

붉은점모시나비의 국내 분포정보 및 생태적 특성 조사

고민수 · 이준석 · 김철학 · 김성수¹ · 박규택*강원대학교 생물환경학부, ¹경희여자고등학교Distributional Data and Ecological Characteristics of *Parnassius bremeri*
Bremer in KoreaMin-Su Ko, Jun-Seok Lee, Cheol-Hak Kim, Seung-Su Kim¹ and Kyu-Tek Park*

Division of Biological Environment, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Republic of Korea

¹Kyung-Hee girls' High School, Hwogui-dong, Dongdaemoon-gu, Seoul, Republic of Korea

ABSTRACT : This study was carried out to survey and confirm the occurring sites of *Parnassius bremeri* in Korea, and to investigate ecological characteristics to develop a mass rearing technique. In the field survey, adults were found in the two previously known sites in Gyungnam Province and another site was newly found in Samcheok, Gangwon Province. Emergence period of adults was from middle of May to middle of June. Oviposition took place on various material, including hostplant, debris, dead leaves, etc. Eggs were laid singly, up to 126.7 eggs per female. The egg-period was 221.3 ± 2.3 days, eggs were hatched from 11th to 22nd of January in the natural condition, and started to feed for about 10 days after hatching. Survival rate of the 1st larvae was 67.6%. Developing period of each instar in the insectary (25°C, 75% RH, 16L : 8D) was 11.2 days for the 1st instar, 7.3 days for 2nd, 12.8 days for 3rd, 16.2 days for 4th, and 18.2 days for 5th, and the pupal period was 21.3 days. The average longevity of adults was 26.2 days. Oviposition rate was higher in the natural condition with enough space to fly for 3♀ : 1♂ coupled, at least 3 × 3 × 4 m-sized room, than in smaller cage. In a comparison of the preference for visiting on sugar source, black sugar and fructose were effective.

KEY WORDS : *Parnassius bremeri*, Distribution, Oviposition, Fecundity, Egg period, Hatching, Larval period, Longevity

초 록 : 붉은점모시나비의 국내 서식지를 확인하기 위하여 기존에 알려진 채집지와 표본자료, 그리고 실재 잔존 발생지로 알려진 경남 남부지방을 조사한 결과 경남 고성군과 의령군 2개소에서 발생이 재확인되었으며, 이 외에 조사기간 중 강원도 삼척에서 대량 서식지가 발견되었다. 종의 보전을 위한 복원계획 수립을 위해 대량사육기술 개발이 필요하므로 생활사 등 생태적 특성을 위한 기초조사를 실행하였다. 성충의 출현 시기는 5월 중순에서 6월 말까지였다. 산란은 기주식물 외에 주변의 마른 나뭇잎 등에도 하였으며, 암컷 한 마리당 127개까지 산란하였다. 늦은 봄에 산란된 난은 220여 일의 난 기간을 보내고 1월 11일부터 난각을 깨고 부화하며, 부화된 1령유충은 10여일이 지나 섭식을 시작한다. 항온조건(25°C, 75% RH, 16L : 8D)에서 전 유충기간은 65.7일로 각각 1령충 11.2일, 2령충 7.3일, 3령충 12.8일, 4령충 16.2일, 5령충 18.2일이었다. 용기간은 21.3일이었으며, 성충의 수명은 26.2일이었다. 산란조건을 알아보기 위하여 크기를 달리한 산란실을 만들고 각 실 당 접종수를 달리하여 시험해 본 결과 2 × 2 × 2 m 이상 크기의 산란실에 암컷 3 + 수컷 1의 비율로 넣은 경우가 가장 효과적이었다. 흡밀용 당원을 개발하기 위한 실험에서는 흑설탕구와 Fructose구에서 높은 선호도를 나타내었다.

검색어 : 붉은점모시나비, 서식지, 산란, 산란력, 난 기간, 부화, 유충기간, 수명, 생태적 특성

*Corresponding author. E-mail: cispa@kangwon.ac.kr

우리나라에서 곤충을 보전하고자 한 시도는 '장수하늘소'를 천연기념물로 지정했던 1968년을 기점으로 시작되었으며, 1989년 환경부 보호대상 곤충으로 21종을 지정한 것을 시작으로, 1993년에는 10종이 추가된 31종(멸종위기종 7, 감소추세종 4, 희귀종 20종)을 지정하면서 붉은점모시나비가 멸종위기종에 포함되었다. 그러나 1997년 개정된 자연환경보전법에는 장수하늘소 등 5종이 멸종위기종으로 그리고 붉은점모시나비 등 14종을 보호종으로 구분하였다.

국내의 경우 붉은점모시나비(*Parnassius bremeri*)는 1976년 이전에는 전국 30개 지역에서 발생되었던 기록이 있었고(Kim, 1976), 1980년대만 해도 20개 지역 이상에서, 특히 강원도 강촌과 경기도 천마산 등지에서 많이 채집되었다. 그러나 1992-1997년에는 경남 거류산 등 4개 지역에서만 그 분포가 확인되었다(Park and Kim, 1997; Kim *et al.*, 1999). 먹이식물인 기린초(*Sedum spp.*)는 채광조건이 좋은 도로변이나 야산에 많이 분포하였으나 숲이 무성해짐에 따라 채광성이 약해지거나 도로 확장공사 등으로 먹이식물이 점차 줄어들게 되어 종의 감소현상이 초래되는 것으로 해석되었지만(Kim *et al.*, 1999) 보호대상종으로 취급할 만큼 위기감은 없었던 게 사실이다. 그러나 10여 년 전까지도 흔히 채집되었던 이 종이 3년 전까지 경남의 고성군과 거창지역 일원에서만 한정적으로 소수개체가 확인되었을 뿐 그 외의 지역에서는 전혀 발견되지 않았다. 이러한 상황에서 본 연구자들은 붉은점모시나비의 정밀 분포조사와 함께 사육과 자연복원을 위한 기초 자료를 얻기 위해 2001년부터 본 연구를 시작하게 되었다. 이에 현황 조사가 필요하게 되었으므로 과거의 분포 기록 및 표본 확인 조사, 현재 분포가 가능한 예상 지역의 선정 및 선정된 지역에 대한 현지 조사를 실시하였다. 이를 통하여 향후 붉은점모시나비의 복원 관리 방안을 수립하고 이를 적용하는 여러 가지 사업을 추진할 수 있는 기반조성을 마련할 수 있을 것이다.

재료 및 방법

1. 분포 조사

1) 문헌 및 표본조사

붉은점모시나비의 국내분포 상황에 대한 정밀 조사를 실시하기 위하여 과거의 발생기록에 대한 가능한

모든 문헌을 조사, 발생지를 파악하며, 국내 표본 소장 기관이나 개인이 소장하고 있는 표본을 대상으로 조사하였다.

2) 현지 조사

(1) 1차년도 조사

과거 발생기록이 있었던 지역이나 발생 가능성이 있는 예상지역을 대상으로 발생시기에 발생유무를 조사하였다.

① 조사 대상지역: 경기도(천마산), 강원도(강촌 일대), 경상남도(고성군 거류산, 의령군 자굴산) 등 발생이 예상되는 지역.

② 조사 시기: 성충의 발생기인 5월초-6월말.

③ 조사 항목

- 대상 지역에서의 종 출현 유무 및 개체수
- 서식지 현황(서식지 특징, 발생 개체수, 먹이식물 등)

(2) 2차년도 조사

① 성충의 발생시기, 발생량 조사

성충의 발생시기와 발생량은 2차 년도에 발견된 삼척의 대량 서식지에서 조사된 자료를 종합하였으며, 문헌이나 표본자료를 참고로 분석하였다.

② 기주식물조사

기주식물 조사는 문헌에 의한 과거 조사 자료와 삼척 등 실재 발생지를 대상으로 조사하였다.

2. 인공사육을 위한 생태특성 조사

1) 산란수 및 산란특성 규명

사육기술을 개발하기 위해서는 산란력을 높이는 채란의 방법이 중요하므로 몇 가지 채란방법에 따라 채란을 시도하였다. 산란수의 조사에서는 보통 나비 애호가들이 가장 간편한 방법으로 즐겨 사용하는 방법으로 이미 교미상태인 암컷 한 개체씩을 삼각지와 원형용기(높이 8cm×직경 7cm), 그리고 산란상(60×60×60cm)에 넣어 산란을 받는 방법으로 총 3개의 처리구를 만들어 조사하였다.

위의 산란 시험은 극히 제한된 산란조건하에서 얻어진 결과이므로 자연적 조건에 가까운 인공 망사실을 만들고 아직 교미가 안된 암, 수컷 성충을 적정 비율로 넣고 각 처리구의 산란수를 조사하였다. 즉 성충의 산란 특성을 규명하기 위하여 가로, 세로, 높이가 1×1×1m, 2×2×2m, 3×3×4m 크기의 인공 산란실 3개를 설치하고 기주식물인 기린초를 바닥 면적의

50%가 도포될 수 있도록 넣은 후 각각 암컷 3+수컷 1, 각 3쌍, 5쌍씩의 성충을 방사하고 20-30일 후 산란수를 조사하였다.

2) 난(eggs)과 부화유충의 관리

대량사육을 위한 기본적 생태특성을 알아보기 위해 자연보호구, 비가림 조연 조건구, 그리고 항온실 조건 등 3개 조건을 부여하여 산란된 난을 집중하고, 월동상태, 차년도 부화시작일, 유충의 섭식활동 개시일, 생존율 등을 조사하였다.

- 자연보호구(Natural condition): 강원도 강촌일대 3곳 지정
- 비가림 자연조건구(Vinyl house): 항온조건이 아닌 비닐하우스 내(경기도 가평)
- 항온실(Incubator): 25°C, RH 80% 조건(강원대학교 내)

3) 유충의 영기간, 용기간 및 성충의 수명 조사

유충의 영기조사는 1령부터 3령까지는 직경 5 cm, 높이 1 cm 크기의 petri-dish에 한 마리씩을 넣고 20개 체씩 3반복 조사하였으며, 4-5령은 9×1.5 cm 크기의 petri-dish에 같은 방법으로 매일 같은 시간에 조사하였다. 먹이는 매일 신선한 것으로 공급해 주었으며, 탈피 확인방법은 탈피각의 유무로 결정하였다.

4) 성충의 인공흡밀원에 대한 선호도 조사

흡밀용 당원을 개발하기 위하여 Vitamin mixture 2%에 당원(sucrose, fructose, oligosaccharide)을 10%씩 첨가한 현탁액과 미량광물이 많이 포함되어 있는 것으로 알려진 흑설탕 10%의 모두 4개 실험구를 설정하였다. 2×2×2 m 크기의 산란실에 4개 실험구를 각각 직경 80 mm의 petri dish에 탈지면으로 적셔놓은 다음 1시간 동안에 찾아와 흡밀하는 횟수를 비교하였다. 공시충은 10마리를 방사하였으며, 50회 반복 실험을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 분포조사

1) 문헌에 의한 발생지 조사

문헌에 의해 조사된 과거의 채집기록으로 Kim (1976), Lee (1982), Amat. Lepidop. Soc. Korea (1989), Chung 등(1989), Shin (1991), Park and Ju (1990), Shin (1991), Park and Kim (1997), 그리고 최근 이를 종합 정리한

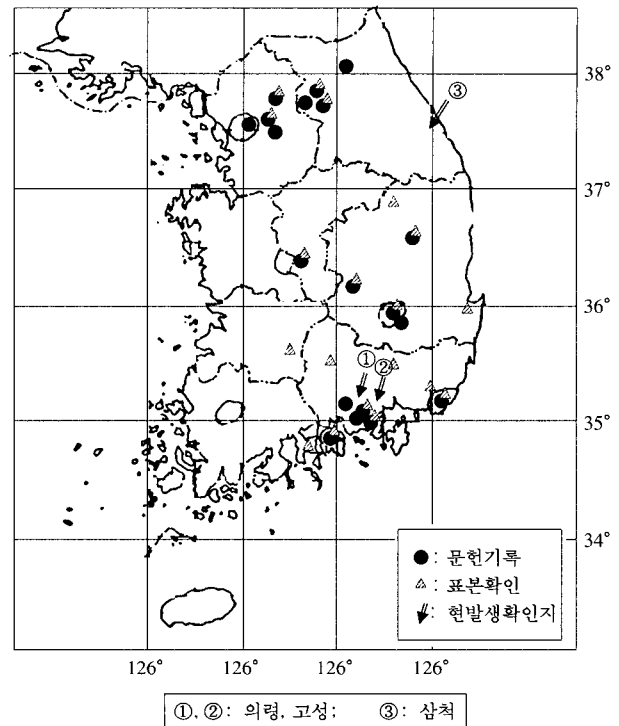


Fig. 1. Distribution of *Parnassius bremeri* in Korea, based on literatures, specimens, and recent collecting data.

Kim and Park (2001)의 보고에 따르면 서울을 비롯하여 강원도의 강촌 등 춘천 근교, 경북, 그리고 경남, 전남 등 전국적으로 국지적인 분포 기록을 보였었다 (Fig. 1).

2) 표본 조사

붉은점모시나비는 한반도를 비롯하여 중국, 극동 러시아지역에 분포하는 것으로 알려져 있으며(Seok, 1973; Kim, 1976), 한반도에서의 최초 기록은 Nire (1919)에 의한 함경북도 경성에서의 보고였었다(Lee, 1982). 남한에서 채집된 것으로는 Kim and Park (2001)이 보고한 표본조사와 그 이후 본 연구자들에 의해 조사된 결과에 의하면 대상 표본들 중 가장 오래전에 채집된 것이 1958년 광릉에서 채집되었던 표본이며, 강원도의 강촌에서 가장 최근에 채집되었던 표본은 1989년의 것이었고 부산지역에서는 1994년, 그리고 현재까지 발생지역으로 알려진 거창 남하면, 고성 거류산과 의령 자굴산 등에서는 최근까지 채집된 표본이 확인되었다. 충청도의 옥천 금강유원지 부근의 경우에는 1994년 이후 서식지 부근 도로개설 등 서식환경의 급진적 변화에 의해 1997년을 마지막으로 소멸된 것으로 추정되었다(Kim et al., 1999). 이 결과에 의

Table 1. Distributional data of *Parnassius bremeri* Bremer collected in different period

Year Prov.	1950			1960			1970			1980			1990			2000
	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E
Seoul																
GG										가평		가평				
GW					강촌	춘천	강촌	강촌	강촌	강촌	강촌	삼악산				삼척
CB											육천		육천	육천		
CN																
GB		대구	안동	김천 영천	안동	안동			안동	대구 문경 안동	포항 안동 경산 문경	안동	안동			
GN										고성 부산	창녕 남해 고성 거창	양산	고성 거창 부산	고성 거창	고성 거창	거창 고성 의령
JB				장수												
JN										여수						

*Abbreviations: GG-Gyeonggi Prov., GW-Gangwon Prov., CB-Chungbug, CN-Chungnam Prov., GB-Gyeongbug Prov., GN-Gyeongnam Prov., JB-Jeonbug Prov., JN-Jeonnam Prov.; E- early, M-middle, L-late.

하면 1980년 말-1990년 초까지는 가평이나 강촌에서 채집되었으나 1990년 중반에는 충청 이남 지역에서만 관찰되었으며, 충청 이북 지역에서는 거의 발생이 없었던 것으로 추정할 수 있다. 그리고 2002년도에는 강원도 삼척에서 새로운 서식지가 발견되었다. Kim and Park (2001)의 조사 결과 이외에 본 조사기간 동안 고려대, 강원대, 경상대, 경북대, 농업과학기술원 해충과와 잠사곤충부, 국립수목원 등의 표본실에 보관되어 있는 표본 150 여점을 근거로 조사한 년도별 분포자료는 Table 1에서와 같다.

3) 현지 조사

(1) 1차년도 조사

붉은점모시나비의 발생 가능성이 비교적 높다고 고려되는 경기도의 천마산, 강원도의 강촌 근교 그리고 현재까지 발생지로 알려진 경남 고성군 거류산과 의령군 자굴산, 그리고 거창군 남하면 일대를 대상으로 조사한 결과 발생이 확인된 곳은 거류산과 자굴산 2개 지역뿐이었으며, 거창의 종전 발생지에서는 성충의 출현이 관찰되지 않았다. 강원도의 강촌 근교 계곡에는 아직 먹이식물인 기린초의 군락지가 잔존하고 있어 발생 가능성을 전혀 배제할 수는 없으나 조사기간 동안 발생을 확인할 수 없었다. 기타 대부분의 조사지역에서는 먹이식물인 기린초가 없어지거나 생육이 극

히 좋지 않은 상태이었으므로 발생 가능성이 극히 희박하였다.

(2) 발생 확인지의 서식환경 개요

① 경남 고성군

거류산 정상부근: 한반도 남부의 경남 고성군에 위치한 거류산은 해안에 가깝고 토질이 좋지 않아 관목류의 생육이 나쁜 곳이다. 이곳의 정상 부위는 바위로 이루어져 초원이 발달하고 있으며 기린초의 생육이 좋은 곳이다. 1985년 이후 계속 발견된 지점에서 매년 성충이 발견되고 있으나 차츰 그 수가 줄어들고 있다. 초본식물이 점차 무성해지고 등산객이 많아지는 추세여서 등산로의 답압 현상으로 그 주변에 이 나비의 먹이식물이 차차 사라져 가고 있으며 채집가들의 표적 채집이 이루어지고 있는 추세이다.

② 경남 의령군 자굴산

일반인들에게 잘 알려져 있지 않은 곳으로서 아직 이 종의 개체수가 안정적으로 남아 있는 곳이다.

• 가례면: 발생 확인지 부터 자굴산 지역까지는 연결되어 있다.

③ 기타 지역

소수 개체가 발견되는 것으로 추정되고 있는 곳은 경남 남해의 망운산, 창원지역의 무학산, 거창군 남하면, 그리고 울산 반구대 등으로 이 지역들에 대해서는 추후 계속 조사를 통해 발생확인 및 보존대책이 요구

되어져야 할 것으로 고려된다.

(3) 2차년도 조사

2년차 조사에서도 전년도와 같이 경남의 2개소에서 만 성충의 출현이 확인 되었으며, 삼척군(상세한 지명은 보안상 생략함)에서 대량 서식지가 새로이 발견되어 한반도내에서 멸종위기를 맞았던 붉은점모시나비의 존속 가능성과 복원 가능성에 청신호를 맞이하게 되었다. 이 결과로 미루어 보아 아직 사람들의 발길이 쉽게 닿지 않는 중부지방의 다른 지역에서도 발생 가능성을 전혀 배제할 수 없다. 왜냐하면 아직 미답지가 있을 수 있고, 또한 채집을 하였더라도 환경법에 저촉되므로 채집 사실을 밝히지 않는 경우가 있을 것이므로 정확한 정보를 얻기란 쉬운 일이 아니다.

① 성충의 발생시기, 발생량

2차년도 조사기간 중 삼척군에서 대량 서식지가 발견됨으로서 산란시험을 위한 공시충은 쉽게 확보할 수 있었다. 삼척에서 조사된 성충의 주요 출현 시기는 5월 중순에서부터 6월 초까지로 실제 현지에서의 채집은 2003년 5월 15일과 21일, 6월 3일, 그리고 6월 6일에 채집되었으며, 주 발생지 한 곳에서의 관찰된 개체수는 하루 200에서 300마리 이상씩 목격되었다. 그러나 경남 남부 지역에서는 2001년 6월 22일에도 채

집되었으며, Shin and Hong (1973)에 의하면 강촌에서의 출현기는 5월 상순이고, 5월 중순에 발생 최성이므로 실제 성충의 발생기간은 5월 초부터 6월 말까지로 보는 것이 타당하리라 본다.

② 기주식물 조사

붉은점모시나비의 주요 기주식물은 기린초(*Sedum kamtschaticum*)와 가는기린초(*Sedum aizoon*)로 알려져 있었으나(Kim and Hong, 1990; Kim et al., 1999) 최근 대량 서식지로 발견된 삼척군 발생지의 주요 우점종은 애기기린초(*Sedum middendorffianum* Max.)로 조사되었으며, 전체 피도의 40% 수준까지 우점하고 있는 것으로 나타나 붉은점모시나비의 주요 기주식물은 특정 종보다는 이들 기린초류(*Sedum* spp.)들이므로 고려되었다. 붉은점모시나비의 성충 출현 시기에 개화하는 홑밀 식물로는 엉겅퀴류(*Cirsium japonicum* var. sp.), 쥐오줌풀류(*Valeriana fauriei*) 두 종류가 가장 우점하는 것으로 나타났다. 이 같은 홑밀 식물은 주요 우화시기에 탄력적으로 홑밀원을 공급할 수 있다는 점에서 붉은점모시나비의 지역 내 정착에 있어 매우 중요한 요인이 된다.

2. 인공사육을 위한 생태적 특성조사

붉은점모시나비의 생태에 관해서는 Shin and Hong (1973)과 김 등(1999)에 의해 난, 유충, 번데기의 형태적 특징과 함께 부분적인 생활사가 보고 된 바 있다. 그러므로 본 연구에서는 그들에 의해 조사되지 않았

Table 2. Period of the emergence of *Parnassius bremeri* in Samcheok, Korea

15 May, 03		21 May, 03		3 June, 03		6 June, 03	
♀ 0	♂ 52	♀ 1	♂ 139	♀ 10	♂ 321	♀ 3	♂ 214

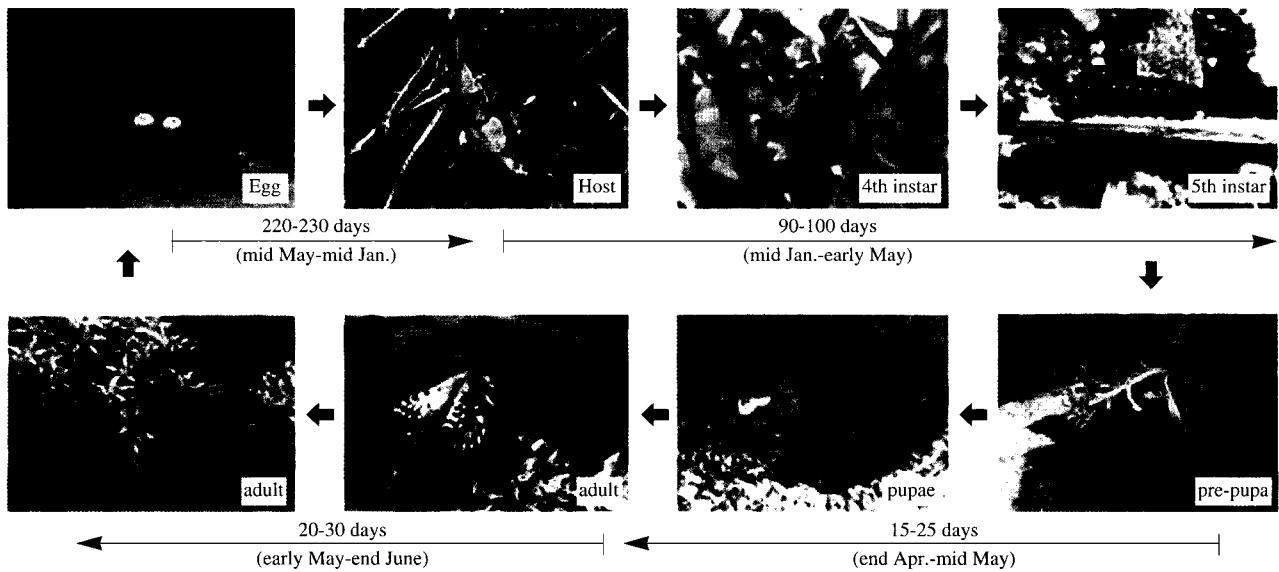


Fig. 2. Life cycle of *Parnassius bremeri* in Korea.

Table 3. No. of produced eggs per a female with different sex ratio and different cage size. (3 repl.)

Treat\Cage size	Eggs/Cage		
	1×1×1 m	2×2×2 m	3×3×4 m
3♀:1♂	96.0	126.7	111.7
3♀:3♂	62.0	72.3	104.3
5♀:5♂	53.4	81.0	86.7

던 부분들을 중점 조사하였다.

1) 산란 특성 및 산란수

붉은점모시나비는 우화후 3일째 부터 산란을 시작하며(Kim *et al.*, 1999), 자연조건하에서 산란후 10-20일이 지나면 난각 내에서 유충으로 부화한 후 오랜 기간을 지내다가 월동 중 빙점에 가까운 온도가 감지될 경우 난각을 뚫고 나오는 것으로 관찰 되었다.

산란수를 조사하기 위하여 삼각지에 넣고 산란을 유도해 본 결과 평균 산란수는 41.3개, 소형 플라스틱 용기(높이 8 cm×직경 7 cm)의 경우에는 평균 34.3개, 그리고 대형 플라스틱용기(60×60×60 cm)의 경우에는 암컷 한 마리당 평균 산란수가 33.7개로 3개 처리구에서 한 마리당 30-40개의 수준으로 산란하는 것이 확인되었다. 그러나 이 결과는 극히 제한된 조건하에서 얻어진 산란수이며, 이미 교미를 한 암컷을 대상으로 공시하였으므로 이를 붉은점모시나비의 산란력(fecundity)으로 보기는 어려운 결과이다.

야외 조건 하에서의 붉은점모시나비의 산란은 일반 나비류들이 주로 기주식물 위에 산란하는 것에 비해 이 종은 특별히 기주식물만을 선호하지 않고 기주식물로부터 멀리 떨어진 거리에 있는 마른 나뭇가지나 마른 잎 등에도 산란하였으며, 이들은 부화 후 기주식물이 있는 쪽으로 이동하였다. 이들 어린 유충들의 기주식물 이동기작은 추후 연구대상이 될 것이다.

붉은점모시나비의 사육기술을 개발하기 위해서는 채란의 방법이 중요하므로 몇 가지 채란방법에 따라 채란을 시도하였다. 앞에서의 산란 결과는 극히 제한된 산란조건하에서 얻어진 결과이므로 자연적 조건에 가까운 인공 망사실에서 조사함으로써 이와 비교할 수 있었다. 그리고 단위 체적 당 최적 산란조건을 알아보기 위해 암, 수 개체수를 달리하여 처리한 3개구에서의 산란수를 조사한 결과 암컷 3마리에 수컷 1마리를 넣은 2×2×2 m와 3×3×4 m 처리구에서 암컷 한 마리당 평균 127개와 112개의 산란을 하였으며, 암수 3마리씩을 처리한 3×3×4 m 처리구에서는 104

개로 비슷한 경향을 보였으나 그 보다 작은 공간인 1×1×1 m 크기의 산란실에서는 산란수가 크게 떨어졌다. 이러한 결과로 보아 붉은점모시나비의 산란력을 높이는 방법으로는 적어도 2×2×2 m 크기 이상의 넓은 공간이 효과적이며, 넓은 산란실을 이용할 경우에는 채집량이 극히 제한된 종이므로 암컷 세 개체 당 수컷 한 개체로도 문제가 없음이 확인되었다.

2) 난(egg)과 부화유충의 관리

3개 시험구의 각기 다른 조건하에서의 평균 난 기간, 부화 개시일과 종료일, 부화 유충의 섭식 개시일, 그리고 유충 생존율 등을 조사해 본 결과 부화개시일은 항온조건구가 자연보호구에서 보다 약 10일 빠른 1월 11-22일이었다. 붉은점모시나비의 유충은 난각 내에서 이미 1령 유충으로 성숙이 진행된 상태에서 난각을 부수고 나오는 부화 특성을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 1999). 난각을 뚫고 나온 유충은 바로 섭식 활동을 시작하지 않고 체온 유지를 위해 양지바른 곳에서 휴식을 취하다가 해가지면 낙엽 속으로 이동한다. 이들 활동기간 중 양지쪽에 서식하는 기린초가 발아하는 시기를 맞춰 섭식활동이 시작된다. 유충으로 부화한 이후 이들의 생태적인 특성은 다른 나비류와는 아주 다르게 기주식물을 섭식한 이후 은신처로 이동하는 독특한 습성을 가지고 있다. 항상 기주식물에 붙어 먹이활동을 하는 것이 아니고 섭식시에만 기주식물에 머물고 그 외 시간은 기주식물로부터 이탈하는 것이 관찰되었다. 이러한 행동은 천적 등 불리한 환경으로부터의 회피를 위한 본능으로 보여 지나 이탈거리가 너무 커서 이러한 습성 자체가 자연 치사율을 높이는 요인으로 고려된다. 야외 자연 조건하에서 1월 중에 부화한 어린 유충은 식이식물을 제공할 경우 약 20일 이후부터 섭식을 시작하였다. 그러나 야외에서 기린초는 보통 3월 중순 이후에 새싹이 나오므로 이때까지 1-2령 상태로 머무는 것으로 추정된다.

한편 자연조건과 인공조건하에서의 생육특성의 차이를 보기위하여 상온보다 5°C정도 높은 조건하에 처리해 본 결과에서도 약 10일 내외의 부화시기만 당겨졌을 뿐 1령기간 중의 비 섭식기간에 이러한 차이가 완충됨으로써 전체 생육에는 크게 영향이 미치지 않을 것으로 추정되었다. 부화유충의 생존율은 각 시험구 모두 60-70%로 비교적 양호한 편이었다. 그러나 조사대상 시험구가 물리적으로 보호되어 있는 상태에

Table 4. Hatching date, starting date to feed, and survival rate of 1st instar in three different rearing conditions (n = 20, 3 repl.)

	Hatching date (from-to)	Starting date to feed	Survival ratio (%)	
Natural condition	12 Jun, 02	11-22 Jan, 03	02 Feb, 03	66.7
Protected facilities (Vynil house)	12 Jun, 02	29 Dec, 02- 04 Jan, 03	29 Jan, 03	71.7
Insectary*	12 Jun, 02	23-27 Dec, 02	06 Jan, 03	63.3

*25°C, RH 75%

Table 5. Developing periods for *Parnassius bremeri* in the laboratory condition (25°C, RH 75%, LD 16 : 8) (n = 20; 3 repl.; mean ± SD)

Egg period	Instar					Pupa	Adult
	1st	2nd	3rd	4th	5th		
221.3 ±2.3	11.2 ±1.0	7.3 ±0.8	12.8 ±1.0	16.2 ±1.1	18.2 ±1.5	21.3 ±1.7	26.2 ±3.2

서 조사한 결과이므로 야외 조건하에서의 어린 유충의 자연 생존율은 이보다 훨씬 낮아 질 것으로 예견된다.

3) 유충의 영기, 용기간 및 성충 수명

25°C 항온 조건하에서 조사된 각 영기별 기간, 용기간 및 성충의 수명은 Table 4에서와 같다. 부화 후 전 유충기간은 65.7일로 각각 1령충 11.2일, 2령충 7.3일, 3령충 12.8일, 4령충 16.2일, 5령충 18.2일이었다. 그러나 야외조건하에서 부화한 유충은 1령기로 가장 긴 기간을 보내는 것으로 확인 되었으며, 다시 온도가 영하로 떨어지면 유충상태로 월동에 들어가는 것으로 보고 되었다(Kim et al., 1999). 용기간은 평균 21.3일이었으며, 성충의 수명은 26.2일이었다. 일반적으로 암컷과 수컷 성충의 수명 차이는 상당히 클 것으로 예상되나 아쉽게도 본 조사기간 중 암수를 구별하여 조사하지 못하였다. 2년차 조사를 통하여 자연조건 하에서의 난 기간(egg period)은 평균 221.3일로 밝혀졌다. 그러나 Shin and Hong (1973) 등은 1령 기간이 6일 전후이며, 용기간이 10일 전후라고 보고한 것과는 본 조사결과가 상당한 차이를 나타내었으며, 난의 부화시기도 3월 하순-4월 초순으로 난 기간이 325일 전후라고 보고하였으나 이는 이들의 조사에서 부화시기가 잘못 관찰되었던 것으로 추정된다.

4) 성충의 인공 흡밀원에 대한 선호도

산란실에서 붉은점모시나비 성충의 산란력을 높이는 요인으로서는 성충에게 에너지원을 공급하는 흡밀원

Table 6. Visiting preference of *Parnassius bremeri* on different sugar sources (n = 10)

Sucrose	Fructose	Oligosaccharide	Black sugar
165	452	9	527

의 개발이 필수적이다. 흡밀조건 구현의 가장 우선순위는 어떠한 당원(sugar source)에서 가장 높은 산란력을 나타내는가에 대한 검토가 필요하다. 이를 위해 4개 실험구를 비교 실험한 결과 흑설탕(black sugar) 10% 처리구가 가장 높은 선호도를 나타내었고, 그 다음이 Fructose구였으며, Sucrose나 Oligosaccharide구의 경우에는 상대적으로 아주 낮은 선호도를 나타내었다.

사 사

본 연구는 환경부 차세대 핵심환경기술사업(2001-2004)의 일환으로 이루어진 결과의 일부로 재정적 지원을 해 주신 환경기술진흥원에 감사를 드리며, 현지 조사에 협조해 주신 원주지방 환경청에도 감사의 뜻을 전한다. 또한 서식지 조사에 협력해 주신 구덕서님 그리고 나비 동호회 여러분들의 도움에도 감사를 드린다.

Literature Cited

- Amat. Lepidop. Soc. Korea. 1986. List of Butterflies of Kyunggi-do. Amat. Lepidop. Soc. Korea 1: 1-20.
- Amat. Lepidop. Soc. Korea. 1989. Notes on Butterflies in Gangwon-do. Amat. Lepidop. Soc. Korea 2: 5-44.
- Chu, C.S., H.Y. Lee, S.H. Oh and Y.E. Kim. 1991. Butterfly fauna in Mt. Biseul, Gyeongbuk. Amat. Lepidop. Soc. Korea 4: 16-19.
- Chung, G.J., J.S. Park and J.K. Kim. 1989. Butterfly fauna in Mt. Yeonhwa, Goseong-gun, Gyeongnam. J. Sci. Tech., Kangwon nat. Univ. 28: 209-220.
- Joo, H.Z., S.S. Kim and J.D. Sohn. 1997. Butterflies of Korea in Color. Kyohak Pub. Co., Seoul. 437 pp.
- Kim, C.W. 1976. Distribution atlas of insects of Korea. Korea University Press. 200 pp. Seoul.
- Kim, D.S., Y.B. Cho and J.K. Koh. 1999. The reasons of local extinction and a plan of restoration for *Parnassius bremeri* (Lepidoptera, Papilionidae) from the locality of Okchon, Korea. J. Korean Env. Biol. 17: 467-479.
- Kim, H.C. 1990. The survey of butterfly fauna in Mt. Yeonhwa, Goseong-gun, Gyeongnam (Supplement). Amat. Lepidop. Soc. Korea 3: 17-28.
- Kim, H.C. 1992. On the butterfly fauna in Changwon-ri, Yeongwol-gun, Gangwon-do. Amat. Lepidop. Soc. Korea 5: 6-12.
- Kim, S.S. and H.C. Park, 2001. Distribution of *Parnassius bre-*

- meri* Bremer (Lepidoptera) and Cause of its decline in South Korea. J. Lepid. Soc. Korea 14: 43~48.
- Kim, Y.S. and S.P. Hong. 1990. Notes on Butterflies to be protected. Amat. Lepidop. Soc. Korea 3: 9~16.
- Lee, S.M. 1982. Butterflies of Korea. Ins. Koreana Edit. Comm. 125 pp. Seoul.
- Park, K.T. and S.S. Kim. 1997. Insects of Korea I. Butterflies of Korea. 381 pp. KRIBB & CIS.
- Park, K.T. and S.Y. Ju. 1990. The insect fauna of Mt. Samak. J. Sci. Tech., Kangwon nat. Univ. 29: 379~398.
- Seok, D.M. 1937. New localities of rare species of butterflies in Korea. Zephyrus 7: 186~189.
- Seok, D.M. 1973. The distributional map of Korean butterflies. 517 pp. Bojingak. Seoul.
- Shin, Y.H. 1989. Colored Butterflies in Korea. Academy Pub. Co., LTD.. 264 pp. Seoul.
- Shin, Y.H. 1991. Colored Butterflies in Korea. Academy Pub. Co., LTD. 364 pp. Seoul.
- Shin, Y.H. and J.W. Hong. 1973. Life history of *Parnassius bremeri* Bremer in Korea. J. Res. Ins. Sci. Tech., Kyung Hee Univ. 1: 23~25.
- Shin, Y.H. and K.W. Lee. 1988. On the study of nectar plant of Koran butterflies. J. Res. Ins. Sci. Tech., .Kyung Hee Univ, 17: 247~262.
- Shin, Y.H. On the abnormality of wing and venation of *Parnassius bremeri* Bremer collected at Andong, Korea. Trans. Lep. Soc. Jap. 25: 42.
- Wu, C.I. 1938. Collecting trip of southern part of Korea. Insect world 6: 34~37.

(Received for publication 6 March 2004;
accepted 19 March 2004)