

흰점독가시치 (*Siganus canaliculatus*)의 생식소 발달 및 생식주기

황형규 · 박창범¹ · 강용진 · 이종하 · 노 섭² · 이영돈^{1*}
국립수산과학원, ¹제주대학교 해양과환경연구소, ²제주대학교 해양생산과학부

Gonadal Development and Reproductive Cycle of the Rabbitfish (*Siganus canaliculatus*)

Hyung Kyu HWANG, Chang Beom PARK¹, Yong Jin KANG, Jong Ha LEE, Sum RHO² and Young Don LEE^{1*}

National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-900, Korea

¹Marine & Environmental Research Institute, Cheju National University, Jeju 695-814, Korea

²Faculty of Applied Marine Science, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

Annual reproductive cycle of *Siganus canaliculatus* was studied based on monthly variation of gonadosomatic index (GSI) and histological changes of gonads. Samples were monthly collected by a set net along the southern coast of Jeju Island, Korea from January to December, 1996. Variation of the monthly mean GSI values showed similar trends in female and male. The GSI values increased from June and reached a peak in the spawning season in July (9.65±1.96 in females, 10.00±4.27 in males), and decreased rapidly thereafter. Female hepatosomatic index (HSI) values ranged from 1.26±0.22 (in April) to 2.34±0.39 (in July), and male HSI values ranged from 1.27±0.21 (in April) to 1.87±0.30 (in October). Annual reproductive cycle was classified into the following successive stages: in female, growing stage (from February to June), mature stage (from June to July), ripe and spawning stage (from July to August), recovery stage (from August to March); and in male, growing stage (from January to June), mature stage (from June to July), ripe and spent stage (from July to August), and recovery stage (from August to April). Based on these data, this species has a group-synchronous oocyte development and one spawning season a year.

Key words: *Siganus canaliculatus*, GSI, Annual reproductive cycle

서론

독가시치류 (*Siganus* sp.)는 연안 정착성 어종으로, 세계적으로 20여종이 분포하고 있으며 (Nelson, 1984), 한국에서는 독가시치 (*Siganus fuscescens*)와 흰점독가시치 (*S. canaliculatus*) 2종류가 분포하고 있다 (Chyung, 1977; Park et al., 1992). 흰점독가시치는 한국 남부와 제주도뿐만 아니라 일본, 동중국해, 동남아시아 연안의 열대와 아열대 해역을 중심으로 넓게 분포하고 있다 (Lam, 1974).

독가시치류는 인도양, 지중해 연안국 및 동남아시아 등지에서 오래 전부터 식용으로 기호도가 높고, 흰점독가시치는 한국 제주도 연안에서 주로 정치망이나 낚시로 어획되고 있으며, 독특한 맛으로 수요가 늘고 있다.

열대와 아열대 해역을 중심으로 넓게 분포하는 독가시치류의 생식특성에 관한 연구들이 보고되고 있는데, 일본 Okinawa에 서식하는 독가시치류 *S. canaliculatus* (Hoque, 1994), *S. guttatus* (Rahman, 1998), *S. guttatus* (Hara et al., 1986)는 주로 6-7월 사이에 산란하는 하계 산란종이며 산란시기에 월주기와 밀접한 관계가 있는 산란리듬을 가지고 있다. 필리핀 해역

에 서식하는 *S. argenteus* (Burgan and Zseleczy, 1979) 경우도 월주기 관련하여 연중 다회산란을 한다. 독가시치류가 서식하는 해역의 환경에 따라 서로 다른 생식주기 특성을 가지고 있고 식용으로 가치가 높아 번식생물학적인 연구들이 수행되고 있다.

이 연구는 제주 연안에 주로 분포하는 흰점독가시치의 생식 특성 탐색 및 인공종묘 생산을 위해 생식소중량지수와 간중량지수의 월별 변화, 생식소 발달과정, 난경조성, 포란수, 생식주기를 조사하였다.

재료 및 방법

이 실험에 사용된 실험어는 제주도 남제주군 위미 연안 (33°15'N)에서 주로 정치망에 의하여, 1996년 1월부터 12월까지 매월 30-40마리씩, 산란기 (7-8월)에는 15일 간격으로 총 461마리를 채집하였다. 채집한 실험어의 전장과 체중은 0.1 cm와 0.1 g 범위까지 측정하였고, 생식소와 간은 0.01 g까지 측정 후, 생식소중량지수 (gonadosomatic index: GSI)와 간중량지수 (hepatosomatic index: HSI)를 산출하였다.

생식소의 조직학적 변화를 관찰하기 위해, 어체에서 적출한 생식소를 Bouin's solution에 24시간 고정하였고, 생식소 조직

*Corresponding author: leemri@cheju.ac.kr

은 파라핀 절편법에 의해 두께 5-7 μm 의 절편을 제작한 후, Mayer's haematoxylin과 0.5% eosin으로 비교 염색하였다. 생식 주기에 따른 생식소 발달단계는 현미경 모니터 시스템 (Zeiss, Axiolab) 하에서 조직절편을 검경하여 조사하였다.

월별 난모세포 발달단계와 포란수 조사는 성장에서 산란시기인 4-9월에 육안적으로 식별되는 성숙한 개체의 난소만을 이용하였다. 월별 난모세포 발달단계는 조직학적 관찰 하에 조사하였고, 포란수 계산은 Bagenal and Braum (1978)의 습중량법을 사용하였다.

채집지역의 환경변화를 조사하기 위해 조사기간 동안 채집 지역의 수온을 월별 조사하였고, 광주기는 제주 기상대의 기상관측 자료를 이용하였다.

결 과

GSI와 HSI의 월별 변화

1996년 조사한 채집지역에서의 수온은 1월에 12.8 $^{\circ}\text{C}$ 로 최저치였으며, 8월에 26.3 $^{\circ}\text{C}$ 로 가장 높았다. 흰점독가시치의 산란시기인 7월과 8월의 수온범위는 21.2-26.3 $^{\circ}\text{C}$ 였고, 일장은 7월 (14 L:10 D)이 가장 길었다 (Fig. 1).

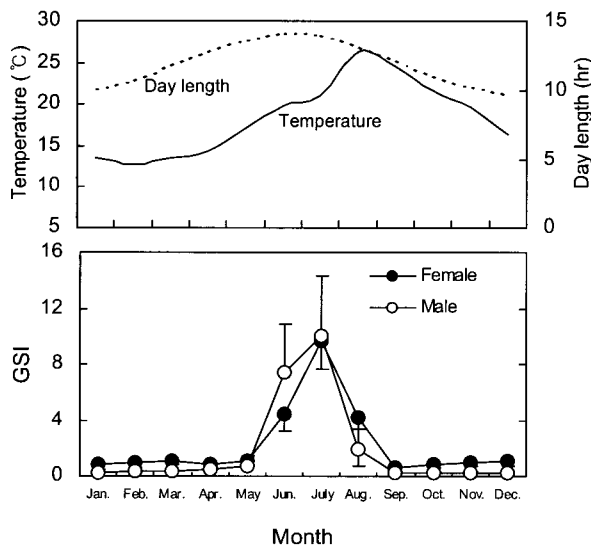


Fig. 1. Monthly changes of gonadosomatic index (GSI) in *Siganus canaliculatus* according to the water temperatures and photoperiod. Each value represents the mean \pm SD.

암컷의 GSI는 1월부터 5월까지 0.80 \pm 0.31에서 1.09 \pm 0.33의 범위로 비교적 낮은 값을 유지하다가 수온이 상승하기 시작하는 6월부터 급격히 증가하기 시작하여 7월에 9.65 \pm 1.96으로 최대값을 보였고, 8월부터 급격히 감소하여 수온이 떨어지기 시작하는 9월에는 0.65 \pm 0.28로 낮았다. 수컷의 GSI도 암컷과 유사한 경향을 보였다. 7월에 10.00 \pm 4.27로 최대값을 가졌고, 8월 이후 급격히 감소하여 10월에 0.25 \pm 0.10으로 낮았다 (Fig. 1).

암컷의 HSI는 GSI가 상승하는 6월부터 증가하기 시작하여 7월에 2.34 \pm 0.39로 최대값을 보이다가 GSI 값이 떨어지는 8월부터 감소하였다. 수컷의 HSI는 수컷 GSI 변동과 무관하게 9월과 10월에 다소 높았다 (Fig. 2).

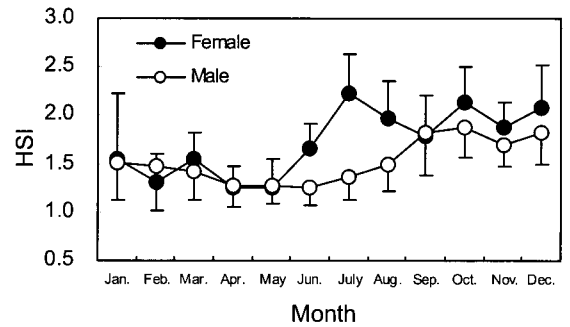


Fig. 2. Monthly changes of hepatosomatic index (HSI) in *Siganus canaliculatus*.

난소 발달

흰점독가시치의 난소는 한 쌍의 낭상형으로 복강 뒤쪽에 위치하였으며, 완숙된 난소내부는 생식 상피조직으로 형성된 소낭으로 구성되어 있고 난소강은 생식소 내부에 위치하는 endovarian type 이었다. 성장기 난소는 난경이 40-50 μm 의 주변인기 난모세포들과 일부 성장이 빠른 세포질 내에 유구가 형성된 난경이 130-140 μm 난모세포들이 출현하였다 (Fig. 3A, B). 난모세포가 성장함에 따라 방사선대가 형성되고 세포질에는 난황구와 유구들이 축적되기 시작하여 난경이 150-300 μm 에 달하였다 (Fig. 3C). 성숙기 난소내에 난모세포들은 난황을 축적하여 난경 450-600 μm 의 성숙한 난모세포들로 발달하였다. 완숙 및 산란시기 난소에서는 성숙한 난모세포를 세포질의 난황구와 유구들이 균질화 되고 핵이 동물극 쪽에 위치하였고 (Fig. 3D), 일부 성숙한 개체에서 산란 흔적을 나타내는 여포세포층과 퇴화 중인 난모세포도 소수 관찰되었다 (Fig. 3E). 회복기 난소에서는 각각의 난소 소낭이 재배치되었고, 소낭 상피를 따라 난경 30-60 μm 의 어린 난모세포가 다수 분포하였다 (Fig. 3F).

정소 발달

흰점독가시치의 정소는 엽상형으로, 내부 조직은 생식 상피조직으로 형성된 소엽들로 구성되어 있으며 이들 소엽들은 기부의 수정관으로 연결되어 있었다. 성장기 정소는 각 소엽내에 소엽상피를 따라 정원세포들이 분열 증식하였고 (Fig. 4A), 이들 정원세포들은 발달하여 일부 정소 소엽 내강에는 정모세포 무리가 출현하였다 (Fig. 4B). 성숙기 정소 소엽내에 정모세포들은 성숙분열을 하여 소엽내에 정모세포군, 정세포군, 소수의 정자무리가 관찰되었다 (Fig. 4C). 정소의 성숙과 함께 완숙 및 산란시기의 정소에서는 정세포가 정자로 변태되면서 소엽은 비후 되고 정자 무리들로 가득 찼으며 (Fig. 4D),

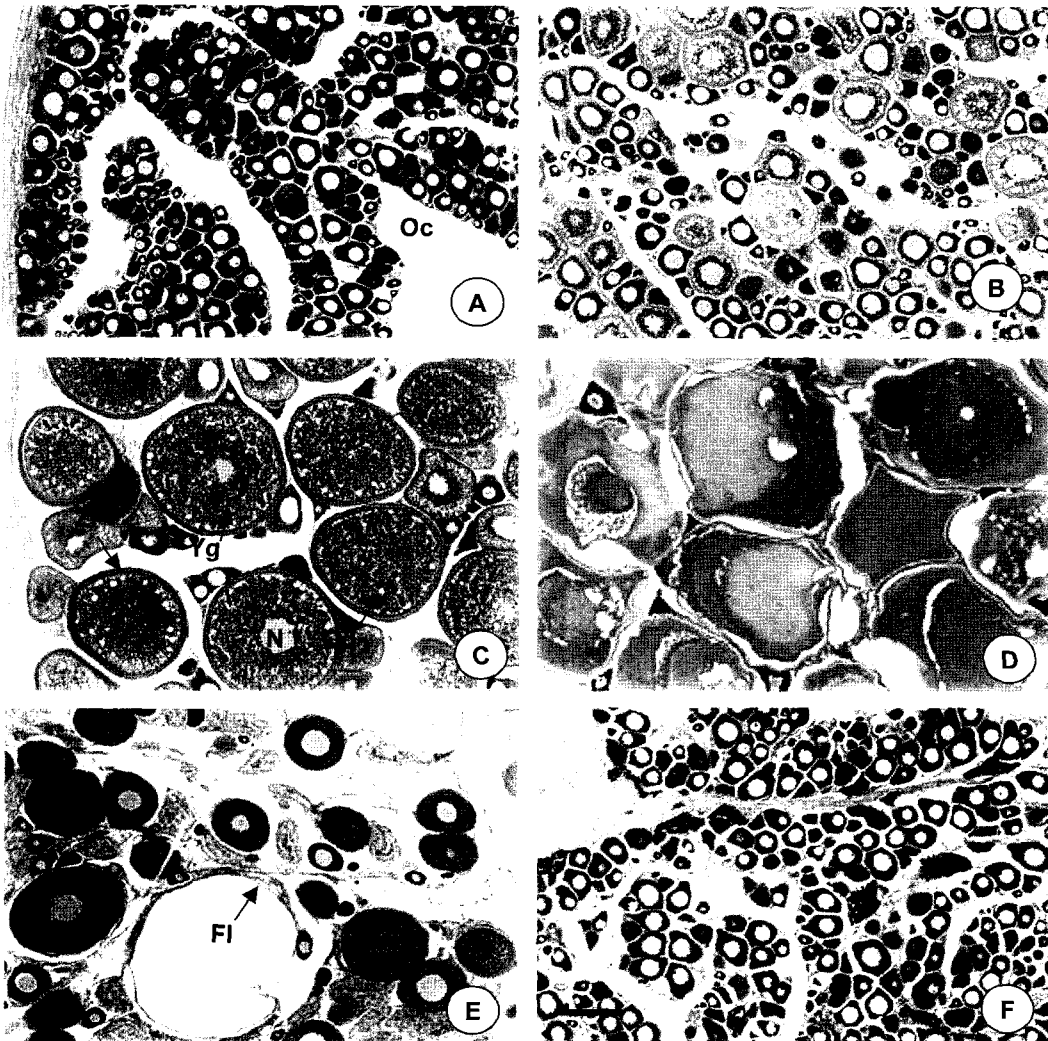


Fig. 3. Developmental stages in the ovary of *Siganus canaliculatus*. A. Ovary of the early growing stage. Oc, Ovarian cavity; B. Ovary of the growing stage; C. Ovary of the mature stage. N, Nucleus; Od, Oil droplet; Zr, Zona radiata; Yg, Yolk globule; D. Ovary of the spawning and degenerating stage. E. Ovary of the spawning and degenerating stage. Fl, Follicle layer; F. Ovary of the recovery stage. (Scale bar=200 μ m).

7월에 성숙한 일부 개체들에서는 방정한 흔적이 관찰되기 시작하였다 (Fig. 4E). 회복기 정소에서는 미 방출된 소수의 정자들이 퇴화-흡수되었고 소엽상피들이 재배치되면서 상피를 따라 정원세포들이 드문드문 분포하였다 (Fig. 4F).

난모세포 발달단계의 월변화

흰점독가시치 난소 내에는 염색인기와 주변인기 난모세포들이 연중 관찰되었으며, 유구기 난모세포들은 5월 (0.1%)부터 출현하기 시작하여 6월에 14.2%로 증가하다가 7월부터 그 비율이 낮았다. 난황형성기 난모세포들은 6월부터 분포하기 시작하여 7월에 난황구기에 접어들었으며, 난황구기 난모세포의 비율은 38.5%로 가장 높았고, 8월부터 감소하였다. 산란기인 7월부터 산란 흔적을 나타내는 여포세포층이 관찰되기 시작하여 8월 31일에는 최고치에 달했다. 퇴화 난모세포

들은 9월까지 관찰되었고, 9월부터 4월까지 염색인기 및 주변인기 난모세포가 난소의 대부분을 차지하였다 (Table 1).

생식주기

난모세포의 월별 발달 단계 분포와 GSI 월별 변화를 기초로, 흰점독가시치의 생식주기는 암컷은 성장기 (2-6월), 성숙기 (6-7월), 완숙 및 산란기 (7-8월), 회복기 (8-3월)로 나눌 수 있었고, 수컷은 성장기 (1-6월), 성숙기 (6-7월), 완숙 및 방정기 (7-8월), 회복기 (8-4월)로 구분 되었다 (Fig. 5).

포란수

산란 시기에 흰점독가시치의 암컷 24개체를 대상으로 전장 및 체중에 따른 총 포란수를 조사한 결과, 최대 포란수를 가진 개체의 전장과 체중은 각각 33.0 cm 및 637.1 g 이었고, 포란수

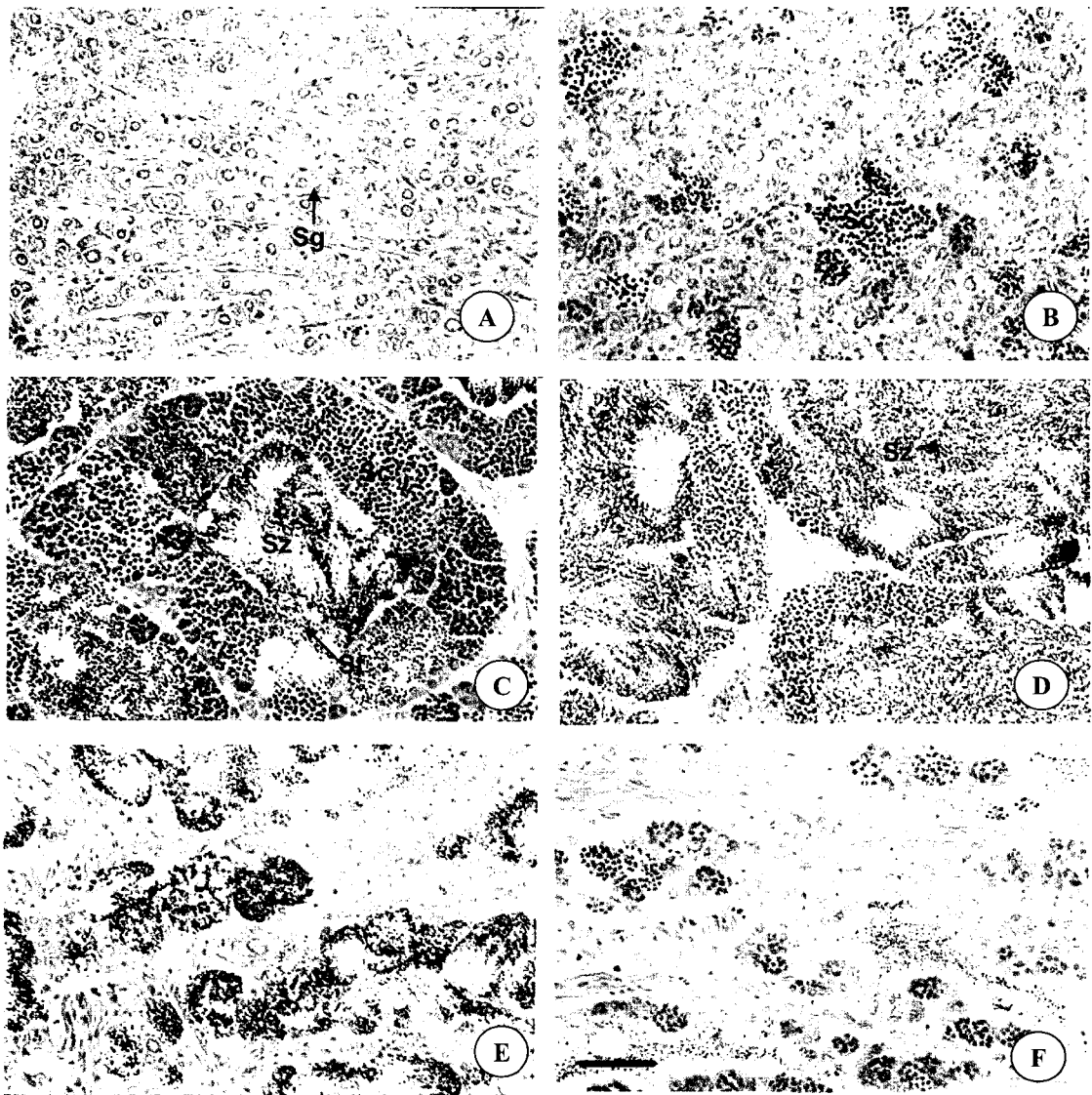


Fig. 4. Developmental stages in the testis of *Siganus canaliculatus*.

A-B. Testis of the early growing stage. Sg, Spermatogonia; Sc, Spermatocytes; C. Testis of the growing stage. St, Spermatid; Sz, Spermatozoa; D. Testis of the mature stage. E. Testis of the spent stage. F. Testis of the recovery stage. (Scale bar=100 μ m).

는 1,452,116개였다. 최소 포란수를 가진 개체의 전장과 체중은 각각 25.3 cm, 255.1 g 이었으며, 포란수는 503,702개였다 (Table 2, 3). 전장과 체중이 증가함에 따라 난소내 포란수도 상대적으로 증가하는 경향을 보였다.

고 찰

어류의 성숙과 산란을 제어하는 환경요인으로는 빛과 수온이 깊이 관여한다 (De Vlaming, 1972). Aida (1991)는 수온과 빛 등의 환경요인과 관련하여 생식리듬의 유형을 춘계 산란형, 춘·하계 산란형, 하계 산란형, 춘추계 산란형, 추계 산란형, 동계 산란형의 6가지 형태로 나누었다.

제주도에 서식하는 흰점독가시치의 경우, 생식소 발달양상

은 일조시간이 점점 길어지고 수온이 상승하는 6월부터 활성화되어, 장일 광주기와 고수온기인 7월 중순부터 8월 초까지 주로 산란이 이루어졌다. 따라서 하계 산란형에 속하는 흰점독가시치의 생식소 발달은 수온 상승에 따른 광주기의 장일화가 보상적으로 작용하는 것으로 판단된다. *Lepomis cyanellus* 인 경우에서도 수온과 광주기 중 반드시 어느 한쪽이 단독으로 영향을 미치는 것이 아니라, 고수온과 장일 광주기 (14 L)가 복합적인 작용으로 생식소의 활성화가 일어났다 (Kaya 암·수 GSI는 6월부터 점차 증가하기 시작하여 연중 일장주기가 길고, 수온이 상승하는 7월초부터 급증하기 시작하였다. 이 시기의 생식소 발달 단계는 암컷의 난소 내 세포질에 난황구들이 축적된 난황형성기 난모세포 및 완숙란이 출현하였고,

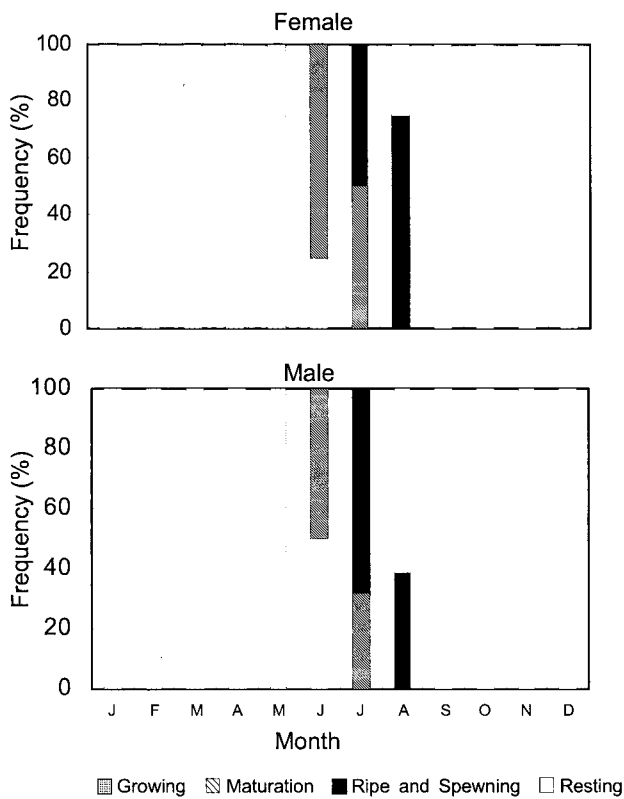


Fig. 5. Monthly change in frequency of gonad developmental stage of *Siganus canaliculatus*.

and Hasler, 1972). 제주도에 서식하는 흰점독가시치의 경우도 수컷의 정소 내에 정세포 및 정자 무리가 출현하였다. 8월부터는 암·수 모두 GSI의 급격한 감소와 생식소 내 생식세포가 퇴화·흡수되므로 흰점독가시치 산란기는 7-8월로 추정되고, 일본 Okinawa 근해에 서식하는 흰점독가시치 산란기인 4-6월 (Hoque, 1994)보다 2-3개월 정도 늦었다. 이러한 결과는 채집지인 제주도 남제주군 근해 (33°15'N)는 Okinawa 근해 (26°40' N) 보다 고위도에 위치하고 있어 수온환경 등의 차이에서 기인된 것으로 생각된다.

Kagawa and Takano (1979)는 *Oryzias latipes*에 있어 조직학적, 조직화학적, 세포학적 관점에서 배란여포의 형태를 관찰하였으며, 배란 이후 난소 내에 남아있는 배란 흔적을 하나의 산란 지표로서 제안했다. 이 연구에서도 산란 흔적 (empty follicles)이 7-8월에 채집된 어류의 난소에서 관찰되었기 때문에 이 시기를 산란시기로 판단하였다. Hara et al. (1986)은 필리핀에서 *S. guttatus*를 실내수조에서 사육하면서 자연산란을 관찰한 결과, 연중 산란하였고 필리핀 연안에서 *S. guttatus*, *S. canaliculatus*, *S. spinus* 등 대부분의 독가시치류의 치어가 거의 연중 출현하므로 필리핀 및 동남아시아 연안에 서식하는 독가시치류는 다회 산란하는 것으로 보고했다. 일본의 Okinawa 근해에 서식하는 독가시치류에 있어서도 산란기가 2-3개월 동안 지속되며, lunar cycle에 따라 산란하는 것으로 밝혀졌다 (Hoque, 1994; Rahman, 1998). 이 연구에서 제주도의 흰점독가시치는 산란기간이 짧고 산란시기에 1회 산란하는 것으로 생각된다. 이처럼 열대지역에 서식하는 독가시치류와

Table 1. Monthly changes in number and percentage of oocytes with developmental stage of the ovary in *Siganus canaliculatus*

Date	Number of oocytes	Developmental stages of ovary (%)							Empty follicle	Atretic oocyte
		Chromatin-nucleolus stage	Peri-nucleolus stage	Oil-droplet stage	Vitellogenic stage			Migratory nucleolus stage		
					Primary	Secondary	Tertiary			
Apr. 28	2,857	16.3	83.7							
	2,695	18.0	82.0							
	5,462	12.7	87.3							
	2,459	15.2	84.8							
Total	13,473	15.0	85.0							
May 27	2,663	11.3	88.3	0.4						
	2,536	15.2	84.7	0.1						
	2,421	11.2	88.8							
	2,685	13.3	86.7							
Total	10,305	12.8	87.2	0.1						
June 26	1,746	2.6	77.0	15.2	5.2					
	2,284	0.9	76.4	17.6	4.1	1.0				
	1,937	0.8	85.7	8.8	4.7					
	1,992	1.3	80.3	14.8	3.7					
Total	7,959	1.3	79.8	14.2	4.4	0.3				
July 15	978	3.1	47.7	4.1	11.9	7.1	21.2	4.9		
	941	1.9	43.0	8.7	5.2	12.1	15.7	13.4		
	951	1.6	41.2	7.8	9.0	11.4	18.9	10.1	+	
	882	3.2	29.5	7.4	8.5	13.6	19.3	18.5	++	
Total	3,752	2.4	40.6	7.0	8.7	11.0	18.8	11.5		

Table 1. (continued)

Date	Number of oocytes	Developmental stages of ovary (%)							Empty follicle	Atretic oocyte	
		Chromatin-nucleolus stage	Peri-nucleolus stage	Oil-droplet stage	Vitellogenic stage			Migratory nucleolus stage			
					Primary	Secondary	Tertiary				
Aug.	17	1,013	3.6	47.2	8.6	4.7	10.5	12.5	12.9	+++	
		687	4.2	30.6	0.4	1.5	6.6	18.9	37.8	+++	
	31	918	2.7	97.3						++	+++
		1,068	5.1	94.9						+	+++
Total	3,686	3.9	70.4	2.4	1.6	4.1	7.0	10.6			
Sep.		1,479	19.7	80.3							++
	30	1,768	17.9	82.1							+
		4,009	25.3	74.7							++
		2,692	11.3	88.7							+
Total	9,948	19.4	80.6								

Relative amounts of empty follicles and atretic oocytes are indicated by marks, + to +++

Table 2. Composition of fecundity by total length of *Siganus canaliculatus*

Total length (cm)	Number of eggs		Number of fish examined
	Range	Mean	
25.0-26.9	503,702-584,314	544,208	3
27.0-28.9	554,600-827,306	707,786	6
29.0-30.9	742,200-1,197,467	1,067,759	3
31.0-32.9	793,103-1,216,418	864,200	4
33.0-34.9	732,211-1,452,116	1,050,396	4
35.0-36.9	891,500-1,315,059	1,079,519	4

Table 3. Composition of fecundity by body weight of *Siganus canaliculatus*

Body weight (g)	Number of eggs		Number of fish examined
	Range	Mean	
220.0-299.9	503,702-827,306	695,565	5
300.0-379.9	554,600-742,200	649,876	4
380.0-459.9	732,211-975,000	950,013	7
460.0-539.9	895,000-1,036,211	966,024	4
540.0-619.9	891,500-1,315,059	1,079,519	3
620.0-699.9	1,452,116	-	1

다른 생식양상을 보이는 것은 서식환경에 적응하는 생식전략으로 생각된다.

제주도에 서식하는 흰점독가시치 HSI의 월 변화는 암컷의 경우 7월에 가장 높았고, 4월에 가장 낮았다. 이러한 경향은 Okinawa에 서식하는 흰점독가시치의 경우와 유사하였고 (Hoque, 1994), 암컷의 경우 GSI가 최고치를 보이는 시기와 일치하여 난모세포 발달에 따른 간 조직내 난황전구물질의 합성과 관련이 깊을 것으로 생각된다.

일반적으로 어류의 난발달 양식은 동시 발달형, 난군 동시 발달형, 비동시 발달형으로 구분된다 (Wallace and Selman, 1981). 흰점독가시치의 성숙된 난소 내에는 일부 미발달된 난모세포도 분포하지만, 난경 450-600 μ m의 성숙 난모세포

가 대부분을 차지하여, 황점볼락 (*Sebastes oblongus*) (Chang et al., 1995), 옥돔 (*Branchiostegus japonicus*) (Yang et al., 1997) 등과 같이 난군 동시 발달형에 속하는 것으로 판단된다. 한편 배란·방정 후 난소 소낭과 정소 소엽에 미 방출된 성숙난과 정자들은 퇴화·흡수되나, 난소 내의 초기 난모세포들은 이듬해 성장기에 그대로 참여하여 조기 성숙되는 것으로 생각된다.

제주도 연안의 흰점독가시치는 생식소 발달과정과 생식주기를 비교 검토한 결과, 수온이 상승하는 6월부터 생식소가 발달하여 고수온기인 7-8월에 산란하며, 한 산란기에 1회 산란하는 종으로 확인되었다.

참 고 문 헌

- Aida, K. 1991. Environmental regulation of reproductive rhythms in teleosts. Bull. Inst. Zool. Academia Sinica. Monograph, 16, 173-187.
- Bagenal, T.B. and E. Braum. 1978. Eggs and early life history. In: Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water, Ricker, W.E., ed. Blackwell Scientific Publications, London, U.K., pp. 165-201.
- Burgan, B.G. and K.A. Zselezky. 1979. Induced spawning and early development of the rabbitfish, *Siganus argenteus* in the Philippines. Silliman J., 26, 163-171.
- Chang, Y.J., H.K. Lim and S.K. Byun. 1995. Gonadal maturation and reproductive cycle in oblong rockfish, *Sebastes oblongus*. J. Aquacult., 8, 31-46. (in Korean)
- Chyung, M.K. 1977. The Fishes of Korea, Iljisa, Seoul, Korea, pp. 443-44. (in Korean)
- De Vlaming, V.L. 1972. The effects of temperature and photoperiod on reproductive cycling in estuarine gobbid fish, *Gillichthys mirabilis*. Fish. Bull., 70, 1137-1152.
- Hara, S., M.N. Duray, M. Parazo and Y. Taki. 1986. Year-

- round spawning and seed production of the rabbitfish, *Siganus guttatus*. *Aquaculture*, 59, 259-272.
- Hoque, M. 1994. The reproductive biology of the rabbitfish, *Siganus canaliculatus* in Okinawa Island, Japan. M.S. Thesis, University of Ryukyus, Ryukyus, Japan, pp. 53.
- Kagawa, H. and K. Takano. 1979. Ultrastructure and histochemistry of granulosa cells of pre and post-ovulatory follicles in the ovary of medaka, *Oryzias latipes*. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, 30, 191-204.
- Kaya, C.M. and A.D. Hasler. 1972. Photoperiod and temperature effects on the gonads Green sunfish, *Lepomis cynaellus* (Rafinesque), during the quiescent, winter phase of its annual sexual cycle. *Copeia*, 101, 270-275.
- Lam, T.J. 1974. Siganids: Their biology and mariculture potential. *Aquaculture*, 3, 325-354.
- Nelson, J.S. 1984. *Fishes in the World*, 2nd, John Wiley and Sons, New York, pp. 523.
- Park, M.E., Y.D. Lee and S. Rho. 1992. Gonads of the spawning period and development of the egg of the rabbitfish, *Siganus canaliculatus* (Park). *Bull. Mar. Res. Inst. Cheju Natl. Univ.*, 16, 67-74. (in Korean)
- Rahman, S. 1998. Testicular development and hormonal changes during the annual and lunar reproductive cycles of rabbitfish, *Siganus guttatus* in Okinawa. M.S. Thesis, University of Ryukyus, Ryukyus, Japan, pp. 32.
- Wallace, R.A. and K. Selman. 1981. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. *Am. Zool.*, 21, 325-343.
- Yang, S.G., J.M. Lee, J.H. Lee, K.M. Kim and C.M. An. 1997. Reproductive cycle of red horsehead, *Branchiostegus japonicus*. *Bull. Natl. Fish. Res. Dev. Inst. Korea*, 53, 73-79. (in Korean)

2002년 1월 30일 접수
2004년 10월 23일 수리