

팽화흑진주미를 이용한 흑미빵의 품질특성

황윤경 · 김태영*

수원여자대학 식품과학부, *농촌진흥청 작물시험장

Characteristics of colored rice bread using the extruded HeugJinJu rice

Yoon-Kyung Hwang and Tae-Young Kim*

Department of Food Science, Suwon Women's College

*National Experiment Crop, Rural Development Administration

Abstract

The characteristics of colored rice bread using the extruded HeugJinJu rice were studied to establish the optimum formula for the formation of colored rice bread, giving good loaf volume and sensory quality. The expansion ratio and bulk density were decreased, the break strength was increased as the moisture content was increased at extrusion. The gelatinization of extruded HeugJinJu rice was appropriate at 20% of moisture content. The volume of colored rice bread was decreased as the quantity of adding extruded HeugJinJu rice was increased. The weight and hardness of colored rice bread were not significantly different among the groups. The result of measurement of color difference, L value (lightness) was decreased, a value (redness) was increased and b value (yellowness) was decreased as the quantity of adding extruded HeugJinJu rice was increased. As the results of sensory evaluation, color, taste, texture and overall acceptance of colored rice bread were higher than the control group. The best quality giving color, taste, texture, total preference were observed when the extruded HeugJinJu rice was added at 10%.

Key words: extruded HeugJinJu rice, colored rice bread, bread color, bread volume, sensory characteristics

I. 서 론

식생활의 서구화로 제빵산업이 발달하고, 빵을 주식으로 하는 인구가 늘고 있다. 또한 기존의 재료보다는 기능성이 첨가된 부재료를 활용한 건강지향적인 식품의 수요가 증가하고 있는 추세이다¹⁾. 최근 쌀의 용도 다양화를 위하여 농촌진흥청 작물시험장에서는 가공용 특수미로 흑진주벼를 개발하여 장려품종으로 농가보급 단계에 있고 재배능가의 소득증대와 활용성 증진 방안에 대한 제빵 이용 기술개발이 요구되고 있는 실정이다.

국내에서 이와 관련된 연구로 솔잎 추출물을 이용한 제빵 적성²⁾, 미강 식이섬유를 첨가한 제빵 연구³⁾, 쌀가루 복합분의 제빵 특성⁴⁾, 막걸리박을 이용한 빵 제조⁵⁾와 녹차를 첨가한 빵⁶⁾, 메밀을 이용한 빵⁸⁾ 등에 대한 연구가 있었으며, 쌀빵을 제조하려는 시도⁹⁾와 현미 등을 이용한 식빵 제조¹⁰⁾, 고식이섬유 빵의 제조에 대한 연구¹¹⁾ 등이 시도되었으나 국내에서는 아직 흑미를 이용한 흑미식빵 제조기술이 개발되어 있지 않다.

본초강목에 의하면 흑미는 개위익중(介胃益中), 자음보

신(滋陰補腎), 건비완간(健脾緩肝), 명목활혈(明目活血)의 효능이 있다고 기록되어 있고, 또한 옛부터 보혈쌀, 장수쌀 등으로 불리워졌으며 노약자 및 어린이 영양식으로 많이 이용되어 왔다.

흑진주벼의 쌀겨에는 항산화력으로 노화방지 기능이 있는 안토시아닌계 천연적자색소(Cyanidin 3-glucoside)¹²⁾와 철분을 비롯한 무기질 및 올레산, 리놀레산, 팔미틴산 등이 다량 함유되어 있으며, 비타민 B₁, B₂와 식이섬유 성분도 일반 현미보다 다량 함유되어 있어¹³⁾ 이들 영양과 기능성을 식빵에 접목하면 영양과 간편함을 갖춘 대용식으로서의 활용이 기대된다. 그러나 흑진주미에는 밀가루에 함유된 글루텐이라는 점탄성 단백질이 없으므로 식빵 제조시 첨가하면 제빵 적성이 저하되므로 흑진주미를 압출성형 공법으로 팽화처리하면 인스턴트 성질과 물리적인 특성을 개선시킬 수 있고 흑진주미의 가공성을 높일 수 있다¹⁴⁾.

이러한 점을 착안하여 제빵적성이 우수한 원료미 전처리 기술을 개발하고 확립된 압출성형기술을 이용하여 팽화 흑진주미를 첨가한 식빵을 제조하고 배합비에 따른

품질특성을 검토하여 식미가 우수한 적정배합비를 찾아내고 이에 대한 특성을 검토하여 흑미빵의 개발 가능성을 타진해 보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 흑진주미는 농촌진흥청 작물시험장에서 분양을 받아 왕겨 상태로 저온 (15°C)에서 보관하면서 팽화용 시료로 사용하였으며, 강력분은 대한제분 제품을, 이스트는 제니코사 생이스트를, 이스트 후드는 S-500을 사용하였다. 소금은 정제염을 사용하였고, 설탕은 삼양사 제품으로 정백당을, 계란은 시중 제품을 구입하여 사용하였다.

2. 흑진주미의 팽화조건 설정

1) 압출 성형물의 제조 및 공정 조건

흑진주미를 Disk mill로 조분쇄하여 그리트 형태로 만든 다음 쌀의 수분함량을 15%, 20%, 25%로 조정하여 저온실에서 2시간 가량 방치한 후 압출성형하였다. 압출 성형시에는 기존 문헌과 사전 예비실험을 거쳐 최적공정을 설정하였으며, 이때 사용한 압출 성형기는 자체 제작한 Single screw extruder로 최적 운전 조건은 스크류 회전속도 300 rpm, 바렐 온도 110°C, 토출구 크기는 ϕ 4 mm, 토출구 온도는 125~130°C이었다.

2) 팽화율 측정

압출성형기에 부착된 Cutter기에 의해서 절단된 압출 성형물(약 4 cm)을 한 시료당 10개를 준비하여 버니어 캘리퍼스로 직경을 측정하여 토출구와의 비를 평균치로 산출하였다.

3) 가밀도 측정

압출성형물 시료 10 g을 메스실린더에 넣고 좁쌀치환 법으로 계산하였다. 즉 좁쌀 200 g을 시료위에 넣어 일정하게 두드린 다음 늘어난 용적을 시료의 용적으로 하여 다음의 계산식에 의해 산출하였다.

$$\text{가밀도}(\text{g}/\text{cm}^3) = \frac{\text{시료의 무게}}{\text{시료의 용적}}$$

4) 호화도의 측정

압출성형물의 호화도는 Diastase법¹⁵⁾을 이용하여 측정하였다. 즉 80 mesh~100 mesh로 분쇄한 팽화압출물을 4개의 100 ml 삼각 flask에 각각 1 g씩 정평하고 증류수 50 ml씩을 가하여 A₁, A₂, A₃, A₄로 구분하고 별도로 50 ml의 증류수만을 넣은 한 개의 삼각 flask(B)를 준비하여 다음과 같은 조작으로 각 여과액 10 ml에 0.1 N-

KI용액 10 ml와 0.1N-NaOH용액 18 ml를 혼합하고 15분간 방치한 후 10%-H₂SO₄ 용액 2 ml를 가하였다.

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B
1. 15분 증자	o	o	x	x	x
2. 얼음수조에서 실온으로 냉각	o	o	x	x	x
3. 5% diastase, 5 ml첨가	o	x	o	x	o
4. 37°C에서 90분간 효소반응	o	o	o	o	o
5. 1 N-HCl, 2 ml첨가	o	o	o	o	o
6. 증류수로 100 ml정용	o	o	o	o	o
7. 여과지로 여과	o	o	o	o	o

이어서 0.1 N-Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하고 다음 공식에 의하여 호화도를 계산하였다. A₁, A₂, A₃, A₄ 및 B의 적정치를 P₁, P₂, P₃, P₄ 및 q로 하였으며 이 때 blank(r)는 여과액 대신 증류수 10 ml를 가하였다.

$$\alpha\text{화도}(\%) = \frac{[(r - P_3) - (r - P_4) - (r - q)]}{[(r - P_1) - (r - P_2) - (r - q)]} \times 100$$

5) Amylogram 측정¹⁶⁾

흑진주미 압출성형물을 80 mesh 정도로 분쇄하여 40 g을 평량하고 여기에 360 ml의 증류수를 넣어 잘 혼합시킨 후 Amylograph(Brabender viscograph-E)를 이용하여 측정하였다.

6) 전단강도 측정

압출성형물을 일정한 크기로 잘라 Instron Universal Testing Machine (Instron Model 1000)을 사용하여 절단할 때 걸리는 힘을 전단강도로 나타내었다. 이때 기기 작동조건은 절단 칼날 두께 2 mm, Load cell 5 kg, Crosshead speed 100 mm/min, Chart speed 100 mm/min이었다.

3. 흑진주미 첨가 식빵 제조

Table 1과 같은 배합비로 압출성형한 흑진주미를 첨가하여 Straight dough method¹⁷⁾에 의하여 흑미식빵을 제조하였다. 반죽은 저속 2분, 중속 2분 믹싱 후 클린업 단계에서 유지를 첨가하고, 다시 중속 2분 고속 2분 반죽하였다. 1차 발효는 40분, 펀칭 후 20분간 발효하고, 190 g으로 분할하고 삼봉형으로 성형한 후 40분간 2차 발효하여 윗불 180°C 아랫불 180°C의 deck oven(Hanyoung co.)에서 30분간 구웠다.

4. 식빵의 부피와 무게, 색도 및 경도 측정

제품의 부피는 굽고 나서 1시간 동안 실온에서 식힌 후 종자치환법¹⁸⁾을 이용하여 3회 반복 측정하였으며, 제

Table 1. Formulas for colored rice bread
(% of flour basis)

Ingredient	Treatment*				
	control ¹⁾	5% ²⁾	10% ³⁾	15% ⁴⁾	20% ⁵⁾
wheat flour	100	95	90	85	80
extruded HeugJinJu rice flour	0	5	10	15	20
water	60	60	60	60	60
egg	5	5	5	5	5
yeast	3	3	3	3	3
yeast food	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
salt	2	2	2	2	2
sugar	8	8	8	8	8
shortening	7	7	7	7	7

*Breads with different wheat flour and extruded HeugJinJu rice flour.

¹⁾100% wheat flour.

²⁾5% extruded HeugJinJu rice flour + 95% wheat flour.

³⁾10% extruded HeugJinJu rice flour + 90% wheat flour.

⁴⁾15% extruded HeugJinJu rice flour + 85% wheat flour.

⁵⁾20% extruded HeugJinJu rice flour + 80% wheat flour.

품의 중량은 굽고 나서 1시간 실온에서 식힌 후 측정하였다.

압출성형한 흑미가루는 색차계(Color and Color difference meter, MINOLTA CR-300, Japan)를 이용하여 표면색도를 측정하여 Hunter system에 의하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값으로 나타내었다.

흑미식빵을 구운 후 실온에서 1시간 식힌 후 polyethylene vinyl bag에 넣어 공기가 유통되지 않게 4시간 실온 보관한 후 경도를 측정하였다. 경도는 다음과 같은 조건으로 Rheometer(Sun Scientific Co, Model CR-100D, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 각 시료를 10회 반복 측정하여 오차 범위가 큰 상하값을 제외하고 평균 값을 구하였다.

Measurement Condition of Rheometer	
Probe diameter	20 mm
Full scale	2 kg
Table speed	120 mm/min
Graph speed	30 mm/min
Sample height	15 mm

5. 관능검사¹⁹⁾

제조된 흑미식빵의 관능검사는 훈련된 관능검사요원 20명을 대상으로 식빵의 외관, 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 5점 척도로 평가하였다.

6. 통계처리

실험 결과는 SAS package를 사용하여 분산 분석한 후 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간 유의차를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 팽화 흑진주미의 물리적 특성

흑진주미의 일반 성분²⁰⁾은 Table 2와 같다. Extruder로 제조한 흑진주미 압출성형물의 물리적 성질은 Table 3과 같다. 팽화율은 흑진주미 압출성형물을 제조할 때 원료의 수분함량이 많을수록 점차 낮아지는 경향을 나타내었으며, 25% 수분함량 수준에서는 현저히 낮아졌다. 전단강도는 원료의 수분함량이 높아갈수록 증가하는 경향을 나타내었으며, 20% 이상의 수분 함량에서는 약간 증가하였다. 용적율은 수분함량이 많을수록 점차 증가하였다.

2. 팽화 흑진주미의 호화특성

흑진주미의 원료 수분 함량을 달리하여 제조한 압출성형물의 호화특성을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 압출성형 전의 원료 수분함량이 증가할수록 호화도가 증가하

Table 2. Approximate percentage composition of HeugJinJu rice
(unit %)

Sample	Moisture	Lipid	Protein	Carbohydrate	Ash	Amylose
HeugJinJu rice	12.02	2.98	9.82	73.32	1.86	16.2

Table 3. Changes in expansion ratio, bulk density and break strength of the extrudate prepared from HeugJinJu rice with different moisture content

Sample	Expansion ratio (%)	Bulk density (g/cm ³)	Breakstrength (g)
15% HeugJinJu rice	3.71	0.12	594
20% HeugJinJu rice	3.22	0.21	930
25% HeugJinJu rice	2.64	0.27	985

Table 4. Degree of gelatinization of extruded rice flour prepared from different moisture content of HeugJinJu rice

Sample	Moisture content of gelatinized rice flour (%)	Degree of gelatinization (%)
15% HeugJinJu rice	10.0	84.2
20% HeugJinJu rice	13.2	92.1
25% HeugJinJu rice	15.6	93.4

였으며 수분함량 20%에서는 15%보다 호화도가 약 7.9% 증가하였고, 25% 수분함량에서는 약 1.3% 가량 증가하였다.

호화압출물의 수분 함량은 원료의 수분함량이 높을수록 호화된 흑진주미분의 수분함량도 높은 경향을 나타내었다. 이상의 결과로 보아 흑진주미의 팽화는 원료쌀의 수분함량을 20%정도로 조정하여 압출팽화하는 것이 팽화율이 높으면서 호화도가 높아 양호한 것으로 판단되었다.

3. 팽화 흑진주미의 물성 특성

팽화흑진주미의 아밀로그래프 특성을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 압출성형시 수분함량이 높을수록 초기 점도가 높았으며 특히 peak점도가 나타나지 않았는데 이는 압출성형시 충분히 호화 되었기 때문이라고 생각되어진다. 이는 호화도 측정에서도 수분함량 20% 이상에서는 호화도가 92% 이상을 나타낸 것으로도 호화가 충분히 이루어진 것으로 생각되어지며 이는 이 등²¹⁾이 추청과 삼강벼를 이용한 알파미분제조에서도 압출시 수분함량이 높을수록 호화도가 높아져 점도가 증가하였다고 보고한 것과도 유사한 결과를 나타내었다.

3. 팽화 흑진주미 첨가·부피와 무게에 미치는 영향

팽화흑진주미를 첨가한 식빵의 부피와 무게는 Table 6에서 보는 바와 같다. 팽화흑진주미의 첨가비율이 증가함에 따라 식빵의 부피는 감소하는 경향을 보였다. 즉, 대

Table 5. Brabender viscogram of extruded HeugJinJu rice flour at different moisture content of raw material

Sample	Viscosity at 30°C (BU)	Peak viscosity (BU)	Viscosity at 97°C (BU)	Viscosity after 15min holding at 97°C (BU)
15% HeugJinJu rice	70	-	-	15
20% HeugJinJu rice	150	-	-	25
25% HeugJinJu rice	160	-	-	35

Table 6. Volume and weight of extruded colored rice bread

Treatment	control ¹⁾	5% ²⁾	10% ³⁾	15% ⁴⁾	20% ⁵⁾	significance
Loaf volume(ml)	2138.00±21.19 ^a	1936.67±60.22 ^b	1965.50±156.15 ^b	1981.67±63.69 ^b	1785.00±48.06 ^c	p<0.0001
Loaf weight(g)	503.33±0.82	502.67±3.26	506.67±10.17	505.98±4.98	499.83±1.33	N.S.

¹⁾100% wheat flour.

²⁾5% extruded HeugJinJu rice flour + 95% wheat flour.

³⁾10% extruded HeugJinJu rice flour + 90% wheat flour.

⁴⁾15% extruded HeugJinJu rice flour + 85% wheat flour.

⁵⁾20% extruded HeugJinJu rice flour + 80% wheat flour.

*Means with the same superscript are not significantly different by the Duncan's multiple range test.

조군이 가장 부피가 컸고, 5%, 10%, 15% 첨가군사이에는 유의한 차이가 없이 대조군보다 부피가 감소했으며, 20% 첨가군은 대조군의 84%의 부피를 보였다(p<0.0001). 일반적으로 밀가루에 쌀가루를 첨가하여 식빵을 제조할 때, 글루텐 함량과 이의 이화학적 성질에 따라 활성 글루텐 등의 구조를 유지할 수 있는 보조 물질을 넣어주지 않으면 구조력을 유지하기 어려워 부피가 상당히 감소한다^{9,22)}. 그러나 본 실험에서는 적절한 팽화처리를 하여 다른 보조 물질의 첨가없이 식빵을 제조하였는데도 부피의 감소가 현저히 억제되었으며, 5%~15% 첨가군에서는 대조군에 비해 91%~93%의 부피를 유지하여 부피의 감소가 경미하였다.

흑진주미를 첨가한 식빵과 첨가하지 않은 식빵의 무게는 유의한 차이가 없이 유사하였다. 이는 미강에서 추출한 식이섬유를 3%이상 첨가할 때 높은 보수력으로 인해 식빵의 무게가 증가했다는 보고³⁾와 비교할 때 흑진주미의 첨가량이 20%미만이었으므로 총 미강층이 3%를 넘지 않으므로 식빵 무게에 별 차이가 없는 것으로 생각되어진다.

4. 팽화흑진주미 첨가 식빵의 색도 및 경도에 미치는 영향

팽화흑진주미를 조분쇄하여 수분함량을 20%로 조절하여 Extruder에 의해 압출팽화하고 60 mesh정도로 분쇄한 팽화 흑진주미의 색차를 측정한 결과, 밝은 정도를 나타내는 L(lightness, 100 = white, 0 = black)값은 30.85로 낮았고, 붉은 색도를 나타내는 a(redness, - = green, + = red)값은 4.60으로 진한 적색에 가까웠고, 노란색을 나타내는 b(yellowness, - = blue, + = yellow) 값은 0.28로 약간의 노란색을 띤 정도의 색차를 보였다.

팽화흑진주미를 첨가하여 식빵을 제조한 뒤 색도를 측정한 결과(Table 7) 팽화흑진주미의 함량이 증가함에 따라 명도는 점차 유의하게 낮아졌으며, 적색도는 팽화흑진주미를 첨가함에 따라 비례하여 큰 값을 나타내었다. 황색도는 팽화흑진주미 첨가에 따라 점차 낮은 값을 나타

Table 7. Color difference and hardness of colored rice bread

Treatment	control ¹⁾	5% ²⁾	10% ³⁾	15% ⁴⁾	20% ⁵⁾	significance	
Color	L	70.84±1.77 ^a	61.30±1.26 ^b	49.04±2.58 ^c	43.88±3.86 ^d	39.63±0.95 ^e	p<0.0001
	a	-2.32±0.10 ^c	+3.39±0.24 ^d	6.06±0.33 ^e	+7.74±0.33 ^b	+8.88±0.33 ^a	p<0.0001
	b	+11.24±0.93 ^a	+6.85±0.39 ^b	4.24±0.22 ^e	+4.15±0.30 ^{cd}	+3.52±0.18 ^d	p<0.0001
Hardness		2.55±0.45 ^b	3.18±0.78 ^a	3.03±0.79 ^{ab}	2.55±0.57 ^b	2.55±0.85 ^b	p<0.05

¹⁾100% wheat flour.

²⁾5% extruded HeugJinJu rice flour + 95% wheat flour.

³⁾10% extruded HeugJinJu rice flour + 90% wheat flour.

⁴⁾15% extruded HeugJinJu rice flour + 85% wheat flour.

⁵⁾20% extruded HeugJinJu rice flour + 80% wheat flour.

*Means with the same superscript are not significantly different by the Duncan's multiple range test.

Table 8. Sensory characteristics of colored rice bread

Treatment	control ¹⁾	5% ²⁾	10% ³⁾	15% ⁴⁾	20% ⁵⁾	significance
Color	3.60±0.82 ^b	3.60±0.94 ^b	4.30±0.98 ^a	3.25±0.97 ^b	2.45±1.15 ^c	p<0.0001
Taste	2.45±0.83 ^c	3.05±0.69 ^b	3.90±1.02 ^a	4.05±0.69 ^a	3.75±1.07 ^a	p<0.0001
Smell	2.55±1.05 ^c	3.05±0.89 ^{bc}	3.50±0.69 ^{ab}	3.85±0.67 ^a	3.95±1.00 ^a	p<0.0001
Texture	3.00±0.97 ^b	3.35±0.75 ^{ab}	3.95±0.83 ^a	3.70±0.92 ^a	3.40±0.94 ^{ab}	p<0.05
Total acceptance	2.85±0.59 ^c	3.40±0.68 ^b	4.40±0.94 ^a	3.90±0.85 ^b	3.60±0.82 ^b	p<0.0001

¹⁾100% wheat flour.

²⁾5% extruded HeugJinJu rice flour + 95% wheat flour.

³⁾10% extruded HeugJinJu rice flour + 90% wheat flour.

⁴⁾15% extruded HeugJinJu rice flour + 85% wheat flour.

⁵⁾20% extruded HeugJinJu rice flour + 80% wheat flour.

*Means with the same superscript are not significantly different by the Duncan's multiple range test.

냈다(p<0.0001). 즉 팽화흑진주미를 첨가할수록 점차 식빵의 색이 어두워지고 적색을 많이 띠는 반면 황색은 적어지는 경향을 나타내었다. 팽화흑진주미의 색은 천연 안토시아닌계의 색으로 아름다운 자색을 나타내었다.

팽화흑진주미를 첨가한 식빵을 레오미터를 이용하여 경도를 측정된 결과 대조군과 10%, 15%, 20% 첨가군 사이에는 유의한 차이가 없었으며 5% 첨가군만 경도가 약간 높게 나타났다. 따라서 팽화흑진주미 첨가비율 증가에 따라 경도가 증가하거나 감소하는 일관된 결과는 나타나지 않았으며 그 차이가 낮아 경도에 큰 영향을 미친다고 말하기 어려웠다. 실제 빵 내부 조직의 딱딱함은 빵내부의 부피(specific volume)의 차이 때문²³⁾이므로 이는 밀가루 외의 기타가루를 첨가하여 식빵을 제조할 때 조직감이 딱딱해지는 경향²⁴⁾이 있는 것과 비교할 때 조직감에도 나쁜 영향을 주지 않아 매우 바람직한 결과라 할 수 있다.

5. 팽화흑진주미 첨가비율이 관능검사에 미치는 영향

관능검사 결과는 Table 8에서 보는바와 같다. 흑미빵의 색은 10% 첨가군이 가장 선호도가 높았고, 5%, 15% 첨가군과 대조군이 그 다음으로 선호도가 좋았으며

20%첨가군이 가장 낮은 선호도를 보여 팽화흑진주미 고유의 자색이 너무 진하거나 연한 경우보다 10%정도 첨가한 경우를 선호하는 것으로 나타났다. 맛은 팽화흑진주미를 10%, 15%, 20% 첨가한 경우 모두 높은 선호도를 보였으며, 이들 시료간에 유의차가 없었고, 대조군이 낮은 선호도를 나타내어 팽화흑진주미를 10%이상 첨가한 식빵을 선호하는 것으로 나타났다. 향은 팽화흑진주미가 많이 첨가된 15%, 20% 첨가군이 가장 높은 값을 나타내었고, 10%, 5% 군이 다음, 대조군이 낮은 값을 보여서 팽화흑진주미를 첨가한 군을 선호하며, 유의차가 없는 것으로 나타났다. 조직감은 팽화흑진주미를 첨가한 군이 전반적으로 선호도가 높았으며, 10%, 15% 첨가한 군은 유의하게 선호도가 더 높았다. 전체적인 선호도를 종합하면 팽화흑진주미를 10% 첨가한 군이 가장 높은 선호도를 보였고, 5%, 10%, 20% 첨가군이 그 다음, 대조군이 가장 낮은 값을 보여서 10% 첨가수준에서 기호도가 가장 높고 맛과 색과 향과 조직감 모두 적절한 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합할 때 식빵 제조시 팽화흑진주미를 이용함으로써 흑미의 기능성²⁴⁾과 영양성분¹³⁾, 맛, 색, 향을 이용하여 제품의 다양성을 살릴 수 있다고 사료되며, 이

결과는 우수한 품질의 흑미빵 개발의 기초자료가 될 것으로 생각된다.

IV. 요 약

흑진주미를 이용한 쌀식빵을 제조하기 위하여 흑진주미를 압출성형공법으로 팽화 처리한 후 이에 대한 물성 및 호화도를 측정하고, 팽화흑진주미의 첨가율에 따른 제빵적성과 관능검사를 검토하였다.

압출 성형물의 팽화율은 원료의 수분함량이 많을수록 낮아졌고, 전단강도와 용적율은 증가하였다. 원료의 수분을 20%로 조절하여 팽화하였을 때 호화도는 92%였다.

팽화흑진주미를 첨가한 식빵의 부피는 첨가비율이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 무게에는 유의한 차이가 없었다. 색차는 팽화흑진주미를 첨가할수록 첨차 식빵의 색이 어두워지고 적색을 많이 띄고 황색은 적어지는 경향을 나타내었으며, 팽화흑진주미의 첨가비율이 경도에는 유의한 영향을 주지 않았다.

관능검사 결과 팽화흑진주미를 첨가한 군이 향과 색, 맛에서 모두 대조군보다 높은 선호도를 나타냈으며, 향과 색, 맛, 조직감의 전체적인 선호도가 팽화흑진주미를 10% 첨가한 군에서 가장 높게 나타났다.

감사의 말

본 연구는 1999년도 수원여자대학 연구비 지원에 의하여 연구되었으며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 최동성, 고태영 : 식품기능화학. 지구문화사, p. 235, 1995
2. 김은주, 김수민 : 제조방법별 솔잎 추출물을 이용한 제빵적성. 한국식품과학회지, **30**(3):64, 1997
3. 김영수, 하태열, 이상호, 이현유 : 미강에서 추출한 식이섬유 추출물의 특성 및 제빵에의 응용. 한국 식품과학회지, **29**(3):502, 1997
4. 권혁련, 안명수 : 쌀가루와 기타미분을 이용한 식빵 및 러스커의 제조방법과 물성에 관한 연구(1). 한국조리과학회지, **11**(5):479, 1995
5. 조미경, 이원종 : 비지와 막걸리박을 이용한 고식이섬유빵의 제조. 한국식품영양과학회지, **25**(4):632, 1996
6. 김정숙 : 녹차빵의 품질특성. 한국식품영양과학회지, **11**(6):657, 1998
7. 임정교, 김영희 : 가루녹차 첨가가 식빵의 품질 특성에 미치는 영향. 한국조리과학회지, **15**(4):395, 1999
8. 정지영, 김창순 : 활성 글루텐과 수용성 gum 물질이 메밀빵 특성에 미치는 효과. 한국조리과학회지, **14**(2):168, 1998
9. 강미영, 최영희, 최해춘 : 백미와 현미쌀빵의 특성 비교. 한국조리과학회지, **13**(1):64, 1999
10. 강미영, 최영희, 최해춘 : Gum질, 지방질 및 활성 Gluten 첨가에 따른 쌀빵 특성 비교. 한국식품과학회지, **29**(4):700, 1997
11. 조미경, 이원종 : 보리가루를 이용한 고식이섬유 빵의 제조. 한국식품과학회지, **28**(4):702, 1996
12. Choi, S. W., Kang, W. W. and Osawa, T. : Isolation and Identification of anthocyanin pigments in black rice. *Foods and Biotech*, **3**:131, 1994
13. 하태열, 박성희, 이창호, 이상호 : 유색미의 품종별 화학성분의 조성. 한국식품과학회지, **31**(2):336, 1999
14. Anderson, R. A., Conway, H. F., Pfeifer, V. F. and Griffin, E. L. : Gelatinization of corn grits by roll- and extrusion cooking. *Cereal Sci. Today*, **14**(1):4, 1969
15. 小原哲二郎 : 일본 식품 분석 handbook. Diastase에 의한 알파化度 측정법. 建帛社, p. 227-228, 1972
16. Lim S. J., Kim D. U., Sohn J. K. and Lee S. K. : Varietal variation of amylogram properties and its relationship with other eating quality characteristics in rice. *Kor. J. Breed*, **27**(3):268-275, 1995
17. Pyler, E. J. : Baking Science & Technology Vol II. Sosland Publishing Company, p. 588, 1988
18. AACC method 72-10. AACC : Approved methods of the AACC, 8th ed., AACC, St. Paul, MN. 1983
19. 이영춘, 김광옥 : 식품의 관능검사. 학연사, p. 179, 1989
20. A.O.A.C. : Official Method of Analysis, 15th.ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. p. 200-202, 1990
21. 이철호, 김동철, 진제현, 김철진, 김종배, 김재득, 손중천 : 식품 Extrusion 기술(II). 유림문화사, p. 223, 1988
22. 강미영, 남연주 : 유색미가루의 제빵성 검토. 한국조리과학회지, **15**(1):37, 1999
23. 송재철, 박현정 : 식품물성학. 울산대학교 출판부, p. 57, 1996
24. 강미영, 최영희, 남석현 : 유색미 쌀겨 추출물의 화학적 변이원 mitomycin C에 대한 변이원성 억제기작. 한국농화학회지, **39**(6):424, 1996

(2000년 3월 17일 접수)