

## 잠수관찰에 의한 인공어초 주변에서의 돌돔 행동

°조동명, 서두옥, 최찬문, 이창헌, 김병엽\*

제주대학교 해양과학대학 해양산업경찰학과, \*국립수산과학원 아열대수산연구센터

### 서 론

돌돔(*Oplegnathus fasciatus*)은 제주도 연안해역에서 많이 보이는 암초성 어류이고, 주로 정치망, 자망 및 낚시로 어획되고 있다. 동 해역에서는 유치어부터 대형의 성어까지 분포하고 있으나, 대체적으로 전장 25cm 이하의 개체가 많다. 이들의 돌돔은 수심 20m까지의 연안 암초역에서 수 마리에서 수십 마리의 무리 또는 단독으로 보이는 경향이 많으나, 특히 인공어초 주변에 수백 마리의 큰 무리가 출현하여 대량으로 어획되는 경우도 있다.

돌돔은 인공어초 주변 또는 내부 공간을 서식장소로 활용하는 어초 반응에 강한 어종으로 보고되고 있으나(Hong 1997), 어군이 어장으로 도달한 후부터 어초에 반응하여 정위하는 방법이나 요인에 대해서는 아직까지 명확하게 규명되어 있지 않다. 따라서 단순화된 조건에서의 실험실적 인 결과를 토대로 광범위한 해역내에서 어군의 행동학적인 연구는 어초 구조 및 배치기술 등을 개발하기 위해서는 필요하다.

본 보고에서는 제주연안 어장에 매년 다량으로 방류되고 있는 돌돔을 대상으로 방류해역 주변 암초역과 인공어초 시설지에서의 다년간의 잠수관찰 및 인공어초 시설지와 그 주변역에 표지방류한 결과로부터 돌돔 무리의 출현상황과 행동 양상을 추정하였다.

### 재료 및 방법

조사해역은 제주시 조천리 연안어장이며, 만조 시 기준 수심 8~15m 사이에 있는 자연 암초역 및 인공어초 시설지 1개소를 대상으로 2006년 9월부터 2009년 6월까지 다이버에 의한 총 32회의 잠수관찰 중 암초역에서 14회를 인공어초 시설지에서는 18회를 실시하였다. 1회당 잠수관찰 시간은 30~60분으로 하였고, 조사시기는 저수온기를 피해 5월에서 11월 사이에 이루어졌다.

조사대상인 인공어초의 종류는 1989년에 시설된 콘크리트 재질인 반구형 어초이다. 이 어초의 크기는 직경이 2m이고 높이는 1.3m이다. 이들 어초의 설치수심 및 저질과 배치형태 등을 상세히 파악하기 위해 Side Scan Sonar(S-120)에 의해 획득한 영상자료를 분석하였다.

한편, 돌돔 무리에 대한 개념은 단독으로 행동하는 단일개체를 제외하고 분명하게 같은 행동을 하고 있는 위집개체를 무리로 했다. 자연 암초역에서는 잠수관찰 시에 출현한

무리의 개체수, 단독 개체수, 육안관측에 의한 전장, 행동 모습 및 출현장소 등을 수중에서 수중노트에 기록했다. 인공어초 시설지에서는 어초군락 내부 공간과 어초군락에서 수직·수평 방향으로 20m 이내의 부근에서 관찰되는 돌돔에 대해서 암초역과 같은 내용에 대해 기록했다.

이러한 결과를 바탕으로 조사장소에 출현한 돌돔이 무리를 이루는 경향의 강도 지표 즉 무리율로써 다음 식으로 산정했다.

$$\text{무리율} = \frac{\text{무리의 총 개체수}}{\text{총 단독 개체수} + \text{무리의 총 개체수}} \text{-----}$$

(1)

방류한 돌돔의 개체를 식별하기 위한 표지방류는 2006년 9월 5일에 전장 8~10cm 범위의 돌돔의 우측 배지느러미를 절단하여 반구형 어초군락에 2,500마리를 방류하여 이동 및 행동 상황에 대해 다이버에 의해 수중조사를 실시하였다. 이들의 돌돔은 민간 배양장에서 인공적으로 생산한 종묘(전장 3cm급)를 조천항 어촌계 일시축양 가두리에 수용하여 40일간 인공배합 사료를 급이하면서 육성한 것이다. 이들의 돌돔을 인공어초 시설지에 방류할 때에는 동시에 다이버 잠수를 실시하여 약 1시간 동안 방류한 돌돔의 행동을 수중에서 관찰하였다.

돌돔의 발육상태로부터 성장 단계는 치어기는 전장 8.2~60mm로 미성어기는 60~220mm이며 성어기는 220~250mm 이상으로 구분하고 있다(福所, 1979). 수중에서 육안관찰로 고기의 전장을 관측할 경우에는 돌돔과 같이 유영력이 있는 어종에서는 어느 정도의 오차는 피하기 어렵기에 본 보고에서는 이러한 구분을 바탕으로 전장 100mm 미만을 치어기, 100~250mm 범위를 미성어기 그리고 250mm 이상을 성어기로 했다.

## 결과 및 고찰

### 1) 돌돔 출현상황

32회의 잠수로 관찰한 천연 암초역과 인공어초역(이하 암초역 및 어초역으로 칭함)에 있어서의 발육기별의 무리 및 단독개체의 출현상황을 Table 1에 나타냈다. 암초역 및 어초역 모두 유어기의 개체가 많이 보이고, 어초역에서는 성어기의 돌돔이 1개체만 출현하고 치어기의 개체는 단독으로 출현하는 것은 없었다. 즉 암초역 및 어초역 모두 무리를 이루는 개체는 많으나 단독으로 출현하는 개체는 적었다. 이들 양쪽 한 무리당 크기를 보면, 암초역에서는 발육기별에 관계없이 5개체 이하의 경우가 대부분이지만 치어기 및 유어기에서는 50개체 이상의 무리가 몇 차례 관찰되었다(Fig. 1).



Fig. 1. Parrotfish *Oplegnathus fasciatus* around the artificial reefs.

한편 어초역에서는 20개체 이상의 무리를 이루는 경우가 많았다. 특히 유어기에서는 50개체 이상의 무리로 보이는 것이 많고 100개체 이상의 경우도 몇 차례 관찰되는 등 암초역과는 다른 양상을 보였다. 즉 암초역에서는 돌돔의 무리가 적고 어초역에서는 크다는 것을 시사하고 있다.

Table 1. Comparison of number of solitaires, individuals schooling and number of schools in *Oplegnathus fasciatus* between the rocky zone and the artificial reef zone.

	Rocky zone			Artificial Reef zone		
	Juvenile	Young	Adult	Juvenile	Young	Adult
Number of solitaires	10	20	4	2	4	—
Number of individuals schooling	85	250	8	160	900	6
Number of schools	8	16	2	6	18	1
Size of schools	2~5	5	8	1	—	—
	6~10	2	2	1	2	1
	11~20	—	2	—	1	3
	21~50	—	3	—	2	4
	51~100	1	1	—	1	6
	more than 100	—	—	—	—	3

다음으로 단독개체 및 무리개체의 출현상황으로부터 무리율을 발육기 및 조사역별로 구한 것을 Table 2에 나타냈다. 무리율은 암초역에서는 치어기와 유어기는 89.4~92.5%로 서로 큰 차이가 없으나, 성어기에는 66.6%로 낮은 값을 나타내고 있다. 어초역에서는 치어기 및 유어기의 무리율이 98.7%이고 성어기의 무리율이 100%로 암초역보다 큰 값을 나타냈다. 이러한 결과로부터 돌돔은 치어기 및 유어기에서는 무리를 이루는 경향이 강하고 성어기에서는 약하다는 것을 알 수 있다. 또한 암초역보다도 어초역에서 무리를 이루는 경향이 강하다고 사료된다.

Table 2. Rates of schooling(%) of juvenile, young and adult *Oplegnathus fasciatus* at two different habitats.

Stage	Rocky zone	Artificial Reef zone
Juvenile	89.4	98.7
Young	92.5	98.7
Adult	66.6	100

## 2) 표지방류에 의한 돌돔 이동상황

어초역에 표지방류한 돌돔은 당초는 어초역으로부터 이동하는 상황은 없고 수십 마리의 천연 무리와 함께 큰 무리를 형성하고, 이 후 시간이 경과하면서 Fig. 2에 나타낸 것처럼 이동하는 경향이 뚜렷하게 나타났다. 즉 방류한 돌돔은 9월 5일부터 9월 12일의 7일간 사이에 약 1,000개체가 다른 곳으로 이동하였고, 약 1개월 후의 10월 6일에는 어초역과 그 주변에 약 500개체만이 서식하고 있는 것으로 관찰되었다. 한편 2개월 후에는

약 200마리 정도의 표지개체가 어초역에서 관찰되었다. 이것에 비해 천연군은 방류시 약 100개체가 관찰되었으나 7일 후에는 약 40개체, 1개월 후에는 5개체 정도의 한 무리만 관찰되었다. 그러나 2개월 후 11월 7일에는 다시 약 60개체 정도가 출현하였다.

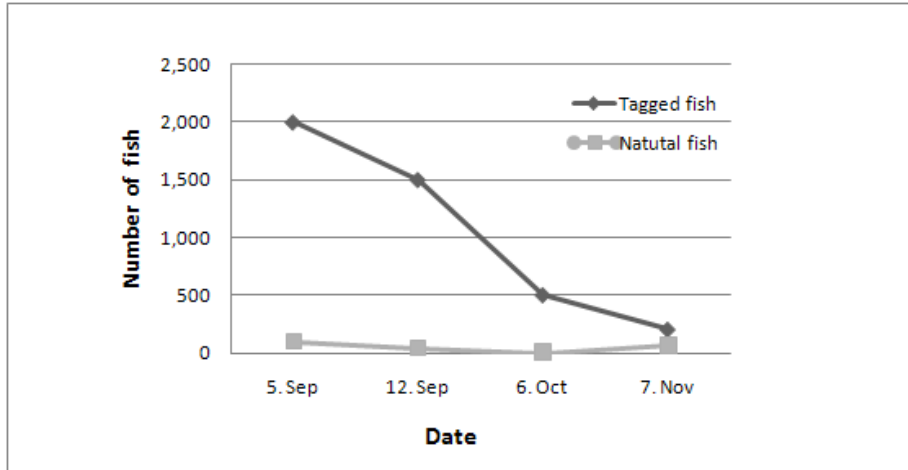


Fig. 2. Change of number of tagged and natural fish on the artificial reefs.

다음으로 방류군의 이동상황을 파악한 결과, 방류 후 1개월까지는 약 1km정도 떨어진 범위내의 암초역과 그 주변역에서만 관찰되고 있으나, 60일 정도 경과하게 되면 분산 경향이 뚜렷하게 나타나 방류지점에서 3km정도 떨어진 정치망에서 어획되는 개체가 보였다. 이러한 결과로부터 인공어초역에서 큰 무리를 이루고 있던 방류 돌돔도 암초역으로 이동한 후에는 작은 무리로 변화되는 것을 알 수 있었고, 또한 2년 이상 경과해서 재포획된 돌돔의 개체는 전장 25cm전후로 성장하였다.

이상의 결과들로부터 종합적으로 판단하면, 본래 돌돔이 서식하지 않는 모래 해저의 저층에 구조물을 설치하면 대량의 돌돔을 일시적으로 체류시킬 수 있고, 구조물의 설치 규모가 크다면 장기간 체류도 가능할 것으로 판단된다. 한편 천연초역은 최적의 환경인 암초 규모가 크기 때문에 어초역과 같이 집중해서 생활할 필요가 없기 때문에 작은 무리와 단독 개체가 많아 무리율도 낮은 상태로 정착·체류하는 것으로 판단되었다.

## 참고문헌

Hong, S.w.(1997) : Study on the Function of Floating Marine Plant as Artificial Reef. Kagoshima University, 1~229.

福所件彦(1979) : イシダイの種苗生産に関する研究. 長崎水試論文集, 6, 32~36.