

발 간 등 록 번 호  
11-1390803-000474-01

**OPEN** 공공누리  
출처표시 상업용금지 변경금지  
공공저작물 자유이용허락

# 가루쌀 '바로미2' 안정재배기술

2024



농림축산식품부



농촌진흥청



# | Contents |

**제1장 가루쌀 품종 육성 및 주요 특성** ..... 06

**제2장 가루쌀 재배적지 및 지역별 이앙적기** ..... 10

1. 가루쌀 재배적지 ..... 10  
2. 지역 및 지대별 이앙 및 출수적기 ..... 11  
3. 이앙시기별 가루쌀의 수량성 ..... 12  
4. 이앙시기별 가루쌀의 수발아 발생 변화 ..... 14

**제3장 가루쌀 재배기술** ..... 17

1. 가루쌀의 이앙재배 농작업 체계 ..... 17  
2. 종자 준비 및 파종 ..... 17  
3. 육묘(못자리) 관리 ..... 25  
4. 이앙작업 ..... 28  
5. 본답 관리 ..... 29  
6. 기상 재해 대응(침관수, 수발아) ..... 37  
7. 수확 및 수확 후 관리 ..... 41

**제4장 가루쌀 재배 성공 및 실패 사례** ..... 43

**<부록1> 2023년 바로미2 재배농가 현장조사 결과** ..... 50

**<부록2> 건조기 및 콤바인 청소방법** ..... 58

## <재배기술 핵심 요약>



### 1. 파종량 : 상자당 200g, 필요상자 30판/10a

- 300평(10a)당 필요한 육묘상자는 25개, 여분으로 5개 준비

### 2. 육묘일수 : 파종 후 8~12일, 바닥육묘

- 육묘기간이 6월 중하순의 고온기로 밀파하거나 오래 키우면 웃자람 및 병 발생
- 선반육묘는 아랫단으로 수분이 흘러 매트형성이 어렵고 웃자람이 우려되므로 지양해야 함

### 3. 종자소독 : 약제소독 30~32℃, 1~2일 실시(약제별 지침서 참고)

- 약제소독은 반드시 권장 온도와 시간을 준수할 것
- \* 온탕소독시 가루쌀(바로미2)는 발아율이 약 10% 감소하므로 주의

### 4. 출아시 상자쌓기 : 10~15단

- 20단 이상의 상자쌓기는 윗층, 중간층 및 아래층의 최아가 균일하지 않음

### 5. 육묘시 물관리 : 1~2회 관수

- 육묘기 물 주는 횟수가 많으면 잔뿌리 형성이 잘 되지 않아 매트 형성이 어려움

### 6. 이앙시기 : 6월 하순~7월 상순(\*수발아 회피를 위한 늦이앙)

- 가루쌀은 수발아가 발생하기 쉬워 이앙시기를 최대한 늦추어 강우량이 적은 시기에 벼가 여물도록 하여야 함
- 8월 20일 이전에 이삭이 패면 등숙 후기 강우시 수발아 피해 우려

※ 전국적으로 9월 20일까지는 강우량이 많음  
※ 가루쌀 수발아 발생시 쌀가루의 품질 및 가공적성 하락

### 7. 이앙시 재식밀도 : 80주/3.3㎡(평)

- 이삭수가 적고 늦은 모내기로 가지치는 기간이 충분치 않아 평당 주수 확보 필요
- 80주 대비 60~70주 이앙시 수량 약 7~8% 감소

## 8. 질소시비 : 가지거름 생략, 필요시 알거름 추가시비 가능

- 가루쌀은 늦게 모를 내기 때문에 가지거름을 생략하고 밑거름으로 70%를 시비
- 이삭이 팬 후에 생육 부진시 알거름으로 요소 3kg/10a를 주면 여름비율 향상 가능

## 9. 병해충 방제 : 나방류에 유의

- 이삭 패는 시기가 늦으면 나방류(특히 이화명나방, 흑명나방) 피해가 크므로 발생 초기에 적극 방제

## 10. 완전물떼기 : 이삭 팬 후 35~40일

- 모내는 시기(6월 하순~7월 상순)가 늦어 늦가을(10월 상순~중순)까지 여름이 지속 되므로 논물 공급이 중단되지 않도록 유의할 것

## 11. 수확후 관리 : 수확 즉시 건조(건조 지연시 수발아 발생 우려)

- 수확 즉시 수분함량 15% 이하로 건조
- 톨백에 담긴 수확물을 적재하여 보관 금지
- 충분히 건조 후 가루쌀 전용 톨백에 보관

### 〈가루쌀과 일반쌀의 재배상 차이점〉

구 분		가루쌀(바로미2) 권장 재배방법	농가 관행(일반쌀)*
육묘	파종량	200g/상자	200~300g/상자
	육묘일수	8~12일	16~25일
	상자쌓기	10~15단	20단
	육묘장소	노지 바닥육묘	하우스 또는 노지 선반 또는 바닥육묘
	물관리	1~2회/일	2~3회/일
재배관리	이앙시기	6월 하순~7월 상순	5월 중순~6월 상순
	재식밀도	80주/3.3㎡(평) 8~10본/주	50~80주/3.3㎡(평) 6~10본/주
	질소시비량	질소성분량 9kg/10a 생육 부진시 알거름	질소성분량 12.9kg/10a 알거름 없음
	완전물떼기	이삭팬 후 35~40일	이삭팬 후 30~40일
수확후관리	수분함량	15% 이하 (즉시 건조)	15% 이하

\* 일반쌀 : 작물재배생리과 자체설문('20, 전국 197개 농가) 인용

# 제1장 | 가루쌀 품종 육성 및 주요 특성

## 1. 가루쌀 '바로미2' 개요

- 교배조합 : 수원542호(IT247750)×조평(임시번호178114)
- 건식제분으로 쌀가루를 간편하고 저렴하게 생산
  - 쌀뜨물 발생 없는 친환경형, 제분비용은 습식제분 1/2 이하
  - \* 대규모 제분 : 밀(小麥) 제분설비로 현미 쌀가루 대량 생산
  - \* 소규모 즉석제분 : 대부분 중소형제분기로 백미·현미 쌀가루 생산 가능
- (2모작용) 늦이앙에 적합한 기본 생육기간이 확보되는 품종
- (병저항성) 도열병 강, 흰잎마름병(K1~K3) 및 줄무늬잎마름병 강

## 2. 이삭 패는 시기 및 생육일수

- 모를 늦게 내는 만기재배시 이삭 패는 시기는 8월 하순
  - 이앙~출수기까지 50일로 만기재배용인 '금오'와 비슷

**〈바로미2의 지대별 이삭패는 시기〉**

('18~'19, 농촌진흥청 지역적응시험)

지대별	파종기 (월.일)	이앙기 (월.일)	이삭 패는 시기	
			바로미2	금오
호남평야지	6.10	7.1	8.24	8.24
영남평야지	6.15	7.10	8.28	8.27
중부평야지	6.15	7.10	8.20	8.19
<b>평균</b>	-	-	<b>8.24</b>	<b>8.23</b>

### 3. 수량구성요소 및 여물기 기온과 여물 특성

- 바로미2의 이삭수는 11개, 여물비율은 85.7%로 설갱(14개, 90.7%)보다 낮으며, 이삭당립수는 120개로 설갱(104개)보다 많음
- 천립중은 정조 21.1g, 현미 18.4g으로 설갱보다 5.2g, 2.9g 가벼움
  - \* 전분 알갱이가 성글게 배열되는 「가루쌀」의 특성

#### 〈가루쌀 수량구성요소 및 수량〉

('19, 농촌진흥청)

품종명	이삭수(개/주)	이삭당립수(개)	여물비율(%)	현미천립중(g)	쌀수량*(kg/10a)
바로미2	11	120	85.7	18.4	475
설갱	14	104	90.7	21.3	(483)

\* ( ) 안은 금오벼(조생종) 만기재배 수량임

- 가루쌀 '바로미2'는 이삭팬 후 고온에서 잘 여물지 못함
  - 이삭팬 후의 평균기온이 낮을 때 천립중이 증가함

#### 〈여물기 기온별 가루쌀 천립중 변화〉

('18, 농촌진흥청)

생육기 평균기온		현미천립중(g)	
파종~출수	여물기(50일)	바로미2	일반벼
25 °C	28 °C	15.3 (78%)	19.9 (94%)
	22 °C	19.5 (100%)	21.1 (100%)
	18 °C	21.0 (107%)	22.1 (105%)

## 4. 지대별 수량성

(’18~’19, 농촌진흥청 지역적응시험)

지대별	‘금오’ 쌀수량 (kg/10a)	‘가루쌀(바로미2)’ 쌀수량		
		평균	지수	지역별범위
호남평야지	483	482	100	473~491
영남평야지		466	96	447~484
중부평야지		478	99	425~531
평균		475	98	-

- 만기재배 : 가루쌀의 지대별 3년간(’18~’19) 지역적응시험 결과, 쌀수량 평균 475kg/10a로 ‘금오(일반쌀)’와 비슷
- 보통기재배 : 쌀수량 평균은 419kg/10a로 만기에 비해 11.8% 낮음  
- 7월 하순 이삭이 패는 조생종으로 여름기 고온장해 발생

※ 가루쌀은 만기재배하면 보통기에 비해 11.8% 수량성 확보 가능

## 5. 도정 및 쌀가루 특성

- 곡립경도가 낮아 건식제분 시 멍쌀과 연질미보다 더 곱고, 낮은 손상전분을 지닌 고품질 쌀가루가 생산됨
- RPC에서 사용되는 중·대형 도정설비에서 싸라기 발생 거의 없음  
※ 가정용 도정기는 싸라기 발생이 심하므로 사용하지 말 것

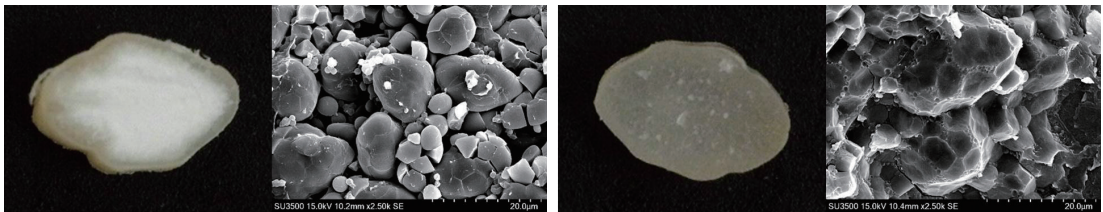
품종명	배유 특성	곡립경도 (kg)	쌀가루 이화학적 특성*	
			가루크기(μm)	손상전분(%)
바로미2	분질	2.9±0.1	81.8±1.3	5.6±0.1
설 갯	연질	5.7±0.2	84.7±0.7	7.0±0.3
조 평	멍쌀	8.6±0.2	103.1±0.5	9.7±0.2
신동진	멍쌀	9.5±0.2	98.1±2.6	10.5±0.5
금강밀	-	-	73.9±0.9	5.1±0.2

\* 시험용 밀제분기(Buhler MLU-202), 현미 제분시

## 6. 가루쌀 '바로미2' 특성

- 쌀 전분구조가 성글어 수분흡수 속도가 빠르므로 수발아 위험이 큼
  - \* 수확기에 기온이 높고 비가 잦을 경우 수발아 발생 증가
- 이삭이 팬 후 기온이 높으면 여름비율이 떨어짐
  - ☞ 만기재배하여 가루쌀의 이삭패는 시기를 비교적 기온이 낮고 비가 적게 오는 8월 하순으로 조절
- 주당 이삭수가 11개로 조평(14개) 등 일반 조생종에 비해 다소 적은 편
  - ☞ 재식밀도를 평당 80주, 주당 8~10본으로 조절

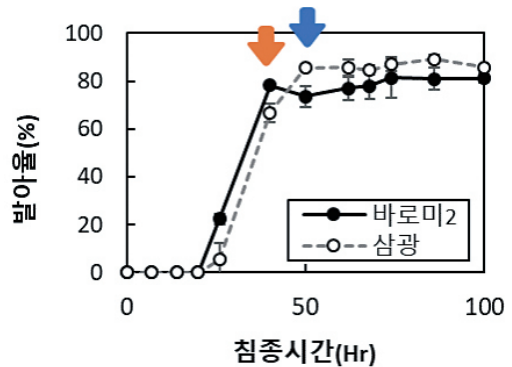
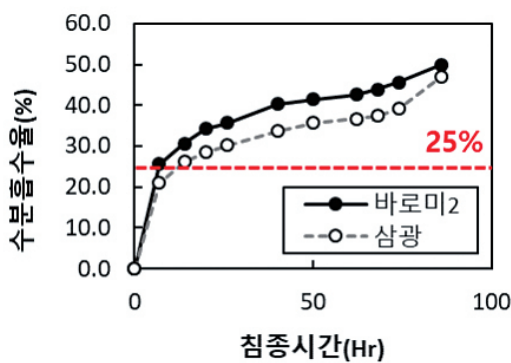
### 〈가루쌀과 일반쌀의 종자 단면 및 내부구조〉



가루쌀 '바로미2'

일반쌀 '조평'

### 〈가루쌀 '바로미2'의 침종시간에 따른 종자 수분흡수 및 발아 속도〉





## 2. 지역 및 지대별 이앙 및 출수적기

\* 전국 375 지점 분석

지역 (지점수)	지대(지점수)	이앙적기(월.일)		출수적기(월.일)	
		평균	범위	평균	범위
중북부 (71)	내륙평야지 (20)	6.18	6.10~6.25	8.14	8.07~8.22
	중간지 (20)	6.13	6.01~6.20	8.10	8.06~8.17
	중산간지 (13)	6.01	5.25~6.10	8.04	8.01~8.09
	서해안지 (2)	6.25	6.20~6.30	8.18	8.17~8.20
	동해안지 (16)	6.15	6.01~6.25	8.13	8.05~8.19
중부 (99)	내륙평야지 (33)	6.20	6.10~6.30	8.18	8.13~8.23
	중간지 (30)	6.17	6.01~6.25	8.14	8.10~8.19
	중산간지 (10)	6.10	5.25~6.15	8.07	8.02~8.11
	서해안지 (21)	6.26	6.20~7.05	8.21	8.18~8.27
	동해안지 (5)	6.12	6.01~6.20	8.12	8.04~8.17
호남 (95)	내륙평야지 (18)	6.25	6.15~7.05	8.21	8.18~8.25
	중간지 (14)	6.20	6.15~6.25	8.18	8.14~8.21
	중산간지 (8)	6.12	6.01~6.15	8.10	8.03~8.14
	서해안지 (25)	6.28	6.25~7.05	8.25	8.21~8.31
	남해안지 (30)	6.27	6.20~7.05	8.27	8.17~8.31
영남 (110)	내륙평야지 (35)	6.24	6.15~7.05	8.20	8.12~8.31
	중간지 (32)	6.14	6.05~6.25	8.14	8.09~8.22
	중산간지 (10)	6.04	5.25~6.15	8.08	8.01~8.12
	동해안지 (14)	6.21	6.10~7.05	8.19	8.11~8.31
	남해안지 (19)	6.29	6.25~7.05	8.27	8.21~8.31

※ 이앙적기가 6월 20일 이전인 지역은 재배 지양

- 중남부 서남해안지 및 내륙평야지, 보통논 기준 이앙적기는 6월 하순~7월 상순이며 출수적기는 8월 하순, 수확은 10월 중순이 적함

### 3. 이앙시기별 가루쌀의 수량성

#### 1) 지역별 이앙시기에 따른 수량성 변화

#### 〈이앙시기별 가루쌀 수량지수〉

(’18~’19, 농촌진흥청)

지역		이앙시기(월.일)별 쌀수량 지수(%)						
		4.30	5.10	5.20	5.30	6.10	6.20	6.30
강원	춘천		75	80	96	100	79	
	철원	72	81	100	95	82		
충북	청주			45	69	78	100	97
	보은		49	66	85	99	100	
충남	예산			98	94	93	98	100
	논산			86	82	93	100	91
경북	대구			66	76	89	90	100
	안동			69	83	93	100	73

\* 수량지수 : 지역별 최대수량을 100으로 둔 상대 수

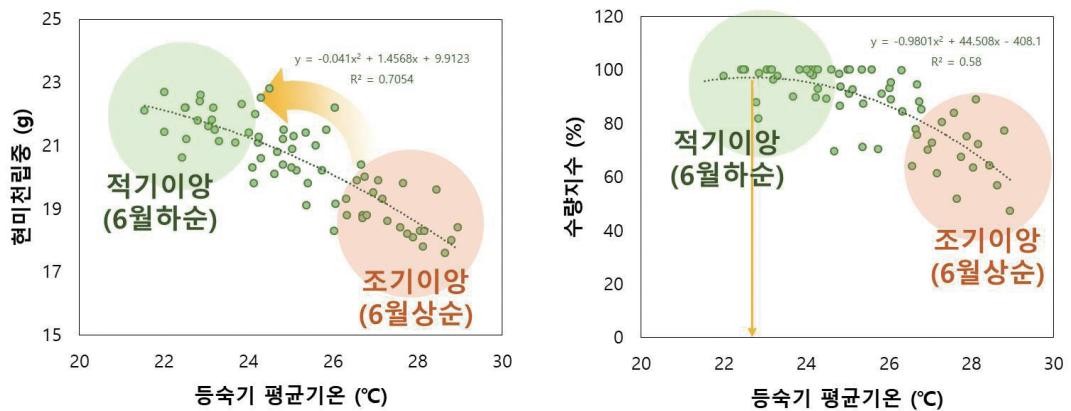


※ 여름이 가능한 시기 이내에 이삭이 팠 경우에 한하여 이앙시기가 늦을수록 가루쌀의 수량성은 높아짐

## 2) 이앙시기별 여름기 기상변화에 따른 가루쌀의 수량성

- 이앙시기를 조기(~6월 중순)에서 가루쌀 적기(6월 하순~7월 상순)로 늦출수록 현미천립중(벼알무게)과 수량 증가
  - 가루쌀의 현미천립중과 수량이 가장 높은 조건은 여름기 평균기온 22.0°C 내외이며 기온이 높을수록 천립중과 수량은 감소함

### 〈출수후 40일간 평균기온에 따른 현미천립중과 수량지수〉



※ 수량지수 : 지역별 수확량이 가장 많았던 이앙시기의 수확량(100) 대비 나머지 이앙시기 수확량 비율



※ 여름기(이삭판 후 40일간)의 평균기온이 22°C 정도가 되도록 가루쌀은 반드시 6월 하순 ~7월 상순에 이앙

## 4. 이앙시기별 가루쌀의 수발아 발생 변화

### 1) 지역별 이앙시기에 따른 가루쌀 수발아율

- 이앙시기가 빠를수록 수발아 발생은 급격히 증가하며, 반대로 늦을수록 수발아 발생이 크게 감소함

#### 〈이앙시기별 가루쌀의 수발아율〉

(’18~’19, 농촌진흥청)

지역		이앙시기(월.일)별 수발아율(%)						
		4.30	5.10	5.20	5.30	6.10	6.20	6.30
강원	춘천		10.8	12.4	7.7	3.1	7.6	
	철원	6.7	8.1	9.6	6.8	3.4		
충북	청주			43.7	13.2	6.8	1.3	1.4
	보은		43.3	29.5	20.1	6.5	7.7	
충남	예산			17.5	20.0	8.9	6.1	7.8
	논산			23.0	29.4	9.8	7.2	9.1
경북	대구			52.0	23.2	11.6	8.0	8.6
	안동			26.1	22.9	8.4	8.1	4.6

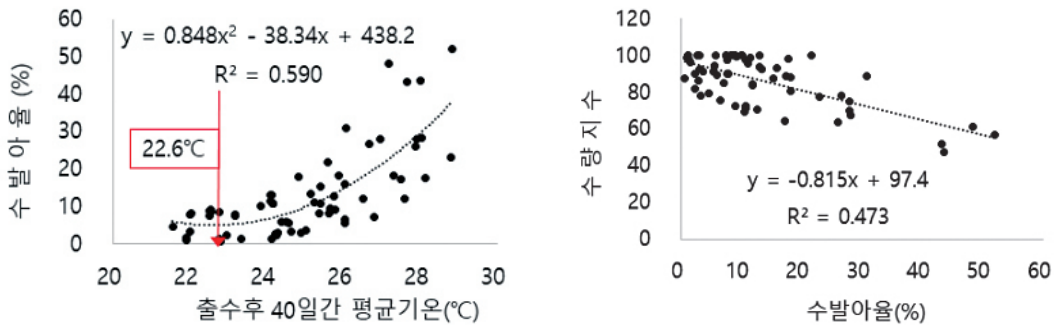


☞ 수량성 향상과 수발아율 최소화를 위해 여름이 가능한 시기 이내에서 이앙시기를 최대한 늦추는 것이 좋음

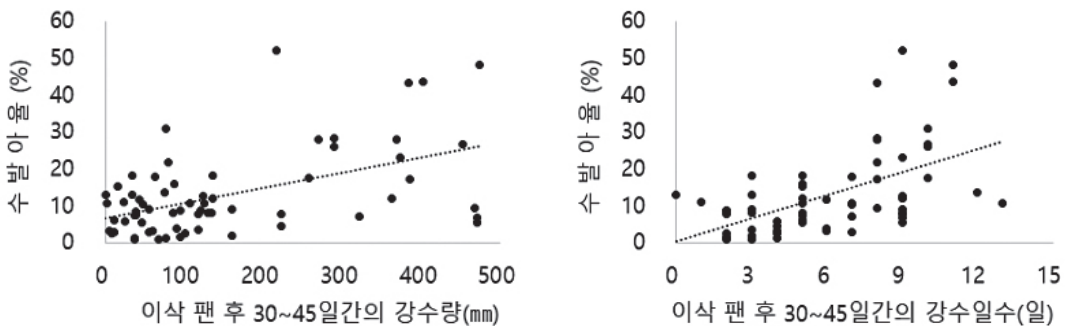
## 2) 여름기 온도 및 기상환경에 따른 수발아율

- 여름기의 기온이 높고 강우가 지속될 경우 수발아 발생이 크게 증가하며 수발아율이 증가할수록 수량지수는 감소함
  - (기온) 이삭팬 후 40일간의 평균기온이 22℃이상 증가할 경우 수발아율 급격히 증가
  - (강우) 가루쌀은 이삭팬 후 30~45일간의 강우량과 강우일수가 증가할수록 수발아율도 증가
    - ※ 수발아율 10% 증가할수록 수량성은 8.2% 감소

### 〈여름기 평균기온 및 수량지수와 수발아율과의 관계〉



### 〈여름기 강우량과 강우일수별 수발아 발생정도〉



※ 수발아와 관련된 여름시기 기상환경 : ① 강우시기의 여름 정도, ② 강우시기의 온도, ③ 강우량, ④ 강우일수

〈참 고〉

**가루쌀 여름시기와 기온에 따른 수발아 발생률**

- 가루쌀은 이삭팬 후 30일(적산온도 700℃)부터 수발아가 가능하며 이삭팬 후 40일(적산온도 900℃)부터는 수발아 발생 가능성이 크게 높아짐
  - ※ 이삭팬 후 적산온도 : 이삭팬 날부터 등숙기간 동안 일평균기온의 합계
- 가루쌀은 여름 후기로 갈수록, 기온이 높고 강우가 잦을수록 수발아 피해가 심함
- 연질미 '설갱' 대비 분질미인 가루쌀의 수발아 발생률은 매우 높음

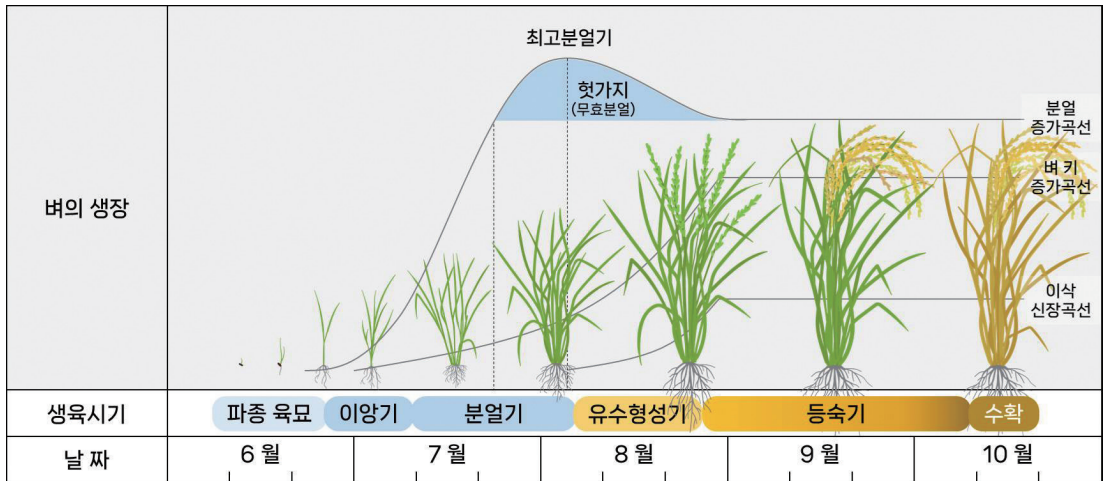
이삭팬 후 적산온도(℃)	온도별 수발아 발생률(%)								
	20℃			22℃			24℃		
	3일	5일	7일	3일	5일	7일	3일	5일	7일
700 (30일 내외)	3	10	33	7	19	35	15	16	58
900 (40일 내외)	35	40	79	37	42	71	44	57	78

\* 이삭팬 후 30일(적산온도 700℃), 40일(적산온도 800℃)에 채취한 이삭을 20, 22, 24℃에서 수발아 처리하여 수발아율 관찰

## 제3장 | 가루쌀 재배기술



### 1. 가루쌀의 이앙재배 농작업 체계



### 2. 종자 준비 및 파종

#### ■ 종자 준비

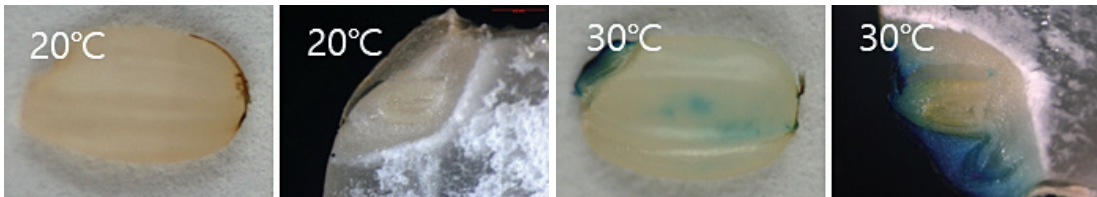
- 정부 보급종을 사용하며 다른 종자와 섞이지 않도록 관리할 것
- 300평(10a)당 종자 6kg 필요 \* 재식밀도 80주/평 기준

#### ■ 육묘상자 준비

- 300평(10a)당 육묘상자 30개 준비 필요
  - \* 대면적 이앙시 적정 육묘기간(8~12일)보다 늦어질 우려가 있으므로 1일 이앙 가능 면적을 계산하여 여러차례 나누어 파종할 것
- 육묘상자는 재사용 시 세척 필수
  - 오염된 육묘상자 사용 시 병원균감염으로 육묘 피해 발생

### ■ 약제소독

- 약제소독 : 30~32°C에서 1~2일(약제별 지침서 참조)
  - \* 온도가 더 이상 올라가지 않도록 소독기를 음지에 위치할 것
  - 종자를 망사자루에 4~5kg씩 소량 나누어 겹치지 않도록 쌓음
  - 약물 두말(40 l)에 종자 20kg 기준으로 종자소독
  - 소독 후 반드시 맑은 물로 2~3회 세척 후 파종 준비
  - ※ '바로미2'는 배유가 물러 발아호흡에 관련된 효소작용이 왕성하고 오염 미생물의 증식도 빠르므로 철저히 소독할 것



〈소독온도에 따른 약제 침투비교〉

- 종자소독시 살균제, 살충제를 정량보다 많이 사용할 경우 종자 발아율이 떨어지거나 초기 생육이 억제될 수 있음
- 소독약제
  - 약제는 3가지 이상 혼용하지 말 것
  - 페니트로티온(스미치온 등) 사용 시 초기생육 지연 등 약해가 우려되므로, 선충 피해가 우려되는 포장의 경우 카보설판 액상수화제(만루포 등)를 사용할 것
- 메탈락실 약제 혼합하여 소독시, 모의 매트형성을 촉진시키고 모잘록병과 뜸묘 발생을 방지하는 효과가 있음

## <참 고>

### ■ 온탕소독 ※ 친환경 단지의 경우 실시

- 물 온도 60℃에서 10분간 담금 후 바로 10분간 냉수처리(소독시간 염수)
  - \* ① 물 100ℓ 에 종자 10kg 기준 → ② 물 온도 맞추기(60~62℃) → ③ 10분간 담금 → ④ 바로 10분간 냉수처리
- 바로미2는 온탕소독시 발아율이 약 10% 감소하므로 파종량을 10% 늘리고, 필요시 살균제를 처리하여 죽은 종자에 의한 균 발생 피해를 막을 것

### <온탕침지 실시 후 품종별 발아율 변화>

('22, 농촌진흥청)

품종	가루쌀(바로미2)	찰벼(미르찰)	일반벼(새누리)
무처리 대비 발아율(%)	90%	98%	100%

### ■ 소독 전 침종(프라이밍) ※ 선택사항, 실시 시 발아율 및 발아 균일도 향상

- 마른 종자를 찬 물에 24시간 침종 후 약제 소독 24시간 실시
  - \* 소독 시기가 고온이므로 흐르는 물에 침종하고, 발아기를 음지에 위치시켜 수온이 올라가지 않도록 할 것(적정 수온 : 18~24℃)
  - \* 약제소독은 24시간 이내 소독 가능한 약제 선정(약제별 지침서 참조)
- 24시간 종자소독 약제('23 작물보호제지침서 기준)
  - 프로클로라즈·트리플루미졸 유제, 오리사스트로빈 액상수화제, 디페노코나졸·피리벤카브 액상수화제, 플루디옥소닐 액상수화제 등

소독시간별 발아율 변화



■ 싹틔우기(최아)

- 법씨의 70~80%이상에서 1~2mm 정도의 싹이 트면 파종
  - 가루쌀은 일반 쌀에 비해 싹 트는 속도가 빨라 30℃에서 약제소독 기간 포함 1~3일 정도면 알맞게 발아함
  - \* 약제소독 기간 중 약물 온도가 높으면(32℃ 이상), 싹 트는 속도가 더 빨라질 수 있으므로 소독 기간 중 싹튼 정도는 수시 확인 필요

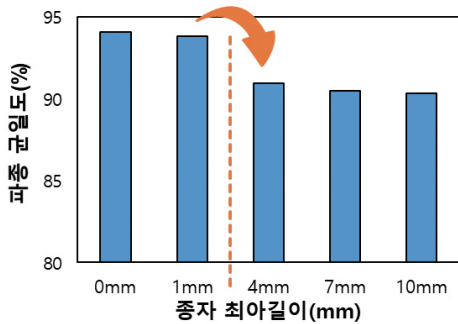


발아 불량(x)

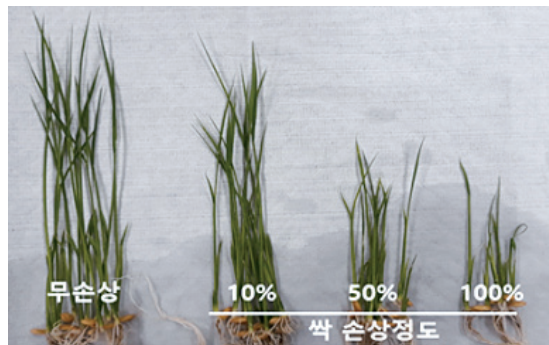
발아 양호(o)

싹 길이 과다(x)

- 싹이 너무 길면 파종균일도 및 육묘 건전도 감소
  - 파종균일도 : 싹끼리 얽혀서 균일하게 파종되지 않음
  - 육묘건전도 : 파종작업 중 싹이 손상되면 병원균 감염으로 생육 불량



최아 길이에 따른 파종 균일도



최아 손상정도에 따른 육묘모습

- 파종시 수분 상태는 손바닥에 쥐었다가 폼을 때 손바닥에 종자가 붙지 않을 정도가 적당

■ 파종량 설정

- 적합 파종량 : 상자당 약 200g(9,050립 내외)
  - 종자가 가벼워 200g만 파종해도 일반벼 250g과 비슷한 립수가 파종됨
  - 고온기 육묘로 파종량 증가시 고온장해가 우려됨

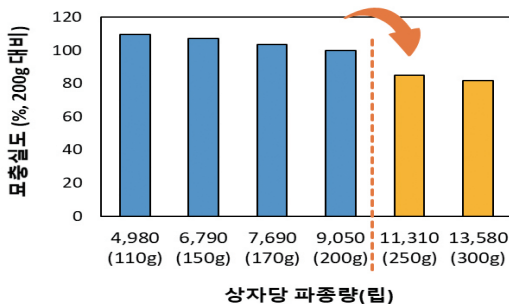
〈가루쌀과 일반벼 종자의 종자량과 종자립수 비교〉

\* 바로미2 정조천립중 22g, 일반벼 26.0g 기준

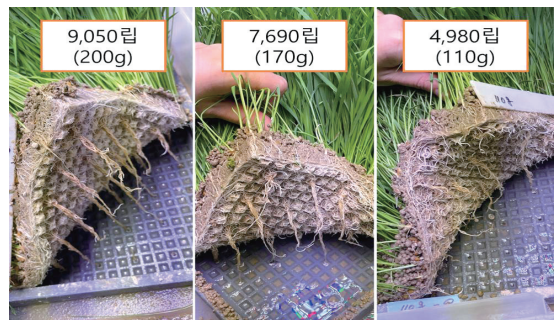
파종량	100g	150g	200g	250g
가루쌀	4,000~4,520	6,000~6,790	8,000~9,050	10,000~11,310
일반벼	3,850	5,770	7,692	9,615

\* 가루쌀은 여름기 온도에 따라 천립중 변화가 크므로 천립중 확인 후 상자당 파종량 결정이 필요함

- 고온에서 파종량을 200g보다 많이 뿌리면 모가 웃자라 충실도가 크게 떨어짐
  - 파종량이 많으면 육묘상자 내 모가 자랄 수 있는 공간 감소
  - 모가 좁은 공간에서 자라면 줄기 두께가 감소하고 키는 크게 되어 묘충실도가 크게 감소
    - ※ 묘충실도 : 모의 키와 무게를 비교하여 모의 건전도를 평가, 키가 작고 무게가 무거울 수록 충실도 증가
- 파종량 200g 미만으로 줄였을 때에는 매트형성이 미흡할 수 있음
  - 육묘 시 관수량을 줄여 뿌리 발달 및 매트형성 촉진시킬 것
    - ※ 파종량 7,690립 미만은 육묘일수가 짧아 매트형성이 어려움



〈파종량별 묘충실도〉



〈파종량별 매트형성(8일차)〉

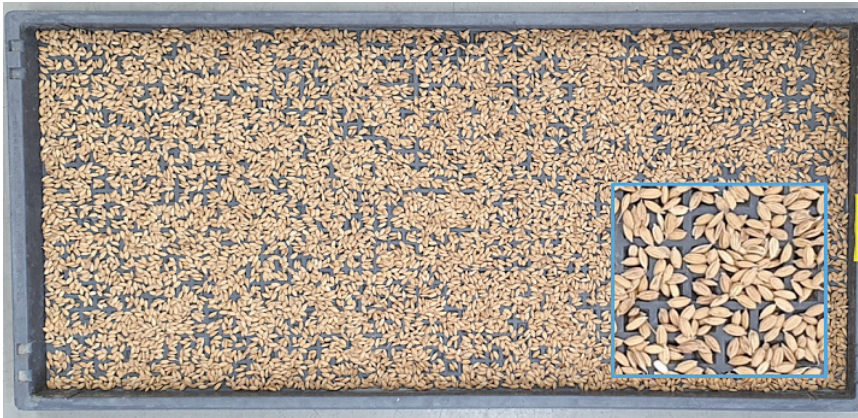
■ 파종

상토 깔기 → 관수 → 파종 → 복토

\* 대면적 이앙시 적정 육묘기간(파종 후 8~12일)보다 늦어질 우려가 있으므로 이앙 계획을 세워 여러차례 나누어 파종할 것

가. 정량이 파종될 수 있도록 자동파종기 범씨량 설정

- 파종 전 빈 모판을 넣어 자동파종기 설정에 따른 종자량 파악
- 종자량 과다 시 범씨량 조절하여 적합 파종량으로 재조정



〈상자당 약 8,500립 파종한 모습〉

나. 어린모 육묘상자에 상토 2cm 정도를 채우고 고르기

- 중량상토 사용 권장\*하며 반드시 품질이 보증된 상토를 사용할 것

\* 경량·준중량 상토는 무게가 가벼우나 수분흡수 및 보유력이 낮아 파종·육묘시 물관리가 까다롭고 모가 마르거나 들뜬모 발생 우려가 있음



〈경량상토〉



〈중량상토〉

#### 다. 잘록병 및 뜸묘 예방약(입제)을 모판에 골고루 뿌림

– 예방약으로는 메탈락실 등이 있음

\* 모의 발근량 증가시켜 매트형성을 촉진하는 효과도 있음(뿌리건물중 7.0% 증가)

품목명	상표명(가나다순)
Metalaxyl, Methalaxyl-m, hymexazol+methalaxy, hymexazol+methalaxy-m(입제, 분제, 액상수화제)	다찌에이스, 리도밀골드, 메타실, 속시원, 탄성 등

#### 라. 상자당 물 1ℓ 정도를 충분히 줌

– 물을 충분히 주지 않으면 들뜸묘가 발생함



#### 마. 싹이 튼 종자를 파종하고 상토로 덮음

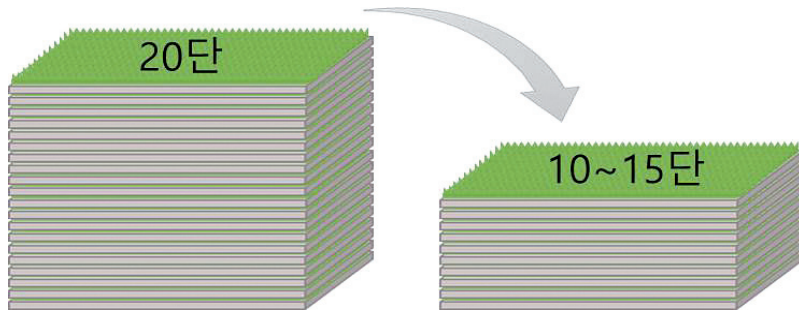
– 복토를 너무 많이 하면 들뜸묘가 발생함

#### ■ 싹키우기(출아, 상자쌓기)

- 상자쌓기 후 부직포를 덮고 햇빛이 들지 않는 그늘진 곳에서 2일 정도 실시
  - 비닐 래핑시 내부온도가 상승하여 모가 고온장해를 입을 수 있으므로 래핑을 지양하고, 필요시 부직포 이용
- 상자쌓기 단수는 상자간의 균일한 육묘를 위하여 10~15단 내외 적재할 것
  - 상자쌓기 단수가 낮을수록 상-하단의 출현 균일도 증가

#### 〈상자쌓기 단수에 따른 모 출현〉

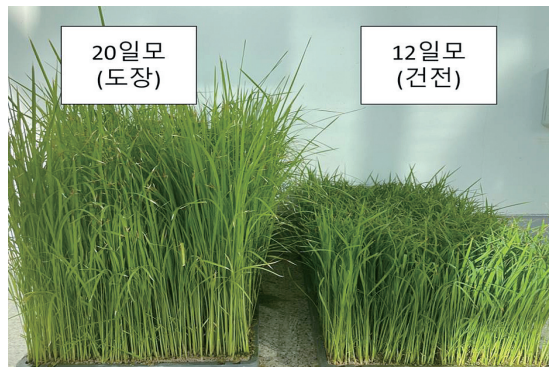
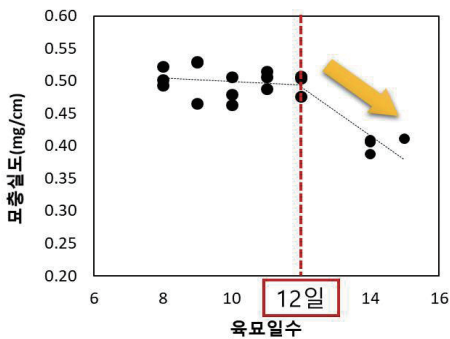
아래부터 상자단수	출현율(%)				
	25단	15단	10단		
25	79.5	–	–		상단 (25/25단)
20	80.1	–	–		중간 (15/25단)
15	75.8	80.4	–		하단 (5/25단)
10	74.6	79.4	80.0		
5	71.3	75.0	78.2		



■ 육묘일수

- 일반벼보다 이앙이 늦어 육묘가 6월 상~중순의 고온기에 행해지므로 육묘기간은 파종 후 8~12일이 적당함
  - \* 주의사항 : 모 생육이나 매트형성 정도에 따라 육묘일수를 조절
  - \* (평균온도) 5월 중순 21℃ → 6월 중순 24℃
  - 육묘기간이 12일이 넘으면 고온에서 모가 웃자라 모 충실도가 크게 떨어짐
    - ※ 묘충실도 : 모의 키와 무게를 비교하여 모의 건전도를 평가, 키가 작고 무게가 무거울 수록 충실도 증가

〈육묘일수에 따른 모 생육〉



\* 육묘환경 : 평균기온 27~30℃(6월 중순 평균기온 24℃ + 하우스 육묘시 온도상승 5℃ 고려)

〈육묘일수에 따른 모 길이 변화〉

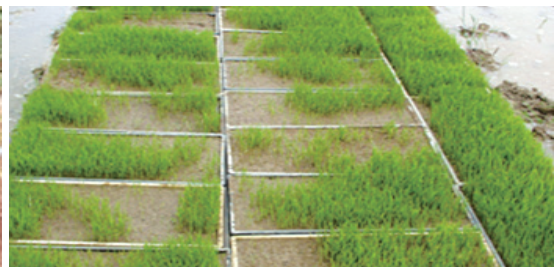
육묘일수	8일	9일	10일	11일	12일	14일	15일
모길이(cm)	14.3	14.2	16.6	17.0	19.0	26.5	26.9

### 3. 육묘(못자리) 관리

- 6월 상~중순에 못자리가 마련되므로 고온피해 발생 우려가 있어 노지에서의 바닥 육묘가 바람직함
  - 부득이 하우스에서 육묘 시 철저한 통풍 관리로 25℃ 이하를 유지하여 모가 웃자라지 않도록 할 것
  - 선반육묘는 아랫단으로 수분이 흘러 매트형성이 어렵고 웃자람이 우려되므로 지양해야 함
  - 논못자리를 실시할 때에는 균평작업을 정밀하게 할 것
- 육묘기 관수 횟수는 하루 1~2회가 적당하며 물을 너무 자주 주면 뿌리가 잘 자라지 않아 매트 형성이 어려움
  - 일반육묘 대비 물주는 횟수를 줄여줌
- 상자육묘 생리장애를 잘 숙지하고 예방할 것
  - 육묘시 생리장애 및 병해 : 들뜬모, 백화묘, 뜸묘, 모잘록병, 키다리병 등
    - \* 고온·과습 조건에서는 모 병해가 잘 발생하므로 수시로 관찰하고 조치할 것
- 푸른 싹 만들기(녹화)는 차광하여 약한 햇빛조건으로 백화묘가 생기지 않도록 하고, 그 이후는 자연 햇빛에 노출시켜 모가 웃자라지 않고 충실히 자라게 할 것

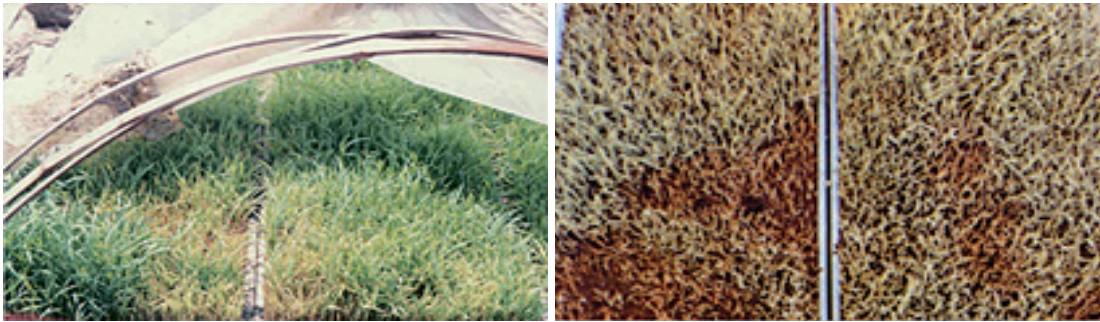
#### [참고] 주요 육묘장애 및 관리 방법

- ① 입고병(모잘록병)
  - (증상) 모 및 종자에 곰팡이가 보이면서 생육 부진
  - (원인) 과습, 상토오염, 상토 산도
  - (예방) 재사용 육묘상자는 세척 후 관리, 적정온도 유지
  - (관리) 파종 전 다찌밀분제, 파종 후 다찌밀액제 살포



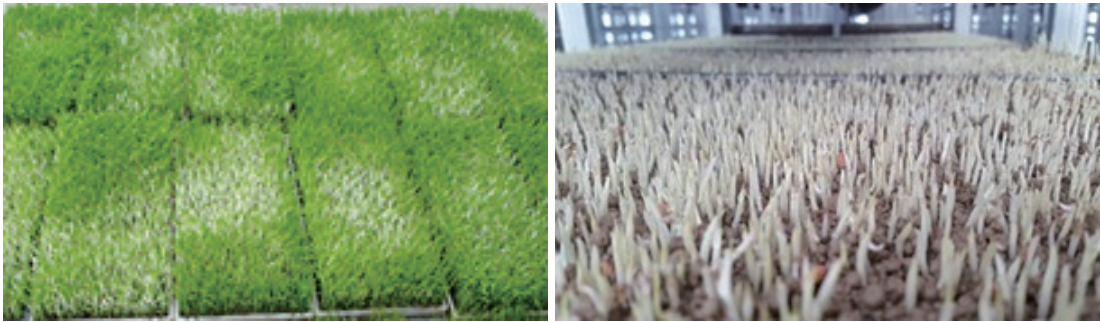
② 뚝모

- (증상) 뿌리발달이 늦고 모가 황갈색으로 변하면서 고사
- (원인) 일교차 크고 토양건조, 토양산도가 높을 시
- (예방) 주야간 온도차 줄이고 적당한 온도 및 물관리
- (관리) 입고병방제에 준하여 다찌가렌 살포



③ 백화묘

- (증상) 잎의 엽록소가 생성되지 않아 백색으로 되는 현상
- (원인) 출아직 후 강한 광 및 저온 노출
- (예방) 출아직후 치상 시 부직포 등 덮어 직사광선 차단



④ 들뜬모

- (증상) 종자의 뿌리가 복토된 흙을 밀고 올라온 상태
- (원인) 파종량이 많고 온도가 높음, 복토후 물주기 시
- (예방) 파종량 준수, 복토상토 젖지않고 너무 두껍지 않게
- (관리) 발생 시 물뿌리개로 물을 서서히 뿌려 뿌리가 내려가게 처리

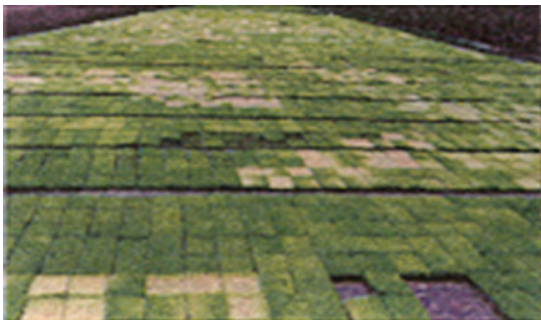
## ⑤ 키다리병

- (증상) 배축이 길어지면서 비정상적으로 웃자람
- (원인) 종자 내외부 병원균 감염
- (예방) 종자소독 철저, 약제처리 온도 및 시간 준수
- (관리) 못자리 및 본답에 추가 약제 처리



## ⑥ 고온장해

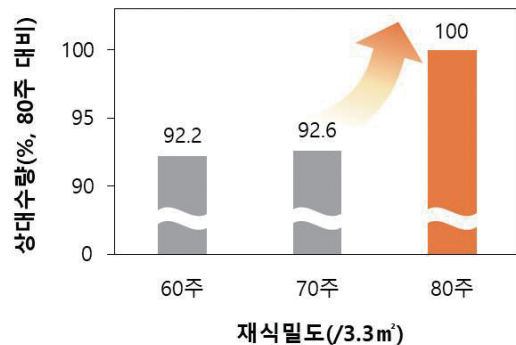
- (증상) 잎이 황화되며 모가 고사
- (원인) 고온에 의해 모잘록병 등 다양한 병 발생
- (예방) 육묘하우스 등 통풍관리 철저, 적온 유지



## 4. 이앙작업

- 논 균평작업 : 어린모를 이앙하므로 고른 무논써레작업을 하면 이앙시 결주방지와 물관리 및 잡초관리에 유리함
- 이앙 전에는 모가 마르지 않을 정도로만 모판의 수분을 최소한으로 조절
  - 모판이 수분이 많거나 매트형성이 불충분하면 이앙기에 탑재된 모판이 밀려 이앙작업 불편 및 결주 발생
- 이앙시기 : 6월 하순 ~ 7월 상순
- 재식밀도 : 평당 80주(30×14cm), 8~10분 이앙
  - 이삭수가 적은 품종특성과 늦은 모내기로 가지치는 기간이 충분치 않은 점을 고려하여 평당 주수 확보 필요
  - \* 재식밀도 80주 수량을 100%로 보았을 때 60~70주 이앙시 수량은 92% 수준으로 떨어짐 ('23년 32개 생산단지 분석 결과)

〈가루쌀 이앙시 재식밀도와 수량의 관계〉



(’23, 농촌진흥청)

## 5. 본답 관리

### ■ 시비관리

- 시비량(성분량) : 10a(300평)당 질소 9kg, 인산 4.5, 칼리 5.7
  - 질소시비량 12kg/10a 초과하여 시비하면 도복 발생이 우려
  - 완효성비료 이용시 조기용출용(조생종용) 이용
- 비료 주는 시기
  - 밑거름 : 논갈이를 하고 논에 물을 댄 다음 밑거름을 주고 물 로터리 하는 전층 시비 또는 파종과 동시에 측조시비
  - 가지거름 : 늦은 모내기로 인해 생략
  - 이삭거름 : 이삭패기 25일 전(7월 하순~8월 초순)
- 분시율
  - 질소 : 밑거름 70%, 이삭거름 30%
    - \* 가지거름을 주지 않으며, 필요시 알거름 추가시비 가능
  - 인산 : 전량을 밑거름으로 사용
  - 칼리 : 밑거름 70%, 이삭거름 30%
- 알거름 \* 생육 부진시 선택
  - 시비량 : 이삭 팎 때 10a당 요소 3kg를 주면 여름비율이 향상
    - \* 가루쌀은 일반벼와 달리 품질과 단백질 함량이 큰 관계 없음
  - 비료 주는 시기 : 이삭패 직후(8월 하순경)

### 〈가루쌀의 표준시비량 및 분시 방법〉

구분		질소	인산	칼리
10a 당 시비량(kg)		9.0	4.5	5.7
분시량 (kg/10a)	밑거름	6.3 (70%)	4.5 (100%)	4.0 (70%)
	이삭거름	2.7 (30%)	-	1.7 (30%)

### 〈비료 종류별 시비량 및 분시방법〉

비료명(성분 %)		요소(질소 46%)	용성인비(인산 20%)	염화칼리(칼리 60%)
분시량 (kg/10a)	밑거름	13.7kg	22.5kg	6.7kg
	이삭거름	5.9kg	-	2.9kg

### 〈가루쌀의 질소시비량별 생육과 수량〉

(’20-’21, 농촌진흥청, 4개 지역)

질소 시비량 (kg/10a)	벼알수 (개/㎡)	등숙률 (%)	천립중 (g)	현미수량		도복 발생여부
				(kg/10a)	(%)	
9	29,345	77.0	20.8	527.8	100	-
12	31,372	76.9	20.7	539.3	102	0
15	33,234	73.5	20.8	544.5	103	0

#### ■ 물관리

### 〈벼 생육시기별 물관리 방법〉

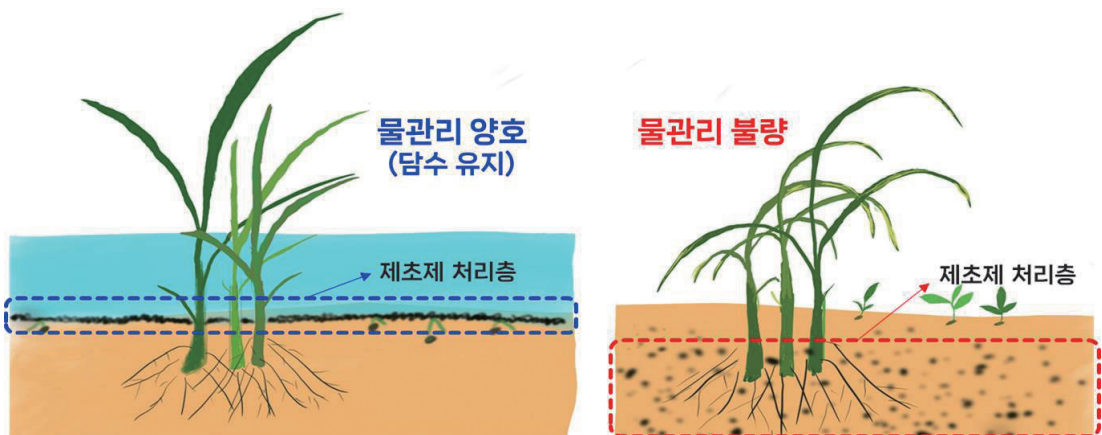
주요 생육시기	물(관개) 깊이
모내기 때	얕게(2~3cm)
뿌리 내릴 때	깊게(3~5cm)
가지(새끼)치기	얕게(2~3cm)
헛새끼 칠 때	중간 물떼기(논바닥에 실금이 갈 정도)
이삭 벨 때	깊게 대기(3~5cm)
이삭 팎 때	
여름 때(성숙기)	걸러대기(간단관개)
수확 전(수확기)	완전 물떼기(이삭팬 후 35~40일)

- 모낼 때 : 물이 깊으면 모가 잘 심기지 않고 뜨는 모가 많아져 얕게 대기(2~3cm)
- 가지칠 때 : 물을 얕게 대면 가지치기가 빠르고 왕성
- 헛새끼 칠 때 : 물을 빼면 뿌리가 튼튼해져 벼가 건강하게 자람(7~10일)
- 이삭 팎 때 : 이삭 패기 15일 전부터 이삭이 팬 후 까지는 물을 충분히 대어줌
- 여름기 : 뿌리 기능이 떨어지기 쉬워 얕게 대거나 걸러담
  - \* 3일 관수 후 2일 배수 반복
- 수확기 : 이삭팬 후 35~40일에 논에서 물을 완전히 땀
  - \* 여름시기가 늦으므로 일반 벼보다 5일 정도 늦게 땀
- 간척지 재배시 유의사항 : 흘러대기 등 물관리 철저

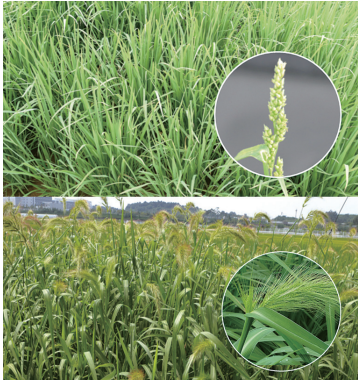
## ■ 잡초방제

이양전처리제	중기처리제	후기경엽처리제	
씨레질 직후 ~이양 2일 전	이양 후 12~15일	이양 후 20~30일	
		화분과잡초가 많은 경우(강피 등)	사초과 및 광엽잡초가 많은 경우(올방개, 올챙이고랭이 등)
옥사디아존, 옥사디아길, 프레틸라클로르, 펜트라자마이드 등	이마조설퓨론, 메타조설퓨론, 페녹술람, 브로모뷰타이드 등	사이할로포프부틸, 플로르피록시펜벤질, 메타미포프 등	벤타존 등

- 씨레질 직후에 이양전처리제를 살포하여 일년생 잡초의 발생을 최대한 억제하는 것이 효과적임(단, 올방개나 벼풀과 같은 다년생잡초는 이양전처리제로 방제가 어려움)
- 이양전처리제 중, H27계열(HPPD 저해제, 벤조비싸이클론 등) 성분이 포함된 제초제는 약해 가능성이 있음 \* 이양동시처리제는 고온에서 약해가 나타날 가능성이 높아 사용에 주의
- 생육 중기(이양 후 12~15일) 발생한 잡초에는 중기제초제를 살포하고, 이양 후 20~30일에는 발생 잡초에 따라 제초제 선택하여 살포 \* 고온·강광 조건에서는 약해가 날 수 있으니 주의
- 토양처리형 제초제 살포 후 최소 4~5일간 물담김(담수) 상태를 유지해야 약해가 없고 효과적인 잡초방제 가능



〈주요 논잡초〉



피(논피, 물피)



물달개비



올방개



올챙이고랭이



벗풀



여뀌비늘



가막사리



자귀풀



여뀌

※ 출처 : 논잡초 관리 길잡이(2020)

## ■ 병해충 방제

- 2019년부터 농약허용물질목록 관리제도(PLS)가 시행되고 있으므로 농약은 안전 사용기준(사용시기, 사용방법, 사용횟수)을 준수할 것
- 멸구류와 나방류 등 해충과 오갈병, 검은줄오갈병 등의 바이러스 병에는 저항성이 없으므로 적기에 기본 방제를 실시
  - \* 가루쌀은 이삭패는 시기가 늦어 나방류(흑명나방, 이화명나방)를 특히 유의해야하며 발생시 광역방제기를 이용하여 정밀방제 실시(약액이 흘러내리도록 충분히 살포)
  - \* (성공사례) 발생 전 주기적인 공동 방제를 통해 선제적 방제 실시
- 병해충은 예찰 기반 발생 초기 적기방제와 공동방제 매우 중요
  - \* 초기 방제 효과가 미흡하여 2~3차 방제가 필요한 경우, 작용기작이 다른 약제로 교호 살포
- 이삭 팬 후 안개가 자주 끼거나 구름이 많고 습도가 높은 날이 지속될 경우 이삭에 곰팡이가 증식하여 거무스름하게 변색되는데 이 경우 살균제를 처리

### 〈벼 생육시기와 병해충〉

구분	못자리	본답 초기 (5중~6중)	본답 중기 (6하~8상)	본답 후기 (8중~수확기)
병	키다리병 모잘록병 뜬모 등	잎도열병	잎도열병 잎집무늬마름병 흰잎마름병 깨씨무늬병 이삭도열병	이삭도열병 잎집무늬마름병 흰잎마름병 세균벼알마름병 이삭누룩병 이삭마름병 깨씨무늬병
해충	벼잎선충	애멸구 벼물바구미 벼잎벌레 벼굴파리류 먹노린재 이화명나방	벼멸구 애멸구 흰등멸구 벼물바구미 이화명나방 흑명나방 먹노린재	벼멸구 흰등멸구 이화명나방 흑명나방 노린재류

〈적용 농약 : 드론·무인헬기 용〉

농약	병해충	상표명
살균제	목도열병	골드미, 골든벨, 공중전, 규네스타, 아프로포 등
	흰잎마름병	공중전, 규네스타, 아프로포, 다드림, 논사랑 등
	잎집무늬마름병	공중전, 골드미, 규네스타, 아프로포, 다드림 등
	키다리병	뉴텍, 머큐리듀오, 벼천왕, 벼천왕골드, 실드론 등
	세균벼알마름병	골드미, 논사랑, 더블마이신, 마스터키, 명물 등
	이삭누룩병	논사랑 등
	잎도열병	가야빔, 골드미, 골든벨, 논가드, 논사랑 등
살충제	벼멸구	공습, 다이섹트, 델타포스, 동방비피, 똑딱 등
	애멸구	나방노린채, 나방도사, 델타포스, 동방비피, 마징가 등
	이화명나방	공습, 명타자, 바로확, 블라인드, 청출어람 등
	흑명나방	나노진, 나방노린채, 델타포스, 똑딱, 런너 등 (작용기작이 다른 약제가 고루 포함)
	흑다리긴노린재	살리미, 청실홍실 등
	흰등멸구	마징가 등
살균 + 살충제	마지노선, 삼각편대, 풀세트, 풍년만세 등	

※ 출처 : 농촌진흥청 농약안전정보시스템 홈페이지(phis.rda.go.kr)

〈드론·무인헬기 방제시 적정 비행고도 및 속도〉

기종	살포시 풍속	비행고도	비행속도
무인헬기	3 m/s 이하	3-4 m	10-20 km/hr
무인멀티콥터(드론)	3 m/s 이하	2-3 m	15 km/hr 이하

※ 출처 : 무인항공기 안전사용 매뉴얼, 농약살포용(2020)

### 〈주요 병해〉



앞도열병



이삭도열병



앞집무늬마름병(문고병)



줄무늬잎마름병



오갈병



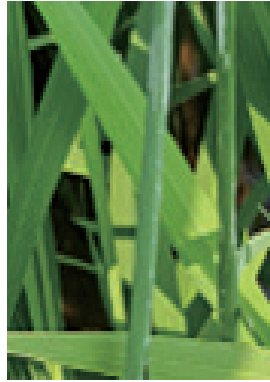
검은줄오갈병

※ 출처 : 농업기술길잡이157, 쌀품질고급화기술(2019)

〈주요 해충〉



흑명나방



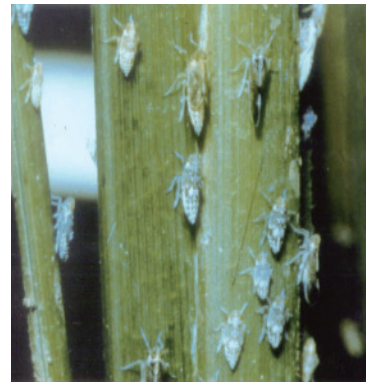
이화명나방



벼멸구



흰등멸구



애멸구(줄무늬잎마름병 매개충)



끝동매미충(오갈병 매개충)

※ 출처 : 농업기술길잡이157, 쌀품질고급화기술(2019)

## 6. 기상 재해 대응(침관수, 수발아)

### ■ 침관수 피해

- 우리나라는 여름철 태풍, 장마, 국지성 호우 등으로 수해 발생이 잦은 편이며 빈도와 강도가 점차 증가하는 추세로 주로 7~8월 집중 발생
- 7~8월은 벼 수잉기와 이삭패기 전후 시기로 홍수 발생 시 급류에 의한 농경지 유실, 토사 매몰 등으로 인한 침관수 피해 발생함

### 〈사 례〉

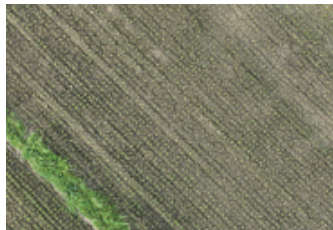
2023년 7월 집중호우로 김제, 익산, 전주, 곡성 등 14개 지역 23개 가루쌀 생산단지 455.9ha(전체 면적의 약 24%) 피해 발생

\* 피해 필지 중 약 70% 정상 생육하였으며, 약 30%는 생육 부진 및 불량 피해 발생(침수 후 피복도 25% 이하)

\* 곡성 피해 지역의 경우 피해 정도에 따라 수량 약 10~50% 감소



피복비율 33.3%



피복비율 7%



피복비율 0.01%

〈벼 침관수 2주 후 식물체의 토양 피복 비율(‘23년 곡성, 보령)〉



피해심각



중간



중약~약

〈침관수 피해별 생육 비교(‘23년 곡성)〉

■ 침관수 피해 유형 및 대책

- 침관수로 벼가 물에 잠기면 식물체는 산소 공급 부족으로 인한 호흡기질 과다 소모로 생육장애 발생함
- 생육단계별로 피해양상 다양함

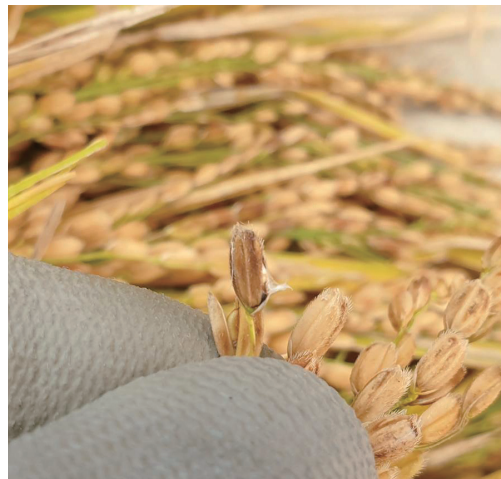
생육단계	피해양상
이앙직후	잎 및 줄기의 이상 신장
분얼기	분얼 지연, 정지, 고사 → 이삭수 감소, 출수지연
유수형성기	지경 및 영화 분화 감소, 어린이삭 고사 → 영화수 및 이삭수 감소, 출수 지연
감수분열기~출수기	영화퇴화, 불임율 증가, 이삭고사 → 완전립수 및 이삭수 감소, 출수 지연
여름기	발육정지립 증가 → 등숙비율 및 천립중 감소
성숙기	품질 저하 및 수발아 발생

○ 벼 침관수 발생시 생육시기별 침관수 대책

생육단계	대 책
유묘기~이앙초기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 침관수 논 서둘러 물빼기(우선 잎 끝 노출)</li> <li>○ 물이 빠질 때 잎에 묻은 앙금 씻어 주기</li> <li>○ 장기간 관수 시 양수기로 물 유동시킴(산소공급, 수온 저하)</li> <li>○ 완전히 물이 빠진 후 물걸러대기</li> <li>○ 피해정도에 따라 보식 및 재이앙(7월 상순 이전)</li> </ul>
분얼기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물 서둘러 빼기 및 물 걸러대기</li> <li>○ 장기 관수시 물을 유동(앙금제거, 산소 공급, 수온 저하)</li> <li>○ 물 빠진후 흰잎마름병, 도열병 방제</li> </ul>
수잉기~여름기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물 서둘러 빼기와 물 걸러대기로 뿌리 활력 촉진</li> <li>○ 요소 엽면시비로 피해 회복 촉진</li> <li>○ 흰잎마름병, 도열병 약제방제</li> <li>○ 물을 유동시켜 앙금제거, 산소공급, 수온 저하를 유도</li> </ul>

## ■ 수발아 피해 및 대책

- 수발아는 등숙 후기에 비가 자주 오거나 쓰러짐으로 이삭이 장시간 젖은 상태로 있을 때 이삭에서 싹이 트는 현상을 말하며, 수발아립은 곰팡이 감염이 쉬워 종자 품질이 저하됨
  - 벼 종자는 출수 후 적산온도 1,100~1,200°C(45~55일)가 수확적기이나 적산온도 약 800°C(30~35일)면 종자 발달이 생리적으로 완료되어 수발아가 약한 품종은 발아 가능함
  - 수발아율은 품종, 종자 성숙도, 기상환경 및 재배조건에 따라 큰 차이가 크나 등숙 후기로 갈수록 대부분 품종의 휴면성이 낮아져 대기습도가 높을 경우 발생률 증가
- 가루쌀(바로미2) 품종은 특히 수발아에 약한 편으로 이앙시기를 늦추는 등 철저한 재배관리가 필요함
  - 지역별 이앙적기보다 조기 이앙하면 등숙시기도 빨라 가을장마 시 수발아 피해 증가
- 수발아 피해 대책
  - 재배적기 선정, 품종별 이앙적기 준수(가루쌀 이앙적기 6월 하순~7월 상순)
    - ☞ 제2장 지역별 이앙적기 참고
  - 질소시비량이 많고 밀식 재배시 웃자라므로 쓰러지기 쉬워 수발아 발생이 증가하므로 시비량과 재식밀도를 준수할 것
    - \* 시비량별 수발아율(%) : 표준시비량 1%, 과다시비시 9%



### 〈사 례〉

- 이앙시기가 6월 25일보다 빠른 포장은 출수와 여물기가 빨라 가을장마 시 수발아 피해 발생
  - '23년 9월 중순 가을장마와 고온으로 6월 25일 이전 이앙한 지역의 바로미2는 수발아 발생 증가
  - 9월 중순 장마와 고온으로 출수가 빠른 (8.25. 이전) 충남지역 당진, 서산, 보령 및 전북 지역 군산, 익산 등의 생산단지에서 수발아 일부 발생

#### 〈가루쌀 이앙시기별 수발아율, 전주 ('23.9.17. 기준)〉

이앙시기 (월.일)	출수시기(월.일)		출수 후 일수(일, °C)		수발아율(% (9.17조사)
	출수일	출수기간	출수일~9.13	출수일~9.17	
6.14	8.8	8.5~10	37 (970.8)	41 (1065.6)	20~28
6.21	8.19	8.17~22	26 (674.5)	30 (769.3)	10~17
6.26	8.23	8.20~26	22 (558.6)	26 (653.4)	0
7.5	8.30	8.28~9.2	15 (73.5)	19 (468.3)	-



6.14. 이앙(적기보다 11일 빠름)



6.21. 이앙(적기보다 5일 빠름)

## 7. 수확 및 수확 후 관리

### ■ 수확



〈가루쌀 이삭팬 후 일수별 적산온도와 수량성〉

이삭팬 후 일수	적산온도(°C)	정조수량(%)
30일	658	88.6
35일	751	93.8
40일	844	96.9
45일	934	98.8
50일	1,017	100

\* 지역별 이앙적기에 이양하였을 경우, 8월 하순 출수 기준

- 수확적기 : 이삭팬 후 약 50일(등숙 적산온도 1,000~1,100°C)
  - \* 재배시기, 기상, 토양상태, 지역 등에 따라 다소 다를 수 있음
    - 외관상 한 이삭의 90% 이상의 벼알이 익었을 때
    - 현미의 수분함량이 22~26% 정도일 때
- 수확시기가 너무 빠르면 미숙립, 청미(푸른쌀)가 많아짐
- 아침이슬이 마른 오전 10시 이후 실시할 것
- 콤바인 사용 전 반드시 기계 점검 및 청소한 후 사용
  - \* 부록 2의 '콤바인 및 건조기 청소 방법' 참고

## ■ 수확 후 관리

- 수확물은 지체 없이 **수분 15% 이하** 수준으로 건조시킬 것
  - 수확한 종자를 건조하지 않고 그대로 톨백에 장시간 상온에 방치시 변질 우려 큼
  - 수분함량 15% 이하로 건조가 곤란한 경우 17% 이하로 예비 건조를 반드시 실시하여야 함
    - \* 가루쌀은 배유가 물러 일반 메벼보다 발아·호흡에 관련된 효소작용이 왕성하고 오염 미생물의 증식도 빠르며 특히 수분함량 20% 이상의 경우는 변질되기 쉬움
- 열풍 온도는 통상 50℃, 곡온은 45℃ 이하(외기온이 높을 때 50℃ 이하) 1시간당 수분 감소율은 0.8% 정도
- 종자수확물 이동 및 건조된 종자를 창고에 보관할 때 다른 품종과 섞이지 않도록 구분하여 적재
  - 충분히 건조 후 가루쌀 전용 톨백에 보관

## 제4장 | 가루쌀 재배 성공 및 실패 사례



### 1. 성공 사례

구분	사 례	확대 방안	지역
최아	최아시킬 때 바닥에 깔린 종자자루는 공기가 통하지 않으므로 바닥에 선반을 설치하고 아래-위로 2~3회 정도 자루의 위치를 바꾸고 지그재그로 싹아 균일한 최아 유도		김제
파종	파종동시 살균·살충제 처리로 노력 절감 상토갈기 → 관수 → 파종·약제처리 → 복토		김제 부안
	최아 상태가 골라야 원하는 파종량으로 조절이 가능	균일도 높은 최아상태 요구	김제
육묘	치상 시 관수가 충분하지 않으면 스폰지묘(들뜬묘) 발생	치상 후 첫 번째 관수는 충분히 줄 것	김제
	출아 후 웃자람 방지를 위해 바닥육묘 실시	반드시 바닥육묘 실시	부안
	관수 횟수를 줄여 매트형성 조절	하루 1~2회 관수 (일반벼 2~3회/일)	부안
시비	가지거름을 생략하고 이삭거름과 알거름 시용	엽색이나 작황을 보아 필요시 알거름 추가시비 가능 (요소 3kg/300평)	부안
물관리	시기에 맞는 철저한 물관리 실시	생육 전기간 철저한 물관리 실시	김제
	물때기시 물꼬를 내줌	중간낙수 시 물꼬를 내줄 것 (10m당 1개)	김제
작부 체계	IRG 재배 후 2차 예취 (1차 5.10, 2차 6.10) 단지 조성	사료작물 재배지역 수익성 차원 적용 가능	산청

## 사례) 2023년 가루쌀 우수 생산단지 농가 설문조사 결과

### ■ 단지개요

- 단지 규모 : 10 농가 51.8ha \* 전북 익산시 금강동 및 춘포면 일대
- 농가 특성
  - (영농규모) 대농가(>30ha) 위주, 농가별 (바닥)육묘장 및 건조기 보유
  - (재배기술) 바로미2 재배경험 및 기술교육 등으로 안정생산 기술 확보

### ■ 우수 생산단지 사례

- (매뉴얼 준수) 안정육묘, 적기이앙, 재식밀도 등 재배기술 농가실천
  - 생육초기 침관수 피해에도 불구하고, 신속한 배수 및 병해충 방제로 수량성 확보

재배 농가	재배면적 (ha)	핵심 재배기술 매뉴얼 준수			수확기 포장상태	조곡 수량성 (kg/10a)	
		육묘 상태	모내기 (월.일)	재식밀도 (주/평)			
1	A	2.0	양호	7.01~7.02	85	양호	720
2	B	4.8	양호	6.26~6.27	85	만곡도복	650
3	C	6.0	양호	6.24~6.25	85	만곡도복	667
4	D	6.0	양호	6.23~6.27	85	양호	653
5	E	2.4	양호	6.30~7.02	80	양호	667

\* 2023년 가루쌀 우수 생산단지 농가별 수량성 : 조곡 650kg 이상/10a

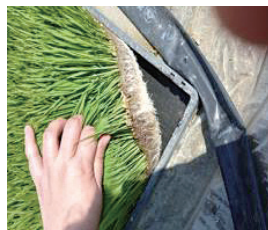
### ■ 생산단지 육묘·이앙 관련 사진



상자살기(10~15단)



노지육묘(10일묘)



육묘상자 매트형성



이앙 후 생육양호

## 2. 실패 사례

구분	사 례	대 책
적지 선정	1모작 농업인은 주위 논 이앙으로 6월 말까지 기다리는 번거로움과 불안감	2모작 연계하여 추진 및 단지화
	곡간지 보통기 재배된 논 사이에 바로미2 이앙한 경우, 주변 논외 중간낙수로 관수 어려움	단지화 및 물관리 용이한 논 선정
	복합영농 농가에서 전작물 관리로 인해 일손부족 초래, 이앙 지연 및 육묘중 도장으로 모소질 악화	작부체계 감안, 노동력분배를 위한 치밀한 작업 계획수립 추진
염해 발생	이앙 초기 염해 발생	적지선정 및 물 흘러대기 실시
소독	볍씨 발아기(온탕소독기) 사용시 고온 및 볍씨 특성으로 싹이 빨리 자람	볍씨 발아기는 음지에 위치시키고, 수시로 최아 상태 확인
파종	파종시 관수 과다 및 싹 길이 과다 신장으로 인해 출아력 저하	싹길이 1mm 내외로 싹틔우기
	파종시 충분히 수분을 흡수하지 않았거나, 종자가 탈수가 덜 된 상태에서 파종	침지시간 준수 및 파종 전 충분한 탈수
	파종시 살균제 미처리 및 육묘상자 물 공급부족으로 들뜨모 발생	상자에 충분히 물을 주고 흙 덮기
최아	파종후 상자쌓기시 랩핑으로 인한 고온상태로 일부상자 육묘 불균일	근거리 상사이동은 부직포 활용, 육묘장 온도조절 및 고른 최아종자 파종
육묘	선반육묘시 상하간 온도 차로 윗부분 도장	노지에서 바닥육묘 실시(육묘장에서 실시할 때는 측창 개방으로 온도 낮춤)
	육묘상자에서 곰팡이병 발생	종자소독 철저 및 살균제 사용
	고온기 육묘로 신장 속도는 빠르나 매트형성이 늦음	육묘장 충분히 통풍하여 도장 방지, 관수 횟수조절 (일 2~3회→1~2회)

구분	사 례	대 책
이양	육묘된 이양상자 부족으로 목표 평당주수 대비 줄여 이양이 되어 동일필지내에서도 평당주수를 다르게 함	이양 계획에 따라 파종·육묘 실천 또는 충분한 모판 준비(120%)
	육묘상자 부족으로 이양 도중 주당 본수를 줄여 이양	
	보통기 이양한 지역에서 수발아율이 높았음	만기재배, 지역별 이양적기 준수
계획 대비, 재배 면적 감소	파종량 증가에 따른 확보 종자량 부족으로 목표 육묘상자량 도달 미흡	파종전 전년도 사례 분석 및 치밀한 영농계획 수립 (메뉴얼 숙지)
	밀식으로 인해 예상보다 육묘상자 다량 소요 (가루쌀 80주/평 이양시 25~30상자 소요)	
가스 피해	밀 후작지 제초제 처리 후 가스 피해	활착 후 간단관개 또는 이른 중간물떼기 실시
물관리	생육 전기간 상시답수로 수량성 저하	중간낙수시 물꼬를 내줄 것(10m당 1개), 간단관개 실시
	여름과정 중 이른 물떼기로 수량성 저하	출수 후 35~40일경 이후 완전물떼기
비료	지역마다 비료 종류가 다양하여 시비방법 차이	가루쌀에 맞는 비료 선택 필요 (속효성, 완효성)
병해충 관리	흑명나방 및 이화명충 등 병해충 발생 쉬우며, 일반벼와 작기가 달라 피해 우려	일반벼 방제시기에 예방적 방제 추진 등 적기 방제 실시

### 사례1) 고온 육묘

#### ■ 개요

- 상자쌓기 후 밖으로 이동, 이 때 출아 자체가 되지 않음
- 상자쌓기 20장, 래핑 2번 실시(출아시 유지)

#### ■ 실패 원인 추정

- 종자가 충분히 최아되지 않았고 탈수가 덜 된 상태에서 파종
- 물고임 및 출아장 고온으로 상자온도 상승, 발아력 저하

#### ■ 대책

- 충분히 침지하여 수분 흡수 후 최아 및 최아장 1mm 내외
- 노지 바닥육묘 실시(부득이 육묘장에서 실시할 때에는 촉창 개방 등으로 육묘장 온도를 낮춤)
- 고온기에 상자쌓기시 단수를 10~15단으로 낮추고 온도 상승을 유발하는 래핑 지양 및 근거리 상자 이동은 부직포 활용



(실패사례) 육묘 불균일



매뉴얼 준수시 안전육묘 가능

## 사례2) 개별 육묘

### ■ 개요

- 일부 단지에서 공동육묘장 미확보 및 육묘장 확보 미흡
- 농가별 소규모 육묘에 따른 노동력 소요 및 육묘실패 농가 발생

### ■ 실패 원인 추정

- 바로미2 육묘조건 미 준수 : 공동육묘, 노지육묘, 물관리 등
- 소규모 농가 마당육묘에 따른 관리노력 소요, 마른모, 병든모 발생
- 물못자리 육묘에 따른 물관리 실패 : 웃자란모 및 병든모 발생

### ■ 대책

- 노지 공동육묘장 확보로 건전모 육성 및 공급
- 공동육묘장 미확보 단지는 대규모 벼 육묘업자에게 위탁 육묘 등을 활용한 건전모 보급



못자리 육묘



마당 육묘



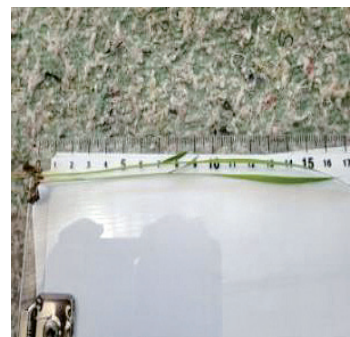
모마름 및 모썩음



선반육묘



하우스 육묘



모 웃자람

### 사례3) 낮은 재식밀도

#### ■ 개요

- 모판 부족으로 재식밀도를 72주~54주/3.3㎡까지 낮추어 이앙
- 72주/3.3㎡ 대비, 66주에서 수량 8.8% 감소, 54주에서 22.2% 감소 발생
  - \* 권장 재식밀도인 80주/3.3㎡와 비교하면 수량 감소가 더 클 것으로 예상

#### ■ 실패 원인 추정

- 낮은 재식밀도로 인해 면적당 이삭수 확보 미흡

#### ■ 대책

- 10a당 육묘상자 30판 확보 및 권장 재식밀도인 80주로 이앙할 것

재식밀도 (/3.3㎡)	이삭수 (개/㎡)	수당립수 (개)	완전미율 (%)	현미천립중 (g)	정현비율 (%)	정조수량 (kg/10a)
72 주	371	101.7	73.1	19.6	81.7	505.9 (100%)
66 주	344	100.2	75.2	19.7	82.5	461.3 (91.2%)
54 주	259	102.8	85.4	20.3	82.8	393.7 (77.8%)



# <부록1> 2023년 바로미2 재배농가 현장조사 결과

## 1. 2023년 가루쌀 생산단지 재배현황(38개 단지)

시도	시군	생산단지명	파종일	이앙일	재식밀도	출수기
합 계(38개 생산단지)			6.9~6.29	6.22~7.10	61.3~	8.21~9.3
충남 (6)	당진	대호지농협	6.17~19	7.1~3	71.7	8. 25.
		연호영농법인	6.18	6.30~7.4	67.4	8. 24.
	보령	보령우리밀영농조합법인	6.13, 18	6.25~7.5	71.8	8. 28.
		꿈에영농법인	6.6, 12, 18	6.25~7.7	69.1	8. 27.
	서산	서산간척지영농조합법인	6.13~14	6.26~28	78.7	8. 23.
		서산 덕수영농조합법인	6.12	6.25~30	68.9	8. 26.
전북 (17)	전주	전주우리밀영농조합법인	6.13~15	6.27.~30	75.7	8. 21.
	군산	서군산농업협동조합	6.15	6.25~30	-	8. 26.
		회현농업협동조합	6.15, 17, 29	6.27~30	69.7	8. 27.
		익산	익산시우리밀영농조합법인	6.18~19	6.22~7.1	66.7
	익산	청보리우리밀영농조합법인	6.15~24	6.30~7.2	72.6	8. 24.
		농업회사법인 미미농산	6.14~15	6.25~7.5	76.3	8. 24.
		정읍	청풍영농조합법인	6.18~23	6.29~7.6	71.9
	정읍	풍월항공영농조합법인	6.16~24	7.2~7.9	74.9	8. 21.
		(영)정읍명품구리사업단	6.11~22	6.30~7.5	72.5	8. 25.
	남원	농업회사법인 유한회사 새삭	6.14, 19	6.25~7.10	68.8	8. 25.
	김제	금만농업협동조합	6.16~21	6.28~7.5	69.5	8. 28.
		아리울에비뉴영농조합법인	6.16~25	6.27~7.6	68.4	8. 25.
		시온영농조합법인	6.15~6.25	6.25~7.5	68.5	8. 24.
		공덕농업협동조합	6.16	6.30~7.3	65.1	8. 28.
		동김제농업협동조합	6.23~26	6.30~7.5	64.6	8. 24.
	고창	훈습영농조합법인	6.12~15	6.23~7.3	74.5	8. 27.
	부안	부안우리밀영농	6.17~20	6.26~7.3	71.6	8. 25.
전남 (13)	나주	다시농협	6.15, 6.18	6.28~7.1	70.8	8. 27.
	곡성	그린농산영농법인	6.10~6.18	6.25~7.8	67.1	8. 25.
	보성	좋은쌀영농조합법인	6.10~14	6.25~7.4	66.8	8. 24.
	장흥	복리영농조합법인	6.19~23	7.3.~7.9	63.5	8. 27.
		우리밀생산자영농조합법인	6.9~23	6.25~7.8	64.0	8. 29.
	영암	서영암복합영농조합법인	6.17~24	6.28~7.7	64.1	8. 28.
	해남	해남농업협동조합	6.12~15	6.28~7.5	65.1	8. 29.
		계곡농업협동조합	6.20~21	6.30~7.5	60.8	8. 31.
		해회영농조합법인	6.16, 19	7.2~7.6	61.3	9. 03.
		참미영농조합법인	6.19~6.20	7.1~7.5	64.9	8. 30.
		농업회사법인참두레	6.21~24	7.1~7.4	64.3	8. 30.
	무안	태산영농조합법인	6.12, 13, 15	6.28~7.3	74.0	8. 25.
	진도	농업회사법인(주)진도벤처팜	6.15	6.30~7.8	66.1	8. 25.
경남 (2)	의령	우리밀생산자위원회(영)	6.17~22	6.25~7.3	68.9	8. 28.
	산청	영실영농조합법인	6.14~24	6.26~7.7	69.7	8. 20.

\* 단지별 현황조사 평균자료로 실제 데이터와 다를 수 있음

## 2. 2023년 가루쌀 직파 및 포트묘 현장 재배 사례

### ■ 2023년 가루쌀 직파재배 사례

#### ○ [사례1] 전남 나주('23, 전남도원)

– 재배방법 : 무논점파, 표면산파

- 무논점파 : 씨레질(6.19.), 파종(6.23.), 파종량 5kg/10a, 약 25립/주 파종
- 표면산파 : 씨레질(6.21.), 파종(6.23.), 파종량 5kg/10a, 동력살포기 이용

\* 질소시비량 : 9kg/10a(밀거름:이삭거름=7:3), 알거름 주지 않음

– 결과 : 이앙재배 대비 무논점파시 수량 감소 없음, 표면산파시 6% 증가

재배방법	출수기 (월.일)	간장 (cm)	수수 (개)	수당 립수 (개)	현미 천립중 (g)	제현율 (%)	수량성 (kg/10a)	
							정조	쌀(지수)
무논 점파	8.28	82	16	118	21.3	76.4	664	467(100)
표면 산파	8.28	80	(251/㎡)	133	21.6	77.5	698	497(106)
치모손이앙	8.19	85	10	140	20.9	79.5	640	468(100)

#### ○ [사례2] 전남 곡성('23, 유기재배단지)

– 재배방법 : 무논점파(파종일 6.16.~6.17.)

– 결과 : 이앙재배 대비 무논점파시 22.8% 수량 감소 발생

재배방법	재식밀도 (주/3.3㎡)	이삭수 (개)	수당립수 (개)	완전미율 (%)	현미천립중 (g)	정현비율 (%)	쌀 수량* kg/10a(지수)
무논점파	69.0	12.7	92.2	93.8	20.3	81.6	337.3(75.5)
이앙	80.8	12	90	-	21.3	79.2	447(100)

\* 곡성 생산단지 수량성 조사 결과(447kg/10a)를 100%로 함

#### ○ 가루쌀 직파 관련사진



〈무논점파 직후(나주)〉



〈표면산파 직후(나주)〉



〈무논점파(곡성)〉

■ 2023년 가루쌀 포트묘 이앙 재배 사례

○ [사례1] 전남 나주('23, 전남도원)

– 재배방법

- 손이앙 : 파종(6.14., 200g/모판), 이앙(6.28., 80주/3.3㎡, 8~10본/주)
- 포트묘 : 파종(6.14., 100g/모판<sup>448구</sup> ※ 7~11립/구), 이앙(6.28., 43주/3.3㎡)

\* 질소시비량 : 9kg/10a(밀거름:이삭거름=7:3), 알거름 주지 않음

– 결과 : 치묘 이앙재배 대비 포트묘 재배시 수량 10% 증가

재배방법	출수기 (월.일)	간장 (cm)	수수 (개)	수당 립수 (개)	현미 천립중 (g)	제현율 (%)	수량성 (kg/10a)	
							정조	쌀(지수)
포트묘	8.19	89	17	162	21.0	79.4	703	513(110)
치묘 손이앙	8.19	85	10	140	20.9	79.5	640	468(100)

○ [사례2] 전남 곡성('23, 유기재배단지)

– 재배방법 : 포트묘이앙(이앙일 6.30.)

– 결과 : 동일 지역 이앙재배 대비 쌀 수량 19.3% 감소

재배방법	재식밀도 (주/3.3㎡)	이삭수 (개)	수당립수 (개)	완전미율 (%)	현미천립중 (g)	정현비율 (%)	쌀 수량* kg/10a(지수)
포트묘	89.0	9.1	120.0	83.9	20.9	80.9	334.2(80.7)
이앙	80.8	12	90	-	21.3	79.2	447(100)

\* 곡성 생산단지 수량성 조사 결과(447kg/10a)를 100%로 함

○ 가루쌀 포트묘 재배 관련 사진



〈포트 파종량(1~15립/파종구)과 묘초장〉



〈포트묘 재배(곡성)〉

### 3. 주요 생육시기별 현장 사진

#### ■ 모기르기



익산



김제



곡성



산청

■ 생육 초기(모내기 후)



익산



군산



김제



부안



산청



부안



곡성



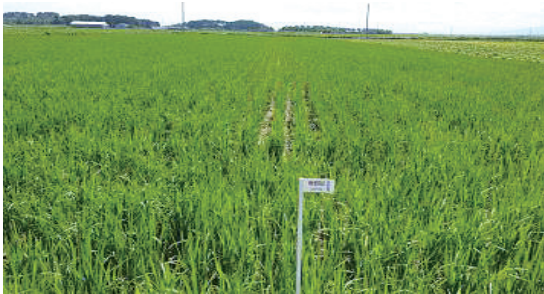
■ 생육 중기



익산



군산



김제



부안



산청



곡성



중간낙수(김제)

■ 이삭 팠 때



익산



군산



김제



부안



산청



진천



곡성



■ 여름기



익산



군산



김제



부안



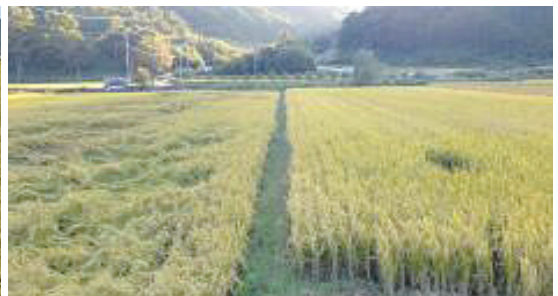
곡성



진천



산청



도북 강함(산청)  
(좌 : 일반벼, 우 : 가루쌀)

# <부록2> | 건조기 및 콤바인 청소방법



## <건조기 청소방법>

<b>■ 각부 청소 부분</b>	
	 <p style="text-align: center;">D-BOX</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 셔터드럼 브러쉬 작동 레버</li> <li>② 임펠라통</li> <li>③ 승강기 하통</li> <li>④ 상부스크류</li> </ol>
<b>■ 청소방법</b>	
<p>• 배출운전으로 가동하여, 건조기 내부의 곡물을 완전히 배출한 후 정지하여 주십시오.</p>	
 <p style="text-align: center; font-size: small;">브러쉬작동레버</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 기계실 전면 브러쉬 작동레버를 “개(열림) → 폐(닫힘)”로 움직이며 건조실 곡물을 제거하십시오.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>② 하부스크류 측면 개폐 커버를 열고 에어건 또는 진공 흡입이 가능한 청소기를 이용하여 곡물 잔량을 제거하십시오.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>③ 승강기 하부 커버는 개폐가 가능한 구조로써 쉽게 열고 닫을수 있어 건조 전후에 커버를 열고 곡물 잔량을 제거하십시오.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>④ 상부스크류통 상부 커버(또는 하부 커버 고정 고리)를 열고 에어건 또는 진공 흡입이 가능한 청소기를 사용하여 곡물 잔량을 제거하십시오.</li> </ol>
<p>• 청소가 끝난 후 각 부위를 점검하고, 커버를 닫고, 브러쉬 작동레버를 “폐(닫힘)”로 조정하여 주십시오.</p>	

## 〈콤바인 청소방법〉

<b>■ 각부 청소 부위</b>	
	<p>(1, 7) 커터를 열고 청소</p> <p>(2, 3, 8) 사이드 커버 열고 청소</p> <p>(4, 5) 곡물탱크를 열고 청소</p> <p>(6) 탈곡부 입구부터 청소</p> <p>(9) 하부커버를 열고 청소</p>
<p>① 곡물탱크 내 남은 곡물 청소(4, 5)</p> <p>② 탈곡부 이송장치(1, 2번)와 양곡 컨베이어에 남은 곡물 청소(2, 3, 8)(9)</p> <p>③ 각 이송체인(피드체인, 반송체인)에 남은 작물 청소(6)</p> <p>④ 탈곡통, 클림프망 주변 남은 작물 청소(6)</p> <p>⑤ 커터를 열고 남은 작물 청소(1, 7)</p> <p>※ 청소할때 에어컴프레서 등을 이용하시면 깨끗하고 편리합니다.</p>	
<b>■ 청소방법</b>	
<p>• 공회전 운전하여 내부 곡립을 배출한 후, 엔진을 정지시키고 청소하여 주십시오.</p>	
 	<p>① <b>곡물탱크</b> 커버를 열고 내부 벽면에 있는 곡물 잔량을 막대기 이용 하부 컨베이어로 떨어뜨려 제거하십시오.</p>
 	<p>② 사이드 커버를 열고 1, 2번 이송장치 셔터 레버를 앞쪽으로 당기면 셔터가 열려, 청소하면 됩니다. 양곡 <b>컨베이어</b>는 고정볼트를 분해하고 청소구를 잡아당겨 탈거 후 제거 하십시오.</p>
 	<p>③ <b>체인커버</b>를 열고 피드체인과 반송체인에 남은 작물을 제거하십시오.</p>
 	<p>④ <b>탈곡통</b> 커버를 열고 피드체인을 연 다음 크림프망을 당겨서 빼내어 주변 남은 작물을 제거하십시오.</p>
	<p>⑤ <b>커터</b>를 열어 남아 있는 작물을 제거하십시오</p>
<p>• 청소가 끝난 후 각 부위를 점검하고, 닫아 주십시오.</p>	



# 가루쌀 '바로미2' 안정재배기술

**발행일** 2024년 1월

**발행인** 농촌진흥청장 조재호

**편집인** 농촌진흥청 국립식량과학원장 서효원  
농촌진흥청 국립식량과학원 작물재배생리과장 장재기  
농촌진흥청 농촌지원국 식량산업기술팀장 고종민

**집필인** 농촌진흥청 국립식량과학원 손지영, 황운하, 이현석, 양서영, 백재경, 송영서, 김주희,  
정지웅, 하수경, 최낙중, 최수연, 자문위원 박홍규  
농촌진흥청 농촌지원국 식량산업기술팀 노석원, 엄미옥  
농촌진흥청 연구정책국 신운철, 국립농업과학원 김진원

농촌진흥청 국립식량과학원: 전북 완주군 이서면 혁신로 181

