

한국산 짱뚱어 *Boleophthalmus pectinirostris*의 생태와 생활사

유봉석 · 김익수* · 최 윤*
군산대학교 양식학과 · *전북대학교 생물학과

Ecology and Life History of *Boleophthalmus pectinirostris* in Korea

Bong-Suk RYU, Ik-Soo KIM* and Young CHOI*

Dept. of Aquaculture, Kunsan National University, Kunsan 573-400, Korea

*Dept. of Biology, Chonbuk National University, Chonju 560-756, Korea

Ecology and life history of the mudskipper, *Boleophthalmus pectinirostris* were investigated based on the specimens collected from the Korean coasts from 1978 to 1994. The spawning of this species takes place during the period from June to August. Prolarva hatched from egg was 3.3mm in total length, and began to bottom life in TL 16.0mm of 40 days after hatching. The stomach contents were principally diatoms. In the foraging behavior, this species were conducted at the wet soft mud on the upper tidal zones. The burrowing observed in the intertidal mud flat was YL type.

B. pectinirostris is restricted to western and southwestern coast of Korea, but their habitats and individuals are being reduced by the result of reclamation to tide land.

Key words : *Boleophthalmus pectinirostris*, life history, stomach contents, habitats.

서 론

짱뚱어 *Boleophthalmus pectinirostris*를 포함하는 망둑어과 Gobiidae의 말뚝망둑어과 Oxudercinae는 아프리카로부터 동쪽으로는 사모아 홍수림에 이르는 진흙 바닥에 서식하는데, 최근 Murdy (1989)에 의해서 10속 34종으로 정리 보고 되었다. 본 종의 연구는 국외의 경우 산란 및 생활사 (内田, 1931, 1932)에 관한 연구보고가 있었고, 생리적인 면에서 피부 호흡과 아질산이 혈액과 조직에 미치는 영향 (Tamura et al., 1976)에 관한 연구보고가 있으며, 증식에 대해서도 연구가 이루어진 바 있다 (道津·鈴木, 1985; 古賀 등, 1989). 국내에서는 본 종의 비늘의 특성 (Ryu, 1979),椎體의 특성 (Ryu, 1980), 난소 성숙과정 (Chung et al., 1989) 등의 연구 보고가 있지만, 이들은 모두 단편적이고 미세분포나 생태적인 연구는 별로 없다. 더

구나 근래 연안의 개발에 따라 생태계가 크게 변화되거나 기타 오염으로 인하여 이들의 서식환경이 위협받고 있으며, 분포지는 물론 출현량이 격감하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 우리나라 연안에 서식하는 짱뚱어의 생태와 생활사를 조사하므로써 이들의 보호와 증식을 위한 새로운 기초자료를 얻고자 한다.

재료 및 방법

조사에 사용된 표본은 1978년부터 1994년까지 우리나라의 각 연안의 17개 수역에서 소형 정치망, 족대 등으로 채집하였으며, 일부는 어부의 도움을 받아 구입하였다. 체장범위는 93.8~152.3mm로 모두 144개체였고, 이 외에 소화관 내용물, 체장조성등 생태적 분

석을 위해 전북 옥구군 회현면 오봉리에서 稚魚를 비롯한 다수의 개체들을 월별로 채집하였다.

1. 저질 (底質); 서식환경 조사 중 퇴적물 입도측정은 전북 옥구군 회현면 오봉리의 16개 지점에서 각 지점별로 40g 씩 random sampling한 후 저질 입도를 분석하였으며, 수분함량은 100°C의 dry oven에 의하여 24시간 건조된 양의 차이로 산출하였다.

2. 수온과 염분; 수온과 염분은 전북 옥구군 회현면 오봉리에서 간조시 노출된 泥質 온도를 봉상온도계 (50°C用)을 사용하여 측정하였고, 비중은 Beakman 비중계를 사용하였다.

3. 서식공 (棲息孔); 堀孔型 조사는 1989년 8월~9월 사이에 회현면 오봉리 10개소에서 실시하였다.

4. 소화관 내용물; 소화관 내용물 조사는 서식장에서 채집 즉시 10% 포르말린액에 고정된 것을 실험실로 옮겨 위내용물을 정량분석하여 먹이 생물의 종류와 양을 計數한 다음 분석하였다. 먹이생물 종의 동정은 山路 (1984)에 따랐고, 분석은 Hyslop (1980)을 참조하였다.

5. 생식소 성숙도지수; 현장에서 채집한 즉시 10% 포르말린액에 고정한 후 실험실로 운반하여 체장과 체중 그리고 난소 전중량을 측정하여 성숙도지수 (난소중량/체중×100)를 나타냈다.

6. 월별 체장조성; 개체군의 월별 체장은 전북 옥구군 회현면 오봉리 수문 입구에서 1988년 7월 25일, 8월 18일, 9월 20일, 10월 11일, 11월 15일, 대조사에서 간조시 2~3시간 전에 상단에 浮子 (뜸)를 부착시킨 치어망 (폭 60cm, 길이 2.5m, 細目 2mm)을 사용하여 20~30분에 1회 수거하고, 간조시 1시간 전에서 30~40분 사이에 월 2회에 걸쳐 潮流를 타고 내려가는 쟁뚱어를 채집하였으며, 5~10% 포르말린액에 고정한 후 실험실로 옮겨 개체수 산정과 전장을 측정하였다.

결과 및 고찰

서식환경

저질 (底質)

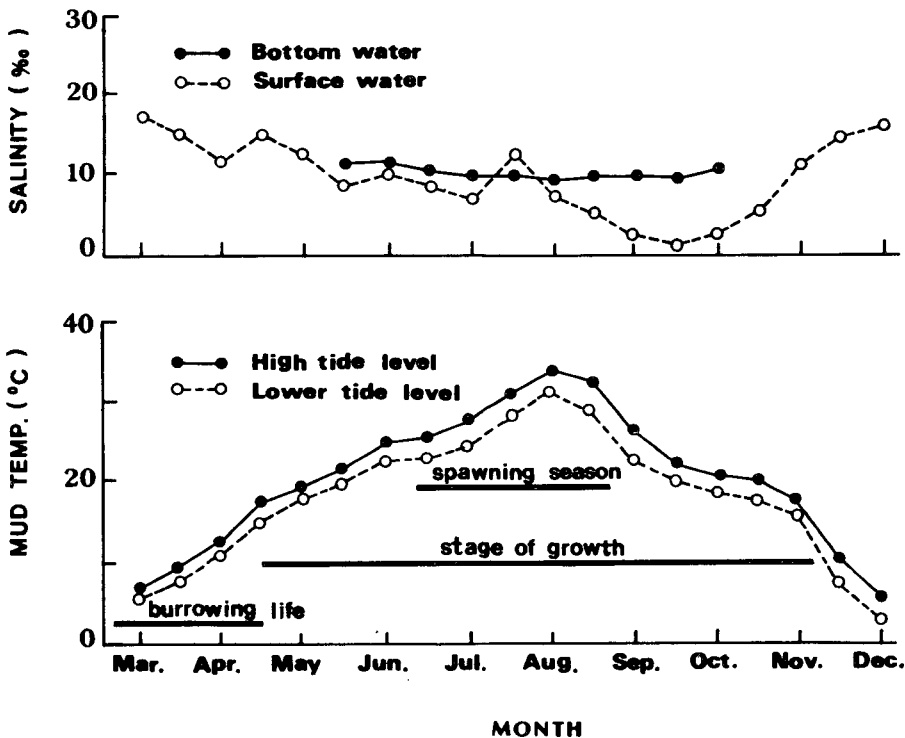


Fig. 1. Monthly variations of salinity and mud temperature, in the habitat of *B. pectinirostris* at Obong-ri, Okgu-gun in 1990.

짚뚱어 서식지의 저질 조사 지역의 저질입자 조성은 지점별로 거의 차이가 없었고 粒徑 0.5~0.05 mm인 fine sand가 4%, 입경이 0.05mm 이하인 mud가 96%였다. 즉 짚뚱어는 중조대의 泥質에 주로 서식하였는데, 옥구군 회현 등과 같이 담수의 영향권이 적은 곳에서는 수로의 경사면에 서식이 집중되었으며, 저질 수분함량 80% 정도에서 서식밀도가 높은 것으로 나타나 Yuzuriha et al. (1990)의 짚뚱어 자치어 생식역의 저질 수분 함량 값과는 약간의 차이를 보였다. 본 종의 서식장은 담수유입량, 연안의 만곡상태, 저질의 수분함량과 밀접한 관계를 갖는 것으로 사료된다.

수온과 염분

짚뚱어의 서식지인 전북 옥구군 회현면 오봉리에서 간조시 노출된 지점의 泥質 온도와 염분을 측정하였다. 염분은 표층수와 掘孔內의 것을 泥溫은 고조대와 저조대에서 간조시 4~6시간 사이에 측정한 것으로 Fig. 1과 같다. 泥溫은 저조대보다 고조대에서 평균 2~3°C 높았으며, 최고니온시기는 8월로 35°C 이상이었고, 본 종이 서식공 속으로 들어간 3월과 11월 말의 泥溫은 13°C 전후였다. 泥溫이 16°C 이상인 5월 초에서 11월 무렵까지는 泥面上에 출현하며, 활발한 섭이 활동으로 성장하였다. 6월 하순부터 9월 초까지는 20°C 이상의 泥溫이 유지되는데 이 때 채집된 개체들은 모두 포란하고 있었다. 본 종은 泥溫 2°C 이하에서 서식공 속에 凍死한 것처럼 들어 있었으나 점진적으로 온도를 높혔을 때 회생되었다. 이러한 泥溫의 변화는 계절에 따른 변화로 나타나 계절별 생활형의 변화로 나타나는 바, 11월 중순에서 이듬해 4월 상순까지가 휴지기, 4월 중순에서 11월 중순까지가 활동기, 6월에서 9월 초까지가 산란기로 추정된다.

한편 염분은 0.5~17.5‰ 범위로서 그 가운데 高潮帶는 낮게 나타났으나 서식공 속의 염분은 거의 일정하게 9~11‰를 나타냈는데, 이는 泥質에 축적된 염분에 좌우되는 것으로 판단된다. 한편 표층수의 염분은 7월에서 9월이 5‰ 이하로 가장 낮았는데 이는 담수의 영향에 의한 변화로 판단된다. Choi and Park (1993)은 “하계 홍수기를 대표하는 8월에 금강을 통해 외해로 유출되는 하천 기원 담수의 영향으로 저염화 현상이 뚜렷하다”고 하였으며, 본 조사지역은 금강 및 만경강에서 유입되는 담수의 영향을 받는 것으로

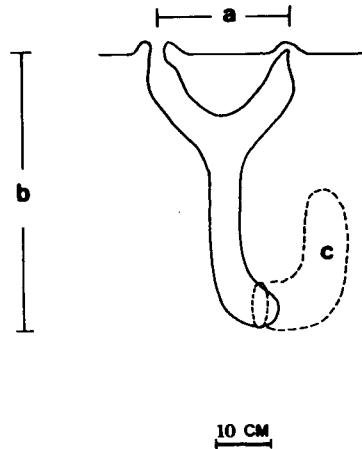


Fig. 2. Diagrammatic vertical section of the *B. pectinirostris*' burrowing in the intertidal mud flat. (a, distance between the two opening of the nest; b, depth of the nest; c, spawning room).

사료된다. 小野原 (1980)은 짚뚱어의 치어 분포에서 염분을 0~15‰로 보고한 바 있으나, 그 외에 서식장의 염분 관계를 보고한 내용은 찾아볼 수 없었다.

서식공 (棲息孔)

본 조사에서 실시한 야외조사와 실험실 수조 내에서의 관찰 내용을 종합하여 볼 때, 짚뚱어의 棲息孔은 YL자 모양으로 고조선에서 중조선대의 조석간만의 차가 6~6.5m되는 수로 경사면에 집중적으로 나타났다(Fig. 2). 泥表面에는 2개의 구멍이 있으나 한 쪽은 매몰되어 보이지 않았으며, 지표면 약 10cm 아래에서 수직으로 연결된 서식공은 50~90cm 정도의 깊이였다. 서식공의 역할은 첫째 산란기에 卵을 보호하기 위하여, 둘째 습도를 유지하기 위하여, 셋째는 도피하기 위하여, 넷째는 월동 준비를 위한 것으로 판단된다. 서식공은 짚뚱어 외에도 모든 말뚝망둑亞科 어류와 망둑어과의 일부 종에서도 나타나는데, 이미 보고된 바와 같이 숨이망둑속 *Apocryptodon* 어류는 흙딱총새우 *Alpheu bisincisus*와 共棲하고 있다 (內田, 1931, 1932; Dotsu, 1961; Kobayashi et al. 1971).

소화관 내용물

짚뚱어의 성체에서 소화관 내용물은 모두 Pennales目的 규조류였으며, 이 가운데 *Pleurosigma*속과 순담수산인 *Bidulphia*속이 70% 이상을 차지하였고, 그

Table 1. Comparison of food items remained in their stomach in *Periophthalmus cantonensis* and *Boleophthalmus pectinirostris* collected from Obong River in 1990

Food items	<i>P. cantonensis</i>	<i>B. pectinirostris</i>
Pennales		
<i>Grosima</i> ssp	+*	+++
<i>Pleurosigma</i> ssp.	+	+++
<i>P. affine</i>	++	+++
<i>P. fasciola</i>	+	
<i>Nitzchia</i> sp.		+
<i>Donkia</i> sp.		++
<i>Gyrosigma balticum</i>	+	
<i>Cocconesis scutellum</i>		+
<i>Melosira</i>		+
<i>Bidulphia</i>		+
<i>Surirella</i>		+
<i>Amphiprora</i>		+
<i>Navicula</i>		+
Crustacea (Megalopa)	+++	
Macrura (Mysis)	++	+
Delphacidae	++	

*+: rare, ++: common, +++: abundance

밖에 동정되어진 종은 *Nitzchia* sp., *Donkia* sp., *Cocconesis scutellum*, *Melosira*, *Surirella*, *Amphiprora* 등이었다. 한편 전북 옥구군 회현면 오봉리에서 채집된 말뚝망둑亞科의 쟁뚱어와 말뚝망둑어 *Periophthalmus cantonensis*의 식성을 보면 저서생활기에 말뚝망둑어는 동물성을, 쟁뚱어는 식물성을 주로 섭식하는 것으로 나타났다(Table 1). 전장 20mm 미만의 부유생활 단계인 仔魚期의 식성은 zooplankton이었으며, 전

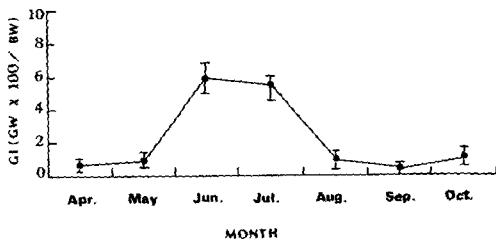


Fig. 3. Monthly change of the gonadosomatic index (GSI) of *B. pectinirostris* in 1989. Circles and bars indicate the means and standard errors, respectively.

장 20mm 이상의 저서생활에 접어들면 고유의 식성이 정해지는데 이 때 쟁뚱어의 식성은 식물성으로 위에서 언급한 바와 같다.

난발생 및 부화자어

쟁뚱어의 산란생태를 알아보기 위하여 1987년 4월부터 10월까지 전북 옥구군 회현면 오봉리 현장에서 매월 2회 10尾 썩의 개체를 채집하여 생식소 성숙도 지수를 구하였으며, 결과는 Fig. 3과 같다. 4월에는 시험어 모두 성숙도 지수가 2.0 이하였으나 5월에 급증하여 6월에 최고치인 6.0을 상회하였고, 7월말부터 갑자기 떨어져 8월 하순경에 産卵終期가 되었다. 이와 같이 쟁뚱어의 産卵期는 5월 하순에서 8월 중순 사이로서 産卵盛期는 6월 중순에서 7월 하순으로 나타났다.

포란 수는 체장 크기에 따라 차이가 있으나 대개 5,000 粒에서 20,000 粒이었다. 卵의 형태는 미수정시 구형으로 포란사에는 附着絲가 없으나 受精 후에는 附着絲가 형성되고 卵膜의 전후단은 둥글게 나타난다. 卵黃은 중앙에 위치하며, 卵發生 과정에서 黃色素胞는 체측에 나타나지 않고 꼬리 부분에 나타난다.

採集된 쟁뚱어의 卵은 이미 胚體가 형성되어 있고, 油球가 가득한 卵黃을 가지고 있다(이후 E로 표시)(Fig. 4). E+5 시간 후 胚體에는 kupffer's 胞가 나타나고, 油球는 커지면서 그 수는 줄어든다(B). E+10 시간 30분 후에는 눈에 렌즈가 발달하고, 10개의 체절이 나타난다(C). E+25 시간 후에는 체절이 20개가 되고 耳胞와 꼬리지느러미 막이 나타난다(D). E+36 시간에는 꼬리가 길어지고 消化管과 심장의 原基가 나타난다((E). E+52 시간 후에는 심장과 꼬리가 움직인다(F). E+78시간 후에는 눈, 꼬리 밑 부분, 卵黃 위 부분에 黑色素가 나타난다(G). E+155시간 후에는 꼬리가 頭部를 에워 쌓고 몸이 움직이며, 孵化 시간까지의 소요 시간은 약 77시간이다(H).

부화 직후의 仔魚는 전장 3.0~3.4mm로 後頭部에서 肛門까지의 전 지느러미막에 돌기가 나와 있다. 약간의 淡黃色 卵黃内에는 1개의 큰 油球가 있고 頭部와 腹部에 약간의 黑色素胞가 있을 뿐 몸은 투명하며, 체절수는 8+15=23개이다(Fig. 5, A). 孵化 후 5일이 지난 자어는 전장이 평균 3.57mm로 卵黃이 흡수된

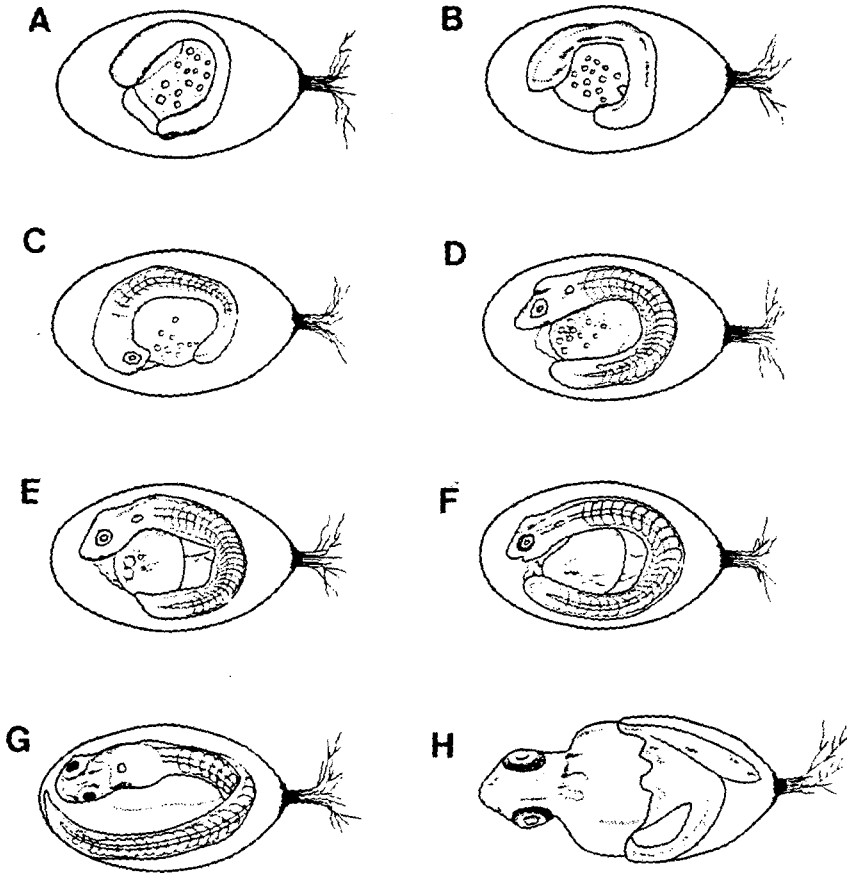


Fig. 4. The egg development of *B. pectinirostris*.

A: closure of blastopore(A stage), B: formation of embryo, 5 hrs after A stage, C: 10-somite stage, 10 hrs, 30 min after A stage, D: 20 somite, otocysts formed, 25 hrs after A stage, E: stomach and heart appears, 36 hrs after A stage, F: heart and tail moved, 52 hrs after A stage, G: xanthophore on the eye and embryo, 78 hrs after A stage, H: before hatching stage, 155 hrs(water temp. 19 to 20°C)

것 이외에는 변화가 없으나, 10일이 지난 仔魚는 전장 4.5mm로 꼬리지느러미에 軟條가 나타나며, 15일이 경과한 후 전장 5.5mm의 仔魚에는 뒷지느러미에 6개, 제 2 등지느러미에 5개의 軟條가 나타난다. 또한 下尾軸骨에는 9개의 軟條가 나타난다 (Fig. 5, B). 부화 후 20일이 경과된 仔魚는 전장 6.2mm로 뒷지느러미의 棘條가 발생하기 시작하고, 제 2 등지느러미, 뒷지느러미 軟條가 매우 발달한다. 또 뒷지느러미 기저 부위에 3~4개의 색소가 있으며, 부레, 제 2 등지느러미 기저부에도 약간의 색소포가 나타난다(Fig. 5, C). 35일이 지난 전장 10mm의 仔魚는 가슴 지느러미 가장

자리가 보이나 배지느러미는 기저의 좌우에서 분리 형성되고, 제 2 등지느러미와 뒷지느러미의 앞 부분은 뒷부분 보다 훨씬 높다(Fig. 5, D). 40일 후에는 全長 18.6mm로 몸의 형태가 成魚와 유사하여 눈은 頭部 정상부에 옮겨지고, 배지느러미가 유합된다(Fig. 5, E).

체장조성

짱뚱어의 성장에 관해서는 국외에서 小野原 (1980), Igita (1985)가 有明海로부터 채집하여 보고한 바 있고, 국내에서는 아직까지 이 분야 연구는 없다. 본

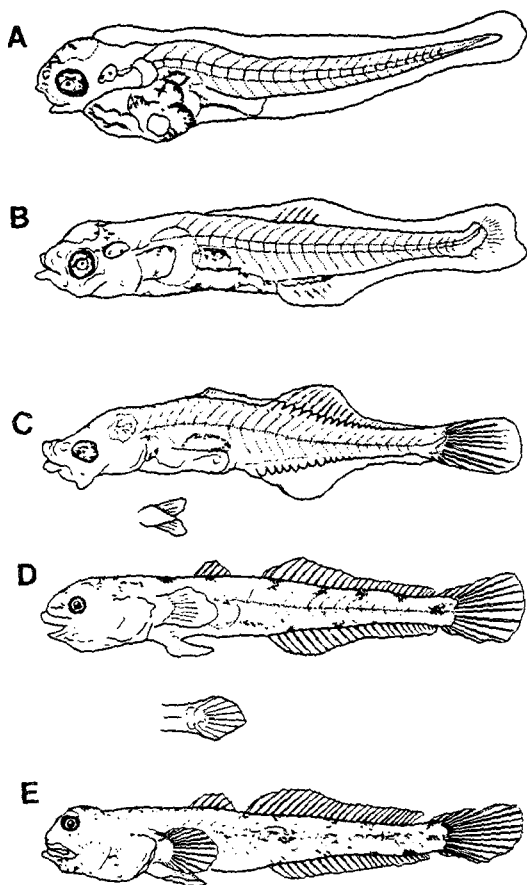


Fig. 5. The larvae of *B. pectinirostris*.

A: newly hatched prolarva, 3.3mm in total length, B: postlarva, 5.5mm, 15days after, C: 6.2mm, 20days, D: 10mm, 35days, E: early young, 16.6mm, 40days in the bottom life.

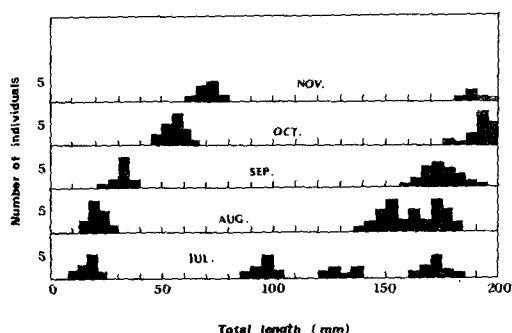


Fig. 6. Total length frequency distribution of *B. pectinirostris* collected from Obong River from July to November, 1988.

연구에서 1988년 7월부터 11월까지 월 2회 채집하여 조사한 결과는 Fig. 5와 같으며, 당년생과 만 1년생의 집단이 7월을 제외하고는 뚜렷이 구분되어 당년생에 관해 mode 값을 구하여 성장 관계를 나타냈다. 7월 25일에 채집된 표본은 21mm, 85~104mm, 120~140mm, 160~195mm로 구분되었다. 21개체 중 8개체는 당년생으로서 그 mode는 15.5mm로 성장하였고, 1년생 이상의 것은 모두 130~185mm 범위로 성장하였다. 9월 20일에 채집된 12개체의 mode는 33mm로 성장하였고, 1년생 이상은 155mm에서 196mm로 성장이 느린 현상을 보였다. 그러나 10월 11일에 채집된 당년생 16개체의 mode는 62.5mm로 급성장 하였고, 1년생 이상의 크기에 있어서도 175mm 이상으로 성장이 양호하였다. 11월 15일에 채집된 당년생 10개체의 mode는 71.3mm로 성장하였고, 1년생 이상은 180mm 이상으로 성장하였다 (Fig. 6). 이상의 결과로 볼 때 쟁둥어는 9, 10월에 급성장하고, 만 2년에 成魚로 성장함을 알 수 있다.

생태적 분포

망둑어류와 같은 저서성 어류는 표·중층성 어류와는 달리 분포지역의 지형과 밀접한 관계를 가진다 (Darlington, 1957). 뿐만 아니라 전체적으로 환경에 대한 강한 적응성을 가지고 있어서 수평적으로는 外洋의 가까운 곳에서 담수역의 急流에까지(치어), 수직적으로는 중층에서 저층에 이르기까지의 넓은 生息域을 점유하고 있다. 또 淡·海洋水域을 통하여 연안 구역에서도 저서성을 나타내고 있는 것도 많다.

우리나라의 쟁둥어는 전북 옥구군 회현면, 전남 영암군 삼호면, 전남 고흥군 득량만 등의 중간대에서 중조선까지가 분포의 한계로서 널리 분포해 있다. 성장 단계별로 볼 때 일반적으로 내륙의 急流域을 포함하여 하천과 호수에 분포하는 망둑어류도 있으나, 본종이 포함되는 말뚝망둑亞科 어류는 모두 遊泳期 (성장 20mm)에만 강 하구에서 서식하며, 底棲生活期 (20mm이상)에는 水域의 軟泥質에서 서식하는데 본종은 *Periophthalmus*속이나 *Apocryptodon*속과는 달리 兩生의으로 육상생활을 하지는 않는 것으로 보인다. Bertin and Arambourg (1958)는 망둑어류의 생태를 8형 즉, semi-pelagic type, littoral type, burrowing type, sublerrestrial type, carvernicolus type, commen-

sal type, benthonic type, torrenicolus type)으로 구분하였는데, 본 종은 沿岸型(littoral type)과 堀孔型(burrowing type)에 포함된다고 볼 수 있다. 본 종은 여름철 간조시 평균 노출시간 4~5시간의 露出線上의 軟泥質역에 국한하여 분포하며, 遊泳期는 강 하구에서부터 평균 10km 상류까지 분포하고 있었다.

지리적 분포

망둑어科 Gobiidae 어류는 태평양, 인도양, 대서양 등 3 대양에 걸쳐 범세계적으로 분포하고 있고(Springer, 1982), 이 가운데 말뚝망둑亞科에 속하는 짱뚱어는 우리나라를 비롯하여 오스트레일리아, 필리핀, 타이페이, 중국, 일본 등에 분포하는 것으로 알려져 있다(Koumans, 1953; Chyung, 1977; Cheng and Zheng, 1987; Murdy, 1989; Nakabo, 1993). 우리나라에서 짱뚱어의 분포는 서해안과 남해의 서부 연안 17 지점에서 서식하는 것으로 확인 되었으나 (Fig. 7), 1979년에 본 종을 채집한 바 있는 충남 보령군 남포는 간척 매립으로 현재 채집이 불가능하였고, 서해의 금강과 만경강 연안 (36°N)이 최북단 분포지역으로 나타났으며, 남해의 진주만 (남강 하구 128°E)이 분포 한계였다. 그러나 금강 하구역인 전북 군산시 해망동 수역에 다량 서식하던 본 종은 환경오염 등으로 1980

년 이후 완전히 사라졌고, 이보다 훨씬 아래 바다에 인접한 군산시 어은동 마을앞 일부 수역에 1994년 7월 소수 개체들이 서식하는 것이 확인되었다. 이 지역도 새만금 간척사업으로 매립될 예정이어서 앞으로 전북 연안에서의 짱뚱어의 서식은 불가능 할 것으로 사료된다. 또 현재 전남의 벌교, 고흥 등에서 비교적 많은 양이 출현하고 있으나, 이들 역시 갈수록 감소 추세에 있고 서남해안의 간사지 매립은 계속 추진되고 있어서 점진적으로 이 종은 멸종 위기에 직면하게 될 것이 확실시 된다. 따라서 아직까지 서해 남부와 남해 서부 연안의 軟泥質에 서식하고 있으나 계속 감소 추세에 있는 본 종에 대해 보호대책이 절실하다고 본다.

요 약

한국산 짱뚱어 *Boleophthalmus pectinirostris*의 생태와 분포를 검토하기 위하여 1978년부터 1994년까지 우리나라 서남해 연안 17개 지점에서 표본을 채집하여 소화관 내용물, 초기발생, 체장조성, 그리고 저질, 수온, 염분, 서식공등의 서식환경과 분포지를 검토하였다. 전장 20mm 이상의 저서생활 단계에서 소화관

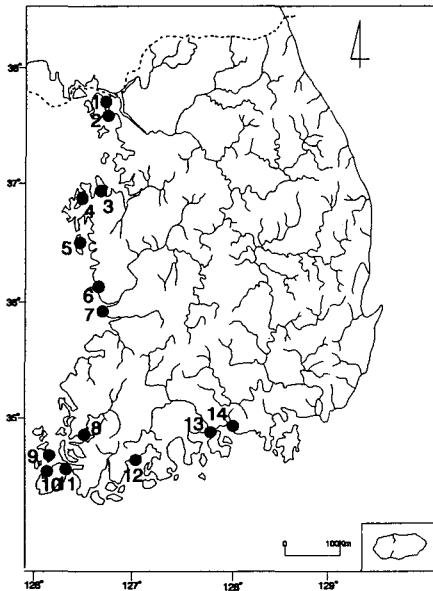


Fig. 7. The distribution of *B. pectinirostris* in Korea.

No.	Collection localities
1.	Samsan-myon, Kanghwa-gun, kyonggi-do
2.	Inchon-jikhalshi
3.	Tangjin-ri, Kodaemyon, Tangjin-gun, Chungchongnam-do
4.	Deaho-ri, Kodaemyon, Tangjin-gun, Chungchongnam-do
5.	Chongolangsam-ri, Anmyon-up, Sosan-gun, Chungchongnam-do
6.	Janggu-bay, Chongchon-myon, Sochon-gun, Chungchongnam-do
7.	Namjon-ri, Samho-myon, Yongam-gun, Chollanam-do
8.	Kunsan-shi, Chollabuk-do
9.	Tasu-ri, Changsan-myon, Shinan-gun, Chollanam-do
10.	Nokjin-ri, Kogun-myon, Chindo-gun, Chollanam-do
11.	Haon-ri, Kunnaemyon, Chindo-gun, Chollanam-do
12.	Heapyong, Tungnyang-myon, Posong-gun, Chollanam-do
13.	Waon-ri, Hearyong-myon, Sungju-gun, Chollanam-do
14.	Hapo-ri, Kolyak-myon, Kwangyang-gun, Chollanam-do

내용물은 대부분 규조류로서 식물성이었다. 産卵期는 5월 하순부터 8월 중순이었고, 産卵盛期는 6월 중순에서 7월 하순으로 나타났다. 부화 직후 仔魚의 全長은 3.0~3.4mm로서 이시기에는 遊泳生活을 하다가 전장 16mm에 이르면 저서생활을 시작하며, 부화 후 만 2년이 되면 성어로 성장하였다. 본 종은 간조시 평균 4~5시간 노출되는 조간대 軟泥質 (mud 96%)에 분포하는데, 泥溫이 16℃ 이상을 유지하는 5월에서 11월 까지 泥面上에 나타나 활동을 하고, 나머지 기간은 휴지기로서 YL자형의 棲息孔內에서 冬眠하였다. 한편 서식공내의 염분은 거의 일정하게 9~11‰를 유지하였다. 국내에서 쟁뚱어의 분포지는 서해안과 남해 서부 연안의 조간대에 제한 분포하였으나, 간척 매립 등의 생태계 변화로 서식지 및 서식 개체수가 현저히 감소되고 있는 추세이다.

참 고 문 헌

- Bertin, L. and C. Aramboug. 1958. Ecologie. p. 18 85~1993, figs. 1341~1361, pls. 3~4. In P.-P. Gresse(ed.) *Trite de zoologie: anatomy, systematique, biologie*, 13(3). Masson, Paris.
- Cheng, Q. and B. Zheng. 1987. Systematic synopsis of Chinese fishes. Science Press. Beijing, China, pp. 509~513.
- Choi, J. Y. and Y. A. Park. 1993. Distribution and textural characters of the bottom sediments on the continental shelves, Korea. *J. Oceanol. Soc. Kor.*, 28(4), 272~280.
- Chung, E. Y., B. S. Ryu and J. R. Kim. 1989. A study on the process of the ovarian maturation of the bluespotted mudskipper, *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus). *Mar. Develop. Res. Gunsan Nat. Univ.*, 1(1), 19~36.
- Chyung, M. K. 1977. The Fishes of Korea. Iljisa, Seoul, pp. 496~497.
- Darlington, P. J. 1957. Zoogeography: The Geographical Distribution of Animals, Wile, New York. VII+675 pp.
- Dotsu, Y. 1961. The bionomics and life history of the gobioid fish, *Apocryptodon bleekeri*. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, 10, 133~140.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17, 411~429.
- Igita, K. 1985. Ecological study of *Boleophthalmus pectinirostris*(II). Distribution of the juvenile and young stage in the river. *Bull. Saga Pref. Ariake Fish. Exp. Strn.*, 9, 55~59.
- Kobayashi, T., Y. Dotsu and Y. Takita. 1971. Nest and nesting behavior of the mudskipper, *Periophthalmus cantonensis* in Ariake sound. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, 32, 28~39.
- Koumans, F. P. 1953. The fishes of the Indo-Australian archipelago. X. Gobiodei. E. J. Brill, Leiden, 324 pp.
- Murdy, E. O. 1989. A taxonomic revision and cladistic analysis of the oxudercine gobies (Gobiidae: Oxudercinae). *Records of Australian Museum Supplement* 11, 1~93.
- Nakabo, T. 1993. Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Tokai Univ. Press. Tokyo. pp. 997~1116.
- Ryu, B. S. 1979. A study of morphological characters of *Boleophthalmi* fish scale. *Bull. Gunsan Fish. J. Coll.* 13(1), 15~35.
- Ryu, B. S. and Y. K. Kim. 1980. Studies on the vertebral characters of the *Boleophthalmus chinensis*. *Bull. Gunsan Fish J. Coll.* 14(3), 83~90.
- Springer, V. G. 1982. Plate biogeography, with special reference to shorefishes. *Smithson. Contr. Zool.*, pp. 44~46.
- Tamura, S. O., H. Mori and M. Yuzuriha. 1976. Respiration of the amphibious fishes *Periophthalmus cantonensis* and *Boleophthalmus chinensis* in water and inland. *J. Exp. Biol.*, 65, 97~107.
- Yuzuriha, M., H. Koga, M. Yoshimoto and H. Baba. 1990. Ecological study of mudskipper *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus). *Bull. Saga Perfect. Ariake fish. Exp. Strn.*, 12, 21~27.
- 道津喜衛・鈴木正文. 1985. ムツゴロウの増・養殖に

- 關する研究-II 分布・仔魚の飼育實驗. 有明海の有用干潟生物の分布と増殖にする研究. 昭和59年度科研費研成報, pp. 14~24.
- 高賀秀和・野田進治・野口敏春・青戸泉. 1989. ムツゴロウの人工増殖に關する研究-III. 佐賀縣有明水産試験場報告 11, 17~28.
- 小野原隆辛. 1980. 漁業生産, 分布および成長について. 佐賀縣有明水産試験場報告, 7:123~150.
- 内田惠太郎. 1931. ムツゴロウ, トビバゼの産卵. 科學, 1(6), 226~227.
- 内田惠太郎. 1932. ムツゴロウ, トビバゼの生活史. 日本學術年譜 7(2), 109~117.
- 山路勇. 1984. 日本海洋プランクトン圖鑑. 保育社. 大阪, 537 pp.
-
- 1995년 2월 4일 접수
1995년 3월 11일 수리