

무분별한 약제살포는

저항성과 만연만 초래

## 사과 응애류의 발생생태와 방제

경상북도 농촌진흥원 시험국장

理學博士 崔 大 雄

### 국내식물기생응애 5科 19種

사과나무에 피해를 주는 해충의 종류가 여러가지 있겠으나 특히 최근 사과재배에서 주요 증점방제(重點防除) 대상해충은 응애류라 하겠다.

응애는 분류학상으로 마디발동물문(節足動物門) 거미강 응애목에 속하는 극히 미소한 동물로서 곤충과는 전혀 다르다. 큰 동물에 기생하며 각종 질병을 매개(媒介)하는 것도 있고 식물에 기생하여 즙액을 빨아 먹으므로 기주식물에 직접 피해를 주는 것도 있는데 우리나라에서는 식물기생응애로 5科 19種이 기록

되어 있으나 그 중에서 사과응애(Pananychusulmi KOCH), 접박이응애(Tetranychus urticae KOCH), 벚나무응애(Tetranychus viennensis ZACHER), 귤응애(Pananychus citri KOCH), 크로바응애(Bryobia praetiosa KOCH), 보리응애(Petrobia latens MULLER), 흑응애류(Eriophyes sp) 등이 주로 큰 피해를 주는 주요 응애라하겠으나 특히 사과나무에 피해를 많이주는 응애는 사과응애와 접박이응애로 알려져 있다.

### 잡재해충이 문제해충화 된 것

이들 응애는 과수 해충중 1945년 이전에는 별로 큰 문제가 되지 않았으나 2차대전 후 DDT, BHC와 같

□ 사과 응애류의 발생생태와 방제 □

은 유기염소제(有機鹽素劑) 농약의 사용과 더불어 잠적적 해충이 해충화된 대표적인 예라 하겠다. 특히 각종 유기인제(有機磷劑)계 농약이 다량으로 쓰여지기 시작하면서부터 자연상태 하에서 이들 응애의 만연을 경제적피해수준(經濟的被害水準) 이하로 억제하고 있던 애기무당벌레, 포식성 반날개류, 꽃노린재 및 총채벌레 등 각종 천적의 밀도가 현저히 낮아져서 천적의 세력이 약화되자 본래의 번식력을 발휘하여 새로운 주요 해충으로 등장되었다.

한세대 짧고 연중 계속 발생

응애의 생활사는 알, 중난(重卵) 부화약충, 전약충(前若虫) 후약충(後若虫) 제 3 약충, 성충으로 구분된다. 응애는 일세대 기간이 비교적 짧고 번식력이 강하여 년중 발생횟수가 많은 것이 특징이다. 본란에서 현재 사과재배지에서 가장 문제가 되고 있는 사과응애와 점박이응애에 대한 생태와 방제법을 약술코자 한다.

응애류의 발생 및 피해정도

사과원에서 응애류의 발생이 주목을 끌게 된 것은 약 20년전 부터이며 그 동안 이들 응애류의 구제

사과원 경영에 적지 않은 손실을 가져 왔으며 응애류 방제를 위하여 약제살포 횟수가 크게 증가되었다.

사과과원의 80% 정도에 기생

사과응애는 사과나무에 기생하는 응애중에서도 가장 대표적이며 사과응애만 기생하는 사과원의 분포비율은 표 1과 같이 조사과원의 약 80% 이상에 사과응애가 기생하고 있으며 5~6월에는 50~80%정도 기생한다 하였으나 최근에는 거의 모든 과수원에 연중 발생이 되고 있는 실정이다.

점박이 8월이후 전과원에 분포

점박이응애도 8월 이후에는 어느 과수원에서나 관찰할 수가 있다.

〈표 1〉 사과나무에 기생하는 응애류 중에 사과응애가 기생한 과수원의 비율 (Lee, 1961)

조사시기별 월, 일	조사과원수	사과응애가 기생한 원수비율
5. 8	10	80.0
5. 13	15	68.0
6. 3	9	88.8
6. 8	6	83.3
6. 11	5	100.0
7. 29	6	100.0
7. 31	8	71.4
8. 29	6	100.0

## 응애기생으로 광합성 저해

사과응애의 피해는 잎에 기생 흡즙하면 껍질조직이 붕괴되고 그 반대면에 희끗희끗한 반점이 생기며 후에는 조기낙엽을 초래케 된다. 또 이와같이 피해를 받으면 광합성면적이 줄어들어 과실이 적어진다.

## 방제늦으면 이듬해도 피해받아

응애의 약제방제시기가 늦을 경우의 피해를 표 2에서 보면 다음해 신소(新梢)의 신장이 적어지고 꽃수도 현저히 적어지는 것으로 보아 조기에 철저한 방제를 해야만 한다.

〈표 2〉 약제살포 시기에 따른 사과 응애 피해정도 (Rhilip Roxane Co.1957)

약물뿌린시기	가지의 길이	꽃무리수	가지 1m에 대한 꽃무리수
5월 13일	8.34	142	17.5
6월 10일	7.27	78	10.7
7월 8일	7.52	57	7.6
8월 12일	6.33	25	3.9

## 점박이, 저항성 커 피해 클듯

점박이응애의 피해증상도 사과응애와 비슷하나 번식력이 강하고 약제에 대한 저항성도 강하므로 피해는 훨씬 심각할 것으로 보인다.

# 사과응애

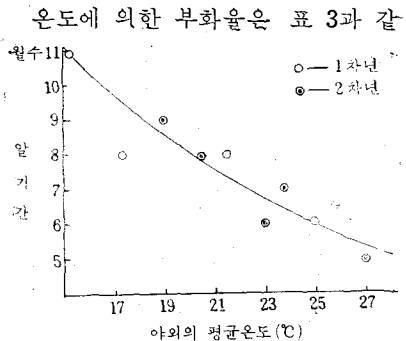
## 가. 생 태

사과응애는 알로서 나무가지 사이나 꽃눈에서 월동하여 이듬해 봄 국광이 개화할 무렵 온도가 10°C 이상 될 때부터 연 10회 정도 발생하게 되나 지역에 따라서 차이가 많다.

## 야외기온 높으면 卵期 짧아져

알기간과 야외온도 관계를 그림 1에서 보면 야외평균온도가 높을수록 현저히 짧아지는 것을 알 수 있다.

## 재배 초기에 쉽게 보이고 비교적 저온서 부화 잘돼



〈그림 1〉 사과응애의 알기간과 온도관계

□ 사과 응애류의 발생생태와 방제 □

〈표 3〉 월동란의 부화와 온도와의 관계

온 도	부 화 율	평균부화일수
13°C	59.6%	32.7일
16	63.8	20.7
18.9	63.6	15.0
22.2	49.1	12.5
27.7	40.3	10.5

이 13°C에서 약 60% 16~19°C에서 64%로 부화율이 높으나 온도가 높은 22~27°C에서 40~49% 정도로 부화율이 떨어진다. 이와같은 결과로 재배초기에 사과원에서 사과응애를 쉽게 관찰할 수 있는 것이다. 그리고 온도가 높을 수록 평균부화일수가 현저히 짧아지는 경향을 나타내

어 후기에 갈수록 세대가 단축됨을 알 수 있다.

후기로 갈수록 1세대기간 짧아

일반적으로 알 부화의 최적조건은 온도가 22~23°C이고 습도는 80~90%정도라 한다. 또 사과응애의 약충기간(若虫期間)은 온도에 따라 차이가 있으며 일본에서는 초봄에는 18~26일, 7~8월에는 14~19일정도 된다고 하나 Miller는 21°C에서 약 7일, 24°C에서는 약 5일이 필요하고 한세대가 끝나는데 27°C에서 약 12일이 걸린다고 한다(표 4).

〈표 4〉 사과응애의 약충이후 발육기간

(Miller, 1953)

구 분	21°C			24°C			27°C		
	기 간(일)			기 간(일)			기 간(일)		
	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균
약 충									
(수 컷)	3.5	2.0	2.5	2.0	1.0	1.7	2.5	1.0	1.7
(암 컷)	3.0	2.0	2.5	2.5	1.5	1.9	3.0	1.0	1.9
제 2 약충									
(수 컷)	3.0	1.0	2.0	3.0	1.0	1.8	2.0	1.0	1.4
(암 컷)	2.5	2.0	2.3	2.5	1.5	1.8	2.0	1.0	1.3
제 3 약충									
(수 컷)	3.0	1.0	2.2	3.0	1.0	1.9	2.0	1.0	1.4
(암 컷)	3.0	2.0	2.4	3.0	1.5	2.2	2.5	1.0	1.9
알-성충									
(수 컷)	17.5	15.5	16.6	15.5	11.5	12.9	12.0	9.5	11.0
(암 컷)	17.5	16.5	17.0	15.0	11.5	12.9	12.0	10.5	11.3

## 8월이 번식최성기에 해당

대체로 사과응애는 4월하순 부터 부화하여 5월 상순경에 잎 뒤에서 발견할 수 있으며 가장 발생이 심할 때는 6월이며 8월의 번식최성기에는 거미줄을 통하여 바람에 날아 분산 이동하고 9월 하순부터는 발생이 급격히 줄어든다.

성충의 산란은 암컷 한마리가 30~50개정도 산란하고 8월부터는 여름알과 동시에 겨울알을 낳기 때문에 점차 성충은 줄고 겨울알의 비율이 많아져서 10월경에는 거의 겨울알만 볼 수 있다.

## 8월부터 겨울알 산란 시작

겨울알은 단일, 저온 및 먹이가 불량할 때 산란이 빨라진다. 난기간은 봄과 가을에는 11~12일 여름에는 5~6일 정도이며 수컷은 암컷보다 숫자가 적고 수컷과 교미한 암컷의 알에서는 암수가 생기나 교미하지 않은 알에서는 수컷만 생긴다.

## 교미않은 알은 수컷만 발생

정상적인 번식을 할 경우 1마리가 일년에 1,000만마리 정도로 번식되는 무서운 해충이며 약을 잘못 뿌리

면 뿌릴수록 발생이 심하여 지는 경향이 있고 기주로는 사과나무, 배나무, 복숭아나무 등이다.

### 나. 형태

성충 암컷의 체장은 0.4mm정도로 고(표 5) 체색은 암적색 또는 적갈색이며 몸의 모양은 난형(卵形)이며 배면에 융기가 있다. 다리는 몸길이보다 짧으며 배면 앞쪽에는 1쌍의 완전한 눈과 불완전한 눈이 있다.

### 완전 · 불완전의 1쌍눈 지녀

수컷은 체장이 암컷보다 훨씬 작고 납작하며 몸의 끝쪽은 더욱 가늘다. 체색은 노란색이며 체장은 약 0.3mm이내이다.

〈표 5〉 사과응애의 몸길이 (Blain, 1952)

구 분	최대 (mm)	최소 (mm)	평균 (mm)
제 1 약충	0.20	0.15	0.17
제 2 약충	0.25	0.20	0.23
제 3 약충	0.30	0.25	0.27
성충 암컷	0.40	0.30	0.36
성충 수컷	0.33	0.25	0.26

약충은 3쌍의 발이 있으나 성충은 4쌍의 발이 있어 성충과 약충을 구별할 수 있다.

## 성충은 4쌍 약충은 3쌍의 다리

성충은 여름알과 겨울알을 낳으며 겨울알이 여름알보다 약간 크다(표 6).

〈표 6〉 사과응애알의 크기  
(Blain, 1952)

구 분	최대 (mm)	최소 (mm)	평균 (mm)
겨 울 알	0.16	0.14	0.15
여 름 알	0.15	0.13	0.14

약충은 처음에는 오렌지색인 것이 자람에 따라 붉은색으로 변하며 여름알에서 나온 약충은 처음에는 연두색 또는 황색이지만 나중에 오렌지색에 초록색을 띄우게 된다. 제 1 약충은 다리가 3쌍, 제 2 약충은 4쌍이고 제 3 약충은 제 2 약충과 매우 닮았으나 배쪽의 털수가 다르고 그 위치가 다르다. 또 이 시기에 암수의 구별이 가능하다.

## 점 박 이 응 애 —○

### 가. 생 태

점박이응애는 7월 이후 사과원에 서 사과응애보다 발생이 심하며 방제하기 어려운 해충이다.

## 사과응애보다 발생심해

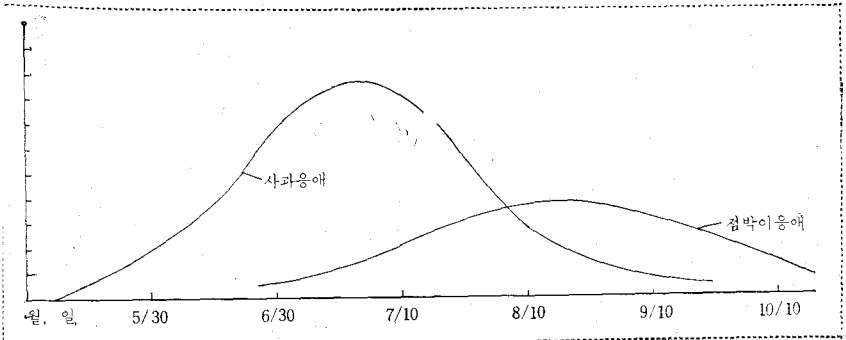
성충으로 지상부의 나무껍질사이 나 뿌리근처 또는 잡초 등에서 월동하여 이른 봄 발아기 부터 가을 늦게 까지 기생하며 피해양상도 사과응애와 비슷하다.

## 연 10회정도 발생 방제 어려워

점박이응애는 번식력이 강하고 주가 다양하므로 약제 저항성 유발이 빠르므로 사과응애보다 약제 방제가 어려운 편이다 일년에 10회 정도 발생하며 월동성충은 처음에 잡초 등에서 번식하지만 풀을 깎거나 날씨가 가물면 사과나무에 이동하여 8월에 가해최성기를 이룬다. 그림 2에서 사과응애와 비교해서 점박이응애의 발생소장을 보면 사과응애보다 다소 늦게 사과나무로 이동하고 발생최성기도 조금 늦은 8월 이후에 나타나며 발생량도 다소 적은 경향을 나타낸다.

## 가뭄 계속되면 5월부터 加害

또 가뭄이 계속되는 해에는 5월부터도 사과나무를 가해하여 그 최성기가 빨라지는 경우도 있다. 보통 12°C 이상에서 알을 낳으며 번식의



〈그림 7〉 사과응애와 점박이응애의 시기별 발생소장(金, 1972)

최적온도는 27.5°C 정도 되는 것으로 보아 후기에 발생이 많은 것으로 보인다. 점박이응애를 세대별로 사육해 발육환계를 조사한 결과는 표 7과 같이 7월 하순에서 8월 중순 사이에 발생하는 6~8세대에서 유충기간, 산란기간, 성충 생존기간 세대기간 등이 대체로 짧았고 5월 이전의 1~4세대나 후기 9~10세대에서는 다소 길었으나 일반적으로 고온기가 될수록 여러가지 발육단계에서

시간이 단축되는 경향을 보였다.

### 6~7세대 때 産卵數가 많아

또 산란수에 있어서는 활동이 가장 왕성한 6~7세대에서 70~75개로 가장 많았고 1세대와 10세대를 제외하고 전 세대에서 60개 이상 산란하여 사과응애의 30~50개보다 산란을 많이 하여 번식력이 강함을 알 수 있다.

〈표 7〉 점박이응애의 생활사

구 분	세					대				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
사 육 시 작	4.17	5.9	5.31	6.26	7.6	7.19	7.30	8.6	8.18	8.30
유 충 기 간	월동	16	20	11	9	4	6	10	10	11
성충										
산 란 기 간	23	22	21	18	15	12	11	14	15	17
성충생존기간	30	23	21	18	15	12	14	14	15	17
산 란 수	35	57	62	67	70	75	73	63	65	47
난 기 간	12	8	5	4	3	2	2	2	4	5
세 대 기 간	48	47	46	33	27	18	22	26	29	33

## 잡식성으로 기주범위 꽤 넓어

점박이응애는 잡식성으로써 기주 범위가 사과응애보다 대단히 넓다. 기주는 사과나무, 배나무, 복숭아나무 등 과수류, 뽕나무, 밤나무, 아카시아 등 수목류, 양배추, 콩, 오이, 참외, 목화 등 농작물과 측 등 과수원에 자라는 여러가지 잡초류에서 기생하여 완전한 기주조사 자료는 없어 확실치 않으나 수십종의 식물에 기생하는 것으로 추정된다.

### 나. 형태

형태에 있어서도 사과응애와 흡사하나 암컷의 몸은 난형이고 체장은 0.39~0.56mm이고 몸넓이는 0.25~0.39mm정도다. 체색은 황록색 또는 적색인데 전자에 있어서는 몸의 배면 양쪽에 담흑색 반점이 있고 후자에 있어있는 배면 양쪽에 몸빛보다 짙은 부분이 있다.

## 숫컷이 작고 납작한 형태지녀

그러나 발육함에 따라 반점의 모양이 약간 변한다. 숫컷은 암컷보다 작고 납작하며 체장은 0.28~0.35

mm이고 몸넓이는 0.18~0.22mm정도다. 월동성충은 모두가 등황색이고 알은 구형이고 담황색내지 진주색이다.

## 사과응애류 방제와 저항성

### 가. 약제저항성정도

사과응애류의 방제수단은 거의 약제방제에 의존하고 있지만 최근 약제에 대한 응애류의 저항성 문제가 심각히 대두되고 있다. 응애에 대한 저항성은 1950년에 영국과 미국에서 유기인제제인 parathion에 대한 점박이응애 저항성 문제가 처음 보고된 후에 1955년에 덴마크, 1960년에 독일, 1961년에는 프랑스 남아프리카, 이스라엘, 오스트레리아, 일본 등지에서 저항성 응애를 보고하였으며 대체살비제(代替殺蟬劑)의 개발로 저항성 응애의 방제효과를 보았으나 수년이 못가서 이들 농약에도 저항성이 생겼다 하였다.

우리나라에서도 1960년대 말과 1970년 초에 조사된 바에 의하면 parathion은 사과응애에 대해 전국적으로 23~88배 점박이응애는 33~207배의 저항성을 보였고 kelthane은 대구가 40배 충주가 16배의 저항성을 보였다.



## 점박이응애가 쉽게 저항성보여

또 사과응애보다 점박이응애가 약제들에 대해 1.7~2.2배 저항성 높았다. 그러나 응애류 방제는 약제에 의해 의존할 수 밖에 없는 실정이어서 약제에 대한 저항성은 계속 문제가 될 것으로 보여 응애방제에 특별한 주의를 기울여야 할 것이며 저항성 유발의 감소내지 지연시킬 수 있는 방법을 모색키 위하여 약제의 선택이나 약제살포계획을 철저히 세워야 할 것이다.

### 나. 약제방제 요령

약제 저항성 유발도 단일 약제의 단용과 무계획적이고 관행에 의한 약제살포에 의해 생긴다고 보면 될 수 있는 한 약제살포 횟수를 줄이는 방제기술이 확립되어야 할 것이다.

### 적기에 가장 효과적 약제살포

첫째, 사과응애류의 생활상 즉 발생소장을 잘 파악하여 적기에 가장 효과적인 약제를 뿌려야 한다.

### 과원주위 잡초에도 약제살포

사과응애는 알로 월동하므로 눈트

기 전에 살란제(殺卵劑)를 사용하는 것이 좋다. 또 4월 중하순에 엽당 월동부화 약충이 2~3마리 정도 발생할 때부터 10월까지 계속 주기적으로 살포하고 약제살포시 과수원의 아카시아 울타리나 잡초 발생지 등에도 약제를 살포해야 한다.

### 조피끊어내고 낙엽은 소각

점박이 응애는 성충형태로 나무껍질이나 나무 밑 풀속에서 월동을 하게 됨으로 조피작업을 철저히 하고 초봄 낙엽이나 잡초를 끊어 모아 태워버리는 것이 월동성충을 제거하는데 효과적이고 생육기에 2~3마리 발견시 반드시 약제를 살포해야 한다

### 동일계 약제 연용은 피해야

둘째, 살비제는 종류가 많고 지역과 시기 및 응애의 종류에 따라 효과가 각기 다르므로 약제선택에 주의해야 한다.

응애는 사과 해충중에서도 약제 저항성문제가 있어 동일약제를 계속하여 살포하면 저항성이 생기므로 반듯이 몇가지 약제를 바꾸어 가면서 뿌리도록 한다. 일반적으로 점박이 응애는 7월 이후에 많이 발생하므로 초기에는 사과응애에 효과가 좋은 약제를 살포하고 후기에는 접

□ 사과 응애류의 발생생태와 방제 □

박이응애에 효과가 좋은 약제를 살포하여 약효를 높일뿐만 아니라 경제적으로도 유리하다.

**살포 후 효과확인코 재살포**

그러나 과수원에 따라 응애의 종류가 다를 수가 있기 때문에 약효가 다르게 나타날 수가 있으므로 약제 살포 2~3일 후에 그 효과를 반드시 확인하여 약제살포가 필요할 시에는 그 응애에 알맞은 약제를 다시 살포하도록 한다. 이때 주의할 점은 동일 계통의 약제는 피해야 한다.

**충분한 량을 골고루 뿌려야**

셋째, 약제는 골고루 충분히 뿌려 주어야 완전한 효과를 볼 수 있는데 약효만 믿고 충분한 량을 뿌리지 않은 경우가 많다. 특히 응애는 약제가 살포되지 않는 곳이 있다면 곧 만연될 우려가 있으므로 각 약제의 사용배수를 잘 지켜 충분한 약액이 살포되도록 해야하며 기타 유기인계의 무분별한 살포로 응애류가 저항성이 생기지 않도록 주의할 것을 기우어야 되겠다.

◎◎◎ ◎◎◎ ◎◎◎  
**농약의 살포 적기**

살균제는 식물병해의 전염을 방지하기 위하여 사용하는 것이므로 병원균이 식물체에 침입하기 전에 살포해야 한다.

병원균이 침입해서 증세가 나타날 때까지의 잠복기간은 병균의 종류에 따라 다르나 보통 3~4일에서 1주일인 것이 많다.

따라서 살균제는 병의 증상이 나타나기 며칠전에 살포해야 한다.

살충제는 농작물을 가해하는 해충을 구제하는데 사용되며 해충이 노숙한 다음에는 효과가 적으므로 발생초기에 살포해야 한다.