

韓國產 황어亞科魚類의 系統分類學的 研究

金益秀·李金泳·梁瑞榮*

全北大學校 生物學科 *仁荷大學校 生物學科
(1985년 5월 10일 수리)

Systematic Study of the Subfamily Leuciscinae (Cyprinidae) from Korea

Ik Soo KIM, Geum Yeong LEE

Department of Biology, Chonbuk National University
Chonju 520, Korea

and

Suh Y. YANG

Department of Biology, Inha University
Inchon 160-01, Korea
(Received May 10, 1985)

Twelve species of subfamily Leuciscinae from Korea are reviewed and keys to species and genera are provided. The species include *Tribolodon hakonensis*, *T. branti*, *Phoxinus phoxinus*, *Moroco oxycephalus*, *M. steindachneri*, *M. keumgang*, *M. semotilus*, *Zacco platypus*, *Z. temminckii*, *Opsariichthys uncirostris amurensis*, *Aphyocypris chinensis* and *Squaliobarbus curriculus*. In the present study *M. lagowskii* and *O. bidens* recorded previously in Korea have to be classified to *M. steindachneri* and *O. u. amurensis* based on several characters such as caudal peduncle depth, their distributions and lateral line scales, etc. *A. chinensis* from Korea is easily distinguished from that of mainland China in head length and caudal peduncle length. The skull and weberian apparatus of *M. keumgang*, endemic to Korea are described and compared with the other species of this subfamily. The diploid chromosome number of 9 species has three patterns: $2n=50$ (*T. hakonensis*, *P. phoxinus*, *M. oxycephalus*, *M. steindachneri* and *M. keumgang*), $2n=48$ (*Z. platypus*, *Z. temminckii* and *A. chinensis*), $2n=76$ (*O. u. amurensis*). Polyploidization or intraspecific polymorphism of chromosome was not observed in any species studied. Both species of *P. phoxinus* and *A. chinensis* are shown to be electrophoretically distinct from other taxa examined. The genera of subfamily Leuciscinae in Korea are represented by three possible groups: 1) *Zacco-Opsariichthys-Tribolodon-Phoxinus-Moroco*, 2) *Aphyocypris*, and 3) *Squaliobarbus*.

結 論

잉어科 魚類는 魚類가운데서 제일 큰分類群으로 오래전부터 많은 研究가 되어왔으나 分類의 方法이나 系統關係에 있어서는 지금도 論難이 많다(Günther, 1868; Regan, 1911; Nichols, 1938; Ramaswami, 1955; Banarescu, 1967; Gosline, 1975, 1978;

Arai, 1982). 잉어科 魚類는 東亞細亞가 分散의 主要中心地(main dispersal center)로서 유유럽, 아세아 및 北美에 널리 分布하는데(Banarescu, 1972), 이와 같이 크고 넓은 分布範圍를 갖는 分類群의 亞科區分은 系統學的 研究와 動物地理의 分析에 있어 매우 重要하지만(Gosline, 1978), 잉어科 魚類에 있어서는 學者에 따라 아직도 亞科의 取扱이 아주 多樣하다.

* 本 研究는 1984年度 文教部 學術研究助成費에 의해 研究되었음.

황어亞科 Leuciscinae 魚類의 研究는 주로 잉어科 研究의 一端으로 遂行되어 왔는데, 中國大陸에서는 Chu (1935)가 咽頭齒와 비늘을 比較하고, 伍獻文(1964)은 22屬 45種을 綜合 記載하였으며, 日本에서는 中村(1969·1975)와 宮地等(1976)이 分類와 生態等에 대하여 整理하였다. 황어亞科의 限界와 系統에 대하여서는 최근 Banarescu (1972) 와 Gosline (1974, 1978) 등의 論議가 있고, Howes (1980)는 頭骨과 外部形態의 子孫共有形質(synapomorph character)을 比較하고, Arai (1982)는 Günther(1868)의 分類體系를 적용하여 核型을 중심으로 報告한 바 있다.

한편 本 亞科의 國內 出現種의 記錄으로 Mori (1936)가 8屬 17種의 目錄을, 内田(1939)가 8屬 13種의 形態와 生活史를 報告하였고, 鄭(1977)은 9屬 15種을 整理하였으나, 亞科의 系統이나 特徵에 대하여는 전혀 言及이 없었다. 最近 田(1980)은 韓國 淡水產 魚類의 分布 研究에서 황어亞科에 *Moroco*와 *Phoxinus* 2屬 5種을 피라미亞科에 *Zacco*와 *Opariichthys* 등 4屬 5種을 報告하고, 田·酒井(1984)이 *Tribolodon bradi*의 出現을 發表하였다. 한편 本 亞科 魚類에 해당하는 種의 核型(李等, 1983; 李等, 1984)과 遺傳的 變異(梁等, 1984)에 關한 報告는 있으나 역시 종합적인 分類學的 檢討가 없어 여러가지 問題點이 나타났다.

따라서 本 研究에서는 韓國產 황어亞科 魚類의 모든 種에 대하여 分類學的으로 再檢討 整理하며, 外部 및 内部 形態와 核型 및 電氣泳動像의 比較로 類緣關係를 論議하여, 韓國產 잉어科 魚類의 系統 研究에 基礎 資料를 얻고자 한다.

材料와 方法

本 研究의 分類에 使用된 魚類의 標本은 주로 1983年 부터 1985年 5月까지 우리나라 主要河川과 貯水池에서 投網(網目 8 mm), 誘引漁網, 반두, 전기충격기 등을 使用하여 採集하였으며, 이것을 10% 호루마린 液에 固定 保管하여 調査하였다. 標本의 計數와 計測은 Hubbs and Lagler (1964)의 方法을 약간 變更하여 Fig. 1과 같이 實施하였다. 計測은 1/20 mm. dial caliper를 使用하여 體長(standard length), 頭長(head length), 體高(body depth), 尾柄長(caudal peduncle length), 尾柄高(caudal peduncle depth), 등지느러미起點까지거리(Pre-dorsal distance), 가슴지느러미起點까지거리(pre-pectoral distance), 배지느러미 起

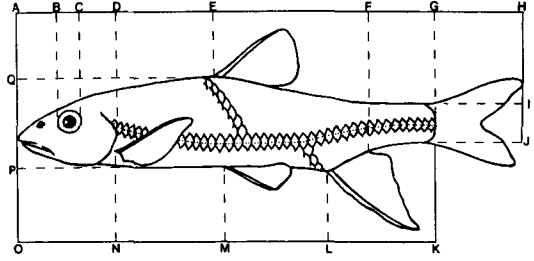


Fig. 1. Diagram showing the method of measuring body parts of Leuciscine fish (Cyprinidae). A-B: snout length, A-D: head length, A-E: predorsal length, A-G: standard length, B-C: eye diameter, F-G: caudal peduncle length, I-J: caudal peduncle depth, M-L: ventral-anal distance, N-M: pectoral-ventral distance, O-L: preanal length, O-M: preventral length, O-N: prepectoral length, P-O: body depth

點거리(pre-ventral distance), 뒷지느러미起點까지거리(pre-anal distance), 가슴지느러미—배지느러미거리(distance from pectoral to ventral), 배지느러미—뒷지느러미거리(distance from ventral to anal), 眼徑(eye diameter), 吻長(snout length), 수염길이(barbel length), 兩眼間隔(interorbital distance)을 測定하고, 體長, 頭長, 眼徑, 尾柄長에 대한 百分比를 내었다(Fig. 1). 또 頭骨과 脊椎骨의 調査를 위하여 Taylor (1967)의 透明染色法에 의하여 標本을 만들고, Howes (1980)의 骨骼名稱에 따라 記載하고, 比較하였다.

染色體의 標本은 Ueno and Ojima (1976)의 方法을 약간 變形하여 魚體의 鰓葉과 腎臟組織을 摘出한 다음 이들 細胞가 充分히 유리되도록 잘게 자른 후, 1.0% colchicine을 ml 당 0.03 ml 첨가하여 25°C 항온조에서 Carnoy sol.으로 數回 固定하여 flame drying 法으로 製作하였으며, giemsa sol.로 染色 觀察하였다. 核型分析은 種別로 70개 이상의 中期 分裂像을 觀察하여 決定하고, Levan et al. (1964)에 따라 idiogram을 作成하였다. 標本의 採集地와 調査 個體數는 Table 1과 같다. 電氣泳動 試料은 標本을 採集한 現地에서 dry ice에 急冷凍시켜 實驗室까지 運搬하여 -75°C의 冷凍機에 保管하여 使用하였다. 試料은 각 標本의 筋肉 0.5 g 程度를 摘出하여 4°C에서 glass homogenizer로 磨碎한 後 Sorval RC-5B 遠心分離機(Rotor-34)를 使用 49,000 g으로 30分間 低溫遠心分離하여 上層液을 얻어 使用하였다. 電氣泳動法은 selender等 (1971)과 梁等(1984)에 의하여

Table 1. Numbers of specimenens, localities, dates of nine species studied in the subfamily Leuciscinae from Korea

Species	No. of specimens		Locality	Date
	Male	Female		
<i>P. phoxinus</i>	4	8	Togu-ri, Chongson-gun	Mar. 23, 1985
<i>M. oxycephalus</i>	28	25	Kosan, Ochon-gun; chinan-gun	Sep. 30~Nov, 1984
<i>M. steindachmeri</i>	15	17	Toma-ri, Gangreung-shi	Aug. 12, 1984~Mar. 23, 1985
<i>M. keumgang</i>	15	22	Togu-ri, Kuchondong, Muju.	Aug. 27, 1984~Mar. 23, 1985
<i>T. hakonensis</i>	2		Hadong-gun	Apr. 5, 1985
<i>Z. platypus</i>	17	11	Osong-ri, Yesan Pongdeng	Feb. 26~Mar, 1985
<i>Z. temminckii</i>	7	6	Pongdong, Yemgye-gun	Feb. 26~Mar. 1985
<i>O. uncirostris amurensis</i>		2	Pongdong	May. 3, 1985
<i>A. chinensis</i>	3	4	Osong-ri, Yesan-gun	Feb. 26, 1985

horizontal starch gel electrophoresis 하였다. 標本の 採集場所와 採集日은 다음과 같다. *Moroco oxycephalus*, 京畿道 南陽州郡 水同面, 1981年 5月; *M. lagowskii*, 江原道 江陵市 江陵 南大川, 1983年 10月 12日; *M. keumgang*, 江原道 高城郡 杆城面, 1983年 11月 10日; *Phoxinus phoxinus*, 江原道 溟州郡 王溪面, 1983年 8月 12日; *Opsariichthys uncirostris amurensis*, 京畿道 加平郡 淸平, 1983年 10月 15日; *Zacco platypus*, 全南 昇州郡 松廣寺, 1983年 7月 2日; *Z. platypus*, 全南 求禮郡 土旨面, 1983年 5月 28日; *Aphyocypris chinensis*, 京畿道 加平郡 淸平, 1983年 5月.

結果 및 考察

1. 황어亞科의 系統的 特徵과 屬·種檢索表

金(1984)은 韓國産 잉어科 魚類를 6亞科로 區分하고, 亞科 檢索表를 提示한바 있다.

황어亞科는 몸이 側扁되고 길며, 腹部의 중앙은 둥글게 되었으며, 側線은 完全하지만 不明瞭한 경우도 있다. 등지느러미 不分鱗條數는 3-4個이고, 分鱗條數는 7-11個이다. 鰓耙는 짧지만 잘 發達되었고, 부리는 2個의 방으로 나뉘었고, 머리에는 眼上管(supraorbital canal)과 眼下管(infraorbital canal)은 연결되지 않았으며, 脊椎의 第 2脊椎骨과 第3脊椎骨은 分離되었다.

韓國産 황어亞科魚類는 *Tribolodon*, *Moroco*, *Phoxinus*, *Zacco*, *Opsariichthys*, *Squaliobarbus*, *Aphyocypris*, 및 *Idus*의 9屬이 記錄되었으나, *Ochetobius lueens*는 ordan and Starks가 1905年 仁川에서 全長 200 mm 되는 1마리의 標本을 新種으로 發表한 후, 지금까지 採集되거나 確認된 적이 전혀 없기 때문에 그 棲息

이 不明하다. 그리고 압록강과 두만강에 出現하는 *Idus waleckii*는 *Leuciscus waleckii*의 同種異名(Berg, 1949)으로 本 調査에서는 觀察標本이 없 어除外하였고, 역시 咸鏡南北道에 棲息하는 *Moroco percnurus*도 除外하여, 本 研究에서는 7屬 12種은 對象으로 하고 屬·種 檢索表를 다음과 같이 作成하였다.

- 1a 입가에 수염이 있다...*Squaliobarbus curriculus* 눈볼개
- 1b 입가에 수염이 없다.....2
- 2a 側線 혹은 縱列鱗數가 많아서 60이상이고, 側線上部 橫列鱗數도 8이상이다.....3
- 2b 側線 혹은 縱列鱗數가 적어서 50이하이고 側線上部橫列鱗數도 5이하이다9
- 3a 體側과 지느러미에 斑點이 없고, 비늘은 鱗孔直徑보다 훨씬 크며, 鰓耙數는 14이상이다...(Tribolodon 屬)4
- 3b 體側 혹은 지느러미에 斑點이 있고 비늘은 鱗孔直徑보다 훨씬 작으며, 鰓耙數는 10 이하이다...5
- 4a 前鰓蓋下顎管(preoperculomandibular canal)과 眼下管後部(postocular commissure)와 접촉되지 않았고 등지느러미 앞비늘수는 33-42이다*Tribolodon hakonensis* 황어
- 4b 前鰓蓋下顎管과 眼下管後部와는 접촉되었고, 등지느러미 앞비늘수는 41-45이다*Tribolodon brandti* 대황어
- 5a 體側에 큰 橫斑紋이 縱列하고, 尾柄高/體長의 百分比는 10% 이하, 생식시기에 수컷 頭部에는 角質의 追星이 현저하게 突出한다.....*Phoxinus phoxinus* 연준모치
- 5b 體側에 縱列하는 뚜렷한 斑紋은 없고, 작은 비

늘에 小黒點이 散在하거나 集中되어 半月形이다. 尾柄高/體長의 百分比는 11% 이상, 생식시기에 수컷 頭部에는 微小한 白色 顆粒이 있다…… (*Moroco* 屬) ……………6

6a 등지느러미 鱗條基部에 黑色斑點이 있다 ……7

6b 등지느러미 鱗條基部에 黑色斑點이 없다……8

7a 體側에 淡黃色 머가 길게 있으며, 側線鱗數는 59-66, 尾柄長/頭長의 百分比는 90-109, 尾柄高/尾柄長의 百分比는 41-47이다……*Moroco keumgang* 금강모리

7b 體側에 머가 없으며, 側線鱗數는 63-73, 尾柄長/頭長의 百分比는 68-78, 尾柄高/尾柄長의 百分比는 52-64이다……*Moroco semotilus* 버들가지

8a 등지느러미起點은 瞳孔後緣과 꼬리지느러미 基底部의 中間에 있고, 尾柄高/尾柄長의 百分比는 51 이상, 頭長/體長의 百分比는 27 이하이다……*Moroco oxycephalus* 버들치

8b 등지느러미起點은 後鼻孔과 꼬리지느러미 基底部의 中間에 있고, 尾柄高/尾柄長의 百分比는 51 이하이다……*Moroco steindachneri* 버들개

9a 뒷지느러미 分鱗條數는 7, 側線은 不完全, 縱列鱗數는 35以下, 咽頭齒는 2列……*Aphyocypris chinensis* 돼물개

9b 뒷지느러미 分鱗條數는 9~10, 側線鱗數는 40 이상, 咽頭齒는 3列……10

10a 上下顎은 側面에서 보면 八字形, 그 前端은 위쪽을 향해있다……*Opsariichthys uncirostris amurensis* 꼬리

10b 上下顎은 一字形, 그 前端은 앞을 향해있다……11

11a 體側에는 검푸른색의 넓은 縱帶가 있고 側線鱗數는 48-52이다……*Zacco temminckii* 갈겨니

11b 體側에는 不明瞭한 橫帶가 여러개 있으며 側線鱗數는 43~46이다 ………*Zacco platypus* 피라미

2. 韓國産 황어 亞科魚類

(1) *Tribolodon hakonensis* (Günther) 황어

1880 *Leuciscus hakonensis* Günther, p. 72, 91. XXXI, Fig. B. (Lake Hakou).

1913 *Richardsonius hakuensis* Jordan and Metz, Mem. Carn. Mus., VI, p. 18 (Kanko R. Fusan,

Chinnampo).

1939 *Tribolodon taczanowskii* Uchida, Fishes of Choseon, 1, 280~289, pl. 27.

1977 *Tribolodon taczanowskii* Chyung, The fishes of Korea, pp. 180~181, pls 91~92, color pl. 21.

1984 *Tribolodon hakonensis* Jeon and Harumi, Kor, J. Lim. 17 (1~2), 11~21 (River of eastern and southern part in Korea).

觀察標本: 體長 46.4~91.7 mm, (7)*, 1984年 6月 30日, 慶北 盈德郡 盈德邑: 體長 282.8~306.0 mm, (2), 1985年 3月 29日, 江原道 江陵市, 體長 232.2~330.3 mm, (5) 1985年 4月 1日, 慶南 河東郡 花開面.

記載: D(등지느러미 鱗條數) IV 7, A(뒷 지느러미 鱗條數) III 7~8, GR(鰓耙數) 14~16, Ph(咽頭齒) 2列, SC(側線 혹은 縱列鱗數) 74~89, Vert.(脊椎骨數) 26~27+21~22, Pre D.S.C.(등지느러미 基部前鱗數) 35~43.

體長에 대한 百分比로서 體高는 20.7~22.4, 頭長은 24.0~27.3, 尾柄長은 19.6~22.5, 尾柄高는 9.7~11.0, 등지느러미 起點까지거리 48.0~52.8, 가슴 지느러미起點까지거리 23.5~26.4, 배지느러미起點까지거리 47.5~53.0, 뒷지느러미起點까지거리 67.5~76.8, 가슴지느러미-배지느러미거리 20.0~24.0이다. 頭長에 대한 百分比로서 吻長은 28.4~30.0, 眼徑은 15.6~26.0, 兩眼間隔 30.6~32.6, 尾柄高 71.1~95.2, 尾柄高 36.3~42.6이며, 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比는 45.0~49.7이다.

몸은 길고 側扁되었으며, 腹部的 아래쪽은 둥글게 되었다. 吻端은 뾰족하다. 입술은 말굽형으로 비스듬히 위쪽을 향해있고, 上顎의 後端은 眼窩前端的의 바로 앞에서 끝난다, 입수염은 없다. 頭部側線感覺系中에서 前鰓蓋下顎管은 眼下管後部와 接續되지 않았다.

分布: 東海岸과 南海岸에 流入하는 河川에서 棲息하고, 國外에서는 日本과 사하린에 分布한다.

記要: 本種은 從前에 *Tribolodon taczanowskii* 로 使用되어왔으나(內田, 1939; 鄭, 1977), 田·酒井(19頭部側線感覺系中에서 前鰓蓋下顎管과 眼下管後部の 84)은 接續與否로 接續되지 않는 것은 *T. hakonensis* 로 하고, 接續된 것은 *T. brandti* 로 區分하고 그 特徵을 記述한 바 있는데 本 調査標本에서는 接續되지 않아 *T. hakonensis* 로 同定되었다. 透明染色骨格標本에 의하면 등지느러미 不分鱗條가 4개 었다.

(2) *Tribolodon brandti* (Dybowski) 대황어

* ()의 수자는 표본관찰 개체수

1872 *Telestesbrandti* Dybowski, Verh. Zool-bot. Gesell. Wien, XXII, p. 215 (Lake Khanka, Ussuri)

1905 *Luciiscus taczanowskii* Jordan and Starks, Proc. U. S. Nat. Mus., XXVII, p. 200 (Wonsan).

1913 *Richardsonius brandti* Jordan and Metz, Mem. Carneg. Mus., VI, p. 18 (Jinnampo, Gensan).

1939 *Tribolodon taczanowskii* Uchida, Fishes of Choseon 1, 280~290.

1952 *Tribolodon brandti* Mori, Mem. Hyogo Univ. Agr. 1 (3), 49 (Ulchin, Tumen R. and Namdae R.).

1977 *Tribolodon taczanowskii* Chyung, The fishes of Korea, 180~181.

1984 *Tribolodon brandti* Jeon and Harumi, Kor. J. Lim. 17(1~2): 11~21.

觀察標本: 없음

記載: 田(1984)의 記錄에 의하면 D. 8, A. 9, SC. 81~96, Pre. D. sc. 41~45, Vert. 43~46. 頭部側線感覺系中에서 前鰓蓋下顎管은 眼下管後部는 接續되었다.

分布: 우리나라 東海岸으로 流入되는 小河川에 棲息하며, 江原道 三陟郡의 宮村川과 慶北 盈德郡의 丑山川과 松川川에서는 *T. hakonensis* 와 混棲한다(田·酒井 1984).

記要: *T. taczanowskii* 는 *T. brandti* 의 同種異名임을 田·酒井(1984)이 記錄한 바 있다.

(3) *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus) 연준모치

1758 *Cyprinus phoxinus* Linne, Syst. nature, ed. X. p. 352.

1912 *Phoxinus phoxinus* Berg, Fauna Rossi, Ryby, III, No. 1, p. 246.

1939 *Phoxinus phoxinus* Uchida, Fishes of choseon, 1: 322~329, pl. 32.

1977 *Phoxinus phoxinus* Chyung, The fishes of Korea, p. 185, pl. 98~99.

觀察標本: 體長 59.4~87.3mm, (16) 1985年 3月 29日, 江原道 三陟郡 未老面.

記載: D. III 7, A. III 7, GR. 8~9, Ph. 2列, SC. 71~90, Vert. 22+18.

體長에 대한 百分比로서 體高는 22.5~25.6, 頭長은 22.8~27.1, 尾柄長은 20.4~25.8, 尾柄高 6.1~10.1, 등지느러미 起點까지 거리는 51.0~55.0, 가슴지느러미 起點까지 거리 21.0~25.0, 배지느러미 起點까지 거리 43.4~51.9, 뒷지느러미 起點까지 거리

61.5~68.0, 가슴지느러미-배지느러미거리는 25.1~29.5, 배지느러미-뒷지느러미거리는 16.8~20.4이다. 頭長에 대한 百分比로서 吻長은 25.0~28.8, 兩眼間隔 33.8~38.0, 眼徑 27.7~30.5, 尾柄長 88.0~102.6, 尾柄高 6.9~10.1이며, 眼徑에 대한 兩眼間隔의 百分比는 110.4~124.4이고 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比는 36.2~42.6이다.

몸은 側扁이면서 길게 되었고, 입은 前端下面에 있으며, 아래턱은 위턱보다 짧으며, 입은 약간 위를 향해 있고, 수염은 없다. 體側에는 不明瞭한 橫斑이 14~17개가 縱列하고, 생식시기에는 수컷의 경우 體側에 진한 황금색의 혼인색을 보이고, 머리에 追星이 현저하다.

分布: 우리나라 南部地方에서는 江原道 三陟郡 三陟五十川과 旌善郡의 南漢江 上流에 棲息한다. 우리나라 北部의 압록강, 두만강 및 함경남북도 일대에 분포한다. 國外에서는 유유럽, 시베리아, 中國大陸에 널리 分布한다.

記要: Berg (1949)는 3개의 亞種으로 區分하였으나 本 調査標本으로는 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比가 36.2~42.6으로 *Phoxinus p. phoxinus* 에 해당한다고 본다.

(4) *Moroco oxycephalus* (Sauvage et Dabry)버들치

1874 *Pseudophoxinus oxycephalus* Sauvage et Dabry, Ann. Sci. Nat. Zool., 1: 11 (Peking: basin of the Hwang R.).

1913 *Pseudaspius bergi* Jordan et Metz, Mem. Carn. Mus., 9(2): 23(Chinnampo).

1913 *Pseudaspius modestus* Jordan et Metz, Mem. Carn. Mus., 6(2): 23 (Chinnampo).

1939 *Moroco oxycephalus* Uchida, Fishes of chos-eon, 1: 298~304, pl. 29.

1949 *Phoxinus lagowskii oxycephalus* Berg, Ryby Presn. Vod. SSR., 2: 118~585 (Western and eastern Korea).

1977 *Moroco oxycephalus* Chyung, The fishes of Korea, 182~183.

觀察標本: 體長 69.2~101.1mm (8) 全北 完州郡 上關面, 1985年 4月 23日; 體長 49.8~59.8 mm, (13) 慶南 尚州郡 北北面, 1983年 10月 15日; 體長 75.2~94.7 mm, (10) 江原道 三陟郡 未老面, 1985年 3月 29日; 體長 46.5~82.9 mm, (16), 慶北 慶州市 율동, 1984年 6月 2日; 體長 66.3~94.0 mm, (11), 全北

茂朱郡雪川面, 1985年 5月 4日.

記載: D. III 7, A. III 7, GR. 6~8, Ph. 2列, SC. 64~80 $\frac{15\sim 20}{10\sim 13}$, Vert. 22+18~20.

體長에 대한 百分比로서 體高는 21.0~24.9, 頭長은 24.6~27.0, 尾柄長은 21.8~24.0, 尾柄高는 12.4~14.0, 등지느러미 起點까지 거리는 54.3~58.0, 뒷지느러미 起點까지 거리는 65.0~68.7, 배지느러미 起點까지 거리는 49.0~53.4, 가슴지느러미 起點까지 거리는 23.1~26.6, 가슴지느러미-배지느러미까지 거리는 24.7~29.1, 배지느러미-뒷지느러미까지 거리는 15.8~19.2 이다. 頭長에 대한 百分比로서 尾柄長은 78.8~99.4, 尾柄高는 46.5~55.2, 尾柄長에 대한 尾柄의 百分比는 50.0~64.9이다.

몸은 가늘고 길며 側扁되었다. 입은 吻端에서 약간 아래쪽에 있으며, 上顎이 下顎을 둘러싸며, 그 前端은 뾰족하게 突出되고, 입수염은 없다. 등지느러미 起點은 眼窩後緣과 꼬리지느러미 基底의 中間에 있다.

分布: 西南海로 流入되는 우리나라 全河川의 中上流와 東海로 流入되는 河川가운데 三陟五十川과 그以南에 位置하는 여러 河川에 棲息한다. 國外로는 中國 楊子江과 그以北의 中國大陸에 分布한다.

記要: 韓國產 本種은 Berg (1949)가 記載한 *Phoxinus lagowskii oxycephalus* 와 伍獻文(1964)의 *P. l. chorensis* 의 主要形質과 잘 一致되고 日本產의 *M. jouyi* (中村, 1969)와 *M. lagowskii f. oxycephalus* 와도 비슷하여 同一種이 아닌가 推測되나 이 점 앞으로 檢討가 요구된다.

(5) *Moroco steindachneri* Sauvage 버들개

1883 *Phoxinus steindachneri* Sauvage, p. 5 (Lake Biwa).

1930 *Moroco lagowskii* Mori, Freshwater fish. Tumen R. p. 6 (Mosan, Tumen R.).

1930 *Moroco variegatus septentrionalis* Mori, Freshwater fish. Tumen R., p. 6 (Mosan, Tumen R.)

1930 *Moroco oxyrhynchus* Mori, Freshwater fish. Tumen R., p. 7 (Mosan, Tumen R.)

1939 *Moroco lagowskii* Uchida, Fishes of Choseon, 1, pp. 289~298, pl. 28.

1977 *Moroco lagowskii* Chyung, The fishes of Korea, pp. 181~182, pl. 93, col. pl. 21.

觀察標本: 體長 72.1~87.8 mm, (5) 江原道 溟州

郡 連谷面, 1984年 6月 27日; 體長 49.5~103.5 mm, (10) 江原道 高城郡 松懸里, 1979年 7月 9日; 體長 56.0~117.3 mm, (9) 江原道 溟州郡 沙川面, 1985年 4月 21日; 體長 55.5~116.0 mm, (8) 江原道 江陵市 (南大川), 1984年 6月 21日.

記載: D. III 7, A. III 7, GR. 7~9, Ph. 2列, 側線 鱗數 $76\sim 98 \frac{20\sim 24}{10\sim 12}$, Vert. 22+18~20. 體長에 대한 百分比로서 體高는 20.4~24.4, 頭長은 26.9~28.1, 尾柄長은 22.7~26.9, 尾柄高는 11.0~12.9, 등지느러미 起點까지 거리는 25.4~28.8, 배지느러미 起點까지 거리는 49.6~51.9, 뒷지느러미 起點까지 거리는 64.3~68.0, 가슴지느러미-배지느러미 거리는 23.3~25.3, 배지느러미-뒷지느러미 거리는 15.6~18.4이다. 頭長에 대한 百分比로서 吻長은 26.7~32.7, 兩眼間隔은 34.4~37.2, 眼徑은 20.3~26.6, 尾柄長은 84.9~98.9, 尾柄高는 39.1~46.0이며, 眼徑에 대한 兩眼間隔의 百分比는 136.1~188.4이며, 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比는 46.3~53.7이다.

몸의 모양은 *M. oxycephalus* 와 아주 비슷하여 區別하기 어렵다. 등지느러미 起點은 外鼻孔과 꼬리지느러미 基底中央의 中間에 있으며, 비늘의 크기는 작아서 그 수는 비교적 많다. 體側中央에는 黑色素을 지닌 비늘이 散在하여, 不明瞭한 暗色縱帶가 尾柄部에 걸쳐 있다.

分布: 東海岸으로 流入하는 河川 가운데서 江陵南大川과 그以北에 位置하는 河川에 棲息한다. 國外에는 日本에 分布한다.

記要: 本種은 從前에 *M. lagowskii* 라고 하여왔으나 Berg (1949)에 의하면 *Phoxinus lagowskii lagowskii* 가 尾柄高/尾柄長의 百分比는 40% 이하이고, *Ph. l. oxycephalus* 는 42~50% 라 하여, 本調査標本은 *Ph. l. oxycephalus* 에 더 가깝다고 생각되나, 앞에서 본 바와 같이 *M. oxycephalus* 와 本集團과는 形態의 區別이 되고, 다음에 電氣泳動 結果에서와 같이 遺傳的으로 區別되고있어, 앞의 2亞種에 해당되지 않는다고 본다. 그러나 日本產의 *M. steindachneri* 와 比較할 때 등지느러미 起點位置, 側線鱗數, 側線上部橫列鱗數, 尾柄高의 特徵이 本調査 標本과 잘 一致되고 있고 이것은 從前에도 内田(1939), 中村(1969) 및 宮地等(1976)이 同一한 見解를 提示한 바도 있다. 앞으로 더욱 詳確한 檢討가 요구된다.

(6) *Moroco keumgang* Uchida 금강모치

1939 *Moroco* sp. Uchida, Fishes of Choseon, 1,

pp. 314~322, pl. 35~36 (endemic to Korea)

1977 *Moroco keumgang* Chyung, The fishes of Korea, p. 184, pls. 97~98.

觀察標本: 體長 43.4~68.7 mm (8) 全北 茂朱郡 雪川面 九千洞, 1982年 5月 28日; 體長 62.0~71.4 mm (6) 江原道 洪川郡 內面, 1981年 7月 21日; 體長 55.6~72.2 mm (6) 江原道 平昌郡 珍富面, 1981年 7月 21日

記載: D. III 7, A. III 7-8, GR. 6~8, SC. 59~66 $\frac{12\sim14}{7\sim9}$, Vert. 22+20~22. 體長에 대한 百分比로서 體高는 22.1~25.8, 頭長은 25.1~27.4, 尾柄長은 24.6~28.5, 尾柄高는 10.6~12.6, 등지느러미 起點까지 距離는 49.0~53.8, 가슴지느러미 起點까지 距離는 21.6~24.5, 배지느러미 起點까지 距離는 43.4~47.4, 뒷지느러미 起點까지 距離는 59.7~67.1이며, 가슴지느러미-배지느러미 距離는 21.6~24.8, 배지느러미-뒷지느러미 距離는 18.5~20.3이다. 頭長에 대한 百分比로서 吻長은 26.1~27.9, 尾柄長은 90.3~109.8, 尾柄高는 41.2~46.6, 兩眼間隔 32.6~38.0, 眼徑은 23.0~27.2이다. 眼徑에 대한 兩眼間隔의 百分比는 126.6~156.1이며, 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比는 41.1~46.9이다.

몸은 길고 側扁되었으며, 입은 머리의 前下端에 있다. 體側에는 작은 비늘로 덮여있으며, 側線은 完全하고, 거의 直線이다. 등지느러미 鱗條基部에 黑色斑點이 뚜렷하고, 體側中央後半에 不明瞭한 黑帶가 있다.

分布: 우리나라 特産種으로 압록강上流, 北漢江과 南漢江의 最上流, 그리고 錦江의 最上流인 茂朱九千洞 溪流에 棲息한다.

記要: 本種은 內田(1939)이 *M. semotilus* 와 比較하여 未確認種으로 상세히 記載·報告한 後, 鄭(1977)은 別다른 설명없이 *keumgang* 의 種小名을 처음으로 使用하였다. 本種은 *M. semotilus* 를 비롯하여, *Moroco* 와 *Phoxinus* 의 여러 種과 잘 區別되므로 別種이 된다고 보고, 鄭(1977)에 따라 *M. keumgang* 이라고 한다. 아울러 *M. keumgang* 의 頭骨의 特徵을 뒤에 別項目으로 記載한다.

(7) *Moroco semotilus* (Jordan et Starks)버들가지

1905 *Leuciscus semotilus* Jordan et Starks, Proc. U. S. Nat. 28, pp. 199~200, Fig. 5 (Pusan)

1939 *Moroco semotilus* Uchida, Fishes of Choseon, 1: pp. 306~314, pl. 30.

1977 *Moroco semotilus* Chyung, The fishes of Korea, pp. 183~184, pl. 96.

1980 *Moroco semotilus* Jeon, Studies of distribution of freshwater fishes in Korea, pp. 31~32.

觀察標本: D. III 7, A. III 7, Sc. 67~73 $\frac{15\sim16}{10\sim11}$, GR. 6, Ph. 2列, Vert. 37~38. 體長에 대한 百分比로서 體高는 23.8~25.5, 頭長은 28.1~30.1, 尾柄長은 20.8~22.7, 尾柄高는 11.4~13.5, 등지느러미 起點까지 距離는 54.3~58.0, 가슴지느러미 起點까지 距離는 25.4~28.5, 배지느러미 起點까지 距離는 49.8~52.9, 뒷지느러미 起點까지 距離는 64.0~68.5, 가슴지느러미-배지느러미 距離는 25.2~26.3, 배지느러미-뒷지느러미 距離는 14.2~17.0이다. 頭長에 대한 百分比로서 吻長은 25.0~28.5, 尾柄長은 67.7~78.0, 尾柄高는 37.9~46.2, 兩眼間隔은 37.1~42.3, 眼徑은 23.6~26.1이다. 眼徑에 대한 兩眼間隔의 百分比는 154.8~172.0이며, 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比는 51.5~64.0이다.

몸의 길모양은 *M. keumgang* 과 거의 비슷하다. 등지느러미 鱗條 基部에도 黑色斑點이 아주 뚜렷하고, 體側上半部에 있는 각 비늘의 주변에는 초생달 모양의 길은 갈색 색소포가 있어 대체로 진한 갈색으로 보인다.

分布: 우리나라 特産種으로 江原道 赤壁江 上流 및 支流와 金剛山의 溪流(內田, 1939)와 江原道 高城郡 縣內面 劍藏里 九千洞 갈대 밭 사이의 細流에 棲息한다(田, 1980).

記要: Jordan et Starks(1905)는 釜山附近에서 얻은 標本에 대하여 *Leuciscus semotilus* 로 記載한 후 內田(1939)는 多數 標本을 比較하여 *M. semotilus* 로 記錄하였다. 釜山附近에서 出現하였다고 하나 이 점 不分明하다.

(8) *Zacco platypus* (Temminck et Schlegel) 피라미

1846 *Leuciscus platypus* Temminck et Schlegel, Fauna Japonica, Poiss, p. 207, pl. CI, Fig. 1 (Streams of Nagasaki)

1939 *Zacco platypus* Uchida, Fishes of Choseon, 1: pp. 331~339, pl. 33.

1977 *Zacco platypus* Chyung, The fishes of Korea, pp. 187~188, pls. 101~102, col. pl. 22.

觀察標本: 體長 66.9~83.7 mm (5) 全北 高敞郡 興德面, 1984年 5月 6日, 體長 69.9~70.9 mm (3) 忠

南 錦山郡 錦山面, 1984年 7月 4日; 體長 77.0~129.5 mm (6) 慶北 慶州市, 1984年 6月 2日.

記載: D. III 7, A. III 9, GR. 13~16, Ph. 3列, Sc. $42\sim45\frac{7\sim8}{4}$, Vert. 21+19~20, 體長에 대한 百分比로서 體高는 22.0~25.2, 頭長은 25.5~27.6, 尾柄長은 16.2~19.1, 尾柄高는 8.2~10.0, 등지느러미 起點까지 距離는 47.8~51.1, 가슴지느러미 起點까지 距離는 24.3~26.8, 배지느러미 起點까지 距離는 49.5~52.8, 뒷지느러미 起點까지 距離는 68.3~71.9, 가슴지느러미-배지느러미 距離는 24.5~27.6, 배지느러미-뒷지느러미 距離는 18.9~22.2이다. 頭長에 대한 百分比로서 吻長은 28.0~32.5, 兩眼間隔은 33.1~37.4, 眼徑은 23.3~28.7, 尾柄長은 62.4~71.0, 尾柄高는 31.9~38.3이다. 眼徑에 대한 兩眼間隔의 百分比는 118.4~156.0이고 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比는 48.3~55.0이다.

몸은 비교적 길고 側扁되었고, 입은 머리의 前端下面에서 위쪽을 향해 있고, 上顎이 下顎보다 앞으로 돌출되었다. 體側에는 10~13個의 暗青色의 橫帶가 縱列되었다. 생식시기에 수컷에는 婚姻色과 追星이 현저하다.

分布: 우리나라 西南海로 流入하는 여러 河川과 貯水池에 아주 흔히 分布한다. 東海岸에 流入되는 河川에 棲息하는 本種의 個體群은 天然棲息이 아니고 移殖에 의한 것으로 알려졌다. 國外에서는 中國 大陸과 대만 및 日本에 널리 分布한다.

(9) *Zacco temminckii* (Temminck et Schlegel)
갈겨니

1846 *Leuciscus temminckii* Temminck et Schlegel, Fauna Japonica, Poiss., p. 210, pl. CI, Fig. 4(Nagasaki).

1939 *Zacco temminckii* Uchida, Fishes of Choseon, 1, pp. 359~346, pl. 34.

1977 *Zacco temminckii* Chyung, The fishes of Korea, pp. 188~189, pls. 103~104, col. pl. 23.

觀察標本: 體長 63.3~80.7 mm (5), 忠南 錦山郡 錦山面, 1984年 7月 4日; 體長 64.2~80.3 mm (5) 慶北 盈德郡 盈德邑, 1984年 6月 3日; 體長 123.2~142.6 mm (3) 全北 鎭安郡 上田面, 1976年 6月 10日.

記載: D. III 7~8, A. III 9~10, GR. 9~11, Ph. 3列, Sc. $48\sim52\frac{9\sim10}{4}$ Vert. 20~21+22~24. 體長에 대한 百分比로서 體高는 23.3~26.9, 頭長은 24.8~

28.2, 尾柄長은 16.1~18.9, 尾柄高는 9.7~10.4, 등지느러미 起點까지 距離는 49.3~51.2, 가슴지느러미 起點까지 距離는 24.4~26.1, 배지느러미 起點까지 距離는 49.2~52.1, 뒷지느러미 起點까지 距離는 67.8~72.5, 가슴지느러미-배지느러미 距離는 23.9~27.6, 배지느러미-뒷지느러미 距離는 19.7~24.2이다. 頭長에 대한 百分比로서 吻長은 24.7~30.1, 兩眼間隔은 34.2~38.7, 眼徑은 25.7~33.0, 尾柄長은 60.7~67.3, 尾柄高는 36.1~41.2이다. 眼徑에 대한 兩眼間隔의 百分比는 103.1~153.3이며, 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比는 53.2~62.6이다.

몸은 *Z. platypus*와 비슷하지만, 눈이 比較的 크고, 體側에 不明瞭한 暗縱帶가 있다. 體側에는 육각형의 비늘이 규칙적으로 배열하고, 가슴지느러미 基部의 바로 위에는 皮質突起가 있고, 배지느러미 基部 바로 위에는 鱗片突起가 있다. 생식시기에 수컷은 황색의 婚姻色과 追星을 보인다.

分布: 嶺東北部를 제외한 우리나라 全河川에 널리 分布하며, 島嶼地方에서도 棲息한다. 國外에서는 日本과 中國 大陸에 널리 分布한다.

(10) *Opsariichthys uncirostris amurensis* Berg 꼬리

1912 *Opsariichthys uncirostris* Berg, Fauna Ressi, Ryby, III. (1), p. 336, Fig. 28 (Amur, Korea, North China)

1925 *Opsariichthys bidens* (non Günther) Jordan and Hubbs, Mem. Car. Mus. X(2), p. 182 (Pyongyang).

1928 *Opsariichthys uncirostris* Tanaka, Fishes of Japan, fasc. XLIV, p. 862 (Korea, Kanko R.).

1939 *Opsariichthys bidens* Uchida, Fishes of Choseon, 1, pp. 346~350, pl. 35.

1940 *Opsariichthys uncirostris amurensis* Berg, Ryby presn. Ved SSSR., (2) pp. 151~152, fig. 336 (Amur, Ussuri, Sungari, Western Korea, Yalu R. Liao R., North China).

觀察標本: 體長 110.9~176.3 mm (7) 全北 完州郡 高山邑, 1975年 10月 3日; 體長 96.9~143.4 mm (3) 忠北 沃川郡 錦江유원지, 1984年 7月 4日.

記載: D. III 7, A. III 9, GR. 10~13, Ph. 3列, Sc. $46\sim48\frac{10}{4}$, Vert. 22+22, 體長에 대한 百分比로서 體高는 21~22, 頭長은 28~30, 尾柄長은 17~20, 尾柄高는 9~10, 등지느러미 起點까지 距離는 48~51,

Table 2. Comparison of the numbers of lateral line scales and gill rakers in the fish populations of *Opsariichthys uncirostris*

Author	Nomenclature	Locality	No. of scales	No. of gill rakers
Uchida (1939)	<i>O. uncirostris</i>	Japan	55~66	13
Nakamura (1969)	<i>O. uncirostris</i>	Japan	52~59	13~15
Uchida (1939)	<i>O. bidens</i>	Korea	46~49	12~14
Berg (1949)	<i>O. uncirostris amurensis</i>	Korea	46~47	10
Wu (1984)	<i>O. uncirostris amurensis</i>	China	47~50	11~13
Wu (1964)	<i>O. uncirostris bidens</i>	China	41~46	8~9
Kim (1985)	<i>O. uncirostris amurensis</i>	Korea	46~48	10~13

가슴지느러미 起點까지 거리는 26~27, 배지느러미 起點까지 거리는 51~53, 뒷지느러미 起點까지 거리는 71~73, 가슴지느러미-배지느러미 거리는 26~29, 배지느러미-뒷지느러미 거리는 19.0~23.7이다. 頭長에 대한 百分比로서 吻長은 33~35, 兩眼間隔은 31~33, 眼徑은 18~20, 尾柄長은 62~71, 尾柄高는 31~34이며, 眼徑에 대한 兩眼間隔의 百分比는 152~175 이고, 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比는 49.0~52.7 이다,

몸은 약간 側扁되었으며 길고, 後頭部의 높이가 아주 높고 뒤로 갈수록 낮아진다. 아주 큰 입이 吻部의 前端에서 비스듬히 위로 향하고 있고, 입의 後端은 眼徑中央의 수직아래에 이르면서 上顎과 下顎이 八字모양으로 뚝뚝처럼 물러있다. 입수염은 없다. 아가미구멍은 아주 커서 鰓條骨膜이 입의 後端 아래에 달한다. 側線은 배지느러미 起點 위부분에서 아래쪽으로 오목하게 구부러졌으며, 尾柄部에서는 다시 위로 향하고 있다.

分布: 東海岸으로 流入되는 河川을 제외한 우리나라 全境의 큰 河川 中下流와 貯水池에 棲息한다. 本亞種은 동부 시베리아, 北部中國에 분포하고, *O. u. uncirostris*는 日本에, *O. u. bidens*는 中國大陸의 南部에 分離 分布하고 있다.

記要: 內田(1939)는 韓國產 本種에 대하여 日本產 *O. uncirostris*와 아주 비슷하지만, 韓國產은 側線鱗數가 46~49個로 日本產의 55~62 보다 현저하게 적은 이유로 *O. bidens*로 區分하였다. 그러나 Table 2에서 보는 바와 같이 Berg(1949)는 側線鱗數가 46~47個인 標本에 대하여서는 *O. u. amurensis*라 하고, 韓國產도 여기에 해당한다고 하였다. 그 後 伍獻文(1964)은 中國產 本種의 記載에서 양자강을 포함한 그以南 水域의 集團의 標本은 側線鱗數가 41~46, 鰓耙數 8~9個로 *O. u. bidens*로 하였고, 그以北과

黑龍江 水系的 標本은 側線鱗數가 47~50, 鰓耙數가 11~13인 것으로 *O. u. amurensis*로 區分한 바 있어 이상의 內容과 比較檢討한바, 韓國產 本種은 *O. bidens*라기 보다는 *O. uncirostris amurensis*로 指稱하는 것이 妥當하다고 判斷된다.

(11) *Squaliobarbus curriculus* (Richardson) 눈불개

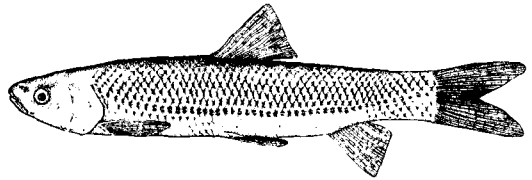


Fig. 2. *Squaliobarbus curriculus* (Richardson), 183.0 mm SL, from Keum River, Korea.

- 1846 *Leuciscus curriculus* Richardson, Rept. XV. Meet. Br. Assoc., Cambridge, p.299(Canton)
- 1939 *Squaliobarbus curriculus* Uchida, Fishes of Choseon, 1, pp.254~256(Western Korea)
- 1949 *Squaliobarbus curriculus* Berg, Ryby presn vod SSSR., 2. pp.155~156(Western Korea)
- 1977 *Squaliobarbus curriculus* Chyung, The fishes of Korea, p.189. (Dedong R. and Han R.)

觀察標本: 體長 146.8~186.2 mm(45), 1984年 8月 7日, 忠南 論山郡 江景邑(錦江).

記載: D. II 7, A. II 8, GR.14, Ph. 3列, Sc. 47~48 $\frac{7}{4}$, Vert. 45~46.

體長에 대한 百分比를 보면 Table 3에서 보는 바와 같이 體高는 19.4~21.8, 頭長은 21.2~23.2, 尾柄長은 16.6~17.6, 尾柄高는 10.9~11.7, 등지느러미 起點까지 거리는 46.2~49.2, 가슴지느러미 起點까지 거리는 22.5~24.7, 배지느러미 起點까지 거리는 50.0~51.5, 뒷지느러미 起點까지 거리는 73.4~77.4, 가슴지느러미-배지느러미 거리는 26.1~28.4, 배

Table 3. Measurements and counts of 5 specimens of *Squalibarbus curiculus* collected at Kanggyong in the Keum River in Korea

	Catalogue No.				
	6365	6366	6367	6368	6369
Standard length (mm)	150.2	166.4	146.8	150.1	186.2
In % of standard length					
head length	21.7	21.2	23.2	22.3	22.9
body depth	21.7	20.1	21.8	21.8	19.4
caudal peduncle length	17.0	16.6	17.1	17.6	17.3
caudal peduncle depth	11.7	10.9	11.0	11.4	11.4
predorsal distance	49.2	47.2	47.8	47.3	46.2
prepectoral distance	24.3	22.5	24.7	23.0	24.3
preventral distance	51.3	50.4	51.5	50.8	50.0
preanal distance	77.4	73.9	75.7	75.5	73.4
pectoral-ventral distance	26.1	23.2	26.7	28.2	28.4
ventral-anal distance	25.6	25.2	26.4	25.6	25.4
In % of head length					
snout length	27.4	28.1	27.7	27.5	28.8
eye diameter	18.0	17.8	17.9	18.5	17.0
caudal peduncle length	60.4	78.6	72.8	79.3	75.6
caudal peduncle depth	47.3	51.7	46.5	51.4	51.1
barbel length	broken	6.5	5.8	4.8	3.3
Number of dorsal fin rays	Ⅱ 7	Ⅱ 7	Ⅱ 7	Ⅱ 7	Ⅱ 7
Number of anal fin rays	Ⅱ 8	Ⅱ 8	Ⅱ 8	Ⅱ 8	Ⅱ 8
Lateral line scales	48	47	48	48	47
Transvers scales	7/4	7/4	7/4	7/4	7/4

지느러미-뒷지느러미 거리는 25.2~26.4이다. 그리고 頭長에 대한 百分比로써 物長은 27.4~28.8, 眼徑은 17.0~28.5, 尾柄長은 60.4~79.3, 尾柄高는 47.3~51.7, 수염길이는 3.3~6.5 이다.

몸은 側扁되었고, 머리의 앞끝은 뾰족하며, 입은 약간 뒤쪽을 향하고, 입의 가장 자리에는 미소한 수염이 있다. 側線은 완전해서 가운데는 옅게 되었으며, 尾柄部에서는 반듯하다. 體側의 上半部는 淡褐色이며, 下半部는 백색이며, 側線위쪽에있는 대부분의 비늘의 중앙에는 반달모양의 黑褐色點이 있어서 7~8개의 縱列로 보인다.

分布: 大同江과 漢江에서 產出된다(內田, 1939)고 하였으나, 現在는 錦江의 下流에서만 棲息한다.

記要: 눈물개屬은 國內에서 1種만 알려져 있으나 종전까지 標本을 入手하지 못하여 佛領印度支那產과 東京產을 引用 記載되어 왔으나(內田, 1939; 鄭,

1977), 本 調査에서는 忠南 江景產 標本을 入手하여 그 計數計測値와 그림 (Fig. 2)을 提示한다.

(12) *Aphyocypris chinensis* Günther 왜물개
1868 *Aphyocypris chinensis* Günther, Cat. Fish. Brit. Mus. 7, p. 201.

1905 *Fusani ensarca* Jordan and Starks, Proc. U. S. Nat. Mus. 28, p. 198(Fusan)

1913 *Aphyocypris ensarca* Jordan and Metz, Mem. Carnegie Mus. 6(1), p. 17, Fig. 17(Fusan)

1913 *Rhodeus chosenicus* Jordan and Metz, Mem. Carnegie Mus. 6 (1) pp. 19~20. pl. 2(Suigen, Korea)

1939 *Aphyocypris chinensis* Uchida, Fishes of Choseon, 1, pp. 268~271, pl. 24, 3~4

1977 *Aphyocypris chinensis* Chyung, The fishes of Korea, pp. 178~179, pls. 89~90.

觀察標本: 體長 33.9~41.8 mm (10) 全北 沃溝群 臨陂面, 1984年 10月 21日; 體長 32.3~35.2 mm,

(5), 全北 井邑郡 七寶面, 1984年 5月 2日; 體長 41.2~46.8 mm, (8), 全北 全州市 德津, 1985年 4月 26日.

記載: D. III 7, A. III 7, GR. 6~7, Ph. 2列, SC. 33~35 3/4, 등지느러미前部鱗數 14~16, Vert. 18+15~19 이다.

體長에 대한 百分比로서 體高는 23~27, 頭長은 29~31, 尾柄長은 22~25, 尾柄高는 13~14, 등지느러미 起點까지 距離는 57~59, 가슴지느러미 起點까지 距離는 26~30, 배지느러미 起點까지 距離는 49~54, 뒷지느러미 起點까지 距離는 66~70, 가슴지느러미-배지느러미 距離는 24~26, 배지느러미-뒷지느러미 距離는 19~21이다. 頭長에 대한 百分比로서 物長은 22~26, 眼徑은 28~30, 兩眼間隔은 42~45, 尾柄長 72~77, 尾柄高는 44~47이며 眼徑에 대한 兩眼間隔의 百分比는 143~159이며, 尾柄長에 대한 尾柄高의 百分比는 56~64이다.

몸은 小形으로 側扁되었으며, 體高가 높다 體側上半部는 淡褐色이고, 下半部는 銀白色이며, 中央後半部에는 不明瞭한 暗褐色의 縱帶가 尾柄部에 이른다. 口는 머리 前端에서 위쪽으로 비스듬히 향해 있고 커서 그 後端은 眼窩 前緣의 바로 아래에 이르며, 下顎이 上顎보다 더 길게 되었으며 口수염은 없다. 비늘은 크고, 側線은 不完全해서 鰓蓋上部에서 4~9 번째 비늘까지 약간 아래쪽으로 내려오다가 보이지 않는다. 배지느러미 基部의 뒤에는 뒷지느러미 基點 앞까지 약간 돌출된 隆起脈이 있다.

分布: 우리 나라 東海岸으로 流入하는 河川을 除外한 全國의 河川, 貯水池 및 農水路 等地에 널리 分布한다. 國外에서는 中國大陸, 대만, 日本에 分布한다.

記要: 韓國產 *Aphyocypris*屬은 一種이 報告되었으나 中國產은 *A. pooni*, *A. kikuchii* 및 *A. chinensis*의 3種이 記錄되었다(伍獻文, 1964.). 中國產 *A. chinensis*의 記載에서 Nichols(1943)는 體長/頭長の 比가 4(%로는 25)라고 하였고, 伍獻文(1964)도 3.65~4(25.0~27.3%)로 하였으나, 韓國產 本 調査標本에서는 Table 4에서와 같이 27.0~31.0%로서 中國產에 비하여 頭長이 커서 差異가 있음을 알았다.

3. 骨骼의 比較

황어亞科 魚類의 骨骼은 Chu(1935), Ramaswami(1955), Gosline(1978) 및 Howes(1980) 등의 報告가 있으나, 韓國 特產種인 *Moroco keumgang*과 *M. semotilus*에 關한 論議가 없어 本 研究에서는 먼저 *M. keumgang*의 頭骨 一部와 Weberian apparatus의 特徵을 記載하고 이것을 중심으로 황어亞科 魚類 骨骼을 比較하여 類緣關係를 檢討하려고 한다.

1) *Moroco keumgang*의 頭骨과 Weberian apparatus

*Moroco keumgang*의 頭骨은 Fig. 3(A, B, C)에서 보는 바와 같이 supraethmoid(SE)의 前端은 등쪽에서 보면 오목하게 깊이 패였으며, 그 後端은 frontal(F)과 연결되고, 옆쪽에는 nasal bone(N)이 位置한다. mesethmoid(ME)는 supraethmoid와 preethmoid(PE) 사이에 있으며, 中腹部로는 vomer(Vo)가 넓게 되었고, 前腹部의 PE와 後腹部의 lateral ethmoid(LE)의 前端과 關接된다. PE의 뒤에는 ME와 VO가 關接하고 PE 前端 一部分만 硬骨化가 되고 그 외 부분은 透明하게 보인다. LE는 orbital region과 연결되나 靑우를 겨리하는 骨片으로 크게 伸張되어, 위 쪽으로는 F, 아래쪽으로는 parasphenoid(PS)와 만난다.

Table 4. Comparison of some diagnostic characters in several populations of *Aphyocypris chinensis* in Korea and China

	Korea			China	
	Locality of the authors specimens			Uchida (1939)	Wu (1964)
	Chonju	Okku	Chongub		
No. of specimens	8	10	5	10	35
Standard length (mm.)	41.2~46.8	33.9~41.8	32.3~34.6	23.2~44.0	28.5~45.0
Body depth/SL (%)	26.0~31.6	23~26	25~27	26.3~27.7	23.2~31.2
Head length/SL (%)	28.0~30.4	27~31	28~31	27.7~30.3	25.0~27.3
Caudal peduncle length/SL (%)	68.0~79.7	68~77	76~78	66.6~76.9	76.9~90.9
Caudal peduncle depth/SL (%)	43.5~48.4	44~46	42~47	—	47.6~55.5
Scale	31~33	33~35	33	33~34	30~34
Predorsal scale	15~17	14~16	15~17	—	14~15

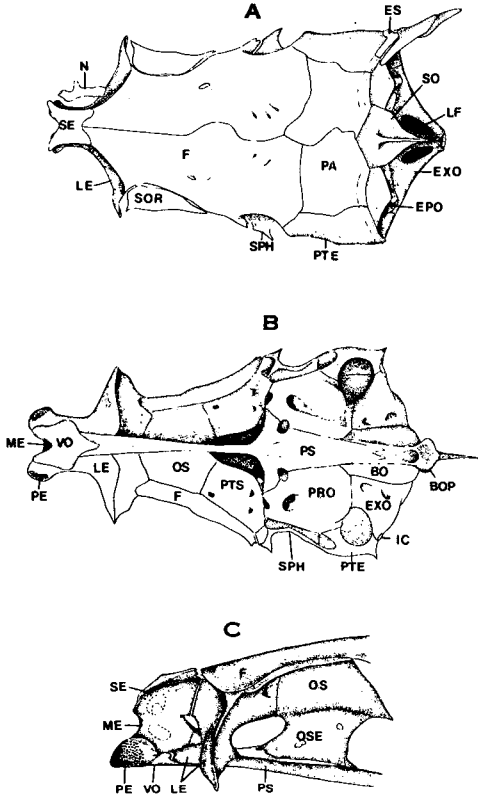


Fig. 3. Skull of *Moroco keumgang*.
A: dorsal view, B: ventral view, C: lateral view of ethmo-vomerine region view

VO는 ME의 腹面을 이루는 넓은 骨片으로 前端은 SE의 홈을 따라 쐐기모양으로 깊이 패였으며, 後端은 짧고 뾰족한 돌기로 되어 PS의 前端腹面을 덮는다. kinethmoid는 maxillary bone과 ethmo-vomerine region 사이에 위치하며, 그 위와 옆 그리고 아래 면에 ligament가 발달하여 premaxillary, maxillary, supraethmoid에 연결된다. orbitosphenoid(OS)는 orbital region의 중앙을 차지하는 좌우 1쌍의 골편으로 중앙에서 서로 유합하여, 아래쪽으로 兩眼窩部를 隔離시키는 interorbital septum(OSE)을 이룬다. 眼窩部 뒷쪽은 pterosphenoïd(PTS)가 넓게 차지하고, 腹面에는 PS가 V로부터 basioccipital 앞까지 神經頭蓋部의 下部를 바치고 있다. sphenotic(SPH)은 옆에서 볼 때 otic region의 맨 위의 앞쪽을 차지하고, 등쪽에서 보면 5th infra orbital이 끝나는 곳에 약간 만들어난다. pterotic(PTE)은 sphenotic의 뒤를 잇는 骨片으로 背面은 頭蓋의 一部가 되며, 後壁에서는 exoccipital(EPO)과 만난다. 한편 prootic(PRO)

은 頭蓋骨뒤의 腹面을 덮는 가장 큰 骨片으로 등쪽 가장자리 대부분이 sphenotic과 pterotic과 만나며, 腹面 뒤쪽으로는 exoccipital 및 basioccipital과 연결되고, exoccipital과 pterotic 사이의 prootic은 깊게 패여 subtemporal fossa의 中央壁을 이루고 있다.

한편 frontal은 비교적 넓고 긴 骨片으로 腦室의 앞쪽에서 中央部까지 頭骨이 roof를 이루고, 그 前端은 supraethmoid의 後方과 접하며, 중앙유합선은 가운데서 한번 굴곡된다. parietal(PA)은 비교적 짧고 넓은 骨片으로 後頭部를 이루고, 그 前面은 frontal과 불규칙하게 유합되며, 側面에서는 pterotic의 背面과, 그리고 뒤에서는 supraoccipital과 관절되며, 그 좌우로는 exoccipital과 유합된다. Nasal은 supraethmoid의 옆에 위치하는 작은 管狀骨片으로 뒤에 있는 supraorbital canal에 연결되며, 側面과 前面에 2개의 開口이 있다. supraorbital(SOR)의 앞은 약간 넓으나 뒤로 갈수록 가늘어져서 뾰족하고

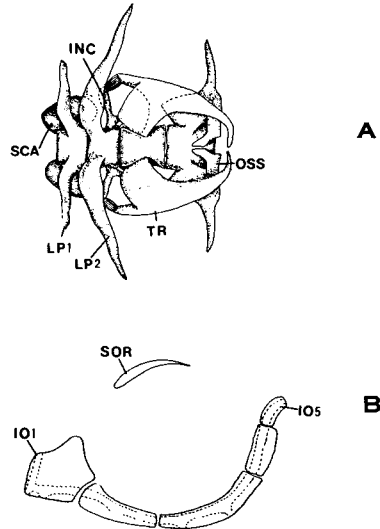


Fig. 4. Weberian apparatus (A) and circumorbital series (B) of *Moroco keumgang*.

다섯번째 infraorbital과는 접촉이 없다. 첫번째 infraorbital(IO₁)은 Fig. 4(B)와 같이 넓적한 5각형으로, 그 前端에서는 sensory canal이 수직으로 뻗고, 그 下部에서는 가로로 연결되는데 腹面에 2개의 canal pore가 開口되었다. 두번째 infraorbital부터 다섯번째 infraorbital(IO₅)은 아주 축소되어 sensory canal이 지날 정도의 幅으로 canal pore는 두번째에 1個, 세번째에 2개가 열렸고, 네번째와 다섯번째

켜에는 開口이 없다(Fig. 4 B).

weberian apparatus는 잉어科 魚類의 처음의 4개 脊椎骨이 變形되어 소리를 전달하는 것으로 알려져 있다. *M. keumgang*의 처음 4개의 脊椎骨은 모두 分離되었는데, 이것은 잉어科 가운데서도 原始的인 特徵으로(Howes, 1980), 황어亞科 魚類는 모두 이와 같은 점을 보인다. Fig. 4(A)에서 보는 바와 같이 *M. keumgang*의 첫번째 脊椎骨의 lateral process(LP₁)는 두번째 脊椎骨의 lateral process(LP₂) 길이의 1/2이고, 그 腹面에서 左右로 뻗는다. 세번째 脊椎骨의 tripus(TR)는 그 뒷부분이 가늘고 길게 되어, os suspensorium(OSS) 後方에서 안쪽으로 굽어 부레의 先端과 만난다. TR의 앞 끝은 靱帶에 의해 incus(INC)에 연결되고 이는 다시 scaphium(SCA)으로 전달된다. OSS는 네번째 脊椎骨의 腹面に 發達하고, 腹突起가 중앙에서 만나며, 이 부위의 끝은 앞을 향해서 수평으로 굽었다.

2) 황어亞科 魚類의 頭骨 比較

韓國産 황어亞科 魚類 7屬 가운데 *Squaliobarbus*屬을 제외한 6屬의 神經頭蓋部의 比較結果는 다음과 같다.

*Aphyocypris*屬은 다른 6屬과는 달리 frontal의 폭이 아주 넓고 길이는 짧으며, trigemino-facialis chamber의 앞 개공은 prootic의 前房 側面に 發達하였으며, 뒷개공도 2개로 나뉘었으며, supra ethmoid의 前端 中央이 비교적 얇게 패였고 그 幅도 넓다. 그리고 2nd infraorbital로부터 5th infraorbital이 다른 屬 魚類에 비해서 축소되지 않고 넓게 나타나는 점도 아주 注目되었으나 이러한 점은 *Opsariichthys*과 비교적 가까운 형질임을 보여주고 있다. 또 *Tri-*

*bolodon*屬과 *Zacco*屬은 다른 屬과는 아주 달리 pterosphenoid와 parasphenoid 사이에 연결이 없으며, pterosphenoid fossa가 없다. 한편 *Opsariichthys*屬과 *Moroco-phoxinus*는 pterosphenoid와 parasphenoid 사이에 연결이 있고, pterosphenoid에 fossa가 있으며, carotid foramen이 아주 작은 점 등이 공통된다. 그러나 supraorbital이 넓고 길게 나타나는 점은 *Zacco*와 *Opsariichthys*에서 볼 수 있다.

Regan(1922)은 잉어科 魚類의 研究에서 bariliine group(註: 황어亞科에 포함된 分類群)이 모든 잉어科 魚類에서 가장 原始的인 group이고, 그 가운데서도 *Opsariichthys*屬은 咽頭齒가 3列이고, infraorbital이 完全하고, posttemporal fossa가 크고, 2번째와 3번째 脊椎骨이 分離되었으며, quadrate와 metapterygoid 사이에 fenestra가 있다는 점을 들어 가장 原始的이라고 하였다. 그 후 여러 學者들에 의하여 이 見解가 받아들여져 왔으나(Ramaswami, 1955; Weizmann, 1962; Greenwood et al. 1966), Howes(1978)와 Gosline(1978)은 *Opsariichthys*와 *Zacco*는 原如의 이라기 보다는 特化된 屬으로 看做한 바 있다. 그러나 韓國産 황어亞科 魚類의 屬間에 있어서, Howes(1978, 1980)가 제시한 apomorph characters로 比較해 보면 *Zacco*屬은 pterosphenoid와 parasphenoid가 연결되지 않고 pterosphenoid fossa가 없는 점에서 *Moroco*와 *phoxinus*보다 더 원시적이라고 판단되고, 또 Regan(1911)이 지적한 바와 같이 *Zacco*와 *Opsariichthys*가 황어亞科의 다른 屬보다 原始的이라고 본다.

4. 核型 比較

調査된 황어亞科 5屬 9種의 基本核型은 Table 5

Table 5. Frequency distributions of diploid chromosome counts in nine species of the sub-family Leuciscinae from Korea

Species	Diploid chromosome number											No. of cells observed	
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		Mode
<i>P. phoxinus</i>	2	1	20	2	4	6	7	10	68	2		50	122
<i>M. oxycephalus</i>	1		12		10	5	15	17	357	1	1	50	419
<i>M. steindachneri</i>	1	1	8	2	8	4	10	15	254	1		50	204
<i>M. keumgang</i>	1		3		5	4	9	14	203	1	1	50	241
<i>T. hakonensis</i>				1	1	4	2	3	5	52		50	68
<i>Z. platypus</i>			1	7		8	11	253	3			48	283
<i>Z. tcmminckii</i>	1	2	5		7	13	78					48	106
<i>A. chinensis</i>			1	3	1	2	9	62	1			48	79
	71	72	73	74	75	76	77	78	79				
<i>O. unicrostris amurensis</i>	1	8		3	1	62		2				76	77

Table 6. Chromosomal constitution in nine species belonging to the subfamily Leuciscinae (Cyprinidae) from Korea

Species	Diploid number	No. in pairs			Arm number (AN)
		M*	SM**	A(and/or)T***	
<i>P. phoxinus</i>	50	8	11	6	88
<i>M. oxycephalus</i>	50	6	14	5	90
<i>M. steindachneri</i>	50	6	14	5	90
<i>M. keumgang</i>	50	6	14	5	90
<i>T. hakonensis</i>	50	7	15	3	94
<i>Z. platypus</i>	48	9	11	4	88
<i>Z. temminckii</i>	48	9	11	4	88
<i>O. uncirostris amurensis</i>	76	2	2	34	84
<i>A. chinensis</i>	48	8	13	3	90

* M : metacentric, ** SM : submetacentric, *** A and or T : acro and/or telocentric

이상의 같이 2n=50, 48, 및 76의 3가지로 나타났다. 9종의 核型 分析結果는 Table 6과 같다. 즉 *P. phoxinus*는 2n=50으로서 metacentric(M)이 8쌍, submetacentric(SM)이 11쌍, acrocentric(A)과 telocentric(T)이 6쌍(Fig. 5 A)이고, *M. oxycephalus*와 *M. steindachneri* 및 *M. keumgang*은 모두 2n=50으로 M이 6쌍, SM이 14쌍, A와 T가 5쌍이 있으며(Fig. 5 B C D), *T. hakonensis*도 2n=50으로 M이 7쌍, SM이 15쌍, A와 T가 3쌍이다(Fig. 5 E).

한편 *Z. platypus*와 *Z. temminckii*는 2n=48로 M이 9쌍, SM이 11쌍, A와 T가 4쌍이며(Fig. 5 F G), *O. uncirostris amurensis*는 2n=76으로 M이 2쌍, SM이 2쌍, A와 T가 34쌍으로, acrocentric이 현저하게 많이나 타났고(Fig. 5 H), *A. chinensis*는 2n=48로 M이 8쌍, SM이 13쌍, A와 T가 3쌍이었다(Fig. 5 I).

이와 같은 結果는 從前에 報告된 Ojima *et al.* (1976), Kang and Park(1973), Hafez *et al.*, (1978), 李

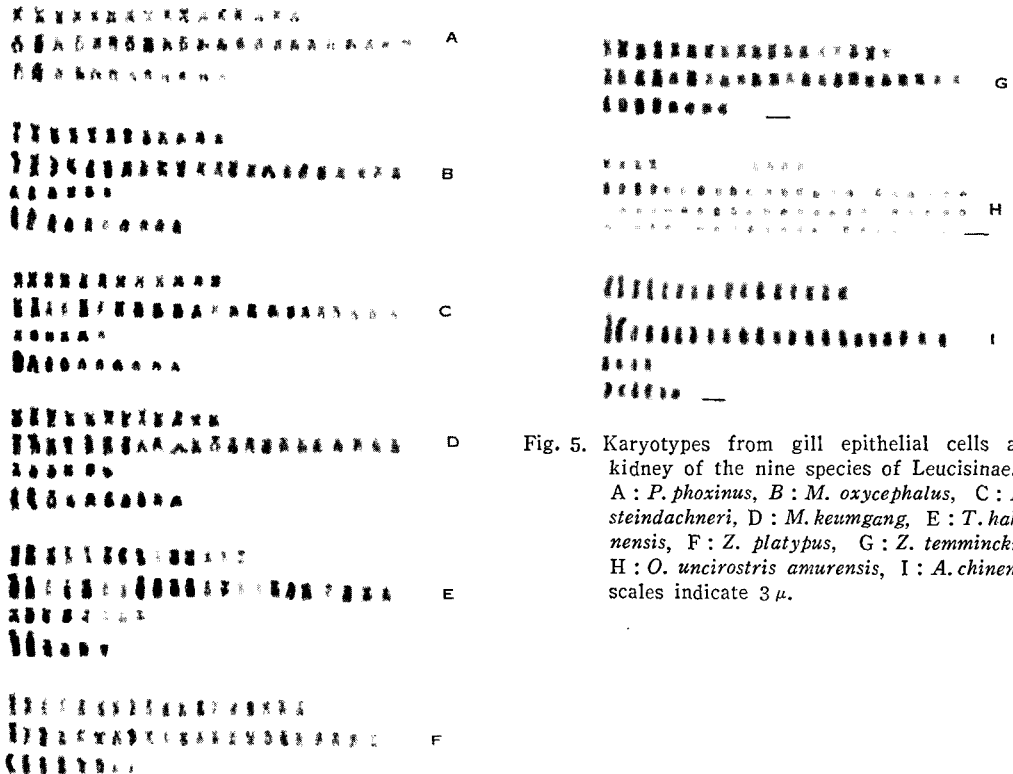


Fig. 5. Karyotypes from gill epithelial cells and kidney of the nine species of Leuciscinae. A : *P. phoxinus*, B : *M. oxycephalus*, C : *M. steindachneri*, D : *M. keumgang*, E : *T. hakonensis*, F : *Z. platypus*, G : *Z. temminckii*, H : *O. uncirostris amurensis*, I : *A. chinensis* scales indicate 3 μ .

等(1983), 張(1983), 李 等(1984)의 報告와 거의 비슷하지만, *Opsariichthys uncirostris amurensis*는 $2n=76$ 으로, 日本産 *O. uncirostris*의 $2n=78$ (Ojima *et al.*, 1972)의 結果와 相異하였는데, 이 점은 日本産의 경우는 側線鱗의 數가 52~59로서 韓國産의 46~48보다 훨씬 많아 分類學的으로 別亞種으로 취급되어, 이에 따라 核型에 있어서도 區分되는 것으로 思料된다. 그리고 arm number의 比較에 있어서는 몇種이 研究者에 따라 약간의 相異함을 보여 주었는데, 이것은 地理集團의 差異에 따른 染色體의 核型이 달라진 것이거나 혹은 실험적 과정의 차이에서 起因된 것이 아닌가 생각된다.

잉어科 魚類의 染色體는 $2n=44$ 에서 100까지 나타나는데(Arai, 1982), 本 調査에서 관련된 황어亞科 魚類는 *O. uncirostris amurensis*를 제외하면 모두 $2n=48$, 50이고 arm number는 84~94로 큰 變化는 볼 수 없었다. Arai(1982)는 잉어科 魚類의 核型 比較에서 $2n=50$ 이 가장 原始的인 것으로 보고, 이것이 Robertsonian fusion에 의하여 그 數가 48, 44로 감소되며, 또 aneuploidy 혹은 centric fission에 의하여 $2n=50 \rightarrow 52$, 혹은 $2n=50$ 혹은 $48 \rightarrow 78$ 로 증가 되었다고 看做하였으며, arm number의 極性도 그 數가 작은 것에서 많은 것으로 이루어진다고 하였는바, 本 研究 結果에서도 *O. uncirostris amurensis*는 metacentric이 적고, acro 혹은 telocentric이 현저하게 많이 나타나고 있으며, *Zacco*屬과 *A. chinensis*는 다른 여러 種보다도 metacentric이 比較的 많고, aacro 혹은 telocentric이 적게 나타나 그와 같은 경향을 보여 준다. 그러나 *Zacco*와 *Opsariichthys*의 $2n=48, 76$ 으로 보인 점이 $2n=50$ 인 *Moroco*, *Phoxinus* 또는 *Tribolodon*보다 더 分化된 것이라고 斷定할 수 없다. 왜냐하면 황어亞科의 種分化 및 分散의 中心이 東洋區로서(Banarescu, 1972), 그 地域의 *Barilius*, *Bola* 및 *Danio*屬 等은 $2n=50$ 이므로(Arai, 1982), 이들이 *Zacco*와 *Opsariichthys*의 祖上型이 될 가능성이 있다. 그리고 中國大陸, 우리나라 및 日本에 分布하는 *Aphyocypris*屬은 $2n=48$ 로서 다른 屬과는 역시 區別되는, 즉 分化된 것이 아닌가 생각된다. 本 研究에서는 Table 5에서 보는 바와 같이 polyploid 혹은 intraspecific polymorphism은 발견되지 않았으나, *O. uncirostris amurensis*의 $2n=76$ 은 그 核型 構造에서와 같이 metacentric과 submetacentric이 각각 2쌍이고 telo 혹은 acrocentric이 大部分으로 centric fission에 의하여 $2n=48$ 에서 78방향으로

되고, 그 後 $2n=78$ 에서 76으로 centric fusion에 의하여 分化된 것이 아닌가 推測된다.

5. 電氣泳動 分析의 比較

8 種類의 酵素 및 蛋白質중에서 14개의 遺傳子를 가지고 황어亞科 5屬 8種에 대하여 分析한 結果는 Table 7과 같다. 모두 14개 遺傳子 가운데서 LDH-1, LDH-2, IDH, α GPD, Pept-1, Pept-2等은 Table에서 보는 바와 같이 種特有的 遺傳子를 가지고 있어서 種間에 현저한 差異가 있고 Gp-1과 같이 모두 共通된 遺傳子도 있음을 알았다. IDH는 *Moroco*屬과 *Phoxinus*屬 사이에 同一한 遺傳子로 나타났고, 특히 *Moroco*屬 3種에는 Fum, MDH-1, GP-4가 共通으로 同時에 出現되어 屬의 特徵을 보여주었다. 또 *Zacco*屬과 *O. u. amurensis*, *A. chinensis*의 4種은 MDH-1이 異型接合子로 構成되었음을 알 수 있었다. Table 7을 利用한 遺傳子 近緣值 S(Rogers, 1972)의 값은 Table 8과 같다. 즉 同一屬에 해당하는 *Z. platypus*와 *Z. temminckii*는 $S=0.704$ 이고, *M. oxycephalus*와 *M. steindachneri* 사이에는 $S=0.796$ 으로 比較的 가까웠으나, *M. keungang*은 *Moroco*屬 2種과는 $S=0.428, 0.514$ 로 상당한 거리가 있음을 알 수 있었다. 한편 *Opsariichthys*는 *Zacco*와의 사이에 $S=0.632$ 였으나, *Moroco*와 아주 近緣이라고 看做되었던 *Phoxinus*는 相互間에 $S=0.206$ 으로 예상을 빚나간 점이 크게 注目되었다. 그리고 역시 *Aphyocypris*屬이 調査된 다른 여러 種사이에서 보여준 $S=0.265$ 로서 나타난 점은 本 亞科의 系統關係에 있어서 큰 問題點

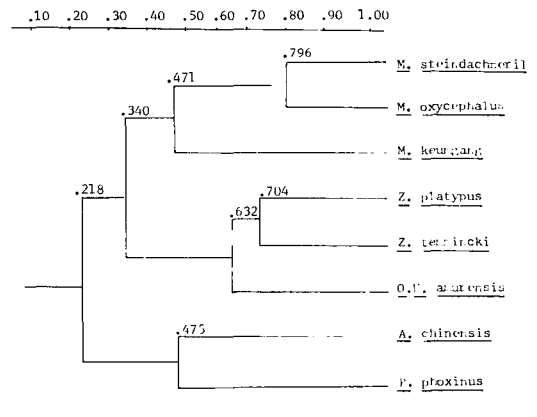


Fig. 6. Dendrogram based on Rogers' genetic similarity coefficients of species of subfamily Leuciscinae from Korea.

Table 7. Allele frequencies of 8 fish species of subfamily Leuciscinae (Cyprinidae) in Korea

		<i>M. oxycephalus</i>	<i>M. steindachneri</i>	<i>M. keumgang</i>	<i>P. phoxinus</i>	<i>Z. platypus</i>	<i>Z. temminckii</i>	<i>O. u. amurensis</i>	<i>A. chinensis</i>
LDH-1	F			1.00	1.00	0.167			
	M ⁺					0.833	1.00	1.00	
	M	1.00	1.00						1.00
	M ⁻								
LDH-2	F	1.00	1.00						
	M ⁺			1.00					
	M				1.00				
	S					1.00	1.00	1.00	
	S ⁻								1.00
IDH	F ⁺					1.00		1.00	
	F						1.00		
	M ⁺								1.00
	M	1.00	1.00	1.00	1.00				
2 GPD	F ⁺⁺								0.35
	F ⁺				0.70				0.45
	F		1.10			0.05			0.05
	M ⁺	0.80		1.00			1.00		
	M	0.20	0.09			0.95		1.00	0.15
	M ⁻				0.30				
ADH	F				1.00			1.00	
	M		1.00	1.00		1.00	1.00		
	S	1.00							
Fum	F ⁺					1.00	1.00	1.00	
	F	1.00	1.00	1.00					
	M				1.00				
Pept-1	F			1.00	1.00				
	M	0.90	1.00						
	S	0.10					1.00	0.92	1.00
	S ⁻					1.00			
	S ⁻⁻							0.80	
Pept-2	F ⁺				1.00		1.00	0.92	1.00
	F			0.90		1.00			
	M	0.90	0.90	0.10				0.80	
	S	0.10	0.10						
MDH-1	F								0.50
	M	1.00	1.00	1.00		0.50	0.50	0.50	0.50
	S				1.00	0.50	0.50	0.50	
MDH-2	F			1.00					0.05
	M	1.00	1.00			1.00	1.00	1.00	
	S				1.00				0.95
GP-1	M	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GP-2	F			1.00		1.00	1.00	1.00	
	M				1.00				1.00
	S								1.00
GP-3	F				1.00				1.00
	M		1.00	1.00		1.00	1.00		
	S	1.00						1.00	
GP-4	F	1.00	1.00	1.00				1.00	
	M				1.00				1.00
	S					1.00	1.00		

Table 8. Rogers' genetic similiarity coefficient of the fish species of subfamily Leuciscinae in Korea

	<i>M. oxycephalus</i>	<i>M. steindachneri</i>	<i>M. keumgang</i>	<i>P. phoxinus</i>	<i>Z. platypus</i>	<i>Z. temminckii</i>	<i>O. u. amurensis</i>	<i>A. chinensis</i>
<i>M. oxycephalus</i>		0.769	0.428	0.164	0.206	0.303	0.397	0.231
<i>M. steindachneri</i>			0.514	0.158	0.401	0.329	0.326	0.159
<i>M. keumgang</i>				0.297	0.446	0.396	0.259	0.223
<i>P. phoxinus</i>					0.176	0.187	0.255	0.475
<i>Z. platypus</i>						0.704	0.633	0.159
<i>Z. temminckii</i>							0.631	0.309
<i>O. u. amurensis</i>								0.303
<i>A. chinensis</i>								

이 있음을 示唆하고 있다고 본다. 이 近緣값을 Sneath and Sokal (1973)의 方法에 따라 dendrogram을 作成한 結果는 Fig. 6와 같은 바, 調査된 5屬 8種은 3개의 group 1) *Moroco* 屬, 2) *Zacco* 와 *Opsariichthys* 屬 및 3) *Aphyocypris* 와 *Phoxinus* 로 區分되었는데 이와 같은 結果는 梁等(1984)의 피라미亞科의 種間類緣關係의 結果와도 비슷하다. 梁等(1984)은 *Aphyocypris* 가 가장 原始的이고, 이 屬에서 *Opsariichthys* 와 *Zacco* 屬이 分化되었다고 論議한 바있다.

6. 系統學的 考察

황어亞科는 잉어科 가운데서도 原始型에 해당하는 分類群이지만 그 分布範圍가 넓고, 單一系統의 特徵이 잘 나타나지 않아 그동안 여러 學者들에 의해서 論議되어왔다. Regan (1972)과 Banarescu (1972)는 황어亞科의 Bariliine group이 가장 原始的인 것으로 보았으나, Howes (1978)와 Gosline (1978)은 Bariliine group의 *Opsariichthys*를 特화된 것으로 看做하였다. 한편 황어亞科는 Howes(1980)가 多系統의으로 取扱하여 *Opsariichthys*는 Bariliine group, *Zacco*는 Alburine group, 그리고 *Tribodon*은 Aspine group으로 區分한 바 있다. 또 Gosline (1978)도 從來의 여러 亞科를 종합하여 황어亞科로 하였는데, 그 가운데 Cultrine group을 포함한 것은 문제가 된다고 본다. Cultrine group은 황어亞科의 여러 種에 비해서, 몸이 현저하게 側扁되고, 腹部隆起緣이 잘 發達하고, 비늘이 얇고 탈락되기 쉬우며, 등지느러미 鱗條에 가시가 뚜렷하고, 뒷지느러미 分鱗條數가 보통 14個 이상이며, 부레는 3室, 그리고 眼上管(supraorbital canal)과 眼下管(infraorbital canal)이 머리에서 연결되는 점등은 別個의 子孫共有形質(synapomorphy)이 된다고 보기 때문에 강준치亞科 Cultrinae로 區分하는 것이 妥當하다고 생각하고, 이것은 황어亞

科에서 分化한 系統이라고 推測한다. 그러나 Arai (1982)는 피라미亞科를 獨立區分해서 이것을 原始型으로 간주하고 여기서 강준치亞科와 황어亞科가 由來되었다고 系統的 假想圖를 낸 바 있다.

한편 本 研究에서 調査된 韓國産 황어亞科 7屬 가운데 *Aphyocypris* 와 *Squaliobarbus*의 2 屬은 系統上 獨特한 特徵을 보여, 注目되었다. 즉 *Aphyocypris*는 몸이 倭小하고 側線이 不完全하고, 그 數도 현저히 적어서 34개 이하이고, 頭骨에 있어서도 frontal이 아주 넓고 짧으며, supraethmoid도 짧고 그 중앙 홈은 완만하고, 등쪽에서 볼 때 preethmoid와 vomer, supraethmoid가 앞으로 들어나고, trigemino-facialis의 앞 개공은 prootic 안에만 있고, 染色體도 $2n=48$ 이며, 아울러 여러가지 種特有的 遺傳子도 지니고 있어 다른 屬과는 거리가 있다는 점을 示唆해 주고 있는데, 이것은 황어亞科 가운데서도 分化된 屬이 아닌가 생각한다. 또 *Squaliobarbus* 屬은 頭骨에 대해서 상세히 檢討되지는 않았으나 입수염이 있고, supraorbital과 infraorbital이 머리에서 연결되고 있는 점등은 역시 系統上 區分되어 分化된 屬이라고 본다.

이 밖의 5屬 즉 *Zacco*, *Opsariichthys*, *Tribolodon*, *Moroco*, 및 *Phoxinus*는 황어亞科의 여러 共有形質을 보여 주었는데, 韓國出現種 가운데 *Zacco* 와 *Opsariichthys* 屬은 앞에서 論議된 바와 같이 原始型이라고 보고, *Moroco* 와 *Phoxinus* 屬은 pterosphenoïd와 parasphenoïd가 연결되고, pterosphenoïd에 fossa가 있는 점, 그리고 비늘수가 현저하게 많아지고 있는 점 등의 apomorph characters를 지니고 있었다. 그리고 動物地理的 立場에서 볼 때 *Zacco* 와 *Opsariichthys*는 황어亞科의 分散의 中心地인 동남아세아에 널리 分布하고 있고, 이 곳에서 北部 유유럽, 中國大陸, 韓國, 日本 및 시베리아에 까지 分散되면서 *Phoxinus* 와 *Moroco* 屬으로 分化되지 않았는가 推測된다.

Berg (1949)와 伍獻文(1964)은 *Phoxinus* 屬에 *Moroco* 屬을 포함시켜 *Moroco* 屬을 인정하지 않고 있으나 本 研究에서는 앞에서 論議한 바와 같이 追星에 있어서도 *Phoxinus* 와 *Moroco* 屬 사이에 큰 差異가 있고, 또 電氣泳動實驗 結果에 있어서도 *Moroco* 屬과 *Phoxinus* 屬 사이에는 遺傳的 近緣值 $S=.203$ 로서 아주 낮아 同一屬이라기 보다는 別屬으로 하는 것이 타당하다고 생각한다. 아울러 *M. oxycephalus* 와 *M. steindachneri* 의 경우 外部 形態에 있어서는 아주 비슷해서 亞種 水準으로도 생각되었으나 역시 電氣泳動에 의한 遺傳的 近緣值 $S=.796$ 으로 本 研究에서는 從前과 같이 다는 別種으로 看做하였는데 이 점은 추후 ennial한 檢討가 要求된다.

要 約

韓國產 황어亞科 魚類의 많은 標本을 國內 여러 河川에서 採集하여 檢討한 結果 모두 7屬 12種으로 同定되어 이들의 檢索表와 同種異名을 提示하고 記載하였다. 從前에 國內에서 *Moroco lagowskii* 와 *Opsariichthys bidens* 로 記錄되었던 것은 標本과 文獻 檢討 結果 *M. steindachneri* 와 *O. uncirostris amurensis* 의 學名을 使用하는 것이 妥當하다고 생각되었다. 韓國產 *Aphyocypris chinensis* 는 中國產 標本 記載에 比해서 頭長이 현저하게 크고, 尾柄長이 짧아 分類學的으로 注目된다. 韓國 固有種인 *M. keumgang* 의 頭骨과 Weberian apparatus 를 記載하고, 황어亞科 여러 屬의 特徵과 比較하였는데, 그 가운데 *Aphyocypris* 屬의 數個形質(frontal, infraorbital 및 trigeminofacialis foramen 等)이 다른 여러 [屬에 비하여 아주 特異하였다.

核型은 3가지 양상을 나타내었으나 ($2n=50$: *T. hakonensis*, *P. phoxinus*, *M. oxycephalus*, *M. steindachneri*, *M. keumgang*; $2n=48$: *Z. platypus*, *Z. temminckii*, *A. chinensis*; $2n=76$: *O. u. amurensis*), 染色體倍數나 種內染色體多型現象은 보이지 않았다. 電氣泳動에 의한 14個 遺傳子의 種間近緣關係의 分析은 *P. phoxinus* 와 *A. chinensis* 가 다른 分類群과 遺傳的으로 區分되었다. 本 研究에서는 황어亞科 魚類의 系統關係에 대하여 論議하였고, 韓國產 황어亞科를 1) *Zacco*, *Opsariichthys*, *Tribolodon*, *phoxinus*, *Moroco* 의 5屬, 2) *Squaliobarbus* 및 3) *Aphyocypris* 의 3 group 으로 區分되었다.

謝 辭

本 研究를 遂行하는 동안 貴重한 標本을 提供하여 주신 韓國淡水生物研究所長 崔基哲 博士님과 淸州師大 生物學科 孫永牧 教授님께 感謝를 드립니다. 아울러 本 研究에 관련된 魚類標本의 採集과 資料의 整理, 그리고 그림을 그리는데 獻身的으로 手苦한 全北大 大學院 學生 姜善鍾君, 核型分析에 手苦한 張善一君과 研究室 여러분께 謝意를 表합니다.

文 獻

- Arai, R. 1982. A chromosome study on two cyprinid fishes *Acrossochellus labiatus* and *Pseudorasbora pumila pumila*, with notes on Eurasian cyprinids and their Karyotypes. Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo. Ser. A. 8(3), 131—152
- Banarescu, P. 1967. Studies in the systematics of the Cultrinae(Pisces, Cyprinidae), with description of a new genus. Revue Romaine de Biologie. Ser. Zool. 12, 297—308, 12 figs.
- Banarescu, P. 1972. The Zoogeographical of the East Asian fresh-water fish fauna. Revue Romaine de Biologie. ser. Zoologue 17, 316—323.
- Berg, L. S. 1949. Freshwater fishes of the U. S. S. R., and adjacent countries. 2nd ed. Transl. in 1964 by O. Ronen. Oldbourne pr. Jerusalem Vol. 2, 73—157.
- Chu, Y. T. 1935. Comparative studies on the scales and on the teeth in Chinese cyprinids, with particular reference to taxonomy and evolution. Biological Bull. St. John's Univ. No. 2, X+255pp., 30 pls.
- 장선일. 1983. 한국산황어아과 어류의 염색체. arm number 와 C 및 Nors banding pattern 의 분석. 전국대학생 학생 논문연구발표 논문집(기초과학분야) 8, 94—110.
- 崔基哲. 1973. 動物地理學上으로 본 三陟五十川의 淡水魚에 關하여. 서울大教育大學院論文集 17—25.
- 崔基哲·田祥麟·金益秀. 1984. 韓國產淡水魚分布圖

- 韓國淡水生物學研究所 1—103.
- 鄭文基. 1977. 韓國魚圖譜. 一志社 162—209.
- 田祥麟. 1980. 韓國產淡水魚의 分布圖 中央大大學院 博士學位請求論文 30—35.
- 田祥麟·酒井治己. 1984. 韓國產황어屬魚類의 分布圖 再檢討. 韓國陸水誌 17(1-2), 11—22.
- Gosline, W. A. 1974. Certain lateral-line canal of the head in cyprinid fishes, with particular references to the derivation of North American formes. Jap. Jour. Ichthyol. 21, 9—15.
- Gosline, W. A. 1975. The cyprinid dermosphenotic and the subfamily Rasborinae. Occasional papers of the museum of Zoology. Univ. of Mich. 673, 1—13.
- Gosline, W. A., 1978. Unbranched dorsal fin rays and subfamily classification in the fish family Cyprinidae. Occasional papers of the museum of Zoology. Univ. of Mich. 684, 1—21.
- Günther, A. 1868. Catalogue of the fishes of the British Museum. Volume Seventh. British Museum, London. XX+512 pp.
- Greenwood, P. H., Rosen, D. E., Weizman, S. H. and Myers, G. S. 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 131, 339—546.
- Hafez, R. R. Labat and Quillier, R., 1978. Etude cytogenetique chez quelques especes de la Rogion Mid-Pyrenees. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 114, 85—92.
- Howes, G. J. 1978. The anatomy and relationship of the Cyprinid fish *Luciobrama macrocephalus* (Lacepede). Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) 34(1), 1—64.
- Howes, G. J. 1980. The anatomy, phylogeny and classification of bariline cyprinid fishes. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool) 37, 129—198.
- Hubbs, C. L. and K. F. Lagler. 1964. Fishes of the great lakes region. The Univ. of Michigan Press. 19—26.
- Jordan, D. S. and C. W. Metz. 1913. A catalog of the fishes known from the water of Korea. Mem. Carneg. Mus. 6(1), 17—24.
- Jordan, D. S. and C. L. Hubbs. 1925. Record of fishes obtained by David Starr Jordan in Japan. 1922. Mem. Carn. Mus. 10(2), 171—181.
- Kang, Y. S. and E. H. Park. 1973. Studies on the karyotypes and comparative DNA values in several Korean cypririd fishes. Korean J. Zool. 16(2), 97—108.
- 金益秀. 1984. 韓國產모래무지亞科(Cyprinidae)魚類의 系統分類學的 研究. 韓水誌 17(5), 436—448.
- 李金泳·金聖周·金賢玉·田祥麟. 1984. 韓國產 및 日本產 황어亞科(잉어科) 魚類의 核型分析. 韓陸水誌 17, 11—51.
- 李惠英·柳在赫·金順圭·李賢實, 1983. 韓國產 淡水魚 29種에 關한 核型分析. 基礎科學. 仁荷大 4, 79—93.
- Levan, A., K. Fredga and A. A. Sandberg. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52, 201—220.
- 宮地傳三郎·川那部浩哉·水野信彦. 1976. 原色日本淡水魚類圖鑑. 保育社 120—148.
- Mori, T. 1936. Studies on the geographical distribution of freshwater fishes in Korea. Bull. Biogeogr. Soc. Japan. 6, 35—61.
- Ojima, Y., K. Ueno and M. Hayashi. 1976. A review of the chromosome numbers in fishes. La Kromosomo II. (1), 19—47.
- Mori, T. 1952. Check list of the fishes in Korea. Hyogo Univ. Agr. 1(3), 48—52.
- 中村守純. 1969. 日本のコイ科魚類. 資源科學研究所 186—265.
- 中村守純. 1975. 原色淡水魚類檢索圖鑑 北隆館. 24—137.
- Nichols, J. T. 1938. Classification of carp-like fishes. Zooligica 23, 191.
- Ramaswami, L. S. 1955. Skeleton of cyprinoid fishes in relation to phylogenetic studies. 6. The skull and weberian apparatus in the subfamily Gobioninae (Cyprinidae). Acta Zoologica. 1955 Bd. XXXVI, 158, 127—158.
- Regan, C. T. 1911. The Classification of the teleostean fishes of the Order Ostariophysi. I. Cyprinoidei. Ann. Mag. nat. Hist. (8)8, 13—32.
- Regan, C. T. 1922. The distribution of the fishes

- of the Order Ostariophysi. *Bijdr. Dierk.* 22, 203—207.
- Rogers, J.S. 1972. Measures of genetic similarity and genetic distance. *Univ. Texas Publ.* 7213, 145—153.
- Selender, P.K. 1976. Genetic variation in natural populations. pp.21-45 in *molecular evolution* (F.J. Agala, Ed.) Sunderland, Massachusetts, Sinauer Assoc. Inc.
- Sneath, P.H.A. and R.R. Sokal. 1973. *Numerical taxonomy*. San Francisco W.H. Freeman & Co.
- Taylor, W.R. 1967. An enzyme method of Clearing and staining small vertebrates. *Pro. of U.S. Nat. Mus.* 122(3596), 1—17.
- 伍献文(中島經夫·小早川みとり譯), 1964(1980). *中國鯉科魚類誌(上卷)* 7-72. pl. 1, 11—40.
- 内田惠太郎. 1939. *朝鮮魚類誌*, 第1册. 絲頸類, 内頸類. 朝鮮總督府 水産試驗場報告 6(1), 268—350.
- 梁瑞榮·田祥麟·朱日永·金載沿. 1984. 피라미亞科 4 種의 遺傳的 變異 및 種間關係에 대하여. *基礎科學 仁荷大* 5, 111—118.