

한국산 잉어과 어류 칼납자루의 분류학적 재검토

김익수 · 김치홍

전북대학교 자연과학대학 생물학과

한국산 칼납자루 *Acheilognathus limbata* (Temminck et Schlegel)의 분류학적 재검토를 위하여 일본산과 한국산의 표본에 대한 난의 형태와 발생과정 및 외부 형태 형질을 비교 분석 하였다. 한국산 표본은 난의 형태가 장타원형이고 난황시 동물극에서 세포 분열이 이루어지지만 일본산 표본의 난형은 둥근 타원형이고 난황의 측면에서 세포 분열이 이루어지고 있어 발생학적인 차이가 현저하다. 한편 17개의 계수 계측 형질의 비교에서 두종에 대한 문장의 비가 일본산은 한국산에 비하여 작고, 양안 간격의 비에 있어서도 일본산이 한국산에 비하여 현저하게 다른 점 등으로 한국산 표본은 일본산 *Acheilognathus limbata*와 동종이라기 보다는 분류학적으로 구분되는 별종일 가능성이 있어 이에 대하여 논의 하였다.

KEY WORDS: *Acheilognathus limbata*, *Acheilognathus* sp., Taxonomy

담수어류인 납자루류는 몸이 측편되어 있고 산란시기에는 혼인색이 현저하여 매우 아름답다(内田, 1939; 中村, 1969; 長田, 1975; 鄭, 1977; 金, 1982). 이 중 칼납자루는 1846년 일본의 長崎현에서 처음으로 채집되어 보고된 종으로 채측 반문이 없고, 아가미 상후단에 암점이 없음을 그 특징으로 하고 있다(Okada, 1959). 그 분포지는 일본의 長崎현을 비롯하여 12개 현에서 보고되었고(中村, 1969), 한국산은 内田(1939)이 낙동강(밀양)과 섬진강(전라북도 운암저수지)에 분포한다고 보고하였으며, 田(1982)은 한강, 금강, 만경강, 섬진강, 낙동강, 탐진강, 영덕 오십천 등의 여러 하천에 서식하고 있다고 보고 하였고 崔等(1984)은 그 분포가 북한강과 임진강을 포함한 남한의 서해로 흐르는 거의 모든 하천에 분포하고 있다고 보고하였다. 김과 김(1989)은 한국산 칼납자루와 묵납자루 *Acheilognathus signifer*를 형태적인 차이와 난의 형태 및 초기 발생 과정의 차이를 밝혀내어 별종으로 보고하면서, 中村(1969)이 보고한 일본산 칼납자루와도 난의 형태와 초기 발생 과정이 많은 차이가 있어 별종일 가능성을 시사하였고 한국산 칼납자루의 분포지를 한강 이남의 금강, 섬진강, 낙동강 등지의 제하천으로 한정된 바가

있다. 또 Duyvene de Wit (1964)는 한국산과 일본산 납자루류에 대하여 인공 교잡 실험을 한 결과, 일본산 칼납자루 *Acheilognathus limbata*와는 속과 종이 다른 *Tanakia tanago*나 *Rhodeus ocellatus*는 교잡이 가능한 반면 오히려 동종으로 취급되어 온 한국산 칼납자루와는 교잡이 전혀 이루어지지 않아서 이들 간에 분류학적인 문제점이 있음을 지적하였다. 최근 鈴木·田(1988)은 한국산과 일본산 칼납자루의 초기 발생 과정을 관찰하고 교잡 실험을 통하여 두 지역의 표본들 간에 난의 형태와 발생 과정이 차이를 재 확인하고 인공 교배시 낭배기에서 발생이 정지되어 두 지역의 표본간에 종수준의 분화가 생기고 있다고 추정하였다. 그러나 이와 같이 두 지역에서 채집된 칼납자루에 대해서 분류학적인 문제점이 분명함에도 불구하고 종의 동정과 검색에 있어서 일차적으로 매우 중요한 형태 형질에 대한 비교 고찰이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 한국산과 일본산 칼납자루에 대해 난의 형태와 초기 발생과정 등의 차이점을 재 확인하고 외부 형태 형질을 서로 비교하여 종의 특징을 밝히고자 하며 본 종의 분류학적인 문제점을 재 검토하여 한국산 납자루속 어류의 계통분류에 관한 연구의 기초자료를 마련하고자 한다.

재료 및 방법

조사에 사용된 한국산 표본은 전북 임실군 관촌면과 진안군 마령면의 섬진강 수계, 경남 산청군 산정읍과 밀양군 밀양읍 등의 낙동강 수계, 그리고 전북 무주군 무주읍과 충북 영동군 십천면의 금강 수계에서 투망(망목 5 × 5 mm)과 유인어망(망목 3 × 3 mm)을 사용해서 1985년 4월부터 1989년 7월 까지 채집된 개체들이며 일본산 표본은 廣島부근의 세곳에서 1976년 12월 13일, 1977년 8월 4일 그리고 1980년 1월 6일에 채집된 전장 38.4-61.0 mm의 9개체 표본을 사용했고 이들은 모두 10% 포르마린에 고정하여 전북대학교 생물학과 표본실(CUB; Department of Biology, College of Natural Sciences, Chonbuk National University)에 보관하였다. 계수 계측 형질의 조사는 Hubbs and Lagler (1964)의 방법에 따라 1/20 mm dial caliper를 사용하여 측정하였다. 난의 형태와 발생과정상의 관찰은 김과 김(1989)의 방법으로 40배 실체현미경을 사용하여 관찰하고 스케치 하였다. 두 지역간 표본의 비교 분석을 위해서 일본산의 학명은 *Acheilognathus limbata*로 하였고 한국산은 *Acheilognathus* sp.를 사용하였다.

결과 및 고찰

*Acheilognathus limbata*는 1984년 Temminck et Schlegel에 의해 처음으로 기재 발표된 이후로 일본과 한국의 여러 하천에서 채집되어 보고되었고 특히 中村(1969), 内田(1939), 金(1982) 등은 계수 계측 형질을 측정하여 종의 형태 형질에 대한 자료를 남기고 있다. 이들의 보고 자료에 따라 Table 1과 같이 한국산과 일본산의 깔납자루에 대해 9개의 계수 계측 형질을 비교한 결과 측선린수불 비롯한 3개의 계수 형질은 연구자에 따라 채집된 지역에 따라 차이가 없었으며 계측 형질은 연구자 별로 약간의 차이가 있으나 金(1982)이 보고한 측정 범위에 포함되어 서로 중복된 결과를 보이고 있어 기록상의 비교로는 한국과 일본 두 지역에서 채집된 깔납자루는 외부 형태의 계수 계측치 비교로 뚜렷한 차이를 발견하지 못하였다. 그러나 인공 수정 실험시 두 지역간 깔납자루들이 서로 교잡이 이루어지지 않았고(Duyvene de Wit, 1964) 난의 형태와 세포 분열 등의 초기 발생과정이 서로 달라서(中村, 1969; 鈴木·田, 1988; 김과 김, 1989) 분류학적인 문제점이 남아있는바 두 지역간 난의 형태와 크기 및 발생 과정상의 차이를 비교해 보았다(Fig. 1). Fig. 1에서 보는 바와 같

Table 1. Comparison of some measurements and meristic counts of *Acheilognathus limbata* from different sources.

Localities	Temminck et Schlegel (1846)	Nakamura (1969)	Uchida (1939)	Kim (1982)	
	Japan	Japan	Japan	Korea	Korea
In % of standard length					
Head length	27.5	26.4	27.0	26.8	23.2-27.0
Body depth	36.5	41.3	38.0	39.2	34.5-41.7
In % of head length					
Snout length	27.9	32.6	30.0	31.4	25.0-31.3
Interorbital width	41.8	—	41.7	41.8	35.7-43.5
Eye diameter	29.2	33.4	35.3	31.2	28.6-33.3
Caudal peduncle depth	51.5	56.2	53.8	53.7	
Number of					
Dorsal fin rays	III.8	III.8-9	III.8	III.8	III.8-9
Anal fin rays	II.11	III.9-12	III.11	III.9-10	III.9-11
Scales	35	32-36	35	33-35	33-36

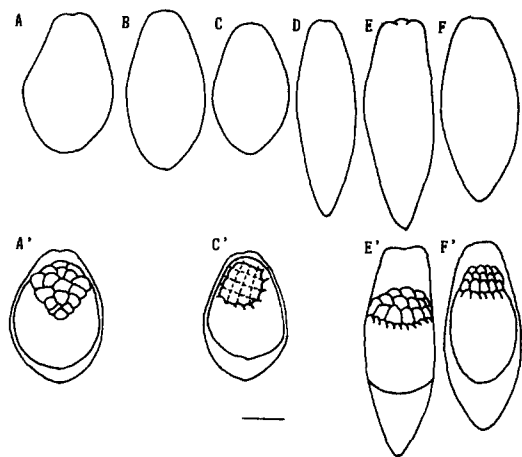


Fig. 1. Comparison of egg and cleavage form of *Acheilognathus limbata* (A, B, C, A' and C') and *Acheilognathus* sp. (D, E, F, E' and F') from different sources. A-A', Nakamura (1969, Japan). B, C-C', Suzuki and Jeon (1988, Japan). D, Uchida (1939, Korea). E-E', Suzuki and Jeon (1988, Korea). F-F', Kim and Kim (1989, Korea). Bar indicates 1 mm.

이 中村(1969)과 鈴木·田(1988)이 보고한 일본산 표본에 대한 난형은 둥근 타원형을 보이고 있으며 (Fig. 1 A, B, C) 세포 분열은 난황의 측면에서 발생되고 있는 데 반하여 (Fig. 1 A'C') 한국산은 보고자 모두 장타원형으로 기록하고 있으며 (Fig. 1 D, E, F), 세포 분열 부위도 난황의 동물극에서만 집중적으로 발생되고 있다는 차이를 뚜렷이 알 수가 있다 (Fig. 1 E'F'). 이와같이 형태적으로 차이가 불분명한 납자루류들은 난의 형태와 초기 발생과정을 관찰함으로써 종 간의 차이를 나타내는 중요한 자료로 사용되기도 한다 (墨沼, 1940; 内田, 1937). 그러나 일본산 *Acheilognathus limbata*와 한국산 *Acheilognathus* sp.가 발생학적인 차이가 분명하여 별종일 가능성이 있음에도 불구하고 두 지역간 외부 형태적인 비교가 부족한 실정어서 한국의 금강, 섬진강, 낙동강, 등의 여러 하천 수계에서 채집한 *Acheilognathus* sp. 표본과 일본의 廣島부근에서 채집한 *Acheilognathus limbata* 표본의 계수 계측 형질을 비교해 보았다 (Table 2). 모두 17개의 외부 형태 계수 계측 형

Table 2. Comparison of some measurements and meristic counts of *Acheilognathus limbata* and *Acheilognathus* sp. from different localities Japan and Korea.

Localities	<i>Acheilognathus limbata</i>	<i>Acheilognathus</i> sp.
	Japan (n = 9)	Korea (n = 60)
In % of standard length		
Body depth	39.4 ± 2.7(35.7-44.9)	39.3 ± 2.4(36.9-43.0)
Head length	26.0 ± 1.6(23.7-28.7)	25.3 ± 1.1(23.6-27.0)
Predorsal length	50.9 ± 1.3(48.2-52.6)	51.6 ± 1.8(47.1-55.1)
Prepectoral length	24.8 ± 1.8(21.7-28.2)	25.0 ± 0.9(23.8-26.2)
Preventral length	46.2 ± 2.4(41.8-49.1)	47.0 ± 1.7(44.6-51.0)
Preanal length	62.2 ± 2.3(57.8-65.0)	63.3 ± 1.6(59.4-66.9)
Caudal peduncle length	20.8 ± 1.6(19.2-24.2)	20.7 ± 1.4(17.5-23.7)
Caudal peduncle depth	13.7 ± 1.0(12.5-15.4)	13.5 ± 0.6(12.2-14.7)
In % of head length		
Caudal peduncle length	79.4 ± 2.7(70.0-90.6)	81.9 ± 2.1(77.4-85.3)
Caudal peduncle depth	52.9 ± 1.9(47.2-61.0)	53.4 ± 1.5(49.0-58.0)
Eye diameter	32.5 ± 2.5(28.9-36.7)	30.2 ± 2.4(27.1-35.9)
Barbel length	26.5 ± 4.3(21.4-33.6)	26.8 ± 3.4(21.0-31.7)
Snout length	26.6 ± 1.4(24.6-28.7)	30.3 ± 1.6(27.8-34.1)
Interorbital width	41.4 ± 1.9(39.2-44.9)	36.1 ± 2.1(32.7-41.1)
Number of		
Dorsal fin rays	III.8	III.8
Anal fin rays	III.10-11	III.10
Scales	34-35	34-36

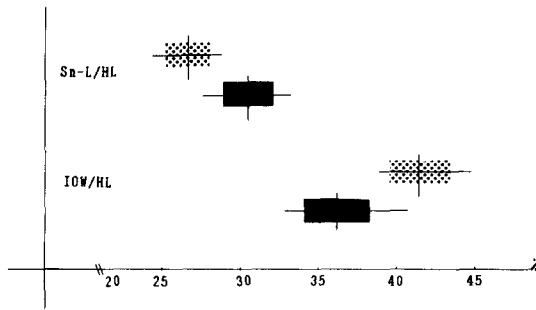


Fig. 2. Comparison of the rate of snout length (Sn-L) and interorbital length (IOW) in head length (HL) of *Acheilognathus limbata* from Japan and *Acheilognathus* sp. from Korea. The diagram indicates the mean (vertical line), standard deviation (rectangle), and range (horizontal line). (▨) *Acheilognathus limbata* from Japan. (■) *Acheilognathus* sp. from Korea.

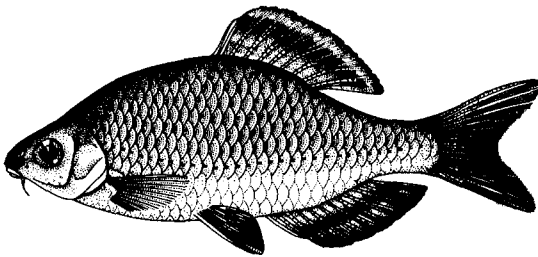


Fig. 3. *Acheilognathus* sp. from Korea, male, 81.0 mm TL.

질을 조사한 결과 Table 2처럼 체장에 대한 두장의 비를 비롯한 12개의 계수 형질과 등지느러미 기조수 등의 3개 계수 형질에서는 그 범위가 중복되어 서로 차이가 없었지만 Fig. 2처럼 두장에 대한 문장의 비가 일본산 표본의 평균, 표준 편차 및 범위는 26.2 ± 1.4 (24.6-28.7)%이고 한국산은 30.3 ± 2.1 (27.8-34.1)%를 보였고 양안 간격의 비도 일본산은 41.4 ± 1.9 (39.2-44.9)% 한국산은 36.1 ± 2.1 (32.7-41.1)%를 보여 한국산 *Acheilognathus* sp.는 일본산 *Acheilognathus limbata*에 비해 문장의 길이가 조금 길고 양안 간격이 약간 좁은 형태를 갖추고 있으며 그 외부형태는 Fig. 3과 같다. 결과적으로 *Acheilognathus limbata*는 1846년 Temminck et Schlegel에 의해 일본에서 채집되어 *Capöcta limbata*로 처음 기재 발표된 이래 한국산 칼납자루 *Acheilognathus* sp.

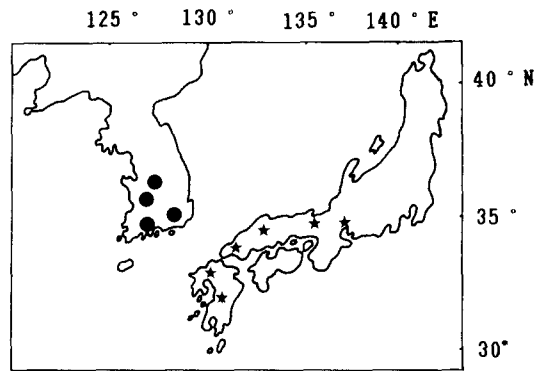


Fig. 4. Distribution map of *Acheilognathus limbata* (*) and *Acheilognathus* sp. (○).

와 일본산 칼납자루 *Acheilognathus limbata*는 인공 교잡시 교잡불능성이 있고 (Duyvene de Wit, 1964), 난의 형태와 발생과정의 차이 등의 문제점으로 종 수준의 분화가 생기고 있다고 추정하였으나 (鈴木·田, 1988), 이는 외부 형태적인 차이에 대한 비교 조사가 없었기 때문이라고 생각되며 본 조사에서 두 지역 간의 표본은 난형과 발생과정의 차이 뿐 아니라 두장에 대한 문장의 비와 양안 간격의 차이가 있음이 밝혀져 종 수준의 분화가 일어나고 있다가 보다는 이제까지 한국산 *Acheilognathus* sp.는 일본산 *Acheilognathus limbata*의 異種同名(homonym)으로 잘못 사용되어져 왔지 않았나 사료되어 한국산 *Acheilognathus* sp.는 일본산 *Acheilognathus limbata*와 동종으로 보기에는 많은 문제가 있다고 보며 앞으로 원기재의 채집 지역인 일본의 長崎를 비롯한 여러 집단의 표본에 대하여 형태적 및 생화학적 비교를 통해 이들 간의 분류학적 위치에 대한 구명이 요구된다고 본다. 따라서 위에서 본 사실로 인하여 한국산 칼납자루의 학명은 *Acheilognathus limbata*로 사용하기 보다는 앞으로 이 문제가 구명될 때까지는 *Acheilognathus* sp.를 사용하는 것이 타당하다고 본다.

또한 그 분포지도 일본과 한국에 공통으로 분포한다는(内田, 1939) 보고와 달리 일본의 서남부 하천에는 *Acheilognathus limbata*가 분포하고 남한의 금강, 섬진강, 낙동강 및 탐진강 수계에는 *Acheilognathus* sp.가 서식한다고 본다(Fig. 4).

인용문헌

- 崔基哲, 田祥麟, 金益秀, 1984. 韓國淡水魚分布圖. 韓國淡水生物學研究所: 1-103.
- 鄭文基, 1977. 韓國魚圖譜. 一志社. 193-204.
- Duyvene de Wit, J. J., 1964. Hybridization experiments in acheilognathine fishes (Cyprinidae, Teleostei). Crossing between female *Tanakia tanago*, *Rhodeus ocellatus*, and *Acheilognathus limbatus*, and male *Acheilognathus*. *Copeia* **1964**:156-159.
- Hubbs, C. L. and K. F. Largler, 1964. Fishes of the great lakes region. *Univ. Michigan Press* **1**:19-26.
- 田祥麟, 1982. 韓國產 남자루亞科 分布에 관하여. 全北大學校生物學研究年報. **3**:33-41.
- 金益秀, 1982. 韓國產 남자루亞科 魚類의 分類學的 研究. 全北大學校生物學研究年報. **3**:1-18.
- 김익수, 김치홍, 1989. 한국산 잉어과어류 칼납자루 (*Acheilognathus limbata*)와 묵납자루 (*A. signifer*)의 초기 발생과 분류에 관한 연구. 동물학회지. **32**:22-33.
- 墨沼勝造, 1940. タナゴ類の卵の形に就いて. 水産研究誌 **35**:234-235.
- 長田芳和, 1975. 世界のタナゴ類. 淡水魚. **2**:120-133.
- 中村守純, 1969. 日本のコイ科魚類. 自然科學研究所 業績 **1198**:5-82.
- Okada Y, 1959. 水産學部紀要, 三重縣立大學. **4**:388-394.
- 鈴木伸洋, 田祥麟, 1988. 韓國 및 日本產 칼납자루의 卵 發生, 仔魚의 發育, 仔魚의 表皮上 突起 및 이 들의 交配에 관하여. 한국육수지. **21**:221-229.
- 內田惠太郎, 1937. タナゴ類の發生中に見られる卵黃の 奇妙な變型に就いて. 科學 **7**:4-5.
- 內田惠太郎, 1939. 朝鮮魚類誌. 朝鮮總督府 水産試驗場 報告 **6**:80-177.

**A Taxonomic Study of the Korean Bittering, *Acheilognathus* sp.
(Pisces, Cyprinidae)**

Ik Soo Kim and Chi Hong Kim (Dept. of Biology, Chonbuk National University, Chonju
560-756, Korea)

In order to resolve the taxonomic confusion of *Acheilognathus limbata* from Korea, 17 morphological characters, egg form and cleavage part of *A. limbata* from Japan and Korea were compared. These two groups are overlapping each other in morphometric characters mostly, but two characters of snout length and interorbital width percent in head length are distinguished between them. Moreover the Korean and the Japanese specimens are significantly different from each other based on the egg form and cleavage part of egg. These results indicate that *A. limbata* from Korea and from Japan are homonyms. So we consider that the target specimens from Korea should be treated *Acheilognathus* sp. rather than *Acheilognathus limbata* until further informations are available.