

꽂치 어육을 이용하여 제조한 어묵의 품질 특성

신영훈 · 신명은 · 이경희[†]

경희대학교 외식경영학과

Quality Characteristics of Fish Cake made with Saury (*Cololabis saira*) Fishmeat

Young-Hun Shin, Myung-Eun Shin and Kyung-Hee Lee[†]

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

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the overall preference of saury fish cake made. To reduce off flavor of saury and improve sensory properties of saury fish cake, different types of spices (ginger, garlic, basil and rosemary) and different types of vegetables (onion, carrot, paprica, cabbage and hot pepper) were added, after which sensory properties were evaluated. The results of preference test showed that ginger, rosemary, and onion scored the highest in terms of taste, and overall preference. Moisture, hardness and gumminess of saury fish cake with vegetables was reduced but increased during storage. On the other hand, cohesiveness and resilience were reduced. Finally, ginger and rosemary showed the lowest off flavor taste. Saury fish cake made with onion and hot pepper scored the highest in the preference test.

Key words : Saury fishmeat, fish cake, quality characteristics

서 론

어묵은 어육을 주원료로 하여 만든 가공품으로 어육에 식염을 첨가하여 고기갈이 함으로써, actomyosin의 염용성 단백질을 용출시킨 후 망상구조의 탄력 있는 고기풀 반죽을 만들고, 여러 가지 부원료를 첨가하여 sol 상태에서 성형한 후, 찌거나, 삶거나, 굽거나, 식용유에 튀기는 등의 방법으로 가열하여 gel화 시킨 것이다(Food code 2008). 어묵은 어육을 주재료로 만들지만, 전분을 비롯한 다양한 채소나 오징어, 새우 등의 해산물을 첨가할 수 있어 다양한 맛을 즐길 수 있는 식품이다. 어묵은 생선묵, 고기떡, 텐뿌라, 연육 제품(surimi product), 생선볼(fish ball), 수산물 반죽제품(marine kneaded product) 등으로 불리며, 어묵조림이나 볶음, 오뎅국 등에 이용되고 있다(Son et al 2003). 어묵은 일반적으로 다른 동물성 단백질 식품류에 비해 가격이 저렴하여 서민들이 많이 애용하며, 보관 및 조리가 간편하여 가정에서 뿐만 아니라, 외식·단체 급식 현장에서도 쉽게 이용하고 있는 식품이다.

현재 다양화 및 고품질화 된 어묵을 개발하기 위하여 기능성 물질을 첨가하는 많은 연구가 이루어지고 있다. 자몽 씨앗 추출물 첨가 어묵(Cho et al 1991), 팽이버섯 함유 어묵의 물성 특성(Koo et al 2001), 양파 에탄올 추출물을 첨가한

튀김어묵의 품질 특성(Park et al 2004), 빵잎 분말 함유 어묵의 품질 특성(Shin et al 2005), 미더덕 함유 어묵(Park et al 2006), 오만둥이 함유 어묵(Park et al 2006), 멸치 분말을 첨가한 튀김어묵(Bae et al 2007), 구기자 분말 첨가 어묵(Shin et al 2008), 백복령 분말 함유 어묵의 텍스처 및 관능 특성(Shin et al 2009)에 관한 연구 등이 있다. 생선 어육에 관한 연구로는 오징어를 이용한 어묵(Lee et al 1999), 프로폴리스 첨가 명태 연육 튀김어묵(Kim et al 2008) 등이 보고되어 있다. 과거에는 어육 연제품의 소재인 고기풀로 명태를 이용하였으나, 1990년 이후에는 중국이나 베트남 등지에서 생산되는 실꼬리돔, 메둥이, 백조기, 물메기 등을 가공해 고기풀로 이용하고 있다(Koo et al 2001).

최근에는 국민들이 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 각종 성인병 예방에 효과가 있는 고도 불포화 지방산이 많이 함유된 해산어류에 대한 관심과 소비가 증대하고 있다(Uhei et al 1990). 해산어류 중 꽂치는 고도불포화 지방산이 많은 것으로 알려져 있는데, 꽂치에 들어있는 고도불포화 지방산인 EPA(eicosapentae noicacid)나 DHA(docosahexaenoic acid)는 혈중 콜레스테롤 저하 효과와 혈전 예방에 도움을 준다고 보고되어 있다(Cameron et al 1995). 또한 꽂치는 핵산과 아미노산을 다량 함유하고 있어서 각종 생리활성 물질로서의 작용도 뛰어나, 건강에 유익한 식품으로 알려져 있다(Garcia DJ 1998). 그러나 영양이 풍부하고 우수한 꽂치는 활용도가

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

높지 않아 생물 조리나 통조림 가공으로 국한되어 있어 꽂치를 이용한 다양한 식품 개발이 필요하다.

따라서 본 연구는 영양 많은 꽂치를 이용해 어묵 제조에 대한 기초 자료를 제공하고자 꽂치 어묵 제조 시 전분의 적절한 첨가 비율을 알아보고, 꽂치의 비린내 억제와 풍미 향상을 위해 향신 채소와 채소의 종류를 다르게 첨가한 꽂치 어묵의 관능 검사를 측정하고, 가장 기호도가 높게 평가되는 어묵의 저장 기간 중 품질변화를 검토하고자 색도, 수분, 텍스처를 측정하여 어묵의 보관 가능 시간을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

어묵 제조에 사용한 꽂치는 노량진 수산시장에서 대만산 을 구입하여 사용하였고, 꽃소금((주)신태양 물산), 인산염 ((주)이에스), 백설탕 및 식용유((주)백설), 물((주)농심), 바질 (독일), 로즈마리(모로코)를 사용하였으며, 이 외의 고추, 양파, 당근, 파프리카, 양배추, 달걀, 고구마 전분은 국내산으로 시중의 대형마트에서 구입하여 이용하였다. 시판 어묵((주) 사조대립)은 연육 66%(수입산/어육, 백설탕, D-소르비톨, 산도조절제)을 주재료로 만들어진 부산어묵을 구입하여 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 어묵 제조

어묵 제조를 위한 고기풀의 제조는 선행 연구(Jang *et al* 2010)를 참고로 하여 꽂치의 머리, 내장, 지느러미를 제거하고 세척한 후, 뼈와 껍질을 제거한 살만을 발라내어 물로 씻은 후 물기를 제거하였다. 꽂치어육을 칼로 세절하고, 30초간 Food Mixer(909T, HANIL, Korea)에 초벌갈이 한 후 갈아진 생선살에 Table 1과 같이 소금, 폴리인산염, 설탕, 계란 흰자 (Shin MJ 2000), 고구마 전분, 물을 넣고, Kitchen aid bowl mixer(KSM90, Kitchen Aid, USA)로 고속에서 30분간 혼합하였다. 전분 비율을 달리한 어묵은 고기풀과 전분을 50:25%, 55:20%, 60:15%, 65:10%, 70:5%의 비율로 시료(P1~P5)를 제조하였고, 향신 채소의 종류를 달리한 어묵의 시료는 고기풀 82%와 전분 15%를 첨가한 혼합물에 선행 연구(Kim TS *et al* 2009)에서 검토된 향신 채소 중 마늘(2%), 생강(2%), 로즈마리(1%)와 바질(1%)을 조합하여 첨가된 어묵 GaRo, GaBa, GiRo, GiBa의 4종류의 시료를 제조하였다. 대조군으로는 향신 채소가 들어가지 않고, 고기풀 85%와 전분 15%만 들어간 어묵을 제조하여 시료로 사용하였다. 채소 종류를 달리한 어묵은 가격이 저렴하고 손쉽게 구매할 수 있는 채소로 양파,

당근, 파프리카, 양배추를 선정하여 제조하였다. 수차례의 예비 실험을 거쳐 채소의 분량을 10%로 정하고, 고기풀 70%, 전분 15%와 가장 기호도가 높은 향신채소를 3% 첨가하여 4 종류의 시료 어묵을 제조하였으며, 대조군으로는 시중에 판매되고 있는 D사의 어묵을 CON1으로 하고, 채소가 첨가되지 않고, 고기풀, 전분, 향신 채소만 첨가된 시료를 CON2로 하여 사용하였다(Table 1). 채소는 다진 후 다른 재료와 주걱으로 1분간 고루 섞은 후 혼합한 재료를 90 g씩 측정하여

Table 1. Formulas of fish meat paste and fish cake

Ingredients of fish meat paste	Sample ¹⁾					
	P1	P2	P3	P4	P5	
Saury meat (%)	50	55	60	65	70	
Sweet potato starch (%)	25	20	15	10	5	
Water 5%, salt 0.5%, sugar 6%, egg white foam 13%, polyphosphate 0.5%						
Ingredients of fish cake	Sample ²⁾					
	CON	GaRo	GaBa	GiRo	GiBa	
Garlic	0	2	2	0	0	
Ginger	0	0	0	2	2	
Rosemary	0	1	0	1	0	
Basil	0	0	1	0	1	
Fish meat paste	85	82	82	82	82	
Sweet potato starch 15%						
Ingredients of fish cake	Sample ³⁾					
	CON1	CON2	Onion	Carrot	Paprika	Cabbage
Water	0	10	0	0	0	0
Vegetables	0	0	10	10	10	10
Hot pepper	0	2	2	2	2	2
Ginger	0	2	2	2	2	2
Rosemary	0	1	1	1	1	1
Fish meat paste	0	70	70	70	70	70
Sweet potato starch	0	15	15	15	15	15
Total	0	100	100	100	100	100

CON : Saury fish cake without spices and herbs.

CON1 : Purchased fish cake in the market.

CON2 : Saury fish cake added without vegetable.

¹⁾ Sample : Saury fish cake added with different levels of sweet potato starch.

²⁾ Sample : Saury fish cake added with different spices and herbs.

³⁾ Sample : Saury fish cake added with different vegetables.

10.0×15.0×0.3 cm³ 크기로 성형하고, 튀김기(WS-EF010, (주) 칼빙고우성, Korea)로 150℃에서 2분간 튀겨 키친 타올에 기름기를 제거하고, 1시간 식힌 어묵을 시료로 사용하였다.

2) 관능 검사

푹치 어묵의 품질 특성을 비교하기 위해 조리외식 전공 학생 25명을 대상으로 측정 항목의 용어에 관한 의미를 이해 시키고, 측정 방법을 훈련시킨 다음 관능 검사를 실시하였다. 시료는 당일 튀겨서 1시간 식힌 시료를 일정한 크기(5×5×0.3 cm³, 10±0.05 g)로 잘라 흰색 플라스틱 접시에 담아 시료로 제공하였다. 푹치 어묵의 품질 특성에 대한 기호도 검사는 외관, 냄새, 맛, 텍스처 및 전체적인 기호도를 매우 나쁘다는 1점으로, 매우 좋다는 7점으로 하였고, 향신 채소를 달리한 푹치 어묵의 차이 식별 검사는 비린내, 허브향, 고소한 맛, 감칠맛의 정도를, 채소의 종류를 달리한 어묵의 차이 식별 검사는 비린내, 고소한 맛, 촉촉한 정도를 매우 약하다는 1 점, 매우 강하다는 7점으로 하였다.

3) 색도 측정

시료를 5×5×0.3 cm³ 크기로 잘라 시료 표면을 색차계(JC-801, Color Techno Co. Ltd., Japan)를 사용하여 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다. 표준값으로 L값은 67.814, a값은 2.974, b값은 -45.104로 하였다. 또한 저장 기간에 따른 어묵의 색도 측정은 예비 실험의 결과, 경시 변화가 거의 일어나지 않았으므로 제조 직후와 저장 마지막 날에만 실시하였다.

4) 수분 측정

수분 측정은 푹치 어묵을 각 5 g씩 측정하여 수분 측정기(MB-45, OHAUS, USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 그 평균값을 구하였다. 저장 기간에 따른 어묵의 수분 함량 측정은 2일 간격으로 제조 당일부터 8일까지(0, 2, 4, 6, 8일) 측정하였다.

5) 텍스처 측정

어묵의 텍스처 측정은 튀겨서 식힌 어묵의 기름기를 키친 타올에 흡수시켜 제거한 뒤 1시간 식힌 후, 2×2×0.3 cm³(4±0.05 g)가 되도록 자른 후 3장을 겹쳐 texture analyzer(TA-XT Express, Stable Micro System, UK)로 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다. 직경 5 mm인 cylinder probe를 사용하여 시료를 두 번 biting하여 나타난 curve로부터 hardness(경도), gumminess(점착성), cohesiveness(응집성), resilience(복원력)을 구하였다. 측정 조건은 Table 2와 같은 조건으로 측정하였다. 저장 기간에 따른 어묵의 텍스처 변화를 검토하고자 23℃에서 제조 당일, 2일, 4일, 6일, 8일까지의 경과 기간에

Table 2. Condition of texture profile analysis for saury fish cakes added with different vegetables

Mode	Measure force in compression
Pre-test speed	3.0 (mm/s)
Test speed	2.0 (mm/s)
Post-test speed	2.0 (mm/s)
Distance	5.0 (mm)
Time	2.0 (sec)
Trigger force	4.0 (g)

따른 어묵의 경도를 측정하였다.

6) 통계 방법

실험 결과는 SPSS 20.0 package를 이용하여 어묵의 제조 과정 중 측정되었던 관능 검사, 색, 텍스처 측정 결과와 저장 중 색, 수분 함량 및 텍스처 측정 결과를 One-way ANOVA로 분석하였고, 사후 검증은 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료 간의 통계적 유의성을 검증하였다. 저장 기간에 따른 색도 측정은 *t*-test를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 전분 첨가량을 달리한 어묵의 관능 검사

고구마 전분 첨가량을 달리한 푹치 어묵의 관능 검사 결과는 Table 3과 같았다. 어묵의 기호도 검사에서는 전분 함량을 15%(P3) 첨가한 시료가 종합적인 기호도에서 가장 높았으며, 외관, 맛, 텍스처의 기호도에서도 유의적으로 가장 높게 나타났다. 5%를 첨가한 시료 P5는 전반적인 기호도가 가장 낮았고, 다른 기호도 항목에서도 유의적으로 가장 낮았다. 어묵의 전반적인 기호도는 전분 첨가량에 따라 일관된 경향을 보이지 않았으며, 전분이 15% 첨가된 P3와 20% 첨가한 어묵 P2의 기호도가 높았다. 또한 전분 첨가량에 따라 텍스처의 기호도에서 어묵 간의 차이가 컸으며, 다른 기호도 항목보다 차이가 크게 나타난 것으로 보아, 어묵 제조 시 적정 비율의 전분 첨가가 어묵 기호도에 중요한 영향을 미침을 알 수 있었다. 어묵 제조 시 옥수수 전분, 분리대두 단백질, 중합 인산염을 첨가하여 어묵의 텍스처에 미치는 영향을 연구한 결과(Kwon *et al* 1985)에서는 옥수수 전분의 첨가량을 6%로 했을 때 종합적인 기호도가 가장 높았다고 보고하였으나, 본 연구에서는 15%가 적절하였다. 이는 전분이 호화 되었을 때 어묵의 텍스처에 기여하는 특성의 차이 때문인 것으로 생각되며, 따라서 전분의 종류에 따른 적정 첨가량을 찾아내는 것은 어묵 제조에 중요한 요인으로 생각된다.

Table 3. Results of sensory evaluation for preference test of saury fish cakes added with starch

Sample ¹⁾	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall preference
P1	4.38±1.19 ^{2)ab}	4.13±1.25	3.38±1.30 ^b	3.75±1.58 ^{bc}	3.63±1.06 ^{bc}
P2	5.38±1.06 ^{ab}	4.63±1.19	4.50±1.31 ^{ab}	4.75±0.71 ^{ab}	4.50±1.20 ^{ab}
P3	5.75±0.71 ^a	5.00±0.76	5.63±1.06 ^a	5.50±1.07 ^a	5.75±0.89 ^a
P4	4.75±1.49 ^{ab}	3.88±1.25	3.38±1.51 ^b	3.00±1.85 ^{cd}	3.25±1.58 ^{bc}
P5	4.00±2.00 ^b	3.75±1.58	3.25±1.49 ^b	2.13±1.13 ^d	2.50±1.60 ^c
<i>F</i> -value	2.21 [*]	1.46 ^{NS3)}	4.69 ^{**}	8.19 ^{***}	7.42 ^{***}

¹⁾ P1~P5: Saury fish cake made with 50~70% of fish meat and 25~5% of sweet potato starch.

²⁾ Means±S.D., * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

³⁾ NS : not significant.

^{a~d} Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

2. 향신 채소를 달린 어묵의 관능 검사

어묵에서 꽂치 비린내를 제거하기 위한 방법으로 향신 채소와 허브를 2 가지씩 선정하여 이들의 조합에 따른 어묵의 품미 차이를 관능 검사를 통해 검토하고자 하였다. 향신 채소로서 우리나라에서 많이 사용되고 있는 마늘과 생강을 2%씩 첨가하였고, 서양음식에서 많이 사용되고 있는 허브로는 로즈마리, 바질을 선택하여 1%씩 첨가한 어묵의 기호도 검사 결과는 Table 4와 같았다.

어묵의 종합적인 기호도에서 향신 채소와 허브가 들어간 시료는 들어가지 않은 대조군보다 모두 높았고, 외관, 냄새, 맛, 텍스처 등의 기호도 항목에서도 유의적으로 매우 높아, 향신채소와 허브가 어묵 제조 시 꽂치 비린내를 매우 효과적으로 제거하는 것을 알 수 있었다. 그 중 생강과 로즈마리를 첨가한 시료(GiRo)의 종합적인 기호도가 가장 높았으며, 생

강과 바질을 첨가한 시료(GiBa), 마늘과 바질을 첨가한 시료(GaBa), 마늘과 로즈마리를 첨가한 시료(GaRo)의 순으로 종합적인 기호도가 높았다. 그 밖의 외관, 냄새, 맛, 텍스처 특성의 기호도 항목에서는 첨가된 향신채소와 허브에 따른 큰 차이가 없었다.

차이 식별 검사는 Table 5와 같이 비린내는 생강과 로즈마리를 첨가한 GiRo 시료가 낮게 나타났고, 그리고 아무것도 넣지 않은 대조군은 가장 높게 나타났다. 어묵의 허브향, 고소한 맛과 감칠맛은 생강과 로즈마리를 넣은 시료가 가장 높았다. 이는 꽂치 어묵을 이용한 너겟의 품미 특성에 관한 연구(Kim TS *et al* 2009)에서 꽂치 너겟에 생강과 로즈마리를 첨가했을 때 어취 제거 억제 효과가 높았던 것과 일치하였다.

이상의 결과로 꽂치 어묵 제조 시 생강과 로즈마리를 첨가하는 것은 생선 비린내를 제거하고, 품미를 좋게 할 수 있

Table 4. Results of sensory evaluation for preference test of saury fish cakes added with different spices and herbs

Sample ¹⁾	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall Preference
CON	2.43±1.68 ^{2)c}	2.70±1.37 ^b	2.73±1.55 ^b	3.70±1.26 ^c	2.13±1.55 ^c
GaRo	4.67±0.88 ^b	4.83±1.21 ^a	5.20±1.22 ^a	4.83±1.12 ^b	5.13±1.31 ^b
GaBa	4.87±1.14 ^{ab}	5.17±1.15 ^a	5.47±0.97 ^a	4.97±0.72 ^{ab}	5.30±1.09 ^{ab}
GiRo	5.23±1.10 ^{ab}	5.07±1.76 ^a	5.60±1.52 ^a	5.03±0.77 ^{ab}	5.90±0.22 ^a
GiBa	5.50±1.17 ^a	4.87±1.36 ^a	5.53±1.20 ^a	5.43±0.77 ^a	5.40±1.07 ^{ab}
<i>F</i> -value	29.97 ^{***}	16.62 ^{***}	26.21 ^{***}	13.98 ^{***}	42.90 ^{***}

¹⁾ CON: Saury fish cake without spices and herbs.

GaRo: Saury fish cake with garlic and rosemary.

GaBa: Saury fish cake with garlic and barsil.

GiRo: Saury fish cake with ginger and rosemary.

GiBa: Saury fish cake with ginger and barsil.

²⁾ Means±S.D., *** $p<0.001$.

^{a~c} Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 5. Results of sensory evaluation for difference test of saury fish cakes added with different spices and herbs

Sample ¹⁾	Fish odor	Herb flavor	Roasted taste	Savory taste
CON	4.27±1.67 ^{2)a}	2.07±1.11 ^d	3.90±1.30 ^b	3.57±1.61 ^b
GaRo	3.97±1.38 ^a	4.20±1.35 ^b	3.83±1.26 ^b	4.33±1.45 ^{ab}
GaBa	4.13±1.48 ^a	3.47±1.28 ^c	4.50±1.48 ^{ab}	4.80±1.22 ^a
GiRo	1.50±0.63 ^c	6.60±0.50 ^a	4.93±1.70 ^a	5.03±1.61 ^a
GiBa	2.43±0.82 ^b	3.73±1.23 ^{bc}	4.30±1.29 ^{ab}	3.97±1.33 ^b
<i>F</i> -value	28.74 ^{***}	63.28 ^{***}	3.06 [*]	5.10 ^{***}

¹⁾ Refer to the legend in Table 4.

²⁾ Means±S.D., * $p<0.05$, *** $p<0.001$.

^{a~d} Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

음을 알 수 있었다.

3. 채소의 종류를 달리한 어묵의 품질 특성

1) 어묵의 관능 검사

어묵 제조 시 채소의 첨가는 어묵에 촉촉한 텍스처 특성을 부여하고, 채소에서 나오는 달짝지근한 맛과 향이 더해져서 어묵의 맛을 더욱 풍요롭게 할 수 있으리라 생각된다. 따라서 어묵에 첨가하기 바람직한 채소의 종류를 검토하고자 양파, 당근, 파프리카, 양배추를 각각 10%씩 다르게 첨가하고, 한국인이 보편적으로 좋아하는 매운맛을 내는 채소로서 청양고추를 2%씩 공통으로 첨가한 콩치 어묵의 기호도 검사를 실시한 결과는 Table 6과 같았다.

채소의 종류를 다르게 첨가한 콩치 어묵의 종합적인 기호도에서 양파를 첨가한 어묵과 시판 어묵 CON1이 유의적으로 높게 나타났으나, 당근, 파프리카, 양배추 첨가 어묵은 종합적인 기호도가 유의적으로 낮게 나타났다. 양파를 첨가한 어묵은 외관, 냄새, 텍스처의 기호도에서 시판 어묵에 비하여 선호되지 않았으나, 맛의 기호도에서는 시판 어묵 CON1보다 더 선호되었고, 종합적인 기호도도 유의적인 차이는 없었으나 가장 선호되었다. 이는 일반적으로 양파 자체에 있는 좋은 풍미가 어묵의 풍미를 증진시키고, 어묵의 기호도를 향상시킨 결과로 보인다(Kim TS *et al* 2009). 표고버섯(Son MH *et al* 2003)과 양송이버섯 첨가 어묵의 연구(Hang JU *et al* 2001)에서도 버섯에 의한 맛의 평가가 좋은 어묵이 종합적인 기호도에서도 좋은 결과를 나타내 본 연구와 일치된 결

Table 6. Results of sensory evaluation for preference test of saury fish cakes added with different vegetables

Sample ¹⁾	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall Preference
CON1	5.32±0.63 ^{2)a}	4.96±0.61 ^a	4.68±1.03 ^{ab}	5.36±1.04 ^a	5.08±0.95 ^a
CON2	3.20±0.96 ^c	3.43±1.19 ^c	3.20±1.21 ^c	3.43±1.38 ^b	2.86±1.33 ^c
Onion	4.48±0.59 ^b	4.40±0.96 ^b	4.88±0.83 ^a	4.56±0.77 ^b	5.24±0.44 ^a
Carrot	4.36±1.15 ^b	3.84±0.90 ^c	3.96±0.61 ^c	4.12±0.83 ^b	3.88±0.6 ^b
Paprica	3.6±1.04 ^c	3.96±0.98 ^{bc}	4.16±1.11 ^{bc}	4.08±0.95 ^b	3.72±1.02 ^b
Cabbage	3.24±1.09 ^c	3.92±0.96 ^{bc}	4.04±1.24 ^c	4.28±0.84 ^b	3.68±0.90 ^b
<i>F</i> -value	19.04 ^{***}	6.95 ^{***}	4.31 ^{**}	8.73 ^{***}	22.52 ^{***}

¹⁾ CON1: Purchased fish cake in the market.

CON2: Saury fish cake added without vegetable.

Onion: Saury fish cake added with onion.

Carrot: Saury fish cake added with carrot.

Paprica: Saury fish cake added with paprica.

Cabbage: Saury fish cake added with cabbage.

²⁾ Means±S.D., ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

^{a~c} Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

과를 보였으며, 모두 10% 첨가한 어묵이 종합적인 기호도가 높게 나타났다. 외관에서는 시판 어묵이 본 연구에서 제조된 어묵보다 기호도가 높았는데, 이는 시판 어묵의 원료 어육에 흰 살 생선이 혼합된 것으로 추정되나, 본 연구의 어묵은 붉은 살 생선인 꽂치 살로만 만들어져 기호도가 떨어진 것으로 보여진다.

채소를 첨가한 꽂치 어묵의 차이 식별 검사 결과는 Table 7과 같았다. 양파를 넣은 어묵은 비린내가 유의적으로 가장 낮았고, 고소한 맛이 시판 어묵 CON1 다음으로 높아, 양파의 첨가가 다른 채소보다 어묵의 품미 증진에 가장 도움을 주는 것으로 나타났다. 촉촉한 정도는 채소가 첨가되지 않은 시판 어묵 CON1과 본 연구에서 대조군으로 제조한 CON2에서 유의적으로 낮았으며, 채소를 첨가한 어묵은 모두 높게 나타났다. 특히 양파와 파프리카가 첨가된 어묵은 촉촉한 정도가 유의적으로 가장 높게 나타났다. 꽂치 어육은 너겟의 제조에서도 채소를 넣은 것이 촉촉하고 품미가 증진되며, 종합적인 기호도도 높아지는 것으로 보고되었는데(Kim TS *et al* 2009), 본 연구의 어묵 제조에서도 채소와 향신채소를 적정량 첨가하였을 때 비린내를 감소시키고 품미를 향상시켜 좋은 품질의 어묵을 만들 수 있는 것으로 나타났다.

2) 어묵의 색도

채소의 종류를 달리한 꽂치 어묵의 색도 측정 결과는 Table 8과 같았다.

꽂치 어묵의 색도는 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)에서 모두 유의적인 차이를 보였다. 명도를 나타내는 L값은 시판 어묵 CON1이 69.53으로 가장 높았고, 파프리카를 넣은 시료는 55.83으로 시판 어묵 다음으로 높게 나타났으며,

Table 7. Results of sensory evaluation for difference test of saury fish cakes added with different vegetables

Sample ¹⁾	Fish odor	Roasted taste	Moistness
CON1	5.00±0.65 ^{2)a}	4.72±0.94 ^a	3.52±0.82 ^c
CON2	5.00±1.11 ^a	4.00±0.79 ^b	3.33±1.54 ^c
Onion	3.12±0.6 ^d	4.48±0.87 ^{ab}	5.68±0.48 ^a
Carrot	3.64±0.86 ^b	3.84±0.80 ^c	4.88±0.78 ^b
Paprika	3.60±0.82 ^{bc}	4.04±0.73 ^b	5.56±0.65 ^a
Cabbage	3.20±0.76 ^c	4.00±0.91 ^{bc}	4.92±0.76 ^b
F-value	25.86 ^{***}	4.65 ^{**}	36.66 ^{***}

¹⁾ Refer to the legend in Table 6.

²⁾ Means±S.D., ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

^{a~d} Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 8. Hunter's color values of saury fish cakes added with different vegetables

Sample ¹⁾	L	a	b
CON1	69.53±0.35 ^a	5.68±0.22 ^d	29.49±0.43 ^a
CON2	53.89±0.41 ^{2)c}	6.16±0.11 ^c	17.31±0.41 ^d
Onion	52.62±0.64 ^{cd}	7.82±0.77 ^{ab}	15.65±0.30 ^d
Carrot	51.72±0.64 ^d	8.78±0.41 ^a	20.76±0.88 ^b
Paprika	55.83±0.88 ^b	7.03±1.07 ^{bc}	19.10±1.14 ^c
Cabbage	52.10±0.83 ^d	6.35±0.43 ^c	14.48±0.14 ^d
F-value	16.94 ^{***}	8.39 ^{***}	41.53 ^{***}

¹⁾ Refer to the legend in Table 6.

²⁾ Means±S.D., *** $p < 0.001$.

^{a~d} Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

당근을 넣은 시료는 51.72로 가장 낮게 나타났다. 시판 어묵의 명도가 높았던 것은 원료육이 본 연구에 사용된 어육의 색과 다른 밝은 색을 띠고 있기 때문인 것으로 생각된다. 적색도를 나타내는 a값은 당근을 넣은 시료가 8.78로 가장 높게 나타났고, 시판 어묵이 5.68로 가장 낮게 나타났다. 황색도를 나타내는 b값은 시판 어묵이 29.49로 가장 높게 나타났고, 양배추를 넣은 시료는 14.48로 가장 낮게 나타났다. 이러한 경향은 채소가 가지고 있는 특유의 색깔로 인해 꽂치 어묵의 색도에 영향을 끼치는 것으로 생각되며, Park *et al* (2006)의 미더덕 함유 어묵과 흰살생선인 백조기에 느타리버섯(Ha *et al* 2001)과 팽이버섯(Koo *et al* 2001)을 첨가한 어묵의 색도에서도 유사한 결과를 나타내어 어묵 제조 시 부원료의 첨가는 어묵 색도에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

3) 어묵의 텍스처

채소를 첨가한 꽂치 어묵의 경도(hardness), 점착성(gumminess), 응집성(cohesiveness), 복원력(resilience)을 측정된 결과는 Table 9와 같았다. 꽂치 어묵의 경도, 점착성, 복원력은 유의적인 차이를 보였으며, 응집성은 시료들 간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 경도는 시판 어묵이 385.43 g/cm²로 가장 낮았고, 본 연구에서 제조된 어묵은 높았다. 본 연구에서 제조된 어묵 중에서도 채소가 첨가된 어묵은 경도가 628.60 ~664.30 g/cm²으로 대조 어묵 CON2(735.80 g/cm²)의 경도보다 모두 유의적으로 낮았다. 점착성은 경도와 유사한 경향으로 시판 어묵 CON1이 가장 낮았고, 본 연구에서 제조한 대조 어묵 CON2가 가장 높았으며, 채소가 첨가된 어묵은 대조 어묵 CON2보다 점착성이 낮았다. 복원력은 경도나 점착성과는 반대로 시판 어묵이 가장 높았고, 채소가 첨가된 어

Table 9. Textural characteristics of saury fish cakes added with different vegetables

Sample ¹⁾	Hardness (g/cm ²)	Gumminess (g)	Cohesiveness (%)	Resilience (%)
CON1	385.43±11.26 ^c	301.34±10.25 ^d	0.78±0.01	0.43±0.01 ^a
CON2	735.80±11.70 ^a	550.56±10.82 ^a	0.72±0.03	0.38±0.02 ^{bc}
Onion	663.93±34.66 ^b	519.56±26.89 ^{ab}	0.68±0.46	0.36±0.03 ^c
Carrot	628.60±36.88 ^b	545.20±25.62 ^a	0.70±0.05	0.37±0.02 ^{bc}
Paprika	664.30±39.57 ^b	491.18±9.31 ^{bc}	0.72±0.04	0.40±0.02 ^{ab}
Cabbage	660.66±24.79 ^b	472.02±20.53 ^c	0.74±0.01	0.42±0.01 ^a
<i>F</i> -value	4.762 [*]	8.62 ^{***}	1.27 ^{NS3)}	4.35 [*]

¹⁾ Refer to the legend in Table 6.

²⁾ Means±S.D., * $p<0.05$, *** $p<0.001$.

³⁾ NS : Not significant.

^{a~d} Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

묵 중에서는 양배추가 가장 높았으며, 양파를 넣은 어묵이 가장 낮았다. 이러한 결과들로부터 시판 어묵이 경도와 점착성이 높지 않아 텍스처가 부드러우면서도 복원성이 높은 탄력적인 어묵임을 알 수 있었으며, 그에 반해 본 연구에서 제조된 어묵은 경도와 점착성이 높고, 복원력이 떨어지는 편이지만 채소가 첨가된 어묵 중 양배추와 파프리카가 첨가된 어묵은 시판 어묵과 유사하게 복원력이 높은 편이었다. 느타리버섯을 첨가한 어묵(Ha JU *et al* 2001)의 경우, 어묵 제조 시 느타리버섯 함량이 증가할수록 어묵의 경도, 점착성, 응집성이 대체로 감소한다고 보고하였고, 옥수수 전분, 분리대두 단백질, 중합 인산염의 첨가는 첨가량과 경도, 점착성에서 비례하는 상관관계를 보여(Kwon CS 1985), 본 연구에서와 같이 부재료의 첨가는 어묵의 텍스처에 영향을 미치며, 적정량 첨가하지 않았을 때 어묵의 경도나 점착성을 지나치게 높이는 결과를 초래할 수 있다.

4. 저장 기간에 따른 어묵의 품질 변화

본 연구의 결과, 어묵의 제조 조건으로 전분은 15% 첨가, 향신채소의 조합은 로즈마리와 생강을 넣어 제조한 어묵의 기호도가 가장 높았으며, 첨가되는 채소의 종류로는 양파가 가장 높았다. 따라서 이와 같은 조건으로 제조된 어묵의 저장 가능 기간을 검토하고자 수분, 색도, 텍스처 등의 품질요인에 대하여 채소가 첨가되지 않은 어묵, 시판되고 있는 어묵 등과 함께 비교하였다.

1) 저장 기간에 따른 어묵의 색도

저장 기간에 따라 어묵의 색이 변화하는지 알아보하고자 시판 어묵(CON1), 채소가 첨가되지 않은 대조 어묵(CON2), 채소 종류를 달리한 어묵의 품질 중 가장 평가가 좋았던 양파

첨가 어묵의 제조 당일과 8일 경과 후의 색도를 측정된 결과는 Table 10과 같았다. L값에서는 유의적 차이가 없었으며, a값 시판 어묵은 첫날 5.68에서 8일 경과 후 4.32($p<0.01$)로 낮아졌고, 대조 어묵은 6.16에서 3.05($p<0.001$)로 양파를 첨가된 어묵은 7.82에서 4.77($p<0.05$)로 유의하게 낮아졌다. b값은 시판 어묵이 29.49에서 25.47($p<0.01$)로, 양파 첨가 어묵은 15.65에서 13.60($p<0.05$)으로 유의하게 낮아졌고, 대조 어묵은 17.31에서 17.26으로 유의적인 색의 변화를 나타내지 않았다. 이러한 색의 변화는 저장 기간 중 수분 함량으로 인해 어묵의 색이 변화되는 것으로 보여진다.

Table 10. Hunter's color values of saury fish cakes during storage

Sample ¹⁾	L	a	b	
CON1	0 day	69.53±0.35 ²⁾	5.68±0.22	29.49±0.43
	8 day	68.90±0.43	4.32±0.23	25.47±1.01
	<i>t</i> -value	1.97 ^{NS3)}	7.47 ^{**}	6.33 ^{**}
CON2	0 day	53.89±0.40	6.16±0.11	17.31±0.41
	8 day	54.30±0.54	3.05±0.31	17.26±1.06
	<i>t</i> -value	-1.05 ^{NS}	16.33 ^{***}	0.08 ^{NS}
Onion	0 day	52.94±1.00	7.82±0.77	15.65±0.30
	8 day	54.02±0.46	4.77±1.05	13.60±0.77
	<i>t</i> -value	-1.70 ^{NS}	4.05 [*]	4.30 [*]

¹⁾ CON1 : Purchased fish cake in the market.

CON2 : Saury fish cake added without vegetable.

Onion : Saury fish cake with onion 10% and hot pepper 2%.

²⁾ Values are mean±S.D., * $p<0.05$.

³⁾ NS : Not significant.

2) 저장 기간에 따른 어묵의 수분

저장 기간에 따른 수분 함량을 측정한 결과는 Fig. 1과 같았다. 어묵의 수분 측정 결과, 시판 어묵(CON1)은 제조 당시 수분 함량이 22.23%였으나, 2일 경과 후 25.11%로 증가하다가 차츰 감소하였으며, 유의적인 차이는 없었다. 대조 어묵(CON2)과 양파 첨가 어묵은 저장 4일까지 수분이 감소하다가(38.51~35.97%, 40.18~36.84%) 4일 이후에 다시 증가하였다. 양파 첨가 어묵의 저장 중 수분 함량의 변화는 유의적으로 나타났으며, 4일 이후 어묵의 급격한 수분 증가는 어묵의 변패에 의한 현상으로 보여진다. 어묵은 변패되기 쉬운 어육 가공품이며, 특히 본 연구에 의해 제조된 어묵은 시판 어묵과 같이 보존료가 첨가되지 않았고, 시판 어묵보다 수분 함량이 많은 어묵으로 실온에 보관되어 있을 때 변패의 원인인 미생물에 의해 어묵의 구성 성분이 분해될 수 있고, 그로 인하여 투명하고 끈적끈적한 물방울과 같은 점질물질이 표면에 나타나, 수분 함량이 증가된 것처럼 보여진다.

3) 저장 기간에 따른 어묵의 텍스처

저장 중 어묵의 텍스처 변화를 검토하고자 경도(hardness)를 측정한 결과는 Fig. 2와 같았다. 시판 어묵은 제조 당일부터 4일까지 경도가 0.38~0.41 g/cm²로 높았으나, 4일 이후에 감소하였다(0.30~0.35 g/cm²). 채소가 첨가되지 않은 대조 어묵은 경도가 0.73 g/cm²으로 시판 어묵보다 높았으며, 저장 기간이 증가함에 따라 계속 경도가 증가하였다(0.84~1.05 g/cm²). 양파 첨가 어묵은 시판 어묵과 같은 경향을 보여 4일째(1.09 g/cm²)에 가장 크게 증가하다가 8일째에 0.84 g/cm²로 감소하였다. 이것은 어묵이 제조 후 시간이 경과되면 수분이 증발하여 건조해져 텍스처가 단단해지는 특성을 보이

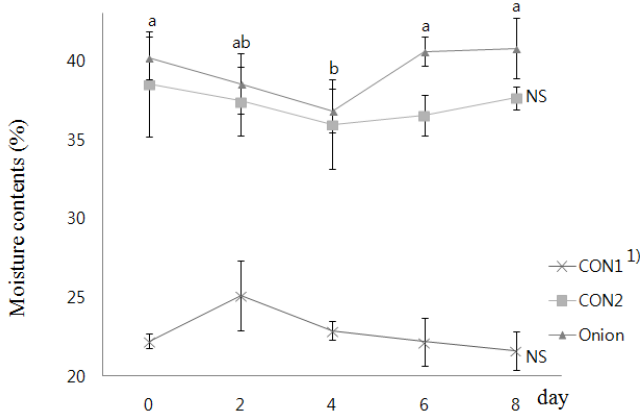


Fig. 1. Moisture contents of saury fish cakes during storage.

¹⁾ Refer to the legend in Table 10.

^{a-b} Means in a graph by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

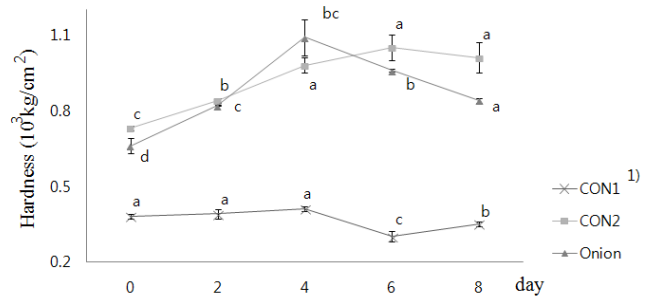


Fig. 2. Hardness of saury fish cakes during storage.

¹⁾ Refer to the legend in Table 10.

^{a-d} Means in a graph by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

다가(Kim *et al* 2009) 4일 이후에 어묵이 변질되면서 물러지는 현상이 일어나, 경도가 줄어든 것으로 생각된다. 이런 현상은 채소가 들어가지 않은 어묵보다 양파가 들어간 어묵에서 더 빠르게 나타나는데, 양파의 수분 보유력 때문에 수분 활성도가 높아져 미생물에 의한 변화가 빠르게 나타난 것이기 때문이다.

요약 및 결론

본 연구에서는 영양적으로 우수한 꽂치를 이용하여 어묵을 개발하고자 꽂치 어육과 전분의 적정 비율, 꽂치 어묵에 첨가되는 적정 향신 채소의 조합과 채소 종류를 검토하여 어묵을 제조한 후 관능 검사, 색도, 텍스처를 측정하였으며, 저장 기간에 따른 어묵의 품질 변화를 검토하고자 저장 중 어묵의 색(제조 당일, 8일), 수분 함량, 텍스처(제조 당일, 2, 4, 6, 8일)를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전분 첨가량을 달리한 어묵에서는 전분 15%를 첨가한 것이 종합적인 기호도가 높았다.
2. 향신 채소로는 생강, 로즈마리를 첨가한 어묵이 종합적인 기호도가 가장 높았고, 이는 생강, 로즈마리가 비린내를 억제하여 맛의 기호도를 높였기 때문이다.
3. 채소의 종류를 달리한 꽂치 어묵에서는 양파를 첨가한 어묵은 촉촉한 정도가 가장 높았으며, 종합적인 기호도에서 유의적으로 가장 높았다.
4. 채소의 종류를 달리한 어묵에서 색도는 유의적인 차이를 보였으며, L값, b값은 시판 어묵이 가장 높았고, a값은 당근 첨가 어묵이 가장 높았다. 어묵의 텍스처는 경도, 점착성, 복원력에서 유의적인 차이를 보였고, 응집성은 유의적인 차이가 없었다. 경도, 점착성에서는 채소가 들어가지 않은 어묵이 가장 높았고, 복원력은 시판 어묵이 높았다.
5. 저장 기간에 따른 시판 어묵, 채소가 첨가되지 않은 어묵과 양파 첨가 어묵은 색도 측정 결과에서 L값은 유의적인

차이를 나타내지 않았고, a값, b값은 감소하였다. 수분축적 결과, 양파를 넣은 어묵은 채소가 첨가되지 않은 어묵에 비해 수분 함량이 높았으며, 시간이 지남에 따라 감소하다가 4일째부터 증가하는 경향을 보였다. 텍스처 측정 결과, 경도에서 채소를 넣지 않은 어묵은 저장 기간이 지남에 따라 경도가 점차 증가하다가 6일 이후부터 감소하는 경향을 보였고, 시판 어묵과 양파를 넣은 것은 4일 이후부터 감소하는 경향을 보였다.

이상의 결과로 콩치 어묵 제조 시 전분은 15% 첨가한 것이 어묵의 종합적인 기호도나 맛의 기호도에서 높게 나타났고, 로즈마리, 생강을 넣으면 콩치어묵의 비린내를 감소시키는 데 도움을 주는 것을 알 수 있었다. 또한 양파를 비롯한 채소의 첨가는 어묵의 수분 보유력을 향상시켜 촉촉한 텍스처를 유지시켜주고, 양파의 풍미가 더해져 더욱 품질 좋은 어묵 제조가 가능해지리라 생각된다.

REFERENCES

- Bae MS, Lee SC (2007) Quality characteristics of fried paste containing anchovy powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1188-1192.
- Cameron JA, McCaskill C, Kodavanti PRS, Wolfe F, Douglas B, Cameron ME, Desaiyah D (1995) Effects of high cholesterol and n-3 polyunsaturated fish oil diets on tissue and serum lipid composition in male rats. *Int J Vit Nutr Res* 65: 215-220.
- Cho SH, Seo IW, Kim ZW (1991) Preservative effect of grapefruit seed extract on fish meat product. *Korean J Food Hygiene* 6: 67-72.
- Food code (2008) Korea Foods Industry Association. Moon-young company, Seoul. pp 72-398.
- Garcia DJ (1998) Omega-3 long-chain PUFA nutraceuticals. *Food Technol* 52: 44-49.
- Ha JU, Koo SK, Hwang YM, Lee SC (2001) Quality properties of fish paste containing oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *J KASBIR* 1: 32-36.
- Hang 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 JA, Kim HA, Choi SK (2010) Quality characteristics of fish cake made silver pomfret (*Pampus argenteus*) with added wasabi power. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 103-112.
- Kim GR, Lee KH (2005) A study on sensory factors contributing to the identification and preference of lamb meat. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 536-544.
- Kim GW, Kim GH, Kim JS, An HY, Hu GW, Park IS, Kim OS, Cho SY (2008) Quality characteristics of fried fish paste Alaska pollack meat paste added with propolis. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 485-489.
- Kim TS, Kim GR, Kim HA, Lee KH (2009) A study on sensory properties of the saury (*Cololabis saira*) fishmeat nuggets. *Korean J Food Culture* 24: 770-777.
- Koo SG, Ryu YK, Hwang YM (2001) Quality characteristics of fish meat paste containing mushroom (*Flammulina velutipes*). *J Korean Soc Food Nutr* 30: 288-291.
- Kwon CS, Oh KS, Lee EH (1985) Effects of subsidiary materials on the texture of steamed Alaska pollack meat paste bull. *J Korean Fish Soc* 18: 424-432.
- Lee NG, Yoo SG, Gho YJ (1999) Optimum rhological mixed ratio of jumbo squid and Alaska pollock surimi for gel product process. *J Korean Fish Soc* 32: 718-724.
- Park SM, Lee BB, Hwang YM, Lee SC (2006) Quality properties of fish paste containing *Styela clava*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 908-911.
- Park SM, Seo HK, Lee SC (2006) Preparation and quality properties of fish paste containing *Styela plicata*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 125-126.
- Park YK, Kim HJ, Kim MH (2004) Quality characteristics of fried paste added with ethanol extract of onion. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1049-1055.
- Sin MJ, Jeong JH, Gang MS (2000) Food and Cooking Principles. Gwangmungak, Seoul. p 199.
- Shin YJ, Kim KS, Park GS (2009) Texture and sensory characteristics of fish paste containing white *Poria cocos* Wolf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 119-125.
- Shin YJ, Lee JA, Park GS (2008) Quality characteristics of fish paste containing *Lycii fructus* power. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 22-28.
- Shin YS, Park GS (2005) Quality characteristics of fish meat paste containing mulberry leaf power. *J East Asian Soc Dietary Life* 15: 738-745.
- 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.
- Uhei N, Sumiko K, Kunitoshi S (1990) Effect of pacific saury on serum cholesterol and component fatty acid in humans. *Eiyogaku Zasshi* 48: p 233.

Yang MO, Cho EJ (2007) Quality properties of surimi with added citrus fruits. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 58-63.

접 수: 2014년 7월 23일
최종수정: 2014년 10월 23일
채 택: 2014년 10월 23일