

서태평양에서 채집된 *Pomacanthus xanthometopon* 후기자어의 외부형태에 관한 연구

김 성 · 이 은 경 · 유 재 명
한국해양연구원 환경기후연구본부

Morphological Description of a Post Larva of *Pomacanthus xanthometopon* from the West Pacific

Sung Kim, Eun Kyung Lee and Jae Myung Yoo

Biological Oceanography Laboratory, Korea Ocean Research & Development Institute,
Ansan, P.O. Box 29, Gyeonggi-do 425-744, Korea

The morphology is described of a post larva of *Pomacanthus xanthometopon* of the family Pomacanthidae collected in the West Pacific (26° 9'N, 125° 0'W) on May 5, 2001. The specimen is moderate to deep bodied and laterally compressed. Body depth is 66.3% of body length at 8.0 mm BL. The body is covered with small spine groups, each composed of two to four spines. The anus located at a vertical through the 8th or 9th dorsal fin spine. There is no strong spine at the angle of the preopercle that appears in the adult stage. Small pigments are spread dorsally on the head, upper trunk and over the membrane of dorsal fin, from the 1st to 11th ray.

Key words : Pomacanthidae, *Pomacanthus xanthometopon*, post larva

서 론

청줄돔과 (Family Pomacanthidae) 어류는 전 세계적으로 9속 70여종이 알려져 있다. 본 과의 어류들은 대서양, 인도양, 태평양의 열대해역에 분포하는데 주 분포해역은 서태평양이다. 우리 나라에서는 유일하게 청줄돔 (*Chaetodontoplus septentrionalis*) 한 종이 남해와 제주도 주변해역에 분포하는 것으로 보고되어 있으며, 연구 대상 어종인 *Pomacanthus* 속 어류는 전세계적으로 10여종이 알려져 있다 (정, 1977; Allen, 1980; Burgess, 1991; Allen *et al.*, 1998; Shimada, 2000).

어류는 부화 후 자어기, 치어기를 지나 외형적 특징이 성어와 같아지는 시기까지 체형, 골격구조, 지느러미의 모양과 크기, 체색, 눈, 부레, 비늘의 모양, 아가미 구조

등의 형태적 특징이 발생단계에 따라 급격하게 변한다 (Moser, 1981; Moser, 1984; 김과 장, 1994). 자치어 분류에는 성어 분류에 사용되는 등지느러미의 기초수, 척추골수, 근절수 등과 같은 기본적인 계수형질이 이용되기도 하지만, 체형, 골격구조, 지느러미 모양 등의 형질을 자치어 분류에 전적으로 적용하기 어렵다. 자치어 시기에는 크기에 따라 형태적인 변화는 심하지만 종에 따라 그 차이가 나타나므로 발생단계별 형태적 특징에 관한 자료가 축적되면 한층 더 자치어의 종 분류가 용이해진다. 청줄돔과의 경우 성어에서 볼 수 있는 특징의 하나인 전새개골극 하단부에 발달한 강한 가시는 자치어 시기에는 나타나지 않고, 등지느러미와 뒷지느러미의 모양 또한 성어와 자치어간에 큰 차이가 있다 (Kojima and Okiyama, 1988; Nelson, 1994; Kelley, 1995; Shimada, 2000). 따라서 자치어의 종 분류는 기본적인 성어의 계

수형질 이외에도 발생단계별로 다양한 크기의 자치어에 관한 외형관찰 정보가 필요하다. 그러나 70여종에 달하는 청줄돔과의 경우 청줄돔 (*Chaetodontoplus septentrionalis*), *Centropyge argi*, *Centropyge interruptus*, *Genicanthus lamarck*, *Genicanthus semifasciatus*, *Holacanthus tricolor* 등에 관한 어린이나 전기자어의 외형관찰에 관한 연구만 일부 있다 (Fujita and Mito, 1960;鈴木·日置, 1979; Suzuki *et al.*, 1979; Hioki and Suzuki, 1987; Kelley, 1995; Leis and Rennis, 2000). 비록 *Centropyge*속 전기자어와 후기자어 (Leis and Rennis, 2000), 청줄돔 후기자어 (Kojima and Okiyama, 1988) 그리고 *Pomacanthus arcuatus* 자치어 (Kelley, 1995)에 관한 형태적 특징은 비교적 잘 보고되어 있지만, 청줄돔과 자치어에 관한 외형관찰 기록은 매우 빈약하다. 본 연구는 청줄돔과 어류 중 아직까지 자치어의 형태가 보고되지 않은 *Pomacanthus*속 어류의 하나인 *Pomacanthus xanthometopon* 후기자어의 형태적 특징에 관하여 연구하였다.

재료 및 방법

Pomacanthus xanthometopon 표본은 연구선 온누리호에 의해 2001년 5월 5일 대만의 동북부해역 (26° 9' N, 125° 0' W)에서 채집되었다 (Fig. 1). 채집에 사용된 기기는 IKMT (Isaacs-Kidd midwater trawl) 네트였다 (입구면적 8.8 m², 망목 417 μm). 채집된 표본은 선상에서 중성포르말린 (최종 농도 7%)으로 고정된 후 70%에탄올에 보관하였다. 외부 관찰 및 계수형질 기록에 관한 일반적인 사항은 Leis and Transki (1989)를 따랐다. 종의 분류는 Okiyama (1988), Allen *et al.* (1998), Myers (1991), Shimada (2000), Smith and Heemstra (1986) 등의 자료를 참고하였다. 연구에 사용된 표본은 한국해양연구원 (KORDI: Korea Ocean Research and Development Institute)에 KORDI 200135로 보관되어 있다.

결 과

표본은 체장이 8.0 mm인 후기자어였다. 체형은 달걀형으로 체고가 높고 현저히 옆으로 측편되어 있다. 항문은 등지느러미를 기준으로 8~9번째 극조의 하단부에 있다 (Fig. 2). 표본의 계수형질은 D. XIV, 17; A. III, 18; P₁ 16; P₂ I, 5; C. 21이고, 체장 (표준체장), 두장, 안경, 문장, 체고, 항문전 체장, 각 지느러미의 길이와 체장에 대한 각 부위의 비율은 Table 1과 같다.

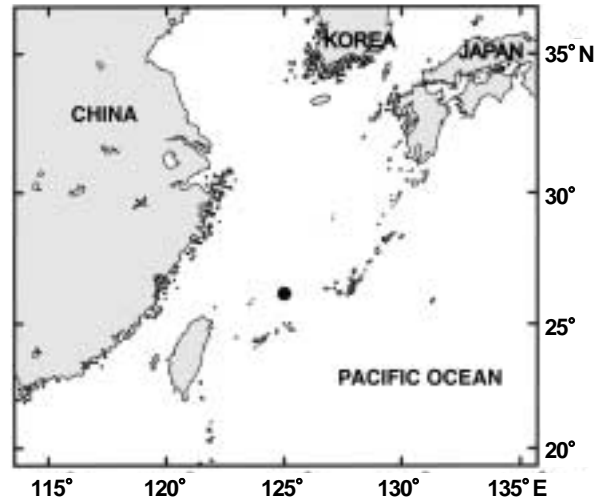


Fig. 1. Map showing the sampling station.

Table 1. Selected counts and morphometric data of a post larva of *Pomacanthus xanthometopon*

		mm	% BL
Dorsal fin rays			XIV, 17
Anal fin rays			III, 18
Pectoral fin rays			16
Pelvic fin rays			I, 5
Principal caudal fin rays			21
		mm	% BL
Body length		8.0	100.0
Preanal length		5.3	66.3
Head length		3.3	41.3
Body depth		5.3	66.3
Eye diameter		0.9	11.3
Snout length		1.1	13.8
Dorsal fin	spine	0.6~1.5	7.5~18.8
	soft ray	0.3~1.2	3.8~15.0
Pectoral fin	soft ray	0.4~1.5	5.0~18.8
Pelvic fin	spine	0.9	11.3
	soft ray	0.9~1.4	11.3~17.5
Anal fin	spine	0.4~0.7	5.0~8.8
	soft ray	0.4~1.3	5.0~16.3

두부의 감각공은 비강주변에 8개, 눈의 아래쪽에 5개, 뺨과 아가미 뚜껑에 각각 3개씩 그리고 눈의 위쪽과 두정부 및 익이극과 쇄극 주변에 10개 있다 (Fig. 2).

두정부 체표에는 3개로 구성된 소극이 밀집해 있다. 주상악골의 끝부분에 잘 발달된 소극이 있다. 눈의 위쪽과 아래쪽 그리고 뒤쪽에 소극이 있으며 그 중에서 눈의 위쪽에 있는 것이 상대적으로 잘 발달되어 있다. 눈의 뒤쪽 상부에 익이극, 아가미 뚜껑 뒤쪽에 의쇄극이 비교적 잘 발달되어 있다. 전새개골의 내측과 외측에 소극이 있으나 내측에 있는 소극의 수가 상대적으로 많다. 두정부와 목덜미의 체표면에는 3~4개 (대부분 3개)로

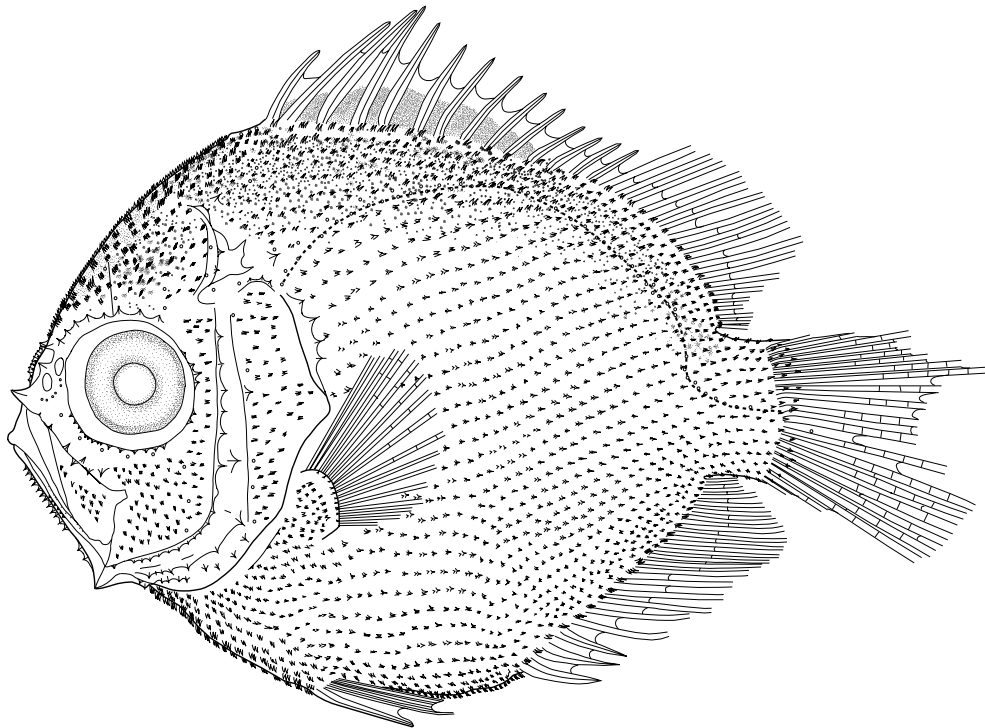


Fig. 2. Post larva of *Pomacanthus xanthometopon* (Bleeker) from the West Pacific, 8.0 mm BL, KORDI 200135.

구성된 소극이 밀집해 있다. 뺨, 주상악골, 아가미뚜껑의 체표면에 2~3개(대부분 2개)로 구성된 소극이 뺨뺨하게 있다. 간새개골의 체표면에는 1개로 구성된 소극이 있다. 몸통, 미병부, 가슴지느러미의 기저, 배의 체표면에는 2개로 구성된 소극이 촘촘하게 줄지어 있다. 등지느러미, 뒷지느러미, 배지느러미의 기저와 가슴의 체표면에는 대부분 3개로 구성된 소극이 있다(Fig. 2).

흑색소포는 등지느러미 극조의 첫 번째부터 11번째 사이의 지느러미막 기저부터 중간까지 농밀하게 분포한다. 극조의 기저부분에는 비교적 큰 수지상의 흑색소포가 있으나 연조의 기저부분에는 없다. 두정부와 목덜미 그리고 몸통의 위쪽부분에 많은 수의 흑색소포가 산재한다(Fig. 2).

옆줄은 아가미 뚜껑의 윗부분에서 몸통의 위쪽부분을 지나 미병부까지 연결되어 있다. 활처럼 휘어진 옆줄은 몸통과 미병부 사이에서 구부러진 정도가 매우 심하다(Fig. 2).

자치어의 발생단계별 특징은 종에 따라 차이는 있지만 동일 분류군 내에서는 비슷한 양상을 갖는다. 이러한 특징을 이용하여 본 조사에서 채집된 표본은 Kojima and Okiyama (1988)가 기술하고 있는 청줄돔과의 청줄돔(*Chaetodontoplus septentrionalis*) 후기자어(체장 7.2 mm)와 Leis and Rennis (2000)가 보고한 *Centropyge* sp.

후기자어(체장 4.4 mm) 그리고 Kelley (1995)가 발표한 *Pomacanthus arcuatus* 자치어(5.0 mm SL, 7.2 mm SL, 11.6 mm SL)와 외형적 특징이 유사하므로 청줄돔과로 분류하였다.

나비고기과(*Chaetodontidae*)와 청줄돔과(*Pomacanthidae*)는 유연관계가 크지만 나비고기과 자치어는 전새개골 하단부에 매우 큰 가시가 발달해 있고 체표면에 소극이 없다. 반면, 청줄돔과의 청줄돔, *Centropyge* sp. 그리고 *Pomacanthus arcuatus* 자어는 이와 반대로 전새개골 하단부에 매우 큰 가시가 없고 체표면은 소극으로 촘촘하게 덮여있어(Okiyama, 1988; Kelley, 1995; Leis and Rennis, 2000) 나비고기과 자치어와 쉽게 구분이 된다.

표본의 종 동정을 위해 표본이 채집된 해역(Fig. 1)인 동중국해를 포함 서태평양에 분포하는 것으로 알려진 *Apolemichthys*, *Centropyge*, *Chaetodontoplus*, *Genicanthus*, *Paracentropyge*, *Pomacanthus*, *Pygoplites* 등 7속의 성어 계수형질과 외형적 특징(沈, 1993; Allen et al., 1998; Shimada, 2000)을 이용하였다. 위의 7속의 어류 중에서 본 연구에서 채집된 표본과 같이 옆줄이 아가미 뚜껑의 윗부분에서 시작되어 몸통의 위쪽을 지나 미병부까지 완전하게 연결된 속은 *Pomacanthus*와 *Apolemichthys* 두 속이었다. 비록, *Apolemichthys*속은 등

지느러미의 극조수와 연조수는 일치하였지만, 옆줄의 모양이 몸통과 미병부 사이에서 완만하게 휘어져 본 조사에서 채집한 표본과 차이가 있다. 반면, *Pomacanthus*속은 몸통과 미병부 사이에 있는 옆줄이 급격하게 구부러진 정도가 본 표본과 일치하였다. *Pomacanthus*속 중에서 등지느러미의 극조와 연조수 그리고 뒷지느러미의 극조와 연조수가 본 연구 표본과 일치한 종은 *Pomacanthus xanthometopon* 한 종 뿐이었다. 따라서 본 조사에서 채집된 표본은 *Pomacanthus xanthometopon*으로 분류하였다.

고 찰

전 세계에 분포하는 70여종의 청줄돔과 (Pomacanthidae) 어류 중 우리 나라 주변해역에서 채집된 자치어는 청줄돔 (*Chaetodontoplus septentrionalis*)이 유일하다 (Kojima and Okiyama, 1988). 청줄돔과와 유연관계가 큰 분류군에는 나비고기과가 있지만 두 분류군의 자치어는 전새개골 하단부에 발달한 가시의 유무와 체표면에 발달한 소극의 유무로 쉽게 구분이 된다.

*Pomacanthus xanthometopon*은 인도양, 서태평양, 마이크로네시아, 사모아, 뉴칼레도니아, 일본남부해역 등의 열대해역에 광범위하게 분포하는 종으로 (Smith and Heemstra, 1986; Myers, 1991; Allen *et al.*, 1998; Shimada, 2000) 본 조사에서 채집된 이 종의 후기자어 (체장 8.0 mm)는 체장 7.8 mm의 청줄돔 (*Chaetodontoplus septentrionalis*) 후기자어 (Kojima and Okiyama, 1988), 체장 4.4 mm의 *Centropyge* sp. 자어 (Leis and Rennis, 2000) 그리고 *Pomacanthus arcuatus* 자치어 (Kelley, 1995)와 외형적으로 비슷한 점이 많다. 위의 4종 모두 체형은 달걀형이고 심하게 옆으로 측편되어 있다. 체고는 매우 높고 눈 주변과 전새개골의 내부와 외부에 소극이 발달해 있다. 몸통, 아가미뚜껑, 미병부, 가슴 등에는 소극이 밀생해 있다.

그러나 *P. xanthometopon*, 청줄돔 (Kojima and Okiyama, 1988), *Centropyge* sp. 자어 (Leis and Rennis, 2000), *Pomacanthus arcuatus* 자치어 (Kelley, 1995)의 주요 차이점은 다음과 같다. *P. xanthometopon*과 청줄돔은 등지느러미의 극조수가 각각 14개와 13개로 차이가 있고, 두부의 체표면과 몸통을 덮고 있는 소극은 각각 2~4개와 3~4개로 구성되어 그 수에 차이가 있다. *P. xanthometopon*은 두정부, 등지느러미와 등지느러미의 기저부분의 몸통에 흑색소포가 농밀하게 나타난다. 반

면, 청줄돔 후기자어는 두부, 체측, 등지느러미의 극조가 있는 지느러미막은 흑색소포가 하나씩 분포하고 미병부 체측의 정중선에는 농밀하다. 비록, 흑색소포의 모양은 *P. xanthometopon* 후기자어와 유사하나 부위별 분포 양상과 밀도에 큰 차이가 있다. *Centropyge* sp. 자어는 *P. xanthometopon*과 등지느러미의 극조수는 14개로 동일하지만 연조의 수가 각각 17개와 16개로 차이가 나고 뒷지느러미의 연조 역시 각각 18개와 16개로 차이가 난다. 뿐만 아니라 체표면에 있는 소극은 1개로 구성되어 있고, 점모양의 흑색소포가 몸통의 위쪽부분과 아래쪽, 등지느러미와 뒷지느러미의 기저부분에 분포하는 등 소극의 수와 흑색소포의 분포 양상에 큰 차이가 있다. 마지막으로 *P. xanthometopon*과 *P. arcuatus*는 등지느러미의 극조수가 각각 14개와 9~10개로 큰 차이가 있다. 지금까지의 연구결과로 보아 *P. xanthometopon*을 포함하여 청줄돔, *Centropyge* sp. 그리고 *P. arcuatus* 자치어는 등지느러미의 계수형질, 흑색소포의 분포 양상, 체표면을 덮고 있는 소극의 특징 등을 이용하면 종 구분이 가능한 것으로 판단된다.

적 요

청줄돔과 (Family Pomacanthidae)의 한 종인 *Pomacanthus xanthometopon* 후기자어의 외부형태를 관찰하였다. 표본은 2001년 5월 5일 서태평양 (26° 9'N, 125° 0'W)에서 채집되었다. 표본의 체장은 8.0 mm였다. 몸은 현저히 옆으로 측편되어 있으며 체고는 체장의 66.3%였다. 항문은 등지느러미를 기준으로 8~9번째 극조의 하단부에 위치하였다. 2~4개로 구성된 소극이 몸 전체를 덮고 있었다. 성어에서 보이는 강한 전새개골극이 없었다. 점상의 흑색소포는 두정부, 목덜미, 몸통의 위쪽부분과 등지느러미의 1~11번째 극조의 지느러미막에 분포하였다.

사 사

이 연구는 한국해양연구원서 2001년에 수행한 “서태평양 종합해양연구(II)”의 연구결과 중 일부분에 속한다. 시료채집에 도움을 주신 은누리호 승조원과 해양물리 및 심해저 연구팀 여러분, 박현우님, 정시현님 그리고 많은 조언을 해주신 서남대학교 생물학과 윤창호 교수님과 두 분의 심사위원님께 감사드립니다.

인 용 문 헌

- Allen, G.R. 1980. Butterfly and angelfishes of the world. v. 2. John Wiley and Sons, New York, pp. 149~352.
- Allen, G.R., R. Steene and M. Allen. 1998. A guide to angelfishes and butterflyfishes. Odyssey and Tropical Reef Research, pp. 22~93.
- Burgess, W.E. 1991. Two genera of angelfishes, family Pomacanthidae. Tropical Fish Hobbyist, 39(7) : 68~70.
- Fujita, S. and S. Mito. 1960. Egg development and hatched larvae of a Chaetodontid fish, *Chaetodontoplus septentrionalis*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 26(3) : 227~229. (in Japanese)
- Hioki, S. and K. Suzuki. 1987. Reproduction and early development of the angelfish, *Centropyge interruptus*, in an aquarium. J. Fac. Mar. Sci. and Technol. Tokai Univ, 24 : 133~140.
- Kelley, S. 1995. Pigmentation, squamation and the osteological development of larval and juvenile gray angelfish, *Pomacanthus arcuatus* (Pomacanthidae: Pisces). Bull. Mar. Sci., 56(3) : 826~848.
- Kojima, J. and M. Okiyama. 1988. Pomacanthidae. In: Okiyama, M. (ed.), An atlas of the early stage fishes in Japan. Tokai Univ. Press, pp. 553~554. (in Japanese)
- Leis, J.M. and D.S. Rennis. 2000. Pomacanthidae (Angelfishes). In: Leis, J.M. and B.M. Carson-Ewart (ed.), The larvae of Indo-Pacific coastal fishes: An identification guide to marine fish larvae. Brill Press, pp. 649~653.
- Leis, J.M. and T. Transki. 1989. The larvae of Indo-Pacific shorefishes. Univ. Hawaii Press, Honolulu, 371 pp.
- Moser, H.G. 1981. Morphological and functional aspects of marine fish larvae. In: Lasker, R. (ed.), Marine fish larvae. Univ. of Washington Press, pp. 89~131.
- Moser, H.G. 1984. Ontogeny and systematics of fishes. Am. Soc. Ichthyol. and Herpetol., 760 pp.
- Myers, R.F. 1991. Micronesian reef fishes. 2nd ed. Coral Graphics, Guam, pp. 159~163+pls. 69~73.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. 3rd ed. John Wiley and Sons Inc., pp. 369~370.
- Okiyama, M. 1988. An atlas of the early stage fishes in Japan. Tokai Univ. Press, 1154 pp. (in Japanese)
- Shimada, K. 2000. Pomacanthidae angelfishes. In: Nakabo, T. (ed.), Fishes of Japan with pictorial keys to the species. 2nd ed. Tokai Univ. Press, pp. 898~907. (in Japanese)
- Smith, M.M. and P.C. Heemstra. 1986. Family No. 204: Pomacanthidae. In: Smith, M.M. and P.C. Heemstra (eds), Smiths' Sea Fishes, Springer-Verlag, pp. 623~626.
- Suzuki, K., S. Hioki, Y. Tanaka and K. Iwasa. 1979. Spawning behavior, eggs, larvae, and sex reversal of two Pomacanthine fish, *Genicanthus lamarck* and *G. semifasciatus*, in the aquarium. J. Fac. Mar. Sci. and Tech. Tokai Univ., 12 : 149~165. (in Japanese)
- 김수암 · 장창익. 1994. 어류생태학: 산란 및 초기 생활사를 중심으로. 서울프레스, 273 pp.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 서울, 727 pp.
- 沈世傑. 1993. 臺灣魚類誌. 國立臺灣大學動物學系, 960 pp.
- 鈴木克美 · 日置勝三. 1979. 스즈키科魚類を中心とする孵化直後の子魚の形質と類縁. 月刊 海洋科學, 11 (2) : 117~125.

Received : November 19, 2001

Accepted : December 18, 2001