

곡류와 두류를 혼합한 잡곡의 취반 특성

임상빈[†] · 강명수 · 좌미경 · 송대진 · 오영주*

제주대학교 식품공학과
*제주한라대학 호텔조리과

Characteristics of Cooked Rice by Adding Grains and Legumes

Sangbin Lim[†], Myung-Soo Kang, Mi-Kyung Jwa, Dae-Jin Song and Young-Ju Oh*

Dept. of Food Science and Engineering, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

*Dept. of Hotel Culinary Arts, Cheju Halla College, Jeju 690-708, Korea

Abstract

Nutritional compositions of the raw materials, such as well-milled rice, milled upland glutinous rice, milled barley, glutinous millet, SoRiTae, red beans and mung beans were analysed, and cooking characteristics and sensory attributes of mixed cereals were measured. Crude protein and crude fat in SoRiTae were 31.6% and 16.16%, respectively, and the highest among the raw materials. Crude ash was 3~11 times higher and crude fiber was 5~7 times higher in legumes than in grains. Iron content in SoRiTae was the highest as 7.8 mg/100 g, and calcium content was the highest as 71.0 mg/100 g in SoRiTae and mung beans. Phosphorus content was higher in glutinous millet and mung beans, and potassium content was greatly higher in legumes than in grains and the highest as 934 mg/100 g in red beans. Vitamin B₁ and B₂ contents were higher in legumes than in grains, and niacin content was the highest as 5.51 mg/100 g in mung beans and was 3.77 mg/100 g in glutinous millet. Water uptake of the raw materials increased greatly after 5 min of soaking in water and then stayed at the almost same level. Water uptake was the highest in SoRiTae and decreased in the order of milled barley, milled upland glutinous rice, glutinous millet and well-milled rice. Hardness was the lowest as 142.8 g/cm² in cooked SoRiTae, and the highest as 206.3 g/cm² in cooked milled barley compared with 169.4 g/cm² in cooked well-milled rice. Cooking time increased and hardness of cooked mixed cereals decreased with the increase of water added. Moisture content decreased, while crude protein, crude ash and crude fiber increased as the increase of mixing ratio of SoRiTae and red beans in mixed cereals. Lightness decreased, while red and blue color increased, and hardness increased with the increase of mixing ratio of SoRiTae and red beans. Sensory evaluation showed greater preference in terms of color, roasted nutty, sweet taste and overall acceptance in the cooked mixed cereals with 8 and 10% of SoRiTae and red beans.

Key words: mixed grains and legumes, nutritional compositions, cooking characteristics

서 론

밥은 한국인의 식생활에서 농경사회가 본격적으로 시작된 이래 오늘까지 상용 주식의 위치를 차지하는 기본음식이다. 밥 가운데 가장 선호도가 높은 것은 쌀밥으로, 지난 2001 양곡연도(2000. 11. 1~2001. 10. 31)의 경우 한사람당 1일 평균 쌀 소비량은 243.8 g으로 2공기(1공기 120~130 g) 정도의 쌀을 소비했다(1). 쌀 소비량이 1970년에 136.4 kg에서 2001년에는 88.9 kg로 1980년대에는 연평균 1.0 kg 감소하였으나 1990년대 후반부터는 연평균 2~3 kg씩 감소하여, 앞으로도 소비량의 감소추세는 식습관의 서구화와 더불어 더욱 지속될 것으로 전망되고 있다. 쌀은 영양학적으로 필수 아미노산인 라이신이 제한된 것을 차지하면 어느 식품에 비해 손색이 없으나, 백미

는 필수영양소(비타민, 무기질)와 섬유질이 도정과정에서 손실되는 것이 단점이다. 그러나 이러한 영양적 단점은 여러 가지 곡물과 두류를 혼합함으로써 상호 보충효과(complementary effect)를 통해 해결될 수 있을 뿐만 아니라, 이들에게 유래된 각종 필수영양소와 생리활성물질들을 다양하게 얻을 수 있는 장점이 있다. 또한 잡곡밥은 당뇨병을 비롯한 여러 가지 성인병을 위한 식이요법에서 많이 이용되면서 반가공 형태의 혼합곡이 상품화되고 있는 실정이다.

지금까지 쌀에 대한 연구로는 아밀로오스 함량을 중심으로 벼 장려품종들에 대한 일반성분 및 취반특성(2), 취반시 이화학적 성질의 변화 및 취반방법에 따른 쌀밥의 관능적 특성 변화(3-7)와 같이 비교적 활발하게 이루어져 왔으나, 혼합잡곡에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이다. 특히 잡곡밥의 재료들은

[†]Corresponding author. E-mail: sblim@cheju.cheju.ac.kr
Phone: 82-64-754-3617. Fax: 82-64-755-3601

각각 수분흡수속도, 호화속도 및 증숙 속도가 상이하어, 이들을 전처리하지 않고 쌀과 혼합하여 밥을 지을 경우 실익은 문제점이 있다. 따라서 잡곡밥용 혼합잡곡의 상품화를 위해서는 쌀과 두류를 혼합하여 동시에 밥을 지을 수 있는 방법이 개발되어야 하며, 혼합잡곡으로 지은 밥의 관능적 품질을 향상시키기 위하여 맛과 색의 최적화를 위한 잡곡원료의 혼합비율 조정은 대단히 중요하다.

본 연구에서는 잡곡밥을 선호하는 소비자들의 추이에 부응하여 조리가 용이하고 관능적으로 품질이 우수할 뿐만 아니라 영양적으로도 균형이 잡힌 취반용 혼합잡곡을 개발하기 위한 목적으로, 일반미와 제주특산 3가지 곡류(발벼찰쌀, 보리쌀, 검은차좁쌀)와 3가지 두류(팥, 서리태, 녹두)의 영양성분을 분석하였으며, 이들 곡류 및 두류의 혼합비율에 따른 취반 특성 및 관능적 특성을 비교 검토하였다.

재료 및 방법

재료

일반미와 2001년 제주산 3가지 잡곡인 발벼찰쌀, 보리쌀 및 검은차좁쌀 그리고 3가지 두류인 팥, 서리태(녹색자엽콩) 및 녹두를 재래시장에서 구입하였으며, 두류는 -7+14 mesh로 분쇄하여 시료로 사용하였다.

일반성분 및 무기질 성분

일반성분은 AOAC 방법(8)에 의하여 분석하였으며, 무기질 성분은 AACC 방법(9)에 따라 K(AACC 40-71), Ca(AACC 40-21) 및 Fe(AACC 40-41B)는 Atomic Absorption Spectrophotometer(AA-6701, Shimadzu Co., Japan)를 사용하여 분석하였으며, P는 AACC 40-58 방법으로 정량하였는데, 3회 반복 측정하여 평균하였다.

Vitamin B₁, B₂ 및 niacin

Vitamin B₁과 B₂는 Sims와 Shoemaker의 방법(10)을 이용하여 HPLC로 측정하였다. 이때의 HPLC 시스템은 Spectra-Physics로 P4000 pump(Spectra-Physics Analytical Inc., CA, USA), fluorescence detector와 AS3500 autosampler(TSP Inc., USA)로 구성되었고, Column은 C18 μBondapak(3.9 mm × 30 cm, 10 μm, Waters Inc., USA)이었다. 검출 파장은 360 nm(excitation), 503 nm(emission)이었으며, 이동상은 0.005 M ammonium acetate(acetic acid로 pH 5.0 조정): methanol (72:28)이었으며, 유속은 1.5 mL/min 이었다. 검량선은 Sigma사의 thiaminHCl, riboflavin을 구입하여 이동상에 일정량 용해시켜 HPLC로 분석한 후 피크면적으로 작성하였다. 한편 niacin 함량은 AACC 86-50 방법(9)에 따라 측정하였다.

취반미의 제조

취반미는 Kim 등(11)의 방법에 따라 100 g의 잡곡원료를 가볍게 저으면서 물로 2회 수세한 후, 수세 전 곡류 무게의 1.5, 2.0, 2.25, 2.5배가 되도록 물을 가하여 취반/보온겸용 전기

보온 밥솥(SR-056R, CUCK Co., Korea)으로 취반한 다음, 보온상태에서 10분간 뜸을 들였다.

흡수특성

잡곡원료 10 g을 150 mL의 증류수(20°C)에서 각각 5, 10, 20, 30, 60, 120분 동안 침지한 후 꺼내어 여과지 위에 걸리어 표면에 부착된 수분을 제거하고 흡수율의 중량을 측정하여 흡수에 의한 무게 증가율을 흡수율로 나타내었는데, 3회 반복 측정하여 평균하였다(12).

색도

취반 후 밥을 상온에서 3시간 방치한 후 중앙부분의 밥을 6 g 취하여 cell에 넣어 color difference meter(Tokyo Denshoku Co., Ltd., Japan)로 3회 측정하여 L(명도), a(적녹도), b(황청도) 값을 구하였으며, 이 때 백색판의 L, a, b 값은 각각 96.16, -0.16, 0.27이었다(13).

경도

취반된 밥의 경도는 Kim(12)의 방법에 따라 지름이 40 mm 이고 높이가 15 mm인 고정틀에 8 g씩 담아 rheometer(CR-100D, Sun Scientific Co., Ltd., Japan)에 올려놓은 후 측정하였다. Probe(cylindrical type)의 직경은 10 mm이었고 측정조건은 최대힘을 10 kgf로 하였고 table speed는 60 mm/min, clearance는 0.3 mm이었으며, 3회 반복 측정하여 평균하였다.

관능검사 및 통계처리

잡곡밥은 취반 후 10분 뜸들이기를 하여 실온에서 1시간 식힌 후 관능검사 시료로 사용하였다. 시료의 제시는 흰색용기에 1인당 약 30 g의 밥을 제공하였으며, 한 개 시료의 평가가 끝나면 물로 입안을 헹구게 하고 다음 시료를 평가하게 하였다. 밥의 관능검사는 식품공학과 4학년 학생 23명을 panel로 선정하여 색, 냄새, 구수한 맛, 단맛, 씹힘성 및 전반적인 기호도에 대하여 9점 기호척도법으로 실시하였다. 본 실험의 측정 결과는 SAS package(14)를 이용하여 통계 처리하였으며, Duncan's multiple range test에 의하여 분석하였고, 유의성 검정은 $\alpha=0.05$ 에서 시행하였다.

결과 및 고찰

잡곡 원료의 영양성분

혼합잡곡 원료의 일반성분 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 조단백질 함량은 곡류에 비하여 두류가 약 2~4배 높았으며, 두류 중에서는 서리태가 31.6%로 가장 높았고 곡류에서는 일반미가 6.5%로 가장 낮았다. 조지방 함량은 서리태가 16.16%로 가장 높았고 일반미는 0.46%로 가장 낮았으며, 곡류 중 특히 좁쌀은 팥과 녹두에 비하여 높았다. 조회분과 조섬유는 조단백질과 유사한 경향을 보여 곡류에 비해 두류가 높았는데 조회분은 약 3~11배, 조섬유는 약 5~7배 높았으며, 두류 중에서 서리태가 가장 높았다.

Table 1. Proximate composition of grains and legumes (%)

Materials	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber
Well-milled rice	14.2	6.5	0.46	0.42	0.84
Milled upland glutinous rice	14.2	8.0	0.84	0.41	0.79
Milled barley	11.9	8.7	0.71	0.86	0.73
Glutinous millet	12.6	8.9	2.88	1.29	0.83
SoRiTae	11.9	31.6	16.16	4.63	4.98
Red beans	14.3	19.8	1.02	3.36	4.19
Mung beans	14.8	21.6	0.94	3.67	4.07

혼합잡곡 원료의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 철 함량은 두류가 곡류에 비하여 높았으며, 서리태의 경우 7.8 mg/100 g으로 일반미의 2.4 mg/100 g에 비해 약 3.3배가 높았다. 그러나 잡곡과 두류에는 phytic acid의 함량이 많기 때문에 쌀밥 대신 철분 함량이 높은 잡곡밥을 섭취할 경우 철분의 섭취 이용률에는 다소 제한적일 수 있다(15). 칼슘 함량은 일반미가 가장 적었고, 서리태와 녹두는 월등히 높았으며, 곡류에 비하여 두류가 그 함량이 높았다. 한편 칼슘의 수준은 혈청 내 칼슘-인의 균형에 의해서 유지되므로 혈청내 인의 수준이 높아지는 경우에는 칼슘 수준이 감소하게 된다. 따라서 식사 내에 칼슘과 인의 비가 1:2에서 2:1의 범위에 있을 때 칼슘 이용 효율이 좋은 것으로 알려져 있다(16). Table 2에 의하면 쌀은 칼슘-인의 비율이 1:27이므로 쌀밥만을 섭취할 경우 칼슘의 흡수율이 저하될 것으로 추정되므로, 혈청내 칼슘-인의 균형을 정상적으로 유지하므로써 칼슘과 인의 흡수율을 높이기 위해서는 칼슘-인의 비율이 유리한 혼합잡곡의 섭취가 바람직하다. 특히 서리태의 경우 칼슘과 인의 비율이 1:2.5로 곡류보다 유리한 조건에 있으므로 혼합잡곡에서 그 역할이 기대된다. 칼륨은 두류가 곡류에 비해 현저히 높았으며, 잡곡원료 중 팥이 934 mg/100 g으로 가장 높았고, 일반미는 92 mg/100 g으로 가장 낮았다.

혼합잡곡 원료의 비타민 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 비타민 B₁(thiamin)의 함량은 검은차좁쌀, 서리태, 팥, 녹두가 곡류에 비해 훨씬 많이 함유되어 있어 티아민의 공급에 중요한 역할을 할 것으로 판단된다. 두류에 비해 곡류의 티아민 함량이 낮은 것은 도정 과정에서 외피와 내피가 제거되면서 대부분의 티아민이 소실되었기 때문이다(17). 비타민 B₂(riboflavin)의 함량은 곡류보다 두류가 높았다. 나이아신(niacin)

Table 2. Mineral contents of grains and legumes

Materials	Iron	Calcium	Phosphorous	Potassium
Well-milled rice	2.4	4.3	118	92
Milled upland glutinous rice	2.4	5.5	171	128
Milled barley	4.1	22.9	128	263
Glutinous millet	3.0	13.6	394	341
SoRiTae	7.8	71.0	179	719
Red beans	5.6	57.7	268	934
Mung beans	5.5	71.0	392	792

Table 3. Vitamin contents of grains and legumes (mg/100 g)

Materials	Thiamin	Riboflavin	Niacin
Well-milled rice	0.15	0.02	1.22
Milled upland glutinous rice	0.14	0.03	1.42
Milled barley	0.15	0.03	1.48
Glutinous millet	0.22	0.05	3.77
SoRiTae	0.27	0.08	2.52
Red beans	0.26	0.08	1.75
Mung beans	0.27	0.09	5.51

함량은 녹두가 5.51 mg/100 g으로 가장 높았으며, 좁쌀은 3.77 mg/100 g으로 서리태와 팥에 비하여 높았다. 따라서 쌀밥에 비해 잡곡밥이 비타민 함량이 높기 때문에 잡곡밥의 섭취는 한국인에게 부족되기 쉬운 비타민의 공급에도 중요한 수단이 될 수 있다.

잡곡 원료별 수침시간에 따른 수분 흡수율

취반전 수침시 곡류의 수분 흡수정도는 밥의 조직감 등 성상에 커다란 영향을 미치는데(18), 잡곡원료의 침지 시간에 따른 수분 흡수율의 변화는 Fig. 1과 같다. 수분 흡수율은 침지 시간 5분 후 급격히 증가하였으나, 그 이후 침지 시간의 증가에 따른 변화는 그다지 크지 않았다. 수분 흡수율은 서리태가 가장 높았으며, 그 다음이 보리쌀, 발벼참쌀, 검은차좁쌀, 일반미 순이었다. 반면에 녹두와 팥은 침지 시간에 따른 흡수율이 가장 낮았으며 침지 5분 후 변화가 거의 없었다. 곡류와 두류의 수분 흡수율의 차이는 조직구조의 차이에 의한 것으로 추정되며, 두류 중 수분 흡수율이 가장 높은 서리태는 호화가 용이한 반면, 흡수율이 가장 낮은 녹두와 팥은 호화도가 가장 낮은 것으로 추정된다.

Kim(12)은 쌀의 침지에 따른 수분흡수 양상이 밥의 조직감에 큰 영향을 미쳐 수분 흡수율이 낮은 쌀은 밥맛이 좋지 않았다고 보고하였다. 취반전 침지는 취반시에 열의 전달을 용이하게 하여 전분입자의 호화에 필요한 수분을 균일하게 분포시킬 목적으로 실시하며, 침지가 불충분하면 수분이 쌀의 내부까지 충분하게 침투되지 않으므로 가열시 표면이 먼저 호화되어 내부로의 열전달이 방해되기 때문에 표면은 질고 내부는 뉘밥

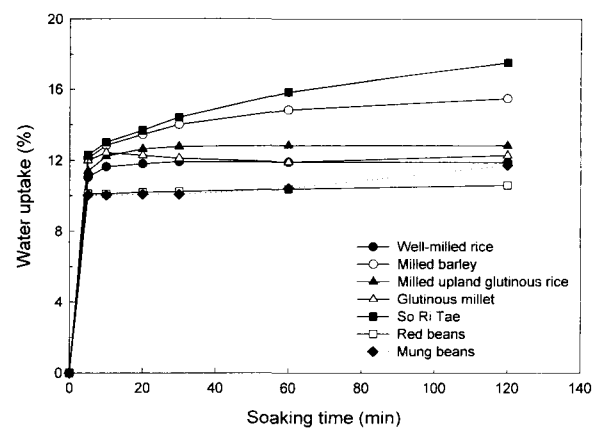


Fig. 1. Water absorption curves of grains and legumes.

이 되는 것으로 알려져 있다(2).

잡곡 원료별 취반 소요시간 및 경도

혼합잡곡의 각 원료별로 취반을 한 후 취반에 소요되는 시간과 경도를 측정하였다(Table 4). 일반미의 경우 물을 1.25배 가하였을 때 밥의 경도는 200.5 g/cm²인 반면, 물을 1.5배 가하였을 때는 169.4 g/cm²으로, 물을 1.25배 가하였을 때는 밥이 매우 딱딱하였으므로 가수량을 1.5배로 하였다.

가수량을 각 원료에 1.5배로 적용하여 취반하였을 때 경도는 수분흡수율이 가장 높은 서리태가 142.8 g/cm²로 일반미의 경도인 169.4 g/cm²보다 낮아 충분히 소화되었음을 알 수 있었다. 반면, 취반한 보리쌀인 경우는 경도가 206.3 g/cm²로 취반한 일반미보다 높아 딱딱하고 덜 소화되었으므로, 취반한 보리쌀인 경우 잡곡원료로서의 첨가비율을 줄이는 것이 바람직하다고 판단되었다. 취반한 녹두와 팥의 경도는 일반미와 같거나 낮아 취반하는데는 문제가 없을 것으로 추정하였다.

가수량에 따른 혼합잡곡의 취반 소요시간 및 밥의 경도

일반미 39%, 발벼참쌀 33%, 보리쌀 6%, 검은차좁쌀 6%, 서리태 5%, 팥 5%, 녹두 6%로 혼합한 잡곡에 가수량을 달리하여 취반한 후 취반에 소요되는 시간과 밥의 경도를 측정하였다(Table 5). 가수량의 증가에 따라 취반에 소요되는 시간이 증

Table 4. Cooking time and hardness of cooked grains and legumes

Materials	Ratio of water to grains and legumes	Cooking time (min)	Hardness (g/cm ²)
Well-milled rice	1.25	12.9	200.5
Well-milled rice	1.5	13.5	169.4
Milled barley	1.5	12.5	206.3
SoRiTae	1.5	11.4	142.8
Red beans	1.5	9.7	167.4
Mung beans	1.5	10.8	158.1

Table 5. Cooking time and hardness of cooked mixed cereals with different ratio of water

Ratio of water to mixed cereals ¹⁾	Cooking time (min)	Hardness (g/cm ²)
1.5	16.9	179.0
2.0	17.2	132.7
2.5	23.2	104.3

¹⁾ mixed cereals: well-milled rice 39%, milled upland glutinous rice 33%, milled barley 6%, glutinous millet 6%, SoRiTae 5%, red beans 5%, mung beans 6%.

Table 6. Proximate composition, color value and hardness with different cooked mixed cereals

Mixed cereals ¹⁾	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude ash (%)	Crude fiber (%)	Color			Hardness (g/cm ²)
					L	a	b	
A	62.5	4.86	0.433	1.17	45.03	2.23	7.82	131.4
B	61.1	5.53	0.512	1.31	42.24	2.21	7.52	153.0
C	59.6	6.05	0.607	1.57	36.89	3.34	5.53	173.4

¹⁾The mixing ratios of well-milled rice, milled upland glutinous rice, milled barley, glutinous millet, SoRiTae, red beans, and mung beans were 39, 33, 6, 6, 5, 5, 6% for mixed cereal A, 37, 32, 5, 5, 8, 8, 5% for mixed cereal B, and 35, 30, 5, 5, 10, 10, 5% for mixed cereal C, respectively.

가하였으나, 밥의 경도는 감소하였다. 관능검사 결과 가수량이 1.5배보다 높아야 두류, 즉 서리태, 팥, 녹두가 잘 익는 것으로 보아, 가수량은 원료 중량에 대하여 2.0배가 적합하였으며, 2.5 배의 가수량은 잡곡밥이 과도하게 익어 질척거리는 느낌을 감지할 수 있었다. 한편 잡곡밥의 전체적인 걸모습으로 판단하여 볼 때 색도가 약하였고, 두류의 함량이 적어 혼합잡곡 특유의 고소한 맛이 미약하였다. 따라서 두류의 비율을 증가시킬 필요가 있다고 판단되었다.

잡곡 원료의 배합 비율에 따른 밥의 영양성분, 색도, 경도의 변화

가수량을 2배로 하고 잡곡 원료의 배합비율을 달리하여 즉, 서리태와 팥의 배합비율을 5~10%로 증가시켜 취반한 후 밥의 일반성분, 색도, 경도의 변화를 측정하였다(Table 6). 일반성분을 보면 서리태와 팥의 배합비율이 높을수록 밥의 수분함량은 감소한 반면, 조단백질, 조회분, 조섬유의 함량은 증가하였다. Kum 등(2)에 의하면 맛이 있는 쌀밥의 수분함량은 65% 전후이며, 쌀밥의 맛을 판정하는 기준으로 일반성분 중 수분과 단백질 함량이 가장 중요한 인자라고 보고하였다. 특히 단백질 함량은 쌀밥의 식미와 높은 상관관계를 가지고 있는데, 전분질 주변에 단백질 층이 형성되면 취반 후 밥의 점성 및 탄성이 저하되고 전분의 소화특성에 직접적으로 영향을 주는 것으로 보고되고 있다(19).

밥의 색도를 보면 서리태와 팥의 배합비율이 높을수록 밝기를 나타내는 L값은 감소하여 더 어두운 색을 띠었으며, 적녹도인 a값은 증가하여 적색이 증가하는 경향을 보였으며, 황청도인 b값은 감소하여 청색이 증가하는 경향을 나타내는 등, 전체적으로 혼합잡곡밥의 색이 짙어지는 경향을 나타내었다. 경도는 서리태와 팥의 배합비율이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다.

서리태와 팥의 배합비율이 각각 10%인 잡곡 C인 경우 수분함량은 59.6%로 가장 낮았고 과도한 씹힘성을 요구하는 것으로 나타났으므로 서리태와 팥의 최적 배합비율은 8%가 적당하였다. 두류에는 섬유소가 다량 함유되어 있으므로 서리태와 팥의 혼합비율을 높이면 한국인에게 부족되기 쉬운 섬유질의 섭취에도 기여함으로써 현대인에게 흔한 변비와 대장질환의 예방에도 일조할 것이다. 아울러 혼합잡곡밥에는 여러 가지 다양한 생리활성물질들(genistein, saponins, phytic acid, β-glucan, polyphenol, protease inhibitor 등)이 함유되어 있는

Table 7. Sensory properties with different cooked mixed cereals

Sensory attribute	Mixed cereals ¹⁾		
	A	B	C
Color	4.6 ^{b2)}	6.7 ^a	5.9 ^a
Odor	5.2 ^a	5.9 ^a	6.5 ^a
Roasted nutty	4.6 ^b	6.3 ^a	6.7 ^a
Sweet taste	4.0 ^b	5.5 ^a	5.6 ^a
Chewiness	5.8 ^a	6.9 ^a	5.9 ^a
Overall acceptance	5.1 ^b	6.5 ^a	5.9 ^{ab}

¹⁾The same as shown in Table 6.

²⁾The same superscripts in the same row are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 8. Moisture content and hardness of cooked mixed cereals with different ratio of water

Ratio of water to mixed cereals ¹⁾	Moisture (%)	Hardness (g/cm ²)
2.0	60.2	155.1
2.25	64.9	116.3
2.5	66.8	85.7

¹⁾Mixed cereals: well-milled rice 37%, milled upland glutinous rice 32%, milled barley 5%, glutinous millet 5%, SoRiTae 8%, red beans 8%, mung beans 5%.

것으로 보고되고 있어 그 기능성도 기대할 수 있다(20).

잡곡 원료의 배합 비율에 따른 밥의 관능적 특성

잡곡 원료의 배합 비율을 달리하여 취반한 후 관능적 특성을 측정할 결과는 Table 7과 같다. 색, 구수한 맛, 단맛은 서리태와 팥의 비율이 8과 10%인 혼합잡곡밥이 유의적으로 우수하였으나, 향과 씹힘성은 서리태와 팥의 첨가비율과는 무관하였다. 전반적인 기호도에 있어서는 서리태와 팥의 배합비율이 8%인 잡곡밥 B는 배합비율이 5%인 잡곡밥 A보다는 유의적으로 우수하였으나, 배합비율이 10%인 잡곡밥 C와는 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 혼합잡곡 B에 물의 양을 2배, 2.25배, 2.5배로 달리하여 취반한 후 밥의 수분함량과 경도를 측정하였다(Table 8). 가수량의 증가에 따라 밥의 수분 함량은 증가하였으며 경도는 감소하였다. 쌀밥의 경우 수분함량이 약 65%일 때 식미가 가장 좋은 것으로 보고되고 있다(2).

요 약

본 연구에서는 관능적인 품질과 영양적인 균형을 갖춘 취반용 반가공 혼합잡곡을 개발하기 위하여 제주도에서 특산물로 생산되는 발벼찹쌀, 보리쌀 및 검은차좁쌀 등 3가지 잡곡과 팥, 서리태, 녹두 등 3가지 두류의 영양성분을 분석하였고, 잡곡원료의 혼합비율에 따른 취반 특성 및 관능적 특성을 측정하였다. 조단백질과 조지방 함량은 서리태가 각각 31.6%와 16.16%로 가장 높았으며, 조희분은 곡류에 비해 두류가 3~11배, 조섬유는 5~7배 높았다. 철분 함량은 서리태가 7.8 mg/100

g으로 가장 높았으며, 칼슘 함량은 서리태와 녹두가 모두 71.0 mg/100 g으로 가장 높았다. 인 함량은 좁쌀과 녹두가 가장 높았고, 칼륨은 두류가 곡류에 비하여 월등히 높았으며, 칼이 934 mg/100 g으로 가장 높았다. 비타민 B₁과 B₂는 곡류에 비해 두류에 더 많이 함유되어 있었고, 나이아신 함량은 녹두가 5.51 mg/100 g으로 가장 높았으며, 좁쌀은 3.77 mg/100 g으로 서리태와 팥에 비하여 높았다. 혼합잡곡을 취반한 후 밥의 취반 특성을 측정할 결과, 잡곡원료의 침지 시간에 따른 수분 흡수율은 침지 시간 5분 후 급격히 증가하였으나 그 이후에는 커다란 변화가 없었다. 수분 흡수율은 서리태가 가장 높았으며, 그 다음이 보리쌀, 발벼찹쌀, 좁쌀, 일반미 순이었다. 취반 후 경도는 수분 흡수율이 가장 높은 서리태가 142.8 g/cm²로 일반미의 169.4 g/cm²보다 낮은 반면, 보리쌀인 경우는 206.3 g/cm²로 일반미보다 높았다. 가수량의 증가에 따라 취반에 소요되는 시간은 증가하였으나, 밥의 경도는 감소하였다. 서리태와 팥의 배합비율을 5~10%로 달리하여 취반한 후 밥의 일반성분, 색도, 경도의 변화를 측정하였다. 서리태와 팥의 비율이 높을수록 수분함량은 감소한 반면, 조단백질, 조희분, 조섬유의 함량은 증가하였다. 밥의 색은 서리태와 팥의 비율이 높을수록 더 짙어지는 경향을 나타내었으며, 경도는 증가하였다. 서리태와 팥의 배합비율이 8과 10%인 혼합잡곡밥은 관능적 특성에 있어서 색, 구수한 맛, 단맛, 그리고 전반적인 기호도에 있어서 우수하였다.

감사의 글

본 연구는 중소기업청에서 시행한 산·학·연 공동기술개발 지역혁신소시용사업의 기술개발사업결과이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. 통계청 농수산물통계과. 2002. 2001. 양곡년도 가구부문 1인당 쌀 소비량.
2. Kum JS, Lee CH, Baek KH, Lee HY. 1995. Influence of cultivar on rice starch and cooking properties. *Korean J Food Sci Technol* 27: 365-369.
3. Kim WJ, Kim CK, Kim S. 1986. Evaluation and comparison of sensory quality of cooked rice. *Korean J Food Sci Technol* 18: 38-41.
4. Kim CH, Hwang JS, Kim WJ. 1987. Study on rheological and sensory properties of cooked rices I. Changes in flavor and appearance of cooked rices during storage. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 30: 109-117.
5. Hwang JS, Kim WJ, Byun MW, Chang HG, Kim WJ. 1987. Study on rheological and sensory properties of cooked rices II. Effects of storage on textural properties of cooked rices. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 30: 118-125.
6. Kim HY, Kim KO. 1986. Sensory characteristics of rice cooked with pressure cookers and electric cookers. *J Food Sci Technol* 18: 319-324.
7. Lee SO, Kim SK, Lee SK. 1983. Kinetic studies on hydration of traditional and high-yielding rice varieties. *J Korean Soc*

- Agric Chem Biotechnol* 26: 1-7.
8. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemist, Washington DC.
 9. AACC. 1995. *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*. 9th ed. American Association of Cereal Chemists, Inc. Vol 1, 2.
 10. Sims A, Shoemaker D. 1993. Simultaneous liquid chromatographic determination of thiamin and riboflavin in selected foods. *J AOAC Int'l* 76: 1156-1160.
 11. Kim WJ, Chung NY, Kim SK, Lee AR, Lee SK, Ha YC, Baik MY. 1995. Sensory characteristics of cooked rices differing in moisture contents. *Korean J Food Sci Technol* 27: 885-890.
 12. Kim MH. 1992. Effects of soaking conditions on texture of cooked rice. *Korean J Food Sci Technol* 24: 511-514.
 13. Kim DW, Eun JB, Rhee CO. 1998. Cooking conditions and textural changes of cooked rice added with black rice. *Korean J Food Sci Technol* 30: 562-568.
 14. SAS Institute Inc. 1996. *SAS User's Guide*. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
 15. Hallberg L, Hulthen L, Gramatkovski E. 1997. Iron absorption from the whole diet in men: How effective is the regulation of iron absorption. *Amer J Clin Nutr* 66: 347-356.
 16. 장유경, 정영진, 문현경, 윤진숙, 박혜련. 2001. 개정 영양판정. 신광출판사, 서울. p 39.
 17. 한국영양학회. 1998. 영양학의 최신정보 7차 개정판. 한국영양학회. p 167.
 18. Han SH, Choi EJ, Oh MS. 2000. A comparative study on cooking qualities of imported and domestic rices (Chuchung-byeo). *Korean J Soc Food Sci* 16: 91-97.
 19. 금준석, 이상효, 이현유, 김현정, 남영중, 김길환. 1993. 밥공장 자동화를 위한 연구. 한국식품개발연구원 연구보고서.
 20. 강미경. 2002. 쌀의 기능성 성분과 효능. 쌀의 기능성 재조명과 기능성 쌀 제품화 전략. 한국산업식품공학회. p 35-50.

(2002년 10월 23일 접수; 2003년 1월 24일 채택)