

기계 개간의 새로운 작업 체계와 속지화 촉진에 관한연구 (Ⅱ)

A Study on a New Working System of Mechanical Land Clearing and Development of Fertile Soil (Ⅱ)

黃 Hwang 垠* Eun.

Ⅴ. 시험성적 및 고찰

1) 개간작업

가) 발근 검 첫갈이

전술한 개간방식에 따라 8월 13일~8월 17일까지 불도우저로 발근 검 첫갈이를 한 작업시간 및 운토 작업량은 표 11, 표 12와 같다.

표-11. 발근 검 첫갈이작업시간(D, 불도우저)

시험구	반복구	작업시간(단당)			비 고
(Ⅰ)	1	4시	57분	10초	전진 1속
	2	4	38	25	후진 2속
	3	5	1	55	
	평균	4	52	30	
(Ⅱ)	1	6	38	26	
	2	6	27	14	

(Ⅲ)	3	5	17	29
	평균	6	7	43
	1	12	4	32
	2	11	17	24
(Ⅳ)	3	9	59	16
	평균	11	7	4
	1	8	59	7
	2	8	26	16
(Ⅴ)	3	6	47	28
	평균	8	4	17
	1	9	46	33
	2	9	11	15
(Ⅵ)	3	8	5	20
	평균	9	1	3

표-12

발근 검 첫갈이 운토량(D, 불도우저)

시험구 변	1회 굴착 평균거리	면 적	운 토 량	환 산 계 수	1 단당 운 토 량 m ² /단	운 토 지 수
I	.0 m	307.0 m ²	67.87 m ³	3.984	270.38	100.00
Ⅱ	5.0	264.4	67.88	5.430	368.58	136.32
Ⅲ	12.0	192.8	57.87	6.943	400.81	148.24
Ⅳ	7.5	200.0	60.06	6.450	387.37	143.27
Ⅴ	7.5	194.5	62.61	7.506	469.97	173.82
계	—	1,185.7	316.29	—	1,897.11	—

* 서울농업대학

中田⁽⁶²⁾의 조사보고는 평균 운토거리 30m에서 평균운토량276m³/10a를 4~5ha/10a에 개간하고 加藤⁽²⁰⁾은 운토거리 20~30m, 운토량 230m³/10a를 5ha/10a에 개간하것으로 조사되어 있는데 본 시험은 관행구(I)에서 270.38/m²단으로 이들과 잘 부합하고 있으며 작업시간도 1구의 평균 4시 52분30초로 잘 부합하고 있다. 그리하여 초기 지력을 떨어트리

지 않기 위하여 표토를 별도로 다루므로서 생기는 운토량의 증가를 위하여 개간작업 방식을 달리한 II~V에서 운토수수로 구한 즉 II~IV구는 36~48%의 운토량 증가를 나타내고 있으며 V구는 74%나 그 작업량이 증가하고 있다. 그리하여 표11의 작업시간을 분산분석으로 분석한 즉 F=1%에서도 고도의 유의성을 나타내었다.

표-13. 작업시간의 분산분석 (발근결치같이)

요 인	자유도	평 방 화	분 산	F 값
전 체	14	1,024,971,636	73,212,259	24.3049 > 3.48=5%
처 리	4	929,376,337	232,344,084	* * > 4.96=1%
오 차	10	95,592,299	9,559,530	

고로 $L.S.D = t \cdot 0.05 \times \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = 5623.47$

개간 작업방식구간 비교를 해보면

- II - I = 22,063 - 17,550 = 4,513 < 5,623.47
- III - I = 40,024 - 17,550 = 22,474 > "
- IV - I = 29,057 - 17,550 = 11,507 > "
- V - I = 32,463 - 17,550 = 14,913 > "
- II - II = 40,024 - 22,063 = 17,961 > "
- IV - II = 29,057 - 22,063 = 6,994 > "
- V - II = 32,462 - 22,063 = 10,399 > "
- III - IV = 40,024 - 29,057 = 10,967 > "
- III - V = 40,024 - 32,463 = 7,561 > "
- V - IV = 32,463 - 29,057 = 3,406 > "

∴ I = II < IV = V < III

작업 시간에서는 I과 II는 비슷하게 가장 적게 소요 되었으며 III가 가장 시간을 많이 소요 하였다. 그리하여 이것이 운토량과 비례하지 않는 것은 표토를 위로 올리므로 말미암아 이표토가 안식각이 상으로 쌓이게 되면 무너지기 쉬워서 표토를 쌓는 데 시간이 걸리고 또한 표토를 도리킬때는 불도우저가 모아둔 표토위로 올라가서 밀어내어야 하는데

일반으로 경사도 22°이상되면 불도우저의 발판을 만들기가 곤란하므로 이 발판을 만드는데 시간이 소비된 것으로 해석되며 I구와 III구가 작업 시간이 비슷하게 나오는 것은 표토 다루기를 하더라도 아래 첫계단에 제2계단의 표토를 밀어 내려서 수평이 고른 다음은 토공량에는 거의 차이가 없고 다만 제 2계단에서 밀어내린 흙을 아래의 제 1계단에 내려가서 수평히 고루고 돌아와야 하므로 그것이 소요되는 시간이 더 소모된 것으로 해석된다. IV구와 V구는 전술한 II, III구의 중간 정도로 서로 비슷한 작업 시간이 소요되었는데 이들은 구획의 양쪽에 흙을 모아둘 공간이 있어야 하는 결점이 따른다. 그리고 V구에서 운토량이 다른 어느 구보다 많은 것은 심토의 주름잡이를 하느라고 단거리간의 운토량을 가산한 것이다. 그러나 작업시간이 III구 보다 오래 걸리지 않은것은 주름잡이를 한 흙을 모우거나 하는 일이 없으며 같은 동작을 반복하므로서 운전수가 기동성을 발휘할 수 있기 때문이라 해석된다.

이와 같이하여 평균경사 18°의 산지에 계단전을 조성한 실경지 면적은 다음 표-14와 같다.

표-14 전체 면적대 실경면적

개 간 방 식 별	전 체 면 적	실 경 면 적	감 소 면 적	면 적 감 소 율
	m ²	m ²	m ²	%
I	307.0	244.0	64.0	20.8
II	264.4	179.0	85.4	32.3
III	192.8	145.8	47.0	24.4
IV	200.0	151.0	49.0	24.5
V	194.5	146.0	48.5	24.9
계 표는 평균	1,158.7	865.8	292.9	55.3

이 표를 보면 면적감소율이 21%에서 32%로 평균 25%를 나타내어 지형에 따라서는 보통인력으로 개간한 계단전의 비탈면은 黃根은⁽³⁰⁾ 절토면에서 70°, 성토면에서 55~60°로 조성하고 있으나 볼도우저 시공일때는 中田⁽³¹⁾에 의하면 볼도우저로 30°~35°까지 만들고 잔디를 입힐때 인력으로 45°로 조성하는 것으로 본 시험구에서도 이를 벗어날 수 없으며 비탈구배를 45°로 하는데도 많은 인력이 소모 되었다. 이와같이 비탈구배가 느리므로서 면적, 감소율이 높아 실경면적이 줄어드는데 앞으로는 이 비탈면에 잔디에 대신하여 알맞는 목초나 록비 작물을 심으므로써 감소면적을 보충하여야 할 것이다.

나) 근계(根系)

발근 결 첫같이에서 발근 소요시간은 별도로 측정할수는 없는 성질이어서 측정하지는 못하였으나 같은 근경(根徑)일지라도 수종(樹種)이나 장소(場所)에 따라 차이가 있는 것으로 볼도우저가 전진을 하다가 움출거리나 재차 후퇴하여 뽑은 뿌리는 거의가 직근계이었다. 다시 말해서 직근계가 뽑기 힘들었다.

표15는 발근한 그루를 기본근계별로 정리한 것이다. 이것의 분류는 발근후라야 알수 있는 것으로 사전에 직근계, 측근계, 사근계를 운전수가 판단하기는 매우 어려운 일이다.

표-15 기본 근계별 그루수

수종	근계	I	II	III	IV	V	합계
소 나 무	직근계	1	3	7	1	4	16
	측근계	11	13	15	8	13	60
	사근계	3	5	5	3	2	18
상수리 나무	직근계	3	2	3	5	2	15
	측근계	—	—	1	—	—	1
	사근계	—	—	1	2	—	3
합 계		18	23	32	19	21	113

이 표를 보면 장소에 따라서 다르기는 하겠으나 소나무는 측근계(側根系)가 많고 상수리나무는 직근계(直根系)가 많음을 잠시 엿볼수 있다.

다) 쇠토작업

쇠토작업은 구획의 장변에 따라 전후 및 사방향(斜方向)으로 5회에 걸쳐 쇠토하였으며 지상 유기물의 혼입과 토양포화도의 증가를 도모하고자 공손히 하였다. 본 시험지는 사양토(砂壤土)로 검질토

(粘質土)의 노출이 없어 로오타리 토틀링(Rotary tilling)을 하는데 어려움이 없었다. 사용 경운기는 8HP(대동)이었으며 쇠토작업시간은 표16과 같다.

표-16 쇠토작업시간 (RotCry tilling)

시험구별	반복구	작업 시간 (단당)			비 고
(I)	1	1시 54분 46초			
	2	1 42 40			
	3	1 15 13			
	평균	1 37 33			
(II)	1	1 58 33			
	2	1 26 47			
	3	1 54 43			
	평균	1 46 41			
(III)	1	2 12 41			
	2	2 0 32			
	3	1 26 53			
	평균	1 52 22			
(IV)	1	1 48 12			
	2	1 22 27			
	3	1 0 57			
	평균	1 23 52			
(V)	1	2 1 40			
	2	1 50 12			
	3	1 42 14			
	평균	1 51 22			

개간 작업방식별 작업시간차의 분산분석을 한즉 표-17과 같이 유의성이 없었다. 따라서 어느 개간작업 방식이건 로오타리 토틀링을한 작업시간은 교류결렸으며 평균 작업시간은 1단보당 1시 42분 22초이다. 그런데 이 작업시간은 개간지의 쇠토 작업인만큼 농업자재점 사소⁽³²⁾에서 기경지에서 로오타리 토틀링을 시험한 성적 45분/10a와 비교할때 본 시험지구의 총평균 값이 1시42분22초/10a 이므로 약 2.3배나 되어 1970년도의 2.4배와 비슷하게 많이 소비되었다. 이것은 지상유기물의 혼합과 산지토양의 첫쇠토라는 점에서 힘이 더 들었다는 것으로 해석된다.

표-17

식토작업의 분산분석

요 인	자유도	평 방 화	분 산	E 값
전 체	14	44, 983, 729	3, 213, 123	1. 6005 < 3. 48=5%
처 리	4	17, 557, 988	4, 389, 497	NoNe Significant
오 차	10	27, 425, 741	2, 742, 574	

2) 목초 재배

목초(Ladino Clover)는 9월5일에 파종하여 5월 후인 9월10일에 모두 발아하였으며 10월4일에 제 1회 증경을 하여 월동에 대비하고 있어 축산시험장의 관행법에 따라 재배관리를 하고 나서 1972년 여름까지 2회의 예취를 한 다음이라야 숙지와의 정도를 알것이다.

여기서는 1970년 9월7일에 파종한것의 수량조사를 하여 개간 방식과의 연관을 얻고자 한다.

가) 토양검사

작년에 개간하여 1년동안에 불도우저로 밀고 해로우와 로오타리 킬러로 쇠토하고 팽이, 호미 등으로 산지토양을 깨트리고 또한 표토나 심토의 혼합표반, 유기물, 석회, 화학비료등을 투입한 결과 표

18에서 작년에는 (1)과 같은 토성이던것이 (2) (3)으로 변화였는데 첫째 입토분석에서 모래성분이 약 20%나 줄어들고 진흙 성분이 15%나 늘어나서 토성이던 것이 LS토성으로 바뀌고 산도는 전비구(全肥區)에서 약간 향상되었으나 무비구(無肥區)에서는 오히려 떨어져서 개간작업으로 심토가 노출되었음을 반영하고 있으며 유기물은 전비구에서 무려 12배나 향상되고 무비구도 5배정도 향상 되었다. 그리고 유효인산은 전비구에서 12배나 향상되고 무비구는 5배정도 향상 되었다. 이와같이 표토를 개간작업에서 따로 다루어 나중에 돌이켜서 펴고 지상 유기물을 혼입하여 표토를 교반한것은 표토가 팽연화(膨軟化)하여 작물이 생장하는데 좋은 조건을 제공하여 숙지와를 촉진하고 있다.

표-18

토성검사(원지행 개간지)

입도분석(%)		토성	산도 PH	치환산도 me/100g	유기물 %	유효인산 ppm	양이온치환용량 me/100g	치환성양이온 me/100g					비 고	
모 래	실트진흙							+	k	+	Na	+		Ca
(1) 78.0	22.0	0	LS	6.23	3.00	0.30	6.4	5.50	1.32	0.20	0.15	3.36	2.40	표 토
(2) 57.4	27.5	15.0	SL	6.25	0.50	3.72	40.3	11.22	2.64	0.64	0.65	5.84	1.72	전비구
(3) 55.0	30.3	15.0	SL	5.70	7.95	1.40	12.7	10.56	4.40	0.20	0.01	1.92	0.80	무비구

표-19

개간방식별 작물별수량 kg/10a

개 간 방식 별	TallFesoue	Ladino Clover	Orchard grass	White Clover	Italian rye grass	계	평 균
I	5	290	1,690	900	1,035	3,920	784
II	120	675	1,865	1,605	1,900	6,165	1,233
III	140	825	1,945	1,860	1,890	6,660	1,332
IV	190	810	2,120	2,515	2,035	7,670	1,534
V	230	165	1,275	980	1,625	4,675	935
계	685	3,165	8,895	7,860	8,485	29,090	5,818
기경지수량	3,000	3,559	1,850	3,559	3,000	-	-

※ 기경지수량은 "사료, 녹비작물학"에 의함

이와같은 현상은 다음 목초의 수량 조사에서 두드러지게 알수있을 것이다.

나) 수량 조사

전술한바와 같이 축산시험장의 관행법에 따라 재배관리를 하여 71.6.6과 71.8.9의 2회에 거쳐 예취한 목초의 수량을 조사하면 표19와 같다.

표에서 1구(관행계단식개간작업방식)는 5가지 종류의 목초를 합한 평균 수량에서 784kg/10a로 가장 낮으며 전체의 평균값 1,163.6kg/10a의 67.4%밖에 되지 않는다. 그다음으로 V구(표토다루기, 심토주름잡이 원지형 개간작업 방식)도 935kg/1a로 커다

란 변화를 볼수 없다. 따라서 전년에 시행한 표20의 개간작업 소요시간⁽²⁾과 대조하여 볼때 I구와 거의 같은 시간을 소요하면서 수량에서도 좋은 결과를 얻지 못하고 있다.

그와 반대로 IV구(주름잡이 원지형 개간 작업방식)는 개간작업 시간지수가 표 20에서 30.6으로 II구(표토다루기 원지형개간 작업방식)의 22.2나 III구(경토교반 원지형개간 작업방식)의 26.5보다 약간 많으나 5종류 목초의 수량을 합한 평균 수량에서 1,534kg/10a로 II구의 1,233kg/10a나 III구의 1,332kg/10a보다 훨씬 높다.

표-20 발근 겹 첫갈이작업시간(원지형개간)

개간방식 \ 시간	I	II	III	IV	V
10a 당작업시간	시 7. 분 24. 초 08	시 1. 분 38. 초 26	시 1. 분 57. 초 52	시 2. 분 15. 초 45	시 6. 분 52. 초 43
작업 시간 지수	100	22.2	26.5	30.6	92.9

이것을 다시 시비별 작물수량으로 살펴보면 무비구인 Tall Fescue는 V구가 최고수량으로 130kg/10a인데 이를 기경지수량 3,000kg/10a와 비교할때 그 높도 못되는 것이어서 시비를 하지 않는 목초재배는 헛된수고로 해석된다. 그러한 현상은 퇴비와 석회를 사용한 La dino Clover의 수량에서도 볼수 있다. 그러나 그밖에 퇴비, 석회 3요소를 사용한 Orchard grass와 석회 3요소를 사용한 white-Clover 및 퇴비 3요소를 사용한 Italian rye-grass등은 모두 IV구의 수량이 최고이며 기경지의 수량에 육박하거나 또는 능가하고 있다.

이상과 같은 비교 관찰에서 살펴볼때 개간작업시간에서 보면 약간 지수가 높은것 같으나 비슷하며 작물별 수량에서는 단연 IV구의 것이 수량이 많다 그러므로 IV구의 개간방식과 퇴비, 석회, 3요소소정 시비량만큼 투입하면 당년에도 기경지와 같은 수준의 수량을 올릴수 있어서 숙지화가 촉진된다고 하겠다.

IV. 결 론

국토 면적에 대한 농경지 면적은 1921년의 22.2%에 비하여 1970년의 23.5%로 뚜렷한 변화를 발견할수 없는데 인구는 3천만을 넘어서 거의 2배나 증가하고 있는 실정이다.

더우기 농가호당 평균경지면적이 0.857 정보밖에 되지 않는 영세성과 0.5정보미만의 농가가 아직도 전농가의 35.4%⁽³⁾나 되어 농업의 기계화, 유축농

업의 전제인 사료작물재배를 불가능하게 하고있다. 농지조성사업이 다른 사업에 비하여 투자효율이 낮다고는 하나 외면할수 없는 입장에 우리는 놓여있다. 그리하여 72년에는 농경지와 목초지 면적을 크게 넓힐 목적으로 대단위 야산 개발위원회를 정부안에 설치하고 있거니와 그 이유는 공업화과정에서 앞으로 농지개발 요인이 증가하고 있는 반면 식량자급은 국민의 기본생활 및 국가안보적 차원에서 그 비중이 크며 외화를 절약하고 인구증가를 포용하여야 하는 국가적속제를 안고 있어서 제3차 경제개발 계획 기간 동안에는 기필코 식량의 자급자족을 하고자 온갖 힘을 기울이고 있기 때문이다.

계단전을 조성하는 목적은 산악국인 우리 나라의 산지 이용효율을 높이기 위하여 20°이하의 경사지까지 농경지를 조성하고 양토 유실을 막아 축력이나 기계력을 도입하여 영구적 영농을 경영하는데 있다. 따라서 계단전의 토지경사 하한계를 15°까지 올릴수 있다⁽⁴⁾⁽⁵⁾는 연구가 있어 15°~20°까지는 계단전을 조성하도록 권장하며 본 시험지도 토지경사가 평균 18°이어서 계단 전개간을 하였다. 우리나라의 개간지 임상은 90%⁽⁶⁾가 치수림이며 이는 소형 불도우저로 충분히 발근 겹 첫갈이를 할수 있다. 근주는 직근계, 측근계, 사근계의 3가지로 나누어지는데 지형과 장소에 따라 다르겠으나 소나무 따위는 측근계가 많으며 상수리나무 따위는 직근계가 많다. 그리하여 직근계가 발근이 어려웠다. 단 발근 이전에 이들 근계를 구별하는 방법은 없다.

계단전 개간작업방식별 운토량을 보면 관행구(I)의 270.38m³/단보다 위에서 아래로 표토깎기 개간작업방식구(II)는 368.58m³/단으로 운토량이 36% 정도 증가하나 작업 시간은 분산분석결과 거의 비슷하게 나타내었으며 개간작업 소요시간의 실질적 증가율 25.7%의 증가는 관행구에서 5~7년이 걸려야 속지화하는 시간적 차이를 고려할때 표토를 다루므로써 생기는 이 정도의 증가율은 대단하게 노력이 더 든것이라 해석되지 않는다.

그러므로 심토가 노출되는 관행구(I)보다 II구가 개간자체는 잘 되었다고 보아야 할것이다.

그런데 불도우저로 개간하면 비탈조성구배가 30~35°밖에 안되므로 일관작업으로서 불도우저가 지나간 다음에는 곧 인력을 동원하여 비탈 구배를 45°로 만들어야 경지 감소율을 25.3%정도로 줄일 수 있다. 그렇게 하더라도 적지않은 감소를 가져오는 것이어서 비탈면에도 목초를 재배할 수 있는 연구를 하여 유휴지가 없이 고도로 활용 하도록 노력할 것이다. 최토작업은 지상유기물을 표토에 혼입하고 팽연화하여 식물의 근구역(根群域)을 확대하고 포장용 수량을 증가 시키는 뜻에서 공손히 5회 정도 중횡으로 회전하면서 부드럽게 최토하여야 하는데 개간작업방식을 달리하는데 따라 최토작업 시간에는 유의적인 차이를 발견할수 없었다. 그러나 기경지의 최토시간보다는 2.3배나 더걸렸다. 잇따라서 퇴비율 1,200kg/10a이상, 석회는 PH-6.0에서 75kg/10a이상 하도록 노력하고 각종 비료를 투입하여 파종할수 있는 단계까지 이끌어 나가 일관성있게 개간작업을 이끌어 나가야 하겠다. 그렇게 하는것이 일단 얻은 개간지를 포기하지 않을것이며 속지화의 축진으로 1~2년의 단기간에 생산력을 정상으로 올릴수 있을것이다. 앞으로 본 시험에서 시도한바와 같은 계단전 개간작업을 일관성있게 이루어 나가는데는 개간전담사업소가 설치되어 기동성있게 움직일수 있는 소형 불도우저, 트랙터, 디스크 해로우, 경운기, 로오타리 킬러등 각종 기계를 체계적으로 지원하고 석회등 비료를 직접 투입하며(농가에 지급할 필요가 없다)농가는 자기 개간지내에 소요되는 기계개간 및바라지의 인력대책, 농지 보전대책, 농지보전농법, 퇴비생산과 살포, 경종만 하도록 하면 훨씬 높은 효과를 얻을 것으로 기대된다.

70년대에는 경제 발전으로 자본의 이자율이 낮아짐에 따라 자본집약적인 산지개발에도 자본투입의 방향으로 돌릴 것이다. 따라서 이에 병행하여 도로 개발을 하는 일은 산지개간을 자급자족적 개간에서 상업적개간으로 유도하는 전략적 요인이 될것이다.

그리하여 양곡 증산에 직접기여하기보다는 전작물 파수, 잡업, 축산등 새로운 농산 물의 공급증대에 공헌하여 간접적으로 식량증산을 도울것이다.

VII. 적 요

근대 농업은 기계를 도입하였으며 농촌노동력이 감소된 현 시점에서 농지 조성도 기계 개간을 도입하지 않고서는 도저히 소정 목적을 이루지 못하게 되었다.

그러므로 종래와 같이 산지를 파면 된다는 피상적인 형식에 그칠 것이 아니라 실질적으로 개간작업방식, 작업시간, 작업량, 농지보전, 작물재배효과등을 종합검토하여 영구적인 농업을 계속 할수있는 가장 우수한 방법을 추출(抽出)하여 제3차 경제개발 5개년 계획기간(1972~1976)에 21만 정보의 농경지를 조성하는데 가장 효과적인 방법을 제시하므로써 간접적으로 식량 자급을 도우고 농촌근대화에 이바지 하고자 기계개간의 새로운 작업체제와 속지화 축진에 관한 연구를 하게되어 다음과 같은 사실들을 알게 되었다.

1) 개간 작업에서 잡초를 태우거나 청소하지 않고 가급적 표토에 혼입하므로써 지상 유기물을 공급하고 토양을 팽연하게 하여야 초기생 산력이 증가한다.

2) 개간작업을 불도우저, 트랙터, 해로우, 자동경운기, 로오타리 킬러등 여러가지 장비를 갖추어야 일관성있는 작업을 할 수 있다.

3) 발근작업은 나무뿌리가 땅속에 떨어진 모양에 관계가 있는 것으로 직근계, 측근계, 사근계중 직근계가 뽑기 어려웠다.

그러나 뽑기전에는 그 근계를 알수 없었다.

4) 위에서 아래로 표토깎기개간 작업방식구(II)의 개간작업시간은 관행구(I)의 1단보당 4시 52분 43초에 비하여 6시 7분 43초로 약 25.7%의 차이는 있으나 유의적인 차로 인정할수 없었다.

5) 운토량은 I구의 1단보당 270.38m³에 비하여 II구는 368.38m³로 36%정도 증가하나 이는 표토를 바로이 취급하기 때문에 증가하는 것으로 토지의 생산력을 고려하면 대단한것이 못된다.

6) 불도우저에 의한 계단전의 기계개간을 하면 비탈구배를 45°정도로 만들수 있어서 단적 감소율이 25.3%나 된다.

따라서 계단의 비탈에 목초를 심어 유효하게 이용하는 노력이 필요하다.

7) 로오타리 킬링은 작업 시간이 기경지에 비하

여 2.3배나 증가하여 1단보당 1시 42분 22초나 걸렸다.

8) 원지형 개간지에서 얻은 목초수량조사에서 볼 때

(a) 무비구는 생산량이 기경지 생산량의 1/10

이하 이어서 비료를 주지않는 재배는 헛수고가 된다.

(b) 비료를 투입한것은 비료투입별로 보나 목초종류별로 보나 IV구 (주름잡이 원지형개간 작업방식)가 가장 우수하였다.

VII. 참고 문헌

성 명	년 도	제 목	잡 지 명	권호(출판사)	페이지
(1) 朴 振 煥	1968	개간규모	농지개발 활동의 경제 분석—산지개간을 중심으로	USAID TRUST FUND 조사연구	78
(2) "	"	개간전에 자라고있던 植物相	"	"	84
(3) "	"	퇴비 투입량	"	"	164
(4) "	"	퇴비 투입량의 결정요인	"	"	167
(5) "	"	기경지 수량수준과의 비교	"	"	189
(6) "	"	개간에 소요된 노동과 노임	"	"	108
(7) "	"	개발된 밭의 경사도	"	"	89
(8) "	"	개간지의 표토조건	"	"	93
(9) "	"	계단 식개간의 넓이와 높이	"	"	105
(10) "	"	개간지의 토지 이용율	"	"	135
(11) "	"	농용석회의 투입량	"	"	160
(12) 池 泳 鱗	1965	공과 사료작물	사료 녹비 작물학	향문사	131
(13) 高橋正明外 2人	1970	開墾作業の試驗結果についての一考察	農業土木研究	Vol. 37-10	44
(14) 武上成比古	1970	今後の酪農開發と農用地造成について	"	Vol. 38- 9	19
(15) 韓東旭外1人	1968	경사도가 토양침식에 미치는 영향과 승수구에 의한 토양 보전시험	농공 학회지	Vol. 5	16
(16) "	1969	경사지 밭에서 이랑 방향이 농지 보전에 미치는 영향	"	Vol. 11- 3	26
(17) 韓成金外3人	1969	계단식개간에서 경사도 적정 하한계 시험	농사시험 연구보고서 농촌 진흥청	Vol. 12- 6	1
(18) 黃 垠	1966	쇠토작업	개간학	일조각	138
(19) "	"	계단전의 구성	"	"	155
(20) "	"	화강암질 토양에 조성한 각형 계단전의 토양침식에 관한 연구	농공학회지	Vol. 3	28
(21) "	1870	기계개간의 새로운 작업체제와 숙지화 촉진에 관한연구	"	Vol. 13- 1	18
(22) 畑中友一外 3人	1064	機械による荒起についての一考察	農業土木研究	Vol. 32- 2	40
(23) 池田賢三	1069	農用地造成改良工事における機械運轉經費について	農業土木研究	Vol. 37- 1	54
(24) 伊藤健次	1958	傾斜地開墾による 牧野地造成	傾斜地農業	地球出版	192
(25) 片桐勲外1人	1968	機械による 拔排根時間と火藥量の一考察	農業土木研究	Vol. 36- 2	17
(26) 加藤正育外 2人	1961	機械開墾における 階段工の造成例について	"	Vol. 29- 3	35
(27) 紀藤喜男外 2人	1959	機械拔根に 關する研究	農業土木研究	Vol. 26- 2	8

성 명	년 도	제 목	잡 지 명	권호(출판사)	페이지
(28) 金泉農高	1967	金泉市 및 金陵郡 内에서 계단식 개간을한 실태조사	1966년도 향토개발연구 사례집	문 교 부	93
(29) 黒木健	1964	機械開墾方式の新作業體系について	農業土木研究	Vol. 32- 7	34
(30) 李台現	1963	分散分析	實驗生物統計學	文 運 堂	63
(31) 中田昌仰	1958	機械拔根に關する調査—ブルトヅによる地盤造成について	農業土木研究	Vol. 25- 5	10
(32) 농촌진흥청	1963	유휴경사지 개발에 관한 청취조사	농업경영연구총서	농촌진흥청 시험국	211
(33) 농림부토지개량조합회	1968	개간예정지 조사실적표	토지이용 능력구분조사사업완료 종합보고서	농림부 토지개량 조합연합회	131
(34) "	"	지역별 토층별 유효 인산분포	"	"	132
(35) "	"	지역별 토층별 치환성 석회 함량	"	"	133
(36) 농업자재검사소	1968	경운기시험	1967농업자재 검사연보(농기구검사편)	국립자재검사소	98
(37) 大村宏	1959	機械開墾の設計步掛について	農業土木研究	Vol. 26- 5	31
(38) 吳旺根	1962	토양의 유기물함양	土 壤 學	富民文化社	193
(39) 劉漢烈	1968	경사지 상전에 있어서 토양 침식방지법의 비교시험	농공학회지	Vol. 5	31
(40) 土崎哲男	1965	機械開墾の研究 火藥併用 機械拔根について	農業土木研究	Vol. 32- 4	9
(41) "	1965	機械開墾の研究 機械拔根に及す根系について	農業土木學會論文集	No. 13	21
(42) 山崎不二夫	1958	拔根に關する研究	農業土木研究	Vol. 22- 1	9
(43) 安保文夫外 2人	1964	機械開墾について	"	Vol. 32- 1	6