

## 벼 품종개발 현황과 전망

김 연 규

농촌진흥청 국립식량과학원

### 1. 우리 쌀 산업

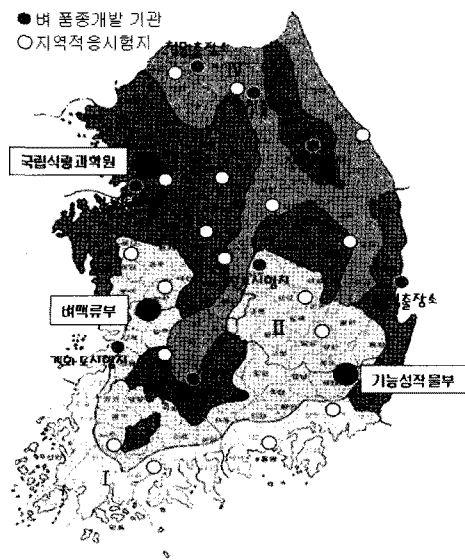
지난 10여 년 간 우리나라의 쌀 산업은 경제사회적 역할의 양면성이 더욱 뚜렷해지고 있다. 단일작목 최대면적의 기간농산업으로서 시장개방에 대응한 국제경쟁력 향상과 공급과잉 추세에 대한 대책이 긴요한 실정이며, 한편 국제 곡물수급 불안 속에서 국내 식량작물 중 유일한 자급 작목으로서 국가 식량안보의 기반이라는 경시 할 수 없는 역할도 강조되고 있다. 화급한 현재와 불확실한 미래의 양면을 동시에 만족시키는 정책과 기술개발을 위한 지혜가 긴요한 시점이다.

대내외 쌀 생산, 유통 및 소비여건 변화에 발맞추어 우리 농업의 근간인 쌀 산업을 지속적으로 유지 및 발전시키기 위해서는 기존의 단순한 증산과 공급 위주의 쌀 산업에서 탈피해야한다는 데는 이론의 여지가 없는 것으로 보인다. 이에 대한 기술적 전략으로는 「밥쌀용 품종의 품질향상, 가공 및 기능성 품종개발을 통한 다양한 쌀 가공상품 개발, 쌀 생산비 절감」으로 의견이 모아지고 있다.

### 1. 벼 연구기관

우리나라 벼 품종개발과 재배기술 연구는 수원,

익산, 밀양 세 곳에 중심을 둔, 국가기관인 농촌진흥청의 국립식량과학원과 산하 연구부서 및 특수지역의 출장소와 시험지에서 주로 맡고 있다. 각 도에서는 농업기술원이 있어 벼 재배기술 연구와 지도업무를 담당한다. 지역별 최적 품종을 보급하기 위해 우리나라를 위도와 고도, 농업기상과 벼 생태를 고려, 5지대 11세부지역으로 입체적 세분하여 지역별 적응 품종을 구분하여 개발한다. 최근에는 도농업기술원과 농업기술센터 등 일부 지방자치단체 농업 관련 기관, 각 대학교, 한국원자력연구소, 소수이기는 하지만 개인육종가도 벼 품종개발에 참여하고 있다.



< 벼 생태지역 분류 및 품종개발 기관 >

II. 벼의 쌀의 다양성

식물학적으로 벼 속(屬)에는 약 20개의 종(種)이 있다. 이중 사람이 재배하는 것은 아시아벼(*Oryza sativa* L.)와 아프리카벼(*Oryza glaberrima* S.) 2종이다. 아시아벼는 다시 열대벼(*indica*)와 온대벼(*japonica*)로 나뉜다. ‘인디카’는 열대지역인 인도나 동남아시아에서 주로 재배되는 벼로서 아밀로스 함량이 높아 우리 입맛에는 찰기가 부족하고 싱겁게 느껴진다. 열대벼와 온대벼를 교배하여 육중한 우리나라의 ‘통일벼’ 등은 ‘인디카’에 가깝다. 우리나라에서 이들을 ‘통일형 품종’이라고 통칭한다. ‘자포니카’는 온대지역인 우리나라, 일본, 중국의 동북지방, 이집트, 미국, 호주 등에서 주로 재배하는 벼로서 밥이 차지고 윤기가 있다. ‘자포니카’는 세계 전체 쌀 생산의 12~15% 정도를 차지한다.

벼는 출수생태에 따라 조생종, 중생종, 만생종으로 구분한다. 생육기간은 조생종 약 140일, 중생종 약 160일, 만생종 180일 정도이다. 벼는 이삭이 팬 후 40~55일 정도면 적정히 익게 된다.

용도에 따라 밥쌀용(밥쌀, 김밥용 등), 가공용(국수, 빵, 양조, 발아현미, 즉석밥, 떡, 튀김용 등), 기능성(다이어트, 영양식, 홍국쌀 가공용 등), 사료용 등으로 분류하기도 하며, 현미의 길이와 폭의 비율(장폭비=길이+폭)로 보아 길쭉한지 혹은 짧고 둥근 모양인지에 따라 장립종(3.1이상), 중립종(2.1~3.0), 단립종(2.0이하)으로 구분하기도 한다. 우리나라 품종은 대부분 단립종에 속한다. 중립종에는 중국의 흑룡강성, 미국 및 호주에서 생산되는 일부 쌀이 해당되며, 열대지방에서 생산되는 인디카 쌀은 대부분 장립종이다.

밥을 지었을 때 찰기의 차이를 나타내는 아밀로스 함량의 차이에 따라 찰쌀, 중간찰쌀, 멥쌀로 구분한다. 쌀 전분은 구조가 서로 다른 ‘아밀로스’와 ‘아밀로펙틴’으로 구성되어 있다. 멥쌀은 아밀로스

가 15~25% 정도이고 나머지는 아밀로펙틴이다. 찰쌀 전분은 아밀로스가 5% 미만으로 대부분 아밀로펙틴만으로 되어있다. 중간찰쌀은 멥쌀과 찰쌀의 중간정도 5~14%의 아밀로스를 가지고 있다. 쌀의 외관도 찰쌀과 멥쌀의 중간정도로 불투명해 보인다. 수분흡수가 빨라 호화가 잘되고 밥이 차지면서 부드러우며 식어도 잘 굳어지지 않는 특성을 가진다.

특수미로서 유색미, 향미 등도 있다. 유색미는 벼의 종피(현미층)에 안토시아닌 혹은 탄닌계열의 색소가 있는 쌀로, 이 색소는 인체의 노화를 예방하는 항산화 기능이 있다고 알려져 있다. 적색, 갈색 및 흑색이 대부분이다. 향미는 구수한 누룽지 향을 가진 쌀로서, 인도나 동남아시아 사람들이 즐겨먹는 쌀 중에는 향미가 비교적 많다. 소량을 혼식하거나 식혜 등의 쌀 가공품에 유용할 것으로 여겨진다. 또한 메벼이나 전분입자 사이에 공간이 많아 쌀 외관이 마치 찰벼처럼 불투명해 보이는 ‘뽀얀 멥쌀’도 있다. 홍국쌀 제조나 누룩 발효에 효율이 높다.

이밖에도 ‘고아미2호’처럼 섭취하여도 당화되는 전분량이 적어 상당량이 체내 흡수되지 않고 몸 밖으로 배출되어 중성지방 저감 및 혈당상승억제 효과가 있는 특수전분의 쌀, 철분이나 아연 등의 인체에 필수적인 미량원소 혹은 비타민, 필수아미노산 등 영양소의 함량이 보통 쌀보다 높도록 유전적으로 개선된 쌀 등도 개발되고 있다.

III. 벼 연구개발 경과

벼는 연간강우량의 60%가 여름에 집중되어 저습지가 되는 우리나라 논에서 가장 쉽게 재배가 가능한 작물이다. 통기조적이 발달하여 물속에서도 잘 자란다. 우리 농지는 대부분이 척박한 산성토인데, 벼는 비료 요구량이 적고 연작장애도 없다. 대부분의 지역에서 안정적인 식량 생산이 가능한 작물이

다. 또한 면적당 가장 많은 열량과 영양소를 생산하여 높은 인구 부양능력을 가지고 있기에, 우리 선조에게는 벼를 대신할 다른 작물은 없었을 것으로 여겨진다.

그러나 우리 선조들이 심었던 재래종 벼는, 지금의 벼보다 키가 두 배 이상 커서 잘 쓰러지고, 온갖 병해충에 약해서 수확량이 지금의 30%도 되지 못했다. 일제강점기가 시작된 1900년대 초부터는 일본 품종을 들여왔다. 그러나 이 역시 생산량을 크게 늘릴 수 있는 좋은 품종은 못되었다. 동시에 국가연구기관인 ‘권업모범장’을 설립하여 근대적 벼 육종사업을 개시하여 다수의 우량한 품종을 개발했지만, 해방과 한국전쟁 이후 까지 크게 괄목할 만한 성과는 없었다. 본격적인 벼 품종개발은 해방과 6.25사변의 혼란기가 끝나고 1962년 ‘농촌진흥청’이 설립되면서 시작되었다.

지난 100여년 우리나라에서 재배된 주요 벼 품종의 재배면적 증감을 통해 우리 벼농사를 돌아켜 보면 대략 5단계의 변화를 거쳐 오늘에 이르렀다. 제1단계는 1900년대 초부터 50년대 초까지로, 그동안 우리 선조가 재배해 왔던 재래종이 ‘곡량도’ 등 일본 도입품종으로 교체된 시기로, 순계선발과 도입 육종법을 통해 벼 수량성 및 재배안전성 향상에 주력하였다. 제2단계는 50~60년대로서 ‘팔달’ 등 우리가 직접 개발한 근대 ‘자포니카’ 품종이 주로 재배된 기간이다.

제3단계는 70년대 ‘통일형’ 품종 시대로서, 재래도 및 일본품종 등 동북아시아 ‘자포니카’에 국한되었던 유전자원 영역을 동남아시아의 ‘인디카’까지 확장하여 육종에 활용함으로써 쌀 자급을 이룩한 시기로, 원연교잡을 통해 단간, 다수성 및 내비성 품종개발을 육종목표로 삼았다. 그동안 재배해온 ‘자포니카’ 벼 품종에 비해 벼 잎이 아래로 늘어지지 않도록 거의 수직인 형태로 개선하여 햇빛 투과율을 높임으로써 광합성 효율이 개선되어 획기적으로 수량성이 증가되고, 키가 반박에 되지 않고 줄기

가 강건하여 태풍에도 전혀 쓰러지지 않고, 대부분의 병해충에도 강한 기적의 벼 품종 ‘통일벼’가 탄생했다. 60년대에 2.70톤에 불과하던 ha당 농가 평균 수확량을, ‘77년도에는 거의 두 배에 가까운 당시 세계 최고기록인 4.94톤까지 끌어올리는 소위 ‘녹색혁명’을 이룬 것이다.

나아가 이 다수확 벼 육종기술은 농기계, 비닐 등 전후방 연관산업의 발전을 일으켰을 뿐 아니라, 특히 비닐못자리를 이용한 육묘기술은 오늘날 사계절 신선한 과일과 야채를 즐길 수 있게 한 ‘백색혁명’의 시발점을 이루기도 하였다. 또한 벼에 뒤이은 맥류, 두류, 옥수수 등 다른 농작물의 품종개발과 재배기술 발전의 토대를 마련함으로써 우리 농업기술을 선진국 수준으로 끌어 올릴 수 있게 하였다. 이에 따라 벼 육종사업의 성공은 오랜 민족의 숙원이었던 식량자급을 통해 오늘날 경제발전의 반석을 다지는 중심 역할을 하였다고 평가 받고 있다. 2009년 교육과학기술부와 한국과학기술기획평가원에서는 60년대 이후 지난 반세기의 국가연구개발사업 10대 성과를 선정하는 가운데 농촌진흥청의 ‘통일벼’ 개발을 제1위로 선정한 바가 있다.

하지만 통일벼는 유전적으로 찰기가 부족하고 밥맛이 다소 떨어지는 단점을 가지고 있었다. 80년대 이후 쌀 생산량이 늘고, 경제가 발전됨에 따라 국민 소득이 늘어나면서 밥맛이 좀더 좋은 쌀을 원하는 소비자들이 늘어나게 되었다. 밥맛이 다소 나빴던 통일형 벼 품종들의 재배면적은 80년대 초부터 차차 재배면적이 줄어들어 마침내 1992년에 이르러서 농가에서 더 이상 심지 않게 되었다.

제4단계인 1980~90년대는 쌀 자급 이후 밥맛 좋은 쌀에 대한 소비자의 요구 증가에 따라 ‘자포니카’ 품종이 ‘통일형’ 품종을 다시 대체한 시기였다. 이미 벼 육종가들은 80년대 초부터 ‘통일형’을 대신할 ‘자포니카’ 벼 품종 개발을 시작했다. 육종목표가 ‘수량성 증대’에서 ‘품질향상’으로 이행하는 전환기였다. 제1, 2단계의 ‘자포니카’ 품종보다 우수한

초형과 성능을 가진 품종 육성을 위해 중단간, 양질 다수성 및 내병충성을 육종목표로 삼았다. 너무 많은 단점으로 인해 버려 둘 수밖에 없었던 과거의 '자포니카'와는 전혀 다른 모양과 성능을 가진 품종으로 개선되었다. 적당한 키와 세계 최고 수준의 품질, 초기 '통일형' 품종을 훨씬 상회하는 수량성 및 병해충 저항성을 가지게 되었다. 이 새로운 벼 육종 성과는 과거 '통일형' 벼 품종개발에서 쌓아 올린 경험과 기술이 '자포니카' 품종으로 고스라니 이어진 결과라 할 수 있다. 품질, 수량, 재배안전성 세 가지 주요 육종목표가 함께 성취된 이 시기의 '자포니카'야말로 '통일벼' 만큼 단기간의 폭발적 성과는 아니었다 하더라도 소리 없이 장기간에 걸쳐 '통일형' 품종들을 능가하는 성과를 이룩한 '제2의 녹색혁명'이라고도 할 수도 있겠다.

2000년도 이후 제5단계에서는 WTO, FTA로 대변되는 새로운 국제무역질서에 따라 쌀 시장이 개방되고 우리 쌀은 품질향상이 더욱 요긴해졌다. 또한 쌀 소비감소와 식품 고급화 추세는 쌀의 가공 및 이용성 증진 측면의 관심을 불러 일으켰다. 쌀의 외관 품질, 밥맛, 가공적성 향상 및 기타 이화학특성 강화 등 보다 다양하고 세부적인 특성 개선을 최우선 목표로 내세운 시기로, 육종목표가 고품질화, 다양화 및 기능성으로 세분화 되었다. 육종방법에 있어서는 돌연변이 기술이 적극 활용되는 시기이기도 하다. 최근 급속히 발전하는 생명공학기술의 실용화는 전통육종기술의 한계를 타파하여 우리 쌀 산업을 제6단계로 이끌어갈 할 수 있는 새로운 동력원으로서의 역할이 기대되는 분야이다.

**1990년대 이후 품종개발 방향**

1906년 최초의 벼 연구기관인 '권업모범장'이 설립된 이후 지금까지 총 318품종이 개발되었다. 농촌

진흥청에서 육성한 벼 품종으로 '종자산업법'에 따라 국가목록에 등재된 품종은 2009년 현재 209개 품종이다. 해마다 농가에 재배되는 품종은 200여개나 되나, 그 중 20개 품종의 재배면적이 93%를 차지하는 양상을 보인다. 농촌진흥청에서는 벼 품종을 생태특성, 재배양식, 가공이용성, 품질 등의 기준에 따라 분류하여 제시하고 있다. 특히 밥쌀용 품종은 우리 쌀의 국제 경쟁력 향상을 위해 외관, 밥맛, 도정수율, 주요 병해충 및 재해저항성 등 우량 특성을 고루 갖춘 품종을 실용적 측면에서 '최고품질 품종'으로 분류하여 농가 재배를 권유하고 있다. 2009년 현재 '최고품질 품종'은 7개 품종이다. 2015년까지 총 15품종을 개발 할 예정이다. 지금까지 보급된 '최고품질 품종' 중, '호품', '삼광', '운광', '칠보' 등에 대한 농가 선호도가 높아 이 품종들의 재배면적이 급격히 증가 하는 추세를 보이고 있다.

'90년대 이후 품종개발 방향을 그동안의 생산성 증대에서 품질향상으로 본격 전환 한 이래 '자포니카' 벼 품종들의 특성들이 지속적으로 개선되고 있다. 무엇보다 벼 키를 적절한 수준까지 낮추었다. 이전 품종들은 평균 95cm 정도로 매우 커서 도복에 매우 취약하였으나, 최근 75~85cm 정도로 낮춤으로써 도복 예방과 콤바인 수확에 알맞도록 개선하였다.

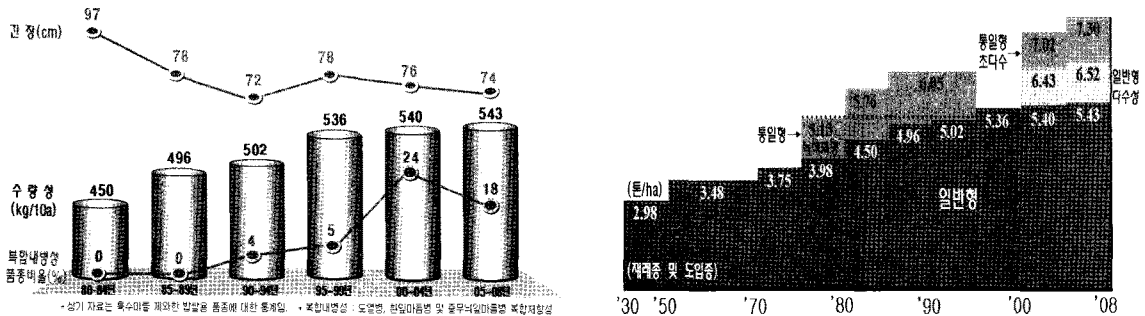
수량성에 있어서는 450~500kg/10a에서 평균 540kg/10a 정도까지 증대되었다. 미질을 중시하는 육종방향에 따라 향후 육성되는 밥쌀용 품종의 수량은 이 수준을 당분간 유지 하거나 매우 점진적인 수량성 증대가 가능할 것으로 여겨진다.

재배안전성은 주요 병해충, 도복 및 냉해 등 자연 재해 저항성을 복합시켜 농약과 비료를 최소로 사용하는 친환경 재배가 가능하도록 개선하고 있다. 최근 벼 품종특성 개선에 있어 가장 골목할 만한 향상이 이루어지고 있는 분야이다. 세 가지 종류 이상의 주요 병해에 복합적인 저항성을 가진 품종 비율이 '90년대 이전에는 극소수였으나 최근에는 20%

이상으로 증가하는 추세이다. 최근 벼 품질특성 개선에 주력한 결과, 복합저항성 품종 비율이 다소 낮아지는 일시적인 현상을 보이고 있으나, 향후 육성되는 품종들은 주요 병해충과 도복에 대부분 복합적인 저항성을 갖추게 될 것으로 여겨진다.

품질향상 측면에 있어서는 밥쌀용 품종의 심복백, 투명도, 균일성 등 쌀 외관특성과 함께 밥맛 및 도정수율을 개선에 중점을 두고 있다. '90년대 이전까지는 수량성과 미질향상을 동시에 추구하였던 결과 대부분의 육성품종이 이삭당 벼알 수가 많거나 벼알이 커지는 경향을 보임에 따라 심복백이 발생하고 도정수율이 다소 낮아지는 결과를 가져왔다. 최근 육성품종은 예전 품종보다 벼알 수 보다 이삭수가 증가되고, 벼알의 크기도 중소립~중립으로 다소 작아지는 경향을 보이고 있다.

육성하였다. 2000년대 후반부터는 기능성 성분의 함량 증대와 색, 향, 미립의 크기, 찰성 등 개별 특성들의 복합화를 도모하고 있다. 필수아미노산 함량이 보통 품종보다 각각 22~49%가 많은 신품종 '하리아미'는 쌀 외관 품질과 함께 밥맛도 매우 좋아 밥쌀용 뿐 아니라 노약자 및 환자의 영양을 보완할 수 있는 기능성 쌀의 면모도 함께 갖춘 품종이다. 아밀로스 함량이 28%로 높은 '고아미벼'는 특히 쌀국수 가공적성이 양호한 품종으로, 향후 쌀국수 제조업체와 농가간 계약생산이 늘어갈 전망이다. '주안벼'는 무균포장밥(햇반) 가공에 최적의 성능을 나타내는 품종이며, 씨눈이 보통 쌀의 3배인 '큰눈벼'는 발아현미를 제조하면 혈압강하, 스트레스 해소, 면역력 강화 등의 효과가 있는 GABA 함량이 일반벼의 2.8배가 되는 품종이다. 연질 하얀메벼 '설갱



< 밥쌀용 육성품종들의 주요 특성 및 수량성 개선 추이 >

#### IV. 가공 및 기능성 벼 품종

1980년대 이전에는 밥쌀용 이외 품종으로는 찰벼가 대부분이었다. 1990년대 중반에는 쌀의 크기, 종피색 등 쌀의 형태적 특성 개선이 주류를 이루어, 대립미, 심복백미, 향미, 향미찰벼 및 흑미 등이 주로 개발되었다. 이후 2000년대 전반에는 전분의 물리성 및 성분함량 개선에 집중하여, 중간찰, 라이신 고함유 품종, 하얀 멍쌀, 저항성전분 품종 등을

벼'는 쌀이 찹쌀처럼 뽀얗게 보이나, 실제로는 멍쌀로서 전분이 둥근 모양으로 공간이 많아 성긴 구조를 가진 연질 쌀이다. 국균 등의 접종 및 배양 시 활착과 번식이 용이하다. 주류 제조 시 맛, 색, 및 향기가 우수하며, 불림 시간이 짧고, 파쇄공정의 효율이 높다. (주)국순당에서 농가계약재배를 통해 양조 전용 쌀로 생산 및 활용하고 있다. 현미 혼반 시 저작감이 양호하여 현미전용 품종으로 활용도 가능할 것이다. '고아미3호'와 같은 인체내 흡수가 적은 다이어트용 벼 품종은 임상결과 저항전분이 많아서

섭취 시 상당량이 체내에 흡수되지 않고 몸 밖으로 배출되어 중성지방 저감 및 혈당상승 억제 효과가 있는 것으로 확인되었다. 호화가 잘 되지 않아 밥쌀용 사용은 부적당하며 혼식은 가능하다. 제면이 용이하고, 쌀가루로 가공되어 피자 도우 원료로 이용되기도 한다. 철, 칼슘, 아연 등 무기영양소 함유량이 많은 '고아미4호'는 영양가 높은 이유식 개발에 활용될 수 있는 특수 영양미 품종이다. 아밀로스 함량이 31.8%로 매우 높아서 가공적성도 높다. 쌀이 불투명하며 호화가 잘 안되는 편이다. 직접 밥쌀용 사용은 부적당하며, 혼식은 가능하다. 쌀가루 가공 및 활용을 권장하는 품종이다.

이외에도 다수의 다양한 우량계통들이 품종개발의 마지막 단계인 지역적응시험 중에 있어 2~3년 이내 품종개발이 완료될 예정이다. 쌀국수용 고아밀로스 통일형 초다수성 '밀양260호' 및 '수원543호', 자포니카 고아밀로스 '밀양261호', 중간찰 '밀양262'호 등이 있다. 그중 연질, 양조용 및 다수성 제면용 계통인 '수원541호'는 부드러운 물성을 가져 현미밥 및 영양죽 제조에 알맞을 것으로 여겨지는데, 일반 멥쌀 대비 호화 엔탈피가 70% 수준인 초연질미이다. 특히 밀가루와 유사한 가루특성을 가진 분산질 '수원542호'는 건식제분으로 고품질 쌀가루 생산이 가능하며, 분쇄에너지가 적게 들고, 전분손상이 적고, 쌀뜨물에 의한 환경오염이 경감되며, 소독 및 건조비용을 절약할 수 있는 등 장점이 크게 기대되는 우량계통이다. 향후 보다 다양한 가공 및 기능성 쌀들을 소비자에게 선보일 예정이다.

### 3. 초다수성 벼 품종

지금까지 농가에 직접 보급하지는 않고 있었으나, 남북통일, 이상기상 등 예기치 못한 식량수요에 대비하고자 '통일형' 및 '자포니카' 초다수성 품종

이 꾸준히 개발되어 왔다. 초다수성 품종개발 연구는 1,000kg/10a를 목표로 미질보다 수량성 향상에 초점을 맞추고 있다. 개발 중인 우량계통 중에는 수량성이 850kg/10a에 달하는 것도 있다. '통일형' 품종인 '한아름벼' 등은 10a당 수량성이 750kg대로서 '70~'80년대 통일형 품종보다 30%정도, '자포니카'인 '드래찬' 등은 일반 '자포니카' 대비 20% 정도 수량이 높다. 이 '자포니카' 초다수성 품종의 외관 특성은 다소 좋지 않으나 밥맛은 상당한 정도로 좋은 편이다. 해외 수출을 기하거나, 찹쌀, 향미 등 식미를 보완 할 수 있는 '블렌딩'을 통해 쌀 외관보다는 식미가 중시되는 학교급식, 대형식당 등 국내 중저가 쌀 시장 보호와 틈새시장 활용 가능성이 충분할 것으로 생각된다. 통일형 초다수성 품종은 쌀국수, 쌀빵, 막걸리 등 가공용으로 활용 시 원가절감에 상당히 유리 할 것으로 여겨진다.

### 4. 이외 쌀 생산기지의 벼 품종

우리나라 같은 온대지역에서 개발된 대부분의 중만생종 벼 품종은 열대지역에 가져다 재배하는 경우 대부분 정상적인 생육을 하지 못한다. 열대지역은 기온이 높고 해가 비추는 시간이 짧아 벼를 심자마자 한 달도 못되어 이삭이 패고 그나마 벼 알도 매우 적게 달려 거의 수확이 불가능하기 때문이다. 유사시 해외에서 벼를 생산하여 들여올 것에 대비하기 위해 우리 국민이 좋아하는 밥맛을 가진 '자포니카'를 열대지역에서도 잘 자라도록 특별히 개량하고 있다. 농촌진흥청에서 필리핀에 있는 '국제벼연구소'에 파견한 벼 육종전문가가 1992년부터 연구프로젝트를 추진하여 16년의 연구 끝에 개발한 'MS11'은 벼키가 73cm로 작아 강한 바람에도 잘 쓰러지지 않고 도열병에 매우 강한 특성을 가졌다. 쌀 수량은 ha당 4.9톤으로, 열대지역 현지 우량 품종인

‘IR72’보다 9%가 높았다. 특히 비가 자주 내려 벼 수량이 매우 낮아지는 우기에 재배하는 경우 ‘IR72’보다 무려 44%가 증수되었다. 열대지역 2기작 생산에도 매우 안정적인 우수한 특성을 가진 것이다. 필리핀, 인도, 파키스탄 등 동남아시아 8개국으로 내보내 각 나라별 적응시험도 마쳤다. 쌀 품질은 한국에서 재배되는 벼 품종에 비해 다소 떨어지지만 열대지역 품종 ‘인디카’보다는 훨씬 양호한 편이다. 2010년 필리핀 ‘오로라’ 지역에서 200ha 정도가 재배되고 있으며, 향후 재배면적이 크게 증가할 것으로 기대되고 있다.

## VII. 생명공학기술 활용

최근 눈부신 발전을 거듭하고 있는 생명공학기술을 활용하여, 벼에 내재된 유전형질만을 활용했던 지금까지의 전통적 육종기술을 획기적으로 보완하고자 한다. 벼가 가지지 못한 유전형질을 다른 생물체에서 들여와 새로운 벼를 창성함으로써, 유전자원 영역의 무한 확대와 획기적 성능을 가진 벼 품종 개발을 통해 ‘제2의 녹색혁명’을 이끌어 내는 도구로서 큰 역할이 기대되고 있다.

생명공학 기초기술로서, 벼 유전자 기능분석용 돌연변이집단 대량 육성기술, 약배양과 여교잡을 이용한 우량 형질전환체 단기육성 기술 등이 확립되어 있고, 실용기술로는 ‘비타민A’ 합성 유전자가 도입된 벼 품종, 필수아미노산 ‘라이신’, 항암 및 항산화 효과를 가진 ‘제니스테인(이소플라본)’ 합성 유전자 도입 벼, ‘콜레스테롤’을 저하시키는 ‘오리자놀(Oryzanol)’ 합성 유전자를 도입한 기능성 벼 품종 개발 등이 진행되고 있다.

## VIII. 생력 재배기술

우리 벼 재배기술 연구 경과는 ‘투입 노동력과 생

산비용 절감’의 역사라고 표현해도 지나침이 없겠다. 1970년의 경우전체 생산비의 73.9%를 토지용역비(39.6%)와 노력비(34.3%)가 차지하였으나, 2009년에는 토지용역비(36.1%), 노력비(15.5%)와 노력비를 대체하는 위탁작업비(17.6%)와 대농구비(7.3%) 순으로 변화였다. ‘70년대 중반 이후 농업노임 단가가 급등함에 따라 노동력 절감을 위한 농작업의 기계화가 가속화되고, 최근에 이르러서는 농기계의 효율적인 활용을 위한 위탁작업이 발달하였기 때문이다.

육묘기술은 물뭍자리 → 상자육묘 → 직파로, 모내기는 손 모내기 → 승용 기계이앙 및 직파로, 병해충 방제는 인력제초 → 화학적 방제 → 친환경 방제 및 항공방제로, 수확은 인력수확 및 탈곡, 자연건조 → 콤팩트, 산물수매 및 기계건조로 발전하였다. 특히 노동력이 많이 소요되는 모내기의 경우 ‘09년도 전체 면적의 96%가 기계이앙, 나머지 4%는 직파재배 면적으로 바뀌었다. 결과적으로 ha 당 노력시간은 ‘60년대 1,271시간에서 ‘09년 162시간으로 87%가 줄어들었다.

최근 쌀 수입과 국내 소비량 감소에 따라 상호경쟁이 심화됨에 따라, 고품질 쌀을 생산하기 위한 재배기술로서, 농가에서 지역별 최적의 품종 선택과 적기 파종 및 건실한 모키우기, 적기 이앙, 적정 질소소비량 시용, 적절한 물 관리, 적기 병해충 방제 및 철저한 수확후 관리를 중점적으로 추진하도록 하고 있다. 기계기술로서는 경운, 파종·이앙, 시비 등 일련의 작업과정을 동시에 수행하는 농기계의 개발에 주력하고 있다. 또한 생산비 절감의 여지가 남아있는 직파재배 면적 확대를 위해, 그동안 문제점으로 노출된, 파종의 정밀도 향상, 잡초방제, 파종 초기 벼 입모 안정화 기술 등을 보완하기 위해 힘쓰고 있다. 부분적으로는 무인 헬기를 이용한 직파, 시비 및 병해충 방제기술도 시도되고 있다. 정책적으로는 생산비 경영합리화를 위한 들녘별 일관작업의 추진이나 마을단위의 공동경영을 유도하고 있다.

최근 전국적으로 40여 개소 이상에서 생산되고 있는 고품질 브랜드 쌀 ‘탑라이스’ 생산단지가 이와 같은 생산기술과 공동경영이 적용된 전형적인 경우이다.

### 2. 고품질 쌀 생산을 위한 공동경영

우리 육성 품종의 밥맛은 일본, 미국 및 호주 등의 품종보다 우수한 것으로 이미 농가현장에서 입증되었음에도 불구하고, 품종의 혼합도정 및 유통으로 품질 차별화가 되지 않아 밥맛과 상품성이 떨어지고 소비자의 인지도가 낮다. 다행히 최근 생산자단체를 중심으로 브랜드 쌀의 품질관리·힘을 쏟은 결과, 가시적 성과가 차츰 드러나고 있다.

고품질 쌀을 생산하기 위해서는 우선, 그 재배지역에 알맞은 숙기를 지니면서 쌀 품질과 밥맛이 우수한 품종을 선택해야 한다. 또한 농약을 적게 사용하고 안전하게 재배할 수 있도록 각종 병이나 해충에 잘 견디는 저항성 품종의 선택은 소비자에게 식품으로서 더욱 높은 안전성을 가진 쌀을 생산하기 위해서도 중요하다.

각 품종 고유의 유전적 소질을 충분히 발현 및 유지할 수 있게 하기 위해서는 재배기술이 뒷받침되어야 한다. 땅 힘이 높고 물 빠짐이 좋은 토질로 가꾸면서, 적정 시비량을 지키고, 유기질이나 규산질 비료를 알맞게 주어야 한다. 특히 질소 시비량이 많으면 도복 등 기상재해에 약하고 병충해 피해가 많아진다. 철저한 토양검사를 통한 적정한 시비가 요구된다. 또한 깨진 쌀, 금간 쌀 등이 많이 생겨 ‘완전미 비율’이 크게 낮아져 시각적 품질 저하의 주원인이 된다. 단백질 함량이 증가되어 품질과 밥맛도 떨어진다. 한편 너무 일찍 심거나 너무 늦게 심으면 쌀알이 완전히 여물지 못하므로 심복백이 많아 상품성이 떨어지고 밥맛도 나빠진다. 최근 일

부지역에서 추석전 출하를 목적으로 평야지에 조생 품종을 재배함으로써 고온기 등숙에 따른 동할미 발생과 미질저하의 원인이 되고 있다. 경계해야 될 일이다. 화학비료, 제초제 등에 의한 벼농사의 환경에 대한 부하 경감과, 식품의 안전성에 대한 소비자의 요구 증가에 대응하기 위한 친환경적 쌀 생산기술 개발 강화도 필요하다. 우렁이를 이용한 제초나, 질소비료의 완전 대체가 가능한 ‘자운영’ 및 ‘헤어리베치’와 같은 녹비용 두과작물을 이용한 쌀 생산기술도 그 중 하나이다.

생산비 절감의 여지는 아직도 충분하다. 들녘별 일관작업, 마을단위의 공동경영 방식의 ‘경영의 규모화’를 통한 농작업 및 농기계 이용의 효율화, 토지이용률의 제고, 수량의 안정적인 증대 방향으로 정책과 기술개발이 추진되고 있다. ‘경영의 규모화’는 농기계에 대한 과잉 투자를 방지하고, 농작업의 지역단위 효율화로 노동력을 절감시킬 수 있을 것으로 여겨진다. 지역단위의 최적 품종선정 및 재배 품종 수 결정, 재배방법(직파, 이앙)의 안배 등은 고가의 농기계 이용기간을 연장시킬 수 있고, 지역단위 농작업 계획으로 농기계 이동, 작업준비시간 등을 절감하여 경제성을 높일 수 있다. 토지용역비 절감을 위한 마늘, 양파, 보리, 밀 등 전후작 도입을 보다 적극적으로 추진하여야 한다.

생산된 쌀의 품질을 손상하지 않도록 적정건조, 도정, 저장하는 수확 후 기술로 품질을 유지하여야 하며, 생산자와 소비자 간의 신뢰를 높이기 위해서는 품종이 섞여 출하되지 않도록 하고, 싸라기와 심복백미를 분리한 완전미를 품종명과 생산자의 이름을 밝혀 브랜드화 하는 유통체계가 보다 철저히 확립되어야 하겠다.

또한 브랜드 쌀의 품종 혼입율, 완전미율 등에 대한 품질 감시체제를 제도화하고 품질등급화를 위한 기준을 설정함으로써 우리 고품질 쌀 브랜드를 정착시키는 것이 곧 바로 생산자와 소비자 모두가 우리 쌀을 지켜주는 가장 큰 수단이 될 것이다.



쌀 소비량 감소 추세는 당분간 지속될 것으로 전망된다. 수입되는 쌀과 함께 정책적 대안을 마련하지 않는 한 당분간 일정한 수준의 재고미가 발생할 것으로 예측되고 있다. 쌀 소비촉진을 도모하기 위해서는 나날이 다양화, 고급화되는 식품 소비 양상과 안정성, 편의성 및 건강 기능성을 중시하는 소비자 요구에 부응하기 위한 보다 다양하고 우수한 쌀 가공제품 개발이 필요하다. 특히 가공 용도별로 적성을 갖춘 우량한 가공용 품종개발은 쌀 산업과 식품산업을 연계한 신성장동력 창출의 출발점이 될 것이다. 주류, 국수 및 빵 등 가공용 쌀 소비 기대량이 많은 부문에 대한 선택과 집중도 필요하다.

가공용 벼 품종은 되도록 원료 쌀을 싼 값으로 제공함으로써 가공식품의 가격을 낮추어서 경쟁력을 높여야 하기 때문에 여러 가지 용도별 가공적성을 갖추면서 수량성이 매우 높고 여러 가지 병해충 및 재해에 대한 복합적인 저항성을 갖추도록 하는 것이 바람직하다. 따라서 가공용 품종은 그동안 쌀의 자급달성을 위해 힘써 개량하여 왔던 초다수성 통일형 품종의 장점을 살려 수량을 극대화시켜 나가는 동시에 쌀의 이화학적 특성을 다양하게 변화시키고, 재배안전성을 보다 강화하는 것이 우선되어야 할 것이다.

앞으로, 다른 종으로부터 생물공학적 기법을 활용한 새로운 유전자 도입과 형질 전환이 실용화되면, 가공용 품종은 쌀의 형태 및 각종 이화학적 특성에 있어 더욱 광범위한 변이를 갖추게 될 것이며, 쌀로부터 여러 가지 건강 증진 기능식품이나 의약품 개발, 고급 천연색소, 조미성분, 향취성분 등 보다 다양한 고부가가치 상품개발도 가능할 것으로 기대하고 있다.

벼를 포함해서 작물 육종과 재배기술은 끊임없이 진보한다. 대상 작물이 자연환경 변화에 적응해야만 하는 생물이며, 이용을 목적으로 재배하기 때문이다. 기후와 기상이 지역마다 다르고 또한 지속적으로 변한다. 최근 기후온난화와 이상기상 발생 빈도는 더욱 늘어나고 있다. 이에 따라 병해충의 종류와 이들이 피해를 주는 양성도 달라진다. 또한 쌀 소비자의 기호가 바뀌며, 농사짓는 기술과 농기계도 발전해가기 때문이다. 이 같은 생산환경, 농업기술과 기계, 소비시장에 각각 알맞은 품종과 생산기술이 각각 필요하다. 구체적인 연구목표는 여건변화에 따라 그 우선순위를 달리하면서 세분화되거나 새로운 목표가 추가되어 간다. 연구개발의 끝은 없다.

**산 학 연**

□ **밥쌀용 최고품질 품종**

품종명	개발년도	숙기	주요특성	주요 재배지역
삼광벼	2003	중만생	- 외관 품질과 밥맛이 매우 우수 - 3대 병해 복합내병성	- 경기도 등 중부지역
운광벼	2004	조생	- 조생종 중 밥맛이 가장 뛰어남 - 내도복성 및 내병성	- 철원 등 중북부지역 및 남부산간지
고품벼	2004	중생	- 쌀 외관 품질이 특히 뛰어남 - 밥맛 극히 양호 - 도열병 및 흰잎마름병에 저항성	- 경기도 등 중부지역
호품벼	2006	중만생	- 외관 품질과 밥맛이 매우 양호 - 내도복 직파 적응성 - 3대 병해 복합내병성	- 전남북, 경남 등 남부평야지
칠보벼	2007	중만생	- 고품위 및 고식미 - 단간, 내도복성, 줄무늬마름병 저항성 - 이삭수가 많고 이삭당 벼알수가 적음 - 쌀 외관, 밥 윤기 및 식미양호	- 경남북 등 남부지역 - 여주 등 중부평야지
하이아미	2008	중생	- 도열병 및 바이러스병 저항성 - 필수아미노산 강화 ( 8종, 각각 22~49%, 평균 30% 고탍유)	- 경기도 등 중부지역 평야지
진수미	2008	중만생	- 쌀 외관이 매우 양호, 밥맛이 우수 - 3대 병해 복합내병성	- 경남북 등 남부지역
영남진미	2009	중만생	- 쌀 외관이 매우 양호, 밥맛이 우수 - 3대 병해 복합내병성	- 남부지역 평야지

\* 3대 병해 : 도열병, 흰잎마름병, 줄무늬잎마름병

□ **초다수성 품종**

구 분	품종명	수량성(kg/10a)	개발년도	주요특성
통일형	다 산 벼	677	1995	중생, 내도복, 내병성 약
	남 천 벼	663	1996	중생, 단원형, 내병성 약
	안 다 벼	727	1998	중생, 복합내병충성
	아 름 벼	741	1999	중생, 복합내병성, 내병성 약,
	한아름벼	753	2002	중생, 복합내병성
	다산 1호	686	2006	중생, 복합내병성
	큰 섬	719	2006	중생, 복합내병성
	세계진미	701	2009	중만생, 복합내병성
	다산 2호	706	2009	중생, 복합내병충성
일반형	남 일 벼	662	2002	준조생, 내병성, 직파용
	한 마 음	643	2004	중만생, 복합내병성
	드 래 찬	652	2008	중만생, 복합내병충성
	보 람 찬	733	2009	중만생, 복합내병성,

□ 가공 및 기능성 품종

특성	품종명	특성 및 가공적성	
기능성	고라이신	영안벼 - 라이신 고품유(생장촉진) - 영양식, 유아이유식	
	무기영양소	고아미4호 - 철분, 아연 등 무기영양소 고품유	
	저항전분	고아미2호, 고아미3호 - 다이어트 식품 가공용(빵, 피자도우 등) * 체내흡수가 적어 체지방 감소효과(임상실험) * 밥쌀용으로는 부적당(혼반, 가루가공용)	
	뽀얀메벼	설갱 - 양조, 홍국쌀 등 발효용 * 전분 내부 공간이 많음 - 찰쌀처럼 불투명하게 보이거나 멍쌀임 - 균사의 발달이 용이함 - 현미가 매우 부드러워 혼반용으로 적당함 * (주)국순당 양조용으로 계약재배	
	거대배	큰눈 - 쌀눈 크기 3배, GABA 고품유 - 발아현미, 혼반용	
	고당미	단미 - 단맛이 나는 쌀 - 쌀과자, 음료 등 가공용 * 쌀모양이 납작하고, 수량이 낮은 편임	
	(필수아미노산)	(하이아미) (- 필수아미노산 30% 이상 증대, 최고품질 품종)	
찰벼	신선찰, 진부찰, 화선찰, 상주찰, 동진찰, 보석찰, 해평찰, 눈보라, 한강찰1호, 백설찰, 백옥찰	- 찰성 - 전통식품, 떡 가공	
중간찰벼	백진주(아밀로스 9%), 백진주1호(11%), 만미(13%)	- 찰벼와 메벼의 중간정도의 찰기 - 김밥, 현미밥(당노식)용 * '백진주벼' 특허판매 중(한국라이스텍)	
유색	메벼	흑진주, 흑남(흑색현미), 적진주(적색현미), 흑향(향을 가진 흑색현미), 흑광(식감개선용 소립종), 홍진주(적색현미), 흑설(식감개선용 연질미), 신토흑미	- 흑색 및 적색 종피 - 건강식, 천연색소 활용
	찰벼	조생흑찰, 신명흑찰, 신농흑찰, 보석흑찰,	- 흑색 종피, 조생종
향미	메벼	향미벼1호, 향미벼2호, 향남, 미향	- 구수한 향 - 혼반용, 식혜, 떡 가공
	찰벼	설향찰, 아랑향찰	- 구수한 향의 찰벼
기타 가공용	고아밀로스	고아미벼	- 아밀로스 함량이 높은 쌀, 쌀면, 볶음밥용
	대립	대립벼1호	- 쌀 크기 1.5배, 튀김과자, 양조용
	심백미	양조벼	- 심복백이 많은 쌀, 양조용
사료용	사료용	녹양, 목우	- 총체사료용