

## 넙치(*Paralichthys olivaceus*) Ball 제품의 제조 및 품질 특성

윤문주 · 이재동 · 박시영 · 권순재 · 공형식 · 최종덕 · 주종찬 · 김정균\*

경상대학교 해양식품생명과학과/해양산업연구소, <sup>1</sup>창신대학교 외식조리학과

### Processing and Quality Properties of Olive Flounder *Paralichthys olivaceus* Balls Product

Moon-Joo Yoon, Jae-Dong Lee, Si-Young Park, Soon-Jae Kwon,  
Cheung-Sik Kong, Jong-Duck Choi, Jong-Chan Joo<sup>1</sup> and Jeong-Gyun Kim\*

Department of Seafood and Aquaculture Science /Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong  
53064, Korea

<sup>1</sup> Food Service and Culinary Changshin University, Changwon 51352, Korea

Olive flounder *Paralichthys olivaceus* production has increased gradually in recent years, but prices have fallen. Thus, the development of a variety of processed foods incorporating olive flounder would help to increase the income of fishermen. This study was conducted to investigate the best method for olive flounder ball processing. Clean olive flounder were divided into five portions. Olive flounder meat (100 g with added egg white 39 g) was chopped and then mixed with 10 mL fresh cream and ingredients. The dough was molded into the shape of a ball. The olive flounder balls were then processed by two different methods. In the first method, the flounder ball was boiled in water for 3 min then vacuum-packed in polyethylene film and stored at -20°C for 7 days. After 7 days, the ball was thawed and heated in a microwave for 2 min (Sample-1). In the second method, the ball was vacuum-packed in polyethylene film without boiling and then stored at -20°C for 7 days before thawing and boiling in water for 3 min (Sample-2). After heating, both types of olive flounder balls were evaluated. Various factors (including the viable bacterial count, chemical composition, pH, hardness, thiobarbituric acid level, salinity, and free amino acid content) were measured, and a sensory evaluation was conducted. Based on the results of the sensory and hardness evaluations, Sample-1 was deemed to be superior to Sample-2.

Key words: Balls, Olive flounder, Processing, Quality properties, Sensory evaluation

## 서 론

넙치(*Paralichthys olivaceus*)는 가자미목 넙치과에 속하고 우리나라 연근해 10여종이 분포해 있으며 수심 10-200 m의 모래 펄에 서식하고 가자미보다 대형이며 야행성으로 저서성 어류 및 갑각류를 먹이로 한다(Shin et al., 2013). 그리고 풍미 및 조직감이 뛰어나 횡감용으로 이용되어지는 대표적인 백색어류이다(Oh et al., 1988).

자연산 넙치는 연간(2008-2014) 평균 4,726 M/T이 생산되고 있으며, 그 중 약 70.2%인 3,319 M/T이 활어로 사용되고 있

는 실정이다(MOMAF, 2015). 국립수산물과학원에서 육종 넙치인 킹넙치가 개발되고, 넙치 DNA 판별법의 개발로 인하여 성장이 빠른 암컷 넙치만을 생산할 수 있게 되어 넙치 양식 생산량은 점점 증가가 예상된다(NFRDI, 2015). 이에 반해 '어류양식동향조사'에 따르면 양식 넙치 생산량은 2013년 36,944 M/T에서 2014년 43,413 M/T으로 증가하였으나 평균가격(연간 어종별 총생산금액을 총생산량으로 나눈 단순 평균 수치임)은 11,779원에서 9,561원으로 18.8% 하락하였다(Statistics Korea, 2015). 따라서 대량생산시의 가격하락을 막기 위해 고부가가치의 넙치 가공품의 개발이 필요하다고 판단되었다.

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.0411>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Korean J Fish Aquat Sci 48(4) 411-416, August 2015

Received 10 June 2015; Revised 16 July 2015; Accepted 28 July 2015

\*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9141 Fax: +82. 55. 772. 9149

E-mail address: kimjeonggyun@nate.com

넙치의 가공품에 대한 연구로는 Cha et al. (2009)의 저산품 성 양식 넙치를 이용한 연제품 제조 및 텍스처 특성, Kang et al. (2007)의 넙치 프레임을 이용한 스낵의 제조 및 특성, Kang et al. (2013)의 양식장 넙치 폐사어를 이용한 단백질 소재의 개발에 관한 연구, Shin et al. (2011)의 RSM을 이용한 비규격 제주산 양식 넙치로부터 연제품의 가공 조건 최적화, Yoon et al. (2015a)의 넙치스테이크 제품의 제조 및 품질특성 및 Yoon et al. (2015b)의 넙치커틀렛 제품의 제조 및 품질특성 이외에는 찾아보기 힘들다.

본 연구에서는 킹넙치 및 DNA 판별법의 개발로 양식 생산량이 점차 증가할 것으로 예상되는 넙치를 활어로만 소비할 것이 아니라 여러 가지 가공품으로 개발하여 어민소득에 도움이 되고 고자 넙치를 이용하여 ball제품을 제조하였으며, 조리방법을 달리한 두 제품의 소비 직전의 품질특성에 대해 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에서 사용한 넙치는 제주광역시 양식장에서 체장 65-85 cm (평균 75 cm), 체중 1,450-1,550 g (평균 1,500 g)의 크기인 넙치를 구입하여 사용하였으며, 계란(L사), 후추(O사), 소금(B사), 레몬즙(E사)는 대형마트에서, 당근, 양파, 그린빈스는 재래시장에서 구입하여 사용하였다.

### 넙치 ball의 제조

원료 넙치의 머리, 내장 및 껍질을 제거하여 세척하고, 5겹 편뜨기를 하였다. 넙치 육 100 g에 계란 흰자 39 g을 넣고 chopper (M-12S, Hankook Fufee Industries Co., Ltd., Korea)로 마쇄한 후 생크림 10 mL를 넣고 반죽하였다. 그 다음 당근 10 g, 양파 10 g, 그린빈스 5 g, 레몬즙 5 mL를 넣고 소금(0.05 g)과 후추(0.05 g)를 뿌린 다음, 반죽한 후 ball 모양으로 성형하여 옥수수 전분을 문혀 결합성을 가지게 하였다.

넙치 육에 대해 계란 흰자, 생크림, 당근, 양파, 그린빈스, 레몬즙, 소금 및 후추의 첨가량은 관능검사(자료 미제시)를 통한 예비실험에 의해 결정하여 Table 1에 나타내었다. 이것을 끓는 물에 3분간 익힌 후 폴리에틸렌 필름(20×30×0.05 cm)에 넣어 진공포장기(Freshfield touch System, CSE Company, Korea)로 진공포장한 제품을 Ball-1으로, 끓는 물에 익히지 않고 바로 진공포장한 제품을 Ball-2로 하였다.

일반적으로 소비자들은 ball 제품을 익혀진 것은 데워서, 익혀지지 않은 것은 끓는 물에 익혀서 먹는 경향이다. 따라서 본 연구에서는 제조한 두 제품을 7일간 -20℃에서 저장한 다음 각각 다른 방법으로 조리한 후 먹기 직전의 제품의 품질특성을 비교하였다. 즉 동결상태의 Ball-1 제품을 전자레인지(MR-S541, LG, Korea)로 해동하고 데운(2분간) 시료(Sample-1)와 동결상태의 Ball-2 제품을 해동한 후 끓는 물에 3분간 익힌 시료

(Sample-2)의 품질 특성을 비교하였다. Ball 제품 제조 공정 및 실험 시료 처리 방법은 Fig. 1과 같다.

### 생균수

생균수는 A.P.H.A (1970)법의 표준한천평판 배양법에 따라 37±1℃에서 48시간 동안 incubator (LTI-1000ED, EYELA, Japan)에서 배양하여 나타난 집락수를 계측하였고, 배지는 표준한천평판배지를 사용하였다.

### 일반성분 및 pH

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법으로 정량하였다. pH는 시료 육에 10배량의 순수를 가하여 균질화한 후 pH meter (Fisher basic, Fisher Co., USA)로써 측정하였다.

### 조직감

조직감은 레오미터(Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 절단시험으로 고형물의 질감도를 측정하였다. 즉, 넙치 ball을 일정한 크기(2.0×2.0×1.2 cm)로 정형한 다음 레오미터로써 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force 값의 계산은 rheology data system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

### TBA 값 및 염도

TBA 값은 시료 5 g을 정평한 후 Tarladgis et al. (1960)의 수증기증류법으로, 염도는 Mohr법(AOAC, 1995)으로 측정하였다.

### 유리아미노산

유리아미노산 함량은 시료 20 g에 20% trichloroacetic acid (TCA) 30 mL를 가하고 vortex mixer (G-560, Scientific industries, USA)로 30초간 균질화한 후 원심분리기(SUPRA

Table 1. Formulas of ingredients for the preparation of olive flounder *Paralichthys olivaceus* balls

(For chopped olive flounder meat 100 g)	
Ingredient	Quantity
Egg whites	39 g
Fresh cream	10 mL
Carrot	10 g
Onion	10 g
Greenbean	5 g
Lemon juice	5 mL
Salt	0.05 g
Pepper	0.05 g

22K Plus, Hanil Science Industrial Co., Ltd, Korea)로 8,000 rpm에서 15분간 원심분리시킨 다음 100 mL로 정용하였고, 분액여두에 옮겨 에틸에테르를 가한 후 격렬히 흔들어 상층부의 ether층을 버리고 하층부만을 취하여 진공회전증발기(RW-0525G, Lab. Companion, Korea/ Digital water bath SB-1000, EYELA, Japan/ Rptary evapopatpr N-1000, EYELA, Japan)로 농축하였다. Lithium citrate buffer (pH 2.2)를 사용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산 자동분석계(Automatic amino acid analyzer S-433, Sykam, Germany)로 측정하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 맛, 냄새, 조직감 및 색조에 잘 훈련된 10인의 관능 검사원을 구성하여 시료의 냄새, 맛, 조직감 및 색조 등 관능적

기호도의 척도가 되는 항목에 대하여 5단계 평점법(5: 아주 좋음, 4: 좋음, 3: 보통, 2: 싫음, 1: 아주 싫음)으로 평가하였고, 평가점수 중 최고 및 최저값을 뺀 나머지 점수의 평균값으로 결과를 나타내었다. 데이터 통계처리는 SPSS를 사용하여, 독립표본 T 검정으로 최소유의차 검정( $P<0.05$ )을 실시하였다.

결과 및 고찰

생균수

Sample-1 및 Sample-2를  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 48시간 배양한 후 외관검사와 생균수를 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다. 두 시료 모두 균이 검출 되지 않았으며 외관도 정상이었다.

일반성분 및 pH

Sample-1과 Sample-2의 일반성분 함량 및 pH값을 측정된 결과는 Table 3과 같다. Sample-1과 Sample-2의 일반성분 함량은 수분의 경우 각각 32.7% 및 37.9%, 조단백질의 경우 각각 12.4% 및 15.2%, 조지방의 경우 각각 8.1% 및 9.1%로 Sample-1보다 Sample-2가 더 높게 나왔고, 조회분의 경우는 각각 0.6% 및 0.4%였다.

Yoon et al. (2015a)은 넙치 스테이크를 제조하여 일반성분 함량을 측정된 결과, Steak-1 (Chopper에 간 넙치 육 100 g에 혼합야채류와 혼합부재료를 첨가하여 반숙한 후 steak 성형틀에 넣어 성형하고 올리브유를 두른 프라이팬에서 2분간 구운 후 폴리에틸렌 필름에 넣어 진공포장하여 7일간 동결 저장한 것을 전 자레인지로 해동 및 데우기를 한 것) 및 Steak-2 (Chopper에 간 넙치 육 100 g에 혼합야채류와 혼합부재료를 첨가하여 반숙한

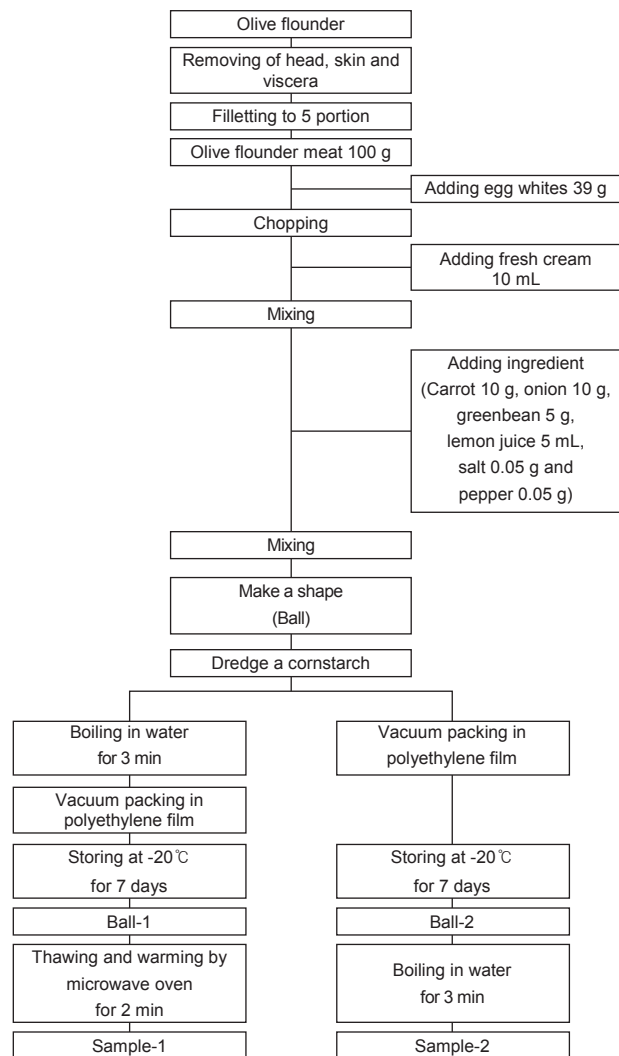


Fig. 1. Flowsheet of processing of olive flounder *Paralichthys olivaceus* balls.

Table 2. Viable cell counts (CFU/g) and external appearance test of Sample-1 and Sample-2 incubated at  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  for 48 h

	Sample-1	Sample-2
Viable cell counts	ND <sup>1</sup>	ND
External appearance	Normal	Normal

<sup>1</sup>ND : Not detected.

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in Fig. 1.

Table 3. Comparison in proximate composition and pH of Sample-1 and Sample-2

Sample	Proximate composition (g/100 g)				pH
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	
Sample-1	32.7±0.8 <sup>a</sup>	12.4±0.1 <sup>a</sup>	8.1±0.0 <sup>a</sup>	0.6±0.0	6.47±0.0
Sample-2	37.9±0.1 <sup>b</sup>	15.2±0.0 <sup>b</sup>	9.1±0.8 <sup>a</sup>	0.4±0.0	6.54±0.0

Values are the means±standard deviation of three determination.

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in Fig. 1.

Means within each line followed by the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ ).

후 steak 성형틀에 넣어 성형하고 폴리에틸렌 필름에 넣어 진공 포장하여 7일간 동결 저장한 것을 전자레인지로 해동 후 올리브유를 두른 프라이팬에서 2분간 구운 것)의 수분함량은 각각 69.0% 및 69.2%, 조단백질 함량은 각각 21.9% 및 21.4%, 조회분 함량은 각각 1.9% 및 1.8%로 거의 차이가 없었으나, 조지방 함량은 각각 5.3% 및 7.8%로 Steak-2가 더 높았다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

Sample-1 및 Sample-2의 pH 값은 각각 6.41 및 6.36으로 거의 차이가 없었다.

### 조직감

넙치 ball 제품의 조직감을 측정된 결과, 끓는 물에 3분간 익혀 냉동저장한 후 해동한 Sample-1의 조직감은 17.33 g/cm<sup>2</sup>이었으나, 냉동저장한 것을 해동 후 끓는 물에 3분간 익힌 Sample-2는 조직감이 너무 물러 측정할 수가 없었다. 따라서 Ball-1의 형태로 제조한 후 해동하여 데운 Sample-1이 Ball-2의 형태로 제조한 후 끓는 물에 3분간 익힌 Sample-2에 비해 상품성이 더 좋다고 판단되었다.

Lee et al. (2013)은 국내시판중인 5개사의 완제품을 구매하여 조직감을 측정된 결과, H사, O사, L사, C사 및 M사는 각각 3.97, 1.45, 2.15, 0.66 및 2.81 kg이라고 보고하였으나, 본 실험에서와 같이 조리방법에 따른 ball제품의 조직감을 비교한 자료는 찾아보기 힘들었다.

### TBA 값 및 염도

넙치 ball 제품의 TBA 값은 Fig. 2에 나타내었다. Sample-1과 Sample-2의 TBA 값은 각각 0.128 및 0.113으로 큰 차이가 없었다. Yun et al. (1996)은 시판 냉동식품 중 D, B, M 회사의 육류에 야채를 섞어 완자 모양으로 만든 제품의 TBA 값을 측정된 결과, 0.30-0.34 mg/kg범위였다고 보고하였다. 본 실험

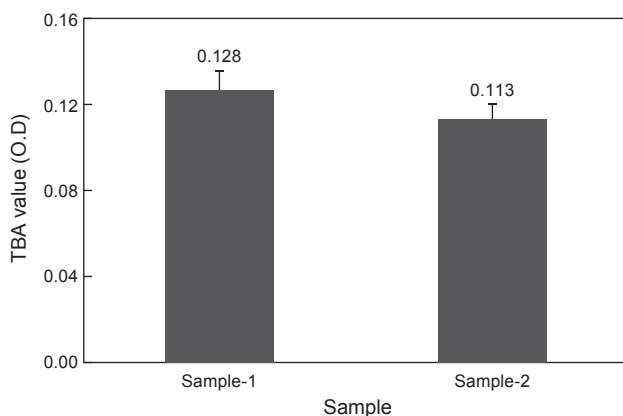


Fig. 2. Comparison in trichloroacetic acid (TBA) value of Sample-1 and Sample-2. Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in Fig. 1.

협의 TBA값을 Yun et al. (1996)의 TBA값 단위로 환산시킨 결과, Sample-1 및 Sample-2는 각각 0.42 및 0.31 mg/kg으로 Yun et al. (1996)의 결과와 그 값이 비슷하였다. Sample-1 및 Sample-2의 염도는 Fig. 3에 나타내었다. 두 시료의 염도는 각각 0.2 %였다.

### 유리아미노산

넙치 ball제품의 유리아미노산 함량은 Table 4에 나타내었다. Sample-1 및 Sample-2의 총 유리아미노산 함량은 각각 1,449.0 및 1,916.2 mg/100 g 이었으며, 두 시료 모두에서 glutamic acid가 각각 16.1 및 15.3 %로 가장 많은 함량을 차지 하였다. 그 다음으로 lysine, aspartic acid 및 leucine 순이었다. 일본말로 umami 라고 불리는 감칠맛을 내는 중요 아미노산으로 glutamic acid와 aspartic acid가 있다. Glutamic acid와 aspartic acid는 대표적인 산성 아미노산으로 물에 잘 녹아 감칠맛을 일으킨다. Glutamic acid가 aspartic acid보다 chain이 길고 3배 이상 감칠맛이 강하다(Choi and Noe, 2013).

Yoon et al. (2015a)은 넙치를 이용하여 서로 다른 조리 방법으로 Steak-1과 Steak-2를 제조하여 유리아미노산을 측정된 결과, 두 시료 모두 arginine 함량이 각각 16.4 및 14.2%로 가장 많았고, 다음이 glutamic acid, alanine 및 lysine 순이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이를 보였다.

### 관능검사

넙치 ball제품의 조리방식 차이가 관능적 기호도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 두 시료의 색, 냄새, 맛 및 조직감 등 관능적 특성에 대하여 잘 훈련된 10인의 관능검사원을 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 5와 같다. 끓는 물에 3분간 익혀 냉동저장한 후 해동한 Sample-1과 냉동저장한 것을 해동 후 끓는 물에 3분간 익힌 Sample-2의 색, 냄새, 맛 및 조직감 및 종합평가를 비교하여 본 결과 색, 냄새, 맛 및

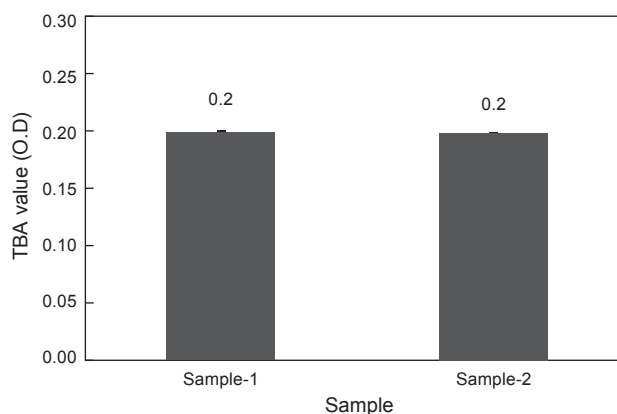


Fig. 3. Comparison in salinity of Sample-1 and Sample-2. Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in Fig. 1.



Table 4. Comparison in free amino acid content of Sample-1 and Sample-2 (mg/100 g)

Amino acid	Sample	
	Sample-1	Sample-2
Phosphoserine	0.9( 0.1) <sup>1</sup>	0.6( 0.0)
Taurine	3.7( 0.3)	2.8( 0.1)
Aspartic acid	133.3( 9.2)	167.7( 8.8)
Threonine	79.8( 5.5)	101.0( 5.3)
Serine	71.2( 4.9)	89.2( 4.7)
Glutamic acid	232.7( 16.1)	293.6( 15.3)
Proline	71.4( 4.9)	94.5( 4.9)
Glycine	76.0( 5.2)	103.5( 5.4)
Alanine	101.5( 7.0)	130.3( 6.8)
α -Aminobutyric acid	1.6( 0.1)	1.5( 0.1)
Valine	82.0( 5.7)	105.2( 5.5)
Cysteine	6.2( 0.4)	8.9( 0.5)
Methionine	42.2( 2.9)	56.1( 2.9)
Isoleucine	72.3( 5.0)	91.0( 4.7)
Leucine	131.2( 9.1)	164.2( 8.6)
Tyrosine	39.9( 2.8)	54.4( 2.8)
Phenylalanine	13.6( 0.9)	84.1( 4.4)
Histidine	18.1( 1.2)	20.0( 1.0)
Ornithine	0.3( 0.0)	0.5( 0.0)
Lysine	150.5( 10.4)	189.3( 9.9)
Ammonia	34.4( 2.4)	43.5( 2.3)
Arginine	86.2( 5.9)	114.3( 6.0)
Total	1,449.0(100.0)	1,916.2(100.0)

<sup>1</sup>Percentage to the total content.

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in Fig. 1.

Table 5. Comparison in sensory evaluation of Sample-1 and Sample-2

Sensory evaluation	Sample	
	Sample-1	Sample-2
Color	3.0±0.8 <sup>a</sup>	2.8±0.5 <sup>a</sup>
Odor	3.0±0.4 <sup>a</sup>	3.0±0.7 <sup>a</sup>
Taste	3.0±0.2 <sup>a</sup>	2.3±0.5 <sup>a</sup>
Texture	3.3±0.5 <sup>a</sup>	1.4±0.8 <sup>b</sup>
Over all acceptance	3.0±0.5 <sup>a</sup>	2.8±0.4 <sup>a</sup>

5 scales: 1, very poor; 2, poor; 3, acceptable; 4, good; 5, very good.

Values are the means±standard deviation of three determination.

Sample-1, Sample-2 : refer to the comment in Fig. 1.

Means within each line followed by the same etter are not significantly different ( $P<0.05$ ).

종합적평가에서는 유의성이 없었으나, 조직감에서는 유의성을 보였다. Ball-1의 형태로 제조한 후 해동하여 데운 Sample-1의 조직감이 17.33 g/cm<sup>2</sup>였으나, Ball-2의 형태로 제조한 후 끓는 물에 3분간 익힌 Sample-2의 조직감은 너무 물러 측정할 수 없었다. 이러한 결과로 Sample-2에 비해 Sample-1이 상품성이 더 좋다고 판단되었다.

## 사 사

“이 논문은 2013년도 국립수산물과학원 남동해연구소의 지원에 의해 연구되었음”

## References

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, U.S.A., 69-74.

APHA. 1970. Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed. Am Pub Health Accoc Inc Brodway, New York, U.S.A.,17-24.

Cha SH, Jo MR, Lee JS, Lee JH, Ko JY and Jeon YJ. 2009. Preparation and texture characterization of surimi gel using a unmarketable rearing olive flounder. J Kor Fish Soc 42, 109-115.

Choi NA and Noe JS. 2013. No one who doesn't tell me - Umami and MSG stories. Ridibooks, Gyeonggi-do Paju, Korea, 34.

Jin SK, Kim IS, Jeong JY, Kang SN and Yang HS. 2010. Quality characteristics of low-salt and -fat meatball added black garlic *Allium sativum L.* during cold storage. Korean J Food Sci Ani Resour 30,1031-1037.

Kang KH, Lee MG, Kam SK and Jeong KS. 2013. A study on development of protein materials using dead flatfish from fish farms(2)-Industrial process-. J Environ Sci Intern 22, 1625-1631. <http://dx.doi.org/10.5322/JESI.2013.22.12.1625>.

Kang KT, Heu MS and Kim JS. 2007. Preparation and food component characteristics of snack using flatfish-frame. J Korean Soc Food Sci Nutr 36, 651-656.

Lee JH, Choi JS, Park KS, Jeong JY, Choi YI and Lee JJ. 2013. Comparison of quality characteristics between meat ball products in Korean domestic market. J Ani Sci Technol 55, 461-466. <http://dx.doi.org/10.5187/JAST.2013.55.5.461>.

MOMAF. 2015. Statistic Database for Fisheries Production. Retrieved from <http://fs.fips.go.kr/main.jsp> on May 26

NFRDI. 2015. Information of olive flounder. Retrieved from <http://nfrdi.re.kr/> on May 26.

Oh KS, Lee HJ, Sung DW and Lee EH. 1988. Comparison of nitrogenous extractives amino acids in wild and cultured bastard. Korean J Food Sci Technol 20, 873-877.

Shin SH, Sung KH and Chung CH. 2013. Physicochemical changes in olive flounder *Paralichthys olivaceus* muscle by iced water pre-treatment. Korean J Food Sci Technol 45,

- 700-707. <http://dx.doi.org/10.9721/KJFST.2013.45.6.700>.
- Shin JH, Park KH, Lee JS, Kim HJ, Lee DH, Heu MS, Jeon YJ and Kim JS. 2011. Optimization of processing of surimi gel from unmarketable cultured bastard halibut *Paralichthys olivaceus* using RSM. Korean J Fish Aquat Sci 44, 435-442. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2011.0435>.
- Statistics Korea. 2015. Fish Production Survey. Retrieved from <http://kostat.go.kr/portal.korea/index.action> on May 26.
- Tarladgis BG, Watts MM and Younathan MJ. 1960. A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. J Am Oils Chem Soc 37, 44-48.
- Yoon MJ, Kwon SJ, Lee JD, Park SY, Kong CS, Joo JC and Kim JG. 2015a. Processing and property of olive flounder *Paralichthys olivaceus* steak. Korean Soc Fish Mar Sci Edu 27, 98-107. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.1.98>.
- Yoon MJ, Lee JD, Kwon SJ, Park SY, Kong CS, Joo JC and Kim JG. 2015b. Processing and property of olive flounder *Paralichthys olivaceus* cutlet. Korean Soc Fish Mar Sci Edu 27, in press.
- Yun SH, Yoon JY and Lee SR. 1996. Retail distribution temperature and quality status of fried-frozen Korean meat ball products. Korean J Food Sci Technol 28, 657-662.