

野山開發 農地の 機械化 作業 効率 增進에 關한 研究

A Study on the Efficient Utilization of Farm Tractor and Power Tiller on the Inclined Upland

崔 圭 洪*, 孫 洛 律**
Kyu Hong Choi, Nak Ryul Son

Summary

For the efficient utilization of farm machines on the inclined upland, work performance in plowing, harrowing and terracing and critical workable gradients were tested on three farm machines which are 47 ps-farm tractor, 8 ps-power tiller and 5 ps-power tiller.

The results of this study are summarized as follows;

- 1) The steeper the slope of the upland was, the more inefficient the work performance of all machines was.
- 2) The critical workable gradients of the machines were proved as 14 for 47 ps-farm tractor, 12 for 8 ps-power tiller and 10 for 5 ps-power tiller.
- 3) Plowing in the way of turning the furrow slices against the slope in order to build up terraces, the critical workable gradients were 8 for 47 ps-farm tractor and 8 ps-power tiller and 6 for 5 ps-power tiller.
- 4) Two-way plow is recommended for plowing with farm tractor on inclined upland, and high lug of tire would be good to prevent the slippage, and side valance-weight should be attached to power tiller for preventing its overturning.

서 론

우리 나라는 농업국이면서 식량의 자급자족을 이

루지 못하고 매년 대량의 양곡을 도입하고 있으며 정부에서는 경제개발계획마다 식량 자급자족에 온 힘을 주력하여 왔으며 특히 제3차 5개년 경제개발 계획기간중에는 농업개발부문에 중점을 두고 있다.

식량 증산은 단위 면적당 수확량의 증가와 경지면적의 확장으로 이루어는 것이며 경지면적의 확장은 유흥지의 활용 및 경지이용을 향상과 간척개간등의 하는 것이며 우리 나라의 개간 적지로는 경사진 임야를 대상으로 하고 있다.

정부에서는 1962년 개간촉진법의 재정과 아울러 이에 필요한 자금을 투자하였고 U.N 특별기금의 지원을 받아 1962년부터 계단식 개간을 실시하였으나 보조금에만 의존하고 농민의 자기투자가 따르지 못하였던 관계로 실효를 거두지 못하고 실패한 사실이 있다. 또한 저렴한 농산물 가격으로 농민의 생산의욕이 감퇴되었을 뿐 아니라 도시의 확장, 도로확장 공장부지의 확장으로 농경지가 1969~1970년 사이에 약 20만 ha가 감소되었다. 그 위에 경사지 경작은 기계의 이용율이 낮을뿐 아니라 노동력이 많이 소요되므로 농민들도 경사지 이용에 노력을 기울이지 아니 하였다.

1971년부터 정부가 고 미가정책을 실시하여 농민의 생산의욕을 북돋아 준 이후 유흥지의 경작화 면적은 날로 확대되고 있으며 경사지의 개발대상면적으로는 경사 24°까지의 개발가능면적은 약 65만 ha로 추정, 개발에 역점을 두고 있다. 그러나 농촌 임금이 오르는 반면 지력이 낮아 생산성이 낮은 개간지의 영농을 위하여는 성력적인 재배방법을 모색하지 않으면 안 될 것이다. 또한 우리 나라의 밭의 총면적 926천 ha로 대부분 경사지로 농업기계를 이용하지 않고 있는 실정므로 경사지 및 미개발지의 투자효과가 낮은 지대의 개발을 촉진하기 위하여 현 국내에 보급되어 있는 농업기계의 이용한계와 영농기술의

*建大農科大學

**農水產部農工利用研究所

성력화 방법을 모색하여 경사지농업을 발전시키는 데 단히 중요한 과제이다.

Rotavator 157cm 1대

II. 연구사

식량의 수요가 증가됨에 따라 농업은 평탄지에서 점차 경사지로 확대하였으며 근래에는 토양유실과 우량과의 관계 경법과 우량이 토양유실에 미치는 영향까지 연구하게 되었다.

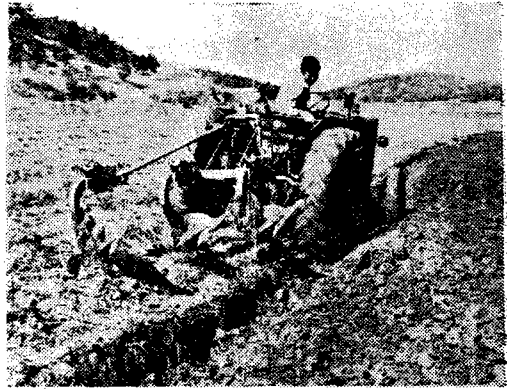


그림 1. Volvo Tractor에 의한 경사지경운

1969년 농촌진흥청 시험연구보고서에 의하면 농지 보전을 위한 계단식 개간의 하한계는 15°라 하였고 1968년 USA-ID Trust Fund에 의한 박진환의 조사 보고서에 의하면 1962~1967년 사이에 개간현황은 약 1/2이 계단식 개간으로 산지의 고도 활용이 점차 확대되어 가고 있으며 또한 현재의 기경지는 10°이하가 85%이며 10°~20°가 13%, 20° 이상이 2%로 되어 있다. 경사지의 농지 보전을 위하여는 Terrace를 설치해야 하며 이의 높이 간격 등은 이미 국내의 시험결과로서 구명되어 있다. 우리 나라에는 현재 동력경운기가 25,000여대 Tractor가 200여대 보급되어 있고 이는 대부분 경운, 정지, 운반 및 정지 작업 등 주로 평탄지에서 활용되고 있다. 평탄지에서 농업기계의 작업능률을 볼때 토양의 조건, 구획의 형태 운전원의 숙련도에 따라 그 성능이 큰 차이가 있다. 47 P.S Tractor의 경운작업능률은 약 20분/10a, 8ps 동력경운기의 경운작업능률은 123분/10a, 5ps의 동력경운기는 129분/10a로 보고되어 있으나 경사도에 따른 경운작업능률은 국내에서 보고된바 없으며 1963년도 일본의 시고쿠 농업시험장에서 경사지 경운시의 기계전복을 막기위해 차륜간격을 넓게 해야 하며 무게의 편중을 막기 위하여 Balance Weight를 알아야 한다고 보고 되었으며 철차륜의 간격이 45cm일 때 전복각은 29°이며 최고 경사도는 20°로 보고되었으나 우리 나라에 보급되는 기종과는 기계의 구조가 다르기 때문에 이용에 있어서는 많은 차이점을 나타내고 있다. 1965년도 농공이용연구소에서는 Tractor와 인력을 비교한 개간방법시험에서 Tractor에 의한 terrace설치의 한계는 12°이며 경운의 한계경사는 14°로 보고되었으며 이때의 경법은 등고선경법을 택하고 있었다.

나. 8ps 동력 경운기(대동 CT 85K8A) 1대

부속작업기 : 양용쟁기 1대

Rotary 67cm 1대

Trailer 1대

다. 5ps 동력경운기(TE 60형 SG 5L-S)

부속작업기 : 양용쟁기 1대

Rotary 63cm 1대

III. 재료 및 방법

1. 재 료

가. 47PS Volvo Tractor(BM 400) 1대

부속작업기 Bottom plow 12" × 3런 1대

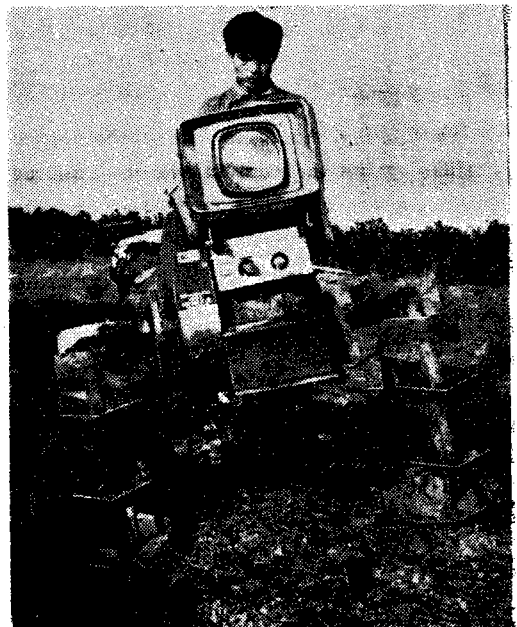


그림 2. 5ps 동력 경운기에 의한 경사지 경운

표-1. 사용공시기 Engine 의 제원

| 기종 | 구분 | cycle | 사용연료 | 냉각방식 | 기동수 | rpm | 중량 |
|-----------|----|--------|--------|------|-------|-------|--------|
| Tractor | | 4Cycle | Diesel | 수 냉 | 4 기 동 | 1,800 | — |
| 8ps 동력경운기 | | " | 석 유 | " | 단 기 동 | 2,200 | 110 kg |
| 5ps " | | " | " | 공 냉 | " | 1,800 | 37 |

표-2. 본체의 필요 제원

| 기종 | 구분 | 변속단수 | | | 고무차륜 | | | 철차륜 | | | |
|-----------|----|------|-----|------|--------|-------|--------|-------|-----|-------|----|
| | | 전진 | 후진 | 경운변속 | 간격 | 다이아미터 | 최저지상고 | 간격 | 철차륜 | 최저지상고 | |
| Tractor | | 단 8 | 단 2 | 단 1 | cm 132 | cm 30 | cm 126 | cm 41 | — | — | — |
| 8ps 동력경운기 | | 6 | 2 | 2 | 82 | 16 | 60 | 19 | 96 | 18 | 75 |
| 5ps " | | 6 | 2 | 2 | 71 | 12 | 48 | 13 | 71 | 17 | 62 |

2. 포장조건

밭으로 경작하다 1~2년 유향한 지대의 야산으로 잡초가 무성하고 토질은 양토 또는 식양토로서 수분은 20~30%로 경운책토 작업에 적당했고 토심은 40cm 이상으로 깊이 경운작업에 지장이 없었으며 경사는 0~20°까지 넓은 면적에 분포되어 있고 구획은 소면적으로부터 1ha 내외까지 임의로 사용할 수 있었다.

3. 수행방법

가. 작업능력 측정

① 운전원이 작업장 입구에서 작업장에 들어가는 시간으로부터 작업이 끝나고 나오는 전체의 시간중에서 휴식 및 기계의 고장으로 정지시킨 시간은 제외했다.

② 변속단수의 변화는 경사도에 따라 상이하나 그 조건에서 가장 작업에 알맞는 속도로 조절 운전했다

③ 책토는 로파리 작업 1회로서 완료했다.

나. 한계 경사도 측정

① 경사면에 따라 Tractor 또는 동력 경운기로 경운작업시는 지표의 경사보다도 기계의 기울기는 더 심하다.

이 기울기는 차륜의 평행선과 수평면 또는 지표의 경사면과 이루는 각으로 측정했다.

② 기계의 전복각 측정은 트랙터는 측정치 못했고 동력경운기는 쟁기를 장치하고 경운작업시 전복직전의 차륜과 수평선과 이루는 각을 측정했다. 이때의 경운기 차륜은 철차륜으로 차륜간격은 표 2와 같다.

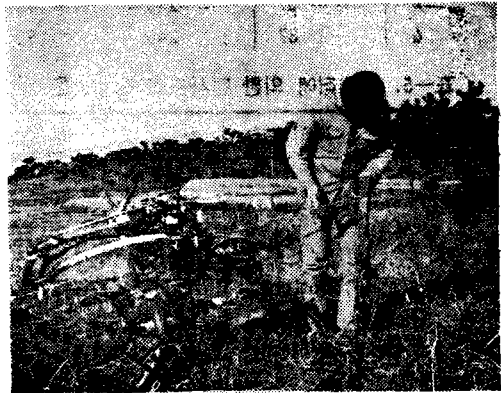


그림 3. 경사도 측정 광경

③ 지면경사에 따른 기계의 미끄러짐은 평균 속도에서 차륜의 중심선이 경사면쪽으로 미끄러지는 거리를 정한 것이다.

다. Terrace 설치

경사면의 토양 유실을 감소시키기 위하여 설치하는 Terrace는 그림 4와 같이 1 및 7을 중심으로 볼록(♂)부를 축조하며 최종으로 그림 5와 같이 CBS, RFB, RBS를 완성사 되도록 한다. 이는 표 3의 경사도에 따라 b,t 및 d를 결정하였고 경사도별 표고차는 표 4와 같이 지형 및 구획 면적에 따라 결정하였다.

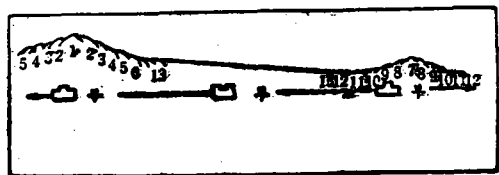


그림 4. Terrace 경법

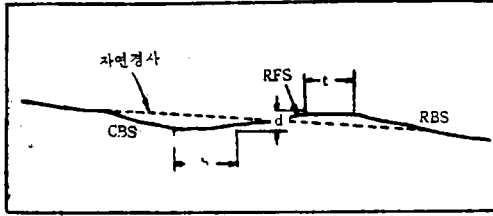


그림 5. Terrace 축조도

표-3. 경사별 Terrace의 높이 및 폭

(단위 : cm)

| 자연경사 | Terrace의 높이 (d) | 뒀부 (b) | 뽕부 (t) |
|------|-----------------|--------|--------|
| 2% | 37 | 240 | 90 |
| 4 | 37 | 240 | 90 |
| 6 | 37 | 240 | 90 |

표-5. 트랙터에 의한 경사도별 작업능력

| 작업종류 | 작업기종 | 경사도 | 면적 | 변속단수 | 경심 | 경폭 | 작업소요시간 |
|------|-------------------------|--------|----|------|----|------|--------|
| | | | a | 단 | cm | cm | 분 |
| 경운 | Bottom plow 12" X 3련 | 0~5° | 65 | 4~5 | 20 | 91.0 | 118 |
| | | | 80 | " | " | 91.5 | 144 |
| | | | 53 | " | " | 90.5 | 94 |
| | | 5~10° | 43 | 3~4 | " | 87.5 | 121 |
| | | | 57 | " | " | 85.5 | 159 |
| | | | 51 | " | " | 86.0 | 143 |
| | | 10~15° | 35 | 2~4 | " | 79.0 | 141 |
| | | | 29 | " | " | 82.0 | 114 |
| | | | 22 | " | " | 78.5 | 89 |
| 괘토 | 로타베이터 (Rotavator) | 0~5° | 65 | 2~3 | 14 | 150 | 90 |
| | | | 80 | " | " | 149 | 112 |
| | | | 53 | " | " | 150 | 75 |
| | | 5~10° | 43 | " | " | 148 | 68 |
| | | | 57 | " | " | 146 | 90 |
| | | | 51 | " | " | 147 | 84 |
| | | 10~15° | 35 | 1~2 | " | 145 | 66 |
| | | | 29 | " | " | 144 | 55 |
| | | | 22 | " | " | 148 | 42 |

나. 8ps 동력경운기에 의한 경사도별 경운 괘토 작업능력

표-6. 8ps 동력경운기에 의한 경사도별 작업능력

| 작업종류 | 작업기명 | 경사도 | 면적 | 변속단수 | 경심 | 경폭 | 작업소요시간 |
|------|------|------|----|------|----|------|--------|
| | | | | 단 | cm | cm | 분 |
| | | 0~5° | 20 | 3~4 | 14 | 22.5 | 243 |
| | | | 24 | " | " | 21.5 | 290 |
| | | | 25 | " | " | 22.0 | 302 |

| | | | |
|----|----|-----|----|
| 8 | 37 | 180 | 90 |
| 10 | 37 | 180 | 90 |
| 12 | 40 | 180 | 90 |
| 15 | 40 | 180 | 90 |

표-4. 경사도별 Terrace 간의 표고차

(단위 : m)

| 경사도 | 1~6° | 6~8° | 8~12° | 12~15° | 15°이상 |
|-----|------|-------|-------|--------|-------|
| 표고차 | 2이하 | 2~2.5 | 2.5~3 | 3~3.4 | 3.4이상 |

IV. 시험성적

1. 작업능력

가. 47ps Tractor에 의한 경사도별경운 괘토 작업능력

| | | | | | | | |
|----|--------|-------|----|-----|------|------|-----|
| 경운 | 양용쟁기 | 5~10° | 14 | 2~3 | " | 20.5 | 230 |
| | | | 18 | " | " | 19.0 | 298 |
| | | | 10 | " | " | 18.5 | 215 |
| | 10~15° | 10 | " | " | 18.0 | 250 | |
| | | 12 | " | " | 17.5 | 301 | |
| | | 15 | " | " | 18.5 | 378 | |
| 쇄토 | 로터리 | 0~5° | 20 | " | 11 | 58.5 | 58 |
| | | | 24 | " | " | 57.5 | 70 |
| | | | 25 | " | " | 58.0 | 72 |
| | 67cm | 5~10° | 14 | 1~2 | " | 55.5 | 48 |
| | | | 18 | " | " | 54.5 | 65 |
| | | | 13 | " | " | 55.0 | 45 |
| | 10~15° | 10 | " | " | 52.0 | 48 | |
| | | 12 | " | " | 50.5 | 58 | |
| | | 15 | " | " | 48.0 | 78 | |

다. 5as 동력경운기에 경사도별 경운 쇄토 작업능력
 표-7. 5ps 동력경운기에 의한 경사도별 작업능력

| 작업기종 | 작업기명 | 경사도 | 면적 | 번속단수 | 경심 | 경폭 | 작업소요시간 | |
|--------|------|--------|-------|-------|----|------|--------|-----|
| 경운 | 양용쟁기 | 0~5° | a | 3~4 단 | cm | cm | 분 | |
| | | | 16 | | 13 | 20.0 | 202 | |
| | | | 15 | | " | 19.5 | 189 | |
| | | 5~10° | 27 | " | " | 21.0 | 340 | |
| | | | 11 | " | " | 19.5 | 184 | |
| | | | 18 | " | " | 18.5 | 308 | |
| | | 10~15° | 18 | " | " | 19.0 | 312 | |
| | | | 9 | 2~3 | " | 17.5 | 221 | |
| | | | 11 | " | " | 18.0 | 265 | |
| 쇄토 | 로터리 | 0~5° | 9 | 1~2 | " | 16.5 | 225 | |
| | | | 11 | | " | " | 16.5 | 225 |
| | | | 9 | | " | " | 16.5 | 225 |
| | | 5~10° | 16 | 2~3 | 11 | 60 | 61 | |
| | | | 15 | " | " | 58.0 | 62 | |
| | | | 27 | " | " | 59.0 | 103 | |
| | | 63cm | 5~10° | 11 | " | " | 58.0 | 53 |
| | | | | 18 | " | " | 59.5 | 79 |
| | | | | 18 | " | " | 57.0 | 75 |
| 10~15° | 9 | 1~2 | " | 55.0 | 50 | | | |
| | 11 | " | " | 56.0 | 57 | | | |
| | 9 | " | " | 54.5 | 55 | | | |

라. 기종별 경사도별 작업능력 대비
 표-8. 기종별 경사도별 작업능력

| 작업기명 | 경사도 | 면적 | 경운 | | 10a당 경운 | | 10a당 쇄토 | | 10a당 경운쇄토 | | 비고 |
|----------------------------------|--------|-----|-----|-----|---------|-----|---------|-----|-----------|-----|----|
| | | | 시간 | 분 | 시간 | 지수 | 시간 | 지수 | 시간 | 지수 | |
| 47ps 트랙터 3륜 Plow Rotavator | 0~5° | 198 | 356 | 277 | 18 | 100 | 14 | 100 | 32 | 100 | |
| | 5~10° | 151 | 423 | 242 | 28 | 64 | 16 | 88 | 44 | 73 | |
| | 10~15° | 86 | 344 | 163 | 40 | 45 | 19 | 74 | 59 | 54 | |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|--------|----|-----|-----|-----|---------|----|---------|-----|---------|---------------------|
| 8ps동력경운기 | 0~5° | 69 | 835 | 200 | 121 | 15(100) | 29 | 48(100) | 150 | 21(100) | ()안 숫자는 기종별 대비 지수임 |
| 양용쟁기 | 5~10° | 45 | 743 | 158 | 165 | 11 (73) | 35 | 40 (83) | 200 | 16 (75) | |
| 로타리 | 10~15° | 37 | 929 | 178 | 251 | 7 (48) | 48 | 29 (60) | 299 | 11 (50) | |
| 5qs동력경운기 | 0~5° | 58 | 731 | 226 | 126 | 14(100) | 39 | 36(100) | 165 | 19(100) | |
| 양용쟁기 | 5~10° | 47 | 804 | 207 | 171 | 11 (74) | 44 | 32 (89) | 215 | 15 (77) | |
| 로타리 | 10~15° | 29 | 711 | 162 | 245 | 7 (51) | 56 | 25 (70) | 301 | 11 (55) | |

2. 기종별 한계 경사도

가. 지면 경사에 따른 기체의 경사각 및 전복각

표-9. 경사도별 기체의 경사각

(단위 : 도)

| 기종 | 반복 | 경심 | 지표면의 경사각 | | | | | 기체의 전복각 | 비고 |
|----------------|----|------|----------|------|-------|--------|--------|---------|----|
| | | | 0~4° | 4~7° | 9~11° | 12~14° | 14~16° | | |
| 트랙터 (47ps) | 1 | 20.0 | 18.5 | 22.5 | 28.0 | 31.0 | 33.0 | 측정불가 | |
| | 2 | 19.0 | 17.0 | 21.0 | 26.0 | 30.0 | 34.0 | | |
| | 3 | 19.0 | 16.0 | 22.0 | 26.5 | 30.5 | 32.0 | | |
| | 평균 | 19.3 | 17.2 | 21.8 | 26.8 | 30.5 | 33.0 | | |
| 동력경운기 (8ps) | 1 | 14.0 | 16.5 | 21.5 | 26.5 | 31.0 | 38.5 | 40° | |
| | 2 | 14.0 | 17.0 | 22.0 | 27.0 | 30.0 | 37.0 | | |
| | 3 | 15.0 | 18.0 | 23.0 | 29.0 | 32.0 | 39.0 | | |
| | 평균 | 14.3 | 17.2 | 22.2 | 27.5 | 31.0 | 38.2 | | |
| 동력경운기 (5ps) | 1 | 13.0 | 20.0 | 27.0 | 31.0 | 33.0 | 36.0 | 38° | |
| | 2 | 14.0 | 21.0 | 26.0 | 31.0 | 33.0 | 38.0 | | |
| | 3 | 13.0 | 20.0 | 26.0 | 32.0 | 34.0 | 37.0 | | |
| | 평균 | 13.3 | 20.3 | 26.3 | 31.3 | 33.3 | 37.0 | | |

나. 지면 경사에 따른 기체의 미끄러짐

표-10. 경사도별 기체의 미끄러짐

(단위 : cm)

| 구분 | 반복 | 경사각 | 경사각 | | | | | 비고 |
|----------------|----|-----|------|------|-------|--------|--------|----|
| | | | 0~4° | 4~6° | 9~11° | 12~14° | 14~16° | |
| 트랙터 (47ps) | 1 | | | 3 | 5 | 11 | 15 | |
| | 2 | | | 3 | 6 | 10 | 14 | |
| | 3 | | | 4 | 5 | 10 | 17 | |
| | 평균 | | | 3.3 | 5.3 | 10.3 | 15.3 | |
| 동력경운기 (8qs) | 1 | | | 3 | 3 | 5 | 7 | |
| | 2 | | | 2 | 3 | 6 | 8 | |
| | 3 | | | 2 | 4 | 5 | 7 | |
| | 평균 | | | 2.3 | 3.3 | 5.3 | 7.3 | |
| 동력경운기 (5ps) | 1 | | | 2 | 3 | 4 | 7 | |
| | 2 | | | 2 | 4 | 4 | 7 | |
| | 3 | | | 3 | 3 | 5 | 6 | |
| | 평균 | | | 2.3 | 3.3 | 4.3 | 6.7 | |

V. 고 찰

3. Terrace 설치작업이름

표-11. 기종별 Terrace 설치작업이름

| 기종별 | 경사도 | | | 4~6° | | | 8~11° | | | 13~16° | | |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | 반 | 부 | 100m당 | 1 | 2 | 3명균 | 1 | 2 | 3명균 | 1 | 2 | 3명균 |
| 트랙터 Bottom Plow | 거리(cm) | | 54.3 | 48 | 49 | 55.7 | 48 | 42 | 42 | 48 | 35 | 41.7 |
| | 기경양복회수(회) | 5 | 5.3 | 6 | 7 | 7.7 | 8 | 11 | 13 | 12 | 13 | 12 |
| | 작업시간 | 7' : 42" | 8' : 04" | 8' : 02" | 10' : 31" | 14' : 21" | 13' : 31" | 13' : 45" | 11' : 21" | 13' : 35" | 12' : 54" | 40' : 57" |
| 8ps 동력경운기 (양용 Plow) | 거리(cm) | 49 | 58 | 47.3 | 42 | 57 | 42.7 | 29 | 29 | 35 | 29 | 33 |
| | 기경양복회수(회) | 14 | 13 | 14 | 18 | 19 | 18.3 | 18 | 28 | 26 | 28 | 29 |
| | 작업시간 | 22' : 42" | 19' : 25" | 21' : 48" | 26' : 30" | 32' : 48" | 27' : 30" | 38' : 52" | 36' : 30" | 42' : 12" | 39' : 11" | 121' : 12" |
| 5ps 동력경운기 (양용 plow) | 거리(cm) | 52 | 39 | 51.0 | 47 | 52 | 43.7 | 32 | 32 | 32 | 32 | |
| | 기경양복회수(회) | 15 | 17 | 15.3 | 19 | 20 | 19.7 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| | 작업시간 | 25' : 06" | 22' : 38" | 24' : 41" | 34' : 30" | 38' : 29" | 33' : 18" | 76' : 16" | 26' : 25" | 26' : 25" | 33' : 18" | |

1. 작업이름

기종별, 경사도별, 작업종류별, 10a당 작업이름을 지수로 표시하면 그림 6과 같다.

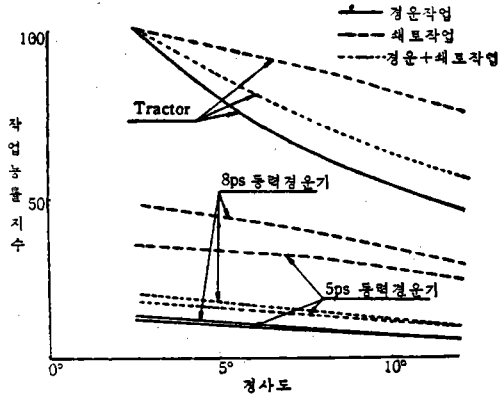


그림 6. 기종별 작업이름 지수

그림 6에서 트랙터 및 동력경운작업과 최토작업 시의 경사가 급할수록 작업이름은 감소되고 있다. 경운작업은 최토작업보다도 경사에 의한 영향이 더 크게 받고 있다.

트랙터의 경우 5~10°에서 24%, 10~15°에서 29%의 작업이름 저하를 나타내고 있으면 5ps의 동력경운기도 마찬가지로 15% 및 19%의 감소를 나타내고 있으므로 각 기종 모두 경사가 심할수록 토력작업의 비하의 경운작업이름은 점점 더 큰 차이로 저하되고 있다.

기종간의 경사도에 따른 경운작업이름의 차이는 0~5° 때보다 5~10° 및 10~15°에서 Tractor의 경우 64와 45% 8ps 동력경운기의 경우 73과 48, 5ps 동력경운기의 경우 74와 51로 각각 저하되고 있다. 이런 현상은 모두 경사면 경운시에 기체의 미끄러짐으로 인한 경폭의 감소와 기체 중량의 편중으로 인한 차륜의 전진력 불균형 때문에 운전의 불안정으로 저속운전을 한 결과인 것이다. 그러므로 경사지의 사용될 기종은 균형중(Balance Weight)을 달아 이를 좌우로 조절하여 경운작업이름을 향상시켜야 할 것으로 본다. 또한 트랙터의 경우 Bottom Plow는 한 방법으로서 작업이 가능하기 때문에 양복경운의 있어 한번은 작업을 실시치 않고 주행하게 되면 작업이름을 저하시키고 있다.

이와 같은 수를저하를 방지하기 위한 경사지 경운에 양용푸라우(2Way Plow)를 사용하여 작업이름

을 향상시켜야 할 것이다.

2. 기종별 한계 경사도

경운 작업시에는 모두 기체는 지표면보다는 더 기울어져 작업을 진행한다. 기종에 따라 또는 제작회사에 따라 차륜간격이 다르며 중심점(重心點)도 다르다. 그러므로 경사지에서 사용하는 기종은 차륜간격이 넓어야 하며 중심점도 낮은 위치에 있어야 한다. 여기서 동력경운기 2기종 모두 38°와 40°에서 전복이 되므로 이보다는 낮은 기체의 기울기로 작업에 임해야 한다.

그림 7을 보면 Tractor가 가장 안전하며 그 다음으로 8PS 동력경운기 그리고 5PS 동력경운기의 순으로 안전도가 나타나고 있다.

경운작업시의 안전을 도모하며 작업을 하려면 안전도를 가산하여 기체의 전복각보다는 훨씬 낮은 각을 택하여야 하며 약 10°의 여유를 보아 기체의 기울기를 모든 기종 모두 30°로 할때의 지면경사는 5PS 동력경운기가 10° 내외, 8PS 동력경운기가 12° 내외 47PS 트랙터가 14° 내외로 결정되고 있다.

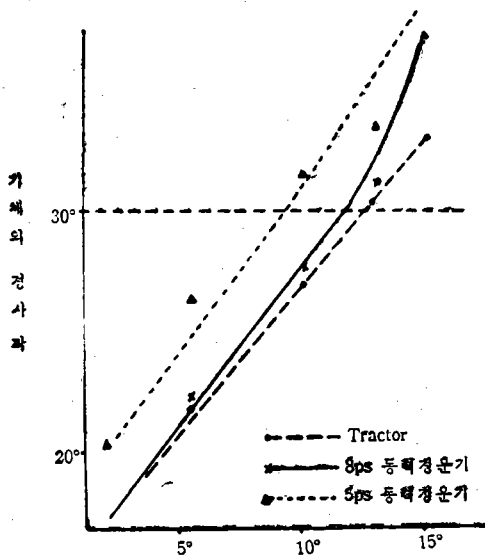


그림 7. 지표면의 경사도별 기체의 경사각

여기서 5PS 동력경운기의 차륜간격은 71cm로서 철차륜이나 고무차륜이 모두 같은 간격이므로 경사지에 활용될 차륜은 차륜간격을 넓게 제조해야 할 것이다.

경사도에 따른 기체의 미끄러짐은 경사도가 심할

수록 작기종 모두 미끄러지는 거리가 크게 나타나고 있다.

이중에서 기체가 크고 고무 차륜으로 견인하는 Tractor가 15.3cm로 가장 많고 8PS 동력경운기 5PS 동력경운기의 순으로 적게 미끄러진다. 기체의 미끄러짐은 경폭을 좁게 하고 작업을 불안정하게 하므로 작업능률을 저하시키고 있다. 이를 방지하기 위하여는 Tractor 다이어 Lug가 높은 타이어를 사용하거나 또는 신폼의 다이어를 사용해야 하며 동력경운기의 경우에는 중량의 편중을 막기 위하여 바란스 웨이트를 달아야 할 것이다.

3. Terrace 설치작업능력

토양유실을 방지하고 기계화의 작업을 용이하게 하기 위하여 축조하는 Terrace는 경사도에 따라 Terrace의 간격과 축조하는 높이를 탈피해야 하며 이는 표 4를 참조하였으며 기종별 작업시간은 그림 8과 같다. 그림 8에서 기종별 Terrace 설치 작업시간은 경사가 심할수록 작업시간도 증가하였으나 실제로 지표면의 경사가 8°를 넘으면 경사진 반대로의 경운은 토양의 반전이 되지 않기 때문에 불가능하였다.

특히 5PS 동력경운기의 경우는 6°의 경사면의 반대경운은 불가능하였다. 그러므로 5PS 동력경운기는 6° 이상에서는 Tractor 및 8PS 동력경운기는 8° 이상에서는 경사면 방향으로만 경운이 가능하므로 동력경운기의 경우는 양용푸라우가 보급되어 있어 왕복경운이 가능하나 트랙터의 경우는 경사지 영농은

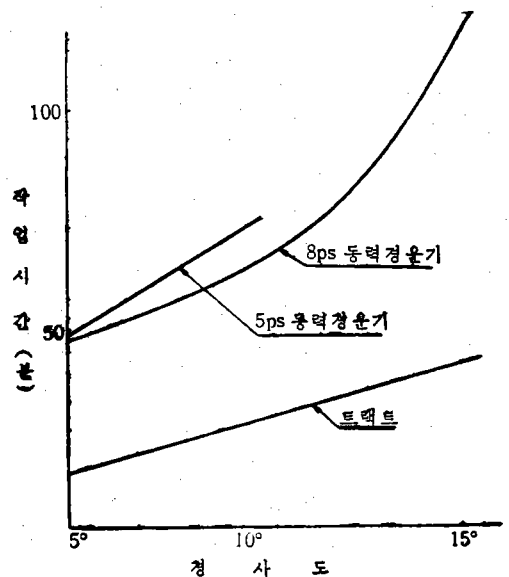


그림 8. 경사도별 Terrace 설치 작업시간

로는 양용푸파우를 보급시켜 작업능률을 배로 증가시켜야 할 것이다.

VI. 결 론

농업의 기계화가 진전됨에 따라 농업기계 기종도 다양하게 생산되어 경사지영농에 적합한 기종도 생산 보급될 것으로 전망되나 현 국내 여건으로는 특수 기종의 수요가 적은 실정이므로 국내생산을 기대하기 곤란하다.

또한 경사지 전업 능가도 많지 않으므로 현재 국내에 보급되고 있는 기종을 경사지 영농에 이용할 경우의 작업능률 및 작업한계 경사 등을 구명하고 이를 경사지 영농에 이용할 경우에 야기되는 문제점 등을 고찰하였다.

그러나 실제 경사지 영농의 기계화에 있어서는 기계취급조작의 난이도와 경제성을 감안하고 적정 기종을 기계화에 적합하도록 개선된 영농방식에 따른 시험을 실시하여 작업능률 증진을 도모하여야 할 것이나 제 1번차 시험에서는 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 현재 국내에 보급되어 있는 Tractor, 동력경운기 등을 경사지 영농에 이용할 경우 기종별 한계 지면 경사도는 Tractor 14°, 8PS 동력경운기가 12° 5PS 동력경운기가 10°내외로 되어 있고, 이는 외국의 시험치보다 한계 경사도가 낮은 것은 경사지 전용의 기계가 아닌데 기인하는 것으로 국내에서 이용 계획 수립시는 이를 참고하여야 할 것이다.
2. 경운, 정지의 작업능률은 경사도 5° 이내에서는 평탄지에서의 작업능률과 대차 없었으나 경사도가 급할수록 작업능률이 크게 감소하였다.
3. 푸파우 경우에 있어서는 등고선을 따라 왕복 경운할 경우 경사도의 위 방향으로 토양 반전이 가능한 한계각은 Tractor 가 8°, 8PS 동력경운기 8°, 9°

PS 동력경운기는 6°이었다.

4. 현재 동력경운기에 부착되어 공급되는 푸파우는 모두 양용푸파우로 경사지에서도 이용이 가능하나 트랙터의 경우는 보통 단용 보통푸파우가 보급되어 있으므로 앞으로 야산의 경사지에 이용할 경우는 경운 작업능률을 배로 향상시키기 위하여 양용푸파우를 보급시켜야 할 것이다.

5. 동력용 농업기계의 작업능률은 평지에서 보다 현저히 낮아서 경운수지면을 고려할 때 단위면적당의 기계이용 비용이 높아지므로 기종 영농재배방식 등의 개선으로 성력화 영농이 성취되어야 할 것이다

참 고 문 헌

1. 농림부, 1971, 농림통계연보
 2. 박 진환, 1968. 개발된 밭의 경사도, 농지개발 활동의 경제분석, USAID Trust Fund 조사연구
 3. 이 기춘, 1972, 농경지 조건과 Tractor 작업 효율에 관한 연구, 농공학회, 14~2.
 4. 日本農業試驗場 畑作部 機械化研究所, 1968, 작업체제시험, 대형기계의 이용 개선에 관한 연구
 5. 한 성금의 3인, 1969, 계단식 개간에서 경사도 적정하한계시험, 농사시험연구보고서, 농촌진흥청, Vol. 12~6.
 6. 한 성금의 2인, 1971, 동력경운기의 합리적 운용에 관한 연구, 농림부 농공이용연구소, 제 1집
 7. 한 옥동의 1인, 1969, 경사지밭에서 이랑방향이 농지보전에 미치는 영향, 농공학회지, Vol.11~3
 8. 황은 1972, 기계 개간의 새로운 작업체제와 속지화 촉진에 관한 연구, 한국농공학회지, 14권 1~2호.
- ◎ 본시험을 적극적으로 협조하여준 농수산부 및 농진공 관계관에게 심심한 사의를 표합니다.