

## 부추재배 기계화를 위한 기초조사연구

### A Survey of Mechanization for Chinese Leek Production

전현중\*    홍종태\*    최용\*    심상연\*\*    김상현\*\*\* 1)  
정회원    정회원    정회원               정회원  
H.J.Jun    J.T.Hong    Y.Choi    S.Y.Sim    S.H.Kim

#### 1. 서론

최근 국민의 식생활이 향상되면서 신선채소류의 수요가 날로 증대되고 있는데 특히 부추는 다년생 숙근성 채소로서 각종 비타민과 무기성분이 풍부하며 영양가가 높고 Propyl sulfide 라는 유황물질을 함유하고 있어 잎이 유연하며 특유의 맛과 향이 있어 양념채소로서 소비가 계속 확대되고 있다.

국내 부추의 재배면적은 '92년 199ha, '94년 729ha '99년 1,073ha로 꾸준히 재배면적이 증가되고 있으며, 부추의 재배면적 확대와 집중출하 등으로 인한 가격의 등락이 심한 편이어서 부추생산의 안정적 기반을 위해서는 기계화를 통한 생산비 절감, 출하시기 및 출하량의 조절을 통해 가격의 안정을 도모해야 한다.

최근에는 재배작형도 노지재배에서 비가림 및 시설하우스재배로 옮겨가는 추세이며, 부추의 고품질 안정생산 및 연중재배를 위해 재배작형을 다양화하여 재배시기와 출하시기를 조절하고 있다. 그리고 부추재배에 투하되는 노동투하시간은 10a당 691시간으로 퇴비살포 및 경운작업을 제외한 대부분의 작업이 인력에 의존하며, 작업단계중 노동력이 많이 들어가는 작업은 선별포장, 수확, 제초, 운반, 파종(정식) 등의 순으로 나타났다. 그러나 최근 부추, 미나리 등의 채소를 결속할 수 있는 채소자동결속기가 개발되어 실용화 단계에 있으며, 선별포장 작업 중 인력으로 할 수밖에 없는 선별작업을 제외한 포장작업은 기계화되었지만 파종작업은 모두 인력파종으로 종자량이 많이 들고 정밀파종이 어려운 점이 있으며, 수확작업은 노지재배의 경우 연간 6~8회, 시설재배 4~5회로 수확횟수가 많아 전체 노동투하시간에서 차지하는 비율이 가장 크기 때문에 기계화가 절실히 요구되고 있다.

또한 지역별로 재배양식이 달라 기계화에 어려움이 있기 때문에 파종부터 수확까지 일관 기계화 할 수 있는 재배양식의 설정이 시급하다. 본 조사에서는 부추재배의 기계화를 위해 전국단위의 부추재배현황 및 주산지의 부추재배실태조사를 실시하여 기계화에 적합한 재배양식, 기계화의 방향과 문제점 등을 파악하여 부추재배를 기계화하는데 필요한 기초자료를 얻고자 하였다.

\* 농업기계화연구소 생물생산기계과

\*\* 경기도 농업기술원 채소재배과

\*\*\* 강원대학교 농업생명과학대학 농업기계공학과

## 2. 연구수행방법

부추의 재배현황은 '94년까지 농림부 통계조사자료가 있으나 '95년부터 조사대상 작목에서 제외되어 현재까지 재배현황에 대한 통계자료가 없기 때문에 '99년 농촌진흥청 원예축산과와 각 지역의 농업기술원의 협조를 받아 전국의 부추재배면적을 조사하였다.

부추의 재배실태를 조사하기 위하여 대표적 주산지인 노지재배의 경우 경남 김해, 경기 하남 및 양주지역, 시설재배의 경우 경북 포항지역을 현지 출장하여 재배농가 및 작목반, 농업기술센터 및 농협 등을 대상으로 주산지 재배양식, 작업체계 및 방법 등을 조사분석하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 가. 부추의 재배현황

#### (1) 부추의 재배면적 및 생산량

부추의 재배면적 및 생산량은 표 1에서 '92년 199ha 836톤, '93년 474ha, 2,048톤, '94년 729ha 3,317톤으로 점점 증가하였고, 표 2에서와 같이 '99년의 전국 단위의 부추재배면적조사에서 재배면적이 1,073ha로 수요

증대와 함께 꾸준히 증가하였음을 알 수 있었다. '99년 부추의 재배면적조사에서 도별 주요재배면적은 경북 387ha, 경기 301ha, 경남 174ha순이며 시설재배면적이 전체 재배면적에서 차지하는 비율은 35.7%정도인 것으로 나타났다.

표 3에서 시군별 주산지는 시설재배의 경우 포항 223ha이고 노지재배는 김해158ha, 하남151ha, 양주 95ha로 나타났고, 주산지별 호당 평균재배면적은 포항이 0.78ha, 하남 0.61ha, 김해 0.54ha, 양주 0.18ha로 포항지역이 타 지역보다 호당 평균재배면적이 크기 때문에 인력작업을 기계화하는데 유리한 것으로 나타났다.

#### (2) 부추재배의 주요 작업체계

부추재배의 주요 작업체계는 그림1에서와 같이 크게 직파와 정식으로 구분되며 퇴비살포

표 1. 재배면적 및 생산량

구분	92년	93	94
재배면적(ha)	199	474	729
생산량(톤)	836	2,048	3,317

자료 : 주요작목 영농순기표('95년, 농촌진흥청)

표 2. 지역별 재배면적 및 점유비율

구분	경북 (대구)	경기	경남	전북	전남	충북	충남 (대전)	기타	계
재배면적(ha)	90	245	144	54	40	37	28	52	690
노지	297	56	30	-	-	-	-	-	383
시설	387	301	174	54	40	37	28	52	1,073
계	36.1 (27.7)	28.0 (5.2)	16.2 (2.8)	5.0	3.8	3.4	2.6	4.9	100 (35.7)

주 : ( )는 시설재배면적의 점유비율임.

자료 : 전국 부추재배면적조사('99년, 농촌진흥청, 원예축산과)

표 3. 주산지 시군별 재배면적과 호당 평균재배면적

지역별	포항	김해	하남	양주
재배면적(ha)	223	158	151	95
재배농가수(호)	284	292	248	534
호당 평균재배면적(ha/호)	0.78	0.54	0.61	0.18

자료 : '99년 현지출장조사

및 경운작업을 제외하고 거의 인력에 의존하고 있었다. 포장에 정식을 할 경우 초기 수량은 많으나 직파재배보다 묘상설치, 파종 및 묘판 관리 등의 작업노력이 추가되며, 인력에 의한 정식은 직파보다 작업노력이 많이 들기 때문에 기계화에 어려움이 있어 직파가 유리한 것으로 생각된다.

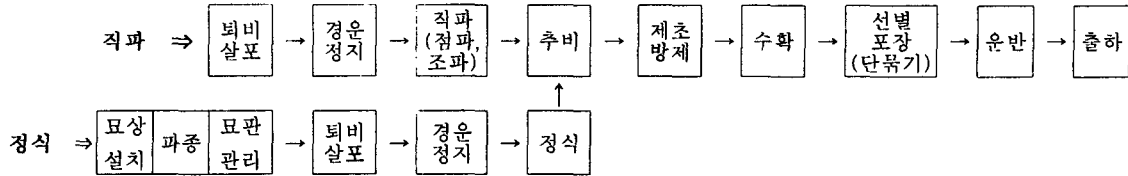


그림 1. 관행 작업 체계

나. 부추재배실태조사

(1) 재배토양 및 작형

부추재배의 알맞은 토양은 PH6.0~7.0 정도의 물빠짐이 좋은 사양토나 양토에서 잘 자란다. 표 4에서 포항과 김해의 경우는 주로 사양토와 양토에서 재배되며, 하남과 양주지역은 주로 양토에서 재배된다. 재배작형은 크게 노지재배와 하우스재배로 구분된다. 포항지역의 경우 겨울동안 무가온 상태에서 이중터널로 하우스재배를 하고 김해지역은 주로 노지재배이나 일부 하우스재배를 하고 있으며, 하남과 양주지역도 대부분 노지재배이고 일부 비가림재배를 하고 있었다. 이러한 비가림재배의 장점은 여름철의 고온과 장마 등으로 인한 기상환경에서도 고 품질 안정생산을 할 수 있기 때문이다.

표 4. 주산지별 재배토양 및 작형

구분	포항	김해	하남	양주
재배포장	논, 밭	논, 밭	밭	밭
재배토양	사양토, 양토	사양토, 양토	양토	양토
재배품종	그린벨트	그린벨트, 새래종	그린벨트	그린벨트, 솔잎부추
재배작형	시설(하우스)	노지, 시설(하우스)	노지, 시설(비가림)	노지, 시설(비가림)

(2) 재배양식

재배양식은 표 5에서 보는 바와 같이 두둑폭, 조간, 주간 및 파종방향 등이 지역별로 차이가 있는 것으로 조사되었으며, 같은 지역에서도 두둑폭, 조간 및 주간 등이 다양한 것으로 나타났다. 특히 포항의 경우 타 지역에 비하여 조간거리가 넓고 재식방향이 두둑의 장방향으로 기계화에 유리한 것으로 생각된다. 또한 하우스에서 배수를 위한 골을 만들지 않기 때문에 기계의 주행이 용이한 것으로 나타났다. 따라서 재배양식은 기계를 개발할 때 설계기준이 되며, 재배양식이 일정해야 일관기계화가 가능하기 때문에 재식방향을 두둑의 장방향으로

표 5. 주산지별 재배양식

구분	포항	김해	하남	양주
두둑폭(cm)	하우스폭 500~700	120~300	하우스폭 500~700	180~300
골폭(cm)	-	30~50	-	20~30
갈깊이(cm)	-	20~30	-	10~15
조간거리(cm)	32~38	25	15+25(장) 25(단)	25
주간거리(cm)	없음	15	20	20
재식방향	장방향	장방향	장, 단방향	단방향

하고 작업기의 바퀴폭 등을 고려하여 재식거리 등을 설정해야 할 것으로 생각된다.

(3) 작업단계별 노동투하시간

표 6에서 부추재배시 작업단계별 노동투하시간을 나타내었다. 작업단계 중에서 가장 많은 노동력이 투입되는 작업은 선별 및 포장으로 전체 노동투하시간의 52.8%를 차지하며, 그 다음이 수확 23%, 제초 4.7%, 운반저장 4.1%, 정식 2%, 파종 1.6%의 순으로 기계화의 필요성이 요구되었다.

그러나 선별포장 작업 중 단류기 작업은 이미 채소자동결속기가 개발되어 실용화단계에 있으며, 그 외의 작업은 인력으로 할 수밖에 없기 때문에 우선 노력이 많이드는 수확, 파종작업 등의 기계화가 필요하다고 생각된다.

(4) 주요 작업단계별 작업방법

(가) 파종 및 정식

국내에서 재배되는 품종은 대부분 그린벨트로 종자를 일본에서 수입하고 있으며, 노지에서 일부 재래종이 재배되고 있었다. 표 7에서와 같이 부추의 파종작업은 지역별로 파종방법과 파종량에서 차이점을 보였다. 포항지역의 경우 적정 파종량은 25 l/10a로 보고되고 있으나 실제 인력으로 파종할 경우 파종량이 33 l/10a로 많이 소요되고 정밀파종에 어려움이 있는 것으로 나타났다. 따라서 종자량을 절약하고 정밀파종을 할 수 있는 파종기의 개발이 필요한 것으로 나타났다. 또한 부추는 그림 2에 나타난 바와 같이 1회 파종으로 4~5년 재배하며, 매년 2cm씩 뺏어나가기 때문에 기계수확이 가능한 범위 안에서 파종폭의 설정이 필요하다고 생각된다. 따라서 파종의 기계화를 위해서는 수확의 기계화와 연계하여 추진되어야 할 것으로 생각된다.

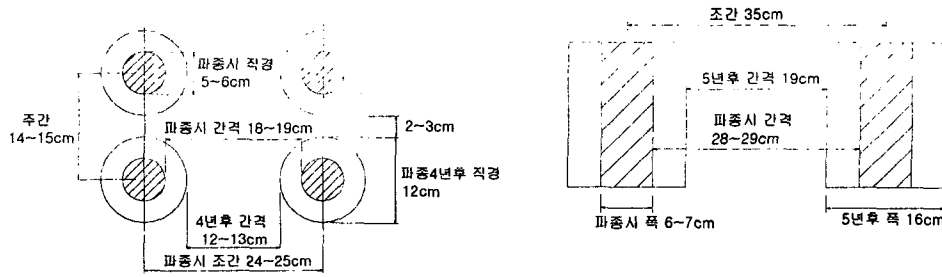
표 6. 작업단계별 노동투하시간

작업 단계별	노동투하시간(시간/10a)	노동투하비율(%)
종자예조 및 소독	0.6	0.1
묘상준비 및 설치	0.8	0.1
파종	11.2	1.6
묘관관리	2.8	0.4
경운정지	5.0	0.7
퇴비 및 기비살포	10.8	1.6
정식	13.4	2.0
추비살포	6.7	1.0
병충해방제	9.0	1.3
제초	32.8	4.7
비닐 및 흙덮기	7.6	1.1
적심적아	5.0	0.7
물관리	10.3	1.5
운도관리	9.1	1.3
수확	159.1	23.0
하우스설치 및 관리	9.1	1.3
선별 및 포장	364.5	52.8
운반 및 저장	28.4	4.1
기타	4.5	0.7
계	690.9	100

자료: 작목별 작업단계별 노동투하시간('99년, 농촌진흥청)

표 7. 주산지별 파종 및 정식 조사내용

구분	포항	김해	하남	양주
파종폭(cm)	6~7	5~6	5~6	5~6
파종량 (l/10a)	33내외	25내외	15내외(점파) 1~1.5(정식)	1~1.5(정식)
파종방법	조파	점파	점파, 정식	정식
정식시기	-	-	4월중순~ 5월	4월중순~ 5월
파종시기	3월말~ 4월중순	3월말~ 4월중순	4월중순	-



노지재배 (김해, 점뿌림, 파종 후 4년)

시설재배(포항, 줄뿌림, 파종 후 5년)

그림 2. 파종 후 재파종까지의 증가된 부추폭

(나) 중경제조

부추재배에서의 중경제조는 수확횟수와 거의 같게 봄부터 가을까지 4~6차례의 중경제조 작업을 하고 있으며, 풀이 나오기 시작할 때 곧 바로 제조를 해야 효과적으로 제조작업을 할 수 있다. 그러나 제조제를 사용하여 제조작업을 할 경우 토양에 농약이 잔류하며 부추에도 장기간 농약이 잔류할 가능성이 많아 인력에 의한 제조방법을 사용하고 있어 많은 노동력이 소요되고 있었다. 또한 부추뿌리는 항상 지표로 향해 퍼짐으로 중경은 될 수 있는 한 알게 하고 있었다. 따라서 제조작업을 기계화하기 위해서는 부추 폭이 확대되면서 계속 부추사이의 간격이 좁아지기 때문에 친환경적인 방법으로 부추를 손상시키지 않고 제조할 수 있어야 한다고 생각된다.

(다) 수확 및 수확후처리

표 8. 주산지별 수확 및 수확후처리 조사내용

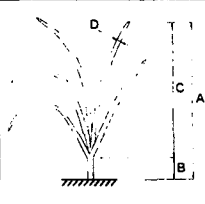
표 8에서 수확 및 수확후처리 실태를 나타내었다. 수확작업은 대부분 인력으로 낮을 이용하여 지면과 같게 부추를 베어 수확하나 양주지역의 경우는 연화재배를 위해 지면 위에 왕겨를 5~10cm 정도 깔아 줄기의 연백부위를 길게 하여 수확하고 있었다. 그러나 부추 수확시 너무 깊이 자르면 후기

구분	포항	김해	하남	양주
수확시기	11월~4월	4월~10월	4월~10월	4월~10월
수확횟수(회)	4~5	5~6	6~10	6~10
수확방법	인력(낮)	인력(낮)	인력(낮)	인력(낮)
일중 수확시간	오전, 오후	오후	오전	오전
줄기절단위치	지면과 동일	지면과 동일	지면과 동일	지하부 절단
단류기	인력 (종이테이프)	인력 (비닐끈, 짚)	인력 (종이테이프)	인력 (종이테이프)
포장	15, 20kg상자	1kg 묶음단	15kg 상자	15kg상자
출하지역	서울	부산	서울	서울
출하등급	특상, 상, 보통	특상, 상, 보통	특상, 상, 보통	특상, 상, 보통
출하형태	농협	농협, 개인	개인	개인

생육에 지장을 주기 때문에 지면에서 1~1.5cm 위 부분을 자르는 것이 작물의 생장에 좋은 것으로 연구 보고되었다. 따라서 기계수확시 부추의 절단높이는 표 9에서 나타난바와 같이 수확시기 줄기길이가 노지부추(재래종) 2cm 내외, 시설부추(그린벨트) 4cm 내외로 부추수확시 가지런히 수확하기 위해서는 지면에서 1~1.5cm 부분을 절단할 수 있도록 고려해야 된

다. 수확시기의 판단은 부추의 잎 끝이 둥글고 잎의 길이가 25cm이상 되는 잎이 전체의 80%이상 될 때를 수확시기로 보고 있으며 잎이 매우 연약하기 때문에 손상 없이 수확해야 한다.

표 9. 수확시기의 부추 특성

구 분	시설(그린벨트)	노지(재래종)	비고
초장(cm) : A	25~35	20~30	
줄기길이(cm): B	4내외	2내외	
잎길이(cm) : C	21~31	18~28	
잎너비(cm) : D	0.4~0.5	0.4~0.5	
줄기당 잎수(매)	4~5	4~5	

주 : 시설(포항)부추, 노지(김해)부추 조사

일중 수확시간은 포항의 경우 수확물의 운송거리를 고려하여 전날 오후 수확물과 당일 오전 수확물을 함께 출하하며, 김해는 신선도를 높이기 위해 오후에 수확하고 하남과 양주지역은 오전에 수확하고 있었다. 시설하우스재배의 경우 수확시기는 11월에서 이듬해 4월까지 4~5회를 수확하는 반면 노지 및 비가림재배는 4~10월까지 6~10회 수확을 한다. 또한 노지재배는 봄베기, 여름베기, 가을베기 등으로 나누어 수확하고 있었다.

앞의 그림 2에서 언급한 바와 같이 부추는 파종 후 매년 평균 2cm정도씩 뿌리가 뻗는다. 포항지역은 파종 5년 후에 평균 16cm까지 넓어지며, 김해는 파종 4년후 평균 12cm까지 확대되는 것으로 나타났다. 이러한 부추폭의 증가는 조간사이의 폭이 좁아지기 때문에 수확작업을 기계화할 경우 바퀴폭 및 예취폭 등을 고려한 재배양식의 설정이 필요한 것으로 나타났다.

수확후처리방법은 단묵기와 선별포장 및 출하 등으로 이루어지며 대부분 인력작업으로 행해진다. 포항지역은 포장에서 수확과 동시에 종이테이프로 0.4kg씩 단묵기를 하며, 김해지역은 부추의 손상 때문에 비닐끈으로 1kg씩 단을 묶고 있었다. 단묵기 후 일부 병든 잎이나 마른 잎을 제거한 후 크기별로 선별하여 P.P대나 종이골판지상자에 포장하여 출하하고 있었다. 부추의 출하규격은 부추의 길이에 따라 대, 중, 소로 구분되며 등급규격은 특, 상, 보통, 포장규격은 주로 7.5kg, 15kg의 골판지상자로 출하되나 일부 지역에서는 20kg골판지상자를 이용하고 있었다.

#### 4. 결론

부추재배의 기계화를 위하여 전국단위의 부추재배현황 및 주산지의 재배양식, 작업체계 등의 부추재배실태를 조사하여 기계화에 적합한 재배양식, 기계화의 방향과 문제점 등을 분석한 결과 부추재배기계화를 위한 표준재배양식의 설정과 일관작업기계화가 필요한 것으로 나타났다.

가. 재배양식은 파종부터 수확까지 연계하여 검토되어야 효율적인 일관작업기계화가 될수 있다. 따라서 재식방향을 두둑의 장방향으로 설정하고 파종 후 재파종 기간까지 부추 폭이 매년 2cm씩 증가하는 것을 고려하여 조간간격, 파종폭 및 수확기의 바퀴폭과 예취폭 등을 고려한 기계화표준재배양식이 설정되어야 한다.

나. 부추의 파종작업은 조간, 파종폭 등이 표준재배양식에 적합하여 정밀파종이 가능한 방

향으로 기계화가 되어야 하며, 부추의 수확작업은 작물이 매우 연약하고 초장 25~30cm 정도로 짧고 줄기가 2~4cm 정도로 지하의 성장부위와 가깝게 있어 지면에서 1~1.5cm 정도의 높이로 일정하게 절단하여 손상 없게 수확할 수 있어야 한다. 또한 실용화된 채소결속기로 단묘기를 할 경우 수확과 동시에 상자에 수집되는 방식으로 기계화가 되어야 하며, 상자에 수집된 부추는 단묘기 작업을 위해 채소결속기와 연계작업을 할 수 있도록 해야한다.

다. 제초작업은 초기에 풀이 나올 때 제거해야 효율적으로 제초되고 적은 노력으로 작업이 가능하다. 제초제를 이용한 제초작업은 토양오염 및 부추에 잔류농약이 흡수될 수 있으므로 지양되어야 하며, 친환경적인 방법으로 매년 부추 폭이 증가되어 부추간의 간격이 좁아지는 상태에서도 부추에 손상을 주지 않고 제초할 수 있는 연구가 필요하다고 생각된다.

## 5. 참고문헌

1. 이우승. 1994. 백합과 채소재배기술. 경북대학교출판부, p211~236
2. 농촌진흥청. 1999. 작목별 작업단계별 노동투하시간(부추)
3. 포항시농촌지도소. 1995. 부추재배기술 교본
4. 양주군농업기술센터. 1999. 채소재배(99새해영농교육설계)
5. 경상남도진흥원. 1997. 농축산물생산유통정보. p365~370
6. 경상북도진흥원. 1996. 시험연구보고서. p100~105
7. 농촌진흥청. 1994. 부추비가림 및 차광재배기술개발에 관한 연구
8. 농업기계화연구소. 1998. 농업기계화시험연구보고서. p100~108