

현미와 발아현미 증편의 품질특성에 관한 연구

서봉희[†] · 성기협 · 정장호

세종대학교 조리외식경영학과

A Study on Quality Characteristics of *Jeung-pyun* Containing with Brown Rice and Germinated Brown Rice

Bong-Hee Seo[†], Ki-Hyub Sung and Chang-Ho Chung

Dept. of Food Service Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

Abstract

In this study, brown rice and germinated brown rice which has various medical action and excellent functionality, was used together with *Jeung-pyun* to compare and analyze the changes according to the amount 50, 100%. This study is intended to be used for the healthy food and spread to that was executed to find out the merchandising potential of this *Jeung-pyun*. The *Jeung-pyun* was added to brown rice and germinated brown rice of moisture content was 50.23~51.70% the similar to content. For chromaticity to L(lightness) value, a(redness) value and b(yellowness) value, L value of GBR2 was low at 58.84. a value was showed the highest GBR at 0.64. For texture, Hardness was showed the highest GBR2. Springiness was showed the highest BR2. Chewiness was showed the highest Control at 4.33. As for adhesiveness, there was showed the highest GBR2 at 0.30 and showed significant difference between samples. Overall-acceptability was the order of good in the estimated: GBR1>BR2>BR1>GBR2>C. Based on this study, from the physico-chemical and sensual perspective, For the preference of GBR1 was most preferred for flavor, color and taste, sensory evaluation and considered suitable the best method for adding brown rice and germinated brown rice into *Jeung-pyun*.

Key words : Brown rice, germinated brown rice, *Jeung-pyun*.

서 론

현미는 쌀의 겉껍질을 제거한 것으로 외층이 붙어있어 배아를 단단히 지켜주고 배유를 완벽하게 감싸고 있으며, 백미에 비하여 지방, 단백질, 비타민 B₁, B₂가 풍부하고, 식이섬유 함량이 약 2배 정도 높으며, 칼슘과 철분을 비롯한 각종 무기질의 함량도 높다고 보고하고 있다(Lee *et al* 2008, Lim SY 2008).

현미를 발아시킬 경우, 기존 현미에 비해 조직이 연화되어 관능성 향상은 물론 입자내 각종 효소가 활성화 되어 arabinoxylan, γ -aminobutyric acid(GABA), 유용아미노산 및 γ oryzanol 등과 같은 건강 기능성 성분들이 증가되는 것으로 보고되어 있다(Oh SH 2007, Kim *et al* 2001). 그 중 GABA는 자연계에 널리 분포하는 비단백질 아미노산의 일종으로 동물 중추신경계의 신경전달물질이며, 뇌기능을 촉진시키고, 혈압강하 효과 및 알코올 대사 증진 효과 등의 다양한 생리활성을 나타내는 것으로 보고되고 있다(Narayan & Nair 1990,

Omori *et al* 1987).

현미와 발아현미에 관한 연구로는 고추를 첨가한 발아현미 식초의 품질특성에 관한 연구(Park *et al* 2010), 발아현미 첨가에 따른 국수의 제조 특성과 GABA 함량 및 항산화 활성 변화에 관한 연구(Kong & Lee 2010), 발아현미죽 제조조건 최적화 연구에 관한 연구(Han *et al* 2004), 모시대의 면역 활성 탐색 및 모시대 분말 첨가 현미다식의 품질특성에 관한 연구(Kim *et al* 2009) 등이 있다.

떡은 찌떡, 찰떡, 빻는떡, 지지는떡 등으로 크게 구분되는 우리나라 떡 중에서 증편은 누룩을 이용하여 만든 술에 쌀가루를 반죽하여 따뜻한데 놓았다가 부풀어지면 찌내는 떡으로 술떡, 기주떡(起酒餅), 증병(蒸餅), 기증(起蒸)떡, 기지떡, 기정떡, 징편 및 병거지떡 등으로 불리고 있으며(황 등 1994), 제조과정 중 발효과정을 공통적으로 거친다는 점에서 서양의 빵과 견줄만한 우리 고유의 떡으로 서구화된 맛에 익숙해져 있는 사람들이 쉽게 수용할 수 있다고 보고하였다(Park & Suh 1996).

문헌에 나오는 증편에 대한 기록을 보면 증병(蒸餅)이라는 명칭으로 중국 의서인 「본초강목(本草綱目)」에서도 기록되어

[†] Corresponding author : Bong-Hee Seo, Tel : +82-31-732-3878, E-mail : cookheej@hanmail.net

있는 떡으로서, 우리나라 고유의 떡이 아닌 것(Han JS 1984)으로 판단되어지는데, 중국에서도 이와 비슷한 떡으로 상화떡이 있는 것으로 알려져 있다. 상화떡과 우리나라 증편의 차이점은 중국은 밀가루를 주재료로 한 반면, 우리나라는 쌀을 선호하므로 쌀가루를 주재료로 한 큰 차이점이 있다. 증편에 관한 연구로는 현미와 보리가루를 대체한 증편의 품질 개선에 관한 연구(Park MJ 2007), 막걸리 대신 생 이스트를 대체하여 대체비율에 따른 증편의 품질특성 및 향상에 관한 연구(Yoon SJ 2005), 식이성 다당류와 대두 첨가에 의한 증편의 품질 개선에 관한 연구(Han YS 2004), 천년초 열매 분말 대체 증편의 품질 특성에 관한 연구(Choi *et al* 2007) 등이 있다.

이에 본 연구에서는 생리활성이 풍부하게 함유되고, 기능성이 있는 현미와 발아현미의 실용적 활용방법을 모색하고자 현미와 발아현미 증편을 제조하여 수분함량, 색도, 기계적, 관능적 품질특성을 살펴보고, 현미와 발아현미의 증편 제조에 적합한 최적 제조조건을 제시하고 건강식품으로 발전시키고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

본 연구에 사용한 발아현미는 2010년 4월 경기도 여주군에서, 현미는 2010년 4월 충북 청원군에서 재배한 것을 롯데마트(광진구 강변점)에서 구입하여 사용하였고, 멥쌀은 2010년산 철원쌀 오대미를, 막걸리는 서울 장수막걸리, 설탕은 정백당(CJ(주)), 소금은 제제염((주) 사조해표)을 E-mart(광진구 자양점)에서 일괄 구입하여 사용하였다.

2. 현미와 발아현미 증편의 제조

증편의 제조를 위해 멥쌀을 5회 수세한 후 20℃에서 8시간 수침한 후 체에 받쳐 20분 동안 물 빼기를 하고 2번 뿜은 후 40 mesh 체에 내려 사용하였다. 증편 제조 시 재료의 배합비는 전통적인 방법으로 쌀가루 무게에 대해 소금 1%, 설탕 15%, 탁주 30%, 물 30%, 현미와 발아현미의 첨가량은 50%와 100%로 하였다.

먼저, 쌀가루에 현미와 발아현미를 골고루 섞고 물과 탁주에 소금과 설탕을 잘 녹인 다음 반죽을 하여 일정량을 용기에 담아 수분증발을 막기 위해 랩을 씌운 후, 35℃의 항온기에서 3시간 1차 발효를 시키고, 가스 제거 후 같은 온도에서 1시간 2차 발효를, 다시 가스를 제거한 다음 증편틀에 담아 고른 다음 그 위에 면보를 덮고, 1.8 L의 물을 붓고 미리 끓인 찜솥(지름 26 cm, 높이 15 cm)에서 20분간 찌고 10분간 뜸을 들인 후 실온에서 30분간 방냉하여 시료로 사용하였다. 현미와 발아현미 증편의 제조는 Table 1 및 Fig. 1과 같다.

Table 1. Formulas for preparation of *Jeung-pyun* with brown rice and germinated brown rice

Sample	Ingredients(g)					
	Replaced ratio	Rice flour	Takju (g)	Water (mL)	Sugar (g)	Salt (g)
Control	0	100	30	30	15	1
BR1	50	50	30	30	15	1
BR2	100	0	30	30	15	1
GBR1	50	50	30	30	15	1
GBR2	100	0	30	30	15	1

¹⁾ Rice flour weight basis(%).

²⁾ BR1: Brown rice powder 50%.

BR2: Brown rice powder 100%.

GBR1: Germinated brown rice powder 50%.

GBR2: Germinated brown rice powder 100%.

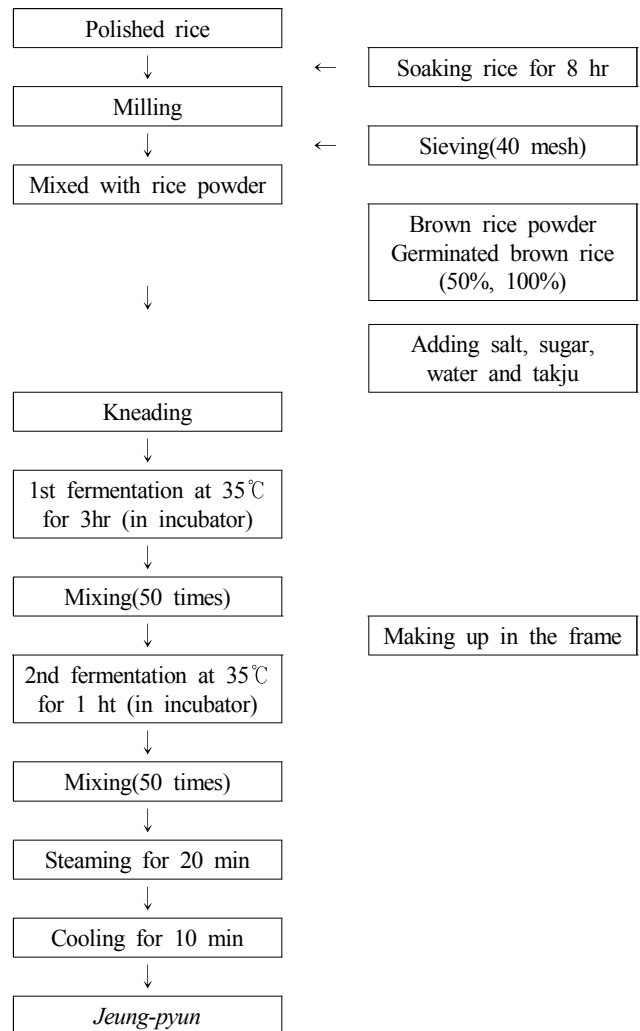


Fig. 1. Preparation procedure of *Jeung-pyun*.

3. 실험방법

1) 수분함량 분석

현미와 발아현미 증편의 수분 함량은 건조기에서 105℃ 상압가열 건조법(AOAC 1995)에 따라 정량하였으며, 3회 반복하여 측정 후 그 평균값으로 나타내었다.

2) pH 및 당도측정

현미와 발아현미 증편의 pH는 증편을 제조한 후 증편 5g을 취하고, 증류수 25 mL를 가하여 분쇄기(T25 basic Kika Labortechnik)를 사용하여 2분간 고르게 분쇄한 후 pH meter (Model 720, Thermo orion)를 사용하여 pH 변화를 3회 반복 측정하고, 증편의 당도는 증편 5g을 취하고 증류수 25 mL를 가하여 측정범위가 °Brix 0~45%인 당도계(Atago digital refractometer PR-101 Tokyo, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

3) 색도측정

현미와 발아현미 증편의 색도는 색도계(CR-300 series Minolta Co., Japan)를 사용하여 측정하였고, 각 시료의 L(명도), a(적색도), b(황색도)를 3회 반복하여 측정 후 평균값으로 나타내었으며, 이때 사용된 calibration plate는 L값이 94.50, a값이 30.32, b값이 31.93이었다.

4) 부피 및 비체적측정

현미와 발아현미 증편의 부피는 증편을 제조한 후 polyethylene film을 증편 표면에 밀착시킨 다음, 중량을 측정 후 물 치환법을 이용하여 부피를 측정하였다. 비체적(ml/g)은 증편의 중량에 대한 증편의 부피비로 산출하였으며, 부피와 비체적을 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

5) 기계적 품질특성 측정

현미와 발아현미 증편의 텍스처 특성을 알아보기 위하여 제조한 직후부터 저장 2일째까지 시료온도를 20℃로 유지시키면서 Texture Analyser(TA plus, LLOYD Co, England)를 이용하여 텍스처 특성을 측정하였다.

경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)을 각각 3회 측정하여 통계처리 하였다. 이때 Texture Analyse의 측정 조건은 Table 2와 같다.

측정 자료는 NEXYGEN Plus Material Test and Data Analysis Software(Lloyd Instruments Co Ltd. UK)를 이용하여 분석하였다.

6) 관능적 품질특성

현미와 발아현미 증편의 관능검사(김 과 구 2001)는 각 시

Table 2. Measurement condition for texture analyser

Measurement	Condition
Test speed	100 mm/min
Trigger	0.005 kgf
Sample height	20 mm
Sample width	45 mm
Sample compressed	35%

료를 제조한 다음 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며, 세 중대학교 대학원생 중 조리외식경영학을 전공한 15명을 관능검사 요원으로 선정하여 실험의 목적과 현미와 발아현미 증편의 관능적 품질요소를 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 후 질문지에 관능 특성을 잘 반영하고 있다고 생각되는 점수를 표시하도록 하였다. 관능적 품질의 강도는 9점 채점법으로 하였다(1점 : 매우 약하다, 5점 : 보통, 9점 : 매우 강하다).

관능검사는 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 씹힘성(chewiness), 및 전체적인 기호도(overall-acceptability)로 정하여 평가하도록 하였다.

7) 통계처리

현미와 발아현미 증편의 각 실험에서 3회 반복 측정된 실험 결과와 관능검사는 SAS(Statistical Analysis System, version 8.1, SAS Institute INC.)를 사용하여 통계처리하였으며, 각 시료군 간의 차이는 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test로 각 시료 간의 유의성을 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 수분함량

현미와 발아현미 증편의 수분함량 측정 결과는 Table 3과 같다.

증편에 사용한 멥쌀가루의 수분함량은 32.7%, 현미 쌀가루의 수분함량은 33.8%, 발아현미 쌀가루의 수분함량은 35.2%였다. 수분함량은 대조군이 50.30%였으며, BR2가 51.70%로 가장 높았으나, 시료 간에 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 유색미를 첨가량에 따라 전통적인 방법으로 제조한 시료의 수분함량은 유의적인 차이가 없었다는(Shin & Lee 2004) 연구와 유사한 경향이였다.

2. pH 및 당도

현미와 발아현미 증편의 pH 및 당도 측정결과는 Table 4와 같다.

현미와 발아현미 증편의 pH는 BR2가 5.96으로 가장 높게

나타났고, Control은 GBR1이 5.77의 값을 나타냈으며 수분과 같이 시료간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 이는 현미의 첨가 비율이 많아질수록 높은 pH를 보였다는 것은 증자중의 온도 상승은 효소작용을 활발하게 만들어서 유기산, 젖산 등이 휘발하였기 때문이라는 선행연구(Park MJ 2007, Jeong *et al* 2011), 연잎가루 증편(Kim & Park 2010)의 연구와 유사한 경향을 보였다.

현미와 발아현미 증편의 당도는 Control이 1.07이었고, BR1이 1.17로 가장 높은 값을 보여 시료 간에 유의적인 차이를 나타냈으며($p<0.001$), 현미의 첨가량이 많아질수록 당도는 낮아지는 것으로 나타났다.

3. 색도

현미와 발아현미 증편의 색도 측정결과는 Table 5와 같다.

현미와 발아현미 증편의 색의 밝기를 나타내는 명도(L)값은 대조군이 67.63이었고, 발아현미의 첨가량이 증가할수록 명

Table 3. Moisture contents of Jeung-pyun with brown rice and germinated brown rice

Sample	Moisture contents(%)
Control	50.30±1.37 ^a
BR1	50.20±1.11 ^a
BR2	51.70±0.98 ^a
GBR1	50.73±2.51 ^a
GBR2	50.23±1.00 ^a
<i>F</i> -value	0.528

¹⁾ Mean±S.D. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

^a Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Change in pH and Brix of Jeung-pyun with brown rice and germinated brown rice

Sample	pH	°Brix(%)
Control	5.77±0.02 ^a	1.07±0.06 ^d
BR1	5.81±0.01 ^a	1.17±0.12 ^d
BR2	5.96±0.01 ^a	0.17±0.06 ^a
GBR1	5.78±0.02 ^a	0.37±0.06 ^b
GBR2	5.86±0.01 ^a	0.73±0.06 ^c
<i>F</i> -value	0.999	105.312 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

^{a-d} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

도는 낮아져 GBR2가 58.84를 나타냈으며, 시료 간에 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 이는 선행연구(Park MJ 2007, Shin & Lee 2004, Yoo & Shim 2006) 등의 연구와 유사한 경향을 나타냈다. 현미와 발아현미 증편의 적색도(a)값은 대조군이 -1.62였으며, GBR2가 0.64로 가장 높은 값을 보였다. 현미와 발아현미의 첨가량이 증가할수록 증가하여 황색도(b)값은 BR2가 12.82, GBR2가 11.17로 높게 나타났다. 각 시료 간에 유의적 차이를 나타냈으며($p<0.001$), 이는 Yoo & Shim(2006), Shim *et al*(2000), Park MJ(2007) 등의 연구와 유사한 경향을 보였다.

4. 부피 및 비체적 측정

현미와 발아현미 증편의 부피와 비체적의 측정결과는 Table 6과 같다.

대조군의 경우 16.00을 나타냈고, 부피는 GBR2가 14.00으

Table 5. Color value of Jeung-pyun with brown rice and germinated brown rice

Sample	Hunter's color value		
	L	a	b
Control	67.63±1.72 ^b	-1.62±0.02 ^a	2.97±0.13 ^a
BR1	67.92±0.24 ^{bc}	-1.01±0.06 ^b	9.25±0.28 ^c
BR2	68.59±0.03 ^{bc}	-0.17±0.01 ^d	12.82±0.02 ^e
GBR1	69.88±0.91 ^{dc}	-0.81±0.02 ^c	8.44±0.37 ^b
GBR2	58.84±1.39 ^a	0.64±0.04 ^e	11.17±0.09 ^d
<i>F</i> -value	50.396 ^{***}	1,698.853 ^{***}	868.856 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

^{a-e} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 6. The comparison of height and specific volume of Jeung-pyun with brown rice and germinated brown rice

Sample	Volume (mL)	Weight (g)	Specific volume(mL/g)
Control	16.00±3.46 ^a	14.32±0.32 ^a	1.11±0.22 ^a
BR1	15.33±0.29 ^a	14.43±0.24 ^a	1.06±0.03 ^a
BR2	15.33±0.58 ^a	14.62±0.08 ^a	1.05±0.03 ^a
GBR1	16.33±3.18 ^a	14.67±0.06 ^a	1.12±0.22 ^a
GBR2	14.00±0.87 ^a	14.48±0.13 ^a	0.97±0.07 ^a
<i>F</i> -value	0.516	1.649	0.516

¹⁾ Mean±S.D. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

^a Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

로 가장 낮았으며, GBR1이 16.33으로 가장 높은 값을 나타냈으나 시료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 비체적은 현미와 발아현미의 비율이 많아질수록 낮은 값을 보였으며, 부피와 같은 결과로 시료 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 솔잎의 첨가량이 많아질수록 부피와 비체적은 작아졌다는 Shim *et al*(2000)와 현미가루를 대체하여 제조한 현

미증편(Jeong *et al* 2011)의 연구와 유사한 경향을 나타냈다.

5. 기계적 품질 특성

현미와 발아현미 증편을 제조한 직후의 시료와 20℃에서 1, 2일 동안 저장하면서 측정된 결과는 Table 7과 같다.

제조 직후의 경도(hardness)는 대조군이 1274.38이었으며,

Table 7. Texture properties of Jeung-pyun with brown rice and germinated brown rice during storage at 20℃

Texture properties	Storage time(hour)			
	0	24	48	
Hardness(kgf)	Control	1,274.38±48.15 ^c	1,678.77±193.03 ^b	2,357.10±105.70 ^{ab}
	BR1	473.55±9.80 ^a	920.22±309.28 ^a	1,329.50±5.19 ^a
	BR2	1,043.49±87.67 ^{bc}	1,655.52±109.06 ^b	3,033.35±706.88 ^c
	GBR1	551.16±93.75 ^a	1,493.12±567.55 ^b	2,822.49±1.04 ^b
	GBR2	1,671.86±111.77 ^d	2,143.18±112.72 ^c	3,920.62±617.41 ^c
	<i>F</i> -value	20.497 ^{***}	15.058 ^{***}	10.535 ^{***}
Cohesiveness	Control	0.58±0.11 ^c	0.54±0.09 ^{bc}	0.52±0.16 ^a
	BR1	0.59±0.05 ^c	0.65±0.07 ^{ac}	0.55±0.05 ^a
	BR2	0.56±0.05 ^c	0.45±0.14 ^b	0.53±0.12 ^a
	GBR1	0.40±0.08 ^b	0.37±0.06 ^b	0.47±0.06 ^a
	GBR2	0.25±0.03 ^a	0.19±0.03 ^a	0.45±0.03 ^a
	<i>F</i> -value	14.449 ^{***}	12.106 ^{**}	0.584
Springiness	Control	0.79±0.01 ^b	0.84±0.02 ^c	0.86±0.02 ^b
	BR1	0.78±0.05 ^b	0.85±0.04 ^c	0.86±0.02 ^b
	BR2	0.79±0.01 ^b	0.83±0.03 ^c	0.79±0.01 ^b
	GBR1	0.69±0.03 ^{ab}	0.73±0.01 ^b	0.68±0.07 ^a
	GBR2	0.62±0.10 ^a	0.40±0.10 ^a	0.71±0.05 ^a
	<i>F</i> -value	6.223 ^{**}	41.953 ^{***}	13.116 ^{**}
Chewiness	Control	4.33±0.73 ^b	5.69±1.69 ^{bc}	7.80±2.69 ^{bc}
	BR1	3.15±1.00 ^b	1.96±0.24 ^{ab}	4.76±0.40 ^a
	BR2	3.47±0.50 ^b	8.91±4.42 ^c	5.10±1.31 ^{ab}
	GBR1	1.14±0.40 ^a	3.15±1.59 ^{ab}	6.35±1.00 ^{abc}
	GBR2	1.93±0.38 ^a	1.15±0.38 ^a	9.12±1.30 ^c
	<i>F</i> -value	11.622 ^{**}	5.938 [*]	4.291 [*]
Adhesiveness	Control	0.14±0.03 ^b	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
	BR1	0.09±0.01 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
	BR2	0.07±0.00 ^a	0.15±0.09 ^a	0.00±0.00 ^a
	GBR1	0.09±0.01 ^a	0.44±0.17 ^b	0.48±0.81 ^a
	GBR2	0.30±0.05 ^c	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
	<i>F</i> -value	36.995 ^{***}	14.057 ^{***}	1.043

¹⁾ Mean±S.D. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

^{a~d} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

발아현미 100인 GBR2를 제외한 증편은 Control보다 낮은 값을 나타내어 BR1이 473.55로 가장 낮았으며, 현미와 발아현미의 첨가량이 증가할수록 증편의 경도는 증가하는 값을 나타냈다. 저장기간이 길어질수록 각 시료들의 경도는 유의적으로 증가하여 제조 후 2일째에 GBR2의 경도가 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 현미와 보리가루 증편(Park MJ 2007), 솔잎 증편(Shim *et al* 2000)의 연구와 유사한 경향을 나타냈다.

응집성(cohesiveness)은 제조 직후 GBR2가 0.25로 가장 낮았으며, 시료 간에 유의적 차이를 나타냈다($p<0.001$).

탄력성(springiness)은 제조한 직후에 대조군과 현미 100%인 BR2가 0.79로 가장 높았으며, 각 시료 간에 유의적인 차이를 나타냈으나 저장기간에 따른 일관성 있는 경향을 보이지는 않았다($p<0.01$). 현미절편의 경우 (Yoon GS 2001) 현미의 대체 비율에 따라 일관성 있는 경향을 보이지 않았다는 연구와 유사한 경향을 나타냈다.

씹힘성(chewiness)은 제조한 직후에 대조군이 4.33으로 가장 높게 나타났으며, 저장기간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을 나타냈다. 현미와 발아현미의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타냈으며, 또한 저장기간이 길어질수록 씹힘성은 증가하였고, 각 시료 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.05$). 부착성(adhesiveness)은 제조 직후에 0.30으로 발아현미 100%인 GBR2가 가장 높게 나타났고, 시료 간에 유의적인 차이($p<0.001$)를 보였으며, 저장 시간이 지남에 따라 감소하는 경향을 보였다.

6. 관능적 품질 특성

현미와 발아현미 증편의 관능검사의 결과는 Table 8과 같다. 색(color)은 현미와 발아현미의 첨가량에 따라 유의적인 차이($p<0.001$)를 보였으며, 첨가량이 증가할수록 색이 강하게

평가되었다. 향(flavor)은 색과 같은 결과로 발아현미 50%인 GBR1이 6.67로 향의 강도가 강하게 나타났으며, 현미 100%인 BR2가 6.07로 나타났다.

맛(taste)은 대조군에서 4.27로 가장 약하게 나타났으며, 발아현미 50%인 GBR1이 7.13으로 가장 높게 평가되었다.

씹힘성(chewiness)은 현미 50%인 BR1이 6.87, 발아현미 100%인 GBR2가 4.47로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 각 시료 간에 유의적인 차이가 나타났다($p<0.001$).

전반적인 기호도(overall-acceptability)는 GBR1>BR2>BR1>GBR2>Control 순으로 좋게 평가되었다. 발아현미 50%인 GBR1은 발아현미 100%인 GBR2보다 색, 향, 맛, 씹힘성과 전반적인 기호도에서 높게 평가되었으며, 현미 100%인 BR2는 현미 50%인 BR1 비해 색, 향, 맛과 전반적인 기호도에서 높게 평가되었다. 이상의 연구에서 발아현미 50%인 GBR1과 현미 100%인 BR2가 현미 증편 제조시에 적합한 것으로 사료된다.

결론 및 요약

본 연구에서는 생리활성이 풍부하게 함유되고 기능성이 있는 현미와 발아현미 증편의 제조에 적합한 최적 제조조건을 제시하고, 현미와 발아현미 증편을 건강식품으로 발전시키기 위해 현미와 발아현미를 50, 100%의 비율로 증편을 제조하여 수분함량, 색도, 관능적 품질특성을 측정하였으며, 20℃에서 24, 48시간 저장하면서 기계적 품질특성을 측정한 결과는 다음과 같다.

현미 증편에 사용한 멥쌀가루의 수분함량은 32.7%, 현미 멥쌀가루의 수분함량은 33.8%, 발아현미 쌀가루의 수분함량은 35.2%였다. 수분함량은 현미증편과 발아현미증편이 50.23~51.70으로 비슷한 수분함량을 나타냈다.

Table 8. Sensory characteristics of Jeung-pyun with brown rice and germinated brown rice

Sample ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Chewiness	Overall acceptability
Control	4.07±0.88 ^a	5.40±0.74 ^a	4.27±1.10 ^a	5.87±0.92 ^a	4.80±0.86 ^a
BR1	5.73±0.88 ^b	5.73±1.03 ^a	5.47±0.83 ^b	6.87±0.83 ^b	5.87±0.92 ^b
BR2	6.27±0.80 ^b	6.07±0.96 ^a	6.27±1.33 ^b	5.73±0.80 ^a	6.47±1.06 ^b
F-value	26.939 ^{***}	1.974	12.372 ^{***}	7.952 ^{**}	11.856 ^{***}
Control	4.07±0.88 ^a	5.40±0.74 ^a	4.27±1.10 ^a	5.87±0.92 ^b	4.80±0.86 ^a
GBR1	6.93±0.80 ^b	6.67±0.82 ^b	7.13±1.13 ^c	5.13±0.92 ^{ab}	7.20±0.94 ^b
GBR2	6.47±0.52 ^b	6.13±0.74 ^b	5.80±1.01 ^b	4.47±1.30 ^a	5.33±0.98 ^a
F-value	63.158 ^{***}	10.330 ^{***}	26.421 ^{***}	6.545 ^{**}	27.690 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

^{a-c} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

색도는 발아현미 100%인 GBR2가 58.84로 가장 낮은 값을 나타냈고, 적색도(a)값은 음(-)의 값을 보여 녹색을 띠는 것으로 나타났으며, GBR2가 0.64로 가장 높은 값을 보였다. 황색도(b)값은 현미와 발아현미의 비율이 증가할수록 증가하여 각 시료 간에 유의적 차이를 나타냈다($p < 0.001$).

기계적 품질 특성에서 경도(hardness)는 현미와 발아현미의 첨가량이 증가할수록 높아졌으며, 각 시료 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.001$). 응집성(cohesiveness)은 제조 직후 GBR2가 0.25로 가장 낮았으며, 탄력성(springiness)은 제조한 직후에 대조군과 현미 50%인 BR2가 0.79로 가장 높았으며, 각 시료 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.01$).

씹힘성(chewiness)은 저장기간이 길어질수록 증가하였고, 각 시료 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.01$). 부착성(adhesiveness)은 제조한 직후에 0.30으로 발아현미 100%인 GBR2가 가장 높게 나타났고, 시료간에 유의적인 차이($p < 0.001$)를 나타냈다. 전반적인 기호도(overall-acceptability)는 발아현미 50% (GBR1) > 현미 100% (BR2) > 현미 50% (BR1) > 발아현미 100% (GBR2) > Control 순으로 좋게 평가되었다.

이상의 연구를 통해 발아현미 50%인 GBR1과 현미 100%인 BR2가 높은 관능적 평가를 얻어 증편 제조시에 적합할 것으로 사료되며, 본 실험을 하는 동안 증편이 발효되는 과정 중에 수분, 온도, 배합비율 등으로 인한 품질저하의 방지와 계속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

문헌

김우정, 구경형 (2001) 식품관능검사법. 도서출판 효일, 서울. pp 74-94.

황혜성, 한복려, 한복선 (1994) 한국의 전통음식. 교문사. pp 24-25.

AOAC (1995) *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemists. Washington, D.C.

Choi EJ, Kim MJ, Choi WS (2007) Quality properties of jeung-pyun with added with prickly pear powder. *J East Asian Dietary Life* 17: 903-910.

Han JS (1984) A study of cookery science on Korean cake. II. On the fermented rice cake(Jeung-pyun). *자원문제연구 논문집 영남대학교*, 3, pp 113-121.

Han KH, Oh JC, Ryu CH (2004) A study on the optimization conditions of germinated brown rice gruel. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 33: 1735-1741.

Han YS (2004) Study on the improvement of quality in Jeung-pyun supplemented with dietary polysaccharides and soybean. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20(6): 699-670.

Jeong SY, Park MJ, Lee SY (2011) Quality characteristics of

brown rice Jeung-pyun. *Korean Society of Food Culture* 26: 86-93.

Kim AJ, Han MR, Kim MH, Tae KH, Lee SJ (2009) Immune activity of *mosidae* and quality characteristics of brown rice *dasik* using *mosidae* powder. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 38: 548-554.

Kim SH, Park GS (2010) Quality characteristics of jeung-pyun following the addition of lotus leaf powder. *J East Asian Dietary Life* 20: 60-68.

Kim SL, Son YK, Son JR, Hur HS (2001) Effect of germination condition and drying methods on physicochemical properties of sprouted brown rice. *Korean J Crop Sci* 46: 221-228.

Kong SH, Lee JS (2010) Quality characteristics and change in GABA content and antioxidant activity of noodle prepared with germinated brown rice. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 39: 274-280.

Lee YS, Kim AJ, Rho JO (2008) Quality characteristics of sprouted brown rice *dasik* with yujacheong add. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 494-500.

Lim SY (2008) Inhibitory effects of methanol extracts from Korean *Oryza sartiva* and *Coix lachryma-jobi* var. *mayuen* on mutagenicity and growth of human cancer cells. *J of Life Science* 18: 1415-1419.

Narayan YS, Nair PM (1990) Metabolism enzymology and possible roles of γ -aminobutyrate in higher plants. *Phytochemistry* 29: 367-375.

Oh SH (2007) Effects and application of germinated brown rice with enhanced levels of GABA. *Food Sci Industry* 40: 41-46.

Omori MT, Tano J, Okamoto T, Tsushida T, Higuchi MM (1987) Effect of anaerobically treated tea (Gabaron tea) on blood pressure of spontaneously hypertensive rats. *Nippon Nogeikagaku Kaishi* 61: 1449-1451.

Park CS, Kim KS, Noh JG, Rho CW, Yoon HS (2010) Quality characteristics of the germinated brown rice vinegar added with red pepper. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 39: 567-572.

Park MJ (2007) Quality characteristics of jeungpyun with brown rice and barley flour. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 720-730.

Park YS, Suh CS (1996) Changes in chemical properties of Jeung-pyun product during fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 12: 300-304.

Shim YH, Yoo CH, Cha GH (2000) Sensory and physiochemical

- characteristics of jeungpyun prepared with the additions of pine leaves powder. *Korean J natural Sci* 12: 81-93.
- Shin EH, Lee JK (2004) Quality characteristics of jeung-pyun on the addition ratio of pigmented rice and fermentation methods. *Korean J Food Cookery Sci* 20(4): 380-386.
- Yoo CH, Shim YH (2006) Quality characteristics of jeung-pyun with tapioca flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 396-401.
- Yoon GS (2001) Effect of partial replacement of rice flour with black or brown rice flour on textural properties and retrogradation of julpyun. *Korean J of Human Ecology* 39: 103-111.
- Yoon SJ (2005) Characteristics of quality in Jeungpyun with different amount of raw yeast. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 399-405.
-

접 수: 2011년 8월 4일
최종수정: 2011년 10월 11일
채 택: 2011년 10월 21일