발간등록번호	충청남도 간행물등록번호
74-6440953-000006-01	6440995-2021-002

OPEN 공공누리 출처표시 상업용금지 변경금지 공공저작물 자유이용허락

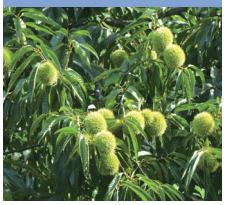
충남 밤나무 재배기술











충청남도산림자원연구소
ChungCheongnam-do Forest Resources Research Institute

목차

Ⅰ. 밤나무 특성 ····· 05

Ⅱ. 밤나무 재배 현황 ····· 06
1. 밤나무 재배 역사 ····· 06
2. 밤 산업 현황 ····· 08
3. 충남 밤 경영상태 ····· 09

Ⅲ. 주요 품종의 특성 ····· 15
1. 품종 선택의 중요성 ····· 15
2. 품종 갱신의 필요성 ····· 15
3. 주요 품종 및 특성 ····· 16

Ⅳ. 묘목생산 ····· 46
1. 대목 기르기 ····· 46
2. 접목묘 기르기 ····· 51

Ⅴ. 재배지 조성 ····· 57
1. 식재적지 선정 ····· 57
2. 작업로 개설 ····· 57
3. 식재방법 ····· 60
4. 품종선택 ····· 61
5. 품종배치 ····· 61
6. 보 식 ····· 63
7. 일본의 Joint 재배 법 ····· 63

Ⅵ. 재배지 관리 ····· 65
1. 풀베기 ····· 65
2. 토양관리 ····· 65
3. 비료주기(施肥) ····· 66

Ⅶ. 정지전정(整枝剪定) …… 69
1. 목적 …… 69
2. 유형 …… 70
3. 수형조절시 유의사항 …… 78

Ⅷ. 솎아베기(間伐) …… 80

Ⅸ. 노령목 갱신 및 수형조절 …… 82
1. 임분개선의 필요성 …… 82
2. 갱신조림 …… 82
3. 갱신전정 …… 83
4. 저수고형 유도 …… 87

Ⅹ. 수확 및 저장 …… 91
1. 수확 …… 91
2. 수확 후 관리 …… 93

Ⅺ. 병해충 관리 …… 100
1. 개요 …… 100
2. 예찰시기 …… 103
3. 밤나무 해충의 생태 및 방제 …… 105
4. 밤나무 병의 생태 및 방제 …… 131
5. 기상적인 피해 …… 141

부 록 …… 145

참고문헌 …… 153

01 밤나무의 특성

밤나무는 참나무과(Fagaceae) 밤나무속(Castanea)의 낙엽활엽성 교목으로 원산지는 아시아, 유럽, 북아메리카 등 3개 대륙에 걸쳐 있으며 북반구 온대지역에 널리 분포 · 자생하고 있다. 밤나무 종류는 이견은 있으나 10여종으로 이 중 우리나라에서 주로 재배되는 종은 일본밤 계통으로 수고(樹高)는 10~15m까지 자란다.

잎은 긴 난형(卵形)으로 어긋나고 잎가장자리에 뾰족한 톱니가 있다. 잎의 겉맥은 가운데맥에서 양쪽으로 17~25쌍이 뻗어 있다. 6~7월에 암 · 수꽃이 잎겨드랑이에서 미상(尾狀)꽃차례로 피는데, 암꽃은 꽃차례의 아래쪽에 3송이씩 무리지어 핀다. 수꽃은 6장의 꽃덮이조각(花被片)과 10개 정도의 수술로 되어 있고, 암꽃은 6개의 방으로 나누어진 씨방과 6개의 암술대로 이루어져 있다. 열매는 9~10월에 견과(堅果)로 익어 길이가 3㎝정도 되는 가시가 많이 난 밤송이가 되며 그 속에 1~3개의 밤이 들어 있다.

밤나무의 재목은 물과 습기를 잘 견디므로 철도 침목, 가옥 토대, 토목용재, 선박재, 북의 동체, 다리 건설 등에 쓰인다. 변재는 암황색, 심재는 황갈색으로 경계가 뚜렷하고 나이테도 분명하다. 재질이 강인하고 결이 곧아 잘 쪼개지는 성질이 있어 공작하기 쉽고 가지는 말뚝으로 널리 쓰인다.

02 밤 재배 현황

1. 밤나무 재배 역사

우리나라의 밤나무 재배는 확실하지 않지만 낙랑시대의 것으로 추정되는 무덤에서 밤이 발견된 것으로 보아 2000년 이상의 재배역사를 가지고 있는 것으로 추정된다.

사료(史料)에 의하면 1118년 고려(高麗) 예종 13년에 뽕나무, 옻나무 등과 함께 밤나무 식재를 권장하였다는 기록과 조선시대에도 밤나무를 보호 장려하였다는 기록이 있다.

과거에 재배되어오던 밤나무는 품종(品種)개념이 없이 산야에 자생되고 있는 야생 밤나무 또는 종자번식으로 증식된 실생묘 몇몇 그루를 식재하여 과실을 수집 · 생산하는 원시적이고도 자연에 의존하는 조방재배가 이루어져 왔으며 일본인(Uyeki 및 Nakai)에 의해 식물분류학적으로 밤나무(조선율), 약밤나무(함종율), 산밤나무 등으로 구분하였다. 1930년대 우에끼(植木秀幹) 등은 우리나라에 분포되어 있는 재래종 밤나무에 대한 과실 특성을 조사하여 약밤나무 계통에서 5품종과 그 외의 밤나무에서 14품종을 분류하였으나 그 당시에는 실생묘 위주의 증식이 이루어졌기 때문에 재배품종으로 고정되지는 못하였다.

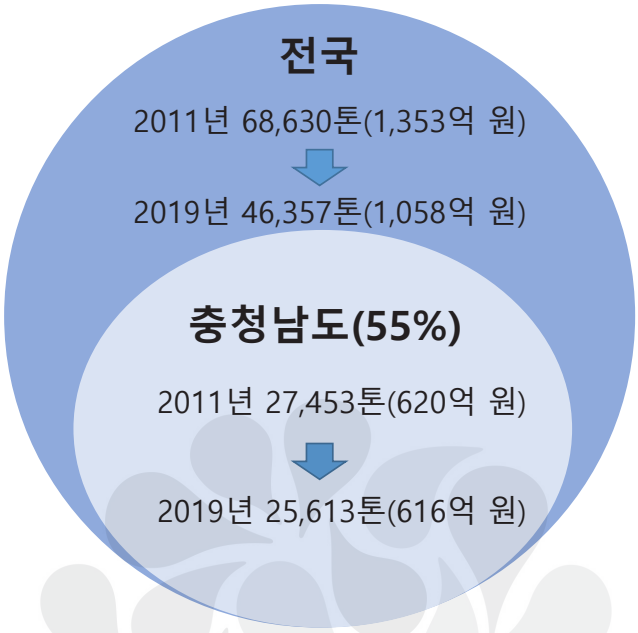
1941년 사와다(澤田利農夫)가 재래종 밤나무에 대한 우량개체 선발사업을 실시하여 증식 보급단계에 이르렀으나 밤나무에 치명적인 피해를

주는 밤나무혹벌이 발생되고 전국에 확산됨으로써 재래종을 대상으로 한 선발육종과 일본산 밤나무 품종의 도입육종을 병행하면서부터 품종개념이 정립되었다.

1960년대 후반부터 접목에 의해 증식된 접목묘가 대면적에 식재되면서 어느 정도 집약재배 체제로 전환되는 계기가 되었다. 그 결과, 1980년대 이후 우리나라 밤 생산량은 급격히 증가하여 농산촌의 소득증대와 농림업 중 단일작목으로는 가장 많은 외화를 벌어들이고 있다. 그러나 1970년에 식재된 밤나무는 대부분 노령화와 함께 울폐 되어 나무의 세력이 점차 쇠약해지고 식재 후 수 십년간 반복된 화학비료에 의존한 시비와 제초제 남용으로 재배지 토양환경이 불량해지고 병해충 등의 피해가 증가할 뿐만 아니라 수확량 및 과실품질이 감소되는 등 밤 생산기반이 악화됨에 따라 생산성이 떨어지는 현상이 나타나고 있다.

또한 사회구조의 변화로 농산촌의 노동력 감소와 고령화로 재배관리에 어려움을 겪고 있어 철저한 집약재배가 곤란한 실정이다. 이로 인해 생산의욕이 떨어져 방치상태로 관리되고 있는 밤나무림이 증가하는 반면 품종에 대한 선호도가 다양해지고, 재배기술 보급이 요구되고 있어 밤나무 재배의 활성화를 위한 재배관리기술이 필요한 실정이다.

2. 밤 산업 현황



[밤 생산 현황]

2011년 전국 밤 생산량은 68,630톤이고 생산액은 1,353억 원이었으며 2016년은 생산량 53,600톤에 생산액은 1,069억 원, 8년 후인 2019년은 생산량 46,357톤이고 생산액은 1,058억 원이다.

한편 충남은 2011년 생산량 27,453톤에 생산액은 620억 원이었고, 2016년에는 29,322톤을 생산하여 생산액은 638억 원이었으며, 2019년은 25,613톤에 생산액은 616억 원이다.

2011년 충남은 전국 생산량의 40%, 생산액은 46%이었으나 2016년은 전국 생산량의 55%, 생산액은 60%이며, 2019년 충남은 전국 생산량의 55%, 생산액은 58.2%로서 국내 밤 최대 생산지로 자리매김하고 있다.

3. 충남 밤 경영 수준

충청남도 밤 경영상태를 진단하고자 2014년부터 2019년까지 320임가를 방문하여 국립산림과학원과 충청남도산림자원연구소가 공동 개발한 품목별 경영 표준진단표를 활용하여 조사하였다.

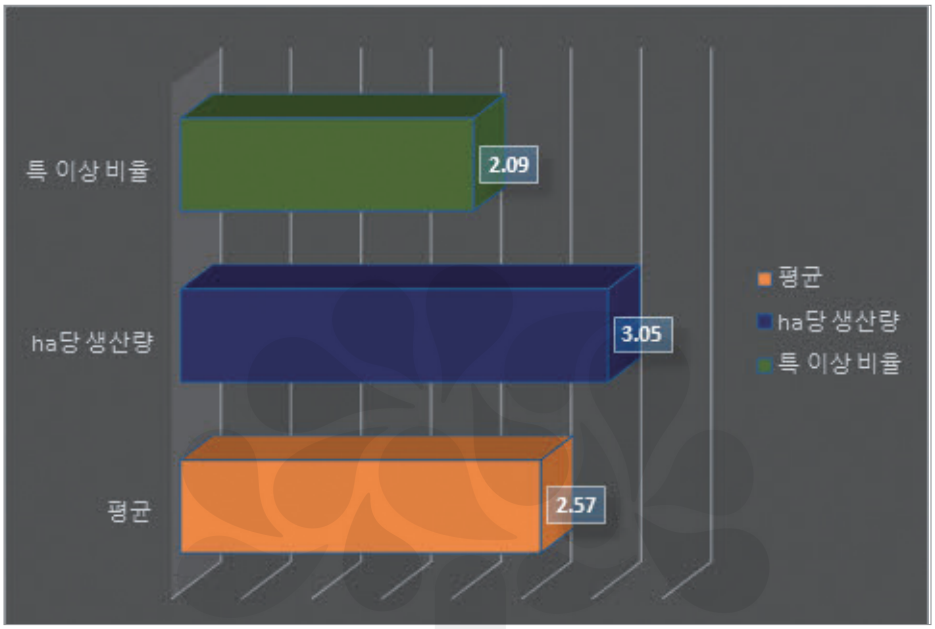
조사 방법은 자기기입방식(self-administered)을 사용하였으며, 주요 설문내용으로는 경영기반, 생산기술 수준, 경영 및 판매능력에 대한 내용으로서 5점 척도에 의해 조사하였다.

(1) 경영성과 지표

경영성과 지표는 밤을 경영함으로써 궁극적으로 도달하려는 목표치이다. 2014~2019년까지 6회에 걸쳐 조사한 밤 재배 320임가의 경영성과는 평균 2.57점으로서 보통 수준이었음을 알 수 있다. 그 중 ha당 생산량은 3.05점이나 '특'이상 비율은 2.09점으로 조사되어, 생산량은 품등 비율에 비해 다소 높으나 시장에서 고가로 판매되는 대립 규격의 밤 생산량이 다소 적었음을 알 수 있다. 생산되는 밤의 크기가 작다는 것은 재배중인 밤나무의 수고, ha당 밀도, 시비, 수령 등과 관계가 있는 것으로 익히 알려져 있는 바, 아래의 각 요소별 수준에서 설명되겠지만 충남지역의 ha당 밤나무 재배본수(2.96점, ha당 평균 250~300본 유지)가 비교적 많은 원인에 기인한 결과가 아닌가 추측해 볼 수 있다. 따라서 충남지역 밤 재배자들이 판매가격이 높은 상등품의 밤을 지금보다 많이 생산하기 위해서는 좀 더 과감한 솎아베기가 필요한 것으로 본다.

<경영성과 지표>

구 분	평균	ha당 생산량	특 이상 비율
경영성과	2.57	3.05	2.09



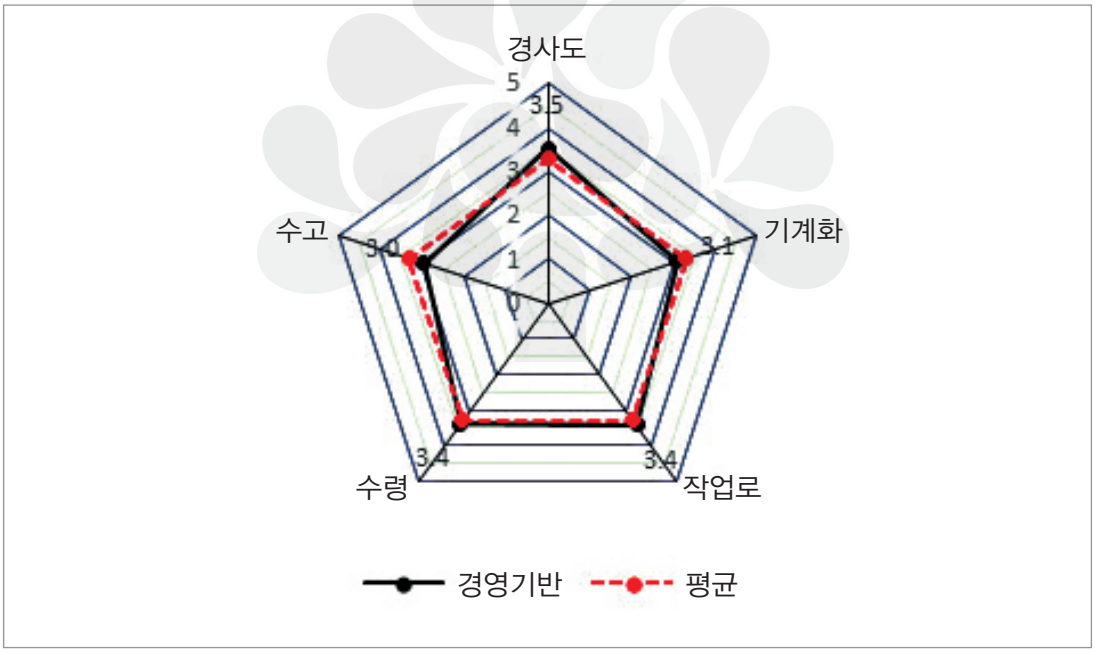
(2) 경영기반

밤 경영기반 분석결과, 충남지역의 밤나무 재배 경영기반 중 ha당 작업로 밀도 및 주품종의 평균 수령은 양호한 수준이었으나 성목기준 나무 높이(수고)와 기계화 정도는 다소 취약한 실정이었다. 즉 재배지의 평균 경사도는 대부분 25° 미만이고 기계화 및 시설보유는 농용트럭, 트랙터(경운기), 신형선별기, 밤나무 재배 전용 방제기, 농기구 창고, 저온저장고 중에서 평균 3종을 보유하고 있었고 ha당 작업로는 300m 이상을 개

설하여 관리 작업을 원활히 수행하고 있었으며, 재배하고 있는 주품종의 평균 수령은 대부분 19~24년 미만으로 비교적 왕성한 수확시기의 밤나무를 재배하고 있으나 성목기준 나무 높이는 5m 이상이 많은 상태로 현재보다 좀 더 적극적인 정지전정과 저수고 재배가 요구되는 상황이다.

<경영기반>

구 분	**평균**	경사도	기계화	작업로 밀도	수령	수고
경영기반	**3.28**	3.51	3.10	3.44	3.38	2.95

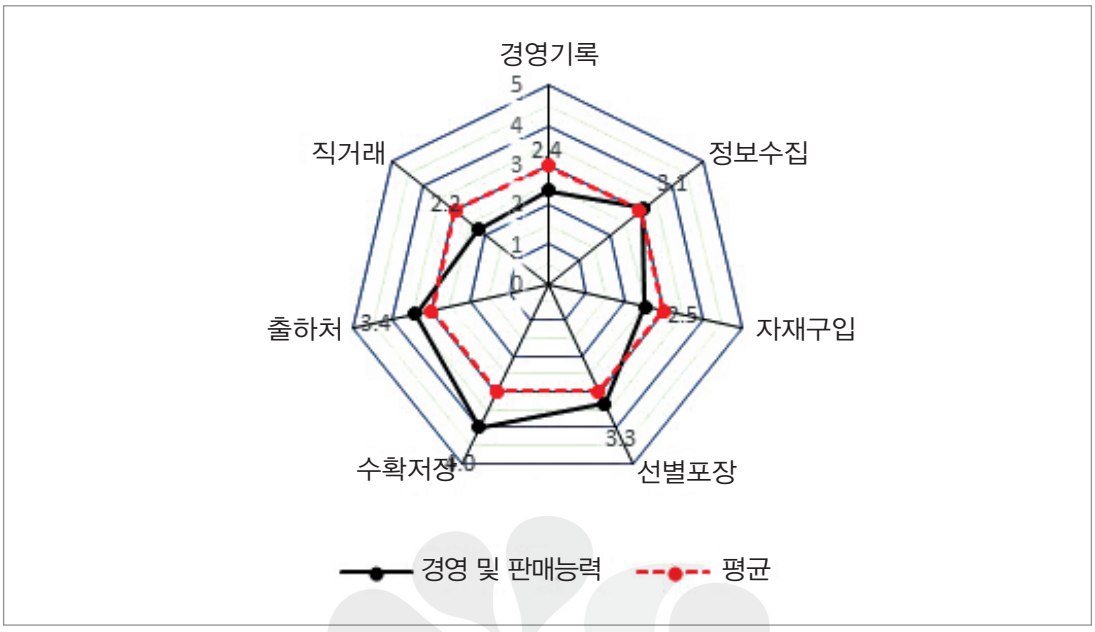


(3) 경영 및 판매능력

조사임가의 경영 및 판매능력 평점은 2.98점으로 보통 수준이었으나 자재구입 방법, 소비자 직거래 방법 및 경영 기록은 다소 저조한 수준이었다. 수확 및 저장 방법은 2~3일에 한번씩은 수확 후 판매 또는 저장하였다가 출하 시기를 조절하여(4.0점) 판매하는 이상적 수준의 경영주가 많았고, 선별 및 포장은 선별기로 자체 선별 또는 생산자 조직에 포장과 위탁을 일괄 의뢰하는 방식을 택하고(3.3점) 있었다. 그러나 밤 재배에 필요한 자재를 공동으로 구입하여 생산비를 절감하는 것이 이상적이나 대부분은 개별적으로 구입하는 실정(2.5점)이었고 작업일지 등의 경영 기록 및 경영성과 분석을 수행하지 않고 있었으며(2.4점), 밤나무 재배에 필요한 정보는 대중매체 및 교육을 통해 능동적으로 수집하고 있으나(3.1점) 소비자 직거래를 위한 홍보 또는 인터넷 판매 등을 위한 노력(2.2점)이 부족한 걸로 조사되었다.

<경영 및 판매능력>

구 분	평균	경영 기록	정보 수집	자재 구입	선별 포장	수확 저장	출하처	직거래
경영 및 판매능력	**2.98**	2.35	3.06	2.51	3.33	3.99	3.42	2.22

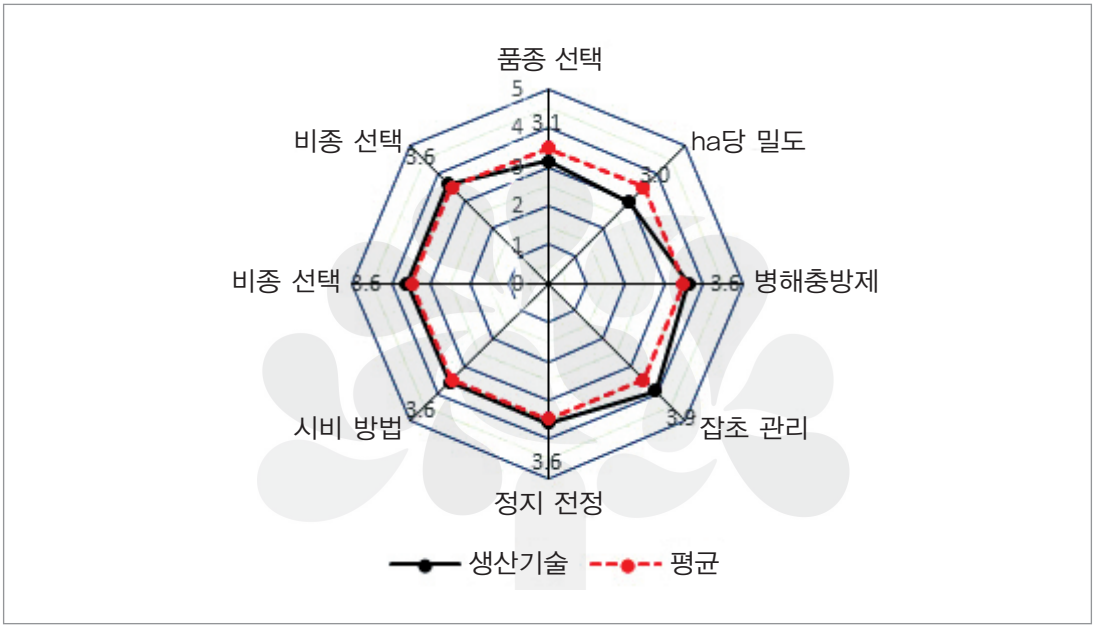


(4) 생산기술 수준

충남 지역의 밤 생산기술은 평균 3.5점으로 경영기반, 경영 및 판매능력과 비교하여 비교적 높은 수준으로 조사되었다. 대부분의 항목이 평균 이상의 수준을 유지하고 있으며 토양 특성과 수세 및 밤나무의 생리를 감안하여(3.6점) 화학비료, 유기질 비료 및 퇴구비를 전면적에 시비 하고(3.6점) 있었고, 병해충은 방제력이나 예찰 결과에 따라 적기 방제를 시행하고(3.6점) 있었으며, 재배지 내 잡초는 수확직전 1~2회 전면적을 하예작업 하는(3.9점) 것으로 분석되었다. 다만 성목 기준 ha 당 밤나무 밀도는 약 300~400본의 다소 밀도가 높은 수준(3.0점)으로서 이상적인 200본 미만/ha을 유지하기 위한 솎아베기가 필요할 것으로 사료된다.

<생산기술 수준>

구 분	평균	품종 선택	ha당 밀도	병해충 방제	잡초 관리	정지 전정	시비 방법	비종 선택
생산기술 수준	**3.48**	3.14	2.96	3.61	3.91	3.59	3.56	3.62



03 주요 품종의 특성

1. 품종 선택의 중요성

밤나무는 성과기까지 7~8년을 기다려야 하고 최소한 20년이상 경제수령이 지속되는 작물이다. 따라서 품종 선택 시 재배지 환경, 노동력 수급관계, 경영 조건 및 10년 이후의 사회 · 경제적 변화 등을 종합적으로 고려하여야 한다. 무분별하게 도입된 일본품종과 일부 지역 민간 품종들은 국내 적응성 및 재배 안정성 검정을 거치지 않아 막대한 경제적 손실을 초래할 수 있다. 또한 최근 소비자의 기호가 고급화됨에 따라 친환경 재배, 고품질과(果) 생산이 가능한가를 판단하여야 하며 농촌인구의 감소로 인한 생력화가 가능한 품종인지를 고려하여야 한다.

2. 품종 갱신의 중요성

1960년대 중반까지는 품종개념 없이 실생묘 상태로 토종밤을 재배하여 왔으나 1958년 밤나무혹벌로 토종밤나무가 큰 피해를 입으면서 밤나무 혹벌에 강한 대립계통인 일본 도입종이 1960년대 후반부터 1970년대 중반까지 대대적으로 보급되었다.

따라서 현재 재배면적의 과반수가 20년생 이상의 노령목으로 구성되어 있어 과실품질이 현저히 떨어지고 생산성이 낮다.

최근 국내외 시장에서 중국밤과의 경쟁이 심화되고 소비자의 기호가 다양해짐에 따라 품종의 다양화 및 고급화가 요구된다.

3. 주요 품종 및 특성

○ 조생종

(1) 단택

- 일본 도입품종으로 일본 원예시험장에서 을종을 모수로 하고 대정조생을 화분수로 인공교배하여 1959년 최종 선발하여 명명
- 조생종으로서는 품질이 양호하여 가장 널리 재배되는 품종임
- 과실은 9월 상순에 성숙하며 황갈색을 띠고 평균입중은 20g 내외로 대립종에 속함
- 과실형태는 둥근삼각형이고 과정부가 뽀족한 편이며 털은 괴정부에만 있음
- 어릴 때는 수세가 강한 편이나 성목기 이후에는 과다결실시 수세가 급격히 떨어져 밤나무혹벌 피해가 증가하며 해거리 현상이 발생하기 쉬우므로 철저한 정지전정과 비배관리가 요구됨



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월상순	밤알+송이	20	11.4	8.0	5.1	3.8

(2) 삼조생

- 일본도입 품종으로 민간육종가인 이노하라소찌씨가 한국재래종과 중국밤 계통의 평양밤 간의 잡종을 모수로 하고 풍마다조생을 화분수로 인공교배하여 1959년 최종 선발 명명
- 과실은 9월 상순에 단택보다 3~5일 정도 빨리 성숙하는 극조생종으로 암갈색을 띠며 광택이 우수하고 평균입중은 16g 내외로 중립종에 속함
- 흔히 '단택' 품종을 '삼조생'으로 부르는 경우가 있는데 과실 색이 확연히 구분되어 쉽게 구분할 수 있음



성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월상순	밤알+송이	16	11.9	7.9	4.7	4.9

(3) 이취

- 일본 도입품종으로 일본 원예시험장에서 은기를 모수로 하고 풍다마조생을 화분수로 인공교배하여 1959년 최종 선발 명명
- 수형은 개장성으로 수세는 보통이며, 가지발생이 많은 편이어서 정지전정을 통한 수형조절이 용이하므로 저수고 재배에 적합
- 과실은 9월 상 · 중순에 성숙하고 갈색을 띠며 광택이 양호하고 평균 입중 18g 내외로 중립종에 속함
- 어린 나무에서도 결실이 잘되는 풍산성 품종으로 비옥지에서 집약재배에 적합함
- 어릴 때는 수세가 비교적 강한 편이나 성목기 이후에는 과다결실시 수세가 급격히 떨어지고 해거리 현상이 발생하기 쉬우므로 철저한 정지전정과 비배관리가 요구됨
- 강풍에 의해 낙과가 되기 쉬우므로 태풍의 영향을 많이 받는 지역은 피하도록 하고 바람받이가 아닌 곳에 심는 것이 좋음



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월상·중순	밤알+송이	18	12.1	8.3	7.3	3.9

(4) 국견

- 일본 도입품종으로 일본 원예시험장에서 단택를 모수로 하고 석추를 화분수로 인공교배하여 1973년 2월 품종 등록
- 수형은 약간 개장성으로 수세는 보통이며, 어릴 때 결과모지 생장이 왕성하며 밤나무혹벌에 대한 내충성이 강함
- 과실은 조생종 중 다소 늦은 9월 상 · 중순에 성숙하고 짙은갈색을 띠며 광택이 양호하고 평균입중 20g내외로 중립종에 속함 과육은 이취보다 점질이고 단맛도 약간 적음
- 어릴 때는 수세가 비교적 강한 편이나 성목기 이후에는 과다결실시 수세가 급격히 떨어지고 해거리 현상이 발생하기 쉬우므로 철저한 정지전정과 비배관리가 요구됨



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월상·중순	송이	20	11.3	7.2	0.3	2.7

(5) 대화조생

- 일본 도입품종으로 민간육종가인 이노하라소찌씨가 중생단파를 모수로 하고 후도다마조생을 화분수로 인공교배하여 1937년에 최종 선발하여 명명
- 수형은 반직립형으로 수세가 강하여 가지발생이 많은 편이어서 정지 전정을 통한 수형조절이 용이하므로 저수고 재배에 적합
- 과실은 9월 상 · 중순에 성숙하고 주로 밤알 형태로 떨어짐
- 과실 형태는 갈색을 띠며, 원형에 가까운 삼각형이고 광택이 양호하고 평균입중 18g내외로 중립종에 속함
- 어린 나무에서도 결실이 잘되는 풍산성 품종으로 비옥지에서 집약 재배에 적합함
- 어릴 때는 수세가 비교적 강한 편이나 성목기 이후에는 과다결실시 수세가 급격히 떨어지고 해거리 현상이 발생하기 쉬우므로 철저한 정지전정과 비배관리가 요구됨



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월상·중순	밤알	18.3	9.1	7.3	0.9	0.4

(6) 한가위

- 국립산림과학원에서 천대전조생을 모수로 하고 금율을 화분수로 인공교배하여 2011년 최종 선발 명명
- 수형은 개장형으로 밤나무 줄기마름병과 밤나무혹벌 및 내한성이 강함
- 수확기는 9월 초순인 조생성 품종으로 과실의 형태는 대원삼각형으로 짙은 갈색을 띠고 광택이 우수
- 평균 입중이 24g 내외의 대립종으로 결실성이 좋고 수확량이 많으며 격년결실(해거리) 현상이 적어 저수고 집약재배에 적합
- 단맛은 보통이나 쌍밤(다배과)과 열과(터진밤)가 적어 깐밤용 및 가공용으로 우수
- 수확기에 강풍에 의해 낙과가 되기 쉬우므로 태풍의 영향을 많이 받는 지역은 피하도록 하고 바람받이가 아닌 곳에 심는 것이 좋음



과실



동아지



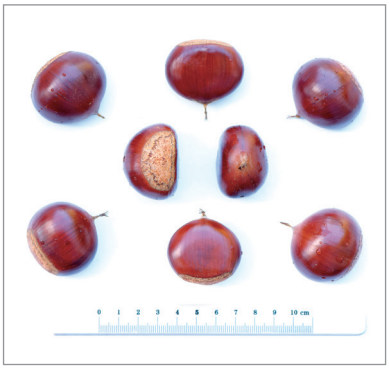
잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월상순	밤알+송이	24	11.9	8.6	3.1	4.1

○ 중생종

(1) 옥광

- 국립산림과학원에서 경기도 광주의 토종밤나무에서 선발하여 1965년 최종 선발 명명
- 수형은 반직립성으로 수세가 강하며, 가지발생이 적고 길게 자라는 경향이 있어 수형조절이 어려움
- 과실은 9월 중순에 성숙하고 밤알로 떨어지며, 밝은 갈색을 띠며 광택이 매우 우수하고 평균입중은 18g 내외로 중립종에 속함
- 수확량은 비교적 적고 열과(터진 밤)율이 많지만 과실의 외관 및 식미가 뛰어나고 소비자로부터 인지도가 높아 널리 재배됨
- 유목기는 결실량이 적으나 식재 후 7~8년 되어 성목기에 도달하게 되면 결실성이 좋아지며 안정적인 수확량을 보임
- 건조한 곳에 식재하면 열과 발생이 많아지므로 토심이 깊고 비옥하며 수분이 적당한 양토나 사질양토가 적지임



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중순	밤알	17.7	11.5	8.4	7.1	0.4

(2) 축파

- 일본 원예시험장에서 '안근'을 모수로 하고 '방양옥'을 화분수로 인공교배하여 1959년에 최종 선발하여 명명
- 수형은 반직립성이고 수세가 강하며, 가지 발생이 많은 편이어서 수형조절이 용이하여 저수고 재배에 적합
- 과실은 9월 중순에 성숙하고 진한 갈색을 띠며 평균입중은 20g 내외로 대립종에 속함
- 밤송이 채로 떨어지지만 수확량이 많고 열과와 다배과가 거의 없어 널리 재배됨
- 결실이 잘되는 풍산성 품종으로 비옥지 집약재배에 적합
- 어릴 때는 수세가 비교적 강한 편이나 성목기 이후에는 과다결실시 수세가 급격히 떨어지고 해거리 현상이 발생하기 쉬우므로 철저한 정지전정과 비배관리가 요구됨
- 화분수 비율이 높을 경우 과실이 작아지므로 대립의 밤을 생산하기 위해서는 화분수 비율을 10% 이하로 제한하여 재배해야함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중순	송이	20	12.8	9.3	0.8	1.0

(3) 이평

- 일본 도입품종으로 일본밤나무와 중국밤나무간의 자연교잡 실생묘에서 발견한 품종으로 1950년에 명명됨
- 과실은 9월 중순에 성숙하여 밤알 형태로 떨어지며, 평균입중은 21g 내외로 대립종
- 충북 충주지역에서 많이 재배되는 품종으로 과실 외관과 식미가 우수하여 브랜드화 되어 있음
- 유목기에는 생육이 왕성하고 가지분지가 적어 수형관리에 어려움이 있으므로 과도한 전정과 시비를 피하도록 하여 수세가 조기에 안정되로록 함
- 성목이 되면 생육이 둔화되어 결과모지 발생이 저조하므로 전정 시 예비지 확보에 주력하고 충분한 비배관리를 실시하여야 함
- 수분수가 부족하면 외톨밤과 쭉정이 발생 비율이 높아져 충분한 화분수 품종을 배치해야 함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중순	밤알	23	12.3	8.7	6.4	0.6

(4) 유마

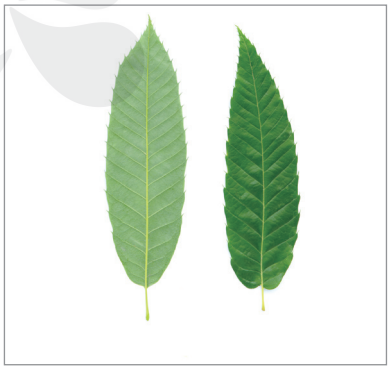
- 일본 도입품종으로 가나기와현의 민간육종가인 이노하라소찌씨가 실생묘에서 선발한 품종
- 수형은 개장성으로 수세는 강한편이고 가지발생 정도는 중간이며 저수고 재배에 적합
- 과실은 9월 중순에 성숙하고 평균입중은 19g 내외로 중 · 대립종에 속함
- 단맛이 다소 적고 과육이 무른 편이나 열과와 다배과가 거의 없음
- 어린나무에서도 결실이 잘되나 성목기 이후 관리를 소홀히 할 경우 해거리 현상이 나타나고 과다결실 시 과실이 작아지고 수세가 급격히 떨어지므로 충분한 정지전정과 철저한 비배관리를 실시하여야 함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중순	밤알	19	11.9	8.2	3.5	0.2

(5) 창밤감율

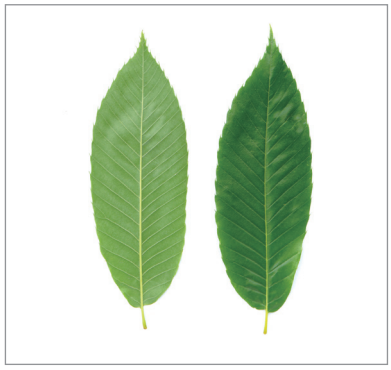
- 중국밤나무와 일본밤나무의 자연잡종에서 선발되어 품종화 된 것으로 여겨지며 1980년대 말부터 경남 일부지역에서 재배되기 시작
- 수형은 직립성으로 수세가 강하며 추위에 강한 편임
- 과실은 9월 중순에 성숙하고 평균입중은 14g 내외로 중 · 소립종에 속함
- 과실의 크기는 작으나 식미가 뛰어나고 내피박피성이 굉장히 우수하여 군밤용으로 적합
- 어릴 때 수세가 왕성하여 수형관리에 어려움이 있으므로 과도한 전정과 시비를 피하도록 하여 수세가 조기에 안정되도록 유도함
- 수분수가 많을 경우 함과수가 많아져서 중앙과 비율이 높아지고 과실이 작아지므로 수분수 비율을 10% 이하로 제한해야 함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중순	밤알+송이	14	16.3	10.3	0.9	0.0

(6) 병고 57호

- 일본 도입품종으로 한국의 약밤나무 계통에서 선발한 西川甘栗과 일본나무간의 자연잡종에서 1951년 선발
- 수형은 반직립형으로 수세는 강한편이고 추위에 다소 약함
- 과실은 9월 중 · 하순에 성숙하여 밤알로 떨어지며, 평균입중은 22g 내외로 대립종에 속함
- 밤나무 줄기마름병에는 비교적 강한 편이나 밤나무혹벌에 대한 내충성은 약함
- 수세가 강건하여 토양에 대한 적응력은 넓은 편이나 토심이 깊고 배수가 잘되는 사질양토가 적지임
- 내한성이 비교적 약한 편이으로 충청 이남지역에서 재배하는 것이 안전함
- 단맛이 많은 편이고 광택이 우수하여 품종 브랜드화 되어 있음



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중·하순	밤알	22	12.3	8.7	1.7	0.9

(7) 대보

- 국립산림과학원에서 1976년 상면1호를 모수로, 이평을 화분수로 인공교배하여 1998년 최종 선발하여 명명
- 수형은 반직립형으로 수세가 강하며 추위와 병충해에 강함
- 과실은 9월 하순 성숙하고 평균입중은 22g 내외로 대립종에 속함
- 과육이 단단하고 식미가 매우 우수하여 재배면적이 급속히 확대되고 있는 품종으로 브랜드화 되어 있음
- 어릴 때 수세가 극히 왕성하여 수형관리에 어려움이 있으므로 과도한 정지전정과 시비를 금하며 수세가 조기에 안정되도록 유도
- 성목기에는 결과모지 발생이 저조하므로 철저한 비배관리를 통해 수세를 건전하게 유지하여야 함
- 수분수가 많을 경우 함과수가 많아져서 중앙과 비율이 높아지고 과실이 작아지므로 수분수 비율을 10% 이하로 제한해야 함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중·하순	밤알	22	13.3	10.1	5.1	0.2

(8) 광은

- 국립산림과학원에서 광주조율을 모수로 하고 은기를 화분수로 인공교배하여 1988년에 최종선발
- 수형은 개장형으로 수세가 강하여 수관 확장이 빠름
- 과실 성숙기는 9월 중순으로 밤알로 떨어지며 평균입중은 20g으로 대립종에 속함
- 과실형태는 원형에 가까운 삼각형이고 좌면은 크고 밝은 색을 띠며 경계가 뚜렷함
- 과실은 단맛이 많고 식미가 우수하여 생식용으로 적합하며, 저장성이 우수함. 군밤시 내피박피성은 불량함
- 강풍에 의해 낙과가 되기 쉬우므로 태풍의 영향을 많이 받는 지역은 피하도록 하고 바람 받이가 아닌 곳에 심는 것이 좋음



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중순	밤알	20	13.3	9.0	4.8	2.4

(9) 평기

- 국립산림과학원에서 이평을 모수로 하고 은기를 화분수로 인공교배하여 1988년에 최종선발
- 수형은 개장형으로 수세가 강하여 수관 확장이 빠르며, 가지가 길게 자라는 경향이 있어 수형조절이 어려움
- 과실 성숙기는 9월 중 · 하순으로 평균입중은 19g으로 중 · 대립종에 속함
- 과실형태는 흑갈색을 띠고 광택이 우수하여 외관이 뛰어나 다른 품종과 쉽게 구별됨
- 과실은 단맛이 많고 식미가 우수하여 생식용으로 적합하며, 저장성이 우수하고 군밤시 내피박피가 잘되어 군밤용으로도 적합
- 강풍에 의해 낙과가 되기 쉬우므로 태풍의 영향을 많이 받는 지역은 피하도록 하고 북서풍 바람맞이에는 식재하지 않도록 함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중·하순	밤알+송이	19.2	14.4	10.5	7.7	2.5

(10) 주옥

- 국립산림과학원에서 광주조율을 모수로 하고 옥광를 화분수로 인공교배하여 1988년에 최종선발
- 수형은 반직형으로 수세가 강하며, 추위와 병충해에 강함
- 과실 성숙기는 9월 중순으로 평균입중은 17g으로 중립종에 속함
- 과실형태는 원형으로 좌면이 좁으며 적갈색을 띠고 광택이 우수하여 외관이 뛰어남
- 과실은 단맛이 많고 식미가 우수하여 생식용으로 적합하며, 열과가 많은 편이어서 저장성은 떨어지며, 군밤 시 내피박피성은 양호한 편
- 토양에 대한 적응성이 넓으며, 밤송이는 강풍에 강함
- 어린나무에서도 결실이 잘되나 성목기 이후에 관리를 소홀히 할 경우 해거리 현상이 나타남



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중순	밤알	16.4	12.3	9.6	17.5	3.5

(11) 대광

- 수형은 반직립형으로 수세는 강한 편이며, 밤나무 줄기마름병과 밤나무혹벌에 강함
- 수확기는 9월 중순으로 과실의 형태는 대원삼각형으로 적갈색을 띄고 광택이 우수함
- 평균입중이 29g내외의 초대립종으로 결실성이 좋고 수확량이 많으며 격년결실 현상이 적어 저수고 집약재배에 적합
- 단맛은 보통이나 다배과와 열과가 적어 깐밤용 및 가공용으로 우수
- 과실품질과 다수확성을 유지하기 위해서는 토심이 깊고 비옥한 토양에 심도록 하고 철저한 정지전정과 충분한 시비가 필수적임
- 수확기 때 건조한 날씨가 계속될 경우 과실의 비대생장이 불량하고 밤송이 채로 떨어지는 경우가 많아 과실수확에 어려움



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월중순	밤알+송이	29.2	10.7	8.0	1.5	0.0

(12) 대한

- 국립산림과학원에서 광주조율을 모수로 하고 은기를 화분수로 인공교배하여 1988년에 최종 선발 명명
- 수형은 개장성으로 수세가 강하여 수관 확장이 빠름
- 추위에 강한 편이고 밤나무 줄기마름병과 밤나무혹벌에 대한 내성이 강함
- 과실은 9월 중순에 성숙하고 평균입중이 20g 내외의 대립종으로 단맛은 많고 과육이 비교적 단단하며, 쌍밤과 열과가 거의 없어 깐밤용 및 가공용으로 우수함
- 밤알은 밤송이 속에서 성숙하여 밤송이 채로 떨어지며, 결실성이 매우 우수한 풍산성 품종
- 정지전정 및 비배관리를 소홀히 할 경우 과다결실로 과실이 작아지고 수세가 약화될 수 있으므로 철저한 정지전정 및 비배관리가 반드시 필요함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월 중순	송이	29.1	11.5	7.4	1.3	0.8

(13) 왕률

- 충남산림자원연구소에서 실생묘 중 우수한 개체를 선발 육종
- 개장형으로 수세가 강한 편이며 내한성이 강하여 충남 전지역 재배가 가능함
- 과실형태는 대원삼각형으로 황갈색을 띠고 광택이 우수하며 26g 내외의 대립종임
- 과실은 단맛이 많고 식미가 우수하여 생식용으로 적합하며, 저장성이 우수하고 내피가 잘 벗겨져 군밤 및 가공용으로 적합
- 착과가 많이 되고 생리낙과가 적어 정지전정 및 비배관리를 소홀히 하면 과다결실로 약화됨



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월 중순	밤알+송이	26.3	11.5	9.3	4.5	0.0

(14) 연청

- 충남산림자원연구소에서 실생묘 중 우수한 개체를 선발 육종
- 직립성으로 수세와 내한성이 강하며 충남 이남 지역에 재배가 가능함
- 과실형태는 대원삼각형으로 적갈색을 띠고 광택이 우수하며 24g 내외의 대립종임
- 과실은 단맛이 많고 식미가 우수하여 생식용으로 적합하며, 다배과가 적으며 저장성이 우수함
- 조기에 잘 결실되고 풍산성이므로 비옥지에서 집약 재배시 안정적인 수확을 기대할 수 있음



과실



동아지



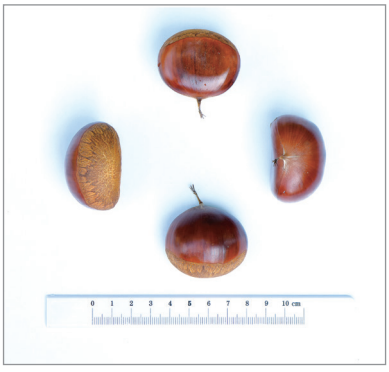
잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월 중순	밤알	24	14.6	9.6	2.6	0.0

○ 만생종

(1) 석추

- 일본 도입품종으로 일본 원예시험장에서 '안근' 을 모수로 하고 '입원조생' 을 화분수로 인공교배하여 1968년에 최종 선발
- 수형은 반직립성으로 수세는 보통이고 가지발생이 많은 편이며 수형조절이 용이하여 저수고 재배에 적합
- 과실은 9월 하순에 성숙하는 대표적인 만생종으로 평균입중은 20g 내외로 대립종에 속함
- 수확량이 많은 풍산성 품종으로 '이평' 과 마찬가지로 충주지역의 대표적인 재배 품종임
- 성목기에 밤송이가 많이 달린 해에는 착구부위 위 신초지의 생장이 부진하여 과실 품질에 지장을 초래하므로 7월 중 엽면시비를 1~2회 하도록 하여 신초지의 2차 생장을 유도하도록 함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월하순	밤알+송이	20	13.2	9.3	3.2	0.3

(2) 은기

- 일본 오사카 지방에서 1802년 명명되어 재배되어 왔으며 200여년의 재배 역사를 가진 가장 오래된 품종 중의 하나임
- 수형은 개장성으로 수세가 강하고 수명이 길어 다른 품종에 비해 경제수령이 긴 편임
- 과실은 9월 하순에 성숙하고 광택이 우수하며 평균입중은 23g 내외로 대립종에 속함
- 대표적인 만생종으로 성목기 전까지는 수확량이 적고 불안정하지만 성목이 되면서 결실이 잘되고 균일해 매년 안정적인 수확량을 올릴 수 있음
- 밤송이는 강풍에 아주 약해서 태풍 상습 피해지역은 피해야 함



과실



동아지

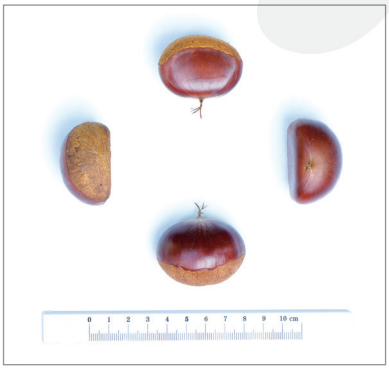


잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월하순	밤알+송이	23	11.7	9.3	4.1	4.3

(3) 은산

- 국립산림과학원에서 은기를 모수로 하고 산대를 화분수로 인공교배하여 1988년에 최종선발
- 수형은 반직립형으로 수세가 강하고 수관확장이 빠르며, 가지발생이 적고 길게 자라는 경향이 있음
- 과실은 10월 상순에 성숙하고 광택이 양호하며 평균입중은 20g 내외로 대립종에 속함
- 수세가 강하여 토양에 대한 적응성이 넓은 편이나 토심이 깊고 배수가 잘되는 사질 양토가 적지임
- 유목기에는 영양생장이 지나치게 왕성하여 나무가 크게 자라고 결과모지 발달이 불량하여 결실량이 적으나 식재 후 6~7년이 경과하여 성목기가 되면 결실량이 점차 증가하여 안정적인 수확량을 보임



과실



동아지

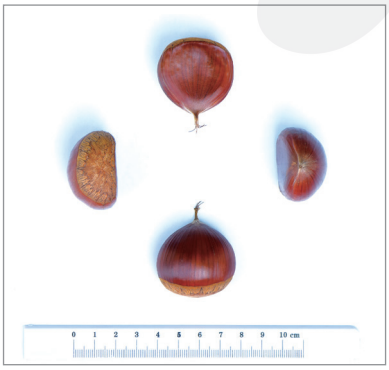


잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
10월상순	밤알	20	13.2	9.3	11.0	5.5

(4) 이대

- 국립산림과학원에서 이취를 모수로 하고 산대를 화분수로 인공교배하여 1988년에 최종선발
- 수형은 반직립형으로 수세는 보통이고 가지발생 정도는 보통임
- 과실은 9월 하순에 성숙하고 광택이 우수하며 평균입중은 20g 내외로 대립종에 속함
- 과실은 단맛이 많고 과육도 단단하여 식미가 우수하여 생식용으로 적합. 열과가 많아서 저장성이 떨어짐
- 토심이 깊고 배수가 잘되는 사질양토가 적지임
- 유목기에는 결과모지 발달이 불량하여 결실량이 적으나 식재 후 6~7년이 경과하여 성목기가 되면 결실량이 점차 증가하여 안정적인 수확량을 보임



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월하순	밤알	21	13.6	9.9	12.5	1.7

(5) 미풍

- 국립산림과학원에서 육성한 품종으로 강원도 강릉시 주문진읍의 토종밤나무를 접목 증식하여 선발
- 수형은 반직립성으로 수세가 강하고 토양에 대한 적응성은 넓으나 건조한 곳은 피하는 것이 좋음
- 과실은 9월말에서 10월 초순에 성숙하는 만생종으로, 평균입중이 27g내외의 초대립종으로 단맛이 많고 과육이 단단한 편이어서 식미가 뛰어남
- 밤알이 크고 균일하며 유목기에는 타 품종에 비해 결실성이 약간 떨어지나 성목기에는 양호함
- 과다결실 되면 해거리 현상이 발생할 수 있으므로 철저한 정지전정과 비배관리가 필요함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
9월말·10월상순	밤알+송이	27	13.0	9.3	0.5	3.7

(6) 만중

- 충남산림자원연구소에서 실생묘 중 우수한 개체를 선발 육종
- 반직립성으로 수세가 강하며, 추위에 강한 편이어서 해발고가 높은 지역을 제외하고는 중부지방 전역에 재배가 가능함
- 과실형태는 편원형이고 좌면이 크며 과실은 암갈색으로 광택이 우수, 평균입중이 24g 내외로 대립종임
- 과실은 단맛이 많고 식미가 우수하여 열과와 다배과가 다소 있으나 과실품질이 뛰어나고 저장성이 양호함
- 해거리 현상이 발생하기 쉬우므로 강한 전정과 철저한 비배관리가 필요함



과실



동아지



잎

성숙기	낙과특성	입중(g)	당도(%)	최대응력(kg)	열과율(%)	다배율(%)
10월초순	밤알+송이	26.1	12.0	9.2	2.0	2.2

○ 참고자료(일본 밤 신품종)

(1) 포르단

- 일본 도입품종으로 이바라키현 과수연구소에서 550-40[290-5 (‘삼조생’ × ‘개량풍다마’ × ‘국견’]을 모수로, ‘단택’ 을 화분수로 교배하여 육성되었으며 2007년 10월 품종등록
- 수형은 다소 직립성이며 수세는 중간정도이며, 어린나무부터 결실이 잘 되고 전엽기가 다른 품종에 비해 다소 빠름
- 수확기는 9월 초순인 조생종으로 과실은 30g 정도로 크고, 과육색은 황색이며, 육질은 분질, 단맛과 향기는 모두 많으며 과실 품질이 우수
- 내피박피성이 매우 우수하여 군밤용으로 매우 적합함



과실



동아지



잎

(2) 미구리

- 석추 × 추봉(秋峰) 인공교배하여 2011년 품종등록
- 수세는 강하고 수형은 보통, 교목이 되기 쉬움
- 과실은 9월 하순에 성숙하는 만생종으로 입중은 평균 26g 내외로 대립종에 속함
- 과육은 황색이고 단맛과 풍미가 풍부하며 식감이 조밀하다. 과실 품질이 우수하나 열과가 많은 편이고, 축파와 석추 밤껍질처럼 껍질 벗기기가 어려움



과실



동아지



잎

○ 참고자료(국내 신품종 등록 예정 품종)

▷ 품종보호 출원 내역

출원일자	출원번호	품종명칭	출원인
2015. 11. 11	2015-24	이피1호	국립산림과학원장
	2015-25	이피2호	

▷ 육성 경위

– 대립종이며 중생종인 이평(♀)과 식미가 우수하며 만생종인 안근(♂)을 인공교배하여 교잡종 검정 및 안정성 검정 과정을 거친 뒤 과실 품질이 우수하고 내피박피율이 높은 이피1호, 이피2호를 최종 신품종으로 육성하였음

▷ 품종의 특성

– 수 확 기 : 중만생종, 과실은 10월 1일경에 성숙하며 밤알로 떨어짐

– 평균 입중 : 이피1호는 24g내외의 대립종, 이피2호는 30g내외의 초대립종

– 병해충 저항성 : 밤나무혹벌에는 강하나 밤나무 줄기마름병은 보통임

– 재배 특성 : 결실성이 좋고 수확량이 많아 저수고 집약재배에 적합함

▷ 주요 용도

– 열과가 적어 과실품질이 뛰어나고, 저장성이 우수하며 군밤 시 내피가 잘 벗겨지므로 군밤용으로 가장 적합함

– 대보보다 과육이 부드럽고 맛이 좋아 식미가 우수하므로 생식용으로 가능함

▷ 과실 특성

품 종	수령	숙기	입중	당도	경도	열과율	내피박피율
			g	%	kg/㎠	%	%
이 피 1 호	14	10.01	24.0	14.3	9.2	3.9	93.5
이 피 2 호	14	10.01	30.1	12.4	9.1	6.1	90.5
대보(비교)	14	9.25	20.5	14.6	10.8	5.1	86.4

※ 2013 ~ 2015년 최근 3년간 평균



상 : 이피1호, 하 : 이피2호

04 묘목 생산

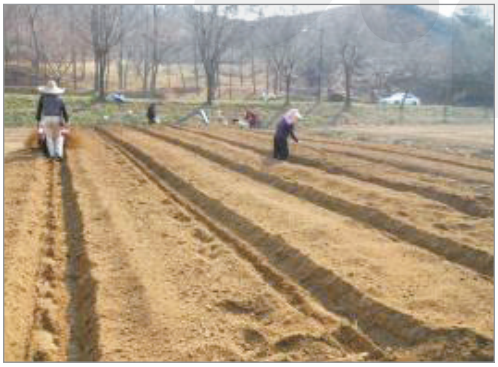
1. 대목(臺木) 기르기

(1) 파종용 밤 준비

- 파종용 종자는 가급적 접목하고자 하는 접수품종과 동일한 계통의 종자를 파종하여 대목으로 사용하는 것이 가장 좋다.
- 병해충 피해를 받지 않은 완숙된 충실과실을 선별한 후 이듬해 파종 전까지 변질되지 않도록 저장한다.
- 저장방법은 소량의 경우 밤과 모래(혹은 톱밥, 습도 25% 내외)를 1 : 1로 혼합하여 2℃ 내외의 냉장고에 저장하고 저장량이 많은 경우 과거에는 습기가 있는 모래와 혼합하여 배수가 잘 되는 곳에 노천매장을 하였으나 지금은 저온저장고 보급률이 높아져 저온저장을 하고 있다.
- 밤 종자는 함수량이 떨어지면 생명을 잃고 부패하기 때문에 저장 중에 수분조건을 적절히 유지하여야 하다.
- 또한, 저장 중에도 호흡을 계속하면서 저장양분의 소모와 내부 조직의 화학적 또는 세포학적인 변화에 따라 활력이 떨어지거나 부패되어 생명을 잃을 수도 있기 때문에 0℃이하로 저온 저장 하여 호흡량을 줄여야 한다.
- 저온저장 시 과육이 동결될 수 있으므로 −2℃ 이하로 내려가지 않도록 주의하여야 한다.

(2) 파종 상 만들기

- 파종할 포지는 배수가 잘 되고 가뭄에 대비하여 관수가 용이한 곳을 택한다.
- 퇴비를 충분히 깔고 깊게 갈아엎은 다음 평평하게 골라 평상(平床)을 만들어야 한다.
  - 완숙퇴비 ㎡당 2kg과 요소 30g, 과석 70g, 염가 30g 정도 밑거름으로 뿌린다.
  - 경우에 따라 토양살충제나 토양살균제를 골고루 뿌린 후 갈아엎는다.
- 파종상의 크기는 폭 1m, 길이 10 ~ 20m를 기준으로 하고 보도(步道)의 폭은 0.3~0.4m 정도가 적당하다.
- 제초작업을 손쉽게 하기 위하여 파종상을 흑색비닐로 덮거나 볏짚을 얇게 덮어주는 것이 효과적이다.

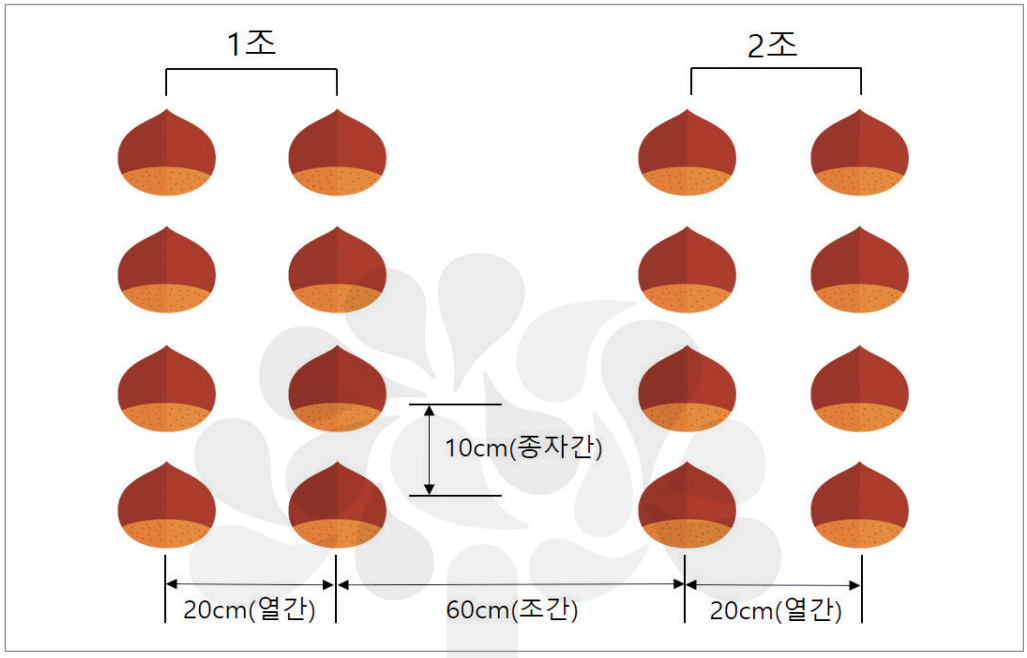




(3) 파종 방법

- 밤은 지온이 10~12℃에서 발아하기 시작하므로 충남지역의 경우 파종 시기는 3월 하순 ~ 4월 상순경에 실시한다.
- 파종은 2열을 1조로 하고 열사이를 20cm, 종자 사이를 10㎝ 간격으로 배열하며 조간거리를 60cm 간격으로 한다.

- 손삽으로 구멍을 파고 과실의 평평한 쪽이 밑으로 향하게 종자를 엎어 놓은 다음 종자 두께의 2배 정도 흙을 덮는다.
- 밤 종자는 까치, 까마귀 등 조류의 피해가 심한 곳에서는 방조망을 설치한다.



파종방법



발아모습

(4) 파종 후 관리



• 솎아내기

종자가 발아되면 2~3본의 묘목이 발생되는 경우가 발생되는데 8월 하순까지 2~3회 반복해서 충실한 것 1본만 남기고 나머지는 솎아준다.

• 제초작업

제초작업은 양묘사업에서 노동력과 비용이 많이 소요되는 작업으로 밤나무의 파종상에서는 묘목 성장에 지장을 주지 않도록 수시로 연간 6회 정도 반복적으로 실시하여야 한다.

• 관수작업

- 건조가 계속되어 묘포가 건조할 때에는 주기적으로 스프링클러 등 관수 시설을 설치하여 건조 피해를 막아야 한다.
- 관수 시간은 한낮을 피해 상토가 충분히 물을 흡수할 때까지 지속해서 주어야 한다.

• 비료주기

발아 후 주는 덧거름은 주로 속효성 무기질 비료를 주게 되는데 너무 늦게 주면 가을 늦게까지 웃자라면서 겨울철 동해를 입을 수 있기 때문에 늦어도 7월 이전에 주는 것이 좋다.

• 병충해 관리

– 파종묘에서 병해충 피해는 적은 편이나, 입고병이 가장 문제가 되며 간혹 흰가루병이나 탄저병 등이 발생될 수 있다.

– 입고병은 배수 불량한 포지에서 흔히 발생되기 때문에 포지를 구획할 때 배수에 주의를 기울여야 한다.

– 입고병 등의 피해를 예방하기 위해서는 과거에는 방균제인 보르도액 등이 많이 사용되었지만 최근에는 간편하게 사용되는 살균제가 널리 이용되고 있다.

– 또한, 최근 식엽성 돌발 해충에 대한 피해가 증가하고 있으므로 이에 대한 철저한 예찰 및 방제가 이루어져야 한다.

2. 접목묘(接木苗) 기르기

○ 접목의 의미

- 서로 분리되어 있는 식물체를 조직적으로 연결시켜 생리적 공동체가 되게 하는 것
- 접수와 대목의 삭막(cut surface)에 나타난 형성층이 서로 밀착해서 조직이 연결 되도록 하는 것
- 분류학상으로 가까운 것이 접목 친화성이 좋음

○ 접목의 필요성

(1) 모수의 우수한 유전자를 완전히 이어받기 위함이다.

- 실생묘는 일반적으로 종자(밤)가 발아되서 생산되는 묘목을 말한다. 실생묘는 모수(母樹)와 수분수(受粉樹) 사이의 유성생식으로 생산되기 때문에 모수의 유전력이 수분수로 인해 그대로 전해지지 않는다.
- 접목은 우리가 원하는 품종의 특성을 그래도 물려 받을 수 있다.

(2) 결실연령이 빨라져 실생묘에 비해 일찍 밤을 수확할 수 있다.

- 실생묘의 비해 접목묘는 결실연령에 도달한 성숙한 접수를 활용할 수 있어 과실 수확시기를 앞당길 수 있다.

(3) 그 밖에

- 뿌리를 접해 줌으로써 수세를 회복시킬 수 있다.
- 현재 재배 품종을 다른 품종으로 쉽게 변경할 수 있다.
- 생장률을 늘리고 개화기간을 줄일 수 있다.
- 발육과 결실을 촉진할 수 있다.
- 수형을 조절할 수 있다.
- 나무의 상처 받은 줄기 부분을 접목으로 보철하여 생존시킬 수 있다.

○접 목

(1) 접수(接穗) 채취 및 저장

• 1월 하순~2월 중순경 우량품종의 모수(母樹)에서 지난해 자란 1년생 가지로 생장이 양호하고 겨울눈(동아)이 충실한 맹아지나 결과모지를 60~80㎝ 길이로 채취한다.

접수 채취 시 주의사항

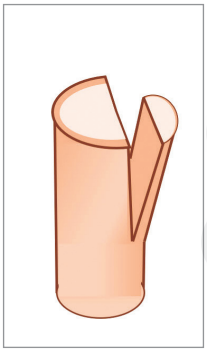
① 품종이 확실한 모수에서 채취 할 것
② 충실한 일년지(가지)로서 약간 도장된 결과모지
– 영양이 충실한 결과모지란 햇볕을 잘 받을 수 있는 수관 외면에 위치한 1년생 결과지를 말하는 것
③ 병충해 및 기타 재해를 받지 않은 것

• 채취한 접수는 0~2℃ 내외의 저온저장고에 다발로 묶은 다음 밑부분에 젖은 이끼를 감싼 후 비닐로 밀봉하여 세워서 저장한다.
• 저장온도가 높을 경우 저장 중 접수 표면에 곰팡이가 발생할 수가 있으므로 주의하여야 하며, 관찰될 경우 살균제를 살포한다.

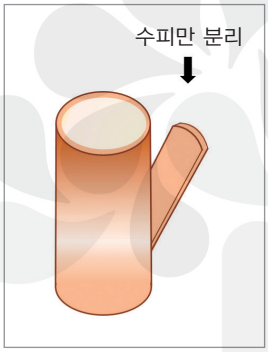
(2) 접목(接木)

• 대목에서 싹이 트는 4월중, 하순경(벚꽃 만개기)이 적기이다.
• 밤나무 접목은 대부분 시기적으로 절접(切接) 및 박접(剝接)이 일반적으로 이용된다.
• 절접법은 대목을 지상 5~6cm 높이에서 절단한 후 목질부가 약간 들어갈 정도로 1.5~2cm 정도의 길이로 깬 다음 접수의 형성층을 맞추어 삽입한 후 비닐끈으로 묶고 접밀이나 톱신페스트를 바른다.

- 접수는 길이 5~6cm 정도에 눈이 2개 정도 붙도록 자른 다음 접수 밑둥의 한 면을 1.5~2cm 가량 평활하게 깎아 내리고 그 반대면을 30° 각도로 깎는다.
- 접수의 절단면(윗부분)은 파라핀 또는 톱신페스트 등으로 완전히 피복하여야 한다.
- 박접은 접수조제는 절접법에서와 동일하나 대목조제 시 수피만을 분리시키는 것이 차이점이다.
- 비가 내릴 경우 빗물이 접수의 깎은 부분이나 접목부위에 닿아 활착률이 떨어질 수 있으므로 주의하여야 한다.



절접



박접



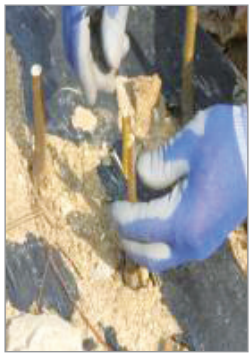
갱신고접



접수 조제



대목 조제



접수 삽입



비닐 묶기

접목(절접) 과정

(3) 접목묘 관리

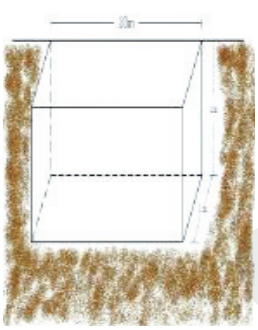
• 대목에서 나오는 맹아(萌芽)를 수시로 제거하고 접수에서 생장한 가지는 1개만 남기고 제거하여야 한다.



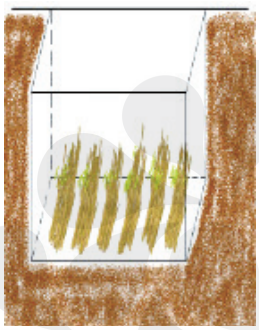

• 접목묘가 활착되어 새로운 가지가 30cm 정도 생장하는 시기에 비닐 끈을 풀어 느슨하게 다시 매어주어 접목부위가 비대생장을 하는 데 지장 받지 않도록 해야 한다.

(4) 월동 관리

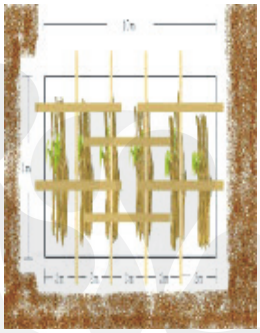
- 밤나무 접목묘의 경우 접목부위가 동해에 취약하여 피해 방지에 만전을 기하여야 한다.
- 낙엽 직후 묘목을 캐서 움저장하거나 비닐하우스 내에 가식하여 이듬해 식재 시까지 저장하는 것이 안전하다.
- 노동력 등 비용 문제로 움저장이나 비닐하우스 저장이 불가능 할 경우 접목 부위를 백색수성페인트를 발라 주기도 한다.



배수가 양호한곳으로 장소를 선정하여1.2m정도의 깊이로 판다.



묘목은 1m 높이에서 절단하여 15°정도 경사지게 70cm 정도 묻히도록 가식한다.



각목이나 나뭇가지를 짚과 눈의 하중을 견디도록 튼튼히 걸친다.



70~100cm정도 짚쌓기를 실행하여 물이 들어가지 않도록 짚으로 지붕을 만든다.

움 저장 과정



움 저장 장면

<밤나무 묘목 표준 규격 ; 산림청 종묘사업 실시요령>

형태	묘령	간장		근원경	적용	비 고
		최소	최대			
		cm이상	cm이하	mm이상	이하	
대 목	1-0	70	96	8	140	간 장 : 접합부로부터의 길이
대 목	1-1	120	160	8	240	근원경 : 접수의 직경
저접묘	G1/2	50	80	8	100	접합부 유합이 완전한 것
고접묘	G1/2	50	80	10	80	묘간부가 절단되지 않은 것

※ H/D율 : mm단위의 근원경 대비 간장의 비율

05 재배지 조성

1. 식재적지 선정

- 연평균 기온이 10℃ ~ 14℃인 지역으로 해안 및 고산지역 제외하고는 전국적인 재배가 가능하다.
- 기온은 일교차가 적고 서리피해를 자주 받지 않는 지역을 선정하는 것이 바람직하며 일조량은 1일 8시간 내외가 가장 적당하다.
- 방위는 동향이나 남동향이 적합하며, 남사면은 일조시간이 길어 생장은 좋으나, 대부분 토심이 얕고 여름철 건조가 심하여 수세가 약해지기 쉬우며, 북사면은 경사도가 30° 이상인 곳은 일조량이 부족할 수 있다.
- 해발고는 대체로 500m 이상이면 제한인자가 많아 500m이하인 곳을 선정하는 것이 바람직하다.
- 경사 25° 미만의 완만한 경사지이고 배수가 좋은 약산성 사질양토 또는 양토인 지역을 선정하여야 한다.

2. 작업로 개설

- 밤나무는 다른 과수에 비해 소요 노동력이 적지만 수확, 병해충 방제, 정지전정, 시비작업 등에는 상당한 노동력이 소요된다.
- 작업 능률의 개선을 위해 저수고 재배나 밤나무림 작업로 설치를 권장하고 특히 최근에는 약제살포기, 밤박피기, 밤송이 탈피기, 선과기 등의 개량도 이루어지고 있으므로 이런 고성능 기계의 도입도 검토된다.

• 밤나무림에서 기계에 의한 관리작업을 위해서는 임도나 작업로가 필요하므로 적은 비용으로 쉽게 개설할 수 있는 작업로 개설 요령은 아래와 같다.

○ 작업로 노폭

• 소형차량이 통행할 수 있도록 노폭은 2m 내외로 시설하되, 재배지의 형질이 최소로 변경되도록 유의 한다.

○ 작업로 간격

• 작업로와 작업로간 거리(간격)는 최소 20m 이상 유지한다.

• 경사도에 따라 사거리를 감안하여 작업로간 거리를 조정한다.

○ 차량대피소 등 시설

• 차량교행 또는 차돌림이 필요한 지역은 차량 대피소 · 차돌릴 곳을 적정규모로 설치한다.

○ 절 · 성토사면 기울기 및 보호공정

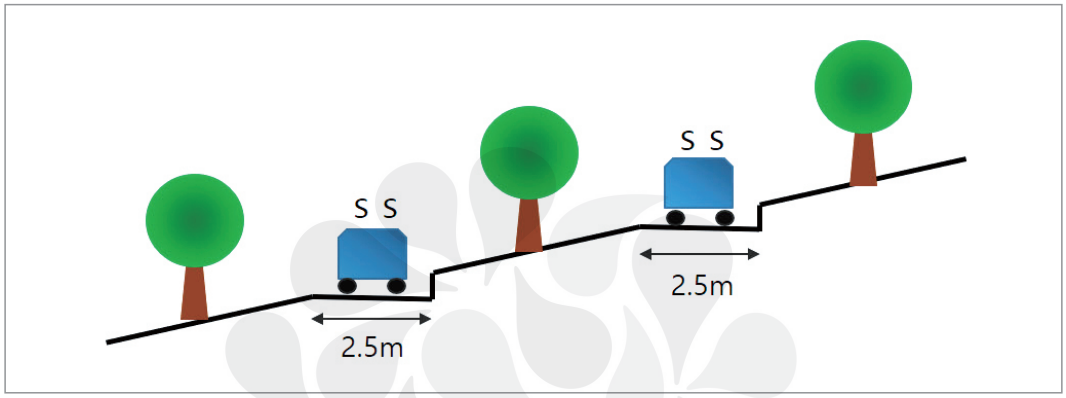
• 절 · 성토사면 안정을 위하여 경사면 기울기는 다음 기준 이하가 되도록 설계한다.

구 분	기울기	비 고
암 석 지	1 : 0.3	입지조건에 따라 ± 0.2범위내 적정조정
토사지역	1 : 0.8	–

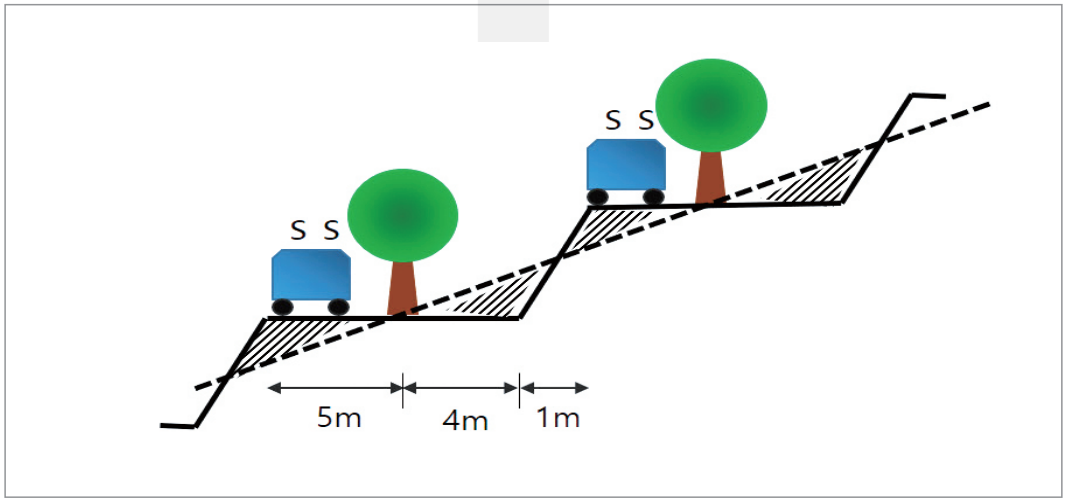
• 절 · 성토고가 1m 이상 또는 집중호우 시 토사유실 등 피해가 우려되는 지점은 산돌쌓기, 7급 줄떼공, 편책 등의 공정을 반영하여 시공한다.

○ 병해충 방제 노동 절감형 작업로

- 모든 재배지에 SS방제가 가능하도록 작업로를 정비한다.
- 경사지(8~15°)에서는, 폭 약 2.5m의 작업로를 정비한다.
- 급경사지(15~25°)에서는 테라스 밭형태로 정비하여 작업을 쉽게 한다. 재배지내 작업로와 접속하는 도로를 정비한다.



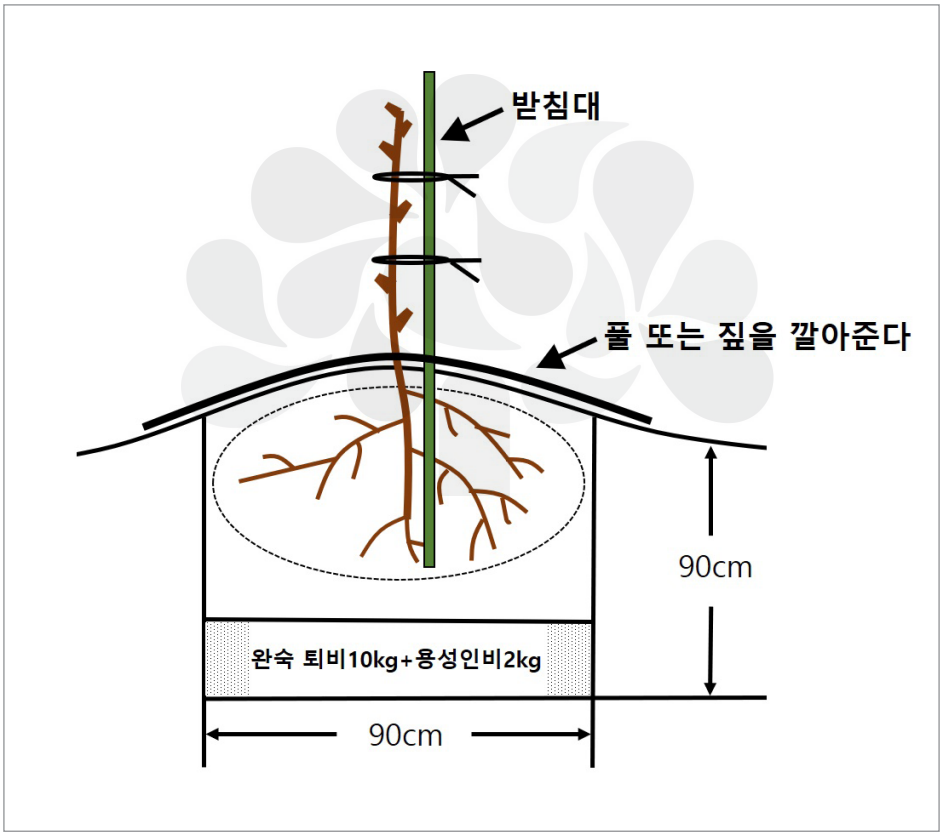
경사지(10°) 사례



급경사지(20°) 사례

3. 식재방법

- 식재할 곳은 미리 임목이나 잡관목, 덩굴 등을 제거하여 정리한 다음 3월 하순~4월 상순경 식재
- 나무와 나무 사이의 거리를 5m로 띄어 ha당 400본 기준 식재
- 구덩이는 90×90cm 크기로 인력보다는 굴삭기 이용하여 파는 것이 유리



- 퇴비 10kg, 용성인비 2kg을 흙과 섞어서 구덩이 밑에 깔고 묘목을 세운 다음 흙을 채우고 약간 위로 뽑아 올리듯 하면서 살짝 밟은 뒤 나머지 흙을 채우고 다시 밟아줌

4. 품종 선택

- 재배면적을 감안하여 품종 수를 결정한다.
  (2ha이하: 2~4품종, 2~5ha: 3~5품종, 5ha이상: 4~6품종)
- 재배 안정성 및 경쟁력이 높은 품종을 선택한다.
- 수확기를 감안하여 주품종 및 품종별 구성비율을 결정한다.
- 수분수 품종을 적절하게 선택한다.
- 소득과 직결되기 때문에 새로이 조성할 때 매우 중요하다.

5. 품종 배치

- 한 품종만 심으면 결실이 잘 안되므로 서로 다른 품종 즉, 수분수(授粉樹)를 20~30% 섞어 심는다.
- 축파, 대한 등 다수확 품종의 경우 수분수 비율이 높으면 밤 크기가 작아지므로 수분수 비율을 5% 이내로 배치하는 것이 대과 생산에 유리한다.
- 광택이 우수한 품종과 내피박피성이 우수한 품종은 크세니아 현상이 발생할 수 있기 때문에 수분수 선택시 가급적이면 우수한 형질에 맞는 수분수를 선택하여야 한다.

※ 크세니아현상 : 식물에서 수분수 유전형질은 다음세대에서 나타나지만, 이와달리 한세대 빠른 당대에서 나타나는 현상

예) 내피박피성이 우수한 품종과 내피박피성이 안좋은 품종이 교배할 경우 내피박피성이 나빠지는 현상

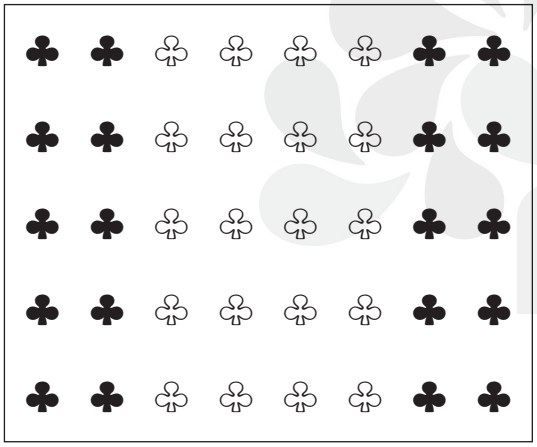
< 주 품종별 수분수 품종 >

주품종	수분수 품종		
단택	이평	은기	이취
이취	단택	축파	은기
축파	단택	이취	석추
은기	축파	단택	이취
미풍	은기	유마	축파

주품종	수분수 품종		
이평	이취	축파	단택
유마	은기	단택	대보
은산	광은	평기	옥광
이대	광은	평기	대보
한가위	은기	이평	축파

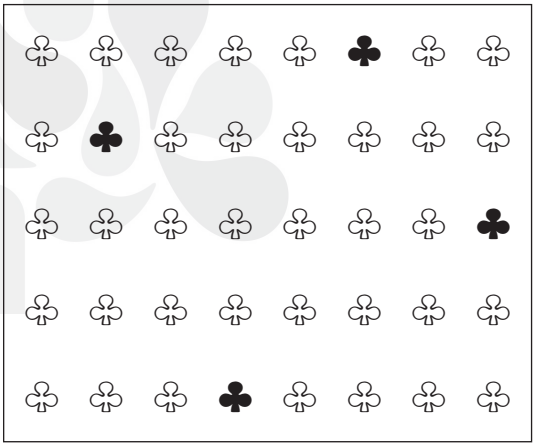
주품종	수분수 품종		
옥광	단택	은기	상림
대보	광은	주옥	축파
광은	이대	은산	옥광
대한	단택	은기	축파
대광	석추	미풍	대보

♧ : 주품종, ♣ : 수분품종



주품종과 수분품종의 배열

♧ : 주품종, ♣ : 수분품종



단일품종 재배지에서 수분품종의 배열

6. 보 식

- 밤나무는 생리적인 연작장애는 잘 나타나지 않으나, 극양수로 보식묘 주위성목의 그늘 피해와 측근 뿌리에 의한 생육장애가 없도록 충분한 생육공간이 필요하다.
- 보식목의 시비는 유기질 비료를 충분히 시용하여 기존 밤나무에 의하여 흡수되어 결핍된 영양분을 공급할 수 있도록 한다.
- 보식목 주위 기존 성목에서 서식하고 있는 병해충이 이동할 가능성이 높으므로 철저한 방제가 필요하다.

7. 일본의 Joint 재배법

(1) 개요

- 2년생 묘목을 사용하여 열간 3.5m~4m, 주간 1~2m로 직선으로 정식하여, 접목 조인트한다.
- 결과모지를 육성하고 정식 3년차부터 결실을 시작한다.
- 4년차, 5년차가 되면 0.1ha 당 250~300kg을 수확할 수 있게 되어 조기다수확이 가능하다.

(2) 방법

- 육　　묘 : 1년생 묘목을 심고 1년후 2m이상의 묘목으로 육성
- 지주설치 : 묘목을 유인하기 위한 전용 시설필요(3.5m×6열 전용선반)
- 접　　목 : 묘목을 1~2m 간격으로 열모양에 따라 정식하고 같은방향으로 수평 유인, 이후 3~4월 상순에 걸쳐 조인트 접목 실시

① 선단부 깎음 : 접목칼 혹은 대패를 사용하여 평활하게 자름

② 대목부 깎음 : 접목칼로 평활하게 자름

③ 결속밴드로 고정 : 간극이 없는지 확인하고 고정

④ 유합제 도포 : 노출된 절단면을 밀폐하여 유합 촉진

• 관 리

수평으로 유인한 주지에서 발생하는 모든 가지는 열매를 맺는 가지로서 사용가능한 것만 골라 사용한다. 겨울철 전정은 주지상의 측지를 솎아낸다.

(3) 효과

• 조기 다수확 : 주간거리를 1m로 할 때, 0.1ha당 환산수량은 467kg으로 입목의 약 2배 이상의 수확을 얻을 수 있다.

• 수확작업의 생력화 : 네트를 나무열의 주지에 묶고 경사를 만들면 작업시간이 30% 절감된다. 또한 수확 시 사다리가 필요없고 자세가 편해 작업시간이 20% 줄어든다.

• 전정작업의 생력화 : 사다리가 필요 없기 때문에 신체적인 부하가 줄어든다.

• 농약 저감살포 : 조인트 수형에 맞춰 상부노즐을 닫고 살포하면 살포량을 관행에 비해 30% 감소시켜도 충분히 약물이 부착된다.

06 재배지 관리

1. 풀 베 기

- 제초제 사용은 가급적 피하고 인력 및 예초기를 이용 실시한다.
- 어린 나무는 연 2회(6월, 8월), 큰 나무는 연 1회(수확 전) 전체적으로 실시한다.
- 경사가 완만한 곳은 승용예취기를 사용하면 인건비를 크게 절감 할 수 있다.



승용예취기를 이용한 풀베기

2. 토양관리

- 토양내 미생물이 활발히 활동하여 낙엽 등 유기물을 쉽게 분해할 수 있는 약산성 토양으로 토양산도(pH 5.3~5.5)가 유지 되도록 개량한다.
- 입상소석회(석회+마그네슘 혼합비료)를 살포한다.

3. 비료주기(施肥)

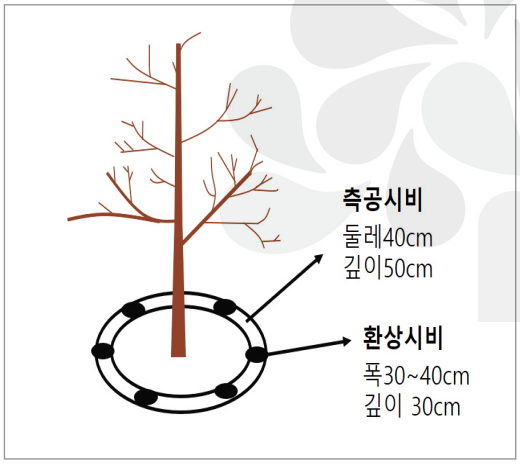
○ 비료주는 방법

(1) 환상시비(環狀施肥)

- 나무를 중심으로 원형 또는 반원형으로 비료를 준다.
- 수관(樹冠) 주위에 깊이 30cm의 구덩이를 파고 비료를 뿌린 후 흙을 덮는다.

(2) 측공시비(側孔施肥)

- 나무를 중심으로 4방향 또는 8방향



측공 및 환상 시비



환상 시비

○ 비료량

- 수종별 표준 비료주기 기준량표에 의거 실시하되 토양조건 및 나무의 자람세를 보아 비료 주는 양을 조절한다.

< 수령별 시비 기준량(본당) >

수령	구분	퇴비(kg)	요소(g)	용과린(g)	염화가리(g)	붕사(g)
2~3	밑 거 름	4	280	640	200	
4	〃	4	550	690	330	15
5~6	밑 거 름	6	430	690	220	20
	덧 거 름	-	290	-	220	-
	가을거름	-	150	-	-	-
7~9	밑 거 름	6	580	1,330	330	25
	덧 거 름	-	380	-	330	-
	가을거름	-	200	-	-	-
10~14	밑 거 름	10	870	2,020	450	50
	덧 거 름	-	570	-	450	-
	가을거름	-	300	-	-	-
15~19	밑 거 름	10	1,160	3,350	670	50
	덧 거 름	-	770	-	670	-
	가을거름	-	390	-	-	-
20~25	밑 거 름	10	1,450	4,040	890	100
	덧 거 름	-	960	-	890	-
	가을거름	-	490	-	-	-

※ 비료주는 시기

- 밑 거 름 (基肥) : 2~3월(잎이 피기전)
- 덧 거 름 (追肥) : 6월 하순 ~ 7월 상순
- 가을거름 (熟肥) : 9월 상순

– 주로 사용하는 있는 화학비료를 이용한 다비(다수확) 재배지는 토양내 유기물이 소모되고 염기류의 유실이 커서 해가 갈수록 토양

의 지력이 악화되어 수량이 저하되고 발생도 많아지게 되므로 이런 재배지에서는 유기질 비료를 더 사용할 필요가 있다.

- 농가에서 가축분뇨(家畜糞尿)를 이용 할 때는 잘 썩은 것을 주어야 하며 낙엽이 진 늦가을이나 이른 봄 해빙직후에 밑거름(基肥)으로 시비한다.
- 가축 분뇨는 지효성이기 때문에 기비로서만 주고 추비로는 사용하지 않는다.

< 10a당(300평) 가축분뇨 시비량 (15본 기준) >

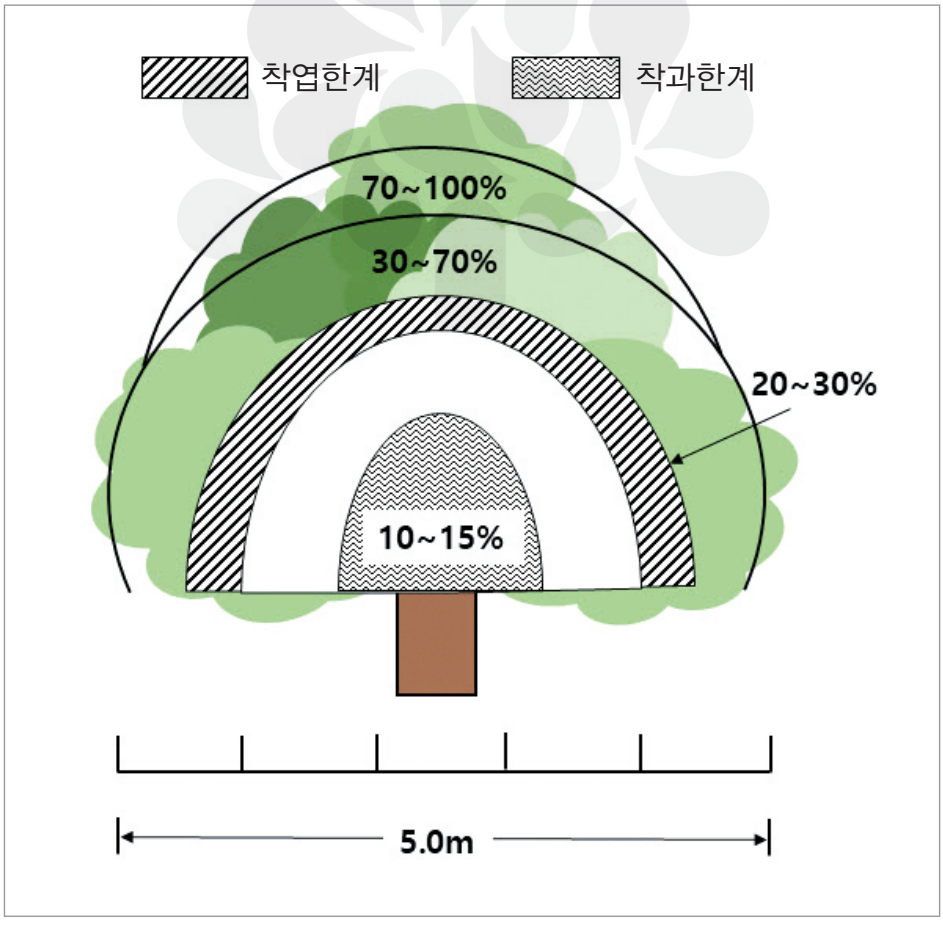
구 분	가 축 별	시 비 량 (t)
생분 (썩은것)	돼 지	1.8
	소	5.3
	닭	0.8
건 조 분	돼 지	0.5
	소	2.1
	닭	0.3

- 임업연구원 연구자료 제165호 자료 -

07 정지전정(整枝剪定)

1. 목 적

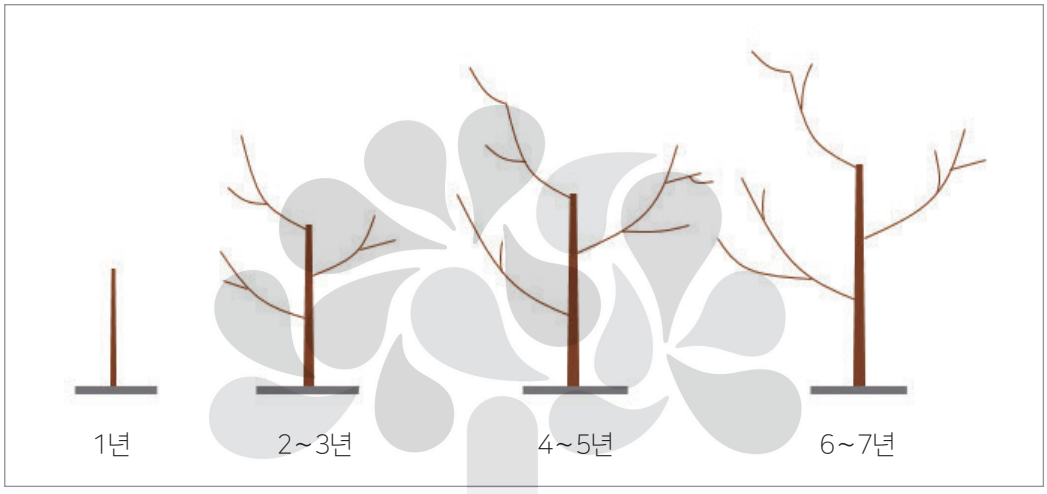
- 과실이 열리는 나무의 면적을 크게 한다.
- 영양생장과 생식생장 간의 균형을 유지시킨다.
- 해거리 결실을 방지하고 수확량 및 품질을 향상시킨다.
- 병해충을 방지하고 경제수령을 연장시키며 재배관리 작업을 쉽게 한다.



2. 유 형

○ 개심자연형(開心自然型)

• 복숭아나무에서 흔히 볼 수 있는 수형으로 식재후 묘목의 지상 45~75cm 내외의 높이 주간에서 3~4개의 주지를 사방으로 배치되도록 하고 주지로부터 곁가지를 발달시켜 수형을 반달형 또는 원뿔형으로 유도하는 것으로 연차별 정지전정 과정은 다음과 같다.



개심자연형 수형조절 방법

(1) 1년차

• 묘목의 80cm 높이에서 수간을 절단하여 밑으로부터 3~4개의 주지 후보지를만든다.

(2) 2년차

• 전년도에 발생된 주지 후보지 중 건실하고 수형유도에 적합한 3개의 주지를 선정하여 60cm내외의 길이에서 절단 전정하고 기타 가지는 솎음전정으로 제거한다.

(3) 3년차

• 전년도에 생장한 각 주지의 끝에 있는 건실한 가지를 주지로 하여 연장 시키되 60cm 내외에서 절단전정하고 주지연장지 이외에 곁가지 2개씩을 남기고 나머지는 솎음전정을 하여 제거한다.

(4) 4년차

• 3년차에서와 같이 주지와 곁가지로 나누어 정지전정을 하고 곁가지로부터 측지가 발생되도록 하되 적정한 결과모지(結果母枝)를 남겨 결과지(結果枝)가 생장 되도록 한다.

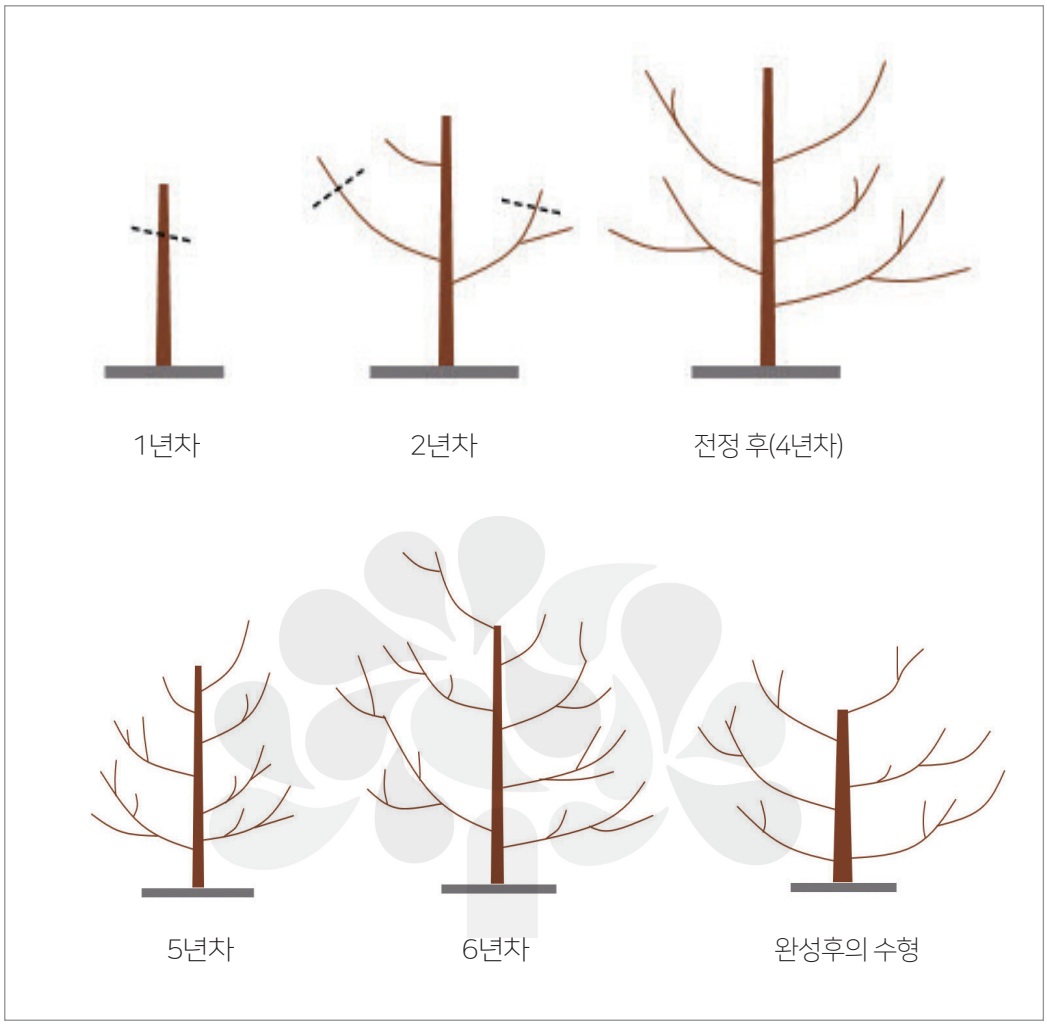
(5) 5~7년생

• 지상 1.5m 부위 내외 수간에 주지 3~4개를 남겨두고 수간을 한번에 절단하여 주지로부터 아주지 3개 내외를 발달시켜 적정한 수관을 유지한다.

개심자연형 유도가 적합한 수종
☞ 옆으로 퍼지는 성질이 강한 은기, 이취 품종에 적합

○ 변칙주간형(變則主幹型)

• 사과나무에서 볼 수 있는 수형으로 식재된 나무의 지상 1m 높이에 주간에 제1주지를 두고 그 위로 60~80㎝ 간격으로 제3, 제4, 제5 주지를 사방으로 배치하여 나무의 모양을 원뿔형으로 유도하는 방법으로 연차별 정지전정 과정은 다음과 같다.



변칙주간형 수형조절 방법

(1) 1년차

• 묘목 지상부 70~100cm 내외의 높이에서 절단전정 한다.

(2) 2년차

• 전전년도에 자란 가지 중 주간 맨위에 있는 가지를 주간 연장지로 하여 60cm 내외의 길이에서 절단전정 하고, 밑에 있는 건실한 가지를 제1주지 및 제2주지로 배치한 다음 각 주지에서 다시 2~3개의 곁가지가 발생 되도록 한다.

(3) 3년차

• 2년차 주간연장지에서 자란 끝가지를 주간연장지로 하고, 밑 부분에서 생장한 가지를 제3주지, 제4주지 그리고 제5주지로 하여 각 주지로부터 곁가지가 생장 되도록 한다.

(4) 4년차

• 수고의 높이를 고려하고 주지의 배치가 완료되었다고 생각되면 곁가지로부터 2~3개의 측지를 생장시키고 적정한 결과모지를 남겨 결실되도록 한다.

• 만약 주지의 배치가 완료되지 못한 상태에서는 식재 3년차에서와 같은 방법으로 주지연장지를 두고 주지를 배치한다.

(5) 5년차

• 곁가지 및 측지로부터의 결과모지 수를 고려하여 솎음전정 및 전정을 반복하여 실시한다.

(6) 중앙부 제거(心拔)후의 관리

• 주간내부로 충분한 광선이 투하되어 아래가지의 고사를 방지할 수 있도록 한다.

• 주지에 역행하는 세력이 강한 가지, 직립지 등을 기부부터 잘라낸다.
• 중앙부 제거 후 도장지가 발생할 수 있으므로 기부부터 솎아낸다.

(7) 성숙목의 전정

• 측지 솎아내기, 세력이 약한 주지나 측지의 갱신전정을 실시한다.

※ 측지는 3~4년생 가지를 이용한다.

(8) 가지종류별 전정요령

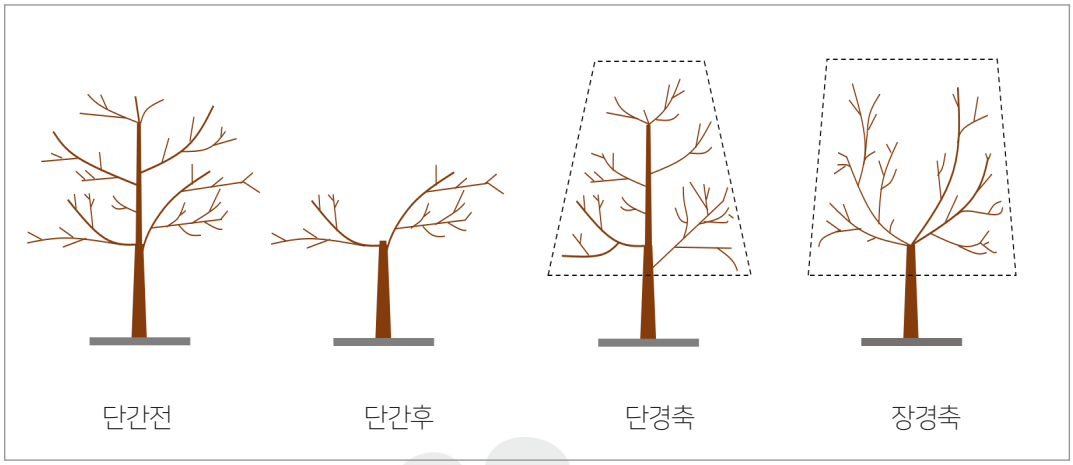
• 결과모지 : 원칙적으로 1개의 측지당 2~4개의 결과모지를 남기고 그 외는 제거하지만 충실한 것은 짧게 잘라서 가지의 신장을 막도록 한다.
• 결 과 지 : 충실한 것은 결과모지로 이용한다.
• 발 육 지 : 주지이면에 발생한 가지는 전정한다.
• 도 장 지 : 일반적으로 제거한다.

변칙주간형 유도가 적합한 수종
☞ 곧게 자라는 성질을 가진 축파, 옥광 품종에 적합

○ 저수고형(低樹高型)

• 저수고형은 개심자연형을 발전시킨 방법으로 식재 초기부터 계획적으로 수형을 유도하거나 6~7년생의 어린 나무를 대상으로 수형을 유도하고자 할 때 적합한 방법이다.
• 수관의 밑가지 고사현상이 적고 주지, 아주지, 측지가 잘 발달된 장령림에서도 적용이 가능한 수형조절 방법이다.
• 이 방법은 수고를 3.5m내외로 낮게 유지하기 때문에 저수고형이라고 하는데 그 방법을 기술하면 다음과 같다.

(1) 효고방식



저수고형 수형조절 방법

- 신식지나 유령목의 경우에는 3~4개의 주지를 두고 개심자연형이나 변칙주간형의 방법으로 정지전정하여 수형을 유도한다.
- 수령이 증가하면서 주위의 나무와 수관이 겹쳐지기 시작하는 시기에 지상으로부터 0.7~0.9m 높이의 주간부위에 주지 2개를 40 ~ 60° 각도로 남기고 주간을 잘라내는 단간을 실시한다.
- 주지 단간 후 적당한 방향으로 주지를 배치하여 수관을 반타원형으로 유지 되도록 한다.
- 만약 장령목의 경우 일시에 단간을 실시하면 수관면적이 축소되어 결실량의 감소로 생산량이 떨어지므로 연차적으로 수고를 낮추어 가면서 결실 가능한 수관면적을 확보한 후 수고를 3.5m 내외로 유지시키는 것이 과실생산의 영속성을 유지할 수 있는 방법이다.
- 장령목의 밤나무를 저수고형으로 유도하고자 할 때는 간벌과 정지전정을 동시에 실시하는 방법과, 간벌은 가급적 피하고 현재의 식재간격을 유지 하면서 정지전정을 실시하는 방법으로 구분할 수 있다.

(2) 기후방식

1) 2년차

- 주간 연장지와 주지 후보 2본을 선정 1/2정도 전정하고 나머지는 제거한다.
- 주지는 주간 굵기의 1/3이하로 가는 가지를 선정 이용한다.

2) 4년차

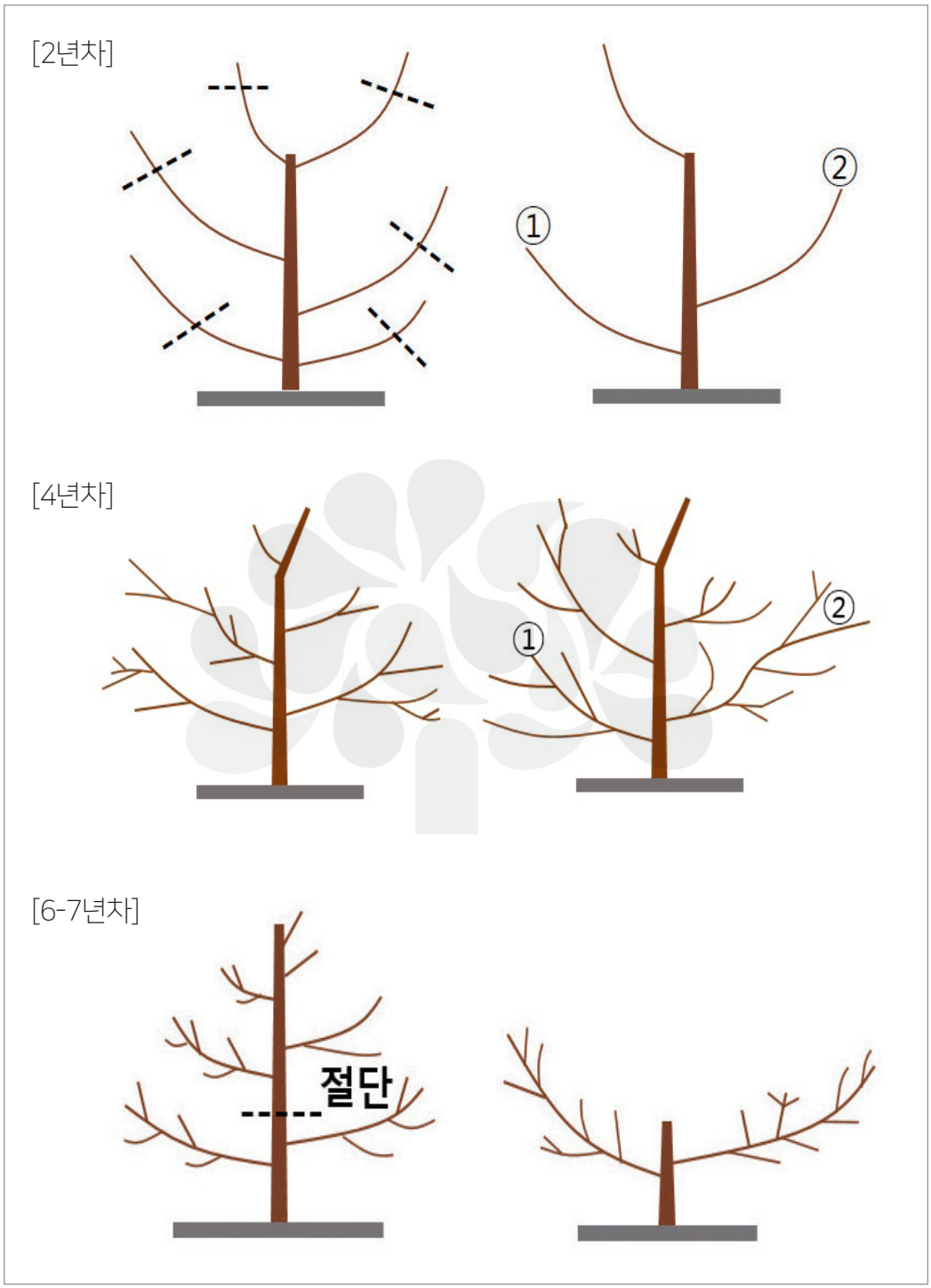
- 주지 2본에서 발생한 가지 중에서 아주지 후보를 선정 1/2정도 전정하고 겹친 가지와 직립가지는 제거한다.

3) 6~7년차

- 주지 후보지를 선정한 후 중앙부(주간지)를 제거한다.

4) 성숙목 전정

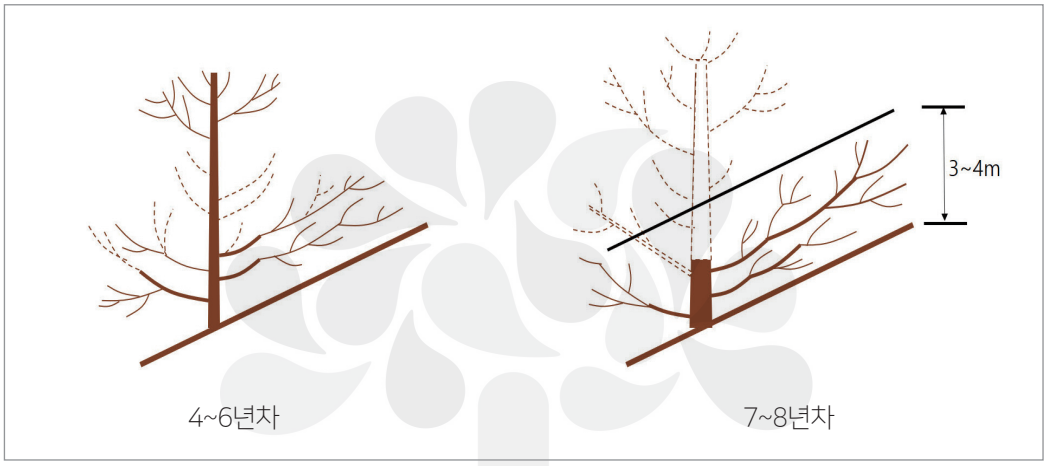
- 지상 3.5m 이상의 가지와 직립지 및 겹친 가지를 전정하고, 수관내부의 소약지는 잔존시키는 것을 원칙으로 한다.
- 저수고 재배시 결과모지의 잔존본수는 수관점유 면적 1㎡당 양호한 결과모지(기부직경 1cm이상, 길이 30~50cm)를 3~8개 내외로 존치시키는 것이 적당하다.



저수고형 유도 과정

(3) 경사지 수형조절

- 경사지에서는 경사 상부쪽을 향해서 수형을 만든다.
- 그 후는 주지에는 아주지를 구성할 측지를 붙이고, 수고를 유지하도록 측지의 갱신전정을 실시, 채광을 양호하게 하면서 결과부위의 강화와 유지를 도모한다.
- 정지에 있어서는, 가지의 발생 각도가 넓은 것을 남기도록 한다.



경사지에서 수형만들기

3. 수형조절 시 유의사항

- 시기는 낙엽 직후부터 나무의 휴면기에 실시하는 것이 적기이나, 겨울철에 심한 추위가 있어 동해피해가 예상되거나 한랭한 지역에서는 3월 하순까지 무방하다.
- 기구(톱, 전정가위)는 톱날 및 칼날이 예리한 것을 사용하고, 절단부위 즉 절구(切口)는 사면이 되도록 하여 가급적 상처부위를 작게 하며, 톱신페스트 또는 공업용 본드 등을 절단부위에 발라주어 병해충의

침입 및 서식을 방지하고 상처부위의 성층 발달을 촉진시켜 융합이 잘 되도록 한다.

- 수관이 밀폐화된 밤나무림에서는 나무 간에 적정 수관간격이 유지될 수 있도록 간벌 또는 간벌 대상목의 축벌을 병행하고, 수관폭을 줄이기 위해 가지의 절단전정을 실시한다.
- 수관내부의 줄기 및 가지에서 발생한 소약지(小弱枝)는 가급적 그대로 두어 탄소 동화작용이 되도록 유도하며 직립지, 역행지, 중복지는 강전정 한다.
- 굵은 줄기 및 가지를 절단하거나 수관내부에 일사량이 많아지면 줄기나 가지 또는 절단부위로부터 생장이 왕성한 도장지(徒長枝)가 많이 발생되는데, 수형 조절에 필요 없는 것은 밑부분에서 제거하고, 수형조절이 필요한 경우 결과모지로 활용하고자 하는 것은 전체길이의 1/3만 절단전정 하며, 이듬해에 결과모지를 발생시키고자 하는 것은 전체길이의 1/2이상 절단전정 한다.
- 수관면적 1㎡당 가지의 기부직경이 6mm 이상 되는 결과모지 6~8개 정도를 남기는 것이 적당하다.

< 주요품종별 정지전정 강도 >

품 종	강 도	품 종	강 도
단택	강	대한	강
이평	보통	은기	보통
축파	강	병고57호	보통
옥광	보통	미풍	보통
대보	보통	삼조생	보통

08 솎아베기(間伐)

• 밤나무는 과실 성숙 시 많은 광선을 요구하는 수종으로 식재 6~7년이 경과하면 수관이 울폐되고 수세가 약하여 수확량이 떨어지게 되어 간벌을 실시하여야 한다.



울폐된 밤나무 재배지

• 간벌 시 사전에 간벌 예정목을 결정하고 2~3년 가지치기를 실시한 후 점차 간벌을 실행한다.

• 1차 간벌은 매 열마다 한나무 건너 한나무씩 간벌목을 선정하여 옆줄과는 대각선이 되도록 1/2을 간벌하고 2차간벌은 한줄 건너 한줄씩 간벌한다.



잔존목과 간벌 대상목의 배치도 및 수관변화

09 노령목 갱신 및 수형 조절

1. 임분개선의 필요성

- 노령의 울폐화된 밤나무는 과밀식 상태의 용재림 같아 고사목이 다량 발생한다.
- 수고가 높아져 정지전정 등 관리작업이 곤란해진다.
- 수관내부 가지가 고사되어 결실면적이 축소된다.
- 지피식생 및 토양미생물 생장이 억제되어 토양이 척박해진다.
- 고사목이나 밤나무혹벌 등 병충해 발생이 증가한다.
- 과실 수확량 및 품질이 떨어져 생산성이 감소되고 수확량이 많은 수령(경제수령)이 줄어들게 된다.

2. 갱신조림

- 밤나무 수령 6~8년까지는 수량이 매년 증가 하지만 10년부터 수량이 정체 상태로 되며 14~15년 이후는 급격히 감소되는 경우도 있다.
- 15년 이후의 밤나무림은 갱신전정이나 비배관리로 수세를 강화시키도록 한다.
- 수세 회복이 어려운 경우 갱신조림(개식)이 필요하다.
- 갱신조림은 기존 식재목(노령쇠약목)은 벌채 제거한 다음 그 사이에 식재한다.
- 식재 구덩이는 가능하다면 굴삭기를 이용하여 기존목의 뿌리가 제거될 수 있도록 크게 판 후 완숙퇴비와 복합비료를 흙과 잘 혼합하여 묘목을 식재한다.

• 장기간 밤 재배로 크게 약화된 지력 회복을 위해서는 식재 시 심경, 객토, 유기물과 복합비료를 충분히 주어야 한다.

3. 갱신전정

• 대상은 품종 및 생육상태가 좋으나 노령화로 생산성이 낮은 밤나무 재배지이다.

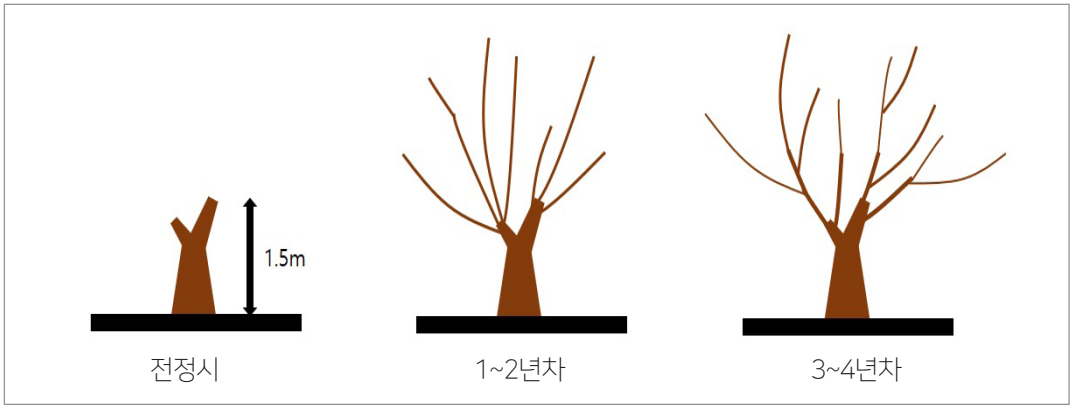
• 종류는 1년(당년)전정과 2~3년간 계획적인 갱신전정을 실시하는 방법이다.

○1년(당년) 갱신전정

• 원줄기 및 주된 가지 2~3개를 골라 지상 1.5~2.0m 높이에서 일시에 잘라내고 기타 가지들도 제거하는 방법이다.

• 남겨진 수간 및 주된 가지로부터 새로 발생시킨 맹아 가지를 정지전정 하여 새로운 수형을 유도한다.

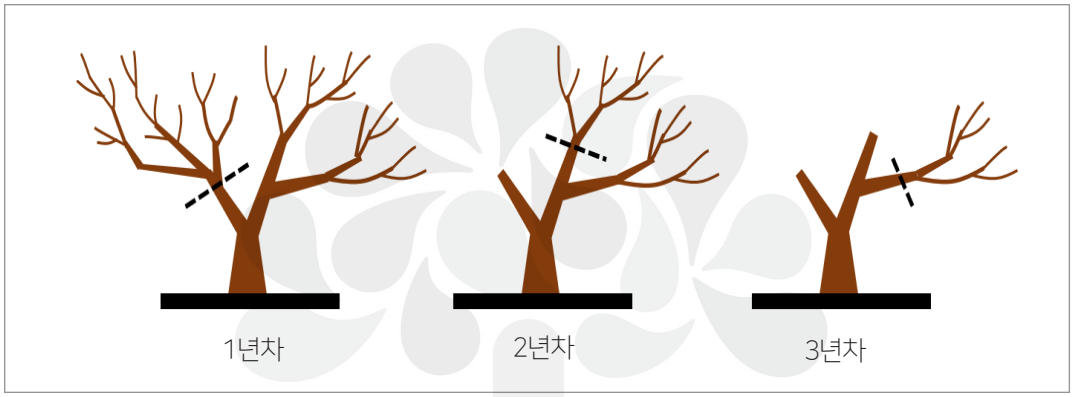
※ 장점 : 간벌이 불필요하다.
단점 : 당년 수확을 기대 할 수 없다.



1회 갱신전정

○ 계획 갱신전정

- 원줄기 및 주된 가지 2~3개를 남기고 기타 주된 가지는 잘라 준다.
- 남겨진 수간 및 주된 가지를 1년에 1개씩 지상 1.5~2.0m 높이에서 잘라내는 방법이다.
- 초기에는 수확을 기대하기 곤란한 단점은 있으나 간벌을 실시하지 않아도 되는 장점이 있다.
- 최종적으로 수고를 4m 내외로 수관간격 70cm 이상으로 유지한다.



계획 갱신전정

○ 갱신전정 후 정지전정 및 비료주기

- 당년 6월 중순~7월 중순경 발생 된 맹아지중 아주지 배치를 감안하여 불필요한 맹아지는 솎아내 제거한다.
- 2년차에는 맹아지가 발생되지 않았거나 고사된 수간 및 주지는 재절단하여 제거하고, 발생 된 맹아지 중 70~80cm이상 생장한 건전한 가지 10~15개를 아주지 후보지로 남기고 솎아내는 솎음전정을 하며, 필요 이상의 도장지 일부를 잘라내는 절단전정을 한다.

- 3년차에는 가급적 절단전정은 피하고 솎음전정 위주로 실시하되 남겨 둘 주지 후보지 수는 생장 및 수관 구성 상태에 따라 차이는 있으나 3년차에 6~8개, 4년차 이후에는 4개 내외가 적당하다.
- 갱신전정 당년 도장지가 많이 발생되면 비료 특히 질소비료의 시비량을 줄이고 이후에는 나무의 생장상태를 고려하여 시비량을 가감하는 것이 안전하다.

○ 갱신전정 시 유의사항

- 직경이 굵은 수간 및 주지를 절단하게 됨에 따라 절단부위(절구)를 통하여 줄기마름병류가 이병되거나 오리나무좀이 서식 가해하여 줄기에 피해를 받을 위험이 있으므로 절구의 형성층 부위는 예리한 칼로 다듬은 다음 톱신페스트 또는 공업용 본드 등을 발라주고, 수시로 절단부위에 약제를 살포하여 예방하여야 한다.



락발삼 도포



톱신 도포

- 맹아지 발생이 많고 생장이 왕성해지면 음습(陰濕)해져 박쥐나방과 같은 줄기를 가해하는 해충 발생이 우려되므로 철저한 방제와 함께 발생 시에는 조기에 구제하여야 한다.

• 맹아지 중 도장지의 절단전정은 품종에 따라 다르지만 결과모지 유도를 위하여 1/2을 남기고, 결과지 유도를 위해서는 2/3를 남기고 제거한다.

○ 갱신전정 효과

• 갱신전정전 ha당 약1.7톤을 생산하던 밤나무림를 대상으로 수관 전체를 1회에 갱신전정한 후 연차별로 수확량의 변화를 보면 2년차부터 결실되기 시작하였고, 3년차까지는 수확량이 갱신전정 전에 비하여 낮았으나 4년차에 약 2.4톤으로 증가하여 1.4배 증수되는 것을 볼 수 있다.

• 또한 갱신전정 전 본당 약 30kg정도 수확하던 밤나무를 3년간 계획전정한 후 동일 장소의 갱신전정을 하지 않은 나무와 비교하여 연차별 수확량의 변화를 조사한바 전정을 하지 않은 나무는 계속 감소하지만 계획전정을 실시한 나무는 2년까지는 떨어지다가 3년차부터는 증가하기 시작하여 4년차부터는 갱신전정 전보다 많은 약 35kg이상 수확이 가능하여 수세회복 및 경제수령 연장 효과가 있는 것으로 나타났다.

• 한편, 갱신전정으로 수고 3.5m 내외의 저수고형으로 유지함으로서 약제살포, 정지전정, 수확 등 재배관리가 용이하여 생산비를 절감하고, 수세회복 및 경제 수령 연장에 의한 생산량 및 과실품질 향상이 가능하며, 토지생산성 향상으로 재배자의 수익을 증대시킬 수 있다.

4. 저수고형 유도

• 수확량은 매우 낮으나 건전하게 살아있는 밤나무에 있어 수간 및 주지에 햇빛을 받을 경우 새로운 맹아지가 발생하므로 수관발달 상태

를 고려하여 다음과 같은 방법에 따라 저수고형으로 수형을 유도함으로써 수관면적을 조절하고 수세를 회복하며 경제 수령을 연장할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

○ 수관 내부의 줄기 발달이 양호한 밤나무림

(1) 대상 밤나무림

- 수고가 높고 수관폭이 넓어 주위의 나무와 수관이 겹치나 수관내부에 있는 주간, 주지 및 아주지로부터 발생된 가지가 건전하게 살아있어 정상적인 수관발달을 하고 있는 장령 및 노령의 밤나무림을 대상으로 한다.

(2) 수형조절 방법

- 주지 1~3개를 남기고, 0.7~0.9m 높이에서 수간을 절단 제거하여 주지의 수고를 3.5m 내외로 낮춘다.
- 남겨진 주지는 2~3개의 아주지를 남기고 절단 제거한 후 아주지의 측지를 절단전정 또는 솎음전정을 실시하여 주위의 나무와 수관간격이 70cm 이상 유지되도록 수관폭을 줄여준다.
- 저수고형 유도 2년차부터는 줄기와 가지를 대상으로 절단전정과 솎음전정을 반복 실시하여 낙엽시기에 수관간격이 70cm 이상 유지될 수 있도록 한다.
- 수간 및 주지로부터 발생되는 도장지에서 결과모지를 유도하고자 할 때에는 전체 길이의 1/2을 남기고, 결과지를 유도하고자 할 때에는 전체 길이 2/3를 남기고 절단 제거하며, 수관면적 1㎡ 당 6~8개의 결과모지가 남겨지도록 정지전정 한다.

○수관 내부의 줄기 발달이 불량한 밤나무림

(1) 대상 밤나무림

• 여러 해 동안 수관울폐가 지속되어 수고는 높으나 수관 내부의 주지, 아주지, 측지로부터 발생된 줄기가 고사되어, 살아 있는 가지가 없는 노령의 밤나무림을 대상으로 한다.

(2) 수형조절 방법



• 수간을 일정한 높이에서 절단 제거하여 수관내부가 햇빛을 충분히 받도록 하고, 주지, 아주지 및 측지는 주위의 나무와 간격이 유지되도록 결과모지를 남기고 일정한 길이로 절단 제거 즉, 축벌을 실시하여 수관내부의 수간, 주지, 아주지, 측지로부터 새로운 맹아 발생을 유도한다.

• 대부분의 밤나무림은 간벌이 선행되어야 할 것이나 나무의 현존본수 및 연차 계획 등을 고려하여 실시한다.

• 2년차에는 재배자가 원하는 수형과 줄기(수간, 주지, 아주지, 측지)로부터 발생된 맹아지의 발육상태, 주위의 나무와 간격 유지를 고려하여 일정한 높이에서 수간을 절단하고 적당한 길이에서 줄기를 재절단 제거하여 수고 3.5m와 적당한 수관폭을 유지한다.

• 3년차에도 적당한 수고 및 수관폭 유지가 곤란한 경우에는 수형조절 2년차와 같은 방법으로 절단전정과 솎음전정을 반복 실시하여 수고 3.5m와 적당한 수관폭을 유지한다.

○ 저수고 재배의 장단점

(1) 장점

- 지상 1.5 ~ 2.0m에서 전정하기 때문에, 기존의 개심형 2본 주지형에 비해, 전정작업에 접사다리 사용을 줄일 수 있고, 고령자와 여성에 의한 관리작업이 용이해진다.
- 결과모지 본수가 적기 때문에, 대립밤을 생산할 수 있어, 품질향상이 기대된다.
- 격년결과가 적어져, 매년 안정된 생산이 가능하다.
- 저수고 전정에 의해 밤나무혹벌의 기생밀도를 저하시키고, 종실탄저병의 경종적 방제효과가 있다.
- 고령화된 나무를 다시 심지 않고, 저비용으로 수세를 유지할 수 있어, 경제수령의 연장이 가능해진다.
- 수형이 작아, 간벌을 요하지 않기 때문에, 간벌에 의한 일시적인 수확량의 감소가 없다.

(2) 단점

- 방임상태로 수고가 높아진 나무에 도입 할 때, 수형의 조정에 수년이 필요하고, 그 사이에 수량이 감소한다.
- 품종에 따라 저수고재배에 적합한 품종과 적합하지 않은 품종이 있다.

※ 긴 발육지를 결과모지로 하면 축파, 단택, 석추는 결실이 양호하다. 은기, 이평은 수세가 강한 발육지에서는 결실이 불량해, 저수고재배에서 장모지법에 별로 적합하지 않지만, 전년 결과지를 결과모지로 하면 좋은 결실을 얻을 수 있다.

구분	건전과실 수 량	등급별 수량			과실탄저병	밤나무혹벌
		2L이상	L	M이하		
저수고 전정	549kg	285kg (51.9)	220kg (40.1)	44kg (8.0)	0%	7%
무전정	348kg	35kg (10.0)	146kg (42.0)	167kg (48.0)	2.1%	77%

※ 2L : 밤 크기 35~39mm, L : 32~35mm, M : 29~32mm

10 수확 및 저장

1. 수 확

○ 수확방법

- 조생종은 9월 상순 이전에, 중생종은 9월 상순 이후부터 9월 중·하순까지, 만생종은 9월 하순 이후에 수확된다.
- 밤은 품종 고유의 특성에 따라 성숙방법이 차이가 있는데 밤송이로부터 과실이 이탈하여 자연 낙과하는 품종(대보, 옥광, 유마, 이평 등), 과실이 밤송이 내에 들어 있는 상태로 낙과하는 품종(출운, 축파, 풍은 등)과 두 가지의 중간형태인 품종(단택, 대한, 석추, 은기, 이취 등)으로 나누어진다.
- 밤 수확작업에 연간 총 소요노동력의 50%가 소요되므로 총 생산비용이 아주 높은 편이다. 따라서 밤 수확 인건비를 절감하기 위한 여러 가지 기계 등이 개발되고 있으나 아직까지 우리나라에서는 보편화 되지 못하고 있다.




시판 중인 수확기

• 따라서 경사가 급한 곳에서는 수확망을 설치하는 것이 노동력 분산 및 인건비 절감에 도움이 된다.




밤 수확망

○ 수확 시 유의사항

• 과실이 지표면에 떨어진 후 수분손실로 인한 과실감량이 일어나므로 과실이 낙하된 상태로 재배지에 오래 방치하지 말고 적기에 수확해서 수분손실을 최소화해야 한다.

• 고온 시에 과실을 수확하는 경우 수확시간의 차이는 과실감량과 건전과 비율에 많은 영향을 준다. 따라서 기온이 높지 않은 오전 시간대에 밤을 수집하도록 하고 기온이 높은 오후는 피하는 것이 좋다.

• 밤을 수확할 때 풀, 흙, 가시 등의 혼입으로 과실이 오염될 수 있어 날씨가 맑은 날에 수확하는 것이 이상적이나 부득이 비가 내리는 날에 밤을 수집하게 되면 반드시 수선(물 세척)을 실시한 다음 그늘에서 건조시켜 저장하거나 출하하도록 한다.

• 외관 및 맛 등 품질이 우수하여 브랜드가 되어 있는 옥광, 대보, 병고57호, 이평 품종은 시장에서 다른 품종에 비해 높은 가격을 형성하고 있으므로 품종별 수확하는 것이 권장된다.

☞ 앞으로 품종 브랜드화는 더욱 강화될 것으로 예상되기 때문에 품종별 열식 식재 배열하는 것이 바람직하다.

2. 수확 후 관리

○ 과실 소독

- 수확한 밤은 굵기별로 구분하고 벌레 먹은 밤이나 과피 손상 밤을 골라내야 한다.
- 선별된 밤은 반드시 세척을 거쳐서 오염 물질을 제거하여 저장성을 향상 시키고 상품 가치를 높이는 것이 바람직하다.
- 최근에 세척과 선별을 같이하거나 비파괴 검사 등으로 선별하는 장비들이 개발되고 있어 영농조합이나 유통센터 같은 대규모 사업장에 도입되고 있다.
- 밤바구미류는 피해유무를 유충이 밤 외부로 탈출하지 않는 이상 확인하기 힘들어 과거 훈증을 일반적으로 실시하였으나 훈증제 사용이 엄격해지고 2021년 12월 기준 훈증제 2종이 등록되어 있으나 대규모 유통센터 외에는 접근이 어려우므로 대체 방법 연구 등이 국내 및 일본에서 연구되어지고 있다.

※ 밤바구미 훈증 대체 방법

① 빙결온도에 의한 살충법
충분히 흡수시켜 수분함량이 60%로 조정한 톱밥 2kg에 밤 20kg을 섞어, 0.05mm의 폴리에틸렌 봉투에 넣는다. 봉지의 입구를 접어, 컨테이너에 넣고 −2 ~ −3° C의 저온에서 16일 이상 저장한다.

② 온탕처리에 의한 살충법
밤을 50℃ 의 온수에서 30분간 침적한후 밤을 흐르는 물에서 잘 냉각한다. 그 후 밤의 물기를 잘 빼고, 2℃ 이하의 저온 저장고에 저장한다.

○ 과실 선별 및 출하

• 수확한 밤은 신속하게 선과 작업을 실시하여 부패과, 충해과, 미숙과, 기형과, 열과 등을 선별하여 제거한 후 남은 건전과를 대상으로 원형 선과기를 이용하여 크기별로 선별한다.

구 분	특대	대	중	소
직경(mm)	38 이상	33~37	27~32	26 이하
1개 중량(g)	25 이상	16~25	13~16	13 이하

※ 임산물 표준출하규격(산림청, 2002)

• 소량 직거래 판매는 1kg PE봉지(속포장)와 2, 4, 10, 20kg 골판지 박스 포장으로 판매하고 수집이나 가공업자 등과 같은 대량 소비자에게는 40kg PP자루 형태로 포장한다.

○ 저장 전처리

(1) 세척

1) 물세척

• 밤의 수확 시에는 과피에 흙이나 먼지 등 이물질이 많이 묻어 있다.

• 세척에 사용되는 물은 깨끗하고 낮은 온도의 냉각수를 사용하는 것이 밤의 선도유지에 좋다.

2) 염소수 세척

• 염소수 세척은 보통 물에 차아염소산나트륨(NaClO)을 첨가한다.

• 세척수의 pH가 상승되므로 pH를 낮추기 위하여 구연산, 인산, 빙초산(glacial acetic acid) 등의 산을 첨가하여 조절한다.

- pH에 따라 살균 효과가 다르게 나타나는데 pH 4.5 부근이 가장 효과적이나 산업용으로 쓰일 때에는 세척 장비의 부식을 막고, 살균효과가 비교적 좋은 pH6~7 수준에서 이용하고 있다.
- 염소수 세척 시 지켜야할 점은 염소 농도를 일정하게 유지하여야 한다.

3) 오존수 세척

- 오존수를 이용한 세척기술은 선진국에서는 실용화 되고 있고 점차 사용이 증가하고 있다.
- 오존수 세척의 장점은 빨리 작용하며 산소로 분해하여 유해한 잔류물이 남지 않고, 미생물 살균에 강한 효과를 나타내며, 처리과정 중에 pH를 조절할 필요가 없어 밤 과실에서 사용되고 있다.
- 그러나 오존수 세척시설이 알맞게 갖추어지지 않으면 작업자에게 유해할 수 있으며, 오존 발생장치 등 추가 시설 설비에 드는 초기의 경제적인 부담이 있다.
- 오존 가스를 물에 녹이는 기술은 간단치가 않은 문제이기 때문에 오존수의 활용을 위해서는 적정농도를 유지하는 용해기술 및 장치 개발이 뒷받침되어야 한다.

(4) 마이크로 버블 세척

- 마이크로 버블은 마이크로미터 단위의 작은 기포로 50μ m 이하의 미세한 기포를 말하다.
- 마이크로 버블은 작물의 미생물과 만나 물리적 충격이나 자체 파괴에 의해 순간적으로 발생하는 에너지를 이용하여 살균 세정효과를 발생시킨다.
- 마이크로 버블 기술은 일본에서 활발히 진행되고 있는 분야로 환경정화, 수산양식, 전자, 식품분야 등의 범위에서 사용되고 있으며 최근 우리나라에서도 밤의 저장 전처리 방법으로 사용되고 있다.

(2) 예냉

예냉(precooling)은 수확한 과실의 품온을 빠른 시간에 원하는 온도까지 떨어뜨리는 급속 냉각 기술을 의미한다. 냉장기기의 냉각용량이 충분하지 못했던 과거에는 한꺼번에 많은 양의 과실을 저장고에 입고할 경우 온도를 낮추는데 어려움이 많았기 때문에 저장하기 전 찬물로 온도를 낮추는 수냉식 예냉기술과 저온저장고에 분산저장하면서 강한 바람을 이용하여 온도를 저하시키는 차압통풍식 예냉기술이 활용되었다. 그러나 최근, 냉장기술이 발달되면서 대형 산지시설 저장고의 경우 냉장 용량을 충분히 확보할 수 있게 됨에 따라 특별한 경우가 아니면 수확 후 바로 저온저장고에 입고하는 관리체계를 활용하여 예냉을 하지 않고도 품질을 유지할 수 있다.

1) 저온통풍식 예냉(room cooling)

- 냉각매체로서 찬 바람을 이용하는 것으로 저장고 내의 냉기를 순환시켜 골판지나 플라스틱 상자의 외부로부터 냉각하는 방식
- 통상의 냉장차 등을 활용할 수 있어 간편하지만 냉각효율이 낮고 냉각에 장시간을 요한다. 그러나 예냉처리에 이어 저장을 할 때는 예냉 후에 다시 운반할 필요가 없으므로 많이 이용되는 방식
- 별도의 예냉시설이 없는 산지처리시설이나 유통센터에서 저온저장고를 활용하는 기술로 보통 단기보관(저장)이나 출하 전 온도를 낮추는 개념의 예냉 기술이다.

2) 차압통풍식 예냉(forced air cooling)

- 강한 송풍기(흡입)와 공간 차단구조물을 설치하여 공기의 압력차를 이용하는 냉각방식이다.
- 예냉이 효과적으로 이루어지려면 차가운 공기가 밤 과실과 직접 접

촉할 수 있도록 적재공간은 물론 적재용 상자에도 공기통로가 있어야 하고 골판지 상자의 경우에도 적정면적의 통기공이 확보되어야 한다.

3) 냉수냉각식 예냉(hydrocooling)

- 냉수냉각식 예냉은 생산물의 온도를 낮추는 매체로써 냉각된 물을 사용한다.
- 차가워진 물이 바로 생산물과 접촉하기 때문에 빠른 시간 안에 품온을 낮출 수 있다.
- 예냉의 효과를 높이려면 물의 온도는 낮을수록 좋고 물의 순환이 이루어져야 한다.
- 물을 생산물에 접촉시키는 방식에 따라 샤워식, 침지식으로 나누며 침지식은 컨베이어를 이용하여 자동화한다.
- 예냉 후에는 수분을 제거해 주어야 한다.

○ 과실 저장

- 밤은 저장을 하면 시장상황을 판단하여 유리한 가격으로 시장에 출하할 수 있다.
- 수확 당시 미생물에 의해 오염되거나 상처부위를 통해 병원균이 침입하는 경우가 많으므로 저장 전에 병해충과 등 불량과실을 제거한 후 건전 과실만을 저장해야 한다.
- 또한 수확 후 과실이 건조하지 않도록 가급적 빨리 저장하는 것이 좋다.
- 밤 과실은 품종에 따라 저장성이 크게 달라진다. 조생종은 대체로 발아가 빠르고 부패하기 쉬우므로 장기저장(2~3개월)에는 적합하지 않다.

  저온저장 8개월 동안 부패과의 비율이 5% 이하로 저장성이 매우 우

수한 품종으로는 창방감율(0.8%), 은기(2.0%), 평기(2.8%), 미풍(3.6%)으로 조사되었으며, 부패과의 비율이 30% 이상으로 저장성이 떨어지는 품종은 옥광(52.4%), 축파(33.6%) 등이다. 그 외 주요 품종의 8개월 동안 저장 시 부패과의 비율을 보면 대한 23.2%, 석추 17.2%, 단택 8.8%, 병고57호 6.4% 대보 5.6% 등으로 조사되었다. 그러나 병고57호는 저장 중에 발생하는 발아과의 수량이 많으므로 장기저장에는 부적합하다.

• 밤 저장 중에 발생하는 부패는 주로 종실탄저병에 기인하므로 열과가 많은 품종일수록 부패과의 비율이 높다. 따라서 열과가 비교적 많은 이평 등의 품종은 수확 후 장기간의 저장은 지양하고 가능한 저장 3개월 이내 조기 출하가 적합하다.

(1) 실온 저장

• 노천매장(수확 후 2개월 정도 저장)

– 방법은 직사광선이 닿지 않는 배수 양호한 장소를 선정 1.5~2.0m 깊이로 파고 밤과 젖은 모래를 교대로 채운 상자 (또는 과실 적재용 플라스틱 상자)를 위치시키고, 상자주변은 물 피해 예방 조치 후, 상자 외부를 굴취해낸 흙으로 채워주고 상부는 복토하여 건조를 방지한다.

• 수침저장

– 밤을 물에 침수시켜 저장하는 방법으로, 실온에서 가공원료용 밤을 단기간 저장하는데 이용되는 방법이다.
(저장중 물을 갈아주지 않으면 산소가 부족해져 부패됨)

(2) 저온 저장

• 비닐봉지 저장(수확 후 2개월 정도 가능)

– 가정에서 소량의 밤을 저장할 때 이용방법으로 폴리에틸렌(두께 : 0.03~0.06mm)으로 만든 봉지에 밤을 넣고 밀봉한 후 2~4℃로 저장(냉장 중 5℃이상이 되면 부패과실 발생)한다.

– 저장량이 많고 장기 저장시는 0℃내외로 한다.

• 수침저온저장

– 수침은 상온의 방법과 동일하게 실시한다. 냉장고(0±1℃)에서 장기 저장 후에도 품질저하가 적어 가공성이 뛰어나다. 저장 시 유의사항으로는 완숙과실을 이용하고, 저장용기는 저장량에 적합한 것을 선택하며, 과실이 물에 충분히 잠긴 상태로 두어 월 1~2회 물을 갈아줘야 한다.

• 동결저장

– 밤을 급속 냉각시켜 동결상태(25~40℃)로 보관했다가 가공시 해동시켜 사용하는 방법으로 사용 시에는 압력솥과 같은 용기를 이용하여 가압 가열처리(120℃, 10분)하면 맛있는 삶은 밤이 된다.

• CA(Controlled Atmosphere Storage)저장

– 이산화탄소 농도와 저온을 결합시켜 저장고내 대기 중 가스 성분 비율(질소, 산소, 이산화탄소)을 인위적으로 조절하여 밤을 저장하는 방법이다.

– 이 방법을 실용화하기 위해서는 전용시설이 필요하며 막대한 운영자금이 소요되므로 국내에서는 일반적으로 실용화되지 못한 상태이다.

11 병해충 관리

1. 개 요

○ 밤나무 해충

밤 재배원을 산림으로 간주하고 있는 우리나라에서는 밤나무에 기생하는 217종의 해충 중에 밤바구미(*Curculio sikkimensis Heller*), 복숭아명나방(*Dichocrocis punctiferalis* Guenée), 밤애기잎말이나방(*Cydia kurokoi* Amsel)이 주요 3대 종실해충이다. 이들 3대 해충 중 특히 밤나무림에 피해를 많이 주는 해충은 밤바구미와 복숭아명나방으로, 밤바구미는 종피와 과육사이에 산란된 알에서 부화한 유충이 과육을 먹고 자라며 똥을 밖으로 배출하지 않아 밤을 수확해 쪼개 보거나 또는 유충이 탈출하기 전까지는 피해를 식별하기가 어렵다. 복숭아명나방은 주요 과수의 열매와 밤나무(C. crenata) 열매에 많은 피해를 주고, 유충이 밤송이 속으로 뚫고 들어가 밤의 과육을 가해하며 밤바구미와 달리 배설물을 밖으로 배출하여 쉽게 구별할 수 있다.

밤나무해충을 크게 가해형태에 따라 구분하면 종실을 가해하는 밤바구미, 복숭아명나방, 밤애기잎말이나방 등이 있고, 식엽성 해충인 뒤흰가지나방, 참나무겨울가지나방, 재주나방, 밤나무산누에나방(어스렝이나방), 밤나무혹나방, 풍뎅이류 등이 있으며, 충영을 형성하는 밤나무혹벌, 천공성 해충인 미끈이하늘소, 오리나무좀, 밤나무비단벌레 등이 있다. 현재 충청남도는 밤나무 재배면적이 확대됨에 따라 이들 해충의 발생량도 증가하여 많은 피해를 주고 있다.

시대별 밤나무 해충의 변이과정을 보면 1960년~1970년대에는 밤나무혹벌이 재래종 밤나무에 치명적인 피해를 주는 가장 중요한 해충이었으나 저항성 밤나무의 보급으로 근래 크게 문제가 되지 않고 그 대신 밤바구미와 복숭아명나방이 주요 해충으로서 밤 수확에 큰 영향을 미치고 있다. 또한 1990년대 초반 강원, 경남 등지의 밤나무 단지에 돌발적으로 대발생하여 개화기의 밤꽃을 주로 가해하여 밤 수확에 큰 영향을 미친 밤나무혹나방은 1970년 일본에서 처음 보고된 새로운 해충으로 우리나라에서는 1977년 경기 광릉 · 수원 · 안성 등지에서 그 피해가 확인된 이후 현재 전국에 분포되어 있다.

2000년대 들어 1960~1970년대 재래종 밤나무에 큰 피해를 주었던 밤나무혹벌은 밤 재배원 신품종 저항성 밤나무에도 발생되어 남부지방 밤 재배원에서 문제시 되고 있다. 피해지역으로는 전라남도 승주군, 해남군, 화순군 등, 경상남도 김해군, 남해군, 산청군, 진주시 등, 경상북도 월성군 등 20여개 시군에서 발생되었고 품종별로는 축파, 단택, 이취의 피해가 심하고 은기는 경미하며 유마는 피해가 없다. 피해는 6년생 이상 장령목으로서 사후관리 상태가 불량하고 수관이 울폐한 내부의 미결실 소약지에서 피해가 발생되고 있다. 2005년 이후에는 뒤흰가지나방, 참나무겨울가지나방, 꽃매미, 붉은매미나방, 오리나무좀(2010년), 팥배나무좀(2011년)이 충남지역 밤나무림에서 발생되어 피해를 주었다. 2010년 우리나라 예산, 공주에서 처음으로 발견한 갈색날개매미충은 발생밀도가 높아져 피해를 주고 있다.

2010년대 후반부터는 충남 서천군, 부여군에서도 밤나무혹나방이 발생하여 피해를 주고 있으며 특히, 밤나무혹벌은 충남에서도 저항성 품종에 대거 발생해 문제시되고 있다.

○ 밤나무 병

우리나라 밤 재배원에 발생하는 밤나무병은 크게 밤나무 줄기마름병, 밤나무 잉크병, 종실탄저병이 주로 발생된다. 이들 병이 발생되는 원인으로는 밤 재배지의 지리적 위치에 따른 토양의 성분 및 조건, 온도, 습도 등의 환경조건이 가장 큰 원인이 된다. 그 이외에 병의 증상은 밤나무가 병원균의 발생이 없이 생리적으로 가지가 마르고 조기에 낙엽되면서 고사하는 경우가 종종 발생되어 문제가 되고 있지만 아직까지 뚜렷한 원인을 밝히지 못하고 있다. 해충의 피해에 비해 병은 한번 발생하여 전염되면 일부에 피해를 주는 것이 아니라 전염병이 휩쓸어 전면적으로 피해를 줄 수 있어 항상 주의 깊게 관찰하고 미리 대처해야 한다. 밤나무 줄기마름병의 경우 아시아 풍토병으로 유럽이나 북미에서 유입되어 큰 피해를 준 병 중 하나로, 북미에서는 밤나무림의 구실을 못할 정도로 초토화 되어 큰 피해를 준 병이기도 하다. 따라서 우리나라 밤나무림에 문제가 되는 줄기마름병, 역병, 탄저병 등은 아직까지 밤나무림의 일부분에 발생되어 피해를 주기 때문에 큰 문제는 되지 않지만 지속적으로 예방과 방제 관리로 큰 피해를 입지 않도록 대처해 나가야 할 것이다.

2. 예찰시기

○ 밤나무 해충

해충명	조사시기	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월
복숭아명나방	5~10월			━	━	━	━	━	━	
밤바구미	7~10월					━	━	━	━	
오리나무좀	4~5월		━	━						
밤애기잎말이나방	9~10월							━	━	
갈색날개매미충	4~10월		━	━	━	━	━	━	━	
꽃매미	5~11월			━	━	━	━	━	━	━
팥배나무좀	5~9월			━	━	━	━	━		
밤나무혹벌	4~5월		━	━						
밤나무혹나방	5~6월			━	━					
뒷흰가지나방	3~5월	━	━	━						
밤송이진딧물	4~9월		━	━	━	━	━	━		
밤나무혹응애	5~6월			━	━					
박쥐나방	5~7월			━	━	━				
미끈이하늘소	6~8월				━	━	━			
밤나무왕진딧물	4~11월		━	━	━	━	━	━	━	━
밤색우단풍뎅이	6~10월				━	━	━	━	━	
밤나무둥근깍지벌레	6~9월				━	━	━	━		
밤나무재주나방	5~10월			━	━	━	━	━	━	
거위벌레	5~6월			━	━					

○ 밤나무 병

병 명	조사시기	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
흰가루병	4~9월		—	—	—				
점무늬병	4~7월		—	—	—	—			
잎마름병	8~10월						—	—	—
갈색점무늬병	8~10월						—	—	—
종실탄저병	9~10월							—	—
가지마름병	3~10월	—	—	—	—	—	—	—	—
줄기마름병	3~9월	—	—	—	—	—	—	—	
역병(잉크병)	8~10월						—	—	—

3. 밤나무 해충의 생태 및 방제

가. 복숭아명나방

▷학 명 : *Dichocrocis punctiferalis* Guenee
▷분 포 : 한국, 일본, 중국, 대만, 인도, 호주, 자바

(1) 가해수종

잡식성인 해충으로 활엽수형과 침엽수형에 따라 다르다. 활엽수형은 밤나무, 상수리나무, 복사나무, 벚나무, 자두나무, 배나무, 사과나무, 무화과, 감나무, 감귤나무, 석류나무 등이고 침엽수형은 소나무, 곰솔, 리기다소나무, 잣나무, 섬잣나무, 구상나무, 전나무, 개잎갈나무이다.

(2) 피 해

침엽수류는 잣나무 구과에 피해가 많고, 활엽수류는 밤, 복숭아, 자두 등의 종실에 피해가 많다. 밤 종실에 외관상으로 벌레구멍이 있는 것은 대부분 이 해충의 피해이고, 밤 숙기별 피해는 조생종 〉 만생종 〉 중생종 순이다. 어린 유충은 밤송이 표면에서 가시를 잘라 먹으며 성장하며 밤송이 속으로 파먹어 들어가 과육을 가해하고, 암갈색의 똥을 밖으로 배설하여 상품 가치를 떨어트린다. 가해초기에 나타나는 증상은 유충이 잘라 놓은 가시가 말라 밤송이 색이 약간 누렇게 보인다.



종실가해 흔적 침엽수 줄기 가해(잣나무) 고치

복숭아명나방 가해 흔적

(3) 형 태

성충의 앞날개는 길이가 11~14mm이며 등황색 바탕에 20여개의 흑색반점이 산재해 있다. 알은 유백색 또는 회홍색의 납작한 타원형이며 직경이 0.6mm 정도이다. 유충의 체장은 20~25mm 정도이고 머리는 흑갈색이며 몸은 비색 바탕에 갈색점이 산재해 있다.



유충 번데기 성충

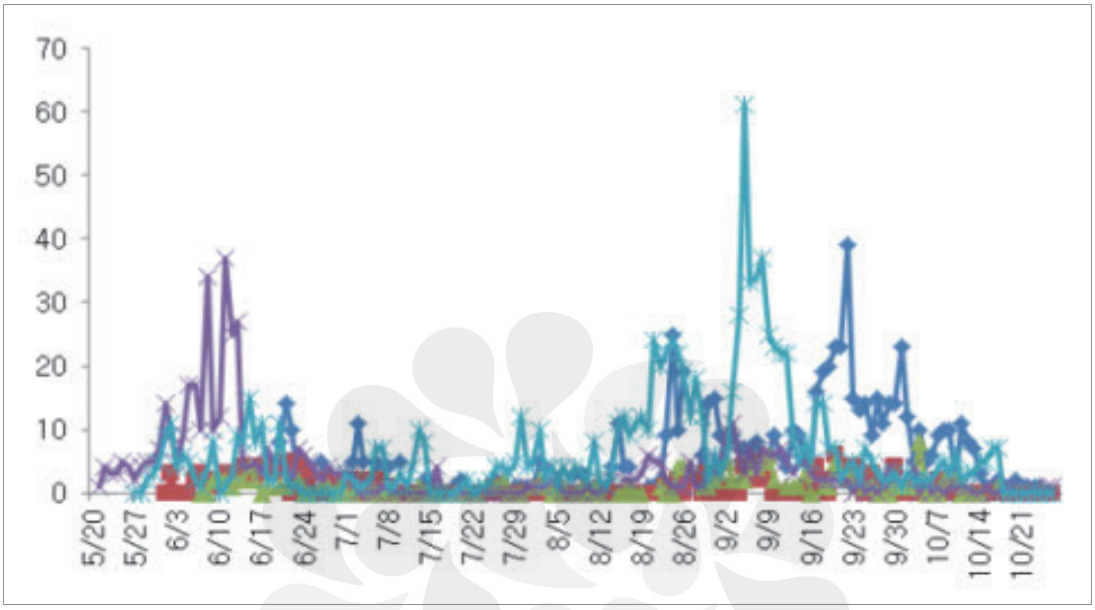
복숭아명나방 단계별 형태

성 충	• 체 장 : 11~14㎜ • 체 색 : 등황색 • 특 징 : 날개에 20여개의 흑색 반점
알	• 체 장 : 0.6㎜, 타원형 • 체 색 : 유백색, 담홍색 • 특 징 : 부화 시기가 되면 회흑색
유 충	• 체 장 : 20~25㎜ • 체 색 : 흑갈색(두부), 담홍색(몸)

(4) 생활사

침엽수형과 활엽수형이 있으며 1년에 2~3회 발생한다. 수피 틈, 낙과된 밤송이 등에서 고치를 짓고 그 속에서 유충으로 월동한다. 5월 하순부터 10월 초순까지 밤나무림에서 발생한다. 우화 최성기는 1화기 6월

중순, 2화기 8월 중순, 3화기 9월 초중순 이다. 발육단계별 생장기간은 알 6.0일, 유충 12.2일, 번데기 13.3일, 성충 암컷 4~9일, 수컷 3~7일 이다.



복숭아명나방 우화시기(2008~2014)

(5) 방제방법

1) 화학적 방제

밤나무림에서는 2화기에 산란한 유충에 의한 피해가 가장 크다. 따라서 우화시기(8월 초 · 중순에)에 페니트로티온 유제(50%), 펜토에이트 유제(47.5%), 람다사이할로트린 유제(1%)는 1,000배 희석하여 사용하고, 클로르플루아주론 유제(5%)는 2,000배 희석하여 10일 간격으로 1~2회 살포한다.

2) 생물적 방제

페로몬과 트랩을 밤나무 당 1개 정도를 설치하고 유인포획 방제한다. 곤충병원성 미생물인 Bt균(Bacillus thuringiensis)이나 다각체 바이러스를 살포한다.

3) 물리적 방제

5월 하순부터 10월 초순까지 유아등과 포충등을 이용하여 암컷과 수컷을 유인하여 방제한다.

4) 기계적 방제

밤 수확 시 피해구과를 모아 소각하거나 땅에 묻고 수피 사이 및 밤송이 등에 지은 고치를 제거하여 발생밀도를 낮춘다.

나. 밤바구미

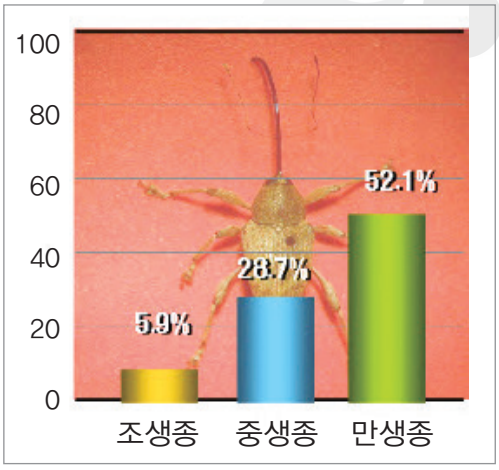
▷학 명 : *Curculio sikkimensis* (Heller)

▷분 포 : 한국, 일본, 중국, 러시아

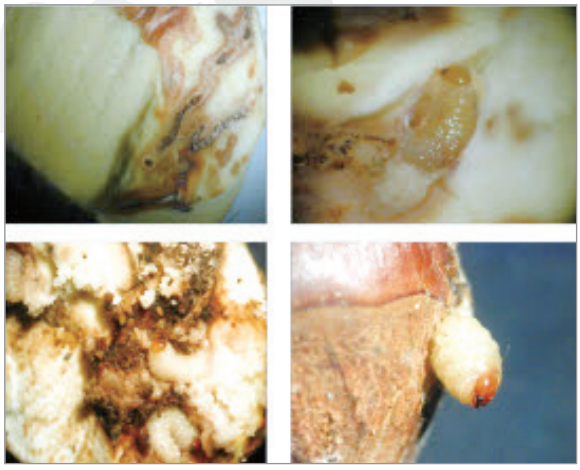
(1) 기주식물 : 밤나무 종실, 참나무류 종실

(2) 피 해

복숭아명나방과 함께 가장 피해를 많이 주는 해충이다. 밤을 수확하여 절단했을 때 나오는 벌레가 밤바구미 유충이다. 조생종〈중생종〈만생종의 순으로 피해가 높고, 밤송이의 자모 밀도가 높은 품종에 피해가 낮은 경향이 있다. 종피와 과육사이에 산란된 알에서 부화한 유충이 과육을 먹고 자라며 똥을 밖으로 배출하지 않아 외관상으로 피해 여부를 식별할 수 없다.

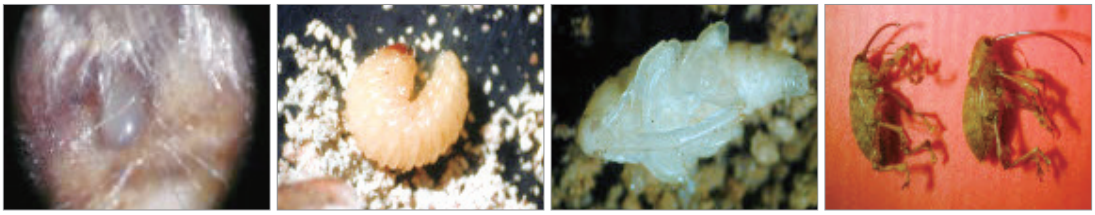


밤바구미 피해율



종실가해 특성

(3) 형 태



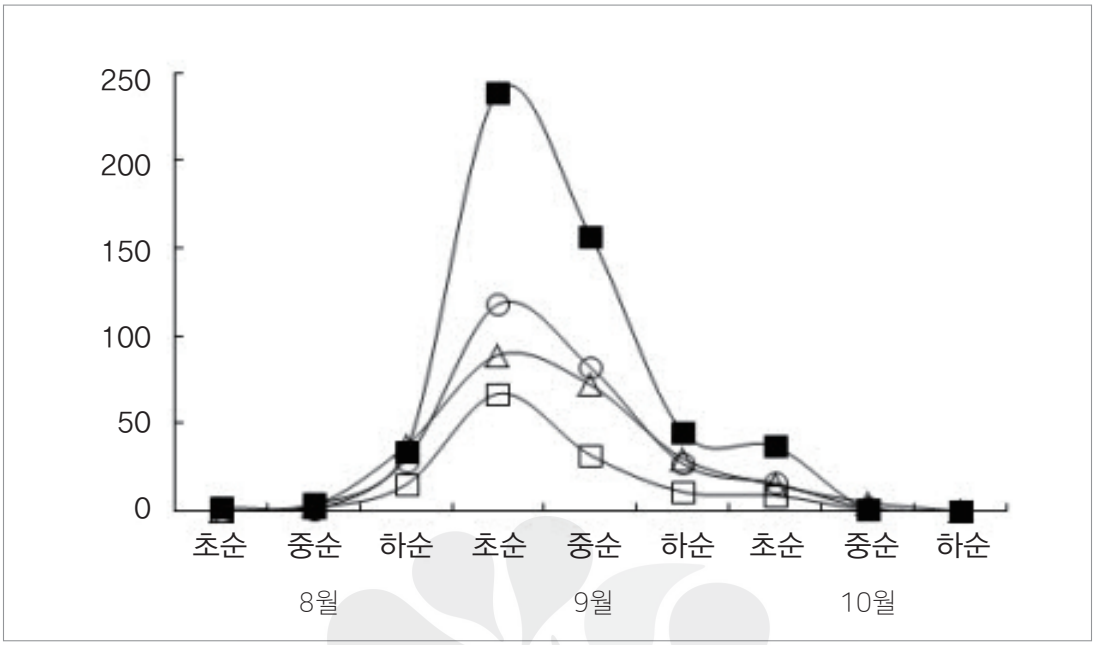
알 유충 번데기 성충

밤바구미 단계별 형태

성 충	• 체 장 : 6~10㎜ • 체 색 : 갈색 또는 회갈색 • 특 징 : 회황색 작은 털이 발생
알	• 체 장 : 1.5㎜, 타원형 • 체 색 : 유백색 • 특 징 : 부화 시기가 되면 회흑색
유 충	• 체 장 : 12㎜(노숙유충) • 체 색 : 갈색(두부), 유백색(충체)

(4) 생활사

주로 연 1회 발생하나 1세대가 2~3년인 개체도 있다. 월동 유충은 땅속 18~36cm에서 74%가 분포한다. 알 기간은 12일 내외이고 유충은 알, 번데기, 성충의 기간을 제외한 모든 기간이며 번데기는 2주, 성충은 15~30일이다. 우화기간은 8월 초순부터 10월 하순까지이며 우화최성기는 9월 초중순이다. 우화율은 1년차 8.3%, 2년차 3.6%, 3년차 0.7%이고 4년차까지 땅속에서 월동하는 유충도 있으며 대부분의 유충은 땅속에서 폐사한다. 산란기간은 8월 하순~10월 중순, 최성기는 9월 중하순이다. 밤송이 한 개당 평균 산란 수는 조생종 · 중생종 2마리, 만생종 3마리이다. 유충이 과육을 가해하는 기간은 25~30일이다.



밤바구미 우화시기

(5) 방제방법

약제방제는 성충 발생초기에 디노테퓨란 입상수화제(20%) 2,000배액, 티아클로프리드 액상수화제(10%) 1,000배액을 수관 살포한다. 물리적 방제방법으로는 유아등이나 포충등으로 유인하여 포획한다.

밤바구미는 피해유무를 유충이 밤 외부로 탈출하지 않는 이상 확인하기 힘들어 과거 훈증을 일반적으로 실시하였으나 훈증제 사용이 엄격해졌으며, 2021년 현재 농약관리법에 의한 국내에 등록된 훈증제는 '비바킬' (포스핀 가스, 2%)과 '에틸포메이트' 2종이 있으나 훈증 시설 및 훈증 비용 등의 문제로 대규모 유통센터 외 개인 농가가 사용하기에는 사실상 힘들다.

※ 훈증제 대체방제 방법

1) 빙결온도에 의한 살충법

충분히 흡수시켜 수분함량이 60%로 조정한 톱밥 2kg에 밤 20kg을 섞어, 0.05mm의 폴리에틸렌 봉투에 넣는다. 봉지의 입구를 접어, 컨테이너에 넣고 −2 ～ −3°C의 저온에서 16일 이상 저장한다.

2) 온탕처리에 의한 살충법

① 밤 전용 온탕소독기에 물을 넣고, 수온을 50℃로 한다.
(수온 20℃에서 약 3시간 소요)

② 밤을 10kg씩 망사자루 등에 넣어, 50℃ 온수에 30분간 침적한다.

③ 처리한 밤을 흐르는 물에서 냉각한다.

④ 밤의 물기를 제거하고, 2℃ 이하의 냉장고에 저장한다.
(탈수에는 탈수기 사용이 간편하다.)

다. 오리나무좀

▷학 명 : *Xylosandrus germanus* (Blandford)

▷분 포 : 한국, 중국, 일본, 대만, 인도네시아, 인도

(1) 가해수종

소나무, 곰솔, 전나무, 솔송나무, 편백나무, 섬잣나무, 밤나무, 황벽나무, 가래나무, 느티나무, 삼나무, 팽나무 등

(2) 피 해

건전한 나무보다는 수세가 쇠약한 나무, 벌채원목, 침적, 고사목, 표고골목 등을 주로 가해한다. 외부로 벌레 똥을 배출하므로 발견이 용이하다. 줄기 아래 부분에 침입하여 밤나무를 고사시킨다. 2006년부터 2008년까지 충남지역 밤나무 유령목, 특히 병고57호 품종 식재지에 대발생하여 큰 피해를 주었다. 최근에도 기후온난화 현상으로 겨울철 기온이 들쭉날쭉하여 동해 피해를 받아 나무좀류의 피해가 늘어가는 추세이다.



배설물 침입공 피해목 성충

오리나무좀의 피해 증상과 성충

(3) 형 태

암컷의 체장은 4mm내외이고 장타원형이며 체색은 광택이 있는 흑색 내지 흑갈색이다. 입, 촉각, 다리는 적갈색이고 몸 표면에 황색의 털이 드문드문 나있다. 수컷의 체장은 약 2.7mm이고 체색은 황갈색이다.

(4) 생활사

연 2회 발생하는 것으로 추정되며 성충으로 월동하여 4~5월에 출현하며 줄기에 구멍을 뚫고 침입한다. 산란은 갱도 끝 부분에 무더기로 하며 산란 수는 20~50개이다. 알기간은 4일 정도이며 부화유충은 암브로시아균을 먹고 자란다. 번데기 기간은 7~8일 정도이고 6~7월에 우화하며 암컷은 교미를 마치고 탈출하나 수컷은 탈출하지 않는다.

(5) 방제방법

아직까지 등록된 약제는 없으나 4월 초·중순경 페니트로티온 유제(50%) 500~1000배액을 10일 간격으로 2~3회 살포하거나 가해초기 침입공에 페니트로티온 유제(50%) 500배액을 주사기를 이용하여 주입하는 방법을 사용하기도 한다. 기계적 방제방법으로는 번식처인 피해목, 고사목, 전지한 가지 등을 제거하여 소각한다. 수성페인트와 살충제를 섞어서 나무줄기에 발라주어 동해방지와 기피제로 활용하여 방제하고, 질소질 비료 과용으로 웃자라지 않게 한다.



수성페인트와 살충제를 이용한 방제지

라. 밤나무혹벌

▷학 명 : *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu

▷분 포 : 한국, 일본, 중국

(1) 가해수종 : 밤나무

(2) 피 해

밤나무 눈에 10~15㎜의 충영이 발생되어 신초가 생장하지 않고 작은 잎에 다수의 충영이 총생하며 개화 결실이 불가능하게 된다. 충영은 7월 하순부터 갈색으로 마른다. 신초 생장이 정지되면 몇 년 간 수세가 쇠약해져 고사되는 경우가 많다.



동아속 유충 (4월 이전육안구분불가) | 유충성장 충영팽대 (4월하순~7월상순) | 노숙유충, 번데기 (6월상순~7월상순) | 고사된 충영 (성충탈출 후)

밤나무혹벌 피해 충영

(3) 형 태

성충의 체장은 3mm내외로 광택이 있는 흑갈색이며 촉각은 흑색이지만 기부는 황갈색이며 날개는 투명하다. 유충은 유백색으로 체장은 2.5mm이고, 노숙유충의 복부와 하단부는 반투명이며 회백색이다.



유충 노숙유충 성충

밤나무혹벌 단계별 형태

성 충	• 체 장 : 3㎜내외 • 체 색 : 광택 있는 흑갈색, 검정(더듬이), 황갈색(기부), 투명(날개)
유 충	• 체 장 : 2.5㎜ • 체 색 : 유백색 • 특 징 : 노숙유충의 배는 반투명 회색

(4) 생활사

1년에 1회 발생하며 밤나무 눈에서 유충태로 월동한다. 월동한 유충은 3월 하순~5월 상순에 급속히 자라며, 충영은 4월 하순~5월 중순 사이에 커지고 새순의 성장이 정지된다. 노숙 유충은 6월 상순~7월 상순에 충영 속에서 번데기가 되고 6월 하순~7월 하순 사이에 충영에서 성충이 탈출한다. 탈출한 성충은 새로 나온 가지의 눈에 3~5개씩 산란한다. 8월 상순~8월 하순에 부화하여 눈 속에서 월동하며, 다음해 3월까지는 유충의 발육 상태가 늦다.

(5) 방제방법

① 경종적 방제 : 유충이 충영 속에 있을때는 약제 살포에 의한 방제, 또는 내충성 품종을 식재한다. 내충성 품종으로는 산목, 순성, 옥광, 상림 등이 있다.

② 화학적 방제 : 피해가 심한 경우는 성충 발생 최성기에 10일 간격으로 티아클로프리드 액상수화제(10%) 1,000배액을 3회이내 살포하고 수세회복에 노력한다.

③ 물리적 방제 : 피해가 심하지 않은 나무는 봄에 가지에 붙은 충영을 채취하여 소각한다. 또한 비배관리를 철저히 하고 수세 회복에 노력하며, 정지전정을 실시한다.

④ 생물학적 방제 : 천적으로 중국긴꼬리좀벌을 4월 하순~5월 초순에 ha당 5,000마리씩 방사한다. 남색긴꼬리좀벌, 노란꼬리좀벌, 큰다리남색좀벌, 배잘록꼬리좀벌, 상수리좀벌과 기생파리류 등 천적을 보호한다.

마. 밤송이진딧물

▷학 명 : *Moritziella castaneivora*

▷분 포 : 한국, 일본

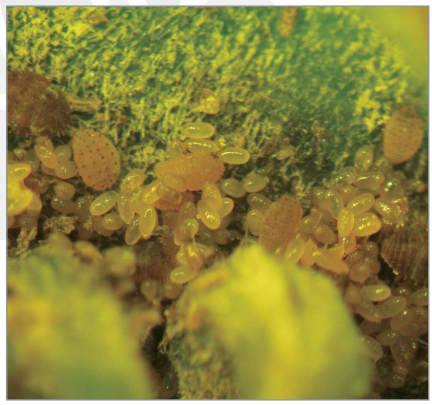
(1) 가해수종 : 밤나무

(2) 피 해

밤송이에 기생하여 흡즙 가해 한다. 7월에 어린 밤송이가 피해를 받게 되면 갈변 고사하여 낙과하고 8월 이후 과육성숙기에 피해를 받게 되면 밤송이가 일찍 벌어져 미숙한 밤이 노출되어 정상적으로 성숙되지 못하고 착색과 광택이 불량해져 밤의 품질을 떨어트린다.



미숙한 밤 생성 피해



알과 성충

3) 형 태

성충의 체장은 0.9~1.3mm이고 장난형이며 등에 유두상돌기가 있다. 몸통색은 황갈색이나 성장하면서 자갈색으로 변하며 표면에 흰가루가 덮여있다. 알의 직경은 약 0.3mm이고 등황색이며 유충의 체장은 0.3mm~0.5mm이고 황색 내지 등황색이다.

(4) 생활사

밤나무 수피 틈이나 밤송이 껍질 등에서 알로 월동한다. 새싹이 나오는 시기에 암컷이 줄기나 가지로 이동하여 수피에서 흡즙하며 성충이 되어 세대를 거듭한다. 제3세대 유충은 6월 중순경 꽃으로 이동하고 밤송이가 달리면 가시털(刺毛) 사이로 이동하여 흡즙 가해한다. 성충은 밤송이 가시털 사이에 50~100개의 알을 낳으며 수명은 약 30일이다. 알 기간은 7~10일 유충 기간은 10~14일이다. 7월 하순부터 밀도가 증가하여 8월 하순에 가장 많아지며 가을에 암컷 성충이 출현하여 밤송이 안쪽과 가시털 사이로 이동하여 흡즙 가해한다.

(5) 방제방법

통풍이 잘 되지 않는 곳에 많이 발생하므로 밀식(密植)이 되지 않도록 정지 · 전정을 힘쓰고 축간벌도 하여, 수광조건을 좋게 한다. 피해가 심한 곳은 2~3월 기계유 유제를 줄기와 가지에 살포하고 7~8월에는 파프유제를 2~3회 수관에 살포한다. 수확 후의 밤송이는 재배지에서 반출하여, 땅속에 묻거나 태운다.

바. 밤나무혹나방

▷학 명 : *Meganola melancholica*(Wileman et West)

▷분 포 : 한국, 일본

(1) 가해수종 : 밤나무



밤나무혹나방 유충



밤꽃 위 유충

(2) 피 해

우리나라에서는 1977년 수원과 광릉에서 처음 발생한 해충이다. 유충이 개화기에 꽃을 가해하므로 결실량이 줄어든다.

밤나무 집단 재배지에서 돌발적으로 발생하여 단기간에 큰 피해를 준다.

(3) 형 태

암컷의 앞날개는 6~8mm이며 회색이다. 앞날개에는 흑갈색 반점으로 된 줄무늬가 있고, 뒷날개는 무늬가 없는 엷은 회색이다.

다자란 유충의 몸길이는 10mm 정도이고 황녹색을 띠며 각 마디에 황색돌기가 있고 긴 털이 나있다.

(4) 생활사

연 1회 발생한다. 번데기로 월동하여 5월 하순~6월 초순에 우화하여 주로 밤에 수꽃의 꽃봉오리에 산란한다. 알 기간은 5~10일 정도이며 유충은 6월 상순부터 수꽃을 식해하여 성장한 후 암꽃과 잎 뒷면의 잎을 식해한다.

유충의 가해기간은 약 8일이며 다 자란 유충은 땅으로 떨어져 흙 속 1㎝ 이내에 고치를 짓고 그 속에서 번데기가 된다.

밤나무 품종에 따라 유충 발생시기에 차이가 조금 있어 보통 개화 2~3일 전부터 발생하여 개화 5일 후까지 큰 피해를 준다.

(5) 방제방법

① 화학적 방제

밤나무혹나방은 아직까지 등록된 약제가 없어, 복숭아명나방 방제약제를 사용하여 방제한다. 특히 인근 양봉농가가 있을 경우, 꿀벌에 독성 없는 약제를 선정하여 사용해야한다.

② 생물적 방제

포식성 천적인 무당벌레류, 풀잠자리류, 거미류 등을 보호한다.

③ 물리적 방제

피해 꽃봉오리를 제거하여 소각한다.

사. 밤나무왕진딧물

▷학 명 : *Lachnus tropicalis*

▷분 포 : 한국, 중국, 일본, 대만, 동남아시아

(1) 가해수종 : 밤나무 등 참나무류



성충



난괴

(2) 피 해

봄부터 가을에 걸쳐 가지에서 무리를 이루어 서식하며 수피를 가해하여 즙액을 빨아먹는다. 발생이 심하면 새가지의 생장이 저해되고 수세가 약화되며 가지가 고사한다.

(3) 형 태

유시충은 몸길이 3.1~4.0mm, 날개 편 길이 약 13mm로 긴 달걀 모양이며 몸통 색은 광택 있는 검은색이다. 수컷 성충은 암컷보다 작다. 배는 약간 엷은색이고 날개는 검은색으로 다른 종과 구별이 쉽다. 앞날개 가운데 부분과 잎 가장자리 끝부분에 흰색 투명한 무늬가 있다. 다리는 특히 뒷다리가 길고 털이 많다. 무시충의 암컷 성충은 몸길이 약 5mm로

검은색이고 배가 통통하다. 다리에는 많은 털이 나 있고, 뿔관 길이는 검은색으로 지름보다 짧으며 긴 털이 나 있는 돌기 위에 있다.

(4) 생활사

연 3회 발생하며 알은 길이 약 1.5mm로서 타원형이고 광택이 있으며 처음에는 어두운 갈색이나 나중에 검은색으로 변한다. 줄기에 낳아 붙여진 검은색의 커다란 알 무더기로 월동해 4월 상순 부화한 유충은 새싹에 이동한 후 증식(增殖)을 계속한다. 가을에는 암수가 나타나서 교미하고, 알을 낳는 암컷은 줄기에 무리를 이루어 서식하며 집중적으로 알을 낳기 때문에 5,000~6,000개의 알 무더기를 형성한다.

(5) 방제방법

① 화학적 방제

약충 및 성충 발생초기에 아세타미프리드 수화제(8%)나, 설폭사플로르 입상수화제(7%)를 2,000배 희석하여 10일 간격으로 2회 살포한다.

② 생물적 방제

포식성 천적인 풀잠자리류, 무당벌레류, 거미류, 꽃노린재, 검정명주딱정벌레 등을 보호한다.

③ 물리적 방제

가장 효과적인 방법으로, 겨울 또는 4월 이전에 가지에 모여 있는 난괴를 장갑이나 헝겊을 이용하여 제거한다.

아. 갈색날개매미충

▷학 명 : *Pochazia shantungensis* (Chou and Lu, 1977)

▷분 포 : 한국(침입), 중국

(1) 가해수종 : 밤나무, 감나무, 때죽나무, 단풍나무 등



약충



성충



난괴

(2) 피 해

① 그을음병 유발 : 기주식물의 가지에 약충과 성충이 붙어 즙액을 빨아먹고 분비물을 배출하는데, 분비물 내에 포함된 당 성분 때문에 그을음병이 발생한다.

② 산란에 의한 물리적 피해 : 굵기가 가늘고 수피에 녹색이 남아있는 1년생 가지에 산란하는 특성으로 인해 가지 굵기의 30~50%가 상처를 입어 양분과 수분의 이동이 불량해져 가지가 말라 죽거나, 과실의 무게에 의해 부러질 수 있다.

(3) 형 태

① 알 : 유백색의 밥알 형태이며, 길이 1.24mm, 폭 0.55mm 크기의 알을 45도 각도로 두 줄로 산란하며, 가지를 파낸 톱밥과 흰색의 밀랍 물질을 혼합하여 난괴 윗부분을 덮어 놓는다.

② 약충 : 1~5령까지 있으며, 일반적으로 4령은 노란색, 5령은 흰색을 띠며, 4~5령은 가슴 뒷부분에 3쌍의 검은색 반점이 있다.

③ 성충 : 수컷의 몸길이는 7.8~8.2mm(머리끝~생식기끝), 13.0~13.5mm(머리끝~앞날개끝)이고, 암컷의 몸길이는 8.5~9.0mm(머리끝~생식기끝), 15.5~16.5mm(머리끝~앞날개끝)이다.

(4) 생활사

1년에 1세대가 발생한다. 가지 속에서 알 상태로 월동하며 이듬해 4월 하순~5월 상순경에 부화한다. 봄철 기온에 따라 약충 발생 시기는 1~2주 정도 차이가 난다. 부화한 약충은 4번 탈피한 후 7월 중순~8월 상순경에 성충이 된다. 우화한 성충은 1개월 정도 기주식물을 옮겨 다니며 영양을 보충한 후 8월 상순경부터 11월 중순까지 기주식물의 1년생 가지 속에 알을 낳는다.

(5) 방제방법

① 공동방제 : 갈색날개매미충 피해는 과수원이나 농경지 주변 야산의 기주식물에서 성장한 성충이 재배지 내로 유입하면서 발생하기 때문에 농경지, 과수원, 주변 산림에 대해 공동방제를 수행하는 것이 중요하다.

② 화학적 방제 : 이동력이 약한 1령 약충 시기에 등록된 살충제를 사용하는 것이 중요하다(6월 중하순). 아세타미프리드 미탁제(10%) 2,000배액을 2회 이내로 살포한다.

③ 물리적 방제 : 겨울철에 알이 산란된 가지를 전정하여 제거하면 부화율을 낮출 수 있다. 그러나 과수의 경우 수형관리에 문제가 될 수 있고, 수고가 높은 밤나무는 산란된 가지를 모두 제거하는 것이 어렵기 때문에 제한적으로 적용 가능하다.

자. 미국선녀벌레

▷학 명 : *Metcalfa pruinosa*

▷분 포 : 한국, 미국, 유럽

(1) 가해수종 : 밤나무, 감나무, 명자나무 등 활엽수

(2) 피 해

과실나무를 포함해 활엽수에도 서식하며, 약충은 흰색의 물질을 분비해 잎과 가지, 열매 등에 달라 붙어 나무가 생육 부진을 겪거나 잎이나 줄기 등에 그을음병이 나타나기도 한다.



미국선녀벌레 왁스배출



미국선녀벌레와 갈색날개매미충

(3) 형 태

성충은 길이 5.5~8㎜, 폭 2~3㎜의 크기이다. 초기에는 흰색이며 이후에는 갈색~회색으로 다양하다. 또한 크고 노란색의 눈을 가지고 있으며 측면에서 보면 앞날개 모든 부분에 흰색의 점이 많이 있고, 앞부분에는 검은색 점이 삼각형 모양으로 세 개 있다.

약충은 몸의 길이가 3.2㎜(5령)까지 자라며 몸의 색은 흰색~밝은

녹색이다. 약충은 배 끝부분이 흰색 왁스로 형성된 다발모양(공작꼬리)으로 이루어져 있고, 왁스를 배출하므로 약충이 있는 곳은 흰색의 솜 같은 것이 있어서 지저분해 보인다.

(4) 생활사

1년간 1세대 발생하며, 기주의 나뭇가지 틈에서 알 상태로 월동한 후 5월 초 중순에 부화한다. 약충은 5령을 거쳐 7월 중순부터 성충이 되고, 성충은 8월부터 산란을 시작하는데 10월까지 인접한 기주식물로 옮겨다니며 작물의 수액을 빨아 먹어 생육을 저해하고 감로를 배출해 잎, 줄기 또는 과실에 그을음병을 유발해 상품성을 크게 떨어트린다.

(5) 방제방법

방제할 때 약충기인 5월 초중순에 근처 지역까지 공동 방제 해야하며, 아세타미프리드 미탁제(10%) 1,000배 희석하여 사용하거나, 뷰프로페진. 디노테퓨란 수화제 35(20+15)% 2,000배액 등을 사용하여 8~9월에 한번 더 방제하면 효과를 높일 수 있다.

차. 박쥐나방

▷학 명 : *Endoclyta excrescens* (Butler)

▷분 포 : 한국, 일본, 중국, 러시아(시베리아)

(1) 가해수종 : 밤나무, 사과, 백합, 포도 등

(2) 피 해

어린유충은 초목의 줄기 속을 식해하지만 성장한 후에는 나무로 이동하여 수피와 목질부 표면을 환상(環狀)으로 식해한다.

거미줄을 토하여 벌레 배설물과 먹이 찌꺼기로 바깥에 철하므로 혹같이 보인다.

처음에는 줄기 바깥부분을 고리모양으로 식해하지만, 이어 줄기의 중심부로 먹어 들어가며 위와 아래로 갱도(坑道)를 뚫으면서 식해한다. 가해 부위는 바람에 부러지기 쉬우므로 피해가 가중된다.



박쥐나방 유충



줄기에 붙인 배설물 등

(3) 형 태

성충의 몸길이는 34~45mm이고 날개를 편 길이가 45~110mm로서 변이가 크다. 이는 유충기의 가해수종에 따라 변한다.

일반적으로 활엽수를 식해한 개체는 크고 초본이나 침엽수를 식해한 개체는 작은 경향이다. 앞날개에 갈색의 모자이크 무늬가 있으며 몸은 가늘며 앞날개의 중실(中室) 아래와 끝에 황백색의 무늬가 있고 아래쪽에는 2/3부근에 담갈색의 사대(斜帶)가 있다. 뒷날개는 암갈색이고 그 뒷면은 회갈색이다. 알의 장경은 1mm 미만이고 둥글며 검은색이다. 유충은 머리와 앞가슴 피부판(皮膚板)이 갈색이고 몸은 유백색이며 마디마다 갈색의 작은 무늬가 산재해 있다. 유충은 자랄수록 앞가슴 피부판이 흑갈색이 된다.

(4) 생활사

성충 발생은 가해수종과 지역에 따라 차이가 있어 1년에 1세대 또는 2년에 1세대 경과한다.

지표면에서 알로 월동하여 5월에 부화하고 어린유충은 지면의 지피물 밑에 서식하면서 잡초의 지제부 표면을 섭식하면서 성장하고 그 후 초목류의 줄기속이나 수목류로 이동하여 줄기나 가지를 먹어 들어간다.

임목의 경우 먹어 들어간 구멍은 줄기 밑 부분에 많으며 가지의 껍질을 고리 모양으로 먹고 배설물과 나무가루를 거미줄로 철하여 먹어들어간 구멍 위에 덮어 놓기 때문에 쉽게 발견된다.

이어 가지의 중심부로 먹어 들어가 그 속에서 번데기가 된다. 번데기 기간은 2~4주이고 배에 있는 횡상돌기(橫狀突起)로 갱도 속을 자유로이 이동하며 우화기가 가까워지면 식입공에 번데기의 반정도를 내놓고 우화한다.

8월 하순~10월 상순에 우화한 성충은 박쥐처럼 저녁에 활발히 활동하며 날면서 많은 알을 땅에 산란한다. 한 마리의 산란수는 3,000~8,000개이며 때로는 1만개 이상 되기도 한다.

(5) 방제방법

① 화학적 방제

피해가 줄기 밑부분에 많고 쉽게 발견되므로 벌레집을 제거하고, 아직 등록된 약제는 없으나, 페니트로티온 유제(50%) 100배액을 수간 주입하거나 부화 직후인 5월에 페니트로티온 유제(50%) 1,000배액을 지면 살포하는 방법을 사용하기도 한다. 일반 살충제를 혼합한 톱밥을 줄기에 멀칭하는 것도 효과를 볼 수 있다.

② 생물적 방제

천공성 해충을 쪼아 먹는 각종 조류를 보호한다. 유충에 기생파리류가 있으나 효과는 미미하다.

③ 물리적 방제

어린 유충기에는 초목류를 가해하므로 풀깎기를 철저히 하면 발생 억제에 큰 도움이 된다. 피해목, 고사목을 제거하여 소각한다.

또는 침입 구멍에 철사를 이용하여 유충을 찔러 죽인다.

4. 밤나무 병의 생태 및 방제

가. 밤나무 줄기마름병

▷학 명 : *Cryphonectria parasitica* (Murril) Barr

▷분 포 : 한국, 아시아, 북미, 유럽

(1) 기주식물 : 밤나무, 참나무, 단풍나무

(2) 피 해

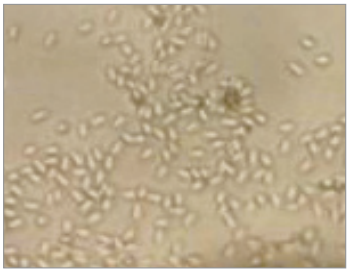
동양의 풍토병으로 줄기가 말라 죽는 병이다. 배수가 불량한 곳과 수세가 약한 경우 피해가 심하고 가지치기나 기타 인위적 상처를 통해서 감염된다. 우리나라의 밤나무는 저항성 품종으로 피해가 크지 않지만 미국이나 유럽은 피해가 크다.

(3) 병징 및 표징

병의 발생초기에는 수피가 담갈색의 건전한 수피와는 크게 차이가 나는 황갈색으로 변한다. 병든 부분의 수피는 거칠게 갈라져서 터지고 움푹 들어가며, 수피를 떼어내면 황색의 두툼한 균사층이 부채모양으로 나타난다. 병반에는 황색이나 등황색의 돌기가 표피를 뚫고 다수 형성된다. 여름철에는 가지나 잎이 빨리 말라서 밑으로 처지기 때문에 멀리서도 쉽게 눈에 띈다.


갈라지고 움푹 패임


병반부위 갈변


분생포자


수피에 병반 발생


병반(황색돌기)


잎이 시들어 고사

병징 및 표징, 분생포자

생태와 병징 및 표징

잎이 시들고 황색 또는 갈색으로 변하며, 줄기나 가지에 황갈색 또는 적갈색의 병반이 생긴다. 병반이 줄기나 가지에 환상으로 확대되면 그 윗부분은 고사된다. 일반적으로 6월경에 피해가 나타나며 멀리서도 쉽게 발견된다. 병환 부분에 아주 작은 돌기가 표피를 뚫고 다수 형성되며, 습할 때에는 등황색 내지 적갈색의 실 같은 포자각이 나온다. 병환 부분이 찢어지거나 균열이 생기며, 병든 부분의 수피를 떼면 황색의 균사층이 부채 모양으로 나타나기도 한다. 자좌 안에 병자각이 다수 있으며 병자포자는 짧은 막대기형으로 무색의 단포이고 크기는 3.0~6.2×0.5~1㎛이다. 자좌 밑에는 다수의 자낭각이 생기며 자낭은 타원형 내지 곤봉형이고 크기는 36~54×5×8.5㎛이며 8개의 포자가 두 줄로 배열되어 있다 자낭포자는 타원형이며 양쪽이 둥글고 무색의 2포로 되어 있으며 중앙이 잘록하다. 크기는 7~13×3~5㎛로서 병자포자보다 크다.

(4) 병원균

자낭균류에 속하며 자좌 내에 자낭각과 자낭포자를 형성한다. 무성세대는 Endothiella로서 분생포자각 내에서 분생포자가 형성된다. 자좌는 수피 밑에 형성되어 갈라진 틈에 돌출된다. 자낭은 타원 또는 곤봉모양으로 자낭 내에 8개의 자낭포자를 포함한다. 자낭포자는 타원형이며 무색의 세포로 중앙부위가 잘록하다.

(5) 감염경로

1) 전염원

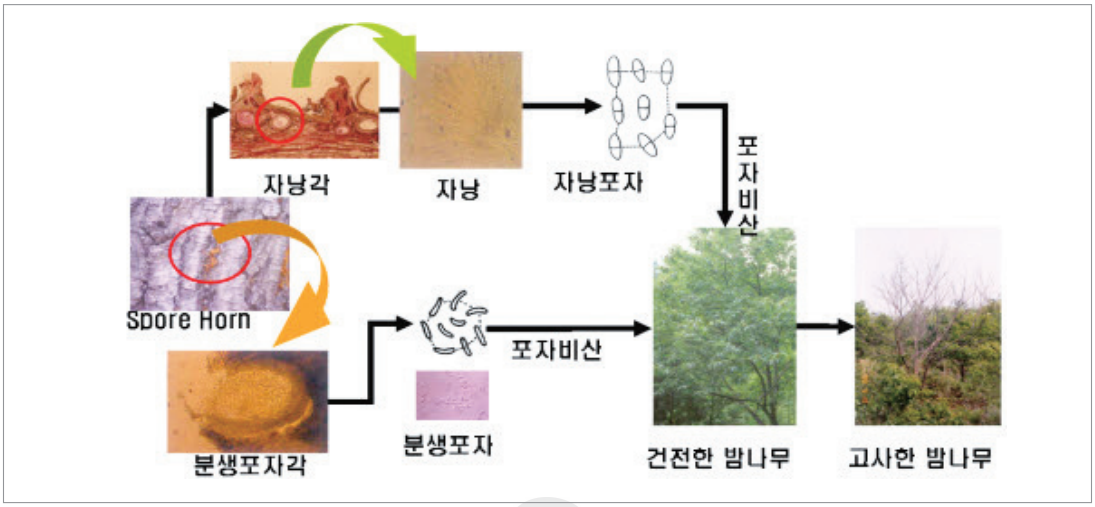
전염원은 줄기나 가지에 형성된 분생포자 및 자낭포자, 분생포자는 1년 내내 분생포자각에서, 자낭포자는 3~10월까지 자낭 내에 형성된다.

2) 전염방법

빗물에 의해 포자가 방출되며 비, 바람, 새, 곤충 등에 의해 전파된다. 봄,가을에 걸쳐 10℃ 이상의 조건에서 감염이 일어나며 상처 부위로 침입한다.

3) 발병부위

해충에 의한 피해나 겨울기간의 동해를 받은 줄기가 가지에서 발병된다. 가지치기한 부위 및 지제부나 접목부위에서 감염된다. 밤나무 줄기마름병 병반이 형성되어 고사되는 과정은 아래와 같다.



줄기마름병 병반이 형성되어 고사되는 과정

(6) 방제방법

배수관리를 철저히 하고 밀식을 피하며, 수세회복을 위한 적절한 비배관리 및 저항성 품종을 식재한다. 초기 병반이 발생하였을 때에는 병든 부분을 도려내고 티오파네이트메틸 도포제를 발라준다. 질소의 과용을 피하고 동해나 피소를 막기 위하여 백색 페인트를 발라준다. 저항성 품종인 단택, 석추, 삼조생 등을 식재한다.

나. 밤나무 종실탄저병

▷학 명 : *Glomerella cingulata*

(1) 가해수종 : 밤나무

(2) 피 해

탄저병은 과실의 부패와 낙과를 일으키게 하여 감수와 직접 결부되는 중요한 병해이다. 밤송이 가시가 갈변하면서 밤송이 껍질이 흑갈색으로 변한다. 병에 감염된 밤송이는 건전한 밤송이보다 작고 감염 밤송이는 조기낙과한다. 수확 시 병징이 확인되지 않은 종실은 저장 중에 발병하여 부패한다. 품종에 따라서는 조생종, 중생종에 많이 나타나고, 만생종에는 거의 발생되지 않는다.

(3) 병징 및 표징

구과에 감염된 경우에는 처음에는 구과 표면의 가시에 흑갈색의 작은 점무늬가 생겼다가 점차 퍼지면서 부정형의 점무늬가 생긴다. 습기가 많은 때는 연분홍의 끈적끈적한 포자 덩어리를 만든다. 병세가 악화되면 쪼글쪼글해져 과피와의 사이에 틈이 생기고 좌면이 흑갈색으로 변하며 백색의 균사가 충만하다. 잎은 구과에 비해 발생이 적지만 잎맥의 일부가 흑색으로 변하고 그 주변에 흑갈색의 점무늬가 생긴다.



피해밤송이 피해종실(밤송이 내) 피해종실(절단면)

밤나무 종실탄저병 피해 밤송이 및 종실의 병징

(4) 감염경로

병원균은 눈이나 가지 조직 내에서 균사상태로 월동하고, 포자는 빗물에 의하여 전파되며, 강우량이 많은 해에 심하다. 과실에는 개화 직후부터 암술머리 부분을 통해 감염된다. 병원균은 대개 병 무늬와 접한 구과로부터 침입하여 8월 상순 이후에 증가한다.

(5) 방제방법

탄저병은 경종적인 재배법의 개선으로 충분히 방제할 수 있다. 품종의 선정에 있어서는 탄저병 발생이 적은 품종(은기, 안근, 석추)을 선택하여 식재하고, 전염원이 되는 마른가지 선별, 가지치기, 솎아베기, 수원지 내의 수광 조건 개선 및 적절한 비배관리가 탄저병 예방에 중요하다.

약제방제는 6월~8월에 펜헥사미드. 테부코나졸 액상수화제 36.3(30.5+5.8)%를 1,000배 희석하여 살포한다.

다. 밤나무 역병

▷학 명 : *Phytophthora cambifora*

(1) 가해수종 : 밤나무

(2) 피 해

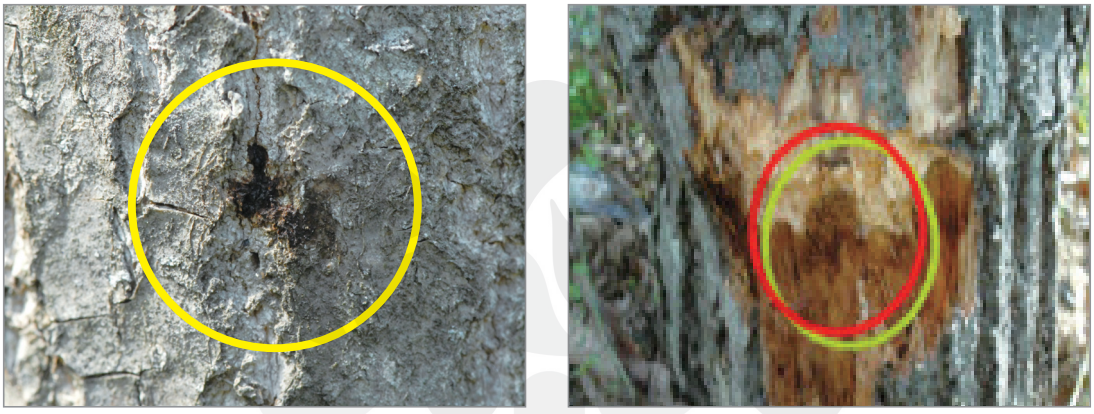


밀식되어 수관이 서로 맞닿게 된 장소에서 일조량이 부족하며 수세가 쇠약한 나무에서 주로 발생하고, 상처부위를 통해 병원균이 침입하므로 줄기의 나무껍질에 균열이 생기거나 얼룩명나방 등이 가해하면 발생하기 쉽다. 일단 발생하면 병의 진전속도가 빨라 1~2년 사이에 대부분 고사한다. 역병균으로 토양 중에 생존하여 장맛비로 전염된다. 나무의 갈라진 부분으로 침입하여 어린나무에는 발생이 거의 없고 5~6년생에서 대 발생한다. 건조한 토양에서는 발생되지 않고 초생원이나 산지에서도 발생되지 않는다. 보통 장마 후에 급격히 피해가 눈에 띄고 이러한 경우에 봄부터 나타난다. 생육이 왕성하다가 급격히 고사될 경우와 줄기에서 검은 즙액이 점점이 분비되고 알콜 냄새가 나면 역병일 가능성이 높다.

침입 감염의 적온은 18~27℃이며 전염에는 충분한 수분이 필요하고, 보통 지상 1~1.5m 이하의 줄기나 굵은 가지에 발생하지만 드물게는 신초에도 발생한다.

(3) 병징 및 표징

지제부의 밑둥지(줄기)에서 주로 발생한다. 피해가 심하면 검은색의 즙액(잉크 같은)이 흘러내리고 알코올이나 역한 냄새가 난다. 병든 부위의 수피를 잘라보면 형성층은 갈색으로 변하고 조직은 물렁물렁하다. 변색부는 검은 잉크 같은 액체가 흘러나오며 병반이 확대되어 줄기를 한바퀴 돌면 병든 나무는 고사된다. 병든 부위는 오래되면 말라서 움푹 들어가고 수피도 갈색으로 변한다.



검은 즙액 분비　　형성층이 갈색으로 변함

밤나무 역병의 병징

(4) 방제방법

밀식, 도장, 상처 등은 역병 발생의 원인이 된다. 따라서 발생지역에서는 토양 소독을 실시하고, 정지전정 등 재배조건 개선이 필요하다.

라. 밤나무 갈색점무늬병

▷학 명 : *Septoria quercus Thumen*

(1) 가해수종 : 밤나무

(2) 피 해

실질적인 피해는 크지 않다.

(3) 병징 및 표징



밤나무 갈색점무늬병

8월경부터 잎에 직경 1mm 정도 되는 갈색의 작은 둥근 반점들이 다수 나타나기 시작해서 차츰 확대되어 직경 3~5mm정도의 황갈색 원형 병반이 된다. 병반의 가장자리는 선명한 갈색을 띠고 건전부와 뚜렷한 경계를 이루며 그 둘레는 엷은 녹색으로 퇴색한다. 하나의 잎에 수십개의 반점이 생기기도 하며, 때로는 인접한 병반이 융합해서 불규칙한 모양이 된다. 병반의 표면에는 미소한 검은돌기(병원균의 분생포 자각)가 다수 나타나는데, 바늘 같은 것으로 살짝 긁으면 떨어진다. 병든 잎이 일찍 떨어지지 않고 그대로 오랫동안 나무에 남아 있기 때문에 병이 발생하면 눈에 잘 띄게 된다.

(4) 방제방법

① 묘포에서는 가을에 병든 낙엽을 모아서 태우거나 땅속에 묻는다.

② 통풍이 잘 되고 햇볕이 잘 들도록 묘포관리를 한다.

③ 묘포에서는 7~8월 발병 초기에 보르도액을 2~3회 뿌린다.

④ 조림지에서는 적절한 가지치기와 간벌을 해서 지나치게 밀식되지 않도록 한다.

⑤ 비료부족으로 수세가 떨어진 나무에서 많이 발생하므로 비배관리를 잘해서 수세를 증진시킨다.

5. 기상적인 피해

1. 풍 해

밤 성숙 전(8월~9월) 풍해는 재배지에 괴멸적 피해를 줄 수 있기 때문에 미리 그 대책을 강구할 필요가 있다.

특히, 태풍 또는 강풍이 자주 발생하는 지역은 가급적 밤나무 재배를 피하는 것이 바람직하다.

풍해 대책으로는 방품림대가 있는 곳을 선정하고 신규 조성 시 가급적 바람이 불어오는 위쪽에 방품림을 남겨놔야 한다. 그리고 바람에 약한 품종 은기, 이취, 안근 등의 품종은 피하고 유마나 석추와 같이 낙과가 적게 되는 품종을 선택하여야 한다.

또한 수고가 높으면 풍해를 받기 쉬우므로 가능한 한 3.5m 이하가 되도록 저수고로 유도한다.

2. 동 해

동해는 일반적으로 1~4년생의 유목에 피해가 크며 수령이 증가함에 따라 감소한다. 유령목에 있어 동해가 수간에 발생했을 때 2차적으로 밤나무 줄기마름병, 역병, 오리나무좀 등의 수간 병해충이 그 피해를 한층 크게한다. 유목기의 동해피해 정도는 향후 밤나무 재배 성공여부를 좌우하는 중요한 사항이므로 동해 방지에 유의하여야 한다.

(1) 발생기작

동해는 가지나 수간이 견딜 수 있는 한계온도 이하의 저온 상태에 놓을 때 발생하며, 이러한 한계온도는 밤나무 생장시기에 따라 달라진다. 혹한기에 한계온도 이하로 떨어졌을 때 발생하기도 하지만 밤나무 내한

성이 높지 않은 시기인 휴면에 들어가기 전 초겨울 혹한이 일찍 찾아올 경우나 휴면에서 깨어난 봄에 혹한이 찾아왔을 때 주로 발생한다. 따라서 동해는 서향, 남향, 남서향에서 많이 발생하고 북향에서 발생하는 경우는 적다.

동해가 발생하는 부위는 접목부위, 접수부위, 대목부위 순으로 발생한다. 주로 지제부에서 30㎝ 이내에 높이에서 발생하므로 동해가 우려되는 지역에서는 고접묘를 식재하는 것이 예방에 효과적이다. 그러나 대목도 동해를 전혀 받지 않는 것이 아니므로 대목을 선정할 때 내한성 강한 계통 품종과 접수와의 접목 불화합성을 고려하여 선정하는 것이 바람직하다.



접목묘 동해 발생 사진

(2) 동해 방지대책

- 배수가 나쁜 곳이나 유효토층이 얕은 점토질 토양의 재배지에서는 동해의 위험이 높아지므로 재배를 피한다.
- 일반적으로 접목위치가 높을수록 예방효과가 높아지므로 50㎝ 이상의 높이에서 접목묘를 사용한다.
- 유목기에는 질소시비를 억제하고 인산이나 칼륨을 시비하는 것이 좋다.

- 토양산도는 pH 7이상이 되면, 망간 결핍이 발생하기 쉬우므로 5.5 이하로 조정한다.
- 짚 또는 보온제로 밤나무 지제부로부터 50~60㎝까지 감싸서 줄기를 보호한다.
- 백도제 또는 백색수성페인트 도포하여 온도차를 적게 유지하게 한다.





보온제 설치



백도제 도포

(3) 서리피해

맑고 바람 없는 밤에 기온이 어는점 이하로 내려가면, 서리가 생겨서 조직이 얼고, 그로 인하여 추위에 약한 부분이 해를 입게 되어 생기는 피해이다.

서리의 해를 입기 쉬운 지역은 밤과 낮의 온도차가 심한 곳으로서 사방이 산림으로 둘러막힌 공터, 찬 기류의 통로에 해당되는 지대, 찬 공기가 머무는 지대 등으로 일반적으로 지대가 낮은 곳이 서리의 해를 입기 쉽다.

밤나무는 어린나무에서 서리피해로 고사에 이르는 경우는 극히 적지만, 새순이 나기 때문에, 전체적으로 가지수가 감소하고, 수세도 약하진다.

묘목 단계에서는 서리로 인한 피해가 사전에 예상되는 경우(서리 주의보 발령 등) 서리 방지망 등을 사용해서 예방하는 것이 좋다.

(4) 건조피해

밤나무 생육에 양호한 토양 수분함량은 20~40%이며, 지상부 생장이 정지하는 시기의 수분함량은 10% 정도라고 알려져 있다. 최근 기상이변으로 인한 가뭄으로 건조피해가 많이 발생되고 있어서 유효 토층이 얇은 재배지에서는 가뭄이 계속될 경우 관수를 실시하여야 한다.

건조피해를 미연에 방지하기 위해서는 재배지 지표면은 초생관리를 해 두면 좋다. 단, 풀의 길이는 약간 낮게 억제하지 않으면 수분 경합을 조장 할 수 있어 주의해야 한다.



자동 관수시스템

부 록

☐ 우리나라 밤나무림 토양의 평균 양료함량(건토 100g)

☐ 밤 성분 함량 : 100g

☐ 밤의 효능

☐ PLS(농약 허용기준 강화제도)

□ 우리나라 밤나무림 토양의 평균 양료함량(건토 100g)

구분	pH	유기물	전질소 (N)	유효 인산 (P_2O_5)	치 환 성			붕 소 (B_2O_2)
					가리 (K_2O)	칼슘 (CaO)	마그네슘 (MgO)	
현상태	4.3	1.1%	0.07%	220ppm	15ppm	150ppm	60ppm	0.3ppm
영양 생장	4.8 ~ 5.8	2~5%	0.2~ 0.3%	70 ~ 200ppm	50 ~ 150ppm	160 ~ 2,000ppm	50 ~ 243ppm	0.3 ~ 0.6ppm
생식 생장	〃	2~5%	0.1~ 0.2%	120 ~ 565ppm	120 ~ 565ppm	200 ~ 1,000ppm	80 ~ 150ppm	0.7 ~ 2.5ppm

※ CaO_2와 B_2O_3의 적정비율 300 : 1

□ 밤 성분 함량 : 100g

구 분	열 량	수 분	단백질	지 질	탄 수 화 물		회 분	칼 슘	인
					당 질	섬 유			
	kcal	%	g	g	g	g	g	mg	mg
생 율	162	57.8	3.2	0.6	35.8	1.3	1.3	28	68
통조림	232	42.1	2.4	0.5	54.5	0.2	0.3	8	16

철	비타민A	티아민	리보플라빈	니이아신	아스코르빈산	폐기율
mg	R.E	mg	mg	mg	mg	%
1.6	8	0.25	0.08	1.0	12	27
0.8	0	0.04	0.03	8.0	8	0

※ 자료 : 식품 성분표 (2001년도 농촌생활연구소)



□ 밤의 효능

▪ 항산화 성질

밤속 탄닌, 페놀산, 지방산, VitA, VitC, 아연, 구리는 항산화 성분

▪ 심혈관질환 예방 및 관리

밤 속 미네랄, 탄닌, 지방산, 식이섬유(100g당 8.1g)가 콜레스테롤 수치를 낮추고 심혈관 질환에 걸릴 위험을 줄임

▪ 소화건강

밤속의 과당, 아연, 마그네슘, 탄닌 성분은 속을 달래주고 소화를 도우며 변비 및 설사 예방 및 치료에 효과

▪ 뼈건강

밤 속 구리, 칼슘(100g당 46mg), 인, 마그네슘이 골밀도 증진에 효과적

▪ 당뇨병 예방 및 관리

밤 속 지방상, 필수 미네랄(아연, 구리, 망간, 철분), 식이섬유는 당뇨병의 예방, 치료에 효과적

▪ 항균성

밤속 항균효소, 아연, 구리, 탄닌은 박테리아 및 기생충 감염으로부터 기생충 감염, 박테리아 감염 등에 효과적

▪ 글루텐 성분이 없음

밤에는 글루텐 성분이 없어 글루텐 함유 음식 섭취가 어려운 사람들에게 비타민, 미네랄, 전분, 엽산 등 공급

▪ 혈액기능 촉진

밤 속 아연, 올레산, 탄닌, 구리, 철, 마그네슘과 같은 미네랄이 풍부하여 혈소판 응집억제 및 상처치유 촉진

▪ 혈압조절

밤 속 오메가3 함량이 높아 혈액 속 중성지방과 콜레스테롤 수치 낮춤

▪ 체중감량 도움

밤 속의 단백질, 탄수화물, 비타민, 칼슘은 근육을 만들고 키우는데 많은 도움, 단맛이 강하지만 지방함량 적고, 포만감 주는 식이섬유 100g당 5.4g

▪ 면역강화, 피부건강

밤 100g당 Vit C가15.98mg 함유되었으며, 밤 속 당지질 성분은 면역력을 올림

□ PLS(농약 허용기준 강화제도)

○농약 허용물질목록 관리제도(Positive List System, PLS)

국내 사용 또는 수입식품에 사용되는 농약 성분을 등록하고 잔류허용기준을 설정하여, 등록된 농약 이외에는 잔류농약 허용기준을 일률기준(0.01mg/kg)으로 관리하는 제도

※ 일본(2006.5.), EU(2008.11.), 대만(2008.10.), 미국(zero tolerance 1960년대) 도입

○도입 목적

국내 식품의 농약 오남용 방지 및 안정성이 확보되지 않은 수입 식품의 미등록 농약에 대한 관리 강화

○PLS 시행 전후 비교

현 재	달라지는 점
- 잔류농약 허용기준이 설정된 농산물은 기준 이하만 적합 - 잔류농약 허용기준이 미 설정된 농산물의 경우 코덱스, 유사농산물, 최소 적용기준(0.05ppm)	- 잔류농약 허용기준 설정된 농산물 : 현재와 같이 기준이하만 적합 - 잔류농약 허용기준이 미 설덩된 농산물 : 일률 기준(0.01ppm)이하만 적합

○적용 시기 : 1, 2차로 나누어 시기

▷ 1차 : 2016년 12월 31일 시행

– 견과종실류 및 열대과일류를 대상으로 우선 적용

※ 밤은 견과종실류로 이미 1차 적용작물로 선정되어 이미 시행

▷ 2차 : 2019년 1월 1일 시행

– 모든 농산물에 확대 적용

관련법령 : 식품의약품안전처 고시 2015-78호(2015. 10. 29. 기준)

○농약 안전사용기준

▷ (농약 안전사용기준) 농약으로 인한 작물 및 인체의 피해를 최소화하는 수준에 서 병해충 방제를 위한 농약 사용방법(「농약관리법 시행령」 제19조)

○적용대상 농작물에만 사용할 것
○적용대상 병해충에만 사용할 것
○적용대상 농작물과 병해충별로 정해진 사용방법 · 사용량을 지켜 사용할 것
○적용대상 농작물에 대하여 사용시기 및 사용가능횟수가 정해진 농약 등은 그 사용시기 및 사용가능횟수를 지켜 사용할 것
○"농약 안전사용기준"은 구입한 농약병 표지에 표시

▷ "농약 안전사용기준"은 농약정보서비스(http://pis.rda.go.kr) 또는 농사로(http://www.nongsaro.go.kr)에서 확인 가능

〈 농약정보서비스 〉

① '농약정보서비스' 사이트 접속 : URL에 http://pis.rda.go.kr 입력
② 농약등록현황 조회 : 품목명, 상표명, 농작물, 병해충 검색조건 확인
③ 해당 검색조건에 농약 표시사항을 참고하여 찾고 싶은 정보를 입력
예) 품목명, 비펜트린 → 검색

〈 농사로 이용 〉

① 스마트폰 브라우저를 열어서 주소창에 www.nongsaro.go.kr입력
② 병해충 / 농약 검색 터치
③ 검색어(병해충명, 농약명(상표명), 작목명) 입력④ 검색 터치
⑤ 검색정보(병해충, 농약, 작물정보) 확인

□ 2020년 밤 농약등록 현황

○ 살균제

병 명	작용기작	농약품목명	상표명
탄저병	사1	테부코나졸 유제 25	균가이버, 누리꾼, 대유균박멸, 론케어, 마꼬잡꼬, 버디, 보증샷, 시크릿, 예스탄, 칸타타, 캐스터, 탄부탄, 테부칸, 호리쿠어
	사3+사1	펜헥사미드.테부코나졸 액상수화제 36.3 (30.5+5.8)	타이브랙

○ 살충제

해충명	작용기작	농약품목명	상표명
갈색날개매미충	4a	아세타미프리드 미탁제 10	일순위
갈색날개매미충(ULV)	4a	아세타미프리드 미탁제 10	일순위
미국선녀벌레	16+4a	뷰프로페진.디노테퓨란 수화제 35 (20+15)	검객
	4a	아세타미프리드 미탁제 10	일순위
미국선녀벌레(ULV)	4a	아세타미프리드 미탁제 10	일순위
밤나무산누에나방	28	클로란트라닐리프롤 입상수화제 5	알타코아
	4a	아세타미프리드 미탁제 10	일순위
	4c	설폭사플로르 액상수화제 7	트랜스폼
밤나무혹벌	4a	티아클로프리드 액상수화제 10	칼립소
밤바구미	16+1a	뷰프로페진.페노뷰카브 분제 3 (1+2)	아프로밧사
	1a	카보설판 액상수화제 20	마진, 만루포
	1b	펜토에이트 분제 2	엘산
	3a	베타사이플루트린 분제 0.2	지오골드
		비펜트린 분제 0.2	스퍽
		비펜트린 액상수화제 2	리모트
		3a	스머프, 타스타
		제타사이퍼메트린 분제 0.8	무스탕
	4a	디노테퓨란 입상수화제 20	팬텀
		클로티아니딘 액상수화제 8	빅카드
		티아클로프리드 액상수화제 10	다끄마, 칼립소, 큐티클

해충명	작용기작	농약품목명	상표명
복숭아명나방	15	클로르플루아주론 유제 5	아타브론
	11a	비티아이자와이엔티423 액상수화제 1.0×10^8 cfu/ml	토박이
	1b	클로르피리포스 유제 20	경농그로포, 노모스, 명사수, 스타그로포, 영일그로포, 충멸이, 충모리, 충타자, 하이퍼루프
복숭아명나방	1b	페니트로티온 유제 50	기개세, 새메프, 슈라치온, 스미치온, 옥토
		펜토에이트 유제 47.5	경농파프, 엘산, 충자비
	3a	델타메트린 유제 1	데스플러스, 데시스, 선문델타린, 장원
		람다사이할로트린 유제 1	박빙, 서티스, 에포킬, 주렁, 첨병, 콘돌, 효자손
		비펜트린 유탁제 10	메가스타, 바이스타
		펜발러레이트 유제 5	멸나방탄, 스미사이딘, 충아웃, 푸로사이딘, 플래툰
	4a	디노테퓨란 입상수화제 20	팬텀
		티아클로프리드 액상수화제 10	칼립소
복숭아명나방 (ULV)	15	클로르플루아주론 유제 5	아타브론
		테플루벤주론 액상수화제 5	노몰트
	18	메톡시페노자이드 액상수화제 21	런너
	11a	비티아이자와이엔티423 액상수화제 1.0×10^8 cfu/ml	토박이
	18+3a	크로마페노자이드.에토펜프록스 유제 13 (3+10)	프라우스
	3a	감마사이할로트린 캡슐현탁제 1.4	리무진
		비펜트린 유제 1	타스타, 스머프
	3a+18	에토펜프록스.메톡시페노자이드 유현탁제 11.2 (8+3.2)	바로확
왕진딧물	4a	아세타미프리드 수화제 8	모스피란, 샤프킬, 어택트, 젠토스타
	4c	설폭사플로르 입상수화제 7	스트레이트
	9b	피리플루퀴나존 액상수화제 6.5	팡파레에스

(2020년도 품목별 올바른 농약사용 안내서)

□ 참고문헌

1. 김만조, 김선창, 이욱. 2006. 한국의 밤나무 품종. 국립산림과학원
2. 김만조, 김선창, 황명수. 2007. 경쟁력 강화를 위한 밤나무 재배 신기술. 국립산림과학원
3. 김만조, 오성일, 박윤미, 김세현, 이욱. 2015. 임산물 수확후 관리기술 밤 수확과 저장. 국립산림과학원. pp. 40~78
4. 국립산림과학원. 2008. 경쟁력강화를 위한 밤나무 품종선택 및 갱신. 국립산림과학원. pp. 3~11
5. 충청남도산림자원연구소. 2020. 2019 시험연구보고서. 충청남도산림자원연구소. pp. 3~23
6. 충청남도산림환경연구소. 2005. 밤나무 재배 기술. 충청남도산림환경연구소
7. 박기수, 김영재, 조현선, 김연태, 지동현. 2009. 밤나무 재배관리 기술. 충청남도산림환경연구소.
8. 조현선, 박기수, 강길남. 2012. 밤나무 재배관리 기술. 충청남도산림환경연구소.
9. 지동현, 김영재. 2018. 충남광역전략 품목 밤 재배매뉴얼. 농협경제지주(주) 충남지역본부
10. 한국작물보호협회. 2019. 2019 작물보호제 농약 지침서. 한국작물보호협회. p.1583
11. 박종호. 2020. 제50호 임업통계연보. 산림청. p.292
12. 신경은. 2014. 밤의 삽피 박피성 DNA 마커의 개발. 한국과학기술정보연구원
13. 농립축산식품부. 2020. 2020년도 품목별 올바른 농약 사용 안내서. 농립축산식품부. pp.398-399

14. Saito, T., Kotobuki, K., Sawamura, Y., Takada, N., Hirabayashi, T., Sato, A., ... & Uchida, M. (2015). New Japanese chestnut cultivar'Mikuri'(Castanea crenata Sieb. et Zucc). Bulletin of the NARO Institute of Fruit Tree Science, (19), 1-9.
15. 篠山市. 2018. 篠山市丹波栗振興計画. 篠山市
16. 山口県. 2021. 令和３年 度果樹栽培指導指針. 岡山県農林水産総合センター. pp.76-87
17. 岡山. 2021. 岡山甘栗栽培マニュアル. 岡山
18. 森 浩也, 岩澤勝巳. 2018. クリの低樹高仕立てのせん定方法. 千葉県 · 千葉県農林水産技術会議
19. 宮城県農業 · 園芸総合研究所, 神奈川県農業技術センター, 国立研究開発法人 農研機構果樹茶業研究部門. 2018. クリ「ぽろたん」のジョイント栽培マニュアル. 農研機構果樹茶業研究部門



밤나무 재배력(충청남도)



구분	1월			2월			3월			4월			5월			6월			7월			8월			9월			10월			11월			12월		
	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
생육과정	→ 휴면기									암꽃분화기			개화기									수꽃분화기									낙엽기			휴면기→		
											개엽기						생리낙과기(1, 2차)																			
														신장(길이)생장기											과실수확기											
																			과실 비대생장기																	
관리작업	→ /식재예정지 정리						춘기식재									풀베기(1차)						풀베기(2차)									추기식재			→ 간벌/		
				정지전정																					과실 수확·선별·훈증			과실저장(출하까지)→						월동관리		
						기비													하비											추비							

북명승나이방

복승아명나방

북명승나이방

복승아명나방

밤바구미

밤바구미

그 밖의 주요 해충 방제시기

- 갈색날개매미충 : 4~7월(약충), 7~11월(성충)
- 꽃 매 미 : 4~10월
- 나 무 좀 류 : 4월 초·중순
- 밤나무왕진딧물 : 4~11월 중순

중남 밤나무 재배 기술

인　　쇄 : 2021년 12월
발　　행 : 2021년 12월
발 행 인 : 서도원
집필·구성 : 조현선, 김남희, 지동현, 김영재
발 행 처 : 충청남도산림자원연구소
세종특별자치시 금남면 산림박물관길 110
Tel. (041) 635-7381
Fax. (041) 635-7978