한국식생활문화학회지 24(2): 212-218, 2009
KOREAN J. FOOD CULTURE 24(2): 212-218, 2009

대체감미료의 첨가에 따른 고령자용 감귤젤리의 품질 특성

최은정 · 이미혜 · 오명숙*
가톨릭대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of *Jeju* Mandarin Orange Jellies with Sugar Derivative Sweeteners for Consumption by the Elderly

Eun Jung Choi, Mi Hye Lee, Myung Suk Oh*
Deptartment of Food and Nutrition , The Catholic University of Korea

Abstract

This study was carried out to determine the quality characteristics of *Jeju* mandarin orange jellies containing sugar (control) and sugar derivative sweeteners (erythritol, isomaltooligosaccharide, sorbitol, and xylitol) to be consumed by the elderly. The gelling agents were carrageenan and gellan gum at the concentration of 0.27%, respectively. The average age of the subjects for the acceptance test was 78. The lightness (L), redness (a), and yellowness (b) values of the carrageenan gel were higher than those of the gellan gum gel using the same sugars. The L, a, and b values of the carrageenan gel made with sugar derivative sweeteners were higher than those of the respective gel made with sugar. Whereas there were almost no differences between the color values of the gellan gum gels made with sugar and sugar derivative sweeteners, respectively. The gelling and melting temperatures of the carrageenan gel with erythritol were highest and those of the respective gel with xylitol were lowest among the sugar derivative sweeteners. The gelling and melting temperatures of the gellan gum gels with erythritol and isomaltooligosaccharide, respectively, were lower, and those of the respective gel made with xylitol were higher compared to that with sugar. There was no break down in the gellan gum gel. The break down rate of the carrageenan gel made with isomaltooligosaccharide was highest and that of the respective gel with xylitol was lowest among the sugar derivative sweeteners. The hardness, adhesiveness, springiness, and chewiness of the gellan gum gel were greater compared to the carrageenan gel. The adhesiveness levels of the carrageenan gels made with sugar derivative sweeteners were lower, and their springiness was higher than the respective gel with sugar. All the TPA characteristics of the gellan gum gels made with erythritol and xylitol, respectively, were higher than the respective gel with sugar. The rupture properties of the gels were the same as their TPA characteristics. The sensory acceptance of the carrageenan and gellan gum gels made with sugar were highest among all the sweeteners. There were no significant differences in the sensory acceptance scores of the carrageenan gels made with xylitol, erythritol, and sugar, respectively, and there were also no significant differences in the sensory acceptance scores of the gellan gum gels made with xylitol, sorbitol, and sugar, respectively. Xylitol was preferred in both the carrageenan and gellan gum gels. Thus, xylitol appears to be an appropriate alternative sweetener to sugar in *Jeju* mandarin orange jelly for consumption by the elderly, with regard to the acceptability and stability of the gel.

Key Words: sugar derivative sweeteners, *Jeju* mandarin orange jelly, elderly

I. 서 론

고령자의 저작능력 저하를 고려할때 씹고 삼키기 쉬우면서 텍스쳐가 좋은 식품으로 젤리상 식품을 들 수 있다. 이에 본 연구의 선행연구에서는 고령자용 젤리상 식품의 개발을 위해 포도, 감귤 등의 과일을 함유하는 고령자용 과일젤리 제조를 위한 기초연구를 수행하여 포도, 감귤의 각각에 적합한 겔화제의 종류와 농도를 결정하였으며(Choi 등 2007; Lee 등 2007), 설탕 섭취를 제한하기 위한 과일젤리 제품의 개발을 위해 대체당 첨가 포도젤리의 품질특성을 측정하였다(Lee 등 2008).

최근의 건강지향적인 사회 트렌드에 따라 대체감미료의 식품에의 이용을 위한 다수의 연구가 발표되어 있으나(Kim & Chun 2000; Lee 등 2001; Yoon & Kim 2003; Song 등 2004; Moon & Jang 2004; Ju 등 2007) 고령자용 젤리상 식품에 대체감미료를 첨가하여 그 품질 특성을 연구한 예는 포도젤리(Lee 등 2008)외에는 발표되어 있지않다. 또한 대체감미료의 첨가에 따른 품질 특성은 과일의 종류에 따라

*Corresponding author: Myung Suk Oh, Dept. of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea, San 43-1, Yokkok 2-dong, Wonmi-gu, Puchon, Kyonggi-do 420-743, Korea Tel: 82-2-2164-4315 Fax: 82-2-2164-4315 E-mail: omsfn@catholic.ac.kr

다를 것으로 예상되므로 과일젤리 제조시 유용한 기초자료를 제공하기 위하여 각 과일별로 데이터가 필요하다.

감귤은 비타민 C, 카로티노이드류(β-carotene) 및 식이성 섬유소를 다량 함유하고 있을 뿐 아니라 항산화 및 항노화성 플라보노이드 화합물(hesperidin, rutin, naringin 등)과 같은 기능성 물질을 다량 함유하고 있어서(Jeong 등 2008) 고령자용 과일젤리 제조의 원료과일로 적합하다고 생각되므로, 본 연구의 선행연구(Lee 등 2007)에서는 고령자용 감귤젤리 제조시 한천, 카라기난, 겔란검 등의 겔화제가 품질특성에 미치는 영향을 검토하였다. 그 결과 카라기난과 겔란검이 고령자용 감귤젤리의 겔화제로서 적합한 것을 나타내었는데, 이때 설탕 대신 건강기능성 대체감미료를 첨가하면 더욱 건강에 유익한 간식제조가 가능할 것으로 생각된다.

이에 본 연구에서는 카라기난과 겔란검을 겔화제로서 최근 건강기능성 감미료로서 주목받고 있는 에리스리톨, 이소말토올리고당, 솔비톨, 자일리톨을 첨가한 고령자용 감귤젤리를 제조하고 그 품질특성을 측정하여 상기 감미료의 설탕 대체 가능성을 조사고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 감귤은 제주산 감귤로 경기도 부천시 소재 대형마트에서 일괄 구입한후 과피를 제거하고 녹즙기(오스카 만능녹즙기, 동아산업)로 즉시 과즙을 추출하여 -18°C의 냉동실에 보관하면서 사용하였다. 겔화제는 카라기난(κ-카라기난에 λ-카라기난과 ι-카라기난이 미량 혼합됨, 분말상, Sigma USA), 겔란검(분말상, Sigma USA)을 사용하였고, 당류는 설탕(정백당, 제일제당), 솔비톨(분말상, LG 생활건강), 자일리톨(분말상, Danisco, Finland), 에리스리톨(분말상, Mitsubishi Kagaku Foods Corporation, Japan), 이소말토올리고당(분말상, IMO-900, 콘프로덕츠 코리아 제공)을 사용하였으며, 그외 소금(정제소금, 한주소금)을 사용하였다.

2. 감귤젤리의 제조

녹즙기로 추출한 감귤과즙 180 g에 설탕 또는 대체감미료 20 g(10%), 소금 0.2 g(0.1%), 겔화제 0.54 g(0.27%)을 넣고 90°C까지 가열하여 졸을 제조하고, 이것을 직경 2.2 cm, 높이 1.2 cm의 유리관 용기에 주입하여 5°C에서 3시간 냉각하여 겔을 제조하였다. 겔화제는 전보(Lee 등 2007)에서 고령자용 감귤젤리에 적합한 것으로 제시된 겔화제를 사용하였고 농도 역시 적합한 것으로 제시된 농도 범위였다.

3. 실험방법

1) 감귤과즙의 이화학적 특성

감귤과즙의 이화학적 특성으로는 pH, 당도, 펙틴함량, 색도 등을 측정하였다.

pH는 pH meter(model 520A, Orion Research Inc., USA)로 측정하였고, 당도는 휴대용굴절계(model N-1E, ATAGO, Japan)로 측정하였으며, 펙틴함량은 Chae 등(2006)의 방법에 의해 95%에탄올을 사용한 알콜침전법으로 구하였다. 색도는 색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku Industries Co., Ltd, Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 구하였다. 이 때 표준백색판은 L=97.45, a=-0.24, b=0.45였다.

2) 감귤젤리의 품질특성

(1) 색도

감귤젤리의 색도는 색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku Industries Co., Ltd, Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 구하였다.

(2) 응고온도와 융해온도

겔의 특성중 쉽게 겔화가 일어나고, 온도가 올라가도 겔이 잘 녹지 않는 성질은 중요한 성질이다. 따라서 감귤젤리 제조시 겔화가 일어나는 응고온도와 겔이 녹기 시작하는 융해온도를 Shimada 등(1993)과 Yoon & Oh(2003)의 방법에 의하여 다음과 같이 측정하였다. 시료 졸 5 mL를 내경 1.2 cm의 시험관에 주입하고 70°C의 water bath에서 30분간 유지시킨 후 온도를 저하시켰다. 온도가 0.5°C 감소 할 때 마다 시험관을 하나씩 꺼내어 옆으로 뉘어 3초 후의 이동거리를 측정하여 이동거리가 2 mm일 때의 water bath 온도를 응고온도로 하였다. 상기 방법으로 겔의 응고온도를 측정 할 때 온도가 저하하여 응고온도에 가까워지면 졸의 점도가 증가하여 유동하기 어려워진다. 이 측정법에서는 water bath의 온도를 측정온도로 하였기 때문에 실제의 응고온도와는 차이가 있는데, 시험관 벽에 가까운 부분은 응고되어 이동거리가 0 cm이나, 중심부는 아직 졸 상태인 2 mm이동시의 온도를 응고온도로 하였다. 융해온도는 내경 1.2 cm의 시험관에 시료 졸을 5 mL씩 주입하고 겔화할 때까지 5°C에서 3시간 유지한 후 25°C의 water bath에서 온도를 증가시켜 0.5°C 상승할 때 마다 시험관을 거꾸로 세워 겔의 표면이 융해하기 시작하는 온도를 융해온도로 하였다.

(3) 붕괴율

겔구조의 안정성을 측정하기 위하여 겔의 붕괴율을 다음과 같이 측정하였다. 시료 졸을 100 mL의 비이커에 50 g씩 주입하고 5°C에서 3시간 냉각하여 겔화한 것을 감귤젤리의 붕괴율 측정시료로 하였다. 붕괴율 측정온도는 35°C에서 60°C까지 5°C 간격으로 하였으며, 각 측정온도의 온수중에 비이커째 10분간 둔 후 겔을 비이커에서 꺼내어 6 mesh 금속망에 올려놓아 30초간 분리한 졸의 중량을 측정하여 다음과 같이 계산하였다(Kawamura & Takayanagi

1989; Yoon & Oh 2003).

붕괴율(%)=[분리된졸의 중량(g)/겔 전체 중량(g)]×100

(4) 텍스쳐

감귤젤리의 텍스쳐는 Texture Analyzer(Model TX XT2, Sable Micro System, England)를 사용하여 5°C에서 TPA특성과 파단특성을 다음의 조건으로 측정하였다.

Test type	TPA test	rupture test
Measuring type	two bite compression	one bite compression
Deformation ratio	30%	90%
Plunger type (lucite)	cylindrical type ϕ50 mm	cylindrical type ϕ50 mm
Pre-test speed	1.0 mm/s	1.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s	2.0 mm/s
Post-test speed	1.0 mm/s	1.0 mm/s

(5) 감귤젤리의 기호도 검사

감귤젤리의 기호도는 경기도 안양시 석수동 소재 노인정과 서울 방배동 및 필운동 소재 노인정을 방문하여 평균 연령 78세(남 29명, 여 19명)인 고령의 노인들을 대상으로 식품영양학 전공의 훈련된 학부생 1인과 대학원생 2인이 한 조를 이루어 직접 면담을 통해 설문지에 기록하여 수집하였다. 먼저 나이, 치아상태, 건강상태 등의 일반 사항을 질문하였으며, 그 다음 기호도를 조사하였는데, 패널이 고령인 것을 고려하여 시간을 충분히 할애하였다. 시료의 제공은 냉장온도(5°C)에서 보관한 시료를 용기째 제공하여 스푼으로 떠서 시식하도록 하였으며, 모든 시료를 한번에 검사하도록 하였다. 기호도의 조사는 5점 척도를 이용하여 5점은 '대단히 좋아한다'에서 3점은 '보통이다', 1점은 '대단히 싫어한다'를 표시하여 1점에서 5점으로 커질수록 높은 기호도를 표시하였다. 기호도외에 각각의 젤리에 대하여 맛, 부드러운 정도, 삼키기 쉬운 정도를 문의하여 기록하였다.

3) 통계처리

실험을 통해 얻은 자료들은 SAS(SAS 9.1, Cary, NC, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test로 유의차를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 감귤과즙의 이화학적 특성

감귤과즙의 이화학적 특성은 〈Table 1〉에 나타내었다. 본 실험에 사용한 감귤과즙의 pH는 3.66, 당도는 Brix 9.73%, 펙틴함량은 0.65%로서 당도는 기존 연구에 보고된 값인 Brix 11-12.5%(Kim & Chae 1998; Kim & Choi 2005; Lee 등 2007)보다 낮았고, 펙틴함량은 선행연구의 0.49%(Lee 등 2007)에 비해 높아 본 연구에 사용한 감귤은 단맛이 약간 적은 편이나 식이섬유는 많은 편이었다. 감귤과즙의 색도는 L값(명도) 36.54, a값(적색도) 7.38, b값(황색도) 21.75로서 붉은 빛이 약간 도는 황색을 나타내었다.

2. 감귤젤리의 품질 특성

1) 색도

〈Table 2〉에 나타낸 감귤젤리의 색도는 동일당에서 비교하면 카라기난겔의 L, a, b값이 겔란검겔의 L, a, b값보다 더 큰 값을 나타내어서 카라기난이 젤리의 색을 더 진하게 하는 겔화제인 것을 나타내었는데, 이것은 선행연구에서도

<Table 1> Physicochemical properties of *Jeju* mandarin orange juice

pH	Sugar (brix %)	pectin (%)	Color value[2)]		
			L	a	b
3.66[1)] ±0.02	9.73 ±0.16	0.65 ±0.01	36.54 ±0.42	7.38 ±0.68	21.75 ±0.36

[1)]Mean±SD
[2)]L: degree of lightness (black 0↔100 white), a: degree of redness (green - ↔ + red), b: degree of yellowness (blue - ↔ + yellow)

<Table 2> Color value of *Jeju* mandarin orange jelly with various gelling agents and sugars

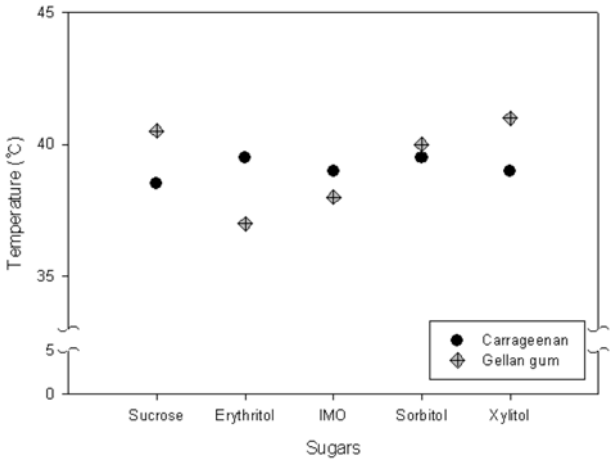
Color value[3)]	Carrageenan					Gellan gum					F-value
	CASUC[1)]	CAERY	CAIMO	CASOR	CAXYL	GESUC	GEERY	GEIMO	GESOR	GEXYL	
L	31.49 ±0.24[e2)]	31.81 ±0.15[cd]	31.96 ±0.03[bc]	32.18 ±0.04[ab]	32.27 ±0.27[a]	31.43 ±0.15[e]	31.58 ±0.07[de]	31.08 ±0.13[f]	31.51 ±0.12[e]	30.93 ±0.27[f]	20.37***
a	3.14 ±0.09[b]	3.04 ±0.20[b]	3.58 ±0.14[a]	3.46 ±0.08[a]	3.22 ±0.09[b]	2.40 ±0.12[d]	2.57 ±0.06[cd]	2.73 ±0.06[c]	2.45 ±0.12[d]	2.55 ±0.20[cd]	35.46***
b	19.87 ±0.14[c]	20.06 ±0.08[b]	20.24 ±0.04[a]	20.36 ±0.02[a]	20.28 ±0.19[a]	19.53 ±0.07[d]	19.77 ±0.03[c]	19.52 ±0.05[d]	19.61 ±0.02[d]	19.52 ±0.14[d]	35.82***

[1)]CASUC: carrageenan+sucrose, CAERY: carrageenan+erythritol, CAIMO: carrageenan+isomalto oligosccharide, CASOR: carrageenan+sorbitol, CAXYL: carrageenan+xylitol, GESUC: gellan gum+sucrose, GEERY: gellan gum+erythritol, GEIMO: gellan gum+isomalto oligosccharide, GESOR: gellan gum+sorbitol, GEXYL: gellan gum+xylitol
[2)]Mean±SD
Means in each row with different letters are significantly different (α=0.05) by Duncan's multiple range test.
***significant at p<0.001.
[3)]L: degree of lightness (black 0↔100 white), a: degree of redness (green - ↔ + red), b: degree of yellowness (blue - ↔ + yellow)

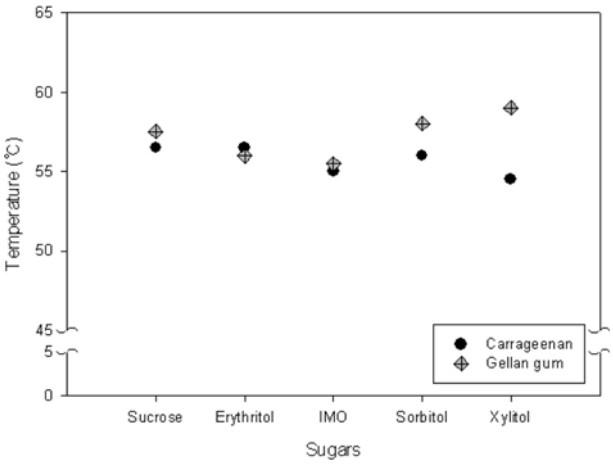
같은 결과를 나타내었다(Lee 등 2007; Lee 등 2008). 대체당 첨가의 영향은 카라기난겔의 경우는 설탕첨가시보다 대체당 첨가시가 L, a, b값이 더 커서 색도가 더 진해지는 것을 나타내었으며 대체당중에서는 에리스리톨의 색도가 가장 낮았고 나머지 세당은 비슷한 값을 나타내었다. 위의 결과는 포도젤리의 경우와는 같은 경향이었으나(Lee 등 2008) 대체당 첨가로 케익의 L값이 낮아져 색이 어두어졌다고 한 보고와는 다른 경향이었다(Kim & Lee 1997; Ju 등 2007). 겔란검겔의 색도는 대체당 첨가의 영향이 거의 없었는데 이것은 전보(Lee 등 2007)에서 색도에 농도의 영향이 나타나지 않는 이유로 겔란검이 투명도가 높은 겔을 만들기 때문(Morita & Nakazawa 2005)이라고 한 것과 같은 이유 때문으로 생각된다.

2) 응고온도와 융해온도

〈Figure 1〉에 감귤젤리의 응고온도를, 〈Figure 2〉에 감귤젤리의 융해온도를 나타내었다. 응고온도, 융해온도를 동일당에서 비교시 에리스리톨, 이소말토올리고당은 카라기난이 겔란검보다 더 높고, 설탕, 솔비톨, 자일리톨은 겔란검이 카라기난보다 더 높았는데, 카라기난, 겔란검 모두 온도 안정성이 높은 겔화제로 알려져 있다(Kawamura & Takayanagi 1989; Morita & Nakazawa 2005).



<Figure 1> Gelling temperature of *Jeju* mandarin orange jelly with various gelling agents and sugars
IMO: Isomaltooligosaccharide

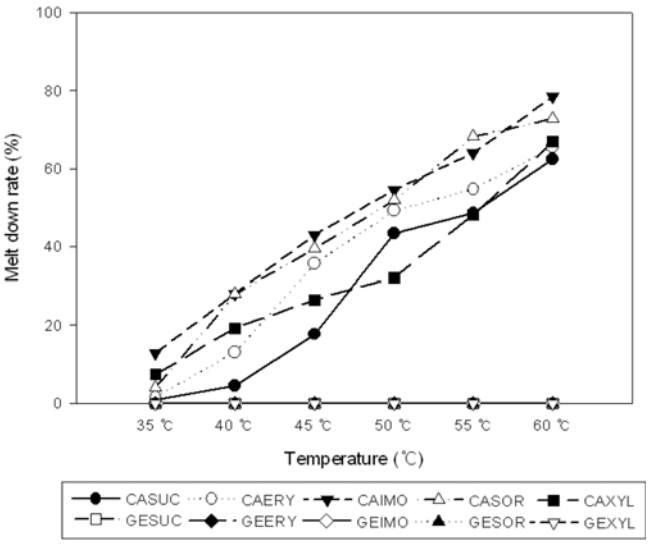


<Figure 2> Melting temperature of *Jeju* mandarin orange jelly with various gelling agents and sugars
IMO: Isomaltooligosaccharide

대체당 첨가의 영향은 카라기난겔에서는 대체당 첨가로 응고온도는 상승하고 융해온도는 하락하여 대체당 첨가로 설탕첨가시보다 겔화가 더 용이해지나 더 녹기 쉬워지는 것을 나타내었는데 전보의 포도젤리에서도 같은 결과를 나타내었다(Lee 등 2008). 대체당 중에서는 에리스리톨이 응고온도, 융해온도가 가장 높고 자일리톨이 가장 낮아 에리스리톨은 응고되기 쉽고 잘 녹지 않는 겔을 만드는 반면, 자일리톨은 온도 상승시 더 쉽게 녹는 겔을 만드는 것을 나타내었다. 겔란검겔에서는 대체당첨가가 응고온도, 융해온도에 일정한 경향을 나타내지는 않았는데 에리스리톨, 이소말토올리고당은 응고온도, 융해온도가 설탕보다 더 낮아지고 자일리톨은 더 높아져 카라기난겔과는 반대의 영향을 나타내었다. 즉 에리스리톨은 카라기난에 사용할 경우 쉽게 굳고 잘 녹지 않아 취급이 쉽고 자일리톨은 겔란검에 사용할 경우 취급이 쉽다.

3) 붕괴율

〈Figure 3〉에 감귤젤리의 35℃에서 60℃ 사이의 붕괴율을 나타내었다. 겔란검겔에서는 젤리의 붕괴가 전혀 일어나지 않아 겔란검이 안정성이 높은 겔화제인것을 알 수 있다. 카라기난겔에서는 겔의 붕괴율이 이소말토올리고당〉솔비톨



<Figure 3> Melt down rate of *Jeju* mandarin orange jelly with various gelling agents and sugars
CASUC: carrageenan+sucrose, CAERY: carrageenan+erythritol, CAIMO: carrageenan+isomalto oligosccharide, CASOR: carrageenan+sorbitol, CAXYL: carrageenan+xylitol, GESUC: gellan gum+sucrose, GEERY: gellan gum+erythritol, GEIMO: gellan gum+isomalto oligosccharide, GESOR: gellan gum+sorbitol, GEXYL: gellan gum+xylitol

>에리스리톨>자일리톨>설탕의 순으로 대체당 첨가로 붕괴율이 높아졌으며 대체당 중에서 이소말토올리고당이 가장 붕괴율이 높고 자일리톨이 가장 붕괴율이 낮았다. 이소말토올리고당은 겔의 응고온도, 융해온도가 높지않고 붕괴속도가 상당히 빨라 안정성이 높지않은 당인 것을 나타내었고, 자일리톨은 융해온도가 낮아 낮은 온도에서 녹으나 붕괴속도는 늦어 잘 무너지지 않는 안정된 망상구조를 형성하는 당인 것을 나타내었다.

4) 텍스쳐

(1) TPA특성

감귤젤리의 TPA특성 결과는 〈Table 3〉에 나타내었다. TPA특성치의 전체적인 비교에서는 응집성, 검성을 제외한 경도, 부착성, 탄력성, 씹힘성이 겔란검겔이 카라기난겔보다 더 높은 값을 나타내어 겔란검겔이 더 단단하고 씹힘감이 큰 젤리인 것을 나타내었다. 카라기난겔에 미치는 대체당 첨가의 영향은 부착성이 작아지고 탄력성이 커졌으나 다른 특성에는 일정한 영향이 없었다. 카라기난겔의 각각의 항목별로 살펴보면 경도는 시료간에 유의차가 없었는데 겔이 매우 부드러워서 식별가능한 차이가 나타나지 않은 것으로 생각되며, 부착성은 설탕이 가장 크고 자일리톨이 가장 작았으며 탄력성은 에리스리톨, 솔비톨이 가장 크고 설탕이 가장 작았다. 응집성은 유의차가 없었으며 검성, 씹힘성은 에리스리톨이 가장 크고 자일리톨이 가장 작았다. 이상으로 에리스리톨 첨가로 카라기난겔의 탄력성, 검성, 씹힘성이 커지며, 자일리톨 첨가로 부착성, 검성, 씹힘성이 작아지는 것을 알 수 있다. 겔란검겔에 미치는 대체당 첨가의 영향은 일정한 경향은 나타나지 않았다. 경도, 부착성, 탄력성, 응집성, 검성, 씹힘성에서 에리스리톨이 가장 큰값을 나타내고 다음이 자일리톨이었으며 이소말토올리고당 첨가시 가장 작은 값을 나타내었다. 이상으로 에리스리톨, 자일리톨의 첨가로 겔란검겔의 TPA특성치값은 더 커졌으며, 이소말토올리고당의 첨가는 TPA특성치값을 더 작게 하였다.

위와 같이 카라기난겔과 겔란검겔의 경도, 부착성, 탄력성, 씹힘성 등에 미치는 대체당 첨가의 영향은 대체당의 종류에 따라서 커지는 경우와 작아지는 경우가 있었는데 이는 경도, 응집성, 씹힘성 등이 대체당 첨가시 작아졌다고 한 포도젤리(Lee 등 2008), 스폰지케익(Kim & Lee 1997; Ju 등 2007) 등의 연구와는 다른 결과이다.

(2) 파단특성

감귤젤리의 파단특성 결과는 〈Table 4〉에 나타내었다. 파단특성치의 전체적인 비교에서는 파단응력, 파단에너지는 겔란검겔이 카라기난겔보다 컸으며 파단변형은 카라기난겔이 겔란검겔 보다 커서 겔란검겔이 변형량이 적게 부서지며 단단하고 씹는 힘이 드는 겔인 것을 나타내었다. 파단응력과 파단에너지에서 카라기난겔과 겔란검겔 모두 에리스리톨은 큰 값을 가지고 이소말토올리고당은 작은 값을 가져 에리스리톨은 단단하고 씹는 에너지가 들며 이소말토올리고당은 씹는 힘이 약하고 에너지가 적게 드는 것을 나타내었다.

이상의 파단특성 결과는 TPA특성 결과와 대체로 일치하는 것이다.

5) 기호도 검사

기호도 조사 대상자의 평균 연령은 78세였으며, 연령분포는 65-69세가 3인, 70-75세가 3인, 76- 80세가 20인, 81세 이상 14인 등 총48인의 고령자를 대상으로 조사하였다. 치아건강상태는 대상자가 상당한 고령인 관계로 많은 노인

<Table 3> TPA characteristics of *Jeju* mandarin orange jelly made with various gelling agents and sugars

	Carrageenan					Gellan gum					F-value
	CASUC[1)]	CAERY	CAIMO	CASOR	CAXYL	GESUC	GEERY	GEIMO	GESOR	GEXYL	
Hardness	0.57 ±0.08c[2)]	0.58 ±0.04c	0.56 ±0.03c	0.56 ±0.02c	0.56 ±0.03c	0.67 ±0.06b	0.84 ±0.07a	0.57 ±0.02c	0.70 ±0.05b	0.68 ±0.04b	44.70***
Adhesiveness	0.18 ±0.04cd	0.17 ±0.02de	0.16 ±0.02e	0.16 ±0.01de	0.15 ±0.01e	0.21 ±0.02b	0.23 ±0.02a	0.19 ±0.02c	0.22 ±0.02ab	0.24 ±0.01a	23.63***
Springiness	0.59 ±0.08e	0.64 ±0.05cd	0.62 ±0.04cd	0.64 ±0.05cd	0.60 ±0.03de	0.64 ±0.07cd	0.72 ±0.05a	0.60 ±0.05de	0.67 ±0.05bc	0.70 ±0.02ab	9.99***
Cohesiveness	0.27 ±0.10a	0.28 ±0.03a	0.25 ±0.03a	0.26 ±0.02a	0.25 ±0.01ab	0.20 ±0.02cd	0.21 ±0.03bcd	0.19 ±0.02d	0.19 ±0.03d	0.24 ±0.02abc	6.79***
Gumminess	0.15 ±0.02bc	0.16 ±0.02ab	0.14 ±0.02c	0.15 ±0.01bc	0.14 ±0.01c	0.14 ±0.02c	0.18 ±0.03a	0.11 ±0.01d	0.13 ±0.03c	0.16 ±0.04ab	10.94***
Chewiness	0.09 ±0.02d	0.11 ±0.02bc	0.09 ±0.01d	0.09 ±0.01cd	0.08 ±0.01d	0.09 ±0.02d	0.13 ±0.03a	0.07 ±0.01e	0.09 ±0.03cd	0.11 ±0.01b	12.21***

[1)]CASUC: carrageenan+sucrose, CAERY: carrageenan+erythritol, CAIMO: carrageenan+isomaltooligosccharide, CASOR: carrageenan+sorbitol, CAXYL: carrageenan+xylitol, GESUC: gellan gum+sucrose, GEERY: gellan gum+erythritol, GEIMO: gellan gum+isomaltooligosccharide, GESOR: gellan gum+sorbitol, GEXYL: gellan gum+xylitol

[2)]Mean±SD

Means in each row with different letters are significantly different (α=0.05) by Duncan's multiple range test.

***significant at $p<0.001$.

<Table 4> Rupture characteristics of *Jeju* mandarin orange jelly made with various gelling agents and sugars

	Carrageenan					Gellan gum					F-value
	CASUC[1)]	CAERY	CAIMO	CASOR	CAXYL	GESUC	GEERY	GEIMO	GESOR	GEXYL	
Stress (N)	0.58 ±0.03de[2)]	0.59 ±0.05d	0.54 ±0.02e	0.58 ±0.02de	0.57 ±0.02de	0.79 ±0.04bc	0.99 ±0.01a	0.58 ±0.03de	0.77 ±0.05c	0.82 ±0.03b	111.97***
Strain (%)	22.73 ±1.23a	22.55 ±0.76a	21.63 ±0.87a	22.52 ±0.95a	22.30 ±0.69a	15.43 ±0.39b	15.57 ±0.42b	14.87 ±0.84b	15.77 ±0.80b	15.13 ±0.52b	113.86***
Energy Ns)	0.39 ±0.04b	0.40 ±0.04b	0.34 ±0.02c	0.38 ±0.02bc	0.37 ±0.04bc	0.37 ±0.04bc	0.48 ±0.03a	0.28 ±0.04d	0.39 ±0.02b	0.39 ±0.0.02b	15.42***

[1)]CASUC: carrageenan+sucrose, CAERY: carrageenan+erythritol, CAIMO: carrageenan+isomaltooligosccharide, CASOR: carrageenan+sorbitol, CAXYL: carrageenan+xylitol, GESUC: gellan gum+sucrose, GEERY: gellan gum+erythritol, GEIMO: gellan gum+isomaltooligosccharide, GESOR: gellan gum+sorbitol, GEXYL: gellan gum+xylitol
[2)]Mean±SD
Means in each row with different letters are significantly different (α=0.05) by Duncan's multiple range test.
***significant at p<0.001.

<Table 5> Sensory acceptance of *Jeju* mandarin orange jelly with various gelling agent and sugars for the aged

	Carrageenan					Gellan gum					F-value
	CASUC[1)]	CAERY	CAIMO	CASOR	CAXYL	GESUC	GEERY	GEIMO	GESOR	GEXYL	
acceptance score	4.17 ±0.76[a2)]	3.81 ±0.50[ab]	3.36 ±0.92[c]	3.20 ±0.89[c]	3.93 ±0.84[ab]	4.06 ±0.60[ab]	3.21 ±0.72[c]	3.33 ±1.00[c]	3.74 ±0.61[b]	3.82 ±0.79[ab]	10.04***

[1)]CASUC: carrageenan+sucrose, CAERY: carrageenan+erythritol, CAIMO: carrageenan+isomalto oligosccharide, CASOR: carrageenan+sorbitol, CAXYL: carrageenan+xylitol, GESUC: gellan gum+sucrose, GEERY: gellan gum+erythritol, GEIMO: gellan gum+isomalto oligosccharide, GESOR: gellan gum+sorbitol, GEXYL: gellan gum+xylitol
[2)]Mean±SD
Means in each row with different letters are significantly different (α=0.05) by Duncan's multiple range test.
***significant at p<0.001.

들이 문제를 가지고 있어서 반수이상이 전체 또는 부분 틀니를 하고 있어 씹고 삼키기에 어려움이 있을 것이 예상되었다.

감귤젤리의 당의 종류에 따른 기호도는 〈Table 5〉에 나타낸 것처럼 카라기난겔, 겔란검겔 모두 설탕이 가장 높은 기호도를 나타내었으며 대체당중에서는 카라기난겔에서는 자일리톨과 에리스리톨이 설탕보다 약간 떨어지나 유의차가 없었으며 겔란검겔에서는 자일리톨과 솔비톨이 설탕과 유의차가 없었다. 카라기난겔, 겔란검겔 모두에서 자일리톨의 기호도가 높았는데 자일리톨은 감미도가 설탕과 같고 맛도 설탕과 비슷하여 설탕의 대체당으로서 기호도가 높았던 것으로 생각된다. 전보의 포도젤리(Lee 등 2008)의 경우에는 자일리톨 첨가겔은 기호도가 상당히 떨어져서 포도젤리의 대체당으로는 적합하지 않은 것을 나타내었는데 이는 포도의 감미와 감귤의 감미의 질의 차이 때문으로 생각되며 감귤의 경우는 자일리톨의 단맛과 감귤의 단맛이 조화를 잘 이루기 때문에 기호도가 높은 것으로 생각된다. 김치 제조시에도 자일리톨 첨가(Moon & Jang 2004)시 기호도가 향상되었다고 보고되어 있다. 텍스쳐는 본 연구에서 제공한 모든 겔에 대하여 부드럽고 삼키기 쉽다고 평가하였으나 맛은 대체당의 종류에 따라 신맛과 불쾌미를 나타내는 것이 있었으며 이러한 겔은 기호도가 낮았다. 즉 카라기난겔에서는 이소말토올리고당과 솔비톨이 겔란검겔에서는 에리스리톨과 이소말토올리고당이 기호도가 상당히 떨어져서 상기의 당은 감귤젤리의 대체당으로서 적합하지 않은 것을 나타내었는데, 그 이유는 맛의 평가에서 신맛이 나고 불쾌미가 나기 때문이라고 응답하여 고령자용 식품에서는 신맛의 제거가 중요함을 알 수 있었다(Choi 등 2007; Lee 등 2007).

이상으로 기호도 높고 품질 좋은 감귤젤리의 제조를 위한 대체당으로는 겔의 붕괴율이 낮아 취급이 쉬우며 설탕과 같은 당도와 단맛의 질이 비슷한 자일리톨이 적합하다고 생각된다.

IV. 요약 및 결론

감귤을 원료로 설탕대체감미료를 사용한 고령자용 감귤젤리를 제조하고 그 품질특성을 조사하여 감귤젤리 제품에의 대체감미료의 적용가능성을 조사하였다. 감귤젤리의 겔화제로서 카라기난과 겔란검을 사용하였으며, 겔화제의 농도는 0.27%로 하였다. 첨가 감미료로서 설탕을 대조군으로 하여 에리스리톨, 이소말토올리고당, 솔비톨, 자일리톨을 사용하였으며 겔의 색도, 응고온도 및 융해온도, 붕괴율, TPA실험 및 파단특성 등을 측정하였으며 평균연령 78세의 고령자를 대상으로 기호도를 조사하였다.

색도측정 결과 동일당에서 비교하면 카라기난겔의 L, a, b값이 겔란검겔의 L, a, b값보다 더 큰 값을 나타내었다. 대체감미료의 영향은 카라기난겔의 경우는 대체감미료 첨가시가 설탕첨가시보다 L, a, b값이 더 커서 색도가 더 진해

지는 것을 나타내었으며 겔란검겔은 대체감미료 첨가의 영향이 거의 없어, 대체당 첨가에 따른 색도 변화가 기호도에는 별 영향을 미치지 못한 것으로 생각된다. 응고온도, 융해온도에 미치는 대체감미료 첨가의 영향은 카라기난겔에서는 대체감미료 첨가로 응고온도는 상승하고 융해온도는 하락하였는데, 대체감미료 중에서는 에리스리톨이 응고온도, 융해온도가 가장 높았고 자일리톨이 가장 낮았다. 겔란검겔에서는 에리스리톨, 이소말토올리고당은 응고온도, 융해온도가 설탕보다 더 낮아지고 자일리톨은 더 높아져 카라기난겔과는 반대의 영향을 나타내었다. 붕괴율은 겔란검겔에서는 젤리의 붕괴가 전혀 일어나지 않았다. 카라기난겔에서는 대체감미료 첨가로 붕괴율이 높아졌으며 대체감미료 중에서 이소말토올리고당이 가장 붕괴율이 높고 자일리톨이 가장 붕괴율이 낮았다. TPA특성치의 전체적인 비교에서는 경도, 부착성, 탄력성, 씹힘성이 겔란검겔이 카라기난겔보다 더 높은 값을 나타내어 겔란검겔이 더 단단하고 씹힘감이 큰 젤리인 것을 나타내었다. 대체감미료 첨가의 영향은 카라기난겔에서는 부착성이 작아지고 탄력성이 커졌으나 다른 특성에는 일정한 영향이 없었다. 겔란검겔에서는 경도, 부착성, 탄력성, 응집성, 검성, 씹힘성에서 에리스리톨이 가장 큰값을 나타내었고 다음이 자일리톨이었으며 이소말토올리고당 첨가시 가장 작은 값을 나타내었다. 겔의 파단 특성은 겔의 TPA특성과 대체로 비슷한 경향을 나타내었다. 기호도는 카라기난겔, 겔란검겔 모두 설탕이 가장 높은 기호도를 나타내었으며 카라기난겔에서는 자일리톨과 에리스리톨이 설탕보다 약간 떨어지나 유의차가 없었으며 겔란검겔에서는 자일리톨과 솔비톨이 설탕과 유의차가 없어 카라기난겔, 겔란검겔 모두 자일리톨의 기호도가 높았다.

이상으로 기호도 높고 품질 좋은 감귤젤리의 제조를 위한 대체감미료로는 겔의 붕괴율이 낮아 취급이 쉬우면서 설탕과 같은 당도와 단맛의 질이 비슷하여 기호도가 높은 자일리톨이 적합하다고 생각된다.

■참고문헌

Choi EJ, Lee JE, Oh MS. 2007. The quality characteristics of grape jelly made with various gelling agents for consumption by elderly women. Korean J. Food Cookery Sci., 23(6):891-898

Jeong JS, Kim SH, Kim ML, Choi KH. 2008. Acidic beverage fermentation using citrus juice and antimicrobial activity of the fermented beverage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 37(8):1037-1043

Ju JE, Byon KW, Lee KA. 2007. The effects of oligosaccharide on the quality characteristics of rice flour sponge cakes. Korean J. Food Cookery Sci., 23(4):530-536

Kawamura F, Takayanagi S. 1989. The properties of gelatin gel and sol mixed with carrageenan (part 1) Effect of mixing ratio on the properties. J. Cookery Sci. Jpn., 22(2):147-151

Kim KS, Chae YK. 1998. Effects of the kinds of starch and sweetener on the quality characteristics of Kamgyulpyon. Korean J. Soc. Food Sci., 14(1):50-56

Kim ML, Choi KH. 2005. Sensory characteristics of citrus vinegar fermented by Gluconacetonbacter hansenii CV1. Korean J. Food Cookery Sci., 21(2):263-269

Kim MY, Chun SS. 2000. The effects of fructo-oligosaccharide on the quality characteristics of strawberry jam. Korean J. Soc. Food Sci., 16(6):530-537

Kim CS, Lee YS. 1997. Characteristics of sponge cakes with replacement of sucrose with oligosaccharides and sugar alcohols. Korean J. Soc. Food Sci., 13(2):204-212

Lee JE, Choi EJ, Oh MS. 2007. Studies on quality characteristics of *Jeju* mandarin orange jelly for the aged. Korean J. Food Culture, 22(4):475-481

Lee KA, Lee YJ, Ly SY. 2001. Effects of isomaltooligosaccarides on the Yackwa quality. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30(2):261-265

Lee MH, Choi EJ, Oh MS. 2008. Quality characteristics of grape jellies with sugar derivative sweeteners for the elderly. Korean J. Food Culture, 23(4):499-506

Moon SW, Jang MS. 2004. Effect of xylitol on the taste and fermentation of Dongchimi. Korean J. Food Cookery Sci., 20(1):42-48

Morita A, Nakazawa F. 2005. Representation of mastication and swallowing of gellan jelly by palatal pressure measurement. J. Home Econo. Jpn., 56(7):425-434

SAS. 2005. SAS User's Guide. SAS Institute. Ver. 9.1. Cary, NC. USA

Song IS, Lee KM, Kim MR. 2004. Quality characteristics of pumpkin jam when sucrose was replaced with oligosaccharides during storage. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 20(3): 279-286

Yoon HS, Oh MS. 2003. Quality characteristics of mixed polysaccharide gels with various kiwifriut contents. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 19(4):511-520

Yoon JY, Kim HS. 2003. Effect of xylitol and erythritol on the quality characteristics of Yuza tea. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 19(6):737-744

2009년 1월 14일 신규논문접수, 3월 30일 수정논문접수, 4월 16일 수정논문접수, 4월 22일 수정논문접수, 4월 22일 채택