

서울정책포커스

2007. 12. 24 제56호

잠실수중보 어도 생태모니터링 및 유지관리방안

송인주(서울시정개발연구원 연구위원)

< 목 차 >

요약

1. 들어가는 말
2. 어도 조성 및 관리 현황
3. 잠실수중보 어도 모니터링 및 조성효과 분석
4. 잠실수중보 어도의 환경교육장 활용방안
5. 잠실수중보 어도 유지관리방안

공 지 사 항

서울시정의 당면 과제에 대해 전문가 분석 및 정책대안을 소개해왔던 서울정책포커스는 이번 호를 끝으로 중간할 예정입니다. 그동안 보내주신 성원과 관심에 깊은 감사를 드립니다.

요 약

서울시는 2006년 10월 잠실수중보 강남구간에 시민들의 접근과 관찰이 용이한 계단식 어도를 조성하였다. 잠실수중보 어도는 일부 낙차공에 조성된 그동안의 소규모 어도와는 달리 시민들의 접근과 관찰을 고려한 한강수변공간시설로서 시민들의 관심이 큰 상태이다. 이에 따라 새로 조성된 어도의 실효성에 대한 분석과 구체적인 활용방안 마련이 필요하다. 본 연구에서는 잠실수중보 어도의 생태모니터링을 통하여 잠실수중보 어도 조성 이후 생태계 복원성과를 평가하고 어도의 생태적인 유지관리방안을 제시하였는데 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 문헌을 통한 간접조사에 따르면 어도 조성 이전이 오히려 어도 조성 이후보다 수중보 상하류간 서식지 유사도가 약간 높은 것으로 나타났다. 이는 어도 조성 이전과 어도 조성 이후의 두 조사간 조사방법과 조사강도의 차이에 따른 결과로 보인다.

둘째, 2006년 11월부터 2007년 11월까지 어도에서 소상하는 어류를 포획하여 직접 모니터링한 결과, 총 33종 3,675개체가 어도를 이용하는 것으로 조사되었다. 분류군별로는 어류가 8과 31종, 갑각류가 2종이었으며 어도를 이용한 주요 어종은 애기참게, 물개, 피라미, 민물검정망둑 순이었고, 그 외에도 가시납지리, 긴물개, 밀어 등이 비교적 어도 이용률이 높았다. 잠실수중보 어도를 이용한 어류 중 한국특산종은 줄납자루, 가시납지리, 참중고기, 중고기, 긴물개, 물개, 뽕경모치의 7종이었고, 천연기념물로 지정되어 보호하고 있는 종은 없었으며, 서울시 보호종인 뽕경모치 1종이 어도를 이용하는 것이 확인되었다.

셋째, 어도 모니터링 결과와 잠실한강공원을 찾는 시민들을 대상으로 한 기초 수요조사 및 어도주변 현장조사를 통해서 문제점과 시사점을 도출하고, 도출된 시사점을 바탕으로 어도를 활용한 환경교육의 방향을 제시하였다. 그리고 잠실수중보 어도 관리자 또는 자원봉사자가 어도를 효과적으로 관리할 수 있도록 시설물 관리차원의 어도 모니터링을 위한 관리매뉴얼을 제안하였다.

1. 들어가는 말

- 2006년 10월 잠실수중보 강남구간에 계단식 어도가 조성됨에 따라 신설어도의 실효성에 대한 분석과 구체적인 활용방안 마련이 필요하나, 잠실수중보 어도 모니터링을 수행했던 한강생태계 조사연구의 종료로 지속적인 잠실수중보 어도 모니터링과 구체적인 관리방안을 위한 기초자료 확보가 어려운 상황임.
- 한강생태계 보전 및 어류 서식공간 향상방안을 마련하기 위해서는 잠실수중보 어도 모니터링 데이터의 연속성을 확보하고 실효성을 분석해야 하며, 생태 학습프로그램 운영 및 어도관리를 위한 계획을 수립할 필요성이 있음.
- 본 연구에서는 잠실수중보 어도의 생태모니터링을 통하여 잠실수중보 어도 조성 이후 생태계 복원성과를 평가하고 어도의 생태적인 유지관리방안을 제시하고자 하였음.

2. 어도 조성 및 관리 현황

○ 관련 법규 및 지침

- 어도와 관련된 법령 및 지침은 내수면어업법, 자연환경보전법, 자연형 하천정화사업 추진지침(오염하천정화사업), 자연친화적 하천관리 지침 등이 있음.
- 내수면어업법 제2조에는 어도란 “하천에서 서식하는 회유성 어류 등 수산생물의 이동을 원활히 하기 위해 인공적으로 만들어진 수로 또는 장치”라고 정의하고 있고, 자연환경보전법 제2조에서는 “도로·댐·수중보·하구언 등으로 인하여 야생동·식물의 서식지가 단절되거나 훼손 또는 파괴되는 것을 방지하고 야생동·식물의 이동 등 생태계의 연속성 유지를 위하여 설치하는

인공 구조물·식생 등의 생태적 공간”을 생태통로라고 정의하고 있는데, 어도는 생태통로의 일종으로 볼 수 있음.

○ 어도 이용 어류

- 어류는 일생동안 한곳에 정착하여 서식하는 정착성 어류와 이동하면서 서식하는 이동성 어류로 구분되며, 이동성 어류는 이동의 목적에 따라서 국지회유성 어류, 소하성 어류, 강하성 어류 및 우래성 어류로 나눌 수 있음.

<표 1> 이동성 어류의 특성과 종류

구분		특성	종류
국지회유성 어류		계절에 따라 상하류를 이동	산천어, 열목어, 돌고기, 버들치, 쉬리, 피라미, 갈겨니, 납자루류 등
회유성 어류	소하성	바다와 하천을 왕래 산란을 위해 하천으로 이동	연어, 송어, 황어, 칠성장어, 황복, 웅어, 빙어, 줄공치, 가시고기 등
	강하성	바다와 하천을 왕래 산란을 위해 하류나 바다로 이동	뱀장어, 은어, 꺾정어, 꼭저구 등(참게)
우래성 담수어		산란과 상관없이 담수를 왕래	전어, 송어, 농어, 망둥어류 대부분 등

자료: 농림부, 1999, 「간척지 개발과 연안의 친수환경조성 연구」를 참고하여 작성

<표 2> 어도가 필요한 어종

어종	습성
웅어, 빙어, 황복, 황어, 연어, 시미연어, 칠성장어 등	성어가 소상하여 산란한 후 치어가 바다로 나감
은어, 뱀장어, 꺾정어, 꼭저구, 참게 등	치어가 소상하여 성장한 후 산란을 위해 강하
송어, 가송어, 농어, 전어, 줄공치, 가실망둑 등	수시로 왕래
붕어, 잉어, 강준치, 가시납지리 등	담수호에서 배수갑문을 열 때 잘못나간 담수어
피라미, 쉬리, 열목어, 납자루 등 대부분의 담수 어류	국지회유어종

자료: 해양수산부, 2002, 「내수면 어업발전 기본계획」을 참고하여 작성

○ 서울시 어도조성 및 관리현황

- 서울시에는 한강, 중랑천, 청계천, 양재천의 4개 하천에 6개의 어도가 조성

되어 있고, 어도 시설은 아니지만 계단형으로 이루어진 낙차공과 여울이 있음(<표 3> 참조).

<표 3> 서울시 하천 횡단시설물 어도 및 관리현황

구분		어도설치 여부*	관리주체	관리현황	비고**
한강분류	잠실수중보	○	한강사업 본부	자연학습장 운영·관리(환경과) 구조물에 대한 주기적인 안전점검과 정밀안전진단(치수과)	◎
	신곡수중보	X		구조물에 대한 주기적인 안전점검과 정밀안전진단(치수과)	◎
지 천	탄천	탄천-한강 합류부 낙차공	한강사업 본부	연2회의 안전점검 이루어짐. (치수과)	◎
		중량교 하류 낙차공	동대문구	어도에 대한 관리 이루어지지 않음. 시설물 현황파악 및 유지보수 (치수과)	◎
	중량천	군자교 하류 낙차공	성동구	어도에 대한 관리 이루어지지 않음. 시설물 현황파악 및 유지보수 (치수방재과)	◎
		용비교 하류 낙차공			◎
	청계천	시설관리공단 상류 평여울	시설관리 공단	어도에 대한 관리 이루어지지 않음. 시설물 현황파악 및 유지보수 (청계천관리센터)	◎
		고산자교 하류 평여울			◎
		제1낙차공			◎
		제2낙차공			◎
	양재천	영동5교 여울	강남구	어도에 대한 관리 이루어지지 않음. 시설물 현황파악 및 유지보수 (치수과/양재천 현장 사무소 운영)	◎
		학여울			◎

주) * 한강생태계 조사연구(2007) 인용

** 한강생태계 조사연구(2007)에서 모니터링이 이루어지고 있는 곳으로 주기적인 모니터링 여건을 갖춘.

자료: 서울특별시, 2007, 「한강생태계 조사연구」.



[그림 1] 탄천-한강 합류부 낙차공



[그림 2] 중랑천 용비교 하류 낙차공



[그림 3] 중랑천 군자교 하류 어도



[그림 4] 청계천 제2낙차공 어도



[그림 5] 청계천의 여울



[그림 6] 양재천 영동5교 여울



[그림 7] 한강 잠실수중보 어도



[그림 8] 양재천 학여울 어도

○ 잠실수중보 어도

- 2002년 한강생태계 조사연구에서 1986년 한강종합개발 당시 준공한 잠실수중보 어도를 모니터링한 결과, 체장이 29cm 이상인 강준치와 33cm 이상인 누치만이 어도를 이용하는 것으로 확인되어 어도에 대한 효용성의 문제가 제기되었음. 1986년 준공한 잠실수중보 구어도는 수중보의 높이(3m)에 비해 어도 길이(28m)가 짧고, 계단 높이(50cm)가 높아 경사가 급해서 일부 몸집이 큰 물고기를 제외하고는 이동이 어렵고, 한강 중간에 위치하고 있어 물고기가 어도의 입구를 찾기 쉽지 않음.¹⁾
- 이러한 문제를 해결하기 위해 서울시는 2006년 10월 한강 잠실수중보 강남측 수변부에 길이 228m, 폭 4m, 계단높이 10cm의 완만한 경사의 계단식 어도를 신설했음(<그림 9>). 신설 어도는 경사가 완만하고, 물고기의 이동을 유인하는 유인수로를 조성하여 수변부에 준공하였음.



잠실수중보 구어도



2006년 10월 준공한 신설 어도

[그림 9] 잠실수중보 어도

- 잠실수중보 어도를 신설하면서 물고기의 이동을 시민들이 관찰할 수 있도록 데크와 관찰경을 설치하였음. 관찰경은 잠망경의 원리를 적용하여 어도의 일부 구간이 거울을 통해서 반사되도록 설치한 것으로 어도를 통해 물고기가

1) 서울특별시, 2002, 「한강생태계 조사연구」.

상류로 올라가는 것을 직접 관찰할 수 있음.

3. 잠실수중보 어도 모니터링 및 조성효과 분석

1) 모니터링 방법

○ 간접조사법

- 잠실수중보 신설어도가 준공되기 이전과 이후의 수중보 상하류간 어류 분포를 비교함으로써 어도의 효과를 간접적으로 판단하였음. 그러나 이 방법은 어류분포 조사가 모집단에 대한 표본조사로 이루어지기 때문에 정확한 방법이라고는 할 수 없음.

- 어도조성 이전 자료: 한강시민공원사업소, 2006, 「잠실수중보 상하류 어류상 조사」
- 어도조성 이후 자료: 서울특별시, 2007, 「한강생태계 조사연구」

○ 직접조사법

- 어도에서 소상하는 어류를 포획하여 조사하는 방법으로 가로×세로×높이가 1.0m×1.0m×0.6m인 스테인리스 스틸파이프 골조에 망목 5mm의 그물을 씌워 제작한 트랩을 이용하여 월1회 이상 조사하였음. 어도 내에서 물고기의 소상위치를 비교하기 위하여 위치별로 4개의 트랩을 설치하였고, 트랩은 4시간동안 설치하였다가 해질녘에 수거하여 어종, 개체수, 체장 등을 조사하였음.

- 2006년 11월부터 2007년 2월까지의 조사는 「한강생태계 조사연구(2007)」의 조사결과를 인용하였고, 2007년 3월부터 5월까지는 「한강생태계 조사연구

(2007)』 조사팀과 공동조사를 하였으며 그 이후 6월부터 11월까지는 본 연구에서 직접 조사를 실시함.



[그림 10] 모니터링에 사용한 트랩 및 위치별 트랩설치

2) 모니터링 결과 분석

○ 잠실수중보 상하류 어류상 비교(간접조사)

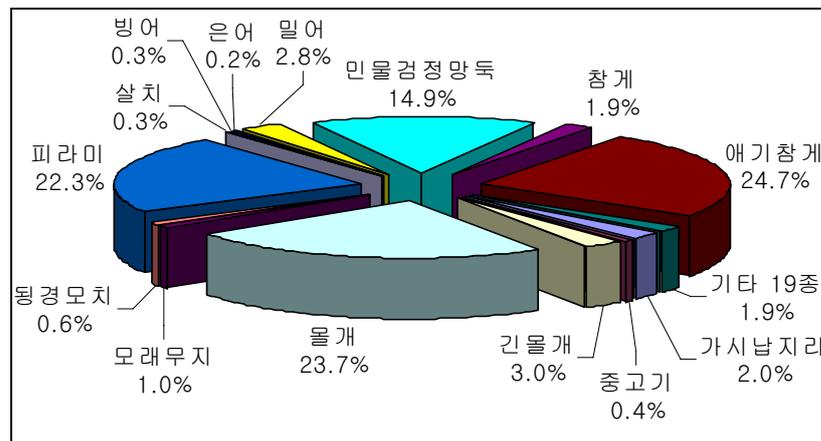
- 어도 조성 이전(2006)에는 잠실수중보 상류구간에서 15과 35종, 하류구간에서는 20과 35종의 어류가 조사되었고, 잠실수중보 상·하류에서 모두 확인된 회유성 종은 뱀장어와 은어, 갑각류에 속하는 참게와 애기참게였음.
- 어도 조성 이후(2007)에는 잠실수중보 상류구간에서는 9과 27종, 수중보 하류구간에서는 15과 44종의 어류가 서식하고 있었고, 상·하류 구간에서 모두 조사된 종은 잉어, 납지리, 누치 등 총 22종이었으며, 수중보 하류구간에서 조사된 뱀장어, 황복 등의 회유성 어류가 상류구간에서는 확인되지 않았음.
- 간접조사 결과를 바탕으로 Jaccard식에 의한 서식지 유사도를 계산하여 효과성을 분석해 보면, 어도 조성 이전(2006)에는 잠실수중보 상하류의 서식지 유사도는 52.3이고 어도 조성 이후(2007)에는 42.3임.

<표 4> 어도 조성 전 · 후의 잠실수중보 상하류 서식지 유사도

구분	2006 어도 조성 이전	2007 어도 조성 이후
유사도	52.3	42.3
희유성 어류 확인 여부	뱀장어, 은어	-

○ 어도 모니터링 결과(직접조사)

- 2006년 11월부터 2007년 11월까지 어도에서 소상하는 어류를 포획하여 모니터링한 결과, 33종 3,675개체가 어도를 이용하는 것으로 조사됨.
- 분류군별로는 어류가 8과 31종, 갑각류가 2종이었으며 어도 이용 비율은 애기참게가 24.7%로 가장 높았고, 다음이 물개(23.7%), 피라미(22.3%), 민물검정망둑(14.9%) 순이었으며 그 외에 29종이 14.4%를 차지하였음([그림 11]). 어도를 이용한 주요 어종은 애기참게, 물개, 피라미, 민물검정망둑 순이었고, 그 외에도 가시납지리, 긴물개, 밀어 등이 이용하는 것으로 조사됨.

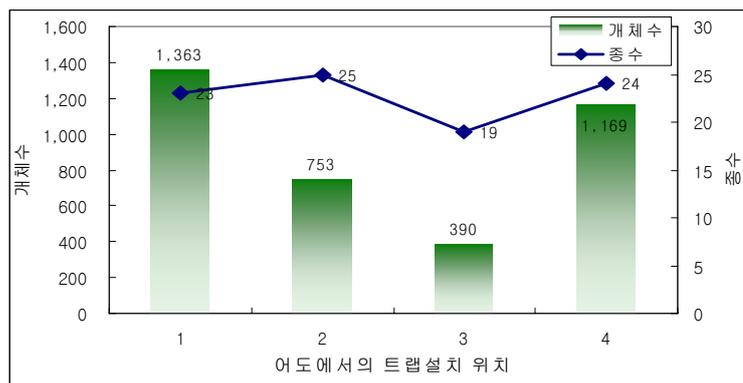


[그림 11] 잠실수중보 어도 이용 어종 및 갑각류



[그림 12] 잠실수중보 어도를 이용한 주요 어종

- 어도 내에서 물고기의 소상위치를 비교하기 위하여 4m 폭의 어도 출구에 1m 폭의 트랩 4개를 설치하여 어도 내에서 지점별 이동을 조사한 결과, 총 3,675개체 중 1번 트랩으로 이동한 것이 1,363개체로 가장 많았고, 다음은 어도의 우안부인 4번 트랩, 2번 트랩, 3번 트랩 순이었음((그림 13) 참조). 이를 통해 물고기가 주로 어도의 양안으로 이동함을 알 수 있음.

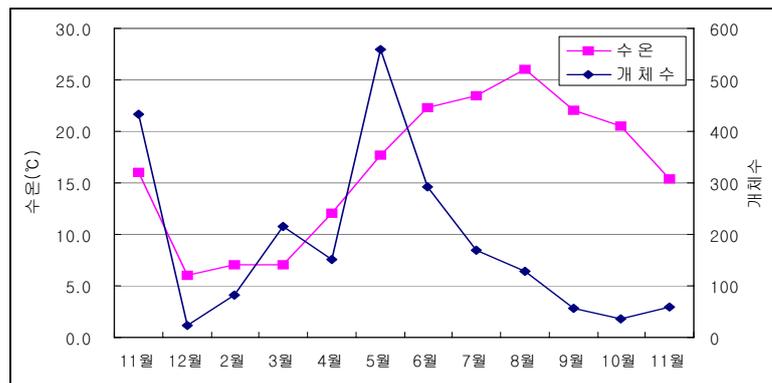


[그림 13] 어도내에서 위치별 물고기 이동

- 채집한 33종 2,699개체의 체장 평균은 68.5mm였으며, 가장 큰 것은 287mm의 누치이고, 가장 작은 것은 20.1mm의 밀어였음. 밀어 다음으로

작은 종은 민물검정망둑으로 평균체장 37mm내외의 작은 개체들이 6월 1일 조사에서 집단으로 이동하는 것이 확인되었음.

- 수온은 매 조사시마다 YSI DO Meter Model 550D를 이용하여 측정함. 개체수는 수온이 10℃ 이상이 되는 4월부터 급격히 증가하기 시작하여 4~6월에 가장 많이 이동하였음. 그러나 수온이 가장 높은 8월에는 물고기의 이동이 현저히 적었는데, 이는 8월부터 11월까지 어도 입구와 인접한 곳에서(약 50m 이격) 수상버스 통행용 진입도로 공사로 소음과 진동, 부유물이 발생하여 8월 이후의 조사에 영향을 주었기 때문인 것으로 보임.



[그림 14] 월별 수온 및 개체수 변화

- 잠실수중보 어도를 이용한 어류 중 한국특산종은 줄납자루, 가시납지리, 참중고기, 중고기, 긴물개, 물개, 뿔경모치의 7종이었고, 천연기념물로 지정되어 보호하고 있는 종은 없었으며, 서울시 보호종인 뿔경모치 1종이 어도를 이용하는 것이 확인됨.

○ 어도의 효과성 분석(직접조사)

- 직접조사 결과 회유성 어종인 빙어, 은어, 꼭져구가 어도를 통해서 이동하는 것을 확인하였음. 특히 빙어는 산란을 위하여 바다에서 강으로 거슬러 올라

<표 5> 잠실수중보 어도 이용 어류조사 결과

학명 및 국명	2006년		2007년																	total	%	비고			
	11/9	12/6	1/4	2/12	2/28	3/15	4/2	4/18	5/2	5/15	6/1	6/11	7/3	7/16	8/2	8/22	9/4	9/26	10/4				10/15	11/1	
total	433	23	2	2	159	215	66	237	300	815	389	195	261	74	117	141	40	73	8	66	59	3,675	100.0		
total species number	5	2	1	1	2	2	9	15	10	15	9	8	11	8	9	9	4	10	5	5	6	33			
Cypriniformes 잉어목																									
Cyprinidae 잉어과																									
Carassius auratus 붕어							2														2	4	0.1	F	
Carassius cuvieri 떡붕어							1															1	0.0	F	
Acheilognathinae 납자루아과																									
Acheilognathus lanceolatus 납자루								5														5	0.1	F	
Acheilognathus yamatsutae 줄납자루								4									1					5	0.1	F	
Acanthorhodeus gracilis 가시납자루	1					1	55	1				11			4					1		74	2.0	F	
Gobioninae 모래무지아과																									
Pseudorasbora parva 참붕어							1			1		2										4	0.1	F	
Pungtungia herzi 돌고기											3	2										5	0.1	F	
Sarcocheilichthys variegatus wakiyae 참중고기								3							1			1				5	0.1	F	
Sarcocheilichthys nigripinnis morii 중고기								3					3		7						1	14	0.4	F	
Gnathopogon strigatus 줄물개								1							5							6	0.2	F	
Squalidus gracilis majimae 긴물개							1	1	2	16	18	8		1	42	3	18	1	1			112	3.0	F	
Squalidus japonicus coreanus 물개							2	33	699	43	14	6	1	1	45		27					871	23.7	F	
Hemibarbus labeo 누치											1		3				1	1				6	0.2	F	
Hemibarbus longirostris 참마자							1			2			1									4	0.1	F	
Pseudogobio esocinus 모래무지										1			11		22		4					38	1.0	F	
Abbottina rivularis 버들매치								1														1	0.0	F	
Microphysogobio jeoni 왕경모치	1							11	10	1												23	0.6	F	
Saugobio dabryi 두우쟁이								1	1													2	0.1	F	
Danioninae 피라미아과																									
Zacco platypus 피라미	418					1	27	93	72	21	4		2		24	22	17	4	62	52		819	22.3	F	
Opsarichthys uncirostris amurensis 꼬리												2										2	0.1	F	
Squalibarbus curriculus 눈볼개									1													1	0.0	F	
Cultrinae 강준치아과																									
Erythroculter erythropterus 강준치															2			2				4	0.1	F	
Hemiculter leucisculus 살치							1			6			5									12	0.3	F	
Osmeriformes 바다빙어목																									
Osmeridae 바다빙어과																									
Hypomesus nipponensis 빙어								3	7	1												11	0.3	P	
Plecoglossus altivelis 은어							1			2	2	1			1							7	0.2	P	
Perciformes 농어목																									
Centrarchidae 감정우럭과																									
Lepomis macrochirus 블루길																		1	1			2	0.1	P	
Gobiidae 망둑어과																									
Chaenogobius urotanea 꼭저구															7							7	0.2	P	
Rhinogobius giurinus 갈문망둑										3												3	0.1	P	
Rhinogobius brunneus 밀어															31	72					1	104	2.8	P	
Tridentiger brevispinis 민물검정망둑											14	281	15	50	26	12	5		1		1	2	546	14.9	P
Belontiidae 버들붕어과																									
Macropodus ocellatus 버들붕어																					1	1	0.0	F	
Crustacea 갑각류																									
Eriocheir sinensis 참게	2	2			7	12	6	2	12	2	4	1	10	1		4	3					1	69	1.9	
Eriocheir leptognathus 애기참게	11	21	2	2	152	203	52	118	141	6	19				148	9	5	5	12			1	907	24.7	

자료: 한강생태계 조사연구(2007)의 결과(2006. 11-2007.5)와 본 연구 모니터링 결과를 종합하여 정리함

주) F: 1차 담수어(Freshwater fish(1st))

P: 주변성 담수어(Peripheral fish)

■: 음영처리한 부분은 최유성 어류임(갑각류 포함)

가는 종으로 모니터링 당시 알을 가지고 있는 빙어가 조사됨. 기존의 한강생태계조사에서 확인되지 않은 참마자, 버들매치, 빙어, 꼭저구, 버들붕어는 본

모니터링을 통해서 처음으로 조사되었으며, 잠실수중보 어도는 한강을 거슬러 올라갈 수 있는 유일한 통로이기 때문에 앞으로 지속적으로 모니터링을 실시한다면 어도를 이용하는 다양한 어종을 확인할 수 있을 것으로 생각됨.

3) 문제점 도출 및 개선방안

- 잠실수중보 어도는 물개, 뿔경모치 등의 유영력이 약한 작은 치어가 올라가는 것으로 보아 어도의 구조에 따른 문제는 없는 것으로 판단되나 평수기에는 어도의 가동문을 모두 내려도 어도로 물이 5cm밖에 흐르지 않아 수위가 더 내려가면 보로 물이 넘치고 있어도 어도로는 흐르지 않을 수가 있어 이에 따른 대책이 필요함.
- 잠실수중보 어도가 신설된 2006년 10월 이후부터 1년간 모니터링을 실시하였으나 이후 구체적이고 지속적인 모니터링 계획은 미정인 상태임. 신설된 어도는 최소한 3년 이상의 모니터링을 통해서 어도를 평가할 필요가 있음.²⁾ 잠실수중보 어도에서도 물고기의 이동을 지속적으로 조사하여 효과를 검증하고 모니터링 결과를 바탕으로 어도를 유지·관리할 필요가 있음.
- 많은 시민들이 어도 관찰경을 통해서 소상하는 물고기를 관찰하고 있는데, 관찰경 앞으로 지나가는 물고기 외에는 관찰이 불가능하므로 그물 등을 설치하여 물고기가 관찰경 앞으로만 지나가게 하는 방안을 고려해 볼 수 있음. 현재는 관찰경보다 어도의 바닥이 깊어 바닥으로 지나가는 물고기는 관찰경에서 보이지 않으므로 어도의 바닥으로 지나가는 물고기도 볼 수 있도록 관찰경 유리까지 호박돌로 바닥을 높인다면 좀더 관찰이 쉬워질 것으로 보임.

2) 서울특별시, 2007, 「한강생태계 조사연구」.

4. 잠실수중보 어도의 환경교육장 활용방안

1) 서울시 환경교육 프로그램

- 서울시 한강사업본부는 고덕수변생태공원, 여의도샛강생태공원, 강서습지생태공원, 선유도공원, 잠실한강공원에서 60개의 생태프로그램을 운영하고 있음. 수변공간을 활용하여 다양한 생태프로그램을 운영하고 있지만, 식물을 소재로 한 교육이 대부분이며 물고기 등의 수중생물과 관련된 내용을 포함하고 있는 교육은 5개로 전체 프로그램의 8%에 그치고 있음.

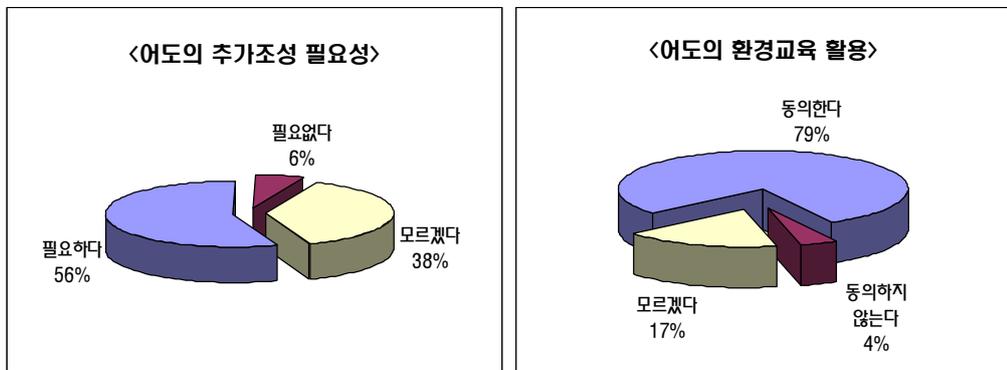
<표 6> 한강사업본부에서 진행하는 물고기 관련 내용 생태프로그램

운영기관	프로그램명	내용
여의도샛강 생태공원	샛강생태탐방교실	샛강생태공원에 서식하는 물고기, 조류, 소생물 등 관찰, 시청각교육
	가족과 함께 생태를	가족 단위로 샛강생태공원을 방문하여 샛강에 서식하는 식물, 철새, 물고기, 곤충류 등 관찰 및 설명듣기
	생태관찰교실	샛강생태공원에 서식하는 물고기, 조류, 소생물 등 관찰
선유도공원	2007 여름방학 선유도 탐험교실	선유도공원에 대한 설명, 자연놀이, 물을 정화하는 수생식물과 물속에 사는 생물 관찰, 배를 타고 한강의 주요경관과 밤섬 생태계 관찰
잠실 안내센터	한강 어류 생태교실	한강에서 서식하는 어류 종류 및 생태 알아보기, 물고기길 이용 어류 관찰하기

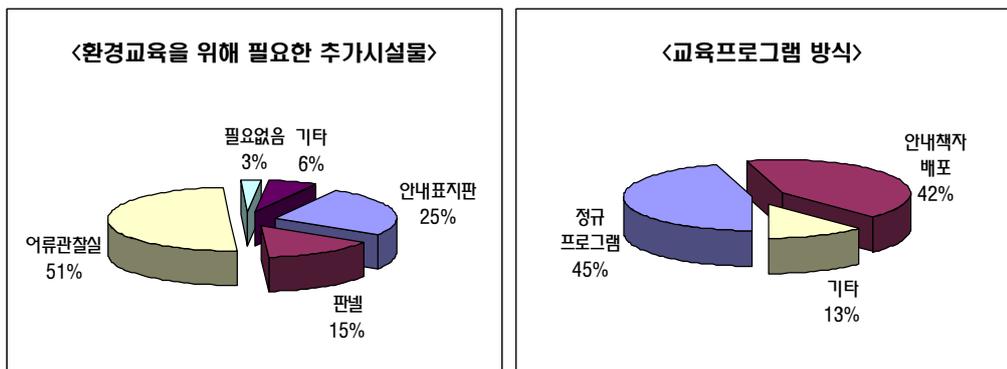
2) 어도 활용을 위한 수요조사

- 잠실수중보 어도를 환경교육장으로 활성화할 수 있는 방안을 마련하기 위해 잠실한강공원을 찾는 시민들을 대상으로 공원 이용에 관한 일반사항과 어도 인식 및 어도를 소재로 한 환경교육에 대한 설문조사를 실시하였음. 설문조사는 시민들의 공원이용이 가장 활발한 시기인 봄철부터 가을철까지(5월~9월) 시민 230명을 대상으로 일대일 대면면접조사 방식으로 이루어졌음.

- 시민들은 대체로 잠실수중보 어도와 같은 어도시설물이 서울지역의 하천에 추가 조성될 필요가 있다고 생각하고 있으며, 어도를 이용한 환경교육은 79%가 필요하다고 응답하였음. 어도를 환경교육장으로 활용하기 위해서는 어류관찰실 등의 추가시설물이 필요하며, 교육은 정기적인 프로그램으로 진행되어야 한다고 답함. 이는 하천생태에 대한 시민들의 관심과 도시 안에서 이루어지는 환경교육에 대한 요구가 증가했기 때문인 것으로 보임.



[그림 15] 어도 추가 조성 및 환경교육 필요성

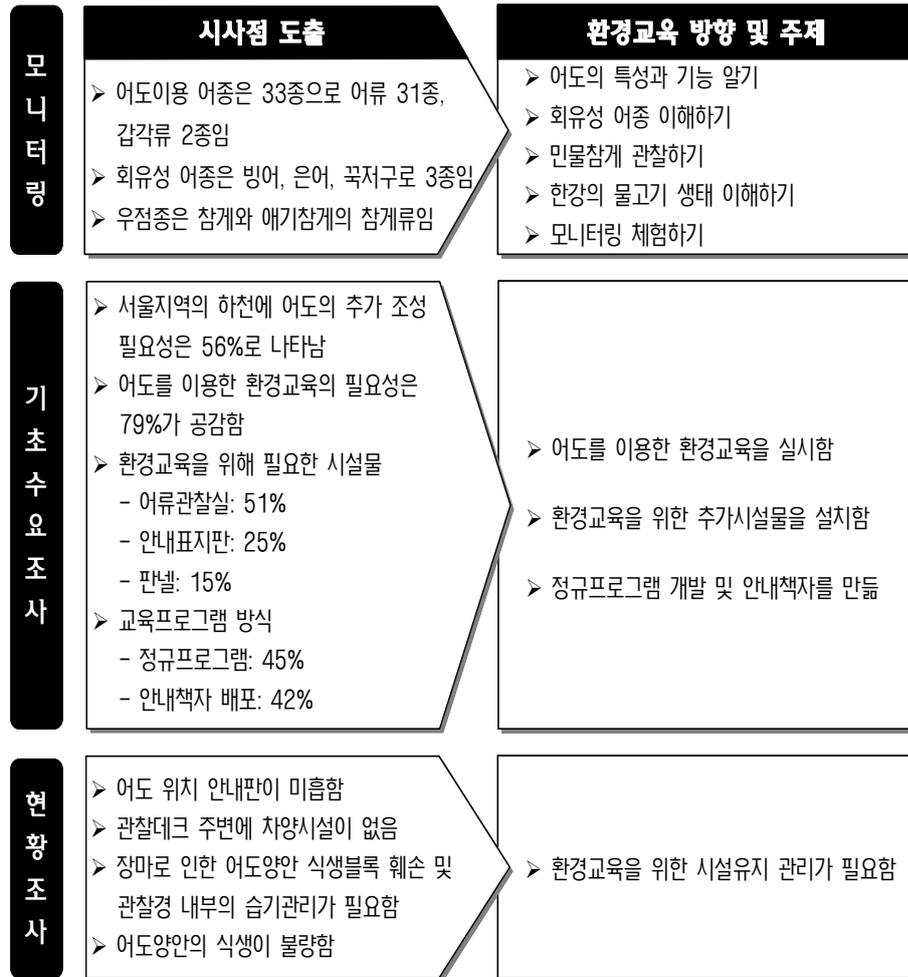


[그림 16] 어도를 환경교육장으로 활용하기 위해 필요한 시설물과 교육방식

3) 어도를 이용한 환경교육

- 어도 모니터링 결과와 잠실한강공원을 찾는 시민들을 대상으로 한 기초 수

요조사, 그리고 어도주변 현장조사를 통해서 문제점 및 시사점을 도출하고, 도출된 시사점을 바탕으로 어도를 이용한 환경교육의 방향을 (그림 17) 과 같이 설정함.



[그림 17] 어도 모니터링 및 기초수요조사를 통한 환경교육

○ 안내표지판 추가설치 필요

- 잠실한강공원 곳곳에 어도를 알리기 위한 안내판 설치 등 홍보를 위한 적극적인 노력이 필요함. 기존에 설치되어 있는 표지판에 어도의 위치를 표시하고, 다양한 곳에 설치함.



[그림 18] 잠실한강공원 위치표지판

○ 판넬 및 해설판 필요

- 교육이 진행되는 동안에만 임시로 설치하는 판넬을 평상시에 방문하는 시민들을 위해서 상시적으로 설치하는 것이 바람직하며 이를 통해 간접적인 교육효과도 가져올 수 있도록 함.



[그림 19] 임시 판넬(한강 어류 생태교실) 및 생태해설판 사례

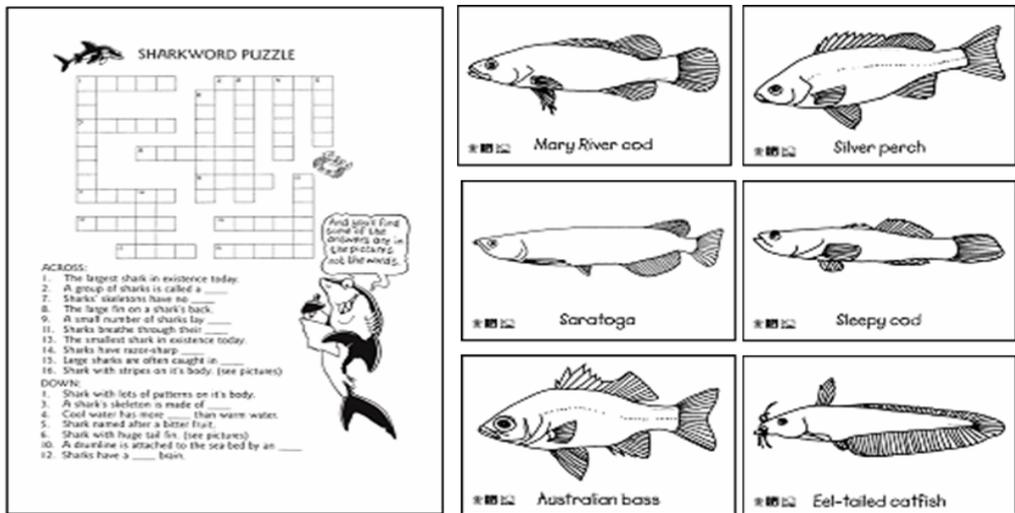
○ 그늘막 필요

- 현재 한강 어류 생태교실이 진행되는 장소인 어도 관찰데크는 그늘이 전혀 없어 특히 하절기에는 프로그램을 진행하기에 열악한 환경이므로 교육시 만

이라도 임시 그늘막을 설치하는 등 그늘을 제공하여 프로그램에 참여하는 시민의 편의를 도모할 필요가 있음.

○ 교육프로그램 개발 필요

- 현재 운영되고 있는 교육프로그램에 대한 홍보와 함께 어도 모니터링 결과를 바탕으로 한 다양하고 흥미있는 교육프로그램을 개발해야 함.
- 어도를 이용하는 물고기 또는 회유성 물고기 등 잠실수중보 어도 모니터링에서 확인된 결과를 바탕으로 한 교육 프로그램을 개발함. 잠실수중보 어도에서 출현한 물고기 낱말 맞추기나 물고기 색칠하기 또는 잠실수중보 어도를 이용하는 우점종인 참게류를 특화해서 프로그램을 진행할 수 있음. 또한 1년 중 특정시기에만 출현하는 어종 또는 시기와 상관없이 관찰이 가능한 어종 등을 분석하여 교육시기에 따라 프로그램 내용에 활용할 수도 있음.



[그림 20] 물고기를 이용한 낱말맞추기 퀴즈와 색칠하기 사례(퀸스랜드)

○ 시민참여형 모니터링

- 시민이 참여할 수 있는 모니터링 방법을 개발할 수도 있음. 어도를 몇 개의

5. 잠실수중보 어도 유지관리방안

○ 시설물관리

- 잠실수중보 어도는 물고기 이동로인 어도 이외에도 관찰경과 관찰데크, 물고기길 안내소 등의 관련 시설물이 설치되어 있어 어도와 함께 이들 시설물의 유지관리가 필요함. 특히 장마철 집중호우로 인한 파손에 대비해야 하며, 장마이후에는 시설물 보수 등의 철저한 관리가 중요함. 관찰경은 한강 물에 의해 이끼가 자주 생기고 장마철에는 침수로 인해 관찰경 내부에 습기가 차 정기적인 보수 및 유지관리를 필요로 함. 관찰경은 어도의 여러 시설물 중 시민들이 가장 자주 이용하는 것이므로 일주일에 1회 이상은 이끼를 제거하는 등의 관리가 이루어져야 함.



[그림 22] 장마로 인한 어도시설물 침수 및 잔디블록 훼손

- 어도 양안에 식물을 식재하였으나 관찰경 인근의 일부에서만 노랑꽃창포 등의 식물이 발아하였고 그 이외의 부분에서는 식물이 거의 자라지 않고 있으므로 어도 양안의 식생 관리 및 인접 식생블록에 대한 주기별 관리계획 수립방안을 검토해야 할 것으로 보임.



[그림 23] 어도관찰경 내부와 어도 양안의 식물 식재

- 참게류는 어도를 이용해서 상류로 이동할 뿐 아니라 어도 양안의 호박돌을 통해서 이동하기도 하고 관찰데크까지 올라오기도 하는데, 특히 여름철 해질 무렵의 저녁시간대와 강수시에 데크에 자주 올라와 시민들이 참게를 포획하는 경우가 많음. 따라서 어도 관찰데크 난간에 참게포획을 금하는 안내판을 6월 초에 부착하였고, 하천법 제88조에 근거하여 참게포획을 하천에서의 금지행위로 간주하여 벌금을 물리고 있으나 시민들의 참게포획을 방지하기 위해서는 벌금부과의 방법 이외에 참게류가 관찰데크로 올라오는 것을 막는 차단막을 설치하는 등 추가적인 방안을 고려해야 함.



[그림 24] 어도 우안의 식재 현황과 참게포획금지 안내판

○ 모니터링 및 교육

- 잠실수중보 어도의 조성 및 관리, 환경교육 등 어도와 관련한 전반적인 계획

이나 관리는 한강사업본부가 주관하고 있고, 어도시설물 점검 등의 유지 관리는 잠실한강공원에서 하고 있음.

- 어도 모니터링은 어도의 효과성을 검증할 수 있을 뿐 아니라 어도에 대한 환경교육을 활성화하는 데에도 활용할 수 있으므로 지속적이고 정기적인 모니터링이 필요함.

<표 7> 잠실수중보 어도 모니터링 조사표 예

잠실수중보 어도 모니터링 조사표		
		조사자(소속): 조사일시(정기/비정기):
구분	조사항목	조사결과
어류 모니터링	육안으로 확인 가능한 어류	예) 참게류 20여 마리가 어도 양안의 돌 사이에 있음
	관찰경을 통하여 관찰되는 어종	예) 관찰경 안에 두우쟁이 수십마리가 무리지어 있음
	시민참여 모니터링함 정리 (정기조사시)	예) 홍길동 등 0명의 시민참여 홍길동: 붕어 확인(2007. 5. 15 10:00)
	관찰시간	〇〇시 〇〇분 ~ 〇〇시 〇〇분
시설물 점검	관찰데크 및 관찰경 훼손여부	예) 관찰경에 이끼가 끼어있음
	주변지역 식재 식물의 생육상태	예) 어도 양안에 식물이 거의 없음, 식생블록이 떨어져 나감
외부간섭	이용자 빈도	조사시간: 시 분(10분간) 이용자: 명
	기타 특이사항	<모니터링시 발견되는 생물상 기록> 예) 관찰데크 주변에 쥐가 증가함
	개선사항	예) 관찰경에 이끼가 많이 끼어서 청소가 필요함
<사진첨부>		

○ 관리매뉴얼(안) 작성

- 잠실수중보 어도관리자 또는 자원봉사자가 어도를 효과적으로 관리할 수 있도록 시설물 관리차원의 어도 모니터링을 위한 관리매뉴얼을 제안하였음 (<표 7> 참조). 어도 모니터링 조사표는 시설물 관리차원의 조사방법이므로 이러한 방법과 함께 정기적이고 지속적인 전문조사가 병행되어야 좀더 효과적이고 생태적으로 어도를 관리할 수 있을 것임.

송인주 | 서울시정개발연구원 연구위원
02-2149-1165
injusong@sdi.re.kr