

바둑돌부전나비(*Taraka hamada*)의 야외 생태학적 특성 조사

이영보* · 박해철 · 한태만 · 김성현 · 김남정
농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부

A ecological survey of *Taraka hamada* (Druce) (Lepidoptera, Lycaenidae) in Korea

YoungBo Lee*, Hae-Chul Park, Tae-Man Han, Seong-Hyun Kim and Nam-Jung Kim
Department of Agricultural Biology, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-853, Korea

(Received April 06, 2014, Accepted May 25, 2014)

ABSTRACT

Taraka hamada is known as the sole aphidophagous lycaenid butterfly in Korea. The species specifically preys upon *Ceratovacuna japonica* which lives in bamboo forests. During several years, the species has been received attention from the field of industrial insects in order to commercialize as a pet. However, an ecological character of the species have been unclear in Korea. We carried out a survey for basic ecology and distribution of the two species for 2010 to 2012. As the results, both species only cohabit at *Pseudosasa japonica* in our investigation. *C. japonica* is widely distributed from the host plant. Population density of *T. hamada* is synchronized with the density changes of *C. japonica*. Their densities are gradually decreased from the point to the investigation and significantly declined in mid-june. The maximum population density of both species shows at the basal part of a leaf. The last-larval instar of *T. hamada* may seem to be reaching at 4th stage. The adults of *T. hamada* are killed within two minutes when they were exposed to the sun.

Key words : *Taraka hamada*, Ecology, *Ceratovacuna japonica*, *Pseudosasa japonica*

서 론

바둑돌부전나비(*Taraka hamada*)는 나비목(Lepidoptera) 부전나비과(Family Lycaenidae)에 속하는 종이다(Paek and Shin 2010). 바둑돌부전나비에 대한 소장표본의 채집 기록을 살펴보면, Park and Kim(1997)이 덕적도(Paik et al. 1994)·부여 천등산(Kim 1993)·진도(Ju 2005)·제주도, 울릉도(Kim 2003)·거제도, 경남 사천, 서울 수리산(Park et al. 2006)·무등산(Kim et al. 1991)·두륜산(Joo et al. 1997) 등에 서식하는 것으로 발표한 바 있다.

한반도 나비에 대한 체계적인 기록은 Seok(1939)에 의해 이루어진 이후, 분류학적 정리가 이루어지지 못하다가 Paek and Shin(2010)에 의해서 비로소 정리되어 한반도 나비를 2상과 5과 23아과 124속 280종으로 정리한 바 있다.

바둑돌부전나비는 우리나라에 서식하는 280종의 나비

중 유일한 순 육식성 나비이다. 바둑돌부전나비는 성충시기에는 이대, 신이대, 조릿대에 서식하는 일본납작진딧물의 분비물을 먹으며, 유충시기에 일본납작진딧물을 포획하는 것으로 알려져 있다. 다른 식식성 나비와는 전혀 다른 먹이습성을 지니고 있을 뿐만 아니라, 일본납작진딧물의 먹이식물인 이대의 군락지 주변에 머무르며, 높게 날거나 멀리 날아가지 않는 습성이 있다. 그러므로 지금까지 알려지지 않았던 일본납작진딧물의 한 살이를 통해 야외 생태 특성을 파악하여 기존 시설인 곤충생태관·나비 관찰관 등에 도입하여 체험 및 학습용으로 활용한다면 기존의 식식성 나비와는 차별되는 육식성 나비를 관찰하는데, 크게 도움이 될 것이며, 또한 바둑돌부전나비 최초 발견 당시에 비해 한반도의 기후변화에 의해 복상에 대한 현황 파악을 위해 곤충을 이용하는 첫 사례로 활용되기 위한 기초 자료를 제공하는데 목적이 있다.

*Corresponding author. E-mail: lyb2000@korea.kr

재료 및 방법

1. 집중 서식지 조사지역 선정

본 연구에서 바둑돌부전나비의 연중 야외 생태 조사를 위하여 전국 89개 지역을 2010년 1월부터 2012년 12월까지 조사하였으며(182회), 특히, 서울 동작구 보라매로 5길 28번지(신대방동 395)에 위치한 보라매공원과 충청남도 태안군 원북면 반계리 809번지 이중일 생가지 2개소를 집중조사지로 선정하여 시험을 수행하였다.

2. 일본납작진딧물의 야외 생태특성 조사

각각 조사지별로 지표로부터 이대 내 일본납작진딧물 서식 위치조사는 Buffalo사 2 m까지 측정할 수 있는 줄자를 이용하여 지표로부터 측정(보라매공원: 2012.9.1, 태안 이중일 생가지: 2012.10.31)하였고, 이대 잎 내 일본납작진딧물의 수 및 서식 부위 조사는 서울 보라매공원 내 이대류 잎 중 무작위로 이대 잎 한 장을 따서 지퍼 백에 담아 실내로 가져와 계수기(Miky way counter, Taiwan)로 측정하여 결과(2011.8.2)를 얻었다.

한편, 바둑돌부전나비 유충 먹이인 일본납작진딧물 연중 밀도조사는 연중 이대 1잎 당 일본납작진딧물 밀도가 300마리 이상인 잎을 선정하여 각각의 조사지별로 10개의 조사구로 선정하여 조사 표식 라벨을 1부터 10까지 부착하여 보라매공원(2011.11.17 ~ 2012.6.26), 태안지역(2011.11.23 ~ 2012.6.27) 등에서 약 2주 간격으로 조사하였다.

3. 이대의 분류 및 동정

일본납작진딧물의 먹이인 이대 식물의 잎을 채취하여 국립수목원 정재민 박사에게 의뢰(2010.2.23)해 동정하였다.

4. 바둑돌부전나비의 야외 생태특성 조사

바둑돌부전나비의 유충 및 산란수 조사는 서울 보라매 지역에서 일본납작진딧물이 비교적 많이 서식하는 이대 잎 중 무작위로 14개의 잎을 따서 육안으로 측정하였다(2011.10.26).

이대 잎 내 바둑돌부전나비 유충 및 산란수 조사는 서울 보라매공원에 서식하는 이대 잎을 무작위로 10잎을 따서 일본납작진딧물 수에 대한 바둑돌부전나비의 유충 및 알의 수를 육안으로 조사하였다(2011.2.16).

바둑돌부전나비 유충 시기별 예상 령수 조사는 충남 태안지역에서 채집된 유충을 대상으로 실체현미경(LEICA MZ6)하에서 두폭을 측정하였으며, 두폭 간의 편차를 이용하여 예상 령수로 조사하였다(2011.1.11 ~ 10.31).

한편, 바둑돌부전나비 야외 한살이 생태 조사는 조사기간(2010.1.1 ~ 2012.12.31) 중에 집중조사지인 서울 보라매공원과 태안 이중일 생가지를 포함 89개 지역을 대상으로 182회 육안 조사하였다. 바둑돌부전나비 성충 야외 노출 시 생존시간 조사는 강원도 동해시 구호동 248번지(2012.6.19.)에서 채집한 바둑돌부전나비 성충 5개체와 푸른부전나비(*Celastrina argiolus*) 1개체와 *Celastrina* sp1. 1개체 등 총 7개체를 대상으로 각각 높이 10 cm 지름 5 cm 인(두께 1 mm) 플라스틱 pet병에 실험 곤충들을 넣고 자

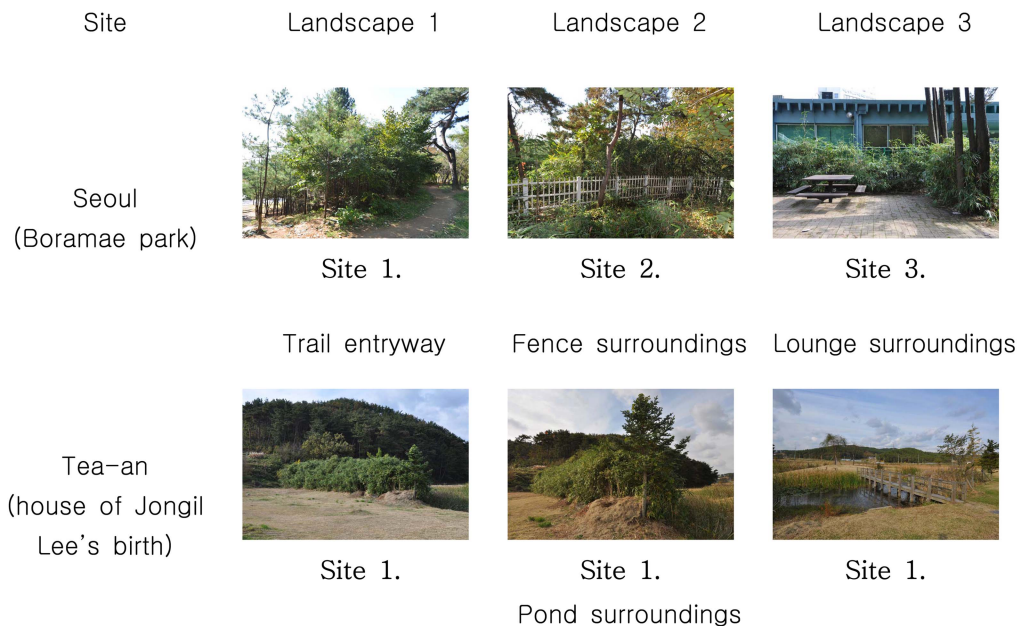


Fig. 1. The examined sites for *Taraka hamada* (Boramae park in Seoul, house of Jongil Lee's birth).

Table 1. Habitat position of *Ceratovacuna japonica* and *Pseudosasa japonica* measured from land

No.	Habitat position from Land (cm)		Habitat position from Land (cm)	
	Seoul	Tae-An	Seoul	Tae-An
1	32	28	9	195
2	37	41	10	200
3	50	42	11	222
4	52	47	12	225
5	68	54	13	245
6	127	63	14	420
7	173	72	15	425
8	180	77		

연 조건하에서 야외에 노출하여 생존시간을 조사(안동시 도산면 동부리 495-1 : 2012.6.19. 온도 27°C, 습도 56%)하였다.

결과 및 고찰

1. 조사지역 개황

바둑돌부전나비의 야외 생태특성 조사를 위하여 바둑돌부전나비가 집단 서식하고 있는 서울시 보라매공원과 충남 태안의 이종일 선생 생가지 2곳을 집중 조사지로 선정하였다(그림 1). 보라매공원은 공군사관학교가 이전하면서 생긴 시민공원으로 잔디광장, 녹지, 연못, 비행기 전시장 등이 전시되어 있는데, 산림과 공원지역의 경계 지역에 대규모의 이대 군락지가 조성되어 있다. 조사지별로 등산로 입구 이대 소군락(Site 1.), 등산로 입구에서 약 150 m 떨어진 담장 주변 이대 소군락(Site 2.), 건물과 휴게실 주변의 이대 소군락(Site 3.)으로 구분하였다.

한편, 또 다른 조사지인 태안지역은 이종일 선생의 생가지 근처로 일제시대 때 애국사상가였던 그의 이념을 기념하기 위해 생가지를 복원한 것으로 이 지역은 초가집 생가지와 기념관 그리고 그 주변에 연못이 있으며, 연못 주변에 조성된 이대를 중심으로 조사하였다. 이종일 생가지는 조사지 환경의 차이가 없어 연못과 초지와 연결된 방풍림 이대 소군락(Site 1.) 한 구역으로 구분하여 조사하였다.

2. 일본납작진딧물의 동정 및 야외 생태특성 조사

가. 일본납작진딧물의 야외 생태특성 조사

2.1. 지표로부터 이대 내 일본납작진딧물 서식 위치 조사

일본납작진딧물은 바둑돌부전나비 유충의 먹이인 동시에 성충 나비들에게 분비물(단물)을 준다. 아직까지 일본

Table 2. Examination of habitat position of *Ceratovacuna japonica* within a leaf of *Pseudosasa japonica*

No.	A	B	C	D
1	++		++	
2	++	+++	++	
3	+++++	++++	++	+
4	+++++	++++	++	
5	++++	+++		
6	+	++	++	
7	+++	++	++	
8	++	+		
9	++	+++++		
10	+++++	++++	+++++	
11	+++		++	
12	+++++	+++	++	
13	+++++	++	++	
14	++	++		
15	+++++	+++++		++
16	+++++	++		
17	+++++	+++++		
18	+++++	++		
19	+++++	++++	++++	
20	++	+++++		
21	+++++			++
22	++			
23	++		++	
24	+++++			
25	+++			++
26	++	+++++	++	
27	+++++	+++++	+++	
28	+++++	++++	+++	
29	+++	+++		
30	+++			
Total	30 Leaves	22 Leaves	15 Leaves	4 Leaves

※ Very Small (1 ~ 19: +), Small (20 ~ 39: ++), Usual (40 ~ 69: +++), Large (70 ~ 89: ++++), Very Large (90 ~ 100: +++++).



납작진딧물은 이대의 즙액을 빨아먹으며 서식하는 것으로 알려져 있는데 이대의 서식위치에 대한 조사는 전무한 편이다. 본 연구에서 집중조사지인 서울과 태안 지역의 지표로부터 이대 내 일본납작진딧물의 서식 위치를 조사한 결과(표 1), 서울은 최저 32 cm에서 최고 425 cm까지, 태안지역은 28 cm에서 231 cm까지 폭넓게 위치하는 것으로 조사되었다.

즉, 일본납작진딧물은 서울 및 태안 지역에 걸쳐 지표로부터 지상 높은 곳까지 폭넓게 분포하는 것으로 특정 부분만 서식하지는 않는 것으로 조사되었다.

2.2. 이대 앞 내 일본납작진딧물의 수 및 서식 부위 조사

이대 앞 1장에 있어 일본납작진딧물의 서식 부위에 따른 밀도를 알아보기 위하여 서울 보라매공원에서 조사한 결과(표 2), 이대 앞 내 일본납작진딧물의 서식 부위는 전체 30개 조사 일 중 서식밀도 아주 많다(90~100)의 경우 A부위가 14회, B부위가 6회였으며, C부위는 1회, D부위에서는 조사되지 않았다.

또한, 많다(70~89), 보통(40~69)을 모두 포함한 경우에서도 A부위에서는 20회, B부위에서는 15회, C부위에서는 4회, D부위에서는 조사되지 않았다. 이 결과로 보아 줄기와 가장 인접한 A부위에서 일본납작진딧물이 가장 많이 분포하고, 다음으로 B, C 그리고 D부위인 것으로 조사되었다.

2.3. 일본납작진딧물의 연중 밀도 조사

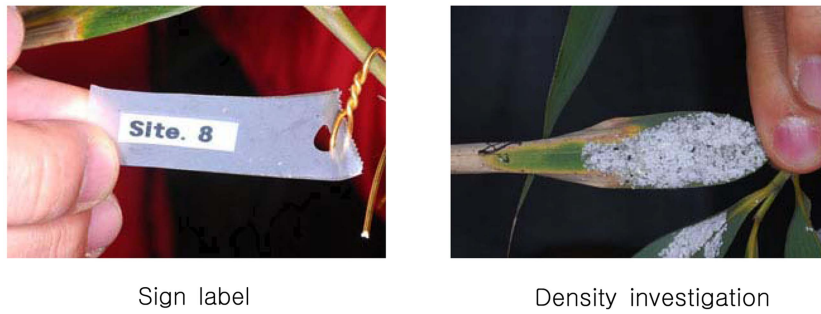
집중조사지인 서울과 태안지역의 연중 일본납작진딧물 밀도조사를 실시한 결과(표 3, 그림 2), 서울 동작구 보라매공원의 경우 최초 조사일 2011년 11월 17일엔 최대 1,000

Table 3. The individual density examination of *Ceratovacuna japonica* during a year

Seoul (Boramae Park)										
Date	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10
'11/11/17	++++	+++++	+++	+++	+++	++++	+++	+++	++++	+++
12/07	+++	++++	+++	+++	+++	++++	+++	++	+++	+++
'12/01/19	+++	++++	+++	+++	+++	++++	+++	++	+++	++
03/15	+++	+++++	+++	+++	++	+	0	+++	0	+
04/12	+++	++++	++	+++	0	0	+	++	0	+
05/02	+++	+++	++	++	++	0	+++	++	0	+
05/16	+++	+++	+++	++	+	×	+++	++	×	+++
05/31	++	++	++	++	+	×	++	+++	×	++
06/13	+	+	+	+	×	×	+	+	×	+
06/26	Sruvey Admitted	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Tae-An (House of Jongil Lee's birth)										
Date	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10
'11/11/23	++++	+++++	+++++	++++	+++	++++	++++	+++	+++	+++
'12/01/11	+++	+++	+++	+++++	+	+++	+++	++++	+++	++
03/14	++	+++	+++	+++	+	++	++	++++	++	++
04/12	+	+++	++++	0	0	0	0	+++	++	++
05/01	+	+++++	++++	0	+	0	0	+++	+	++
05/16	+	+++	+++	+	++	+	+	+++	+	×
05/31	0	++	++	++	+	+++	+	+++	+	+++
06/13	0	0	+	+	0	0	+	+	×	0
06/27	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

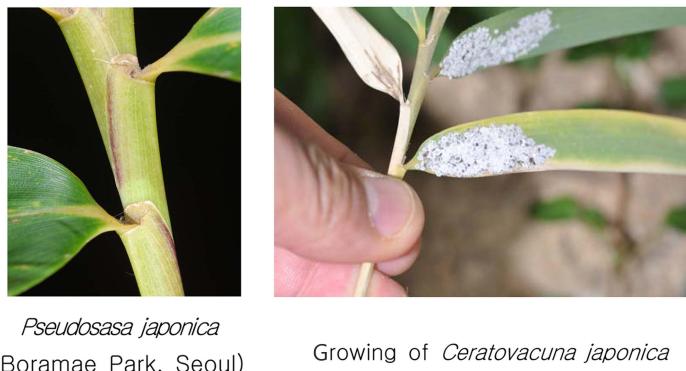
Less than 100	More than 100 ~ Less than 299	More than 300 ~ Less than 699	More than 700 ~ Less than 999	More than 1,000 ~ Less than 1,299	More than 1,300
+	++	+++	++++	+++++	+++++



Sign label

Density investigation

Fig. 2. The examination of population density for labeled colonies of *Ceratovacuna japonica*.



Pseudosasa japonica

(Boramae Park, Seoul)

Growing of *Ceratovacuna japonica*

Fig. 3. Photos of *Pseudosasa japonica* (Boramae Park, Seoul) and *Ceratovacuna japonica*.

마리 이상인 Site는 1개(Site 2)이었으며, 700~999마리 이하 Site는 Site 1, 6, 9로 3개소이었고, 300~699마리인 Site는 Site 3, 4, 5, 7, 8, 10로 총 6개소이었다. 그러나, 조사일 2회차(2011.12.7.)부터 일본납작진딧물의 밀도는 서서히 감소하기 시작하여 조사 4회차(2012.3.15.)에 Site 7과 9에서 일본납작진딧물의 밀도가 전혀 조사되지 않았다가 Site 7은 다시 밀도가 회복된 반면, Site 9는 회복되지 않고 일본납작진딧물의 밀도는 조사되지 않았다. Site 5에서도 조사 5회 차에 일본납작진딧물의 밀도가 조사되지 않았다가 다시 회복되는 경우도 있었고 전체적인 밀도가 없어지면 다시 회복되지 못하는 경우도 있었다.

보라매공원의 경우, 일본납작진딧물의 밀도가 가장 먼저 없어진 Site는 Site 9이었고, 그 다음으로 Site 6, 그 다음은 Site 5이었으며, 나머지 Site 1·2·3·4·7·8·10은 6월 26일 이후로 조사할 수 없어 이대에 서식하는 일본납작진딧물은 6월 초에 접어들면서 밀도가 현저하게 줄어드는 것으로 조사되었다.

한편, 충남 태안 이중일 생가지에 있는 이대 내 일본납작진딧물의 밀도변화 역시 서울지역과 다소 차이는 있지만, 역시 조사가 진행됨에 따라 4월 12일 이후 Site 4, 5, 6, 7은 0의 밀도를 보이다가 다시 100~299마리 밀도로 회복하다가 6월 13일 조사일을 기준으로 현저하게 밀도가 감소되는 것으로 조사되었다.

이와 같은 결과로 보아 서울 보라매지역이나 태안지역이나 이대 내 서식하는 일본납작진딧물의 밀도는 6월에 들어 현저히 밀도가 감소하다가 6월 하순에 들어 거의 조사할 수 없었다. 이러한 결과는 일본납작진딧물의 생태적 특성 때문인지 아니면 이대의 잎이 황백화되어 일본납작진딧물이 서식하기에 부적합한 것인지 추후 재조사가 필요하다.

3. 이대의 분류 및 동정

현재까지 일본납작진딧물이 흡즙하는 식물은 연구자에 따라 이대, 신이대, 조릿대 등으로 알려져 왔지만 식물에 대한 정확한 종 동정이 거의 없었다. 그러므로 본 연구에서 일본납작진딧물의 먹이가 되는 대나무류의 동정을 위해 국립수목원 정재민 박사에게 의뢰해 동정을 받은 결과, 이대(*Pseudosasa japonica*)로 확인되었다(그림 3).

우리나라에 서식하는 대나무는 4속 14종이 보고(<http://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%8C%80%EB%82%98%EB%AC%B4>)되어 있으며, 이대는 벼목(Graminales) 화본과(Gramineae) 대나무아과(Bambusoideae)에 속하는 종으로 잎은 좁고 길게 평행맥이 있으며, 엽실이 있는 것이 특징이다. 이대는 중부이남에서 분포하는 것으로 알려져 있지만 원산지는 일본으로 알려져 있고, 우리나라에서는 제주도를 포함한 남부지역에 분포하는 것으로 알려져 있다. 그러나, 최근 들어 정원수로 많이 이

Table 4. Examination of habitat position of larvae of *Taraka hamada* within a leaf of *Pseudosasa japonica*

No.	Position (A)	Position (B)	Position (C)	Position (D)
1	1	0	0	0
2	1	0	0	0
3	1	0	0	0
4	1	0	0	0
5	1	0	0	0
6	0	1	0	0
7	0	1	0	0
8	0	1	0	0
9	0	1	0	0
10	1	0	0	0
11	1	0	0	0
12	0	0	1	0
13	1	0	0	0
14	1	0	0	0
Total	9	4	1	0



The Larval Inhabit part of *Taraka hamada*

용되면서 남부지역뿐 아니라 한강 이남의 도시공원, 식물원, 집 주변에 많이 식재되어 관찰이 비교적 용이한 편이다.

그러나 바둑돌부전나비의 기주식물로 Shin(1991)은 대나무, 조릿대풀, Park and Kim(1997)과 Kim(2012)은 이대 외에 신이대, 조릿대, Joo et al.(1997)도 이대와 신이대, Jeong et al.(1995)은 이대, 조릿대, Joo(1997)는 조릿대 등을 보고한 바 있다. 본 연구에서는 조릿대에서 일본납작진딧물이 서식하는지 아닌지는 확인할 수 없었지만, 신이대는 제한적인 분포종으로서 함북 명천군 상고면 운만대에 주로 서식하나 남한지역엔 서식하지 않는 것으로 알려져 있어 일본납작진딧물의 먹이식물이 신이대인지에 대한 정확한 종 동정이 필요하다고 판단된다.

4. 바둑돌부전나비의 야외 생태특성 조사

4.1. 유충 및 산란수 조사

보라매공원에 서식하는 이대 잎 중 무작위로 선정하여 바둑돌부전나비 유충 및 산란수를 조사한 결과(표 4), A 잎 부위에서 9마리, B잎 부위에서 4마리, C잎 부위에서 1마리, D부위에서는 발견되지 않았다. 일본납작진딧물 유충이 많이 분포하는 A잎 부위에서 바둑돌부전나비의 유충도 많이 분포한다는 사실을 알 수 있었다.

하지만, 일본납작진딧물은 1년 내내 이대 잎에 정착하여 생이 다 할 때까지 머무르는 것이 아니라 외부 환경

Table 5. Numbers of eggs laid and larvae of *Taraka hamada* on the number of *Ceratovacuna japonica*

No. of Leaves	No. of <i>Ceratovacuna japonica</i>	No. of <i>Taraka hamadas</i> larva	No. of <i>Taraka hamadas</i> egg
1	74	0	0
2	232	1	0
3	138	1	1(Skin)
4	183	1	0
5	112	0	0
6	364	0	0
7	269	1	0
8	370	1	0
9	265	0	0
10	396	1	1(Skin)
Average	240.3	0.6	0.2

이 불량한 경우 다른 잎으로 이동하거나 이대 잎 끝이 황백화 현상을 보이면 일본납작진딧물들도 그 이웃한 다른 잎으로 이동하는 것이 여러 번 목격되었다.

한편, 바둑돌부전나비 유충 한 마리가 적어도 생존에 필요한 일본납작진딧물 수를 추정하기 위하여 서울 보라매 공원에 서식하는 이대 잎을 무작위로 10잎을 따서 일본납작진딧물 수에 대한 바둑돌부전나비의 유충 및 알의 수를 조사(2011. 2. 16)한 결과, 표 5와 같다. 이대 1잎에 대한 일본납작진딧물은 최저 74마리에서 최고 396마리까지 조사되었고, 그 중 바둑돌부전나비 유충은 총 6마리가 조사된 반면, 바둑돌부전나비 알은 부화된 2개만 조사되었다. 바둑돌부전나비 유충이 조사된 이대 잎의 경우 일본납작진딧물이 가장 적은 조사구는 138마리였고, 가장 많은 조사구는 396마리이었다. 평균적으로 이대 1잎 당 일본납작진딧물은 240.3마리였고, 바둑돌부전나비 유충 수는 0.6마리이었다.

4.2. 유충시기별 예상 령수 조사

바둑돌부전나비 유충에 대한 시기별 예상 령수를 조사한 결과는 표 6과 같다. 전체 예상 령수는 4령으로 조사되었다. 두폭 조사에서 예상 1령은 0.25~0.30 mm로 편차는 0.05 mm, 개체수는 총 9개 이었다. 2령은 0.40~0.50 mm로 편차는 0.18 mm로 개체수는 22개체, 3령은 0.62~0.80 mm로 개체수는 총 20개체, 4령은 1.12~2.70 mm로 개체수는 15개체이었다. 한편, 조사시기별 바둑돌부전나비 유충수는 총 66개체 중 1월 11일 조사 시 20개체로 가장 많이 조사되었고, 3월 28일 16개체, 5월 1일 12개체, 6월 13일 5개체, 10월 31일 4개체, 10월 7일 3개체, 2월 28일·6월 27일

Table 6. The measurements of the head width for each larval stages (Unit: mm)

Head size/Investigation date	1.11	2.28	3.15	3.28	5.01	5.31	6.13	6.27	7.10	8.8	8.29	9.11	10.7	10.31	Total population	Deviation	Stage
0.25	1														1	0	1-Instar
0.26							1								1	0.01	
0.27	4														4	0.01	
0.30	1												2		3	0.03	
0.40	3	1											1		5	0.1	2-Instar
0.42				1											1	0.02	
0.47				7											7	0.05	
0.50	5													4	9	0.03	
0.62		1						2							3	0.12	3-Instar
0.67	1			1											2	0.05	
0.70	1		1												2	0.03	
0.72				2											2	0.02	
0.75	4			3	2										9	0.03	
0.77				1											1	0.02	
0.80				1											1	0.03	
1.12					1										1	0.32	
1.20								2							2	0.08	4-Instar
1.25								1							1	0.05	
1.32								1							1	0.07	
1.50					1										1	0.18	
1.75					3										3	0.25	
1.87						1									1	0.12	
2.00					1										1	0.13	
2.12					1										1	0.12	
2.25					1										1	0.13	4-Instar
2.57					1										1	0.45	
2.70					1										1	0.13	
Individual	20	2	1	16	12	1	5	2	0	0	0	0	3	4	66		

각각 2개체, 3월 15일 · 5월 31일 각각 1개체가 조사되었고, 7월 10일부터 9월 11일까지는 전혀 조사되지 않았다. 이러한 결과로 보아 1월부터 6월 말까지 유충상태로 머무르다가 7월 이후에는 번데기 및 성충 단계가 되고 10월 초순경에 산란하는 것으로 추정된다.

4.3. 바둑돌부전나비 야외 한살이 생태 조사

바둑돌부전나비의 알은 둥글고 납작한 원형이며, 색깔은 반투명한 백색이다. 크기는 약 0.3~0.4 mm 정도이며, 알의 높이는 0.15 mm 정도이다(그림 4-1). 부화는 산란 후 5일 정도 후이며, 부화된 애벌레는 알 껍질의 윗부분만을 갉아먹는다. 하지만 알 껍질을 모두 갉아 먹지는 않고 알의 중앙 난곡 부분만 갉아먹는다.

바둑돌부전나비 1령 유충은 다른 식식성 나비들의 유충과 같은 원통형 모양이고, 일본납작진딧물들 사이에 은신한다(그림 4-2). 각 령의 유충들은 견 물질을 토사하여 간단한 텐트 모양의 집을 짓고(그림 4-3, 4, 5), 그 안에 은신해 있다가 배가 고프면 텐트형 집에서 나와 일본납작진딧물을 잡아먹는데, 입에서 견 물질을 토사하여 일본납작진딧물을 간단하게 포박한 뒤 잡아먹는다(그림 4-8).

바둑돌부전나비 유충의 탈피는 부화하여 4령을 거쳐 번데기가 되는 것으로 추정되는데, 기존의 나비도감에서는 “바둑돌부전나비의 출현기가 5월 중순부터 10월에 걸쳐 연 3~4회 발생한다”라고 보고(Joo et al. 1997, Park and Kim 1997, Kim et al. 2012)은 하였으나, 좀 더 정확한 생태조사가 이루어져야 한다고 사료된다.

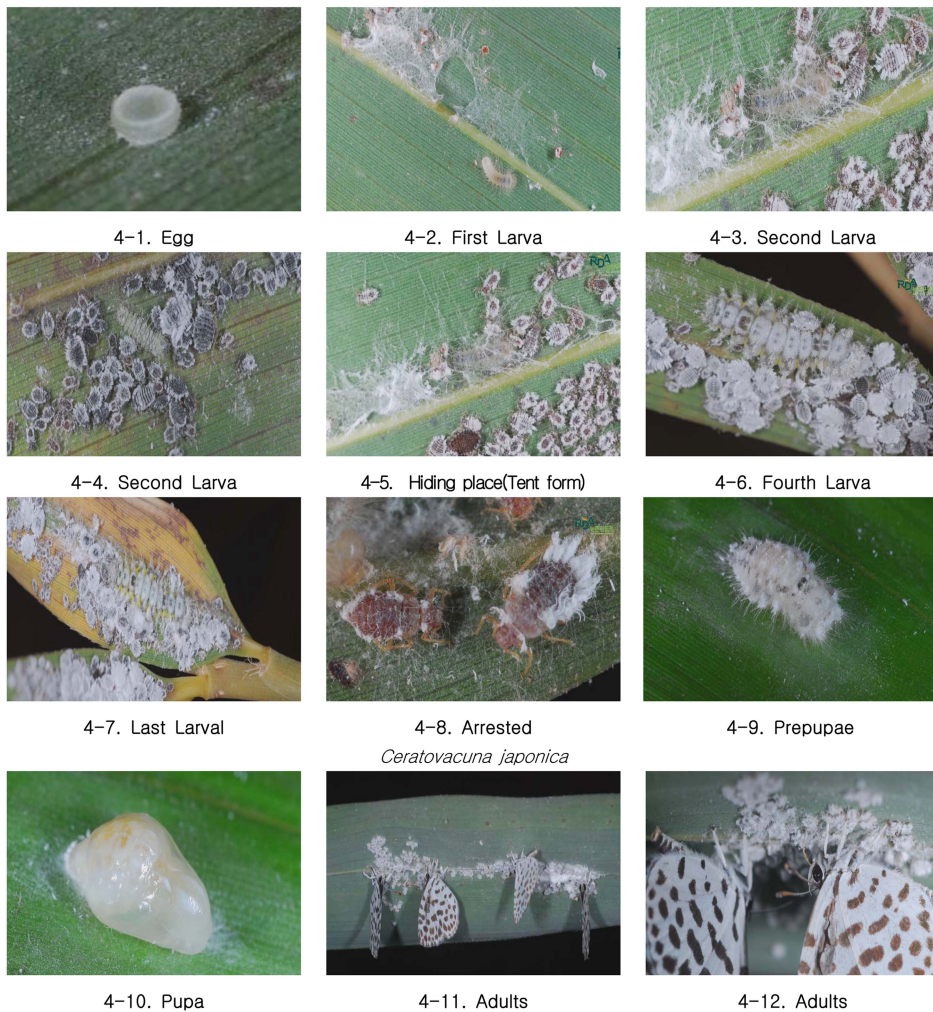


Fig. 4. Life cycle of *Taraka hamada*.

한편, 4령의 바둑돌부전나비 애벌레의 크기는 약 12 mm 정도의 크기이며, 몸은 흰색이고 테두리는 노란색을 띤다. 4령 애벌레는 더 이상 건 물질을 토사하여 텐트 모양의 집을 짓지 않으며, 왕성하게 일본납작진딧물을 잡아먹는다. 일본납작진딧물이 서식하는 이대 잎에서 일본납작진딧물을 다 잡아먹거나 이대 잎이 황백화되면 이웃한 다른 잎으로 이동하는데, 이때 바둑돌부전나비 애벌레도 이동하여 일본납작진딧물을 잡아먹는다(그림 4-6, 7).

바둑돌부전나비 애벌레는 4령(추정)으로 탈바꿈한지 약 1주일 정도 후, 주변의 이대 잎으로 이동하여 잎의 뒷면에서 전용이 되며(그림 4-9), 약 하루 정도가 지난 후 오뎅이 모양의 번데기가 되는데 그 크기는 약 6 mm이다(그림 4-10). 우화는 번데기 상태에서 약 1주일 정도 후 성충으로 우화를 한다. 바둑돌부전나비 성충은 일본납작진딧물을 직접 잡아먹지는 않지만, 일본납작진딧물이 배설하는 분비물을 먹는다(그림 4-11, 12).

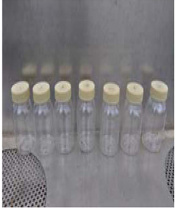
바둑돌부전나비 성충은 이대 잎 주변에서 주로 나는데, 비행 거리가 비교적 다른 종의 나비에 비해 짧고, 비행 시간도 짧다. 야간에는 이대 밑의 일본납작진딧물이 모여 있는 곳에 한 마리 혹은 여러 마리가 모여 은신하기도 한다.

4.4. 바둑돌부전나비 야외 성충의 생존 기간 조사

바둑돌부전나비는 다른 식식성 나비와 달리 일본납작진딧물을 포획하는 순 육식성 나비이며, 또한 아직까지 정확한 데이터는 없지만 비행거리와 비행시간이 짧은 것으로 판단된다. 특히, 바둑돌부전나비 성충은 야외 햇빛에 직사광선을 받으면 쉽게 죽는다. 이에 대한 정확한 생태 연구는 아직 없어 직접적 요인이 무엇인지는 더 체계적인 생태 연구가 필요하지만, 본 연구에서는 우선 바둑돌부전나비 성충이 야외 직사광선에 노출 시 생존 시간을 조사하여 바둑돌부전나비를 나비 하우스나 생태관 도입 시 기초 자료로 활용하고자 조사하였다(표 7).

Table 7. Examination of survival time for adults of *Taraka hamada* when they are exposed to the sun (Unit: Second)

Species	Survival Time (Sec)
1. <i>Taraka hamada</i> -1	79(♂)
2. <i>Taraka hamada</i> -2	66(♂)
3. <i>Taraka hamada</i> -3	80(♀)
4. <i>Taraka hamada</i> -4	112(♀)
5. <i>Taraka hamada</i> -5	100(♂)
6. <i>Celastrina argiolus</i> -1	119(♀)
7. <i>Celastrina</i> sp1.	601(♂)



그 결과, 바둑돌부전나비는 최소 66~최고 112초 사이에서 죽었고, 대조구인 푸른부전나비는 119초 생존한 반면, 정확하게 종명을 알 수 없는 다른 부전나비류는 10분 이상 생존하였다. 타종에 비해 바둑돌부전나비가 야외 햇빛에 대해 매우 민감함을 알 수 있었다.

적 요

2010년부터 2012년까지 전국 각지 야외에서 조사한 바둑돌부전나비의 생태학적 특성은 다음과 같다.

1. 이대에 서식하는 일본납작진딧물은 바둑돌부전나비 유충의 먹이로서 지포로부터 폭넓게 분 포하였으며, 조사 8회 차인 6월 13일부터 밀도가 현저히 감소하였다.
2. 일본납작진딧물과 바둑돌부전나비가 가장 많은 밀도를 보이는 곳은 줄기와 가장 인접한 부위이었다.
3. 바둑돌부전나비의 유충 예상 령수는 4령으로 추측된다.
4. 바둑돌부전나비 성충의 야외 노출 시 생존시간 조사 결과, 2분 이내에 사망하는 것으로 조사 되었다.

감사의 글

본 논문을 완성하기 위해 분류군별 동정에 참여해 주신 국립수목원 정재민 박사님께 감사드리며, 본 연구는 국립

농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ007536, PJ010126)의 지원에 의해 이루어졌습니다. 감사합니다.

References

- Jeong HC, Kim SJ, Kim MH (1995) Life history of *Taraka hamada* (Druce) (Lepidoptera : Lycaenidae) in Korea. J Amat Lep Soc Korea. pp. 7~10.
- Joo HZ (1997) *Taraka hamada* (Druce) (Lycaenidae) from Chejudo. J Amat Lep Soc Korea. pp. 55.
- Joo HZ, Kim SJ, Sohn JD (1997) Butterflies of Korea in color. pp. 80~81, Kyo-Hak Publishing Co.
- Ju JA (2005) Additional record on the fauna of Lepidopterous insects from Is. Jindo, Jeollanam-do, Korea (II). The Lepidopterests' Society of Korea. pp. 13~15.
- Kim MH (1993) Brief report on the hibernating larva of *Taraka hamada* (Druce) (Lycaenidae). J Amat Lep Soc Korea. pp. 39.
- Kim SJ (2003) Mini guide 1. Butterflies & Moths. pp. 52. Kyo-Hak Pubiishing co.
- Kim SJ (2012) Life histories of Korean butterflies. pp. 102~103. sakyejul co.
- Kim SJ, Joo HJ, Chai SE, Kim SS (1991) Notes on the butterfly-fauna of Kwangju and Mt. Mudung, Southern Korea. J Amat Lep Soc Korea. pp. 7~15.
- Kim SJ, Lee CM, Kwon TS, Joo HZ, Sung JH (2012) Korean butterfly Atlas (1996~2011). pp. 70~71. Korea Forest Research Institute.
- Paek MK, Shin YH (2010) Butterflies of the Korean peninsula. Nature & Ecology. pp. 430.
- Paik MK and Lee NH, Chon SM, Min WK (1994) On the Butterflies fauna from Islands of Kyonggi-do, Incheon-si, Korea (I). J Amat Lep Soc Korea. pp. 53~61.
- Park DH, Jo YK, O HY (2006) World of Lycaenidae. Monthly Theme. pp. 6~25. Nature & Ecology, Slow Steady.
- Park KT, Kim SS (1997) Atlas of butterflies (Lepidoptera). Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology & Center for Insect Systematics. Korea. pp. 63~64.
- Seok JM (1939) A synonymic list of butterflies of Korea (Tyō sen). Seoul. pp. 391.
- Shin UH (1991) An illustrated guide to Korean butterflies. pp. 242~243. Academy Publishing Co. <http://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%8C%80%EB%82%98%EB%AC%B4>. Wikipedia Bamboo.