

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식 개발

김수정 · †주나미
숙명여자대학교 식품영양학과

Development of Easily Chewable and Swallowable Stir-fried Anchovy for Elderly

Soojeong Kim and †Nami Joo

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

Abstract

Failure of the functions involved in ingestion leads to, not only loss of enjoyment of eating, but also protein-energy malnutrition. Dysphasia and difficulty of swallowing occurs in various diseases, but aging is a major cause. In the aging society, the proportion of elderly people with dysphasia and difficulty of swallowing is expected to increase rapidly. Developing foods for the elderly that are easy to chew and swallow is thus required. This study was conducted to develop easily chewable and swallowable foods for the elderly who can crush foods and ingest with their own tongues, but occasionally have difficulty in drinking fluids such as water and tea. Various foods for the elderly with chewing and swallowing difficulties were used for sensory assessment. The 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 saltiness ($p<0.05$), sweetness ($p<0.05$), and overall quality ($p<0.05$). The optimum formulation of stir fried anchovy calculated by numerical and graphical methods was 3.74 g of soy sauces and 30.17 g of oligo-saccharides. Stir fried anchovy had a moisture content, hardness and adhesiveness of 76.52%, 2.10, and -1.57, respectively.

Key words: easily chewable and swallowable foods, gelification method, stir fried anchovy, optimization, response surface design(RSM)

서론

우리나라는 노인층 증가로 매우 빠른 속도로 고령사회에 진입하고 있으며, 2018년에는 노인 인구 비율이 14.3%로 고령사회로 진입이 예상되며, 2026년에는 20.8%, 2030년에는 24.3%, 2060년에는 40.1%에 도달할 것으로 예상되고 있다(Statistics Korea 2013).

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 어

려움을 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

† 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

& 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). Lomax JD(1987)는 치아 위생을 노인 건강에 필수적인 요소로 언급하였고, Won YS(2003)는 치아 질환 심화로 인해 저작이 어려워 노인의 육류 섭취량이 감소한다고 보고하였다.

또한 노인의 33%가 연하장애 증상을 경험하고 있으며, 노인의 13.8%가 연하장애 위험군인 것으로 조사되었다(Ogoshi & Watanabe 2013). 연하 기능의 저하로 가장 주의가 필요한 것은 오연으로, 보통의 경우라면 토해내는 것이 가능하지만, 고령자의 경우 기능이 쇠약해져 반사가 일어나지 않아, 폐에 이물질이나 세균이 들어가 오연성 폐렴을 일으키기도 한다. 눈에 보이지 않는 오연은 가족들이 알기 어려워 주의가 필요하며, 오연을 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 뭉쳐지기 쉬운 식품이 연하 곤란자에게 적합하다고 할 수 있다(Kumagai 등 2011).

음식을 먹는 행위는 인생 최대의 즐거움이라고 할 수 있지만, 음식 섭취에 관여하는 기능에 장애가 생기면 먹는 즐거움을 잃게 될 뿐만 아니라, 저영양상태(Protein-energy malnutrition)에 직면하게 된다. 저작·연하 장애는 다양한 질환으로 발생하지만, 고령이 큰 원인이라고 할 수 있으며, 고령화 사회에서 저작·연하 장애가 있는 고령자는 급증할 것으로 예상된다. 이러한 상황에서 저작·연하를 고려한 노인식 개발은 필수적이라고 할 수 있다.

따라서 우리나라는 노인의 영양섭취 증진 및 건강 유지를 위해서 저작 및 연하 기능을 고려한 노인식의 개발 및 보급이 시급한 실정이다. 가장 이상적인 저작·연하 용이 노인식은 노화로 인한 노인의 생리적인 변화와 기호를 반영하면서 노인에게 필요하고 중요한 영양소가 충분한 식사이다. 그러나 저작·연하 장애가 있는 고령자가 먹을 수 있는 음식의 형태는 한정되어 있는 경우가 많고, 저하된 기능을 위해 작게 다지거나 믹서로 간, 형태가 없는 노인식이 주로 제공되므로, 식욕을 떨어뜨려 식사가 전혀 즐겁지 않게 된다(Shimosaka Chie 2006). 또한 잘게 다진 음식과 믹서에 간 음식은 노인의 연하 기능은 배려하지 않아 연하 장애가 있는 사람은 먹기 힘든 물성으로 오연의 위험성을 증가시킨다(Kanaya Setsuko 2002).

노인은 생리기능의 저하로 인해 저영양상태에 빠지기 쉬우며, 저작·연하 기능의 저하는 식사 섭취량에도 영향을 미치게 된다. 노인의 영양 불량 상태는 신체적 질병을 유발하여 노인의 건강을 더욱 해칠 수 있으며, 신체적 기능과 함께 면역력 저하로 감염의 취약성과 질병의 유병률이 증가하게 되

어(McCabe-Sellers & Beattie 2004), 노년기는 노화의 진행에 따른 신체적인 변화로 영양 불량 위험이 증가하는 시기로 지적되고 있다(Morley JE 1997; De Luis & Guzman 2006; Pauly 등 2007). 특히 칼슘의 원천인 멸치는 저작·연하 기능이 저하된 노인들이 먹기 쉬운 물성이라고 말하기 어려우며, 우리나라 65세 이상의 칼슘 섭취 비율은 권장섭취량의 60% 수준으로 칼슘은 특히 주의가 필요한 영양소이다(Lee & Park 2001).

따라서 본 연구에서는 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식을 개발하였으며, 반응표면분석법(response surface method, RSM)을 이용하여 관능적 최적점을 도출하여 표준 레시피를 제시하고, 크기가 작고 부드럽지 않으면 음식을 섭취할 수 없으며, 혀로 음식을 부수어 섭취할 수 있고, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 저작·연하 단계에 맞는 노인식의 개발 가능성을 제안하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식을 제조하기 위하여 사용된 멸치(국내산)는 농협에서 일괄 구입하여 -35°C 에서 냉동보관하며 사용하였고, 간장(샘표, 국내산), 올리고당(제일제당, 국내산), 올리브 오일(제일제당, 스페인산), 가루 젤라틴(대영 푸드, 국내산)을 구입하여 사용하였다.

2. 실험디자인

멸치볶음 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 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 품질에 영향을 줄 수 있는 간장(A), 올리고당(B)을 2개의 요인으로 설정하였고, 예비 실험을 거쳐 요인의 최대 및 최소 범위는 간장 1~7 g, 올리고당 14~28 g으로 결정하였다. 종속 변수는 관능적 특성인 색(color), 외관(appearance), 조직감(texture), 짠맛의 좋은 정도(saltiness), 단맛의 좋은 정도(sweetness), 전반적 기호도(overall quality)로 설정하였다. 중심합성계획법은 요인점, 축점, 중심점으로 구성되며, 이러한 실험점들 사이에는 모델설정 및 적합결여 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.

Table 1. Experimental design of easily chewable and swallowable stir fried anchovy

Sample No.	Factors		Anchovy (g)	Olive oil (g)	Water (g)	Gelatin powder (g)
	Soy sauce (g)	Oligo-saccharides (g)				
1	1	14				
2	7	14				
3	1	42				
4	7	42				
5	1	28				
6	7	28	100	12	200	3
7	4	14				
8	4	42				
9	4	28				
10	4	28				

3. 멸치볶음 저작·용이 노인식 제조

본 연구에서는 혀로 음식을 부수어 섭취할 수 있으며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 단계의 물성 기준에 적합한 멸치볶음 제조를 위해 젤라틴 함량을 3 g으로 결정하였다. 저작·연하 3단계의 물성 기준에 맞는 노인식 제조를 위하여, 경도, 부착성 및 응집성에 가장 큰 영향을 주는 수분 함량을 조절하여 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 수분 함량을 75~80% 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. 증점제는 오연의 위험성이 적고, 영양학적으로 우수한 젤라틴을 사용하였다.

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식 제조를 위해 달군 팬에 올리브 오일을 두르고, 중불에서 2분간 멸치를 볶은 후, 간장, 올리고당을 넣고 물을 첨가하여 비이커에 담은 후 -35°C 에서 동결하였다. 24시간 동결 후 극세 분쇄기인 파코젯(PJI, Pacojet AG Co., Switzerland)으로 분쇄한 페이스트에 젤라틴을 넣고 5분간 중탕으로 가열한 후 몰드에 넣고, 냉장고에서 1시간을 굳혀 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식을 제조하였다.

4. 관능적 특성

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 관능검사는 기호 척도법으로 scoring test를 실시하였다. 관능요원은 노인요양시설에 근무하는 영양사 10명을 패널로 선정하여 실험목적과 관능적 품질 요소에 대해 사전 교육을 실시한 후 관능검사에 응하도록 하였다. 관능검사는 오후 3~4시 사이에 관능 평가

가 이루어졌다. 젤라틴을 첨가한 시료는 온도가 높아짐에 따라 부착성이 증가하는 경향을 보이므로(Mizukami 등 2003), $3\sim 4^{\circ}\text{C}$ 에서 냉장 보관된 상태의 시료를 제공하였다. 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.

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식은 색, 외관, 조직감, 짠맛의 좋은 정도, 단맛의 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

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 최적화는 Canonical 모형의 수치 최적화(numerical optimization)와 모형적 최적화(graphical optimization)를 통하여 간장, 올리고당의 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 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 이화학적 특성

1) 수분 함량

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

2) pH

멸치볶음 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 측정하

여 평균값을 구하였다.

3) 당도

멸치볶음 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

멸치볶음 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 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 기계적 특성

1) 색도

멸치볶음 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

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 조직감은 시료를 지름 2 cm, 높이 1 cm의 동일한 크기로 잘라 texture analyzer(Texture Analyzer, TA.XT Express 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 g이다.

결과 및 고찰

1. 관능적 특성

간장과 올리고당을 독립변수로 제조한 10개의 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 짠맛의 좋은 정도, 단맛의 좋은 정도, 전반적인 기호도 항목에 대한 결과값의 회귀식은 Table 2에 제시하였고, 외관, 짠맛의 좋은 정도, 단맛의 좋은 정도, 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 결과를 보였다. 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 색(color)에 대한 기호도는 4.1~5.6의 범위를 나타냈으며, 간장과 올리고당이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다.

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 외관(appearance)에 대한 기호도는 3.6~5.5의 범위를 나타냈으며, 간장과 올리고당이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다. 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 조직감(texture)에 대한 기호도는 4.2~4.9의 범위를 나타냈으며, 간장과 올리고당이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다.

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 짠맛의 좋은 정도(saltiness)에 대한 기호도는 3.1~6.2의 범위를 나타냈으며(Table 2), 간장과 올리고당이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다. Fig. 1의 짠맛의 기호도에 대한 perturbation plot과 반응표면곡선을 살펴본 결과, 간장(A)과 올리고당(B) 첨가량이 증가함에 따라 기호도는 증가하다가 일정량 이상이 되면 감소하는 경향으로 p -value는 0.0237로 유의적인 결과를 보였으며, R^2 값은 0.9234로 모델의 적합성이 인정되었다(Table 2). Table 2의 회귀식에서 나타난 계수들을 살펴보면 간장이 멸치볶음 짠맛의 좋은 정도에 더 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 단맛의 좋은 정도(sweetness)에 대한 기호도는 3.8~5.8의 범위를 나타냈으며(Table 2), 간장과 올리고당이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다. Fig. 1의 단맛의 기호도에 대한 perturbation plot과 반응표면곡선을 살펴본 결과, 간장(A)과 올리고당(B) 첨가량이 증가함에 따라 기호도는 증가하다가 일정량 이상이 되면 감소하는 경향으로 p -value는 0.0159로 유의적인 결과를 보였으며, R^2 값은 0.9378로 모델의 적합성이 인정되었다(Table 2). 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 전반적인 기호도(overall quality)는 3.2~5.5의 범위를 나타냈으며(Table 2), 간장과 올리고당이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다. Fig. 1의 전반적인 기호도에 대한 perturbation plot과 반응표면곡선을 살펴본 결과, 간장(A)과 올리고당(B) 첨가량이 증가함에 따라 기호도는 증가하다가 일정량 이상이 되면 감소하는 경향으로 p -value

Table 2. Analysis of predicted model equation for sensory test of easily chewable and swallowable stir fried anchovy

Responses	Model	Mean±S.D.	R-squared ¹⁾	F-value	Prob>F ²⁾	Polynomial equation ³⁾
Color	Quadratic	4.56±0.48	0.5671	1.05	0.4957	+0.17A+0.067B - 0.050AB - 0.51A ² - 0.31B ² +5.06
Appearance	Quadratic	4.78±0.47	0.6948	1.82	0.2905	+0.050A+0.27B+0.12AB+0.057A ² - 0.79B ² +5.22
Texture	Quadratic	4.64±0.17	0.7479	2.37	0.2114	+0.067A+0.12B+0.025AB - 0.24A ² - 0.19B ² +4.89
Saltiness	Quadratic	4.48±0.40	0.9234	9.65	0.0237*	- 0.43A+0.18B+0.000AB - 1.44A ² - 0.59B ² +5.69
Sweetness	Quadratic	4.65±0.22	0.9378	12.06	0.0159*	+0.033A+0.18B - 0.025AB - 0.77A ² - 0.62B ² +5.49
Overall quality	Quadratic	4.14±0.31	0.9258	9.98	0.0223*	- 0.20A+0.17B - 0.25AB - 1.09A ² - 0.59B ² +5.14

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

²⁾ * $p < 0.05$

³⁾ A: Soy sauce, B: Oligo saccharides

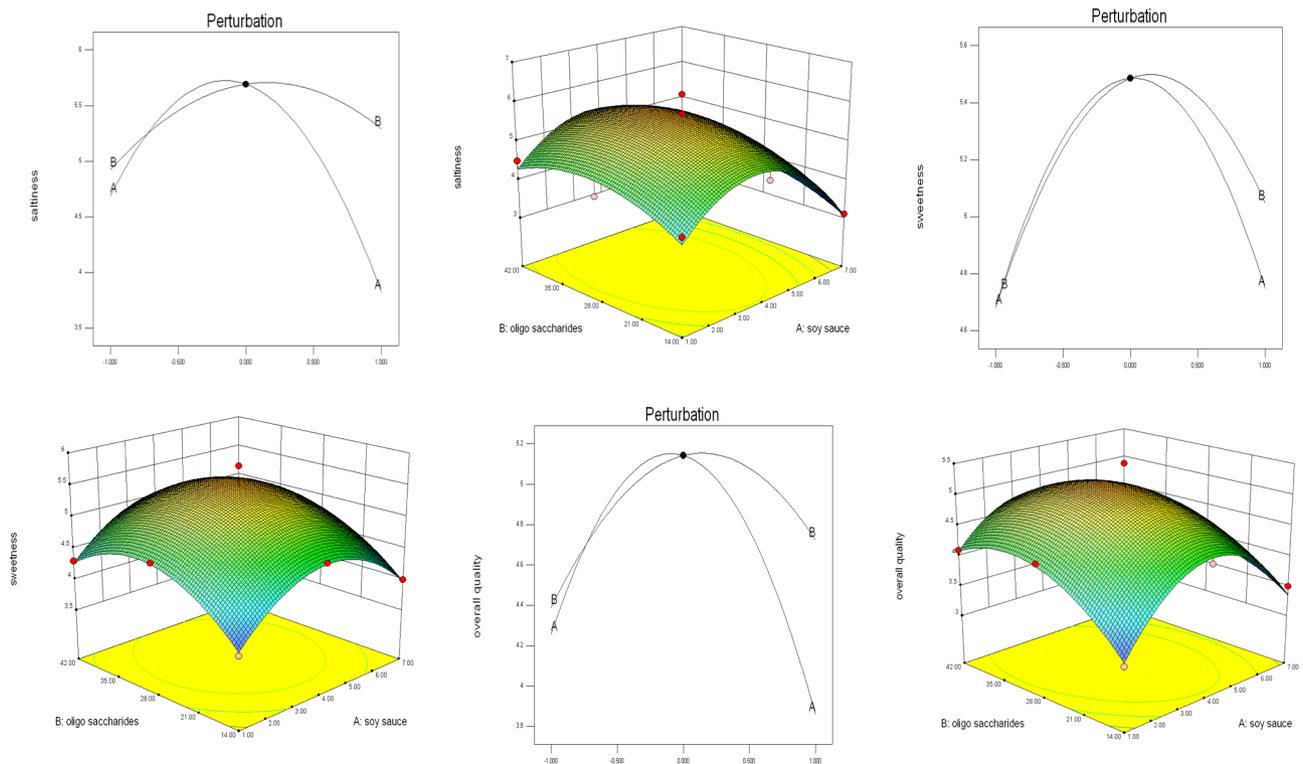


Fig. 1. Perturbation plot and response surface plot for the effect of soy sauce (A), and oligosaccharides (B) on saltiness, sweetness and overall quality preference of stir fried anchovy.

는 0.0223으로 유의적인 결과를 보였으며, R^2 값은 0.9258로 모델의 적합성이 인정되었다(Table 2). Table 2의 회귀식에서 나타난 계수들을 살펴보면 간장이 멸치볶음 전반적인 기호도의 좋은 정도에 더 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

2. 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 관능적 품질의 최적화

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 제조조건 최적화는 독립변수인 간장과 올리고당의 배합 범위 내에서 유의적인 결

과를 나타낸 관능검사 항목인 짠맛의 좋은 정도, 단맛의 좋은 정도, 전반적인 기호도를 maximum으로 설정하여 canonical 모형의 수치 최적화를 예측하였으며, 지점 예측을 통해 최고의 desirability를 나타낸 최적점을 선택하여 도출하였다. 선택된 최적점과 최적화된 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식 표준 레시피는 간장(A)은 3.74 g, 올리고당(B)은 30.17 g으로 예측되었다. 이때 도출된 최적점에서의 종속변인들의 특성은 Fig. 2의 overlay plot에 제시하였다. 최적화된 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 1인 1회 분량은 2010 한국인 영양섭

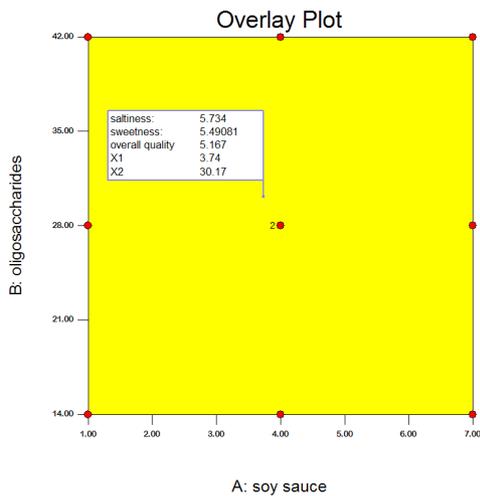


Fig. 2. Overlay plot of optimized stir fried anchovy.

취기준의 식사구성안과 성별·연령별 기준 에너지를 참고하여 산출하였다. 성인에 비해 18% 낮은 노인의 에너지 필요량에 기준하여 멸치 볶음 저작·연하 용이 노인식의 노인의 1인 1회 분량은 멸치볶음 24.1 g으로 산출되었다.

3. 최적화된 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 이화학적 특성

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 수분 함량, pH, 당도, 염도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 멸치볶음 저작·연하

Table 3. Physiochemical and mechanical properties of optimized easily chewable and swallowable stir fried anchovy

Characteristics	
Moisture content(%)	76.52±0.33 ¹⁾
pH	6.78±0.01
Sweetness(%, Brix)	21.33±0.64
Salinity(%)	0.98±0.01
L(lightness) ²⁾	45.52±0.06
a(redness) ²⁾	0.96±0.03
b(yellowness) ²⁾	6.50±0.16
Hardness(N)	2.10±0.27
Adhesiveness(g×s)	-1.57±0.31
Springiness(mm)	0.84±0.03
Chewiness(N×mm)	14.68±0.69
Gumminess(N)	8.91±0.26
Cohesiveness	0.57±0.03

¹⁾ Mean±S.D

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

용이 노인식의 수분 함량은 76.52%, pH 6.78, 당도 21.33%, 염도는 0.98%로 나타났다.

4. 최적화된 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 기계적 특성

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 색도(L, a, b) 측정 결과는 Table 3과 같으며, L값은 45.52, a값은 0.96, b값은 6.50으로 나타났다. 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 조직감 항목으로는 경도, 부착성, 탄력성, 저작성, 검성, 응집성을 측정하였다. 각 항목의 결과값은 Table 3과 같으며, 경도는 2.10, 부착성 -1.57, 탄력성 0.84, 저작성 14.68, 검성 8.91, 응집성 0.57로 나타났다.

요약 및 결론

본 연구는 혀로 음식을 부수어 섭취할 수 있으며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 저작·연하 단계의 기준에 맞는 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식을 개발하고자 하였다. 물성 기준에 적합한 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식 제조를 위해 77%의 수분 함량과 3g의 젤라틴 함량으로 결정하였다. 간장과 올리고당을 독립변수로 설정하였고, 최대 및 최소 범위는 예비 실험을 통해 설정하여 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식을 제조하고, 실험을 실시하였다.

멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 관능평가 결과, 짠맛의 좋은 정도($p<0.05$), 단맛의 좋은 정도($p<0.05$), 전반적인 기호도($p<0.05$)에서 모델의 적합성이 인정되었다. 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 최적 배합 비율은 간장 3.74 g, 올리고당 30.17 g으로 산출되었다.

최적화된 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식의 물성 기준을 확립하기 위하여 수분 함량과 경도, 부착성을 측정하였다. 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식은 수분 함량 76.52%, 경도 2.10, 부착성 -1.57로 나타나, 혀로 음식을 부수어 섭취 가능하며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 저작·연하 단계의 물성 기준에 적합한 식품이 제조되었다.

본 연구 결과, 멸치볶음 저작·연하 용이 노인식은 점도가 있고 부착성이 낮으며, 형태를 갖추고 있어 안전성과 기호도 측면에서 경쟁력이 있을 것으로 사료된다.

국내 저작·연하 용이 노인식의 물성 기준이 확립되어 있지 않으므로 이에 대한 제도 마련을 위하여 고령자를 대상으로 관능검사를 확대하여야 하며, 다양한 식품의 물성 지표를 제시할 수 있는 연구를 계속해 나아가야 한다.

건강한 삶을 유지하기 위해 최선의 영양 상태를 확보하면 삶의 질을 보다 나은 방향으로 수정할 수 있다. 노인의 저작·연하 기능 저하 등의 생리적 특성을 반영한 안전하고 기

호도 높은 노인식의 개발은 식품 섭취량을 증가시켜 노인의 균형 잡힌 영양상태를 유지해 주는 필수적인 요인이라고 할 수 있다.

고령사회 도래에 따른 저작·연하 용이 노인식의 수요에 대응하여 맛있고 안전하며, 즐거운 식사가 되도록 노인의 생리적인 변화와 기호를 반영하면서 물성을 고려한 저작·연하 용이 노인식의 개발은 앞으로의 초고령화 사회에 있어 반드시 수반되어야 할 과제이다.

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). Shin Kwang Publishing. Seoul Korea
- 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
- De Luis D, Guzman AL. 2006. Nutritional status of adult patients admitted to internal medicine departments in public hospitals in Castilla y Leon. Spain-A multi-center study. *Eur J Intern Med* 17:556-560
- Fujisaki Toru. 2010. Present situation and future of universal design food. *JPI Journal* 48:546-553
- 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
- Kanaya Setsuko. 2002. The physical and sensory properties of swallowing foods. *Home Care Medicine* 3:18-21
- Kumagai Hitoshi, Hasegawa Tanigome Atsuko, Tashiro Akiko. 2011. Physical properties of foods of swallowing ease for aged. *Chemical Society of Japan* 49:610-619
- Lomax JD. 1987. *Geriatric Ambulatory and Institutional Care*. Ishiyaku Euro-America Inc. Tokyo
- McCabe-Sellers BJ, Beattie SE. 2004. Food safety-emerging trends in foodborne illness surveillance and prevention. *J Am Diet Assoc* 104:1708-1717
- 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
- Mizukami Miki, Tamura Fumiyo, Tomita Kaori, Hara Akemi, Okouchi Masako, Mukai Yoshiharu, Misuta Sayoko. 2013. The proper evaluation on the physical properties of jelly for dysphasic patients-the examination by physical property test and the sensory test. *The Japanese Society of Dysphagia Rehabilitation* 7:47-52
- Morley JE. 1997. Anorexia of aging physiologic and pathologic. *Am J Clin Nutr* 66:760-773
- Ogoshi Hiro, Watanabe Shinji. 2013. Utilization of fats and oils for dysphagic patients. *Japan Oil Chemists' Society* 13:25-31
- Pauly L, Stehle P, Volkert D. 2007. Nutritional situation of elderly nursing home residents. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 40:3-12
- Ryu SY. 2008. The characteristic and optimization of fat replacers mixing ratio for pound cake. Masters degree thesis, Sookmyung Women's University, Seoul, Korea. pp40-59
- Shimosaka Chie. 2006. The research on eating and swallowing of the food: Changes in the physical properties and sensory evaluation by the different cooking operation. Otsuma Women's University Bulletin. *Home Economics* 42:31-42
- Statistics Korea. 2013. <http://www.kostat.go.kr>
- Takahashi F, Nakazawa F. 1991. Effects of viscosity of liquid foods on palatal pressure. *Journal of Texture Studies* 22: 139-152
- Won YS. 2003. Relationship of oral state and dietary habit to health condition among elderly. Masters degree thesis, Yonsei University, Seoul, Korea. pp50-55

Received 11 December, 2014
 Revised 22 February, 2015
 Accepted 24 February, 2015