

전복은 날아다닌다는 데 사실일까?

°신현옥 · 안혜령* · 황보규**

부경대학교 해양생산시스템관리학부,*부경대학교 대학원 수산물리학과,

**부경대학교 해양산업개발연구소

서론

이 연구는 우리나라 연안에서 종묘를 살포하여 많은 소득을 올리고 있는 전복의 이동 범위 및 행동을 측정하여 연안에 서식하는 전복의 생태 연구 및 관리에 필요한 기초자료를 제공함에 목표를 두고 수행하였다. 전복의 이동범위를 측정하면서 어업에 종사하는 사람으로부터 전복은 날아다닌다는 얘기를 여러 차례 들은 바 있다. 전복이 날아다닐 만큼 이동이 빠르다면 전복의 몸체가 바닥에서 떨어져 나와 중성부력으로 물의 흐름에 몸을 맡겨 이동해야 할 텐데 과연 가능한 얘기일까 궁금하였다. 본 연구는 이 궁금증에 관심을 갖고 전복의 이동 상태를 조사하였고 상기의 궁금증에 대한 일말의 성과를 얻었기에 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험해역과 장치의 구성 및 배치

음향 텔레메트리 기법을 사용한 전복의 행동특성 조사는 전남 다도해형 바다목장 해역 내에 있는 안도에서 2007년 10월 27일에서 12월 2일, 2008년 7월 12일에서 8월 10일에 걸쳐 이루어졌다. 실험해역의 수심은 2005년 1월 27일 DGPS 수신기(KGB-2, Koden Electronics Co., Ltd., Japan)와 측량용 음향측심기(320M, Knudsen Engineering Ltd., Canada), 측량용 소프트웨어(Hypack 8.9, Coastal Oceanographic Inc., U.S.A.)로 구성되는 해저지형측정시스템으로 조사하였다(Kim and Shin, 2001; Kang and Shin, 2004). 실험해역의 유향유속 및 5m층 수온은 자기기록형 유향유속계(RCM9, Aanderaa Instruments, Norway)를 사용하여 측정하였다. 조석은 국립해양조사원에서 제공하는 여수해역의 조석 자료를 이용하여 분석하였다.

음향표지 전복의 행동특성 및 이동범위는 고정식 VR2수신기(VR2, AMIRIX Systems Inc., Canada)와 VR60수신기(VR60, AMIRIX Systems Inc., Canada)를 사용하여 측정하였다. VR60수신기는 생물체에 음향표지를 부착시키기 직전 및 직후의 음향표지의 작동상태 확인과 수신범위 내에 있는 음향표지의 존재여부를 실시간으로 확인하고 식별하는 데에 사용하였다. 해상에서의 위치측정에는 DGPS 수신기(DGPS Max, CSI Wireless Inc., Canada)를 사용하였다. V1-V5는 VR2수신기의 위치를 나타내며, R1은 전복의 방류지점을 나타낸다.

부호형 음향표지

이 연구에서 사용한 음향표지(V9TP-1L and V9-2L, AMIRIX Systems Inc., Canada)는 표지의 식별과 장기간의 추적을 고려하여 모두 부호형으로 하였다(Table 1).

Table 1. Specifications of coded type acoustic tags used in the experiment. SL and TP denote the source level (dB re 1 μ Pa at 1 m) and with temperature and pressure sensor, respectively

Model	Freq. (kHz)	SL (dB)	Range (m)		Slope (m/s)		Intercept (m)		life (day)	Weight (g in water)	Size (mm)
			Temp.	Pres.	Temp.	Pres.	Temp.	Pres.			
V9-2L	69	142	-	-	-	-	-	-	290	2.9	φ9×L29
V9TP-1L	69	143	-5 to 35	50	0.157	0.220	-5.0000	-0.879	145	2.7	φ9×L47

음향표지의 부착 및 방류

실험에 사용한 표지생물은 안도 주변에 서식하는 자연산 전복이며 방류하기 1-2일전에 나잠어업으로 어획한 것이다. 음향표지는 5분 접착제를 사용하여 전복의 등껍질에 부착시켰다. 음향표지의 부착 및 방류는 2007년 10월 27일과 2008년 7월 12일 두 차례에 걸쳐 이루어졌다. WA1-WA3(자연산 전복 #1-#3)는 방류지점(Fig. 1, R1)인 전남 다도해형바다목장 사무실 주변으로부터 약 2.2 km 떨어진 역포에서 어획한 것이며, WA4는 방류지점으로부터 약 1.3 km 떨어진 동고지에서 어획한 것이다. 실험에 사용한 음향표지어의 각장, 체중, 식별번호, 방류날짜 및 체류기간 등은 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Summary of the characteristics of abalones equipped with acoustic transmitters and stay period of tagged abalones around the release point (R1)

Symbol	Model	Tag ID	Length (mm)	Weight (g)	Release	Stay period around R1 (until 3 Dec. 2008)
WA1	V9-2L	7213	104.2	124.2	2007-10-27	329 days
WA2	V9-2L	7212	108.9	123.6	2007-10-27	284 days
WA3	V9TP-1L	55&56	109.8	162.7	2007-10-27	46 days
WA4	V9TP-1L	61&62	107.4	136.6	2008-07-12	144 days

결과 및 요약

전복의 이동범위

2007년 10월 27일부터 2008년 12월 3일까지의 전복의 이동범위는 Fig. 3과 같다. 2007년 10월 27일에 방류한 자연산 전복(WA1-WA3)과 2008년 7월 12일에 방류한 자연산 전복(WA4)의 이동범위를 분석한 결과, WA1은 방류후 수신기를 회수한 2007년 12월 12일까지 방류지점 주변에 머물러 있었다. VR2수신기를 새로 설치한 2008년 3월 16일부터 2008년 8월 10일까지의 측정 데이터를 보면 WA1은 2008년 8월 10일까지 방류지점 주변에서 신호가 꾸준히 탐지되었다. 그러나 2008년 8월 10일부터 실험을 종료한 2008년 12월 3일 사이에는 신호가 탐지되지 않았다. 이러한 자료로 판단하면 전복 WA1은 2008년 8월 11일 이후 방류지점을 벗어나 다른 곳으로 이동하기보다는 한동안 방류지점 주변에 계속 머물렀을 가능성이 크다고 생각한다. 그 이유는 자연산 전복 WA1에 부착시킨 음향표지의 예상 전지수명은 290일이므로 2008년 8월 12일로 전지수명이 끝났기 때문이다.

WA2는 2007년 10월 27일 방류 후 WA1과 유사하게 신호가 수신되었으며 전지수명이 끝나가는 2008년 8월 6일까지 VR2수신기 V1(방류지점 근처에 설치) 및 V5(전남 다도해형 바다목장의 중간육성용 가두리)에 기록이 있었다. WA2도 WA1과 마찬가지로 비록 음향표지의 전지수명이 끝나 신호가 수신되지는 않지만 방류지점 주변에서 한동안 머물렀을 것으로 생각된다.

WA3은 방류 후 46일간 방류지점 주변(전남 다도해형 바다목장 사무실 주변)의 5 m 수심에서 머물다가 2007년 12월 12일 오전 11시경 수온이 13.4℃일 때 사라졌다. 이후 WA3은 실험기간 동안 실험해역에서 발견되지 않았다.

WA4는 안도 주변에서 어획한 자연산 전복으로 2008년 7월 12일 R1에서 방류한 이후 2008년 8월 8일까지 VR2수신기 V1에서 신호가 꾸준히 탐지되었다. 2008년 8월 12일에서 9월 15일 사이에는 VR2수신기 V1의 수신범위(반경 500 m)와 VR2수신기 V2의 수신범위(반경 500 m)가 중첩되는 수역에 출현하여 약 1개월 정도 머물렀다. 2008년 9월 15

일 이후에는 V2에서만 기록되었다. 2008년 9월 11일 이전까지는 5 m 이내의 수층에 머물렀으나 2008년 9월 12일 이후에는 50 m 이심에서 머무는 것으로 나타났다.

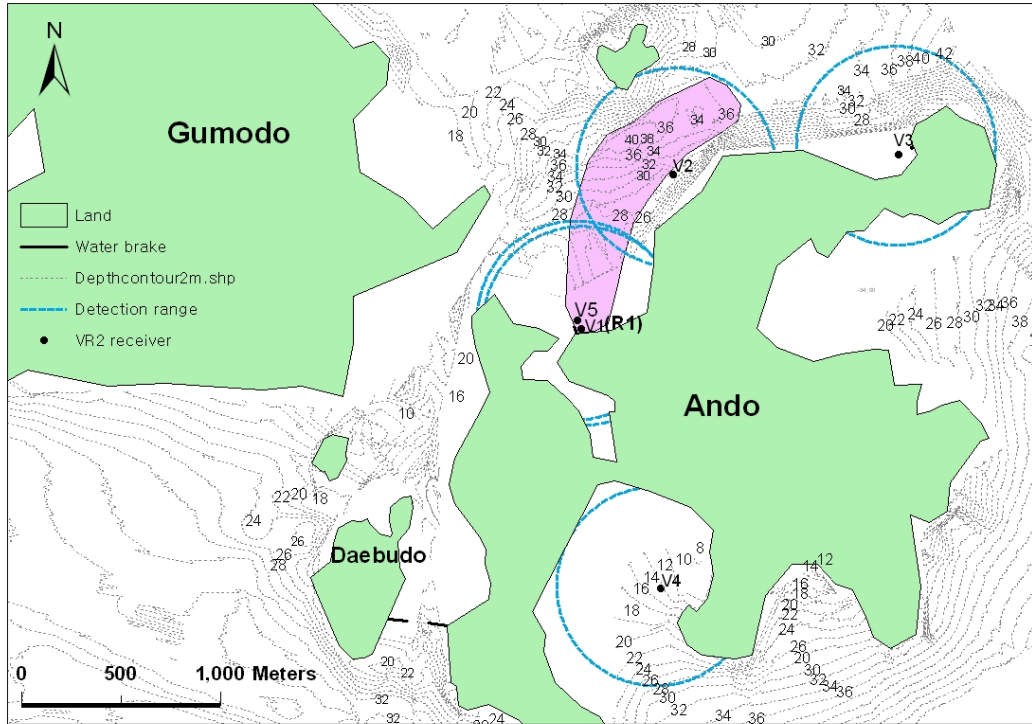


Fig. 3. Movement range of acoustic tagged abalones measured from 27 October 2007 to 3 December 2008.

전복의 서식수심 변화

Fig. 3의 V1에서 V2로 이동하는 동안 기록된 전복의 서식수심, 그 때의 수온 등을 측정 한 결과, 수온의 하강과 더불어 전복의 서식 수심이 깊어지는 경향을 보였으나 어느 시점 부터는 전복의 몸체가 해저로부터 떠오른 다음 수면으로부터 1m 전후에서 머무는 기록 이 나타났다. 이 때는 유속이 빠른 시기였던 것으로 조사되었다. 이것으로부터 전복은 몸 체를 바닥에서 띄워 물의 흐름을 이용하여 먼곳까지 이동함을 알 수 있었다. 자세한 것은 구두발표 자료 참조 바람.