

마늘파종기 개발을 위한 기초 연구

A Fundamental Study for Development of Garlic Planter

이규승* 정창주** 신익환* 노광모***
정희원 정희원 정희원 정희원
K.S.Lee C.J.Chung E.H.Shin K.M.Noh

1. 서론

우리 나라의 마늘 재배면적은 35,000ha로서 이로부터 생산된 마늘의 생산량은 36만여톤('95농림수산통계연보)으로 가격으로 환산하면 8,000억원에 이르고 있어 쌀, 고추와 더불어 농가 소득에 큰 비중을 차지하고 있는 작물이다. 또한 마늘은 우리나라의 식생활 관습면에서 중요한 조미채소로서 마늘의 1인당 소비량은 10kg에 달하며 앞으로 더욱 증가할 것으로 예상되나 재배면적은 감소추세에 있으며, 우리나라의 마늘 생산성은 10a당 1,036kg으로 중국의 1,299kg보다 약간 떨어진다.

우리나라의 농가호당 마늘 재배면적은 약 0.3ha로 영세하다. 이와 같이 마늘재배면적이 영세한 것은 파종, 비닐피복, 수확작업 등 노동투하량이 많은 주요 작업들이 인력에 의존하고 있기 때문에 마늘 재배면적의 확대가 불가능하며, 이에 따라 마늘의 국내가격은 국제가격의 2~3배에 달한다. 따라서 국제경쟁력을 강화하지 않으면 마늘재배의 존립이 위태로운 실정에 처하게 될 것이다.

현재 우리나라의 마늘 재배단계는 종자준비→본포준비(비료살포, 경운정지, 두둑 및 고랑조성)→파종(작조, 살충제 살포, 파종 및 복토, 제초제 살포)→본포관리(비닐피복, 관수, 중경제초)→수확·운반→선별·포장의 순으로 진행되고 있다. 그러나 경운정지, 병충해 방제, 비닐피복 등 일부작업만이 기계화되어 있으며, 대부분의 작업은 인력에 의존하고 있다. 따라서 마늘의 종자준비에서 수확까지의 총 노동투하시간은 2,054시간으로 총노동투하시간에 대한 작업별 노동투하시간의 비를 보면 수확 운반 작업이 20.5%, 파종작업이 19.5%, 제초작업이 15.1%, 선별포장작업이 14.1%의 순으로 나타났다. 따라서 노동투하량이 많은 수확작업과 파종작업의 기계화가 시급하다. 마늘 파종기의 개발을 위해서는 마늘재배 현황 및 재배측면에서 마늘파종기가 기본적으로 갖추어야 할 성능에 대한 기초연구가 수행되어야 한다. 따라서 본 연구의 목적은 마늘 파종기 개발을 위한 기초연구로서 마늘재배의 현황, 주요 마늘 재배지역의 재배방식 및 품종, 마늘의 파종자세가 수확량에 미치는 영향, 마늘 재배지역의 토양특성, 마늘의 낙하특성 등을 조사 분석하여 마늘파종기 개발의 기초 자료로 활용하는 데 있다.

2. 마늘재배의 현황

가. 마늘재배 면적 및 생산량

표1은 '86년부터 '95년까지 10년간의 우리 나라의 마늘 총재배면적과 생산량 추이를 2년 간격으로 보여주고 있으며, 표2는 지역별 재배면적을 보여주고 있다.

이들 표에 의하면 총마늘재배면적과 생산량은 연도에 따라 일정하지 않게 변화한 반면 단위 면적당의 생산량은 계속하여 증가되고 있는 경향을 보이고 있음을 알 수 있

* 성균관대학교 생명자원과학대학 생물기전공학과

** 서울대학교 농업생명과학대학 농공학과

*** 건국대학교 자연과학대학 농업기계공학과

다. 무안, 신안, 해남 등의 마늘 주산지가 속해있는 전남지역의 마늘 재배면적은 약 15,000 ha로서 제일 크며 생산량도 우리나라 총 생산량의 약 1/2을 차지하고 있고, 그 다음은 경남, 경북, 충남, 경기, 충북의 순이며 그 외 지역의 마늘 재배면적은 아주 적음을 알 수 있다.

특이할만한 사항은 1991년을 기점으로 마늘 재배면적과 마늘 생산량이 계속하여 줄어가고 있는 사실이다. 이것은 우리 나라의 마늘재배에 있어 경제성의 문제점이 있음을 나타내고 있는 것이다.

<표.1> 연도별 마늘 재배면적 및 생산량

종류 연도	식부면적 (ha)	10a당 수량(kg)	생산량 (M/T)
1986	48,240	767	369,846
1989	38,505	927	356,954
1991	49,160	977	480,513
1993	36,241	1,084	392,908
1995	39,636	1,165	461,735

※자료:작물통계(1995,농림수산부)

<표.2> 지역별 마늘 재배면적 및 생산량

지역	종류	식부면적(ha)	10a당 수량(kg)	생산량 (M/T)
경 기	Kyonggi	1,350	752	9,788
충 북	Ch'ungbuk	1,365	735	10,033
충 남	Ch'ungnam	4,967	818	40,630
전 남	Chonnam	16,884	1,341	226,414
경 북	Kyongbuk	4,879	982	47,912
경 남	Kyongnam	6,504	1,363	88,650
제 주	Cheju	1,448	1,335	19,331

※자료:작물통계(1995,농림수산부)

나. 경영 규모별 농가분포

표3은 우리 나라의 마늘재배 경영규모별 농가분포를 보여주고 있다. 표4로 부터 우리 나라의 마늘재배 농가중 대부분 농가의 경영규모는 0.5ha미만으로서 상당히 영세함을 알 수 있으며, 기계화의 필요도가 상대적으로 높은 0.5ha이상의 농가수는 전체 농가중 1.1%인 8,783농가에 불과한 실정이다. 따라서 기계화의 규모, 수준, 정도 등의 결정이 상당히 어려운 것으로 판단된다.

<표.3> 마늘재배 경영규모별 농가분포

(단위: 호)

규모	합계	0.1ha미만	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5	0.5~0.7	0.7ha이상
농가호수	845,563	725,115	66,547	22,803	22,315	5,684	3,099
(%)	(100)	(85.8)	(7.9)	(2.7)	(2.6)	(0.6)	(0.4)

※자료:업무자료(농림수산부, 농산물유통국)

다. 마늘재배의 작업체계

우리 나라에서 마늘의 현행 수확전 작업체계와 노동 투하시간은 표4에 보는 바와 같으며, 현재 경운, 정지, 병충해 방제, 비닐피복 등 일부작업에만 경운기, 관리기, 트랙터 등의 작업기가 이용되고 있어 선진국과 비교하여 기계화 가능성이 높은 작업이 많음을 알 수 있다. 종자준비에서 선별, 포장까지의 총노동투하시간은 2,054시간이며, 총노동투하시간에 대한 작업별 노동시간의 비를 보면 수확 및 운반작업이 20.5%, 파종작업이 19.5%, 제초작업이 15.1%, 선별·포장작업이 14.1%의 순으로 나타났다. 따라서 노동투하량이 많은 파종작업과 수확작업의 기계화가 시급하며, 제초제 살포기술의 개발, 선별·포장작업의 생력화를 위한 일괄작업체계가 필요한 것으로 판단된다.

또한 마늘재배에 소요되는 노동투하시간을 타작물에 대한 노동투하시간과 비교하여 보면, 마늘재배에 투하되는 총노동투하시간은 2,054시간으로서 벼의 408시간, 보리의

274시간, 감자류의 1,066시간, 무우 또는 배추의 약 1,500시간, 양파의 1,795시간에 비
 <표.4> 마늘재배의 현행작업체계와 노동력 투하시간

작업명	작업수단	노동투하시간 (h/ha)*
종자준비	인력	140
경운·정지	쟁기+로터리	90
파종	인력	401
시비	인력	140
물 관리	양수기	49
병충해 방제	동력분무기	101
중경제초	인력	310
피복·복토	피복기	112
수확·운반	인력	422
선별·포장	인력	289
합계		2054

해 노동투하량이 매우 큰 것을 알 수 있다. 이로부터 마늘재배를 위한 총노동투하시간은 보리의 약 7.5배, 주곡인 벼의 5배가 됨을 알 수 있다. 위의 사실로부터 마늘재배 농가의 경쟁력 강화를 위해서는 마늘재배에 필요한 단위기계의 개발은 물론, 효율적인 생력기계화 시스템의 정립도 필요한 것으로 판단된다.

(*전작기계의 개발방향과 수요예측, 1993 경북대학교)

3. 재배측면의 기초연구

마늘파종기 개발을 위한 재배측면의 기초연구는 현지답사에 의한 설문조사, 현장실사 그리고 관계문헌을 중심으로 수행되었다. 설문조사와 현장실사는 1996년도의 마늘 파종시기와 수확시기에 실시되었으며, 대상지역으로는 마늘재배의 대표 지역이라 판단되는 무안, 남해, 의성, 단양 그리고 서산을 선택하였다. 설문조사 농가수는 지역에 따라 10가구에서 15가구 사이였다. 설문내용은 재배 측면에서 요구되고 있는 마늘 파종기의 기본적인 성능을 검토하기
 <표.5> 마늘파종기 개발을 위한 재배관련 설문내용 요약

항목	지역				
	남 해	단 양	무 안	서 산	의 성
전체영농규모/마늘(평)	2072 / 1462 (70%)	5736 / 968 (17%)	7233 / 2850 (35%)	13660 / 1833 (13%)	4200 / 850 (20%)
마늘재배포장	논	밭	논	밭	논
재배품종	남도(중국산)	단양·강원종	남도	서산	의성
고랑의 폭	30~40cm	20~40cm	30cm	30cm	30~40cm
이랑의 폭	160~180cm	100~180cm	180cm	150cm	360~400cm
재식거리(줄사이의 간격)	15~20cm	10~20cm	18cm	20~25cm	15~20cm
재식간격	10cm	5~10cm	11~12cm	5~8cm	10~15cm
파종깊이	3~4cm	3~6cm	-1~4cm	3~4cm	3~5cm
200평당 파종량kg	160	43.09(집)	180	24집	65집
종자마늘의 크기	중~대	중	중	중	대
종구선택시 중요성	수량→쪽수→저장	쪽수→저장→수량	쪽수→수량→저장	수량→저장→쪽수	수량→저장→쪽수
200평당 파종 소요노동력 남 + 여 = 총계(시간)	0.4+21.7=22.1	8.1+24.3=32.4	0+19.4=19.4	0+18.3=18.3	2.1+27=29.1
비닐피복방법	무공P멀칭재배	무공P멀칭재배	유공P멀칭재배	무공PE멀칭재배	무공PE멀칭재배
비닐피복시기	11월중~하순	11월중순	파종전	12월초	12월초
마늘파종적기	10월중순	10월중·11월초	10월중순	10월 중순	10월중순
파종기 구입의향	구입	구입	구입	구입	구입
파종기의 적정가격	150~200만원	150~200만원	150만원	300만원	200만원
파종시 가장 중요한 성능	인편의 자세	인편의 자세	인편의 자세	인편의 자세	인편의 자세
파종기의 종류	자주· 경운기부착형	경운기 부착형	경운기 부착형	트랙터부착형	트랙터부착형

* '96년도 성균관대학교·건국대학교·단양마늘실험장에서 실시한 설문지 내용

위한 사항들이 주로 포함되었으며 표 5는 수확시기 및 파종시기에 위의 5개 지역을 중심으로 현장에서 농민에게 설문 및 현장 답사의 조사 내용을 정리한 것이다.

가. 재배포장

마늘이 재배되고 있는 포장은 지역에 따라 많은 차이점을 보이고 있다. 대부분의 지역에서 마늘은 논과 밭에서 동시에 재배되고 있으나, 무안·단양·서산에서는 밭에서, 남해·의성에서는 논에서 재배되고 있었으며, 파종시기 토양의 수분함량은 10~20%정도로 건조한 상태였다. 무안지역의 토양은 주로 사양토, 단양은 미사질 식양토, 서산은 양토 및 미사질 식양토 그리고 남해의 토양은 주로 양토였다.

나. 파종시기

마늘의 파종시기는 조사결과 대체로 10월 중순경으로 나타났으며, 난지형마늘 재배지역인 무안과 남해에서는 포장상태에 따라 약간의 차이를 보였다. 무안에서는 논 마늘의 경우 파종시기가 10월상순~중순인 반면, 밭마늘의 경우는 9월하순~10월상순이었으며, 남해에서는 논 마늘은 10월상순~중순, 밭마늘의 경우는 9월하순~10월상순이었다. 그러나, 한지형 재배지역인 의성과 단양에서는 논·밭마늘 모두 10월중순 이후인 것으로 조사되었다. 마늘의 파종시기와 기간은 파종기의 중요 성능중의 하나인 기계의 포장 효율과 작업기의 크기를 결정하는 요인 중의 하나이다.

다. 재배방식

마늘의 재식밀도, 두둑의 폭, 이랑의 폭, 이랑의 높이, 멀칭방법 등 재배방식도 지역에 따라서 약간의 차이를 보이고 있다. 의성을 제외한 세지역에서의 마늘재배 두둑 폭은 150~180cm의 범위였으며, 의성은 360~400cm로서 타지역에 비해 아주 넓은 편이었다. 고랑의 폭은 대부분의 지역이 30~40cm로 비슷했으며, 의성지역이 약간 넓은 편이었다. 의성은 소형관리기 등으로 작조를 한 후 그 뒤를 사람이 따라가며 파종을 하고, 무안은 유공PE비닐을 멀칭한후 그 구멍에 파종하여 싹을 유인하는 작업을 생략하고 있고, 그 외의 지역은 호미나 괭이로 파종골을 한 줄씩 옆으로 낸후 파종하며 재식간격 및 거리는 단양을 제외하고는 거의 비슷한 편이었다. 피복상황은, 투명유공PE멀칭(주로 14, 15, 16공)을 사용하고 있는 무안을 제외한 타 지역에서는 거의 투명PE멀칭을 사용하고 있었다. 그리고 무안은 파종직후 스프링클러를 사용하여 토양의 수분함량을 높여줌으로 11월경에 마늘의 발아를 시켜 초기 생육을 촉진하여 생육기간을 연장시키고 수확시기를 앞당기고 있었다.

라. 씨마늘의 크기

지역에 따라 농민들이 선호하는 씨마늘(인편)의 크기는 약간의 차이가 있었다. 이러한 크기의 차이는 품종에서 기인할 수도 있고, 관행에 의한 것이라고도 볼 수 있다. 남해지역에서는 중·대형으로 구의 직경 4cm이상의 것이, 무안과 의성에서는 구의 직경이 3~5cm인 중·대형이 단양에서는 구의 직경이 3cm 정도의 소형의 씨마늘이 사용되고 있다. 인편의 무게에 따른 기존의 실험결과에 의하면 지역에 따라 다소 차이는 있으나 6g까지는 인편의 무게증가에 따라 수확량도 증가하였으나 7g 이상에서는 인편의 생육이 좋지 않고 벌마늘의 발생율이 높고 경영상 불리한 점을 고려할 때 5g내외의 인편이 바람직한 것으로 보고되고 있다.^{(6),(7)}

마. 파종자세

씨마늘의 파종자세는 마늘의 생육 및 수확량에 영향을 미치는 것으로 나타났다⁽⁶⁾. 수확된 마늘의 정상구의 출현율이 난지형에서는 인편발근부를 지중으로 45° 비스듬히 심은 것은 85%, 인편을 수평으로 심은 것은 39%였으며, 한지형의 경우 45° 경사지게 심은 경우 73%, 수평으로 심은 것은 53%, 인편의 발근부를 지상으로 45° 경사지게 심은 것은 17%, 인편의 발근부를 거꾸로 심은 것은 4%의 정상구가 수확되었다.⁽⁷⁾

맹아, 생육, 품질, 수량 면에서 씨마늘의 재식방향은 바르게 파종하는 것이 유리하므로 바로 파

종할 수 있는 파종기가 개발되어야 한다. 단 기계파종에서 씨마늘을 바르게 파종하는 것이 어려운 경우 재식방향을 45° 혹은 최소한 수평으로 하고 재식 간격을 일정하게 유지하여 파종하는 경우 수확량의 감소가 최대 9.5%이므로 노동력 투하량을 고려할 때 커다란 문제점은 없을 것으로 판단된다.⁽⁶⁾⁽⁷⁾

의성지역에서는 인건비 절감을 위해 인편을 경사지게 파종하였고 수확량과 품질에 차이가 없다고 하며, 다른 모든 지역에서는 생육 및 수확량을 고려하여 인편을 하나씩 수직으로 파종하고 있었다.

바. 파종깊이

관행의 작업체계에서는 무안지역은 파종시 유공비닐의 구멍에 종자를 눌러놓고 복토를 하지 않은 형태였으며, 한지형 지역에서는 2~4cm, 난지형 지역에서는 3~6cm인 것으로 조사되었다.

파종깊이에 따른 수확량 실험에 의하면 3cm 깊이로 파종된 경우 수확량이 제일 높았으며 그 다음이 5cm였으며, 7cm 깊이로 파종된 경우는 위의 두 경우 보다 수확량이 많이 떨어지는 것으로 보고되고 있다⁽⁷⁾. 지역별로 품종에 따른 재식깊이의 영향은 좀더 연구되어 져야한다고 판단되나 현재로서는 한지형의 경우 2~3cm, 난지형의 경우 3~5cm가 바람직한 것으로 보고되고 있으며⁽⁷⁾ 설문조사에 의해서도 확인 되었다.

사. 멀칭시기·방법

마늘의 비닐 멀칭재배가 무멀칭 재배에 비해 초기생육을 왕성하게 하여 수확을 앞당기고 수확량을 증가 시킨다고 하였으며⁽⁶⁾, 현재 대부분의 마늘재배 농가에서 멀칭을 실시하고 있다. 현재의 재배방식에서 보면 무안지역은 유공PE멀칭을 하고 비닐의 구멍에 하나씩 손으로 파종하며, 그외의 지역에서는 파종후 포장이 얼기전인 11월 중~하순경에 투명PE로 멀칭을 하고 있으며 멀칭시기의 생산량의 유의성은 없는 것으로 밝혀 졌으며⁽⁶⁾ 멀칭방법간의 생육차이는 크게 나타나지 않았으나 염수와 처리간의 차이에서는 흑색PE멀칭보다 투명PE멀칭구에서 구중이 높게 나타나 차이가 인정되었고, 수량에 있어서는 멀칭 처리간 차이가 크게 없었다.^{(6),(7)}

4. 기계측면의 기초연구

재배측면의 기초연구에서 씨마늘은 똑바로 파종되거나 최소한 45° 정도로는 파종이 되어야 수확량과 상품에 큰 영향을 주지 않는다고 보고되고 있다⁽⁷⁾. 기존의 파종기들의 개념은 종자 배출장치로부터 배출된 종자가 도관을 통하여 자유 낙하된 후 구절기에 의해 구절된 토양 위에 파종, 복토, 진압의 과정을 거쳐서 파종작업이 완성된다. 기존 파종기의 개념을 도입할 수 있는지 검토하기 위해 자유낙하 실험, 도관을 통한 자유낙하 실험을 실시하였다.

가. 자유낙하실험

자유낙하실험은 본 대학의 인공토조시스템을 이용하여 실시하였다. 인공토조시스템의 측정대차에 낙하높이를 조절할 수 있는 낙하실험 장치를 부착하고, 토양가공대차를 이용하여 토양을 실험조건에 적합하도록 조절한 후 실험을 실시하였다.

자유낙하 실험에는 남도마늘과 대서마늘이 사용되었으며 표6은 종자별, 크기별로 낙하높이에 따른 착지자세를 종자의 낙하자세와 크기별로 정리한 것이다.

표6에서 보듯이 낙하자세에 관계없이 착지자세는 대부분의 인편들이 옆으로 착지되었으며, 일부가 바로 착지되거나 거꾸로 착지하는 경우가 발생하였다.

나. 도관을 이용한 자유낙하실험

도관을 이용한 자유낙하실험은 인공토조시스템의 토양가공대차의 전면에 크기별, 낙하높이별로 필요한 도관을 장착하여 실시하였다. 필요한 토양상태는 토양가공대차를 이용하여 가공하였다. 재료는 난지형 마늘로는 남해종을 한지형은 단양종을 보고된자료^{(6),(7)}와 설문조사의 내용을 기초로 하여 종자로 사용되는 중간 크기 이상의 것을 사용하였다.

도관을 이용한 실험에서는 씨마늘의 낙하자세는 모두 바로 낙하시켜 실험을 실시하였다. 낙하지점의 토양표면은 치즐플라우에 의한 고랑으로 토양을 가공하였다. 도관은 1차 실험에서 2가지 2차 실험에서 세 가지 종류를 사용하였는데 표7에서 도관A, B, C로 나타낸 것은 2차 실험으로 도관의 종류를 나타내었다. 도관A는 강관으로 원통형의 홈을 가지고 있으며 내경이 28mm 외경이 30mm이며, 도관B는 합성수지관으로 내경이 27mm로 평면형 이었다. 그리고 도관C는 외부에 고무로 피혁된 스프링형 강관으로 내부가 스큐류 형상으로 구성되었으며 내경이 28mm 외

<표.6> 씨마늘의 자유낙하 특성 (실험10구중 %)

품종	인편 크기	낙하높이		5cm			10cm			20cm			30cm			60cm		
		낙하자세		바로	옆으로	거꾸로	바로	옆으로	거꾸로	바로	옆으로	거꾸로	바로	옆으로	거꾸로	바로	옆으로	거꾸로
		착지자세																
남도	3~4g	바로			90	10	30	70		20	80		10	90		100		
		옆으로			100			70	30		90	10		70	30		80	20
		거꾸로			90	10		80	20		90	10		80	20	10	80	10
	5~6g	바로			90	10	60	40		30	50	20	30	70		20	80	
		옆으로			100			90	10		80	20		80	20		90	10
		거꾸로			90	10		70	30		80	20		90	10	10	80	110
7g	바로		10	70	20	30	60	10		90	10	10	90			80	20	
	옆으로			100		20	80			80	20		80	20		90	10	
	거꾸로			90	10		60	40		80	20		80	20	10	90		
대서	2~3g	바로		40	60			100			80	20		90	10	10	90	
		옆으로			100			100			90	10	10	90			90	10
		거꾸로			70	30		100			60	40		100			80	20
	2~5g	바로			80	20	20	80		20	70	10		100			90	10
		옆으로			100			70	30		100			100			90	10
		거꾸로			80	20		90	10		50	50	10	90			90	10
6g	바로		30	70		50	50	10	20	70	10		90	10	20	70	10	
	옆으로			100		10	90			100			100			100		
	거꾸로			40	60		70	30		30	70		90	10		90	10	

<표.7> 씨마늘의 수직도관낙하 특성 (실험10구중 %)

품종	크기	착지자세	도관길이 착지깊이 관종류		주름 30cm						주름 50cm									
			A	B	5cm			10cm			5cm			10cm						
					A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C				
단양	3	바로		10	10										20					
		옆으로		80	90	100	80	90	90	90	100	80	100	90	80					
		거꾸로					10											10	20	
		흙이탈 도관결림		10			10	10	10	10										
	4	바로				10	10			10	10					10			10	
		옆으로		80	100	90	70	90	80	90	90	100	90	90	100	90	90	90		
		거꾸로																10		
		흙이탈 도관결림		20			20	10	10			10								
	5	바로		10	10					10	30	10				30				
		옆으로		90	90	70	60	80	70	60	80	100	60	70	90	60	70	90		
		거꾸로				10	10			10			10	10	10					
		흙이탈 도관결림					30	10				10						20	10	
남해	3	바로													10	10	10			
		옆으로		90	70	100	80	100	80	90	100	100	90	90	90	90	90			
		거꾸로					10			10										
		흙이탈 도관결림		10	10		10													
	4	바로		10													10			
		옆으로		80	70		100	70	90	80	10	100	80	100	80	100	80	100		
		거꾸로																		
		흙이탈 도관결림		10	10			30		10			10							
5	바로								10	20							10			
	옆으로		90	10	80	70	70	60	50	90	100	70	80	70	80	70				
	거꾸로			90					10											
	흙이탈 도관결림		10		20	10	10		20	10			10	10						

※[속도 : 정지상태, 관상태 : 수직, 종자자리 : 치즐로 가공한 이랑]

경이 30mm 이었다.

종자자리를 치즐로 가공한 이랑에서는 도관A에서 가장 높게 나타났다. 이 경우에도 자유낙하 실험시와 마찬가지로 옆으로 착지하는 확률이 80%이상 이었다.

위의 표6와 7에서와 같이 기존의 식부 방법과 비슷한 치즐을 사용할 경우 대부분의 종자가 옆으로 눕고, 난지형과 한지형 마늘의 종자로 사용된 대부분의 인편은 직경이 17~21mm였으나 도관의 직경이 이보다 큰데도 불구하고 인편이 도관에 걸리는 경우가 약 7%정도 발생하여 결주가 발생하였다. 또한 종자의 종류에 따른 착지자세의 차이는 없는 것으로 분석되었다.

5. 결론

본 연구의 목적은 마늘 파종기 개발을 위한 기초연구로서 마늘재배의 현황, 주요 마늘 재배지역의 재배방식 및 품종, 마늘의 파종자세가 수확량에 미치는 영향, 마늘 재배지역의 토양특성, 마늘의 낙하특성 등을 조사 분석하여 마늘파종기 개발의 기초자료로 활용하는 데 있다.

본 연구로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

가. 마늘의 재배방식은 지역별로 큰 차이점을 보이고 있었으며, 품종도 차이점을 보이고 있었다. 따라서 성공적인 마늘파종기의 개발과 보급을 위해서는 재배방식의 표준화가 필요하다고 판단되었다.

나. 씨마늘의 파종자세는 수확량 및 수확전 마늘의 품질에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 마늘 파종기는 인편발근부를 지상으로 45° 이내로 파종 되어지게 설계되어 저야 한다고 판단된다.

다. 기존의 파종기들의 개념은 종자배출장치로부터 배출된 종자가 도관을 통하여 자유 낙하된 후 구절기에 의해 구절된 토양 위에 파종, 복토, 진압의 과정을 거쳐서 파종작업이 완성된다. 기존 파종기의 개념을 도입할 수 있는지 검토하기 위해 자유낙하실험, 도관을 통한 자유낙하 실험을 실시하였다. 그러나 자유낙하 실험 결과 대부분의 씨마늘이 옆으로 누웠으며, 거꾸로 착지되는 경우도 상당수 발생하였다. 따라서 기존의 일반 파종기 개념을 벗어난 다른 파종기의 설계가 필요하리라 판단된다.

6. 참고 문헌

1. 농림수산부. 각년도. 농림통계연보
2. 농림수산부. 1995. 농업기계화 장기전망과 기계화기술 개발전략에 관한 연구
3. 농업기계화연구소. 1995. 2000년대 농업기계화 전망 및 발전방향
4. 농업기계화연구소. 1995. 채소 수확후 기계화 유형 개발
5. 농촌진흥청. 1995. 농업과학기술의 세계화를 위한 작목별 기술대응 방안
6. 안동대학교. 1995. 마늘파종을 위한 기초연구
7. 경북대학교. 1995. 마늘 기계파종을 위한 기초 연구
8. 한국농업기계학회. 1991. 전작·시설원예의 기계화현황 및 추진방향
9. Iwasaki, M., A. Ishihara and Kichul Kim, 1995. Development of Semi-Automatic Barkers Garlic Planter. Proceeding of ARBIP 95, Japan
10. LePori, Wayne and Price Hobgood. 1970. Mechanical Harvester for Fresh Market Onions. 1970. Transactions of the ASAE 13(4):517-519,222.