

한국 동해안 기름가자미, *Glyptocephalus stelleri*의 연령과 성장

윤상철·양재형·김종빈*·이성일**·전영열***·이해원***·홍병규***·손명호***·최영민
동해수산연구소 자원환경과, *국립수산과학원 자원관리과, **국립수산과학원 대외협력과,
***동해수산연구소 독도수산연구센터

서 론

기름가자미(*Glyptocephalus stelleri*)는 가자미목(Pleuronectida) 가자미과(Pleuronectidae)에 속하는 어종으로 우리나라 동·남해, 일본, 사할린, 동중국해에 분포한다. 기름가자미는 바닥이 펄이나 모래질인 수심 40~700m의 해역에 광범위하게 서식하는데, 주로 300m 보다 깊은 곳에 서식하는 저서성 어종으로 산란기에는 가까운 연안으로 이동한다(국립수산과학원, 2004; 최 등, 2003).

기름가자미는 동해안에서 자망, 연승, 저인망 및 트롤 등 여러 어업에서 어획되고 있고, 동해안 가자미류 생산량 중에서 많은 부분을 차지하고 있는 것으로 추정되고 있다. 또한 국립수산과학원 동해수산연구소에서 수행한 어업자원조사 결과(국립수산과학원, 2005a; 2005b)에서도 동해안에 기름가자미의 분포밀도가 높은 것으로 나타났고, 최근 정부에서는 수산자원회복사업 대상종으로 선정하는 등 이 종에 대한 생태학적 연구가 필요한 것으로 생각된다.

본 연구는 우리나라 동해안에 분포하는 기름가자미의 연령과 성장에 관한 연구로, 기름가자미 자원을 효율적으로 이용·관리할 수 있는 방안을 모색하기 위한 기초 자료를 제공하는데 목적을 두고 있다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 기름가자미 시료는 2007년 1월부터 2007년 12월까지 우리나라 강원도 인근해역에서 동해구기선저인망어업에 의해 어획된 것으로(Fig. 1), 강원도 동해시 묵호항에서 매월 채집하였다. 채집된 시료는 실험실에서 암·수 구분하여 체장(TL)은 0.1cm 까지, 전중(TW)은 0.1g까지 정밀측정하였다.

이석반경(R)은 이석중심으로부터 후단부 끝까지의 직선거리로 장축반경과 단축반경을 모두 측정하였고, 장축과 단축의 윤의 수가 일치하는지 확인한 후 단축반경의 윤경(r_n)을

이석중심으로부터 불투명대 끝까지의 직선거리로 μm 단위까지 측정하였다.

윤문의 형성시기와 연간 형성횟수를 알아보기 위해 연역지수(Marginal Index, MI)의 월 변화를 식(1)을 사용하여 구하였다.

$$MI = \frac{R - r_n}{r_n - r_{n-1}} \dots\dots\dots(1)$$

여기서, R은 이석반경, r_n 은 윤경으로 이석중심부에서 n번째 윤문까지의 거리이다.

기름가자미의 성장은 역계산된 연령별 평균체장을 사용하여 von Bertalanffy(1938) 성장식으로 구하였고, 성장식의 파라미터는 Walford 방법으로 구한 파라미터들을 초기값으로 사용하여 비선형 회귀방법에 의해 추정하였다.

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)}) \dots\dots\dots(2)$$

여기서, L_t 는 연령 t시의 체장, L_∞ 는 이론적 최대체장, K는 성장계수, t_0 는 체장이 0일 때의 이론적 연령이다.

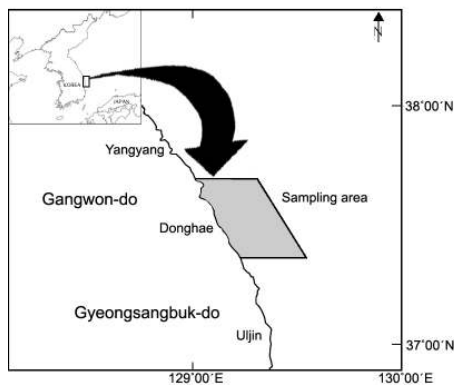


Fig. 1. Map showing the sampling area of the Korean flounder, *Glyptocephalus stelleri* caught by the eastern sea danish seine in the East Sea.

결과 및 고찰

조사된 기름가자미는 총 6,800마리였고 이 중 암컷은 3,036마리, 수컷은 3,764마리였다. 암컷의 전장 범위는 9.5~34.0cm, 수컷은 8.6~29.5cm로 나타났으며, 암컷이 수컷보다 큰 개체들이 많았다.

이석이 기름가자미의 연령형질로서 적합한가를 확인하고 윤문판독의 정확성을 검토하기 위하여 각 윤문별 이석반경과 윤경간의 관계를 검토하였다. 각 윤문은 일정한 폭을 두고 구분되어 인접한 윤문과 중복됨이 없이 분리가 잘 되었으며, 이석반경과 윤경간에는 이석반경이 커질수록 윤경이 커지는 직선관계를 이루었다. 따라서 이석이 기름가자미의

연령형질로서 이용가능하며, 이석의 윤문을 연륜으로 사용할 수 있는 것으로 판단된다.

윤문의 형성시기 및 연간 형성횟수를 파악하기 위해 연역지수의 월 변화를 분석하였다. 연역지수(MI)의 월 변화를 보면, 암·수 모두 MI 값이 7월에 최고치를 보인 후 8~9월에 낮아지는 경향을 나타내었고, 9~10월에 높아지는 경향을 나타내었다.

이석중심으로부터 각 윤문까지의 암컷의 윤문별 평균윤경은 $r_{1,3}=1.153\text{mm}$, $r_{2,3}=1.748\text{mm}$, $r_{3,3}=2.187\text{mm}$, $r_{4,3}=2.541\text{mm}$, $r_{5,3}=2.819\text{mm}$, $r_{6,3}=3.076\text{mm}$, $r_{7,3}=3.329\text{mm}$, $r_{8,3}=3.577\text{mm}$, $r_{9,3}=3.782\text{mm}$ 이었고, 수컷은 $r_{1,3}=1.160\text{mm}$, $r_{2,3}=1.737\text{mm}$, $r_{3,3}=2.146\text{mm}$, $r_{4,3}=2.459\text{mm}$, $r_{5,3}=2.717\text{mm}$, $r_{6,3}=2.955\text{mm}$, $r_{7,3}=3.180\text{mm}$ 로 나타났다.

윤문형성시의 전장을 역계산하기 위해 이석반경(R)과 전장(FL)간의 관계식을 추정된 결과, 암컷은 $TL=7.901R+1.619(R^2=0.737)$ 로, 수컷은 $TL=7.892R+1.297(R^2=0.685)$ 로 나타났다.

체장-체중관계식은 암컷이 $TW=0.002FL^{3.370}(R^2=0.964)$, 수컷은 $TW=0.002FL^{3.347}(R^2=0.961)$ 이었고, 암·수 전체에 대한 관계식은 $TW=0.002FL^{3.632}(R^2=0.965)$ 이었다.

윤문형성시의 평균윤경을 사용하여 이석반경과 전장간의 관계식으로부터 역계산된 평균전장은 암컷의 경우 $L_{1,3}=10.72\text{cm}$ 에서 $L_{9,3}=31.50\text{cm}$ 로 나타났고, 수컷은 $L_{1,3}=10.45\text{cm}$ 에서 $L_{7,3}=26.39\text{cm}$ 로 나타났다.

역계산된 연령별 전장과 체중으로부터 비선형회귀분석을 사용하여 추정된 기름가자미의 암·수 각각에 대한 von Bertalanffy 성장식은 Fig. 2와 같다. 따라서 기름가자미의 성장 매개변수는 암컷의 경우 이론적 최대체장(L_∞)은 39.71cm , 이론적 최대체중(W_∞)은 489.13g , 성장계수(K)는 $0.152/\text{년}$, 체장이 0일 때의 이론적 연령(t_0)은 -1.156 세로 추정되었고, 수컷은 이론적 최대체장(L_∞)이 32.16cm , 이론적 최대체중(W_∞)은 221.71g , 성장계수(K)는 $0.213/\text{년}$, 체장이 0일 때의 이론적 연령(t_0)은 -0.879 세로 추정되었다.

기름가자미의 연령별 성장은 4세 이전에는 암·수간에 큰 차이가 없었으나, 암컷이 수컷보다 성장률이 높아 고연령으로 갈수록 점차 성장의 차이가 커지는 것으로 나타났다.

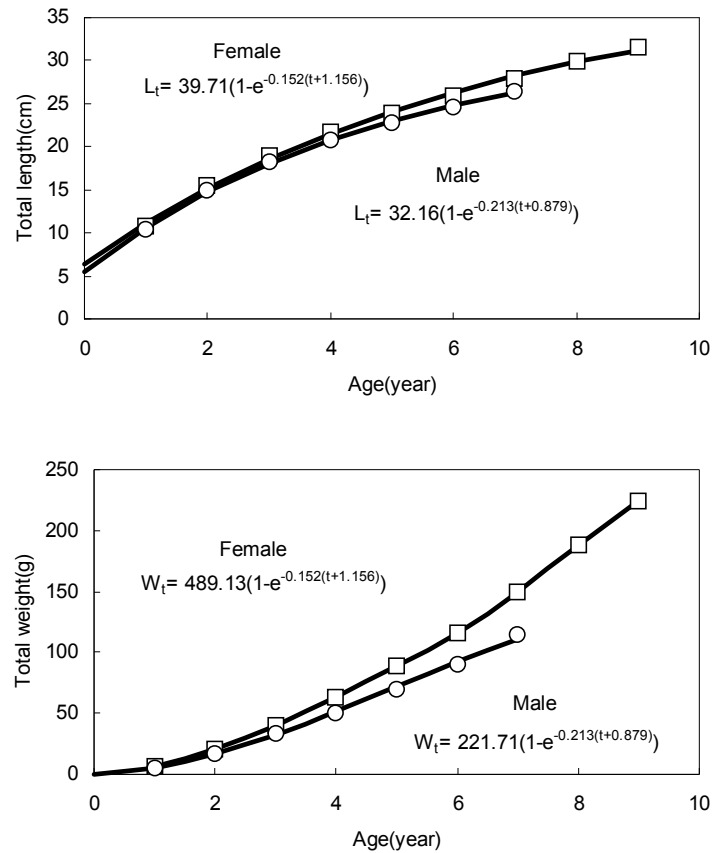


Fig. 2. The von Bertalanffy growth curves in total length and total weight estimated by a non-linear regression method of the Korean flounder, *Glyptocephalus stelleri* in the East Sea.

참고문헌

- 국립수산과학원, 2004. 한국연근해 유용어류도감. 제2판. 한글출판사, 부산, 333pp.
- 국립수산과학원, 2005a. 1995 ~ 2003년 배타적경제수역 어업자원조사 보고서. 어업자원조사 보고, 1, 1-345.
- 국립수산과학원, 2005b. 2004년 배타적경제수역 어업자원조사 보고서. 어업자원조사보고, 2, 1-266.
- 최윤·김지현·박종영, 2003. 한국의 바닷물고기. 2판. 교학사, 서울, 646pp.