

Effect of Water Temperature on the Growth of *Triops longicaudatus* (LeConte) (Notostraca: Triopsidae)Kwon, Soon Jik, Yung Chul Jun¹, Jae Heung Park¹, Doo Hee Won¹, Eul Won Seo and Jong Eun Lee**Department of Biology, College of Natural Sciences, Andong National University, Andong, 760-749, Korea,*¹*Doohee Institute of Ecological Research (DIER), Korea Ecosystem Service Inc. (KES), Seoul 153-768, Korea*

Received August 18, 2010 / Accepted October 27, 2010

Growth and other biological processes in aquatic organisms are particularly dependent on water temperatures. This study examined the effects of water temperature on the growth of *Triops longicaudatus*. The influence of water temperature fluctuations was that growth rate was increased at higher temperatures. The mean carapace length was 5.7 (± 2.1) mm in a water temperature of 20°C and 7.5 (± 0.5) mm in a water temperature of 28°C on the 14th day after submergence. It was 6.9 (± 2.8) mm in a water temperature of 20°C and 7.8 (± 2.0) mm in a water temperature of 28°C on the 21st day after submergence. The mean carapace length grew rapidly within 14 days after submergence, but increase in carapace length beyond this time was slow. The influence of water depth fluctuations was low as the mean carapace length was 9.3 (± 2.1) mm under a water depth of 80 mm and 9.5 (± 1.3) mm under a water depth of 190 mm on the 19th day after submergence. Biomass showed that the carapace length of 5, 10, 16 and 20 mm was a dry-weight of 1.1 (± 0.3), 18.0 (± 3.7), 26.0 (± 0.0) and 52.3 (± 4.0) mg respectively. The number of eggs increased rapidly with increments in carapace length. The mean number of eggs was 20 (± 0.0) at a carapace length of 7.0 mm, but at a carapace length of 17.0 mm, the mean number of eggs was 560 (± 0.0). The results suggested that differences in water temperature accounted for the differences in length of the carapace and the number of eggs.

Key words : Carapace length, growth rate, *Triops longicaudatus*, water temperature

서론

긴꼬리투구새우(*Triops longicaudatus* (LeConte))는 극한 환경상태에 적응하여 일시적으로 형성되는 웅덩이에 주로 서식하며, 일본이나 미국에서는 눈에 서식하는 것으로 알려져 있다[9,15]. 우리나라에서도 대부분 눈에 서식하지만, 일부 개체군은 일시적으로 형성되는 웅덩이나 치어를 사육하는 양식장 등에서도 발견된다[7].

긴꼬리투구새우는 매우 특이한 부화 양상을 보이는데, 물속에 산란된 알은 반드시 일정기간의 건조기를 거친 후 다시 침수상태가 되어야 부화와 생장이 일어난다. 물속에 산란된 알은 건조기를 거치지 않으면 계속 알 상태를 유지하게 된다. 알은 건조에 대한 내성이 강하여 극단적으로 건조한 환경에서도 생존할 수가 있다[1,9,16]. 또한 건조한 상태의 서식지에 물이 재유입 될 때, 빠르게 부화되어 짧은 미성숙기간을 거치면서 빠르게 성장하여 성체가 된다[12,13]. 일반적으로 용존산소의 양이 많을 때 성장 및 생산력이 높은 것으로 알려져 있고, 유충시기보다 성체시기에 더 많은 용존산소를 요구하는 것으로 알려져 있다[4,12].

긴꼬리투구새우는 잡식성으로 서식지의 토양에 포함되어 있는 유기물, 모기류의 유충과 같은 작은 저서성대형무척추동물 등을 먹이원으로 성장한다. 따라서 서식지의 먹이원의 종류에 따라 성장, 수명 및 알 생산에 영향을 받는다. 이들은 최적의 환경상태 하에서 7~8일이 경과하면 성체가 되고, 약 30일 정도의 수명을 유지하며, 약 1,000개 이상의 알을 낳는 것으로 알려져 있다[13,19].

긴꼬리투구새우는 환경부 멸종위기야생동물Ⅱ급으로 지정·보호되고 있으나, 이들의 생리·생태적 특성 등을 포함한 기초적인 정보는 매우 미미한 상태이다. 윤 등[21]에 의하여 경상남도 일대 눈에서의 채집이 처음으로 보고된 이후 최근에 긴꼬리투구새우의 국내 분포 및 서식지 특성[7]과 온도가 부화에 미치는 영향에 관한 연구[6]가 수행되었다.

본 연구는 국가적 차원에서 주도하고 있는 차세대핵심환경기술개발사업 중 한국산 멸종위기야생동물의 보전과 복원의 일환으로 긴꼬리투구새우의 인공증식과 관련된 연구 내용 중 긴꼬리투구새우의 성장에 미치는 수온의 영향을 파악하고자 실시되었다.

재료 및 방법

실내사육을 통한 성장을 실험

긴꼬리투구새우의 수온에 의한 성장률의 차이를 분석하기

*Corresponding author

Tel : +82-54-820-7726, Fax : +82-54-820-7705

E-mail : jelee@andong.ac.kr

위하여 환경부의 포획허가를 받아 인공증식한 개체들로부터 알을 채취하였고, 이 알들을 물 24 l가 채워진 사육용기 (600×300×350 mm)에 넣은 후 사육하였다. 긴꼬리투구새우가 성장하는 기간에 서식지의 일평균 최저기온 범위가 10.7~23.2°C이었고, 최고기온범위는 21.1~33.5°C로 나타나 수조용 히터를 이용한 실험을 감안하여 수온을 각각 평균 20°C 및 28°C로 유지시켰다[7]. 또한 긴꼬리투구새우의 수심에 따른 성장 정도를 확인하기 위하여 서식지의 수심과 유사한 80 mm (12 l)와 사육용기(600×300×350 mm)의 사육 가능한 최대수심 190 mm (36 l)에 알이 포함된 흙 1,000 g을 넣고 수온을 28°C로 유지시키면서 사육하였다. 이때 광원은 15 watt의 형광등을 사용하였으며 광주기는 14L:10D로 조절하였다. 기포발생기를 사용하여 산소를 공급하였고, 3~4일에 한 번씩 핸드넷(Scoop net, mesh size 1×1 mm²)을 이용하여 탈피각을 수집하여, 갑각 길이(carapace length)를 측정하였다. 수온과 수심에 대하여 각 집단간 성장의 차이는 t-검정법으로 검정하였다.

건중량 및 생산력 실험

긴꼬리투구새우의 생체량을 측정하기 위하여 자연적으로 사멸한 44개체의 갑각길이를 측정 한 후에 자연순환건조기 (JEIO TECH, ON-12GW)를 사용하여 70°C에서 72시간 동안 건조한 후에 전자저울(OHAUS, AR3130)로 건중량을 측정하였다.

또한 사육기간에 사멸한 개체와 실내 사육을 수행하는 과정에서 알주머니에 알을 가지고 있는 개체들 중 일부를 포획하였고, 해부현미경(OLYMPUS SZ40)을 이용하여 이들의 갑각 길이와 알주머니 속에 있는 알의 수를 측정하였다.

결 과

수온에 따른 성장률 분석

수온에 따른 긴꼬리투구새우의 성장률을 분석하기 위하여 수온을 20°C와 28°C로 유지하였고, 탈피각을 3~4일 간격으로 수집하여 갑각길이를 측정 한 결과 수온이 높을 때 개체군의 생장이 더 빠른 것으로 나타났다(Fig. 1). 수온을 20°C로 유지 시킨 사육용기의 경우 침수 후 7일이 경과하면 평균 갑각길이가 3.0(±0.0) mm이었고, 14일이 경과하면 5.7(±2.1) mm, 21일이 경과하면 6.9(±2.8) mm, 그리고 33일이 경과하면 8.3(±1.3) mm로 갑각길이가 최대가 되었다. 35일이 경과하면 개체군이 완전히 사멸하였다. 수온을 28°C로 유지시킨 사육용기의 경우 침수 후 7일이 경과하면 평균 갑각길이가 5.0(±0.8) mm이었고, 14일이 경과하면 7.5(±0.5) mm, 21일이 경과하면 7.8(±2.0) mm, 그리고 30일이 경과하면 10.7(±1.2) mm로 갑각길이가 최대가 되었다. 이후 개체군은 완전히 사멸하였다. 결과적으로 침수 후 평균 갑각길이는 20°C보다 28°C에서 크게 나타나

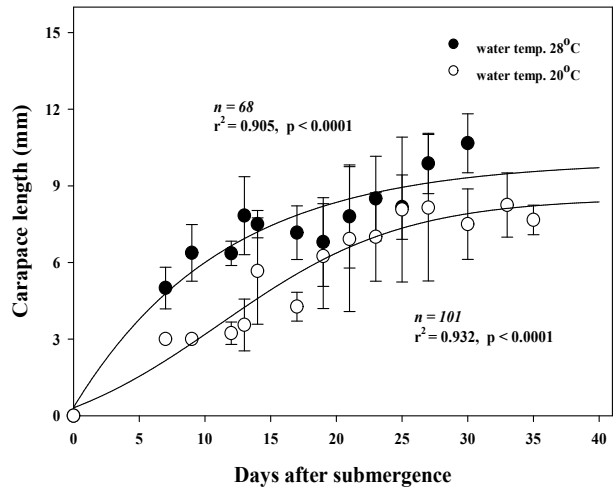


Fig. 1. Growth rate of *T. longicaudatus* on different water temperature.

28°C에서 비교적 빠르게 성장하는 것을 알 수 있었다($p < 0.05$). 또한 두 실험수조 모두에서 침수 후 14일까지는 성장률이 빠르다가 이후에는 생장이 둔화되는 것으로 나타났다. 수명과 관련하여 수온의 차이와 관계없이 30일을 전후하여 개체수가 급감하면서 사멸되는 것으로 확인되었다(Fig. 1).

결과적으로 긴꼬리투구새우는 부화 후 초기 성장률이 빠르게 나타나고 있으며, 일정온도 이하에서는 온도가 높을수록 비교적 개체군의 생장이 빠르게 진행되는 것으로 나타났다.

수심에 따른 성장률 분석

수심에 따른 긴꼬리투구새우의 성장률을 분석하기 위하여 수온을 28°C로 유지하면서 수심이 각각 80 mm와 190 mm인 사육용기에서 사육하면서 수집한 탈피각의 갑각길이를 측정하였다. 수심이 80 mm와 190 mm인 수조에서 침수 후 6일이 경과하였을 때 평균 갑각길이는 각각 3.3(±0.6) mm, 3.3(±1.2) mm, 14일이 경과하였을 때 9.3(±2.1) mm, 7.9(±1.7) mm, 19일이 경과하였을 때 9.3(±2.1) mm, 9.5(±1.3) mm, 28일이 경과하였을 때 12.0(±4.2) mm, 10.0(±1.7) mm로 조사되었다(Fig. 2). 두 실험수조에서 침수 후 14일까지는 빠르게 성장하는 것으로 나타났으나 이후에는 생장이 둔화되는 것을 확인하였다. 또한 수명과 관련하여 수심의 차이와 관계없이 침수 후 28일이 경과하면 개체군이 급감함으로써 사멸되는 것으로 나타났다. 긴꼬리투구새우는 수심의 차이에 의한 뚜렷한 개체군의 성장차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$).

건중량에 의한 성장률 분석

긴꼬리투구새우의 갑각길이에 따른 생체량의 변화를 분석한 결과, 갑각길이가 5 mm이었을 때 건중량은 1.1(±0.3) mg, 10 mm일 때 18.0(±3.7) mg, 16 mm일 때 26.0(±0.0) mg, 20 mm일 때 52.3(±4.0) mg으로 나타나 개체의 크기가 커짐에 따

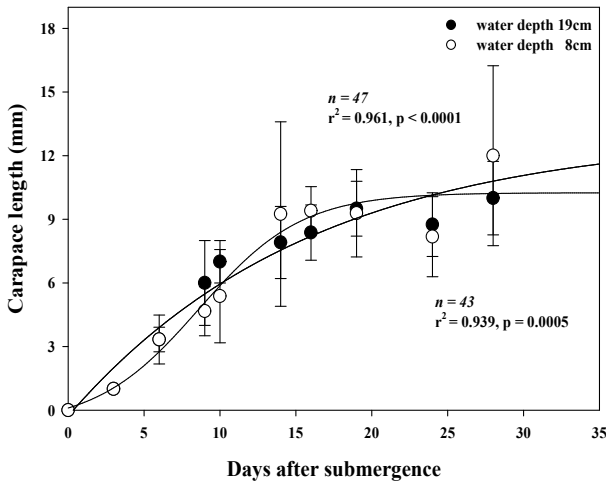


Fig. 2. Growth rate of *T. longicaudatus* on different water depth.

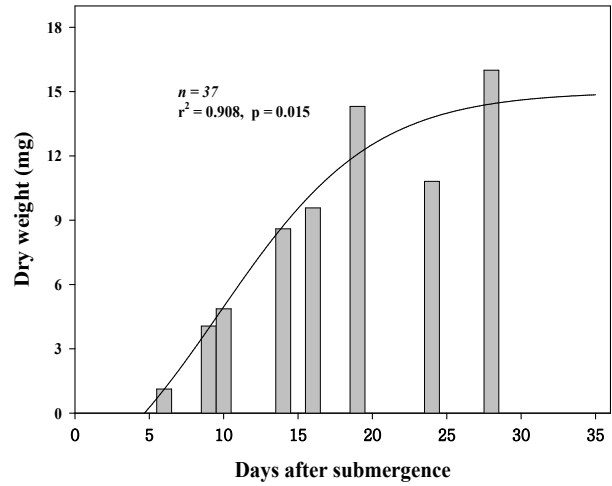


Fig. 4. Estimated growth rate of *T. longicaudatus* by dry weight after submergence.

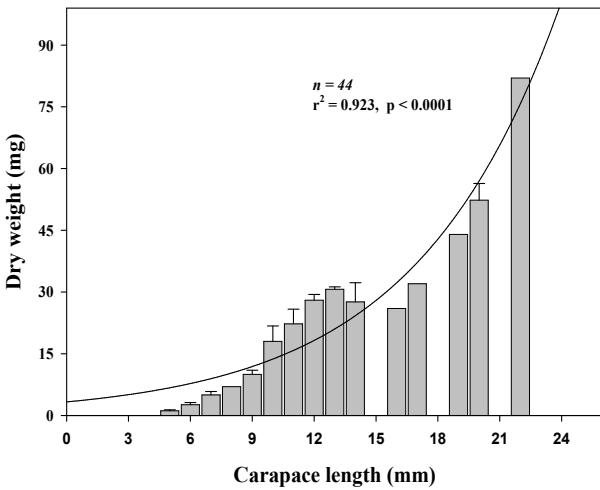


Fig. 3. Relationship between dry weight and carapace length for *T. longicaudatus*.

라 생체량은 지수함수적으로 증가하는 것으로 확인되었다 (Fig. 3). 또한 건중량의 평균으로 성장률을 추정한 결과 침수 후 6일이 경과하면 건중량은 약 1.1(±0.0) mg이었고, 10일이 경과하면 4.9(±2.2) mg, 16일이 경과하면 9.6(±5.6) mg으로 나타남에 따라서 긴꼬리투구새우는 발생 초기에 빠르게 성장하는 것을 알 수 있었고, 20일이 경과하면 14.3(±7.0) mg, 28일이 경과하면 16.0(±10.4) mg으로 나타나 시간이 지나면서 점차 생장이 둔화되는 것을 확인하였다(Fig. 4).

건중량 분석을 통해 긴꼬리투구새우는 침수 후 14~16일까지 발생초기에 매우 빠르게 성장하고, 이후부터는 비교적 완만하게 성장하는 것으로 나타났다.

생장에 따른 생산력 분석

긴꼬리투구새우의 갑각길이에 따라 알주머니 속에 있는 알의 개수를 측정한 결과는 Fig. 5와 같다. 갑각길이가 7(±0.0) mm인 개체들의 경우 20(±0.0)개의 알을 가지고 있고, 9.0 mm

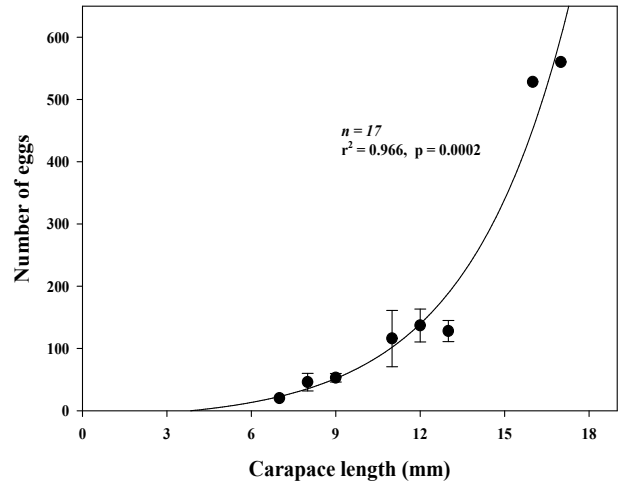


Fig. 5. Relationship between number of eggs and carapace length for *T. longicaudatus*.

의 경우 53(±6.8)개, 12.0 mm의 경우 137(±26.4)개, 관찰 최대치인 17.0 mm의 경우 560(±0.0)개의 알을 가지고 있는 것으로 확인되었다. 긴꼬리투구새우는 개체의 크기가 커짐에 따라, 즉 개체가 성장하면서 생산력도 지수함수적으로 증가하는 것으로 나타났다.

고 찰

생물은 일생 동안 수많은 환경요인들의 영향을 받으면서 살아간다. 이 중 특히 온도는 생물의 생존, 성장 및 번식에 큰 영향을 미치는 주요 요인으로 알려져 있다[20]. 온도는 개체 수준 뿐만 아니라 군집수준의 특성 변화에도 관여하는데[18], 계절의 변화와 연계한 온도의 변화로 인하여 생물의 행동, 섭식활동 그리고 생물군의 다양성이 달라진다[10]. 물에 서식하고 있는 수서곤충의 경우 대부분은 체온이 수체의 온도를 받

영하고 있다. 즉, 수체의 온도가 증감하게 되면 체온이 증감하게 되고 이는 대사율의 증감 변화를 유발시킨다. 이러한 관계로 인하여 생존이나 성장에 대한 한계온도 또는 최적온도 등이 존재한다[17].

긴꼬리투구새우는 눈에 물을 대고 썩어질한 후에 발견되는 수서동물이다. 이들 알은 물속에 산란된 후 서식지가 건조되었다가 다시 물이 유입되면 수일 내에 부화하고, 이중 부화하지 않고 남은 알들은 다시 몇 번의 건조-침수 과정을 반복하면서 부화가 완료된다. 긴꼬리투구새우는 초기에 빠르게 성장하여 부화 후 10일 정도가 지나면 산란을 시작하고, 30일 정도가 지나면 대부분 사멸하는 것으로 알려져 있다[11,12,15]. 상대적으로 발생초기에 생장이 빠르게 진행되는 것은 긴꼬리투구새우가 환경조건의 변화가 심한 수체에 적응된 생물로써 서식조건만 맞으면 빠른 순응과 생장 및 번식을 통해 종 유지를 해야 하는 전략을 습득했기 때문인 것으로 생각되고[7,9], 현재와 유사한 형체가 독일의 고생대 석탄기 지층에서 화석으로 발견됨으로써 현존하는 화석생물로 불리는 것은 이러한 특성 때문이라 할 수 있다[5].

일반적으로 온도는 생물의 먹이에 대한 섭식과 동화율에 영향을 미침으로써 생장에 관여를 하게 되는데[14], 섭식률과 동화율은 임계온도 이전까지는 온도가 증가함에 따라 커진다[3]. Scholnick [12]은 수온의 범위가 19~31°C와 19~29°C인 순환하는 수온상태에서 사육을 하여 성장률을 측정하였고, 생체량의 경우 서식지에서 습중량을 측정하여 시간에 따른 성장률을 측정하였다. 그러나 본 실험에서는 28°C와 20°C의 항온장치를 이용한 사육용기에서 사용하여 성장률을 측정하였고, 실험실에서 사육한 개체의 갑각길이에 따른 개체들의 건중량을 측정하였다. 결과적으로 긴꼬리투구새우의 경우도 상대적으로 낮은 온도보다는 높은 온도에서 더욱 활발한 섭식활동과 동화에 의해 성장률이 높았던 것으로 판단된다. 건중량에 의한 성장률 분석을 통해 갑각길이가 클수록 즉, 개체의 크기가 클수록 생체량이 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 생체량 증가는 발생초기에 빠르게 진행되고, 시간이 지날수록 점차 둔화되었다. 또한 시기적으로 침수 후 초기에 빠르게 성장하고, 약 15~20일 정도 경과하면 생장이 둔화되며 30일이 경과하면 대부분의 개체가 사멸하였다. 또한 수 차례에 걸친 현장 조사를 통해 긴꼬리투구새우가 서식하는 논외 수심이 약 80 mm 이하인 것으로 확인된 바, 수심에 따른 성장률 차이를 분석하였으나, 사육용기의 수심범위 내에서는 수심이 성장률에 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

생산력 측정에 있어서 Scholnick [12]은 평균 수온 25.7°C에서 22일간 사육하였을 경우 누적된 알의 수가 287개, 평균 수온 23.4°C에서는 22일간 누적된 알의 수가 188개인 것을 확인함으로써 수온이 높을수록 생산력이 높게 나타나는 것을 보고 하였다. 본 연구에서는 개체의 생장 정도에 따른 생산력 차이를 분석하였는데, 실험실과 서식지에서 긴꼬리투구새우의 수

명은 평균 30일 정도이고, 30일 정도 경과한 개체의 갑각길이는 평균 13.0 mm로 이때 낳게 되는 알의 수는 약 542개로 추정되었다. 긴꼬리투구새우는 발생 후 약 7일이 경과하면 평균 9개의 알을 낳는 것으로 추정되고, 사멸전인 약 35일까지 계속 산란을 하게 되는데, 일생동안 낳게 되는 누적된 알의 수는 최대 1,214개인 것으로 추정되었다. 긴꼬리투구새우는 발생 후 사멸할 때까지 지속적으로 산란을 함으로써 환경의 변화가 심한 곳에서도 종이 살아남을 수 있었던 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 환경부 “차세대핵심환경기술개발사업(과제번호 052-061-048)”의 지원을 받아 수행되었습니다.

References

- Brendonck, L. 1996. Diapause, quiescence, hatching requirements: What we can learn from large branchiopods (Crustacea: Branchiopoda: Anostraca, Notostraca, Conchostraca). *Hydrobiol.* **320**, 85-97.
- Fry-Obrien, L. L. and M. S. Mulla. 1996. Optimal conditions for rearing the tadpole shrimp, *Triops longicaudatus* (Notostraca: Triopsidae), a biological control agent against mosquitoes. *J. American Control Association* **12** (Part 1), 446-453.
- Gallepp, G. W. 1977. Responses of caddisfly larvae (*Brachycentrus* sp.) to temperature, food availability and current velocity. *Am. Midl. Nat.* **98**, 59-84.
- Harper, S. L. and C. L. Reiber. 2006. Metabolic, respiratory and cardiovascular responses to acute and chronic hypoxic exposure in tadpole shrimp *Triops longicaudatus*. *J. Exp. Biol.* **209**, 1639-1650.
- Kelber, K. P. 1999. *Triops cancriformis* (Crustacea, Notostraca): Ein bemerkenswertes Fossil aus der Trias Mitteleuropas. Trias, eine ganz andere Welt: Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter, pp. 383-394.
- Kwon, S. J., H. Y. Kwon, Y. C. Jun, J. E. Lee, and D. H. Won. 2009. Effect of temperature on hatching rate of *Triops longicaudatus* (Triopsidae, Notostraca). *Korean J. Limnol.* **42**, 32-38.
- Kwon, S. J., Y. C. Jun, J. H. Park, D. H. Won, E. W. Seo, and J. E. Lee. 2010. Distribution and habitat characteristics of tadpole shrimp (Crustacea: Notostraca: *Triops longicaudatus* (LeConte)) in Korea. *Korean J. Limnol.* **43**, 142-149.
- Linder, F. 1952. Contributions to the morphology and taxonomy of the Branchiopoda Notostraca, with special reference to the North American species. *Proc. U.S. Natn. Mus.* **102**, 1-69.
- Longhurst, A. R. 1955. A review of the Notostraca. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Zool.)* **3**, 1-57.
- Resh, V. H. and D. M. Rosenberg. 1984. *The ecology of aquatic*

- insects*. pp. 625, Praeger, New York.
11. Seaman, M. T., D. J. Kok, B. J. von Schichting, and A. J. Kruger. 1991 Natural growth and reproduction in *Triops granarius* (Lucas) (Crustacea: Notostraca). *Hydrobiologia* **212**, 87-94.
 12. Scholnick, D. A. 1995. Sensitivity of metabolic rate, growth, and fecundity of tadpole shrimp *Triops longicaudatus* to environmental variation. *Biol. Bull.* **189**, 22-28.
 13. Su, T. and M. S. Mulla. 2001. Ecological of nutritional factors and soil addition on growth, longevity and fecundity of the tadpole shrimp *Triops newberryi* (Notostraca: Triopsidae), a potential biological control agent of immature mosquitoes. *J. Vector Ecol.* **26**, 43-50.
 14. Sweeney, B. W. 1984. Factors influencing life-history patterns of aquatic insects. pp. 56-100 In *The ecology of aquatic insects*. 625 pp. (V. H. Resh and D. H. Rosenberg, eds). Praeger scientific, New York.
 15. Takahashi, F. 1977. Pioneer life of the tadpole shrimps, *Triops* spp. (Notostraca: Triopsidae). *Appl. Entomol. and Zool.* **12**, 104-117.
 16. Thiel, H. 1963. Zur Entwicklung von *Triops cancriformis* BOSCH. *Zool. Anz.* **170**, 62-68.
 17. Vannote, R. L. and B. W. Sweeney. 1980. Geographic analysis of thermal equilibria: a conceptual model for evaluating the effect of natural and modified thermal regimes on aquatic insect communities. *Am. Nat.* **115**, 667-695.
 18. Ward, J. V. and J. A. Stanford. 1982. Thermal responses in the evolutionary ecology of aquatic insects. *Ann. Rev. Ent.* **27**, 97-117.
 19. Weeks, S. C. and C. Sassaman. 1990. Competition phenotypically variable and uniform populations of the tadpole shrimp *Triops longicaudatus* (Notostraca: Triopsidae). *Oecologia.* **82**, 552-559.
 20. Williams, D. D. and B. W. Feltmate. 1992. *Aquatic insects*. pp. 358, CAB International.
 21. Yoon, S. M., W. Kim, and H. S. Kim. 1992. Redescription of *Triops longicaudatus* (LeConte, 1846) (Notostraca, Triopsidae) from Korea. *Korean J. Syst. Zool.* Special Issue **3**, 59-66.
 22. Zierold, T. 2006. Morphological variation and genetic diversity of *Triops cancriformis* (Crustacea: Notostraca) and their potential for understanding the influence of postglacial distribution and habitat fragmentation. Ph. D. Thesis, Technische Universitaet Bergakademie Freiberg, Freiberg, Germany.

초록 : 수온이 긴꼬리투구새우(배갑목: 투구새우과)의 성장에 미치는 영향

권순직 · 전영철¹ · 박재흥¹ · 원두희¹ · 서울원 · 이종은*

(안동대학교 자연과학대학 생명과학과, ¹(주)생태조사단 부설 두희생태연구소)

수서생물에 있어서 성장이나 기타 생물학적 특성들은 수온의 영향을 받는다. 본 연구는 긴꼬리투구새우의 성장에 미치는 수온의 영향을 알아보기 위하여 수행되었다. 수온에 따른 성장률실험에서 긴꼬리투구새우는 상대적으로 높은 온도에서 성장률이 빠른 것으로 나타났다. 침수 후 14일이 경과하면 갑각길이는 20°C에서 5.7(±2.1) mm, 28°C에서 7.5(±0.5) mm로 나타났다. 그리고 21일이 경과하면 20°C에서 6.9(±2.8) mm, 28°C에서 7.8(±2.0) mm로 나타났다. 또한 침수 후 14일경까지는 빠르게 성장하는 것으로 나타났으나, 이후에는 성장이 둔화되는 것으로 나타났다. 수심(80 mm, 190 mm)에 따른 성장률실험에서 침수 후 19일이 경과하였을 때 평균 갑각길이는 수심 80 mm에서 9.3(±2.1) mm, 수심 190 mm에서 9.5(±1.3) mm로 나타나 수심의 차이에 의한 영향은 적은 것으로 확인되었다. 갑각길이에 따른 생체량의 분석 결과 길이가 5 mm일 때 건중량은 1.1(±0.3) mg, 10 mm일 때 18.0(±3.7) mg, 16 mm일 때 26.0(±0.0) mg, 20 mm일 때 52.3(±4.0) mg으로 나타났다. 생산력과 관련하여 갑각길이 증가하면 알의 개수도 급격하게 증가하였는데, 갑각길이가 7.0 mm인 개체의 경우 20(±0.0)개이고, 갑각길이가 17.0 mm인 개체의 경우 560(±0.0)개의 알을 가지고 있는 것으로 나타났다. 결과적으로 온도는 성장과 생산력의 척도인 갑각길이와 알의 수에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.