

## 뽕잎 분말 함유 어묵의 품질 특성

신 영 자<sup>1</sup> · 박 금 순<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>성덕대학 호텔외식조리계열, <sup>2</sup>대구가톨릭대학교 식품산업학부

### Quality Characteristics of Fish Meat Paste Containing Mulberry Leaf Powder

Young-Ja Shin<sup>1</sup> and Geum-Soon Park<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Hotel Food Service & Culinary, Sung Duk College, Kyungbuk, 770-811, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Service Industry, Catholic University of Daegu, Gyungsan 712-702, Korea

#### Abstract

This study was conducted in order to promote the utilization of fish meat paste added mulberry leaf powder(FPM) as food. The tested concentrations of mulberry leaf powder were 0, 0.1, 3, 0.5 and 1%. The weight of the fish meat paste with FPM was heavier than the control( $p<0.001$ ). Oil absorption was the highest in the one with 0.3% mulberry leaf powder. The L, a and b values of the fish meat paste were decreased as increasing the concentration of mulberry leaf powder in Hunter color value( $p<0.001$ ). Good flexibility was shown not only in the control but also in the one with FPM in folding test. In texturometer test, the hardness was increasing, but the cohesiveness, springiness, gumminess, and brittleness were decreasing in according to increasing the concentration of mulberry leaf powder. In sensory evaluation, color and oily taste were getting higher as increasing the concentration of mulberry leaf powder. The fish meat paste added with 0.5% mulberry leaf powder showed the highest acceptance scores in flavor, texture and overall quality. The results suggest that mulberry leaf powder can be applied to fish meat paste for both quality and functionality.

Key words : Mulberry leaf powder, fish meat paste, overall quality.

#### 서 론

어묵은 원료 어육을 식염과 함께 고기갈이 하여 여기에 각종 첨가물 및 조미료 등의 부원료를 혼합하여 성형, 가열, 냉각 후 일정 크기로 포장한 어육 가공식품을 말하며 수산연제품 중에서 가장 대표적인 가공식품이다(Wu 1992). 어묵의 품질 결정요인은 설탕, 향미, 탄력에 의하여 결정되며, 그 중에서 탄력이 품질을 결정하는 주요 인자가 된다. 탄력에 영향을 미치는 요인으로는 원료의 선도와 어종, 첨가물의 종류 및 사용량, 가열 방법 그리고 첨가되는 수분 함량 등이 있다(Akahane & Shimizu 1990).

특히 어묵은 단백질과 칼슘이 풍부하며, 저칼로리, 저지방의 식품으로서 기호도가 매우 높은 수산가공식품이다. 어육 연제품의 다양화 및 고품질화를 위하여 감마선을 조사한 어묵의 연구(Cho *et al* 1985), 자몽의 씨앗 추출물을 첨가한 어묵(Cho *et al* 1991), 단백질을 첨가한 어묵(Chung & Lee 1994, Chung & Lee 1996), 오징어를 이용한 어묵의 제조(Lee

*et al* 1999), 식이성 섬유소를 첨가한 어묵의 제조(Yook *et al* 2000)와 팽이버섯(Koo *et al* 2001), 느타리버섯(Ha *et al* 2001), 양송이버섯(Ha *et al* 2001), 큰 느타리버섯(Kim *et al* 2003), 표고버섯(Son *et al* 2003) 등의 버섯을 함유한 어묵의 물성 등과 양파 에탄올 추출물을 첨가한 튀김어묵의 품질특성(Park *et al* 2004)에 대해 연구되어져 왔다. 아울러 다양한 고기풀을 이용하여 영양성, 기호성 및 상품성 등이 향상된 제품을 생산하고자 많은 노력을 하고 있다(Park *et al* 1985, Kim & Cho 1992).

뽕잎(mulberry leaves)은 뽕 나무과(Moraceae)에 속하는 식물로 수천 년간 누에의 먹이 공급원으로 이용되어 왔으며 1998년, 식품공전에 등재된 후 뽕잎을 이용한 가공식품 및 건강보조식품 개발에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있다(Shin *et al* 1995, Kim *et al* 2003, Onogi *et al* 1993).

뽕잎은 본초강목과 동의보감에 소갈증, 뇌졸중 등에 효과가 있다고 기록되어 있으며 최근의 과학적인 연구 결과에서도 중국의 전통생약으로 당뇨병을 예방, 치료하며(Li 1978) 뽕잎에는 flavones, steroids, triterpenes 등의 무기질 성분이 다량 존재한다고 한다(Kondo 1957).

뽕잎에는 일반적으로 수분, 탄수화물, 단백질 및 25종의

\* Corresponding author : Geum-Soon Park, Tel : +82-53-850-3512, Fax : +82-53-850-3512, E-mail : gspark@cu.ac.kr

아미노산이 들어 있으며 숙취를 없애주는 alanine과 aspartic acid, glutamic의 함량이 많은 것으로 알려져 있다. 뇌의 혈액 순환과 노인성 치매를 예방해 주는 serine과 tryosine 성분이 각각 1.2%와 0.8% 수준으로 함유되어 있으며, 각종 미네랄이 많이 들어 있어 무에 비해 칼슘은 60배, 철분은 160배, 인은 10배가 많고 녹차와 비교하면 칼슘은 6배, 철분은 2배, 칼륨은 1.4배가 더 함유되어 있다(Lee *et al* 2002). 뽕잎에는 flavonoid 성분으로서 rutin, quercetin, quercitrin, isoquercitrin 뿐만 아니라, alkaloid 성분으로서 a-glucosidase 저해활성을 갖는 1-deoxynojirimycin의 존재도 보고되었다(Yoshikumi 1994, Asano 1994). 또한 뽕잎 추출물이 콜레스테롤 합성을 효과적으로 억제한다고 하였다(Kim *et al* 1998, Choi *et al* 1999). 이외에도 여러 생리활성에 대한 연구가 밝혀지고 있으며(Asano *et al* 1994, Lee *et al* 2000, Jang & Rhee 2004) 다방면에서의 이용 가능성과 기능 부여에 대한 기능성 소재로서의 이용가치가 높은 것으로 사료되나 아직 식생활에 응용하는 실질적인 연구가 매우 미비한 상태이다. 이러한 연구 배경으로 최근 뽕잎 분말을 첨가한 뽕잎 아이스크림이 시제품으로 개발되었으며(Kim *et al* 1999), 뽕잎을 첨가한 증편(Kim *et al* 2001), 뽕잎 강정(Yuh and Kim 2001), 뽕잎 국수를 제조하여 그 특성이 조사되었으며(Kim *et al* 1996, Kim 2002), 뽕잎을 이용한 부각의 관능적 및 이화학적 특성(Lee *et al* 2002) 등의 연구가 이루어져 왔다.

최근 뽕잎이 기능성 식품 소재로서의 가능성이 학술적으로 검증됨에 따라 누에의 유일한 사료식물로서의 그 가치를 지니고 있던 뽕잎은 이제 기능성 천연식품 소재로서 고부가

가치를 지니게 되었다.

따라서 본 연구에서는 뽕잎 분말을 첨가하여 어묵을 제조한 후, 어묵의 색도 측정 및 질곡 검사, 물성 측정, 관능적 특성 등을 연구함으로써 뽕잎의 기능성 소재로서의 가능성과 고품질의 신상품 어묵을 개발하고자 하였다. 아울러 뽕잎을 어묵에 첨가하여 성인병의 예방 및 기호식으로 실용화 되기를 바라며 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

실험에 사용된 고기풀은 2005년 5월에 수입된 생선(돔) 배트남산을 이용하였으며, 기타 부재료로 뽕잎 분말은 'YK-209' 뽕잎으로 2005년 5월 경북 영천에서 채취하여 수제한 후 60℃에서 열풍 건조·파쇄한 것을 영천시 '영천양잠농업협동조합'에서 구입하였으며, 소맥분(중력분 2등급, 제일제당)을 이용하였으며, 식용유는 옥수수씨는 100%(오뚜기), MSG(L-글루타민산나트륨), 설탕(제일제당), 복합인산염(결착제), 소르빈산칼륨(합성보존료), 염화나트륨, 수분(얼음물) 등을 이용하였다.

### 2. 실험 방법

뽕잎 분말 첨가 어묵은 3회의 예비실험을 거쳐 본 실험에 임하였으며 Table 1의 배합비에 따라서 제조하였다. 냉동 고기풀을 혼합기를 이용하여 1단계로 세절과 혼합을 하였으며 그 후 5단계로 속도를 높여 혼합하였다. 냉동 고기풀을 세절

Table 1. Formula for the manufacturing of fish meat paste containing mulberry leaf powder

| Material             | Mulberry leaf powder concentration(%) |        |        |        |        |  |
|----------------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--|
|                      | Control                               | 0.1    | 0.3    | 0.5    | 1.0    |  |
| Fish meat paste      | 75                                    | 75     | 75     | 75     | 75     |  |
| Mulberry leaf powder | 0                                     | 0.1    | 0.3    | 0.5    | 1.0    |  |
| Wheat flour          | 18                                    | 17.9   | 17.7   | 17.5   | 17     |  |
| Corn Oil             | 2                                     | 2      | 2      | 2      | 2      |  |
| MSG                  | 0.4                                   | 0.4    | 0.4    | 0.4    | 0.4    |  |
| Sugar                | 0.01                                  | 0.01   | 0.01   | 0.01   | 0.01   |  |
| Polyphosphate        | 0.3                                   | 0.3    | 0.3    | 0.3    | 0.3    |  |
| Potassium sorbate    | 0.02                                  | 0.02   | 0.02   | 0.02   | 0.02   |  |
| Salt                 | 1.8                                   | 1.8    | 1.8    | 1.8    | 1.8    |  |
| Water                | 2.47                                  | 2.47   | 2.47   | 2.47   | 2.47   |  |
| Total                | 100.00                                | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |  |

하면서 정제염(송림소금), 빙잎 분말을 각각 0, 0.1, 0.3, 0.5 및 1%씩 첨가하면서, 소맥분, 식용유, MSG, 설탕(제일제당), 복합인산염(결착제), 소르빈산 칼륨(potassium sorbate, AMC Chemical, UK) 등을 함께 배합비에 따라 차례로 넣고 수분(얼음물)을 첨가하면서 25분간 혼합하였다. 혼합한 후 길이 9 cm, 높이 1 cm, 너비 2.5 cm로 성형한 후 160°C의 기름에서 1분 45초간 튀겨 어묵을 제조하였다.

### 1) 중량 변화와 지방흡수율의 변화

어묵의 중량은 어묵 50 g을 160°C의 기름에 1분 45초 튀긴 후 중량의 변화를 알아보았다. 지방 흡수율은 어묵을 200 mL 기름을 부은 메스실린더에 담근 후 증가하는 기름의 양을 계산하였다. 중량 변화와 지방 흡수율의 변화는 3회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다.

### 2) 어묵의 색도측정

어묵의 색도는 색차계(Color Difference Meter, Model JC 801, Color Techno System Co Ltd, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 3회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다.

### 3) 절곡검사

어묵 시료를 3 mm 두께로 잘라, 이것을 접었을 때의 파열 상태의 정도로서 절곡검사를 실시하였다. 즉, 네 겹으로 접어서 균열이 생기지 않으면 AA, 두 겹으로 접어서 균열이 생기지 않으면 A, 두 겹으로 접어서 1/2이하로 균열이 생기면 B, 두 겹으로 접어서 전체에 균열이 생기면 C, 두 겹으로 접어서 두 조각으로 되면 D로 표시하였다(Yang & Lee 1985).

### 4) 어묵의 Texture 측정

어묵의 조직감 측정은 Rheometer(Sun compact-100, Japan)를 이용하여 hardness, cohesiveness, springiness, gumminess 및 brittleness 등을 측정하였으며 이때 Rheometer의 측정조건은 Table 2와 같다. 사용된 시료의 크기는 직경 30 mm의 round형으로 같은 시료를 두 번 누를 때 얻어지는 Texturemeter curve를 분석하여 texture 측정치를 계산하였다.

Table 2. Measurement conditions of rheometer

| Test type    | Mastication  |
|--------------|--------------|
| Sample depth | 10.00 mm     |
| Adaptor Area | 10.00 mm     |
| Load cell    | 2.00 kg      |
| Table speed  | 60.00 mm/min |

### 5) 어묵의 관능검사

관능검사는 대구가톨릭대학교 대학생 10명을 선정하여 오전 11시~12시 사이에 검사 방법과 평가 특성을 교육시킨 후 검사를 실시하였다. 튀긴 어묵은 흰색 접시에 담아 제공하였고 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 두 번 헹구도록 하였고, 1~2분 지난 후에 다른 시료를 시식한 후 평가하도록 하였다. 관능적 특성 항목은 외관(sleekness, color), 향미(mulberry leaves flavor), 맛(pleasant, oily), 조직감(hardness, springiness, cohesiveness, chewiness)으로 '매우 강하다' 7점에서 '매우 약하다' 1점으로 평가하였으며 기호도(appearance, flavor, taste, texture, overall quality) 특성은 '매우 좋다' 7점에 '매우 나쁘다' 1점으로 하는 Likert 척도를 사용하여 평가하였다.

### 6) 통계처리

어묵의 중량과 지방 흡수율의 측정, 색도, texture 측정 그리고 관능 평가의 결과는 SPSS 통계처리 프로그램을 이용하였으며 시료간의 유의성 검증은 ANOVA test와 Duncan's multiple range test에 의해 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 중량 변화와 지방 흡수율의 측정

어묵의 중량과 지방 흡수율의 측정 결과는 Table 3과 같다. 중량은 대조군이 빙잎 첨가군에 비해 낮게 나타났으며 빙잎 분말 첨가군 시료간의 유의한 차이는 없었다. 지방 흡수율은 대조군에 비해 빙잎 분말 첨가량이 증가할수록 약간의 감소를 보였으나 시료 간에 유의적인 차이는 없었다.

Table 3. Some typical properties of fried fish paste added with different mulberry leaf powder contents

| Mulberry leaf powder concentration (%) | Weight (g)                | Oil absorption ratio (%) |
|--|---------------------------|--------------------------|
| 0                                      | 43.40±0.46 <sup>b1)</sup> | 210.00±5.00 <sup>a</sup> |
| 0.1                                    | 45.53±0.42 <sup>a</sup>   | 209.00±5.29 <sup>a</sup> |
| 0.3                                    | 44.53±0.21 <sup>ab</sup>  | 210.67±4.04 <sup>a</sup> |
| 0.5                                    | 45.50±0.61 <sup>a</sup>   | 209.33±3.79 <sup>a</sup> |
| 1.0                                    | 45.36±0.29 <sup>a</sup>   | 209.00±3.61 <sup>a</sup> |
| F-value                                | 14.309 <sup>*</sup>       | 0.081                    |

\*  $p < 0.05$ .

<sup>1)</sup> <sup>a-c</sup> superscript letters indicate significant different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

2. 색도와 절곡검사 측정

뽕잎을 각각 0, 0.1, 0.3, 0.5 및 1%를 첨가하여 제조한 어묵의 사진은 Fig. 1이며, 제조한 어묵의 색도와 절곡검사 측정 결과는 Table 4와 같다.

명도 L값은 대조군이 55.85로 가장 높고 뽕잎 분말 1.0% 첨가군이 43.32로 가장 낮아 뽕잎 분말 첨가량이 많을수록 L값은 감소하였다( $p<0.001$ ). 적색도 a값과 황색도 b값도 뽕잎 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 뽕잎 분말 1.0% 첨가군이 가장 낮았으며  $p<0.001$  수준에서 유의적인 차이가 있었다. 이러한 결과는 뽕잎 분말을 첨가한 증편의 품질 특성과는(Kim *et al* 2001) 명도 L값과 적색도 a값이 감소한 것에서는 일치하였지만 황색도 b값에서 차이가 있게 나타났다. 그러나 버섯 등의 연구를 보면 양송이 버섯(Ha *et al* 2001),

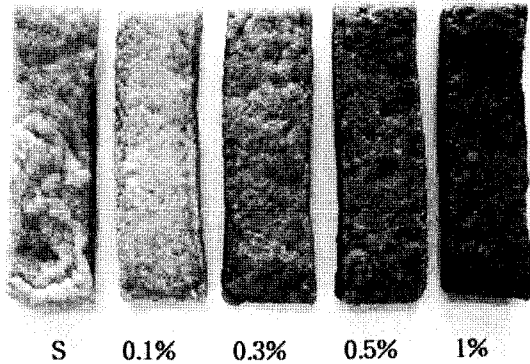


Fig. 1. Fish meat paste containing mulberry leaf powder.

느타리버섯(Ha *et al* 2001), 팽이버섯(Koo *et al* 2001), 표고버섯(Son *et al* 2003) 등의 어묵에서 황색도 b값은 대체로 감소하는 경향을 나타내어 본 연구와 일치함을 알 수 있었다. 한편, 어묵의 유연성을 나타내는 절곡검사의 결과로는 모든 시료에서 AA로 측정되어 뽕잎 분말의 첨가에 관계없이 우수한 것으로 나타났다. 이러한 현상은 선행 연구에서 다른 부재료를 넣었을 때와 같은 결과로 나타났다(Yang & Lee 1985, Koo *et al* 2001, Ha *et al* 2001, Kim *et al* 2003, Son *et al* 2003).

3. 어묵의 Texture 측정

어묵의 texture 측정 결과는 Table 5와 같다.

어묵의 경도(hardness)측정은 대조군이 가장 낮았으며 뽕잎분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다( $p<0.001$ ). 응집성(cohesiveness)은 대조군이 117.51로 가장 높고 뽕잎 분말 1.0% 첨가군이 82.92로 가장 낮아 뽕잎 분말 첨가량이 증가할수록 낮게 나타났다( $p<0.01$ ). 따라서 뽕잎 어묵의 경우 경도(hardness)와 응집성(cohesiveness)이 서로 반대의 결과를 보였다. 탄력성(springness)은 대조군이 가장 높고 뽕잎 분말 1.0% 첨가군이 가장 낮아 시료간에 유의적인 차이가 있었다( $p<0.01$ ).

우렁χει로부터 추출한 섬유소를 첨가한 어묵의 경우도 섬유소의 첨가량이 증가할수록 탄력성(springness) 및 응집성(cohesiveness)이 감소한다고 보고하여(Yook *et al* 2000), 본 연구와 일치하였다.

검성(gumminess)은 대조군이 308.45로 가장 높았으며 뽕잎 분말 1.0% 첨가군이 283.15으로 가장 낮아 뽕잎 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌으나 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 파쇄성(brittleness)도 대조군이 337.34로 가장 높았으

Table 4. Hunter color value of fried fish paste added with different mulberry leaf powder contents and results of folding test

| Mulberry leaf powder concentration(%) | Hunter color value        |                          |                          | Folding test |
|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
|                                       | L                         | a                        | b                        |              |
| Control                               | 55.85±0.55 <sup>e1)</sup> | 7.76±0.06 <sup>e</sup>   | 26.63±0.04 <sup>e</sup>  | AA           |
| 0.1                                   | 54.49±0.03 <sup>d</sup>   | 2.33±0.94 <sup>d</sup>   | 26.20±0.03 <sup>d</sup>  | AA           |
| 0.3                                   | 52.02±0.01 <sup>c</sup>   | 1.67±0.04 <sup>c</sup>   | 25.72±0.01 <sup>c</sup>  | AA           |
| 0.5                                   | 47.62±0.27 <sup>b</sup>   | -0.01±0.08 <sup>b</sup>  | 23.63±0.05 <sup>b</sup>  | AA           |
| 1.0                                   | 43.32±0.32 <sup>a</sup>   | -0.44±0.11 <sup>a</sup>  | 21.40±0.06 <sup>a</sup>  | AA           |
| F-value                               | 73,819.883 <sup>***</sup> | 5,091.958 <sup>***</sup> | 8,149.796 <sup>***</sup> |              |

\*\*\*  $p<0.001$ .

1) a~d superscript letters indicate significant different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

2) In folding test, AA means there was not any crack when folded with 4 folds of fish meat paste.

Table 5. Texture of fried fish meat paste added with different mulberry leaf powder contents

| Mulberry leaf powder concentration(%) | Texture                           |                           |                          |                           |                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                                       | Hardness                          | Cohesiveness              | Springness               | Gumminess                 | Brittleness               |
| 0                                     | 1,406,033± 12,709.67 <sup>a</sup> | 117.51± 1.47 <sup>b</sup> | 109.37±1.03 <sup>b</sup> | 308.45± 2.58 <sup>a</sup> | 337.34± 4.19 <sup>b</sup> |
| 0.1                                   | 1,718,772± 55,239.13 <sup>b</sup> | 93.68±16.47 <sup>a</sup>  | 97.75±7.37 <sup>a</sup>  | 295.49±29.80 <sup>a</sup> | 290.43±52.45 <sup>a</sup> |
| 0.3                                   | 1,785,275± 22,277.76 <sup>b</sup> | 89.95± 8.74 <sup>a</sup>  | 96.09±2.98 <sup>a</sup>  | 295.06±29.79 <sup>a</sup> | 290.66± 6.86 <sup>a</sup> |
| 0.5                                   | 2,023,301± 80,071.32 <sup>c</sup> | 87.48±13.80 <sup>a</sup>  | 93.06±6.70 <sup>a</sup>  | 288.96± 5.54 <sup>a</sup> | 287.05± 9.41 <sup>a</sup> |
| 1.0                                   | 2,284,779±149,294.10 <sup>d</sup> | 82.92±10.96 <sup>a</sup>  | 91.31±7.10 <sup>a</sup>  | 83.15±10.21 <sup>a</sup>  | 259.57±13.39 <sup>a</sup> |
| F-value                               | 60.473 <sup>***</sup>             | 5.561 <sup>**</sup>       | 6.133 <sup>**</sup>      | 1.153                     | 5.078 <sup>**</sup>       |

\*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

1) <sup>a-d</sup> superscript letters indicate significant different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

며 빵잎분말 1.0% 첨가군이 259.57로 가장 낮았다( $p < 0.01$ ).

겉성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)은 느타리버섯을 첨가한 어묵의 품질 특성의 경우 느타리버섯을 첨가할수록 겉성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)이 감소한 것으로 나타나(Ha *et al* 2001) 본 연구와 일치하였지만, 팽이버섯 함유 어묵에서는 팽이버섯을 15%를 첨가한 어묵에서 겉성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)이 높게 측정되어(Koo *et al* 2001) 본 연구와 상이한 결과로 나타났다.

따라서 Texture 측정에서는 어묵의 경도(hardness)는 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으나( $p < 0.001$ ), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 겉성(gumminess), 파쇄성(brittleness)은 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 낮게 나타났다.

#### 4. 어묵의 관능검사

빵잎 분말을 첨가한 어묵의 관능검사는 Table 6과 같다.

어묵의 매끄러운 정도(sleekness)는 대조군이 가장 높고 빵잎 분말을 첨가할수록 낮아진다고 평가하였으며  $p < 0.01$  수준에서 유의적인 차이를 보였다. 어묵의 색상(color)은 대조군이 가장 낮고 빵잎 분말 1.0% 첨가군이 가장 높게 평가되었다. 빵잎 향미(mulberry leaf flavor)는 빵잎 분말 1.0% 첨가군이 가장 높았으나 유의적인 차이는 없었다.

어묵의 맛에서 구수한 맛(pleasant taste)은 빵잎 분말 0.1% 첨가군이 가장 높았고 빵잎 분말 0.5% 첨가군이 가장 낮았다. 느끼한 맛(oily taste)은 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 낮게 평가되어 시료간에 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 이러한 결과는 빵잎이 첨가할수록 느끼한 맛을 감소시켜 주는 중요한 요인이라 해석되며, 이러한 결과는 앞으로 어묵에 적용할 수 있는 가능성을 시사해 준다.

어묵의 질감에서 경도(hardness)는 빵잎 분말 1.0% 첨가군

이 5.70으로 가장 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 탄력성(springness)은 빵잎 분말 0.1% 첨가군이 가장 높게 나타났으며 빵잎 분말 1.0%, 0.5%순으로 낮게 나타났다. 응집성(cohesiveness)은 빵잎 분말 1.0% 첨가군이 가장 높다고 평가하였고, 빵잎 분말 0.5%, 0.3%, 0.1%, 대조군순으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 씹힘성은 빵잎 분말 1.0% 첨가군이 가장 높게 평가되었으나 유의적인 차이는 없었다. Texture의 경도(hardness)와 탄력성(springness)은 관능검사의 경도(hardness)와 탄력성(springness)의 특성과 비슷한 경향을 나타냈으나 기계적 검사의 응집성(cohesiveness)은 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 특징이 나타나 관능에서의 응집성(cohesiveness)과 상이한 결과로 나타났다.

빵잎 분말을 첨가한 어묵의 기호도는 Fig. 2와 같이 외관의 기호도(appearance quality)는 대조군이 5.50으로 가장 높고 빵잎 분말 0.5% 첨가군이 그 다음으로 높았다( $p < 0.001$ ). 이는 어묵에 대한 외관에 대한 기존의 고정관념이 깊이 인식되어 있기 때문으로 해석된다. 향미 기호도(flavor quality)는 빵잎 분말 0.5% 첨가군이 가장 높다고 평가하였고, 빵잎 분말 1.0% 첨가군이 가장 낮게 평가하였다. 이러한 결과는 향미가 짙고 열은 어묵보다는 적당히 향미가 나는 빵잎 어묵을 선호하였다. 맛의 기호도(taste quality)는 대조군과 빵잎 분말 0.3% 첨가군이 가장 높게 나타났고 빵잎 분말 0.5%, 1.0%순으로 나타났다. 질감의 기호도(texture quality)는 빵잎 분말 0.5% 첨가군이 5.00으로 가장 높게 평가하였고 빵잎 분말 1.0% 첨가군이 3.50으로 가장 낮게 평가하였다. 전반적인 기호도(overall quality)는 빵잎 분말 0.5% 첨가군이 가장 높았고, 그 다음으로 대조군이 높게 나타났으며  $p < 0.05$  수준에서 유의적인 차이가 있었다.

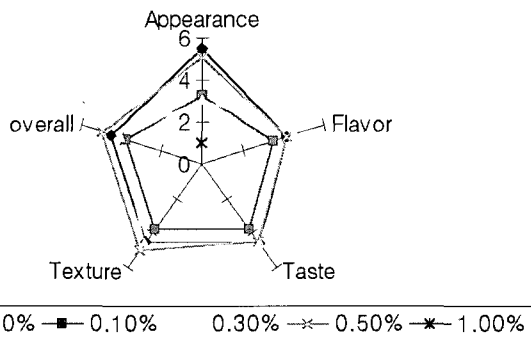
빵잎 강정의 연구에서는 빵잎 가루를 1%를 첨가한 군에서 전반적인 기호도가 가장 높았다(Yuh & Kim 2001). 그리

**Table 6. Sensory properties of fried fish meat paste added with different mulberry leaf powder contents**

| Sensory Properties   | Mulberry leaf powder concentration(%) |                        |                         |                          |                          | F-value                |         |
|----------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|---------|
|                      | 0                                     | 0.1                    | 0.3                     | 0.5                      | 1.0                      |                        |         |
| Appearance           | Sleekness                             | 5.20±1.69 <sup>c</sup> | 4.50±1.71 <sup>bc</sup> | 3.60±1.71 <sup>abc</sup> | 3.30±1.77 <sup>abc</sup> | 2.50±1.84 <sup>a</sup> | 3.63*   |
|                      | Color                                 | 4.00±0.94 <sup>a</sup> | 4.50±0.71 <sup>a</sup>  | 4.3 ±1.63 <sup>a</sup>   | 5.30±1.70 <sup>a</sup>   | 5.30±2.11 <sup>a</sup> | 1.54    |
| Mulberry leaf Flavor |                                       | 3.10±1.38 <sup>a</sup> | 4.10±1.37 <sup>ab</sup> | 4.10±1.73 <sup>ab</sup>  | 4.5 ±1.84 <sup>ab</sup>  | 5.30±2.21 <sup>b</sup> | 2.10    |
| Taste                | Pleasant                              | 3.30±2.00 <sup>a</sup> | 3.10±1.85 <sup>a</sup>  | 3.20±1.76 <sup>a</sup>   | 3.60±1.83 <sup>a</sup>   | 3.30±2.62 <sup>a</sup> | 0.08    |
|                      | Oily                                  | 4.80±1.69 <sup>c</sup> | 4.40±0.97 <sup>c</sup>  | 3.80±1.22 <sup>bc</sup>  | 2.70±1.41 <sup>ab</sup>  | 2.10±0.99 <sup>a</sup> | 7.80*** |
| Texture              | Hardness                              | 3.60±2.01 <sup>a</sup> | 4.10±1.44 <sup>ab</sup> | 4.30±1.17 <sup>ab</sup>  | 4.40±2.00 <sup>ab</sup>  | 5.70±1.94 <sup>b</sup> | 2.00    |
|                      | Springiness                           | 4.90±1.37 <sup>a</sup> | 5.30±1.64 <sup>a</sup>  | 4.80±1.31 <sup>a</sup>   | 4.00±1.83 <sup>a</sup>   | 4.00±2.21 <sup>a</sup> | 1.15    |
|                      | Cohesiveness                          | 3.40±1.27 <sup>a</sup> | 3.80±1.32 <sup>a</sup>  | 4.70±1.77 <sup>ab</sup>  | 4.40±1.43 <sup>ab</sup>  | 5.40±1.27 <sup>b</sup> | 3.01*   |
|                      | Adhesiveness                          | 3.90±1.60 <sup>a</sup> | 4.00±1.89 <sup>a</sup>  | 3.90±1.80 <sup>a</sup>   | 3.70±1.64 <sup>a</sup>   | 4.60±2.55 <sup>a</sup> | 0.32    |
|                      | Chewiness                             | 4.20±1.48 <sup>a</sup> | 5.10±1.73 <sup>a</sup>  | 4.10±1.52 <sup>a</sup>   | 4.60±1.43 <sup>a</sup>   | 6.80±1.69 <sup>a</sup> | 1.02    |

\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

1) <sup>a-d</sup> superscript letters indicate significant different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.



**Fig. 2. QDA profile of sensory properties fried fish meat paste added with different mulberry leaf powder contents.**

고 빵잎을 첨가한 증편의 품질 특성에서도 빵잎 증편에 대한 관능 평가에서 빵잎 분말의 첨가량이 적을수록 기호도가 높게 나타났으며(Kim *et al* 2001), 이것은 빵잎 분말의 경우 조금만 첨가하여도 색상의 변화가 심하게 나타나기 때문이라 사료된다.

또한 우렁쉥이로부터 추출한 섬유소를 첨가한 어묵의 경우 5%의 식이섬유가 첨가된 어묵이 가장 선호도가 높다고 보고하였다(Yook *et al* 2000).

팽이버섯 함유 어묵에서는 5% 첨가군이 가장 기호도가 높았으며(Koo *et al* 2001), 양송이 함유 어묵의 경우에는 10% 첨가군이 가장 기호도가 높았고(Ha *et al* 2001), 큰 느타리버섯의 경우(Kim *et al* 2003)와 표고버섯의 경우에도 10% 첨가군이 가장 기호도가 높았다(Son *et al* 2003). 이러한 버섯의 연구에서는 생 버섯을 사용하였으나 본 연구에서는 빵

잎 분말을 사용한 점에서 차이가 있었으며, 재료간의 특성적인 차이로 인해 첨가량은 달라야 한다고 본다. 이로써 빵잎 분말을 첨가한 기능성 빵잎 어묵의 가공 적정에 필요한 최대 농도가 0.5%까지가 적정하다고 사료된다. 따라서 이 실험에 의해 적당량의 부재료 첨가를 통하여 기능성이 향상되고 영양성이 우수한 고품질의 어묵을 제조할 수 있음을 확인하였다.

**요약 및 결론**

기능성 어묵의 개발을 위하여 어묵 제조시 빵잎 분말을 각각 0, 0.1, 0.3, 0.5, 및 1%를 첨가한 튀김 어묵을 제조한 다음 빵잎 분말을 첨가한 어묵의 중량과 지방흡수율을 측정하고 색도 변화, 질곡 검사, texture 측정 및 관능적 특성을 조사하였다.

중량은 빵잎 첨가군이 대조군보다 높게 나타났으며( $p < 0.05$ ), 지방 흡수율은 각 시료간에 유의한 차이가 없었다.

색도 변화에서 L값, a값, b값 모두가 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다( $p < 0.001$ ). 어묵의 유연성을 나타내는 질곡검사에서는 모든 시료에서 AA로 측정되어 빵잎 분말의 첨가에 관계없이 우수한 것으로 나타났다.

Texture 측정에서는 어묵의 경도(hardness)는 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으나( $p < 0.001$ ), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 씹성(gumminess), 파쇄성(brittleness)은 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 낮게 나타났다.

관능 검사 결과로, 빵잎의 함량이 증가할수록 어묵의 색상(color)과 빵잎 향미(mulberry leaves flavor), 응집성(cohe-

siveness), 경도(hardness)가 높았으며, 뽕잎 분말을 첨가한 어묵에 있어 향미 기호도(flavor quality)와 질감의 기호도(texture quality), 전반적인 기호도(overall quality)는 뽕잎 분말 0.5% 첨가군에서 가장 높았다( $p < 0.05$ ).

이상의 결과 뽕잎 어묵은 당뇨병 환자 및 모든 사람에게 기능성을 제공하면서 기호도를 충족시켜 삶의 질을 향상시키고 국민건강 증진에도 기여할 수 있을 것으로 기대하며, 뽕잎을 함유한 고품질 어묵의 제조 가능성을 확인하였다.

## 문헌

- Akahane Y, Shimizu Y (1990) Effects of setting incubation on the water-holding capacity of salt-ground fish meat and its heated gel. *Nippon Suisan Gakkaishi* 56: 139-146.
- Asano N, Oseki K, Tomioka E, Kizu H, Matsui K (1994) N-containing sugar from the *Morus alba* and their glycosidase inhibitory activities. *Carbohydrate Res* 259: 243-255.
- Asano N, Tomioka E, Kizu H, Matsui K (1994) Sugars with nitrogen in the ring isolated from the *Morus bombycis*. *Carbohydrate Res* 253: 235-245.
- Cho HO, Kwon JH, Byun MW, Lee MK (1985) Preservation of fried fish meat paste by irradiation. *Korean J Food Sci Technol* 17: 474-481.
- Cho SH, Joo IS, Seo IW, Kim ZW (1991) Preservative effect of grapefruit seed extract on fish meat product. *Korean J Food Hygiene* 6: 67-72.
- Choi JH, Kim DI, Park SH, Kim DW, Lee JS, Ryu KS, Lee WC (1999) Effects of mulberry leaf extract on oxygen radicals and their scavenger enzymes in serum of rats. *Korean J Soc Food Sci* 41: 135-140.
- Chung KH, Lee CH (1994) Function of nonfish proteins in surimi-based gel products. *Korean J Soc Food Sci* 10: 146-150.
- Chung KH, Lee CH (1996) Moisture-dependent gelation characteristics of nonfish protein affect the surimi gel texture. *Korean J Soc Food Sci* 12: 571-576.
- Ha JU, Koo SG, Hwang YM, Lee SC (2001) Quality properties of fish paste containing oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *J KASBIR* 1: 32-36.
- Ha JU, Koo SG, Lee HY, Hwang YM, Lee SC (2001) Physical properties of fish paste containing *Agaricus bisporus*. *Korean J Food Sci Technol* 33: 451-454.
- Jang MJ, Rhee SJ (2004) Hypoglycemic effects of pills made of mulberry leaves and silkworm powder in Streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1611-1617.
- Kim AJ, Lim YH, Kim MW, Kim MH, Woo KJ (2001) Quality and changes of mineral contents in jeung-pyun according to the addition levels of mulberry leaves powder. *Korean J Seric Sci* 43: 21-25.
- Kim HB, Choung WY, Ryu KS (1999) Sensory characteristics and blood glucose lowering effect of ice-cream containing mulberry leaf powder. *Korean J Seric Sci* 41: 129-134.
- Kim HB, Yang SY, Lee YK (1996) Effects of mulberry leaf on physical properties and chemical contents of mulberry leaf noodle. *Korean J Seric Sci* 38: 1-6.
- Kim MW, Ahn Ms, Lim YH (2003) The antioxidative activities of mulberry leaves extracts on edible soybean oil. *Korea J Food Culture* 18: 1-8.
- Kim SY, Lee WC, Kim HB, Kim AJ, Kim SK (1998) Anti-hyperlipidemic effects of methanol extracts from mulberry leaves in cholesterol-induced hyperlipidemia rats. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 27: 1217-1222.
- Kim SY, Son MH, Ha JU, Lee SC (2003) Preservation and characterization of fried surimi gel containing king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 855-858.
- Kim YA (2002) Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 76-80.
- Kim YY, Cho YJ (1992) Relationship between quality of frozen surimi and jelly strength of kamaboko. *Bull Korean Fish Soc* 25: 73-78.
- Kondo Y (1957) Trace constituent of mulberry leaves, *Nippon Sanshikaku Zasshi* 26: 349.
- Koo SG, Ryu YK, Hwang YM, Ha JU, Lee SC (2001) Quality properties of fish paste containing enoki mushroom (*Flammulina velutipes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 288-291.
- Lee HS, Kim SY, Lee WC, Lee SD, Moon JY, Ryu KS (2000) Effects of dietary mulberry leaf powder on gastrointestinal function of rat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 865-869.
- Lee JM, Kim JA, Lee JM (2002) Sensory and physicochemical attributes of boogags using mulberry leaf. *Korean J Dietary Culture* 17: 103-110.
- Lee JR, Hah YJ, Lee JW, Song YM, Jin SK, Kim IS, Hah KH, Kwak SJ (2002) Physico-chemical and sensory pro-

- erties of emulsified sausages containing mulberry and persimmon leaf powder. *Korea J Food Sci Ani Resour* 22: 331.
- Lee NG, You SG, Cho YJ (1999) Optimum rheological mixed ratio of Jumbo squid and Alaska pollack surimi for gel product process. *Bull Korean Fish Soc* 32: 718-724.
- Li SK (1978) Composition of materia medica. People's Medical Publishing House Beijing. p 2067.
- Onogi A, Osawa K, Yasuda H, Sakai A, Morita H, Tokawa H (1993) Flavonol glycosides from the leaf of *Morus alba*. *Shoyakugaku Zassh* 47: 423-425.
- Park YH, Chun SJ, Kang JH, Park JW (1985) Processing of fish meat paste products with dark - fleshed fishes (1) Processing of meat paste product with sardine. *Bull Korean Fish Soc* 18: 339-351.
- Park YK, Kim HJ, Kim MH (2004) Quality characteristics of fried fish paste added with ethanol extract of onion. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1049-1055.
- Shin KH, Young HS, Lee TW, Choi JS (1995) Studies on the chemical component and antioxidative effects of *Solanum lyratum*. *Korea J Pharma* 26: 130-138.
- Son MH, Kim SY, Ha JU, Lee SC (2003) Texture properties of surimi gel containing shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 859-863.
- Wu MC (1992) Manufacture of surimi-based products. In *Surimi Technology*, Lanier TC and Lee CM(eds) Marcel Dekker Inc, New York. pp 245-272.
- Yang ST, Lee EH (1985) Fish Jelly forming ability of frozen and ice stored common carp and conger eel. *Bull Korean Fish Soc* 18: 44-51.
- Yook HS, Lee JW, Lee HJ, Cha BS, Lee SY, Byun MW (2000) Quality properties of fish paste prepared with refined dietary fiber from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 642-646.
- Yoshikumi Y (1994) Inhibition of intestinal  $\alpha$ -glucosidase activity and postprandial hyperglycemia by moranoline and its N-alkyl derivatives. *Agric Biol Chem* 52:121-126.
- Yuh CS, Kim AJ (2001) Studies on chemical composition minerals and texture characteristics pongnipgangiung. *Culinary Research* 7: 135-145.

(2005년 9월 14일 접수, 2005년 11월 18일 채택)