

고추장 제육볶음 및 시금치나물 저작·연하 용이 노인식 개발

김 수 정 · *주 나 미

숙명여자대학교 생활과학대학 식품영양학전공

Development of Easily Chewable and Swallowable Hot Pepper Paste Stir-Fried Pork and Seasoned Spinach 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 is easier to chew and swallow, using gelification. Various foods for the elderly with chewing and swallowing difficulties were used for sensory assessment. The sensory panel consisted of 10 dieticians (10 women) working in nursing care facilities. The sensory optimal composite recipes were determined by the central composite design (CCD). The optimum formulation of hot pepper paste stir fried pork calculated by the numerical and graphical method was 1.48 g of sugar and 18.97 g of hot pepper paste. The optimum formulation of seasoned spinach was 8.0 g of sesame oil and 5.41 g of soy sauce. Moisture content, hardness, and adhesiveness of hot pepper paste stir fried pork was 76.49%, 2.50, and -1.20, respectively. Moisture content, hardness, and adhesiveness of seasoned spinach was 83.48%, 2.27, and -1.17, respectively. This study provides the basic materials for the development of easily chewable and swallowable foods for the elderly, which can reduce the risk of food going down the wrong pipe, and the preference can be improved by eating solid food instead of porridge or liquid food. The development of food for the elderly, which takes the difficulties in chewing and swallowing among the elderly into consideration and reflects their preference and has sufficient amount of nutrients, is important to enable the elderly to enjoy their meals and it is one of the biggest challenges in Korea, as Korean society is aging rapidly.

Key words: easily chewable and swallowable foods, hot pepper paste stir fried pork, seasoned spinach, optimization, gelification

서 론

노인의 경우, 저작 및 연하 기능이 떨어지게 되어 식도로 연하되어야 하는 식품이 기관이나 폐로 들어가는 오연(誤嚥)이 일어나기 쉬운 물성을 가진 물이나 차의 섭취가 감소하므로(Takahashi 등 1997) 에너지 및 각종 영양소뿐만 아니라, 수분 부족을 겪게 된다. 따라서 탈수를 예방하기 위해 적당한 점도를 주어 수분 관리를 행하는 것이 중요하다. 선행 연구 결과, 저작 기능이 떨어진 노인의 경우, 저작 기능이 정상인

노인의 비해 총 에너지 섭취가 감소하였으며, 많은 저작이 요구되는 채소 및 과일 섭취를 기피하여 식이섬유소의 섭취가 감소하였다(Mumma & Quinton 1970; Berry WT 1972; Chen & Lowenstein 1984; Joshupurs 등 1996; Park SJ 2004). 노인의 저작·연하 기능의 저하는 식사 섭취량에 영향을 미치게 되어 노인의 영양소 섭취량은 성인에 비하여 저조하다(Kim 등 1997; Kim 등 1998). 특히 단백질, 식이섬유소는 고령자에게 부족되기 쉬운 영양소이며, 고령자의 건강유지를 위해 결핍되어서는 안 되는 단백질의 원천인 육류는 가열에 의해 딱딱하게

* 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

Table 2. Experimental design of easily chewable and swallowable seasoned spinach

Sample No.	Factors		Spinach (g)	Crushed garlic (g)	Gelatin powder (g)
	Seasame oil (g)	Soy sauce (g)			
1	2	1	100	8	3
2	14	1			
3	2	10			
4	14	10			
5	2	5.5			
6	14	5.5			
7	8	1			
8	8	10			
9	8	5.5			
10	8	5.5			

(saltiness), 고소한 맛(savory taste), 전반적인 기호도(overall quality) 항목을 평가하도록 하였다.

중심합성계획법은 요인점, 축점 및 중심점으로 구성되며, 이러한 실험 점들 사이에는 모델설정과 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 2008). 완성된 실험 디자인의 재료 혼합비율은 Table 1, 2와 같다.

3. 고추장 제육볶음 및 시금치나물 저작·연하 용이 노인식 제조

본 연구에서는 혀로 음식을 부수어 섭취할 수 있으며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 단계의 고추장 제육볶음 및 시금치나물 제조를 위해 물성에 영향을 주는 젤라틴을 3 g 첨가하였다. 저작·연하 3단계의 물성에 맞는 노인식을 만들기 위하여 경도 및 부착성, 응집성에 가장 큰 영향을 주는 수분을 조절하여 고추장 제육볶음 및 시금치나물의 저작·연하 용이 노인식의 수분함량을 75~85% 범위로 결정하였다. 저작·연하 용이 노인식의 국내 물성 기준이 확립되어 있지 않으므로 일본개호식품협회의 유니버설 디자인 푸드 물성 기준을 참고하여 혀로 음식을 부수어 섭취할 수 있으며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 단계의 노인식을 개발하였다(Fujisaki T 2010).

고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식 제조를 위해 돼지고기 안심에 설탕, 간장, 다진 마늘, 청주, 양파, 고추장, 고춧가루를 넣고 중불에서 5분간 가열 후 물을 첨가하여 비이커에 담은 후 -35℃에서 동결하였다. 시금치나물 저작·연하

하 용이 노인식 제조를 위해 시금치는 다듬어 재료가 잠길 정도의 끓는 물에 1분간 데친 후 찬물에 헹구 체에 1분 간 바쳐 물기를 제거한 후, 참기름, 간장, 다진 마늘을 넣고 양념하여 -35℃에서 동결하였다. 24시간 동결 후 극세 분쇄기인 파코젯(PJ1, Pacojet AG Co., Switzerland)으로 분쇄한 페이스트에 젤라틴을 넣고 5분간 중탕으로 가열한 후 몰드에 넣고 냉상고에서 1시간을 굳혀 고추장 제육볶음 및 시금치나물 저작·연하 용이 노인식을 제조하였다.

4. 관능적 특성

고추장 제육볶음 및 시금치나물 저작·연하 용이 노인식의 관능검사는 기호 척도법으로 scoring test를 실시하였다. 노인요양시설에 근무하는 영양사 10명을 관능요원으로 선정하여 실험목적에 대해 사전 교육 실시한 후 관능검사를 실시하였다. 관능검사는 오후 2~3시 사이에 관능 평가가 이루어졌다. 젤라틴 첨가한 시료는 온도가 높아지면 부착성이 증가하므로(Mizukami 등 2003) 냉장 보관(3~4℃)된 시료를 제공하였으며, 가로 2 cm, 세로 1 cm, 높이 1.5 cm의 크기로 잘라 패널 당 10개의 시료를 난수표가 표시된 동일한 백색 접시에 담아 제공하였다. 전 시료의 특성이 다음 시료에 영향을 미치지 않도록 하기 위하여 한 개의 시료를 평가한 후, 물로 입안을 헹군 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 각 평가항목에 대하여 7점 척도법 (1점 아주 나쁘다, 7점 아주 좋다)으로 평가하여 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다

5. 최적화 분석

저작·연하 용이 노인식의 최적화는 Canonical 모형의 수치 최적화(numerical optimization)와 모형적 최적화(graphical optimization)를 통하여 고추장 제육볶음의 설탕, 고추장의 양과 시금치나물의 참기름, 간장 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 고추장 제육볶음 및 시금치나물 저작·연하 용이 노인식의 이화학적·기계적 특성

1) 수분함량

고추장 제육볶음 및 시금치나물의 저작·연하 용이 노인

식의 수분함량은 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 측정 후 평균값을 구하였다.

2) 조직감

고추장 제육볶음 및 시금치나물의 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 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)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

설탕과 고추장을 독립변수로 제조한 10개의 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 색, 외관, 조직감, 단맛, 매운맛, 전반적인 기호도 항목에 대한 결과값의 회귀식은 Table 3에 제시하였고, 단맛, 매운맛, 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 결과를 보였다. 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 매운맛(spiciness)은 설탕과 고추장이 각각 독립적으로 영향을 미치는 Linear 모델이 선정되었다. p -value는 0.0003으로 유의적인 결과를 보였으며, R^2 값은 0.9050으로 모델의 적합성이 인정되었다(Table 3). 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 단맛(sweetness)과 노인식의 전반적인 기호도(overall quality)는 설탕과 고추장이 교호작용하는 quadratic 모델이 선정되었다(Table 3). 매운맛(spiciness)에 대한 기호도는 1.2~5.7, 단맛(sweetness)은 3.2~5.2, 전반적인 기호도(overall quality)는 3.2~5.9의 범위를 나타냈다.

참기름과 간장을 독립변수로 제조한 10개의 시금치나물 저작·연하 용이 노인식의 색, 외관, 조직감, 짠맛, 고소한 맛,

Table 3. Analysis of predicted model equation for sensory test of easily chewable and swallowable hot pepper paste stir-fried pork

Responses	Model	Mean±S.D.	R-squared ¹⁾	F-value	Prob>F ²⁾	Polynomial equation ³⁾
Color	Quadratic	4.93±0.31	0.8296	3.89	0.1061	+0.38A+0.050B+0.025AB - 0.59A ² - 0.19B ² +5.39
Appearance	Quadratic	5.14±0.24	0.8286	3.87	0.1073	+0.25A - 0.067B+0.075AB - 0.43A ² - 0.28B ² +5.56
Texture	Quadratic	4.94±0.24	0.8826	6.01	0.0534	- 0.033A - 0.083B - 0.27AB - 0.52A ² - 0.47B ² +5.54
Spiciness	Linear	3.32±0.57	0.9050	33.36	0.0003***	+3.32A+0.017B+3.32
Sweetness	Quadratic	4.20±0.32	0.8940	6.74	0.0441*	+0.42A - 0.067B+0.18AB - 0.91A ² - 0.26B ² +4.91
Overall quality	Quadratic	4.47±0.29	0.9521	25.10	0.0096**	- 0.82A+0.60B - 0.075AB - 0.21A ² +0.44B ² +4.33

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

²⁾ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

³⁾ A: Sugar, B: Hot pepper paste

Table 4. Analysis of predicted model equation for sensory test of easily chewable and swallowable seasoned spinach

Responses	Model	Mean±S.D.	R-squared ¹⁾	F-value	Prob>F ²⁾	Polynomial equation ³⁾
Color	Quadratic	4.85±0.33	0.6431	1.44	0.3725	+0.083A - 0.050B+0.12AB - 0.17A ² - 0.47B ² +5.24
Appearance	Quadratic	4.57±0.24	0.8909	6.53	0.0465*	+0.017A - 0.017B+0.28AB - 0.36A ² - 0.66B ² +5.18
Texture	Quadratic	4.43±0.58	0.2968	0.34	0.8676	+0.033A - 0.17B+0.025AB - 0.41A ² - 7.143E - 003B ² +4.68
Saltiness	Quadratic	4.45±0.35	0.9559	17.34	0.0081**	- 0.083A - 0.17B+0.050AB - 0.96A ² - 1.71B ² +6.06
Savory taste	Quadratic	4.78±0.28	0.9239	9.71	0.0234*	+0.10A - 0.18B+0.17AB - 0.94A ² - 0.59B ² +5.69
Overall quality	Quadratic	4.24±0.35	0.9377	12.04	0.0159*	- 0.083A+0.25B - 0.12AB - 1.02A ² - 1.22B ² +5.59

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

²⁾ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

³⁾ A: Sesame oil, B: Soy sauce

전반적인 기호도 항목에 대한 결과값의 회귀식은 Table 4에 제시하였고, 외관, 짠맛, 고소한 맛, 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 결과를 보였다. 시금치나물 저작·연하 용이 노인식의 외관(appearence) 및 짠맛(saltiness), 고소한 맛(savory taste), 전반적인 기호도(overall quality)는 quadratic 모델이 선정되었다(Table 4). 외관(appearence)에 대한 기호도는 3.8~5.3, 짠맛(saltiness)은 3.2~6.4, 고소한 맛(savory taste)은 3.9~5.9, 전반적인 기호도(overall quality)는 3.0~5.8의 범위를 나타냈다.

2. 고추장 제육볶음 및 시금치나물 저작·연하 용이 노인식의 관능적 품질의 최적화

고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 제조조건 최적화는 독립변수인 설탕과 고추장의 배합 범위 내에서 유의적인 결과를 나타낸 관능검사 항목을 maximum으로 설정하여 canonical 모형의 수치 최적화를 예측하였으며, 지점 예측을 통해 최고의 desirability를 나타낸 최적점을 선택하여 도출하였다. 선택된 최적점과 최적화된 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식 표준 레시피는 설탕(A)은 1.48 g, 간장(B)은 18.97 g으로 예측되었으며, 시금치나물 저작·연하 용이 노인식 표준 레시피는 참기름(A)은 8.0 g, 간장(B)은 5.41 g으로 예측되었다.

3. 최적화된 고추장 제육볶음 및 시금치나물 저작·연하 용이 노인식의 이화학적·기계적 특성

고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 수분함량을 측정한 결과, 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 수분함량은 76.49%, 시금치나물 저작·연하 용이 노인식의 수분함량은 83.48%로 나타났다. 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 경도는 2.53, 부착성 -1.17, 시금치나물 저작·연하 용이 노인식의 경도는 2.27, 부착성 -1.17로 나타났다.

요약 및 결론

본 연구는 혀로 음식을 부수어 섭취할 수 있으며, 물이나 차를 마시기 어려울 때가 있는 저작·연하 단계의 기준에 맞는 고추장 제육볶음 및 시금치나물 저작·연하 용이 노인식의 개발 가능성을 확인하고자 하였다. 물성 기준에 적합한 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식 제조를 위해 77%의 수분함량과 3 g의 젤라틴 함량으로 결정하였다. 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 관능평가 결과, 매운맛($p<0.001$), 단맛($p<0.05$), 전반적인 기호도($p<0.01$)에서 모델의 적합성이 인정되었다. 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 최적 배합비율은 설탕 1.48 g, 고추장 18.97 g으로 산출되었다. 최적화된 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식의 물성 기

준 확립을 위하여 수분함량과 경도, 부착성을 측정하였다. 고추장 제육볶음 저작·연하 용이 노인식은 수분함량 76.49%, 경도 2.53, 부착성 -1.17로 나타났다.

물성 기준에 적합한 시금치나물 저작·연하 용이 노인식 제조를 위해 84% 수분함량과 3 g의 젤라틴 함량으로 결정하였다. 시금치나물 저작·연하 용이 노인식은 외관($p<0.05$), 짠맛($p<0.01$), 고소한 맛($p<0.05$), 전반적인 기호도($p<0.05$)에서 모델의 적합성이 인정되었으며, 최적배합비율은 참기름 8.0 g, 간장 5.41 g으로 산출되었다. 시금치나물 저작·연하 용이 노인식은 수분함량 83.48%, 경도 2.27, 부착성 -1.17로 나타나, 저작·연하 3단계의 물성 기준에 적합한 식품이 개발되었다.

본 연구 결과, 고추장 제육볶음 및 시금치나물 저작·연하 용이 노인식은 낮은 부착성을 보이며 형태를 갖추고 있어, 안전하고 기호도를 증가시킬 것으로 사료되며, 초고령화 사회에 맞추어 저작·연하 용이 노인식에 적합한 식품의 물성을 확립하기 위한 연구가 확대되어야 할 것이다.

References

- Berry WT. 1972. Mastication, food and nutrition. *Dent Practit* 22:249-253
- Chen MK, Lowenstein F. 1984. Masticatory handicap, socioeconomic status and chronic conditions among adults. *J Am Dent Assoc* 109:916-918
- Fujisaki Toru. 2010. Present situation and future of universal design food. *JPI Journal* 48:546-553
- Hasaegawa Atsuko, Tashiro Akiko, Kumagai Hitoshi. 2010. Physical properties of food for dysphagic patients. *The Japanese Society of Dysphagia Rehabilitation* 56:47-57
- Joshipurs KJ, Willett WC, Douglass CW. 1996. The impact of edentulousness on food intake and nutrition intake. *JADA* 127:459-467
- Kim SJ, Joo NM. 2015. The study on development of easily chewable and swallowable foods for elderly. *Korean Nutrition Res Pract* 9:420-424
- Kim SY, Jung KA, Lee BK, Chang YK. 1997. A study of the dietary intake status and one portion size of commonly consumed food and dishes in Korean elderly women. *Korean J Community Nutr* 2:578-592
- Kim WY, Won HS, Kim KO. 1998. Effect of age-related changes in taste perception on dietary intake in Korean elderly. *Korean J Community Nutr* 30:995-1008
- Mizukami Miki, Tamura Fumiyo, Tomita Kaori, Hara Akemi, Okouchi Masako, Mukai Yoshiharu, Misuta Sayoko. 2003.

- 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
- Mumma RD, Quinton K. 1970. Effect of gastric distress. *J Dent Res* 49:69-74
- Park SJ. 2004. Evaluation of nutrient intake limiting factors and recipe development for the elderly. MS 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 Tomoko, Maruyama Akiko, Ogoshi Hiro. 1997. Aspects of utilization of commercial thickening agents for with swallowing difficulties. *The Japanese Journal of Nutrition and Dietetics* 55:253-262
-
- Received 20 June, 2016
Revised 28 July, 2016
Accepted 10 August, 2016