

태생 경골어류, 망상어(*Ditrema temmincki*)의 교미 및 체내자어의 발달

李正植 · 安哲民 · 陳 平
釜山水産大學校 海洋生物學科

Copulation and Embryonic Development of the Viviparous Teleost Surfperch, *Ditrema temmincki*

Jung Sick LEE, Cheul Min AN and Pyung CHIN

Department of Marine Biology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

Copulation process, fertilization and gestation of the viviparous teleost surfperch, *Ditrema temmincki* were investigated by using photomicroscopy. Samples were collected from the vicinity of Suyoung Bay, Pusan, Korea from May 1992 to August 1993.

During the copulation period, the copulatory organs were protruded at the base part of right and left soft ray of the anal fin in mature male. Secondary sexual characteristics index (SSCI) of male participated in copulation was above 3.5. Mature oocytes appeared only in the female containing sperms in the ovarian cavity. Transport of the spermatozoa into the ovarian cavity during copulation belonged to a spermatophore type. After copulation, spermatozoa remained in the ovarian cavity for about one month until fertilization. Fertilization occurred within the follicular cavity. Fertilized eggs were released into the ovarian cavity where they developed during gestation period. Developmental sequence of the female was as following: fertilization-ovulation-hatching-parturition. Right before parturition, the total length (TL) of the embryo was about 63.0 mm. When TL of maternal body was 20.0 cm, the mean numbers of the embryo were 18. The numbers of the embryo were positively related to the maternal body size.

Key words : *Ditrema temmincki*, copulation, fertilization, gestation

서 론

척추동물의 생식법은 크게 수정방법에 의해 체외수정과 체내수정으로 나뉘고, 체내수정은 교미후 수정란의 출산, 胚의 출산상태 및 배와 모체의 관계에 의하여 난생, 난태생, 태생으로 구분될 수 있다. 태생어류는 난생어류와는 다른 생식전략을 가지는데 특히, 교미와 체내수정 그리고 임신이라는 중요한 기능을 수행해야 한다. 체내수정어류에 있어서 교미기의 위치는 교미행동과 관련된다. 또한 수정형태와 임신형태는 종에 따라 다르게 보고되고 있는데, 이러한 현

상은 체내자어의 보호라는 측면에서 각 종의 적응형태로서 고찰되고 있다. 체내수정 및 임신형태가 보고된 종으로는 난태생어류인 볼락, *Sebastes inermis* (Lee and Kim, 1992)과 황점볼락, *S. oblongus* (Chang et al., 1995) 등이 있으며, 태생어류인 *Clinus superciliosus* (Veith, 1980), *Cymatogaster aggregata* (Weibe, 1968), *Heterandria formosa* (Wourms et al., 1988)와 *Neotoca bilineata* (Mendoza, 1940) 등이 있다.

세계적으로 난태생 및 태생 경골어류는 살아있는 화석어류인 Coelacanth, *Latimeria chalumnae* (Smith et al., 1975)를 포함하여 14과에서 125屬 512種이 보고

되고 있는데, 이 가운데 망상어과에 속하는 어류는 20속 23종이 보고되고 있다 (Wourms, 1981).

망상어, *Ditrema temmincki*는 망상어과에 속하는 aplacental live-bearers 형태의 해산 태생 경골어류로서 북미와 일본 그리고 우리나라 남부연안에 주로 분포한다.

망상어과 어류의 생식과 관련된 연구는 Girard (1854)의 연구를 시작으로 활발하게 진행되어 왔으나, 교미, 수정 및 임신형태에 관한 연구는 *C. aggregata*에 관한 보고 (Turner, 1938, 1952; Wiebe, 1968; Gardiner, 1978)를 제외하고는 아주 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 망상어의 생식생태 가운데 교미, 수정 및 임신에 관련되어 나타나는 현상을 기재하고, 아울러 난생어류 또는 다른 태생어류와 비교 고찰하려 한다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 재료는 1992년 5월부터 1993년 8월까지 부산 수영만 인근해역에서 정지망에 의해서 채집된 개체이다. 채집된 재료는 실험실로 옮겨 각 부위를 계측하였으며, 임신한 개체의 자어들은 난소강으로 부터 추출한 후 해부현미경과 측정자를 이용하여 전장 0.1 mm까지 측정하였다.

측정이 끝난 개체는 어체 전체 또는 해부후 생식소와 교미기를 절취하여 Bouin 용액에 일정시간 고정후, 파라핀 절편법에 의해 4~6 μ m 두께로 연속절편하여 조직표본을 만들었다. 염색은 Mayer's hematoxylin과 0.5% eosin (H-E)의 비교염색과 Mallory 삼중염색을 실시하였다.

이차성징지수 (secondary sexual characteristics index: SSCI)는 “뒷지느러미의 가장 긴 연조의 길이 / 뒷지느러미의 가장 짧은 연조의 길이”의 식으로 계산하였다.

결 과

1. 교미기의 발달 및 교미시기

수컷의 교미기는 뒷지느러미 연조의 기저부에서 좌

우 각각 한개씩 어체의 두부쪽을 향하여 형성되어 있으며, 이러한 교미기는 교미를 진후하여 비교적 짧은 기간 동안에만 뚜렷한 돌출 현상을 보였다 (Fig. 1, A).

또한 수컷의 뒷지느러미 연조는 정소가 발달함에 따라 차츰 신장되어 교미시기에 가장 길어지고 (Fig. 1, A), 교미후 정소가 퇴화함에 따라 점차로 줄어들게 된다.

이러한 뒷지느러미 연조의 길이를 이차성징지수 (SSCI)로 환산하여 정소조직상과 비교해 본 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 생물학적 최소형 이상으로 이차성징지수가 3.0~3.5의 값을 보이는 개체 가운데 50.0%가 완숙 및 교미직후의 조직상을 나타내었으며, 19.5%가 방정후 퇴화 흡수단계의 조직상을 보였다. 그리고 이차성징지수가 3.5이상인 모든 개체가 교미전후의 정소조직상을 나타냈다.

교미시기는 주로 수컷의 특징에 의하여 알 수 있는데, 그 판단기준은 이차성징지수, 교미기의 돌출 그리고 정소내부에 완숙정자의 충만 등이다 (Fig. 1, A, B).

교미여부는 수컷은 교미기 기저부의 충혈과 정소 내부조직상의 방정흔적으로 알 수 있으며, 암컷은 생식공 부위의 충혈 (Fig. 1, C)과 난소강내의 정자보유 (Fig. 1, D) 여부로서 각각 확인 되었다.

교미시기를 판단할 수 있는 내·외부적 특징을 보이는 개체의 출현율은 수컷의 경우, 10월에는 22.7%, 11월에는 90.9%, 12월에는 68.2%로 나타났으며, 암컷의 경우에는 10월에는 25.0%, 11월에는 86.4%, 12월에는 77.3%로 나타나 교미시기는 10월부터 12월까지 이어지지만, 주 교미기는 11월로 판단되었다.

2. 교미와 난성숙

교미후 암컷의 난소강내에서 정자가 처음 관찰되는 시기인 10월초의 난소조직상에서 난모세포들은 아직 미숙한 상태를 유지하고 있었으나, 10월말부터 암컷의 난소강내에 정자를 보유하고 있는 개체의 난소조직상에서는 성숙난이 관찰되었다.

10월에서 부터 12월사이에 성숙체장 이상의 암컷 17개체를 무작위로 선택하여 생식소를 종단면으로 연속절편하여 관찰한 결과는, 성숙단계의 난모세포는 난소강내에 정자를 보유하고 있는 12개체에서만 나타났으며, 난소강내에 정자를 보유하지 않은 5개체에서는 성숙난을 관찰할 수 없었다 (Table 1).

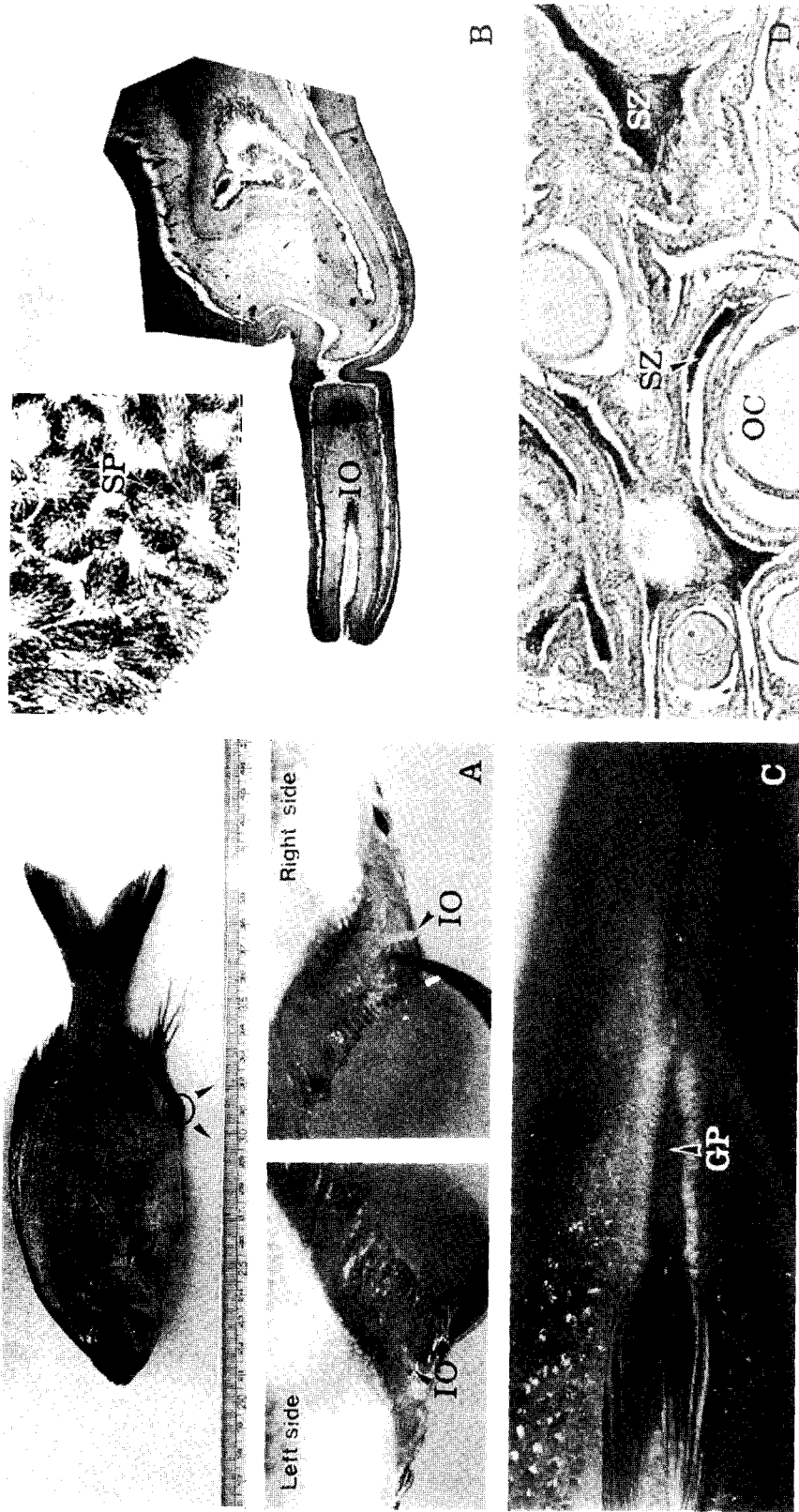


Fig. 1. External and internal features of *Ditrema temminckii* during the copulation period. A and B, Male; C and D, Female. Abbreviations: A, anus; GP, genital pore; IO, intromittent organ; OC, oocyte; SP, spermatophore; SZ, spermatophore.

Table 1. Relationship between copulation and egg maturation of *Ditrema temmincki*

Body length(cm)	Copulation	Mature Egg
15.0	+	-
15.3	+	+
16.6	-	-
16.8	+	+
17.0	+	+
17.4	-	-
18.4	-	-
19.1	+	+
19.7	+	+
20.2	-	-
20.3	+	+
20.8	-	-
21.2	+	+
21.5	+	+
21.6	+	+
22.1	+	+
22.4	+	+

3. 수정시기 및 장소

교미후 난소강내에서 정자가 관찰되기 시작하는 10월초의 난소조직상에서 수정란은 관찰되지 않았고, 난소 조직표본에서 수정란이 관찰되기 시작한 시기는 11월초였으며, 12월에는 여러개체의 난소 조직표본에서 다수의 수정란이 관찰되었다.

난할이 진행되어 동물극에 배반(blastodermal cap)이 형성된 난경 250 μm 정도의 수정란이 난소습곡 내부의 여포강내에서 발견됨으로서, 수정은 완숙난이 난소강으로 배란된 후 일어나는 것이 아니라 여포강내에 존재할때 일어나는 것으로 확인되었다 (Fig. 4, A).

수정회수는 하나의 모체내에서 여러개의 수정란 또는 체내자어가 동일한 발달단계를 보임으로써 수정은 1회에 걸쳐 거의 동시에 일어나는 것으로 판정되었다.

4. 체내자어의 발달

수정란은 발생이 진행됨에 따라 여포강으로부터 난소강내로 배란되어 (Fig. 4, B), 이곳에서 부화하여

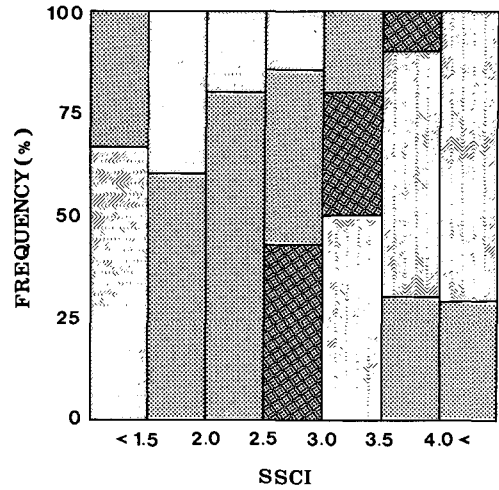


Fig. 2. Frequency of the testicular developmental phases with the secondary sexual characteristics index (SSCI) of *Ditrema temmincki*. ▨: growing; ▩: mature; ▧: ripe and spent; ▦: degeneration and resting.

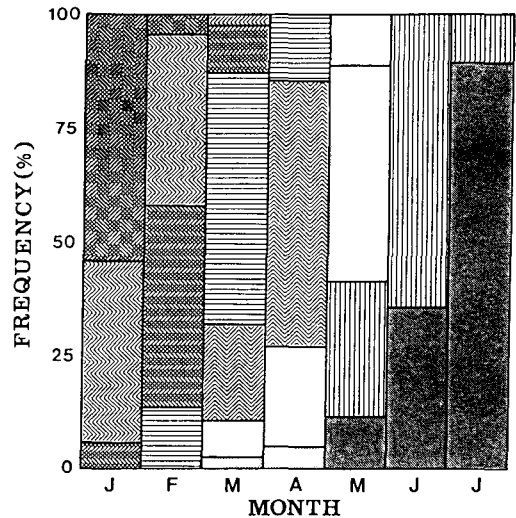


Fig. 3. Monthly changes in frequency of various embryonic developmental stages in 308 individuals of *Ditrema temmincki* sampled from January to July. ▨: stage A, fertilized egg; ▩: stage B, hatching~TL 6.0 mm; ▧: stage C, TL 6.1~TL 10.0 mm; ▦: stage D, TL 10.1~TL 20.0 mm; ▥: stage E, TL 20.1~TL 30.0 mm; ▤: stage F, TL 30.1~TL 40.0 mm; ▣: stage G, TL 40.1~TL 50.0 mm; ▢: stage H, TL 50.1~TL 65.0 mm; □: stage I, after parturition.

2~4마리씩 난소습곡에 싸여 출산할때까지 성장·발

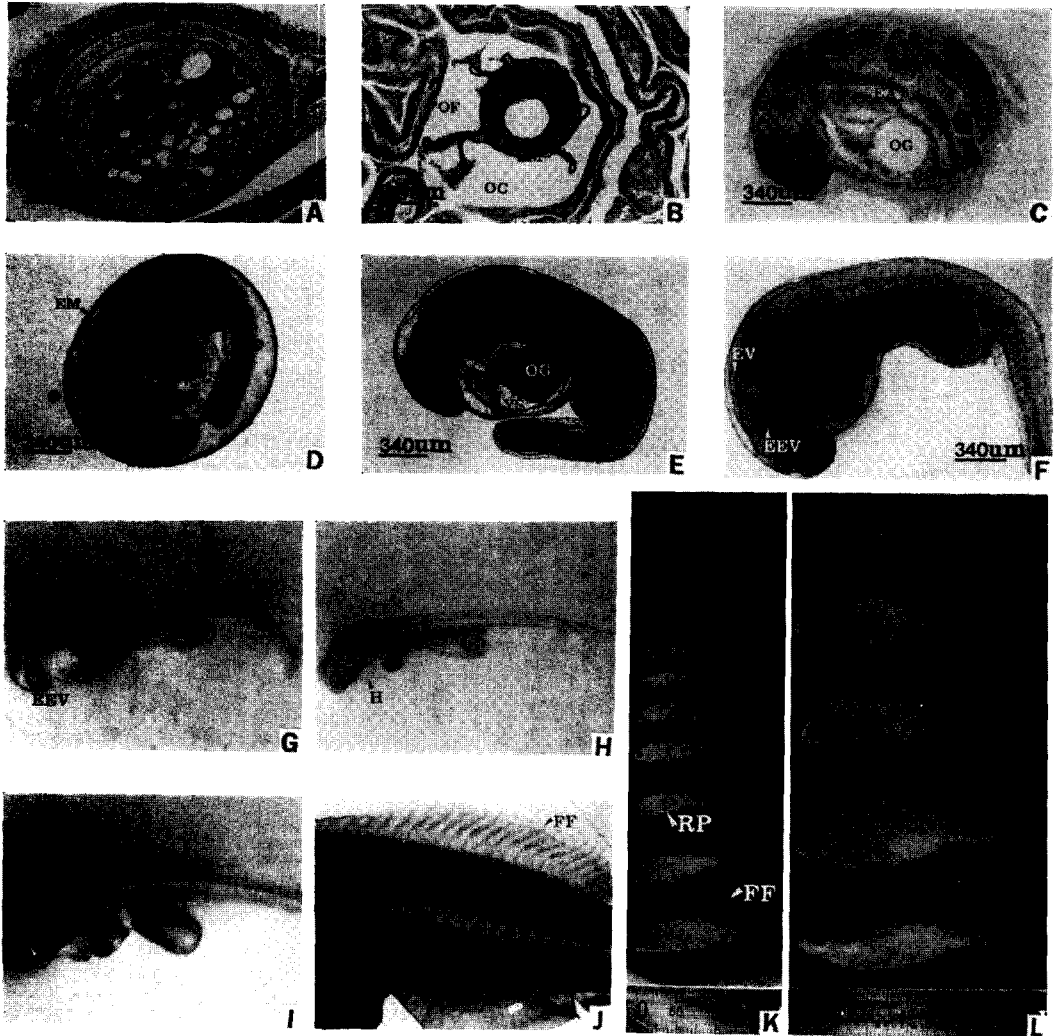


Fig. 4. Embryonic development of *Ditrema temmincki*. A, fertilized egg within the follicular cavity. $\times 200$; B, fertilized egg in the ovarian cavity. $\times 100$; C and D, fertilized egg before hatching; E, embryo after hatching; F, embryo in myotome 37 stage; G, embryo in TL 3.0 mm; H, embryo in TL 5.0 mm; I, embryo in TL 7.0 mm; J, embryo in TL 11.0 mm; K, embryos from 8.0 mm to 35.0 mm in total length; L, embryos from 40.0 mm to 63.0 mm in total length. Abbreviations: BC, blastodermal cap; E, eye; EAT, early alimentary tract; EEV, eye vesicle; EM; egg membrane; EV, ear vesicle; FF, fin fold; FL, follicle layer; H, heart; K, kidney; OC, ovarian cavity; OF, ovigerous fold; OG, oil globule; RP, rectal process; YS, yolk sac.

달하게 되는데, 수정후 체내자어가 외부로 출산할때 까지 소요되는 임신기간은 약 6개월 정도이다.

임신기 동안 체내자어의 월별 발달상태를 알아보기 위해 모체의 난소강내에 보유하고 있는 체내자어의 발달상태를 부화전 상태와 부화후 전장에 따라 8개로 나누어 그 각각의 백분율을 월별로 나타낸 결과는

Fig. 3과 같다.

1월에 55개체의 모체내 난소강에서 추출된 胚의 발달상태는 30개체 (54.5%)가 부화전 상태 (A stage), 22개체 (40.4%)가 부화후에서 난황이 완전히 흡수된 전장 6.0 mm 사이 (B stage)의 발달상태를 보였다. 2 월에는 45개체 가운데 17개체 (37.8%)가 B stage, 20

개체 (44.5%)가 전장 6.1~10.0 mm인 C stage의 발달 상태를 나타냈다. 3월에는 전장 10.1~20.0 mm인 D stage가 38개체 가운데 21개체 (55.3%), 4월에는 전장 20.1~30.0 mm인 E stage가 41개체 가운데 24개체 (58.6%), 5월에는 전장 40.1~50.0 mm인 G stage가 44개체 가운데 21개체 (47.7%) 그리고 6월에는 48개체 가운데 31개체가 (64.6%) 전장 50.1~65.0 mm인 H stage를 나타냈으며, 7월에는 37개체 가운데 33개체 (89.2%)가 출산후의 I stage를 보였다.

각 stage에 속하는 대표적인 체내자어의 형태는 다음과 같다.

거의 원형을 유지하던 수정란은 배체가 자라면서 부화전에는 타원형을 취하게 된다. 부화전 난막내의 胚에서는 안포와 이포 그리고 난황낭을 볼 수 있으며, 초기소화관과 심장 등 내부기관의 원기가 분화되고 있다 (Fig. 4, C, D).

모체의 난소강내에서 부화된 체내자어는 부화전과 마찬가지로 어체가 완전히 퍼지지 않은 상태이며, 난황낭과 심장부가 명확히 관찰된다 (Fig. 4, E). 이후 체내자어는 성장하면서 체질이 약 37개일때 안포와 이포는 뚜렷하며, 어체는 차츰 퍼지게 되고, 난황이 흡수되면서 유구의 크기도 작아진다. 하지만 이 시기에 체표면에 흑색소포는 나타나지 않는다 (Fig. 4, F).

전장 3.0 mm 시기에 체내자어의 안포는 더욱 뚜렷해지나, 아직 꼬리쪽은 완전히 퍼지지 않은 상태이다 (Fig. 4, G). 전장 5.0 mm 시기에 체내자어는 등쪽 후반부에서 막지느러미의 발달이 시작되고, 신장의 형성이 관찰되며, 이 시기부터 체내자어는 직장 말단부의 체외 돌출현상이 시작된다 (Fig. 4, H).

전장 7.0 mm일때 체내자어의 직장 말단부의 돌출현상은 점점 두드러지며, 어체는 곧게 퍼지게 되며, 막지느러미가 발달되고, 눈에는 색소포가 침착되어 눈의 구별이 명확해진다 (Fig. 4, I). 전장 11.0 mm를 전후해서 체내자어의 등지느러미 말단에는 주걱모양의 돌기가 발달하기 시작하며, 직장 말단부의 돌출이 뚜렷해진다 (Fig. 4, J).

전장 16.0 mm일때 체고는 4.3 mm 정도이며, 등지느러미와 꼬리지느러미상에 주걱 모양의 돌기가 육안으로 식별되기 시작한다. 전장 19.0 mm일때 체고는 약 4.9 mm이며, 뒷지느러미에서도 주걱모양의 돌기가

육안으로 식별되기 시작한다. 이때 직장 말단부의 체외 돌출은 최고에 달하게 된다 (Fig. 4, K).

전장 26.0 mm일때 체고는 7.0 mm이며, 직장 말단부의 체외 돌출현상은 현저히 감소된 상태이나, 뒷지느러미의 돌기는 더욱 뚜렷해진다 (Fig. 4, K).

전장 35.0 mm일때 체고는 약 11.1 mm이며, 직장 말단부의 돌출현상은 현저하게 감소하여 관찰하기 어렵다. 이 시기에 지느러미 돌기의 발달은 체내자어 발달과정 중에서 가장 현저하다 (Fig. 4, K).

전장 40.0 mm를 전후하여 둥근 형태를 유지하던 꼬리지느러미는 가운데 부분이 함몰되면서 상엽과 하엽으로 나누어지게 되고, 지느러미 돌기는 차츰 줄어드는 경향을 보인다 (Fig. 4, L).

이후 전장 52.0 mm일때 체내자어의 지느러미 돌기는 아직 유지되어 있으나 매우 위축된 상태이다 (Fig. 4, L).

출산직전 체내자어의 전장은 6.0~6.5 cm이고, 체고는 1.8~1.9 cm 정도이다. 등, 꼬리, 뒷지느러미상의 주걱모양의 돌기는 위축되어 구분이 어려울 정도이며, 전체적인 외부형태는 성체와 거의 흡사하다. 이때 어체의 체표면에서는 비늘이 쉽게 확인되며, 머리부분과 어체의 등쪽에 색소침착이 뚜렷하고, 측선은 척추골이 끝나는 부분까지 육안으로 쉽게 관찰된다 (Fig. 4, L).

5. 출산시기 및 체내자어수

체내자어의 출산은 Fig. 3에 나타난 바와 같이 5월부터 시작되는데, 체내자어의 출산이 확인되는 개체의 출현율은 5월에는 12.0%, 6월에는 35.4%, 7월에는 89.2%로 나타났다.

이러한 결과로 부터 자어 출산시기는 5월부터 7월까지 이어지지만 이 가운데 자어출산의 절정기는 6월 중순으로 나타났으며, 출산회수는 출산직전 동일한 모체로 부터 추출된 체내자어는 동일한 발달상태를 보이므로서 1회로 판단되었다.

조사개체 가운데 모체 한개체당 보유한 체내자어는 최저 6마리, 최고는 48마리로 나타났으며, 평균 체내자어수는 모체의 크기가 전장 20.0 cm 일때 18마리였다. 모체의 크기와 난소강내 자어의 수를 연관지어 보면, 모체의 크기가 증가할수록 체내자어의 수가 증가하는 경향을 나타냈다 (Fig. 5).

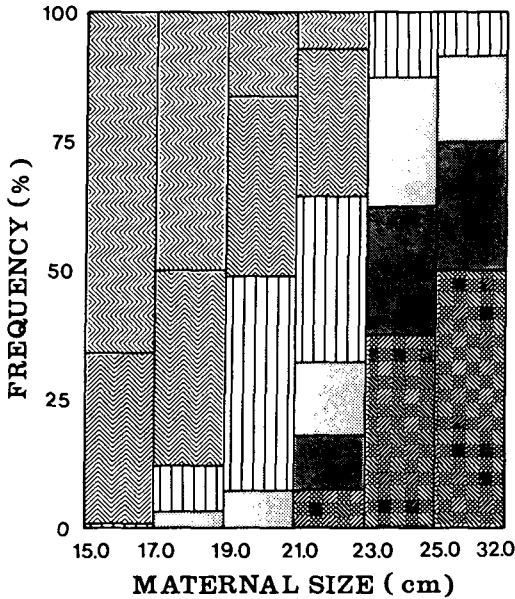


Fig. 5. Relationship between the fecundity and the maternal body size of *Ditrema temmincki*. fecundity: ▨: 6~10; ▩: 11~15; ▧: 16~20; ▦: 21~25; ▥: 26~30; ▤: 31<

고 찰

일부에서는 태생과 난태생을 placental and aplacental live-bearers로써 구분하지만 이것은 사실상 적합하지 않다. 왜냐하면 모체와 胚사이의 영양분 수송은 extra-embryonic membrane의 부채와 배와 모체사이의 연결 고리가 없이도 이들 사이에서 영양분 수송이 가능하기 때문이다 (Blackburn, 1982).

망상어, *Ditrema temmincki*는 aplacental live-bearers 형태의 태생이며, 이러한 형태의 태생 경골어류는 망상어과를 비롯하여 Anablepidae, Aphyonidae, Bythitidae, Clinidae, Comephoridae, Goodeidae, Hemirhamphidae, Labrisomidae, Parabrotulidae, Poeciliidae, Scorpaenidae, Zoarcidae에서 보고되고 있다 (Wourms, 1981).

망상어 수컷의 경우에는 생식소중량지수, 정소조직상 이외에도 교미기의 돌출에 의하여 교미시기를 파악할 수 있었다. 또한 교미시기에 이차성징의 일종인 뒷지느러미의 연소가 신장되므로 이차성징지수를 정소조직상과 연관하여 본 결과, 생물학적 최소형 이상으로 완숙정자를 보유하고 있는 개체에서는 그 값이

3.5이상으로 미성숙한 개체와의 뚜렷한 차이를 보임으로써 이차성징지수를 교미시기를 알 수 있는 또 하나의 형질로 사용할 수 있음을 보여주었다.

일반적으로 체외수정을 하는 난생어류에서는 성숙한 정자들이 정액에 분산 현탁된 상태로 체외로 방출되지만, 망상어의 경우에는 정자들이 비교적 커다란 정자과의 형태인 정포 (spermatophore)로서 암컷의 체내로 방출된다. 이러한 정자과 형태의 정포를 형성하는 어류로는 체내수정종인 *Zalembius rosaceus* (Goldberg and Ticknor, 1977), *Anableps dowi*, *Ameca splendens*, *Atenobius toweri*, *Characodon lateralis*, *Xenotoca eiseni* (Grier et al., 1978), *Cymatogaster aggregata* (Gardiner, 1978) 그리고 *Horachthys setnai* (Grier, 1981) 등에서 보고되어 있는데, 이와같은 정포의 형성은 체내수정에 있어서 다수의 정자를 효율적으로 암컷의 생식기관내로 수송하기 위한 것으로 생각된다.

망상어 암컷의 난소강에서 정자 출현시기와 수정난의 출현시기 사이에는 약 1개월 정도의 차이가 있는데, 이러한 결과로부터 망상어는 교미후 난소강내로 들어간 정자가 즉시 수정에 참여하는 것이 아니라 약 1개월 정도의 잠복기를 거친후 수정에 참여하는 것으로 생각된다. 이처럼 잠복기를 가지는 경우는 태생 경골어류 가운데 *Neotoca bilineata* (Mendoza, 1943)와 *C. aggregata* (Wiebe, 1968) 그리고 난태생 어류인 볼락, *Sebastes inermis* (Lee and Kim, 1992)과 황점볼락, *S. oblongus* (Chang et al., 1995) 등에서 보고되고 있다. 이처럼 잠복기를 가지는 어류 가운데 *N. bilineata*의 경우에는 난소내로 침입한 정자가 난발달에 관여하는 것으로 보고되고 있다. 본 연구에서는 교미를 거쳐 난소강내에 정자를 보유한 개체에서만 성숙난을 관찰할 수 있었기에 교미에 의한 난소강내로의 정자 침투는 난성숙에 관여한다고 할 수 있다. 하지만 교미가 난성숙을 촉발하는 것인지 아니면, 난소강내의 정자가 난성숙을 촉발하는지의 여부는 명확하지 않다.

체내수정어류의 수정회수는 종에 따라 다르다. 특히, 열대 담수산 태생어류에서는 중복수정현상 (superfretation)이 나타나고 있다. 중복수정이 보고되어 있는 종은 *Blennioclinus* sp., *Clinus superciliosus*, *Pavoclinus* sp., *Hemirhamphodon* sp. (Turner, 1937), *Gambusia* sp., *Heterandria formosa*, *Neoheterandria* sp., *Poecilia* sp., *Poeciliopsis monahca*와 *P. prolifica* (Wourms, 1981)

등이 있다. 망상어의 경우는 수정후 동일한 모체내에서 발생중인 胚의 발달단계는 모두 동일한 것으로 나타나 망상어의 수정은 1회에 일어난다고 할 수 있다.

체내수정 난태생 및 태생 경골어류의 수정형태는 체내에서의 수정장소에 따라 여포강내 수정형 (intra-follicular fertilization type)과 난소강내 수정형 (intraluminal fertilization type) 두가지로 구분되며, 임신형태는 자어의 출산시까지 배발생 및 성장장소에 따라 여포강내 임신형 (intrafollicular gestation type)과 난소강내 임신형 (intraluminal gestation type)으로 나누어질 수 있다 (Wourms, et al., 1988).

여포강내 수정형은 *N. bilineata* (Mendoza, 1940), *C. aggregata* (Wiebe, 1968) 그리고 *Clinus superciliosus* (Veith, 1980)와 *Heterandria formosa* (Wourms et al., 1988)가 있으며, 난소강내 수정형은 난태생 어류인 불락 (Lee and Kim, 1992)과 황점불락 (Chang et al., 1995) 등에서 보고되고 있다. 여포강내 임신형은 *C. superciliosus* (Veith, 1980)와 *H. formosa* (Wourms et al., 1988)에서 보고되고 있으며, 난소강내 임신형은 *N. bilineata* (Mendoza, 1940), *C. aggregata* (Wiebe, 1968), 불락 (Lee and Kim, 1992), 황점불락 (Chang et al., 1995) 등에서 보고되고 있다. 망상어의 수정형태는 여포강내 수정형이며, 임신형태는 난소강내 임신형에 속하는데, 망상어와 같이 여포강내에서 수정후 난소강내에서 임신이 진행되는 종으로는 *N. bilineata* (Mendoza, 1940)와 *C. aggregata* (Wiebe, 1968) 등이 보고되고 있다.

어류에서 일련의 발생학적 과정은 난생, 난태생 및 태생어류에서 각각 다른 순서를 보이는데, 전형적인 체외수정 난생어류는 배란-산란-수정-부화의 경로를 거치며, 홍어나 가오리 같은 체내수정 난생어류는 배란-수정-출산-부화의 단계를 거친다. 그러나 불락 (Lee and Kim, 1992)과 황점불락 (Chang et al., 1995), *Sebastes paucispinis* 그리고 *Zoarces* sp.를 비롯한 대다수의 난태생 및 태생경골어류는 배란-수정-부화-출산의 단계를 거치고, Clinidae의 일부 태생 경골어류에서는 수정-부화-배란-출산의 과정을 거치며, *C. aggregata*는 수정-배란-부화-출산의 단계를 거치게 된다 (Wourms, 1981). 이와같은 기준으로 볼때 망상어의 발생학적인 일련의 과정은 수정-배란-부화-출산으로 이어진다.

요 약

1992년 5월부터 1993년 8월까지 부산 수영만 인근 해역에서 채집된 망상어, *Ditrema temmincki*의 교미 및 임신과 관련된 사항을 조직학적으로 조사한 결과는 다음과 같다.

교미시기에 성숙한 수컷은 뒷지느러미 연조의 좌우 기저부에 각각 하나씩 교미기가 돌출된다. 교미에 참여한 수컷의 이차성징지수는 3.5이상으로 나타났으며, 암컷에서 성숙난은 난소강내에 정자를 보유한 개체에서만 나타났다.

교미시 정자의 난소강내 수송형태는 정포형태이며, 교미후 난소강내의 정자는 수정시까지 약 1개월 정도의 잠복기를 가진다.

수정형은 여포강내 수정형이고, 임신형은 난소강내 임신형이며, 암컷의 발생학적 과정은 수정-배란-부화-출산으로 이어진다.

출산직전 체내자어의 크기는 전장 63.0 cm정도이며, 평균 체내자어수는 모체가 전장 20.0 cm인 경우 18마리 였으며 모체의 크기가 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다.

참 고 문 헌

- Blackburn, D. G. 1982. Classification of the reproductive modes of vertebrates. *Am. Zool.*, 22, 910.
- Chang, Y. J., H. K. Lim and S. G. Byun. 1995. Gonadal maturation and reproductive cycle in oblong rockfish, *Sebastes oblongus*. *J. Aquacul.*, 8 (1), 31~46 (in Korean).
- Gardiner, D. M. 1978. Cyclic changes in fine structure of the epithelium lining the ovary of the viviparous teleost, *Cymatogaster aggregata* (Perciformes: Embiotocidae). *J. Morph.*, 156, 367~380.
- Girard, C. F. 1854. Remarks in relation to the mode of development of Embiotocidae. *Boston Soc. Nat'l. Hist. Proc.*, 5, 81~82.
- Goldberg, S. R. and W. C. Ticknor. 1977. Reproductive

- cative cycle of the pink surfperch, *Zalembeius rosaceus* (Embiotocidae). Fish. Bull., 75, 882~884.
- Grier, H. J. 1981. Cellular organization of the testis and spermatogenesis in fishes. Am. Zool., 21, 345~357.
- Grier, H. J., J. M. Fitzsimons and J. R. Linton. 1978. Structure and ultrastructure of the testis and sperm formation in goodeid teleosts. J. Morph., 156, 419~438.
- Lee, T. Y. and S. Y. Kim. 1992. Reproduction and embryonic development within the maternal body of ovoviviparous teleost, *Sebastes inermis*. Bull. Korean Fish. Soc., 25(5), 413~431 (in Korean).
- Mendoza, G. 1940. The reproductive cycle of the viviparous teleost, *Neotoca bilineata*. A number of the family Goodeidae. II. The cyclic changes in the ovarian soma during gestation. Biol. Bull., 78, 349~365.
- Mendoza, G. 1943. The reproductive cycle of the viviparous teleost, *Neotoca bilineata*. A number of the family Goodeidae. IV. The germinal tissue. Biol. Bull., 84, 87~97.
- Smith, C. L., C. S. Rand, B. Schaeffer and J. W. Atz. 1975. *Latimeria*, the living coelacanth, is ovoviviparous. Science, 190, 1105~1106.
- Turner, C. L. 1937. Reproductive cycles and superfetation in poeciliid fishes. Biol. Bull., 72(2), 145~164.
- Turner, C. L. 1938. Histological and cytological changes in the ovary of *Cymatogaster aggregata* during gestation. J. Morph., 62, 351~368.
- Turner, C. L. 1952. An accessory respiratory device on embryos of the embiotocid fish, *Cymatogaster aggregata*, during gestation. Copeia, 146~147.
- Veith, W. J. 1980. Viviparity and embryonic adaptations in the teleost *Clinus superciliosus*. Can. J. Zool., 58(1), 1~12.
- Wiebe, J. P. 1968. The reproductive cycle of the viviparous seaperch, *Cymatogaster aggregata* Gibbon. Can. J. Zool., 46, 1221~1234.
- Wourms, J. P. 1981. Viviparity: The maternal-fetal relationship in fishes. Am. Zool., 21, 473~515.
- Wourms, J. P., G. D. Bryon and J. Lombard. 1988. The maternal-embryonic relationship in viviparous fishes. pp. 1~134. In W. S. Hoar and D. J. Randall (ed.) Fish Physiology, Vol. XI, Part B, Academic Press, New York.

1995년 7월 20일 접수

1996년 1월 6일 수리