

꼬마잠자리(*Nannophya pygmaea* Rambur: Libellulidae, Odonata) 알의 부화에 미치는 온도의 영향

김동건 · 염진화 · 윤태중 · 배연재*
서울여자대학교 생물학과

Effect of Temperature on Hatching Rate of *Nannophya pygmaea* eggs (Odonata: Libellulidae)

Dong Gun Kim, Jin Whoa Yum, Tae Joong Yoon and Yeon Jae Bae*
Department of Biology, Seoul Women's University, Seoul 139-774, Korea

ABSTRACT : The hatching rate of the eggs of *Nannophya pygmaea* Rambur, an endangered dragonfly species in Korea, was experimented in different temperature conditions (10, 15, 20, 25, and 30°C) in laboratory. *N. pygmaea* eggs were collected from female adults inhabited a small wetland in Mungyong-si, Kyeongsangbuk-do, Korea, in July 2006. The hatching rate was evaluated from the number of hatched nymphs for the period of 100 days. As a result, the hatching rates were 83, 89, and 76% at 20, 25, and 30°C, respectively; however, eggs were not hatched at 10°C and 15°C during the experiment period. The derived thermal threshold for egg hatching was 14.3°C, which is relatively higher than the values of other temperate dragonflies.

KEY WORDS : *Nannophya pygmaea*, Libellulidae, Odonata, Eggs, Hatching rate

초 록 : 멸종위기종인 꼬마잠자리의 부화율을 5개의 온도조건(10, 15, 20, 25, 30°C)에서 조사하였다. 꼬마잠자리의 알은 2006년 7월 경상북도 문경시 일대의 한 작은 습지에 서식하는 암컷 성충으로부터 채취하였다. 부화율은 100일 동안 부화한 유충의 수로부터 구하였다. 꼬마잠자리의 알은 20, 25 및 30°C의 온도조건에서 각각 83, 89 및 76%가 부화하였으며, 10°C와 15°C에서는 실험기간동안 부화하지 않았다. 꼬마잠자리 알의 부화 임계온도는 14.3°C로 추정되었으며, 다른 온대성 잠자리류보다 상대적으로 높았다.

검색어 : 꼬마잠자리, 잠자리과, 잠자리목, 알, 부화율

꼬마잠자리(*Nannophya pygmaea* Rambur)는 잠자리과 (Libellulidae)에 속하는 초소형의 잠자리로서 인도네시아, 말레이시아, 베트남 등 동남아시아와 중국 중남부 및 일본의 남부에 주로 분포하며(Ishida *et al.*, 1988), 한국에 서식하는 꼬마잠자리는 이 종의 북방 한계에 속하는 개체

군인 것으로 알려져 있다(Bae *et al.*, 1999). 꼬마잠자리는 1957년 속리산에서 국내에 처음으로 보고되었으며(Cho, 1958, 1969; Bae, 1998), 이후 잠자리목의 분류목록에서 만 다루어지다가(Lee, 1996) 지난 10여년 동안 습지 보전의 깃대종으로서 이 종에 대한 관심의 증가와 집중적인

*Corresponding author. E-mail: yjbae@swu.ac.kr

연구로 정족산 무재치늪, 지리산 왕등재, 곡성 습지 등 남한의 여러 곳에서 그 서식처가 발견되었다(Kim, 1997; Bae *et al.*, 1999).

꼬마잠자리는 묵논과 같은 산지습지(대체로 낮은 산지)에 매우 제한적으로 서식하는 희귀한 곤충 종류로서 지표면 가까이에서 매우 느리게 비행하는 습성으로 인하여 인간과 포식자에 의하여 지역적 멸종에 이를 가능성이 높다(Bae *et al.*, 1999; Lee, 2005). 또한 꼬마잠자리는 성충의 몸길이가 15~18 mm 정도로서 잠자리 중에서 가장 크기가 작고 몸과 날개의 색깔이 특이하기 때문에 심미적 가치가 높다. 이러한 연유로 환경부에서는 꼬마잠자리를 멸종위기종(II급)으로 지정하여 보호하고 있다(Bae *et al.*, 1999).

따라서 본 연구는 한국산 멸종위기동물의 보전과 복원의 일환으로 꼬마잠자리의 인공 증식을 시도하고자 실시하였고, 인공 증식에 있어서의 필수적인 조건인 알의 부화에 대한 최적 온도 조건을 파악하고자 실험하였다.

재료 및 방법

꼬마잠자리 알의 채집

실험에 사용된 꼬마잠자리의 성충은 2006년 7월에 환경부로부터 멸종위기종에 대한 포획 허가를 얻어서 경상북도 문경시 일대의 한 산지 습지에서 채집하였다. 막 꼬미를 마친 꼬마잠자리의 암컷 성충을 포충망으로 채집하여 증류수가 담긴 25 ml의 플라스틱 병에 암컷의 배 끝을 증류수에 접촉하여 산란을 유도한 후 알을 채취하여 실험실로 운반하였다. 꼬마잠자리가 환경부에서 지정한 보호종이고, 현지 서식처의 개체군 크기가 작기 때문에 대상 서식처의 개체군을 보존하기 위하여 알의 채취를 암컷 4개체로 제한하였다. 실험에 사용한 각 암컷 한 개체는 365, 361, 342 및 176개의 알(총 1244개, 평균 311 ± 90.6)을 산란하였다.

부화 실험

본 실험은 꼬마잠자리 알의 부화 및 사육에 적합한 온도 조건을 파악하기 위하여 다섯 개의 항온기(JISICO Low Temp Incubator)를 각각 10, 15, 20, 25 및 30°C로 고정하여 사육하였다. 각 암컷으로부터 산란된 알을 5개의 Petridish (87×55 mm)에 가급적 고루 나누어(Petridish 당 35~73개) 5개의 온도별 항온기에 한 개씩 넣고(항온

기당 4개의 Petridish) 사육하였다. 실험기간은 2006년 7월 7일부터 2006년 10월 16일까지 100일간 진행하였다. 배양액은 증류수를 사용하였으며, 각 Petridish에 증류수 2/3를 채우고, 매일 확인하며 일정 수위가 유지되도록 증류수를 보충하였다. 광주기는 16L : 8D, 광도는 약 1500 Lux를 유지하였다. 사육 시작시 사용한 알에 대한 부화 여부를 매일 확인하여 부화된 유충의 수를 기록하였으며, 나머지 미부화 알에 대한 생존 유무를 확인하였다. 부화된 유충은 스포이드로 골라내었다. 각 온도에 대한 부화율의 차이는 분산분석(ANOVA)으로 검증하였다.

결과 및 고찰

산란 직후의 알은 옅은 노란색을 띠고 있었으나, 실험실의 항온기에서 하루가 지나면서 갈색으로 변하였고, Petridish의 바닥에 부착하였다. 알의 생존 여부는 알이 사망할 경우 양극이 투명해 지는 것으로 알 수 있었다.

실험기간 동안 가장 높은 부화율을 나타낸 온도는 25°C였고, 평균 89%가 부화하였다. 20°C에서는 평균 83%가 부화하였고, 30°C에서는 평균 76%가 부화하였다. 그러나 15°C와 10°C에서는 실험기간 동안 한 개체도 부화하지 않았다(Fig. 1). 부화가 일어난 3개의 온도에 대한 알의 부화율은 유의할 만한 차이가 없었다($F_{2,9} = 2.17, P > 0.05$).

30°C에서는 실험 7일차부터 22일차까지 총 16일 동안 알이 모두 부화하였다. 25°C에서는 10일차부터 16일차까지 총 7일 동안 부화하였고, 20°C에서는 23일차부터 30일차까지 총 8일 동안 부화하였다(Fig. 2). 15°C와 10°C에서

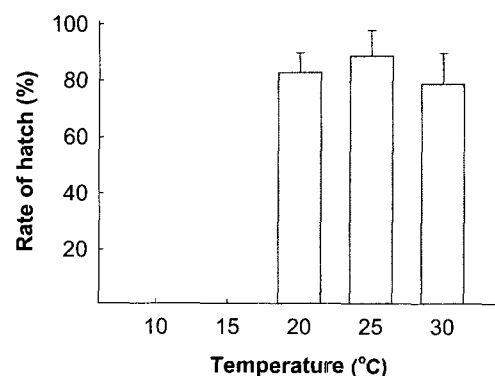


Fig. 1. Hatching rate of *Nannophya pygmaea* eggs under experimental temperature conditions. Eggs were not hatched at 10°C and 15°C for the experiment period (100 days). The vertical lines indicate standard deviation of the observed mean.

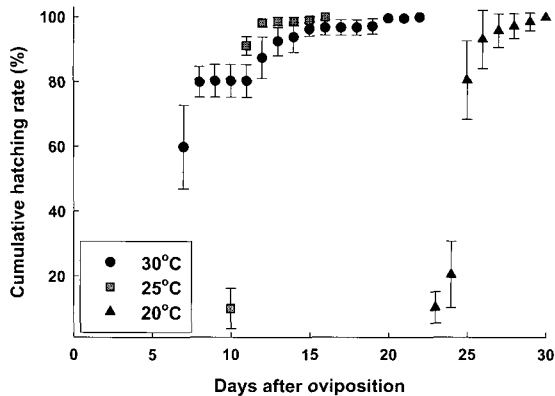


Fig. 2. Cumulative hatching rate of *Nannophya pygmaea* eggs under experimental temperature conditions. The vertical lines indicate standard deviation of the observed mean.

는 하루가 지나면서 알의 색이 짙어 지고 Petridish의 바닥에 부착하였지만, 실험기간 내에 더 이상 알의 분화는 진행 되지 않았고, 약 80일이 경과하면서 일부 알이 사망하기 시작하여 100일 경과시 약 70%의 알이 사망하였다. 온도에 따른 부화율에서 30°C와 25°C의 경우 총 부화된 개체수의 90% 이상이 산란 후 약 일주일 이후부터 약 일주일 기간 동안에 부화가 일어난 결과를 고려하여 볼 때, 꼬마잠자리의 발육에 필요한 적정 온도는 25~30°C 사이일 것으로 추정된다(30°C 이상의 온도에서 추가 부화 실험이 필요하다).

발육율(1/발육일수)과 온도와의 관계로 산출된 발육임계온도는 약 14.3°C로 추정되었다(Fig. 3). 온대지역에 일반적으로 나타나는 잠자리류의 발육임계온도가 9~12°C 정도인 점을 비추어 볼 때(Corbet, 1999), 본 실험에서 나타난 꼬마잠자리의 발육임계온도는 상대적으로 높다고 할 수 있으며, 이는 꼬마잠자리가 열대에서 주로 서식하는 종이기 때문으로 사료된다.

야외의 꼬마잠자리 서식처에서 관찰된 성충의 산란 및 유충의 서식 장소는 골풀(*Juncus effusus*), 고마리(*Persicaria thunbergii*), 기타 화본과(Gramineae)의 수생식물이 덮여있는 3~8 cm 정도의 얇은 습지의 물로서, 산란 시기인 7월 초의 한낮(오전 11시~오후 3시)의 물의 온도는 25~35°C를 나타냈다. 이러한 야외의 서식 환경은 본 실험에서 꼬마잠자리의 발육임계온도가 비교적 높게 나온 실험 결과와 연관성이 있을 것으로 추정된다. 한편 꼬마잠자리의 서식처인 국내의 산지습지는 대체로 기온과 수온이 저지대의 습지보다 낮고, 하루 동안 또는 계절별 온도 변화의 폭이 크기 때문에 이러한 온도 조건이 꼬마잠자리의 분포와 서식에 중요한 영향을 끼칠 것으로 사료된다.

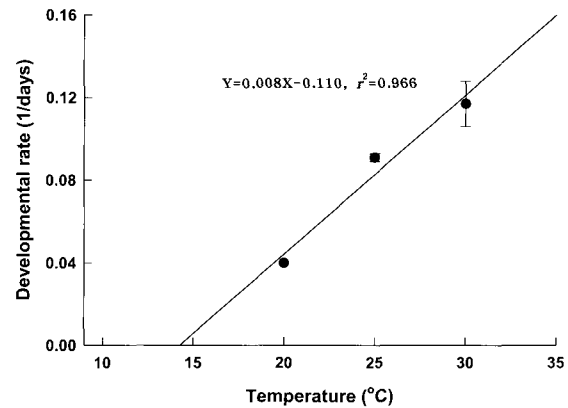


Fig. 3. Developmental rate of *Nannophya pygmaea* eggs under experimental temperature conditions. The estimated thermal threshold for egg development is 14.3°C.

사 사

본 연구는 환경부 차세대 연구과제 “습지보전 깃대종으로서 멸종위기동물인 물장군과 꼬마잠자리의 보존, 복원 및 증식기술 개발(2006~2008)”의 지원으로 수행되었습니다.

Literature Cited

- Bae, Y.J. 1998. Insects' Life in Korea. I. Apterygota, Exopterygota (in part), and Aquatic Insects. Korean Entomological Institute, Korea University, Seoul.
- Bae, Y.J., J.W. Yum and J.Y. Cha. 1999. Morphology, habitat, and distributional records of *Nannophya pygmaea* Rambur (Libelluridae, Odonata). Korean J. Entomol. 29: 287-290.
- Cho, P.S., 1958. A manual of the Odonata of Korea. Bull. Coll. Hum. Sci., Korea Univ., Seoul 3: 303-382, pl. 1-4.
- Cho, P.S., 1969. Illustrated Encyclopedia of Flora & Fauna of Korea. Vol. 10 (Insecta II). Ministry of Education of Korea, Seoul.
- Corbet, P. S., 1999. Dragonflies: Behavior and Ecology of Odonata. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Ishida, S., K. Ishida, K. Kozima, and M. Sukimura, 1988. Illustrated Guide for Identification of the Japanese Odonata. Tokai University Press, Tokyo.
- Kim, T.H., 1997. A proposal for protection of *Nannophya pygmaea* Rambur (Odonata) and its habitat in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 36: 283-285.
- Lee, S.M., 1996. The Dragonflies of Korean Peninsula (Odonata). Korean J. Nat. Conserv. 15: 73-114.
- Lee, S.M., 2005. The biological notes of *Nannophya pygmaea* Rambur (Odonata: Libelluridae) from Korea. Lucanus 5: 11-12.

(Received for publication 23 November 2006; accepted 8 December 2006)