

조명법이 가장 유리한 방제책



경남농촌진흥원에서 보급중인 청광등의 설치모습

박 정 규 농업기술연구소 곤충과(農博)

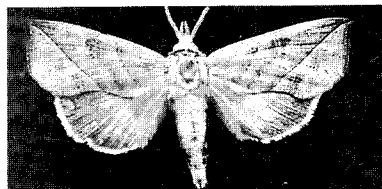
흡수나방이란 배를 비롯하여 복숭아, 사과, 포도, 토마토, 무화과, 감, 밀감 등의 과실을 흡즙(吸汁)하는 나방의 총칭으로서 특히 밤나방科에 속하는 종류가 주류를 이루며, 주로 야간에 과수원에 날아와서 피해를 준다. 흡수나방류의 유충은 과수원 주위의 울타리, 산지 또는 들판의 초목에

서식하고, 성충이 된 후에 과수원에 날아와서 흡즙하므로, 발생예찰이나 방제상 어려운점이 많다.

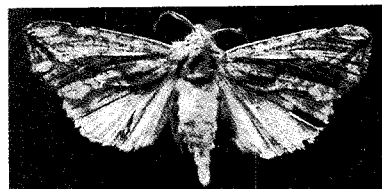
일본에서 흡수나방류는 2차대전 전까지는 2류의 해충으로 취급되었으나 그 이후 점차 중요한 해충으로 대두되었는데, 그 직접적인 원인은 과수재배의 진흥에 있다고 한다. 즉 목화나 고구마를



스투포사 밤나방



금빛우묵 밤나방



작은 갈고리 밤나방



무궁화 밤나방

사진1. 흡수나방류중 중요한 1차 가해종

재배하던 야산 근처의 밭이나 잡목림을 점차 과수원으로 개간하였기 때문에, 과수원 주위에 흡수나방류의 유충이 많이 서식하게 되고 성충에게 좋은 먹이(과실)를 제공하는 결과가 되었기 때문이

다. 최근 우리나라 국민의 식생활 양상은 주곡인 쌀에 대한 의존도가 점차 낮아지고 과실의 소비가 증가함에 따라 농가에서는 표고가 낮은 야산을 개간하거나 노동력 부족으로 관리가 어려운 산지 근처의 밭을 과수원으로 조성하고 있다. 통계에 의하면 과수재배면적이 점차 증가하여 1977년에 94,190ha이던 것이 1986년에는 112,222ha로써 10년 동안에 19%가 증가하였다. 이러한 산지 과수원에는 평야지 과수원에서 큰 문제가 되지 않는 과실 흡수나방에 의한 피해가 많을 것으로 생각된다.

1 흡수나방의 종류

앞에서 언급한 바와 같이 흡수나방 유충의 기주는 과원 근처의 초목이기 때문에 지역에 따라 흡수나방의 종류나 우점종이 다를수 밖에 없다. 일본에서는 총 143종의 흡수나방이 조사되어 있고 우리나라에서는 현재까지 55종이 조사 보고되어 있다. 흡수나방은 크게 1차가해종과 2차가해종으로 대별되는데, 대부분의 종류는 주둥이가 연약해서 부패과, 피해과,

수액 등에 모이는 소위 2차가해종이다. 1차가해종은 구기가 강하고 예리하게 발달하여 건전한 과실에 직접 주둥이를 찢러 흡즙하는 종류로서 주로 밤나방과 *Catocalinae* 아과에 속하며 25종이 있다. 우리나라에서 조사된 바로는, 1차가해종중 중요한 종은 작은갈고리밤나방, 스투포사밤나방, 무궁화밤나방, 무궁화잎밤나방, 금빛우묵밤나방, 갈고리밤나방, 으름밤나방, 암청색줄무늬밤나방 등이다. 2차가해종중에서 중요한 종은 쌍띠밤나방, 태극나방, 까마귀밤나방, 배칼무늬나방, 흰줄태극나방, 꼬마구름무늬밤나방, 청백무늬밤나방, 모무늬뿔노랑나방, 세줄박각시나방 등이다.

② 흡수나방의 피해증상

흡수나방의 피해를 받은 과일은 표면에 바늘구멍 같은 작은 구멍이 있는데 이것이 흡수나방이 주

둥이로 찢러서·과즙(果汁)을 빨아 먹은 흔적이다. 흡수공(吸收孔) 주위는 스폰지상태로 되고 살짝 누르면 움푹 들어가며 흡수공으로 각종 병원균이 침입하여 대개는 그 주위가 점점 부패하기 시작하며 심해지면 낙과한다. 흡수나방의 피해가 많은 과수원은 1) 산간부에 고립되어 있는 소면적의 과수원 2) 삼림에 둘러싸여 있고 부근에 유충의 기주가 많이 자생하고 있는 과원 3) 주위에 성충의 먹이가 될만한 다른 종류의 과수가 많은 과원 4) 숙기가 흡수나방의 발생시기와 일치하고 겹질이 얇으며 향기가 많은 품종의 과원등이다.

③ 발생예찰

흡수나방의 발생예찰은 세가지로 들 수 있다. 첫째 청광등이다. 예찰을 목적으로 할 경우 청광등은 과원 주위에 1~2개만 설치하면 충분하다. 철재로 지주를 세우

표1. 흡수나방에 의한 과실 피해율(1987, 경남 진양)

과 수 별	조 사 횟 수	조 사 과 일 수	피 해 과 율 (%)
복 송 아	2	400	11.5
배	2	400	3.5
자 두	1	200	69.0

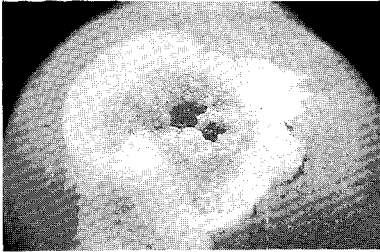


사진2. 흡수나방에 의한 배과실 피해(내부). 스폰지상태로 되어 썩는다.

고 20W짜리 전구를 지상 1.5m 높이로 달고 그 밑에 수반을 놓는다. 수반에 깨끗한 물을 붓고 전착제를 약간 첨가해 두면 불빛에 이끌린 나방이 빠져 죽는다. 그러나 이 방법은 청광등에 이끌리는 나방의 수가 많고 흡수나방이 수심종이 되기 때문에 분류상 문제점이 있고, 또 여름철에는 물을 자주 갈아주지 않으면 빠진 나방이 썩어서 고약한 냄새가 난다. 둘째 야간 포충망채집이다. 흡수나방은 밤에 흡즙하므로 이 때에 가스등(또는 손전등)과 포충망을 가지고 다니면서 과일에 붙어 흡즙하고 있는 나방을 채집하는 방법으로서 야간작업을 해야하는 어려움이 있다. 세째 가장 손쉬운 방법으로서 과일이 익어갈 무렵부터 주기적으로 과원 주변의 나무에 달린 과일에서 흡수나방에 의한 흡수공을

찾는 방법이다. 적은 노력으로 피해를 조기에 찾을 수 있다는 점에서 이 방법은 효과적인 반면에 가해하는 나방의 종류를 알 수 없다는 결점이 있다.

4 전등조명에 의한 피해방지

일본의 연구결과와 조명방법

일본에서 흡수나방의 방제대책으로서 전등조명이 제안된 것은 1952년 복숭아 과원에 청색형광등을 사용한 것이 최초이다. 초기에는 전등에 이끌리는 나방을 수반에 빠뜨려 죽이는 방법, 즉 유살에 의한 방제 효과가 크다고 생각하였으나, 그 후 전등조명에 의해 흡수나방의 활동이 억제되거나 밝은 곳을 기피한다는 것이 판명되어 전등조명에 대한 사고방식이 바뀌게 되었다. 초기의 실험에서는 으름밤나방에 대해서는 효과를 기대하기가 어려웠고, 다른 종류의 흡수나방은 약 반으로 줄어들기는 하지만 이 정도의 효과로서는 실용성이 없다는 결론이었다. 그 후 청색형광등에 대해서는 효과가 있는 경우와 효과가 없는 경우가 있었는데, 갈고리밤나방과

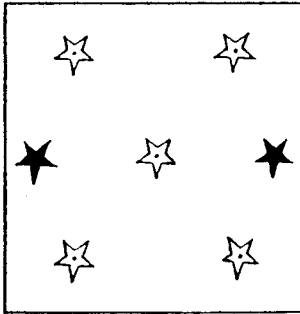
작은갈고리밤나방이 우점종인 과수원에서는 유살효과가 인정되지만 으름밤나방이 우점종인 지역에서는 청색형광등은 실용화가 어렵다고 판단되었다. 그러나 유살수가 적어도 방제효과가 높아지는 경우가 있어서 청색형광등의 피해경감효과에 대해서는 재검토가 필요하다고 한다.

일본 千葉대학의 野村 교수는 각종 광원 중에서 황색형광등(20W)이 흑광등(Black light 형광등)보다 흡수나방의 비래수가 적고 피해방지효과도 우수하며, 백열전구도 효과가 좋아서 두종류를 병용할 필요가 있다고 하였다. 그러나 그 후 황색형광등 40W짜리가 개발됨에 따라 조도가 높아지고 빛의 도달거리가 백열전구보다 멀어짐에 따라, 공시한 형광등 중에서는 황색형광등의 효과가 가장 우수하다고 하였으며, 다른 연구자에 의하면 흡수나방의 복안의 명적응화(明適應化: 복안이 밝은 빛에 적응하게 되면 흡수나방은 활동을 정지하고 과일을 흡즙하지 않는다)에는 황색형광등이 청색형광등보다 우수한 효과를 나타낸다고 하였다.

이와 같이 과수원에 전등을 설치하면 흡수나방의 피해를 줄일수가 있는데, 흡수나방에 대한 전등조명의 효과는 다음의 4가지가 종합된 것이라고 한다. 즉 (1) 과수원으로서의 비래 억제효과, (2) 유살효과(갈고리밤나방 등 특정종에 효과 있음), (3) 밝은 곳 기피에 의한 피해 경감효과, (4) 흡즙활동의 감소효과 등이다. 황색형광등에 의한 피해 방지는 (1) (3) (4)의 효과에 의한 것이라고 할수 있다. 즉 황색형광등을 설치한 과원에서는 1차가해종의 비래수가 뚜렷이 적어지고, 비래한 나방들도 흡즙활동이 현저히 억제되며 조명지역 내에서도 조도가 높은 곳에서는 피해가 적다고 한다.

흡수나방의 방제에 필요한 조도 1 lux를 얻기 위해서는 평덕식 수형의 배 과수원의 경우 10a당 40W짜리 황색형광등 7개가 필요하다고 한다. 그 중에서 5개는 나무의 아래부분에(지상 1.8m), 2개는 나무의 윗부분(지상 5m)에 설치한다(그림 1).

대규모로 집단점등할 경우 나무위의 등은 기준등수의 80%만 설치해도 되며, 실제로 현지에서도



☆ : 나무 아래 등
★ : 나무 위 등

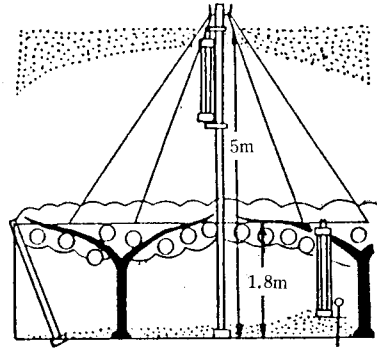


그림1. 방충등의 10a당 배치법(왼쪽)과 형광등 설치요령(오른쪽)

이와 같은 설치방법이 추천되고 있다. 수형에 따라 설치하는 등의 수가 달라지게 되는데 평덕식 재배 배과수원에서는 10a당 7개, 입목재배 과원에서는 10a당 18개가 필요하다고 한다.

흡수나방류가 과수원에 비래하는 시각은 일몰직후부터 일출 직전까지이다. 황색형광등을 광원으로 할 경우(조도 1 lux 이상) 점등 1시간 반 후에는 흡즙하는 나방이 거의 없어지지만, 등을 끈 후 1시간이 지나면 흡즙활동을 다시 시작한다고 한다. 따라서 조명은 일몰 직후부터 해뜨기 직전까지 계속하여야 한다. 자동점멸기를

설치하면 전등이 자동적으로 켜지고 꺼지므로 편리하다. 과수원에서 조명기간은 과수원 종류, 품종에 따라 다르며 일반적으로 과일이 익기 시작하는 시기부터 수확 시기까지 조명을 하면 충분하다.

전등설치에 의한 흡수나방 방제의 국내 현황

우리나라에서 흡수나방에 대한 연구는 극히 미미해서 흡수나방의 종류나 유충의 기주, 발생소장에 관한 몇편의 논문이 있을 뿐이고 전등조명에 의한 방제방법에 대한 연구는 전무한 상태이다. 필자는 1987년과 1988년의 2년동안 경남

표2. 채집방법별 1차가해종과 2차가해종의 채집수(1987, 경남 진양)

채 집 방 법	채 집 종 수			채집마리수와 비율(%)			
	1차종	2차종	기타	총채집수	1차종	2차종	기타
청 광 등	13	21	4	2,218	15.2%	80.9%	3.8%
야간포충망	13	13	2	725	79.7%	19.4%	0.8%

진양군의 청광등이 설치된 한 농가 과수원에서 흡수나방의 종류와 발생소장, 흡수나방의 활동시각, 과일의 피해율 등에 대해 조사한 바 있다. 이 과수원에서 많이 발생하는 흡수나방(1차가해종)은 앞에서 언급한 바와 같이 무궁화 밤나방, 스투포사밤나방, 작은갈고리밤나방, 갈고리밤나방, 금빛 우묵밤나방 등이었다. 청광등과 야간 포충망채집에 의해서 채집된 흡수나방류를 분류해본 결과, 작은갈고리밤나방을 제외한 대부분의 1차가해종은 청광등의 빛을 회피하는 경향이 있고, 2차가해종의 대부분은 빛에 강하게 유인되어 수반에 빠져죽는다는 것을 알 수 있었다. 청광등 아래의 수반에 유살된 흡수나방은 80.9%가 2차가해종이었지만 야간포충망에 의해 채집된 흡수나방은 79.7%가 1차가해종이었다(표 2). 특히 청광등은 일몰후부터 다음날 해뜨기전까

지 채집된 수인 반면에(조사기간 : 6월 12일~9월 26일), 야간포충망채집은 22:00부터 23:00까지 한시간 동안 채집된 수이기 때문에(조사기간 : 6월 12일~8월 26일) 이러한 경향은 더욱 뚜렷하다고 할 수 있다.

이러한 결과로 볼 때 과수원에 청광등을 설치할 경우 1차종에 대해서는 기피효과를, 2차종에 대해서는 유살효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 몇년 전부터 우리나라에서도 전등을 설치하는 농가가 몇몇 있었는데 전등의 종류나 설치방법이 다양각색이었다. 경남농촌진흥원에서는 1990년에 청광등(진흥원에서는 자색유아등이라고 부름)을 도내 13개 과수주산단지 32개 과원에 76개의 형광등을 설치 보급하였는데 농민들의 호응이 좋아서 전등을 설치하는 농가가 늘어나고 있다.

전등의 설치비용은 지주를 포함

하여 개당 약 4만원이 소요된다고 한다. 그러나 경남농촌진흥원에 서 보급한 방법은 청광등과 함께 수반을 사용하여 흡수나방을 유살하는 방법인데, 여름철에는 수반에 빠진 나방들이 쉽게 썩기 때문에 물을 자주 갈아 주어야하는 어려움이 있다. 수반을 사용하는 대형 깔대기와 나방 수집통을 이용하는 건식유살등을 설치하는 것도 바람직할 것이다. 방제측면에서 볼 때 2차가해종보다는 건전한 과일에 피해를 주는 1차가해종이 중요하며, 이들은 대부분이 빛을 회피하는 성향이 있기 때문에, 수반을 사용하지 않고 전등(황색 또는 청색형광등)만 설치함으로써 물 갈아주는 노력을 줄이면서 방제효과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 지역이나 과수의 종류에 따라 흡수나방의 종의 구성 비율이 다르기 때문에, 전등의 종류나 설치방법을 결정하기 전에 대

상지역에서의 흡수나방의 종류를 조사할 필요가 있다고 생각된다. 또 일본에서 조사된 결과로 볼 때 풍덩이류나 노린재류, 심식충류 등이 문제가 되는 과원에서는 황색형광등의 설치를 시도해 볼만한 것이다.

5 방충망 설치와 봉지씌우기

많은 과수원에서 조류의 피해를 막기 위해 방조망을 설치하고 있는데 방조망 씌우는 노력으로 방충망을 설치하면 흡수나방의 피해를 크게 줄일 수 있다(표 3). 그러나 현재 구멍크기가 10×10mm인 방아망이 시중에 판매되는 것이 없고 또 있더라도 과원전체를 완전히 덮어주어야 하는 어려움이 있다. 봉지씌우기를 할 경우 신문지는 비바람에 찢기는 경우가 많기 때문에 찢어진 부분에 흡수나방이 주둥이를 찢러서 흡즙한다.

표3. 방아망의 구멍크기별 흡수나방에 의한 피해율 (1988, 경남 진양, 복숭아)

처 리 내 용	피 해 과 율 (%)	피해과당 흡수공수(개)
방아망 소(10×10mm)	0.0	0.0
방아망 대(15×15mm)	5.3	1.0
봉지(신문지 1겹)	6.9	1.6
무대재배	51.0	3.5

기름종이는 가격이 약간 비싸기는 하지만 흡수나방에 의한 피해는 거의 줄일 수 있다.

흡수나방의 방제 대책은 전등 설치 방법 외에 유인물질이나 기피제를 이용하는 방법, 약제 살포에 의한 방법, 세포질 핵다각체 바이러스를 이용하는 방법 등 다각도로 검토되어 왔으나, 어느 것도 실용화되지는 못했다. 결국 전등조명에 의한 유살이나 기피에 의한 방법과 망아망을 씌우는 방법이 가장 유력한 방법으로 제안되어 일부 과원에서 전등조명을 실용화하고 있으며 효과도 좋은 것으로 판단되고 있다. 망을 씌우는 방법은 흡수나방 외에 조류의 피해도 방지할수가 있으나 장기간 망을 씌울 경우 햇빛의 투과량이 낮아져서 나무의 생육에 영향이 있을 것으로 생각되며, 과원 전체에 망을 씌우거나 벗기기가 어려울 뿐만 아니라 노임이 많이 들고, 강한 바람에 견디지 못하는 결점이 있다.

조명법은 현재까지 가장 유리한 흡수나방의 방제책이라고 할 수 있는데, 나방류 뿐만 아니라 노린재나 심식충류, 풍뎅이류에도 방

제효과가 있다고 하며 대규모 집단 점등도 가능하다. 그러나 조류의 피해가 심한 지역에서는 방조망을 설치하는 등의 별도대책이 필요하다. 전등조명에 의한 흡수나방 방제의 문제점으로는 첫째 완전방제가 불가능하며, 흡수나방의 피해가 많은 포장은 전술한 바와 같이 산지과수원이기 때문에 이러한 과수원은 대개 이미 설치되어 있는 전주로부터 거리가 멀어서 전등의 설치비용이 많이 든다는 점이다. 또한 과수원마다 수종, 수령, 재식밀도, 지형 등의 모든 입지조건이 제각기 다르므로 동일한 면적일지라도 각 과원마다 설치하는 전등의 수를 달리해야 할 것이다. 즉, 나무가 성목이고 재식밀도가 좁을 경우에는 전등불빛이 멀리 떨어진 나무까지 미치지 못할 것이며, 굴곡이 심한 과수원은 그렇지 않은 과수원보다 더 많은 전등을 설치해야 할 것이다. 따라서 흡수나방의 피해를 줄이기 위해 전등을 설치할 경우 각 과수원마다 필요한 전등수에 따른 경비와 흡수나방에 의한 피해액에 대한 신중한 비교 검토가 있어야 할 것이다.