

과제구분	대형공동	Code : LS0211	수행구분	전반기	연구기간	2001(완결)
연구과제명	벼 재해대책 경감 연구			연구책임자	함진관	
세부과제명	가뭄에 의한 이앙지연이 벼 생육과 수량에 미치는 영향					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	작물경영연구과	함진관	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	김용복	조사 및 연구협조			
	해안농업시험연구팀	최준근	"			
	강릉시 농업기술센터	김병식	"			
	횡성군 농업기술센터	김명원	"			
색인용어	벼, 기상, 지역별, 생육, 수량					

## 1. 연구배경

작물재배에서 중요한 기상재해는 동상해, 냉해, 고온해, 한발해, 풍수해 등이 있으나, 그 중 수도재배에 있어 가장 피해가 큰 재해는 냉해, 한발해, 풍수해 등이다. 수도 단작의 경우 생육단계별 기상재해 출현을 보면 전생육기간을 통하여 기상재해는 항시 출현될 수 있으며 가장 심한 피해를 주는 것은 이앙기의 한발해와 유수형성기부터 등숙기까지의 저온 및 냉해 그리고 출수이후 등숙기간중 태풍에 의한 침관수 및 백수피해가 크다(박석홍 등, 1987).

특히 우리나라에서 많이 발생하는 가뭄 피해는 그 시기와 양상에 따라서 크게 3가지의 유형으로 구분할 수 있는데 첫째 5월의 강수량이 부족하여 모내기가 지연되거나, 못하는 모내기 지연형(5월 100mm 이하 강우)과 모내기 완료후 물부족으로 생육이 장애를 받는 생육장해형(6~7월 200mm 이하 강우), 모내기 지연과 생육장해를 받는 혼합형(5~8월 300mm 이하 강우)으로 구분할 수 있다(이종훈 등, 1988).

가뭄피해의 주 원인은 강우나 관개수 부족으로 인한 토양수분의 결핍이지만 때에 따라 토양수분이 넉넉하여도 뿌리의 발달이 불충분하여 증산량과 흡수량과의 차이에서 오는 위조현상이 발생하는 경우가 있다. 따라서 벼가 가뭄에 의해서 피해를 받는 양상 역시 위조, 건조, 고사 등으로 분류할 수 있다.

본 연구에서는 이상기상에 따른 벼 재배시기 이동이 생육 및 수량변화에 미치는 영향을 조사, 분석하여 금후 가뭄대책을 위한 기초자료로 활용하고자 수행되었다.

## 2. 재료 및 방법

이 시험은 중부평야지대인 횡성, 동해안 냉조풍지대 강릉에서 2001년 한해동안 조생종인 화동벼, 오대벼, 그루벼, 중생종인 대진벼, 수라벼 품종을 선정, 조기, 적기, 만기 이앙 재배 농가포장을 선정, 수행하였으며, 육묘일수는 30, 40, 50, 60, 65일묘, 재식거리는 조간 30cm, 주간 12cm로 각각 이앙하였다.

시비량은 질소, 인산, 가리를 10a당 횡성 11-4.5-5.7, 강릉 11-6.4-7.8kg/10a 시용하였으며, 그 외 관리는 강원도농업기술원 표준재배법에 준하였으며, 시험구 생육조사 및 시료

채취는 단구제 3반복을 취하였다. 주요조사 방법은 농촌진흥청 조사기준에 준하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 지역별 기상조건

2001년도 벼 생육기간중 순별 평균기온은 20.1℃로 평년대비 0.3℃ 높았으나, 이양기를 전후한 시기에 해당하는 5월상순~6월중순까지는 평년(18.2℃) 대비 기온이 1.0℃ 높았으며, 강수량은 811mm로 평년대비 353mm 적었으나, 이양기에 해당하는 5월상순~6월중순까지는 평년(137.4mm) 대비 101.3mm나 적어 평년의 26% 수준이었다(그림 2. 표 1.)

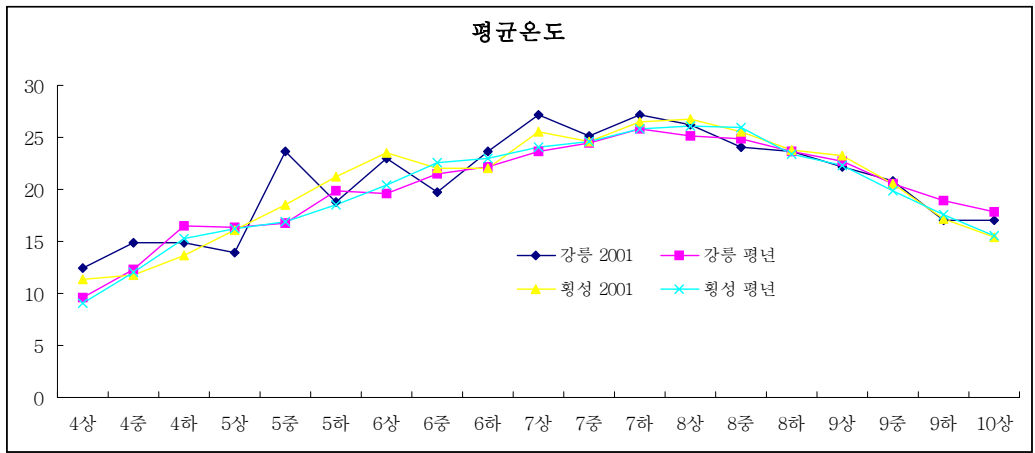


그림 1. 평균기온의 변이(4~10월)

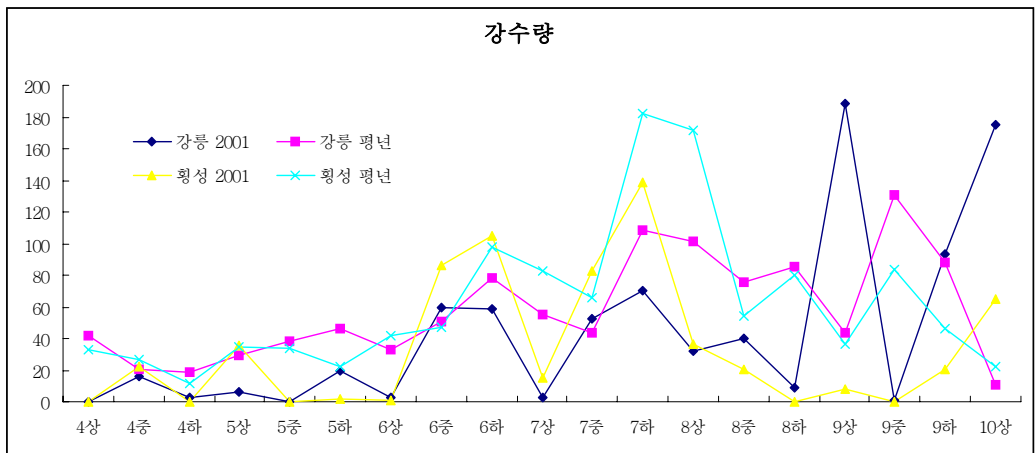


그림 2. 강수량의 변이(4~10월)

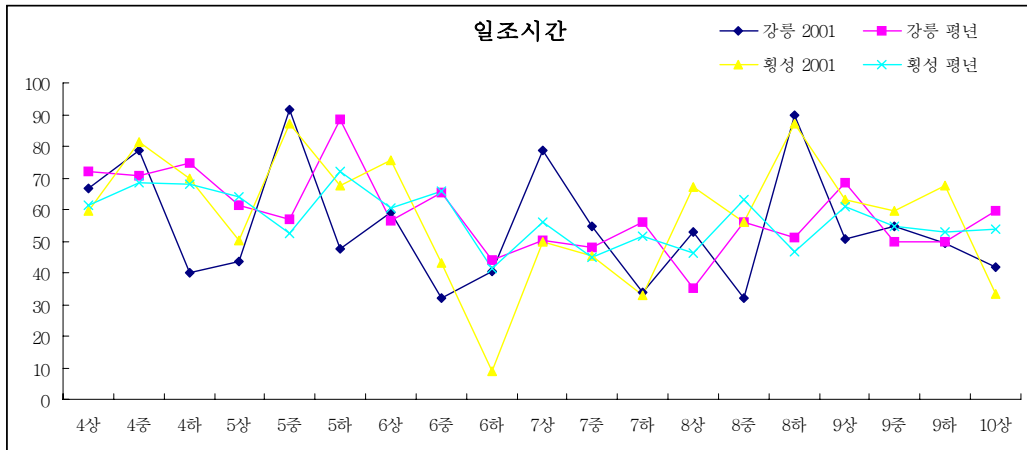


그림 3. 일조시간의 변이(4~10월)

표 1. 지역별 기온 및 강수량(2001. 4월 1일~6월 15일)

구 분	평균기온(°C)			강수량(mm)			
	2001년	평 년	평년대비	2001년	평 년	평년대비	
중북부 평야지	횡 성	17.3	16.4	0.9	147.7	249.9	△102.2(59%)
동해안 냉조풍지	강 릉	17.5	16.2	1.3	92.5	207.7	△115.2(44.5%)

#### 나. 지역별 이양기에 따른 생육정도

이양기 지연에 따른 분얼경수의 증가 추이를 보고자 지역별 이양시기에 따른 4차에 걸쳐 생육조사를 실시한 결과는 표 2와 같다. 이양기별 최고분얼기는 평야지(횡성)에서 5월 30일 이양한 수라벼가 7월 16일로 나타났으며, 조생종인 그루벼, 화동벼, 대진벼는 이양시기에 관계없이 7월 25일에 최고분얼기를 보였다. 이는 도내 평야지 최고분얼기인 7월 10일에서 7월 15일경을 기준할 때 10일정도 늦어진 것으로 나타났다.

동해안 냉조풍지(강릉) 조생종이 화동벼, 오대벼는 이양기 조·만식에 관계없이 평야지 횡성보다 10일 빠른 7월 16일에 최고분얼기를 보였으며, 평야지 및 동해안지를 비교할 때 1차조사(7월 2일)에서 초장은 양지역간 차이가 크지 않았으나, 주당경수의 차이는 지역간 기상요인에 의한 생육특성보다는 재식본수 차이에 의한 것으로 생각되었다.

표 2. 지역별 이앙기에 따른 생육

지역	품종	이앙기 (월.일)	1차(7. 2)		2차(7.16)		3차(7.25)		4차(8. 6)	
			초장 (cm)	경수 (개)	초장 (cm)	경수 (개)	초장 (cm)	경수 (개)	초장 (cm)	경수 (개)
평야지 (횡성)	수라벼	5.15	50.6	19.2	72.9	21.2	77.8	23.8	82.5	21.4
	"	5.30	44.6	22.9	63.6	24.7	76.1	21.5	93.7	19.3
	그루벼	5.30	33.3	8.2	46.1	17.8	56.8	18.2	75.7	19.5
	"	6.10	18.3	7.7	24.7	10.4	68.1	19.3	62.6	11.9
	"	6.20	25.4	7.0	33.9	17.3	50.4	19.0	83.3	17.1
	화동벼	6.10	34.7	7.8	44.4	11.7	72.3	17.7	74.1	16.7
	대진벼	6.20	30.9	8.0	36.0	19.0	64.9	23.9	88.1	18.6
동해안	화동벼	5.15	56.0	15.4	68.1	18.6	76.9	17.1	69.3	15.4
냉조산지 (강릉)	"	5.30	46.8	16.2	69.0	18.8	80.8	16.9	78.9	15.3
	"	6.10	38.4	11.5	58.2	17.0	70.7	16.5	83.6	15.6
	오대벼	5.30	42.1	15.2	67.5	19.1	74.8	14.0	75.9	14.9
	"	6.10	38.0	13.1	59.4	17.6	73.2	17.7	83.6	16.1
	"	6.20	53.7	14.7	64.9	14.2	72.6	17.6	80.3	16.0

**다. 이앙시기에 따른 출수기 및 병발생**

이앙지연이 지역 및 품종간 출수기에 미치는 영향과 병해 발생 정도를 조사한 결과 표 3과 같다. 출수기는 품종간 이앙이 지연될수록 5~12일 지연되었으며, 평야지(횡성), 단기성 품종인 그루벼의 경우 5월 30일과 6월 20일 이앙 출수차이는 약 10일 차이를 보였으며, 6월 10일과 6월 20일은 4일 정도의 차이를 보여 이앙이 지연될수록 출수가 단축되는 것으로 나타났으며, 동해안(강릉) 화동벼 또한 조기이앙(5월 15일)과 만기이앙(6월 10일) 10일 차이의 출수와 5월 30일과 6월 10일 4일의 출수기 차이를 보여 지대에 구분없이 만기 이앙이 될 수록 출수가 단축되어(홍광표, 1996) 보고한 것과 같은 경향을 보였다.

지역간 유효경 비율의 평균은 평야지(횡성) 76.1%, 동해안지(강릉) 82.9%로 동해안(강릉) 지역에서 6.8% 높았으나 평야지 유효경 비율이 낮은 것은 단기성 품종인 그루벼와 만기이앙 대진벼에서 낮아 이앙지연 및 품종간 차이에 의한 것으로 생각되었다. 병해 발생정도는 지역간 차이가 크지 않았으나 평야지(횡성) 그루벼 만기이앙에서 다소 높게 나타났다.

표 3. 지역별 이앙기에 따른 출수기 및 병해 정도

지 역	품 종	이앙기 (월.일)	출수기 (월.일)	유효경비율 (%)	간 장 (cm)	도열병 (0~9)	도 복 (0~9)
평야지 (횡성)	수라벼	5.15	8.12	81.5	72.6	0	0
	"	5.30	8.14	74.1	72.1	1	0
	그루벼	5.30	8.4	76.9	65.5	1	0
	"	6.10	8.10	68.4	62.9	1	0
	"	6.20	8.14	81.6	72.1	3	1
	화동벼	6.10	8.16	79.1	55.7	1	0
	대진벼	6.20	8.22	71.2	63.0	1	0
동해안	화동벼	5.15	8.1	79.8	69.3	1	0
냉조풍지 (강릉)	"	5.30	8.6	81.4	78.9	1	0
	"	6.10	8.11	87.6	74.5	0	0
	오대벼	5.30	8.7	80.1	75.9	1	0
	"	6.10	8.16	88.7	77.9	1	0
	"	6.20	8.12	80.1	58.2	1	0

#### 라. 수량구성요소 및 수량

지역별 이앙시기에 따른 품종별 수량구성요소 및 수량은 표 4와 같다. 벼 수량에 가장 크게 영향을 미치는 것은 주당수수, 수당립수, 천립중 및 등숙율이며, 수당입수는 수량에 가장 크게 영향을 미치고 있다(1984, 최해춘). 지역 구별없이 동일품종중 적기이앙보다 이앙이 지연될수록 주당수수, 수당립수, 등숙율, 천립중이 적어 수량감소에 영향을 준 것으로 판단되었고, 평야지(횡성) 그루벼 5월 30일과 6월 20일 이앙시 15%인 83kg의 수량 감소를 보였으며, 동해안지(강릉), 화동벼는 이앙지연에 따른 수량감소가 크지 않았으나, 오대벼는 6월 20일 만기 이앙시 수당립수와 등숙율이 낮아 수량지수 86.1% 나타내어 이앙시기에 따른 조생종 품종간 수량차이를 보여 이앙지연이 예상될 경우 금후 품종선택에 신중을 기하여야 할 것으로 생각되었다.

표 4. 수량구성요소 및 수량

지역	품종	이앙기 (월.일)	수량 구성 요소				쌀수량 (kg/10a)	수량 지수
			수수 (개/주)	입수 (립/수)	등숙율 (%)	천립중 (g)		
평야지 (횡성)	수라벼	5.15	19.4	83.7	85.6	22.0	612.7	-
	"	5.30	18.3	87.5	79.9	23.0	611.1	97.7
	그루벼	5.30	15.0	80.7	84.0	22.0	548.6	-
	"	6.10	13.2	74.7	81.5	21.6	553.8	101
	"	6.20	15.5	69.3	79.5	20.5	465.1	84.8
	화동벼	6.10	14.1	69.0	83.6	21.2	492.6	-
	대진벼	6.20	17.0	75.5	68.7	23.8	454.7	-
동해안	화동벼	5.15	15.4	96.3	86.4	24.2	564.5	-
냉조풍지 (강릉)	"	5.30	15.3	87.2	95.3	24.1	582.1	103
	"	6.10	14.9	94.0	94.0	24.4	557.3	98.7
	오대벼	5.30	14.9	79.6	90.3	25.7	577.6	-
	"	6.10	15.7	84.7	90.5	25.5	556.0	96.3
	"	6.20	14.1	84.8	75.0	24.6	497.1	86.1

마. 쌀 품질특성

지역별 쌀 품질조사 특성은 표 5와 같다.

표 5. 품종별 지역별 이앙시기에 따른 품질차이

지역	품종	이앙기 (월.일)	분포비율(%)				
			완전미	청미	심복백	동할미	사미
평야지 (횡성)	수라벼	5.15	77.1	6.3	2.7	7.2	6.7
	"	5.30	73.8	7.3	7.5	2.2	9.2
	그루벼	5.30	77.2	7.8	3.6	3.6	7.8
	"	6.10	79.2	7.8	6.2	1.4	5.4
	"	6.20	55.4	7.7	8.9	17.2	10.8
	화동벼	6.10	72.1	8.8	7.9	2.0	9.2
	대진벼	6.20	46.5	21.0	8.7	7.5	16.3
동해안	화동벼	5.15	73.8	9.1	11.3	1.6	4.2
냉조풍지 (강릉)	"	5.30	77.4	4.6	9.4	3.5	5.1
	"	6.10	73.9	6.4	9.6	2.7	7.4
	오대벼	5.30	79.8	1.5	15.2	2.5	1.0
	"	6.10	74.4	1.6	14.9	0.7	8.4
	"	6.20	71.1	6.2	11.9	4.3	6.5

품질특성에 미치는 요인은 품종, 지역별 기상, 재배방법 등에 의해 차이를 보이고 있고(박래경, 1994), 특히 등숙기간의 기상환경과 밀접하게 관련되고 있어 각 지역별로 품종의 조만에 따라 재배시기가 고려되어야 한다(고재권 등, 1995). 지역별 현미품질중 완전미율은 강릉 5월 30일 오대벼에서 79.8%로 가장 높고, 횡성 6월 20일 대진벼에서 46.5%로 가장 낮

았으며, 품종간 차이는 있으나 이앙이 늦어질수록 심복백 및 청미비율이 높게 나타났다.

#### 4. 적 요

지역별 품종별 이앙기 지연이 생육 및 수량변화에 미치는 영향을 구명하고자 시험한 결과 이앙기별 최고 분얼기는 황성 지역에서 품종간 차이는 있으나 평균 7월 25일 경이었으며, 강릉 5월 16일~30일 이앙은 7월 16일경, 6월 10일~20일은 7월 25일경이었으며, 유효경 비율은 황성 평균 76.1%, 강릉 82.9%로 강릉 지역이 6.8% 높았다. 출수기는 품종간 이앙기 지연될수록 5~12일 지연되었으며, 수수와 수당립수는 큰 차이를 보이지 않았으나, 등숙율은 이앙기 지연될수록 낮아지는 경향이었다. 수량성은 적기이앙 대비 품종간 이앙기 지연될수록 수량이 감소되었으며, 6월 20일 이앙에서 평균 481kg/10a으로 수량지수 85%를 보였으며, 현미품질중 완전미율은 강릉 5월 30일 오대벼에서 79.8%로 가장 높고, 황성 6월 20일 대진벼에서 46.5% 가장 낮았으며, 양지역 모두 이앙기 지연될수록 청미 및 사미비율이 높았다.

#### 5. 인용문헌

- 박석홍. 1987. 한국의 농업기상특징과 수도 기상재해대책, 농촌진흥청.
- 최해춘. 1984. 수도에 있어서 Source 및 Sink 관련 형질의 유전과 선발에 관한 연구. 서울대 농학박사논문.
- 박래경. 1994. 작물 품질개량 육종. 농촌진흥청.
- 고재권, 신현탁, 이선용. 1995. 벼의 숙기가 다른 몇가지 품종의 작기 이동에 따른 미질변이. 한작지 40(별 2) : 14~15.
- 홍광표, 강동주, 손길만. 1996. 저온 및 고온년도에 재배된 벼의 생육기별 기상경향과 수량반응. 한작지 38(2) : 291~298.
- 이종훈, 이은웅. 1988. 식용작물학 - 도작. 한국방송통신대학 출판부.

#### 6. 연구결과 활용제목

벼농사의 가뭄피해 대책 및 안전재배 지도사업 활용