

음향 텔레메트리 기법을 이용한 자연산과 양식산 감성돔의 행동특성 비교

강경미 · 신현옥* · 강돈혁¹ · 김민선²

부경대학교 해양생산시스템관리학부, ¹한국해양연구원 해양자원연구본부, ²부경대학교 실습선

Comparison of behavior characteristics between wild and cultured black seabream *Acanthopagrus schlegeli* using acoustic telemetry

Kyoungmi KANG, Hyeon-Ok SHIN*, Donhyug KANG¹ and Min-Seon KIM²

Division of Marine Production System Management, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

¹Dept. of Marine Resources Research, Korea Ocean Research and Development Institute,

Ansan 426-744, Korea

²Training ship (KAYA), Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

Acoustic telemetry technique is one of useful tools to get behavioral information of the free-swimming fish. In this study, we conducted acoustic telemetry using coded acoustic transmitters to compare behavior characteristics between wild and cultured black seabream *Acanthopagrus schlegeli*, one of target species to promote resource in the marine ranching area. Two wild fish and five cultured fish were released in the marine ranching area after tagging surgically. Three of cultured fish were domesticated using the remote acoustic conditioning system for 3 weeks before being released. Two wild fish stayed at the released point for 2 hours and 9 days, respectively. One of wild fish was found about 10.8km away from the released point after 5 months. Two cultured fish stayed at the released point for 6 days and 75 days, respectively. One of acoustic conditioned fish stayed at the released point for 131 days and then was found about 10.1km away from the released point after 25 days. Others stayed at the released point during this study period(159 days).

Key words : Acoustic telemetry, *Acanthopagrus schlegeli*, Marine ranching area

*Corresponding author:shinho@pknu.ac.kr, Tel: 82-51-629-5893, Fax: 82-51-629-5886

서 론

음향 텔레메트리 기법은 넓은 범위에서 개체 어들의 행동을 장시간 연속적으로 보다 정확하게 측정할 수 있고, 이동패턴, 행동패턴과 같은 행동학적 정보와 서식처, 산란장, 회유경로 등과 같은 공간이용에 관한 정보를 수집하여 자연 상태에서의 목표어종의 생태학적 특성을 분석하기에 적합한 기법이다.

국내에서 음향 텔레메트리 기법을 이용한 해수어의 행동에 관한 연구로는 해상 가두리에서 조피볼락의 행동에 관한 연구(Shin et al., 1997)와 정치망 내에 방류한 무시리의 유영행동에 관한 연구(Shin and Lee, 1999)가 있다. 또한, 바다목장 해역에서 Shin et al.(2004, 2005)의 음향 텔레메트리 기법을 이용한 참돔과 조피볼락의 인공어초에 대한 반응행동에 관한 연구와 Kang and Shin(2006, 2008)의 계절별 조피볼락과 감성돔의 이동과 행동패턴에 관한 연구가 있다.

이 연구의 조사대상 어종인 감성돔(*Acanthopagrus schlegeli*)은 연안의 암반주위에 서식하며 계절에 따라 적정 수온역을 찾아 이동하는 연안 회유성 어종으로 우리나라 서·남해, 동·남중국해, 일본 홋카이도 이남지역에 분포하고 있다. 감성돔은 양식뿐만 아니라 연안어업과 낚시의 주요 대상어종으로 수산자원으로서의 가치가 높아 남해안을 중심으로 매년 수십만 마리가 방류되는 국내의 주요 방류 대상어종이다(Yoo et al., 2003). 2005년 전남 다도해형 바다목장화 사업에서는 자원조성을 위한 목장 대상어종인 감성돔 900,000마리를 포함하여 돌돔, 전복, 황점볼락 총 1,075,000마리가 여수 금오열도를 중심으로 바다목장 해역에 방류되었다(MOMAF, 2005).

한편, 방류한 감성돔의 먹이섭이, 성장, 건강도, 성숙도와 같은 생물학적 특성에 관한 연구나 이동경로 및 이동범위와 같은 행동학적 특성에 관한 연구는 어구조사와 체외표지 후 방류한 감성돔의 재포를 통하여 이루어지고 있다.

하지만 매년 이렇게 감성돔을 방류함에도 불구하고 자원이 증가되지 않는 요인으로서 방류종묘의 질적인 문제, 잘못된 방류방법 선택, 불법어업 등이 거론되고 있으며, 실제로 방류한 감성돔 치어는 방류 직후 주변 정치망이나 각망에 의해 대부분 어획되고 있는 것을 어민들에 의해 확인하였다. 이러한 상황은 방류한 감성돔의 생물학적, 행동학적 정보의 수집뿐만 아니라 감성돔의 자원조성에도 많은 어려움이 있다.

따라서 이 연구에서는 음향 텔레메트리 기법을 이용하여 감성돔 성어를 대상으로 자연산과 양식산의 행동특성을 조사하여 감성돔의 생태학적 정보뿐만 아니라, 방류사업과 관련한 방류적지 선정과 어구설치 제한 등과 같은 방안을 수립할 때 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

실험해역과 장치의 구성

음향 텔레메트리 기법을 이용한 자연산과 양식산 감성돔의 행동특성 조사는 Fig. 1에 나타난 것과 같이 전남 다도해형 바다목장 해역 내에 있는 안도를 중심으로 2005년 11월 12일부터 2006년 4월 28일까지 이루어졌다.

실험해역의 수심은 2005년 1월 27일 DGPS 수신기(KGB-2, Kodan Electronics Co., Ltd.)와 측량용 음향측심기(320M, Knudsen Engineering

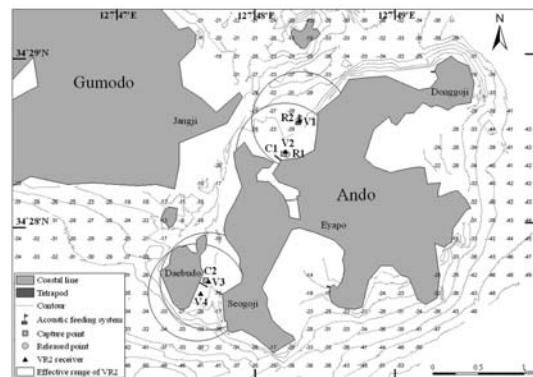


Fig. 1. Location of the study site and arrangement of the experimental equipment. The number with (-) indicates depth.

Ltd.), 측량용 소프트웨어(Hypack 8.9, Coastal Oceanographic Inc.)로 구성되는 해저지형측정시스템으로 조사하였다(Kim and Shin, 2001; Kang and Shin, 2004). 실험해역의 연직수온분포는 수심 400m까지 측정 가능한 데이터 로거형 수온센서(X-420, Recharad Brancker Research Ltd.)를 사용하여 수심 5m 간격으로 측정하였고, 조석은 국립해양조사원에서 제공하는 여수해역의 1시간별 조석자료를 이용하여 분석하였다.

이 연구에 사용한 음향표지(V9-1L, AMIRIX system Inc.)는 표지의 식별과 장기간의 추적을 고려하여 모두 부호형으로 하였으며, 사용주파수는 69kHz 이었고 음원음압 레벨은 139dB(re 1μPa at 1m)이었다. 부호형 음향표지의 크기와 수중중량은 각각 φ9×24mm, 2.6g 이었고 배터리 수명은 350일이었다.

음향표지의 행동특성 및 이동경로는 고정식 어류통과식별장치(VR2, AMIRIX system Inc.), 무지향성 수파기로 구성된 청음방식 어류추적장치(VR60, AMIRIX system Inc.), 지향성 수파기로 구성된 청음방식 어류추적장치(VR28, AMIRIX system Inc.)를 사용하여 조사하였다. VR60 시스템과 VR28 시스템은 VR2 수신기의 유효수신범위(반경 500m)를 벗어난 음향표지를 추적하기 위하여 조사선에 설치하여 사용하였고, 음향표지의 신호가 탐지되는 곳의 위치는 DGPS(CDA -

3, CSI Wireless Inc.)를 이용하여 측정하였다. VR60 시스템과 VR28 시스템을 이용한 음향표지의 추적은 매월 1회 실시하였다.

음향표지의 부착 및 방류

음향표지는 표지를 장기간 추적할 목적으로 수술을 이용한 체내표지법을 사용하여 부착하였다(Kang and Shin, 2008). 감성돔의 행동특성을 파악하기 위해서, 표지어는 자연산 그룹(2마리), 양식산 그룹(2마리), 음향순치 그룹(3마리)으로 각각 분류하였다. 먼저, 자연산 감성돔 2마리는 방류하기 1-2일 전에 안도 주변에서 외줄낚시로 어획하였고(Fig. 1, C2), 양식산 감성돔 2마리는 전남 다도해형 바다목장 중간육성장에서 사육 중인 감성돔을 사용하였다. 음향순치 그룹은 중간육성장에서 사육 중인 양식산 감성돔 3마리를 이용하여 음향표지 후, 한국해양연구원에서 제작한 음향자동급이시스템에 설치된 그물(L3×W3×H3m)에서 3주간 음향순치하였다.

자연산과 양식산 감성돔은 2005년 11월 12일 전남 다도해형 바다목장 중간육성장에서 체내표지 후 중간육성장 부근에 방류하였고(Fig. 1, R1), 음향순치 감성돔은 2005년 11월 20일에 방류하였다(Fig. 1, R2). 실험에 사용한 음향표지의 체장, 전장, 체중, 식별번호(Tag ID), 방류날짜 및 장소 등은 Table 1 과 같다.

Table 1. Summary of the characteristics of *Acanthopagrus schlegeli* equipped with acoustic transmitters and stay period of tagged fish around the release point (R1 and R2)

Symbol [†]	Acoustic transmitter (Tag ID)	Length [*] (cm)		Weight (g)	Release		Stay period around R1 (until 27 Apr. 2006)	Remark
		BL	TL		Date	Displacement from capture point(km)		
WF-1	95	27.0	23.5	340	12-Nov-05	2.0	9 days	
WF-2	96	34.0	29.0	620	12-Nov-05	2.0	2 hours	
CF-1	97	25.0	21.5	240	12-Nov-05	0.05	6 days	
CF-2	98	23.0	20.0	215	12-Nov-05	0.05	75 days	
AF-1	82	25.0	22.0	266	20-Nov-05	0.4	159 days	acoustic
AF-2	83	25.0	22.0	264	20-Nov-05	0.4	159 days	conditioned
AF-3	84	25.0	22.0	244	20-Nov-05	0.4	131 days	for 3 weeks

[†] 'WF', 'CF' and 'AF' indicate wild fish, cultured fish and acoustic conditioned fish, respectively.

^{*} BL and TL denote the body length and total length, respectively.

결과 및 고찰

자연산 감성돔의 이동범위

2005년 11월 12일에 방류한 자연산 감성돔(WF-1, WF-2)의 행동특성을 분석한 결과, WF-1은 방류 후 3일 동안에는 주간(06:00 - 17:00)에만 탐지되었고, 방류 후 4일 이후에는 야간(21:00 - 04:00)에만 신호가 탐지되었다.

WF-1은 방류지점에서 약 9일간 체류한 후 2005년 11월 20일(04:04)에 방류지점에서 사라졌다. 방류지점에서 벗어난 WF-1의 이동경로를 VR60 시스템과 VR28 시스템을 이용하여 추적한 결과는 Fig. 2와 같고, 음향표지어는 4개월 동안 실험해역에서 연안을 따라 약 10.8km를 이동한 것으로 예상된다. Fig. 2에서 WF-1은 2006년 2월 23에 방류지점에서 약 6.3km 떨어진 지점(야포 부근)에서 발견되어 2006년 4월 14일까지 50일간 체류하였다가 다시 이동하여 2006년 4월 16일에는 어획지점(Fig. 1, C2)에서 발견되었다. WF-1은 어획지점에서 4시간 체류한 후 다시 사라졌다(Fig. 2).

WF-2는 방류지점에서 2시간동안 체류한 후 사라졌으며, 실험기간동안 실험해역에서는 발견되지 않았다.

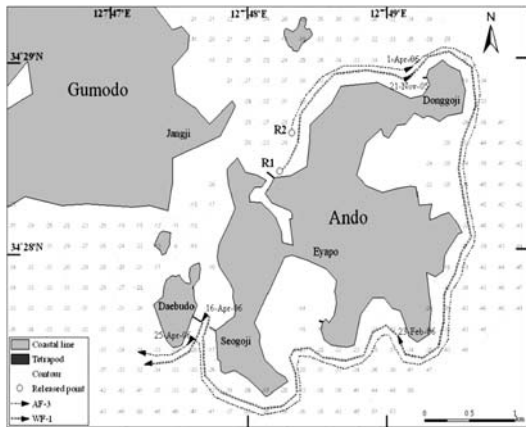


Fig. 2. Expected movement routes of acoustic tagged *Acanthopagrus schlegeli*(AF-3 and WF-1) tracked from 20 November to 25 April 2005.

양식산 감성돔의 이동범위

2005년 11월 12일에 자연산 감성돔과 동시에 방류한 양식산 감성돔(CF-1, CF-2)의 체류시간 및 일주행동을 분석한 결과는 Table 1과 Fig. 3-4와 같다. 양식산 감성돔 CF-1은 방류지점(R1)에서 6일간 체류하였다가 사라졌으며, 체류기간동안 탐지된 신호의 횟수는 Fig. 3과 같다. Fig. 3(a)에서 탐지된 신호횟수는 방류 후 5일간은 일정한 시간(10:00, 16:00)에 최대로 나타났지만, 방류 후 6일째에는 하루 동안 탐지된 신호횟수의 변화가 심했던 것으로 나타났다. 이러한 행동의 변화는 중간육성장 부근에 방류하였기 때문에 방류초기에는 환경 변화를 인지하지 못하고 중간육성장 부근에 체류하면서 먹이 공급 시간에 맞추어 이동하였지만 시간이 경과함에 따라 주변 지역 탐색을 위하여 방류지점을 벗어나는 횟수가 증가하였을 가능성이 있을 것으로 판단된다. Fig. 3(b)는 음향표지어가 방류지점에 체

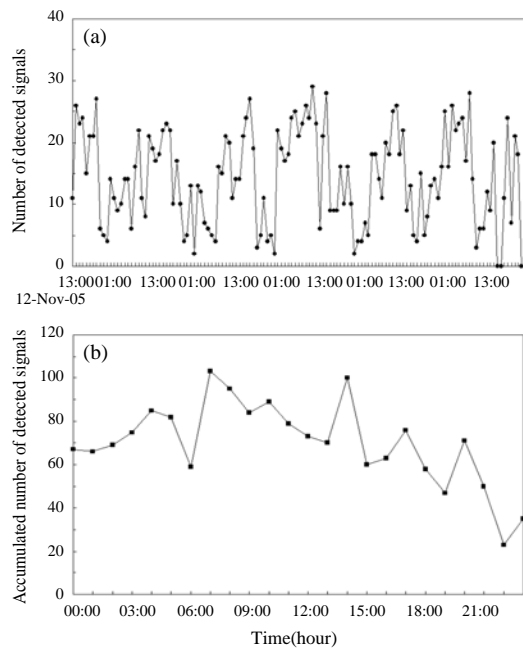


Fig. 3. Variation in (a) the number of hourly detected signals and (b) the accumulated number of hourly detected signals of acoustic tagged *Acanthopagrus schlegeli*(CF-1) measured from 13 to 17 November 2005.

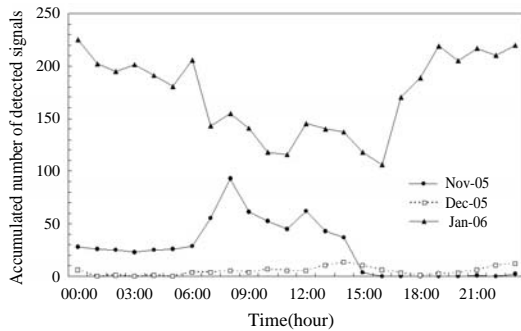


Fig. 4. Variation in the accumulated number of hourly detected signals of acoustic tagged *Acanthopagrus schlegelii*(CF-2) measured from 13 November 2005 to 26 January 2006.

류한 기간 동안 탐지된 신호의 시간별 누적횟수를 분석한 결과이고, 주간에 탐지된 누적횟수가 야간보다 약 1.1배 많은 것으로 나타났다.

양식산 감성돔 CF-2는 방류지점(R1)에서 75일간 체류한 것으로 나타났고, 체류기간동안 탐지된 신호의 시간별 누적횟수는 Fig. 4와 같다. Fig. 4에서 2005년 11월에는 00:00 - 15:00 시간대에 신호가 주로 탐지되었고, 2005년 12월에는 13:00 - 15:00, 22:00 - 23:00 시간대에 탐지된 신호의 누적횟수가 많았다. 2006년 1월에는 탐지된 신호의 시간별 누적횟수가 2005년 12월보다 50배 이상 많은 것으로 나타났고 주간보다는 야간에 탐지된 횟수가 약 1.8배 많은 것으로 나타났다. 방류지점에서 탐지된 신호의 시간별 누적횟수가 2005년 12월보다 2006년 1월에 급격히 증가한 이유는 2005년 12월에는 연직수온 분포가 12.4 - 12.5°C이었으나 2006년에는 9.7 - 9.8°C로 수온이 하강하면서 먹이활동이 어려웠을 것으로 판단된다. 따라서 이 기간 동안에는 일정한 먹이가 공급되는 중간육성장 부근에서 체류하면서 먹이활동을 하였을 가능성이 높을 것으로 추정된다.

음향순치 감성돔의 행동특성

2005년 11월 20일에 방류한 음향순치 감성돔

(AF-1, AF-2, AF-3)의 방류지점(R2)에서의 체류기간은 Table 1과 같다. AF-1과 AF-2는 실험기간동안 방류지점에서 벗어나지 않았고, 체류기간동안 탐지된 신호횟수는 시간당 평균 27회(S.D.=3), 26회(S.D.=3)로 각각 나타났다.

AF-3은 방류지점에서 131일간 체류하였고 2006년 3월 31일(16:04) 이후에는 신호가 탐지되지 않았다. 방류지점에서 체류기간동안 탐지된 신호횟수는 시간당 평균 26회(S.D.=3)로 나타났다. 방류지점에서 벗어난 AF-3을 VR60 시스템과 VR28 시스템을 이용하여 추적한 결과는 Fig. 2와 같다. AF-3은 2006년 4월 25일에 방류지점에서 약 10.1km로 떨어진 대부도 부근에서 발견되었고, 발견된 지점에서 6시간 체류한 후 다시 사라졌다.

방류지점에서 벗어난 음향표지어 중 음향순치 감성돔 AF-3과 자연산 감성돔 WF-1은 대부도 부근에서 발견된 후 실험해역에서 사라졌다. 방류지점 외에서 발견된 두 마리의 음향표지어는 방류지점에서 대부도까지 짧은 이동경로인 안도 서쪽 연안을 따라 이동하지 않고 동쪽 연안을 따라 이동한 것은 대부분의 선박들과 여객선이 안도 서쪽으로 주로 항해하므로 선박의 소음이 음향표지어의 이동에 영향을 미쳤을 가능성이 높다. 따라서 이를 피하기 위하여 동쪽 연안을 따라 이동한 것으로 추정된다.

조석과 감성돔의 이동과의 관계

이 연구에서는 실험기간동안 조석이 음향표지 감성돔의 행동 및 이동에 미치는 영향을 분석하기 위하여 방류지점에 설치한 VR2 수신기(Fig. 1, V1 - V2)에 수신된 데이터와 여수해역의 1시간별 조석자료를 이용하여 조석과의 상관관계를 분석하였고, 그 결과는 Fig. 5와 같다. 실험기간동안 방류지점을 벗어나지 않았던 음향순치 감성돔 AF-1과 AF-2를 제외한 나머지 음향표지 감성돔(WF-1, WF-2, CF-1, CF-2, AF-3)은 방류지점에서 벗어날 때 정조시의 전

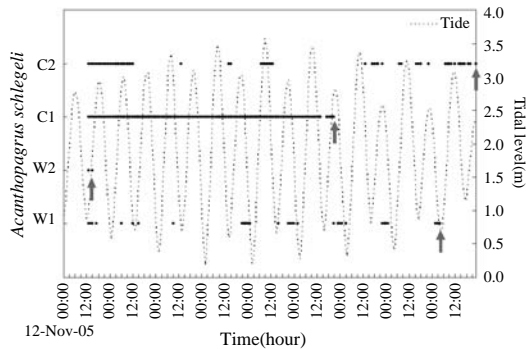


Fig. 5. Variation of tide level and detected the acoustic transmitters at the released point(R1) from 12 to 20 November 2005. Arrow indicates the disappeared time.

후 1시간 이내에 방류지점에서 사라지는 경향이 나타났다.

Kang and Shin(2008)의 연구에서 음향표지 감성돔이 사리에 썰물에서 정조시까지는 방류지점에서의 체류시간이 길었다가 밀물이 시작되면 체류시간이 짧아진다는 연구결과가 있다. 이러한 연구결과를 바탕으로 Fig. 5에서 2005년 11월 12일 - 11월 20일 중 11월 13일(음력 10월 12일)부터 11월 20일(음력 10월 19일)까지는 사리였으므로 음향표지 감성돔이 방류지점을 벗어나는 시점이 정조시를 기준으로 변하는 경향을 나타냈을 가능성이 높다. 이러한 음향표지 감성돔의 행동변화가 먹이생물의 이동과 연관이 깊을 것으로 추정되나 정확하게 어떠한 영향에 의해 발생하는지는 밝혀진바 없으므로 향후 연구에서는 먹이생물의 이동과 감성돔의 이동에 관한 조사가 동시에 이루어져야 할 것이다.

결 론

이 연구에서는 전남 바다목장 해역에 서식하는 자연산과 양식산 감성돔 성어를 대상으로 행동특성 및 이동경로를 조사하였다. 방류지점에서 일주일 이상 체류하였던 음향표지 감성돔을 대상으로 일주행동을 조사한 결과, 음향순치 감성돔을 제외한 자연산과 양식산 감성돔은 모두

주간에 탐지된 신호의 횟수가 야간보다 많은 것으로 나타났다. 감성돔은 주간에는 먹이가 일정하게 공급되는 음향자동급이시스템이나 중간육성장 부근에서 머물렀다가 야간에는 먹이활동을 위하여 방류지점에서 벗어나는 행동패턴을 나타내었고 방류지점에서 벗어날 때에는 정조시의 전후 1시간 이내에 방류지점에서 사라졌다. 방류지점을 벗어난 감성돔 중 이동 추적에 성공한 감성돔은 안도 동쪽 연안 부근에서 발견되었고, 대부도 부근에서 마지막으로 발견된 후 실험해역에서 사라졌다. 양식산 감성돔은 자연산 감성돔에 비하여 방류지점에서 장기간 체류하는 것으로 나타났고, 음향순치 감성돔 중 AF-3을 제외한 나머지 2마리는 실험기간동안 방류지점에서 벗어나지 않은 것으로 나타났다.

이 연구에서는 음향자동급이시스템을 이용하여 감성돔을 3주간 음향순치 시킨 후 방류하였을 때 음향순치 감성돔의 이동에 대하여 조사하였다. 음향순치 감성돔은 장기간 방류지점에서 체류하였고, 음향급이를 중단한 후에도 5개월 이상 방류지점에서 체류한 것으로 나타났다. 이 연구에서 방류지점을 벗어난 감성돔이 실험해역에 설치되어 있는 테트라포드 주변에서 발견된 점을 미루어 보아 감성돔의 경우 테트라포드와 같이 동굴과 비슷한 형태의 장소를 선호하는 것으로 추정된다. 방류지점을 벗어난 감성돔의 예상 이동경로를 분석한 결과에서 감성돔은 선박의 이동이 적은 연안을 따라 이동하는 것으로 추정되므로 감성돔을 대상으로 하는 방류사업에서 감성돔 치어를 방류할 때 선박의 이동이 적고 테트라포드와 같은 은신할 수 있는 공간이 확보될 수 있는 해역을 선택하여 스스로 먹이활동을 하기 전까지 주변에서 쉽게 먹이섭이를 할 수 있도록 주변에 중간육성장이나 음향자동급이시스템과 같은 인공적으로 먹이를 공급해 줄 수 있는 장치를 설치해 둔다면 감성돔의 초기 사망률을 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 또한 감성돔 치어를 방류하기 전에 일정기간동안 음향순치한다면 초

기 치어의 사망을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 일정 범위내에 감성돔을 군집시킬 수 있으므로 감성돔 관리에 유용할 것으로 판단된다. 방류된 양식산 감성돔의 경우 대부분 방류지점에서 일정 기간동안 체류하였던 것을 고려하면 주변 해역에서의 합정어구류나 걸어구류와 같은 어구설치를 일정기간 제한하는 것이 방류된 치어의 생존율을 높일 수 있을 것으로 판단된다. 하지만 어구설치 제한은 어민의 생계와 밀접한 관계가 있으므로 향후 감성돔 치어를 대상으로 방류지점에서 체류기간과 이동범위에 대한 정확한 조사가 이루어진 후 다시 논의되어야 할 것이다.

사 사

이 연구는 해양수산부 “05 전남 다도해형 바다목장화(2단계 2차년도) 연구 용역(과제번호: BSPM 35300-1745-3)”의 지원을 받아 수행하였습니다. 현장 실험에 많은 도움을 주신 한국해양연구원 전남 다도해형 바다목장소장이하 관계직원들과 안도어촌계원들에게 감사드립니다.

참고문헌

- 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.
- Kang, K.M. and H.O. Shin, 2006. Movement ranges and routes of black rockfish(*Sebastes schlegeli*) in summer and autumn from acoustic telemetry. *J. Fish. Sci. Technol.*, 9(2), 91 – 96.
- Kang, K.M. and H.O. Shin, 2008. Behavioral characteristics of black seabream *Acanthopagrus schlegeli* in Yeosu waters during winter. *J. Kor. Fish. Soc.*, 41(1), 48 – 53.
- 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. For. Soc. Fish. Technol.*, 37(3), 214 – 222.
- MOMAF, 2005. Studies on the development of Jeonnam archipelago marine ranching program in Korea. Ministry of Maritime Affairs and Fisheries Report, 470 – 496.
- Shin, H.I., Y.H. An and H.O. Shin, 1997. A study on the telemetry system for the inhabitant environments and distribution of fish-I. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.*, 33(4), 321 – 333.
- Shin, H.O., 1992. Calibration of hydrophone coordinates by the telemetry technique. *Bull. Korean Fish. Tech. Soc.*, 28(3), 252 – 261.
- Shin, H.O., 1995. Effect of the piling work noise on the behavior of snakehead(*Channa argus*) in the aquafarm. *J. Kor. Fish. Soc.*, 28(4), 492 – 502.
- Shin, H.O., 2000. Effects of dynamite explosion work noise on behavior of Israeli carp, *Cyprinus carpio* in the cage of aquaculture. *J. Kor. Fish. Soc.*, 33(4), 348 – 355.
- Shin, H.O. and J.H. Lee, 1999. Behavior of amber fish, *Seriola aureovittata* released in the setnet. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.*, 35(1), 1 – 10.
- 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(5), 433 – 439.
- Shin, H.O., J.W. Tae and K.M. Kang, 2005. Acoustic telemetrical measurement of the movement range and diurnal behavior of rockfish(*Sebastes schlegeli*) at the artificial reef. *J. Kor. Fish. Soc.*, 38(2), 129 – 136.
- Yoo, J.H., D.J. Hwang, Y.H. Yoon, G.S. Jeong and H.J. Go, 2003. Initial adaptation of released black sea bream, *Acanthopagrus schlegeli* in Gamak bay, southern coast in Korea. *J. Kor. Fish. Soc.*, 36(4), 365 – 371.

2008년 4월 10일 접수

2008년 4월 18일 1차 수정

2008년 5월 2일 수리