

충청남도 녹도해역의 인공어초 효과와 상태에 관한 연구†

박종수 · 서만석 · 김지현*

(군산대학교 해양생산학 · 기관공학부 · *군산대학교 대학원)

1. 서 언

한국에서는 70년대 초부터 연안어업의 기초 생산기반을 높이고 수산 동·식물의 서식환경을 조성하기 위하여 인공어초를 시설하고 있다.

인공어초는 해조류의 부착기반을 조성하고 먹이생물을 위집시켜 수산자원의 산란장, 섭이장 및 서식장을 제공하며 새로운 어장을 조성하여 수산자원을 증대시키는 목적으로 시설하고 있다.

인공어초 사업은 다양한 해양환경과 수산 동·식물의 은신과 서식에 알맞은 생태와 행동 등 특성을 미리 파악하여 어초의 재료, 구조, 크기, 배치, 형태 등을 적정하게 마련해야 하며, 어초 투입해역과 수심을 고려하여 어초의 시설규모를 적정하게 설계해야 한다. 또한 투입 이후 수산 동·식물을 최적의 상태로 유지, 관리하여 인공어초의 기능을 극대화 해야한다.

인공어초를 시설한 후 그 효과에 대한 연구는 국내외적으로 활발하게 연구되어 왔다.

인공어초의 위집, 효과조사, 사후 관리조사, 인공어초의 배치 및 어초의 상태조사 등에 관하여 연구되었거나, 연구 중에 있다(국립수산진흥원 1986, 1987, 1989, 1992, 1995, 1996; 유이1994; 박 등1996; 여수수산대학 수산과학연구소 1999; 한국해양연구소 1999; 군산대학교 수산과학연구소 1999, 2000; Juli Y Haga et., 1982; Masuda H., Ka 1988).

인공어초의 효과는 인공어초 시설후 바로 나타나는 것이 아니라 어느정도 수산 동·식물의 서식환경이 조성되어야 그 효과가 이루어지기 때문에 인공어초 사업의 목적을 달성하기 위해서는 시설후 인공어초의 효과와 상태를 과학적으로 조사 분석하여 사후관리가 필요하다고 본다.

따라서 본 연구는 충청남도 녹도해역에 1995~1999년에 조성된 인공어초 시설에 대하여

† 본 논문은 2000년 충청남도 재정지원으로 연구되었음.

어장의 환경, 어류의 위집, 부착생물, 어획의 효과, 어초시설의 보존상태 등을 연구하고, 잠보형 어초군과 사각형 어초군에 대하여 비교하였으며, 인공어초의 효과와 상태에 대한 조사결과를 제시하여 향후 인공어초의 효율적인 사후관리와 대 어민 어초활용도를 높이고자 수행되었다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 충청남도 보령군 오천면 녹도해역(대길산도 지선)에 1995~1999년에 걸쳐 시설한 인공어초를 대상으로 연구 조사하였다(Fig. 1).

2000년 5~6월에 사각형 및 잠보형 각 3단지를 연도별로 선정하여 어장 환경 조사와 잠수 조사를 실시하였으며, 환경조사는 수심, 수온, 염분 및 투명도를 관측하였고, 수온과 염분은 표층, 중층 및 저층을 관측하였다.

부착생물은 방형구(20×20cm)를 이용하여 정량 채집하였으며, 어초에 부착 서식하는 주요 생물은 별도로 채집하였다.

어획실험에서는 각 어종별 출현 개체수와 생체량을 정량 계측하여 기록 분석하였다.

잠수조사는 어류의 위집, 부착생물서식, 어초의 보존상태 및 매물상태를 조사하였다.

비교구는 어초구(시설구)로부터 약 1,000m 내외로 선정하고, 어초시설구와 해양환경이 같고, 동일수심에 가까운 곳을 기준으로 정했다.

녹도해역의 인공어초 시설현황은 234단지에 3,739ha (사각 13,770개, 잠보 672개조)였다 (Fig. 1).

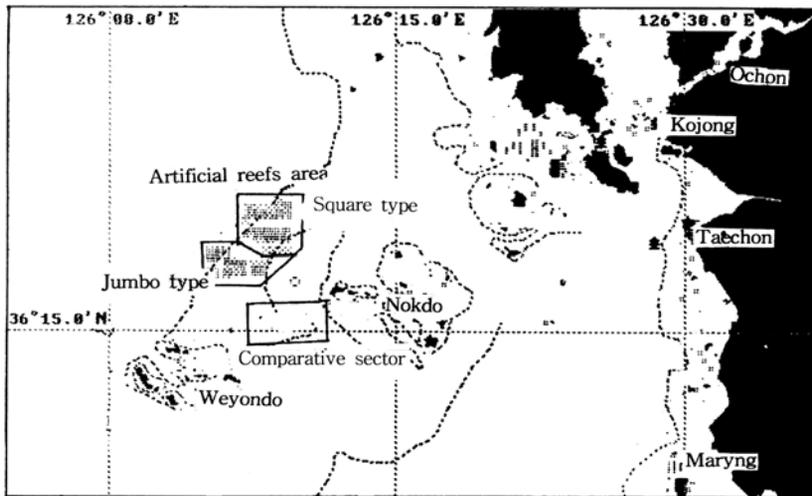


Fig. 1. Map showing the area examined in this study.

Table 1. The present state of fishing reefs installation

	Total	1995	1996	1997	1998	1999
Squaretype concrete (ea/apartment, ha)	13,770 (2,203)	3,800 (608)	2,900 (464)	2,670 (427)	18,00 (288)	2,600 (416)
Jumbotype concrete (ea/apartment, ha)	672 (1,536)	105 (240)	112 (256)	119 (272)	119 (272)	217 (496)

III. 결과 및 고찰

1. 어장환경

가. 지형 및 저질

연구해역은 20m 전후의 등수심을 이루어졌으며, 조사해역 서쪽 외해쪽은 완만한 등수심을 이루다가 황도 밖 해상에는 30~50m의 수심을 이루고 있었다.

저질의 입도분포는 어초구에서 모래질 86.8%, 니질 13.2%, 비교구에서 모래질 82.4%, 니질 17.6%로 나타나 어초구나 비교구 모두 모래질이 니질보다 우세한 분포를 보였다.

나. 수온, 염분 및 투명도

5월에 관측한 수온의 변화는 표층 12℃, 중층 10.9℃, 저층 10.6℃로 표층과 저층과의 차이는 1.4℃의 변화를 보였고, 6월에 관측한 수온의 변화는 표층 11.2℃, 중층 10.9℃, 저층 10.8℃로 표층과 저층과의 차이는 0.4℃의 변화를 보였다.

5월에 관측한 염분의 분포는 표층 31.80‰, 중층 31.82‰, 저층 31.85‰였으며, 표층과 저층간의 변화는 0.05‰의 변화를 보였으며, 6월의 염분분포는 표층 31.95‰, 중층 31.97‰, 저층 31.97‰였으며, 표층과 저층간의 변화는 0.02‰의 변화를 보였다(Fig. 2, Fig. 3).

투명도는 5월에서 3.6~3.7m의 범위를 보였으며, 6월에는 5.5~5.6m를 보여, 5월보다 6월에서 투명도가 높았다.

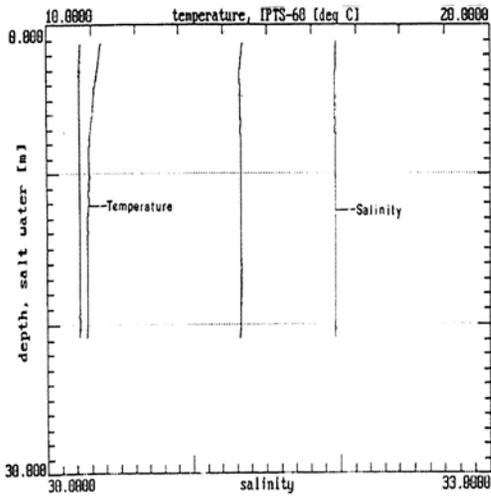


Fig. 2. The present state of fishing ground environmental(May).

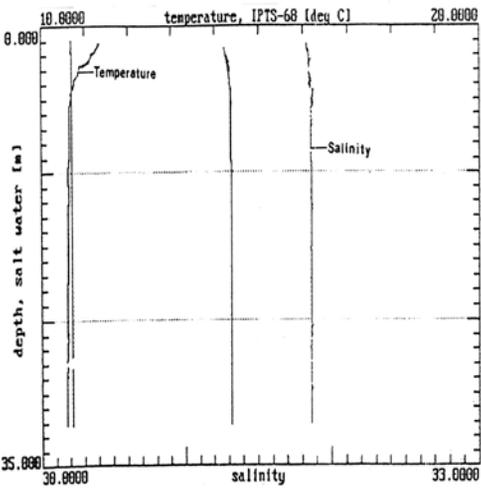


Fig. 3. The present state of fishing ground environmental(June).

2. 인공어초 시설 보존상태

인공어초의 시설은 어초 한 개가 단독으로 설치된 것이 아니고, 어초의 형태별로 사각형 어초는 1개 단지에 100개의 어초를 한 곳에 서로 중첩이 되도록 투하하여 시설하였으며, 잠보형은 수직으로 옆으로 나란하게 10개정도 연결되어 설치되었다.

인공어초는 형태와 크기 및 부설 형태에 따라 어초의 기능이 달라지게 된다.

연구해역의 서남쪽의 어초단지는 잠보형 어초이고, 대길산해역 서북쪽의 어초단지는 사각형 어초로 시설되어 있었다.

어초의 보존상태는 잠수하여 수중카메라와 수중전등을 이용하여 관찰하였고, 어초의 형태와 파손, 매몰형태 등을 참조하여 양호, 보통, 불량 등으로 구분하였다.

연구해역의 보존상태는 잠보형은 1995년에 설치한 것중 일부의 어초하단부가 조류에 의해서 약 1m 정도가 파헤쳐진 곳이 있었고, 어초의 매몰상태는 0.2~0.3m 정도이며, 어초형태가 약간 기울어져 있는 것을 발견하였으나, 전반적으로 잘 정돈된 상태였고, 해양생물의 부착밀도와 어류의 위집은 양호한 편이었다.

1996년에 시설한 어초구를 보면 어초상태는 양호한 편이나, 매몰상태는 약 0.2m 정도였으며, 폐 그물류가 어초를 덮어 있는 것이 확인 되었다. 전반적으로 잠보형 어초구는 양호한 편이고, 어류의 위집이나, 부착생물의 피복도와 밀도가 양호한 편이었다.

1995~1996년도에 설치한 사각형 어초는 하단부분이 강한 조류에 의해 0.3~0.4m정도 매몰되거나, 패인 곳이 있었으며, 어초의 형태가 약간씩 비스듬이 놓여 있었으나, 부착밀도는 양호한 편이고, 1997년에 설치한 어초구는 매몰상태는 0.2~0.3m정도였으나, 2~3개 정도가

독립적으로 떨어져 있는 것도 발견되었다. 그리고 부착생물의 밀도는 보통이며 어류의 위집 상태는 양호한 편이었다.

3. 부착생물

인공어초를 해중에 투입한후 콘크리트에서 나오는 유독물질에 의해 생물체가 부착 또는 서식하기가 어려워진다(수산진흥원 1996). 이미 타 해역의 결과와 어업인의 설문조사에 의하면 1~2년이 경과해야 먼저 수산생물이 착생한후 이들의 먹이 사슬이 이루어 지면 수산동물이 부착하거나 정착하여 서식하는 것으로 알려지고 있다(수산진흥원, 1996).

연구해역의 부착생물의 출현종은 수산식물 6종 중 녹조식물류인 청각(*Codium fragile*)과 민대마디말(*Cladophora gracilis*), 갈조식물류인 참그물바탕(*Dictyota dichotoma*), 홍조식물류인 우뭇가사리(*Gelidium amansii*), 누른끈적이(*Chrysmenia wrightii*), 작은구슬산호말(*Corallina pilulifera*) 등이 출현하였고, 수산동물 5종 중 해면동물류인 해면류(*Helichondria sp*), 자포동물류인 따개비류(*Balanus sp*), 연체동물류인 참굴(*Crassostrea gigas*)과 비단가리비(*Chlamys farreri akazara*), 극피동물인 말동성게(*Henicentrotus pulcherrimu*) 등이 출현하였다.

잠수결과 부착생물은 해수유동과 같은 물리적인 요인에 상당히 민감한 반응을 보였다. 즉 조류가 강하게 받는 부분은 부착생물이 적게 부착하였고, 조류가 약하거나 조류의 방향이 적게 받는 반대편의 어초에서는 조류가 강하게 받는 부분보다 상대적으로 많이 부착하였다.

4. 어류의 위집

연구해역 어류의 위집은 사각형 어초구와 잠보형 어초구에서 17종이 출현하였고, 비교구에서는 10종이 출현하였다. 채집된 어획물의 분류군별 구성비는 어류가 17종, 85%를 차지하였고, 갑각류 3종이 어획되어 15%를 차지하였다.

연구해역의 전체 종조성과 인공어초 해역 및 비교구(자연어장)에서 어획물 종조성은 총 출현종은 20종 가운데 어초구(사각형, 잠보형)에서 17종, 비교구에서 10종이 출현하였다. 이들 출현종 가운데 넙치, 솜뿔이, 소라고동, 민꽃게, 가오리, 참서대, 삼세기 및 보구치 등 8개 종은 인공어초 해역에서만 출현하였고, 농어, 가자미 등 2종은 비교구(자연어장)에서만 출현하였다. 그리고 박대는 사각어초구와 비교구에서만 출현하였고, 균평선이는 잠보형어초구와 비교구에서만 출현하였다.

따라서 인공어초 해역에서 비교구(자연어장)보다 7종이 더 출현하였다(Table 2).

Table 2. The present aspects of artificial fishing reefs

Species name	Squaretype Artificial reefs	Jumbotype Artificial reefs	Natural fishing ground (comparative sector)
<i>Hexagrammos otakii</i>	○	○	○
<i>Sebastes schlegeli</i>	○	○	○
<i>Plalichthys olivaceus</i>	○	○	
<i>Conqer myriaster</i>	○	○	○
<i>Portunus trituberculatus</i>	○	○	○
<i>Sebastiscus marmoratus</i>	○	○	
<i>Chilolophis wui</i>	○	○	
<i>Batillus comutus</i>	○	○	
<i>Chargbdis japonica</i>	○	○	
<i>Lateolabrax japonicus</i>			○
<i>Kareius bicoloratas</i>			○
<i>Platycephalus indicus</i>	○	○	○
<i>Dasyatis ukajei</i>	○	○	
<i>Areliscus hollandi</i>	○	○	
<i>Enedrias nebulosus</i>	○	○	
<i>Hapalogenys mucronatus</i>		○	○
<i>Mugil cephalus</i>	○	○	○
<i>Cynoglossus semilaevis</i>	○		○
<i>Henitripteras villosus</i>	○	○	
<i>Argyrosomus argentatus</i>	○	○	
Total	17th	17th	10th

5. 어획효과

가. 어업별 단위 노력당 어획량(CPUE)

(1) 통발의 단위 노력당 어획량

통발에 의한 1 Set당(통발 20개) 사각형 어초구의 어획 개체수는 5월에 4.6개체, 6월에 9개체로 평균 6.8개체였다.

잠보형 어초구의 개체수는 5월에 7개체, 6월에 8.8개체로 평균 7.9개체가 어획되었으며, 비교구에서는 5월에 2.2개체, 6월에 3.4개체로 평균 2.8개체였다. 비교구와 비교하면 사각형 어초구에서 2.4배, 잠보형 어초구에서 2.8배, 전체는 2.6배 많이 어획되었다.

생체량은 사각형 어초구에서 5월에 1,240g, 6월에 2,075g으로 평균 1,657.5g이었고, 잠보형 어초구에서는 5월에 1,972.2g, 6월에 2,276g 평균 2,124.1g이었고, 비교구에서는 5월에 514g, 6월에 840.2g, 평균 677.1g이었다.

어초구에서 비교구(자연어장)보다 사각형 어초구에서 2.4배, 잠보형 어초구에서 3.1배, 전체는 2.8배 많이 어획량을 보였다.

통발에 어획된 단위 노력당 결과에서 사각형과 잠보형을 비교하면 잠보형에서 1set당 개체수에서 1.1개체와 생체량에서 466.6g이 많은 어획효과를 보였다(Table 3).

Table 3. C.P.U.E of trial at the examined sector(trial : 1ea)

Division Date	Fishing individual caught				Fishing individual weight caught(g)			
	Artificial reefs vs comparative sector	Squaretype Artificial reefs (ea)	Jumbotype Artificial reefs (ea)	comparative sector	Artificial reefs vs comparative sector	Squaretype Artificial reefs (ea)	Jumbotype Artificial reefs (ea)	comparative sector
2000. 5	2.6	4.6	7	2.2	3.1	1,240	1,972.2	514
2000. 6	2.6	9	8.8	3.4	2.6	2,075	2,276	840.2
Average	2.6	6.8	7.9	2.8	2.8	1657.5	2,124.1	677.1

(2) 연승의 단위 노력당 어획량

연승의 1 Set당(1광주리당 120개) 사각형 어초구의 어획 개체수는 5월에 2개체, 6월에 4.6개체, 평균 3.3개체였다.

잠보형 어초구의 개체수는 5월에 2.5개체, 6월에 3.6개체로 평균 3.1개체였으며, 비교구에서는 5월에 1.1개체, 6월에 1.6개체로 평균 1.4개체였다. 개체수는 사각형 어초구에서 비교구보다 2.3배, 잠보형 어초구에서 2.2배, 전체 2.3배 많이 어획되었다.

생체량은 사각형 어초구에서 5월에 612g, 6월에 1,428.7g으로 평균 1,020.6g이었고, 잠보형 어초구에서는 5월에 866.2g, 6월에 1,279.3g 평균 1,072.7g이었고, 비교구에서는 5월에 247.5g, 6월에 398.1g, 평균 322.8g이 어획되었다.

생체량은 어초구에서 비교구(자연어장)보다 사각형 어초구는 3.1배, 잠보형 어초구는 3.3배, 전체 3.1배 많이 어획량을 보였다. 연승은 사각형어초구와 잠보형어초구에서 거의 비슷한 결과를 보였다 (Table 4).

Table 4. C.P.U.E of long liner at the examined sector(long liner : 1 basket)

Division Date	Fishing individual caught				Fishing individual weight caught(g)			
	Artificial reefs vs comparative sector	Squaretype Artificial reefs (ea)	Jumbotype Artificial reefs (ea)	comparative sector	Artificial reefs vs comparative sector	Squaretype Artificial reefs (ea)	Jumbotype Artificial reefs (ea)	comparative sector
2000. 5	2	2	2.5	1.1	2.9	612.5	866.2	247.5
2000. 6	2.6	4.6	3.6	1.6	3.4	1,428.7	1,279.3	398.1
Average	2.3	3.3	3.1	1.4	3.1	1,020.6	1,072.7	322.8

(3) 삼중자망의 단위 노력당 어획량

삼중자망의 1 폭당(1폭당 : 깊이 3m×30m) 사각형 어초구의 어획 개체수는 5월에 4개체, 6월에 6.1개체, 평균 5개체였다.

잠보형 어초구의 개체수는 5월에 3.5개체, 6월에 5.7개체로 평균 4.6개체였으며, 비교구에서는 5월에 1.2개체, 6월에 1.7개체로 평균 1.4개체였다. 개체수는 어초구와 비교구를 비교하면 사각형 어초구에서 3.5배, 잠보형 어초구에서 3.2배, 전체 3.3배가 많이 어획되었고, 사각형과 잠보형 어초구를 비교하면, 사각형 어초구에서 폭당 0.4개체가 많이 어획되었다.

생체량은 사각형 어초구에서 5월에 930g, 6월에 1,431.2g으로 평균 1,180.6g이었고, 잠보형 어초구에서는 5월에 1,001.2g, 6월에 1,395g, 평균 1,198.1g이었으며, 비교구에서는 5월에 361.2g, 6월에 386.2g으로 평균 373.7g이었다(Table 5).

생체량은 어초구에서 비교구(자연어장)보다 사각형 및 잠보형 어초구에서 각각 3.2배, 전체 3.1배가 더 많이 어획되었다.

따라서 개체수에서는 잠보형 어초구보다, 사각형 어초구에서 많이 어획되었으나, 어획 생체량에서는 거의 같은 어획량을 보였다.

어업별 단위 노력당 어획효과에서 나타낸 바와 같이 어느 시험어구를 막론하고 어초구에서 비교구(자연어장)보다 2.2~3.3배 많이 어획되어 뚜렷한 효과가 있었다. 본 조사의 결과는 타 해역인 전라북도 해역 2~3배(수산진흥원, 1998; 군산대학교 수산과학연구소 1999), 남해 연안역 3배 내외(수산진흥원, 1998; 여수수산대학 수산과학연구소, 1999)와 비슷한 결과를 보였다.

인공어초 해역에서는 주로 정착성 어류인 조피볼락과 쥐노래미 및 넙치 등이 어획되고 있어서 인공어초로서의 기능은 양호하다고 볼 수 있으나, 향후 지속적으로 적정한 곳에 인공어초를 시설하여 관리가 요망된다.

Table 5. C.P.U.E of gill netter at the examined sector(1set of net)

Division Date	Fishing individual caught				Fishing individual weight caught(g)			
	Artificial reefs vs comparative sector	Squaretype Artificial reefs (ea)	Jumbotype Artificial reefs (ea)	comparative sector	Artificial reefs vs comparative sector	Squaretype Artificial reefs (ea)	Jumbotype Artificial reefs (ea)	comparative sector
2000. 5	3.1	4	3.5	1.2	2.6	930.0	1,001.2	361.2
2000. 6	3.5	6.1	5.7	1.7	3.6	1,431.2	1,395.0	386.2
Average	3.3	5.0	4.6	1.4	3.1	1,180.6	1,198.1	373.7

IV. 요약

1. 연구해역의 저질 입도는 어초구에서 모래질 86.8%, 니질 13.2%, 비교구에서 모래질 82.4%, 니질 17.6%의 분포를 보였다.
2. 수온은 표층 11.2~12℃, 중층 10.9℃, 저층 10.6~10.8℃의 범위를 보였고, 염분은 표층 31.85~31.95‰, 중층 31.82~31.97‰, 표층 31.85~31.97‰의 범위를 보였으며, 투명도는 3.6~5.6m를 보였다.
3. 어초의 보존상태는 1995~1996년에 시설한 어초는 하단부분이 0.3~0.4m정도 매몰 및 패인 곳이 있었으나, 전반적으로 양호한 편이다.
4. 부착생물은 수산식물 6종, 수산동물 5종이 출현하였다.
5. 어류의 위집은 어초구에서 17종, 자연어장(비교구)에서 10종이 출현하였다.
6. 어업별 단위 노력당(C.P.U.E)어획량은 어초구에서 자연어장(비교구)보다 2.2~3.3배 많이 어획되었으며, 개체수에서는 통발어장에서 잠보형이 삼중자망어업에서는 사각형어초에서 많이 어획되었으나, 생체량에서는 잠보형이 모든 어업에서 많이 어획되었다.

V. 제 언

인공어초의 기능은 인위적으로 수중에 구조물을 설치한 다음 일정기간이 지나면 해조류의 부착기반을 제공하고, 먹이사슬이 형성되어 자연생물의 산란장, 섭이장 및 서식장을 제공하여, 해중립조성과 생산성이 있는 어장이 형성되어, 수산 동·식물의 생산을 증진시키며, 정착

성 및 회유성 어류를 위잡하게 한다. 또한 어초의 구조물로 인하여 연안의 소형 기선저인망 등 불법어업을 막는 역할을 담당하여 수산자원의 보호와 회복을 증진시킨다.

인공어초를 투입한후 즉시 투입효과가 나타나는 것이 아니고 일정기간 경과후 서식환경이 조성되어 어초로서 기능을 유지할 수 있다. 인공어초 사업의 목적을 달성하기 위해서는 투입 이후에 효과가 발휘될 수 있도록 일정한 기간에 해양의 기초생산 분야와 어초 보존상태를 유지해야 하며, 서식 대상물의 생태적 특성과 해양물리, 화학, 지질, 생물학적 요소들이 상호간이 유기적으로 작용하여 새로운 해양 생태계를 조성할 수 있는 환경을 조성하는 것이 바람직하다.

따라서 본 연구해역인 충청남도 인공어초 시설해역의 효과 및 상태에 대해 제안하면 다음과 같다.

1. 연구해역의 주변 환경조건은 서해안의 전형적인 특성인 강한 조류의 영향과 수질의 탁도 및 투명도 등 해양학적 제 요소는 동해와 남해의 해상상태 보다 낮은 편이나, 어류의 서식에는 영향을 주지는 못하고 있다고 본다. 그러나 향후 해양생태계에 영향을 줄 수 있는 수질악화가 예상되므로 지속적인 해양환경을 조사하여 데이터화할 필요성이 있다.
2. 조사해역의 인공어초의 보존상태를 보면 사각형어초는 설치할 때 투하하면서 어초끼리 부딪쳐서 일부 모서리가 손상을 입은 것이 있었고, 저질이 약한 곳에 설치하여 하단 부분의 일부 어초가 매몰과 비스듬히 놓여 있는 어초가 있어 향후 어초를 투입할 때는 주위환경과 저질 및 적정한 수심을 고려하여 설치 해야 되겠으며, 설치시는 그 지역의 어장을 잘 아는 지선 어업인의 의견을 참고하고, 장소선정과 투입시는 반드시 지역주민을 참여시키고, 인공어초는 수산자원의 증대와 어업인의 소득증대를 기여하므로 계속사업으로 시설하는 것이 바람직하다.
3. 인공어초구에 걸려 있는 페그물이 어초의 기능을 상실시킬 가능성이 있으므로, 지속적으로 제거해야 할 필요가 있다.
4. 인공어초는 단기적으로는 주위에 회유하고 있는 어류는 일시적으로 한곳으로 유인하여 서식장으로서의 기능을 유지하는 효과가 높다. 그러나 장기적으로는 어류의 산란과 번식 등은 장기적인 시간이 요구되므로 향후 인공어초 해역에서 높은 강도의 어장을 형성하기 위해서는 자연어장을 보호하는 동시에 인공어초 해역에 치어방류를 계속사업으로 시행하는 것도 바람직하다.
5. 지선 어업인들이 인공어초의 위치를 정확하게 파악하지 못하고 있어서, 수협이나, 어촌계를 통하여 인공어초에 대한 상세한 좌표가 수록한 안내서를 발간하여 어업인들이 쉽게 어초위치를 확인할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
6. 지선 어업인의 설문조사 결과, 인공어초 해역에서 어업을 하는 어업인은 인공어초의 필요성과 어업인들을 위한 바람직한 시설이라고 답변하였으나, 어초이외의 어장에서 어업을 하는 어업인은 인공어초를 장기적인 안목으로는 인정하고 있으나, 인공어초 시설

로 인하여, 현재 어업하는 업종의 조업장소 축소로 일부 어업인들이 불만을 초래하고 있어서 이들에 대한 어업장소 확보와 인공어초에 대한 인식을 높여주는 것도 바람직하다.

VI. 참고문헌

1. 국립수산 진흥원, 한국연안 인공어초의 자원조성 효과에 관한 연구, 수진 사업보고, 1992, p.95.
2. 국립수산 진흥원, 한국연안 인공어초의 자원조성 효과에 관한 연구, 수진 사업보고, 1992, p.95.
3. 경기도, 1999년 인공어초 시설사업 효과조사 연구, 한국해양연구소, 1999, p.215
4. 김두남, 강영실, 이정구, 인공어초에 서식하는 부착생물의 시공간적 변동, 수진연구보고, 1995, p.49.
5. 박종수, 서만석, 김지현, 전라북도 인공어초 효과조사 보고서, 군산대학교 수산과학연구소, 1999, p.141.
6. 박종수, 서만석, 김지현, 충청남도 마령해역의 인공어초 효과에 관한연구, 군산대학교 수산과학연구소, 2000, pp.33~40.
7. 서학근, 손무익, 박영조, 장철호, 인공어초 투입해역 효과시험, 수진 사업보고, p.231.
8. 손태준, 박정식, 서두옥, 1977, 어초의형태와 어군의 위집에 관한 연구, 한국수산학회지, 10(3), 1982, pp.179~187.
9. 전라남도, 인공어초시설 효과조사, 여수대학교 수산과학연구소, 1997, p.103.
10. 전라북도, 전라북도 인공어초 효과조사 보고서, 국립수산진흥원 서해수산연구소 군산분소, 1996, p.107.
11. 전라남도, 인공어초시설 사후관리 조사연구, 여수대학교 수산과학연구소, 1998, p.122.
12. 洪性完, 岡本峰雄, 浮沈式 人工海底에 설치한 人工魚礎에 대한 魚群의 行動 特性, 韓國漁業 技術學會誌, 34(4), 1998, pp.378~385.
13. 社團法人 日本水産資源保護協會, 人工魚礎 の 理論 と 實際(II), 石埼書店, 昭和 51, p.124.
14. CHOULE. SONA REVIEW of Japanese Fishing Reep Technology Tekmarine INC. sierra Madre. CA TCN 017, 1981, p.171.
15. Juli Y. Haga. susan F. Vik Daniel sheehy Translations of selected Recent Japanese Literature and An Evaluation if potential Applications in the united states. JAPANESE ARTIFICIAC NA-31-FA-D-00001, 1982, p.380.
16. Masuda H., K A maoka. C Araga. T. Uyeno and T, yoshino, The fishes of the Japanese archipelago, Tokai univ press Text, 1988, p.487, plate, p.378.

A Study on the Research Condition and Efficiency of Artificial reefs of Rokdo Sea region of Chungnam Province

Jong-soo PARK · Man-seok SEO · Ji-Hyun KIM*

(Kunsan National University · *Graduate school of Kunsan National University)

Abstract

1. The bottom mean size of the research area had been showed 86.8% in, 13.2% in mud artificial sector, but and 82.4% in mud at comparative sector.
2. The water temperature had been showed 11.2~12°C in surface, 10.9°C in mid layer, 10.6~10.8°C in lower layer. also, The salinity had been showed 31.85~31.95_{psu} in surface, 31.82~31.97_{psu} in mid layer, 31.85~31.97_{psu} at lower layer. The transparency was showed 3.6~5.6m.
3. The conservation condition of reefs was partially grooved and buried the lower part of reefs established '95~'96years but was good condition generally.
4. The attached fauna has been appeared fisheries botanical species 6, fisheries animate species 5.
5. The lure of fisheries has been appeared 17 species in reefs sector, 10 species in comparative sector(natural fishing ground).
6. The catches of C.P.U.E by fishery was caught 2.2~3.3 times in reefs sector than the natural fishing ground. but the individuals was much caught in traps.
The jumbo type reefs gill netter were much caught in square artificial reefs.
The weight of fishery was much captured in jumbo type reefs.