

알로에 겔상 식품의 제조특성 모니터링

이기동[†] · 김숙경* · 권도영** · 박상렬***

경북과학대학 첨단발효식품과, *경북과학대학 전통식품연구소,
도영알로에영농조합법인, *울산자연과학고등학교

Monitoring the Manufacturing Characteristics of Aloe Gel-State Food

Gee-Dong Lee, Suk-Kyung Kim*, Do-Young Kwon** and Sang-Ryul Park***

Dept. of Fermented Food, Kyongbuk College of Science, Chilkok 718-850, Korea

*Traditional Food Institute, Kyongbuk College of Science, Chilkok 718-850, Korea

**Do-Young Aloe Farming Union, Ulsan 681-820, Korea

***Ulsan Nature Science High School, Ulsan 689-808, Korea

Abstract

Four-dimensional response surface methodology was used for monitoring the manufacturing characteristics of aloe gel-state food. The optimum conditions predicted for each corresponding sensory properties of aloe gel-state food were 87.38 mL (content of aloe juice), 0.16 g (content of konjac) and 0.19 g (content of carrageenan) in color of gel-state food, 83.84 mL, 0.17 g and 0.20 g in aroma of aloe gel-state food, 83.20 mL, 0.15 g and 0.27 g in taste of aloe gel-state food and 98.95 mL, 0.10 g and 0.23 g in texture of aloe gel-state food. Maximum chewiness of aloe gel-state food was in 113.05 mL aloe juice, 0.27 g konjac and 0.21 g carrageenan. The optimum conditions, which satisfied all sensory properties of gel-state food, were 88.23 mL, 0.15 g and 0.49 g in content of aloe juice, content of konjac and content of carrageenan, respectively.

Key words: aloe, gel-state food, monitoring, RSM (response surface methodology)

서 론

알로에는 백합과(Liliaceae)의 알로에 속(Aloineae)에 속하며, 알로에 잎은 잎맥이 평행하고 꽃잎은 3 또는 2배 수로 되어 있다. 전 세계를 통하여 200~300 여종의 알로에가 있는 것으로 알려져 있으나, 현재 약 6 여종만이 약용 및 건강식품으로 이용되고 있다(1,2). 동양에서는 알로에를 노회(蘆薈)라고 부르며, 고전의약서에 폭 넓은 약효들이 기재되어 왔으며, 동서양을 막론하고 수천년 전부터 민간요법으로 질병의 치료에 널리 사용되어 왔다(3,4). 알로에는 최근 약리효능과 임상치료효과가 입증되면서 항염증 작용, 소화기 케양, 호흡기 질환, 항암작용, 항히스타민 작용, 면역기능 조절작용, 방사선 조사에 의한 백혈구의 감소에 대한 효과, 암 등 난치성 성인병의 예방 및 개선치료에 탁월할 뿐만 아니라 노화의 지연 및 억제, 항산화작용, 체중의 조절작용, 미백효과가 뛰어나 화장품 등 많은 분야에서 활용되고 있으며, 살균 및 소염작용, 항알레르기 작용, 항균작용, 피부세포 활성화 작용 등이 있는 것으로 알려져 있다(3-6). 알로에의 광범위한 효능들로 인해 최근에는 알로에가 산업화되어 폭넓게 사용되고 있으며, 알로에 음료를 비롯하여 알로에 즙을 이용한 건강보조식품이 건강식을 선호하는 사람들

에게 인기를 얻고 있는 실정이다(7,8).

카라기난(carrageenan)은 해초의 한 종류인 홍조류에서 추출한 고분자 다당류로서 1,3위에 결합한 β -D-galactopyranose와 1,4위에 결합한 3,6-anhydro-D-galactopyranose가 교대로 반복하는 기본골격을 가지고 있으며, 다량의 황산기(SO³)를 함유하고 있다(9,10). 카라기난은 주로 겔화제, 점결제, 안정제, 계면활성제, 조직개량제 등으로 사용되는 식품첨가 소재이다(10,11). 곤약(konjac)은 양질의 수용성 식이섬유 소재인 글루코만난이 다량 함유되어 있으며, 예로부터 일본에서는 전통식품의 중요 소재로서 국수, 육제품, 어육연제품 등에 사용되어 왔다. 곤약의 글루코만난은 특유의 겔형성력, 중점특성, 필름형성능, 다른 검류 및 전분류와의 상승작용, 유동성 등을 가지고 있어 식품산업에 응용 가능성이 매우 높은 소재이다(12).

따라서 본 연구에서는 건강식품으로 많이 이용되고 있는 알로에를 이용, 가공함으로 건강식으로 이용이 가능하도록 겔상 식품을 제조하였으며, 식이섬유이면서 겔화제인 카라기난, 곤약을 이용하여 알로에 겔상식품의 가공 제조적성을 높이며 배합 조건을 최적화하고자 관능적 및 물리적 특성을 모니터링하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: kdlee@kbcs.ac.kr
Phone: 82-54-972-9583. Fax: 82-54-972-9585

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 알로에의 종류는 사포나리아였으며 울산광역시 도영농장에서 채취하여 사용하였다. 카라기난(carrageenan WG, MSC Co., Ltd.) 및 곤약(Konjac, MSC Co., Ltd.)을 겔화제로 사용하였다.

겔상식품제조

알로에를 준비하여 수세하고 껍질채로 마쇄한 후 가열하여 착즙한 다음 전처리한 알로에즙에 카라기난(caragennan WG, MSC Co., Ltd.), 곤약(Konjac, MSC Co., Ltd.), 설탕 3g(가는 정백당, 제일제당), 구연산 0.3g(citric acid, 동양화학)의 부용제를 넣고 균질기를 이용하여 혼합 용해한 후 가열하여 제조하였다.

중심합성계획

알로에 겔상식품에 대한 실험계획은 중심합성 실험계획에 따라 알로에즙의 함량(80~120 mL), 카라기난 함량(0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35 g) 및 곤약 함량(0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 g)의 비율로 -2, -1, 0, 1, 2 다섯 단계로 부호화하였으며, 실험계획은 Table 1에 나타내었다(13,14). 반응표면 회귀분석을 위해 SAS (statistical analysis system) program을 사용하였으며, 각 실험조건별 4차원 반응표면을 그리기 위해 mathematica program을 사용하였다(15).

관능검사

관능평가는 100 mL 플라스틱 컵에 16가지의 겔상식품을 담은 후 시식하면서 9점 채점법에 따라 색, 향, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도에 대한 평가를 실시하였다(1: 매우 좋지 않다, 3: 좋지 않다, 5: 보통이다, 7: 좋다, 9: 매우 좋다)(16). 관능평가 요원 중에서 본 실험에 흥미가 있고 차이 식별 능력을 갖춘 10명을 관능검사 요원으로 선정하여 이들에게 알로에 겔상식품에 대한 평가 요령을 숙지시킨 뒤 실험 계획법에 따라 관능검사를 3회 반복하여 실시하였다.

물성측정

겔상식품의 조직감은 Rheometer(RT-3010D, FUDOH, Japan)을 이용하여 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 물성 측정 시 사용된 Rheometer의 load head는 2 kg, table speed 6 cm/min이었으며, 시료의 크기는 높이 30 mm, 가로 25 mm 및 직경 30 mm였다. 측정 시료를 물성 테이블에 올린 다음 adaptor 점성용을 부착한 후 시료에 대한 씹힘성을 측정하였으며 3회 반복

하여 실시하였다.

결과 및 고찰

알로에 겔상 식품의 관능적 및 물리적 특성

건강보조식품의 소재로 널리 이용하고 있는 알로에를 일상 생활에서 편리하게 섭취할 수 있는 겔상 식품으로 제조하였으며, 알로에 겔상 식품에 겔화제용 식이섬유로 잘 알려진 카라기난과 곤약을 첨가하여 식이섬유의 함량 변화에 따른 알로에 겔상식품의 관능적 및 물리적 특성을 모니터링하였다. 중심합성 계획법에 의한 실험계획에 따라 카라기난과 곤약의 함량을 달리한 16가지 알로에 겔상 식품을 제조하고 관능평가 및 조직감측정을 실시한 결과는 Table 2와 같다. 알로에, 카라기난 및 곤약의 함량에 따른 색상, 향, 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도에 대한 관능평가를 실시하였으며, 씹힘성(chewiness)에 대한 물성을 측정하였다. 카라기난과 곤약의 배합조건을 달리하면서 제조한 알로에 겔상 식품의 관능적 특성을 살펴보면 색상 4.00~6.67, 향 3.67~6.50, 맛 3.50~5.67, 조직감 3.83~6.33 및 전반적인 기호도 4.00~6.67의 관능평점으로 배합비에 따른 변화는 큰 것으로 나타났다. 겔화제인 카라기난 및 곤약의 함량에 따른 기계적 물성의 변화를 알아보기 위해 씹힘성에 대한 물성 측정을 한 결과 Table 2와 같은 결과를 나타내었으며, 씹힘성은 0.12~3.86의 범위를 나타내었다.

SAS를 이용한 회귀분석

알로에 겔상 식품의 관능평가 및 조직감측정 결과를 SAS program을 이용하여 회귀분석한 결과를 Table 3에 나타내었다. 관능 및 물성 특성에 대한 회귀식의 R^2 는 0.6629~0.9088 사이의 값을 나타내었다. 배합비의 변화에 따른 알로에 겔상식품의 경우 색상 및 전반적인 기호도가 10% 수준에서 유의성이 인정되었고, 맛과 조직감은 1% 이내의 유의성을 나타내었으며, 향에 대한 회귀식은 인정되지 않았다. 이는 알로에 겔상 식품을 관능검사하는 검사자의 주관적 관점에 따라 관능평점이 다르게 나타나 유의성이 낮게 나타나는 것으로 여겨진다. 알로에 겔상 식품을 제조하여 소비자들의 기호도에 맞는 물성을 알아보기 위해 씹힘성(chewiness)에 대한 물리적인 성질을 측정하였다. 알로에 겔상 식품의 16개 실험조건에 따른 물성 측정에 대한 반응표면 회귀식(Table 3)에서 알 수 있듯이 배합조건과의 물성 간에 낮은 상관관계를 나타내었다. 씹힘성의 R^2 는 0.6803이었으며, 유의성은 인정되지 않았다. 이는 곤약과 카라기난의 혼합에 따른 물성의 변화가 균일하게 일어나지 않는 것으로 여겨진다.

알로에 겔상 식품 제조시 높은 관능평점을 나타내는 최적 배합비를 Table 4에 나타내었다. 알로에 겔상 식품 제조시 가장 좋은 색상을 나타내는 함량은 알로에즙 87.38 mL, 카라기난 0.19 g 및 곤약 0.16 g으로 나타났으며, 향에 있어서는 알로에즙 83.84 mL, 카라기난 0.20 g 및 곤약 0.17 g, 조직감에 있어서는 알로에즙 98.95 mL, 카라기난 0.23 g 및 곤약 0.10 g, 맛에

Table 1. Level of aloe gel-state food mixture conditons

Mixture conditions	Levels				
	-2	-1	0	1	2
Aloe juice (mL)	80	90	100	110	120
Konjac (g)	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
Carrageenan (g)	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35

Table 2. Experimental data on aloe gel-state food under different conditions based on central composite design for response surface analysis

Exp. No.	Preparation conditions			Organoleptic and physical properties					Physical properties
	Aloe juice (mL)	Konjac (g)	Carra-geenan (g)	Color	Aroma	Taste	Texture	Overall palatability	Chewiness
1	110 (1)	0.25 (1)	0.30 (1)	6.17	4.67	4.67	6.33	6.50	2.10
2	110 (1)	0.25 (1)	0.20 (-1)	4.00	3.67	5.67	5.00	4.83	3.86
3	110 (1)	0.15 (-1)	0.30 (1)	4.67	6.50	4.17	6.33	5.83	0.61
4	110 (1)	0.15 (-1)	0.20 (-1)	5.50	4.50	3.50	5.83	5.83	0.26
5	90 (-1)	0.25 (1)	0.30 (1)	4.50	4.33	4.30	4.50	4.00	1.96
6	90 (-1)	0.25 (1)	0.20 (-1)	6.17	5.50	4.67	5.00	5.33	0.13
7	90 (-1)	0.15 (-1)	0.30 (1)	4.67	4.67	6.17	5.00	4.17	1.76
8	90 (-1)	0.15 (-1)	0.20 (-1)	6.67	5.33	5.17	6.00	6.67	0.14
9	100 (0)	0.20 (0)	0.25 (0)	5.50	4.67	5.50	5.83	5.67	0.75
10	100 (0)	0.20 (0)	0.25 (0)	5.33	5.00	5.17	5.83	5.67	0.53
11	120 (2)	0.20 (0)	0.25 (0)	5.00	4.50	5.00	6.17	5.17	1.05
12	80 (-2)	0.20 (0)	0.25 (0)	6.33	6.33	6.17	5.17	6.50	0.51
13	100 (0)	0.30 (2)	0.25 (0)	5.67	4.83	5.33	6.50	5.33	1.14
14	100 (0)	0.10 (-2)	0.25 (0)	6.00	5.50	4.00	6.33	6.50	1.02
15	100 (0)	0.20 (0)	0.35 (2)	5.33	4.83	4.00	3.83	4.33	0.12
16	100 (0)	0.20 (0)	0.15 (-2)	5.50	5.17	4.83	5.17	5.67	0.56

Table 3. Polynomial equations calculated by RSM program for preparation of aloe gel-state food

Responses	Polynomial equation	R ²	Significance
Organoleptic color	$Y = 60.061250 - 0.498687X_1 - 76.837500X_2 - 161.8875X_3 + 0.167500X_1X_2 + 1.252500X_1X_3 + 166.50000X_2X_3 + 0.000625X_1^2 + 42.000X_2^2 - 3.31938E - 13X_3^2$	0.8091	0.1095
Organoleptic aroma	$Y = 44.653125 - 0.474563X_1 - 46.037500X_2 - 72.03750X_3 + 0.127500X_1X_2 + 0.457500X_1X_3 + 74.500000X_2X_3 + 0.001450X_1^2 + 33.000000X_2^2 + 16.500000X_3^2$	0.6629	0.3832
Organoleptic taste	$Y = 17.235000 - 0.346000X_1 - 57.500000X_2 + 98.70000X_3 + 1.260000X_1X_2 - 0.240000X_1X_3 - 152.000000X_2X_3 + 0.000625X_1^2 - 67.000000X_2^2 - 92.000000X_3^2$	0.9088	0.0159
Organoleptic texture	$Y = 21.405625 - 0.130438X_1 - 59.262500X_2 - 32.98750X_3 + 0.167500X_1X_2 + 0.832500X_1X_3 + 66.50000X_2X_3 - 0.00400X_1^2 + 58.500000X_2^2 - 133.000000X_3^2$	0.8716	0.0400
Overall palatability	$Y = 53.158750 - 457687X_1 - 70.962500X_2 - 130.012500X_3 + 0.232500X_1X_2 + 1.312500X_1X_3 + 129.50000X_2X_3 + 0.000412X_1^2 + 24.500000X_2^2 - 67.000000X_3^2$	0.8086	0.1102
Chewiness	$Y = - 10.471250 + 0.013250X_1 - 109.450000X_2 + 156.950000X_3 + 0.000350X_1X_2 + 1.225000X_1X_3 + 44.000000X_2X_3 - 1.215000X_1^2 - 95.000000X_2^2 - 30.000000X_3^2$	0.6803	0.3457

Table 4. Predicted level of optimum conditions for maximized organoleptic and physical properties in preparation of aloe gel-state food by the ridge analysis

Responses	Aloe juice (mL)	Konjac (g)	Carrageenan (g)	Estimated response
Color	87.38	0.16	0.19	7.65 (max)
Aroma	83.84	0.17	0.20	6.47 (max)
Taste	83.20	0.15	0.27	6.77 (max)
Texture	98.95	0.10	0.23	6.72 (max)
Overall palatability	88.23	0.15	0.19	7.62 (max)
Chewiness	113.05	0.27	0.21	3.77 (max)

있어서는 알로에즙 83.20 mL, 카라기난 0.27 g 및 곤약 0.15 g, 그리고 전반적인 기호도에 있어서는 알로에즙 88.23 mL, 카라기난 0.19 g 및 곤약 0.15 g으로 나타났다(Table 4). Paik 등(17)의 carrageenan을 이용한 포도젤리의 제조와 Chun(18)의 carrageenan을 첨가한 오미자 젤리 제조에서 0.5%의 carra-

geenan첨가가 가장 좋은 기호도를 보였다는 결론을 내렸으나, 본 알로에 겔상 식품에서는 겔화제인 곤약이 첨가됨으로 인해 다소 다른 경향을 나타내었다. 최적조건에서 만든 알로에 겔상 식품은 관능적으로 우수한 편이었으나 알로에의 고유한 향미가 다소 부족하므로 알로에 향료의 첨가가 필요한 것으로 사료된다.

알로에 겔상 식품을 제조할 때 관능 및 물성 특성에 대한 각 실험조건들의 영향도를 알아보기 위해 SAS를 통해 회귀 분석을 행한 결과 Table 5와 같은 결과를 나타내었다. 색에 있어서는 카라기난의 함량이 가장 많은 영향을 주는 인자로 나타났으며, 알로에즙, 곤약의 함량 순으로 영향도가 낮아지는 경향을 나타내었다. 카라기난의 함량이 알로에 겔상식품의 색상에 가장 많은 영향을 주는 것은 카라기난의 투명한 무색이 알로에즙의 녹색을 더욱 선명하게 만들어 주기 때문인 것으로 사료된다. 향에 있어서는 알로에즙의 함량이 가장 많은 영향을 주는 인자로 나타났으며, 카라기난의 함량 및 곤약의 함량 순으로

Table 5. Analysis of variables for regression model of the organoleptic and physical properties in preparation of aloe gel-state food

Mixture conditions	F-ratio					
	Color	Aroma	Taste	Texture	Overall palatability	Chewiness
Aloe juice	4.291*	2.462	8.487	4.011*	2.743	2.231
Konjac	1.676	0.312	9.622*	1.150	1.710	1.786
Carrageenan	4.816**	0.691	4.033*	4.936**	4.865**	1.151

*Significant at 10% level; **significant at 5% level; ***significant at 1% level.

영향도가 낮게 나타났다. 알로에 겔상 식품의 경우 알로에 즙을 적절하게 첨가하여 알로에의 향이 살도록 겔상 식품을 제조하는 것이 중요한 요소임을 알 수 있었으며, 알로에 겔상 식품의 향에 대한 더 깊은 연구가 이루어져야 할 것이다. 맛에 있어서는 곤약의 함량이 가장 많은 영향을 주는 인자로 나타났으며, 알로에즙, 카라기난의 함량 순으로 영향도가 낮아지는 경향을 나타내었다. 이는 곤약에 의한 물성의 변화가 겔상 식품이라는 가공제품에 있어서 맛에 영향을 줄 수 있음을 보여주는 사례로 생각된다. 조직감에 있어서는 색과 동일하게 카라기난의 함량이 가장 많은 영향을 주는 인자로 나타났으며, 알로에즙 및 곤약 함량의 순으로 영향도가 낮아지는 경향을 나타내었다. 전반적인 기호도를 살펴볼 때 카라기난의 함량이 가장 많은 영향을 주는 인자로 나타났으며, 알로에즙, 곤약의 함량 순으로 영향도가 낮아졌다. 알로에 겔상식품의 관능적 특성에 대한 각 실험조건의 영향도를 살펴볼 때, 카라기난의 함량이 가장 많은 영향을 주는 인자로 나타났으며, 이는 카라기난이 알로에 겔상식품의 가공에 있어 조직감을 결정하는 중요한 요소임과 동시에 겔상식품의 제조시 조직 개량제의 역할이 관능적 특성을 결정하는데 중요한 요인이 됨을 보여주는 단적인 근거로 사료된다. 이를 볼 때 고품질의 물성을 가지는 기능성 알로에 겔상 식품의 제조시 카라기난의 함량을 최적의 조건으로 조절함으로써 관능적으로 우수한 알로에 겔상 식품을 제조할 수 있음을 알 수 있었다. 또한 본 연구 자료를 활용하여 알로에 겔상 식품의 제조시 카라기난의 함량에 대한 더 구체적인 연구가 이루어질 때, 보다 더 고품질의 알로에 겔상식품을 제조할 수 있으리라 사료된다.

썩힘성에 대한 물성의 경우 알로에즙의 함량이 가장 많은 영향을 주는 인자로 나타났으며, 곤약 및 카라기난의 함량으로 영향도가 낮게 나타났다. 이는 관능적인 특성인 조직감의 영향도와 비교해 볼 때 일치하지 않았으며, 관능검사 요원의 조직감 평가도에서는 카라기난이 가장 많은 영향인자를 나타내는 것과 기계적 썩힘성의 영향인자는 동일하지 않음을 보여준다. 이것은 알로에즙이 적으면 상대적으로 카라기난과 곤약의 농도가 높아지고 반대로 알로에 즙의 함량이 높을 경우 카라기난과 곤약의 농도가 묽어져서 겔이 형성되지 않기 때문으로 사료된다. 또한 기계적으로 측정된 조직감과 관능요원에 의해 평가된 조직감이 동일할 수 없음을 보여준다. 알로에 겔상식품의 제조시 관능적으로 우수한 물성을 형성하는데 있어서는 쉽게 부서지는 특성을 가지고 있는 겔을 형성하고, 카라기난의 함량이 쫄쫄쫄쫄한 특성을 가진 곤약의 함량보다 더 중요한 물성형성제로 작용함을 알 수 있었다. Park과 Cho(19)는 한천을 이용

한 복숭아 젤리의 제조시 복숭아의 과육 및 과즙의 혼합에 따른 관능특성을 비교 분석하였는데, 본 알로에 겔상식품도 과육의 혼합에 따른 관능평가의 변화를 살펴보는 심화된 연구가 필요하리라 사료된다.

4차원 반응표면 해석

건강보조식품으로 널리 이용되고 있는 알로에를 이용하여 관능적 및 물리적 특성을 최적화한 알로에 겔상 식품을 개발하고자 16개의 실험조건별로 관능 평가 및 물성을 측정하여 4차원으로 나타내었다. 색상에 대한 4차원 반응표면을 나타낸 결과 Fig. 1과 같았다. 색상에 있어서는 카라기난과 곤약의 함량이 함께 높아지거나 낮아질 때 높은 관능평점을 나타내었으며 카라기난과 곤약의 함량이 한쪽으로 편중되었을 때 색상에 대한 관능평점이 낮게 나타났다. 이를 볼 때 알로에 겔상 식품의 제조시 첨가하는 약한 백탁을 나타내는 곤약과 투명한 카라기난은 관능적 색상에 있어 서로 상호작용을 함으로써 백탁이 많은 반투명이나 투명도가 아주 높은 경우보다는 동등한 비율로 첨가함에 따라 나타나는 최적의 선명한 반투명을 선호하는 것으로 나타나 알로에 겔상 식품의 반투명의 색상이 가장 잘 조화됨을 알 수 있었다. 향에 대한 4차원 반응표면을 나타낸 결과 Fig. 2와 같았다. 향의 관능평점은 알로에즙의 함량이 증

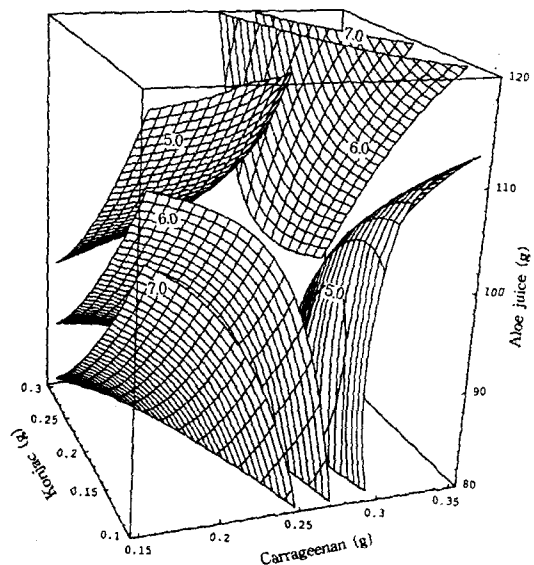


Fig. 1. Four-dimensional response surface for sensory scores in color of aloe gel-state food at constant values (sensory score: 5.0-6.0-7.0) as a function of aloe juice, konjac and carrageenan.

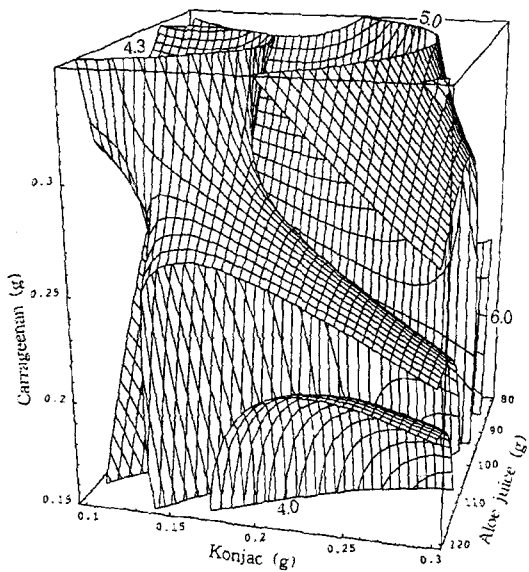


Fig. 2. Four-dimensional response surface for sensory scores in aroma of aloe gel-state food at constant values (sensory score: 4.0-4.3-5.0-6.0) as a function of aloe juice, konjac and carrageenan.

가할수록 곤약의 함량이 감소할수록 높아지는 경향을 나타내었다. 맛에 대한 4차원 반응표면을 나타낸 결과 Fig. 3과 같았다. 맛의 관능평점은 알로에즙의 함량, 카라기난 및 곤약의 함량이 동시에 낮거나 높을 때 낮게 나타났다. 각 실험조건의 배합 비율이 낮을 때 낮은 관능평점을 나타낸 것은 낮은 알로에즙의 첨가로 인해 알로에 겔상 식품의 본 특성이 결여되기 때문인 것으로 사료된다. 또한 각 실험조건의 배합이 지나치게 높을 경우에 강한 물성형성과 함께 맛과 향에 있어 알로에 겔상 식품

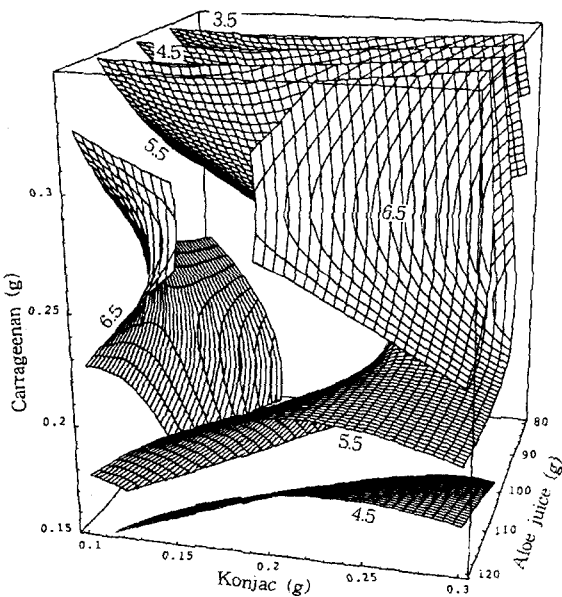


Fig. 3. Four-dimensional response surface for sensory scores in taste of aloe gel-state food at constant values (sensory score : 3.5-4.5-5.5-6.5) as a function of aloe juice, konjac and carrageenan.

의 특성이 너무 강하게 나타나기 때문인 것으로 사료된다. 조직감에 대한 4차원 반응표면은 Fig. 4와 같은 결과를 나타내었다. 조직감에 대한 관능평점은 곤약의 함량이 높을수록, 카라기난의 함량 및 알로에즙의 함량이 낮을수록 높은 값을 나타내었으며, 곤약의 함량이 낮을수록, 카라기난의 함량 및 알로에즙의 함량이 높을수록 높은 값을 나타내었다. 이는 곤약과 카라기난이 겔화제로 작용하기 때문에 두가지 부용제를 둘 다 적거나 많이 첨가하는 것은 너무 약하거나 강한 물성을 만들어 좋은 조직감을 형성하기 어렵다는 것을 보여준다. 그러나 카라기난의 함량이 높아도 딱딱하지 않는 범위에서는 곤약이 적당히 함유되어 쫄쫄한 물성이 관능적으로 높은 평점을 나타냈으며 그렇지 않을 경우 곤약함량이 낮더라도 카라기난이 함량이 적당할 경우에도 시중에 나오는 일반적인 겔상 식품의 물성과 같이 형성되어 관능적으로 선호하는 것으로 여겨진다. 전반적인 기호도에 대한 4차원 반응표면의 결과 Fig. 5와 같았다. 전반적인 기호도는 곤약, 카라기난 및 알로에즙이 크게 증가할수록 관능평점이 낮아지는 것으로 나타내었다.

물리적 특성 중 씹힘성(chewiness)에 대한 4차원 반응표면의 결과는 Fig. 6과 같았다. 카라기난과 알로에즙이 많고 곤약 함량이 낮을수록 씹힘성이 강해지고 또한 카라기난과 알로에즙 함량이 낮고 곤약 함량이 높은 경우에도 씹힘성이 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나, 카라기난이 낮은 경우나 곤약함량이 낮은 경우에는 씹힘성이 낮게 나타남을 볼 수 있었다. 식이 섬유는 당류복합체로서 인체에 유용한 생리작용 및 기능이 알려져짐에 따라 오늘날 식이섬유를 이용한 식품에 대한 관심이 높아지고 있으며, 개발이 활발하게 이루어지고 있다(20). 알로에 겔상 식품에 사용된 카라기난 및 곤약은 식이섬유인 동시에

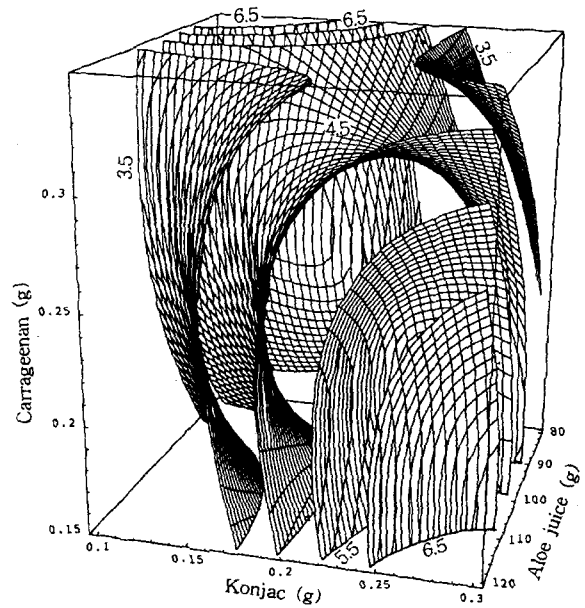


Fig. 4. Four-dimensional response surface for sensory scores in texture of aloe gel-state food at constant values (sensory score : 3.5-4.5-5.5-6.5) as a function of aloe juice, konjac and carrageenan.

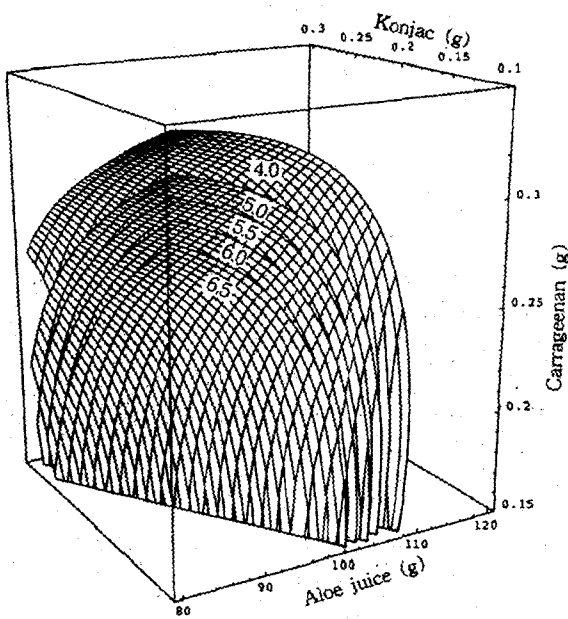


Fig. 5. Four-dimensional response surface for sensory scores in overall palatability of aloe gel-state food at constant values (sensory score: 4.0-5.0-5.5-6.0-6.5) as a function of aloe juice, konjac and carrageenan.

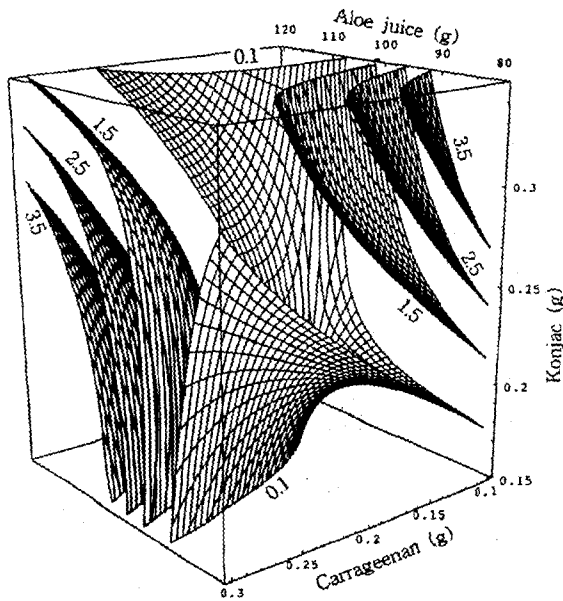


Fig. 6. Four-dimensional response surface on chewiness of aloe gel-state food at constant values (chewiness: 0.1-1.5-2.5-3.5) as a function of aloe juice, konjac and carrageenan.

겔화제로서 겔상 식품의 특성을 살리면서 식이섬유로서의 기능성을 부여하는 소재로 사용되어, 식이섬유의 기능성을 포함한 기능성 겔상 식품을 제조할 수 있었다.

요 약

4차원 반응표면에 의한 알로에 겔상 식품의 관능적 및 물리적 특성을 모니터링하였다. 겔상 식품의 색상에 대한 관능점수

는 알로에즙의 함량 87.38 mL, 카라기난의 함량 0.19 g 및 곤약의 함량 0.16 g에서 가장 높게 나타났으며, 겔상 식품의 향에 대한 관능점수는 알로에즙의 함량 83.84 mL, 카라기난의 함량 0.20 g 및 곤약의 함량 0.17 g에서, 맛에 대한 관능점수는 알로에즙의 함량 83.20 mL, 카라기난의 함량 0.27 g 및 곤약의 함량 0.15 g에서, 조직감에 대한 관능점수는 알로에즙의 함량 98.95 mL, 카라기난의 함량 0.23 g 및 곤약의 함량 0.10 g에서 가장 높게 나타났다. 겔상 식품이 입안에서 느껴지는 물성을 기계적으로 측정된 결과 씹힘성은 알로에즙의 함량 113.05 mL, 카라기난의 함량 0.21 g 및 곤약의 함량 0.27 g에서 가장 높게 나타났다. 알로에 겔상 식품 제조의 최적 조건인 전반적인 기호도는 알로에즙의 함량 88.23 mL, 카라기난의 함량 0.19 g 및 곤약의 함량 0.15 g으로 나타났다.

문 헌

- Kim JG, Lee YW. 1995. Effect of *Aloe vera* on the growth and aflatoxin production of *Aspergillus parasiticus*. *Kor J Eru Soc* 21: 48-55.
- Lee PW, Kim YC, Chung DH. 1992. Antiviral action of aloe extracts. *J Kor Soc Virology* 22: 207-215.
- Choi JH, Kim DW, Yoo JK, Han SS, Shim CS. 1996. Effect of aloe on learning and memory impairment animal model samp8. *Korean J Life Science* 6: 178-184.
- Lee DS, Ryu IH, Lee KS, Shin YS, Chun SH. 1999. Optimization in the preparation of aloe vinegar by *acetobacter sp.* and inhibitory effect against lipase activity. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 42: 105-110.
- Ha BJ. 1998. A study on the reduction of heavy metal bio-toxicity by aloe. *J Korean Environ Sci Soc* 7: 46-51.
- Choi JH, Kim DW, Kim JI, Han SS, Shim CS. 1996. Effect of aloe on learning and memory impairment animal model samp8 strain. *Korean J Life Science* 6: 142-148.
- Yu CY, Jeon IS, Ahn SD, Cho DH, Choung IM. 1994. Rapid microparopagation of *Aloe arborescens* Mill. by meristem culture. *J Oriental Bot Res* 7: 17-22.
- Woo N, Ahn MS, Lee KY. 1995. Antioxidative effect of aloe (*Aloe arborescences*) extracts on linoleic acid and soybean oil. *Korean J Soc Food Sci* 11: 536-541.
- Park SY, Park HJ. 1998. Mechanical properties of κ -carrageenan and chitosan film composite. *Korean J Food Sci Technol* 30: 855-861.
- Park SK, Cho JM, Rhee CO. 2001. Effect of guar gum, carrageenan and calcium chloride on foaming properties of soy protein isolate. *Food Sci Biotechnol* 10: 257-260.
- Lee JH, Park SJ, Son SH. 1993. The rheological properties and applications of modified starch and carrageenan complex as stabilizer. *Korean J Food Sci Technol* 25: 672-676.
- Yoo MH, Lee HG, Lim ST. 1997. Physical properties of the films prepared with glucomannan extracted from *Amorphophallus konjac*. *Korean J Food Sci Technol* 29: 255-260.
- Park SH. 1991. *Mordern experimental disign*. Minyoungsa Press, Seoul, Korea.
- Lee GD, Jeong YJ, Park NY, Kwon JH. 1999. Monitoring for the color formation of a *doraji* tea by soaking of threonine and sucrose solution and roasting. *Korean J Food Sci Technol* 31: 938-944.
- Lee GD, Kim SK, Jeong YJ, Youn KS, Shin SR, Ku JG. 2001. Optimization on the preparation conditions of instant rice

- gruel using *paecilomyces japonica mycelia*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 870-876.
16. Lee GD, Kim HG, Kim JG, Kwon JH. 1997. Optimization for the preparation conditions of instant rice gruel using oyster mushroom and brown rice. *Korean J Food Sci Technol* 29: 737-744.
17. Paik JE, Joo NM, Sim YJ, Chun HJ. 1996. Studies on making jelly and mold salad with grape extract. *Korean J Soc Food Sci* 12: 291-294.
18. Chun HJ. 1995. Influence of carrageenan addition on the rheological properties of omija extract jelly. *Korean J Soc Food Sci* 11: 33-36.
19. Park GS, Cho JW. 1998. The effects of addition of agar on the texture characteristics of peach jelly. *Korean J Food & Nutr* 11: 61-67.
20. Byun MW, Ahn HJ, Yook HS, Lee JW, Kim DJ. 2000. Quality evaluation of jellies prepared with refined dietary fiber from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 64-67.

(2002년 8월 7일 접수; 2002년 12월 3일 채택)