

여수 연안 승망 어장에서 승어의 이동 분포에 관한 연구*

김동수[†] · 주찬순 · 박주삼

여수대학교

A Study on the Movement Distribution of Common Grey Mullet, *Mugil cephalus* in Funnel Net Fishing Ground of the Yeosu Coastal Sea

Dong Soo KIM[†], Chan Soon JOO and Ju Sam PARK

Yosu National University

Abstract

In order to find out the environmental factors influencing movement of common grey mullet, *Mugil cephalus* in funnel net fishing ground of the Dolsan-do, Yeosu southern sea area, the oceanographic factor such as the water temperature, isobath and tidal current were observed respectively, the water temperature was compared with the amount of common grey mullet caught by funnel net. Also, to investigate the movement direction of common grey mullet in same sea area, 160 common grey mullets of body length 22 to 51cm caught at funnel nets of the Dolsan-do southern sea area were marked and then released at 5 positions in 5 times.

The results obtained are summarized as follows :

1. The water temperature at the funnel net fishing ground of Dolsan-do in 2002 was ranged from 6.9 to 27.4°C. The water temperature was displayed a maximum value in August to increase from March and a minimum value in February of the ensuing year to decrease from September. The catches of gray mullet caught by funnel net were generally abundant from March to September, but decreased sharply from October. The optimum range of water temperature for the funnel nets fishing was situated between 15.0 to 25.0°C.
2. The isobath from 6m to 13m in coast sea set up funnel nets were densely distributed and the depth more than 14m of isobath were widely spreaded to the open sea at Dolsan-do southern sea area.
3. The tidal current of the coast sea set up funnel nets flowed southward and northward along the coast at ebb and flood tide respectively. The direction of tidal current to the open sea was southeast at ebb tide with the mean speed 43cm/sec, but northwest at flood with the mean speed 25cm/sec.
4. The recapture rate through the experiment duration showed 9.4%. The recapture rate in Gyedong area was very high value with 33.3% as compared with others. The movement of

* 본 연구는 여수대학교 2002년도 학술연구과제 지원비에 의하여 실시되었음.

[†]Corresponding author : dskim@yosu.ac.kr

common grey mullet in Dolsan-do southern sea area trended toward a inner bay and north bound mainly.

Key words : common grey mullet (송어), funnel net (송망), mark and release (표지방류), movement distribution (이동분포)

서 론

송어, *Mugil cephalus*는 대표적인 강하성어종이며 열대, 아열대, 온대의 강과 강하구 및 연안역에 매우 광범위하게 분포한다(De Silva, 1980; McDowall, 1988; Almeida, 1996). 우리나라에서도 전 연안역에 널리 분포하여, 치어 때 기수와 담수역에 살다가 여름에 연안 또는 내만에 나타나며, 겨울에는 산란을 위하여 바다로 내려가는 것으로 알려져 있다(鄭, 1991; Masuda *et al.*, 1992). 여수 연안에서는 오래 전부터 돌산도의 동쪽 해역에 설치한 송망으로 송어를 어획하였다.

송망은 유도함정류에 속하는 대표적인 소극적 어법의 어구이기 때문에 그 어업은 일반적으로 해황, 기상, 지형 등 지역적인 환경의 영향을 많이 받는다. 따라서, 대상 어장에서는 내유한 송어의 이동방향과 행동습성 등을 파악하여 대상어종을 효율적, 선택적으로 어획하고 지속적으로 유효하게 이용하기 위해서는 어장의 해저 지형, 해황 등의 환경요인 및 이들에 의해 지배되는 송어의 분포 상태가 우선적으로 조사되어야 할 것이다.

어군의 이동방향과 행동습성을 파악하기 위한 방법으로는 잠수에 의한 관찰, 유인 및 무인 수중잠수정에 의한 관찰, 어군탐지기 및 소나의 에코그램의 해석, 표지에 의한 관찰 등이 있다(Urquhart and Stewart, 1993). 그러나 이와같은 방법은 대상어장의 환경요인이나 대상 어종의 분포범위 등의 파악이 어렵다. 따라서 송망과 같은 정지성 어구를 설치한 어장에서는 어군의 이동방향과 행동습성 등을 파악하기 위한 방법으로 어군탐지기 등을 이용하여 어군의 행동을 관찰하는 방법(川田·田原, 1958; 野村, 1971; 井上·長洞, 1987)과 지형, 해황, 어획자료 등을 종합하여 어군의 행동을 예측하는 방법(李 등., 1986, 1988a, 1988b; 金·盧, 1996) 등이 사용되어 왔다.

본 연구에서는 여수 돌산도의 동쪽 해역에 위치한 송망 어장에서 내유한 송어를 효율적, 선택적으로 어획하고 지속적으로 유효하게 이용하기 위한 기초 자료를 얻기 위해서 수온, 해저지형, 조류의

이동과 어획량을 함께 조사하여 대상어장의 환경을 종합적으로 평가하였으며, 또한 본 어장의 주 어종인 송어를 대상으로 표지방류를 실시하여 이동방향을 조사함으로써, 송어의 분포범위, 행동특성 등을 고찰하였다.

재료 및 방법

조사는 Fig. 1과 같이 여수 돌산도의 동쪽 해역에서 실시하였다. 여수 돌산도의 동쪽 해역에서는 전 해역에 걸쳐 송망 어업이 행해지고 있으며, 특히 계동에 부설된 송망 어구는 돌산도 동측 해역에 설치된 전체 송망 어구의 50% 정도를 차지하고 있었다. 본 어장의 환경평가와 송어의 이동방향을 조사하기 위하여 수온, 해저지형, 조류의 관측과 어획량 조사 및 표지방류 실험을 실시하였다.

계동에 설치된 송망 어구의 하나를 대상으로 2002년 1월부터 12월까지 1년 동안 양망시 마다 수온과 송어의 어획량을 조사하였다. 수온은 측정범위가 $-1 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 인 MS-5형 수온염분 측정기를 이용하여 표층 수온을 관측하였으며, 어획량은 마리수로 계수하였다. 해저 지형은 25개의 정점에서 수심을 측정하여 등심선을 구해 예측하였다. 수심은 1999년 4월부터 11월까지 매월 1회씩 형광센서가 부착된 Submersible Fluorometer (ACL 1183-PDK, Alec Electronics Co., Ltd.)를 이용해 측정하여 평균치리 하였다. 2003년 5월의 소조기와 대조기에는 Fig. 1의 A, B, C 지점에서 측류판을 수면하 5m에 투하하여 조류의 이동방향과 유속을 측정하였다. 측류판의 이동위치는 연속으로 추적하여 기록하였으며, 이때 사용한 측류판은 Fig. 2와 같다.

송어의 이동방향을 파악하기 위하여 2002년 9월 14일과 28일, 2003년 4월 12일과 5월 2일, 31일 총 5회에 걸쳐 160마리에 대해 표지방류 실험을 실시하였다. 표지방류에 사용한 송어는 여수 돌산도의 동쪽 송망 어장에서 어획된 것으로서 Table 1과 같다. 방류표지는 식별성이 뛰어나고, 부착방법이 용이한 명찰형으로 파포린지(비닐)를 가로 세로 $6.0 \times$

3.0cm로 잘라 사용하였다. 방류표지에는 방류연월 일, 연락처 등을 기록하여 송어의 꼬리지느러미 기부에 부착(Fig. 3)하였다. 또한, 송어 5마리에 방류 표지를 부착하여 활동 능력을 5일 동안 관측함으로써 사용한 방류표지가 송어에 적정한지에 대한 예비시험을 L200×W80×H75cm인 수조에서 실시하였다.

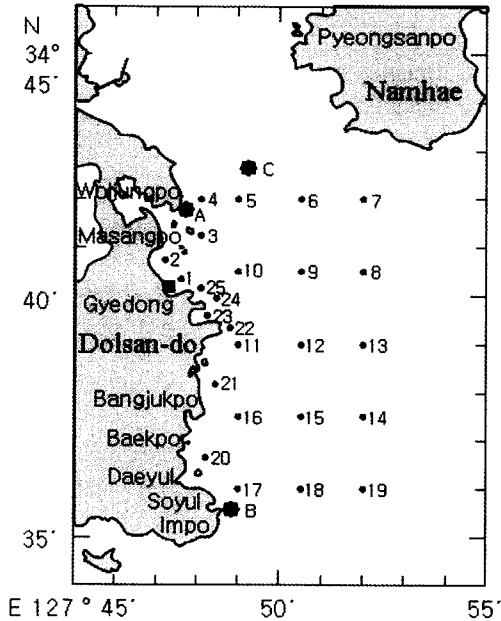


Fig. 1. Map of the experimental area. The square indicates location of funnel net used in catch of common grey mullet and investigation of water temperature, and circles represent the stations to measure the depth of water. The asterisk A, B, and C display the measurement station of current.

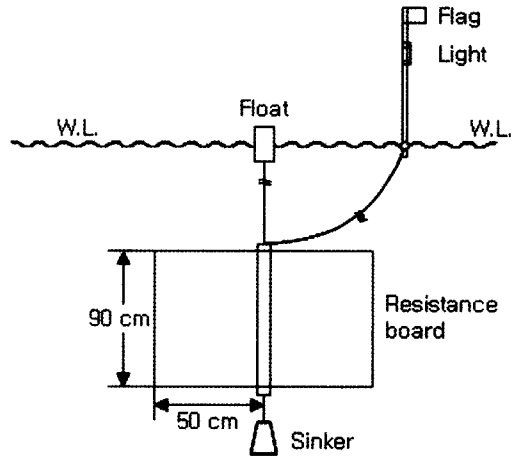


Fig. 2. Drogue for current measurement. The cloth vanes in cruciform arrangement, are suspended from a plastic float.

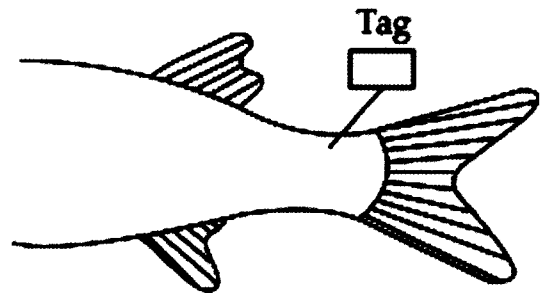


Fig. 3. Diagram showing tag attached to common grey mullet.

결과 및 고찰

1. 수온과 어획량의 변동

여수 돌산도의 동쪽 승망 어장에서 2002년 1월

Table 1. Summaries for common grey mullet released in the coastal sea of Dolsan-do

Released position	Date of release	Number of tagged fish	Body length(cm)
34° 40.5' N 127° 49.1' E	'02. Sep. 14	20	27.0~48.0
34° 40.5' N 127° 50.0' E	Sep. 28	50	29.0~51.0
34° 35.6' N 127° 50.0' E	'03. Apr. 12	20	24.0~39.0
34° 38.7' N 127° 50.0' E	May 2	20	23.0~47.0
34° 35.6' N 127° 48.8' E	May 31	50	22.0~48.0
Total	-	160	22.0~51.0

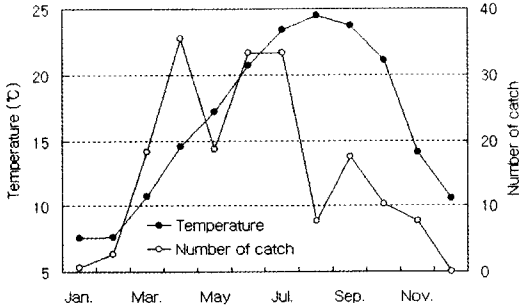


Fig. 4. Monthly variation of water temperature and common grey mullet catch by funnel net at the coastal sea of Dolsan-do in 2002.

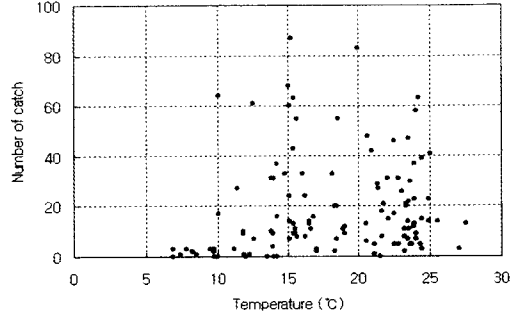


Fig. 5. Relationship between the common grey mullet catch by funnel net and water temperature at the coastal sea of Dolsan-do in 2002.

부터 12월까지 1년 동안 양망시마다 조사한 표층수온과 승어의 어획량을 월별로 평균하여 정리한 결과는 Fig. 4와 같다. 연간의 월평균 수온 범위는 7.6~24.5°C이었으며, 매일 측정된 수온은 2월이 가장 낮고, 8월이 가장 높았으며, 범위는 6.9~27.4°C이었다. 1, 2월의 수온은 7.6°C로 가장 낮았으며, 3월 이후 점점 상승하여 8월에 최고 수온 24.5°C를 나타내고, 9월부터 다시 하강하여 10월과 11월 사이에 급격하게 하강하는 경향을 보였다. 6월부터 10월 사이에는 평균수온이 20°C이상의 고수온을 형성하였다.

조업당 월별 어획량은 4월에 35.5마리, 6월과 7월에 33.3마리와 33.4마리로 조업 중 최고의 어획량을 나타냈으며, 3월부터 9월까지 8월을 제외하고는 조업당 17마리 이상을 어획하였다. 8월의 어획량이 감소한 것은 태풍 루사의 영향으로 조업일수가 줄어들었기 때문이며, 평균 수온이 14.5°C를 기록한 5월의 어획량이 평년에 비해(김·주, 2001) 줄어든 것은 대마난류, 중국대륙연안수, 남해연안수 등 다양한 수괴가 본 해역에 출현하여 전선역을 형성하며(Nakata, 1996), 이러한 전선역이 어업생물 자원의 분포와 이동을 제한하는 장벽 역할을(Muto, 1984) 하기 때문이라 생각된다. 10월과 11월 사이에 수온은 급격하게 하강하여 승어의 일부가 쿠로시오 난류의 영향을 받는 난수역으로 회유를 하게 되며 다음해 3월에 다시 내만으로 유입되어 본격적인 승어 어업이 이루어지는 것으로 추정된다.

어장의 환경요인인 수온이 승어의 어획량에 미치는 영향을 알아보기 위해서 수온별 어획량을 Fig. 5에 나타내었다. 승어는 연중 수온 6.9~27.4°C 범위에서 어획되었으며, 특히 15.0~25.0°C의 범위에

서 어획이 양호하였다. 그러나, Fig. 4에 나타난 것과 같이 10월의 수온이 21.1°C로 3~6월의 수온보다 고온임에도 불구하고 어획량은 급격하게 줄어들어 수온과 어획량과의 관계는 완전히 일치하지 않았다.

2. 해저지형

여수 돌산도의 동쪽 승망 어장 주변 해역의 해저지형을 예측하기 위하여 수심을 측정하여 Fig. 6과 같이 등심선으로 표시하였다. 점선은 1m, 실선은 2m 간격의 수심을 나타낸다.

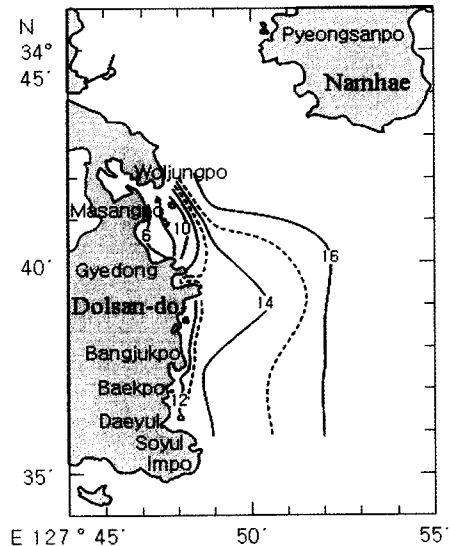


Fig. 6. Distribution contour of depth in the coastal sea of Dolsan-do.

승망은 길그물, 원통 그리고 원통의 모서리에 기다란 원추형의 자루그물이 있는 정치망의 일종으로 길그물을 등심선에 직각방향으로 하여 부설한다.

일반적으로 어군은 일정한 등심선을 따라 회유해 오는 경우가 많으므로 근해의 깊은 곳에서 연안의 얇은 곳에 이르는 해저형상이 정치망어장의 어도를 결정하는 중요한 요인 중의 하나라고 알려져 있다 (李 등., 1988a). 따라서, 등심선의 간격이 넓은 곳에서는 어군의 분포가 수평적으로 넓게 분포하고, 조밀한 곳에서는 어군이 농밀하게 분포하여, 등심선의 간격이 조밀한 곳이 승망 어장으로서 어획률이 높을 것으로 판단된다. 여수 돌산도의 동쪽 해역은 6~13m의 등심선이 조밀하게 안쪽으로 길게 뻗어 있고, 그 외해측에 14~16m의 등심선이 넓은 간격으로 형성되어 승망 어장으로서 좋은 입지적 조건을 갖춘 것으로 추측된다.

3. 조류의 이동

여수 돌산도의 동쪽 승망 어장 주변 해역에서 유향, 유속 및 조류의 특성 등을 파악하기 위하여 측류판을 수면하 5m에 투하하여 추적한 결과는 Fig. 7과 같다. 2003년 5월 25일 소조기에는 연안 부근

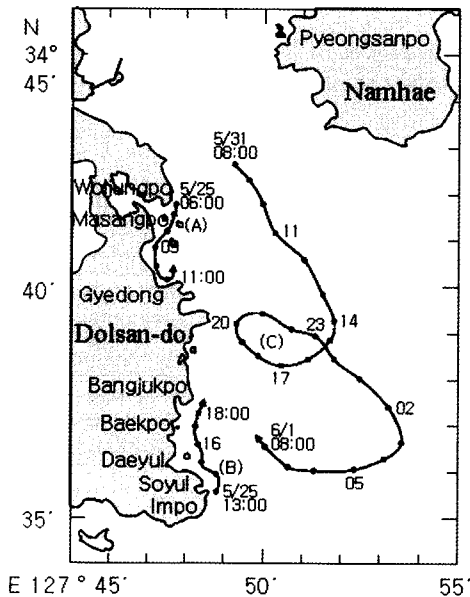


Fig. 7. Tracks of drogue. (A) and (B) were tracked at the ebb and flood tide of the neap tide, (C) was tracked during a day at the spring tide.

의 측류점 A와 B에서 낙조류와 창조류 때 측류판을 투하하여 5시간씩 추적하였으며, 5월 31일 대조기에는 어장 외측부근의 측류점 C에서 낙조류 때 측류판을 투하하여 24시간 연속 추적하였다. A지점에서 측류판 투하 시점은 전류시로써 유속이 미약하였으며 1시간 후 정상적인 흐름이 시작되었다. 연안 해역의 낙조류는 연안을 타고 남류하였으며 해저지형이 낮은 골을 따라 접근하였다. 또한, 창조류는 연안을 타고 해저지형과 같은 골을 따라 북류하였다.

어장 외측부근의 측류점 C에서 낙조류는 남동류하고, 6시간 후 전류하여 창조류는 서류 및 북서류가 되어 느리게 흐른다. 12시간 후 연안 부근에서 시작된 낙조류는 다시 남동류가 되고, 7시간 후 전류하게되어 관성타원과 같은 우전환류가 나타난다. 전체적으로보면 어장 외측 해역의 유향은 시계방향으로 바뀌는 경향이 있다. 낙조류에서 측류판의 이동거리는 창조류의 2배 정도로서, 낙조류의 평균유속은 43cm/sec, 창조류의 평균유속은 25cm/sec이었다.

4. 승어의 이동 방향

승어의 이동방향을 파악하기 위하여 2002년 9월 14일부터 2003년 5월 31일까지 여수 돌산도 동쪽 해역의 5개 정점에서 총 160마리에 대해 표지방류 실험을 실시하였다. Fig. 8은 방류지점과 재포 지점을 나타내고 있으며, 각 정점에서 방류된 승어가 재포될 때까지의 기간과 재포율을 Table 2에 나타내었다.

방류지점 St.1에서 1차 방류실험을 실시하였으며, 방류한 승어는 20마리 중 1마리가 방류지점에서 서쪽 방향으로 2.5마일 떨어진 계동 앞 어장에서 사체로 어획되었다. 1차 방류 후 승어의 폐사 및 낮은 재포율의 원인과 방류표지가 어류의 행동에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수조내에서 예비 실험을 실시하였다. 예비실험은 1차의 방류실험과 동일하게 방류표지를 승어 꼬리지느러미 기부에 부착하여 5일 동안 관찰하였다. 예비실험에서 승어의 활동능력은 방류초기와 동일하여 방류표지가 승어에 미치는 영향이 적음을 확인 할 수 있었다. 1차의 폐사 및 낮은 재포율의 원인은 방류표지를 무리한 힘을 주어 부착하면서 승어에 스트레스를 주었기 때문으로 생각된다. 승어에 부착한 명찰형 표지는 외견상 식별이 쉽고, 승어와 같은 큰 개체에서는 활동능력에 큰 영향을 미치지 않기 때문에 이동 경로 파악 등의 목적으로 사용이 가능하였다.

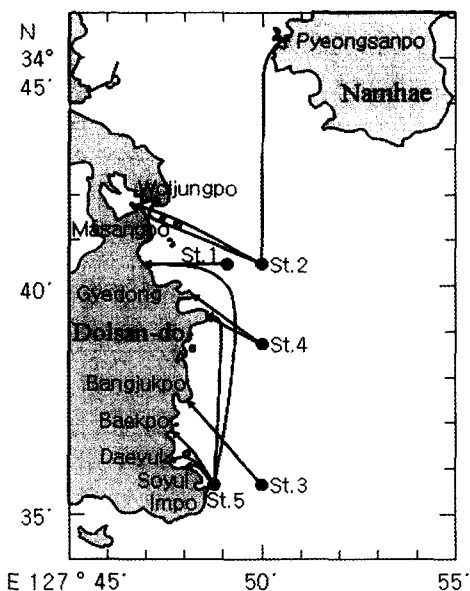


Fig. 8. Released stations and movement direction of tagging common grey mullet in the coastal sea of Dolsan-do.

방류지점 St.2에서 2차 방류실험을 실시하였다. 방류한 송어의 50마리 중 4마리가 모두 방류 다음날 재포되었다. 4마리의 재포어 중 3마리는 돌산도 마상포 앞 어장과 월정포 앞 어장까지 북상하였으며, 1마리는 방류지점으로부터 8마일 떨어진 남해도 평산포 앞 어장까지 북상하여 재포되었다. 방류지점 St.3에서 실시한 3차 방류실험은 20마리 중 2마리가 다음날 돌산도 방죽포 앞 어장까지 북상하여 재포되었다. 방류지점 St.4의 4차 방류실험은 20마리 중 2마리가 방류 당일 돌산도 계동골을 중심으로 위쪽과 아래쪽에서 각각 1마리씩 재포되었

다. 육지에 가깝게 연결한 방류지점 St.5의 5차 방류실험은 50마리 중 6마리가 재포되어 가장 높은 재포율을 나타내었다. 방류 당일 돌산도 백포, 대울과 소울 앞 어장에서 각각 1마리씩 재포되었으며, 다음날 백포 앞 어장에서 1마리, 2일 후 계동골의 아래쪽에서 1마리, 3일 후 계동 앞 어장에서 1마리가 재포되었다.

여수 돌산도 동쪽 해역에서 송어를 표지방류하여 재포한 결과 송어는 연안으로 근접하여 북상 이동하고, 남하 이동하는 송어가 없는 것을 보아 송어의 북상이동은 명백하나 그러한 이동 경향을 나타내는 원인을 규명하기 위해서는 좀더 정량적인 행동을 측정할 수 있는 실험이 이루어져야 할 것으로 생각된다. 또한, 송어의 회유경로는 외해수가 공급되는 돌산도 연안역의 남쪽보다는 육수유입과 영양염류가 풍부한 섬진강 하류 쪽이나 내만 쪽을 향해 이동하는 것으로 추정할 수 있었다.

5차에 걸쳐 실시된 송어의 표지 방류실험에서 재포율은 평균 9.4%를 나타내었다. 꽃게의 방류실험(高場·平田, 1979; 김 등, 1986)에서 재포율이 3.2%, 1.0%인 것에 비하면 송어의 방류실험에서 재포율은 상당히 높은 값이라 할 수 있다. 이와 같이 재포율이 높은 이유는 송어의 어체가 다른 종보다 크고, 활동능력이 좋기 때문으로 생각된다.

한편, 지역별 재포율(Table 3)을 보면, 돌산도 계동 연안에서 33.3%, 마상포, 방죽포, 대울 연안에서 13.3%, 평산포, 월정포, 백포, 소울 연안이 각각 6.7%를 차지하였다. 방류지점을 달리했음에도 불구하고 돌산도 계동 연안에서의 재포율이 다른 지역보다 높게 나타났는데 이는 심하게 돌출된 곳이 많은 계동 연안이 조류나 해저지형 등의 영향을 받아 영양염류가 풍부해지기 때문으로 생각된다.

Table 2. Duration from release to recapture and recapture rate of tagging common grey mullet at each released station

Recapture duration	Released station					Total
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	
1	1	0	0	2	3	6
2	0	4	2	0	1	7
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	1	1
recapture rate (%)	5.0	8.0	10.0	10.0	12.0	9.4

Table 3. Recapture area and rate of tagging common grey mullet in the experimental area

Recapture area	Number of recaptured fish	Recapture rate (%)
Pyeongsanpo	1	6.7
Woljungpo	1	6.7
Masangpo	2	13.3
Gyedong	5	33.3
Bangjukpo	2	13.3
Baekpo	1	6.7
Daeyul	2	13.3
Soyul	1	6.7
Total	15	100.0

요 약

여수 돌산도의 동쪽 승망 어장 주변 해역을 중심으로 수온, 해저지형, 조류의 이동과 어획량을 조사하여 대상어장의 환경을 평가하였다. 또한 동 해역의 5개 정점에서 체장 22.0~51.0cm의 승어 160마리를 5회에 걸쳐 표지 방류하여 승어의 이동방향을 파악하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 승망 어장에서 수온은 2월에 가장 낮고, 3월 이후 점점 상승하여 8월에 최고가 되며 9월부터 다시 하강하여 10월과 11월 사이에 급격하게 하강하였으며, 그 범위는 6.9~27.4℃이었다. 월별 승어의 어획량은 3월부터 9월까지 양호하였으나, 10월과 11월 사이에 수온이 급격하게 하강하면서 어획량이 줄어들었다. 승어는 연중 수온범위 6.9~27.4℃에서 어획되었으며, 특히 수온이 높아지기 시작하는 15.0~25.0℃의 범위에서 어획이 양호하였다.
2. 돌산도 동쪽 해역의 승망 어장에 분포한 등심선은 승망 어구가 설치되어 있는 연안쪽에는 6~13m의 범위로 조밀하게 분포하고, 어장의 외해쪽에는 14m 이상의 넓은 간격으로 분포하고 있다.
3. 승망 어구가 설치되어 있는 연안쪽에서 낙조류와 창조류는 해안선을 따라 각각 남류와 북

류하였다. 연안 외해측에서 조류는 우전환류가 나타나 낙조류는 남동류로 평균유속은 43cm/sec이었으나, 창조류는 북서류로 평균유속은 25cm/sec이었다.

4. 승어의 표지방류 후 재포율은 평균 9.4%로 높게 나타났으며, 어장별 재포율은 계동 연안이 33.3%로 다른 연안어장보다 높았다. 돌산도 연안에서 승어의 이동은 육수의 유입이 많은 내만을 찾아 이동한 경향이 뚜렷하였으며, 남하이동보다는 북상이동하는 경향을 나타내고 있다.

참고문헌

- Almeida, P.R.(1996) : Estuarine movement patterns of adult thin-lipped grey mullet, *Liza ramada* (Risso) (Pisces, Mugilidae), observed by ultrasonic tracking, J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 202, 137-150.
- De Silva, S.S.(1980) : Biology of juvenile grey mullet: A short review, Aquaculture, 19, 21-36.
- Masuda, H., Amaoka, K., Araga, C., Uyeno, T., and Yoshino, T.(1992) : The fishes of the Japanese archipelago, Tokai University Press, Tokyo, 119-121.
- McDowall, R.M.(1988) : Diadromy in fishes: Migrations between freshwater and marine environments, Croom Helm, London Sydney, 86-89.
- Muto, S.(1984) : The Kuroshio Extension meander and Pacific saury distribution and its migration, Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr., 45, 36.
- Nakata, H.(1996) : Coastal fronts and eddies: Their implications for egg and larval transport and survival processes, In: Watanabe, Y., Yamashita, Y., and Oozeki, Y. (eds) Survival strategies in early life stages of marine resources, Balkema Pub., 227-244.
- Urquhart, G.G. and Stewart, P.A.M.(1993) : A review of techniques for the observation of fish behaviour in the sea, ICES mar.

- Sci. Symp., 196, 135-139.
- 井上喜洋・長洞幸夫(1987) : 三陸沿岸の定置網漁場における四季魚群の行動, 日水誌 53, 699-704.
- 川田三郎・田原陽三(1958) : 魚探機による定置網漁場における魚道の一つの試み, 日水誌 24, 469-474.
- 高場 稔・平田貞郎(1979) : ガザミの標識法とその放流試験, 廣水試研報 10, 128-136.
- 野村 靖(1971) : 定置網漁場に關する研究の現象とその問題點, 日水誌 37, 217-265.
- 金東守・盧洪吉(1996) : 麗水 沿岸 定置網 漁場の環境 要因과 漁獲量 變動에 關한 研究 4. 水溫 鹽分과 漁獲量의 變動, 韓國漁業技術學會誌 32(2), 125-131.
- 김동수·주찬순(2001) : 여수 연안 승망 어장의 환경요인과 어획변동에 관한 연구(I), 수온·염분과 어획량과의 관계, 韓國漁業技術學會誌 37(2), 71-77.
- 김백균·김선웅·백재민(1986) : 꽃게의 표지방류 결과, 수진연구보고, 39, 21-27.
- 鄭文基(1991) : 韓國魚圖譜, 一志社, 서울, 288-292.
- 李珠熙·廉末九·李秉錡(1986) : 定置網漁場の 魚道形成에 關한 基礎研究(I), 漁場環境 要因, 韓國漁業技術學會誌 22(3), 1-7.
- 李珠熙·廉末九·金三坤(1988a) : 定置網漁場の 魚道形成에 關한 基礎研究(II), 海底地形과 海水流動, 韓國漁業技術學會誌 24(1), 12-16.
- 李珠熙·廉末九·朴秉洙(1988b) : 定置網漁場の 魚道形成에 關한 基礎研究(III), 漁獲資料의 統計的 分析, 韓國漁業技術學會誌 24(2), 71-77.

2004년 10월 4일 접수

2004년 11월 22일 수리