

배아를 제거한 현미립내의 일반성분의 분포

송보현 · 김동연* · 김성곤** · 김용두 · 최갑성

순천대학 식품가공학과, *전남대학교 식품가공학과, **단국대학교 식품영양학과

Distribution of Protein, Fat and Ash within the Degermed Brown Rice Kernel

Bo-Hyeon Song, Dong-Youn Kim*, Sung-Kon Kim**,

Yong-Du Kim and Kap-Seong Choi

Department of Food Science and Technology, Suncheon National University, Suncheon

*Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, Kwangju

**Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul, Korea

Abstract

The degermed Japonica and J/Indica brown rices were abrasively milled to give an average yield for each milling of about 5% flour, with 85% of the rice left as residual kernel. The contents of protein, fat and ash were in the highest in fraction I and decreased with each successive milling. The fraction I contained twice as much protein as did the original kernel, 5.7 times as much ash and 11.4 times as much fat. However, no significant differences in the distribution among varieties were noticed. Residual kernels contained 68.7% of protein, 5.1% of fat and 41.8% of ash in the original kernel.

서 론

우리 나라에서 재배되고 있는 일반계와 다수계 벼품종의 품질특성을 이해하기 위한 연구의 일환으로서 현미를 대상으로 일반성분, 아미노산, 무기질 및 지방산에 대하여 보고하였다.¹⁾

본 연구에서는 전보에서 사용한 현미의 배아를 제거하고 현미립내의 영양성분의 분포중 단백질, 지방질 및 회분의 분포에 대하여 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재 료

일반계 3품종(천마벼, 서남벼 및 섬진벼) 및 다수계 3품종(가야벼, 원풍벼 및 이리 362호)을 사

용하였으며, 이들 시료의 특징은 전보¹⁾에서와 같다.

현미의 배아를 먼도칼로 제거한 다음 시료 150g을 Satake 시험도정기로 1회 도정시 무게로 4~6% 정도 제거하여 모두 15%가 제거되도록 되풀이하여 도정하였다.

시료의 도정시간과 각 분획의 수율은 표 1과 같다.

성분분석

단백질, 지방질 및 회분은 AACC 표준방법²⁾으로 분석하였다.

결과 및 고찰

배아를 제거한 현미 및 도정분획의 단백질, 지방질 및 회분의 함량은 표 2와 같다. 단백질, 지방질 및 회분 모두 분획 I에서 그 함량이 가장 높았으며, 분획 II, 분획 III 및 잔유립의 순서로 함량

1987년 10월 20일 수리

Corresponding author: S. K. Kim

Table 1. Milling time and average yield of milled fractions from degermed brown rice

Material	Japonica variety			J/Indica variety		
	Cheonma-byeo	Seonam-byeo	Sumjin-byeo	Kaya-byeo	Wonpoong-byeo	Iri 362
Fraction I (%)	4.2(60) ^a	4.5(60)	4.5(60)	4.4(65)	4.1(70)	4.5(75)
II (%)	4.8(120)	4.5(120)	4.8(130)	4.8(120)	4.6(120)	4.6(145)
III (%)	5.5(150)	6.2(140)	5.8(160)	5.8(140)	5.9(150)	5.9(155)
Residual kernel(%)	85.5	84.8	84.9	85.0	85.4	85.0
Whole kernel ^b (%)	100	100	100	100	100	100

^a The values in parenthesis are the milling time(sec) for each milled fraction

^b Degermed brown rice

Table 2. Protein, fat and ash contents of milled fractions of degermed brown rice

Variety	Whole kernel	Milled fraction			Residual kernel
		I	II	III	
Protein(%, N×5.95)					
Cheonmabyeo ^a	8.58	17.54	16.42	13.18	6.91
Seonambyeo ^a	9.77	18.55	17.97	15.23	7.97
Sumjinbyeo ^a	8.29	16.79	15.96	13.14	6.67
Kayabyeo ^b	8.60	17.77	16.82	14.20	6.88
Wonpoongbyeo ^b	9.50	18.58	17.32	15.31	7.79
Iri 362 ^b	9.27	17.43	16.88	14.72	7.51
Mean±SD	9.00±0.59	17.78±0.69	16.89±0.70	14.30±0.97	7.29±0.54
Fat (%)					
Cheonmabyeo	2.11	25.5	19.5	1.53	0.09
Seonambyeo	2.20	23.7	19.6	1.50	0.14
Sumjinbyeo	2.01	22.1	18.3	1.46	0.13
Kayabyeo	2.21	22.5	17.7	1.35	0.11
Wonpoongbyeo	2.21	26.0	20.2	1.61	0.12
Iri 362	2.12	24.2	17.3	1.32	0.14
Mean±SD	2.11±0.18	24.0±1.6	18.2±1.2	1.46±0.11	0.12±0.02
Ash (%)					
Cheonmabyeo	1.05	6.20	4.75	3.15	0.48
Seonambyeo	1.15	6.35	4.75	2.70	0.54
Sumjinbyeo	1.01	5.35	4.25	2.25	0.50
Kayabyeo	1.05	6.35	4.70	2.50	0.49
Wonpoongbyeo	1.15	7.30	4.40	2.65	0.54
Iri 362	1.25	6.60	4.40	3.35	0.62
Mean±SD	1.11±0.09	6.36±0.63	4.54±0.22	2.77±0.41	0.53±0.05

^a Japonica variety

^b J/Indica variety

이 감소하였다. 이러한 결과는 이들 성분은 현미의 최외곽 부위에서 함량이 높으며 쌀알의 내부로 갈수록 함량이 낮아지는 것으로 나타나는데 이러한 현상은 현미의 일반적 특징으로 알려져 있다.²⁾

배아를 제거한 현미 및 도정분획의 각성분의 평균함량 및 표준편차를 보면 단백질, 지방질 및 회분 모두 품종에 상관없이 비교적 균일하게 분포되어 있음을 알 수 있다(표 2).

각 도정분획의 단백질, 지방질 및 회분함량을 배아를 제거한 현미에 대한 비율로 표시하면 그림 1, 2 및 3과 같다. 단백질의 경우 분획 I은 현미에 비하여 일반계 현미는 1.90~2.04배, 다수계 현미는 1.88~2.07배 높았으며, 분획 II는 일반계 현미가 1.84~1.93배, 다수계 현미는 1.82~1.96배, 분획 III은 일반계 현미가 1.54~1.59배, 다수계 현미는 1.59~1.65배 높았으나, 잔유립은 일반계 및 다수계간에 차이를 보이지 않았다(그림 1).

지방질의 경우 분획 I은 현미에 비하여 일반계 현미는 10.8~12.0배, 다수계 현미는 11.1~11.8배 높았으며, 분획 II는 일반계 현미는 8.9~9.2배 다수계 현미는 8.2~9.1배 높았다. 그러나 분획 III의 지방질 함량은 현미에 비하여 일반계가 0.68~

0.73배, 다수계가 0.62~0.73배로 분획 II에 비하여 平均 12.5배 정도로 減少하였다. 잔유립의 지방질 함량은 일반계 및 다수계 모두 현미에 비하여 0.06배정도 이었다(그림 2).

현미의 회분함량에 대한 도정분획의 회분함량의 비를 보면 분획 I은 일반계 현미는 5.29~5.90배, 다수계 현미는 5.28~6.34배, 분획 II는 일반계 현미는 4.13~4.52배, 다수계 현미는 3.52~4.48배, 분획 III은 일반계 현미는 2.23~3.00배, 다수계 현미는 2.30~2.68배 높았으나 잔유립은 일반계와 다수계 모두 0.48배 정도로 품종간에 차이를 보이지 않았다(그림 3).

그림 1~3의 결과를 보면 단백질 및 지방질의 경우에는 각 분획에서 일반계와 다수계 사이에 또한 품종간에도 큰 차이를 보이지 않았으나, 회분의 경우에는 다소의 차이를 보였다. 그림 1~3의 결과를 종합하면 그림 4와 같다. 도정분획의 단백질을 보면 분획 I은 현미에 비하여 평균 1.98배, 분획 II는 평균 1.88배, 분획 III은 평균 1.59배 높았으나, 잔유립은 현미에 비하여 0.81배정도 낮았다.

지방질의 경우에는 분획 I은 현미에 비하여 평균 11.4배, 분획 II는 평균 8.7배 높았으나, 분획

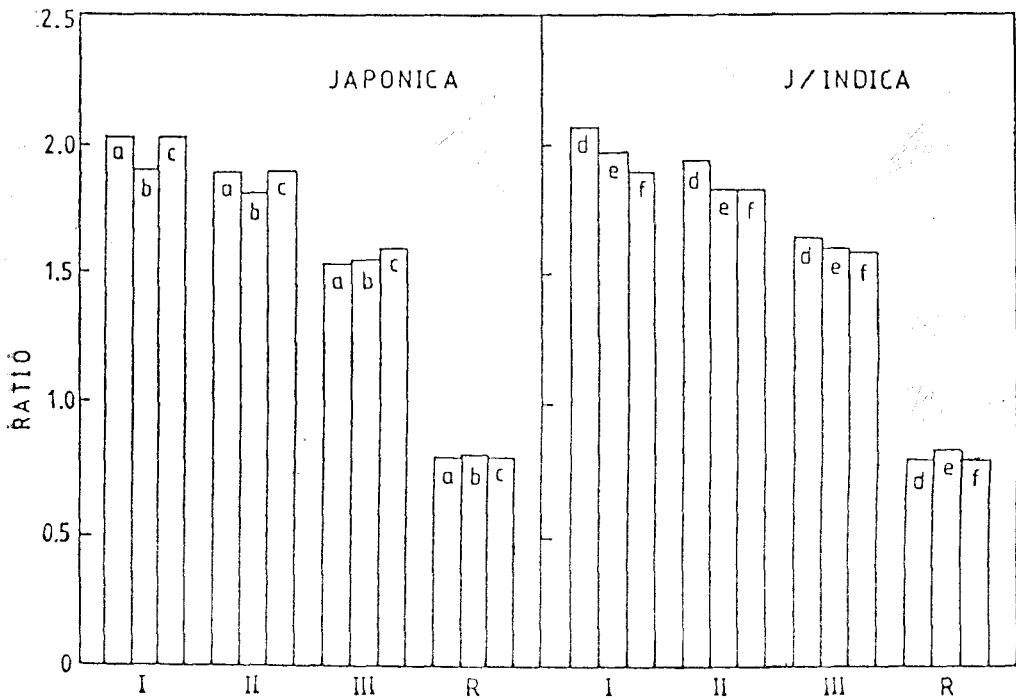


Fig. 1. Reatio of protein content in flours and residual kernel to that in the original whole kernel
 a. Cheonmabyeo b. Seonambyeo c. Sumjinbyeo d. Kayabyeo e. Wonpoongbyeo f. Iri 362

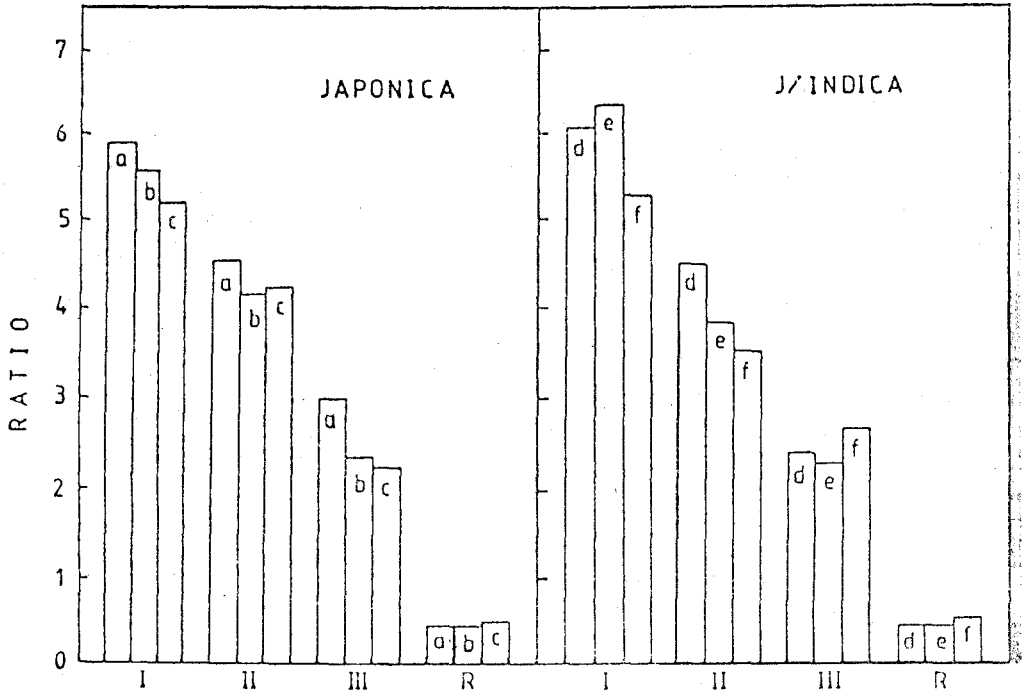


Fig. 2. Ratio of fat content in flours and residual kernel to that in the original whole kernel
a. Cheonmabyeoo b. Seonambyeoo c. Sumjinbyeoo d. Kayabyeoo e. Wonpoongbyeoo f. Iri 362

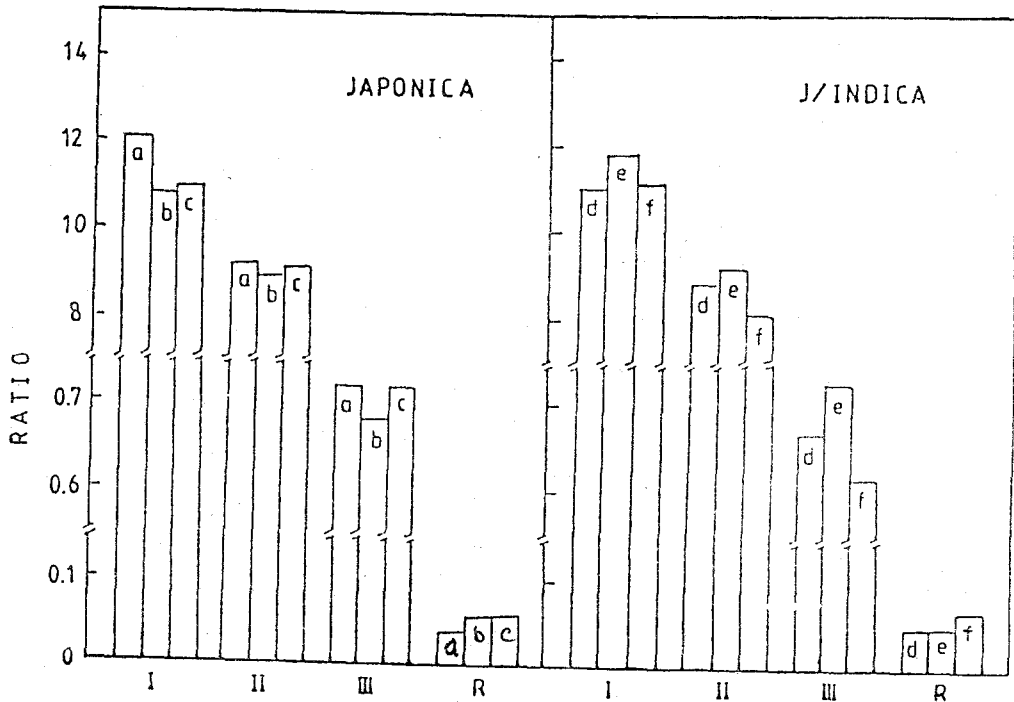


Fig. 3. Ratio of ash content in flours and residual kernel to that in the original whole kernel
a. Cheonmabyeoo b. Seonambyeoo c. Sumjinbyeoo d. Kayabyeoo e. Wonpoongbyeoo f. Iri 362

Table 3. Percent of protein, fat and ash in milled fractions based on whole kernel

Component	Whole kernel	Milled fraction			Residual kernel
		I	II	III	
Protein	100	8.6±0.4	8.8±0.3	9.3±0.3	68.7±0.5
Fat	100	49.3±1.3	41.8±2.3	4.1±0.2	5.1±0.7
Ash	100	25.0±0.9	19.1±2.3	14.5±1.2	41.8±3.6
Milled fraction (% of original rice)	100	4.4±0.2	4.7±0.1	5.8±0.2	85.0±0.3

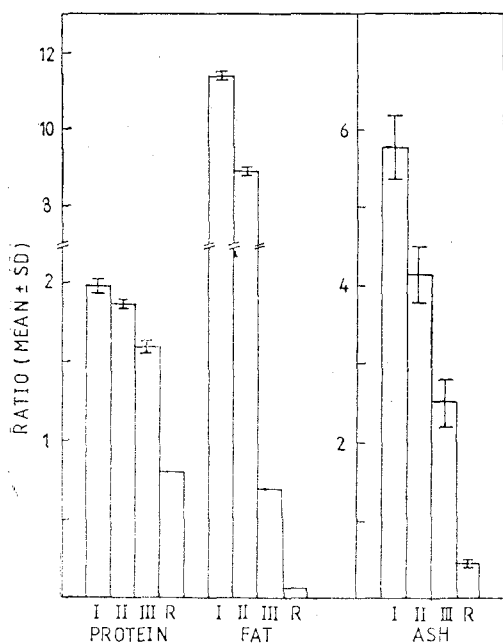


Fig. 4. Ratio and standard deviation of contents of protein, fat and ash in flours and residual kernel of six degermed brown rice, with respect to those of the original whole kernel

III은 0.70배, 잔유립은 0.06배로 아주 낮은 값을 보였다. 회분의 경우에는 분획 I은 평균 5.73배, 분획 II는 평균 4.09배, 분획 III은 평균 2.49배 높았으나, 잔유립은 0.48배 정도 낮았다. 그런 4의 결과에서 배아를 제거한 현미립내의 단백질과 지방질의 분포 양상은 회분의 분포양상과는 다르다는 것을 알 수 있다. 일반적으로 현미중의 회분은 외부에서 내부로 갈수록 지속적으로 감소하나, 단백질과 지방질은 외부층에서 가장 높았다가 내부로 갈수록 계속감소하는 경향을 보인다.²⁾

각 도정분획의 성분을 배아를 제거한 현미에 대

한 분포비율로 보면 표 3과 같다. 단백질의 경우 분획 I 및 II는 비슷한 비율을 보였으며, 분획 III은 전체단백질의 9.3%, 잔유립은 전체단백질의 68.7%를 차지하였다. 배아를 제거한 현미의 경우 무게 비로 6% 도정하여 얻는 겨는 전체단백질의 11%정도 함유하는 것으로 보고⁴⁾되어 있다. Kennedy들⁵⁾은 백미를 평균 2%씩 3회 도정했을 때 분획 I, II 및 III의 단백질의 분포비율은 각각 3.6%, 4.0% 및 3.4%이었다고 보고하였다. 본 실험에서는 분획 I 및 II는 모두 9.1%정도 도정한 것이므로, 현미에서 무게비로 8% 도정한 것을 백미로 가정하면 분획 III은 Kennedy들의 분획 I의 일부와 분획 II와 III을 포함한 것으로 볼 수 있다. 따라서 Kennedy들의 분획 I~III의 단백질의 분포비율 11.0%와 본 실험의 분획 III의 분포비율 9.3%와는 비슷한 경향을 나타내는 것으로 볼 수 있다.

지방질과 회분의 분포비율을 보면 지방질은 분획 I이 49.3%, 분획 II가 41.8%로서 이 두 분획에 전체지방질의 91.1%가 분포되어 있었다. 그러나 회분은 분획 I이 25.0%, 분획 II가 19.1%, 분획 III이 14.5%이었고 잔유립이 전체회분의 41.8%를 함유하였다.

요 약

일반계(천마벼, 서남벼 및 삼진벼) 및 다수계(가야벼, 원풍벼 및 이리 362호) 현미의 배아를 제거한 다음 Satake시험 도정기로 무게비로 도정율이 평균 4.4%(분획 I), 4.7%(분획 II), 5.9%(분획 III)씩 도정하여 전체 도감율이 15%정도가 되도록 하고, 현미립내의 단백질, 지방질 및 회분의 분포를 조사하였다. 단백질, 지방질 및 회분 모두 분획 I에서 함량이 가장 높았으며 분획 II, 분획 III 및 잔유립의 순서로 함량이 감소하였다. 그러나 이들 성분은 품종에 관계없이 비교적 균일하게 분포되

어 있었다. 단백질 함량은 분획 I 이 현미(평균 9.0%)에 비하여 평균 1.98배, 분획 II 가 평균 1.88배, 분획 III 이 평균 1.59배 높았으며, 잔유립은 현미에 비하여 0.81배이었다. 지방질 함량의 경우에는 분획 I 은 현미(평균 2.1%)에 비하여 평균 11.4배, 분획 II 는 평균 8.7배 높았으나, 분획 III 은 평균 0.70배, 잔유립은 평균 0.06배이었다. 회분의 함량은 분획 I 이 현미(평균 1.0%)에 비하여 평균 5.73배, 분획 II 는 평균 4.09배, 분획 III 은 평균 2.49배 높았으나, 잔유립은 평균 0.48배이었다. 단백질의 분포비율은 분획 I 및 II 가 각각 8.7%, 분획 III 이 9.3%, 잔유립은 전체 단백질의 68.7%를 차지하였다. 지방질은 분획 I 및 II 가 전체 지방질의 91.1%를 차지하였으며 분획 III 과 잔유립은 4~5%정도이었다. 회분은 분획 I 이 25%, 분획 II 가 19.1%, 분획 III 이 1.45% 잔유립이 41.8%이었다.

참 고 문 헌

1. 송보현 : 한국농화학회지, 30 : 141 (1987)
2. American Association of Cereal Chemists: Approved methods of the AACC. The Association: St. Paul, Minnesota, U.S.A. (1969)
3. Barber, S.: In 'Rice: Chemistry and Technology', D.F. Houston(ed.), Chap. 9, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, U.S.A.(1972)
4. Juliano, B.O.: In 'Rice: Chemistry and Technology,' D.F. Houston(ed.), Chap.2, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, U.S.A. (1972)
5. Kennedy, B.M., Schelstrate, M. and del Rosario, A.R.: Cereal Chem., 51 : 435 (1974)