

## $\omega$ -3계 지방산이 다량 함유된 콩치 너겟의 텍스처 특성에 관한 연구

김기륜·이경희<sup>†</sup>

경희대학교 외식산업학과

### Study on the Texture Characteristics of High Omega-3 Fatty Acid Saury Nuggets

Gi-Ryoon Kim and Kyung-Hee Lee<sup>†</sup>

Dept. of Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

#### Abstract

The principal objective of this study was to determine the appropriate water content for optimal texture in high omega-3 fatty acid saury nuggets. The approach adopted in this study essentially involved variations in water levels (0~25%). The main ingredients of the nuggets included saury mince, mild pizza cheese and hydrated textured soy protein concentrate. The formulated products were molded (dia. 4.5, thickness 1.5 cm, 20 g), battered lightly, flash-fried for 4 min at 160°C and frozen until they were tested. The frozen nuggets were cooked to 65°C, then subjected to sensory evaluation, texture analysis at 80% deformation, and expressible fluid tests. The moisture contents in the nugget batter and the cooked nuggets were determined. In our sensory evaluation, nugget texture was adjudged the best in the nuggets prepared with a 20% water level (S5). The hardness and chewiness in the nuggets were reduced with increases in the water level. However, when the nuggets contain more than 15% water (S4, S5, S6), we noted no significant differences in the hardness values. The difference in moisture content between the uncooked nugget batter and the cooked nugget was most profound in the nugget prepared with a water level 25% (S6). The nugget prepared with a water level 25% was also the highest in expressible fluids, and was also highest in internal moisture content. The texture preference of nuggets was correlated positively with moistness ( $r=0.881$ ) and moisture content ( $r=0.827$ ), and correlated negatively with firmness ( $r=-0.870$ ) and cohesiveness ( $r=-0.839$ ), and these correlations were significant.

**Key words :** Saury nugget, sensory evaluation, texture characteristics, moisture content, expressible fluid.

#### 서 론

바쁜 현대 산업사회에서 우리의 식생활 양상은 다양하게 변화하여 식품의 섭취 양식이 서구화되었을 뿐만 아니라, 완전조리 식품이나 반조리 식품을 전자레인지나 오븐에 재가 열하여 먹는 간편조리식품에 대한 이용이 증가하게 되었다 (한국농촌경제연구원 1985). 서구화된 식생활은 식물성 유지와 육류 소비량의 증가로 PUFA (polyunsaturated fatty acid)의  $\omega$ -6 계열 섭취 비율은 높고,  $\omega$ -3 계열 섭취 비율은 낮아지는 경향이 있어 바람직한 생리작용을 유지하기 위한 PUFA의 섭취가 제대로 이루어지지 못하고 있다 (Simopoulos AP 1991, Newton & Snyder 1997).

그러나 최근 현대인의 건강에 대한 관심이 커지면서 성인병의 예방 차원에서 불포화 지방산이 많이 함유되어 있는 어류의 소비가 나날이 증가하고 있으며, PUFA의 영양학적 의의와 생리활성이 널리 밝혀지면서  $\omega$ -3 계열의 지방산이 다

량 함유되어 있는 등푸른 생선에 대한 관심이 높아지고 있는 실정이다 (Kim *et al* 1999).

등푸른 생선 중 콩치는 양질의 단백질과 함께 지질도 17% 내외로 다량 함유되어 있다. 콩치의 지질은 암 발생을 억제하는데 도움이 되는 DHA와 EPA가 많이 함유되어 있고 (문홍 2005), 콩치에 들어있는 EPA (eicosapentaenoic acid)는 심장 혈관계 질환, 동맥경화, 혈전증 등을 예방하는데 도움이 된다는 보고가 있으며 (Hideo T 1984), DHA (docosahexaenoic acid)는 뇌세포 구성 성분으로 태아와 성장기 유아의 뇌 발달에 중요한 역할을 한다 (Medina *et al* 1995)고 보고되고 있다. 또한, 콩치는 이런 지방산 외에 비타민 A가 소고기보다 무려 16배나 많고, 비타민 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub>, 철분이 많아 시력 향상과 악성 빈혈에 도움을 주며, 갈슘이 풍부하여 골다공증과 신경통에 좋은 어종이다 (니시노 호요쿠 2006).

콩치과 어류는 세계 대양에 4속 4종이 분포하며 (Fukushima S 1979), 이들 중 북태평양에 서식하는 콩치는 우리나라 연근해에서 오래 전부터 어획되어 왔는데 (Fukushima *et al* 1976, Gong Y 1984, Gong *et al* 1989), 농림수산식품부에 의

<sup>†</sup> Corresponding author : Kyung-Hee Lee, Tel : +82-2-961-0847, Fax: +82-2-964-2537, E-mail : lkhee@khu.ac.kr

하면 2008년 상반기에 참조기, 갈치, 꽂치 등은 어획량이 증가하여 꽂치의 경우 2007년 1,697톤에서 2008년 2,521톤으로 증가하였다고 보고하였다. 이와 같이 꽂치는 어획량이 많아 가격이 매우 저렴하지만 주로 생물로 조리하여 먹거나 통조림으로 가공되는 등 꽂치의 활용도에 한계가 있어서 꽂치를 이용한 다양한 식품의 개발이 매우 필요하다고 생각된다.

특히, 현대인은 식생활의 간편성을 추구하고 있으므로 냉장, 냉동식품과 같은 즉석 식품의 이용이 증가하고 있어 가정에서 뿐만 아니라, 외식·단체급식에서도 반조리 및 완전 조리 식품을 간단히 조리하여 먹는 음식이 다양하게 보급되고 있으나 그 식재료로는 육류 제품이 주를 이루며, 생선으로 만든 제품은 거의 없는 실정이다.

등푸른 생선의 근육은 육류에 비하여 사후 강직의 지속시간이 짧고, 체조직이 연하여 변질 부패하기 쉬운 특성을 가지고 있고, 산화 안정성이 약한 PUFA의 함량이 많아 선도 저하가 빠르게 진행된다. 따라서 등푸른 생선의 지질 산화 방지를 위한 연구(Lee *et al* 1987, Kurechi & Yamaguchi 1980, Kurech & Kato 1980, Elizabeth & Pearson 1989, Truls Reinskou 1980, Astri Rogstad 1980, Ahn *et al* 1978, 장인실 1980)가 다수 이루어져 왔으며, 또한 어류 특유의 냄새는 조리나 저장 중 그 기호도와 품질 안정성 면에서 문제가 된다는 연구(Park *et al* 1985, Park *et al* 1981, Lee *et al* 1985, Lee *et al* 1979, Lee *et al* 1987, Lee *et al* 1982)도, 보고되어지고 있지만 이런 문제점 때문에 등푸른 생선을 이용한 간편 조리 식품의 개발이 활발히 이루어지고 있지 않은 실정이다.

이에 본 연구에서는 육류보다 값이 싸고 영양가가 풍부한 등푸른 생선인 꽂치를 이용하여 너겟을 만들어 가정을 비롯한 외식·급식업소에서 간단한 조리방법만으로 메뉴에 이용될 수 있는 부가가치 높은 가공 식품을 개발하고자 한다.

일반적으로 너겟은 먹었을 때 촉촉하면서 탄력 있는 식감이 느껴져야 텍스처가 선호되므로 너겟의 식감을 좋게 하기 위하여 수분 함량을 달리한 너겟을 제조한 후 관능검사와 텍스처 측정을 통해 너겟에 들어가는 최적의 수분량을 찾아 소비자의 기호에 맞고 활용도가 높은 생선 가공식품 개발에 도움이 되고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료 및 시료 조제

꽂치는 시중에서 판매되는 대만산을 구입하였고 치즈(해태 피자 치즈), dry mashed potato(Potato Buds, General Mills, Minneapolis, MN), textured soy protein(Response 440), egg white(Elizabeth, NJ), ginger powder(삼양), white pepper powder(오뚜기), Salt(한주), 튀김가루(큐원), 물(삼다수)을 구입하

여 사용하였다.

꽂치 너겟의 시료 제조(Table 1)는 고등어 너겟을 제조한 문헌(Lee *et al* 2007)을 참고로 뼈와 껍질을 제거하고 분쇄기(909T, HANIL, Korea)에 간 꽂치살과 그 밖의 부재료가 첨가된 너겟 반죽에 0.5%의 소금물을 너겟 전체 무게의 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%씩 각각 첨가하여 Kitchen Aid bowl mixer(KSM90, Kichen Aid, USA)에 넣어 1단에서 30초, 2단에서 30초간 혼합한 후 꽂치 너겟(직경 4.5 cm, 높이 1.5 cm, 무게 20 g)을 만들었다. 성형한 꽂치 너겟에 튀김옷(튀김가루 200 g, 물 250 g)을 얇게 입혀 튀김기(WS-EF010, (주)쿨빙고우성, Korea)로 160℃ 온도에서 2분씩, 2회 튀긴 다음 한 김 나가게 식히고 -20℃ 냉동고에서 냉동시켰다. 냉동된 시료를 예열해둔 150℃ 온도의 전기오븐(EOT300, Electrolux, Sweden)에서 20분간 가열하며 사용한 후 시료로 제공되었다.

### 2. 꽂치 너겟의 관능적 특성

수분의 함량을 달리한 꽂치 너겟의 관능적 특성을 비교하기 위하여 미리 훈련된 조리사 15명을 대상으로 관능검사를 실시하였다. 튀겨서 냉동시킨 너겟을 오븐에 가열하여 1/2씩 제공하였다. 너겟 텍스처에 대한 검사 항목은 단단함, 촉촉함에 대하여 특성이 매우 강하면 7점을, 매우 약하면 1점으로 실시하였으며, 텍스처에 대한 기호도는 매우 좋으면 7점, 매우 싫으면 1점으로 평가하는 7점 척도법으로 실시하였다(Chambers & Wolf 1996).

### 3. 꽂치 너겟의 Texture 측정

꽂치 너겟의 texture 측정은 texture analyzer(TA-XT Express, Stable Micro Systems, UK)를 사용하여 경도(hardness), 탄력성(spinginess), 씹힘성(chewiness), 점착성(gumminess), 응집성(cohesiveness)을 측정하였다. 튀겨서 냉동시킨 시료를 예

Table 1. The composition ratio of nuggets formulae

Saury mince	100 g(50%)
Cheese	20 g(10%)
Dry mashed Potato	6 g( 3%)
Textured soy protein (Hydrate with 4 times water)	4 g(10%)
Egg white	2 g(1%)
Ginger power	0.5 g(0.25%)
White pepper	0.5 g(0.25%)
Salt	1 g(0.5%)
Total	150 g(75%)

열된 전기오븐에서 20분간 가열하고 한 김 나가게 식혀서 너겟의 크기를  $1.8 \times 1.8 \times 1.5 \text{ cm}^3$ ,  $4.1 \pm 0.5 \text{ g}$ 이 되도록 자른 후 5회 반복 측정하였다(Table 2).

#### 4. 콩치 너겟의 수분 측정

수분 측정은 콩치 너겟의 반죽과 완성된 콩치 너겟 1 g씩을 얇게 펴서 수분측정기(MB-45, OHAUS, USA)를 이용하여 5회 반복 측정 후 그 평균값을 구하였다.

#### 5. 콩치 너겟의 Expressible Fluid 측정

콩치 너겟의 expressible fluid에 함유되어 있는 지방과 물을 측정하기 위하여 드라이 오븐에서 건조시켜 항량이 된 여과지(Whatman No.2)를 데시케이터에 보관하며 무게를 측정하고 texture 측정 시 시료 밑에 깔아 시료에서 나오는 fluid가 배어들게 하였다. Fluid가 스며든 여과지의 무게를 잰 후 다시 여과지를 드라이 오븐에 넣어 fluid 중의 수분을 증발시

키고 여과지에 남은 지방의 무게를 다시 측정하여 fluid 중에 함유되어 있는 수분과 기름의 함량을 계산하였다(Lee & Petel 1984).

#### 6. 통계 처리

실험 결과는 SPSS 15.0 통계 package를 이용하여 콩치 너겟의 관능적 특성과 수분, 텍스처 검사를  $p < 0.05$  유의 수준에서 One-way ANOVA로 분석하였고, 사후 검증은 Duncan's multiple range test를 이용하였으며, 너겟 텍스처의 특성에 대한 기호도와 관능검사 및 기계적 측정 항목을 Pearson's 상관계수로 검증하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 수분 함량을 달리한 콩치 너겟의 관능적 특성

수분 함량을 달리한 콩치 너겟의 관능적 특성은 Table 3과 같았다. 너겟의 단단한 정도는 수분을 전혀 첨가하지 않은 S1이 가장 단단하였고, 수분의 첨가량이 증가할수록 너겟의 단단한 정도가 유의적으로 낮았다. 촉촉함의 정도는 단단한 정도와 반대로 수분 첨가량이 없는 S1이 가장 낮게 느껴졌고, 수분 함량이 증가할수록 콩치 너겟의 촉촉함이 유의적으로 강하게 느껴지는 것으로 나타났다. 너겟 기호도는 수분 함량이 증가할수록 너겟의 텍스처가 촉촉하여 선호되었는데, 너겟 중량의 20%의 물을 첨가한 S5가 유의적으로 가장 선호되었다. 수분 함량이 가장 많은 S6은 S5보다 텍스처의 기호도가 낮았는데, 이는 지나치게 첨가된 수분 함량에 의해 너겟 텍스처의 탄력성이 감소되었기 때문인 것으로 생각된다.

Lee et al(2007)이 연구한 고등어 너겟의 경우, 수분 함량을 28%로 첨가하였을 때 가장 기호도가 높은 것으로 나타났는데, 이는 관능검사의 패널들 사이에 음식의 식감에 대한 문

Table 2 . Operation conditions of texture analyzer for saury nuggets

Parameter	Condition
Force unit	Grams
Distance format	Strain
Pre-test speed	3.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s
Post-test speed	2.0 mm/s
Distance	8.0 mm
Time	2.0 sec
Trigger force	5.0 g

Table 3. Sensory evaluation of saury nuggets with various water levels

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Firmness	$5.40 \pm 1.18^a$	$4.60 \pm 0.99^{ab}$	$4.07 \pm 1.03^{bc}$	$3.53 \pm 1.06^{cd}$	$3.27 \pm 1.10^{cd}$	$2.93 \pm 1.53^d$
Moistness	$3.40 \pm 1.24^d$	$4.07 \pm 0.88^{cd}$	$4.80 \pm 0.86^{bc}$	$5.41 \pm 0.83^{ab}$	$5.47 \pm 1.06^{ab}$	$5.87 \pm 1.19^a$
Texture preference	$3.29 \pm 1.14^c$	$4.14 \pm 1.03^b$	$4.79 \pm 1.19^b$	$6.15 \pm 0.80^a$	$6.23 \pm 0.83^a$	$4.60 \pm 1.23^b$

Values are Mean $\pm$ S.D.

<sup>a-d</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

S1: Saury nugget without water.

S2: Saury nugget with water 5%.

S3: Saury nugget with water 10%.

S4: Saury nugget with water 15%.

S5: Saury nugget with water 20%.

S6: Saury nugget with water 25%.

화적 차이가 있을 수 있으며, 이것이 너겟 텍스처에 대한 기호에 다르게 반영될 수 있었기 때문인 것으로 생각된다.

2. 수분 함량을 달리한 콩치 너겟의 Texture 특성

콩치 너겟의 texture 측정 결과는 Table 4와 같았다. 너겟의 경도(hardness)는 수분 첨가량이 증가할수록 유의적으로 매우 낮아졌으나, 수분이 15% 이상 첨가된 S4, S5, S6은 수분 함량의 증가에도 불구하고 비슷한 정도의 경도를 나타냈다. 탄력성(spinginess)은 수분의 첨가량이 증가함에 따라 대체로 약간씩 낮아졌으나 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 특히 S2, S4, S5는 탄력성이 매우 유사하였다. 씹힘성(chewiness)도 수분 첨가량이 증가할수록 낮아졌으나, 수분 함량이 15% 이상인 S4, S5, S6에서 유의적으로 크게 낮았다. 점착성(gumminess)은 수분 첨가량이 증가할수록 유의적으로 현저하게 낮아졌으나, 수분 첨가량이 15%인 S4와 20%인 S5는 매우 유사하였다. 응집성(cohesiveness)은 수분 첨가량이 많아질수록 약간씩 낮았으나 유의적인 차이는 없었다.

Kim KS(1990)의 연구에서는 콩치에 생깁즙을 첨가하였을 때 생깁즙을 첨가하지 않은 것보다 콩치 근육의 경도가 낮아졌다는 결과를 보고하였고, Kim & Kim(1992)의 연구에서는 레몬즙의 첨가량이 증가할수록 경도가 낮아졌다는 결과를 보고하였다. 그러나, 본 연구에서는 너겟에 첨가되는 재료가 동일하였고 수분 함량만 다른 경우이므로 본 연구의 경도에 대한 결과는 제조 공정 중 너겟에 첨가된 수분 함량이 일정량 이상에서는 조직내에 존재하지 않고 흘러나와 수분 함량에 비례하게 물성에 영향을 미치지 않았기 때문인 것으로 생각된다.

3. 너겟의 수분 함량 변화

조리되지 않은 콩치 너겟의 반죽에 함유되어 있는 수분 함량과 완성된 콩치 너겟 중의 수분 함량은 Fig. 1과 같았다. 반죽 중의 수분 함량은 수분이 첨가되지 않은 S1이 54.36%이었으며, 수분 첨가량을 5%씩 증가시킬수록 반죽 중의 수분 함량이 비례적으로 증가하여 56.03~65.28%로 나타났다.

완성된 콩치 너겟의 수분 함량은 수분이 전혀 첨가되지 않은 S1이 49.25%였으며, 수분 첨가량에 따라 수분 함유량이 53.04

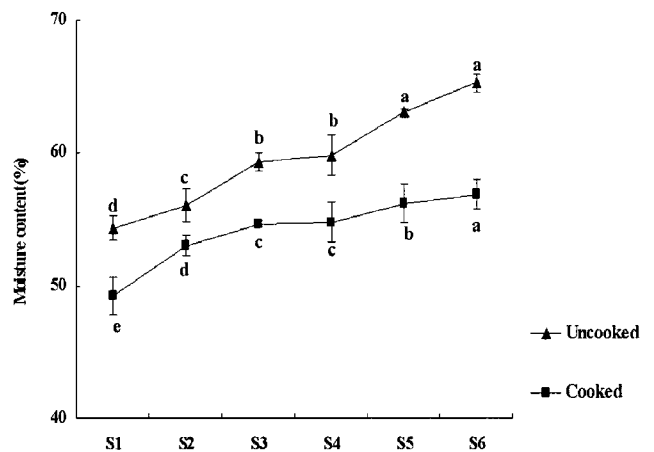


Fig. 1. Moisture contents of uncooked nugget batter and cooked nugget various water levels.

- S1: Saury nuggets without water.
- S2: Saury nuggets with water 5%.
- S3: Saury nuggets with water 10%.
- S4: Saury nuggets with water 15%.
- S5: Saury nuggets with water 20%.
- S6: Saury nuggets with water 25%.

Table 4. Textural characteristics of saury nuggets with various water levels

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Hardness( $\times 10^3$ g/cm <sup>2</sup> )	2.12 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	1.68 $\pm$ 0.16 <sup>b</sup>	1.17 $\pm$ 0.27 <sup>c</sup>	0.87 $\pm$ 0.16 <sup>d</sup>	0.86 $\pm$ 0.08 <sup>d</sup>	0.83 $\pm$ 0.12 <sup>d</sup>
Springiness	0.99 $\pm$ 0.29	0.77 $\pm$ 0.04	0.87 $\pm$ 0.18	0.79 $\pm$ 0.13	0.78 $\pm$ 0.15	0.64 $\pm$ 0.07
Chewiness( $\times 10^3$ g/cm <sup>2</sup> )	0.74 $\pm$ 0.25 <sup>a</sup>	0.62 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>	0.58 $\pm$ 0.24 <sup>ab</sup>	0.30 $\pm$ 0.03 <sup>c</sup>	0.35 $\pm$ 0.11 <sup>bc</sup>	0.30 $\pm$ 0.16 <sup>c</sup>
Gumminess( $\times 10^3$ g/cm <sup>2</sup> )	0.98 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>	0.77 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup>	0.53 $\pm$ 0.13 <sup>c</sup>	0.41 $\pm$ 0.08 <sup>cd</sup>	0.42 $\pm$ 0.10 <sup>d</sup>	0.28 $\pm$ 0.12 <sup>d</sup>
Cohesiveness	0.49 $\pm$ 0.06	0.46 $\pm$ 0.04	0.45 $\pm$ 0.02	0.44 $\pm$ 0.04	0.43 $\pm$ 0.01	0.42 $\pm$ 0.04

Values are Mean $\pm$ S.D.

<sup>a-d</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

- S1: Saury nugget without water.
- S2: Saury nugget with water 5%.
- S3: Saury nugget with water 10%.
- S4: Saury nugget with water 15%.
- S5: Saury nugget with water 20%.
- S6: Saury nugget with water 25%.

~56.87%로 증가하였으나, 그 증가 폭이 반죽 중의 수분 함량에 비하여 완만하였다. 특히, 반죽 속에 수분을 가장 많이 첨가시킨 S6은 반죽 속의 수분과 완성된 너겟의 수분 함량의 차이가 가장 크게 나타났다. 이는 반죽 속에 일정량 이상으로 많이 함유되었던 수분이 너겟의 성형, 튀기기, 냉동 보관, 오븐에서의 가열되는 과정에서 이장 현상으로 가장 현저하게 손실되었기 때문인 것으로 생각된다.

4. 콩치 너겟의 Expressible Fluid

Texture 측정 과정 중 플란저에 의해 바이트된 너겟으로부터 흘러나와 여과지에 스며든 fluid의 양은 0.042~0.059 g으로 수분 첨가량이 다른 너겟들 사이에서 거의 유사하였으나, Fig. 2와 같이 수분 함량이 가장 많이 첨가된 S6에서는 유출되어 나온 fluid의 양이 현저하게 많았다. 여과지에 스며든 fluid는 너겟 중에 들어있던 물과 기름으로 추측되며, 수분 함량이 다른 6가지 너겟의 fluid 속에 함유된 기름함량은 시료들 사이에 큰 차이를 나타내지 않은 것으로 보아 S6과 다른 시료 사이의 fluid 양의 차이는 수분 차이에 의한 것으로 보여진다. S6은 너겟 완성과정 중의 수분 손실이 많이 일어나 반죽과 완성된 너겟 사이에 수분 함량의 차이가 있었던 것처럼 texture 측정을 위하여 힘을 가하였을 때에도 다른 시료들보다 수분 유출이 많았던 것을 알 수 있었다.

5. 너겟의 텍스처 특성과 기호도 사이의 상관관계

콩치 너겟의 텍스처 특성 및 수분 함량과 너겟의 기호도 사이의 상관관계 결과는 Table 5와 같았다. 너겟의 텍스처 기호도는 축축함( $r=0.881$ ), 수분 함량( $r=0.827$ )과 유의적으로 높은 정의 상관관계를 나타냈으며, 단단함( $r=-0.870$ ) 및 응집성( $r=-0.839$ )은 부의 상관관계를 나타냈다. 또한, 단단함과 응집성은 각각 축축함( $r=-0.995$ ,  $r=-0.978$ )과 수분 함량( $r=-0.969$ ,  $r=-0.988$ )사이

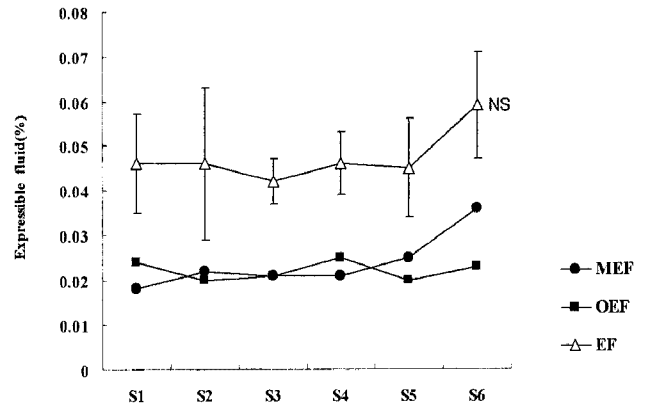


Fig. 2. Moisture and oil contents in expressible fluid of saury nuggets with various water levels.

- S1: Saury nugget without water.
- S2: Saury nugget with water 5%.
- S3: Saury nugget with water 10%.
- S4: Saury nugget with water 15%.
- S5: Saury nugget with water 20%.
- S6 : Saury nugget with water 25%.
- NS: Non significant.
- MEF: Moisture in expressible fluid.
- OEF: Oil in expressible fluid.
- EF: Expressible fluid.

사이 유의적으로 높은 부의 상관관계를 나타냈으며, 단단함은 응집성( $r=0.992$ )과 축축함은 수분 함량( $r=0.955$ )과의 사이에 유의적으로 높은 정의 상관관계를 나타냈다. Expressible fluid와 경도는 어느 특성과도 상관관계를 나타내지 않았다.

요약 및 결론

콩치 너겟의 식감을 좋게 하기 위하여 너겟 반죽 속에 0~

Table 5. Correlation coefficients between sensory evaluation and mechanical characteristics of saury nuggets with various water levels

	Firmness	Moistness	Moisture content	Expressible fluid	Hardness	Cohesiveness	Texture preference
Firmness	1						
Moistness	-.995*	1					
Moisture content	-.969**	.955**	1				
Expressible fluid	-.03	-.018	-.076	1			
Hardness	-.370	.328	.369	.050	1		
Cohesiveness	.992**	-.978**	-.988**	-.033	-.360	1	
Texture preference	-.870*	.881*	.827*	-.272	.539	-.839*	1

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ .

25%의 수분을 첨가하여 만든 너겟의 관능검사 특성과 texture 특성을 검토한 결과는 다음과 같았다.

1. 관능검사 결과, 너겟에 수분 첨가량이 증가할수록 텍스처가 촉촉하고 부드러워 선호되었으나, 20%의 수분을 첨가한 S5가 가장 높게 선호되었다.
2. Texture 측정 결과 경도와 씹힘성은 수분 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 낮아졌으나, 수분을 15% 이상 첨가한 S4, S5, S6은 경도가 유사하였다. 점착성은 수분 함유량이 가장 많은 S6이 가장 낮게 나타났고, 탄력성과 응집성은 유의적인 차이를 보이지 않았다.
3. 완성된 콩치 너겟의 수분 함량은 반죽 중의 수분 함량과 같이 수분 첨가량에 비례하여 증가되지 않고 너겟들 사이에 수분 함량의 차이가 완만하게 나타났으며, S6은 반죽과 완성된 너겟 사이에 수분 함량의 차이가 가장 크게 나타났다.
4. Texture 측정 시 여과지에 스며든 expressible fluid 양은 너겟들 사이에서 거의 유사하였으나, S6에서 현저하게 많았다. S6의 fluid는 특히 기름 함량보다 수분 함량이 다른 너겟과 큰 차이를 나타냈다.
5. 너겟의 텍스처 기호도는 촉촉함( $r=0.881$ ), 수분 함량( $r=0.827$ )과 유의적으로 높은 정의 상관관계를 나타냈으며, 단단함( $r=-0.870$ ) 및 응집성( $r=-0.839$ )과는 부의 상관관계를 나타냈다.

이상으로 콩치 너겟의 텍스처는 수분 함량이 많을수록 촉촉하여 선호되지만 일정량 이상의 수분 첨가는 너겟 공정과정중 수분의 이장 현상이 일어나며, 적절한 탄력성과 씹힘성의 식감을 위하여 바람직하지 않다는 것을 알게 되었다.

## 문헌

- 니시노 호요쿠 (2006) 암역제식품사전. 전나무숲, 서울, p 202.
- 문 흥, 홍영희 (2005) 영양소백과사전. 동도원, 서울, p 197.
- 장인실 (1980) 어류의 냉동저장 시 지질의 보존성과 산화방지에 관한 연구. 성신여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 한국농촌경제연구원 (1985) 식품수급표. 서울. p 88.
- Ahn MS, Chung TY, Lee SK (1978) Chemical changes in the lipids of frozen mackerel ordinary muscle during low temperature storage. *Korean J Food Sci Technol* 10: 203-207.
- Astri Rogstad (1980) Evaluation of atioxidation activity; I. Application of a heme-catalyzed system. *JAOCS*, July, 191-193.
- Chambers E, Wolf MB (1996) Sensory testing methods. 2<sup>nd</sup>, West Conshohocken, Pa.: American Society for Testing and Material 58-72.
- Elizabeth Torres, Pearson AM (1989) Lipid oxidation in charqui. *Food Chemistry* 32: 257-268.
- Fukushima S (1979) Synoptic analysis of migration and fishing conditions of saury in the northwest Pacific Ocean. *Bull Tohoku Reg Fish Res Lab* 41: 1-70.
- Fukushima S, Odate K, Takahashi S (1976) Relationship in the distribution between zoo-plankton as prey organisms and pacific saury in the feeding area of the northwestern North Pacific. *Bull Toho Ku Reg Fish Res Lab* 36: 1-8.
- Gong Y (1984) Distribution and movement of pacific saury. *Cololabis saira* (Brevoort). In the relation to oceanographic conditions in waters of Korea. Submitted to the University of the degree of Doctor of Agriculture. p 160.
- Gong Y, Lee JU, Kim YS, Yang WS (1989) Fishing efficiency of Korean regular and deep longline gears and vertical distribution of tunas in the Indian Ocean. *J Korean Fish Soc* 22(2): 11-94.
- Lee CM, Petel KM (1984) Analysis of juiciness of commercial frankfurters. *J Texture Studies* 15: 67-73.
- Lee EH, Oh KS, Ahn CB, Lee TH, Chung YH (1987) Processing conditions and quality stability of frozen seasoned sardine meat during frozen storage. *Bull Korean Fish Soc* 20(3): 191-201.
- Lee EH, Jeon JK, Cho SY, Cha YJ, Jung SY (1982) Processing conditions and quality stability of precooked frozen fish foods during frozen storage I. Processing conditions and quality stability of mackerel steak during frozen Storage. *Korean J Food Sci Technol* 14(4): 324-329.
- Lee KH, Joaquin H, Lee CM (2007) Improvement of moistness and texture of high Omega-3 fatty acid mackerel nuggets by inclusion of moisture-releasing ingredients. *J Food Sci* 72(2): 119-124.
- Lee KH, Jeong IH, Kim IC, Kim YO (1987) Stability of polyunsaturated fatty acids in storage of sardine oil extracted with BHA added solvent. *Bull Korean Fish Soc* 20(2): 146-151.
- Lee SY, Park DY, Byun SM, Chung JR (1985) Contents of histamine, total volatile bases and trimethylamine in fresh fish and canned fish products. *Bull Korean Fish Soc* 18(3): 214-218.
- Lee SY, Rhee HS (1979) A Study on the suppressing effects of spices for fishy odor; The effect of vinegar and ginger. *Korean J Food Sci Technol* 11(2): 126-130.
- Newton I, Snyder D (1997) Nutritional aspects of longchain omega-3 fatty acids and their use in bread enrichment. *Ce-*

- real Foods World* 42: 126-131.
- Kim JH, Kim CK, Kwon YJ (1999) Effect of cooking methods on composition of polyunsaturated and other fatty acids in saury. *Korean J Food Sci Technol* (31)4: 919-923.
- Kim KH, Kim KS (1992) Effects of treatment with garlic or lemon Juice on quality characteristics during the storage of mackerel pike. *Korean J Food Sci* 8(3): 309-314.
- Kim KS (1990) Effects of with ginger juice on lipide oxidation and quality characteristics during frozen storage of mackerel pike. *가정문화논총* 4:19-34.
- Park YH, Kim DS, Chun SJ, Kang JH, Park JW (1985) Processing of fish meat paste products with dark - fleshed fishes (2) processing of meat paste product with mackerel, *Bull Korean Fish Soc* 18(4): 352-362.
- Park YH, Choi SA, Anh CW, Yang YK(1981) Changes in contents of amines in the dark - fleshed fish meat during processing and storage 2. Formation of dimethylamine and trimethylamine in salted and dried mackerel pike and spanish mackerel. *Bull Korean Fish Soc* 14(1): 7-14.
- Kurechi T, Yamaguchi T (1980) Studies on the antioxidants; oxidation product of concomitantly used butylated hydroxyanisole and ethyl protocatechuate. *JAOCS*, July, 216-218.
- Kurech T, Kato T (1980) Oxidation product of concomitantly used butylated hydroxyanisole and butylated. hydroxytoluene. *JAOCS*, July, 220-223.
- Simopoulos AP (1991) Omega-3 fatty acids in health and disease d in growth and Indian Ocean. *J Korean Fish Soc* 22(2): 11-94 (in Korean). an development. *Am J Clin Nutr* 54: 438-463.
- Truls Reinskou (1980) Evaluation of antioxidation activity; I. application of an enzyme-catalyzed system. *JAOCS*, July, 189-190.

(2008년 6월 25일 접수, 2008년 8월 12일 채택)