

한해시기 및 작물생육기별 물 관리의 수확량에 미치는 영향조사연구

A Study of the Effect of the Control of Water Supply for Irrigation on Rice
Yield in Different Drought Period and Growing Stage

金 始 源
Shi Won Kim

李 基 春
Ki Chun Lee

1. 머리말

1968년도 시험에 있어서는 이앙후에 한발이 계속될 경우 한발시기별 벼의 생육기별로 물관리가 수확량에 미치는 영향을 조사하였다.

금년에는 한발의 누형을 초기한발로 인한 벼의 이앙 지연에서 오는 한발과 이앙 직후 한발로 인한 생육장애에서 오는 한해시험구와 생육기간중 물이 가장 많이 필요로하는 때인 유수형성기 이후에서 오는 한발로 인한 한해시험구를 각각 설치하여 각 처리구별로 조사연구를 시도하게 되었다.

따라서 작년도의 조사시험한 여러 기초자료를 참고로 하여 대표적인 한해상습지라고 인정되는 건국대학교 실험답을 선정 한발시기 및 벼의 생육기별 물관리가 수확량에 미치는 각종 영향을 조사 분석하므로써 토지개발사업의 추진 방향에 일익으로 삼고져 다음과 같은 조사연구를 실시하였다.

2. 재료 및 방법

가. 시험조건

표 1, 2에서 볼 수 있는 바와 같이 6월에서 10월까지

지 벼생육기간중의 기상 상황을 보면 강수량에 있어서 6월은 평년에 비해 적은 분포를 보였고 7월중 하순 8월 상순은 월등하게 많은 강수를 보였다가 8월 중순

표 1 기 상 표(월별)

항목	월별	연별	월					
			6월	7월	8월	9월	10월	
평균기온	본년	19.98	24.0	24.84	20.76	13.89		
	평년	21.6	25.3	26.2	21.2	14.6		
최고평균기온	본년	25.2	26.60	27.78	25.20	18.98		
	평년	25.9	28.6	29.7	25.1	19.3		
최저평균기온	본년	15.8	17.55	21.50	14.23	7.25		
	평년	15.7	21.1	21.4	14.7	6.6		
평균기온교차	본년	9.4	9.05	6.23	10.97	11.73		
	평년	10.2	7.5	8.3	10.4	12.7		
일조시간수	본년	224.9	121.52	181.80	127.66	217.45		
	평년	206.3	163.7	190.8	188.8	208.3		
강수량	본년	31.8	345.9	455.1	230.6	18.4		
	평년	149.1	343.8	222.5	142.7	43.2		
평균습도		70.8	78.9	82.438	77.89	64.87		

표 2 기 상 표 (순별)

항목	6월			7월			8월			9월			10월		
	월별			월별			월별			월별			월별		
	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
강수량	14.7	11.1	6.0	9.4	207.3	129.2	367.4	50.6	37.1	69.6	144.5	19.7	5.1	5.8	7.5
평균기온	18.11	19.54	22.3	21.109	23.294	25.47	24.536	26.056	23.927	22.012	21.728	18.549	12.697	14.36	14.459
평균습도	71	75.5	66.5	60.25	85.82	89.68	90.83	80.65	77.345	80.55	78.61	74.52	60.97	64.75	69.272
일조시간	71.67	71.79	81.48	66.11	28.88	26.53	25.04	72.15	84.09	43.42	53.41	38.84	76.94	76.34	64.12
일조율 %	490	487	567	451	200	189	180	553	637	342	441	257	664	681	593
증발량mm	52.4	51.3	69.7	57.3	28.7	34.1	25.9	52.3	60	31	68	29.3	39.1	35.3	42.7
평균증발량	5.24	5.13	6.97	5.73	2.87	3.1	2.59	5.23	5.454	3.1	6.8	2.93	3.91	3.53	3.88

부터는 오히려 떨어져고 있었다.

9월은 평년보다 많았으며 10월은 적게 나타났다. 이것으로 보아 금년의 강수량은 7월 중순부터 8월 상순에 중증적으로 많이 내린 것을 볼 수 있다.

평균 기온은 평년에 비해보면 일반적으로 상욕기를 통해서 낮은편이었다. 일조시간은 많은차가 있었고 흐린 날씨와 개인날씨의 교차가 심하였다.

평균습도를 보면 7월 중순부터 8월 중순까지 80~90%의 습도를 나타내며 다른 달보다 높은 편이었다.

일조율은 7월 중순부터 8월 상순 사이가 가장 낮았고 이와 반대로 6월 상순 8월 하순 그리고 10월에 들어와서는 높게 나타나고 있다.

평균 증발량은 6월과 8월 중하순에 많은 편이었고 7월 중순부터 8월 상순까지 그리고 10월에 들어서 낮은 경향이였다.

이상으로 보아 기상상태는 평년에 대비하여 여름에 비가 많고 온도가 낮고 일조시간이 적은 관계로 벼생육작황에 별로 좋은 조건이라 볼 수 없다고 생각된다.

(2) 관개용수의 수질조사

본 시험용 관개용수원인 우물의 수질은 본 대학 화학 실험실에서 분석한 결과 표 3에서 보는바와 같이 양이온으로는 Ca, Mg, K, Na 음이온으로서는 CO₃, HCO₃, SO₄, Cl 이 소량 함유되어 있으며 용해염류의 전기전도도를 시험해 본즉 297.5 Micro-ohm/cm 이었고 PH의 값도 6.9이었다.

한편 D.S.PPm : 195.0 SSR 25.7
SSAR : 0.72 PO₄ Ppm : 0.03 NH₄ : 0.01

표 3 관개용수의 수질조사표

시 료 번 호		실험실 번호			
PH	6.9	PO ₄	PPm	0.03	
Ec×10 ⁶ at 25°C	297.5	NH ₄	"	0.01	
D.S. PPm	195.0	NO ₃	"	4.70	
SSP	25.7	SiO ₂	"	21.4	
SAR	0.72	B	"	0.1	
		Fe	"		
양이온	m.e/1	PPm	음이온	m.e/1	PPm
Ca	1.52	30.4	CO ₃		
Mg	0.58	7.05	HCO ₃	1.41	86.0
K	0.04	1.56	SO ₄	0.75	36.0
Na	0.74	17.02	cl	0.63	22.4
계	2.88		계	2.79	

평가 : 관개수로서 적당함

NO₃ Ppm : 4.70 SiO₂ : 21.4 Fe : 0.1로서

이상과 같은 분석 결과로 수질도 중성에 가깝고 관개용수중에 함유되어 있는 용해물질로 보아서도 관개용수로 적합함을 알 수 있다.

(3) 시험포의 토성조사

포토에서 부터 No. 1(0~20 cm) No. 2.(20~40 cm) No. 3(40~60 cm) No. 4(60~80 cm) No. 5(80~100 cm)에서 각각 대표적인 시료를 채취하여 흙의 기본성질 입도시험 및 비옥도 시험을 실시한 결과 표 4, 5, 6과 같다.

표 4 흙의 기본성질표

시료구분 Sample	입도 (%) Grain-size Percent						균동계수 Cu	곡율계수 Cc	자연함수비 (%)
	mm <0.005	mm 0.005 ~0.074	mm 0.074 ~NO. 4	mm NO. 4 ~9.52	mm 9.52 ~12.7	mm 12.7<			
No. 1 (0-20)	13.00	41.00	46.00				27.5	0.51	26.27
No. 2 (20-40)	17.00	49.76	42.24				42.9	0.76	21.33
No. 3 (40-60)	13.50	56.23	59.24				15.0	0.52	24.58
No. 4 (60-80)	31.00	46.24	22.76				16.7	0.89	27.70
No. 5 (80-100)	32.00	55.38	12.62				12.1	0.85	30.27

시료구분 Sample	Atterberg Limits				비 중 Specific Gravity	분 류 Classification	분류(삼각분류)
	액성한계 L.L.	소성한계 P.L.	소성지수 P.I.	수축한계 S.L.			
No. 1	30.45%	25.81%	4.64	22.24%	2.679	ML	h (sandy Loam)
No. 2	29.90	21.32	8.58	18.75	2.708	CL	i (Loam)
No. 3	31.40	21.20	10.20	18.64	2.695	SC	h (Sandy Loam)
No. 4	30.95	20.26	10.69	17.60	2.710	CL	a (Clay)
No. 5	42.50	22.15	20.35	17.32	2.695	CL	a (Clay)

시료번호 Sample No.	유효인산 Ava. P ₂ O ₅ PPm	인산 흡수계수 P ₂ O ₅ Ret. Coe.	양이온 치환용량 C.E.C m. e./100g	치환성 양이온 Exchangeable Cations m.e./100g					염포화율 Base Sat. %	전도도 EC mΩ/cm
				H ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺		
	14.75		9.24		0.10	0.18	5.00	2.08	79.7	156

위 시험결과에서 볼 때 No. 1은 모래질 참흙 No. 2는 참흙 No. 3 모래질 참흙 No. 4 모래질 참흙 No. 5는 진흙으로서 비옥도는 표 7에서 보는 바와 같이 필요 시용량이 중과석이 14.8~17.4 kg/10a 염가(鹽加)가 11~15 kg/10a 농용석회분말 150 kg/10a 퇴비 750~1000 kg/10a 로 각각 분석되어 이를 감안한 시비에 이바지하였다.

가. 금시품종 및 재배방법

공시품종 농립 29호
 이앙일 6월 15일
 이앙거리 24×18 cm
 이앙본수 3본

시비량

표 8 시 비 량 g/m²

종	기 비	추 비	
		1 회	2 회
N(유안)	15.87g	5g	4g
P(중과석)	8.2g	—	—
K(염기)	3.81g	—	1.63g

단 시비는 전층시비로함

다. 처리 방법

- A₁ B₀ : 표준이앙, 상수구
- A₁ B₁ : 이앙 지연에서 오는 10일 한해시험구
- A₁ B₂ : 이앙 지연에서 오는 20일 한해시험구
- A₁ B₃ : 이앙 지연에서 오는 30일 한해시험구
- A₂ B₀ : 표준 이앙 상수구
- A₂ B₁ : 이앙 직후 한발로 인한 10일 한해시험구
- A₂ B₂ : 이앙 직후 한발로 인한 20일 한해시험구
- A₂ B₃ : 이앙 직후 한발로 인한 30일 한해시험구
- A₃ B₀ : 표준 이앙 상수구
- A₃ B₁ : 유수형성기 이후에 오는 10일 한해시험구
- A₃ B₂ : 유수형성기 이후에 오는 20일 한해시험구
- A₃ B₃ : 유수형성기 이후에 오는 30일 한해시험구

라. 시험면적 및 시험배치법

표 9 시 험 면 적

1구당 되적	처리구수	반복회수	시험면적
1m ²	3×4=12	3	36m ²

시험구 배치

Split polt design(분할구 배치법) 3반복으로 했음

마. 조사 항목 및 방법

(1) 항 목

본 답에서 초장(草長) 경수(莖數), 출수시(出穗始), 출수기(出穗期), 출수전(出穗前), 간장(稈長), 수장(穗長), 수수(穗數), 일수입실수(一穗稔實數), 일수비수(一穗稔數), 일수연화수(一穗穎花數), 입실수(稔實率), 천입중(千粒重), 일주고중(一株莖重) 등을 조사했다.

(2) 조사방법

본 답에서 5일 간격으로 9그루씩 생육 조사를 하였고 수량 조사는 수확기에 하였다.

기타는 농촌진흥청 작물시험장 조사기준에 따라 조사하였다.

3. 시험 결과 및 고찰

가. 분얼수(分藥數) 및 초장(草長) 조사

각 처리별에 있어서 분얼수 및 초장 조사를 보면 표 9, 표 11과 같으며 최고분얼기(最高分藥期)는 대략 7월 30일경으로 추정된다.

처리별에 있어서 한발시기에 미치는 영향을 보면 분얼수는 일반적으로 이앙직후 한발구가 다른 처리구에 비해 가장 적었고 유수형성기 한발구가 가장 많았을 때 8월 5일 이후에는 이앙지연 한발구에 비해 떨어졌다.

8월 5일 이후에는 이앙지연 한발구에 비해 떨어졌다. 초장에서는 이앙직후 한발구와 유수형기 한 발구간에 약간의 차이가 있어 7월 25일까지는 유수형성기 한 발구가 큰 편이나 7월 30일부터는 오히려 떨어지고 있었으며 이앙지연 한발구는 다른 구에 비해 현저하게 짧은 경향이었다. 유수형성기 한발경에서는 유수형성기 전까지는 생육에 지장이 없었는데 이것은 이때까지 처

표 10

분 일 수 조 사

	7월 5일	7. 10	7. 15	7. 20	7. 23	7. 25	7. 30	8. 5	8. 10
A ₁ B ₁	10.3	12.0	14.7	16.3	18.7	21.0	22.0	21.7	22.3
A ₁ B ₂	8.3	10.0	11.3	12.3	14.0	16.0	17.3	17.3	17.3
A ₁ B ₃				13.3	14.0	14.7	14.3	13.7	14.3
A ₂ B ₁	9.3	11.3	13.0	14.7	16.3	18.0	19.0	18.3	18.7
A ₂ B ₂	6.3	7.3	8.3	9.0	10.3	11.7	12.7	13.7	14.3
A ₂ B ₃	7.3	9.0	10.7	11.7	12.0	13.3	13.3	12.7	13.0
A ₃ B ₁	10.7	13.3	14.7	16.3	20.0	19.3	19.7	19.0	19.7
A ₃ B ₂	8.3	10.0	12.3	14.0	15.3	16.7	16.3	16.0	16.3
A ₃ B ₃	9.0	11.0	12.0	13.0	14.0	16.0	15.2	15.0	15.0
A B ₀	10.0	12.7	14.3	16.0	18.7	20.7	20.6	19.7	21.0

표 11

초 장 조 사

	7월 5일	7. 10	7. 15	7. 20	7. 23	7. 25	7. 30	8. 5	8. 12
A ₁ B ₁	34.0	39.0	44.3	59.7	67.3	71.3	79.0	85.0	91.3
A ₁ B ₂	36.7	37.0	37.0	56.0	64.0	67.7	75.0	81.7	87.3
A ₁ B ₃				37.7	47.7	53.0	61.7	71.3	79.3
A ₂ B ₁	33.3	36.3	43.0	56.0	64.7	70.0	80.3	86.7	93.0
A ₂ B ₂	31.7	36.0	49.7	54.3	65.0	70.0	80.3	88.0	95.0
A ₂ B ₃	30.7	32.0	69.0	55.7	62.3	66.3	75.7	82.3	88.7
A ₃ B ₁	35.0	38.0	43.7	55.3	66.3	72.3	78.7	83.7	88.3
A ₃ B ₂	36.0	39.7	45.3	59.3	68.3	72.7	80.7	86.0	91.0
A ₃ B ₃	33.0	36.0	38.0	53.0	63.0	68.0	74.0	82.0	85.0
A B ₀	34.7	37.0	47.0	60.7	69.7	74.7	84.7	92.0	98.3

리하지 않기 때문인 것이다.

그러나 유수형성기 처리 후에는 영향을 받은 것으로 보나 이미 영향 생장기를 지난때이므로 다른 구에 비해 분얼수 초장에 큰 영향을 받지 않았다. 이양 직후 한발구는 분얼수에 크게 영향을 주고 있는데 이것은 이양직후 한발로 인한 생육장애로 분얼을 억제한 것으로 본다.

그러나 초장에 있어서는 생육초기에 억제되는 경향이 있으나 후기에 회복되어 정상적인 생육을 하고 있었다.

이양지연한발구는 분얼수는 별 영향이 없었는데 초장은 현저히 짧았다. 이것은 다른구 보다 이양을 늦게 한 관계로 영양생장의 지연을 초래하기 때문이라 생각한다.

다음 처리별에 있어서 한발일수(旱魃日數)에 미치는 영향을 보면 분얼수는 적기이양상수구(適期移秧常水區)에 비해 한발 10일간은 영향이 없는 것 같으나 한발 20일간 한발 30일간은 현저히 영향을 받아 적어지고 있는데 그 정도는 한발일수가 길수록 더 심했다. 초장은 적기이양상수구에 비해 모든 한발처리구가 작으며 그 영향은 한발일수가 길수록 심하게 나타났다.

이상의 결과로 보아 모든 처리구에서 영향을 받으나 그 차이를 볼 것 같으면 한발시기별에서는 이양직후한발이 계속되는 것이 가장 감소되며 한해(旱害)의 영향을 크게 받았으며 초장은 이양지연한발구가 가장 짧아 영향을 가장 심하게 받은 것으로 본다. 한발일수별에서는 분얼수와 초장에 있어서 한발일수가 길수록 크게 영향을 받아 영양생장이 억제되는 것으로 생각된다.

나. 출수(出穗) 조사

출수상향을 조사한 결과는 표 12와 같다.

표 12에서 보건데 각 처리별에 있어서 한발시기별로 보면 이양지연한발구가 다른 구에 비해 출수상향이 1일 정도 늦은 경향이었다. 이것은 다른 구는 적기에 이양한데 비해 이양지연한발구 처리는 이양을 늦게 함으로 출수가 지연된 것으로 본다. 한발일수별에 있어서 출수상향은 일반적으로 한발구가 상수구에 비해 1일 정도 빠른 경향이었다. 한발일수별에 있어서 출수시(出穗時) 수전기(穗滿期)는 별 차이가 없었는데 출수기(出穗期)에서만 한발일수가 길수록 늦은 경향이었다. 이것으로 보건데 한발로 인하여 이양을 늦게 한다면 한발일수가 길게 되면 특히 출수기에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

표 12 출 수 조 사

	출 수 시	출 수 기	출 수 전
A ₁ B ₁	8월 24일	8월 31일	9월 1일
A ₁ B ₂	8월 22일	9월 1일	9월 2일
A ₁ B ₃	8월 28일	9월 2일	9월 3일
A ₂ B ₁	8월 26일	8월 31일	9월 1일
A ₂ B ₂	8월 24일	8월 31일	9월 2일
A ₂ B ₃	8월 21일	8월 28일	8월 31일
A ₃ B ₃	8월 17일	8월 28일	8월 31일
A ₃ B ₂	8월 24일	8월 30일	8월 31일
A ₂ B ₂	8월 27일	8월 30일	9월 1일
A B ₀	8월 25일	8월 31일	9월 2일

표 13 성숙기 생육 및 수량조사

	간 장	수 장	수 수	입실수	비 수	총연회수	입실율	천립중	정조중	고 중	
이양지연한발구	10일	88.8	19.1	18.0	65.5	7.9	73.4	89.2	25.2	15.8	26.7
	20일	82.9	19.1	13.7	68.9	12.0	80.9	85.2	26.0	13.9	18.2
	30일	80.7	18.6	10.6	55.4	12.8	68.2	81.2	23.4	12.3	18.1
	표준	88.5	20.0	17.0	66.8	9.6	76.4	87.0	25.2	16.9	26.4
이양지 후한발구	10일	88.5	19.6	17.6	65.1	11.4	76.5	85.1	25.4	19.0	26.0
	20일	89.2	20.7	13.9	73.8	10.2	84.0	87.9	25.7	16.6	21.9
	30일	83.9	19.3	12.1	63.6	8.6	72.2	87.3	25.5	15.9	18.3
	표준	88.5	20.0	17.0	66.8	9.6	76.4	87.0	25.2	16.9	26.4
유수형성기 한발구	10일	83.3	19.2	16.6	70.6	10.0	80.6	87.6	26.0	14.3	21.9
	20일	85.6	18.4	14.6	57.0	11.1	68.1	83.7	26.0	13.5	20.4
	30일	83.2	17.4	11.8	49.8	16.9	66.7	74.6	23.3	13.0	17.7
	표준	88.5	20.0	17.0	66.8	9.6	76.4	87.0	25.2	16.9	26.4

㉠ 수수(穗數) 조사

수수를 그림 2에서 보면 한발시기별에 있어서는 모든 처리간에 별 영향이 없는 것 같았다.

㉡ 일수입실수(一穗稔實數) 일수비수(一穗秕數) 일수총연화수(一穗總穎花數) 및 입실율(稔實率) 조사

그림 3에서 보는바와 같이 유수형성기 한발구가 다른 구에 비해 가장 크게 영향을 받아 억제되었고 이양지 후 한발구가 영향을 가장 적게 받았다.

㉢ 천립중(千粒重) 조사

천립중을 그림 4에서 보면 이양지 후 한발구가 약간 무거운 편이었고 이양지연한발구와 유수형성기 한발구간에는 별 차이가 없었다.

㉣ 일주정조중(一株正租重) 및 일주고중(一株藁重) 조사

한발시기별에 있어서 일주정조중을 그림 5에서 보면 유수형성기 한발구와 이양지연한발구가 크게 감소되었으며 이양지 후 한발구에서는 약간 영향을 받고 있었

다. 수확기생육(收穫期生育) 및 수량(收量) 조사

수확기 생육 및 수량을 조사한 결과는 표13과 같으며 이를 한발시기별 차이가 생육 및 수량에 미치는 영향과 한발일수가 생육 및 수량에 미치는 영향으로 구분하여 생각해 보면 다음과 같다.

(1) 한발시기별 차이가 생육 및 수량에 미치는 영향

㉠ 간장(稈長) 수장(穗長) 조사

한발 시기별에 있어서 간장 수장을 그림 1에서 보면 이양지연한발구, 유수형성기 한발구가 이양지 후 한발구에 비해 현저하게 억제되었고 이양지연 한발구와 유수형성기 한발구간에는 별 차이가 없었다.

다. 일주고중도 그림 5에서 보는바와 같이 일주정조중과 같은 경향이였다.

작물은 같은 정도의 토양 수분의 부족에 있어서도 그 생육시기에 따라 피해에 큰 차이가 있는 것이다.

(1) 민병섭(閔丙燮) 등의 한해시험 성적에 의하면 논바닥이 백건상태(白乾狀態)로 되면 다소 피해를 입어 그 정도가 7월이 크면 그 후 관수를 하지 않는 시기가 늦어짐에 따라 그 정도가 커서 7월 하순이 최대라고 했으며 또한 단수시기(斷水時期)와 수량과의 관계시험에서도 표준구에 비해 모든 시기의 단수가 수량이 떨어지는 경향이 었는데 특히 수잉기(穗孕期) 출수 초기(出穗初期) 수전기(穗揃期)에서는 현저히 감소되고 분얼회퇴기(分藥衰退期)에는 증수의 효과과 있다고 했다. 한편 崔⁽²⁾의 절수시기(節水時期)가 수량에 미치는 영향에 대한 시험에서 상수절수구(常水節水區)에 비해 후기절수구(後期節水區) 중기절수구(中期節水區) 초기절수구(初期節水區)의 순으로 감수의 경향이라 했으며 또한 벼의 생육기별 가뭄의 해를 가장 많이 받는

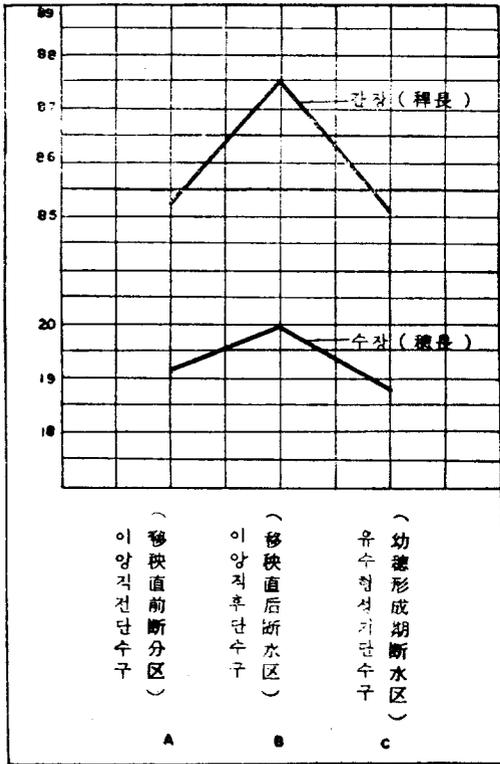


그림 1 한발시기별에 있어서의 간장 및 수장

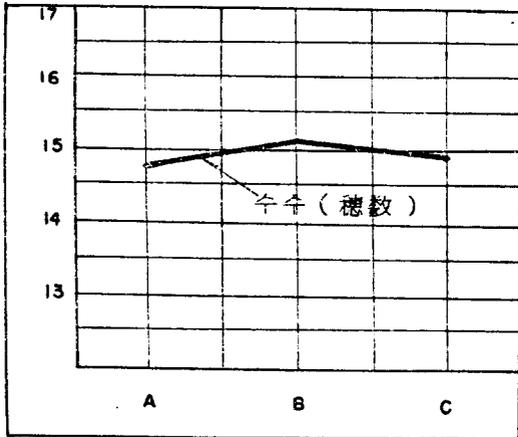


그림 2

시기는 수잉기(穗孕期)와 활착기(活着期)이며 다른 시기는 그 피해에 큰 차이가 없다고 했다. 목근(木根)⁽¹¹⁾의 낙수시기(落水時期)와 청질과의 변화에서 낙수시기를 빨리 할수록 수수(穗數), 간장(稈長), 현미중(玄米重)이 일반적으로 떨어지는 경향이었다고 했으며 화전(和田), 마장(馬場), 고곡(古谷)의 수도 생육시기에

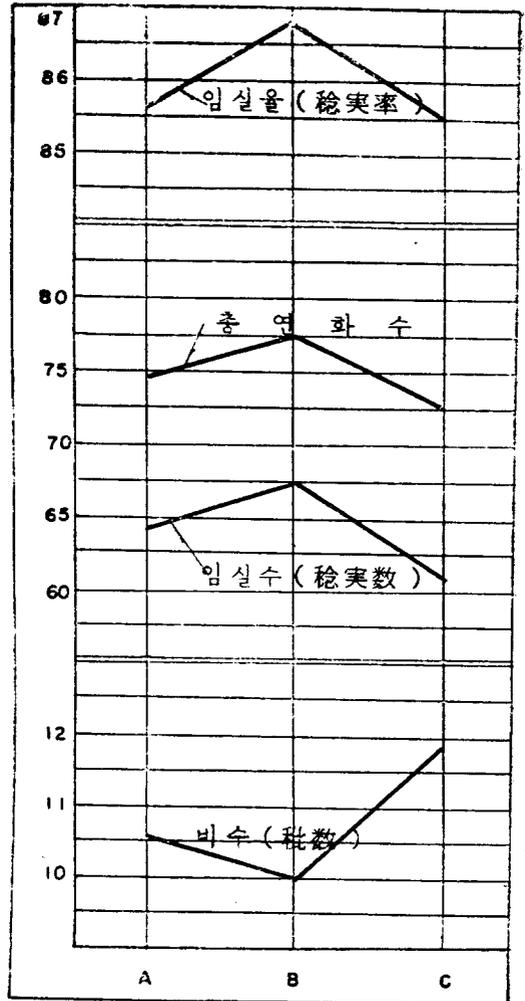


그림 3

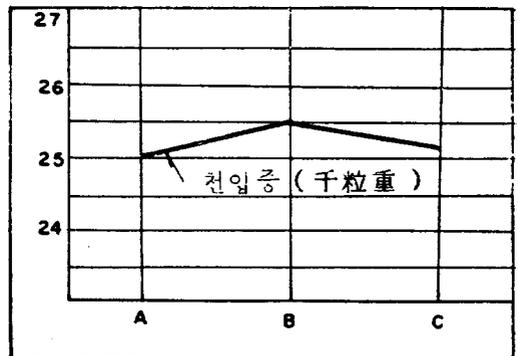


그림 4

의한 한해 정도의 차이에서 담수상태(澁水狀態)로 Pot 재배한 수도에 대해 그 생육의 각 시기에 급수(給水)

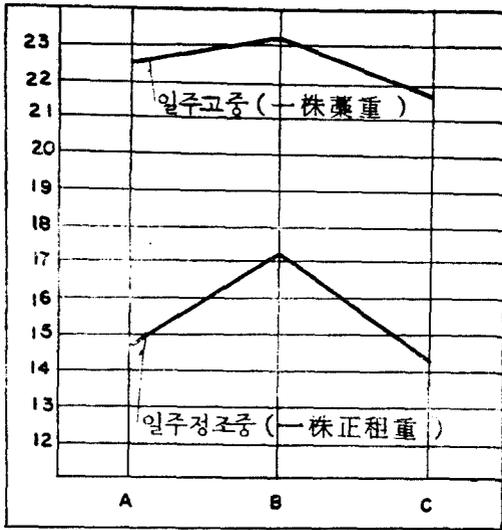


그림 5

를 중단시켜 일정도의 한발이 되게끔 하면 분얼기에는 피해가 적고 유수분화후(幼穗分化後) 특히 수잉기 초기의 생식세포(生殖細胞)의 감수분열기(減數分裂期) 및 출수개화기(出穗開花期)가 현저한 피해를 받고 다음에 성숙기 중에서의 유숙기(乳熟期)도 피해가 크다고 했으며 이 시기 이후의 성숙기에는 피해가 경미하다고 했다.

李, 金⁽¹¹⁾의 벼한발 발생시기별(旱魃發生時期別) 연속한천일수별(連續旱天日數別)로 한발이 생육 및 수량에 미치는 영향을 보면 분얼기의 생육상황은 일반적으로 단수시기가 빠른 것이 불량하며 성숙기 생육상황에서도 단수시기를 빨리 한 것이 간장을 짧고 수수, 입수, 정조중은 감소되는 경향이라 했다.

충북농사원사업보고서⁽¹²⁾의 수도파종기(水稻播種期)와 이앙기(移秧期) 시험에 의하면 3품종은 공시하여 파종기와 이앙기에 따르는 수량관계를 검토하였던바 각기마다 품종별로 6월 15일 이앙기의 현미수량을 표준으로 하였을 때 공시품종 모두 표준보다 감소된다고 했다.

따라서 본 시험에서도 이상의 연구결과와 대략 같은 경향으로 나타났다고 생각되는데 벼 일생(一生)에 있어서 한때의 영향을 크게 받는 시기인 이앙지연한발구, 이앙지후한발구, 유수형성기한발구중에서 유수형성기에 한발되는 것이 가장 심하게 한해의 영향을 받아 모든 생육상황이 불량하여 결국 수량의 감소(減收)가 크게 나타났고 다음이 한발로 인한 이앙지연구이고 이앙지후의 한발은 다른 시기의 한발로 인한 피해보다 적게 받는 것으로 생각된다.

(2) 한발일수별 차이가 생육 및 수량에 미치는 영향

① 간장 및 수장 조사

그림 6에서 보는바와 같이 간장과 수장은 상수구에 비해 한발일수가 길수록 현저히 저하되었다

② 수수조사

수수를 그림 7에서 보면 10일 한발구만 상수구에 비해 약간 많았고 20일 한발구 30일 한발구는 현저하게 적었다.

③ 일수입실수 일수비수 일수총연화수 및 입실율 조사

그림 8에서 보면 일수입실수와 총연화수는 30일 한발구만 다른 구에 비해 떨어졌고 상수구 10일 한발구 20일 한발구 사이에는 별 차이가 없는 경향이었으며 비수는 상수구와 10일 한발구간에는 차이가 없는 경향이고 20일 한발구와 30일 한발구에서는 현저하게 많았다. 입실율은 10일 한발구가 상수구보다 약간 높은 경향이고 20일 한발구와 30일 한발구에서는 길수록 떨어지고 있었다.

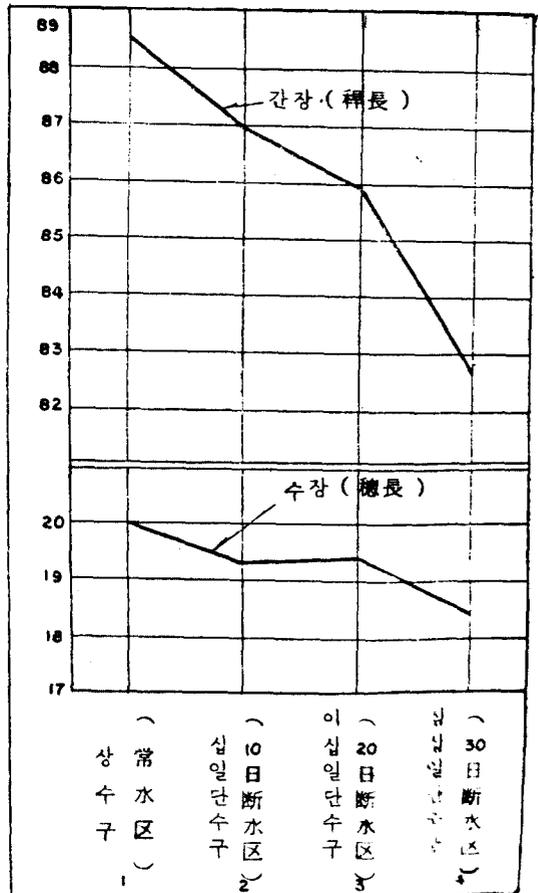


그림 6 한발일수별에 있어서의 간장 및 수장

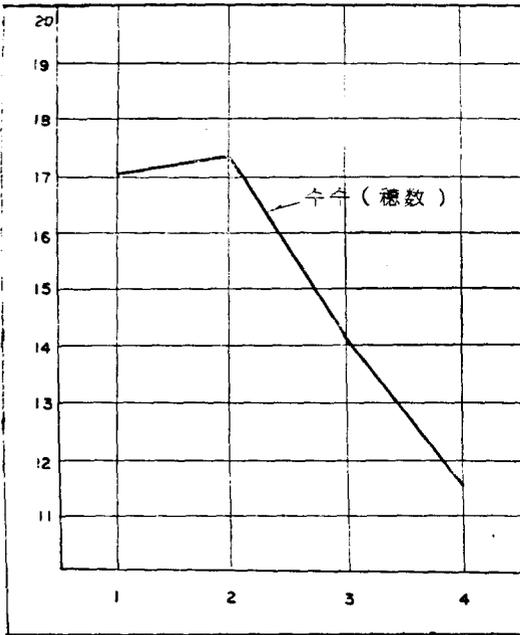


그림 7

㉔ 친립중조사

친립중은 그림 9에서 보면 상수구에 비해 10일 한발구 20일 한발구가 점점 조금씩 무거운 경향이었으나 30일 한발구에서는 현저히 가볍게 나타내고 있었다.

㉕ 일주정조중 및 일주고중 조사

그림 10에서 보는바와 같이 일주정조중과 일주고중은 상수구에 비해 일반적으로 한발일수가 길수록 감소되는 경향이었으나 일주정조중에서 10일 한발구가 상수구보다 조금 떨어져 그림 11에서 보는바와 같이 정조중이 피해가 적게 나타나고 있으며 이양적후 10일 한발구에서 상수구보다 증가하고 있다.

상시담수상태(常時澇水狀態)에서 재배되고 있는 수도는 보통의 발작물에 비해 한해에 약한 것이다. 戶井(14) 등은 pot 재배한 수도에 대해서 토양수분과 생육과의 관계 시험에서 토양수분을 그 토양의 최대용수량(最大容水量)에 대한 %로 표시할 경우 70~80%의 토양수분의 정도에서는 담수재배에 비해 별로 떨어지지 않은 생육 및 수량을 나타내나 50% 정도의 토양수분으로 되면 담수재배의 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 의 수량으로 현저히 감소된다고 했다. 그리고 한국경제개발협회의 조사연구보고서(17)에서의 벼의 한해실패를 보면 한천(旱天)이 계속하면 점점 토양표면에서의 수분이 증발하는 정도가 높아지고 토양수분이 감소해서 벼의 흡수량과 증발량과의 평형이 파괴될 때 벼는 위조(萎凋)가 시작되고 극단에는 고사(枯死)하게 된다. 위조가 시작될 때 벼자체의 수분 함유량은 70% 전후이고 이것이 진전되면 50%

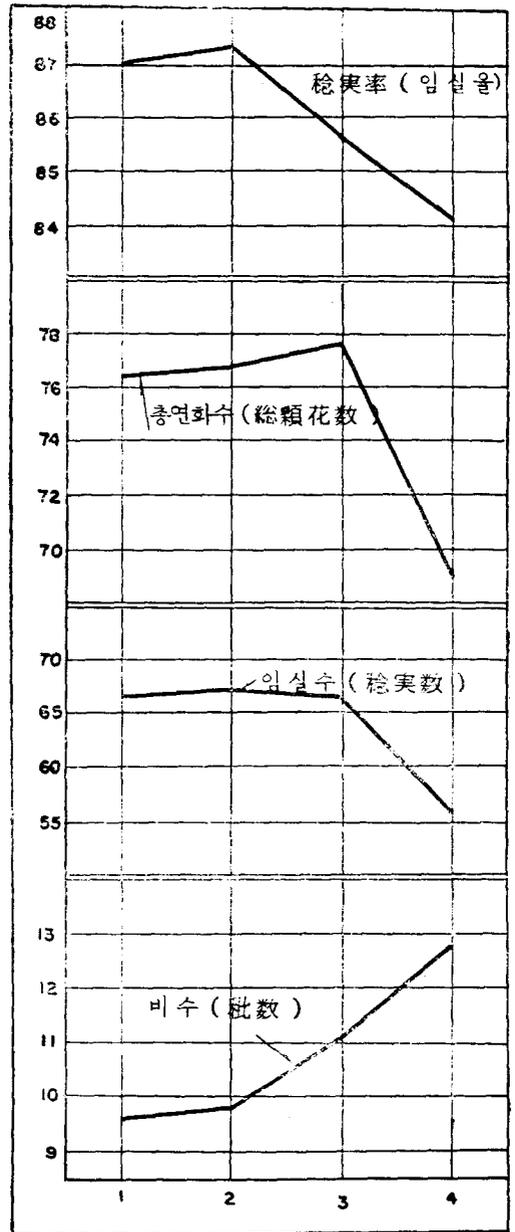


그림 8

이하가 되어 고사한다. 종래의 성적을 보면 10~20cm의 표층(表層)의 토양수분이 10% 이하 20~30cm의 하층(下層)이 12% 이하의 상태가 되면 벼는 수확을 전혀 얻을 수 없는 한해를 가져온다고 한다.

농촌진흥청 보고서(15)에서의 물을 대는 방법과 벼 수확량을 보면 항상 물을 대는 것보다 4일 관수하고 2일 낙수(落水) 하거나 연속해서 물을 대주는 것이 좋다고 했는데 2일 이상 배수(排水)하면 잎의 동화기능(同化)

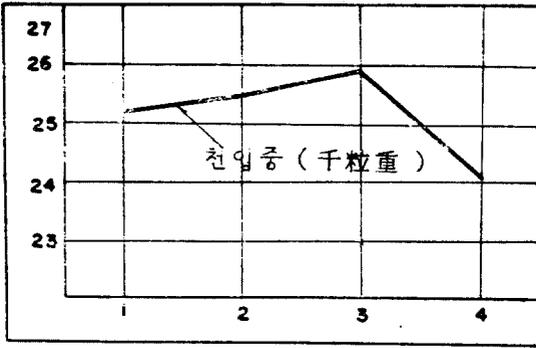


그림 9

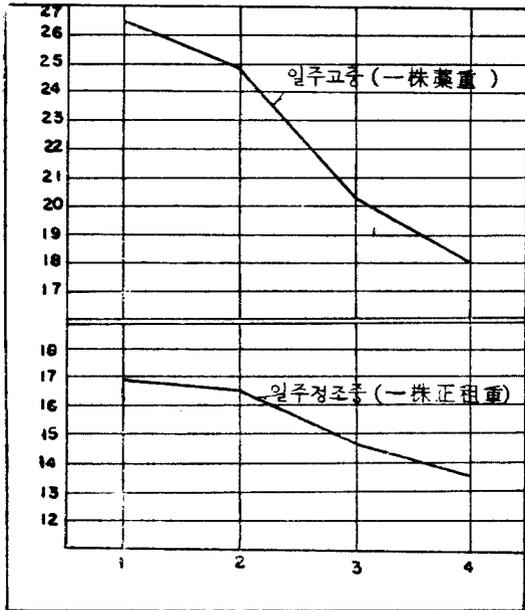


그림 10

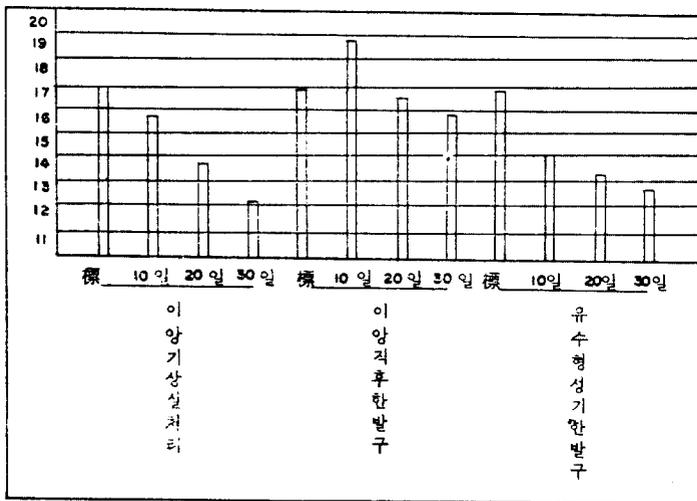


그림 11

機能)이 약해지고 또한 보통논에서 질소의 탈질로 오히려 감소되는 경향이 있다고 했으며 또한 관행재배법(慣行栽培法)과 절수재배법(節水栽培法)과의 수량 비교에서도 절수재배법이 증수 효과가 크다고 했다. 崔⁽⁴⁾ 등의 수도작에 있어서의 토양과 물 관리에 관한 시험결과를 보면 유수형성기 출수기에는 뿌리의 활력(活力)이 쇠약할 때 임으로 7~10일간 낙수 처리하거나 규립재배(畦立栽培)함이 상시담수(常時澆水)하는 것보다 등숙(登熟) 및 친립중이 좋다고 했으며 李⁽⁶⁾ 등의 수도작의 절수재배에 관한 연구결과에서 보통구(普通區)와 절수구(節水區)간의 비교를 보면 절수구가 총립수(總立數) 일수입수(一穗粒數) 일주수수(一株穗數)가 많은 편이라고 했다. 그리고 崔⁽²⁾ 등은 절수방법이 수량에 미치는 영향에서 보통구(항상 담수상태)에 비해 절수구(3일 간격으로 관수하였는데 처음 1일은 담수 2일은 거의 무담수 상태 최종 3일은 완전 건조상태) 극절수구(6일 간격으로 관수하였는데 처음 1일은 담수 2일은 1cm 정도 4일은 무담수상태 최종일은 균열이 생기는 상태)가 약간 증수의 효과를 얻을 수 있다고 했다.

戶井⁽¹⁴⁾ 등에 의하면 실제로 한밭의 경우에 유수형성기 경에서 토면(土面)은 말리워 백건(白乾)하면 감수분열기부터 출수개화기 사이에 치명적인 피해를 받아 극단인때는 출수가 되지 않고 그 후 비가 와서 처음으로 출수되어도 완전한 불임(不稔)이 되는 경우가 많다고 했다.

李, 金⁽¹²⁾의 벼 한밭발생시기별, 연속한친일수별로 한밭이 생육 및 수량에 미치는 영향을 보면 간단관수일수(間斷澆水日數)가 길수록 벼 생육 및 수량에서 현저히 저하한다고 했다.

高井⁽¹³⁾의 수도 절수재배에 의하면 용수량(用水量)과 수량면에서 비교 분석함으로써 절수재배법은 일반 재배법에 비하면 76%의 용수량으로도 수량은 오히려 110%에 달한다고 했으며 崔⁽²⁾의 토양수분과 벼수량에 관해서 조사한바에 의하면 벼 재배 전 생육기간중 토양수분이 부족됨에 따라 수확량이 감소된다고 했다. 古岡⁽¹⁵⁾ 등은 수도의 관계에 관한 연구에서 수도는 유수형성기까지 토양수분을 포화수량(飽和水量)의 70% 정도 유지하여도 담수관계에 못지 않은 생육과 수량을 올릴 수 있다고 했다.

이상의 여러 시험결과를 보아 절수의 효과는 있으나 지나치게 절수일수를 길게 하면 수도 생육 및 수량에 큰 영향을

주는 것을 찾아 볼 수 있는데 본 연구에서도 같은 경향으로 한발일수가 길수록 그 피해가 뚜렷하여 한해의 영향은 크게 받는데 특히 유수형성기의 계속 한발은 수도 생육에 크게 영향을 주어 결국 수량의 감수를 갖여 오는 것으로 생각된다.

그런데 본 시험에서 상수구에 비해 한발처리구가 한발일수로 인한 한해의 피해가 심하지 않게 나타나고 있는 것은 토양표면이 백전상태로 되고 균열이 생기는 상태까지 되지 않기 때문인 것으로 보며 오히려 이양 직후 10일 한발구에서 증수의 효과를 보이는 것은 잔단관수의 효과가 아닌가 추측된다.

그리고 본 연구결과에서 각 처리간에 정조중에 대한 통계분석(統計分析)은 표 14(14)(15)에서 보면 한발시기별 한발일수별에는 1% 이상의 유의성(有意性)이 있었고 이들의 교호작용(交互作用)에도 5% 이상의 유의성이 있음을 알 수 있었다.

표 14 정조중에 대한 분산 분석

요 인	df	SS	MS	F
집 구	2	2.97	1.49	1.14
A	2	55.73	27.87	21.27**
오 차 (a)	4	5.24	1.31	
주 구	8	63.94		
B	3	66.02	22.01	14.29**
AB	6	27.32	4.55	2.95*
오 차 (b)	18	27.70	1.54	
세 구	27	121.04		
전 체	35	184.98		

한발시기별 LSD (5%)=1.30
(1%)=2.16
한발일수별 LSD (5%)=1.24
(1%)=1.70

표 15 한발시기 및 한발일수의 정조중요인 효과

	상수구	10일 한발	20일 한발	20일 한발	평 균
이양지연한발구	16.9	15.8	13.9	12.3	14.7
이양직후한발구	16.9	19.0	16.6	15.9	17.1
유수형성기한발구	16.9	14.3	13.5	13.0	14.4
경 균	16.9	16.4	14.7	13.7	

4. 적 요

본 시험은 단수시기를 적기이양직전단수(適期移秧直前斷水), 적기이양직후단수(適期移秧直後斷水) 그리고 유수형성기단수(幼穗形成期斷水)로 하고 단수일수를 10일, 20일, 30일간 단수로 분할구 배치법으로 처리했

을 때 수도생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 기상상황은 평년에 비해 여름에 비가 많았고 온도가 낮았으며 일조시에도 적었으나 본 시험의 벼(水稻) 작황에는 대차가 없었다.
- 2) 관개수질은 중성으로 양호하였다.
- 3) 본 시험포의 토질은 비옥도가 양호한 편으로 일반담 토양과 비슷한 성질의 것이다.
- 4) 분얼기의 생육상황은 일반적으로 단수시기별에서 이양직전단수(移秧直前斷水區)가 다른 구에 비해 초장은 가장 불량하였으나 경수(莖數)는 가장 많았고 이양직후단수(移秧直後斷水)가 경수가 가장 적었다. 단수일수별로는 단수일수가 길수록 초장(草長) 경수(莖數)가 불량하였다.
- 5) 출수상황(出穗狀況) 이양직전단수가 다른 구에 비해 1~2일 정도 늦은 경향이었고 단수일수별(斷水日數別)에는 출수시초(出穗始初)에서만 단수일수가 길수록 늦은 경향이었으나 출수기(出穗期) 수전기(穗揃期)에는 영향이 없는 것 같다.
- 6) 성숙기의 생육 및 수량상황에서 단수시기별을 보면 일반적으로 적기이양 직후 단수구가 다른 구에 비해 양호 하였고 유수형성기 단수구가 가장 불량했다.

단수일수별에서는 단수일수가 길수록 모든 생육 및 수량이 현저히 감소되었다. 그리고 정조중(正粗重)에 대한 통계분석은 유의성이 있었다.

5. 참 고 문 헌

- (1) 閔丙燮의 3인共著 1965 농업수리학 부민문화사
- (2) 崔南圭: 1968. 수도작에 있어서 물 관리와 수도 성장고찰 부민농업
- (3) 農村振興廳: 1966. 논에 물대는 요령 농업기술
- (4) 崔鉉玉·延圭復: 1967 수도작에 있어서의 토양과 물관리에 관한 연구 작물시험장 시험 연구보고서
- (5) 李昌九·金哲會: 1966. 수도작의 절수재배에 관한 연구 農工學會誌 3
- (6) 富士岡義一馬場正博: 1958. 적기담수 한해와 용수량에 대하여 농업토목연구 24(1)
- (7) 和田保 立花一雄 山樺新吾 穴漱直: 1958 다수확담에 있어서의 물의관리에 대하여 농업토목연구 25(8)
- (8) 農業土木學會: 1957. 농업토목 핸드북(丸善株式會社)
- (9) 沼知福三郎: 本間仁監修: 1958 수문학 편람(森地出版)

- (10) 土地改良組合聯合會：1967. 토지개량사업 통계연보
- (11) 木根淵旨光：1968 물의 관리와 수도의 양분흡수(農業및園藝) 43(7)
- (12) 李基春·金始源：1969. 한해상습지대의 토지개량사업의 기여도 조사연구 농공학회지 11(1)
- (13) 和田榮太郎 馬場趙 古谷綱雄：1940 주도의 생육시기에 의한 한해정도의 차이 농업 및 원예 20(3)
- (14) 戶苺義次 外 4人共著：1956 작물의 생리생태(朝倉書店)
- (15) 吉岡紳 三宅章：1945. 수도의 관계에 관한 연구(農業 및 園藝) 20(4)
- (16) 忠北農事院：1959 수도 파종기와 이식기시험(농사원 사업보고서)
- (17) 韓國經濟開發協會：1968 전천후 농업용수원 개발을 위한 기본계획의 수립에 관한 조사연구 보고서
- (18) 高井靜雄：1959 수도의 절수재배법(農林防災)



會 員 動 靜

우리學會의 副會長이시며 前 서울大學校 農科大學 教授로 계시던 李昌九先生任은 지난 2月26日 서울大學校에서 農學博士學位를 授與받았으며 또한 4月30日에는 大統領閣下로부터 榮譽의 國民勳章 모란장을 받으셨습니다.

先生은 오랜 歲月을 教育界에서 後進들의 養成과 農工技術發展에 이바지하신 功績은 眞로 至大한 것이었으며 앞으로는 繼續 農工技術向上에 寄與하실줄 믿으며 이번의 先生任의 榮譽은 우리學會의 큰 榮光이 아닐수 없습니다. 會員여러분과 더불어 慶賀해 마지 않습니다.

<編 輯 者>