리 파스타를 제조하여 제면적성을 알아본 Schoenlechner R 등(2010)에 의하면, 메밀을 첨가한 글루텐 프리 파스타가 반죽형성과 파스타의 품질, 조리 손실을 측면에서 가장 좋은 효과를 나타내었다 보고 하였으며, Bilgiçli N(2008)은 메밀가루, 쌀가루, 옥수수 전분을 20:40:40으로 섞은 글루텐 프리 국수가 밀가루로 만든 대조군과 비교하여 관능검사에 있어 통계적으로 대조군과 가장 유사함을 나타내었다.

따라서 글루텐 프리 쌀파스타의 상품을 개발할 때, 외관과 텍스처 개선에 있어서 녹두 전분의 첨가가, 향미, 맛 또는 전체적인 기호도 개선에 있어 메밀의 첨가가 긍정적인 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

### 3. 주성분 분석

메밀, 녹두, 도토리 전분을 첨가하여 제조한 글루텐 프리 쌀파스타의 묘사분석 절차에서 도출된 용어 특성들을 대상으로 주성분 분석을 실시한 결과 2개의 주성분이 추출되었으며, 제 1주성분(PC1)과 제 2주성분(PC2)이 각각 44.32%와 27.19%를 설명하여 총 변동의 71.51%를 설명하였다. Fig. 1은 제 1주성분(PC1), 제 2주성분(PC2)으로 구분된 관능적 특성의 분포와 실험군 시료의 부하된 위치를 나타내어 주고 있다. 단단한정도, 알덴테, 씹힘성, 거친정도, 고소한맛, 고소한후미 등은 제1주성분 양(+)의 방향으로 강하게 부하되었고, 부착성, 쌀국수냄새, 표면

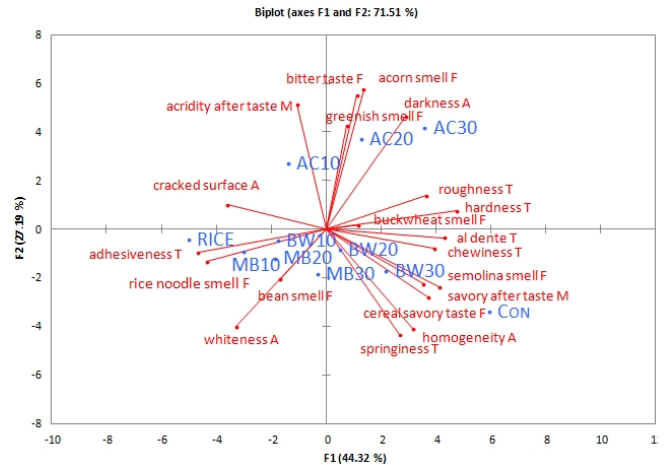


Fig. 1. PC loadings of the sensory attributes of gluten-free rice pasta samples with added buckwheat, mungbean and acorn starches.

부서짐성, 흰색 등은 음(-)의 방향으로 부하되었다. 제 2 주성분에 있어, 도토리냄새, 아린후미, 씹쓸한맛, 풋내, 어두운정도 등은 양(+)의 방향으로 부하 되었고, 탄력성, 균질성, 세몰리나냄새 등은 (-)의 방향으로 부하되었다.

각 시료들이 주성분에 의해 부하된 정도를 보면 제 1 주성분에 대하여 AC20, AC30이 양의 방향으로 부하되었고, RICE가 음의 방향으로 매우 강하게 부하되었으며, AC10이 약하게 부하되었다. 제 2주성분에 대하여 MB10, MB20, BW20이 양의 방향으로 강하게 부하되었고, MB30과 BW20이 양의 방향으로 약하게 부하되었다. BW30은 음의 방향으로 약하게 부하되었고, CON은 음의 방향으로 아주 강하게 부하되었다.

### 4. PLSR에 의한 관능적 특성과 소비자 간의 관련성

메밀, 녹두, 도토리 전분을 첨가하여 제조한 글루텐 프리 쌀파스타의 묘사분석 절차에서 도출된 용어의 특성들과 소비자 기호도 검사로 측정된 결과 간의 관련성을 알아보기 위해 실시한 PLSR의 결과는 Fig. 2와 같다.

맛, 향, 외관, 텍스처, 전체적인 기호도 모두 세몰리나 대조군에 근접해 있는 것을 알 수 있으며, 탄력성, 균질성과 같은 글루텐 단백질의 특성이 긍정적인 영향을 준 것으로 판단된다. 실험군 사이에서 BW30은 맛, 향, 전체적인 기호도와 관련하여 가장 근접해 있음을 알 수 있다. 이는 다른 시료들에 비해 메밀 전분이 갖고 있는 고소한 맛, 고소한후미, 균질성 등의 특징들과 낮은 부착성, 아린 맛, 씹쓸한맛의 특징들이 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료 된다. 또한 녹두와 도토리 전분에 비해 일반인들이 평소에 국수로 즐겨먹었던 식재료이기 때문에 향과 맛에 있어 높은 점수를 준 것으로 사료된다. 한편, 외관과 텍스처에 있어, MB20과 MB30이 근접해 있는데, 이를 통해

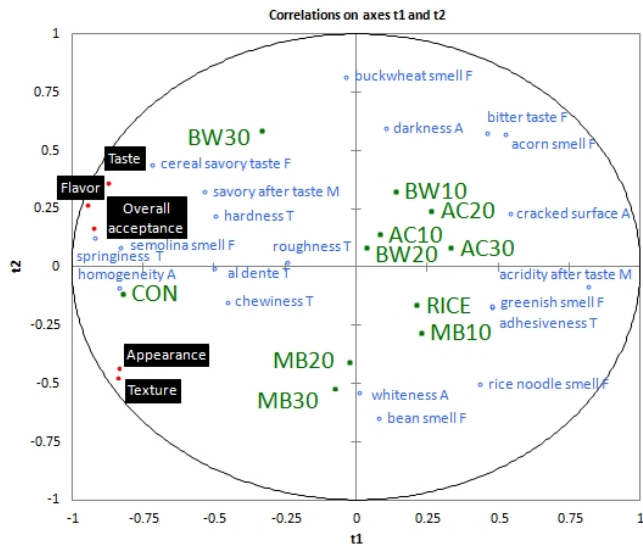


Fig. 2. PLSR result indicating the relationship between sensory characteristics and acceptance of gluten-free rice pasta with added buckwheat, mungbean and acorn starches.

서, 녹두 전분의 첨가가 글루텐 프리 쌀파스타의 외관과 텍스처를 향상시키고 단점을 보완해 줄 수 있다는 사실을 확인하였다.

도토리 전분 첨가군의 경우 정량적 묘사분석에서 세몰리나로 제조한 좋은 품질의 파스타를 나타내는 텍스처 특성들인(Marti A 등 2014) 단단한정도, 씹힘성, 알덴테와 같은 묘사어 점수가 다른 시료에 비해 높게 나타났으나 전체적인 기호도에 있어 메밀, 녹두 전분에 비해 좋지 못한 평가를 받았다. 이러한 결과는 향미에 관한 특성에 있어 강하게 부각되었던 쓴맛, 아린맛과 같은 부정적 특징들이 일반 소비자들로 하여금 전체적인 기호도에 낮은 점수를 주게 만든 것으로 사료된다. 따라서, 향후 도토리 전분을 활용한 글루텐 프리 쌀파스타를 제조할 경우 맛과 향미에 대한 개선이 필요할 것으로 사료된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 글루텐 프리 쌀파스타에 품질특성을 향상시키기 위해 높은 아밀로오스 함량, 낮은 호화온도, 겔화가 가능하다는 특징을 갖고 있는 묵 재료들인 녹두(MB), 메밀(BW)과 도토리(AC) 전분을 각각 10%, 20%, 30%를 첨가하여 이에 대한 관능검사를 실시하였다.

정량적 묘사분석 결과, 균질성, 단단한정도, 알덴테 및 씹힘성 등은 3가지 전분의 첨가량이 증가할수록 높아졌고, 부서짐성과 부착성은 3가지 전분 첨가량이 증가할수록 낮아졌다. BW30은 고소한맛, 탄력성 및 고소한후미, MB30은 높은 균질성과 낮은 부서짐성, AC30은 단단한정도, 알덴테, 씹쓸한맛, 거친정도 및 아린후미와 같은 특

성들이 강하게 나타났다. 기호도 조사 결과 글루텐 프리 쌀파스타의 외관과 텍스처는 녹두 전분의 첨가로 향상되었고, 향미와 맛의 기호도는 메밀 전분 첨가량이 증가할수록 높아졌다. 전체적인 기호도는 메밀 전분을 첨가한 BW30이 실험군 사이에 가장 높았으며, 메밀과 녹두 전분의 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 나타냈다.

주성분 분석을 실시한 결과, 단단한정도, 알덴테, 씹힘성 등의 특성과 AC20, AC30시료가 제1주성분 양의 방향으로 부하되었고, 부착성, 부서짐성과 흰색 등의 특성과 RICE 시료가 음의 방향으로 부하되었으며, 제 2주성분을 기준으로 균질성, 탄력성, 세몰리나냄새 등의 특성은 세몰리나로 제조한 대조군과 메밀 전분을 첨가한 BW30과 함께 음의 방향으로 강하게 부하되었다.

PLSR에 의한 관능적 특성과 소비자 기호도 사이의 연관성을 살펴보면 BW30은 맛, 향, 전체적인 기호도와 가장 근접해 있고, 외관과 텍스처 기호도는 MB20과 MB30이 근접해 있었다. 따라서 글루텐 프리 쌀파스타의 상품을 개발할 때, 외관과 텍스처 개선에 있어 녹두 전분의 첨가가 향미와 맛의 기호도를 향상시키고, 메밀전분의 첨가가 전체적인 기호도에 긍정적인 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 본 연구를 통한 메밀, 녹두, 도토리 전분의 관능적 특성 결과가 글루텐 프리 식품 연구 개발에 좋은 기초 자료가 되리라 기대해 본다.

#### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was supported.

#### References

- Agnesi E. 1996. The history of pasta. pp 1-12. In: Pasta and noodle technology. James EK, Robert BM, Joel WD (eds.). American Association Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Barham P, Edwards JS, Schafheitle JM. 2001. The science of cooking. Springer Co., New York, NY, USA. pp 16-18.
- Bhattacharya M, Zee SY, Corke H. 1999. Physicochemical properties related to quality of rice noodles. Cereal Chem 76(6):861-867.
- Bilgiçli N. 2008. Utilization of buckwheat flour in gluten-free egg noodle production. J Food Agric Environ 6(2):113-115.
- Chen SY, Luh BS. 1980. Chemical, physical and cooking properties of rice vermicelli. pp 65-66. In: Proc. Rice Technol. Working Group. 18th. Texas A&M University, College Station, TX, USA.
- Fiorda FA, Soares MS, da Silva FA, Grosman MV, Souto LR. 2013. Microstructure, texture and colour of gluten-free pasta made with amaranth flour, cassava starch and cassava

- bagasse. LWT-Food Sci Technol 54(1):132-138.
- Flores-Silva PC, Berrios JDJ, Pan J, Agama-Acevedo E, Monsalve-González A, Bello-Pérez LA. 2015. Gluten-free spaghetti with unripe plantain, chickpea and maize: Physicochemical, texture and sensory properties. CyTA - J Food 13(2):159-166.
- Giménez MA, Gámbaro A, Miraballes M, Roascio A, Amarillo M, Sammán N, Lobo M. 2015. Sensory evaluation and acceptability of gluten-free andean corn spaghetti. J Sci Food Agric 95(1):186-192.
- Jin HJ, Kim CS. 2015. Analysis for factors on buying decision making by female college and graduate students toward gluten-free food. Korean J Food Mark Econ 32(1):1-29.
- Kang TY, Choi EH, Jo HY, Yoon MR, Lee JS, Ko Sh. 2015. Effects of japonica type rice cultivar on quality of gluten-free rice bread. Food Eng Prog 17(4):305-310.
- Kahlon TS, Chiu MCM. 2015. Teff, buckwheat, quinoa and amaranth: Ancient whole grain gluten-free egg-free pasta. Food Nutr Sci 6(15):1460-1467.
- Kim BK, Park JE, Zu GU. 2011. Effects of semolina on quality characteristics of the rice noddles. Food Eng Prog 15(1):56-63.
- Kohlwey DE, Kendall JH, Mohindra RB. 1995. Using the physical properties of rice as a guide to formulation. Cereal Foods World 40(10):728-732.
- Lee MH, Lee YT. 2006. Properties of gluten-free rice breads using different rice flours prepared by dry, wet and semi-wet milling. Food Eng Prog 10(3):180-185.
- Li CF, Luh BS. 1980. Rice snack foods. pp 690-711. In: Rice: Production and utilization. Luh BS (ed.). AVI Publishing Co., West Port, CT, USA.
- Lii CY, Chang SM. 1981. Characterization of red bean (*Phaseolus radiatus* var. Aurea) starch and its noodle quality. J Food Sci 46(1):78-81.
- Marti A, Pagani MA. 2013. What can play the role of gluten in gluten free pasta? Trends Food Sci Technol 31(1):63-71.
- Marti A, D'Egidio MG, Dreisoerner J, Seetharaman K, Pagani MA. 2014 Temperature-induced changes in dough elasticity as a useful tool in defining the firmness of cooked pasta. Eur Food Res Technol 238(2):333-336.
- Murray JM, Delahunty CM, Baxter IA. 2001. Descriptive sensory analysis: Past, present and future. Food Res Int 34(6):461-471.
- Nam SW, Kim E, Kim M. 2015. Physicochemical quality of functional gluten-free noodles added with nondigestible maltodextrin. J East Asian Soc Dietary Life 25(4):681-690.
- Pagliarini E, Laureati M, Lavell V. 2010. Sensory evaluation of gluten-free breads assessed by a trained panel of celiac assessors. Eur Food Res Technol 231(1):37-46.
- Sanchez PC. 1975. Varietal influence on the quality of Phillipines rice. Food Technol 25:51-52.
- Schoenlechner R, Drausinger J, Ottenschlaeger V, Jurackova K, Berghofer E. 2010. Functional properties of gluten-free pasta produced from amaranth, quinoa and buckwheat. Plant Foods Hum Nutr 65(4):339-349.
- Seo HI, Ryu BM, Kim CS. 2011. Effect of heat-moisture treatment of domestic rice flours containing different amylose contents on rice noodle quality. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(11):1597-1603.
- Sozer N. 2009. Rheological properties of rice pasta dough supplemented with proteins and gums. Food Hydrocoll 23(3):849-855.
- Shewry PR, Tatham AS, Barro F, Barcelo P, Lazzeri P. 1995. Biotechnology of breadmaking: Unraveling and manipulating the multi-protein gluten complex. Bio/technol 13(11):1185-1190.
- U.S Food and Drug Administration. 2014. 'Gluten-free' now means what it says. Available from: <http://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm363069.htm>. Accessed February 22, 2016.
- Wu F, Meng Y, Yang N, Tao H, Xu X. 2015. Effects of mungbean starch on quality of rice noodles made by direct dry flour extrusion. LWT-Food Sci Technol 63(2):1199-1205.
- Yun HR, Kim JM, Shin M. 2015. Quality and storage characteristics of gluten-free rice pound cakes with different ratios of germinated brown rice flour. Korean J Food Cook Sci 31(6):781-790.

Received on Jun.7, 2016/ Revised on Jul.11, 2016/ Accepted on Jul.11, 2016