

벼의 심경다비(深耕多肥)재배연구

건국대학교 농과대학 교수

장 영 철

서 론

농작물과 파수의 심경다비는 아마 인간이 비료를 사용하여 많은 수확을 얻으려고 하였는데부터 시작되었다고 본다.

동남아세아에서는 여름 온도가 높고 강우량이 많은 관계로 논벼 농사가 수천년부터 시작되어 이 지역의 나라들은 쌀이 주식이 되고 쌀생산에 증수기술을 많이 발전시켰다. 이 논벼의 증수기술은 소위 팔자헌법(八字憲法)이란 모양으로 집약(集約)되었다고 한다.

이 팔자헌법이란 것은 물(水), 비(肥), 토(土) 종(種), 밀(密), 보(保), 기(機) 및 관(管)인데 물은 수리를 정돈하는 것이고, 비는 비료를 많이 주는 것이고, 토는 흙을 깊이 갈고 객토(客土)등을 하여 토지개량(土地改良)을 하는 것이고, 기는 기계화(機械化)하는 것이고 관은 벼농사의 관리를 잘하는 것이다.

위의 팔자는 2,000년전 중국(中國)의 범승지(汎勝之) 구담(區畚)의 사상에서 유래된 것으로 생각되며 이 농법은 중국 한국 일본등지에서 전통적으로 이터온 것으로 되어 왔다.

이 중 깊이가 깊고 비료를 많이 주는 연구는 과학 발전에 따라 무엇보다 넓고 깊이가 추진되어 일본 같은 나라에서는 1893년 농사시험장이 창립된때 부터 시작되어 많은 장소에서 여러해 시험되고 한국에서는 논벼심경다비시험이 1918년 경상북도 농사시험장에서 시작되고 미국에서는 아카사스(Arkansas)에서 1933년 부터 시험하여 왔다.

그런데 이들 시험결과는 만족할 것이 못되었다. 즉 종래 수도다수확 경진회(水稻多收穫競進會)에 등장된 수량이 보통의 2~3배로 그 재배법이 심경다비를 주축으로 한 것에 대하여 위의 심경다비 시험성적들은 너무나 수량이 적게 나

타났다.

일본 중앙시험장 다츠노도구조(龍野得三)와 무가이미츠오(向井三雄)가 보고한 일본 관동동산 농업시험장연구보고 제5호 논의 심경의 효과에 관한 연구의 정리에서 보면 아래표1과 같이 일본전국에 걸쳐 여러해 시험된 것인데도 불구하고 표준재배에 비하여 심경다비된 증수가 15~5%인 것에 불과하다.

이 심경다비된 것의 표준보다 떨어진 것이 전체시험예수의 18%이고 증가된 것이 81%로 되어 있으며 이증가된 것에서 떨어진 것을 빼면 실질적으로 증가된 것은 63%에 불과하다.

2차세계 대전 전 한국의 논벼 심경다비 시험성적을 보면 표2와 같다.

이 성적도 쌀수량 ha 당 약 3t(timetricton)을 표준으로 한데 대하여 심경다비의 증수량이 충남시험장의 47.7% 증수를 제외하고는 대개 0~5% 증수이다.

그리고 미국 Arkansas 미작시험장 논벼심경다비 시험성적을 보면 1933년부터 1939년까지 시험한 성적으로 정조수량이 보통 경심(耕深) 8cm에 대하여 2배 경심은 4% 증수이고 3배 경심에서 12% 증수로 이역시 과거 일본과 한국의 성적과 유사하다.

위에서 본 증수에 대하여 1940~1944년 평균 한국의 미작 단당 생산비를 100%로 할때 비료대가 12.9% 축력비가 4.3% 노력비가 35.8%로 되어 있어 만일 1.5배 깊이가 깊고 1.5배 비료로 할 때는 비료대가 약 6.5% 증고되고, 축력비 증고가 약 2%, 축력에 따르는 인력비 증고가 약 1.5%로 도합 10% 증가가 추측되고 2배비료로 2배경심으로 할 때는 적어도 생산비가 20% 증가되리라 추측된다.

따라서 심경다비로서 5~15% 증수될 경우에 노력 축력 그리고 비료대의 증가를 보상 못하게

표 1 일본 각지 농사 시험장에 있어서의 벼 심경다비에 의한 단 당수량 증감수율(다츠노. 무가이 1954)

지 역	시 비 량	경 심 (치)	증 감 수 율(%)															
			(-)25	20	15	10	5	0	5	10	15	20	25	30	35	(+) 계		
동	보 통 비 료	5					2	1	5	3	1	1						
		6				2	6	4	10	5			1					
		7						1	1	2	1	1						
		8				4	2	2	2	4								
북	20~50% 증 비	3					1	3	2	2	2	1						
		4				1	4	4	7	6	2							
		5						4	1	6	2	1						
		6					2	4	5	7	7							
		7					1	1	1	1	1	1						
		8			1			1	3	4	4							
부	60~100% 증 비	3					1	2	2		2							
		4				1	1	3	4	5	1							
		5				1		2	2	3	1							
		6			1	1		1	3	9	2							
		7		1			1	1	1	1	1							
8								4	4	2	2	1						
서	보 통 비 료	5					1		17	5	1							
		6						3	11	6	3	1						
		7							1	2	12	6						
		8					1	3	7	7	2	3						
남	20~50% 증 비	3					1	4	12	5	3							
		4				1			8	6	2	1	1	1				
		5						1	6	3	4		1					
		6						1	6	5	4	3	3	1	1	1		
		7							1	5	7		1					
		8						1	5	4	4	2		2	1			
부	60~100% 증 비	3						1	3	2	1							
		4							6		1							
		5							1	1	3							
		6				1	1	1	2	1	1	1						
		7								1	3	1						
8					1	1	3	1	1									
계					1	2	10	26	47	133	122	88	22	10	5	2	1	469

1. 증감수율은 각 시험에 있어서의 3치 또는 4치 경심의 보통 비료구의 현미 수량을 기준으로 한 비율을 표시한 것임.
2. 표중의 숫자는 시험 예수를 표시한 것임.
3. 동북부란 것은 북관동, 북북이북의 12현을 서남부는 그 이남의 24현의 농사시험장 시험예수를 표시한 것임.

본다.

이러한 관계로 벼의 심경다비 시험을 각국에서 각처에서 오랜동안 시험하였는데도 불구하고

심경다비 사업이 정부는 권장 하지다는 농민에게는 침투되지 못하였다.

표 2

2차세계대전 전 한국각지 수도 심경다비재배시험 성적(현 미수량지수)

시험 깊이 cm	경 남 1929~1934			전남 1923 -1926	경 북 1918~ 1928		전 북 1929~ 1937		충 남 1942~1943				수원본상 1923~1926			경 기 1929~ 1935		평 남 1921~ 1924			
	보통비	20% 증비	40% 증비	60% 증비	보통 비	보통 비	2 배 비	보통 비	2 배 비	보통 비	보통 비	67% 증비	67% 증비	보통 비	50% 증비	2 배 비	보통 비	2 배 비	보통 비	2 배 비	
6																				(3.17) 100	
9	(3.52) 100.0	97.8	104.3	106.3	(4.42) 100.0	(4.01) 100	107	(3.45) 100	98	(3.54) 100.0				(2.07) 100	101	95	(3.66) 100	105		89	
12										120.3										106	
15					100.2			102	107											115	
18	98.8	99.0	103.7	105.2		105	108													89	
19.5										120.3	126.7	126.4	129.2								108
21					95.1			98	112												
27						97	106	97	112												
30											135.6		147.7								
36								96	113												

주 1. () 내는 ha 당 현미수량을 메터론으로 표시한 것임.

2. 원성적에 석(石)으로 표시돼있는 것은 1석현미를 150kg로 증량환산함.

Malay의 미작을 중심으로 세계적으로 이것을 연구한 미작 전문가 D.H. Grist가 그의 저서 Rice 139면에서 논벼의 심경은 보통 필요하지 않고 그리고 권할것이 못된다고 저술 하였다.

이러할 정도로 남방 쌀 농사지대에서는 심경을 권하지 않은 것으로 보인다.

제 1 장

작토재배와 심경다비

앞에서 말한바와같이 벼 다수확경진회에 등장된 독농가의 단위 면적당 수량이 보통 농가의 2~3 배나 되는데 대하여 농사 시험 성적에서 다수확 시험을 주축으로한 심경다비 시험 성적은 많은 것이다 하여도 보통의 47.7% 증수 정도에 불과한것을 보았다.

우연히 1954년 대한수리조합연합회 벼 다수확경진회 심사에 위촉되어 전국적으로 벼 다수확을 조사하게 되었다.

이의 조사 성적을 들면 다음표 3과 같이 ha 당 현미 수량으로 1954년 전국 평균 2.09t에 대하여 경진회 입상 농가의 것은 6~8t이었다.

표 3의 성적은 실제 본바이며 과거 책자에

표 3 대한수리조합 연합회 다수확 출품당선 논벼수량(1954)

지구	소관 수리 조합	출품 면적 (ha)	작 물	같이 깊이 (cm)	관 수 용	비 량 (t/ha)	현 미 량 (t/ha)	위 치
경기	한강	0.6	식양토	20	양호	11	6.04	부락앞
	한강	0.5	식양토	20	양호	11	7.46	부락앞
충남	논산	0.5	식양토	20	양호	13	8.54	부락앞
경남	해남	0.6	사양토	23	양호	11	7.98	부락앞
전북	전북	0.6	양 토	21	양호	49	8.41	부락앞
	등진	0.5	양 토	21	양호	56	7.86	구룡지 물
전남	함평	0.5	사양토	20	양호	18	7.73	부락앞

주. 1954년 전국 논벼는 같이 깊이가 보통 10cm ha 당 퇴비 사용량 7t 정도이며 현미수량은 2.09t이다.

서 본것과 같았다. 이에서 일반농가에도 경진회 당선농가와 같이 다수확시킬수 없는가 생각하여 일반농가와 비교한즉 위표 3과 같이 경진회 당선 농가논이 일반 농가와 다른점은 대체로 부락 앞 논을 깊이 간것이였다. 다시 말하면 비료분이 많은 문전옥답(門前沃畝)을 다년간 깊이 간 것이였다.

이에서 문전옥답이 아니고 일반담이타도 깊이 같고 비료를 많이 주면 보통 재배보다 2~3배되

리라고 추측되었다. 그리고 과거의 심경다비 시험은 다년간 보통 같이 깊이로 간것. 즉 경토(耕土) {작토(作土), 또는 표토(表土)}와 이것을 깊이 같이 비료분이 적은 딱딱한 생땅, 즉 심토(心土)를 혼합한 것과 비교하기에 심경다비한 것도 수량이 올라가지 않아 이성적들이 농민에 대한 심경다비의 권장 자료가 되지못하게 보였다.

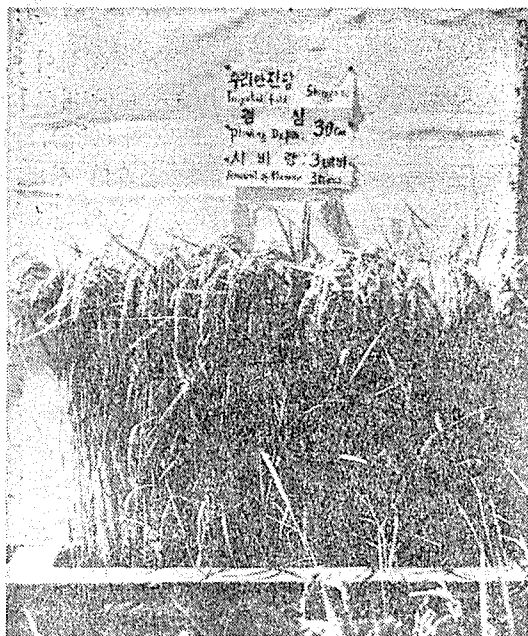
위에서 작토가 심토보다 좋게 추측되었다. 일본 규슈대학 농학부 학에 잡지 5권에서 1932년 다가야다(高山卓爾), 다기구지(瀧口義資)가 발표한 바에 의하면 직경 25cm 깊이 100cm 되는 아연철제원통하부에 모래와 점토를 층별로 채우고 그 위에 작토를 채워 논벼를 시험한 결과 보통비료에서 현미생산지수가 작토의 10cm 깊이에는 100, 30cm 에는 123 그리고 60cm 에서는 145로 나타날 정도로 작토층이 깊을수록 증수된 것을 나타냈다. 또한 1943년 시오이리마쓰 시부로(盗入松三郎) 및 하라다도고로(原田登五郎)가 발표한 작토의 깊이와 수도의 수량(日本土壤肥料雜誌 17卷376面)에서 보면 1m 평방목광(本框)을 논에 무저(無底)로 묻어 작토를 채워 시험한 것인데 1943년 보통비료에서 풍건작토의 9cm 깊이는 현미 약 4.3t/ha 인데 대하여 30cm 깊이는 약 6.0t/ha 으로 작토층이 높을수록 수량이 높았다.

이상의 점들은 즉 작토와 심토를 혼합한 것이 라든지 혹은 모래를 채우고 점토를 넣어 배수시키고 심토에 산소를 많이 조이며 1푼트 환포기씩 심어 광선을 잘 받아 들이는 것은 자연상태와 많이 떨어져 있다고 생각 하였다. 또한 시오이리등은 인산 가리 및 퇴비는 보통량으로 고정시키고 질수와 경심(耕深)만 변경하여 2 반복으로 간단히 하였을뿐 아니라 통계적 분석도 불충분하게 생각되었다.

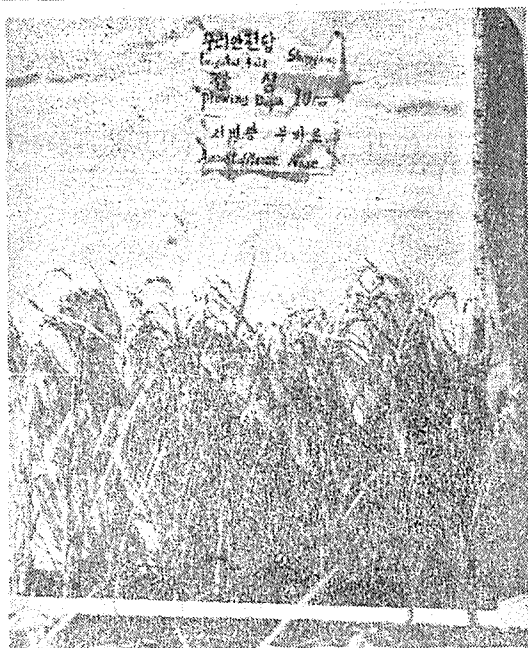
이상에서 작토심도(作土深度) 이의는 가끔적 자연상태에 두어 좀 더 종합적인 성적을 얻고자 1956년부터 수원농업시험장 투수가 심한 다소 노후화(老朽化)된 논을 보통 같이 깊이, 2배같이 깊이 그리고 3배같이 깊이로 내면 1m 정방형 cement concrete frame 으로 하여 내부의 흙을 파내어

주변논에서 끌어모은 작토를 완전히 혼합하여 이것을 파낸 자리에 채워 비료를 보통(보통비료 ha 당 퇴비 10t, 3요소 N,P₂O₅ 및 K₂O 각 80kg), 2배 비료 및 3배비료의 전층시비로 완전요인 설계하고 한 모서리에 보통심경무비구를 두어 5반복(1959년 4반복)하여 논벼를 재배하였다. 이 성적을 표4에 표시하였는데 1956년은 늦게 심었기 때문에 올바른 성적이 나오지 않았으나 1957·1958 및 1959년은 매년 품종이 달랐는데도 불구하고 거의 같은 경향으로 표준재배에 비하여 3배 경심 3배비는 80% 이상의 증수를 보였다. 앞에 말한바와 같이 이논이 다소(多少) 노후화되고 사용된 화학비료, 퇴비, 관개수 등에 대하여 규산(珪酸) 그리고 철, 망간 등 미량요소가 부족하게 추측되었다. 1960년은 이들 요소가 종합적으로 포함된다고 추측된 못(池)밑이토(泥土)(1963년이 토분석치 참고: pH 4.85, $\frac{N}{2}$ HCl 가용 SiO₂ 2.37%, 열염산가용 CaO 0.79%와 MgO 1.13%, Fe₂O₃ 17.81%, 전 MnO 0.25% 유효인산 48.8 ppm, 치완성 K216.0ppm, Humus 7.18%, C.E.C 48.4me/100g)를 ha 당 75t 공급하였다. 이결과 작구 다 잘 ha 당 약 3t이 증수되어 3배경심 3배 비구는 1957년 표준에 대하여 거의 3배나 증수된 것을 나타냈다. 사진 1은 1960년 이토를 절가한 보통 깊이같이 무비료구와 3배 깊이같이 3배 비료구의 비교이다. (참고: 수도경운 심도와 비료사용량과의 관계시험, 장영철·최현옥·김만수·김동목·안수봉, 농업시험장 시험연구사업보고 1956·1957·1958·1959·1960) 이것은 어느 농가라도 깊이같이 위에든 비료만 많이 주면 종래보다 3배나 증수 할 수 있는 것을 표시한 것으로 보았다.

다만 특별히 생각할 점은 보통재배용 품종보다 다소 키가 짧은 품종을 사용하여야 되는 것이다. 왜냐하면 심경다비재배하면 키가 커져서 자빠지기 쉽기 때문이다. 표5는 이 관계를 표시한 것인데 이에보면 보통 재배에 비하여 3배 깊이 같고 3배 비료 준것은 벼가 10cm나 더 길어지는 것을 보며 또한 표4에서 생각되는 바와같이 환포기의 이삭무기도 정조수량이 더 많아질 정도 만큼 더 무거워질 것이 추측된다.



3배 경실, 3배비, 이트사용



보통경실, 무비, 이트사용

사진 1. 벼의 심경다비와 무비와의 비교

표 4 논벼심경다비시험

작도 같이 깊이	비료 사용 량	현미수량(t/ha)					집수량(t/ha)			
		이토사용하지않음					이토 사용	이토사용 하지않음		이토 사용
		1956	1957	1958	1959	5758 59 평균	1960	1956	5758 59 평균	1960
10 cm	보통	4.65	3.42	3.50	3.62	3.52	6.48	6.11	4.25	9.00
	2 배	5.35	4.32	4.40	4.42	4.38	7.81	7.77	5.94	10.32
	3 배	5.26	4.94	5.43	5.09	5.15	8.88	8.43	7.26	12.10
20	보통	4.96	4.14	3.84	4.57	4.18	7.35	6.93	5.05	10.22
	2 배	5.64	5.43	5.14	5.52	5.36	8.66	8.25	6.85	11.92
	3 배	4.85	5.90	6.04	6.03	6.05	9.44	8.71	8.54	13.17
30	보통	5.54	4.35	4.30	4.95	4.53	7.83	7.26	5.60	10.88
	2 배	5.60	5.60	5.44	5.83	5.62	9.07	8.36	7.38	12.57
	3 배	5.01	6.33	6.40	6.60	6.44	10.04	9.12	8.80	13.89
10	무비	3.61	2.60	2.50	2.48	2.51	3.24	4.21	2.92	4.90

주. 이토사용량 : 75t/ha

표 5. 심경다비와 벼줄기 길이(간장)와의 관계(1960) 간장(稈長) (cm)

같이깊이	비료량	간장		
	보 통	2 배 비	3 배 비	
10cm	75.1	77.1	82.3	
20	76.4	80.9	81.3	
30	79.4	83.3	84.6	

참고 : 장영철, 1964, 토양심도와 비료용량을 달리할 때의 수도 발육 비교, 건국대학교 학술연구지 5집 349면

서론에서 본바와 같이 D.H. Gsist가 남방벼에 대하여 심경다비는 권할 것이 못된다고 저술하였는데 이것은 남방은 오래동안 무비재배하여 왔기에 비료가 적을때는 뿌리가 깊이 내려가고 키가 큰 품종이 요구되었다. (주. 벼품종간에는 뿌리길이와 줄기길이 사이에 코도의 상관관계를 나타내고 있다) 따라서 이들 키가 큰 품종을 심경다비로 재배하면 더 커져 벼가 도복(倒伏)하여 때로는 수확개수가 되는 것이다.

2장 사경재배(砂耕栽培)와 심경다비

위에서 작토를 심경다비하면 증수되는데 이 증수가 같이 깊이와 비료용량의 양면으로 나타나게 보이는데 다비는 영양분을 많이 공급하는 것으로 수량이 증가되는 것은 당연하다고 생각한다. 그러나 같이 깊이의 증가에서 증수되는 것은 이해하기 어려웠다.

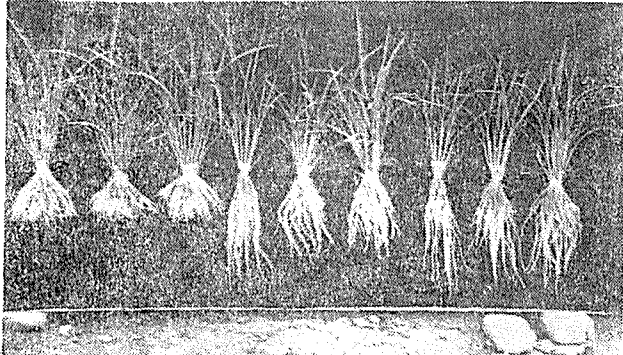
이에서 토양심도 즉 같이 깊이와 수량과의 관계를 보고져 합석제 유지(有底) 뜻에 비료분이 없는 모래를 담고 즉 사경재배(砂耕栽培)로 모래 깊이 15cm, 30cm 및 45cm, 그리고 비료용량을 보통(ha 당 N 80 kg, P₂O₅ 100kg 및 K₂O 80kg), 2배비 및 3배비로 하여 비료분이 없는 빗물(雨水)

로 벼를 늦게 재배한 결과 표 6 및 사진 2와 같이 같이 깊이가 깊을수록 식물체중(植物體重)이 적어졌다. (참고: 토양심도와 비료 용량을 달리 할 때의 수도 발육 비교연구, 장영철, 건국대학원 학술연구원 학술지 5집, 1964) 이것은 모래 깊이가 깊을때 탄소동화작용을 못하는 뿌리의 비대에 energy 소모가 상대적으로 커진 관계라고 추측된다.

표 6 같이깊이와 비료용량을 달리할 때의 사경(砂耕) 비생육상황(1962, 서울)
(포기당식물체중: g)

조 사 일	같이깊이	비료사용량		
		보통비	2배비	3배비
8월 25일	15cm	0.40g	0.44g	0.49
	30	0.28	0.37	0.48
	45	0.25	0.37	0.43
9월 14일	15	4.92	5.89	7.16
	30	3.24	4.07	5.62
	45	2.47	3.70	4.42
10월 24일	15	11.75	23.94	26.18
	30	11.17	13.94	20.35
	45	7.76	12.39	14.26

주. 품종: 시로가네. 7월 8일 파종, 8월 8일 이앙, 4반복.



보 배 비 보 배 비 보 배 비
비 비 비 비 비 비 비 비 비
같이깊이 30cm 45cm
15cm

사진 2. 사경지배의 벼모양(1962)

위에서 볼때 같이 깊이의 효과가 도리혀 반대로 되어있으므로 벼농사는 알개 갈수록 좋다는 표시이다. 이것은 종래 비료분이 적은 토양으로 같이 깊고 비료를 적게 주면 특히 늦게 재배할

때 심경할수록 왕왕히 역효과를 나타내는 성적과 일치된다. 늦게 심을 때 같이 간 것이 감수된 것은 1939년 발표 일본농림성 농사시험장 아기모도신지로(秋元眞次郎) 및 도가리요시즈그(戸刈義次)의 강연요지「수도재배에 있어서의 이앙기의 조만과 경기의 심천에 대하여」에서도 볼수 있다. 그러나 같이 간 것이 감수된 것은 계속적인 시험에서 정상시 파종이양한 것이라도 비료가 보통일 때 이를 경험하였다.

앞장에서 작토층이 깊을수록 증수되고 본장(本章)에서 모래층이 깊을수록 감수되는 관계를 더 종합적으로 규명코저 1966년 앞과 같은 사경재배(단 보통비료량 ha 당 N, P₂O₅ 및 K₂O 각 80kg, 규산질비료 500kg, 수돗물)로 서울지방 정상시기에 파종, 이앙, 수확하여 그 성적을 표 7에 표시하였다.

이 표에 의하면 정조중(正租重)이 2배비까지 단일 1967년 성적 3배비까지 포함한다면 3배비까지는 같이 깊이가 깊을수록 감수되는 것을 보며 4배비구부터 같이 깊이가 15cm 구보다 30cm 구가 좋고 6배비 구에서는 15cm 구는 매우 떨어지나 30cm 구는 보통비의 약 7.5배 증가로 비료량증가 보다 정조증가가 더 큰 것을 볼수 있다. 이것은 비료분이 적을 때는 식물체유지에 energy 소모가 상대적으로 더 크고 비료분이 너무 많을 때는 비료해를 받게 되어 시비량의 적당한 농도와 비료량을 표시한 것으로 본다.

6배비구에서는 같이 깊이가 30cm 정도가 다수를 이룬듯이 보인다.

다만 본시험의 6배비는 질소 인산 및 가리를 각각 ha 당 480kg와 규산질비료를 기비로만 사용 한것인데 30cm 경심에서 가장 큰 다수를 나타냈으나 추비(追肥) 등으로 비생육초기의 비료 농도를 낮게 할 때는 6배비에서 30cm경심 보다 얕은 같이깊이에서 이와같은 다수를 낼수 있고 비료량을 이보다 많이 주어 추비로 할때는 30cm 경심에서 이보다 더 많은 다수를 이룩할수 있게 보인다. 이에 대한 참고될 성적을 들면 표 8과 같다. 표 8은 표 7보다 앞서 1963년 시험한 것으로서 규산질비료를 사용하지 않은 관계로 주당 자실수량(子實收量)이 비료량에 비하여

표 7 보다 적게 나타났었다. 그러나 이 양자의 경향은 같게 보인다. 표 8 에서 보면 ha 당 질소인산 및加里 각 360kg 까지는 전량기비(全量基肥) 구가 질소의기비반추비 반구에 비하여 식물체중과 자실중(子實重)이 다 컸으며 또한 같이 깊이가 얕은구가 컸으나 ha 당 720kg 구에서는 전량기비는 깊이 간구의 자실수량이 크고 기비 반추비반구는 도리어 같이깊이가 얕은 구의 자실수량이 컸으며 또 이것이 제일 큰 것을 볼수 있다.

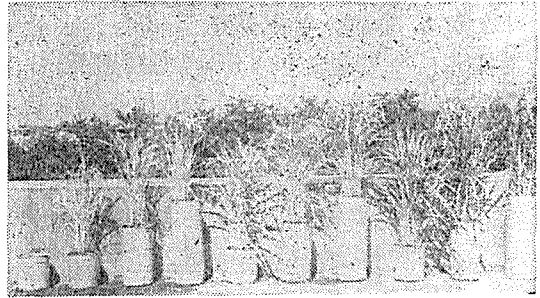
표 7 같이 깊이와 비료량을 달리한 때의 사경재배 식물체중(1966 서울)

항목 (같이 깊이) 비료	정조 (g)	쪽경 (g)	집 (g)	뿌리 (g)	계중 (전중) (g)	전중 (全重) 에 대한 (%)	전중 에 대한 비중 (%)	사 대 무 비 중 (g)	Nig 구 전
무비	0.74	0.02	0.65	0.60	2.01	—	—	—	—
보통	10.1	0.2	11.1	5.4	26.8	37.7	20.3	77.5	
	30	10.0	0.2	10.5	4.6	25.3	39.5	18.4	72.8
	45	8.4	0.2	8.6	4.0	21.2	39.6	18.9	60.0
2배비	15	27.1	0.4	25.9	9.3	62.7	43.2	14.8	94.8
	30	25.3	0.3	23.2	8.9	57.7	43.8	15.4	87.0
	45	20.5	0.4	20.2	8.4	49.5	41.4	17.0	74.2
※ 3배비	15	40.9	0.6	50.4	15.9	107.8	37.9	14.4	110.2
	30	37.6	0.7	43.4	16.0	97.7	38.5	16.4	100.3
	45	29.2	0.7	35.0	14.0	78.9	37.0	17.7	80.7
4배비	15	50.4	0.6	49.3	12.0	112.5	44.8	10.9	86.3
	30	55.9	1.0	46.7	14.1	117.7	47.5	12.0	90.4
	45	47.5	1.0	39.7	15.0	103.2	46.0	14.5	79.1
6배비	15	37.6	4.3	61.5	11.3	114.7	32.8	9.9	58.7
	30	74.9	1.4	60.6	16.7	153.6	48.8	10.9	79.0
	45	67.8	1.1	58.3	18.5	145.7	46.5	12.7	71.8

- 주 1. 1966년 5월6일 품종 Shirogane 을 파종 6월 10일 이앙 10월 중순수확.
- 2. ※1967년은 4월26일 파종, 5월29일 이앙 10월 중순 수확.
- 3. 집과 뿌리무리와 관계는 집과 뿌리를 정확히 분리하기 어려워 오차가 많다.
- 4. 10반복한 주당 평균치임. 단 무비구는 6반복임.

사진 3 은 표 7 의 1966년 성적과 같은 사진을 표시한 것인데 좌로 15cm 같이깊이 무비(無肥) 구로부터 2배비 4배비 및 6배비인 것이다.

6 배비의 15cm 같이깊이구가 3배비구 정도인데 이것은 같이 깊이 15cm 구는 비료농도가 너



무 비 2 배 비 4 배 비 6 배 비

사진 3. 심경다리의 비강속 모양(1966)

표 8 사경재배에 있어서의 심경다리와 추비(追肥) 관계(1963 서울 주당무기)

같이 깊이	ha 당 N P ₂ O ₅ 및 K ₂ O 각 사용량	전 량 기 비		질소반기비반추비	
		식물체 전중	열 매 무 기	식물체 전중	열 매 무 기
15cm	120kg	32g	10g	26g	8g
	240	77	29	56	20
	360	93	36	82	33
	720	130	29	153	49
45	120	23	5	20	4
	240	44	15	40	13
	360	66	25	61	24
	720	86	31	69	24

주. 품종 : 시르가네 35일 6월1일이앙. 3반복 규산질 비료 사용함

무 높아 상태를 입었기 때문이다. 표 8 에서도 이것을 추측할 수 있을 것이다.

이것은 6 배비구(사진 4)로서 볼수있다.

표 7 의 정조중에 대하여 3배비, 4배비 및 6 배비의 같이 깊이간 차를 보면 다음 표 9 와 같이 비료량이 증가됨에 따라 구간수량차가 15cm

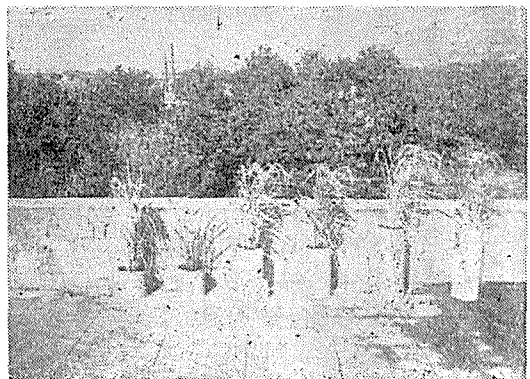


사진 4. 6배비의 비모양

구와 30cm 구의 사이는 minus 로 변하여 커지고 30cm 구와 45cm 구의 사이는 그 비율이 plus 로 적어지고 있다.

이것은 6배비 이상으로 훨씬 많게 비료를 줄 때는 30cm 같이 깊이에서는 벌써 비료농도가 높아 상해를 일으키게 보인다. 따라서 심경다비하여 적도의 비료농도를 적절한 점에 올려 놓은 뒤에는 적토층이 깊을수록 다수가 되고 비료를 많이 첨가할 때는 비료농도가 높아져서 상해를 일으키게 보인다.

표 9 같이 깊이와 비료와의 수량차 비교

같이 깊이	3 배비 수량 (g)	구간 차 (g)	%	4 배비 수량 (g)	구간 차 (g)	%	6 배비 수량 (g)	구간 차 (g)	%
15	40.9			50.4			37.6		
30	37.6	3.3	8.1	55.9	-5.5	-10.9	74.9	-37.3	-99
45	29.2	7.4	19.7	47.5	8.4	15.1	67.8	7.1	9.5

주. %는 15cm 구와 30cm 구의 차를 15cm 구로 나누고 30cm 구와 45cm 구의 차를 30cm 구로 나눈 것임.

어떤 학자가 심경보통비료가 희망된다고 하였는데 (村田等 1966, 논벼심경다비연구, 일본농업기술연구보고 D. No. 15) 이것은 위의 설명을 암시하는 것으로 생각된다.

위의 성적을 보면 심경다비의 요점은 주로 비료를 적당히 유지하는 동시에 가끔적 비료량을 많이 보장하는데 있게 본다.

3 장 결 론

벼 심경다비재배는 옛날부터 다수확의 수단으로 생각하여 독농가는 이것을 실행하여 성공한 사람이 많았으나 실패한 사람도 있고 연구자는 오래동안 연구하였으나 농민에 권장할수있는 만족할만한 성적을 얻지못하였을뿐 아니라 어떤 학자는 벼의 심경다비는 권장것이 못된다고 하였다.

벼의 뿌리가 긴 품종일수록 줄기가 긴 것인데 비료가 적을 때는 뿌리가 깊이 내려가는 다시 말하면 키가 큰 품종이 선택되게 되었다. 따라서 비료를 사용한 것이 적은 지역일수록 장간종(長稈種)이 선택되었었다. 우리나라나 일본 같은 나라가 일찍부터 비료를 많이 사용한 나라는 비

료가격이 저렴하여짐에 따라 키가 짧은 벼품종이 차차 등장되었다.

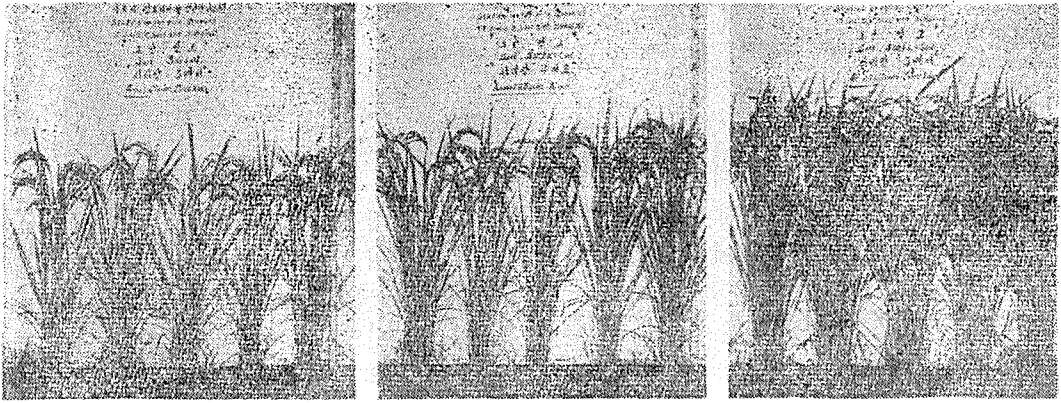
이들 신품종의 등장은 일반농가에 대한 것이 대부분이고 심경다비의 다수확 재배에 맞는 것은 거의 없게 보였다.

독농가가 심경다비로 다수확을 꾀하다가 실패한 것이라든지 남방 농민이 다비재로 실패한 것도 대부분 일반품종을 사용하여 키가 커져서 도복되기 때문이었다. 따라서 심경다비에는 단간(短稈)종이 요청된다. 이에 겹쳐서 벼가 심경다비로 왕성히 자라던 도열병균등 병균침입이 많고 명충등 해충이 많이 달라들므로 심경다비할때 병충해방지는 철저히 하여야 될 것은 다시말할 여지가 없는 것이다.

또한 시험연구를 한 입장에서 볼때 토양 성분 조사에 대하여 소홀히 한 것이 많게 보이는 동시에 비료대가 고가인 것도 겹쳐서 심경다비가 잘 추진되지 못하였다고 생각된다. 이중 특별히 중요한 점은 종래 작토와 심토의 비교가 적게 보였다. 작토와 심토의 수도생산력을 비교한 시험은 고보겐조(弘法健三) 및 다나다히히사츠그(棚田久次)가 1943년 발표한 「경토의 심천이 수도수량에 미치는 영향에 관한 시험(日本土壤肥料學雜誌 17卷7號)」에서 보는 것이 처음이 아닌가 생각되는 정도로 매우 적게 보였다. 이 시험성적에서 보면 경심 24cm 구의 ha 당 현미수량이 작토가 4.5t 심토가 2.5t 으로 되어 심토가 매우 적은 것을 나타내고 있다. 토양에 따라 다르지만은 본 연구에서 나타난 한 예를들면 심토의 생산력이 너무나 적었다는 것을 사진 5에서 엿볼 수 있다. 이에서 깊이 갈아 생땅이 빨리 작토가 되게끔 도열병에 강한 품종을 다비재배하여 벼뿌리가 생땅을 뚫어 유기물이 많은 부실 부실한 작토가 빨리되도록 하면(사진 6) 다수확을 빨리 이룩할 수 있을 것이다.

위의 사진 5에서 보면 심토의 생산력은 보통 비료량을 3배주더라도 작토의 두배 보다 도리혀 떨어진 것을 볼수있다.

위 시험답에 있어 작토와 심토의 성분을 보면 표10과 같다. 생물에 있어 인(磷)이 가장 중요한 요소라고 볼 수 있는데 이표에 의하면 심토

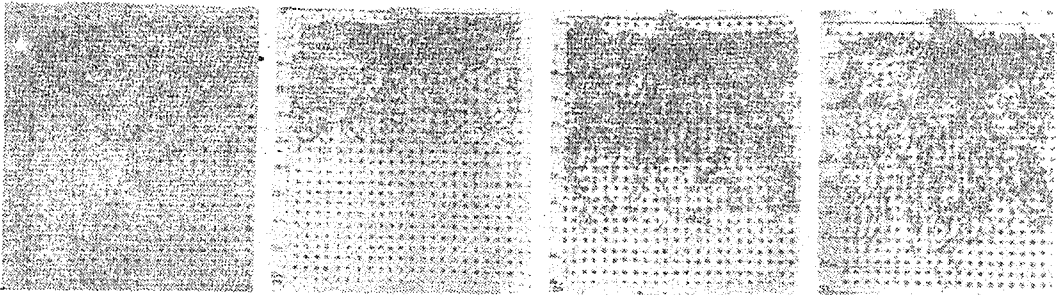


심토(생땅) 3배 비구의 비농사

포토(작토) 무비구의 비농사

포토(작토) 3배비에의 한 비농사

사진 5. 길이 깊이 20cm의 작토(포토)와 심토(생땅)의 비교



심경 10cm 2배비의 비 뿌리가 논바닥으로 떨어진 과정.

심경 20cm 2배 비의 비 뿌리 성장과정

심경 30cm 2배 비의 비뿌리 성장과정

심경 40cm 2배 비의 비뿌리 성장과정

사진 6. 심경과 천경과의 비뿌리 벋는 모양

의 인(磷)은 작토의 반 밖에 안된다. 종래 시험에 있어 보통 $N: P_2O_5: K_2O = 5: 3: 5$ 로 주고 있는데 만일 2배 경심 2배비로 할때는 위의 비율을 위의 2배 즉 $10: 6: 10$ 로 할지 모른다. 이 작토심 즉 포토의 깊이를 10cm, 심토심 즉 생땅의 깊이를 10cm로 보고 작토 인산을 40ppm, 심토인산을 20ppm으로 볼때 포토(작토)기준으

표 10 논토양분석표(수원)

토양별	PH	P_2O_5	K	부식	점토	미사	모래	토성
작 토	5.2	40 ppm	86 ppm	1.56%	18%	62%	20%	양 토
심 토	5.9	21	61	1.16	22	53	25	양 토
1m 하층토	5.9	15	78	1.06	15	60	25	양 토

주. 장영철 등, 1960, 심경다비제배 시험 연구 사업 보고서 24면, 농업시험장

로 2배비를 한다면 작토심토 혼합한 인산 비료 농도는 50ppm 정도 밖에 안되고 30cm 3배

비로 한다면 역시 50ppm 조금 넘을 정도 밖에 안된다. 우리나라 고위수량답(高位收量畺)의 P_2O_5 가 60ppm 정도로된 결과 이표의 포토로 보아 심경다비 할때는 인산증시에 더욱 중점을 두어야 되게 보인다, 그리고 비를 심경하면 발육이 늦어짐으로 조생종을 사용하든지 혹은 조식하는 것이 좋게 보인다.

비를 심경하면 줄기 하부 약한 눈은 크지않아 무효분얼이 적은 반면 상부 건장한 눈만 커지고 건장하며 이삭이 크고 고를뿐 아니라 알이 충실하여 (표 11 및 12를 보라) (참고: Rice Culture of Tomorrow in Korea, Y.C. Chang, 유석창고회 논문집 1970) 광선과 영양의 손실이 적게 된다. 심경다비는 무엇보다 다수확을 요구하는 만큼 품종은 내병성이며 잎이 직립되고 가늘며 엽신이 두터워 하부엽에 대한 광선 침투가 잘 되는 것

이 요청되고 또한 관리도 이르면으로 요청된다.

표 11

사경재배에 있어서의 벼갈이 비교(서울 1966)

(단위 1주)

흙깊이	성숙기의 주간의 부정	성숙기의 뿌리의 온도	식물체의 키	뿌리길이 1)	이삭수	식물체 건중	열매를 제한 식물체	총 실 한 열매 무게	쪽경이 무게	총실 한 열매 무게	쪽경이 무게	총실 한 열매 무게	쪽경이 무게	총실 한 열매 무게	쪽경이 무게
15cm	백 황	23%	85.8	14.6	29	135.0	84.1	49.6	1.06	59%	2.1	1.71	26.5	2.1	1.71
30	황	15	89.8	21.9	28	133.9	74.2	58.9	0.73	79	1.2	2.10	27.6	1.2	2.10
45	황	5	90.2	28.7	21	120.2	67.3	52.2	0.64	77	1.2	2.48	28.5	1.2	2.48

1) 식물체는 가장 긴 줄기와 이삭길이를 합한 것임.

2) 뿌리길이는 보통뿌리 길이임.

주. 품종은 팔달 시비는 N,P₂O₅ 및 K₂O로 ha 당 360kg 이고 동시 48.6%의 규산, 23.4%의 코토, 21.9%의 석회, 1.1% 철 그리고 0.2%의 망간을 가진 규산질 비료로 ha 당 1,000kg 임.

총실한 열매무게 비교 : P<3/100, L.S.D. 9.35g/주.

표 12 심경다비와 간장(釋長) 평균편차와의 관계 (1965 서울사경재배)

경 심	비료사용량		
	2 배 비	4 배 비	6 배 비
15cm	9.3%	15.9%	13.8%
30	6.9	9.2	11.2
45	7.3	8.3	11.5

주. 보통비료량 : ha 당 N,P₂O₅ 및 K₂O 각 80kg 임.

이 심경다비재배의 성과를 거두려면 대형트랙터로 기계화하여야 될 것이다.

표13은 심경다비연구로 1958년 조사한 것인데 이에 의하면 트랙터는 역우(役牛)에 대하여 같이 편적으로 4 배이상, 갈이깊이로 약 2 배, 비용으로 약 1/2 이 된다. 만일 같은 갈이깊이에서 보면 편적으로 8 배 이상, 비용으로 1/4 이 되게 보이며 이 역우에 대한 축역 비용 증가추세는 1970년 현재 더욱 더할 것이며 기계화가 더욱 절실히 될 것이다.

표 13 경기(耕起)에 대한 트랙터와 역우(役牛)와의 비교(1958)

종 류	경기 면적	경기 시간	시간당 작업량	%	갈이 깊이	소요 비용	%
트랙터 20마력	m ² 972	분 24.2	m ² 2380	444	cm 18	환 262.1	56
역우 (雄成牛)	972	109.1	535	100	10	465.4	100

주. 농사원시험 연구보고 제 1집 도입 농기구 시험 성적 보고에서 필자 작성한 것임.

끝으로 첨부 할것은 심경과 천수담 즉 하늘만

바라보는 천봉담과의 관계이다. 1959년 수원 농업시험장 답작 포장 보통담에서 시험한 천수담 심경다비 성적은 ha 당 현미 수량으로 10cm 갈이 깊이 표준 비가 3.09t 생산된데 대하여 30cm 갈이 깊고 3 배비로 준것은 5.85t 으로 되었으며 1966년 서울 건국대학교 실험실에서 벼의 사경재배 시험을 할때 6 배로 재배하여 성장이 잘된것 중에서 출수(出穗)가 거의다 되었을 무렵 15cm 갈이 깊이 한것은 약 48시간 관수하지 않았던 관계로 수확이 없었는데 대하여 30cm 구는 5일이상을 관수하지 않아도 해가 그리 없었다. 이러한 경험으로 보아 수리가 불완전한 곳일수록 심경이 더욱 요청될 것을 추측하는 바이다.

여기(餘記) : 본시험연구의 표 7 에 나타난 성적 중 30cm 경심 6 배비는 앞서 본바와 같이 직경 20cm 되는 원통통트에 비료가 없는 모래를 30cm 깊이로 담아 보통비료의 6 배량을 일시에 기비로 다넣고 1 포트에 1 개체씩 6월10日 심은 것인데 1 포트당 수량이 경조로 74.9g 생산된 것이다. 제현비율(製玄比率)을 80%로 하고 쌀 150kg 를 1 석으로 한다면 위의 경조수량 74.9g 은 단당 환산 약 쌀10석이 된다.

이것은 개개체를 독립적으로 본 것이라 군락(群落)형태로의 자연 상태와는 많이 다르겠지만 광선, 온도, 수분 그리고 비료분만 있으면 유독물이 없는 흙이라면 어떠한 토양이라도 심경다비하면 현재 우리나라 쌀의 3 배 이상도 생산할수있게 보인다.

그리고 본 연구를 통하여 전작물과 파수·콩 나무등에도 뿌리에 대한 산소공급만 잘 공급되도록하면 쌀과 같은 다수를 얻을수 있게 생각된다.

1967년 현재 남한의 경지면적은 2,331천정 임야(林野)는 6,668천정이며 경지의 재배업 생산액은 370,195백만원이고 임업(林業)의 생산액은 32,493백만원으로서 임야는 경지의 약 3배인데도 불구하고 생산액은 그의 10분의 1에 불과하다. 우리나라 기후는 강우량과 온도가 다 농업에 적당하며 토질은 비료분만 합리적으로하면 임야도 경지와 같은 생산액을 올릴수 있게 본다.

우리나라 지질은 대부분 고생계(古生界)와 중생계(中生界)에 속하며 동기의 저온 건조와 하기의 고온 다습으로 풍화가 심하며 양분 유실이 많

은데다가 식물(植物)을 오래동안 벌채하여 양분을 돌려주지 않아 임야지는 수십년 후 불모지가 될 정도로 토지가 척박하여지고 있다.

생물에 가장 중요한 인산함량을 수예(數例) 들어 임야지별로 보던 위 표14와 같이 매우 적박한 것을 볼수있다.

임야지(林野地)에 비료를주어 수익성 높은 작물을 재배하려면 여러가지가 있을 것이다. 예를 들어 연년생 사과를 재배하려면 2~3m 입방으로 넓게 깊이 파고 인산등 토양에 흡수되어 비교적 녹아내리지 않은 것을 기비로 10년 이상분을 한꺼번에 전층시비(全層施肥)로 주고 질소등 유실되는 비료는 매년 표층(表層)시비로 한다면 사과의 생산연령도 길어지고 생산도 많아질 것이다. 사과의에도 뽕나무 기타 여러가지 수익성이 높은 것이 많을 것이다.

그리고 우리나라는 인(磷)자원이 거의 없음으로 인원료를 많이 수입하여야 될 것이다.

[정정]

화보 과학과 기술 1970년 5호 심경 다비재배와 중경제초연구 설명난 27줄 아래에 「제초되고」를 삽입한다.

화면 가운데 좌로부터 「심토(생땅) 3배비」 중간은 「작토무비구」로 정정한다.

표 14 임야지 토층별 유효인산 함량 조사 예

깊이	토층(cm)	유효인산(ppm)	0-8	8-25	25-57	57-70	70-90
김해군			9	3	3	3	—
울산군			4	2	—	—	—
달성군			14	6	—	—	—
경산군			9	4	0	0	—

주. 농촌진흥청 식물환경연구소 조사에서 뽑은 것임.

