

# 촉수와 어류의 비교해부학적 및 계통분류학적 연구

## I. 촉수와 어류는 단계통군인가?

김병직

전북대학교 생물과학부

### 서론

촉수와 어류는 농어목의 농어아목에 속하며, 세계의 온대 및 열대해역에 비교적 널리 분포하는 저서성 어류이다. 본과에는 노랑촉수속 *Upeneus*, *Mulloidichthys*속, 촉수속 *Parupeneus*, *Mullus*속, *Upeneichthys*속, 그리고 *Pseudupeneus*속의 6속에 약 55종이 알려져 있으며, 산업적인 중요종도 포함되어 있다 (Nelson, 1994). 본과 어류는 하악봉합부의 직후에 새조골에서 기원한 1쌍의 긴 수염이 있는 점, 등지느러미가 2개로 서로 분리되어 있는 점, 그리고 꼬리지느러미가 깊게 이차하는 점 등의 특징을 갖는다. 촉수와 어류에 대한 분류학적인 연구는 많지만, 대부분이 특정 해역산 종류에 한정된 연구로, 본과 어류 전체를 대상으로 한 연구는 거의 없다. 뿐만아니라 본과 어류의 비교해부에 관한 연구는 더더욱 적고, 일부 골격에 관한 단편적인 연구만이 있을 뿐, 전 골격계 또는 근육계에 관해서도 알려져 있지 않다. 게다가 본과 어류는 오래 전부터 자연군으로 취급되어 왔지만, 그 단계통성(monophyly) 및 계통유연관계에 관한 정보도 거의 없다.

따라서 본 연구에서는 촉수와 어류의 골격계 및 근육계에 대해 비교해부를 실시하여 이들의 형태학적 제반특징을 기재하는 것, 촉수와 어류의 단계통성을 형태학적 형질에 근거해 검증하는 것, 과내 유연관계를 해명하는 것, 그리고 분기분류학적인 계통가설에 근거해 촉수와 어류의 분류체계를 제창하는 것을 목적으로 하였다.

### 재료 및 방법

촉수와 어류 6속 41종 및 농어목어류 31과 42속의 골격계, 근육계 및 외부형태의 비교해부를 실시하여, 얻어진 합계 41개의 형질변환계열(transformation series)을 이용하여 촉수와 어류의 계통해석을 실시하였다. 형질의 극성결정은 농어목 어류를 외군으로 하는 외군비교법(outgroup comparison), 즉 농어목어류에서 일반적으로 보이는 형질을 원시형질(plesiomorphy)로, 촉수와 어류를 포함한 일부 어류군에서 독특하게 보이는 형질을 파생형질(apomorphy)로 간주했다. 계통해석은 PAUP\*4.0b4a (Swofford, 2000)을 이용하여 최절약기준(parsimony)하에서 발견적탐색법(heuristic search)에 의해 최적수를 구했다. 형질진화에 관한 가정은 와그너의

최절약기준 (ordered: Farris, 1970), 또는 핏치의 최절약기준 (unordered: Fitch, 1971)을, 형질의 최적화는 변환지연(DELTRAN)을 채택했다.

## 결과 및 요약

### 1. 형태학적인 제반형질의 기재

촉수와 어류 41종의 비교해부를 실시하여, 전종의 전골격계(신경두개, 안골, 상악과 하악, 현수골, 설궁, 새궁, 견대, 요대, 미골 및 척주와 등지느러미·뒷지느러미의 담기골) 및 전근육계(협부근육, 설궁부근육, 새궁부근육, 견대부근육, 요대부근육, 미부근육 및 채측근 등)를 상세히 기재하여 본과 어류의 형태학적 특징을 분명히 하였다. 본과 어류의 골격계에서 39개 형질, 근육계에서 12개 형질, 그리고 외부형태에서 1개 형질의 합계 52개 형질에서 중간 형태학적 변이가 발견되었다. 또한 본과 어류에서는 공통되지만 외군인 농어목 어류에서의 상태와는 다른 형태학적 특징으로서 26개 형질이 발견되었다. 이들 중 외군비교법에 의해 형질변환계열이 결정된 67개의 형질을 이용하여 본과 어류의 단계통성의 검증 및 계통해석을 실시하였다.

### 2. 단계통성의 검증

촉수와 어류는 형태학적 특징에서 발견된 26개의 공유파생형질(synapomorphy)에 의해 지지되는 단계통군이러는 것이 판명되었다. 특히 수염의 분화에 관련하는 설궁의 골학적, 근육학적 특징을 포함한 이하 13개의 형질은 촉수와 이외의 어류에서는 볼 수 없는 특이한 고유파생형질(autapomorphy)로, 본과 어류의 단계통성을 강하게 지지하였다.

① 제 1안하골이 측사골과 관절한다, ② 제 1안하골에 잘 발달된 안하골상이 있다, ③ 내익상골이 측사골과 관절한다, ④ 구개골의 후단에 연골대가 잘 발달되어 내익상골과 관절한다, ⑤ 접속골이 후익상골과 봉합한다, ⑥ 간새골의 내측면에 상설골과 관절하는 소켓이 있다, ⑦ 설궁의 골학적 특화 (제 1새조골이 수염으로 변형되어 있는 점, 새조골이 5개로 감소되어 있는 점, 각설골이 전방으로 돌출되어 있는 점 및 각설골과 성설골이 불룩한 점), ⑧ 요골에 accessory subpelvic keel이 확장되어 있다, ⑨ 요골에 부속돌기가 있다, ⑩ 비골이 두개골에 강하게 부착되어 있다, ⑪ 설궁관련 근육의 변화 (수염에 관련된 4쌍의 근육이 있는 점, 양측의 protractor hyoidei가 정중선상에서 만나지 않는 점, hyohyoidei abductores section 1이 하나의 새조골에만 삽입되는 점 및 hyohyoidei abductores section 2가 미설골에 삽입되는 점), ⑫ transversus dorsalis anterior가 interarcual cartilage에 삽입된다, ⑬ supracarinalis medius와 supracarinalis posterior가 전방으로 연장된다.

(III. 촉수와 어류의 계통유연관계 및 분류에 계속됨)