

## 쌀가루 첨가 어묵의 품질 특성에 관한 연구<sup>†</sup>

### A Study on the Quality Characteristics of Fish Cakes Containing Rice Flour

권용민 · 이진실\*

상명대학교 자연과학대학 외식영양학과

**Kwon, Yong-Min · Lee, Jin-Sil**

Dept. of Foodservice Management & Nutrition, College of Natural Science, Sangmyung University

#### Abstract

To encourage rice consumption, this study investigated the quality characteristics of fish cakes containing four different amounts (0%: control, 50%, 75%, 100%) of rice flour. The moisture and pH of fish cake dough and fat contents, color values, folding score, texture profiles and consumer acceptability of fried fish cakes containing rice flour were measured. There were no significant difference on moisture and pH of fish cake dough containing rice flour. There was significant decrease in terms of fat contents, folding score of the fish cakes with increasing rice flour( $p < .05$ ). While a and b values were increased, L value decreased significantly, as the ratio of rice flour increased( $p < .05$ ). Hardness, cohesiveness, gumminess and chewiness of fish cakes with rice flour decreased significantly ( $p < .05$ ), but no significant difference in springiness. There were no significant differences in overall acceptance, appearance, flavor, color and taste between the control group and treatment groups( $p < .05$ ). Texture was decreased significantly as the rice flour increased( $p < .05$ ). This study suggests that adding fifty percent rice flour to fish cakes could be a good way to increasing rice flour without decreasing texture acceptability.

**key words:** rice flour, fish cakes, quality characteristics

#### I. 서론

연제품은 염에 녹는 단백질인 액토미오신(actomyosin)을 용출시키기 위해 2~3%의 식염을 가해 분쇄한 다음, 이를 가열하여 액토미오신의 그물망 구조로 결합되도록 하여 탄력을 부여하는 제품을 말한다(Kim *et al.*, 2007). 연제품 중 가장 대표적인 식품은 어묵으로 고기풀(surimi)에 각종 조미료 및 첨가물을 혼합하여 성형, 가열, 냉각 과정을 거쳐 일정한 크기로 포장한 어육가공

식품이다(Wu, 1992; KFDA, 2011). 어묵의 품질은 색, 향미, 탄력 에 의해 결정되는데 이중에서도 탄력은 어묵 품질의 가장 중요한 결정요인이다. 어묵의 탄력에 영향을 미치는 요인으로는 주원료인 고기풀 제조 시 원료어의 어종과 신선도, 첨가물의 종류와 사용량, 성형된 어묵의 가열방법 등이다 (Akahane & Shimizu, 1990).

고기풀은 1960년 수산품 제조 시 필요한 원료어 부족을 보충하기 위하여 일본에서 처음으로 개발되었으며 (Lee *et al.*, 1985), 최근에는 원료어의 가격 상승, 환경

<sup>†</sup> 본 연구는 2011학년도 상명대학교 자연과학연구소 연구비지원에 의한 결과임

\* Corresponding author: Lee, Jin-Sil

Tel: 02-2287-5353 Fax: 02-2287-0104

E-mail: jsleefn@smu.ac.kr

문제, 기계 및 장비 등의 높은 가격 등의 이유로 원료를 직접 구입하여 제조하기 보다는 고기질을 구입하여 제조하는 경우가 대부분이다. 고기질의 주요 소재로는 북태평양, 남미, 대서양, 뉴질랜드, 동남아시아 등의 지역에서 수입한 명태, 전갱어, 대구류, 남방대구, 정어리 실꼬리도미, 매통이 등과 같은 흰살 생선이 주로 사용된다(Kim *et al.*, 2007). 그러나 한 가지 어육만으로는 어육 특유의 맛과 탄력 등을 만족시키기 어려워 일반적으로는 2~3 종류의 어육을 배합하여 경제적이면서도 맛과 탄력을 증진시킬 수 있는 혼합방법을 이용하고 있다(Koo *et al.*, 2001; Son *et al.*, 2003). 어육은 다양한 첨가물의 혼합이 가능하며, 다양한 조리방법의 응용이 가능할 뿐만 아니라 가격이 저렴하여 일반적으로 널리 이용되는 식품이다(Son *et al.*, 2003).

어육의 부원료는 전분, 식물단백, 동물단백, 유지, 탄력증강제, 조미료, 보존료 등이 있으며, 이 중 전분은 일반 연제품 제조 시 부원료 중 가장 많은 부분을 차지한다. 전분을 쓰는 이유로는 어육의 탄력을 보강하면서 중량을 늘리기 위해 사용되고 있다(Kim *et al.*, 2007).

어육 관련 연구로는 황기분말(Kim, 2011), 홍어 분말(Cho & Kim, 2011), 고추냉이 분말(Jang *et al.*, 2010), 마 분말(Kim & Byun, 2009), 백복령 분말(Shin *et al.*, 2009), 구기자 분말(Shin *et al.*, 2008), 멸치(Bae & Lee, 2007; Bae *et al.*, 2007), 연잎 분말(Shin, 2007), 감귤류(Yang & Cho, 2007), 뽕잎 분말(Shin & Park, 2005), 양파(Park *et al.*, 2004), 버섯(Kim *et al.*, 2003; Son *et al.*, 2003; Koo *et al.*, 2001), 해조류 분말(Park *et al.*, 2001) 등을 이용한 것들은 있으나 아직까지 어육의 주요한 부재료인 전분을 쌀가루로 대체하여 제조한 어육에 관한 연구는 없는 실정이다.

쌀은 예로부터 우리나라 및 아시아권의 주식으로 이용되는 대표적인 식품이다. 쌀에는 지방과 콜레스테롤이 없고 비타민 B 복합체와 비타민 E, 엽산 등의 영양소뿐만 아니라 GABA( $\gamma$ -aminobutyric acid), 저항전분 등과 같이 다양한 생리활성물질을 함유하고 있어 장내균총 개선효과, 혈당 개선 효과, 항비만 효과, 혈중 콜레스테롤 저하효과, 항산화 효과, 항암 효과 등을 기대할 수 있다(Dziedzic, 1991; Chae, 2004; Kahlon & Smith, 2004). 또한 밀가루는 글루텐이 생성되면서 이에 따른 알레르기를 발생시키기도 하지만, 쌀은 다른 식품에 비해 항원성이 낮아 알레르기를 발생시키지 않아 가공 시 누구에게나 맞는 제품 생산이

가능하다고 알려져 있다(Ying *et al.*, 2007; Turabi *et al.*, 2010).

지난 40 년간 우리나라의 1인당 쌀 소비량은 점차 줄어 2010 년도에는 72.8 kg으로 1970 년과 비교하여 63.6 kg, 2000 년과 비교하여 20.8 kg이 감소하였다. 또한 주식으로서 쌀 소비량 역시 지난 40년간 줄어, 우리나라의 경우 쌀 소비의 대부분을 주식으로 소비하고 있으며, 최근에는 대체식품 및 즉석가공식품의 다양화로 인하여 주식용으로 쌀 소비의 감소가 더욱 가속화 될 것으로 예상하고 있다(Statistics Korea, 2012).

한편 일본은 우리나라 보다 주식으로의 쌀 소비량은 적으나 가공용으로 쌀의 이용률이 15%로 우리나라(5%)보다 높은 수치를 나타내고 있다(Geum *et al.*, 2010). 우리나라의 경우 전체 가공용으로 소비되는 쌀 중 절반을 떡용으로 소비하는데 비해 일본은 가공용 쌀밥류, 주류, 떡류, 미과류, 조미료류, 음료류 등 다양하게 소비되고 있다. 이는 쌀의 가공적성을 규명하고 쌀의 제분방식을 정교하게 한 미세쌀가루를 개발함으로써 밀가루를 대체하여 빵, 면류, 일반 스낵류 등과 같은 다양한 식품에서 가공용 쌀가루 이용을 확대하고 있기 때문이다(Geum *et al.*, 2010).

쌀을 부원료로 이용하여 제품을 개발한 연구로는 쌀가루를 이용한 튀김가루(Lee, 2001), 기능성 쌀가루 혼합분의 제빵 적성(Yoo & Kang, 2005), 압출쌀가루를 이용한 밀가루 대체 쿠키 특성(We *et al.*, 2011), 쌀가루 슈의 품질특성(Kim & Lee, 1996), 쌀가루별 쌀빵의 제조(Lee & Lee, 2006) 등의 다양한 연구 논문이 있으나 주로 제과·제빵 관련 연구들이 다수일 뿐 아직까지 쌀가루를 이용한 어육에 대한 연구는 존재하지 않는다.

우리나라 역시 쌀 소비량을 늘리기 위해 가공용 쌀의 소비를 촉진시키기 위해 술, 떡, 쌀 첨가음료, 가공용 쌀밥류, 고추장, 빵 등 다양한 제품들이 개발되고 있으나 아직까지 가공용 쌀 소비량은 미진한 실정이다.

이에 본 연구에서는 쌀의 소비를 늘리고자 어육의 부원료 중 하나인 전분을 쌀가루로 대체하여 어육을 제조하여 쌀어육 반죽의 수분함량 및 pH 측정을 실시하였으며 쌀어육의 조지방 함량 측정, 색도 측정, 질곡 검사, 질감 측정, 기호도 검사를 실시하여 쌀어육의 품질특성을 살펴보고 있다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

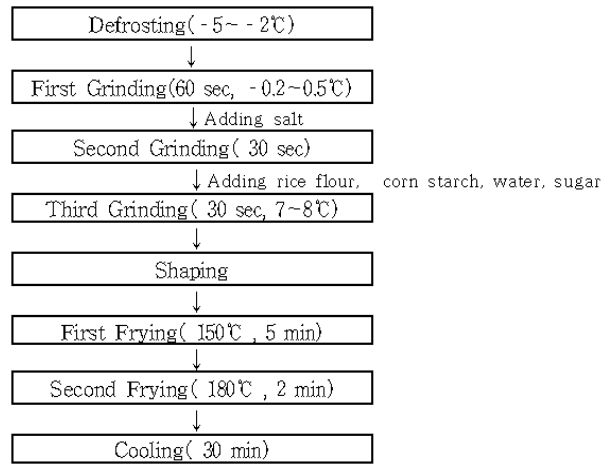
본 실험에 사용된 냉동 고기풀(실꼬리도미살, 수분함량 76%, 원산지 파키스탄)은 C식품에서 냉동상태로 제공받아서 사용하였다. 그 외의 쌀가루(인그린, 대한민국)는 전자상거래(가루나라, 대한민국)를 통해 구입하였으며, 옥수수전분(뚜레방, 대한민국), 소금(백설, 대한민국), 설탕(백설, 대한민국), 물을 이용하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 어묵의 제조

전분을 쌀가루로 대체한 어묵의 제조는 <Table 1>의 배합비로 [Figure 1]과 같이 제조하였다. 냉동상태의 고기풀을 실온에서 -5~2℃가 될 때까지 해동한 다음, 1분 동안 믹서기(HHM-600, Airlux electrical co. Ltd, China)를 이용하여 분쇄하였다. 그 후 -0.2 ~0.5℃가 된 분쇄된 고기풀에 소금을 넣고 다시 30 초간 분쇄하여 고기풀의 온도가 7~8 ℃가 되면 나머지 재료인 쌀가루, 옥수수 전분, 물, 설탕을 넣고 다시 30 초간 믹서기로 모든 재료를 혼합하였다. 혼합 된 재료는 성형과정을 거쳐 튀김기(Philips HD-4272/B, Philips, Netherlands)를 이용하여 150℃에서 5 분간 1차 튀김을 하였다. 1차 튀김 뒤 어묵을 실온에서 식힌 후 180℃에서 2분간 2 차 튀김을 실시한 후 실온에서 30분

간 방냉 시킨 후 시료로 이용하였다.



[Figure 1] Preparation procedure for fish cake

#### 2) 어묵 반죽의 수분 측정

어묵 반죽의 수분 측정은 반죽을 각각 1 g씩을 취하여 수분측정기(MB45, Ohaus, Swiss)를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

#### 3) 어묵 반죽의 pH 측정

어묵 반죽을 각각 5 g과 증류수 45 ml를 백에 넣고 Homogenizer(Pro-media SH-II M, Elmex Limited,

<Table 1> Formula for the manufacturing fish cakes containing rice flour

| Material(g) | Sample                |                    |                    |                     |
|-------------|-----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
|             | Control <sup>1)</sup> | R-50 <sup>2)</sup> | R-75 <sup>3)</sup> | R-100 <sup>4)</sup> |
| Surimi      | 100.00                | 100.00             | 100.00             | 100.00              |
| Rice flour  | 0.00                  | 23.50              | 35.26              | 47.00               |
| Corn starch | 47.00                 | 23.50              | 11.74              | 0.00                |
| Water       | 7.00                  | 7.00               | 7.00               | 7.00                |
| Salt        | 3.00                  | 3.00               | 3.00               | 3.00                |
| Sugar       | 6.00                  | 6.00               | 6.00               | 6.00                |
| Total       | 163.00                | 163.00             | 163.00             | 163.00              |

<sup>1)</sup>Control: Fish cakes containing 0 % rice flour

<sup>2)</sup>R-50: Fish cakes containing 50% rice flour

<sup>3)</sup>R-75: Fish cakes containing 75% rice flour

<sup>4)</sup>R-100: Fish cakes containing 100% rice flour

Japan)를 이용하여 균질화한 다음 여과한 여액으로 pH meter(D-51, Horiba. Ltd, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

#### 4) 어묵의 조지방 함량 측정

쌀가루 첨가 어묵의 조지방 함량은 속슬렛 추출 시험법(Soxhlet's extractor)을 이용하여 측정하였으며 3회 반복 측정하였다(Chung *et al.*, 2010).

조지방 함량(%) 계산은 아래 식을 이용하였다.

$$\text{시료 중 지질 함량(\%)} = \frac{W_1 - W}{S} \times 100$$

W<sub>1</sub> : 추출 후 수기의 무게(g)

W : 추출 전 수기의 무게(g)

S : 시료의 무게(g)

#### 5) 어묵의 색도 측정

쌀가루를 첨가한 어묵의 색도는 Colorimeter (Hunter-Lab Chroma CR-300, Konica minolta Co., Japan)로 L값(Lightness), a값(+redness/+greeness) 및 b값(+yellowness/-blueness)을 각각 5회 측정하였다. 이

때 보정한 표준백판의 값은 L값은 96.9, a값은 +0.24, b값은 +1.97 이었다.

#### 6) 어묵의 절곡검사

어묵의 절곡검사는 Yang과 Lee(1985)의 방법과 농촌진흥청의 방법을 응용하여 길이×넓이×높이가 각각 10 cm × 10 cm × 0.5 cm로 성형한 어묵으로 파열 상태의 정도를 살펴보았다. 즉, 네 겹으로 접어서 균열이 생기지 않으면 5점, 두 겹으로 접어서 균열이 생기지 않으면 4점, 두 겹으로 접어서 1/2 이하로 균열이 생기면 3점, 두 겹으로 접어서 전체에 균열이 생기면 2점, 두 겹으로 접어 두 조각이 되면 1점을 주었다. 이를 5회 반복 실시하였다(Table 2 참조).

#### 7) 어묵의 질감 측정

어묵의 질감 측정은 texture analyzer(TX-XT2i, Stable micro system std., UK)를 이용하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였으며, 이 때 제조된 어묵의 크기는 길이, 넓이, 높이가 각각 1.5 cm × 1.5 cm × 1.5 cm 가 되도록 성형한 후 3회 반복 측정하였다. 분석조건은 다음 <Table 3>과 같다.

(Table 2) Assessment of criteria of folding score

| Valuation standards   | Score |
|---|-------|
| Fish cakes did not have any crack when it was folded four times | 5     |
| Fish cakes did not have any crack when it was folded twice      | 4     |
| Fish cakes did have below 1/2 crack when it was folded twice    | 3     |
| Fish cakes did have crack on the whole when it was folded twice | 2     |
| Fish cakes cracked into two pieces when it was folded twice     | 1     |

(Table 3) Measurement conditions of texture analyzer

| Items           | Conditions            |
|-----------------|-----------------------|
| Option          | T. P. A               |
| Pre test speed  | 2.0 mm/s              |
| Test speed      | 5.0 mm/s              |
| Post test speed | 5.0 mm/s              |
| Distance        | 12 mm(80% strain)     |
| Trigger type    | Auto 20 g             |
| Accessory       | 50 mm cylinder probe  |
| Sample size     | 15 mm × 15 mm × 15 mm |

8) 어묵의 기호도 검사

훈련이 되지 않은 20 세 이상 성인남녀 54 명을 대상으로 쌀가루를 대체한 어묵의 기호도 조사를 실시하였다. 기호도 검사는 9 점 척도(1 점: 매우 싫다 ~ 9 점: 매우 좋다)를 이용하여 전반적 기호도, 외관, 향, 맛, 조직감의 순서로 진행하였다.

9) 통계처리

반복 측정하여 얻어진 실험결과는 SPSS 12.0 통계 Package를 이용하여 쌀어묵의 수분, pH, 조지방, 색도, 절곡검사, 질감 및 기호도 조사는 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였으며, 유의수준 5% 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적 차이를 검증하였다.

도 영향을 줘 이온강도가 높아질 경우 수분분리가 잘 이루어지지 않으며, 이온강도가 낮아질 경우 수분 흡수가 되지 않아 어묵의 탄력에 영향을 끼칠 수 있다(Kim *et al.*, 2007). 또한 어묵 반죽에 첨가한 당의 OH기가 물분자의 배열을 질서정연하게 만들어 단백질 주위의 물의 구조를 강하게 하여 단백질 내부 구조를 안정화시켜 동결변성 방지효과를 나타내게 되며 어묵의 적절한 수분함량은 70~80%로 알려져 있다(Kim *et al.*, 2007). 본 연구에서는 어묵의 수분함량이 70% 이하로 어묵제조 시 수분을 더 첨가 해주면 쌀 첨가 어묵의 품질을 높이는 데 도움이 될 것으로 사료된다.

III. 결과 및 고찰

1. 어묵 반죽의 수분

제조된 어묵 반죽의 수분함량은 59.78%~63.07%로 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이는 존재하지 않았다 <Table 4>. 이러한 결과는 황기 분말(Kim, 2011), 홍어 분말(Cho & Kim, 2011), 마 분말(Kim & Byun, 2009), 백복령 분말(Shin *et al.*, 2009), 구기자 분말(Shin *et al.*, 2008) 및 연잎 분말 함유 어묵(Shin, 2007) 등에 관한 연구 보고들과 일치하는 결과를 나타내었다.

어묵 반죽의 수분은 염화나트륨의 이온화를 도와 고기 풀의 수용성단백질의 용출을 돕고, 고기풀 내 이온강도에

2. 어묵 반죽의 pH

쌀어묵 반죽의 pH를 측정한 결과는 <Table 5>와 같았다. 대조군, 50%, 75%, 100% 군의 pH가 각각 7.20, 7.06, 7.04, 7.05로 나타났다. 실험군 간에는 유의적 차이가 없었으나 이들 군들은 대조군보다 유의적으로 낮은 수치를 보였다( $p < 0.05$ ).

양과 에탄올 추출물 첨가 어묵(Park *et al.*, 2004)의 연구 보고에서는 양과 추출물의 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아져 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 한편 마 분말 첨가 어묵(Kim & Byun, 2009)의 경우는 첨가량에 따른 pH는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

고기풀의 pH가 단백질의 등전점인 pH 5.5 이상이 될 때 단백질의 음전하 증가하게 되고 이는 전하 간의 반발로 인해 근육의 입자구조가 열리면서 물을 흡수하게 되며 적절한 물의 흡수는 어묵의 품질에 적절한 젤 형성을 돕지만, pH가 8 이상에서는 젤리와 같은 약한 젤이, pH 6 이하에서는 부서지기 쉬운 젤이 되며 어묵에 적절한 젤 형성

<Table 4> Moisture contents of fish cake dough containing rice flour

| Moisture contents(%) | Sample                     |                    |                    |                     |
|----------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
|                      | Control <sup>1)</sup>      | R-50 <sup>2)</sup> | R-75 <sup>3)</sup> | R-100 <sup>4)</sup> |
|                      | 63.07±3.68 <sup>NS5)</sup> | 61.55±0.85         | 61.11±1.09         | 59.78±5.95          |

Each value is expressed as mean ± standard deviation.

<sup>1)</sup>Control: Fish cakes containing 0 % rice flour

<sup>2)</sup>R-50: Fish cakes containing 50% rice flour

<sup>3)</sup>R-75: Fish cakes containing 75% rice flour

<sup>4)</sup>R-100: Fish cakes containing 100% rice flour

<sup>5)</sup>NS: Not significant

을 돕는 최적 pH는 6.5~7.0 사이라고 보고 된 바 있다 (Kim *et al*, 2007). 본 연구의 대조군이 pH 7.20 인 것에 비해, 쌀을 첨가한 어묵의 pH는 7.04~7.06 으로 쌀가루 첨가가 어묵의 품질에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료 된다.

### 3. 어묵의 조지방 함량

쌀가루 첨가 어묵의 조지방 함량을 측정한 결과 대조군, 50%, 75%, 100%군이 각각 23.60%, 21.45%, 19.20%, 13.05%로 나타났다<Table 6>. 대조군과 50%군, 50%군과 75%군 간에는 유의적인 차이는 없었으나 쌀가루의 첨가량이 증가할수록 조지방의 함량은 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다( $p<0.05$ ). 특히, 전분 대신 쌀가루 100%로 제조한 어묵은 대조군에 비해 약 10.55% 가량 낮은 조지방의 함량을 보였다.

Lee(2001)는 쌀가루가 첨가된 튀김가루가 시판되는 튀김가루에 비해 낮은 흡유량을 나타낸다고 보고한 바 있으며, Shih와 Daigle(1999)은 쌀가루 반죽이 밀가루 반죽에 비해

기름의 흡수율이 낮다고 보고한 바 있다. Dogan 등(2005)은 밀가루와 옥수수전분 반죽보다 쌀가루 반죽의 치킨 너겟 튀김옷을 입혔을 때 치킨 너겟의 기름 함량이 더 낮게 나타났다며 튀김 조리 시 식품의 표면에서 수분은 증발되고 기름은 흡수되는 교환 작용이 발생하는데 이는 식품 내 수분 결합정도에 따라 영향을 받기 때문인 것이며 쌀가루는 다른 밀가루 및 옥수수 전분에 비해 수분 결합정도가 높아 수분과 기름의 교환 작용이 더디게 발생하여 나타난 결과라고 설명하였다. 따라서 본 연구 결과에서도 쌀가루 첨가량이 높은 어묵이 기름의 흡수율이 더 낮다고 사료된다.

### 4. 어묵의 색도

쌀가루 첨가 어묵의 색도를 측정한 결과는 <Table 7>에 제시하였다. L값은 대조군, 50%, 75%, 100%군이 각각 73.20, 72.18, 69.39, 59.53 으로 나타났다. 대조군과 50%군, 50%군과 75%군 간에는 유의적인 차이는 존재하지 않았으나 쌀가루의 함량이 증가할수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다( $p<0.05$ ). a값은 대조군, 50%, 75%, 100%

<Table 5> pH of fish cake dough containing rice flour

| pH   | Sample  |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | Control <sup>1)</sup><br>7.20±0.03 <sup>a5)</sup> | R-50 <sup>2)</sup><br>7.06±0.08 <sup>b</sup> | R-75 <sup>3)</sup><br>7.04±0.02 <sup>b</sup> | R-100 <sup>4)</sup><br>7.05±0.02 <sup>b</sup> |
| Each value is expressed as mean ± standard deviation.  |   |  |  |   |
| <sup>1)</sup> Control: Fish cakes containing 0 % rice flour  |   |  |  |   |
| <sup>2)</sup> R-50: Fish cakes containing 50% rice flour   |   |  |  |   |
| <sup>3)</sup> R-75: Fish cakes containing 75% rice flour   |   |  |  |   |
| <sup>4)</sup> R-100: Fish cakes containing 100% rice flour   |   |  |  |   |
| <sup>5)</sup> Different letters mean significantly differences among groups at $p<0.05$ levels by Duncan's multiple range tests. |   |  |  |   |

<Table 6> Fat contents of fish cakes containing rice flour

| Fat contents(%)  | Sample   |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  | Control <sup>1)</sup><br>23.60±2.75 <sup>a5)</sup> | R-50 <sup>2)</sup><br>21.45±2.05 <sup>ab</sup> | R-75 <sup>3)</sup><br>19.20±0.50 <sup>b</sup> | R-100 <sup>4)</sup><br>13.05±2.25 <sup>c</sup> |
| Each value is expressed as mean ± standard deviation.  |  |  |   |  |
| <sup>1)</sup> Control: Fish cakes containing 0 % rice flour  |  |  |   |  |
| <sup>2)</sup> R-50: Fish cakes containing 50% rice flour   |  |  |   |  |
| <sup>3)</sup> R-75: Fish cakes containing 75% rice flour   |  |  |   |  |
| <sup>4)</sup> R-100: Fish cakes containing 100% rice flour   |  |  |   |  |
| <sup>5)</sup> Different letters mean significantly differences among groups at $p<0.05$ levels by Duncan's multiple range tests. |  |  |   |  |

<Table 7> Color value of fish cakes containing rice flour

|   | Sample                    |                          |                         |                         |
|---|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Control <sup>1)</sup>     | R-50 <sup>2)</sup>       | R-75 <sup>3)</sup>      | R-100 <sup>4)</sup>     |
| L | 73.20±2.64 <sup>a5)</sup> | 72.18±1.90 <sup>ab</sup> | 69.39±2.09 <sup>b</sup> | 59.53±1.97 <sup>c</sup> |
| a | 0.06±0.41 <sup>c</sup>    | 0.63±0.55 <sup>c</sup>   | 3.58±0.53 <sup>b</sup>  | 9.89±0.96 <sup>a</sup>  |
| b | 19.75±1.02 <sup>c</sup>   | 19.98±1.90 <sup>c</sup>  | 25.00±1.05 <sup>b</sup> | 28.66±0.43 <sup>a</sup> |

Each value is expressed as mean ± standard deviation.

L: lightness a: +redness/-greenness b: +yellowness/-blueness

<sup>1)</sup>Control: Fish cakes containing 0 % rice flour

<sup>2)</sup>R-50: Fish cakes containing 50% rice flour

<sup>3)</sup>R-75: Fish cakes containing 75% rice flour

<sup>4)</sup>R-100: Fish cakes containing 100% rice flour

<sup>5)</sup>Different letters mean significantly differences among groups at  $p < 0.05$  levels by Duncan's multiple range tests.

군이 각각 0.06, 0.63, 3.58, 9.89로 대조군과 50 %군 간에는 유의적인 차이는 없었으나 쌀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아지는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). b값도 a값과 유사한 경향을 나타냈다. 대조군, 50%, 75%, 100% 군이 각각 19.75, 19.98, 25.00, 28.66 으로 나타났다. 대조군과 50%군 간에는 유의적인 차이는 없었으나 쌀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아지는 경향을 나타냈다( $p < 0.05$ ).

그러나 팽이버섯 분말(Koo *et al.*, 2001), 큰 느타리버섯(Kim *et al.*, 2003), 양파 추출물 (Park *et al.*, 2004), 구기자 분말(Shin *et al.*, 2008), 백복령 분말(Shin *et al.*, 2009), 마 분말(Kim & Byun, 2009) 어묵에 관한 연구에서는 본 연구와 다른 경향을 보였다. 한편 멸치 첨가(Bae *et al.*, 2007; Bae & Lee, 2007) 어묵의 경우는 첨가물의 양이 증가할수록 L값과 b값은 감소하나 a값은 증가하였으며 고추냉이 분말 첨가 어묵(Jang *et al.*, 2010)에서는 첨

가량이 증가할수록 L값과 a값은 감소하나 b값은 증가하는 경향을 보였으며 연잎 분말(Shin, 2007), 뽕잎 분말(Shin & Park, 2005) 첨가 어묵은 첨가물의 함량이 높아질수록 L값, a값, b값 모두 감소하였다.

본 연구를 포함하여 어묵을 튀김조리 한 연구들에 의하면 첨가물의 함량이 증가할수록 L값이 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 이는 어묵의 튀김 중 고온 조리로 인해 어묵의 주재료인 고기풀의 단백질과 당질, 부재료 속 당질의 갈변화 반응이 일어나면서 L값이 낮아지는 것으로 사료된다(Bae & Lee, 2007).

### 5. 어묵의 절곡도

어묵의 품질 중 유연성과 탄력성을 손쉽게 검사하기 위해 절곡검사가 주로 이용되고 있다. 쌀가루 첨가 어묵의 절곡검사를 실시한 결과 <Table 8>과 같다. 대조군, 50%,

<Table 8> Folding score of fish cakes containing rice flour

| Folding score | Sample                   |                         |                         |                        |
|---------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|               | Control <sup>1)</sup>    | R-50 <sup>2)</sup>      | R-75 <sup>3)</sup>      | R-100 <sup>4)</sup>    |
|               | 5.00±0.00 <sup>a5)</sup> | 4.33±0.58 <sup>ab</sup> | 4.67±0.58 <sup>ab</sup> | 4.00±0.00 <sup>b</sup> |

Each value is expressed as mean ± standard deviation.

<sup>1)</sup>Control: Fish cakes containing 0 % rice flour

<sup>2)</sup>R-50: Fish cakes containing 50% rice flour

<sup>3)</sup>R-75: Fish cakes containing 75% rice flour

<sup>4)</sup>R-100: Fish cakes containing 100% rice flour

<sup>5)</sup>Different letters mean significantly differences among groups at  $p < 0.05$  levels by Duncan's multiple range tests.

75%, 100%군이 각각 5점, 4.33점, 4.67점, 4.00점으로 쌀가루의 첨가량이 증가할수록 절곡검사의 점수는 유의적으로 낮아지는 경향을 나타냈다( $p<0.05$ ).

그러나 빵잎 분말(Shin & Park, 2005), 고추냉이 분말(Jang *et al.*, 2010), 구기자 분말(Shin *et al.*, 2008), 연잎 분말(Shin, 2007), 백복령 분말(Shin *et al.*, 2009) 첨가어묵 관련 연구에서는 첨가물이 어묵의 절곡검사 점수에 영향을 끼치지 않았다고 보고하였다.

어묵에서 전분의 역할은 어묵의 증량을 늘려주면서 탄력을 보장시키는 역할을 하는 것으로 알려졌다(Kim *et al.*, 2007). 따라서 본 연구에서는 쌀가루 첨가로 인해 전분의 함량이 줄어들면서 어묵의 탄력이 감소한 것으로 사료된다.

## 6. 어묵의 질감

쌀가루 첨가 어묵의 조직감 측정 결과는 <Table 9>와 같다. 경도는 대조군, 50%, 75%, 100%군이 각각 19441.11 g, 8732.70 g, 10817.78 g, 7179.71 g으로 옥수수 전분이 쌀가루로 대체되는 비율이 높을수록 경도의 값은 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다( $p<0.05$ ). 그러나 구기자 분말(Shin *et al.*, 2008), 백복령 분말(Shin *et al.*, 2009), 연잎 분말(Shin, 2007), 멸치 분말(Bae & Lee, 2007), 마 분말(Kim & Byun, 2009) 첨가 어묵의 경우는 첨가물이 어묵의 경도영향을 끼치지 않은 것으로 보고되었다. 한편, 멸치 첨가(Bae *et al.*, 2007), 빵잎 분말(Shin & Park, 2005), 고추냉이 분말(Jang *et al.*, 2010) 첨가 어묵 연구에 의하면 첨가물의 양이 증가할수록 경도가 유의

적으로 높아지는 것으로 나타났다.

응집성의 경우 대조군, 50%, 75%, 100%군이 각각 0.60%, 0.54%, 0.45%, 0.43%로 대조군과 50%, 75%군과 100%군 간에는 유의적 차이는 존재하지 않았으나, 대조군과 50%군이 75%군과 100%군 보다 유의적으로 높은 수치를 나타냈다( $p<0.05$ ). 빵잎 분말(Shin & Park, 2005), 구기자 분말(Shin *et al.*, 2008) 첨가 어묵의 경우 본 연구결과와 유사한 결과를 나타냈다. 그러나 연잎 분말(Shin, 2007), 백복령 분말(Shin *et al.*, 2009), 마 분말(Kim & Byun, 2009) 첨가 어묵의 경우 첨가물 증가에 따른 유의적 차이는 존재하지 않았다.

검성은 대조군, 50%, 75%, 100%군이 각각 11773.56 g, 4652.05 g, 4819.92 g, 2909.02 g으로 실험군 간 유의적 차이는 존재하지 않았으나, 대조군이 실험군보다 유의적으로 높은 수치를 보였다( $p<0.05$ ). 이러한 결과는 연잎 분말(Shin, 2007) 및 구기자 분말(Shin *et al.*, 2008) 첨가 어묵에서도 같은 경향을 나타냈으나 고추냉이 분말(Jang *et al.*, 2010) 어묵은 본 연구결과와 상반된 결과를 보였다.

섬힘성은 대조군, 50%, 75%, 100%군이 각각 8894.21 g, 3442.04 g, 3330.95 g, 1887.45 g으로 검성과 유사하게 실험군 간에는 유의적 차이는 없었으나 대조군이 실험군보다 유의적으로 높은 수치를 나타냈다( $p<0.05$ ). 고추냉이 분말 첨가 어묵(Jang *et al.*, 2010) 연구에서는 실험군이 대조군보다 높은 수치를 나타내 본 연구결과와 상반된 결과를 보였으며, 백복령 분말 함유 어묵(Shin *et al.*, 2009) 연구에서는 첨가물의 함량에 따른 유의적 차이는 없었다.

탄력성은 군 간에 유의적인 차이가 존재하지 않았다. 이

<Table 9> Texture profiles of fish cakes containing rice flour

| Properties      | Sample                          |                               |                                |                              |
|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
|                 | Control <sup>1)</sup>           | R-50 <sup>2)</sup>            | R-75 <sup>3)</sup>             | R-100 <sup>4)</sup>          |
| Hardness(g)     | 19441.11±3928.64 <sup>a5)</sup> | 8732.70±7574.03 <sup>ab</sup> | 10817.78±1582.11 <sup>ab</sup> | 7179.71±6210.01 <sup>b</sup> |
| Cohesiveness(%) | 0.60±0.04 <sup>a</sup>          | 0.54±0.05 <sup>a</sup>        | 0.45±0.03 <sup>b</sup>         | 0.43±0.04 <sup>b</sup>       |
| Gumminess(g)    | 11773.56±2792.75 <sup>a</sup>   | 4652.05±4135.91 <sup>b</sup>  | 4819.92±407.62 <sup>b</sup>    | 2909.02±2515.94 <sup>b</sup> |
| Chewiness(g)    | 8894.21±2280.89 <sup>a</sup>    | 3442.04±3013.35 <sup>b</sup>  | 3330.95±541.82 <sup>b</sup>    | 1887.45±1654.63 <sup>b</sup> |
| Springiness(%)  | 0.75±0.05 <sup>NS</sup>         | 0.76±0.04                     | 0.69±0.06                      | 0.69±0.09                    |

Each value is expressed as mean ± standard deviation.

<sup>1)</sup>Control: Fish cakes containing 0 % rice flour

<sup>2)</sup>R-50: Fish cakes containing 50% rice flour

<sup>3)</sup>R-75: Fish cakes containing 75% rice flour

<sup>4)</sup>R-100: Fish cakes containing 100% rice flour

<sup>5)</sup>Different letters mean significantly differences among groups at  $p<0.05$  levels by Duncan's multiple range tests.



러한 경향은 빵잎 분말(Shin & Park, 2005), 구기자 분말(Shin *et al.*, 2008), 연잎 분말(Shin, 2007), 마 분말(Kim & Byun, 2009), 고추냉이 분말(Jang *et al.*, 2010) 첨가 어묵에서도 나타났다. 반면, 백복령 분말 함유 어묵(Shin *et al.*, 2009)에서는 대조군이 실험군보다 유의적으로 높은 수치를 나타냈다.

Kwon 등(1985)의 연구에서는 다양한 부 원료의 양을 달리하여 이들이 어묵의 질감에 미치는 영향을 살펴본 결과 부 원료의 종류와 첨가량 모두 어묵의 질감에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

### 7. 어묵의 기호도 검사

쌀가루 첨가 어묵의 기호도 검사를 실시한 결과 <Table 10>과 같았다. 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛에서는 대조군과 실험군 간에 유의적인 차이는 존재하지 않았으나 질감은 대조군, 50%, 75%, 100%군이 각각 5.33, 5.11, 4.35, 4.28점으로 쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였다( $p<0.05$ ). 이는 어묵에 쌀가루를 첨가할 경우 전분 대비 50%를 첨가하는 것이 어묵의 질감에 대한 기호도를 떨어뜨리지 않으면서 쌀가루의 함량을 높일 수 있는 방안이라 사료된다.

멸치 첨가 어묵(Bae *et al.*, 2007) 연구의 경우 질감에서 대조군이 실험군에 비해 높은 점수를 얻었다. 전반적인 기호도와 색 역시 대조군이 실험군보다 높은 점수를 얻었다. 그러나 팽이버섯 첨가 어묵(Koo *et al.*, 2001)의 경우 대조

군과 실험군 간에 유의적 차이가 존재하지 않았으며, 표고버섯 첨가 어묵(Son *et al.*, 2003) 연구 역시 색에서 첨가물의 양이 증가할수록 유의적으로 높아졌으나 나머지 향, 질감, 맛, 전반적인 기호도에서 유의적 차이를 보이지 않았다. 한편, 고추냉이 분말 첨가 어묵(Jang *et al.*, 2010) 연구의 경우 전반적인 기호도 및 향, 맛에서 첨가물의 양이 증가할수록 기호도가 높았다.

쌀가루 첨가 어묵 제조 시 어묵의 질감을 제외한 특성에는 크게 영향을 미치지 않는 것으로 쌀의 소비 촉진을 위해 쌀가루를 어묵의 부 원료로 이용하는 것은 바람직 한 것으로 사료된다.

## IV. 요약 및 결론

쌀의 소비 촉진을 늘리기 위해서 어묵의 부 원료 중 하나인 전분을 0%, 50%, 75%, 100% 쌀가루로 대체하여 튀김어묵을 제조하고 어묵 반죽의 수분함량과 pH 및 어묵의 조지방 함량, 색도, 절곡검사, 질감측정 및 기호도 검사를 통해 쌀가루 첨가 어묵의 특성을 조사하였다.

어묵의 부 원료인 전분을 쌀가루로 대체한 어묵 반죽의 수분함량은 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 어묵 반죽의 pH는 대조군, 50%, 75%, 100%군이 각각 7.20, 7.06, 7.04, 7.05 으로 대조군이 실험군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 어묵의 조지방 함

<Table 10> Consumer acceptability of fish cakes containing rice flour

|                                     | Sample                    |                         |                        |                        |
|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|                                     | Control <sup>1)</sup>     | R-50 <sup>2)</sup>      | R-75 <sup>3)</sup>     | R-100 <sup>4)</sup>    |
| Overall acceptability <sup>5)</sup> | 5.35±2.19 <sup>NS6)</sup> | 5.24±1.80               | 5.31±2.04              | 5.39±1.74              |
| Appearance                          | 5.59±1.99 <sup>NS</sup>   | 5.74±1.77               | 5.41±1.75              | 5.70±1.55              |
| Flavor                              | 5.54±2.42 <sup>NS</sup>   | 5.28±2.08               | 5.50±2.00              | 5.48±2.07              |
| Taste                               | 5.41±2.22 <sup>NS</sup>   | 5.02±2.09               | 4.91±2.46              | 5.24±2.17              |
| Texture                             | 5.33±2.04 <sup>a</sup>    | 5.11±2.15 <sup>ab</sup> | 4.35±2.40 <sup>b</sup> | 4.28±2.25 <sup>b</sup> |

Each value is expressed as mean ± standard deviation.

<sup>1)</sup>Control: Fish cakes containing 0 % rice flour

<sup>2)</sup>R-50: Fish cakes containing 50% rice flour

<sup>3)</sup>R-75: Fish cakes containing 75% rice flour

<sup>4)</sup>R-100: Fish cakes containing 100% rice flour

<sup>5)</sup>Consumer acceptability test was conducted by 54 panelists using 9-point hedonic scaling method (1 point: dislike extremely, 9 points: like extremely)

<sup>6)</sup>Different letters mean significantly differences among groups at  $p<0.05$  levels by Duncan's multiple range tests.

량은 대조군, 50%, 75%, 100%군이 각각 23.60%, 21.45%, 19.20%, 13.05%로 쌀가루 첨가량이 늘어남에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 색도의 변화에서 L값은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으나, a값과 b값은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 어묵의 유연성과 탄력성을 나타내는 절곡검사에서는 대조군은 5점 만점으로 측정되었으나 쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 낮은 점수를 보였다. 질감 역시 첨가량이 증가할수록 경도, 응집성, 겹성, 씹힘성의 경우 대조군이 실험군보다 높은 수치를 나타내었으나 탄력성의 경우 대조군과 실험군 간에 유의적인 차이는 존재하지 않았다. 기호도 검사 결과 질감을 제외한 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛은 대조군과 실험군 간에 유의적 차이는 존재하지 않았다. 따라서 쌀가루를 50%까지 대체할 경우 어묵의 조리방 함량은 감소하면서 탄력성과 질감에 대한 기호도에 유의적인 영향을 미치지 않는 어묵 제조가 가능 할 것으로 사료된다.

**주제어:** 쌀가루, 어묵, 품질 특성

## REFERENCES

- Akahane, Y. & Shimizu, Y. (1990). Effects of setting incubation on the water-holding capacity of salt-ground fish meat and its heated gel. *The Japanese Society of Scientific Fisheries*, 56(1), 139-146.
- Bae, M. S. & Lee, S. C. (2007). Quality characteristics of fried fish paste containing anchovy powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 36(9), 1188-1192.
- Bae, M. S., Ha, J. U., & Lee, S. C. (2007). Quality properties of high calcium fish paste containing anchovy. *Korean J Food Cookery Sci.*, 23(4), 561-566.
- Chae, J. C. (2004). Present situation, research and prospect of rice quality and bioactivity in Korea. *Food Sci Industry*, 37(2), 445-452.
- Cho, H. S. & Kim, K. H. (2011). Quality characteristics of fish paste prepared with *Astragalus membranaceus* powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 21(6), 808-146.
- Chung, K. H., Shin, G. O., Kim, J. S., Kim, J. J., Yoon, J. A., & Lee, H. S. (2010). *Food analysis laboratory experiments*(pp. 85-90). Seoul : Sambo.
- Dogan, S. F., Sahin, S., & Sumnu, G. (2005). Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. *J Food Eng.*, 71(1), 127-132.
- Dziedzic, J. D. (1991). Romancing the kernel : a salute to rice varieties. *Food Technol*, 45(6), 74-80.
- Geum, J. S., Lee, H. Y., & Park, J. D. (2010). Rice processing technology of development and industry on ways to expand. Vol II(pp. 603-633). In: KREI research summaries 2010. Daejeon: Korean Rural Economic Institute.
- Jang, J. A., Kim, H. A. & Choi, S. G. (2010). Quality characteristics of fish cake made with silver pomfret(*Pampus argenteus*) with added wasabi powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 20(1), 103-112.
- Kahlon, T. S. & Smith, G. E. (2004). Rice bran: a health-promoting ingredient. *Cereal Foods World*, 49(4), 188-194.
- KFDA. (2011). Korean food standards codex(pp. 5-12-1). Osong-eup, Cheongwon-gun: Korea Food and Drug Administration.
- Kim, D. H. (2011). Quality characteristics of fish paste prepared with *Astragalus membranaceus* powder. *Food engineering progress*, 15(4), 362-369.
- Kim, J. S. & Byun, G. I. (2009). Naking fish paste with yam(*Dioscorea japonica Thumb*) powder and its characteristics. *Korean J Culinary Research*, 15(2), 57-69.
- Kim, J. S., Hu, M. S., Kim, H. S., & Ha, J. H. (2007). Fisheries of the fundamental and applied engineering(pp. 403-436). Seoul: Hyoilbooks.
- Kim, M. A. & Lee, S. O. (1996). Effect of the additives on choux quality of rice powder. *Korean J Food Cookery Sci.*, 12(1), 92-98.
- Kim, S. Y., Son, M. H., Ha, J. U., & Lee, S. C. (2003).

- Preparation and characterization of fried surimi gel containing king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*). *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, 32(6), 855-858.
- Koo, S. G., Ryu, Y. K., Hwang, Y. M., Ha, J. U., & Lee, S. C. (2001). Quality properties of fish meat paste containing enoki mushroom (*Flammulina velutipes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, 30(2), 288-291.
- Kwon, C. S., Lee, E. H. & Oh, K. S. (1985). Effects of subsidiary materials on the texture of steamed Alaska pollack meat paste. *Bull. Korean Fish Soc.*, 18(5), 424-432.
- Lee E. H., Oh, G. S., & Kwon C. S. (1985). Effects of subsidiary materials on the texture of steamed Alaska pollack meat paste. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 18(5), 424-432.
- Lee, M. H. & Lee, Y. T. (2006). Properties of gluten-free rice breads using different rice powders prepared by dry, wet and semi-wet milling. *Food Engineering Progress*, 10(3), 180-185.
- Lee, S. J. (2001). The functional properties of batters using rice powder. *Bucheon University Journal*, 20, 190-195.
- Park, W. H., Kim, H. D., AN, H., & Kim, D. S. (2001). Processing and quality assessments of new fish meat paste products added with seaweed powder. *J Research Institute of Engineering & Technology*, 8, 79-87.
- Park, Y. G., Kim, H. J. & Kim, M. H. (2004). Quality characteristics of fried fish paste added with ethanol extract of onion. *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, 33(6), 1049-1055.
- Shih, F. & Daigle, K. (1999). Oil uptake properties of fried batters from rice flour. *J Agri Food Chem.*, 47(4), 1611-1615.
- Shin, Y. J. (2007). Quality characteristics of fish paste containing lotus(*Nelumbo nucifera*) leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci.*, 23(6), 947-953.
- Shin, Y. J., Kim, K. S., & Park, G. S. (2009). Texture and sensory characteristics of fish paste containing white poria cocos wolf powder. *Korean J. Food cookery Sci*, 25(1), 119-125.
- Shin, Y. J., Lee, J. A. & Park, G. S. (2008). Quality characteristics of fish pastes containing lycii fructus powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 18(1), 22-28.
- Shin, Y. J. & Park, G. S., (2005). Quality characteristics of fish meat paste mulberry leaf powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 15(6), 738-745.
- Son, M. H., Kim, S. Y., Ha, J. U., & Lee, S. C. (2003). Texture properties of surimi gel containing shiitake mushroom(*Lentinus edodes*). *J Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(6), 859-863.
- Statistics Korea (2012, January 31). Grain consumption survey year 2011 results. Retrieved April 13, 2012, from: [http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/3//index.board?aSeq=253331&bmode=read](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/3//index.board?aSeq=253331&bmode=read).
- Turabi, E., Sumnu, G., & Sahin, S. (2010). Quantitative analysis of macro and micro-structure of gluten-free rice cakes containing different types of gums baked in different ovens. *Food Hydrocolloid*, 24(8), 755-762.
- We, G. J., Lee, I. H., Kang, T. Y., Min, J. H., Kang, W. S., & Ko, S. H. (2011). Physicochemical properties of extruded rice powders and a wheat powder substitute for cookie application. *Food Engineering Progress*, 15(4), 404-412.
- Wu, M. C. (1992). Manufacture of surimi-based products. In surimi technology (pp. 245-272). Lanier TC and Lee CM(eds). New York: Marcel Dekker Inc.
- Yang, M. O. & Cho, E. J. (2007). Quality properties of surimi with added citrus fruits. *J East Asian Soc Dietary Life*, 17(1), 58-63.
- Yang, S. T. & Lee, E. H. (1985). Fish jelly forming ability of frozen and ice stored common crab and conger eel. *Bull Korean Fish Soc*, 18(1), 44-51.
- Ying, J., Kexue, Z., Haifeng, Q., & Huiming, Z. (2007). Staling of cake prepared from rice powder and sticky rice powder. *Food Chem.*, 104(1), 53-58.
- Yoo, K. A. & Kang, M. Y. (2005). Studies on

bread-making quality of bread mixed with wheat powder and several functional rice powder. *Korean J Food Cookery Sci.*, 20(3), 299-304.

접 수 일: 2012. 01. 10

수정완료일: 2013. 02. 17

게재확정일: 2013. 02. 19