

## 벼 直播栽培 勞動力 投入 및 에너지 效率性 比較

李浩鎭\* · 徐俊漢\* · 李廷三\* · 鄭英祥\*\* · 朴正根\*\*\*

### Low-Input and Energy Efficiency of Direct Seeding Method in Rice

Ho Jin Lee\*, Jun Han Seo\*, Jung Sam Lee\*, Yong Sang Jung\*\* and Jung Kun Park\*\*\*

**ABSTRACT** : One of the most laborious work in rice farming is transplanting of rice seedling which has been required preparation of nursery bed and care of seedling during one month period.

In this research, direct seeding in dry paddy(DS) and direct seeding in wet paddy(WS) were practiced to compare with traditional transplanting(TP) in Suwon. Growth stages in direct seeding were delayed as its planting time was about 21 days later than those of TP. Heading stage of direct seeding at Suwon was delayed about 9 days as compared to transplanting culture. Rice yield was not different between the seeding practises. Working-hour saving was about 17%(DS) and 28%(WS). Production cost of direct seeding was decreased 20%(DS) and 32%(WS), respectively. Amount of rice production per a unit working-hour in direct seeding could increase 14%(DS) and 39%(WS) compared to that of TP, respectively. Therefore, direct seeding could save significantly working hour and production cost without reducing rice yield. WS was more effective than DS in saving labor and production cost. Direct seeding was not efficient method in input of farming energy and agricultural chemicals.

**Key words** : Rice seeding methods, Direct seeding, Energy input, Labor efficiency for rice farming.

우리 나라는 벼재배와 미곡생산을 위주로 식량의 자급화를 달성하였으나, 국제 교역 쌀값에 비하여 과도하게 비싼 국내 쌀가격으로 농산물 시장 개방을 앞둔 현실에서 국내 미곡의 경쟁력을 매우 우려하지 않을 수 없다. 쌀의 높은 생산성은 다수성 벼품종의 육성과 비료의 다량사용, 농약의 집중적 살포로서 병충해를 방제한 결과로 이루어진 것이며, 벼의 다수확 기술에도 불구하고 농업소득은 저조한 상태를 면치 못하고 있는 실정이다.

앞으로 국내 벼농사의 국제경쟁력을 강화하려면 經營收益性의 향상과 省力化 영농기술을 확립

하여야 하며 이에 적합한 생산기반조성을 完備해 나가야 한다. 현 영농비용에서 가장 큰부분을 차지하는 부분이 토지용역비로서 43%나 되고 그다음은 인건비로서 27%를 차지하고 있다. 쌀생산비에서 가장 큰 투입요인인 인건비는 앞으로도 계속 늘어날 것으로 예상되어 앞으로의 벼농사에서 인력을 감소시키는 생력화 영농법이 확립되어야 한다. 그간 벼재배에서도 손이앙에서 기계이앙으로 생력화되었고 육묘기간도 성묘에서 중묘, 어린묘로 점차 단축되어 왔다. 1990년대에 들면서 봄철 일손부족이 심한 일부지역 농민들은 無移秧 벼재

\* 서울대 농학과(Department of Agronomy, Seoul National University)

\*\* 강원대 농화학과(Department of Agriculture Chemistry, Kangwon University)

\*\*\* 전북대 농경제학과(Department of Agricultural Economy, Chunbuk University)

배법인 直播播 시도하였고 주변농가들 사이로 급속히 퍼져가는 추세에 있으며 1995년에는 전체 벼 재배면적의 11%에 달하였다. 그러나 직파기술이 확립되지 않고 직파농기계의 보급이 적어 생산성도 아직 불안정상태에 있다.

우리 나라의 벼 직파재배는 과거에는 주로 불리한 환경조건, 즉 이앙재배가 제약을 받는 용수부족지의 旱地稻作이나 天水畚지대에서의 건답직파재배와 간간적지의 대규모 경영합리화 목적의 담수직파재배의 두가지 형태로 발전되어 왔다. 건답직파는 평안남북도 연안의 평탄지대에서 실시되었고 1915년 건답재배 면적을 보면 평남은 총 논면적의 50%, 평북은 23%에 달하였다. 1925년에는 경기도 강화, 개포에 약 1,500정보, 전남 무안, 함평, 영광, 담양에 약 1,600정보가 재배되었다는 기록이 있다<sup>15)</sup>. 건답재배에 쓰였던 大邱稻, 龍川稻, 牟稻, 芮稻 등 소위 乾稻품종들은 직파재배면적이 감소함에 따라 자취를 감추게 되어 버렸다<sup>11)</sup>. 최근 관심이 집중되고 있는 직파재배는 과거의 환경적응형태의 직파재배와는 그 의미가 다르며 고도의 정밀 기술집약적 저투입 환경보존형 수도재배법으로서 재검토되고 있다. 최근 직파기술의 연구들은 직파의 파종시기와 파종량<sup>1,2,3,8)</sup>, 파종방법간 비교<sup>4,7)</sup>, 출아율향상<sup>12)</sup>, 재배법확립<sup>6,10)</sup> 등으로 진행되었다. 벼직파법은 乾畚直播와 澆水直播로 대별되고 파종농기계에 따라 세조파기, 휴립 직파기, 로타리직파, 무논골뿌림기, 미스트산파 등 다양하게 사용되며 파종위치에 따라 표면, 토중 직파법이 시험되고 있다. 이러한 직파법으로 미국을 비롯한 주요 쌀 수출국들은 1정보에 7톤 이상 다수확을 얻고 있음을 주목하여야 할 것이다.

담수직파는 수중에 파종되므로 출아 및 입모가 불안정하고 뿌리가 지표에 분포하여 출수후 도복이 용이하며 농작업이 어렵고 품질이 저하되는 등의 문제점이 지적되고 있는 반면, 건답직파는 토중에 파종되므로 도복의 위험이 경감되고 통기가 양호하여 파종종자 주위가 산화상태로 유지되기 때문에 어느 정도 출아 및 입모의 안정을 기할 수 있지만, 건답기간의 잡초발생량 증가와 강우로 인한 파종기의 지연 등이 문제시 되고 있다. 그러나

건답직파는 기계화가 용이하고 대형화 및 고능율화가 가능할 뿐만 아니라 토양물리성면에서도 후작물의 작부에 호적한 토양환경을 조장하는 장점이 있으며 생력학 저비용 벼 재배법으로 고려되고 있다.

벼 농사의 持續性을 높이려면 생산요소의 투입량을 줄여 환경오염을 경감시키고, 자연과 생태계의 물질순환능력을 농업생산에 활용하여 농업생산력의 지속성을 확보하면서 안전한 식품을 생산할 수 있어야 한다. 농업의 경쟁력강화와 환경보전을 달성할 수 있는 새로운 작물생산체계가 절실히 요구되는 우리나라 농업현실에서 저투입 지속적 농업기술의 확립이 시급한 과제이다.

본 연구에서는 벼농사에 있어서 건답과 담수직파재배를 실시하고 기존의 이앙재배와 수량성, 노동생산성 및 수익성을 비교하여 영농노력을 절감하고 경영비용을 저하시킬 수 있는 가능성을 검토하여 직파의 適否를 평가하였다. 나아가 벼농사에서 기존의 다수성을 지속하면서 경영성을 개선하기 위하여 농용자재의 적정투입과 생력화로서 영농노력을 절감하고 경영비용을 저하시켜 벼농사의 경영채산성을 확립하고 영농에너지, 비료, 농약의 투입량을 조사하여 지속성과 생태계에 미치는 영향을 평가하였다.

## 材料 및 方法

본 연구는 1994년 서울대학교 농업생명과학대학 실험농장 포장에서 금오벼를 공시품종으로 수행되었다. 이앙재배는 4월 18일에 기계이앙용 중묘산파상자에 파종하여 5월 26일에 재식밀도  $30 \times 15\text{cm}$  ( $22\text{주}/\text{m}^2$ )로 기계이앙하였으며, 직파재배는 12시간 침종 후 6시간 음건한 종자를 5월 9일에 파종량을  $5.6\text{kg}/10\text{a}$ 로 수동식 점파기를 이용하여 재식밀도  $20 \times 17\text{cm}$  간격으로 건답직파하였다. 담수직파는 파종 이틀 전에 써레질하여 하루 정도 굳힌 상태의 토양에 건답직파와 동일한 파종량을 18시간 침종한 후 조간  $25\text{cm}$ 로 담수표면에 손파종하였다.

시비량은  $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ 를 이앙구에서는 9-8-8kg

/10a, 직파구에서는 11-8-8kg /10a 수준으로 하였다. 이앙구에서는 기비로서 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O: 5-8-8kg /10a, 분얼비, 수비는 각각 N 2kg /10a로 사용하였다. 직파구에서는 기비로서 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O: 5-8-8kg /10a, 5엽기 추비, 분얼비, 수비를 각각 N 2kg /10a로 사용하였다.

물관리는 건답구에서는 본엽 5매 출현시부터 담수하여 이앙구와 동일하게 常時 담수상태로 관리하였으며, 담수구에서는 파종직후부터 논물을 대어 담수하여 파종후 25일경에 논그늘기를 한 다음 상시 담수상태로 관리하였다.

잡초방제는 이앙구에서는 이앙후 2주경에 마무리 입제를 3kg /10a 수준으로 전면에 고루 살포하였고, 건답구에서는 파종후 30일경에 길자비 500ml를 살포하였고 파종후 40일경에 밧사그란피 수화제를 300g /10a 수준으로 살포하였다. 담수구에서는 초기에는 손제초하였고, 파종후 40일경에 밧사그란피 수화제를 300g /10a 수준으로 고루 살포하였다.

병충해 방제는 6월 28일에 파단수화제를 100g /10a 수준으로 세 시험구 모두 살포하여 방제하였다. 수확은 출수후 46일경에 콤바인을 이용하여 수확한 다음 건조, 탈곡하였다.

1994년의 기상을 평년과 비교하면, 재배기간(5~9월)의 평균온도 22.0℃, 최고온도 26.0℃, 일 평균강수량은 4.9mm로, 평년의 평균온도 20.0℃, 최고기온 25.3℃, 강수량 5.6mm에 비해 온도는 2℃정도 높았고 강수량은 0.7mm정도 적었다.

## 結果 및 考察

Table 1. Status of seedling emergence in water-seeding and drill-seeding rice at 38 days after sowing

Method	Seedling stands per m <sup>2</sup>	Rate of emergence <sup>1)</sup> (%)	Average days to emergence	Seedling height (cm)	Root length (cm)
Water-seeding	81.3	38.7	20.68	21.88	7.82
Drill-seeding	142.0	67.6	22.07	22.67	10.19

<sup>1)</sup> Rate of emergence: No. of seedling stands per m<sup>2</sup> ÷ 210

<sup>2)</sup> Average days to emergence:  $\sum(t_i n_i) / N$

t<sub>i</sub>: 파종후 조사일수, n<sub>i</sub>: 조사당일의 출아수, N: 총출아수

### 1. 직파방법에 따른 입모수 및 출아소요일수, 유묘생육

건답상태에서의 출아는 파종시의 기온과 토양 수분에 따라 크게 달라지며, 파종후의 기온이 낮으면 출아일수가 지연되어 출아 및 초기생육이 불량해지고, 출아소요일수는 파종후의 반순별 일평균기온이 10℃이면 약 30일, 13℃에서는 약 20일 그리고 15℃에서는 약 15일 정도 소요되며 실용적으로 지장이 없는 입모율 확보에 요구되는 출아소요일수는 20일 정도로 안전파종한계기는 파종후의 반순별 일평균기온이 13℃에 달한 시기로 알려져 있다<sup>2,3,6)</sup>. 또한 담수상태에서의 출아는 파종기의 기온, 토성 및 토양硬度, 地均度 및 파종후 물관리에 따라 영향을 받는 것으로 알려져 있다<sup>5)</sup>.

5월 9일에 파종한 직파방법별 m<sup>2</sup>당 입모수는 담수직파구 81본, 건답직파구 142본으로 담수직파구가 적었으나, 출아소요일수는 담수직파구 20일, 건답직파구 22일로 담수직파구가 2일 정도 짧았다. 유묘생육은 건답직파구가 담수직파구보다 초장 및 근장에 있어서 나은 결과를 보였다(표 1).

### 2. 재배방법별 생육비교

벼 생육과정동안 분얼의 발생을 보면 직파구가 이앙재배구보다 분얼수의 증가속도가 빨랐고, m<sup>2</sup>당 분얼수는 7월 28일경에 최고분얼기에 달하여 이앙구는 502개, 담수직파구 835개, 건답직파구 870개 순으로 분얼들을 확보하였다. 출수기에 조사된 유효경비율은 이앙구 75%, 담수직파구 50%, 건답직파구 51%였다(그림 1).

직파재배는 出芽후에 이앙으로 인한 생육정체

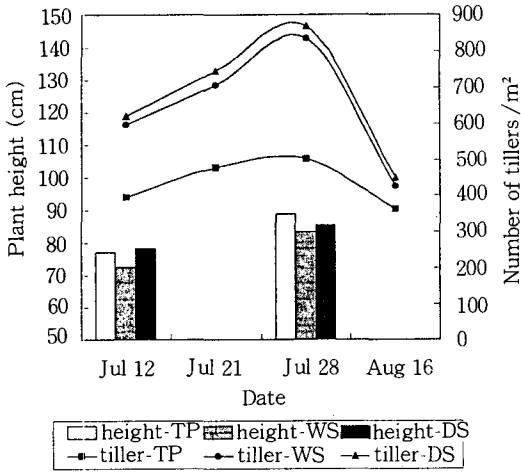


Fig. 1. Changes in the number of tillers and plant height in three different methods of rice culture.

기가 없이 계속적인 성장을 하였다. 이앙재배는 제 1차 분얼의 발생절위가 제 5~9절인데 비하여 직파재배는 파종심도가 얇아 제 1차 분얼의 발생절위가 1~9절이어서 분얼력이 왕성하였고, 제 2차, 제 3차 분얼의 발생도 많아졌다. 직파구들이 이앙구보다 생육초기부터 분얼발생이 왕성하였고 최고분얼기까지 계속 발생되어, 무효분얼이 많았지만 결과적으로 많은 이삭수를 확보할 수 있었다. 단위면적당 이삭경수는 건답직파구 444, 답수직파구 418, 이앙구 377 순이었으며 건답직파구의 이삭수 확보가 가장 많았다.

초장은 답수직파구가 건답직파구나 이앙구보

다 작아 답수직파시 흔히 발생하는 도복에 유리한 초형을 갖추었으나, 1994년도에는 모든 재배양식에서 도복이 전혀 일어나지 않았다.

재배양식별 출수기는 이앙재배구 7월 29일, 답수 및 건답재배구 8월 7일로 본 시험에서는 직파재배구가 이앙재배구보다 9일 정도 출수가 지연되었다. 본 연구진이 1993년 건답직파재배하였던 서안벼는 출수기가 이앙보다 15일이나 지연되어 9월 5일에 출수되었고 수량이 366kg/10a에 불과하였다<sup>13)</sup>. 직파에서 만생종은 출수기 지연이 심하여 수량감소가 크므로, 출수기 지연이 적은 조생종을 적기에 파종해야 안전수량을 확보할 수 있게 된다.

출수후 주당 식물체 부위별 건물중은 답수직파구가 이앙재배구나 건답직파구에 비해 높게 나타났으며, 답수직파구에서 지상부 생육이 가장 좋은 것으로 나타났다(표 2).

### 3. 재배양식별 수량 및 수량구성요소

비 10a당 수량은 현미중으로 이앙재배구 482kg, 답수직파구 480kg, 건답직파구 455kg으로 답수직파구는 이앙재배구와 거의 같은 수준이었으며, 건답직파구는 이앙재배구에 비해 5.6%정도 감소되었으나 유의성은 인정되지 않았다. 수량구성요소를 비교하면, 단위면적당穗數는 건답직파구, 답수직파구, 이앙재배구간에 유의성이 인정되지 않았고,穗當穎花數는 이앙재배구가 답수직파구나 건답직파구보다 높게 나타났으며 고도로 유의한 차이를 보였다. 등숙율 및 천립중은 건답직파구, 답수직파구, 이앙재배구 순으로 높았으며

Table 2. Growth characteristics of three different methods of rice culture at 18 day after heading

Method	Heading date	Stem length(cm)	Dry wt. of each part of the plant (g/plant)					Total
			Root	Panicle	Leaf	Leaf blade	Stem	
Transplanting	Jul. 28	64.41	1.52	7.96	2.23	2.35	1.85	15.91
Water seeding	Aug. 7	64.82	2.01	6.78	2.89	3.78	2.35	17.81
Drill seeding	Aug. 7	62.65	1.56	5.19	1.66	2.38	1.78	12.57
F value		0.29	0.48	7.94*	18.60**	14.28**	2.77	
LSD(0.05)		ns	ns	1.71	0.49	0.75	ns	

ns: not significant at LSD 0.05 level.

\*: significant at LSD 0.05 level

고도로 유의한 차이를 보였다(표 3). 수량에 가장 크게 영향을 미친 수량구성요소는 단위면적당 영화수로 볼 수 있으며 직파재배시 안정된 수량 확보를 위해서 유효경 비율과 수당 영화수를 높이는 재배 기술 확립이 요구된다. 본 시험결과는 우리나라 논농사의 평균수량, 460kg을 상회하는 것이며, 또 기존의 직파시험 성적들에서와 동일하게 이앙에 비하여 수량의 감소가 약 5%정도 이내로 그다지 크지 않았다<sup>10)</sup>. 앞으로 직파의 재배기술이 향상되면 이앙재배와 차이 없는 수량을 올릴 수 있을 것으로 판단된다.

#### 4. 재배방식별 노동력투입 및 생산비 비교

직파재배는 이앙재배에 비하여 육묘·이앙단계가 생략되기 때문에 노동력이 크게 절감될 것으로

기대된다. 본 시험에서의 재배방식별 투입노동시간을 보면 표 4와 같다. 직파재배는 이앙재배에 비해 地均작업과 除草작업에 상대적으로 많은 노동력이 필요하였으나 이앙 및 육묘작업이 생략되었으므로 전체적으로는 건답직파구는 17% 정도의 노동시간 절감을 나타냈다. 그리고 답수직파는 28.4시간으로 이앙에 비하여 약 28% 가량 노동시간의 절감이 있었다.

최근 극심한 농촌노동력 부족현상과 국제화·개방화에 대응한 경쟁력 제고측면에서 생략화와 저생산비 영농기술의 개발보급이 가장 중요한 과제가 되고 있다. 특히 우리나라의 주식일 뿐만 아니라 전국적으로 재배되고 있으며, 농가의 주소득원이 되고 있는 수도작은 미국, 호주, 태국 등 토지조방적인 국가들과 경쟁해야 한다는 점에서 어

Table 3. Comparison of yield and its components of three different methods of rice culture

Method	No. of panicles per m <sup>2</sup>	No. of spikelets per panicle	Ripened grains(%)	1000-grain wt. (g)	Brown rice yield (kg/10a)
Transplanting	377.74	77.72	74.17	25.59	482.23 (100) <sup>1)</sup>
Water seeding	418.87	69.68	79.19	27.58	480.82 (99.7)
Drill seeding	444.44	62.95	83.99	28.61	455.03 (94.4)
F value	2.24	20.29**	16.21**	13.14**	0.27
LSD(0.05)	ns	5.68	3.54	1.23	ns

<sup>1)</sup> 각 처리구의 단위면적당 수량 / 이앙구의 단위면적당 수량 × 100  
ns: not significant at LSD 0.05 level.

Table 4. Inputs of work-hour and cost in three different methods of rice culture

Source	Transplanting	Water seeding	Drill seeding
Work-hour (hours / man / 10a)	39.60 (100)	28.44 (72)	32.88 (83)
Costs(won / 10a)			
Seed	7,769	6,913	7,827
Labor	156,919	112,696	135,561
Chemical fertilizer	17,270	18,210	18,210
Herbicide	10,000	8,100	16,100
Pesticide	840	840	840
Fuel	6,068	5,145	3,901
Machinery depreciation	36,770	28,303	27,820
Other supply*	29,180	630	630
Total	264,816 (100)	180,837 (68)	210,889 (80)

\* Other supply included cost for nursery and seed fungicide.

려움이 가중되고 있다. 우리나라의 벼재배에 소요되는 1단보당 노동투하시간은 1994년도에 37.2시간으로 1988년에 67.7시간에 비하여 급격히 감소되어 왔지만 미국의 1ha당 약 15시간 정도임을 고려할 때 아직 많은 감축의 여지가 있다 할 것이다. 따라서 쌀생산의 경쟁력 제고를 위해서는 협업단지, 위탁영농회사 등을 통한 대규모 기계화 재배와 더불어 어린모 기계이앙재배, 직파재배, 항공방제 등을 통한 획기적인 생력화 및 생산비 절감 기술의 개발보급이 대응방안으로 제기되고 있다.

본 시험에서 조사된 재배방식별 10a당 쌀생산비를 비교하면 표 4와 같다. 직파구들은 이앙재배구에 비하여 수량감소가 거의 없었으나 단보당 쌀생산비는 이앙재배구에 비하여 답수직파구가 약 32%, 건답재배구가 약 20%의 감소를 보였다. 직파재배시 생산비 감소의 요인을 농작업단계별로 살펴보면, 노동력 절감에 의한 노임 절감과 육묘자재비, 이앙기 이용부담비용 등이 없어짐으로써 시비 및 제조작업에서의 약간의 증가분을 보상하

여 전체적으로 생산비가 감소하는 결과를 보였다. 영농소요비용과 노동력투입은 재배면적이 늘어나면 단위면적당 소요량은 감소하는 경향이 있고 기계영농시 적정면적은 사용기계의 작업효율에 달렸으나 재배면적이 10정보까지 증가하여도 노동투입량이 계속 감소되었다. 따라서 본 연구의 시험구 면적이 기계화 영농구로서는 너무 협소하였던 것으로 판단되며 대단위 시험구일수록 단위면적당 영농노력 투입은 더욱 감소될 수 있고 생산비도 절감될 수 있을 것이다.

직파의 영농효율성을 생산성, 수익성, 노동효율로서 기존의 이앙재배와 비교할 수 있다(표 5). 현미수량으로 표시된 토지생산성은 차이가 없었으나 표 5에서 A/C (kg/hr)로 표시된 노동생산성은 약 39%(답수)와 14%(건답)씩 늘어나 생력화의 효과가 높았다. 직파재배시 쌀 1kg을 생산하는데 투입된 생산비는 이앙재배에 비하여 약 31%(답수), 16%(건답)가 절감되어 직파의 높은 수익성이 예상될 수 있었다.

Table 5. Comparison of productivity depend upon rice seeding methods

Variables	Transplanting	Water seeding	Drill seeding
A. Brown rice yield(kg /10a)	482.23	480.82	455.03
B. Cost used for rice production (Won /10a)	264,816	180,837	210,889
C. Work-hour(hr /10a)	39.60	28.44	32.88
B / A (Won /kg)	549.1(100)	376.1(69)	463.5(84)
A / C (kg /hr)	12.18(100)	16.91(139)	13.84(114)

Table 6. Comparison of energy inputs of three different method of rice culture

Source	Energy equivalents <sup>16)</sup>	Input energy(kcal /10a)			
		Transplanting	Water seeding	Drill seeding	
Seed	2,952 kcal /kg	11,808	16,531	16,531	
Fuel	gasoline	10,109 kcal /l	15,568	-	-
	diesel	11,414 kcal /l	254,190	254,190	192,782
	nitrogen	14,700 kcal /kg	133,482	161,700	161,700
Fertilizer	phosphate	3,000 kcal /kg	24,240	24,000	24,000
	potash	1,600 kcal /kg	12,931	12,800	12,800
Herbicide	86,600 kcal /kg	13,328	12,990	34,640	
Insecticide	85,300 kcal /kg	4,265	4,265	4,265	
Labor	175 kcal /hr	6,930	4,977	5,754	
Total		476,742 (100%)	491,453 (103%)	452,472 (95%)	

영농에 투입된 에너지의 소요량을 추정하여 보면 전반적으로 직파재배들이 이앙보다 그다지 감소되지 못하였다. 건답직파는 이앙보다 5.1% 절감되었으나 담수직파는 3.1% 늘어났는데 질소비료의 증시와 제초제의 추가사용 때문이었다(표 6).

이앙재배에 비하여 건답과 담수직파재배는 모두 영농노력 투입에서 감소효과가 있었고 소요영농비도 감소되었으나 쌀 생산량은 거의 감소되지 않았다. 그러나 본답기간이 21일 가량 더 연장되어 비료와 제초제 사용량이 더 증가되었고 이것이 담수직파에서 영농에너지투입을 약간 증대시켰으며, 농업용수나 농업화학제사용이 증가됨으로서 환경에 미치는 영향도 늘어났을 것으로 생각된다. 특히 담수직파가 건답직파보다 수량성이나 영농노력 및 비용투입이 더욱 감축되었는데 앞으로 대단지 영농에서 담수직파가 적합하여 유망한 직파방식으로 기대된다. 한편 직파재배로서 저투입 생력화효과는 제고시킬 수 있었지만 환경보전 효과는 아직 의문시되어 저투입 지속성 농업기술로서 정착되려면 비료, 제초제와 같은 보조에너지투입을 줄일 수 있는 기술의 개발이 요청된다.

## 摘 要

노동력부족이 심화되는 농촌현실에서 이앙을 하지 않는 벼직파재배가 점차 확대되고 있다. 본 연구에서는 건답과 담수직파재배를 실시하고 기존의 이앙재배와 수량성, 노동생산성 및 수익성을 비교하여 영농노력을 절감하고 경영비용을 저하시킬 수 있는 가능성을 검토하여 직파의 適否를 평가하였다. 다수성을 지속하면서 경영을 개선하기 위하여 농용자재의 적정투입과 생력화로서 영농노력을 절감하고 경영비용을 저하시켜 벼농사의 경영채산성을 확립하고자 하였다.

직파재배는 무효분얼이 많이 발생하여 유효경비율이 50%에 불과하였고 출수기는 약 9일이 지연되었으나 현미수량은 이앙과 차이가 없이 455kg/10a(건답), 480kg/10a(담수)을 생산하였다. 노동시간투입은 이앙에 비하여 17%(건

답), 28%(담수)씩 감소시켰고 생산비소요는 20%(건답), 32%(담수)를 절감하였고 농용에너지 투입은 건답은 약 5% 감소시켰으나 담수는 3% 증가되었다. 담수재배가 건답보다 생력화와 생산성에서 보다 효과적이었다. 직파재배는 본답기간이 연장되어 비료와 제초제의 증시가 필요하였고 앞으로 이들 보조에너지들의 절감과 효율성을 높이는 기술이 개발되어야 하겠다.

## 引用文獻

1. 곽태순. 1993. 벼 생력재배를 위한 담수직파 파종시기와 등숙환경 분석. 한작지 37(6): 541-549.
2. 김상경, 이승필 외 3인. 1992. 벼 건답직파재배에서 파종기 이동에 따른 생육 및 수량. 한작지 37(5):442-448.
3. 김순철, 박성태, 이수관, 정근식. 1991. 남부지역 벼 휴림건답직파 파종한계기 구명. 농시논문집(수도편) 33(3):66-74.
4. 김정곤, 최민규, 이선용, 전병태. 1991. 호남지방에서 벼 건답직파재배에 관한 연구 2. 파종방법이 수도생육 및 수량에 미치는 영향. 농시논문집(수도편) 33(3):75-80.
5. 김제규, 이문희, 오윤진. 1993. 벼 담수표면직파재배와 손이앙재배의 도복발생양상(영문). 한작지 38(3):219-227.
6. 박래경 외 7인. 1991. 벼 건답직파재배의 신기술. 작물시험장 95p.
7. 백준호, 이석순, 홍승범. 1992. 재배양식에 따른 벼 생육특성과 수량성. 한작지 37(6):550-556.
8. 이석순, 백준호, 김순철. 1991. 벼 건답휴림직파재배에서 파종기에 따른 생육 및 수량. 한작지 36(2):154-159.
9. 이석순, 백준호, 김태주, 홍승범. 1993. 벼 건답직파재배에서 토양수분이 출아에 미치는 영향. 한작지 38(3):228-234.
10. 이선용. 1995. 벼 직파재배 기술, 한일 벼직파재배세미나, p.34-50 작물시험장.

11. 이재현. 1969. 중부지방에 있어서 수도건답직 파재배 기술체계확립에 관한 시험연구. 한작지 7:1-30.
12. 이철원, 윤용대, 오윤진, 조상열. 1993. 벼 건답직파재배에서 온도 및 파종심도가 종자의 출아와 증배축 신장에 미치는 영향. 한작지 37(6):534-540.
13. 이호진, 김수형, 이석순. 1994. 중부와 남부지역 벼 건답직파재배의 생산성과 수익성. 한작지 39(5):512-518.
14. 황동용, 김순철, 전병태. 1993. 벼 건답 휴림직파 방법의 토양종류에 따른 생육과 수량반응. 농업논문집 35(1): 8-12.
15. 武田總七郎. 1940. 稻作新設, 明文堂.
16. Rutger, J. N. and W. R. Grant. 1980. Energy use in rice production, in 'CRC Handbook of Energy Utilization in Agriculture', edited by D. Pimentel, CRC Press.