

**벼멸구**

# 부화유충 방제 게을리하면 헛수고

◎벼멸구는 막을수 있다◎

농촌진흥청 농업기술연구소

농업연구관 이 정 운

벼해충의 종류는 114종이나 되지만 그 중 방제상 중요히 다루는 해충은 10여종에 불과하다. 이 중 멸구류의 발생과 피해가 늘 문제가 되고 때문에 방제상 더욱 중요시 하게된다. 우리나라에서 벼 해충에 대한 연구는 1908년 권업모범장 보고로부터 시작되었으며 그연구조사 범위는 해충종류, 발생상황, 생태등 광범위하게 다루어 왔으며 1960년대말까지는 주로 나방류, 그중에서도 이화명나방의 발생생태 방제, 약제선발 등에 중점을 두어왔다. 그러나 70년대초부터 현재까지는 멸구류의 이동성,

발생, 피해양상, 방제법 등에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는 상황이다.

이는 해충의 중요도에 자리바꿈이 일어난 것에 따른 자연적인 현상으로 볼 수 있다. 즉 벼품종의 변천 과정에 따라 해충의 발생상도 변화가 온 것이다. '70년 이전은 주로 일본형 위주로 재배되어 왔으나 '70년을 기점으로인 도형×일본형인 통일계 품종이 육성 보급 됨에 따라 재배법의 변화가 왔으며 그 품종군을 선호하거나 기피하는 해충이 구별되어집은 당연한 이치이다.

벼멸구와 같은 멸구류의 피해

가 문헌상으로 나타난 것으로 보면 신라시대, 이조시대에도 피해가 있었음이 여러차례 기록되어 있으며 최근에는 1975년 862천 ha발생한 것이 기록적이라 할 수 있고 78, 83년에도 많이 발생한 해였다.

‘버벌구’란 단어는 이제는 생소한 이름이 아니다. 벼농사를 짓는 농민들에게나 농사에 관계하는 공무원 및 농약에 관련된 많은 사람들에게도 낯 익고 익숙해진 해충 이름이 되었다. 해마다 빠르면 6월, 늦어도 7월에 들어서면 어김없이 농사에 있어 거론되고 관심을 끄는 해충은 벌구류 해충이 되는데 이 중에서도 버벌구가 단연 신경을 쓰게 하는 해충이며 85년에도 역시 예외

는 아닌듯 싶다.

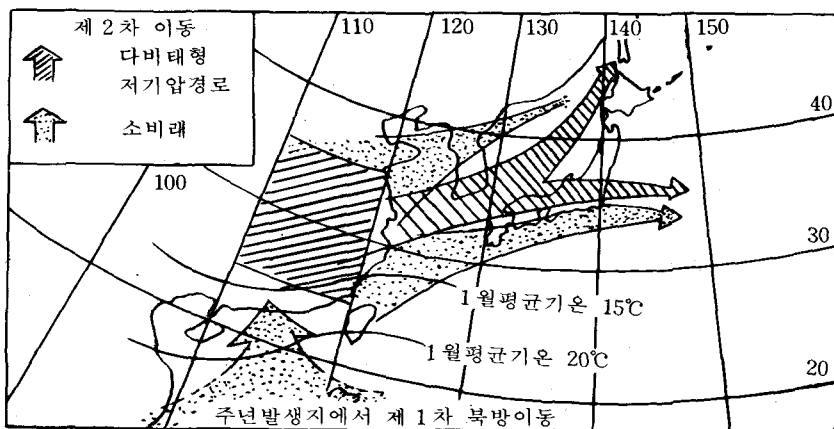
그러면 이 버벌구는 어떻게 생겼기에 이 모양이며 왜 그렇게들 방제에 정성을 기울일까? 여기서는 개략적이거나 이 해충의 생태와 방제에 관해서 소개하여 그 까닭을 일부나마 밝히고자 한다.

## 장거리 이동 경로

버벌구는 우리나라에서 겨울을 지낼수 없다. 버벌구는 1월의 최저 기온이 2~3℃ 이하되는 지대에서는 월동이 불가능하기 때문이다. 그러면 이들 해충은 어디서 어떻게 날아와서 매년 우리나라에 발생 하는 것일까?

### 華南지방 저기압타고 비래

그림 1 에서 보는 바와 같이중



(그림 1) 벌구류의 장거리 이동예상경로 (岸本 1975)

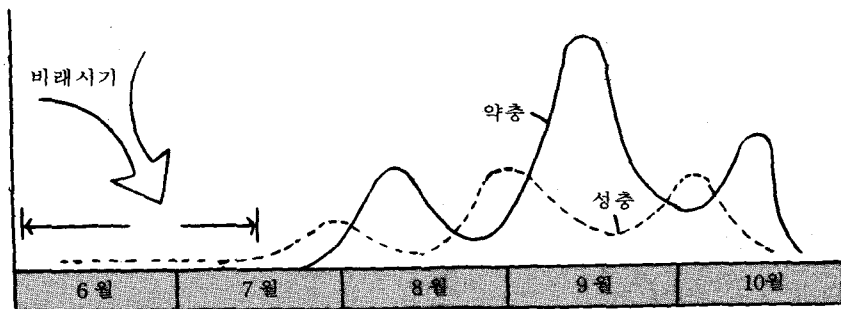
국화남(華南)지방에서 발생한 저기압이 우리나라를 통과하게 되면 버벌구를 수반 하게 된다. (그림 1)

장시형(長翅型)의 버벌구는 이륙(離陸)준비를 하고 기주식물체의 상단부로 올라가 비산 하게 되며, 이때 바람이 분다던지 저기압이 발생하면 저기압 통과와 함께 장거리 이동을 하게 된다. 버벌구의 이륙 시기를 보면 해가 진 직후나 해가 뜨기 직전 어스름 할 때 즉 햇빛의 광도가 1~200룩스 일때 일어나며 최고 이륙 Peak는 광도가 100룩스 일때 비산이 가장 빈번히 일어난다.

## 비래후의 생활사

저기압 통과와 함께 비래(飛來)한 장시형의 버벌구는 대체로 5

일 정도 생존하며 3-4일간의 산란전(前) 기간을 가지고 이들은 교미가 되지 않은 상태로 비래를 하기 때문에 비래직후 교미를 하게 되어 주로 비의 엽초속에 알을 낳는다. 알의 수와 산란부위는 비의생육 시기에 따라 다르며 성충의 밀도가 높으면 비의상단부에서도 발견된다. 10일 정도의 알 기간을 거친 부화약충은 5회 탈피하여 성충이 되는데 약충 기간은 대체로 15일 정도가 된다. 우리나라 주비래 시기(主飛來時期)를 6월 하순~7월 중순으로 보면 제 1세대 성충이 나오는 시기는 7월 하순~8월 상순이 되고, 2세대 성충은 8월 하순~9월 상순, 3세대 성충은 9월 하순~10월 상순이 된다. (그림 2)



(그림 2) 버벌구 발생모식도

## 고온일 경우에는 세대 단축

그러나 이 세대 기간은 그 해의 기상 조건에 따라 조만의 차이가 있다. 즉 고온인 해에는 세대 기간이 다소 단축되고 기온이 낮으면 다소 지연된다.

## 2세대 산란후 부화충이 문제

벼농사에서 크게 문제가 되는 것은 2세대 성충이 산란한 알이 부화 되어 나오는 8월 하순~9월 상순이 항상 문제이며 이때에 높은 밀도이면 고사(枯社)현상이 일어난다. 한 마리의 암컷 버멸구는 장시형의 경우 269개, 단시형(短翅型)의 경우 412개를 낳지만, 어떤 개체는 908개(Kuno, 1968)까지 낳는다는 보고도 있고 보면 버멸구의 산란력이 얼마나 큰가를 짐작 할 수 있다. 그러나 이 모두가 부화되어자라서 피해를 주는 것은 아니다. 이중 상당수가 포식성 천적(주로거미)이나 기생성 천적 혹은 기생균 등과 자연적 소멸등에 의하여 밀도가 감소되며 버멸구가 비래한 최초의 밀도와 3세대 지난 후의 밀도는 대체로 500배가 된다고 하니 번식력이 얼마나 강한가 짐작 할 수 있으며, 간단히 말해서 비래 당시 1마리가 3세대가 지나면 500마리의 밀도가 된다.

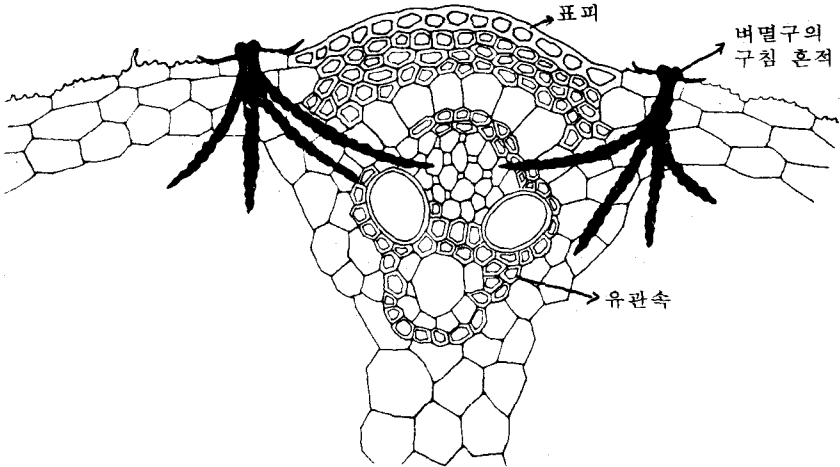
## 가해 습성

### 전형적 유관속 흡즙 해충

버멸구의 구침은 바깥쪽 구침과 또 한쌍의 안쪽 구침으로도 합 4쪽의 구침으로 이루어져 있다. 구침의 길이도 대략 650~700 $\mu$ m 길이로 버멸구는 전형적인 유관속을 흡즙 하는 해충이다. 버멸구는 다른 매미충과는 달리 주로 유관속을 흡즙하기 때문에 더욱더 빨리 벼를 고사시킨다. 기주 식물체가 감수성품종의 경우 탐침(探針)을 별로 하지 않고 적당한 흡즙 부위를 쉽게 찾을수 있어 곧 바로 흡즙 하지만 저항성 품종인 경우에는 적당한 흡즙 부위를 찾을 수 없기 때문에 수많은 탐침 작용이 계속 된다. (그림 3)

### 한발피해와 달리 綠色素 감소

버멸구의 흡즙으로 인하여 식물체내에 질적, 양적인 생화학적 내용물의 변화로 식물체의 수분은 약 12~14% 감소 하게 되고 위조증상(萎凋症狀)은 식물체의 한발 스트레스와는 달리 잎끝이 녹색의 손실과 함께 건조 하게 된다. 잎끝의 엽록소가 수분의 감소와 함께 줄어들어 황화 현상(黃化現象)이 일어나며 이 현상



(그림 3) 버의 엽초속에서 유관속을 흡수한 버벌구의 구침

이 계속 되면 단백질 함량이 줄어들어 황갈색으로 되는데 이때 잎의 단백질 함량은 건전주에 비하여 33~73%나 낮아지며 뿌리의 활력도 약해서 결국 식물체는 고사(枯死)하게 된다.

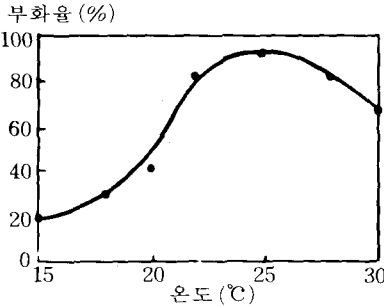
## 밀도에 영향을 주는 요인

### 가. 기상요인

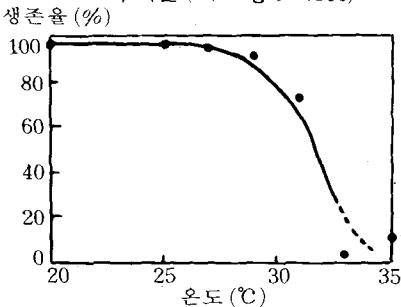
기온 : 버벌구의 발육에 기온이 미치는 영향이 크다는 사실은 두 말할 여지가 없다. 알이나 약충은 -6.2℃에서 얼거나 심한 추위를 받는다. 알의 난소 발육 정지는 10℃이하에서 일어나며 약충

의 발육 한계 온도 역시 10℃이다. 발육 정지 온도는 연구자에 의하여 다소 차이가 있으나 대체로 9℃~11℃ 사이이다. 온도가 높으면 (20℃~30℃) 부화율이 높아지고 알 기간이 짧아지며 약충의 발육이 단축된다. 한편 온도가 낮을 경우 알의 부화율은 낮아지고 알 기간이 길어지며 약충기간(若虫期間) 역시 길어진다. 대체로 버벌구의 발육 온도는 25℃~30℃가 적당하여 30℃ 이상이 되면 (33℃, 혹은 35℃) 성충의 생존에 부적하여 수명이 짧아진다. (그림 4.5)

고온에 대한 내성(耐性)은 약충 또는 성충보다 알 상태에서 강하다.



(그림 4) 환온조건에서의 버멸구 부화율 (Suenga, 1963)



(그림 5) 환온조건에서의 버멸구 약충 생존율 (Suenaga, 1963)

**상대습도:** 버멸구가 습한 환경을 좋아 한다는 보고가 있는가 하면, 근년에는 (IRRI, 1976) 정상적인 포장 조건에서 습도의 변화를 주었을 때 분명한 밀도 증식에는 영향을 없다고 하였다.

**강우량:** 8 - 9월 강수량이 적고 기온이 높으면 버멸구 밀도가 높아진다.

**바람:** 태풍은 밀도를 감소시키지만, 때로는 비래 멸구를 동반

한다.

## 나. 기주식물

버멸구라고 해서 모든 벼를 다 좋아하는 것은 아니다. 품종을 따라 좋아하는 것이 있고 싫어하는 품종이 있다. 좋아하는 품종(감수성)을 먹고자란 멸구는 산란수가 많고 충발육이 양호하고 충배실량이 많게 되며, 반대로 싫어하는 품종(저항성)을 먹고자란 경우에는 산란수가 적고 발육이 지연되며 1세대 증식율이 현저히 떨어진다. 이러한 저항성의 기작(機作)으로 비선호성(非 선호性) 항충성(抗 虫性) 내성(耐性)으로 설명 되는데 비선호성이라 함은 식물체가 곤충의 산란이나 흡즙, 혹은 서식에 유인되지 않도록 어떤 특성을 소유하고있을때 이를 비선호성이라 하고 항충성이란, 식물체내의 어떤 화학적인 물질에 의하여 곤충의 발육, 생존 혹은 증식에 역효과를 주는 식물체의 방어기작을 말하며 내성이란, 식물체의 활력이나 수량에 있어서 그것이 평가될 만큼의 손실이 없이 곤충의 공격에 견딜수 있는 어느 식물체의 능력을 말한다.

## 다. 농약

해충의 밀도 증가시 그 억제 수단으로 가장 신속하고 효과적인 방법이 살충제 살포임은 분명한 사실이다. 경우에 따라서는 살충제 살포가 충밀도를 감소시키지 못하고 오히려 증가시키는 경우도 있다. 그런 경우를 Resurgence (밀도회복)라 하는데 같은 종류의 약제를 종류의 같은 해충에 계속해서 사용하면 그 농약에 대하여 약제 저항성 유발로 해충방제가 어렵게 된다. 해충의 Resurgence 현상은 대략 다음과 같은 원인으로 유발되는데 그 원인은 다음과 같다.

- 1) 천적감소에 원인이 있다. 그 원인은 천적이 해충보다 활동이 왕성하여 농약에 노출되는 시간이 많고 농약에 중독된 해충이 쉽게 포식성 천적에 잡히게 되어 많은양의 농약을 먹게 된다.
- 2) 해충에 자극을 주는 천적들의 출생이나 생존이 감소되기 때문이다.
- 3) 기주 식물체를 가해하는 해충들의 감소로 식물의 성장이 촉진되어 초식동물의 먹이가 풍부해지기 때문이다.
- 4) 농약 살포로 인한 식물체의

생화학적 성분이 변화되고 생리적인 자극에 의하여 해충의 산란력, 약충기간, 성비(性比)가 변화된다. 이러한 원인들에 의하여 해충은 Resurgence 현상을 보인다.

## 라. 천적(天敵)

천적은 기생성 천적과 포식성 천적으로 구별 되는데 천적의 생태 연구로 이들의 우화시기(羽化時期)에 약제살포를 피한다든지 천적의 월동처를 제공 한다든지 하는 방법으로 천적을 잘 보호 이용함도 하나의 좋은 방제수단이 된다.

## 방제대책

### 가. 비래시기, 비래회수, 비래량 결정

버벌구의 비래시기(飛來時期) 비래회수(飛來回數), 비래량(飛來兩)은 표 1,2에서 보는 바와 같이 해에 따라 다르고 지역에 따라 다르다. 저기압 통과 시기의 빠르고 늦음에 따라 빨리 혹은 늦게 비래하며 지역에 따라 서로

◇ 버벌구는 막을 수 있다 ◇

역시 다르다. 그러나 우리나라의 경우 대체로 6 월하순 ~ 7 월 중순을 주 비래 시기라 보면 큰 무리는 없을 줄 믿는다. 비래

회수 및 비래량은 농촌진흥청에서 발표하는 예찰 정보에 관심을 두어 차질이 없도록 해야할 것이다. (표 1.2)

(표 1) 버벌구의 초비래일 및 비래회수

(농진청 1984)

지 역	초 비 래 일				비 래 회 수							
					6 월				7 월			
	'84	'83	'82	'81	'84	'83	'82	'81	'84	'83	'82	'81
경 기	7.3	7.10	7.25	7.3	0	0	0	0	0	4	1	1
강 원	7.11	7.24	7.10	7.5	0	0	0	0	0	2	0	1
충 북	7.23	7.24	7.17	7.28	0	0	0	0	0	2	0	1
충 남	7.14	7.20	7.16	6.17	0	0	0	0	0	3	1	0
전 북	6.20	6.20	7.10	7.3	0	0	0	0	2	4	3	3
전 남	6.6	6.19	6.17	6.18	1	2	0	3	3	4	6	5
경 북	6.18	7.4	7.10	7.5	0	0	0	0	2	3	0	2
경 남	6.12	6.20	7.10	7.7	1	2	0	0	4	5	4	3
제 주	6.25	6.15	7.7	7.1	2	3	0	0	4	5	6	6
전 국					2	3	0	3	4	7	6	6

\*비래회수 : 2마리아상 비래시

(표 2) 버벌구 예찰등 유살량

(농진청 1984)

마리

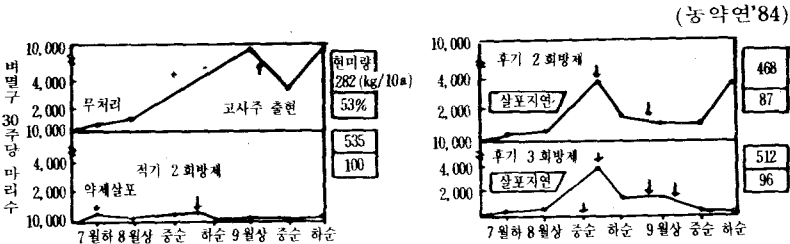
지 역	예찰 소수	6월비래량			7월비래량			년간유살량		
		'84	'83	'82	'84	'83	'82	'84	'83	'82
경 기	22	0	0	0	4	490	4	4	4,283	227
강 원	16	0	0	0	1	41	2	4	2,099	69
충 북	11	0	0	0	3	78	2	6	740	197
충 남	16	0	0	0	2	239	21	5	5,214	1,808
전 북	14	1	1	0	7	145	40	46	4,322	839
전 남	23	9	141	3	76	5,917	1,211	12,887	163,690	4,371
경 북	25	3	0	0	32	156	18	163	17,156	292
경 남	21	12	59	0	51	883	1,702	1,278	76,964	2,883
제 주	3	21	68	4	49	2,854	5,573	1,150	5,136	7,470
계	151	46	269	7	225	10,803	8,573	15,543	279,604	18,156



## 나. 방제적기

어떠한 해충도 방제 적기가 중요한 재론할 여지가 없다. 그러나 비래 멸구처럼 방제 적기를 잡기가 어려운 것도 드물다. 왜냐하면, 해에 따라 다르고 지역에 따라 비래시기, 비래회수,

비래량이 다르기 때문이다. 약제 살포 시기는 비래 후 20~25일이 적기로 되어 있는데 비래시기를 6월 하순~7월 상순으로 볼 경우 방제 적기는 7월 하순~8월 상순이 되면 1차 방제 적기를 놓칠 경우에는 필히 2차 방제를 8월 중순~8월 하순에 약제 살포를 해야 한다(표 3). 이때는



〈표 3〉 방제시기에 따른 방제회수별 버멸구 밀도 및 수량

버멸구가 알, 약충, 성충 모든 태가 혼합되어 있으므로 약제를 살포해서 약충 성충은 잡을 수 있을 지라도 그때 당시 알상태였던 것은 1주일 후면 다시 부화되어 나오므로 어렵고 또한이

때가 되면 비의 생육이 왕성하고 크게 자라기 때문에 농약(유제, 분제, 수화제 경우)이 비 모든 부분에 묻지 않으므로 방제에 노력을 더 기울여야 한다.

(표 4) 버멸구 방제 대상밀도(농진청 1984)

구 분	마리 / 30주				
	8월상순	8월중순	8월하순	9월상순	9월중순
조 생 종	20	150	900	-	-
중 생 종	10	30	150	900	-
만 생 종	10	15	30	300	1,000

### 다. 약제선택

주요 해충들을 방제하기 위한 농약은 혼합제를 포함하여 40여 종이나 되지만 버멸구는 약제에 대하여 선택적 작용이 있기 때문에 수도용 살충제라 하더라도 버멸구를 효과적으로 방제할 수는 없다. 그러므로 버멸구 방제를 위해서는 반드시 멸구전용 약제를 사용해야 하며 다른 약제를 사용해서는 방제효과를 기대하기 어렵다. 특히 버멸구는 산란수가 많으므로 알이 부화되는 양을 고려하여 산란(殺卵) 효과가 좋은 농약을 선택해야 하겠다.

### 라. 약제 살포 방법

버멸구 피해 상습지(남서 해안)은 7월하순~8월 상순 1세대 어린 벌레때 반드시 버멸구 약제를 살포토록 한다. 유재 및 분재를 살포할 경우는 2차 방제로 8월 중순~하순경에 한번더 살포하며 입제의 경우 7월 하순~8월 상순에 10a당 4kg을 살포함이 바람직하고 기타 지역에서는 병충해 발생예찰 정보에 따라 약제 살포 여부를 결정해야 할 것이다.

실제 포장에서 밀도를 측정하

는 방법은 7월 하순~8월 상순, 벼의 하단부를 손으로 툭툭 쳐 봐서 물위에 하얗게 떠 있으면 이것은 버멸구 아니면 흰등멸구 혹은 애멸구 이므로 방제를 해야 한다. 이러한 작업은 논둑에서 한두 포기 조사로 끝을 내면 멸구를 발견하기 어려우므로 논을 대각선으로 해서 툭툭 치고 나가면서 자세히 살펴보면 멸구 발생정도를 알 수 있다. 가능한 많은 포기를 조사함이 좋으므로 농민들 스스로 자기 논에 밀도를 측정해 봐야 하겠다.

이상의 설명과 같이 버멸구는 중공 화남 지방에서 6월 하순~7월 중순에 저기압 통과와 함께 비래하는 해충으로 주 비래시기를 결정하여 비래후 20~25일후(산란 전 기간 5~7일, 난기간 8~10일, 부화후 3령까지 기간 7~8일)에 약제를 살포해야 하며 이 시기는 대체로 7월 하순~8월 상순이 되는데 상습적으로 매년 다비래하는 지역은 매년 멸구약을 1차적으로 살포하는 것이 유익한 방제방법이 될 것이며 끝으로 해충 방제에는 해충 발생정도 발생조건등에 따른 적절한 방제 방법이 강구 되어야 할 것임을 강조하여 둔다.