

무미양서류의 음성신호를 이용한 환경모니터링의 수행에 따른 중·고등학생들의 환경인식 변화

Investigation of Perception and Behavior Change of Middle and High School Students on Environment through Environmental Monitoring Program Using Amphibian's Acoustic Signal

김수경 · 성하철 · 박대식* · 박시룡

한국교원대학교 생물교육학과 · 강원대학교 과학교육학부*

지난 50년간 양서류는 전 세계적으로 감소하고 있다는 보고가 있다. 서식지 파괴 및 변형, 농약에 의한 수질 오염, 외래종 유입, 질병, 지구 온난화 등이 주요 감소요인으로 보고되고 있다(Wyman 1990; Wake 1991; Bradford et al. 1993; Blaustein et al. 1994). 양서류는 제한된 분산 능력을 가지고 있기 때문에 환경변화를 모니터링하는 효과적인 생물지표로 인식되고 있다(Harris 1975; Beshkov & Jameson 1980).

본 연구는 양서류를 이용한 환경 모니터링 프로그램을 개발하여 참여자들의 환경인식과 태도변화에 미치는 영향을 연구하였다. 본 연구는 3년 동안의 연구사업의 일환으로 수행되었으며, 1년간의 예비 연구결과를 통해 프로그램을 효과적으로 개선코자 실시되었다.

연구방법 및 절차

충청남도 지역의 69명의 중·고등학생들이 2005년 4월부터 7월에 걸쳐서 야외에서 무미 양서류의 음성신호를 이용한 환경모니터링을 수행하였다. 환경모니터링 전, 학생들에게는 모니터링 및 양서류를 설명하는 소책자가 배포되었으며, 모니터링 수행에 대한 간단한 설명이 현장 교사들에 의해서 실시되었다. 모니터링 동안, 학생들은 정해진 지역에서, 주 1회 참개구리, 황소개구리, 맹꽁이의 울음소리를 듣고, 기록하였다. 우리는 이러한 직접적인 학생들의 환경모니터링 수행이 학생들의 환경인식에 어떠한 변화를 주는지를 알아보고자 연구를 수행하였다. 본 연구는 무미양서류의 음성신호를 이용한 환경모니터링 프로그램을 통하여 참여 학생들의 환경문제에 대한 인식이 변화되고, 양서류와 생태계에 대한 이해 정도가 향상되는지 알아보기 위하여 실시되었다. 연구대상은 충남지역의 5개 학교에서 모니터링 프로그램에 참여하는 연구집단 69명과 참여하지 않는 비교집단 75명을 선발하여 2005년 4월에 사전검사지를 투입하였으며, 2005년 9월에 사후검사지를 투입하였다(표 1).

〈표 1〉 학교별 응답자의 구성

	연구 집단		비교 집단		총 수
	남자	여자	남자	여자	
대천서중학교	11	3	2	11	27
추부중학교	9	1	7	11	28
대천여자상업고등학교	0	7	0	7	14
천안입장고등학교	20	8	12	15	55
충남에니메이션고등학교	6	4	2	8	20
총 계	46	23	23	52	144

검사도구는 크게 인식영역과 행동영역으로 나누었으며, 인식영역은 Dunlap 등(2000)이 개발한 새로운 환경페리다임(NEP)을 검사하기 위해 만든 설문을 기초하여 환경문제에 대한 인식영역을 9문항으로 구성하였고, 행동영역은 박종익(2004)의 실생활에서 나타나는 환경행동 영역을 기초하여 12문항으로 5단계와 2단계 리커트식 척도로 제작하였다. 그리고 양서류 모니터링 프로그램에 관련하여 양서류에 대한 지식영역, 환경모니터링에 대한 이해 및 행동영역을 각각 15, 9문항을 본 연구자가 직접 개발하여 양서류 모니터링에 참여하는 전문가 3인에게 의뢰하여 수정·보완하였으며, 과학교육 전공자와 중등학교 교사 5명에게 타당도검사를 의뢰하였다. 전체 내용 타당도가 87%로 나타났으며, 타당도가 60%미만인 문항은 삭제하였으며, 다른 문항들도 중학생이 이해할 수 있는 쉬운 용어로 수정하였다. 검사결과는 Spss win 13.0 통계분석 프로그램으로 분석하였으며, 사전사 후 분석에는 대응표본 t 검정을 실시하였다.

〈표 2〉 설문검사지의 내용 구성

영역	하위 영역	문항수
환경교육의 경험	교육프로그램 참여유무/서적,방송매체	2
환경문제에 대한 인식	자원고갈, 인구증가, 회복가능성	9
환경보전 실천의지	실생활의 환경실천 행동	12
양서류에 대한 지식	양서류에 대한 지식정도	13
	양서류 감소와 환경문제와의 관계이해	2
환경모니터링에 대한 이해	환경모니터링의 개념이해	3
	환경모니터링 참여의지	6

연구결과

1. 사전 검사에서의 연구집단과 비교집단간의 비교

양서류 모니터링 프로그램에 참여하는 연구 집단들은 사전에 환경교육 프로그램에 참여한 경험이 비교집단에 비해서 많았으며, 연구집단 내 고등학생 집단이 평균 2.17회로 환경교육 경험이 중학생에 비해 많은 것으로 나타났다. 그러나 환경관련 서적이나 방송을 접하는 경험은 두 집단 간에 차이가 없었다. 환경문제에 대한 인식정도와 환경보전 실천행동영역에서는 연구집단과 비교집단 간에 유의미한 차이가 없었다.

양서류의 기본 분류, 형태적 특징, 울음소리, 서식장소, 행동, 번식생태 등의 지식정도를 알아본 문항에서는 연구집단이 평균 8.06(총 13점)으로 비교집단 평균 5.97보다 유의미하게 높은 점수를 받았다($p=0.003$). 그리고 ‘개구리의 울음소리를 들은 경험이 있다’, ‘개구리를 관찰하려면 논, 개울, 연못 등의 물가로 가야 한다.’, ‘개구리는 알을 물 속에 낳는다’ 등의 기본적인 생태를 묻는 문항에 전체집단의 84%이상이 정확히 대답하였다. 그러나 개구리 종류별 형태적 차이, 생태적 차이, 행동, 울음소리 등에 대해서는 34.9%만이 응답하였다. 특히 참개구리의 산란방법에 대해 묻는 문항에는 12.7%만이 정확하게 답변하였다.

양서류 감소에 의한 생태계에 미칠 영향에 대해 학생들의 인식을 알아보기 위한 문항에 전체 집단은 6가지의 부정적인 영향중에서 양서류 포식자의 감소(50.8%), 해충증가

<표 3> 양서류에 관한 지식을 묻는 문항에 정확하게 응답자 수의 연구집단과 비교집단의 비교 (단위: 명(%))

문 항	연구 집단 32명	비교 집단 31명	전체
나는 실제로 개구리 울음소리를 들어본 경험이 있다.	31(96.9)	30(96.8)	61(96.8)
참개구리와 황소개구리를 구분할 수 있다.	17(53.1)	8(25.8)	25(39.7)
참개구리, 금개구리, 황소개구리, 맹꽁이는 모두 우리나라 토종개구리이다.	15(46.9)	9(29.0)	24(38.1)
개구리류 중 황소개구리의 크기가 가장 크다	26(81.3)	21(67.7)	47(74.6)
개구리의 울음소리는 초저녁에 많이 들린다.	20(62.5)	9(29.0)	29(46.0)
개구리는 종류에 따라서 서로 울음소리가 다르다	22(68.8)	11(35.5)	33(52.4)
개구리는 환경변화의 지표가 될 수 있다.	14(43.8)	10(32.3)	24(38.1)
개구리는 알을 물 속에 알을 낳는다.	29(90.6)	24(77.4)	53(84.1)
개구리는 겨울철에 동면을 한다.	25(78.1)	17(54.8)	42(66.7)
개구리를 관찰하려면 논, 개울, 연못 등의 물가로 가야 한다.	30(93.8)	24(77.4)	54(85.7)
참개구리의 알과 올챙이를 관찰하기 위해서는 4월~6월에 논, 연못에 가야한다.	12(37.5)	10(32.3)	22(34.9)
참개구리는 주로 알을 논이나 고인 물에 1~10개 정도의 알이 뭉쳐진 작은 알 덩어리로 산란한다.	5(15.6)	3(9.7)	8(12.7)
개구리의 수컷만이 울음소리를 내며 암컷은 수컷의 울음소리로 수컷을 선택한다.	12(37.5)	5(16.1)	17(27.0)

(61.9%), 환경오염(61.9%)을 선택하였다. 이는 양서류 감소가 특히 생태계의 먹이사슬에 부정적인 영향을 준다고 인식하고 있었으나, 유전자원, 생화학물질, 식량자원으로서의 양서류의 자원적 가치에 대해 크게 인식하지 못하였다.

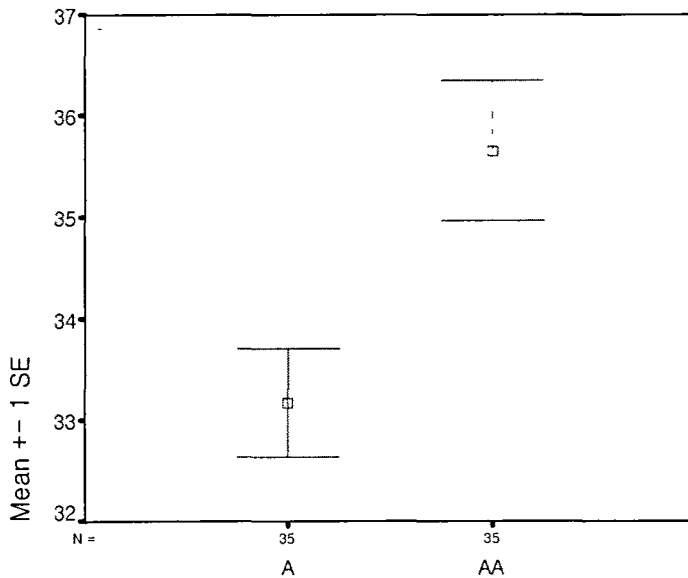
2. 사전-사후 검사 결과의 연구집단과 비교집단 간의 비교

연구집단의 사전-사후 검사결과, 환경문제에 관한 인식정도에서는 유의미하게 향상되었으나($t=-3.47, P=0.001$), 환경보전을 위한 실천태도($t=-0.66, P=0.513$), 양서류에 관한 지식정도($t=-1.44, P=0.158$) 두 항목에 대해서는 사전-사후 검사결과가 차이가 나지 않았다(표 4, 그림 1).

비교집단의 사전-사후 검사결과, 환경문제에 관한 인식 정도, 환경보전을 위한 실천태도, 양서류에 관한 지식정도 모두에서 사전-사후 검사결과가 차이가 나지 않았다(표 5).

<표 4> 연구집단의 사전사후 검사결과에 대한 대응표본 t-test

항 목						t	자유도	유의확률
	평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간				
				하한	상한			
환경인식	-2.49	4.24	0.72	-3.94	-1.02	-3.47	68	0.001
환경태도	-0.79	7.00	1.20	-3.24	1.65	-0.66	68	0.513
양서류지식	-0.71	2.92	0.49	-1.7	0.29	-1.44	68	0.158



[그림 1] 환경문제 인식정도에 관한 연구집단의 사전-사후 검사결과 비교(A:사전 AA:사후)

<표 5> 비교집단의 사전사후 검사결과의 대응표본 t-test

사전-사후						t	자유도	유의확률
	평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간				
				하한	상한			
환경인식	-1.58	6.97	1.06	-3.72	0.56	-1.49	74	0.14
환경태도	0.93	5.93	0.90	-0.89	2.76	1.02	74	0.31
양서류지식	0.53	2.34	0.35	-0.18	1.26	1.50	74	0.14

결론 및 논의

무미양서류의 음성신호를 이용한 환경모니터링 프로그램을 통하여 장기적인 습지환경 변화를 모니터링하고, 지역환경 보전에 시민들이 주체가 되어 참여할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 또한 본 프로그램을 통해 중고등학생들의 환경문제 인식도도가 향상될 수 있었기에 효과적인 환경교육 프로그램에도 기여할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 그러나 처음 시행되는 프로그램이라 사전교육이 미흡하고, 학생들과 함께 결과분석, 자료 공유, 보고회 등의 활동들이 마련되지 않았다. 연구결과를 바탕으로 프로그램을 효과적인 환경교육 프로그램으로 활용될 수 있도록 더욱 효과적으로 개선하여야 할 것이다.

참고문헌

Beshkov, V. A., and D. L. Jameson. 1980. Movement and abundance of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata*. *Journal of Herpetology* 36:365-379.

Blaustein, A. R., D.B. Wake, and W. P. Sousa. 1994. Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8:60-71.

Bradford, D. F., F. Tabatabai, and D.M. Graber. 1993. Isolation of remaining populations of the native frog, *Rana muscosa*, by introduced fishes in Sequoia and Kings Canyon National Parks, California. *Conservation Biology* 7: 882-888.

Dunlap, R.E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G., & Jones, R. E.(2000). Measuring endorsement of the new ecological paradigm: A revised NEP scale. *Journal of social issues*, 56(3), 425-442

Harris, R.T. 1975. Seasonal activity and microhabitat utilization in *Hyla cadaverina* (Anura: Hylidae). *Herpetologica* 31:236-239.

Wyman, R.L. 1990. What's happening to the amphibians? *Conservation Biology* 4:350-352.

Wake, D. B. 1991. Declining amphibian populations. *Science* 253:860.

박종익. (2004). 수도권 신도시 지역주민의 환경인식과 환경친화적 행태조사연구. 한국교원대학교 환경교육학과 석사학위 논문