

# 쌀 부산물의 식품산업분야 활용

Application of rice by-products for food industry

박종대 | 공정기술연구단

Jong-Dae Park | Processing Technology Research Group

## 서론

쌀을 주식으로 하는 우리나라에서는 도정 과정에서 연평균 150만톤 이상의 쌀 부산물이 필수적으로 배출되고 있다. 벼를 수확하여 가공 포장 할 때 많은 양의 쌀알이 부서지거나 손상되어 파쇄미 등으로 배출되는데, 이는 전립미보다 저렴한 가격으로 파쇄미 자체, 또는 쌀 분말로 사용되어지고 있다.

쌀 가공 부산물 중 미강은 영양적으로 우수함에도 불구하고 30% 정도가 미강유 제조에 사용되고 있을 뿐 나머지 70%는 사료나 비료 등의 저가치 물질로 이용되거나 농산 폐기물로 처리되고 있는 실정이다. 또한 쌀 부산물의 유통과 검사규격 기준이 없기 때문에 유통되는 쉐미의 품질이 일정치 않으며, 이러한 부산물들이 섞여 있는 경우 유통기한이 짧고 곰팡이가 쉽게 발생한다는 문제점이 있어 식품산업분야로의 활용이 쉽지 않다.

특히, 쌀 부산물 중 미강은 많은 양의 지방을 함유하고 있기 때문에 lipase에 의한 산패로 미강의 질을 급속히 저하시켜 식품으로 소재화하기가 어려운 단점이 있다. 해외에서는 미강을 활용한 시리얼, 베이커리, 바 등과 4~5배의 물을 흡수할 정도의 우수한 보수력을 활용해 햄, 소시지류에도 사용되고 있지만, 지방 산패취로 인해 맛 풍미가 좋지 않고 식이섬유 함량이 낮아 동물사료 외에는 제품 활용에 한계가 있는 실정이다.

따라서 쌀 가공 부산물 원료를 식품산업분야에 활용하기 위해서는 적합한 전처리 가공기술과 식품에의 적용이 필요할 것으로 사료되며, 이를 활용한 건강기능성 주식대용 제품으로의 개발이 이루어진다면, 쌀 가공제품을 다양화하고 고부가가치화 함으로써 쌀 소비 촉진에 기여할 수 있을 것으로 판단되어 쌀 가공부산물의 기능성 소재로의 활용 가능성을 제시하고자 하였다.

**Table 1.** Rice by-product status and use

(쌀 생산량 500만톤 기준/년)

품목	발생량 (비중량 대비율)	주용도
파쇄미	10만톤 (2%)	쌀국수, 쌀과자, 가공식품
미강	43만톤 (8%)	미강유, 건강보조식품
배아	0.5만톤 (0.1%)	기능성 식품소재
왕겨	100만톤 (20%)	가축사료, 포장재

## 국내·외 쌀 가공 부산물 현황

국내 쌀 부산물 현황은 연간 쌀 생산량 500만톤을 기준으로 쌀가공 부산물은 연평균 150만톤 이상이 발생하며, 왕겨가 비 생산량의 약 20%, 미강이 약 8%, 파쇄미가 2%로 각각 연평균 약 100만톤, 43만톤 및 10만톤이 생산되고 있다. 이와 같은 쌀 부산물은 주로 쌀국수나 쌀과자 등을 비롯한 쌀 가공식품과 미강유 등의 건강기능성 식품의 제조에 이용되고 있다(Table 1).

해외 쌀 부산물 현황(Table 2)은 장립종을 제외한 중·단립종의 경우 쉼미 발생량이 소량이기 때문에 미국과 일본의 경우 각각 연간 약 54만톤과, 6만톤이 생산되고 있는 것으로 추정되며, 태국에 비하여 발생량이 적다. 미국은 쉼미의 크기별로 등급을 정하여 맥주, 식품가공용과 과자류, 주정용, 사료용 등으로 사용하고 있으며, 일본의 경우 식품가공용, 주정용, 사료 등에 사용하고 있다. 태국은 장립종 생산국가로 미국, 일본보다 쉼미 생산량이 많으며, 대부분이 쌀국수 제조에 사용되고 있다.

해외 시장에서 판매되고 있는 쌀 부산물을 활용한 제품을 Fig. 1에 나타내었다.

## 쌀 가공 부산물의 기능성

미강(rice bran)은 현미 중량의 약 8% 정도로, 미강의 성분 조성은 품종, 도정 방법 등에 따라 다소 차이가 있다. 미강의 주요 구성성분으로는 단백질이 12~16%, 섬유소가 20~25%, 지방이 16~22% 정도이고, 지방을 이루고 있는 지방산도 70% 이상이 불포화지방산인 올레인산, 리놀레산, 리놀렌산으로 되어 있다고 보고되고 있다.

또한, 미강에는 식이섬유와 감마 오리지놀( $\gamma$ -oryzanol), GABA, 식물성 스테롤(phytosterols), 토코트리에놀(tocotrienol) 등의 천연 항산화물질, 수용성 비타민, 비타민 E 계열의 지용성 비타민, 오메가-6·오메가-3 지방산, 칼슘, 인, 마그네슘과 철 등의 미네랄 등이 풍부하다.

Kahlon 등은 고콜레스테롤 혈증 햄스터에게 미

**Table 2.** Overseas rice by-products status

국가	발생량
미국	약 54만톤
일본	약 6만톤
태국	약 691만톤



Fig. 1. Rice processed products with by-products

강을 주어 3주간 사육한 결과 혈중 및 간장에서 콜레스테롤 저하 효과가 현저하였다고 보고하고 있으며, Raghuram 등은 고콜레스테롤, 고중성지방 혈증을 나타내는 사람에게 미강유를 1개월간 섭취시켰을 때 혈중 콜레스테롤 및 중성지방 농도가 현저히 감소하였다고 보고하였다. 이와 같이 미강의 콜레스테롤 저하 효과에 대해서는 흰쥐, 햄스터를 대상으로 한 동물 실험과 사람을 대상으로 한 임상 실험으로 다양하게 연구되고 있으나 대부분이 미강 그 자체를 투여하거나 또는 미강유를 투여한 연구결과이다. 이러한 미강의 콜레스테롤 저하 효과를 나타내는 성분으로서는 tocotrienols, oryzanols,  $\beta$ -sitosterol, hemicellulose,  $\beta$ -glucan 등으로 추측되어지고 있다.

한편, 미강에서 분리한 가용성 단백질의 가수분해물은 혈압 상승 관련 효소인 angiotensin converting enzyme의 활성을 저해하여 혈압 상

승을 억제하는 것으로 알려져 있으며 미강에서 분리한 단백질을 가수분해시켜 고혈압쥐에게 투여한 결과 혈압 감소의 효과가 나타났다는 연구결과가 발표되었다.

### 쌀 가공 부산물의 품질특성

쌀 가공 부산물 중 미강의 일반성분은 탈지미강과 생미강의 경우 수분 함량은 각각 12.50%, 11.82%, 회분 함량은 10.70%, 10.16%, 조지방 함량은 5.80%, 22.53%, 조단백질함량은 16.20%, 14.63%, 탄수화물 함량은 54.80%, 40.86%였다 (Table 3). 조지방 함량이 가장 큰 차이를 보여 산패로 인해 짧아질 수 있는 미강의 가공적성을 높여 가공소재로써 활용하기 위해서는 탈지미강이 더 바람직한 것으로 보고되었다.

Table 3. Proximate composition of raw rice bran powder and defatted rice bran powder (unit: %)

Materials <sup>1)</sup>	Moisture	Crude ash	Lipid	Crude protein	Carbohydrate
DRBP	12.50±0.02 <sup>2)</sup>	10.70±0.03	5.80±0.02	16.20±0.12	54.80±0.19
RBP	11.82±0.01	10.16±0.03	22.53±0.02	14.63±0.03	40.86±0.15

1) DRBP : Defatted Rice Bran Powder, RBP : Rice Bran Powder 2) Mean±standard deviation, (n=3)

## 쌀 가공 부산물의 연구동향

쌀 가공 부산물에 대한 연구는 미강을 중심으로, 미강의 첨가량에 따른 떡, 빵 및 소시지 등의 품질 특성에 관한 연구와 미강 유래 소재의 생리활성에 관한 연구 등이 발표되었다.

현재까지 발표된 주요 연구내용 중 미강 분말 첨가 파운드 케이크의 품질특성에 관한 연구에 따르면, 파운드케이크의 부피는 미강 첨가량이 증가할수록 높아졌으며, 조직감은 미강의 지방함량이 정도의 변화를 감소시키는 것으로 나타났다. 미강 첨가에 따른 밀가루 반죽물성 및 제빵적성에 관한 연구에 따르면, 제빵의 비용적은 미강 5%, 10% 첨가구에서 각각 5.2%, 0.7%의 증가를 보였으나 미강 20%, 30% 첨가구의 경우는 대조구보다 비용적이 감소하는 경향을 보였다. 제빵에 있어서 반죽의 물성은 미강의 첨가가 증가할수록 정도값이 증가하는 경향을 보였고, 탄력성과 응집성은 반대로 감소하는 경향을 나타내어 미강이 반죽의 작업성과 최종제품의 품질에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다(Table 4).

미강을 추출하여 항산화능과 포도당/지방산 대사를 측정하여 부산물의 생리적 활성 연구로서 노화와 당뇨병의 저해에 대한 연관성을 조사한 연구

에서는, 메탄올로 추출한 미강에서 유의적으로 높은 항산화능을 나타내었으며,

10  $\mu\text{m}$ 의 quercetin과 같은 정도의 항산화능을 나타내기 위해서는 미강 메탄올 80% 추출물은 1,907  $\mu\text{g/ml}$  정도의 고농도가 요구되는 것으로 보고되었다.

## 식품산업분야 활용 방안

쌀 가공 부산물은 쌀의 도정 공정상 청결한 상태로 회수가 곤란하므로 식용으로의 활용보다는 사료나 비료로 사용되고 있는 실정이다. 그 중 미강은 지질 함량이 높기 때문에 미세 분말화가 불가능하며, 공기와의 접촉에 의해 지방의 자동산화가 촉진되어 냄새 및 색에 나쁜 영향을 주며 미강을 첨가하여 제조되는 제품들의 품질 저하를 유발하여 식품 소재로서의 적용에 어려움이 있다. 이러한 문제점을 해결하고, 바람직한 미강 유래 식품 소재를 생산하는 방법으로 고온 처리에 의한 효소의 불활성화, 방사선 조사법 및 polyphenols에 의한 lipase 작용 억제 방법 등이 이용되고 있다. 또한, 도정 후 미강을 12~24시간 이내 착유 및 정제하고, 가열, 건조하여 지방분해효소를 활성화시키

**Table 4.** Physical properties of wheat dough containing up to 30% rice bran

Samples	Physical property parameters		
	Hardness(g)	Springness	Cohesiveness
Control <sup>1)</sup>	56.4 <sup>a</sup>	0.962 <sup>c</sup>	0.720 <sup>f</sup>
R5%	84.0 <sup>b</sup>	0.940 <sup>b</sup>	0.704 <sup>bc</sup>
R10%	87.0 <sup>b</sup>	0.930 <sup>b</sup>	0.707 <sup>bc</sup>
R20%	257.9 <sup>c</sup>	0.919 <sup>a</sup>	0.685 <sup>d</sup>
R30%	425.0 <sup>d</sup>	0.915 <sup>a</sup>	0.637 <sup>a</sup>

a,b,c,d Values followed by different letter in the same column are not significantly different according to Duncan's multiple range test(p<0.05)

지 않도록 함으로써 안정화 미강을 생산하는 방법이 발표되었다. 그 결과, 기존의 현미나 쌀에서 얻어진 쌀 단백질 보다 높은 라이신과 필수아미노산 함량을 가진 미강 단백질을 개발하여 소화력과 거품형성능력이 있어 다양한 가공식품에 폭넓은 이용이 기대된다. 이처럼, 쌀 가공 부산물을 식품에 적용하기 위해서는 부산물의 저장성을 향상시키고 일정한 품질유지를 위한 안정화 전처리기술의 확립이 무엇보다 시급하다. 안정화된 쌀 가공 부산물은 쌀면, 떡국 등을 비롯한 다양한 제품에 적용하여 쌀 가공업체가 다양한 원료를 선택할 수 있는 기틀을 마련할 수 있을 것으로 생각된다.

## 기대 효과

우리가 주식으로 이용하는 쌀은 벼에서 쌀로 도정되는 동안 파쇄미와 미강을 비롯하여 많은 부산물이 발생하게 된다. 이렇게 버려지는 파쇄미, 쌀눈, 미강 등에서 쌀에 부족한 영양 성분들이 풍부하게 존재한다는 사실이 알려지면서 현미나 발아현미, 미강유, 쌀눈이 포함된 쌀 등이 제품으로 출시되고 백미와 함께 섭취하도록 권장되었다. 그러나 부산물 원료의 품질특성상 문제점으로 인해 식품분야의 제품이 한정되어 있고 크게 상품화 되지 못하여, 쌀 가공 부산물은 아직 버려지는 양이 대부분이므로 이를 산업화하기 위한 연구들이 계속되고 있다. 앞으로, 식품산업에서 다양한 생리활성효과와 부산물로서의 높은 부가가치를 지닌 쌀 부산물 활용 기술을 확보하여 대중적인 제품으로 제조한다면, 부산물의 기능성을 강화한 고부가가치 쌀 제품의 개발 가능성과 다양한 형태의 건강기능식품 신소재로서 이용할 수 있는 폭이 증대될 수 있을 것으로 생각된다.

## ● 참고문헌 ●

1. 최은희, 생미강 첨가량에 따른 가래떡의 품질특성, 한국조리학회지, **15**(1), 94-104, 2009
2. Nicolsi RJ, Rogers EJ, Ausman LM, Ortheferm FT, Rice bran oil and its health benefits, Science and Technology, **2**, 422-437, 1994
3. 해외국가의 쇄미 규격 및 유통현황, 농수산물유통공사, 2009
4. Kahlon TS, Saunder RM, Sayre RN, Chow FI, Chiu MM, Betschart AA, Cholesterol-lowering effects of rice bran and rice bran oil fractions in hypercholesterolemic hamsters, Cereal Chem, **69**, 485, 1992
5. 전은례, 정난희, 탈지미강을 첨가한 고추장의 저장 중 품질특성, 한국식품조리과학회지, **27**(4), 89-98, 2011
6. Hudson CA, Chiu MM, Knuckles BE, Development and characteristics of high-fiber muffins with oat bran, rice bran, or barley fiber fractions, Cereal Food World, **37**, 373, 1992
7. 이현유, 미강을 활용한 건강 편의식품의 개발연구, 한국식품연구원 보고서, 1997
8. 홍성길, 미강을 활용한 면역 활성화 기능성 소재의 개발, 식품산업과 영양, **10**(1), 42-47, 2005
9. 장경희, 강우원, 곽은정, 미강 분말 첨가 파운드 케이크의 품질특성에 미치는 영향, **17**(2), 250-255, 2010
10. 장경희, 변광인, 박상하, 강우원, 미강 첨가에 따른 밀가루 반죽물성 및 제빵적성, **15**(2), 209-213, 2008

11. 조민경, 김미현, 강미영, 쌀 가공식품 제조용 소재로서의 도정 부산물 활용 방안 (II) - 쌀 배아의 떡 고물 및 소로서의 가공적성 검토, 동아시아식생활학회지, **18**(3), 331-336, 2008
12. 김창원, 김현석, 김병용, 백무열, 탈지미강 단백질의 가수분해 및 분해물의 특성 연구, 한국산업식품공학회, **15**(1), 41-47, 2011
13. 박태식, 이수연, 김현진, 김경탁, 김영준, 정인혜, 도완녀, 이혜정, 울무, 보리, 미강 유

기용매 추출물의 항산화능과 포도당 및 지방산 대사에 미치는 영향, 한국식품영양학회지, **22**(3), 456-462, 2009

**박종대** 식품학박사

소 속 : 한국식품연구원 공정기술연구단

전문분야 : 식품가공, 쌀가공, 신제품개발 등

E - mail : jdpark@kfri.re.kr

T E L : 031-780-9211