J East Asian Soc Dietary Life
17(6): 903~910 (2007)

천년초(*Opuntia humifusa*) 열매 분말 첨가 증편의 품질 특성

조은자† · 김민정 · 최원석

성신여자대학교 식품영양학과

Quality Properties of *Jeung-pyun* with Added Withprickly Pear (*Cheonnyuncho*) Powder

Eun-Ja Cho†, Min-Jong Kim and Won-Seok Choi

Dept. of Food and Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul 136-742, Korea

Abstract

In order to make acquire a potential use for *Opuntia humifusa* as a natural functional food material, this study was performed to determine the quality properties of *Jeung-pyun* made with added *Opuntia humifusa,* or prickly pear powder. According to an analysis of its major components, we found that the prickly pear powder consisteds of nitrogen-free extracts (71.85%) and crude fiber (11.20%). Greater additions of prickly pear powder had resulted in significantly lower pH in the of *Jeung-pyun*. According to measurements on the degree of *Jeung-pyun* gelatinization, by means of β-amylase, greater additions of prickly pear powder led to the higher levels of isolated maltose, indicating that the gelatinization degree of the *Jeung-pyun* became higher. Also, samples with higher concentrations of prickly pear powder had a tendency toward lower water content, which allowed us to expect a longer storage duration for the *Jeung-pyun*. In the textural property tests the *Jeung-pyun* that had less hardness and greater adhesiveness ($p<0.05$) than the control group as the content of prickly pear powder became higher. Also, the *Jeung-pyun*had lower gumminess and chewiness than the control group as the content of prickly pear powder became higher. Therefore, it is possible to prepare relatively soft *Jeung-pyun* using prickly pear powder. For the color differences of the *Jeung-pyun* samples, lower L- values, and higher a- and b -values ($p<0.05$) presented as the addition level of prickly pear powder became higher. According to SEM observations of the *Jeung-pyun*, the added prickly pear powder addition groups generally showed a smaller and more inconsistent pore size, but higher porosity, than the control group. According to sensory analyses of the *Jeung-pyun*, the P2 group scored highest for color item, and the P4 group generated the fermented scent. Higher additions content of prickly pear powder led to the lower score, but higher scores for adhesiveness. Finally, the P2 group achieved the highest score for overall taste.

Key words : *Opuntia humifusa, Jeungpyun*, quality properties, specific volume, sensory evaluation.

서 론

선인장은 건조한 기후에 적응력이 뛰어난 식물로 오랫동안 탄수화물과 비타민의 공급원으로 이용되어 왔으며, 식수난과 식량난을 겪고 있는 사막 여러 국가에서는 기초식품으로서의 가치를 인정받고 있어 재배가 권장되고 있으며, 선인장을 이용한 잼, 젤리, 쥬스와 같은 가공 식품 개발이 활발히 이루어지고 있다(Carmen S 2000).

동의보감에 '한국 토종 선인장은 소염 진통 및 폐결핵, 화상 등에 사용하였으며, 기(氣)의 흐름과 혈액 순환을 좋게 하고 열을 식히고 독을 풀어주며, 심장과 위의 통증 치료, 이질, 치질, 기침, 해열진정제, 기관지 천식, 가슴이 두근거리고 수면 부족일 때 열매와 줄기 100 g 즙을 내서 복용하면 아주 좋다'고 되어 있다.

손바닥 선인장에 대한 국내의 연구로 Lee *et al* (1998)은 쥐의 스트레스성 위궤양에 대한 선인장의 항궤양 작용에 관한 연구에서 손바닥 선인장이 위궤양 발생 저하에 기여한다고 보고하였고, Lee *et al*(1997)은 손바닥 선인장의 열매와 줄기에 각각 163.8 mg%, 71 mg%의 비타민 C가 함유되어 있으며, 총 폴리페놀 화합물이 국내산 다른 식물성 식품에 비하여 매우 높은 것으로 보고하였다. Park *et al*(2005)은 천년초 줄기의 물 추출물의 항산화 활성 및 사염화탄소로부터 간 손상을 예방하는 효과가 있다고 하였으며, Lee *et al*(2004)은 천년초 선인장 추출물의 항산화 효과 연구에서 천년초의 ethyl acetate 분획물이 α-tocopherol과 비슷한 항산화 활성을 나타낸다고 보고하였으며, 병원성 식중독 미생물에 대해 천년초 선인장 추출물의 항균 효과가 우수하다고 하였다. Kwon

† **Corresponding author** : Eun-Ja Cho, Tel : +82-2-920-2083, Fax : +82-2-922-7492, E-mail : ejcho@sungshin.ac.kr

& Song(2005)은 천년초 손바닥 선인장은 흰쥐의 복부 지방량과 혈중 지질 농도를 감소시키고 HDL-콜레스테롤 농도를 증가시켜 항동맥경화 효과가 있다고 하였으며, 유산소 운동 능력을 향상시킬 수 있는 가능성을 제시하였다. Kim SY(2003)은 천년초 줄기와 열매 추출물이 *Staphylococcus aureus, Streptococcus mutans* 등에서 높은 항균력을 보였다고 하였으며, Kim *et al*(2007)은 천년초 분말 첨가가 식빵의 노화를 억제하는 효과가 있다고 보고하였다.

증편은 소화가 잘 되고, 잘 쉬지 않으며, 노화 속도가 느려 저장성이 우수한 전통 식품으로(Na *et al* 1997) 기공과 부드러운 조직을 가지고 있어 빵과 비슷한 특성을 가진 떡류이다(Kim *et al* 1995). 최근 식생활의 다양한 변화와 더불어 늘어나는 각종 성인병 예방을 위한 자연 건강식의 개발과 함께 기능성 식품에 대한 연구가 많이 이루어지고 있으므로, 본 연구에서는 천연 생리활성 물질에 대한 연구의 일환으로 한국 전통 발효떡인 증편에 천년초 열매 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 이화학적 특성 및 관능적 특성을 검토하여 증편의 품질에 미치는 영향과 기능성 식품으로써의 개발 가능성을 알아보고자 한다.

재료 및 방법

1.재료

본 실험에 사용한 천년초 열매 분말은 2006년 2월에 충남 예산농장에서 열매를 구입하여 동결 건조(freeze dryer, heto FD 3, Denmark)한 후 분쇄기(태창기계, 한국)로 분쇄하여 75 μm의 체를 통과시켜 분말로 하였으며, 멥쌀은 2006년도산 일반미(보성군 농협 쌀 조합), 탁주는 비살균 탁주(서울 생장수 막걸리)를 증편 제조 당일 구입하여 사용하였다. 물은 1차 증류수를 사용하였으며, 정백설탕(제일제당), 제재염(한주소금), 건조효모(Instant dry yeast, S.I France)를 사용하였다.

2. 증편 제조

1) 재료 전처리 및 배합비

증편 제조에 사용한 쌀은 5회 수세하여 실온(20±5℃)에서 8시간 침지하여 1시간 동안 물빼기를 한 후(태창기계, 한국), 폴리에틸렌 bag에 500 g씩 넣어 밀봉한 후 -20℃의 냉동고(GC-114FCM LG)에 넣어 보관하면서 실험할 때마다 180 μm의 체에 통과시켜 사용하였다. 그 외의 재료의 첨가 비율은 예비 실험 및 선행 연구(Kim & Chang 1970, Cho *et al* 1994, Kang & Choi 1993)를 참고하여 Table 1과 같이 결정하였다.

2) 증편의 제조

천년초 열매 분말첨가 증편의 제조는 Fig. 1과 같이 제조하여 시료로 하였다.

Table1. Formula for *Jeung-Pyun* added prickly pear powder

Sample[1)]	Ingredients						
	Rice flour (g)	Prickly pear powder (g)	Salt (g)	Sugar (g)	Yeast (g)	Takju (mL)	Water (mL)
CON	100	0	0.8	16	1	20	44
P1	99	1	0.8	16	1	20	44
P2	98	2	0.8	16	1	20	44
P3	97	3	0.8	16	1	20	44
P4	96	4	0.8	16	1	20	44

[1)] CON : *Jeung-Pyun* added none prickly pear powder 0%.
P1 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 1%.
P2 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 2%.
P3 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 3%.
P4 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 4%.

3. 천년초 열매 동결 건조 분말의 일반 성분 분석

씨를 제거하고 동결 건조하여 분말로 한 천년초 열매 분말의 일반 성분은 A.O.A.C법에 따라 수분은 105℃ 상압 가열 건조법, 조회분은 직접 회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조섬유는 H_2SO_4-NaOH 분해법으로 분석하였다.

4. pH 측정

pH는 증편 제조 후 5 g을 취하여 1차 증류수 25 mL를 첨가하여 균질화시킨 후 pH meter(Mettkerm Delta 350, England)로 측정하였다.

5. 수분 함량 측정

증편의 수분 함량(%)은 증편의 중심부에서 증편 시료 1 g을 취하여 105℃에서 15분간 Moisture Determination Balance (FD-600 KETT, Japan)로 수분을 측정하였다.

6. 호화도 측정

천년초 열매 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 호화도는 효소 소화법에 의하여 측정하였다.

Maltose 표준곡선으로부터 maltose의 함량을 구하여 추출액 1 mL에 대하여 증가된 maltose 함량을 호화도의 비교치로 하였다.

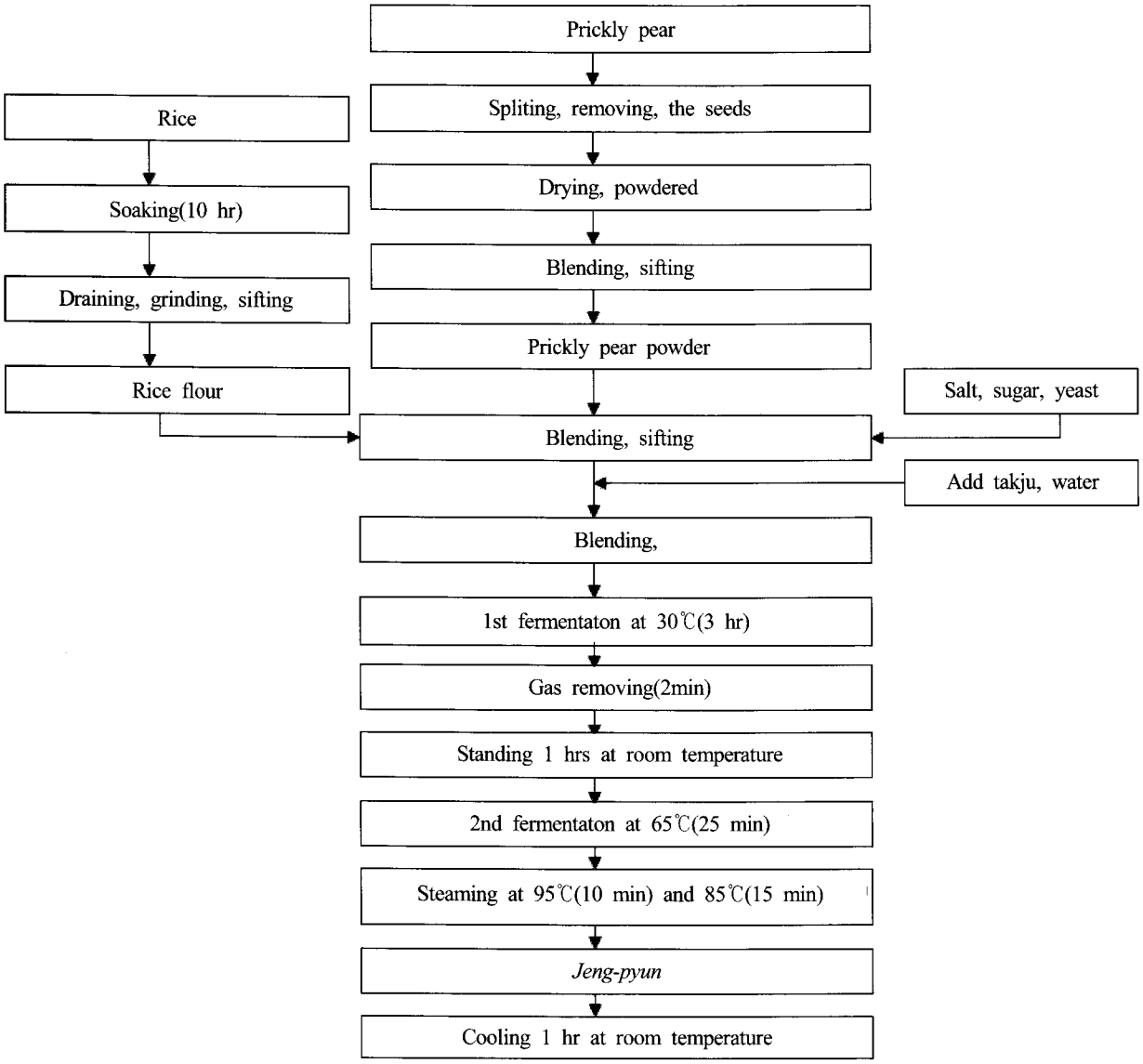

Fig. 1. Flow chart for manufacture of *Jeung-Pyun* added prickly pear powder.

7. 조직 특성치

천년초 열매 분말의 첨가량에 따른 증편의 조직감 변화를 측정하기 위해 Texture analyzer(TAXT2i, Stable micro system, England)를 이용하여 측정하였다. 시료는 가운데 부분을 1.5×1.5×1.5 cm의 정육면체 모양으로 자른 후 직경 2 cm의 prove를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때 gragh type은 Force & Time이고, option은 T.P.A(Texture profile analysis)로 지정하여 pre test speed 5.00 mm/sec, test speed 3.00mm/sec, post test speed 5.00 mm/sec, distance 5.0 mm, force 60g, time 3.00sec로 하였다.

8. 색도 측정

증편을 3×3×2 cm로 자른 후 시료의 표면을 색차계(Colorimeter, JC601, Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 3회 반복 측정하였다. 이 때 White standard plate(L=97.83, a=−0.43, b=+1.98)를 표준으로 하였다.

9. SEM을 이용한 미세 구조 관찰

증편의 내부 단면의 기공 상태를 관찰하기 위하여 제조한 증편을 실온에서 1시간 방치하여 식힌 후 −80℃ deep freezer를 이용하여 24시간 동안 동결 저장한 후 slicer로 0.5×0.5×0.2 mm 크기로 자른 후 진공용 beaker에 넣고 동결 건조기(freeze dryer, Heto FD 3, Denmark)를 이용하여 48시간 동안 건조시켰다. 동결 건조한 시료를 gold ion coater(ID-2, EIKO Eng, Japan)으로 피복한 후 주사 전자 현미경(SEM, Scanning Electron Microphotoscope JSM 5410LV, JEOL, Japan)으로 20KV

의 가속 전압으로 35배로 확대하여 촬영하였다.

10. 관능검사

식품영양학과 대학원생 8명을 대상으로 사전에 묘사 분석법을 실시하여 이를 바탕으로 설문지를 작성하여 각 시료에 대하여 선호도를 9점법으로 표시하였으며, 1점은 '아주 나쁘다', 5점은 '보통' 9점은 '아주 좋다'로 나타내었다.

11. 통계 처리

각 항목에 따른 천년초 열매 분말 첨가 증편의 자료 분석은 SAS(Statistical Analysis System, version 8.1, SAS Institute INC., USA) program을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, Duncan's multiple range test로 각 시료간의 유의성을 5% 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 천년초 열매 동결 건조분말의 일반 성분 분석

동결 건조하여 분말화한 천년초 열매의 일반 성분은 Table 2와 같다.

Table 2. The proximate composition of prickly pear powder

Classification	Contents(%)
Moisture	2.95
Crude protein	4.44
Crude lipid	3.14
Crude fiber	11.20
Crude ash	6.42

주성분은 가용성 무질소물로서, 71.85%로 분석되었으며, 조섬유가 11.20%로 분석되어 백년초의 조섬유(3.79%)에 비하여 고섬유 함유 식품 재료임을 확인할 수 있었다(Lee *et al* 1997).

2. 증편의 pH

천년초 열매 분말을 첨가한 증편의 pH는 Table 3과 같다.

천년초 열매 분말 첨가 비율이 증가할수록 무첨가 시료(4.78)보다 낮아지는 경향을 나타내었으며, 비교적 낮은 천년초 열매 분말의 pH가 발효와 함께 증편의 pH에 영향을 준 것으로 사료된다.

3. 증편의 수분 함량

천년초 열매 분말을 첨가한 증편의 수분 함량은 Table 4와 같이 무첨가 시료가 47.70%로 가장 높았으며, 천년초 열매 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향이었다. 이는 증편의 물 배합량을 44 mL로 고정하고, 동결 건조되어 수분 함량이 낮은 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가됨에 따라 전체 증편의 수분 함량은 감소된 것이라 사료된다. Trachtenberg & Mayer (1981)는 *Opuntia* 속 식물에서 분리한 점액질은 arabinose, galatose, galacturonic acid, rhamnose, xylose로 구성되어 있는 다당체로서 100%의 상대 습도에서 건조물 중량의 175%에 달하는 수분 흡수능이 있다고 하였다.

4. 증편의 호화도

β-Amylase를 이용하여 유리한 maltose 함량으로 측정한 증편의 호화도는 Table 5와 같다. 제조 1시간 후의 증편 시료의 유리된 maltose 함량은 무첨가 시료가 1.54(mg/mL)로 가장 낮은 값을 보였으며, 천년초 열매 분말 첨가량이 증가한 시료일수록 maltose 함량이 유의적으로 증대되어 호화도가 더 높음을 알 수 있었다($p<0.05$). 이는 천년초 열매 분말 첨가에

Table 3. pH of *Jeung-Pyun* by different addition ratios of prickly pear powder

Sample[1)]	CON	P1	P2	P3	P4	*F*-value
Before fermentation	5.27±0.03^{A}	5.19±0.01^{B}	5.06±0.02^{C}	5.03±0.02^{DC}	5.01±0.03^{D}	76.32**
Jeung-Pyun	4.78±0.09^{A}	4.71±0.09^{A}	4.71±0.07^{A}	4.69±0.03^{A}	4.68±0.07^{A}	0.68
Prickly pear powder	4.95					

$^{A\sim C}$: Significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
** $p<0.05$.
[1)] Con : *Jeung-Pyun* added none prickly pear powder 0%.
P1 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 1%.
P2 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 2%.
P3 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 3%.
P4 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 4%.

Table 4. Moisture content of *Jeung-Pyun* by different addition ratios of prickly pear powder

	Sample[1)]					*F*-value
	Con	P1	P2	P3	P4	
Moisture contents(%)	47.70±0.53^{A}	47.17±4.76^{A}	46.53±5.52^{A}	45.10±3.05^{A}	43.93±2.75^{A}	0.96

$^{A\sim C}$ Significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
1) Con : *Jeung-Pyun* added none prickly pear powder 0%.
P1 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 1%.
P2 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 2%.
P3 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 3%.
P4 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 4%.

Table 5. Maltose content of *Jeung-Pyun* by different addition ratios of prickly pear powder

	Sample[1)]					*F*-value
	Con	P1	P2	P3	P4	
Maltose content(mg/mL)	1.54±0.06^{C}	1.64±0.04^{B}	1.65±0.02^{B}	1.94±0.03^{A}	1.98±0.01^{A}	89.39**

$^{A\sim C}$ Significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
** $p<0.05$.
1) Con : *Jeung-Pyun* added none prickly pear powder 0%.
P1 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 1%.
P2 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 2%.
P3 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 3%.
P4 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 4%.

Table 6. Texture of *Jeung-Pyun* by different addition ratios of prickly pear powder

	Sample[1)]					*F*-value
	Con	P1	P2	P3	P4	
Hardness	120.83±15.13^{A}	147.09±2.32^{A}	131.53±23.84^{A}	80.54±2.48^{B}	74.45± 4.21^{B}	15.05
Adhesiveness	−38.57± 2.82^{C}	−29.42±0.66^{B}	−32.10± 5.66^{CB}	−18.96±4.78^{A}	−19.09± 3.51^{A}	10.32
Gumminess	161.35±60.77^{A}	113.77±8.52^{BA}	100.59±23.67^{B}	76.53±1.87^{B}	72.74±10.87^{B}	4.49
Chewiness	89.82± 3.03^{A}	61.75±1.15^{B}	48.30± 9.69^{C}	40.73±0.32^{C}	36.47± 1.41^{C}	43.39

$^{A\sim C}$ Significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
1) Con : *Jeung-Pyun* added none prickly pear powder 0%.
P1 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 1%.
P2 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 2%.
P3 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 3%.
P4 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 4%.

의한 쌀가루의 전분량 감소에 따른 호화도 증대로 사료된다.

5. 증편의 조직 특성치

천년초 열매 분말을 첨가한 증편의 조직 특성(texture)을 측정한 결과는 Table 6과 같다. 경도(hardness)는 무첨가 시료에 비해서 P1, P2의 값이 다소 높았으나 P3, P4시료에서는 낮은 값을 나타내었다. Trachtenberg & Mayer(1982)는 *Opuntia ficus-indica* 용액의 점도(viscosity)는 산도나 calcium ion 농도에 크게 영향을 받는다고 하였으며, Park MJ 2005는 수용성 식이섬유질 및 점질성 다당류의 강한 수분 결합력에 의해 펙틴, 알긴산 가루를 첨가한 증편 조직의 경화를 방지한다고 한 바 있다. 따라서 무첨가 증편보다 낮은 경도의 증편 제조

를 위해서는 천년초 열매 분말을 적어도 3~4%를 첨가해야 할 것으로 사료된다. 부착성(adhesiveness)은 천년초 열매 분말 첨가 시료가 무첨가 시료보다 높은 값을 나타냈고 첨가 비율에 따른 유의성을 나타냈다($p<0.05$). 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 무첨가 시료에 비해 천년초 열매 분말 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 나타내어, 천년초 열매 분말 첨가는 비교적 부드러운 증편 제조의 가능성을 확인할 수 있었다.

6. 증편의 색도

색차계(Colormeter, JC601, Japan)를 이용하여 증편의 색도를 측정한 결과는 Table 7과 같이 L값은 천년초 열매 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였고, a, b값은 천년초 열매 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여($p<0.05$) 점차 채도가 낮은 붉은 색을 띄는 것으로 나타났다.

7.SEM(Scanning Electron Microscope)을 이용한 미세 구조 관찰

증편의 내부 구조를 35배 확대하여 관찰한 결과는 Fig. 2와 같다. 대체로 천년초 열매 분말 첨가 시료가 무첨가 시료에 비해 기공의 크기가 작고 수가 많음을 관찰할 수 있었다. 또한, P1 시료는 기공의 크기가 비교적 균일하게 존재하는데 비해, P4 시료는 기공의 크기가 일정하지 않고, 기공의 밀도가 높아 발효가 가장 많이 진행됨을 관찰할 수 있었다.

8. 증편의 관능검사

천년초 열매 분말을 첨가한 증편의 관능적 특성은 Table 8과 같다.

증편의 색은 무첨가 시료보다 천년초 열매 분말 첨가 시료가 비교적 높은 점수를 얻었으나, P4시료는 선호도가 오히려 낮아지는 경향을 보였다. Kim & Lee(2002)는 유색 증편의 선호도가 낮은 것은 증편의 색으로 흰색에 적응되어 왔기 때문이라 하였다. 증편의 향미는 천년초 열매 분말 첨가량이 높을수록 발효취가 많이 난다고 평가되어 pH 저하와 같은 경향이었다. 단단한 정도는 대체로 무첨가 시료보다 천년초 열매 분말의 첨가량이 많을수록 낮은 점수를 얻어 기계적 특성치의 경향과 같은 경향이었다. 부착성은 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가함에 따라 끈적임의 정도가 강하였으며, 천년

Table 7. Color value of *Jeung-Pyun* by different addition ratios of prickly pear powder

	CON	P1	P2	P3	P4
L	64.3 ±0.79^{A}	60.28±0.88^{B}	59.79±1.37^{B}	54.63±1.11^{C}	53.41±1.97^{C}
a	1.02±0.05^{E}	3.47±0.33^{D}	5.22±0.18^{C}	8.76±0.32^{B}	10.08±0.32^{A}
b	6.89±0.25^{D}	14.66±0.32^{C}	18.98±0.10^{B}	19.28±0.30^{B}	21.51±0.58^{A}

$^{A\sim C}$ Different superscripts in the same row significantly different by at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.
Con : *Jeung-Pyun* added none prickly pear powder 0%.
P1 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 1%.
P2 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 2%.
P3 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 3%.
P4 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 4%.

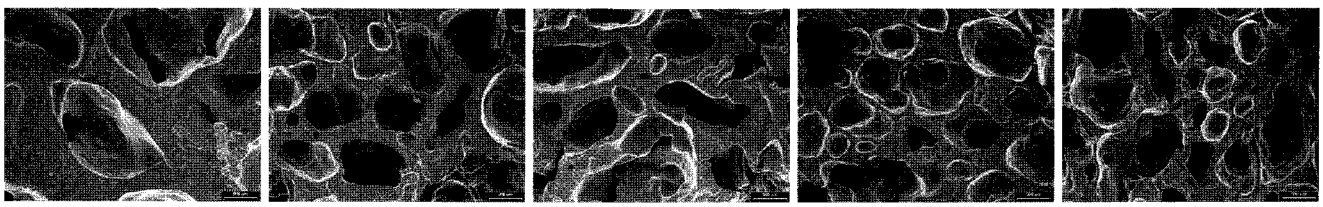

Fig. 2. Scanning electronic microscope of *Jeung-Pyun* by different addition ratios of prickly pear powder(×35).
CON : *Jeung-Pyun* added none prickly pear powder 0%.
P1 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 1%.
P2 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 2%.
P3 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 3%.
P4 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 4%.

Table 8. Scores of sensory evaluation for *Jeung-pyun* by different addition ratios of prickly pear powder

	CON	P1	P2	P3	P4
Color	5.0±0.0^{BC}	7.0±0.8^{BA}	7.8±1.5^{A}	6.5±1.7^{BAC}	4.8±1.7^{c}
Flavor	2.5±0.5^{B}	4.3±0.9^{BA}	5.0±0.8^{A}	5.5±1.2^{A}	5.8±2.2^{A}
Hardness	5.8±0.5^{A}	5.3±0.9^{A}	5.3±0.9^{A}	5.0±0.8^{A}	3.8±0.5^{B}
Adhesiveness	2.3±0.5^{C}	4.0±0.8^{B}	5.3±0.5^{BA}	5.8±0.9^{A}	6.5±1.2^{A}
Sweetness	6.0±1.1^{A}	5.8±0.5^{A}	5.8±0.5^{A}	5.8±0.9^{A}	5.0±0.8^{A}
Overallquality	5.3±0.5^{BC}	7.0±0.8^{BA}	8.3±0.9^{A}	5.0±1.4^{BC}	4.5±2.3^{C}

$^{A\sim C}$ Different superscripts in the same row significantly different by at $p<0.05$ by Duncan's multiple test.
Con : *Jeung-Pyun* added none prickly pear powder 0%.
P1 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 1%.
P2 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 2%.
P3 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 3%.
P4 : *Jeung-Pyun* added prickly pear powder 4%.

초 열매의 높은 조섬유 함유량이 단단한 정도와 부착성에 영향을 미친 것으로 사료된다. 단맛은 천년초 열매 분말 첨가 시료가 덜 달게 평가되어 무첨가 시료보다 낮은 pH에서 단맛을 덜 느끼게 된 것으로 사료된다. 전체적인 기호도 평가에서는 P2 시료가 가장 높은 점수를 얻었으며, P4 시료가 가장 낮은 점수를 얻었다.

요약 및 결론

천연 기능성 소재 천년초를 식품에의 적극적 이용을 위하여 천년초 열매를 동결 건조, 분말화하여 증편 recipe에 첨가·제조하여 품질 특성을 검토하였다.

천년초 열매 동결 건조 분말의 주성분은 무질소물이 62.68%, 조섬유가 11.20%로 분석되었다.

증편의 pH는 무첨가 시료에 비해, 천년초 열매 분말의 첨가량이 많을수록 낮아지는 경향이었으며, β-amylase를 이용하여 측정한 증편의 호화도는 천년초 열매 분말 첨가량이 증가할수록 maltose함량이 높아져 호화도가 증대되었음을 알 수 있었다.

증편의 조직 특성치의 경도(hardness)는 무첨가 시료에 비해서 P1, P2시료의 값이 다소 높았으나, 천년초 열매 분말 첨가량이 증가함에 따라 낮아졌으며, 부착성(adhesivness)은 천년초 열매 분말 첨가 시료가 무첨가 시료보다 높은 값을 나타냈고, 첨가량에 따른 유의성($p<0.05$)을 나타냈다. 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 천년초 열매 분말 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 나타내었다.

증편의 색도에서 L값은 천년초 열매 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을, a와 b값은 천년초 열매 분말 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.05$)으로 증가하였다.

SEM을 이용한 증편 내부의 미세 구조는 대체로 천년초 열매 분말 첨가 시료가 무첨가 시료에 비해 기공의 크기와 수의 밀도가 높았다.

증편의 관능평가에서 색 항목에서는 P2 시료가 가장 높은 점수를 얻었으며, 향의 항목에서는 P4 > P3 > P2 > P1 > CON 순으로 발효취가 많이 난다고 평가되었다. 단단한 정도는 천년초 열매 분말 첨가량이 많을수록 낮은 점수를 얻었으며, 부착성은 천년초 열매 분말 첨가량이 많을수록 높은 점수를 얻었다. 단맛은 천년초 열매 분말 4% 첨가 시료가 가장 낮게 평가되었으며, 1%, 2%, 3% 첨가 시료의 선호도의 차이는 없었으며, 전체적인 기호도는 천년초 열매 분말 2% 첨가 시료(P2)가 가장 높은 점수를 얻었다.

감사의 글

이 논문은 2006년 성신여자대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었습니다.

문 헌

허준 (1991) 동의보감.

AOAC (1990) *Official Method of Analysis*. 15h edition. Association of Official Analytical Chemist, Inc. Washington, DC, USA.

Carmen S (2000). Processing technologies: An alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes. *J Aarid Environ* 46:209-225.

Cho YH, Woo KJ, Hong SY (1994). The studies of *Jeung Pyun* preparation (In Standardization of Preparation). *J Ko-*

rean Food Cookery Sci 10: 322-328.

Kang MY, Choi HC (1993). Studies on the standardization of fermentation and preparation methods for steamed rice bread(Ⅱ). *J East Asian Soc Dietary Life* 3: 165-173.

Kim CH, Chang CH (1970). The studies on improvement of manufacturing technology of Korean native *Jeung-pyun*(fermented and steamed rice bread). *J Korean Home Economics* 8: 292-311.

Kim HY (1999). Shelf-life studies of *Jeungpyun*(a traditional fermented rice cake) with dietary fiber. Bull Net Sci, Yong-In Univ.4(1).

Kim KS, Lee SY (2002) The quality and storage characteristics of *Jeung-Pyun* prepared with *Oputia ficus-india* var. *sabolen* powder. *J Korean Food Cookery Sci* 18: 179- 184.

Kim KT, Choi AR, Lee KS, Joung YM, Lee KY (2007) Quality characteristics of bread made from domestic Korean wheat flour containing cactus Chounnyuncho (*Opuntia humifusa*) powder. *J Korean Food Cookery Sci* 23: 461-468.

Kim So Young (2003) Studies on the separation of antioxidative and anti-microbial compounds of Korean perennial cactus Cheonnyuncho. *Ph D Dissertation* Hoseo University. Asan. p34-58.

Kim YI, Kum JS, Kim KS (1995) Effect of different milling methods of rice flour on quality characteristics of *Jeung-pyun. J Korean Soc Food Sci* 11: 213-219.

Kwon DK, Song YJ (2005) Effect of *opuntia humifusa* supplementation on endurance exercise performance in rats fed a high-fat diet. *Korean J Exercise Nutr* 9: 183-188.

Lee EA, Woo KJ (2001) Quality characteristics of *Jeung-Pyun* (Korean rice cake) according to the type and amount of the oligosaccharide added. *J Korean Food Cookery Sci* 17: 431-440.

Lee HJ, Lee YW, Kim JH (1998) A study on antiulcer effects of *Opuntia dillenii* Haw. on stomach ulcer induced by water-immersion stress in rats. *J Food Hyg Safety* 13: 5361.

Lee KS, Kim MG, Lee KY (2004) Antimicrobial effect of the extracts of cactus Chounnyouncho (*Oputia humifusa*) against food borne pathogens. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1268-1272.

Lee YC, Hwang KH, Han DH, Kim SD (1997) Composition of *Opuntia ficus-indica. J Korean Food Sci Technol* 29: 847-853.

Maxson ED, Rooney LW (1972) Evaluation of methods for tannin analysis in sorghum grain. *Cereal Chem* 49: 719-729.

Na HN, Yoon S, Park HY, Oh HS (1997) Effect of soy milk and sugar addition to *Jeungpyun* on physicochemical property of Jeungpyun batters and textural property of *Jeung-pyun. J Korean Soc Food Sci* 13: 484-491.

Park MJ (2005) Change in physicochemical and storage characteristics if *Jeungpyun* by addition of pectin and alginate powder. *J Korean Food Cookery Sci* 21: 782-793.

Park MK, Lee YJ, Kang ES (2005) Hepatoprotective effect of Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*) extract in rats treated carbon tetrachloride. *J Korean Food Sic Technol* 37: 822-826.

Trachtenberg S, Mayer AM (1982) Biophysical properties of *Opuntia ficus-indica* mucilage. *Phytochemistry* 21: 2835-2843.

Trachtenberg, S, Mayer AM (1981) Composition and properties of *Opuntia ficus-indica* mucilage. *Phytochemistry* 21: 2835-2843.

(2007년 12월 12일 접수, 2007년 12월 17일 채택)