

자리돔의 生殖周期에 관한 研究*

李 榮 敦 · 李 澤 烈

釜山水産大學 資源生物學科

(1987년 9월 15일 접수; 1987년 11월 10일 수리)

Studies on the Reproductive Cycle of Damselfish, *Chromis notatus* (Temminck et Schlegel)

Young Don LEE and Taek Yuil LEE

Department of Marine Biology, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan, 608 Korea

(Received September 15, 1987; Accepted November 10, 1987)

Annual reproductive cycle of the Damselfish, *Chromis notatus* collected monthly at the four coastal areas around Chejudo, Korea are studied on the bases of histological observations of gonadal tissue and various quantitative variables including gonadosomatic index (GSI), fatness, egg diameter composition and the first maturity.

The ovary consisted of a pair of saccular structure with many ovarian sacs. Oogonia proliferated along the germinal epithelium of the ovarian sac. Young oocytes with basophilic cytoplasm showed several nucleoli along the nuclear membrane. When the oocytes reached about 450 μm in diameter, nucleus migrate toward the animal pole, nuclear membrane disappeared and most of cytoplasm were filled with yolk materials and oil drops. After ovulation, residual follicle and growing oocytes remaining in the ovarian sacs degenerated. But early young oocytes without follicle layer were not degenerated, and growing continuously till the next year.

The testis consisted of a pair of lobular structures in the right and left were united in the posterior seminal vesicle. Cortex of testis was composed of many sperm ducts connected with lobuli.

GSI began to increase from March, starting season of longer day length and higher water temperature, and reached the maximum value between June and August. It began to decrease from September with the lowest value appearing between October and February without any evident variation.

The annual reproductive cycle could be divided into five successive stage; growing (April to May), mature (May to August), ripe and spent (June to August) and recovery and resting stage (September to March). The spawning peak occurred from June to August.

According to the frequency distribution of egg diameter, *Chromis notatus* was a polycyclic species to spawn twice or more in a spawning season.

Fatness, correlated with gonadal phases, was remarkably decreased by spawning.

Percentage of the first maturity in female and male fish ranging from 7.0 to 7.9 cm were 50% and from 9.0 to 9.9 cm in total length 100%.

緒 論

자리돔, *Chromis notatus*(Temminck et Schlegel)은 자리돔과에 속하는 魚類로서 우리나라 다도해 이남

과 제주도연안 그리고 일본 중부이남 및 동지나해에 분포하고 있으며, 수심 10 m 전후의 암초지역에 많이 서식하는 소형어로서 주로 高水溫期에 産卵하는 夏季産卵種으로 제주특산어종이다(鄭, 1977; Naga-

* 부산수산대학 해양과학연구소 연구업적 제187호(Contribution No. 187 of Institute of Marine Sciences, National Fisheries University of Pusan)

zono *et al.*, 1979).

자리돔에 관한 연구로서는 卵發生과 前期仔魚(藤田, 1957), 産卵生態(Nagazono *et al.*, 1979), 자리돔과의 分類(Randal *et al.*, 1981) 등을 찾아 볼 수 있고, 우리나라에서는 자리돔의 生活週期和 産卵(高·全, 1983) 등이 있으나 本種의 性成熟에 따른 기초 연구가 아직 체계화되어 있지 않다.

따라서 자리돔의 生殖巢成熟度指數의 周年變化, 生殖細胞形成過程, 生殖巢發達の 年周期性 그리고 産卵週期에 따른 肥滿度變化和 個體群成熟度, 抱卵數, 産卵回數 등을 종합적으로 조사하여 한국산 자리돔의 生殖生態를 밝히고자 하였다.

材料 및 方法

본 研究에 사용된 材料는 1985年 2月부터 1986年 9月까지 제주도 서귀포 연안을 중심으로 모슬포, 제주시, 성산포(Fig.1)에서 소형어선을 이용하여 자리돔(在來式 자루들망의 一種)로 채집하거나 시장에서 채집된 총 682개체의 자리돔이다.

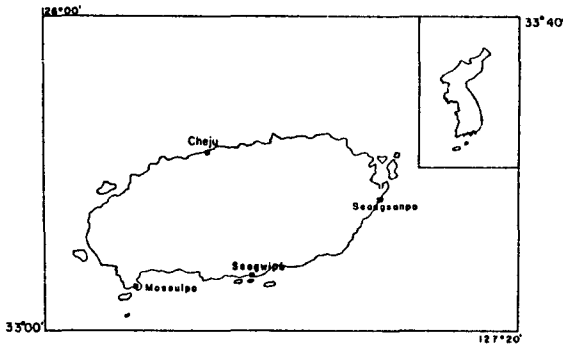


Fig.1. Four areas around Cheju-do where the specimens were collected.

채집된 材料는 실험실로 옮겨 全長과 體長은 0.1 cm, 體重은 0.1 g 까지 計測하고 魚體로부터 떼어낸 生殖巢重量은 0.01 g 까지 計測했다.

組織學的 관찰을 위하여 生殖巢는 計測後 Bouin 용액에 固定하여 常法인 파라핀 切片法에 의해 5~8 μm 두께로 連續切片을 만들었으며, Hansen's haematoxylin 과 0.5% eosin 으로 比較染色하였다.

卵徑變化 및 抱卵數 조사는 5~9月的 材料中 成熟狀態가 肉眼的으로 식별되는 材料의 卵巢만을 이용하였으며, 組織觀察에서 産卵흔적이 있는 것으로 판단되는 것은 除外시켰다.

이들 卵巢內卵의 分離를 용이하게 하기 위하여 개

량 Gilson 용액(Love and Westphal, 1981)에 넣어 60~70°C 의 온도를 유지하면서 3日間 매시간마다 흔들어 주었고, 분리되지 않는 卵들은 해부침으로 분리한 다음 다시 24시간 보존하여 완전 分離시켰으며, 이때 떨어져 나온 結體組織들을 증류수로 여러 차례 씻어 제거하였다.

抱卵數의 계산은 Bagenal and Braum(1978)의 濕重量法을 사용하였다. 生殖巢成熟度指數(GSI)는 (생식소중량×100)/(체중)의 式에 의하여 계산하였다. 肥滿度의 계산은 Fulton's Condition factor (체중×10³)/(전장³)를 사용하였다.

群成熟度의 판정은 Volodin *et al.* (1974)과 Hayashi(1972), 金·李(1984) 등에 의해서 조사된 방법을 참고로 하여, 생식소표본을 조사하여 산란기동안에 放卵·放精에 참여한 것과 참여치 못한 未成熟한 개체를 조사했다.

結 果

1. 生殖巢의 外部形態 및 構造

成熟된 자리돔의 卵巢는 한쌍의 주름진 주머니 모양이며 精巢는 葉狀으로 腹腔의 背後部에 脊椎骨을 따라 위치하고, 암·수 모두 生殖巢는 左右非稱이다(Fig. 2).

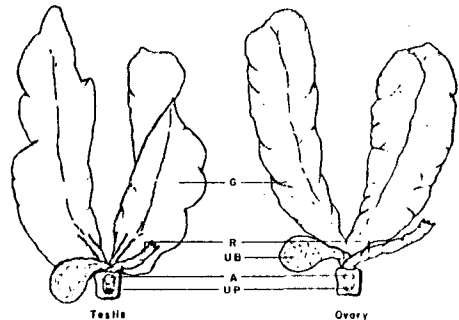


Fig.2. Ventral view of reproductive organ of *Chromis notatus*. (A: Anus, G: Gonad, R:Rectum, UB: Urinary bladder, UP: Urinogenital pore)

未成熟 개체의 生殖巢는 육안적으로 암·수 구별이 어렵고 成熟되면서 난소는 담홍색을 띠고 정소는 유백색을 띠면서 식별이 가능하다.

卵巢의 組織學的 構成을 보면, 血管이 풍부하게 分布된 結體纖維와 筋纖維로 構成된 外膜의 袋狀을

형성하여 囊狀型 卵巢를 이루고 있는데, 卵巢內에는 여러 개의 卵巢小囊이 二重結體纖維의 隔壁을 경계로 구성되어 있다.

精巢 역시 二重結體纖維性膜에 의해 구분된 많은 精巢小葉으로 구성되어 있고 髓質部에는 各小葉과 연결된 輸精小管이 있고 이들 輸精小管들은 精巢의 基部에서 輸精管에 합일 연결된다.

2. GSI의 周年變化

1985年 2月부터 1986年 9月까지 GSI의 조사 결과는 Fig. 3과 같다.

암컷의 GSI 월별평균을 보면 3월에 1.00 이하의 낮은 값을 유지하다가 수온이 상승하기 시작하고 日長이 길어지기 시작하는 4월에 1.27로 증가하기 시작하여 5월부터 급격히 증가하며 6월에 8.58로 최대치

를 보인다. 이후 8월까지 높은 값을 유지하다가 日長이 짧아지고 수온이 내려가기 시작하는 9월에 접어들면서 하강하기 시작하여 일장이 짧고 저수온기에 접어든 10월부터 이듬해 3월까지 GSI는 변동 없이 1.00 이하의 낮은 값을 보이고 있다.

수컷의 GSI의 월별평균변화 역시 암컷과 매우 유사한 경향을 보이고 있다. 3월에 0.6으로 낮은 값을 보이다가 4월부터 증가하기 시작하여 5월에 접어들면서 4.55로 급격히 증가한다. 6월에 6.08로 최대치를 나타내고 8월까지 3.07로 높은 값을 유지하다가 9월에 접어들면서 감소하기 시작하여 10월부터 다음해 3월까지 낮은 값을 나타내고 있다.

1985년의 GSI 변화와 1986년의 GSI 변화 양상은 비슷하지만 1986년에는 1985년보다 GSI 값이 급격히 상승하는 시기가 1개월 정도 늦어지고 있어 최고치

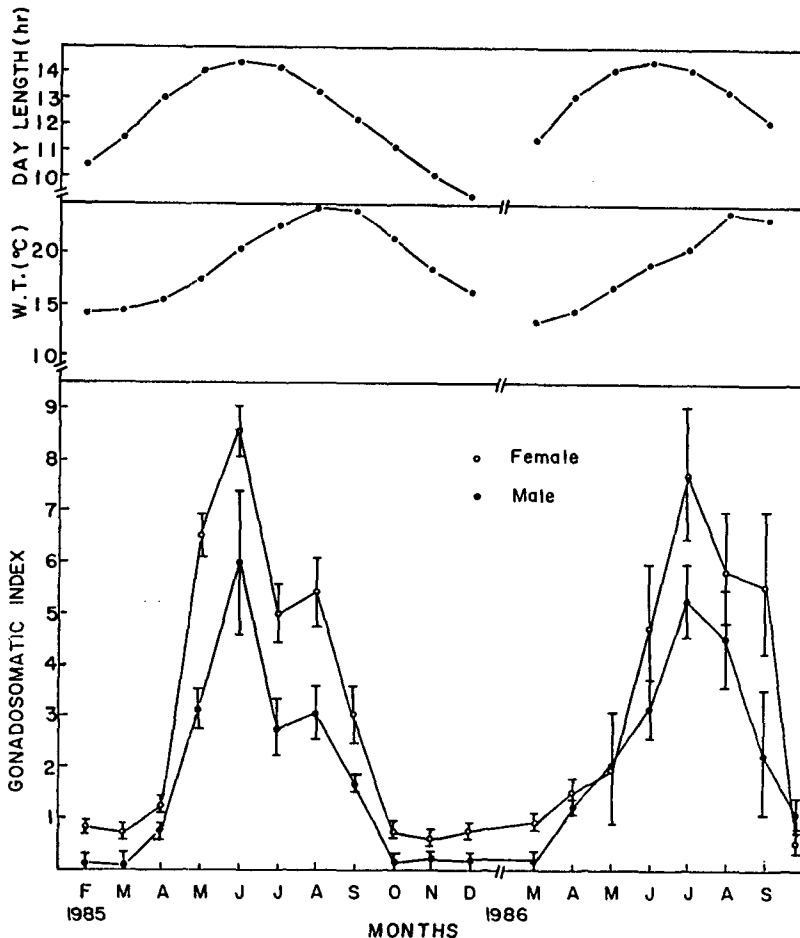


Fig. 3. Annual changes of the gonadosomatic index, mean water temperature and day length from February 1985 to September 1986. Symbols and bars indicate the mean and the standard errors, respectively. W. T. represent water temperature of Seogwipo area.

에 달하는 것도 1985년의 경우는 6월인데 1986년의 경우는 7월로서 약 1개월의 차를 보이고 있다.

지역간 產卵期差를 알기 위하여 1986年 5월에서 8월까지 서귀포, 성산포, 제주시, 모슬포에서 채집된 개체의 GSI 月別平均 變化를 조사한 바 지역에 따라 다소의 GSI 값이 차이는 있지만 그 경향은 유사하였다(Fig. 4).

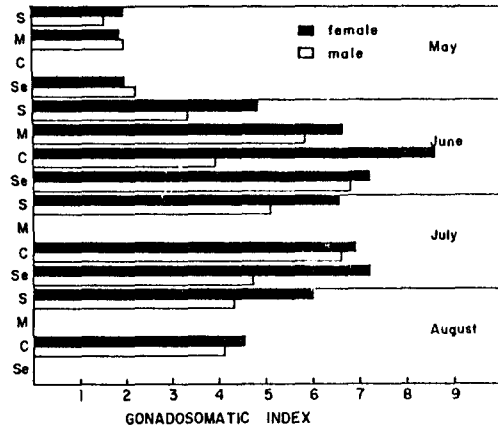


Fig. 4. Comparison of gonadosomatic index of *Chromis notatus* at four sampling sites. (C: Cheju city, SE: Seongsanpo, S: Seogwipo, M: Mosculpo)

3. 生殖巢發達の 組織學的 變化

1) 卵子形成過程

초기성장기 卵巢는 纖維性結核組織에 의해 구분된 많은 卵巢小囊으로 구성되어 있고, 이들 小囊上皮 위에서 卵原細胞들이 分裂增殖하여 初期卵母細胞로 성장되고 있다(Pl. I, Fig. 1). 분열중인 卵原細胞는 10 μm 내외로 細胞質이 극히 빈약하여 뚜렷한 단일 핵을 가지고 있다. 초기난모세포의 크기는 60 μm 전후로 卵細胞質은 haematoxylin에 濃染되며 核膜을 따라 分散仁이 배열되어 있다(Pl. I, Fig. 2). 仁의 수는 卵母細胞의 성장이 진행되어 갈수록 증가한다.

성장중인 初期卵母細胞를 싸고 貧弱한 單層의 濾胞細胞層이 발달하고 성장이 계속되면서 卵細胞質의 染色性은 好藍基性에서 好酸性으로 바뀐다. 이때 細胞質에 강한 藍基性反應을 보이는 한개의 卵黃核이 細胞質의 核膜 가까이 나타난다(Pl. I, Fig. 3).

이후 卵母細胞가 더욱 성장하면 卵細胞質의 皮質層으로부터 空胞狀의 卵黃胞가 형성되기 시작하고 차츰 卵細胞質의 內層으로 확산되어 가며 細胞質에 나타났던 卵黃核은 소실된다(Pl. I, Fig. 4).

卵子 좀더 성숙해지면서 卵徑이 400 μm 에 달하면

eosin에 길게 染色되는 放射帶(Zona radiata)가 발달하고 그 放射帶를 싸고 濾胞層이 형성된다(Pl. I, Fig. 5). 이때 細胞質의 皮質層으로부터 卵黃球가 나타나 축적되기 시작한다.

卵徑이 450~500 μm 에 달하면 核膜이 鋸齒化되면서 胚胞가 動物極쪽으로 이동하고(Pl. I, Fig. 6) 卵黃球의 축적이 충실해지면서 이들 사이에 드문 드문 油球들이 나타나며 放射帶와 濾胞層의 세포가 잘 發達된다.

卵徑이 550 μm 정도 되면 完熟卵이 되는데 卵黃球들은 융합하여 均質化된 卵黃物質이 되고 卵黃物質 사이에 큰 油球들이 산재하며 核膜은 消失되고 核質과 卵細胞質과의 구별도 어렵게 된다(Pl. I, Fig. 7).

產卵을 하게 되면 卵巢小囊內에는 完熟卵을 싸고 있던 濾胞層이 남아서 산란흔적을 남긴다(Pl. I, Fig. 8).

產卵後 卵巢小囊 속에는 소수의 完熟卵 및 未成熟한 卵母細胞들이 잔존하나 이들 중 初期成長中인 好藍基性的 卵母細胞들을 제외하고는 대부분 細胞質崩壞를 일으키며 退化吸收된다(Pl. I, Fig. 9).

이후 卵原細胞 및 初期卵母細胞들은 변화없이 위축된 卵巢小囊上皮를 따라 잔존한채 休止期를 지난 후 이듬해 成長期까지 유지되었다가 다시 활성화되어 成長해 간다(Pl. II, Fig. 10).

2) 精子形成過程

精巢는 卵巢와 相同的 構造로서 많은 精巢小葉으로 구성되어 있다. 각 精巢小葉은 二重結核性纖維로 附膜을 形成하고 있고 髓質層은 이들에 인접한 輸精細管들로 구성되어 있다(Pl. II, Fig. 11).

精巢小葉上皮에서 精原細胞들이 집단을 이루어 활발히 分裂增殖하며 精原細胞 주변에는 纖維性間充組織들이 분포하고 있다(Pl. II, Fig. 12). 이들 精原細胞들은 發達하여 精母細胞로 되고 精巢小葉內에서 수십개씩 집단적으로 胞囊構造(Cyst)를 이루고 있다(Pl. II, Fig. 13).

이후 胞囊속의 精母細胞들은 成熟分裂을 하여 精細胞집단으로 成熟해 간다.

精巢의 發達과 함께 각기 다른 발달단계의 生殖細胞群 즉 精母細胞, 精細胞, 精子 등을 內腔한 精巢小葉들이 皮質層으로부터 髓質層으로 배열되어 간다(Pl. II, Fig. 14).

精巢의 成熟과 함께 精細胞가 精子로 變態되면서 胞囊은 肥厚된다. 이들 精子는 精巢小葉의 內腔으로부터 髓質層의 輸精細管으로 移動되어 精子塊를 형

성한다(Pl. II, Fig. 15).

精자의 放出이 일어나면 精巢小葉과 輸精細管에 가득 채워졌던 精子塊들의 分散이 일어난다(Pl. II, Fig. 16). 放精後, 이들 殘存精子들은 退化消失되어 가며 精巢自體는 萎縮되어진다(Pl. II, Fig. 17). 萎縮된 精巢內에는 小葉上皮가 肥厚되고 새로운 間充織細胞들이 발달되어 온다(Pl. II, Fig. 18).

4. 生殖周期

月別로 周年調査된 卵巢內 卵子形成過程과 그 成長 그리고 精巢內 精子形成過程 및 그 成長過程을 組織學的으로 調査한 結果를 綜合하여 이들의 生殖周期를 成長期, 成熟期, 完熟 및 產卵期, 回復 및 休止期 등의 연속적인 周期로 나타낼 수 있었다.

1) 成長期

3월부터 일부 개체들의 卵巢와 精巢가 活性化되기 시작하며, 卵巢에서는 周邊仁期の 卵母細胞들이 성장을 시작하고 精巢에서는 精母細胞들의 成熟分裂이 활발해져 成長期에 접어든다. 이들 成長期個體들은 4월에 가장 많이 나타나며 일부 5월까지 계속되고 있다.

2) 成熟期

5월부터 成熟기로 접어들게 되는데 大部分의 卵巢에서는 다량의 卵黃을 蓄積하고 있거나 胚胞移動中인 成熟된 卵母細胞들로 채워지게 된다. 수컷의 경우 精巢小葉의 生殖上皮는 매우 얇아지고 소수의 精原細胞를 비롯하여 成熟分裂中인 精母細胞群과 變態中인 精細胞群이 나타나며 일부 精子가 精巢小葉의 중앙에 나타난다. 5~8월에 대부분의 개체들은 이와 같은 完熟된 生殖巢狀態를 유지하며 9월까지 소수개체들은 成熟期狀態를 유지한다.

3) 完熟 및 產卵期

6월에 접어들면서 生殖巢는 完熟기로 접어들고 있는데, 암컷의 卵巢小囊內에는 450~500 μ m 전후의 完熟卵으로 充만되어 있으며, 수컷의 精巢小葉과 輸精細管內에는 變態를 마친 精子들이 塊狀으로 밀집되어 있다. 이들 完熟個體들과 함께 6월부터 부분적으로 排卵痕跡을 가진 卵巢가 나타나며 精巢小葉에서도 塊狀精자의 放精이 일어나고 있다. 이러한 產卵期 개체는 9월까지 일부 나타나나 盛期는 7~8월이었다.

4) 回復 및 休止期

9월에 접어들면서 未放出卵과 未放出精子들의 退化吸收가 일어나면서 生殖巢는 급격히 위축된다. 卵巢에서는 濾胞가 形成된 成長卵母細胞들은 모두 退化吸收되고 濾胞가 形成되지 못한 어린 周邊仁期の 卵母細胞들만이 위축된 卵巢小囊上皮위에 그대로 殘存한 상태로 이듬해 成長期로 들어가기 이전인 2월까지 休止期狀態로 越冬을 한다. 精巢 역시 未放出精子들이 서서히 退化吸收되어 위축되어 가는데 이때 皮質層의 精巢小囊內 精原細胞와 初期精母細胞들은 그대로 잔존한 채 休止狀態로 越冬한다.

5. 產卵期 卵巢內 卵徑組成과 抱卵數

자리돔의 產卵期 동안에 일어나는 放卵回數를 알기 위하여 卵巢內 卵의 크기별 組成變化를 調査한 바 Fig. 5와 같이 각 난경조성의 mode가 점진적으로 移行되는 것을 알 수 있었다.

產卵期前인 5월의 개체에는 350 μ m 前後의 卵母細胞群과 550 μ m 前後의 卵母細胞群의 mode로 發達되고 있다. 7月末에 이르면 450~500 μ m 前後의 卵母細胞群과 400 μ m 전후의 卵母細胞群이 形成되며 6월에 形成되었던 550 μ m 以上の 卵母細胞群은 放卵으로 인해 사라진다. 이후 8月初에는 주로 400~450

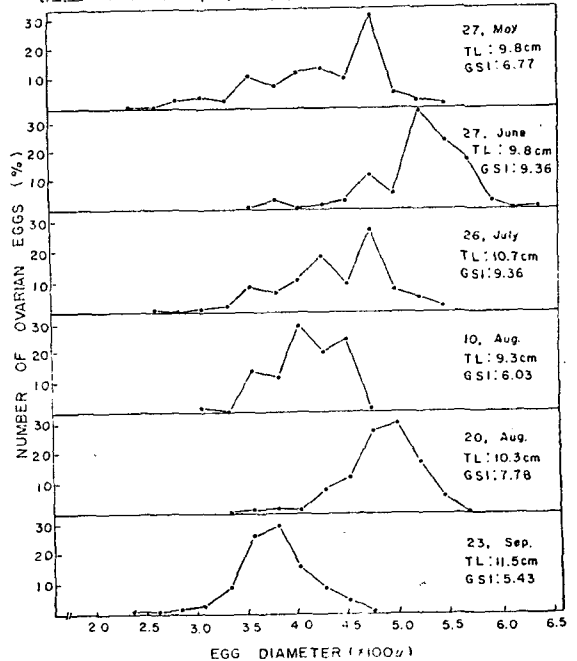


Fig. 5. Frequency distribution of egg diameter measured from each ovary classified into mature and ripe stage groups.

μm 卵母細胞群이 형성되고 있으며 7월에 형성되었던 500 μm 以上の 卵母細胞群은 消失되고 8月末에 접어들면서 500 μm 前後의 卵母細胞群이 다시 발달된다. 이후 9월이 되면서 500 μm 以上の 大型卵母細胞群은 消失되고 주로 350~400 μm 의 卵母細胞群만 이 있다.

完熟된 자리돔의 암컷 37개체를 標本으로 全長과 體重에 따른 총포란수를 조사한 결과는 Table 1 및 Table 2와 같았다.

크기에 따라 개체당 최소 3,435개의 卵을 포란한 것으로부터 최고 97,710개의 卵까지 포란하고 있었는데, 全長 및 體重이 증가할수록 상대포란수는 증가하는 경향을 나타냈다.

6. 肥滿度の 周年變化

産卵에 따른 자리돔의 肥滿度變化는 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 암·수 모두 産卵이 시작되는 6월부터 떨어지기 시작하여 産卵終了後 10월에 가장 낮은 값을 나타내고 있다. 그 후 回復期를 거치면서 비교

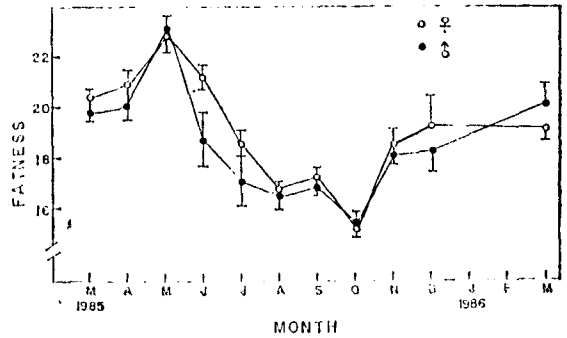


Fig. 6. Monthly changes of the fatness of *Chromis notatus*. Symbols and bars indicate the mean and the standard errors.

적 높은 값을 유지하였다. 따라서 肥滿度の 年間變化는 生殖活動과 밀접한 관계를 보이고 있다.

7. 群成熟度

群成熟度を 파악하기 위하여 産卵期前인 5월부터 産卵이 끝나는 9월까지 全長 5.0~14.9 cm 的 암컷

Table 1. Composition of absolute fecundity and relative fecundity of *Chromis notatus* by total length

Total length (cm)	Absolute fecundity		Relative fecundity, eggs per 1cm of total length		N
	Range	Mean	Range	Mean	
6.0—6.9	3435—3453	3444	500—536	518	2
7.0—7.9	7884—9770	8716	810—1302	1096	4
8.0—8.9	9773—17896	13749	846—2010	1443	5
9.0—9.9	19772—43386	29187	2197—4472	3038	10
10.0—10.9	22305—52957	36319	2124—4948	3479	10
11.0—11.9	26892—45558	35115	2239—3893	3026	4
12.0—12.9	83346—	—	6562—	—	1
13.0—13.9	—	—	—	—	—
14.0—14.9	97710—	—	6029—	—	1

Table 2. Composition of absolute fecundity and relative fecundity of *Chromis notatus* by body weight

Body weight (g)	Absolute fecundity		Relative fecundity, eggs per 1g of body weight		N
	Range	Mean	Range	Mean	
5.0—9.9	3435—14384	7643	486—1530	987	7
10.0—14.9	9770—21531	15821	1087—1486	1309	7
15.0—19.9	27042—34995	30465	1232—1822	1642	7
20.0—24.9	29562—43386	36951	1236—2158	1736	4
25.0—29.9	26892—52954	39022	1042—2005	1495	6
30.0—34.9	31076—36963	34255	1005—1134	1100	3
35.0—39.9	45558—	—	1162—	—	1
40.0—44.9	83346—	—	1975—	—	1
45.0—49.9	97710—	—	1699—	—	1

Table 3. The total length of the first maturity of *Chromis notatus*

Total length	Female		Male	
	Number	Mature (%)	Number	Mature (%)
5.0—5.9	3	0	6	0
6.0—6.9	19	26	14	29
7.0—7.9	30	75	41	73
8.0—8.9	35	89	47	91
9.0—9.9	55	100	62	100
10.0—10.9	30	100	23	100
11.0—11.9	8	100	15	100
12.0—12.9	10	100	26	100
13.0—13.9			6	100
14.0—14.9	1	100	2	100
Total	191		242	

191개체 5.0~14.9 cm 의 수컷 242개체의 生殖巢 표본을 조사한 바 Table 3과 같았다.

암컷의 경우 全長 6.9 cm 이하는 26% 産卵에 참여하고 있으며 全長 7.0~7.9 cm 이상이 되어야 75%의 群成熟도를 나타내고 있다. 全個체가 産卵에 참여하는 것은 9.0~9.9 cm 이상이었고, 수컷의 경우도 全長이 9.0~9.9 cm 이상이면 100% 放精에 참여하고 있어 암·수 다같이 9.0 cm 이상의 個體만이 群成熟度 100%에 도달하고 있다.

考 察

魚類에 있어서 生殖巢活性化는 內的要因과 아울러 外部環境要因으로 溫度와 光이 깊이 관련되고 있음이 一般 硬骨魚類에서 알려져 있다(Henderson, 1963; Wootton, 1982; 李等, 1984).

자리돔의 GSI 값의 變化를 環境水溫 및 日長과 관련시켜 보면 日照時間이 3월의 11時間에서 4월 13時間으로 길어지고 水溫이 15°C 이상으로 상승하기 시작하는 시기부터 증가하고 있어 1日 12時間 以上の 長日化와 15°C 이상의 水溫上昇이 生殖巢發達을 유도하고 있는 것으로 보인다. 이런 점으로 보아 1986年의 水溫은 1985년에 비해 약 1달 가량 늦은 5월에 15°C를 상회하고 있어 GSI가 최고치에 달하는 것도 약 1개월 정도 늦어진 것으로 생각된다.

일본 후쿠오카 근해의 자리돔 GSI 變化(Nagazono et al., 1979)와 本 調査結果는 지역간 차이가 있음에도 유사한 경향을 나타내고 있다. 제주도産 자리돔은 서귀포, 모슬포, 제주시 성산포 등지에서 採集한 個體間的 GSI 變化는 地域別 큰 차이없이 유사한 경향을 보이고 있었다. 자리돔은 完熟 및 産卵期 동

안에 大潮日에서 小潮日 사이에 GSI는 최고치를 나타내고 生殖行動이 일어난다고 보고하고 있다(Nagazono et al., 1979). Moyer(1975)는 자리돔과 유사하게 大潮日에서 小潮日 사이에 GSI가 최고치에 달하고 主産卵行動이 潮汐과 깊은 關係가 있다고 보고하고 있다. 그러나 本 調査에서는 大潮, 小潮日의 精確한 조사가 되지 못해 이를 확인할 수 없었다.

卵原細胞가 初期卵母細胞로 成長하면서 仁은 單一仁에서 核膜을 따라 分散仁으로 增加하는데 이것은 卵母細胞의 成長과 關係되는 RNA 合成과 蓄積에 關係되는 것으로 보인다. 初期卵母細胞의 細胞質이 好鹽基性에서 成長함에 따라 好酸性으로 變化되어 가는데, 이는 初期卵母細胞의 細胞質에서 鹽基性 蛋白質의 蓄積이 주로 일어나고 이후 成長하면서 卵黃物質의 蓄積時期로 變化되어 가기 때문인 것으로 생각된다.

전어, *Konosirus punctatus*(金·李, 1984), 노래미, *Agrammus agrammus*(鄭·李, 1985), 감성가자미, *Liopsetta obscura*(Yamamoto, 1956) 등에서 보고된 初期卵母細胞質에서 나타나는 卵黃核을 자리돔에서도 찾아볼 수 있는데, Yamamoto(1956)는 卵黃核이 表層胞의 前驅物質이라고 보고하고 있다. 이 卵黃核은 初期 周邊仁期卵母細胞의 細胞質에 나타나서 卵母細胞가 卵黃胞期 단계로 成長해 가면서 消失되고 있어 자리돔에서도 卵黃形成과 間接적으로 깊은 關係가 있는 것으로 보여진다.

放卵된 卵巢에서 일부 殘存 成熟卵들과 成長中인 卵들은 退化吸收되고 있는데, Hayashi(1972)에 의하면 卵巢內 濾胞細胞는 卵內營養供給은 물론 退化卵母細胞의 食作用에 관련한다고 보고하고 있다. 本種에 있어서도 卵母細胞 周圍에 濾胞가 形成된 卵들은 退化期에 전부 細胞質 崩壞를 일으켜 退化吸收되나, 아직 濾胞를 形成하지 못한 初期 周邊仁期 卵母細胞들은 退化되지 않고 萎縮된 卵巢 小囊上皮위에 배열된 休止期를 지나고 있어 이들은 이듬해 成長에 그대로 참여하여 早期成熟하는 것으로 보인다.

精子는 精巢의 皮質部位의 精巢小葉에서 形成되어 髓質層에 集合되는 輸精細管에 移動되고, 左右 精巢가 合一되는 지점의 貯精囊에 모이는데 産卵期를 마친 후 休止期에 殘存精子는 서서히 退化되어가고 다만 小囊上皮上的 精原細胞와 初期 精母細胞들이 休止期를 지나 다음 生殖에 關係하는 것으로 생각된다.

成熟期에서 産卵期에 이르는 個體의 卵巢內 卵經組成에서 점진적으로 발달해 가는 2~3개의 mode로

卵母細胞群이 區分되는데. 이것은 자리돔 개체들이 한 産卵期 동안 적어도 3회 이상 産卵하는 多回産卵種으로 推定된다. Nagazono *et al.* (1979)는 자리돔 飼育水槽에 産卵箱을 만들어 관찰 조사해 본 결과 자리돔은 3~5회에 걸쳐 産卵하는 것으로 보고하고 있으며 1회 産卵量은 12,000~32,000 정도로 개체에 따라서 변이가 많다고 보고하고 있다. 本種에서 抱卵數를 조사해 본 결과 全長 8.0~8.9 cm 개체들의 平均總抱卵數는 13,749여개, 全長 10.0~10.9 cm 개체에 있어서 36,319여개이고, 1 cm 당 相對抱卵數는 8.0~8.9 cm 개체에서는 평균 1,443개, 10.0~10.9 cm 개체에서는 3,479개로서 體長이 增加할수록 總抱卵數가 增加함을 볼 수 있어, 産卵量은 個體間에 많은 차가 있을 것으로 추정된다.

年間肥滿度變化는 産卵期와 産卵後 낮은 값을 보이고 있으나 休止期에서 初期成長까지는 높은 값을 유지하고 있어 生殖活動에 의한 energy 손실이 매우 큰 것으로 나타났다.

要 約

1985年 2월부터 1986年 9월까지 제주도 서귀포, 모슬포, 성산포, 제주에서 採集된 자리돔 *Chronis notatus* (Temminck et Schlegel)을 대상으로 性成熟에 따른 生殖生物學的인 조사를 하였다.

1. 자리돔 生殖巢의 外部形態는 卵巢의 경우 非相稱인 囊狀形이고, 精巢는 非相稱인 葉狀形이다.

2. 生殖巢成熟度指數는 암·수 다같이 5월에 급격히 상승하여 6월에 최대치를 나타내고 있으며, 7~8월에도 높은 값을 유지하다가 9월에 접어들면서 하강하기 시작하여 10월부터 이듬해 4월의 成長期까지 낮은 값을 유지하고 있다.

3. 放卵後 卵巢小囊內에는 어린 卵母細胞들이 退化되지 않고 休止期狀態로 越冬하여 이듬해 인제히 成長에 참여하고 있다. 이로서 完熟卵母細胞들은 卵原細胞로부터 시작하여 적어도 2년차에 放卵되는 것으로 사료된다.

4. 生殖周期는 日長이 長日化되고 水溫이 上昇하기 시작하는 4월부터 活性化되어 5월에 成熟期를 거쳐 夏季에 完熟 및 産卵期를 맞는다. 이후 高水溫期인 9월에 접어들면서 대부분이 産卵을 마치고 退化·休止期狀態가 된다.

5. 자리돔은 한 産卵期 동안에 3회 이상 産卵하는 多回産卵種으로 나타났다.

6. 生殖周期에 따른 年間肥滿度の 周年變化는 암·

수 모두가 放卵·放精에 의해 體力消耗가 있음을 나타냈다.

7. 全長 7.0~7.9 cm 個體에서 群成熟度는 암·수 모두 50% 이상에 달하며, 全長 9.0~9.9 cm에서는 100% 再生産에 참여했다.

Explanation of abbreviations

- Cg : Cortical granule
- Fc : Follicle cell
- N : Nucleolus
- Oc : Oocyte
- Od : Oil droplet
- Og : Oogonia
- Sc : Spermatoctye
- Sd : Spermamid
- Sg : Spermato gonias
- Sz : Spermatozoa
- Yg : Yolk granule
- Yn : Yolk nucleus
- Yv : Yolk vesicle
- Zr : Zona radiata

文 獻

Bagenal, T. B. and E. J. Braum. 1978. Eggs and early life history. In W. E. Ricker (editor), Methods for Assesment of Fish Production in Fresh Water. 165-201. IBP (Int. Biol. Programme) Hand book. 3.

鄭文基. 1977. 韓國魚圖譜. 402-403, 一志社.

鄭義洙·李澤烈. 1985. 노래미, *Agrammus agrammus* (Temminck et Schlegel)의 生殖周期에 관한 研究. 釜山水大研報 25, 26-42.

Hayashi, I. 1972. On the ovarian maturation on the Japanese sea bass, *Lateolabrax japonicus*. Jap. J. Ichtyol. 19(4), 243-254.

Henderson, N. E. 1963. Influence of light and temperature on the reproductive cycle of the eastern brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill). J. Fish. Res. Bd. Canada. 20(4), 859-897.

高有峰·全得山. 1983. 서귀포産 자리돔의 漁獲改善 및 適正利用을 위한 資源生物學的 研究-I, 生活週期和 産卵. 濟州大海資研報 7, 1-14.

자리돔의 生殖周期에 관한 研究

- 金炳培·李澤烈. 1984. 진어, *Konosirus punctatus*의 生殖生物學的 研究. 韓水誌 17(3), 206—218.
- 李澤烈·羽生功·古川清. 1984. 그물코쥐치, *Rudarius ercodes*의 生殖活動에 미치는 光週期 및 溫度의 影響. 韓水誌 17(6), 523—528.
- Love, M.S. and W.V. Westphal. 1981. Growth, reproduction and food habits of Olive rock fish, *Sebastes serranoides* off central California. Fish. Bull. 79, 533—543.
- Moyer, T. 1975. Reproductive behavior of the Damselfish *Pomacentrus nagasakiensis* at Miyake jima. Jap. J. Ichthyol. 22(3), 151—163.
- Nagazono, A., H. Takeya and H. Tsukahara. 1979. Studies on the spawning behavior of *Chromis notata*. Sci. Bull. Fac. Agr. Kyushu Univ. 34(1), 29—37.
- Randall, T., H. Ida and J.T. Moyer. 1981. A review of the Damselfishes of the genus *Chromis* from Japan and Taiwan, with Description of a New Species. Jap. J. Ichthyol. 28(3), 203—243.
- 藤田失郎. 1957. 스즈메다이의 卵發生と仔魚前期. 魚類學雜誌 6(4—6), 87—90.
- Volodin, V.M., F.I. Mehnin and V.V. Kuzmina. 1974. An experimental study of egg resorption in the Bream, *Abramis brama*. J. Ichthyol. (Translated from the Russian). 14(2), 219—230.
- Wootton, R.J. 1982. Environmental factors in fish reproduction. Proceedings of the International Symposium on Reproductive Physiology of fish Wageningen, the Netherlands. 210—219.
- Yamamoto, K. 1956. Studies on the formations in fish egg. I. Annual cycle in the development of ovarian eggs in the Flounder, *Liop-sotta obscura*. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. 9(2), 362—373.

PLATE I

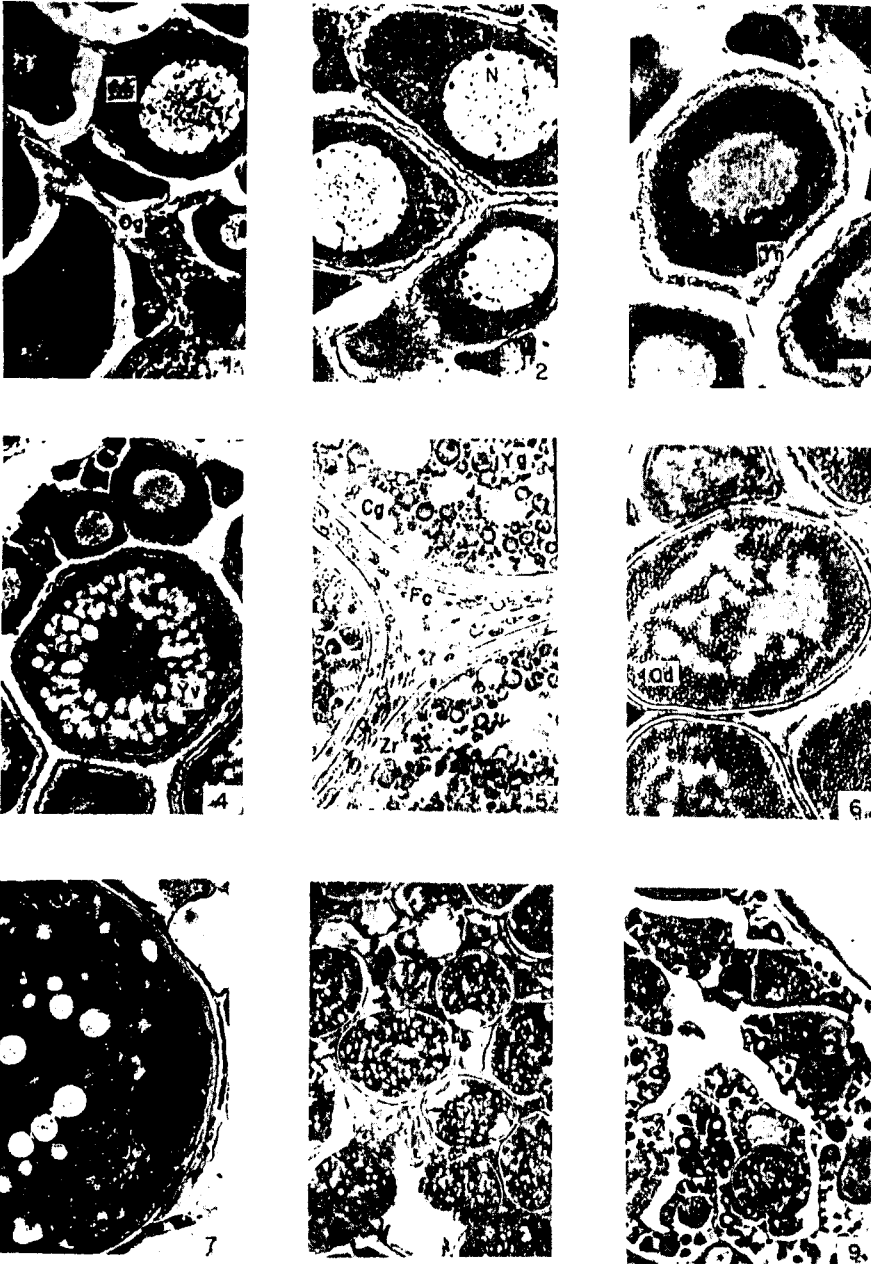


Fig. 1. Ovary of early growing stage. Oogonia and small growing oocytes along the germinal epithelium. Fig. 2. Section of early growing oocytes. Note presence of several nucleoli along the nuclear membrane. Fig. 3. Section of growing oocyte. Note the yolk nucleus in the cytoplasm. Fig. 4. Section of late growing oocytes. Note oocytes filled with yolk vesicle in the cytoplasm. Fig. 5. Section of mature oocytes. Note well developed zona radiata and follicular cells. Fig. 6. Section of mature oocyte. Note oocyte filled with small yolk globules and nucleus migrates toward the animal pole. Fig. 7. Section of ripe oocyte. Note yolk globules fused and oil globules in the cytoplasm. Fig. 8. Section of spent ovary. Note the presence of a few undischarged ripe eggs and empty follicle cells in the ovarian sac. Fig. 9. Section of degenerating oocytes.

PLATE II

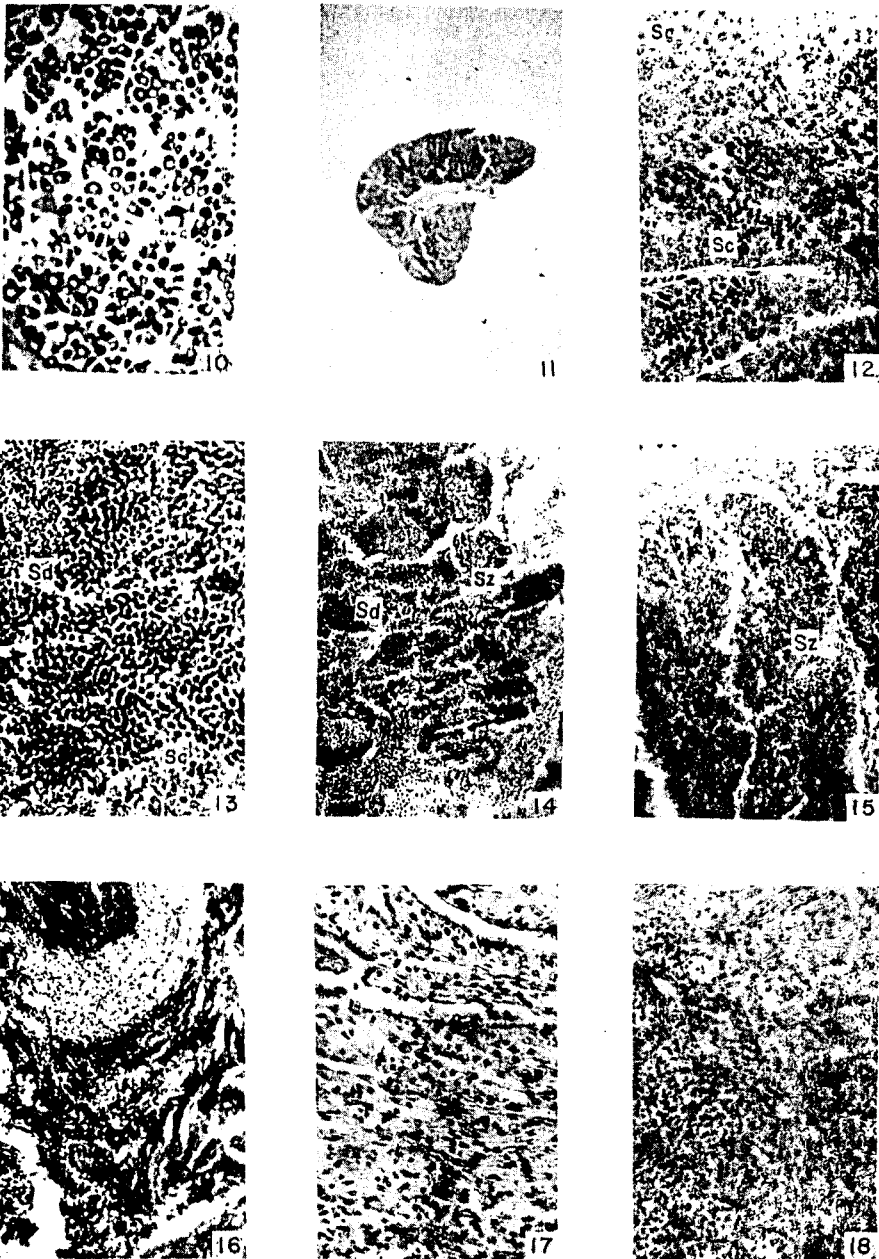


Fig. 10. Section of an ovary of recovery stage. Fig. 11. Frontal section of the testis. Fig. 12. Testis of early growing stage. Numerous spermatogonia and mesenchymal tissue appear along the germinal epithelium of testicular lobuli. Fig. 13. Testis of growing stage. Note the cyst composed of spermatogonia, spermatocytes in the testicular lobuli. Fig. 14. Testis of early mature stage. Note the cyst composed of spermatocytes and spermatids in the testicular lobuli. Fig. 15. Section of ripe testis, A great number of spermatozoa are filled in the testicular lobuli. Fig. 16. Testis of spent stage A few number of undischarged spermatozoa remain between degenerated testicular lobuli. Fig. 17 Section of the degenerated testicular lobuli. Fig. 18. Testis of recovery stage.