

# 動力 耕耘機用 레벨러 製作에 關한 研究

## A Study on the Design of Leveller for Power Tiller

金 鴻 允\*      李 浩 鍾\*  
Kim, Hong Yun · Lee, Ho Jong

### Summary

This study was conducted to develop the leveller suitable for power tiller which has been widely used in Korea. Field test was carried out to determine its performance in accordance with the tilt angles of blade, forward velocities, and the length of blade. The results are as follows;

1. Earth moving capacity of the standard leveller was found to be 90~95kg of soil per one swath while working at the 2nd~4th gears of forward speed.
2. Work performance of model leveller was 2,3,4 times higher than manual operation in distributing additional soil of thickness 6mm, 12mm, and 24mm on paddy land, respectively.
3. Levelling performance of model leveller on the inclined fields was 7~9 times higher than manual operation.

### 1. 緒 論

우리나라는 現在 各種 農機械의 普及와 아울러 效率의인 農業機械利用을 爲한 耕地整理나 均地 또는 農路開設 等과 같은 土地基盤 造成作業이 強力히 推進되고 있는 實情이다. 그러나 大團地의 整理事業이나 開墾事業에서의 土工作業에는 主로 불도저(bull dozer)등과 같은 大型機械가 使用되여지고 있으며 耕地의 均平作業등은 人力用 리어카나 삽에 依存되여 왔다. 또 客土의 散布作業, 農路開設作業, 傾斜地를 均地하는 경우 適當한 作業機가 없이 人力作業에 依存하고 있는 實情이다.

이들 作業을 遂行하기 爲해서 우리나라에서는 地域에 따라 役牛를 利用한 나라, 삽, 또는 가래 등을 使用하여 왔으며, 日本의 경우는 傾斜地를 均地하는데는 1955年度頃부터 人力 또는 畜力用揚土機라는 것을 開發하여 우리나라의 나라와 비슷한

레이크板을 윈치(winch)로 이끌어 作業한바 있으며 이를 改良發達시켜서 裝軌型트럭에 排土板을 裝着시켜 使用하고있다.

清水 浩<sup>(8)</sup>는 整地作業後 同一團場內 畝面의 高低差는 5cm 以下로 되는것이 바람직하며 이렇게 되기 爲해서는 整地作業後 3~4 年間은 계속해서 均平作業을 實施하여야 한다고 發表한바 있다. 우리나라의 경우 畝面을 均平化하기 爲하여 로타리作業機械를 使用하여 碎土와 整地作業을 兼할 경우에는 作業機의 後部에 板材나 丸木을 달고 作業하고 있기 때문에 우리나라에 普及되고 있는 動力耕耘機를 利用하여 이와같은 土工作業을 遂行할 수 있는 作業機의 開發이 時急히 要求되고 있는 實情이다.

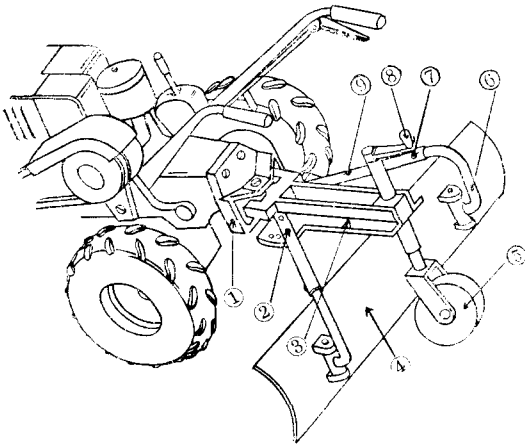
따라서 本研究은 動力耕耘機에 附着하여 土地 均平作業을 위시한 여러가지 小規模 土工作業에 利用될 수 있는 레벨러(leveller)를 試作하여 이의 性能과 適應性을 規定하기 爲하여 遂行되였다.

\* 安城農業專門學校

## 2. 材料 및 方法

### 가. 材料

實驗에 使用된 試作機의 諸元 및 概略圖는 Table 1 및 Fig. 1에 表示된 것과 같다. Table 1 및 Fig. 1에서 알 수 있는 바와 같이 試作機는 動力耕耘機의 後部에 裝着할 수 있게 되어 있으며 레벨러의



- ① hitch box ② beam fixing pin ③ frame
- ④ blade ⑤ rear wheel ⑥ shank ⑦ adjustable pin
- ⑧ handle ⑨ beam

Fig 1. skematic diagram of leveller

Table 1. Specification of Leveller

blades	blade dimension (cm)			longitudinal angle (degree)				tilt angle (degree)		
	width	height	extension blade	1	2	3	4	1	2	3
standard blade leveller	93	28	—	7	14	21	28	35	40	45
extension blade leveller	157	28	32	7	14	21	28	35	40	45

3%, 6%, 9%의 傾斜진 밭을 均地하는데 必要되는 時間을 測定하였다. 試驗區劃面積은 傾斜長을 10m로 定하고 레벨러 區는 幅을 10m로 하였으며 人力作業區는 幅을 5m로 하였다.

## 3. 結果 및 考察

### 가. 運搬試驗

레벨러 밭의 틸트角을 變化시켜 가면서 動力耕耘機의 前進速度에 따른 每1回 運搬土量을 實測한 結果를 Table 2 및 Table 3에 表示하였다.

날은 左右 3가지, 前後 4가지의 角度로 調節될 수 있게 되어있다. 또한 날의 延長이 可能하도록 製作 되었으며 날의 深淺은 尾輪으로서 調節할 수 있게 하였다.

### 나. 性能試驗 方法

試作機의 作業性能을 調査하기 爲하여 8P.S 大同 動力耕耘機에 供試機를 裝着하였으며, 土壤運搬試驗, 容土퍼기試驗, 傾斜地의 段田化試驗을 다음과 같은 方法으로 實施하였다.

#### 1) 土壤運搬試驗方法

壤土인 平坦한 밭에서 作業速度를 1, 2km/hr(1段) ~ 7.6km/hr(5段)까지 變速시키면서 레벨러날의 틸트角(tilt angle) 35度, 40度, 45度에서의 運搬土量을 測定하였다. 또한 延長날을 裝着하였을 경우와 除去하였을 경우에 關係해서도 測定하였다.

#### 2) 容土퍼기 試驗方法

容土퍼기 試驗은 動力耕耘機 3段 速度에서의 均平作業과 2인이 삽을 使用하였을 경우의 人力作業을 對比하였으며 各區 共히 試驗面積 200m<sup>2</sup>(10m×20m)에 對해 容土量을 1.5ton(6mm 두께), 3ton(12mm 두께), 6ton(24mm 두께)으로 하였을 경우에 對해 所要時間을 測定하였다.

#### 3) 傾斜地의 均地 試驗方法

動力耕耘機 速度 3.3km/hr(3段)에서의 레벨러 作業과 人力作業(2인이 리어카와 삽使用)을 對比하여

Table 2. Earth moving capacity of the standard blade leveller at various speeds of power tiller (kg/swath).

forward speed (km/hr)	tilt angle of blade (degree)		
	35	40	45
1.2 (1st gear)	96.3	101.5	98.7
1.9 (2nd gear)	94.2	101.2	95.4
3.3 (3rd gear)	93.1	100.5	94.2
4.8 (4th gear)	91.4	98.5	92.6
7.6 (5th gear)	80.2	86.3	86.4

1) 延長날 除去時 레벨러의 運搬土量

延長날을 裝着하지 않은 레벨러의 1회 運搬土量은 Table 2에서와 같이 耕耘機의 速度가 增加함에 따라 減少되었으며 날의 틸트角에 따라서도 差異가 있었다. 耕耘機의 前進速度에 따른 레벨러의 運搬土量變化는 Fig. 2에서 볼 수 있는바와 같으며 틸트角이 變化함에 따라 약간 相異한 傾向을 나타내고 있음을 알 수가 있으나 大體로 前進速度가 커짐에 따라 1회의 運搬土量은 減少됨을 알 수가 있다.

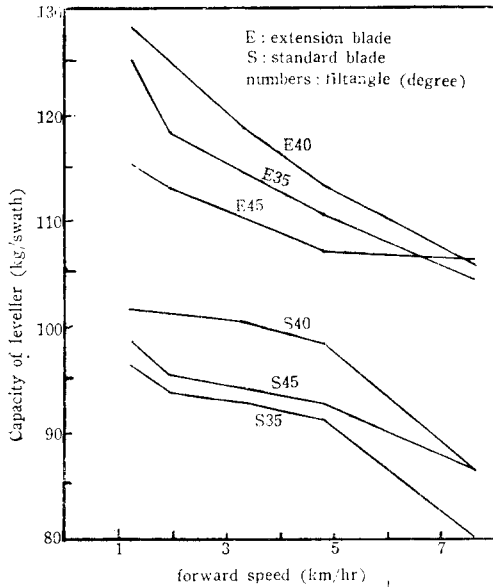


Fig. 2. Earth moving capacity of leveller in accordance with forward speeds

한편 날의 틸트角에 따른 運搬土量을 보면 틸트角 40도일 경우가 運搬土量이 가장 많음을 알 수가 있고 틸트角 45도와 35도에서는 약간씩 減少하였다. 이와같은 結果로 보아 延長날을 裝着하지 않은 레벨러의 土壤 運搬作業은 耕耘機의 前進速度 1.2~7.6km/hr 범위내에서는 作業이 可能하며 一般的으로 1회 運搬土量을 90~95kg로 하여 前進速度 1.9~4.8km/hr 범위내에서 作業하는것이 効率的이라고 볼 수 있고 날의 틸트角은 作業條件에 따라 다르겠으나 一般耕作土일 경우 틸트角 40도로 作業하는 것이 가장 能率的이라고 判斷된다.

2) 延長날 附着時 레벨러의 運搬土量

延長날 附着時 레벨러의 1회 運搬土量 測定結果는 Table 3과 같으며 耕耘機의 前進速度에 따른 運搬土量의 變化傾向은 Fig. 2에서 알 수 있는바와 같이 前進速度가 增加함에 따라 約 5km/hr정도까지

의 運搬土量의 減少率은 延長날을 附着한것이 附着하지 않은것 보다 큰것을 알 수가 있다.

Table 3. Earth moving capacity of leveller with extention blade (kg/swath).

forward speed (km/hr)	tilt angle of blade (degree)		
	35	40	45
1.2 (1st gear)	125.3	128.1	115.4
1.9 (2nd gear)	118.2	125.1	113.1
3.3 (3rd gear)	114.6	118.7	110.2
4.8 (4th gear)	110.4	113.2	107.0
7.6 (5th gear)	104.5	105.9	106.3

또한 同一速度에서는 延長날을 附着한때의 運搬土量이 附着하지 않은 때 보다 約20~30kg정도 많은 것으로 나타났다.

날의 틸트角度別 運搬土量은 틸트角 40도에서 最大 運搬土量을 나타내고 있어 延長날을 附着하지 않은 경우와 同一한 傾向을 보이고 있으며 틸트角 35도인 경우가 45도일때 보다 1회 運搬土量이 많게 나타난점은 延長날을 附着하지 않았을 때와 相反되는 現象이다. 이와같은 現象은 날圓弧面의 摩擦損失과 土壤切斷力이 增加되기 때문인것으로 생각된다.

이와같은 結果로 볼때에 延長날을 附着한 레벨러의 1회 運搬土量은 附着하지 않은때에 比하여 約 20~30kg가 더 많으며 前進速度 增加에 따라 運搬土量의 減少傾向은 크게 나타나고 있는바 一般的으로 3~5km/hr경도의 속도에서 作業하는 것이 効果的이라고 말할 수 있겠다.

나. 客土퍼기 作業性能

客土퍼기 作業의 경우 3.3km/hr의 速度의 레벨러 作業과 삽을 利用한 人力作業을 對比한 結果는 Table 4와 같다.

Table 4. Required levelling time for additional soil on paddy land(min.)

soil quantity (ton/1Ca)		7.5	15	30
depth of soil (mm)		6	12	30
methods or implements used	leveller with standard blade	69.5	92.5	130.5
	leveller with extension blade	58.0	85.5	125.5
	manual operation	143.5	256.0	520.5

10a當 客土를 平均 6mm 두께로 퍼는 作業을 할 경우 레벨러의 作業能率은 人力作業에 比하여 約

2~2.5배로 높았으며, 10a當 15ton의 客土를 平均 12mm로 펴는데는 人力作業의 約2.7~3배로 높았고, 10a當 30ton의 客土를 펴는데에는 人力作業의 約 4배程度の 能率을 보였다. 이와같은 사실을 考察하여 보면 土量이 많아질수록 레벨러 作業의 能率은 人力作業에 比하여 높은 能率을 갖으며 레벨러 作業中에서는 延長날을 附着한것과 附着하지 않은것의 能率差異가 적어짐을 알 수 있다. 이는 小量の 土壤을 얇게 고르게 펴는데 延長날을 附着한 레벨러 作業이 한번에 넓게 펼쳐 나감으로써 短時間內에 넓고 고르게 펴수가 있기 때문이며 延長날을 除去한 레벨러로서는 土壤을 밀어가는 回數가 많게 되고 고르게 散布시키는데 많은 時間을 要하게 되기 때문이다. 그러나 多量の 흙을 두껍게 펴는데는 레벨러날이 길수록 많은 土壤을 밀어 갈 경우 直進이 어려웠고 따라서 運轉이 힘들었다.

그러므로 少量의 客土를 얇은 두께로 펴는데는 延長날을 附着하는 것이 作業能率도 높고 作業이 便利하나 多量の 客土를 두껍게 펼치는데는 延長날을 除去하고 作業하는 것이 効果적인 方法이라고 判斷되었다.

다. 傾斜地의 均地 作業能率

傾斜地를 均地하는 作業에 레벨러를 使用하는 것과 人力作業과를 對比하기 爲하여 傾斜度別로 作業能率을 調査하였던바 그 結果는 Table 5와 같았다. 이 경우에 레벨러 作業은 3.3km/hr 정도로 作業하였으며 날의 틸트角은 40도로 固定하였고 人力作業은 2인이 리어카와 삽을 使用하여 實施하였다.

Table 5에서 볼 수 있는바 같이 3%의 傾斜地를 均地하는데 10a當 所要時間을 보면 延長날을 附着

Table 5. Levelling performance on the different inclined fields(min/10a).

methods or implements used	slope(%)		
	3	6	9
leveller with standard blade	3.28 (296.3)	7.13 (140.3)	10.16 (98.4)
leveller with extension blade	3.08 (324.6)	6.83 (146.4)	10.0 (100.0)
manual operation	23.3 (42.8)	50.2 (19.9)	95.2 (10.5)

\* ( ): levelling area per hour (m<sup>2</sup>/hr)

한 경우에는 3.08hr, 延長날을 除去한 경우에는 3.28 hr로서 人力作業의 경우의 23.3hr에 比하여 레벨러 作業이 約 7배 정도의 높은 作業能率을 보였고 延長날을 附着한 경우와 附着하지 않은 경우는 거의 비슷한 값을 보였다.

傾斜가 6%인 傾斜地의 均地作業의 경우에는 3%인 경우와 비슷한 傾向을 보였으나 9%인 경우에는 레벨러를 利用한 경우가 人力作業의 경우보다 9.5배程度の 높은 作業能率을 보였다.

이와같은 結果로 보아 傾斜地를 均地하는 作業에서는 補助날을 附着한 레벨러와 附着하지 않은 것과의 作業能率의 差異는 거의 없다고 看做되며 傾斜度가 클수록 人力作業과 레벨러 作業사이의 能率差가 보다 현저히 나타나고 있음을 알 수가 있다.

4. 摘要

動力耕耘機用 土地均平作業機로서 레벨러를 試作하여 틸트角, 機體의 前進速度 및 날의 길이에 따른 運搬土量性能, 客土파기 性能 및 傾斜地의 均地 作業性能試驗을 實施하였던바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 試作機의 1回 土壤運搬量은 約 90~95kg 정도로서 耕耘機 走行速度 1.9~4.8km/hr 범위내에서 作業하는 것이 効率的이었으며, 레벨러 날의 틸트角은 40度인 경우가 作業能率이 가장 높았다. 延長날을 附着한 레벨러는 附着하지 않은 것 보다 1回 運搬土量이 約 20~30kg 많았으며 運轉은 1.9~3.3 km/hr 범위의 前進速度에서 가장 容易하였다.

2. 客土파기 作業에서 레벨러의 作業能率은 客土 두께가 6mm, 12mm, 24mm로 增加됨에 따라 人力 作業보다 2배, 3배, 4배로 높았다.

3. 傾斜地를 均地하는 作業에서 레벨러의 作業能率은 傾斜度가 높을수록 人力作業에 比하여 能率의 差는 크며 約 7~9.5배로 높았다.

參 考 文 獻

1. 黃 垠. 1973 機械開墾의 새로운 作業 體系와 熟地化 促進에 關한 研究(Ⅲ). 韓國農工學會誌, 15(2) : 59~68.
2. 田邊一. 1971 傾斜地 段畑化의 方法. 機械化農業 (7) : 92~93
3. 清水浩. 1970 田面均平及び不整形田對策. 機械化農業, (11) : 81~83
4. 武井昭. 1968 日本農業의 機械化. 文明堂.
5. 遠藤俊三. 1965 代かき作業의 大幅省力化의 傾向. 機械化農業 (4) : 76~79
6. 三枝浩三. 1964 大型トラクタと その利用. 農業技術協會 p.222~223
7. Smith. 1960 Farm machinery and equipment.
8. 農業機械學會. 1957 農業機械バンドブック.