

음향 텔레메트리 의한 조피볼락의 귀소범위 및 귀소경로 추정

강경미 · 신현옥 · 태종완*

부경대학교 · *해양수산부 동해어업지도사무소

서론

본 연구에서는 통영바다목장화 사업의 목표 어종인 조피볼락 (*Sebastes inermis*)의 귀소여부와 이동범위를 구명하고, 통영바다목장 외부의 도서에서 서식하는 조피볼락이 통영바다목장 내로 유입되는지의 여부를 확인하기 위한 목적으로 조피볼락의 이동범위를 음향 텔레메트리로 추적하는 실험을 수행하였으며 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험 해역은 통영바다목장으로 면적이 약 20km²이며, 한국해양연구원에 의해 주로 관리되고 있다. 실험해역의 수심 분포는 DGPS (differential global positioning system)수신기와 측량용 음향측심기, 측량용 소프트웨어로 구성되는 해저지형측정시스템을 사용하여 측정하였다.

인공어초 주변에 방류한 표지어 (초음파 표지를 부착한 어류)의 유영행동 특성이나 이동경로는 부호형 (coded type) 초음파 표지용 어류통과식별장치 (Vemco, VR2)와 표지어가 VR2수신기의 유효범위를 벗어나거나 표지어의 행방을 탐색할 때 사용하는 어류추적시스템 (Vemco, VR60)을 사용하여 추적하였다.

2004년 11월 6일~2005년 2월 6일 실험에 사용한 초음파 표지 (Vemco, V8SC-1L)는 표지의 식별과 장기간의 추적을 고려하여 모두 부호형으로 하였으며, 표지의 전지 수명은 1년 이상인 것을 선택하였다.

시험어는 통영바다목장 주변에서 통발로 어획한 자연산 조피볼락 18마리 (성어; 체장: 25.5~34.0 cm; 체중: 350~680 g)와 통영바다목장 외곽에 있는 육지도 인근의 초도에서 외줄낚시로 어획한 자연산 조피볼락 2마리 (성어; 체장: 28.5~40.5 cm; 체중: 508~1006 g) 이었다. 초음파 핑거의 체내표지를 위해 시험어는 한 마리

씩 마취 시킨 후 복강 부분을 절개하여 핑거를 삽입하였다. 절개부위는 봉합실로 봉합하고 소독한 후 가두리 그물 또는 조사선박 수조에서 넣어두어 12시간 이상 안정시켰다. 수술시 소요된 시간은 5분 정도이며, 수술 후 사망한 시험어는 없었다.

조사선박의 수조에 준비하여 둔 표지어는 2004년 11월 6일과 11월 8일 양일에 방류 장소로 이동하여 한 마리씩 뜰채로 떠서 방류하는 방법으로 방류장소 (Fig. 1; R1~R5)에 2~5마리씩 방류하였다.

결과 및 요약

2004년 11월 6일~2005년 2월 6일 통영바다목장 주변에서 어획된 자연산 조피볼락 18마리와 육지도 부근의 초도에서 어획된 자연산 조피볼락 2마리를 체내표지법으로 표지하고 방류하여 음향 텔레메트리로 조피볼락의 귀소여부와 이동범위를 조사한 결과는 Fig. 1과 같다.

어획된 곳으로부터 거리 0.24 km 떨어진 소장두도 주변에 방류한 조피볼락은 3마리 중 2마리가 방류 후 3일 이내에 귀소 (어획된 곳으로 돌아옴)하여 실험기간 동안 어획된 곳으로부터 반경 0.50 km내에 머물렀으며, 야간의 이동범위가 주간보다 컸다.

어획된 곳으로부터 거리 0.90~1.90 km 떨어진 3곳에 3마리씩 3개의 그룹으로 나누어 방류한 조피볼락은 실험기간 동안 귀소하지 않았다. 두 그룹에서의 일부 조피볼락은 방류장소로부터 거리 0.50 km 내에 있는 어류양식용 가두리 주변으로 이동하여 머물렀고, 나머지 한 그룹에서의 일부 조피볼락은 방류장소로부터 0.50~0.80 km 떨어진 인공어초 주변에 머물렀다.

육지도 부근의 초도에서 방류한 조피볼락은 방류 후 2주일까지는 방류지점 주변에서 머물렀으며, 실험기간 동안 통영바다목장 내에서는 신호가 포착되지 않았다.

통영바다목장 내의 해양환경은 2004년 11월 6일~2005년 2월 6일에 서식지 (Fig. 1의 C1) 주변에서 주로 12~13시에 관측한 5 m층에서의 수온의 경시변화는 Fig. 2와 같다. 이 기간동안 수온은 18.4℃에서 10.8℃로 변화하였으며, 수온 (y)과 경과일수 (x) 사이에는 $y = 0.0002x^2 - 14.766x + 284691$ ($R^2=0.988$)의 관계를 보였다.

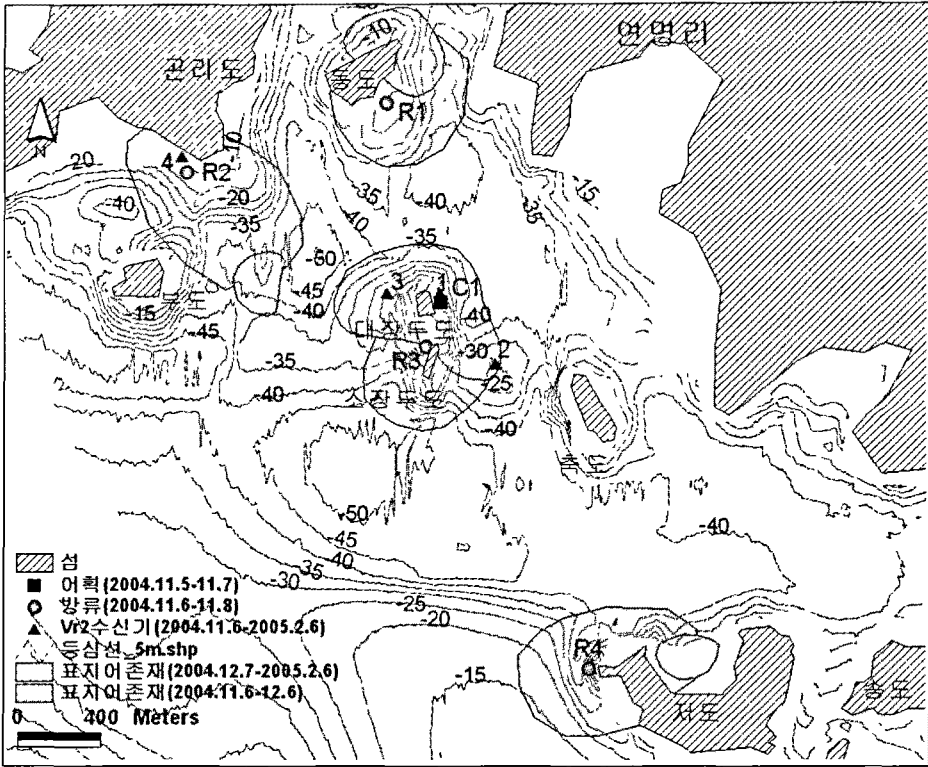


Fig. 1. The movement range of the stock of the wild rock fishes.

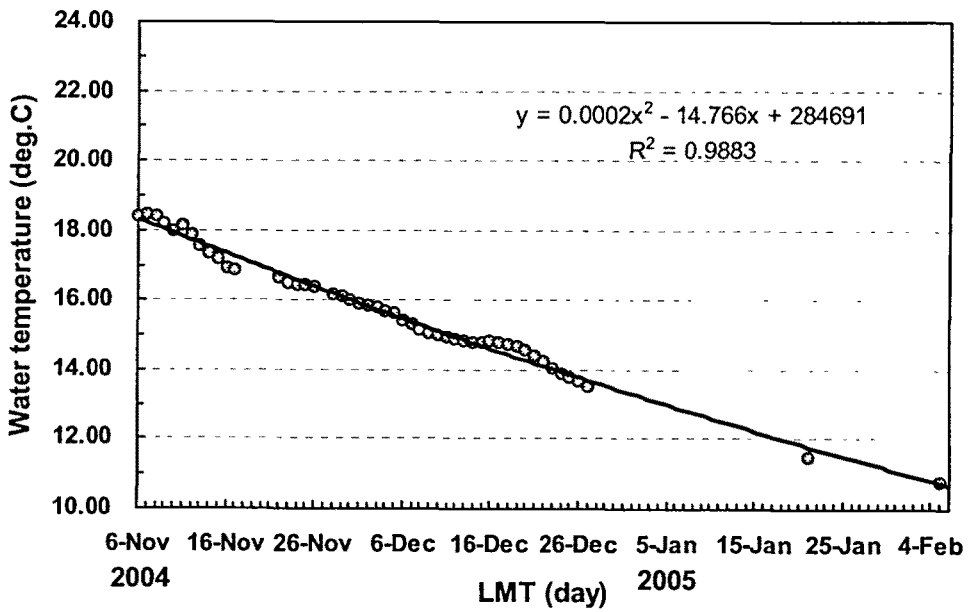


Fig. 2. The change of temperature on 6 Nov., 2004 to 6 Feb., 2005.

참고문헌

- Candy, J.R. and T.P. Quinn. 1999. Behaviour of adult chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in British Columbia coastal waters determined from ultrasonic telemetry. *Can. J. Zool.*, 77, 1161-1169.
- Carlson, H.R. and R.E. Haight. 1972. Evidence for a home site and homing of adult yellowtail rock fish, *Sebastes flavidus*. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 29, 1011-1014.
- Im, Y.J. and S.D. Hwang. 2002. Age and growth of black rockfish, *Sebastes schlegeli*, in western coastal waters of Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 14, 143-152.
- Kang, K.M. and H.O. Shin. 2004. Characteristic of Current Patterns and Structure of Bamboo-Weir in Samchunpo Water Area. *Fish. Sci.*, 70, 141-151.
- Kim, S.C. and H.O. Shin. 2001. Research on the geographic characteristics of the sea bed and the distribution of artificial reefs in Jaran Bay. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.*, 37, 214-222.
- Lutcavage, M.E., R.W. Brill, G.B. Skomal, B.C. Chase, J.L. Goldstein and J. Tutein. 2000. Tracking adult North Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the northwestern Atlantic using ultrasonic telemetry. *Mar. Biol.* 137, 347-358.
- Mellas, E.J. and J.M. Haynes. 1985. Swimming performance and behavior of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and white perch (*Morone americana*): Effects of attaching telemetry transmitters. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 42, 488-493.
- Mitamura, H., N. Arai, W. Sakamoto, Y. Mitsunaga, T. Maruo, Y. Mukai, K. Nakamura, M. Sasaki and Y. Yoneda. 2002. Evidence of homing of black rockfish *Sebastes inermis* using biotelemetry. *Fish. Sci.*, 68, 1189-1196.
- O'Dor, R.K., Y. Andrade, D.M. Webber, W.H.H. Sauer, M.J. Roberts, M.J. Smale and F.M. Voegeli. 1998. Applications and performance of radio-acoustic positioning and telemetry (RAPT) systems. *Hydrobiologia*, 371/372, 1-8.
- Pearcy, W.G. 1992. Movements of acoustically-tagged yellowtail rock fish *Sebastes flavidus* on Heceta Bank, Oregon. *Fish. Bull.*, 90, 726-735.
- Shin, H.O. 1992. Ultrasonic tracking of movements of striped jack (*Caranx delicatissimus*) in the Nunoura Bay, Japan. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.*, 28, 347-359.
- Shin, H.I., D.J. Lee, H.O. Shin, W.W. Lee and J.Y. Ahn. 1994. Development of the underwater telemetry system to monitor the behavior of fish(1). *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.*, 30, 263-272.
- Shin, H.O., J.W. Tae and K.M. Kang, 2004. Acoustic telemetrical tracking of the response behavior of red seabream (*Chrysophrys major*) to artificial reefs. *J. Kor. Fish. Soc.*, 37, 433-439.
- Shin, H.O., E. Hamada, H. Suzuki and Y. Koike. 1991. Guidance of ROV using multiple pingers of a single frequency. *J. Japan Inst. Nav.*, 83, 7-11.
- Starr, R.M., J.H. Heine and K.A. Johnson. 2000. Techniques for tagging and tracking deepwater rockfishes. *N. Am. J. Fish. Soc.*, 20, 597-609.