KFAS 한국수산과학회지 Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences
한수지 46(6), 970-972, 2013

Note
Kor J Fish Aquat Sci 46(6),970-972,2013

찰가자미(*Microstomus achne*) 초기생활기의 상대 성장

변순규 · 강충배[1] · 한경호[2] · 김진구[3]*

국립수산과학원 남동해수산연구소, [1]해양생물자원관, [2]전남대학교 해양생산학부, [3]부경대학교 자원생물학과

Relative Growth of *Microstomus achne* (Pleuronectidae, PISCES) during Early Life Stage

Soon-Gyu Byun, Chung-Bae Kang[1], Kyeong-Ho Han[2] and Jin-Koo Kim[3]*

Southeast Sea Fisheries Reserach Institute,National Fisheries Research & Development Institute, Namhae 668-821, Korea
[1]Marine Biodiversity Institute of Korea, Sejong 339-012, Korea
[2]Fisheries Science Institute, Chonnam National University, Yeosu 550-749, Korea
[3]Department of Marine Biology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

We examined the relative growth of *Microstomus achne* during early life stages of laboratory-reared larvae and juveniles. Turning points in the relative growth of preanal length and upper jaw length against total length occurred during the settlement period (11.12-19.91 mm in total length). However, turning points in the relative growth of head length and eye diameter, as compared to total length, occurred during metamorphosis (17.57-22.47 mm in total length). Our results suggest that *Microstomus achne* concentrates its energy on the feeding apparatus (jaw) and digestive organs (intestine) rather than sensory or neural organs (eye, head) during early larval stage growth.

Key words: *Microstomus achne*, Relative growth, Early life stage, Turning point

서 론

찰가자미, *Microstomus achne* (Jordan and Starks, 1904)는 가자미목(Pleuronectiformes), 가자미과(Pleuronectidae), 찰가자미속(*Microstomus*)에 속하는 저서 어류로 찰가자미속(*Microstomus*) 어류에는 전세계적으로 5종(Norman, 1934; Cooper and Chapleau, 1998), 한국과 일본에는 1종만이 알려져 있다(Kim et al., 2005; Nakabo, 2002). 가자미류는 초기생활기 동안 형태변화가 커서 오래 전부터 Kyle (1921)과 Norman (1934) 등에 의해 상세히 연구된 바 있다. 최근에는 양식과 관련된 초기생활기 감모현상의 원인을 규명하기 위해 노랑가자미 자치어의 성장에 따른 체형변화(Aritaki et al., 2000), 범가자미 자치어의 성장에 따른 체형변화(Aritaki et al., 2001) 등 다양한 연구가 수행된 바 있다. 찰가자미는 우리나라 연안에서 겨울철에만 국한되어 어획되는 종으로 유용 수산 자원으로 개발하기 위해 생태학적 연구에 대한 기초적 자료를 제시할 목적으로 수행된 난발생 및 자치어 형태발달에 관한 연구(Byun et al., 2009)에서 발생단계별 전환시점과 착저시점에 관한 상세한 자료가 제시된 바 있으나 체형변화를 알 수 있는 상대성장에 대해서는 제시되지 못하였다. 따라서 본 연구는 유용 수산자원으로 개발할 가치가 있는 찰가자미의 초기 발육 시기의 생태적 특징을 밝히고자 초기생활기 성장에 대한 체형변화를 살펴보고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에서 찰가자미 자치어는 Byun et al. (2009)이 사용한 표본과 동일한 표본을 이용하였다. 측정부위로는 전장, 항문전장, 두장, 상악장, 안경의 총 5개 형태 형질을 선택하였으며 입체해부현미경 하에서 0.01 mm 단위까지 측정하였다. 자어의 입 크기 변화는 자어의 상악장을 기준으로 한 Shirota (1970)의 방법을 따랐다. 상대성장식에서 상관관계를 밝히기 위해 두 변수를 이용하여 회귀분석을 하였으며, 관계식은 두 변수를 이용하여 최소승자법(least square method)에 의해 얻어진 파라메타를 이용하여 $y = ax^K$의 곡선회귀식으로 표시하였다. 여기서 K는 상대성장 지수이다. 한편, 변곡점을 기점으로 상대 성장의 차이

Article history;
Received 23 October 2013; **Revised** 6 December 2013; **Accepted** 9 December 2013
***Corresponding author:** Tel: +82. 51. 629. 5927 Fax: +82. 51. 629. 5931
E-mail address: taengko@hanmail.net
Kor J Fish Aquat Sci 46(6) 970-972, December 2013
http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2013.0970
pISSN:0374-8111, eISSN:2287-8815
ⓒ The Korean Society of Fishereis and Aquatic Science. All rights reserved

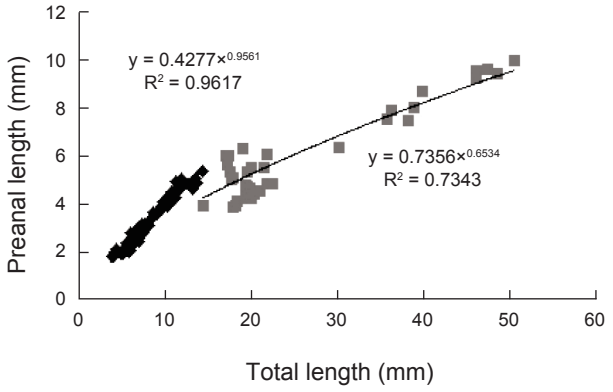

Fig. 1. Relationship between total length and preanal length of *Microstomus achne*.

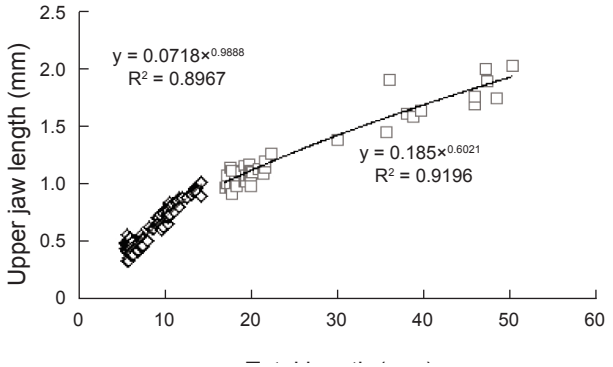

Fig. 2. Relationship between total length and upper jaw length of *Microstomus achne*.

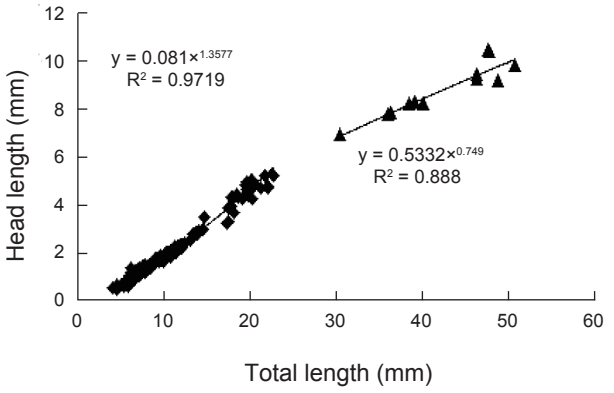

Fig. 3. Relationship between total length and head length of *Microstomus achne*.

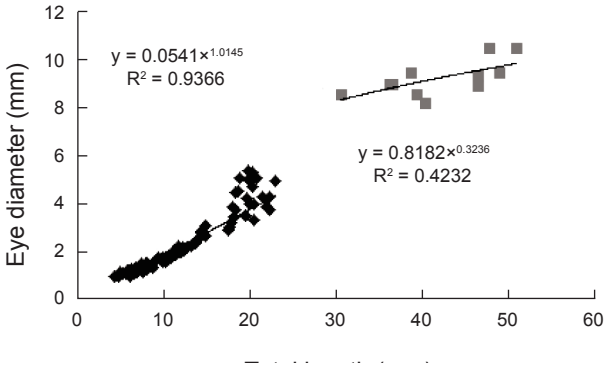

Fig. 4. Relationship between total length and eye diameter of *Microstomus achne*.

유무를 분석하기 위하여 SAS program (ver. 6.12)에서 공분산 분석(ANCOVA)을 실시하여 기울기 차이 유무를 구명하였다.

결과 및 고찰

찰가자미 부화자어에서 전장 50.00 mm 치어에 이르기까지 전장에 대한 항문장, 두장, 안경, 상악장 등의 상대성장을 분석하였다. 찰가자미는 초기생활기에 부유생활에서 저서생활로 이행하는 시기(착저기)가 전장 11.12-19.91 mm 사이이고, 자어기에서 치어기로 이행하는 시기(치어기)가 전장 17.57-22.47 mm 사이로 알려져 있다(Byun et al., 2009). 본 조사 결과, 전장에 대한 항문장 및 전장에 대한 상악장은 착저기를 기준으로 변곡점이 형성되었다. 전장에 대한 항문장은 전장 14.37 mm 전후로 상대성장 지수 K가 각각 0.9561 (t=66.0423, df=154, P<0.01) 및 0.6534 (t=14.8355, df=45, P<0.01)로 착저기 이전에는 빨랐으나 이후에는 급격히 둔화되었다(Fig. 1). 또한, 전장에 대한 상악장도 전장 14.37 mm 전후로 K가 각각 0.0694 (t=37.8182, df=116, P<0.01) 및 0.0285 (t=22.7757, df=57, P<0.01)로 착저기 이전에는 빨랐으나 이후에는 둔화되었다(Fig. 2). 이와는 달리, 전장에 대한 두장 및 전장에 대한 안경은 치어기를 기준으로 변곡점이 형성되었다. 전장에 대한 두장은 전장 22.47 mm 전후로 K가 각각 1.3577 (t=97.4430, df=185, P<0.01) 및 0.749 (t=11.9982, df=24, P<0.01)로 치어기 이전에는 빨랐으나 치어기 이후에는 급격히 둔화되었다(Fig. 3). 또한, 전장에 대한 안경도 전장 22.47 mm 전후로 K가 각각 1.0145 (t=38.5970, df=163, P<0.01) 및 0.3236 (t=2.7610, df=10, P<0.05)로 치어기 이전에는 빨랐으나 이후에는 둔화되었다(Fig. 4). 전장에 대한 각 부위의 상대성장에 있어 변곡점을 중심으로 두 직선의 기울기 차이를 검증한 결과 모두 유의한 차이를 나타내었다(P<0.01). 한편, 범가자미(*Verasper variegatus*)와 노랑가자미(*Verasper moseri*)는 동일한 범가자미속(*Verasper*)에 속하는 특성상 비슷한 성장 패턴을 보였는데, 전장에 대한 항문장의 상대성장은 착저기에 변곡점이 형성되어(Aritaki *et al.*, 2000, 2001), 우리 조사결과와 유사한 결과를 보였다. 그러나,

상기 두종의 전장에 대한 상악장, 두장 및 안경의 상대성장의 경우 착저기보다 더 이른 시기, 즉 척색 굴곡기(notochord flexion stage)에 변곡점이 형성되어(Aritaki et al., 2000; 2001), 우리 조사결과보다 훨씬 이른 시기에 변곡점이 형성되어 흥미로웠다. 이러한 상대성장 차이는 범가자미와 노랑가자미가 속한 범가자미속(*Verasper*) 어류의 경우 초기 자어기에 적극적인 먹이섭취와 효율적인 먹이포획이 가능하도록 턱과 눈의 분화에 많은 에너지가 집중되도록 진화된 것과 달리, 찰가자미는 자어기에 효율적인 먹이의 소화 및 흡수가 용이하도록 소화관의 분화에 더 많은 에너지가 집중되도록 진화된 것의 차이에서 비롯된 것으로 추정된다.

사 사

본 연구는 국립수산과학원(RP-2013-AQ-218)의 연구지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

References

Aritaki M, Ohta K, Hotta Y and Tanaka M. 2001. Morphological development and growth of laboratory-reared spotted halibut *Verasper variegatus*. Nippon Suisan Gakkaishi 67, 58-66.

Aritaki M, Suzuki S and Watanabe K. 2000. Morphological development and growth of laboratory-reared barfin flounder *Verasper moseri*. Nippon Suisan Gakkaishi 66, 446-453.

Byun SG, Lee SH, Hwang JH, Han KH, Kang KW, Kim JD, Kim YC and Lee BI. 2009. Embryonic and larva development of slime flounder, *Microstomus achne*. Dev Reprod 4, 281-289.

Cooper JA and Chapleau F. 1998. Monophyly and intrarelationships of the family Pleuronectidae (Pleuronectiformes), with a revised classification. Fish Bull 94, 686-726.

Kim IS, Choi Y, Lee CL, Lee YJ, Kim BJ and Kim JH. 2005. Illustrated book of Korean fishes. Kyo-Hak Publishing Co., Seoul, Korea, 615.

Kyle HM. 1921. The asymmetry, metamorphosis and origin of flatfishes. Phil Trans Roy Soc BCCXI, 75-129, pls. iv-x.

Nakabo T. 2002. Fishes of Japan with pictorial keys to the species, English edition. Tokai Univ. press, Tokyo, Japan, 1749.

Norman JS. 1934. A systematic monograph of flatfishes (Heterosomata). Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae. Brit Mus Nat'l (Hist), UK, 450.

Shirota A. 1970. Studies on the mouth size of fish larvae. Bull Jap Soc Sci Fish 36, 353-368.