순포개습지의 어류상 특징[1)]

변 화 근[2)]
서원대학교 과학교육과

머리말

국내의 내륙에는 자연호수가 매우 희소하나 동해안에는 많은 자연 호수인 석호가 분포하고 있다. 이들 석호는 바다와 접하고 있으므로 해수가 유입되고 있어 기수역의 특징을 유지하고 있다. 석호는 주변으로부터 토사가 끊임없이 유입되어 호수의 수심이 낮아지고 있으며 바다와 연결되는 수로가 모래언덕에 의해 단절되는 경우 많은 상태이다. 일부 석호는 준설이 이루어진 상태이며 또한 주변의 지역으로부터 비료 및 농약, 생활하수 등이 유입되어 수질이 악화되어 있고 인위적으로 바다와 연결수로를 형성하여 해수가 과다하게 유입되기도 한다. 동해안 석호에 대한 어류 조사는 화진포, 송지호, 매호, 향호 등에 대해 환경부에서 2001년(전국 내륙습지 자연환경조사)에 실시하였고 경포호는 최 등(2006), 향호는 변(2007년)과 원주지방환경청(2008)의 보고가 있다. 석호는 수환경 특징에 의해 민물어류와 해산어가 함께 서식하는 어류군집 특징을 나타내고 있다. 순포개습지는 형성 초기에 수심이 깊은 석호이었을 것으로 예상되나 주변으로부터 토사가 유입되어 수심이 낮아진 상태이다. 따라서 현재에는 수심이 2 m 이내로 얕고 침수식물, 갈대, 버드나무 등이 다량 생육하는 습지형태를 유지하고 있으며 석호의 자연적인 천이과정을 걸치고 있는 상태이며 습지주변의 제방, 도로, 유원지, 바다와 연결된 수로 개축 등 인위적인 영향이 매우 미미한 상태이다. 순포개습지는 동해안에 위치한 석호 형태의 습지 중 인위적인 영향을 거의 받지 않은 대표적인 장소이며 현재까지 생태계 및 학술조사가 이루어진 바 없다. 그러나 체계적인 관리가 되고 있지 않아 무분별한 농경지 확대, 오염물질 유입, 낚시 행위가 진행되어 왔다. 따라서 순포개습지와 주변지역의 자연환경을 조사하여 생태보전 및 이용을 위한 장·단기 종합계획 수립이 절실한 상태이다. 따라서 순포개습지의 어류상 특징, 어류군집 특징, 우점종, 보호종의 서식실태 등에 대한 조사 결과를 살펴보고자 한다. 어류의 채집에는 투망(망목 5 × 5 mm)과 족대(망목 4 × 4 mm)을 사용하였다. 채집된 대부분의 표본은 계수 후 즉시 재 방류하였고, 일부 표본은 현장에서 10% formalin액으로 고정하여 실험실에서 동정하였다. 어류의 동정에는 국내에서 현재까지 발표된 검색표(內田, 1939; 정, 1977; 김, 1997; 김 등, 2005;

1)Characteristic of Fish Fauna in the Sunpogae Wetland
2)BYEON, Hwa Kun, Department of Science Education, Seowon University

최 등 2002)를 이용하였고, 분류체계는 Nelson(2006)을 참조하였다.

순포개습는 유입수의 발달이 매우 미약하며 주변에는 농경지가와 마을이 인접해 있고 바다와 연결되어 있어 기수역의 특징을 나타내고 있다. 바다와 연결된 곳은 평상시에는 모래언덕이 형성되어 있어 해수의 유입이 없으나 큰 파도가 있을 경우에 한해 해수가 유입되며 평균적으로 1년에 10번 정도의 해수의 유입이 있다. 조사 지점은 습지내, 유입수, 바다로 유출되는 유출수 근처 등 다양한 서식지를 함께 조사하였다. 총 4개 지점에서 조사를 실시하였고 2009년도부터는 낚시 행위가 금지되어 있었다.

지점 1 : 강릉시 사천면 산대월리 순포개습지 순포교(N37°49'04.5", E128°53'27.3")
지점 2 : 강릉시 사천면 산대월리 순포개습지 습지 내(N37°49'02.5", E128°53'23.1")
지점 3 : 강릉시 사천면 산대월리 순포개습지 습지 내(N37°49'07.8", E128°53'15.8")
지점 4 : 강릉시 사천면 산대월리 순포개습지 유입수(N37°48'53.8", E128°53'07.3")

현장 조사 시기는 2009년 5월 22~23일(1차 조사), 2009년 8월 19~20일(2차 조사)에 실시하였다.

어류상 특징

2009년 5월 조사 시 6과 11종 314개체, 2009년 8월 조사 시 6과 11종 133개체가 출현하였으며 조사 시기에 따른 어류상 변화는 거의 없었다. 이는 바다와 접하고 있는 부분이 모래로 막혀 있어 해양으로부터 일부 어류가 유입되지 않았기 때문이다. 조사기간 동안 출현한 어종은 총 7과 12종 447개체이었다(표 1). 이 중 천연기념물에 속하는 종과 환경부 지정 멸종위기야생동·식물 I급에 속하는 종은 없었다. 환경부 지정 멸종위기야생동·식물 II급에 속하는 종은 가시고기(*Pungitius sinensis sinensis*)와 잔가시고기(*Pungitius kaibarae* ssp.) 2종이 출현하였다. 가시고기는 순포개습지 전역(지점 1, 2, 3, 4)에 분포하였고 잔가시고기는 습지 내와 습지 유입수에 서식하고 있었다. 개체수에서 가시고기는 전체 출현 개체수의 6.3%, 잔가시고기는 9.8%로 다소 풍부하였다. 이들 종은 수심이 1 m 이내로 얕고 침수식물 수초대가 잘 발달된 웅덩이와 수로에 주로 서식하였다. 한국특산종(한반도 고유종)에 속하는 어종은 출현하지 않았다. 일반적으로 하천 하류의 기수역이나 석호에서는 한국특산종에 속하는 어종이 출현하지 않거나 매우 적은 것이 특징이다(변, 2007).

국외에서 도입 방류된 외래어종의 출현은 없었다. 이는 인위적으로 국외 도입종이나 다른 수계의 어류를 순포개습지에 방류하지 않은 것으로 판단된다. 내륙에 위치한 대부분의 댐호와 저수지에서는 국외 도입종인 떡붕어(*Carassius cuvieri*), 블루길(*Lepomis macrochirus*), 배스(*Micropterus salmoides*) 등이 유입되어 토착어종에 악영향을 미치고 있는 것으로 알려져 있다(변 등, 1997; 변, 2002). 수체가 정수역이고 폐쇄적이며 수초대가 잘 발달되어 있는 곳에 외래종이며 생태계교란 야생동·식물에 속하는 블루길이나 배스가 도입되며 토착어종에 미치는 악영향이 매우 크다(변, 2002). 그러나 블루길과 배스는 순수담수어로 기수역에 잘 적응하지 못하는 것으로 알려져(변, 2007) 있으므로 이들 어종을 아직 순포개습지에 방류하지 않았거나 일부 개체가 유입되었으나 기수역 특성상 순수 담수어인 이들 어종이 적응하지 못한 결과로 판단된다.

출현한 어종 중 망둑어과(Gobiidae)와 잉

어과(Cyprinidae)에 속하는 어종이 각각 3종(25.0%)으로 가장 많은 종수를 차지하였고 그 다음으로 큰가시고기(Gasterosteidae)에 속하는 어종이 2종(16.7%)이었다. 그 외 종개과(Balitoridae), 미꾸리과(Cobitidae), 송사리과(Adrianchthyoidae), 가물치과(Channidae)에 속하는 어종이 각각 1종(8.3%)씩이었다(그림 2). 망둑어과와 잉어과에 속하는 종이 가장 풍부하였다. 내륙의 댐호나 저수지 등지에서는 잉어과에 속하는 어종이 50% 이상을 차지하는 것이 일반적인 현상이며 소양호의 경우 잉어과의 어류가 51.4%이었다(최 등, 2003). 석호의 경우 잉어과에 속하는 어종의 구성비가 하천이나 내륙의 댐호나 저수지에 비해 낮았고 반면 망둑어과에 속하는 어종이 많았다. 이는 바다와 연결된 기수역인 석호의 어류상 특징인 것으로 생각된다. 순포개습지의 경우 석호와 유사한 어류상을 유지하고 있었다.

습지의 수체가 바다와 직접 연결되어 있지 않고 모래언덕으로 단절되어 있으며 큰 파도가 형성될 경우에 한해 해수 유입 되므로 2009년 조사 시에서는 해산어에 속하는 종이 출현하지 않았다. 2008년 5월 조사 시 해수가 유입되지 않은 상태이며 2008에 해수와 함께 유입된 해산어는 염분농도의 감소로 사멸한 상태이다. 2009년 2월에 가숭어(*Chelon haematocheilus*)가 폐사한 것을 목격하였다. 2009년 8월 조사 시에도 해산어가 출현하지 않았는데 8월 이전까지 태풍으로 인해 해수와 함께 해산어가 유입되지 않은 것으로 판단된다.

기수역을 중심으로 다량 분포하는 생태적 특징을 가진 기수성 어종은 황어(*Tribolodon hakonensis*), 가시고기, 잔가시고기, 꾹저구(*Chaenogobius urotaenia*), 날망둑(*Chaenogobius castaneus*), 민물검정망둑(*Tridentiger brevispinis*) 등 6종으로 전체 출현종의 50%이었다. 순포

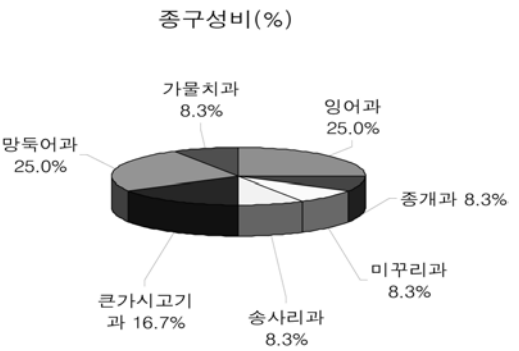

그림 1. 출현한 어종의 과별 구성비.

개습지에는 기수성 어종과 순수담수어가 거의 1:1 비율로 균형을 이루고 있었다.

각 조사 지점별 어류상

순포개습지가 바다와 연결되는 유출수(지점 1)에서는 9종 121개체가 출현하여 조사 지점 중 출현종이 가장 다양하였다. 이는 조사 지점 중 수심이 1.5 내외로 가장 깊었고 하상은 모래가 대부분이었으며 펄과 돌이 소규모로 분포하였고 침수식물이 부분별로 분포하여 미소서식환경이 다양하였기 때문이다. 습지 내로 수심이 50 cm 이하로 매우 낮았고 하상은 펄로 형성되어 있었으며 침수식물이 수체 전역에 다량 분포한 상태인 지점 2에서는 5종 193개체가 출현하였다. 송사리가 매우 풍부하게 서식하였는데 이는 수환경이 송사리가 다량 서식하기에 매우 적합한 상태를 유지하고 있었기 때문이며 또한 가시고기의 치어가 다량 서식하고 있었다. 수심이 1 m 이내인 지점 3에서는 6종 108개체가 출현하였고 잔가시고기, 붕어, 송사리가 풍부하게 서식하였다. 습지 유입수로 수량이 매우 적은 소규모 농수로 형태인 지점 4에서는 4종 25개체가 출현하였다. 출현 개체수가 매우 적었는데 이는 수량이 매우 적은 농수로로 수심이 10 cm 이하로 매우

낮았고 갈수기에 건천화되는 부분이 많아 매우 불안정한 수환경을 유지하고 있었기 때문이며 미꾸리 이외에는 치어가 소량 서식하고 있었다.

특기할 만한 어종

본 조사에서 출현한 12종 중 특기할 만한 어종은로 판단되는 어종은 법적보호종인 멸종위기야생동·식물 II급에 속하는 가시고기와 잔가시고기 2종이다. 가시고기는 순포개습지 유출수(지점 1), 습지 내(지점 2, 3), 유입수(지점 4) 등 전역에 걸쳐 광범위하게 분포하였고 출현량은 28개체로 전체 출현 어종의 개체수에 6.3%로 다소 풍부하였다. 본 종은 수심이 1.5 m 이내로 얕고 수초대가 잘 발달된 수변부 웅덩이와 농수로에 주로 서식한다. 이러한 서식지를 잘 보존해야 한다.

잔가시고기는 습지 내(지점 3)와 유입수(지점 4)에 분포하였고 출현량은 44개체로 전체 출현 어종의 개체수에 9.8%로 풍부하였다. 본 종은 수심이 1.5 m 이내로 얕고 수초대가 잘 발달된 수변부 웅덩이와 농수로에 주로 서식한다. 이러한 서식지를 잘 보존해야 한다.

가시고시 사진

가시고기 서식지(지점 2)

사진 1. 가시고기 사진.

잔가시고시 사진

잔가시고기 서식지(지점 2)

사진 2. 잔가시고기 사진.

표 1. 순포개습지에서 출현한 어류의 개체수와 어류목록

어 종 / 조사지점	1	2	3	4	비 고
Cyprinidae(잉어과)					
Carassius auratus(붕어)	22	19	33		
Pseudorasbora parva(참붕어)	10	13	4		
Tribolodon hakonensis(황어)	8				기
Balitoridae(종개과)					
Lefua costata(쌀미꾸리)	1				
Cobitidae(미꾸리과)					
Misgurnus anguillicaudatus(미꾸리)				6	
Adrianchthyoidae(송사리과)					
Oryzias latipes(송사리)	25	147	30	7	
Gasterosteidae(큰가시고기과)					
Pungitius sinensis sinensis(가시고기)	8	13	2	5	멸, 기
Pungitius kaibarae ssp.(잔가시고기)			37	7	멸, 기
Gobiidae(망둥어과)					
Chaenogobius urotaenia(꾹저구)	5				기
Chaenogobius castaneus(날망둑)	20	1			기
Tridentiger brevispinis(민물검정망둑)	22				기
Channidae(가물치과)					
Channa argus(가물치)			2		
과 수	5	4	4	3	
종 수	9	5	6	4	
개 체 수	121	193	108	25	

멸: 멸종위기종, 기: 기수성 어류

우점종

우점종은 습지 유출수인 지점 1에서는 송사리(20.7%)이었고 민물검정망둑(18.2%)이 아우점종이었다. 습지 내인 지점 2에서는 송사리(76.2%)가 우점종이었고 붕어(9.8%)가 아우점종이었다. 송사리의 우점도가 매우 높았는데 이는 수심이 0.5 m 내외로 낮았고 하상은 펄로 형성되어 있었으며 침수식물과 정수식물이 다량 생육하고 있어 송사리가 다량 서식하기에 매우 적합한 수환경을 유지하고 있었기 때문이다. 지점 3에서는 잔가시고기(34.3%)가 우점종이었고 붕어가 아우점종(30.6%) 이었다. 수심이 1 m 내외이었고 하상은 펄로 형성되어 있었으며 침수식물과 정수식물이 다량 생육하고 있어 잔가고기가 서식하기에 접합한 수환경을 유지하고 있었다. 습지 유입수로 수량이 매우 적은 소규모 농수로 형태인 지점 4에서는 송사리(28.0%)가 우점종이었고 잔가시고기(28.0%)가 아우점종이었다.

표 2. 각 조사지점의 우점종과 아우점종

지점	우점종	아우점종
1	송사리(30.2%)	민물검정망둑(18.2%)
2	송사리(76.2%)	붕어(9.8%)
3	잔가시고기(34.3%)	붕어(30.6%)
4	송사리(28.0%)	잔가시고기(28.0%)

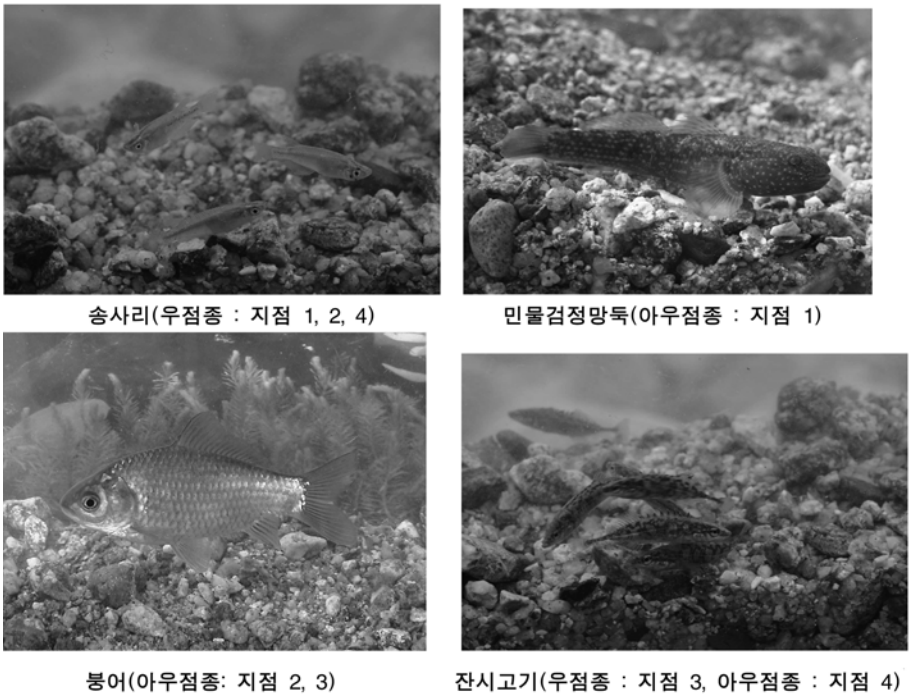

사진 3. 우점종과 아우점종 사진.

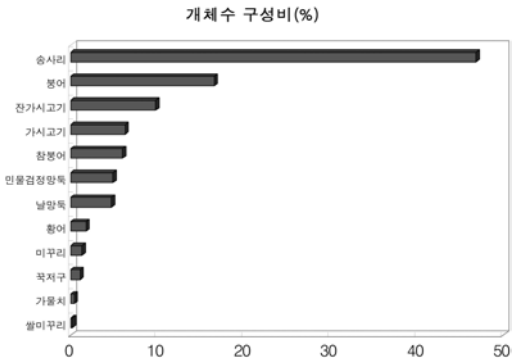

그림 2. 각 조사 호수에서 출현한 어종의 개체수 구성비.

출현한 각 어종별 개체수 구성비

본 조사에서 채집·확인된 총 12종 중 개체수 구성비가 높은 종은 송사리(46.8%), 붕어(16.6%), 잔가시고기(9.8%), 가시고기(6.3%) 등이었다. 이들 어종이 순포개습지의 대표적인 표징종으로 생각된다. 그 외 종은 소수 개체가 출현하였으며 특히 1.0% 이하를 차지하는 희소종은 쌀미꾸리와 가물치 이었다(그림 2).

맺음말

순포개 습지 내 호수형 웅덩이, 수로 등에서는 멸종위기종II급에 속하는 어종인 가시고기와 잔가시고기가 다량 서식하고 있으며 이들 어종의 보전을 위한 매우 양호한 서식지로 나타났다. 현재에는 하천 정비, 농수로 개수, 농약, 비료 등의 영향으로 대부분의 하천, 연못, 저수지, 농수로 등에서 송사리가 사라져 분포역과 서식량이 매우 감소하여 쉽게 볼 수 없는 상태이다. 이러한 송사리가 순포개 습지 내 웅덩이에는 다량 서식하고 있어 송사리 어족 자원 유지에 매우 중요한 곳으로 생각된다. 순포개 습지는 동해안에

분포하는 기수역 습지 중 인위적인 준설과 외부로부터 어종 도입이 없었던 매우 보기 드믄 자연석호이다. 따라서 동해안에 분포하는 대부분 석호는 준설과 제방, 연안부 매립, 상가 및 민가 인접, 어종 도입 등으로 원래의 모습과 기능을 상실한 상태이다. 순포개습지는 자연 그대로 유지되어 왔으며 인위적인 어종 도입(방류)이 없어 석호 고유의 어류상과 어류군집을 유지하고 있다. 많은 석호에서 복원 활동과 계획이 진행 중에 있는데 대부분 일반 호수에 기준을 둔 조경·생태공학적으로 이루어지고 있다. 따라서 순포개 습지는 석호 복원에 대한 기준이 될 중요한 가치를 지니고 있는 것으로 판단된다. 순포개 습지는 현재 습지 주변으로 농경지와 민가가 접하고 있어 육지화가 촉진되고 있으므로 이해 대한 대책이 시급한 것으로 판단된다.

참고문헌

김익수, 1997. 한국동식물도감. 제 37권 동물편 (담수어류). 교육부. pp. 21-520.

변화근, 2007. 동해안 석호의 생태계교란 야생동・식물퇴치방안. 강원도, pp. 73-89.

변화근, 전상린, 김도한, 1997. 소양호의 어류상과 어류군집. 한국육수학회 30(4): 325-335.

변화근, 2002. 국내어 도입된 외래어류의 현황. 2002 한국어류학회 심포지움. pp. 31-52.

변화근, 2007. 동해안 석호의 생태계교란 야생동・식물 퇴치방안. 강원도. pp. 73-89.

전상린, 1980. 한국산담수어의 분포에 관하여. 중앙대학교 대학원 박사학위청구논문, pp. 14-49.

정문기, 1977. 한국어도보. 일지사, 서울.

최재석, 이광열, 장영수, 고명훈, 권오길, 김범철, 2003. 소양호의 어류군집 동태. 한국어류학회지 15(2): 95-104.

최기철, 1986. 강원의 자연 담수어편. 강원도교육위원회. pp. 167-170.

최기철, 전상린, 김익수, 손영목, 2002. 원색한국륙수어도감. 향문사.

원주지방환경청, 2008. 동해안 석호 보전 및 복원을 위한 생태계 정밀조사 및 관리 방안 연구. pp. 275-326.

환경부 국립환경연구원, 2002. 2001전국내륙습지 자연환경조사(화진포, 송지호, 매호, 쌍호).

內田惠太郎, 1939. 조선어류지. 조선총독부 수산시험장보고, 6: 1-460.

Nelson, J. S. 2006. Fishes of the world (4rd ed). John Wiely & Sons, New York.