

韓國產 동사리의 產卵習성과 卵發生 및 初期發育過程에 對하여

崔 基 哲 · 陳 昌 德

(서울大學校 師範大學 生物教育科)

On the Spawning Behavior and the Development of Korean Eleotrid Fish, *Odontobutis obscurus* (T. et S.)

Ki Chul Choi and Chang Deog Jin

(Dept. of Biology college of education, Seoul National University)

ABSTRACT

The spawning behavior and developmental pattern of the Korean eleotrid fish (*Odontobutis obscurus*) was investigated in one of the tributary of Han River.

The spawning of this species begins on April and continues up to August, whereas, the spawning of same species were between the end of June and the middle of July in Kyushu, Japan. August

The spawning places were the margin of river, its the bottom composed of sand and pebble (Table 5). The velocity of water in the spawning places was 0—40cm/sec, and the depth of waters was 10—40cm. The egg was spawned on underside of stone in the spawning places with one or two folds and ellipsoid in shape, 3.4mm in long diameter and 2.0mm in short diameter. The yolk is 1.2mm in diameter and yellow in color. For hatching of the egg, it takes one month in, 16°C~19°C water, in Japan, whereas it takes only 14 days in 20°C~30°C water in the study area.

The growth rate of larva and juvenile fish were as follows: new hatched larva is 45 mm in length; after 5 days it became 5.0 to 5.5mm in length and 1.2 to 1.5mm in height after 20 days. it became 11.0mm in length and 2.3mm in height.

The mean size of the mature female is 110mm in total length and larger 10mm than that of the same fish found in Japan.

緒 論

日本產 동사리(*Odontobutis obscurus*)의 生態에 對해서는 木下(1928)의 報告가 있었고, 道津等(1964)은 生態와 더불어 生活史의 일부에 對해서도 報告를 한바 있다.

그러나 韓國產 동사리의 生態나 生活史에 對해서는 한편의 報文도 나와 있지 않다. 그래서 筆者等은 京畿道 加平郡 朝宗川產 동사리에 關하여 產卵習性, 卵發生, 孵化後의 仔魚와 稚魚의 生長等을 調査했으며 이 를 報文을 通한 日本產 동사리의 그것과 比較할 수 있

었으므로 이에 報告하는 바이다.

調査方法

1. 調査期間 및 調査地의 環境測定

本 研究은 1975年 5月 11日부터 1975年 8月 31日 사 이에 京畿道 加平郡 下面 大報里의 朝宗川(北漢江 支流)에서 실시했다(Fig. 1).

調査地點의 環境에 關해서는 水深과 流速을 測定했고, 河床의 構造를 調査했으며, pH, 溶存酸素量(D.O.) 및 水溫을 測定했다.

2. 採集 및 採卵

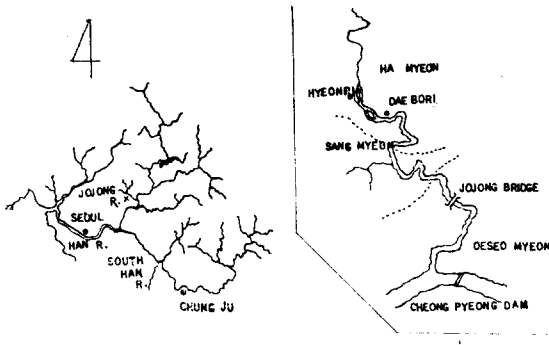


Fig. 1. A map showing the studied station in the Jo-Jong River.

本種의 採集에는 卷網, 投網 및 족대를 使用했다. 本種의 卵이 沈性附着卵이었기 때문에 調査地域內의 卵이 附着된 돌을 實驗室로 運搬하여 附着卵과 實驗室에서 飼育한 동사리에서 얻은 卵과 함께 孵化過程을 比較 觀察했다.

3. 產卵盛期の推定

產卵期에 每週 1日씩 現地에 가서 30分間 2회씩 池에서 發見된 卵의 數를 計數하여 이것을 基準으로 해서 產卵盛期를 決定했다.

4. 卵發生 觀察

產卵活動을 直接 觀察하기 위하여 1975年 5月 11日 京畿道 城南市 二梅 貯水池에서 成熟한 암컷 7個體와 수컷 3個體를 生捕하여 實驗室에 備置된 飼育槽에서 飼育을 하였다. 또한 飼育槽內에서 產卵된 卵과 朝宗川 調査地點에서 採集된 天然卵의 孵化, 發生過程을 比較觀察하기 위하여 Fig. 2와 같은 孵化槽를 使用했다. 이 孵化槽의 크기는 45cm×25cm×30cm이며, 溫度調節器, filter裝置, Air-pump를 附着했으며 유리 접시에 卵을 넣고 그 위를 gauze로 덮었다.

孵化될 때까지 매일 2회씩 현미경으로 卵發生過程을 觀察하였고 各段階의 사진을 찍었다.

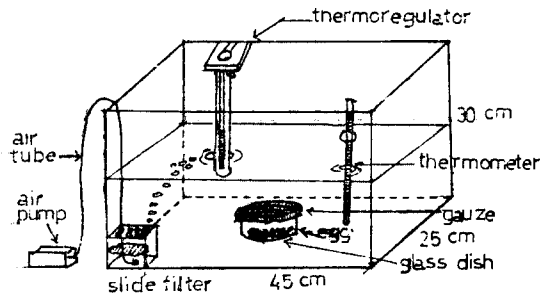


Fig. 2 An aquarium for egg hatching.

結果 및 考察

1. 產卵習性

卵巢의 發達 동사리에 雌雄差는 生殖孔突起의 有無로 알 수 있었다. 암컷은 그것이 있고 수컷은 없다. 이에 對해서는 小川(1953)의 報告가 있다. 性比에 對해서는 OKADA(1960)는 암컷이 수컷보다 많다고 하였고 道津等(1964)은 明確히 밝히지 못하였다. 암컷의 成熟한 卵巢는 대부분 卵徑 1.8~2.0mm의 黃色의 成熟卵과 이 사이에 未成熟卵으로 보이는 卵徑 0.3~1.0 mm의 卵이 섞여 있었다. 암컷의 全長과 體重에 따른 卵巢의 發達은 Table 1과 같았다.

Table 1. The development of ovary in the total length and weight of *Odontobutis obscurus*

No.	T.L. (mm)	B.W. (g)	O.W. (g)	O.W./B.W.	No. of ovarian eggs
1	203	165.0	24.0	0.15	8066
2	197	112.0	16.5	0.15	5230
3	162	91.4	12.5	0.13	3559
4	137	52.0	6.5	0.13	1580
5	123	36.0	4.3	0.11	1250
6	110	30.5	3.0	0.10	1100
7	103	15.4	0.1	0.006	※
8	85	9.6	0.05	0.005	※

※ Undevelopment

全長 110mm 以上の 암컷에서는 成熟한 卵數는 全長에 比례함을 나타내고 있다. Farran(1938)은 淸어의 成熟度를 表現하는 指數로써 體重에 對한 卵巢重量比를 利用하였는데, 이 방식에 따르면 Table 1.에서는 全長 110mm 이상되는 個體까지는 그 比가 0.10~0.15로 거의 一定하나 全長 103mm 이하에서는 갑자기 그 比가 0.005~0.006로 떨어진다. 또 成熟卵은 볼 수 없었다. 대체로 產卵可能한 동사리의 암컷의 最小形은 平均 全長이 110mm 以上이 되는 것으로 推定된다. 이 結果는 道津等(1964)이 日本에서 產卵可能하다고 報告한 全長 100mm의 數值에 比하면 約 10mm가 큰 셈이다.

產卵期 日本産 동사리의 產卵期는 道津等(1964)이 4月부터 6月 사이라고 報告하고 있으나, 筆者等의 調査에 依하면 朝宗川에 있어서는 8月5日 以後에도 계속 產卵을 하고 있었고(Fig. 3) 生卵盛期는 6月 下旬에서 7月 中旬이다.

產卵時期의 水温 및 氣温의 變化를 보면 Table 2.와 같다. 이것으로 判斷하면 대체로 產卵適温은 平均

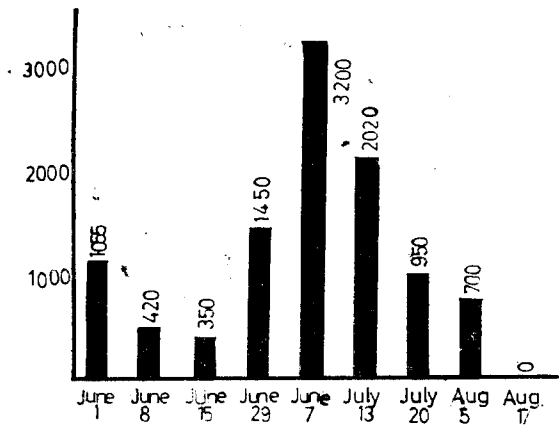


Fig. 3. Number of eggs of *Odontobutis obscurus* collected at spawning places in the Jo-Jong River.

23°C(水溫)가 된다.

成魚棲息處와 產卵場所 調查地點內의 水域에는 물의 흐름이 比較的 빠른 여울(rapids)과 물의 흐름이 전혀 없거나 또는 아주 느린 沼(pools)가 교대로 나타나

고 있다. Table 3.은 調查地點內의 여울과 沼의 無機環境을 나타낸 것이다.

동사리 成魚는 위의 調查地點內에 여울보다는 주로 沼에서 많이 採集되었다. 또한 동사리는 筆者等的 觀察결과, 주로 물의 흐름이 약한 河川의 沿岸部의 河床의 돌밑이나 모래가 움푹 파인 곳에서 양가슴지느러미를 펴고 바작 밑바닥에 붙어 있는 個體를 많이 發見할 수 있었다.

한편, 중요한 產卵場所로서는 成魚의 棲息處內에서 河川의 沿岸部의 水深이 10~40cm이며 平均流速이 40 cm/sec 以下인 水中의 돌밑면으로서 1층내지 2층의 겹으로 產卵을 하고 있다(Table 4).

Table 5는 1975年 7月 7日 1회 採卵時에 卵이 發見된 水中의 돌의 크기를 나타내고 있다.

飼育槽內의 產卵 筆者는 1975年 5月 11日 京畿道 城南市 二梅洞 二梅 貯水池에서 生捕한 암컷 7個體와 수컷 3個體를 飼育하였다. 飼育槽의 크기는 75cm×41cm×41cm이고 水槽의 바닥에는 모래를 깔아주고 그 위에 돌을 놓아 人工 產卵場을 만들었다. 溫度調節器를 使用하여 水溫을 20~25°C로 유지시켰으며 Air-

Table 2. The air and the water temperature in the spawning season (1975) of *Odontobutis obscurus* at Dae-bori in the Jo-jong River

Date	June 1	June 8	June 15	June 29	July 7	July 13	July 20	Aug. 5	Aug. 17
Air temp.(°C)	23.0	30.0	30.0	30.0	29.0	29.0	28.5	31.5	32.0
Water temp.(°C)	17.4	19.0	23.4	23.0	23.0	24.0	23.0	22.0	27.0

Table 3. The inorganic circumstances of studied area

	Depth of Water (cm)	Velocity of Water (cm/sec)	pH	D.O. (p.p.m.)	Bottom structure
Rapids	20-40	185	7.2	6.98	rock, pebble
Pools	80-100	40	7.2	6.01	rock, sand, mud

Table 4. The depth and water velocity of spawning place July 7, 1975

Date	June 1	June 8	June 15	June 29	July 7	July 13	July 20	Aug. 5
Depth of water(cm)	※	10	20	10-15	10-15	※	45	20
Velocity (cm/sec)	※	30	10	27	64	※	54	60

※ unidentified

Table 5. The size of the stones observed eggs of *Odontobutis obscurus*

size (cm)	20×25×5	50×40×30	17×20×5	60×40×20	70×60×30

pump로 酸素 공급을 해주었고 Filter 裝置를 하여 노폐물을 제거 시켰다. 1975年 5月 27日, 飼育을 시작한 지 17日만에 全長 20.3cm되는 個體와 全長 19.7cm되는 個體가 池表面과 모래위에 4군데 産卵을 하였다. 産卵된 卵의 數는 모두 950여개였다.

2. 卵發生

1975年 5月 27日에 飼育槽에서 産卵된 卵을 觀察하였다(Fig. 4 A). 卵은 沈性 附着卵이었고 長經이 3.4mm, 短經이 2.0mm인 타원형이며 卵黃은 直經이 1.2mm의 球形이며 黃色이었다.

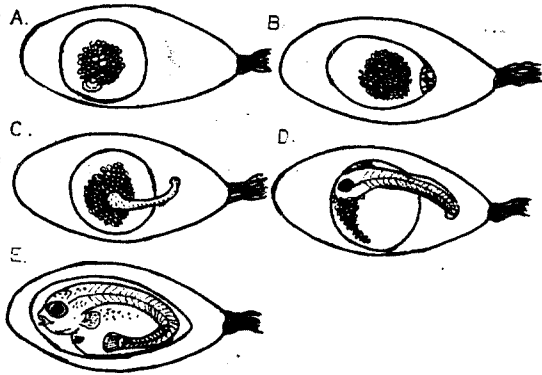


Fig. 4. Egg development

- A. Just being spawned egg, 3.4mm in long diameter and 2.0mm short diameter
- B. Cell-cleaving stage
- C-D. Embryo stage
- E. The egg just before hatching

이 卵은 하루後인 5月 28日에 죽었으므로 그 代身에 以後의 卵發生은 天然의 卵을 觀察하였다. 調査地點인 大報里에서 採卵해온 卵(Fig. 4 B)을 Fig. 2와 같은 卵孵化槽에 넣고 發生狀態를 觀察하였다. Fig. 4의 B는 5月 30日 調査地點에서 採卵時 發見되지 못하던 것이 6月 1日 同一地點에서 發見된 點으로 보아 5月 30日 밤이나 31日 사이에 生卵된 것으로 생각된다.

이 卵은 長經 4.0mm인 타원형이며 또 卵의 한 끝에 卵을 池에 附着시키는 附着系가 있었다. 卵黃의 모양도 타원형이었다. 附着系가 있는 쪽에 靑색의 공 모양을 한 卵割中の embryo가 있었다. Fig. 4의 C는 만 3日이 경과된 6月 3日의 卵의 모습으로 胚發生이 進진되어 卵黃 위에 胚體가 形成되었으나 아직 눈과 지느러미는 發生되지 않았다. 이 卵의 長經은 4.0~4.5mm 이었고 卵黃은 원래의 타원형에서 차츰 直經 2.0mm의 球形으로 變하였다. Fig. 4의 D는 만 4日째인 6月 4日의 모습으로 胚는 더욱 發生이 進진되어 눈과 분화

되지 않은 지느러미가 發生되었으며, 몸에 發達된 근 節을 뚜렷이 識別할 수 있었다. 卵의 크기는 그대로 4.0~4.5mm이었고, 卵黃은 直徑 2.0mm의 球形이었다. Fig. 4의 E는 만 11日째인 6月 11日의 卵發生 모습이다. 이미 이 때는 거의 仔魚의 모습을 갖추어 입과 지느러미의 發達이 일어났고 卵黃은 축소되었다. 이 卵의 난막을 제거하여 海부현미경(10배)으로 觀察한 결과, 이미 가슴지느러미와 배지느러미가 發生되어 있었다. 위의 卵들은 産卵되지 만 13日째인 6月 13日에 孵化되었다. 한편 道津等(1964)은 水溫이 16~19°C에서 日本産 동사리의 卵이 부화하기까지 약 30日 걸렸다고 報告하였다.

3. 孵化後의 仔魚와 魚稚의 成長

Fig. 5는 부화후의 仔魚와 稚魚의 成長過程이다. *Gobiobotia macrocephalus*(구구리)가 부화하는데 3日(崔, 白 1972), *Gonoprokopterus mylodon*(어름치)가 5日(崔, 白 1970) 걸린 것에 比하면 부화속도가 느린 편이다.

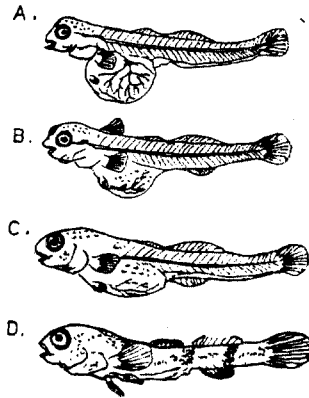


Fig. 5 Development in the post-hatching stage of *Odontobutis obscurus*

- A. Newly hatched larva, 4.5mm long
- B. 5.0-5.5mm larva, 5 days after hatching
- C. The larva 8.0mm long, 1.5mm high
- D. The juvenile 11mm long and 2.3mm high, 20 days after hatching

Fig. 5의 A는 産卵後 만 13日이 경과된 6月 13日, 부화직후의 仔魚의 모습이다. 이 仔魚는 부화직전의 卵의 全長과 같은 4.5mm이었으며 卵黃의 表面에는 많은 血管이 分布되어 있었다. 지느러미살(鰭條)의 수는 제2등지느러미 8, 뒷지느러미 7, 꼬리지느러미 12 이었다. 부화후 5日이 지난 仔魚(Fig. 5. B)는 全長이 5.0~5.5mm, 體高 1.2~1.5mm 이었으며 卵黃 表面의 앞쪽에서 혈액이 순환하는 것을 觀察할 수 있었다. 이 때 呼吸數는 1分當 平均 56~60회이었다. Fig. 5의

C는 全長이 8.0mm이고 體高는 1.5mm이며 이미 卵黃이 거의 吸收되고 成魚의 形態를 갖추고 있었다. Fig. 5의 D는 全長이 11.0mm이고 體高는 2.3mm로서 完全히 卵黃이 吸收된 稚魚로서 孵化後 15日내지 20日이 경과된 것이다. 이에 대해 日本產 동사리는 孵化後 全長이 7.0mm, 孵化 後 6日 후에는 8.5mm, 15日 후에는 10.5mm, 그리고 30日 후에는 15mm로 성장하였다고 한다(道津等 1964).

이와같은 兩者의 差異는 水溫의 差異에 따르는 代謝機能의 差異와 孵化後의 攝食率의 差異에서 오는 것 같다.

要 約

朝宗川產 동사리의 生態와 生活史의 일부를 밝혔고 이를 日本產의 그것과 比較하였다. 그 結果는 아래와 같다.

1. 朝宗川產 동사리의 産卵場所는 流速 40cm/sec이하, 水深 10-40cm 이내의 河川의 沿岸部로 河床이 모래와 돌이 1:1 比率인 곳이고 卵은 타원형으로 한쪽끝에 附着系가 있고 長經 3.4mm, 短經 2.0mm이며 卵黃의 크기는 직경 1.2mm의 球形으로 黃色이며 深性 附着卵이다. 이상은 대체로 日本產 동사리와 同一하다.
2. 日本產 동사리의 産卵期는 4月에서 6月이라고 하나 朝宗川產의 그것은 8月 5日까지도 계속되며 特히 産卵盛期는 6月 하순에서 7月 중순이다.
3. 卵의 孵化時間은 朝宗川產이 水溫 20~23°C에서 約 14日 걸렸고, 日本產은 水溫 16-19°C에서 約 30日 걸렸다.
4. 仔魚와 稚魚의 成長度에서는 朝宗川產은 孵化 直後의 仔魚의 全長은 4.5mm, 孵化後 5日만에 全

長 5.5mm, 體高 1.2~1.5mm, 孵化後 20日만에 全長 11mm, 體高 2.3mm로 成長하였으며 日本產의 그것은 孵化後 全長이 7.0mm, 孵化後 6日만에 8.5mm, 15日만에 10.5mm, 30日만에 15mm로 成長하였다.

5. 産卵이 가능한 암컷의 크기는 平均 全長이 110mm 以上되는 個體로서 日本產의 그것보다 平均 10mm가 크다.

위의 結果로 볼 때, 朝宗川產 동사리의 生態와 生活史는 日本產의 그것과는 대체로 同一하나 孵化後의 仔魚 및 稚魚의 成長度에 있어서 朝宗川產이 느렸으며, 또 朝宗川產 동사리는 日本產의 그것보다 平均 10mm 이상 큰 個體에서 産卵이 可能함을 알 수 있다.

文 獻

1. 崔基哲·白允傑(1970): 어류의 생활사에 관하여 陸水誌, 3(1-2): 23~33
2. (1972): *Gobiobotia macrocephalus* Mori의 생활사, 陸水誌 5 (3~4): 51
3. 道津喜衛·塚原博(1964): ドンコの生活史, 日本水産學會誌, 30 (4): 335~342.
4. Farran, G.P.(1938): On the size and number of the ova of Irish herrings, J. Conseil., 13 (1): 91~100
5. 木下盛枝(1928): 柳河の魚, 2. 1-13, Pamphlet
6. 小川常信(1953): 採集と飼育, 15 (6): 180~181
7. 森主一(1969): 陸水生物生産研究法, 講談社, 東京, 159~165
8. Okada, Y. (1960): J. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie, 4 (3): 653
(1976年 9月 15日 接受)