

곤달비 분말이 첨가된 식빵의 물성 및 패널요원에 따른 관능적 특성

정 인 창

서라벌대학 관광호텔조리과

Rheological Properties of White Bread Supplemented with *Ligularia stenocephala* Leaf Powder and Its Sensory Characteristics according to Survey Panel Members

In-Chang Jung

Dept. of Tourism & Hotel Culinary Arts, Sorabol College

Abstract

This study was designed to investigate the possible utilization of *Ligularia stenocephala* as a source of functional ingredients in white bread. In terms of color values, as more *Ligularia stenocephala* leaf powder was added, "lightness," "redness," and "yellowness" decreased in the crust, while in the bread crumb "lightness" and "yellowness" decreased, but "redness" increased. When 5.0%, 7.5%, or 10.0% *Ligularia stenocephala* leaf powder was substituted for an equivalent amount of strong flour, the ratio of the volume and specific volume of white bread decreased while its weight increased. In the texture measurements for the white breads, the hardness decreased slightly with the addition of 2.5% *Ligularia stenocephala* leaf powder, but increased with the addition of 5.0%, 7.5%, or 10.0% *Ligularia stenocephala* leaf powder. The addition of the *Ligularia stenocephala* leaf powder also increased the springiness and gumminess of the white bread. The highest sensory scores for color, flavor, taste, texture, and overall acceptance for both the student group and the baker group were obtained from white bread with 5.0% *Ligularia stenocephala* leaf powder. The highest sensory scores for the housewife group for taste, texture, and overall acceptance were obtained from control bread. Through the results of these experiments, we conclude that the highest quantity of *Ligularia stenocephala* leaf powder content should be no more than 5.0% when making bread with added *Ligularia stenocephala* leaf powder.

Key words : *Ligularia stenocephala* leaf powder, white bread, rheological properties, sensory characteristics

서 론

최근 식생활의 변화와 함께 빵에 대한 소비가 늘면서 영양성분을 강화하거나 생리활성 물질이 함유된 재료를 빵에 첨가하고자 하는 연구들이 활발히 진행되고 있으며, 허브¹⁾, 복분자²⁾, 누에가루³⁾, 영지버섯 추출물⁴⁾, 느릅나무 추출액⁵⁾, 다시마 가루⁶⁾ 등을 반죽에

첨가하여 빵을 제조한 후 품질 특성을 조사한 연구들이 보고되고 있다. 곤달비(*Ligularia stenocephala*)는 국화과 식물로서 한국·일본·타이완·중국 등에 분포하며 깊은 산의 습지에서 잘 자라고 높이 60~100 cm 정도로 자라는 여러해살이 풀이다. 표면에는 털이 없으나 뒷면의 맥을 따라 털이 있고 가장자리에 뾰족한 톱니가 있다. 뿌리에 달린 잎은 꽃이 필 때까지

† Corresponding author : In-Chang Jung, Department of Tourism and Hotel Culinary Arts, Sorabol College, Gyeongju city, 780-711, Korea.

Tel: +82-54-770-3748, Fax: +82-54-741-5429, E-mail: jicjjo@sorabol.ac.kr

남아 있는데 길이 24 cm, 나비 20 cm 정도이다. 꽃은 노란색으로 8~9월에 줄기 끝에 총상꽃차례로 달리며 열매는 수과로 거꾸로 선 바소꼴이며 10월에 익는다⁷⁾. 어린 잎을 먹으며 한방에서는 뿌리를 부인병 치료에 쓴다. 민간에서는 곰취와 더불어 생식하는 산채류 중의 하나로 쌈, 나물, 김치, 장아찌 등으로 다양하게 식용되고 있다. 성숙한 식물체에서 곰취와 구별이 애매하나 개화시 곰취의 꽃잎은 보통 5매 이상(7~8매)이며 곤달비는 3~4매 이하므로 구별이 가능하다^{8,9)}. 곤달비에 관한 연구로는 산내 지역에서의 곤달비의 특화 작목화에 관한 것¹⁰⁾과 곤달비 추출물의 간 기능 효과에 관한 논문¹¹⁾ 등이 있을 뿐 곤달비를 이용한 가공식품 개발과 관련된 연구는 미비한 실정이다. 한편 관능검사 방법은 각 검사 방법에 따라 질문과 수행 절차가 다른데 차이식별 검사, 묘사 분석, 기호도 검사 등이 이용되고 있다¹²⁾. 검사원들이 사용하는 여러 가지 척도법에 따라서도 서로 다른 인지 과정이 적용되어 차이 식별력이 달라질 수 있는데^{13,14)}, 최근 연구에서는 소비자들에게 항목 척도와 선척도, 크기 추정을 모두 사용하여 감자 스프의 짠맛 강도를 평가하게 한 결과 세 척도가 동일한 식별력을 갖는 것으로 나타났다¹⁵⁾. 기호도 검사는 소비자의 선호도 또는 기호도를 평가하는 방법으로서 새로운 제품의 개발과 개선을 위하여 주로 사용되고 있다. 최근에 기기를 이용하여 측정하거나 이화학적 분석 등을 통한 자료로 식품의 관능적 특성을 대체시키기도 하지만, 결국 식품의 최종 상품화에 가서는 식품의 관능검사를 통하지 않을 수 없다. 이에 본 연구에서는 경주 산내 지

역의 특산물로 식용되는 곤달비를 건조시키고 분말화하여 소비 빈도가 높은 식빵에 첨가하고 빵의 물성학적 특성을 조사하였으며, 패널 요원의 종류를 달리하여 관능적 품질 특성을 조사함으로써 각 패널 요원간의 선호도를 비교하고 곤달비 잎 분말을 첨가한 빵의 상품화 가능성을 모색하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 곤달비(*Ligularia stenocephala* Matsum. et Koidz)는 경주시 산내농협에서 구입한 잎 부분으로, 수세후 물기를 제거하고 75°C에서 8시간 열풍 건조하여 분쇄한 것을 시료로 사용하였다. 밀가루는 CJ(주) 강력분 1등급, 생이스트와 제빵개량제는 (주)웰가, 마가린은 롯데삼강, 탈지분유는 서울우유, 설탕은 삼양사의 정백당, 소금은 (주)한주 정제염을 사용하였다.

2. 빵의 제조

곤달비 분말 첨가량을 달리하여 식빵 제조에 사용한 반죽의 배합비는 Table 1과 같다. 제빵시 반죽은 Finny¹⁶⁾의 방법을 수정한 직접 반죽법으로 수직형 반죽기(Model NVM-95, Dae Young Co., Korea)에서 실시하였다. 쇼트닝을 제외한 전 재료를 믹서 볼에 넣고 클린업 상태까지 믹싱한 후 쇼트닝을 첨가하여 저속에서 2분간 혼합한 다음 중고속에서 글루텐이 최적 상태로 형성될 때까지 믹싱하여 반죽 온도가 30°C가 되도록 하

Table 1. Formulas of the white bread prepared by different ratio of *Ligularia stenocephala* leaf powder (Unit: g)

Ingredients	Content(%)				
	0	2.5	5.0	7.5	10.0
Strong flour	100.0	97.5	95.0	92.5	90.0
L.S. ¹⁾ leaf powder	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0
Compressed yeast	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Yeast food	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Sugar	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
Salt	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Shortening	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Non-fat dry milk	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Water	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0

¹⁾*Ligularia stenocephala*.

였다. 1차 발효는 온도 $30 \pm 1^\circ\text{C}$, 상대습도 75%의 발효기에서 60분간 발효하였고 발효가 끝난 반죽은 180 g씩 분할한 후 둥글리기하였다. 20분간 중간발효시킨 반죽을 밀대로 밀어 펴 가스를 뺀 후 3겹 접기를 하여 원통 모양으로 둥글게 단단히 말아 기름칠을 얇게 한 식빵팬에 3 덩어리씩 팬닝하였다. 2차 발효기(온도 $38 \pm 1^\circ\text{C}$, 상대 습도 $85 \pm 5\%$)에서 40분간 발효시킨 후 반죽은 윗불 160°C , 아랫불 180°C 로 예열된 오븐(Model FDO-7102, Dae Young Co., Korea)에서 40분간 굽기를 한 후 실온에서 2시간 방냉하여 폴리에틸렌 필름을 사용하여 포장하였다.

1) 색 도

색차계(Color difference meter, Model CR-200 Minolta, Japan)를 사용하여 빵을 세로 20 mm 두께로 잘라 crust와 crumb 부분의 중앙 부분을 3회 반복 측정하고 그 값은 Hunter Scale에 의해 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내어 통계처리하였다.

2) 빵의 무게, 부피, 비용적 및 굽기 손실율

빵의 무게는 빵을 구운 후 실온에서 2시간 방냉한 다음 측정하였으며 빵의 부피는 종자치환법¹⁷⁾으로 빵 3개를 각각 세 번씩 측정한 값을 산술평균으로 나타내었고 비용적(specific volume)은 빵 1 g이 차지하는 부피(mL)로 나타내었으며 굽기 손실율은 다음 식과 같다.

$$\text{Specific volume(mL/g)} = \text{Bread Volume/Dough weight}$$

$$\text{Baking loss rate(\%)} = (\text{Dough weight} - \text{Bread weight}) / \text{Dough weight} \times 100$$

3. 빵의 텍스처

빵을 구운 후 실온에서 2시간 동안 방냉하고 Rheometer(Compac CR-100D, Sun Scientific Co., Ltd. Japan)를 사용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess)을 측정하였다. 시료는 $20 \times 20 \times 30$ mm로 하여 3회 반복 측정하여 통계처리하였다. 측정 조건은 압착율 50%, table speed 60 mm/min, adaptor diameter 15 mm, load cell 2 kg으로 하였다.

4. 식빵의 관능적 특성 평가

1) 시료의 준비 및 제시

식빵 시료는 관능검사를 실시하기 하루 전 날에 생산하였고, 냉각 후 폴리에틸렌 백에 넣어 보관한 것을

사용하였다. 식빵의 색을 평가하기 위한 시료로는 식빵 한 덩어리 전체를 흰색 멜라민 접시에 담아 제시하였다. 향, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도를 평가하기 위한 시료는 빵의 가장자리 부위 1 cm를 잘라낸 안쪽 부분을 $2 \times 2 \times 2$ cm³의 크기로 자른 후, 투명한 플라스틱 용기에 담아 시료가 마르지 않도록 마개를 덮어서 제시하였다.

2) 검사원

관능 평가는 3개의 그룹에 대하여 실시하였다. 첫 번째 그룹은 대학에서 조리와 제빵을 전공하는 재학생을 관능검사원으로 하였고, 두 번째 그룹은 1주일에 1회 이상 빵을 구입하는 주부를 관능검사원으로 하였으며, 세 번째 그룹은 2년 이상 제빵 현장에서 빵을 생산하고 있는 실무자를 관능검사원으로 하였다. 3개의 그룹 모두 10명씩을 관능검사원으로 선발하였으며 관능검사원에 대한 기본적인 관능 교육을 실시하였다.

3) 기호도 척도법

곤달비 분말이 첨가된 식빵의 평가는 5점법의 기호도 검사법¹⁸⁾으로 시행하였다. 평가 항목은 색상, 향미, 맛, 조직감, 전반적인 기호도로 나누어 시행하였으며 아주 좋다 5점, 좋다 4점, 보통이다 3점, 싫다 2점, 아주 싫다 1점으로 평가하였다.

4) 순위법

대조구와 곤달비 분말이 첨가된 식빵 시료를 무작위하게 제시하여 가장 좋아하는 시료부터 1, 2, 3, 4, 5의 숫자를 기입하게 하였다. 순위는 상대적인 값으로 무작위 독립변수가 아니므로 이들 값을 무작위 독립변수로 환산하여 분산분석, 유의성 검정을 실시하였다.

5) 관능검사시 사용된 평가 조건

식빵에 대한 관능적 특성 평가는 패널요원 1인이 한 번에 무작위로 배치된 5개 시료를 모두 평가하도록 하였다. 검사원들에게는 계속적으로 새로운 시료를 맛보면서 필요에 따라 이전에 평가했던 시료의 점수를 고칠 수 있게 하였다. 관능검사는 오후 3시에 칸막이가 있는 개인용 검사대에서 실시하였다. 식빵의 관능적 특성은 색상, 향미, 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도 순으로 평가되었다. 시료는 난수표에 의한 세 자리 숫자가 기록된 수로 표시하고 동일한 모양의 접시에 담아 칸막이가 있는 개인 검사대에 제공하였다.

6) 관능검사 수행절차

관능검사는 한 명씩 개인별로 진행하였다. 검사원들은 실험을 시작하기 전 5회 물로 입을 가시도록 하였으며, 시료를 맛보는 사이마다 3회씩 입을 가시도록 하였다.

7) 통계처리

통계처리는 SPSS 12.0 for windows 프로그램을 사용하였으며 분산 분석(analysis of variance)과 Duncan의 다중검증법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 색 도

곤달비 분말 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 색도를 측정 한 결과는 Table 2와 같다. 빵의 crust 색도를 측정 한 결과, 명도를 나타내는 L값과 적색도인 a값 그리고 황색도인 b값은 모두 곤달비 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향이였다. 이는 허브를 첨가한 빵의 품질 특성을 연구한 논문¹⁾에서 허브의 첨가량이 증가할수록 L값, a값, b값이 모두 감소하였다는 보고와 유사한 경향이였다. 빵의 crumb 색도를 측정 한 결과, 명도를 나타내는 L값이 곤달비 분말 첨가량을 늘임에 따라 유의적으로 수치가 낮아졌고, 적색도인 a값도 곤달비 분말 2.5% 첨가 시험구의 수치가 대조구에 비하여 유의적으로 낮았다. 그러나 5.0%, 7.5%, 10.0%

로 곤달비 분말의 첨가량을 증가시킴에 따라 a값은 다시 유의적으로 수치가 증가하였다. 이는 Hwang 등¹⁹⁾이 자스민차가루를 이용한 식빵의 특성 연구에서 자스민차가루의 첨가량이 증가함에 따라 명도(L)는 유의적으로 낮아졌으며, 적색도(a)는 높아졌다는 보고와 유사한 경향이였다. 본 실험에서 황색도인 b값은 곤달비 분말 2.5% 첨가구가 15.89로 가장 수치가 높았으나 5.0% 첨가구의 15.85와는 유의적인 차이가 없었으며, 7.5%, 10.0% 첨가구는 대조구에 비해서는 수치가 높았으나 점차 수치가 유의적으로 낮아지는 경향이였다. Kang 등²⁰⁾이 민들레 잎분말을 반죽에 첨가하여 식빵을 제조 하고 crumb 색도를 측정하였을 때 첨가량이 증가할수록 L값과 a값이 낮아졌으며, b값은 2.0%까지 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다는 보고와 본 실험에서 식빵의 crumb 색도의 변화는 유사한 경향이였다.

2. 빵의 부피, 무게, 비용적 및 굽기 손실을

곤달비 분말 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 외적 특성은 Fig. 1 및 Fig. 2와 같으며, 빵의 부피와 무게를 측정 한 결과는 Table 3과 같다. 빵의 부피는 곤달비 분말 2.5% 첨가구가 2,258.67 mL를 나타내어 유의적으로 가장 컸으며, 다음으로 대조구가 2,249.00 mL, 곤달비 분말 5.0% 첨가구가 2,238.67 mL, 7.5% 첨가구가 2,203.33 mL, 10.0% 첨가구가 1,974.00 mL를 나타내면서 유의적인 차이를 보였다. 이와 같이 곤달비 분말 2.5% 첨가구를 제외하고는 곤달비 분말의 첨가량이 증가할수록 부피가 유의적으로 감소하는 경향이였다. 빵의 무게는 2.5%

Table 2. Color values of the white bread crumb and crust prepared by different ratio of *Ligularia stenocephala* leaf powder

Color values ¹⁾	<i>Ligularia stenocephala</i> leaf powder content(%)					F value	
	0	2.5	5.0	7.5	10.0		
Bread crust	L	50.77±0.27 ^{a2)}	42.79±1.19 ^b	34.18±0.17 ^c	32.25±0.42 ^d	27.64±1.03 ^e	463.240 ^{***}
	a	12.47±0.01 ^a	6.79±0.13 ^b	6.23±0.45 ^c	4.08±0.06 ^d	3.12±0.31 ^e	630.751 ^{***}
	b	23.06±0.12 ^a	18.40±0.34 ^b	13.24±0.36 ^c	11.87±0.25 ^d	9.55±0.05 ^e	1,384.055 ^{***}
Bread crumb	L	76.15±1.93 ^a	56.12±1.82 ^b	45.14±0.93 ^c	37.65±1.26 ^d	31.58±1.50 ^e	394.859 ^{***}
	a	-2.14±0.13 ^c	-2.86±0.14 ^d	-2.01±0.11 ^c	-1.28±0.02 ^b	-0.74±0.08 ^a	185.304 ^{***}
	b	9.17±0.71 ^d	15.89±0.50 ^a	15.85±0.64 ^a	14.39±0.51 ^b	12.23±0.58 ^c	69.585 ^{***}

¹⁾ L: Lightness(white;+100~black;0), a: redness(red;+100~green;-80),

b: yellowness(yellow;+70~blue;-70).

²⁾ Values are Mean± S.D., n=3.

Means followed by the same letter in column are not significantly different($p < 0.05$). *** $P < 0.001$.

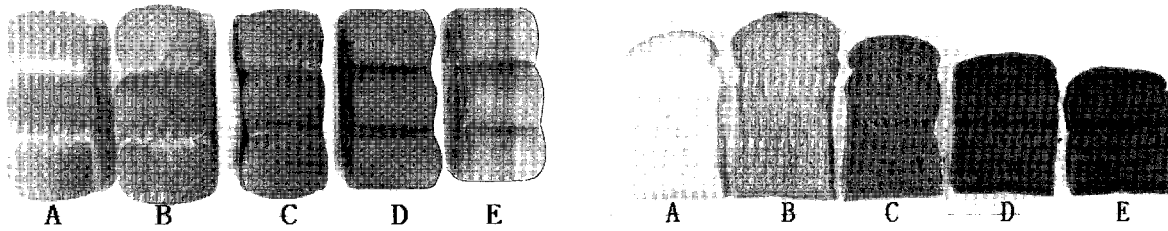


Fig. 1. White breads prepared at various levels of adding *Ligularia stenocephala* leaf powder

A: Control, B: 2.5%, C: 5.0%, D: 7.5%, E: 10.0%.

* See footnotes of Table 1

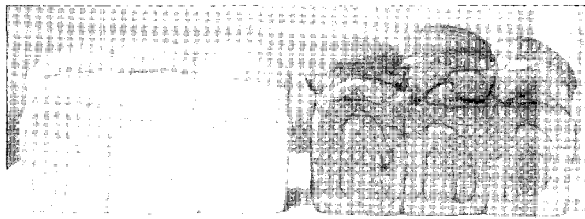


Fig. 2. White breads prepared at control and 2.5% adding *Ligularia stenocephala* leaf powder.

곤달비 분말 첨가구가 486.00 g, 곤달비 분말 5.0% 첨가구는 491.67 g으로 대조구의 492.00 g보다 가벼웠지만, 7.5% 이상 첨가할 때는 약간씩 무게가 증가하는 경향이 있었다. 비용적은 곤달비 분말 2.5% 첨가구가 4.18 mL/g으로 가장 컸고, 대조구가 4.16 mL/g을 나타내면서 5.0%, 7.5%, 10.0% 곤달비 분말 첨가구와는 유의적인 차이로 감소의 경향을 나타내었다. 이와 같이 곤달비 분말의 첨가량이 5.0% 이상일 때는 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 보이면서 빵의 부피와 비용적이 줄어드는 경향이 있었다. 빵의 부피는 밀가루 단백질 함량과 질, 첨가 재료의 종류, 글루텐의 형성 정도에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다²¹⁾. Kang 등²²⁾은 감잎 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성 연구에서 감잎 분말을 1.5%

이상 첨가했을 때 비용적이 유의적으로 감소하였다고 하였고, Hwang 등²³⁾은 녹차 분말을 소맥분에 첨가하여 물리적 특성과 제빵 적성을 본 결과 녹차 분말이 글루텐의 형성을 방해할 뿐만 아니라 반죽의 안정도를 떨어뜨렸다고 하였는데, 본 실험에서는 곤달비 분말 2.5% 첨가는 대조구보다 비용적이 큰 것으로 나타나 다른 양상이었다. 굽기 손실율은 곤달비 분말 2.5% 첨가구가 가장 컸으며, 다음으로 5.0% 첨가구, 대조구, 7.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순으로, 곤달비 분말을 7.5% 이상 첨가할 때는 첨가량을 증가할수록 대조구에 비하여 굽기 손실량이 감소하는 경향을 보였다.

3. 빵의 텍스처

곤달비 분말 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 텍스처는 Table 4와 같이 빵의 텍스처 특성으로 경도, 응집성, 탄력성 및 점착성 등을 측정하였다. 경도는 곤달비 분말 2.5% 첨가구가 63.72 g/cm²로, 5.0% 첨가구의 68.38 g/cm², 대조구의 65.43 g/cm²와 유의적인 차이없이 가장 낮았지만, 첨가량이 늘어날수록 7.5% 첨가구 72.40 g/cm², 10.0% 첨가구 83.07 g/cm²로 경도가 증가하였다. 응집성은 대조구와 곤달비 분말 첨가 시험구가 첨가량에 따른 유의적 차이를 나타내지 않았다. 탄력성과 점착성은 곤달비 분말 2.5% 첨가구가 가장 낮았으며 곤달

Table 3. Baking loss rate and specific volume of white bread prepared by different ratio of *Ligularia stenocephala* leaf powder

	<i>Ligularia stenocephala</i> leaf powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Bread volume (mL)	2,249.00±1.00 ^b	2,258.67±1.15 ^a	2,238.67±1.15 ^c	2,203.33±3.06 ^d	1,974.00± 4.00 ^e	7,404.264 ^{***}
Bread weight (g)	492.00±1.00 ^{ab}	486.00±2.65 ^c	491.67±1.53 ^b	493.00±1.00 ^{ab}	494.67± 0.58 ^a	13.757 ^{***}
Specific volume (mL/g)	4.16±0.01 ^b	4.18±0.01 ^a	4.14±0.01 ^c	4.08±0.01 ^d	3.66± 0.01 ^e	3,131.286 ^{***}
Baking loss rate (%)	8.89±0.19 ^{bc}	10.00±0.49 ^a	8.95±0.28 ^b	8.70±0.19 ^{bc}	8.39± 0.11 ^c	13.619 ^{***}

* Means of five replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different(p<0.05). ***p<0.001.

Table 4. Textural characteristics prepared by different ratio of *Ligularia stenocephala* leaf powder

	<i>Ligularia stenocephala</i> leaf powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Hardness (g/cm ²)	65.43±6.39 ^b	63.72±7.46 ^b	68.38±3.64 ^b	72.40±3.45 ^{ab}	83.07±8.29 ^a	4.679 ^{**}
Cohesiveness (g/cm ²)	42.67±6.30 ^a	35.06±4.56 ^a	37.65±3.95 ^a	43.00±2.82 ^a	42.35±0.79 ^a	2.277
Springiness (%)	48.15±2.08 ^b	42.60±0.84 ^c	45.92±0.80 ^{bc}	54.59±2.38 ^a	55.42±4.08 ^a	16.497 ^{***}
Gumminess (g/cm ²)	8.98±2.41 ^{abc}	7.71±3.13 ^c	8.66±0.93 ^{bc}	12.64±1.56 ^{ab}	12.91±2.07 ^a	3.775 ^{**}

*Means of five replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different($p<0.05$).

** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

비 분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향이였다. 빵의 경도에 영향을 미치는 요인으로 수분 함량, 기공의 발달 정도 및 부피 등이 있는데 기공이 잘 발달된 빵은 부피가 크고 부드러움이 증가하여 경도가 낮게 나타난다²⁴⁾. 본 실험에서 곤달비 분말을 5.0% 이상 첨가할 때는 시험구에 비하여 빵의 경도를 증가시켰고, 7.5% 이상 첨가구는 대조구보다 탄력성도 증가하였다.

4. 관능 검사

1) 기호도 척도법

(1) 대학생 그룹

곤달비 분말을 첨가하여 제조한 식빵을 대학생 그룹에게 제공하고 관능검사를 실시한 결과는 Table 5와 같다. 색상, 향미, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도를 조사한 결과 색상은 2.5% 곤달비 분말 첨가구가 3.80의 점수

로 5.0% 첨가구 및 대조구와 함께 유의적으로 다른 시험구에 비하여 높은 점수를 얻었다. 향미는 2.5% 곤달비 분말 첨가구, 5.0% 첨가구 그리고 대조구 순으로 점수가 높았으며 곤달비 분말의 첨가량이 7.5% 이상으로 증가하면 점수가 낮아지는 경향이였다. 맛은 5.0% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었고 7.5% 첨가구도 대조구보다 높은 점수를 얻었으며, 조직감은 7.5% 첨가까지 대조구보다 높은 점수를 얻었다. 전반적인 기호도에서 곤달비 분말 2.5%와 5.0% 첨가가 유의적으로 대조구와 다른 시험구보다 점수가 높았다.

(2) 주부 그룹

곤달비 분말을 첨가하여 제조한 식빵을 주부 그룹에게 제공하고 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 색상은 2.5% 곤달비 분말 첨가구가 4.10의 가장 높은 점수를 받았으며 대조구, 5.0% 첨가구와 함께 유의적으로 7.5% 이상 첨가구보다 높은 점수를 얻었다. 향

Table 5. Sensory evaluation of student group for the white bread prepared by different ratio of *Ligularia stenocephala* leaf powder

	<i>Ligularia stenocephala</i> leaf powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Color	3.20±0.63 ^{ab1)}	3.80±0.42 ^a	3.50±0.85 ^a	2.80±0.63 ^b	2.10±0.74 ^c	9.735 ^{***}
Flavor	3.20±0.42 ^{a2)}	3.50±0.53 ^a	3.40±0.70 ^a	3.00±0.47 ^{ab}	2.60±0.52 ^b	4.465 ^{**}
Taste	2.90±0.74 ^{ab}	2.90±0.57 ^{ab}	3.50±0.85 ^a	3.10±0.88 ^{ab}	2.60±0.84 ^b	1.793
Texture	3.00±0.94 ^{ab}	3.40±0.52 ^a	3.30±0.67 ^{ab}	3.40±0.70 ^a	2.60±0.84 ^b	2.099
Overall acceptance	2.90±0.57 ^b	3.60±0.52 ^a	3.50±0.53 ^a	2.90±0.57 ^b	2.40±0.52 ^b	8.347 ^{***}

1) Rate using a scale of 1~5, where 5=excellent, 4=good, 3=fair, 2=poor, 1=bad.

2) Values are Mean± S.D., n=10.

Means followed by the same letter in column are not significantly different($p<0.05$).

** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

Table 6. Sensory evaluation of housewife group for the white bread prepared by different ratio of *Ligularia stenocephala* leaf powder

	<i>Ligularia stenocephala</i> leaf powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Color	4.00±0.82 ^{a1)}	4.10±0.74 ^a	3.40±0.84 ^a	2.40±0.52 ^b	1.90±0.74 ^b	17.433 ^{***}
Flavor	3.60±0.70 ^{a2)}	3.50±1.08 ^a	3.80±0.92 ^a	3.60±0.70 ^a	3.10±0.88 ^a	0.892
Taste	3.90±0.74 ^a	3.50±0.85 ^a	3.90±0.74 ^a	3.40±0.70 ^a	2.20±0.63 ^b	9.019 ^{***}
Texture	3.90±0.74 ^a	3.30±0.82 ^{ab}	3.20±0.63 ^b	2.90±0.57 ^{bc}	2.40±0.84 ^c	5.705 ^{***}
Overall acceptance	4.00±0.67 ^a	3.70±0.67 ^{ab}	3.70±0.82 ^{ab}	3.10±0.57 ^b	2.30±0.82 ^c	8.884 ^{***}

^{1,2)} See footnote of Table 5.

Means followed by the same letter in column are not significantly different($p<0.05$). ^{***} $p<0.001$.

미는 5.0% 곤달비 분말 첨가구, 7.5% 첨가구와 대조구, 2.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순으로 점수가 높았으나 시험구 상호간에 유의적인 차이는 없었다. 맛은 7.5% 곤달비 분말 첨가구까지 유의적 차이가 없이 5.0% 첨가구와 대조구가 3.90의 가장 높은 점수를 얻었고 다음으로 2.5% 첨가구, 7.5% 첨가구의 순이었으며 10.0% 첨가구는 2.20의 점수로 유의적으로 가장 낮은 점수를 얻었다. 조직감은 대조구가 3.90으로 가장 높은 점수를 얻었고 곤달비 분말 첨가량이 늘어날수록 점수가 낮게 나타났다. 전반적인 기호도에서 대조구가 4.00으로 가장 높은 점수를 얻었으며 5.0%와 2.5% 첨가구는 3.70의 비슷한 점수였고 7.5% 이상을 첨가할 때는 대조구와 비교하여 유의적으로 점수가 낮아졌다. 본 실험의 관능검사서 주부들은 학생들에 비하여 대조구에 점수를 후하게 주는 경향이였으며 약간의 차이는 있지만 곤달비 분말을 소량 사용한 식빵은 별 무리없이 수용할 수 있을 것으로 생각되었다.

(3) 베이커리 실무자 그룹

곤달비 분말을 첨가하여 제조한 식빵을 베이커리 실무자 그룹에게 제공하고 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 색상은 5.0% 곤달비 분말 첨가구가 4.20의 가장 높은 점수를 받았으며 다음으로는 대조구, 2.5% 첨가구, 7.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순이었다. 학생 그룹과 주부 그룹이 색상에서 모두 2.5%의 첨가구에 가장 높은 점수를 준 것과는 달리 베이커리 실무자 그룹은 5.0%의 첨가량에서 가장 높은 점수를 준 것은 현장에서 제품의 변화를 상대적으로 더 많이 접하여 제품의 색상 변화에 관대하였기 때문으로 생각된다. 향미는 5.0% 곤달비 분말 첨가구가 4.7의 가장 높은 점수를 얻었으며 7.5% 첨가구와는 유의적인 차이없이 대조구, 2.5% 첨가구, 10.0% 첨가구보다 유의적으로 높은 점수를 얻었다. 맛은 5.0% 곤달비 분말 첨가구가 유의적으로 가장 높은 점수를 얻었으며 그 외 시료는 7.5% 첨가구까지 유의적 차이가 없었고 10.0% 첨가구는 유

Table 7. Sensory evaluation of baker group for the white bread prepared by different ratio of *Ligularia stenocephala* leaf powder

	<i>Ligularia stenocephala</i> leaf powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Color	3.90±0.88 ^{ab1)}	3.80±0.42 ^{ab}	4.20±0.63 ^a	3.40±0.52 ^b	2.70±0.48 ^c	9.081 ^{***}
Flavor	3.90±0.74 ^{b2)}	3.60±0.70 ^{bc}	4.70±0.48 ^a	4.50±0.53 ^a	3.20±0.63 ^c	9.951 ^{***}
Taste	3.80±0.63 ^b	3.50±0.53 ^b	4.50±0.53 ^a	4.00±0.82 ^b	2.70±0.95 ^c	8.822 ^{***}
Texture	3.90±0.57 ^a	3.60±0.70 ^{ab}	4.10±0.57 ^a	3.10±0.74 ^b	2.40±0.70 ^c	10.777 ^{***}
Overall acceptance	3.80±0.63 ^b	3.60±0.70 ^b	4.50±0.71 ^a	3.50±0.97 ^b	2.70±0.48 ^c	8.123 ^{***}

^{1,2)} See footnote of Table 5.

Means followed by the same letter in column are not significantly different($p<0.05$). ^{***} $p<0.001$.

Table 8. Correlation coefficient between sensory of baker group and student group of breads prepared with *Ligularia stenocephala* leaf powder

Student group	Baker group				
	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptance
Color	0.494**	0.116	0.184	0.509**	0.478**
Flavor	0.292*	0.170	0.115	0.384**	0.361*
Taste	0.226	0.369**	0.250	0.143	0.308*
Texture	0.227	0.290*	0.232	0.061	0.193
Overall acceptance	0.390**	0.221	0.194	0.262	0.303*

* $p<0.05$, ** $p<0.01$.

의적으로 가장 낮은 점수를 얻었다. 조직감은 5.0% 곤달비 분말 첨가구가 4.10으로 가장 점수가 높았고, 그 다음으로는 대조구, 2.5% 첨가구, 7.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순이었다. 전반적인 기호도에서도 5.0% 곤달비 분말 첨가구가 유의적으로 가장 높은 점수를 얻었고, 그 외 시료는 7.5% 첨가구까지 유의적 차이가 없었고 10.0% 첨가구는 유의적으로 가장 낮은 점수를 얻었다. 본 실험의 관능검사서 베이커리 실무자들은 학생이나 주부들에 비하여 곤달비 분말을 첨가한 식빵을 더욱 잘 받아들이는 것으로 나타났으며 새로운 제품에 대해 관심이 높음을 알 수 있었다.

(4) 패널 요원 그룹간 상관 관계

곤달비 분말이 첨가된 식빵에 대한 베이커리 실무자 그룹과 학생 그룹간 관능검사 결과의 상관관계는 Table 8과 같이 색상과 전반적인 기호도 등에서 각각 정의 상관관계를 나타내었다(* $p<0.05$, ** $p<0.01$). 주부 그룹과 학생 그룹간 상관관계는 Table 9와 같이 색상, 향미, 전

반적인 기호도 등에서 각각 정의 상관관계를 나타내었다(* $p<0.05$, ** $p<0.01$). 주부 그룹과 베이커리 실무자 그룹간에는 Table 10과 같이 색상, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도 등에서 각각 정의 상관관계를 나타내었다(* $p<0.05$, ** $p<0.01$).

(5) 관능검사와 기계적 물성 측정과의 상관 관계

곤달비 분말을 첨가하여 제조한 식빵의 관능검사와 기계적 검사인 물성 측정 결과와의 상관관계는 Table 11~13과 같다. 학생 그룹의 관능검사와 기계적 물성 측정과의 상관관계는 Table 11과 같이 색상은 탄력성과, 향미는 점착성과, 전반적인 기호도는 경도 및 탄력성과 각각 부의 상관관계를 나타내었다($p<0.05$). 주부 그룹의 관능검사와 기계적 물성 측정과의 상관관계는 Table 12와 같이 색상은 경도와 탄력성에서 유의수준 $p<0.05$ 였고, 점착성과는 $p<0.01$ 로 각각 부의 상관관계를 나타내었다. 베이커리 실무자 그룹과 기계적 물성 측정과는 Table 13에서와 같이 유의수준 $p<0.05$ 에서는

Table 9. Correlation coefficient between sensory of housewife group and student group of breads prepared with *Ligularia stenocephala* leaf powder

Student group	Housewife group				
	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptance
Color	0.460**	0.241	0.480**	0.365**	0.495**
Flavor	0.443**	0.287*	0.368**	0.315*	0.347*
Taste	0.067	0.234	0.240	0.059	0.137
Texture	0.136	0.132	0.258	0.153	0.240
Overall acceptance	0.437**	0.258	0.375**	0.195	0.452**

* $p<0.05$, ** $p<0.01$.

Table 10. Correlation coefficient between sensory of housewife group and baker group of breads prepared with *Ligularia stenocephala* leaf powder

Baker group	Housewife group				
	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptance
Color	0.350*	0.047	0.147	0.504**	0.281*
Flavor	0.193	0.044	0.047	0.270	0.233
Taste	0.403**	0.247	0.325*	0.514**	0.389**
Texture	0.329*	0.091	0.134	0.379**	0.255
Overall acceptance	0.431**	0.145	0.254	0.564**	0.464**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.**Table 11. Correlation coefficient between sensory of student group and mechanical characteristics of breads prepared with *Ligularia stenocephala* leaf powder**

	Hardness	Cohesiveness	Springness	Gumminess
Color	-0.456	-0.439	-0.526*	-0.465
Flavor	-0.313	-0.304	-0.495	-0.529*
Taste	-0.215	0.048	-0.009	-0.062
Texture	-0.193	0.036	0.041	-0.069
Overall acceptance	-0.626*	-0.320	-0.574*	-0.469

* $p < 0.05$.**Table 12. Correlation coefficient between sensory of housewife group and mechanical characteristics of breads prepared with *Ligularia stenocephala* leaf powder**

	Hardness	Cohesiveness	Springness	Gumminess
Color	-0.563*	-0.016	-0.551*	-0.660**
Flavor	-0.266	0.289	-0.160	-0.473
Taste	-0.422	-0.234	-0.258	-0.245
Texture	-0.470	-0.210	-0.280	-0.383
Overall acceptance	-0.453	-0.242	-0.345	-0.437

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

상관관계를 나타내지 않았다. 이상과 같이 기계적 물성 측정과 관능검사 결과와는 눈에 띄는 뚜렷한 상관관계를 확인하지 못하였고, 관능 검사원의 종류에 따라서도 상이한 결과를 나타내었다. 그러나 실험에 참여한 거의 모든 패널을 통하여 일정량의 곤달비 분말 사용은 향이 자극적이지 않으면서 식빵의 관능적 조직감과 맛을 향상시키는 것으로 평가되었으므로, 식빵의

제조에 곤달비 분말이 활용될 수 있음을 확인하였다.

2) 순위법

곤달비 분말을 첨가하여 제조한 식빵을 대학생 그룹, 주부 그룹 그리고 베이커리 실무자 그룹에게 제공하고 제품의 전반적인 기호도를 좋아하는 순위로 평가하도록 하였다. 순위법에 의한 기호도 검사를 실시한 결과

Table 13. Correlation coefficient between sensory of baker group and mechanical characteristics of breads prepared with *Ligularia stenocephala* leaf powder

	Hardness	Cohesiveness	Springness	Gumminess
Color	-0.292	-0.266	-0.499	-0.335
Flavor	-0.123	-0.070	0.059	-0.003
Taste	-0.050	0.233	0.152	0.121
Texture	-0.421	-0.239	-0.424	-0.414
Overall acceptance	-0.316	0.020	-0.221	-0.370

Table 14. The analysis of variance ranking test for breads prepared with *Ligularia stenocephala* leaf powder

	<i>Ligularia stenocephala</i> leaf powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Student	0.38±0.53 ^{a1)}	0.61±0.51 ^a	0.50±0.51 ^a	-0.47±0.39 ^b	-1.09±0.21 ^c	27.400 ^{***}
Housewife	0.71±0.41 ^{a2)}	0.51±0.62 ^a	0.38±0.47 ^a	-0.45±0.16 ^b	-1.09±0.21 ^c	34.213 ^{***}
Baker	0.18±0.59 ^b	0.32±0.45 ^b	0.89±0.34 ^a	-0.23±0.53 ^c	-1.16±0.00 ^d	30.737 ^{***}

*** $p < 0.001$.

는 Table 14와 같다. 대학생 그룹은 2.5% 곤달비 분말을 첨가한 식빵을 가장 좋아하였고 그 다음으로 5.0% 첨가구, 대조구, 7.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순이었는데, 이는 기호도 척도법 실험에서 대학생 그룹의 전반적인 기호도(Table 5)를 평가할 때 2.5% 곤달비 분말 첨가구의 점수가 가장 높았고, 그 다음으로 5.0% 첨가구, 대조구와 7.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순이었던 것과 같은 양상이었다. 주부 그룹은 순위법에 의한 기호도 시험에서 대조구를 가장 좋아하였고 그 다음으로 2.5% 첨가구, 5.0% 첨가구의 순으로 곤달비 분말 첨가량이 늘어날수록 선호도가 떨어졌다. 이러한 결과는 주부 그룹의 기호도 척도법 실험에서 2.5% 곤달비 분말 첨가구와 5.0% 첨가구의 점수가 거의 차이가 없으면서 5.0% 첨가구에 더 높은 점수를 주었던 것과 비교할 때, 순위시험에서의 결과는 약간 다른 양상이었다. 베이커리 실무자 그룹은 5.0% 곤달비 분말 첨가구가 0.89의 수치로 두 번째로 선호한 2.5% 첨가구의 0.32의 수치와 유의적인 차이를 나타내었으며, 그 다음으로 대조구, 7.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순이었다. 베이커리 실무자 그룹의 기호도 척도법 실험에서 대조구가 3.80의 점수로 2.5% 첨가구의 3.60에 비하여 높은 점수를 얻었으나 순위법에서는 2.5% 첨가구를 대조구보다 더 선호하는 것으로 평가하였다.

요약 및 결론

곤달비 분말 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 물성 및 패널 요원의 종류에 따른 관능적 품질 특성을 조사하였다. 식빵의 crust 색도를 측정된 결과, 명도를 나타내는 L값과 적색도인 a값 그리고 황색도인 b값은 모두 곤달비 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향이였다. 식빵의 crumb 색도는 곤달비 분말 첨가량을 늘임에 따라 L값은 유의적으로 감소하였고 a값은 증가하는 경향이였으며 b값은 2.5% 첨가구에서 가장 높았다가 다시 감소하는 경향이였다. 부피와 비용적은 곤달비 분말 2.5% 첨가구가 가장 높았으나 5.0% 이상 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 또한 곤달비 분말을 2.5% 첨가한 실험구가 굽기 손실율이 가장 컸으며, 7.5% 이상 첨가한 실험구는 첨가량을 증가할수록 대조구에 비해 굽기 손실율이 감소하는 경향을 보였다. 곤달비 분말을 첨가한 식빵의 텍스처를 측정된 결과, 경도는 곤달비 분말 2.5% 첨가구가 가장 낮았지만 전반적으로 첨가량이 늘어날수록 경도가 증가하였다. 응집성은 전반적으로 곤달비 분말 첨가구가 대조구에 비해 수치가 낮았다. 탄력성과 점착성은 곤달비 분말 2.5% 첨가구가 가장 낮았으며 곤달비 분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향이였다. 색상, 향미, 맛,

조직감 및 전반적인 기호도를 측정된 관능 검사에서 대학생 그룹은 곤달비 분말을 5.0% 첨가한 식빵을 모든 항목에서 대조구보다 높은 점수를 주었다. 주부 그룹은 맛, 조직감 및 전반적인 기호도 항목에서 곤달비 분말을 첨가한 시험구보다 대조구에 높은 점수를 주었다. 베이커리 실무자 그룹은 본 실험에서 측정된 모든 관능평가 항목에서 5.0% 곤달비 분말을 첨가한 식빵에 가장 높은 점수를 주었다. 곤달비 분말이 첨가된 식빵에 대한 베이커리 실무자 그룹과 학생 그룹간 관능검사 결과, 색상과 전반적인 기호도 등에서 각각 정의 상관관계를 나타내었다. 주부 그룹과 학생 그룹간에는 색상, 향미, 전반적인 기호도 등에서 각각 정의 상관관계를 나타내었으며, 주부 그룹과 베이커리 실무자 그룹간에는 색상, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 등에서 각각 정의 상관관계를 나타내었다. 기계적 물성 측정과 관능검사 결과와는 눈에 띄는 뚜렷한 상관관계를 확인하지 못하였고, 관능 검사원의 종류에 따라라도 상이한 결과를 나타내었으므로 새로운 제품의 개발과 적용을 위해서는 다양한 실험방법의 설계를 통한 객관적인 접근 방식이 수행되어야 할 것으로 사료되었다. 순위법에 의한 기호도 검사에서 대학생 그룹은 2.5% 곤달비 분말을 첨가한 식빵을 가장 좋아하였고 그 다음으로 5.0% 첨가구, 대조구, 7.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순이었는데, 이는 기호도 척도법의 선호도와 비슷한 양상이었다. 주부 그룹은 순위법에 의한 기호도 시험에서 대조구를 가장 좋아하였고 그 다음으로 2.5% 첨가구를 좋아하였는데, 기호도 척도법 실험에서 5.0% 곤달비 분말 첨가구가 2.5% 첨가구에 비해 약간 점수가 더 높았던 것과는 약간 다른 양상이었다. 베이커리 실무자 그룹의 순위법에서는 기호도 척도법 실험에서 2.5% 첨가구에 비하여 높은 점수를 얻었던 대조구가 2.5% 첨가구에 비하여 선호도가 떨어지는 것으로 평가되었다. 또한 5.0% 곤달비 분말 첨가구는 2.5% 첨가구보다 유의적으로 선호도가 높았다. 한편 베이커리 실무자 그룹은 학생 그룹과 주부 그룹보다 곤달비 분말을 5.0% 이상 첨가한 식빵에 더 높은 호응도를 나타내었는데, 이것은 새로운 제품에 대한 사전 접촉의 기회와 경험이 많은 패널 요원일수록 새로운 제품을 받아들이는 선호도가 높은 것으로 추정되었으므로 베이커리 업체에서 새로운 제품을 도입하는 초기 단계에는 소비자가 좀 더 가까이 다가갈 수 있는 기회를 자주 제공할 필요가 있음으로 판단되었다. 본 실험의 결과 곤달비 분말은 식빵 제조시 5.0%까지 첨가할 때 물성과 관능적 측면에서 상품성이 높은 것으로 확인되었다.

참고문헌

1. Park, ID and Chung, DO. Studies on the physiological and sensory properties of herb bread. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 19(5):539-545. 2003
2. Kwon, KS, Kim, YS, Song, GS and Hong, SP. Quality characteristics of bread with rubi fructus (*Rubus coreanus Miquel*) juice. *Korean J. Food & Nutr.* 17(3):272-277. 2004
3. Kim, YH, Cho, NJ and Im, MH. Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with silkworm powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37(3):377-388. 2005
4. Chung, HC, Lee, JT and Kwon, OJ. Bread properties utilizing extracts of *Ganoderma lucidum*(GL). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33(7):1201-1205. 2004
5. Jeon, JR and Kim, J. Properties on the quality characteristics and microbial changes during storage added with extracts from *Ulmus cortex*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 20(2):180-186. 2004
6. Kwon, EA, Chang, MJ and Kim, SH. Quality characteristics of bread containing Laminaria powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(3):406-412. 2003
7. NAVER 백과사전. <http://100.naver.com/100.nhn?docid=15176>. 2006. 3. 22 방문
8. 경주 산내곤달비 연구회. http://www.gondalbee.co.kr/?inkotech=intro/intro_03.htm. 2006. 3. 22 방문
9. 두산세계대백과 엔사이버. <http://www.encyber.com/index.html>. 2006. 3. 22 방문
10. 최영명. 산내지역에서의 곤달비의 특화작목화. 최고농업경영자과정 논문집. 경북대학교 농업개발대학원. 7:374-382. 2001
11. Lee, YH. Effect of *Ligularia stenocephala* extract on lipid metabolism and liver function of rat administered with ethanol. M.S. Thesis, Dong-A Univ., Pusan, Korea. 2000
12. 김우정, 구경형. 식품관능검사법, pp. 51-119. 효일. 2003
13. Anderson, NH. Algebraic models in perception. In handbook of perception II, Psychophysical judgment and measurement.(EC. Carterette and MP. Fridfman, eds.) pp.215-298. Academic press, New York. 1974
14. Land, DG. and Shepherd, R. Scaling and ranking methods. In Sensory Analysis of Foods(Piggot, J.R.,

- ed) pp. 141-177, Elsevier Applied Science Publishers, London. 1984
15. Purdy, JM, Armstrong, GA and Mcilveen, H. Three scaling methods for consumer rating of salt intensity. *J. Sensory Studies* 17:263-274. 2002
 16. Finny, KF. An optimized straight dough bread making method after 44 years. *Cereal Chem.* 61:20-26. 1984
 17. Pyler, EJ. Physical and Chemical Test Methods. Baking Science and Technology, Vol. II, Sosland Pub. Co. Manhattan Kansas. pp. 891-895. 1979
 18. Lee, CH, Chae, KS, Lee, SK and Park, BS. Quality Managements in Food Industry, Yoorim Munwhasa. pp. 98-160. 1982
 19. Hwang, YK, Hyun, YH and Lee, YS. Study on the characteristics of bread with Jasmin tea powder. *Korean J. Food & Nutr.* 17(1):41-46. 2004
 20. Kang, MJ. Quality characteristics of the bread added Dandelion leaf powder. *Korean Journal of Food Preservation* 9(2):221-227. 2002
 21. Kim, SK, Cheigh, HS, Kwon, TW and Marston, PE. Rheological and baking studies of composite flour wheat and naked barley. *Korean J. Food Sci. Technol.* 10:247-251. 1978
 22. Kang, WW, Kim, GY, Kim, JK and Oh, SL. Quality characteristics of the bread added persimmon leaves powder. *Korean J. Soc. Food Sci.* 16(4):336-341. 2000
 23. Hwang, SY, Choi, OK and Lee, HJ. Influence of green tea powder on the physical properties of the bread flour and dough rheology of white pan bread. *Korean J. Food & Nutr.* 14(1):34-39. 2001
 24. Chabot, JF. Preparation of food science sample for SEM. *Scanning Electron Microscopy* 3:279-283. 1976
-
- (2006년 4월 18일 접수; 2006년 5월 19일 채택)