

동물학논단

단미류의 유생발생



고 현 숙

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

1. 서론

해양에서 채집된 플랑크톤 샘플중에는 단미류(계)의 유생들이 상당히 포함되어 있다. 그래서 19세기초부터 이들 유생의 기재보고가 활발히 진행되었으나 대부분 종수준에서의 동정은 불가능하였다. 왜냐하면, 단미류 유생과 성체의 형태는 너무나 다르고 또한 유생에서 성체로의 변태과정은 거의 알려져 있지 않았기 때문이다. 이런 문제를 해결하기 위해 유생학자는 다음 세가지 방법을 이용하였다. 첫째, 이미 종이 동정된 다른 유생과의 유사성을 토대로 과나 속 수준정도까지 인식하는 것이고, 둘째, 해양에서 채집된 유생을 가져와 동정가능한 성체시기까지 실험실에서 사육하는 것이다. 셋째는 동정된 포란한 암배체에서 알의 부화로부터 완전한 발생과정을 실험실에서 사육을 통해 이루어 내는 것이다. 여기에는 유생의 먹이와 사육조건에 대한 지속적인 연구가 뒷받침되어 졌다. 다행히 플랑크톤 채집종의 유생과 실험실 사육종의 유생사이 그 형태적 차이가 거의 적어 오늘날의 유생발생연구에는 대부분 이 세번째 방법이 이용되어 진다. 이렇게 시작된 단미류

의 유생연구는 전세계적으로 1) 북동대서양지역의 Williamson, Rice, Ingle, Paula, 2) 지중해지역의 Cano, Bourdillon-Casanova, 3) 서대서양지역의 Hyman, Costlow, Bookhout, Martin, 4) 호주와 뉴질랜드지역의 Wear, 5) 서북태평양지역의 Aikawa, Baba, Kurata, Terada, Kim, Hong에 의해 연구결과가 지속적으로 축적되어 성체연구에 비하면 미약하지만 이제 소수의 분류군에서 과나 아과내의 종동정 검색표가 제시되고 있다.

2. 플랑크톤으로서의 유생

플랑크톤으로서의 단미류 유생에 대한 정확한 동정은 부유생물학뿐만 아니라 해양생태학, 동물분류학, 증식학등의 관련학문에 기초가 된다. 그 예로서, Rice(1963)는 열대지방에서 청어류의 먹이로 단미류유생이 중요한 부분을 차지한다고 보고했으며, Thompson과 Ayers(1987)는 식용계인 은행계의 일종인, *Cancer pagurus*의 유생개체군의 이용에 대해, Lindley (1987)의 북동대서양지역에서 단미류유생의 분포와 계절적 변동에 대한 연구들을 들 수가 있다. 또한 곤충성장조절제인 Dimilin이 해양갑각류 유생중에서 특히 하구지역의 부채계나 사각계류에 미치는 영향에 관한 Christianson et al.(1978)의 보고 등이 있다. 종의 보존차원에서 절멸해가는 종(예, 톱날꽃게, 왕부채계)들의 플랑크톤 유생개체들을 얻어 실험실사육 후, 압수 성체를 얻고, 수정 후 다량의 유생을 다시 얻을 수만 있다면 유생은 종보존에 중요한 해결방법이 되리라 본다.

3. 유생발생과 분류학

실험실 사육유생을 통한 분류학적 연구는 최근 많은 유생학자와 성체분류학자의 관심이 되어 왔다. 단미류의 분류는 주로 성체의 외부형태와 숫

컷의 교미기에 의한 형태분류로서 성체의 서식지에 따른 다양한 적응, 예를 들면, 하구, 해양, 육상, 담수의 진흙, 모래, 암석 등과 또한 굴착성, 유영성, 보행성, 공생성의 생활형에 따른 성체의 수렴진화가 문제시 되어 때때로 성체분류를 극히 혼란스럽게 만들었다. 이에 반해 유생은 그 부유적 시기가 해양의 표층대, 즉 비교적 안정된 동질의 서식지를 가지고, 특히 부화직후의 제 1 조에아 유생은 조상의 특징을 잘 보존하기에 단미류의 계통을 밝히는데 중요하게 이용되어진다. 전체 단미류의 계통성에 대한 연구로는 아마 Aikawa(1929, 1933, 1937)의 업적이 매우 크다고 하겠다. 그는 70여종의 조에아를 기재하면서 단미류의 동정과 계통성 연구에 기여하기 위해, 매우 유사한 형태를 가진 조에아를 제 2 족각과 미절의 유형에 따라 9가지 유형(*Inachizoea*, *Grapsizoea*, *Xanthozoea*, *Dissodactylozoea*, *Ethusozoea*, *Hymenozoea*, *Leucozoea*, *Pinnozoea*, *Lithozoea*) 으로 나누었다. 여기서 *Inachizoea*는 물맞이게과의 종들 뿐아니라 이외 소수의 부채게나 원송이게과의 종들도 여기에 포함되었고, 또한 *Grapsizoea*에 소수의 물맞이게와 은행게의 종, 대부분의 바위게과의 종, 달랑게과의 종들도 여기에 포함시켰다. 그 후 유생의 형질에 대한 연구가 더욱 가속화되고, 기재의 표준화, 일반화되면서, 팔목할만한 업적이 영국의 Rice(1980)에 의해 이루어 졌다. 그는 "Zoecal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura"라는 논문 중, 단미류성체의 형태분류가 인위적이어서 그 계통적유연관계를 잘 반영하지 못하므로, 성체와 유생분류가 서로 맞아들어갈 때 가장 자연적이고 안정된 분류가 된다는 점을 강조했다. 그리고 그의 연구결과 단미류의 과 이상의 분류군에 대해 Dana, Mier, Henderson, Borradaile, Balss, Glaessner, Bouvier의 제안보다는 Guinot (1978)의 것이 유생연구결과와 비교적 잘 일치한다고 하였다. 또한 알려진 모든 유생의 정보를 이용, 그 계통성과 과(Family) 수준에서 동정이 가능한 검색표를 제시하였다.

유생의 결과를 이용한 성체분류의 재검토는, 성체에서 해결하기 힘든 분류군의 위치들을 유생의 특징을 이용 해결할 수 있다는 점에서 성체단미류 분류학자에게 큰 관심을 불러 일으켰다.

실제로, 부채게상과, Pilumnidae의 속인 *Heteropanope*, *Pilumnopeus*는 별속인지 아속관계인지 불분명하였으나, 유생의 특징을 이용한 Davie(1989)에 의해 두 속간에 신속인 *Benthopanope*가 신설되어 세 개의 별속으로 최종 정리될 수 있었다. 또한, *Kraussia*속은 과거 털게과(Atelecyclidae)나 혹은 부채게아과(Xanthinae)에 속하였으나 최근 Ng(1993)에 의해 부채게과의 신아과인 Krausiinae에 위치하게 되었는데, 이 아과의 검토에 역시 유생특징을 포함하고 있다. Manning과 Holthuis (1981)가 제안한 달랑게과(Ocypodidae)의 신아과인 Camptandriinae도 결국 세스랑게와 무당게의 유생특징이 밝혀지면서 그 타당성이 입증되었다.

한국에서 지금까지의 유생연구는, 한 과(Family)에 포함된 구성종의 유생에서 그 형태적 기재와 종동정 검색표의 제시에 초점을 두었다. 따라서, 달랑게과 15종에 대한 완전한 유생연구와 분류학적 종동정 검색표가 제시되고, 바위게과 27종에 대한 연구, 꽃게과에 대한 연구, Pilumnidae과의 13종에 대한 연구, 물맞이게과에 대한 연구를 그 예로 들 수 있다. 한국산 단미류가 18개과로 구성된 것을 보면, 지금껏 해온 일보다 앞으로 해야 할 일이 더 많다는 것을 알 수 있고, 한국의 유생학자는 반드시 한국의 단미류에서 적어도 모든 구성종의 동정 검색표만이라도 완성해야 한다는 사명감을 가지고 있다.

참 고 문 헌

- Aikawa, H. (1929) On larval forms of some Brachyura. Records of Oceanographic Works in Japan 2: 17-55.
- Aikawa, H. (1933) On larval forms of some Brachyura. Paper II. A note on indeterminable zoeas. Records of Oceanographic Works in Japan 5: 124-254.
- Aikawa, H. (1937) Further notes on brachyuran larvae. Records of Oceanographic Works in Japan 9: 87-162.
- Christianson, M. E., J. D. Costlow and Monroe R. J. (1978) Effects of the insect growth regulator Dimilin (TH 6040) on larval development of

- two estuarine crabs. *Marine Biology* 50: 29-36.
- Davie, P. J. F. (1989) A re-appraisal of *Heteropanope* Stimpson, and *Pilumnopus* A. Milne Edwards (Crustacea: Decapoda: Pilumnidae) with descriptions of new species and new genus. *Memoirs of the Queensland Museum* 27: 129-156.
- Guinot, D. (1978) Principes d'une classification évolutive des Crustacés Décapodes Brachyours. *Bulletin Biologique de la France et de la Belgique* 112: 211-292.
- Lindley, J. A. (1987) Continuous plankton records: the geographical distribution and seasonal cycles of decapod crustacean larvae and pelagic post-larvae in the north-eastern Atlantic Ocean and North Sea, 1981-3. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom (Plymouth)* 67: 145-167.
- Manning, R. B. and Holthuis, L. B. (1981) West African brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda). *Smithson. Contrib. Zool.* XII: 1-88.
- Ng, P. K. L. (1993) Kraussinae, a new subfamily for the genus *Kraussia* Dana, 1852, *Palapedis*, new genus (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthidae), with descriptions of two new species from Singapore and the Philippines. *Raffles Bulletin of Zoology* 41: 133-157.
- Rice, A. L. (1963) The food of the Irish Sea Herring in 1961 and 1962. *Journal du Conseil, Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer (Copenhague)* 28:188-200.
- Rice, A. L. (1980) Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. *Transactions of the Zoological Society of London* 35: 271-424.
- Thompson, B. M. and Ayers, R. A. (1987) Preliminary crab (*Cancer pagurus*) larvae studies in the English Channel, Shellfish Committee CM 1987/K 48. International Council for the Exploration of the Sea, London 1-8.