

직파재배 벼의 영농기법 및 비용 절감 효과

- 현장 사례 연구

Cropping techniques and cost reduction of direct seeded rice
- A case study

정 상 옥 · 김 지 용* (경북대) · 안 태 홍 (쌀보리연구회)
Chung, Sang Ok · Kim, Ji Yong · Ahn, Tae Hong

Abstract

A field case study was performed to investigate optimum cropping technique of direct seeded rice. In addition, an economic analysis was made to see the effect of this method.

Field study was performed at a 2.1ha paddy field in Kimjae city, Chonbuk province from 1991 to 1999. Various direct seeding method such as dryland seeding, wetland seeding, and no-till wetland seeding were introduced. Optimum cropping techniques such as when and how to manage the rotary till, water supply, herbicide application, and ponding depth were developed for different cropping methods. Based on this study ₩640,000 per ha can be saved by direct seeding due to no nursery cost, and ₩1,220,000 per ha can be saved by no-till and no nursery cost.

With further study these cropping techniques including the no-till direct seeding proves to be advantageous these can be adopted for the most of the paddy fields in Korea.

I. 서론

농촌 노동력의 감소와 노령화로 인하여 여러 가지 영농작업의 생력화와 기계화가 절실히 요구된다. 이앙재배 벼에 비하여 직파재배 벼는 묘판의 준비와 이앙작업을 생략할 수 있으므로 노동력을 크게 절감시킬 수 있다. 나아가 무경운 직파재배는 더 많은 작업과정을 생략할 수 있으므로 노동력과 생산비용을 더욱 더 절감할 수 있다.

우리 나라의 직파재배 논 면적은 1994년을 기점으로 크게 증가하였으며 1997년에는 벼 재배 면적의 10.4%에 달하였으며(농림부, 1997) 앞으로도 점차 증가할 것으로 예상된다. 관개지역이 대규모이고 평야부가 많은 남부지방에서 직파재배가 많은 것으로 조사되었다(농림부, 1997).

직파재배에 대한 연구는 별로 수행되지 않았다. 농림부(1996, 1997)는 영농방식 변화에 따른 필요수량 변화연구에서 이앙재배에서 직파재배로 재배방식이 변화할 때의 벼 필요수량에 대한 연구를 하였으며 직파재배시 특히 건답직파시에 필요수량이 크게 증가한다고 하였다. 정(1997)은 작물계수 산정방법별로 답수직파 논벼의 작물계수를 산정하여 비교하였다.

2000년도 한국농공학회 학술발표회 논문집(2000년 10월 14일)

본 연구는 여러 가지 직파재배 방식의 최적 영농기술을 개발하고, 이앙재배에 비하여 비용절감효과를 조사하기 위하여 전북 김제군 부량면 대평리 일대 2.1ha의 논 지대에서 1991년부터 1999년까지 사이에 실시한 영농관측 결과를 분석한 것이다.

II. 직파재배 현장 조사

직파재배 방식은 일반적으로 건답직파와 무논골뿌림으로 나누어진다. 본 연구에서는 이에 추가하여 무경운 무논골뿌림과 이모작 건답직파에 대하여서도 조사하였다.

현장조사는 1991년부터 무논골뿌림과 무경운 무논골뿌림을 하여오고 있는 전북 김제시 부량면 대평리의 2.1ha의 논 지대에서 수행하였다. 본 조사에서 이용된 직파기는 저자 중 한 명인 안이 개발한 것으로 1991년에는 이앙기 부착식이었으나, 계속 개량 보완하여 1999년부터는 경운기 부착식으로 부속을 교체하지 않고도 건답골뿌림, 무논골뿌림 및 무경운 골뿌림과종을 할 수 있다. 또한 파종과 시비를 동시에 할 수 있는 직파기도 개발되었다.

한편 트랙터를 이용할 경우에는 10-12조 이상을 파종할 수 있는 직파기를 부착하여 1일 10ha이상 건답직파를 할 수 있었다.

한편, 벼농사에서 밀거름을 논 표면에 뿌리면 30%정도가 유실된다고 알려져 있다. 이를 개선하기 위하여 파종과 동시에 측조시비를 통한 비료를 뿌리고 흙 속에 묻히도록 하므로써 약 30%의 비료 절감효과는 물론 배수되는 물의 오염을 방지할 수 있었다. 그림 1은 수질오염을 방지하고 비료를 절약할 수 있는 측조시비 직파 단면을 보여주고 있다.

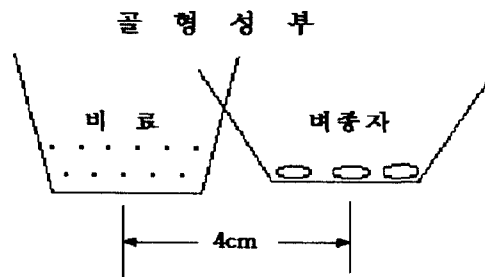


Figure 1. Direct seeding with side fertilizing

III. 직파재배 방식별 영농기법

1. 건답직파.

건답직파시의 영농관리는 Fig. 2(a)와 같다. 파종 4일 전에 1차로 논을 15-20cm깊이로 고르게 간다. 그 다음 5 내지 10m간격으로 10cm깊이의 물 고랑을 설치하여 배수를 신속히 할 수 있게 한다. 물 고랑은 트랙터에 부착한 배토기로 쉽게 설치할 수 있다. 파종 전일에 2차 로타리를 친다.

파종은 3-5cm깊이에 점파로 줄뿌림한다. 파종량은 ha당 50kg정도가 적당하다. 파종 후 물

고랑에 물을 공급하면 논 전체에 수분이 공급되어 벼 종자의 출아에 충분하게 된다.

파종 후 10일 정도까지는 논에 물을 대지 않고 유지하면 출아율이 90% 이상이 되며 벼가 자라서 키가 2-5cm로 되는 10일 경에 물을 공급하고 12일 경에 초중기 제초제를 살포한다. 이삭수가 확보되면 파종 후 40-50일 경에 중간 물떼기를 한다. 파종 후 50-60일 경에 중기제초제

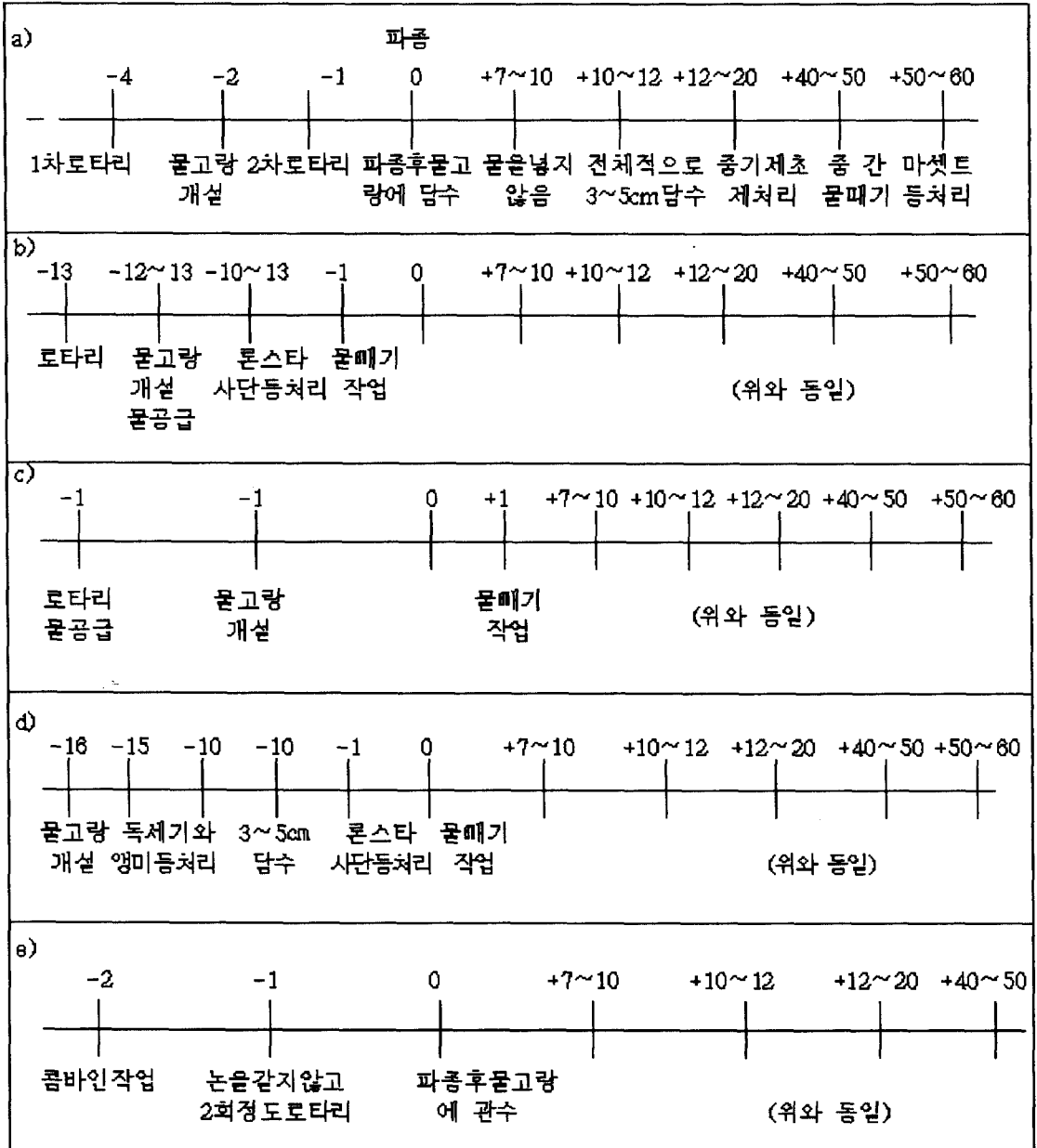


Figure 2. Cropping management of various direct seeded rice fields.: (a) dry seeding, (b) wet seeding (pre-herbicide), (c) wet seeding, (d) no-till wet seeding, and (e) double crop dry seeding

를 살포한다. 그 이후에는 생육상황과 환경조건에 따라 필요시에 방제 등을 해준다.

2. 무논골뿌림

무논골뿌림 직파는 파종전 제초제 처리와 로타리 직후 파종의 두 가지가 있다. 파종 전 제초제 처리를 하는 무논골뿌림 때의 영농관리는 Fig 2(b)와 같다. 파종 13일 전에 논을 15-20cm깊이로 고르게 간다. 다음에 물 고랑을 개설하고 논 전면에 물을 공급한다.

파종 10내지 13일 전에 제초제(론스타 또는 사단)를 살포하고 10여일간 담수상태로 유지하면 흙이 고르게 굳어져서 파종하기에 편리하게 된다. 파종 전날 물을 완전히 빼고, 파종은 ha당 55kg이 적당하다. 파종은 3-5cm깊이의 골에 별씨가 위치하게 되므로 제초제의 영향을 받지 않고 입묘가 양호하게 된다. 파종 이후의 논 관리는 건답직파에서와 같다. 파종 후 10여일간 물을 대지 않고 그대로 유지하면 출아율이 85%이상 된다.

파종 전 제초제 처리를 하지 않고 로타리 친 후 바로 파종하는 경우의 영농관리는 Fig 2(c)와 같다. 파종 전날 15-20cm 깊이로 고르게 갈고 물 고랑을 5-10m간격으로 개설하고 물을 공급한다. 파종은 기계이앙시와 같이 물이 약간 있는 상태에서 하며 파종량은 ha당 60kg정도가 적당하다.

파종 1일 후에 물을 완전히 빼면 로타리 친 흙탕물이 별씨 위에 가라앉게 되어 새의 피해를 방지할 수 있다. 그 후의 논 관리는 건답직파의 경우와 같다. 파종 후 10여일간 물을 대지 않고 그대로 유지하면 출아율이 80%이상 된다.

3. 무경운 무논골뿌림

토양보전과 노동력 절감을 위하여 무경운 직파재배시험을 실시하였다. 이때의 논 관리는 Fig 2(d)와 같다. 파종 16일 전에 트랙터에 부착한 배토기로 5-10m간격으로 물 고랑을 개설한다. 비선택성 제초제를 독세기와 앵미등에 살포한다. 파종 10일 전에 3-5cm깊이로 담수하여 제초제를 살포하고 파종 전날 물을 빼면 논흙이 3-6cm정도가 물러져서 골 형성이 잘 된다.

파종은 3-5cm깊이의 골에 하게되므로 제초제의 영향을 받지 않는다. 파종은 ha당 55kg이 적정하다. 파종 후 10여일간 물을 대지 않으면 출아율이 90%이상 된다. 파종 이후의 논 관리는 직파재배에서와 같다.

4. 이모작 건답직파

보리 수확 후 건답직파하는 경우이다. 보리 수확 할 때 콤바인 부착장비로 보리짚을 5cm정도 길이로 잘라 논에 고르게 퍼 준다. 파종 전일 건답상태에서 10cm정도 깊이로 2회 정도 로타리를 친다. 배토기가 부착된 경운기 직파기로 파종하면 동시에 물 고랑도 설치된다. 로타리 친 후 바로 파종을 하며 종자량은 ha당 65kg내지 75kg이 적당하다. 파종이 끝나면 물 고랑에 물을 넣어주어 논 전체에 수분을 공급하여 출아를 좋게 한다. 이후는 건답직파에서와 같다. 이모작 무논골뿌림방식도 가능하다.

IV. 논에서의 물관리

직파재배시의 물 관리는 물 고랑을 개설하여 논바닥을 때때로 건조시켜 주는 것이 좋다. 물

고랑은 논외 장변방향으로 개설하며 간격은 논바닥이 평평하면 10m, 평평하지 않으면 5m로 하고 깊이는 10cm로 한다. 이앙이나 직파후 이삭이 확보되면 논바닥에 실금이 갈 때까지 건조시킨 후 논 담수심이 1-2cm가 되게 관개하고 다시 건조시키는 물걸러대기를 수확 2주전까지 반복한다.

이렇게 천수 간단 관개를 하면 약 20%정도의 용수절약을 가져올 수 있으며 배수량이 적게되어 비료나 농약 유실량도 감소하게 되어 수질보전에도 효과가 있다. 이러한 방법으로 물 관리를 한 결과 벼의 도복이 감소하였으며 수확량도 10a당 540-640kg으로 일반적인 경우보다 다수확을 얻을 수 있었다.

V. 비용 절감

직파재배나 무경운 직파재배는 작업량이 줄어드는 만큼 영농비용의 절감을 얻을 수 있다. 1999년 물가 기준으로 직파로 인한 육묘과정의 생략에 따른 경비절감은 표1에서 보는 바와 같이 ha당 640,000원 정도이다.

또한 무경운 직파의 경우에는 육묘과정은 물론 경운과 시비작업량도 감소하게 된다. 이때의 경비절감액은 표2와 같으며 ha당 1,220,000원 정도가 된다.

물론 이들은 순수한 영농작업에 관한 것이며 물 관리비용이나 생산물의 가격 등은 고려하지 않았다.

VI. 요약 및 결론

직파재배 벼의 여러 가지 영농기법을 소개하였다. 1991년부터 1999년까지 포장연구를 통한 사례 연구결과를 제시하였다. 건답직파와 무논골뿌림에 추가하여 무경운 건답직파와 이모작 건답직파의 경우에 적합한 영농관리기법도 제시하였다.

효율적인 물 관리 기술을 통하여 전통적인 물 관리 방식에 비해서 용수공급량의 20%정도를 절감할 수 있었으며 수확량도 더 많이 얻을 수 있었다.

직파재배로 벼 육묘과정과 경운 및 시비작업의 생략 내지 감소로 인하여 영농경비의 절감을 얻을 수 있었다. 직파재배시 육묘과정 생략으로 ha당 640,000원을 절감하였고, 무경운 직파재배시에는 ha당 1,220,000원을 절감하였다.

본 사례연구의 결과에 의하면 여러 가지 직파재배 기법과 무경운 직파재배기법이 물 이용효율을 제고하는 물론 생력화를 통한 영농경비의 절감을 얻을 수 있어서 전통적인 이앙재배보다도 좋은 것으로 나타났다. 앞으로 추가적인 연구를 통하여 이러한 영농기법들의 효율성이 검증되면 많이 보급되어야 할 것이다.

Table 1. Cost reduction through no nursery.

(ha 당)

순위	작업명	기 계 이 양 재 배 비 용		직파재배 비용 (원)	절감액 (원)
		내 역	금액 (원)		
1	흙운반	경운기4대×15,000원	60,000	-	60,000
2	쇄토 및 운반	남자0.5명×40,000원	20,000	-	20,000
		여자0.5명×30,000원	15,000		12,000
3	상자에 흙담기	여자1명×30,000원	30,000	-	30,000
4	소독약	스포탁4병×550원	2,200	2,200	-
		리도밀×500원	500	500	-
		다찌가렌4병×1,550원	6,200	6,200	-
5	칩종	여자0.5명×30,000원	15,000	15,000	-
6	가랑쌓기	남자0.5명×40,000원	20,000	-	20,000
7	묘판만들기	남자0.5명×40,000원	20,000	-	20,000
8	대쪽	(270개×60원)÷4년	4,050	-	4,050
9	비닐	100m	6,000	-	6,000
10	파종	남자1명×40,000원	40,000	-	40,000
		여자2명×30,000원	60,000		60,000
11	묘판설치	경운기2대×15,000원	30,000	-	30,000
		남자1명×40,000원	40,000		40,000
		여자2명×30,000원	60,000		60,000
12	통풍 및 물관리	남자1명×40,000원	40,000	-	40,000
		여자2명×30,000원	60,000		60,000
13	묘판농약	인건비 포함	10,000	-	10,000
14	묘판상자따기	남자0.5명×40,000원	20,000	-	20,000
15	묘판운반	남자1명×40,000원	40,000	-	40,000
		여자1명×30,000원	30,000		30,000
16	이양작업보조	남자0.5명×40,000원	20,000	-	20,000
		여자0.5명×30,000원	15,000		15,000
계			663,950	23,900	640,050

Table 2. Cost reduction through no nursery and no till.

(ha 당)

순위	작업명	기 계 이 양 재 배 비 용		직파재배 비용 (원)	절감액 (원)
		내 역	금 액 (원)		
1	퇴비살포	남자1명×40,000원	40,000	40,000	-
2	종자	1,250원/kg	75kg 93,750	62.5kg 78,120	15,630
3	묘판설치	<Table 1>	663,950	23,900	640,050
4	경운.로타리	1,200평당 150,000원	375,000	0	375,000
5	정지작업	남자1명×40,000원	40,000	0	40,000
6	이양	1,200평당 60,000원	150,000	150,000	-
7	보식	여자2.5명×30,000원	75,000	75,000	-
8	비료		135,000	135,000	-
9	비료살포	37,500원/회	3회 112,500	1회 37,500	75,000
10	농약		300,000	300,000	-
11	농약살포	37,500/회	5회 187,500	3회 112,500	75,000
12	물고랑개선	남자1명×40,000원	40,000	40,000	-
13	제초작업	여자2.5명×30,000원	75,000	75,000	-
14	물관리 기타	남자5명×40,000원	200,000	200,000	-
15	마대	55장×180원	9,900	9,900	-
16	콤바인작업	1,200평당 150,000원	375,000	375,000	-
17	콤바인보조	남자1명×40,000원	40,000	40,000	-
18	운반	250포대×400원	100,000	100,000	-
19	건조	137.5가마×1,500원	206,250	206,250	-
20	건조보조	남자1명×40,000원	40,000	40,000	-
계			3,258,850	2,014,275	1,220,680

V. 참고문헌

- 경상북도 농촌진흥원 1996. 벼 재배기술 교재. 16pp.
- 농림부, 농어촌진흥공사. 1997. 영농방식 변화에 따른 필요수량 변화연구. 306pp.
- 농림부, 농어촌진흥공사. 1996. 영농방식 변화에 따른 필요수량 변화연구(II). 288pp.
- 정삼욱. 1997. 답수직파재배 논벼의 기준작물 잠재증발산량 산정방법별 작물계수의 변화. 한국농공학회지 39(4):114-121.