

## 인공수초섬이 어류상에 미치는 영향

변명섭\* · 박혜경 · 전남희 · 최명재 · 공동수

(국립환경과학원 한강물환경연구소)

**Effects of Artificial Vegetation Island on Fish Fauna. *Byeon, Myeong-Seop\**, *Hae-Kyung Park, Nam-Hui Jeon, Myeong-Jae Choi and Dong-Soo Kong (Han River Environment Research Center, National Institute of Environment Research, Kyonggi-do 476-823, Korea)***

To investigate the effects of artificial vegetation island (AVI) on fish distribution, we compared fish fauna from artificial vegetation island (AVI) area, which installed in 2000, natural vegetation area (NVA) and vegetation-free area (VFA) at Kyungan Stream area of Lake Paldang from Jul. to Nov., 2005. Results showed that 11 families 23 genera 24 fish species were distributed in the AVI and NVA. *Squalidus japonicus coreanus*, a small-size fish which generally lives at the downstream, dominated absolutely in the individual numbers. However, only 6 families 11 genera 12 species of fishes caught at the VFA, and dominant fishes were *Hemibarbus labeo* and *Erythroculter erythropterus*, a medium to large-size migratory fishes which live in mid-depth of water column. The dominance index was high at the AVI (0.778) and NVA (0.868), whereas the diversity index and evenness index were high at the VFA. Fish distribution at AVI was similar to that of the NVA in numbers of species, indicating that the AVI could play a role as spawning and inhabitation zone to a variety of fishes. We believe that AVI may be used for a restoration of the damaged and disturbed littoral ecosystem.

**Key words :** artificial vegetation island, fish fauna, *Squalidus japonicus coreanus*

### 서 론

호수내의 수생식물(수초)서식지는 수중생태계와 육상 생태계를 연결하는 추이대(ecotone)의 역할을 하며 그 종류가 다양하고 생산성이 높은 곳이다(Wetzel, 2001). 수생식물은 성장기에는 저질토나 수체로부터 질소와 인 등의 무기영양소를 흡수하고 부유물질의 침전 및 여과작용을 유발하며 미생물이 부착해서 성장 할 수 있는 공간을 제공해 준다(Corbitt and Paul, 1994; Kadlec and Knight, 1996). 수생식물의 지상부는 태양광이 수표면에 직접 유입되는 것을 차단하고 수중의 영양염류에 대해

식물플랑크톤과 경쟁하여 식물플랑크톤의 대발생을 억제할 수 있는데 이러한 특성을 이용하여 유역 내의 비점오염원으로부터 유입되는 인과 질소 등을 제거하기 위한 목적으로 인공습지를 조성하여 수질관리에 이용하기도 한다(Yoo *et al.*, 2006). 수생식물은 또한 수환경의 생태구조에 중요한 역할을 수행하며 공간의 복잡성을 증가시키게 된다. 수초는 산란을 위한 적당한 공간과 풍부한 먹이 그리고 포식자에 대한 피난처 등을 제공해 줄 수 있기 때문에 수중생태계의 복잡성을 증가시켜 다양한 개체와 어종이 서식할 수 있도록 한다(Mazzeo *et al.*, 2003; Pelice *et al.*, 2005).

국내 대부분의 대형 호수들은 홍수 조절, 수량 확보 등

\* Corresponding author: Tel: 031) 772-7896, Fax: 031) 773-2268, E-mail: zacco@me.go.kr

을 목적으로 하천에 댐을 건설하여 조성된 인공 댐호이다. 그런데 이런 대형 인공호수들은 댐 저수 이후 연간 수위변동이 최고 수 십미터에 달해 호안 수생식물군락의 발달이 미미하고 그 결과 수초지대를 서식지나 산란터로 이용하던 어류의 개체군이 크게 감소하였다(화천군, 2003). 이에 따라 탐진호, 임하호, 파로호 및 소양호 등 대형 인공호에서는 어류의 산란처를 제공하기 위하여 최근 몇 년 사이 호내에 부유성을 가진 인공 구조물을 띄워 정수식물들을 식재한 인공수초섬을 설치하고 또한 부가적으로 하부에 끈상의 접촉재를 매단 형태의 인공산란장을 설치하고 있다(한강수계관리위원회, 2005). 그러나 이런 인공수초섬들의 어류산란촉진 효과 및 어류 서식에 미치는 영향에 대해서는 구체적으로 조사된 사례는 거의 없다.

따라서 본 연구에서는 인공수초섬이 수중생태계 특히 어류의 서식에 미치는 영향을 알아보기 위하여 팔당호 경안천 수역을 대상으로 인공수초섬이 설치되어 있는 수역, 자연적으로 수생식물들이 성장하여 군락을 이룬 수초지대 및 호안이 암석과 큰 자갈 등으로 이루어져 수생식물이 전혀 자라지 않는 수역에서 어류의 서식현황을 비교 조사하여 인공수초섬이 어류의 분포에 미치는 영향을 알아보았다.

## 재료 및 방법

### 1. 조사 지점

인공수초섬 설치에 따른 어류의 분포변화를 조사하기 위하여 팔당호 내 경안천 수역의 만입부에 설치된 인공수초섬 수역(Artificial Vegetation Island (AVI), 평균수심 1.8 m), 수생식물군락이 자연적으로 발달한 수역(Natural Vegetation Area (NVA), 평균 수심 2 m) 및 비수초대 수역(Vegetation-Free Area (VFA), 평균수심 3 m)을 대상으로 어류의 서식현황을 조사하였다(Fig. 1).

세부조사지점의 좌표는 아래와 같다.

AVI : N37° 28'44.5" E127° 17'53.5"

NVA : N37° 28'39.9" E127° 17'52.6"

VFA : N37° 28'25.2" E127° 17'45.3"

인공수초섬은 2000년에 팔당호의 경안천 수역(경기도 광주시 남종면 오리, 오리선착장 앞)에 설치되어 현재까지 운영 중에 있으며 갈대(*Phragmites australis*), 달뿌리풀(*Phragmites japonica*), 줄(*Zizania latifolia*), 애기부들(*Typha angustifolia*) 등 정수식물을 2,560 m<sup>2</sup>의 식재틀에 심어 수표면에 띄운 인공 구조물로, 현재는 초기에 식

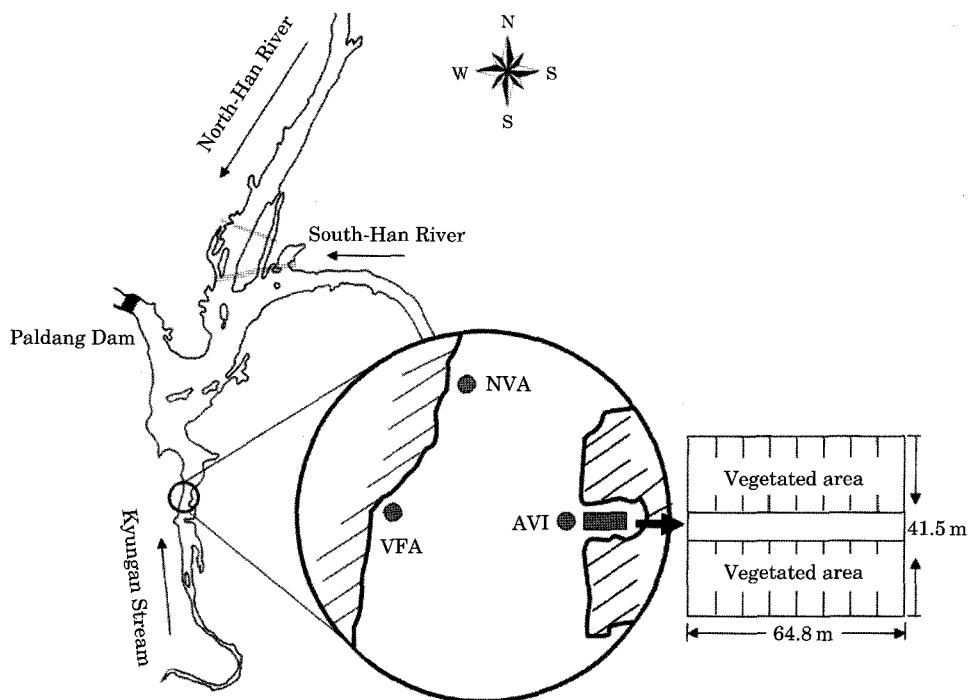


Fig. 1. Three different vegetation types in Kyungan Stream area of Lake Paldang (AVI : Artificial Vegetation Island; NVA : Natural Vegetation Area; VFA : Vegetation-Free Area).

재한 수생식물 이외에 미나리 (*Oenanthe javanica*), 노랑꽃창포 (*Iris pseudoacorus*), 부처꽃 (*Lythrum anceps*)을 비롯한 21종의 수생식물이 서식하고 있다.

자연수초군락지의 어류상 조사는 인공수초섬의 영향을 받지 않는 곳으로 선정하기 위하여 인공수초섬과는 800 m 이상 떨어져 있어 직접적인 영향을 받지 않을 것으로 추정되는 호안의 자연수초대를 선택하였다. 이 지점에는 경안천 수역에 우점하는 애기부들 (*Typha angustifolia*), 줄 (*Z. latifolia*) 등 정수식물과 마름 (*Trapa japonica*) 등의 부엽식물이 밀생하고 있다. 수초가 전혀 자라지 않는 수역은 인공수초섬과는 약 530 m 떨어진 반대편 수역으로 호안이 압반, 자갈 등으로 이루어져 있고 수심도 깊어 수생식물의 서식이 전혀 이루어지지 않는 수역이다. 자연수초군락지와 비수초대의 거리는 약 510 m이다.

2. 조사 방법

조사에 사용된 어류채집도구는 정치망(망목 5×5 mm, 20×20 mm), 자망(망목 15×15 mm, 50 m)이었고 조사기간은 2005년 6월부터 2005년 11월까지이었으며 자망은 1일간 노출하였으며 정치망은 2~3일간 노출 한 후 채집된 어류를 회수하였다. 인공수초섬 수역에서는 인공수초섬에 삼각망의 유도망 부분을 연결하여 고정하였고, 자망은 인공수초섬 옆을 따라 설치하였다.

조사지점별 채집횟수는 인공수초섬 수역이 14회, 자연수초군락지는 11회, 수초가 자라지 않는 수역은 11회에 걸쳐 채집된 어류를 회수하였다. 채집된 어류 중 일부는 현장에서 동정, 계수 후 방생하였고 일부는 포르말린으로 고정 한 후 실험실로 옮겨와 정밀하게 재분류하였다. 어류의 동정은 김과 박(2002), 김 등(2005)에 의하였고 분류체계는 Nelson(2006)에 따랐다. 채집 어류의 군집분석을 위하여 우점도(Simpson, 1949; McNaughton, 1967), 다양도(Shannon and Weaver, 1963; Pielou, 1969), 균등도 및 종풍부도(Margalef, 1958)를 구하였으며 그 식은 다음과 같다.

- 우점도지수(Dominance Index)

$$DI=(n_1+n_2)/N$$

DI : Dominance Index

$n_1, n_2$  : 우점종 및 아우점종 개체수; N : 총개체수

- 종다양도지수(Diversity Index)

$$H'=-\sum_{i=1}^S P_i (\ln P_i)$$

$H'$  : 다양도; S : 전체종수

$P_i$  : i번째 속하는 개체수의 비율 ( $n_i/N$ )로 계산

- 균등도지수(Evenness index)

$$E=H'/\ln(S)$$

E : 균등도;  $H'$  : 다양도; S : 전체 생물종 수

- 풍부도지수(Richness Index)

$$RI=(S-1)/\ln(N)$$

RI : 풍부도; S : 총 생물종수; N : 총개체수

결과 및 고찰

1. 인공수초섬 수역(AVI)의 어류상

조사기간 동안 인공수초섬 수역에서는 5,115개체의 어류를 채집하였으며 뱀장어과(Anguillidae), 잉어과(Cyprinidae), 미꾸리과(Cobitidae), 동자개과(Bagridae), 메기과(Siluridae), 송사리과(Adrianichthyidae), 드렁허리과(Synbranchidae), 검정우럭과(Centrarchidae), 동사리과(Odontobutidae), 망둑어과(Gobiidae) 및 가물치과(Channidae) 등 11과에서 잉어(*Cyprinus carpio*) 등 23속 24종의 어류가 서식하고 있는 것으로 조사되었다(Table 1).

잉어과에 속하는 어종은 13종으로 채집 어종의 50% 이상을 차지하였는데 이는 우리나라 서남해로 흐르는 하천의 담수어류상에서 잉어과에 속하는 어종이 가장 풍부하게 분포한다는 전(1980)의 발표와도 같은 양상을 보이고 있다. 개체수로 볼 때 소형 어종인 물개(*Squalidus japonicus coreanus*)가 3,579마리로 채집개체의 약 70%를 차지하였다. 수초군락에서 우점하는 대부분의 소형 어종은 이동거리 즉 생활반경이 짧은 특성을 갖는데(Pelice et al., 2005), 인공수초섬 수역에서 소형 어종인 *S. japonicus coreanus* 등이 풍부하게 분포하는 이유로는 수초가 밀생한 곳이 단거리 이동으로도 동물플랑크톤이나 수서 곤충 등 먹이생물을 구하기 쉽고 또한 포식자에 대한 회피행동이 가능하기 때문인 것으로 판단된다. 강준치(*Erythroculter erythropterus*)는 402마리가 채집되어 개체수 기준으로 8%를 점하고 있으나 생태량으로는 볼 때 399마리가 채집된 누치(*Hemibarbus labeo*)와 더불어 가장 풍부하게 출현하였다. 생태계교란외래생물종으로 지정된 블루길(*Lepomis macrochirus*, 환경부, 2005)이 139마리가 채집되어 풍부하게 서식하는 것으로 나타났는데 이

어종은 인공수초섬 내부의 작은 공간에서도 치어가 분포하고 있는 상황이었다. 인공수초섬의 주변수역에서는 또 다른 생태계교란외래생물종인 베스(*Micropterus salmoides*)의 치어가 풍부하게 서식하고 있는 것이 육안으로 확인되었다. 따라서 주변 수역에 *M. salmoides*의 성어 역시 풍부할 것으로 추정되나 이 어종은 주로 물 속 장애물 등에 은닉하고 있다가 다른 어류를 공격하는 습성(ambush hunter)을 가지고 있기 때문에 (변, 2002) 정치망과 자망을 이용한 채집으로는 실제 서식하는 개체수보다 적게 채집된 것으로 보인다. 어류알, 치어 및 수서곤충 등을 섭식하는 어식성 또는 육식성 어류는 *E. erythropterus*를 포함하여 8종, 466마리로 종 수로 볼 때 전체 분류군의 33%, 개체군의 62%를 차지하였다.

## 2. 자연수초군락지 (NVA)의 어류상

자연수초군락지에서 삼각망, 자망으로 채집한 10,243마리를 대상으로 분류한 결과 총 11과 23속 24종의 어류가 서식하는 것으로 나타났는데 인공수초섬 수역과 비교하면 채집한 개체수는 약 2배인 반면 어종의 수는 같게 나타났다(Table 1). 채집 어류 중 개체수를 기준으로 할 때 *S. japonicus coreanus*가 8,219마리로 80%를 점하고 있어 이 어종은 경안천의 자연수초대에서 집단 서식 및 산란하는 것으로 보인다. 특히 7~8월에 *S. japonicus coreanus*가 많이 채집되었는데 이 시기는 *S. japonicus coreanus*의 산란시기와 일치하는 것으로 수초지대가 물개의 서식지로 이용됨을 알 수 있었다(김 등, 2006). *E. erythropterus*가 668마리로 전체 개체수의 7%를 차지하였고 *H. labeo*가 5%, *L. macrochirus*과 *Micropterus salmoides*가 각각 3%, 2%의 점유율을 차지하였다. 개체수를 기준으로 할 경우 어류의 분포 양상은 인공수초섬과 같이 소형어종인 *S. japonicus coreanus*가 우점하고 뒤이어 *E. erythropterus*와 *L. macrochirus*의 개체수가 많은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과로 소형 어종의 산란장으로 이용되며 중대형 어종의 서식이 확인되는 등 인공수초섬이 자연수초군락지의 생태적 기능의 일부를 수행할 수 있는 것으로 예상할 수 있었다.

자연수초군락지에서도 인공수초섬 수역과 마찬가지로 *S. japonicus coreanus*가 차지하는 비중이 커 전체 분류군 중 잉어과(Cyprinidae) 어류가 94%를 차지하였다. 육식성 어종(*E. erythropterus*, *P. fulvidraco*, *L. ussuriensis*, *S. asotus*, *S. scherzeri*, *L. macrochirus*, *M. salmoides*, *C. argus*)이 차지하는 비중은 12%로 나타났고 이 중에서 생태계교란외래생물종으로 지정된 *L. macrochirus*

**Table 1.** Fish faunas at AVI, NVA and VFA at Kyungan Stream area of Lake Paldang.

Scientific name	Types of vegetation			Remarks**
	AVI*	NVA	VFA	
<b>Anguillidae</b>				
<i>Anguilla japonica</i>	2	5	3	C
<b>Cyprinidae</b>				
<i>Cyprinus carpio</i>	47	27	4	
<i>Carassius auratus</i>	111	13	1	
<i>C. cuvieri</i>	5	1		A
<i>Acanthorhodeus gracilis</i>	214	146		E
<i>Pseudorasbora parva</i>	16	26		
<i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i>	1	4		E
<i>Squalidus japonicus coreanus</i>	3,579	8,219		E
<i>Hemibarbus longirostris</i>			1	
<i>Hemibarbus labeo</i>	399	509	243	
<i>Pseudogobius esocinus</i>		1		
<i>Microphysogobio yaluensis</i>	3			
<i>Zacco platypus</i>		2		
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	1			
<i>Erythroculter erythropterus</i>	402	668	192	
<i>Hemiculter leucisculus</i>	22	32	34	
<b>Cobitidae</b>				
<i>Misgurnus mizolepis</i>	2	1		
<b>Bagridae</b>				
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	25	19	21	
<i>Leiocassis ussuriensis</i>	2	4	80	
<b>Siluridae</b>				
<i>Silurus asotus</i>	30	47	71	
<b>Adrianichthyidae</b>				
<i>Oryzias sinensis</i>	1	3		
<b>Centropomidae</b>				
<i>Siniperca scherzeri</i>		1		
<b>Synbranchidae</b>				
<i>Monopterus albus</i>	1			
<b>Centrarchidae</b>				
<i>Lepomis macrochirus</i>	139	336	97	A
<i>Micropterus salmoides</i>	106	167		A
<b>Odontobutidae</b>				
<i>Odontobutis interrupta</i>	3	2	2	E
<b>Gobiidae</b>				
<i>Rhinogobius brunneus</i>	3	9		
<b>Channidae</b>				
<i>Channa argus</i>	1	1		
Total No. of Samples	5,115	10,243	749	
Family	11	11	6	
Genus	23	23	11	
Species	24	24	12	

\* (AVI : Artificial Vegetation Island; NVA : Natural Vegetation Area; VFA : Vegetation-Free Area)

\*\* A : alien, C : catadromous, E : endemic

와 *M. salmoides*가 40%를 차지하여 높은 점유율을 나타내었다(Table 1). 뱀장어(*A. japonica*), 떡붕어(*C. cuvieri*), 참중고기(*S. variegatus wakiyae*), 모래무지(*P. esocinus*), 피라미(*Z. platypus*), 미꾸라지(*M. mizolepis*), 대농갱이(*L. ussuriensis*), 대륙송사리(*O. sinensis*), 쏘가리(*S. scherzeri*), 베스(*M. salmoides*), 밀어(*R. brunneus*) 및 가물치(*C. argus*) 등은 10개체 이하로 채집되어 자연수초군락지에서의 서식개체는 많지 않은 것으로 나타났다. 특히 *S. scherzeri*는 한 개체만이 채집되었는데 하절기 집중 호우시 유입된 것으로 추정된다. 자연수초군락지에서 채집된 어류 중에서 한반도 고유종은 가시납지리(*A. gracilis*), 참중고기(*S. variegatus wakiyae*), 물개(*S. japonicus coreanus*) 및 얼룩동사리(*O. interrupta*) 등 4종이었다.

3. 비수초대 수역(VFA)의 어류상

대형수생식물군락이 전혀 발달하지 않은 비수초대 수역에서는 총 6과 11속 12종 749마리를 어류를 채집하였다(Table 1). 인공수초섬이나 자연수초군락지보다 서식하는 어류의 분류군 크기가 크게 감소하였고 채집된 어종의 구성도 인공수초섬 수역과 자연수초군락지와는 다르게 중대형어종 위주로 구성되어 있었다. 특히 인공수초섬 수역과 자연수초군락지에서 가장 많이 채집되었던 *S. japonicus coreanus*와 *A. gracilis*는 전혀 채집되지 않았다. 잉어과(Cyprinidae) 어종이 6종으로 종수로는 전체 어종의 50%, 개체수로는 65%를 차지하여 수초가 서식하는 수역과 같이 우점하는 현상을 보였으며 잉어과(Cyprinidae)에서는 *E. erythropterus*만이 그리고 나머지 다른 5개의 분류군인 뱀장어과(Anguillidae), 동자개과(Bagridae), 메기과(Siluridae), 검정우럭과(Centrarchidae) 및 동사리과(Odontobutidae)는 모두 육식어종으로 구성되어 있었다. 개체수로 보면 중층을 회유하는 어종인 *H. labeo*(32%)와 *E. erythropterus*가 우점하는 현상을 보여 두 종의 상대풍부도가 58%를 차지하였다. *L. macrochirus*은 13%를 차지하고 있었으며, 특히 *L. ussuriensis*는 10%의 상대풍부도를 차지하여 다른 조사 수역에 비하여 높은 점유율을 보였는데 조사 수역은 수초가 없고 바닥이 펄로 되어 있으며 호안은 큰 돌과 자갈로 이루어져 있는데 이러한 서식환경은 *P. fulvidraco*, *S. asotus* 등이 선호하는 서식조건이기 때문인 것으로 판단된다.

4. 군집분석

인공수초섬 수역, 자연수초군락지, 및 비수초대 수역에

서 채집한 어류에 대한 군집분석결과를 Table 2와 같다. 인공수초섬과 자연수초군락지에서 *S. japonicus coreanus*가 대량으로 채집되어 군집지수에 많은 영향을 주었다.

인공수초섬 수역과 자연수초군락지의 우점도지수(dominance index)는 0.778~0.868로 나타나 비수초대(0.581) 수역에 비해 높은 우점도 지수를 보였다. 인공수초섬 수역과 자연수초군락지의 채집어종이 24종으로 비수초대 수역에 비하여 어종 수가 2배 많았으나 우점도가 더 높게 나타난 것은 *S. japonicus coreanus*의 채집개체수가 너무 많았기 때문이다. 실제로 인공수초섬과 자연수초군락지에서 채집한 어류 중 극우점하는 *S. japonicus coreanus*를 제외한 우점도지수는 인공수초섬에서 0.521로 나타나 다양한 어종이 서식하고 있는 것으로 나타났고 자연수초군락지에서 0.582로 비수초대와 비슷하게 나타났다. 비수초대에서는 *S. japonicus coreanus* 등 소형어류가 대량으로 채집되지 않았고 채집 총개체수가 많지 않았고 또한 채집 어류 중 우점종인 *H. labeo*가 32%, 아우점종인 *E. erythropterus*가 26%를 차지하는 등 두 어종이 전체 개체의 절반을 넘어 우점도지수가 0.581로 높게 나타났다(Table 2).

다양도 지수(diversity index)는 *S. japonicus coreanus*가 채집되지 않았던 비수초대 수역에서 1.526으로 조사 수역 가운데 가장 높은 값을 보였고 자연수초군락지에서는 0.864로 가장 낮았다. 비수초대 수역에서 다양도 지수가 가장 높은 것은 채집 개체수에 비하여 어종이 상대적으로 많게 나타났기 때문이다. 그러나 극우점하는 *S. japonicus coreanus*를 제외할 경우에는 자연수초군락지에서 1.855, 인공수초섬 영향권역에서는 1.757로 비수초대의 1.526보다 높게 나타났다.

균등도지수는 군집 내 종구성의 균일정도를 나타내는 지수로 그 값이 낮을수록 한 종이 차지하는 비율이 높은 것을 나타낸다. 세 조사 수역 중 자연수초군락지에서 가장 낮은 값을 보였고(0.272) 인공수초섬 영향권역(0.384) 그리고 비수초대 수역(0.710)의 순으로 나타났다. *S. japonicus coreanus*를 제외하면 자연수초군락지에서의 균등도는 0.592, 인공수초섬 권역에서는 0.560으로 상승

Table 2. Community analysis indices of fish faunas, based on vegetation types, at Kyungan Stream area of Lake Paldang.

Types of vegetation	Dominance index	Diversity index	Evenness index	Richness index
AVI	0.778	1.221	0.384	2.693
NVA	0.868	0.864	0.272	2.491
VFA	0.581	1.526	0.710	1.662

하여 *S. japonicus coreanus*가 균등도에 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

종풍부도는 값이 높을수록 종의 구성이 풍부함을 나타내는 것으로 (Magalef, 1958) 인공수초섬 수역의 종풍부도가 2.693으로 가장 높게 나타났고 자연수초대가 2.491, 그리고 수초가 서식하지 않는 수역이 1.662로 가장 낮게 나타나 수초가 서식하는 수역에서 비수초대보다 다양한 어종이 서식하고 있음을 알 수 있다. 종풍부도 역시 *S. japonicus coreanus*를 제외하면 인공수초섬 영향권역에서 2.999, 자연수초대에서는 2.890로 나타난 반면 비수초대에서는 1.662로 가장 낮게 나타났다.

수질개선, 호안생태복원 및 어류산란처 확보 등을 목적으로 호안에 인공적으로 조성된 인공수초섬과 자연수초군락지 그리고 수초가 전혀 서식하고 있지 않는 비수초대 수역을 대상으로 어류분포실태를 조사한 결과 인공수초섬 수역과 자연수초군락지에서는 같은 종수의 어류가 채집되어 인공수초섬이 자연수초군락과 마찬가지로 어류 서식처로 충분히 활용되고 있는 것으로 나타났다. 또한 인공수초섬 수역에서 자연수초군락지와 마찬가지로 *S. japonicus coreanus*, *A. gracilis*, *P. parva* 등 소형 어종과 1년생 어류가 많이 분포하고 어류상이 풍부해지는 집어 효과가 명백하게 나타났는데 이것은 지각류 등 대형 동물플랑크톤이 풍부하며 뿌리 부분에서는 부착조류 등 소형 어종의 먹이생물이 풍부하기 때문인 것으로 판단된다 (Shimatani, 1996; 한강수계관리위원회, 2005). 본 조사 결과는 치어와 당년생 어류가 풍부하게 서식하고 있다는 충북 진천의 백곡저수지에 설치한 수초재배섬 수역의 조사 결과와 일치하는 것으로 나타났다 (박 등, 2003). 따라서 인공수초섬이 산란장으로서의 역할을 충분히 하고 있는 것으로 판단할 수 있다.

수초가 서식하지 않는 수역에서는 인공수초섬 및 자연수초군락지의 50% 정도의 종수를 보여 상대적으로 어류의 서식환경이 열악한 것으로 나타났다. 비수초대 수역에서는 대형 어종이 주로 분포하는 특성을 보여 주고 있는데 이것은 비수초대에서는 동물플랑크톤의 분포량이 적고 (한강수계관리위원회, 2003, 2005) 대형무척추동물의 서식이 거의 없기 때문이다. 따라서 소형 어류의 먹이감이 부족하고 포식동물을 피할 수 있는 은신처가 없어 소형 어류의 산란 공간으로 부적절하기 때문에 회유성 중대형 어종인 *H. labeo*, *E. erythropterus* 등이 주로 서식하고 있는 것으로 판단된다.

본 조사 결과 인공수초섬이 자연수초군락지와 비슷한 수준의 어류 산란처와 서식처의 역할을 할 수 있음을 확인하였으며 따라서 국내의 대형 인공호와 같이 수위변화

가 심하여 연안대의 식생이 발달하지 않는 수역에서 다양하고 풍부한 어종 확보를 위한 대안으로 인공수초섬이 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

## 적 요

2005년 6월부터 11월까지 팔당호의 경안천 수역에 설치한 인공수초섬을 대상으로 인공수초섬 (AVI) 영향권역과 자연수초군락지 (NVA) 그리고 비수초대 (VFA)에서 어류의 분포를 조사하여 인공수초섬이 어류 분포에 미치는 영향을 조사하였다. 조사기간 중 인공수초섬 영향권역에서는 11과 23속 24종의 어류가 채집되었고 자연수초군락지에서도 같은 수준인 24종의 어류가 채집되었으나 비수초대에서는 6과 11속 12종의 어류만이 채집되었다. 세 조사지점 모두 잉어과 어종이 절대 우점하였으며 인공수초섬 영향권역과 자연수초군락지에서는 소형 어종인 *S. japonicus coreanus*가 극우점하는 현상을 보였다. 반면 비수초대에서는 중대형 회유성 어종인 *H. labeo*와 *E. erythropterus*가 개체수를 기준으로 할 때 58%를 차지하고 있었으며 소형어종은 전혀 채집되지 않았다. 우점도지수는 인공수초섬 영향권역과 자연수초대에서 높게 나타났으며 다양도지수와 균등도는 비수초대에서 높게 나타났고 종풍부도는 인공수초섬 영향권역에서 높게 나타났다. 한국고유종으로는 *A. gracilis*, *S. variegatus wakiyae*, *S. japonicus coreanus* 및 *O. interrupta* 등이 채집되었으며 외래어종은 *C. cuvieri*를 포함하여 생태계교란외래생물종으로 지정된 *L. macrochirus*와 *M. salmoides* 등이 출현하였다. 본 조사의 결과 인공수초섬이 자연수초군락지와 비슷한 수준으로 어류 산란처 및 서식처로써 역할을 할 수 있음을 확인하였다.

## 사 사

본 연구는 한강수계관리위원회 2005년 팔당호 수질개선사업 중 「수초재배섬 운영관리사업」의 일부로 수행되었음.

## 인 용 문 헌

- 김익수, 박종영. 2002. 한국의 민물고기. 교학사.  
 김익수, 최 윤, 이충렬, 이용주, 김병지, 김지현. 2005. 한국어류 대도감. 교학사.

- 박정호, 최재석, 조동현, 권오길. 2003. 호소 연안대의 수생태계 복원에 관한 연구. 강원대학교 지역환경개발센터. pp. 31-69.
- 변화근. 2002. 우리나라 외래담수어종 도입에 의한 생태적 피해. 2002 한국어류학회 심포지움. 한국어류학회 pp. 31-52.
- 전상린. 1980. 한국산 담수어의 분포에 관하여. 중앙대학교 대학원 박사학위 청구논문. pp. 14-49.
- 한강한강수계관리위원회. 2003. 팔당호소환경조사. pp. 80-85.
- 한강수계관리위원회. 2005. 2005년 수초재배섬 운영사업 보고서. pp. 5-26.
- 화천군. 2003. 파로호생태계 실태조사. pp. 44-51.
- 환경부. 2005. 야생동식물보호법. pp. 134.
- Corbitt, R.A. and T.B. Paul. 1994. Constructed wetlands for wastewater treatment. Applied wetlands science and technology. Lewis Publishers. Ch.10. pp. 221-247.
- Kadlec, R.H. and R.L. Knight. 1996. Treatment wetlands. CRC press, FL.
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. *Gen. Syst.* **3**: 36-71.
- Mazzeo, N., L. Rodriguez-Galego, C. Kruk, M. Meerhoff, J. Gorga, G. Lacerot, F. Quintans, M. Loureiro, D. Larrea and F. Garcia-Rodriguez. 2003. Effects of *Egeria densa* Planch beds on a shallow lake without piscivorous fish. *Hydrobiologia* **506**: 591-602.
- McNaughton, S.J. 1967. Relationship among functional properties of California Grassland. *Nature* **216**: 144-168.
- Nelson, J.S. 2006. Fishes of the world (4th ed.). John Wiley & Sons, New York.
- Pelice F.M., A.A. Agostinho and S.M. Thomaz. 2005. Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diel period. *Acta Oecologica* **27**: 9-16.
- Pielou. 1969. Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. *Amer. Nat.* **100**: 463-465.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Illinois Univ. Press, Urbana.
- Shimatani, Y. 1996. The effect and ecosystem of an artificial vegetated island, Ukishima, in Lake Kasumigaura. *Proc. Korean-Japan Joint Symposium on Ecological Engineering*. pp. 39-44.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* **163**: 688.
- Yoo, J.H., H.H. Ro, W.J. Choi, S.H. Yoo and K.H. Han. 2006. Phosphorus adsorption and removal by sediments of a constructed marsh in Korea. *Ecological Engineering* **27**: 109-117.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology. Academic Press. pp. 131.

(Manuscript received 6 November 2006,

Revision accepted 24 January 2007)