

쌀 가공식품

Rice - Processed Food

신말식

Malshick Shin

전남대학교 식품영양학과

Department of Food and Nutrition, Chonnam National University

I. 서론

쌀은 우리의 중요한 주식으로 사용되어 왔는데 그동안 부족한 식량자원을 극복하기 위해 재배와 생산에 대한 연구가 진행되었으며 생산량을 증가하기 위해 밥맛이 좋지 않으나 수확량이 많은 통일계 벼를 심었다. 그동안의 노력으로 재배면적이 증가하고 재배면적 당 생산량이 증가하였지만 점차 식생활의 변화로 쌀의 소비가 줄어들기 시작하여 양 보다는 고품질 쌀과 안전한 친환경 쌀을 생산하려는 노력이 진행되고 있다. 쌀 시장의 개방과 관세문제 등으로 MMA(최소시장접근) 물량이 정해져 외국쌀이 수입되면서 수입쌀과 국내산 쌀의 재고가 늘어나게 되어 쌀의 소비를 증가시키려는 노력이 증가되고 있다. 그래서 쌀 가공산업이 필요하게 되었고 몇년전부터 쌀 가공에 대한 관심이 증가되고 있다. 특히 2008년부터 정책적으로 쌀 가공식품에 대한 활성화 방안이 나오면서 가공소재로서의 쌀에 대한 검토와 쌀을 원료로 새로운 가공식품을 개발하려는 시도가 가속화 되고 있다.

쌀 가공식품에 대해 논하기 전에 쌀의 특징을 검토하고 그동안 개발된 쌀 가공식품과 이를 산업화하기 위한 움직임에 대해 알아본다. 쌀의 고유한 특성을 살리면서 쌀 가공기술을 어떻게 발전시켜 나가야 하는지 최근에 개발되고 있는 식품을 통해 조명해본다. 또

한 앞으로 식품산업은 세계 시장규모가 반도체산업의 15배인 4조 달러가 될 것으로 예측하고 있어 재고미로 고민하고 있는 지금이 쌀 가공산업을 발전시킬 수 있는 좋은 전환기가 될 것으로 확신한다.

그래서 우리 식생활에서 쌀의 가치는 문화적 의미를 알아보고 앞으로 연구 개발을 위해 쌀과 쌀 가공식품에 대한 자료를 검토하고자 한다.

1. 쌀과 식문화

쌀은 옥수수과 밀과 함께 3대 곡물로 전 세계 인구의 약 반이 주식으로 사용하고 있으며 아시아에서 생산되는 양이 전체의 91%를 차지하고 있다.

우리의 식생활에서 쌀이 차지하는 의미는 식량자원 뿐 아니라 삶의 일부이면서 생활 속에서 신앙으로 자리를 잡고 있었다고 할 수 있다. 부족국가 시대부터 쌀로 술과 떡을 만들어 제사를 지냈으며 조상에게 차례나 제사를 지낼 때도 흰밥, 떡국, 송편 등, 쌀을 이용한 음식과 쌀로 빚은 술을 사용하고 있다. 밥을 주식으로 사용하면서부터는 떡과 한과는 절기나 의례음식으로 변모되었다(1). 최근에는 글로벌화와 함께 외국과의 교류가 빈번하여지고 다양한 외국음식이 들어오면서 젊은 층들이 선호하는 음식이 바뀌고 쌀의 소비가 감소할 뿐만 아니라 우리의 식생활문화도 달라지고

Corresponding author: Malshick Shin
Department of Food and Nutrition, Chonnam National University
300 Yongbong-dong, Buk-gu, Gwangju 500-757, Korea
Tel: +82-62-530-1336
Fax: +82-62-530-1339
email: msshin@jnu.ac.kr

있다(2). 그 중 밀가루를 사용한 국수, 빵, 과자류의 소비가 증가하는 경향을 보이고 있으며 수입곡물 중 밀 소비량은 쌀 소비량의 1/2를 차지하게 되었다(3).

쌀을 주식으로 사용하는 아시아권의 일본, 중국, 태국 음식을 세계인이 즐겨 찾게 되면서 쌀을 이용하는 세계인구가 증가되고 있다. 그뿐 아니라 20세기를 지나면서 밀을 주식으로 하는 선진국에서 밀 알레르기로 알려졌던 장질환은 국가 간 연구의 결과로 밀단백질에 기인되는 유전적인 면역장질환임이 확인되었다. 국가에 따라 증상을 나타내는 사람들의 분포도가 다르지만 약 0.3-1% 범위에 있으며, 빙산(Celiac iceberg)의 아래 있는 잠재성을 갖는 사람도 10-15% 정도가 될 것이라고 추정하였다(7, 8). 이때부터 글루텐이 없는 식품에 대한 개발과 관심이 증가되고 있는데 밀가루를 대체할 수 있는 원료 중에는 쌀이 가장 좋은 원료임이 알려져 있다(8-12).

우리의 식생활 양상을 볼 때 밥 이외에 밀가루로 만든 면, 빵, 제과 등의 소비가 늘고 있어 이런 밀가루 제품을 쌀로 가공할 수 있다면 국내뿐만 아니라 외국 시장의 진출 가능성도 높다. 또한 지구 온난화는 한반도의 기후 변화를 가져오며 남쪽으로부터 아열대 기후대가 북상하고 있어 아열대 작물인 벼의 생산면적이 증가하게 될 것이므로 지금의 노력은 미래를 위한 노력이 될 것으로 생각된다.

2. 쌀의 성분과 고유특성

1) 쌀의 성분

쌀은 왕겨를 제거한 현미와 현미의 강층(5-6%)과

배아(2-3%)를 제거한 백미가 있는데 현미와 백미의 구성성분은 품종이나 도정도 및 재배조건 등에 따라 다르며 대체적인 경향은 표 1과 같다.

쌀의 성분 중에 전분이 75-80%, 단백질은 6-7% 포함되어 있으며 도정도가 증가하면 당질을 제외한 영양성분 함량은 감소한다. 쌀은 다른 곡류에 비해 필수 아미노산(라이신) 함량이 많이 함유되어 2.3 g의 밀, 2.5 g의 옥수수에 비해 3.8 g이 함유되어 있다(14).

쌀의 단백질 함량은 밀이나 다른 곡류보다 낮지만 단백질의 유용성은 높아 쌀이 73%인데 반해 밀은 53%, 옥수수는 58%, 보리는 62%, 기장은 56%이다. 쌀은 지방질 함량과 나트륨 함량도 낮으며 배아에는 불포화 지방산이 함유되어 영양적으로 우수한 곡류이다. 현미는 백미보다 무기질, 단백질 및 식이섬유 함량이 높으나 취반 후 밥맛이 떨어지고 소화가 잘 안 된다.

2) 쌀의 특성

쌀에 함유된 저장 탄수화물인 전분은 곡류전분 중에서 가장 작은 입자크기를 갖는데 대부분 2-10 μm 범위에 포함되며 세포내에서는 구형이지만 분리되면 다면체인 복합전분립이다(15). 쌀은 소화되기 쉬울 뿐만 아니라 색도 희고 냄새가 온화하여 자극성이 없다. 세포에 갇혀져 있는 전분입자는 세포벽에 의해 수분흡수가 제한을 받아 전분의 팽윤과 호화로부터 나타나는 점도의 변화와 구조형성이 어렵다. 구형의 단백질체(0.5-4 μm)가 전분입자의 표면에 단단하게 결합되어 제거하기가 힘들다. 전분입자 표면과 사이에 있는 단백질에 의해 전분입자나 전분입자 내의 분자 움직임이 제한을 받게 되므로 쌀가루의 가공적성이 달라

표 1. 쌀의 영양성분

Rice	Calorie (kcal)	Protein (g)	Lipid (g)	Sugar (g)	Fiber (g)	Ash (g)	Ca (mg)	Fe (mg)	Sodium (mg)	Thiamin (mg)	Riboflavin (mg)
현미	354	7.4	2.7	75	2.75	1.3	10	1.1	2	0.34	0.07
7분도미	368	6.9	1.1	78.8	0.9	0.8	7	0.7	2	0.19	0.05
백미	353	6.0	0.7	79.6	0.83	0.5	5	0.5	2	0.12	0.03
배아미	354	7.0	2.0	74.4	1.3	0.7	7	0.5	1	0.30	0.05

(사)한국영양학회(13)

질 수 있을 것으로 생각된다.

쌀은 밀가루보다 단백질 함량이 낮을 뿐만 아니라 조성도 다르고 알부민 1-5%, 글로블린 4-16%, 프롤라민 2-8%를 포함하고 있으며, 거의 80%가 글루테린으로 구성되어 있다(14). 밀의 기능성을 주는 부활제하는 단백질인 글루텐은 불용성 단백질인 프롤라민계의 글리아딘과 글루테린계의 글루테닌이 물에 의해 결합되어 형성되는데 이때의 글리아딘과 글루테닌 단백질은 1:1로 함유되어 있다. 이에 반해 쌀에는 글리아딘이 거의 없고 글루테닌으로만 되어 있어 글루텐을 형성할 수 없다. 쌀의 단백질함량은 낮으나 단백질을 구성하는 아미노산에 필수아미노산 함량이 다른 곡류보다 높고 알레르기원인물질이 거의 없는 특징(hypoallergenic)을 갖는다. 그래서 밀을 주식으로 사용하기 때문에 나타나는 유전적인 질환인 셀리악병 환자를 위해 개발되어야 하는 글루텐 없는 식품(gluten-free food)의 좋은 원료로 쌀이 주목받고 있다.

쌀은 현미로 섭취하였을 때 식이섬유함량도 높고 영양적으로 우수하여 현미밥의 섭취를 권장하고 있지만 현미로 밥을 하면 깔끄럽고 씹힘성이 나빠져 밥을 하는데 번거롭기 때문에 이를 보완하기 위해 현미를 발아시킨 발아현미가 개발되었다(16). 현미는 배아가 붙어 있고 발아하는 조건이 까다롭지 않지만 고온에서 건조하면 발아취가 나서 품질과 선호도가 떨어지는 것을 진공저온건조방법으로 해결하였다(17). 발아현미는 현미의 단점을 보완하여 밥을 지었을 때 부드러움을 주고 밥맛도 좋으며 백미와 혼합하였을 때 그대로 밥을 지을 수 있어 취반성이 개선되었을 뿐만 아니라 발아과정에서 기능성 물질이 형성되거나 증가되어 기능성식품으로서도 관심을 갖고 있다. 즉 발아현미는 백미에 비해 γ -aminobutyric acid(GABA)는 10배, γ -oryzanol과 ferulic acid는 7배, inositol은 6배, tocotrienol과 식이섬유는 4배 많이 함유되어 있어 혈압을 강하, 혈중 지질과 콜레스테롤을 낮추고, 면역이나 항암효과를 가지며, 뇌의 기능을 도와주며 혈당강하, 변비 억제, 대장암 예방 등의 효과가 있다(18-20).

건강 기능성 물질이 알려지면서 쌀의 부가가치를 높이고 소비를 증가시키기 위해 다양한 기능성쌀이 개발되었다. 기능성쌀 중에서 홍국쌀, 동충하초쌀 등 일

부를 제외하고는 소비자의 호응도를 얻지 못하여 거의 사라졌다. 이는 기능성 물질을 쌀에 코팅하거나 기능성물질을 침지하여 흡수시키기 때문에 백미자체의 특성이 변화될 뿐만아니라 쌀이 금이 가거나 이취가 생기기도 하는 등 품질 저하가 뚜렷하였고 효능에 대한 장점도 거의 찾기 어려운 것이 그 이유이다. 쌀알로 밥을 해서 먹을 때 한번 씻거나 물에 담갔던 쌀로 밥을 하면 밥맛이 저하되기 때문에 대부분의 기능성 쌀은 품질을 향상시키지 못하고 오히려 저하되는 결과를 가져왔다.

3. 쌀의 종류와 성질

1) 쌀의 일반적 구분

쌀의 종류는 표 2와 같이 수확시기, 재배지역, 형태, 품종, 아밀로오스 함량, 재배 목적, 도정도, 파종 방법 등에 따라 나눌 수 있으며 국내에서 생산되는 국내산 쌀과 MMA에 의해 수입한 쌀로 수입쌀은 가공용과 밥용으로 구분하고 있는데 중국, 미국에서는 단립종과 중립종, 태국에서는 장립종이 수입되고 있다.

2) 쌀의 용도와 품종

국내의 농촌진흥청 국립식량과학원에서는 쌀의 용도에 따라 적성품종을 표 3과 같이 구분하였다. 현재 개발되어 국가목록등록제품종에 209품종이 등록되어 있다.

표 2. 쌀의 분류

구분	
수확시기	조생종, 중생종, 중만생종
재배지역	동아시아(자포니카형), 인도와 동남아시아(인디카형) 논벼, 밭벼, 산벼
쌀알의 형태	초장립종, 장립종, 중립종, 단립종
아밀로오스 함량	찰쌀, 반찰, 일반 멥쌀, 고아밀로오스 쌀
도정 정도	현미, 5분도미, 7분도미, 10분도미, 12분도미
재배목적	일반미, 특수미, 가공미
종피의 색	현미, 흑미, 적미, 홍미, 적토미, 녹미
파종방법	육묘, 직파

(농촌진흥청 국립식량과학원, 2009, 21)

표 3. 쌀의 용도와 적성 품종

용도		적성품종	
밥쌀	밥쌀	삼광 등 81 품종	최고 품질 벼 품종 등
	김밥	만미, 백진주, 백진주1호	반찰벼, 식은 후에도 밥이 부드러움
	혼반	유색미 11종, 향미 6종	시각과 취각적 식미증진 효과
	대량급식	한마음, 드래찬	외관 품질 무관한 학교, 대형요식업소 등
가공	국수, 빵	고아미, 밀양251호	일반쌀로 품질은 낮으나 전분 또는 밀가루 혼합시 쌀국수 제조 가능
	양조	양조벼, 설갱, 대립벼1호, 저단백미(선발 중)	다심백미, 뽀얀땀쌀, 대립미, 저단백미
	발아현미	광안벼, 오대벼, 화동벼, 백진주벼, 흑광벼, 흑설벼, 적진주벼, 큰눈벼	벼 품종 중 발아현미 가공특성 검정
	즉석밥	주안, 최고품질 7종	햇반유 제조용, 재가열시 식감 등
	떡	찰벼 12종	아밀로오스가 없어 찰기가 높은 품종
	튀김용	대립벼1호	쌀의 크기가 1.5-2배로 시각적 효과
건강보조	다이어트	고아미2호, 고아미3호	저항전분으로 체내 흡수율이 낮은 품종
	영양식	영안벼, 하이아미, 큰눈, 철 및 아연 고함유 품종(개발 중)	라이신 등 필수아미노산 및 GABA 고함유, 이유식 및 환자용
	홍국쌀	설갱	쌀 내부에 공간이 많아 군사 발달 용이 혈행 개선 등 심혈관계 질환에 효과
	환자용	저 글루테린쌀, 베타 시스테롤 및 레스베라톨 함유쌀(개발 중)	알러지 유발성분이 결여된 쌀 항암 성분 함유 쌀(GMO)
	천연색소	유색미 11종	화장품, 음료, 과자 및 기타 색소용
	부산물	모든 품종	왕겨, 미강 벚짚의 직간접적 활용

(농촌진흥청, 2009)

위의 쌀 품종 중 건강기능성 및 가공용벼로 구분된 품종을 살펴보면 다음 표 4와 같다.

백미, 현미이외에도 호분층에 안토시아닌, 탄닌이나 카로티노이드를 함유한 현미인 유색미는 흑미, 적미, 홍미, 녹미 등으로 기능성을 함유한 쌀로 찰쌀 또는 멥쌀을 개발하였는데 찰현미 또는 발아유색미로 많이 이용되고 있다. 이외에 향을 갖는 향미, 아밀로오스 함량을 증가시킨 고아미, 고아미2, 3호, 배아의 크기를 증가한 거대 배아미, 아미노산을 증가시킨 하이아미, 식이섬유함량을 증가시킨 고아미2, 3호와 쌀알의 공간이 많아 멥쌀이지만 찰쌀처럼 유유빛으로 보이는 설갱, 단위면적당 수확량을 증가시키기 위해 통일계 쌀의 특성

을 이용한 다수계인 한아름, 아름, 다산 등 쌀 품종을 개발하기 위한 노력은 지속적으로 연구되고 있다.

일반적인 멥쌀의 아밀로오스 함량 범위와 아밀로펙틴으로만 구성된 찰쌀의 중간정도의 아밀로오스를 함유한 중간찰벼가 개발되어 김밥용으로 사용되고 있다. 중국이나 동남아시아에서 발견되는 쌀 중에도 포함되는데 이 중간찰벼는 아밀로오스 함량이 5~14%로 저아밀로스 쌀이다. 찰쌀과 비슷하게 뽀얀 흰색을 띠는 백진주(아밀로스 함량 9%), 형태는 일반쌀과 같지만 아밀로오스 함량이 낮아 13% 정도인 만미가 있다. 아밀로오스 함량이 낮은 쌀은 조리과정에서 팽윤되어 호화되기 쉽고 조리 후에 노화가 더디게 일어나므로 저

표 4. 쌀의 기능성 및 가공용 벼 품종

특성		품종수	품종명	특성 및 가공적성
찰벼		12	신선찰, 진부찰, 화선찰, 상부찰, 동진찰, 보석찰, 해평찰, 눈보라, 한강찰1호, 백설찰, 보석흑찰, 백옥찰	찰성, 전통식품, 떡가공
중간찰벼		3	백진주(아밀로오스 9%), 백진주1호(11%), 만미(13%)	중간정도의 찰성, 김밥, 현미밥(당노식)
유색	메벼	7	흑진주, 흑남, 적진주, 흑향, 흑광, 홍진주, 흑설	흑색 및 적색 종피, 건강식 현미 혼반용, 천연색소 활용
	찰벼	4	조생흑찰, 신명흑찰, 신농흑찰, 신토흑미	흑색 종피, 조생종
향미	메벼	4	향미벼1호, 향미벼2호 , 향남, 미향	구수한 향, 혼반용, 식혜, 떡 가공
	찰벼	2	설향찰, 아랑향찰	구수한 향의 찰벼
기능성	고라이신	1	영안벼	라이신 고품유(생장발육촉진), 영양식, 유아이유식
	난소화전분	2	고아미2호, 고아미3호	난소화성, 고식이섭유, 다이어트식품가공
	하얀메벼	1	설갱	참쌀 유사 외관, 홍국쌀제조적성
	거대배아	1	큰눈	쌀눈 크기 3배, GABA 고품유, 발아현미, 혼반용
기타	고당미	1	단미	단맛이 나는쌀, 쌀과자, 음료용
	고아밀로오스	1	고아미벼	고아밀로오스 함량, 분식용, 볶음밥용
	대립	1	대립벼1호	쌀크기 1.5배

בל드체는 통일계 쌀품종임

(농촌진흥청, 2009)

아밀로오스 쌀은 밥을 지었을 때 부드럽고 윤기와 찰기가 있어 포장가공밥, 김밥, 초밥의 원료, 고급청주나 부드러운 튀김과자 원료로도 이용될 가능성이 있다.

이런 쌀들은 기능성 물질을 함유하거나 특수 목적에 맞게 개발되어 있어 쌀가공에 따라 적합한 성질을 갖는 쌀 품종에 대한 선택 및 기본 원칙이 자료화 되어야 한다.

II. 쌀 가공식품

쌀은 전분을 함유하고 품종이나 도정도에 따라 영양 성분이나 기능성성분을 조절할 수 있을 뿐만 아니라 낱알, 가루, 전분이나 단백질 등의 성분을 추출하여 다양한 가공식품을 제조할 수 있다. 특히 우리나라에서 오래전부터 쌀을 이용한 떡과 술을 만들어 왔으며 밥이 주식으로 정착한 다음 떡, 술이나 한과는 명절이나

의례음식으로 사용되어 왔으며 최근 쌀소비촉진 정책으로 떡과 막걸리 등이 새롭게 관심을 끌고 있다.

쌀 가공식품 중에서 전통적으로 내려오는 종류에는 다음과 같은 것들이 있다. 쌀알 자체를 익힌 음식인 밥과 가루로 만들었던 떡이나 한과류, 맥아의 아밀라아제를 이용하여 가수분해 시켜 만든 조청이나 엿과 음료인 식혜, 발효하여 만든 식초, 술, 식혜, 발효원으로 사용한 장류, 김치 등이 있다. 지역에 따라 차이를 보이지만 몇 년 전까지도 쌀을 주식인 밥이외의 형태인 쌀 가공식품을 개발하는 것은 우리 정서에 맞지 않다고 생각하였다. 이런 점이 쌀 가공기술 발달이나 산업화를 더디게 만들었다고 생각된다. 동아시아의 일본, 중국과는 달리 생산량이 많으면서 부슬부슬한 밥맛을 갖는 동남아시아와 중국 남부에서는 밥 이외에 쌀을 이용한 면을 만들어 먹어왔다. 일본은 찰쌀을 이용한 가공식품이 거의 대부분이며 중국은 밀가루를 이용한

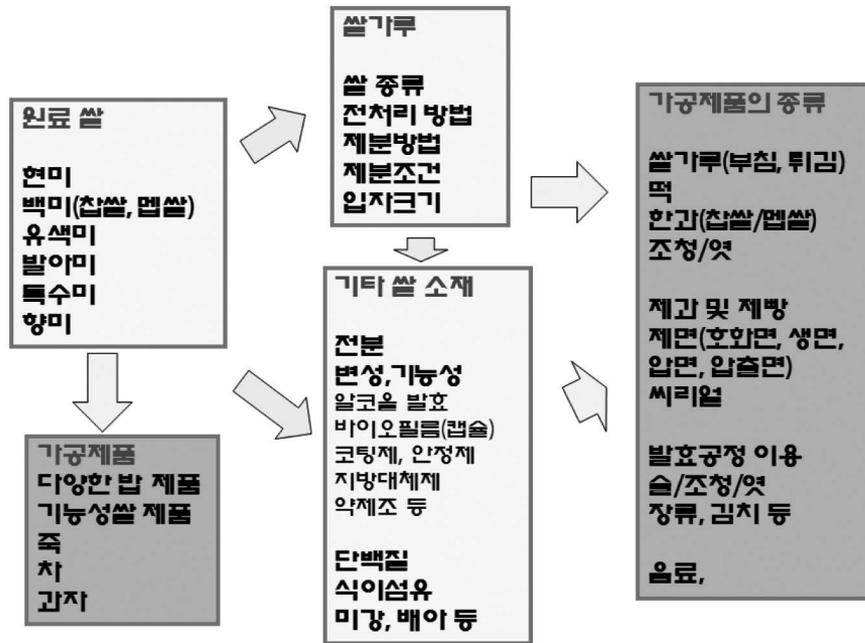


그림 1. 쌀 가공산업용 소재와 제품 종류

제품을 餅(떡, 병)으로 구분하여 왔다. 아밀로오스 함량이 많은 쌀의 호화과정에서 용출된 아밀로오스의 겔화를 이용한 국수와 라이스페이퍼 등의 가공식품은 쌀 자체의 가공성을 이용한 제품들이다.

국내의 쌀 수급의 불균형으로 쌀 소비를 촉진하기 위해 쌀 가공식품개발에 관심을 갖기 시작하였다. 쌀 가공식품은 쌀 자체가 갖는 특성과 가공 중의 일어날 수 있는 변화를 고려하고 개발하려는 또는 개발된 쌀 가공식품의 적성을 비교 검토하면서 이해해야한다. 일반적으로 쌀은 가루로 가공한 밀가루와 비교했을 때 가공성이 떨어지므로 기존 배합에 쌀가루를 혼합하는 제품 개발을 시초로 쌀의 함유비율을 늘리거나 새로운 가공기술을 활용하고 있는 과정이며 최근 쌀만을 이용한 제품 개발이 진행되고 있다. 그래서 현재는 쌀의 첨가비율에 관계없이 적게는 1% 에서 많게는 100% 쌀을 사용한 식품 모두를 쌀 가공식품이라 불리고 있어 쌀가공식품에 대한 기준 마련이 시급하다. 쌀 가공식품에 대한 관심은 국내 뿐 만아니라 외국에서도 증가하고 있기 때문에 쌀 가공식품에 대한 정확한 분류와 표시가 필요하게 되어 논의가 되고 있다. 또

한 쌀가루, 전분, 단백질, 미강 등 쌀을 이용한 가공용 소재와 제품에 대해 연구가 활발하게 진행되고 있다. 쌀 가공식품의 개발이 과학적 기초 하에 산업화 할 수 있는 기술로 발전하여 경제적 가치를 갖게 하기 위해서는 쌀 가공식품의 현황과 발전 가능성에 대한 알아 본다.

쌀로 개발될 수 있는 소재와 제품에 대한 간단히 도식화 하면 다음 그림 1과 같다.

국내에서 개발된 쌀 가공 제품을 분류기준에 따라 정리하면 표 5와 같다.

1. 쌀을 낱알의 형태로 가공한 식품

1) 밥류의 가공

오래전부터 동아시아, 동남아시아와 인도 등지에서는 밥을 주식으로 먹어왔는데 우리나라에서는 삼국시대 말기부터 밥을 지은 것으로 추정하고 있다.

지역마다 주로 생산되는 벼 품종에 의해 밥맛이 결정되어 동아시아는 찰기가 있고 윤기가 나는 밥을 선호하며 동남아시아 및 인도에서는 찰기가 없고 서로

표 5. 국내의 쌀가공제품 종류

생산품목		분류기준
대분류	소분류	
떡면류	즉석 떡면류	즉석으로 조리가 가능한 떡국떡, 떡볶이떡, 국수, 라면 등의 즉석 식품
	떡면류	떡류, 국수, 생면 등
	전통떡류	인절미, 절편 등 전통떡
쌀과자	쌀과자	비스킷, 건빵, 스낵 등의 쌀과자 비스킷, 건빵, 스낵 등의 쌀과자
	한과류	쌀강정, 유과 등의 전통 한과류 제품
	쌀튀밥	쌀을 단순 퍼핑한 상태의 쌀과자
	누룽지	누룽지 및 누룽지 형태의 과자
쌀가루	생미분	쌀을 건식으로 단순 분쇄한 쌀가루 제품
	알파미분	알파미분, 활곡, 익스트루더 미분, 볶음 쌀가루 등의 제품으로 쌀의 성분이 호화된 형태의 쌀가루
	습식미분	침지공정 등의 공정과정을 거쳐 습식으로 분쇄한 쌀가루 제품
주류	탁약주	탁주와 약주 제품
	소주	소주제품
	맥주	맥주제품
	청주	청주제품
조미식품	엿류	엿 및 조청류 제품
	장류	고추장, 된장, 간장 제품
	식초	식초제품
기타	죽류	죽류제품
	식혜	식혜류 식품
	스낵 부원료	스낵류 과자 부원료
	꼬치류	꼬치에 끼운 쌀제품
	선식류	미숫가루 등 선식제품
	쌀음료	쌀음료 제품
	쌀빵	빵류제품
	가공쌀밥	무균화 포장쌀밥, 리토르트 포장쌀밥, 냉동쌀밥, 건조쌀밥, 컵라이스
	쌀라면	라면류

(한국쌀가공식품협회, 2009, 3)

달라붙지 않는 밥을 먹는다. 밥은 가정에서 지어왔기 때문에 밥을 짓는 도구로 밥솥과 보온밥솥 개발이 진행되었으며 외식산업이나 단체급식이 발달하면서 대량생산이 가능한 취반기로 밥맛을 향상시킬 수 있는 기기들이 많이 생산되고 있다. 냉장 및 냉동밥에서 군납용으로 생산되는 레토르트밥과 건조밥이 나왔고 일

본의 기술을 도입하여 생산 판매하는 무균포장밥은 실온에서 저장하면서 편리하고 신속하게 밥을 먹을 수 있고 이동이 간편하기 때문에 판매가 증가되고 있으며 이것으로 새로운 메뉴와 음식 개발이 가능해졌다. 초기의 일반 백미에서 점차 다양한 밥을 생산하고 일품요리 형태의 조리된 밥이 생산되고 있다. 농촌진흥

표 6. 일본의 시판 가공밥류의 형태적 분류

종류	종류의 설명	보존방법 및 기간
냉동밥	조리가공한 미반류를 40°C 이상에서 급속히 냉동한 것	-18°C에서 1년간
무균포장밥	조리가공한 미반류를 무균상태에서 기밀성이 있는 포장용기 또는 성형대에 넣어서 밀봉한 것	상온에서 6개월
레토르트밥	조리가공한 미반류를 기밀성이 있는 포장용기 또는 성형대에 넣어서 밀봉한 후 가압하고 100°C 이상에서 살균한 것	상온에서 12개월, 혼반류는 6개월
칠드밥	조리가공한 미반류를 포장 후 냉장상태로 보존하는 것	냉장상태로 2개월
통조림밥	조리가공한 미반류를 통조림하여 밀봉한 후 100°C 이상에서 살균한 것	상온에서 5년간
건조밥	조리가공한 미반류를 열풍에서 급속히 건조한 것	상온에서 3년간

(이병두, 은종방, 2008, 23)

청에서는 무균포장밥에 적합한 쌀 품종으로 고품벼, 일품벼, 주남벼, 호평벼, 새추청벼, 상미벼, 삼백벼 등 7종을 제안하고 있다. 우리나라보다 일본에서 생산되는 밥의 종류는 매우 다양하며 쌀가공식품 중 거의 40% 이상을 차지하고 있다. 일본의 가공밥류는 표 6과 같이 판매가 급신장하고 있는 냉동밥, 무균포장밥 외에 4종류가 있다.

가공밥류의 밥맛은 레토르트 밥보다 무균포장밥이 훨씬 좋은 것으로 평가되고 있다. 국내에서는 가공밥류로는 거의 대부분이 무균포장밥으로 CJ제일제당에서 내놓은 햇반을 비롯하여 농심, 오투기, 동원 F&B 등에서 생산 판매되고 있다. 현재 무균포장밥은 용기의 크기, 잡곡의 혼합, 밥과 곁들인 음식이 있는 복합햇반 등 다양하게 시판되고 있다.

2) 죽류가공

죽은 밥과 함께 역사적으로 오래전부터 먹어 온 형태로 쌀에 물을 많이 넣어 충분히 호화시켜 씹지 않더라도 부담없이 먹을 수 있는 식품이다. 걸쭉한 정도에 따라 다르나 반유동식 또는 유동식으로 재료와 조리법에 따라 건강식, 기호식, 보양식, 이유식, 치료식, 구황식 등으로 나눌 수 있다. 흰죽은 백미를 사용하는데 입자의 크기나 농도에 따라 죽, 미음, 응이로 구분한다. 오래전부터 먹어왔던 죽이 포장용기의 발달로 새롭게 판매되고 있으며 가정에서 한번 만들기 위해서는 오랜 시간동안 조리해야 하는 단점을 보완한 바로

이용할 수 있는 전문화된 죽 전문점이 생겨나면서 죽에 대한 관심이 증가되었으며 웰빙식생활을 추구하는 새로운 죽의 개발로 지속적인 성장을 하고 있다.

죽의 판매 형태는 호화분말을 만들어 분말을 즉석에서 물에 타 먹을 수 있도록 만든 것과 반유동 또는 액상 형태로 나오는 것이 있다. 다양한 부재료를 이용하여 소비자의 입맛에 맞추려고 노력하고 있으며 고령화 및 초고령화 사회로 변모해가면서 노인대상의 식품으로 관심을 가질 수 있는 새로운 시장이 형성될 것으로 생각된다(24).

3) 떡류가공

떡은 밥보다 먼저 만들어진 곡물음식으로 체천의식 등 제사, 풍습 등에 사용되어 오다 밥이 주식으로 자리를 잡으면서 명절이나 의례, 절기음식으로 인식되고 있다. 우리의 전통 떡은 멥쌀과 찹쌀을 모두 이용하고 여기에 잡곡들을 활용하는데 주로 백미인 쌀을 수세 후 침지과정을 거쳐 젖은 쌀을 로울러로 분쇄하는 습식제분과정을 거친다. 젖은 쌀가루로 만들거나 침지한 쌀을 그대로 찌서 익힌 다음 절구로 쳐서 찰성이나 쫄득한 맛을 가지도록 한 다음 손으로 빚어 만든다. 떡은 만드는 방법에 따라 설기떡, 시루떡, 편, 두툼떡과 발효하여 찐 떡인 증편 등의 찌는 떡, 인절미, 절편, 가래떡, 갈은 치는 떡, 송편, 단자와 경단이 포함되는 빚는 떡, 화전이나 주악 등의 지지는 떡으로 나눈다(24, 25). 찌는 떡은 습식쌀가루를 체에 쳐서 시루에서 찌

며, 치는 떡은 찹쌀이나 멥쌀을 낱알 형태 또는 쌀가루를 써서 치는 떡으로 최근에 냉동 유통이 되는 영양찰떡이 여기에 속한다. 찹쌀떡은 아밀로펙틴으로 이루어져 노화가 더디게 일어나기도 하며 노화된 다음 가열에 의해 쉽게 재호화되는 장점이 있다. 당의 첨가가 없으면 냉동과정 중에 갈라질 수 있는데 당에 의해 수분활성도가 낮고 수분흡수가 유지되면 쉽게 노화되지 않으며 해동 후에 텍스처의 복원이 용이하다. 영양찰떡은 냉동한 떡을 상온에 두고 해동해서 바로 먹을 수 있으며 이때 텍스처 변화가 적은 장점을 가지고 있다. 전통적으로 인절미나 절편 등의 치는 떡은 쌀을 낱알로 써서 쳐서 만들었을 때 더 쫄득한 맛을 가지게 되어 동아시아의 일본 떡과는 차별화된다. 일본의 찹쌀떡은 호화된 찹쌀에 당을 첨가하여 노화를 억제하고 호화전분을 혼합하여 잘 풀어질 수 있도록 만들기 때문에 쫄득한 떡인 우리의 찰떡과 텍스처의 차이를 보이게 된다. 빚는 떡은 멥쌀과 찹쌀, 지지는 떡은 모두 찹쌀을 이용하는데 쌀을 침지한 다음 가루로 만들어 익반죽하고 이를 빚어 삶아서 고물을 묻히거나 찌고, 또 절기에 따라 피는 꽃을 위에 올려 지져서 꿀이나 조청에 담갔다가 낸다(24, 25). 최근에 고물로 카스테라를 빵가루처럼 부셔서 사용하기도 하며 건강 기능을 가진 다양한 천연색소를 가진 곡물이나 농산물 등을 이용하기도 한다(26).

가래떡 또는 흰떡으로 불리는 떡국용 떡은 설날에 먹는 절기음식이었는데 요즘에는 계절에 구분없이 가정이나 외식업체에서 먹게 되어 저장성을 증가시킨 떡국용 떡이 유통되고 있다. 떡은 유통기간이 짧으며 저장 중에 쉽게 노화되는 문제점과 떡을 제조할 때 쌀로부터 물을 이용하여 침지와 제분을 함께하기 때문에 위생에 대한 안전성 문제와 제분부터 제품을 만드는 과정을 최소의 기계를 사용하기 때문에 새벽에 일을 해야 하는 열악한 환경문제가 있어 이를 해결해야 한다. 또한 소비자 대상 맞춤형 떡으로 품질로 개선하고 저장, 포장 및 유통에 대한 체계적인 연구가 뒷받침되어야 한다. 현재 우리나라의 떡산업체는 제조업으로 등록된 곳보다 임가공업으로 즉석판매를 하고 있는 곳이 많기 때문에 제품 품질 뿐만 아니라 업체 및 제품의 품질 관리도 어렵다(27, 28).

최근에 한국쌀가공협회를 중심으로 떡볶이연구소가 만들어지고 한식의 세계화 품목에 떡볶이를 포함시켜 널리 알리고 있다. 전통적으로는 가래떡을 나누어 사용하였는데 가늘게 뽑은 떡볶이떡이 일반화되면서 그 모양으로 만들어진 것과 한입에 먹을 수 있도록 작게 자른 것, 조랭이 떡 모양, 별, 네모, 하트 등 다양한 모양으로 만든 떡, 색이 있는 떡, 구멍 난 떡, 떡 가운데 다른 재료를 넣은 떡, 단면이 여러 모양이 되도록 김밥처럼 써서 만든 떡 등 다양한 형태로 떡볶이 떡을 제조하고 있다(29, 30). 떡볶이 연구소에서는 이 떡에 소스를 개발하여 다양하게 만들어 새로운 제품을 개발하고 있는데 떡을 수입쌀이나 밀가루로 만든 것을 사용하고 있어 떡볶이떡을 한식의 대표 음식으로 하기 위해서는 노력이 필요하다. 떡볶이 시장규모는 2007년말 쌀 40,870톤 사용기준으로 1360억원이고 떡볶이 음식시장규모는 900억원으로 총 2260억원으로 추산된다.

4) 한과류 가공

한과류는 전통적으로 떡과 함께 명절이나 의례음식으로 유과, 강정, 산자, 유밀과 등으로 불린다. 강정은 찹쌀을 물에 담가 삭힌 찹쌀가루를 만들어 술이나 콩물을 넣어 반죽하여 파리가 일 때까지 치대어 널게 펴서 말렸다가 기름에 튀겨 부풀어 오르면 엷을 발라고 물을 붙여 낸다. 네모난 것은 산자, 길게 손가락 모양은 강정이라 하며 찹쌀을 튀긴 것을 붙인 것이 매화산자이다. 유과를 만드는 방법에 대한 연구는 재료인 찹쌀과 공정 중의 일어나는 변화 팽화기작 및 압출성형기를 이용한 반대기 만드는 연구 등 많은 연구들이 진행되었는데 튀김기름에 의한 산패, 저장 중의 엷이 끈적해지면서 품질이 저하되는 현상들과 먹을 때 부착되는 것 및 부서짐성 등에 대한 개선이 필요하다. 크기를 작게 하고 포장방법을 스낵류처럼 질소를 충전하거나 햇빛이 직접 투과되지 않도록 하는 방안도 고려해볼 내용이다. 일본의 쌀과지는 거의 대부분이 찹쌀가루를 이용하는데 우리의 유과와는 달리 간장으로 간을 하고 부푸는 정도를 바삭한 정도로 조절하며 최근 다양한 허브와 건강식품을 첨가하여 기본 배합비에 맛과 색, 향이 다른 식품재료를 넣어 만들고 있다. 한과와는

그 맛과 텍스처가 다르나 일부 제품인 전병이나 모나카 등은 유사한 맛을 가지고 있어 한과를 일본인의 찹쌀과자 입맛에 맞출 수 있을 것으로 생각된다.

5) 쌀튀밥 및 누룽지가공

쌀을 낱알 그대로 퍼핑하여 팽창하면 쌀튀밥이 되고 이것을 엿으로 붙여 쌀과자를 만들며, 쌀 한 줌을 넣어 압력을 주었다가 풀어 만드는 평튀기는 꾸준히 간식으로 사용되고 있다. 최근에는 현미나 유색미와 기능성 식품을 혼합한 재성형미 등을 이용하여 다양하게 만들고 있다.

누룽지시장은 약 70-90억원 규모를 형성하고 있으며 중소기업과 대기업의 참여도가 증가하고 있다. 누룽지는 단체급식소에서 밥이 남았을 때에 만들거나 외식업체에서 만들어 가벼운 식사를 원하는 소비자에게 제공하고 있는데 누룽지 전문업체가 백미와 현미 등 다양한 형태로 제조하고 있다. 그러나 쌀의 수요를 새롭게 창출할 수 있는 식품에는 포함되지 않는다.

6) 장류

한식의 맛을 만들어 온 조미료 중에 간장, 된장, 고추장을 들 수 있는데 장류는 대두로 만든 메주를 사용하고 있지만 발효원으로 찹쌀이나 멥쌀도 사용하기 때문에 장류가 발효되는데 중요한 역할을 한다고 할 수 있다. 즉 발효미생물이 자랄 때 먹이로서 사용되므로 전체적인 미생물 분포를 결정하는 요소라고 할 수 있다. 특히 고추장은 찹쌀을 이용하여 만드는데 찹쌀 떡, 찹쌀을 맥아로 삭히거나 찹쌀밥이나 풀을 만들어 맥아에 함유된 아밀라아제로 분해한 다음 조청을 만들어 담근다.

7) 조청과 엿

쌀로 밥을 지어 여기에 엿기름을 물에 담가 함유된 효소액을 뺀 것을 넣고 알맞은 온도로 가온해주면 밥이 가수분해되어 맥아당과 포도당 올리고당의 혼합물이 생기는데 이를 가열하여 농축하면 카라멜화가 진행되면서 갈색의 조청이 되고 조청을 더 고우면 엿이 된다. 이 엿을 그대로 식히면 갯엿이지만 따뜻하게 하여 잡아 늘리면 공기를 함유하면서 흰엿으로 바뀐다.

전국적으로 엿을 만드는 곳 중에는 창평 쌀엿이 유명하데 이곳에서도 전통적인 방법으로 만들고 있어 기계화가 어려우며 폐백용이나 이바지 음식으로 일부 쓰이고 있어 명맥만 유지되고 있다.

8) 술과 식초

찹쌀이나 멥쌀을 이용하여 전통적으로 빚어 온 술에는 탁주와 청주가 있다. 술을 조상대대로 가문에서 대물림해온 방법(가전비법)에 기초하여 지역의 특산물과 독특한 기후, 환경으로 제조법이 개발 전승되어 왔다. 주재료와 누룩의 다양성이 있어 집안마다 술 맛도 달랐다. 일반적으로 찹쌀·멥쌀, 보리·밀가루 등을 시루에 찐 고두밥을 적당히 말려서 누룩과 물을 섞는다. 일정한 온도에서 발효시킨 다음 청주를 떠내지 않고 그대로 걸러 짜낸다. 찹쌀을 찐 지에밥에 누룩을 섞어 적당한 온도에서 발효시킨 술을 오지그릇 위에 정자 모양의 나무 막대를 걸고 올려놓아 체에 거르면 뿌옇고 텁텁한 탁주(막걸리)가 되고 이것에 용수를 박아 떠내면 맑은 술인 청주가 된다. 이때 원료에 따라 이름을 붙이는데 찹쌀이면 찹쌀막걸리라 한다. 발효된 술 위에 떠 있는 밥풀을 거르지 않고 밥풀이 담긴 채 뜬 것은 동동주라 한다. 고려 때부터 잘 알려진 막걸리인 이화주(梨花酒)는 막걸리용 누룩을 배꽃이 필 무렵에 만든다고 하여 그렇게 불렀는데, 후에는 아무 때나 막걸리를 만들어서 그 이름도 사라졌다. 좋은 막걸리는 단맛, 신맛, 쓴맛, 떫은맛이 잘 어울리고 감칠맛과 맑고 시원한 맛이 있으며, 땀을 흘리면서 일하는 농부들의 갈증을 덜어주는 농주로 애용되어왔다. 술시장의 규모는 출고가액 기준으로 8.6조원이며 쌀로 만든 술은 전체 주류의 4.5%를 점유하고 있다. 최근 양조용 벼로 설갱벼를 이용하여 국순당에서 생산품질을 차별화하고 있다(27). 맥주의 부원료로 쌀을 혼합하였을 때 맥주의 풍미가 우수한 것으로 알려져 사용되고 있다(31).

식초는 술을 만드는 원리와 비슷하며 초산 발효시켜 미초와 현미초를 제조한다. 쌀로만 담그는 식초는 쌀을 물에 담갔다가 찌서 항아리에 넣고 공기를 넣기 위해 위 아래로 섞은 다음 물을 붓고 봉하여 3주 정도 지나면 식초가 된다. 식초는 원료의 종류 및 원료 전처리 방법, 균주의 종류, 발효, 정제 및 살균 과정에 따

라 다르다(24).

9) 음료

쌀을 이용한 전통적인 음료는 엿기름을 이용하여 발효시킨 식혜가 있다. 식혜는 명절이나 특별한 날 만들어 마셨는데 산업화가 되면서 통조림이나 PET 형태로 생산되고 있다. 1995년도 전성기를 지나 수요가 감소되었지만 그 명맥은 유지하고 있다. 1999년 아침햇살이라는 쌀음료로 제품이 출시되어 바로 많은 매출을 올렸던 음료이지만 이제는 판매가 저조하다. 미숫가루와 같은 전식이나 생식도 분말형태나 액상의 캔으로 판매하고 있지만 큰 시장을 형성하지는 못하고 있다.

2. 쌀가루를 이용한 식품

2000년 이후 매년 감소하는 쌀은 주식인 밥 형태의 소비가 감소하는 것이 원인으로 소비량이 감소하는 추세는 일본, 대만에서와 유사한 현상이다. 최근 밀가루 사용량이 증가하지는 않았지만 쌀 소비량의 50%를 차지하므로 밀가루로 만드는 빵이나 국수를 쌀가루로 대체하는 방안이 대한 검토가 신중하게 이루어지고 있다. 쌀 가공식품의 개발은 단지 쌀소비 촉진 목적이외에도 식량자원으로서 국내산 쌀이 경쟁력을 갖게 하기 위해서 필요하다. 그 중 수입밀가루의 일부를 쌀가루로 대체하여 제품을 만들 수 있는 가공기술을 개발하는 것이 필요하다. 쌀은 밀과는 달리 단백질 함량이 낮고 글루텐을 형성할 수 없어 가공식품을 개발하는데 많은 제약이 있다. 이런 특성을 갖는 쌀을 품질이 우수한 쌀가루로 만들어 이를 최대한 살리면서 밀가루 사용량의 10-20%만 대체할 수 있고 오히려 이를 전환점으로 쌀 가공기술을 이용하여 세계시장에 새로운 제품을 내놓을 수 있으면 매우 바람직하다고 생각된다.

1) 쌀가루의 제조

전통적으로 쌀을 이용해서 만들어 온 식품은 쌀을 그대로 사용하거나 쌀을 침지하여 젖은 쌀가루로 만들어 왔다. 최근 국내의 쌀 제분업체는 20개 정도이지만 자체적으로 쌀가루를 생산하여 제품을 만드는 곳

은 매우 많다. 쌀가루가 경쟁력을 갖기 위해서는 품질이 우수하고 다양한 제품에 맞는 쌀가루의 공급과 쌀가루를 구분할 수 있는 기준 마련이 필요하다.

곡물은 건식제분(dry milling)과 습식제분(wet milling)으로 제분하며 건식제분은 생곡물을 그대로 마른 상태에서 가루화 하는 것이며 습식제분은 물에 침지한 상태로 제분하여 분리하는 방법이다. 쌀가루제조는 건식제분, 습식제분과 쌀을 분무수세한 다음 분쇄하는 반습식제분으로 나눈다. 전통적인 쌀가공제품은 습식쌀가루로 만들어 젖은 쌀가루를 사용했지만 밀가루 대체용으로 사용하고 저장과 유통을 원활하게 하기 위해서 건조된 쌀가루가 필요하다. 건식제분은 손상전분이 많이 생기고 흡수가 어려워 반죽성이 떨어지므로 입자크기를 줄이거나 습식, 반습식제분을 하여 건조과정을 거친다. 일본은 주로 찹쌀을 제분하여 떡과 쌀과자를 만들어 왔기 때문에 기계화된 전체 제분공정이 오랜 역사를 갖고 있다. 국내의 제분업체는 일본의 쌀가루 공정을 들여오거나 이를 기본으로 설비를 하였기 때문에 국내제분업체의 제분원리는 거의 유사하다. 국내쌀가루의 대부분은 선별된 쌀을 수세, 침지 과정을 거쳐 로울러 밀로 제분하고 이를 열풍건조제분 또는 제분-열풍건조 과정을 거친 다음 체를 통과시키고 일정기간 숙성과정을 거쳐 시판하고 있다.

Song과 Shin, Kim과 Shin(9, 32)은 쌀가루를 밀가루 대체용으로 제과, 제빵에 대한 연구를 지속적으로 진행하면서 글루텐과 같은 쌀가루의 가공성은 쌀가루의 흡수 및 점도, 전분의 특성 등에 의해 결정되므로 쌀가루의 품종 및 제조방법, 입자크기 등을 검토하여 손상이 적은 조건으로 밀가루와 유사한 입자분포도를 가질 수 있는 조건을 제시하였다. 기존의 쌀 제분공정을 단순화시켜 예산을 절감하고 미곡종합처리장(RPC)의 도정공정에 연결할 수 있는 방안이 있는지를 검토하였다. 그 결과 쌀을 수침한 후 난알상태로 저온에서 건조한 다음 제분기로 분쇄하여 망의 굵기가 다른 체를 통과하여 입자가 다른 쌀가루를 제조하여 특성을 비교하고 제품을 제조하여 빵의 가능성을 검토하였다(9, 32, 33).

쌀가루를 만드는 방법에 따른 쌀가루의 특성을 간단히 정리하면 다음 표 7과 같다.

그림 2에서는 생쌀로 건식 제분한 쌀가루와 수침과정을 거쳐 건식제분 쌀가루의 입자크기에 따른 쌀가루입자 형태이다. 수침에 의해 쌀가루입자는 세포벽의 일부가 노출된 채 전분입자가 표면에 노출되거나 일부 전분입자는 유리된 상태로 존재하며 체의 굵기가 가늘어지면 쌀가루 입자의 크기가 작아지고 유리된 전분입자가 많아짐을 확인하였다.

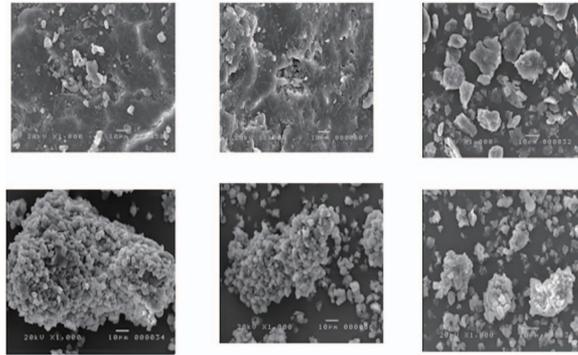


그림 2. 생쌀과 수침건조 쌀을 제분하여 크기가 다른 체를 통과한 쌀가루 형태.(좌: 80 mesh, 중앙 120 mesh; 우 160 mesh)

2) 쌀가루와 밀가루의 특성 비교

쌀가루는 도정된 쌀을 건식 또는 수침과정을 거치고 제분하는데 반해 밀가루는 바로 제분과정을 거치는데 정선된 밀을 수분과 온도를 조절하여 템퍼링과정을 거쳐 외피를 질기게 하고 내부구조를 부드럽게 한 다음 제분하게 된다. 브레이크롤로 조쇄하고 체를 친 다음 미들링 롤로 분쇄하여 제분된 가루를 체를 쳐서 모은다. 배유 인쪽의 부드러운 부분에 있는 전분과 세포가 분쇄되어 나오게 되고 점차 낱알 표면 부분이 가루화되기 때문에 분획마다 입자의 크기와 구성성분이 차이를 보인다. 밀의 품종이나 제분과정에서의 분획에 따라 가루의 특성이 달라지기 때문에 각 분획을 체로 선별하여 용도에 따라 혼합한다. 원곡의 특성과 제분과정에서의 분획을 단백질 함량에 따라 나누어 혼합한다. 밀가루의 가공 적성은 전분의 영향도 있지만 글루텐 형성 능력의 기여도가 크므로 밀가루의 용도를

결정할 때 중요한 요소이다.

아직 최상의 쌀 제분공정이 확립되지 않았지만 찰쌀가루를 주로 사용하는 일본의 제분공정은 습식제분과정으로 도정과 제분으로 나뉘며 제분과정 도중에 건조시스템이 포함되어야 한다. 1차 제분한 젓은 쌀가루는 35%이상의 수분을 함유하고 있어 건조과정에서 열에 의한 손상이 생겨 쌀가루의 가공성을 떨어뜨리므로 손상이 적으면서 밀가루와 유사한 입도분포를 가지고 수분흡수력이 용이하도록 하는 것이 중요하다. 특히 쌀가루는 쌀의 품종, 아밀로오스 함량, 수침, 제분방법, 제분기 종류, 쌀가루의 입자크기 등에 의해 그 특성이 달라지며 가공성도 달라지므로 이에 관한 연

표 7. 제분방법에 따라 제조된 쌀가루와 그 개선방안

제분종류	제분과정	쌀가루의 특성	개선 방안
건식제분	도정 후 생쌀을 그대로 제분	쌀겨의 겨른내가 나고 가공적성이 떨어짐 (저장성의 문제가 생김)	공기압으로 표면을 세척하고 반습식처럼 분무하면 이취는 개선되나 입도를 작게 해도 가공성의 개선이 쉽지 않음 (일부 제품은 가능함)
개발된 제분방법	쌀을 낱알로 수침한 후 저온 건조하여 제분	쌀가루의 특성을 고려한다면 가공적성을 손쉽게 할 수 있음	수침시간은 수침 중 효소처리를 통하여 단축시킬 수 있음
습식제분	쌀을 수침하여 물기를 제거하고 로울러 밀로 제분	건조 및 제분 방법에 따라 품질이 달라짐	효소 사용으로 수침시간을 단축할 수 있으며 냉풍건조와 입자크기 조절로 일부 개선 가능함
반습식제분	쌀에 물을 분무하여 세척한 후 로울러 밀로 제분	수분이 내부 구조의 변화를 시키지 못하여 쌀가루의 가공성을 건식제분 쌀가루와 유사	반습식의 경우 일정 수분을 함유하게 한 다음 템퍼링 과정을 거치면 개선될 수 있을 것으로 생각됨

구가 지속적으로 수행되고 있다(34-38).

물로 반죽할 때 밀가루는 단백질이 먼저 흡수되고 제한 수분이 전분의 팽윤을 도우나 쌀가루의 경우에는 대부분의 수분이 전분 팽윤에 사용되기 때문에 반죽의 물리적 특성은 다르게 나타난다. 연구가 더 진행되어야 하지만 쌀가루 가공에 있어서는 조리, 가공 중의 전분의 행동이 중요하며 단백질간의 결합력을 증가시키거나 긴 사슬구조의 고분자들을 이용하여 구조형성 능력을 개선하도록 하는 것이 필요하다. 이런 쌀가루의 고유특성을 밀가루와 비교검토하면서 쌀가루가 갖는 영양 및 건강에 대한 우수성을 살려 밀가루 대체용으로 사용한다면 매우 의미가 있다.

우선 쌀가루와 밀가루를 비교하면 표 8과 같다.

쌀가루로 가공제품을 개발할 때는 밀가루에 혼합하거나 글루텐을 첨가하는 것 외에 밀가루의 글루텐에 의해 형성되는 네트워크를 만들 수 있는 조건을 만들어 주어야 하는데 이를 위해 쌀가루 자체를 처리하거나 전분, 변성전분, 단백질, 효소, 지방질이나 유도체, 검물질 등을 다양하게 사용하고 있다(39-43).

3) 면류

면은 신장성을 갖고 탄력성도 있으며 조리 시 표면은 빨리 노화되어 용출량을 줄이고 단단해지면서 내부는 부드럽고 촉촉하게 유지될 수 있는 성질을 갖는

것이 좋다. 국내의 밀가루 사용량 중 국수가 차지하는 비율이 매우 높으므로 쌀가루 활용성을 높이기 위해 쌀국수를 만들어 공급하는 부분을 강조하고 있다.

쌀을 이용한 면류 제품 개발은 라면이나 국수제조 시 밀가루에 쌀가루를 일부 첨가하여 제조하였으므로 공정의 변화없이 쌀가루만을 일부 혼합하였을 때 면의 가공성이 어려워 쌀가루를 15-30%까지 첨가하는 수준에 도달하였다. 동남아시아의 국가 중 베트남, 중국일부지역, 태국 등에는 쌀을 수침시킨 후 습식제분하여 호화면을 만들고 숙성, 절단 건조하는 과정을 거쳐 쌀국수를 만들어 상용하여 왔다. 우리나라에서는 압출성형기를 이용하여 밀가루와 쌀가루를 혼합 또는 쌀가루와 전분을 혼합하여 만드는 즉석 쌀국수를 만들기 시작하면서 쌀가루 국수에 대한 개발이 본격적으로 진행되고 있다. 쌀국수는 물에서 가열하였을 때 용출되는 물질이 많아 혼탁한 국물과 국수의 면발이 매끄럽지 못한 문제점이 있었는데 반습식제분과 기류분쇄한 쌀가루를 사용하였으며 미세공 단축압축성형공법(micro pinhole single extrusion)을 이용하였다. 쌀국수를 제조 판매하는 업체는 중소기업뿐만 아니라 대기업도 참여하는데 CJ제일제당이 100% 쌀로 미단식품과 미정, 다농, 농심이 80-90%로, 현농의 여주쌀 국수는 50%, 한스코리아도 이보다 낮은 함량의 쌀가루를 사용하고 있다. 쌀가루에 글루텐을 첨가하여 반

표 8. 쌀가루와 밀가루의 특성 비교

요인	쌀가루	밀가루
재배지	아시아, 인도	유럽, 아메리카, 오세아니아
단백질함량	6-8%	8-14%
불용성단백질 비율	글루테린:프롤라민= 20:1	글루테린:프롤라민= 1:1
글루텐 형성	형성안됨	형성됨
전분함량	75-80%	63-72%
전분입자 크기	2-10(4-6) μm	1-10(B), 15-40(A) μm
식이섬유	백미; 0.2-0.5%, 현미; 0.6-1.3%	0.2%
제분	도정 후 제분	바로 제분
가루입자크기	80-200 mesh 통과	120 mesh 통과
가루 등급	미정	단백질과 회분함량

죽한 다음 반복 압면으로 면대를 만든 다음 건조한 건조면도 나오고 있다. 또한 글루텐을 첨가하지 않은 쌀가루로 일본의 우동국수인 white salted noodle을 만드는 연구가 진행 중이다. 기존의 라면같이 유당면을 만들기 위해서는 중국식 국수인 yellow alkali noodle을 제조해야 하는데 쌀가루가 가능한지 또는 가능하게 할 수 있는 방법을 검토하면서 연구가 지속되어야 할 것으로 생각된다. 쌀국수의 면대 형성을 소비자의 입맛에 맞추기 위해 다양한 제조방법을 사용할 수 있으며 국수를 어떻게 먹느냐에 따라서도 개발해야 할 것이 많다. 국수를 만드는 방법에 따라 전분을 구성하는 아밀로오스 함량이 중요한 요인으로 작용하기도 하지만 다른 첨가물질로 그 구조를 형성할 수 있다. 이런 문제를 개선하기 위해 제조업체나 학교 연구실, 연구기관에서 노력을 하고 있으므로 기호면에서도 소비자가 만족할 수 있는 제품의 개발이 이루어질 것으로 된다. 라이스페이퍼(rice paper)는 전분에 쌀가루를 혼합하여 겹화한 제품으로 우리의 밀전병과 같이 씹음용으로 사용되고 있는데 국수와 비슷한 구조에 의해 개발이 가능하므로 국수와 더불어 국내에서 개발해야 하는 제품 중에 하나이다.

4) 베이커리제품

베이커리제품을 쌀가루로 만들 수 있고 제품의 맛이 기존의 밀가루제품과 큰 차이가 없으면 밀소비의 10-20%를 쌀가루로 바꾸는 것은 그리 어렵지 않을 것으로 생각된다. 오래전부터 밀가루에 보리, 쌀, 찹쌀, 흑미 또는 잡곡류를 넣어 식빵을 만들어 왔으며 첨가량에 따라 품질이나 가격을 결정하였다. 그동안 우리 밀에 대해 사용도 글루텐의 부족으로 글루텐을 첨가하여 빵을 만들어 왔었다. 이런 사실은 건강에 관심이 증가하면서 소비자들의 요구에 부응하듯이 생산자들이 외국에서 유기농 밀가루를 수입하여 고가의 제품을 만들어 가격이 이중구조를 가지고 있는 시장이 되고 있다. 여기에 쌀 소비촉진을 목적으로 쌀가루로 거의 모든 제품을 만들었으며 대부분 밀가루를 사용하지 않았지만 글루텐을 첨가하였는데 소비자에게 100% 쌀가루로 만든 빵이라고 소개하여 쌀가루제품에 대한 신뢰성이 떨어졌다. 밀가루로 만든 제품을 섭취하였을 때 장 질

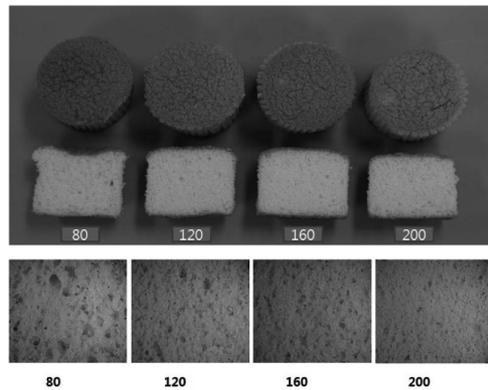


그림 3. 쌀가루 입자분포도를 달리하여 제조한 컵케이크의 모양

환이 없거나 알레르기 증상을 나타내지 않으면 쌀가루 제품을 고집할 필요는 없다. 하지만 밀 알레르기를 가지고 있는 경우에는 밀가루나 글루텐을 혼합한 쌀가루 제품은 적합하지 않다. 글루텐으로 기인하는 장질환은 글루텐을 함유하지 않은 식품(gluten-free food)을 섭취해야 하는 유전적인 질환이기 때문이다. 그래서 쌀가루로 고품질의 베이커리제품을 개발한다면 국제적으로 경쟁력을 가질 수 있다고 말할 수 있다. 실험실에서 개발된 쌀가루의 입자크기를 달리하여 기본제과인 컵케이크를 비교하면 그림 3과 같이 120 mesh와 160 mesh를 통과한 것이 품질이 우수하였으며 80 mesh는 거칠었고 200 mesh를 통과한 쌀가루로는 조밀한 구조의 탄성이 낮은 제품이 형성되어 제품별 쌀가루 개발에 입자크기도 중요한 요소임을 알 수 있고 베이커리 제품 종류에 따라 다르나 120-160 mesh 체를 통과한 것이 적합한 것으로 생각되었다.

쌀과자 중 국내에 처음 선보인 기린식품이나 농심 등은 찹쌀로 일본쌀과자와 유사하게 만든 제품이며 최근 L 제과에서 나온 쌀 쿠키는 쌀의 고유 특성에 대한 제조 방법의 보완이 필요한 것으로 생각된다. 쌀과자 시장은 농심과 기린이 거의 90% 이상을 차지하고 있으며 여기에 크라운제과와 해태제과에서 찹쌀과자를 판매하고 있다. 최근에는 별따먹자, 달따먹자로 소비자 관심을 갖게 하였다. 쌀과자에는 미과류, 스낵류, 빵류 등의 형태가 시판되고 있으며 쌀을 이용하여 아이스크림과 같은 냉동 후식류가 개발되고 있다.

국내산 쌀이나 수입쌀을 사용하여 쌀가루를 제조하

였을 때 쌀 품종에 따라 가공적성이 차이가 컸는데 이 차이는 전분의 구조적 성질과도 관련이 있음을 확인하였다. 단지 아밀로오스 함량이나 단백질 함량으로만 구분하기 어려웠으며 밥맛이 좋은 고품질 쌀을 사용해야 가공제품의 품질이 우수한 것은 아니다. 그래서 쌀 가공식품은 쌀 자체의 기초연구를 통해 자료가 축적되고 이것을 근거로 제품과 쌀가루의 특성을 검토하는 과정을 거쳐야 한다. 쌀 품종이나 쌀가루제조방법, 쌀가루 입자분포도, 재료배합비가 제품의 완성도와 품질에 미치는 영향이 큼을 알 수 있었고 이는 쌀가루에 대한 연구로 쌀가루를 이용한 식품이 경쟁력을 갖는 식품산업으로 발전할 수 있다는 것을 예측하게 한다. 고품질 쌀가루로 베이커리제품을 손쉽게 제조할 수 있는 믹스형 제품의 생산이 가능하며 이런 믹스형 제품은 간단한 레시피와 함께 국제시장으로 진출이 매우 밝은 쌀가공 상품이라고 할 수 있다. 쌀가루 자체만으로 또는 쌀가루를 일부 변성처리하여 새로운 성질을 갖도록 하거나 쌀가루를 혼합하여 맛, 품질, 가공성을 개선하거나 새로운 기능성물질을 첨가하여 천연색소, 식이섬유, 기타 기능성 물질이 포함되면서 쌀가루믹스제품의 가치는 향상되고 고부가가치를 갖는 제품으로 중요한 수출 품목이 될 수 있을 것이다.

3. 쌀 구성성분의 분리와 기능성 소재개발

쌀을 구성하는 물질 중에는 전분비율이 가장 크며 쌀 전분은 입자크기가 가장 작은 복합전분립으로 지방대체제나 안정제 등의 용도로 활용이 가능하다. 쌀 단백질은 알레르기 유발 가능성이 적은 단백질로 이루어져 있으며 곡류 중에 아미노산 조성이나 단백질 효율이 높은 특징을 가지고 있다. 이런 전분과 단백질 뿐만 아니라 쌀 부산물인 미강 중에 함유된 현미유, 단백질, 식이섬유 등과 발아과정에서 증가하는 기능성 물질을 추출 분리하여 기능성소재 등 여러 목적으로 사용할 수 있다.

1) 전분

쌀 전분은 분리에서 특성, 변성전분 등 많은 연구가 진행되어 왔으나 전분산업은 최근에 관심이 증가되고

있다. 쌀 전분은 직경이 2-10 μm 의 다면체로 곡류 중에는 가장 작은 전분입자로 구성되어 있어 이 특성과 아밀로오스 함량과 구조, 변성처리 조건에 따라 달라지는 성질을 다양한 산업에 응용하고 있다. 쌀 전분의 분리는 쌀이나 쌀가루를 물이나 알칼리에 침지, 마쇄 후 체를 통과하거나 효소 처리를 이용하고 있다. 입자 크기가 작아 분산액에서 안정한 상태로 분산될 수 있어 지방대체제로 사용할 수 있고 매끄러운 텍스처를 줄 수 있다. 전분은 그 자체나 물리적, 화학적, 효소적으로 변성처리하면 그림 1에서와 같이 식품뿐만 아니라 다양한 제품의 개발에 사용될 수 있다. 저항전분을 제조하면 기능성 식이섬유로 사용이 가능하며 생분해 필름, 캡슐, 생분해포장재 및 알약의 보충제, 코팅제 등 기본적인 전분의 특성 외에도 다방면에 활용이 가능하다(44, 45).

2) 단백질

쌀에 함유된 단백질은 알레르기 유발 가능성이 낮으며 곡류 중에 라이신 함량이 높고 소화흡수율도 높다. 쌀의 부산물인 미강에서 단백질, 현미유 및 식이섬유를 분리하였을 때 부가가치를 높일 수 있으며 세계시장이 2조 6천억원 규모로 매년 15% 성장하고 있다. 미강에서 유지를 추출한 다음 단백질과 식이섬유를 분리해야 단백질의 변성을 막을 수 있다. 단백질 그자체로 마이크로나 나노입자형태 사용하거나 다른 성분과 결합하여 기능성을 갖도록 하고 분해하여 새로운 소재로 다양하게 사용할 수 있다(46).

3) 기타

그 외에는 발아현미로부터 GABA, 배아에서 오리자놀이나 토크트리엔올, 식이섬유 등을 분리하여 기능성 식품을 제조할 수 있고 유색미의 색소를 활용하며 쌀겨나 미강 자체로도 기능성 소재로 개발할 수 있다.

VII. 결론 (또는 맺음말)

쌀은 세계인구의 반 이상이 주식으로 이용하는 중요한 곡물로 지구 기후의 상승은 재배면적의 확대 가능성을 예측할 수 있다. 쌀 가공식품에 대한 관심은 미



래 식량자원으로서 쌀을 지키고 공급과 수요의 불균형에서 오는 문제를 해결할 수 있는 열쇠가 된다. 건강적인 측면에서 쌀이 밀의 문제를 대신할 수 있는 좋은 소재로 알려지고 있어 쌀 가공기술을 이용한 제품 개발은 미래의 식품산업의 리더로서의 역할을 담당하게 될 것으로 생각된다. 쌀이 갖고 있는 고유특성을 이용하여 경쟁력이 있는 소재와 제품을 개발하기 위한 중장기적인 계획을 세워 진행된다면 쌀 소비 촉진을 위해 시작한 쌀 가공 산업의 활성화 방안을 통해 축적된 국내 기술력이 세계시장을 선도할 수 있을 것이다. 쌀 가공식품의 발전을 위해서는 품질 향상을 위한 과학적이고 체계적인 연구개발, 미래 곡물 시장 및 식품산업에 대한 예측, 새로운 소재 및 제품개발이 필요하며 최종 소비시장을 주도할 수 있는 요인을 만족시키도록 철저한 분석과 계획 하에 쌀 가공식품 소재와 제품 연구개발은 꾸준히 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- 윤서석, 이기열, 유태중, 안명수, 조후중, 이효지, 권태완. 한국음식대관 제1권 한국음식의 개관. pp17-75 한국문화재보호재단, 한림출판사 (2002)
- 통계청 www.nso.go.kr (2009)
- 한국쌀가공식품협회 www.krfa.or.kr (2009)
- Collin P, Thorell L, Kaukinen K, Mäki M. The safe threshold for gluten contamination in gluten-free products can trace amounts be accepted in the treatment of coeliac disease? *Aliment Pharmacol Ther* 19: 1277-1283 (2004)
- Moore MM, Heinbockel M, Dockery P, Ulmer HM, Arendt EK. Network formation in gluten-free bread with application of transglutaminase. *Cereal Chem* 83(1): 28-36 (2006)
- Lazaridou A, Duta D, Papageorgiou M, Belc N, Biliaderis CG. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. *J Food Engineering* 79: 1033-1047 (2007)
- Woodward J. Coeliac disease. *Medicine* 35(4): 226-230 (2007)
- Gallagher E, Gormley TR, Arendt ER. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. *Trends in Food Sci Technol* 15: 143-152 (2004)
- Song JY, Shin M. Effects of soaking and particle sizes on the properties of rice flour and gluten-free rice bread. *Food Sci. Biotechnol.* 16: 759-764 (2007)
- 신말식. 쌀가루믹스와 쌀빵의 제조방법. 대한민국 특허 0742572호 (2007)
- Teresa M, Clerici PS, Airoidic C, El-dash AA. Production of acidic extruded rice flour and its influence on the qualities of gluten-free bread. *LWT-Food Sci Technol* 42: 618-623 (2009)
- Sivaramakrishnan HP, Senge B, Chattopadhyay PK. Rheological properties of rice dough for making rice bread. *J Food Engineering* 62(1): 37-45 (2004)
- (사) 한국영양학회. 한국인영양섭취기준 식품영양가표 (2006)
- Juliano BO. *Rice: Chemistry and Technology* 2nd ed. pp 98-142, AACC (1985)
- Juliano BO. *Rice starch: Production, Properties, and Uses*, pp507-528 Whistler RL, BeMiller JN, Paschall EF. (eds.) *Starch: Chemistry and Technology*, Academic Press, INC. (1984)
- Lee YR, Kim JY, Woo KS, Hwang IG, Kim KH, Kim KJ, Jeong HS. Changes in the chemical and functional compositions of Korean rough rice before and after germination. *Food Sci Biotechnol.* 16(6): 1006-1010 (2007)
- 이동현, 위형철. 특수저온건조를 통한 발아현미 제조방법. 대한민국 특허 10-0683046 (2007)
- Choi HD, Kim YS, Choi IW, Park YK, Park YD. Hypotensive effect of germinated brown rice on spontaneously hypertensive rats. *Kor. J. Food Sci Technol* 38(3): 448-451 (2006)
- Choi HD, Park YK, Kim YS, Chung CH, Park YD. Effect of pretreatment conditions on γ -aminobutyric acid content of brown rice and germinated brown rice. *Kor J Food Sci Technol* 36(5): 761-764 (2004)
- Choi HD, Kim YS, Choi IW, Seog HM, Park YD. Anti-obesity and cholesterol-lowering effects of germinated brown rice in rats fed with high fat and cholesterol diets. *Kor J Food Sci Technol* 38(5): 674-678 (2006)
- 농촌진흥청. 국립식량과학원 <http://crop.nics.go.kr> (2009)
- 농촌진흥청. 쌀도 맞춤형 시대 -건강기능성 및 가공용 벼 품종 개발 (2009)
- 이병두, 은종방. 쌀 가공식품산업. *식품산업과 영양* 13(2): 1-8 (2008)
- 김태영. 쌀가공식품의 개발현황 및 가공기술 pp25-40. 2008 한중일심포지엄: 우리 쌀 부가가치 향상을 위한 가공기술개발 촉진. 농촌진흥청 (2008)
- 강인희. 한국의 떡과 과줄 pp70-181 *대한교과서* (1997)
- 신말식. 떡의 대중화를 위한 떡 상품화 방안 pp7-16 떡 산업 활성화를 위한 워크숍자료집 (2009)
- 김상숙. 떡의 노화억제기술 pp1-22, 제1회 떡의 산업화를 위한 기술 심포지엄. (사)한국식품기술사협회 (2008)
- 장재권. 떡류의 품질향상 실용기술 pp23-38, 제1회 떡의 산업화를 위한 기술 심포지엄. (사)한국식품기술사협회 (2008)
- 이상협. 떡류제품의 개발과 활성화 방안 pp83-108, 제1회 떡의 산업화를 위한 기술 심포지엄. (사)한국식품기술사협회 (2008)

30. 최기, 신말식, 민동성, 김태준. 떡 산업 실태조사 및 발전방향. 광주 전남지방중소기업청. (사)한국산학협동연구원 (2005)
31. Lee WJ, Cho MK, Chung KM. Quality characteristics of Korean rice as brewing adjunct. *Kor J Food Sci Technol* 27(4): 516-519 (1995)
32. Kim WS, Shin M. The properties of rice flours prepared by dry- and wet-milling of soaked glutinous and normal grains. *Kor J Food Cookery Sci* 23(6): 908-918 (2007)
33. Lee SH, Shin M. Characteristics of preparation of rice Manju and rice flour with soaking and different particle sizes. *Kor J Food Cookery Sci* 25(4): 427-434 (2009)
34. Park YK, Seog HM, Nam TJ, Shin DH. Physicochemical properties of various milled rice flours. *Kor J Food Sci Technol* 20(4): 504-510 (1988)
35. Kadan RS, Bryant RJ, Miller JA. Effects of milling on functional properties of rice flour. *J Food Sci* 73(4): E151-E154 (2008)
36. Chiang PY, Yeh AI. Effect of soaking on wet milling of rice. *J Cereal Sci* 35: 85-94 (2002)
37. Kum JS, Lee HY. The effect of the varieties and particle size on the properties of rice flour. *Kor J Food Sci Technol* 31(6): 1542-1548 (1999)
38. Park JD, Choi BK, Kum JS, Lee HY. Physicochemical properties of brown rice flours produced under different drying and milling conditions. *Kor J Food Sci Technol* 38(4): 495-500 (2006)
39. Gujral HS, Rosell, CM. Improvement of the breadmaking quality of rice flour by glucose oxidase. *Food Research International* 37: 75-81 (2004)
40. Kang MY, Choi YH, Choi HC. Effects of gums, fats and glutens adding on processing and quality of milled rice bread. *Kor J Food Sci Technol* 29(4): 700-704 (1997)
41. Chartigon C, Jitpupakdree J, Namsree P, Rungsardthong V. Effects of processing conditions and the uses of modified starch and monoglyceride on some properties of extruded rice vermicelli. *LWT* 41: 642-651 (2008)
42. Yalcin S, Basman A. Effects of gelatinization levels, gum and transglutaminase on the quality characteristics of rice noodle. *International J Food Sci Technol* 43: 1637-1644 (2008)
43. Gujarl HS, Guardiola I, Carbonell V, Rosell CM. Effect of cyclodextrinase on dough and bread quality from rice flour. *J Agric Food Chem* 51: 3814-3818 (2003)
44. 신말식. 입자크기와 형태가 다른 저항전분의 pH, 효소와 검질에 따른 물리적 특성. 한국과학재단연구보고서 (2004)
45. Devi AF, Fibrianto K, Torley PJ, Bhandari B. Physical properties of cryomilled rice starch. *J Cereal Sci* 49: 278-284 (2009)
46. Shih FF. An update on the processing of high protein rice products. *Nahrung/Food* 47(6):420-424 (2003)