

## 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식 개발

김수정 · †주나미  
숙명여자대학교 식품영양학과

### Development of Easily Chewable and Swallowable Pan-fried Flat Fish for Elderly

Soojeong Kim and †Nami Joo

*Dept. of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea*

#### Abstract

This study was conducted to develop food for the elderly, which are well-shaped and easy to chew and swallow. The amounts of water and gelatin were adjusted to facilitate breaking down of the food with the tongue. In the aging society, it is necessary to support the development of a variety of products that can ease the intake functions of swallowing and chewing, while complementing with the essential nutrients supplements; such products can be actively commercialized in the elderly industry. Various types of food, for elderly with difficulties in chewing and swallowing, were used for sensory assessment. Sensory panel consisted of 10 dietitians (10 women) in nursing care facilities. The sensory optimal composite recipes were determined by central composite design (CCD). The sensory measurements were significantly different in the appearance ( $p<0.01$ ), saltiness ( $p<0.01$ ) and overall quality ( $p<0.01$ ). The optimum formulation of pan fried flat fish, calculated by numerical and graphical method, was 8.54 g of salt and 6.34 g of olive oil. Moisture content, hardness, and adhesiveness of pan fried flat fish were 84.77%, 250, and -1.20, respectively. The result showed that easily chewable and swallowable pan fried flat fish for the elderly will have sufficient competitiveness, considering its safety, taste, and preference. This study may provide the basic materials for the development of easily chewable and swallowable foods for elderly.

Key words: easily chewable and swallowable foods, gelification method, pan fried flat fish, optimization, response surface design(RSM)

#### 서론

급격한 고령화 사회의 노년기는 신체적·정신적·사회적·경제적 능력이 쇠퇴하는 시기로, 특히 신체 기능의 저하와 인지 기능의 둔화가 뚜렷해지기 때문에, 노인 건강과 관련된 문제는 더욱 심각하게 제기되고 있다. 노인들은 영양관리에 어려움을 겪고 있는 취약 집단으로(Buzby JC 2002) 건강하게 장수하기 위해서는 신체적·정신적 건강과 더불어 균형 잡힌 영양섭취가 필수적이라고 할 수 있다(Chang 등 2007). 최고의 건강상태를 유지하는 건강 수명의 연장을 위해서는 신체 상태에 맞는 식품 섭취가 매우 중요하다. 고령자 특유의

문제는 다양하지만, 나이가 들어감에 따라 치아의 결손과 연하에 관련된 근력 및 반사 능력 저하로 저작·연하 기능이 고령자에게서 감퇴하는 경향을 보이고 있으며, 이로 인한 저영양상태가 가장 심각한 문제로 지적되고 있다(Minami 등 2005).

노인 건강의 근본인 소화와 영양 섭취에 관여하는 치아는 나이가 들어감에 따라 탈락이 발생한다(Choi 등 2010; Jung & Kwak 2012). 치아의 평균 수명은 생명 수명에 비해 짧고 고령화에 따라 치아 유실이 증가하여 다수의 고령자는 치아 결손 상태이며, 의치를 사용하고 있어 저작 능력이 반 이하로 감소되는 경향을 보이고 있다(Minami 등 2005). 치아의 보존

† Corresponding author: Nami Joo, Dept. of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea. Tel: +82-2-710-9471, Fax: +82-2-710-9479, E-mail: ogikubo205@naver.com

율은 식품 선택에 영향을 주며, 식품 선택에 제한을 주게 된다(Cho 등 1992; Greksa 등 1995; Choi 등 2002). 또한 고령자는 저작력 저하, 구강·인두·식도 등의 연하 능력의 저하, 점막의 지각(知覺)·미각의 변화 등으로 연하 기능 장애가 발생한다. 노인의 33%가 연하 장애 증상을 경험하고 있으며 (Ogoshi & Watanabe 2013), 연하 기능의 저하로 가장 주의가 필요한 것은 오연(誤嚥: 식도로 연하되어야 할 식품이나 타액이 기관이나 폐로 들어가는 것)으로 이를 방지하기 위해 식도를 통과할 때 형태가 변화되기 쉽고, 적당한 유동성을 가지고 있으며, 부착성이 강하지 않으며, 균질한 상태의 물성을 갖는 식품이 요구된다(Ito Yuko 2011). 부착의 정도가 낮고, 인두부에서 멎쳐지기 쉬운 식품이 연하 곤란자에게 적합하다고 할 수 있다(Kumagai 등 2011).

저작·연하 용이 노인식의 수요에 대응하여 식품의 물성을 고려한 가공식품의 공급은 필수적이라고 할 수 있다. 노인 요양시설에서 제공되는 노인식 현황에 대한 선행 연구 결과, 연하와 저작 기능이 저하된 노인을 위해 다진식과 믹서식을 주로 제공하고 있는 것으로 조사되었다. 이는 연하 기능은 배려하지 않은 물성이므로 연하 장애가 있는 사람에게 오연의 위험성을 증가시키며, 형태가 없어 노인의 식욕을 저하시킨다고 알려져 있다. 또한 일상식을 다지거나 믹서에 갈게 되면 양이 증가하게 되어 충분한 영양소 섭취가 어려워지며, 음식 준비 과정에 시간이 걸려 위생 관리에도 문제가 발생하기 쉽다(Takahashi & Nakazawa 1991).

단백질의 원천인 생선은 가열에 의해 딱딱하게 되어 섭취의 어려움으로 노인식 식단 구성에 포함시키지 못하여 필요량 섭취에 어려움을 보이고 있다(Hasaegawa 등 2010). 2010년 국민건강통계의 65세 이상 식품섭취빈도 조사를 참고하여 단백질 급원식품인 어류에서 섭취 빈도가 높은 흰살 생선 중 급식에 자주 이용되는 가자미를 선택하고, 노인요양시설에서 제공되고 있는 흰살 생선 메뉴 중 가장 높은 빈도로 제공되는 대표 메뉴로 저작·연하 용이 노인식을 제조하였다. 따라서 본 연구에서는 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식 개발을 위해 반응표면분석법(response surface method, RSM)을 이용하여 관능적 최적점을 도출하여 표준 레시피를 제시하고, 혀로 음식을 부수어 섭취할 수 있고, 물이나 차를 마시기 어려운 때가 있는 저작·연하 단계에 맞는 노인식의 개발 가능성을 제안하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식을 제조하기 위하여 사용된 가자미(국내산)는 농협에서 일괄 구입하여  $-35^{\circ}\text{C}$ 에

서 냉동보관하며 사용하였고, 양파(국내산), 소금(제일제당, 국내산), 올리브 오일(제일제당, 스페인산), 가루 젤라틴(대영푸드, 국내산)을 구입하여 사용하였다.

### 2. 실험디자인

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 최적 비율을 산출하기 위한 실험 디자인은 Design Expert 8(Stat-Ease Co., Minneapolis, USA) 프로그램을 사용하였으며, 반응표면 실험계획법(response Surface Design)의 중심합성계획법(central Composite Design)에 따라 실험을 설계하였다. 독립변수는 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 품질에 영향을 줄 수 있는 소금(A), 올리브 오일(B)을 2개의 요인으로 설정하였고, 예비 실험을 거쳐 요인의 최대 및 최소 범위는 소금 1~8 g, 올리브 오일 1~11 g으로 결정하였다. 종속 변수는 관능적 특성인 색(color), 외관(appearance), 조직감(texture), 짠맛의 좋은 정도(saltiness), 기름맛의 좋은 정도(oiliness), 전반적 기호도(overall quality)로 설정하였다. 중심합성계획법은 요인점, 축점, 중심점으로 구성되며, 이러한 실험 점들 사이에는 모델 설정 및 적합 결여 검증을 위한 반복점이 존재한다. 이에 따라 각 설정된 범위를 입력하여 10개의 실험점이 형성되었고, replication 설정을 통해 2개의 반복점이 선택되었다. 모든 실험순서는 구획에 따른 오차를 없애기 위하여 무작위로 실행하였다(Ryu SY 2008). 완성된 실험 디자인의 재료 혼합비율은 Table 1과 같다.

### 3. 가자미 구이 저작·용이 노인식 제조

본 연구에서는 혀로 음식을 부수어 섭취할 수 있으며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 단계의 물성 기준에 적합한 가자미 구이 제조를 위해 젤라틴 함량을 3 g으로 결정하였다.

Table 1. Experimental design of easily chewable and swallowable pan fried flat fish

Sample No.	Factors		Flat fish (g)	Water (g)	Gelatin powder(g)
	Salt (g)	Olive oil (g)			
1	1	1			
2	15	1			
3	1	11			
4	15	11			
5	1	6	100	90	3
6	8	6			
7	8	1			
8	8	11			
9	8	6			
10	8	6			

저작·연하 3단계의 물성 기준에 맞는 노인식 제조를 위하여 경도, 부착성 및 응집성에 가장 큰 영향을 주는 수분 함량을 조절하여 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 수분 함량을 80~85% 범위로 결정하였다. 저작·연하 용이 노인식에 관한 국내 물성 기준이 확립되어 있지 않으므로 저작·연하 용이 노인식의 개발을 위해 일본개호식품협회가 정한 유니버설 디자인 푸드의 물성 기준을 참고하여 저작·연하 3단계의 노인식을 개발하였다. 증점제인 젤라틴은 18℃에서 용해를 시작하여 표면은 졸(sol)화 되어도 내면은 겔(gel) 상태로 유지되는 특성을 가지고 있어, 식도를 통과할 때 부착성 없이 매끄럽게 통과되며, 형태가 흐트러지지 않는다. 따라서 오연의 위험성이 적으며, 동물의 결합 단백질인 콜라겐을 원료로 한 것이기 때문에, 영양 면에서도 우수하여 저작·연하 용이 노인식 재료로 적합하다고 할 수 있다(Fujisaki & Kiuchi 2006). 노인의 기호도에 대한 선행 연구 결과, 외관이 좋은 죽을 선호하였고, 죽과 같이 너무 진밥보다는 외관이 보기 좋은 보통밥을 선호하는 경향을 보여(Park SJ 2004) 젤리화된 형태를 갖춘 저작·연하 용이 노인식은 노인의 기호도 향상에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식 제조를 위해 달군 팬에 올리브 오일을 넣고, 비늘을 긁고, 내장을 뺀 가자미를 중불에서 앞면을 5분, 뒷면을 5분간 가열하였다. 다 익은 가자미는 살만 발라 소금으로 양념을 한 후 물을 첨가하였다. 24시간 동결 후 극세 분쇄기인 파코젯(PJ1, Pacojet AG Co., Switzerland)으로 분쇄한 페이스트에 젤라틴을 넣고, 5분간 중탕으로 가열한 후 몰드에 넣고, 냉장고에서 1시간을 굳혀 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식을 제조하였다.

#### 4. 관능적 특성

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 관능검사는 기호 척도법으로 scoring test를 실시하였다. 관능요원은 노인요양 시설에 근무하는 영양사 10명을 패널로 선정하여 실험목적과 관능적 품질 요소에 대해 사전 교육을 실시한 후, 관능검사에 응하도록 하였다. 관능검사는 오후 3~4시 사이에 관능평가가 이루어졌다. 3~4℃에서 냉장 보관된 상태의 시료를 제공하였으며, 시료의 크기는 가로 2 cm, 세로 1 cm, 높이 1.5 cm의 크기로 잘라 패널 당 10개의 시료를 난수표가 표시된 백색의 동일한 접시에 담아 제공하였다. 전 시료의 특성이 다음 시료에 영향을 미치지 않도록 하기 위하여 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 물로 입안을 헹구고 난 후, 다음 시료를 평가하게 하였다.

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식은 색, 외관, 조직감, 짠맛의 좋은 정도, 기름맛의 좋은 정도, 전반적인 기호도 항목을 평가하도록 하였다. 각 평가항목에 대하여 7점 척도법

(1점 아주 나쁘다, 7점 아주 좋다)으로 평가하여 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

#### 5. 최적화 분석

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 최적화는 Canonical 모형의 수치 최적화(numerical optimization)와 모형적 최적화(graphical optimization)를 통하여 소금, 올리브 오일의 양을 선정하였고, 그때의 지점을 지점 예측(point prediction)을 통해 최적점으로 선정하였다. 수치 최적화를 통해 제시된 최적점 중 다음의 식에 기준하여 적합도(desirability)를 구하고, 가장 높은 적합도를 나타내는 최적점을 채택하였다.

$$D = (d_1 \times d_2 \times \dots \times d_n)^{\frac{1}{n}} = \left( \prod_{i=1}^n d_i \right)^{\frac{1}{n}}$$

D: overall desirability, d: desirability, n: response의 수

#### 6. 최적화된 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 이화학적 특성

##### 1) 수분 함량

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법에 의하여 드라이오븐(SW-90D, Sangwoo, Seoul, Korea)을 이용하여 측정하였다. 저작·연하 용이 노인식 시료 1 g을 알루미늄 dish에 칭량하여 105℃에서 3개의 시료를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

##### 2) pH

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 pH는 저밀도 폴리에틸렌 백에 저작·연하 용이 노인식의 시료 10 g과 증류수 90 mL를 넣고 bag mixer로 1분 30초간 균질화한 후 Whatman No. 2 filter paper로 여과하였다. 여과한 용액은 pH Meter(F-51, HORIBA, Japan)를 이용하여 3개의 시료를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

##### 3) 당도

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 당도는 저밀도 폴리에틸렌 백에 저작·연하 용이 노인식의 시료 10 g과 증류수 90 mL를 넣고 bag mixer로 1분 30초간 균질화한 후, Whatman No. 2 filter paper로 여과하여 0~53% 범위를 갖는 당도계 digital hand-held pocket refractometer(PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 3개의 시료를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

##### 4) 염도

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 염도는 저밀도 폴리에틸렌 백에 저작·연하 용이 노인식의 시료 10 g과 증류수 90 mL를 넣고 bag mixer로 1분 30초간 균질화한 후 Whatman No. 2 filter paper로 여과하여 digital salt meter(ES-421, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 3개의 시료를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

## 7. 최적화된 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 기계적 특성

### 1) 색도

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 절단면의 색은 color difference meter(Colormeter CR-200, Minolta, Co., Osaka, Japan)를 사용하여 L(lightness, 명도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)의 색채 값을 3개의 시료를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이때 사용한 표준 백판(standard plate)의 L 값은 97.26, a 값은 -0.07, b 값은 +1.86이었으며, 색도 측정을 위한 시료는 지름 2 cm, 높이 1 cm의 크기로 잘라 사용하였다.

### 2) 조직감

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 조직감은 시료를 지름 2 cm, 높이 1 cm의 동일한 크기로 잘라 texture analyzer(Texture Analyzer, TA.XT Experss v2.1, London, England)를 사용하여 3개의 시료를 3회 반복 측정하여 측정하였고, 데이터는 평균값으로 나타내었다. 소프트웨어는 Stable Micro System(Expression, TA.XT Express v2.1, London, England)을 사용해 결과 값을 얻었다. 저작·연하 용이 노인식은 부수어지는 성질이 없으므로, two bite TPA test를 실시하였다. 시료 측정 후 얻어진 graph로부터 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 저작성(chewiness), 검성(gumminess), 응집성(cohesiveness)을 측정하였다. 측정 조건은 pre-test speed 1.0

mm/s, test speed 1.0 mm/s, post test speed 5.0 mm/s, test distance 3.0 mm, trigger force 1.0 g으로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 관능적 특성

소금과 올리브 오일을 독립변수로 제조한 10개의 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 색, 외관, 조직감, 짠맛의 좋은 정도, 기름맛의 좋은 정도, 전반적인 기호도 항목에 대한 결과값의 회귀식은 Table 2에 제시하였고, 외관, 짠맛의 좋은 정도, 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 결과를 보였다. 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 색(color)에 대한 기호도는 4.8~5.6의 범위를 나타냈으며, 소금과 올리브 오일이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다.

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 외관(appearance)에 대한 기호도는 4.6~5.4의 범위를 나타냈으며, 소금과 올리브 오일이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다. Fig. 1의 외관의 기호도에 대한 perturbation plot과 반응표면곡선을 살펴본 결과, 소금(A) 첨가량이 증가함에 따라 기호도는 증가하다가 일정량 이상이 되면 완만하게 감소하는 경향을 보였으며 올리브 오일(B) 첨가량이 증가함에 따라 기호도가 증가하다가 일정량 이상이 되면 기호도가 감소하는 경향으로  $p$ -value는 0.0094로 유의적인 결과를 보였으며,  $R^2$  값은 0.9525로 모델의 적합성이 인정되었다(Table 2). Table 2의 회귀식에서 나타난 계수들을 살펴보면 소금이 가자미 구이 외관의 좋은 정도에 더 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 조직감(texture)에 대한 기호도는 4.2~5.6의 범위를 나타냈으며, 소금과 올리브 오일이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다.

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 짠맛의 좋은 정도(saltiness)에 대한 기호도는 3.0~6.1의 범위를 나타냈으며(Table 2), 소금과 올리브 오일이 교호작용하는 quadratic 모델이 선

**Table 2. Analysis of predicted model equation for sensory test of easily chewable and swallowable pan fried flat fish**

Responses	Model	Mean±S.D.	R-squared <sup>1)</sup>	F-value	Prob>F <sup>2)</sup>	Polynomial equation <sup>3)</sup>
Color	Quadratic	5.16±0.24	0.6806	1.70	0.3128	+0.13A+0.083B+0.025AB - 0.093A <sup>2</sup> - 0.34B <sup>2</sup> +5.42
Appearance	Quadratic	4.96±0.087	0.9525	16.04	0.0094**	+0.13A+0.017B+0.075AB - 0.079A <sup>2</sup> - 0.43B <sup>2</sup> +5.26
Texture	Quadratic	4.82±0.29	0.8159	3.55	0.1219	+0.017A+0.17B - 0.23AB - 0.67A <sup>2</sup> - 0.021B <sup>2</sup> +5.24
Saltiness	Quadratic	4.19±0.36	0.9562	17.44	0.0080**	- 0.050A+0.083B+0.10AB - 2.00A <sup>2</sup> - 0.60B <sup>2</sup> +5.75
Oiliness	Quadratic	4.24±0.53	0.8385	4.15	0.0963	+0.18A+0.13B+0.000AB - 0.50A <sup>2</sup> - 1.35B <sup>2</sup> +5.35
Overall quality	Quadratic	4.36±0.17	0.9817	42.86	0.0014**	+0.067A+0.20B+0.075AB - 1.29A <sup>2</sup> - 0.69B <sup>2</sup> +5.54

<sup>1)</sup>  $0 \leq R^2 \leq 1$ , close to 1 indicates the regression line fits the model.

<sup>2)</sup> \*\* $p < 0.01$

<sup>3)</sup> A: Salt, B: Olive oil

정되었다. Fig. 1의 짠맛의 기호도에 대한 perturbation plot과 반응표면곡선을 살펴본 결과, 소금(A)과 올리브 오일(B) 첨가량이 증가함에 따라 기호도가 증가하다가 일정량 이상이 되면 기호도가 감소하는 경향으로  $p$ -value는 0.0080으로 유의적인 결과를 보였으며  $R^2$  값은 0.9562로 모델의 적합성이 인정되었다(Table 2). Table 2의 회귀식에서 나타난 계수들을 살펴보면 올리브 오일이 가자미 구이 짠맛의 좋은 정도에 더 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 기름맛의 좋은 정도(oiliness)에 대한 기호도는 3.2~5.5의 범위를 나타냈으며(Table 2), 소금과 올리브 오일이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다.

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 전반적인 기호도(overall quality)는 3.4~5.7의 범위를 나타냈으며(Table 2), 소금과 올리브 오일이 교호 작용하는 quadratic 모델이 선정되었다. Fig. 1의 전반적인 기호도에 대한 perturbation plot과 반응표면곡선을 살펴본 결과, 소금(A)과 올리브 오일(B) 첨가량이 증가함에 따라 기호도가 증가하다가 일정량 이상이 되면 기호도가 감소하는 경향으로  $p$ -value는 0.0014로 유의적인 결과를 보였으며,  $R^2$  값은 0.9817로 모델의 적합성이 인정되었다(Table 2). Table 2의 회귀식에서 나타난 계수들을 살펴보면 올리브 오일이 가자미 구이 전반적인 기호도의 좋은 정도

에 더 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

## 2. 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 관능적 품질의 최적화

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 제조조건 최적화는 독립변수인 소금과 올리브 오일의 배합 범위 내에서 유의적인 결과를 나타낸 관능검사 항목인 외관, 짠맛의 좋은 정도, 전반적인 기호도를 maximum으로 설정하여 canonical 모형의 수치 최적화를 예측하였으며, 지점 예측을 통해 최고의 desirability를 나타낸 최적점을 선택하여 도출하였다.

선택된 최적점과 최적화된 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식 표준 레시피는 소금(A)은 8.54 g, 올리브 오일(B)은 6.34 g으로 예측되었다. 이때 도출된 최적점에서의 종속변인들의 특성은 Fig. 2의 overlay plot에 제시하였다. 최적화된 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 1인 1회 분량은 2010 한국인 영양섭취기준의 식사구성안과 성별 연령별 기준 에너지를 참고하여 산출하였다. 성인에 비해 18% 낮은 노인의 에너지 필요량에 기준하여 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 노인의 1인 1회 분량은 48.6 g으로 산출되었다.

## 3. 최적화된 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 이화학적 특성

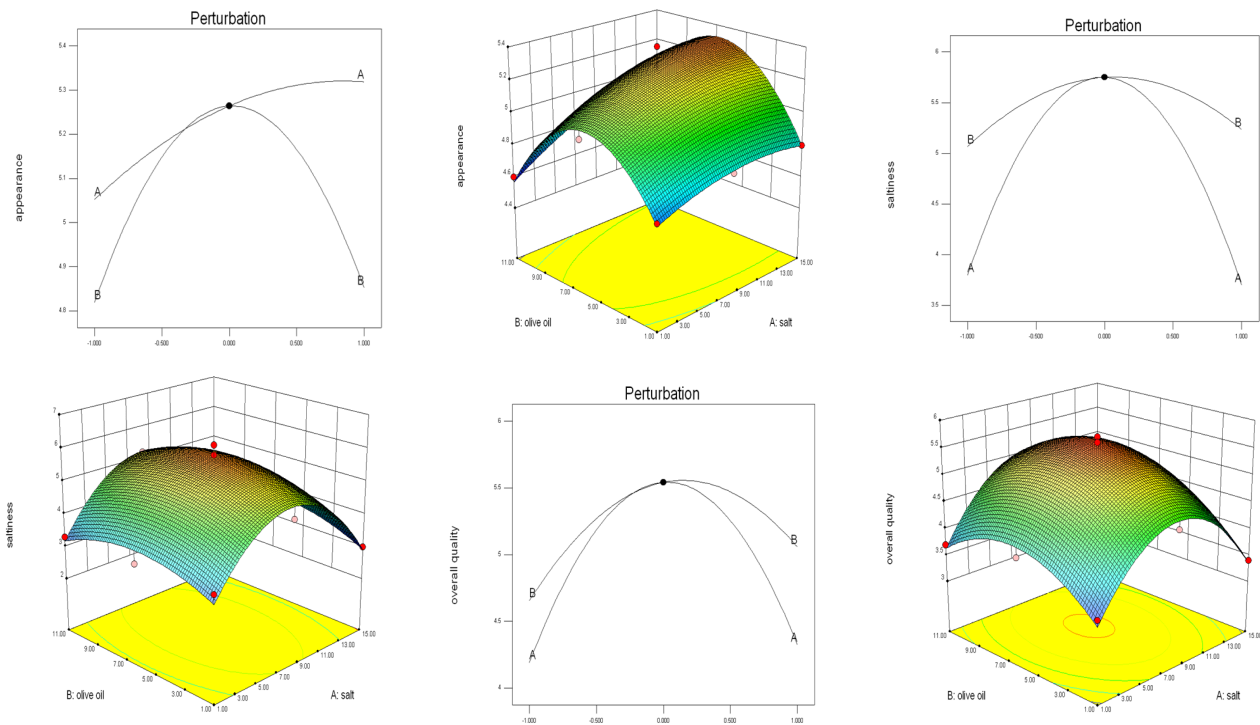


Fig. 1. Perturbation plot and response surface plot for the effect of salt (A), and olive oil (B) on appearance, saltiness and overall quality preference of pan fried flat fish.

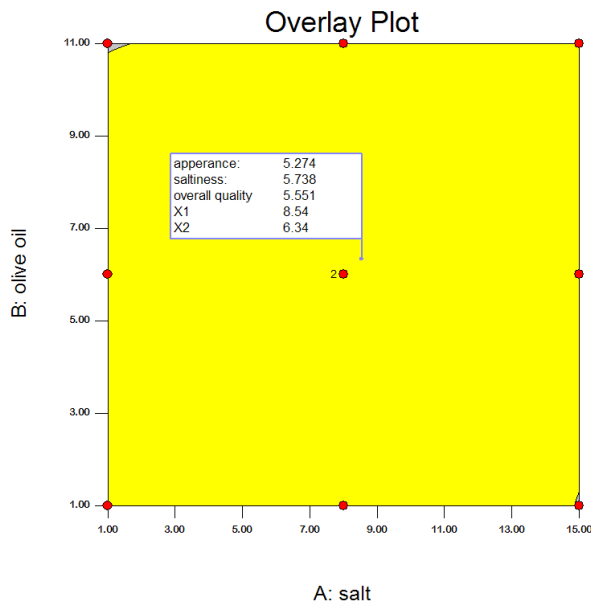


Fig. 2. Overlay plot of optimized pan fried flat fish.

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 수분 함량, pH, 당도, 염도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 수분 함량은 84.77%, pH 6.88, 당도 8.10%, 염도는 1.63%로 나타났다. 수분 함량 측정 결과 혀로 음식을 부수어 섭취 가능한 저작·연하 단계의 물성 기준에 적합한 식품이 제조되었다.

Table 3. Physiochemical and mechanical properties of optimized easily chewable and swallowable pan fried flat fish

Characteristics	Mean±S.D.
Moisture content(%)	84.77±0.21 <sup>1)</sup>
pH	6.88±0.01
Sweetness(%, Brix)	8.10±0.17
Salinity(%)	1.63±0.01
L(lightness) <sup>2)</sup>	73.13±0.30
a(redness) <sup>2)</sup>	-1.21±0.02
b(yellowness) <sup>2)</sup>	10.50±0.05
Hardness(N)	2.50±0.10
Adhesiveness(g×s)	-1.20±0.10
Springiness(mm)	0.83±0.02
Chewiness(N×mm)	15.82±0.25
Gumminess(N)	8.31±0.43
Cohesiveness	0.92±0.05

<sup>1)</sup> Mean±S.D.

<sup>2)</sup> L (white +100 ↔ 0 black), a (red +60 ↔ -60 green), b (yellow +60 ↔ -60 blue)

#### 4. 최적화된 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 기계적 특성

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 색도(L, a, b) 측정 결과는 Table 3과 같으며, L값은 73.13, a값은 -1.21, b값은 10.50으로 나타났다. 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 조직감 항목으로는 경도, 부착성, 탄력성, 저작성, 검성, 응집성을 측정하였다. 각 항목의 결과값은 Table 3과 같으며, 경도는 2.50, 부착성 -1.20, 탄력성 0.83, 저작성 15.82, 검성 8.31, 응집성 0.92로 나타났다. 물성에 가장 큰 영향을 주는 경도 및 부착성 측정 결과 혀로 음식을 부수어 섭취 가능하며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 저작·연하 단계의 물성 기준에 적합한 식품이 제조되었다.

#### 요약 및 결론

본 연구는 다진 음식과 믹서에 간 음식을 대체할 수 있는, 혀로 음식을 부수어 섭취할 수 있으며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 저작·연하 단계의 기준에 맞는 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식을 개발하고자 하였다. 물성 기준에 적합한 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식 제조를 위해 85%의 수분 함량과 3g의 젤라틴 함량으로 결정하였다. 소금과 올리브 오일을 독립변수로 설정하였고, 최대 및 최소 범위는 예비 실험을 통해 설정하여 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식을 제조하고 실험을 실시하였다.

가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 관능평가 결과, 외관( $p<0.01$ ), 짠맛의 좋은 정도( $p<0.01$ ), 전반적인 기호도( $p<0.01$ )에서 모델의 적합성이 인정되었다. 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 최적 배합비율은 소금 8.54 g, 올리브 오일 6.34 g으로 산출되었다.

최적화된 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식의 물성 기준을 확립하기 위하여 수분 함량과 경도, 부착성을 측정하였다. 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식은 수분 함량 84.77%, 경도 2.50, 부착성 -1.57로 나타나, 혀로 음식을 부수어 섭취가 가능하며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 저작·연하 단계의 물성 기준에 적합한 식품이 제조되었다. 현재 저작과 연하 기능이 저하된 노인을 위한 식품의 물성 기준이 확립되어 있지 않는 시점에서 고령자 대상의 관능평가를 실시하여 다양한 식품의 물성 지표를 제시할 수 있도록 연구를 확대해 나아가야 한다.

노인의 영양 섭취 증진 및 건강 유지를 위해서 저작 및 연하 기능을 고려한 노인식의 개발 및 보급이 시급한 실정에서 젤리화된 가자미 구이 저작·연하 용이 노인식은 점도가 있고, 부착성이 낮으며, 형태를 갖추고 있어 고령친화식품 시장에서 충분한 경쟁력이 있을 것으로 사료된다. 본 연구 결과,

오연의 위험을 줄이고 먹는 즐거움을 제공할 수 있는 저작·연하 용이 노인식 개발 가능성을 확인할 수 있었으며, 저작·연하 용이 노인식에 관한 식품 물성 기준 및 표시 방법에 대한 제도 정립 구축을 위해 고령자 대상의 신체 상태와 물성 관계에 대한 연구가 확대되어야 할 것이다.

## References

- Buzby JC. 2002. Older adults at risk of complications from microbial foodborne illness. *Food Review* 25:30-35
- Chang YK, Jang YJ, Yoon JS, Park HR, Kim BH. 2007. Nutritional Assessment and Practical (Korean). Seoul: Shin Kwang Publishing.
- Cho HL, Cho YH, Lee KH. 1992. Dental health status of elderly and its affection factors. *Korean J Gerontol Soc* 12:39-55
- Choi HS, Moon HK, Kim HY, Choi JS. 2010. Evaluation of health status and dietary intakes of the elderly in rural areas by dental status. *Korean J Diet Assoc* 16:22-38
- Fujisaki Toru, Kiuchi Kan. 2006. Present situation of universal design food. *New Food Industry* 48:49-63
- Greksa LP, Parraga IM, Clark CA. 1995. The dietary adequacy of edentulous older adults. *J Prosthet Dent* 73:142-145
- Hasaegawa Atsuko, Tashiro Akiko, Kumagai Hitoshi. 2010. Physical properties of food for dysphagic patients. *The Japanese Society of Dysphagia Rehabilitation* 56:47-57
- Ito Yuko. 2011. Development of senior citizen food-food that eats softly easily. *Packaging of Foodstuff* 43:44-50
- Jung HJ, Kwak DJ. 2012. The effects of oral health behaviors of elderly on periodontal status (From the 2010 Korean National Examination Health and Nutrition survey). *Korean J Acad Dental Technology* 34:157-164
- Kumagai Hitoshi, Hasegawa Tanigome Atsuko, Tashiro Akiko. 2011. Physical properties of foods of swallowing ease for aged. *Chemical Society of Japan* 49:610-619
- Minami Toshiko, Nakamura Hiroyasu, Fukuda Shun-ichi, Matsuda Ken-ichi, Mukai Yoshiharu, Kometani Takashi. 2005. The study on food those are easy to chew and swallow-The examination by sensory test, physical property test and electromyography. *The Japanese Society of Dysphagia Rehabilitation* 9:213-220
- Ogoshi Hiro, Watanabe Shinji. 2013. Utilization of fats and oils for dysphagic patients. *Japan Oil Chemists' Society* 13:25-31
- Park SJ. 2004. Evaluation of nutrient intake limiting factors and recipe development for the elderly. PhD Thesis, Seoul Univ. Seoul. Korea
- Ryu SY. 2008. The characteristic and optimization of fat replacers mixing ratio for pound cake. MS Thesis, Sookmyung Women's Univ. Seoul. Korea
- Takahashi F, Nakazawa F. 1991. Effects of viscosity of liquid foods on palatal pressure. *Journal of Texture Studies* 22: 139-152

---

Received 11 December, 2014

Revised 23 February, 2015

Accepted 24 February, 2015