

# 기계개간의 새로운 작업체계와 속지화 촉진에 관한 연구

A Study on a New Working-system of Mechanical  
Land Clearing and Development of Fertle Soil.

황 은  
Un Hwang

## Summary

From the ancient times our forefathers settled down in this peninsular and cultivated the hills and waste-lands into fields. Instead of fertilizing the lands they moved to find other fertile lands and lived a feudal life of agriculture and various machines played a main role in the land reclamation.

The best method of land clearing, the time and efficiency in the operation and the effect of growing crops should systematically analyzed prior to the time of 3rd Five-year Economic Development(1972-1976) in order to cultivate 210,000 ha of waste-land or the modernization of our country.

The present study was investigated to find out a new working-system of mechanical land clearing and development of fertile soil. The results are as follows:

1) The land reclamation in natural slope is much more encourageable in land clearing and farming when the slope is below ten grades than bench terrace.

2) Weeds were mixed with soil in the land clearing work in order to supply organic materials and to make soil swollen instead of burning or just removing.

3) The equipments such as bulldozers, harrows, power tillers and so on should be prepared in order to do a systematic work in the land clearing.

4) The work of pulling-up roots is dependent upon the forms of roots spreading under the ground. The work of the pulling-up the straight roots was most difficult.

5) The land clearing work of the wrinkled style

blocks was easy in pulling up roots and in the time of first plowing. The harrowing work could also be simply done.

6) The amount of soil carried was  $240 \text{ m}^3/10 \text{ a}$ , 15.6% increased amount from the standard block, while the required time of clearing work was 2 hours 15 minutes 45 seconds/10 a, the one third of time required for the standard block.

7) The time disc harrowing work increased 50%, or 15 minutes/10 a compared to the harrowing work required in the cultivated soil.

8) The time of rotary tilling increased 2.4 times or 1 hour 47 minutes 43 seconds/10 a compared to the time required in the cultivated soil.

9) The reclaimed land should be fertilized according to the soil quality, especially added fertilizer should be more than  $1,200 \text{ kg}/10 \text{ a}$ , limes  $20 \text{ kg}/10 \text{ a}$ . In order to produce added fertilizer grass fields should be needed.

10) The experiment of pasture growing is now progressing and therefore the effect of land clearing and the degree of developed soil will be investigated before long.

## I. 서 론

한반도에 언제부터 농업이 시작되었는지 확실히 알 수 없으나 고고학적(考古學的)인 성과에 의하면 대체로 서기전 6.7세기 전후로 생각된다. 즉 절문토기(櫛紋土器)를 주축으로 하는 신석기문명(新石器文明)의 후기나 말기에 와서 새로운 무문후육토기(無紋厚肉土器)의 전래로 특징되는 청동기시대(靑銅器時代)를 맞으면서 화북계(華北系)의 반월형석도(半月形石刀)나 화남계의 유구석부(有溝石斧)를 비롯하여 석부(石斧)·연석(礮石)·석리(石犁)·석겸(石鎌)등의 농구와 기장이

나 피로 알려져 있는 곡입(穀粒)이 발견되므로서 화북 지방과 화남지방으로부터 농경문명(農耕文明)이 들어와 우리의 농업이 발상(發祥)하였으리라는 것을 뒷받침하고 있으며 서기전 3·4세기경에는 당시의 여러가지 청동제유물과 함께 철부(鐵斧)·철검(鐵劍)·반월형철도(半月形鐵刀)·철도(鐵刀)·철추(鐵鋸)·철犁(鐵犁) 등의 농구가 출현되어 한반도의 농업은 중국 전국시대(戰國時代)에 전래한 철기문화(鐵器文化)를 맞아 새로운 국면을 전개하였다. 우리는 위의 농구들을 통하여 당시의 경종기술(耕種技術)을 상상하는데 석부나 유구 석부등으로 산야(山野)를 개간하여 일정한 땅을 경기한 다음 다시 석리를 이용하여 전지(田地)를 고르게 하고 거기에 하종(下種)하였으며 석검이나 반월형석도 등으로 수확하였을 것으로 예상할 수 있다. 물론 이것이 철제농구의 출현으로 농업생산에 새로운 혁명을 가져왔으며 이같은 생산기술의 진전은 한반도 서북지방에 새로운 정치사회의 성립을 가져와 오늘날까지 전하는 단군신화(檀君神話)는 이 시대를 반영하는 민족신화이다.

그리하여 수전(水田)·한전(旱田)·화전(火田)으로 분화되면서 씨족공동체제(氏族共同體的) 토지경작지로 쌀과 오곡을 재배하여 중경(中耕)·제초(除草)·시비(施肥)등으로 지력(地力)을 회복하는 대신 토지를 교체(交替)하면서 봉건적 농업의 발전기인 고려(高麗)와 봉건적 농업생산의 완숙기인 이조농업(李朝農業)으로 접철되었다<sup>19)</sup>. 근세(近世)에 들어온 구한말(舊韓末)의 미개간지면적(未開墾地面積)은 간척지 20만정보·하천변 황무지 7만정보 산록(山麓)경사지 80만정보로 추측되었으며 그 대반이 국유지였다<sup>20)</sup>.

그리하여 1941년도 현재 개간 지목분화 수리조합분 67,660정보, 비수리조합부 4,753정보, 계 72,413정보에 이르렀으며 간척사업은 수리조합분 9,501정보, 비수리조합분 21,776정보, 계 31,277정보<sup>21)</sup>의 성과를 올렸다. 이후 해방과 6·25동란 수습에는 과도기로 이렇다 할 업적이 없다가 1961년에 5·16혁명과 더불어 제1차 경제개발 5개년계획에서 토지개량사업에 대한 정책이 농지조성 중심으로 전환됨에 따라 1962년 2월 22일 법률 제1,208호로 개간촉진법을 공포하고 3월 24일에 각령 제568호로 시행령을 발표하여 종래의 소규모 개간의 영역을 벗어나 대규모 농지개발을 보게 되어 일대 개간붐을 조성하였다.

1964년 11월 10일에 대통령령 제1980호로 개간촉진법 시행령을 개정하여 경사도 15°를 20°로, 임목본수도(立木本數度) 30을 경사 6°를 초과할 때 40으로 하도록 그 제한을 완화하여 사업을 확대하였으며 경사 6°이상은 계단식개간을 하도록 의무화하였다<sup>22)</sup>.

이와 같이 개간사업을 본격화시키는데는 행정적인

뒷받침과 더불어 기술적인 뒷받침이 따랐던 것으로 1962년부터 UN 특별기금지원으로 개간적지 기본조사를 실시하고 계단식개간을 보급하게 되어 앞으로 개간에 정지는 1961년 농림부 산림국에서 조사한바에 의하면 개간적지가 전 조사야면적의 7%나 되며 이 비례를 본다면 전야면 670만정보의 7%로 47만정보가 개간가능하다는 계산이다.

이는 15°(27%)까지가 그 대상이다(1961농림부 산림국 자료). 한편 unku에서 수계별 토지이용 능력 구분별 조사를 하다가 토지개량조합 연합회로 이관되어 조사한 보고서에 의하면 개간가능면적이 185천정보<sup>24)</sup>로 되어 있다. 그러나 경제적, 사회적 여건에 따라 경경지(耕境地)는 점차 확대되는 것으로 농림부자료에 의하면 개간가능면적을 711천정보로 추산하여 이중 1962년~1969년 사이의 개간실적 148,602정보(표-

표-1. 개간사업실적(1950~1970)

연도별	면적 (ha)	효과정곡 (%)	사업비 (천원)	비고
1950~60	4,711	5,700		제1차경제개발5
61	2,406	3,400		개년기간(61~
62	12,972	20,947	308,325	66)까지 국고지
63	15,517	25,060	356,820	원
64	22,482	36,280	1,078,377	제2차경제개발5
65	37,317	60,298	2,301,045	개년기간(67~
66	22,339	36,077	1,292,028	71)까지 지방비
67	16,785	27,107	1,300,055	지원
68	13,500	21,802	927,354	
69	7,690	12,419	591,780	
70	4,930	13,384	382,201	
계	160,649	262,474	8,537,985	

농림부 농지국자료

1참조), 초지조성 실적 29,935정보(농림부 축산국 자료)로 이미 조성사업이 완료되고 1970년부터 개간 및 초지조성 가능면적은 532,946정보이며 이중 개간가능지 185,071정보, 초지조성가능지 347,875정보가 남아 있는데 실지 개발가능면적은 그 50%로 보아 266,000정보를 개발대상지로 삼아서 제3차 경제개발 5개년계획(1972~1976)중에 다음 표-2와 같이 개간 및 초지조성을 하도록 계획하고 있다.

한편 농경지의 궤멸상태를 조사한즉 과거의 실적으로 미루어본 제1차·제2차경제개발 5개년계획기간(1962~1971)까지의 추계가 표-3과 같이 연간 6,478<sup>23)</sup>정보이며 이외에 균용지·공원·운동경기장·오락시설등으로 전환되는 농경지도 무시할 수 없을 것으로 이러한 것들이 모두 농경지가 전환되는 것은 아니다.

그 대부분은 역시 농경지이어서 매년 6,500정보정도

표-2. 개간 및 초지조성계획(3차5개년계획)

구	분	총 계		1972년		1973년		1974년		1975년		1976년	
		사업량	내자	사업량	내자	사업량	내자	사업량	내자	사업량	내자	사업량	내자
경 강 충 천 전 경 계	기	26,000	4,355	5,200	871	5,200	871	5,000	871	5,200	871	5,200	871
	원	15,000	2,510	3,000	502	3,200	502	3,200	502	3,200	502	3,200	502
	북	20,000	3,350	4,000	670	4,000	670	4,000	670	4,000	670	4,000	670
	남	30,000	5,025	6,000	1,005	6,000	1,005	6,000	1,005	6,000	1,005	6,000	1,005
	북	30,000	5,025	6,000	1,005	6,000	1,005	6,000	1,005	6,000	1,005	6,000	1,005
	남	36,000	6,030	7,200	1,206	7,200	1,206	7,200	1,206	7,200	1,206	7,200	1,206
	북	28,000	4,690	5,600	938	5,600	938	5,600	938	5,600	938	5,600	938
	남	20,000	3,350	4,000	670	4,000	670	4,000	670	4,000	670	4,000	670
	주	5,000	835	1,000	167	1,000	167	1,000	167	1,000	167	1,000	167
	계	210,000	35,170	42,000	7,034	42,000	7,034	42,000	7,034	42,000	7,034	42,000	7,034

농림부 농지국자료

의 농지가 감소될 것이라 보아야 하겠다. 따라서 소극적으로는 농지개발 억제책을 강구해야 할 것이다. 그리고 개간의 효과를 올림에 있어서 적지조사의 착수로부터 공사의 실시에 이은 영농관리에 이르기까지 전 과정을 통하여 양적확대보다 질적관리면도 소중한 것이므로 앞으로 기개간지(既開墾地)의 관리를 철저히 할 것과 주산지형성을 위한 단지중심의 종합적인 영농에 방향을 돌려야 할 것이다.

표-3. 연간농지개발총계

항	목	면적 (ha)
공	업	580
하	천	721
면	부	3,706
도	로	1,160
주	택	281
철	도	30
항	만	—
계	계	6,478

※ 묘지는 포함되지 않음.

## II. 연구사

식량자급율의 저하, 농지의 전용, 농지조성에정지의 질적 저하등을 해결하기 위한 농업구조의 개선책으로 기경지의 고도 이용을 부르짖고 있으나 경영규모의 확대가 절실하여 미이용지 개발이 요망되고 있다.

일반적으로 농지조성 예정지는 토지표고의 고도화·급경사지화·분산과 소면적화·경사지용 작업기의 미개발등 나쁜 조건들을 내포하고 있어 이들을 극복하는 일이 개간을 촉진할 것이다. 특히 개간공사를 잘하고, 빠르게 하고, 그러면서 싸게 한다는 공사원칙을 기본

으로 적정공법을 찾아내도록 노력하는 것은 농지조성사업상 당연한 일이다. 우리나라는 옛부터 산야에 불을 지르거나 팽이로 땅을 파고 쟁기로 갈아 경지를 일구는 것이 오랜 관행(慣行)으로 되어 내려오다가 1929년에 경기도 수원군 일왕면 달리 소재 동산농장 잡종지(토질은 충적토, 표토 2~3치, 심토 적갈색을 띤 점질토)에서 인력, 카타피라 트랙터별로 개간을 하여(단 밭근작업은 제외되었다) 그 경제적 가치를 비교한즉 인력에 비하여 2월59전의 이익이 있으며 개간후의 상태도 양호하고 잡초도 제거되고 쇠토가 완전하며 경심도 깊고 작물생육면에서도 양호하였다고<sup>18)</sup> 보고한 것이 기계개간방식의 첫 시도이었다. 다음해 1930년 조선총독부 농사시험장 북선지방(함남 갑산군 보혜면)을 설치하면서 개간방법 및 지력유지시험사업에 착수하게 되어 1932, 1933양년에 거쳐 밀립지대의 개간 및 그 효과시험에서 밭근(拔根)기계경기 인력에 의한 소요노력보다 10.3인이 절약되고 재배수입이 가장 많아 개간은 기계력을 이용하는 것이 좋다고<sup>19)</sup> 보고하였으며 그 자리에 7년간 귀리를 재배하고 6년간 감자를 재배하여 지력유지를 시험한즉 밭근기계경구가 가장 지력이 오래 유지되고 불밭근 화입 호미경구, 불밭근 무화입 호미경구 순으로 지력소모가 빨랐다고 보고하였다<sup>20)</sup>. 이것이 일경때 우리나라에서 개간시험을 한 성과이다. 해방과 6·25동란을 치른 수습기에 들어서 1961년에 정착농가(定着農家)가 유흥경사지 개발을 어떻게 하고 있는지 청취조사를 하즉 2~4년 사이에 본격적인 개간을 하고 있으며 일반 전작물 재배가 70%이상이고 그 외는 특수작물 재배나 과수원을 경영하며 주축농가(主畜農家)는 입주당년부터 개간하여 그 1/3정도는 일반 전작물과 과수원으로 이용하고 2/3를 초지로 이용하는 것으로 조사되었다<sup>21)</sup>.

그후 1968년에 USAID Trust Fund를 얻어 박진

환씨가 산지개발을 중심으로한 농지개발활동의 경제 분석을 보고<sup>1)</sup>한 것이 가장 세밀한 조사분석이 아닌가 사료된다. 제2차 세계대전에 패한 일본은 전후 복구와 실업자 구제를 위하여 전국토를 개간하도록 하여 많은 경험을 얻고 있다. 기계개간작업은 발근(拔根)·배근(排根)·첫갈이·쇠토·토양개량등을 일괄작업으로 단시일에 하여야 함으로 일시에 많은 투자가 필요하나 인력시공에 비하여 시공속도가 빠르고 영농계획을 단시일에 세울 수 있는 이점(利點)이 있어 그 필요성을 인정하는데 원지형개간에서는 발근·배근에 드는 시간이 기계개간작업시간의 50%<sup>29)</sup> 이상을 차지하며 경사도가 크게 영향을 미친다고 보고하였으며 나가다(中田)<sup>17)</sup>씨는 불도우저에 의한 농지조성에서 토지의 경사한계는 22°정도이며 그 이상은 불도우저의 발관을 만들기 곤란하고 성토의 비탈면이 길어져 공사비가 늘어나며, 또 전체면적에 대한 경지면적이 매우 적어져 불경제이고, 신설비탈면이 붕괴되기 쉽고, 특히 심토가 표면에 나오는 것이 치명적인 결점으로 되어 지력이 떨어지고 산성(酸性: PH)이 높아져 작물재배를 하면 수량이 너무 떨어져 수지채산이 맞지 않으므로서 힘들어 조성한 경지를 방지하는 일이 생기고 있는 실정이라 조사보고 하고 아울러 평균운토거리 30m에서 평균운토량 276m<sup>3</sup>/10a를 소요시간 4~5.4시간/10a에 개간하여 윤작재배로 숙지하는데 4~6년이 걸렸다고 조사보고 하였다.

앞서 언급한 바와 같이 발근은 기계개간작업에서 50%<sup>29)</sup> 이상의 노력이 드는 것으로 발근은 수경(樹徑)·근주(根株)의 부패정도·재질의 경연(硬軟) 기타 여러 종류의 인자에 따라 좌우되는데 그 중에서도 명속에 떨어진 뿌리의 상태에 큰 관계가 있는 것으로 나무뿌리의 모양은 직근계(直根系)·측근계(側根系)·사근계(斜根系)의 3가지로<sup>30)</sup> 크게 나누는데 소나무는 측근이 얇게 떨어진 것이 특징이다. 일반적으로 직근계는 측근계에 비하여 발근시간이 많이 걸린다.

단 흙을 얇고 있는 측근계는 더욱 발근하기 어렵다<sup>30)</sup>. 그런데 근계의 분류는 발근후가 아니면 구별하기 어려운 것으로 뿌리를 뽑는 요령은 불도우저의 중앙부를 근주(根株)에 돌진하여 밀거나 밀어올리는 Push 법과 Side Cutter로 파거나 미는 Side Cut 법 또는 Side Cutter를 걸어 단면에 밀어 올리는 Spike 법이 있는데 실재는 이들 방법을 조합하여 발근하는 것으로 조종사의 경험에 많이 좌우되며 발근시간은 측근계가 많이 걸리고 있다<sup>15)</sup>. 그런데 아직 발근과 동시에 첫갈이를 하는 시험성과 그 작업요령에 관한 연구가 없어 본 시험사업에 시도코자 한다.

### III. 사용자료

## 1. 식생 및 토지조건

### 가. 위치 및 식생

경기도 안성군 보개면 상삼리 산8번지 안에 있는 본 시험포장은 표고 340m인 청량산(靑涼山) 기슭에 펼쳐진 표고 80m 정도되는 느린 골짜기로 면적 1,184m<sup>2</sup> 안에 10~12년생 소나무 218본(지름 6.9~10.5cm) 상수리나무 95본(지름 6.4~8.3cm), 계 313본이 혼식된 치수림지(稚樹林地)이다.

그 아래 지피물(地被物)로 새류가 거의 대부분의 면적을 덮고 있으며 점점이 조릿대풀 등이 자라고 있어 생장이 왕성하였다.

### 나. 토지조건

보링스틱으로 토층을 조사한즉 표토는 깊이 평균 10cm(5~15cm) 정도이고 심토가 평균깊이 1.4m(1.0~1.8m) 아래까지 깊숙히 쌓여 있으며 얇은 모래보다 약간 굵은 자갈은 있으나 청소하여야 할 자갈따위는 발견할 수 없으며 지하수가 낮아 배수가 잘되며 부식(腐植)이 적어 0.3%정도였으며 담갈색(淡褐色)을 띤 양질사토(壤質砂土)로 토지경사는 평균 10°(8~12°)로 동쪽에서 서쪽으로 기울어져 있고 그 성분은 표-4와 같다.

토성을 나타내는 입도곡선은 표-5와 같으며 그 비중은 2.66이다.

## 2. 작업기계 및 조종사

소형 불도우저는 보통 담부추력으로 운반할 수 있어 기동성이 있고 작업량이 알맞아 소형 불도우저(D4)를 도입하기로 결정하였다.

불도우저의 배토판의 좌우경사각은 25°~30°이며 등판능력(登坂能力)은 30°정도로 배토판을 수평면에 대하여 약 10°정도 경사지게 하는 틸트(Tilt)장치를 하는 것이 절토한 흙을 반대방향으로 배출하는데 유리함으로 경사지개간에 능률적이어서 틸트(Tilt)장치를 하도록 하였다. 그 계원표는 표-6과 같다. 불도우저 조종사는 정○○씨(37세)로 과거 군에 입대하여 불도우저운전을 배운 다음 지금까지 17년간 운전한 경력과 가지고 있으며 개간작업에 종사하는 경력만도 1.5년 되는 숙련자이다.

시험작업에 앞서 본 취지를 충분히 설명하고 연습을 시킨다음 시험작업에 들어가도록 하였다.

이와 같이 소형 불도우저의 1분당 발근소요시간은 최적범위 뿌리지름 12cm 이하에서 평균 12초<sup>26)</sup> 걸리고 있는데 본 시험지는 뿌리지름 6.4~10.5cm로 최적범위에 속하며 효과적으로 발근할 수 있었다.

쇠토작업에는 47HP트랙터에 지름 24"의 꽃부늬원판을 8자형으로 8툼을 연결하여(바퀴 간격 8 $\frac{1}{2}$ " ), 경폭 60"(152.4cm)로 해로우잉하였으며 작업능율은 3회경으로 7~10분/10a로 되어 있다(농공이용연구소 자료).

표-4. 토 성 검 정

자갈	입도 분석			토성	산도 pH	치환 산도	유기 물	유효 인산	양이온 치환용량	치환성 양이온 me/100g					시비처방 kg/10a			
	모래	실트	진흙							H <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	농용 석회	중과석	열화 가리	퇴비
27.3%	78.0%	22.0	0	LS	6.23	3.00	0.3%	ppm 6.4	5.50	1.32	0.20	0.15	3.36	2.40	120	14.8~ 17.4	2	1,125

이 증 계 분 석

세 분 석

표 범 호 인 검 관 보 계 면 상 입 비

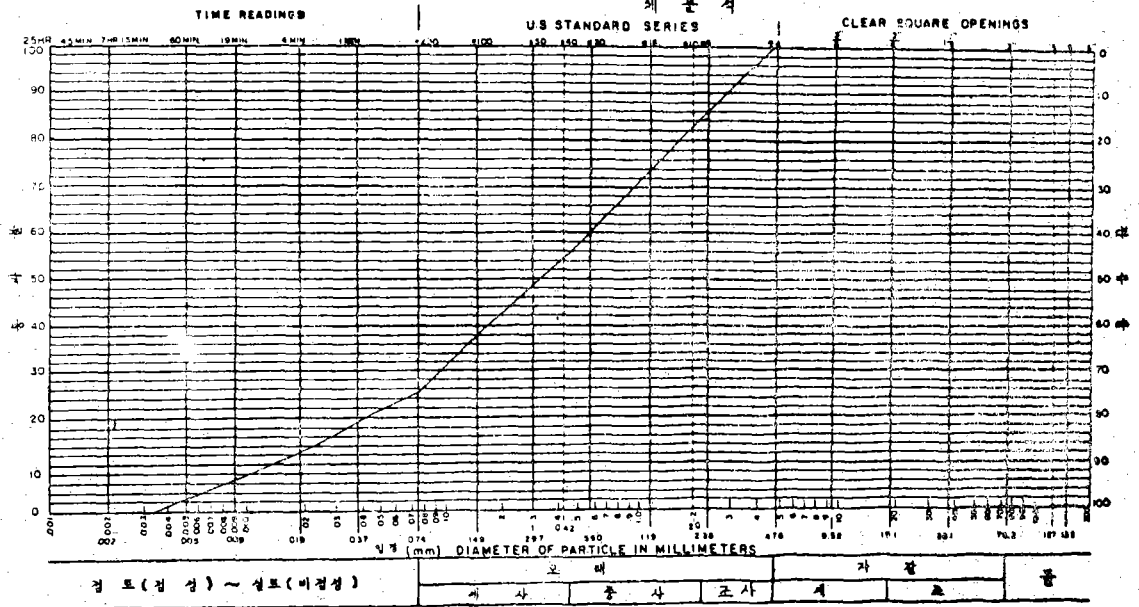


표-5. 입 도 곡 선

표-6. 소형 불도우저(D4) 제원표

형식	제작소	무게	표준 출력	전 길이	전 나비	전 높이	접지 압	주행속도		배로판		연료 소비량			
								절진	후진	나비	높이	경유	모빌	기아유	구리스
JD 350	John Deer	6.2 ton	41 HP	4,110 mm	2,310 mm	1,540 mm	0.44 kg/cm <sup>2</sup>	2.74~8.70 km/h	3.06 km/h	2,310 mm	700 mm	6 l/h	0.2 l/h	0.2 l/h	0.15 kg/h

표-7. 자동경운기(8HP) 제원표

형식	제작소	무게 (로오타리 포함)	표준 출력	길이	나비	주행속도	
						전진	후진
CT85	대동	375kg	8HP	mm 2,300	mm 720	km/hr 1.2~13.0	km/h 0.9~3.6

자동경운기의 제원표는 표-7과 같으며 로오타리틸러의 작업시험은 표-8과 같다.

트랙터 및 자동경운기의 조종사 이○○씨(23세)는 농공이용연구소에서 시험수로 3년을 근무하고 있는 숙련자로 시험에 앞서 작업요령을 설명하여 연습토록 하였다.

표-8. 로오타리 틸링(10a당)

작업 속도	평균 경심	평균 경폭	진행 속도	최토 상태	선회 시간	소요 시간	연료 소모량
2단속	14cm	50cm	m/sec 0.75	중음	6초	45분	2,250g

※ 1967년 농업자재 검사연보(농기구검사편) 국립자재검사소 p.98

#### IV. 시험방법

##### 1. 개간방식의 선택

포토가 유실된 경사지는 원래 토양에 비하여 생산력이 35~95%<sup>28)</sup>나 감소되고 유실된 토사가 하상(河床)에 퇴적함으로써 개간법에서 토지경사 6°이상은 농지보전적으로 제단전을 하라고 권장하고 있는데 1965년에

토지경사도 14°되는 화강암질토양에 역구배형, 평면형 사면형의 계단전을 만들어 토양침식량을 측정할 결과 경지면 조성구배 6°의 사면형에서 403.2kg/10a 로 침식토사량이 그다지 많지않아 등고선대상제배만 시행하면 하천퇴사량(연간 30~60mm), 깊이 1.0 mm는 1 ton/10a에 그다지 큰 영향을 주지 않을 것이며<sup>12)</sup> 1965~1966년에 경사도가 토양침식에 미치는 영향을 알기 위하여 토지경사 5°, 10°, 15°의 나지(稷地)에서 토양유실량을 조사한 즉 각각 4.8ton/10a, 16.5ton/10a, 29.7 ton/10a 로 나타나 이곳에 광폭초생대(廣幅草生帶)를 만든즉 1.2ton/10a 승수구(承水溝)를 설치한 즉 1.13 ton/10a 로 훨씬 줄어들고<sup>8)</sup> 토지경사 10°의 연간 3.116 kg/10a 의 흙이 유실되며<sup>9)</sup> 토지경사도 22°에 상전(桑田)을 조성하기 위하여 1967년에 반계단식 계단전을 조성하여 토양유실량을 측정할즉 상열거리(桑列距離) 2.1m 구에서 2.327 ton/10a, 1.8m 구에서 1.687ton/10a 를 얻었다<sup>28)</sup>. 1967~1968년에 토지경사 6°, 10°, 15°에서 원지형(전면)개간과 계단식개간을 인력으로 시행한 즉 계단식개간이 평균 2.67배나 비용이 많이 들면서 실경면적이 감소하며 작물수량도 평균 21%나 감소되고 속지화가 늦다.

따라서 농지보전농법을 쓰면 토양유실이 적고 경작지의 단일화로 농사작업율이 오른다는 이유로 계단식개간의 토지경사도 하한계를 15°까지 올릴수 있다<sup>10)</sup>라던가 원지형경기(原地形耕起)에 의한 상한경사도는 17°, 등고선대상경에 의한 상한경사도는 25~30° 계단식경기에 의한 상한경사도는 30°이상이며 17°이상에서 토양보전공법 및 토양보전농법이 필요하다<sup>13)</sup>. 이상과 같이 토지경사각도, 계단전형, 원지형개간과 계단전개간, 토양침식량등을 감안하여 토지경사도 10°정도는 계단전을 조성하지 않고 원지형개간을 하는 것이 개간작업, 영농작업등 여러가지 면에서 유리할 것이라는 판단이 서서 종래부터 조성하여온 계단전을 표준구로 하고 다른 비교구는 모두 원지형개간토록 하였다. 한편 표본농가 925호에 대한 개간실태조사를 보면 호당 개간규모는 평균 1정보이며 평균 노동일수 135일을 소비한 것으로 나타나고 있는데 농업생산의 계절성 때문에 그 66%는 고용노동을 얻고 있다<sup>6)</sup>.

그런데 기계력을 도입하면 단시일에 개간작업 전과정을 완료할 수 있어 곧 파종을 할 수 있으므로 기계개간을 도입토록 하였다.

## 2. 근 주(根株)

기계개간을 한다면 대부분의 개간지는 발근과 동시에 첫갈이(荒耕)를 할 수 있는 것으로 본 시척지도 표-9와 같이 35m×30m=1,050m<sup>2</sup> 안에 313본의 나무가 자라고 있어 인력으로 톱을 써서 지면에서 평균 20cm 높이로(그림-2 참조) 벌목하여 일련번호를 찍인 표찰

표-9. 임 목 상 태

수 종	표준구계단전	표토다원지형구	경토교반원지형구	주를잔지원지형구	표토다원지형구	제
소 나 무	55	36	39	22	66	218
상수리나무	17	7	28	22	21	95
계	72	43	67	44	87	313

을 그루에 붙여서 발근후에 근계(根系)를 구별하는데 대비하도록 하였다.



그림-1. 벌 목 작 업

## 3. 발근 검 첫갈이

시험포장을 그림-2와 같이 동서 방향으로 1구간 폭 6m 식 5구간을 나누어 새끼줄을 쳐서 1구당 6m×35m=210m<sup>2</sup>를 5구 조성하였다.

근경(根徑) 6.4~10.5cm 로 소형 불도우저로 발근하는 최적범위 근경은 12cm 이하<sup>26)</sup>이어서 발근과 동시에 첫갈이를 하는 것이 능률적이며 아마 이렇게 할 수 있는 치수림이 전개간적지면적의 90%정도<sup>2)</sup> 될 것이므로 발근 검 첫갈이를 하였다.

## 4. 개간작업

이제까지의 개간방식은 벌목, 소각, 첫갈이, 쇠토작업을 하여 지상유기물을 태우고 또 풍건(風乾)하여 가급태양분(可給態養分)이 많은 표토를 정기로 발전하는 조성법이 일반적으로 행하였 졌었다.

이 때문에 토양조건과 비배관리면(肥培管理面)에서 초기생산력(初期生産力)이 매우 떨어져 다음 경작을 포기하거나 이농(離農)을 하여 개간후의 영농관리에 증대한 문제를 던져 주었다. 이 폐단을 없애기 위하여 지상 유기물을 분쇄(粉碎)하여 표토에 갈아 넣고 반전방식(反轉方式)을 취하지 않고 디스크 해트우(Disc Harrow)로 적당한 깊이까지 표토와 하층토를 교반팽연(攪伴膨軟)하게 할 목적으로 다음 II~V에서 보이는 여러가지 작업방식을 채택하였다. 각각의 개간작업방식을 설명하면 다음과 같다.

계단면적 1,184㎡ ≒ 365.4평 1/200

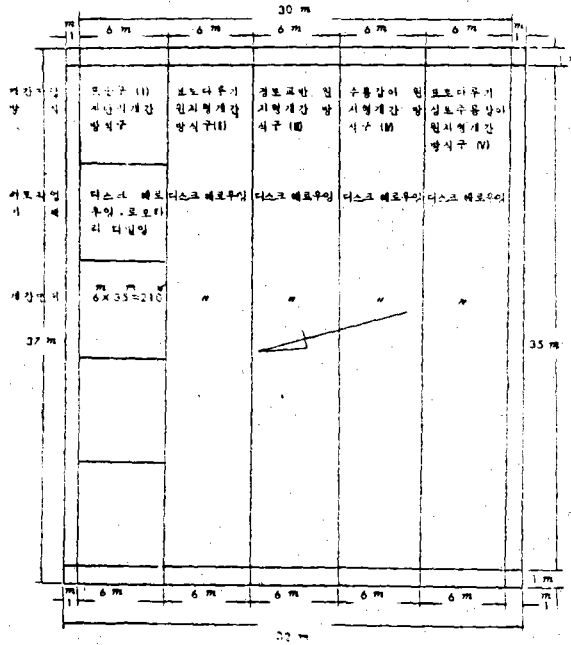


그림-2. 새로운 작업체계 기계개간 실

가. 평면형 계단식개간 작업방식(1구) : 1962년에 계단식개간방식이 도입되어 처음으로 역구배형 계단전을 조성하도록 권장하였으나 토심이 얕다, 토공량이 많다는 등의 이유와 작업의 신속등을 들어 근래는 모두 조성경토면이 평면이 되도록 그림-3과 같이 1계단폭의 중심점을 기준으로 절성토(切盛土)하여 계단전을 조성하는 것으로 현재 한구 경사지개발 및 유역관리기구에서 시행하고 있는 관행 방법이다.

이 방식을 표준구로 하였는데 모두 5계단이 조성되었으며 조성경토면에 모두 심토가 나와 갈색(褐色)을 띄고 다음 표-10과 같은 단면으로 조성되었으며 37m × 6m = 222㎡의 원지형면이 5계단으로 나누어지므로

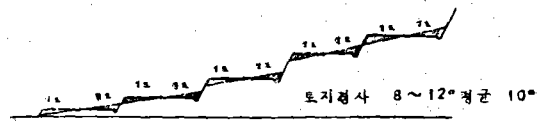


그림-3. 계단전 조성 설계도

표-10. 계단전의 단면

	비탈 높이	수직 높이	경사각	경지면 수평 경리	비 고
1 단	m 0.7	m 0.6	60°	m 6.2	승수구폭은 제외함. 면적이 20.5% 감소함.
2 단	1.3	1.1	60	6.2	
3 단	2.0	1.8	60	5.6	
4 단	2.6	2.3	60	5.4	
5 단	1.8	1.6	60	6.0	

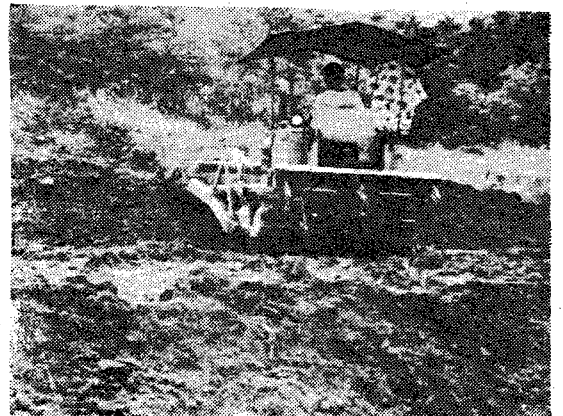


그림-4. 계단전조성 작업광경

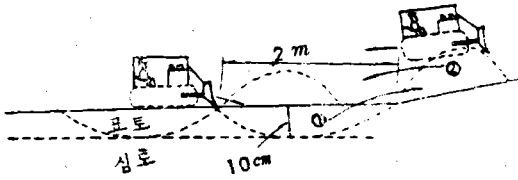


그림-5. 표토다루기작업방식

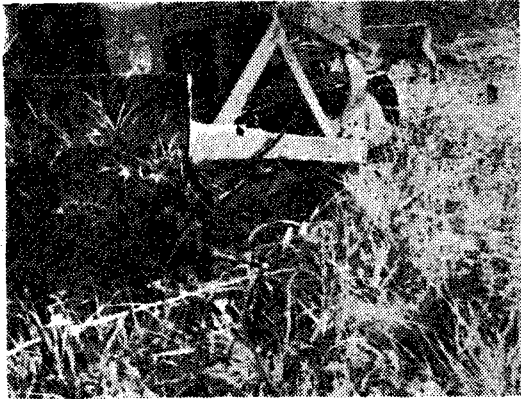


그림-6. 표토다루기작업광경

서  $37.2m^2 + 37.2m^2 + 33.6m^2 + 32.4m^2 + 36.0m^2 = 176.4m^2$  로 구성되어  $45.6m^2$  의 면적이 감소되었으며 이는 감소를 20.5%에 해당한다.

그림-4는 제단전조성광경인데 잡초가 하나도 보이지 않는 것은 심한 심토의 노출을 뒷받침한다.

나. 표토다루기 원지형개간 작업방식(Ⅱ구): 그림-5와 같이 표토깊이 10cm 만 배토판으로 깎아 앞으로 2m 정도 밀어내었다가 후퇴할때 배토판의 뒷면으로 고무면서 물러서는 것으로 심토는 전연 건드리지 않고 표토만 깎아 교반하므로써 발근과 동시에 잡초를 파괴시켜 혼합하여 토양의 포화도(飽和度)를 증가시키는 비교적 조작성이 간단한 방법이다. 이것은 유기물이 표토에만 혼입하므로 작물의 초기생육이 우수한 것으로 예상되나 작업도중 완전 발근이 되지 못하고 직근성 소나무 7본, 직근성 상수리나무 3본, 계 10본이 뽑히지 않고 배토판에 밀려 눕혀 있었다.

그리하여 발근작업이 철저하지 못하였으며 인력으로 이것을 파야 하였다. 그림-6은 그 작업광경이다.

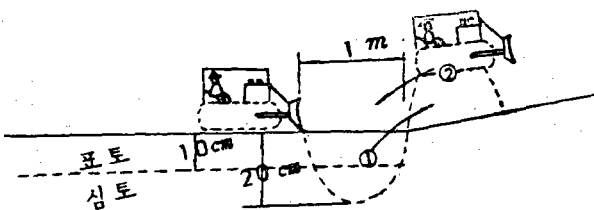


그림-7. 경토교반 작업방식

다. 경토교반 원지형개간 작업방식(Ⅲ구): 그림-7과 같이 표토와 심토의 구별없이 깊게 발근할 수 있는 길이로 20cm 정도까지 배토판으로 밀어 1.0m 정도 앞으로 나갔다가 후퇴할 때 배토판의 뒷면으로 고무어 나가는 것으로 심토와 표토가 거의 반씩 바뀌는 것이 식별되었다. 따라서 심토와 표토가 반씩 교반된다고 할 수 있다. 그런데 운토거리가 너무 짧아 운전사가 피로를 느끼며 다음 작업으로 옮기는 경제선에는 먼저 파이트킨 흙이 포화팽창하여 덮으므로써 경계가 확실치 않아 발근을 놓치는 수가 있었다.

그리하여 직근성 소나무 2본, 직근성 상수리나무 4본, 계 6본은 나중에 인력으로 발근하였다.

따라서 이 방식도 발근은 철저하지 못하다고 말할 수 있겠다.

라. 주름잡이 원지형개간 작업방식(Ⅳ구): 그림-8과 같이 경사개간지의 낮은 곳 첫머리에서 배토판을 땅에 삽입하여 2m 정도 전진하면서 전방에 흙을 나르막하게 쌓올리는 일을 하되 깊이 20cm 정도를 층층이 밀어올리기를 3~4회 정도 반복한다. 그러면 앞에 고랑이 생길 것이다. 그런 다음 4m 정도 후퇴하여 다시 이와같은 작업을 반복시행한다. 이와같은 작업을 개간지의 끝까지 계속하면 나무막 10부가 이마에 주름모양으로 파상으로 몇개고 생길 것이다. 이 작업이 끝나고

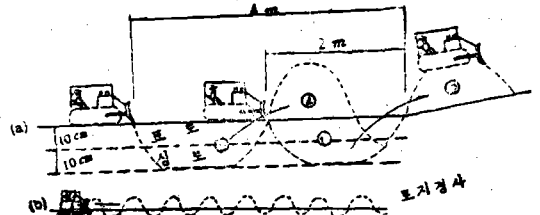


그림-8. 주름잡이 작업방식



그림-9. 주름잡이 작업광경



나던 마지막 높은 자리에서 첫머리를 보고 배토파을 내려 전진하면서 조성경토면을 고루어 나가므로서 이르렀을 때 위에 올라왔던 심토가 무너지면서 대부분 고랑에 내려가고 약 1/3정도가 표토에 섞이면서 전개간지를 발근과 동시에 첫갈이 한다. 이 방식은 작업이 확실하여 발근도 놓치는 일이 없으며 따라서 첫갈이도 확실하여 토양을 포화팽연하는 효과가 컸다. 그림-9은 주름잡이 작업광경이다.

다. 표토다루기·심토주름잡이 원지형개간 작업방식(V구): 그림-10과 같이 경사개간지의 낮은 곳 첫머리에서 4m 정도 후퇴하여 배토파을 내려서 앞으로 4m 전진하여 표토만 깎아 그 전방에 높다랗게 쌓아두고 다음에 심토를 대상으로 2m 후퇴하였다가 1m 전진하면서 심토를 20cm 깊이로 파 이르켜 앞에 쌓는 일을 4번 반복하여 4줄의 심토주름이 생기도록 하였다가 이를 다시 고루고나서 처음에 쌓아둔 표토를 이 위에 도루 퍼서 도리키고 과정을 밟는다. 이와 같은 과정을 4m 마다 1회씩 총계 9회를 반복하였다. 그렇게 하여 평균깊이 30cm를 경운하였다. 그렇게 한 다음 최후로 립퍼(Ripper)로 경기하면서 발근후의 잔근(殘根)을 청소하였다. 이 방식은 표토와 심토를 분리하여 취급하므로서 개간자체는 다른 어느 구보다 확실하나 시간이 2중으로 걸리는 것이 결점이었다.

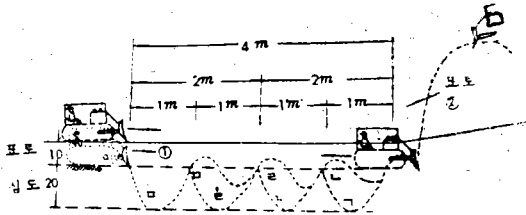


그림-10. 표토다루기, 심토주름잡이 작업방식

### 5. 쇠토작업

불도우져로 첫갈이 한것은 어느것이나 반전(反轉)이 완전이 되는 것이 아니므로 심토가 위로 나오지 못하고 잡초가 뿔쳐서 표토에 얹혀 있다. 이것을 쟁기로 갈아 없으면 반전되어 심토가 나오고 잡초가 깊숙히 묻히므로서 원래 의도한대로 되지않아 지력이 떨어질 것이다. 그러므로 불도우져로 밀어올린 잡초와 세근(細根)들을 디스크해로우로 쇠토가 더불어 절단하여 표토에 섞음으로서 유기물을 근역층(根域層)에 공급하고 흙을 팽연하게 하며 다음에 이들 잡초가 살아나는 것을 막는다. 그리고 인력쇠토작업에서 1인 1일 150m<sup>2</sup><sup>11)</sup>로 7인/10a가 드는 것을 단축하기 위하여 47HP트랙

터에 8분부 디스크 해로우를 끌어 각 시험구를 3회씩 해로우잉하였다.

### 6. 작물재배

가. 시비기준

이상적 유기물함량은 작토층에서 3~5%<sup>23)</sup> 내외이므로 적어도 3%는 올려주어야 하는데 표-4에서 유기물함량이 0.3%이어서 그 1/10로 매우 적어 퇴비를 1,200kg/10a 투입토록 하였으며 기경지(既耕地)의 평균 유효인산이 98ppm<sup>24)</sup>인데 본 시험지는 6.4ppm 밖에 되지않아 초기단계로 적어도 90ppm 정도는 올려주어야 하겠기에 과석(過石)을 10.75~20kg/10a를 투입토록 하였으며 가리·조달·석회·고토 등 치환성염류가 토양의 양이온치환용량에 어느정도 포화되어 있느냐하는 비율은 최소 70%<sup>25)</sup> 이상이라야 정상수확을 올릴 수 있는데 토양염류의 용탈로 토양이 쇠약하여 치환성 양이온이 5.50이나 들어있어 무기질 비료공급을 하기 위하여 전기 과석 18.75~20kg/10a 외에 열화가리 15~30kg/10a, 농용석회 120kg/10a를 투입토록 하였다.

나. 목초재배

개간작업방식을 달리한데 대한 효과가 숙지화의 촉진과정을 분석 검토하기 위하여 시험지에 목초를 재배하도록 하였다. 퇴비시용(堆肥施用)은 자가생산으로 충당해야 하는 것으로 개간지 숙지화의 열쇠는 퇴비의 원만한 공급에 있다. 김천농고가 1966년도 향토개발연구 사업으로 김천시 및 금성군에서 계단식 개간을 한 실태조사에도 242개필지중 퇴비시용이 없었던 것이 72필지로 29.7%<sup>16)</sup>나 되고 그 원인으로 퇴비확보를 못하였다는 것과 운송거리가 먼 것을 들고 있으며 능가표본 실태조사에서 퇴비투입량은 1정보당 4~4.5%<sup>3)</sup>으로 추력 1대분을 투입하고 있다. 이것은 400kg/10a에 해당하여 기본퇴비투입량 1200kg/10a의 1/3밖에 되지 않는다. 숙지화를 촉진하자면 퇴비의 확보가 선결문제인데 1200kg/10a의 퇴비를 마련하자면 생초(生草) 2집이 퇴비 1집이 되고 퇴비 1집을 40kg으로 가정하면 생초 60집을 채취하여야 하는데 전기 표본조사는 생초 부족이 45%<sup>4)</sup>나 되므로 앞으로는 개간지면적의 확대와 더불어 개간지자체에서 채초지를 마련하여 퇴비를 생산하여야 하겠다.

이미 본바와같이 하계에 개간한 다음 나지(稷地)로 그냥 두면 표토의 침식이 많아 지력이 떨어질 것이다. 따라서 작물로 경토면을 즉시 덮어야하는데 경사지농업의 육성방향으로 낙농업을 권장하고 토양침식방지농법으로 목초를 재배하는 것이 유리하다는 결론을 얻어 북방형 목초류를 심기로하여 그림-11과 같은 포장설계를 세웠다. 목초종류는 화분과목초로 Tall fescue, Italian rye grass, Orchard grass, 두과목초로 white clover, Ladinoclover의 5종을 선정하여 무작위추출

(無作為抽出)로 과중할 불룩과 시비량을 결정하여 9월 7일에 과중하였다.

과중에 앞서 두과목초는 축산시험장에서 Ladino clover 에 시비한 양을 기준으로 비료를 투입하였으며 화본과목초는 축산시험장에서 Orchard grass 에 시비한 양을 기준으로 표-11과 같이 투입하였다.

이랑은 등고선에 나란하게 이랑나비 60cm, 고랑나비 18 cm 로 2조단파(2條單播)로 하여 6.5이랑을 만들었으며 부토(覆土)는 두과는 5 mm 길이, 화본과는 10

표-11. 기준 시비량

시	비	두 과 목 초		화 본 과 목 초	
		시험구당	10a당	시험구당	10a당
되	비	24kg	1200kg	24kg	1200kg
노	소	0.076	3.8	0.2	10
과	석	0.374	18.75	0.4	20
염	가	0.6	30	0.3	15
석	회	2.4	120	2.4	120

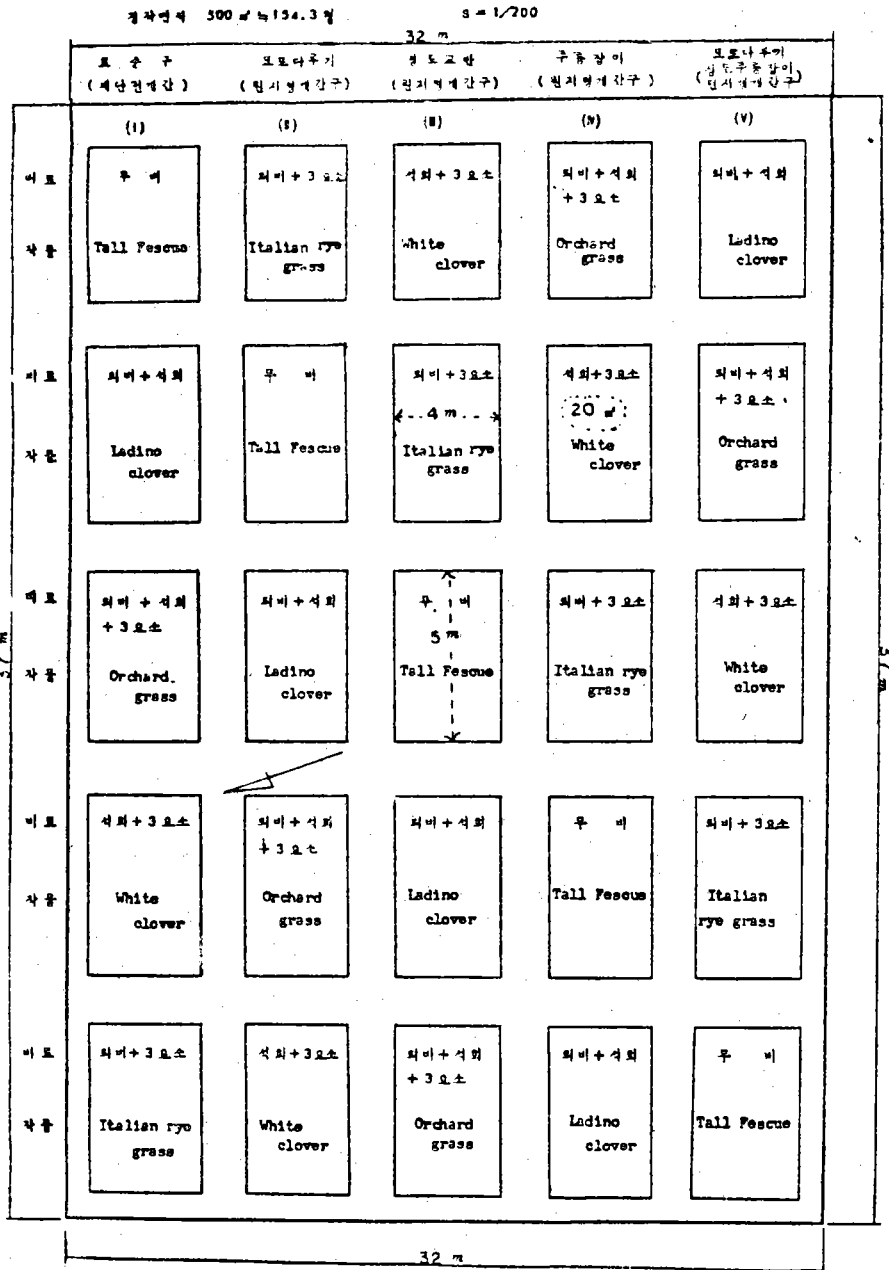


그림-11. 목초 및 비료 배치도

mm 길이로 덮어 인력으로 다져 두었다. 파종량은 다 음 표-12와 같다.

10월 4일에 중경(中耕)을 하여 월동에 대비하도록 하였다.

표-12. 파 종 량

면 적	시 험 구 당	10a 당
White clover	26g	1.3kg
Ladino clover	26	1.3
Orchard grass	60	3.0
Italian rye grass	40	2.0
Tall fescue	36	1.8

### V. 시험성적 및 고찰

#### 1. 개간작업

가. 발근 검 첫갈이

전술한 시험방법에 의하여 8월 9일에 불도우저로 발 근 검 첫갈이를 한 작업시간 및 운토작업량은 표-13, 표-14와 같다.

표-13. 발근 검 첫갈이 작업시간

구 별	I		II		III		IV		V			
	시	분	초	시	분	초	시	분	초	시	분	초
작업시간	1.18	20	20.40	24.45	28.30	1.26	40					
10a당 작업시간	7.24	08	1.38	26	1.57	52	2.15	45	6.52	43		
작업시간 지 수	100		22.2		26.5		30.6		92.9			

단 I구의 시험면적은 174.4m<sup>2</sup>이고 기타는 222m<sup>2</sup>임

나가다(中田)의 조사보고는 평균 운토거리 30m에서 평균운토량 276m<sup>3</sup>/10a를 4~5시간/10a<sup>17)</sup>에 개간한 것으로 되어 있는데 본 시험은 운토량은 240m<sup>3</sup>/10a로 비슷하나 작업시간은 2시15분45초(N구표준)으로 그 1/2정도밖에 시간이 걸리지 않아 좋은 결과를 얻고 있

표-14. 운 토 작 업 량

구 별	I	II	III	IV	V	비 고
1회 들착 평균거리	3.0	4.0	2.0	2.0	1.3	전진은 1속
들착회수	108.0	33.0	56.0	65.0	97.0	후진은 2속
운 토 량	36.6	25.2	50.4	50.4	100.8	
10a 당 운 토 량	207.5	120.0	240.0	240.0	480.0	
운 토 량 지 수	100.0	57.8	115.6	115.6	231.3	

다. 이제 개간작업방법을 I~V까지 바꾸어 개간한 작업정도를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1) I구: 토공시간이 7시24분8초/10a로 대단히 오래 걸리고 심토가 전면에 노출하였다. 이것이 종래 지력이 떨어지는 결정적인 요인으로 되어 산도(酸度PH)도 아울러 높아지므로서 생산력이 1/2이하로 떨어져 힘들어 개간한 토지를 포기하게 되는 큰 원인으로 지적할 수 있겠다.

2) II구: 작업시간은 빠르나 발근이 철저하지 못하여 직근계(直根系)의 뿌리가 소나무 7본, 상수리나무 3본, 계 10본이 뽑히지 않으므로서 발근의 효과를 발휘하지 못하고 잔근(殘根)도 많이 남으며 아울러 잡초의 반전이 완전하지 못하므로서 재배관리를 할 때 제초에 힘이 들 것이라 사료된다.

3) III구: 작업시간은 비교적 빠르나 불도우저가 후퇴하면서 흙을 고를 때 흙이 팽연하여 원래의 체적보다 늘어나므로서 이 흙이 경운되지 않은 땅을 덮어 근주를 감추므로서 조종사의 판단을 흐리게 하여 배토관의 날이 들어가지 못하거나 소정 깊이까지 들어가지 못하여 소나무 2본, 상수리나무 4본, 계 6본이 뽑히지 않고 잔근(殘根)이 남아 개간이 철저하지 못하였다. 그러나 II구보다는 반전(反轉)이 잘되고 심토가 1/3정도 표층으로 올라왔다.

4) IV구: 한 작업동작이 절도있게 분리되어 이루어 지므로서 발근과 첫갈이가 확실하며 잔근도 모두 솟아 오르고 발전되어 노출한 심토는 거의 대부분 주름잡이를 한다음 고를 때 고풍으로 밀려 들어가고 약 1/3정도가 표층에 남게 되었으며 가장 확실한 작업방식이었다.

5) V구: 표토와 심토를 분리하여 취급한다는 사실은 이론적으로나 실지에 있어서 우수한 방법으로 발근과 첫갈이도 가장 철저하게 이루어졌으며 잔근도 없었다. 그러나 표토를 대량으로 한곳에 모았다가 심토를 첫갈이 한다음 다시 도루 퍼야하므로 작업이 번거롭고 작업시간이 많이 걸려 능률이 매우 떨어졌다.

표-13을 보면 모든 구간에서 표준구보다는 모두 작업시간이 짧았다. 그 원인은 표준구는 계단전을 만들 때 불도우저가 비스듬이 앞으로 전진하였다가 후퇴할 때 도 그와 같이 하여야 하므로 시간이 많이 걸렸다. 표준구의 작업시간지수를 100으로 할 때 II, III, IV구는 대량 1/3정도 밖에 시간이 걸리지 않았다. 그중에서도 III구와 IV구의 작업시간차는 2시15분45초-1시57분52초=17분53초로 가장 적다.

따라서 이 두 구는 작업시간상으로는 거의 비슷하나 작업효과가 III구는 IV구보다 떨어졌다. 그러므로 개간이 철저히 잘되면서 시간이 적게 걸린 구는 IV구라 말할 수 있으며 앞으로 작물재배시험에서 지력이 크게

떨어지지 않는한 권장할 작업방식이라 하겠다.

한편 표-14에서 운토량은 표준구(I)보다 II구가 1/2정도되고 II, III구는 오히려 15.6%정도 많으며 V구는 2.3배나 많다.

그러면서도 배토판이 굴착한 회수는 표준구가 108회로 가장 많으며 III, IV구는 그 1/2밖에 되지 않는다. 그 이유는 계단전조성에서 절토할 때 배토판전면(排土板全面)을 돌리하여 흙을 굴착하는 것이 아니라 배토판의 한모서리로 굴착하며 틸트각(Tilt角)으로 흙을 비스듬히 위에서 아래로 밀어 내어야하므로 배토판에 흙이 가득히 들지 못하여 또한 계단의 비탈을 대체적으로 다듬을 경우에도 운토량은 적으면서 손질을 자주 하여야 하는 까닭이라 해석된다.

이에 비하여 II~V의 각 비교구는 배토판전면을 사용하여 돌진하므로 1회의 운토량이 많으며 작업효율이 높다. 다만 V구는 운토량지수가 231.2나 되고 굴착회수도 97회로 90%나 되어 표준구에 비하여 토공상(土工上)이득은 매우 적다.

나. 근 계(根系)

발근 결 첫갈이에서 발근소요시간은 같은 근경(根徑)일찌라도 수종(樹種)이나 장소(場所)에 따라 차이가 있는 것으로 그 한 원인으로 근계가 있다. 근계는 그림-12와 같이 ① 직근계(直根系), ② 측근계(側根系), ③ 사근계(斜根系)로 나누는데 이 중에서 가장 잘 뽑히지 않는 것은 직근계로 Kito(紀藤)<sup>(15)</sup>와 일치하여 II구, III구에서 각각 10분, 6분, 계 16분이 뽑히지 않아 이들을 인력으로 뽑았는데 모두 직근계였다.

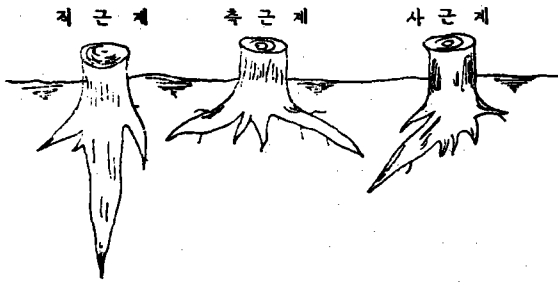


그림-12. 근 계

근주의 지하부 형태는 발근전에는 알 수 없는 것으로 발근할 때 Push법, Side Cut법, Spike법중 어느 것으로 뽑을 것인가는 조중사의 판단에 의하여 다르다. 그리하여 가장 알맞다고 생각되는 방법을 택하여 뽑을때 이 판단이 그릇되면 다시 후퇴하여 알맞은 방법을 써서 뽑아야 하므로 시간이 2중으로 걸린다.

표-15는 이렇게 하여 뽑은 근주를 집계한 것이다. 표를 보면 소나무와 상수리나무가 대략 2:1인 혼유림

표-15. 기본근계별 근주수

수종	근 계	I	II	III	IV	V	합계
소나무	직근계	13	19(7)	12(2)	9	34	87(9)
	측근계	30	13	19	9	20	91
	사근계	12	4	8	4	12	40
상수리나무	직근계	11	5(3)	19(4)	16	21	72(7)
	측근계	4	2	1	6	—	13
	사근계	2	—	8	—	—	10
합 계		72	43	67	44	87	313

( )안 숫자는 그중 인력으로 뽑은 본수임.

에서 직근계, 측근계, 사근계의 비는 3:2:1로 되어 있으며 II구의 직근계근주 24본중 10본, III구의 직근주 31본중 6본이 뽑히지 않아 인력으로 뽑았다.

다. 쇠 토(Harrowing)

해로우잉은 구획의 장변에 따라 전후 및 사방향(斜方向)으로 3회에 걸쳐 쇠토하였으며 표-16에서 표준구(계단전)는 심토의 지나친 노획과 구획의 협소로 디스크 해로우잉(Disc Harrowing)이 제대로 되지 않아(작업시간 28분을 소비함) 자동경운기(8P 대동)로 로오타리 톨링(Rotary Tilling)을 한즉 표-17과 같이 19분이 걸렸다.

표-16. 해로우잉 시간 (10a당)

구	I	II	III	IV	V	비 고
시간						
작업시간	28분	16분	16분	15분	15분	I은 쇠토가 불량함

표-17. 로오타리 톨링 시간

계 단	1 단	2 단	3 단	4 단	5 단	계
시간						
작업시간	분초 3.20	분초 3.40	분초 4.20	분초 4.40	분초 4.40	분초 19
10a당 작업시간	분초 18.53	분초 20.48	분초 24.33	분초 26.29	분초 26.29	분초 1.47.43

이것은 해로우잉에서 기경지의 작업능을 10분/10a(농공이용연구소 자료)보다 50%정도 더 많이 작업시간을 소모하였다. 단 II구와 III구는 잔근(殘根)이 남아 있어 반복쇠토를 하느라고 시간이 조금 더 걸린 것이다.

그러므로 발근 결 첫갈이를 철저히 한다음 토양수분 에 맞추어 해로우잉하면 작업시간이나 효과에 큰 차이가 없겠다.

로오타리 톨링은 45분/10a<sup>24)</sup>보다 2.4배나 작업시간을 더 소비하였으며 이는 심토의 쇠토가 어렵다는 것을 가르키고 있다.

## 2. 목초채배

목초는 9월7일에 파종하여 5일후인 9월12일에 모두 발아 하였으며 10월4일에 제1회 경운을 하여 현재 월동에 대비하고 있다. 명년 여름까지 일반채배 관리법에 따라 재배하는도중 2회의 예취로 생초량과 건조량을 조사하여 그 수량차로서 개간 작업방식의 효과, 시비의 효과, 유기물의 생산효과등을 분산분석(分散分析)으로 구하여 기경전(既耕田)의 표준수량과 대비하여 숙지화회 정도를 파악함으로써 제1차년도의 숙지화를 하며 앞으로 계속하여 무비구가 숙지화될때까지 본 재배시험을 계속하여 지역중진정도를 알고져 기대하는 바이다.

## V. 결 론

국토면적에 대한 농경지면적은 1921년의 22.2%에 비하여 1968년이 74%로 뚜렷한 변화를 발견할 수 없는데 인구는 3천만을 넘어서 거의 2배나 증가하고 있는 실정이다. 더우기 농가 호당 평균경지면적이 0.9정 보밖에 되지않는 예성성과 0.5정보미만의 농가가 아직도 전농가의 35.6%<sup>28)</sup>나 되어 농업의 기계화, 유축농업의 전제인 사료작물재배를 불가능하게 하고 있다. 농지조성사업이 다른 산업에 비하여 투자효율이 낮다고는 하나 의변할 수 없는 입장에 놓여 있다. 그 이유는 공업화과정에서 앞으를 농지개발요인이 증가하고 있으며 식량자급은 국민의 기본생활 및 국가안보적 차원에서 그 비중이 크고 외화를 절약하고 인구 증가를 포용하여야 하기 때문이다. 정부는 농경지조성 사업에서 농지보전으로 6°이상은 제단전을 하도록 권장하고 있으나 지금까지 여러번의 시험에 의하면 토지경사 14°되는 곳에서 사면전(斜面型)제단전을 만들어 도 크다란 지장이 없으며<sup>12)</sup> 일반적으로 15°이하에서 등고선대상재배로 윤작체계를 세워 토양보전농법을 쓰면 토양침식이 크게 문제되지 않고<sup>8) 9) 28)</sup> 토지경사 15°까지는 제단전을 하지 않더라도 토양보전에 지장이 없어 제단전의 토지경사 하한계를 15°까지 올릴수 있다<sup>10) 13)</sup> 는 등의 연구가 있어 본 시험지는 토지경사 10°이어서 원지형을 개간토록 하였다. 우리나라의 개간지 입상은 90%<sup>2)</sup>가 치수림이며 이는 소형 불도우저로 충분히 발근하면서 첫갈이를 할 수 있다. 근주는 직근계, 측근계, 사근계의 3가지로 나누는데 직근계가 발근이 어려워 표토다루기구(II)에서 이 직근계가 몇개 뽑히지 않았고 작토교반구(III)에서는 작업시간의 단계적인 변화로 조종사가 불도우저를 작동할때 바빠 피로를 느끼며 근주(根株)를 빠트리는 수가 있어 좋지 못하였고 주름잡이구(IV)가 가장 개간작업이 확실하여 발근과 첫갈이가 잘 되었으며 표토다루기, 심토주름잡이구(V)는 일이 번거롭고 거창하고 작업에 노력이 많이 들었

다. 그러나 개간자체는 잘 되었다. 그리고 어느 구이전 표준구보다는 모두 개간정도가 좋았으며 작업시간도 단축되었다. 특히 개간성적이 좋은 N구는 작업시간이 12시15분45초/10a로 2/3나 단축되었으며 평균거리 2m에서 운토량은 240m<sup>3</sup>/10a로 오히려 15.6%정도 늘어났다. 그 까닭은 작업효율이 높은 것으로 해석된다. 그뿐 아니라 표준구(I)은 계단의 비탈을 조성한 직후 강우로 침식을 받았으나 다른 시험구는 그런 일이 없어 개간초기의 농지보전면에서 유리하였다. 한편 쇠토작업은 표준구는 5계단적으로 나누어져 경지폭이 좁아서 트랙터가 회전하는데 곤란을 느껴 작업이 고르지 못하였으며 마침내 로오타리 킬링을 하였는데 다른 비교구는 발근 및 첫갈이만 철저히 잘되면 쇠토작업에는 큰 차이가 없이 모두 잘되어 표준구와 비교할수 없을 정도로 간단히 처리되었다. 그러나 그 작업시간은 기경지쇠토시간의 약 2.4배나 걸렸다. 그리하여 일단 개간된 땅은 퇴비, 석회를 비롯한 각종 비료를 토성에 알맞게 처리 투입하여야 한다. 특히 이 중에서도 퇴비는 1,200kg/10a 이상, 석회는 20kg/10a 이상 투입하는 것이 바람직하다. 앞으로 목초재배로 생육성적을 얻으므로써 값으로 나타낼 수 없는 발근과 잔근정도, 잡초 혼입, 토성개량등의 효과가 나타날 것이므로 분산분석으로 이들을 검토하면 알 수 있을 것으로 기대하나 이 성적에서 N구(주름잡이구)가 표준구(I)나 또는 다른 비교구에 비하여 과히 떨어지지 않는다면 이 작업방식을 채택권장하여 실질적인 개간의 효과를 높이므로써 지금까지 피상적이었던 개간작업을 체계적으로 진행시키며 불도우저로 밟는것만이 그 전부가 아니라 잇따라서 트랙터로 쇠토작업을 하고 린퍼(Ripper)로 고랑을 만들고 각종 비료를 투입하여 파종할수 있는 단계까지 이끌어 나가 일관성있게 개간작업을 이루어 나가야 할 것이다. 그렇게 하는 것이 일단 얻은 개간지를 포기하지 않을 것이며 숙지화의 촉진으로 단기간에 생산력이 정상으로 오를 것이다. 앞으로 본 시험에서 시도한 바와 같은 개간작업을 일관성있게 이루어 나가자면 개간 전담 사업소가 설치되어 불도우저(소형)트랙터, 디스크, 헤로우, 경운기, 로오타리틸러등 각종 기계를 체계적으로 지원하고 석회등 비료를 직접 투입하며(농가에 지급할 필요가 없다) 농가는 기계개간 뒷바라지의 인력, 퇴비생산과 살포, 경종만 하도록하면 훨씬 높은 효과를 얻을 것이다. 70년대는 경제발전으로 자본의 이자율이 낮아짐에 따라 자본집약적인 산지개발에도 방향을 돌릴 것이다. 따라서 이에 앞서 도로개발을 하는 일은 산지개간을 자급자족적 개간에서 상업적 개간으로 전개시키는 전략적 요인이 될 것이다. 그리하여 양곡증산에 기여하기보다는 과수, 잡업, 축산 등 새로운 농산물의 공급증대에 공헌할 것이다. 끝으로

여러가지 형편상 반복구를 두지 못한 것을 유감스럽게 생각한다.

## VII. 적 요

옛날부터 우리들의 선조들이 한반도에 정착하면서부터 산야를 파서 농경지를 조성하였으며 지력(地力)을 회복하는 대신 토지를 교채하면서 오랜동안 봉건적 농업을 이루어 나왔다. 근대농업은 기계를 도입하였으며 따라서 농지조성도 기계개간을 하게 되었다. 종래와 같이 산지를 파면 된다는 피상적인 형식에 그칠 것이 아니라 실질적으로 개간작업방식, 작업시간, 작업능률, 작물재배효과 등을 종합하여 가장 우수한 방법을 추출(抽出) 연구하여 제3차 경제개발 5개년 계획기간(1972~1976)에 21만정보의 농경지를 조성하되로서 조국의 근대화에 이바지하고자 기계개간의 새로운 작업체제와 숙지화촉진에 관한 연구를 하게되어 다음과 같은 사실들을 알게 되었다.

(1) 토지경사도 10° 정도는 계단전개간보다 원지형개간을 하는 것이 개간작업이나 영농작업에 유리하다.

(2) 개간작업에서 잡초를 태우거나 청소하지 않고 가급적 표토에 혼입함으로써 유기물을 공급하고 토양을 평연하게 하였다.

(3) 개간작업은 불도우저, 트랙터, 해로우 자동경운기, 로오타리 킬러등 여러가지 장비를 갖추어야 일관성있는 작업을 할 수 있다.

(4) 발근작업은 나무뿌리가 땅속에 떨어진 모양에 관계가 있는 것으로 직근계, 측근계, 사근계 중 직근계가 뽑기 어려웠다.

(5) 주름잡이구(IV)의 개간작업이 발근과 첫갈이가 확실하며 쇠토작업도 간단히 처리되었다.

(6) 운토량은 240m<sup>3</sup>/10a 로 표준구보다 15.6% 정도 증가하였으나 개간작업시간은 2시15분45초/10a로 표준구의 1/3정도 걸렸다. 즉 2/3나 단축되었다.

(7) 디스크 해로우(쇠토작업)은 기경지(既耕地)쇠토작업에 비하여 작업시간이 50% 증가하여 15분/10a 걸렸다.

(8) 로오타리 킬링은 작업시간이 기경지에 비하여 2.4배나 증가하여 1시47분43초/10a 이었다. 그 까닭은 심토(心土)의 쇠토작업이 어려웠기 때문이다.

(9) 개간지는 토성에 맞추어 비료를 투입하여야 한다. 특히 퇴비는 1,200kg/10a, 석회는 20kg/10a 이상 투입할 것이다. 그리고 퇴비생산을 위하여 앞으로 채초지(採草地)가 필요하게 되었다.

(10) 목초재배시험은 현재 재배중이어서 아직 그 결과를 알 수 없으나 개간효과와 숙지화정도가 밝혀질 것으로 기대된다.

## 인 용 문 헌

- 1) 박진환, "개간규모, 농지개발활동의 경제분석"—산지개간을 중심으로—Trust Fund 조사연구, p. 78. 1968.
- 2) 박진환, "개간전에 자라고 있던 식물상" 동상, Trust Fund 조사연구, p. 84. 1968.
- 3) 박진환, "퇴비투입량" 동상, 동상, p. 167. 1968.
- 4) 박진환, "퇴비투입량의 결정요인" 동상, 동상, p. 167. 1968.
- 5) 박진환, "기경지 수량수준과의 비교" 동상, 동상, p. 150. 1968.
- 6) 박진환, 요약, 동상, 동상, p. 257. 1968.
- 7) 지영린, "콩과사료작물, 작물학강좌, 사료녹비작물학" 향문사, p. 131, 180, 1965.
- 8) 한옥등 외1인, "경사도가 토양침식에 미치는 영향과 승수구에 의한 토양보전시험" 농공학회지, Vol. 5. p. 16. 1968.
- 9) 한옥등 외1인, "경사지 밭에서 이랑방향에 농지보전에 미치는 영향" 농공학회지, Vol. 11—3. p. 26. 1969.
- 10) 한성금 외3인, "계단식개간, 경사도 적정하한계 시험, 농사시험연구보고" 농촌진흥청, Vol. 12—6 p. 1 1969.
- 11) 황 은, "쇠토작업 개간학" 일조각, p. 138. 1966.
- 12) 황 은, "화강담질토양에 조성한 각형 계간전의 토양침식에 관한 연구" 농공학회지, Vol. 3. p. 28. 1966.
- 13) 伊 健次, "傾斜地 開墾による牧野地造成, 傾斜地 農業" 地球出版, p. 192. 1958.
- 14) 김원룡, "한국문화의 고고학적 연구" 한국문화사 대계(1), 고대, 민속문화연구소, p. 244~254. 1964.
- 15) 紀藤喜勇 外2人, "機械拔根に關する研究" —純拔根試驗について—, 農業土木研究, Vol. 26—2. p. 8. 1959.
- 16) 문교부, "김천시 및 금능군내에서 계단식개간을 한 실태조사, 1966년도 향토개발연구 사례집" 문교부, p. 111. 1966.
- 17) 甲田昌, "機械拔根に關する調査" —ブルドグによる地盤造成について— 農業土木研究, Vol. 25—5 p. 10. 1958.
- 18) 농촌진흥청, "재래식 및 동력을 이용한 개간법과 그 효과" 농업경영연구총서, 농촌진흥청, 시험국. p. 211. 1963.
- 19) 농촌진흥청, "밀림지대의 개간 및 그 효과" 동상, 동상, p. 216. 1963.

- 20) 농촌진흥청, “개간방법과 지력유지와와의 관계시험” 동상, 동상, p. 220. 1963.
- 21) 농촌진흥청, “유휴경사지개발에 관한 정취조사”, 동상, 동상, p. 231. 1963.
- 22) 농협중앙회, “농경지 증감추세와 그 전망 및 대책협동(5)” 농협중앙회, p. 45~49. 1970.
- 23) 농림부, 토지개발조합연합회, “개간예정지조사실적표, 토지이용능력구분조사사업 완료 종합보고서” 농림부, 토지개발조합연합회, p. 127. 1968.
- 24) 농업자재검사소, “경운기시험, 1967. 농업자재 검사연보(농기구 검사편)” 국립자재검사소. p. 98. 1967.
- 25) 농림부, “국토이용 면적과 인구” 1969. 농림통계연보, p. 19. 29. 1969.
- 26) 大村 宏, “機械開墾の設計歩掛について” 農業土木研究, Vol. 26-5. p. 31. 1959.
- 27) 小早川九郎, “耕地の擴張” 朝鮮農業發達史(發達篇) 朝鮮農會, p. 114. 1944.
- 28) 유한열, “경사지 상전에 있어서 토양침식방지법의 비교시험” 농공학회지, Vol. 5. p. 31. 1968.
- 29) 土崎哲男, “機械開墾の研究” 一火藥併用機械拔根について— 農業土木研究, Vol. 32-4. p.9. 1965
- 30) 土崎哲男, “機械開墾の研究” 一機械拔根におよぼす根系について— 農業土木學會論文集, No. 13. p. 21. 1965.
- 31) 토지개발조합연합회, “1962년 제1차경제개발개5년 계획과 토지개발사업, 20년사” 토지개발연합회, p. 147~155. 1967.
- 32) 토지개발조합연합회, “제3공화국과 토지개발사업” 동상, 동상, p. 158. 1967.
- 33) 山崎不二夫, “拔根に關する研究” 農業木研究, Vol. 22-1. p. 9. 1958.

## 會 告

### 1) 會 費

每年 莫重한 事業을 推進하면서도 恒常 會費 納付가 遲延되고있어 學會 運營에 支障이 많습니  
다. 會員諸賢께서는 이 點을 널리 惠諒하시어 早速한 時日內에 會費를 自進 納付하여 주시기를  
바랍니다. 兼하여 技術書籍에 對한 贊助金 未納會員께서도 早速히 納付하도록 아울러 付託드립  
니다.

### 2) 會員加入願

加入願 用紙를 配付하였으나 아직도 加入願이 到着되지 않고있어 會員 名單 整理를 못하고 있  
아오니 加入願도 빠른 時日안에 提出하여 주십시오. 今年 부터는 個別로 加入願을 提出하여야  
합니다.