

유색미, 현미 및 일반미 절편의 품질 특성 비교

박민경 · 이재민 · 박찬현
청운대학교 식품영양학과

Comparisons on the Quality Characteristics of Pigmented Rice *Cholpyon* with Those of Brown and White Rice

Min-Kyung Park, Jae-Min Lee and Chan-Hyun Park
Department of Food Science and Human Nutrition, Chungwoon University

Abstract

Cholpyon, a traditional Korean rice cake, was prepared using pigmented rice and the quality characteristics them were compared with *cholpyon* made of brown and white rice during 24 hr storage at 20°C. In proximate composition, crude protein contents were not significantly different among three rice varieties whereas the contents of crude lipid and ash in pigmented and brown rice were higher than that of white rice. In mechanical characteristics, 100% pigmented rice *cholpyon* showed lower values for hardness, cohesiveness, springiness and chewiness, and higher value for adhesiveness compared with those of white rice *cholpyon*. These results were maintained for 24 hours. Sensory characteristics of 100% pigmented rice *cholpyon* such as color, hardness and overall quality were better than those of white rice *cholpyon*. Brown rice *cholpyon* had similar mechanical properties to 100% pigmented rice *cholpyon*, but showed the lowest preference in color.

Key words : *cholpyon*, pigmented rice, brown rice, texture, sensory characteristics

1. 서 론

식품의 가치는 지금까지 영양 및 기호적 특성에 중점을 두고 연구되어 왔으나 최근에 이르러서는 생체조절 기능이라는 제 3차 특성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다¹⁻³⁾. 이는 산업사회의 발달에 따른 식생활 양상의 변화가 만성 퇴행성 질환이라는 식원병의 증가를 가져와 식이를 통한 예방과 치료의 중요성이 강조되고 있기 때문일 것이다. 식품 성분이 갖는 생체조절 기능을 충분히 발현하도록 제조한 기능성 식품은 건강증진 및 질병예방의 좋은 수단일 것이므로 기대되는 인자에 대한 연구가 요망되는 바이다.

우리 나라에서 쌀은 과거로부터 중요한 식량자원으로서 경작지의 대부분을 차지하여 왔으며 생산량

에 큰 관심과 노력을 집중하여 왔으나 주식으로 이용되는 소비량이 감소되면서 쌀을 이용한 가공성의 다양화 및 기능성을 고려한 특수미의 개발이 이루어지고 있다. 특수미 중 유색미(pigmented rice)는 쌀겨 고유의 색 이외에 적색으로부터 자색에 이르기까지 품종적 변이가 다양하며 현재 우리 나라에서 유통되고 있는 유색미의 종류는 흑미, 적미 및 홍향미 등 3종류로 대별되어 산지별 또는 품종별로 여러 종류가 있다. 이러한 유색미에 관한 연구로서는 혼용 시 취반 특성에 관한 연구⁴⁾, 호화 특성에 관한 연구⁵⁾, 색소에 관한 연구⁶⁻⁸⁾, 항산화 및 발암억제 효과에 관한 연구⁹⁻¹¹⁾ 등이 보고되어 있다. 유색미는 일반미(백미)와는 달리 현미 상태로 도정하여 사용하기 때문에 백미에 비하여 식이섬유, 비타민, 무기질 등의 영양소 함량이 우수한 것으로 알려졌다¹²⁾. 또한, 유색미의 주된 색소성분인 안토시아닌계 색소는 조리, 가공 및 저장중의 안정성만 확보된다면 부가가치가 높은 식품 첨가용 천연색소 소재로도 유용하게 이용될 수 있을 것이다.

현재 유색미는 주로 잡곡의 형태로 밥에 혼용하

Corresponding author: Min-Kyung Park, Chungwoon University
San29, Namjang-ri, Hongsung-eup, Hongsung-kun, Chungnam,
305-701 Korea
Tel: 041-630-3241, 016-432-3241
Fax: 041-634-8700
E-mail: mkpark@cwunet.ac.kr

고 있는 정도로 이용되고 있으나 색소성분이나 쌀겨로부터 유래한 다양한 생리활성 물질을 함유하고 있어 기능성 식품으로 가공·개발할 가치가 높은 식품소재로 사료된다. 따라서, 본 연구에서는 유색미 이용의 일환으로 한국산 유색미로 절편을 제조하고 그 품질 특성과 저장기간에 따른 변화 등을 현미 및 백미 절편과 비교하여 알아보려 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 떡의 제조

본 실험에 사용한 유색미(수원415호, 2000년산)시료는 농촌진흥청 작물시험장으로부터 제공받았으며, 백미(추청, 2000년산)와 현미(추청, 2000년산)는 농협에서 구입하였다. 소금은 (주)한주 제품으로 순도 99%의 것을 사용하였으며, 떡의 제조는, 김¹³⁾의 절편 제조방법을 응용하여 8시간 동안 시료쌀을 수침한 후 Fig. 1과 같은 방법으로 하였다. 한편, 김¹⁴⁾ 등에 의해 5~30%로 유색미를 첨가한 설기떡의 품질 특성에 관한 연구 결과가 보고되었으며 본 연구에서는 50% 유색미+50% 백미(w/w)와 100% 유색미로 제조한 절편을 100% 백미와 100% 현미로 제조한 절편과 비교 실험하였다.

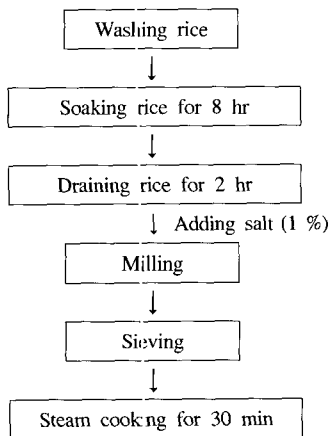


Fig. 1. Preparation procedure for chol-pyon.

2. 일반성분 분석

시료 쌀에 대한 일반성분은 A.O.A.C 방법¹⁵⁾에 따라 수분함량은 상압 가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 직접회화법으로 정량하였다.

3. Texture 측정

각각의 절편 시료를 플라스틱 용기에 담아 제조직 후와 20°C에서 24시간 저장한 떡의 텍스처를 rheometer (Model compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness) 등을 측정하였다. 측정조건은, 시료크기(가로/세로/높이); 10/30/20 mm, probe type(diameter); round(10 mm), load cell(max); 10 kg, table speed; 120 mm/min, compression; 50%로 하여 상온에서 측정하였으며, 측정치는 각 시료에 대하여 5회 반복 측정한 평균값으로 하였다.

4. 색도 측정

분광측색기(Model Color JS555, Color Techno System Co., Japan)를 이용하여 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness)값을 측정하였다. 측정치는 각 시료에 대하여 10회 반복 측정한 평균값으로 하였다.

5. 관능 검사

관능검사는 훈련받은 청운대학교 식품영양학과 4학년 학생 10명을 대상으로 실시하였으며, 제조직 후와 20°C에서 24시간 저장한 시료 떡(2×2×1 cm)의 색(color), 경도(hardness), 향미(flavor), 맛(taste) 및 종합평가(overall quality) 등의 항목에 대하여 5단계 평점법으로 평가하였다(1점; 매우 나쁘다, 5점; 매우 좋다).

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

본 실험에 사용한 유색미, 현미 및 일반미의 수분은 각각 12.77%, 13.06% 및 14.15%이며, 조단백 함량은 8.46%, 8.52% 및 7.24%로 시료들 간에 큰 차이가 없었다(Table 1). 그러나, 조지방의 함량은 백미의 1.06%와 비교하여 현미와 유색미는 각각 2.58%와 2.79%로 2배 이상 높은 것으로 나타났다. 회분의 함량도 현미와 유색미가 백미에 비하여 3배 가량 높은 값을 보였다. 즉, 백미에 비하여 현미와 유색미는 지방과 회분의 함량이 월등히 높았다. 유색미의 조단백과 조지방의 함량은 7.9%와 2.8%로 보고한 김¹⁶⁾ 등의 분석 결과와 유사하였다.

2. 색도

백미, 현미, 유색미(50 및 100%)로 제조한 절편의

Table 1. Proximate composition of rice

Samples	Moisture (%)	Crude protein(%)	Crude fat(%)	Crude ash(%)
White rice	14.15	7.24	1.06	0.48
Brown rice	13.60	8.52	2.58	1.37
Pigmented rice	12.77	8.46	2.79	1.53

Table 2. Color difference of *chol-pyons*

<i>Chol-pyons</i>	Lightness (L)	Redness (a)	Yellowness (b)
White rice	66.42	-2.17	2.18
Brown rice	62.30	-0.75	14.68
Pigmented rice(100%)	15.38	3.64	0.70
Pigmented rice(50%)	9.18	5.07	-0.03

¹⁾Mean ± S.D.(n=10).

색도 측정 결과를 Table 2에 나타내었다. 유색미떡은 백미 및 현미떡과 비교하여 어둡고 황색도가 낮은 반면 적색도는 높았으며 100% 유색미떡은 이러한 경향이 더욱 뚜렷하였다. 100% 유색미떡의 경우, 김¹⁶⁾ 등에 의해 보고된 수원 415 쌀 자체의 L, a, b 값인 17.6, 2.6 및 1.7과 차이를 보이는데 이는 떡으로 제조하면서 색도 변화가 있었기 때문인 것으로 사료된다.

3. 기계적 조직감

Table 3에서 보는 것과 같이 경도의 경우, 유색미(50 및 100%)떡과 현미떡이 백미떡에 비하여 유의하게 낮았으며 저장 24시간 후에도 유사한 결과를 보였다. 부착성은, 100% 유색미떡이 백미떡 및 50% 유색미떡에 비하여 높았으며, 저장 24시간 후에는 백미떡보다 높은 것으로 나타났다. 응집성의 경우, 유색미(50 및 100%)떡과 현미떡이 백미떡에 비하여 유의하게 낮았으나, 50% 유색미떡은 100% 유색미떡 및 현미떡과 비교하여서는 높은 것으로 나타났다. 24시간 후에도 백미와 비교하여 나머지 시료에서 낮은 값을 보였다. 탄력성은, 100% 유색미떡과 현미떡

이 백미떡과 비교하여 유의하게 낮았으며 저장 24시간 후에도 같은 결과를 보였다. 씹힘성의 경우, 백미떡과 비교하여 나머지 세 시료 모두에서 낮은 값을 나타내었으나 50% 유색미떡은 100% 유색미떡 및 현미떡과 비교하여서는 높은 값을 보였다. 저장 24시간 후에도 같은 결과를 보였다. 경도는 떡의 부드러움과 노화를 나타내는 지표로, 100% 유색미떡은 백미떡과 비교하여 경도가 낮아 부드러운 조직감을 주며 이러한 특성이 저장 24시간 후에도 지속되어 노화가 지연됨을 알 수 있었다. 50% 유색미떡은 100% 유색미떡에는 미치지 못하지만 백미떡과 비교하여서는 경도가 낮았다. 김 등¹⁴⁾의 연구 보고에서도 유색미의 첨가비율이 증가함에 따라 떡의 경도가 감소하는 것으로 나타났다. 한편, 현미떡은 백미떡과 비교하여 부착성에는 차이가 없으나 경도를 비롯한 나머지 조직감 특성이 100% 유색미떡과 유사하였다.

일반적으로 전분의 노화는 구성 전분의 종류, 아밀로스와 아밀로펙틴의 비율과 구조, 저장조건, 함수상태, 첨가물질 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는다¹⁷⁾. 아밀로스의 함량이 높은 쌀일수록 찰기가

Table 3. Evaluation of mechanical texture characteristics of *chol-pyons* during storage period

Parameters	Storage time(hour)	<i>Chol-pyons</i>			
		White rice	Brown rice	Pigmented rice(50%)	Pigmented rice(100%)
Hardness (×106dyne/cm ²)	0	20±1.5 ^a	12±1.6 ^{bc}	16±1.4 ^b	11±1.4 ^c
	24	50±2.1 ^a	28±1.1 ^b	33±1.1 ^c	26±1.3 ^b
Adhesiveness (g)	0	275±12 ^a	305±28 ^{ab}	290±34 ^a	350±23 ^b
	24	209±21 ^a	242±25 ^{ab}	228±21 ^{ab}	270±20 ^b
Cohesiveness (%)	0	86±1.1 ^a	73±1.6 ^b	78±2.6 ^c	71±2.7 ^b
	24	89±2.0 ^a	77±2.9 ^b	80±2.7 ^b	76±2.5 ^b
Springiness (%)	0	91±1.6 ^a	86±2.7 ^b	89±1.5 ^{ab}	85±2.0 ^b
	24	96±1.8 ^a	91±1.6 ^b	92±1.5 ^{ab}	89±1.9 ^b
Chewiness (g)	0	1987±138 ^a	1147±112 ^b	1518±100 ^c	991±109 ^b
	24	5352±317 ^a	2392±206 ^b	3279±185 ^c	2106±210 ^b

Results are expressed as mean±SD.

Means within the same row with same superscript are not significantly different by the Tukey test(p<0.05).

떨어지는데, 본 실험에 사용한 것과 같은 쌀 품종의 아밀로오스 함량은 수원415 < 현미(추청) < 백미(추청)의 순으로 높은 것으로 보고되었다^{5,18)}. 또한, 떡이나 빵의 제조 시 식이섬유의 함량을 증가시킬 수 있는 식물성 부재료를 첨가하면 경도가 낮아지고 노화가 지연되는 것으로 보고되어^{13,19)} 식이섬유의 함량도 전분의 노화에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 유색미와 현미는 백미에 비하여 식이섬유의 함량이 높으며 특히, 유색미는 일반 현미보다 식이섬유 함량이 현저히 높은 것으로 보고되었다¹²⁾ 따라서, 낮은 아밀로오스 함량 및 높은 식이섬유 함량이 유색미와 현미로 만든 절편의 좋은 조직감 및 노화 지연 효과와 관련이 있을 것으로 추정된다. 한편, 대두유의 첨가 수준이 높아질수록 쌀가루질의 노화도가 감소하고 특히 1일 저장 시 노화억제 효과가 컸으며²⁰⁾, 탈지전분이 기계적 물성 검사에서 견고성이 높게 나타났다²¹⁾는 보고는 유색미와 현미의 높은 지방 함량 또한 절편의 노화지연에 기여하였을 가능성을 암시한다.

4. 관능적 특성

각각의 절편에 대한 관능적 특성을 Table 4에 나타내었으며, 100% 유색미로 만든 떡은 백미떡에 비하여 색에 대한 기호도가 높은 것으로 나타났다. 반면, 현미떡은 유색미(50 및 100%)와 백미떡에 비하여 점수가 낮았다. 24시간 저장 후에도 동일한 결과를 보였다. 경도는, 떡의 씹는 맛이 부드러울수록 높은 점수를 주도록 하였는데 유색미(100%)와 현미

떡이 백미떡에 비하여 점수가 높아 부드러운 것으로 나타났다. 50% 유색미떡은 백미떡과 비교하여 유의적 차이가 없으나, 저장 24시간 후에는 50 및 100% 유색미떡과 현미 떡이 백미떡에 비하여 부드러운 것으로 나타났다. 이는, 유색미나 현미로 만든 떡이 노화가 지연됨을 보여주고 있으며 기계적 조직감 측정에서 나타난 결과와 유사한 것이다. 향미와 맛은 모든 시료에서 유의적 차이가 없었다. 종합적 기호도는, 색과 경도에서 높은 점수를 보인 100% 유색미떡이 백미떡에 비해 좋은 것으로 나타났으며 24시간 저장 후에도 같은 결과를 보였다. 이상의 결과는, 유색미로 만든 절편이 떡을 제조한 당일뿐 아니라 1일 저장 후에도 관능적 조직감이 우수함을 보여주고 있다. 50% 유색미 절편 또한 100% 유색미 절편에 비하여는 기호도가 떨어지지만 백미떡에 비하여는 우수함을 보여주고 있다. 한편, 현미로 만든 떡은 50% 유색미 또는 백미떡과 비교하여 관능적 조직감은 좋으나, 색에 대한 기호도가 백미, 50 및 100% 유색미떡과 비교하여 현저히 떨어지는 것으로 나타났다.

유색미는 비타민 B₁, B₂, 무기질 등의 영양소 및 섬유질 함량이 높고¹²⁾ 안토시아닌 및 탄닌 등의 색소 성분이 항산화 및 항암성을 나타내는 것으로 알려져^{9,11)} 대단히 우수한 식품 재료로 사료되며 떡으로 가공하여 이용할 시 조직감과 색에 대한 기호도가 좋으며 노화가 지연되는 장점을 가지고 있다. 따라서, 향후 다양한 용도 개발과 기능성 인자에 대한 연구가 기대된다.

Table 4. Sensory evaluation of *chol-pyons* during storage period

Sensory characteristics	Storage time(hour)	<i>Chol-pyons</i>			
		White rice	Brown rice	Pigmented rice(50%)	Pigmented rice(100%)
Color	0	2.8±0.63 ^a	1.7±0.67 ^b	3.1±0.73 ^{ac}	3.9±0.73 ^c
	24	2.6±0.69 ^a	1.6±0.69 ^b	3.1±0.73 ^{ac}	3.7±0.67 ^c
Hardness	0	3.1±0.56 ^a	4.0±0.81 ^{bc}	3.4±0.51 ^{ab}	4.4±0.51 ^c
	24	1.6±0.69 ^a	2.7±0.48 ^b	2.5±0.52 ^b	2.9±0.56 ^b
Flavor	0	2.8±0.63	2.7±0.67	3.0±0.66	3.3±0.67
	24	2.9±0.73	2.4±0.51	2.6±0.51	2.7±0.48
Tast	0	3.0±0.66	3.1±0.73	3.3±0.67	3.4±0.84
	24	2.1±0.73	2.6±0.52	2.5±0.53	2.7±0.48
Overall quality	0	2.7±0.67 ^a	2.9±0.73 ^{ab}	2.9±0.74 ^{ab}	3.6±0.52 ^b
	24	1.9±0.56 ^a	2.1±0.73 ^{ab}	2.4±0.69 ^{ab}	2.8±0.63 ^b

Results are expressed as mean±SD.

Means within the same row with same superscript are not significantly different by the Tukey test(p<0.05).

5-point hedonic scale: 1; very poor, 2; poor, 3; acceptable, 4; good, 5; very good.

IV. 요약

유색미(수원415)로 제조한 절편의 저장기간에 따른 품질 특성 변화를 현미 및 일반미로 제조한 절편과 비교하였다. 유색미, 현미 및 백미의 일반성분 분석 결과, 조단백의 함량은 유사하였으나 조지방과 조회분 함량은 유색미와 현미가 백미와 비교하여 높게 나타났다. 기계적 조직감에 있어서, 100% 유색미떡은 백미떡과 비교하여 경도가 낮아 부드러운 조직감을 보였으며 24시간 저장 후에도 유사한 결과를 보여 노화가 지연됨을 알 수 있었다. 응집성, 탄력성 및 씹힘성 등도 백미떡과 비교하여 낮았으나 부착성은 높은 것으로 나타났다. 50% 유색미떡은 100% 유색미떡에는 미치지 못하지만 백미떡과 비교하여서는 경도가 낮았다. 현미떡은 백미떡과 비교하여 부착성에는 차이가 없으나 경도, 응집성, 탄력성 및 씹힘성의 경우는 100% 유색미떡과 유사한 결과를 보였다. 관능검사 결과, 100% 유색미떡은 색, 경도 및 종합적 기호도 등이 우수하게 평가되었다. 반면, 현미떡은 백미떡과 비교하여 경도는 좋으나, 색에 대한 기호도가 백미, 50% 및 100% 유색미떡과 비교하여 낮은 것으로 나타났다. 결론적으로, 100% 유색미 절편이 백미 및 현미 절편과 비교하여 기계적 및 관능적 품질특성이 좋은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 청운대학교 학술연구조성비로 수행되었으며, 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. Joe, AR and Ahn, SY : Effect of addition of enzyme-resistant starch on texture characteristics of corn bread. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 12(2):207, 1996
2. Chang, YK, Kim, EM and Kim, SY : Effect of guar gum levels in *backsulgies* on plasma glucose and insulin in healthy men. *Korean J. Home Economics*, 32(3): 207, 1994
3. Suh, HJ, Lee, JM, Cho, JS, Kim YS and Chung, SH : Radical scavenging compounds in onion skin. *Food Res. Int.*, 32:659, 1999
4. Kim, DW, Eun, JB and Rhee, CO : Cooking conditions and textural changes of cooked rice added with black rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(3):562, 1998
5. Ha, TY, Park, SH, Lee, SH and Kim, DC : Gelatinization properties of pigmented rice varieties. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31(2):564, 1999
6. Yun, HY, Paik, YS, Kim, JB and Hahn, TR : Identification of anthocyanins from Korean pigmented rice. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 38(6):581, 1995
7. Oh, SK and Choi, HC : Extraction method of anthocyanin and tannin pigments in colored rice. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 39(4):327, 1996
8. Yoon, JM, Cho, MH, Hahn, TR, Paik, YS and Yoon, H H : Physicochemical stability of anthocyanins from a Korean pigmented rice variety as natural food colorants. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29(2):211, 1997
9. Kwak, TS, Park, HJ, Jung, WT and Choi, JW : Antioxidative and hepatoprotective activity of coloured, scented and Korean native rice varieties based on different layers. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28(1): 191, 1999
10. Nam, SH and Kang, MY : Comparison of inhibitory effect of rice bran-extracts of the cooked rice cultivars on carcinogenesis. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 41(1):78, 1998
11. Nam, SH and Kang, MY : In vitro inhibitory effect of colored rice bran extracts carcinogenicity. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 40(4):307, 1997
12. Ha, TY, Park, SH, Lee, CH and Lee, SH : Chemical composition of pigmented rice varieties. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31(2):336, 1999
13. Kim, JG : Nutritional properties of chol-pyon preparation by adding mugwort and pine leaves. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 11(5):446, 1995
14. Kim, KS and Lee, JK : Effects of addition ratio of pigmented rice on the quality characteristics of *seolgiddeok*. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 15(5):49, 1999
15. AOAC : Official Methods of Analysis. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., 31, 1980
16. Kim, YD, Ha, KY, Lee, KB, Shin, HT, Choi, SY : Varietal variation of anthocyanin content and physicochemical properties in colored rice. *Korean J. Breed.*, 30(3):305, 1998
17. Kum, JS and Lee, HY : The effect of the varieties and particle size on the properties of rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31(6):1542, 1999
18. Kum, JS, Lee, CH, Baek, KH, Lee, SH and Lee, HY : Influence of cultivar on rice starch and cooking properties. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(3):365, 1995
19. Choi, OJ, Jung, HS, Ko, MS, Kim, YD, Kang, SK and Lee, HC : Variation of retrogradation and preference of bread with added flour of *angelica keiskei koidz* during the storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28(1):126, 1999
20. Mun, SH, Kim, JO, Lee SK and Shin MS : Retrogradation of sucrose fatty acid ester and soybean oil added rice flour gels. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28(2):305, 1996
21. Lee, SK and Shin, MS : Sensory and instrumental characteristics of defatted and lipid-reintroduced starch gels. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 10(2):87, 1994

(2002년 4월 9일 접수, 2002년 7월 27일 채택)