

한국 근해 대형선망어업의 다종자원평가

손명호 · 김진영 · 최영민*

국립수산진흥원 연근해자원과 · *원양자원과

서론

우리나라의 연근해어업은 다종자원을 여러 가지 어구로 동시에 어획하는 복잡한 형태를 가지고 있다. 이러한 어업에는 대표적으로 기선저인망어업, 안강망어업, 선망어업, 유자망어업 등이 있으며, 특히 본 연구의 대상인 선망어업의 경우 고등어, 전갱이, 정어리 등 10여종을 동시에 어획되는 다종어업의 한 형태로 취급할 수 있다.

따라서, 본 연구는 대형선망어업의 어획물 중 어획량 비율이 상위를 차지하는 고등어, 정어리, 전갱이, 말쥐치에 대한 혼획을 및 자원생태학적 특성치를 추정하였고, Beverton and Holt (1957)의 가입당생산량 모델을 변형시킨 다종가입당생산량 모델, 적정 $F_{0.1}$ 방법 및 가입당산란자원량 모델 등을 이용하여 다종자원평가를 수행하였다. 또, 현재의 t_c 와 각 어종별 $F_{0.1}$ 에 해당하는 F 값을 구한 후, 가입당산란자원량 모델에 적용시켜 추정된 산란자원량 수준($F_{x\%}$)을 자원평가에 이용하였다.

자료 및 방법

한국 대형선망어업의 변동경향을 살펴보기 위하여 사용된 어획통계는 농림수산통계연보 (1993~1995)와 해양수산통계연보 (1996~1997)를 이용하였고, 국립수산진흥원에 의하여 전국 양육항에 입항한 근해 대형선망어업 어선을 대상으로 조사된 어종별 어획량 자료이다.

다종 어획의 상황하에서 각 어종별 최대의 가입당생산량을 형성하는 어구가입연령과 어획률의 최적 조합을 구하기 위하여 Beverton and Holt (1957)의 가입당생산량 모델을 아래와 같이 수정하여 추정하였다.

$$Y/R = \sum_{i=1}^3 w_i a_i F \exp(-M_i(t_{ci}-t_n)) W_{\infty i} \sum_{n=0}^3 \frac{U_n \exp[-nK_i(t_{ci}-t_{0i})]}{a_i F + M_i + nK_i} \cdot (1 - \exp[-(a_i F + M_i + nK_i)(t_{mi}-t_{ci})])$$

적정 $F_{0.1}$ 은 Beverton and Holt (1957) 식을 변형한 다종어업평가 모델을 순간어획사망계수 (F)에 대해 미분하여, 그 결과의 10%가 되는 값에 해당하는 F 값으로 추정하였으며 이용된 식은 아래와 같다.

$$\left[\frac{d(Y/R)}{dF} \right]_{F=0.0} = \sum_{i=1}^3 w_i a_i \exp[-M_i(t_{ci}-t_n)] W_{\infty i} \sum_{n=0}^3 \frac{U_n \exp[-nK_i(t_{ci}-t_{0i})]}{(M_i + nK_i)} \cdot (1 - \exp[-(M_i + nK_i)(t_{mi}-t_{ci})])$$

각 어종에 대해 어획이 전혀 없을때의 산란자원량에 대해 35% 및 40%의 가입당산란자원량을 유지시킬 수 있는 순간어획사망계수의 값들을 다음의 식으로 추정하였다.

$$\frac{SB}{R} = m_i \cdot \exp[-M(t_c - t_r)] W_\infty \sum_{n=0}^3 \frac{U_n \exp[-nK(t_c - t_0)]}{F + M + nK} \cdot (1 - \exp[-(F + M + nK)(t_m - t_c)])$$

여기서, SB는 각 어종의 산란자원량을 의미하며 m_i 는 성숙비이다.

결과 및 요약

현재의 어획개시연령에서 최대가입당생산량을 유지하는 순간어획사망계수(F_{max})는 고등어 1.4705/년, 전갱이 0.6721/년, 정어리 0.5544/년, 말쥐치 0.7419/년이었으나, 다종가입당생산량 모델에서는 1.020/년으로 추정되었다. 최대가입당생산량(max Y/R)은 고등어 91.29g, 전갱이 43.17g, 정어리 46.55g, 말쥐치 62.14g이었고, 다종어업 평가 모델에서는 290.15g이었다.

현재의 어획개시연령에서 적정어획사망계수($F_{0.1}$)는 고등어 0.5881/년, 전갱이 0.4121/년, 정어리 0.2969/년, 말쥐치 0.4864/년이었고 다종가입당생산량 모델에 의한 추정치는 0.4548/년이었다. 이때의 가입당생산량(Y/R)은 고등어 82.02g, 전갱이 41.31g, 정어리 43.65g, 말쥐치 61.38g이었고 다종어업평가 모델에서는 264.16g으로 추정되었다. 다종가입당 생산량 모델에서 추정된 $F_{0.1}$ 값을 각 어종의 산란자원량모델에 적용한 결과, 고등어 44.8%, 전갱이 34.7%, 정어리 26.4%, 말쥐치 31.5% 수준인 것으로 나타났다.

참고문헌

- Beverton, R. J. H. and S. J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fishery investigations, Series II, Marine Fisheries, Great Britain Ministry of Agriculture, Fisheries and Food 19.
- Caddy, J. F. 1982. Some consideration relevant to the definition of shared stocks and their allocations between adjacent economic zones. FAO Fisheries Circular. No 749.
- Fox, W. W. An exponential yield model for optimizing exploited fish populations. Transaction of the American Fishery Society. Vol. 59: 80-88.
- Gulland, J. A. 1974. Catch per unit effort as measure of abundance. (mimeo)
- NFRDI. 1998a. Ecology and fishing grounds of major fish species in the Korean coastal and offshore area. Yemun-sa Publ. Co., Pusan, 304pp (in Korean).
- NFRDI. 1994b. Commercial fishes of the coastal and offshore waters in Korea. Yemun-sa Publ. Co., Pusan, 119pp (in Korean).
- Schaefer, M. B. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial fisheries. Inter-american Tropical Tuna Commission Bulletin. Vol. 1: 27-56.
- Zhang, C. I. 1987. Biology and Population Dynamics of Alaska Plaice, *Pleuronectes quadrituberculatus*, in the Eastern Bering Sea. Doctoral Dissertation. Univ. of Washington. Seattle, U. S. A
- Zhang, C. I. 1991. Fisheries Resource Ecology. Woosung Publ. Co., Seoul, Korea. 399pp.