

## 참깨의 비닐피복 기계화 일관작업 체계 연구

姜哲煥\* · 李炳圭\* · 安炳玉\* · 朴忠範\* · 盧在煥\* · 李盛佑\* · 李承宅\*  
洪鍾太\*\* · 李先浩\*\* · 金碩鉉\*\*\* · 李相哲\*\*\*\* · 金完錫\*\*\*\*\*

### Integrated Mechanization System on Polyethylene Film Mulching Culture in Sesame

Chul Whan Kang\*, Byoung Kyu Lee\*, Byoung Ok Ahn\*, Choong Bum Park,  
Jae Hwan Roh, Seong Woo Lee\*, Seung Tack Lee\*, Jong Tae Hong\*\*,  
Sun Ho Lee\*\*, Seok Hyeon Kim\*\*\*, Sang Chuel Lee\*\*\*\* and Wan Suk Kim\*\*\*\*\*

**ABSTRACT** : This study was carried out to develop and investigate integrated mechanization system on polyethylene(P.E.) film mulching culture in sesame. Field trials were carried out to develop optimum mechanics for each step of manual operation in sesame culture and demonstrated those developed mechanics of sesame dibbling vinyl mulcher, sesame binder, sesame thresher and sesame grader at the farmer,s field of Hwasong (Kyunggi-do) in 1994 and 1995.

Newly developed sesame dibbling vinyl mulcher brought saving manpower 280 hrs/ha for sowing and P.E. film mulching with it's 98% of labour saving for the harvesting operation of sesame. Sesame Binder showed 93% labour saving for cutting and binding with only 22 hrs/ha compared to 330 hrs/ha that of conventional. Sesame thresher was appeared to have 85% effects of labour saving for threshing with completely dry sesame bundles at one time by 23 hrs/ha compared to 151 hrs/ha that of conventional. Sesame grader was appeared to have 72% effects for sesame grain grading with 12 hrs/ha compared to that of conventional 54 hrs/ha. Grain yield of integrated mechanization culture system showed 6% higher than that of coventional. Integrated mechanization culture system (sesame dibbling vinyl mulcher + sesame binder + sesame thresher + sasame grader) showed 62% of labour saving effects through whole steps of sesame culture by 472 hrs/ha compared to that of conventional 1,230 hrs/ha.

**Key words** : Sesame, Polyethylene film mulching culture, Integrated mechanization system, Sesame dibbling vinyl mulcher, Sesame binder, Sesame thresher, Sesame grader.

참깨(*Sesamum indicum* L.)는 우리 나라 전 통 유료작물로서 삼국시대 이전부터 재배되어온

\* 作物試驗場(National Crop Experiment Station, Suwon 441-100, Korea)

\*\* 農業機械化研究所(National Agrl. Mechanization Res. Inst., Suwon 441-707, Korea)

\*\*\* 慶尙大學校(Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea)

\*\*\*\* 慶北大學校(Kyungpook National University, Taegu 702-701 Korea)

\*\*\*\*\* 農村振興廳 技術指導局(Extension Services Bureau, RDA, Suwon 441-707, Korea)

〈'97. 4. 3 接受〉

것으로 알려져 있으며 참깨기름의 고소한 맛과 독특한 향기는 국민의 기호에 알맞아 조미식용유로 널리 이용되고 있다. 참깨의 종실에는 50% 이상의 양질유와 25% 정도의 단백질이 함유되어 있으며, 기름조성면에서 oleic acid, linoleic acid 등 양질 지방산 함유율이 높고, 특유한 방향성분인 acetylpyrazine뿐만 아니라 lignan系 항산화 성분을 다량 함유하고 있어서 그 품질이 매우 우수하다<sup>5)</sup>. 특히 최근에는 참깨에 함유되어 있는 항산화 성분인 sesamine, sesaminol 등이 體脂肪의 過酸化脂質移行을 방지 또는 遲延시킴으로서 老化를 억제하는 유효성분으로 알려지면서 이들 성분을 이용한 健康補助食品 개발이 활기를 띠고 있다.

참깨 국내재배 생산현황은 1970년대 후반 및 1980년대 초에 개발된 신품종<sup>4)</sup> 및 비닐멀칭 재배 기술<sup>6,10)</sup> 의 농가보급으로 안전다수확이 가능해져 농가 소득 증대에 기여하게 됨으로서 1987년에는 94천ha까지 재배면적이 증가하였으나 1995년 현재 53천ha에서 32천M/T이 생산되어 국내소비량의 32%만을 자급하고 있는 실정이며 중국, 미얀마 등의 참깨 주산국으로부터 수입물량이 점차 증가하고 있는 실정이다. 참깨 재배면적의 감소 원인은 중국, 미얀마 등 참깨 주산국보다 우리나라의 높은 생산비로 인한 국제경쟁력 열세와 농촌에서 임금은 큰 폭으로 상승하는데 노동력 구득난은 해가 갈수록 심화되어 돈이 있어도 노동력을 구하지 못하여 대규모 농가는 점차 없어지고 중소규모의 농가만 남아있게 된 농촌 사회의 변화에 기인한 것으로 판단되므로 국내 재배면적 확대를 통한 자급을 증대를 위해서 대규모 재배단지 조성 과 생산비를 획기적으로 절감할 수 있는 새로운 생력재배기술 도입으로 국제 경쟁력 강화와 농가 소득증대를 꾀해야 할 것으로 생각된다.

국내 참깨 재배농가의 90%이상이 비닐멀칭재배를 하고 있으며 비닐멀칭, 파종, 솟음, 제초, 병충해 방제 뿐만 아니라 참깨 수확시 예취결속, 탈곡, 정선 등의 전 작업과정을 거의 수작업에 의존하고 있다. 참깨의 시장가격은 높은 편에 속하므로 많은 농민이 관심을 기울이고 있으며 국산참깨는 수입산보다 고소한 맛과 기름의 질이 우수하며, 무독성(BHC, DDT 無)인 탓으로 수입산의 2

배에 달하는 높은 시장 가격에도 불구하고 소비자의 기호도가 높고 수요가 대단히 많아 대규모 집단 기계화 재배로 인력의존도를 낮추고 재배농가에 만족감을 심어준다면 참깨재배의 앞날은 희망적이라 할 수 있을 것이다.

국내 참깨의 생력 재배연구<sup>4,11)</sup>는 1985년 무렵부터 진행되었으며 대규모 기계화 재배의 기초연구 단계로서 파종작업의 기계화에 대한 연구<sup>11)</sup>와 1992년 구보다바인더, 콩예취기 등을 이용한 예취결속의 기계화에 대한 연구가 수행되었다. 그 뒤에 콩에 맞도록 제작된 미세 탈곡기를 참깨에 적합하게 개조한 참깨 탈곡기, 목초 종실용으로 제작된 선별기를 참깨에 적용한 참깨 선별기 등이 속속 개발되면서 1994년에 파종부터 수확탈곡까지 일관작업체계를 지도사업과 시책에 반영하였으며 농가시험사업을 앞두고 있는 시점에서 본 연구의 결과를 요약 보고하고자 하는 바이다.

## 材料 및 方法

본 시험은 1994년부터 1995년까지 2년동안 경기도 화성군 향남면 상신리(1994)와 도이리(1995) 소재 각 1ha의 농가포장에서 농업기계화 연구소와 농기계 제조업체의 협조를 얻어 각 작업 단계에 적합하게 개발된 농기계를 사용하여 실시하였다. 비료는 시험 당해년 5월초 트랙터 경운작업 후 참깨전용복비(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O= 8-4-9kg/10a)에 거세미나방의 피해를 방지하기 위한 토양 살충제 카보입제(후라단4kg/10a)를 혼합하여 소석회(100kg/10a)와 함께 살포하였다. 공시품종은 작물시험장에서 육성한「수원개」를 사용하여 1994년에는 5월27일, 1995년에는 5월25일에 파종하였으며 시험구 배치는 순위배열 3 반복으로 하였다. 관행 인력 멀칭과 파종노력시간 측정은 40m<sup>2</sup>의 면적에서 참깨재배에 10년 경력의 60대 여자 2명이 비닐피복과 파종을 마치는데 소요되는 시간을 3회 반복으로 측정하여 ha당 노력시간으로 환산하였다. 점파기부착 비닐피복기의 작업시간은 기어를 1단에 놓고 走回行으로 40m<sup>2</sup> 3 반복으로 작업한 시간을 ha로 환산하였다. 주요

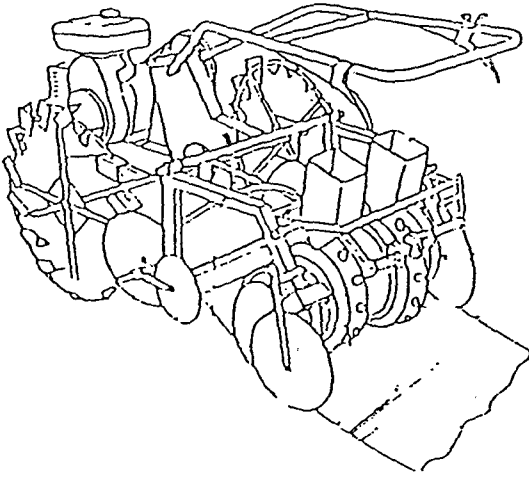


Fig. 1. Structure of sesame dibbling vinyl mulcher used in this experiment.

생육특성과 수량성 조사는 농촌진흥청 표준 조사 기준에 준하였다. 점파기 부착 비닐피복기는 비닐 멀칭에 이용되고 있던 동력 비닐피복기에 대구 아신산업에서 개발한 아신점파기를 부착시켜 피복과 동시에 파종이 되도록 하였다.(대흥공업사 제작:그림 1참조)

수확은 파종을 담당하였던 2명의 여자가 40m<sup>2</sup>를 예취하고 깊으로 결속하는데 소요되는 예취결속시간을 측정, 1ha로 환산하였으며 참깨 예취결속기는 40m<sup>2</sup>를 走回行하는데 소요된 시간을 3회 반복으로 측정, 1ha로 환산하였다. 예취결속시의 손실율은 10m<sup>2</sup>에 천을 깎 후 손실되는 양을 측정하였다. 관행의 인력 탈곡시간은 여자 2인이 40m<sup>2</sup>에서 수확한 참깨단을 10일간 건조 후에 1차로 털고 다시 10일 후 2차로 탈곡한 후 마지막 3차로는 5일후에 털어서 총 25일 3차에 걸친 탈곡에 소요되는 시간을 3 반복으로 측정해서 1ha로 환산하였다. 참깨 탈곡기를 이용한 탈곡시간 측정은 수확된 포장의 일부에 트랙터로 로터리하여 참깨 고갱이를 없앤 후 폭 5m, 두께 0.05mm의 하우스 비닐을 깔아 2m 폭으로 40m<sup>2</sup>에서 참깨 예취결속기로 예취결속된 참깨단을 횡으로 가지런히 눕혀 말린 5일후에 참깨단을 뒤집어 단의 아래와 위가 골고루 마르도록 하며 비가 올 때는

여분의 비닐 폭 3m를 양쪽 아래위에서 잡고 덮었다가 비가 그친 후에는 다시 비닐을 벗겨주어 건조시작 15일 후에 엽록소가 사라지고 완전히 말랐을 때 참깨 탈곡기로 탈곡하는데 걸린 시간을 3 반복으로 측정하였다. 관행인력 정선시간은 여자 2인이 40m<sup>2</sup>에서 탈곡된 종자를 선풍기로 정선하는데 소요된 시간을 3 반복으로 측정 ha당 시간으로 환산하였다. 참깨 선별기는 40m<sup>2</sup>에서 탈곡한 종실을 정선하는데 소요되는 시간을 3반복 측정해 1ha로 환산하였다.

공시기종 중 예취·결속작업에 사용된 참깨 바인더는 대동 HE50A형 바인더를 참깨 수확에 적합하도록 이송판 각도를 45°에서 60°로, 이송 안내 가이드를 새로이 부착하여 참깨대의 쓰러짐을 방지하였으며, 이송벨트 리그 높이를 2cm에서 5cm로 조정하고, 지면 충격 완화장치의 설치로 지면충격을 완화하는 동시에 탈립종실의 회수를 가능하도록 개조하였다. 참깨 탈곡기(미국 Almaco社 製作)는 두류용 탈곡기를 참깨탈곡에 적합하도록 종실과 이물질을 분류하는 체와 동력전달장치(뿌레)를 개조하여 사용하였다. 참깨 선별기(수원 대륙기계 제작)는 참깨뿐 아니라 소립종자 작물에 범용으로 쓰일 수 있도록 제작 사용되었다. 기계화에 의한 생력효과의 경제성은 농촌진흥청에서 발간한 표준소득 분석법<sup>9)</sup>에 준하여 분석하였다.

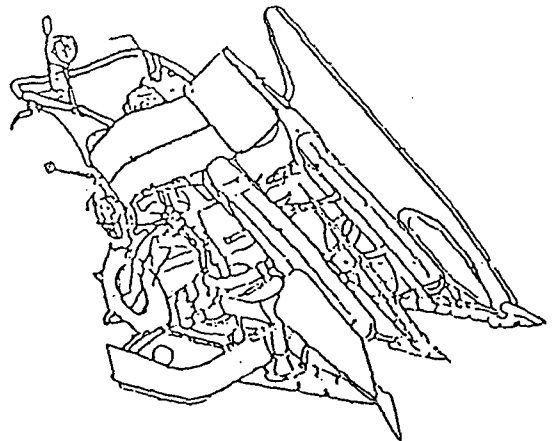


Fig. 2. Structure of sesame binder used in this experiment.

## 結果 및 考察

### 1. 파종작업의 기계화

참깨의 파종작업은 경운, 정지, 시비, 제초제 살포, 비닐피복 및 파종 등 일련의 과정을 총칭하는 것으로 관행재배에서는 참깨 전체노력의 약 40%를 차지하고 있으며 그 중 67% 정도가 비닐피복과 파종작업에 집중되어 있으므로 이들 과정을 기계화하는 것은 큰 의미를 지닌다. 점파기 부착 비닐피복기를 이용해 흑색 비닐멀칭과 동시에 파종함으로써 표 1에서 보는 바와 같이 비닐멀칭과 파종작업을 생략화 할 수 있었으며 관행에서 ha당 285시간이 소요되던 비닐피복과 파종작업을 5시간으로 단축함으로써 무려 98%의 높은 생력효과를 얻을 수 있었다.

적습토양에서 점파기의 파종구(주물)가 비닐

을 찢고 흙 속으로 들어가면서 파종통의 무게와 전진압력에 의하여 흙을 눌러 답압 효과를 나타내는데 이렇게 눌린 흙 밑으로 수분이 모여 들게 되어 발아에 적합한 토양 수분환경을 조성하여 주고 파종구가 흙을 뚫고 들어가면서 파종구의 끝을 열어 3~5립의 참깨 종자를 다져진 흙위에 떨어뜨리고는 다시 닫히면서 전진한다. 이 때 구멍 주위에 있는 부드러운 흙을 건드려 떨어진 종자위에 가볍게 덮여 발아에 적당한 복토작용을 가하게 된다. 과습한 토양에서는 복토가 안 되는 경우가 있으나 발아에는 지장이 없다.

파종방법에 따른 참깨 생육특성의 변화를 보면 표 3과 같은데 기계화 일관재배에서 경장, 분지수는 관행 인력파종에 비해 증가하고 착삭부위장은 줄어들었으며 엽수와 엽면적지수는 처리간에 큰 차이를 보이지 않아 대체로 두 처리간의 생육차는 크지 않은 것으로 생각되었다.

표 4는 파종방법에 따른 수량과 수량 구성요소

Table 1. Labour saving effects of sesame dibbling vinyl mulcher

Machine used	Labor input (hrs /ha)				Labour saving effects(%)
	Herbicide spraying	P.E. film mulch	Sowing	Total	
Sesame dibbling vinyl mulcher	0	0	5	5	98
Conventional	0	80	205	285	0

Table 2. Emerged and harvested plants of sesame applied the integrated mechanization system culture

Culture system	Emergence date	Flowering date	No. emerged plants /m <sup>2</sup>	No. harvested plants /m <sup>2</sup>
Integrated mechanization system	June 3	July 15	20.7	19.0
Conventional	June 3	July 15	19.5	18.0

Table 3. Growth characteristics of sesame applied the integrated mechanization system culture

Culture system	Plant height (cm)	Length capsule set-stalk (cm)	No. branches /plant	No. leaf /plant	Leaf area index
Integrated mechanization system	132	80	1.8	47	4.9
Conventional	126	87	1.2	45	4.8

\* The no. of leaf per plant and leaf area index were investigated at 63 days after sowing.

의 차이를 나타낸 것으로 처리간에 차이는 별로 없었으며 수량은 관행이 1,045kg/ha 인데 비해 기계화 일관재배는 1,107 kg/ha으로 6%의 증수를 나타냈다. 이러한 원인은 기계파종에서 파종심도가 관행 인력 파종보다 균일함으로써 입모율이 높았기 때문이며 이것이 수량에 직접적인 영향을 미친 것으로 생각되었다.

## 2. 수확, 탈곡 및 선별작업의 기계화

관행의 참깨의 수확작업은 포장에서 하위 꼬투리가 벌어지는 것이 보이기 시작할 때 참깨를 낮으로 예취하고 예취된 참깨를 짚이나 끈 등으로 다발을 지어 묶어 소다발을 만들고 이 다발을 3~5개 합쳐서 다시 묶어서 세워 말리는 힘든 작업으로 330시간/ha이 소요되어 전 작업시간의 27%를 차지한다. 탈곡작업은 건조한 참깨단을 막대를 이용해서 건조부터 탈곡까지 총 25~30 일에 걸쳐 2~3회 탈곡하는 작업으로 151시간이 소요되어 전 작업시간의 12%나 차지한다. 선별작업은 풍선기, 체, 키 등을 이용해 참깨 종실만을 선별하는 작업으로 ha당 54시간이 소요되고 전 작업의 5%를 차지하고 있으므로 수확 탈곡 조제작업은 전체 노력시간의 44%를 차지한다. 따라서 이 과정의 기계화는 필수적이라 할 수 있다. 참깨예취

결속기, 참깨탈곡기, 참깨 선별기를 사용하여 시험한 결과 표 5와 같이 89%의 노력 절감 효과를 얻었다.

이 효과를 수확작업별로 보면 예취결속작업은 참깨바인더를 이용할 때 330시간에서 22시간/ha으로, 탈곡은 151시간에서 23시간으로, 선별작업은 54시간에서 12시간으로 각각 노력이 절감되어 관행재배에 비하여 예취결속작업에서 93%, 탈곡작업에서 85%, 선별작업에서 78%의 생력효과를 얻을 수 있었다.

참깨 선별기의 회전속도는 381 rpm이며 선별율은 99.7%로 깨끗이 정선되었으나 풍선기를 이용할 때에는 95%로 낮았다.

## 3. 비닐피복 기계화 일관작업 종합 생력 효과

우리나라의 참깨재배농가 90% 이상이 적용하고 있는 비닐피복재배에서 파종부터 수확 탈곡 건조까지 생육 전과정의 기계화 一貫體系를 구성하는 작업기종은 점파기 부착 비닐피복기 + 참깨 예취결속기 + 참깨 탈곡기 + 참깨 선별기 등이며 이들의 생력효과를 종합한 결과는 표 6과 같다.

기계화 일관재배는 비닐피복과 파종에서 관행의 ha당 285시간을 5시간으로, 수확작업을 330시

Table 4. Grain yield and yield components of sesame applied the integrated mechanization system culture

Culture system	No. capsules /plant	No. grains /capsule	1,000 grain weight(g)	Yield (kg /ha)	Index
Integrated mechanization system	101	55	2.64	1,107	106
Conventional	101	56	2.65	1,045	100
LSD(0.05)				128.3	

Table 5. Effects of labour saving for the operation of cutting, binding, threshing and grading using sesame binder(SB), sesame thresher(ST) and sesame grader(SG).

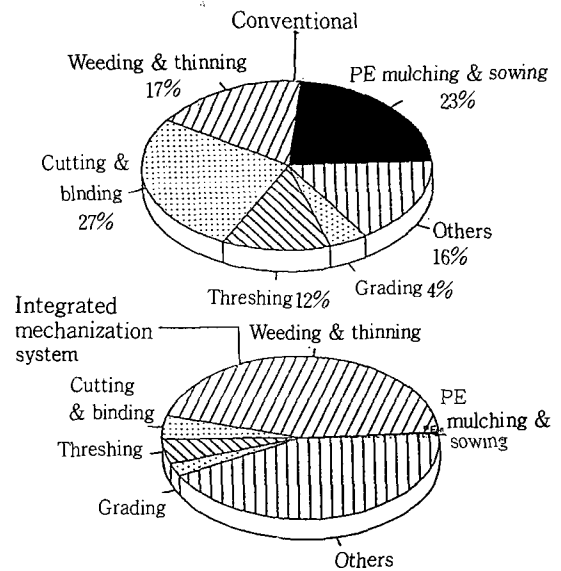
Machines used	Labor input (hrs /hs)				Labour saving effects (%)
	Cutting & binding	Threshing	Grading	Total	
SB+ST+SG	22	23	12	57	89
Conventional	330	151	54	535	0

**Table 6.** Labour saving effects of integrated mechanization system in sesame P.E. film culture (hrs /ha)

Culture system	Labor input (hrs /ha)						Total	Labour saving effects(%)
	P.E. film mulching & sowing	Weeding & thinning	Cutting & binding	Threshing	Grading	Chemical spray etc.		
Integrated mechanization system	5	210	22	23	12	200	472	62
Conventional	285	210	330	151	54	200	1,230	0
Machines used	Sesame dibbling vinyl mulcher		Sesame binder	Sesame thresher	Sesame grader			

간에서 22시간으로, 탈곡에서 151시간을 23시간으로, 선별작업을 54시간에서 12시간으로 절약하였으며 기계화 일관작업 체계에서 전체 노동시간은 ha당 472시간으로 관행의 1,230시간보다 758시간이 절감되어 62%의 생력효과를 가져왔다. 관행에서 전체 노동시간중 각 작업별 노력시간이 차지하는 비율을 살펴보면 그림 3과 같다. 파종에서 23% 차지하던 노동시간이 1%로, 수확은 27에서 5%로, 탈곡은 12에서 5%로, 선별은 4에서 3%로 바뀌어 특히 비닐피복과 파종, 예취와 결속 작업에서 기계화 효과가 컸던 것을 알 수 있었으며 앞으로 특히 제초와 수확 및 농약살포 등의 기계화가 필요한 것으로 나타났다.

경제성 분석은 표 7과 같은데 기계화 일관재배의 재료비는 기계의 이용에 의해 180천원이 증가되었으나 노력비에서 1,720천원이 절감되어 관행 재배에 비해 26% 높은 10,940천원 /ha의 소득을 얻을 수 있었다.



**Fig. 3.** Occupation of each step of labour operation among sesame culture in conventional(upper part) and integrated mechanization system(lower part).

**Table 7.** Economic analysis of integrated mechanization system in sesame culture (1,000won /ha)

Culture system	Grain weight (kg /ha)	Sale price (won/kg)	Gross income	Material cost	Labour cost	Net income	Index
Integrated mechanization system	1,107	11,660	12,900	890	1,070	10,940	126
Conventional	1,045	11,660	12,180	706	2,790	8,680	100

\* Sale price: Average price at wholesale market in Korea, October 1994.

## 摘 要

참깨재배의 국제경쟁력 강화와 농가소득 증대에 가장 시급한 과제인 생산노력을 획기적으로 절감하기 위한 참깨 대단위 집단 재배에 적합한 생력기계화 일관체계를 확립하고자 주요작업 단계별로 개발된 농기계를 적용하여 일련의 시험을 실시하였던 바 얻어진 주요결과를 요약하면 아래와 같다.

1. 참깨의 파종작업에 점파기 부착 비닐멀칭기를 개발, 이용함으로써 노력시간이 관행의 ha당 285시간에서 5시간으로 줄어 98%의 생력효과를 가져왔다.
2. 참깨 수확작업에 참깨 예취결속기를 사용함으로써 ha당 관행의 330시간에서 22시간으로 93%의 생력 효과를 얻었다.
3. 참깨의 탈곡작업에 참깨 탈곡기를 사용하여 관행의 ha당 151시간을 23시간으로 단축, 85%의 생력효과를 얻었다.
4. 참깨 선별기를 이용한 선별작업으로 관행의 ha당 54시간에서 12시간으로 단축, 78%의 생력효과를 얻었다.
5. 기계화 일관재배에서 생육은 관행과 비슷했으며 수량은 ha당 1,107kg으로 관행에 비하여 6% 증수되었다.
6. 참깨재배의 전 작업과정에서 비닐멀칭 기계화 일관체계(점파기 부착 비닐피복기 + 참깨 예취결속기+참깨 탈곡기+참깨 선별기)를 적용하였을 때 ha당 472시간의 노력이 소요되어 관행대비 62%의 생력효율을 얻을 수 있었다.
7. 비닐멀칭 기계화 일관재배는 관행에 비하여 인건비가 ha당 1,720천원이 절감되어 소득면에서 관행의 8,680천원보다 26% 많은 10,940천원의 소득증대 효과가 있었다.

## LITERATURE CITED

1. Chae J.C, Koo C.S and Park R.D. 1996. Problems on cultural technique in large scale mechanized rice. Korean J. Crop Sci. 41(2):243-249.
2. Chang Y.H, Ryu Y.H, Youn K.B, Ha Y. W, Yoon E.B and Shin M.G. 1991. Study on no-tilled rye seeding method simultaneously with rice harvest by drill seeder attached to combine in paddy soil. Res. Rept. RDA(U & I) 33(1):16-21.
3. 洪殷燾, 朴根龍. 1989. 대두의 생력화 栽培技術 現況과 發展방향. 두류작물 생력화 재배기술(농진청 심포지움). pp. 81-93.
4. Kang C.W. 1996. Reviews on development of new sesame variety and integrated mechanization system for labour saving in Korea. RDA. J. Agri. Sci. 38(1):251-266.
5. 金惠子. 1987. 흰깨, 검은깨, 들깨의 성분조성에 관한 연구. 한양대 박사논문.
6. 金旭漢. 1985. 참깨재배에 있어서 멀칭재료가 토양의 물리적 성질 및 종실 수량에 미치는 경향. 고려대 석사논문.
7. Lee S.Y, Lee J.H, Lee C.J, Yoon J.T and Shin M.G. 1991. Study on the soybean seeding methods for labor-saving. Res. Rept. RDA(U & I) 33(1):5-11.
8. Lee Y.B, Lee D.H, Jong S.G and Shin S. Y. 1995. A study on the establishment of labour saving mechanization for rice farming. -Effect of integrated mechanization for rice farming-. RDA. J. Agri. Sci. 37(2):715-724.
9. 농촌진흥청. 1993. '93 농축산물 표준소득. 농업경영관실.
10. Park K.H, Kim J.T, Park M.S, Oh Y.S and Shin M.G. 1991. Effects of black P. E. film mulching on growth and yield at mono-cropping of sesame in southern area of Korea. Res. Rept. RDA(U & I) 33(3):42-46.
11. \_\_\_\_\_, Lee J.K, Shin C.W, Kim J.T and

- Jang Y.S. 1993. Study on mechanizing cultivation of seeding in sesame. RDA. J. Agri. Sci. 35(2):124-129.
12. Ryu Y.H, Hong E.H and Kim S.D. 1993. Cultural techniques for cost-down and mechanization in soybean. Korea Soybean Digest 10(2):49-58.
13. Youn K.B, Yoon E.B, Joo K.N, Chung H. W, Chang Y.B, Nam Y.I and Yoon Y.H. 1990. Studies on the production increasing technique by drill seeder attached to tractor in the large scale mechanization culture plot in barley. Res. Rept. RDA(U & I) 32(2):21-30.