드래찬 쌀 품종의 도정도를 달리한 쌀가루의 이화학적 특성

정희남 · 최옥자[†]

순천대학교 생명산업과학대학 조리과학과

The Physicochemical Characteristics of Rice Flour with Different Milling Degree of Rice Cultivar “Deuraechan”

Hee Nam, Jung · Ok Ja Choi[†]

Department of Food & Cooking Science, Suncheon National University

Abstract

This study investigated the physicochemical characteristics of processing type rice (Deuraechan) with brown rice and brown rice milling different yields (97.4, 96.0, 94.4 and 92.0%). In the results of proximate composition of rice flours with the different milling degrees, moisture contents were 12.92~13.07%, crude protein contents were 6.62~8.47%, crude lipid contents were 0.84~2.52%, crude ash contents were 0.51~1.17%, and crude fiber contents were 0.30~1.16%. The moisture contents were not significantly different. In the results of Hunter's color value of rice flours, L value was the highest in white rice, and a and b values were the highest in brown rice. Water binding capacity of rice flours was the highest in white rice 127.44%, but brown rice was the lowest 114.31%. As for amylogram properties, brown rice was the highest in the initial pasting temperature and temp. at maximum viscosity. However, white rice was the highest in maximum viscosity, viscosity at 50°C, breakdown and setback. In the results of different scanning calorimeter thermal properties of rice flours, brown rice was the highest in onset temperature, peak temperature and end temperature. The enthalpy (ΔH) was the lowest in brown rice flour and the highest in white rice flour.

Key words: rice flour, milling degree, physicochemical characteristics, Deuraechan

I. 서론

쌀의 성분은 쌀의 품종, 재배지역, 도정율, 건조정도, 저장기간 등에 따라 차이가 있으나, 현미의 경우, 탄수화물 73.3~77.9%, 단백질 5.8~9.6%, 지질 1.0~3.1%, 회분 1.0~1.9% 정도를 함유하고 있고, 그 밖에 칼슘, 인, 철, 칼륨 등의 무기질과 비타민A, B₁, B₂, C, 나이아신 등의 비타민 성분이 소량 함유되어 있다(Choe JS 등 2002, Park JH 등 2010, National Academy of Agricultural Science, RDA 2011). 또한 이들 영양성분은 현미의 외층에 다량 분포되어 있어 도정도가 높아질수록 영양성분의 손실이 커지게 된다. 쌀의 주성분인 전분은 중요한 에너지 공급원인 동시에 밀, 감자 등과 같은 전분질 식품에 비하여 비만과 당뇨병을 예방하는데 효과적이며, 쌀에 함유되어 있는 단백질

은 다른 곡류에 비하여 양질의 단백질로서 체내에서 이용률이 높다(Kim MS 등 2003, Korea Rice Technical Working Group 2010). 백미 보다 현미는 식이섬유 함량이 더 높고, γ -aminobutyric acid, inositol, ferulic acid, arabinosylan 등의 기능성 성분도 다량 함유하고 있어 혈압강하, 뇌기능 개선 및 면역력 증강 등에 도움을 주는 것으로 알려져 있다(Jung KI와 Cho EK 2011, Pih KT와 Kim KC 2013). 이와 같이 현미는 높은 영양성과 기능성 때문에 최근 주식으로 이용하는 인구가 늘고 있지만, 백미에 비해 취반 시간이 길고 거친 식감 때문에 가공 분야에서는 대부분 백미 위주로 이용되고 있다(Kim HW 등 2012).

1990년대 이후, 쌀 수입개방과 지속적인 쌀 소비감소로 인해 재고미가 증가함에 따라 정부는 쌀 소비촉진을 위하여 부가가치가 높은 쌀 가공산업 활성화와 더불어 가공에 적합한 쌀 품종을 개발하기 위한 연구를 많이 진행하고 있다(Lee SH 등 2010).

쌀에 대한 연구로는 일반계 쌀 품종과 다수확계 쌀 품종의 특성 비교(Kyoun OY 등 2006, Park SJ 등 2011,

[†]Corresponding author: Ok Ja Choi, Department of Food & Cooking Science, Suncheon National University
Tel: 82-61-750-3692
Fax: 82-61-750-3690
E-mail: coj@sunchon.ac.kr

Yoo JS 등 2012a), 현미와 백미의 영양성분 비교(Choe JS 등 2002), 가공용 초다수성벼와 기능성 유색미의 특성(Cho JH 등 2012, Han SJ 등 2012), 도정도에 따른 쌀의 특성 비교(Kim KA와 Jeon ER 1996, Kim SR 등 2004) 등 다양한 연구들이 보고되었으나, 대부분 쌀 자체의 특성 연구로 가공용으로 사용되는 쌀가루에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 최근 통일계 다수확 가공 품종인 다산, 한아름, 일반계 다수확 가공 품종인 보람찬, 드래찬 등 많은 다수확 품종들이 육종되어 면류, 즉석밥류, 떡류 등으로 이용되고 있으나, 이들 품종에 대한 가공적성 등을 파악하기 위한 기초적인 연구 및 신품종 쌀의 도정도별 쌀가루 특성을 분석한 연구는 거의 되어있지 않다.

본 연구에 사용된 드래찬은 2008년에 신품종으로 선정되었으며, 취반용도로 주로 이용되는 호평, 삼광 품종의 쌀 수확량이 각각 512, 565 kg/10a인데 비해 드래찬은 652 kg/10a로 수량성이 훨씬 높고, 병해에 강한 일반계 초다수성 품종으로, 복백이 약간 있으나 맑고 투명한 외관을 가지며, 아밀로오스 함량이 낮아 밥맛이 우수하고, 높은 수량성 때문에 가공용으로 적합한 장점을 가지고 있다(National Institute of Science, RDA 2006, Ha KY 등 2009).

따라서 본 연구는 일반계 초다수성 품종인 드래찬의 도정도를 달리한 쌀가루의 이화학적 특성 및 호화 특성을 분석하여 가공용 쌀의 다양한 이용방법과 쌀 가공식품 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용한 드래찬 품종은 전라남도 농업기술원에서 2011년도에 수확한 쌀을 제공받아 사용하였으며, 쌀의 도정은 도정기(MC-90A, Toyo seiki seisaku-sho. Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 Fig. 1에서 보는 바와 같이 수율을 기준으로 하여 현미(100%), 3분도미(97.4%), 5분도미(96%), 7분도미(94.4%), 10분도미(92%)로 구분하여 각각 도정하였다. 쌀가루의 제조는 도정된 쌀을 Food Mixer(HMF-1100, Hanil Eleatric, Seoul, Korea)로 분쇄하여 60 mesh로 하여 시료로 사용하였다.

2. 일반성분 측정

쌀의 일반성분 분석은 AOAC법에 따라 행하였다(AOAC 1984). 즉, 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법 그리고 조회분은 직접회화법, 조섬유는 Henneberg-Stohmann법으로 각각 측정하였다.

3. 색도 측정

쌀가루의 색도는 색차계(JC 801S, Color Techno System Co, Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 L(백색도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였다. 표준 색판으로는 백색판(L:91.64, a:0.58, b:1.97)을 사용하였다.

4. 수분결합력 측정

수분결합력은 Medcalf와 Gilles법을 이용하였다(Medcalf F와 Gilles KA 1965). 쌀가루 1 g(건량기준)과 증류수 40 mL을 혼합하여 실온에서 1시간 동안 교반하고, 3,000 rpm에서 30분 동안 원심분리하여 상등액을 제거한 다음 침전된 쌀가루의 무게를 측정하여 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{수분결합력 (\%)} = \frac{\text{침전된 쌀가루의 무게(g)} - \text{처음 쌀가루의 무게(g)}}{\text{처음 쌀가루의 무게(g)}} \times 100$$

5. Amylogram에 의한 호화 특성 분석

Micro/Visco/Amylograph(Brabender Measurement & Control System, Brabender GmbH & Co. KG, Duisburg, Germany)를 사용하여 Medcalf와 Gilles의 방법에 따라 측정하였다(Medcalf F와 Gilles KA 2006). 10% 현탁액을 100 mL의 용기에 넣은 다음 30°C에서 10분간 교반한 후, 가열 속도 5.0°C/min, 회전속도 250 rpm 조건으로 95°C까지 가열하고 15분간 교반한 후, 5.0°C/min 속도로 50°C까지 냉각하였다. 호화개시온도는 점도가 10 B.U.(Brabender Units)에 도달한 온도로 나타났다.

6. 시차열량주사계의 의한 호화 특성 측정

시차열량주사계를 이용한 호화특성 분석은 Donovan 등의 방법(Donovan JW 등 1983)에 따라 시료의 3.0 mg을 aluminium bath에 취하고 여기에 3배의 증류수를 가하여 밀봉한 다음 30분간 방치한 후 시차열량주사계(Jade DSC, PerkinElmer, Co. Ltd., MA, USA)를 사용하여 30°C에서 95°C까지 10°C/min 속도로 가열하여 흡열(endothermic) peak를 얻었다. 이 peak로부터 호화개시온도(onset temperature, To), 호화정점온도(peak temperature, Tp), 호화종료온도(conclusion temperature, Tc) 및 호화엔탈피(gelatinization enthalpy, ΔH)를 구하였다.

7. 통계처리방법

실험결과는 SPSS 프로그램(Statistics Package for the Social Science, Ver. 20.0 for Window, IBM, New York, USA)을 이용하여 일원배치 분산분석(ANOVA)으로 통계처리 하였으며, Duncan's multiple range test를 실시하여 시료간의 유의적인 차이를 p<0.05 수준에서 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 일반성분

도정도에 따른 드래찬 쌀가루의 일반성분을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 수분 함량은 12.92~13.07%로 나타났으나 시료간에 유의한 차이는 없었다. 조단백 함량은 6.62~8.47%, 조지방 함량은 0.84~2.52%, 조회분 함량은 0.51~1.17%, 조섬유 함량은 0.30~1.16%로 조단백, 조지방, 조회분, 조섬유의 함량은 현미가 가장 높았고, 백미가 가장 낮았으며 시료간에 유의한 차이가 있었다. 도정도가 증가할수록 조단백, 조지방, 조회분 및 조섬유의 함량이 감소하는 경향을 보였는데, 이는 영양성분을 다량 포함한 겨층이 도정 과정에서 제거되기 때문이다. Choe JS 등 (2002)의 연구에서도 화성, 충청, 오대, 일품, 일미, 동진 품종 모두 조단백, 조지방, 조회분 및 조섬유 함량이 백미보다 현미가 높은 것으로 나타나 본 연구와 유사한 경향을 보였다. 일미 품종의 경우 조지방 함량이 백미와 현미에서 각각 0.92%, 1.03%라고 하여 본 연구와 차이를 보였는데, 이는 쌀 품종의 차이에서 오는 결과라고 생각된다. Yoo JS 등(2012b)은 백미 드래찬 품종의 조단백, 조지방, 조회분 함량이 각각 6.64%, 0.77%, 0.46%라고 보고하였고, Park SJ 등(2011)은 각각 5.41%, 0.47%, 0.43%라

고 하여 본 연구와 다소 차이를 보였는데 이는 재배 지역, 재배시기 및 쌀의 수분함량에 따른 차이인 것으로 보인다.

2. 색도

도정도에 따른 드래찬 쌀가루의 색도를 측정한 결과는 Table 2와 같다. L값의 경우 백미 쌀가루가 93.72로 가장 높았고, 현미 쌀가루는 88.08로 가장 낮았으며 시료간에 유의한 차이가 있었다. 도정도에 따른 드래찬 쌀가루의 a 값은 -0.64~0.75, b값은 5.70~11.67로 현미 쌀가루가 가장 높게 나타났고, 백미 쌀가루의 a, b값이 가장 낮게 나타났으며 시료간에 유의한 차이가 있었다. 도정도에 따른 쌀의 칼라 모델링 연구(Kim WO 등 2005)에 의하면 모든 품종에서 도정도가 높을수록 L값은 높게 나타났다고 하였고, Park JD 등(2006)의 제조 조건에 따른 현미 쌀가루의 품질특성 연구에서도 현미 쌀가루가 백미 쌀가루에 비해 L값은 낮은 반면 b값은 높은 것으로 나타났다고 보고하여 본 연구결과와 유사한 결과를 보였다. Lee SH 등 (2010)의 관행재배와 친환경재배에 따른 다수확 품종인 동진 1호의 현미와 백미의 특성을 비교한 연구에서 백미 쌀가루의 L값이 각각 93.20과 92.60, 현미 쌀가루의 L값이 각각 86.70과 89.26으로 재배방법에 관계없이 백미 쌀

Table 1. Proximate composition of rice by the different milling degrees

(Unit: %)

Samples ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash	Crude fiber
A	12.93±0.02 ²⁾	8.47±0.40 ^a	2.52±0.22 ^a	1.17±0.01 ^a	1.16±0.01 ^a
B	12.92±0.01	7.82±0.20 ^b	1.88±0.19 ^b	1.04±0.01 ^d	0.90±0.07 ^b
C	12.94±0.14	7.26±0.09 ^c	1.41±0.31 ^c	0.93±0.03 ^c	0.64±0.13 ^c
D	13.05±0.10	6.85±0.05 ^d	1.06±0.05 ^{cd}	0.80±0.02 ^d	0.42±0.07 ^d
E	13.07±0.13	6.62±0.03 ^d	0.84±0.12 ^d	0.51±0.13 ^c	0.30±0.06 ^d

¹⁾A: Brown rice. B: 97.4% milling rice yields from Brown rice. C: 96.0% milling rice yields from Brown rice. D: 94.4% milling rice yields from Brown rice. E: White rice, 92.0% milling rice yields from Brown rice.

²⁾All values are mean±SD.

^{a-c}Mean with different superscript within a column are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 2. Hunter's color value of rice by the different milling degrees

Samples ¹⁾	L	a	b
A	88.08±0.69 ^{d2)}	0.75±0.07 ^a	11.67±0.49 ^a
B	89.21±0.05 ^c	0.41±0.67 ^b	10.60±0.04 ^b
C	89.35±0.78 ^c	0.20±0.09 ^c	10.29±0.06 ^c
D	91.08±0.02 ^b	-0.22±0.07 ^d	9.07±0.06 ^d
E	93.72±0.11 ^a	-0.64±0.06 ^c	5.70±0.05 ^e

¹⁾A: Brown rice. B: 97.4% milling rice yields from Brown rice. C: 96.0% milling rice yields from Brown rice. D: 94.4% milling rice yields from Brown rice. E: White rice, 92.0% milling rice yields from Brown rice.

²⁾All values are mean±SD.

^{a-c}Mean with different superscript within a column are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Fig. 1. Photography of rice shapes by the different milling degrees.

¹⁾A: Brown rice. B: 97.4% milling rice yields from Brown rice. C: 96.0% milling rice yields from Brown rice. D: 94.4% milling rice yields from Brown rice. E: White rice, 92.0% milling rice yields from Brown rice.

가루에 비해 현미 쌀가루의 L값은 낮게 나타났고, a값과 b값은 높았다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하는 경향을 보였다. Fig 1.에서 보는 바와 같이, 현미는 도정과정을 거치지 않아 미강층이 그대로 남아 있어서 a값과 b값은 높고, 도정도가 높아질수록 미강층이 없어지고 전분배유층이 나타남에 따라 L값이 높은 것으로 판단된다.

3. 수분결합력

도정도에 따른 드래찬 쌀가루의 수분결합력을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 쌀가루의 수분결합력은 백미 쌀가루가 127.44%로 가장 높았고, 현미 쌀가루가 114.31%로 가장 낮았으며 시료간의 유의한 차이가 있었다. 백미 쌀가루 다음으로 수분결합력이 높은 시료는 7분도미, 5분도미, 3분도미, 현미 쌀가루 순이었으나, 5분도미, 3분도

미, 현미 쌀가루는 수분결합력에서 유의적인 차이가 없었다. 도정도에 따른 쌀의 수화와 이화학적 특성에 관한 연구(Kim KA와 Jeon ER 1996)에서 도정도에 따른 동진 품종 쌀가루의 수분결합력이 현미, 2분도미, 5분도미, 7분도미가 각각 103.5, 103.6, 105.1 및 126.7%로 나타났다고 보고하여 본 연구의 결과 값과는 다소 차이를 보였으나 백미쌀가루가 현미쌀가루에 비해 수분결합력이 높다는 결과는 본 연구와 유사한 경향을 보였다. Choi YS와 Kim YA(1993)의 현미를 첨가한 백설기 연구에서도 일반계 품종인 경기 이천쌀의 백미 쌀가루가 현미 쌀가루보다 수분결합력이 높다고 하였는데 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 현미쌀가루의 수분결합력이 낮은 이유는 백미에 비해 상대적으로 지질 함량이 높고, 당질 함량이 낮은 성분 조성의 차이에 의한 것으로 보인다.

Table 3. Water binding capacity of rice by the different milling degrees

Samples ¹⁾	Water binding capacity (%)
A	114.31±0.77 ^{c2)}
B	114.60±1.68 ^c
C	115.20±1.18 ^c
D	122.60±1.34 ^b
E	127.44±0.32 ^a

¹⁾A: Brown rice. B: 97.4% milling rice yields from Brown rice. C: 96.0% milling rice yields from Brown rice. D: 94.4% milling rice yields from Brown rice. E: White rice, 92.0% milling rice yields from Brown rice.

²⁾All values are mean±SD.

^{a-c}Mean with different superscript within a column are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

4. Amylogram 호화특성

도정도에 따른 드래찬 쌀가루의 아밀로그래프에 의한 호화 양상을 측정한 결과는 Table 4와 같다. 쌀가루의 호화개시온도는 현미와 3분도미가 각각 69.33℃와 69.40℃로 높게 나타났고 도정도가 높을수록 호화개시온도는 낮아져 백미의 경우 67.31℃로 나타났다. 최고점도는 백미가 617.00 B.U로 가장 높았고, 현미가 371.33 B.U로 가장 낮았으며, 최고점도시 온도는 88.70~90.27℃, 95℃에서 15분간 유지한 후 측정된 점도는 166.33~235.33 B.U, 50℃로 냉각한 냉각점도는 340.67~439.67 B.U, 최고점도와 최저점도의 차이인 breakdown은 204.67~381.67 B.U로 나타났다. 냉각점도와 최저점도의 차이인 setback은 백미가 202.00 B.U로 가장 높았으며, 그 다음으로 7분도미 202.00 B.U, 5분도미 196.00 B.U, 3분도미 186.330 B.U이었고, 현미가 172.33 B.U로 가장 낮게 나타났으며 시료간에 유의한 차이가 있었다. 호화개시온도와 최고점도시 온도는 현

Table 4. Amylogram properties of rice flour by the different milling degrees

Samples ¹⁾	A	B	C	D	E
Initial pasting temp. (°C)	69.33±1.01 ^{a2)}	69.40±1.21 ^a	68.03±0.42 ^{ab}	68.13±0.31 ^{ab}	67.31±0.44 ^b
Maximum viscosity (B.U.) : P	371.33±16.50 ^e	429.33±32.88 ^d	481.67±18.58 ^c	539.33±26.35 ^b	617.00±20.66 ^a
Temp. at Maximum viscosity (°C)	90.27±0.06 ^a	90.27±0.31 ^a	89.83±0.12 ^a	89.33±0.21 ^b	88.70±0.46 ^c
Viscosity at 95°C after 15min. (B.U.) : H	166.33±1.53 ^e	178.33±7.77 ^d	200.67±5.13 ^c	219.00±4.36 ^b	235.33±9.71 ^a
Viscosity at 50°C (B.U.) : C	340.67±1.15 ^d	366.67±12.74 ^c	397.33±10.02 ^b	424.67±8.96 ^a	439.67±12.50 ^a
Breakdown : P-H	204.67±15.28 ^d	250.33±26.31 ^c	281.00±18.33 ^c	320.00±25.06 ^b	381.67±11.02 ^a
Setback : C-H	172.33±4.51 ^c	186.33±8.62 ^b	196.00±3.61 ^a	202.00±4.36 ^a	202.00±3.61 ^a

¹⁾A: Brown rice. B: 97.4% milling rice yields from Brown rice. C: 96.0% milling rice yields from Brown rice. D: 94.4% milling rice yields from Brown rice. E: White rice, 92.0% milling rice yields from Brown rice.

²⁾All values are mean±SD.

^{a-c}Mean with different superscript within a column are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

미가 가장 높게 나타났고 최고점도, 냉각점도, breakdown 및 setback은 백미가 가장 높게 나타났다. Kim SR 등 (2004)의 품종 및 도정도별 백미와 미강의 특성 연구에서 추정 품종의 경우 도정도가 증가할수록 쌀가루의 호화개시온도는 낮아지고 최고점도, breakdown 및 setback은 증가한다고 보고하였다. 현미 쌀가루는 호화 중 열과 전단력에 대한 저항성을 나타내는 breakdown과 쌀가루의 노화안정성을 나타내는 setback에서 가장 낮은 값을 나타내 전분 분자내 안정도가 높고 노화 진행 속도가 느려 가공용으로 적합한 것으로 판단된다.

5. 시차열량주사계에 의한 호화특성

도정도에 따른 드래찬 쌀가루의 시차열량주사계에 의한 호화 특성을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 호화개시온도는 백미 쌀가루가 63.49°C로 가장 낮았고, 현미 쌀가루가 65.75°C로 가장 높게 나타나 도정도가 높을수록 호화개시온도는 낮은 경향을 보였다. 호화정점온도는 70.72~73.1

0°C로 백미 쌀가루가 가장 낮았고, 호화종료온도는 77.9~79.58°C로 호화개시온도, 호화정점온도와 마찬가지로 현미 쌀가루가 가장 높았다. 전분의 분자 구조 간 결합력과 결정성을 나타내는 호화엔탈피는 현미 쌀가루가 9.98 J/g로 가장 낮았고, 도정도가 높을수록 값이 증가하였으나 3분도미 쌀가루, 5분도미 쌀가루 간에는 유의적 차이가 없었고, 7분도미 쌀가루, 백미 쌀가루는 각각 13.95 J/g, 13.17 J/g로 나타났으며, 두 시료간에 유의적 차이는 없었다. 따라서 호화엔탈피는 현미 쌀가루보다 도정도가 높은 백미 쌀가루가 더 높은 것으로 나타났다. 홍국균, 식이섬유 및 키토산 등으로 코팅한 기능성 강화쌀과 일반쌀의 취반특성 연구(Kim HY 등 2004)에서도 기능성 강화쌀의 호화개시온도와 호화정점온도가 일반쌀보다 높고, 호화엔탈피는 기능성 강화쌀이 일반쌀보다 낮은 것으로 보고되어 본 연구의 결과와 유사한 경향을 보였다. 이와 같이 현미가 백미보다 호화엔탈피가 낮은 이유는 현미가 백미보다 식이섬유, 지질, 단백질 및 기타 영양성분의 함량이 높아

Table 5. Differential scanning calorimeter (DSC) thermal properties of rice flour by the different milling degrees

Samples ¹⁾	Onset temperature (°C)	Peak temperature (°C)	End temperature (°C)	ΔH (J/g)
A	65.75±0.40 ^{a2)}	73.10±0.33 ^a	79.58±0.69 ^a	9.98±1.48 ^b
B	64.95±0.50 ^b	71.78±0.30 ^b	78.45±0.90 ^{ab}	10.99±0.66 ^b
C	64.93±0.29 ^b	71.72±0.10 ^{bc}	77.94±0.35 ^b	11.02±0.69 ^b
D	64.55±0.21 ^b	71.26±0.16 ^c	78.13±0.50 ^b	13.95±1.09 ^a
E	63.49±0.25 ^c	70.72±0.35 ^d	77.99±0.64 ^b	13.17±1.06 ^a

¹⁾A: Brown rice. B: 97.4% milling rice yields from Brown rice. C: 96.0% milling rice yields from Brown rice. D: 94.4% milling rice yields from Brown rice. E: White rice, 92.0% milling rice yields from Brown rice.

²⁾All values are mean±SD.

^{a-d}Mean with different superscript within a column are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

호화에 영향을 주는 것으로 보인다. 위의 실험 결과에서 도정도를 달리한 드래찬 쌀가루의 수분결합력 및 DSC 호화엔탈피를 고려할 때 면류, 즉석밥류, 떡류 등으로 이용할 경우 백미 쌀가루 뿐만 아니라 7분도미 쌀가루를 이용하는 것도 좋을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 및 전남농업기술원의 연구비 지원으로 수행된 연구 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

요 약

본 연구는 가공용 쌀의 활용을 위한 기초자료를 마련하고자 초다수성 가공용 쌀인 드래찬을 현미, 3분도미, 5분도미, 7분도미, 백미로 각각 도정하여 쌀가루의 이화학적 특성을 분석하였다. 도정도에 따른 드래찬 쌀의 수분 함량은 12.92~13.07%, 조단백 함량은 6.62~8.47%, 조지방 함량은 0.84~2.52%, 조회분 함량은 0.51~1.17% 그리고 조섬유 함량은 0.30~1.16%로 나타났으나, 수분 함량에서는 유의한 차이가 없었다. 쌀가루의 색도에서 L값은 88.08~93.72로 백미에서 가장 높았고, a값과 b값은 현미에서 가장 높았다. 쌀가루의 수분결합력은 백미가 127.44%로 가장 높았고, 현미가 114.31%로 가장 낮았다. Amylogram 호화특성에서는 백미가 최고점도, 냉각점도, breakdown 및 setback에서 가장 높게 나타났다. 시차열량 주사계에 의한 호화엔탈피 측정 결과, 호화개시온도는 63.49~65.75℃이고, 호화정점온도는 70.72~73.10℃, 호화종료온도는 77.99~79.58℃이었고, 호화엔탈피는 현미에서 9.98 J/g으로 가장 낮게 나타났다.

References

- A.O.A.C. 1984 Official methods of analysis, 14th ed. Association of official Analytical Chemists, Washington D.C. USA. pp 31-47
- Choe JS, Ahn HH, Nam HJ. 2002. Comparison of nutritional composition in Korean rices. J Korean Soc Food Sci Nutr 31(5):885-895
- Choi YS, Kim YA. 1993. Effect of addition of brown rice flour on quality of Backsulgies. Korean J Soc Food Sci 9(2):67-73
- Cho JH, Lee JY, Lee JH, Yeo US, Park NB, Kim SY, Song YC, Jung KH, Oh SH, Shin MS, Park DS, Seo WD, Han SI, Jang KC, Cho HY, Kang HW, Lee HD. 2012. 'Hanareum2': mid-maturing, multiple disease resistance, and high yielding Tongil Type rice Cultivar. Kor J Breed Sci 44(2):205-209
- Donovan JW, Lorens K, Kulp K. 1983. Differential scanning calorimetry of heat-moisture treated wheat and potato starches. Cereal Chem 60:381-387
- Ha KY, Kim BK, Ko JK, Shin MS, Kim KY, Ko JC, Baek MK, Kang HJ, Nam JK, Kim WJ. 2009. A medium late, high yielding and good quality rice variety, "Deuraechan". Korean J Breed Sci 41(4):645-648
- Han SJ, Chu SH, Kwon SW, Ryu SN. 2012. A new large-grain rice variety, 'Daeripjami' with high concentrations of cyanidin 3-glucoside (C3G). Korean J Breed Sci 44(2):190-193
- Jung KI, Cho EK. 2011. Effect of brown rice flour on muffin quality. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(7):986-992
- Kim HW, Oh SK, Kim DJ, Yoon MR, Lee JH, IM SC, Kim YG, Cha KN. 2012. Change in contents of nutritional components and eating quality of brown rice by pericarp milling. Korea J Crop Sci 57(1):35-40
- Kim HY, Kim GY, Lee IS. 2004. Comparison of cooking properties between the functionally fortified and regular rices using electric and pressure cookers. Korean J Food Culture 19(3):359-368
- Kim KA, Jeon ER. 1996. Physicochemical properties and hydration of rice on various polishing degrees. Korean J Food Sci Technol 28(5):959-964
- Kim MS, Jeong JI, Jeong YH. 2003. Amino acid composition of milled and brown rices. J Korean Soc Food Sci Nutr 32(8):1385-1389
- Kim SR, Ahn JY, Lee HY, Ha TY. 2004. Various properties and phenolic acid contents of rices and rice brans with different milling fractions. Korean J Food Sci Technol 36(6):930-936
- Kim WO, Kim H, Lee SE. 2005. Color modeling of milled rice by milling degree. Korean J Food Preserv 12(2):141-145
- Korea Rice Technical Working Group. 2010. Rice II. Korea national open university press. p 1045
- Kyoun OY, Oh SH, Lee JH, Kim HC, Yoon WK, Kim HM, Kim MR. 2006. Analysis of nutrients and antinutrients of rice cultivars. Korean J Food Cook Sci 22(6):949-956
- Lee SH, Kim MY, Kim HY, Ko SH, Shin MS. 2010. Comparison of rice properties between rice grown under conventional farming and one grown under eco-friendly farming using hairy vetch. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(11):1684-1690
- Medcalf F, Gilles KA. 1965. Wheat starches. I. Comparison of physicochemical properties. Cereal Chem 42:558-568
- Medcalf F, Gilles KA. 2006. Effect of a lyotropic ion series on the pasting characteristics of wheat and corn starches. Starch 18:101-105
- National Academy of Agricultural Science, RDA. 2011. 8th revision food composition table. Kwangmundang. pp 26-29
- National Institute of Science, RDA. 2006. Major crops informative material I (2001~2005). Sangrok Publishers. Gyeonggi-do, Suwon. pp 165-179
- Park JD, Choi BG, Kum JS, Lee HY. 2006. Physicochemical properties of brown rice flours produced under different drying and milling conditions. Korean J Food Sci Technol 38(4):495-500

- Park JH, Nam SH, Kim YO, Kwon OD, An KN. 2010. Comparison of quality, physicochemical and functional property between organic and conventional rice. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(5):725-730
- Park SJ, Park KW, Shin MS. 2011. The cooking characteristics of high-yielding Japonica and Tongil type rice. Korean J Food Cook Sci 27(6):735-743
- Pih KT, Kim KC. 2013. Analysis on physical changes of pectinase-treated brown rice(*Oryza sativa*). J Life Sci 23(4):554-559
- Yoo JS, Baek MK, Baek SH, Park HS, Cho YC, Kim BK, Ha KY. 2012a. Comparison of characteristics of Nuroong-gi made from japonica rice cultivars. Food Eng Prog 16(4):381-385
- Yoo JS, Baek SH, Baek MK, Park HS, Kim Bk, Ha KY. 2012b. Study of soaking conditions and physicochemical characteristics in parboiled rice production using of japonica rice cultivars. Food Eng Prog 16(4):362-368

Received on Feb.24, 2014/ Revised on Mar.11, 2014/ Accepted on Mar. 12, 2014