

인공어초 시행현황과 개발방향

제3의 식량공급원 및 해양생태 관광기능 갖추는 등

어자원 보호 육성과 환경 친화적 인공어초 개발

주 재 욱 / (주)해인 이엔씨 부설기술연구소장

21세기를 기르는 어업의 원년으로 정하고 고갈되어 가는 어업자원의 보호와 육성을 주도하도록 하여야 할 것이다. 어업자원의 보호, 육성방안으로는 여러 가지가 있겠으나 그 중에 중요한 한 부분이 인공어초사업이라 할 수 있겠다. 인공어초사업은 자연환경과도 조화를 이루도록 개발하여 풍부한 제3식량으로 공급받도록 우리 스스로가 어장개발을 하여야 할 것이며, 한 단계 발전시켜 바다목장화를 이룩하고 이를 바탕으로 환경친화성, 바다목장화의 해양 생태계 학습장으로서의 관광기능을 갖도록 국가차원에서 정책실현이 되어야 할 것이며 그렇게 되리라 믿고 있다.

머리말

우리나라에서 인공어초사업을 시작한 것이 1971년이니 벌써 30년의 실적을 갖게 되었다. 사업예산도 1971년도 사업비 3,000만원으로 출발하여, 1978년 1억원, 1981년도에는 12억원 1989년도에는 100억원을 넘어 118억원으로 되고, 1997년도 627억원이던 것이 IMF 여파로 다소 감소되어 1999년도에 450억원의 예산

이 집행되어 총 30년에 걸쳐 4,370여억원이 투입되고, 집행예산에 따라 인공어초 조성면적이 전국적으로 총 약14만4,000ha에 시설되었다.

당초에는 어초모양이 사각어초를 시작으로 시설되었으나 인공어초의 필요성이 인식되고 정부의 적극적인 사업추진으로 인공어초의 모양을 다양화하게 되었으며 인공어초사업을 시작한지 10년 뒤인 1981년 5월에 최초로 의장등록이 특허청에 등록이 되었고 그 후 1983년

기획특집 ③ 인공어초 사업 현황과 개발방향

도에 실용신안등록이 된 이후 1995년 6월까지의 특허청 등록현황을 보면 실용신안 22건, 의장등록 97건으로 발전하게 되었다.

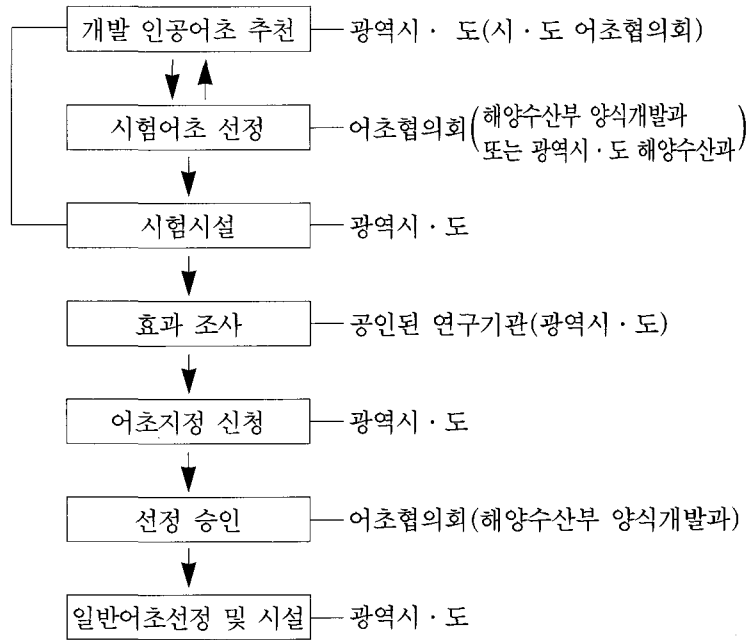
그 후의 특허청 등록현황을 인터넷으로 검색해 보면 2000년 4월말 현재 특허·실용신안이 37건, 의장등록이 70여건으로 되어있어, 정부에서의 관심만큼이나 국민들도 관심을 가지고 있어 인공어초의 개발에 많은 사람들이 참여하고 있음을 알 수 있다.

인공어초는 기르는 어업의 시작이며, 그 효과도 다양하게 인정을 받아 어업인들의 시설 요구가 한층 더 많아졌고 이제는 기르는 어업의 시작에서 벗어나 기르는 어업의 꽃이라 할 수 있는 바다 목장화를 눈앞에 두고 화려하게 진행되고 있다.

인공어초 사업의 집행현황

현행 시행제도

1971년 인공어초사업 실시 이후 처음에는 사각어초에 의존하던 것이 국가적 차원에서 인공어초 개발을 장려하기 위하여 1983년부터 특허청에 등록된 어초종에서 광역시장, 도지사(이하 도지사라 함)의 추천을 받아 중앙어초협의회, 당



시 수산청 및 국립수산진흥원의 심의를 거쳐 시험어초를 선정하는 제도를 도입하였으며 여러 차례 시행에 수정을 가하여 현재는 도지사(지방어초협의회 의결)의 추천에 의한 시험어초를 해양수산부의 중앙심의위원회를 거쳐 시험어초를 시험시설, 2년간의 효과조사(공인기관)를 실시한 후 효과가 인정되면 일반어초로 선정하는 방법으로 인공어초사업을 시행하고 있다.

사업시행 과정 및 중요성 검토

시·도에서 사업을 시행하기 위한 순서를 보면 일반적으로 예산은 해양수산부에서 배정

받아 각 시·도로 배분하며 각 시·도지사는 분배받은 예산에 지방비 20%를 추가하여 어초사업을 시행하고 있다.

시행에 앞서 각 시·도지사의 어초협의회 심의를 거쳐 시설적지선정을 하고 실정조사 또는 지역어업인 등의 건의에 따라 어초 종류를 정하여 투하 면적을 확정하고 설계서를 작성한 후 사업을 발주 시행하게 된다.

어초형태가 다양하지 않은 발주청에서는 거의가 사각어초 위주로 시행되고 있지만 그 지역에서 어초를 개발하여 지정받은 경우에는 수산물 생육상태를 고려하여 어종이나 패류대상, 해중립 조성 및 해조류 착생 등의 목적에 따른 어

초를 선정하여 사업을 시행하고 있다.

시행과정에서의 중요성을 요약하면 다음과 같다.

1) 적지선정

어초의 설치장소에 따라 어장조성의 기능이 완전히 다를 수 있고 목적의 성패에도 크게 좌우하기 때문에 적지선정에는 신중을 기하여야 한다. 참고할 만한 적지조건을 요약하면 다음과 같다.

(1) 적지의 일반적인 조건

△생물환경 보존 △어업생산의 장소로서의 유지 △어업의 지역 사회적 환경조성

(2) 지형과 수심

△해저의 지형이 완만하고 평탄한 장소 △양육·어획의 목적이나 기능에 충족 △배치 수심은 일반적으로 20~40m가 많고 최저 4m, 최대 130m 정도이나 대상어종, 어구어법, 시공·관리 등을 고려

(3) 수질

(4) 해저지질

어초시설의 보전이나 어업활동에 수반되는 어구어법에 지장이 없어야 하고 어초가 매몰되거나 이동하지 않는 지질조건이어야 하며, 다음 내용을 참고로 한다.

△이토쉬인 사질에서는 어초하부 주변이 세굴될 수 있다 △연한 이토질에는 매몰이 되

기 쉽다 △조류가 빠르거나 가는 모래질에서는 단기간에 매몰될 수 있다.

(5) 파도와 흐름

적당한 파도와 흐름은 어초시설의 안정과 작용하는 외력으로서 생산활동의 요소가 될 수 있으나 때로는 어초가 파손 또는 매몰되거나 세굴이 되면 시설위치가 이동하기도 한다. 태풍이 오거나 지진, 해일 등이 작용하면 어초시설에 막대한 재해도 줄 수 있다.

(6) 자연초(自然礁)

자연초를 고려하여 평암일 때에는 평암위에 시설하기도 하지만 상대거리로 230m에서 1000m정도 거리를 두고 시설하여 자연초와 인공어초와의 상호성을 갖는 시설이 되어야 하고 회유성 어류인 경우 600m 정도가 좋은 것으로 조사되고 있다.

2) 어초의 시설규모

(1) 일반적인 어초의 시설규모

우리나라에서 시행되고 있는 어초의 조성단위를 보면 단위 어초와 어초군(魚礁群)으로 조성하고 있으며 16ha에 800공㎡(사각어초 100개기준)을 표준으로 시설하고 1개 어업단지 개념으로 시설하고 있다. 이는 불법어업 방지와 2~3톤 어선의 조업단위로 시설된 것이다.

참고로 일본의 시설규모를

보면 일본 전국의 병형어초(중·소형어초)의 대략 평균값인 400공㎡를 기준으로 하고 소형어선 2척의 조업가능 단위로 보고 있다.

우리나라의 시설규모는 이제 지역여건이나 어장조건, 대상어종에 따라 조금씩 변화되어야 할 시기가 되었다고 본다. 예를 들면 제주해역은 암초가 아닌 지역은 모래가 깔려 있고 대상어종도 패류인 전복이나 소라를 선호하고 있기 때문에 어초의 시설규모를 좀더 좁은 단위로 원하고 있다. 이와 같이 각 해안의 여건에 따라 대상어종에 따라서는 시설규모를 다시한번 생각해 볼 필요도 있겠다.

(2) 시험어초의 시설규모

시험어초로 선정이 되고 시험어초시설을 한 후 2년간 효과조사를 하게 되어 있는데 시험어초의 시설규모가 1개 단위로 25~30개로 시행되는 경우가 많다. 이들의 시설규모는 200공㎡정도에 불과하여 효과조사가 제대로 시행될지 의문이 가지 않을 수 없다. 1개 시설단위는 800공㎡로 기준을 설정할 필요가 있겠으며 지역별로 2~3개소, 또는 연차적으로 1~2년을 시험시설하고 효과조사를 시행해야 효과분석이 제대로 되기 때문이다.

기획특집 ③ 인공어초 사업 현황과 개발방향

(3) 어초의 투하시기

회계연도가 연도말이기 때문에 조기발주를 하더라도 3월 초~3월중순이 되어야 계약을 하게되며, 철근과 레미콘을 공급으로 공급하기 때문에 빨라야 4월중순에나 현장착공을 하게 되는 것이 일반적이다. 금년 같은 경우 국회의원선거 등 행사가 많아 착공시기가 6월초라고 가정하면 거푸집발주, 관급재수령, 제작장 물색·정리 등 준비기간이 2개월정도 소요되고 제작기간을 3개월로 보더라도 양생기간 1개월을 합하면 11월하순이나 12월초에 투하가 시작된다.

콘크리트 어초인 경우 시멘트 성분에 독성이 있어 투하후 약 1개월이 경과하면 독성의 해가 거의 없는 것으로 알고 있으므로 투하기간이 겨울이 되면 철이나 해조류의 포자 착생이 되지 않는 등 투하시기가 효과를 좌우할 수 있으며 특히 해조류 포자가 착생되지 않는 곳에는 백화가 먼저 자리를 잡아 다음 철이되어도 해조류 부착에 어려움이 있게 된다. 이와 같이 어초 투하시기가 어류나 해조류의 착생, 산란, 위집에 시기적으로 잘 맞아야 효과를 극대화할 수 있기 때문에 연안의 어초시설 목적에 맞도록 어초의 투하시기를

적절하게 조정할 필요가 있다.

(4) 효과조사

어초의 유지관리 측면이나 어초시설의 목적을 확인하려면 효과조사가 필수적이라 할 수 있다. 효과조사는 시설전의 상황, 시설후의 보존상태 및 안정성과 해조류의 착생, 어·패류의 부착서식상태 및 어류의 위집, 양육상태를 조사하여 어초가 연안어장에 기능과 생산효과가 어느 정도 있는가를 조사 확인하는 것이다. 어초의 효과조사는 공정성 때문에 공인된 연구기관에 의뢰하여 실시하고 있으며 효과조사 보고서를 작성하여 제출되고 있다.

인공어초의 개발현황과 활용실태

인공어초의 개발현황

1) 신종어초 개발현황

잡는 어업에서 기르는 어업으로 정책이 바뀌면서 정부의 예산이 증액되고 어업인들의 관심도 고조되어 어초의 필요성이 인정되면서 신종어초의

개발도 점차 활발하게 되었다.

1981년 5월경 인공어초의 의장등록이 처음 시작되었고 개발당시는 거의 일본에서 개발된 인공어초의 모방에서 출발하던 것이 연류이 쌓이면서 우리 해안에 맞는 어초로 개발되어 이제는 형태는 물론, 재질도 다양하게 개발되고 있다.

특허청에 등록된 인공어초의 개발현황을 보면 다음 <표-1>과 같다.

2) 시험어초 선정현황

시험어초는 1983년도 처음으로 실시한 이래 정부의 시행 의지와 효과가 입증되고, 국민의 관심속에서 새로운 어초가 개발되면서 시험어초 실시현황도 점차 다양화하면서 엄격한 협의를 거쳐 시행하게 되었으며 1983년도에는 당시 수산청에서 전국적으로 공모형식에 의한 설명회를 거쳐 실시하였으나 어초의 발주규모가 중·소기업형이어서 대형건설사에서는 관심을 가졌으나 작업단위가 되지 않아 적극적인 참여가 되지 않았고 관심을 가

<표-1> 인공어초 개발현황

구분	개발년도		소계	비고
	81~95.6	95.7~00.5		
특허, 실용신안	22	37	59	
의장	97	70	167	
계	119	107	226	

진 중·소형 건설사에서 꾸준히 참여하여 오늘에 이르렀다.

1983년도 수산청 당시의 시험 및 선정어초(잠보형, 원통형, 반구형)를 제외하고 1987년부터 현재까지의 시험어초 선정 현황을 보면 다음의 <표-2>와 같다.

선정현황(활용현황)

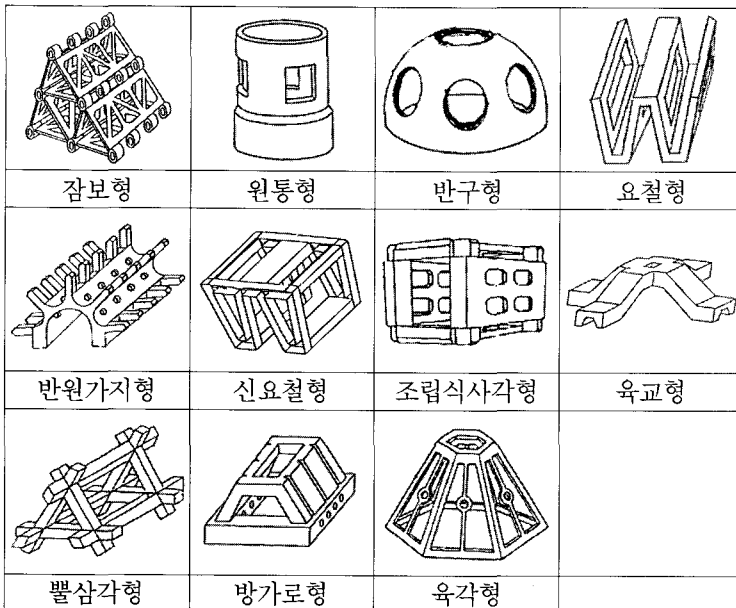
시험어초사업의 효과가 양호할 경우 어초협회의 심의를 거쳐 시행된 여러 가지 개발어초중 일반어초로 선정된 어초는 각 시·도별로 다음과 같이 11종류이며 선정어초의 모형은 다음의 <그림-1>과 같다.

<표-2> 도별 시험어초 시행현황

도별	어초종류	연 도 별																계
		87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00			
강 원 도		1						3				1					5	
경상북도													3				3	
경상남도		1														1	2	
전라남도												1				1	2	
제 주 도											3	1		4	1	9		
수산진흥원	연구어초										2					2		
계		2						3			5	3	3	4	3	23		

시·도별	어 초 명 칭	수량	비 고
전 국	잠보형, 원통형, 반구형	3	1983 수산청
강 원 도	요철형, 반원가지형, 신요철형	3	
경상남도	조립식 사각형	1	
제 주 도	육교형, 빨삼각형, 방가로형	3	
수산진흥원	육각형	1	연구어초

<그림-1> 선정어초 모형도



개발방향과 개선방향 건의

개발방향

우리나라에서의 인공어초 개발방향은 대상어종에 대한 연안 어초 중심으로 수심 20~40m 시설용 어초를 중점적으로 채택하여 왔으나 제주도과 같이 나잠어업이 주류를 이루고 있는 연안해역에는 해조류, 패류 그리고 어류를 대상으로 하는 어초를 개발하여 연안용 어초인 중·소형 어초를 시설하여 왔다.

앞으로의 어초개발 방향은

각 해안의 대상 어종에 따라 개발이 되어야 하겠으며 연안용 어초를 우선 시설하고 점차 수심이 깊은 곳(수심 130m까지)에 설치할 수 있는 중·대형 어초가 개발되어야 하겠으며 가까운 장래에는 수심이 깊은 곳의 회유성 어종을 대상으로 하는 부어초를 개발하는 추세로 이어질 것이다.

연안용 어초는 어종이나 대상수산물에 다양하므로 해중림을 조성하기 위한 어초, 패류를 대상으로 하는 어초, 어류의 산란과 치어의 양육을 위한 어초, 일반 어류의 어종별 대상어초 등이 개발될 수 있으며 어초의 자재도 콘크리트제품 어초에서, 합성수지(폐자재 활용 포함)를 재료로 하는 어초, 철재 어초, 폐타이어 활용 어초, 기타 자재를 활용하는 어초 등으로 개발이 될 수 있겠으며 생태계와 연계하여 다양한 재료를 사용할 수 있는 구상도 가능하다고 본다.

개선방향 건의

우리나라의 어초시설 역사가 30년이 지났고, 이제 21세기의 새로운 계기를 맞아 좀더 발전적으로 어초사업이 이루어져야 한다고 볼 때, 이미 어초의 효과는 그 지역어업인들

이 잘 알고 있어 어초시설의 증가를 요구하고 있는 실정이며 기르는 어업으로 가기 위하여 그간 시행하여 왔던 사항을 몇가지 개선하는 것이 바람직할 것으로 본다.

1) 적지선정

어초의 적지는 어초 시설 목적의 성패를 좌우하게 되므로 충분한 조사와 검토를 거쳐 시설하는 것이 좋겠다. 결과는 효과조사에서 나타나겠지만 사후 약방문이 되지 않도록 보다 과학적이고 목적을 달성할 수 있는 적지의 선정을 하여야 한다.

2) 어초의 형태선정

어초의 시설목적에 맞는 형태선정이 되어야 할 것이다.

해중림 조성 및 패류 대상어초, 어류산란·양육용 어초, 어류대상용 어초, 회유성 어류 대상 어초 등 어초의 형태를 선정하여 적절하게 시설할 필요가 있겠다.

3) 어초의 투하시기

어초사업 발주시기가 어초 투하시기와 직결되는 사항임은 잘 알고 있으면서 투하시기를 맞추지 못하여 어초효과를 저하시키고 있는 것이 현실이다. 해조류를 대상으로 한다면 당연히 해조류의 포자가 착생·부착할 시기에 어초가 투하되어 있어야 하는데 12월말

가까이 시설사업을 이월할 수 없어 부득이 서둘러 돌관시설을 하는 경우가 많다. 특히 산란이나 치어의 양육을 위한 장소라면 그전에 자연연건이 조성되어 있어야 효과를 기대할 수 있다.

실기(失期)를 했을 때에는 백화현상 등 불이익이 오는 환경이 먼저 형성되므로 필수적으로 대상 수산물의 어초 시설 목적에 맞도록 투하시기를 조정하여야 할 것이다.

4) 시험어초의 발주 단위

시험어초는 어초의 목적하는 바를 기대한다면 당연히 발주 단위를 최소 현행 1단지인 800공m² 규모는 되어야 할 것이다. 소량으로 발주하고 효과를 기대한다면 무리가 될 수밖에 없겠다.

5) 시험어초의 어초선정

우리나라의 현행 시행내용을 보면 어초의 개발에서 특허, 실용신안 및 의장등록을 받아야 하는데 의장등록을 예를 들면 의장을 구상하여 실용화하기 위한 등록절차까지 약 1년이 소요되고 다행히 시험어초 선정이 1년 후에라도 되었다면 시험어초시행 1년, 효과조사 2년, 이렇게 약 5년이 경과하고 그나마 다행으로 시험어초시설 1년후 일반어초로 선정하였다 하더라도 최소 6

년이 경과하여야 개발된 어초가 일반어초로 선정되어 어초 시설 사업에 참여가 가능하다.

종전 우리나라의 특허법상 의장등록은 등록일로부터 8년간 의장권 설정의 존속기간이 인정되었고 다행히 1994. 1. 1일 이후에 출원된 의장권은 10년, 1998. 3. 2일 이후에 출원된 의장권은 15년으로 연장이 되었으나 지정시기까지의 소요기간을 제하면 몇 년의 의장권 행사에 불과한 것이 현실이다.

어초의 지정에는 어초협회(시·도, 해양수산부)의 엄격한 심의를 거치고 시험어초선정, 시험어초시설, 효과조사, 일반어초로의 선정은 시간도 많이 소요되고 꾸준한 노력없이 그 관문을 통과할 수 없기 때문에 보다 효율적인 시간의 배려와 시설단위의 배려가 절실히 요구되고 있다.

실제 개발어초가 특허·실용신안, 의장등록된 인공어초의 종류에서 5%미만으로 선정되는 것을 보면 실로 바늘구멍이 아닐 수 없다.

6) 전문업체 육성

누구나 할 수 있는 것을 어초시설이라 보는 견해가 많다. 그러나 현행제도로 볼 때 공사수주와 집행을 별도로 시행하기 때문에 이해를 못하는 즉,

사명감 없이 어초시설을 하는 경우가 많고 이로인해 부실공사가 될 수 밖에 없다. 좀더 전문화된 업체를 선정 또는 지정하여 전문업체를 육성할 수 있는 제도 배려가 필요하다고 본다.

바다목장화

기르는 어업으로 한발 앞서기 위하여 바다 목장화가 대두되었고, 통영시 산양면 일대해역을 시범단지로 1998년 4월부터 시작하여 2004년 3월까지 6년간 시행하도록 계획하여 현재 1단계 사업이 시행되었고, 2단계, 3단계 사업으로 시행하도록 계획되어 있다. 장차 각 해역별로 시범 바다목장화를 추진하고자 계획하고 있다. 이에 따라 새로운 어초개발이 시도될 수 있을 것이며 재질도 다양한 새로운 개념의 환경친화적인 바다목장화가 시행되어 기르는 어업으로의 승화가 기대된다. 바다목장화는 인공어초의 전시장이 될 수 있는 다양한 어초시설이 예상되며 인공어초의 종합시설단지가 될 수 있을 것이다.

맺는말

21세기를 기르는 어업의 원년으로 정하고 고갈되어 가는

어업자원의 보호와 육성을 주도하도록 하여야 할 것이다.

어업자원의 보호, 육성방안으로는 여러 가지가 있겠으나 그 중에 중요한 한 부분이 인공어초사업이라 할 수 있겠으며 인공어초사업은 자연환경과도 조화를 이루도록 개발하여 풍부한 제3식량으로 공급받도록 우리 스스로가 어장개발을 하여야 할 것이며 한 단계 발전시켜 바다목장화를 이룩하고 이를 바탕으로 환경친화성, 바다목장화의 해양 생태계 학습장으로서의 관광기능을 갖도록 국가차원에서도 정책실현이 되어야 할 것이며 그렇게 되리라 믿고 있다.

이제 인공어초사업이 부정어업방지라는 과거의 명분은 떨쳐버리고 오직 기르는 어업의 현장으로 발전 되기를 바란다. 필요하다면 과거 어초사업의 정비차원(어초에 결려있는 어망의 정리 등)에서도 재점검하여 무한한 수산자원의 생산을 위해 부단한 노력이 있기를 바란다.

그러기 위하여 인공어초의 개발, 개발된 어초의 적정한 선정, 최대의 효과를 기대할 수 있도록 현재의 시행제도도 필요에 따라 개선하면서 기르는 어업을 성공적으로 이끌어 가기를 기대한다. 