

우리나라의 벼 육종: 도전과 대응방안

고희중*, 최해춘**

*서울대학교, **작물시험장

1. 머리말

쌀은 예로부터 우리 민족의 기초식량으로서, 벼농사는 농민들의 주된 수입원으로서, 논은 우리 국토의 환경을 보전하는 파수꾼으로서 늘 우리의 생활 및 정서와 밀접히 연관되어져 왔기에 쌀은 경제적 관점에서는 그 가치를 평가할 수 없는 지대한 가치를 지닌다 하겠다. 그러나 특질상 비교 우위론의 열세에 몰릴 수밖에 없는 농업은 철저히 평가절하 되어왔고 농업의 대표주자인 쌀농업 또한 위기를 맞고 있다. 특히 우루과이라운드로 시작되어 세계무역기구(WTO)의 틀 안에서 다루어지고 있는 국제적인 농산물시장 개방 압력은 경쟁력 열세에 있는 우리 농업과 쌀산업의 기반을 송두리째 흔들고 있다. 국내외적인 시련의 상황에서 우리의 농업과 쌀산업을 어떻게 지키고 어떻게 발전시킬 것인가? 우리쌀의 경쟁력을 키우고 쌀산업을 수익이 창출되는 매력적인 산업으로 발전시키는 것은 우리에게 주어진 시대적 사명이라 하지 않을 수 없다. 작물의 생산은 유전성과 생산기술, 환경에 의해 좌우되기에 생산기술을 발전시키고 품종을 개량하는 것이 작물학을 연구하는 우리가 담당해야 하는 부분일 것이다. 본 발표는 우리 쌀이 당면하고 있는 도전과 과제, 그에 대응하기 위한 육종적 측면에서의 전략을 구상하는 발제적 의의를 두고자 한다.

2. 도전과 당면과제

우리의 쌀산업이 당면하고 있는 국내외 도전은 표1과 같이 요약해볼 수 있다. 이러한 도전의 근원은 그동안 국가적으로나 우리 스스로가 장기간에 걸친 대비책을 강구하지 않았기에 증폭되어진 문제들인 것으로 자책하여 본다.

첫째는 쌀의 시장경쟁력 확보와 쌀농사 경영이득 제고의 문제이다. 2004년 이후에는 관세화가 되든 아니든 간에 지금보다는 훨씬 많은 물량의 외국쌀이 우리시장에 들어와서 소비자들을 상대로 우리쌀과 경쟁하게 된다. 인디카쌀이야 별 문제가 안되더라도 우리쌀과 미질이 비슷한 자포니카쌀의 경우는 무역시장이 대체로 최대 300만톤 내외가 될 것인데(박, 1996) 이중 일부가 우리시장에서 우리쌀과 대소비자 각축전을 벌이게 될 것이다. 우리쌀은 국제가와 비교가 안될 정도의 가격경쟁 열세에 있기 때문에 문제이다. 관세 조치도 시간이 흐르면서 낮아져 가격조절 기능을 상실할 것이기에 장기적으로는 해결책이 될 수 없다. 이를 해결하기 위한 당면과제로는 생산기술 발전과 품종육성에 의한 생산비절감, 그리고 경영규모확대에 의한 생산비절감의 측면이 대두된다. 검토결과에 의하면 쌀 생산기술을 보다 생력화·효율화함으로써 2010년에는 2002년 대비하여 kg당 쌀의 생산비를 26% 정도로 낮출 수 있다고 한다. 또한 병해충저항성 및 저투입적응형 품종을 육성하는 육종적인 노력으로 약 10% 추가 절감의 가능성이 있지만 그렇더라도 주요 쌀 수출국들과는 비교가 안되게 생산비가 높다. 여기에 추가하여 규모를 확대하는 것이 가격경쟁력의 확보를 위해서는 필수적일 것이다. 투입생산비 대비 단위면적당 잠재수량성을 높이는 방안도 생산비절감의 중요한 요소이다. 지금 자포니카 고품질품종이 백미수량 596kg/10a(신동진벼), 다수성품종이 727kg/10a(안다벼) 정도인데 이들을 앞으로 얼마나 올릴 수 있을지 궁금하다. 만약 생산비절감형 재배법 적용시에 품종개량에 의한 10%의 증수가 가능하다면 역시 그만큼의 생산비를 추가로 절감하는 결과가 될 것이다. 경영이득은 쌀농사를 존속시키는 유일한 방안이자 국내적 도전에 대

응하는 핵심과제이다. 생산비 절감효과가 바로 경영이득으로 이어진다면 매우 바람직하겠으나, 생산비절감이 곧 시장경쟁력을 위한 쌀값 하락으로 이어진다면 경영이득은 변함없이 없게되어 문제이다. 안·이(2002)에 의하면 도시근로자의 평균소득과 같아지기 위해서는 쌀농사를 3.8ha는 재배해야 한다고 하니 우선 이 정도의 면적 확보는 선행되어야 할 것 같다.

둘째는 고품질 과 안전성 추구의 과제이다. 고품질은 소비자를 기준으로 보면 영양성, 식미, 상품성을 구비하면서 동시에 안전성을 갖춘 품질이다. 그 중에서도 대체로 식미와 안전성이 판단 기준이 되는 것 같다. 이러한 식미의 고품질 평가기준은 절대적인 것이 아니고 상대적인 것이며, 또 최고만이 시장경쟁력을 확보할 수 있기 때문에 어렵다. 또한 품질은 품종, 생산 및 관리기술, 환경의 삼자에 의해 결정되는데, 관여요인들이 많고 변화가 심하다. 우리 품종 중 일품벼는 이미 자타가 공인하는 최고의 식미를 가졌지만 그를 뒷받침할 만한 품종들이 거의 없다. 즉 장려되고 있는 고품질 품종들의 평균 식미는 아직도 미흡하다고 볼 수 있다. 품질은 상품가치에 결정적인 역할을 하기 때문에 품종육성의 노력이 배가되어야 할 것이나 목표가 보이는 작전이 아니기에 쉽지가 않다. 장차 소비량의 10% 정도를 점유할 것으로 예상되는 가공용쌀의 품질육종에도 심혈을 기울여야 하고, 점차로 소비가 확대되고 있는 특정 건강기능성 성분을 함유한 기능성쌀도 보다 관심을 기울여야 한다. 품질의 안전성을 추구하는 생산기술로는 크게 저투입농법과 친환경농법(유기농업 포함)이 있다. 주의해야 할 것은 저투입 이외의 다른 방법은 생산비를 오히려 높게 하여 생산물의 가격경쟁력을 약화시킨다는 점이다.

표1. 쌀/벼 농사에 대한 국내외적 도전

국내적 도전	국제적 도전
국가적	
· 농촌의 삶의 질 (복지/환경) 저하	WTO, FTA 시대 쌀시장 개방 가능성 증대
· 벼 재배면적 급감으로 인한 (식량안보) 위협	· 우리쌀의 낮은 가격경쟁력
생산자	WTO/TRIPS, UPOV 등에 의한 외국품종의
· 농업의 산업경쟁력 열세	국내시장 잠식 가능성
· 벼농사의 타작물 대비 수익성 열세	· 수출전략적 품종 육성
· 환경친화적 벼농사의 요구도 증대	· 식물육종자원 보안 강화
· 영농의욕 저하	생산환경오염 규제
소비자	· 저투입지속농업 (LISA)
· 고품질 요구도 증대	· 정밀농업
· 안전성에 대한 요구도 증대	육종분야
육종분야	· 벼육종 연구의 첨단화 / 기업화
· 벼 육종분야 연구 투자 미흡/편중	

셋째는 품종육성분야의 경쟁력을 높이는 일이다. 전통육종기술에 첨단생명공학기술이 접목되어 시너지효과를 낼 수 있도록 노력해야 한다. 우리의 분자육종기술은 세계수준에 미치지 못하고 있어 가일층 분발해야 하지만 모두 첨단기술에만 몰두한 나머지 전통육종기술은 오히려 퇴보하고 있다는 우려를 금할 수 없다. 육종분야의 연구개발비 투자액이 부족하며 특히 쌀의 경우 전체 경종업에서 차지하는 비중이 40%를 차지하는 것을 감안할 때 상대적인 연구개발 투자가 매우 부족하다. 이러한 연구개발비는 다시 첨단생명공학기술 개발과 품종육성 분야로 나누어 볼 때 대부분은 전자에 투자되어 문제이다. 결국 품종을 최종적으로 만들어내는 것은 전통육종기술이기에 소홀히 하지 말아야 할 것이다. 2002년 1월 우리나라의 UPOV 가입으로 이제 우리나라도 종자경쟁시대에 접어들었다. 쌀(생산물)만의 경쟁이 아니고 쌀품종(종자)의 경쟁이 시작된 것이다.

3. 육종기술적 대응방안

(1) 품종육성 시각의 재정리

우리나라의 벼육종은 실질적으로 1930년대부터 이루어져 왔으며, 육종목표는 시대별로 변천하여 왔다. 육종목표는 큰 변동없이 다수성, 고품질, 병해충복합저항성, 환경재해내성, 생력화적응성 등으로서 지극히 당연한 것들이며 앞으로도 크게 변하지는 않을 것이다. 그러나 지금 우리는 국내외적 도전을 받고 있는 긴박한 상황에서 그 목표들을 재조명해야 하지 않을까? 즉 우리의 시각을 재조정할 필요가 있을 것이다. 단순히 형질 개개만을 목표로 삼지 말고 육성된 품종이 가져다줄 생산자의 경영이득, 소비자의 선호도, 용도 다양화 등의 경쟁력강화 부문과, 환경친화형 저투입지속농업 부문, 수출지향형 부문 등 현실성을 앞세워 육종목표 틀을 다시 배열해야 할 것으로 생각한다. 예를들면 다수성도 생산비절감과 안정성을 갖춘 다수성일 때 의의가 있는 것이다. 이러한 방식으로 주요 육종목표들을 재정리하면 표2와 같다.

표2. 품종육성 시각의 재정리

구 분	목 표	세부항목	과 제
경쟁력강화	생산자의 경영이득 (단위생산비당 수량)	생산비절감 / 안정성	다수성, 소비성(고양분이용효율), 병해충저항성, 내냉성, 내도복성, 직파적응성, 만파적응성, 기계화적응성
		잠재수량성 향상	고품질품종의 잠재수량성 초다수품종의 잠재수량성
	소비자의 선호도	품질 고급화	양식미, 고영양성분, 상품성, 도정특성, 저장성
		안전품질	병해충저항성
	용도 다양화	가공성 사료용 약리성	용도별 요구 품질특성 구명, 다양화소재개발 다수성(식물체 전체), 사료적영양성, 저생산비, 저항성 특정기능성물질 함량 강화쌀
환경친화형 /저투입지속농업	저투입/ 생태농업		병해충저항성, 소비성(고양분이용효율), 잡초내성
수출지향형	종자 및 쌀 현지 수출		수출대상지역 재배환경 적응성(국제협력) 광지역적성, 병해충/환경재해 내성 강화 대상지역 품질고급화/다양화(수출대상 지역별)

(2) 형질별 육종전략

다수성: 다수성은 수량자체의 증가만이 아니고 저투입(높은 양분이용효율 및 복합저항성)을 고려에 넣고 생각해야 한다. 고품질 품종의 다수성은 초형개량, 현재 다수성품종에 고품질을 도입하는 방안, 인디카와 자포니카의 중간형 품종을 육성하는 방안 등이 우선 가능할 것이다. 다수성 품종의 잠재수량성을 늘리는 방안으로는 sink/source 균형을 고려하고 건물생산효율과 전류효율을 최대화할 수 있는 신초형, 야생종의 수량QTL 도입, 건물생산과 양분전류 및 축적과 관련된 유전자들을 발굴하여 도입하는 방안 등이 있겠다.

품질: 양식미의 육종을 위해서는 관련 형태적 및 이화학적형질들의 개선이 우선되어야 하지만 도정율이나 완전미의 비율도 반드시 고려해야 한다. 육종방법은 식미관련 유전구조성이 상이한 양식미품종간 잡종 후대에서 초월분리를 기대하는 것이 한 방편인 것으로 보이며, 식미관련 유전자들을 발굴해서 집적해 나가야 할 것이다. 특정 영양성분이나 기능성 성분을 위한 육종은 돌연변이와 유전자조작법의 활용이 유용할 것이다.

병해충저항성: 과거부터 우리나라 벼농사에 가장 큰 피해를 주는 병해인 문고병, 도열병, 흰잎마름병 등과 최근 갑자기 피해면적이 늘어난 세균성알마름병에 초점을 두어야 하지만 문고병의 경우에는 저항성 유전자원이 없는 상태이고, 세균성알마름병의 저항성 검정은 아직 충분치 못하다. 육종방법은 저항성유전자의 집적이나 다계품종의 육성이 현실적으로 타당할 것이다. 해충의 경우에는 근래 갑자기 피해면적이 늘어난 물바구미를 비롯하여 흰등멸구, 벼멸구, 흑명나방, 애멸구, 끝뚝매미충, 이화명나방, 굴파리 등의 육종에 중점을 두어야 한다. 그러나 병해와는 달리 저항성의 기작이 복잡하여 어려움이 있으며, 멸구류를 제외하고는 분명한 저항성원을 찾기 어려운 것도 문제이다. Bt유전자의 도입을 적극 고려할 만 하다. 저항성품종의 육성이 어려운 관계로 과거 병해충방제는 약제에 주로 의존하여 왔지만 앞으로는 쌀 및 환경의 안전성이 필수 고려사항이고 보면 저항성품종 육성을 위하여 노력을 배가해야 할 것이다.

환경재해 내성: 우리나라를 비롯한 동북아시아에서 가장 문제가 되는 환경재해는 냉해이다. 냉해의 양상은 지역별로 다양하게 나타나며 냉해지역별로 품종의 반응이 다른 경우가 있으므로 광지역적응형 내냉성품종 육성이 바람직하다. 고품질 자포니카 품종의 경우에는 대체로 어느 정도의 내냉성을 확보하고 있으므로 고도내냉성을 위하여 내냉성유전자의 발굴과 도입이 필요하며 MAS나 형질전환 방법이 유용할 것이다. 다수성품종의 경우에는 자포니카 정도의 내냉성을 자포니카나 아열대 고랭지 적응 인디카품종으로부터 도입하는 전략이 현실적일 것으로 보인다. 근래에는 태풍이 빈번히 발생하여 도복과 수발아의 피해가 큰데 단간화와 초형개량을 통한 극복과 적절한 휴면의 도입도 필요할 것이다. 이모작지대를 위한 내만식성은 특히 조생종 품종육성시 주의해야 할 부분이며 환경변화에 둔감한 광지역적응성과 내만식성은 유사한 특성이므로 이에 대한 적극적인 육종대책이 요망된다.

기타 : 생력화를 위한 직파적응성은 생산비와 노력의 절감을 위해 그리고 규모확대시 반드시 갖추어야 될 특성이므로 보다 적극적인 품종개발이 요망된다. 광지역적응성은 생산의 안정성을 높이는데 필요하며 이를 위해서는 지역간 shuttle breeding을 활성화할 필요가 있겠다.

(3) 수출전략적 품종 육성

머지않아 모든 나라는 UPOV에 가입하게 될 것이고, 모든 작물이 품종보호의 대상이 되는 만큼 종자의 경제적 가치가 상승할 것으로 전망되고 있다. 최근 종자의 세계무역량은 약 40억\$이지만 급등추세에 있어 가파르게 상승할 것이다. 우리나라에도 이미 외국품종들이 들어와 있고, 쌀의 경우에도 고시히까리과 히도메보레 2 품종이 등록되어 재배되고 있으며 앞으로 이러한 외국종자의 도입은 증가할 것이 자명하다. 쌀의 경우 종자의 국제무역량은 미미하나 이는 쌀재배가 주로 동남아시아이며 대부분 국가가 아직껏 UPOV의 영향하에 있지 않아서 품종보호장치가 없었기 때문이다. 미국의 쌀 육종회사인 TexasTech에서 인도를 겨냥 Texmati와 Jasmati를 육성한 것은 종자 수출을 위한 것이었으며, 여러 육종연구기관에서 고품질 자포니카품종 육성 프로그램을 가동시킨 것은 이미 오래되었다. 우리도 수출용 쌀 품종(종자)를 개발해야 한다. 이를 위해서는 계획적으로 수출대상 현지에서 육종과 관련된 정보를 철저히 수집 분석후 필요에 따라서는 현지에서 육종하는 방식으로 진행시켜야 할 것이다.

(4) 품종육성의 다각화

쌀의 용도 다변화를 위한 육종은 쌀/벼의 용도 창출과 벼농사의 보호를 위해서도 필요하므로 적극적으로 해야 한다. 특히 쌀의 생산조정을 위한 논의 휴경시 사료용벼의 재배는 대안이 될 수 있으므로 이를 위한 품종육성에 노력해야 할 것이다. 한편으로는 지금껏 쌀 육종은 국가기관을 중심으로 행하여져 왔는데, 육종회사나 개인 등의 민간에서도 참여토록 유도할 필요가 있다. 상호 경쟁체제에서 우수한 품종의 출현이 가속화될 것이다.

(5) 육종자원 및 기술의 첨단화·종합화

우리가 현재 유전자원과에서 보유하고 있는 벼 유전자원은 28,361점이다. 국제벼연구소(IRRI)의 90,348점에 비하면 아주 빈약하다(조, 2003). 자원보안이 더 강화되기 전에 유전자원을 충분히 확충하여야 할 것이다. 유전자원은 수집 보관도 중요하지만 궁극적으로는 활용되어야 가치가 있기에 활용도 제고를 위해 특성평가 등의 노력을 경주해야 한다. 한편으로는 새로운 유용한 유전자원(변이)을 확보하기 위해 돌연변이나 형질전환을 통한 신행질 변이 창출에 적극 노력해야 한다. 세계적으로 육종기술은 분자육종으로 불리는 MAS와 형질전환기술의 진보에 힘입어 놀라운 속도로 발전하고 있다. 전통육종기술과 분자육종기술이 유기적으로 협력해야만 우수품종이 개발될 수 있음을 재차 인식하고 이들의 협력을 효율적으로 촉진할 수 있는 방안을 강구해야 할 것이다.

4. 맺음말

우리나라의 벼 육종은 통일벼 육성을 기점으로 세계수준으로 도약하였고, 지금까지 우수 품종들을 육성하여 왔다. 그러나 그 동안 농업의 국내외적인 여건 변화에 능동적으로 대비하지 못했기에 우리의 쌀산업과 벼농사는 경쟁력을 상실하게 되었고, 시장개방의 문전에서 위기의식을 경험하고 있다. 우리의 쌀을 지키기 위해서는 무엇보다도 관련분야가 합심하여 경쟁력을 키워야 하고, 쌀 생산자의 소득을 충분히 보장해 줄 수 있어야 한다. 이를 위하여 육종분야에서는 육종목표를 재정비하고 육종목표형질별 전략을 그에 맞게 재조정하는 대응전략을 설정해야 할 것이다. UPOV 시대를 맞이하여 경쟁력있는 수출전략적인 품종(종자)을 육성하는 방안을 강구하여야 한다. 또한 품종육성의 저변 확대 및 다각화, 육종자원의 확충 및 육종기술개발 등도 필수 부분이다. 무엇보다도 위기상황을 인식하고 모두 합심하여 우리쌀의 국내외적 경쟁력을 높이고 쌀 생산자의 경영이익이 보장되도록 각 분야별로 대책을 강구하고 실천하는 것만이 우리쌀을 지키는 유일한 길일 것이며 농산물 자유무역시대를 헤쳐나가는 방법일 것이다.

참고문헌

- 고희중, 박효근. 2001. UPOV 체제하의 식물육종 방향. 종자산업 발전방안 워크샵. 종자23. 국립종자관리소
- 김광호, 김석동, 박문용, 문헌팔. 1999. 식량생산능력 향상을 위한 농작물 육종전략. 식량위기-우리의 나아갈 길, 한국육종학회/작물학회/토양비료학회 공동심포지엄, pp.102-144
- 박래경, 김석동, 문헌팔, 이정일, 허문희. 1999. 서기 2030년대의 우리나라 농수산과학의 전망과 그 실현을 위한 연구방안 -작물학분야- 한림연구보고서 4, 한국과학기술한림원, pp.185-236
- 박무언, 2003. 친환경 벼 재배기술의 현황과 발전방향. 한쌀회총서 15권, pp.1-47
- 박진환, 1996. 세계 자포니카쌀의 수급전망과 한국의 쌀 정책. 한국쌀의 재인식과 발전방향, 한국쌀연구회 창립기념심포지엄, pp.47-103
- 서진교. 2003. 관세화에 의한 쌀 시장개방확대의 파급영향과 함축성. 한쌀회총서 제14권, pp.58-76
- 안병일, 이정환. 2002. 쌀농업의 규모확대: 시장개방에 유효한 정책인가? 농업경제연구 43(3), 2003.9.
- 안상낙, 정연수, 박영일, 2003. 농업생명공학기술 로드맵. 2003 한국농업과학심포지엄, pp. 200-220
- 윤석용, 1998. 서산간척지 벼 재배현황과 대단위 영농사례. 한쌀회총서
- 이문희, 김상수, 박평식. 2003. 개방화에 대응한 쌀 생산비 절감 기술대책. 한쌀회총서 제14권. 193-236

- 이변우, 이석하, 류수노. 2003. 작물생산기술군 로드맵, 한국농업의 진로와 농업과학기술 로드맵. 2003 농업과학심포지엄, pp.73-104
- 이성호, 1997. 농업회사법인설립의 경제적 의미. 농촌경제 20권1호
- 조수연, 박래경, 허문희. 1988. 21세기를 향한 육종전략 -수도-. 한국육종학회 창립20주년기념 심포지엄, 한국육종학회지 20권(별호):3-8
- 조은기, 2003. 농업발전과 농업유전자원센터, 농촌진흥청
- 최해춘, 2002. 고품질 고부가가치 쌀품종 개발 현황과 전략, 한살희총서 12권, pp.1-40
- 한용식, 고희중, 원용재, 최해춘, 남종호, 허문희. 1999. 한국과 중국 길립성 벼 품종간 미질특성 비교. 한국육종학회지 31(1): 48-56 (1999)
- 황홍구, 2003. 우리나라 벼 육종 방향 및 육종기술의 시대적 변천, 농촌진흥청