

## 韓國產 점줄종개 *Cobitis taenia lutheri*의 季節的 斑紋變異

金 益 秀 · 鄭 晚 澤  
(全北大學校 自然科學大學 生物學科)

### Seasonal Variation of the Color Pattern in the Cobitid Fish *Cobitis taenia lutheri* from Korea

Kim, Ik-Soo and Man-Taek Jeong

(Dept. of Biology, College of Natural Sciences, Chönbuk National Univ.)

#### ABSTRACT

2,300 specimens of *Cobitis taenia lutheri* were collected at the Samchön stream, Kui-myon, Wanju-gun, Chöllabuk-do province from December, 1984 to November, 1985. Sex ratio and sex specific lateral color pattern of this subspecies were investigated. During the spawning season, May to August, sex dimorphisms in lateral color pattern were remarkable, that is, the striped type appeared in most of males and the spotted type largely in females. Besides the spawning season both male and female showed the spotted type. These seasonal variations of the lateral color pattern were considered to be a significant biological characteristics in this taxon.

#### 緒 論

淡水魚類의 기름종개科(Cobitidae)에 해당하는 기름종개 *Cobitis taenia* Linne는 舊北區에 널리 分布하는 多型種으로 그 形態가 매우 多樣하여 分類學的으로 論難이 많았던 種으로, 國內에서 單一種으로 看做되어왔으나(內田, 1939; 鄭, 1977), 最近 骨質盤과 斑紋 및 分布 等の 研究로 7種 및 亞種으로 分類되었고 (Kim, 1980; Kim and Son, 1984; Kim and Lee, 1987), 最近에는 韓國產 기름종개의 學名은 *C. taenia*가 아닌 *C. sinensis*로 명명하는 것이 妥當하다는 理由를 提示한 바 있다(Kim and Jeong, 1987).

그 가운데 점줄종개 *C. taenia lutheri*는 Rendahl(1935)이 시베리아에서 採集된 10개체의 標本에 대하여 처음으로 亞種으로 記載하였으나, Berg(1949)는 이 亞種은 日本產 點줄종개 *C. taenia striata*의 標本과 먼밀한 比較檢討가 要求된다고 하면서 그 獨立性을 認定하지 않았다. 그 後 Kim(1980)은 韓國產 기름종개의 標本の 調査를 通하여, 韓半島 西南部 河川 中流의 모래바닥에 棲息하는 많은 標本들이 *C. taenia lutheri*의 原記載와 잘 一致함을 들어 韓國에서도 分布함을 報告하였고, 金(1980)과 金 및 李(1986)는 本 亞種의 染色體 分析結果 數的인 多型現象이 있음을 지적한 바 있다.

따라서 本 研究에서는 점줄종개의 生態의 特徵과 分類學的 位置를 究明하기 위한 研究의

一環으로 體側斑紋의 變異를 調査 分析한 結果, 새로운 知見을 얻었기에 그 內容을 報告하고자 한다.

### 調 査 方 法

全羅北道 完州郡 九耳面을 貫流하는 萬頃江의 上支流에서 1984年 12月부터 1985年 11月까지, 每月 1~2回씩, 반두와 電機衝擊機를 使用하여, 기름종개屬 魚類와 其他동시에 出現되는 魚類를 採集하였다. 採集된 魚類는 10% 포르마린液에 固定 保管하고, 骨質盤의 有無에 따라 암수의 性을 區別하였고, 斑紋의 모양에 따라 縱帶型(striped type)과 點列型(spotted type)으로 區分하였다. 또 斑紋의 區分은 Bianco와 Nalbant(1980)에 의하였으며, 生殖巢指數(gonad index)는 標本의 濕重量에 대하여 生殖巢의 重量을 百分比로 算出하였다. 水溫과 氣溫은 調査日의 午前 10時頃에 수는 棒狀溫度計를 利用하여 측정하였으며, 表面流速은 탁구공을 利用하여 환산측정하였다.

### 結 果 및 考 察

**棲息處의 環境概要** 本 調査水域은 九耳貯水池에서 下流로 약 500 m 떨어진 곳으로, 乾期에도 貯水池로부터 흘러내린 水流로 인하여 魚類의 棲息에 있어서 比較的 좋은 條件을 갖추고 있다. 河川의 周邊에는 논과 밭이 있고 20~30戶의 人家가 멀리 떨어져 散在하고 있으며, 水流는 堤防사이로 흐르고있다. 河川의 幅은 20~30 m이나 流幅은 보통 5~10 m 정도이고 河床은 주로 모래가 많고 일부에 자갈이 있는 곳도 있고, 군데군데 진흙이 있다. 水深은 매우 얇아서 가장 깊은 곳도 1 m를 넘지 않고, 表面流速은 20~50 cm/sec이었다. 調査期間中 月別 水溫과 氣溫은 Fig. 1과 같이 8月이 가장 높아서 氣溫이 34°C, 水溫은 28°C를 나타내었으며, 1月은 가장 낮아서 氣溫 -3°C, 水溫 -1°C를 나타내었다. 한편 주변에 工場이나 廢棄物處理場等이 없어서 河川이 汚染된 모습은 찾아볼 수 없었다.

**魚類相과 種組成** 隣接河川인 全州川의 魚類相에 關한 報告는 있으나(金, 1978), 九耳貯水池나, 三川川에 出現하는 魚類에 대한 記錄은 현재까지는 볼 수 없다. 本 調査에서 採集된 魚類는 Table 1에서 보는 바와 같이 총 13屬 14種으로, 점줄종개가 다른 魚種에 比하여 개체수가 현저하게 많은 比率로 나타났다. 이러한 특징은 本 調査水域에서 点줄종개가

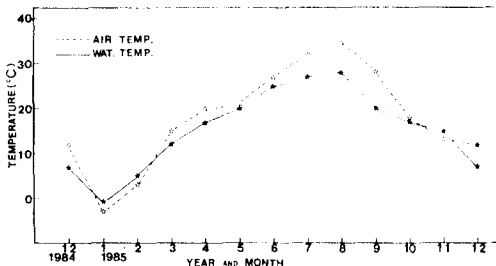


Fig. 1. Monthly air temperature and water temperature at Samchön stream, Kui-myon, Wanju-gun, Chollabuk-do province from December 1984 to November 1985.

다른 魚種보다 比較적 우세하게 棲息하고 있다고 思料되기도 하지만 採集方法에 있어서 底棲性 魚類를 捕獲하는 過程에서 이와 같은 結果가 나타났다고 본다. 그리고 本水域은 거의 대부분이 모래 바닥으로 되어 있어서 이러한 棲息處를 比較的 選好하는 点줄종개가 많이 採集되었고, 魚種數도 比較的 單調롭게 나타났다고 思料 된다. 다음으로 많은 個體가 出現한 種은 역시 底棲性인 참종개로서, 点줄종개와는 서식처를 달리하여 자갈바닥인 곳에서 나타난 점이 흥

**Table 1.** Fish fauna collected at Samchön stream, Kui-myon, Wanju-gun, Chöllabuk-do, Korea from December, 1984 to November, 1985

Species	number of individuals
<i>Cobitis taenia lutheri</i>	2,335
* <i>Cobitis koreensis</i>	539
<i>Zacco platypus</i>	102
* <i>Rhodeus uyekii</i>	48
<i>Rhinogobius brunneus</i>	42
* <i>Squalidus gracilis majimae</i>	36
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	32
<i>Carassius auratus</i>	27
* <i>Abbottina springeri</i>	14
<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	5
<i>Macropodus chinensis</i>	4
* <i>Pseudobagrus</i> sp.	4
<i>Pseudorasbora parva</i>	3
<i>Hemibarbus longirostris</i>	3

\* Korean endemic species

**Table 2.** Sex ratio in the monthly populations of *Cobitis taenia lutheri* collected in the sandy bottoms of Samchon stream, Wanju-gun, Chöllabuk-do, Korea from December, 1984 to November, 1985

Date	number of individuals observed	sex ratio ♂ : ♀
1984 Dec.	197	1 : 1.19
1985 Jan.	64	1 : 1.13
Feb.	95	1 : 1.96
Mar.	104	1 : 1.36
Apr.	120	1 : 1.50
May	147	1 : 2.50
Jun.	200	1 : 1.78
Jul.	308	1 : 2.38
Aug.	258	1 : 1.93
Sep.	64	1 : 0.64
Oct.	105	1 : 0.81
Nov.	127	1 : 0.89

total no. of individual 1,789  
average sex ratio

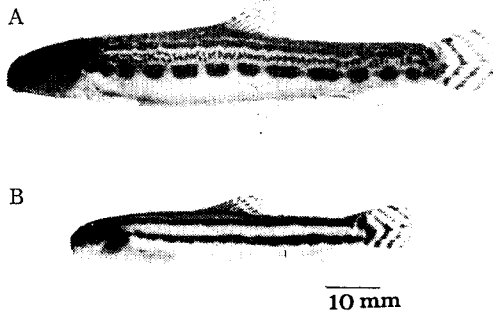
1 : 1.55

방면의 集中的인 調査가 要求된다고 思料된다.

대부분의 기름종개屬 魚類는 가슴지느러미 모양에 있어서 性的 2型을 잘 나타내고 있으나 體側斑紋에 있어서 性的 2型을 나타내는 경우는 점줄종개뿐이다(Rendahl, 1935; Kim,

미있다고 본다. 한편 全州川 전수역에서는 비교적 많은 개체수가 出現하였던 쉬리 *Coreoleuciscus splendidus*와 버들치 *Moroco oxycephalus*가 出現하지 않는 것은 역시 오래가 많은 본 조사지점의 河床構造의 特性과 關係가 있다고 본다. 한편 본 조사지점에서 棲息하는 魚種 가운데 韓國 特産種은 참종개 *C. koreensis*, 각시붕어 *R. uyekii*, 긴몰개 *S. gracilis majimae*, 왜매치 *A. springeri*, 눈동자개 *P. pseudobagrus* sp.의 5種이었다. 이러한 魚種數는 만약 調査법 위를 더욱 넓혀 調査한다면 약 10餘種은 追加되리라 思料된다.

점줄종개의 性比와 性的 2型 本 調査에서 採集된 점줄종개의 표본 가운데 암수구분이 가능한 1,789개체에 대하여 性比를 調査한 結果는 Table 2에서 보는 바와같이 수컷 1 : 암컷 1.55로서 암컷이 훨씬 많은 比率로 나타났으나 月別 調査 結果는 期間에 따라 상당한 差異가 있음을 알 수 있다. 즉 2월부터 8월까지의 암컷의 比가 더 커서 수컷 1 : 암컷 1.92이지만, 9월부터 11월까지의 3個月은 수컷 1 : 암컷 0.78로, 가을에 암컷의 수가 현저하게 감소하는 경향을 보여 주었다. 한편 Robotham(1981)은 英國産 *C. taenia*의 性比調査에서 수컷 1 : 암컷 1.3의 比로 나타나지만 이를 年齡別로 보면 滿 1年生은 수컷 1 : 암컷 0.65이나, 滿 2年生은 수컷 1 : 암컷 1.94로 生長에 따라 수컷이 감소하는 것은 수컷이 일찍 죽기 때문이라고 하였다(Lodi, 1967). 本 調査에서는 年齡區分이 어려워 이러한 試圖는 실시하지 못하였으나, 나타난 結果로 미루어 볼 때 가을에 암컷의 比가 적어지는 점으로 보아 産卵이 끝난 後, 암컷의 死亡率이 수컷보다 크기 때문이 아닌가 思料되고 아울러 아직 確實한 結果는 얻지 못하였으나, 性轉換現象이 關聯되었으리라 推定되어 追後에 이



**Fig. 2.** Sex dimorphism of *Cobitis taenia lutheri* in lateral color pattern.  
 A : female (spotted type)  
 B : male (striped type)

2번째와 4번째의 Gambetta's zone은 짙은 黑褐色의 縱帶로서 아가미 뚜껑 上後端으로부터 꼬리지느러미 基部까지 鮮明하게 이어지며, 3번째 Gambetta's zone은 大部分의 標本에서는 나타나지 않았지만, 일부 소수의 標本에서는 아가미뚜껑 上後端으로부터 가슴지느러미 末端部 위쪽까지 微細한 黑褐色의 點이 희미하게 보인다(縱帶型). 이와같이 암수간에 뚜렷한 차이를 지닌 體側斑紋型은 稚魚중개의 重要한 分類學的 形質로 看做되어왔다.

**점줄종개의 季節的 斑紋變異** 稚魚중개의 體側斑紋에 대한 調査過程에서 두가지의 斑紋型은 典型的인 性的 2型이라기 보다는 稚魚중개가 出現하는 時期와 깊은 關係가 있다는 事實을 알게 되었다. Table 2에서 보면, 斑紋上으로 性的 2型을 보이는 時期는 5月~7月로서 수컷의 大部分은 縱帶型을 보이나 암컷의 경우는 點列型을 나타낸 個體數가 比較的 많음을 알 수 있었다. 그러나 7月에는 암컷의 경우에도 41.3%나 되는 상당한 비율로 縱帶型을 나타낸 것은 注目할 만하다. 한편 8月에는 縱帶型의 出現頻度가 현저히 감소되다가 10月과 11月에는 例外없이 암수 모두 點列型을 보였고, 역시 1984年 12月과 1985年 1月부터 3月까지는 거의 大部分이 點列型을 나타내고 있었다. 이와같이 縱帶型이 體側斑紋으로 현저하게 나타나기 始作하는 것은 5월부터로서, 이 時期는 역시 Table 3에서 보는 바와 같이 生殖巢의 成熟度가 암컷에서 14.2%로 상승하기 始作하였고 수컷에서도 1.8%로 약간 상승된 것

1980). 이와 같이 斑紋에 있어서 性的 2型은 Fig. 2에서와 같이 암컷은 2번째 Gambetta's zone이 사각형 혹은 타원형을 이루면서 일렬로 배열되거나 혹은 幅이 넓은 띠가 斷續적으로 이어지고, 3번째 Gambetta's zone은 희미하거나 微細한 黑褐色點으로 가늘거나 약간 넓어진 줄로서 아가미뚜껑 뒤쪽으로부터 꼬리지느러미의 基部 위까지 나타나며, 4번째 Gambetta's zone은 짙은 黑褐色의 사각형 斑點이 아가미 뚜껑의 後端으로부터 꼬리지느러미 基部까지 縱列한다(點列型). 한편 수컷은 Fig. 2에서 처럼,

**Table 3.** Monthly gonad index and sex specific color pattern ratio in *C. t. lutheri* from the Samchön stream, Wanju-gun, Chöllabuk-do, Korea from December, 1984 to November, 1985

	Month	1984 1985											
		Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
No. of investigated specimen		197	64	95	104	120	135	200	308	258	64	105	127
Female	Striped type (%)	—	—	—	—	—	4.8	19.5	41.3	7.7	—	—	—
	Spotted type (%)	100	100	100	100	100	95.2	80.5	58.7	92.3	100	100	100
Male	Striped type (%)	4.4	—	—	—	8.3	63.4	99.2	70.5	51.2	5.0	—	—
	Spotted type (%)	95.6	100	100	100	91.7	36.6	0.8	29.5	48.8	95.0	100	100
Gonad index (%)	No. of weighed specimen	27	25	32	29	35	25	42	89	99	18	31	33
	Female	2.0	2.2	2.6	3.0	4.1	14.2	20.8	11.1	7.3	2.3	1.9	1.5
	Male	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.8	1.9	1.4	1.1	1.0	1.0	0.8

과 잘 一致함을 보여주고 있으며, 더우기 6월은 生殖巢가 완전 성숙되는 시기로서 產卵盛期로 推定되는 바, 바로 이 기간에 수컷은 거의 縱帶型으로 되고, 암컷도 역시 많은 頻度로 縱帶型이 出現되고 있음을 알 수 있다. 이와 같이 수컷이 產卵盛기에 현저한 斑紋變化를 보이는 것은 수컷의 生殖巢에서 분비되는 生殖 hormone의 영향이라고 생각된다.

Lodi(1976)는 이태리產 *Cobitis taenia bilineata*의 암컷에 methyltestosterone을 처리하여 수컷에서만 볼 수 있는 가슴지느러미 基部의 骨質盤 形成을 誘導시켰는 바, 本 亞種의 體側斑紋이 產卵時期에만 斑紋變化를 보이는 것도 性 hormone의 分泌와 直接 關聯되어진 것이라 추정된다.

Rendahl(1935)이 本 亞種을 처음으로 記載할 때, 觀察된 標本은 10개체였는데, 그 標本의 採集 時期가 모두 6月, 7月 및 8月로 產卵期이거나 바로 직후이어서, 이 때는 斑紋上的 性的 2型이 잘 나타나는 時期였기 때문에 다른 斑紋變異는 言及되지 않았다고 본다. 또 最近 中國의 Chen(1981)은 中國產 cobitididae의 報告에서, *C. lutheri*를 記錄하면서, 어떤 수컷에서는 體側에 斑點대신에 縱帶무늬가 나타나기도 한다고 보고한 점으로보아, 中國產 *C. lutheri*도 이와 같이 體側斑紋에 있어서 季節的 變異가 出現되리라 推測된다. 한편 Saitoh와 Aizawa(1987)는 日本產 *Cobitis taenia*의 striata type에 關한 調査에서 tokai small race와 spotted small race는 斑紋에 있어서 季節的 性的 2型을 나타낸다고 하였는데 이것도 역시 本 調査에서 나타난 점줄종개의 斑紋變異와 同一한 現象에 의해서 出現한 것이 아닌가 생각된다.

從前에는 韓國產 기름종개 *C. taenia*에 3亞種 즉, 기름종개 *C. taenia taenia*, 줄종개 *C. t. striata* 및 점줄종개 *C. t. lutheri*가 地理的으로 서로 分離되면서 分布한다고 알려져왔으나, Kim과 Jeong(1987)은 洛東江產 기름종개 *C. t. taenia*는 體側斑紋, 眼下棘 및 染色體 등이 유럽產 *C. taenia*와는 잘 區別이 되어 *C. sinensis*의 別種임을 報告한 바 있어서, 나머지 2亞種의 分類學的 位置에 대한 再檢討가 要求된다. 따라서 이러한 問題性이 있는 分類群의 別種 혹은 亞種 如否를 決定코져 論議하는데 있어서는, 本 調査에서 밝혀진 體側斑紋上的 季節的 및 性的 變異 樣相은 重要한 生物學的 形質中的 하나가 되리라 思料된다.

## 要 約

全羅北道 完州郡 九耳面 三川川에서 1984年 12月부터 1985年 11월까지 每月 1~2回씩 점줄종개 *Cobitis taenia lutheri*를 採集하여 性比와 斑紋 變異를 調査하였다. 成體의 標本은 암수의 성비에 있어(수컷 1 : 암컷 1.55) 암컷이 훨씬 높았으나, 季節에 따른 性比는 상당한 差異가 있었다. 產卵期인 5월부터 8月 사이에는 거의 대부분의 수컷에서 縱帶型이 나타났으나, 產卵이 끝난 後부터는 암수 모두 點列型의 斑紋을 나타내었다. 이처럼 季節的으로 나타나는 斑紋上的 性的 2型은 이 分類群이 지닌 重要한 生物學的 形質이라고 思料된다.

## 引 用 文 獻

- Berg, L.S. (1949). Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Vol. II Transl. in 1964 by O. Roren. Israel Program for Scientific Translations. pp.454~464.  
 Bianco, P.G. and T.T. Nalbant. (1980). Redescription of *Cobitis linea* with some remarks on the

- subgenus *Bicanestrinia* (Cypriniformes: Cobitidae). *Copeia*, 4 : 903~906.
- Chen, J. (1981). A study on the classification of the subfamily Cobitinae of China. *Tran. Chinese Ichthyl. Soc.*, 1 : 21~32 (in Chinese with English Summary).
- 鄭文基. (1977). 韓國魚圖譜. 一志社, 서울, p. 727. Col. Pls. 142 Pls. 328.
- 金東秀. (1980). 韓國産 기름종개科 魚類 및 種의 核型 및 染色體 多型性에 關한 研究. 漢陽大 大學院 碩士學位論文, p. 25.
- 金益秀. (1978). 全州川 참종개 *Cobitis koreensis*의 生態. 韓生態誌, 2 : 9~14.
- Kim, I.S. (1980). Systematic studies on the fishes of the family Cobitidae in Korea. 1. Three unrecorded species and subspecies of the genus *Cobitis* from Korea. *Korean J. Zool.*, 23 : 239~250.
- Kim, I.S. and M.T. Jeong. (1987). *Cobitis sinensis* (Pisces, Cobitidae) from the Nakdong River, Korea. *Korean J. Zool.*, 30 : 71~78.
- 金益秀·李芝賢. (1986). 韓國南部地方에 棲息하는 기름종개屬(*Cobitis*) 魚類의 核型比較. 韓水誌, 19 : 257~264.
- Kim, I.S. and W.O. Lee. (1987). A new subspecies of cobitid fish (Pisces: Cobitidae) from the Paik-chön Stream, Chöllabuk-do, Korea. *Korean J. Syst. Zool.*, 3 : 57~62.
- Kim, I.S. and Y.M. Son (1984). *Cobitis choii*, a new cobitid fish from Korea. *Korean J. Zool.*, 27 : 49~55.
- Lodi, E. (1967). Sex reversal of *Cobitis taenia* L. (Osteichthyes, Fam. Cobitidae). *Experientia*, 23 : 1~4.
- Lodi, E. (1976). Effect of methyltestosterone on the formation of the canestrini's organ in female *Cobitis taenia bilineata* Canestrini (Cobitidae, Osteichthyes). *Monitore Zool. Ital. (N.S.)*, 10 : 135~140.
- Rendahl, H. (1935). Eine paar neue unterarten von *Cobitis taenia*, *Mem. Soc. Fauna Flora. Fenn.*, 10 : 330~336.
- Robotham, P.W.J. (1981). Age, growth and reproduction of a population of spined loach, *Cobitis taenia* (L.). *Hydrobiologia*, 85 : 129~136.
- Saitoh, K. and H. Aizawa. (1987). Local differentiation within the striated spined loach (the *striata* type of *Cobitis taenia* complex. *Jap. J. Ichthyl.*, 34 : 334~345.
- 內田惠太郎. (1939). 朝鮮魚類誌. 朝鮮總督府水産試驗場報告, 6 : 400~410.

(1988年 3月 30日 接受)