

# 『人力牽引刈取機(선낫)改良製作 試驗研究』

“A Study on the Improvement of Manual Rice Cutters”

李 哲 周  
Chul Choo Lee

## Summary

1. The field test of our experiment comparing the traditional syckle and the new manually pulled cutter showed that the working efficiency of the manually pulled cutter is about two times higher than that of the syckle. The operator can stand erect while using the manually pulled cutter, thus reducing fatigue. Because of the reduction in body fatigue, the operator is able to work more total hours, making the manually pulled harvester three times more efficient than the syckle.
2. The optimum angle for the V-shaped cutter blade varies according to the number of the hiller, but in manufacturing the cutter, the range must be controlled between 35°~45°.
3. The radius of curvature of the V-shaped blade is closely related to the blade angle. The best results were obtained when the radii of curvature were r=32cm with 35° angle, r=153mm with 45° angle, and r=220mm with 40° angle.
4. The hardness distribution test of the blade showed great differences between foreign made and domestic made blades. The heat treatment method must be greatly improved for superior hardness distribution.
5. Although the efficiency of the manually pushed cutter is equal to that of the manually pulled cutter, the manually pushed cutter is not only more expensive to produce but also has a much more complicated structure than the manually pulled cutter. Because of our rural economic conditions, the power harvester which is utilized in foreign countries can not yet be introduced here. Thus, the manually pulled cutter should be popularized in our rural areas until economic conditions will allow us to introduce power

harvesters.

6. The use of the manually pulled cutter will make it possible for an operator to harvest an area in only one-third of the time that it would take to harvest the same area with a traditional syckle, and it will make it possible for an operator to earn about 80,000 won for harvesting 10 Jung-bo; such benefits will help in increasing farm income and will contribute to farm modernization.

## I. 序 言

米穀을 爲主로 하는 主穀農業國家인 우리나라는 農業近代化政策에 따라 이의 核心인 農業機械化의 促進法을 制定 巨額의 基金을 設置할 計劃에 있다.

現在 우리나라에서 使用되고 있는 收穫用機具인 낫은 허리를 구부려서 作業하는 非衛生的이고 非能率的인 原始的 收穫用農機具로서 改善되지 않으면 안된다. 歐美先進國에서는 作業能率が 높고 勞働力이 節減되는 効率が 좋은 動力刈取機를 使用하고 있으나 이는 우리나라 農村實情으로 보아 一般的인 供給이 不可能하므로 우리 農村 實情에 맞는 서서 作業할 수 있는 人力刈取機를 着眼하여 1967년에 「各種刈取機 比較 改良試驗에 관한 研究」를 農村振興廳으로부터 補助를 받아 試驗하였던바 우리나라 農村實情에 適合한 서서 될수 있는 人力牽引刈取機(선낫)를 찾아내어 1968年度の 「人力牽引刈取機(선낫) 改良製作 試驗」研究費를 支給받아 이에 對한 研究를 하였다.

이로서 우리는 作業能率が 높고 勞働力이 節減되며 構造가 簡單하고 價格이 安價인 서서 베는 衛生的이고 能率的인 人力刈取機(선낫)를 發展시켜 農村에 供給하므로써 낫과 代替하여 農民의 所得增大를 期하며 農業勞働을 節減시켜야 할것이다.

\* 筆者: 서울大學校 農科大學

## II. 試驗事項

本 試驗에서는 圃場試驗과 室內試驗으로 나누어 試驗하였다.

### A) 圃場試驗

圃場試驗에서는 다음과 같은 試驗을 하였다.

- 1) 刈取性能比較試驗
- 2) 벼株數別, 機具別, 切斷抵抗力 試驗.

### B) 室內試驗

室內試驗에서는 試驗裝置를 製作하여 다음과 같은 試驗을 하였다.

- 1) 切斷力 變更試驗
- 2) 낫의 角度變更試驗
- 3) 낫의 型態變更試驗
- 4) 낫의 材質變更試驗
- 5) 切味試驗
- 6) 낫의 硬度分布試驗

## III. 刈取性能比較試驗

### A) 試驗方法 및 材料

#### 1) 試驗方法

刈取性能比較試驗은 서울大學校 農科大學 附設農場 및 農村振興廳 圃場에서 1967年과 1968年 2個年間 1.6a~2.5a의 面積에서 낫과 人力刈取機를 使用 反覆試驗하였다.

#### 2) 使用機具

##### 가) 낫

農村에서 使用되는 韓國 在來式낫

##### 나) 人力押進刈取機

사람이 서서 손잡이를 잡고 앞으로 밀어 나가며 벨 수 있게 되어 있는 것으로 그의 構造는 表-1과 그 圖-1에서 보는바와 같다.

表-1 人力押進刈取機의 構造

(單位:mm)

區 分 機 構	機 體				자 루				集 結 레 바	
	높이	길이	나비	무게	型	材 料	지름	길이	材 料	자루까지거리
치 수	740	1275	250	2.25 kg	동굽	알미늄板	29	101	鐵版	155

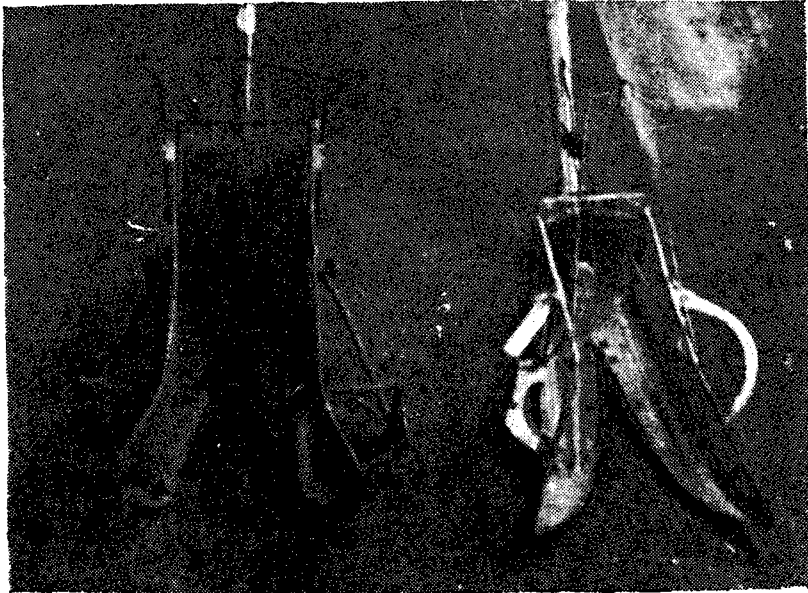


그림-1 人力押進刈取機

#### ㄷ) 人力牽引刈取機(선낫)

人力用 刈取機로서 서서 손잡이를 붙들고 앞으로 끌어 당기며 벼를 벨수 있는 刈取機로서 構造는 表-

2, 그림-2에서 보는바와 같으며 表-4에서 보는바와 같은 4種의 供試人力牽引刈取機를 製作圃場試驗을 하였다.

表-2 人力牽引刈取機(선낫)

(單位:mm)

區分 機構	機體				자루				集束틀	
	높이	길이	나비	무게 (kg)	型	材 料	지름	길이	材 料	기 리
치 수	630	1634	145	1.2	동굽	알미늄板	25.4	1504	鐵線	127

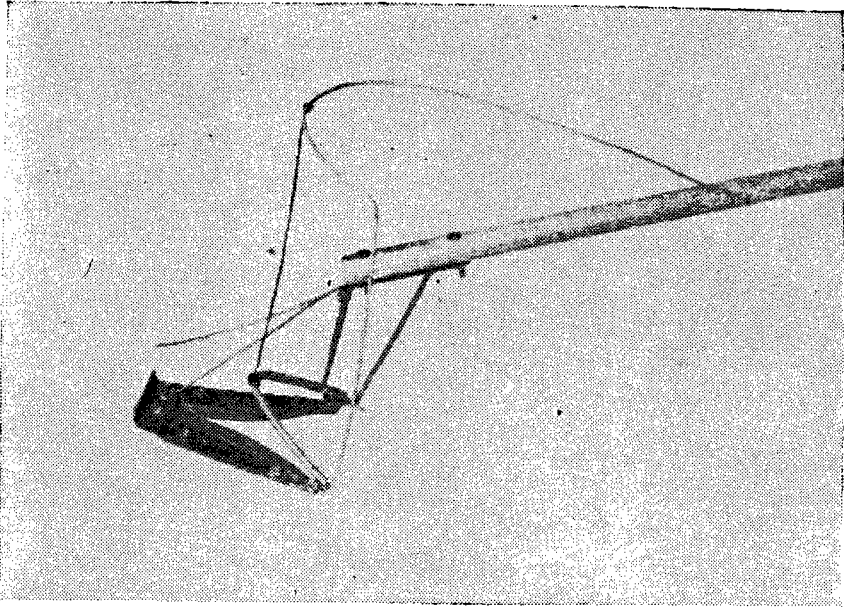


그림-2 人力牽引刈取機(선낫)



(A) 베기 시작했을 때



(B) 베고있는 도중

그림-3 人力牽引刈取機(선낫)의 作業光景



그림-4 낫과 人力牽引刈取機(선낫)와의 比較 作業光景

그림-3은 人力牽引刈取機의 作業光景이며 그림-4는 一定한 面積에서 낫과 牽引刈取機와의 刈取比較 作業光景이다.

B) 試驗結果

表-3 水稻刈取試驗成績

機 種	1a 當 刈取時間	切 斷 높 이	集 束 狀 態	熟 練 度
낫	(分) 45.2	(cm) 2~3	良 好	熟 練
人力押進 刈 取 機	25.0	2~4	普 通	未 熟
人力牽引 刈 取 機(선낫)	23.0	2~4	普 通	未 熟

上記 結果는 그림-4에서 보는바와 같이 낫과 人力刈取機의 작은 面積下의 同時刈取 比較 作業한 것으로 이를 10a當으로 換算하면 約 8時間 所要되나 繼續作業時는 10a當 平均 9~10時間 所要된다. 이는 疲勞度로 因한 休息때문이다.

그러나 人力刈取機는 熟練者인 境遇 2~4時間 所要되므로 낫의 2~3倍의 能率이 높음을 알수 있다.

IV. 切斷抵抗力試驗

A) 試驗方法 및 材料

1) 試驗方法

人力牽引刈取機를 使用 베포기의 切斷抵抗力을 포 기數別로 5回以上 반복 試驗하였다. 切斷抵抗力은

그림-6에서 보는 바와 같이 Spring balance를 使用 하였다.

2) 使用機具

4 種의 人力牽引刈取機를 製作하여 試驗하였으며 이는 그림-5와 表-4 에서 보는바와 같다.

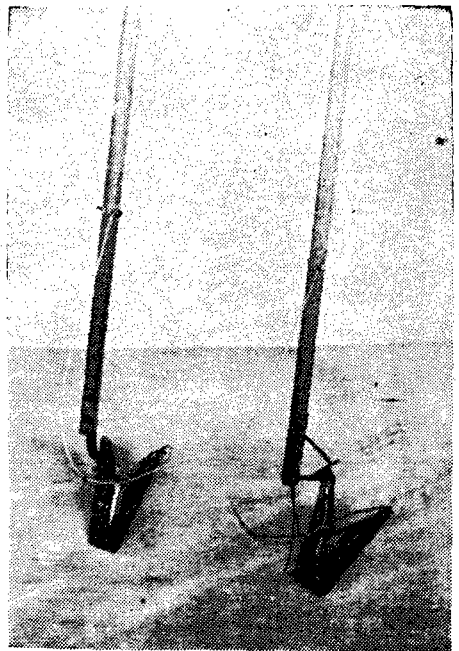


그림-5 圃場試驗에 使用된 牽引刈取機(선낫)의 二種

表-4 人力牽引刈取機(선낫)

項 目	손잡이	原資材	톱날有無	備考
Sample No. 1	나무	外國製	톱날	不同날
" No 2	알미늄	"	"	
" No 3	알미늄	國內製	없음	
" No 4	"	外國製	톱날	

表-6 切斷抵抗力的 分散分析表

機種	機種別平均	株數	株數別平均
S <sub>1</sub>	6.24	b <sub>1</sub>	4.77
S <sub>2</sub>	5.385	b <sub>2</sub>	5.66
S <sub>3</sub>	6.54	b <sub>3</sub>	6.31
S <sub>4</sub>	5.025	b <sub>4</sub>	6.475
F-value	** 22.13	F-value	** 26.26
L.S.D.	0.404	L.S.D.	0.404

表-5 水稻切斷抵抗力試驗

(單位:kg)

Sample No.	反 覆 回 數 株數	1	2	3	4	5	合計	平均
		Sample 1 (나무손잡이 톱날)	1	5.6	5.8	6.0		
	2	5.6	6.8	6.2	6.4	5.9	30.6	6.12
	3	6.4	5.8	7.8	6.8	6.2	33.0	6.60
	4	7.8	6.2	6.6	6.6	6.0	33.2	6.64
Sample 2 (알미늄 손잡이)	1	3.6	4.6	4.6	3.4	4.4	20.6	4.12
	2	5.4	5.0	5.6	4.8	5.4	26.2	5.24
	3	5.4	6.4	6.4	6.6	5.8	30.6	6.12
	4	5.8	7.2	5.6	6.4	5.8	30.8	6.16
Sample 3 (알미늄 손잡이 不同날)	1	5.0	4.6	5.0	5.8	5.0	25.4	5.08
	2	7.8	6.0	7.0	5.0	6.8	32.6	6.52
	3	7.2	7.4	6.8	7.8	6.8	36.0	7.20
	4	8.4	9.0	7.8	6.6	5.0	36.8	7.36
Sample 4 (外製 알미늄 손잡이)	1	4.3	3.9	4.9	4.0	4.3	21.4	4.28
	2	5.2	4.6	5.4	4.3	4.3	23.8	4.78
	3	5.7	5.2	4.9	5.3	5.4	26.6	5.32
	4	5.2	5.9	6.2	5.4	6.0	28.7	5.74

B) 試驗結果 및 分析

上記 結果에 對한 分散分析은 다음 表-6에서 보는 바와 같이 機種 및 株數間의 有意性을 나타내고 있다.

表-6의 結果를 graph로 나타내면 그림-6에서 보는 바와 같으며 機種에 따라 切斷抵抗力的 差異가 크게 있으며 또한 株數에 따라 抵抗力이 점차 增加하고 있음을 알 수 있다

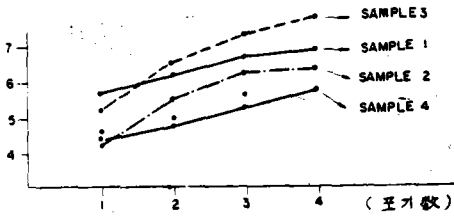


그림-6機種別切斷抵抗力(kg)

## V. 切斷力 變更試驗

### A) 試驗方法 및 材料

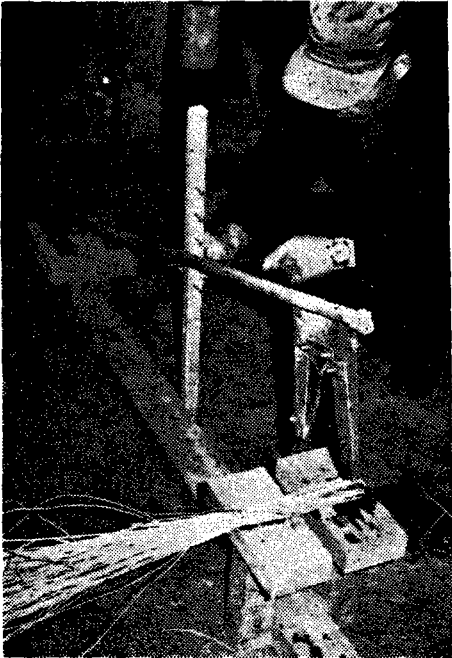


그림-7 水平式 切斷試驗裝置

室內試驗으로서 切斷力을 變化시켜 切斷率曲線을 만든것으로서 이의 使用된 機具는 다음과 같다.

### 1) 試驗裝置

#### 7) 水平式 切斷試驗裝置

그림-7에서 보는 바와 같이 1.2m의 鐵製 pipe의 한쪽을 베어링으로 장치 回轉 할 수 있도록 하고 다른 한쪽에는 V型 날을 裝置하여 Sample上面에 놓여 있는 芻草를 切斷할 수 있도록 했다. 이때 切斷된 芻草를 그의 切斷型態에 따라 完切, 半切 및 切斷되지 않는 數를 測定할 수 있게 했다. V형 날을 붙일 수 있는 날들은 여러 型態의 날들로 角度를 調節할 수 있게 되어 있다.

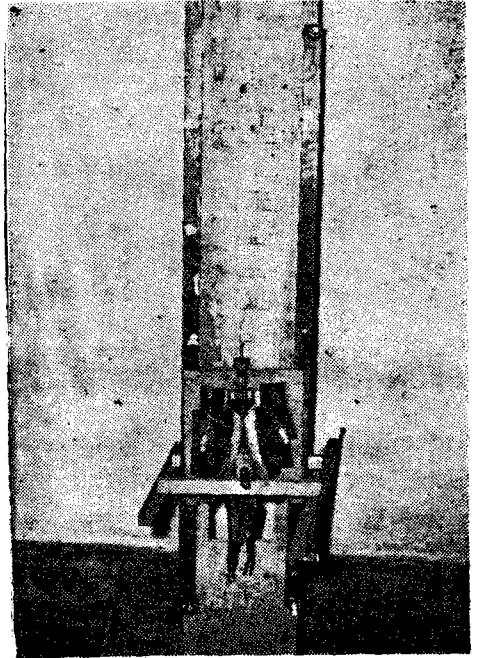


그림-8 垂直落下式 切斷試驗裝置

#### 7) 垂直落下式 切斷試驗裝置

本試驗裝置는 그림-8에서 보는 바와 같이 길이 1.05m, 나비 18.6cm, 두께 1.8cm 되는 나무板의 양쪽에 1 inch angle이 부착된 곳에 길이 21cm, 나비 18cm 두께 1.5cm의 750g되는 칼날 받침(合板)을 同一 거리내에서 수직 낙하시켜서 Sample에 놓여있는 芻草를 切斷하므로써 切斷試驗을 할 수 있게 되어있다.

#### 2) V型날의 Sample

本試驗에 使用한 11個組의 V型날은 表-7에서 보는 바와 같으며 그의 型態는 그림-9에서 보는 바와 같다.

試驗成績에 使用된 Sample number는 表-7과 그림-9에서 보는 Sample의 Number와 같다.

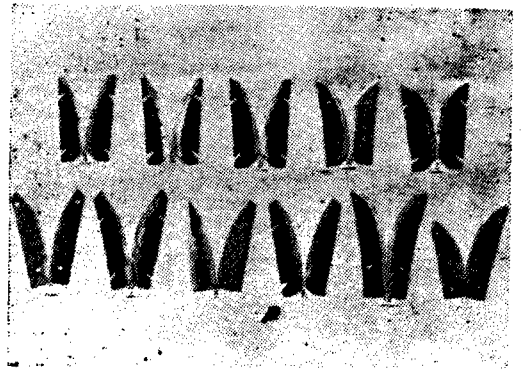


그림-9 11個組의 V형날 Sample

A) 試驗方法

V型날의 切斷角을 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60의 7가지로 하고 벗질을 30, 40, 50개의 3種으로 하여 切斷力試驗을 5回以上 反覆試驗 하였다.

또한 更紙를 使用하였을 때에는 같은 切斷角 變更에 따라 更紙 70, 80, 90, 100枚 4種의 종이 류 음을 使用 切斷試驗을 하였다.

B) 試驗結果 및 分析

垂直落下切斷試驗機에 依하여 Sample No. 4의 날을 使用 切斷試驗하였고 Percentage로 나타낸것은 다음 表-11과 같다.

表-11 垂直落下切斷試驗成績 (單位:%)

질 수 \ 角 度	角 度						
	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°
30	100	100	100	100	100	100	100
40	53.0	66.0	68.2	65.7	63.0	60.0	55.5
50	50.0	54.4	58.5	53.7	49.6	46.8	39.2

上記 結果를 graph로 나타내면 그림-14에서 보는 바와 같다.

질個數別：切斷率에 미치는 角産變化

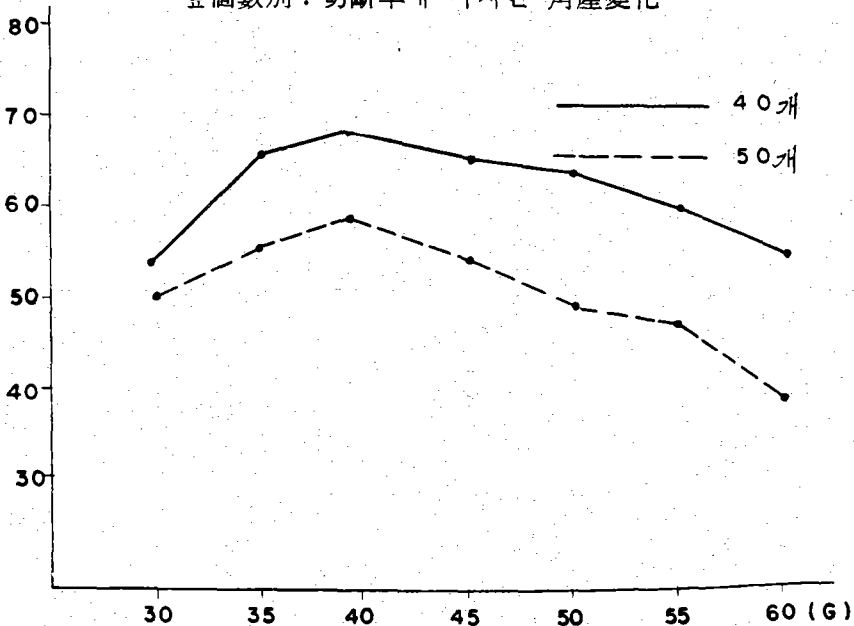


그림-14 V型날 角度變更에 따른 切斷率試驗

또한 更紙를 供試材料로 使用하고 7種의 相異한 칼날을 使用한 角度別 試驗結果는 다음 表-12와

같으며, 이중 Sample No. 2를 graph로 그리면 그림 15에서 보는바와 같다.

表-12 角度變更에 따른 切斷抵抗力試驗結果

(單位:%)

角 度	枚 數	(Sample) No. 1	No. 2	No. 3	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
30°	70	85.0	77.5	85.0	67.5	72.5	65.0	70.0
	80	60.0	56.0	64.0	50.0	54.0	50.0	52.0
	90	40.0	45.0	50.0	38.3	43.3	36.7	38.3
	100	37.0	35.7	38.5	30.0	34.3	30.0	31.4
	110	30.0	28.7	31.2	25.0	25.0	25.0	25.0
	120	24.4	23.3	22.2	18.9	23.3	17.8	20.0

(表-12 계속)

角 度	枚 數	(Sample) No. 1	No. 2	No. 3	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
35°	70	100.0	87.5	90.0	72.5	97.5	75.0	80.0
	80	78.0	66.0	68.0	54.0	62.0	52.0	58.0
	90	60.0	50.0	51.8	43.3	46.7	40.0	45.0
	100	45.7	38.5	40.0	35.5	37.1	31.4	35.7
	110	35.0	31.2	32.5	28.7	30.0	22.5	26.2
	120	28.8	25.5	26.0	23.3	25.6	17.8	23.3
40°	70	100.0	92.5	100.0	72.5	87.5	80.0	85.0
	80	82.0	70.0	72.0	56.0	66.0	58.0	60.0
	90	63.3	53.3	53.3	45.0	51.7	45.0	48.3
	100	50.0	42.8	41.4	37.1	40.0	35.6	38.6
	110	38.7	35.0	35.0	31.5	32.5	27.5	30.0
	120	31.1	27.7	30.0	26.7	27.8	21.1	25.6
45°	70	100.0	80.0	90.0	70.0	82.5	72.5	77.8
	80	76.0	62.0	68.8	54.0	60.0	54.0	58.0
	90	58.3	48.3	53.3	41.7	46.7	38.3	43.3
	100	44.2	38.5	41.4	32.8	37.1	28.6	32.8
	110	35.0	31.2	32.5	27.1	30.0	23.8	25.0
	120	29.0	26.6	25.5	21.1	24.4	18.9	22.2
50°	70	85.0	75.0	82.5	65.0	77.8	62.5	70.0
	80	64.0	56.0	62.0	48.0	54.0	46.0	52.0
	90	46.6	45.0	48.3	38.3	41.7	36.7	38.3
	100	38.5	35.7	38.57	31.4	31.4	25.3	31.4
	110	31.2	30.0	30.0	25.0	26.3	22.5	25.0
	120	25.5	22.2	24.4	20.0	21.1	17.8	20.0
55°	70	75.0	72.5	77.5	62.5	67.5	60.0	62.5
	80	54.0	54.0	60.0	48.0	50.0	46.0	48.0
	90	43.3	43.3	43.3	36.7	38.3	35.0	36.7
	100	34.2	32.8	34.3	31.4	31.9	28.6	28.3
	110	27.5	26.2	27.5	25.0	23.8	22.5	21.3
	120	22.2	21.1	22.2	18.9	18.4	17.7	18.9
60°	70	72.5	72.1	72.5	62.5	—	—	—
	80	52.0	52.0	54.0	46.0	—	—	—
	90	40.0	38.3	41.6	35.0	—	—	—
	100	31.4	31.4	34.3	28.6	—	—	—
	110	27.5	25.0	26.2	22.5	—	—	—
	120	21.1	20.0	13.3	17.8	—	—	—



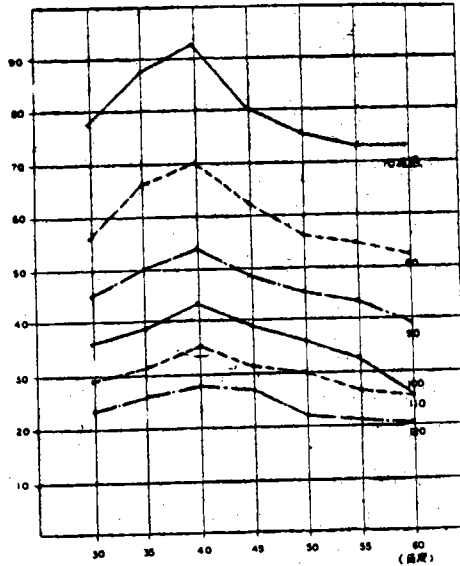


그림-15 Sample No.2 를 사용한 角度別 切斷率

### V. V型날의 曲率半지름 變化에 따른 切斷 比較試驗

#### A) 試驗方法 및 材料

供試品으로는 그림-16에서 보는 바와 같이 曲率半지름이 다른 四種의 V型날을 택하여 試驗하였고 이는 同一 材質 및 같은 方法으로 製造한 것으로 曲率半지름에 따른 切斷力 比較試驗을 한 것이다. 이에 使用된 V型의 Sample number는 No. 3, 5, 9로 택하였으며 이는 表-13과 같다.

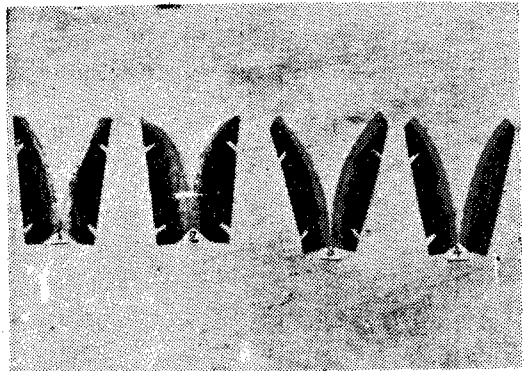


그림-16 曲率半지름이 다른 날

表-13 曲率半지름이 相異한 칼날의 種類 (mm)

칼날의 種類	曲率半지름	備 考
Sample No. 3	$r=218$	國內 製品
Sample No. 5	$r_1=130$ $r_2=320$	"
Sample No. 9	$r=316$	"

#### B) 試驗結果 및 分析

曲率半지름 變化에 따른 V型날 角度別 切斷比較 試驗結果는 表-14에서 보는바와 같다.

試驗結果 그림-17에서 보는 바와 같이 曲率半지름  $r=218\text{mm}$ 인 Sample No.3이 全 角度을 通해 가 잘 良好 하였다.

表-14 曲率半지름變化에 따른 角度別 切斷比較試驗 (單位: %)

角度	試 驗 枚 數	基 準 枚 數	(mm)	(mm)	(mm)
			$r=21.8$ Test No. 3	$r_1=13$ $r_2=30$ Test No. 5	$r=31.6$ Test No. 9
30°	70	40	85.0	6.00	70.0
	80	50	64.0	44.0	52.0
	90	60	50.0	35.0	38.3
	100	70	38.6	27.0	31.4
	110	80	31.2	21.3	25.0
	120	90	22.2	16.6	20.0

(表-14 계속)

角度	試驗 枚數	基準 枚數	(mm)	(mm)	(mm)
			r=218 Test No. 3	r <sub>1</sub> =130 r <sub>2</sub> =300 Test No. 5	r=316 Test No. 9
35°	70	40	90.0	70.0	80.0
	80	50	68.0	50.0	58.0
	90	60	51.8	38.3	45.0
	100	70	40.0	28.57	35.7
	110	80	32.5	22.5	26.2
	120	90	26.6	16.4	23.3
40°	70	40	100	77.5	85.0
	80	50	72.0	54.0	60.0
	90	50	53.3	43.3	48.3
	100	70	41.4	34.3	38.6
	110	80	35.0	27.5	30.0
	120	90	30.0	21.1	25.6
45°	70	40	90.0	85.0	77.8
	80	50	68.0	62.0	58.0
	90	60	53.3	48.3	43.0
	100	70	41.4	37.1	32.0
	110	80	32.5	31.25	25.0
	120	90	25.5	24.4	22.2
50°	70	40	82.5	80.0	70.0
	80	50	62.0	58.0	52.0
	90	60	48.3	45.0	38.3
	100	70	38.57	35.7	31.4
	110	80	30.00	28.75	25.0
	120	90	24.4	23.3	20.0
55°	70	40	77.5	67.5	62.0
	80	50	60.0	52.0	48.0
	90	60	44.3	41.6	36.7
	100	70	34.3	33.0	25.0
	110	80	27.5	26.25	21.3
	120	90	22.2	21.1	18.9
60°	70	40	72.5	65.0	—
	80	50	54.0	50.0	—
	90	60	41.6	38.0	—
	100	70	34.3	28.57	—
	110	80	26.25	22.5	—
	120	90	13.3	17.7	—

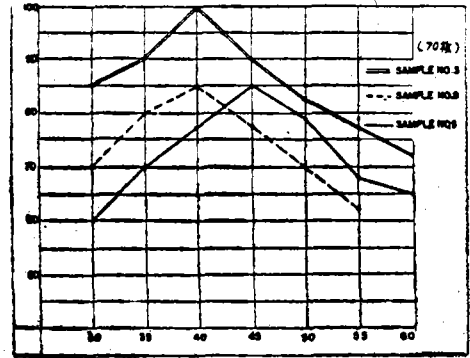


그림-17 曲率 반지름에 따른 角度別 切斷比較

### V. V型날의 톱니의 有無에 따른 切斷比較試驗

#### A) 試驗方法 및 材料

V型날이 톱니狀으로 된것과 아닌것을 比較試驗하였다.

供試品으로는 Sample No. 1 과 Sample No. 3 을 택하였다.

#### B) 試驗結果 및 分析

Sample No. 1과 No. 3의 切斷比較試驗은 다음 表-15와 같다.

表-15 톱니 有無에 따른 試驗結果 (單位: %)

Sample No.	角度	톱니				
		5	10	15	20	(cm/25)
Sample No. 1	35°	21.4	31.4	40.0	50.0	60.0
Sample No. 3	35°	17.1	27.1	35.7	44.3	50.0

이 結果로 보아 톱날이 있는 것이 없는 것보다 切斷力이 良好한 것을 알 수 있다. (그림-18)

### IX. V型날 材質에 따른 切斷力比較試驗

#### A) 試驗方法 및 材料

供試 Sample로는 그림-19에서 보는 바와 같이 3가계가 使用했으며 이는 다음 表-16에서 보는 바와 같다.

表-16 供試 Sample

Sample No.	原 資 材	製 造
Sample No. 1	外國原資材	外國製造
Sample No. 2	外國原資材	國內製造
Sample No. 3	國內原資材	國內製造

表-17 높이(落下距離)變化에 의한 切斷率

Sample No.	角 度	枚 數					
		70	80	90	100	110	120
Sample No. 1	35°	43	39	36	32	28	26
	(%)	61.4	55.7	51.4	45.7	40.0	37.1
	40°	45	41	38	35	31	28
	(%)	64.3	58.5	54.3	50.0	44.3	40.0
Sample No. 2	35°	35	33	30	27	25	23
	(%)	50.0	47.0	42.8	38.5	35.7	32.8
	40°	37	35	32	30	28	25
	(%)	52.8	50.0	45.7	42.8	40.0	35.7
Sample No. 3	35°	36	34	31	28	26	24
	(%)	51.4	48.5	44.2	40.0	37.1	34.2
	40°	40	36	33	29	28	26
	(%)	57.1	51.4	47.1	41.4	40.0	37.1

表-18 높이(落下距離)變化에 의한 切斷率

Sample No.	角 度	높 이				
		25	20	15	10	5
Sample No. 1	35°	42	35	28	22	15
	(%)	60.0	50.0	40.0	31.4	21.4
	40°	45	39	31	25	17
	(%)	64.3	55.7	44.3	35.7	24.3
Sample No. 2	35°	28	24	19	14	8
	(%)	40.0	34.3	27.1	20.0	11.4
	40°	35	30	26	19	11
	(%)	50.0	42.8	37.1	27.1	15.7
Sample No. 3	35°	35	31	25	19	12
	(%)	50.0	44.3	35.7	27.1	17.1
	40°	40	33	28	20	14
	(%)	57.1	47.1	40.0	28.5	20.0

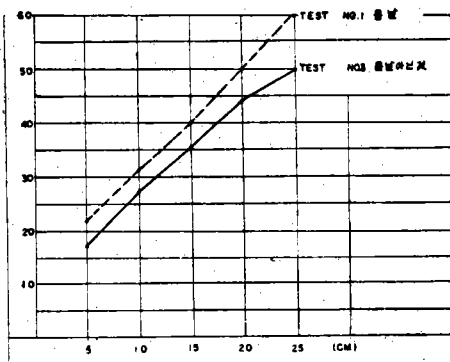


그림-18 有聲 有無에 따른 切斷力試驗

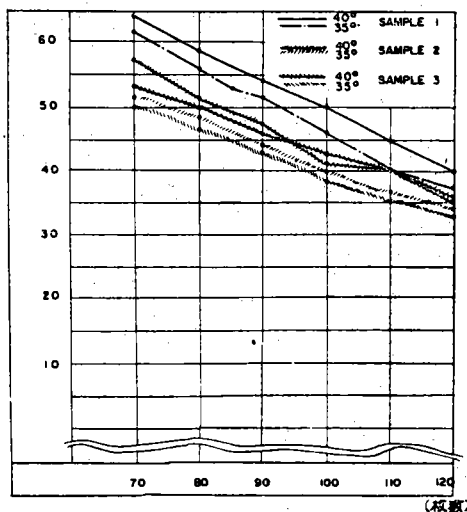


그림-19 枚數變化에 의한 切斷率

B) 試驗結果 및 分析

角度 35°, 40° 變化에 따른 各 Sample 의 試驗結果는 다음 表-17, 18에서 보는 바와 같으며 이를 Graph로 나타내면 그림-19, 20에서 보는 바와 같이 Sample 1이 가장 良好하였다.

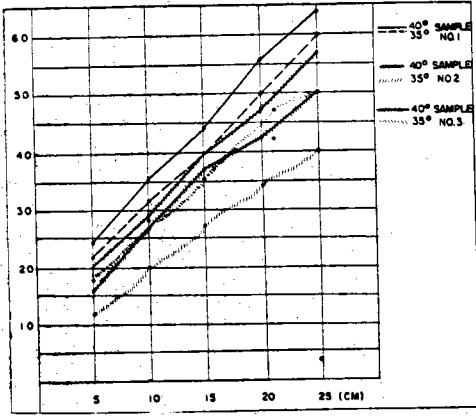


그림-20 높이(落下距離)變化에 의한 切斷率

X. 切味試驗

A) 試驗方法 및 材料

1) 切味試驗裝置

그림 22, 23에서 보는 바와 같이 칼날을 길이 91cm의 回轉軸 先端에 붙여서 自由로 回轉하게 되어 있다.

그림-22에서 보는바와 같이 칼날은 칼날받침대에 裝置되어 있다. 또한 角度를 測定하기 爲한 裝置도 아울러 되어 있다.

2) 試驗方法

그림-24에서 보는 바와 같이 칼날 받침대에 칼날을 精確한 位置에다 부착시켜 칼날이 通過하는 地點에 更紙 60枚를 層層게 마른 것을 끼워놓고 칼날을 自然 落下시키면 同一速度로 움직여서 칼날이 更紙를 찢르게 될 때 更紙의 잘라진 枚數로써 切味の 比較單位로 하였다.

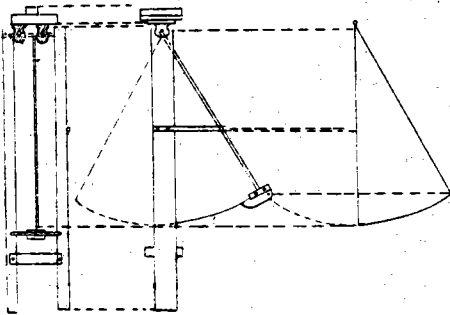


그림-21 切味試驗裝置

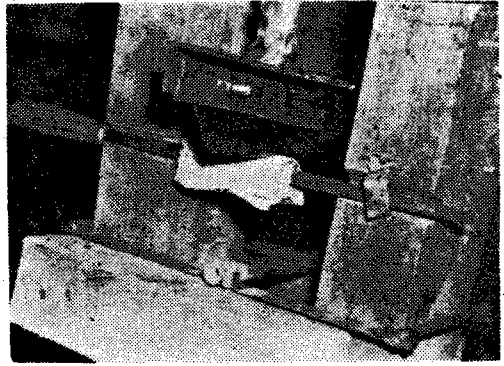


그림-22 切味試驗裝置

B) 試驗結果 및 分析

表-19 切味試驗比較成績 (單位:枚數)

Sample	反覆數					total	平均	%
	1	2	3	4	5			
No. 1	32	31	33	31	32	159	32.0	53.3
No. 2	26	26	24	25	25	126	25.2	42.0
No. 3	33	34	35	32	33	134	33.5	55.8

上記 結果로 보아 Sample No. 3이 가장 切味が 良好함을 알 수 있으며 이는 그림-23에서 보는바와 같다.

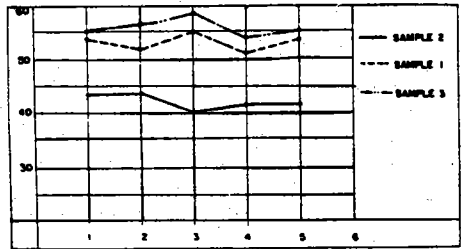


그림-23 切味試驗比較

XI. V型날의 材質에 따른 硬度分布

A) 測定方法

V型날은 適當한 材質의 材料를 使用하고 적당한 硬度 分布를 유지하도록 熱處理를 하므로써 耐磨耗性이 增大하여 切味를 오래 지속 할 수 있는 것이다. 그러므로 이 硬度分布를 試驗하기 爲해 V型날의 材質에 따른 硬度分布를 그림-24에서 보는 것과 같은 18군데를 IMAL Hardness tester로 測定한 結果는 다음 表-20에서 보는 바와 같다.

表-20 IMAL Hardness Tester에 의한 硬度 分布  
(9種類 칼날別)

Sample No.	測定點	1	2	3	4	5	6	平均硬度	
	位 置	3회 경	평균 도	3회 경	평균 도	3회 경	평균 도		3회 경
Sample 1	上		87.6	85.6	87.3	89.0	85.0	73.6	84.7
	中			43.0	41.3	42.3	42.0	40.6	41.4
	下		41.0	42.6	41.3	41.0	41.0	41.0	41.3
Sample 2	上		80.6	84.0	88.3	89.0	82.0	80.0	84.0
	中			86.6	92.6	86.0	91.6	94.0	90.2
	下		99.6	80.3	84.6	84.6	91.3	87.3	84.6
Sample 3	上		92.6	91.3	91.6	94.0	94.0	94.3	92.9
	中			80.0	76.0	85.3	81.0	45.6	73.6
	下		61.3	37.3	44.3	38.6	39.3	40.3	43.5
Sample 4	上		81.0	89.0	88.6	89.6	98.0	91.0	89.5
	中			90.6	87.0	83.3	93.3	90.3	88.9
	下		34.6	33.0	33.3	34.0	33.0	32.0	33.0
Sample 5	上		87.0	96.6	99.3	103.0	99.0	36.6	97.3
	中			95.6	93.6	89.6	41.6	40.6	72.2
	下		61.3	30.0	34.6	36.3	37.0	45.0	40.7
Sample 6	上		83.3	89.0	93.6	74.0	73.3	62.3	79.3
	中			44.6	46.0	45.6	46.3	46.3	45.7
	下			45.6	45.0	46.0	44.6	47.0	45.6
Sample 7	上		92.0	93.0	93.6	91.3	93.3	91.6	92.4
	中			86.6	91.0	92.0	56.6	64.0	78.0
	下		38.0	36.3	37.0	33.6	32.6	32.0	35.0
Sample 8	上		84.3	98.0	94.3	97.6	91.0	83.3	91.4
	中			60.3	84.6	66.3	86.6	76.0	74.7
	下		35.0	68.6	70.6	62.0	80.6	66.0	63.8
Sample 9	上		85.3	92.6	90.0	90.0	88.6	87.6	89.0
	中			58.0	67.8	60.6	68.3	64.0	63.7
	下		36.6	57.0	52.3	84.0	52.3	41.0	48.9

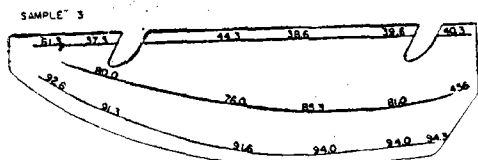


그림-24 IMAL Hardness tester에 의한 Sample No. 3의 硬度分布

B) 測定結果 및 分析

IMAL hardness tester에 의한 硬度分布는 表-20에서 보는 바와 같다.

이들 Sample No. 3에 있어서의 18個군데의 硬度 및 이를 graph로 나타낸것은 그림-24, 25에서 보는 바와 같다.

硬度的 分布는 Sample No. 1에 있어서는 날邊과 그 上部 쪽이 硬度的 差가 크다. Sample No. 2에 있어서는 上, 中, 下 別差가 없는것이 特色이다.

III. 經濟性分析

收穫作業을 낮보다도 월등 能率의으로 할 수 있을

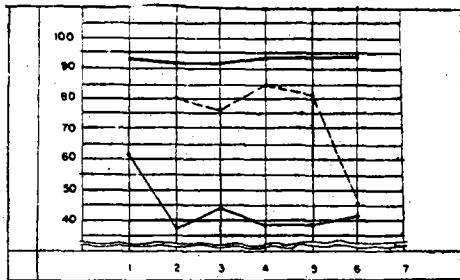


그림-25 IMAL Hardness tester에 의한 Sample No. 3의 硬度分布

뿐만 아니라 農家所得을 높일 수 있는 農機械 및 機具의 農村普及이 時急하나 農村經濟 實情과 이에 맞는 經濟性問題가 매우 重要한 것이다. 外國에서 사용되고 있는 動力刈取機는 그 價格이 附屬作業機만도 10萬원 이상이며 이를 부차 시킬수 있는 小型 Tiller나 動力源까지 합치면 約 20萬원 까지 된다.

그러므로 이와같은 動力刈取機는 刈取目的의만으로는 農村經濟實情上 導入이 어려운 것이다.

A) 人力牽引刈取機(선낫)의 生産費

人力刈取機에 使用한 材料에 따라 그의 生産價格에 큰 차이가 난다. 이는 表-21에서 概略的인 項目別 生産價를 볼 수 있다.

表-21 使用材料에 따른 生産價

(單位: 원)

項 目	자 루	V 型 날	V型날물	集束를 및 기타	人件費 및 雜費	生 産 價
1	나무 100	國內資材 100	100	200	200	700
2	자루 100	外國資材 200	150	250	200	700
3	뉴루 600	外國資材 200	150	250	200	1,400

表-22 낫과 人力刈取機와의 對比

項 目	자루材料	날 材 料	價 格	耐 久 限	年當該當算價格(A)	作業能率(B) (10a當所要時間)	單位面積當 所要價格比 (A)×(B) <sup>10-</sup>
낫	1 나무	國內原資材사용	100 (원)	1 (年)	100 (원)	8 (時間)	8.0
	2 나무	外國原資材사용	150	1	150	8	12.0
人力牽引 刈取機 (선 낫)	1 나무	國內原資材사용	700	5	140	3	4.2
	2 나무	外國原資材사용	900	5	180	3	6.4
	3 뉴루	外國原資材사용	1,400	8	175	3	5.2
人力押進 刈取機	1 뉴루	外國原資材사용	3,000	8	375	3	11.2

**B) 낫과의 固定費 對比**

現在 사용되고 있는 낫과 人力刈取機의 價格等을 對比한 것을 表로 나타내면 表-22와 같다.

表-22에서 보는 바와 같이 낫과의 固定費에 따라 耐久年限 年當該當換算價格, 作業能率, 單位面當所要量價格比에서 보는 바와 같이 人力牽引刈取機(선낫)가 낫보다도 월등 저렴함을 볼 수 있다.

**C) 流動費**

人力刈取機를 使用함에 있어 여러가지 項目의 流動費가 있으나 이에서는 勞賃이 큰 比重을 차지하므로 表-23에 勞賃만을 가지고 낫과 對比 하였다.

이를 다시 人力牽引刈取機로 年間 約 10日間 作

表-23 一町步當 刈取勞賃

種 目	刈取所要日數 (日)	1日當勞賃 (원)	町步當刈取勞賃 (원)
낫	10	500	5,000
人力牽引刈取機 (선낫)	4	500	2,000

(勞賃은 收穫時 水原附近의 男子勞賃)

業 할 수 있다고 하였을 때 約 5町步를 刈取 할 수 있으며 이를 다시 낫과 對比한 町步增加에 따른 節約勞賃은 表-24에서 보는 바와 같다.

表-24 町步增加에 따른 刈取勞賃

(單位: 원)

町 步	2	4	6	8	10	(全國畚作植付面積) 120萬
낫	10,000	20,000	30,000	40,000	100,000	60億
人力牽引刈取機 (선낫)	4,000	8,000	12,000	16,000	20,000	24億
節約勞賃	6,000	12,000	18,000	24,000	80,000	36億

表-24에서 보는 바와 같이 낫 대신 人力牽引刈取機를 사용하므로서 作業時間을 1/3로 단축시킴과 同時에 2町步 刈取時 6,000원, 全國의 畚作面積 120萬町步를 선낫으로 收穫하면 36億원의 勞賃을 節約 할 수 있음을 볼 때 人力牽引刈取機(선낫)의 使用은 農家의 所得을 높일 수 있는 絕對要因이 되는 것이다.

**VIII. 考 察**

**1) 刈取性能比較試驗**

10 a 當 刈取時間이 낫으로 9時間 所要되나 같은 面積에 對해 人力牽引刈取機는 3時間 50分 人力押進刈取機는 4時間 10分 所要됨을 볼 때 約 2倍의 刈取能力을 갖는다. 그러나 本 試驗은 작은 面積에서의 試驗이었으며 操作者가 미숙한 條件下에서 었고 熟練된 農夫로서 長時日 使用할 때는 約 3倍의 能率을 예측 할 수 있다.

**2) 切斷抵抗力試驗**

株數가 增加함에 따라 平均 5.6kg의 牽引力으로 부터 6.64kg으로 增加함을 볼 수 있으며 5種의 機種에 따라서도 相互間的 有意性이 있음을 볼 수 있다.

여기에서는 供試機 No. 4가 가장 良好하였으며 날

의 길이 가 같지 않은 것이 作業은 용이 하였으나 切斷抵抗은 가장 컸다.

**3) 切斷刀變化試驗**

水平式切斷試驗裝置와 垂直落下切斷試驗裝置에 依한 試驗結果 큰 차이는 없다. 두 結果를 綜合하면 어느 정도의 直線에 가까움을 볼 수 있다. 落下되는 힘이 增加됨에 따라 切斷率이 거의 一次式으로 增加함을 볼 수 있다.

**4) V型날 角度變更에 따른 切斷試驗**

V型날의 角度를 30°에서 60° 사이를 變更시켜가며 試驗한 結果 35°~40°에서 가장 切斷效率이 좋았다. 그러나 鋸齒의 크기가 크면 클수록 角度가 커지는 것이 良好하여 平均 約 45°가 적합하였으며 鋸포기가 적을 때는 35°~40°가 良好하였다.

이 結果로 미루어 보아 V型날의 角度는 벼포기가 작을 때와 클 때를 效率있게 作業할 수 있도록 角度調節을 할 수 있게 製作함이 좋다.

**5) V型날의 型態變化에 따른 切斷試驗**

날의 톱니가 있을 때와 없을 때의 比較試驗에 있어서는 톱날이 있는 것이 월등 良好한 結果를 나타내므로 톱날이 있는 것이 良好하다

曲率半지름 變更에 依한 試驗에 있어서는 曲率半지름의 大中小의 3種類를 試驗한 結果 曲率半지름이

적으면 적을수록 (Sample No. 5) 切斷面積은 넓으나 칼날 끝의 완곡도 커서 被切斷物이 切斷보다도 미끄러져 切斷力이 약하며 特히 角度가 좁을 때는 切斷力이 더욱 弱하다. 그 反面 曲率半지름이 큰것은 그와 反對로 角度가 좁을 수록 그 切斷率이 良好하다. 即 角度가 좁을수록 曲率半지름이  $r=218\text{ mm}$  인 Sample No. 3이 가장 좋은 結果를 나타내고 있다.

#### 6) V型날의 硬度分布

熱處理가 잘되어 硬度分布가 좋은 Sample No. 1, 4, 6은 耐磨耗性이 있어서 一回 研磨後 계속 使用했으나 熱처리가 이것보다 못한 날 Sample No. 2, 3, 5는 耐久力이 없어 얼마후 切味가 나빠진다.

熱處理가 너무 강하게된 날 部分은 外部의 충격을 받아 날이 잘 붙어지며 硬度가 약한 날은 外部의 충격에 의해 찌그러지는 경향이 있다.

硬度分布가 外國서 熱處理된것은 잘되어 있으나 國內의 것은 硬度分布가 고르지 못함을 알 수 있다

### VII. 結 論

1. 圃場試驗의 낫과의 比較試驗結果에 있어서 人力牽引刈取機(선낫)는 낫의 約3배의 作業能率을 나타내나 長時日의 계속作業時에는 피로도가 적으므로 낫의 約 3배의 能率을 나타낼 수 있다.

2. 人力牽引刈取機의 V型날의 角度는 벼포기의 크기에 따라 適正角度가 다르므로  $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 內에서 調節使用 할 수 있도록 하여야 한다.

3. V型날의 曲率半지름은 V型날의 角度와 連關性이 있으며  $35^{\circ}$ 時는 曲率半지름이  $r=320\text{mm}$ ,  $45^{\circ}$ 時는  $r=153\text{ mm}$ 가 良好하였으며  $40^{\circ}$ 時는  $r=220\text{mm}$ 가 良好하였다.

4. 날 材質에 있어서는 外國原資材인 부인날로 製作한 것이 靑등 良好 하였으나 價格이 比較的 高價이였으므로 國內原資材를 使用 우수한 날을 만들도록 하여야 한다.

5. 날의 製作에 있어서도 硬度分布에 있어 外國製와 差가 많으므로 熱處理方法等 改善하여 適正한

硬度分布를 갖도록 製造하여야 한다.

6. 人力刈取機에도 앞으로 밀어나가는 押進型의 性能은 牽引型과 비슷하나 價格이 비싸고 構造가 복잡하며 外國에서 利用되는 動力刈取機는 農村經濟 實情上 普及이 어려우므로 이에 普及 前단계로 人力牽引刈取機(선낫)를 農村에 적극 普及시킬 수 있는 強力한 政策的인 뒷바침이 必要하다.

7. 特히 人力牽引刈取機(선낫)는 낫의 約3배의 能率을 갖으며 價格도 廉가이므로 農村에 낫과 대치 普及시키므로서 農業勞動時間을 1/3로 단축시킬 뿐 아니라 낫과 對比 10町步 刈取作業當 約 8萬圓 그리고 全國의으로는 36億圓의 利得을 갖어 올 수 있으므로 農家所得增加는 勿論 農業近代化에 크게 이바지 할 수 있는 것이다.

#### 參 考 文 獻

1. Brodell Albert: Harvesting small Grains and Soybeans and Methods of Saving Straw, USDA Bull. 1952
2. Bainer, Roy: Principles of Farm Machinery p381 1955
3. Smith H: Mechanical Harvesting of corn, Texas Agr. Expt. Sta. Bull(706)
4. 江崎春雄: 收穫機의 研究 農機誌 vol 23 No 4. p. 171~175
5. 梅田重夫: 稻刈式小型 Combine 의 性能에 關한 研究 1966. 12
6. 江崎春雄: 刈取機의 研究와 實際 上下卷
7. 江崎春雄: 稻刈機의 現狀과 將來 新農林社 1966
8. 長谷川隆: 刈取機의 發明考案 機械化 農業 1964 8. P. 38
9. 新井建助: 刈取機作業性能 1962. 5
10. 湧横山俤和夫外3人: H型 脫穀刈取機에 關한 研究 農機誌 第24卷
11. 松山龍男: 稻麥의 刈取作業 1962
12. 江崎春雄: 刈取機와 Combine의 試作研究 1964.