식량안보시리즈 제 4 권

쌀의 혁명

이철호, 이숙종, 김미령 공저

KFSRF 한국식량안보연구재단 도서출판 식안연

쌀의 혁명

이철호, 이숙종, 김미령 공저

한국식량안보연구재단(www.foodsecurity.or.kr)
본 재단은 세계적인 식량위기 상황을 분석하고 평가하여 우리나라 식량안보에 미칠 영향을 미리 예측하고, 이에 대비하기 위한 국가적 정책개발과 국민 의식개혁 운동을 선도하기 위해 2010년 4월 설립된 순수 민간 연구기관이다. 재단은 안정적인 식량공급을 위해 농어업과 식품산업이 식량공급의 주체가 되는 새로운 식량정책의 개발에 힘쓰고 있다. 특히 식품산업의 식량안보적 기능을 강화하고, 식품산업이 사회적 책임을 다하도록 노력하고 있다. 재단은 독지가들의 후원금을 모아 식량안보에 관한 학술활동을 지원하며 출판사업과 관련 자료를 수집하고 공유하는 일을 하고 있다. 재단은 식량자급실천 국민운동 추진본부로서 식량부족의 위험이 없는 사회를 다음세대에게 물려주기 위한 국민실천운동을 전개하고 있다. 도서출판 식안연(食安硏)은 재단의 출판사업을 수행하고 있다.

쌀의 혁명

인쇄 2015년 8월 31일
발행 2015년 9월 7일
발행인 이철호(한국식량안보연구재단)
발행처 도서출판 식안연
주소 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 생명과학관(동관) 109A호
전화 02-929-2751
팩스 02-927-5201
이메일 foodsecurity@foodsecurity.or.kr
홈페이지 www.foodsecurity.or.kr
편집·인쇄 한림원(주) http://www.hanrimwon.com
* 이 책의 무단 전재 또는 복제를 금합니다.

국립중앙도서관 출판예정도서목록(CIP)
쌀의 혁명 / 이철호, 이숙종, 김미령 공저. -- 서울 : 식안연, 2015
(식량안보시리즈 ; 제4권)
ISBN 979-11-86396-27-8 94300
ISBN 979-11-86396-22-3 (세트) 94300
쌀[米]
524.2-KDC6
633.18-DDC23 CIP2015022868

전자책 발행 2015년 9월 15일
전자책ISBN 979-11-83696-28-5 95300
정가 10,000원

쌀의 혁명

머리말

쌀의 소비량이 빠르게 감소하여 쌀 가격이 폭락하고 쌀 재배 농가의 수익률이 떨어져 농민들의 시름이 깊어가고 있다. 1980년 1인당 연간 130kg의 쌀을 소비하던 것이 현재 연간 68kg 수준으로 감소되고 이로 인해 쌀 80kg 한가마니의 실질가격은 세계무역기구(WTO)가 출범한 이듬해인 1996년의 22만원에서 2014년에는 16만 원대로 떨어졌다. 이것은 결국 벼농사를 주산업으로 하는 우리나라 농가 수익률이 반 토막 나고 농민 대부분이 도시근로자의 평균 수입보다 낮은 저소득 영세민으로 전락하는 주원인이 되고 있다. 쌀 소비시장의 획기적인 변혁이 없이는 우리 농업의 미래가 없다는 판단이 서는 이유이다.

우리는 전통적으로 쌀은 밥을 지어 먹는 것으로 고착화되어 있고, 일부 떡으로 소비되기도 하지만 아직 그 양이 많지 않다. 쌀의 소비를 늘이려면 현대인의 생활양식과 기호에 맞는 쌀 가공식품들이 많이 개발되어야 하는데 획기적인 돌파구가 나타나지 않고 있다. 그동안 쌀의 이용 확대를 위한 노력들을 보면 밀가루 빵이나 면류에 쌀가루를 혼합하는 극히 소극적인 방법들이 주를 이루고 있다. 쌀 본연의 맛과 가공 기능성을 살리기 보다는 밀가루 대체품으로 취급하는 오류를 범하고 있는 것이다.

베트남, 말레이시아 등 동남아 국가들에서는 쌀국수가 밥과 거의 대등하게 이용되고 있다. 밀국수보다는 쌀국수가 훨씬 보편화되어 있다. 우리 국내에서도 쌀국수, 쌀라면 등 쌀을 소재로 한 면류들이 개발되어

시장을 넓혀가고 있다. 즉석밥 시장도 점차 커지고 있다. 1인 가구의 수가 늘고 비행기 기내식에 한식이 인기를 끌면서 즉석밥 수요가 증가한 것이다. 갓지어낸 가정밥과 같은 고품질의 즉석밥을 만들기 위해 식품 가공기업들이 심혈을 기울이고 있다. 그러나 쌀 문화의 전통을 가진 나라에서 가공식품의 원료로 쌀보다는 밀가루가 더 많이 사용되고 있는 것이 현실이다. 이 흐름을 근본적으로 바꿀 수 있는 방법은 없을까?

오늘날 서양인의 주식이었던 빵이 전 세계인의 음식으로 보급된 것은 일찍이 유럽의 과학자들이 밀의 품종에 따른 가공 적성과 밀가루의 제빵 특성에 대해 수없이 많은 연구를 해온 결과이다. 1900년대 초부터 화학의 발전과 더불어 밀의 성분분석과 가공 적성에 대한 연구가 광범위하게 진행되었다. 지난 1세기 동안 행해진 맛있는 빵을 만들기 위한 서양의 밀과 빵에 대한 연구에 비하면 아시아의 쌀과 밥에 대한 연구는 거의 없었다고 해도 무방하다. 이런 연구 노력의 차이로 인해 지금 밀가루 음식에 밀려 쌀이 설자리를 잃어가고 있는 것이다. 밀가루가 글루텐의 힘으로 빵의 부풀고 부드러운 조직감을 만들어 내는 반면 쌀은 치밀한 전분입자 구조로 찰지고 쫄깃한 특유의 조직감을 만든다. 맛있는 밥과 떡, 국수 등은 이러한 쌀의 기능적 특성을 최적화한 것이다.

이들 쌀 음식의 맛을 개발하고 다양한 형태의 쌀 음식으로 발전시키려면 쌀에 대한 기초연구를 해야 한다. 유럽이 밀에 대해 연구했던 것처럼 쌀의 품종에 따른 성분의 차이와 이에 의한 가공 특성의 차이를 면밀히 조사해야 한다. 유럽이 밀의 특성을 규명하기 위해 만들어 놓은 측정기기를 가지고 쌀의 특성을 측정하는 현재의 안이하고 창의성이 결여된 연구 자세부터 고쳐야 한다. 우리 고유의 음식을 산업화하려면 연구방법과 측정 장치까지도 제품의 특성에 맞게 고안해 내야 한다. 이러한 창의적인 연구를 통해서 새로운 형태의 쌀 가공식품들이 만들어져 밀가루

식품과 한판 전쟁을 벌여야 한다.

쌀 가공식품산업을 발전시키려면 정부의 정책의지와 효과적인 지원 방법이 절실히 요구된다. 이제까지 우리 정부의 양곡정책은 남아도는 쌀을 처분하기에 급급한 대책이었을 뿐 쌀 가공산업을 육성하여 새로운 쌀 수요 시장을 개척하려는 노력은 보이지 않고 있다. 2011년 관련 협회의 노력으로 '쌀 가공산업 육성 및 쌀 가공 촉진에 관한 법률'을 제정하였으나 실효성 있는 시책들이 이루어지지 않고 있으며, 쌀 가공산업을 잉여쌀의 처분 통로로만 생각하는 정부 당국의 안이한 자세와 비전의 결여가 걸림돌이다. 쌀 가공산업 육성을 위해 가장 중요한 원료의 안정적인 공급과 적정가격 유지를 위한 확고하고 지속적인 방안이 수립되어야 한다.

이 책은 우리의 주식인 쌀이 앞으로도 계속 우리의 주식이 되고 우리 농업의 뿌리로 남아있게 하기 위하여 쌀의 수요 창출과 쌀 가공산업의 발전 전략을 제시하기 위해 저술되었다. 아무리 강조하여도 부족한 쌀의 영양학적 우수성과 생리기능성을 다시 짚어보고 쌀의 가치사슬과 산업 규모를 다시 평가하였다. 현대사회의 요구에 맞는 가공식품을 제조하기 위한 쌀의 물리화학적 가공특성을 살펴보고 유럽에서 빵의 연구를 위해 수행된 주요 연구개발 사례와 일본의 쌀 식미연구 동향을 소개하였다. 최근 우리나라에서 개발되고 있는 쌀 가공 신제품의 특징과 발전 가능성을 조사하였다.

한국식량안보연구재단은 2014년 '선진국의 조건 식량자급'을 출판하면서 통일을 대비하고 보편적 복지에 기여하고 쌀 농업을 살릴 수 있는 방안으로 통일미 120만 톤 항시 비축과 저소득층에 대한 쌀 무상급여를 제안한바 있다. 매년 60만 톤의 쌀을 2년간 비축하여 통일 이후 부족한 쌀을 항시 공급할 수 있도록 준비하고 2년 된 고미를 쌀 가공산업

의 원료로 방출하는 것을 법제화 할 것을 촉구하였다. 전체국민의 7%에 달하는 저소득층(기초생활수급자+차상위계층)에게 매월 1인당 10kg의 쌀 또는 쌀 가공식품을 무상으로 지급하는 쌀 쿠폰을 제공하여 쌀 소비 촉진을 도모하고 통일 이후 북한주민에게 즉각적으로 식량을 배급할 수 있는 제도적 장치를 마련하는 것이야 말로 통일 준비의 1순위로 실행해야 할 과제이다.

이 책의 저술에 열정적으로 참여해준 재단의 이숙종 연구원과 신라대 김미령 교수의 노고에 감사드린다. 이 책은 한국쌀가공식품협회의 적극적인 협력으로 저술된 것으로 박관회 협회장과 송광현 전무, 이종규 상무를 비롯한 협회 관계자분들의 관심과 지원에 감사드린다. 또한 자문에 기꺼이 응해 주신 농촌진흥청 국립식량과학원 오세관 박사와 이점호 과장, 한국식품연구원의 금준석 박사, 농식품가치연구소 장인석 소장과 고려대 박현진 교수께 감사드린다. 또한 재단의 식량안보시리즈 출판사업을 위해 애쓰시는 김유원 사장님과 김미경 간사, 그리고 (주)한림원의 김흥중 사장님과 직원 여러분의 노고에 감사드린다. 끝으로 이 나라의 식량안보를 걱정하시고 대비하는 일에 앞장서시는 한국식량안보연구재단 이사님들과 후원자님들의 후원에 깊은 감사의 뜻을 전한다.

2015년 8월

(재)한국식량안보연구재단

이사장 **이 철 호**

차 례

01 쌀의 이용 역사 13

1.1 쌀의 재배 기원 ····· 13

1.2 조선미(朝鮮米)의 역사 ····· 17

1.3 한국 쌀의 품종개량과 쌀 자급 달성 ····· 20

1.4 세계 쌀 생산 현황과 이용 실태 ····· 22

1.4.1 세계 쌀 생산과 교역 ····· 22

1.4.2 한·중·일 쌀 생산과 소비 비교 ····· 28

02 쌀의 영양가와 생리기능성 37

2.1 쌀의 영양가에 대한 오해와 진실 ····· 37

2.1.1 쌀의 아미노산과 단백질 ····· 38

2.1.2 쌀과 혈당지수 ····· 41

2.2 쌀과 비만 및 대사성 질환 ····· 45

2.3 현미의 건강기능성 ····· 49

03 쌀의 가치사슬과 가공산업 51

3.1 쌀의 가치사슬(value chain) ····· 51

3.2 쌀 가공산업의 규모와 종류 ····· 55

3.3 쌀의 가치 향상을 위한 품종개발 ····· 60

3.3.1 가공적성을 향상시킨 쌀 품종개발 ····· 60

3.3.2 건강기능성 쌀의 개발 ····· 63

04 쌀의 구조와 가공적성 67

4.1 현미와 백미 ····· 70

4.2 밥의 조리와 쌀의 품질 ····· 72

4.2.1 밥맛을 결정하는 요인들 ····· 72

4.2.2 쌀밥의 식미에 영향을 주는 쌀의 품질요소 ····· 74

4.2.3 쌀의 식미 평가방법 ····· 77

4.2.4 맛있는 밥을 위한 쌀 품종 개량 ····· 79

4.2.5 쌀 등급표시제도 ····· 83

4.3 국수제조용 쌀의 품질특성 ····· 85

4.3.1 국수의 종류 및 가공방법 ····· 85

4.3.2 쌀국수의 품질특성 ····· 88

4.3.3 국내 쌀국수의 종류와 관능특성 ····· 90

4.4 떡류제조용 쌀의 품질특성 ····· 93

4.4.1 떡의 제조공정 ····· 94

4.4.2 떡의 품질 특성 ····· 97

4.5 과자류 제조용 쌀의 품질특성 ····· 105

4.5.1 전통 쌀과자-한과 ····· 105

4.5.2 쌀과자 제조공정 ····· 110

4.5.3 쌀과자의 관능적 품질특성 ····· 111

4.6 쌀가루의 품질특성 ····· 113

4.6.1 쌀가루의 특성 ····· 113

4.6.2 쌀가루의 품질에 영향을 미치는 요인 ····· 115

4.6.3 쌀가루용 쌀 품종의 개발 ····· 118

05 유럽의 밀 가공 연구 121

5.1 밀가루 품질특성 측정 장치의 개발 ····· 121

5.1.1 패리노그래프(Farinograph) ····· 121

5.1.2 익스텐시그래프(Extensigraph) ····· 126

5.1.3 아밀로그래프(Amylograph) ····· 128

5.2 빵의 품질특성과 품질 최적화 연구 ····· 133

06 일본의 쌀 식미연구 137

6.1 일본의 쌀 관련 정책 현황 ····· 137

6.2 일본의 쌀 식미 평가 ····· 139

6.2.1 쌀의 품질은 어떻게 평가 되는가? ····· 140

6.2.2 쌀의 식미는 어떻게 결정되는가? ····· 141

6.3 일본의 쌀 식미 평가 방법 ····· 143

6.3.1 식미 측정기의 개요 및 종류 ····· 145

6.3.2 식미 측정기의 장·단점 ····· 149

07 쌀의 변신 151

7.1 즉석 밥의 산업화 ····· 151

7.2 쌀 국수의 인스턴트화 ····· 158

7.3 떡과 쌀과자의 대중화 ····· 161

7.4 쌀 베이스 음료 ····· 163

7.5 쌀 가공품 TOP10 제품 ····· 167

08 쌀의 식량안보적 기능 171

8.1 세계 식량 위기 올 것인가? ····· 171
8.1.1 기후변화에 의한 식량 생산의 감소 ····· 174
8.1.2 경제 성장에 의한 동물성 식품 소비 증가 ····· 177
8.1.3 곡물을 이용한 바이오연료의 생산 ····· 179
8.1.4 신기술에 대한 소비자의 불안감 ····· 181
8.2 식량안보와 쌀의 중요성 ····· 182
8.2.1 쌀 소비감소는 식량자급률 감소와 직결된다 ····· 183
8.2.2 쌀 소비 감소는 농가소득 감소로 이어진다 ····· 185
8.2.3 식량자급률 제고를 위한 정책의지 ····· 187
8.2.4 쌀시장 개방 이후의 쌀 산업 보호정책이 관건 ····· 190

09 우리쌀의 새로운 비전 193

9.1 쌀 가공식품 활성화를 위한 정책제언 ····· 193
9.1.1 쌀 가공 원료의 안정적 공급 ····· 193
9.1.2 잉여쌀의 처분 목적이 아닌 쌀 수요창출을 위한 가공산업 육성 ····· 195
9.1.3 계약 재배에 의한 쌀 가공 원료 공급 계획 ····· 196
9.1.4 쌀의 혁명을 리드할 창의적 연구개발 지원 ····· 197
9.1.5 소비자 교육 및 홍보 ····· 198
9.2 우리쌀의 미래 비전 ····· 198
9.2.1 통일미 비축이 가져올 밝은 미래 ····· 198
9.2.2 저소득층에 대한 쌀 무상급여로 통일 복지국가 실현 ····· 201

CHAPTER

01 쌀의 이용 역사

1.1 쌀의 재배 기원

쌀의 재배 기원은 인도 갠지스 강 유역의 아삼(Assam)에서 버마, 태국, 라오스 중국 운남(雲南) 지방에까지 걸친 넓고 긴 지대로 알려져 있다. 쌀은 동아시아인들의 주식이며 중국 농업의 시작을 쌀의 경작에서 비롯되었다고 보는 견해가 지배적이다. 중국 하남의 가호(賈湖)유적, 호남성의 팽두산(彭頭山), 팔십당(八十璫), 옥섬암(玉蟾岩) 등의 유적에 의하면 지금부터 약 11,500년 전에 양자강 유역에서 쌀의 경작이 시작되었다고 본다.[1] 이것은 근동(Near East)에서 약 1만 년 전에 밀과 보리의 경작이 시작된 것과 시기적으로 비슷하다.

그러나 최근 우리나라 충북 청원군 소로리 유적에서 12,500년 된 볍씨가 출토되었다.[2] 이 유적은 한국토지개발공사의 의뢰로 1994년 충북대학교 박물관에서 문화유적 지표조사를 실시하는

1) Huang, H.T., Science and Civilization in China, Volume VI, Biology and Biological Technology, Part V. Fermentations and Food Science, Cambridge University Press (2000)

2) 이융조, 소로리볍씨, 왜 중요한가, 한국선사문화연구원 제 72회 학술발표회, 중원포럼(2014)

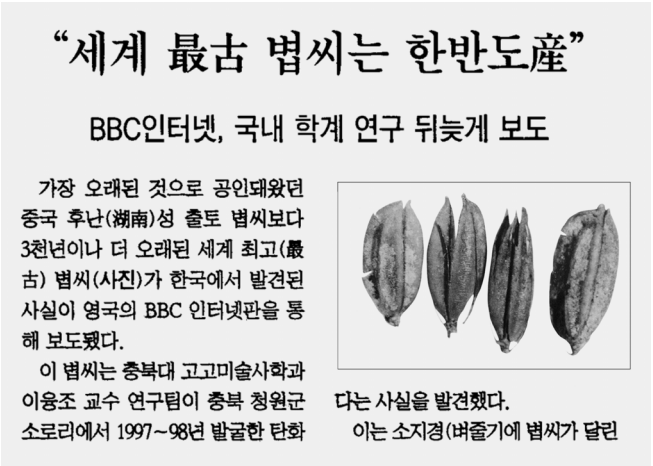
그림 1-1 충북 청원군 소로리 유적에서 발견된 세계에서 가장 오래된 볍씨

과정에서 발견되었다. 지표조사를 통해 찍개, 긁개, 홈날, 몸돌, 격지 등의 구석기 유물이 넓은 범위에 걸쳐 수습되었다. 이곳에서 출토된 볍씨는 모두 127톨이었다. 고대벼(18톨)로 자포니카(Japonica)형 17톨, 인디카(Indica)형 1톨이며 유사벼 1형과 유사벼 2형, 109톨로 유사벼가 우점종으로 밝혀졌다. 볍씨는 대부분 중부 토탄층의 윗부분에서 출토됐으며, 중간부분에서 고대벼와 유사벼가 각 1톨씩 검출되었고 하부 토탄층에서는 유사벼 1톨만이 출토되었다. 고대벼의 소지경(벼줄기에 볍씨가 달린 꼭지 부분) 형태는 야생벼의 길쭉하고 뾰족한 모양과는 달리 짤림이 되어 있지 않으며, SEM(주사 전자 현미경) 촬영결과 외부의 힘에 의해서 잘라진 특징이 관찰되어 재배벼의 특징을 보였다(그림 1-1).

현재 국내에는 잡초벼가 있을 뿐 벼의 선조라 할 수 있는 야생벼가 존재하지 않는 상황에서 소로리 볍씨는 현존하는 유적 실물 중 가장 연대가 높은 점 등을 비추어 볼 때, 인간이 야생상태의 벼로부터 차츰 파종하고 수확하는 과정에서 자연 선발되는 단계

로 추정된다. 볍씨의 DNA분석 결과, 현재의 재배벼·유사벼와는 다른 39.6%의 낮은 유전적 유사성을 나타내었으며 현대벼의 유전적 구조와는 많은 차이가 있어 벼의 진화과정을 밝힐 수 있는 중요한 자료이다. 또한 소로리 볍씨와 야생벼와는 57% 정도의 유사도를 보이는 연구도 있다. 따라서 일본 농생물 학자 하시모토의 학설을 인용하면 반 재배단계와 초기농경단계 사이의 순화가 진행되고 있던 벼라 여겨진다. 즉 소로리 볍씨는 한국 재배벼의 조상이며, 순화초기단계의 벼라고 보는 해석이 가능하다.

이 볍씨는 다시 미국 캠브리지대의 세계 공용 측정프로그램으로 계산한 결과, BC 1만 5천 118년으로 밝혀져 그 연대가 '약 1만 7천 년 전'으로 수정되었다. 또한 'Oryza sative coreaca(오리자



"세계 最古 볍씨는 한반도産"

BBC인터넷, 국내 학계 연구 뒤늦게 보도

가장 오래된 것으로 공인돼왔던 중국 후난(湖南)성 출토 볍씨보다 3천년이나 더 오래된 세계 최고(最古) 볍씨(사진)가 한국에서 발견된 사실이 영국의 BBC 인터넷판을 통해 보도됐다.

이 볍씨는 충북대 고고미술사학과 이융조 교수 연구팀이 충북 청원군 소로리에서 1997~98년 발굴한 탄화

다는 사실을 발견했다.

이는 소지경(벼줄기에 볍씨가 달린

그림 1-2 소로리 볍씨 신문보도 내용

사티바 코레아카)' 즉 '한국의 고대벼'라는 학명을 부여받았다. 이제까지 가장 오래된 볍씨로 알려진 중국 강서성 선인동(仙人洞) 동굴 유적의 10,500년 된 볍씨나 호남성 옥섬암 동굴유적의 11,000년 된 볍씨보다 더 오래된 재배 볍씨가 한반도에서 발견됨으로써 동아시아 농업의 발상지와 시작 연대에 대한 재검토가 필요하게 되었다(그림 1-2).

중국에서 보통 야생벼가 가장 집중된 지역은 해남도, 광동, 광서의 일부 지역으로 북위 24° 이북에는 아주 드물다고 한다. 그러나 중국의 엄문명[1]은 할란[2]의 변연설에 근거하여 야생벼 자원이 풍부한 화남지역보다는 겨울이 춥고 저장 식량이 필요한 보다 북쪽의 장강유역이 벼의 재배 기원지라고 주장한다. 한반도에서 발굴된 전기 구석기시대(70만 년~30만 년 전) 유적(6곳), 중기 구석기시대(30만 년 전~4만 년 전) 유적(12곳), 후기 구석기시대(4만 년~1만 년 전) 유적(7곳)에서 추출한 동물상과 식물상을 분석하고 인근 화북지역, 발해만 지역, 요동반도, 만주분지, 그리고 연해주에서 발굴된 구석기 유적과 비교한 이철호[3]의 연구에 의하면 중기와 후기 구석기시대의 유적지에서 벼과식물(Gramineae)과 콩과식물(Leguminosae, Papilionoidiae)의 화분이 검출되고 있으며 후기로 갈수록 그 빈도가 높아진다고 하였다. 이것은 한반도를

1) 엄문명, 농업발생과 문명기원(農業發生與文明起源), 科學出版社(2000)

2) Harlan, J.R., The origins of cereal agriculture in the old world, in Origins of Agriculture, Charls A. Reed ed., Mouton Publishers(1997)

3) 이철호, 한반도와 동북아시아의 구석기시대 식생활 환경, 민족문화연구 제 31호, 고려대학교 민족문화연구원, 415-458(1998)

비롯한 남만주와 화북지역에 벼의 야생종이 구석기시대에도 있었음을 시사하고 있다.[1,2)]

1.2 조선미(朝鮮米)의 역사

우리나라의 쌀 문화 기원에 대해서는 그동안 중국설과 동남아설로 나뉘어 중국이나 동남아를 통해 유입된 것으로 알려져 있었으나 소로리 볍씨의 발견으로 한반도도 쌀의 기원지의 하나라는 주장이 나온다. 실제로 한반도에서 전통적으로 재배되어 온 쌀은 찰기가 많은 단립종 자포니카형으로 중국 남부와 동남아, 인도 등지에서 재배되는 장립종 인디카형과는 분명히 구분된다. 우리나라의 벼농사는 신석기시대 말에 시작되어 청동기시대에 보편화된 것으로 보인다.[3)] 실제 벼농사를 짓던 청동기시대의 논이 충청남도 논산 마전리[4)]와 울산 옥현[5)] 등에서 확인된 바 있다.

1) Huang, H.T., Science and Civilization in China, Volume VI, Biology and Biological Technology, Part V. Fermentations and Food Science, Cambridge University Press (2000)

2) 이융조, 소로리볍씨, 왜 중요한가, 한국선사문화연구원 제 72회 학술발표회, 중원포럼(2014)

3) 조현종, 도작농경의 기원과 전개, 한국 고대문화의 변천과 교섭, 서경문화사(2000)

4) 손준호, 논산 마전리 C지구 발굴 성과, 21세기 한국 고고학의 방향, 제24회 한국고고학전국대회 발표요지, 한국고고학회(2000)

5) 이현석, 울산 무거동 옥현 유적에 대하여, 청동기시대 울산의 집과 마을, 울산대학교박물관(1999)

고고학에서는 우리나라 신석기시대를 기원전 5,000년에서 1,000년으로 규정한다.[1,2] 그러나 한반도를 중심으로 한 원시토기문화시대가 기원전 6,000년 이전부터 기원전 3,000년까지 이 지역의 주요 생활 방식이었음을 감안하면 기원전 5,000년에서 3,000년까지는 해변의 어로채집인(littoral foragers) 생활과 초기 신석기 농업이 병행된 시기라고 보여진다.[3] 한반도 신석기시대 농경은 화전민식 농경(slash-and burn cultivation) 또는 괭이농사(hoe agriculture)로 표현된다. 기원전 5,000년대로 추정되는 강원도 양양군 오산리 유적 1호 집자리 바닥면에서 도토리와 괭이, 갈돌이 출토되었으며, 기원전 4,000년대의 암사동 미사리 유적에서도 유사한 유적들이 출토되어 이 시대에 원시 농업이 시작되었을 것으로 추측하고 있다.

경기도 김포시 통진면 가현리와 고양군 일산지역 토탄층에서 출토된 탄화미들은 방사성탄소연대로 4,000년 전의 것으로 추정되며, 벼의 형태는 모두 단립형(Japonica)으로 신석기시대 후기 벼농사의 가능성을 보여주고 있다. 청동기유적으로는 평양시 남경의 탄화미, 경기도 흔암리의 탄화미 등 다수의 볍씨 유적들이 한반도에서 발굴되어 이 시기에는 벼농사가 활발히 이루어진 것으로 추정된다.[4]

1) 김원룡, 한국 고고학 개론(3판), 일지사(1986)
2) 최몽룡, 고고학상으로 본 한국의 식문화, 한국식문화학회지, 1(4):416-418(1986)
3) 이철호, 동북아시아 원시토기문화시대의 특징과 식품사적 중요성, 민족문화연구 제32호, 고려대학교 민족문화연구원(1999)
4) 최몽룡, 고고학상으로 본 한국의 식문화, 한국식문화학회지, 1(4):416-418(1986)

한반도에 철기문화가 도입되면서 쇠스랑, 가래, 쟁기 등 농기구가 보급되고, 백제나 신라에서는 논농사를 위한 수리 사업으로 많은 저수지들이 만들어 졌다. 신라 진흥왕(540~576)의 순수비에는 논을 가리키는 답(畓)자가 보이는데, 이것은 신라시대에 논농사가 주요 산업이었음을 나타내는 것이다. 위지 동이전 '변진'조와 삼국사기 백제본기에는 벼를 가리키는 도(稻)자가 기록되어 있다. 신라시대 문헌에는 멥쌀(粳, 갱)이 흔히 나오고, 찹쌀(糯, 나)도 기록되어 있다고 한다.[1)]

고려시대와 조선왕조에서는 쌀의 경작을 적극 장려하였으며 주곡 작물로 정착되었다. 농사직설(農事直設, 1429)은 벼의 수도작과 건답재배를 최초로 구분하고 벼의 조생종과 만생종을 구분하여 기술하고 있다. 금양잡록(衿陽雜錄, 1491)에는 벼의 조생종 3종, 중생종 4종, 만생종 21종이 수록되어 있다. 산림경제(山林經濟, 1715)에는 36종의 벼 품종이 수록되어 있으며, 임원십육지(林園十六志, 1827)는 69종의 벼 품종을 수록하고 있다.

한반도에서 재배되는 쌀 조선미(朝鮮米)는 밥맛이 좋기로 유명하여 이 쌀을 얻기 위해 일본의 왜적들이 호시탐탐 한반도를 침범해 노략질을 했다는 설도 있다. 일본이 한일합방 후 시행한 중요한 사업 중의 하나가 한반도의 벼 품종에 대한 조사였으며, 1911~1912년 조사보고서에 의하면 총 1,451종의 벼 품종이 수집되었으며 이중 멥쌀이 876종, 찹쌀이 383종, 밭벼 192종으로 보고되어 있

1) 이성우, 동아시아 속의 고대 한국식생활사연구, 향문사(1992)

다. 일본은 한일합방 이후 한반도에서 생산되는 쌀의 1/3을 일본으로 공출명목으로 탈취해 갔다.[1,2] 또한 한반도에서 탈취해간 수많은 벼 품종으로 오늘의 일본쌀을 만든 것이다.

1.3 한국 쌀의 품종개량과 쌀 자급 달성

한국 재래벼의 특징은 미립이 작고 단립형이며, 키가 커서 태풍에 쉽게 넘어지며, 벼 도열병에 약하고 낟알이 쉽게 떨어져 수확시 손실이 크다. 우리 역사를 돌이켜 보면 쌀은 귀한 것이었으며 온 국민이 양껏 먹을 수 있는 것이 아니었다. 일본의 침탈과 6.25 전쟁을 겪으면서 한반도의 식량사정은 극도로 악화되었다. 6.25 동란 이후 1950년대 한국인의 평균 식품공급량은 1일 600그램 수준으로 현재 한국인 평균 섭취량의 1/2 미만이었다. 1970년까지 식량부족으로 매년 춘궁기에는 보릿고개를 힘들게 넘겨야 했다. 이러한 상황에서 쌀의 자급은 국민적 염원이었다. 이에 벼 육종가들은 1960년대부터 한국의 기후조건에 잘 견디면서 내병성이고 소출이 많이 나는 품종을 개발하기 위해 피나는 노력을 했다. 필리핀의 국제미작연구소(IRRI)와 협력하여 인디카 계통의 'IR8'을 모본으로 일본 극조생 자포니카 품종인 '유카라'와 키가 작은 대만 재래종인 '타이쑹짜이라 1호'를 삼원 교잡하여 다수확 '통일

1) 이철호, 주용재, 안가옥, 류시생, 지난 1세기 동안의 한국인 식습관의 변화와 보건영양상태의 추이 분석, 한국식문화학회지, 3(4):397-406(1988)

2) 이철호, 문헌팔, 김용택, 김세권, 박태균, 권익부, 한반도 통일과 식량안보, 도서출판 식안연(2012)

벼'를 1971년에 개발하였다. 통일벼는 수량성이 5.13톤/헥타르로 기존의 재래종보다 30% 이상 증수되는 다수성이었다. 이로써 국내 쌀 총생산량은 1960년의 304만 톤에서 1970년 394만 톤으로 크게 증대되어 쌀의 자급 생산을 위한 기틀이 마련되었다. 그 후 쌀 품질이 개선된 유신, 밀양 23호 등 단간 다수성 통일형 품종의 지속적인 개발보급으로 1977년까지 개량된 통일형 품종이 25개로 확대되어 그 재배면적이 1977년에는 전국 벼 재배면적의 약 76%까지 확대되었고, 쌀 생산량이 1976년에 512만 톤, 1977년에 600만 톤을 돌파함으로서 쌀의 자급생산이 달성되었다.

그러나 통일벼는 찰지지 못하고 부슬거리는 남방의 장립종 인디카계열 품종을 모본으로 하였으므로 밥맛이 좋지 않아 소비자들의 외면을 받게 되었고 이를 극복하기 위해 밥맛이 좋은 온대형 자포니카 품종의 개량에 집중하게 되었다. 그 결과 1990년대에 들어서 오대벼, 동진벼, 화성벼, 진미며, 일품벼 등이 개발되어 1992년부터 개량된 자포니카 품종으로 완전 대체되었다. 이들 자포니카 우량품종의 쌀 생산성은 5.8톤/헥타르 수준으로 세계 최고 수준이며 국내 쌀 총생산량은 500만 톤을 상회하여 명실상부한 쌀 자급이 이루어 졌다. 이러한 위업은 벼 육종가를 비롯한 농업과학자의 피와 땀뿐만 아니라 농촌진흥청을 비롯한 정부 지원부서와 농촌 지도사들의 헌신적인 노력과 이들의 지도를 성실히 받아들인 농민들의 삼위일체의 협력으로 이루어진 것이다.[1)]

1) 이철호, 문헌팔, 김용택, 이숙종, 이꽃임, 선진국의 조건 식량자급, 도서출판 식안연 (2014)

경제발전과 함께 이루어낸 한국의 쌀 자급은 한국을 선진국 대열에 올려놓는데 결정적인 역할을 했다. 1995년 WTO 무역자유화 협정이 체결될 때에도 한국은 모든 농산물의 수입 자유화를 내어주면서도 쌀의 수입자유화는 막았다. 이러한 노력으로 한국사회는 2007/2008년의 세계 곡물파동과 그 이후 계속되는 세계적인 기상이변에도 큰 영향을 받지 않았다. 그러나 쌀 자급에 지나치게 안주하고 쌀이 남아돈다는 잘못된 인식으로 인해 급변하는 식생활 패턴에 대응하여 미래를 준비하는 식량수급 정책을 이끌어 내지 못하였다.

1.4 세계 쌀 생산 현황과 이용 실태

1.4.1 세계 쌀 생산과 교역

쌀은 밀, 옥수수와 함께 세계적으로 가장 많이 생산되는 곡물이며 주로 아시아에서 주식으로 먹어왔다. 2013/2014년 기준으로 세계적으로 4억 9000만 톤 정도가 생산되며, 교역량은 생산량의 8.5% 정도이다. 쌀은 대부분이 아시아에서 생산되며 소비도 아시아에서 주로 이루어지고 있다(표 1-1).

1960/61년도에는 세계 쌀의 92%가 아시아에서 생산되었고, 92%가 아시아에서 소비되었다. 2013/2014년에는 아시아의 비중이 생산량 90%, 소비량 86%로 다소 줄어들고 있지만, 여전히 아시아가 쌀의 생산과 소비에 차지하는 비중이 매우 크다.

표 1-1 세계 쌀 생산량, 소비량, 교역량 추이[1)]

(백만 톤, 정곡기준)

곡물연도	세계 전체			아시아		
	생산량	소비량	교역량	생산량	소비량	교역량
1960/61	150.8	256.1	6.4	138.6	143.6	4.5
1970/71	213.0	209.9	8.5	195.9	191.7	5.3
1980/81	269.9	270.1	12.4	244.9	241.8	7.9
1990/91	351.4	343.8	12.1	321.7	308.4	8.0
2000/01	399.4	393.8	24.1	362.7	346.8	18.3
2008/09	448.0	437.8	29.1	403.6	378.1	22.5
2013/14[2)]	496.6	491.2	42.4	447.5	-	-

세계 주요 쌀 생산국은 중국, 인도, 인도네시아이며 이들의 쌀 생산량은 세계의 60%를 차지한다. 세계 주요 쌀 소비국은 아시아의 인구 규모가 큰 국가로 중국, 인도, 인도네시아 3개국의 쌀 소비량이 전 세계 소비량의 60%를 차지하고 있다(표 1-2). 우리나라는 2012년 조곡 기준 642만 톤을 생산하여 세계 12위의 쌀 생산국가이다.

1) 성명환, 세계 쌀 수급 및 국제가격 동향, 2010-2011년 국제 쌀 수급여건 호전된다, 과학과 기술, 34-38(2010)

2) Rice market monitor, Volume XVI1I Issue No. 1, April, 2005, Food and Agriculture Organization of the United Nations

표 1-2 쌀의 세계 생산량, 10대 생산국, 수출국 및 수입국[1)]

(단위 : 1,000톤)

순위	총 생산량 ; 471,913 교역량(8.6%) ; 40,414							
	10대 생산국		10대 수출국		10대 수입국		10대 소비국[2)]	
	국가	생산량	국가	수출량	국가	수입량	국가	소비량
1	중국	142,077	인도	10,243	중국	3,428	중국	148,000
2	인도	105,697	태국	7,989	나이지리아	2,933	인도	98,000
3	인도네시아	36,450	베트남	6,972	이란	1,790	인도네시아	39,200
4	방글라데시	33,970	파키스탄	3,808	유럽연합	1,396	방글라데시	34,800
5	베트남	27,617	미국	3,230	이라크	1,391	베트남	21,500
6	태국	20,373	버마	1,323	필리핀	1,383	필리핀	13,200
7	버마	11,715	캄보디아	992	사우디 아라비아	1,281	버마	11,000
8	필리핀	11,332	우루과이	975	인도네시아	1,278	태국	10,900
9	브라질	8,075	브라질	925	세네갈	1,158	일본	8,200
10	일본	7,745	이집트	633	코트디브아르	1,155	브라질	8,150

쌀의 주요 생산국, 수출국, 수입국들을 살펴보면 생산을 많이 하는 인도, 태국, 버마, 베트남 등의 국가는 쌀을 수출한다. 인도네시아, 필리핀은 쌀을 많이 생산하지만 생산량에 비해 소비량이

1) USDA(2011-2014)

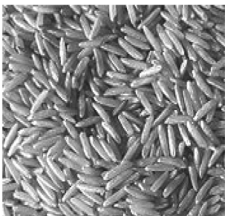
2) http://www.statista.com/statistics/255971/top-countries-based-on-rice-consumption-2012-2013/

크기 때문에 동시에 많이 수입한다. 특히 중국은 쌀 생산 1위의 국가이면서 쌀을 가장 많이 수입하는 나라이다. 인구 대국인 중국의 경제성장이 지속되면서 늘어나는 식량의 수요량을 생산량만으로 충당하지 못하게 되면서 곡물 수입이 급격히 늘고 있으며 이는 세계 곡물과 식량 시장에 큰 영향을 주고 있다.

쌀의 종류는 크게 장립종(인디카)과 중·단립종(자포니카)으로 나눌 수 있다. 인디카 품종은 전 세계 쌀의 90%를 차지하며 우리에게 "안남미"라는 이름으로 알려져 있다. 모양이 길쭉하고 찰기가 없어 밥을 하면 밥알이 분리된다. 자포니카는 우리나라, 일본, 중국 일부에서 주로 소비되며 인디카에 비해 짧고 둥근 모양으로 더 찰기가 있다(그림 1-3).

국제시장에서 쌀의 품종은 장립종과 중·단립종, 향미와 찹쌀로 분류되는데 교역량의 약 80%가 장립종이고 중·단립종 10%, 향미와 찹쌀 10%의 비율이다. 그 외에 도정 정도, 가공 정도, 품질 등에 따라 각기 다른 가격으로 거래되고 있다. 일반적으로 국제시

<자포니카>



<인디카>

그림 1-3 자포니카와 인디카 쌀의 겉모양

장에서 향미의 가격이 가장 높으며, 자포니카가 인디카보다 다소 높게 거래된다.[1)]

국제 곡물 가격은 수요 공급 상황에 따라 달라지며 특히 심각한 기상이변으로 수확량이 감소하면 가격이 급등하기도 한다. 2007/2008 세계 곡물파동으로 중립종 쌀 가격은 톤 당 500달러 수준에서 1,000달러로 치솟았으며, 장립종은 300달러 수준에서 700달러 수준으로 올랐다(그림 1-4). 2008년 톤 당 984달러에서 2009년 1,028달러까지 치솟은 중립종 쌀 가격은 2013년 683달러로 안정된 상태이다. 장립종의 가격은 톤 당 500~600달러에 거래되었으며 2013년 488달러이다(표 1-3).

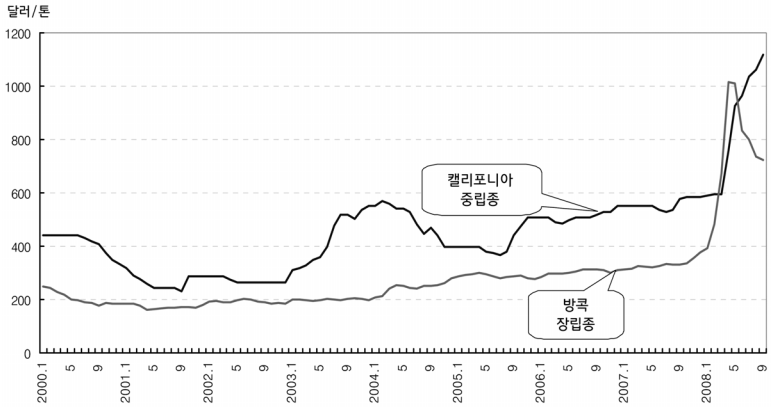


그림 1-4 쌀의 국제가격 변동 추이

1) 성명환, 세계 쌀 수급 및 국제가격 동향, 2010-2011년 국제 쌀 수급여건 호전된다, 과학과 기술, 34-38(2010); 농촌진흥사업 핵심개발기술의 기술가치 및 경제적 효과 분석, 강원대학교 산학협력단(2010)

표 1-3 중립종과 장립종 쌀의 가격[1)]

(미국 달러/톤)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013
중립종	984	1,028	752	833	728	683
장립종	689	562	502	553	567	488

한국인이 즐겨 먹는 쌀은 중·단립종(자포니카)이므로 우리의 쌀 시장과 직접적인 관련이 있는 것은 중·단립종 쌀의 가격과 시장변화이다. 세계 자포니카 쌀의 교역량은 1998년 약 300만 톤에서 2010년 350만 톤으로 소폭 증가하고 있지만 자포니카 쌀의 교역량은 세계 총 교역량의 12%에 불과하다. 자포니카 쌀의 최대생산국이며 최대수출국은 중국이다. 중국은 쌀 생산량 중 인디카 쌀이 74%이며 자포니카 쌀은 24%로 대부분 인디카쌀을 생산한다. 그러나 앞으로는 자포니카 쌀의 생산이 더 늘어날 전망이며, 2010년에는 28% 수준이 될 것으로 보인다. 그러나 중국은 소득 상승에 따라 쌀 소비가 늘어나고 있어 앞으로 중국의 자포니카 쌀 수출양은 감소할 것으로 생각된다. 중국 다음으로는 호주의 수출 양이 많으며 현재 세계 자포니카 쌀 교역량의 5%를 차지하고 있는 미국은 20% 수준으로 늘어날 것으로 예상된다[2)](표 1-4).

1) 2014년 8월 국제 곡물 시장동향, 곡물사업처 개발팀, 한국농수산식품유통공사

2) 농촌진흥사업 핵심개발기술의 기술가치 및 경제적 효과분석, 강원대학교 산학협력단 (2010)

표 1-4 세계 중립종 쌀의 교역량[1)]

(단위 : 1,000톤)

국가	1998	2000	2005	2008	2010
수출국	3,097	3,052	3,116	3,314	3,459
중국	1,083	892	651	753	819
호주	675	590	654	710	748
미국	459	463	612	656	694
일본	200	200	200	200	200
수입국	3,097	3,052	3,116	3,314	3,459
일본	650	682	682	682	682
한국	113	103	205	205	205
대만	-52	-50	132	132	132

1.4.2 한 · 중 · 일 쌀 생산과 소비 비교

세계 쌀 시장에서 아시아의 비중은 지난 50여 년 동안 다소 줄어들고 있지만 아시아 주요국가의 쌀 소비량은 국가별로 차이를 나타내고 있다. 한국, 일본, 대만은 쌀의 소비가 줄어드는 나라들에 해당된다. 2000년 이후 1인당 쌀 소비량을 조사한 결과를 보면 특히 우리나라의 소비 감소폭이 상대적으로 크다. 2000년 한국인 한 사람이 소비하는 쌀은 93.6kg이었지만 2014년 65.1kg

1) 농촌진흥사업 핵심개발기술의 기술가치 및 경제적 효과분석, 강원대학교 산학협력단 (2010)

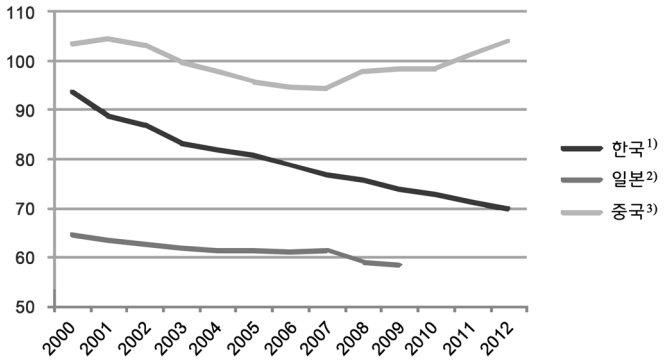


그림 1-5 한중일의 연간 1인당 쌀 소비량 변화(kg)

으로 줄어들었다(그림 1-5). 그러나 중국, 인도, 인도네시아 등의 국가들은 쌀의 소비가 증가하거나 일정 수준을 유지하고 있다.

한국, 중국, 일본 세 나라는 지리적으로 동북아시아에 속하며 서로 인접해 있다는 사실 이외에도 쌀을 주식으로 한다는 공통점이 있다.

(1) 한국의 쌀 생산 및 소비 현황

한국의 쌀 생산은 쌀의 수요가 감소함에 따라 가격이 하락하고 이로 인해 재배면적이 줄어들면서 지속적으로 감소하는 추세를

1) KOSIS, 국가통계포털

2) 김신호, 쌀소비량 변화에 담긴 뜻, 정책브리핑(2011) http://www.korea.kr/celebrity/contributePolicyView.do?newsId=148705625

3) USDA 소비량/인구수, 박재홍, 최근 중국의 쌀 수급 및 교역동향, NHERI 리포트 제238호(2014)

나타내고 있다. 쌀 재배면적은 1990년 134만 헥타르에서 2013년 963만 헥타르로 감소하였다(표 1-5).

쌀 생산량은 1990년 589만 8천 톤에서 2012년 400만 6천 톤으로 약 28% 감소하였다. 쌀의 1인당 소비량은 1990년 119.6kg에서 2014년 65.1kg으로 급격히 낮아졌다. WTO 농업협상에서 한국은 1995년부터 2004년까지 10년간 쌀에 대해 관세화를 유예하는 대

표 1-5 한국의 쌀 재배면적, 생산량, 총 소비량, 1인당 소비량의 변화

(단위 : 1,000톤, kg/ha)

구 분	1990	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2013	2014
재배면적 (천 ha)	1,244	1,072	1,053	1,001	955	935	892	849	832	815
생산량 (천 톤)	5,605	5,290	4,926	5,000	4,679	4,843	4,295	4,006	4,230	4,240
1인당 소비량(kg)	119.6	93.6	87.0	82.0	78.8	75.8	72.8	69.8	67.2	65.1
총수요량(1) (천 톤)	5,445	5,114	5,557	4,718	5,008	4,675	4,707	4,908	4,490	4,501
수입량 (천 톤)	0	107	154	193	238	258	307	625	526	388
수출량 (천 톤)	0	0	0	0	0	0	4	3	2	2
재고율 (천 톤)	2,025	978	1,447	850	830	686	1,509	762	803	920

자료 : 한국농촌경제연구원 농업관측센터, 농식품부

(1) 총 수요량 = 식용+가공용+종자+수출+감모+대북지원

신 매년 최소시장접근물량(Minimum Market Access, MMA)을 수입했고 2005년에 이를 한차례 연장하여 2014년에 종료되었다. 2004년 쌀 재협상에서 2014년까지 10년간 관세화 유예조치를 연장하는 대신 MMA 물량도 기준년도(1988~1990년) 소비량의 4%(20.5만 톤)에서 8%(40.9만 톤)로 증량하기로 합의했다. 따라서 앞으로 쌀 시장이 개방 되어도 매년 40만 톤의 쌀을 의무적으로 수입해야 한다. 시판용 밥쌀의 비중은 2005년 MMA 수입물량의 10%에서 2010년 30%까지 확대되었으며 해외 원조나 북한에 대한 인도적 지원에 수입쌀을 사용하지 못하고 있다. 2015년부터 시작되는 쌀 관세화 협상에서 시판용 밥쌀의 비중과 같은 수입쌀 용도제한 규정을 철폐하는 것이 중요하다.

우리나라 쌀 소비량 중 밥쌀용으로 소비되는 양은 2009년 368만 톤에서 2014년 335만 톤으로 감소하였다. 반면 가공용 쌀의 소비량은 같은 기간 36만 톤에서 53만 여 톤으로 증가하였다(표 1-6).

표 1-6 한국의 쌀 소비량[1)]

(천 톤)	2009	2010	2011	2012	2013	2014
밥쌀용	3,686	3,670	3,612	3,556	3,512	3,354
가공용 (주정용 제외)	366 (285)	549 (323)	644 (400)	566 (418)	526 (470)	534 (456)
합계	4,052	4,219	4,256	4,122	4,038	3,888

1) 한국농촌경제연구원 농업관측센터, 농식품부

(2) 중국의 쌀 생산 및 소비 현황

중국의 쌀 생산은 2000년대 초에는 감소하는 경향을 보였지만 단위면적 당 수량 증가와 정부의 식량 증산 정책에 따라 계속 증가하는 추세이며 2013년 기준으로 약 1억 4천 2백 만 톤 정도를 생산하고 있다. 중국의 쌀 주요 생산지역은 장강 중하류 남쪽과 북쪽 지방에 위치한 호남, 강서, 강소, 호북, 사천, 안휘, 광동, 광서, 운남, 절강, 복건성 등과 동북의 3성(흑룡강, 길림, 요령성)이다. 전체 벼 생산량 중 장립종(Indica)과 중・단립종(Japonica)의 비율은 대략 75%와 25%로 장립종의 생산이 주를 이룬다. 장립종 벼는 주로 남쪽지역에서 중・단립종 벼는 주로 동북지역(흑룡강, 길림, 요령성)과 화북지역(내몽고, 하북성 등), 서북지역(섬서, 영하, 신강성 등) 등에서 생산된다.[1)]

중국의 1인당 쌀 소비량(식용, 가공용, 사료용, 종자용 모두 포함)은 2000/2001년부터 2007년까지 감소하였지만 그 이후로 증가하여 2012/2013년 104kg이다. 중국의 식용 쌀 소비량은 전체 소비량의 84~86%를 차지하며 가공용 쌀의 소비량은 5~6%로 조사되어 아직 중국에서 쌀 가공산업이 활성화되지 못한 것으로 보인다(표 1-7).

쌀은 중국인의 음식에서 중요한 부분을 차지하고 있다. 장립형 쌀로 지은 밥은 매끼 저녁식사에 곁들여진다. 또한 쌀은 다양한 재료를 첨가하여 볶음밥으로 먹고 소스를 부어 덮밥의 형태로도

1) 박재홍, 최근 중국의 쌀 수급 및 교역동향, NHERI 리포트 제238호(2014)

표 1-7 중국의 쌀 소비량(조곡기준)[1)]

(백만 톤)	2008	2009	2010	2011	2012	2013
식용	156.5 (85.4%)	161.5 (85.6%)	165.5 (85.3%)	169 (85.2%)	172 (85.4%)	175 (86.5%)
가공용	10.5 (5.7%)	10.5 (5.6%)	11 (5.7%)	12 (6.0%)	13 (6.5%)	12.8 (6.3%)
합계	183.2	188.7	194	198.4	201.5	202.2

합계 : 사료용, 종자용 포함

먹는다. 아침으로 자주 먹는 콘지는 쌀죽의 대표적인 예이다. 중국의 쌀 가공식품은 한국 및 일본의 경우와 비슷한 양상을 보이고 있으며 중국만의 뚜렷한 특징이 있는 것은 아니다. 대형마트에서 판매되는 다양한 쌀 가공품 중에는 일본의 센베이 타입, 한국의 뻥튀기 타입 이외에도 떡이나 사탕의 형태로 개별 포장된 쌀 가공품이 많다. 중국의 남쪽 지방으로 가면 쌀을 원료로 한 국수와 라이스 페이퍼 등이 많이 이용되고 있다. 그러나 이러한 지역에서는 태국이나 베트남과 비슷하게 전통적으로 먹어온 형태로 자가 제작하여 먹거나 시장에서 조리된 식품을 사먹는 수준으로 아직은 대량 생산의 쌀 가공식품으로 발전한 것은 아니다. 또한 다른 지역에서도 대부분 거리음식(street food)이 잘 발달되어 전통적인 쌀국수와 쌀 가공식품산업의 발달 정도가 일본이나 한국에 미치

1) 박재홍, 최근 중국의 쌀 수급 및 교역동향, NHERI 리포트 제238호(2014)

지 못하는 경향을 보이고 있다.[1] 그러나 경제발전과 도시화에 따른 변화로 가공식품에 대한 수요가 증가할 것으로 예상되므로 중국도 향후 쌀 가공식품 산업이 크게 발전할 것으로 예상된다.[2]

(3) 일본의 쌀 생산 및 소비 현황

일본 역시 쌀은 주식으로서 식문화의 기초라고 할 수 있다. 밥을 지어 각종 반찬과 같이 먹는 것은 우리나라와 매우 유사하며 이 외에도 주먹밥, 스시에 사용되고 모찌로 알려져 있는 떡과 각종 디저트(화과자, 경단(당고)), 쌀과자(예: 센베이, 아라레)를 만들어 먹는다.

일본의 쌀 생산량은 2013년 821만 톤이며 수요량은 781만 톤

표 1-8 일본의 쌀 생산과 수요량 변화[3]

(단위 : 만 톤)

연도	쌀 생산량	쌀 수요량	쌀 가공 식품 생산량
2001	762	862	53
2004	840	838	64
2007	831	814	104
2010	814	811	96
2013	821	781	104

1) 김미령, 쌀 가공식품의 마케팅 활성화 방안 연구(2010)

2) 이민아 외, 쌀 가공식품 수출전략 분석 및 수출 활성화 방안에 관한 연구, 한국식품연구원(2009)

3) 일본 농림수산성

정도이다. 2004년도부터 생산량은 800~840만 톤을 유지하고 있는 반면 수요량은 862만 톤에서 781만 톤으로 감소하는 경향이 있다(표 1-8). 그렇지만 일본은 원료 쌀의 품질관리가 철저하고 쌀의 가공적성에 대한 연구가 활발히 이루어져 다양한 쌀 가공산업이 발달되어 있다. 표 1-9는 일본 쌀 가공식품의 종류를 분류한 것이다.

표 1-9 일본의 쌀 가공식품 종류[1)]

(단위 : 만 톤)

구분	종류
모찌류	백옥모찌, 냉동백옥모찌, 즉석모찌 등
미과류	아라래, 센베이 등
조미료류	쌀식초, 쌀된장 등
곡분류	백옥분, 알파미분 등
주류 및 음료	청주, 소주, 라이스와인, 현미차 등
쌀밥류	레토르트쌀밥, 쌀밥통조림, 즉석쌀밥, 알파화미, 냉동쌀밥 등
가공미류	강화미, 비타민 강화미 등
포장떡류	포장모찌(세절형, 판상형, 구형)
당고류	냉동멥쌀당고, 진공포장당고 등
즉석죽류	현미죽, 죽, 이유식 등
빵류	하이스브레드, 크래커타입 등
스낵류	현미크래커, 칸트리모닝 등
국수류	라이스누들, 생면, 건면 등

1) 한국쌀가공식품협회

CHAPTER

02 쌀의 영양가와 생리기능성

2.1 쌀의 영양가에 대한 오해와 진실

우리 민족은 오래전부터 밥과 반찬을 중심으로 하는 한식식단을 섭취해 왔다. 우리가 전통적인 밥 위주의 한식식사에서 멀어지게 된 원인으로는 6.25 전쟁 이후 극심한 식량난을 겪으며 외국의 원조 밀가루에 의존해야 했던 시절에 분식을 장려하고 분식의 우수성을 강조하면서 밀가루 음식에 익숙해졌고 서구화가 가속화되면서 서구식 식생활을 빠르게 받아들였기 때문이다.

언제부터인지 밥이 살을 찌게 하는 탄수화물만 편중되어 있는 영양학적으로 매우 부족한 음식이라는 인식이 퍼지면서 우리는 급격히 늘어난 비만과 성인병을 밥의 탓으로 돌리게 되었다. 그러나 최근의 과학적 연구들은 한 때 영양학적으로 부족하다고 잘못 인식되어 왔던 한식 식단의 영양학적, 생리 기능적 우수성을 밝히고 있다. 다음은 아무리 강조하여도 지나치지 않는 쌀의 영양학적, 생리 기능성을 정리한 것이다.

2.1.1 쌀의 아미노산과 단백질

쌀의 단백질 함량은 도정 정도에 따라 6~10%로서 밀가루의 8~16% 단백질 함량과 비교하면 양 자체는 적다. 그러나 필수아미노산들의 분포와 함량은 더 균형 잡혀져 있다. 표 2-1은 쌀과 밀가루의 아마노산 조성을 비교한 것이다. 대표적인 곡류의 제한아미노산[1)]인 라이신(lysine)이 쌀의 경우는 3.2~3.8%로서 1.9~2.7%인 밀가

표 2-1 쌀과 밀가루의 아미노산 조성 비교(%)[2)]

아미노산의 종류	쌀(현미)	쌀(정백미)	밀가루
알지닌(arginine)	7.2	-	3.9
히스티딘(histidine)	1.7	1.6	2.2
라이신(lysine)	3.2	3.8	1.9
트립토펜(tryptophan)	1.3	1.2	0.8
페닐알라닌(phenylalanine)	5.0	4.6	5.5
메싸이오닌(methionine)	3.0	2.2	2.0
쓰레오닌(threonine)	3.8	-	2.7
류우신(leucine)	8.2	8.0	7.0
아이소류우신(isoleucine)	5.2	6.0	4.2
베일린(valine)	6.2	6.2	4.1

1) 제한아미노산 ; 식품단백질(food proteins)에 분포되고 있는 여러 필수아미노산들 중에 그 함량이 기준치에 비해 가장 낮은 아미노산

2) 김동훈, 식품화학, 탐구당(2010)

루의 라이신 함량보다 크다.

식품단백질의 품질은 얼마나 많은 양의 단백질이 들어 있는가보다는 우리 몸에서 실제로 그 단백질을 얼마나 이용할 수 있는가에 의해 결정된다. 아무리 많은 양의 단백질을 섭취한다 해도 몸에서 사용되지 못하고 모두 배설되어 버린다면 좋은 품질의 단백질이 될 수 없는 것이다.

식품단백질의 품질은 실험동물에게 먹이고 체중증가 등의 성장반응을 관찰하는 생물학적 방법(BV, PER)과 아미노산의 종류와 양이 얼마나 균형 잡혀있는지를 분석에 의해 계산하는 화학적 방법이 있다. 표 2-2는 주요 식품의 생물가(BV, Biological Value) 및 단백가(PER, Protein Efficiency Ratio)와 화학적 방법에 의한 화학가(chemical score)를 비교한 것이다. 도정된 쌀의 BV, PER, 화학가는 각각 64, 2.19, 56인데 비해 밀가루는 52, 0.6, 28이다. 단백질의 생물학적, 화학적 품질측정에서 쌀은 밀가루보다 훨씬 높은 수치를 나타내고 있는 것이다.

표 2-2 주요 식품의 BV, PER 및 화학가의 비교[1)]

단백질원	BV	PER	화학가	단백질원	BV	PER	화학가
메밀	77		51	목화씨 meal	67	2.25	47
옥수수	59	1.12	41	아마인	71	2.11	59
귀리	65	2.18	57	호두	60		61
쌀(polished)	64	2.19	56	참깨	62	1.77	42
쌀(whole)	73		57	해바라기씨	70	2.10	61
밀(shole)	65	1.53	43	자주개자리	57		50
밀(germ)	74	2.53	54	쇠고기	74	2.30	69
밀(gluten)	58		26	닭고기	74	3.92	64
밀가루	52	0.60	28	계란	84	3.55	100
흰빵	37			생선	76		71
감자	67		34	갑각류	81		66
콩	58	1.48	34	연체동물류	81		71
완두콩	64	1.57	37	Fish meal	81	3.42	60
메주콩	73	2.32	47	카제인	80	2.86	58
두유		2.10	55	우유	85	3.09	60
코코넛	69	2.14		Brewer's yeast	67	2.24	57

* 화학가(chemical score)는 계란 단백질을 기준으로 계산한 수치임.

1) Allison, J.B. and Bird, J.C., Mammalian Protein Metabolism, 483-510(1964)

표 2-3 단백질의 영양가

구분	단백질 효율[a)]	생물값[b)]	단백질 실 이용률[c)]
백미	1.9	74	70
밀가루	1.0	41	52
대두	2.3	65	72
측정 대상	성인	성인	마우스

[a)]단백질효율: 체중증가량/단백질 섭취량
[b)]생물값: (체내보유 N량/체내 흡수 N량) × 100
[c)]단백질 실 이용률: (체내 보유 N량/섭취 질소량) × 100

표 2-3은 사람과 실험동물을 대상으로 하여 쌀, 밀가루, 대두 단백질의 영양가를 평가한 자료이다. 밀가루 단백질과 비교하여 쌀, 대두의 단백질이 사람과 동물 모두에게서 더 우수한 영양가를 나타내었다.[1)]

이는 쌀 단백질이 밀가루 단백질에 비해 체내 이용률이 높으며 균형 잡힌 아미노산 조성을 갖고 있음을 의미한다. 따라서 쌀 단백질은 밀가루 단백질보다 더 우수하다고 말할 수 있다.

2.1.2 쌀과 혈당지수

경제적으로 여유가 생기고 성인병과 비만에 대한 예방이 강조되면서 사람들은 건강에 대한 과학적 정보들에 관심을 가지게 되

1) 이승재, 이강권, 쌀 및 밥의 영양, 식품산업과 영양, 16(1):17-21(2011)

었는데 이런 정보들 중에 밥에 대한 오해를 불러일으킨 것으로 혈당지수(GI, Glycemic Index)를 들 수 있다.

혈당지수란 우리가 섭취한 음식이 얼마나 빠르게 혈당을 상승시키는가를 포도당과 비교해서 나타낸 수치를 말한다. GI지수가 높으면 혈당의 상승이 급격하게 일어나게 되고 이를 해결하기위해 많은 양의 인슐린이 분비되고 다시 허기가 지게 되어 음식을 먹게 되는 악순환이 반복된다. 반대로 GI지수가 낮은 식품은 혈당을 서서히 상승시키므로 급격한 인슐린의 분비가 없고 서서히 혈당이 낮아지기 때문에 공복감이 덜하게 되는 것이다. 따라서 성인병 특히 당뇨병의 예방에 GI 지수가 낮은 식품을 권하고 있다(그림 2-1).

GI지수가 제시되어 있는 여러 종류의 자료들을 보면 쌀밥은 92~94로 GI가 매우 높은 식품임을 알 수 있다. 피자나 파스타(60~65)보다 높은 수치이며 우리가 비만의 원인으로 알고 있는 라면보

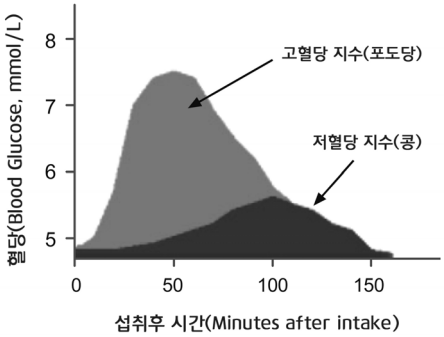
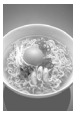


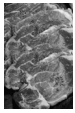
그림 2-1 식품의 혈당지수(GI)와 혈당과의 관계

다도 높은 수치인 것이다(표 2-4). 그렇다면 쌀밥이 피자나 라면보다 더욱 성인병에 위험한 식품인가? 물론 그렇지 않다는 것이

표 2-4 주요 식품의 혈당지수(GI)와 칼로리 비교

구분								
식품	식빵	흰 쌀밥	라면	현미밥	보리	파인애플	수박	바나나
혈당지수 (GI)	91	94	73	56	50	65	60	55
칼로리 (kcal)	283	372	381	350	349	51	37	86

구분								
식품	포도	복숭아	사과	키위	귤	배	오렌지	토마토
혈당지수 (GI)	50	41	36	35	33	32	31	30
칼로리 (kcal)	59	40	54	53	45	43	46	14

구분						
식품	딸기	햄	돼지고기	쇠고기	당근	콩나물
혈당지수 (GI)	29	46	46	45	80	22
칼로리 (kcal)	34	131	300	125	34	23

자료 : 식품영양학회

식품학자들의 공통된 견해이다. GI지수에 대한 정보는 틀린 것이 없지만 우리는 밥과 피자를 어떻게 먹는지에 대해 생각해 봐야만 하는 것이다.

우리는 보통 밥을 다양한 반찬과 함께 섭취한다. 밥의 섭취를 밥 자체로 평가할 것이 아니라 밥과 같이 먹는 한식식단의 식사패턴으로 봐야 한다는 견해는 매우 타당한 것이다. 우리나라의 밥 중심 식사에서 주식으로 먹는 콩이나 쌀에는 포화지방에 비해 불포화지방의 함량이 높으며 반찬으로 함께 먹는 생선과 나물의 조리에 사용되는 들기름, 참기름 등에도 불포화지방이 많이 들어 있다. 밥과 이들 반찬을 적절히 먹게 되면 빵과 고기 중심의 서양식 식단에 비해 불포화지방산이 높은 식사로 성인병의 예방에 좋은 효과가 있다.

뿐만 아니라 한식식단의 기본인 김치류와 나물류의 섭취로 충분한 식이섬유를 섭취할 수 있게 되는 것이다. 밥 중심 식사의 경우, 한 끼에 약 3.2g의 식이섬유를 섭취하게 되는 반면, 빵 중심의 식사 시에는 육류 및 야채류를 충분히 섭취하더라도 약 1.1g의 식이섬유만을 섭취하게 되어 밥 중심 식사가 빵 중심 식사에 비해 상대적으로 많은 식이섬유를 섭취한다는 연구 결과가 있다.[1] 충분한 식이섬유의 섭취가 변비, 비만, 당뇨병에 도움이 되며 혈중 콜레스테롤의 수치를 낮춘다는 것은 이미 알려져 있는 사실이다.

1) 손숙미, 비만과 성인병 예방을 위한 밥 중심 식사, 대한지역사화영양학회지, 6(5): 862-867(2001)

따라서 밥 한 공기만 섭취하는 것이 아니라 밥과 다양한 반찬을 함께 섭취하는 한식식단 전체로 밥의 영양가를 평가해야 할 것이다.

2.2 쌀과 비만 및 대사성 질환

쌀이나 밥이 영양학적으로 또는 생리 기능적으로 우수하다는 사실을 보여주는 최근의 연구들은 다음과 같다.

전반적으로 쌀은 항산화력이 강한 토코페롤과 페놀화합물, 식물성 스테롤류들과 같은 생리기능성 성분들을 포함하고 있으며 특히 쌀 단백질과 미강은 혈중 콜레스테롤을 낮추는 효과가 있고 빵이나 감자에 비해 혈당조절 효과가 있음이 보고되고 있다.[1)]

쥐에게 쌀에서 분리한 단백질과 카제인(우유 단백질)을 공급했을 때 카제인 투여 그룹에 비해 쌀 단백질 투여 그룹의 총 콜레스테롤이 유의적으로 감소했다.[2,3)]

쥐를 대상으로 밥과 빵 중심 식사 패턴이 비만에 미치는 영향을 조사한 바에 의하면 밥 중심의 식사 군에서 빵 중심의 식사 군에 비해 체중 증가율, 지방조직의 무게, 혈중 중성지방 및 총

1) 안지윤, 하태열, 우리쌀의 영양학적 우수성, Food Preservation and Processing Industry, 9(2):60-64(2010)

2) Yang, L., et. al., Hypocholesterolemic effect of rice protein is due to regulating hepatic cholesterol metabolism in adult rats, Gene, 512:470-476(2013)

3) Um, M.Y., et. al., Cholesterol-lowering Effect of Rice Protein by Enhancing Fecal Excretion of Lipids in Rats, Prev. Nutr. Food Sci., 18(3):210-213(2013)

콜레스테롤, 포도당 및 인슐린 농도 모두 유의적으로 낮아졌음을 보고하였다.[1)]

건강한 남성들을 대상으로 운동을 병행한 밥 식이와 빵 식이 간 비교에서 밥 식이가 중성지방 감소, 낮은 혈당 반응, 인슐린 민감성 향상의 결과를 보여 서구의 주식인 빵 식이보다 우리의 주식인 밥 식이의 섭취가 운동과 병행하였을 경우 심혈관질환 예방 효과가 있음을 입증하였다.[2)]

그러나 반대의 연구결과를 보여주는 경우도 있다. 식사패턴과 비만 또는 복부비만과의 관계를 조사한 연구를 소개하면 다음과 같다. 한국여성의 식사패턴 3,742건을 대상으로 좋아하고 많이 먹는 음식의 종류에 따라 (1) 동물성 그룹(육류와 생선) (2) 밥-야채 그룹(밥, 김치, 두부, 야채, 건멸치, 해조류) (3) 빵-유제품 그룹(빵, 계란, 우유, 유제품) (4) 국수 그룹(라면, 국수, 자장면)의 4가지 식사패턴으로 분류하였다. (1), (3), (4) 그룹은 교육수준이 높고 젊은 여성들의 비중이 큰 반면 (2) 그룹은 나이가 많고 교육수준이 낮은 여성들의 비중이 컸으며 밥-야채 그룹과 국수 그룹이 복부비만과 양의 상관관계를 나타내었다.[3)] 이 연구는 밥, 국수와 같은 탄수화물 위주의 식사가 고기나 유제품 섭취그룹에 비해

1) 최원희 외, 밥 중심 식사가 마우스의 체중 및 혈중 지질 함량에 미치는 영향, 동아시아식생활학회지, 23(1):031-038(2013).

2) 유동훈 외, 밥 식이와 빵 식이가 지구성 운동 후 혈중 중성지방, 인슐린 및 그렐린에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 41(8):1112-1117(2012)

3) Kim, J.-H., et. al., Dietary pattern classification and the association with general obesity and abdominal obesity in Korean women, J. Acad. Nutr. Diet., 112:1550-1559 (2012)

복부비만의 확률이 높다는 결과를 보여주고 있다.

우리가 밥의 우수성을 강조하면서 쌀이나 밥이 빵보다 비만이나 성인병 예방에 효과적이라는 과학적 증거를 실험에 의해서 찾아내는 것은 어려운 일이다. 밥이나 빵 자체가 아니라 말 그대로 밥이나 빵 중심의 식사에 의한 효과이기 때문에 어떤 식품을 같이 먹는가에 따라 다른 결과가 나타날 수 있다. 예를 들어 밥을 매우 기름기가 많은 고기만 반찬삼아 먹는 경우와 다양한 야채를 곁들여 먹는 빵의 경우를 비교하면 빵을 먹은 경우가 더 건강에 좋을 것이기 때문이다. 비교 실험에 필요한 보편적인 한식식사와 보편적인 양식식사를 과학적으로 규정하기도 어려울 뿐 아니라 규정하여 실험 결과를 얻는다 하더라도 실제 사람들이 식사를 하는 패턴이 매우 다양하므로 그 결과를 보편화시키기 어렵다. 그러므로 밥이나 쌀의 우수성을 보여주는 연구결과의 경우 실제 먹고 있는 음식과 비교하면 매우 제한된 식이를 가능한 한 같은 조건으로 공급한 후에 얻어진 것임을 고려해야 한다. 또한 우리가 밥이나 쌀에서 기대하는 영양학적, 생리 기능적 효과를 얻기 위해서는 적절하게 조리된 반찬을 함께 섭취하였을 경우에 해당된다. 다만 한식식단이 양식식단에 비해 포화지방함량이 낮고, 불포화지방산과 식이섬유를 더 많이 함유해 영양학적으로 더 균형 잡힌 식단이라는 사실은 인정해야 할 것이다.

최근 쌀의 소비가 급격히 감소한 데에는 소비자의 잘못된 인식이 크게 작용하고 있다. 식품의 과잉섭취로 비만과 각종 성인병이 만연하면서 쌀밥이 비만이나 성인병의 원인인 것처럼 공공연히

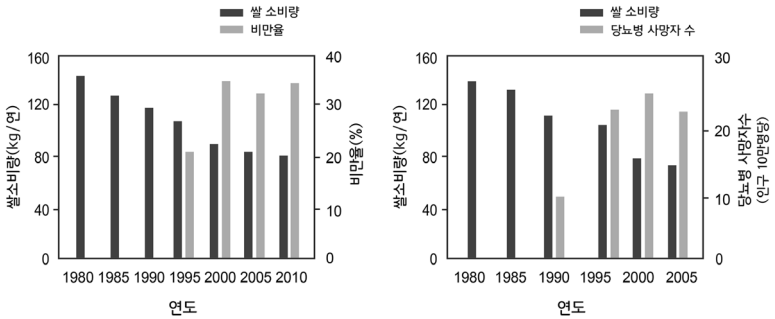


그림 2-2 쌀 소비량 변화와 비만율 및 당뇨병 사망자수 변화[1)]

말하는 사람들이 있다. 쌀의 주성분은 밀가루, 감자, 옥수수와 같은 탄수화물이다. 비만의 원인은 쌀이 아니라 이들 탄수화물과 함께 먹는 기름진 동물성식품과 주스, 청량음료 등 단 음식의 과다섭취 때문이다. 쌀 전분은 밀 전분에 비해 소화흡수가 느려 급격한 혈당상승을 방지한다. 도정률을 낮춘 현미는 쌀겨와 쌀눈의 풍부한 영양소로 여러 가지 성인병을 예방한다. 실제로 쌀의 소비가 감소하면서 비만율이 급등하고 당뇨병 환자수가 크게 늘고 있다(그림 2-2).

쌀에는 아동의 성장발육에 도움이 되는 필수아미노산이 다른 곡물보다 풍부해서 세계 유명 이유식 회사들은 쌀을 주 원료로 한 이유식을 제조하고 있다. 미국 듀크 의과대학에서는 70년째 '쌀 다이어트 프로그램'을 운영하고 있다. 쌀밥에 김치와 콩 반찬

1) 식량자급실천국민운동본부, 우리쌀, 얼마나 알고 계신가요?, 한국식량안보연구재단 (2012)

(두부, 콩나물, 된장찌개)은 우리가 물려받은 최고의 다이어트 건강 식단이다.

2.3 현미의 건강기능성

우리가 보통 먹는 백미는 10분도미를 말하며 현미의 겉 표면부터 약 8%를 깎아낸 것이다. 대부분의 곡류의 경우 도정 전의 표면에 단백질과 미네랄, 식이섬유의 함량이 많고 도정을 하는 과정에서 표면이 깎여나가면서 단백질과 미네랄, 식이섬유는 손실되고 전분의 비중이 커지게 된다.

그러므로 백미보다 현미가 영양학적으로 더 우수하다는 사실은 보편적으로 받아들여지고 있다. 표 2-5에서 보는 바와 같이 현미는 백미보다 단백질 함량이 23% 더 많고 칼슘과 철은 두 배 많다. 식이섬유와 티아민(비타민 B1)은 세 배 더 많다. 무기질과 섬유질은 건강에 유익한 성분들이며 이들의 함량이 높다는 사실은 현미의 건강기능성을 설명해주는 요인이 된다. 특히 섬유질은 탄수화물의 소화과정에서 급격한 혈당의 상승을 막아주며 콜레스테롤을 배설시키는 효과가 있어서 혈중 콜레스테롤 수치를 낮추는데 도움이 된다. 포만감을 주어 식욕을 억제하며 대장의 운동을 활발하게 하여 배변을 돕기 때문에 변비나 대장암의 예방에도 효과가 있다. 당뇨병, 고지혈증, 비만 환자들에게 쌀 밥보다 현미밥을 권하는 이유이다. GI지수에서도 이를 확인할 수 있는데 백미는 82이지만 현미는 50 정도로 훨씬 낮다.

표 2-5 쌀(백미)과 현미의 영양가 비교[1)]

구분	에너지		수분	단백질	지방	탄수화물	회분
	kcal	kJ	g	g	g	g	g
현미	350	1,464	15.5	6.8	2.7	73.8	1.2
5분도미	353	1,477	15.5	6.5	1.8	75.4	0.8
7분도미	357	1,494	15.5	6.3	1.5	76.1	0.6
정백미	356	1,490	15.5	6.1	0.9	77.1	0.4
쌀밥	168	703	60.0	2.5	0.3	37.1	0.1

구분	무기질			비타민				식물섬유	
	K	Mg	P	B1	B2	B6	총량	수용성	불용성
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	g	g	g
현미	230	110	290	0.41	0.04	6.3	3.0	0.7	2.3
5분도미	150	64	210	0.30	0.03	3.5	1.4	0.4	1.0
7분도미	120	45	180	0.24	0.03	1.7	0.9	0.2	0.7
정백미	88	23	94	0.08	0.02	1.2	0.5	Tr	0.5
쌀밥	29	7	34	0.02	0.2	0.2	0.3	0	0.3

1) 이승재, 이강권, 쌀 및 밥의 영양, 식품산업과 영양, 16(1):17-21(2011)

CHAPTER

03 쌀의 가치사슬과 가공산업

3.1 쌀의 가치사슬(value chain)

쌀은 쌀 자체의 가격에 의한 가치보다 훨씬 큰 부가가치를 관련 산업에서 창출한다. 2012년도 우리나라 쌀 생산량은 401만 톤으로 생산액은 8조 1,175억 원이었다. 쌀 생산에 직접 투입된 비용은 종묘비 1,294억 원, 비료비 3,765억 원, 농약 2,183억 원, 농기계 투입비 4,050억 원, 노동비 1조 4,827억 원, 위탁영농비와 기타비용을 합산하면 총 3조 8,348억 원의 비용이 투입된 것으로 추산된다. 간접생산비는 토지용역비 2조 300억 원과 자본용역비 1,840억 원을 합하여 2조 2,140억이 들었다(그림 3-1).[1] 따라서 우리나라 쌀농사는 직접생산비 3조 8,348억 원과 간접생산비 2조 2,140원을 합한 6조 488억 원을 투입하여 8조 1,175억 원의 쌀을 생산함으로서 2조 687억 원의 순 이익을 올린 것으로 추산된다.

1) 김동환, 염윤미, 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석; 쌀 자급의 파급효과 및 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석에 관한 연구 협동연구과제 최종보고서, 농식품유통연구원(2014)

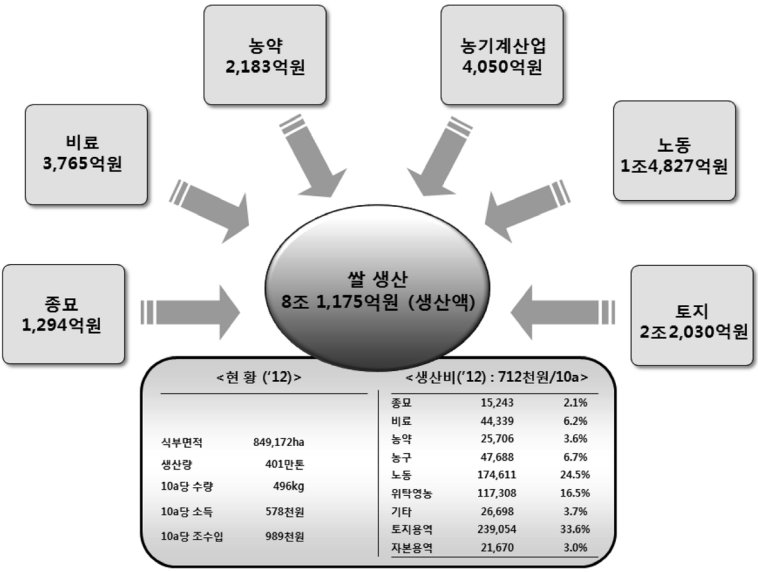


그림 3-1 쌀 생산 투입요소 현황(2012)[1)]

2012년 기준 우리나라 쌀의 총 공급량은 581.7만 톤이며, 수요량은 490.8만 톤으로 공급량의 84.5%에 달한다. 이 중 자가소비는 142.5만 톤이며, 종자, 감모 등을 제외한 270.3만 톤이 시장에 유통되고 있다. 시장유통량은 가공용 57.2만 톤, 최종소비용 213.1만 톤으로 구분된다(그림 3-2).[2)]

총 시장유통량 270.3만 톤에 생산자 판매가격 2,016원/kg을 적용

1,2) 김동환, 염윤미, 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석; 쌀 자급의 파급효과 및 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석에 관한 연구 협동연구과제 최종보고서, 농식품유통연구원(2014)

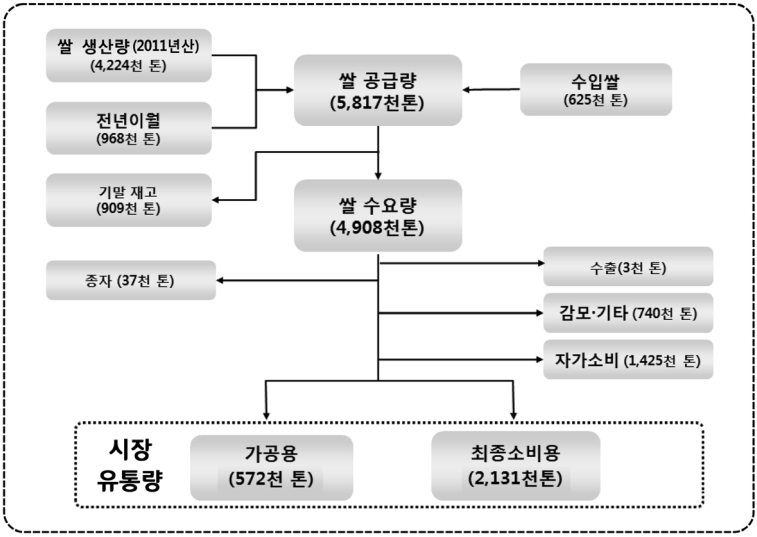


그림 3-2 쌀 시장유통량(2012)[1)]

하면 우리나라 시장에서 유통되는 쌀의 총 금액은 5조 4,468억 원이다. 그림 3-3에 도해한 바와 같이 소비단계의 쌀은 산지의 곡물도정업과 산지 농협을 거쳐 미곡 도매업을 통해 쌀 가공업체, 외식 및 급식업체, 일반유통업, 대형유통업체, 직거래유통 등으로 공급된다.

이중에서 쌀 가공업체는 91.9만 톤(가공용 57.2만 톤 포함)을 취급하며 금액은 5조 1,981억 원으로 추산 되었다. 이것은 가공용 57.2만 톤 중 15.5만 톤은 양조용으로, 장립종 현미가격 519원/kg,

1) 김동환, 염윤미, 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석; 쌀 자급의 파급효과 및 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석에 관한 연구 협동연구과제 최종보고서, 농식품유통연구원(2014)

쌀 부가가치 4.95배를 적용하였으며, 41.8만 톤은 식용으로, 중립종 백미가격 685원/kg, 쌀 부가가치 4.95배를 적용한 것이다. 나머지 34.7만 톤은 2,093원/kg, 쌀 부가가치 4.95배를 적용하였다.[1)]

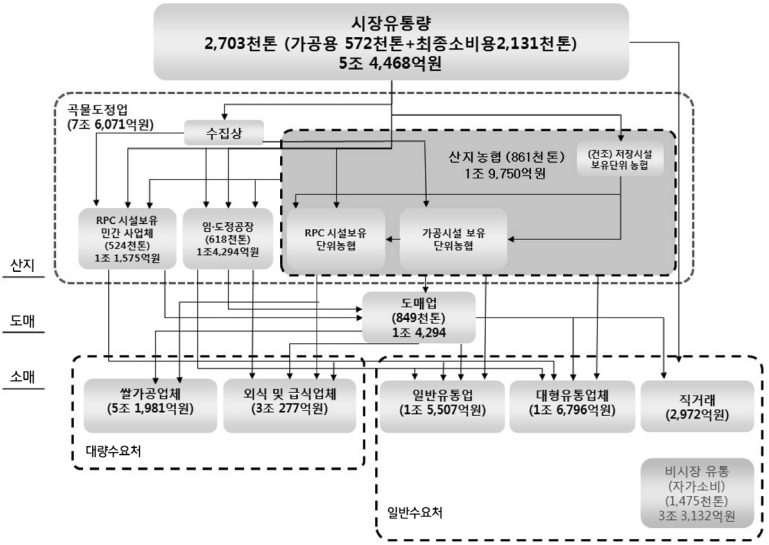


그림 3-3 쌀 유통단계의 가치 사슬(2012)[2,3)]

주 : 산지 · 도매단계는 유통단계별 주요농산물유통실태조사의 평균, 소비단계는 2012 식품산업 분야별 원료소비실태조사 소비액 적용

1) 양정자료, 농촌진흥청 쌀 가치사슬체계 분석

2) 김동환, 염윤미, 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석; 쌀 자급의 파급효과 및 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석에 관한 연구 협동연구과제 최종보고서, 농식품유통연구원(2014)

3) 한국농수산식품유통공사, 주요농산물유통실태(2013)
한국농수산식품유통공사 2011 식품산업 분야별 원료소비 실태조사(2012)
농정연구센터, 쌀 유통시장의 경로별 유통실태분석(2008)

외식 및 급식업체는 26.9만 톤을 취급하며, 외식 및 급식업체의 소비자가격은 국내산 2,325원/kg, 도시락업체 부가가치 4.85적용하여, 금액은 3조 277억 원으로 추산되었다.

일반유통업은 66.7만 톤을 취급하며, 소비자가격 2,325원/kg 적용했을 때, 금액은 1조 8,908억 원이다. 대형유통업은 72.2만 톤을 취급하며, 소비자가격 2,325원/kg 적용했을 때, 금액은 1조 6,796억 원이다. 비시장유통량은 147.5만 톤을 취급하며, 소비자가격 2,325원kg/원 적용 금액은 3조 3,132억 원으로 추산하였다.[1)]

따라서 시장에서 유통되는 270.3만 톤, 총 금액은 5조 4,468억 원의 쌀이 도정 공정과 도매상을 거치면서 9조 365억 원으로 가치를 더하며, 쌀 가공 산업과 외식 산업, 그리고 소비유통업을 통해 그 부가가치가 크게 증대하여 총 15조 665억 원의 쌀 관련 산업 매출액을 창출하고 있음을 알 수 있다.

3.2 쌀 가공산업의 규모와 종류

쌀 관련 산업 중에서 가장 큰 부가가치를 창출하는 분야는 쌀 가공 산업이다. 쌀 가공식품의 kg당 가격을 비교하면 가공산업의 부가가치 창출 정도를 명확히 알 수 있다. 정백미 1kg의 가격이 2,250원일 때 즉석밥은 7,500원으로 3.3배 가치창출을 한다. 전통

1) 김동환, 염윤미, 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석; 쌀 자급의 파급효과 및 식량작물의 애그리비지니스 연관관계 분석에 관한 연구 협동연구과제 최종보고서, 농식품유통연구원(2014)

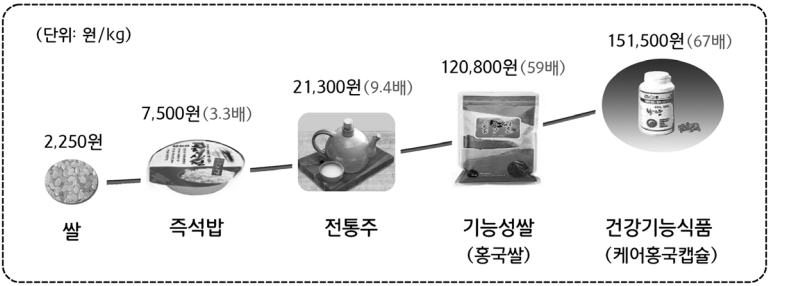


그림 3-4 쌀 가공산업의 가치 창출 사례[1)]

주로 가공하면 kg당 21,300원, 기능성 쌀 홍국은 120,800원으로 각각 9.4배 또는 59배의 가격을 받을 수 있다(그림 3-4). 쌀 산업의 발전을 위해 쌀 가공식품의 개발과 가공산업의 육성이 절대적으로 필요한 이유이다.

쌀이 가공식품의 주원료로서 자리 잡기 시작한 것은 정부가 쌀 이용 규제조치 등에 관한 각종제도를 조정하여 1986년에는 혼식 폐지, 1990년 쌀 막걸리 및 가공식품의 원료 허용에 이어 1991년 9월부터 증류식 소주제조에도 쌀을 사용할 수 있도록 허가한 때부터 활성화되기 시작하였다. 쌀 가공산업은 정부의 쌀 소비 확대 및 쌀 가공산업 육성정책에 힘입어 지속적으로 성장해 왔다. 2001년까지 연 18만 톤 수준이던 가공용 쌀[2)]의 소비량이 2002년부터 33만 톤 수준으로 증가하였으며 2010년에는 35만 톤, 2014

1) 손재근, 기술혁신에 의한 농산업의 성장동력화, 대한민국 농업혁신포럼, 국회헌정기념과, 2월 4일(2015)

2) 주정용 제외

년에는 46만 톤으로 증가하였다. 2012~2014년 기간 중 연평균 45만 톤의 쌀이 가공용으로 소비되고 있으며, 이는 2001년도와 비교하면 소비량이 2.5배 증가한 것이다(표 3-1).

2013년 말 기준 국내 쌀 가공 총 시장 규모는 4조 1,000억 원(약 47만 톤 기준)이며 그 중 떡류와 주류 시장이 대부분을 차지하고

표 3-1 연도별 가공용 쌀 소비량 1)

(단위 : 톤)

업종명	2009	2010	2011	2012	2013	2014
합계	222,143	303,649	401,981	422,606	470,568	456,550
기타 곡물가공품 제조업	9,229	13,735	31,871	29,995	46,575	53,600
전분제품 및 당류 제조업	3,129	3,695	11,615	13,599	14,935	12,856
떡류 제조업	121,875	131,028	161,628	183,095	20,365	188,248
코코아 제품 및 과자류 제조업	8,803	9,145	6,749	8,123	8,346	7,074
면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업	13,273	11,999	10,501	10,389	11,709	9,859
장류 제조업	-	12,756	16,532	18,184	11,225	12,197
도시락 및 식사용 조리 식품 제조업	45,176	43,282	78,912	74,495	100,685	98,369
탁주 및 약주 제조업	24,525	55,005	61,022	61,386	47,182	47,259
그 외 기타 음·식료품 제조업	41,309	66,286	23,149	23,431	26,254	27,088

1) 한국쌀가공식품협회

있다. 국내 떡 시장 규모는 대략 1조 5,000억 원 시장으로 보고 있으며 막걸리, 청주 등 쌀을 이용한 주류 시장 규모는 7,000억 원 정도로 이들 두 시장이 전체의 54%를 차지하고 있다(표 3-2).

표 3-2 국내 쌀 가공식품산업 시장 규모[1)]

구분	가공업체 수 (개)	쌀 사용량 (천 톤)	매출 규모 (억 원)	용 도
떡류	16,596	203 (43.3%)	1조 4,951 (36.6%)	전통떡류, 떡볶이용, 떡국용 떡
주류	264	47 (10%)	7,077 (17.3%)	청주, 탁주, 약주 등
조미식품	19	11 (2.4%)	2,020 (4.9%)	쌀 고추장, 물엿, 올리고당 등
가공밥류	39	101 (21.4%)	1조 2,082 (29.5%)	무균밥, 냉동밥(도시락, 삼각김밥 제외)
쌀과자류	291	8 (1.8%)	751 (1.8%)	쌀스낵, 한과, 누룽지, 쌀 빵 등
쌀가루류	135	15 (3.2%)	358 (0.9%)	떡볶이, 떡국 및 면 용도의 B2B 제품위주
면류	75	12 (2.5%)	198 (0.5%)	소면(쌀가루 포함), 쌀국수(용기형), 쌀라면 등
음료 등 기타	215	73 (7.4%)	3,481 (8.5%)	쌀음료, 선식, 죽 등 기타제품
합계	17,634	470 (100%)	4조 918 (100%)	

1) 한국쌀가공식품협회(2013)

국내 무균 포장밥류는 1996년 CJ제일제당의 햇반을 시작으로 현재는 농심, 오뚜기, 동원 등의 업체가 생산을 하고 있으며 전체 즉석 밥 시장 규모는 2002년 277억 원에서 2014년 1,886억 원으로 6.8배 늘어났으며 최근 3년간 연평균 18% 정도 성장하고 있다.[1)]

냉동밥류의 2014년 매출액 추정치는 약 1,200억 원으로 2011년도 440억 원에 비해 약 2.7배 성장하였다.

2011년도 기준으로 가공용 쌀의 소비 형태는 떡국 떡, 떡볶이 떡이 중심이 되는 떡류 제품이 전체 소비량의 41%를 차지하고 있으며, 탁·약주가 약 10%로써 떡류 및 탁·약주 제품에서 전체 가공용 쌀의 약 51% 정도를 소비하고 있다. 이와 같이 제품이 다양하지 못한 것은 가공식품 제조에 적합하지 못한 쌀의 성분 특성도 있지만, 쌀 가공 식품 제조업체들이 대부분 연구개발이 어려운 영세업자들로 구성되어 있는 것도 중요한 이유 중 하나이다. 특히 떡류의 경우 제조방법 별로 다양한 종류의 떡이 있지만 대부분 동네 소규모 떡집에서 판매되는 경우가 많고 가공식품으로 슈퍼, 소매점, 대형마켓 등에서 판매되는 떡은 주로 떡국 떡과 떡볶이 떡이다. 가공떡류의 종류별 판매액은 2013년 1분기 기준 떡볶이 떡, 약 74억 원(48.5%), 떡국 떡, 약 56억 원(47.0%)의 점유율을 나타내고 있어 실제 가공떡류 시장의 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있다.[2)]

1) 한국쌀가공식품협회

2) 가공식품 세분화 시장 보고서, 떡류, 농림축산식품부(2013), 닐슨 소매점 판매액 지수

3.3 쌀의 가치 향상을 위한 품종개발

3.3.1 가공적성을 향상시킨 쌀 품종개발

쌀은 각각의 쌀 가공식품에 사용되는 원료로서 가공식품별로 적합한 가공특성이 다르기 때문에 각 가공식품별로 가공적성에 적합한 쌀 품종에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

쌀은 점탄성을 부여하는 단백질인 글루텐이 없기 때문에 밀가루와 같은 반죽 형성이 어려워 국수를 만들기에 어려움이 있다. 쌀의 전분은 쌀가루로 만드는 과정에서 손상되기 쉬워 빵을 구웠을 때 잘 부풀지 않는다. 그러므로 쌀을 이용하여 맛있는 국수와 빵을 만들기 위해서는 이런 가공적성을 향상시킨 쌀 품종이 요구되는 것이다.[1)]

표 3-3은 쌀을 이용한 가공식품의 종류별로 필요한 가공적성과 이를 보완하여 개발된 쌀 품종을 제시한 것이다. 즉석 밥의 경우 일단 밥을 지어 식혔다가 다시 데워먹는 형태이므로 식은 밥을 데웠을 때 밥맛이 좋고 형태가 잘 유지되는 쌀 품종이 필요하며 이에 대한 연구결과 “주안” 품종이 선정되었다. 그 동안 즉석 밥 원료로 사용되어 온 일본품종인 “고시히카리”를 국산 품종으로 대체하는 효과도 기대할 수 있다.

1) 식품음료신문(2013)

표 3-3 가공적성을 향상하기 위해 개발된 쌀 품종

가공용도	가공적성	품종	특징
즉석밥[a)]	식었다가 다시 데웠을 때 밥맛이 좋고 모양이 유지됨	주안, 하이아미	기존 일본 품종인 추청, 고시히까리를 국산 품종으로 대체
국수[b)]	-고아밀로오스 함량(25% 이상) -탄력성, 씹힘성, 견고성	새고아미, 미면, 팔방미	별도의 밀가루 첨가 없이 쌀만으로 국수 제조 가능
빵(제과용)[c,d)]	-수분보유능력 -노화 진행이 늦음 -낮은 경도, 낮은 씹힘성 -비체적이 크고 질감이 우수	보람찬 삼광	-반죽이 쉽고 밀가루 빵보다 맛이 좋음 -10ha당 쌀 수확량이 733kg으로, 우수 통일계 쌀 품종과 비슷해 원료미의 원가를 낮출 수 있음(보람찬)
떡[e)]	치는 떡 ; 가래떡	다산, 영안, 추청 등	떡의 제조 방법에 따라 부푸는 정도, 씹는 느낌, 표면 갈라짐, 굳기 등의 특성들을 고려함
	찌는 떡 ; 설기	다산, 추청, 영안, 만미	
	부푸는 떡 ; 증편	설갱, 다산, 한마음, 영안	
양조용[f)]	-균배양, 발효효율 등 양조 가공적성이 매우 우수 -찹쌀처럼 우유빛 -쌀 내부에 미세한 구멍이 많고 성긴 구조를 가진 연질의 쌀로서 술을 빚는데 적합	설갱	-쌀을 불리는 시간이 짧고 발효시간과 수율이 좋을 뿐 아니라 술 맛이 담백하고 깔끔 -부드럽고 잘 으깨져 누룩균이 잘 번식함 -저단백질 함량
식혜용[f)]	구수한 향	향미벼1호, 향미벼2호	향미 강화
쌀과자, 음료[g)]	고당미	단미	유리당 함량이 보통 쌀보다 월등히 높아 음료, 과자 등에 적합

[a)] 내일신문(2010. 1)
http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=101&oid=086&aid=0001993047

b) 농민신문(2014. 9)
http://www.nongmin.com/article/ar_detail.htm?ar_id=241707&subMenu=articletotal
c) 연합뉴스(2010. 3)
http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=101&oid=001&aid=0003197686
d) 쌀빵 제조를 위한 쌀가루 품질특성 규명 및 평가지표 탐색
e) 이용선 외, 쌀떡 종류별 적합한 쌀 품종 선발, 경기도농업기술원, 2007
http://www.kihoilbo.co.kr/news/articleView.html?idxno=295470
f,g) 신말식, 쌀 가공식품, 식품과학과 산업, 12월호, 2-18(2009)

국수에 적합한 품종은 일반적으로 밥쌀용으로는 부적합한 고아밀로오스 쌀로 국수를 삶을 때 면의 모양이 퍼지지 않고 유지되며 탄력성이 있는 "새고아미"가 적합하며 특히 "미면"은 다른 첨가물 없이 쌀로만 국수를 만들 수 있는 품종으로 주목받고 있다.

좋은 술의 원료가 되는 쌀은 일반 쌀에 비해 쌀을 불리는 시간이 짧고 발효 시간과 수율이 좋을 뿐 아니라 술 맛이 담백하고 깔끔하다. 또한 쌀 내부의 공간이 넓어 부드럽게 으깨져서 미생물이 잘 달라붙는 효과가 있어 발효에 유리하다. "설갱"은 이런 특징들을 가지고 있으며 이를 원료로 한 제품이 개발되어 있다.[1)]

'보람찬'은 쌀가루로 만들어 반죽할 때 반죽이 쉽고 수분보유능력이 좋으며 노화가 늦고 맛도 우수하여 제과용으로 주목받고 있다. 특히 수량성이 높은 다품종으로 생산원가를 절감할 수 있어 쌀 소비 확대에 기여할 것으로 기대된다.

1) 오세관 외, 양조전용 설갱벼로 제조한 전통주의 품질특성, 한국식품영양과학회지, 40(8):1189-1194(2011)

3.3.2 건강기능성 쌀의 개발[1~5)]

최근 건강에 관심이 많은 소비자들의 기호를 반영하고 쌀의 부가가치를 높여 농가소득 증대에 기여할 목적으로 쌀에 함유되어 있는 건강기능 성분을 강화한 품종들이 개발되고 있으며 그 종류를 열거하면 아래와 같다.

(1) 다이어트 쌀

'고아미 2호, 3호'는 일반 쌀에 비해 식이섬유 함유량이 3배 이상 함유(일반 0.18%, 고아미 2호 0.54%)되어 있다. 쌀에 포함된 전분이 저항전분으로 체내 흡수율이 낮아 비만 뿐 아니라 고혈압, 당뇨병에도 효과적이다.

(2) 키 크고 머리 좋아지는 쌀

성장기 어린이에게는 체내에서 합성되지 않고 성장에 필수적인 필수 아미노산의 공급이 중요하다. 성장기 어린이를 위한 쌀 '하이아미'는 필수 아미노산이 일반 벼에 비해 30% 이상이며, '영안벼'는 라이신이 3.6배 높게 함유되어 있으며 밥맛도 좋아 밥쌀로 적합하다.

1) 벼 연구성과와 미래비젼, 국립식량과학원, 농촌진흥청(2012)
2) 신말식, 쌀 가공식품, 식품과학과 산업, 12월호, 2-18(2009)
3) 농촌진흥청, 쌀 품종개발 현황에 근거해 쌀 품질특성을 고려한 분류(2012)
4) 쌀 품종에 대한 세부내용 검색: http://www.nics.go.kr(연구결과 새품종에서 검색) 또는 http://www.rda.go.kr(품종정보에서 검색)
5) http://www.thinkfood.co.kr/news/articleView.html?idxno=60306(식품음료신문)

(3) 미네랄 쌀

칼슘, 철분 등 미량원소 함량이 높은 '고아미 4호'는 성장기의 어린이나 여성, 노인 건강을 위해 적합한 품종이다. 쌀눈과 미강이 제거된 백미 상태에서도 일반 쌀에 비해 칼슘(Ca), 철(Fe), 칼륨(K), 아연(Zn)이 50% 이상 함유되어 있다.

(4) 컬러 쌀

컬러 쌀(유색미)은 대표적인 컬러 푸드로, 현미의 색을 기준으로 흑색미, 적색미, 녹색미 등으로 구분한다. '유색미'는 항산화작용을 통해 스트레스 저항성을 향상시키고 안토시아닌으로 피부와 뇌 노화를 방지하는 효과를 가지고 있다. 또한 항당뇨, 항염증, 항암효과와 폴리페놀(포도주 기능성분)과 카테킨(녹차의 기능성분)을 다량 함유하고 있다.

(5) 다양한 코팅 쌀

일반 쌀의 표면에 다양한 유효성분을 입혀 쌀의 영양학적 가치를 높이는 코팅 쌀의 개발이 증가하고 있다.

영지, 운지, 상황, 아가리쿠스, 동충하초 등의 버섯 추출물을 일반 쌀의 표면에 코팅한 버섯 쌀, 라이신, 아르기닌 등의 필수아미노산을 국내산 찹쌀의 표면에 코팅하여 영양가를 높인 아미노산 강화 쌀, 칼슘, 철분, 베타카로틴 등의 미네랄과 비타민 등을 일반 쌀에 코팅하여 다양한 색깔을 표현하고 영양학적 가치도 높인 쌀 등이 있다.

(6) 발효, 발아 쌀

발효 쌀은 기능성이 있는 미생물을 쌀 표면에 배양하거나 발효시키는 방법으로 생산한 쌀로 홍국은 콜레스테롤 저하 기능이 있는 누룩의 일종으로 쌀과 궁합이 잘 맞아 가장 많은 제품이 출시되고 있다.

발아현미는 현미상태의 쌀을 발아과정을 통해 다양한 영양분과 현미에 비해 부드러운 식감을 갖도록 만든 쌀로 발아현미는 GABA(gamma aminobutyric acid), 필수아미노산, 비타민E 등 기능성 성분이 일반 쌀보다 3~5배 증대되며 현미의 식감을 나쁘게 하는 피틴산이 발아과정에서 분해되어 영양은 강화되고 질감이 부드러워져 먹기에 좋다.

그림 3-5 국내에서 개발 육종된 여러 가지 기능성 쌀[1)]

1) 벼 연구성과와 미래비전, 국립식량과학원, 농촌진흥청(2012)

CHAPTER

04 쌀의 구조와 가공적성

쌀의 소비를 늘리는 가장 좋은 방법은 소비자들이 좋아하는 쌀 가공식품을 많이 생산하는 것이다. 이 경우 쌀은 가공 원료가 되는데 모든 가공식품에 사용되는 원료에는 가공에 적합한 품질 특성이 있다. 같은 밀가루라도 식빵을 만들기에는 강력분이 좋고 쿠키를 굽기에는 박력분이 좋은 것이다. 이런 원료별 가공적성을 알고 원료를 선택하는 것은 제품의 품질을 위해 매우 중요한 일이며 소비자들이 좋아하는 쌀 가공식품을 생산하기 위해 반드시 고려되어야 할 사항이다. "쌀 가공품"이란 쌀(벼·현미와 그 도정과정에서 발생한 부산물을 포함한다)을 원료 또는 재료로 하여 가공한 식품 또는 제품을 의미하며, 쌀이라는 원료를 이용하여 2차적으로 가공하여 부가가치를 높여 유통·판매하고자 하는 식품이라고 할 수 있다.

우리나라에서 전통적으로 쌀을 이용한 가공형태는 쌀알 자체를 익힌 음식인 밥, 쌀가루를 만들어서 제조한 떡이나 한과류, 맥아의 전분분해효소를 이용한 조청이나 식혜, 발효하여 만든 식초, 술, 장류, 김치 등으로 이용되어 왔다. 최근의 쌀 가공제품의 종류도 이러한 전통적 가공 범주에 포함되어 발전되고 있다. 쌀알 자

체를 익힌 음식인 밥 가공품인 무균포장밥, 레토르트밥, 냉동밥, 도시락, 죽류 가공품 등이 있으며, 쌀가루로 제조하는 떡류, 면류, 과자류 등이 쌀 가공 식품의 대표 제품으로 손꼽히고 있다. 쌀 가공 식품을 분류기준에 따라 정리하면 표 4-1과 같다.

표 4-1 우리나라 쌀 가공식품의 종류와 분류[1)]

대분류	중분류	소분류	생산 품목
1. 떡류	1) 재래시장 유통	전통 떡류	가래떡, 인절미, 절편, 증편 등
	2) 프랜차이즈 유통	전통 떡류, 떡케익	전통 떡류, 떡케익
	3) 가공떡류	냉장떡, 냉동떡	주정·진공포장 등으로 냉장·냉동품
		건조떡	라면, 국수 등의 즉석 제품에 첨부
		즉석떡류	즉석 열수 조리 가능한 떡
2. 면류	4) 생면	조리면	고수분면으로 고품질 숙면
	5) 건면	즉석면, 조리면	저수분면으로 즉석건면, 조리면
	6) 라면	유탕, 비유탕	유탕라면, 비유탕라면
3. 가공 밥류	7) 무균포장밥	무균포장	무균화 포장시스템으로 만들어진 밥
	8) 레토르트밥	레토르트밥	고압멸균 시스템
	9) 냉동밥	볶음밥, 냉동필라프	볶음밥, 주먹밥, 냉동 필라프
	10) 도시락	도시락	도시락으로 유통되는 가공밥류
4. 죽류	11) 프랜차이즈 죽	조리죽류	전통 죽류
	12) 가공죽	무균포장죽	무균화 포장시스템으로 만들어진 죽
		레토르트죽	레토르트죽
		즉석죽	즉석 죽, 마시는 죽, 렌지죽
		분말죽	프리믹스 조리용 죽

1) 한국쌀가공식품협회(2015.2)

표 4-1 이어서

대분류	중분류	소분류	생산 품목
5. 쌀과자	13) 쌀과자	비스킷, 건빵, 스낵	쌀과자
	14) 한과류	전통 한과류	쌀강정, 유과 등 전통한과류
	15) 쌀튀밥	팽화과자류	쌀을 단순히 퍼핑한 형태
	16) 누룽지	누룽지	즉석 누룽지탕, 누룽지 형태의 과자 등
6. 쌀가루	17) 건식미분	생미분	쌀을 건식으로 단분 분쇄 후 건조
	18) 반습식미분	반습식미분	쌀 표면 세척 후 반습식 분쇄로 건조
	19) 습식미분	습식미분	수분포화 후 습식 분쇄
	20) 알파미분	알파미분	알파 및 익스트루더, 볶음쌀가루 등
	21) 프리믹스	혼합미분	부재료를 혼합하여 포장
7. 쌀음료	22) 식혜	식혜	식혜류 제품
	23) 숭늉	숭늉	누룽지 음료, 숭늉
	24) 추출 음료	추출음료	쌀 추출음료
8. 주류	25) 탁·약주, 청주	탁·약주, 청주	탁주와 약주, 청주
	26) 소주	소주	소주
	27) 맥주	맥주	원료에 쌀 일부 첨가 맥주
9. 조미 식품	28) 엿류	엿류	엿 및 조청류
	29) 장류	장류	고추장, 된장, 간장
	30) 식초	식초	식초류
10. 기타	31) 기타 제품	쌀빵	쌀빵류
		꼬치류	꼬치에 끼운 쌀제품
		스낵 부원료	스낵류 과자 부원료
		선식류	미숫가루 등 선식
계	31개	39개	

이와 같이 다양한 쌀 가공식품의 종류에 따라 요구되는 가공 적성이 다르고 필요로 하는 원료 쌀의 종류와 가공 방법이 다르다. 소비자의 기호에 맞는 쌀 가공식품을 제조하려면 각 제품의 품질 특성을 파악하고 이를 최상의 상태로 구현할 수 있는 원료 쌀의 선택과 가공방법을 찾아내고 표준화해야 한다. 본 장에서는 쌀 가공식품의 품질 특성과 이를 향상시키기 위한 연구들을 정리하였다.

4.1 현미와 백미

쌀은 탈곡 후에 벼의 형태로 저장되며 도정 과정을 거쳐 왕겨를 제거하면 현미가 된다(그림 4-1). 현미에서 쌀눈과 미강층을 깎아내면 정백미가 되는데 깎아내는 정도에 따라 7분도미, 10분도미 등으로 구분한다. 10분도미는 미강층을 모두 깎아낸 것으로 우리가 매일 먹는 정백미이다(표 4-2). 전분을 제외한 단백질, 비타민, 무기질, 식이섬유 등의 영양성분은 쌀눈과 미강에 있기 때문에

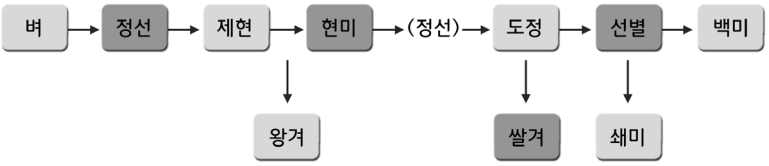


그림 4-1 정백미의 제조과정[1)]

1) 장학길,유병승, 식품가공저장학, 라이프사이언스(2010)

표 4-2 도정도, 도정률 및 도감률과의 관계[1)]

도정도	도정률(%)	도감률(%)
현미	0	0
5분도미	96	4
7분도미	94	6
10분도미(백미)	92	8

현미가 영양학적으로 더 우수하지만 정백미의 밥맛이 더 좋기 때문에 정백미를 선호하게 된다(그림 4-2).

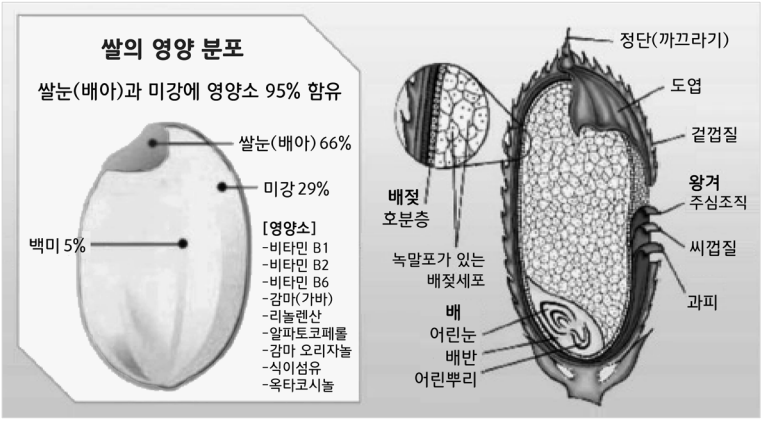


그림 4-2 쌀의 영양 분포와 벼의 구조[2)]

1) 장학길, 유병승, 식품가공저장학, 라이프사이언스(2010)

2) 김철하, 세계로 뻗어가는 한국인의 밥 심, 햇반, 식품산업 한식세계화에 날개 달다, 도서출판 식안연(2012)

4.2 밥의 조리와 쌀의 품질

4.2.1 밥맛을 결정하는 요인들

쌀의 식미에 영향을 주는 요인들은 조리방법 이외에도 쌀의 품종과 생산지, 저장 조건, 도정시기, 완전립 비율 등 저장 유통 과정도 중요한 품질 요인이 된다. 쌀의 밥맛을 결정하는 중요한 요소들을 열거하면 아래와 같다.

① 쌀의 품종 : 한반도에서 생산되는 조선미(朝鮮米)는 동양 최고의 쌀이었다. 역사적으로 왜적들이 한반도를 자주 침범한 것은 조선미를 얻기 위함이었다고 한다. 좋은 밥맛을 주는 벼의 품종 개발이 중요한 이유이다.

② 쌀의 생산지 : 생산지의 기후와 토질에 따라 밥맛이 달라진다.

③ 저장조건 : 쌀은 저장하면 품질이 변하는데 저온에서 저장하면 품질변화가 줄어들어 장기간 좋은 밥맛을 유지할 수 있다.

④ 도정시기 : 도정 후 빨리 먹을수록 밥맛이 좋다. 최근에는 소비자가 보는 앞에서 도정하여 판매하는 상점이 늘고 있다.

⑤ 완전립 비율 : 도정 과정에서 깨어진 쇄미 싸래기가 혼입되면 밥맛이 나빠진다. 현재 도정률 72%인 백미에는 5% 이상의 싸래기가 섞여있어 밥맛에 나쁜 영향을 준다.

⑥ 단백질함량 : 단백질함량의 근소한 차이가 밥맛에 영향을 준다. 단백질함량이 낮을수록 밥맛이 좋다.

⑦ 조리방법 : 밥물의 양, 가열속도, 밥솥의 압력 등에 따라 밥맛이 달라진다. 압력밥솥보다 일반밥솥으로 짓는 것이 찰기가 적당하여 더 맛있다.

⑧ 밥의 저장기간 : 밥을 지은 후 오래 보관할수록 밥맛이 떨어진다. 냉장하면 전분의 노화에 의해 경도가 높아지고 밥맛이 떨어진다.

밥을 짓는 방법은 그림 4-3과 같다. 쌀을 불려 적당한 양의 물을 가하여 가열한 후 뜸을 들이는 매우 간단한 공정이지만 가열할 때 불의 세기와 시간 조절이 어렵고 밥물이 끓어 넘치기 쉬워 맛있는 밥을 짓는 것이 쉬운 일만은 아니다. 오늘날 전기밥솥과 압력밥솥이 보편화된 이유이기도 하다. 그림 4-4는 쌀밥 조리과정의 온도변화이다. 밥의 조리과정과 취식 온도와 저장기간이 밥맛을 결정하는 1차적인 요소임을 간과해서는 안된다.

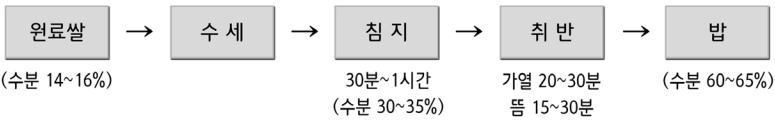


그림 4-3 쌀밥의 조리 과정[1)]

1) 이현유, 쌀 가공식품과 “밥의 산업화”, Bullet. Food Technol., 23(4):456-474(2010)

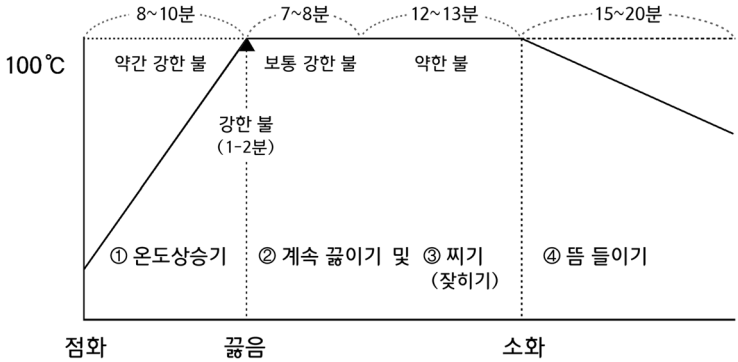


그림 4-4 쌀밥 조리과정의 온도변화

4.2.2 쌀밥의 식미에 영향을 주는 쌀의 품질요소

밥의 주원료는 쌀이므로 맛있는 밥은 좋은 쌀에서 나온다. 우리가 느끼는 밥맛을 “식미”라고 하는데 밥알이 둥글며 윤기가 돌고 매끈하면서 구수한 냄새를 갖고 찰기가 있으며 씹었을 때 부드러우면서도 탄력이 있는 밥을 우리는 맛있는 밥 또는 식미가 좋은 밥이라고 말한다. 식미는 쌀의 종류와 특성에 따라 달라진다.

(1) 물리화학적 특성

쌀을 구성하고 있는 여러 가지 요소들은 품종별로 차이가 있고 이들은 쌀의 식미에 영향을 미치는 물리화학적 특성 값에 영향을 준다. 이런 차이는 결국 식미의 차이로 나타나게 된다(그림 4-5).[1)]

1) 김채은 외, 시판브랜드 쌀 33종의 품종별 식미관련 특성비교, Korean J. Crop. Sci., 57(3):301-309(2012)

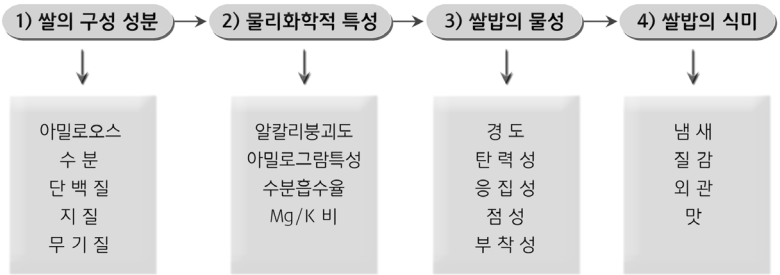


그림 4-5 쌀의 식미에 영향을 주는 물리화학적 특성

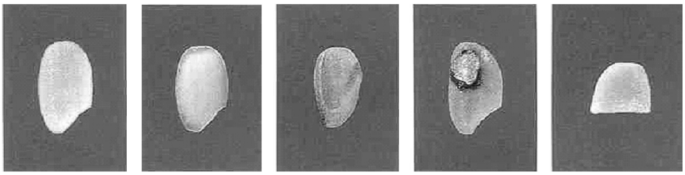
쌀의 구성 성분들의 함량 차이는 쌀과 밥의 물리적 성질에도 차이를 나타내게 된다. 아밀로오스의 종류와 함량의 차이는 아밀로그람특성, 알칼리붕괴도와 같은 측정 가능한 물리적 특성 값에 영향을 주기 때문이다.[1] 물리적 특성 값의 차이는 경도, 탄력성 등 밥의 물성에 영향을 주고 최종적으로 우리가 인지할 수 있는 식미특성인 조직감과 맛에 영향을 주어 식미의 좋고 나쁨을 구별하게 되는 것이다. 대표적으로 쌀의 수분, 단백질, 아밀로오스 함량은 식미와 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다. 일반적으로 쌀은 단백질 함량이 지나치게 높아지면 흡수력이 저하되고, 전분의 호화 및 팽화억제 등 취반특성이 저하되어 밥의 질감이 딱딱해지므로 식미치가 낮아지게 된다. 또한 아밀로오스는 밥을 지을 때 호화점도와 밥의 경도에 영향을 주어 밥이 푸석푸석해지고 맛을 저하시키는 원인이 되므로, 아밀로오스 함량이 낮을수록 밥

1) 최옥자 외, 품종별 쌀의 이화학적 특성, Korean J. Food Preserv., 19(4):532-538(2012)

맛과 식감이 좋아진다. 식미가 양호한 품종들은 일반적으로 호화 온도가 낮고 최고 점도와 최종점도가 높으며, 최고점도와 최저점도의 차이인 강하점도(break down)는 높으며, 최고점도와 최종점도의 차이인 치반점도(setback)는 낮을수록 밥의 노화가 지연되고 식감과 밥맛이 오래 유지되는 특성을 가진다. 식미가 우수한 쌀의 단백질 함량은 7% 이하이며 수분은 15~16% 범위로 알려져 있다.

(2) 외관 특성

쌀의 물리화학적 특성과 더불어 식미에 영향을 주는 요인은 쌀의 외관 특성이다. 외관은 쌀의 색깔과 모양을 말하는데 소비자들이 쌀을 구매할 때 우선적으로 선호도에 영향을 주며 식미와도 관련이 있다. 소비자들은 쌀의 모양을 중요하게 생각하여 완전미 비율이 높은 쌀을 선호하는 것으로 조사되었다.[1] 현미를 도정하는 과정에서 쌀알이 부스러지고 깨지는 등 불완전미가 발생하게 된다.



완전립 분상질립 피해립 착색립 싸라기

그림 4-6 완전립과 불완전미의 외관[2]

1) 김세종 외, 고품질 쌀 생산을 위한 경북 주요 브랜드 쌀의 품질 분석, Korean J. Crop Sci., 53(S):44-46(2008)

2) 쌀 가공 및 브랜드화, 경상북도 농업정보DB, 2008(http://db.gba.go.kr/sub02/sub01_view.php?info_no=632)

불완전미의 종류는 동할미(가공과정 중 금이 간 cracked rice), 심복백미(심백과 복백이 있는 쌀을 말함, white core & belly), 유백미(damaged & opaque rice) 등이다.

불완전미가 많이 포함된 쌀은 밥맛도 좋지 않다.[1] 특히 피해립이나 싸라기는 조리 과정에서 수분 흡수 속도가 빠르고 전분질이 용출되어 밥이 질고 탄력성이 떨어진다. 불완전미 중 유백미와 심복백미는 완전미에 1%만 함유되어도 완전미 대비 약 5%의 밥맛이 감소하며, 5% 함유되었을 경우에는 완전미에 비하여 유백미는 20%, 심복백미는 12%의 밥맛이 감소한다는 연구보고가 있다.[2]

4.2.3 쌀의 식미 평가방법

고품질 쌀의 개발에 가장 필수적이고 보편적으로 사용되고 있는 식미평가 방법이 관능검사법이다. 물리화학적 특성과 외관특성을 개선한 쌀은 관능검사를 통해 최종적으로 기호도를 평가받는다. 직접 밥을 지어 먹어보고 식미를 판단하므로 가장 정확한 방법일 수 있지만 평가자의 주관적인 견해에 따라 결과가 달라질 수 있으며 재현성이 낮다는 점에서 앞의 두 방법에 비해 신뢰도가 낮을 수 있다. 표 4-3은 밥에 대한 연구에서 최종적으로 품질을 판단하는 관능검사의 품질특성들을 조사한 것이다.

1) 이종희 외, 벼 상온 저장시, 식미관련 특성의 품종간 차이, Kor. J. Breed. Sci., 43(4): 239-242(2011)

2) 정남진 외, 쌀의 완전미 비율 증가가 식미에 미치는 영향, 한국작물학회지, 50(1):29-32(2005)

표 4-3 밥의 식미평가 연구에 적용되는 관능 특성

연구 내용	관능 특성
즉석밥의 관능 프로필[1)]	구수한 맛, 단맛, 누룽지 냄새, 쉰 냄새, 밥 냄새, 생쌀 냄새, 윤기, 형태 온전도, 촉촉한 정도, 투명도, 색, 거친 정도, 수분량, 뭉침성, 단단한 정도, 차진 정도, 응집성, 씹힘성
품종별 취반특성[2)]	색, 맛, 향미, 외형, 질감, 선호도
쌀밥의 관능특성[3)]	단 냄새, 이취, 윤기, 색깔, 덩어리짐, 경도, 부착성, 응집성, 질음성, 맛, 선호도
곡류 혼합비의 최적화[4)]	외관, 향, 조직감, 기호도
곡류 혼합밥의 품질특성[5)]	외관, 조직감, 경도, 끈기, 촉촉함, 종합식미
무균포장밥 가공적합 품종 선정[6)]	외관, 향, 맛, 윤기, 찰기, 종합
잡곡밥의 관능검사[7)]	겉모양, 냄새, 색깔, 진정도, 씹힘성, 맛

1) 김동희 외, 묘사분석에 의한 가능성쌀밥 및 즉석밥의 관능프로필, Korean J. Food Cookery Sci., 23(5):761-769(2007)

2) 최옥자 외, 쌀의 품종별 취반특성, Korean J. Food Preserv, 19(1):81-86(2012)

3) 권미라 외, 보온조건이 쌀밥의 관능특성에 미치는 영향, Korean J. Food Sci. Technol., 31(1):45-53(1999)

4) 한규상 외, 현미밥의 식미향상을 위한 곡류 혼합비의 최적화, J. East Asian Soc. Dietary Life, 22(6):782-794(2012)

5) 한규상 외, 섭취빈도가 높은 곡류의 혼합비율에 다른 곡류혼합밥의 품질특성, 한국지역사회생활과학회지, 23(4):537-552(2012)

6) 오세관 외, 무균포장밥 가공적합 품종 주안벼의 식미특성, Korean J. Food Sci. Technol., 42(6):721-726(2010)

7) 정은순 외, 전라북도 지역 당뇨환자의 잡곡밥 섭취 실태 및 혼합비를 달리한 잡곡밥의 관능검사, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 39(7):1049-1055(2010)

밥의 관능평가는 맛있는 밥에서 볼 수 있는 여러 가지 관능적 품질특성에 대해 평가자의 의견을 묻고 이를 점수화하여 통계처리한다. 평가자의 수가 많을수록 오류의 확률이 줄어들지만 동일한 방법으로 지은 밥을 동시에 다수의 평가자에게 제공하는데 따른 어려움이 크기 때문에 제한된 평가자들로 진행되는 것이 보통이다. 일반적으로 맛, 외관, 향기, 조직감, 전체적인 기호도에 대해 평가하는데 연구자에 따라 밥을 제조하는 방법과 평가항목이 달라 연구결과들 사이에 정확한 비교가 어렵다. 관능검사는 밥뿐 아니라 다른 모든 식품의 평가방법에 사용될 만큼 직접적이고 최종적인 품질평가방법이므로 식미관능평가에 대한 정확한 기준이 마련된다면 이런 문제들을 해결할 수 있을 것으로 생각된다. 일본의 쌀 식미연구 동향에 대해서 다음 장에서 자세히 다룬다.

4.2.4 맛있는 밥을 위한 쌀 품종 개량

벼의 품종을 원하는 방향으로 향상시키는 것을 품종개량 또는 육종이라고 하며 품종개량의 목적은 시대에 따라 달라져왔다. 쌀이 부족했던 1970년대에는 병충해에 강하고 수확을 많이 내는 것이 품종개량의 목표가 되었지만 경제수준이 향상되면서 현재에는 밥맛이 좋은 품종이 일차적 목표가 되었으며 더 나아가 기능성 영양성분의 함량이 높은 쌀과 가공 용도에 적합한 쌀 품종개발이 이루어지고 있다(표 4-4).

표 4-4 시대별 쌀의 품종개량 목표[1)]

연도	1960 이전	1970-1980	1980-1990	2000 이후
목표	재래품종 이용 일본품종 도입	안전 다수확형 녹색혁명에 의한 식량 자급 달성	통일형 완전교체 고품질 쌀의 안정적 공급	기능성 향상 안전성, 상품성 강화 용도 확장
품종	재래종, 일본품종	통일형	자포니카형	다양화

식미가 좋은 쌀의 개발을 위해서는 식미에 영향을 미치는 쌀의 품질특성을 알아야 한다. 식미를 판단하는 방법은 크게 세 가지로 나눌 수 있는데

① 물리화학적 특성 측정

② 외관 특성 측정

③ 관능 검사

밥에 적합한 품종에 대한 연구들은 물리화학적 특성들과 관능적 특성들을 함께 실험하여 가장 적합한 벼의 품종을 찾아내고 있다. 다산, 큰섬, 고아미, 백진주, 설갱, 한강찰 및 흑설 등 7가지 품종의 쌀을 동일한 조건에서 밥을 하여 취반특성과 물성특성을 관능검사 결과와 비교한 연구에서 반찰벼 품종인 백진주가 가장

1) 이은웅, 김민호, 최근 10년간 쌀 생산 추이와 품종개량 실적, 대한민국학술원 논문집(자연과학편), 제 45집, 169-207(2006)
국립식량과학원, 농촌진흥청, 벼 연구성과와 미래비전(2012)

높은 관능검사 선호도를 보였고 색에서는 설갱, 향미에서는 흑설 그리고 외형에서는 한강찰이 가장 높은 선호도를 나타내었다.[1)]

최근 급속한 성장을 보이고 있는 즉석 밥의 가공에 적합한 품종을 알아보기 위한 연구결과가 있다. 기존 무균밥 제품의 원료로 많이 사용되고 있는 추청벼(Oryza sativa cv. Chucheongbyeo)와 고시히까리(Oryza sativa cv. Koshihikari)를 삼광벼(Oryza sativa cv.Samkwangbyeo), 주안벼(Oryza sativa cv. Juanbyeo), 일품벼(Oryzasativa cv. IlpumJuanbyeo), 하이아미(Oryza sativa cv. Haiami) 등의 품종과 비교한 결과 주안벼가 취반특성 및 호화특성이 우수한 품종으로 입증되어 무균 포장밥을 비롯한 가공밥용으로 적합하다고 보고하였다.[2)] 무균포장밥을 비롯한 가공밥 용 적합품종을 조사한 다른 연구결과를 보면 무균밥의 소비자 기호도에 좋은 영향을 미치는 관능적요인 들은 찹쌀향미, 밥알탄력성, 구수한 향미, 단맛, 응집성, 윤기, 투명도 등이었으며 중생골드, 수광벼, 수원29호 및 수원38호 등이 적합품종으로 조사되었다.[3)]

표 4-5는 한국인의 기호에 맞는 밥쌀용 품종으로 개발된 주요 벼 품종을 정리한 것이다.

1) 최옥자 외, 쌀의 품종별 취반 특성, Korean J. Food Preserv., 19(1):81-86(2012)

2) 오세관 외, 무균포장밥 가공 적합품종 주안벼의 식미특성, Korean J. Food Sci. Technol., 42(6):721-726(2010)

3) 김태형 외, 간편식 밥 및 죽용 품종선발 및 가공기술 개발에 관한 연구, 농촌진흥청(2014)

표 4-5 밥쌀용 고품질 벼 품종

용도	구분	품종	특징
밥쌀용[1]	조생(11종)	오대(82), 상주(91), 진부(91), 중화(95), 상미(98), 문장(99), 태봉(00), 새상주(01), 태성(02),고운(04), 운광(04)	관능검사 결과 상(추청벼 이상) 또는 극상(일품벼 수준)에 해당
	중생(9종)	화성(85), 화영(91), 수라(98), 화봉(98), 대평(02), 삼덕(02), 상옥(03), 고품(04), 풍미(04)	
	중만생(14종)	추청(70), 일품(90), 대안(94), 일미(95), 동안(96), 남평(97), 새추청(99), 신동진(99), 주남(00), 동진1호(01), 삼광(03), 호평(03), 평안(03), 청호(04)	
김밥용[2]	만미, 백진주, 백진주 1호		식은 후에도 밥이 부드러움, 찰기가 있음
혼반용[2]	유색미 11종, 향미 6종		시각, 후각적 식미 증진효과
대량급식[2]	한마음, 드래찬		외관 품질 무관, 다수확성, 대량급식용
즉석밥[3,4]	주안, 중생골드, 수광벼, 수원29호 및 수원38호		호화가 잘되고 취반미의 노화지연

1) 최근 벼 품종 개발 현황과 향후 계획, 농촌진흥청; 김재현, 고품질 쌀 개발 및 식미 테스트(2003)

2) 신말식, 쌀 가공식품, 식품과학과 산업, 42(4):3-18(2009)

3) 오세관 외, 무균포장밥 가공 적합품종 주안벼의 식미특성, Korean J. Food Sci. Technol., 42(6):721-726(2010)

4) 김태형 외, 간편식 밥 및 죽용 품종선발 및 가공기술 개발에 관한 연구, 농촌진흥청(2014)

4.2.5 쌀 등급표시제도

우리나라는 국립농산물품질관리원에서 소비자에게 정확한 품질정보를 제공하여 선택의 폭을 높여주고 생산자에게는 품질향상을 유도하기 위하여 양곡표시제를 실시하고 있다. 표시대상으로는 미곡/맥류/두류/잡곡류/서류이며 표시품목은 양곡의 품목 또는 품명을 표시하고 생산연도(쌀과 현미에만 적용), 중량, 품종(쌀과 현미에만 적용), 도정 연월일(쌀과 현미에만 적용), 생산자·가공자 또는 판매원의 주소, 상호(또는 성명) 및 전화번호(모든 양곡에 적용), 원산지, 등급표시(흑미·향미를 제외한 멥쌀만 해당), 단백질 함량 표시(흑미·향미를 제외한 멥쌀만 해당)가 포함되어야 한다.

쌀의 등급은 2011년 11월부터 1등급부터 5등급까지로 표시하고 있으며 2012년 11월부터는 단백질 함량에 따라 수, 우, 미 3등급으로 나누어 포장재에 권장 표시하도록 하였다. 쌀의 등급과 단백질 함량의 구분은 농림축산식품부장관이 정하는 고시에 의해서 이루어지고 있으며 등급 기준은 표 4-6과 같다. 그림 4-7은 포장 양곡에 대한 표시사항 표시 예이다.

다른 식품에도 품질등급 표시제도가 있는데 대표적인 예로 한우의 경우 1++등급과 2등급의 품질 차이는 모두 공감하고 있으며 등급에 따라 가격차이도 엄청나다. 앞서 설명한 바와 같이 쌀도 품질이 좋은 쌀과 그렇지 못한 쌀이 있고 품질을 평가하는 객관적

표 4-6 쌀의 등급기준과 단백질함량 기준

<쌀 등급 기준>

항목 / 등급	최고한도(%)					
	수분	싸라기	분상질립	피해립	열손립	기타 이물
1등급	16.0	3.0	2.0	1.0	0.0	0.1
2등급		6.0	5.0	1.5	0.0	0.2
3등급		10.0	7.0	2.5	0.0	0.4
4등급		15.0	10.0	4.0	0.1	0.6
5등급		20.0	15.0	6.0	0.2	1.0

* 완전립 비율이 96.0% 이상인 경우에 한하여 '1등급' 표시와는 별도로 포장에 '완전미' 라고 표시를 할 수 있음

<쌀 단백질 함량 기준>

구분	단백질 함량(%)
수	6.0 이하
우	6.1~7.0
미	7.1 이상

* 단백질 함량의 허용오차의 범위: ±0.3% 포인트

인 기준도 있다. 그러나 쌀의 경우는 한우의 경우에 비해 소비자들이 느끼는 품질의 차이가 크지 않다. 실제로 쌀을 구매할 때 많은 소비자들은 쌀의 품질을 나타내는 정보를 인지하지 못하고 있다. 우리는 쌀 생산지를 품질의 대명사로 인식하여 "이천쌀" "철원쌀" 등에 익숙해 있어 과학적인 품질등급 표시제도에 어려움을 겪고 있다.

품종	추청	원산지	00군	중량	20kg
등급	1등급, 2등급, 3등급, 4등급, 5등급				미검사
단백질함량	수(낮음), 우(중간), 미(높음)				미검사
생산연도	2011		도정연월일	2011.12.1	
생산자	주소	00도 00군 00면 00리 00번지			
	상호명(성명)	00미곡종합처리장			
	전화번호	031)000-0000			

* 등급, 단백질 함량 표시는 해당 등급, 함량에 ○표시
* 단백질 함량이 낮을수록 밥맛이 좋음
* 원산지는 「농수산물의 원산지 표시에 관한 법률」에 따름

그림 4-7 포장양곡 표시사항 일괄표시(예시)

4.3 국수제조용 쌀의 품질특성

4.3.1 국수의 종류 및 가공방법

국수는 일반적으로 곡분 또는 전분을 주원료로 반죽을 성형하여 압출이나 압연을 통해 면대를 성형한 후 열처리 혹은 유탕처리, 건조 등의 방법으로 가공한 것을 말한다. 국수의 유형에는 건면, 생면, 숙면, 유탕면, 호화건면, 냉동면 등이 있으며, 일반적으로 라면, 국수, 우동, 스파게티 등으로 나누기도 한다(그림 4-8).

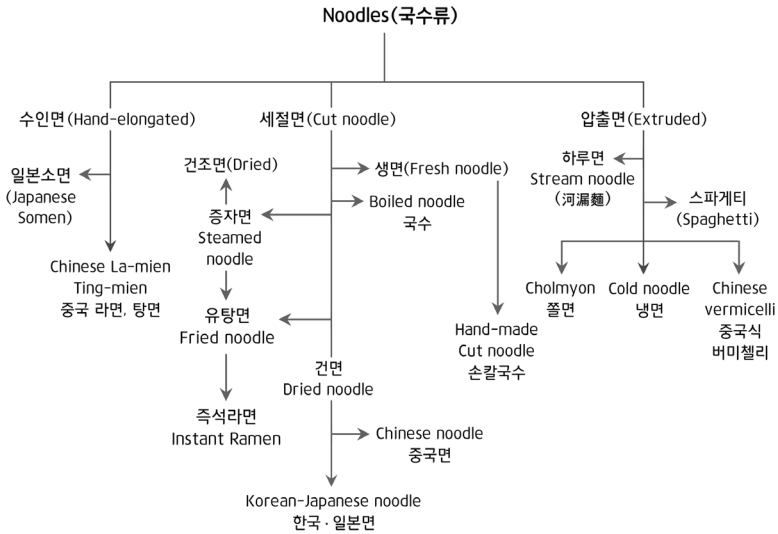


그림 4-8 세계의 국수(면)류[1)]

국수는 면발을 제조하는 방법에 따라 수인면(手引麵), 세절면(細切麵), 압출면(押出麵)으로 구분된다. 수인면은 중국집에서 자장면 면발을 손으로 늘리는 방식이 대표적이며, 세절면은 반죽을 얇게 펴서 칼로 썰어 국수발을 만드는 것으로 주로 칼국수, 건면이나 유탕면을 제조하는 방법이다. 압출면은 반죽을 작은 구멍으로 압력을 가해 뽑아내는 것으로 냉면, 쫄면 등의 제조방법이다. 일반적으로 쌀국수를 만드는 방법은 다음 그림 4-9와 같다.

쌀은 면대를 만드는 기본 골격인 글루텐이 없으므로 수인면이

1) 이철호, 권태완, 한국식품학입문, 고려대학교출판부(2003)

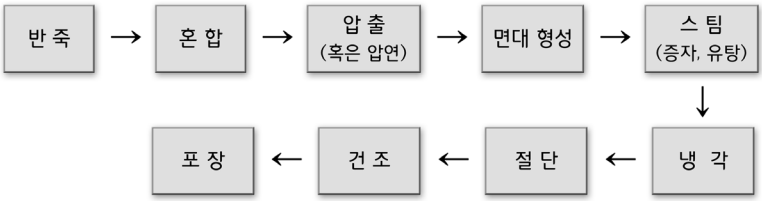


그림 4-9 쌀국수의 일반 제조공정도[1)]

나 세절면을 만들기가 용이하지 않아 압출식, 압연식, 롤러식의 방법으로 면대 및 면선을 형성한다(그림 4-9). 이후 면을 끓이거나 유탕하여 호화시키고 건조하여 제품화하는 것이다. 동남아에서는 습식방법으로 만든 쌀 전분 슬러리를 면포로 된 이동 벨트에 입혀 가열 호화 결착시킨 면대를 세절하는 방법을 쓴다. 대부분의 쌀국수는 압출면 형태로 제조되고 있다.

<압출식> <압연식> <롤러식>

그림 4-10 쌀국수의 면대 형성 방법[2)]

1) 금준석, 미곡가공기술 혁신을 통한 쌀 소비확대방안, 식품저장과 가공산업, 9(2):49-59(2000)

2) 박종대, 시중유통 즉석 쌀국수의 품질특성, Bullet. Food Technol., 26(2):125-131 (2014)

시중에 유통되고 있는 쌀국수의 유형은 칼국수나, 소면 등과 같이 반죽을 밀대로 밀어 잘라서 바로 끓는 물에 넣어 조리해서 먹는 생면, 건조시킨 건면, 그리고 간편히 끓는 물을 부어 먹는 즉석 건면, 튀겨서 제조한 유탕면(일종의 라면) 등이 있다. 쌀국수의 쌀 함량은 10~30%를 첨가하는 수준으로 출발하여 최근에는 쌀 함량 100% 생면 및 베트남 쌀국수 타입으로 점차 쌀 함량이 높아지고 있다. 글루텐이 없는 쌀 고유의 특성 때문에 쌀국수의 제조공정은 쌀 전분의 특성을 살린 제조 공정의 개발이 필요하다. 특히 쌀국수 건면의 경우 면을 끓일 때 용출되는 전분 혼탁액을 줄이는 문제가 시급하다.[1)]

4.3.2 쌀국수의 품질특성

국수는 종류에 따라 품질특성에 큰 차이를 나타낸다. 냉면과 밀국수, 라면의 조직감 표현용어 연구에서 냉면은 쫄깃쫄깃하고 질긴 조직감을 선호하는 반면 밀국수는 말랑말랑하고 매끄러운 특성을, 라면은 쫄깃쫄깃하고 부드러운 조직감을 선호하는 것으로 조사되었다(표 4-7).

일반적으로 맛있는 국수는 탄력성이 있으며 조리 시 표면은 빨리 노화되어 용출량을 줄이고 단단해지면서 내부는 부드럽고 촉촉하게 유지될 수 있는 성질을 가진다.

맛있는 쌀국수를 만들 때 가장 중요한 공정이 면대를 형성하는

1) 신말식, 쌀 가공식품, 식품과학과 산업, 42(4):2-18(2009)

표 4-7 한국면의 종류에 따른 조직감 선호도[1)]

종류	선호하는 조직감	빈도	싫어하는 조직감	빈도
Ramen (라면)	졸깃졸깃/쫄깃쫄깃 연한	25 13	무른 흐물흐물	16 15
Cold noodle (냉면)	부드럽다 꼬들꼬들	5 5	풀어진/펴진	5
Wheat flour noodle (밀국수)	쫄깃쫄깃/졸깃졸깃 질기다 말랑말랑 말랑말랑 쫄깃쫄깃 연하다 미끈미끈/매끈매끈	36 24 2 10 7 7 5	쫄깃쫄깃 굳은 무른 흐물흐물 무른 흐물흐물 굳은	15 6 6 6 9 7 5

단계이다. 면대형성의 원리에 의해 조리 후의 면의 단단하고 쫄깃한 식감이 결정되는 것이다. 밀가루를 이용한 국수는 주로 글루텐이 면의 뼈대를 형성하고 조리 시 주변의 전분이 호화 붕괴 정도에 따라 단단하고 쫄깃한 식감이 결정된다. 쌀의 경우는 떡을 만드는 원리와 같다고 볼 수 있다. 호화된 전분입자에 의해 점성이 생기고, 주로 전분의 입자크기분포에 따라 쌀국수의 식감이 많은 영향을 받게 된다. 즉 미세한 쌀가루의 경우는 물을 흡수하여 호화되면, 쉽게 전분입자가 붕괴되어 면대에서의 접착제 역할을 하

1) 이철호, 박상희, 한국인의 조직감 표현용어에 관한 연구, 한국식품과학회지, 14(1): 21-29(1982)

게 되며, 다소 크기가 큰 입자들이 덜 호화되면서 국수의 단단한 식감을 형성하는 역할을 하게 되는 것이다. 따라서 쌀국수는 첨가되는 쌀의 함량과 쌀가루의 입도 분포가 중요한 요인이 된다.[1)]

4.3.3 국내 쌀국수의 종류와 관능특성

국내에 시판되고 있는 쌀국수 상품은 그다지 많지는 않다. 쌀국수류의 품목별 비중을 보면, 건면과 즉석건면 제품의 비율이 각각 약 30%로 총 60%를 차지하고 있으며, 유탕면 약 20%, 생면이 약 10%대를 차지하고 있다(그림 4-11). 각 제품의 쌀 함량은 10~100%까지 다양한 제품이 판매되고 있어, 유탕면은 10~30%, 건면 및 즉석 건면은 30~80%, 생면의 경우는 ~100%의 쌀 함량을

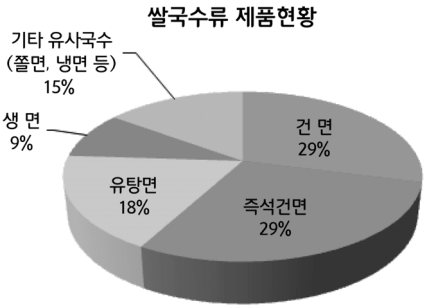


그림 4-11 쌀국수류의 품목별 비중[2)]

1) 이상효, 식품가공원료로서의 쌀전분과 쌀가루, 식품기술, 5(2):5-25(1992), Mesters, C., Collona, P. and Buleon, A., Characteristics of starch networks within rice flour noodles and mungbean starch vermicelli, J. Food Sci., 53:1809-1812(1988)

2) 김미령, 쌀 가공식품 마케팅 활성화 방안, 농촌진흥청보고서(2011)

나타내고 있다.

국수의 주요 품질 요소는 색깔과 조직감이다. 색깔은 주로 헌터 색차계로 측정하며 백색과 황색의 정도를 측정하게 된다. 조직감은 부드러움, 탄력성, 매끄러움의 정도를 비교한다.

시판 쌀국수의 관능적 특성에 영향을 미치는 요인으로 면발의 매끄러움, 쫄깃함, 단단함, 찐득함, 끊어짐 등에 대해 가공방법에 따른 관능특성을 비교한 연구에 의하면 면발의 매끄러움과 쫄깃한 특성이 선호도에 긍정적으로, 떡이 퍼진 듯이 찐득함과 끊어지는 식감이 부정적으로 영향을 미치는 요인으로 나타났다.

쌀국수류 제품의 가공방법에 따른 관능적 특성 비교 결과는 표 4-8과 같다. 전체적으로 건면과 생면에 대한 선호도가 밀가루 국수류와 비슷한 정도를 나타내고 있다.

표 4-8 쌀국수류 제품 가공방법에 따른 관능적 특성[1)]

	밀국수류	즉석건면	유탕면	건면	생면	p
매끄러움	7.96±3.48	9.37±2.96	7.35±3.83	9.66±3.10	9.89±3.51	0.00
쫄깃함	8.29±3.48	9.97±3.45	6.16±3.78	6.97±3.62	9.15±3.90	0.00
찐득함	6.46±3.45	6.49±4.41	8.28±3.85	6.63±3.65	6.49±4.36	0.08
단단함	6.58±3.92	7.54±4.30	4.95±4.06	5.20±3.72	7.32±4.33	0.00
끊어짐	6.82±3.78	3.98±3.78	6.87±4.27	8.19±3.86	5.27±3.11	0.00
선호도	8.47±3.09	6.63±4.17	6.01±3.02	8.14±3.13	9.01±3.69	0.00

1) 김미령, 쌀 가공식품 마케팅 활성화 방안, 농촌진흥청 보고서(2011)

각 국수류의 가공형태에서 쌀 함량에 따른 관능적 특성은 다음 그림 4-12와 같다. 쌀 함량 30% 즉석건면과 쌀 함량 100%의 생면에서 밀가루 국수류와 비슷한 선호도를 나타내었다. 건면의 경우는 쌀함량과 상관없이 밀가루 국수와 선호도에서 차이를 나타내지 않았다. 다만 조리 시간이 다소 밀가루 국수에 비해 장시간이 소요되어 조리 부주의시 쌀국수에 대한 부정적 이미지가 생길 가능성이 있다. 그러나 라면으로 대표되는 유탕면의 경우는 밀가루 국수에 비해 식감에 있어 많은 차이를 보이고 있다.

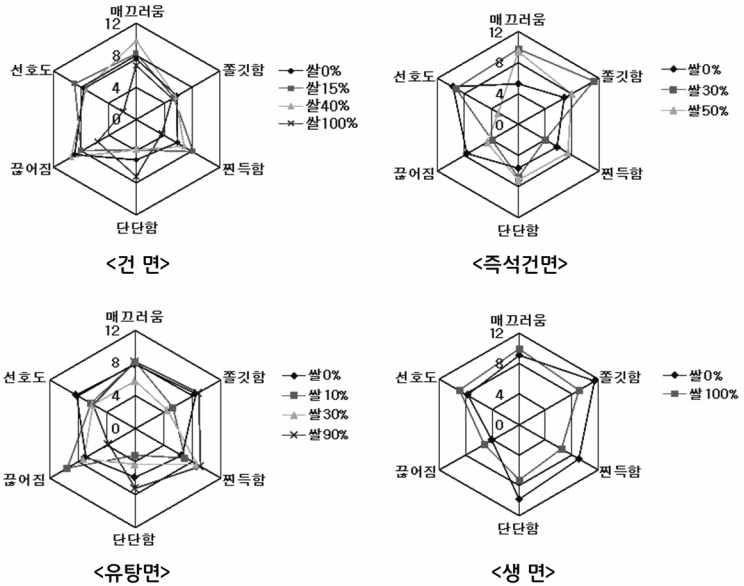


그림 4-12 국수류의 가공형태에서 쌀 함량에 따른 관능적 특성 비교[1)]

1) 김미령, 쌀 가공식품 마케팅 활성화 방안, 농촌진흥청 보고서(2011)

4.4 떡류제조용 쌀의 품질특성

떡은 우리나라의 대표적인 쌀 가공식품이다. 떡의 기원은 곡물 재배 역사와 거의 같을 것으로 추정되며 삼국시대와 고려시대, 조선시대를 거치면서 제사, 혼인, 국가적 행사에 빠지지 않는 음식으로 발전되어 왔다. 떡의 주재료는 쌀이나 찹쌀이며 여러 종류의 고물과 고명을 사용하여 그 종류가 매우 다양하다.

떡류는 제조방법에 따라 쌀가루를 시루에 담아 찌는 떡(증병류, 甑餠類), 쌀을 쪄서 치는 떡(도병류, 搗餠類), 반죽을 모양을 만들

표 4-9 한국떡의 종류와 특징[1)]

종류	특징	명칭
증병류 (甑餠類)	쌀가루를 시루에 안쳐서 증기로 김을 올려서 찌는 떡	설기떡, 켜떡(메시루떡, 찰시루떡, 메시루편, 찰시루편)
도병류 (搗餠類)	쌀을 찐 후 매우 쳐서 만든 떡	찹쌀도병(인절미), 멥쌀도병(절편, 흰떡, 개피떡)
단자병류 (團子餠類)	쌀가루를 반죽하여 모양을 만들어 삶거나 찌는 떡	멥쌀단자병(송편), 찹쌀단자병(경단, 단자)
유전병류 (油煎餠類)	찹쌀가루를 반죽하여 모양을 만들어 기름에 지지는 떡	화전, 주악, 부꾸미
이병류 (酏餠類)	쌀가루에 술을 넣고 반죽하여 발효시켜 부풀려서 찌는 떡	증편

1) 이철호, 권태완, 한국식품학입문, 고려대학교출판부(2003)

어 삶거나 찌는 떡(단자병류, 團子餠類), 반죽을 기름에 지지는 떡(유전병류, 油煎餠類), 반죽을 발효시켜 찌는 떡(이병류, 酏餠類)으로 분류된다. 또한 사용하는 원료에 따라 찹쌀(나, 糯)떡과 멥쌀(갱, 粳)떡으로 구분된다(표 4-9).

떡의 품질을 결정하는 일차적인 요소는 앞의 분류에서도 보인 바와 같이 찹쌀과 멥쌀의 품질 특성이다. 찹쌀과 멥쌀은 아밀로오스 함량에 의해 구분되는데 찹쌀은 아밀로오스 함량이 아주 낮아 아밀로펙틴의 찰기(glutinous)가 강한 특성을 가지고 있다.

4.4.1 떡의 제조공정[1)]

떡의 제조 공정은 떡의 종류에 따라 다르지만 일반적으로 다음과 같은 과정을 거쳐 제조된다.[2)]

(1) 세척 : 곡물은 주로 건식으로 선별하지만 떡 가공에서는 왕겨, 해충, 먼지, 돌 등의 이물질을 제거한 다음 수침을 거쳐야 하므로 물을 사용하는 습식세척을 한다.

(2) 수침 : 떡 제조에서 수침과정은 쌀을 세척한 다음 물에 담그는 공정으로 쌀의 낟알에 수분을 흡수시키는 과정이다.

(3) 분쇄 : 수침한 쌀의 물빼기를 한 다음 롤밀(roll meal)을 사용하여 습식으로 분쇄하는 것을 말한다. 분쇄를 하여 입자의 크기가 감소하면 표면적이 증가하여 찌는 공정에서 스

1) 가공식품 세분화 시장 보고서, 떡류편, 농림축산식품부(2013)

2) 류기형 외, 실무와 기술사를 위한 한국 떡(2008)

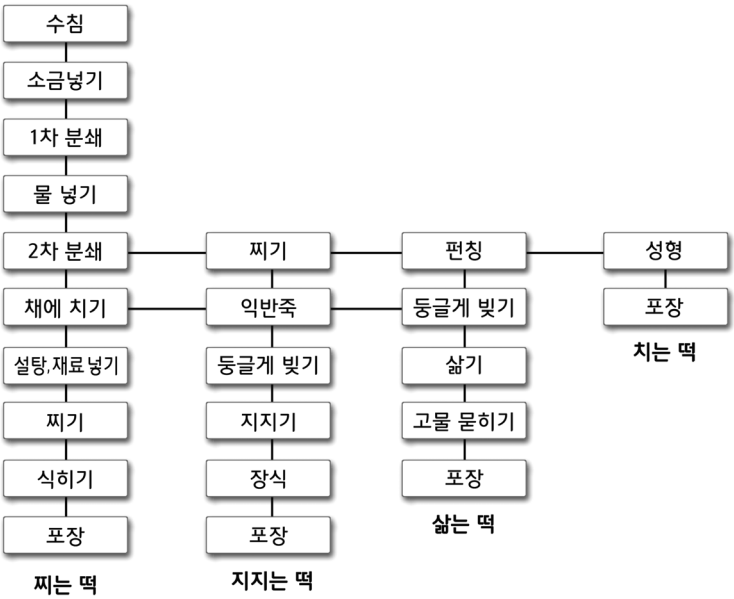


그림 4-13 떡의 일반 제조 공정[1)]

팀에서 쌀가루로 열이 전달되는 속도가 증가하여 찌는 시간을 단축시키고 전분이 충분히 호화된다. 쌀을 분쇄하여 가루로 이용하는 경우 쌀알로 조리 가공하는 방법보다 다양한 제품을 만들 수 있다. 쌀의 분쇄방법은 수침 여부에 따라 건식분쇄(dry grinding)와 습식분쇄(wet grinding)로 나눌 수 있으며, 쌀가루 제조 시 사용되는 분쇄기의 종류와 분쇄방법에 따라 입자의 크기와 특성이 달라진다.

1) 가공식품 세분화 시장 보고서, 떡류편, 농림축산식품부(2013)

(4) **체질** : 체질(screening)은 원래 고체입자 혼합물을 일정한 크기의 체눈으로 통과시켜 입자의 크기에 따라 분리하는 단위공정을 말한다. 떡 가공공정에서 체질은 입자가 큰 쌀가루를 분리하는 일반적인 목적과 함께 체를 통과한 입자 간에 공간을 가지게 하여 찔 때 시루 내부의 쌀가루 사이로 증기가 잘 통과하게 하여 쌀가루가 잘 조리되도록 하는 목적이 있다. 체질을 통해 형성된 입자 간의 공간으로 통과하는 수증기의 비열과 증발잠열이 쌀가루로 전달되어 전분의 호화가 일어나며, 체질을 하여 재운 쌀가루는 수증기가 잘 통과하게 되므로 온도분포가 일정하게 되어 시루 내부의 쌀가루가 균일하게 조리된다.

(5) **찌기** : 세척, 수침, 분쇄를 거친 곡류는 찌는 과정을 거치게 되는데, 이것은 수증기로 곡류를 익히는 과정으로서 이 과정에서 곡류는 호화 등 물리·화학적 변화가 일어난다.

(6) **반죽** : 찌기를 거친 쌀가루는 호화되어 점성을 갖는데 이렇게 호화된 쌀가루에 물리적인 힘을 가하여 점탄성을 가지게 하는 공정을 반죽이라고 한다. 반죽에는 펀칭과 익반죽의 2가지가 있다.

- 펀칭 : 떡메로 떡을 치는 것처럼 떡을 치는 공정을 펀칭(punching)이라고 하는데, 쪄서 찰기를 가진 반죽을 만들어 고물을 입힌 치는 떡의 대표적인 종류가 인절미이다.

- 익반죽 : 밀가루가 아닌 곡물은 점성이 크지 않기 때문에 뜨거운 물에 익반죽을 해야 하는데, 이처럼 쌀가루에 끓는 물을 부어 반죽하여 약간의 점성을 가지게 하는 것을 익반죽이라고 하며 대표적인 떡은 송편류를 들 수 있다.

(7) **성형** : 떡에 모양을 내는 방법으로는 전통적으로 떡살을 사용해 왔다. 떡살은 재질에 따라 나무떡살과 자기떡살로 나뉘며, 주로 부귀와 수복을 기원하는 뜻을 담고 있는 다양한 문양을 가지고 있다. 요즘에는 떡 성형기를 사용하여 제품을 균일하게 대량으로 생산할 수 있게 되었다. 떡의 종류에 따라 인절미 성형기, 가래떡 절단기, 찹쌀떡 성형기 등 다양한 종류가 있다.

(8) **고물 묻히기** : 고물 묻히기는 수분증발로 인한 떡의 노화를 방지할 수 있고 떡의 맛과 모양을 결정짓는 중요한 공정이다. 떡고물에는 콩고물, 녹두고물, 흑임자고물, 석이채, 대추채 등 다양한 종류가 있다.

4.4.2 떡의 품질 특성

쌀의 주 구성성분은 전분이다. 일반적으로 곡류(穀類, cereals)에서 얻은 전분입자들은 그 크기가 2μ 내지 10μ(1μ=10^{-3}mm) 정도이며, 한편 감자, 고구마 등의 근경류(根莖類, roots and tubers)에서 얻어지는 전분입자들은 5~150μ 정도이다(그림 4-14).

(a) 감자의 전분입자들
(potato starch granules)

(b) 쌀의 전분입자들
(rice starch granules)

그림 4-14 감자와 쌀의 전분입자 구조

곡류 전분은 서로 다른 구조를 가진 두 개의 성분, 즉 아밀로오스(amylose)와 아밀로펙틴(amylopectin)으로 구성되어 있다. 아밀로오스는 측쇄형, 아밀로펙틴은 가지형의 분자구조를 가지고 있어 그 화학적, 물리적 성질이 현저하게 다르다(그림 4-15).

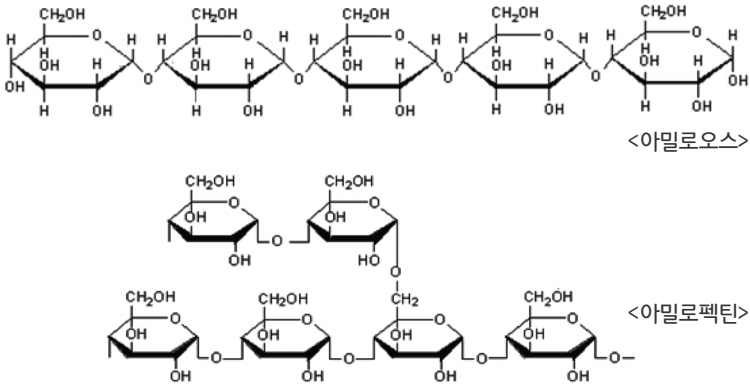


그림 4-15 아밀로오스와 아밀로펙틴의 구조

아밀로오스 함량은 쌀 전분의 경우 14~17%, 밀의 경우 19~25%, 옥수수의 경우 23~28%, 감자의 경우 20~22%, 고구마의 경우 18% 내외이다. 한편, 찹쌀(waxy 또는 glutinous rice), 찰보리, 찰옥수수 등은 아밀로오스 함량이 0~4% 정도로 매우 낮은 것이 특징이다.

쌀은 건조중량의 약 90%가 아밀로오스와 아밀로펙틴으로 구성된 전분으로 이루어져 있으며 품종에 따라 차이는 있으나 일반적으로 찰벼는 약 0.8~1.3%의 아밀로오스를 지니며, 찰벼를 제외한 자포니카 타입의 일반미는 8~37%의 아밀로오스와 나머지는 아밀로펙틴으로 이루어져 있다. 일반적으로 쌀은 아밀로오스 함량에 따라 1~2%는 waxy, 7~20%는 저 아밀로오스, 20~25%는 중간 아밀로오스와 25% 이상의 고 아밀로오스로 분류된다.[1] 우리나라 대표 쌀 품종의 아밀로오스 함량은 추청벼 약 17.73%, 새추청벼 약 17.98%, 일품벼 약 17.59%로 조사되어 있다.[2]

떡의 품질을 결정하는 일차적인 요소는 앞의 분류에서도 보인 바와 같이 찹쌀과 멥쌀의 품질 특성이다. 찹쌀은 아밀로오스 함량이 아주 낮아 아밀로펙틴의 찰기(glutinous)가 강한 특성을 가지고 있다.[3]

1) 송진 외, 아밀로스 함량이 다른 자포니카 벼 품종의 전분특성, 한국작물학회지, 53(3): 285-291(2008)

2) 김채은 외, 시판 브랜드 쌀 33종의 식미관련 특성비교, 한국작물학회지, 57(3):301-309(2012)

3) 김동훈, 식품화학, 탐구당(2010)

떡의 품질특성에 관여하는 요소들에 대한 연구는 매우 부족하며 원료와 첨가물 그리고 앞서 소개한 떡의 제조 공정이 최종 제품에 미치는 영향에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 현재까지 발표된 떡의 품질특성에 대한 연구는 대표적인 찌는 떡인 백설기를 중심으로 진행되었다.

백설기의 품질에 영향을 미치는 주요 요인으로는 쌀의 침지시간, 감미료의 종류와 양, 첨가하는 물의 양, 찌는 시간, 가루의 상태 등으로 조사되었다. 특히 백설기의 품질 특성에 가장 큰 영향을 주는 것은 첨가하는 물의 양과 찌는 시간의 상호작용으로 나타났다. 10%의 물을 첨가하여 30분간 찐 백설기의 기호도가 가장 좋은 것으로 보고하였다.[1] 쌀가루 입자 크기가 미치는 영향에 대해서는 입자가 고운 쌀가루로 만든 백설기의 온도하강과 시간의 경과에 따른 경도 증가가 굵은 입자의 경우보다 더 큰 것으로 나타났으며[2] 이는 입자가 고우면 전분 농도가 높아져 노화가 촉진되기 때문이다.[3]

첨가되는 감미료의 종류와 양이 품질에 미치는 영향에 대한 연구도 보고되었다. 설탕은 감미료 뿐 아니라 보습효과와 전분의 노화를 방지해 주는 효과가 있다. 설탕을 첨가하지 않은 백설기는 쌀가루 입자 상태에 무관하게 경도의 증가가 컸고[4] 백설기의 부

1) 김기숙, 백설기 조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구, 대한가정학회지, 3(1):20(1987)
2) 윤서석 외, 백설기의 경도에 관한 연구, 대한가정학회지, 13(3):267(1975)
3) 김동훈, 식품화학, 탐구당(2010)
4) 윤서석 외, 백설기의 경도에 관한 연구, 대한가정학회지, 13(3):267(1975)

드러운 정도는 꿀, 시럽, 설탕의 첨가 순이었다는 결과도 있다.[1)] 여러 종류의 감미료 첨가 실험에서는 솔비톨을 첨가한 백설기의 경도가 점착성이 크고 촉촉하며 아스파탐과 사카린 첨가의 경우는 부드럽지만 점착성과 촉촉함이 낮았고 설탕과 과당을 첨가한 경우는 앞의 두 경우의 중간 정도 관능특성을 나타내었다.

식품가공에서 안정제로 사용되고 있는 첨가물을 넣어 백설기를 제조 했을 때 소듐알지네이트 첨가구가 가장 딱딱했고 아라비아검 첨가구가 가장 부드러웠지만 첨가물을 넣지 않은 경우가 촉촉함과 점착성이 컸다고 보고하였다.[2)]

건식 멥쌀가루로 제조한 설기떡에 다양한 당의 종류를 첨가하여 건식쌀가루의 단점인 건조함을 개선할 수 있는 적합한 당류를 찾고자 한 연구에서 건식 쌀가루 떡의 수분 함량은 아세설팜 칼륨을 첨가한 떡이 가장 높아 촉촉하였다. 모든 설기떡 실험군에서 저장기간에 따라 경도가 상승하였는데 트레할로스와 아세설팜 칼륨을 첨가한 설기떡이 경도의 증가속도가 다른 떡보다 느렸다. 열량도 적고 보습성을 좋게 하는 당이 아세설팜 칼륨으로 조사되었으며 아세설팜 칼륨은 아직 떡의 연구에서 많이 활용하지 않은 당 종류로 적게 넣고 단맛을 낼 수 있었고 열량이 적은 저 열량 떡 개발에 이용 가능할 것으로 생각된다.[2)]

1) 유애령 외, 당의 종류와 물의 첨가량에 따른 백설기의 물리적 특성에 관한 연구, 한국영양식량학회지, 13(4):281(1984)

2) 김광옥 외, 하이드로콜로이드 첨가에 따른 백설기의 특성, 한국식품과학회지, 16(2):159(1984)

떡의 품질 특성에 대한 연구는 위와 같이 백설기를 중심으로 한 설기떡의 제조 방법과 첨가물의 종류에 따라 품질에 미치는 영향에 대해 조사한 연구들이 보고되었다. 이에 더해 설기떡의 맛과 기능을 향상시키기 위해 다양한 첨가물들을 넣어 제조하고 색과 조직감, 관능검사를 통한 기호도 등을 대조구와 비교하여 품질향상을 도모한 연구들도 많다. 사용된 첨가물로는 자색고구마[1], 하수오[2], 떫은 감 분말[3], 비트잎[4], 자색 양파분말[5] 등이 최근 연구로 보고되어 있고 이 외에도 감 과피, 천년초 분말, 산수유 분말, 황기분말 등 많은 연구들이 발표되었다.

백설기 이외에 떡의 품질특성에 대한 연구로는 메시루편(떡고물 없이 켜를 얇게 해서 찌는 메시루떡)에 5% 찹쌀가루를 첨가하였을 때 외관이 가장 우수하였고 조직감과 기호도는 찹쌀가루 10~20% 첨가구에서 좋았으며 찹쌀의 첨가량이 증가할수록 경도와 수분함량이 증가했다고 보고하였다.[6]

1) 박영미 외, 자색고구마를 첨가한 설기떡의 품질 특성, 한국조리학회지, 18(1):54-64(2012)

2) 남선정 외, 하수오 설기떡 제조의 최적화 및 품질특성, 동아시아 식생활학회지, 22(1):25-32(2012)

3) 김귀영 외, 떫은 감 분말을 첨가한 설기떡의 품질특성, 한국식품저장유통학회지, 13(6):697-702(2006)

4) 유승석 외, 비트잎 가루를 첨가한 설기떡의 품질특성, 한국식품조리과학회지, 30(2):119-128(2014)

5) 황수정, 자색 양파분말 첨가 설기떡의 품질특성, 한국식품저장유통학회지, 20(4):488-494(2013)

6) 이윤경 외, 찹쌀 첨가량에 따른 백편의 조직감 특성의 변화, 한국조리과학회지, 2(2):43(1986)

찹쌀가루를 기본으로 하는 경단의 품질특성에 영향을 미치는 주요인은 물의 양과 온도, 반죽횟수, 가루의 상태이며 침지시간과 물의 온도, 침수시간과 물의 양, 첨가하는 물의 양과 물의 온도, 물의 양과 반죽 횟수, 물의 양과 소금의 양 등의 상호간 작용 역시 주요 요인이다.[1)]

여섯 종류의 당을 첨가하여 제조한 가래떡의 경도를 측정하여 노화특성을 규명하고자 한 연구[2)]와 프럭토올리고당과 유화제를 농도별로 혼합사용하여 제조한 가래떡의 조직감 변화와 관능적 묘사특성 효과를 분석하여 이들의 상관관계를 조사하였다.[3)]

떡의 제조과정의 본질은 수침에 의한 수분첨가 후에 쌀과 찹쌀의 전분을 호화시키는 것이다. 제조 후에 실온이나 저온에서 노화가 진행되고 이로 인한 품질저하가 발생하기 때문에 노화억제 기술을 개발하는 것이 중요하다. 노화는 전분의 종류, 전분 내의 아밀로오스와 아밀로펙틴의 함량, 각각의 분자크기, 수분함량, 저장온도와 산도, 전분 이외의 구성성분, 첨가물질 및 가공공정 등의 여러 가지 요인에 의해 복합적으로 영향을 받는 것으로 알려져 있다.[4)]

1) 김기숙, 경단 조리법 표준화를 위한 조리과학적 연구, 한국조리과학회지, 3(1):20 (1987)

2) 김상숙 외, 가래떡 노화억제에 대한 당류 물질의 효과, 한국식품영양과학회지, 36(10): 1320-1325(2007)

3) 김상숙 외, 프럭토올리고당과 유화제 혼합사용 가래떡의 텍스쳐와 관능적 묘사특성, 한국식품영양과학회지, 41(6):823-828(2012)

4) 김희선 외, 밀가루 첨가 시 증자 쌀가루 내부온도에 따른 가래떡의 노화억제효과, Food Eng. Prog., 18(3):235-241(2014)

떡은 제조방법에 따라 다양한 맛과 형태를 갖기 때문에 밥에 비해 제품별로 품질특성의 차이가 크다. 절편이나 가래떡류는 쫄깃쫄깃한 식감을 나타내지만 백설기나 시루떡은 포슬포슬해야 맛이 있다.

떡의 종류별로 적합한 벼 품종을 조사하였는데 이런 특성의 차이가 반영되어 각각 적합한 품종의 차이가 나타났다. 메떡 중 부푸는 떡인 증편을 제조한 결과 설갱, 다산, 한마음, 영안 등이 적합한 것으로 나타났다. 추청, 고아미, 고아미2호는 증편 제조 후 딱딱해져서 씹는 느낌이 좋지 않았다. 치는 떡인 가래떡의 경우는 다산, 영안, 추청이 적합했으며, 고아미는 백색 값이 높아 외관은 좋았으나 제조 후 1시간 이내 표면이 갈라지면서 빨리 굳었고, 중간찰 계통은 너무 물러서 씹는 정도가 낮았다. 찌는 떡인 설기떡 제조 결과 다산, 추청, 영안, 만미가 적합했다.

쌀밥의 제조에는 선호도가 낮았던 다수확계통인 다산벼가 메떡을 제조한 결과 추청벼보다 떡 품질이 우수한 것으로 나타나 쌀의 가공품목별로 적합품종이 매우 다를 수 있음을 보여주고 있다.[1)]

떡볶이 떡 제조에 적합한 품종을 찾아내기 위한 연구도 진행되고 있다. 특히 가공용으로 재배 육성된 5개의 쌀 품종인 하이아미, 삼광, 고아미, 세계진미, 설갱을 대상으로 하여 원료 쌀의 수분결합력과 호화특성을, 떡볶이 떡을 제조하여 물성(점도, 응집력, 경

1) 이용선 외, 쌀떡 종류별 적합한 쌀 품종 선발, 경기도농업기술원(2007)

도, 씹힘성)과 관능평가를 실시하였다. 그 결과 세계진미, 설갱, 삼광 순으로 선호도가 높았으며 고아미는 부적합한 것으로 조사되었다.[1)]

4.5 과자류 제조용 쌀의 품질특성

4.5.1 전통 쌀과자-한과

전통 한과에서 쌀을 이용한 과자류는 강정, 산자가 대표적이다. 강정, 산자류의 종류는 여럿이지만 만드는 기본법은 모두 같으며 모양과 고물에 따라 이름이 다르다. 찹쌀반죽을 갸름하게 썰어 말렸다가 기름에 튀겨 고물을 묻히면 강정이고, 네모로 편편하게 만들면 산자이고, 팥알만큼 썰었다가 기름에 지져 엿으로 서로 밀착시켜 썬 것이 빙사과이다. 사용되는 고물은 산자류에서는 주로 매화가 사용되며, 강정류에는 매화뿐만 아니라, 세반, 흑임자, 깨, 콩, 잣 등이 사용되어 그 종류가 보다 다양하다 (표 4-10).

고서에 기록된 바에 의하면 찹쌀가루를 내기 위해서는 찹쌀을 수침하는데 물에 담그는 시간은 “문드러질 정도”, “시큼하게”라고 표현되어 있고 2~14일의 시간을 제안하고 있어 수침공정이 단순히 물을 흡수시키는 공정이 아님을 짐작하게 한다. 일정시간

1) 신동선 외, 쌀의 품종별 특성이 떡볶이 떡의 품질에 미치는 영향, Korean J. Food Cook. Sci., 30(3):271-277(2014)

표 4-10 문헌에 기록된 강정의 재료[1)]

문헌	연대	찹쌀	술	기름	대두	설탕	Baking power	Yeast	물	소금
성호사설	1681~1763	○	○	○						
아언각비	1819	○	○	○						
동국세시기	1849	○	○	○						
열양세시기	1819	○	○	○						
규합총서	1881	○ (메밀)	꿀탄술	○						
우리나라 음식	1954	○	○	○						
만드는 법					○					
요리	1959	○		○						
과자	1966	○		○						
요리전서		○		○		○				
산자에 관한 연구	1974	○	청주	○		○	○	○		○
(산자속 만들기)						○				
유과제조의 개량에 관한 연구	1971	○		○	○		○	○		
강정의 조리 과학적 연구	1977	○			○			○	○	○
한국음식	1980	○	○	○		○				

수침된 찹쌀은 입자와 입자 사이에 공기를 함유시키고 빠르고 균일하게 호화가 잘 일어나도록 하기 위하여 가급적 곱게 가루를 낸다. 분쇄된 찹쌀가루에 부원료를 첨가하고 균일하게 섞어 호화

1) 이철호, 권태완, 한국식품학입문, 고려대학교출판부(2003)

에 적당한 수분을 갖게 하기 위해 반죽을 한다. 반죽의 온도와 걸리는 시간, 반죽 후 증강시까지의 시간 등에 의하여 효모나 대두의 효소에 의한 영향을 받을 것으로 생각된다.[1)]

수침시간에 대한 연구로는 배양효모를 사용하여 수침시간 단축이 가능하였으며[2)] 10℃에서 20일 수침하였을 때 산도의 증가와 비례하여 팽화력이 증가함을 보고하였다.[3)] 48시간 침수한 찹쌀로 만든 강정과 산자의 조직감이 가장 좋았으며 이는 고서에서 제안한 수침시간보다 훨씬 짧은 시간이다.[4)] 수침시간의 경과에 따라 팽화부피가 커지는 현상은 원료 찹쌀의 점도변화에 의한 것이며 점도의 변화는 수침에 따른 가루의 입도분포 변화와 관계있다고 해석하였다.[5)] 강정의 21가지 관능적 특성 중 '팽화된 정도', '신맛', 'butyric acid 향미', '경도', '입안에서 녹는 정도'의 5가지 특성을 조사하여 찹쌀의 최적 수침조건을 설정한 연구에 의하면 찹쌀의 최적 수침조건은 31.5℃에서 9일간으로 나타났다.[6)]

1) 이철호 외, 한국식품학입문, 고려대학교출판부(2003)

2) 최경주, 영남대학논문집, 5:311(1974)

3) 양희천 외, 부수게 제조에 관한 연구; 제1보: 수침공정이 원료찹쌀의 점도와 팽화력에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 14(2):141-145(1982)

4) 김태홍, 강정과 산자류 제조에 관한 실험조리적 연구(1)-침수시간에 따른 강정과 산자의 질감에 관한 연구, 대한가정학회지, 19(3):63-68(1981)

5) 박영미 외, 찹쌀의 수침이 강정의 팽화부피에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 17(6): 415-420(1985)

6) 김행란 외, 강정의 관능적 특성에 의한 찹쌀의 수침조건 최적화, 한국식품과학회지, 41(4):464-470(2009)

찹쌀반죽을 일정한 크기와 두께로 자르는 과정은 제품의 모양과 크기를 정하고 건조와 튀김을 용이하게 하기위해 중요한데 건조 속도는 공기 반데기의 두께, 건조시간과 온도, 공기의 습도에 영향을 받는다. 건조 조건에 대한 연구로는 30℃ 실온에서 24시간이 팽화에 충분하다고 하였고,[1] 40℃에서 건조가 고온건조보다 양호하다는 보고도 있다.[2]

건조된 반데기를 튀기면 아밀로펙틴의 호화, 고화, 포집된 공기의 팽창 등에 의한 다공화, 기름의 침투 및 호정화 그리고 향미성분의 형성 등 물리화학적 변화가 단 시간에 일어난다. 튀김 온도에 대한 연구로는 130℃를 유지하면서 튀긴 경우,[1] 120℃에서 2분간 최대로 팽화시키고 150℃에서 2분간 호정화시키는 조건이 제시되었다.[2] 또 다른 연구에서는 120℃에서 2분간 팽화시켜 190℃에서 2분간 튀기는 것을 강정의 최적 조건으로 보고하였다.[3]

튀김 공정은 한과류의 제품 물성에 결정적 영향을 주는 공정이며 튀김 온도와 시간, 방법에 따른 물성 변화는 중요한 연구대상이다.

한과류의 관능특성에 대한 연구는 매우 적다. 이철호 등은 77명의 성인 남녀를 대상으로 한과류의 품질표현용어를 조사하고 한

1) 최경주, 영남대학논문집, 5:311(1974)

2) 신정균, 동덕여대논총, 7:131(1977)

3) 김태홍, 강정과 산자류 제조에 관한 실험조리적 연구(2)-건조와 튀기는 과정에 따른 강정과 산자의 질감에 대하여, 대한가정학회지, 20(2):119-125(1982)

과의 대표제품인 강정, 산자, 다식의 관능특성을 비교하여 발표하였는데 그 결과는 그림 4-16과 같다.

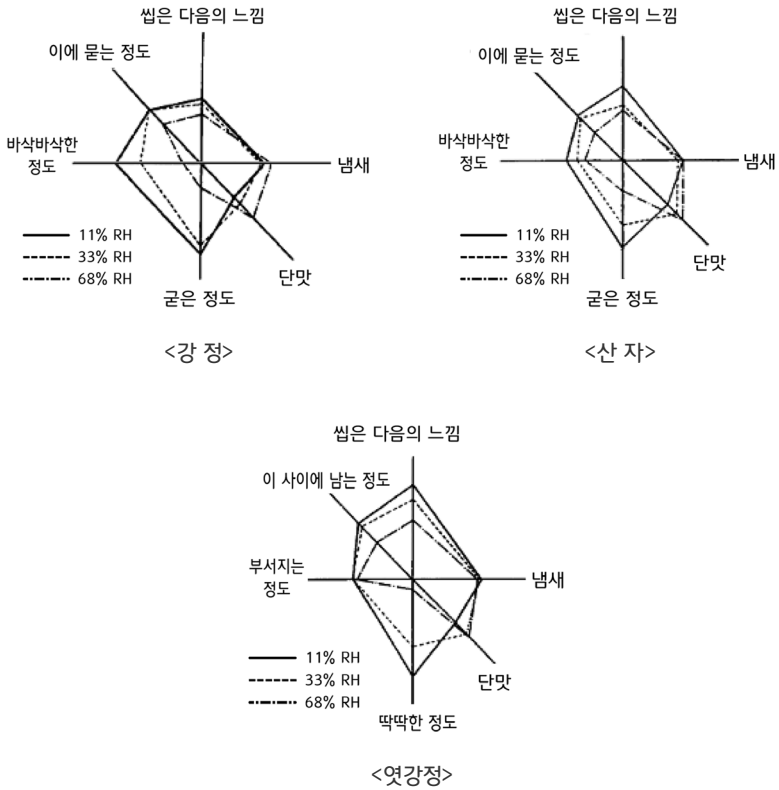


그림 4-16 저장 습도에 따른 강정, 산자, 엿강정의 품질특성 변화[1)]

1) 이철호 외, 한과류의 관능적 품질특성에 관한 연구, 한국식문화학회지, 2(1):71-79 (1987)

4.5.2 쌀과자 제조공정

현대의 과자는 곡식가루에 감미료를 첨가하여 만든 것으로, 맛이 달고 바삭하여 차나 음료와 잘 어울려 남녀노소 누구에게나 사랑받는 기호식품이다. 과자에는 스낵류, 건과류, 유과류 등이 있으며, 빵류나 국수류와 달리 원료의 가공적성에 큰 영향을 받지 않아서 쌀을 원료로 한 가공식품으로 가장 접근 가능성이 큰 품목으로 주목받고 있다.

과자는 원료를 혼합하여 반죽을 만들고 과자형태를 만들어 굽거나 기름에 튀겨서 만든다. 사용되는 주원료는 소맥, 옥수수, 감자, 쌀, 초코 등이 있으며, 주로 가루의 형태로 이용이 된다. 원료를 반죽하여 과자형태를 만드는 성형공정에 따라 압연성형(rolling)식과 압출성형(extrusion)식으로 나뉘기도 한다. 압연식 제조법은 원료를 믹서에서 혼합하여 반죽을 만들고 롤러에서 얇은 판형(sheet)으로 뽑아 원하는 형태로 절단하여 생지를 만든 후 이 생지를 일정한 수분함량까지 건조시켜 굽거나 기름에 튀겨 팽창시킨 것이다. 압출성형은 익스트루더(extruder)를 통하여 반죽을 혼합, 압출, 성형시켜, 고온에서 굽거나(볶거나), 기름에 튀겨 팽창시킨 것이다.[1)]

쌀과자는 사용원료가 쌀이 주재료이며, 쌀 함량이 ~100%로 다양하게 포함되어 있다. 국내 64종의 시판 쌀과자의 쌀 함량을 조사한 연구에 의하면, 쌀 함량 30% 이하 제품이 약 39%, 쌀 함량

1) 신재익, 국내 스낵식품 산업의 현황과 전망, 식품과학과 산업, 22(1):4-12(1989)

30~80% 제품 50%, 쌀 함량 80% 초과 제품 5%, 미표기 제품이 6%의 분포를 보였다.[1] 쌀과자는 최종 가식화 공정에서의 제조방법에 따라 굽거나(Baking 혹은 Roasting), 기름에 튀긴 유탕가공(Frying), 혹은 쌀알이나 쌀가루를 팽화(Puffing)시켜 꿀이나 물엿으로 버무린 전통한과로 구분되기도 한다.

4.5.3 쌀과자의 관능적 품질특성

쌀과자는 쌀 특유의 고소함과 부드러운 단맛을 가지고 있으며, 바삭하고 밀가루 과자에 비해 치밀하고 껄끄러운 조직감을 가지는 것이 특징이다. 시중에 판매되고 있는 굽거나 유탕가공 쌀과자류 혹은 전통한과에 대해 관능적 품질을 비교해보면, 유탕가공에 의해 제조된 쌀과자가 구운 쌀과자나 팽화된 쌀과자에 비해 더욱 고소하고 바삭하며, 거칠게 씹히는 특징을 나타내었으며 선호도가 가장 높다(그림 4-17). 또한 첨가된 쌀 함량에 따라 품질특성이 차이를 나타내었는데 쌀 함량이 30% 이하인 경우가 가장 선호도가 높았으며, 쌀 함량이 30~80%일 때 가장 낮게 나타났다(표 4-11). 이것은 밀가루 과자에 익숙한 현대인의 기호가 반영된 것으로 보인다. 흥미 있는 것은 쌀 함량이 80~100%일 때 오히려 선호도가 높아진다는 것이다. 따라서 쌀과자는 쌀의 특징적인 풍미와 조직감을 가질 때 소비자의 선호도가 높아지며, 어설프게 밀가루와 섞어 특징이 없는 제품을 만들면 소비자의 선택을 받기 어렵다는 것을 알 수 있다.

1) 이숙종, 이장은, 김미령, 시판 쌀과자의 관능적 품질특성, J. Food Preserv., 20(3):348-355(2013)

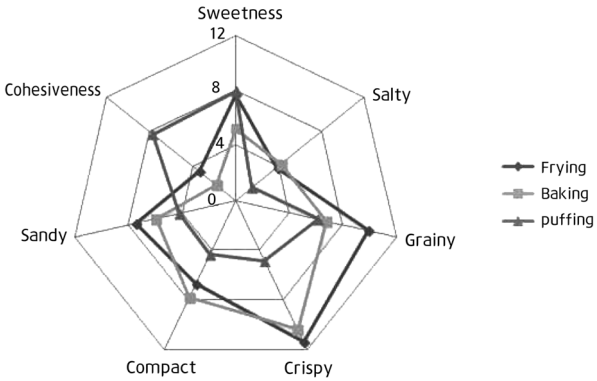


그림 4-17 제조방법에 따른 쌀과자의 관능적 특성 비교[1)]

표 4-11 쌀 함량에 따른 쌀과자의 관능적 특성[(1)] **변화**

관능특성	0-30%	30-80%	80-100%	p-value
단맛	7.5±3.9[a]	5.2±3.9[b]	7.3±3.6[a]	0.000
짠맛	1.6±1.4[a]	5.6±3.8[b]	1.4±1.6[a]	0.000
곡물맛	7.8±3.7	7.2±3.7	7.0±3.2	0.254
바삭함	10.3±3.4[a]	8.9±4.6[b]	10.1±3.5[a]	0.009
깔깔함	6.4±4.1	5.9±3.5	5.3±3.4	0.172
치밀함	7.2±3.6	6.7±5.4	6.7±4.2	0.873
끈적함	2.9±3.2	3.4±4.1	3.6±3.5	0.346
기호도	9.9±3.7[a]	7.2±4.2[b]	7.8±3.4[a]	0.000

(1) 3회 반복 실험 평균 값(Duncan's multiple range test)

1) 이숙종, 이장은, 김미령, 시판 쌀과자의 관능적 품질특성, J. Food Preserv., 20(3):348-355(2013)

4.6 쌀가루의 품질특성

앞에서 언급한 쌀국수와 쌀과자 등 쌀을 가공식품으로 쉽게 이용하기 위해서는 밀가루처럼 제분과정을 거쳐야 한다. 쌀가루로 만들었을 때 더욱 편리하고 다양한 쌀 가공제품을 만들 수 있으며 제품의 종류에 따라 표준화가 가능하여 제품원료나 제품자체의 품질관리도 가능할 수 있다. 국내 쌀 가공식품 소비량은 연간 40만 톤이며 이중 약 70%(28만 톤)는 쌀을 가루로 만들어 제품을 생산하고 있다.

쌀가루의 품질은 가공하고자 하는 최종 쌀 가공식품의 제품종류에 따라 그 특성이 달라질 수 있다. 따라서 쌀가루는 쌀의 품종, 아밀로오스 함량, 도정도, 수침, 제분방법, 제분기 종류, 입자크기(입도) 등에 따라 그 가공특성이 달라지므로 개발하려는 제품에 따라 적성이 우수한 쌀가루를 제조할 수 있는 방법이 확립되어야 한다.

4.6.1 쌀가루의 특성

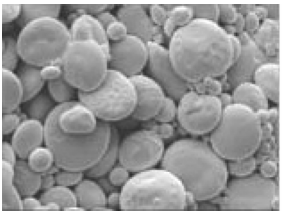
쌀은 성분 중 전분이 75~80%, 단백질이 6~7% 포함되어 있다. 쌀의 전분구조는 다각형으로 밀보다 단단하며, 세포에 갇혀져 있어서 수분흡수가 잘 되지 않는다. 따라서 전분이 수분을 흡수하여 팽윤되고 호화되면서 나타나는 점도변화와 반죽의 구조

형성이 다른 전분에 비해 어려운 편이다. 또한 구형의 단백체(0.5~4μm)가 전분입자의 표면에 단단하게 결합되어 제거하기 힘들다. 전분입자 표면과 사이에 있는 단백체에 의해 전분입자나 전분입자 내의 분자 움직임이 제한을 받게 되므로 쌀가루의 가공적성이 달라진다.[1)]

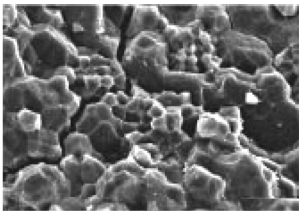
쌀은 단백질 함량이 밀보다 낮으며, 80% 이상이 글루테린으로 구성되어 있다. 분식용 가공식품의 기본이 되는 반죽이라는 구조의 뼈대는 글루텐이라는 단백질이다. 글루텐은 불용성 단백질 글리아딘과 글루테닌(1:1)이 물에 의해 결합되어 형성되는데, 쌀에는 이러한 글리아딘이 거의 없고 대부분이 글루테닌으로 되어 있어 글루텐을 형성할 수가 없다.[2)] 따라서 반죽을 형성하는 기작이 쌀가루와 밀가루는 근본적인 차이를 가진다. 밀가루는 물이 첨가되면 먼저 밀단백질이 흡수하여 수화되고, 반죽으로 글루텐이 형성되면서 점도가 증가하게 되며, 남은 물은 전분을 팽윤하는데 사용된다. 이에 반해 쌀가루는 단백질이 일부 수화되지만 대부분의 수분이 주로 전분을 팽윤하는데 사용되어 반죽을 하여도 점도 증가가 크지 않다. 다만 쌀가루의 점도는 온도를 높였을 때 가열온도에 의해 영향을 받게 된다. 따라서 쌀가루를 이용한 가공제품을 개발 시 고려해야 할 요인은 전분과 쌀가루 입자이다. 쌀가루 입자의 분포, 흡수력, 호화온도, 전분의 아밀로오스 함량, 중

1) 신말식, 쌀 가공식품, 식품과학과 산업, 42(4):2-18(2009)

2) Juliano BO. Rice: Chemistry and Technolohy 2nd ed. 98-142, AACC(1985)



<밀전분>



<쌀전분>

그림 4-18 밀과 쌀의 전분 입자 구조

합도, 쌀단백질과의 상호작용, 손상전분의 함량 등이 최종 제품의 가공특성을 좌우하게 된다(그림 4-18).[1)]

4.6.2 쌀가루의 품질에 영향을 미치는 요인

(1) 제분방법

곡물을 가루로 만들기 위한 제분법은 건식제분(dry mrlling)과 습식제분(wet milling)으로 구분되며, 건식제분은 생 곡물을 그대로 마른 상태에서 가루화하는 것이며, 습식제분은 물에 침지한 상태로 제분하여 분리하는 방법이다. 쌀가루는 건식 및 습식제분 뿐만 아니라 쌀을 분무 수세한 다음 분쇄하는 반습식제분법으로도 제조할 수 있다. 전통적으로는 습식 쌀가루로 만들어 젖은 쌀가루를 사용하였지만, 저장과 유통을 원활하게 하기 위해서는 건조된 쌀가루가 필요하다.

1) 이상효, 식품가공원료로서의 쌀전분과 쌀가루, 식품기술, 5(2):5-25(1992)

표 4-12 제분방법에 따른 쌀가루의 제조방법[1~3)]

제분방법	제조방법
건식제분	쌀을 건조한 상태로 단순 분쇄 (벼 → 건조 → 제현 → 정백 → 분쇄)
반습식제분	쌀 표면을 물로 분무 세척한 후 수분 20~25%의 상태로 분쇄 (벼 → 건조 → 제현 → 정백 → 세척 → 탈수 → 분쇄 → 건조)
습식제분	일정시간 침지하여 쌀 중심부까지 수분포화(약 40%)시킨 후 분쇄하여 생산 (벼 → 건조 → 제현 → 정백 → 침지 → 탈수 → 분쇄 → 건조)

그러나 건식제분은 손상전분이 많이 생기고 흡수가 어려워 반죽성이 떨어지므로 입자크기를 줄이려는 노력을 하고 있으며 생쌀로부터 오는 산패취와 초미분으로 하였을 때 가공적성이 떨어져 일반적으로 사용하기 어려운 단점이 있다. 또한 반습식제분은 1차 쌀알표면의 이물질 제거로 산패취를 줄일 수 있지만 가공적성은 건식제분과 유사하다. 이에 반해 습식제본은 시설투자와 폐수처리 비용이 높지만 가공적성은 좋은 편이다.

(2) 제분기의 종류

제분기의 종류에 따라, 제분이 가능한 쌀의 수분함량 범위가 달라진다. 핀(pin)형 충격식 제분의 경우, 충격에 의해 열이 많이

1) 박종대, 쌀가루 정의(2008),
2) 금준석, 쌀가루 제조기술에 관한 조사연구, 한국식품연구원 보고서(1995)
3) 김영진, 쌀의 적정제분기법개발연구, 한국식품연구원 보고서(1993)

발생하므로, 고수분의 백미에서는 쌀가루의 열변성을 일으키며, 수분증발에 의한 물방울이 장치에 부착하여 호화를 일으키는 문제가 있어 수분함량 18% 이상의 쌀을 제분하는 것은 불가능하다. 반면 풍력충격에 의한 터보밀(turbo mill)에서는 핀형 충격식에서 생기는 이러한 문제가 적게 발생하여 수분함량 20% 이상의 쌀도 제분이 가능하여 미세한 가루를 얻을 수 있다. 또한 롤러밀(roller mill), 스탬프밀(stamp mill)도 구조상 고수분 제분이 가능하기 때문에 수분함량에 따른 다양한 입도분포를 가지는 쌀가루제조가 가능하다. 따라서 롤러밀이나 스탬프밀이 주로 사용되고 있다. 최근에는 기류분쇄방법으로 500mesh 크기의 쌀가루도 제조하고 있다.[1,2)]

그러나 과도한 미분화는 쌀전분에 손상을 주어, 입자가 미세해질수록 제분시 기계적 충격에 의해 손상받은 전분이 증가하게 된다. 쌀 제분에서 입도분포가 품질에 영향을 미치나 필요 이상의 미분화는 전분손상에 의한 품질저하의 원인이 되므로 제분기 선정이나 제분조건의 설정이 고려되어야 한다.

(3) 입도분포

쌀가루의 입도분포는 제분시 원료 쌀의 수분함량에 의해서도 크게 좌우되어 수분함량이 높을수록 미세한 가루가 만들어진다.

1) 이상효, 식품가공원료로서의 쌀전분과 쌀가루, 식품기술, 5(2):5-25(1992)

2) 금준석, 미곡가공기술 혁신을 통한 쌀 소비확대방안, 식품저장과 가공산업, 9(2):49-59(2000)

따라서 제분 전처리시 쌀의 세정, 침지는 단순 불순물 제거의 목적 뿐 아니라 쌀의 수분조절에 의한 용도에 적합한 가루를 얻기 위한 주요한 조작이 된다.[1)]

4.6.3 쌀가루용 쌀 품종의 개발

최근에는 쌀가루용 쌀의 품종도 개발되고 있다. 쌀가루용으로 적합한 쌀 품종은 전분과 분쇄한 입자의 형성이 밀가루와 같이 둥근 모양을 하고 있으며(그림 4-19), 평균 입자크기가 200메쉬 이하로 밀가루의 입자와 유사하다(그림 4-20).

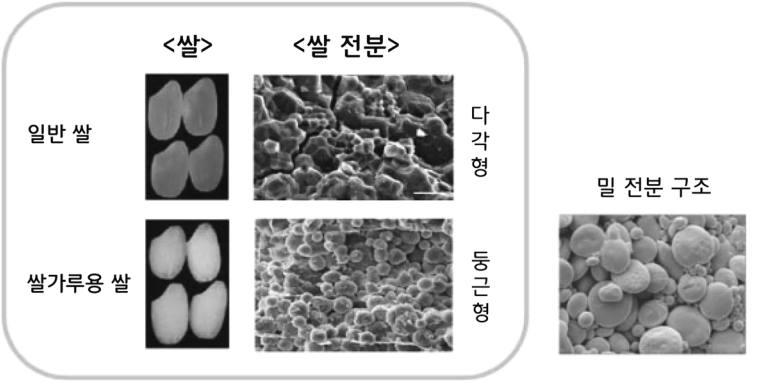


그림 4-19 쌀가루용에 적합한 품종과 일반 품종의 전분구조 비교(×5,000배율)[2)]

1) 이상효, 식품가공원료로서의 쌀전분과 쌀가루, 식품기술, 5(2):5-25(1992)

2) 윤미라 외, 쌀가루용에 적합한 쌀의 구조 및 이화학적 특성, 한국작물학회 2013년 춘계학술발표회, p.31(2013.5)

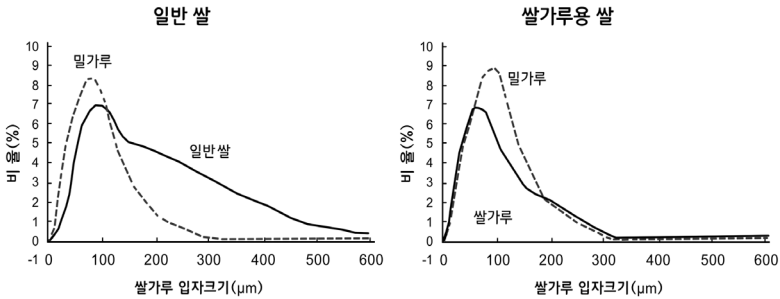


그림 4-20 쌀가루용에 적합한 쌀과 일반 쌀의 쌀가루 입자크기 분포 비교[1)]

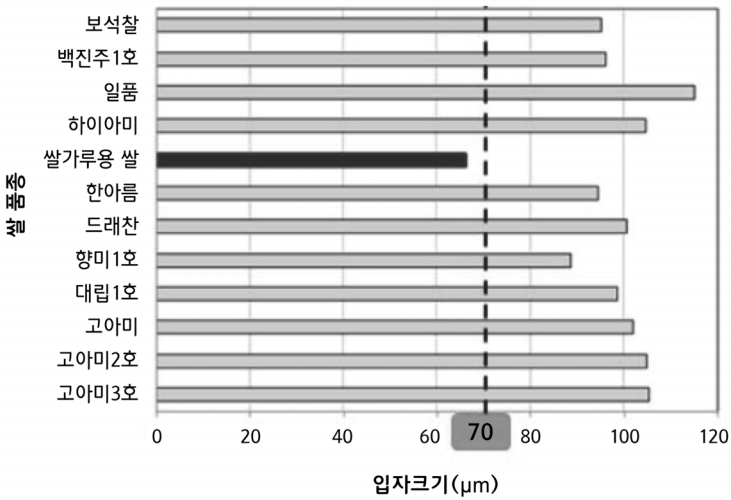


그림 4-21 쌀 품종별 쌀가루 평균 입자크기[1)]

1) 윤미라 외, 쌀가루용에 적합한 쌀의 구조 및 이화학적 특성, 한국작물학회 2013년 춘계학술발표회, p.31(2013.5)

그림 4-21은 쌀의 품종에 따라 동일한 제분 조건에서 쌀가루의 평균입자 크기가 상이하게 나오는 것을 보여주고 있다. 일품, 하이아미 등이 100μm 이상을 나타내는 반면 쌀가루용 쌀은 70μm 이하를 기록하고 있다. 또한 손상전분의 비율도 쌀가루용 쌀이 10% 이하로 현저히 적게 생산된다(그림 4-22).

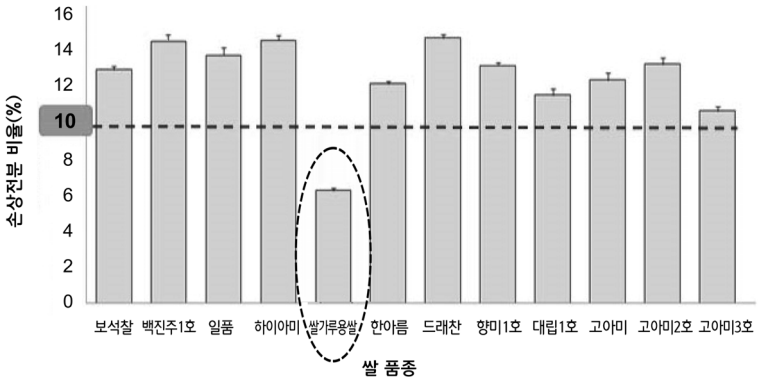


그림 4-22 쌀 품종별 손상전분 비율(%)[1)]

1) 윤미라 외, 쌀가루용에 적합한 쌀의 구조 및 이화학적 특성, 한국작물학회 2013년 춘계학술발표회, p.31(2013.5)

CHAPTER

05 유럽의 밀 가공 연구

오늘날 서양인의 주식이었던 빵이 전 세계인의 음식으로 보급된 것은 일찍이 유럽의 과학자들이 밀의 품종에 따른 가공 적성과 밀가루의 제빵 특성에 대해 수없이 많은 연구를 해온 결과이다. 1900년대 초부터 화학의 발전과 더불어 밀의 성분분석과 가공적성에 대한 연구가 광범위하게 진행되었다. 1923년 설립된 독일의 브라벤더(Brabender)사는 반죽의 물성을 측정하는 패리노그래프(Farinograph)를 비롯한 여러 가지 물리적 측정장치를 개발하여 밀가루의 화학성분과 물성학적 특성을 연결하는 과학적 제빵연구를 이끌어 갔다.

5.1 밀가루 품질특성 측정 장치의 개발

5.1.1 패리노그래프(Farinograph)

1928년 독일의 빌헬름 브라벤더(Carl Wilhelm Brabender)는 밀가루의 제빵특성을 나타내는 반죽의 물성 측정장치 패리노그래프(Farinograph)를 개발했다(그림 5-1).

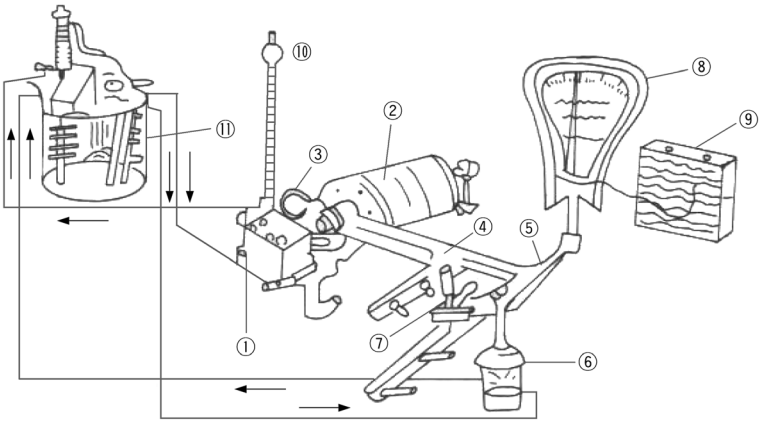
<최초모델(1928년)>

<1936년 모델>

그림 5-1 브라벤더 패리노그래프의 사진[1)]

패리노그래프는 밀가루의 반죽 형성 능력과 형성된 반죽의 물리적 성질로부터 제빵적성을 평가할 수 있는 장치이다. 두 개의 회전 날개를 가진 소형 반죽기(mixer)(그림 5-2의 1번)에 밀가루를 넣고 물을 일정속도 가하여(10번) 형성된 반죽이 회전 날개에 미치는 저항(8번)을 측정(9번)하여 밀가루 글루텐 네트워크의 형성 정도와 반죽의 안정성을 평가하는 장치이다(그림 5-2).

1) http://www.brabender.com/english/food/company/history.html



1. 혼합기	5. Lower balance lever	9. 기록장치
2. 모터	6. Dash pot(damper)	10. 물주입기
3. Counter Weight	7. Connection piece	11. 항온수조
4. Upper Scale lever	8. 계기판	

그림 5-2 패리노그래프 장치의 구조[1)]

반죽의 점조도가 일정 수준 달한 후 계속적으로 회전 날개에 의하여 반죽되는 동안 글루텐 네트워크가 강화되었다가 다시 풀리는 점조도의 변화 형태를 기록하고 이 기록으로부터 반죽의 여러 가지 성질을 평가한다(그림 5-3, 표 5-1).

패리노그램의 반죽형성시간(development time, DT)이 빠르고 도형이 굵고 오랫동안 지속되어 안정도(Stability)가 높아야 빵

1) 이철호 외, 식품평가 및 품질관리론, 유림문화사(2004)

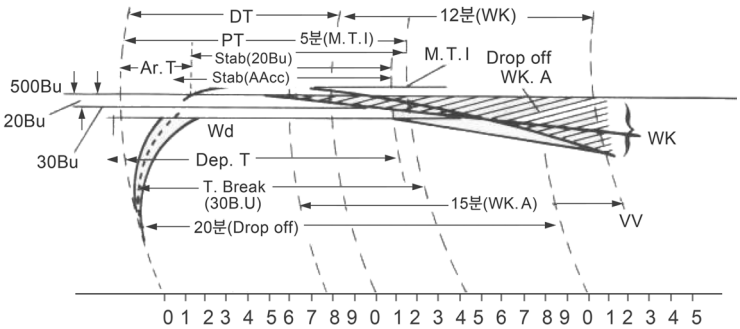


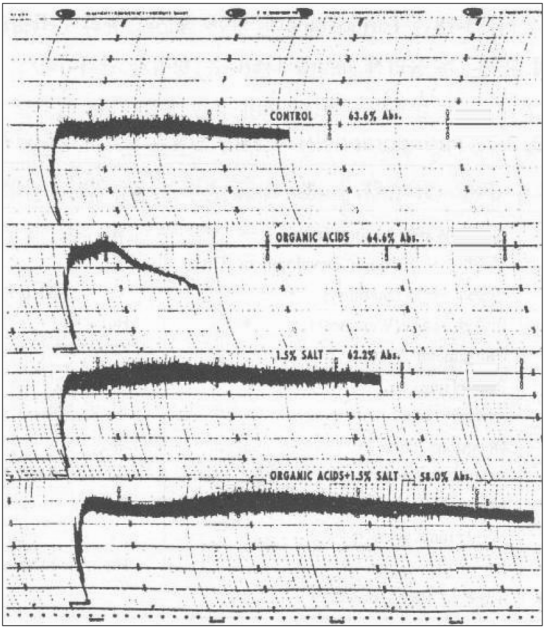
그림 5-3 패리노그래프의 기록 형태와 물성 판독 방법[1)]

표 5-1 패리노그래프에서 측정되는 반죽의 물성

기호	명칭	단위	비고
Ab	흡수율	%	반죽이 형성되는데 필요한 가수량(기준값의 %)
DT	반죽형성시간	분	반죽을 시작해서 최고 점조도에 도달했다가 떨어지기 시작할 때까지 시간
Stab	반죽의 안정도	분	(Dep.T-Ar.T)로 계산
Wk	반죽의 약화도	Bu	DT 이후 12분 동안 약화 정도
PT	정점시간	분	최고점조도에 도달하는 시간
Ar.T	도착시각	분	도형의 중심선이 480BU선을 최초로 횡단하는 시간
Dep.T	출발시간	분	도형이 다시 떨어져 480BU를 횡단할 때 시간
Wd	도형의 폭	Bu	토크의 진폭
M.T.I	기계적 내구력 지수	Bu	PT 5분 후의 약화 정도
Wk.A	약화면적	cm^2	DT 이후 12분 동안 약화된 면적

1) 이철호 외, 식품평가 및 품질관리론, 유림문화사(2004)

용적이 크고 조직의 안정성이 높은 양질의 빵을 만들 수 있다. 패리노그래프는 밀가루 자체의 제빵 특성뿐만 아니라 제빵 과정에 첨가되는 첨가물의 영향도 측정할 수 있다. 그림 5-4는 밀가루 반죽에 유기산과 소금 첨가 효과를 측정한 것으로 유기산 첨가로 반죽의 강도는 크게 약화되는 반면 소금은 반죽의 강도를 크게 향상시키는 것을 알 수 있다.



(a) Control

(b) Organic acid 첨가

(c) 1.5% Salt 첨가

(d) Organic acid + 1.5% Salt 첨가

그림 5-4 패리노그래프에 나타난 밀가루 반죽에 대한 유기산과 소금의 첨가 효과[1)]

1) 이철호 외, 식품평가 및 품질관리론, 유림문화사(2004)

패리노그래프의 개발로 밀가루의 제빵특성을 평가하고 예측하는 연구가 크게 활성화 되었으며 패리노그램은 매년 각 지역에서 생산되는 밀 품종별 제빵 특성을 나타내는 지표로 밀의 유통과 국제교역에 중요한 자료로 사용되고 있다(표 5-2). 패리노그래프와 유산한 측정 장치로 믹소그래프(Mixograph) 등 반죽의 물성을 측정하여 밀가루의 제빵 적성을 평가하는 여러 가지 장치들이 개발되어 있다.

5.1.2 익스텐시그래프(Extensigraph)

브라밴더사가 개발한 또 다른 반죽의 물성 측정장치로 익스텐시그래프가 있다. 이 장치는 반죽에 수직으로 작용하는 힘을 가했을 때 늘어나는 정도와 이때 저항하는 힘의 크기를 측정하는 것으로 밀가루의 제빵 제면 특성과 여러 가지 첨가물의 영향을 검토하는데 패리노그래프와 함께 널리 사용되고 있다. 그림 5-5는 익스텐시그래프의 구조를 보여주고 있다. 2번의 시료걸이에 밀가루 반죽을 걸어 놓고 5번 쇠고리를 밑으로 잡아당겨 반죽이 끊어질 때까지 들어가는 저항력의 크기를 기록계에 측정한다. 그림 5-6은 기록계에 그려진 익스텐시그램으로 반죽의 신장성(extensibility)과 신장저항성(resistance to extension) 또는 최대저항력(maximum height, BU)을 구하고 커브의 면적으로부터 반죽의 강하고 약함을 구별할 수 있다.

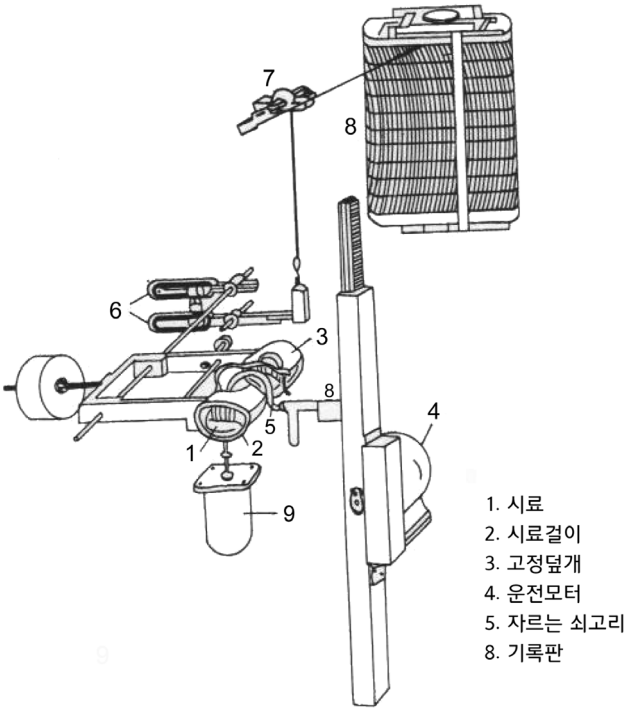
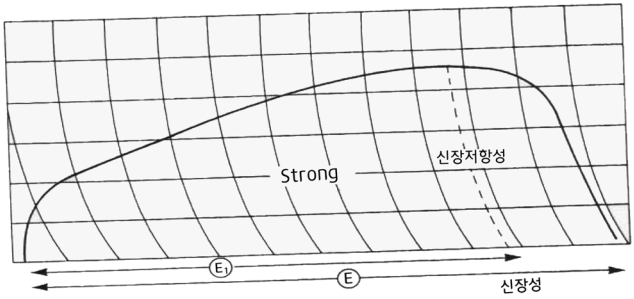
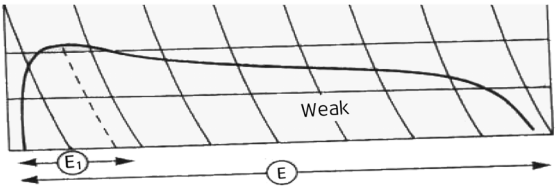


그림 5-5 익스텐시그래프의 구조[1)]

1) 이철호 외, 식품평가 및 품질관리론, 유림문화사(2004)



<강력분>



<박력분>

그림 5-6 강력분과 박력분의 익스텐시그램[1)]

5.1.3 아밀로그래프(Amylograph)

아밀로그래프는 컵에 담겨있는 밀가루 분산액을 일정 시간에 일정 온도씩(1.5℃/min) 증가시켜 가열하면서 점조도 변화를 측정하는 장치이다. 그림 5-7은 아밀로그래프의 구조이다.

측정원리는 회전형 점도계(torsion viscometer)의 일종으로 회전 날개에 미치는 저항을 레코더에 기록하여 분석한다. 온도 증가

1) 이철호 외, 식품평가 및 품질관리론, 유림문화사(2004)

가 일정시간에 따라 규칙적으로 일어나므로 측정기를 작동한 후 경과된 시간에 의하여 시료의 온도를 계산하게 되며, 점조도가 급격하게 증가하는 점을 전분질의 호화온도로 간주한다. 그림 5-8는 아밀로그램의 한 예이다. 이 그래프로부터 호화온도(PT), 호화점도(P), 10분후의 점도변화(D, break-down), 50℃로 냉각한 후의 점도(set back) 등을 측정할 수 있다.

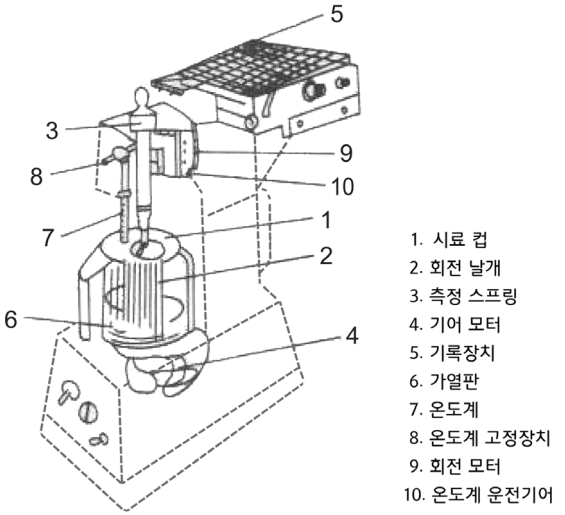


그림 5-7 아밀로그래프의 구조[1)]

1) 이철호 외, 식품평가 및 품질관리론, 유림문화사(2004)

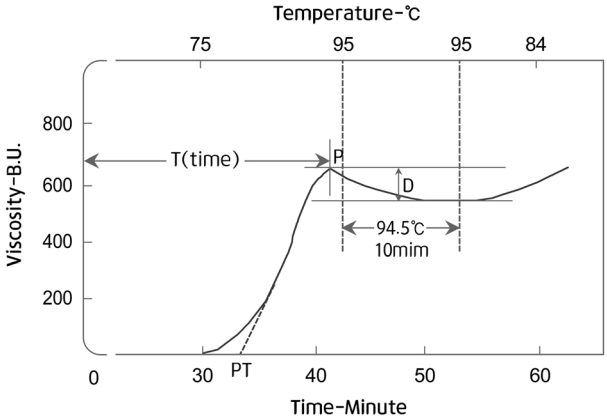


그림 5-8 아밀로그래프의 최고점도, 호화개시온도 및 브렉다운[1)]

이때 측정되는 점도 값은 브라벤더단위(BU)로 임의 비교치이므로 점도단위로 환산할 수 없는 결함을 가지고 있다. 그러나 이런 측정 장치들이 경험적으로 밀가루의 물성으로 부터 제빵 적성을 평가하기 위한 목적으로 개발되었으므로 복잡한 장치를 피하고 간편하게 목적을 달성하는 데에 초점을 두고 있다. 아밀로그래프 개발 이후에 급속점도분석기(RVA) 등 전분의 점성과 제빵 특성을 비교하는 여러 가지 장치들이 개발되었다.

밀가루 전분의 호화 특성은 품종과 기후에 따라 달라지며 특히 수확 후 습해를 받은 밀은 아밀라제(전분 액화효소)의 활성이 높아져 전분의 손상이 일어나 호화점도가 급격하게 낮아진다. 밀가루 전분은 글루텐 네트워크의 틈새를 막아 공기를 포집하여 빵의

1) 이철호 외, 식품평가 및 품질관리론, 유림문화사(2004)

팽창을 유지하고 부드러운 조직감을 부드럽게 하는 중요한 요소이다. 따라서 전분손상으로 호화점도가 낮아지면 빵의 부풀림이나 용적의 감소 및 안정도의 감소현상이 일어난다.

독일의 브라벤더사가 패리노그래프, 익스텐시그래프, 아밀로그래프 등을 개발하여 밀가루의 품질 특성을 평가하는 길을 열어줌에 따라 유럽과 미국의 제빵 연구는 크게 활력을 얻게 되어 많은 연구가 이루어 졌다. 미국, 캐나다, 호주 등 밀 수출국들은 그들의 밀을 용도에 맞게 육종하고 생산함으로서 세계 밀 시장을 석권하게 되었으며 지금도 밀 교역에 패리노그래프와 이밀로그래프 측정치를 밀 품질 지표로 사용하고 있다. 표 5-2는 카길(Cargil)사가 제공한 2014년도 호주 밀(Australian Hard, AH 및 Australian Premium White, APW)의 지역별(제랄톤, 프리맨틀, 알바니) 품질 특성표이다. 패리노그래프의 밀가루 흡수율(water absorption), 반죽형성시간(development time), 안정도(stability)와 익스텐시그래프의 신장성(extensibility)과 최대저항력(Maximum height), 그리고 아밀로그래프의 점조도(viscosity) 측정값을 제시하고 있다. 이 표에서 Minolta L, b는 색차계 값으로 밀가루의 명도와 백색도를 나타내는 수치이다

표 5-2 2013년도 호주산 밀의 품질특성 홍보 카탈로그(Wheat & Flour Quality)[1)]

	AH			APW		
	Geraldton	Fremantle	Albany	Geraldton	Fremantle	Albany
Test Weight (kg/hl)	83.2	82.5	82.5	83.1	82.7	83.1
Protein (%)	11.7	11.7	11.5	11.4	10.4	10.3
Moisture (%)	9.7	10.0	11.1	9.7	9.7	11.1
Falling Number (secs)	502	469	483	473	430	425
Screenings (2mm)	2.2	2.7	1.5	1.9	2.1	1.6
1000 Kernel (g)	41.0	39.2	42.9	43.3	40.5	41.7
Wet Gluten (%)	31.2	28.2	27.4	29.8	24.6	24.3
Extraction (%)	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
Flour Protein (%)	10.8	10.6	10.3	10.6	9.5	9.0
Flour Ash (%)	0.38	0.39	0.39	0.37	0.40	0.37
Starch Damage (%)	9.9	9.2	9.4	9.3	9.7	11.5
Minolta L*	93.1	93.2	93.1	93.3	93.2	92.4
Minolta b*	9.9	10.4	9.9	10.0	10.6	10.5
Water Absorption (%)	60.9	61.9	63.2	60.2	61.8	62.7
Develop Time (min)	6.4	4.8	5.2	4.8	5.0	2.2
Stability (min)	17.6	17.8	11.3	18.0	13.8	8.6
45 Extensibility (cm)	20.9	19.3	18.6	18.6	17.0	16.0
45 Max Height (BU)	395	410	385	390	390	350
Viscosity (BU)	610	680	650	580	660	690

1) 카길, 한국제분협회(2014)

5.2 빵의 품질특성과 품질 최적화 연구

최고의 빵을 만들기 위한 유럽, 미국, 호주 등 서양 과학자들의 연구는 실로 헤아릴 수 없을 정도로 많이 진행되었다. 빵의 원료가 되는 밀의 특성 연구에서부터 제분기술에 관함 연구, 제빵 기술에 대한 연구, 첨가물의 효과에 관한연구, 관능적 품질 평가에 관한 연구 등 관련 서적과 논문, 보고서 등이 수천 편에 달한다. 다음의 표 5-3을 보면 빵 하나의 품질을 최적화 하기 위해 얼마나 많은 연구를 수행했는지를 알 수 있다. 우리의 쌀 음식들(밥, 죽, 쌀국수, 떡, 한과 등)에 대해 연구해야 할 과제가 대단히 많다는 사실을 깨닫게 된다.[1)]

세계의 빵 종류는 수없이 많다(그림 5-9). 이들 빵의 종류마다 특징적인 품질 특성이 있고 이들에 대한 연구가 광범위하게 이루어져 있다.

1) 소맥식품연구회, Wheat Foods(1999)

표 5-3 빵의 품질특성에 관여하는 요소들[1)]

AFFECT THESE → / THESE FACTORS ↓	빵의 용적과 대칭성	외관	탄력성	부풀어 오른 모양	껍질의 견고성	껍질의 색깔	속살의 색깔	결과 속살	알갱이	조직감	빵 내부 구멍	절단 손상
밀가루 품질												
높은 말토즈값				★	★	★	★		★	★		★
낮은 말토즈값	★		★	★	★	★	★		★	★		
불균일 제분	★		★						★	★	★	
고색상 품질	★		★	★			★		★	★		
낮은 단백질 함량	★		★							★	★	
제빵 개량제												
불충분한 산화제	★		★	★	★		★		★	★		★
과잉의 산화제	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	
반죽형성												
지나친 혼합	★						★	★	★	★	★	★
불충분한 혼합	★		★				★	★	★	★	★	
반죽온도 너무 높음	★			★	★	★	★	★	★		★	
반죽온도 너무 낮음	★		★	★	★	★	★			★		
단단한 반죽	★		★					★	★	★	★	
무른 반죽	★				★			★	★	★		★
깨끗이 마감 안 됨	★		★	★			★	★	★	★		

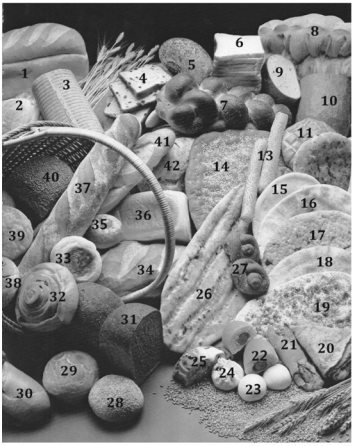
1) Australian Wheat Board, Getting the best from bread, A Handbook for Bakers in the South Pacific

표 5-3 이어서

AFFECT THESE → / THESE FACTORS ↓	빵의 용적과 대칭성	외관	탄력성	부풀어 오른 모양	껍질의 견고성	껍질의 색깔	속살의 색깔	결과 속살	알갱이	조직감	빵 내부 구멍	절단 손상
발효												
너무 오랜 발효시간	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	
불충분한 발효시간	★	★	★		★	★	★	★	★	★		
성형												
내부성형 조건의 결함	★		★		★	★	★	★	★	★	★	
덮개가 너무 낮음	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	
굴림대 간격이 너무 큼					★		★	★	★		★	
지나친 밀가루 살포				★								
기름 과잉				★		★	★	★	★	★	★	
팬에 얹기 불량	★		★		★		★	★	★	★	★	
최종 반죽숙성												
지나친 숙성	★		★		★		★	★	★	★	★	★
불충분한 숙성	★		★		★	★	★	★	★	★		
스팀 과잉	★	★	★	★				★	★	★	★	★
너무 건조한 숙성	★		★	★	★		★	★	★	★	★	★
빵굽기												
오븐 온도 너무 높음	★				★	★			★	★		★
오븐 온도 너무 낮음	★		★		★	★	★	★	★	★	★	★
불충분한 굽기	★				★	★	★	★	★	★		★
지나친 굽기		★			★	★				★		★

표 5-3 이어서

AFFECT THESE → / THESE FACTORS ↓	빵의 용적과 대칭성	외관	탄력성	부풀어 오른 모양	껍질의 견고성	껍질의 색깔	속살의 색깔	결과 속살	알갱이	조직감	빵 내부 구멍	절단 손상
마감												
냉각 부적합		★					★	★		★		★
느슨한 절단 칼										★		★
무딘 절단 칼							★			★	★	★
포장기의 결함		★										



1. High Top Vienna
2. Cob Loaf
3. Wholemeal tank
4. Sliced fruit loaf
5. Poppy seed bread roll
6. Sliced white sandwich loaf
7. Four strand plait
8. Pastadura
9. Rye loaf
10. Sour rye flour
11. Moroccan loaf
12. Egyptian balady
13. Grissini or soup sicks
14. Kamarch
15. Pitta bread
16. Shami
17. Tannouri
18. Arabic pocket bread
19. Arabic bread with Zata topping
20. Rugag
21. Chocolate roll
22. Sausage filled roll
23. Boatze
24. Joazte
25. Sweet bun
26. Barbari
27. Wholemeal knot roll
28. Sesame seed bun
29. Tiger skin bun
30. Panini roll
31. Wholemeal half married
32. Chelsea bun
33. Muffin
34. Continental Vienna
35. Bread roll
36. Umsliced white sandwich loaf
37. french stick
38. Onion roll
39. Cheese roll
40. Kibble grain loaf
41. Baguette
42. Australian damper

그림 5-9 세계의 빵 종류들[1)]

1) Australian Wheat Board, Getting the best from bread, A Handbook for Bakers in the South Pacific

CHAPTER

06 일본의 쌀 식미연구

6.1 일본의 쌀 관련 정책 현황

일본에서 쌀은 우리나라와 같이 일종의 성역이다. 쌀은 국민의 주식이자 농가의 주요 소득원이고, 논농업을 유지하면서 다원적 기능을 발휘하는 기능을 가지기 때문이다. 그러나 소비가 감소하고 재고가 증가하여 가격이 하락하는 등 복합적인 문제가 발생하는 초민감 품목이기도 하다. 일본의 쌀 소비량은 1950년대에 1인당 120kg 정도였지만 생활수준의 향상과 식생활의 다양화로 인해 현재는 60kg 정도까지 감소되었다. 일본도 우리나라와 비슷한 상황에서 쌀 소비량이 급감하고 전반적 농업의 붕괴가 예고되는 시점에서 이에 대한 대책을 꾸준히 강화하고 있다.[1)]

일본은 1993년 UR 협상에서 1995년부터 2000년까지 쌀 시장 개방을 늦추는 대신 쌀 소비량의 4~8%까지의 의무수입량(MMA)을 이행하기로 하였다. 그러나 MMA의 양이 늘면서 이에 대한 대책으로 2년을 앞당겨 1999년에 쌀의 수입을 개방하고 관세화로 전환하였다. 이렇게 일찍부터 쌀의 시장 개방 및 관세화정책을

1) 김훈, 쌀의 식미평가시스템, Bullet. Food Technol., 24(3):428-438(2011)

실시한 일본은 자국 쌀의 소비량을 증가시키기 위하여 일본 내 쌀의 품종 개량 및 대국민 국내산 쌀 소비촉진 운동을 꾸준히 진행하였다. 먼저 쌀 과잉공급 문제를 해결하기 위해 국민을 대상으로 하는 식육(食育)교육과 쌀 소비촉진 운동을 활발히 진행하였으며, 또 다른 한편으로는 쌀의 품질을 향상시키기 위한 연구개발을 본격화하여, 육종, 재배, 저장, 가공, 유통 등 다양한 방면에서 지원, 육성하고 있다.

일본의 쌀 소비 확대 사업은 주로 홍보에 중점을 두고 있으며, 학교 급식과 외식산업에 큰 비중을 두고 있다. 쌀에 대한 올바른 지식보급 개발, 지역별 쌀 소비확대 대책, 학교 급식에의 쌀밥 도입 촉진, 시험 연구용 미곡의 무상교부 등의 사업을 전개하고 있다. 어릴 때 좋은 쌀로 "쌀밥은 맛있다"는 인식을 심어줘야 식습관이 들어 쌀 소비가 지속될 수 있다는 판단에서 학교 급식에 최고로 '좋은 쌀'을 공급하고, 지자체와 농협, 농민과 유통업체가 이에 대한 지원을 아끼지 않고 있으며, 쌀 소비 홍보도 보건소를 통한 임산부용 모자(母子)수첩 배부 등 미래 세대에 집중되고 있다. 자국산 농산물 애용은 '식품 안전성'을 내세워 자연스럽게 산지 소비운동으로 연결한다. 농민들도 개방시대의 현실을 이해하고 자국산 쌀 소비 촉진을 위한 비용을 기꺼이 분담하며, 지자체나 농협 등은 구호성이 아닌 실체험적인 프로그램을 개발, 운영하고 있다. 일본 전국농업협동조합중앙회(JA 전중)에서는 '쌀밥짱'이란 쌀밥 캐릭터 개발과 고교생들의 요리경연대회 개최, 도쿄 중심부에 '쌀밥 박물관' 개관 등 쌀과 가까워지도록 하는 다양한

사업 활동을 전개하고 있다.[1,2)]

소비자의 맛있는 쌀에 대한 요구가 강해지면서, 일본은 다양한 품종개량을 실시해 새로운 품종의 맛있는 쌀을 육성하였다. 이와 더불어 일본의 환경연구, 지질연구 등과 연계하여 전국의 쌀 재배조건에 대한 연구를 필두로 각지 기후조건에 맞는 영농법, 최고의 밥맛을 낼 수 있는 저장, 유통, 환경 개발 등에 대한 연구를 진행하였다. 또한 쌀의 판매와 소비에도 다양한 시도를 하여 자국산 쌀의 경쟁력을 높이고 있다. 특히 맛있는 쌀에 대한 소비자의 요구를 반영하여 쌀을 주재료로 하는 음식 및 가공식품에 맞추어 쌀 품종을 개발하는 등 다양하게 접근하고 있으며, 소비자들이 쌀의 품종 및 산지를 확인하고 구매할 수 있도록 쌀 품종 및 산지 확인법을 개발하는 등의 노력을 하고 있다. 이와 함께 맛있는 쌀에 대한 평가기준인 식미평가에 대해서도 많은 연구가 진행되었다.

6.2 일본의 쌀 식미 평가

맛있는 쌀을 평가하기 위한 쌀의 식미평가는 1968년 식량처에서 쌀의 식미시험 실시 요령이 나오면서 관능검사방법이 일반화 되었다. 그 후 1985년 (재)일본곡물검정협회에서 쌀의 식미를 이화학적으로 판정하는 보고가 소개되었고, 기업체에서는 보다

1) 황명철 등, 일본의 농업, 농촌 활성화 국민운동, 2010 NHERI 리포트 132(2010)
2) 이세은, 일본의 쌀가공 기술, Bullet. Food Technol., 24, 2(2):298-305(2011)

쉽게 판정하기 위해 미국에서 개발된 근적외선 분광분석 장치기술을 이용하는 기술이 도입되어 1986년에 관련 식미장치가 개발되었다.[1)]

6.2.1 쌀의 품질은 어떻게 평가 되는가?

넓은 의미의 쌀의 품질은 '안전성', '영양성', '수율', '가공적성', '기능성' 등으로 평가된다. 쌀은 거의 매일 먹기 때문에 필수적으로 안전해야 하고, 특히 특정 종류의 곰팡이 번식에 의한 곰팡이 독소의 오염이나 농약의 잔류가 없어야 한다. 또한 영양면에서는 칼로리와 단백질, 섬유질, 비타민 등의 영양성분 및 열량의 공급원으로서 중요하다. 더욱이, 매갈이와 정미에서의 수율[왕겨나 쌀겨층의 두께와 벗기기의 용이함]도 경제면에서는 중요시된다. 소비자가 좋아하는 식미기호나 식품기호에서 오는 가공성의 필요(needs)로, 식미와 가공적합성도 중요시되고 있다. 그리고 식이섬유와 감마아미노뷰티르산(γ-aminobutyric acid, GABA), 감마오리자놀(γ-oryzanol)과 같은 생리기능성 성분도 최근 주목을 받고 있다.[2)]

쌀의 품질은 품종, 산지, 기상조건, 재배방법, 수확방법과 건조, 저장, 가공, 유통 등 생산단계에서 마지막 소비 단계에 이르기까지 여러 단계에서 직간접으로 영향을 받으며, "품위와 같은 외관

1) 김훈, 쌀의 식미평가시스템, Bullet. Food Technol., 24(3):428-438(2011)

2) 오츠보켄이치, 식미연구회, 일본제일의 맛있는 쌀의 비밀, 우곡출판사, pp.14-15(2009)

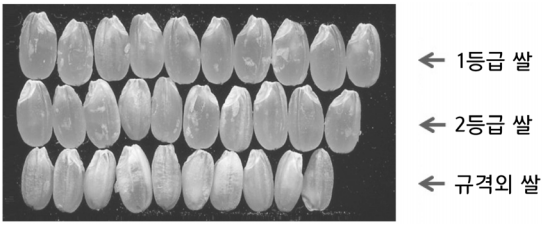


그림 6-1 일본 고시히카리의 품질별 외관

적 품질", "성분에 의한 내면적 품질", "관능적 품질" 등으로 판별된다.[1)]

일본의 쌀(현미)의 품질등급(수매등급)은 수분함량과 형태 등의 기준을 만족하고 충분히 숙성된 쌀 입자가 70% 이상인 경우 1등급, 60% 이상은 2등급, 45% 이상은 3등급, 기준을 만족하지 않은 경우는 규격 외가 되며 등급에 따라 가격도 달라진다.[2)]

위의 사진(그림 6-1)은 고시히카리의 현미를 500% 확대한 사진으로 품질별로 나열한 것이다. 위에서부터 1등급 쌀, 2등급 쌀, 규격 외 쌀(중미)의 순서로 각각 10개씩 나열하였다.

6.2.2 쌀의 식미는 어떻게 결정되는가?

일본은 쌀의 품질을 평가하기 위해 쌀의 수매등급과는 별도로 관능적 품질을 식미평가로 보여주고 있다. 쌀의 식미는 인간의

1) 김길환, 쌀 가공식품의 개발 현황과 발전방향, 동아시아식생활학회 학술발표대회논문집 pp.27-52(2000)

2) 윤홍선, 쌀의 품질평가 기술, http://www.ildungrice.com/fboard/common/download.php

표 6-1 일본 쌀밥의 관능적 품질평가기준[1)]

구분	높은 품질	낮은 품질
향	이취가 없으며 밥 고유의 향이 강하다.	악취가 있거나 밥 고유의 향이 약하다.
외관	윤기가 높고, 밥알이 제 모양을 유지한다. 색이 하얗다.	윤기가 떨어지고, 밥알이 퍼지거나 퍼진 느낌이 너무 없다. 색이 노랗다
조직감	밥의 경도가 표준시료와 같으며, 밥의 찰기(부착성, 탄력성, 응집성)가 강하다.	밥의 경도가 표준시료와 같으나 찰기가 없거나, 밥의 경도가 표준보다 단단하거나 무르다.
맛	이미가 없으며 밥 고유의 맛 및 단맛이 강하다.	이미가 있거나 밥 고유의 맛과 단맛이 약하다.
종합적인 품질평가	대부분의 평가항목에서 표준시료와 품질차이가 없으면서 하나 이상의 평가항목에서 표준시료보다 품질이 높게 평가된 경우	대부분의 평가항목에서 표준시료보다 품질이 낮게 평가된 경우

시각, 청각, 후각, 미각, 촉각 등 오감에서 느끼는 감각으로, 흰 쌀밥의 경우 색이 희고 윤기가 나며 입자의 모양이 좋고(시각), 씹을 때 거의 소리가 나지 않으며(청각), 풍미가 있으며(후각), 따뜻하고 쌀밥 입자가 부드럽고 유연하며, 찰기와 탄력이 있는(촉각) 쌀밥을 으뜸으로 한다. 관능평가는 가장 기본이 되는 방법으로 종합평가와 더불어 외관, 맛, 향기, 경도, 찰기 등 다방면의 평가치를 얻을 수 있다(표 6-1). 그러나 기호성, 시대, 환경 등의

1) 하기용, 식미관련 특성, http://blog.daum.net/ricebreeding/7861370#

영향을 받을 수 있다. 따라서 식미평가는 관능검사와 함께 이화학적 평가를 병행한다. 이화학적 평가는 쌀의 아밀로오스 함량과 단백질 함량 등 화학적 성분치, 알칼리 붕괴도, 수분흡수율, 호화특성 등의 물리적 특성치, 쌀밥의 경도와 찰기 등 물성치 등 객관적인 측정치를 얻을 수 있고, 지역이나 시대를 초월한 데이터의 비교가 가능하나 관능검사에 필적할 만한 정밀도와 다양성은 얻을 수 없다.[1)]

밥은 대체로 쌀의 아밀로오스 함량과 단백질 함량이 낮을수록 끈기가 있고 부드러운 경향이 있고, 또한 알칼리 붕괴도가 높을수록 쌀이 낮은 온도에서 잘 호화되고 밥이 잘되며 부드러운 특성을 나타낸다.

6.3 일본의 쌀 식미 평가 방법

일본 곡물검정협회에서는 매년 전국에서 생산되는 쌀의 식미평가를 실시하여 식미 순위를 발표함으로써 쌀의 품질을 평가하고 쌀 가격 형성의 기초 자료로 제공하고 있다. 생산되는 대부분의 쌀은 곡물검정협회로 보내지고, 여기서 쌀이 안전하고 적정한 방법으로 재배되었는가를 판단하기 위한 품종 확인, 잔류농약, 곰팡이 독소 혼입 여부, 유해 물질, 미생물, 첨가물 등의 분석, 용기포장검사, 성분(아밀로오스, 단백질 등) 분석, 신선도 분석 등 이화학적 검사를 실시한다. 이와 더불어 외관, 향기, 맛, 찰기,

1) 오츠보켄이치, 식미연구회, 일본제일의 맛있는 쌀의 비밀, 우곡출판사, pp.14-15(2009)

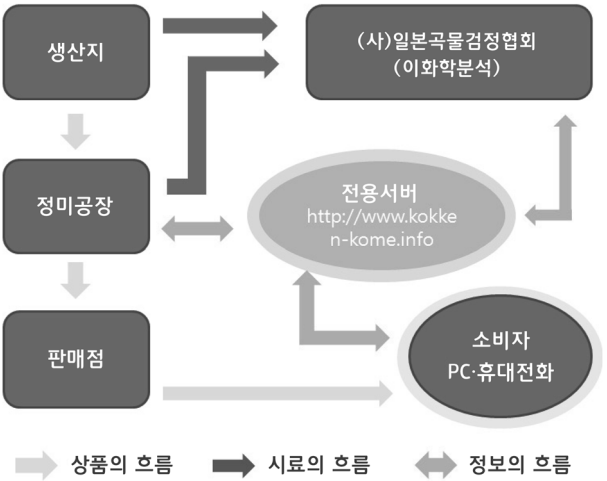


그림 6-2 일본 곡물검정협회에서 실시하는 쌀의 식미 및 품질 평가 흐름도[1)]

경도, 종합적 맛의 5가지 항목에 대해 전문 패널들이 특 A에서 B까지 평가한다. 일본 전농(전국농업협동조합연합회)에서 관리하는 대부분의 쌀은 곡물검정협회에 의뢰하여 쌀의 이화학적 성분 및 관능평가 등의 기본 데이터를 얻는다. 곡물검정협회에서 실시하는 식미순위는 다음과 같은 방법으로 평가를 하고 있으며(그림 6-2), 이에 대한 자료를 데이터베이스화 하고 있다.[1)]

먼저 식미평가 대상 산지 및 품종을 선정하고, 생산유통 측면에서 대표성이 있는 생산지 품종을 매년 같은 장소에서 채취하고 있다. 관능검사의 기준이 되는 쌀은 일본의 호남지구인 사가현의

1) 곡물검정협회, http://www.kokken.or.jp/ranking_area.html

니혼바레와 고시히까리를 선택하여 사용하고 있다. 이 들 품종은 중간 정도의 식미를 가지고 있으며, 작황에 따른 품질변화가 적은 것이 특징이다. 시료는 수확기에서 다음해 3월까지 저온 저장을 하고 있다.

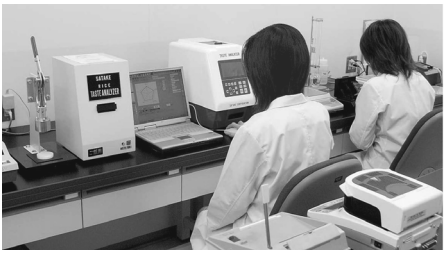
쌀 600g을 기준으로 1.33배의 물을 가해 가수량을 조절하고 있으며, 일본의 내셔날사(SR-ULH10)의 직화식 밥솥을 취반도구로 사용하고 있다.

6.3.1 식미 측정기의 개요 및 종류

관능평가는 패널 동원과 시료 준비 등 많은 시간과 노동력을 필요로 하는 단점이 있으며, 이러한 번거로움을 해결하고 간편하게 밥맛을 측정할 수 있는 식미측정기가 개발되어 1990년대부터 본격적으로 시판되고 있으며, 측정 원리에 따라 다음 크게 3가지 타입으로 개발되었다. (1) 현미, 백미를 분쇄하여 근적외선 분석장치로 평가하는 분쇄형 식미장치, (2) 현미, 백미를 입자 그대로 평가하는 미립 식미장치, (3) 취반 쌀을 일정 용기에 채워 평가하는 취반 식미장치이다. 이러한 기기는 관능 평가와 상관이 높은 성분이나 특성을 측정하며, 미립이나 쌀의 식미값을 표시한다.

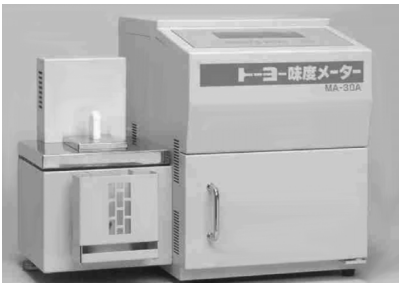
분쇄형 및 미립 식미장치는 식미와 관련된 몇 가지 이화학적 성분을 이용하여 이들과 식미 관능검정치와의 중회식 관계를 통계적 방법을 이용하여 얻은 후 이를 근거로 쌀가루나 백미 또는 현미를 400~2,500nm 범위의 근적외선을 이용한 분광분석을 통하

여 시료에 함유된 수분, 단백질, 지질, 아밀로오스 등과의 관계를 정량분석하여 얻어진 성적을 식미치로 계산하는 방식이다. 사다께, 니레꼬, 시즈오까세끼, 야마모도 등이 주요 제작사들이다. 취반 식미장치는 밥의 윤기가 많을수록 밥맛이 좋다는 원리에 근거하여 밥의 윤기를 측정하여 이를 수치화한 방식으로 토요 미도측정기가 있다(그림 6-3).



<사다케 취반식미계>

<시즈오카 세키 식미분석계>



<토요 정미기>

그림 6-3 식미측정기의 종류

파장을 조사하여 그 흡수 또는 반사스펙트럼을 분석하여 성분이나 특성을 분석하는 근적외분광법에 의한 식미 측정기 중 사다께의 기기는 분쇄한 정미를 측정대상으로 하여 쌀의 단백질, 수분, 지질 및 아밀로오스 등을 분석하여 개발된 식미 방정식에 의해 식미를 평가한다. 시즈오까, 야마모도 식미 측정기는 분쇄 백미를 대상으로 단백질, 취반액 등의 요오드 발색도를 분석한 후 식미를 평가하는 방식이고, 니레코의 식미 측정기는 Mg, K, N 등 무기성분을 분석하여 식미를 평가하는 방식이다. 밥의 윤기를 측정하여 수치화하여 식미를 평가하는 토요정미기는 취반한 밥을 특수전자파를 밥 표면에 주사하여 전자파의 반사 및 흡수율을 조사하여 수치화한 것이다(표 6-2).

표 6-2 식미측정기 개요 및 종류[1)]

제조사명	사다께 제작소	니레꼬	시즈오까세끼	야마모도 제작소	토요정미기
1. 명칭	식미계	니레꼬 식미계	식미분석계	식미분석계	토요 Meter
2. 시료	정미 약 30g을 분쇄	현미, 정미 약 20g을 분쇄/현미, 정미립 약 120g을 분쇄	정미 약 20g을 분쇄	정미 약 20g을 분쇄	정미 약 30g을 취반
3. 측정 항목	A성분: 아밀로오스가 주성분	A (찰기에 관한 수치)	수분 단백질(風乾)	수분 단백질(風乾) 단백질(乾物)	味度 (식미치)
	B성분: 단백질 風乾	B (건질소, 風乾)	찰기치 (취반액의 요오드 색 정도로부터 환산치)	찰기치 (요오드색 정도로부터 환산)	-
	C성분: 수분 D성분: 지방, 산도	C (요오드 색 정도가 주체)	-	식미치	-
	STU (식미치)	HON(식미치 Mg/K.N) Moisture(수분)	식미치	-	-
4. 장치 구성	근적외분석계 (브란루베)	근적외분석계 (NIR 시스템스 社製)	근적외분석계 (데이키죤社製)	근적외분석계 (데이키죤社製)	분석기 (전자파 800 data)
	고정휠터 10매 (범용형은 주사형)	주사형 (400-2,500 mm)	고정휠터 10매	고정휠터 10매	-

1) 하기용, 기계적식미평가, http://blog.daum.net/ricebreeding/7861570

6.3.2 식미 측정기의 장 · 단점

식미 측정기 사용시에는 기기의 장·단점 및 문제점을 정확히 파악하여야만 실험의 오차를 줄일 수가 있다. 식미 측정기의 큰 장점은 많은 시료를 관능검정에 비해 빠른 시간에 분석할 수 있어 시간과 노력을 최소화 할 수 있고, 또한 검정결과의 객관성을 확보할 수 있다는 것이다. 문제점은 식미측정기의 식미치와 관능검사에 의한 종합 평가치를 비교 분석한 결과 모든 장치에 대해서 통계적으로 유의한 정(正)의 유의성이 인정되었으나 그 상관계수는 0.5 이하로 정확성은 많이 떨어지는 결과를 보이고 있다는 것이다.[1] 또한 쌀의 향기를 측정할 수 없어 이취를 느끼는 쌀도 식미 측정치가 높게 나올 수 있으며, 묵은 쌀의 정도를 측정할 수 없어 햅쌀과 묵은 쌀의 판정이 어려우며, 도정도가 상승함에 따라 식미계에 의한 식미치가 높게 나오는 경향이 있어 밥맛이 높은 쌀에 대해 백도가 낮을 경우 식미치가 낮게 나올 경우도 있다.[2]

식미 측정기의 활용에 있어서 가장 중요한 사항은 관능평가에 의한 식미 시험을 병행하여 식미 측정기의 측정치를 축적하여 식미평가의 산출근거로 이용하는 것이 중요하다. 밥맛은 밥의 찰

1) 김상숙, 민봉기, 김동철, 수입 식미측정기의 국내 적용성 검토, 한국농화학회지 41(7): 560-562(1998)

2) 김훈, 쌀의 식미평가시스템, Bullet. Food Technol., 24(3):428-438(2011)

기, 꼬들꼬들한 정도 및 씹을 때의 부드러움이 영향을 주므로 조직감 측정장치(Texturometer 등)의 밥의 물성 측정기를 병용하여 종합적으로 식미를 평가하여야 하며, 산지 품종별 쌀의 식미 경향을 참고할 때 유용하게 사용할 수 있다.[1)]

1) 하기용, 기계적식미평가, http://blog.daum.net/ricebreeding/7861570

CHAPTER

07 쌀의 변신

쌀을 소비하는 가장 전통적인 방법은 밥을 지어 먹는 것이다. 그러나 현대 사회에서 밥과 반찬으로 구성된 한식 식사를 하루 세 번 챙겨먹는 것은 어려운 일이다. 또한 세계 여러 나라 음식에 익숙해진 젊은 세대들을 만족시키기 위해서는 쌀을 원료로 한 다양한 가공식품의 개발이 필요하다. 소비자들의 호응을 받을 수 있는 쌀 가공식품의 개발은 쌀의 소비를 늘리기 위한 가장 확실한 방법이 될 것이다. 본 장에서는 쌀을 원료로 개발된 가공식품들 중 성공적으로 시장에 진입한 상품들과 아직 인지도가 낮지만 우수한 기술로 개발되어 소비자들에게 환영받을 만한 제품들을 소개하고자 한다.

7.1 즉석 밥의 산업화

우리나라 사람들은 갓 지은 밥을 좋아한다. 이는 지은 지 오래된 밥은 맛이 떨어진다는 사실을 반증하고 있다. 밥을 짓고 나서 보온밥통에 아무리 보관을 잘한다 해도 바로 지은 밥맛을 낼 수는 없는 것이다. 그러나 요즘 우리는 원하면 언제든지 갓 지은 밥을 먹을 수 있는데 즉석 밥의 대중화에 따른 혜택이라 하겠다. 과거

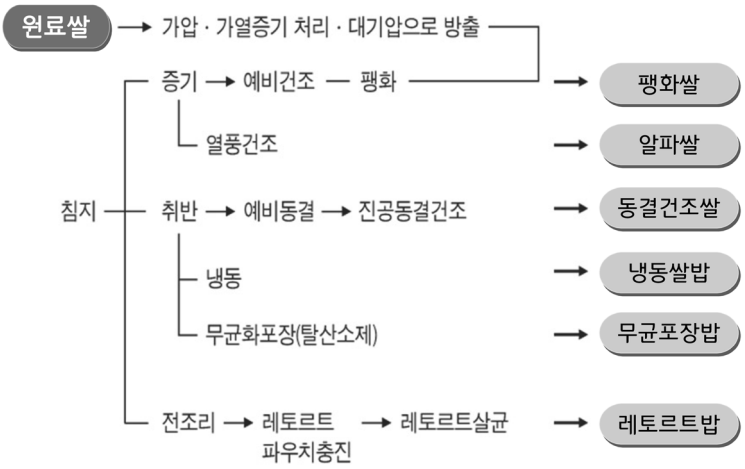


그림 7-1 여러 가지 즉석밥의 제조공정도[1)]

에 우리는 물을 사먹는 시대를 상상하지 못했다. 마찬가지로 밥을 사먹는 다는 것은 생각하기 어려운 일이었다. 처음 즉석 밥이 시장에 나왔을 때 지금처럼 대중화되리라고는 기대하지 못했다. 그림 7-1은 여러 가지 즉석밥의 제조공정도이다.

쌀을 밥으로 가공하려는 시도는 오래전부터 있어왔다. 가공방법에 따라 냉동쌀밥, 레토르트밥 등이 제품화되었지만 바로 지은 따끈한 밥맛을 원하는 소비자들의 기호를 충족시키지 못했었다. 그러나 무균포장 밥의 등장은 제품의 좋은 품질과 사회적 수요가 뒷받침 되면서 큰 성공을 이루어 낸 것이다. 가공밥용 쌀 품종의

1) 장학길, 유병승, 식품가공저장학, 라이프사이언스(2010)

주요 특성은, 밥을 장기간 보관하더라도 노화가 지연되고 밥맛이 저하되지 않으며, 냉장 및 냉동상태로 혹은 실온에서 보관, 유통되던 가공밥을 복원시켰을 때 갓 지은 밥같이 윤기 및 찰기가 살아나고 밥맛이 살아나야 한다. 이중 무균포장밥은 실온에서 저장하면서 편리하고 신속하게 밥을 먹을 수 있고 이동이 간편하여 그 판매가 증가되고 있다. 무균 포장밥은 취반된 밥이 무균 청정실에서 무균 가압단계를 거쳐 충진 및 포장되어 이후 별도의 열처리를 하지 않게 제조된 가공밥이다. 즉 전처리 공정에서 가능한 내열성균을 감소시켜 취반공정에서 무균밥을 제조하고 이것을 청정실에서 포장하는 것이다. 이러한 가공공정에서 가장 중요한 것은 취반되어 유통되던 밥을 전자레인지로 복원하였을 때, 갓 지은 밥같이 외관(형태, 윤기, 백도 등)과 식감(찰기, 질감 등)이 복원되어 밥맛이 유지되는 가공 특성이 중요하다.

일하는 엄마들이 많아지고 싱글 가구 수도 증가했다. 주 5일제 확산과 캠핑 등의 여가 생활이 늘어나면서 즉석 밥에 대한 수요는 꾸준히 증가하고 있다. 국내 즉석 밥을 처음 선보인 것은 1996년 CJ의 “햇반”이다. 이후 농심, 오뚜기, 동원 등이 가세하면서 전체 즉석 밥 시장 규모는 2002년 277억 원에서 2013년 1,676억 원으로 약 5.2배 늘어났으며 매년 20% 가깝게 성장하고 있다. 그림 7-2는 국내 즉석밥 시장의 규모 변화를 보여주고 있다.[1,2)]

1) 1인 가구가 키운 즉석 밥 시장, 한국일보(2013),

2) 즉석 밥 시장에 ‘회오리’, 기업 CEO 경영데이터뉴스(2014)

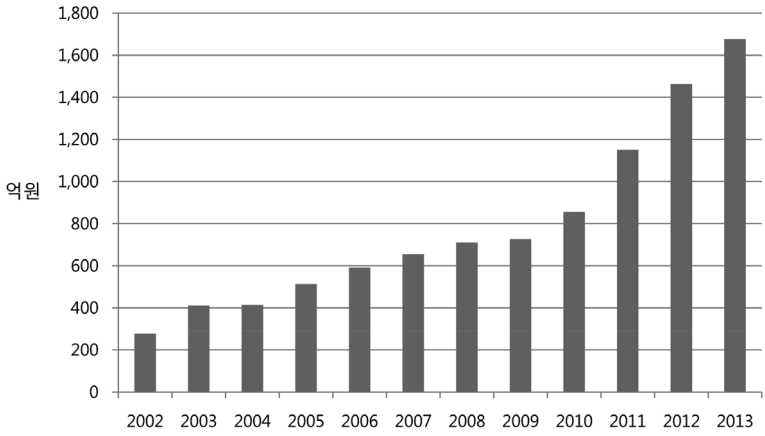


그림 7-2 국내 즉석밥 시장규모[1)]

2014년 즉석밥 시장의 판매량 기준 시장점유율은 CJ제일제당 햇반(56.8%), 오뚜기(35%), 동원F&B(4.6%), 농심(3.5%) 순서로 조사되었다. 오뚜기는 후발주자 가운데 두 자릿수 시장점유율을 기록하며 CJ제일제당 햇반을 추격하고 있다.[1)]

초기의 즉석 밥 시장은 쌀밥 중심이었지만 건강에 관심이 많은 소비자들이 늘면서 현미밥, 흑미밥, 오곡밥 등으로 제품이 다양화 되었고 용량도 다양해졌다.

1) 즉석 밥 시장에 '회오리', 기업 CEO 경영데이터뉴스(2014)

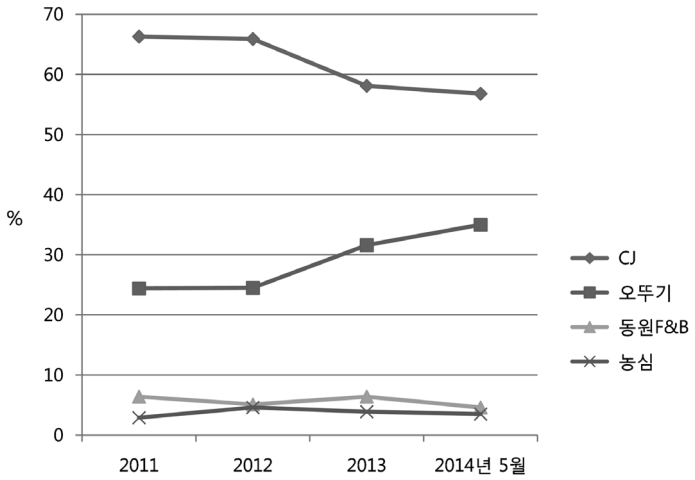


그림 7-3 국내 즉석밥 판매량 시장 점유율 변화[1)]

표 7-1 국내 잡곡밥 시장 현황[2)]

구분	2011년	2012년	2013년
흑미	9.3억 원	39.7억 원	78.1억 원
콩	2.8억 원	3.3억 원	3.8억 원
현미	16.2억 원	58.2억 원	84억 원
찰보리	1.7억 원	1.5억 원	6.3억 원
기타	34.1억 원	39.8억 원	42억 원
전체	**64억 원**	**142.6억 원**	**214.2억 원**

1) 즉석 밥 시장에 '회오리', 기업 CEO 경영데이터뉴스(2014)

2) 닐슨자료 기준, CJ제일제당 제공

그림 7-4 상온보관 컵밥류와 냉동 볶음밥류

밥은 반찬과 함께 먹어야 한다. 다른 반찬을 준비하지 않아도 한 끼를 먹을 수 있는 즉석 밥 시장이 커지고 있다. 별도의 냉장·냉동 보관이 필요 없는 상온보관 즉석밥 시장은 2014년 약 230억 원 규모(링크아즈텍 기준)로 최근 3년간 연평균 46% 가량 성장하고 있다. 특히 '컵밥류' 제품군이 시장 성장세를 주도하고 있다[1](그림 7-4). 또한 전자레인지에 덥히기만 하면 바로 먹을 수 있는 각종 냉동 볶음밥류도 상품화되어 좋은 반응을 얻고 있다.

2014년 양곡소비량 조사 결과(통계청)를 보면 쌀을 활용한 식사용 조리식품의 소비량은 2012년 7만 4,495톤에서 2014년 9만 8,369톤으로 약 32% 증가했다. 대형마트에서도 컵 밥과 볶음밥

1) 블루오션 컵밥 시장을 잡아라, 조세일보(2015)
(http://www.joseilbo.com/news/htmls/2015/04/20150422255528.html)

등의 매출이 늘고 있으며, 2014년 롯데마트의 컵 밥류 매출은 전년보다 36.8% 신장했다.[1)]

즉석밥의 대중화는 한식을 세계적으로 알리는 계기가 되고 있다. 지난 1997년 대한항공은 기내식에 처음으로 한식메뉴인 비빔밥을 도입했고 이 때 즉석밥이 나물과 함께 제공되었다. 비빔밥은 그 동안 기내에서 볼 수 없었던 한식메뉴로 우리 국민들의 호응은 물론 많은 외국인들에게 좋은 반응을 얻었으며 한식의 건강성을 세계적으로 알림과 동시에 즉석밥의 세계시장 진출을 가능하게 했다(그림 7-5).[2)]

대한항공 기내식으로 제공되는 햇반 이미지

햇반 연간 기내식 판매량

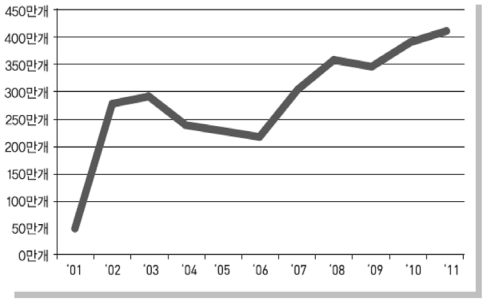


그림 7-5 기내식으로 제공되는 햇반과 기내식 판매량 변화

1) 라면지고 컵밥 뜬다, 경향비즈라이프(2015) (http://bizn.khan.co.kr/khan_art_view.html?artid=201502021603521&code=920401&med=khan)

2) 김철하, 세계로 뻗어가는 한국인의 밥 심, 햇반, 식품산업 한식세계화에 날개 달다, 도서출판 식안연(2012)

그림 7-6 즉석 죽 제품들과 통조림스프

비빔밥에 이어 기내 아침식사로 죽을 제공하여 좋은 반응을 얻고 있다. 중국, 홍콩 지역에서는 각종 고명과 함께 먹는 "콘지"라는 죽이 아침식사로 인기가 있다. 죽은 서양음식 중 걸쭉하고 진한 스프와도 유사하므로 동서양을 적절히 아우르는 분말소스를 개발한다면 즉석밥에 이어 글로벌 시장을 공략할 수 있는 쌀 가공제품이 될 것으로 기대된다(그림 7-6).

7.2 쌀 국수의 인스턴트화

국수에는 매우 다양한 종류가 있다. 우리나라 사람들이 많이 먹는 국수 종류로는 잔치국수, 비빔국수가 있고 이탈리아 음식으로 대표되는 파스타, 일본의 우동, 중국음식인 자장면을 즐겨 먹고 있다. 이 다양한 종류의 국수는 밀가루를 원료로 만들어지는데 이는 밀가루의 가공특성이 국수를 만들기에 적합하기 때문이다. 밀가루의 반죽형성능력과 점탄성은 글리아딘과 글루테닌이 결합하여 글루텐이라는 단백질을 형성하기 때문인데 쌀에는

그림 7-7 시판 쌀국수 제품

글리아딘이 거의 없어 글루텐을 형성하지 못한다. 또한 밀가루 국수는 표면노화가 빨라 조리 시에 용출량이 적고 내부가 촉촉한 반면 쌀국수는 용출량이 많아 국물이 혼탁해지며 면발이 매끄럽지 못하다. 이런 단점 때문에 쌀국수의 상품화는 라면이나 밀가루 국수의 일부를 쌀가루로 대체하는 방법으로 이루어져 왔다. 그러나 최근에는 쌀을 가루로 만드는 공정을 개선하여 보다 고품질 쌀국수를 제조하는 기술을 개발하고 있으며 쌀가루 제분기술에 대한 연구 결과 순 쌀로만 만든 국수를 제조 판매하고 있다(그림 7-7).

시판되는 쌀국수의 종류로는 밀가루 국수로 조리해온 음식들에 사용할 수 있는 조리용 국수와 쫄면 뿐 아니라 즉석 라면처럼 뜨거운 물을 부어 먹을 수 있는 제품들이 있는데 라면과 달리 기름에 튀기지 않아 담백한 국물을 즐길 수 있는 장점이 있다(그림 7-8).

파스타에 친숙한 젊은 세대들을 겨냥하여 쌀로 만든 마카로니,

그림 7-8 시중에서 판매되는 쌀라면 제품

푸실리 등의 파스타 면과 소스를 첨부하여 즉석조리식품으로 먹을 수 있는 파스타 제품들도 좋은 반응을 얻고 있다. 특히 이들 제품들은 “글루텐 프리”라는 장점이 있어 글루텐 섭취에 문제가 있는 사람들의 비중이 큰 외국에 수출을 고려할 수 있다(그림 7-9).

그림 7-9 시판 쌀로 만든 파스타 제품

7.3 떡과 쌀과자의 대중화

떡은 우리나라 가공용 쌀을 가장 많이 소비하고 있는 식품산업이지만 주로 소규모 떡집을 중심으로 소비되며 마트를 통해 소비되는 가공 떡류의 비중은 낮다. 소규모 소매점에서 판매하는 떡의 경우 종류가 다양하지만 품질향상과 저장성의 한계가 많은 것이 사실이다. 또한 공정의 표준화와 기계화도 미흡하여 제품품질이 균일하지 못하고 생산자 입장에서도 관리가 어려워 대량 생산, 유통이 어려운 점이 있다.

국민 간식이라 할 수 있는 떡볶이를 양념과 야채를 따로 준비할 필요 없이 먹을 수 있는 제품들과 바로 물만 부어 조리 과정 없이 섭취가 가능한 즉석 떡국제품들이 소비자들의 호응을 얻고 있다. 뿐만 아니라 떡국 떡에 대한 일반적인 고정관념에서 벗어나 알록달록한 색깔을 입혀 아이들의 호감도를 높인 제품도 선보였다(그림 7-10).[1)]

대형마트와 슈퍼마켓을 통해 유통되는 가공떡류와는 별도로 지역특산물로서 특색 있는 떡을 선정하여 지역단위 생산농가 중심으로 제조사업을 활성화 시키려는 시도가 이루어지고 있다. 지역특산물을 이용하여 제조한 떡은 그 지역의 향토성을 잘 반영하

1) 여익현, 떡볶이가 세계를 달굴 때다, 식품산업 한식세계화에 날개 달다, 도서출판 식안연(2012)

그림 7-10 시판 즉석 떡국제품

여 관광, 지역축제와 연계하여 판매가 가능하기 때문에 지역 쌀 생산농가의 소득증대에도 긍정적인 효과를 줄 수 있다. 사례로는 “영광모싯잎 송편 명품화 사업”과 “송천 떡마을 영농조합법인”을 들 수 있는데 쌀의 생산, 가공 증가로 지역경제 활성화와 일자리 증가가 가능하다(그림 7-11).

전통적으로 쌀을 이용한 과자류는 한과인데 찹쌀가루 반죽을 적당한 모양으로 잘라 기름에 튀긴 후 각종 고명을 입힌 형태이

<영광 모싯잎 송편 명품화 사업> <송천 떡마을 영농조합법인>

그림 7-11 지역특산물로 생산되는 떡류 제품

그림 7-12 시판 쌀과자 제품

다. 그 동안 한과는 명절 때 선물용으로 주로 주고 받아왔다. 밀가루를 주원료로 제조한 다양한 과자류가 일상적인 간식거리로 마트에서 쉽게 구매 가능한 것과는 차이가 있다. 시판 중인 쌀 과자류의 종류를 보면 구운 과자(baking), 기름에 튀긴 과자(frying), 각종 곡물을 팽화시켜 넛트 등과 버무린 시리얼 바 형태의 과자류 등을 볼 수 있다(그림 7-12).

7.4 쌀 베이스 음료

쌀을 이용한 음료의 종류로는 식혜와 막걸리가 있다. 막걸리는 알콜 농도가 낮고 곡류의 함량이 많아 힘든 노동 중에 새참과 함께 먹어왔고 단순히 술이라기보다 노동으로 지친 원기를 회복시키는 저알콜 고에너지 곡물음료이다. 지역마다 다양한 부 원료를 사용하고 가가호호 자가제조법이 발달하여 전국적으로 매우 다양한 종류의 막걸리가 있었지만 일제강점기와 해방, 6.25동란

그림 7-13 일본시장에서 판매되는 팩막걸리와 캔막걸리

으로 이어지는 역사 속에서 식량 부족에 시달려 쌀로 담근 막걸리는 거의 사라지게 되었다. 식량문제가 해결된 1980년대 이후 우리 술의 문화적인 중요성을 깨닫고 복원 노력을 시작하였지만 효모가 살아있는 발효 중의 신선한 맛을 유지시키려면 제조 후 4~5일 내에 소비해야 하는 단점이 있어 전국적인 유통과 해외수출에 걸림돌이 되었다. 그러던 중 1990년에 탁·약주 제조에 쌀의 사용이 허용되고 민속주 제조 허가도 30여종으로 확대되면서 전통주의 활성화 가능성이 열렸다. 고려대학교 연구진과 탁주회사의 협력으로 품질변화를 최소화 하는 살균조건을 찾아내고 테트라팩과 같은 무균포장기술을 적용하여 장기간 저장이 가능한 제품생산에 성공하면서 국내시장 뿐 아니라 해외시장으로 수출이 가능하게 되었다.[1)]

막걸리의 맛과 품질을 보존하면서 유통기간을 늘리려는 기술적인 연구와 더불어 우리 술의 건강 기능성에 대한 관심도 집중

1) 이철호, 막걸리 현해탄을 건너다, 식품산업 한식세계화에 날개 달다, 도서출판 식안연 (2012)

되었다. 세계적으로 적포도주가 많은 사람들의 사랑을 받는 이유 중 하나는 적포도주에 들어 있는 항산화 성분이 건강에 도움을 준다는 과학적 사실이 알려졌기 때문이다. 막걸리가 적포도주 못지 않은 기능성물질을 포함하고 있다는 사실이 증명된다면 막걸리의 국내소비와 수출을 활성화 시킬 수 있을 것이다. 최근 한국식품연구원에서는 막걸리에서 항암성분을 규명하여 발표한 바 있으며 앞으로도 이러한 연구 노력들이 결과를 맺을 것으로 기대된다.[1)]

또한 단순히 병 포장 위주로 막걸리 자체의 맛을 즐겨온 기존 막걸리 시장에서 알콜 함량이 3~4%로 낮아 다른 음료나 술과 혼합하는 칵테일 베이스로 사랑받게 되었다. 살균 이전의 생막걸리와 살균 이후의 팩이나 캔 막걸리로 양분화 되었던 제품들도 품질을 고급화하고 포장을 새롭게 하며 과일과즙을 첨가하는 등 다양한 제품을 시장에 선보이고 있다.

그림 7-14 다양한 품질의 캔막걸리 제품

1) 보도자료, 막걸리의 항암성 파네졸(Farnesol) 함량이 포도주, 맥주보다 25배 이상 높아, 한국식품연구원(2011)

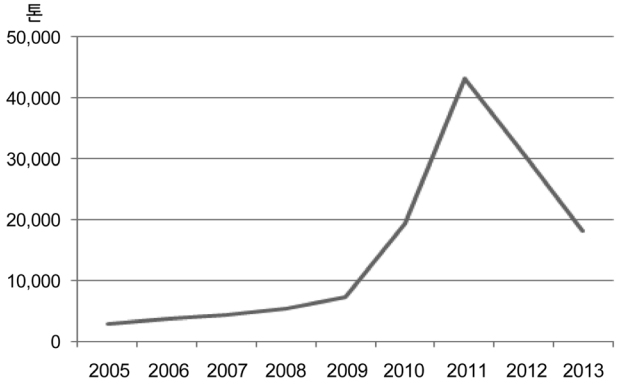


그림 7-15 탁주 수출량 변화 추이[1,2)]

이상의 고무적인 국내 시장상황에 한류열풍이 가세하면서 2009년부터는 막걸리 수출이 일본을 중심으로 미국, 중국 등에 급격히 증가하기 시작하였다(그림 7-15).

탁주 수출은 2011년을 정점으로 감소하고 있다. 주 수출국이던 일본시장 감소가 주요 원인으로 보인다. 그러나 중국, 홍콩, 베트남 등 아시아지역 수출은 성장세를 보이고 있어 앞으로 이들 시장을 대상으로 한 제품개발과 수출전략이 필요하다(표 7-2).

쌀 전분을 엿기름이나 효소로 분해시켜 만든 전통 음료인 식혜는 수정과, 화채와 함께 전통 음료로서 오랜 역사를 갖고 있지만 1993년에야 '비락 식혜'로 상품화되어 큰 인기를 끌었다. 현재 한국야쿠르트, 동원 F&B, 해태, 롯데 등에서 생산 판매하고 있다.

1) 수출입무역통계, 관세청(2014년 2월)

2) 가공식품세분시장현황, 탁주, 농림축산식품부(2013)

표 7-2 주요 국가별 탁주 수출현황[1)]

국가	수출량(톤)					수출금액(천 $)				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
일본	6,157	15,556	38,659	25,741	13,109	5,400	15,585	48,419	31,990	13,625
미국	653	2,004	2,088	2,051	1,828	463	1,757	1,883	1,886	1,762
중국	273	1,021	1,306	1,520	1,603	139	912	1,272	1,418	1,478
베트남	107	247	241	227	313	109	275	245	276	338
호주	62	161	294	282	295	37	135	333	321	304
기타	86	156	206	434	669	60	156	233	539	890

그림 7-16 시판 쌀음료 식혜 제품

7.5 쌀 가공품 TOP10 제품

쌀 가공품의 품질 향상 및 경쟁력을 촉진하고, 쌀 가공품의 대표 브랜드를 선정·육성하여 쌀 가공 식품산업의 활성화를 도모할

1) 수출입무역통계, 관세청(2014년 2월)

목적으로 연 1회 쌀 가공품 품평회를 개최하고 있다. 농림축산식품부 주최, 한국쌀가공식품협회 주관으로 열리는 품평회에서 우수한 쌀 가공식품을 TOP 10으로 선정하여 홍보지원 등의 혜택을 부여한다. 출품대상과 기준은 품평회 개최 공고일 3개월 전부터 시판중인 쌀 함량 30% 이상의 쌀 가공 제품을 대상으로 한다. 역대 TOP 10에 선정된 우수한 쌀 가공 식품과 쌀 가공품 품평회에 대한 자세한 정보는 한국쌀가공식품협회 홈페이지에서 확인 가능하다. 최근 앞으로 쌀 가공 식품 산업이 나아가야 할 방향에 대한 비전을 제시하는 심포지엄이 개최되었다.

2015년 5월에 열린 "쌀 가공식품산업 활성화 방안 모색을 위한 심포지엄"에서는 쌀 가공식품의 다양화를 위한 정책 방안 제시와

그림 7-17 쌀 가공품 품평회 및 쌀 가공품 TOP 10 로고[1)]

1) 한국쌀가공식품협회(http://www.krfa.or.kr)

우수한 쌀 가공식품의 소개가 있었다. 농식품가치연구소 장인석 소장은 기존 쌀 가공식품들이 어떻게 다양화되고 있으며 앞으로 나아가야 할 방향을 다음과 같이 제시하였다.[1)]

(1) 떡의 경우 제품 다양화 및 유통방법의 다양화로 간식뿐 아니라 식사대용으로 영역 확대
(2) 국민간식이라 할 수 있는 떡볶이 떡은 모양, 색상, 포장 등을 간편성 위주로 다양화
(3) 기존 명절 선물용인 전통 한과는 마트나 슈퍼에서 쉽게 구입 가능한 간식으로 제품 다양화
(4) 무균밥, 냉동밥, 컵밥은 기존의 편의성에 더해 반찬 없이 먹을 수 있는 즉석조리식품으로 간편성 확대
(5) 동양권에서는 아침식사로 자주 먹고 있는 죽 제품은 용기 포장 제품 다양화로 시장 활성화 및 수출 가능성 고려
(6) 용도에 맞는 다양한 쌀 가루제품 개발
(7) 쌀고추장과 조청 등 쌀을 사용한 감미료와 장류의 개발 및 홍보
(8) 쌀국수 이외에 쌀 파스타, 쌀 우동, 쌀 냉면, 쌀 쫄면 등 제품 다양화로 각 연령층의 소비자들의 선택의 폭을 넓혀 신규 시장 창출
(9) 누룽지 제품의 포장, 용기, 용도 등 세분화

1) 장인석, 쌀가공식품산업 중장기 발전방안, 농식품가치연구소(2015)

가공식품의 소비 양상은 소비자의 연령별로 차이를 나타낸다. 젊은이들 보다는 나이 드신 분들이 아침식사로 떡을 선호하며 누룽지나 죽의 소비도 많을 것이다. 바쁜 직장인들과 학생들은 간편하게 먹을 수 있는 냉동밥과 과자, 떡볶이를 주부들은 쌀로 만든 장류와 감미료, 쌀가루 제품들에 관심이 클 것이다. 쌀 가공식품의 활성화를 위해서는 소비자 맞춤형 제품 개발과 홍보가 필요하다.

CHAPTER

08 쌀의 식량안보적 기능

8.1 세계 식량 위기 올 것인가?

세계의 식량사정이 최근 들어 급격히 악화되고 있다. 유엔 식량농업기구(FAO)에서 매년 발표하는 세계 영양부족인구 통계자료에 따르면 UR협상이 끝나 세계무역기구(WTO)가 출범한 1995년 이후 세계 영양부족인구 수가 지속적으로 증가하여 2008년에는 9억 명을 넘어섰고 세계 곡물 파동 이후 2009년에는 10억 명을 넘었다. 2010년 이후 다소 감소하기는 하였으나 세계식량농업기구(FAO)가 발표한 2011~2013년 평균 세계 영양부족인구 수는 8억

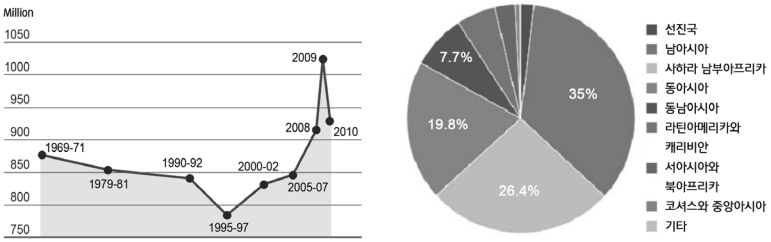


그림 8-1 세계 영양부족인구의 변화 추세와 2011-13 평균 지역별 영양부족인구 추산치[1)]

1) http://conce177.blogspot.kr/, http://farmpolicy.com/2010/09/15/farm-bill-animal-ag-world-hunger-food-safety-biofuels-1099-issue-climate-policy-and-corn-sugar/

2,700만에 달하고 있다(그림 8-1). 영양부족인구의 대부분이 남아시아(35%), 사하라 남부 아프리카지역(26.4%)과 동아시아(19.8%)에 있다는 것이다. 더 나아가 매년 1천 8백 만 명의 5세 이하 어린이들이 기아와 설사병으로 사망하고 있다.

제2차 세계대전 이후에 나타난 세계적인 기아현상은 1970~1980년대에 일어난 녹색혁명으로 크게 개선되었으나 WTO 경제체제하의 세계적인 무역자유화 과정에서 가난한 나라에서 생산된 농산물들이 부유한 국가들의 무절제한 식욕을 채우는데 소진되면서 식량의 부익부 빈익빈의 현상이 크게 일어나고 있다. 아프리카나 중남미의 가난한 나라에서 굶주려 가면서 커피 원두를 생산해 세계시장에 팔고 있고, 동남아의 가난한 농민들이 과실과 야자수와 사탕수수를 재배하여 우리나라를 비롯한 선진국에 수출하는 것이 대표적인 예이다.

미국, 캐나다, 호주, 브라질, 아르헨티나에서는 대규모 영농으로 밀, 옥수수, 콩 등 주요 곡물을 값싸게 대량으로 생산하는 반면 대부분의 아시아, 아프리카 국가들은 이들 값싼 곡물들이 아무런 무역장벽이 없이 쏟아져 들어오면서 농업 인프라가 붕괴되어 절대 식량부족국가로 전락하고 있다. 이들 식량 부족 국가들은 세계 곡물시장에 그대로 노출되어 세계 곡물가격이 오르면 기아와 사회불안을 겪는 신세가 되었다. 필리핀과 아프리카 가나의 예가 이를 잘 보여주고 있다.[1)]

세계 총 곡물생산량은 2000년 이후 계속적으로 증가하여 2000/

1) 이철호, 식량전쟁, 도서출판 식안연(2012)

2001년 18억 4,640만 톤에서 2011/2012년 23억 1,440만 톤으로 연평균 1.3% 증가하였다. 2007~2010년 평균 22억 7,000만 톤으로 집계되고 있으며 이중 옥수수(36%), 밀(29%), 쌀(19%)이 전체의 84%를 차지하는 3대 주곡이다(IGC, 2011).[1)]

두류에 속하는 콩의 세계 총생산량 2억 3,000만 톤을 합하면 약 25억 톤의 식량작물이 생산된다고 할 수 있다(표 8-1). 이 양은 지구촌 인구 70억 인에게 1일 1.0kg의 곡물을 공급할 수 있는 양이다. 통계적 평균치로 보면 현재의 세계 식량생산량은 인류를 먹여 살리기에 충분하다고 볼 수 있다. 그러나 지역 간 불균형과 사료, 바이오에너지 등 비경제적인 사용으로 기아선상에 내몰리는 인구 집단이 생기는 것이다.

식량은 생산지에서 소비하고 남은 것을 교역에 사용하는 재화이므로 교역률이 비교적 낮다. 밀의 교역률은 23%, 쌀 9%, 옥수수 13%이다. 콩은 최근 미국과 남미지역에서 수출용으로 대량

표 8-1 세계 총 곡물생산량과 교역량(2013-2014)

종류	총생산량(천 톤)	총교역량(천 톤)	교역률(%)
밀	716,824	162,355(1)	23
쌀	477,885	43,089	9
옥수수	990,635	130,181	13
콩	283,253	112,983(2)	40

자료: USDA, (1) World wheat, flour and products trade, (2) export

1) IGC, Grain market report, GMR No. 412, 30 June(2011)

생산되어 교역률이 40%에 이른다(표 8-1).

2007/2008년 경험한 세계 곡물가격의 급등은 주기적으로 나타나는 현상이라고 보는 견해도 있지만 많은 사람들이 구조적인 문제로 앞으로 세계 곡물가격은 계속 더 오를 것으로 보고 있다. 2004년을 기준으로 FAO 세계 식품가격지수가 2011년 1월 현재 240%로 치솟았으며 그 후 다소 진정국면에 들어가고 있으나 아직 200%대에 머물러 있다. 이러한 고 곡물가 현상은 앞으로 계속 가중될 것으로 예측된다. 이를 뒷받침하는 근거는 아래와 같다.

8.1.1 기후변화에 의한 식량 생산의 감소

기후변화에 대한 국제간 협력기구(IPCC)의 발표에 의하면 온실가스 효과 등으로 21세기 들어 지난 10년간 지구의 평균 온도는 1세기 전에 비해 약 섭씨 0.5℃ 증가하였으며 2015년까지 1℃ 정도 오를 것으로 예측하고 있다. 온실가스의 생산 및 감축 정도에 따라 기후 온난화 시나리오는 다양하게 발표되고 있다. 1980~1999년에 비해 2030년경에는 0.4~1.5℃ 상승하고 21세기말에는 1.1~6.4℃ 상승할 것으로 예측되고 있으며, 해수면은 열 팽창과 육지 빙하의 손실로 18~59cm 상승할 것으로 전망되고 있다(그림 8-2, 표 8-2).

IPCC는 이대로 온실가스가 계속 생산되면 21세기중 지구의 평균온도가 섭씨 5℃ 이상 증가할 것으로 예측하고 있어 21세기 말에는 지금의 해안가에 있는 비옥한 농경지가 대부분 바닷물에 잠기게 된다. 뿐만 아니라 지구 온난화는 잦은 기상 이변을 일으켜 최근 경험하고 있는 바와 같이 국지적인 한발과 홍수가 자주

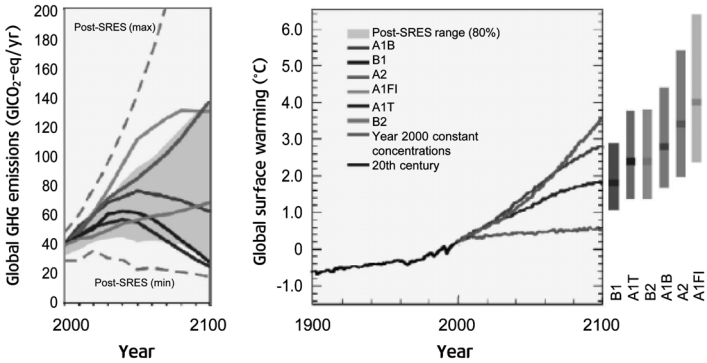


그림 8-2 각 시나리오별 기후변화 예측

표 8-2 시나리오별 21세기말 기후변화 예측[1)]

시나리오	CO_2 농도	기온(℃)	해수면(m)	비고
B1	550ppm	1.8(1.1~2.9)	0.18~0.38	자연 친화적
A1T	540ppm	2.4(1.4~3.8)	0.20~0.45	비 화석 에너지원
B2	600ppm	2.4(1.4~3.8)	0.20~0.43	자연 친화적(지역적 수준)
A1B	720ppm	2.8(1.7~4.4)	0.21~0.48	균형적 발전
A2	830ppm	3.4(2.0~5.4)	0.23~0.51	발전 지향적
A1FI	970ppm	4.0(2.4~6.4)	0.26~0.59	에너지원이 화석연료에 집중

발생하여 식량생산을 어렵게 할 것이다. 이미 아프리카와 중앙아시아의 사막화가 급속히 확장되고 있으며 온도 상승으로 전통적

1) IPCC 2007; IPCC, Climate change 2007, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L., Parry, et. al., Eds. Cambridge University Press, Cambridge(2007)

인 농작물 생산 기반이 흔들리고 있다. 기온 상승으로 포도를 비롯한 과수의 생산 적지가 북으로 이동하고 있어 프랑스 포도주 산업의 미래를 걱정하고 있는 실정이다. 이러한 이유로 2080년에는 세계의 곡물생산량이 지금보다 1% 정도 감소할 것으로 추산된다(표 8-3). 기온상승으로 지금은 추워서 버려진 러시아와 캐나다의 초지들이 밀밭으로 변하게 되어 북방에 위치한 선진국들의 식량 생산은 오히려 증가하는 반면 남부 아시아 지역에서는 20% 정도 감소할 것으로 예상하고 있다. 이 기간 동안 세계 인구수는 지금보다 1.5배로 증가할 것으로 예측되므로 앞으로 식량 부족 사태가 얼마나 심각해질 것인지 가늠할 수 있다.

표 8-3 기후변화에 의한 세계 곡물생산량의 변화 예측[1)]

구분	1990-2080(% 변화)
세계 전체	-0.6 ~ -0.9
선진국	2.7 ~ 9.0
개발도상국	-3.3 ~ -7.2
동남아시아	-2.5 ~ -7.8
남아시아	-18.2 ~ -22.1
사하라 사막 이남의 아프리카	-3.9 ~ -7.5
라틴아메리카	5.2 ~ 12.5

1) Tubiello, F.N. and Fischer, G., Reducing climate change impacts on agriculture: Global and regional effects of mitigation, 2000-2080, Technological Forecasting and Social Change, 74:1030-1056(2007)

8.1.2 경제 성장에 의한 동물성 식품 소비 증가

경작할 수 없는 척박한 토지에 방목을 하여 고기와 우유를 생산하는 것은 대단히 유익한 식량생산 방법이다. 그러나 현대의 기업형 축산은 사람이 먹는 곡물을 사료로 사용하여 고기와 우유, 계란을 대량 생산하고 있다. 즉 인간과 동물이 곡물을 가지고 경쟁하는 상태가 되는 것이다. 1kg의 고기를 생산하려면 6~8kg의 곡물을 가축에게 먹여야 한다. 사료단백질 전환율을 보면 소의 경우 100g의 단백질을 먹으면 대부분 운동과 배설에 써버리고 고기에 축적되는 것은 5g도 되지 않는다(표 8-4). 즉 쇠고기로 한 끼 배를 채우면 20명분의 식량을 한 번에 먹어치우는 꼴이 된다. 우리가 엄청난 양의 사료 곡물을 수입하여 곡물 자급률이 30% 이하로 떨어진 것은 이와 같이 동물성 식품을 많이 소비하기 때문이다.

표 8-4 동물의 사료단백질 전환율[1)]

동물생산	사료단백질 전환율(%)
쇠고기	4.8
돼지고기	12.5
닭고기	17.7
우유	22.9
계란	23.5

1) 박현진, 이철호, 식품저장학, 고려대학교출판부(2008)

표 8-5 1인 1년분 식량(100만kcal)을 생산하는데 필요한 면적[1)]

식품의 종류	필요한 면적(ha)	식품의 종류	필요한 면적(ha)
고구마	0.04	대두	0.21
설탕	0.05	우유	1.10
쌀	0.07	계란	2.80
보리	0.11	닭고기	3.70
밀	0.13	쇠고기	6.80

같은 맥락에서 일정 면적의 토지에서 무엇을 생산하느냐에 따라 먹여 살릴 수 있는 사람의 수가 달라진다. 한사람이 1년 동안 섭취해야 하는 열량(약 100만 kcal)을 생산하기 위하여 고구마를 심으면 0.04헥타르, 쌀을 심으면 0.07헥타르, 콩을 심으면 0.21헥타르가 필요하지만 쇠고기를 생산하려면 6.8헥타르가 필요하다(표 8-5).

최근 세계인구의 1/3을 차지하고 있는 중국(12억 인)과 인도(10억 인)가 빠르게 경제성장하면서 동물성 식품의 소비가 가파르게 증가하고 있다. 중국의 경우 1990년부터 2006년 사이 우유 소비량이 도시지역에서 4배, 지방에서 2.9배 증가 했다는 보고가 있다. 중국은 한국이 1980년대 이후 경험했던 것과 마찬가지로 식용곡물의 소비는 급격히 감소하는 반면 동물성 식품 소비 증가가 크게 나타나고 있다. 이로 인해 중국은 이미 곡물 수출국에서 수

1) 박현진, 이철호, 식품저장학, 고려대학교 출판부(2008)

입국으로 전락했으며, 2014년에는 세계 최대 콩 수입국으로 7천만 톤(세계 총 교역량의 63%)의 콩을 수입했다.

중국과 인도의 동물성 식품소비가 현재 추세대로 증가하고 사료 곡물의 수요가 증대되면 세계 시장에 나오는 곡물을 싹쓸이해도 부족할 것이라는 전망이 나온다. 이러한 상황에서 한국과 같은 작은 나라가 식량 수입선을 확보하려면 더 많은 비용과 어려움이 예상되는 것이다.

8.1.3 곡물을 이용한 바이오연료의 생산

원유 가격이 배럴 당 100달러를 넘으면 옥수수를 발효하여 에탄올을 생산해서 연료로 사용하는 것이 경제성이 있다고 한다. 2007~2008년도의 유류파동으로 미국에서 바이오 연료의 생산이 본격화되면서 곡물파동이 일어난 것이다. 2000년대 초부터 시작

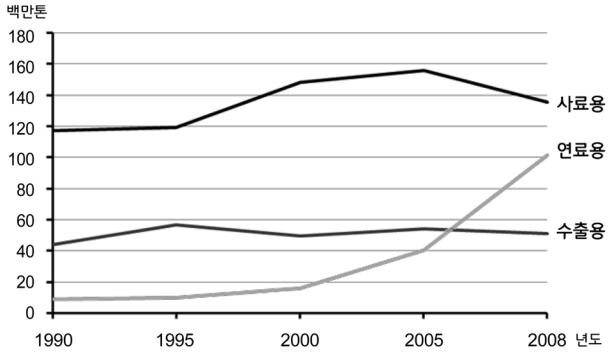


그림 8-3 미국의 옥수수 용도별 이용량 변화 추이

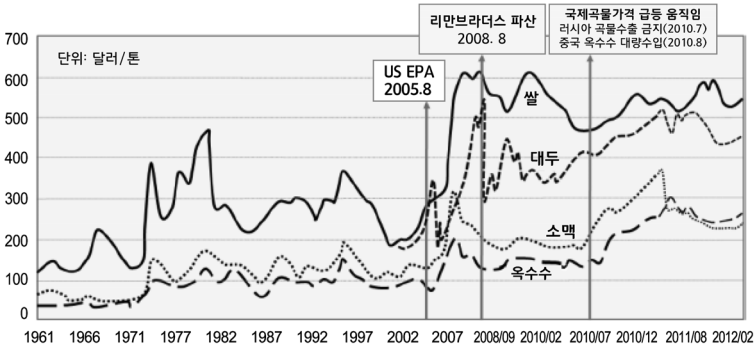


그림 8-4 곡물별 국제가격 변화 추이[1)]

된 미국의 옥수수를 이용한 바이오 연료 생산이 2008년도에 전체 옥수수 생산량의 1/3로 급증하면서 세계 곡물가격이 2~3배로 오른 것이다(그림 8-3, 그림 8-4).

석유의 고갈로 앞으로 원유가격은 계속 상승할 것으로 예측되므로 바이오 연료의 생산 역시 증가할 것으로 보인다. 식량으로 사용할 수 없는 볏짚이나 셀룰로오스를 분해하여 알코올을 생산한다면 더 없이 좋은 방법이나 현재의 기술로는 경제성이 없고 앞으로 상당기간 실현이 어려울 것으로 예측하고 있다. 따라서 바이오 연료의 생산은 식량 공급에 커다란 압박요인으로 작용할 것으로 보이며 2020년에는 세계 식량의 2~5%를 바이오 연료 생산에 소비할 것으로 예측하고 있다.[2)]

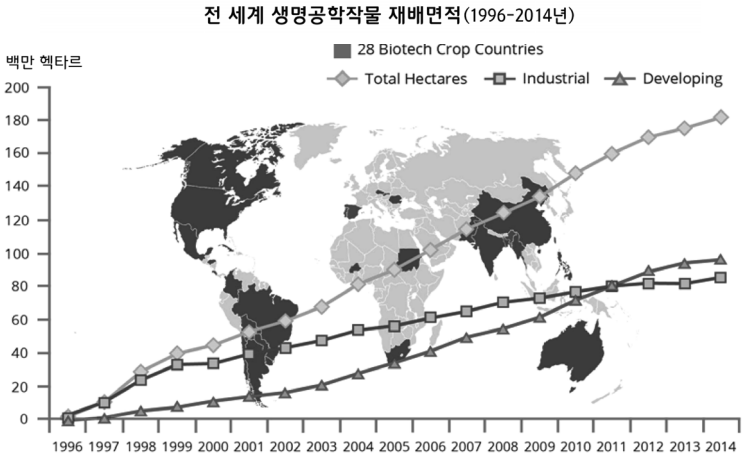
1) 이철호, 식량전쟁, 도서출판 식안연(2012)

2) Joachim, von B., The world food situation: New driving forces and required actions, International Food Policy Institute, Washintro D.C.(2007)

8.1.4 신기술에 대한 소비자의 불안감

앞으로 예견되는 세계의 식량 문제를 해결할 수 있는 유일한 방법은 과학 기술의 발전에 의한 식량생산의 획기적인 증가와 효과적인 저장기술의 개발이다. 과학자들은 생명공학에 의한 다수확 신품종의 개발을 상당 수준 성취하였으며 생명공학(GM)식량의 생산이 현실화 되고 있다. 또한 20세기 새로운 에너지로 개발된 핵에너지를 이용한 식품조사(IR) 기술이 상용화 되어 부패 변질되어 버려지는 식량을 크게 줄일 수 있고 식중독이나 유해 미생물의 피해를 상당부분 줄일 수 있게 되었다. 그러나 소비자들이 이들 기술에 대하여 불안하게 생각하고 있어 그 이용이 늦어지고 있다.

식량을 대규모로 경작하는 나라에서는 병충해 예방이나 제초제에 잘 견디는 종자의 사용은 필수적이다. 우리나라 농민 100명이 경작하는 땅을 혼자서 경작해야 하는 미국 농민이 호미로 김을 맬 수는 없는 것이다. 비행기로 농약과 비료를 뿌려야 하는 대규모 농장에서 살포한 제초제에 살아남을 수 있는 GM작물을 심을 수밖에 없다. 그런 이유로 GM작물의 재배가 급속히 늘어나 미국의 경우 재배되는 콩과 옥수수의 90% 이상이 GM 작물이다(그림 8-5). 세계 곡물시장의 대부분을 차지하는 미국과 아르헨티나, 브라질 등에서 생산되는 콩과 옥수수의 대부분이 GM작물이므로 이들을 받아들이지 않으면 앞으로 세계시장에서 사올 수 있는 식량은 크게 제한 받게 되며 비싼 값으로 사올 수밖에 없다.



* 2014년 28개국 1,800만 명의 농민이 1억 8,150만 헥타르(4억 4,800만 에이커)에 생명공학작물 재배 기록 2013년 대비 꾸준히 3-4% 또는 630만 헥타르(약 1,600만 에이커) 증가

그림 8-5 생명공학(GM) 농작물의 생산량 변화 추이[1,2)]

8.2 식량안보와 쌀의 중요성

쌀은 두 말할 필요도 없이 우리의 주식이다. 국내에서 생산된 쌀로 온 국민이 충분히 먹고 살 수 있으면 식량문제는 해결되었다고 말 할 수 있다. 이것은 우리가 1970년대에 추구했던 국가 목표였다. 그리고 우리는 그것을 달성했다. 세계적인 녹색혁명의 혜택을 받아 1980년대 중반에 통일벼를 개발하여 단보 당 수량을 2배 이상 올림으로서 자급을 실현하였다. 그 이후 계속된 품종개량으

1) James, Clive, Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014, ISAAA Brief No. 49. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, Ithaca, NY.(2014)

2) 박수철, 김해영, 이철호, GMO 바로알기, 도서출판 식안연(2015)

로 식미에서도 재래종 쌀과 비교하여 손색이 없는 다수확 품종을 개발하여 완전한 쌀의 자급을 달성하였다. 쌀은 곧 식량이라는 전통적인 사고방식에서 쌀의 자급은 식량정책의 완성으로 대부분의 사람들이 인식하게 되었다. 그러나 1980년대부터 육류와 우유류에 대한 수요가 늘면서 쌀의 소비가 급격히 감소하기 시작했다. 동물성 식품의 소비 증가로 축산에 필요한 사료곡물의 수입이 크게 늘어 식량자급률이 급격히 감소한 것이다.

8.2.1 쌀 소비감소는 식량자급률 감소와 직결된다

한국의 곡물자급률은 1970년 80.5%로 식용쌀은 93%, 밀 15%, 콩은 86%를 자급하였다. 그러나 1970년대 중반부터 육류와 우유류에 대한 수요가 급증하면서 사료곡물의 수입이 증가하기 시작하여 1980년도에는 전체 곡물자급률이 56%로 급감한다. 1986년에 시작되어 8년간 계속된 우루과이라운드(UR)협상 기간 동안 유럽과 일본 등 선진국들은 앞으로 전개될 무역자유화에 대비하여 식량자급률을 높이는데 힘쓴 결과 1995년 세계무역기구(WTO)가 창설되었을 때 영국, 독일 등 전통적인 곡물 수입국들이 자급을 달성했으며 일본은 자급률 30%를 필사적으로 지켜냈다. 그러나 우리는 그 기간 동안 아무런 대책 없이 곡물자급률이 50% 수준에서 29%로 하락하고 말았으며 2011년에는 22.6%로 떨어졌다.

이러한 자급률의 급격한 하락은 국내에서 자급되는 쌀의 소비가 크게 줄어든 반면 전량 수입에 의존하는 밀가루와 수입 곡물로 사육한 동물성 식품의 소비가 크게 늘었기 때문이다. 1970년 국내

곡물 총생산량은 700만 톤, 수입량은 300만 톤으로 약 1,000만 톤의 곡물이 공급되었으나, 이후 WTO가 출범한 1995년까지 곡물 수입량이 수직으로 증가하여 연간 1,800만 톤에 달했으며 국내 생산량은 500만 톤 수준으로 떨어졌다. 수입 곡물의 대부분이 가축 사료로 사용되고 있으며 정곡기준 약 830만 톤 수입되는 옥수수의 79%, 약 470만 톤 수입되는 밀의 55%가 사료용이다(2013년 잠정치 기준).

전량 국내에서 생산되는 쌀의 소비가 1970년의 1인당 연간 136kg에서 2013년에는 67.2kg으로 감소하였고, 연간 37.3kg 소비하던 보리를 거의 먹지 않게 되었다. 반면 전량 수입하는 밀의 소비가 1인당 연간 26.1kg에서 32.3kg으로 증가하여 밀이 쌀 소비량의 거의 반에 육박하게 되었다(표 8-6).

표 8-6 주요 곡물의 1인당 연간소비량 추이

단위 : kg/year

	1970	1980	1990	2000	2010	2011	2012	2013(1)	자급률(%)(2) (2013년)
쌀	136.4	132.4	119.6	93.6	72.8	71.2	69.8	67.2	89.2
보리	37.3	13.9	1.6	1.6	1.3	1.3	1.3	1.3	19.9
밀	26.1	29.4	29.8	35.9	32.1	35.0	32.2	32.3	0.5
옥수수	1.1	3.1	2.7	5.9	3.9	3.7	3.7	3.7	1.0
콩	5.3	8.0	8.3	8.5	8.3	7.8	8.0	8.0	9.7

자료 : 농림축산식품통계연보(2014)
(1) 2013년 잠정치, (2) 전체곡물자급도

전체 식량 중에서 쌀이 차지하는 비중은 30% 미만으로 낮아지고 대부분 수입에 의존하는 밀과 설탕과 유지류, 그리고 수입 사료로 생산되는 육류와 우유류가 식량에너지의 대부분을 차지하게 된 것이다. 현재 우리나라 전체 식량에너지의 자급률을 45% 수준으로 추산하고 있으나 국내에서 생산되는 육류와 우유와 계란이 수입 곡물에 의해 생산되는 것을 감안하면 이마저도 순수한 자급이라고 볼 수 없다.

8.2.2 쌀 소비 감소는 농가소득 감소로 이어진다

이러한 쌀 소비량의 감소는 국내 쌀 생산량의 감소와 직결되어 있으며 농가소득 감소로 이어지고 있다. 그림 8-6은 1990년 이후

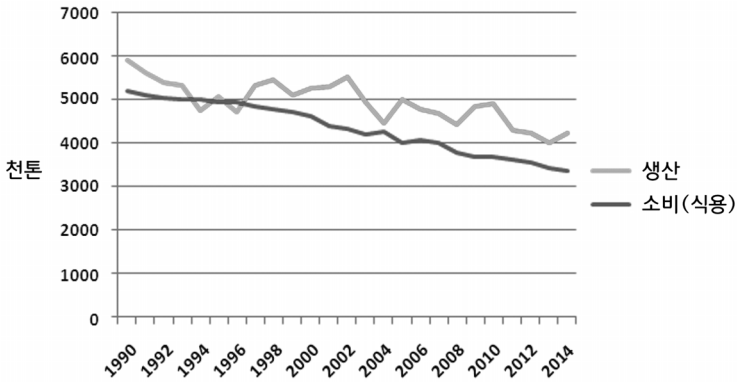


그림 8-6 쌀 생산량과 소비량 변화(1990-2014)

자료 : 한국농촌경제연구원 농업관측센터, 농식품부
(주) 2013 양곡연도 잠정치, 2014 양곡연도 추정치

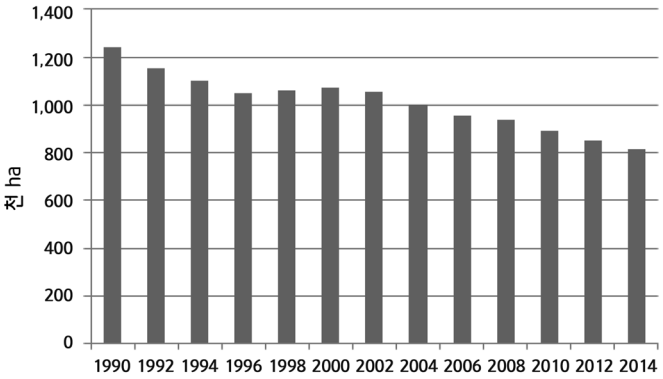


그림 8-7 쌀 경지면적 추이[1)]

우리나라 쌀 소비량의 변화와 생산량의 변화를 보여주고 있다. 소비량 감소가 생산량 감소를 앞지르고 있다. 2014년의 벼 재배면적은 81만 5천 ha로 7년 전(2007년 95만 ha)에 비해 약 13만 ha가 감소되었고(그림 8-7), 2014년의 쌀 생산량은 정곡기준 424만 톤으로 7년 전(441만 톤)에 비해 약 20만 톤이 감소되었다. 벼 재배면적이 감소되는 것은 쌀 값 하락과 생산비 증가로 쌀 소득이 감소됨에 따라서 벼농사를 포기하는 농가가 늘어나고 있는 것이 주된 원인이다.

1990년대 이후 쌀 80kg 당 명목소득은 2000년 122,927원으로 최고를 기록한 이후 계속 감소하여 연평균 2.6%씩 감소되는 추세를 보이고 있으며, 2011년 쌀 소득(92,024원/80kg)이 2000년 쌀 소

1) 통계청

표 8-7 쌀 소득의 변화 추이(쌀 80kg 당 가격 비교)[1)]

단위 : 원/80kg

구분	1990	1995	2000	2004	2005	2007	2009	2011
명목 쌀소득	72,923	96,898	122,927	114,101	89,401	84,290	82,439	92,024
실질 쌀소득	163,714	160,991	168,158	136,101	130,787	93,342	84,876	88,485
CPI[주)]	44.543	60.188	73.102	88.830	86.139	90.302	97.129	104.0

주: 소비자물가지수(2010=100)

득(122,927원/80kg)의 75% 수준에 머물고 있다(표 8-7). 이를 소비자 물가지수를 고려한 실질소득으로 계산할 경우 2000년 이후 쌀 소득의 연평균 증가율은 마이너스이며 2005년부터 2011년 사이에 실질 쌀 소득은 14.7% 감소했다. 2005년에서 2011년 평균 실질 쌀 소득은 1995년부터 1999년의 56.5% 수준으로 크게 감소하였다.[2)]

8.2.3 식량자급률 제고를 위한 정책의지

2010년도 국회 국정감사에 제출된 한국과 일본의 2015년도 식량자급률 목표치를 비교해 보면 일본은 모든 식품류에서 현재보다 자급률을 높게 책정하고 있는데 우리 정부는 대부분의 식품류에서 현재 자급률이 감소하는 추세를 그대로 연장하여 지금보다

1) 통계청, “농산물생산비통계”, 각연도/농림수산식품부, “양정자료”(2011)

2) 황성혁, 쌀 농가 실태와 시사점, NHERI 리포트 제 211호(2013)

낮게 잡고 있다(표 8-8). 우리 정부가 이와 같이 식량자급률 향상에 관심이 없고 의지도 없는 이유는 국민이 식량안보에 대한 의식이 결여되어 있고 그 필요성을 인식하지 못하고 있기 때문이다. 그러므로 식량안보에 대한 국민적 인식을 바로 잡고 식량자급을 실천하려는 국민적 의지를 일깨우는 일이 시급하다.

한국식량안보연구재단은 2010년 11월 식량안보정책 개발을 위한 토론회를 개최하여 한국과 일본의 식량안보정책 비교 연구를 발표하였다. 이를 통해 우리나라의 부실한 식량안보정책이 문제점으로 부각되었으며 이를 개선해야 한다는 여론이 형성되었다. 또한 2011년 3월 식량자급실천국민운동 전진대회를 시작으로 식

표 8-8 한국과 일본의 품목별 식량자급률 목표치

품목	한국	일본
	2008 2015	2008 2015
쌀	94.3 ↘ 90.0	95 ↗ 96
맥류	7.3 ↘ 4.0	12.5 ↗ 14.5
두류	29.5 ↗ 42.0	6 → 6
채소류	95.1 ↘ 85.0	82 ↗ 88
과일류	84.8 ↘ 66.0	41 ↗ 46
육류	71.7 ↘ 71.9	56 ↗ 62
계란류	99.6 ↗ 100	96 ↗ 99
칼로리자급률	48.7 ↘ 47.0	41 ↗ 45

자료 : 2010년도 국정감사

* 일본의 두류(식용) 목표치는 현재 30%에서 2020년 60%로 상향조정되고 있음.

량자급률 향상을 위한 범국가적인 노력이 진행되고 있다. 정부는 2011년 7월 식량자급 목표치를 크게 상향 조정한 2015년 및 2020년 목표치를 수정 발표하였다(표 8-9). 그러나 이 목표치는 아무런 준비도 구체적인 계획도 실현 의지도 없는 허구임이 드러났다.

표 8-9 식량자급률 현황 및 목표치[1)]

품목	현재	2015 목표치		2020 목표치
		기존	수정	
곡물자급률	26.7	25.0	30.0	32,0
식량자급률	54.0		57.0	66.0
곡물자주율	27.1		55.0	65.0
주식자급률	64.6	54.0	70.0	72.0
칼로리자급률	50.1	47.0	52.0	55.0
쌀	104.6	90.0	98.0	98.0
밀	1.7	1.0	10.0	15.0
콩	31.7	42.0	36.3	40.0
사료	37.5		41.2	44.4
채소류	89.3	85.0	86.0	83.0
과실류	81.1	66.0	80.0	78.0
육류	72.0	71.0	71.4	72.1

* 현재는 2010년도 기준, 주식자급률은 2008년, 칼로리 자급률은 2009년 기준
* 곡물자급률은 사료용을 포함한 곡물 전체, 식량자급률은 식용곡물만 대상
* 곡물자주율은 해외농업 포함
* 주식자급률은 2015년, 2020년 재설정 목표치는 보리를 제외

1) 농림수산식품부

2014년도 곡물자급률은 22%대로 내려앉았으며 개선될 전망도 없다.

8.2.4 쌀시장 개방 이후의 쌀 산업 보호정책이 관건

쌀시장 관세화 유예를 20년간 고집하던 우리 정부가 관세화 전면 개방을 선언했다. 1995년 세계무역기구(WTO)가 창설될 때 한국은 쌀 시장을 지키기 위해 다른 모든 농산물의 개방을 허용했다. 그러나 선진국들은 그렇게 자비롭지 않았다. 조삼모사의 술수로 언젠가는 피할 수 없이 쌀시장을 개방할 수밖에 없는 덫을 걸어놓은 것이다. 그것이 최소시장접근방식(MMA)이다. 쌀 시장 개방을 유예하는 대신 WTO가 시작되는 1995년에 국내 쌀 소비량의 1%만을 수입하고 이어 매년 0.25%씩 추가하여 2004년까지 수입량을 4%로 확대한다는 조건이다. 한국 정부는 협정 당시 그 정도야 감수해야지 하고 조인하였으나, 2004년 DDA 농업협상에서 다시 관세화 유예를 10년 더 연장하였다. 결국 20년 동안 의무수입량이 눈덩이처럼 불어 국내 소비량의 8%로 올라갔고 이제 더 이상 감당할 수 없는 지경에 다다른 것이다(표 8-10). 국산 쌀이 남아도는데 매년 40만 톤의 쌀을 의무적으로 수입해야하고 지금 관세화로 전환하지 않으면 앞으로 계속해서 더 많은 양의 쌀을 의무적으로 수입해야 하는 것이다. 결국 선진국들이 쳐놓은 그물에 갇혀 백기를 든 것이다.

표 8-10 연도별 쌀 MMA 도입물량[1)]

구분	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
총 수입량	51	64	77	90	103	103	128	154	180	205
(밥쌀용)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(비율%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
구분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
총 수입량	225.6	245.9	266.3	286.6	307.0	327.3	347.7	368.0	388.4	408.7
(밥쌀용)	22.6	34.4	47.9	63.1	79.8	98.2	104.3	110.4	116.5	122.6
(비율%)	10	14	18	22	26	30	30	30	30	30

우리 정부는 2014년 9월 세계무역기구에 쌀 관세율 513%를 담은 양허표 수정안을 제출했다. 지난 20년 동안 우리는 쌀 시장을 개방할 것인지 말 것인지를 가지고 논란만 거듭했을 뿐 쌀 시장 개방을 대비한 준비나 전략 개발에 소홀했다. 이제 더 이상 버틸 수 없어 개방은 하지만 벼랑 끝에 와서 아무 대책 없이 서 있는 우리를 다시 발견하게 된다. 우리 정부가 우리 쌀 산업을 보호할 수 있는 관세율과 제반 규정을 확고히 관철시킬 전략과 논리를 가지고 있는지 걱정스럽다. 관세율 이외에도 의무수입쌀의 30%를 밥쌀용으로 사용하고 해외원조나 북한에 대한 인도적 지원에 수입쌀을 사용하지 못하게 하는 현행 수입쌀 용도제한 규정들을 완화해야 하는 중대한 사항들이 앞에 놓여있다.

1) 박동규, 승준호, 쌀 직불제의 합리적 운용 방안, KREI 농정포커스 제 75호, 한국농촌경제연구원(2013)

일본은 WTO출범 이후 4년 만에 더 이상 의무수입량을 늘릴 수 없다는 판단 아래 2000년부터 쌀의 관세화 수입을 단행했다. WTO규약을 철저히 연구하여 무려 1244%의 관세율을 받아내었다. 또한 관세화 이전에 쌀의 품질에 관한 연구를 대대적으로 수행하여 일본쌀이 일본인에게 가장 맞는 최고의 쌀이라는 것을 국민에게 교육 홍보함으로서 쌀 시장 개방을 준비했다. 일본종합식품연구소를 비롯한 농림성 산하연구소들이 벼의 육종에서부터 재배, 수확, 도정, 유통 전 과정에서 최고의 밥맛을 지닐 수 있는 쌀 생산 유통 시스템을 개발하여 표준화 했다. 식량청에서 공식적으로 인정하는 식미평가방법에 의해 일본곡물검정협회가 매년 전국에서 생산되는 쌀의 식미평가를 실시하고 순위를 발표하여 쌀의 품질 등급과 가격 형성을 위한 객관적인 자료를 제시하고 있다. 이러한 준비가 되어 있었으므로 일본은 WTO 출범 이후 5년 만에 쌀 시장을 개방하고 그들의 쌀 농업을 지켜낼 수 있었다.

CHAPTER

09 우리쌀의 새로운 비전

9.1 쌀 가공식품 활성화를 위한 정책제언

식량안보적 차원에서 쌀 생산기반을 유지하는 것이 필요하다면 쌀의 소비를 촉진 시켜야 하는데 전통적으로 쌀을 소비해왔던 밥의 소비가 줄어들고 있고 이를 늘리는 것은 한계가 있다. 쌀의 소비 촉진 방안으로 밥의 소비를 늘리는 것보다 또 다른 소비시장인 쌀 가공식품산업을 활성화시키는 것이 바람직하며 가능한 대안이다. 정부가 쌀 가공산업이 쌀의 소비를 확대할 수 있는 중요한 식량정책임을 인지하고 쌀 가공식품산업 활성화에 대한 확고하고 일관성 있는 지원정책을 시행하는 것이 절실히 요구되고 있다. 2011년 제정된 '쌀 가공산업 육성 및 쌀 가공 촉진에 관한 법률'의 실효성 있는 시행과 이를 통한 쌀 가공산업의 활성화와 가시적 성과를 보여주어야 한다. 쌀 가공산업 활성화를 통한 쌀의 소비확대를 위해 아래와 같은 정책 방안을 제안한다.

9.1.1 쌀 가공 원료의 안정적 공급

쌀 가공식품업자가 적정 수익을 낼 수 있는 원료의 안정적인 공급은 기업의 시설 투자와 제품 다양화를 위한 연구개발 노력에

필수적으로 요구되는 사항이다. 따라서 정부는 수요예측을 기본으로 한 가공용 쌀의 중장기적 공급 계획을 수립하고 원료 쌀의 안정적 공급방안을 모색해야 한다. 쌀의 생산 및 소비구조를 보면 우선 전체 소비량의 17~18%에 해당하는 72만 톤 정도를 적정비축량으로 보고 있으며(FAO 권장) 공공비축 수매제도를 통해 연간 32~37만 톤을 매입하고 있다. 공공비축 수매제도를 통해 매입한 쌀 중 공공소비용(차상위계층, 군수용, 학교 급식, 교도소 등)으로 22만 톤을 소비하고 남는 양은 가공용과 주정용으로 공급하는데 이 경우 식미 때문에 선입선출 방식이 적용되지 않고 있다. 국내산 구곡의 경우는 재고량과 생산량에 따라 가격이 변동되므로 가격 변동 폭이 클 수밖에 없고 공급안정성이 떨어진다. 가격 하락 폭이 큰 경우 불가피하게 대외 원조나 주정용으로 처분하게 되므로 수요 예측을 기본으로 한 중장기적 계획 수립에 의한 안정적 공급 방안 모색이 필요하다.

또한 의무수입에 따른 MMA 물량 40만 톤 중 70% 정도가 가공용으로 할당 가능하다. 수입물량의 경우에는 일정량을 계획적으로 수입하는 것이 가능하므로 공급가격이 비교적 안정적이다. MMA 수입물량에 대해서는 정책적으로 수입단가 약 1,000원 내외보다 낮은 가격에 공급하고 있으며 소비 촉진을 위해 추가적인 가격인하가 필요하다고 사료된다. MMA 물량 위주로 소비되는 일반 시장에는 가격을 더 낮추어 가공용 소비를 촉진시키는 방법이 고려되어야 한다.

9.1.2 잉여쌀의 처분 목적이 아닌 쌀 수요창출을 위한 가공산업 육성

정부는 2011년 “쌀 가공산업 육성 및 쌀 가공 촉진에 관한 법률”을 만들어 5년마다 기본계획을 수립하고 계약 재배, 관련 인력 육성, 품평회 개최, 쌀 관련 통계 수립, 전문유통매장 등 관련 정책을 제시하였지만 예산편성이 뒷받침되지 못하고 우선순위에 밀리면서 실효성 있는 정책이 되지 못하고 있다. 이런 배경에는 쌀 가공산업을 잉여쌀의 처분수단으로 인식하고 있는 정부의 시각이 작용한 것으로 볼 수 있다.

정부는 쌀 가공식품의 소비가 향후 밥쌀의 소비를 대신 할 수 있는 중요한 식량정책임을 인식하고 쌀 가공식품 원료로서 쌀의 공급은 단순한 재고 처분이 아니라 중요한 산업원료의 확보 차원으로 정책이 전환되어야 하며, 이는 쌀 가공식품산업 활성화에 매우 중요한 전제조건이 된다. 현재까지 정부는 쌀 가공식품산업을 임기응변식 구곡 재고 줄이기로만 인식하고 있으며, 그에 준하는 정책을 제시해왔다. 가공용 쌀 소비 정책은 “처분”에 비중을 두고 있으며, 쌀의 과잉 재고처분 방법으로 대북지원, 원조, 주정용 원료대체, 가공용 쌀 공급 증대 등을 시행해 왔다. 남으면 처분하고 모자라면 안하는 “처분”의 경우 물량이나 가격이 안정화될 수 없다.

9.1.3 계약 재배에 의한 쌀 가공 원료 공급 계획

쌀 가공식품 시장은 일반 가공용 쌀과 프리미엄급 가공시장으로 나누어 접근할 필요가 있다. 쌀 가공품의 일반시장과 프리미엄급 시장은 분리되어 있으므로 서로의 시장에 대한 영향이 적어 각기 다른 정책 접근이 가능한 것으로 생각된다. 국내산 쌀을 소비할 수 있는 프리미엄 시장에는 가공적성에 맞는 다수확 품종(삼광, 보람찬 등)을 계약 재배를 통해 생산함으로써 가격 변동성을 최소화하고 쌀 생산기반을 유지하는 정책으로 나아가야 한다. 이를 위해서는 생산농가에 대한 계약 재배 인센티브가 필요하고, 수요업체에게는 원가부담 완화를 통해 새로운 수요를 만들어 나가도록 해야 할 것이다. 이를 위해 농가와 기업 사이에서 정부의 역할이 중요하며 WTO 규정에 벗어나지 않는 범위 내에서 정책적 지원이 필수적이다. 이는 쌀 가격 형성에 중요한 영향을 미치는 국내산 신곡의 소비 창출에 도움을 줄 것이며, 막걸리, 장류, 떡볶이 등 밀가루와 쌀이 경쟁하고 있는 시장에서 국내산 쌀의 소비가 증가할 것이므로 전반적인 쌀의 소비 확대에 긍정적인 영향을 줄 것이다.

계약 재배 주체인 농가와 쌀 수요업체를 시스템적으로 잘 연결시킨다면 '국내 쌀 가공품의 품질 경쟁력 확보, 수급 조정을 통한 쌀값 안정 및 양곡관리비용 절감, 쌀 생산 기반을 유지·보전'하는 일석삼조의 효과를 도모할 수 있을 것으로 생각된다.

9.1.4 쌀의 혁명을 리드할 창의적 연구개발 지원

전술한 바와 같이 쌀 수요 창출을 위한 가공산업 활성화는 소비자의 기호와 요구에 부응하는 새로운 제품 개발에 있다. 이를 위한 쌀의 가공적성에 대한 기초연구와 창의적인 신제품 개발 노력이 절실히 요구되고 있다. 그러나 우리나라의 쌀 가공연구는 극히 저조하고 유럽의 밀가루 이용 연구나 일본의 쌀 식미연구에 비하면 부끄러울 정도로 미약하다. 한동안 한국식품연구원에 쌀가공연구센터가 있었으나 큰 성과 없이 없어지고 말았다.

전통식품의 연구는 측정기기에서 생산시설까지 스스로 만들어 수행하는 고도의 창의적 연구이나 연구자들의 수준이나 지원하고 관리하는 사람들의 인식이 이에 미치지 못하고 있는 것이 현실이다. 연구자들의 사명감과 목표의식을 고취하고 장기적인 창의연구를 할 수 있는 분위기 조성이 필요하다.

유럽의 밀가루 반죽 물성 측정장치가 수십 종 개발되어 있고 일본의 쌀 식미 측정 장치가 여러 가지 개발되어 있는 것을 보면서 우리 정부의 연구비 지원 평가에서 유사한 연구가 전에 수행된바 있다는 이유로 탈락시키는 관행을 생각하게 된다. 연구는 동일한 과제를 여러 사람들이 경쟁적으로 수행할 때 토론이 되고 더욱 발전되는 것이다. 관료적 타성에 젖어 연구의 실체를 모르는 사람들이 탁상공론으로 엄청난 국비가 지원되는 국가 연구정책을 주도하는 현재의 연구 관리 제도는 개선되어야 한다.

9.1.5 소비자 교육 및 홍보

소비자들이 쌀 가공식품의 특장점을 이해하고 다소 비싼 가격에도 소비가 가능하도록 쌀 고유의 특징을 살린 제품 개발이 필요하며 이를 적극적으로 홍보해야 한다.

국산이라면 한참 오래묵은 쌀도 좋다는 인식을 심어주는 것은 쌀 가공식품산업의 건전한 발전을 저해할 뿐만 아니라, 우리 쌀 산업의 경쟁력을 더욱 약화시키는 결과를 초래할 것이다. 어쩔 수 없이 수입할 수밖에 없는 쌀이라면, 그 자원의 효율적인 이용을 통해 미약한 우리 쌀 소비 대체기반을 더욱 확장하는 것이 현명하다 할 것이다. 이를 위해 쌀 고유의 풍미, 건강기능성을 소비자들에게 적극적으로 알려야 한다.

쌀의 영양가와 생리기능성에 대한 연구는 산·관·학이 협력하여 지원하고 활성화 해야 한다. 쌀에 대한 잘못된 인식이나 오해를 해소하기 위한 노력을 정부가 적극적으로 추진할 필요가 있다.

9.2 우리쌀의 미래 비전

9.2.1 통일미 비축이 가져올 밝은 미래

한반도 통일을 준비하기 위해 통일미를 항시 비축하자는 의견이 제기되고 있다.[1] 지금 상황에서 통일이 되면 170~250만 톤 가량

1) 이철호, 문헌팔, 김용택, 이숙종, 이꽃임, 선진국의 조건 식량자급, 도서출판 식안연(2014)

의 쌀이 부족하다는 연구 결과에 따라 적어도 120만 톤의 쌀을 항시 비축해야 한다는 주장이다. 남한의 쌀 생산량은 연간 420만 톤 수준이고 WTO 의무 수입량(MMA)이 40만 톤이다. 이중에서 매년 60만 톤의 쌀을 통일 비축미 명목으로 2년간 보관하였다가 가공용 쌀로 방출하는 것을 법으로 정하자는 것이다. 그래야 이에 대한 정부예산이 책정될 수 있기 때문이다. '선진국의 조건 식량자급(도서출판 식안연, 2014)'에 의하면 통일미 120만 톤 항시 비축을 위한 추가예산은 4,800억 원으로 추산되어 2013년도 외교통일예산의 11.8%에 해당된다.

북한주민을 위해 통일미를 항시 비축하고 있다는 것은 남한이 북한주민에게 전할 수 있는 가장 강력한 통일메시지가 될 것이다. 식량부족으로 고통을 받고 있는 북한 동포를 위해 남한 사람들이 행동으로 보여주는 동포애의 실천인 것이다. 북한이 요청할 때에는 언제든지 구호미를 제공할 준비가 되어 있다는 것은 정치적으로 꽉 막혀있는 남북관계를 국민의 힘으로 여는 기폭제가 될 것이다.

국제적으로 식량안보를 확보하기 위해 각 나라는 매년 소비되는 주곡의 17%(2개월분의 식량) 정도를 여유 있게 보관하고 있다. 우리나라도 국내소비 안정화를 위해 양곡관리법에 의해 약 70만 톤의 쌀을 보관하고 있다. 통일미의 비축은 이와 별도로 120만 톤의 쌀을 통일을 대비하여 항시 비축하자는 것이다. 매년 비축하는 통일미 60만 톤 중 40만 톤은 외국에서 들어오는 의무수입량으로 충당하면 쌀 시장개방에서 우리 쌀 산업을 지키는데 큰 도움이

될 수 있다.

통일미의 비축은 우리의 쌀 농업을 살리는 길이기도 하다. 그동안 쌀이 남아돈다는 생각으로 정부는 쌀 생산 억제 정책으로 일관해 왔다. 식량 생산이 절대적으로 모자라 대부분의 곡물을 외국에서 수입하면서 국내 생산을 억제하는 모순 속에서 헤어나지 못하고 있다. 통일미 비축은 쌀 생산 억제정책에서 증산정책으로 전환하는 계기를 만들어 준다. 2000년도에 백만 헥타르를 넘던 남한의 논 면적이 2010년에는 90만 헥타르, 지금은 80만 헥타르로 빠르게 감소하고 있다. 통일이 되면 한반도의 쌀은 주로 남한지역에서 생산되어야 하는데 우리는 지금 그 땅을 심하게 훼손하고 있는 것이다. 통일미 비축으로 남한의 90만 헥타르 논을 보존하고 연간 480만 톤의 쌀 생산 능력을 유지해야 한다.

통일미 비축으로 연간 60만 톤의 2년 묵은 재고미를 쌀 가공식품산업에 안정적으로 공급할 수 있다. 식생활의 변화로 다양한 쌀 가공식품이 요구되고 있지만 원료 쌀의 공급이 불안정하여 관련기업들이 투자를 꺼리고 있다. 즉석밥, 쌀국수, 냉동떡, 쌀과자, 쌀음료 등이 기존의 쌀밥을 대체하는 간편식으로 빠르게 성장하고 있으나 가공용 쌀의 안정적인 공급체계가 갖추어져 있지 않다. 통일미 비축으로 연간 60만 톤의 가공용 쌀 공급이 법으로 정해지면 다양한 쌀 가공식품이 개발되어 쌀의 수요가 획기적으로 증가할 것이다.

통일미의 비축을 쌀 수매 비용과 보관 창고비가 막대하여 실현하기 어렵다고 생각하는 사람들이 많으나 통일을 준비하고 쌀

생산 인프라를 유지하고 쌀 가공산업을 육성하는 1석3조의 효과를 생각하면 그 시행을 미룰 일이 아니다. 쌀 시장 개방과 자유무역협정의 확대로 위기에 처한 우리 농업을 살리기 위해서라도 사회적 투자의 일순위로 통일미 비축사업을 시작해야 한다.

9.2.2 저소득층에 대한 쌀 무상급여로 통일 복지국가 실현

우리가 통일미를 비축하고 있다고 해도 유사시에 북한에 즉시 공급할 수는 없다. 구호물품을 보내는 절차와 국회 동의를 거치려면 상당한 시간이 소요된다. 이 문제를 해소하려면 지금부터 남한에서 저소득 영세민에게 식량을 무상으로 지원하는 복지법을 제정하여 실시해야 한다. 이 법에 따라 통일이 되면 대한민국 국민이 된 북한주민들에게 자동적으로 식량을 지원할 수 있다.

저소득층의 식량문제를 정부가 책임지는 것은 복지사회의 기본이다. 남한 전체 인구의 7%에 달하는 저소득 영세민(기초생활수급자 + 차상위계층)에게 필요한 쌀을 무상으로 제공하는 제도를 정착시켜야 한다. 미국은 이미 1960년대부터 푸드 스탬프(food stamp)제도를 도입하여 영세민들에게 식량을 지원하고 있다. 우리나라에서는 모든 식품을 무상으로 지원하는 것보다는 쌀과 그 가공품(즉석밥, 쌀국수, 떡 등)에 한하여 무상 지원하는 제도를 만드는 것이 바람직하다. 우리에게 쌀은 식량의 대명사가 될 정도로 중요한 주식이므로 쌀의 무상지원은 곧 식량의 무상지원을 의미한다. 쌀의 무상지원은 복지차원의 사업인 동시에 쌀의 수요를 늘리고 쌀 시장 개방으로 야기될 쌀값의 폭락을 막아 농민을

살리는 방책이 된다.

남한의 저소득층에게 1인당 월 10kg의 쌀 쿠폰(120kg/인/년)을 지급하여 쌀과 쌀 가공품을 구입할 수 있도록 한다. 지원규모는 전체인구의 7%에 달하며 가구 수로 190만 가구 340여만 명이 이에 해당된다. 이것은 현재 시행하고 있는 저소득층을 위한 쌀값 반액 지원제도(양곡할인제도)를 수정하여 대폭 확장한 복지제도로 보면 된다. 여기에 소요되는 쌀의 양은 연간 42만 톤이며, 이를 위한 정부 추가예산은 8,106억 원으로 추산된다. 이는 2013년도 복지예산 97조 4척억 원의 0.8%에 불과한 금액이다.

모든 복지제도의 시행에 앞서 요구되는 투명성과 효과적인 운영방안이 여기에서도 선결과제로 논의되어야 한다. 쌀 쿠폰 지원 대상자로 선정되면 주민 센터에서 매월 쿠폰을 지급받아 이 쿠폰으로 슈퍼와 마트 등 소매점에서 쌀과 쌀 가공식품을 구매하도록 한다. 구매 영수증을 주민 센터에 제출하여야 다음 달 쿠폰을 받을 수 있도록 한다. 슈퍼와 마트에서는 받은 쌀 쿠폰을 사용해서 도매상이나 가공공장에서 쌀과 쌀 가공식품을 구매할 수 있고, 최종적으로 도매상과 가공공장은 은행에서 쿠폰을 제시하고 현금을 받을 수 있도록 한다면 쿠폰의 부정사용은 상당부분 막을 수 있을 것으로 사료된다(그림 9-1).[1)]

이러한 선진적인 복지제도가 갖추어 지면 우리는 비로소 통일을 준비한 나라가 되는 것이다. 식량부족으로 고통 받는 북한 주

1) 이철호, 문헌팔, 김용택, 이숙종, 이꽃임, 선진국의 조건 식량자급, 도서출판 식안연 (2014)

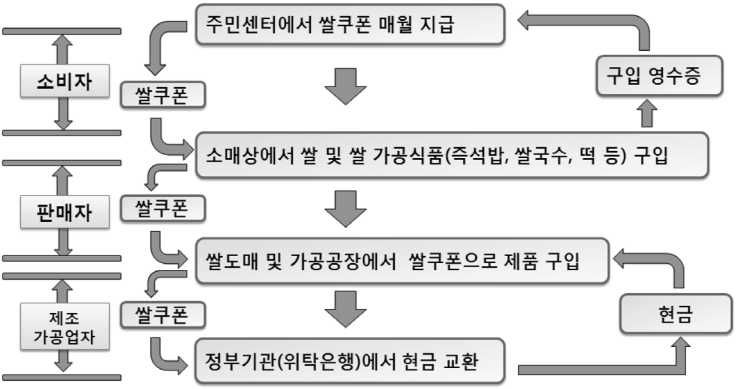


그림 9-1 저소득층을 위한 쌀 무상지원제도 운영체계[1)]

민에게 언제든지 공급할 수 있는 통일미를 비축하고 있고 급격한 통일이 발생하더라도 북한 주민의 대다수에 해당하는 저소득 영세민에게 즉시 기초 식량을 무상으로 제공할 수 있는 법적 근거가 마련되어 있다고 하는 것은 평화통일의 당위성을 확보하는 가장 확실하고 설득력이 있는 일이다. 이러한 제도들이 국회의 논의 과정을 거쳐 입법화 되면 북한 동포를 한 몸처럼 위하고 사랑하는 우리 국민의 뜻이 전 세계에 알려지고 북한에도 전달되는 계기가 될 것이다.

한반도 통일은 체제경쟁이나 구호로 외치는 통일준비로 되는 것이 아니다. 우리 국민의 진정성을 보여주는 실질적인 통일 준비

1) 이철호, 문헌팔, 김용택, 이숙종, 이꽃임, 선진국의 조건 식량자급, 도서출판 식안연 (2014)

가 가시적으로 이루어 져야 한다. 통일미를 비축하고 이것을 전달할 수 있는 법적 근거를 마련하는 일은 북한주민의 마음을 얻고 통일을 위한 한민족의 응집력을 키우는 방법이다. 이런 노력들이 각 분야에서 착실히 진행될 때 우리는 통일에 대한 꿈을 가질 수 있다.

나트륨, 건강 그리고 맛

식량안보시리즈 제 1 권
이숙종, 이철호 공저
국판 / 3쇄 준비중
값 8,000원

[contents]

1. 자연속의 나트륨
2. 음식속의 나트륨
3. 우리 몸속의 나트륨
4. 고혈압과 나트륨의 관계에 대한 논쟁
5. 세계보건기구의 나트륨 섭취권고량은 합당한가?
6. 한국인의 적정 나트륨 섭취 권장량
7. 나트륨 저감화 기술개발
8. 외국의 나트륨 저감화 사례 및 전략
9. 우리나라 나트륨 줄이기 운동의 성과
10. 전문가 의견
11. 나트륨 줄이기 운동의 올바른 방향

이 책은 맛의 원천인 소금의 식품학적 기능을 다시 돌아보면서 세계보건기구(WHO)가 제시한 나트륨 섭취권고량이 우리에게 합당한 것인지 재검토하고, 이를 근거로 하여 합리적인 기준을 가지고 현실성 있는 나트륨줄이기 운동을 전개할 것을 제안하였다.

건강 지킴이 보리의 재발견

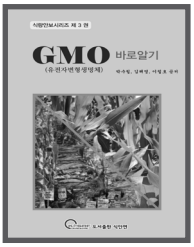
식량안보시리즈 제 2 권
김영수, 최재성, 석호문,
신동화 공저
국판 / 166쪽
값 8,000원

[contents]

1. 보리의 특성
2. 보리의 구조
3. 생산 및 분포
4. 육종 및 재배
5. 보리의 화학적 조성
6. 보리의 기능성 물질 및 생리적 기능
7. 보리의 가공 및 이용

제2의 주곡이었던 보리를 다시 생각해 보면서 과연 앞으로 보리를 어떻게 처리하는 것이 우리나라의 식량사정과 국민 건강을 위해서 바람직한 것인가를 돌이켜 보고자 하였다.

GMO 바로알기



식량안보시리즈 제 3 권
박수철, 김해영, 이철호 공저
국판 / 4쇄 준비중
값 12,000원

[contents]

1. 유전자의 발견과 생명체
2. 유전자변형기술의 발전
3. 유전자변형(GM) 작물의 개발 현황
4. GM작물의 환경 위해성 평가
5. GM작물의 안전성 평가
6. GM작물의 재배 및 교역 현황
7. GMO의 안전성에 대한 논란
8. GMO의 미래
9. 우리나라 식량안보를 위한 GMO 정책 제언

앞으로 예견되는 인류의 식량문제를 해결하기 위한 기술로 GM작물의 개발과 이용 확대를 위해 저술되었다. 그동안 GMO의 안전성 문제를 일으킨 여러 가지 사건에 대한 진위를 밝히고 이로 인해 야기된 국민의 부정적 의식 정도를 조사한 자료를 실었다. 이 책은 우리사회의 여론을 이끌어 가는 전문직 지식인들의 과학적 호기심을 충족하기 위해 만든 참고서이다.

KFSRF 한국식량안보연구재단 도서출판 식안연
서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 생명과학관(동관) 109A호
T. 02-929-2751, F. 02-927-5201, foodsecurity@foodsecurity.or.kr

음식오케스트라

| 단순함에 아름다움이 있듯이 음식에도 철학이 있다 |

이철호 지음
국판 / 3쇄, 248쪽
값 8,000원

[contents]

1. 서양의 영양학이 일으킨 뚱보소동
2. 현대인의 음식딜레마
3. 화학조미료에 대한 나의 소견
4. 한국음식의 맛과 멋
5. 덴마크 어머니들의 지혜
6. 쇠고기 살 돈으로 12배의 콩을 산다.

지난 수년간의 강의를 통해 학생들과 공감하였던 무엇을 어떻게 먹을 것인가? 의 문제를 수필의 형식으로 쉽게 재구성한 것이다. 이 책은 무슨 새로운 효험을 가진 소위 건강식품을 소개하거나 새로운 보건 영양이론을 전개하려는 것이 아니다. 오히려 그러한 식품에 대한 편견이나 잘못된 신비주의 혹은 극단주의에 빠지지 않도록 건전한 식품지식을 사람들에게 전파하려는 것이다.

과학이 보인다

❶ 과학의 역사 – 서양과학을 중심으로

[contents]

- 서론_거대과학의 산물
- 제1장_뉴턴과학의 완성
- 제2장_산업혁명과 열역학
- 제3장_분자의 화학반응
- 제4장_전자기력의 이용
- 제5장_원자력과 소립자
- 결론_21세기 한국의 미래 모습

국내에서 처음으로 기초과학과 기술공학을 융합한 책이다. 과학도를 희망하는 학생들을 위해 노벨과학상의 기초를 닦을 수 있고 수능 대비에도 적합하도록 집필했으며, 일반인들도 필수 교양으로 읽을 수 있도록 쉽게 풀어 썼다.

❷ 동아시아의 과학 – 한국, 중국, 일본을 중심으로

양재승 지음
국판 / 248쪽 / 값 14,800원

[contents]

- 서론_중국의 자동차산업
- 제1장_동아시아의 전통과학
- 제2장_분야별 과학기술
- 제3장_과학기술의 전파
- 제4장_한의학의 형성
- 제5장_한중일 한의학의 특징
- 제6장_일본의 근대과학
- 제7장_한국의 근대과학
- 제8장_중국의 근대과학
- 결론_전통과학에서 근대과학으로

환경 파괴와 인간성 몰락으로 주춤하고 있는 현대과학의 진로를 찾기 위해서 새로운 융합과 과학철학의 태동이 요구되고 있다. 이러한 때에 과학기술의 역사를 쉽고 간결하게 재조명하고 이들 간의 대화와 네트워크의 가능성을 발견하게 하는 것은 대단히 의미 있는 일이다.

–한국식량안보연구재단 이사장–

KFSRF 한국식량안보연구재단 도서출판 식안연
서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 생명과학관(동관) 109A호
T. 02–929–2751, F. 02–927–5201, foodsecurity@foodsecurity.or.kr