

## 감자收穫의省力機械化

鄭 東熙<sup>1)</sup>, 權 炳善<sup>2)</sup>, 朴 又龍<sup>3)</sup>, 鄭 東云<sup>4)</sup>, 李 相來<sup>5)</sup>

湖南農業試驗場 木浦試驗場<sup>1)</sup>, 順天大學校 資源植物學科<sup>2)</sup>,

順天大學校 農業機械工學科<sup>3)</sup>

順天市 住岩面 倉村里550番地<sup>4)</sup>, 東洋資源植物研究所<sup>5)</sup>

### Mechanization for Labor Saving in Harvesting of Potatoes (*Solanum Tuberosum* L.)

Chung,Dong Hee<sup>1)</sup>, Kwon,Byung Sun<sup>2)</sup>, Park, Woo Lyong<sup>3)</sup>

Chung, Dong Woon<sup>4)</sup>, Lee, Sang Rae<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup>Mokpo Experiment Station,Honam Agricultural Experiment Station 541-840,Korea

<sup>2)</sup>Dept.of Resources Plant,Sunchon Nat' l Univ.,Sunchon 540-742,Korea

<sup>3)</sup>Dept.of Agri. Machinery Engi., Sunchon Nat' l Univ., Sunchon 540-742,Korea

<sup>4)</sup>550 Changchon Ri,Juam Myun.Sunchon Si,Jeonlanam Do, Sunchon 541-840,Korea

<sup>5)</sup>Institute of Oriental Botanical Resources, Seoul 120-130, Korea

#### Abstract

The experiment is conducted to reduce the labor and production cost with the labor save of harvest in cultivating the potatoes using the machine and the results are as follows. On labor saving effect in transparent vinyl mulching, digging working hours per 10a in the case of using tractor are 60 min., fixing + turning time is 5 min. and 30 sec., the time of harvest is 65 min. and 30 sec., digging working hours using cultivator are 99 min. and fixing + turning time is 5 min. and 30 sec., but the time of hand harvesting is 990 min. and in digging labor saving effect, tractor shows 94% in the harvesting period and harvest by cultivator 90%. On non mulching cases, the harvest by tractor takes 49 min. and 30 sec. and that by cultivator does 87 min. and 30 sec., and digging labor saving effect shows 94% in the tractor harvest and 90% in the cultivator harvest. Therefore, on the operation efficiency per hour, in the case of tractor with digger vinyl mulching and non mulching show 0.091~0.121ha and in the case of cultivator with digger both show 0.057~0.069ha, so in the mechanized harvest of potatoes, the harvest by tractor with digger is the best. On the cost and labor save for harvesting the potatoes with labor saving effect, tractor shows 19 hours and 26 min./10a in vinyl mulching and 19 hours. and 54 min./10a in non mulching, so it shows the short hours for harvesting. And labor saving effect shows 42~45% in comparison with 35 hours and 23 min.~35 hours and 23 min. (123,113~130,613 won) of the hand harvest, so the cost was reduced to 71,250~72,225 won. On the cultivator with diggers, vinyl mulching takes 19hours and 55 min. and non mulching 19 hours and 38 min., so the labor saving effect and cost were reduced to 41~44% (72,675~73,313 won) in comparison with the hand harvest.

Key Words : potato, Labor save, Digging working hours, Fixing + Turning time, Cultivator, Tractor, Tractor with digger, Cultivator with digger.

## 緒 言

우리나라의 감자 新 品種 育成研究에서는 食用으로 남작, 조풍, 대지 品種을 育成한바 있고 加工用으로는 세풍을 育成하였으며 食用 및 加工用으로는 수미를 育成한바 있다<sup>7)</sup>.

栽培技術 開發研究에서는 겨울 施設栽培, 봄 일 반재배, 여름재배, 가을재배등의 周年生産體系를 확립하였고, 施肥, 收穫時期, 栽培方式, 旱發 및 浸水 被害輕減, 貯藏技術등을 개발했으며 바이러스, 역병등의 檢定技術體系를 확립한바 있고, 인공 씨감자 생산기술등 優良種薯를 확대 보급하였다<sup>7)</sup>.

그러나 機械化가 미흡하여 生産費가 329원/kg으로 높고 作業時間도 134hr/10a로 높기 때문에 播種, 除草, 覆土, 收穫, 選別機를 開發 機械化해야 하며, 機械化 栽培體系를 確立하여<sup>17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30)</sup>, 勞動의 省力化, 多收穫 新 品種 開發, 栽培技術의 革新등으로 生産費를 節減하고 農家收益의 增大에 最 善을 다 해야 할것이다<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16)</sup>.

따라서 本 試驗은 收穫의 省力機械化를 위해 시험을 遂行했던바 그 結果를 報告한다.

## 材 料 및 方 法

本 試驗은 1994年 11月 14日부터 1995年 11月 13日까지 順天市 住岩面 蒼村里 550番地 番裏 作 圃場에서 實施했으며, 品種은 수미를 供試했고, 栽培法에서 播種은 1995年 4月 1日 管理機 收穫 區는 고랑넓이 60cm, 이랑넓이 60cm, 人力收穫 區와 트랙터 收穫區는 고랑넓이 60cm에 이랑넓이 90cm로 作溝한후 75 x 25cm 간격으로 감자를 慣行方法대로 절단하여 播種하였고 施肥量 (kg/10a)은 N:10, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:10, K<sub>2</sub>O:12, 퇴비:1.500을 감자 標準栽培法에 의하여 施肥하였다.

試驗區 配置는 비닐被覆區, 無被覆區를 主區로 하여 定植하였고, 收穫機別는 트랙터와 管理機에 多目的 根收穫機를 부착하여 收穫할수 있도록 細 區를 作成(分割區 配置法 3反覆)하여 收穫했으며, 慣 行으로는 호미를 사용 收穫했다.

生育과 收量外에 機械別로 收穫所要時間, 損失 率, 損傷率, 掘取努力費등을 調查했고, 農機械利用 費用은 李등<sup>12)</sup>의 農機械 投入 模型設定 및 機械利 用費用 分析 研究論文과 農業機械化研究所의 計算 法에 依據했다. 試驗前의 土壤分析은 表 1과 같 다.

## 結 果 및 考 察

### 1. 生育 및 收量性

감자 收穫의 省力機械化試驗을 위한 試驗區의 處 理別 生育 및 收量性은 表2, 3과 같다.表2의 生育 에서 보면 透明비닐 處理區가 無被服處理區에 비 해서 生育이 월등히 양호함을 알수 있었다, 表3의 收穫量 역시 투명비닐을 處理한 區가 無被服區에 비해서 收穫량이 높았으며 트랙터에 굴취기를 부 착한 收穫機나 管理機에 굴취기를 부착한 수확기 에 의한 機械收穫區가 人力收穫區에 비해서 損傷 이 生産量의 3%내외로 미약하게 認定된 收量이었다.

### 2. 收穫作業의 省力化 研究

機械化收穫에 의한 掘取率과 감자의 損失程度 및 收穫能率은 表4와 같이 트랙터에 굴취기 收穫機나 관 리기에 굴취기를 부착한 수확기의 掘取率은 100% 로 완전히 굴취가 가능 했으며 機械에 의한 損傷 率은 10a당 트랙터 수확기가 9-10개, 관리기의 수확기가 6-7개로 輕微했고, 흙털림도 좋아서 收 穫能率이 높았고 作業精度도 좋았다. 감자 收穫作 業 所要時間 및 面積에 따른 掘取效果를 보면 表5

Table 1. Chemical properties of soil used for the experiment

| PH  | O.M. | P2O5 | Ex-cation (me/100g) |     |     |      | C.E.C<br>(me/100g) |
|-----|------|------|---------------------|-----|-----|------|--------------------|
|     |      |      | K                   | Ca  | Mg  | Na   |                    |
| 6.0 | 5.8  | 472  | 0.71                | 5.4 | 3.5 | 0.45 | 11.2               |

Table 2. Germination percent, percentage of establishment, stem length and numbers of 'Sumi' cultivar

| Treatment                         |                 | Germination percent (%) | Percentage of establishment (%) | Stem length(cm) |               | No. of stem per plant |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|-----------------------|
|                                   |                 |                         |                                 | 50 days after   | 70 days after |                       |
| Transparent vinyl mulching (TPEF) | Tractor         | 93.5                    | 85.5                            | 48.8            | 71.2          | 2.9                   |
|                                   | Garden tiller   | 92.8                    | 83.3                            | 47.7            | 74.3          | 2.9                   |
|                                   | Hand harvesting | 93.9                    | 82.7                            | 45.9            | 73.4          | 3.1                   |
| LSD(0.05)                         |                 | 1.13                    | 2.99                            | 2.97            | 2.74          | 0.23                  |
| Nonmulching (NM)                  | Tractor         | 94.2                    | 75.4                            | 38.5            | 65.0          | 1.8                   |
|                                   | Garden tiller   | 93.3                    | 77.2                            | 37.7            | 66.0          | 1.9                   |
|                                   | Hand harvesting | 93.7                    | 76.3                            | 38.9            | 65.1          | 1.9                   |
| LSD(0.05)                         |                 | 0.92                    | 1.05                            | 1.25            | 1.11          | 0.12                  |

Table 3. Yield characteristics of 'Sumi' cultivar

| Treatment                         |                 | Potatoes under 50gr |        | Potatoes over 50gr |        | Total potatoes |        |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------|--------|--------------------|--------|----------------|--------|
|                                   |                 | No./10a             | kg/10a | No./10a            | kg/10a | No./10a        | kg/10a |
| Transparent vinyl mulching (TPEF) | Tractor         | 32,154              | 4,019  | 266                | 538    | 32,420         | 4,557  |
|                                   | Garden tiller   | 31,434              | 3,929  | 245                | 491    | 31,679         | 4,420  |
|                                   | Hand harvesting | 33,170              | 4,147  | 272                | 544    | 33,442         | 4,691  |
| LSD(0.05)                         |                 | 1021.45             | 222.22 | 28.76              | 58.87  | 1798.18        | 274.86 |
| Nonmulching (NM)                  | Tractor         | 27,060              | 3,382  | 235                | 470    | 27,295         | 3,852  |
|                                   | Garden tiller   | 25,561              | 3,209  | 223                | 446    | 25,784         | 3,655  |
|                                   | Hand harvesting | 26,611              | 3,326  | 251                | 501    | 26,862         | 3,827  |
| LSD(0.05)                         |                 | 1195.38             | 179.07 | 28.51              | 55.94  | 1578.35        | 239.61 |

Table 4. Comparison of the yield of loss and efficiency of harvesting from the application of combine, garden tiller and hand harvesting in the cultivation of 'Sumi' cultivar

| Application                       |                 | Yield (No./10a)    |      |         | Digging rate (%) | No. of complete potatoes | No. of damage potatoes | Damage potatoe rate |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|------|---------|------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|
|                                   |                 | Machine harvesting | loss | total   |                  |                          |                        |                     |
| Transparent vinyl mulching (TPEF) | Tractor         | 32,420             | 0    | 32,420  | 100              | 32,410                   | 10                     | 0.031               |
|                                   | Garden tiller   | 31,679             | 0    | 31,679  | 100              | 31,672                   | 7                      | 0.022               |
|                                   | Hand harvesting | 33,442             | 0    | 33,442  | 100              | 33,442                   | 0                      | -                   |
| LSD(0.05)                         |                 | 1795.64            | -    | 1795.64 | -                | 1803.41                  | -                      | -                   |
| Non mulching (NM)                 | Tractor         | 27,295             | 0    | 27,295  | 100              | 27,286                   | 9                      | 0.032               |
|                                   | Garden tiller   | 25,784             | 0    | 25,784  | 100              | 25,778                   | 6                      | 0.023               |
|                                   | Hand harvesting | 26,863             | 0    | 26,862  | 100              | 26,862                   | 0                      | -                   |
| LSD(0.05)                         |                 | 1578.63            | -    | 1578.63 | -                | 1577.52                  | -                      | -                   |

와 같이 透明비닐 處理區가 無被服 處理區보다 掘取時間이 길었는데 이는 실제 굴취하는 시간보다도 굴취작업전에 미리 비닐을 걷어내고 굴취했기 때문이며, 무피복구는 그 시간이節約되어서 무 피복구가 收量性은 낮은 缺點은 있지만 省力機械化 面에서는 더 效果的이므로 비닐을 써우지 않아도

增收할수 있는 栽培法 또는 分解되어 堆肥로 活用 할수 있는 無公害 비닐의 開發이 要求된다.

省力效果를 보면 투명비닐 피복구에서 트랙터 收穫機 收穫은 10a당 굴취시간이 60분, 調整과 巡回時間이 5분 30초가 所要되어 65분 30초가 所要 되었고, 管理機收穫은 굴취시간이 99분, 조정과

Table 5. The effects of the necessary time and area on harvesting of the use of mechanical harvesting of the use of mechanical harvester in the cultivation of 'Sumi' cultivar

| Application                       |                 | Time of harvest (minutes/10a) |                       |        | Laborsaving (%) | Harvesting area per hours (ha) |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------|--------|-----------------|--------------------------------|
|                                   |                 | Digging working hours         | Fixing + Turning time | Total  |                 |                                |
| Transparent vinyl mulching (TPEF) | Tractor         | 60:00                         | 5:30                  | 65:30  | 94              | 0.091                          |
|                                   | Garden tiller   | 99:00                         | 5:30                  | 104:30 | 90              | 0.057                          |
|                                   | Hand harvesting | 990:00                        | -                     | 990:00 | -               | 0.008                          |
| LSD(0.05)                         |                 | 106.71                        | -                     | 106.06 | -               | 0.08                           |
| Non mulching (NM)                 | Tractor         | 44:00                         | 5:30                  | 49:30  | 94              | 0.121                          |
|                                   | Garden tiller   | 82:00                         | 5:30                  | 87:30  | 90              | 0.089                          |
|                                   | Hand harvesting | 880:00                        | -                     | 880:00 | -               | 0.007                          |
| LSD(0.05)                         |                 | 95.76                         | -                     | 95.12  | -               | 0.11                           |

Table 6. The effects of the use of harvester on labor saving management in the cultivation of 'Sumi' cultivar

| Application                       |                 | Harvesting (Hr.:Min./10a)   |   |                            | Labor saving (%) | Cost (Won/10a) | Reduction |     |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------|---|----------------------------|------------------|----------------|-----------|-----|
|                                   |                 | Digging time (A)(Min.:Sec.) | Stop doing vinyl+cut of stem leaf (B)(Hr.:Min.) | Harvesting (A+B)(Hr.:Min.) |                  |                | (Won/10a) | (%) |
| Transparent vinyl mulching (TPEF) | Tractor         | 65:30                       | 18:20   | 19:26                      | 45               | 72,225         | 58,388    | 45  |
|                                   | Garden tiller   | 104:30                      | 18:10   | 19:55                      | 44               | 73,313         | 57,300    | 44  |
|                                   | Hand harvesting | 990:00                      | 18:20   | 34:83                      | -                | 130,613        | -         | -   |
| LSD(0.05)                         |                 | 106:06                      | 0:20  | 10:43                      | -                | 61,543         | -         | -   |
| Non mulching (NM)                 | Tractor         | 49:30                       | 18:10   | 19:00                      | 42               | 71,250         | 51,863    | 42  |
|                                   | Garden tiller   | 87:30                       | 18:10   | 19:83                      | 41               | 72,675         | 50,438    | 41  |
|                                   | Hand harvesting | 880:00                      | 18:10   | 32:83                      | -                | 123,113        | -         | -   |
| LSD(0.05)                         |                 | 95:12                       | 0:00  | 15.69                      | -                | 37,458         | -         | -   |

선회시간이 5분30초가 소요되어 104분 30초가 걸려 수확했으며,慣行에 의한 人力收穫은 990분 이 소요되어 省力效果는 트랙터 수확기에서 94%, 관리기 수확에서 90%의 省力效果를 올릴수 있었다.

無被服處理區에서도 트랙터 수확기가 49분 30초, 관리기 수확이 87분 30초가 소요되어 굴취하는데 省力效果는 트랙터 수확에서 94%, 관리기 수확에서 90%의 省力效果를 올릴수 있었다. 따라서 時間當 作業能率은 트랙터 수확기로 수확한 비닐피복구와 무피복구가 높아서 0.091-0.121ha로 많았고, 다음으로 관리기 부착 수확기가 비닐피복구, 무피복구 모두 0.057-0.069ha로 낮아서 감자의 機械化收穫에서는 트랙터에 굴취기를 부착한 收穫이 가장 效果의이었다.

省力效果에 의한 감자 收穫所要作業費 및 努力節減은 表6과 같고, 표 6에서 10a당 트랙터 수확기

가 비닐피복구에서 19시간 26분, 무피복구에서 19시간으로 짧았고, 省力效果 역시 慣行에 의한 人力收穫의 32시간83분-34시간 83분(123, 113-130, 613원)에 비해서 42-45%의 省力效果를 나타내어 收穫所要經費는 71, 250-72, 225원으로 낮았고, 관리기 수확에서는 비닐피복구19시간 55분, 무피복구19시간 38분의 소요시간으로 짧아 省力效果역시 人力收穫에 비해서 41-44%로, 72, 675-73, 313원의 收穫作業費가 節約되었다.

金<sup>4)</sup>등은 시호수확의 省力機械化 試驗에서 10a당 36.8시간에 69%의 省力效果를 얻을수 있었고, 洪<sup>16)</sup>등은 땅콩재배에서 機械化 試驗을 한 결과 53.5-57.3%의 省力效果로 34.8-37.7%의 經費가 節約된다고 했으며, 鄭<sup>14)</sup>등은 麥類機械化 收穫結果90.3%의 努力節減效果로 48.9%의 費用이 節約되었다고 했는데, 감자의 收穫作業은 트랙터 수확기로 收穫

하는것이 勞動力과 生産費를 節減하는데 效果의이  
어서 農家所得增大에 크게 寄與할것으로 期待된다.

그러나 좀 더 效果의이고 완벽한 機械化收穫의  
定着을 위해서는 土壤의 種類와 濕度에 따른 트랙  
터의 收穫時 走行速度調節과 굴취깊이의 調整 및  
熟練된 操縱者의 技術訓練이 필요하며, 트랙터의  
前部에 감자의 地上部와 비닐을 切斷, 粉碎하는 切  
斷機의 開發이 요구되고, 피복비닐은 無公害 製品  
으로 分解되어 堆肥化 되어야 하며, 트랙터에 부  
착할 굴취기는 흙 털림이 좋고 收穫된 球根에 損  
傷이 없어야 하며 選別 包裝까지의 一貫作業體系  
가 이루어 지는 研究가 절실하다.

### 摘 要

감자 栽培에 있어서 機械를 利用하여 收穫의 省  
力化로 生産費를 節減하기 위해 本 試驗을 遂行한  
結果는 다음과 같다.

1. 機械를 利用한 감자 掘取收穫은 慣行人力收穫  
에 비해 트랙터 後部에 굴취기를 利用한 것이  
94%로 省力效果가 가장 좋았다.
2. 트랙터 後部에 掘取機를 부착하여 收穫한것이  
省力效果에서 慣行人力收穫에 비해 42-45%의 努  
力時間을 節約함으로 42-45%의 作業費를 節減했  
다.

### 引用 文 獻

1. 金 石東, 河 龍雄, 李 性熙, 1987. 호밀의 收穫  
時期, 乾燥日數 및 脫穀機 回轉速度가 脫穀 種  
實의 損傷粒率과 發芽率에 미치는 影響. 韓國  
作物學會誌 31(4) : 477-482
2. 김 석동, 박 장환, 안 병옥, 허 한순. 1993. 땅  
콩 無被服 機械化 省力再拜 技術改善 研究. 作  
物 試驗場 試驗研究報告書 (특, 약작편) :  
224-228
3. 김 을호, 박 충범, 이 성우, 허 한순. 1993. 들  
깨 생력화 재배기술 체계확립 연구. 作物시험  
장 시험연구보고서 (특, 약작편) 150-152.
4. 金 永國, 李 承宅, 張 暎熙, 任 大準, 劉 弘  
燮, 金 忠國. 1994. 紫胡播種 및 收穫의 省力

機械化. 藥作誌 2(2) : 105-109.

5. 노 재환, 강 철환, 이 정일, 허 한순. 1993. 참  
깨 기계화 파종 및 수확 방법 체계 확립연구.  
작물시험장 시험연구보고서 (특, 약, 작편) :  
128-130
6. 농림수산부. 1994. 農林水産 統計年報 : 31.
7. 農村振興廳. 1995. 農業科學技術의 世界化를 위  
한 作目別 技術對應方案 : 295-300
8. 朴 文洙, 李 康世, 慎 鏞華, 1982. 番裏作 麥類  
機械 收穫方法 確立에 關한 研究. 韓作誌 27(2)  
: 123-129
9. 朴 春奉, 黃 昌周, 朴 健鎬, 崔 奉柱. 1993.  
보리 콤바인 收穫時期 및 脫芒回數가 種實 品  
位에 미치는 影響. 農業科學論文集 35(1) : 75-  
80
10. 朴 煥中, 鄭 斗浩, 李 東鉉, 曹 永吉. 1985.  
콩 脫穀 및 땅콩 脫夾機 開發研究. 農試論文集  
27(2) : 22-32.
11. 吳 潤燮, 徐 鐘許, 鄭 永  
根, 朴 根龍. 1993. 땅콩 機械 脫莢時 適定 脫莢  
時期에 關한 研究. 農業科學論文集 35(1) : 109-  
112.
12. 李 雲龍, 金 成來, 鄭 斗浩, 張 東日,  
李 東鉉, 崔 光在. 1991. 農機械投入模型 設定  
및 機械利用費用 分析 研究. - 收穫的 모델 開  
發 - 農試論文集(蠶業, 農機械, 農利) 33(2) :  
40-50.
13. 鄭 斗浩, 金 三道, 曹 永吉. 1985. 땅  
콩 脫穀機 開發에 關한 研究. 農試 論文集 27(1)  
: 10-18.
14. 정홍우, 이준배, 이상동. 1983. 맥류 기  
계화 수확 작업에 관한 경제적 분석. 농시보고  
25(농기계, 농경, 잡업) : 62-68
15. 曹 永吉. 1987.  
땅콩 收穫作業의 省力化. 先進農業技術. 38-41.
16. 洪 成基, 金 京洙, 朴 又豐, 朴 煥中, 李 成  
範, 韓 義東. 1986. 땅콩 栽培 機械化에 關한  
研究. 農試論文集 28(2) : 60-65.
17. 石原 昂. 1972.  
畦地での球根掘取機の性能試験. 關西支部報 32  
: 52
18. 岩崎正美, 石原 昂. 1975. 根菜類의 引抜き抵抗力. 日  
農機誌 37(1) : 76-80
19. 古谷 正. 1979. 根菜收穫機に關する研究 (第1  
報). 日農機誌 41(4) : 587
20. 古谷 正. 1980. 根菜收穫機に關する研究 (第2報).  
日農機誌 42(1) : 63
21. 古谷 正. 1980. 根菜收穫機に關する研究 (第3報).

- 日農機誌 42(2):237
22. 古谷 正.1980. 根菜收穫機に関する研究 (第4報).  
日農機誌 42(3):355
23. 古谷 正.1978.根菜の引拔力に関する研究 (第1報). 日農機誌 40(1):47-52
24. 古谷 正.1978. 根菜の引拔力に関する研究 (第2報). 日農機誌 40(2):195-200
25. 古谷 正.1978. 根菜の引拔力に関する研究 (第3報). 日農機誌 40(4):532-537
26. 古谷 正.1979. 根菜の引拔力に関する研究 (第4報). 日農機誌 41(1):61
27. 岩崎正美.石原 昂.1977.引拔式掘取機に関する研究(第1報).日農機誌 39(2):171-178
28. 岩崎正美. 石原 昂.1978. 引拔式掘取機に関する研究 (第2報). 日農機誌 40(2):179-185
29. 岩崎正美. 石原 昂.1978. 引拔式掘取機に関する研究 (第3報) 日農機誌 40(3):361-367
30. 岩崎正美. 石原 昂.1979. 引拔式掘取機に関する研究 (第4報) 日農機誌 41(2):251  
(접수일:1995년 8월 20일)