

체계적인 시비 및 물관리를 통한 고품질 벼재배기술(1)

신진철 과장
작물과학원 작물생리생태과

벼 재배기술의 발전

1960년대 우리나라의 근대적 농업이 태동하면서 만성적인 식량과 농자재의 부족은 벼 재배기술 개발의 지상목표는 쌀의 수량성 증대시켜 배고픔에서 해방되는 것이었다. 1970년대 산업화시기로 접어들면서 육묘의 보온자재 도입과 동시에 육묘 기술의 발달은 벼 생육 기간을 연장시켜 수량성을 향상 시켰으며 남방형 벼 품종의 유전자에서 단간 인자를 도입한 통일벼의 개발은 수량성을 한층 향상시키는 역할을 하게 되었다. 단간 유전자의 도입은 일반벼 품종에서 해결하지 못했던 도복의 문제를 해결하였고 아울러 증수를 위한 다비 재배기술 체계로 도입하게 된다. 한편, 산업화, 도시화로 인한 농촌인구의 도시 유입은 농촌노동력의 부족을 초래하였고 그 당시의 이앙 수단이었던 손이앙을 대체할 재배 기술이 필요 하였고 이에 대응한 기계이앙 재배방법 개발과 다수성이면서 저온에 약한 통일형 품종들의 상자육묘 방법 연구와 다양한 우리나라 생태계에 적응할 수 있는 재배기술의 개발에 중점을 두었다. 1980년대는 농업기계화 기술개발 시기로서 벼 기계이앙 재배기술이 확립되었고 벼 직파재배 연구가 시작되었으며, 냉해 등 재해에 대응한 재배기술 개발에 힘썼다. 1990년대 이후는 농업의 국제화 시대로서 농산물 수입개방에 대응하여 고품질 쌀 안전생산 기술연구, 벼 직파재배기술과 어린모 자동화 육묘기술 등이 개발 되었고, 2000년대 이후 국민 한사람 당 쌀 소비량이 감소하면서 고품질 쌀의 요구가 커지며 소비자가 요구하는 고품질 친환경 안전농산물 생산연구 및 국제경쟁력 강화를 위한

초생력화 연구, 각종 재해 경감기술, 첨단장비를 이용한 정밀농업 등의 연구가 수행되고 있다.

WTO 시대에 들어선 우리 쌀 산업은 쌀 재협상과 아울러 품질로서 경쟁력을 향상시켜 나가고자 고품질 쌀 생산을 위하여 기존 개발된 기술과 최근 수행된 전국 지대별 생태형별 이앙기, 시비량 및 최적 수확시기 등에 대해 연구는 고품질 완전미 생산을 위한 핵심 기술이라 할 수 있다.

고품질 쌀 생산 핵심재배기술

고품질 쌀의 안정적 생산을 위해서는 재배지역에 알맞은 품종선택이 우선되어야 하고, 적기이앙, 논토양의 개량, 이앙 및 재식밀도 관리, 적정 시비기준의 준수, 도복 경감, 적기수확 및 적정한 수확 후 관리기술이 조화를 이루어야 한다.

(가) 파종

예로부터 못자리 반농사라는 말이 있듯이 영농의 첫 단계인 육묘는 매우 중요한 단계이며 건묘를 육성하기 위해서는 파종량을 준수하는 것이 필수적이다. 지나치게 파종량이 많으면 육묘 상자 내에서 식물체간 경합이 과도하여 불량한 묘가 되기 쉽다. 또한 이앙 후 포기당 본수가 많아지므로 주내 경합이 심해지고, 포기 내에서 늦게 출수한 약세 이삭의 미질이 저하되어 전체적으로 품질이 떨어지게 된다. 적정 파종량은 산파 상자육묘시 소립종일 경우 상자당 110~120g, 중립종 120~130g, 대립종은 140~150g이다.

표1. 파종양식별 적정 파종량

파종양식	종자 크기별 적정 파종량 (g/상자)		
	소립종	중립종	대립종
산 파	110~120	120~130	140~150
조 파	70~80	80~90	90~100

(나) 이앙

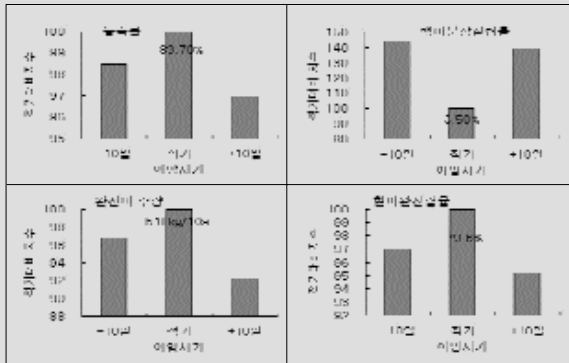
고품질 쌀 생산을 위해서는 지역 및 지대별 적정 모내는 시기를 준수하는 것이 또한 중요한데, 우리나라의 모내기 지대구분과 지대별 최적 이앙시기는 표에 나타난 바와 같다.

지나치게 일찍 모내기를 하면 육묘와 이앙기에 저온에 경과되어 냉해나 초기생육 지연의 우려가 있고, 영양생장기간이 길어지므로 양분 및 물 소모량이 많아지며, 후기잡초 발생이 증가한다. 또한 무효분얼이 많아져 과번무되므로 병충해가 발생하기 쉬워지며 특히, 벼가 일찍 출수하여 등숙이 고온조건에서 진행되므로 양분소모가 증가하고 깨진 쌀이 많아져 품질이 저하된다. 너무 늦게 모내기를 하면 벼의 생육기간이 짧아져 수량이 떨어지고, 심복백미의 발생이 급격하게 많아진다. 특히, 등숙기간 중에 가을추위가 빨리 오면 등숙비율이 낮아지고 쌀 품질이

지역 및 지대별 고품질 쌀 생산을 위한 이앙적기('02~'04, 작물원)

지역	지 대	이앙적기(월.일)			최적 이앙기(월.일)		
		조생종	중 생	중만생	조생종	중 생	중만생
중부	중북부내륙 평야지 (춘천, 연천)	6. 4~6. 10	5.18~5.24	5.15~5.21	6. 7	5.21	5.18
	중부평야지 (수원, 청원)	6. 9~6.14	5.27~6. 2	5.15~5.21	6.12	5.30	5.18
	중간지 (철원)	5.21~5.27	5. 8~5.14	-	5.24	5.11	-
	중산간지 (제천)	5.19~5.25	5. 8~5.14	-	5.22	5.11	-
	해안지	6. 2~6. 8	5.20~5.26	5.10~5.17	6. 5	5.23	5.13
호남	평야지 (익산, 대전, 예산, 김제, 나주)	6.13~6.19	5.27~6.15	5.23~6.13	6.16	6. 7	6. 1
	중간지 (임실)	6. 5~6.11	5.28~6. 3	5.25~6. 1	6. 8	5.31	5.28
	해안지 (계화, 해남)	6.15~6.21	6. 8~6.17	6. 1~6. 7	6.18	6.12	6. 4
영남	평야지 (밀양, 대구, 진주)	6.13~6.19	6.11~6.17	6. 5~6.11	6.16	6.14	6. 8
	중간지 (안동)	5.28~6. 4	5.21~5.27	5.19~5.25	6. 1	5.24	5.22
	중산간지	5.25~6. 1	5.14~5.20	5.10~5.17	5.28	5.17	5.13
	냉조풍지	5.11~5.17	5. 9~5.15	5.7~5.13	5.14	5.12	5.10

※ 이앙적기 추정 : 완전미 수량을 위한 최적 출수기를 기준으로 산출
- 지역별 알맞은 품종을 적기에 재배하면 수량 확보와 미질 향상이 유리함.



적기 이앙과 적기 이앙 전후의 완전미 수량 및 미질특성

급격하게 불량해진다(그림1).

지대 및 작형별 적정 재식밀도는 표와 같이, 평야지 1모작의 경우 재식거리 30×14cm에 포기당 3~4본이 알맞다. 평당 포기수가 많아지면 주간경합이, 포기당 본수가 많아지면 주내경합이 증가하여 벼가 균일하게 생육하지 못하게 되고, 평당 포기수나 포기당 본수가 적어지면 포기 내에서 발생하는 분얼수가 많아지고 주내 변이가 커져 또한 생육이 고르지 못하므로 쌀 품질에 좋지 않은 영향을 미친다.

(다) 시비

벼 재배에 있어서 특히 질소 시비량과 시비방법은 벼의

구분	평당 포기수	포기당 본수
산간고냉지, 늦심기	100포기 이상	6~7
중산간지, 영동지방	90~100	5~6
중간지, 보리뒷그루	80~90	4~5
평야지 1모작	70~80	3~4
채소 뒷그루	85~95	5~6

초형, 병충해 및 재해발생 등에 복합적으로 영향을 미치며, 완전미 생산과 쌀의 단백질 함량에 관련되어 쌀 품질에 결정적인 역할을 하는 요인이다. 우리나라에서 양질 쌀 생산을 위한 질소비료 사용의 문제점은 주로 과다공급에 의하여 발생된다. 질소 비료가 과다하게 공급되면 영양생장기간이 길어지고, 불필요한 무효분얼이 증가하며 과번무하여 군락 내에 광 투과와 통풍을 억제하여 병충해 발생과 하위엽의 광합성 저하를 조장하며, 또한 완전미 비율이 떨어지고 쌀의 단백질 함량이 높아져 미질이 저하되는 원인이 된다.

질소 시비량에 따른 쌀 품질의 변화는 표 과 같이, 시비량이 증가함에 따라 완전미가 감소하고 청미와 유백미 및 변색미 비율이 증가하여 외관특성이 불량해지며, 단백질 함량이 증가하여 결과적으로 미질이 저하된다.

또한 질소 분시방법에 따라 실비를 사용하지 않으므로써 완

질소 시비량에 따른 쌀 품질

질소 시비량 (kg/10a)	현미 (%)					아밀로스 (%)	단백질 (%)	Mg/K 비율
	완전미	청미	유백미	변색미	사미			
7	86.0	6.1	2.4	3.5	2.0	20.4	7.6	13.8
11	81.8	7.9	4.7	4.6	0.7	19.7	7.9	1.27
15	77.5	9.5	6.2	6.1	0.2	21.0	8.3	1.30

질소 시비량 및 분시방법에 따른 쌀 품질 (00~'01, 작시)

질소 시비량 (kg/10a)	질소 분시비율(%) (기비-분얼비-수비-실비)	쌀수량 (kg/10a)	완전미율 (%)	아밀로스 (%)	단백질 (%)
11	50-20-20-10	531	93.0	18.7	6.8
	50-20-30-0	524	94.1	19.6	6.0
15	50-20-20-10	518	92.9	18.7	6.9
	50-20-30-0	512	93.1	18.6	6.7

키며, 쌀의 투명도를 높일 수 있다. 실비는 벼 출수기에 사용하기 때문에 벼에 흡수되어 쌀알의 단백질 함량이 높아지는 원인이 되므로 쌀 품질 향상을 위해서는 지양하는 것이 바람직하다.

평야지나 중간지의 보통논에서 적기재배를 할 때에는 질소 비료를 기비 50%, 분얼비 20%, 수비 30%로 나누어 주고 실비는 사용하지 않으며, 기비나 분얼비를 기준량보다 많이 준 논에서는 수비를 20%만 사용하는 것이 좋다. 비철현상이 심한 사질답이나 염해답에 대하여는 실비를 10% 사용하여 부족한 질소를 공급해 준다.

시비량은 논 토양의 특성에 따라 가감하는데, 건토효과가 높은 논, 일조시간이 적은 논, 재해(냉해, 침관수, 도복 등) 상습지 논은 질소 비료를 20~30% 줄이고, 인산과 칼리질 비료를 20~30% 증비한다.

2003년과 2004년에 걸쳐 전국 벼 재배지역을 지대별 생태형별로 나누고 26개 지역에서 고품질 완전미 완전미 생산을 위한 적정 질소 시비량에 대해 시험한 결과 미질이 우수한 완전미의 생산을 위해서는 기존의 11Kg/10a 시비 보다 2~3kg 질소 감비가 필요한 것으로 나타났다.

적정 분시비율

구 분				기 비 (%)	추 비 (%)		
					분얼비	수 비	실 비
질 소	평야지 중간지	보통논	적기이양	50	20	30(20)	-
		미숙논	만기이양	70	-	30(20)	-
		모래논, 고 논		50	20	20	10
	중산간, 냉조풍지		60	20	20	-	
	산 간 고 냉 지		80	20	-	-	
	만 기 재 배		80	-	20	-	
	염 해 지		20	20, 20	20, 10	10	
인 산				100	-	-	-
칼 리				70	-	30	-

지역 및 지대별 고품질 쌀 생산을 위한 적정 질소시비량('03~'04)

지역	지 대	적정 질소시비량(kg/10a)			최적 질소시비량(kg/10a)		
		조생종	중 생	중만생	조생종	중 생	중만생
중부	중북부평야지	9~10	9~10	10~11	9.5	9.5	10.5
	중부평야지	7.7~11	7.7~10	8.3~10	9.5	8.9	9.1
	중간지	8~9	10	-	8.5	10	-
	중산간지	9	9	-	9	9	-
	해안지	6~11	7~13	9~13	8.5	10	11
호남	평야지	6~9	8~10	8~9	7.1	9	8.6
	중간지	8	9	8	8	9	8
	해안지	10~15	9~13	9~13	12.5	11	11
영남	평야지	8	8~9	9	8	8.3	9
	중간지	8	8	8~9	8	8	8.5
	중산간지	8	9	10	8	9	10
	냉조풍지	9	8	9	9	8	9

※ 적정질소시비량 : 완전미 수량, 단백질 함량 등 품위 및 밥맛 요인 분석