

수 실 류

밤

목 차

1. 분포 및 재배 환경

1-1. 분포 및 이용

1-2. 재배환경

2. 주요 재배품종

2-1. 품종 특성

3. 재배 기술

3-1. 묘목양성

3-2. 개원 및 식재

3-3. 정지전정 및 축·간벌

3-4. 노령목 갱신 및 수형조절

3-5. 토양 및 비배관리4

3-6. 재해 및 주요 병해충 방제

4. 수확후 품질관리

4-1. 수확 및 저장

밤

- 학명 : *Castanea crenata* S. et Z.
- 영명 : Chestnut
- 생약명 : 울자(栗子)

1. 분포 및 재배 환경

1-1. 분포 및 이용

1-1-1. 분포

참나무과 밤나무屬에 속하며 아시아(*Castanea crenata* 및 *C. mollissima*), 유럽(*C. sativa*), 미국(*C. dentata*) 등 온대지방을 중심으로 총 12종이 그리고 우리나라에는 과실이 크고 수량이 많은 밤나무(*C. crenata*)와 과실이 작고 감미가 많으며 속껍질(澁皮)이 잘 벗겨지는 약밤나무(*C. bungeana* Blume)가 분포한다.

1-1-2. 용도

과실은 식용 또는 약용으로, 목재는 가구, 토목, 건축재와 농기구, 조각, 버섯재배원목 등으로, 그리고 수피는 염색재 또는 탄닌 제조에 사용된다.

1-2. 재배환경

1-2-1. 기상

○ 온도

- 재배에 적당한 연평균기온은 10℃~14℃ 범위이며, 해안 및 해발고도가 400m 이상인 고산 지역에서는 상업적 재배가 곤란하다.
- 기온의 일교차가 적고, 동해 및 서리피해를 자주 받지 않는 지역이 좋다.

○ 일조 및 바람

과실결실에 필요한 일조량의 요구도(25~30%이상)가 과수 중에서 가장 높고, 8월말~9월 중순 경 태풍에 의한 물리적인 낙과피해가 매우 크다.

● 수실류

1-2-2. 토양

○ 토질

지하수위가 1m 이하로서 배수가 양호하고 뿌리가 잘 뻗을 수 있도록 토심(유효토층)이 깊은 사질양토 또는 양토인 지역이 적당하다.

○ 지형

밤나무는 건조(한발)에 약하므로 토양수분이 잘 유지되고 북향 또는 동향의 경사면 지역과 경사 25°미만의 완만한 경사지에서 생육이 양호하다.

○ 토양반응

밤나무는 토양에 대한 적응성이 비교적 넓으며, 생육에 적당한 토양산도는 pH 5.0~5.5인 장소에서 생육 양호하다.

2. 주요 재배품종

2-1. 품종 특성

2-1-1. 조생종

2-1-1-1. 단 택

○ 육성경위

일본 도입품종으로 원예시험장(일본)에서 을중에 대정조생을 인공교배하여 1959년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 개장성, 조기풍산성으로 저수고 재배에 적합하다.
- 비교적 추위에 강하여 전국적인 재배가 가능, 밤나무혹벌에 대한 내충성은 약하다.
- 대표적인 조생품종으로 과실성숙기는 8월 하순에서 9월 상순이다.
- 과실의 평균무게는 20g내외이고, 모양은 원형에 가까운 삼각형이며, 과피색은 연한 갈색을 띠며, 열과 및 쌍밤이 다소 발생한다.

○ 재배상 유의점

조기풍산성 품종이어서 결실과다가 되면 수세가 쇠약해지므로 강한 정지전정 및 적절한 비배 관리로 수세유지에 주의해야 한다.

2-1-1-2. 한가위

○ 육성경위

국내 육성품종으로 국립산림과학원에서 천대전조생에 금울을 인공교배하여 2011년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 반직립형으로 수세는 보통이며, 수확기는 9월 초순으로 추석 전에 수확이 가능한 조생성 품종이다.
- 과실의 형태는 대원삼각형으로 짙은 갈색을 띠고 광택이 우수하다.
- 평균입중이 24g 내외의 대립종으로 결실성이 좋고 수확량이 많으며 격년 결실(해거리) 현상이 적으므로 매년 안정적인 수확을 기대할 수 있어 저수고 집약재배에 적합하다.
- 단맛은 보통이나 쌍밤(다배과)과 열과(터진밤)가 적어 깎밤용 및 가공용으로 우수하다.

○ 재배상 유의점

- 수확기에 강풍에 의해 낙과가 되기 쉬우므로 태풍의 영향을 많이 받는 지역은 피하도록 하고 바람받이가 아닌 곳에 심는 것이 좋다.

2-1-2. 중생종

2-1-2-1. 대 광

○ 육성경위

국내 육성품종으로 국립산림과학원에서 대단과에 광은을 인공교배하여 2013년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 반직립형으로 수세는 강한편이며, 수확기는 9월 중순으로 과실 형태는 대원삼각형으로 적갈색을 띠고 광택이 우수하다.
- 평균입중이 29g 내외의 초대립종으로 결실성이 좋고 수확량이 많으며 격년결실(해거리) 현상이 적으므로 매년 안정적인 수확을 기대할 수 있어 저수고 집약재배에 적합하다.
- 단맛은 보통이나 쌍밤(다배과)과 열과(터진밤)가 적어 깎밤용 및 가공용으로 우수하다.

○ 재배상 유의점

- 과실품질과 다수확성을 유지하기 위해서는 토심이 깊고 비옥한 토양에 심도록 하고 철저한 정지전정과 충분한 시비가 필수적이다.
- 수확기 때 건조한 날씨가 계속될 경우 과실의 비대생장이 불량하고 밤송이 채로 떨어지는 경우가 많아 과실 수확에 어려움이 있다.

● 수실류

2-1-2-2. 대 보

○ 육성경위

국내 육성품종으로 국립산림과학원에서 상면1호에 이평를 인공교배하여 1998년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 반개장성이고 수세가 강하여 유목기 생장이 왕성하다.
- 밤나무줄기마름병 및 밤나무혹벌에 대한 내병충성과 추위에도 강하다.
- 과실성숙기는 9월 중하순이며, 모양은 타원형이며, 과피색은 황갈색을 띠고 광택이 좋고, 과실외관이 매우 우수하며 좌면이 작은 편이다.
- 과실의 평균무게는 20g내외이고, 과육이 단단하고 맛이 좋아 생식용으로 적합하다.

○ 재배상 유의점

- 유목기에는 수세가 극히 왕성하므로 과도한 시비나 정지전정을 피해야 한다.
- 유목기에 암꽃이 모여달리는 현상이 나타나 과실이 작고 불균일하나 성목기에 접어들면 수세가 안정화되어 연속착과 현상이 없어지고 과실도 커지고 균일해진다.

2-1-2-3. 대 한

○ 육성경위

국내 육성품종으로 국립산림과학원에서 단택에 안근을 인공교배하여 2004년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 반직립형으로 수세는 강한 편이고 가지발생이 많은 편이어서 정지전정을 통한 수형조절이 용이하고 저수고 재배에 적합하다.
- 추위에 강한 편이어서 해발고가 높은 산간지역을 제외하고는 중부 지역에 재배가 가능하며, 밤나무줄기마름병과 밤나무혹벌에 대한 내성이 강한 편이다.
- 9월 중순에 성숙하며 과실의 형태는 등금삼각형으로 밤알은 밤송이 속에서 성숙하여 밤송이 태로 떨어지며 과정부에 털이 있다.
- 과실은 진한 갈색을 띠고 광택이 우수하며, 평균입중이 30g 내외로 초대립종에 속한다.

- 과실의 단맛은 다소 적고 과육은 무른편이나 열과와 다배과가 적어 생식용보다는 깎밤이나 가공용으로 적합하다.

○ 재배상 유의점

- 세력이 약한 가지에서도 암꽃이 잘 달리고 생리낙과가 적은 편이어서 정지전정 및 비배관리를 소홀히 할 경우 과다결실로 과실이 작아지고 수세가 약화될 수 있으므로 철저한 정지전정과 충분한 비배관리가 반드시 필요하다.
- 밤송이가 많이 달린 해에는 착구부위 위 신초지의 생장이 부진하여 엽량부족으로 과실품질에 지장을 초래하므로 7월 중에 엽면시비를 1~2회 하도록 하여 신초지의 2차 생장을 유도하도록 한다.

2-1-2-4. 옥 광

○ 육성경위

국내 육성품종으로 국립산림과학원에서 경기도 광주군 중부면 상산곡리의 재래종 밤나무에서 선발하여 1965년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 반개장성으로 수세가 왕성하다.
- 밤나무혹벌 및 밤나무줄기마름병에 대한 내병충성과 추위에도 강하다.
- 유목기에는 비교적 수량 및 과실크기도 적은 편이나 성숙목이 되면 수량도 많아지고 과실도 커지는 경향이 있다.
- 과실성숙기는 9월 중순으로 알밤형태로 낙하하며, 모양은 원형이며, 과피색은 밝은 갈색을 띠고 광택이 우수하고, 좌면이 아주 작다.
- 과실의 평균무게는 18g내외이고, 쌍밤은 거의 없으나 열과가 다소 많은 것이 단점이며, 과육은 맛이 좋아 시장성이 아주 높다.

○ 재배상 유의점

- 유목기에는 비교적 수량 및 과실크기도 적은 편이나 성숙목이 되면 수량도 많아지고 과실도 커지므로 적절한 정지전정 및 비배관리가 필요하다.
- 강한 정지전정을 실시하면 대립과가 많아지는 반면에 열과도 많아진다.

2-1-2-5. 이 평

○ 육성경위

일본 도입품종으로 土田健吉이 중국과 일본밤나무의 자연교잡 실생묘에서 선발하여 1950년 육성하였다.

● 수실류

○ 주요특성

- 수형은 약간 직립성을 띤 개장성이고 수세가 왕성하다.
- 밤나무줄기마름병 및 추위에는 강하나 밤나무혹벌에 대한 내충성은 다소 약하다.
- 밤송이 가시가 길고 밀생하며, 구육이 두꺼워 과실에 비해 밤송이가 큰 편이다.
- 과실성숙기는 9월 중순이며 모양은 타원형이며, 과피색은 자색을 띤 흑갈색으로 광택이 좋고, 외관이 아름다우며 좌면이 좁다.
- 과실의 평균무게는 22g내외이고, 다소 열과가 많은 편이나 과육의 맛이 좋고 내피가 잘 벗겨진다.

○ 재배상 유의점

- 성숙목이 되면 생육이 둔화되어 결과모지 생장이 부진하므로 적절한 정지전정 및 비배관리를 실시해야한다.
- 수분품종의 비율이 적으면 함과수가 적고 빈 밤송이 비율이 높아 수량이 떨어지므로 충분한 수분수 품종의 확보가 필요하다.

2-1-2-6. 장 원

○ 육성경위

국내 육성품종으로 국립산림과학원에서 강원, 경기, 전남, 경남, 경북 등 5개도 24지역에서 노거수(60년생 이상)를 선발하여 2010년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 반직립형으로 수세는 강하며, 신초지의 정단부에 안토시아닌 착색이 있다.
- 밤송이 살이 얇아 밤송이에 비해 밤알이 크며, 과실은 암갈색으로 광택이 우수하다.
- 평균입중은 12g 내외의 중·소립종이며, 함과수가 1~2개로 밤알이 토실 토실한 편이다.
- 과실은 단맛이 많고 과육이 단단하여 식미가 우수하며 과실품질이 뛰어나다.
- 저장성이 우수하고 내피박피가 용이하므로 군밤용으로 적합하다.

○ 재배상 유의점

- 식재 후 6~7년이 경과하여 수세가 안정화되는 성목기에 도달하게 되면 결실량이 증가하고 과실의 크기가 커지면서 균일해지고 안정적인 수확량을 보인다.

- 기존의 대립 밤 계통의 품종보다 밤알이 작아 수확 시 채취효율성이 떨어지므로 조방재배에 적합하다.
- 과실의 당도와 내피박피성 등은 수분수의 영향을 받기도 하므로 과실 품질 향상을 위한 수분수 품종으로 적합하다.

2-1-2-7. 자 홍

○ 육성경위

국내 육성품종으로 국립산림과학원에서 강원, 경기, 전남, 경남, 경북 등 5개도 24지역에서 노거수(60년생 이상)를 선발하여 2010년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 반직립형으로 수세는 강하며, 신초지의 정단부에 안토시아닌 착색이 있다.
- 밤송이의 가시는 억세며, 가시의 색이 성숙직전까지 붉은색을 띠므로 밤송이 전체가 붉게 보여 다른 품종과 쉽게 구분된다.
- 과실은 밝은 갈색으로 광택이 매우 우수하며, 평균입중은 12g 내외의 중·소립종이다.
- 과실은 단맛이 많고 과육이 단단하여 식미가 우수하며 과실품질이 뛰어나다.
- 저장성이 우수하고 내피박피가 용이하므로 군밤용 및 수분수 품종으로 적합하다.

○ 재배상 유의점

- 강한 정지전정과 철저한 비배관리로 수세유지에 주력하여야 한다.
- 기존의 대립 밤 계통의 품종보다 밤알이 작아 수확 시 채취효율성이 떨어지므로 조방재배에 적합하다.
- 과실의 당도와 내피박피성 등은 수분수의 영향을 받기도 하므로 과실 품질 향상을 위한 수분수 품종으로 적합하다.

2-1-2-8. 축 파

○ 육성경위

일본 도입품종으로 원예시험장(일본)에서 안근에 방양옥을 인공 교배하여 1959년 육성하였다.

● 수실류

○ 주요특성

- 수형은 약간 직립성이고 수세가 왕성하며, 수관확대가 빠르며, 조기풍산성 품종으로 저수고 재배에 적합하다.
- 밤나무혹벌에 대한 내충성이 약하다.
- 과실성숙기에 토양이 건조하게 되면 밤송이속에 과실이 들어있는 채로 낙하한다.
- 대표적인 중생품종으로 과실성숙기는9월 중순이다.
- 과실의 평균무게는 20g내외이고, 모양은 둥근 삼각형이며, 과피색은 진한 갈색을 띠고 광택이 있다.

○ 재배상 유의점

조기풍산성 품종이어서 결실과다가 되면 수세가 쇠약해지므로 강한 정지전정 및 적절한 비배관리로 수세유지에 주의해야 한다.

2-1-3. 만생종

2-1-3-1. 미 풍

○ 육성경위

국내 육성품종으로 국립산림과학원에서 강원도 강릉시 주문진읍 교향리의 토종밤나무에서 선발하여 2006년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 반직립성이고 수세가 강한 편이어서 토양에 대한 적응성이 넓으나 건조한 곳은 피하는 것이 좋다.
- 추위에도 강하여 해발고가 높은 산간지역을 제외한 중부 지방에서 재배가 가능하며, 밤나무줄기마름병과 밤나무혹벌에 대한 내성이 있다.
- 9월 말~10월 초순에 성숙하며 과실형태는 평원형으로 진한 갈색을 띠고 광택이 우수하여 과실외관이 뛰어나다.
- 평균입중은 27g 내외의 초대립종으로 외피와 내피가 두꺼운 편이다.
- 열과와 다배과가 적어 과실품질이 뛰어나며, 과실은 단맛이 많고 과육이 단단한 편이어서 식미가 뛰어나므로 생식용으로 적합하다.

○ 재배상 유의점

- 토심이 깊고 비옥하며 수분이 적당한 양토나 사질양토가 적지이며, 식재 후 7~8년이 경과 하여 수세가 안정화되는 성목기에 도달하게 되면 결실성이 좋아지며 안정적인 수확량을 보인다.

- 과다결실되면 이듬해 해거리 현상이 나타나기 쉬우므로 철저한 정지전정 및 비배관리를 통해 수세를 건전하게 유지해야 한다.

2-1-3-2. 석 추

○ 육성경위

일본 도입품종으로 원예시험장(일본)에서 안근에 입원조생을 인공 교배 하여 1968년 육성하였다.

○ 주요특성

- 수형은 약간 개장성으로 수세는 보통, 조기풍산성 품종으로 저수고 재배에 적합하다.
- 밤나무혹벌에 대한 내충성이 강하다.
- 과실성숙기에 토양이 건조하게 되면 밤송이속에 과실이 들어있는 채로 낙하한다.
- 과실성숙기는9월 하순에서 10월 상순, 모양은 원형에 가까운 타원형이며, 과피색은 밝은 갈색을 띠고 광택이 우수하다.
- 과실의 평균무게는 20g내외이고, 짙밤 및 열과가 적고 과육은 단단하고 맛이 좋아 품질이 뛰어나다.

○ 재배상 유의점

조기풍산성 품종이어서 결실과다가 되면 수세가 쇠약해지므로 강한 정지전정 및 적절한 비배관리로 수세유지에 주의해야 한다.

2-1-4. 재배품종 선정시 고려사항

밤나무는 생리적으로 자신의 화분으로 수정이 되기 어려운 성질(자가불화합성)을 갖고 있으므로 수분수 품종을 혼식할 필요가 있다. 여러 가지 많은 품종 중에서 어떤 것을 식재할 것인가 선택하는 데는 상기 기술한 각 품종 특성을 아는 것도 중요하고, 지역별 기상조건과 토양·입지조건, 경영내용(목적, 방법등), 재배법등을 고려해서 신중하게 결정할 필요가 있다.

2-1-4-1. 수확량이 많은 풍산성 품종

품종에 따라서 어릴 때부터 결실이 잘되는 품종과 어릴 때는 결실이 불안정 하지만 성숙기에 접어들면서부터 결실이 안정되는 품종으로 분류된다. 일반적으로 전자는 후자에 비해서 수령이 많아짐에 따라서 수세가 약해지거나

● 수실류

과실의 소립화가 일어나기 쉽다. 전자의 대표적인 품종으로는 축과, 단택, 석추 등을 들 수 있고, 후자의 대표적인 품종으로는 대보, 대한 등이 있다.

2-1-4-2. 품질이 우량한 고품질 품종

밤도 다른 과실처럼 양(量)보다 질(質)의 시대에 들어섰다. 그래서 밤나무의 재배경영에서는 양을 중요시하기는 해도 맛이 좋은 고품질의 과실이 아니면 높은 가격으로 거래되지 않는다. 생식용으로는 대과이며 외관이 아름답고 분질로서 감미가 있는 품종이 좋다. 가공용으로는 쌍밤이 적고 육질이 비교적 부드러우며 내피가 과육속으로 깊이 파고들어 가지 않는 품종이 좋다.

2-1-4-3. 병해충에 강한 내병충성 품종

밤나무혹벌, 복숭아명나방의 피해가 적고, 종실탄저병에 강한 품종이 바람직하다. 복숭아명나방의 피해가 적은 품종은 대보, 석추가 있다. 또한, 밤나무혹벌에 강한 품종은 대보, 석추 등이 있고, 약한 품종은 단택, 축과, 이평 등이 있다.

2-1-4-4. 자연조건(기상 및 토양)에 알맞는 품종

온난지와 한랭지에서는 과실의 수확기나 충실도가 상당히 달라진다. 통상 만생종은 한랭지에 적합하지 않은 경우가 많다. 토양조건에서 보면 집약재배에 적당한 축과는 토심이 깊고 비옥한 지역에 적합하지만, 유마는 토양에 대한 적응성이 넓다.

2-1-4-5. 품종에 알맞는 재배법을 선택한다.

기존처럼 대경목 타입의 재배, 부정확한 정지전정, 과밀식 상태에서는 대부분의 품종들이 조기에 수세가 약해지는 경우가 많고, 경제수령도 단축되기 쉽다. 특히 육성 품종들인 대보, 단택, 축과, 석추 등에서 이런 경향이 강하다. 그러나 나무용적을 제한하는 저수고 재배를 하면 오랜 기간동안 수세를 양호하게 유지시킬 수가 있다.

2-1-4-6. 경영목적에 알맞게 품종구성을 한다.

경영규모의 크기, 노동력의 다소, 시장 출하방법 및 가격동향 등에 따라서 품종구성이 달라진다. 밤나무재배에서 가장 노동력이 많이 소요되는 것은 수확

작업이다. 대규모경영시는 수확노동력을 잘 배분하기 위해서는 조생종 20~30%, 중생종 50~60%, 만생종 20~30%정도가 되도록 구성하여 숙기별로 집단화하여 식재하는 것이 좋다. 숙기(조생·중생·만생)에 따른 식재비율을 결정하면 그다음 같은 숙기내 수분수 혼식비율을 고려해야 한다. 병해충방제의 능률·효율성 제고 또는 수확노동력의 절감 등을 도모하기 위해서는 숙기가 비슷한 품종들을 섞어 심는 것이 좋다.

3. 재배 기술

3-1. 묘목양성

3-1-1. 대목과 접수

○ 대목용 종자관리

- 종자는 크기가 中 등급이상의 건전한 대립과를 사용하며, 접목불화합성 증상이 심한 품종(예 : 옥광)의 종자는 가급적 대목용 종자로 사용하지 않는다.
- 종자채취후 훈증처리를 실시하고 노천매장 또는 2~4℃ 온도로 저장한다.

○ 파종

- 파종은 3월 상순부터 4월 초순에 실시한다(파종량: 20~25립/m²).
- 육묘한 대목은 11월 하순에 굴취하여 가식하거나 포지에서 그대로 월동시킨다.

○ 접수채취 및 저장

- 접수채취는 품종이 확실하고 충실한 결과모지를 휴면기에 채취한다.
- 접수는 비닐봉지에 밀봉포장해서 2~4℃ 저장고에 저장한다.

3-1-2. 접목시기와 방법

○ 접목시기

- 접목은 대목의 수액유동이 왕성해져 수피를 벗기기 쉬운 4월 중순부터 시작하여 늦어도 5월 상순까지 종료한다.

○ 접목방법

- 접수 1개에 2~3개 눈이 남아있도록 잘라주고, 접수상부의 절단면은 톱신페스트, 목공용본드 등으로 도포하여 준비한다.
- 접목방법은 주로 박접 또는 절접을 사용한다.

● 수실류

3-1-3. 접목 후 관리

- 눈 따주기 및 접목비닐 제거
 - 접목후 신초가 10cm 정도로 자랐을 때 눈따주기를 실시하여 눈이 1개만 남도록 해 준다.
 - 접목부의 비닐은 켈러스가 만들어져 대목과 접수가 완전하게 융합됐을 때인 5~6월에 풀러 준다.
- 기타
 - 생육 중에 대목의 눈을 따주고, 필요시 관수, 제초, 병해충 방제 등을 실시한다.

3-1-4. 밤나무 묘목규격

| 묘 령 | 간 장 | 근원경 | 근 장 | 비 고 |
|-------|-----|-----------|-----|--|
| 대목1-0 | 70 | 8.0 | 20 | 단위 : cm이상 |
| 대목1-1 | 120 | 8.0(지상30) | 25 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 간장 : 접합부로 부터의 길이 ○ 근원경 : 접수의 직경 ○ 접합부의 융합이 완전한 것 ○ 묘간부가 절단되지 않은 것 |
| 저접1 | 50 | 8.0 | 20 | |
| 고접1 | 50 | 10.0 | 25 | |
| 유접1 | 45 | 6.0 | 15 | |

(종묘사업실시요령: 산림청예규 제509호, 2004. 8. 12)

3-2. 개원 및 식재

3-2-1. 재배지 기반조성

- 기반조성
 - 산림을 개간하여 조성할 때는 잡목을 벌채하고 대형기계(트랙터, 포클레인 등)를 이용하여 뿌리를 캐어낸 후 심경을 실시하고, 토양진단 결과에 따라 유기물을 대량으로 투입하여 토양의 물리성과 화학성을 개선해준다.
 - 배수가 불량(지하수위 60cm이상)하거나 또는 경사지에 조성하는 경우는 반드시 집수 및 배수시설을 해준다.
 - 작업하기에 부적당한 지형은 개선한다. 특히 기계작업에 적합하도록 유의한다.
 - 태풍 등 바람을 상습적으로 받는 장소는 방풍시설을 설치하도록 한다.
 - 재배지 규모에 알맞은 급수원 또는 저수탱크 설치한다.

○ 작업로 시설

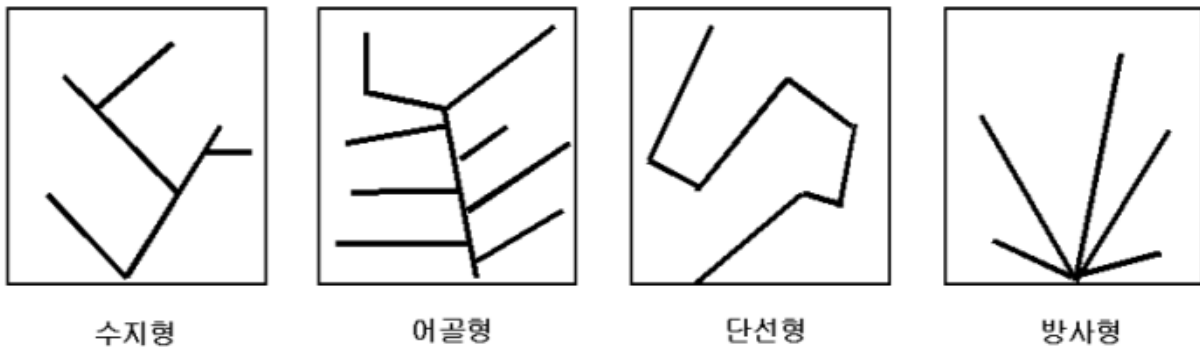


그림 1. 작업로 배치 형태

- 완·중경사지인 경우 작업로망 배치형태는 고밀도 어골형이 적합하고, 지형경사가 60% 이상인 밤나무 재배지는 작업로 신설을 지양한다.
- 작업로 간격은 완경사지의 경우 10m 내외, 중경사지는 20m 내외로 배치 (밀도 500~1,000m/ha)한다.
- 작업로 노폭은 간선 3m, 지선 2m가 효율적이다.
- 적정 종단기울기는 간선이 최대 18%, 지선은 2~8%로 배치하며, 기울기가 급한 구간은 노면보강이 필요하다.
- 재해예방을 위해 사면길이를 1m이하로 시설하며, 그보다 긴 경우 사면 안정시설을 설치한다.
- 계곡의 횡단구간 및 급물매 구간에는 반드시 횡단배수시설을 10~75m 간격으로 설치한다.

3-2-2. 식재

○ 식재시기 및 방법

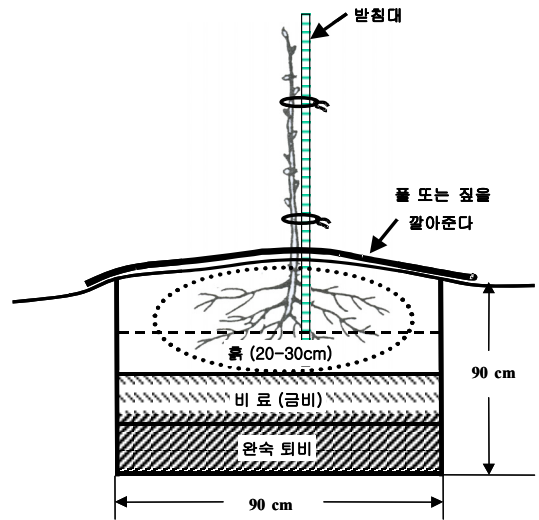
- 식재시기는 춘식인 3월 하순~4월 상순경이 일반적이며, 지역조건에 따라서는 추식(11월중)도 가능하다
- 식재간격은 통상 5m ×5m(ha당 400본)이며, 대목, 지력, 품종, 관리방법 등에 따라 달리할 수 있다.

● 수실류

표 1. 재식거리별 1ha당 식재본수표

| 재식거리 | 1m | 2m | 3m | 4m | 5m | 6m | 7m |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1m | 10,000 | 5,000 | 3,330 | 2,500 | 2,000 | 1,660 | 1,420 |
| 2m | | 2,500 | 1,660 | 1,250 | 1,000 | 830 | 710 |
| 3m | | | 1,110 | 830 | 660 | 550 | 470 |
| 4m | | | | 620 | 500 | 410 | 350 |
| 5m | | | | | 400 | 330 | 280 |
| 6m | | | | | | 270 | 230 |
| 7m | | | | | | | 200 |

- 식재방식은 정방형, 장방형, 정삼각형 식재가 가능하며, 평지에서는 정방형, 장방형 식재가 관리작업에 편리하다.
- 구덩이 크기는 가급적 깊이 및 폭이 90cm 가 되도록 판다.
- 순서는 아래 그림과 같이 ①구덩이 맨 밑에 완숙퇴비 10kg 정도를 깔고, ② 복합비료(130g)가 골고루 섞인 흙을 30cm 정도 채워 준 다음, ③묘목을 세우고 흙을 채운 다음 밟아주고 풀, 짚 등을 덮어 건조를 방지해준다.



○ 품종배치

- 밤나무는 타가수정을 하는 수종, 즉 다른 품종의 꽃가루를 받아야만 수정 · 결실이 잘 되므로 수분수 확보가 절대적이다.
- 수분은 주로 풍매에 의해서 이루어지므로 수분수와의 거리는 10m 정도가 안정적으로 가장 바람직하다.
- 산기슭에서 산꼭대기 방향으로 품종별로 2열 식재한다.

표 2. 주요 품종별 수분수 품종

| 주품종 | 수분수 품종 | 주품종 | 수분수 품종 |
|-----|--------------------------------|-----|--------------------------------|
| 단택 | 대광, 대한, 이평, 장원, 자홍 | 이평 | 대광, 대한, 장원, 자홍 |
| 한가위 | 대광, 대한, 이평, 장원, 자홍 | 장원 | 대광, 대한, 이평, 자홍 |
| 대광 | 대한, 이평, 장원, 자홍 | 자홍 | 대광, 대한, 이평, 장원 |
| 대보 | 대광, 대한, 이평, 장원, 자홍 | 축파 | 대한, 대광, 이평, 장원, 자홍 |
| 대한 | 대광, 이평, 장원, 자홍 | 미풍 | 단택, 대광, 대보, 대한, 옥광, 이평, 장원, 자홍 |
| 옥광 | 단택, 대광, 이평, 장원, 자홍, 축파, 미풍, 석추 | 석추 | 대광, 대한, 이평, 장원, 자홍 |

※ 최근 5년간(2014년~2018년, 수원 밤나무 품종보존원) 암꽃, 수꽃의 만개시작 및 만개종료일 기준

- 식재 후 관리
 - 제초제 사용은 가급적 피하고 인력 또는 예초기를 이용하여 연 2회(6월, 8월) 전면적 풀베기를 실시한다.
 - 필요시 대목의 눈 따주기, 관수, 병해충방제를 실시한다.

3-3. 정지전정 및 축·간벌

3-3-1. 정지전정

3-3-1-1. 밤나무 결실습성

- 당년에 발생하는 신초지에 밤이 결실되는데 당년에 발생한 가지를 결과지라 하고 결과지를 발생시키는 2년생 가지를 결과모지라 한다. 결과지는 보통 결과모지 선단부 3~4개 눈에서 성장된 신초지에 응화와 자화가 같이 착생되는 가지를 말하며, 가지 하단부의 동아에서 발생된 신초지에는 결실이 되지 않는다.
- 결과모지의 길이는 수세, 수령, 품종 등에 따라 다르나 어리고 수세가 좋은 나무는 1m 이상 성장하는 것이 있으며 노령목으로 쇠약한 나무는 10cm미만인 것도 있다. 수세를 유지하고 매년 적당한 결실을 가져오려면 대개 40~60cm내외의 신초지가 성장하여야 하며, 결과지는 일조량이 많은 수관표면에 많이 분포하고 일조량이 적은 수관내·하부에는 발생되지 않는다.
- 윤택림이나 수세가 강한 나무에서는 당년 결과지가 이듬해의 결과모지로 되는 것이 많지만 노령목이나 수세가 약한 나무는 결과지가 결과모지로 성장하기 어렵다.

● 수실류

3-3-1-2. 밤나무의 기본수형과 정지전정

3-3-1-2-1. 밤나무의 기본수형

기본수형에는 개심자연형과 변칙주간형 2종류가 있다. 그리고 관리의 생력화를 위해서는 어릴 때는 기본수형으로 재배하다가 4~6년생때 수고를 4m이하로 낮추어 저수고 재배를 실시한다.

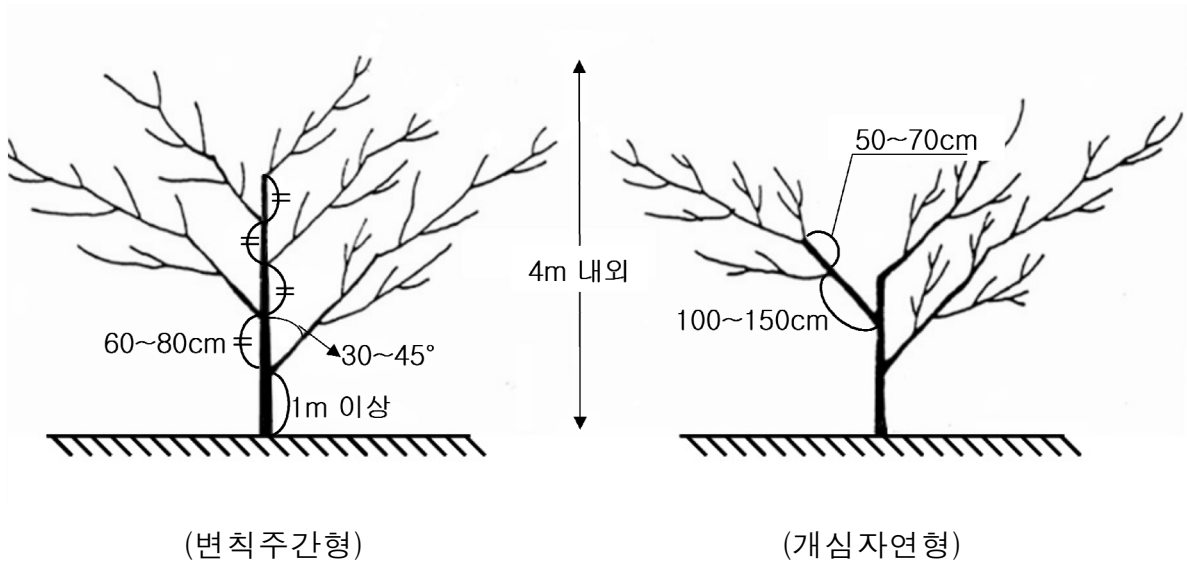


그림 2. 밤나무의 기본수형

3-3-1-2-2. 개심자연형

○ 정지전정 방법

- 1~3년생 : 식재후 3년생부터 장래 주지를 결정한다. 이때 지하고 1m 이상의 높이에서 3개내외의 주지가 사방으로 배치한다. 주지선단의 경합지는 솎아낸다.
- 4~6년생 : 수관상부의 수간을 절단하여 수관상부의 중앙부를 열어주어 기본수형을 결정한다. 주지로부터 2~3개의 아주지, 측지 등을 발달시켜 반원형 또는 원형의 수형을 유도한다.
- 7년생 이후 : 결과부위를 갱신해서 대과, 안정생산을 유지하도록 하며, 결과모지는 길이 50cm 이상, 굵기 8mm 이상을 이용한다. 결과모지 수는 1㎡당 4~6분으로 한다. 이용하지 않는 도장지나 발육지는 강한 절단전정을 하여 예비지로서 이용한다.

○ 품종

개심자연형은 이평, 단택, 석추, 대한 등 수관이 옆으로 퍼지는 성질(개장성)을 가진 품종에 적당.

3-3-1-2-3. 변칙주간형

- 정지전정 방법
 - 지상 1m 이상 높이에서 수간에 제1주지를 두고 그 위로 60~80cm 간격으로 제2, 3, 4 주지를 사방으로 배치한다.
 - 개심자연형과 같이 주지에서 아주지, 아주지에서 측지 등을 순서대로 발달시켜 원뿔형의 수형을 유도한다.
- 품종

변칙주간형은 측과, 대보, 옥광 등 수관이 곧게 자라는 성질(직립성)을 가진 품종에 적당

3-3-1-3. 저수고재배

- 개심자연형 또는 변칙주간형을 발전시킨 방법으로 식재초기부터 계획적으로 수형을 유도한 나무에 적합하며, 수관하부에 가지의 고사가 적고 발달이 잘된 노령목에도 적용이 가능. 최종적으로 남겨지는 주지의 수에 따라 2본 또는 3본 주지 수형을 만들 수 있다.
- 2본주지 수형의 저수고 정지전정 방법
 - 지상 1m이상 수간에 주지 2개를 40~60°각도로 남기고, 남긴 주지의 상부수간은 잘라내어 수고를 4m 내외로 유지한다.
 - 첫 번째 주지를 수관의 긴 쪽의 좌우에, 두 번째 주지는 짧은 쪽에 배치하고, 주지상의 아주지 및 측지는 적당하게 솎아내기를 실시하여 수형을 완성한다.

3-3-1-4. 정지전정시 유의점

- 정지전정 시기는 보통 휴면기인 12월부터 3월 초순이 적기라고 할 수 있으나 기온이 한냉한 지역에서 극한기에 전정을 실행하면 가지의 절단부가 한풍해(또는 동해)의 피해를 받을 우려가 있으므로 가급적 2월 중순~3월 초순에 실행하는 것이 안전하다.
- 유령목은 강한 전정을 하지 않도록 유의하고 전정시 사용되는 기구(전정가위, 톱)는 날이 잘드는 예리한 것을 사용하여 절단부위에 상처를 적게 한다. 절단면이 크면 반드시 톱신페스트나 목공용접착제 등의 보호제를 도포한다.
- 수관내부의 상향지, 도장지, 병해충 피해지와 생장불량지 등을 우선적

● 수실류

으로 속아낸다. 굵은가지를 자를 ‘때는 절단위치보다 상부에서 한번 잘라 앞을 가볍게 해준 다음 절단예정위치에서 자른다.

3-3-2. 축별 · 간별

3-3-2-1. 축별 · 간별목 선정

○ 간별 대상목 선정시기

식재 후 6년 정도 경과했을 때 인접한 이웃 나무와 가지가 맞닿거나 또는 교차되어 수관이 울폐되기 시작할 때 간별대상목을 선정한다.

○ 간별 대상목 선정방법

대각선 방향으로 선정하되 불량품종 및 병해충 피해목 등 베어내어야 할 나무를 우선적으로 선정하고, 수분수 품종일 경우 줄에 관계없이 간별 대상목에서 제외한다.

3-3-2-2. 축별 및 간별 방법

○ 1차 간별

간별 대상목은 남겨 둘 나무와 가지가 맞닿지 않도록 주지를 속아주어 수관을 축소시키는 축별을 먼저 몇 년간 실시한 후 간별대상목이 남겨 둘 주위의 나무와 가지가 맞닿아 울폐되면 1차 간별을 실시한다.

○ 2차 간별

1차 간별 후 남겨둔 나무들의 가지가 다시 서로 맞닿아 수관이 울폐되기 시작할 때 1차 간별시와 같이 2차 간별대상목을 선정하여 축별과 간별을 실시한다.

3-4. 노령목 갱신 및 수형조절

3-4-1. 노령화 · 과밀식 밤나무 재배지의 피해상황

- 노령의 울폐화된 밤나무 재배지에서는 수고가 높아져 정지전정, 병해충 방제 등 관리작업이 곤란하고, 수관내부 가지가 고사되어 결실면적이 축소되며, 지피식생 및 토양미생물 생장이 억제되어 토양이 척박해진다.
- 수세가 약해져 고사목이나 밤나무혹벌 등 병해충 발생이 증가하고, 과실 수확량 및 품질이 떨어져 생산성이 감소되고 경제수령이 줄어들게 된다.



그림 3. 폐원화된 노령림



그림 4. 노령림 간벌 후 전경

3-4-2. 노령목 재배지 갱신방법

3-4-2-1. 갱신조립

- 품종이 재배목적에 적합하지 않거나 또는 생육상태가 아주 불량하여 생산성이 낮은 재배지의 경우 기존 재배 밤나무를 모두 벌채하고 새로운 품종의 묘목을 식재한다.
- 장점은 신품종으로 대체가 가능하고, 단점은 식재 및 어린 나무 관리에 비용이 많이 들어가며, 식재후 결실기에 이르는 3~4년간 소득을 기대할 수 없다.

3-4-2-2. 갱신전정

- 품종이 재배목적에 적합하고 생육상태가 좋으나 노령화 및 과밀식으로 수고가 아주 높으며, 가지가 수관하부에는 없고 상부에만 분포(지하고가 높음)하는 생산성이 낮은 재배지에 적당하다.
- 1년(당년) 갱신전정
 - 수간 및 주지 2~3개를 골라 한번에 지상 1.5~2.0m 높이에서 한번에 잘라내고 기타 가지들도 제거하는 방법으로 장점은 간벌이 불필요하고, 단점은 당년 수확을 기대할 수 없다.
 - 남겨진 수간 및 주지로부터 새로 발생시킨 신초(맹아)지를 대상으로 정지전정을 적절하게 실시하여 새로운 수형을 유도한다.
- 계획 갱신전정
 - 수간 및 주지 2~3개만을 남기는 것은 1년 갱신전정과 같으나, 다른 점은 남길 수간 및 주지를 한번에 절단하지 않고 1년에 1개씩 연차적으로 지상 1.5~2.0m 높이에서 잘라 내는 방법이다.

● 수실류

- 하늘소, 버들바구미 등과 같은 수간해충의 피해를 받기 쉬우므로 수시로 나무를 관찰하여 발생초기에 방제하는 것이 중요하다.
- 초기에는 수확을 기대하기 곤란한 단점은 있으나 간벌을 실시하지 않아도 되는 장점이 있다.



그림 5. 3년계획 갱신전정(32년생)

3-4-2-3. 저수고형 유도

- 품종이 재배목적에 적합하며 밤나무의 생육상태가 좋고, 수관의 가지발달도 상하부 균일하게 분포하나 수고가 높아 관리작업이 어려운 재배지에 적당하다.
- 방법
 - 2~3년간에 걸쳐 매년 점진적으로 굵은 가지(주지, 아주지, 측지 등)의 절단전정을 통해 수고 및 수관폭을 축소시켜 나가면서 새로운 가지를 발생시켜 수세 및 수량을 적당하게 유지시키면서 재배하는 방법이다.
 - 갱신전정에 비해 비교적 수량감소가 적으므로 지속적으로 수확을 할 수 있는 장점이 있다.
 - 최종적으로 수고는 4.0m내외, 신초의 신장(길이)생장이 종료되는 여름철에 수관간격이 0.7m 이상이 되도록 유도한다.



(저수고형 유도 전)



(저수고형 유도 후)

그림 6. 노령목 저수고형 유도 1



(저수고형 유도 전, 33년생)



(1년차 저수고형 유도 후)



(3년차 저수고 유도 전)



(3년차 저수고 유도 후)



(5년차 처리후 결실상황)

그림 7. 노령목 저수고형 유도 2

3-5. 토양 및 비배관리

3-5-1. 토양관리

- 우리나라 밤나무 재배지 토양특성
 - 재배지의 52%가 토심이 낮은 남향 및 서향사면에 분포한다.
 - 토양이 산성화되고, 유기물과 질소 등 주요 양분이 부족하다.
 - 제초제를 많이 쓰고 화학비료 위주로 시비하여 토양이 대체로 척박하다.
- 표토관리
 - 표토관리 방법에는 청경법, 부초법, 초생법 등이 있다.
 - 밤나무 뿌리가 정상적으로 성장하기 위해서는 토양경도(밀도)가 야마나카(山中)식 경도계로 22~23kg/cm² 이하이어야 한다. 25kg/cm² 이상이 되면 심경, 폭기식 기계 등으로 토양물리성을 개량해준다
- 산성토양의 개량

토양내 미생물이 활발히 활동하여 낙엽 등 유기물을 쉽게 분해할 수 있는 적절한 토양산도 (pH 5.0~5.5)가 유지되도록 입상소석회(석회+마그네슘 혼합비료)를 살포하여 재배지토양을 개량한다
- 초생재배
 - 재배지내에 벼과(이탈리안라이글라스, 호밀 등) 및 콩과식물(헤어리베치) 등의 목초를 재배하면 토양유실, 침식방지, 유기물보급, 토양의 단립화 촉진, 지력의 유지증진, 토양내 전질소 증가, 동고병억제, 지온의 상승 방지 등의 효과가 있다
 - 초생재배는 수간해충(하늘소류, 박쥐나방 등)의 피해증가, 5~6월 풀과 나무간에 양수분의 경합, 장마철이후 토양수분 부족 등의 단점을 가지고 있다.

3-5-2. 시비

- 시비시 고려사항
 - 밤나무의 경우 시비(화학비료)는 지력의 부족분을 보충해주는 보조수단이다
 - 과밀식·무전정 재배지에서 수세가 약해져있는 경우는 엽량부족으로 인해 시비량을 증량시킨 만큼 수세를 유지하기가 어렵다.
 - 저수고 재배는 엽량이 충분하기 때문에 기존의 대경목 재배보다 적은 시비량이 요구된다.
 - 연간시비량을 결정할 때는 전년 결과지(미착과목은 발육지)의 신장정지기, 즉 수령별 결과지의 평균길이와 성숙목의 개화최성기 결과지 길이를 지표로 해서 결정하는 것이 가장 좋다.

○ 시비시기

- 밑거름(춘비, 기비) : 이른 봄 토양 해빙 직후
- 덧거름(하비) : 6월 하순~7월 상순
- 가을거름(추비) : 과실수확 후

○ 시비방법

- 측공시비는 나무를 중심으로 4방향 또는 8방향에 시비
- 환상시비는 나무를 중심으로 원형 또는 반원형으로 시비
- 측공시비 또는 환상시비를 할 때마다 장소를 변경하여 시비

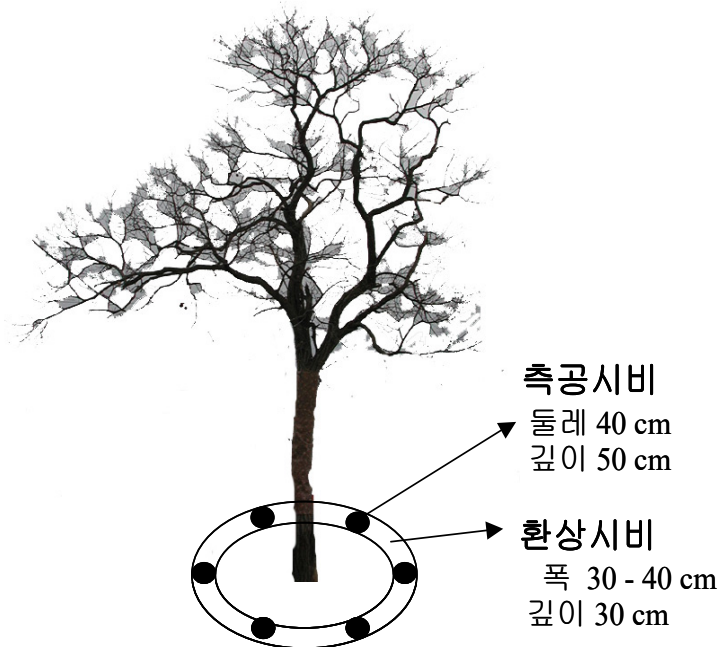


그림 8. 측공 및 환상시비 구덩이 크기

○ 비료종류 및 시비량

- 토양진단 결과와 수세를 보아가면서 시비량을 가감한다.
- 화학비료에만 전적으로 의존하지 말고 유기질 비료를 사용한다.

※ 10년생 밤나무의 가축분뇨(건조분) 1,000m²당 시용량

→ 돼지 0.5톤, 소 2.1톤, 닭 0.3톤

● 수실류

표 3. 수령별 적정 시비량

| 수령 (년) | 기 비 | | | | | 하 비 | | 주비 |
|-----------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| | 퇴 비 (kg) | 요 소 (g) | 용과린 (g) | 염화加里 (g) | 붕 사 (g) | 요 소 (g) | 염화加里 (g) | 요 소 (g) |
| 2 ~ 3 | 4 | 280 | 640 | 200 | - | - | - | - |
| 4 | 4 | 550 | 690 | 330 | 15 | - | - | - |
| 5 ~ 6 | 6 | 430 | 690 | 220 | 20 | 290 | 220 | 150 |
| 7 ~ 9 | 6 | 580 | 1,330 | 330 | 25 | 380 | 330 | 200 |
| 10 ~ 14 | 10 | 870 | 2,020 | 450 | 50 | 570 | 450 | 300 |
| 15 ~ 19 | 10 | 1,160 | 3,350 | 670 | 50 | 770 | 670 | 390 |
| 20 ~ 25 | 10 | 1,450 | 4,040 | 890 | 100 | 960 | 890 | 490 |

3-6. 재해 및 주요 병해충 방제

3-6-1. 기상재해 방제

○ 동해

- 수령 4~5년생 까지 유목기에 많이 발생하나 6~7년생 이후 성숙목 단계로 들어가면서 발생이 줄어든다.
- 기후적으로 겨울이 온난한 해에 많이 발생하기 쉽다.
- 배수가 잘 되고 토심이 깊은 장소에 추위에 강한 품종(이평, 대보 등)의 고접묘를 식재하면 동해 피해를 줄일 수 있다.
- 겨울에 항상 저온상태인 분지는 되도록 피하여 북·동향 경사면에 식재하도록 한다.
- 유기물 시비, 정지전정 실시 등을 통해 나무의 수세를 건강하게 유지해 준다.

○ 풍해(颱風害)

- 상습적으로 태풍피해를 받는 지역은 자연림을 활용하거나 방풍림을 조성, 특히 9월 중순 이후 피해가 심한 지역은 조생종을 재배한다.
- 바람에 의한 낙과피해가 적은 품종(석추, 축과 등)을 재배한다.

3-6-2. 주요 병해의 방제

농약 허용기준강화제도(PLS; Positive List System)가 시행됨에 따라 작물별로 등록된 농약은 일정 허용기준내에서 사용해야하며, 등록되지 않은 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하므로 반드시 품목에 맞는 등록된 농약을 사용해야 합니다.

※ 작물별 주요 병해충의 등록된 농약 및 사용방법은 [농약정보365\(pis.rda.go.kr\)](http://pis.rda.go.kr)에서 확인

3-6-2-1. 밤나무줄기마름병(동고병)

○ 특징

발병하기 쉬운 온도는 25~30℃

○ 피해증상

- 처음에는 피해부위가 황록색으로 변화.
- 피해부위는 초기에 표면이 약간 들어가지만 심하면 수피가 부풀어 오르고 길이방향으로 찢어지거나 균열이 생긴다.
- 병의 증상이 급격히 나타나는 여름철에 가지나 잎이 빨리 말라서 아래로 처지기 때문에 멀리서도 쉽게 관찰이 가능하다.



그림 9. 동고병 증상

○ 방제법

- 배수가 불량한 장소는 식재를 피하고 수세를 건전하게 유지해야 한다.
- 나무줄기의 상처부위 또는 피해부위는 칼로 도려내고 도포제를 발라주며, 질소질 비료를 적게 사용하고, 동해 또는 피소 피해를 막기 위하여 백색 수성페인트를 도포한다.
- 병에 강한 품종(단택, 대보 등)을 식재한다.

3-6-2-2. 역병

○ 특징

- 병이 발생하기 쉬운 온도는 18~27℃이며, 장마철이나 강우 시 많이 발생한다.
- 전염경로는 땅 속에 잠복해있던 병원균이 강우 시 흙탕물과 함께 튀어 올라 수간에 붙어 발병한다.
- 밀식, 배수불량, 통풍이 잘 되지 않은 곳에서 5~6년생 이후의 큰나무 또는 지표면과 가까운 줄기에 많이 발생한다.

○ 피해증상

- 6월 중순경 지표면에서 1m이내 부위의 수피가 터지면서 약취가 나는 유백색 수액이 흘러나오다가 시간이 지나면 흑갈색으로 변함. 발병부위의 껍질은 흑색으로 변색되고 물렁물렁하다.



그림 10. 역병의 증상

● 수실류

- 한편, 역병은 가지 끝부분에도 발생하는데 가지가 갈색으로 급하게 변하고 시들어가면서 1~2년 내에 말라죽는다.

○ 방제방법

- 과밀식·배수불량 지역에서 발생 심하다.
- 간벌 및 정지전정 등으로 재배조건 개선해주고 피해목 제거해야 한다.
- 미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-6-2-3. 종실탄저병

○ 특징

병원균이 빗물에 의해 전파되므로 강수량이 많은 해에 많이 발생한다.

○ 피해증상

- 피해부위는 과실, 밤송이, 잎, 잎자루 등이며, 처음에는 밤송이 가시가 갈색으로 변하고 점차 밤송이 껍질이 흑갈색이 되어 전체가 갈색으로 변한다.
- 피해 밤송이는 건전한 것보다 작고, 대부분 조기낙과하며, 수확기에 병징이 나타나지 않은 과실은 저장 중에 발병하여 부패된다.



그림 11. 밤송이에서의 병의 증상



그림 12. 종실 내부의 병의 증상

- 유령목보다는 대경목, 수관이 과밀식되어 울폐된 상태 그리고 조생·중생종에 많이 발생한다.

○ 방제방법

- 시비관리를 잘하여 수세를 건전하게 유지해주고, 정지전정으로 통풍 및 일조조건 개선해야 한다.

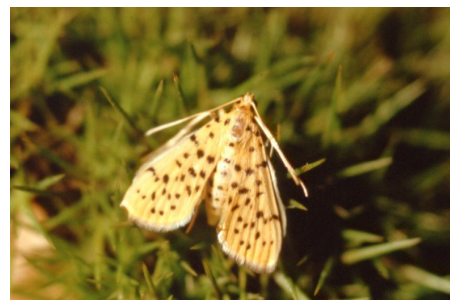
- 말라죽은 가지는 제거한다.
- 미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로 (<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-6-3. 주요 해충의 방제

3-6-3-1. 복숭아명나방

○ 생활사

- 일반적으로 연 2회 발생하나 남부지방에서는 3회 발생하며, 나무껍질이나 지피물에 고치를 짓고 번데기상태로 월동한다.
- 발생시기는 1화기 성충은 6월초에 나타나 그림 13. 밤송이에 산란 모습 복숭아, 살구, 매실 등 과수를 가해하고, 2화기 성충은 7월 하순~8월초순에 주로 야간에 밤송이에 1~3개 산란, 부화에는 7일 정도 소요된다.
- 유충의 가해기간은 약 20일 정도이며 밤송이를 파먹다가 좀 더 자라면 과육을 파먹는다.



○ 피해증상

- 어린 유충이 밤송이 가시를 잘라먹기 때문에 가시색이 누렇게 변하고 유충이 밤송이 속을 파먹으면서 백색의 벌레똥을 밤송이에 붙여 놓아 피해유무를 쉽게 판단할 수 있다.
- 최대 피해시기는 제2세대인 8월이고, 수확기별은 조생, 중생, 만생종 순으로 피해가 심하다.
- 밤의 생육이 늦은 해에는 조생종, 빠르면 만생종에서 제 3세대의 피해가 심하다.



그림 14. 밤을 가해하는 유충



그림 15. 유충의 탈출구멍과 배설물

❶ 수실류

○ 방제방법

- 발생조건은 품종, 지역, 연도별로 차이가 있어 지역별로 발생시기 관찰이 필요하며, 등록된 약제를 적기에 살포해야 한다.
- 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

○ 등록농약

| 병해충 | 작용기작 | 품목명 |
|---------------|------|--|
| 복숭아명나방 | 15 | 클로르플루아주론 유제 |
| | 11a | 비티아이자와이엔티423 액상수화제 |
| | 1b | 클로르피리포스 유제, 페니트로티온 유제, 펜토에이트 유제 |
| | 3a | 델타메트린 유제, 람다사이할로트린 유제, 비펜트린 유탁제, 펜발러레이트 유제 |
| | 4a | 디노테퓨란 입상수화제 |
| 티아클로프리드 액상수화제 | | |

※ 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

3-6-3-2. 밤바구미류

○ 생활사

- 연 1회 발생하며, 밤나무 아래 땅속 15cm 이내에 흙집을 짓고 유충 상태로 월동한다.
- 성충은 땅속에서 8월 하순~10월 하순(최성기: 9월 초·중순)에 탈출하며 성충수명은 약 30일
- 산란시기는 8월 하순~10월 중·하순이며(최성기: 9월 하순~10월 상순), 성충의 긴 주둥이로 밤송이 및 밤 껍질을 뚫은 후 산란관을 삽입하여 밤의 겉과 속껍질사이에 알을 2~8개 산란한다.
- 유충은 30~40일 정도 과육을 가해하다가 충분히 자란 후 밤표면에 구멍(직경 3mm)을 뚫고 탈출한다.

○ 피해증상

- 9월 하순이후 수확하는 중·만생종에 피해가 많고, 밤송이 가시 숫자가 많을수록 피해가 적다.
- 부화한 유충은 과육을 불규칙하게 파먹으나 벌레똥을 과실밖으로 배출하지 않아 유충 탈출 전에는 피해유무의 식별이 곤란하다.

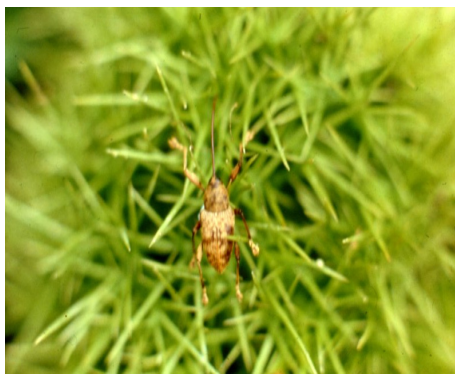


그림 16. 밤송이에 산란하는 성충

그림 17. 과실을 기해하고 있는 유충

○ 방제방법

- 발생조건은 품종, 지역, 연도별로 차이가 있어 지역별로 발생시기 관찰이 필요하며, 등록된 약제를 살포해야 한다.
- 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

○ 등록농약

| 병해충 | 작용기작 | 품목명 |
|------|-------|--|
| 밤바구미 | 16+1a | 뷰프로페진.페노뷰카브 분제 |
| | 1a | 카보설펜 액상수화제 2 |
| | 1b | 펜토에이트 분제 |
| | 3a | 베타사이플루트린 분제, 비펜트린 분제, 비펜트린 액상수화제, 비펜트린 유제, 제타사이퍼메트린 분제 |
| | 4a | 디노테푸란 입상수화제, 클로티아니딘 액상수화제, 티아클로프리드 액상수화제 |

※ 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

3-6-3-3. 밤나무혹벌

○ 생활사

- 연 1회 발생하며 겨울눈(동아) 속에서 유충상태로 월동한다.
- 유충이 성충으로 변하는 시기는 6월 상순~7월 상순이다.
- 충영(혹)에서 성충 탈출시기는 6월 하순~7월 중순이다.
- 성충의 수명은 4일 내외이고, 눈 하나에 3~5개씩 총 200개 내외의 알을 낳는다.
- 부화시기는 산란후 30일 내외인 8월 상순에서 하순이다.

● 수실류

○ 피해증상

- 4월 하순~5월 상순경에 직경 10~15mm의 빨간색 충영이 형성되며, 충영 발생부위의 상부가지 생장이 억제된다.
- 성충탈출(7월 하순)이후 충영은 말라죽고 피해가 심하면 나무가 말라죽는다.



그림 18. 밤나무혹벌 충영(왼쪽) 및 산란모습(오른쪽)

○ 방제방법

- 대보, 대한, 석추 등과 같은 내충성이 강한 품종을 재배한다.
- 동절기 강한 정지전정을 실시하며, 추비(하비)을 주어 7월 중순 이후 결과지 생장을 촉진시킨다.
- 천적인 중국긴꼬리좀벌을 이식하거나 방사한다.
- 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

○ 등록농약

| 병해충 | 작용기작 | 품목명 |
|-------|------|---------------|
| 밤나무혹벌 | 4a | 티아클로프리드 액상수화제 |

※ 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

3-6-3-4. 밤송이진딧물

○ 생활사

- 밤나무 껍질이나 밤송이 껍질 등에서 알상태로 월동한다.
- 봄에 줄기나 가지로 이동하여 수액을 빨아 먹으며 성충이 되기 전까지 세대가 반복된다.

- 제3세대 어린 유충은 6월 중순경 꽃으로 이동하여 있다가 밤송이가 생기면 가지 사이로 이동하여 피해를 주며, 밀도는 7월 하순부터 증가하여 8월 하순에 가장 높다.
- 성충은 가을에 밤송이 가지사이에 50~100개의 알을 낳고, 수명은 30일 정도이다.

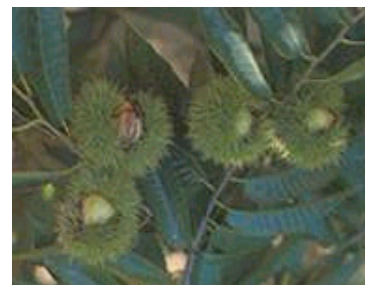


그림 19. 피해 밤송이

○ 피해증상

- 유충이 밤송이에 기생하여 수액을 빨아 먹으므로 7월에 어린 밤송이가 피해를 받게 되면 갈색으로 변하여 떨어진다.
- 8월 이후 과실이 커지는 시기에 피해를 받은 밤송이는 정상적으로 과실이 발달하지 못하며 일찍 벌어져 미숙과실이 외부에 노출된다.

○ 방제방법

- 재배지내 통풍상태를 개선시켜야한다.
- 미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-6-4. 기타 병충해

- 위에서 언급한 이외의 병해충으로는 탄저병, 갈색날개매미충, 미국선녀벌레, 밤나무산누에나방, 왕진딧물 등이 있다. 관련 병해충 방제를 위해서는 아래와 같은 등록된 농약을 사용할 수 있다.
- 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

○ 등록농약

| 병해충 | 작용기작 | 품목명 |
|----------|-------|-------------------|
| 탄저병 | 사1 | 테부코나졸 유제 |
| | 사3+사1 | 펜헥사미드.테부코나졸 액상수화제 |
| 갈색날개매미충 | 4a | 아세타미프리트 미탁제 |
| 미국선녀벌레 | 16+4a | 뷰프로페진.디노테푸란 수화제 |
| | 4a | 아세타미프리트 미탁제 |
| 밤나무산누에나방 | 28 | 클로란트라닐리프롤 입상수화제 |
| | 4a | 아세타미프리트 미탁제 |
| | 4c | 설펍사플로르 액상수화제 |

● 수실류

| 병해충 | 작용기작 | 품목명 |
|------|------|---------------|
| 왕진딧물 | 4a | 아세타미프리드 수화제 |
| | 4c | 설폭사플로르 입상수화제 |
| | 9b | 피리플루퀴나존 액상수화제 |

※ 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

3-6-4. 재배지 풀 관리

- 재배지에서 제초제 사용은 가급적 자제하고, 예초기를 이용하여 풀베기를 연 2~3회 실시한다. 제초제를 사용하는 경우, 일년생잡초 및 다년생잡초에 사용할 수 있는 등록된 농약은 아래와 같다.
- 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

○ 등록농약

| 병해충 | 작용기작 | 품목명 |
|----------------|------|--|
| 일년생잡초 및 다년생 잡초 | G | 글리포세이트이소프로필아민 액제, 글리포세이트포타슘 액제 |
| | H | 글루포시네이트암모늄 액제, 글루포시네이트-피 액제 |
| | G+E | 글리포세이트이소프로필아민.사플루페나실 액상수화, 글리포세이트이소프로필아민.티아페나실 액상수화제 |
| | L | 디클로베닐 입제 |
| | E | 티아페나실 미탁제, 티아페나실 액상수화제 |
| | H+E | 글루포시네이트암모늄.티아페나실 액상수화제 |

※ 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

4. 수확후 품질관리

4-1. 수확 및 저장

4-1-1. 과실수확

4-1-1-1. 수확시기

수확적기는 밤송이 가시가 녹색에서 황색, 갈색으로 변하면서 밤송이가 벌어져 대나무장대로 가볍게 두드리면 밤이 떨어지는 시기이며, 시기별로 조생종(9월 상순 이전) 중생종(9월 상순~9월 하순), 만생종(9월 하순 이후)으로 구분한다.

4-1-1-2. 수확방법

○ 자연낙과 수확법

- 밤송이에서 과실이 분리되어 땅에 떨어지는 경우(자연낙하) 매일 또는 2일 간격으로 수집한다.
- 장점은 외관(색깔 및 광택) 및 품질(크기, 과육의 맛 등)이 좋으며 또한 수확시 미숙과가 섞일 염려도 없고, 단점은 밤을 적기에 수집하려면 많은 시간과 노력이 소요된다는 점이다.

○ 완숙구과 수확법

- 떨어진 알밤(또는 밤송이)을 매일 또는 2일 간격으로 수집하고, 나무에 매달려 있는 나머지 밤송이는 장대를 이용하여 수확하는 방법이다.
- 덜 익은 밤송이는 일정장소에 모아 놓고 그 위에 거적과 같은 통기가 되며 보온이 되는 자재를 덮어 수일간 후숙 시킨 후 탈피기를 이용하여 밤송이로부터 과실을 분리한다.

○ 미숙구과 수확법

나무에서 완전히 성숙하지 못한 밤송이를 장대로 모두 떨어뜨려 내린 다음 이 밤송이를 한 장소에 모아 며칠동안 거적 등으로 덮어주어 밤송이의 열개와 과실착색을 인위적으로 촉진시켜 주는 방법이다.

4-1-1-3. 수확시 유의사항

○ 수확기 온도와 과실감량 및 부패

밤을 수확하는 시기는 고온건조 하므로 과실이 지표면에 낙하된 후 수분손실로 인한 과실의 중량감소가 품종별로 다르게 일어난다. 이른 아침 기온이 높지 않은 때에 밤을 수집하고 기온이 아주 높은 오후에는 수확을 피하는 것이 좋다.

표 4. 실온에서의 품종별 과실 중량 감소율(%)

| 품 종 | 수확 일시 | 수확시중량 (g/l) | 과실수 (립/l) | 1일차 | 5일차 | 10일차 | 15일차 |
|-----|-------|-------------|-----------|-----|-----|------|------|
| 이 평 | 9. 23 | 649.0 | 31.5 | 2.4 | 4.9 | 7.8 | 10.5 |
| 단 택 | 9. 06 | 704.0 | 44.5 | 1.9 | 4.2 | 6.5 | 8.1 |
| 육 광 | 9. 12 | 642.8 | 38.8 | 1.5 | 1.9 | 7.8 | 10.1 |

※ 1990년 조사, 실온은 음지의 대기온도

● 수실류

○ 과실의 오염방지

밤을 수확할 때는 풀, 흙, 가시 등에 의해 과실이 오염되며, 이는 밤의 품질을 저하시킨다. 날씨가 맑은 날에 수확하는 것이 이상적이나 부득이 비가 내리는 날에 밤을 수확하게 되면 반드시 수선(물세척)을 실시한 다음 그늘에서 건조(풍건)시켜 출하할 필요가 있다.

○ 품종별 수확

현재 소비시장에서 대보, 옥광, 이평 등과 같은 품종들은 높은 가격으로 판매되고 있다. 현재까지는 여러 품종들이 혼식되어 재배되고 있으므로 품종별 수확 및 출하가 어려운 형편이다. 그러나 최근 신규로 조성되는 재배지는 품종별 열식이 권장되고 있으므로 품종별 수확 및 출하가 가능해질 것으로 보인다.

4-1-2. 과실선별 및 출하

4-1-2-1. 선 별

- 수확한 과실은 부패과, 충해과, 미숙과, 기형과, 열과 등을 선별하여 제거하고 남은 건전과실을 대상으로 밤은 크기에 따라 원형선과(별)기를 이용해서 기계적으로 선별한다.

표 5. 과실크기 등급

| 구분 | 특대 | 대 | 중 | 소 |
|-------------|------|---------|---------|------|
| 밤 1개의 중량(g) | 25이상 | 16 ~ 25 | 13 ~ 16 | 13이하 |
| 직경(mm) | 38이상 | 33 ~ 37 | 27 ~ 32 | 26이하 |

(임산물 표준출하규격, 산림청)

4-1-2-2. 출하

- 소량 소비자에게는 1kg PE봉지, 4, 10, 20kg 골판지박스 포장으로 그리고 수집이나 가공업자 등과 같은 대량소비자에게는 40kg PP자루 형태로 포장한다.
- 포장박스에 품종명을 명시하여 출하할 때는 다른 품종의 밤이 섞여 들어가지 않도록 유의해야 한다. 그리고 밤은 과실감량이 아주 크므로 중량을 엄수한다.

표 6. 포장규격(겉포장)

| 거래단위 | 종류 | 외치수(mm) | | |
|------|---------------|-----------|-------|-------|
| | | 길이(L) | 너비(W) | 높이(H) |
| 2kg | 골판지상자 | 220 | 145 | 115 |
| 4kg | 골판지상자 | 220 | 130 | 275 |
| | | 250 | 200 | 160 |
| 8kg | 골판지상자(1kg×8개) | 366 | 220 | 170 |
| 20kg | 골판지상자 | 550 | 366 | 190 |
| 40kg | P.P대 | 1,000±10% | 575 | - |

※ 속포장 : 1kg

4-1-3. 저장

4-1-3-1. 저장방법

○ 실온(상온)저장

- 노천매장

종자용 밤을 보존하는데 적합한 방법으로 대규모 저장에는 부적합하다. 저장방법은 직사광선이 닿지 않는 배수가 양호한 장소를 선정하여 구덩이를 크게 파고 바닥을 골라준다. 밤과 젖은 모래를 교대로 넣어 채운 나무상자(또는 과실적재용 플라스틱 상자)를 위치시키고, 상자 주변은 동물(쥐 등)의 피해를 막을 수 있는 조치를 한다. 마지막으로 상자외부를 굴취해낸 흙으로 채워주고 상부는 복토해주어 건조가 되지 않게 한다. 이와 같이 하면 수확후 2개월까지는 품질이 떨어지지 않게 저장할 수 있다.시장판매에는 부적합하다.

- 수침저장

실온에서 가공원료용 밤을 단기간 저장하는데 이용되는 방법이다. 저장중 물을 갈아주지 않으면 물속의 용존산소가 부족해져 밤의 부패가 일어난다. 이렇게 저장한 밤은 냄새가 나므로 생식용으로 적당하지 않다.

○ 저온(냉장, 냉동)저장

- 비닐봉지 저장

가정에서 소량의 밤을 저장할 때 주로 이용할 수 있는 방법이다. 폴리에틸렌(두께 : 0.03~0.06mm)봉지에 밤을 넣고 밀봉한 후 2~4℃로 저장

● 수실류

한다. 이때 봉지에는 바늘, 송곳과 같은 것으로 구멍을 뚫어준다. 냉장 중 온도가 5℃ 이상이 되면 부패과실이 발생할 수가 있다. 본격적인 냉장에 앞서 예비냉각을 해두면 좋다. 저장 가능기간은 2개월 정도이다.

- 수침저온저장

가공원료용 밤에 가장 많이 이용되고 있는 방법이다. 수침은 상온의 방법과 동일하게 실시한다. 냉장고(빙결이 일어나지 않는 저온, 0±1℃)에서 장기저장 후에도 품질저하가 적어 가공적성이 뛰어나다. 저장할 때 유의사항으로는 완숙과실을 이용하고, 저장용기는 저장량에 적합한 것을 선택하며, 과실이 물에 충분히 잠긴 상태로 두며 월 1~2회 물을 갈아준다.

- 동결저장

일반 냉장저장에서는 3개월 이상이 되면 과피가 흑변하거나 과육이 갈변되며 또한 냄새가 나는 경우가 많다. 이런 문제의 해결방법 중의 하나는 밤을 급속 냉각시켜 동결상태(-25~-40℃)로 보관했다가 해동시켜 사용하는 방법으로 해동과정에서 발생하는 과육의 변화나 저장기간 중 밤의 변질 등이 적다는 장점이 있다.

- **CA(Controlled-Atmosphere Storage)저장** : CA저장이란 이산화탄소 농도와 저온을 결합시켜 저장고내 대기 중 가스성분 비율(질소, 산소, 이산화탄소)을 인위적으로 조절하여 밤을 저장하는 방법을 말한다. 그러나 이 방법을 실용화하기 위해서는 전용시설이 필요하며 막대한 자금이 소요되므로 국내에서는 일반적으로 실용화되지 못한 상태이다. 국내에서는 유일하게 충남 부여의 B 영농조합이 CA저장방법으로 품질을 장기간 유지시키면서 저장할 수 있는 시설을 설치하여 운영 중에 있다.