

현미의 기능성

이 창 호

쌀 연구 사업부

쌀은 크게 현미(brown rice)부분과 이를 싸고 있는 겨(hull)부분으로 나누어 진다. 현미 부분은 다시 배아(embryo)와 배유(endosperm) 및 이를 둘러싸고 있는 얇은 막(bran)으로 구성되어 있다. (그림 1)

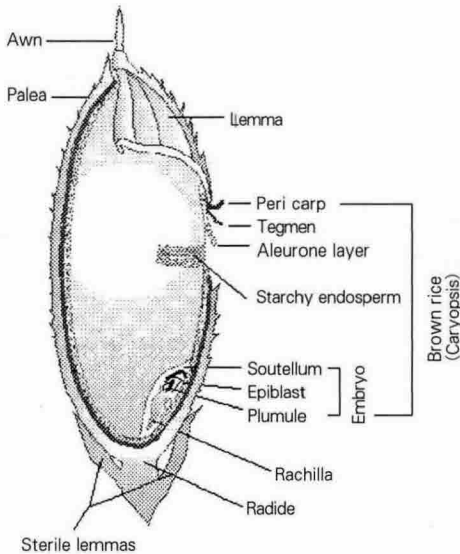


그림 1. 쌀의 구조

미강(rice bran)층은 pericarp, seed coat, nucellus, aleurone layer로 구성되어 있다.

현미는 백미에 비하여 단백질, 지질, 식이섬유 및 비타민 등의 영양성분 함량이 매우 높아 식품소재로서의 매우 우수하다. 현재 현미에 대한 연구는 주로 영양학적 특징이 미강층에 모여 있기 때문에 대부분의 연구가 미강에 대하여 이루어져 있다. 도정과정중 부수적으로 나오는 미강은 연간 약 40만 톤으로 추정되고 있으며 그 중 20~30% 정도가 미강유 제조에 쓰이고 나머지는 사료로 쓰이거나 농산폐기물로 처리되고 있는 실정이다. 그러나 미강에는 여러가지 인체에 유효한 성분들이 다량 함유되어 있으며 미국을 비롯한 선진 외국에서는 이러한 미강을 식품소재로 이용하려는 연구가 최근 활발해 지고 있으며 미강의 생리적 기능에 대한 연구도 활발하다.

미강에는 단백질이 12~16%, 식이섬유가 20~25%이며 지방이 16~22%함유되어 있고 구성 지방산의 70%이상이 올레인산, 리놀레산, 리놀렌산의 불포화 지방산으로 되어 있다. 이외에도 표1과 같이 비타민과 미네랄이 풍부하게 함유되어 있

는 것으로 보고되어 있다.

표 1. 미강의 주요 생리조절 물질들

Vitamins (ppm)		Minerals (ppm)	
Vitamin A	4	Aluminum	53-369
Thiamin	10-28	Calcium	140-1310
Riboflavin	2-3	Iron	190-530
Niacin	236-590	Magnesium	8650-12300
Pyridoxine	10-32	Manganese	110-877
Pantothenic acid	28-71	Phosphorus	14800-28700
Choline	1300-1700	Potassium	13650-23900
Vitamin E	150	Zinc	80

미강의 생리적 기능에 관한 많은 연구가 보고되고 있는데 특히 혈중 콜레스테롤 저하 효과에 관한 연구가 최근 많은 관심을 끌고 있다.

Kahlon 등¹⁴⁾은 고콜레스테롤 혈중 햄스터에게 미강을 주어 3주간 사육한 결과 혈중 및 간장에서 콜레스테롤의 저하 효과가 현저하였다고 보고하고 있다. 또한 미강을 고콜레스테롤 식이에 첨가하여 흰쥐를 사육한 결과 혈중 콜레스테롤은 현저히 감소하였으나 간장 콜레스테롤 함량에는 영향이 없었다는 보고도 있다. Raghuram 등¹⁵⁾은 고콜레스테롤, 고중성지방 혈증을 나타내는 사람에게 미강유를 1개월간 섭취시켰을 때 혈중 콜레스테롤 및 중성지방농도가 현저히 감소하였다고 한다. 이와 같이 미강의 콜레스테롤 저하효과에 대해서는 흰쥐, 햄스터를 대상으로 한 동물실험과 사람을 대상으로 한 임상실험으로 다양하게 연구되고 있으나 대부분이 미강 그 자체를 투여하거나 또는 미강유를 투여한 연구결과이다. 이러한 미강의 콜레스테롤 저하효과를 나타내는 성분으로서는 tocotrienols, oryzanols, β -sitosterol, hemicellulose, β -glucan 등이 추측되어 지고 있으나 양적인 문제와 더불어 그 작용 기전에 대해서도 명확하지 않다.

한편 미강에서 분리한 가용성 단백질의 가수분해물(peptide)은 혈압상승 관련 효소인 angioten-

sine converting enzyme의 활성을 저해하여 혈압상승을 억제하는 것으로 알려져 있으며 류등은 미강에서 분리한 단백질을 가수분해시켜 고혈압쥐에게 투여한 결과 혈압이 현저하게 저하하였다고 보고하고 있다.

이외에도 미강에는 돌연변이를 억제하는 효과가 있다고 보고되어 있으며 최근 일본에서 미강에서 항암효과가 있는 성분을 분리하였다.

또한 쌀에서 분리한 쌀단백질은 흰쥐의 체내 지질함량을 감소시킬 뿐만 아니라 DMBA로 유발시킨 유방암의 발병을 억제시키는 효과가 있다고 보고되어 있다.

미강에는 비타민 E, 식이섬유, 오리지놀, 불포화 지방산 등 다양한 유효성분들이 함유되어 있어 콜레스테롤 상승억제효과를 비롯한 여러가지 생리적 효과를 가지는 것으로 알려져 미국에서는 오래전부터 미강을 빵, 쿠키, 스낵 등의 baked product에 적용시켜 건강식품을 제조하고 있으나 국내에서는 극히 일부가 미강유제조에 이용되고 있을 뿐 대부분이 사료로서 이용되고 있는 실정이다.

현미(brown rice)는 백미에 비하여 단백질, 식이섬유, 비타민, 무기질 등의 함량이 매우 높으며 특히 배아(embryo)에 다량 존재하는 단백질은 특히 곡류에 부족한 필수 아미노산인 lysine을 다량 함유하고 있어 영양적으로 매우 우수하다(표 2).

표 2. 쌀의 구성성분⁷⁾

Materials	Moisture(%)	Protein(%)	Lipid(%)	Fiber(%)	Ash(%)
Brown rice	15.5	7.4	2.3	1.0	1.3
Rice bran	13.5	13.2	18.3	7.8	8.9
Polished rice	15.5	6.2	0.8	0.3	0.6

또한 미강은 식이섬유원으로써도 중요성이 대두되고 있다.⁶⁾ 현미의 영양성분은 대부분 미강(rice bran)층에 존재하며 도정과정에서 대부분 손실되어 버린다. 도정에 의해 손실되어 버리는 영양성분의 비율은 단백질의 경우 24%, 지질 68%, 회분

58%에 이르며 비타민 B의 경우 70~78% 정도가 도정 과정에서 손실되어 버린다. (표 3)

표 3. 도정에 의한 쌀의 영양분 손실⁸⁾

	보유(%)	감 소 율(%)					
		단백질	지질	탄수화물	회분	비타민 B ₁	비타민 B ₂
현 미	100	0	0	0	0	0	0
5분도미	95.5	11.0	37.8	1.9	26.2	33.3	30
7분도미	94	16.2	55.2	2.0	42.3	44.4	50
백 미	91	23.8	68.3	3.8	57.7	77.8	70

최근 기능성 식품에 대한 관심이 커지고 있는 시점에서 영양적으로 우수한 현미를 이용한 가공식품의 개발에 많은 관심이 모아지고 있다.

현미의 미강층은 pericarp, seedcoat, nucellus, aleurone layer 부분을 지칭하며 이들 부위의 주요 구성성분은 hemicellulose, pectin, α -cellulose, lignin 등의 다당류로 구성되어 있다. (표 4)^{9, 10)} 현미식으로 취반 후 섭취할 경우 식미를 크게 떨어뜨린다. 또한 기존의 제분 방법으로는 이들 다당류는 쉽게 분쇄되지 않아 현미를 가공식품의 원료로 이용하는데 있어 많은 제약이 되고 있다.

표 4. 현미의 세포벽의 구성(%)^{9, 10)}

부 위	펙틴성 물질	Hemicellulose	α -cellulose	Lignin
과종피	7	38	28	27
호분층 (aleurone layer)	11	42	31	16
배아 (embryo)	23	47	21	9
배유 (endosperm)	27	49	23	1

기존의 제분방법을 이용하여 분쇄한 현미를 이용하여 만든 가래떡의 표면 미세구조를(그림 2) 보면

백미를 이용하여 제조한 떡류(그림 3)에 비하여 분쇄되지 않은 미강 조각들을 쉽게 확인할 수 있다. 이들 분쇄되지 않은 미강입자들로 인하여 입안에서 이물감을 주는 등 식미에 좋지않은 영향을 미친다. 이처럼 현미의 미강층은 다당류로 구성된 견고한 세포벽으로 기존의 제분 방법으로는 분쇄하기가 어렵기 때문에 현재로서는 이에 대한 현미 자체를 이용한 가공식품은 거의 없으며 효소를 이용하여 세포벽을 가수분해하여 쌀가루의 호화 특성을 개선할 수 있다는 보고가 유일하다.¹¹⁾

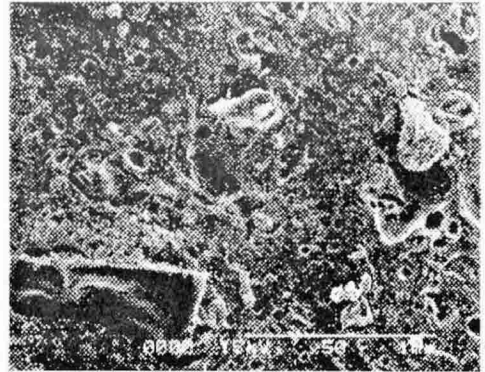


그림 2. 현미가래떡의 표면미세구조

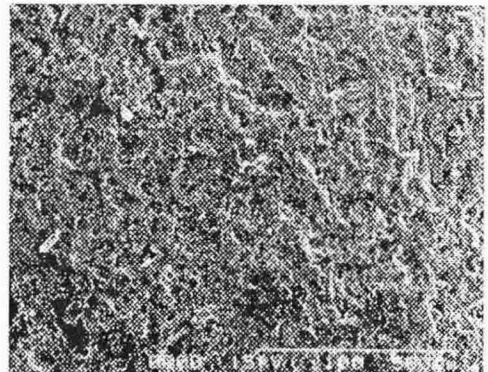


그림 3. 백미가래떡의 표면미세구조

참 고 문 헌

1. Kahlon, T.S. Saunder, R.M., Sayre, R.N., Chow, F.I., Chiu, M.M. and Betschart, A.A.: Cereal Chem, 69, 485 (1992)
2. Kahlon, T.S. Saunder, R.M., Sayre, R.N., Chow, F.I., Chiu, M.M. and Betschart, A.A.: Cereal Chem, 67, 439 (1990)
3. Kahlon, T.S., Chow, F.I. Sayre, R.N., and Betschart, A.A.: J. Nutr, 122, 513 (1992)
4. Kahlon, T.S. Chow, F.I., Knuckles, B.E. and Chiu, M.M.: Cereal Chem, 70, 435 (1993)
5. Raghuram, T.C.: Studies on hypolipidemic effects of dietary rice bran oil in human subjects, Nutr. Rep. Int., 39, 889 (1989)
6. Babcock D.: Rice bran as a source of dietary fiber, Cereal Foods World, 32(8), 538 (1987)
7. Fujino, Y., Rice lipid, Cereal Chem., 55, pp. 559-571 (1978)
8. 福場博保, 취반의 과학, 전국미곡협회, 29 (1985)
9. Shibuya N.: Chemical structure of cell walls of rice grain and grain quality, Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 37 (9) pp. 740 - 748 (1990)
10. Pomeranz Y., Advances in cereal science and technology, Volume III, pp. 73-112
11. Shibuya N., Iwasaki T., Kannondai, and Yatabe-machi: effect of the enzymatic removal of endosperm cell wall on the gelatinization properties of aged and unaged rice flours, Starch, 34 (9), pp. 300-303 (1982)