

기능성 쌀가루 혼합분의 제빵 적성

유경아 · 강미영
경북대학교식품영양학과
(2005년 1월 2일 접수)

Studies on Bread-Making Quality of Bread Mixed with Wheat Flour and Several Functional Rice Flour

Kyung a Yoo and Mi Young Kang

Department of Food Science and Nutrition Graduate School, Kyungpook National University

(Received January 2, 2005)

Abstract

This study investigated the feasibility of the bread making process with the mixture of the functional rice flour. The bread was manufactured with 20, 30 or 40% functional rice flour with increasing and wheat flour. Gelatinization characteristics of the rice starch was examined by differential scanning calorimetry(DSC). Coated with soluble dietary fiber rice showed the highest gelatinization enthalphy among functional rices and other functional rices were similar to normal rice. in the viscosity point of view. generally the viscosity related to the addition ratio. The most viscose case was 30% Sangwhang rice but in fermented with monascus ruber rice case, viscosity was low even with 40% case because of the transformation of the starch granules. In sensory evaluation, the highest sensory scores for the uniformity of pore size and flavor were obtained when sangwhang rice flour content was 20%. The textural study was mainly focused on the hardness, cohesiveness, adhesiveness, springiness, chewiness. Textural characteristics of functional rice bread crumb bakedwith 20% coated with soluble dietary fiber rice, 20% sangwhang was low in hardness, chewiness and gumminess. Therefore, Sangwhang rice flour 20%, Monascous ruber 20% and Coated soluble dietary fiber rice 20% were considered to be the most suitable addition ratio for the rice breads.

Key Words : functional rice flour, bread, Gelatinization, DSC(differential scanning calorimetry), viscosity, sensory evaluation

1. 서론

기능성 쌀이란, 쌀의 품질을 고급화하여 가공범위를 확대하거나, 기존의 쌀에 함유되어 있지 않은 신물질을 첨가 또는 유도시켜 건강지향적인 활용에 의한 고부가가치화를 꾀하고자 개발되는 쌀들이다. 기능성 쌀의 종류로는 쌀을 고체배지로하여 답자균, 홍국균등을 배양한 쌀, 식이섬유등 유효물질을 코팅한 쌀, 신제품 육종에 의해 개발되는 특화 쌀, 특수 가공처리된 쌀 등이 있다. 이러한 기능성 쌀들은 취반용 쌀 시장의 급격한 감소를 극복하기 위해서 개발이 활발하게 진행되었으며, 각종 생활습관병을 예방할 수 있다는 의미에서, 비교적 가격이 높아도 Well-being 생활을 중시하는 사회분위기와 함께 소비자의 선호도가 급증하는 추세에 있다.

저자 등은 前報에서 이들 기능성 쌀 중 몇몇 버섯발효쌀의 이

화학적 특성 및 취반적성을 검정하는 과정에서 쌀의 주성분인 전분입자 분해를 분리하기가 힘들었으며, 실제로 SEM 관찰 결과 전분입자의 관찰은 어려웠다. 이는 아마도 답자균 균사체의 증식을 위한 영양원으로써 전분분자 중의 일부를 가수분해하여 사용한 결과, 전분입자 특유의 물질들이 사라지고 있었으며, 약 20%이상 첨가하였을 때는 취반 적성이 부적합하다는 결론을 얻었다. 그러므로 버섯발효쌀들의 건강지향적 활용에 의한 고부가가치화를 꾀하기 위해서는 버섯쌀을 분말화하여 쌀빵 또는 국수류등으로의 이용을 위한 적극적인 개발이 요구된다¹⁻⁴⁾.

한편 쌀빵 제조에 대한 저자들의 선행연구에 의하면, 약 1-3% gum질 첨가에 의해서 쌀빵이 제조됨을 확인하였으며⁵⁻⁹⁾, 버섯발효쌀이란 백미에 답자균을 접종하여 균사체를 충분히 배양시킨 후 건조시켜 제조되는 쌀들이므로 버섯쌀에는 균사체 유래의 다당체(gum질)가 생성되었을 가능성이 기대된다. 이러

한 의미에서 이들 버섯쌀로써는 쌀빵의 제조가 가능하지 않을까? 라는 기대에서 버섯발효 쌀빵의 제조를 시도하였으나 100%버섯 발효쌀가루로 제조한다는 것은 불가능하였다. 이에 본 논문에서는 밀가루에 기능성 쌀분말을 20%이상 첨가하는 복합분에 의한 제빵적성의 검정을 시도하고자 한다. 사용하는 기능성 쌀 시료로는 상황버섯쌀과 홍국균쌀 등의 발효쌀, 그리고 식이섬유코팅쌀 등 3종류를 사용하였다. 식이섬유코팅쌀은 새로운 쌀 유전자인 *du-1*, *du-2*, *du-4*(*dull*)에 의해 지배되는 맴쌀과 찹쌀의 중간형의연질미에 폴리덱스트로스, 키토산올리고당, 홍국균 추출물 등을 코팅한 것이다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

쌀빵 가공적성 검정을 위한 홍국균 쌀, 상황버섯 쌀, 식이 섬유 쌀 등 3품종의 버섯쌀 및 코팅쌀은 (주)라이스젠으로부터 제공받았으며, 백미(일반미, 칠원)는 시판품을 사용하였다.

또한 쌀빵 제조에 사용한 밀가루(강력분, CJ), 설탕(CJ), 버터(서울우유), 이스트(오투기), 분유(서울우유), 소금은 각각 시판품을 사용하였으며, 버섯발효쌀은 food mixer로 분쇄한 후 100 mesh의 체를 통과시킨 분말을 쌀빵 제조용으로 사용하였다.

2. 호화특성

DSC SP+기(England)를 이용하여 알루미늄 팬에 기능성 쌀가루와 물의 비율이 1 : 2가 되게 3mg정도 시료를 취하고 밀봉하여 2시간 평형 시킨 다음 25℃에서 95℃까지 10℃/min으로 승온에 따른 DSC thermogram의 분석으로부터 호화개시온도, 최대호화온도, 호화종결온도, 호화열량을 각각 산출하였다.

3. 점도측정

기능성 쌀가루 혼합 쌀빵 제조시 반죽의 점도는 회전식 점도

계(Digital Viscometer Model DV-1+, USA)를 이용하여 측정하였다. 증류수 500ml에 쌀빵 제조시 쌀가루 첨가량에 따른 비율로 물을 쓴 다음 50℃로 냉각시킨 후 점도를 측정하였다. 점도 측정 조건은 RPM : 30, 시료농도 10%에서 측정하였다.

4. 쌀빵제조법

각 첨가재료의 배합은 <Table 1>과 같이 하였으며, 기능성 쌀가루 혼합 쌀빵 제조는 밀가루, 기능성 쌀가루를 20%, 30% 및 40%로 대체한 시료, 베이킹파우더, 설탕, 탈지분유, 소금, 생이스트, 물을 넣고 잘 섞은 후 버터를 첨가시킨 후 25분간 반죽하였다.

스트레이트법(straight dough method)¹⁰⁾ 1차 발효는 온도 27℃, 상대습도 70%인 발효실에서 1시간 20분간 발효시킨 후 bench time을 가진 후 반죽을 빵틀(13×5.5×4.5 cm)에 성형하여 온도 38℃, 상대습도 80%의 발효실에서 50분간 2차 발효를 하였다. 윗불 190℃, 아랫불 165℃로 미리 예열 해둔 오븐에서 25분간 구웠다.

5. 관능검사

기능성 쌀가루 혼합 쌀빵의 관능검사는 훈련된 식품영양학과 대학원생 5명을 대상으로 가공의 균일성, 버섯향의 냄새, 질감, 폭신함, 껌성 등 5개 항목에 대해 정량적 묘사 분석(Quantitative Descriptive Analysis : QDA)방법을 사용하였고 검사에 사용된 특성의 강도 측정은 7점 선척도를 사용하여 각 3회 실시하였다.

6. 물성측정

쌀빵을 제조하여 냉장온도(4℃)에서 저장하면서 시간의경과(1, 2, 3일)에 따른 물성의 변화는 Texture Analyzer(Model TA-HDi, Stable Micro Systems, England) 측정에 의한 TPA(texture profile analysis)parameter로부터 경도, 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성을 각각 산출하였다. Texture Analyzer

<Table 1> Formulas for breads with functional rices

(unit : g)

Ingredients	Flour	Various rice flour	Water	Yeast	Sugar	Butter	Non fat dry milk	Salt
Control ¹⁾	100	-	62	4	6	6	3	2
Sangwhang-20 ²⁾	80	20	62	4	6	6	3	2
Sangwhang-30	70	30	62	4	6	6	3	2
Sangwhang-40	60	40	62	4	6	6	3	2
FWMR-20 ³⁾	80	20	62	4	6	6	3	2
FWMR-30	70	30	62	4	6	6	3	2
FWMR-40	60	40	62	4	6	6	3	2
CWSDF-20 ⁴⁾	80	20	62	4	6	6	3	2
CWSDF-30	70	30	62	4	6	6	3	2
CWSDF-40	60	40	62	4	6	6	3	2

1) control : bread with 100% flour

2) Sangwhang-20 : bread with 20% rice flour fermented with Basidiomycota(sangwhang)

3) FWMR-20 : bread with 20% rice flour fermented with Monascus ruber

4) CWSDF-20 : bread with 20% rice flour coated with soluble dietary fiber

의 측정조건은 sample size : 3×3×1.5cm, probe10mm, pre-speed 1.0mm/sec, test speed 1.0mm/sec, post-speed 3.0mm/sec, distance 5.0mm, time 5.0sec, force 50g의 조건 하에서 경도, 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성을 측정하였다.

7. 통계처리

실험시 얻은 data는 통계프로그램인 SPSS PC+를 이용하여 일원배치 분산분석을 실시하여 유의성을 확인하고 사후검정으로는 Duncan's multiple range test(p<0.05)로서 유의차를 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 기능성 쌀가루의 호화특성 비교

열에 의한 물리적 상전이 현상을 측정함으로써 얻은 DSC thermogram분석에 의한 기능성 쌀가루의 호화특성은 <Table 2>에 나타내었다. 품종별 기능성 쌀가루의 호화특성을 살펴보면 호화개시온도는 식이 섬유 코팅쌀이 다른 품종에 비해 높게 나타났으며 상황버섯 쌀과 홍국균 쌀은 50℃ 정도에서부터 호화가 시작되고 있음을 알 수 있다. 최대호화온도는 식이섬유 코팅쌀이 71℃로 가장 높게 나타내었다.

호화종결온도는 식이섬유 코팅쌀이 가장 높게 나타났으며 홍국균 쌀>상황버섯 쌀 순이었다. 호화 엔탈피는 DSC thermogram peak의 면적으로 나타내는데¹⁾ peak의 면적이 클수록 호화될 때 많은 열량이 소모되었다는 것을 나타낸다²⁾. 호화 엔탈피의 차이는 주로 손상전분의 함량에 영향을 받으며 호화 엔탈피가 낮은 쌀가루일수록 전분 원래의 결정형 구조가 더 많이 파괴되었음을 의미한다. 호화 엔탈피는 버섯쌀과 일반 쌀에서 유사한 수치를 나타내고 있었다.

2. 기능성 쌀가루 복합분의 점도 비교

반죽과정에서 dough의 형성정도에 따라 점도의 변화가 기대되므로 밀가루에 일정량의 기능성 쌀가루를 첨가하여 반죽하

였을 때 반죽의 점성에 어떠한 차이가 있는지에 대해서 검토하였다. <Table 3>에 나타내는 바와 같이 밀가루에 상황버섯 쌀가루 30% 첨가한 것에서 점도 변화는 20%보다 높게 나타났으며, 40% 첨가시에도 증가는 하였으나, 30%에서 보다는 작게 증가하였다.

식이 섬유 코팅쌀은 첨가량이 증가할수록 조금씩 증가하였으며, 홍국균 쌀은 30%첨가한 반죽이 증가하였으며 40% 첨가한 반죽은 오히려 감소하였다. 이러한 첨가량이 증가할수록 증가를 하다가 감소하였다.

3. 기능성 쌀가루 복합분의 제빵성 비교

밀가루에 기능성 쌀가루, 즉 버섯쌀가루의 첨가량을 달리한 품종별 쌀가루가 첨가된 빵의 단면사진을 <Fig. 1>에 나타내었다. 성형성은 외관으로 비교했을 때 20%첨가한 빵이 밀빵과 큰 차이가 없었으며, 상황버섯 쌀과 식이섬유 코팅쌀 30% 첨가한 빵이 가장 부피감이 컸고 조직면에서도 밀빵과 큰 차이가 없었으며, 40% 첨가한 빵은 현저하게 부피가 줄어들었고 조직도 거침을 알 수 있다.

4. 기능성 쌀가루 복합분 빵의 관능검사

품종별 첨가량을 달리한 버섯 발효쌀빵의 기공의 균일성, 냄새, 조직감, 탄력성, 씹힘성 및 전반적인 기호도에 대한 관능검사는 <Table 4>에 있다. 기공의 균일성은 상황버섯 쌀 20% 첨가한 쌀빵은 밀가루 빵과 거의 비슷하였으며, 쌀가루의 첨가량이 많을수록 기공의 균일성이 낮게 나타났으며 홍국균 쌀을 첨가한 빵이 가장 낮게 나타났다. 냄새는 20% 첨가한 상황버섯 쌀빵이 가장 높게 나타났으며, 모든 품종이 첨가량이 증가할수록 냄새는 낮게 나타났고, 홍국균 쌀이 가장 낮은 것으로 나타났다. 조직감과 탄력성은 식이섬유 코팅쌀>상황버섯 쌀>홍국균 쌀의 순이었고 첨가량이 증가할수록 조직감과 탄력성도 낮게 나타났다. 씹힘성은 식이섬유 코팅쌀>상황버섯 쌀>홍국균 쌀의 순이었다.

<Table 2> Heat of gelatinization and endotherm characteristics of rice granules from functional rices

Rice sample	DSCcharacteristics			
	To ¹⁾	Tp ²⁾	Tr ³⁾	ΔH ⁴⁾ (cal/g)
Normal rice	64.23	67.04	71.15	0.135
Fermented with Basidiomycota (sangwhang)	50.54	54.28	62.97	0.125
Fermented with Monascus ruber	50.98	55.59	64.20	0.146
Coated with soluble dietary fiber	64.47	71.15	77.08	0.308

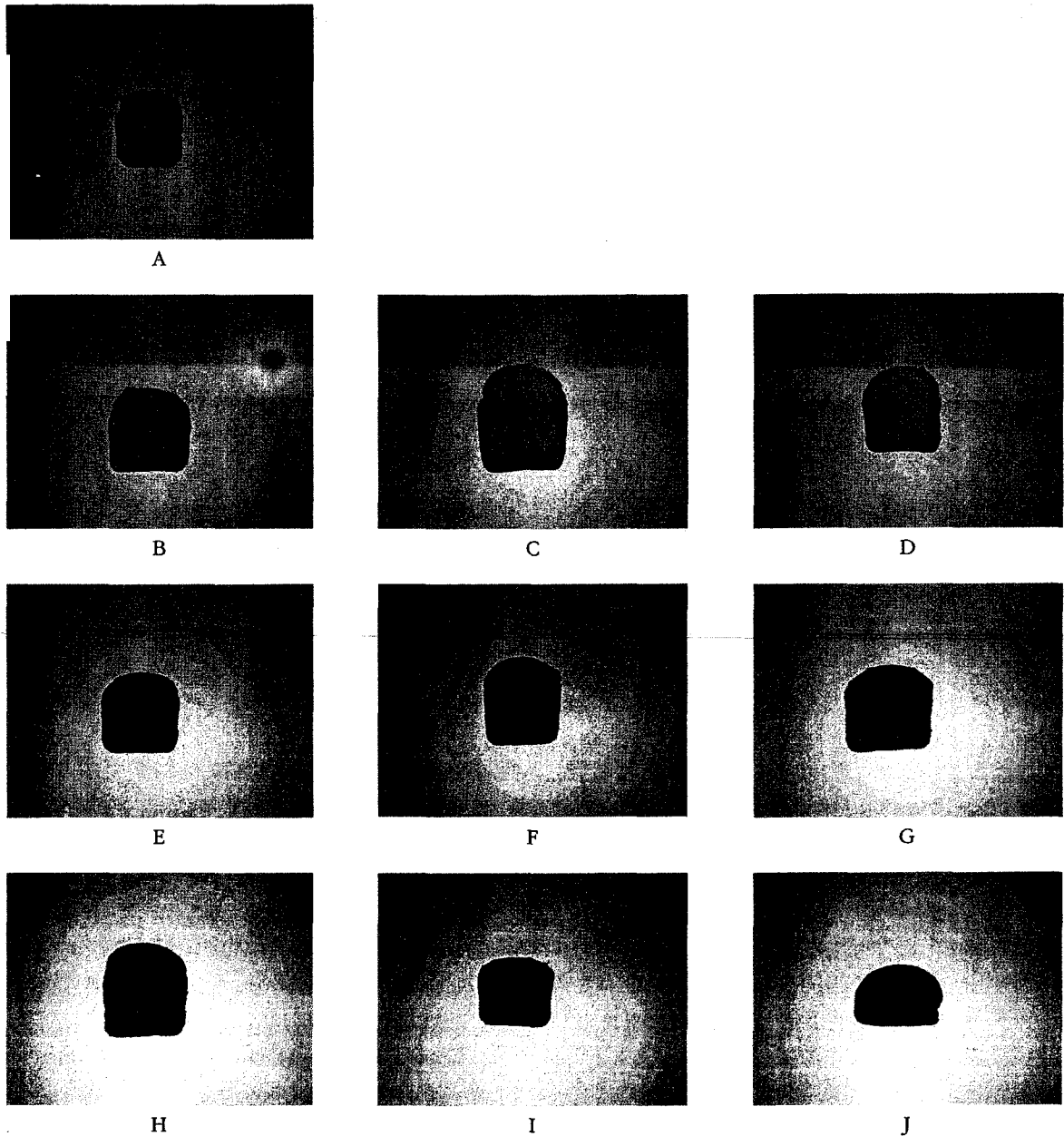
1) To ; Onset temperature 2) Tp ; Peak temperature
3) Tr ; Recovery temperature 4) ΔH ; Heat of gelatinization

<Table 3> Viscosity of diopersion with funcnional rices

Cultivars	Cp ¹⁾
Wheat Flour	1430 ± 8.49
Fermented with Basidiomycota(sangwhang) 20%	1424 ± 16.97
Fermented with Basidiomycota(sangwhang) 30%	1753 ± 9.90
Fermented with Basidiomycota(sangwhang) 40%	1843 ± 9.90
Coated with soluble dietary fiber 20%	1406 ± 8.49
Coated with soluble dietary fiber 30%	1595 ± 1.41
Coated with soluble dietary fiber 40%	1671 ± 4.24
Fermented with Monascus ruber 20%	1474 ± 8.49
Fermented with Monascus ruber 30%	1716 ± 5.66
Fermented with Monascus ruber 40%	1012 ± 8.49

Means ± SD (n=10)

1). Viscosity



<Fig. 1> Cross section of bread with substitution of various ratio functionalrice flour.

- | | | |
|---|---|---|
| A : Wheat bread | B : Coated with soluble dietary fiber 20% | C : Coated with soluble dietary fiber 30% |
| D : Coated with soluble dietary fiber 40% | E : Sangwhang rice 20% | F : Sangwhang rice 30% |
| G : Sangwhang rice 40% | H : Fermented with monascous ruber 20% | I : Fermented with monascous ruber 30% |
| J : Fermented with monascous ruber 40% | | |

5. 기능성 쌀가루 복합분빵의 저장에 따른 물성 비교

기능성 쌀을 첨가한 쌀빵을 제조하여 쌀빵의 기계적인 물성은 texture 분석기를 이용하여 측정하였으며, 이것의 texture profile로부터 경도, 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성 등의 5항목을 (Table 5)에 나타내었다. 기능성 쌀가루를 첨가한 쌀빵의 물성은 품종과 첨가량마다 차이를 보였다. 쌀빵의 경도는 첨가량이 많을수록 경도가 높게 나타났으며, 식이섬유 코팅쌀가루 20% 첨가 쌀빵이 밀빵과 거의 차이를 나타내지 않았고, 홍국균 40% 첨가 쌀빵이 가장 높게 나타내었다. 응집성은 식품의 형태

를 구성하는 내부적 결합에 필요한 힘으로 쌀빵의 응집성을 비교하면 홍국균 쌀 40% 첨가한 쌀빵이 수치가 가장 낮았고 첨가량에 따른 품종별 쌀빵은 거의 비슷한 수준을 나타내었다.

부착성은 식이섬유 코팅쌀 20% 첨가한 쌀빵이 차별성 있게 높게 나타내었으며, 홍국균 40% 첨가한 쌀빵은 부착성이 가장 낮게 나타내었다. 씹힘성은 홍국균 40%>홍국균 30%>홍국균 쌀 20%>상황버섯 40%>상황버섯 30% 순이었다. 탄력성은 식이 섬유 코팅쌀 20%가 가장 높은 수치를 나타냈으며 홍국균 40%가 가장 낮게 나타내었다. 한편 점착성은 홍국균 40%가 가장 높게

<Table 4> Sensory evaluation of rice breads

Cultivars	Uniformity of pore size	flavor	Texture	Springiness	Chewiness	Overall acceptability
W ²⁾	5.20 ± 1.21 ^c	5.33 ± 1.05 ^{cd}	5.13 ± 1.55 ^d	5.67 ± 1.05 ^d	4.67 ± 1.59 ^c	5.87 ± 1.46 ^f
SW-20	5.07 ± 1.17 ^c	5.73 ± 1.22 ^d	4.87 ± 1.36 ^{bc}	5.00 ± 1.51 ^c	4.27 ± 0.33 ^c	5.07 ± 1.22 ^{def}
SW-30	4.33 ± 1.40 ^{bc}	5.00 ± 1.36 ^{cd}	4.00 ± 1.25 ^{cd}	4.13 ± 1.65 ^{cd}	4.20 ± 1.35 ^c	4.67 ± 1.54 ^{cde}
SW-40	3.67 ± 1.23 ^b	3.80 ± 1.15 ^c	3.93 ± 1.16 ^{bc}	3.20 ± 1.37 ^b	3.67 ± 1.86 ^c	4.00 ± 1.36 ^c
CWSDF-20	4.40 ± 1.12 ^{bc}	5.07 ± 1.03 ^{cd}	5.07 ± 1.23 ^{cd}	5.07 ± 1.33 ^{cd}	4.47 ± 0.99 ^c	5.53 ± 1.25 ^{cd}
CWSDF-30	5.13 ± 1.30 ^c	5.27 ± 1.28 ^{cd}	4.67 ± 1.57 ^{bcd}	4.40 ± 1.35 ^c	4.40 ± 1.85 ^c	4.47 ± 1.51 ^{ef}
CWSDF-40	3.53 ± 1.13 ^b	4.60 ± 1.12 ^c	4.20 ± 0.96 ^d	4.60 ± 0.74 ^c	4.00 ± 0.99 ^c	4.00 ± 1.20 ^c
FWMR-20	4.60 ± 1.72 ^{bc}	2.60 ± 0.83 ^b	3.60 ± 1.84 ^b	2.20 ± 1.01 ^a	2.60 ± 0.74 ^b	2.67 ± 1.29 ^b
FWMR-30	3.80 ± 1.61 ^b	2.13 ± 1.30 ^b	2.13 ± 1.06 ^a	2.33 ± 1.6a ^b	2.13 ± 0.83 ^{ab}	1.80 ± 0.68 ^{ab}
FWMR-40	2.00 ± 0.93 ^a	1.13 ± 0.35 ^a	1.27 ± 0.59 ^a	1.47 ± 0.64 ^a	1.40 ± 0.63 ^a	1.13 ± 0.35 ^a

Means ± SD (n=10)

¹⁾ Values with different superscript in the same column are significantly different at P < 0.05 by Duncan's multiple comparison test

²⁾ W: Wheat flour, SW-20: sangwhang 20%, FWMR-10: Fermented with monascus ruber10%, CWSDF-10: coated with soluble dietary fiber 10%

<Table 5> Textural properties of rice breads with different functional ricesratios measured by texture analyzer (Unit : %)

Cultivars	Hardness	Adhesiveness	Spinginess	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
Control ²⁾	1318.81 ± 52.71 ^{a1)}	5.78 ± 2.36 ^b	0.96 ± 0.004 ^{bc}	0.63 ± 0.018 ^b	831.02 ± 39.57 ^b	758.49 ± 18.58 ^c
Sangwhang-20	1449.99 ± 32.54 ^b	7.54 ± 3.72 ^b	0.96 ± 0.012 ^{bc}	0.58 ± 0.003 ^b	846.45 ± 31.19 ^b	787.74 ± 19.69 ^{cd}
Sangwhang-30	1536.07 ± 30.70 ^c	2.00 ± 2.18 ^b	0.95 ± 0.019 ^{bc}	0.58 ± 0.018 ^b	893.55 ± 27.24 ^{bc}	832.69 ± 29.15 ^d
Sangwhang-40	1619.34 ± 16.54 ^c	3.50 ± 0.49 ^b	0.92 ± 0.023 ^b	0.58 ± 0.014 ^b	903.18 ± 21.61 ^{bc}	849.23 ± 33.02 ^d
FWMR-20	1915.94 ± 44.93 ^d	2.77 ± 0.49 ^b	0.98 ± 0.001 ^c	0.59 ± 0.001 ^b	1121.92 ± 92.47 ^e	1193.55 ± 11.78 ^e
FWMR-30	3078.29 ± 52.08 ^e	9.23 ± 3.21 ^{bc}	0.95 ± 0.032 ^{bc}	0.59 ± 0.007 ^b	1881.89 ± 29.12 ^f	1727.76 ± 39.36 ^f
FWMR-40	5777.00 ± 69.32 ^f	-10.51 ± 8.85 ^a	0.85 ± 0.022 ^a	0.41 ± 0.102 ^a	2312.32 ± 93.43 ^g	2462.91 ± 25.48 ^g
CWSDF-20	1325.73 ± 13.78 ^a	17.67 ± 3.03 ^c	0.99 ± 0.001 ^c	0.61 ± 0.013 ^b	489.56 ± 2.77 ^a	355.27 ± 10.02 ^b
CWSDF-30	1443.39 ± 13.54 ^b	9.11 ± 5.27 ^{bc}	0.97 ± 0.016 ^{bc}	0.60 ± 0.006 ^b	830.01 ± 31.08 ^b	443.58 ± 52.57 ^{cd}
CWSDF-40	1539.15 ± 5.92 ^c	4.50 ± 2.67 ^b	0.93 ± 0.038 ^b	0.56 ± 0.024 ^b	1002.41 ± 96.90 ^c	810.36 ± 43.31 ^a

Means ± SD (n=10)

¹⁾ Values with different superscript in the same column are significantly different at P < 0.05 by Duncan's multiple comparison test

²⁾ C: wheat bread, sangwhang-20: rice bread add sangwhang rice flour 20%, FWMR-20 : rice bread add Fermented with Monascus ruber rice flour 20%, CWSDF-20 : rice bread add coated with soluble dietary fiber rice flour 20%

나타내었으며 식이섬유 20%가 가장 낮게 나타내었다.

IV. 결론

본 연구는 버섯 발효쌀들의 건강지향적 활용에 의한 고부가가치화를 꾀하기 위하여 버섯쌀 즉, 상황버섯쌀, 홍국균 쌀, 식이섬유 코팅쌀을 분말화하여 쌀빵을 제조하여 쌀빵 제조에 대한 가공 적성을 검토하였다.

식이섬유 코팅쌀이 높은 호화개시온도를 보였으며, 나머지 품종은 50℃부터 호화가 시작됨을 알 수 있었다. 점도를 살펴보면 식이섬유 코팅쌀은 첨가량이 증가할수록 점도가 높게 나타났으며 상황버섯 쌀은 30% 첨가시에 가장 높은 점도를 나타내었고 홍국균은 40% 첨가시 오히려 감소하였다.

기능성 쌀가루 혼합 쌀빵의 가공적성 검토한 결과,

관능검사에서 첨가량이 증가할수록 기공의 균일성, 조직감, 탄력성, 씹힘성, 전반적인 기호도에서 낮게 나타났으며, 기공의 균일성과 냄새는 상황버섯 쌀가루 20% 첨가 쌀빵이 우수했으며 조직감 탄력성, 씹힘성에 대해서는 식이섬유 코팅쌀이 우수하였다.

물성측정의 결과 경도를 살펴보면 식이섬유 코팅쌀가루 20%첨가 쌀빵이 밀빵과 차이가 거의 없었으며, 홍국균 쌀가루 40%첨가 쌀빵이 가장 높게 나타내었다. 응집성은 홍국균 쌀가루 40%첨가 쌀빵이 가장 낮았으며부착성, 탄력성은 식이섬유 코팅쌀가루 20%, 씹힘성은 홍국균 쌀가루 40% 첨가 쌀빵이 높게 나타내었다. 점착성은 홍국균 40% 첨가 쌀빵이 가장 높은 수치를 나타내었으며, 식이섬유 코팅 쌀가루 20% 첨가 쌀빵이 가장 낮게 나타내었다. 따라서 홍국균 쌀을 제외한 상황버섯 쌀가루와 식이섬유 코팅쌀가루 20%첨가로 쌀빵 제조의 가능성을 보였다.

■ 참고문헌

- 1) Kang, M. Y., Choi, Y. H. and Choi, H. C. Comparison of some characteristics relevant to rice bread processing between brown and milled rice. *Korean J Soc. Food Sci.* 13(1) : 64-69, 1997
- 2) Han, J. Y. : Comparison of the processing properties for rice bread and physicochemical properties of starch granules from endosperm mutants in rice. *Kyungpook National University masters degree thesis*, 1999
- 3) Klug, H. P., Alexander, L. E. X-ray diffraction procedures for polycrystalline and amorphous materials, New York : John Wiley & Sons, 130-132, 1974
- 4) Campbell, J. A. Foods for patients with celiac disease. *CMA Journal.*, 127, 963-966, 1982
- 5) Kang, M. Y., and Nam, Y. J. Studies on Bread-making quality of colored rice(suwon 415)flour. *Korean J Soc. Food Sci.* Vol. 15(1), 1999
- 6) Jouhg, G. The ability of starch to from structures and improving effect of glycerol monostearate. *Histochemical studies*, 38, 140, 1961
- 7) Christanwen, D. D., Gardener, H. W., Warner, K., Boundy, B. K. and Inglett, G. E. Xanthan gum in protein-fortified starch bread. *Food Tecnol.*, 28 : 23, 1974
- 8) Nishita, K. D., Roberts, R. L. and Bean, M. M. Development of teast-leabened rice-bread formula. *Cereal Chem.* 53 : 626, 1976
- 9) Nishita, K. D., Bean, M. M. Physicochemical properties of rice in relation to rice bread. *Cereal Chem.* 56 : 185, 1979
- 10) American Association of Cereal Chemists : Approved method of the AACC. Method 10-10A. The Association, St. Paul. Minn. sec, 1983
- 11) Kang, M. Y. Study of large and elementary particle in barley starch. *Korean J Soc. Food Sci Tecnol*, 1989
- 12) Sun, H. M. Processing characters of various kinds bread kind and gelatinization characters of rice flour. *Kyungpook national University masters degree thesis*, 1996