

제3장 벼 밀파모 소식재배 기술(강진군농업기술센터)

3.1 품종 선택 시 유의사항

- 강진 지역에 잘 적응하는 품종(신동진벼는 소식재배 지양)
- 등숙 적온기에 출수하는 품종
- 농약을 적게 사용할 수 있는 복합 내병충성 품종
- 신품종 재배시 적응지역, 시비량, 병해충 등 재배특성을 사전에 숙지할 것
- 소비자 선호도가 높은 품종을 재배하고 특히, 기능성 품종 재배시 유통 및 판매를 고려하여 선택할 것

【 강진지역 주요 고품질 및 최고품질 벼 품종 특성 】

익 는 시기별	품 종	키 (cm)	쓰러짐 견딜성	유의할 병해	수량 (kg/10a)
조 생 종	운 광 벼	60	강	줄무늬잎마름병	586
	조 평 벼	67	강	오 갈 병	542
	조명1호(전남3호)	70	강	오 갈 병	561
중만생종	호 평 벼	79	중	도 열 병	512
	새청무(전남6호)	79	강	-	560
	일 미 벼	79	강	도 열 병	522
	새일미벼	77	강	도 열 병	585
	미 품	77	강	흰 잎 마 림 병	564

※ 신동진벼는 분얼력이 약하므로 소식재배 지양

3.2 밀파모의 육묘기술

3.2.1 밀파모의 구비조건

- 소식재배를 위한 밀파모의 알맞은 묘소질 조건으로서 모키는 12~20cm, 본 잎수는 2.0~2.6, 육묘일수는 12~21일이 적합

【 한국과 일본의 벼 소식재배용 밀파모 구비 조건 】

구 분	밀파모 (한국)	밀파모 (일본)
상자당 파종량 (g)	250~300	250~300
육 묘 기 간 (일)	12~21	15~20
본 잎 수 (매)	2.0~2.6	2.0~2.3
모 키 (cm)	12~20	10~15
소요상자수 (개/10a)	7~12	6~8

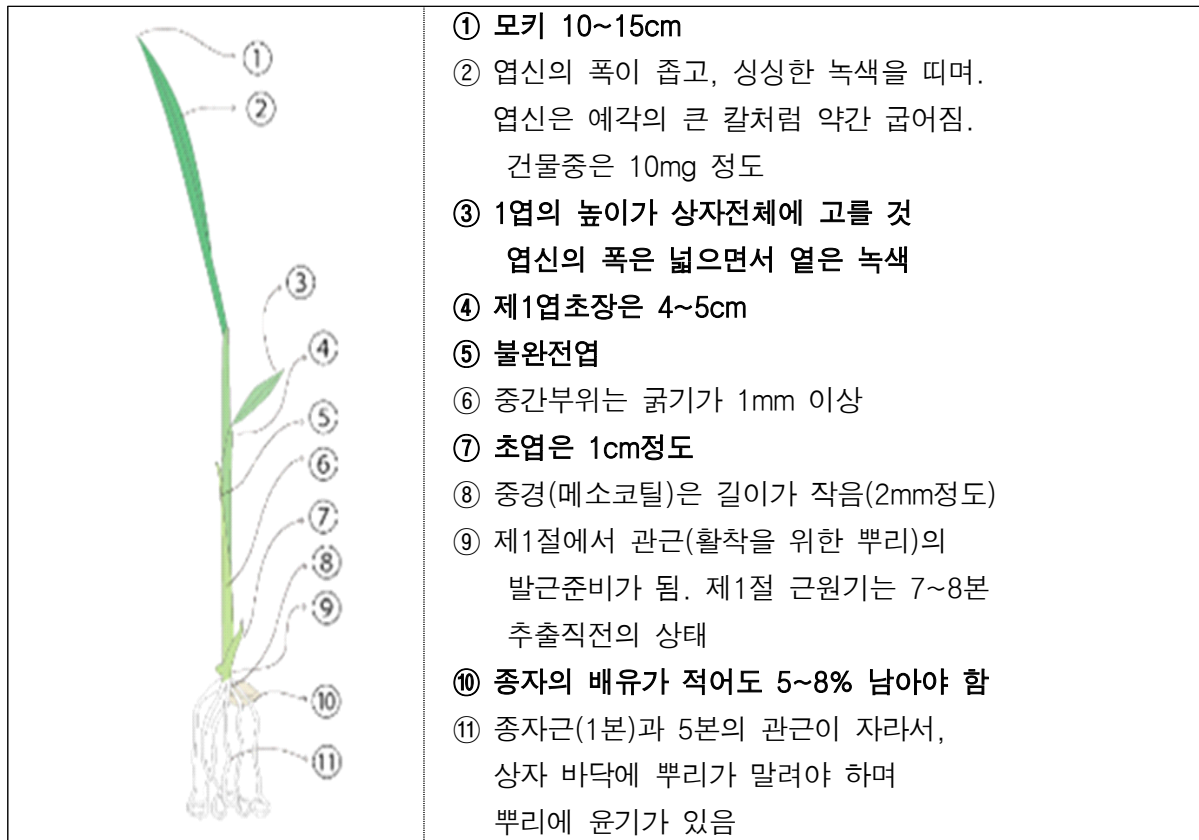
출 처: 한국-전남농업기술원(2017~2018), 강진군농업기술센터(2018)
일본-얀마회사, 이세기회사(2017)

- 밀파모의 육묘일수는 파종후 출아까지의 기간은 가온출아의 경우는 2일, 간이 출아는 3일이 소요되며, 출아 후 푸른싹 만들기까지의 일수는 2일이고, 그 이후는 모 굳히기 기간임

【 밀파모의 육묘과정별 육묘일수 】

묘종류	육묘 과정			
	파종~출아(일)	출아~푸른싹 만들기(일)	모굳히기(일)	전체 육묘일수(일) (파종~경화)
밀파모	2~3	2	7~16	12~21
중 묘	2~3	2	15~16	30

【 밀파모의 구비조건 (출처 : 안마, 2018) 】



3.2.2 밀파모 육묘의 준비사항

- 밀파모 육묘를 위해서는 소요상자수, 상토량, 파종기계, 종자, 파종량, 육묘일수, 못자리 장소 등을 파악하거나 확보하는 등의 소요자재를 준비함

3.2.3 상토

가. 벼 육묘용 상토의 구비조건

- 상토의 산도(pH) 범위는 4.5~5.8이나, 가장 알맞은 상토의 산도는 5.0임

【 상토의 산도(pH)와 모의 생육 】

모의 생육형질	상토의 산도(pH)			
	4	5	6	7
초장(cm)	14.8	15.8	12.3	9.0
엽령	4.2	4.3	4.0	2.8
지상부건물중(mg/개체)	22.0	24.4	20.0	고사(30일후)

출처: 이종훈, 이영열(1988). 벼 기계이앙재배의 이론과 기술

나. 벼 육묘용 상토종류별 주성분

- 자가상토의 주요 재료는 일반 흙과 부숙된 퇴비가 부피기준으로 2:1 비율로 혼합해서 만듦
- 시판 상토의 중량상토는 제오라이트, 황토, 규조토 등 광물성재료가 주성분임
- 시판 상토의 경량상토는 코코피트, 피트모스, 질석 등이 주성분
- 매트상토는 펄프, 왕겨 등을 소재로 구성됨

다. 벼 육묘상토의 종류별 장단점

- 자가상토는 벼 육묘기간 중에 모 생육에 필요한 양분과 수분을 공급하는데 매우 유리한 장점이 있는 반면, 상토의 산도 측정, 산도 조정 및 비료 혼합 등 상토만들기 과정에 노력이 많이 소요되는 단점이 있음
- 중량상토(시판상토)는 경량상토에 비하여 선반형태의 가온 싹틔우기 할 때 균일하고 모 생육이 양호하여 밀파모 육묘에 유리한 반면, 상토의 무게가 경량상토에 비하여 무거워 작업이 불편하고, 상토 구성 재료에 따라 싹틔울 때 물 요구량이 다르므로 유의해야 함
- 경량상토는 무게가 가벼워 파종, 운반, 관리 등이 편리하지만, 싹 틔울 때에 가온조건에서 선반 싹틔우기하면 들뜨기 모(들뜬 모)가 발생할 수 있으며, 육묘과정 중에 상자에 물이 잠기면 뿌리 생육장해를 받을 우려가 있음
- 매트상토는 매트가 상자크기에 맞춰 생산 공급되어 상자에 넣고 물을 공급하여 파종하고 복토하여 작업이 편리하고 무게가 가벼워 운반이 쉽지만, 싹 틔울 때에 가온조건에서는 경량상토와 더불어 선반 싹틔우기하면 들뜨기모(들뜬 모)가 발생할 수 있으며, 못자리 생육기간에 생육이 저조하거나 양분이 부족하면 추비가 필요하고, 못자리 기간 중 물관리도 상자에 물이 잠기지 않도록 주의해야 함

【 벼 상자육묘용 시판상토의 종류별 장단점 】

구 분	장 점	단 점
일반흙 (자가상토)	보수성, 보비성, 배수성 양호,	산도측정 및 산도교정 필요, 비료 혼합 등 상토조제 복잡, 관리 불편
중량상토 (시판상토)	적정 산도 조제, 비료양분함유	무거워 작업불편, 관수량 조절유의
경량상토 (시판상토)	적정 산도 조제, 비료함유, 무게가 가벼워 작업편리	싹 틔우기 할 때 들뜨기모 발생우려, 못자리 물 관리 주의
매트상토 (시판상토)	적정 산도 조제, 가볍고, 상자크기로 만들어져 작업 편리	싹 틔우기 할 때 들뜨기모 발생우려, 양분 부족시 추비 필요, 못자리 물 관리 주의

라. 시판상토의 구입요령 및 벼 상자육묘시 주의 사항

① 시판상토의 구입요령

- 시판상토를 구입하는 경우, 제조회사 및 제품이 다양하므로 제조회사, 상토종류, 상토의 특성, 생산일자, 유통기한 등을 면밀히 검토하고 구입을 결정할 것
- 시험연구기관의 시험결과가 첨부된 상토 중에서 모생육 정도(초장, 엽수, 건물중, 충실도(건물중/초장), 뿌리영킴형성정도 등)에 대한 시험결과가 우수한 것을 선택함

② 시판상토 구입 후 벼 상자 육묘시 주의사항

- 시판상토 종류별 사용법을 반드시 잘 읽어보고 사용할 것
- 시판상토의 종류별 주의사항(단점)을 잘 숙지하고 육묘 과정 중에 세심한 관리를 하여 안정적으로 모를 키우도록 할 것
- 시판상토는 제조회사 및 제품별로 파종 시에 요구하는 물의 양도 다를 수 있으므로 주의해서 관리할 것
- 벼 육묘용 시판상토를 구입하거나 이용과 관련한 의문사항은 강진군농업기술센터나, 전라남도농업기술원 또는 농촌진흥청(<http://www.rda.go.kr>) 담당부서로 문의 할 것

3.2.4 종자준비

가. 염수선

- 충실한 벼씨를 고르기 위해서 소금물 가리기 실천
 - 메 벼 : 비중 1.130이 적합 (소금 4.2kg/물 20 L)
 - 찰 벼 : 비중 1.040이 적합 (소금 1.3kg/물 20 L)
- ※ 비중계가 없을 경우 달걀을 띄웠을 때 옆으로 누어 뜨는 정도로 맞추어 종자를 넣고 잘 저어 3분 이내로 하고, 가라앉은 종자만 선별 후 물로 깨끗이 씻은 다음 종자소독

【 염수선 중 벼씨 수세 여부와 발아와의 관계 】

구 분	민물 수세여부	발아율 (%)		
		4일 째	5일 째	7일 째
소금물에 3분간 침지	수세한 것	70	100	100
	수세하지 않은것	37	76	92

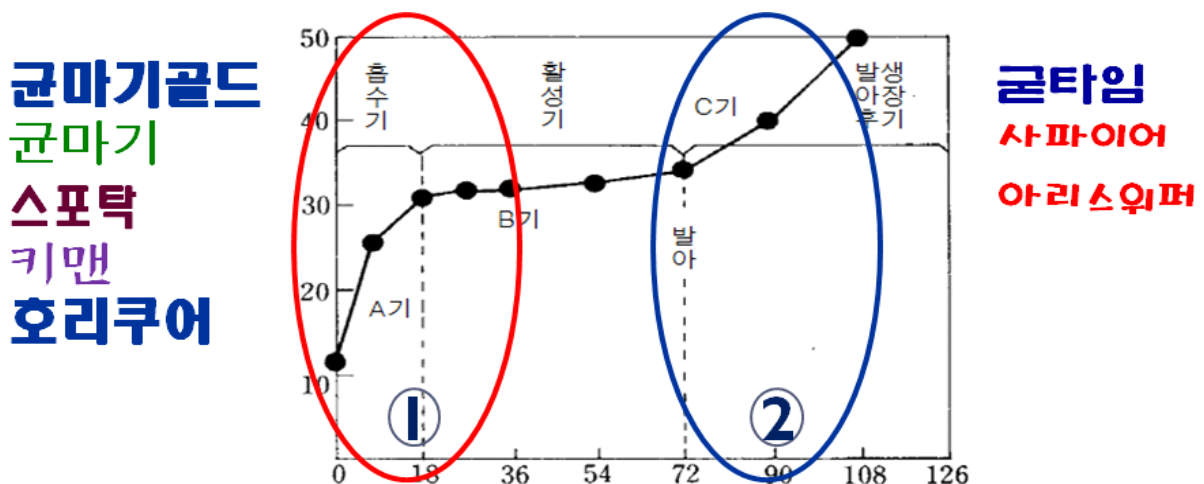
나. 종자소독

- 유기·무농약재배: 온탕소독 - 벼씨를 60℃에서 10분 또는 65℃에서 7분간 담근후 찬물에 10분이상 식힘.
- 일반재배·약제소독 - 약제 저항성균 발생을 줄이기 위해서는 온탕소독을 먼저 실시한 후 다음 5가지 방법 중 2년 주기로 바꾸어 소독을 실시하되, - 침종소독시 수온은 30℃, 소독시간은 48시간 준수 할 것

- 2019년 1월 1일부터 농약허용물질목록 관리제도(PLS)가 시행되고 있으므로 농약별 등록된 안전사용기준(사용시기, 사용방법 및 사용횟수 등)을 준수하여 사용하도록 함.

- ① 프로클로라즈(스포탁, 동부프로라츠, 영일벼씨왕)+플루디옥소닐(아리스위퍼)
 - 물 20L에 스포탁 10ml + 아리스위퍼 20ml 또는 스포탁 10ml + 사파이어 10ml 희석
 - ※ 반드시 정량, 온도, 침지시간 준수
 - 행굼 : 침지 후 맑은 물로 2~3회 씻음
- ② 이프코나졸(키맨)

- 물 20 L에 기맨 40ml 희석
 - ※ 반드시 정량, 온도, 침지시간 준수
 - 행굼 : 침지 후 맑은 물로 2~3회 씻음
- ③ 티오파네이트메틸·트리폴루미졸(동방아그로곤타임,모도우리)
 - 물 20 L에 동방아그로 또는 모두우리 100g 희석
 - ※침지 소독 후 종자 행굼 금지
- ④ 테부코나졸(호리쿠어,시크릿)+프로클로라즈(스포탁,동부프로라츠,영일범씨왕)
 - 물 20 L에 호리쿠어, 시크릿 5ml + 스포탁 10ml 희석
 - ※ 반드시 정량, 온도, 침지시간 준수
 - 행굼 : 침지 후 맑은 물로 2~3회 씻음
- ☆ 선충방제용 페니트로티온(스미치온) 유제 혼용 시 주의
- ⑤ 헥사코나졸·프로클로라즈(균마기)
 - 물 20 L에 '균마기' 10ml 희석
 - ※ 반드시 정량, 온도, 침지시간 준수
 - 행굼 : 침지 후 맑은 물로 2~3회 씻음
- ⑥ 피디플루메토펜·디페노코나졸(미래빛듀오)
 - 물 20 L에 '미래빛듀오' 10ml 희석
 - ※ 반드시 정량, 온도, 침지시간 준수
 - ※ 침지 소독 후 종자 행굼 필요 없음
 - 키다리병 효과가 우수하고 약해 없음(특히, 본답에서 거의 발생하지 않음)



< 종자 수분흡수 단계에 따른 체계처리 약제(가나다 순 정렬)>

다. 침종(볍씨 담그기)

- 벼 종자 소독 후 침종(볍씨 담그기)은 발아기를 이용하는 방법과 자연환경에서 물에 담그는 방법이 있음

① 발아기를 이용한 침종(볍씨 담그기) 순서

- 벼 종자 발아기에 침종할 종자량에 맞춰 깨끗한 물을 채움
- 벼 종자 발아기의 물 온도를 15~30℃의 범위에서 설정할 수 있는데, 물 온도 30℃에 담그면 벼 종자는 수분흡수가 빠르지만, 물 온도 15~25℃에 담그면 벼 종자가 수분을 천천히 흡수하여 종자를 고르게 발아시킬 수 있음
- 종자소독이 끝나서 맑은 물에 씻은 종자를 벼 종자 발아기의 물통에 담금
- 벼 종자 발아기의 산소공급을 하는 공기순환장치의 작동을 점검하여, 벼 종자는 침종기간 동안 호흡에 필요한 산소가 꾸준히 공급되어야 함
- 벼 종자가 수분을 충분하게 흡수하면 종자를 물에서 건져내어 음지에서 종자 겉에 묻은 수분을 제거할 것

② 자연환경에서의 침종(볍씨 담그기)방법

- 외부온도를 감안해서 양지 바른 노지 또는 비닐하우스 등 볍씨 담그기 할 장소를 선택
- 볍씨 담그기 할 물통에 침종할 종자량을 고려해서 물을 채움
- 종자소독이 끝나고 맑은 물로 씻은 종자를 볍씨 담그기 물통에 담금
 - ※ 자연환경에서 벼 종자를 물에 담글 때는 물의 온도와 산소조건을 유념해야 하여, 벼 종자가 싹 트는데 필요한 산소가 충분히 공급될 수 있도록 신선한 물로 갈아주기에 주의를 기울일 것
 - ※ 자연환경 조건에서는 수온 15℃에서 5~7일간 물에 담가서 자주 물 갈아주기를 하면 벼 종자가 고르게 수분을 흡수하여 싹 틔울 수 있음
- 벼 종자가 수분을 충분하게 흡수하면 종자를 물에서 건져내어 음지에서 종자 표면에 묻은 수분을 제거할 것

라. 최아 및 파종전 종자의 수분상태

- 침종(법씨 담그기)이 끝난 종자의 싹튼 정도가 1mm 정도이면 바로 파종할 수 있어 별도의 최아(싹틔우기) 과정이 필요 없음
- 최아(싹 틔우기)는 법씨 담그기가 끝난 종자의 싹이 튼 정도가 미흡한 경우에, 균일한 출아를 위해 파종 전에 30~32°C의 어두운 상태에서 0.5~1일 정도 두어서 하얀 싹 길이 1mm 정도 키우는 과정임
- 싹이 너무 길면 파종작업 시 부러져서 손상될 우려가 있으며, 싹이 작으면 모키가 불균일
- 최아기에 여러 품종을 동시에 넣는 경우 품종마다 싹 틔우는 소요시간이 다를 수 있으므로 유념해서 관찰
- 최아(싹틔우기)가 끝난 후 파종직전의 종자 수분 상태는 종자를 손으로 쥐었다가 떼었을 때 손바닥에 종자가 거의 붙지 않을 정도가 적당

3.2.5 육묘상자

가. 밀파모의 육묘용 상자

- 밀파모의 육묘용 상자는 종묘용 산파상자를 사용함
- 종묘용 산파상자의 규격은 외경(外徑)이 30x60x3cm이고, 상자의 밑 바닥은 두께가 3mm 정도이며, 바닥에는 직경 2mm 내외의 구멍이 다수 뚫여 있으며, 상자의 재질은 플라스틱으로 단단한 편임

【 밀파모 육묘를 위한 종묘용 산파상자의 규격과 소요상자수 】

상자규격(mm)	상자 바닥 구멍수	파종량(g/상자)	소요상자수 (개/1,000㎡)
600×300×30 (580×280×27)	직경 2mm 내외 구멍 다수	250~300	5~11

나. 소요상자수

- 밀파모를 3.3㎡당 37~50포기(주)에 맞춰 횡이송회수 30회 및 모취량 소량으로 이앙한 경우 10a당 소요 육묘상자수는 5~7개임
- ※ 관행 중묘를 3.3㎡당 80포기(주)에 맞춰 횡이송회수 18회, 20회 및 모취량 중간으로 이앙한 경우 10a당 소요 육묘상자수는 27~30개임

【 모종류별 3.3㎡당 포기(주)수와 모취면적에 따른 10a당 소요 육묘상자수(추정)(국제종합기계, 2018) 】

모종류	파종량 (g/상자)	횡이송 회수	모취폭 (mm)	3.3㎡당 포기(주)수와 횡이송회수 및 모취면적 에 따른 소요 육묘상자수(개/10a)					
				80	70	60	50	45	37
밀파모	250~300	30	8 (소)	11	10	8	7	6	5
			13(중)	18	16	13	11	10	8
중묘	130	18	13(중)	30	26	22	19	17	14
		20	13(중)	27	24	20	17	15	12
치묘	180	26	13(중)	21	18	16	13	12	10

3.2.6 파종

- 파종시기는 이앙시기 5월 25~6월 5일인 경우 역산하여 5월 10~21일임.
- 산파육묘의 상자당 파종량은 250~300g
- 파종작업은 상자파종은 상자내 종자가 고르게 파종하도록 해야 이앙작업 시에 결주를 최소화 할 수 있음
- 그래서, 파종작업 전에 미리 파종기를 가동하여 목표로 하는 파종량이 밀 파모에 알맞게 조절하고 파종작업 할 것

【 밀파모의 파종시기 및 이앙기 】

구 분	파종시기(월.일)	파종량 (g/상자)	육묘방법	이앙시기(월.일)
밀파소식모	5. 5 ~ 5. 21	250~300	부직포못자리 마당육묘/평면치상	5. 25 ~ 6. 5

3.2.7 출아(싹키우기) 및 못자리 설치

가. 출아(싹키우기) 방법

- 산파상자모의 파종 후 싹키우기 방법은 가온 출아(출아실 싹키우기), 간이 출아(상자쌓기 싹키우기), 못자리 직접 파종상자 놓고 출아시키는 직접출아방법이 있음

나. 못자리 설치방법

- 출아 후 산파상자모의 못자리 설치방법은 부직포 못자리 평면치상, 마당육묘 평면치상 등이 있음

3.2.8 못자리 관리

- 산파상자의 못자리는 부직포 못자리, 보온절충 못자리, 마당 못자리 등의, 해당 못자리별 온도 및 햇빛관리, 물관리 등 적절한 관리 필요
 - 보온절충 못자리(투명비닐 터널 못자리)는 터널 내 온도 관리 철저(바람트기)
 - 부직포 못자리에 지나치게 일찍 뿌리면 저온장해 우려
 - 부직포 못자리 : 4. 15일 이후부터 설치해야 안전재배
 - 부직포 육묘기간에 비가 계속 오면 물이 고여 부직포가 눌리게 되고, 모가 상하는 경우가 있으므로 비가 그친 후 부직포 위에 고인물을 털어 주어야 함
 - 부직포를 벗기는 시기는 본잎 3매 정도일 때가 좋음
 - 앞마당 육묘기를 이용하면 별도로 못자리를 만들 필요 없이 간편하고 육묘노력과 비용이 절감됨
 - 벼 공동육묘장은 일손 부족 해소와 쌀 생산비 절감 및 일시에 많은 육묘 가능
- ※ 이앙직후 뿌리활착 및 분얼 촉진 방법(적극 권장) : 이앙 2~3일전에 물 40 L에 영양제 ‘참비’ 500ml를 희석하여 육묘상자에 약 300ml 정도 관주 처리(즉, ‘참비’ 500ml로 130상자 살포 가능)

가. 온도 및 햇빛 관리

- 벼 산파상자 육묘에서 모든 못자리 온도관리는 초기에는 저온 피해를 막기 위한 보온에 주의를 기울이고, 후기에는 비닐하우스 못자리의 고온을 피하기 위한

통풍관리 등 필요

- 산파상자에 파종을 하고 간이출아 후 푸른싹 만들기를 하고나서 치상하여 이앙 시기까지 모균히기를 하는데 모균히기 시기에는 주간 20~15℃, 야간 15~10℃로 조절하도록 하며, 낮에는 25℃ 이상, 밤에는 10℃ 이하가 되지 않도록 온도 관리를 철저히 할 것
- 햇빛 관리는 출아(싹키우기)는 어두운 조건, 푸른 싹 만들기 시기는 햇빛을 차광해서 약한 햇빛조건, 그 이후는 자연 햇빛 조건에 둠

【 모 기르는 동안의 알맞은 온도와 햇빛 관리 】

구 분	싹키우기 (2~3일간)	푸른 싹 만들기 (2일간)	모균히기 초기 (3~5일간)	모균히기 후기 (2~14일간)
온 도	30 ~ 32 ℃	낮 25 밤 20℃	낮 20 밤 15 ℃	낮 20~15, 밤 15~10℃
햇 빛	암 흑	약 광	자연 상태	자연 상태

나. 물관리

- 못자리 물관리는 출아한 육묘상자를 부직포 못자리, 마당 못자리에 치상하고 나서 모가 정상적으로 생육할 수 있도록 수분을 공급 할 것
- 중요용 산파상자를 이용한 밀파소식모를 키우기 위해 마당육묘나 부직포못자리를 하는 경우는 수분이 상자 밑면으로부터 위로 공급될 수 있도록 물관리에 주의

다. 못자리 관리 주의사항

- 부직포 못자리 및 앞마당 육묘에서 지나치게 일찍 뿌리면 저온장해 우려
- 부직포 못자리 및 앞마당 육묘기간에 비가 계속 오면 빗물이 고여 부직포가 눌리게 되고, 모가 상하는 경우가 있으므로 빗물이 고이지 않게 미리 조치를 취하거나 만약, 비가 그친 후 상자 위에 빗물이 고인 경우는 즉시 물을 털어 주어야 함
- 부직포 못자리 및 앞마당 육묘기간에 상자 밑면의 구멍으로 수분이 공급되어야 하므로 육묘상자가 설치되는 장소는 높낮이가 고르게 조성되어야 함
- 비닐하우스내 평면 못자리의 경우는 육묘기간 중 후기에 고온으로 인해 모가 웃자라서 연약할 수 있으므로 통풍 등으로 적온이 유지 되도록 유의할 것

라. 벼 상자모의 생리장해, 병해 및 대책

생리장해 및 병해	모 의 증 상	발 생 원 인	예방 및 대책
들뜸묘	·흙을 들고 일어남	·모판흙이 단단하거나 물기 부족 ·볍씨를 베게 뿌림 ·흙덮은 후 물줌	·베게 씨뿌림 안하기 ·발생시 물을 주고 흙덮기
백화묘	·흰모가 생김	·푸른색 만들 때 강한 빛 받음 ·온도가 10℃ 이하로 갑자기 내려감 ·싹길이 3cm이상 길면 발생이 많음	·강한 빛 피하기 ·보온관리 잘하기 ·알맞는 싹 키우기
뜸묘	·잎이 급히 말리며 말라죽고 뿌리까지 잘 뽑힘	·모판 흙 산도가 6 이상 높음 ·낮은 온도에서 갑자기 높은 온도로 바뀜 ·볍씨 베게 뿌림	·모판흙 산도 4.5~5.8로 맞추기 ·다찌밀, 다찌가렌 처리 ·10℃ 이하 안되도록 보온 ·씨뿌림량 지키기
모잘록병	·모의 뿌리에 흰곰팡이가 생기고 잎이 갈색으로 말라죽고 뿌리가 끊어짐	·모판흙 산도 높음 ·온도가 낮고 습도 높음 ·모판흙 소독안함	·뜸묘대책과 같은 요령 으로 처리
키다리병	·다른 모 보다 갑자기 커지면서 연한 녹색이 됨	·볍씨소독 소홀 ·너무 베게 뿌림	·볍씨소독 ·병든 볍씨 사용 안하기 ·병든묘 뽑아버려 안심기

3.3 논 준비

3.3.1 논토양 관리

가. 벼 소식재배 논 토양

- 토양이 비옥하거나 비료를 많이 줄 경우, 일찍 이앙을 하거나 분얼이 많은 품종을 재배할 경우에 소식재배

나. 이상적인 논토양 특성

- 벼의 생육 및 수량과 품질을 높이기 위한 이상적인 토양조건은 우선 벼 생육에 필요한 양수분을 각 생육시기별로 원활히 공급할 수 있는 높은 땅심과 알맞은 토성을 갖추고 있어야 하고, 벼 뿌리발달이 좋고 냉해, 수해, 가뭄피해 등의 기상재해에 견딜 수 있는 완충기능을 지니고 있어야 함

【 논의 건습상태와 벼 생육 특성 】

논의 건습 상태	토양의 특징					벼 생육의 특징				수량 및 품질의 안정도
	질 소 공급량	유기물 시용효과	배수 효과	심경 효과	지온	초기 생육	등숙 정도	총립수	질소시 비반응	
사양토	소	대	소	대	고	양	양~ 보통	소	대	대
반습답	중	중대	중대	중대	중저	보통~ 약간불량	보통	중	중	중
습 답	다	중	대	중	저	약간불량 ~불량	보통~ 약간불량	다	소	소

※ 습답 토양은 사양토에 비하여 토양의 비옥도 수준이 높음에도 불구하고 벼의 질소 흡수가 지연되어 생육후기에 집중되므로 수량 및 품질이 불안정함

다. 객 토

① 논의 찰흙 함량

- 모래논 및 질흙논 모두 15%로 조절 (적정 새흙 : 찰흙 함량 25% 토양)

② 새흙넣기량 계산 방법

$$\text{객토량} = \frac{18\text{cm} \times (15\% - \text{농경지의 찰흙함량}(\%))}{\text{객토흙의 찰흙함량}(\%) - \text{농경지의 찰흙함량}(\%)} \times 1.25 \times 10$$

(주) 18cm : 개랑목표 같이 흙 깊이, 15% : 개랑목표 찰흙함량
1.25 : 토양의 가비중, 10 : 상수

라. 유기물 시용

- 우리나라 논토양의 유기물 함량은 24g/kg(2.4%) 수준으로 제주도를 제외한 전국 논의 61%가 적정 함량에 부족한 실정임
- 적정범위 : 25~30g/kg

【 논토양 유형별 유기물 함량 (단위 : g/kg) 】

보통답	사질답	미숙답	습답	염해답
23	21	24	21	20

- 벼짚 썰어 넣기 : 유기물 함량이 2.5%이하의 논에 벼짚 400~500kg/10a 시용 후 가을 깊이갈이 실시

- 축산분뇨 같은 유기물은 질소 총량을 기준으로 시비하고 토양의 비옥도에 따라 시비량 조절
- 유기물 공급 효과
 - 양분공급 효과 : 토양유기물은 분해되어 작물생육에 필요한 양분을 공급하며, 토양미생물 활동을 활발하게 하여 토양 중 양분을 유용하게 함
 - 토양 물리성 개선 : 토양을 떼알구조로 개선하여 보수력, 투수성 및 통기성 증대
 - 완충 효과 : 저온, 한발 등 불량환경에 대응력이 커지고 중금속 피해 경감

마. 녹비시용에 따른 양분소요량

- 자운영, 헤어리베치 등 녹비작물을 이용할 때 본논 초기 토양환원장해를 줄이려면 벼의 육묘일수는 15~25일 정도가 유리하며, 자운영은 개화기보다는 개화 후 결실기에 로터리 작업하여 환원하는 것이 좋음
- 호밀, 벧짚 등 탄소/질소 비율이 높은 것은 천천히 분해되므로 벼 생육을 판단하여 질소 공급

【 벧짚 성분량 】

벧짚량 (kg)	성분량(kg)			비 고
	N	P2O5	K2O	
500	2.5~5.0	1.0~3.0	2.5~12.5	N : 0.5~1.0% P : 0.2~0.6% K : 0.5~2.5%
1,000	5.0~10.0	2.0~6.0	5.0~25.0	
1,500	7.5~15.0	3.0~9.0	7.5~37.5	
2,000	10.0~20.0	4.0~12.0	10.0~50.0	

- 일반적으로 10a당 벧짚의 양은 정조의 무게와 거의 비슷한 양인 약 700kg정도가 생산됨(10a당 쌀 수량이 500kg/10a였다면 벧짚생산량은 약 700kg정도)

【 헤어리베치 성분량 】

헤어리베치 (생초, kg)	성분량(kg)			비 고
	N	P2O5	K2O	
1,000	7.0	2.0	8.0	N : 0.7% P : 0.2% K : 0.8%
1,500	10.5	3.0	12.0	
2,000	14.0	4.0	16.0	

【 헤어리베치 투입 후작 벼 시비량 】

헤어리베치 투입량 (생초, kg/10a)	벼 시비량(kg/10a)				비고
	N	P2O5	K2O	기타	
1,000	4	4.5	-	-	
1,500	-	4.5	-	-	
2,000	-	-	-	-	

【 헤어리베치 투입량과 쌀 품위('01 작물원) 】

헤어리베치 투입량 (생초, kg/10a)	쌀 품위(%)				완전립의 식 미 치	쌀 수 량 (kg/10a)	도 복 (0~9)
	완전립	싸라기	피해립	사미			
1,500	80.7	17.2	2.0	0.1	79	568 (99)	3
2,000	82.9	14.9	2.1	0.1	78	587(102)	5
2,500	81.5	15.5	2.9	0.1	77	581(101)	7
관 행 (3요소 표준시비)	79.8	18.3	1.9	0.1	79	576(100)	3

※ 헤어리베치 투입시 화학 질소비료는 무시용, 인산 및 칼리는 표준량 시비

【 콩과작물+벼과작물 혼합재배에 따른 벼 수량('10, 국립식량과학원) 】

처리내용	이삭수 (개/주)	수당립수 (개)	등숙율 (%)	천립중 (g)	백미수량 (kg/10a)	수량지수 (%)
헤어리베치 (2톤/10a)	18.5	63.5	91.1	21.5	516 ab	99
호밀 (2톤/10a)	15.1	61.7	83	21.1	406 b	78
호밀+헤어리베치 (2톤/10a)	16.5	62.1	85.1	21.4	458 b	88
밀 (2톤/10a)	15.3	61.9	83.5	21.5	409 ab	79
밀+헤어리베치 (2톤/10a)	16.7	62.4	85.6	21.9	463 ab	89
관 행	16.5	61.3	95.4	22.5	521 a	100

바. 규산질비료 주기

① 규산질 비료 효과

- 잎과 줄기를 단단하게 하여 쓰러짐을 예방하고, 잎 몸을 깨끗하게 바로 세워 광 투과를 좋게 함
- 생육이 왕성하고 여름이 좋아 쌀의 외관특성을 좋게 하며, 병충해 저항성을 증가시킴

② 토양 중 유효규산 함량이 157mg/kg 미만인 논에서는 반드시 토양검정에 의해 규산질비료를 시비

③ 규산질비료는 가을이나 봄철 논갈이나 씨레질 전에 고루 뿌려 흙과 잘 섞이도록 함

④ 규산 시용방법

● 규산질비료 시용 대상지

- 병해충, 냉해, 쓰러짐 등 규산이 부족한 재해상습지
- 규산시용이 4년 경과한 논 및 객토지 등
- 규산질비료는 밀거름주기 2주전까지는 뿌려주어야 함
- ※ 규산, 석회시용전 포당 물 1L 정도 첨가하여 바람에 날리지 않고 고루 뿌려 줄 수 있도록 하여 작업불편 해소
- 2모작 재배논 규산시용은 후작재배전이나 재배 중 시용

사. 논 깊이갈이

- 깊이 갈면 토양의 완충능력이 좋아져 생육이 촉진되고, 양분함량이 적은 심토가 섞여 산도는 낮아지고 유기물, 유효인산이 적어지는 반면 칼리나 규산 등의 양분은 증가함.
- 벧짚, 퇴비 등을 준 논은 18cm 이상 깊이갈이 실시
- 미숙논, 염해논, 벧짚 시용 논은 반드시 가을갈이 실시
- 모래논에 10a당 생짚 400kg을 주었을 때는 가을갈이를 하고, 유기물을 주지 않은 논과 퇴비를 준 논은 봄갈이 실시

3.3.2 경운정지

- 밀파 소식재배 이앙 모는 키가 작으므로 논 경운정지 작업은 이앙작업과 같은 방향으로 균평하게 되도록 정밀해야
 - 결주율을 줄이고
 - 제초제의 약효를 높이고 약해를 막으며
 - 합리적 물관리로 이앙 후 벼 초기생육 촉진하고 생육을 균일하게 함

【 논 정지 수준별 이앙상태 및 결주율 】

정지수준	이앙상태		생육 상황			현미수량 (kg/10a)	수량 지수
	결주율(%)	튼모율(%)	㎡당 이삭수	이삭당 영화수	등숙율 (%)		
정밀정지	1.0	3.4	431	62.5	77	421	101
농가수준	4.5	4.0	405	53.8	70	418	100

3.4 시비량 및 시비방법

3.4.1 시비량

- 시비량(kg/10a)은 질소-인산-칼리 = 9-4.5-5.7로서 일반 벼 기계이앙 재배와 같음

【 알맞는 분시비율(성분량 10a 기준) 】

구			
---	--	--	--

3.4.2 분시방법

- 평야지 보통논의 제때모내기에서 비종별 분시비율은 질소는 밀거름-이삭거름=70%-30%, 인산은 전량 밀거름, 칼리는 밀거름-이삭거름=70%-30%
- 비료 주는 시기별 비료 주는 방법은 밀거름은 전층시비 또는 측조시비, 이삭거름은 이삭패기 전 25일경 또는 15일경에 표층 시비함
- 벼 소식재배 기계이앙과 표준밀도 기계이앙재배에서의 수량성을 비교한 결과 소식재배가 수당립수, 등숙율이 높아 624~668kg/10a로 표준 대비 5~6% 증가

【 벼 소식재배 기계이앙과 표준밀도 기계이앙재배의 수량성 비교(전남도원, 2017) 】

품 종	재식밀도 (주/3.3㎡)	포기당 이삭수 (개)	㎡당 이삭수 (개)	이삭당 립수 (개)	등숙 비율 (%)	현미 천립중 (g)	정현 비율 (%)	수량 (kg/10a)	
조명1호	37(소식)	32.5	360	110	91.1	22.1	84.0	624	105
	73(표준)	16.3	363	105	90.3	21.7	83.2	595	100
현품	37(소식)	30.4	337	101	91.2	23.9	85.3	668	106
	73(표준)	14.8	329	99	86.1	24.7	84.0	629	100

3.5 기계이앙 작업

3.5.1 모내기를 위한 논 준비

가. 논 준비 작업

- 모내기 준비 작업으로 경운, 써레질, 균평 정지, 논 굳히기 등이 있음
- 경운 및 써레질의 깊이는 약 15cm 정도로 일정한 깊이로 하도록 함
- 기계 모내기 작업시에 논 바닥의 높고 낮음의 허용 범위가 종묘는 3~5cm이나 어린모는 2~3cm이므로 소식재배에서는 논바닥이 고르게 작업할 것
- 논 굳히기 정도는 보통 체중의 농업인이 맨발로 논에 들어 갔을 때 6~8cm 정도 빠지는 정도가 알맞음
- 토양조건에 따라 써레질 및 균평정지후 기계이앙에 알맞은 논 굳히기 소요일수는 사질토는 당일 또는 1일, 사양토나 양토에서는 2~3일, 식양토는 3~4일, 식토는 4~5일 정도임

【 토성별 써레질후 기계이앙에 알맞은 논 굳히기 소요일수 】

토 성	써레질후 논 굳히기 소요일수
사 질 토	당일 또는 1일
사양토 및 양토	2~3일
식 양 토	3~4일
식 토	4~5일

주 : 기상이나 지역에 따라 다를수 있음

나. 물깊이

- 기계 모내기는 논의 물 깊이를 1~2cm로 얇게 대고 해야 모내기 후에 뜸 모를 예방할 수 있음

● 2019년 1월 1일부터 농약허용물질목록 관리제도(PLS)가 시행되고 있으므로 농약별 등록된 안전사용기준(사용시기, 사용방법 및 사용횟수 등)을 준수하여 사용하도록 함.

3.5.2 이앙 전 상자 약제처리 및 상토수분

가. 이앙전 상자 약제처리

- 기계모내기 작업 직전에 살균 및 살충제 상자처리는 해당 약제를 선택하고 사용방법을 준수하여 사용하도록 함.
- 본논 초기에 발생하여 피해를 주는 병해충은 도열병, 벼물바구미, 애멸구, 벼잎벌레, 굴파리류가 있는데, 본논의 넓은 면적에 해야할 작업을 좁은 면적에 줄여서 하므로 노력절감과 단위면적당 투입되는 약량을 줄여 환경을 보호하여, 약제의 이용효율을 높일 수 있음
- 대부분의 육묘상 처리제(모내기 직전 처리)는 약제의 약효 지속 기간이 약제 처리 후 약 30~35일까지이므로 본논 초기에 발생하는 병해충을 방제할 수 있음.
- 육묘상자에 처리하는 약제로는 살균제, 살충제, 살균·살충 혼합제가 많이 개발되어 있음
- 그러나, 기상이변 등으로 돌발적인 병해충이 발생하는 경우에는 육묘상자에 약제를 처리하고 이앙하였더라도 보완 추가 방제가 필요함

【 벼 기계이앙 재배의 병해충 방제를 위한 육묘상자 처리약제 】

살균제	살충제	살균·살충 혼합제
키프로파미드 (솔라자)	치아크로프리드 (칼립소)	이미다클로프리드·카프로파미드(카메나) 티플루자마이드·티아디닐·클로티아니딘(폴코스)
티아디닐 (슈퍼논)	카보선판 (마살, 쌀지기)	카보선판·트리싸이클라졸(무사미) 카보선판·프로베나졸(뉴명콤비)
	클로티아니딘 (오메가)	티아디닐·카보선판(롱킵) 티아디닐·클로티아니딘(다카바) 프로베나졸·카보선판·티플루자마이드(해오름) 프로베나졸 · 클로티아니딘(투톱) 아이소티아닐·피프로닐(리전트슈퍼) 아시벤졸라-에스-메틸·티아메토삼(가드라인)

*()는 등록된 약제의 상표명임. 출처: 농촌진흥청(2013)

※ 벼 종자 파종동시 처리용 종합살균·살충제(파종육묘상처리제) : 오리자스트로빈·클로티아니딘(한소네), 아이소티아닐·펜플루펜·피프로닐(리전트프로), 오리자스트로빈·카보선판(모드니), 오리자스트로빈·티아메톡삼(콤비네), 티아디닐·클로티아니딘(다카바), 오리자스트로빈·프로클로라즈망가니즈·피프로닐(한소네골드), 아이소티아닐·펜플루펜·클로티아니딘(한큐)

나. 이앙직전 상토수분 관리

- 기계모내기 직전의 상자 모의 수분상태는 적당하게 유지해야 결주 발생을 최소화 할 수 있음
- 기계모내기 할 때 모 상자 내 수분함량이 너무 많으면, 공급하는 모의 양이 많아져 포기(주)당 심겨지는 모수가 많아 질 수 있으며, 반면에 너무 건조하면 공급하는 모의 양이 적어 포기(주)당 심겨지는 모수가 적어 질 수도 있음

3.5.3 이앙시기 결정

가. 적기 이앙

- 강진 지역에서 밀파모의 소식재배에 알맞은 이앙시기는 5월 25일 ~ 6월 5일임
- 모내기 최적기보다 10일 빠르거나 늦어지면 완전미 수량이 감소하며 분상질립(쌀알에 흰 반점이 있는 쌀)이 증가하여 품질이 급격히 떨어짐
- 밀파모는 출수기가 중모 기계이앙보다 3~5일 지연되므로 중모보다 약 1주일 정도 빨리 심어야만 중모와 비슷한 시기에 이삭이 나옴
- 최적 출수일은 출수 후 40일간의 최적 등숙온도(22.5℃)를 적용하여 산출
 - 최적 등숙온도는 20~22℃이나 가을 저온 등 기상재해 안전성을 고려 22.5℃로 조절
 - 최적 이앙시기는 이앙일부터 출수일까지의 적산온도를 역산하여 산출
- 모심는 깊이를 2~3cm로 조절하여 너무 깊거나 얇게 심기지 않도록 주의
 - 지나치게 깊게 심으면 새 뿌리가 늦게 나오고 새끼치기가 덜 됨
 - 지나치게 얇게 심으면 뜸모, 결주(빈포기), 쓰러짐, 제초제 약해 등 장애발생

나. 늦게 모내기 하여 소식재배한 경우의 문제점

- 충분한 벼 이삭수 확보가 어렵고 이삭당 알수가 적어 수량 감소
- 늦게 심을 경우 심복백미의 발생률이 급격히 높아져 미질이 저하되며 특히, 가을에 저온이 빨리 오면 등숙률이 낮아서 수량과 품질이 떨어짐

3.5.4 이앙기의 식부장치 조절

가. 이앙기 회사별 식부장치의 제원

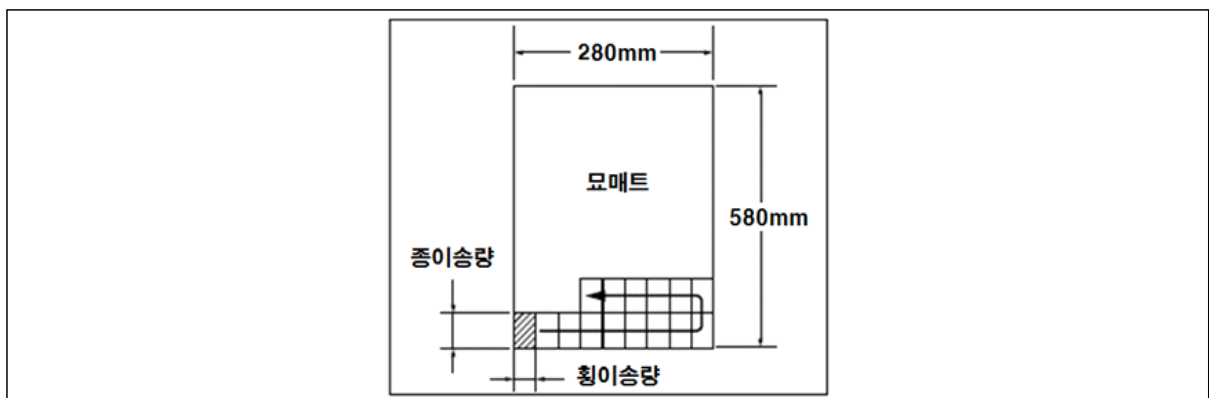
【 국내 이앙기회사별 모델별 식부장치 등 제원(강진군농업기술센터, 2018) 】

구분	모델	평당주수	주간거리(cm)	이앙속도(m/s) (소식)
DO사	NP60DL	37,42,50,60,70,80	30,26,22,19,16,14	1.86(1.6)
	NP60GL			1.86(1.5)
	NP80DL			1.86(1.6)
	PZ83	37,42,50,60,70,80	30,26,22,19,16,14	1.8(최대)
	PZ623			
	PRO600V	40,50,60,70,80,90	27,22,19,16,14,12	1.6(최대)
AS사	ARP-60	50,60,70,80,90	22,19,16,14,12	0~1.70
	ARP-60H			
	ARP-60D	45,50,60,70,80	24,22,18,16,14	0~1.88
	ARP-60DH			
	DP488	75,87,99	15,13,11	0.4~0.7
DD사	ERP-60D	50,60,70,80,90	22,19,16,14,12	0~0.7
	ERP-60			
	ERP-80D	50,60,70,80,90,105	22,18,16,14,12,10	0~1.75
KJ사	RGO-60	37,45,50,60,70,80	30,24,22,18,16,14	0~1.6
	RGO-60SDY			0~1.87
	RGO-80SD			0~1.8
	RGO-80SD(FA)	37,45,50,60,70,80	30,24,22,18,16,14	0~1.8
	RGO-80SDHR	37,45,50,60,70,80	30,24,22,18,16,14	0~1.8
	GO-700	37,43,50,60,70,85	30,25,22,18,16,13	0~1.85

나. 이앙기의 식부장치 조작방법

- 이앙기 식부장치 조작은 이앙기의 주간조절(포기(주)사이 조절)과 모 탑재판 모의 횡(가로) 이송량과 종(세로) 이송량을 조절하는 것으로 구분할 수 있음

【 종 이송, 횡 이송에 대한 참고 그림 】



① 포기(주)사이 조절(주간조절)

- 이앙기의 포기(주) 사이 조절은 기종에 따라 약간의 차이는 있으나 보통 기어 케이스 뒤쪽에 있는 손잡이를 조작하여 선택할 수 있음
 - 사진과 같이 부변속(많음/적음) 레버가 없는 경우와 있는 경우가 있음
 - 부변속이 있는 경우 조절 범위가 6단계로 되어있음
- 포기(주) 사이 바꿈 조작이 힘들 때에는 변속을 중립으로 하여 엔진을 저속으로 하고 주 클러치는 넣은 채로 바꾸며, 바꾼 뒤에는 주 클러치를 끊어야 하고, 이앙클러치는 절대로 넣지 말아야 함

【 각 사별 주간조절 변환 방법 사례 】



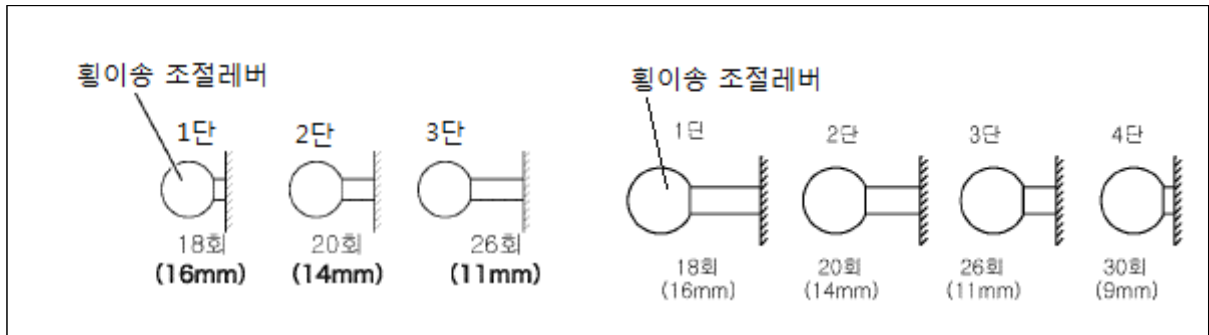
- 기계이앙작업에서 3.3㎡당 포기(주)수 조절은 조간 거리는 30cm로 일정하므로 조절할 수 없고, 주간거리인 포기(주)사이를 주간조절 레버의 조작에 의해서 조절되므로, 해당지역에서 추천하는 3.3㎡당 목표 이앙 주수(포기)로 맞춰 기계이앙 작업을 실시함
- 이앙기에 의한 3.3㎡당 이앙 가능한 포기(주) 수는 이앙기 제작회사와 기종에 따라 다르므로 품종, 이앙시기 등을 고려해서 결정할 것

② 상자 모 탑재대 모의 횡(가로)이송량 조절

- 상자 모 탑재 대 모의 가로 이송량 조절은 28cm 길이로 뿌리가 엉켜 매트가 형성된 모를 몇 번에 걸쳐 뺄 것인가를 결정하는 것으로 모 탑재대의 가로 이송량을 결정
- 상자 모 탑재 대를 우측 끝 또는 좌측 끝으로 이동

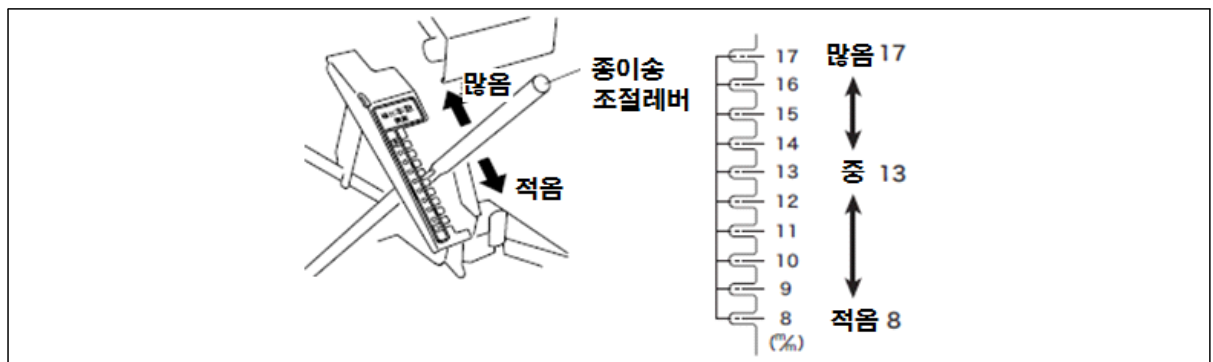
- 주 변속레버는 반드시 중립으로 할 것
- 대부분 이앙케이스 사이드에 있는 가로이송 장치를 조정하여 필요 위치에 고정시킬 것

【 각 사별 횡 이송 조절 방법 사례 】



③ 상자 모 탑재대 모의 종(세로) 이송량 조절

- 한 포기(주)당 심음 개수는 기본적으로 씨뿌림(파종)량에 의해 결정되지만, 기계 조작에 따라 약 8~17mm 범위에서 조절이 가능함
- 심음 개수가 너무 많거나 너무 적은 경우에는 모 공급량 조절레버를 위로 하면 심음 개수가 많게 되고, 아래로 하면 심음 개수가 적어짐
- 한 포기(주)에 알맞은 심음 개수는 3~5개임



다. 이앙작업 시 주의사항

- 3.3㎡당 재식주수, 포기(주)당 재식본수(횡이송회수, 묘취면적)등 식부장치 조절
- 이앙 작업은 포장의 크기, 형상에 따라 다르므로 작업에 들어가기 전에 어떤 순서로 작업할 것인가를 결정해야 할 것
- 특히, 맨 처음에 심는 줄은 이후의 기준이 되므로 똑바로 곧게 심도록 주의 할 것

- 이앙작업 속도: 3.3㎡당 50포기(주) 이상은 작업속도 1.85m/s, 3.3㎡당 37~43 포기(주)의 소식에서는 약간 늦게, 1.5m/s로 정밀하게 이앙할 것

① 이앙기 식부장치 조절 및 확인

- 3.3㎡당 재식주수 : 70, 80 → 37, 50
- 횡이송회수 조절 : 18, 20 → 26, 28, 30
- 묘취본수 : 많음 → 적음
- 포기(주)당 모수 : 3~5본
- 식부침 점검 : 결주 여부 확인, 2~3주 연속결주시 보식해야 함
- 육묘상토가 경량상토와 매트인 경우는 마르면 묘취의 정밀도 떨어져 결주발생 우려

※ 소식재배에서는 결주가 발생할 경우 수량감소가 크므로 결주가 없어야 함

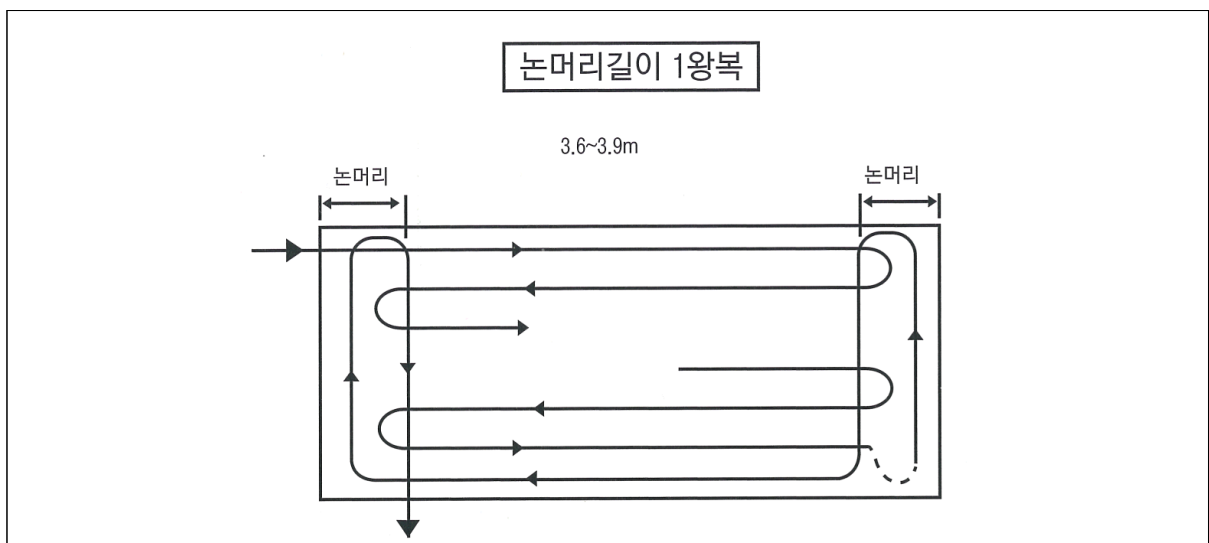
② 이앙 작업 전에 확인해야 할 사항

- 주간 선택은 알맞은가?
- 모의 가로이송량과 심은 개수 선택은 적당한가?
- 이앙 깊이는 알맞은가?

③ 논머리의 이앙방법을 파악할것

- 논머리를 미리 1왕복 분을 남기고 이앙할것(왕복분의 기준: 3.6~3.9m)
- 이앙시작은 논의 장방향의 논두렁이 직선 측으로부터 이앙할 것

【 논머리 이앙순서(출처:농촌진흥청, 2013) 】



3.6 벼 소식재배의 잡초방제 (중요 기계이앙재배에 준함)

3.6.1 잡초방제 주요 방법

가. 사용 시기별 해당 논에 알맞은 제초제 종류를 파악하고 선택

- 현재 본 논에 사용하는 논제초제는 사용시기에 따라 초기(이앙전~이앙후 5일경), 초중기(이앙후 10~12일경), 중기(이앙후 15일경), 후기(이앙후 25일 이후) 제초제로 구분
- ※ 최근 기후온난화로 피 생육 속도가 빨라지고 있으니 제초제 처리시기를 피 엽령에 맞추어 처리하는 것이 바람직함
- 초기제초제 : 잡초 발생 전에 토양에 처리하여 잡초발생을 억제 또는 방지하므로 토양처리제 또는 발아전 처리제임
- 중기제초제 : 잡초 발생 전에 토양에 처리하여 잡초의 발생을 방지할 뿐만 아니라 이미 발생한 생육초기의 잡초도 약제성분을 경엽 또는 뿌리에서 흡수하여 살초하므로 토양처리겸 경엽처리제임
- 후기제초제 : 잡초의 생육기에 경엽에 직접 살포하여 살초시키거나 토양에 살포하더라도 물에 녹아 있는 유효성분이 줄기 앞에 흡수되어 말라 죽게 하는 경엽처리제임

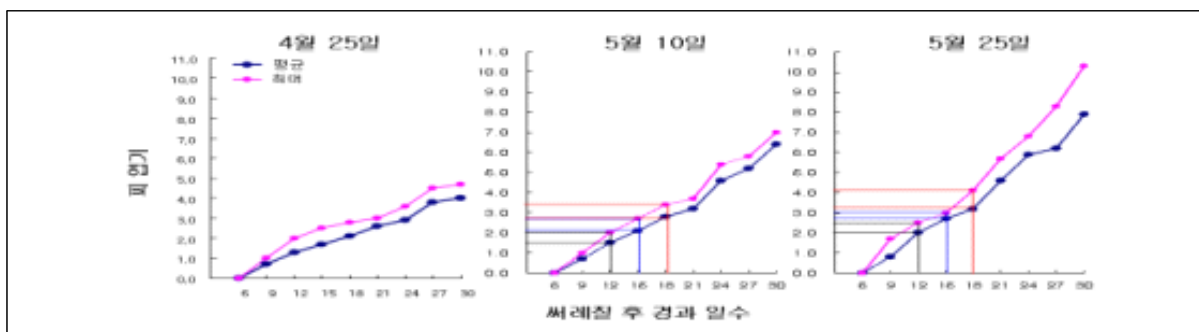
나. 제초제 처리 후 물관리

- 제초제 처리 후 최소한 5일간 물담김상태 유지
 - 논에 제초제를 수중 처리할 경우 처리 1~2일 후 지표에 처리층이 형성되기 때문에 잡초는 유아 및 유근으로 제초제를 흡수하여 말라 죽음
 - 당해 연도에 발생하는 잡초들은 대부분 표토에서 발생하기 때문에 물관리가 부실하여 처리 층이 벼 뿌리로 내려갈 경우 지표에 있는 잡초들은 방제가 불가능할 뿐만 아니라 벼에 약해 발생할 수 있으므로 유의할 것

다. 제초제 처리 시기 준수

- 현재 농약사용지침서 및 표지의 사용적기는 이앙 후 경과일수로 표기되어 있으나 논에 발생하는 피는 엽기를 기준으로 처리
- 제초제 처리적기를 이앙 후 경과일수로 할 경우 제초제 처리 적기가 이앙시기 및 지역에 따라 다를 수 있어 방제가능 시기를 놓치기 쉬움
- 이앙 후 7일은 피 1엽기, 이앙 후 10일은 피 2엽기, 이앙 후 15일은 피 3엽기를 기준으로 하여 처리

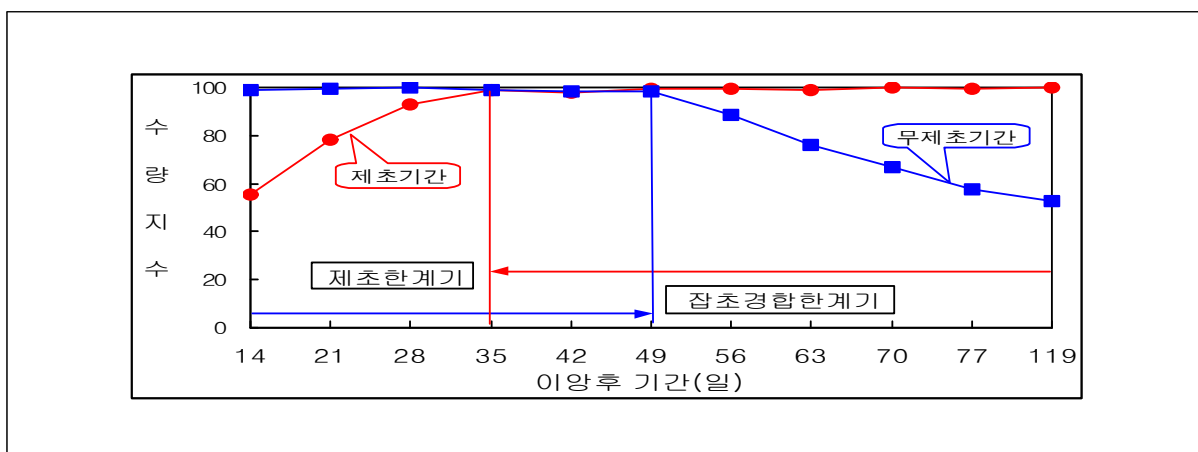
【 이앙시기별 씨레질 후 경과일수별 피 엽기 변화 】



라. 잡초관리 종합기술

- 경제적 잡초방제 기간 : 이앙후 35일 또는 49일(제초한계기) 이전에 잡초방제 완료

【 어린모 기계이앙 벼 잡초방제 한계기간('95,임등) 】



※ 유효기에는 외부의 수분이나 양분의 요구량이 적어 잡초와 거의 경합하지 않고, 생식생장기 이후에도 외부 영양의존도가 감소하여 경합정도가 감소하게 되므로 잡초방제가 필요하지 않음. 이를 잡초 허용기라고 하고 잡초 허용기 사이에 있는 생장기에는 잡초 경합력이 크므로 초기방제에 주의

3.6.2 잡초방제의 주의사항

가. 유색벼, 찰벼, 통일형 벼의 소식 재배시 주의 사항

- 일반 표준 재식밀도 재배와 마찬가지로 제초제 성분중에 벤조비사이클론, 메소트리온, 데퓨틸트리온, 페녹사프로프-피-에틸, 비스피리박소듐 함유한 제초제는 사용금지 (매우중요)

나. 제초제 제형별 처리시 주의사항

① 액상수화제 및 점보제

- 처리 시 물 위에 부유하기 때문에 가능한 3,000㎡ 이하 면적에 적당하며, 바람이 없는 날 처리
- 써레질 직후 사용할 경우 제초제 처리층이 토중에 형성되기 때문에 흙탕물이 침전된 후 사용할 것

② 경엽처리제

- 살포시 분무기의 압력을 낮추고 정밀한 노즐을 선택하여 약액이 잡초에 충분히 묻도록 함

3.7 벼 소식재배의 물관리 (중요 기계이양재배에 준함)

3.7.1 관개 및 배수효과

- 관개효과 : 양분공급, 온도조절, 잡초발생억제, 염류농도조절, 농약살포 효과증대 등
- 배수효과 : 벼의 생육기간 중 물 걸러대기와 중간낙수 효과
 - 토양중 각종 유기산의 배제
 - 벼 뿌리에 산소공급으로 뿌리의 활력유지에 의한 양수분 흡수증대
 - 뿌리의 심층분포와 지상부 조직의 강건으로 쓰러짐에 대한 저항성 증대 등

3.7.2 벼 생육시기별 물관리

- 벼 소식재배에서의 생육단계별 물관리는 일반 표준재배(관행재배)와 동일하게 관리할 것

가. 분얼기(새끼치기)

- 분얼기 초기는 일반적으로 중기 제초제를 주는 시기이므로 논바닥이 노출되지 않도록 충분한 깊이로 물을 유지
- 이후 잡초 발생 정도를 감안하여 물 깊이를 조절하는데 일반적으로 2~3cm 깊이로 유지

나. 무효분얼기(헛새끼치기) / 중간 물 떼는 시기

- 무효분얼기는 목표로 삼은 벼의 이삭이 되는 분얼보다 더 많이 발생하기 시작하는 시기이므로 이 시기에 분얼발생을 억제하기위해 중간물떼기 실시하는 것임
- 중간 물떼기는 헛가지 발생을 억제하면서 뿌리를 굳건하게 하고 지상부를 강건하게 하여 벼 쓰러짐을 방지하기 위해 실시하는 것임
- 벼 소식재배에서 중간 물떼기 시기는 포기(주)당 줄기수가 30개 정보 확보된 이후인, 즉 보통 출수전 40일에서 30일 사이에 중간 물떼기를 실시하되 배수가 좋은 사양질은 5~7일간 실시하여 가벼운 실금이 갈 정도로 하고, 배수가 잘 안 되는 점질에는 7~10일 정도로 비교적 강하게 하여 금이 크게 가게 함

다. 유수형성기 ~ 출수기

- 벼가 물을 가장 많이 필요로 하는 시기이며 벼꽃이 생성되는 민감한 시기이므로, 이 시기에 가뭄 또는 냉해가 올 경우 벼꽃이 정상적으로 발육을 하지 못해 피해가 큼
- 물을 비교적 충분히 깊게 대야 하는데, 특히 냉해가 우려되는 경우에는 이 시기에 보온효과를 위해 6~7cm 정도로 물을 깊게 댈 것
- 고지대, 관정물 또는 계곡물을 이용하는 경우 물의 온도가 매우 낮는데, 찬물을 직접 물대기할 경우 냉해가 발생할 수 있어 물돌림도랑(50m 이상)을 설치하여 수온을 높여 물을 댐

라. 등숙기(벼 익음 때)

- 벼 알이 채워지는 시기로, 이 시기에 수량과 품질이 완성
- 완전히 익을 때 까지 벼를 건실하게 키우는 것을 목적으로 하여 물 관리
- 뿌리가 활력을 잃지 않도록 충분히 산소를 공급하기 위해 물을 비교적 얇게 (2~3cm)대거나 물 걸러대기(3일 물대기, 2일 배수) 실시

마. 수확기

- 콤바인 작업을 위해 논외 물을 빼서 논바닥을 굳힘
- 보통 이삭 팬 후 30~35일 경에 물을 완전히 떼나, 수확에 지장이 없는 한 가급적 늦게 물떼기 실시하는게 쌀 품질향상에 좋음
 - 또한 이앙시기가 늦은 경우 여름시기 온도가 낮아 벼가 더디 익기 때문에 10일 정도 늦게 물을 떼는 것이 좋음
- 물을 일찍 떼면 수량감소는 물론 청미, 미숙립 등 불완전립 증가로 완전미 비율이 감소되어 쌀의 품위가 떨어짐

【 벼 생육단계별 물 관리 방법 】

생육시기	물대는 요령	물깊이 (cm)	효 과
이 앙 기	얕게 댈 것	2~3	모를 얕게 심어 모도복 경감
활 착 기	깊게 댈 것	5~7	식상경감, 증산억제, 활착촉진
분얼 성기	얕게 댈 것	2~3	분얼촉진
무효분얼기	중간물떼기(출수전40~30일) (5~10일간)	0	무효분얼 억제, 유해물질 제거, 쓰러짐방지
수 잉 기	물걸러대기(출수전 30~출수기) (3일 물대기, 2일 배수)	2~4	뿌리기능 촉진, 유해물질 제거 촉진
출 수 기	보통으로 댈 것	3~4	꽃가루반이 촉진
등 숙 기	물 걸러대기 (3일 물대기, 2일 배수)	2~3	등숙양호, 뿌리기능 유지, 유해물질 제거
낙 수 기	완전물떼기 (출수 30~35일 전후)	0	품질 양호, 농작업 편리

【 물떼는 시기에 따른 쌀의 외관품질 】

낙수시기	외관특성			쌀수량 (kg/10a)	수확 지수
	완전미 (%)	청미 (%)	미숙립 (%)		
출 수 기	45.4	1.0	11.9	501	91
출수후 10일	56.8	3.9	8.4	512	93
" 20일	68.9	10.1	3.0	528	96
" 30일	73.9	6.5	1.4	539	98
" 40일	74.1	6.4	1.3	550	100
중간낙수+ 출수후40일	74.8	6.1	1.3	555	101

※ 품종 : 탐진벼, 5월 30일 이앙

3.8 벼 소식재배의 병해충 방제 (중요 기계이앙재배에 준함)

- 벼 소식재배에서의 병해충 방제도 일반 재배와 동일하게 관리할 것

- 2019년 1월 1일부터 농약허용물질목록 관리제도(PLS)가 시행되고 있으므로 농약별 등록된 안전사용기준(사용시기, 사용방법 및 사용횟수 등)을 준수하여 사용하도록 함.

3.8.1 벼 생육시기별 문제가 되는 주요 병해충

- 벼 주요 생육시기별 문제가 되는 주요 병해충의 종류와 적용약제를 파악 하고 사용방법을 준수 할 것

【 벼 생육 시기별 문제가 되는 주요 병해충 】

구 분	못자리시기	초기(5월하~6월하)	중기(7월상~8월상)	후기(8월중~9월하)
병해	모도열병	잎도열병 키다리병	잎도열병 잎집무늬마름병 흰잎마름병 이삭도열병 키다리병	이삭도열병 잎집무늬마름병 세균성벼알마름병 흰잎마름병 깨씨무늬병 이삭누룩병
해충	애멸구	애멸구 벼물바구미 벼잎물가파리 벼잎벌레 벼애잎굴파리 이화명나방 먹노린재	벼멸구 흰등멸구 이화명나방 흑명나방 먹노린재	벼멸구 흰등멸구 흑명나방 노린재류

※ 최근 문제시 되고 있는 병해충 : 먹노린재, 깨시무늬병

3.8.2 병해충종합관리(IPM) 기술

- 새로운 벼 병해충 방제모형 도입 : (관행) 3~4회 → (개선) 2회 방제
 - 이앙시(상자처리) : 잎도열병, 흰잎마름병(살균제)+벼물바구미, 애멸구, 줄무늬잎마름병 예방(살충제)
 - 본논방제(7하~8상순) : 이삭도열병+잎집무늬마름병+세균성벼알마름병+벼멸구+흑명나방

【 종합관리형 병해충 방제체계 모형(예시) 】

구 분	기본방제	보완방제	기본방제	보완방제
시 기	이앙전 (육묘상처리)	6상~7중	7하~8상순	8중~하순
병해충	잎도열병 흰잎마름병 벼물바구미 애멸구	잎도열병 벼물바구미 이화명나방 먹노린재	이삭도열병 잎집무늬마름병 세균성벼알마름병 벼멸구(흑명나방)	이삭도열병 이화명나방 먹노린재 벼멸구

3.9 벼 소식재배의 수확

3.9.1 수확 시기

- 소식재배한 벼는 관행재배 벼 보다 출수기가 5일 정도 늦고 이삭의 크기가 커서 등숙이 늦은 경향이 있으므로 조기수확을 지양하고 적기 수확을 할 것.
- 수량이 높고 품질이 좋은 쌀을 생산하기 위해서는 적기 수확이 필수
- 벼의 수확적기는 외관상으로 한 이삭의 벼알이 90% 이상 황색으로 변하였을 때며, 특히 이때 상위엽(지엽)이 녹색을 띠고 있다 하더라도 벼 알의 색깔을 보고 수확
- 종자용은 알맞은 벼 베기 때보다 약간 빠르게 수확
- 수확을 너무 일찍 하면 청미 또는 불완전 등숙미가 많아져서 수량이 감소되며, 이와 반대로 너무 늦으면 색택이 나빠지고 금간쌀가 많아지고 새, 쥐 등에 의한 피해 및 쓰러짐 발생으로 수량 감소뿐만 아니라 수확 시 많은 노력이 소요

3.9.2 수확 작업

- 콤바인 수확작업은 인력수확에 비하여 최소 50배 이상의 효과가 있어 우리나라는 현재 99.7% 이상을 콤바인에 의해 수확
- 콤바인 작업 속도가 과도하게 빠르면 통에 투입되는 벼의 양이 많아져, 이를 탈곡하는 과정에서 탈곡통의 회전수가 올라가 벼 알에 가하는 충격량이 커지기 때문에 벼가 깨지는 등의 손상률 비율이 높아져 미질이 떨어질 수 있음
- 적당한 탈곡통의 회전수는 1분에 500회전 정도이며 특히 채종용은 300~350회전이 적당한데, 이를 콤바인의 진행 속도로 환산하면 1시간에 8km 정도의 속도임

3.10 벼 소식재배 과정의 개요

□ 벼 소식재배의 개요 (육묘 및 이앙: 소식재배 매뉴얼, 본답관리:중요이앙과 같음)

