

울무 및 녹차의 첨가 함량을 달리한 식빵의 품질특성

박금순[†] · 이선주

대구효성가톨릭대학교 가정관리학과

Effects of Job's Tears Powder and Green Tea Powder on the Characteristics of Quality of Bread

Geum Soon Park[†] and Sun Ju Lee

Dept. of Home Management, Catholic University of Taegu Hyosung, Kyungsan 712-702, Korea

Abstract

Job's tears powder and green tea powder were added to bread mixture and their effects on the quality of bread were investigated using sensory evaluation and some physical tests. Sensory evaluation showed that flavor, hardness and chewiness were increased as the amount of Job's tears powder and green tea powder was increased. Lightness and redness values decreased with the addition of Job's tears powder and green tea powder, while yellowness values increased. Texture measurement showed that springiness was highest in bread with 3% green tea powder among the batches tested, while gumminess showed highest in control. Hardness of 3% green tea powder was lower than that of control. It appears that the higher the moistness, the higher the value of redness. Chewiness was positively correlated with yellowness. Gumminess was negatively correlated with color and flavor. Bread with 1% green tea powder and 10% Job's tears powder showed good overall preference. Scanning electron microscopy revealed that the addition of Job's tears powder and green tea powder to bread exhibited small pores and crude surface.

Key words: bread, Job's tears powder, green tea powder, quality characteristics

서 론

산업의 근대화와 경제수준의 향상으로 사회구조가 조직화되고 발달되면서 일상 생활 및 식생활의 형태에 다양한 변화를 가져오게 되었다. 대가족 중심의 전통적 식생활에서 현대 사회의 핵가족화로 많은 노력이 들어 만드는 음식보다는 손쉽고 간편하게 이용할 수 있는 인스턴트 식이나 주식 대용으로 빵류에 대한 수요가 증가되고 있다. 그 중 식빵은 밀가루와 이스트, 소금, 설탕, 물을 위주로 우유, 버터, 옥수수, 밤 등의 부 재료를 배합하여 만든 반죽을 발효시켜 구운 것으로 열량이 높고 부드러워 많이 이용하고 있으며 건강유지를 위한 기능성 제품의 상품화가 이루어지고 있다.

녹차는 카페인(caffeine)을 함유한 비알칼성 기호 음료로서 커피, 홍차에 비해 질소와 polyphenol, 당, 유기산, 비타민, 무기질이 많이 함유되어 있으며, 카페인(caffeine)은 다른 것에 비해 작용이 완만하고 지속 시간도 짧다(1-3). 녹차의 화학 성분인 카테킨(catechin)은 차의 맛, 향기와 색에 관여하는 중요 성분으로 수렴, 해독, 살균, 방부 효과가 있으며 성인병 및 암 예방에 관계하는 항산화성과

혈중의 콜레스테롤치 저하 등의 생리적 활성 기능이 밝혀지고 있으며(4,5) 특히 식생활에서 녹차를 함유한 건강식품의 개발이 활발히 진행되어 제면에서 녹차 분을 첨가한 국수, 냉면, 수제비 등이 생산되고 있다(6). 또한 울무(*Coix agrestis Loureiro*)는 포아풀과에 속하는 1년생 재배식물로 식용으로는 밥, 떡, 엿, 과자 등에 사용하였으며 자양강장제, 건위제, 진통제, 이뇨제, 혈장콜레스테롤 저하작용이 있다고 알려져 있어 오래 전부터 약용은 물론 건강식품 소재로 사용되어 왔다(7,8)

울무는 타 곡류에 비해 비교적 많은 단백질과 지방질을 함유하여 영양가가 높기 때문에 대체식량으로서의 이용 가치가 인정되고 있다고 하였으며 陣과 陣榮(9)도 울무에 조단백질과 조지질 이외에도 칼슘, 철분, Vt.B₁, Vt.B₂ 등을 다량 함유하고 있어서 영양적으로 우수하고 건강보조 식품으로나 대체식량자원으로 적당하다고 하였다(10-13).

지금까지 조리 과학적인 연구에서 부재료의 첨가에 관한 제빵특성에 관한 보고(14-18)가 많으나 일반 식빵의 영양적, 기호적 제한점을 보충하기 위하여 기호식품인 녹차와 건강보조식품으로 섭취빈도가 증가되고 있는 울무를 첨가한 식빵을 제조하여 관능검사와 기계적 검사를 통

[†]To whom all correspondence should be addressed

한 품질특성과 기호도를 알아보고 식빵의 이용성과 개발에 기초적인 자료를 찾고저 실시하였다.

재료 및 방법

재료

녹차는 1998년 5월 초 경남 하동 지리산에서 채취하여 제조한 대작을 믹서기에 갈아서 60 mesh체에 통과시켜 가루로 사용하였고 울무는 영주산을 구입하여 사용하였다. 제빵용 밀가루는 제일제당 강력분, 설탕은 제일제당 백설탕, 버터는 오투기 식물성 마아가린, 소금은 한주 소금, 우유는 서울우유, 삼립식품의 이스트를 사용하였다.

식빵의 재료배합비

식빵의 제조시 사용된 재료는 Table 1과 같이 밀가루 600g, 물 310ml, 이스트 15g, 이스트 푸드 0.6g, 설탕 30g, 버터 30g, 소금 12g, 우유 12ml로 배합하여 대조군으로 정하였으며 각 대조군의 재료는 밀가루를 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 고정된 후 Table 2와 같이 밀가루, 녹차 가루(1%, 3%, 5%), 그리고 울무가루(10%, 20%)의 첨가량만 달리하여 배합하였다.

식빵의 제조

식빵의 제조는 직접 반죽법(straight dough method) (17)으로 하였고 제조방법은 Fig. 1과 같다. 전 재료를 믹싱 볼에 넣고 교반기로 5분간 반죽한 후 온도 27±1°C, 습도 75% RH에서 1시간 동안 1차 발효시키고 반죽을 분할하여 실온에서 20분 동안 중간 발효시켰다. 가스를 제거하고 정형한 후 온도 38±1°C, 85% RH에서 40분간 2차 발효하여 오븐에서 200°C로 20분간 구웠다. 구워진 빵은 실온에서 30분간 식힌 뒤 실험에 사용하였다.

녹차가루의 일반성분 및 식이 섬유 측정

녹차가루의 수분은 차의 공정분석법의 상압가열 분석법(19)으로, 회분은 AOAC(20)의 직접회화법, 총질소는 Micro Kjeldahl법(19)으로 측정하였으며 탄닌은 Iwasa의 방법(21), 식이섬유는 Prosky 등의 방법(22)으로 total dietary fiber 측정용 kit(Sigma Co)를 사용하여 측정하

Table 1. Baking recipe based on flour

Ingredients	Content
Flour	600g
Water	310ml
Yeast	15g
Yeast food	0.6g
Sugar	30g
Butter	30g
Salt	12g
Milk	12ml

Table 2. Formulas for bread with green tea powder and Job's tears powder

Sample ¹⁾	Flour(g)	Green tea powder(g)	Job's tears powder(g)
S	600.0	0	0
S ₁	594.0	6(1%)	0
S ₂	582.0	18(3%)	0
S ₃	570.0	30(5%)	0
A ₁	534.0	6(1%)	59.4(10%)
A ₂	523.8	18(3%)	58.2(10%)
A ₃	513.0	30(5%)	57.0(10%)
B ₁	475.2	6(1%)	118.8(20%)
B ₂	465.6	18(3%)	116.4(20%)
B ₃	456.0	30(5%)	114.0(20%)

¹⁾S: Standard

S₁: 1% green tea powder bread

S₂: 3% green tea powder bread

S₃: 5% green tea powder bread

A₁: 1% green tea powder and 10% Job's tears powder bread

A₂: 3% green tea powder and 10% Job's tears powder bread

A₃: 5% green tea powder and 10% Job's tears powder bread

B₁: 1% green tea powder and 20% Job's tears powder bread

B₂: 3% green tea powder and 20% Job's tears powder bread

B₃: 5% green tea powder and 20% Job's tears powder bread

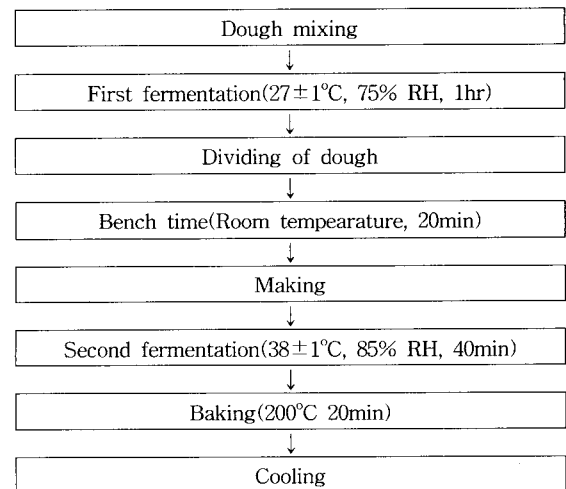


Fig. 1. Breadmaking processes by the straight dough method.

였다.

식빵의 수분 흡수력 측정

수분흡수력은 Park과 Park(23)의 방법으로 시료 1g에 증류수 10ml를 각각 첨가해서 자석교반기로 30분간 교반한 다음 3,700rpm에서 15분간 원심분리하였다. 분리된 액은 10ml실린더로 그 양을 측정하여 흡수된 수분의 양으로

측정하였다.

관능검사

관능검사는 훈련된 대학원생 10명이 울무가루와 녹차가루를 첨가한 식빵의 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 외향(appearance), 질감(texture), 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 5점 척도법을 이용하여 평가하였다. 각각의 시료는 5×5×1cm로 일정하게 잘라 1회용 종이 접시에 담아 오후 3시에 실시하였다.

기계적 검사

색도

울무가루와 녹차가루를 첨가한 식빵의 색도 측정은 color difference meter(JS-555, Japan)를 이용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)값을 3회 반복, 측정하여 평균값을 나타내었다.

Texture 검사

기계적인 텍스처 특성은 Rheometer(Sun compact-100, Japan)를 이용하여 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess), 경도(hardness), 파쇄성(brittleness)을 3회 반복, 측정하여 평균값으로 나타내었다. Rheometer의 측정조건은 Table 3과 같다.

· 외관 및 주사현미경 관찰

외관 및 미세구조를 관찰하기 위해 울무가루와 녹차가루를 첨가한 식빵을 제조하여 1시간 동안 실온에 방치하였다. 외관은 Nikon F4-(Japan)의 Micro Lens로 표면의 특성을 관찰하였고, 또 각 시료의 표면구조를 더 자세히 관찰하기 위해서 주사형 전자현미경(scanning electron microscope: Hitachis-4100, Japan)을 사용하였다. 전자현미경을 이용한 관찰은 식빵을 제조, 방냉 후 1×1×1cm의 크기로 잘라 24시간 동결 건조시켜 접착제로 고정시키고 금으로 코팅한 후 전압 15 kv에서 30배 배율로 확대, 관찰하였다.

Table 3. Measurement conditions of Rheometer

Sample height	30.00mm
Sample width	30.00mm
Sample length	30.00mm
Critical diameter	30.00mm
Load cell	10.00kg
Chart speed	200.00mm/min
Table speed	60.00mm/min

Table 5. Water absorption capacity of green tea powder and Job's tears powder

Sample ¹⁾	S	S ₁	S ₂	S ₃	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃
Water absorption (ml H ₂ O/g)	2.70±0.05 ^{d2)}	2.80±0.01 ^c	3.00±0.05 ^b	3.30±0.02 ^a	2.50±0.05 ^e	2.50±0.02 ^e	2.40±0.04 ^f	2.70±0.01 ^d	2.40±0.02 ^f	2.00±0.02 ^g

¹⁾Refer to the legend in Table 2.

²⁾Means in the same row with different superscripts are significantly different(p<0.01).

통계처리

자료의 분석은 SAS package를 이용하여 관능검사와 기계적 검사는 분산분석을 실시하였고 Duncan의 다중범위검정에 의해 유의성을 검정하였다. 서로간의 상관관계는 Pearson's correlation에 의하여 검정하였다.

결과 및 고찰

녹차가루의 성분 및 식이 섬유

녹차가루의 성분은 Table 4와 같이 수분은 4.69%, 회분 6.62%, 총 질소 4.96%, 탄닌은 14.21%였으며 식이 섬유는 26.23%로 나타났다. 이는 Shim(24)이 보고한 쉐의 식이 섬유소 37.57%, 부추(23)의 34.62%보다는 조금 낮았으며 식이 섬유는 보수성이 커서 물분자가 표면에 흡착되거나 틈새에 침입하여 용적을 증가시킨다고 하였다.

식빵의 수분흡수력

Table 5에 나타난 녹차분말 첨가수준에 따른 수분흡수력에서는 대조군인 밀가루에서보다는 녹차분말을 첨가한 군 S₁에서 S₃가 유의적으로 높은 수분흡수력을 나타내어 Table 4에서 보여준 바와 같이 녹차의 식이 섬유함량에 의한 영향이라 추정되며 울무첨가 군에서는 대조군보다 낮은 수분흡수력을 보여주었으며 시료간에 유의적인 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 Jung(25)이 보고한 섬유소 농도와 수분흡수력과 비례적인 관계는 아니나 섬유소와 단백질의 상호작용이 수분흡수력에 영향을 미친다고 사료되어진다.

녹차와 울무가루 첨가식빵의 관능검사

울무가루와 녹차가루의 첨가량을 달리한 식빵의 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 색(color)은 울무가루와 녹차가루 함량이 증가할수록 높게 나타났고 매끄러움(sleekness)과 촉촉한 정도(moistness)는 울무가루의 함량이 증가할수록 낮아져서 수분흡수력에서 보여준

Table 4. Proximate compositions of green tea powder (%)

Sample	Moisture	Ash	Tannin	Total nitrogen	Dietary fiber
Green tea powder	4.69	6.62	14.21	4.96	26.23

Table 6. The sensory evaluation of bread with green tea powder and Job's tears powder

Sample ¹⁾	Appearance		Flavor	Taste	Texture				Overall acceptability
	Sleekness	Color			Hardness	Springiness	Moistness	Chewiness	
S	4.7 ^{ab2)}	1.8 ^c	1.7 ^c	4.6 ^{ab}	2.8 ^{cd}	5.3 ^a	4.5 ^a	3.7 ^{cd}	5.6 ^a
S ₁	5.9 ^a	3.2 ^d	2.7 ^{de}	4.2 ^{ab}	2.7 ^d	4.7 ^{ab}	5.2 ^a	3.7 ^{cd}	5.5 ^a
S ₂	4.7 ^{ab}	4.1 ^d	4.8 ^{ab}	3.7 ^{ab}	3.5 ^{bcd}	5.3 ^a	4.6 ^a	3.5 ^d	3.1 ^{cd}
S ₃	4.6 ^b	5.0 ^c	5.5 ^a	4.0 ^{ab}	3.6 ^{bcd}	5.1 ^{ab}	4.2 ^a	3.8 ^{bcd}	4.4 ^{abc}
A ₁	4.2 ^b	3.2 ^d	4.2 ^{bc}	5.2 ^a	3.1 ^{cd}	5.6 ^a	5.0 ^a	4.1 ^{bcd}	5.9 ^a
A ₂	3.6 ^{bc}	5.4 ^{bc}	5.4 ^a	5.0 ^{ab}	4.6 ^b	4.5 ^{ab}	4.6 ^a	5.0 ^{ab}	3.8 ^{bc}
A ₃	3.5 ^{bc}	6.2 ^{ab}	5.8 ^a	3.9 ^{ab}	5.9 ^a	2.8 ^c	3.1 ^b	5.5 ^a	1.9 ^d
B ₁	3.1 ^c	3.4 ^d	3.3 ^{cd}	4.0 ^{ab}	4.0 ^{bc}	3.6 ^{bc}	3.6 ^{ab}	4.7 ^{abc}	4.8 ^{ab}
B ₂	3.7 ^{bc}	5.8 ^{bc}	5.4 ^a	4.0 ^{ab}	3.9 ^{bcd}	4.1 ^{abc}	3.9 ^{ab}	5.0 ^{ab}	3.7 ^{cd}
B ₃	2.8 ^c	6.8 ^a	5.6 ^a	3.3 ^b	5.9 ^a	2.9 ^a	3.0 ^b	5.5 ^a	1.9 ^d
F-value	4.8 ^{***}	25.3 ^{***}	13.1 ^{***}	1.3	8.9 ^{***}	4.4 ^{***}	2.5	3.9 ^{***}	8.9 ^{***}

¹⁾Refer to the legend in Table 2.

²⁾Means in the same row with different superscripts are significantly different(p<0.01).

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

결과와 같았다.

향미(flavor)는 녹차가루 함량에 따라 차이가 있었고 (p<0.001), 울무가루 함량에 따른 차이는 없었다. 경도(hardness)는 A₃군과 B₃군이 5.9로 가장 높았고 씹힘성(chewiness)은 울무가루와 녹차가루의 첨가량이 높을수록 높았다. 맛(taste)은 S₁군이 5.2로 가장 높았고 B₃군은 3.3으로 가장 낮았으며 울무가루와 녹차가루 함량이 증가할수록 다소 감소되었다.

이상의 결과에서 녹차가루와 울무가루의 첨가량이 증가할수록 색(color)이 짙어지고 매끄러운(sleekness)감촉이 낮아졌으며 경도(hardness)와 씹힘성(chewiness)이 높아져서 대조군 식빵과 비교했을 때 관능점수가 낮게 평가되었다. 맛(taste)과 전반적인 기호도(overall acceptability)에서는 녹차가루 1%와 울무가루 10%를 혼합한 A₁이 가장 좋게 평가되었다.

녹차와 울무가루를 첨가한 식빵의 기계적 측정

울무가루와 녹차가루 첨가량을 달리한 식빵의 기계적 검사를 한 결과는 Table 7과 같다. 색도 측정에서 명도(L) 값은 대조군(S)이 가장 높았고 울무가루와 녹차가루 함량이 증가할수록 낮아져 울무가루와 녹차가루 함량별로 유의한 차이를 나타내었다(p<0.001). 이는 썩의 첨가량에 따른 썩설기(25,26)와 감국의 첨가에 따른 감국 설기 떡의 품질특성과 기호도(27-29) 등의 색도 측정의 결과와 일치하였다. 식빵의 적색도(a)값도 각 군이 대조군(S)보다 낮아 유의한 차이(p<0.05)를 나타내었고 울무가루와 녹차가루 함량이 많을수록 색이 짙어져 첨가량이 가장 많은 B₃군이 0.9로 가장 낮았으며 다소 어두운 녹황색을 띠었다. 황색도(b)값은 적색도(a)값과는 다르게 S₁군과 A₁, B₁군은 대조군보다 낮았으나 울무가루와 녹차가루 함량이 증가할수록 높아 유의적인 차이를 보였다.

Table 7 Mechanical characteristics of bread containing green tea powder and Job's tears powder

Sample ¹⁾	Color			Texture				
	L	a	b	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Hardness	Brittleness
S	70.9 ^{a2)}	9.7 ^a	13.4 ^b	58.7 ^{ab}	63.3 ^{ab}	2,521.5 ^a	6,459,512 ^a	16,824.4 ^a
S ₁	59.5 ^b	5.7 ^{bc}	11.3 ^d	61.8 ^{ab}	58.3 ^{ab}	694.6 ^b	1,417,994 ^b	318.7 ^b
S ₂	52.5 ^c	3.5 ^e	15.1 ^a	62.4 ^a	71.2 ^a	685.3 ^b	1,214,008 ^b	492.7 ^b
S ₃	42.4 ^d	2.5 ^f	15.2 ^a	61.0 ^a	66.1 ^{ab}	855.8 ^b	1,221,357 ^b	492.7 ^b
A ₁	52.1 ^c	5.0 ^{cd}	12.7 ^c	56.8 ^{ab}	61.3 ^{ab}	624.1 ^b	1,330,605 ^b	548.3 ^b
A ₂	42.7 ^d	4.5 ^d	13.7 ^b	37.3 ^{bc}	46.7 ^{ab}	727.4 ^b	2,417,630 ^b	381.6 ^b
A ₃	43.3 ^d	1.6 ^{gh}	14.9 ^a	25.7 ^c	49.1 ^{ab}	725.4 ^b	3,766,404 ^{ab}	373.8 ^b
B ₁	51.7 ^c	6.1 ^b	10.3 ^c	40.1 ^{abc}	49.3 ^{ab}	491.3 ^b	1,385,024 ^b	306.1 ^b
B ₂	40.9 ^c	2.1 ^{gf}	15.0 ^a	52.5 ^{ab}	55.0 ^{ab}	546.1 ^b	1,682,632 ^b	290.4 ^b
B ₃	44.4 ^e	0.9 ^b	15.2 ^a	36.6 ^{bc}	40.8 ^b	571.5 ^b	1,769,749 ^b	359.9 ^b
F-value	946.3 ^{**}	76.5 [*]	92.8 [*]	3.1 [*]	1.5	3.5 ^{**}	3.1 ^{**}	3.4 ^{**}

¹⁾Refer to the legend in Table 2.

²⁾Means in the same row with different superscripts are significantly different(p<0.01).

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Rheometer를 이용하여 측정한 물리적 특성으로 응집성(cohesiveness)은 녹차가루만을 첨가한 군이 대조군보다 높은 경향을 나타내었으며 녹차가루 3%, 5%에서 유의하게 증가하였다. 그러나 울무가루와 녹차가루가 같이 함유된 군에서 낮은 경향을 나타내었다. 탄력성(springness)은 대조군과 별 차이를 보이지 않았으나 울무가루 20%, 녹차가루 5% 첨가된 B₃ 군이 가장 낮았으나 유의적인 차이는 없었다.

경도(hardness)와 파쇄성(brittleness)은 대조군에 비해 녹차만 첨가된 군과 녹차와 울무가루가 같이 첨가된 모든 군이 유의(p<0.01)하게 낮았는데 이와 같은 결과는 수수머핀에서 10%, 20%의 수수가루를 첨가시에 별 영향을 받지 않으나 30% 수수가루를 첨가한 군에서 경도가 유의적으로 증가하는 현상과 다른 양상을 볼 수 있었다. 점성(gumminess)도 대조군에 비해 녹차가루 첨가군과 녹차가루와 울무가루 첨가군이 유의적(p<0.01)으로 감소하였으며 울무 20%에 녹차 1%, 3%, 5% 첨가된 B₁, B₂, B₃군이 전반적으로 가장 낮은 경향을 나타내었는데 이와 같은 결과는 수수머핀에서 점성이 수수가루 농도 10%, 20%까지는 감소하였으며 30% 첨가에서 약간 증가되나 유의적인 차이가 없었으므로 본 실험의 결과와 같은 경향을 나타내었다.

식빵의 관능검사와 기계적 측정과의 상관관계

식빵의 관능검사와 기계적 측정과의 상관관계는 Table 8과 같다. 관능검사의 촉촉함(moistness)은 색도 검사의 적색도(a)값과 정의 상관관계를, 씹힘성(chewiness)은 황색도(b)값과는 정의 상관관계를 나타냈으며 촉촉할수록 적색도(a)값이 증가하였고 씹힘성은 황색도(b)값이 높을수록 높았다. 기계적 검사의 점착성(gumminess)은 관능검사의 매끄러움(sleekness)과 맛(taste)과는 정의 관계를, 향기(flavor)와는 부의 관계를 보였다. 기계적 검사의 경도(hardness)는 관능검사와의 관계에서는 유의적인 차이가 없었다.

외관 및 주사현미경 관찰

울무가루와 녹차가루를 첨가한 식빵의 외관적 특성을

Nikon F4-(Japan)의 Micro Lens로 Fig. 2에서와 같이 관찰하였다. 울무가루와 녹차가루의 함량에 따라 뚜렷한 차이가 보였고 녹차가루의 함량이 많을수록 색이 짙어지고 울무가루와 녹차가루의 함량이 많은 B군은 다른 군에 비해 점점 짙은 녹색색을 띠는 것으로 나타났다. 또 제빵성은 각각의 군에서 녹차가루와 울무가루 함량이 증가할수록 감소하는 것을 볼 수 있으며 이는 울무가루의 주 단백질인 gluten에 의한 것으로 보이며 Shin과 Ahn(30)의 연구와 일치된 결과를 보였다. 더욱 자세한 관찰하기 위해 Fig. 3과 같이 주사형 전자현미경(Scanning electron microscope: Hitachi-4100)으로 300배로 확대하여 표면의 특성을 관찰하였다. 전자현미경을 이용한 관찰에서 대조군(S)는 기공이 크고 작은 입자의 air cell을 보여주었는데 녹차가루와 울무가루의 첨가량이 증가할수록 기공이 작아지고 큰 입자의 air cell로 표면이 거칠어져 기계적인 측정에서 탄력성(springiness)이 녹차가루와 울무가루 첨가량에 따라 감소된 결과로 사료되어졌으며 Im 등(18)이 보고한 수수가루 첨가에 의한 머핀의 품질특성에서 내부 조직이 수수가루 첨가량이 증가할수록 거칠어지는 경향

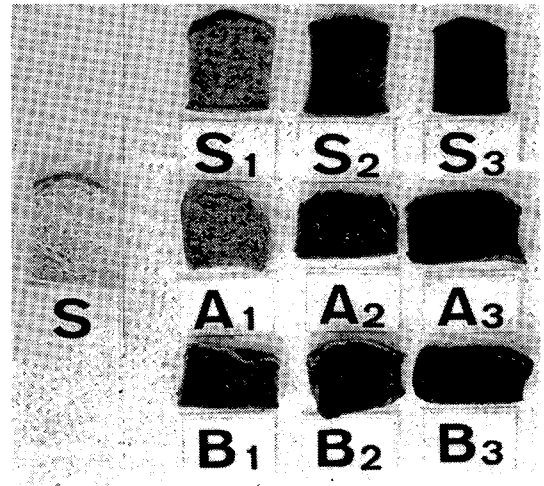


Fig. 2. Appearance of bread containing various amount of green tea powder and Job's tears powder. S, S₁, S₂, S₃, A₁, A₂, A₃, B₁, B₂, B₃: as in Table 2.

Table 8. The correlation coefficients between sensory evaluation and mechanical characteristics of bread containing green tea powder and Job's tears powder

Sensory	Color			Texture					
	Mechanical	L	a	b	Cohesiveness	Springness	Gumminess	Hardness	Brittleness
Sleekness		0.03	-0.68	0.29	0.55	-0.19	0.91*	-0.70*	0.95*
Color		0.11	0.33	0.06	-0.60	0.56	-0.93*	0.87	-0.76
Flavor		0.15	0.49	-0.04	-0.67	0.40	-0.97*	0.90	-0.84
Taste		-0.12	-0.47	0.33	0.64	-0.43	0.96*	-0.91	0.83
Hardness		0.79	-0.14	0.71	-0.87*	0.68	-0.75	0.25	-0.13
Springness		-0.79	0.56	-0.74	0.29	-0.06	-0.27	0.79	0.77
Moistness		-0.13	0.99**	-0.71	-0.34	-0.54	-0.53	0.68	0.84
Chewiness		0.83	-0.53	0.94*	-0.66	-0.74*	-0.39	-0.15	0.29
Overall-quality		-0.58	0.69	-0.67	0.008	-0.02	-0.53	0.93	-0.92

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

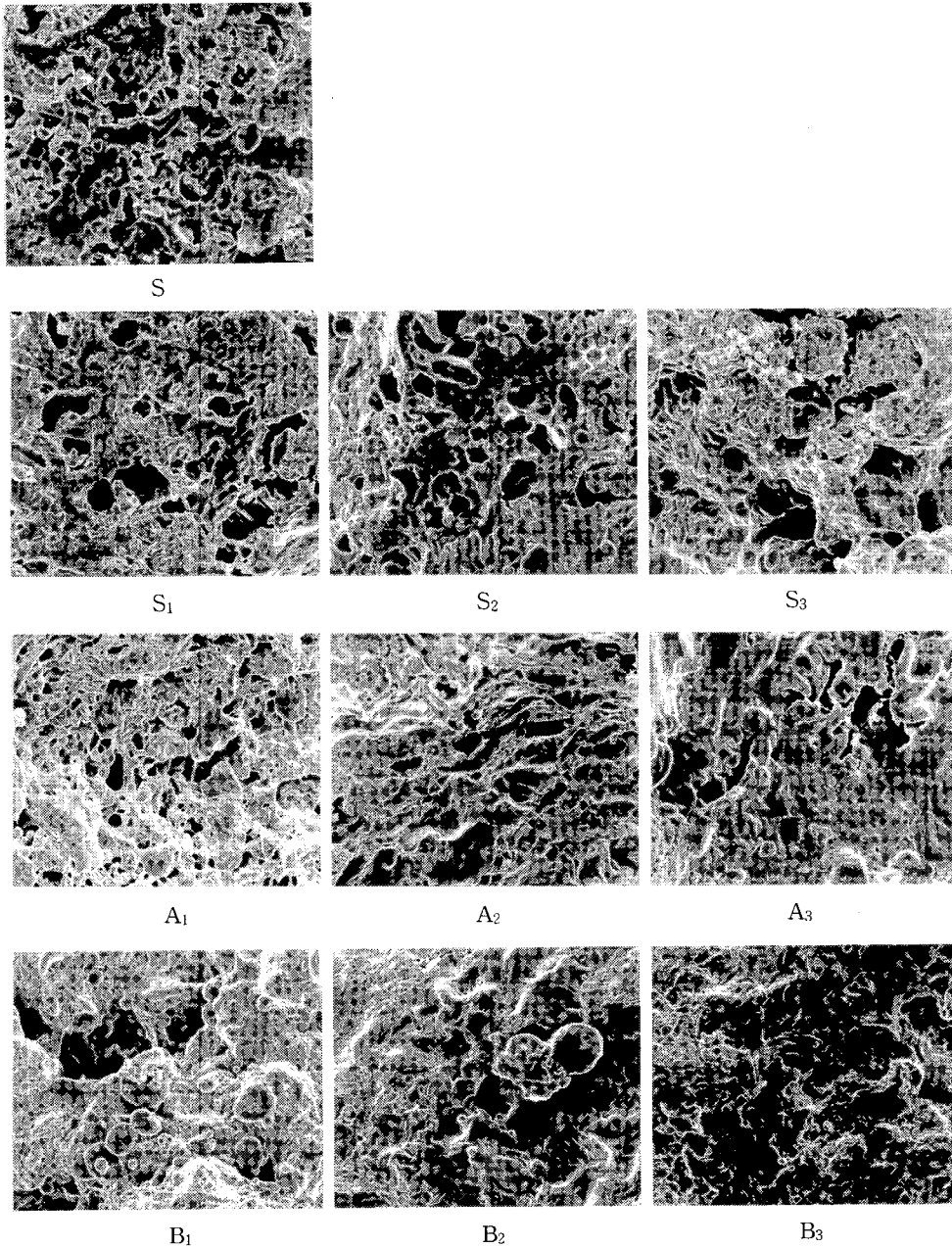


Fig. 3. Scanning electron microscope of bread with various green tea powder and Job's tears powder contents. S, S₁, S₂, S₃, A₁, A₂, A₃, B₁, B₂, B₃: as in Table 2.

을 보이는 것과 같은 양상을 보이는 것과 같은 양상을 볼 수 있었다.

요 약

건강 증진을 위한 기능성 식품의 개발을 위한 목적으로 녹차가루(1%, 3%, 5%)와 울무가루(10%, 20%)를 첨가하여 식빵의 품질특성을 조사하였다. 관능검사에서는 향미

(flavor)와 씹힘성(chewiness)은 녹차가루량이 증가될수록 높았고 매끈함(sleekness)은 울무가루와 녹차가루 함량이 증가할수록 낮았다. 색도 측정에서 명도(L)값과 적색도(a)값은 울무가루와 녹차가루 함량 높을수록 낮았고 황색도(b)값은 첨가량이 높을수록 높았다. 응집성(cohesiveness)과 탄력성(springiness)은 녹차가루만을 첨가한 S₁군에서 S₃군이 대조군(S)보다 다소 높았고 울무가루와 녹차가루 함량이 높을수록 낮았다. 점착성(gumminess)

은 각각의 군에서 울무가루와 녹차가루의 함량이 증가될수록 높아졌으며 경도(hardness)는 녹차가루 함량에 따라 증가하였고 울무가루 함량이 10%인 A군이 20%인 B군보다 경도(hardness)가 높았다. 관능검사와 기계적 검사와의 상관관계에서 관능검사의 촉촉함(moistness)이 좋을수록 적색도(a)값이 높아졌으며 매끄러움(sleekness)과 맛(taste)이 좋을수록 점착성(chewiness)이 좋은 정의 상관관계를 보여주었으나 기계적 검사의 점착성(chewiness)은 관능검사의 매끄러움(sleekness)과 맛(taste)과는 정의 상관관계, 향미(flavor)와는 부의 상관관계를 보였다. 각 식빵군을 외관과 주사현미경으로 관찰한 결과는 대조군(S)보다 녹차 가루량이 첨가할수록 작은 기공을 보였고 울무가루와 녹차가루가 첨가량이 많을수록 거친 표면을 나타냈다. 전반적인 기호도는 녹차가루 1%와 울무가루 10%의 재료 배합시 가장 좋은 기호도를 나타냈다.

문헌

1. Yano, M., Toki, Y., Mutoh, H., Kubota, K. and Kobayashi, A.: *Identification of aroma precursors in tea science*. Shizuoka, Japan, p.125(1991)
2. Yoshizawa, S., Horiuchi, T. and Fujiki, H.: Antitumor promoting activity of epigallocatechin gallate, the main constituent of tannin in green tea. *Phytotherapy Research*, **1**, 27-35(1987)
3. 신미경: 녹차의 과학. *Korean J. Dietary Culture*, **9**, 433-445(1994)
4. Chen, Z. M.: Tea production in China and therapeutic effect of tea. 한국식품과학회 1차 국제녹차세미나초록, pp.10-15(1989)
5. Jeon, J. R. and Park, G. S.: Korean green tea by Ku jeung Ku Po's.-I. Analysis of general compositions and chemical composition. *J. Korean Soc. Food Sci.*, **15**, 1-8(1999)
6. Yeo, S. G., Ahn, C. W., Kim, I. S., Park, Y. B., Park, Y. H. and Kim, S. B.: Antimicrobial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 293-298(1995)
7. Rhi, J. W. and Shin, H. S.: Antioxidant effect of aqueous extract obtained from green tea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 759-763(1993)
8. 이성우: 한국식품문화사. 교문사, p.207(1984)
9. 陣東達, 陣榮千代: 健康食品百科. 第一出版, 主婦の友社, pp.126-129(1983)
10. 진갑덕: 울무의 이용 개발에 관한 연구. 영남대학교 울무 개발연구단보고, **2**, 1-2(1974)
11. 최경주: 울무의 주식대체에 관한 연구. 영남대 논문집, **8**, 386-389(1978)
12. Yoshiko, I., Kang, M. Y., Asaoka, M., Sakamoto, S. and Fuwa, H.: Some properties of starches of Job's tears. *J. Jpn. Soc. Starch Sci.*, **30**, 5(1983)
13. Hayakawa, S., Suzuki, H. and Ohtsubo, K.: Effects of food processing and amino acid supplement on the nutritive value of Adlay protein. *Shokuhin Sogo Kenkyusho Kenkyu Hokoku*, **44**, 45-48(1984)
14. Lee, K. H.: Sensory characteristics of pound cake baked from Korean wheat flour. *Korean J. Food Nutr.*, **9**, 419-423(1996)
15. Chang, J. O. and Ryu, H. J.: The physical properties of rice and color rice-added cakes. *J. East Asian Diet. Life*, **8**, 51-56(1998)
16. Kim, J. S.: Sensory characteristics of green tea bread. *Korean J. Food Nutr.*, **11**, 657-661(1998)
17. Kim, E. J.: Effect of pine needle extracts on bread properties and antioxidative ability according to preparation method. *M.S. Thesis*, Kyung san Univ., Kyungsan, Korea, pp.1-30(1998)
18. Im, J. G., Kim, Y. S. and Ha, T. Y.: Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 1158-1162(1998)
19. 차의 공정분석법. 차업시험장연구보고, **6**, 167(1970)
20. AOAC: *Official method of analysis*. 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, pp.378-397(1981)
21. Iwasa, K.: Method chemical analysis of green tea. *Japan Agricultural Research Quarterly*, **9**, 161-169(1975)
22. Prosky, L., Asp, N. G., Furda, I., Devreis, J. W., Scjweezer, T. F. and Harland, B. A.: Determination of total dietary fiber in foods and food products. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **68**, 677-684(1987)
23. Park, J. R. and Park, G. S.: Functional properties of acetylated and succinylated silkworm larvae protein concentrates. *J. Korean Soc. Food Sci.*, **3**, 1-8(1987)
24. Shim, Y. J.: A study on the nutritional components and texture characteristics of ssooksulgis and ssookjulpyuns affected by mugworts, *Artemisia mongolica Fischer*. *Ph. D. Thesis*, Sungsin women's Univ., Seoul, Korea, pp.1-45(1990)
25. Jung, H. S., Noh, K. H., Go, M. K. and Song, Y. S.: Effect of leek(*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 113-117(1999)
26. Joung, H. S.: Quality characteristics of backsulgi added with Job's tears and brown rice. *J. East Asian Diet. Life*, **6**, 177-186(1996)
27. Paik, J. E. and Chun, H. J.: A study on Ju-ak as affected by Adlay flour. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **5**, 371-378(1989)
28. Joung, H. S.: A study on the sensory quality of ssooksulgis added with different ratio of glutinous rice and mugworts. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, **5**, 73-77(1995)
29. Park, G. S. and Shin, Y. J.: Mechanical characteristics and preferences of gamkugsulgie-dduk by different addition of *Chrysanthemum indicum* L. *J. East Asian Diet. Life*, **8**, 289-296(1998)
30. Shin, M. J. and Ahn, M. S.: A study on food scientific characteristic of the Job's tears flour. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **3**, 59-67(1987)