

## 십전대보 추출물에 젤화제의 첨가 비율을 달리하여 제조한 젤리의 기계적 특성 및 관능적 평가

강 명 화

호서대학교 자연과학부 식품영양전공

### Sensory Evaluation and Mechanical Properties of Jellies Made by Adding Different Jelling Agent Ratio in *Sypjeondaeb*o Extracts

Myung-Hwa Kang

Dept. of Food Science and Nutrition, Hoseo University, Asan 336-795, Korea

#### Abstract

This study mechanically measured physical properties of jelly made by adding kappa carrageenan and agar-agar to the *sipjeondaeb*o extract, varying the addition ratio. The *sipjeondaeb*o extract used in the study showed 4.95 pH, 7.0 Brix°, and high turbidity of more than 3.0 NTU. The sugar content was fixed at 25.2 Brix° when isomaltooligosaccharide was added in a 25-percent concentration. When the jelly was mechanically measured after it became hard in the refrigerator, the measurement results did not show any significant difference in cohesiveness between different addition ratios of agar-agar to kappa carrageenan. In the measurement of chewiness and gumminess, the jelly show a significantly decreasing tendency in both the two properties as the increase in the addition rate of agar-agar was made. Hardness was also measured lower as the more addition of agar-agar was made, and its the highest level was shown when there was the addition of kappa carrageenan only. Springiness was the highest when the ratio of kappa carrageenan to agar-agar was 0.7%:0.3%, while it was measured the lowest when agar-agar was added in a 1.0% concentration. In the measurement of the jelly's physical properties, the results showed the highest level of appearance when the ratio of kappa carrageenan to agar-agar was 0.7% but indicated that there was no significant difference in flavor. The overall quality was evaluated to maintain the highest level at the kappa carrageenan to agar-agar ratio of 0.7%:0.3%, followed by a 0.5%:0.5% addition ratio.

**Key words:** agar-agar, jelly, kappa carrageenan, sensory evaluation, TPA

#### 서 론

한약재는 전통의학의 치료 수단인 동시에 우리나라의 대표적인 농산물이라 할 수 있으며, 이러한 한약재를 식품에 응용함으로써 특정 생리작용을 통한 상승효과를 가져 올 수 있다. 한약재를 이용한 식품은 환경호르몬의 영향을 상쇄하거나 면역 시스템의 활성화를 통해 질병에 대한 생체방어 시스템을 보강하는 등의 연구결과가 밝혀짐에 따라 한약재를 이용한 기능성 식품 혹은 약용식품의 산업화가 주목을 받고 있다(1,2).

특히 식품 산업은 막대한 자본과 시간이 투자되는 의약품 산업에 비해 저렴한 개발비로 상품화 할 수 있는 장점이 있어 생약자원을 이용한 식품개발 산업에 국내 제약업체 및 식품업체의 관심이 고조되고 있다. 해외 선진국에서도 천연 식품첨가물, 의약품 및 다양한 식품을 개발하기 위한 연구에 투자를 아끼지 않고 있다. 한의학에서 십전대보탕은 사군자

탕과 사물탕이 합방된 팔물탕에 황기와 육계를 추가하여 보기와 거한의 기능을 강화시킨 기혈쌍보제로 알려져 있다(3). 십전대보탕은 보혈하고 양간하는 작용을 하여 빈혈증 및 월경부조의 증상을 개선하는 효과가 있고 빈혈, 피로, 쇠약, 만성 질환 및 소모성 질환의 회복기와 월경불순을 개선시킨다고 한다(4). 최근 Yang 등(5)은 십전대보탕을 첨가한 식이를 섭취한 흰쥐의 생체 내 철분의 생체 이용율을 높인다고 보고한 바 있다. 한약 또는 한방제제는 오랜 세월동안 귀중한 인간 생명을 많이 희생시킨 시행착오를 거쳐서 승화된 약물, 다시 말해서 수 천년을 거쳐서 실험동물로 이미 임상시험을 거친 약물이기에 일반적으로 부작용이 없고 그 효능 또한 잘 알려져 있다. 그러나 오늘날 많은 사람들은 한약의 우수성이나 경험을 통해 효능을 인지하면서도 전탕의 불편 때문에 복용을 기피하는 경우 많다. 따라서 현대사회는 한약의 투약방법의 개선이 불가피한 실정이다.

젤리는 수분 20% 정도를 함유하는 기호 식품으로 과즙에

적당한 농도의 설탕과 젤화제를 첨가하여 만드는데 이때 과즙의 함량, pH, 설탕의 농도가 젤리의 형성 및 질감에 크게 영향을 준다(6,7). Wine gum jelly 개발 시 펙틴 대신 젤라틴과 젤라틴의 물성을 보완하기 위해 gum arabic을 첨가할 경우 우수한 조직감을 갖는 젤리를 제조하였다고 한다(8,9). 젤화제는 카라기난, 한천, 글루코만난, 펙틴, 젤라틴 및 구아 검 등이 사용될 수 있으며 이들 젤화제를 단독으로 사용하기보다는 2종 이상을 혼합하여 사용함으로써 물성과 젤 안전성을 향상시킬 수 있다(9,10). 카라기난의 함량이 많을수록 젤화속도가 빨라지며 한천의 함량이 많을 경우 단단하지만 탄력성을 가지고 있지 않아 먹었을 경우 호물호물해질 수 있다(11).

최근 소비자들의 기호성이 변화됨에 따라 조직감에 의한 제품의 품질관리 및 새로운 제품을 개발하기 위하여 많은 과학자들이 식품의 물성학적 측면에 중점을 두어 견고성, 응집성, 점성 및 접착성 등 식품의 질감에 관심을 가지게 되었다(12). 질감의 특성으로는 관능적 특성 이외에 기계적 평가 방법이 사용되고 있다. 젤리에 대한 연구는 인삼(10), 복숭아(11), 오미자(13,14), 포도(15), 생강(16), 유자(17) 및 버섯(18)을 이용한 젤리개발에 관한 연구는 많이 진행되었으나 복합 한약재 추출물을 이용한 젤리에 관한 연구는 매우 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 한약 사용방법의 개선을 위하여 십전대보 추출물에 산과 당을 첨가하였고 젤화제로 카파-카라기난과 한천의 첨가비율을 달리하여 제조한 젤리의 기계적 특성과 관능적 평가를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 재료 및 십전대보 추출물 제조

구연산(신원산업), 한천(MSC Co., Ltd), 이소말토올리고당(청정원) 및 카파-카라기난(MSC Co., Ltd)을 사용하였다. 십전대보탕은 한의원에서 처방된 것으로 인삼, 백봉령, 감초, 백출, 숙지황, 천궁 및 백작약은 15 g씩, 황기 및 육계는 13.3 g씩 증류수 1,000 mL에 넣고 고압멸균기 121°C에서 2기압이 넘지 않도록 2시간 30분간 고압 멸균 후 80 mesh로 1차 여과하고 400 mesh로 재 여과한 뒤 3,500 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상등액을 냉장보관하면서 젤리제조에 사용하였다.

Table 1. Formula for the manufacturing jelly

Materials	Sample <sup>1)</sup>	A	B	C	D	E
Sypjeondaebo extracts (mL)		73.0	73.0	73.0	73.0	73.0
Kappa-carrageenan (%)		1.0	0.7	0.5	0.3	0
Agar-agar (%)		0	0.3	0.5	0.7	1.0
Citric acid (%)		1	1	1	1	1
Isomaltooligosaccharide (%)		25	25	25	25	25

<sup>1)</sup>A: 1% kappa-carrageenan.

B: 0.7% kappa-carrageenan/0.3% agar-agar.

C: 0.5% kappa-carrageenan/0.5% agar-agar.

D: 0.3% kappa-carrageenan/0.7% agar-agar.

E: 1.0% agar-agar.

### 젤리제조

젤리 제조는 Table 1과 같은 조성으로 혼합한 후 교반하면서 일정한 온도의 hot plate에 올려놓고 젤화제가 완전히 용해되도록 젓어 주면서 졸형태가 되면 불을 끄고 일정한 크기의 용기에 일정량을 담아 실온에서 식힌 후 냉장고에 보관하여 젤화하였다.

### 이화학적 특성

이화학적 검사로는 한약재 추출액의 pH, 당도 및 탁도를 측정하였다. pH측정은 pH meter(BEKMANN instrument Inc, USA)를 이용하였고, 당도는 당도계를 사용하여 젤리액의 당도를 측정하였다. 탁도는 spectrometer(Pharmacia Germany)를 이용하여 흡광도 500 nm에서 측정하였다.

### 물성 측정

젤리의 물성은 4°C의 냉장고에 12시간 보관된 젤리를 computer system과 연결된 texture analyser(TA.XT2 stable micro systemx, Godalming Surrey, England)를 사용하여 TPA(texture profile analysis) 분석을 실시하였다. TPA 분석으로 각각 시료의 응집성 cohesiveness, chewiness, gumminess, hardness, springiness를 측정하였다. 분석조건은 Table 2와 같고 3회 반복 측정하였다.

### 관능검사

제조된 젤리의 관능적 검사는 훈련받은 관능요원 9명을 대상으로 일정 크기(2×2×2 cm)로 잘라서 3회 반복 실시하였다. 제조된 젤리를 냉장고에서 12시간 방치한 후 형광 조명이 있고 개인검사대가 설치된 관능검사실에서 수행하였다.

Table 2. Operating condition of the texture profiles analyzer

Parameters	Operating conditions
Load cell	10.0 kg
Pre-test speed	5.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Force threshold	20.0 g
Distance	15.0 mm/s
Trigger force	20 g
Trigger type	Auto
Force	Grams

젤리는 color, flavor, hardness, elasticity, overall acceptance에 대하여 가장 낮은 평점을 1점으로 하고 가장 좋은 평점을 5점으로 하는 평가법을 사용하였다. 시료는 3가지 숫자를 무작위적으로 조합하여 코팅한 흰색의 일회용 평판 접시에 담아서 제공하였다. 한개의 시료를 평가한 후 반드시 물로 입안을 행구어낸 후 다른 시료를 평가하도록 하였다.

통계처리

모든 측정 결과는 SAS package를 이용하여 통계처리하였으며 유의성 검정은 Duncan's multiple range test로  $\alpha = 0.05$ 에서 수행하였다.

결과 및 고찰

이화학적 특성

십전대보 추출물에 Table 1과 같은 조성으로 제조한 젤리액의 pH, 당도 및 탁도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 십전대보 추출액의 pH는 4.95였고 한천의 첨가비율이 증가할수록 산도가 낮았다. 투명도 측정 결과 십전대보 추출액은 흡광도 500 nm에서 3 이상으로 아주 탁하였다. 그러나 카파-카라기난 1% 첨가 시 1.35로 투명하게 되었고 한천의 첨가 비율이 증가되면서 유의적으로 탁하게 나타났다. 십전대보 추출액의 당도는 7 Brix°로 나타났고 이소말토올리고당 25% 첨가 시 각 추출물의 Brix°는 25.2로 고정되어 일정한 농도의 당도를 유지할 수 있었다.

Table 3. Proximate composition of *Sypjeondaebo* jelly extract made by adding kappa carrageenan and agar-agar to the different addition ratio

Sample <sup>1)</sup>	pH	Brix°	Turbidity (OD 500 nm)
Extract	4.95 <sup>a2)</sup>	7.0 <sup>b</sup>	>3 <sup>a</sup>
A	3.95 <sup>b</sup>	25.2 <sup>a</sup>	1.35 <sup>c</sup>
B	3.89 <sup>b</sup>	25.2 <sup>a</sup>	1.49 <sup>c</sup>
C	3.85 <sup>b</sup>	25.2 <sup>a</sup>	1.56 <sup>c</sup>
D	3.81 <sup>b</sup>	25.2 <sup>a</sup>	1.68 <sup>c</sup>
E	3.75 <sup>b</sup>	25.2 <sup>a</sup>	1.94 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1.

<sup>2)</sup>Means with same superscript letters within a row are significantly different at  $\alpha = 0.05$  level as determined by Duncan's multiple range test.

Table 4. Mechanical properties of *Sypjeondaebo* jelly made by adding kappa carrageenan and agar-agar to the different addition ratio

Mechanical characteristics	Sample <sup>1)</sup>	A	B	C	D	E
Cohesiveness		0.15 ± 0.008 <sup>NS2)</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>NS</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>NS</sup>	0.13 ± 0.02 <sup>NS</sup>	0.11 ± 0.02 <sup>NS</sup>
Chewiness		1093.09 ± 220.34 <sup>a3)</sup>	680.58 ± 25.40 <sup>b</sup>	424.79 ± 43.25 <sup>c</sup>	241.93 ± 29.02 <sup>d</sup>	142.32 ± 126.67 <sup>e</sup>
Gumminess		1352.6 ± 81.47 <sup>a</sup>	721.41 ± 29.58 <sup>b</sup>	524.59 ± 33.38 <sup>c</sup>	265.02 ± 37.67 <sup>d</sup>	232.25 ± 53.56 <sup>d</sup>
Hardness (g)		8650.6 ± 431.84 <sup>a</sup>	5397.17 ± 244.66 <sup>b</sup>	3579.65 ± 66.54 <sup>c</sup>	2057.9 ± 34.48 <sup>d</sup>	2223.6 ± 69.24 <sup>d</sup>
Springiness		0.84 ± 0.12 <sup>b</sup>	0.94 ± 0.06 <sup>a</sup>	0.86 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.84 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.56 ± 0.37 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1.

<sup>2)</sup>NS are not significantly different at  $\alpha = 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup>Means with same superscript letters within a row are significantly different at  $\alpha = 0.05$  level as determined by Duncan's multiple range test.

Texture 측정

십전대보 추출물에 한천과 카파-카라기난의 첨가비율을 달리하여 제조한 젤리의 texture profiles analyser(TPA)를 측정한 결과는 Table 4와 같다. Cohesiveness는 한천의 첨가 비율이 증가하여도 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Chewiness, gumminess 및 hardness는 한천의 첨가 비율이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 한편 springiness는 카파-카라기난 0.7%와 한천 0.3%로 첨가 시 가장 높았고 한천만 첨가하여 제조한 젤리의 springiness는 유의적으로 낮게 나타났다. Park과 Park(11)은 한천을 첨가하여 복숭아 젤리 제조 시 한천 2%와 설탕 30% 첨가 시 springiness와 hardness가 가장 높았고 chewiness는 한천 3%와 설탕 10% 첨가 시 gumminess는 한천 5%, 설탕 20%일 때 가장 높게 나타나 한천과 설탕의 첨가비율에 따라 질감 특성에 영향을 준다고 보고하였다. Yoshimura 등(8)은 호박 추출물에 한천을 첨가하여 제조한 젤리의 hardness가 호박 추출물의 첨가량이 많아지면 hardness는 커지나 파단응력이 감소하여 단단하면서 잘 부숴지는 텍스처로 된다고 하였고, Nishinari(12)는 한천젤과 젤라틴 젤의 비교에서 한천젤은 젤라틴 젤보다 elasticity가 높아 단단하고 변형하기 어려우나 파단응력이 작아 부숴지기 쉬운 젤이라 하였다. 본 연구에서 파단응력은 카파-카라기난 젤리가 한천젤리보다 컸으며 hardness 또한 카파-카라기난의 첨가량이 증가할수록 큰 것으로 나타났다.

관능검사

한천과 카파-카라기난의 첨가 비율을 달리하여 제조한 십전대보 젤리의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. Color는 카파-카라기난 0.7%와 한천 0.3% 첨가 시 관능적으로 우수하였고 카라기난 또는 한천만 첨가 시 좋지 않은 것으로 나타났다. Flavor는 첨가물질 및 첨가비율에 따라 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나 젤화제가 냄새에 영향을 미치지 않았다. 한편 hardness의 관능검사 결과 카파-카라기난 1.0% 첨가 시 가장 좋게 나타났고 한천의 첨가 비율이 증가하면 유의적으로 감소하였다. Elasticity 측정 결과 카파-카라기난 0.7%에 한천 0.3%를 첨가할 경우 가장 좋았고 그 다음이 카파-카라기난 0.5%와 한천 0.5%로 나타나 한천의 비율이

Table 5. Sensory evaluation of *Sypjeondaebo* jelly made by adding kappa carrageenan and agar-agar to the different addition ratio

Sensory characteristics	Sample <sup>1)</sup>	A	B	C	D	E
Color		2.36 <sup>b2)</sup>	3.42 <sup>a</sup>	3.11 <sup>a</sup>	2.24 <sup>b</sup>	1.68 <sup>c</sup>
Flavor		2.14 <sup>NS3)</sup>	2.45 <sup>NS</sup>	2.54 <sup>NS</sup>	2.42 <sup>NS</sup>	2.17 <sup>NS</sup>
Hardness		3.68 <sup>a</sup>	3.56 <sup>a</sup>	3.21 <sup>a</sup>	2.36 <sup>b</sup>	2.13 <sup>b</sup>
Elasticity		3.54 <sup>a</sup>	3.67 <sup>a</sup>	3.26 <sup>a</sup>	2.24 <sup>b</sup>	2.11 <sup>b</sup>
Overall acceptance		2.23 <sup>b</sup>	3.75 <sup>a</sup>	3.21 <sup>a</sup>	2.10 <sup>b</sup>	2.04 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1.

<sup>2)</sup>Means with same superscript letters within a row are significantly different at  $\alpha=0.05$  level as determined by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup>NS are not significantly different at  $\alpha=0.05$  level as determined by Duncan's multiple range test.

증가하면서 좋지 않아 카파-카라기난이 젤리의 elasticity에 좋은 효과를 주는 것으로 생각된다. 또한 overall acceptance 측정결과 카파-카라기난만 첨가하는 것보다 카파-카라기난 0.7%에 한천 0.3%를 첨가하는 것이 십전대보 젤리에 좋은 효과를 주는 것으로 나타나 젤화제를 단독으로 사용하는 것보다는 한천과 카파-카라기난을 적당량 혼합하여 사용하는 것이 관능적으로 좋은 젤리를 제조할 수 있었다.

## 요 약

본 연구는 십전대보 추출물에 카파-카라기난과 한천의 첨가비율을 달리하여 제조한 젤리의 관능적 특성 및 기계적 평가를 실시하였다. 십전대보 추출물의 pH는 4.95, 당도는 7.0 Brix° 그리고 탁도는 3 이상으로 매우 탁한 것으로 나타났다. 십전대보 추출물에 카파-카라기난과 한천의 첨가 비율을 달리한 젤리액의 pH는 한천의 첨가량이 증가함에 따라 pH는 낮아졌다. 또한 당도는 이소말토올리고당 25% 첨가 시 25.2 Brix°로 고정되었다. 탁도는 한천의 첨가비율이 증가함에 따라 유의적으로 증가하여 탁한 젤리액을 형성하였다. 냉장고에서 굳힌 젤리의 기계적 측정결과 cohesiveness는 젤화제의 첨가비율에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Chewiness와 gumminess는 한천의 비율이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. Hardness는 한천의 첨가비율이 증가할수록 유의적으로 감소하였고 springiness는 카파-카라기난 0.7%와 한천 0.3% 첨가 비율일 때 가장 높았고 한천 1.0% 첨가 시 가장 낮았다. 관능검사 결과 color는 카파-카라기난 0.7%와 한천 0.3%의 비율일 때 가장 높았고 flavor는 유의적인 차이가 없었다. Hardness는 카파-카라기난만 첨가했을 때 가장 높게 나타났고 한천의 첨가 비율이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. Overall acceptance는 카파-카라기난 0.7%와 한천 0.3%의 첨가시 가장 높았고 그 다음이 0.5%대 0.5%로 나타나 카파-카라기난 0.7%과 한천 0.3%의 첨가비율로 제조된 젤리의 관능적 특성이 우수하였다.

## 문 헌

1. Park SH, Han JH. 2004. A study of medicinal plants for applications in functional foods 1. Effects of *Shizandrae*

- fructus* on the regional cerebral blood flow and blood pressure in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 34-40.
2. Kim DK, Eun JS, Jeon H, Song JM. 1998. Effect of sipjeon-daebo-tang on thymocytes of anti-tumor drugs administered mice. *Kor J Herbology* 13: 129-135.
3. 구본홍, 정규만. 1980. 십전대보탕에 관한 문헌적 고찰. *동서 의학* 5: 16-20.
4. Jo SK, Yu YB, Oh H, Kim SR, Kim SH. 2000. The effects of Shi-Quan-Dai-Bu-Tang and its ingredients on the survival of jejunal crypt cells and hematopoietic cells in irradiated mice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 93-98.
5. Yang MZ, Kim YJ, Park TS. 2003. Effect of dietary supplementation of *Sypjeondaebotang* or *Jahyanggeuntang* on iron bioavailability in rats. *Korean J Nutr* 36: 262-269.
6. Cha YJ, Lee SM, Ahn BJ, Song NS, Jeon SJ. 1990. Effect of replacement of sugar by sorbitol on the quality and storage stability of yu ja cheong. *J Korean Soc Food Nutr* 19: 13-20.
7. Li Z, Sawamura M, Kusunose H. 1990. Chemical studies on the quality of citrus juices. I. Role of fufural and 5-hydroxymethylfufural in juicing of yuzu juice. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 37: 380-382.
8. Yoshimura M, Kumeno K, Akabane H, Nakahama N. 1994. Physical properties and palatabilities of pumpkin jellies. *J Home Economics Jap* 45: 385-391.
9. Radley JA. 1982. *Starch production technology*. Applied Science Publishers Ltd., Waltham, MA, USA. Vol 1, p 467.
10. Lee, HO, Sung HS, Suh KB. 1986. The effect of ingredients on the hardness of ginseng jelly by response surface methodology. *Korean J Food Sci Technol* 18: 259-263.
11. Park, GS, Park SY. 1998. Sensory and physicochemical properties of peach jelly added with various sugars. *HSJAS* 6: 329-335.
12. Nishinari K. 1995. Food gel. *J Home Economics Jap* 47: 1231-1235.
13. Song ES, Chung HK, Kang MH. 1993. Effects of various gelling agents on textural properties of Omija Pyon. *Korean Dietary Culture* 8: 289-293.
14. Lyu HJ, Oh MS. 2002. Quality characteristics of Omija jelly prepared with various starches. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 534-542.
15. 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.
16. Kim YK, Kim SS, Chang KS. 2000. Textural properties of ginger jelly. *Food Engineering Progress* 4: 33-38.
17. Kim IC. 1999. Manufacture of citron jelly using the citron-extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 396-402.
18. Jung GT, Ju IK, Choi JS, Choi YK. 2001. Study on preparation and quality of jellies using mushrooms. *Korean J Food Nutr* 14: 405-410.

(2004년 10월 5일 접수; 2004년 11월 29일 채택)