

## 단호박을 이용한 반고형 이유식의 제조

박현경 · 임성경<sup>†</sup> · 손경희 · 김현정

연세대학교 식품영양학과

### Preparation of Semi-solid Infant Foods Using Sweet-pumpkin

Hyun-Kyung Park, Sung-Kyoung Yim<sup>†</sup>, Kyung-Hee Sohn and Hyun-Jung Kim

Dept. of Food and Nutrition, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

#### Abstract

This study was conducted to develop semi-solid infant foods using pumpkins. Purees were made from pumpkin and sweet-pumpkin, and were manufactured with blending, steaming or blanching. The moisture content of sweet-pumpkin puree was lower than pumpkin puree, but viscosity, Hunter's L, a, b values,  $\beta$ -carotene and riboflavin contents were higher. Steaming puree from sweet-pumpkin had the highest score in overall-preference and was selected as the ingredient for infant foods. In amylogram, gelatinization temperature was decreased and amylograph viscosity was increased, as the content of modified starch became high. Semi-solid infant foods were prepared with steaming puree from sweet-pumpkin, modified corn starch, rice powder and dairy products such as milk, whole milk powder and skim milk powder. After sterilization of infant foods, Hunter's color values were little changed. And the viscosity of infant foods were increased generally, but kept in 3% modified starch group. Sensory evaluation results showed that sweet-pumpkin puree 40%, rice flour 7%, skim milk powder 3% and water 50% was optimum ratio of infant foods.

**Key words:** sweet-pumpkin puree, semi-solid infant foods, modified starch, sterilization, sensory quality

#### 서 론

호박(*Cucurbita* spp.)은 박과에 속하는 1년생 덩굴성 초본으로 열대 남아메리카가 원산지이며 적응지역에 따라서 동양계 호박(*C. moschata* Duch.), 서양계 호박(*C. maxima* Duch.) 그리고 페루계 호박(*C. pepo* L.)의 세 종류가 있다(1). 현재 우리나라에서 완숙과로 이용하는 호박에는 동양계 호박인 늙은호박과 서양계 호박인 단호박이 있으며, 늙은호박은 전통적으로 위장이 약한 사람, 회복기의 환자, 산후 부종 제거 등에 좋다고 알려져 있어(2) 민간 건강식으로 임진왜란 이후 이용되어 왔다. 단호박은 크기는 다소 작으나 당도 및 비타민, 무기질의 함량이 높고 맛이 독특하며 국내에서 1985년 제주도와 전남해안 일부지역에서 소규모로 재배하지 시작했으며 현재에는 유망 수출 작물로 재배되고 있으나 국내 수요기반은 취약한 실정이다(3).

호박은  $\beta$ -carotene과 vit B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C는 물론 Ca, Na, P 등의 무기질을 풍부하게 함유하여 영양적으로 우수할 뿐 아니라, 당도가 높고 특유의 색 및 질감을 갖고,  $\beta$ -carotene과 유효성분의 항산화작용 및 항암작용이 알려지면서 호박을 효과적으로 이용하고자 하는 다양한 시도가 이루어지고 있다. 또한 호박은 척박한 토양에서도 잘 자라며, 가뭄에도 강할 뿐 아니

라 병이 심하지 않아 농약을 살포할 필요가 적기 때문에 무공해 건강식품으로서 평가받으므로 호박의 소비를 촉진할 수 있는 가공식품의 개발이 필요하다.

현재까지 호박의 가공에 대한 연구로는 호박죽의 재료와 배합비의 변화에 따른 기호도 연구(4), 밤호박을 이용한 죽식 제조 및 품질 특성(5), 늙은호박을 이용한 꿀차 개발에 관한 연구(6), 호박을 첨가한 요구르트 제조에 관한 연구(7), 대량생산을 위한 늙은 호박의 추출조건의 모니터링에 관한 연구(8) 등이 있었으나 호박을 이용한 이유식 제조에 관한 연구는 보고되지 않았다.

또한 국내에서 시판되고 있는 이유식은 유아용 과즙 음료와 수입 병장 반고형 이유식을 제외하면 분말 형태가 대부분인데 간단히 균형 잡힌 영양을 제공할 수 있지만 오히려 과잉영양을 야기할 수 있고, 치아 및 구강 발달에 지연을 초래할 수 있다. 반고형 이유식은 다양한 식품 소재 각각의 질감과 맛을 표현하기 쉽고, 성인식을 대비한 훈련에 적합하여 이미 서구에서는 다양한 제품으로 생산되고 있으며 국내 양육인들도 영양 요구량을 충족시키면서 올바른 식습관을 형성할 수 있는 다양한 이유식의 개발을 원하고 있고, 개발된 제품을 간편하게 구입, 이용할 수 있기를 기대하고 있다(9).

이에 본 연구에서는 호박을 이용한 반고형 이유식의 개발

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: yimsk@hanmail.net  
Phone: 82-2-2123-4729, Fax: 82-2-312-5229

및 최적 제조조건을 알아보고자 호박의 종류와 호박 퓨레의 제조방법을 관능검사와 영양소분석 등을 통해 선정한 후, 전분과 유제품의 종류, 그리고 배합방법에 따른 물성학적 특성과 관능적 특성 등을 검토하였다.

재료 및 방법

재료 및 제조

**퓨레** : 호박은 1998년 경기도산 늙은호박과 단호박을 구입하여 여러 번 수세 후 4등분하여 씨와 껍질을 제거하고, 1×1 cm 크기로 절단하였다. 호박 200 g에 물을 첨가하여 가정용 blender(MC-122, Samsung Co., Ltd., Korea)로 30초간 마쇄하거나(I), Convection Steamer(OD 6,10 P, Convotherm Geprutte Qualilat, Germany)을 사용하여 120°C에서 5분간 가열하거나(II), 1분간 데친 후(III) 10 mesh 체에 내린 후 가열하여 최종무게가 180 g이 되도록 한다.

**이유식** : 이화학적 특성과 관능검사서 좋은 평가를 받은 호박과 퓨레 제조방법을 채택하여 유제품과 곡류를 Table 1 과 같이 혼합 후 가열하여 반고형 이유식을 제조하였다. 유제품으로는 우유, 탈지분유, 전지분유(Maeil Dairy Industry Ltd., Korea)를 사용하였고 고형분 함량을 약 3 g에 맞추었다. 쌀은 찹지 후 물기를 제거하여 5초간 분쇄하고, 전분은 초산-가교 처리한 변성 옥수수 전분(Redstar, Doosan Corn Products Korea, Inc.)을 이용하였다.

실험방법

**일반성분** : 호박 퓨레와 이유식의 일반성분은 AOAC 방법(10)에 준하여 측정하였다. 수분은 105°C 상압 건조법, 회분은 550°C 회화법, 조단백질은 Micro-kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법을 이용하였다.

**점도** : Viscometer(Model RVDV II+, Brookfield Eng Labs Inc., USA)를 이용하여 25°C에서 1분간 교반한 후 spindle #5 를 이용하여 20 rpm으로 고정된 후 측정하였다.

**아밀로그래프** : 쌀가루와 변형전분의 혼합비율에 따른 아밀로그래프는 Medcalf와 Gilles(11)의 방법에 따라 Brabender visco-amylograph를 사용하여 측정하였다. 시료의 농도는 전량 기준으로 8%(w/v)가 되도록 만들고, 온도는 1.5°C/min 속도로 95°C까지 가열한 후 15분간 유지시켰다가 50°C까지

1.5°C/min 속도로 냉각시켰다. 호화개시온도(initial pasting temperature), 최고점온도(peak temperature), 최고점도(peak height), 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분 후 점도, 50°C에서의 점도를 측정하였고, 최고점도에서 95°C에서 15분 후의 점도를 뺀 값을 breakdown으로, 냉각 후 50°C에서의 점도에서 95°C에서 15분 후의 점도를 뺀 값을 consistency로, 50°C에서의 점도에서 최고점도를 뺀 값을 setback으로 나타냈다.

**색도** 색차계(CR-210, Minolta Co., Japan)로 Hunter 색도의 L, a, b값을 측정하였다. ΔE 값은  $[(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2]^{1/2}$ 로 산출하였고, 표준판은 L = 97.23, a = -1.02, b = 2.16 의 값을 가진 백색판을 이용하였다.

**비타민** : β-carotene은 Chandler와 Schwartz(12)의 방법을 변형하여 분석하였다. 퓨레 20 g을 취하고 메탄올 60 mL를 사용하여 추출한 후 Whatman No.1 여과지로 여과하고 잔사는 n-hexane : acetone(1 : 1, w/w) 70 mL의 용매로 잔사의 색이 없어질 때까지 추출하였다. 얻어진 여과액을 합하여 회전증발기를 사용하여 40°C의 온도에서 수분이 거의 제거될 때까지 감압 농축하였다. 농축물을 n-hexane 30 mL로 용해시키고, 증류수 100 mL로 3회 세척하고, 분리된 상등액을 취하여 과포화 KOH/methanal용액을 첨가하여 30분간 95°C에서 교반한다. 증류수 100 mL로 3회 세척한 다음 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 탈수하고 추출액을 30 mL로 정용하여 HPLC(Waters 2690, USA)를 사용하여 분석하였다. 칼럼은 symmetry C<sub>18</sub> column (3.9×150 mm), 이동상은 acetonitrile : dichloromethane : methanol(7 : 2 : 1), 유속은 1.5 mL/min, 검출기는 Waters 996 photodiode array(450 nm)를 사용하였고, β-carotene(Sigma Co.)으로 표준곡선을 얻었다.

Riboflavin, ascorbic acid 함량은 JASCO(13)의 방법을 변형하여 분석하였다. 퓨레 약 10 g을 100 mL mass flask에 넣고 증류수로 정용한 후 교반하였다. 이를 10,000×g로 10분간 원심분리하여 상등액을 0.45 μm membrane filter로 여과시킨 후 HPLC(Waters 2690, USA)로 분석하였다. 분석조건으로 칼럼은 symmetry C<sub>18</sub> column(3.9×150 mm), 이동상은 5 mM hexane sulfonate : methanol(7 : 3, v/v), 유속은 0.7 mL/min, 검출기는 Waters 996 photodiode array(254 nm), 표준물질은 riboflavin과 ascorbic acid(Sigma Co.)를 사용하였다.

Table 1. Ingredients of infant foods using sweet-pumpkin (unit: %)

	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3
Modified starch	0	0	0	1.5	1.5	1.5	3	3	3
Rice powder	7	7	7	5.5	5.5	5.5	4	4	4
Dairy products <sup>1)</sup>									
- Milk	30			30			30		
- Whole milk powder		3			3			3	
- Skim milk powder			3			3			3
Pumpkin puree	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Water	23	50	50	23	50	50	23	50	50

<sup>1)</sup>Total solid content of dairy products is about 3 g.

**관능특성**

연세대학교 식품영양학과 대학원생 및 연구원 10명으로 구성된 패널요원을 대상으로 일정기간 훈련시킨 후 정량적 묘사분석을 실시하였다. 평가항목은 색, 맛, 향, 점도, 종합적인 선호도였고, 각 항목 평가는 점수가 클수록 그 정도가 강하거나 좋아진 것으로 표시하도록 하였다.

**통계처리**

3번 이상 반복 측정된 실험결과는 평균값과 표준편차로 나타내었고, SAS를 이용하여 분산분석에 의해 유의성이 검증되면 Duncan's multiple range test로 분류하였다.

**결과 및 고찰**

**호박 퓨레의 제조방법에 따른 특성**

**수분함량과 점도:** 호박의 종류와 퓨레의 제조방법에 따른 수분 함량과 점도는 Table 2와 같다.

호박의 종류에 따른 수분함량은 늙은호박퓨레(95.39~96.60%)가 단호박퓨레(91.18~92.98%)보다 높았으나 제조방법에 따른 수분함량은 큰 차이를 보이지 않았다. Heo 등(3)의 연구에서도 단호박의 수분함량이 85.2%로 늙은호박의 수분함량 93.5%보다 현저히 낮았고, 식품성분표(14)에서도 단호박의 수분함량(89.8%)이 늙은호박의 수분함량(91.0%) 보다 낮았다.

호박의 종류에 따른 점도는 단호박퓨레가 1658~3117 cp 이고 늙은호박퓨레가 640~1858 cp로 단호박퓨레의 점도가 전반적으로 높았다. 제조방법에 따른 점도는 쪄 퓨레 (II)가 가장 높았고, 데친 퓨레(III)이 가장 낮았다.

**색도와 β-carotene:** 호박의 종류와 퓨레의 제조방법에 따른 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 단호박퓨레가 늙은호박퓨레보다 L값, a값, b값 모두 높았으며 특히, b값이 크게 높았다. Heo 등(15)의 연구에서도 단호박퓨레가 호박퓨레보다 L값, a값, b값이 높은 경향을 나타내었다.

호박의 색은 carotenoid계 색소인 β-carotene, α-carotene, lutein, lycopene 등으로 구성되는데 이러한 성분들은 체내에서 발생하는 유해산소를 소거하는 항산화작용을 지닌 생리활성인자로 암예방, 심장순환기질환예방, 성인병 예방 및 체

**Table 2. Moisture and viscosity of sweet-pumpkin puree and pumpkin puree**

Sample <sup>1)</sup>	Moisture (%)	Viscosity (cp)
SP- I	92.98±0.03 <sup>d2)</sup>	1658± 61 <sup>d</sup>
SP- II	91.18±0.02 <sup>f</sup>	3117±137 <sup>a</sup>
SP-III	92.43±0.03 <sup>e</sup>	2546± 65 <sup>b</sup>
P- I	95.39±0.01 <sup>c</sup>	1168± 28 <sup>e</sup>
P- II	95.68±0.06 <sup>b</sup>	1858± 33 <sup>c</sup>
P- III	96.60±0.01 <sup>a</sup>	640± 21 <sup>f</sup>

<sup>1)</sup>SP: sweet-pumpkin puree, P: pumpkin puree, I: blending, II: steaming, III: blanching.  
<sup>2)</sup>Mean with different superscripts in a column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

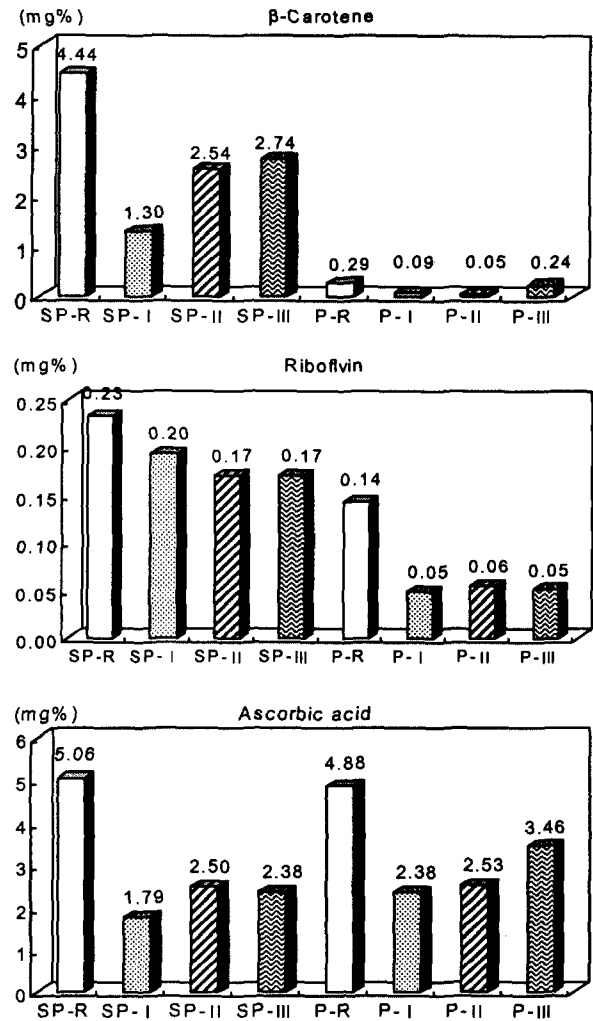
**Table 3. Hunter's color values of sweet-pumpkin puree and pumpkin puree**

Sample <sup>1)</sup>	L	a	b
SP- I	49.10±2.16 <sup>b2)</sup>	+2.58±0.15 <sup>b</sup>	+25.45±2.05 <sup>b</sup>
SP- II	52.05±0.70 <sup>a</sup>	+6.44±0.42 <sup>a</sup>	+30.34±1.88 <sup>a</sup>
SP-III	52.43±0.19 <sup>a</sup>	+6.51±0.18 <sup>a</sup>	+30.54±0.65 <sup>a</sup>
P- I	43.15±0.11 <sup>c</sup>	-2.04±0.05 <sup>d</sup>	+ 8.97±0.50 <sup>d</sup>
P- II	45.40±0.30 <sup>d</sup>	-1.29±0.13 <sup>c</sup>	+10.87±0.79 <sup>b</sup>
P-III	47.35±0.12 <sup>c</sup>	-1.30±0.09 <sup>c</sup>	+14.68±0.24 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>SP: sweet-pumpkin puree, P: pumpkin puree, I: blending, II: steaming, III: blanching.  
<sup>2)</sup>Mean with different superscripts in a column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

내 면역기능을 향상시키는 기능을 하는 것으로 알려져 있으며 특히 β-carotene은 vit A의 전구물질이므로 영양가면에서 중요하다(16).

Fig. 1과 같이 β-carotene의 함량은 원재료인 단호박과 늙



**Fig. 1. Contents of β-carotene, riboflavin and ascorbic acid in sweet-pumpkin puree and pumpkin puree.** SP: sweet-pumpkin puree, P: pumpkin puree, R: raw, I: blending, II: steaming, III: blanching.

은호박의 함량에서부터 많은 차이가 나는데 단호박이 4.44 mg%, 늙은호박이 0.29 mg%이며 퓨레 제조시 각각 1.30~2.74 mg%, 0.05~0.24 mg%으로 감소된다. Heo 등(3)의 카로테노이드 함량 결과에서도 단호박이 늙은호박보다 약 2.5배 정도 높은 함량을 보였다.

제조방법에 따른 β-carotene의 함량은 퓨레(I)이 다소 낮은 경향을 보였는데 이는 제조과정에서 가열처리가 상대적으로 늦어서 carotenoid의 산화가 많이 진행되는 반면 퓨레(II)와 (III)은 초기의 가열처리로 carotenoid의 산화를 촉진하는 효소시스템이 불활성화 되었기 때문이다.

Whang(16)은 건조 방법에 따른 한국산 호박의 carotenoid 색소변화에 관한 연구에서 냉동건조와 열풍 건조시킨 호박 분말의 색도를 비교하였는데 carotenoid 색소 함량이 현저하게 낮은 열풍건조 호박분말의 a값과 b값이 낮게 나타나 색도가 carotenoid 함량을 추정하는 간접적인 방법이 될 수 있음을 제시하였다. Lee와 Castle(17)은 오렌지의 종류와 시기에 따른 carotenoid 색소함량 변화를 연구하였는데 오렌지가 숙성되면서 L값은 낮아지고, a값과 b값이 높아졌고, carotenoid 함량도 커졌고, 이러한 색도의 변화가 큰 Earlygold 오렌지에서 carotenoid 함량 증가도 가장 크게 나타났다. a값과 b값이 높은 오렌지가 β-carotene 함량도 높게 나타난 결과는 이 실험 결과와 일치하였다.

**Riboflavin과 ascorbic acid** : 원재료인 호박에서의 riboflavin 함량은 단호박이 늙은호박보다 2배 가량 높았으며 퓨레 제조 후에도 단호박퓨레의 함량이 0.17~0.23 mg%로 0.05~0.06 mg%인 늙은호박보다 월등히 높았다. 그러나 호박 퓨레의 제조방법에 따른 riboflavin의 함량은 비슷하였다(Fig. 1). 이는 열보다는 빛에 약한 riboflavin의 특성 때문으로 호박 이유식의 제조과정에서 최대한 빛에 노출되는 과정을 줄여 준다면 조리가공으로 인한 riboflavin의 손실을 최대한 줄일 수 있을 것이다.

호박 퓨레의 ascorbic acid 함량은 생호박(단호박: 5.6 mg%, 늙은호박: 4.88 mg%)보다 크게 감소되었다. 그러나 riboflavin과는 달리 퓨레 제조 후에 단호박보다 늙은호박의 ascorbic acid 함량이 다소 높게 나타났다. 제조 방법에 따라서는 퓨레(I)의 ascorbic acid 함량이 다소 낮았는데 이는 ascorbic acid

**Table 4. Sensory evaluation of sweet-pumpkin puree and pumpkin puree**

Sample <sup>1)</sup>	Sweetness	Color	Viscosity	Overall preference
SP- I	31.73±11.00 <sup>b2)</sup>	36.80± 9.05 <sup>a</sup>	20.87±5.54 <sup>bc</sup>	20.73±8.46 <sup>b</sup>
SP- II	42.93± 4.70 <sup>a</sup>	31.33± 2.42 <sup>a</sup>	37.20±6.34 <sup>a</sup>	38.80±7.44 <sup>a</sup>
SP-III	34.13± 5.35 <sup>b</sup>	38.20± 6.82 <sup>a</sup>	42.87±6.99 <sup>a</sup>	37.40±7.21 <sup>a</sup>
P- I	9.40± 5.33 <sup>c</sup>	10.80±14.37 <sup>b</sup>	6.20±5.56 <sup>d</sup>	9.73±6.40 <sup>c</sup>
P- II	9.93± 6.00 <sup>c</sup>	12.93± 6.94 <sup>b</sup>	13.80±9.32 <sup>cd</sup>	15.13±8.79 <sup>bc</sup>
P-III	3.60± 1.77 <sup>c</sup>	16.33± 8.45 <sup>b</sup>	23.73±9.87 <sup>b</sup>	6.93±5.97 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>SP: sweet-pumpkin puree, P: pumpkin puree, I : blending, II : steaming, III: blanching.

<sup>2)</sup>Mean with different superscripts in a column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

oxidase에 의한 ascorbic acid의 산화가 많이 일어났기 때문 일 것이다.

**관능특성** : 제조한 호박 퓨레의 단맛, 색, 점도 그리고 전체적인 선호도에 대한 관능 검사 결과를 Table 4에 나타내었다. 단호박퓨레가 늙은호박퓨레보다 단맛은 강하게, 색은 진하게, 점도는 높게, 전체적인 선호도도 높은 평가를 받았다. 단맛은 찌서 만든 퓨레(II)가 가장 강했으며, 색은 유의적인 차이를 보이지 않았고, 점도는 데쳐서 만든 퓨레(III)이 가장 높게, 마쇄한 퓨레(I)이 낮게 나타났다. 전체적인 선호도에서는 단맛이 가장 강하고 유아가 삼키기에 적당한 점도라고 여겨지는 퓨레(II)가 가장 높게 평가되었다.

이상의 결과를 근거로 반고형 이유식을 제조하기 위해서 영양소 함량과 관능특성에서 좋은 평가를 받았던 단호박을 재료로 이용하고, 찌서 제조한 퓨레(II)를 채택하였다.

**변성전분과 쌀가루의 호화 특성**

Visco-amylograph로 측정된 쌀가루와 변성전분의 혼합 비율에 따른 아밀로그람의 특성치는 Table 5에 표시하였다.

변성전분과 쌀가루의 혼합비가 3 : 4일 때 호화개시온도는 68.0°C로 가장 낮았고 최고점도는 460 B.U.로 가장 높았다. 변성전분의 혼합비율이 증가할수록 호화개시 온도는 낮아지고 최고점도는 증가하였으며, Kim(18)의 연구에서도 옥수수 전분에 초산 처리시 호화개시온도가 낮아졌으며, 최고점도는 40~110 B.U. 정도 높아졌다고 보고하였다. 전분 유도체의 호화온도가 낮아지는 것은 전분 입자 내에 치환기가 생기

**Table 5. Brabender visco-amylogram characteristics of different modified starch/rice flour content in concentration of 8% (v/w)**

Sample	S : R <sup>1)</sup>	Pasting temp. (°C)	Peak temp. (°C)	Viscosity (B.U.)			Breakdown <sup>2)</sup> (B.U.)	Consistency <sup>3)</sup> (B.U.)	Setback <sup>4)</sup> (B.U.)	
				Peak	at 95°C	after 15 min at 50°C				
A	0 : 7	86	95	190	190	225	480	-35	275	190
B	1.5 : 5.5	83	94	255	250	300	660	-45	360	405
C	3 : 4	68	94	460	450	510	990	-50	480	530

<sup>1)</sup>S : R=modified starch : rice flour

<sup>2)</sup>Breakdown: difference of peak height and after holding for 15 min at 95°C.

<sup>3)</sup>Consistency: difference of viscosity at 50°C and after holding for 15 min at 95°C.

<sup>4)</sup>Setback: difference of viscosity at 50°C and peak height.

면서 구조가 약해졌기 때문으로 알려져 있으며(19), 이는 하이드록시 프로필화한 옥수수 전분의 결정화도를 연구한 Yook 등(20)의 보고에 의해서도 확인되었다.

최고점도와 95°C에서 15분간 유지시킨 후의 점도차를 나타내는 breakdown은 변성전분의 혼합비율이 증가할수록 감소하였다. 일반적으로 95°C에서 15분간 가열하면 전분의 점도는 감소하고 breakdown은 팽윤된 전분입자의 fragility를 나타내는데, 본 실험에서는 95°C에서 약간의 breakdown은 있었지만 점도가 서서히 증가하였다.

냉각점도(50°C에서의 점도), consistency와 setback 역시 변성전분의 혼합비율이 증가할수록 커졌다. 일반적으로 냉각시 점도의 상승은 팽윤된 입자와 콜로이드 상태로 분산된 전분분자들이 온도가 떨어지면서 노화되는 경향을 나타내는데, 본 실험에서는 초산-가교 처리하여 변성시킨 전분을 사용하였는데 혼합비율이 높아질수록 냉각시 점도가 크게 증가하는 것은 노화보다는 acetylation에 의한 아밀로오스의 용출 때문인 것으로 보이며 이는 Hoover와 Sosulski(21)에 의해 이미 보고된 바 있다.

미국에서는 1952년 이래로 유아 식품에 변성 전분을 사용해 오고 있으며, Lloyd(22)는 유아 식품에 초산 전분을 사용하였을 때 바람직한 질감을 주며, 노화, 이장 현상과 농도 손실을 방지할 수 있다고 보고하였다.

단호박 이유식의 이화학적 및 관능 특성

단호박을 이용한 반고형 이유식의 수분 함량은 83.23~85.85%, 조단백질 함량은 0.60~0.79%, 조지방 함량은 0.19~1.17%, 조회분 함량은 0.60~0.79%이었다. 일반성분을 근거로 탄수화물 함량과 열량을 계산한 결과 각각 10.68~13.87%, 열량은 56.11~66.27 kcal로 반고형 시판 이유식의 일반성분 함량 범위 내에 포함되었고(13), 조지방 함량의 차이는 혼합되는 유제품의 지방 함량에 기인하였다.

이유식으로서 위생적 안정성을 위해 살균 처리한 단호박 이유식의 색도 변화는 Fig. 2와 같다. 단호박 이유식은 살균에 의해 전반적으로 L값은 감소하고, a값은 증가하고, b값은 다소 감소하는 경향을 보였다. 그러나 변성전분과 쌀가루의 혼합비나 유제품의 종류에 따른 L값, a값, b값, ΔE값은 큰 차이를 보이지 않았다. Jung 등(5)의 밤호박을 이용한 즉석죽의 품질특성 연구에서 색도인 L, a, b값 모두 가열 처리에 의해 약간 낮아졌고, Lazaridis와 Sander(23)는 canning 가공시 호박의 색 변화를 살펴본 연구에서 고온으로 가열하는 경우 저온보다 색의 변화가 심하였다고 보고하였다.

살균처리에 의한 단호박 이유식의 점도변화를 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 대체적으로 살균 후 모두 점도가 증가했으나, 변성전분을 3% 혼합한 그룹은 살균 후 점도의 변화가 거의 없었으므로 가장 살균에 안정하였다. 유제품의 종류도 살균 전후 점도의 변화에 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 탈지분유를 혼합한 경우가 가장 안정한 점도의 유지를 보였다.

단호박 이유식의 색, 이취, 단맛, 점도 등의 관능 특성을

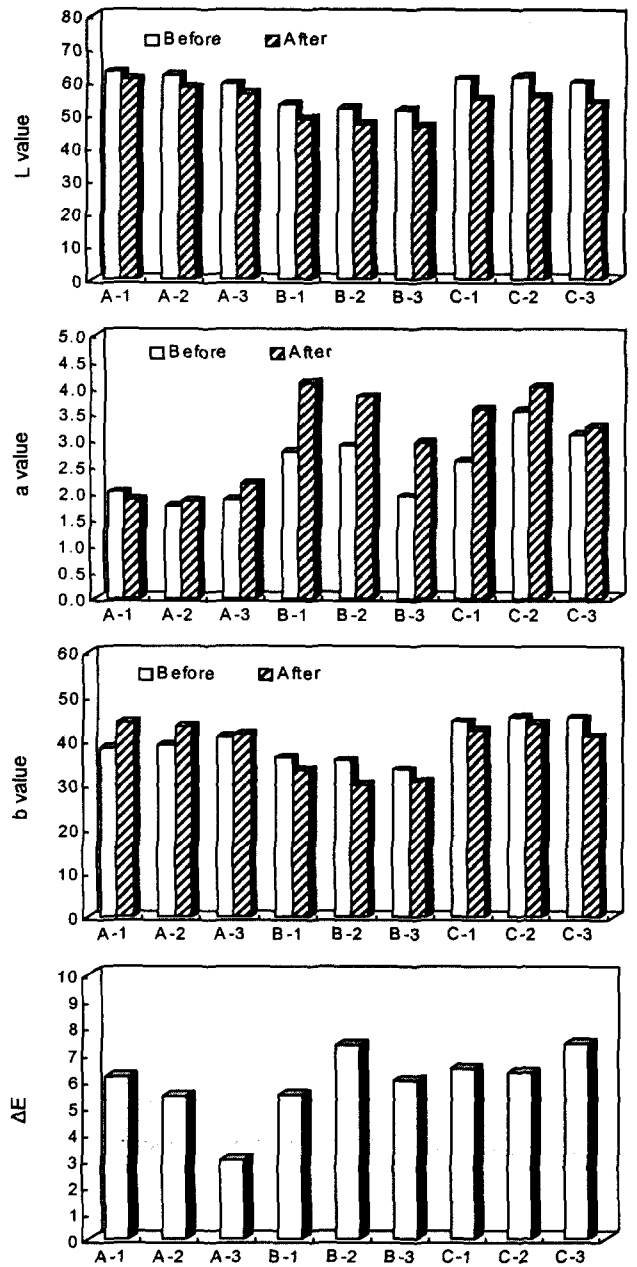
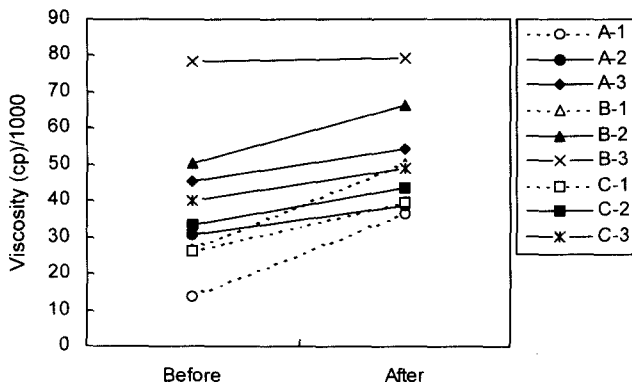
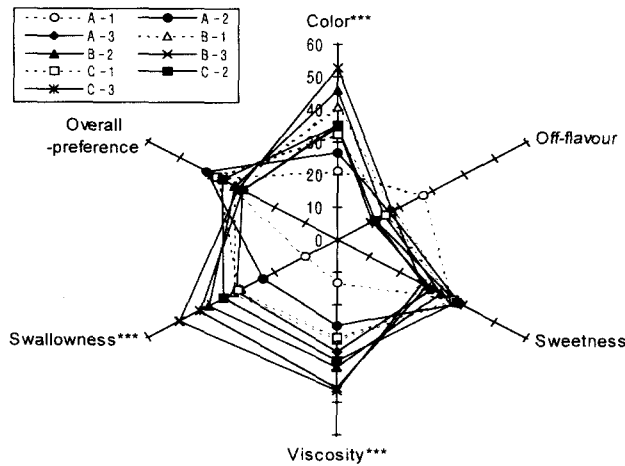


Fig. 2. Hunter's color values of semi-solid infant foods using sweet-pumpkin. Before: before sterilization, After: after sterilization. Abbreviations and numbers are the same as in Table 1.

살펴보았다(Fig. 4). 변성전분과 쌀가루 혼합비에 따른 단호박 이유식의 관능특성 중 색은 변성전분 1.5%와 쌀가루 5.5%를 혼합한 그룹의 노란색이 가장 진했다. 단맛과 이취는 쌀가루와 변성전분의 혼합비에 따른 차이는 없었으나 유제품에 따라서는 다소 차이가 있었는데 탈지유를 혼합한 제품들이 전반적으로 맛이 없는 것으로 나타났고 우유를 혼합했을 때 이취가 가장 강했다. 점도는 쌀가루 7%를 혼합한 그룹이 대체적으로 낮아서 삼키기도 용이한 것으로 나타났다. 전체적인 선호도는 쌀가루 7%와 전지분유를 혼합했을 경우가 가장 좋



**Fig. 3. Changes of viscosity in semi-solid infant foods using sweet-pumpkin by sterilization.**  
Before: before sterilization, After: after sterilization.  
Abbreviations and numbers are the same as in Table 1.



**Fig. 4. Sensory evaluation of semi-solid infant foods using sweet-pumpkin.**  
Abbreviations and numbers are the same as in Table 1.  
\*\*\*p<0.001.

은 선호도를 나타냈으나 유의적이지 않았다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 단호박 이유식은 찐 단호박푸레와 쌀가루, 전지분유, 물을 40 : 7 : 3 : 50의 비율로 혼합하여 제조하는 것이 관능적으로 가장 바람직하였다.

**요 약**

호박을 이용한 반고형 이유식을 제조하기 위하여 단호박과 늙은호박을 각각 마쇄하거나, 찌거나, 데친 후 각각을 체에 내리고 가열하여 puree를 만들고, 이들의 수분함량, 점도, 색도, β-carotene 함량, riboflavin 함량, ascorbic acid 함량을 측정하고, 관능검사를 실시하였다. 단호박푸레가 호박푸레보다 수분 함량이 적었고, 점도, Hunter L, a, b 색도, β-carotene 함량, riboflavin 함량은 높았다. 관능검사를 실시하여 단맛과 전체적인 선호도가 높은 찐 단호박 푸레를 이유식의 주원료로 선택하였다. 변성전분의 혼합비율이 증가할수록

호화개시온도는 낮아지고 최고점도는 증가하였다. 찐 단호박 푸레에 변성전분, 쌀가루, 유제품을 혼합하여 제조한 이유식은 살균과정에서 색도의 변화는 적었으나 점도가 증가하였는데 변성전분 3%를 혼합한 이유식은 점도가 안정하였다. 전체적인 선호도가 찐 단호박푸레 40%, 쌀가루 7%와 전지분유 3%, 물 50%를 혼합한 단호박 이유식이 가장 높았다.

**감사의 글**

본 연구는 보건복지부에서 지원한 98년 보건의료기술 연구개발사업의 일환으로 수행된 연구결과 일부로서 이에 감사드립니다.

**문 헌**

1. 조재선 : 식품재료학. 문운당, p.162 (1993)
2. 정동호 : 식품의 생리활성. 전진문화사, 서울, p.95 (1998)
3. Heo, S.J., Kim, J.H., Kim, J.K. and Moon, K.D. : The comparison of food constituents in pumpkin and sweet-pumpkin. *Korean J. Dietary Culture*, **13**, 91-96 (1998)
4. Cho, H.J., Ahn, C.K. and Cho, A.Y. : A Study on the preference of Hobakjook upon material & mixing ratio change. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **12**, 146-152 (1996)
5. Jung, G.T., Ju, I.O. and Choi, J.S. : Preparation and quality of instant gruel using pumpkin. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, **8**, 74-78 (2001)
6. Park, Y.H. : A study on the development pumpkin-citron-honey drink. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **124**, 625-630 (1995)
7. Han, M.J. and Lee, Y.K. : Development of yogurt containing pumpkin. *Korea. J. Food Sci. Technol.*, **124**, 666-671 (1993)
8. Jeong, Y.J. : Monitoring on extraction conditions of old pumpkin using response surface methodology. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **30**, 466-470 (2001)
9. Jeon, J.H., Sohn, K.H. and Lee, Y.M. : A study of weaning practice and propositions about processed baby foods. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **9**, 239-246 (1993)
10. AOAC : *Official Methods of Analysis*. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia, USA (1984)
11. Medcalf, D.G. and Gilles, K.A. : Measurement of Brabender visco amylogram. *Cereal Chem.*, **42**, 558-560 (1965)
12. Chandler, L.A. and Schwartz, S.J. : HPLC separation of cis-trans carotene isomers in fresh and processed fruits and vegetables. *J. Food Sci.*, **52**, 669-672 (1987)
13. JASCO : JASCO Report, Vol. 36, p.47 (1994)
14. Recommended Dietary Allowances for Koreans. 7th revision ed., The Korean Nutrition Society, Seoul, p.320 (2000)
15. Heo, S.J., Kim, J.H., Kim, J.K. and Moon, K.D. : Processing of purees from pumpkin and sweet-pumpkin. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, **5**, 172-176 (1998)
16. Whang, H.J. : The change of carotenoid pigment in Korean pumpkin using drying. *Food Engineering Progress*, **13**, 214-219 (1999)
17. Lee, H.S. and Castle, W.S. : Seasonal changes of carotenoid pigments and color in hamlin, earlygold, and budd blood orange juices. *J. Agric. Food Chem.*, **49**, 877-882 (2001)
18. Kim, Cheol : Physico-chemical properties of acetylated corn starches of different amylose/amylopectin content. *M.S. thesis*, Yonsei University, Seoul, Korea (1993)
19. Ojima, T. : Effect of other starches on the gel strength of potato starch. *J. Jpn. Soc. Starch Sci.*, **32**, 45-50 (1985)

20. Yook, C., Pek, U.H. and Park, K.H. : Gelatinization behaviors and gel properties of hydroxypropylated corn starches. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 317-324 (1991)
21. Hoover, R. and Sosulski, F. : A comparative study of the effect of acetylation on starches of *Phaseolus vulgaris* biotypes. *Stärke*, **37**, 397-401 (1985)
22. Lloyd, J.F. Jr. : Modified food starch-An update. *J. Am. Diet. Assoc.*, **88**, 342-344 (1988)
23. Lazaridis, H.N. and Sander, E.H. : Home-canning of food: Effect of higher process temperature (121°C) on the quality of low-acid foods. *J. Food Sci.*, **53**, 985-986 (1988)

(2001년 9월 5일 접수)