

# 벼 친환경 재배의 기계제초 효과 제고를 위한 경운정지

## Field Preparation for Improving Mechanical Weeding Effect in Environmental-Friendly Rice Culture

김석언*	권오도*	유수남**	서상룡**	최영수**	이공인***
비회원	비회원	정회원	정회원	정회원	정회원
S. W. Kim	O. D. Kwon	S. N. Yoo	S. R. Suh	Y. S. Choi	G. I. Lee

### 1. 서론

친환경 고품질 쌀에 대한 소비자의 관심과 꾸준한 소비증가, 취반용 수입쌀에 대한 가격 차별화, 특성화를 통한 경쟁력 제고로 벼 친환경 재배가 늘고 있다. 친환경 재배 농가는 잡초문제를 해결하기 위한 방법으로 윤작, 간작, 타감작용, 멀칭, 피목작물, 저항성 품종 및 우량종자, 작물 선택과 파종기, 출수기, 잡초침해를 최소화할 수 있는 재식밀도 등을 이용할 수 있다. 벼에서 친환경적인 잡초문제 해결을 위한 일반적 방법으로 오리농법, 우렁이농법, 쌀겨농업이 있으나 관리작업이 매우 과다하고 불편하며 작업시기 유실시 대체 작업곤란, 대규모 단지 재배 곤란 등 여러 가지 문제가 발생하고 있다.

기계적 제초의 장점으로 균일한 수량, 일정한 잡초방제 경비절감 효과, 토양 중 공기공급, 작물의 동시 생육, 오염 감소, 표토층 파쇄, 제초제 저항성 잡초발생 회피, 제초제 사용자의 건강 보호 등이 있으나 단점으로 완전한 잡초방제, 단시간에 대면적 잡초방제 곤란, 제초시기 놓침 등이 있다.

벼 친환경 생력 제초방법으로 기계제초기 사용이 늘고 있는 추세이나 벼 기계제초시 주간제초는 주로 회전날개, 조간 제초는 로우터 또는 체인식을 이용하는데 묘 활착력이 약할 경우 뜬묘가 발생하게 되거나 작물체의 적응성 및 피해 개체의 회복능력을 필요로 하게 된다. 이러한 문제 해결의 방법으로 기계제초에 적합한 우량 묘 육성이 필요한데, 적산온도를 기준으로 종자 침종처리 시 품종 간 발아율 및 성묘율 차이가 커서 우량 묘 육성에 많은 애로가 있다. 풋트묘는 벼 친환경재배에 적합한 특성인 초기 내병·내충성, 성묘 육묘 및 이앙묘의 잡초 경합성 증대, 물 관리, 생물학적 잡초방제 용이 등의 장점을 갖추고 있다. 벼 친환경 재배를 위해 풋트묘와 병용하여 기계제초기를 사용하는 농가가 증가함에도 불구하고 풋트묘의 기계제초 효과를 높이기 위한 포장의 경운정지 방법에 대한 연구가 매우 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 벼 친환경 기계제초 재배에 적합한 풋트묘 재배의 기계제초 기술을 확립하고자 경운정지 방법별 풋트묘와 관행 산파 상자묘 재배의 기계제초에 따른 초기생육 특성, 수량구성요소 및 수량성을 비교 분석함으로써 기계제초 재배에 적합한 경운정지 방법을 구명하고자 하였다.

+ 본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것임.

\* 전남농업기술원 \*\* 전남대학교 생물산업공학과 친환경농업연구센터

\*\*\* 농촌진흥청 농업공학연구소

## 2. 재료 및 방법

본답의 경운정지 방법에 따른 기계제초 적응성 및 벼 생육 특성을 구명하고자 시험 벼 품종이 동진 1호인 풋트묘와 관행 산파 상자묘를 대상으로 2005년 전남농업기술원 수도 시험포장에서 시험하였다. 풋트묘는 30×60cm 크기의 풋트 내 홀(구멍)이 448개인 풋트상자에 한 홀당 2~4립을 풋트묘 자동파종기(일본 M사)로 파종하였다.

경운정지방법은 관행(약 15 ~20cm 쟁기 춘경 후 이앙 전 3일 로타리 작업 2회), 쟁기경운 없이 이앙 전 3일 로타리작업 1회, 쟁기경운 없이 이앙 전 12일 1회와 3일 1회의 2회 로타리 작업, 쟁기경운 없이 이앙 전 3일 2회 로타리 작업의 4가지 방법에 대하여 로타리 작업 심도를 약 3~6cm, 10~15cm 두 수준으로 달리하여 시험하였다. 경운정지 작업은 80마력 트랙터(국내 L사)를 사용하였고, 쟁기는 80마력 트랙터 부착 6련 쟁기(국내 I사), 로타리 작업기는 80마력 트랙터 부착 로타베이터(국내 J사)와 정지용 씨레(국내 D사)를 이용하여 작업하였다.

이앙은 풋트묘, 관행 상자묘 모두 30일묘를 5월 30일 이앙하였는데 풋트묘 재식거리는 33×22cm, 관행 상자묘는 30×14cm로 하였다. 풋트묘는 승용6조식 풋트묘 이앙기(일본 M사), 관행 산파 상자묘는 승용6조식 이앙기(국내 K사)를 사용하여 이앙하였으며, 제초는 승용6조식 기계제초기(조·주간 제초기 일본 M사)로 이앙 후 10일과 20일 2회 실시하였다.

본답에서의 시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=11-4.5-5.7kg/10a이었으며 질소는 기비-분얼비-수비로 각각 50-20-30% 비율로, 칼리는 기비-수비로 70-30% 분시하였고, 인산은 전량기비로 전층시비하였다. 시험구 배치는 단구제로 조사는 3반복하였으며, 재배는 농촌진흥청 표준재배법에 기준하였다.

주요 조사항목으로 모뿔힘성, 이앙 후 초장 및 경수와 기계제초 후 뿔힘 모 발생 여부, SPAD치를 조사하였고 생육후기의 출수기 및 수량 구성요소 및 수량성 등을 조사하였다. 이앙묘의 본답 활착력 조사를 위한 모뿔힘성 측정은 장력계(일본, IMADA CO.)를 이용하였고, SPAD치 측정을 위해 엽록소측정기(일본, MINOLTA)를 사용하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 가. 풋트묘 초기 생육특성

표 1은. 경운정지 방법에 따른 풋트묘와 관행 상자묘의 초기생육 특성으로 모뿔힘성과 이앙 후 20, 40일의 초장 및 경수, 뿔힘묘 발생, SPAD치를 나타낸 것이다.

모뿔힘성은 풋트묘가 관행 상자묘에 비해 높은 경향을 나타냈었고 관행방법이 주당 1.7kgf으로 가장 좋았다. 그 외 풋트묘 간 처리에 있어서는 로타리 작업 심도에 따른 뚜렷한 차이는 없다.

초장은 이앙 후 20일에 풋트묘가 관행 상자묘에 비해 높은 경향을 보여 로타리 작업 심도 10~15cm에서 36~37cm 정도로 상자묘 30~31cm에 비해 5~7cm정도 큰 것으로 나타났으며, 풋트묘 간 처리에서는 차이가 없었다. 이앙 후 40일의 경우도 이앙 후 20일의 경우와 마찬가지로 풋트묘가 관행 상자묘 보다 길게 나타났으며, 로타리 작업 심도 10~15cm에서는 관행 경운정지 방법이 초장 큰 경향을 보였다. 경수는 이앙 후 40일까지 풋트묘가 관행 상자묘에 비해 더 증가되는 경향을 보였다.

기계제초기의 본답 제초에 따른 뿔힘묘 발생은 관행 상자묘 전체 처리구에서 발생하였으나 풋트묘는 처리구 전체에서 발생하지 않았다.

SPAD치는 로타리작업 심도에 따른 차이는 없었으나 풋트묘가 관행 상자묘 보다 높은 경향을 보였다. 이 같은 결과로 보아 풋트묘의 비료이용률이 관행 상자묘에 비해 효과적인 것으로 생각되며 고품질 쌀 생산을 위한 질소질 비료 감량 정책에도 부합하여 추후 연구가 필요할 것으로 생각된다.

표 1 경운정지 방법에 따른 풋트묘, 관행상자묘 초기 생육특성

육묘방법	로타리작업 심도 (cm)	경운정지 방법*	모뽀힘성 (kgf/주)	이양후 20일		이양후 40일		뽀힘모 발생	SPAD
				초장	경수	초장	경수		
풋트묘	3~6	관행	1.7	35	8.2	73	14.6	무	44
		1회	1.2	36	7.9	74	12.0	무	44
		1+1=2회	1.2	34	7.0	73	14.4	무	44
		연속2회	1.3	35	8.4	70	13.3	무	43
	10~15	관행	1.7	37	8.0	72	14.2	무	44
		1회	1.2	37	8.2	70	13.2	무	42
		1+1=2회	1.4	37	7.0	66	11.7	무	43
		연속2회	1.2	36	8.0	66	11.8	무	43
관행 상자묘	3~6	관행	1.0	29	9.2	63	10.6	유	40
		1회	0.9	30	11.4	69	11.7	유	39
		1+1=2회	1.1	29	11.2	67	12.3	유	40
		연속2회	1.1	29	8.9	68	12.7	유	40
	10~15	관행	1.0	31	9.7	62	10.6	유	38
		1회	1.0	30	8.9	65	10.1	유	37
		1+1=2회	1.0	30	9.3	71	15.5	유	41
		연속2회	1.1	30	8.3	71	15.0	유	39

\* 관행 : 약 15 ~20cm 쟁기 춘경 후 이양 전 3일 2회 로타리작업  
 1회 : 쟁기경운 없이 이양 전 3일 1회 로타리작업  
 1+1=2회 : 쟁기경운 없이 이양 전 12일 1회와 이양 전 3일 1회의 2회 로타리작업  
 연속2회 : 쟁기경운 없이 이양 전 3일 2회 로타리작업

나. 출수기, 수량구성요소 및 수량성

경운정지 방법에 따른 풋트묘와 관행 상자묘의 출수기, 수량구성요소 및 수량성은 표 2와 같다.

출수기는 풋트묘가 상자묘에 비해 2~6일 빠르게 나타났으며, 풋트묘 간에는 로타리 작업 심도 10~15cm에서 관행 경운정지 방법이 8월 7일로 가장 빨랐으며 동일 처리의 관행 상자묘에 비해 5~6일 정도 빠른 경향이였다.

간장은 풋트묘가 75~82cm로 관행 상자묘에 비해 약간 큰 경향이였으나, 수장은 21~24cm로 비슷한 경향을 보였다.

표 2 경운정지 방법에 따른 풋트묘, 관행 상자묘의 출수기, 수량구성요소 및 수량성

육묘 방법	로타리 심도 (cm)	경운정지 방법*	출수기 (월.일)	간장 (cm)	수장 (cm)	주당 수수 (개)	수당 입수 (개)	등숙 비율 (%)	포장 도복 비율 (0~9)	정현 비율 (%)	현미 천립중 (g)	백미 수량** (kg/10a)	수량 지수
풋트묘	3~6	관행	8.11	82	22	13.8	156	83.6	0	84.5	22.5	539 cb	119
		1회	8.10	80	21	11.8	151	82.8	0	84.0	22.8	442 ghi	98
		연속2회	8.10	77	23	14.8	155	82.3	0	84.4	22.7	561 ab	124
		1+1=2회	8.10	77	23	13.9	156	85.1	0	84.1	22.2	560 ab	124
관행 상자묘	10~15	관행	8.7	78	23	13.9	164	87.5	0	84.5	22.8	555 ab	124
		1회	8.10	75	22	12.7	152	88.6	0	84.1	22.5	578 a	128
		연속2회	8.9	79	23	14.4	156	86.2	0	84.7	22.0	583 a	129
		1+1=2회	8.8	79	24	15.7	155	85.3	0	84.3	22.3	592 a	131
관행 상자묘	3~6	관행	8.13	78	23	9.8	131	76.0	3	84.5	23.8	493 de	109
		1회	8.13	75	21	8.8	119	81.4	5	84.4	23.3	387 j	85
		연속2회	8.13	75	21	9.7	128	81.3	3	84.6	23.5	511 cd	113
		1+1=2회	8.13	74	22	10.3	106	86.0	3	84.7	23.5	428 hi	94
관행 상자묘	10~15	관행	8.12	77	21	9.2	127	82.8	0	84.4	23.3	453 ghi	100
		1회	8.13	74	22	8.7	124	89.5	0	84.3	23.5	413 ij	91
		연속2회	8.12	75	23	9.7	108	87.5	0	84.3	23.2	474 efg	105
		1+1=2회	8.12	78	22	10.0	129	79.6	0	84.3	23.1	479 def	106

\* 관행 : 약 15 ~20cm 쟁기 춘경 후 이앙 전 3일 2회 로타리작업

1회 : 쟁기경운 없이 이앙 전 3일 1회 로타리작업

1+1=2회 : 쟁기경운 없이 이앙 전 12일 1회와 이앙 전 3일 1회의 2회 로타리작업

연속2회 : 쟁기경운 없이 이앙 전 3일 2회 로타리작업

\*\* DMRT(Duncan's Multiple Range Test) 5%,

주당수수는 풋트묘와 관행 상자묘 모두 로타리 작업 횟수 1회보다 2회가 높은 경향을 보였고, 풋트묘가 관행 상자묘 보다 많은 것은 풋트묘는 재식밀도가 33×22cm로 m<sup>2</sup>당 13.9주가 심어지는 반면 관행 상자묘의 경우 30×14cm로 23.8주가 심어져 재식밀도에 따른 차이로 생각된다.

포장도복은 관행 상자묘가 로타리작업 심도 3~6cm에서 3~5정도 발생하였다. 백미수량은 풋트묘가 관행 상자묘에 비해 처리조건 모두에서 높은 경향이였다. 풋트묘는 로타리 작업 심도 10~15cm가 3~15cm 보다 수량이 큰 것으로 나타났다. 풋트묘의 로타리 작업 심도 10~15cm, 로타리 작업 횟수 2회(연속 2회 또는 1회+1회=2회)는 관행 상자묘의 동일처리 조건에 비해 25% 정도 수량 증가가 있었는데 이는 상자묘의 재식거리가 30×14cm로 기계체초

작업 적응성, 풋트묘 육묘의 육묘조건 및 생육특성 등의 차이로 생각되어 추후 연구할 과제로 여겨진다. 또한 풋트묘 간에서도 로타리 작업 횟수 2회가 관행의 경운정지 방법에 비하여 5~7% 정도 수량 향상이 있었다.

#### 4. 요약 및 결론

본 연구는 벼 친환경 기계제초 재배에 적합한 풋트묘 재배의 기계제초 기술을 확립하고자 경운정지 방법별 풋트묘와 관행 산파 상자묘 재배의 기계제초에 따른 초기생육 특성, 수량 구성요소 및 수량성을 비교 분석함으로써 기계제초 재배에 적합한 경운정지 방법을 구명하고자 하였다.

풋트묘 재배는 관행 산파 상자묘 재배에 비해 모뿔힘성과 초장이 좋게 나타나 기계제초에 유리하였으며, 출수기가 빠르고 수량 또한 높게 나타났다. 작업 심도 10~15cm로 이앙 전 12일 1회와 이앙 전 3일 1회의 2회 또는 이앙 전 3일 연속 2회 로타리 작업으로 경운정지하는 방법이 동일 처리 관행 산파 상자묘 재배에 비해 최고 25%까지 수량이 증수되었고, 15~20cm로 쟁기경운 후 작업 심도 10~15cm로 2회 로타리 작업하는 관행의 경운정지 방법에 비해서도 약 5~7% 수량 향상이 있었다.

#### 5. 참고문헌

1. 농공연구소. 1973. 시험연구사업보고서.
2. 농업과학기술원. 2005. 벼 유기재배 가이드 북
3. 이영만, 이은용. 1976. 수도의 재식밀도 차이로 인한 수량구성요소의 변이와 수량과의 관계. 서울대학교 농과대학 논문집 1권(2호): 1-19.
4. 이은용 등. 1976. 수도작. 향문사. P62, 171, 196, 255.
5. 전남농업기술원. 2005. 친환경농산물 생산 매뉴얼. p 272.
6. 호남농업연구소. 2005. 친환경 고품질쌀 생산 기술대책 심포지엄. p 175.