

韓國產 망둑어亞科 魚類의 分類學的 再檢討*

金 益 秀 · 李 鎔 周 · 金 容 億**

全北大學校 生物學科, **釜山水產大學 資源生物學科
(1987년 7월 10일 접수; 1987년 11월 9일 수리)

A Taxonomic Revision of the Subfamily Gobiinae(Pisces, Gobiidae) from Korea

Ik-Soo KIM, Yong-Joo LEE, and Yong-Uk KIM**

Department of Biology, Chonbuk National University Chonju, 520 Korea

** Department of Marine Biology National Fisheries University of Pusan, Pusan, 608 Korea

(Received July 10, 1987; Accepted November 9, 1987)

Thirty three species belonging to twenty genera in the subfamily Gobiinae of Korea were reviewed and key to species and genera were provided. Among them twenty seven species captured during 1985-1987 were examined on the cephalic sensory canal systems for the taxonomic review, and classified into 4 groups based on the presence or absence of the canal and their canal pore patterns. It was confirmed that the pore patterns of preopercular and anterior ocular-scapular canal were important in the diagnosis of gobiid genera or species and in the discussion of the specialized species group.

It was considered that the genus of *Acentrogobius masago* should be transferred to *Pseudogobius* from *Acentrogobius*, because *A. masago* was more similar to *P. javanicus* than to *A. pflaumi* and its congeneric species in their cephalic sensory canal systems. Some populations of *Chaenogobius annularis* and *Acanthogobius lactipes* showed the geographical variations in cephalic pit organs and the number of predorsal scales. The endemic gobiid species was not found the Korean waters, but some species showed a disjunct distributions between the west and the east coast waters in Korea.

The south coast was inhabited by the abundant species including twenty seven species of seventeen genera. The genera of *Acanthogobius*, *Chaenogobius*, and *Chasmichthys* were considered to be the common genera in Korean waters.

緒 論

농어目(Perciformes)에 해당하는 망둑어科(Gobiidae)는 魚類가운데 가장 큰 分類群(Nelson, 1984)으로, 沿岸과 内灣에 아주 흔히 棲息하면서 그 生態系의 榮養段階에서 매우 重要的한 位置를 차지하고 있어서(Takagi, 1966), 國外에서는 오래 전부터 그 分類에 대한 研究가 활발히 持續되어오면서도, 上位分類體系에 대한 論議는 아직도 계속되고 있다(Jordan

and Snyder, 1901; Tomiyama, 1936; Koumans, 1953; Matsubara, 1955; Prince Akihito, 1969; Miller, 1973). 그러나 屬內的 種에 대하여서는 詳細한 比較記載와 類緣關係 등의 많은 研究가 있어(Prince Akihito and Meguro, 1977; Prince Akihito et al., 1984; Prince Akihito, 1986; Miller, 1973; Birdsong, 1975; Hoese and Rendall, 1982; Winterbottom, 1984; Murdy and Hoese, 1985), 앞으로의 研究가 크게 注目되고 있다.

*本 研究는 1986年度 文敎部 基礎科學育成 研究費의 支援에 의한 것임.

한편 國內에서는 最近 Kim *et al.* (1986)이 그동안의 연구내용을 종합정리하여 韓國産 망둑어亞科 魚類 4亞科 30屬 46種의 目錄을 提示하였고, Iwata and Jeon(1987)은 4未記錄種을 報告하였으나 從前의 種記載가 不分明하여 種의 同定이 어려운 實情이다. 그러나 그동안 많은 研究의 結果로 頭部感覺管系의 開孔(pore)과 孔器列(sensory papillae)의 配列 樣相이 이들 魚類의 屬과 種을 區分하는 매우 重要한 形質로 評價되고 또 이러한 目的으로 使用되어 왔기 때문에(Takagi, 1957; Miller, 1973; Prince Akihito *et al.* 1984), 本 研究에서는 韓國産 망둑어亞科 魚類 가운데서도 가장 큰 亞科인 망둑어亞科(Gobiinae)를 研究의 對象으로 하여 그 系統分類學의 研究의 一環으로, 첫째 國內 出現種에 대한 頭部感覺管系를 그림과 함께 記載하고 이것을 根據로 類緣關係를 論議하며, 둘째 外部形態 特徵을 위주로 하여 屬·種檢索表를 作成하며, 셋째 國內 各沿岸의 망둑어亞科 魚類分佈現況을 把握하고자 한다.

材料와 方法

調査에 使用된 標本의 採集은 우리 나라의 沿岸과 淡水域에서 手網, 投網, 반두 등을 使用하였고, 漁夫의 도움을 받기도 하였으며 一部の 標本은 全北大學校 自然科學大學 生物學科 標本室에 保存된 標本을 利用하였다. 感覺管(sensory canal)과 孔器(pit organ)의 調査는 Suminol cyanine에 染色된 標本을 解剖顯微鏡으로 觀察하여 그림으로 作成하였다. 頭部 感覺管系의 各部 名稱은 Prince Akihito *et al.* (1984)에 따랐다. 分佈調査를 위한 採集場所의 水域(Fig. 1)과 採集期間은 다음과 같다.

- st. 1. 漢江과 忠清南道 沿岸: 1985年 8月 23日~25日, 1986年 6月 24日~25日
- st. 2. 鎭江과 萬頃江 및 그 河口와 沿岸: 1986年 6月~8月
- st. 3. 東津江과 全羅北道 沿岸: 1986年 6月~8月
- st. 4. 全羅南道 西南部 沿岸과 榮山江: 1986年 4月 30日, 1986年 7月 5日, 1987年 6月 5日~7日
- st. 5. 全羅南道 南部 沿岸: 1986年 8月 28日~30日
- st. 6. 慶尙南道 南部沿岸: 1986年 10月 3日~4日, 1987年 3月 27日, 4月 13日, 6月 25日
- st. 7. 濟州道 沿岸: 1986年 8月 2日~7日
- st. 8. 慶尙北道 東部沿岸: 1986年 8月 9日~11日
- st. 9. 江原道 東部沿岸: 1986년 8月 12日~15日

韓國産 망둑어亞科 魚類의 屬·種檢索

망둑어亞科 魚類는 몸이 卵形 혹은 延長形으로 머리의 眼窩部와 그 前方에는 비늘이 있다. 이(齒)는 單一形이고, 左右 배지느러미는 癒合되어 吸盤을 이루고 上尾軸骨은 1개이다. 韓國産 망둑어亞科의 檢索 屬·種檢索表는 다음과 같다.

- 1a 제1등지느러미는 잘 발달하여 6~12棘이다. ...2
- 1b 제1등지느러미는 3棘이거나 없다.29
- 2a 머리 아랫면에는 수염이 없다.3
- 2b 머리 아랫면에는 수염이 있다.25
- 3a 제1등지느러미 기조수는 6棘이다.4
- 3b 제1등지느러미 기조수는 보통 7棘 以上이다. ...13
- 4a 體側縱列鱗數는 70이상, 圓鱗이고 눈은 위쪽으로 약간 돌출되었다. ...실망둑屬 *Cryptocentrus*: 실망둑 *C. filifer* (Valencinnes)
- 4b 體側縱列鱗數는 60이하, 櫛鱗이고 눈은 위쪽으로 돌출되지 않았다.5
- 5a 左右 배지느러미는 그 內側 基底만 癒合하여 吸盤이 不完全하다. ...흰동갈망둑屬 *Zonogobius*: 흰동갈망둑 *Z. boreus* Snyder
- 5b 左右 배지느러미는 그 內側 鰭條가 癒合하여 吸盤이 完全하다.6
- 6a 縱列鱗數는 55~60이며, 입은 머리 아래쪽에 있다. 下顎은 上顎보다 현저하게 짧다. ...열동갈문전屬 *Sicyopterus*: 열동갈문전 *S. japonicus* (Tanaka)
- 6b 縱列鱗數는 40이하이고, 입은 머리의 前端에 있으며, 上下顎의 長이는 비슷하다.7
- 7a 가슴지느러미 上部 鰭條는 絲狀으로 遊離되었다. ...무늬망둑屬 *Bathygobius*: 무늬망둑: *B. fuscus* (Rüpell)
- 7b 가슴지느러미 上部 鰭條는 遊離되지 않았다. ...8
- 8a 鰓蓋 上部에는 비늘이 있고 縱列鱗數는 37~40, 前鼻孔은 上唇에 接近해 있다. ...모치망둑屬 *Mugilogobius*: 모치망둑 *M. abei* (Jordan et Snyder)
- 8b 鰓蓋에는 비늘이 없다. 縱列鱗數는 35이하, 前鼻孔은 上唇에서 약간 떨어져 있다.9
- 9a 목덜미(nape)와 後頭部에는 비늘이 없다. ...날개망둑屬 *Favonigobius*: 날개망둑 *F. gymnauchen* (Bleeker)
- 9b 목덜미와 後頭部에 櫛鱗이 密集해 있다.10
- 10a 吻部는 上唇위에서 前方으로 돌출되었다. ...11
- 10b 上唇이 吻部의 前緣을 이룬다.민망둑屬

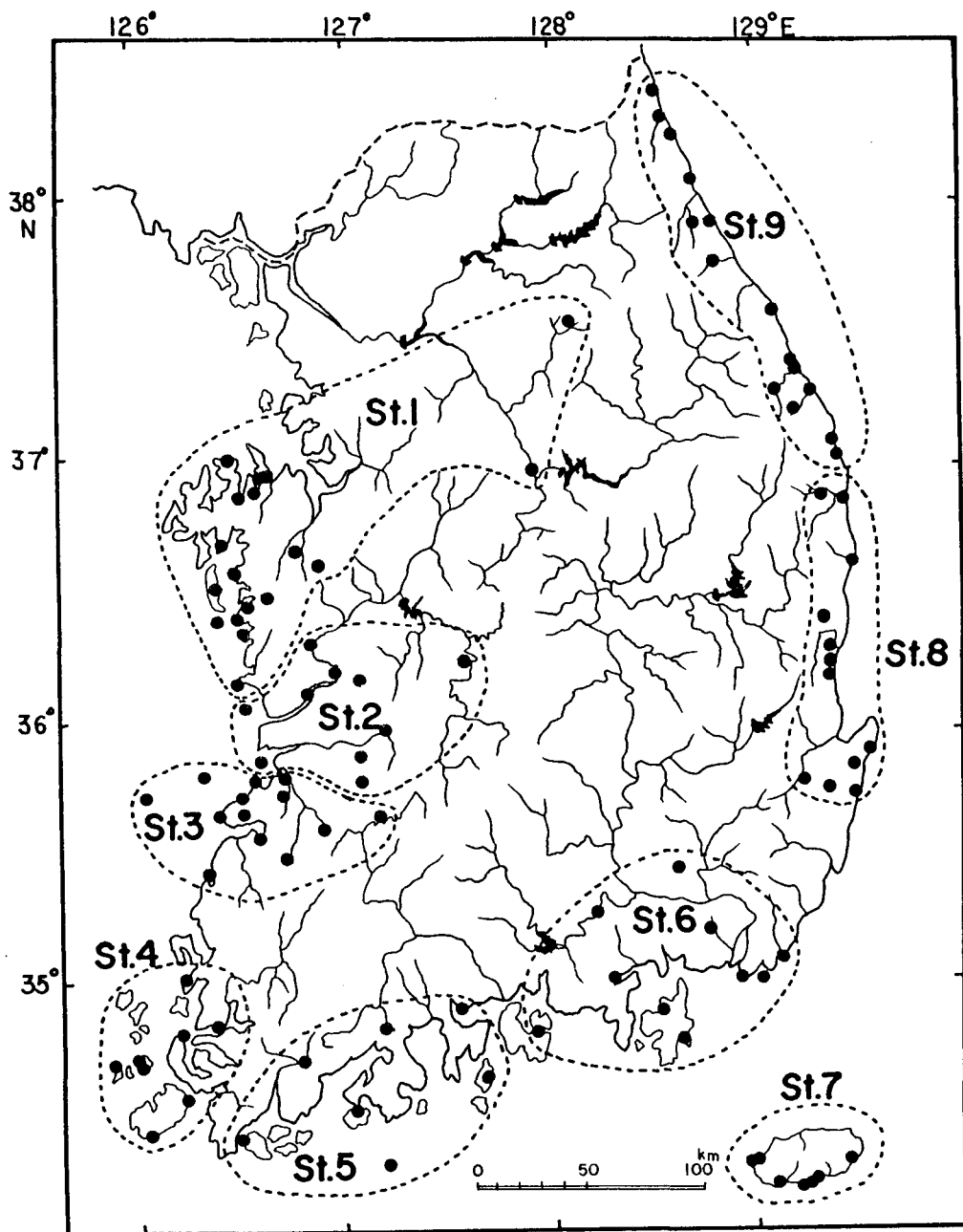


Fig. 1. Sampling localities of the gobiid fishes from Korea.

- Rhinogobius*12
- 11a 體側에는 前後로 긴 4개의 長方形 暗褐色 띠가 있고, 第2등지느러미와 뒷지느러미 軟條는 모두 10個씩이다. ...줄망둑屬 *Acantrogobius*: 줄망둑 *A. pflaumi* (Bleeker)
- 11b 體側 中央後半部에 희미한 褐色線이 不連續적으로 보이고, 第2등지느러미와 뒷지느러미 軟條는 모두 7개씩이다. ...에기망둑屬 *Pseudogobius*: 에기망둑 *P. masago* (Tomiyama)
- 12a 縱列鱗數는 26~30, 後頭部의 눈부분에 비늘이 있다. ...갈문망둑 *R. giurinus* (Rutter)
- 12b 縱列鱗數는 30~34, 前鰓蓋部의 위쪽으로부터 後方의 頂部에 비늘이 있다. ...밀어 *R. brunneus* (Temminck et Schlegel)
- 13a 혀의 前緣은 둥글거나 截形이다.14
- 13b 혀의 前緣은 안쪽으로 깊게 홈이 패여있다. ...20
- 14a 가슴지느러미에는 遊離鰭條가 없고, 비늘은 보통 크기이다. ...문절망둑屬 *Acanthogobius* ...15
- 14b 가슴지느러미 上部 鰭條는 遊離되어 絲狀이고, 비늘의 크기는 작다. ...흰줄망둑屬 *Pterogobius*...18
- 15a 縱列鱗數는 34~38, 머리의 背面에는 비늘이 없다.16
- 15b 縱列鱗數는 50이상, 머리의 背面과 側面에는 비늘이 있다.17
- 16a 第2등지느러미 軟條數는 11, 뒷지느러미 軟條數는 9~10, 第1등지느러미 前方비늘수는 6~14... 흰말망둑 *A. lactipes* (Hilgendorf)
- 16b 第2등지느러미 軟條數는 12~13, 뒷지느러미 軟條數는 11~12, 第1등지느러미 前方에는 비늘이 없거나 4개 이하... 왜풀망둑 *A. elongata*(Ni et Wu)
- 17a 第2등지느러미 軟條數는 13, 뒷지느러미 軟條數는 11, 縱列鱗數는 50~54...문절망둑 *A. flavimanus* (Temminck et Schlegel)
- 17b 第2등지느러미 軟條數는 18~19, 뒷지느러미 軟條數는 15~16, 縱列鱗數는 58~66, 풀망둑 *A. hasta* (Temminck et Schlegel)
- 18a 第2등지느러미 軟條數는 24~27, 縱列鱗數는 100개 이상...금줄망둑 *P. virgo* (Temminck et Schlegel)
- 18b 第2등지느러미 軟條數는 18~20, 縱列鱗數는 79~87.....19
- 19a 橫列鱗數는 26, 몸은 淡紅色으로 體側에 6~8줄의 폭이 넓은 淡紅色帶가 있다. ...흰줄망둑 *P. zonoleucus* Jordan et Snyder
- 19b 橫列鱗數는 30~31, 體側에 6~7줄의 아주 明瞭한 暗褐色 橫帶가 있다. ...일곱동산망둑 *P. clapoideus* (Günther)
- 20a 兩眼間隔에는 1쌍의 구멍이 있고, 가슴지느러미에는 遊離鰭條가 없다. ...난망둑屬 *Chaenogobius*21
- 20b 兩眼間隔에는 구멍이 없고, 가슴지느러미 上部에는 遊離鰭條가 있다. ...빈망둑屬 *Chasmichthys*24
- 21a 뒷지느러미는 1棘 9~11軟條이다.22
- 21b 뒷지느러미는 1棘 12~13軟條이다.23
- 22a 第1등지느러미는 6棘, 縱列鱗數는 74~81...꼭져구 *Ch. annularis* Gill
- 22b 第1등지느러미는 7棘, 縱列鱗數는 63~73...난망둑 *Ch. castaneus* (O'shaughnessy)
- 23a 縱列鱗數는 65~72...산망둑 *Ch. heptacanthus* (Hilgendorf)
- 23b 縱列鱗數는 85~95...얼룩망둑 *Ch. mororanus* (Jordan et Snyder)
- 24a 縱列鱗數는 62~68, 體側에는 灰色 바탕에 黑色點이 散在한다. ...점망둑 *Ch. dolichognathus* (Hilgendorf)
- 24b 縱列鱗數는 83~87, 體側에는 진한 褐色 바탕에 白色點이 散在한다. ...별망둑 *Ch. gulosus* (Guichenot)
- 25a 머리는 縱扁되었고, 머리의 背面과 側面에 비늘이 있으며, 턱에서 前鰓蓋骨까지 털모양의 수염이 密生한다. ...오셀망둑屬 *Lophiogobius*: 오셀망둑 *L. ocellicauda* Günther
- 25b 머리는 側扁되었고, 머리의 後頭部와 鰓蓋上緣에 비늘이 없으며, 수염은 密生하지 않는다. ...26
- 26a 下顎에는 20개 이상의 수염이 있고 가슴지느러미 上部에는 數個의 遊離鰭條가 있다. ...바닥문절屬 *Sagamia*: 바닥문절 *S. geneionema* (Hilgendorf)
- 26b 下顎에는 3쌍의 수염이 있고 가슴지느러미 上部에 遊離鰭條가 없다. ...취취망둑屬 *Chaeturichthys*27
- 27a 第2등지느러미는 1棘 20~24軟條, 뒷지느러미는 1棘 17~19軟條, 縱列鱗數는 47~57 ...취취망둑

Ch. stigmatias Richardson

- 27b 第2등지느러미는 1棘 13~16軟條, 뒷지느러미는 1棘 11~13軟條, 縱列鱗數는 35~4028
- 28a 縱列鱗數는 약 35, 꼬리지느러미에는 4~5줄의 暗色帶가 있다. ...수염문질 *Ch. sciistius* Jordan et Snyder
- 28b 縱列鱗數는 36~38, 꼬리지느러미는 暗色 혹은 灰色을 띤다. ...도화망둑 *Ch. hexanema* Bleeker
- 29a 第1등지느러미는 아주 작고, 3棘이다. ...덩기망둑屬 *Eutaeniichthys*: 뎡기망둑 *E. gilli* Jordan et Snyder
- 29b 第1등지느러미가 없다.30
- 30a 頭部는 넓적하지 않다. 살아있을 때는 온 몸이 透明하지만 死後에는 不透明하다. ...사백어屬 *Leucopsarion*: 사백어 *L. petersi* Hilgendorf
- 30b 頭部는 넓적하고, 온 몸은 赤褐色 또는 灰褐色이다. ...미끈망둑屬 *Luciogobius*31
- 31a 몸의 꼬리자루(尾柄部)에는 비늘이 있다. 등지느러미는 11軟條, 뒷지느러미는 12軟條, 배지느러미가 발달되었다. ...꼬리망둑 *L. koma* (Snyder)
- 31b 몸에는 비늘이 없다. 등지느러미는 10~17軟條, 뒷지느러미는 11~17軟條, 배지느러미는 아주 작다.32
- 32a 등지느러미는 10~12軟條, 뒷지느러미는 11~12軟條...미끈망둑 *L. guttatus* Gill
- 32b 등지느러미는 15~17軟條, 뒷지느러미는 15~17軟條...큰미끈망둑 *L. grandis* Arai

韓國產 망둑어亞科 魚類의 頭部感覺管系의 比較

韓國產 망둑어亞科 魚類는 모두 19屬 33種으로 分類되어, 그 가운데 本 研究에서 採集된 16屬 27種의 標本에 대하여 頭部感覺管 開孔과 孔器列을 調査하였는 바 그 結果를 다음과 같이 記載하고 Fig. 2~4에 比較하여 提示하였다.

1. 실망둑 *Cryptocentrus filifer*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', C(單一), D(單一), E, F, G, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', O'가 있다. 眼下에는 짧은 橫列孔器가 發達해 있고, 鬚에는 2個의 縱列孔器列이 있다(Fig. 3 e).

2. 흰등갈망둑 *Zonogobius boreus*: 頭部感覺管은 없고 孔器는 약간 크지만 그 列은 많지 않다(Fig. 4. h).

3. 모치망둑 *Mugilogobius abei*: 頭部感覺管은 없으나 孔器列은 잘 발달되어 있다. 眼下 孔器列은 짧고, 鬚에는 2個의 약간 불규칙적인 縱列孔器가 있다(Fig. 4, b).

4. 날개망둑 *Favonigobius gymnauchen*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', C(單一), D(單一), E, F, G, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', N, O'가 있다. 孔器列은 잘 발달되었으며, 眼下的 孔器列은 單一하다. 鬚에는 3個의 縱列孔器가 있으며, 그 가운데 部分에는 2重으로 되었다(Fig. 3, g).

5. 줄망둑 *Acentrogobius pflaumi*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', C(單一), D(單一), E, F, G, H'가 있으며, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있다. 前鰓蓋管에는 開孔 M', N, O'가 있고, 鬚에는 3縱列孔器가 있으며, 가운데 列은 2分枝한다(Fig. 2, e).

6. 애기망둑 *Pseudogobius masago*: 前眼肩胛管에는 開孔 C', D(單一), E, F'가 있고, 後眼肩胛管과 前鰓蓋管에는 開孔이 없다. 孔器列의 配列은 조밀하지 않다(Fig. 2, f).

7. 갈문망둑 *Rhinogobius giurinus*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', C, D(單一), E, F, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', N, O'가 있고, 眼下에는 짧은 橫列孔器가 있고, 鬚에는 3個의 縱列孔器가 있으며, 가운데 列은 조밀하지 않다(Fig. 4, f).

8. 밀어 *Rhinogobius brunneus*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', C, D(單一), E, F, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', N, O'가 있다. 眼下에는 橫列孔器가 없으며, 鬚에는 짧고 조밀하지 않는 3個의 縱列孔器가 있다(Fig. 4, e).

9. 흰발망둑 *Acanthogobius lactipes*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', D(單一), F, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', O'가 있다. 鬚에는 3個의 縱列孔器가 있고, 그 가운데 列의 後方에서는 2分枝한다(Fig. 2, d).

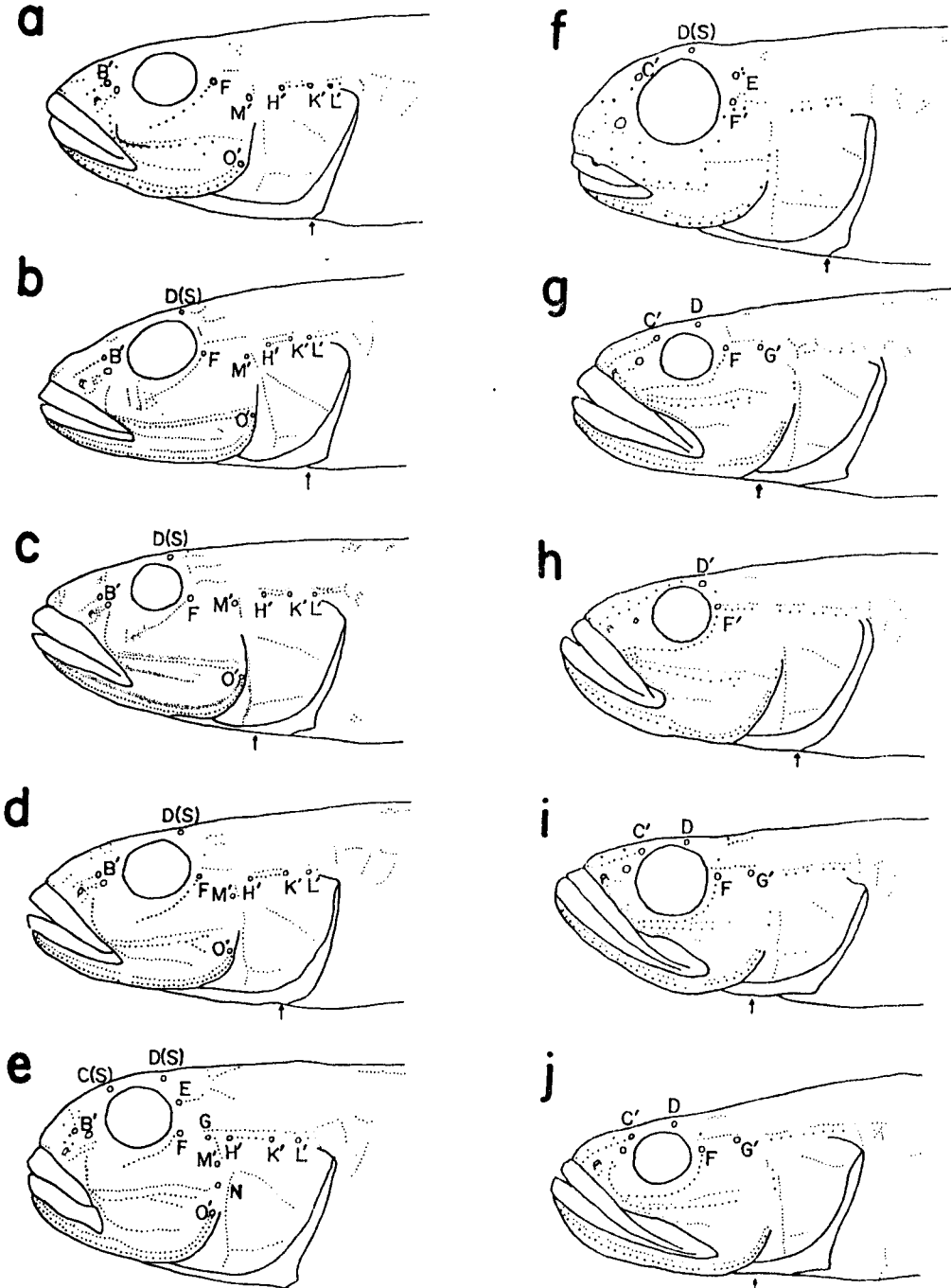


Fig.2. Schematic figures of the sensory canal pores and pit organs of the gobiid fishes from Korea. B' to H', anterior oculoscapular canal; K'L', posterior oculoscapular canal; M' to O', preopercular canal; (S), single canal pore; letters with an apostrophe indicate pores at the tip of the canal; arrow indicates anterior end of gill opening.
 a, *Acanthogobius elongata*; b, *A. flavimanus*; c, *A. hasta*; d, *A. lactipes*; e, *Acentrogobius pflaumi*; f, *Psedogobius masago*; g, *Chaenogobius annularis*; h, *Ch. castaneus*; i, *Ch. heptacanthus*; j, *Ch. mororanus*.

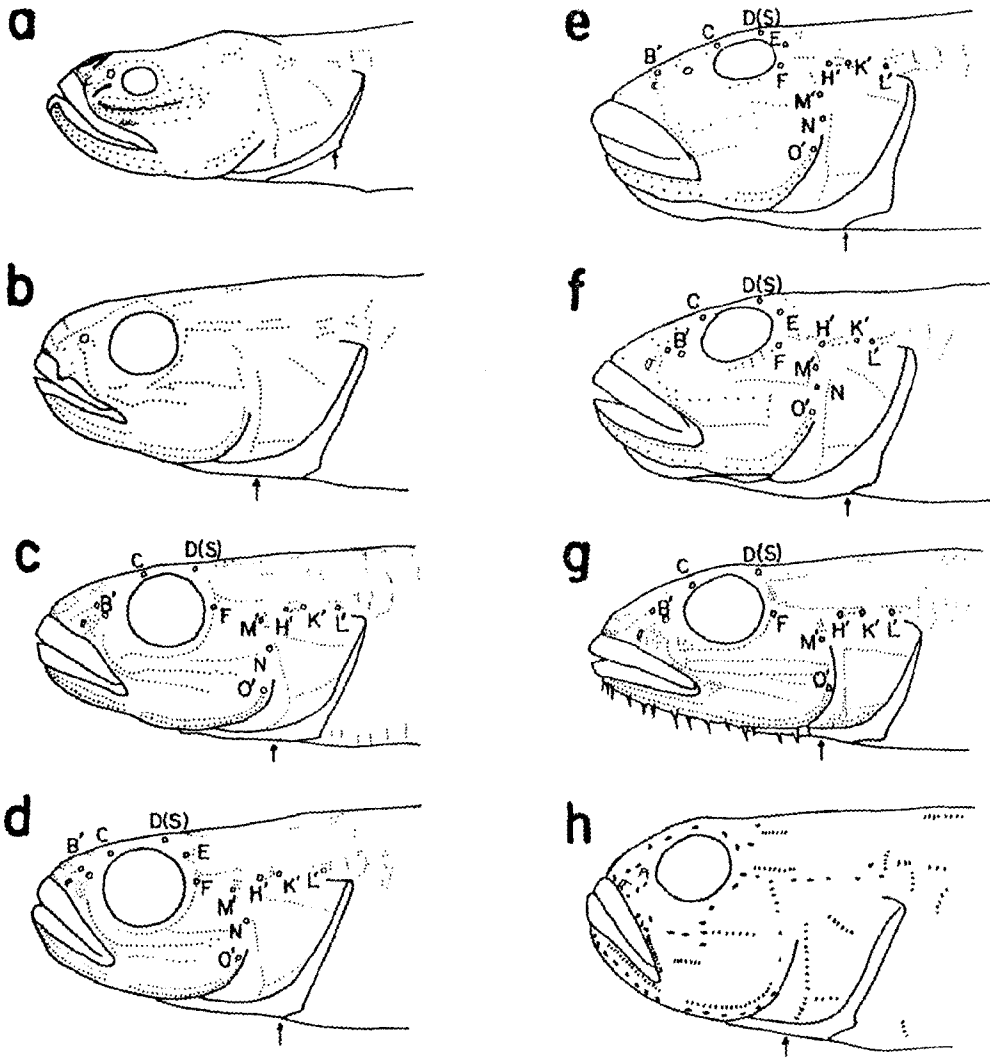


Fig. 4. Schematic figures of the sensory canal pores and pit organs of the gobiid fishes from Korea. B' to H', anterior oculoscapular canal; K'L', posterior oculoscapular canal; M' to O', preopercular canal; (S), single canal pore; letters with an apostrophe indicate pores at the canal; arrow indicates anterior end of gill opening.

a, *Luciogobius guttatus*; b, *Mugilogobius abei*; c, *Pterogobius elapoides*; d, *P. zonoleucus*; e, *Rhinogobius brunneus*; f, *R. giurinus*; g, *Sagamia geneionema*; h, *Zonogobius borcus*.

列孔器가 있으며, 縱列孔器는 單一 또는 2重이다 (Fig. 2, c).

13. 흰곱창돔 *Pterogobius zonoleucus*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', C, D(單一), E, F, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', N, O'가 있다. 밖에는 3個의 縱列孔器가 있으며, 맨 윗것은 짧다(Fig. 4, d).

14. 일곱동갈망돔 *Pterogobius elapoides*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', C, D(單一), F, H'가 있고,

後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', N, O'가 있다. 밖에는 3個의 縱列孔器가 있으며, 맨 윗것은 짧다(Fig. 4, c).

15. 꼭저구 *Chaenogobius annularis*: 前眼肩胛管에는 開孔 C', D, F, G'가 있고, 後眼肩胛管과 前鰓蓋管에는 開孔이 없다. 孔器列은 잘 발달되었으며, 眼下의 孔器列은 길어 그 끝이 上顎에 이르고, 밖에는 3個의 縱列孔器가 있으며, 그 가운데 列은 조밀하지 않다(Fig. 2, g).

16. 날망둑 *Chaenogobius castaneus*: 前眼肩胛管에는 開孔 D', F'가 있고, 後眼肩胛管과 前鰓蓋管에는 開孔이 없다. 眼下的 孔器列은 길고, 뺨에는 3個의 縱列孔器가 있다(Fig. 2, h).

17. 살망둑 *Chaenogobius heptacanthus*: 前眼肩胛管에는 開孔 C', D, F, G'가 있으나, 後眼肩胛管과 前鰓蓋管에는 開孔이 없다. 뺨에는 3個의 縱列孔器가 있으며 짧다(Fig. 2, i).

18. 얼룩망둑 *Chaenogobius mororanus*: 前眼肩胛管에는 開孔 C', D, F, G'가 있으나, 後眼肩胛管과 前鰓蓋管에는 開孔이 없다. 뺨에는 3個의 縱列孔器가 있다(Fig. 2, j).

19. 점망둑 *Chasmichthys dolichognathus*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', D(單一), F, H'가 있으나, 後眼肩胛管과 前鰓蓋管에는 開孔이 없다. 뺨에는 3個의 縱列孔器가 있다(Fig. 3, c).

20. 별망둑 *Chasmichthys gulosus*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', D(單一), F, H'가 있고, 後眼肩胛管과 前鰓蓋管에는 開孔이 없다. 뺨에는 3列의 縱列孔器가 있다(Fig. 3, d).

21. 바닷문절 *Sagamia geneionema*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', C, D(單一), F, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', O'가 있다. 孔器列은 발달되었으며, 뺨에는 3個의 縱列孔器가 있고, 그 가운데 列의 後方은 2分枝한다(Fig. 4g).

22. 쉬쉬망둑 *Chaeturichthys stigmatias*: 前眼肩胛管에는 開孔 B', D(單一), F, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', N'가 있다. 뺨에는 조밀하지 않는 3個의 縱列孔器가 있다(Fig. 3, b).

23. 수염문절 *Chaeturichthys sciistias*: 前眼肩胛管에는 開孔 C', F, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', N'가 있다. 뺨에는 3個의 縱列孔器가 있다(Fig. 3, a).

24. 도화망둑 *Chaeturichthys hexanema*: 前眼肩胛管에는 開孔 C', F, H'가 있고, 後眼肩胛管에는 開孔 K', L'가 있으며, 前鰓蓋管에는 開孔 M', N'가 있다. 뺨에는 3個의 縱列孔器가 있으나 조밀하지 않다(Fig. 3, a).

25. 땡기망둑 *Eutaeniichthys gilli*: 頭部感覺管은 없고, 孔器列은 微細하게 散在한다(Fig. 3, f).

26. 사백어 *Leucopsarion petersi*: 頭部感覺管은 없고, 橫列孔器와 縱列孔器가 서로 交叉되어 配列한다(Fig. 3, h).

27. 미끈망둑 *Luciogobius guttatus*: 頭部感覺管은 없고, 孔器列은 微細하게 散在한다(Fig. 4, a).

以上에서 韓國產 망둑어亞科 魚類 27種의 頭部感覺管系의 前眼肩胛管, 後眼肩胛管 및 前鰓蓋管의 開孔數와 配列樣相을 比較區分하면 Table 1에서와 같이 4個의 group으로 나눌 수 있다. 즉 group I은 前鰓蓋管開孔이 3個이면서, 前眼肩胛管과 後眼肩胛管에 開孔을 가진 屬으로 *Acentrogobius*, *Favonigobius*, *Rhinogobius* 및 *Pterogobius* 群이고, group II는 前鰓蓋管開孔이 2個이면서 前·後眼肩胛管을 다 가진 *Cryptocentrus*, *Sagamia*, *Acanthogobius* 및 *Chaeturichthys* 群이며, group III는 前眼肩胛管만 가진 *Chasmichthys*, *Chaenogobius* 및 *Pseudogobius* 屬群, 그리고 group IV는 頭部感覺管系 開孔이 전혀 없는 *Mugilogobius*, *Zonogobius*, *Leucopsarion*, *Luciogobius* 및 *Eutaeniichthys* 群으로 區別되었다. 또 Table 1에서 보면 前鰓蓋管에 開孔을 가진 경우 開孔의 數와 配列樣相은 屬의 區分과 잘 一致되었고, 前眼肩胛管 開孔 構成은 屬內的 種 혹은 種群의 區別에도 有意하게 나타났다. 또 開孔의 數와 配列이 같은 屬內的 種들도 孔器列의 構成에 있어서는 각각 다르게 되어 있으며, 個體間이나 集團間에도 큰 變異가 없어 比較的 安定된 種의 形質을 나타내고 있었다.

類緣關係와 分類學的 檢討

망둑어科 魚類는 그 形態가 아주 多樣하여 지금까지 507屬이 記載되었으나, 그 가운데 270屬만이 明確한 것으로 確認될 정도로 分類學的 研究를 要하는 分類群이다(Hoese, 1986). 韓國產 망둑어科 魚類 分類는 Kim *et al.* (1986)이 Miller(1973)에 따라 4亞科로 區分하여 구굴무치亞科 Eleotrinae 6屬 9種, 망둑어亞科 Gobiinae 18屬 32種, 말뚝망둑어亞科 Gobiionellinae 3屬 3種 및 검정망둑어亞科 Tridentigerinae 2屬 3種으로 報告한 바 있고, Iwata and Jeon(1987)이 4 未記錄種을 報告하였다. 그러나 國內에서는 아직도 整理段階에 있는 실정으로 種의 同定과 學名의 使用에 明確性을 必要로 하기 때문에 本 研究에서는 망둑어亞科 魚類 分類에 많이 使用하는 頭部感覺管系(Miller, 1973; Takagi, 1957; Prince Akihito *et al.*, 1984)를 記載하고 比較하였다.

Table 1. The four groups of Korean gobiid fishes based on the deposition of sensory canal pores

Species	Canal pores		
	AOC	POC	PC
Group I			
<i>Acentrogobius pflaumi</i>	B', C(s), D(s), E, F, G, II'	K', L'	M', N, O'
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	B', C(s), D(s), E, F, G, H'	K', L'	M', N', O'
<i>Rhinogobius brunncus</i>	B', C, D(s), E, F, H'	K', L'	M', N', O'
<i>Rhinogobius giurinus</i>	B', C, D(s), E, F, H'	K', L'	M', N, O'
<i>Pterogobius elapoides</i>	B', C, D(s), F, H'	K', L'	M', N, O'
Group II			
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	B', D(s), F, II'	K', L'	M', O'
<i>Acanthogobius hasta</i>	B', D(s), F, H'	K', L'	M', O'
<i>Acanthogobius lactipes</i>	B', D(s), F, II'	K', L'	M', O'
<i>Acanthogobius elongata</i>	B', F, II'	K', L'	M', O'
<i>Cryptocentrus filifer</i>	B', C(s), D(s), E, F, G, II'	K', L'	M', O'
<i>Sagamia geneionema</i>	B', C, D(s), F, H'	K', L'	M', O'
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	B', D(s), F, II'	K', L'	M', N'
<i>Chaeturichthys hexanema</i>	C', F, H'	K', L'	M', N'
<i>Chaeturichthys sciistius</i>	C', F, H'	K', L'	M', N'
Group III			
<i>Chasmichthys dolichognathus</i>	B', D(s), F, H'	—	—
<i>Chasmichthys gulosus</i>	B', D(s), F, H'	—	—
<i>Chaenogobius annularis</i>	C', D, F, G'	—	—
<i>Chaenogobius heptacanthus</i>	C', D, F, G'	—	—
<i>Chaenogobius mororanus</i>	C', D, F, G'	—	—
<i>Chaenogobius castaneus</i>	D', F'	—	—
<i>Pseudogobius masago</i>	C', D(s), E, F'	—	—
Group IV			
<i>Eutaeniichthys gilli</i>	—	—	—
<i>Leucopsarion petersi</i>	—	—	—
<i>Luciogobius guttatus</i>	—	—	—
<i>Mugilogobius abei</i>	—	—	—
<i>Zonogobius boreus</i>	—	—	—

AOC, anterior oculoscapular canal; POC, posterior oculoscapular canal; PC, preopercular canal; Letter with apostrophes indicate that these pores are terminal.

調査된 魚類는 Fig. 2~4와 Table 2에서 보는 바와 같이 前眼肩胛管이 있는 경우에는 처음 始作하는 開孔이 吻端에 있지 않고 開孔 B' 혹은 그 以後부터 열려있고, 前鰓蓋管에 開孔이 있는 경우는 3個 以下로서 Miller(1973)가 提示한 망둑어 亞科 頭部感覺管系 特徵과 잘 一致하고 있다. 한편 前鰓蓋管開孔 構成을 보면 *Acanthogobius* 屬 4種은 M', O'로 되어 있고, *Chaeturichthys* 屬 3種은 M', N'로, 그리고 *Rhinogobius* 屬 2種은 모두 M', N, O'로서 各屬마다 그에 해당하는 모든 種들이 同一한 樣相을 나타내고 있어, 前鰓蓋管開孔은 屬의 特徵을 잘 反映한다고 본다. 그리고 前眼肩胛管開孔과 孔器列의 配列樣相은 種 혹은 種群마다 固有한 모습을 가지고 있어서, 種區分에도 매우 重要한 形質이 되고 있어 外形上

同一이 困難한 경우에도 이 形質은 매우 有意하게 使 用될 수 있다고 본다. 이와 같이 頭部感覺管系의 配列 樣相은 分類學的으로도 重要한 뿐만 아니라 頭部 感覺管系 開孔의 消失 혹은 單純化 傾向은 特化된 分類群에서 나타나고 있어(Reno, 1969; Prince Akihito, 1986), 系統的으로도 크게 注目된다. 本 研究에서도 Table 1에서처럼 頭部感覺管開孔 配列과 有無에 따라 4 group으로 區分되었는데 group I이 가장 많은 開孔數를 가지고 있고 group IV는 感覺管이 없고, 開孔이 거의 消失되어 있어 調査된 魚類 가운데서는 group IV가 다른 group에 比해서 特化된 屬들이라고 推測된다. 그러나 이와 같은 感覺管 開孔 消失은 棲息하는 習性이나 灣池, tide pool 혹은 地下의 環境 條件에 적응하는 양상과도 關聯되어 있지만(Reno,

韓國産 망둑어亞科 魚類의 分類學的 再檢討

Table 2. Distribution of the gobiid fishes from Korea

Species	Stations*	West				South			East			
		North	1	2	3	4	5	6	7	8	9	North
<i>Acanthogobius elongata</i>				+		+	+					
<i>Acanthogobius flavimanus</i>						+	+	+				
<i>Acanthogobius hasta</i>	○	+	+	+	+	+						
<i>Acanthogobius lactipes</i>		+	+	+	+	+				+	+	
<i>Acentrogobius pflaumi</i>					+	+			○	+	○	+
<i>Bathygobius fuscus</i>									○			
<i>Chaenogobius annularis</i>		+				○		+	+	+	+	○
<i>Chaenogobius castaneus</i>										+	+	
<i>Chaenogobius heptacanthus</i>									○	+	○	○
<i>Chaenogobius mororanus</i>		+	+	+	+							○
<i>Chaeturichthys hexanema</i>		+							⊕			
<i>Chaeturichthys scii-stius</i>									+		○	
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>		○	+					+				
<i>Chasmichthys dolichognathus</i>			+	+		+		⊕	+	+	+	○
<i>Chasmichthys gulosus</i>					+			⊕	⊕	+	+	
<i>Cryptocentrus filifer</i>						+		+		○		
<i>Eutaeniichthys gilli</i>			+			+				○		
<i>Favonigobius gymnauchen</i>					+	+	+		+	+		
<i>Leucopsarion petersi</i>									⊕			
<i>Lophiogobius ocellicauda</i>		○										
<i>Luciogobius grandis</i>												○
<i>Luciogobius guttatus</i>			+			+	+	+	⊕	⊕	+	
<i>Luciogobius koma</i>										○		
<i>Mugilogobius abei</i>			+			+	+	+	+	+		
<i>Pterogobius elapoides</i>								+	⊕	⊕	+	
<i>Pseudogobius masago</i>							+	+				
<i>Pterogobius virgo</i>										○		
<i>Pterogobius zonoleucus</i>								+		○		
<i>Rhinogobius brunneus</i>					+	+	+	+	+		+	+
<i>Rhinogobius giurinus</i>			+	+	+						+	
<i>Sagamia geneionema</i>									+	○		
<i>Sicyopterus japonicus</i>										○		
<i>Zonogobius boreus</i>											+	

+ collecting specimens of the present study and Kim *et al.* (1986)

○ occurring record by Mori(1952)

* refer to Fig. 1 for Station 1-9

1969), group IV에 해당하는 *Leucopsarion*, *Luciogobius* 및 *Eutaeniichthys*는 形態檢索에서도 보는 바와 같이 제1등지느러미 鰭條가 3棘이거나 없고, 또 *Zonogobius*屬은 배지느러미 吸盤이 不完全하고 *Mugilogobius*屬은 鰓蓋上部에 비늘을 갖는 特有한 形質을 지니고 있는 점과도 一致되고, Takagi (1950)가 망둑어科 咽舌骨(glossohyal bone)로 본 系統關係 論議에서 *Mugilogobius abei*, *Leucopsarion petersi* 및 *Eutaeniichthys gilli*를 特化한 種으로 指摘한 結果와도 一致하고 있어 아주 注目된다. 그러나 Takagi(1957)는 망둑어科 54種의 頭部感覺管을 調

査하여 7個 type으로 區分하고, 이러한 形質이 分類學的으로는 效果가 있으나 Matsubara(1955) 등의 分類體系와는 一致하지 않는다고 하였다.

한편 Table 1의 *Acanthogobius elongata*의 前眼肩 胛管開孔을 보면, *Acanthogobius*屬의 다른 種에서 나타난 開孔 D'(單一)가 消失되었고, *Chaenogobius castaneus*도 屬內的 다른 種에 비해 開孔 C와 G가 消失되었으며, *Chaeturichthys hexanema*와 *Ch. scii-stius*도 *Ch. stigmatias*에 비해 開孔 C가 있는 反面 開孔 B와 D가 消失되어 그들의 各屬內에서 特化된 種 혹은 種群이 된다고 思料된다. *Pseudogobius masago*

는 從前에 *Acentrogobius* 屬에 해당되었던 種이었는데, 本 調査過程에서 Fig. 4, f 와 Table 1에서 보는 바와 같이 後眼肩胛骨과 前鰓蓋管이 없는데 비해서, *Acentrogobius pflaumi* 는 모든 頭部感覺管과 開孔은 가져 아주 다르게 區別되었는데, *Pseudogobius* 屬의 模式種인 *Ps. javanicus* (Bleeker)의 頭部感覺管系와 計數·計測值 등이 잘 一致하여 (Prince Akihito, 1975), 本 研究에서는 이 種의 屬名을 *Pseudogobius* 로 使用하고, 이 屬의 國名을 「애기망둑」屬으로 指稱하였다. 本 調査에서 觀察한 標本の 頭部感覺管 開孔과 孔器列 配列樣相은 대체로 日本産의 標本에 대하여 Prince Akihito et al. (1984)가 提示한 것과는 거의 一致되어 망둑어科的 種同定에 좋은 形質이 됨을 다시 確認하였으나, 다만 韓國産 *Chaenogobius castaneus* 만은 例外로서 前眼肩胛骨이 D', F' (Fig. 2, h)가 대부분이고 一部の 標本이 日本産과 같이 C', D, F'로 되어 있는데, 이들이 外形上으로는 잘 區別이 되지 않고 있어, 韓國産 標本이 同一種內的 變異인지 혹은 別種인지 確認되지 않았으나, 이 점은 앞으로 많은 地域의 標本에 대하여 集中的인 調査檢討가 要求된다.

Chaeturichthys hexanema 와 *Ch. sciistius* 에 대하여 Prince Akihito et al. (1984)는 *Amblychaeturichthys* 의 屬名을 使用하고, 또 *Zonogobius boreus* 는 *Preolepis* 의 屬名을 使用하였으나, 本 研究에서는 이와 關聯된 文獻과 標本을 確認할 수 없어 從前대로 使用하였다. Iwata and Jeon (1987)은 *Acanthogobius elongata* 와 *A. luridus* 를 韓國未記錄으로 하였는데, *A. elongata* 는 本 調査에서도 全北 群山, 全南 務安, 全南 新安 및 全南 珍島 等の 沿岸에서도 採集되었으나, *A. luridus* 는 記載上으로 *A. lactipes* 와 잘 區分이 되지 않고, 計數·計測值가 거의 重複되고 있으며, 또 國內에서 *A. lactipes* 로 同定되는 標本에 있어서도 predorsal scale 등이 세가지 type 의 地理的 變異를 보여 주고 있기 때문에 앞으로 더욱 綿밀한 檢討가 要求된다고 보아, 本 研究에서는 種의 目錄에 넣지 않았다. 또 *Chaenogobius annularis* 는 體側斑紋이 아주 多樣하여 分類學的으로 매우 複雜한 種으로 本 調査에서도 眼窩위의 孔器列에 2가지 type 이 出現하고 있는데, 이것을 Prince Akihito et al. (1984)의 區分에 의하면 *Chaenogobius urotaenia* 와 *Chaenogobius* sp. 2에 해당되지만 本 研究에서는 모두 *Chaenogobius annularis* 라고 하였다.

地理的 分布

1980년부터 1987年 6月까지 우리나라 各 沿岸에서 採集된 망둑어亞科 魚類의 採集 水域과 Mori (1952) 와 Arai (1970)를 참조하여 Table 2에 나타내었다.

Table 2에서 보는 바와 같이 韓國産 망둑어亞科 19屬 33種 가운데 標本이 確認된 種은 16屬 27種으로 아직 6種의 標本은 入手하지 못하였다. 各 沿岸別로 出現種을 보면 西海沿岸이 12屬 19種, 南海沿岸이 17屬 26種, 濟州道沿岸이 11屬 13種, 그리고 東海沿岸이 9屬 14種으로 南海沿岸이 가장 多樣하게 出現하였는데, 이것은 망둑어科 魚類가 熱帶와 亞熱帶性 魚類로 남쪽 臺灣에서 北上하는 暖流의 影響을 南海沿岸이 직접 받기도 하고, 또 比較的 多樣한 棲息條件을 가졌기 때문이라고 본다. 이러한 立場에서 볼 때 濟州道沿岸은 잡기는 하지만 더욱 많은 種이 出現하리라 예상되지만, 本 調査에서는 短期間 採集이 實施되었기 때문에 적은 種數가 記錄되었다고 본다. 各 沿岸別로 出現한 種의 構成을 보면, 南海를 사이에 두고 連續的 分布를 보이고 있으나, 西海沿岸과 東海沿岸 出現種을 比較하면 (Table 2), 17種이 分離되어 出現하고 있어 두 沿岸사이에 魚類相이 多름을 알 수 있다. 그러나 우리나라에 固有하게 出現하는 망둑어科 魚類는 없으나, *Lophiogobius ocellicauda* 와 *Acanthogobius elongata* 는 西海沿岸과 中國 大陸沿岸에 棲息하고 *Luciogobius grandis* 와 *Chaenogobius castaneus* 는 東海沿岸과 日本에서 出現하고 있어, 이 種들은 다른 種에 比해서 分布가 制限되어 있다고 본다. 또 우리나라 南海沿岸에 出現한 많은 망둑어科 魚類들도 日本産의 280餘種 (Prince Akihito et al., 1984)에 比해 훨씬 적으나 앞으로의 集中的인 研究가 持續된다면 더욱 많은 未記錄種이 追加되리라 본다. 그리고 現在 出現하고 있는 種組成도 日本産과 거의 비슷한데, 이것은 역시 同一한 暖流의 影響을 받으며, 위도상으로도 거의 비슷한 位置에 있기 때문이라고 본다.

한편 망둑어亞科의 출현빈도를 알아 보기 위하여, 1986年과 1987年의 여름동안 採集된 標本을 沿岸別로 보면 Table 3에서 보는 바와 같이, 西海沿岸에서는 *Acanthogobius lactipes*, *Acanthogobius hasta* 및 *Favonigobius gymnauchen* 이 많이 出現하고, 南海沿岸에서도 역시 *A. hasta* 와 *A. lactipes* 外에 *Mugilogobius abei* 가 西海沿岸과 거의 비슷하게 높은 頻度로 出現하였다. 濟州道에서는 *Chaenogobius annularis* 가 優占種으로 나타났고, 東海沿岸도 *Chaenogobius*

Table 3. Comparison of number of gobiid specimens collected from 4 sectional regions along the coastal waters of Korea during 1986-1987

Species	Locality	West (st. 1-4)	South (st. 5-6)	Cheju-do (st. 7)	East (st. 8-9)
<i>Acanthogobius elongata</i>		17	3	—	—
<i>Acanthogobius flavimanus</i>		1	8	—	—
<i>Acanthogobius hasta</i>		232	77	—	—
<i>Acanthogobius lactipes</i>		278	65	—	22
<i>Acentrogobius pflaumi</i>		1	4	18	—
<i>Chaenogobius annularis</i>		—	—	140	644
<i>Chaenogobius castaneus</i>		—	30	—	139
<i>Chaenogobius heptacanthus</i>		—	—	16	—
<i>Chaenogobius mororanus</i>		40	1	—	—
<i>Chasmichthys dolichognathus</i>		155	23	43	455
<i>Chasmichthys gulosus</i>		35	22	41	385
<i>Favonigobius gymnauchen</i>		237	—	29	—
<i>Luciogobius guttatus</i>		5	2	2	1
<i>Mugilogobius abei</i>		29	58	—	—
<i>Pseudogobius masago</i>		12	—	—	—
<i>Pterogobius elapoides</i>		—	2	—	2
<i>Pterogobius zonoleucus</i>		—	2	—	—
<i>Rhinogobius brunneus</i>		—	—	—	64
<i>Rhinogobius giurinus</i>		—	—	28	—
<i>Zonogobius boreus</i>		—	—	3	1

annularis 와 *Chasmichthys* 屬魚類가 優勢하게 나타났다. 그리고 우리나라 各 沿岸에서 *Ch. dolichognathus* 와 *Ch. gulosus* 가 公同으로 높은 頻度로 出現하였다. 우리나라 沿岸에 가장 優勢하게 出現하는 망둑어亞科 魚類의 屬은 Table 2와 3에서 보는 바와 같이 *Acanthogobius* 屬의 4種, *Chaenogobius* 屬의 2種, 그리고 *Chasmichthys* 屬의 2種이었다.

망둑어亞科 魚類의 韓國固有種은 發見되지 않았으나, 東海沿岸과 西海沿岸의 魚類相은 各 區分되었으며, 南海沿岸에서 17屬 26種이 出現하고 있어 가장 多樣한 分布相을 보였다. 우리나라 沿岸의 망둑어亞科 魚類의 優占屬은 *Acanthogobius*, *Chaenogobius* 및 *Chasmichthys* 屬이었다.

要 約

韓國產 망둑어亞科 魚類를 20屬 33種으로 分類하고 屬·種檢索表를 作成하였다. 採集된 망둑어亞科 魚類 16屬 27種에 대하여 種別 前·後眼肩胛管과 前 鰓蓋管의 有無 혹은 開孔 配列樣相을 比較하여 4 groups 으로 區分하였으며, 이것을 根據로 하여 系統 類緣關係를 論議하였다. 前 鰓蓋管開孔配列樣相은 屬의 區分과 一致하였고, 前眼肩胛管開孔의 消失程度는 屬內的 特화된 種이나 種群을 찾아내는데 有意하였다. *Pseudogobius masago* 는 後眼肩胛管과 前 鰓蓋管이 없는 種에서 *Acentrogobius* 屬과는 區別된다고 본다. *Chaenogobius annularis*, *Chaenogobius castaneus* 및 *Acanthogobius lactipes* 는 頭部感覺管系와 predorsal scales 의 數에 있어서 地理的 變異를 보여 주었다.

文 獻

Akihito, Prince. 1969. A systematic examination of the gobiid fishes based on the mesopterygoid, postcleithra, branchiostegals, pelvic fins, scapula and suborbital. Japan. J. Ichthyol. 16(3), 93-114 (In Japanese).

Akihito, Prince and K. Meguro. 1975. On a goby *Pseudogobius javanicus* from Okinawa Prefecture, Japan. J. Ichthyol. 22(1), 46-48 (In Japanese).

Akihito, Prince and K. Meguro. 1977. Five species of the genus *Callogobius* found in Japan and their relationships. Japan. J. Ichthyol. 24(2), 113-127 (In Japanese).

Akihito, Prince, M. Hayashi and T. Yoshino. 1984.

- Suborder Gobioidi. In H. Masuda, K. Amaoka, C. Araga, T. Ueno and T. Yoshino eds.; The Fishes of the Japanese Archipelago. Tokai Univ. Press. Tokyo. 236—289, pls. 235—258, 353—355.
- Akihito, Prince. 1986. Some morphological characters considered to be important in gobiid phylogeny. Indo-Pacific fish biology: Proceedings of the second international conference on Indo-Pacific fishes. Ichthyological-society of Japan. Tokyo. 629—639.
- Arai, R. 1970. *Luciogobius grandis*, a new goby from Japan and Korea. Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo. 23(2), 199—206.
- Birdsong, R.S. 1975. The osteology of *Microgobius signatus* Poey (Pisces: Gobiidae), with comments on thier gobiid fishes. Bull. Florida state Mus. Biol. Sci. 19(3), 135—186.
- Hoese, D.F. and J.E. Randall. 1982. Revision of the gobiid fish genus *Stenogobius* Indo-Pacific fishes. (1) Bernice P. Bishop Museum, Honolulu, Hawaii, p.18. 3 pls.
- Hoese, D.F. 1986. Indo-Pacific genera of gobiid fishes. Indo-Pacific fish biology: Proceedings of the second international conference on Indo-Pacific fishes, Ichthyological Society of Japan Tokyo, p.942.
- Iwata, A. and S-R. Jeon. 1987. First record of four gobiid fishes from Korea. Kor. J. Lim. 20(1), 1-12.
- Jordan, D.S. and J.O. Snyder. 1901. A review of the gobioid fishes of Japan, with descriptions of twenty-one new species. Proc. U.S. Nat. Mus. 24(1244), 33—132.
- Kim, I.S., Y.U. Kim. and Y.J. Lee. 1986. Synopsis of the family Gobiidae (Pisces, Perciformes) from Korea. Bull. Korean Fish. Soc. 19(4), 387-408 (in Korean).
- Koumans, F.P. 1953. Gobioida. In Weber and de Beaufort, the fishes of the Indo-Australian Archipelago. X.E.J. Brill. Leiden, p. 423pp, 95 figs.
- Matsubara, K. 1955. Fish morphology and hierarchy. Ishizaki shoten. Tokyo. xi, p.1605, 135 pls. (In Japanese).
- Miller, P.J. 1973. The osteology and adaptive features of *Rhyacichthys* (Teteostei:Gobioidi) and the classification of gobioid fishes. J. Zool. London. 171, 397—434.
- Mori, T. 1952. Check list of the fishes of Korea. Hyogo Univ. Agr. 1(3), 1—228.
- Murdy, E.O. and D.F. Hoese. 1985. Revision of the gobiid fish genus *Istigobius*, Indo-Pacific fishes(4) Bernice P. Bishop Museum. Honolulu Hawaii. p.41. 3 pls.
- Nelson, J.S. 1984. Fishes of the world(2nd). Wiley Interscience. p.523.
- Reno, H.W. 1969. Cephalic lateral line systems of the cyprinid genus *Hybopsis*. Copeia, 1969(4). 736—773.
- Takagi, K. 1950. On the glossohyal bone of the gobioid fishes of Japan, with some phylogenetic considerations. Japan. J. Ichthyol. 1:37—52 (In Japanese).
- Takagi, K. 1957. Descriptions of some new gobioid fishes of Japan, with a proposition on the sensory line system as a taxonomic character. J. Tokyo Univ. Fish. 43(1), 97—128.
- Takagi, K. 1966. Distributions and ecology of the gobioid fishes in the Japanese waters. J. Tokyo Univ. Fish. 52(2), 83—127 (In Japanese).
- Tomiyama, I. 1936. Gobiidae of Japan. Japan. J. Zool. 7(1), 37—112.
- Winterbottom, R. 1984. A review of the gobiid fish genus *Trimma* from the Chagos Archipelago, central Indian Ocean, with the description of seven new species. Can. J. Zool. 62, 695—715.