

고추재배 일관기계화 실태조사

Study on mechanization of red pepper cultivation

이채식* 조광환* 김충길* 김학진* 강태경* 이중용**
 정회원 정회원 정회원 정회원 정회원 정회원
 C.S.Lee K.H.Cho C.K.Kim H.J.Kim T.K.Kang J.Y.Lee

1. 서론

고추는 '99년 재배면적이 75,575ha로 전체 채소재배면적의 20%를 차지하고 있으며, 주곡 다음으로 중요한 경제작물이며 농가의 주요 소득원으로 1970년 중반부터 재배면적이 계속적으로 증가하는 추세였으나 최근에는 재배면적이 감소하고 있으며, 상당량의 건고추가 수입되고 있는 실정이다. '00년 고추재배 평균 노동투하시간은 10a당 195.7시간으로 이중 경운·정지, 휴림·피복, 방제작업 등을 제외한 대부분의 농작업은 인력에 의존하고 있어 노력을 절감하고 생산비를 줄일 수 있는 기계화가 절실하다. 노동력 절감을 위해서는 육묘, 이식, 수확 등과 같이 노력이 많이 소요되는 작업을 기계화하고 기계화에 맞도록 재배양식의 표준화, 무지주재배 등 고추재배 일관기계화를 위한 기술개발이 시급히 요청되고 있다. 따라서 본 실태조사에서는 노지 고추재배를 작업단계별로 조사분석하고 고추재배 일관기계화 방안을 설정하고자 수행하였다.

2. 조사방법

고추재배기계화 실태조사는 4개도 8개 시군에서 재배면적이 많은 35농가를 대상으로 재배양식, 작업단계별 작업방법 및 노동투하시간 등을 조사표에 의한 청취조사를 실시하여 분석하였다.

표 1. 조사농가

구분	경기	충북	충남	경북
시군	이천, 여주	음성, 괴산	공주, 청양	영양, 의성
조사농가수	5	11	11	8

3. 결과 및 고찰

가. 지역별 재배양식 및 조사농가 개황

조사지역은 4개도 9개 시군 33농가를 대상으로 조사한 결과 경기, 충남과 충북일부는 등근두둑 1열 재배였으며, 경북은 주로 평두둑 2열 재배를 하고 있었다.

표 2. 지역별 재배양식

조사지역	재배형태	조간(cm)	주간(cm)	골폭(cm)
경기(이천, 여주)	등근두둑 1열재배	90~100	30~45	30~40
충남(청양, 공주)	등근두둑 1열재배	100~110	30	40~60
충북(음성, 괴산)	등근두둑 1열재배	100~120	30~45	40~60
	평두둑 2열재배	150~180	45~50(조간)×30(주간)	50~60
경북(영양, 의성)	평두둑 2열재배	120~130, 150	35(조간)×45(주간), 40×45	50~70, 50

* 농촌진흥청 농업기계화연구소

** 서울대학교

조사농가의 평균 고추재배면적은 0.86ha(최대 재배농가 7.3ha)이고 포장은 2.4필지, 필지당 면적은 0.36ha였으며, 경사도는 평지 내지 약간경사지인 것으로 나타났다. 이는 고추주산단지 중심으로 재배 면적이 많은 농가를 주로 조사하였기 때문이다.

또한 조사농가의 농기계보유현황은 표 3와 같이 소형기계인 경운기, 관리기와 건조기는 대부분 보유하고 있었으나 트랙터, 트럭 등 대형기계와 세척기의 보유율은 낮은 것으로 나타났다.

이는 조사농가가 많은 면적의 고추를 재배하고 있음에도 트랙터, 세척기 등의 대형기계 보유율이 낮은 것은 경운·정지, 두둑성형 및 비닐피복, 방제, 건조작업 등 일부 작업만이 관리기 또는 경운기 중심으로 기계화가 되었으며 그 이외는 인력작업에 의존하고 있기 때문으로 판단된다.

표 3. 고추재배 농가의 주요 농기계 보유현황

기종	경운기	관리기	트랙터	트럭	건조기	세척기
보유대수(대/농가)	1.1	0.9	0.5	0.2	1.5	0.4

나. 작업단계별 작업수단 및 방법

노지 고추재배의 단계별 작업내용 및 노동투하시간은 육묘단계, 포장준비단계, 정식, 관리작업, 수확작업 및 수확후 포장처리단계로 나누어 조사 분석하였다.

1) 육묘작업

고추 종자는 전 농가가 구입하여 사용하고 있으며, 묘상은 전열육묘가 58%로 냉상육묘 보다 많았고, 상토는 58%의 농가가 집에서 상토를 조제하여 이용하고 있었다. 묘상설치시 단열재로는 스티로폼을 많이 사용하고, 파종은 파종상 또는 육묘상자에 1월 말부터 2월10일 사이에 인력으로 산파하고 있었다.

고추육묘방법은 온상내 상토에 직접 옮겨 심는 경우와 비닐연결포트에 옮겨 심는 방법이 있다. 포트 이식농가는 58%로서 사용하는 연결포트는 25공이 44%, 36공이 56%였으며, 이웃농민 등에 판매를 할 때는 주로 36공을 많이 사용하고 있었다. 또한 묘상에 직파하여 이식을 하지 않고 정식시기에 모를 쪼 바로 정식하는 농가도 있었다. 육묘 관리작업은 온도관리와 물주기 등으로 물주기는 초기에는 하루에 1회, 이후는 2회를 준다. 육묘단계의 10a당 노동투하시간은 묘상설치 및 파종 7.3시간, 이식 12.2, 육묘관리 21.8시간으로 총 41.3시간이 육묘작업에 소요된다.

2) 포장준비

퇴비는 대부분 인력으로 살포하고 운반수단은 경운기가 55%로 많았으며, 퇴비의 재료는 우분, 계분, 톱밥, 부숙퇴비, 볏짚 등이었으며, 기비(밀겨름)는 인력으로 살포하고 있었다. 경운작업은 대부분 트랙터로 작업을 하였고, 임작업 농가도 16%로 임작업료는 평당 100원 정도였다. 정지작업은 트랙터로타리작업이 94%로 많았으며, 정지작업회수는 1회가 63%이고 2회 이상도 37%나 되었다. 정지작업의 임작업 농가는 21%로 경운작업보다 높았고 임작업료는 100~120원/평 수준이었다.

표 4. 육묘작업의 단계별 작업내용 및 노동투하시간

(단위 : 시간/10a)

작업단계		작업수단 및 내용	노동투하시간
종자준비		○구입종자:100%	7.3
묘상설치	육묘상	○전열육묘 58%, 냉상육묘 42%	
	상토	○구입상토 42%, 자가조제 58%	
자재		○단열재:스치로폼, 베타육묘상자이용:45%	
파종		○인력산파 : 100%	12.2
이식(가식)		○상토이식 : 36%, 포트이식 : 58%	
		○직파(이식안함) : 6%(모찌기 : 1.2시간/10a)	-
육묘관리		○관수: 2회/일(초기1회) ○온도관리 등: 10.9시간/10a	21.8
육묘구입		○구입농가 : 6%	-
		-구입처 : 이웃농민, 구입가격 : 80원/주, 육묘일수 : 90일	
계			41.3

표 5은 포장준비작업의 단계별 작업내용 및 노동투하시간을 나타낸 것으로 두둑성형은 주로 관리기로 작업하였고, 비닐피복의 경우 관리기를 이용하면서 인력으로 보조작업을 하는 경우가 대부분이었다. 포장준비작업의 노동투하시간은 10a당 18.6시간으로 밀거름주기 8.7시간, 경운 0.8, 정지 1.8, 두둑성형 1.9 및 비닐피복 5.4시간이었다.

표 5. 포장준비작업의 단계별 작업내용 및 노동투하시간

(단위 : 시간/10a)

작업단계		작업수단 및 내용						노동투하시간
밀거름주기	퇴비살포	○재료: 우분, 계분, 톱밥, 부숙퇴비, 볏짚 등						7.4
		○운반	경운기	트랙터	트럭	구입	안함	
	55%		6	21	15	3		
		○살포 : 인력, 기타(포크레인6%, 덤프3%)						
기비		○인력						1.3
경운		○경운기: 6%, 트랙터: 56%, 임작업: 16%, 안함: 22%						0.8
경운정지	정지	○트랙터: 94%, 경운기: 6%						1.8
		○임작업: 21%(임작업료: 100~120원/평)						
		정지회수	1회	2	3	4		
			63%	26	7	4		
두둑성형 및 피복	두둑성형	○관리기: 82%, 트랙터: 9%, 경운기: 3%						1.9
		○안함: 3%, 임작업: 3%						
비닐피복		○관리기, 관리기+인력: 68%, 인력: 26%, 트랙터: 3%, 임작업: 3%						5.4
계								18.6

2)정식 및 지주세우기

고추정식은 전 조사농가가 인력으로 작업하고 있었다. 작업방법은 3~5명이 팀을 이루어 작업을 하는데 모운반, 구멍뚫기+관수, 정식 및 복토로 나누어 작업한다. 구멍뚫기+관수는 1인이 작업하는데 파이프나 꽃삽 등에 동력분무기 호스를 연결하고 정식할 구멍을 뚫음과 동시에 다량의 물을 구멍 속에 준다. 정식 후 지주를 세우고 유인줄을 띄우는데 노력이 많이 드는 작업이다. 지주는 목재, 철사 또는 철근을 이용하고 지주대 간격은 농가마다 다르나 대부분 1.5m 내외이고 줄수는 2~3줄이다. 그리고 경북 영양 등 일부지역에서는 터널재배를 하고 있으며, 이때 사용되는 자재는 직경이 2~3mm인 철사를 활주로 이용하고 유인관을 매고 비닐로 터널을 만들며 이때의 노동투하시간은 10a당 8.2시간이나 소요된다. 정식 작업의 노동투하시간은 10a당 17.8시간이며, 지주세우기는 16.6시간으로 정식시간과 비슷하였다.

표 6. 정식 및 지주세우기 작업내용 및 노동투하시간

(단위 : 시간/10a)

작업단계	작업수단 및 내용	노동투하시간
정식	○ 모운반 → 구멍뚫기+관수 → 정식 → 복토	17.8
지주세우기	○ 자재: 목재, 철사, 철근 ○ 지주대간격 : 1.5m 내외, 줄수 : 2~3줄	16.6
터널설치	○ 자재: 활주+유인끈+비닐피복, 활주-φ2~3mm	(8.2)
계		34.4

3) 관리작업

고추재배 관리작업은 추비, 제초제살포, 병충해방제작업으로 나눌 수 있으며, 추비 회수는 2~3회가 69%로 대부분을 차지하였고 살포방법은 고랑살포가 79%. 1~2차 구멍 시비 후 3~4차 고랑살포는 21%로 나타났다. 한편 제초제 살포회수는 대부분 2~3회였으며 부적포를 고랑에 깔아 잡초발생을 방지하여 제초제살포작업을 생략하는 농가(2농가)도 있었다.

병충해방제는 동력분무기를 사용하였으며, 농약살포회수는 7회 이상이 59.3%로 높게 나타났고, 특히 9회 이상도 31.2%로 농약살포 횟수가 많은 것으로 나타났다. 관리작업의 10a당 노동투하시간은 추비가 5.9시간, 제초제살포 8.2시간, 병충해방제 13.5시간으로 총 27.6시간이 소요되었다.

표 7. 관리작업 단계별 작업내용 및 노동투하시간

(단위 : 시간/10a)

작업단계	작업수단 및 내용						노동투하시간
추 비	○ 추비회수	1회	2	3	4이상	안함	5.9
		15%	36	33	9	3	
	○ 고랑살포 79%, 구멍주입+고랑살포21% ○ 작업수단 : 인력살포 94%, 비료주입기 6%						
제 초 (제초제살포)	○ 살포회수	1회	2	3	4	부적포	8.2
		3%	42.5	42.5	6	6	
○ 작업수단: 인력분무기 69%, 동력분무기 31%							
병충해방제	○ 살포회수	4회이하	5~6	7~8	9이상		13.5
		18.8%	21.9	28.1	31.2		
○ 작업수단 : 동력분무기							
계							27.6

4) 수확작업

고추수확은 인력작업으로 덩고 습기가 많은 포장에서 장기간 계속적으로 작업해야하므로 고추재배에서 가장 노동력이 많이 들고 힘든 작업이다. 고추수확시 성인 1명이 하루에 100평 정도를 수확할 수 있으며, 인건비는 25,000~30,000원이었다. 수확은 붉은 고추를 수확하며 수확횟수는 평균 6.2회로, 5회가 50%, 7회가 28.6%이었다. 고추수확시 10a당 노동투하시간은 118.5시간으로 전체 노동투하시간의 44.4%를 차지하고 있어 노력을 절감하고 일관 생력기계화를 위해서는 고추수확작업의 기계화는 꼭 필요한 것으로 판단된다.

표 8. 수확작업의 작업내용 및 노동투하시간

(단위 : 시간/10a)

작업단계	작업수단 및 내용							노동투하시간
수 확	○ 수확회수	4회	5	6	7	8	평균	118.5
		3.6%	50.0	21.4	28.6	3.6	6.2회	
○ 작업수단 : 인력 100%, 작업능력 : 100평/일·인								

5) 수확후 포장처리작업

고추는 수확하고 난 후 지주와 비닐을 제거하고 고추대를 소각하는 등의 후처리 작업이 필요하다. 비닐 및 지주제거작업은 인력에 의존하고 고추대는 뽑거나 초예기 등으로 절단하며, 수거된 비닐은 일부지역에서는 포장에 모아놓으면 면에서 수거해 가나 대부분의 지역에서는 고추대와 같이 소각하는 것으로 나타나 환경오염이 우려되어 폐비닐을 수거하여 재생할 수 있도록 제도적인 뒷받침이 필요한 것으로 판단된다.

표 9. 수확후 포장처리작업의 단계별 작업내용 및 노동투하시간 (단위 : 시간/10a)

작업단계	작업수단 및 내용		노동투하시간
비닐 및 지주제거	○ 지주제거	인력작업 100%, 지주, 활주 끈제거	12.7
	○ 비닐제거 및 고추대뽑기	○ 고추대 뽑기 또는 자르기 - 인력뽑기 또는 초예기절단 ○ 고추대+비닐 소각 ○ 비닐 면에서 수거 : 영양, 의성	5.4
	계		18.1

다. 작업단계별 노동투하시간

표 10은 고추재배 작업 단계별 노동투하시간을 '96년도와 비교 분석한 것으로 노지 고추재배에서 10a당 노동투하시간은 266.7시간으로 기존의 노지 고추재배 노동투하시간('96 농진청) 226.8시간에 비하여 40시간이 더 소요되는 것으로 나타났다. 이것은 육묘작업 11.0시간, 수확작업에서 42.2시간이 더 소요되었으며, 지주세우기 16.6시간과 수확후 포장처리 18.1시간이 새로 추가된 결과이다. 작업단계별로 노동투하시간을 비교해 보면 수확작업이 전체 노동투하시간의 44.4%로 제일 많았으며 다음으로 육묘, 관리작업, 포장준비, 수확후 포장처리작업 등의 순이었다.

표 10. 작업단계별 노동투하시간

작업단계	노동투하시간		('96농진청)
	시간/10a	비율(%)	시간/10a
육묘	41.3	15.5	30.3
포장준비	18.6	7.0	27.4
정식	17.8	6.7	23.4
지주세우기	지주세우기	16.6	6.2
	※터널설치	(8.2)	-
관리작업	27.6	10.3	29.0
수확	118.5	44.4	76.3
수확후 포장처리	18.1	6.8	-
계	266.7	100	226.8

라. 일관기계화 방안

작업단계별 고추재배 기계화방안은 표11에서 보는바와 같다. 기계화방안을 단기와 장기로 나누어 보면 품종은 장기적으로 일시수확형으로 무지주 재배가 가능한 품종이 개발되어야 하고, 육묘는 현재의 농가개인육묘에서 마을단위 공동육묘 또는 공정육묘로, 포장준비는 인력+소형기계 중심에서 소형기계중심기계화를 거쳐 트랙터와 승용관리기 중심의 중대형기계 중심으로 기계화가 되어야 할 것이다. 정식작업은 현재 인력으로 이루어지고 있는데 단기적으로는 기계로 정식을 하고 인력으로 마무리 보조작업을 하는 방식으로 발전하다가 자동정식으로 가야할 것으로 판단된다. 이는 고추 정식작업시

이랑이 높고 골폭이 좁으며, 동력분무기 호스로 물을 충분히 주며 정식을 한 후에 비닐에 줄기가 닿지 않도록 복토를 해주어야 하므로 정식기를 개발하여도 관수와 복토작업은 인력보조작업이 필요하다. 생육관리작업은 붐방제기 또는 방제장치를 시설·장치화하고, 수확작업은 기계수확이 되어야만 투하노동력을 줄이고 일관기계화가 가능하리라 판단된다.

표 11. 작업단계별 고추재배기계화방안

작업단계	현 재	단 기	장 기
품 종	○ 관행품종	○ 관행품종	○ 일시수확형:무지주재배형
육 묘	○ 농가개인육묘 -전열(냉상)묘상→과중→이식	○ 공동육묘(마을단위) ○ 묘상직파(묘상피중→모짜기→정식)	○ 공동육묘 ○ 공정육묘
포장준비	○ 인력+기계 -경운기, 관리기, 트랙터	○ 소형기계중심기계화 -트랙터,보행관리기	○ 중대형기계중심 기계화 -트랙터,승용관리기
정 식	○ 인력 -관수:동력분무기 -이랑높고 골폭좁음 -비닐피복재배 -지주유인재배	○ 인력+정식기 -반자동정식기 -이랑낮고 골폭넓음 -비닐피복재배 -지주유인재배	○ 자동정식기 -관수동시작업 -무피복재배 -무지주재배
생육관리	○ 추비:인력고랑살포 ○ 제초:인력 또는 동력분무기 ○ 방제:동력분무기	○ 관수·관비자동화 ○ 방제:동력분무기	○ 관수·관비자동화 ○ 붐방제기 또는 방제장치 시설화
수 확	○ 인력	○ 인력	○ 기계수확

4. 요약 및 결론

가. 작업단계별 작업수단 및 노동투하시간

고추재배는 포장준비 등 일부작업을 제외하고는 인력작업에 의존하고 있으며, 육묘에서 수확 및 수확후 포장처리까지의 총 노동투하시간은 266.7시간/10a로 수확작업이 44.5%로 많았으며, 다음으로 육묘, 지주세우기 및 제거, 정식, 방제 순으로 나타났다. 따라서 노력 및 생산비절감을 위해서는 고추재배 기계화가 시급한 것으로 판단된다.

나. 일관기계화방안

고추재배시 기계화를 저해하는 요인으로는 경지구묘의 협소함, 재배지의 필지의 분산, 협소한 조건간격, 비닐멀칭 및 지주유인재배, 수확기간의 길이가 길고 횡수가 많음 등으로 나타났으며, 기계화가 곤란한 것으로 나타났으며, 고추재배일관기계화를 위하여는 공동 또는 공정육묘, 트랙터 등 대형기계중심의 포장준비, 정식은 자동정식기보급, 관수·시비자동화와 붐방제기 또는 방제장치시설화, 기계수확이 되어야할 것으로 판단되었다.

5. 참고문헌

1. 박효근, 1992, 한국 고추산업의 현황, 문제점 및 개선방향, 한국고추연구회지 1 : 1~12
2. 배도함, 1994, 국내의 최근 고추 연구동향, 한국고추연구회지 3 : 9~17
3. 이용복외 10인, 1997, 양념채소 기계화 재배양식 표준화, 농업기계화시험연구보고서 : 72~90
4. 이종호외 2인, 1992, 고추재배-수확의 생력화 방안, 한국고추연구회지 1 : 41~62
5. 이종용외 1인, 1996, 고추재배의 기계화 현황과 문제점, 한국고추연구회지 제4권 : 53~73
6. 작목별 작업단계별 노동투하시간, 1996, 농촌진흥청
7. 채소재배(표준영농교본), 1996, 농촌진흥청