

과제구분	기본연구	Code : LS0201	수행구분	전반기	연구기간	'02~'03(원결)
연구과제명	쌀 품질 향상 기술 개발 연구			연구책임자	김용복	
세부과제명	지대별 수확시기에 따른 미질 비교					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	작물경영연구과	김용복	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	함진관	시험연구 분석			
	"	조윤상	"			
	"	홍정기	연구조정			
색인용어	지대별, 쌀, 품질, 미질, 수확					

## ABSTRACT

This experiment was conducted to know the rice quality difference among harvesting stages.

The results follow as:

1. The optimum harvest stage was 50 days(Odaebyeo, Sangmibyeo), 55 days(Hwasungbyeo), 65 days (Ilpumbyeo) in Chuncheon and 50 days (Odaebyeo) in Kangneung, and 50 days (Odaebyeo, Sangmibyeo) in Chulwon and 50 days(Odaebyeo) in Heongsung after heading on the basis of the yield of head rice.
2. The yield of head rice was decreased about 4~10% in early or late harvest in comparison with the optimal harvesting time.

### 1. 연구배경

최근 농산물수입 자유화에 의해 국제적으로 쌀 시장의 개방화 압력이 한층 고조 되고 있고 국내적으로는 소비자의 생활수준 향상으로 먹거리의 안전성 및 질적인 농산물을 요구하고 있다. 따라서 고품질쌀 생산에 의한 국제경쟁력 제고와 소비자 요구에 부응하기 위해 쌀에 대한 품질향상이 절실히 요구되고 있다.

쌀 품질은 품종, 재배방법, 수확시기, 저장 및 가공 등의 복합적인 요인에 의해 좌우되고 이중 수확시기 결정은 품종간 다소 차이는 있으나 많은 연구자들은 출수후 적산온도를 산출하여 그 시기를 결정하고 있다. 그러나 품종의 조만에 따라 지대별 수확시기 차이가 있고 특히 당해연도 기상에 따라 숙기 및 품질의 차이가 현저하여 적산온도에 기준한 수확시기 설정에 대해 개선점을 찾아볼 필요성이 있다고 사료된다.

수확시기는 등숙율에 많은 영향을 미치고 있으며 특히 품종별 수확시기의 조만에 따라 쌀 품질을 좌우하는 완전미율 향상에 결정적 영향을 미치고 있다. 그러나 많은 신품종의 보급과 함께 다품종 소면적 재배, 조기이앙, 수확시기 상실 등에 의해 쌀 품질이 떨어져 소비자 신뢰도에 다소 미치지 못하는 경향이 있다.

따라서 본 시험은 지대별적용 고품질 품종을 선정 생태형별로 수확시기에 따른 쌀 품질 차이를 구명하여 금후 고품질 쌀 생산을 위한 자료를 제공하고자 '02년부터 2년간 춘천, 강릉, 철원, 횡성(둔내)에서 시험한 결과는 다음과 같다.

## 2. 재료 및 방법

시험품종은 강원도 벼 재배면적 대비 점유비율이 높은 품종과 미질이 우수한 품종을 생태형별로 구분하여 조생종은 오대벼 및 상미벼를 중생종은 화성벼, 중·만생종 일품벼를 시험품종으로 '02년부터 2년간 시험하였다. 시험장소는 지대별 특성을 고려하여 내륙평야지는 춘천(도원포장), 해안지는 강릉(해안농업시험장), 중산간지는 철원(작물시험장 철원출장소), 산간지는 횡성 둔내(임차포장)를 선정하였다. 이앙시기는 5월 20일에 30일 중묘로 기계이앙하였고 재배법은 본원 표준경종법에 준하여 실시하였다. 수확시기는 출수기를 기준으로 출수후 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70일 등 5일 간격으로 수확하였고, 각각의 수확일까지의 일일평균온도를 적산하여 수확기 적산온도를 설정하였다. 적산온도에 따른 완전미율 및 완전미수량 등과 비교하여 최적등숙일수를 설정하였다.

주요조사내용은 출수기 및 성숙기 생육, 수량관련형질 및 수량을 조사하였다. 쌀 품위는 완전미, 불완전미, 완전미율 및 완전미수량을 조사하였다. 쌀 품위조사는 품위판별기(RN-500, 일본, Kett), 현미 및 백미 성분분석은 성분분석기(FOSS Infratec 1241, 스웨덴, FOSS), 식미분석은 식미분석기(TOYO-米度 meter, 일본, TOYO)를 사용하였다. 성적분석은 EXCEL 및 SAS로 분석하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 가. 지대별 생육특성 및 적산온도

지대별 출수기, 성숙기 생육 특성 및 출수 후 일수에 따른 적산온도를 조사한 결과, 출수기는 내륙평야지인 춘천에서 조생종 오대, 상미벼는 7월 29일, 8월 5일, 중생종 화성벼는 8월 15일, 일품벼는 8월 23일이었고, 현재 적정수확시기로 되어 있는 등숙적산온도  $1,100\pm 50^{\circ}\text{C}$ 에 도달하는 소요일수는 오대, 상미는 출수후 50일, 화성벼 55~60일, 일품벼 65~70일 이었다.

냉조풍해안지인 강릉에서는 오대벼의 출수기는 8월 9일이었으며 등숙적산온도  $1,100\pm 50^{\circ}\text{C}$  도달에 출수후 50일이 소요되었으며, 중생종 및 중만생종인 화성벼, 일품벼는 등숙적산온도에 미치지 못하여 지양하여야 할 것으로 사료된다. 중산간지인 철원에서 조생종 오대, 상미벼의 출수기 및 등숙적산온도 소요일수가 내륙평야지인 춘천과 비슷한 경향을 보였고, 산간지인 횡성은 조생종 오대벼의 출수기는 8월 5일이었고 등숙적산온도  $1,100\pm 50^{\circ}\text{C}$  도달 소요일수는 60~65일 이었다(표 1).

지대 및 생태형별로 수확시 등숙율은 수확일이 늦어질수록 높아지는 경향을 보였으나 수확시 등숙적산온도  $1,100\pm 50^{\circ}\text{C}$ 를 경과한 후엔 등숙율 증가의 지체 및 감소현상을 보였고 이는 수량 감소와 직접적 관련을 보였다. 또한 출수후 광합성량 및 동화산물이 이삭으로 전류에서 식물체로의 전류를 의미하는 것으로 결국 쌀 품질 저하의 주원인이라 할 수 있다(표 2).

표 1. 출수기, 성숙기 생육특성 및 수확시기별 적산온도

지대	품종	생육특성				수확시기(출수후일) 적산온도(°C)									
		출수기 (월.일)	간장 (cm)	수장 (cm)	수수/주 (개)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
춘천 (내륙평야지)	오대벼	7.29	74.4	19.6	16.1	721	824	935	1040	1148	1238	1325	1406	1470	
	상미벼	8.05	67.3	18.5	18.2	685	795	900	1005	1087	1178	1249	1310	1393	
	화성벼	8.15	79.8	19.4	17.5	666	770	853	943	1015	1082	1158	1208	1249	
	일품벼	8.23	66.2	19.8	16.8	633	721	802	865	945	1000	1048	1088	1143	
강릉 (해안지)	오대벼	8.09	64.4	19.2	19.4	671	779	890	974	1076	1153	1200	1283	-	
	화성벼	8.25	72.1	17.8	20.6	-	706	791	872	948	1019	1087	1149	-	
	일품벼	9.03	59.0	16.8	19.4	-	668	748	818	887	952	1034	1102	-	
철원 (중산간지)	오대벼	7.29	72.0	20.3	15.7	676	773	874	971	1071	1154	1234	1307	1366	
	상미벼	8.05	63.9	18.2	16.2	642	743	842	937	1015	1096	1160	1225	1298	
	화성벼	8.08	77.8	18.2	18.1	640	737	837	921	1001	1074	1133	1210	1259	
횡성(산간지)	오대벼	8.05	65.2	17.9	17.7	596	694	786	873	933	1000	1061	1112	1171	

표 2. 수확 시기별 등숙률 변화

(단위:%)

지대	품종	수확시기(출수후일)									
		30	35	40	45	50	55	60	65	70	
춘천 (내륙평야지)	오대벼	65.8	72.7	75.1	81.9	86.2	88.8	86.2	85.1	86.0	
	상미벼	61.8	62.6	66.5	70.2	77.0	82.8	82.7	82.9	82.5	
	화성벼	77.7	80.8	86.1	87.3	89.6	89.9	91.4	91.1	-	
	일품벼	62.2	65.8	73.2	73.7	75.5	74.3	74.6	-	-	
강릉 (해안지)	오대벼	39.2	47.3	56.4	72.3	74.1	74.3	74.0	-	-	
	화성벼	52.1	52.4	67.7	80.0	82.5	-	-	-	-	
	일품벼	51.7	55.3	68.1	71.3	-	-	-	-	-	
철원 (중산간지)	오대벼	63.6	71.1	78.9	79.3	81.4	81.9	81.2	81.1	81.9	
	상미벼	66.8	78.6	78.1	79.2	75.8	81.4	81.2	81.3	81.9	
	화성벼	64.9	65.1	77.4	86.2	88.8	92.0	90.2	90.6	90.1	
횡성(산간지)	오대벼	-	42.4	50.5	78.5	76.3	83.7	85.3	84.1	84.3	

나. 지대 및 품종에 따른 수확시기별 미질 및 품질특성

완전미수량을 기준으로 내륙평야지인 춘천에서 오대벼는 출수후 50~55일 경과시 등숙적 산온도 1,100±50°C에 도달하였고 수량은 610kg/10a, 완전미수량은 431kg였으며, 이후 수확시기 지연에 따라 수량의 변동은 적었으나 수확지연에 따른 완전미율은 74%에서 57.5%까지 현저한 감소율 보였다. 화성벼, 일품벼에서도 수확시기 지연에 따른 수량의 감소는 낮았으나 완전미율의 감소는 현저하였다(표 3).

표 3. 지대 및 품종에 따른 수확시기별 수량 및 완전미수량

◦ 춘천(내륙평야지)

품 종	수확시기(출수후 일)									
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
오대벼	현미천립중(g)	25.7	25.9	26.1	25.7	25.8	25.4	25.1	24.8	24.7
	수량(kg/10a)	486	524	580	578	610	609	609	607	603
	완전미율(%)	64.6	67.0	70.7	74.0	74.1	63.9	62.0	66.5	57.5
	완전미수량(kg/10a)	377	404	445	427	431	389	378	384	361
상미벼	현미천립중(g)	21.8	22.1	22.2	22.3	21.9	21.2	21.9	21.9	22.1
	수량(kg/10a)	438	462	485	515	532	531	520	519	520
	완전미율(%)	71.9	72.9	73.5	74.3	81.2	80.0	76.5	74.4	68.3
	완전미수량(kg/10a)	353	360	397	423	435	409	391	386	354
화성벼	현미천립중(g)	22.0	22.4	23.2	22.9	22.9	22.7	22.4	22.2	-
	수량(kg/10a)	440	474	536	545	542	541	538	537	-
	완전미율(%)	88.8	88.3	91.4	92.6	97.0	93.6	90.4	89.5	-
	완전미수량(kg/10a)	402	427	503	505	526	526	486	481	-
일품벼	현미천립중(g)	20.8	21.3	21.7	21.8	22.1	21.9	21.9	21.6	-
	수량(kg/10a)	398	467	523	532	539	543	550	540	-
	완전미율(%)	77.8	86.0	88.6	88.7	89.1	89.2	89.2	89.4	-
	완전미수량(kg/10a)	316	402	489	478	482	485	485	488	-

동해안냉조품지 강릉에선 오대벼는 출수후 50일에 등숙적산온도 1,100±50℃를 경과하였고 수량 526kg/10a, 완전미율 92%로 최고를 보였다. 출수후 일수가 50일까지는 완전미율이 증가하는 경향을 보이다가 이후 감소하였다. 화성벼, 일품벼는 출수후 등숙적산온도가 1,100±50℃ 도달에 부족하였다.

◦ 강릉(해안냉조품지)

품 종	수확시기(출수후 일)									
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
오대벼	현미천립중(g)	25.4	25.4	25.4	25.4	25.3	25.3	25.4	-	-
	수량(kg/10a)	384	503	525	527	526	509	490	-	-
	완전미율(%)	88.6	88.8	88.2	91.5	92.0	88.5	89.9	-	-
	완전미수량(kg/10a)	349	424	474	483	484	447	417	-	-
화성벼	현미천립중(g)	-	24.3	24.4	25.4	24.7	24.7	-	-	-
	수량(kg/10a)	-	331	364	467	490	483	-	-	-
	완전미율(%)	-	89.3	90.5	91.3	93.4	96.6	-	-	-
	완전미수량(kg/10a)	-	256	293	432	441	453	-	-	-
일품벼	현미천립중(g)	-	21.9	21.9	21.9	21.9	-	-	-	-
	수량(kg/10a)	-	357	392	424	456	-	-	-	-
	완전미율(%)	-	90.3	94.3	96.2	96.8	-	-	-	-
	완전미수량(kg/10a)	-	297	364	405	431	-	-	-	-

중산간지인 철원에서 오대벼는 출수후 50일이 경과한 후 등숙적산온도 1,100±50℃를 경과하였고 수량은 563kg/10a, 완전미율 76.3%로 가장 높았으며, 출수후 70일 수확에선 완전미율은 8%정도 감소하였고, 반대로 출수후 30일 수확시는 낮은 수량뿐만 아니라 완전미율 15% 감소현상을 보였다. 등숙적산온도 도달 경과일수 차이는 있었지만 상미벼도 등숙적산온도 1,100±50℃ 경과시 수량 및 완전미율이 최고를 보였고, 수확시기를 조기 또는 지연시 수량 및 완전미율의 감소를 보였다.

◦ 철원(중산간지)

품 종	수확시기(출수후 일)									
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
오대벼	현미천립중(g)	25.4	25.4	25.4	25.0	25.3	24.7	25.0	24.9	24.4
	수량(kg/10a)	362	447	487	530	563	556	553	550	550
	완전미율(%)	61.7	62.6	70.3	74.2	76.3	72.9	72.8	68.3	68.9
상미벼	완전미수량(kg/10a)	223	280	387	422	431	405	402	378	376
	현미천립중(g)	22.2	21.9	21.9	21.7	21.4	21.8	22.1	21.3	21.7
	수량(kg/10a)	463	495	539	570	556	556	555	557	537
화성벼	완전미율(%)	69.1	79.0	79.0	81.9	86.3	83.2	83.1	79.0	78.8
	완전미수량(kg/10a)	321	391	427	467	480	464	458	452	423
	현미천립중(g)	22.7	23.5	22.7	22.8	23.1	22.9	22.1	22.7	22.4
화성벼	수량(kg/10a)	361	444	455	505	517	540	536	533	532
	완전미율(%)	66.3	84.0	81.7	91.8	91.8	92.1	92.3	87.5	88.7
	완전미수량(kg/10a)	239	373	372	463	475	476	478	467	472

산간지인 황성에서 오대벼의 등숙적산온도  $1,100 \pm 50^\circ\text{C}$ 를 경과한 일수가 55~60일로 수량 및 완전미율이 각각 470kg/10a, 86%로 가장 높았으며, 완전미 수량 396kg정도를 나타냈다.

출수후 등숙적산온도  $1,100 \pm 50^\circ\text{C}$ 까지의 소요일수는 이지역의 등숙기간의 낮은 온도에 의해 타지역보다 소요일수가 많은 것으로 사료된다.

◦ 황성(산간지)

품 종	수확시기(출수후 일)									
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
오대벼	현미천립중(g)	-	24.0	24.1	24.2	24.2	24.2	24.6	24.6	24.4
	수량(kg/10a)	-	350	438	453	467	467	470	470	464
	완전미율(%)	-	86.1	92.6	88.7	86.2	86.4	86.3	85.0	84.8
	완전미수량(kg/10a)	-	289	360	391	392	396	395	388	385

다. 등숙적산온도 추정

수확시기는 출수기를 기준으로 출수후 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70일 등 5일 간격으로 평균온도  $16^\circ\text{C}$  이상이 되는 날짜까지 수확하여, 각각의 수확일에 대한 평균온도를 적산하여 등숙적산온도를 설정하였으며 등숙적산온도에 따른 완전미율 및 완전미수량 등과 비교하여 최적수확일수를 추정하였다(그림 1).

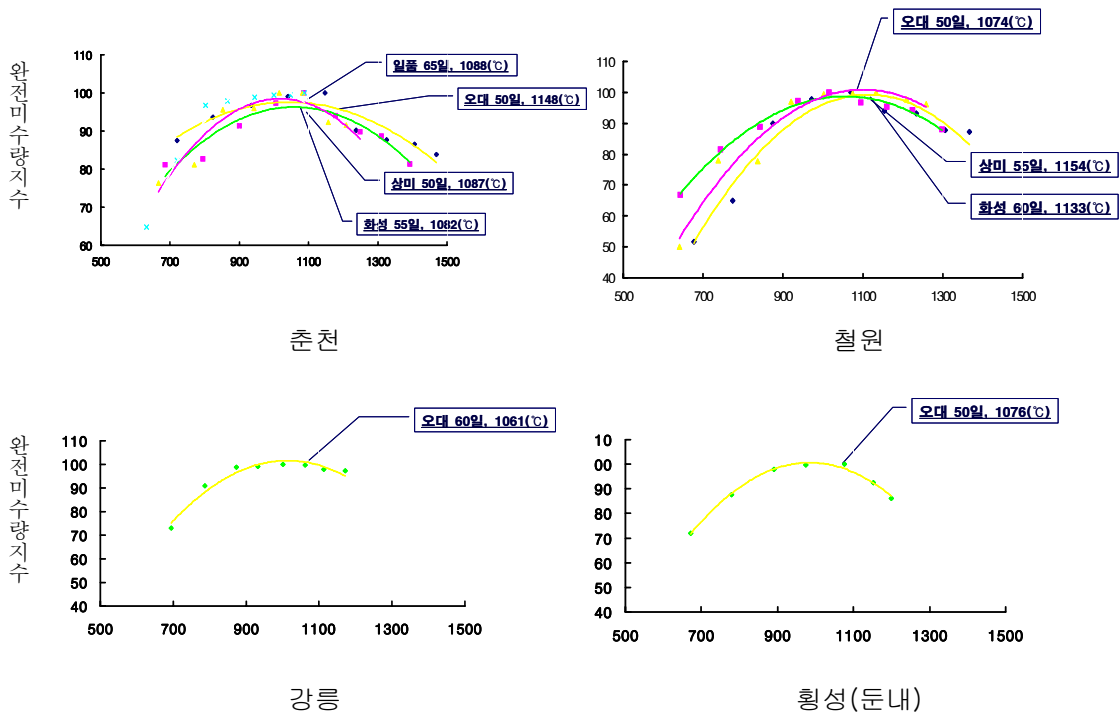


그림 1. 적산온도와 완전미수량 지수를 이용한 2차 추정곡선.

#### 4. 적 요

- 가. 완전미 수량이 가장 높은 지대별 수확적기는 출수 후
- 내륙평야지(춘천) : 오대, 상미벼 50일, 화성벼 55일, 일품벼 65일
  - 해안냉조풍지(강릉) : 오대벼 50일, 화성, 일품벼 55~65일
  - 중간지(철원) : 오대, 상미는 50일, 화성벼 60일
  - 산간지(횡성) : 조생종 오대벼는 출수 후 55일
- 나. 완전미 수량은 적기수확 대비 수확 일수의 조기 및 지연시 감소

#### 5. 인용 문헌

- 권용웅, 신진철. 1980. 수도의 수확적기 결정을 위한 기초적 연구. 한작지 2(4) : 1-9.
- 김광호, 채제천, 임무상, 조수연, 박래경. 1988. 쌀 품질의 연구, 문제점 및 방향. 한작지 (품질연구 1호) : 1-17.
- 오세현, 이춘우, 김창영, 이규열. 1988. 출수 후 적산온도에 따른 벼 수확시기 결정에 관한 연구농시논문집 30(1) : 83~89.
- 조동삼, 정승근, 박연규. 1987. 수도의 등숙기간 및 등숙속도 연구. 1. 품종간 차이 및 질소의 영향. 한작지 2(1) : 103-364.
- 최민교, 전병태, 박석홍. 1990. 남부평야지 미질향상을 위한 재배기술 개선. 한작지 35(6): 487-491.
- 허문회, 서학수, 김광호, 문헌팔. 1976. 미립내의 단백질과 아밀로스함량 및 알칼리붕괴성의 환경에 따른 변이. 서울대출판부 : 259-312.
- 황흥구. 1992. 미질의 환경변이와 쌀의 이화학적 특성에 따른 벼 품종군 분류. 학위논문.

#### 6. 연구결과 활용 제목

- 지대별 수확시기에 따른 수량 및 품위 비교 ----- '04, 영농활용