

## 동물학논단

### 한국가재와 미국산 붉은 가재



고 현 숙

1975~1979년 부산대학교 사범대 생물교육학과 (이학사)  
 1979~1981년 부산대학교 대학원 생물학과 (이학석사)  
 1984~1988년 부산대학교 대학원 생물학과 (이학박사)  
 1990~ 현재 신라대학교 자연대 생물학과 부교수

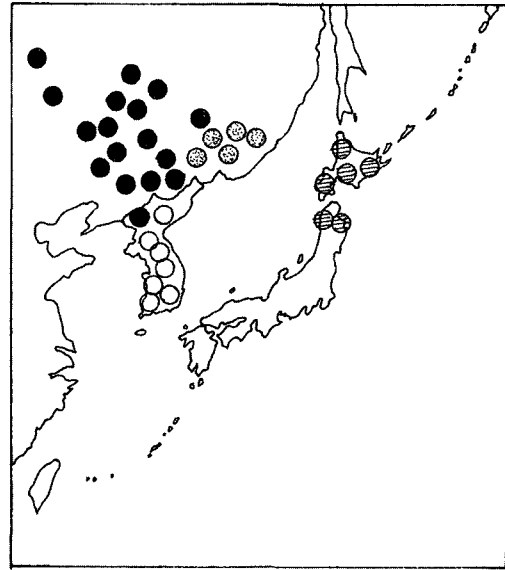


Fig. 1. 동아시아지역에서 *Cambaroides*종의 분포도;  
 ● : *Cambaroides dauricus*, ⊖ : *Cambaroides schrenkii*, ○ : *Cambaroides similis*, ⊕ : *Cambaroides japonicus*.

#### 1. 가재(Crayfish)란?

절지동물문 갑각강 십각목에 속하는 것으로 어렸을 때 물 맑은 계곡에서 흔히 볼 수 있었다. 위 주제와 관련해서 한국, 일본, 호주의 가재들에 대해 아는 것이 필요하다.

##### 1. 한국의 가재

한국 가재에 대한 유일한 문헌인 김(1977)에 의하면, 한국산 가재과(Cambaridae)는 가재속 1속에 2종이 있다. 그 중 만주가재(*Cambaroides dauricus*)는 함경남북도와 평안북도에 분포한다. 가재(*Cambaroides similis*)는 그 이남에 분포하며, 깨끗한 산, 계곡의 계류, 냇물에 살고, 포란기는 5~6월, 포란수는 보통 50~60개, 알의 크기는 2.4×2.6 mm 정도이고 알에서 깨어난 새끼(juveniles)들은 암컷의 복부에 안겨서 보호된다. 페디스토마의 중간숙주로 알려지고 충분히 크면 체장이 최고 6 cm 정도이고, 갑장은 2.9 cm 정도 된다.

##### 2. 일본의 가재

(1) 일본가재(*Cambaroides japonicus*) : 체장이 최고 약 7 cm 정도까지 된다. 한국 가재와 크기, 포란기, 알의 크기 등이 매우 유사하다. 외래종의 도입과 환경파괴, 서식처 감소로 현재 일본가재의 남한계선에서는 천연기념물로 지정(1934)되었다. 참고로 (Fig. 1)은 동아시아 지역에서 *Cambaroides*종들의 분포상황이다.

(2) *Pacifastacus trowbridgii* : 1928년 북미에서 도입되어 1930년 호수에 방류, 번식하기 시작했다. 체장이 약 13 cm, 포란수는 100~800개, 10~11월 산란, 부화 후 2년 뒤면 생식가능한 성체로 되며 수명은 5~6년이다.

(3) *Pacifastacus leniusculus* : 북미에서 식용으로 쓰이는 주요 산업종으로 1929년 일본으로 도입되고 염해습지에 이식방류하였다. 참고로, 같은 속의 종인 *P. fortis*는 미국의 California주에서 강가의 제방이나 골프장에 다수의 큰 구멍을 뚫어 하천범람의 위기에 처하도록 만들기 때문에 California주 정부로부터 위험동물로 지정되고 있다.

(4) 미국산 붉은 가재 (*Procambarus clarkii*) : Red swamp crayfish라고도 하며 체장이 약 12 cm 까지 성장한다. 알의 크기 2 mm, 포란수 200~1,000개, 산란기는 6~9월이다. 원산지는 멕시코만 연안의 5주(Tex., La., Miss., Ala., Fla.)이고 세계각지에 이식되어 있다. 일본은 식용을 위해 1918년 황소개구리(*Rana catesbeiana*)와 같이 도입하여 1930년 양식지에서 자연으로 방류되었다. Suko(1982)의 보고에 의하면 일본에서 잘 적응된 미국산 붉은 가재는 부화후 1년이면 체장 6 cm의 생식가능한 성체가 되고 수명은 4~5년이라 한다. 강바닥의 낙엽밑이나 V, Y형의 굴을 파서 월동하기도 하고 혹은 모체의 복부에 부착된 juveniles로 월동하기도 한다.

### 3. 호주의 가재

호주에는 10속 100종이 넘는 가재가 있다. 그 중에서 2종이 식용가재로서 대표적으로 양식되고 있다.

(1) *Cherax tenuimanus* : 흔히 Marron이라 하는데 Western Australia Crayfish이다. 아주 큰 것은 약 2 kg 정도이고 보통의 것이 100~200 g 정도이다. 1976년부터 양식하기 시작하였는데, 양식 호 조건은 수온 15~30℃, 1~1.5 m의 수심, 산소가 풍부한 사육 수를 요구한다. 호 조건에서 1년 뒤, 60%가 살아남고 시장에 내다 팔 수 있는 크기가 되지만 실제로 100~200 g이 되려면 2년 걸리고, 생식력이 크게 저하된다고 보고한다. 먹이로는 뱀장어, 송어, 개구리 등이다.

(2) *C. quadricarinatus* : Queensland Marron 이라고 하며 위의 종과 유사하다. 이외에 *C. destructor*는 굴착성습성을 가지기에 “yabbie”라고도 불리운다.

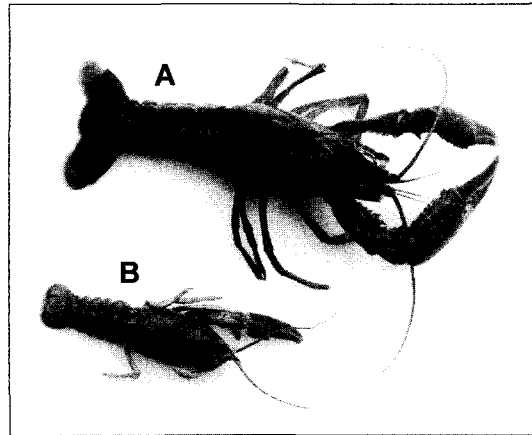


Fig. 2. A. 미국산 붉은 가재 (*Procambarus clarkii*), B. 한국의 가재 (*Cambaroides similis*).

### 2. 한국가재와 관련된 현 상황

한국가재에 대해 발생학, 생리학, 생태학등과 관련된 보고가 본인의 알고 있는 한, 지금까지 없었다는 것이다. 그러던 중 1997년 9월 KBS 9시 뉴스에서 서울 용산가족공원 내의 황소개구리 실태조사 과정 중 포획된 미국산 붉은 가재를 보게 되었다. 금년 6월로 기억된다. 부산의 Homeplus 대형할인매장의 수족관에서 미국산 붉은 가재를 보았을 때 너무나 놀라웠다. 어떻게 구입하였느냐고 물으니 인천의 무역수입업자가 중국에서 들여와 전국의 수족관에 제공하고 있다고 하였다. 한편 호주가재인 Marron이 '98년 양식을 위해 수십 kg 들여왔다는 소식을 접하였다. 다행히 양식결과는 그리 좋아 보이지 않았다. 이와 같은 상황에서 외래가재의 도입을 계속 방지한다면 한국가재의 미래는 마치 황소개구리와 토종개구리같이 그 결과는 불 보듯 뻔하다. 미국가재와 일본가재의 경우만 참고하더라도, 크기(12 : 7 cm), 포란수(1,000 : 60개), 생식가능년수(1 : 6년), 이 세 가지만 비교하더라도 한국가재와 담수재래동물들이 먹이연쇄에서 큰 충격을 받을 것은 충분히 예상된다. 참고로 (Fig. 2)는 한국가재와 미국산 붉은 가재의 사진이다. 크기부터 상당한 차이를 알 수 있다.

### 3. 장차 연구해야 할 것들

일본가재에 대한 활발한 연구가 Kawai를 비롯하여 여러 학자가 생물학적인 다양한 영역에서 이루어지고 있다. 그 연구자료를 참고로 하면:

1) 한국가재의 서식지적 환경조건을 파악해야 한다. 수질의 PH, BOD, 서식지 바닥이 자갈, 모래, 진흙의 구성비, 굴착성의 여부, 굴착시의 굴 형태 등.

2) 먹이의 종류와 행동 습성을 파악해야 한다. 미국가재의 경우, 어릴 때는 식물체, 유기퇴적물, 수서곤충, 지각류 등이고 성장하면 연체동물인 복족류와 심지어는 사육 수조에서 미꾸라지도 뜯어 먹는 것을 보았다.

3) 개체군의 성비, 생식주기(교접기, 포란기, 정포기, 월동기)를 계절별로 정확히 조사해야 한다.

4) 생식가능한 성체가 되려면 부화에서 몇 년이 걸리는지, 혹은 갑장의 크기에 따른 포란알수는 얼마인지 조사되어야 한다.

5) 배발생과정과 juvenile stage가 규명되어야 한다. 어떤 배 시기에 부화하고 모체의 복부에서 지내는 juvenile stage는 몇 기이며, 그 기간은 얼마인지, 또한 어떻게 모체의 복부에 부착하는지인데 이 부분은 현재 본인이 연구하고 있는 중이다.

6) 한국가재의 분류학적 위치에서 그 과(family)가 Astacidae 혹은 Cambaridae 인지 확정되어 있지 않으므로 그 계통성도 추적하여야 한다. 참고로 (Fig. 3)은 전 세계에서 Astacidae와 Cambaridae, Parastacidae의 분포상황이다. 본 그림에서는 한국가재가 속한 *Cambaroides*속을 일단 Cambaridae로 표기하였다. Cambaridae의 종들이 미국 대서양지역과 동아시아에 분포한다는 것은 상당히 의문시된다.

7) 년수에 따라 얼마나 성장하는지와 탈피는 몇번 하는지, 즉 성장곡선과 탈피율도 조사되어야 한다.

8) 한방에서 가재의 위석은 폐병에 특효약이라 한다. 이에 따른 신약의 개발도 가능하리라 본다.

9) 한국가재의 개체군 증식과 종 보존을 위한 방법도 강구되어야 한다.

10) 외국산 가재의 무분별한 도입에 대한 제한과 제도마련이 필요하다. 미국가재는 그 서식지

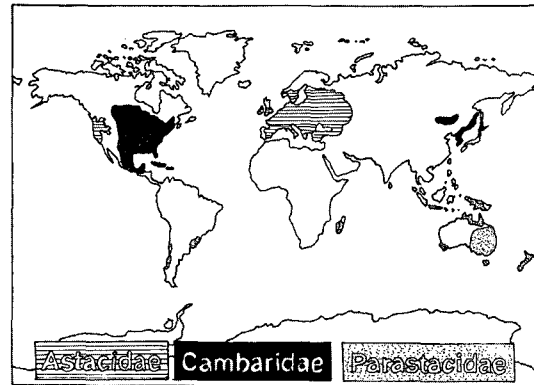


Fig. 3. Astacidae, Cambaridae, Parastacidae의 세계 분포도.

적 폭이 한국가재에 비해 대단히 넓다. 특히 한국의 논과 연못, 저수지 등은 미국가재의 서식지와 매우 유사하고 포식자가 없어서 넓게 확산될 가능성은 충분하다.

### 참고 문헌

Aiken D. (1988) Marron farming. *World Aquacul* 19(4): 14-17.

Celada JD. (1991) A study on the identification and chronology of the embryonic stages of the freshwater crayfish *Austroptamobius pallipes* (Lereboullet, 1858). *Crustaceana* 61(3):225-232.

Gutierrez-Yurrita P. J., Sancho G., Bravo M. A., Baltanas A., and Montes C. (1998) Diet of the Red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in natural ecosystems of the Donana National Park temporary fresh-water marsh (Spain). *J Crust Biol* 18(1): 120-127.

Hamr P. (1992) Embryonic and postembryonic development in the Tasmanian freshwater crayfishes *Astacopsis gouldi*, *Astacopsis franklinii* and *Parastacoides tasmanicus tasmanicus* (Decapoda: Parastacidae). *Aust J Mar Freshwat. Res* 43: 861-878.

Hopkins C. L. (1966) Breeding in the freshwater crayfish *Paranephrops planifrons* White. *N. Z. Jl mar. Freshwat. Res.* 1: 51-58.

- Kawai T. (1992) Burrow of a Japanese crayfish. *Res Crust* 21: 65-71.
- Kawai T. (1992) External changes associated with molting in aquaria in *Cambaroides japonicus* (de Haan, 1841) (Astacoidea, Decapoda). *Res Crust* 21: 89-95.
- Kawai T., Hamano T., and Matsuura S. (1990) *Cambaroides japonicus* (Haan De, 1841). *Res Crust* 19: 55-61.
- Kawai T., Hamano T., and Matsuura S. (1995) Molting and growth of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* reared in the laboratory. *Crust Res* 24: 65-68.
- Kawai T., Hamano T., and Matsuura S. (1995) Molting and growth of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* reared in the laboratory. *Crust Res* 24: 65-68.
- Kawai T., Hamano T., and Matsuura S. (1995) Feeding behaviour of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* (Decapoda, Astacoidea) in a stream in Hokkaido, Japan. *Fish Sci* 61(4): 720-721.
- Kawai T., Hamano T., and Matsuura S. (1995) Sex ratio of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* (de Haan, 1841) (Crustacea, Decapoda, Astacoidea) in a stream and a small lake in Hokkaido. *J Nat Fish Univ* 44(1): 21-23.
- Kawai T., Hamano T., and Matsuura S. (1997) Survival and growth of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* in a small stream in Hokkaido. *Bull Mar Sci* 61(1): 147-157.
- Kim H. S. (1977) Illustrated Flora & Fauna of Korea Vol. 19 Macrura. The Ministry of Education of Korea. pp. 1-410.
- Koelbel K. (1892) Ein neuer ostasiatischer Flusskrebs. *Vorgel Sitzung* 21: 1-8.
- Kurata H. (1962) Studies on the age and growth of Crustacea. *Bull Hokkaido region fish res lab fish agency* 24: 1-115.
- Miyake S. (1983) Japanese Crustacean Decapods and Stomatopods in colour. Holkusha Publ. Co. Ltd., 2: 1-277, 64 pls.
- Price J. O. and Payne J. F. (1984) Postembryonic to adult growth and development in the crayfish *Orconectes neglectus chaenodactylus* Williams, 1952 (Decapoda, Astacidea). *Crustaceana* 46(2): 176-194.
- Rudolph E. H. and Iracabal J. C. (1994) Desarrollo embrionario y postembrionario del camaron de rio *Samastacus spinifrons* (Philippi, 1882) (Decapoda, Parastacidae), en condiciones de laboratorio. *Bol Soc Biol Concepcion Chile* 65: 43-49.
- Rudolph E. L. and Rios J. O. (1987) Ontogenetic development of the chilean burrowing crayfish *Parastacus pugnax* (Poeppog, 1835) under laboratory conditions. *Biosta Osorno Chile* 3:45-58.
- Scholtz G. (1995) The attachment of the young in the New Zealand freshwater crayfish *Paraneohrops zealandicus* (White, 1847) (Decapoda, Astacida, Parastacidae). *N Z Nat Sci* 22: 81-89.
- Suko T. (1982) Studies on the ecdysis of the crayfish *Procambarus clarkii* (Girard), molting and its mechanism. Kinen Ronbunshu Azumashobo Tokyo pp. 359-372.
- Suter P. J. (1977) The Biology of two species of *Engaeus* (Decapoda: Parastacidae) in Tasmania II. life history and larval development, with particular reference to *E. cisternarius*. *Aust J Mar Freshwater Res* 28: 85-93.
- Thomas W. J. (1970) The setae of *Austropotamobius palliopes* (Crustacea: Astacidae). *J Zool Lond* 160: 91-142.
- Verhoef G. D., Austin C. M., Jones P. L., and Stagnitti F. (1998) Effect of temperature on molt increment and intermolt period of a juvenile Australian fresh-water crayfish, *Cherax destructor*. *J Crust Biol* 18(4): 673-679.
- Wood-Mason J. (1896) On the mode in which the young of the New-Zealand Astacide attach themselves to the mother. *Ann. & Mag N Hist (Ser. 4)* 18: 306-307.