

# 圃場區劃의 長 短邊比에 따른 耕耘機의 機種別 犁耕作業 效率에 關한 研究

## Study on the Field Efficiency of the Plowing Operation of the Power Tillers in accordance with the Various Field Dimensions.

崔 圭 洪\* · 金 鍾 寬\*  
Choi, Kyu Hong, Kim, Chong Kwan.

### Summary

In order to obtain the field efficiency of the power tiller plowing on the various size of and its length-width field tests were performed with 8 ps. 10 ps. power tiller popularly used in the Korean rural area, and Satoh 5ps. made in Japan, Land Master 5ps. made in England were tested to compare with the field efficiency of the above power tillers.

The results obtained in this tests were as follows:

1. In considering of the resting time and the refueling time and others, the field efficiency of Satoh was the highest among the power tillers as to be 80%, at the 8 ps. power tiller 76.5%, at the 10 ps. power tiller 79.3% and the lowest field efficiency was obtained at the Land Master as 75.7%.
2. The field efficiency of the each power tiller increased as the ratio of the length to width of the field was increased.
3. The increasing rate of field efficiency was much bigger in the below the ratio of 5:1 but at the upper ratio increased above, the ratio was nearly constant.
4. The field efficiency of the power tiller was higher at the smaller power tiller than the larger, except the Land Master, because of easily operating and turning of the power tiller by virtue of its lighter weight.

### 1. 緒 論

우리나라 農業의 當面한 課題인 食糧增産을 위하여 政府는 農業의 機械化를 強力히 推進하고 있다. 또 政府에서는 農業機械化計劃에 따라 動力耕耘

機를 '76年度末現在 100,000餘臺를 普及하고 있으나, 아직까지 農民의 機械利用計劃이나 機械化政策 樹立에 參考가 될 수 있는 圃場區劃形態에 따른 效率的인 耕耘方法과 圃場效率에 對한 資料는 別로 없는 實情이다.

\* : 建國大學校農科大學

現在 우리나라에서는 約 800餘臺의 農用 트랙터가 特殊地域에서 利用되고 있으며 約120,000臺의 動力 耕耘機가 農業機械化의 中樞機種으로 利用되고 있다. 따라서 本研究은 가장 많이 利用하고 있는 動力 耕耘機로서 우리나라의 小區劃의 圃場에서의 効率的인 利用方案을 摸索하기 爲하여 機種別로 圃場區劃의 長短邊比가 다를때의 圃場効률을 調査分析하여 動力 耕耘機의 効率的運用에 關한 資料를 提供하고자 試驗을 遂行하였다.

## 2. 研究史

西歐에서는 1910年頃부터 gasoline engine을 農業에 利用한 것을 根源으로 農業의 機械化는 急進的으로 發展되었으며 第二次 大戰後 日本에서는 歐美의 Garden tractor를 改良發展시켜 小規模 營農에 알맞은 動力耕耘機를 製作 普及하여 農業의 機械化를 圖謀하여 왔다<sup>1)</sup>.

韓<sup>2)</sup>(1966) 등은 動力耕耘機 6~8PS에 對한 性能試驗에서 動力耕耘機 1臺의 作業可能 耕地面積은 300a~400a로 推算하였으며 犁耕性能을 84分/10a이라 하였고, 韓國農工學會(1970)<sup>3)</sup>는 圃場整備事業의 調査計劃에 對하여라는 資料에서 現在 大區劃 圃場의 區劃은 100m×30m가 大略 標準이 되고 있다고 하였다.

또 早川<sup>4)</sup>(1970)는 圃場의 適正區劃 및 形狀과

트랙터 犁耕의 경우 圃場의 길이는 150m以上 되 는것이 바람직 하다고 하였으며 30a 區劃을 基準으로 基盤整備를 하는것이 좋다고 하였다.

崑<sup>5)</sup>(1970) 등은 四輪트랙터를 爲한 効率的인 耕耘方法과 圃場形狀에 關한 研究에서 트랙터에 의 한 効率的 耕耘方法과 圃場 크기 및 形狀과 耕耘能 率과의 關係를 考察한 바 있고, 李<sup>6)</sup>(1972)는 農耕地條件과 트랙터 作業能率에 關한 研究에서 나비 와 길이의 比가 1:6일때가 가장 有利하다고 하였 고 또 나비는 20m以上 이어야 土地利用率이 높아 진다고 하였다.

한便 崔<sup>7)</sup>(1973) 등은 野山開發 農地의 機械化作 業効率增進에 關한 研究에서 傾斜度別 트랙터와 動力耕耘機에 對한 作業能率을 調査한바 5°까지는 平地와 差異가 없으나 傾斜도가 急할수록 作業能率 이 크게 減少한다고 하였다.

以上에서 밝힌바와 같이 트랙터와 動力耕耘機 等 動力農機械의 實驗은 많이 이루어졌으나 아직까 지 動力耕耘機에 依한 犁耕作業의 圃場効률에 關한 研究報告는 그다지 많지 않은 實情이다.

## 3. 材料 및 方法

### 가. 材 料

#### 1). 供 試 機

< Table 1. > Specifications of power tillers used.

kinds	engine	dimensions (cm)			weight (kg)	trans- mission	side clutch
		length	width	height			
DT. 10 PS.	water cooling(K)	230	72	120	319.2	equipped	equipped
" 8 PS.	"	230	72	120	312.2	"	"
Satoh. 5 PS.	air cooling(K)	184	72.6	90	260	"	"
Land Master. 5 PS.	" (G)	161	71.5	97.7	186.6	none	none

※ (K): Kerosene. (G): Gasoline.

### 나. 方 法

#### 1) 耕耘方法

평기耕耘

#### 2) 實驗區 區劃의 크기

乾畝 10a, 20a, 30a, 40a.

#### 3) 反復數

3反復

#### 4) 調査項目

가. 機種別 作業能率 比較

나. 機種別 圃場効率 調査

다. 區劃의 長·短邊比에 따른 機種別 圃場効 率 調査

라. 10a當 機種別 圃場 効率比較

#### 5) 圃場効率 算出方法

가. 圃場効率(%)

$$\text{圃場効率} = \frac{\text{理論作業時間}}{\text{實作業時間}} \times 100(\%)$$

나. 理論作業時間( $T_0$ ).

$$T_0 = \frac{D}{W} \times \frac{L}{1000V} = \frac{A}{W \cdot V \cdot 1000}$$

圃場區劃의 長 短邊比에 따른 耕耘機의 機種別 犁耕作業 效率에 關한 研究

式 中

$D$  = 短邊의 길이(m)

$L$  = 長邊의 길이(m)

$W$  = 耕幅 (m)

$V$  = 走行速度(km/hr)

$A$  = 面積 ( $m^2$ )

다. 實作業時間( $T_p$ )

$$T_p = T_e + T_t + T_r$$

式 中

$T_e$  = 走行時間( $h_r$ )

$T_t$  = 旋廻時間( $h_r$ )

$T_r$  = 燃料補充時間( $h_r$ )

4. 實驗結果 및 考察

가. 機種別 作業能率比較

機種別 圃場作業能率을 調査한바 表-2와 같다.

<Table. 2> Comparison of plowing performance

kinds	plowig hours per 30a.	plowing hours per 10a.	remarks
DT. 10 PS.	5 (hr) 35 (min)	1 (hr) 52 (min)	depth = 12cm.
DT. 8 PS.	5 31	1 53	
Satoh. 5 PS.	5 38	1 51	
Land Master. 5 PS.	6 34	2 22	

表-2에서 보는 바와 같이 100m×30m의 區劃에서는 作業速度를 3.2km/hr로 하여 測定한 作業能率은 10ps, 8 ps, 耕耘機가 5時間 35分, 5時間31分으로 satoh 耕耘機 5時間 38分과 大同小異하였다. 이는 耕耘耕深을 12cm로 試驗하였기 때문에 耕耘所要動力이 모두 5 ps未滿으로 機種間的 差가 없는 것으로 思料된다.

또 Land Master 5ps 耕耘機가 6時間 34分으로 가장 能率이 낮은 것은 廻轉半徑이 크고 操向 틀러치가 없어 旋廻時間이 많이要하기 때문이며 10ps,

8ps 耕耘機는 別差異가 없는 것으로 나타났다.

한便 鄭<sup>2)</sup>(1974)은 技術的 制約性 利用效率面이나 利用經費面에서 볼때 10ps보다 8ps程度가 當分間은 適合한 機械로 利用될 것이라고 認定한 것은 本實驗의 結果에서 보여준 바와같이 作業能率의 差異가 없기때문인 것으로 생각된다.

나. 機種別 圃場效率調査

各機種別 圃場效率은 100m×30m區에서 實測한 實驗 結果를 分析하면 다음 表-3과 같다.

<Table. 3> Field efficiency of power tillers used. (30M)

kind	repeat	width of head land (m)	travelling speed m/(sec)	effective width (m)	average turning time of a time (sec)	effective plowing time hr,min,sec.	theoretical plowing time hr,min,sec.	field efficiency (%)
DT. 10 PS	1	3	0.93	0.22	17.2	5, 57, 33.	4, 34, 0.	76.6
	2	3	0.94	0.22	15.2	5, 20, 47.	4, 20, 0.	75.4
	3	3	0.92	0.22	14.0	5, 25, 0.	4, 10, 0.	76.9
	aver.	3	0.93	0.22	15.5	5, 34, 30.	4, 15, 0.	76.3
DT. 8 PS.	1	3	0.95	0.22	13.5	5, 13, 11.	3, 59, 0.	76.4
	2	3	0.89	0.22	14.3	5, 31, 14.	4, 15, 0.	77.1
	3	3	0.86	0.22	17.3	5, 48, 15.	4, 24, 0.	75.9
	a ver.	3	0.90	0.22	15.0	5, 31, 0.	4, 13, 0.	76.5
SATO. 5 PS.	1	2.5	0.93	0.2	9.1	5, 33, 0.	4, 29, 0.	80.7
	2	2.5	0.98	0.2	9.8	5, 22, 0.	4, 15, 0.	79.3
	3	2.5	0.87	0.2	11.4	5, 58, 0.	4, 47, 0.	80.2
	aver.	2.5	0.93	0.2	10.1	5, 38, 0.	4, 30, 0.	80.0
Land Mas-ter. 5 PS.	1	4	0.89	0.2	17.6	6, 10, 0.	4, 41, 0.	75.9
	2	4	0.78	0.2	15.7	7, 0, 0.	5, 21, 0.	76.4
	3	4	0.85	0.2	20.5	6, 33, 0.	4, 54, 0.	74.8
	aver.	4	0.84	0.2	17.9	6, 34, 0.	4, 59, 0.	75.7

<Table. 4.> Field Efficiency of the several power tillers the various accordance with length-width ratio of field

kinds	ratio	field efficiency per 10a	field efficiency per 20a	field efficiency per 30a	field efficiency per 40a	remarks
DT. 10 PS.	1:1	69(%)	75(%)	78(%)	81(%)	
	2:1	73	81	83	85	
	3:1	76	84	86	87	
	4:1	78	85	87	89	
	5:1	80	87	88	90	
	6:1	81	88	89	91	
	7:1	82	88	90	91	
	8:1	82	88	90	91	
	9:1	83	89	91	92	
	10:1	84	90	91	92	
DT. 8 PS.	1:1	70	76	79	82	
	2:1	74	81	84	86	
	3:1	77	84	86	88	
	4:1	80	85	88	89	
	5:1	81	87	89	90	
	6:1	93	87	90	91	
	7:1	83	88	90	92	
	8:1	83	89	91	92	
	9:1	84	89	91	92	
	10:1	85	89	92	93	
SATO. 5PS.	1:1	77	83	85	87	
	2:1	81	87	89	90	
	3:1	83	90	91	92	
	4:1	85	91	92	93	
	5:1	86	92	92	93	
	6:1	87	92	93	94	
	7:1	87	93	93	94	
	8:1	88	93	93	94	
	9:1	88	94	94	95	
	10:1	89	94	95	95	
Land Master. 5 PS.	1:1	67	73	77	80	
	2:1	69	79	83	85	
	3:1	72	82	85	87	
	4:1	74	84	87	88	
	5:1	76	85	88	89	
	6:1	77	86	89	89	
	7:1	77	87	89	91	
	8:1	78	87	90	91	
	9:1	79	88	90	91	
	10:1	79	88	91	92	

表-3에서 보는바와 같이 動力耕耘機의 圃場作業 低下 하였다.  
 効率は Satoh 5ps 耕耘機가 80%로 가장 높았고, 韓<sup>9)</sup>(1971) 등은 犁耕作業에 있어서 5~6ps  
 8ps, 10ps, Land Master 5ps의 順으로 그 効率が 耕耘機를 選定하는것이 適當하다고 하였으며, 10a

當 所要經費도 5ps 耕耘機가 經濟的이라고 한점은 本實驗과 비슷한 結果라고 생각된다.

다. 區劃의 長短邊比에 따른 機種別 圃場 效率調查

動力耕耘機 10ps, 8ps, Satoh 5ps, Land-Master 5ps를 供試機로하여 犁耕面積增加와 長·短邊比에 따른 圃場效率을 算出한 바 表-4 및 그림 1, 2, 3, 4와 같다.

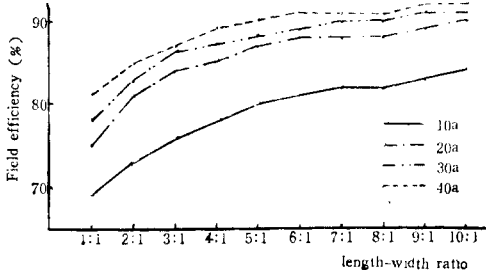


Fig. 1. Field efficiency of 10 p.s. power tiller in accordance with length-width ratio of field.

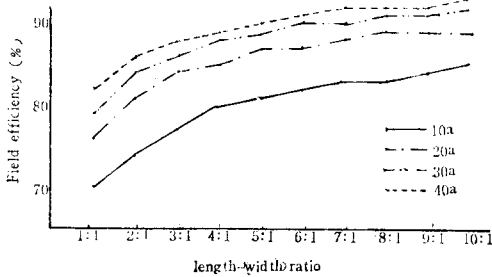


Fig. 2. Field efficiency of 8 p.s. power tiller in accordance with length-width ratio of field.

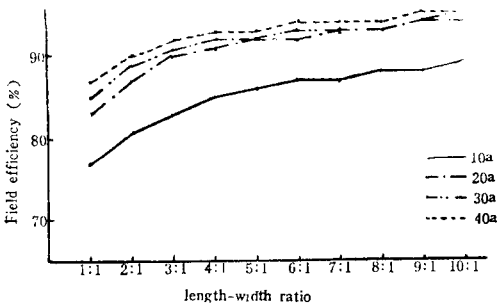


Fig. 3. Field efficiency of satoh 5 p.s. power tiller in accordance with length-width ratio.

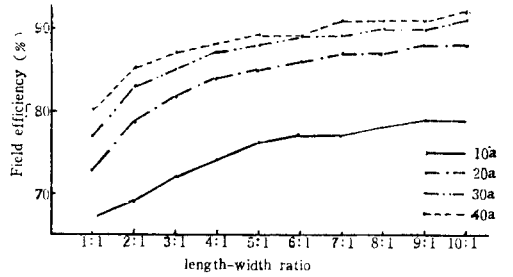


Fig. 4. Field efficiency of Land Master 5 p.s. power tiller in accordance with length-width ratio of field.

그림 1, 2, 3, 4에서 보는바와 같이 各機種 共히 長短邊의 比가 增加함에 따라 圃場效率은 增加하나 30 a 以上の 區劃에서는 長·短邊比가 圃場效率에 미치는 影響의 幅이 적어짐을 알수 있다.

또 區劃의 長·短邊比에 따른 圃場效率 增加를 살펴보면 1:1에서 5:1까지는 增加幅이 크고, 5:1 以上에서는 效率增加幅이 完滿하게 나타났다.

또한 그림-3에서 보는바와 같이 Satoh 5ps 耕耘機에서 面積別 效率의 差가 가장 작게 나타난것은 旋廻時間이 적었기때문이라고 생각된다.

한편 이에關하여 李<sup>8)</sup>(1972)는 트랙터作業效率에 關한 研究에서 나비와 길이의 比가 1:6일때 가장 有利하다고 한것은 本實驗의 動力耕耘機에서 볼때 5:1 以上에서 增加幅이 完滿히 나타난것은 거의 비슷한 結果라고 생각된다.

라. 10a當 機種別 圃場效率 比較

圃場面積 10a에서 機種別 圃場效率을 測定한바 그림-5와 같이 나타났다.

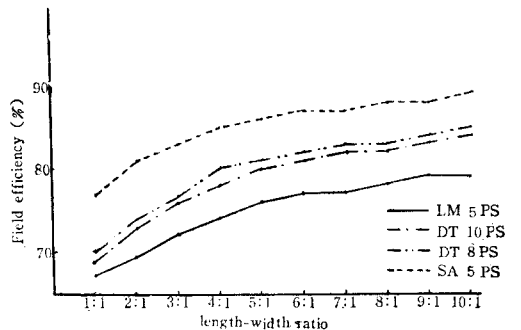


Fig. 5. Field efficiency of several power tiller per 10a.

그림-5에서 보는바와 같이 10a當 機種別 圃場效率은 小型이며 輕量인 satoh 5ps 耕耘機가 일등히 높게 나타났고, 變速機와 操向 클러치가 없는

Land Master 5ps耕耘機가 가장 낮았다.

即 小區劃일수록 旋廻操作이 容易한 小型耕耘機가 效率적으로 利用될수 있음을 알수 있었다.

### 5. 摘要

現在 農村에 普及利用 되고있는 8~10ps 動力耕耘機와 日本에서 製作된 satoh 5ps 耕耘機, 英國에서 製作한 Land Master 5ps 耕耘機에 對한 機種別 圃場效率를 究明하고자 作業能率과 長·短邊比에 따른 圃場效率, 10a當 圃場效率等 몇가지 要因에 關하여 圃場實驗과 理論的 分析을 實施하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

가. 圃場區劃에서 燃料補充 및 其他時間을 考慮한 效率는 satoh 5ps 耕耘機가 80%로 가장 높았고, 8ps 耕耘機가 76.6%, 10ps 耕耘機가 76.3%, Land Master 5ps 耕耘機가 75.7%의 順으로 그 效率이 低下 하였다.

나. 區劃의 長·短邊比에 따른 機種別 圃場效率는 長·短邊比가 增加함에 따라 效率도 增加함을 알수 있었다.

다. 長·短邊比에 따른 圃場效率增加도 長·短邊比 1:1에서 5:1以下는 增加幅이 크나 5:1以上에서는 增加幅이 아주 완만하게 나타났다.

라. 10a의 小區劃에서의 作業에서 機種別 圃場效率는 輕量이며 旋廻操作이 容易한 小型耕耘機가 높게 나타남을 알수 있었다.

### 參 考 文 獻

1. 鄭昌柱, 1974, 우리나라 農業機械의 展望, 農工學會誌, 16(3): 1-7
2. 崔圭洪, 孫洛律, 1973, 野山開發農地의 機械化 作業效率增進에 關한 研究, 農工學會誌, 15(1): 73-82
3. 李基春, 1972, 農耕地條件과 Tractor 作業效率에 關한 研究, 農工學會誌, 14(2): 11-17
4. 韓成金, 金聲來, 李英烈, 1971, 動力耕耘機의 合理的 運用に 關한 研究, 農工利用研究論文, 1輯, pp. 43-47.

5. 邕章祐, 李相祐, 1970, 四輪 Tractor를 위한 效率的인 耕起方法과 圃場形狀에 關한 研究, 農工學會誌, 12(3): 23-32.
6. 早川千郎, 1970, ぼ場の 適正區劃形狀と 트랙터, 機械化農業, 6月號
7. 韓國農工學會, 1970, 圃場整備事業의 調査計劃에 對하여, 農工學會誌, 12(1): 53-61
8. 韓成金, 金聲來, 1970, 深耕型 “再建” 耨기에 對한 研究, 農工學會誌, 2: 12-18
9. 韓成金, 金聲來, 1966, 動力耕耘機(6~5ps)에 對한 性能試驗, 農工 誌 3: 3-10
10. 川延 造外1人, 1966, 大型 트랙터とその 利用
11. \_\_\_\_\_, 1966, 農業機械化技術
12. Harris Person Smith, 1965 Agricultural Engineering, 13
13. 內 藤. 1965 農用 트랙터의 適正耕地區劃의 大きさ及び 長·短邊比에 關する 研究.
14. 田中 考, 1965, 水田における 트랙터의 性能判定에 關する 研究, 日農機誌, 27(3)
15. Harris person Smith, 1964 Agricultural Engineering, 12
16. 田中 考, 1964, 水田における 트랙터의 性能判定에 關する 研究, 日農機誌, 26(3)
17. \_\_\_\_\_, 1963, 水田における 트랙터의 性能判定에 關する 研究, 日農機誌, 25(4)
18. 居垣千尋, 1963, 트랙터의 耕起效率에 關する 研究, 日農機誌, 25(4)
19. \_\_\_\_\_, 1963 트랙터의 耕起效率에 關する 研究. 日農機誌, 25(2)
20. 涌井學, 1963, 트랙터耕起作業에 於ける 旋廻操作から 見る 水田의 適正作業 單位區劃에 對して, 日農機誌, 25(1)
21. 武田太一, 上出順一, 1961, 水田에 於ける 호일 트랙터의 利用에 關する 研究. 日農機誌, 23(1)
22. 農村振興廳, 1960, 農事試驗研究, 第1輯, pp. 420-430.