Vol. 27(4):491-495 | Ocean and Polar Research | December 2005

Note

포항 주변해역에서 채집된 한국미기록종 *Nettenchelys gephyra* 댓잎뱀장어

김 성* · 서호영[1] · 김충곤[2]

한국해양연구원 해양환경연구본부
(425-600) 경기도 안산시 안산우체국 사서함 29호
[1]국립여수대학교 생물자원학전공
(550-749) 전라남도 여수시 둔덕동 산 96-1
[2]한국해양연구원 해양자원연구본부
(425-600) 경기도 안산시 안산우체국 사서함 29호

First Record of a Leptocephalus *Nettenchelys gephyra* (Nettastomatidae) in Korean Waters

Sung Kim*, Ho Young Soh[1], and Choong-Gon Kim[2]

Marine Environment Research Department, KORDI
Ansan P.O. Box 29, Seoul 425-600, Korea
[1]Bioresources Utilization Program
Yosu National University, Yeosu 550-749, Korea
[2]Marine Resources Research Department, KORDI
Ansan P.O. Box 29, Seoul 425-600, Korea

Abstract : The morphology of a leptocephalus *Nettenchelys gephyra* (Nettastomatidae) is described from one specimen collected off Pohang (35°46'N, 129°52'E) in the East Sea, Korea on December 2003. The body is laterally compressed. The body deepens gradually behind the head to the deepest point of the midbody range that is 15.8% of the standard length 31.7 mm, then tapers gradually toward the tail. The anus is located somewhat posteriorly to midbody. There are two intestinal swellings, which are located at the 19th and 41st myomere, respectively. The vertical blood vessel's last location is at the 48th myomere. The lateral pigment spot begins at the 84th myomere.

Key words : 댓잎뱀장어(Leptocephalus), *Nettenchelys gephyra*, Nettastomatidae

1. 서 론

뱀장어목(Anguilliformes) 어류는 전세계에 15과 141속 738여 종이 알려져 있다. 대부분 해양에 분포하지만 일부 어종은 담수에 서식하며 일생을 보내기도 한다(Nelson 1994). 뱀장어목 어류의 유생인 댓잎뱀장어는 체형이 대나무 잎 모양이다. 체장은 일반적으로 50~100 mm지만 최대 400 mm에 달하는 것도 있다. 배지느러미는 없으며 등지느러미와 꼬리지느러미는 연결되어 있다. 꼬리지느러미는 작고 둥근데 바다뱀과(Ophichthidae) 어류는 없는 종도 있다. 배지느러미는 없다(Tabeta and Mochioka 1988). 이들 분류군은 유생 시기가 매우 길어 산란장을 규명하기가 어렵기 때문에 대부분의 종들은 산란생태가 밝혀져 있지 않다. 북서태평양에서 유일하게 산란장과 생활사가 밝혀진 뱀장어(*Anguilla japonica*)는 북서태평양의 Mariana Ridge 주변 북적도해류 수역에서 산란한다(Tsukamoto 1992). 최

*Corresponding author. E-mail : skim@kordi.re.kr

근에 Miller *et al.*(2002)는 동중국해에서 뱀장어목의 곰치과(Muraenidae), 긴꼬리장어과(Synaphobranchidae), 바다뱀과(Ophichthidae), 붕장어과(Congridae), Nettastomatidae 등의 댓잎뱀장어가 쿠로시오 난류수역의 가장자리를 따라 크기가 작은 개체부터 출현하는 것을 발견하여 이 연안성 뱀장어목 어류들이 이 해역에서 산란할 것으로 추정하였다.

우리나라에서는 뱀장어과(Anguillidae), 곰치과(Muraenidae), 긴꼬리장어과(Synaphobranchidae), 바다뱀과(Ophichthidae), 갯장어과(Muraenesocidae), 붕장어과(Congridae), Nettastomatidae 등 총 7개 분류군이 출현하였다(유 1991; 김 1999; 김 등 2005). 이 중에서 곰치과(Muraenidae), 긴꼬리장어과(Synaphobranchidae), 바다뱀과(Ophichthidae), 붕장어과(Congridae), Nettastomatidae 등 5개 분류군의 댓잎뱀장어가 제주도 주변해역, 대한해협, 동해중서남부해역에서 출현하였다(유 1991; 김 1999; 석과 유 2003).

Nettastomatidae는 전세계에 6속 30여 종이 알려져 있으며 대서양, 인도양, 태평양의 열대해역에 분포한다(Nelson 1994). Nettastomatidae 댓잎뱀장어류는 항문이 몸통의 중앙보다 약간 앞에 있고, 장의 팽출부는 2개(*Facciolella* 속은 없음)로 제 1 팽출부에 간이 있고, 제 2 팽출부에 신장이 있다(Smith and Castle 1982). 동중국해와 쿠로시오난류수역에 *Saurenchelys fierasfer*와 *Nettastoma solitarium*은 성어의 분포가 알려져 있으나(Hatooka 2002), *S. stylusus*, *S. lateromaculatus*, *Saurenchelys* sp., *Nettenchelys gephyra* 등은 댓잎뱀장어만 동중국해, 오키나와, 제주도, 대한해협에서 발견되었다(Tabeta and Mochioka 1988; 유 1991; 김 1999; Miller *et al.* 2002).

본 연구 대상 어종인 *Nettenchelys gephyra* 댓잎뱀장어의 형태적 특징은 Smith and Castle (1982)과 Tabeta and Mochioka(1988)의 보고 이외에는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서 *N. gephyra* 초기생활사 연구와 동정에 필요한 정보를 얻기 위해 댓잎뱀장어의 형태적 특징을 연구하였다.

2. 재료 및 방법

댓잎뱀장어 표본은 연구선 이어도호로 2003년 12월 3일에 포항 주변해역(35°46'N, 129°52'E)에서 IKMT(Isaacs-Kidd Midwater Trawl, 입구면적 8.7 m^2, 망목 417 μm)로 채집되었다. 채집된 표본을 선상에서 중성포르말린(최종농도 7%)으로 고정한 후 70% 에탄올로 옮겨 보관하였다. 해부현미경을 이용하여 관찰하였으며 해부현미경에 부착된 디지털카메라를 이용하여 사진을 촬영하였다.

뱀장어목 댓잎뱀장어의 종 분류에는 체형, 체장, 소화관의 형태(길이, 직선형인지 돌출부가 있는지), 흑색소포, 머리, 주둥이, 눈, 꼬리 등의 형태, 등지느러미가 시작되는 위치, 수직혈관의 위치, 근절수(총수, 등지느러미까지의 수, 항문까지의 수 등), 등지느러미와 뒷지느러미 연조수 등이 이용된다. 신장 말단과 등쪽 대동맥을 잇는 수직혈관의 위치는 대체로 성어의 제 1 미추골의 위치와 상응하기 때문에 중요한 형질이 된다. 이런 형질들의 조합으로 과, 속, 종이 구분되며 특히 종 수준에서는 근절수가 매우 중요한 분류 기준이 된다(Tabeta and Mochioka 1988). 본 연구에서도 이와 같은 형질들을 이용하여 표본을 동정하였다. 종 분류 및 계수 계측 형질의 측정에 Smith and Castle(1982)과 Tabeta and Mochioka(1988)를 참고하였다. 표준체장, 두장, 안경, 체고, 주둥이 길이 등의 계측형질을 이미지 분석프로그램(Carl Zeiss Axio Vision Rel. 4.4)으로 측정하였다. 연구에 사용된 표본은 한국해양연구원에 KORDI 2003121로 보관되었다.

3. 결과 및 고찰

본 연구 표본의 표준체장, 체고, 두장, 문장, 안경 등의 계측형질과 항문, 팽출부, 수직혈관의 위치 등의 계수형질은 Table 1과 같다. 몸통은 길고 옆으로 납작하며 체고는 표준체장의 15.8%이다. 몸통 중앙부의 체고가 높고, 꼬리로 가면서 점점 가늘어진다. 머리는 표준체장의 9.8%로

Table 1. Comparison of morphometric characteristics of *Nettenchelys gephyra* leptocephali.

	Smith and Castle 1982	Tabeta and Mochioka 1988	KORDI 2003121
Total myomeres	ca. 233-258	235	220>
Preanal myomeres	48-57	52	53
Predorsal myomeres	24-31	34	-
Lateral pigment spot begins at myomere	70-88	70-73	84
Dorsal rays	ca. 394-412	-	-
Anal rays	ca. 320-333	-	-
Prehepatic myomeres	-	20	19
Vertical blood vessel's last location	-	52	48
Range of standard length (mm)	10-122	15, 43	31.7
Head length	-	-	3.1
Eye diameter	-	-	0.9
Body depth	-	-	5.0
Snout length	-	-	0.9
Number of specimen	43	2	1

– : no data.

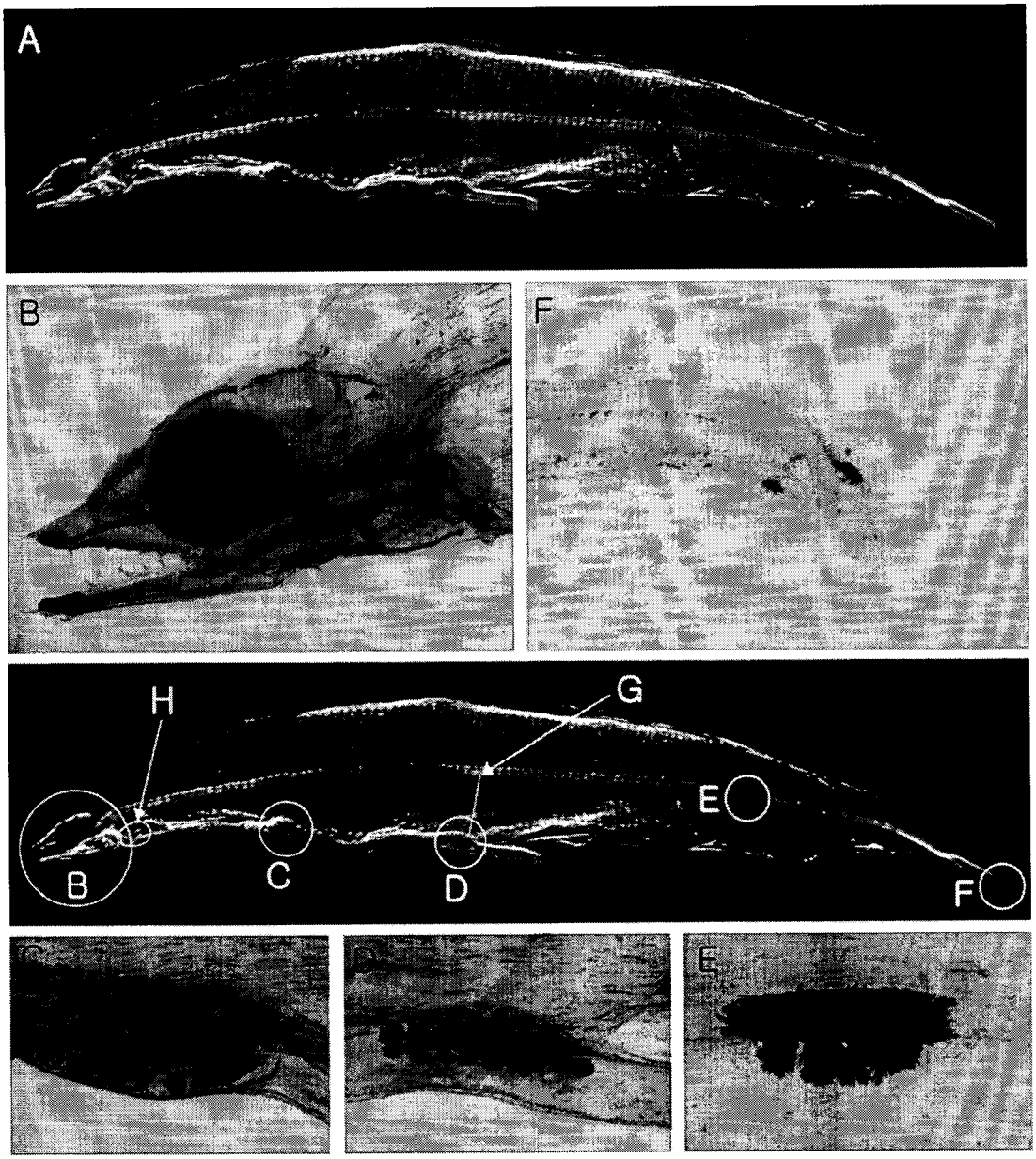

Fig. 1. A leptocephalus specimen of *Nettenchelys gephyra* off Pohang, Korea, 31.7 mm SL, KORDI 2003121. A: Total view of the specimen, B: Head, C: Anterior intestinal swelling, D: Posterior intestinal swelling; E: Lateral pigment spot, F: Tail, G: Vertical blood vessel's last location, H: Pectoral fin.

작다. 눈은 둥글고 표준체장의 2.8%이다. 주둥이는 표준체장의 2.8%로 짧고 끝이 뾰족하다. 아래턱이 위턱보다 약간 길다. 이빨은 바늘과 같이 매우 뾰족하다. 장에는 2개의 팽출부가 있다. 제 1 팽출부는 19번째 근절부터 시작되고, 제 2 팽출부는 41번째 근절부터 시작된다. 항문은 몸통의 중앙부보다 약간 앞에 위치한다. 본 연구 표본의 등지느러미와 뒷지느러미가 잘 발달되지 않아 정확한 계수형질의 측정은 불가능하였다. 꼬리쪽의 근절 역시 잘 발달되지 않아 몸통의 총 근절수를 계측하는 것은 어려웠으나 계측 가능한 근절수는 약 220개였다.

본 연구 표본의 흑색소포의 분포 양상은 다음과 같다. 흑색소포는 양턱의 선단부에 있다. 눈 뒤쪽에서 뇌의 뒤쪽까지 밴드모양으로 길게 연결되어 있다. 후두부 내부, 심장의 앞과 뒤쪽, 아가미에 있다. 장의 제 1 팽출부와 제 2 팽출부의 양 측면에 있다. 수평방향의 측면 흑색소포는 몸통의 84~89번째 근절사이에 있으며 수평방향으로 길고

척색을 감싸고 있다. 꼬리의 양 끝에도 있다(Fig. 1).

위의 형태적인 특징(Fig. 1; Table 1) 중 항문의 위치, 장의 팽출부의 수 등 주요 형질이 Nettastomatidae의 특징(Smith and Castle 1982; Tabeta and Mochioka 1988)과 일치하였다. Nettastomatidae 중에서 동중국해 및 쿠로시오 난류수역에 출현하는 *Saurenchelys*, *Nettastoma*, *Nettenchelys* 속(Hatooka 2002)의 형태적인 특징을 비교하면 다음과 같다. *Nettastoma*와 *Nettenchelys*는 체고가 표준체장의 약 10~30%로 몸통의 앞부분은 높지만 꼬리쪽에서는 급격하게 낮아지고 가늘어진다. 두 개의 팽출부가 있으나 뚜렷하지 않은 경우도 있다. 수평으로 길쭉한 흑색소포가 항문 뒤쪽의 척색에 있다. 반면 *Saurenchelys*는 체고가 표준체장의 약 4~10%로 낮고 길다. 잘 발달된 팽출부가 2개 있다. 두장은 짧다(Smith and Castle 1982). 본 연구 표본은 체고, 흑색소포의 위치 등의 형태적 특징(Fig. 1)이 *Saurenchelys* 보다 *Nettastoma*나 *Nettenchelys*와 유사하였다. *Nettastoma*와 *Nettenchelys* 두 종의 체고는 각각 표준체장의 24~30%와 10~20%로 차이가 있는데(Smith and Castle 1982) 본 연구표본의 체고(Table 1)는 *Nettenchelys*와 비슷하였다. *Nettenchelys* 속 어류는 전세계에 8종이 분포하지만(Smith *et al.* 1981; Gloerfelt-Tarp and Kailola 1984; Brito 1989; Karmovskaya 1994; McEachran and Fechhelm 1998; Karmovskaya 1999) 북서태평양의 동중국해와 쿠로시오난류수역에는 *Nettenchelys gephyra*한 종의 분포만 보고되었다(Hatooka 2002).

체장이 43.0 mm인 Tabeta and Mochioka(1988)의 표본의 경우 비공 내부와 눈 뒤쪽에 색소포가 있으나 본 표본에는 없었다. 비록 등지느러미와 뒷지느러미의 연조수, 총근절수 등 몇몇 계수형질의 직접비교가 불가능하지만 체형, 장의 팽출부의 수, 제 1 팽출부가 시작되는 근절수, 항문전 근절수, 체고, 신장 말단과 등쪽 대동맥을 잇는 수직혈관의 위치, 항문 뒤쪽 몸통의 흑색소포 위치 등의 주요 형질이 Smith and Castle (1982)과 Tabeta and Mochioka (1988)가 보고한 *Nettenchelys gephyra*의 특징과 일치하여 본 연구 표본을 *Nettenchelys gephyra*로 분류하였다.

지금까지 북서태평양에 채집된 *Nettenchelys gephyra*의 댓잎뱀장어는 동중국해의 쿠로시오난류수역에서 2개체(Miller *et al.* 2002), 오키나와에서 2개체(Tabeta and Mochinoka 1988), 대한해협에서 1개체(김 1999), 본 연구에서 1개체로 출현빈도와 출현량이 매우 적은 희소종이었다. 출현시기는 본연구와 유사한 11월이었다. 대한해협에서 출현한 *Nettenchelys gephyra*의 댓잎뱀장어는 본 연구해역에서 동쪽으로 약 150 km 거리에 위치한 곳으로 조사 당시 표층의 수온과 염분은 각각 17.9°C와 33.8 PSU였다(김 1999). 본 연구해역의 표층 수온과 염분은 각각 18.2°C와 34.0 PSU로 김(1999)의 조사 결과와 큰 차이가 없었다. 이와 같이 *N. gephyra*의 댓잎뱀장어는 본 연구해역을 포함 동중국해의 쿠로시오난류수역과 그 지류인 대마난류수역에서 출현하였다. 이종의 성체가 동중국해 및 북서태평양에서 채집된 기록은 없지만(Hatooka 2002) 본 연구해역에서 출현한 *N. gephyra*의 댓잎뱀장어가 쿠로시오난류수의 지류인 대마난류수에 출현하는 것으로 미루어 이종의 댓잎뱀장어는 해류를 따라 두 종류의 난류수역의 북방한계수역에서도 분포할 가능성이 있는 것으로 판단된다. 이종은 우리나라 주변해역에서 처음으로 보고되어 Nettastomatidae *Nettenchelys gephyra*의 한국명을 오리주둥이장어과(신칭) 오리주둥이장어(신칭)로 명명하였다.

사 사

본 연구는 한국해양연구원의 기관고유사업(PE94300, PE93600, PE91900, PE92400)의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

김 성. 1999. 대한해협의 수괴 구조에 따른 자치어의 분포 특성. 이학박사 학위논문, 인하대학교. 128 p.

김익수, 최 윤, 이충렬, 이용주, 김병직, 김지현. 2005. 원색 한국어류 대도감. 교학사. 615 p.

석문식, 유신재. 2003. 동해 기후변동 예측 연구. 한국해양연구원 보고서, BSPE 825-00-1495-3, 498 p.

유재명. 1991. 한국 남해의 치자어 분포. 이학박사 학위논문, 부산수산대학교. 238 p.

Brito, A. 1989. *Nettenchelys dionisi*, a new species of nettastomatid eel (Pisces: Anguilliformes) from the Canary Islands. *Copeia*, 4, 876-880.

Gloerfelt-Tarp, T. and P.J. Kailola. 1984. Trawled Fishes of Southern Indonesia and Northwestern Australia. Australian Development Assistance Bureau, Australia, Directorate General of Fishes, Indonesia, and German Agency for Technical Cooperation, Federal Republic of Germany. 407 p.

Hatooka, K. 2002. Nettastomatidae duckbill eels. p. 239-240. In: *Fishes of Japan with Pictorial Keys to Species.* English edition. ed. by T. Nakabo. Tokai Univ. Press, Tokyo.

Karmovskaya, E.S. 1994. *Nettenchelys erroriensis* sp. nova (Nettastomatidae, Anguilliformes), a new species from the Error Seamount in the northwestern Indian Ocean. *J. Ichthyol.*, 34(8), 121-125.

Karmovskaya, E.S. 1999. *Nettenchelys paxtoni* sp. nova (Nettastomidae, Anguilliformes): a new species from the southwestern Pacific Ocean (Vanuatu). *J. Ichthyol.*, 39(9),

795-798.

McEachran, J.D. and J.D. Fechhelm. 1998. Fishes of the Gulf of Mexico. Volume 1: Myxiniformes to Gasterosteiformes. University of Texas Press, Austin. 1112 p.

Miller, M.J., T. Otake, G. Minagawa, T. Inagaki, and K. Tsukamoto. 2002. Distribution of leptocephali in the Kuroshio Current and East China Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 235, 279-288.

Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World. 3rd ed. John Wiley & Sons, Canada. 600 p.

Smith, D.G. and P.H.J. Castle. 1982. Larvae of the nettastomatid eels: Systematics and distribution. Dana-Report No. 90. 44 p.

Smith, D.G., J.E. Böhlke, and P.H.J. Castle. 1981. A revision of the nettastomatid eel genera *Nettastoma* and *Nettenchelys* (Pisces: Anguilliformes), with descriptions of six new species. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 94(2), 535-560.

Tabeta, O. and N. Mochioka. 1988. Leptocephali. p. 15-64. In: *An atlas of the Early Stage Fishes in Japan.* ed. by M. Okiyama. Tokai University Press, Tokyo.

Tsukamoto, K. 1992. Discovery of the spawning area for the Japanese eel. *Nature*, 356, 789-791.

Received Nov. 2, 2005
Accepted Nov. 30, 2005