

외래 생물 관련 애니메이션 환경교육 프로그램의 학습 효과

심규철 · 소금현* · 여성희*

(공주대학교 · *이화여자대학교)

Learning Effects of Animation-based Learning Program Related to Alien Animals and Plants in Environmental Education

Kew-Cheol Shim · Keum-Hyun So* · Sung-Hee Yeau*

(Kongju National University · *Ewha Womans' University)

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect on the achievement of knowledge by animation-based learning program(ALP) in environmental education. The topic covered by ALP was "meaning and kinds of alien animals and plants". Four classes were selected and divided into two groups. The one was control group, and the other was treatment. 121 female the eighth graders(60 control and 61 ALP students) were piloted. Whereas control students learned using Powerpoint presentation-based materials, ALP students learned using web-based flash animations and animated database with images and movie clips. The score of knowledge achievement of ALP students was compared to control group students using ANCOVA, and then the score of ALP students was significantly higher than that of control group students($p < 0.05$). The ALP using animations and animated database was effective on the understanding of the alien animals and plants.

Key words : animation-based learning program, environmental education, alien animals and plants

I. 서론

우리나라 자연 생태계 교란의 주요한 원인 중 하나인 외래 동식물의 생태계 내로의 유입으로

인한 피해는 매우 심각하다고 할 수 있다(고강석 등, 1996; 한국과학기술정보연구원, 2005; Piementel *et al.*, 1997). 이러한 외래 동식물 유입은 전 세계가 국제 무역과 관광 인구의 증가로 인해 그야말로 지구촌화되어 있는 것이 주된 이유라 할 수 있으며, 생태계 안정성에 대한 위협에 그치지 않고 경제적 손실까지 초래하고 있기 때문에 생태계 위해. 외래 동식물의 유입으로 인한 문제에 대해 각국은 매우 심각하게 받아들이고 있다(고강석 등, 2002; 박용하, 2002; 방상원 등, 2004).

그러나 환경교육에서 외래 동식물에 의한 생태계 위해성이나 그로 인해 야기되는 환경 문제와 관련된 교육은 매우 부족한 가운데 있다(심규철 등, 2006). 우리나라 중학생들은 외래 동식물에 의한 토착종의 멸종, 토착종 서식지의 잠식과 생물 다양성의 감소 등(고강석 등, 2002; 한국과학기술정보연구원, 2005; Piementel *et al.*, 1997) 외래 동식물에 관련한 정보와 지식 수준이 매우 낮은 것은 물론이거니와 외래 동식물에 대한 막연한 반감을 갖고 있을 뿐 실천적인 참여나 행동에 대한 인식 수준도 낮다(심규철 등, 2006). 그러므로 글로벌 시대에 따른 국가간 인적·물적 교류로 인한 생태계 위해 외래 생물의 유입으로 인한 환경 문제를 다룰 실재적인 환경교육 프로그램이 필요하다고 하겠다.

그러나, 외래 생물의 유입은 매우 다양한 경로를 통해 이루어지고 있으며, 다양한 동식물 및 미생물 사례들과 아울러 지속적인 관찰에 의해 확인될 수 있기 때문에 체계적인 교육 프로그램의 개발에 있어 매우 어렵다고 할 것이다. 이러한 어려움을 극복하기 위한 교육적 접근 중 하나는 인터넷과 월드와이드웹의 속성 및 자원을 바탕으로 구조화된 학습 환경을 이용하는 것이다(심규철 등, 2001; 조영남, 1998). 이러한 웹을 기반으로 한 가상공간에서의 학습은 풍부한 학습 환경을 제공함은 물론 학습자의 학습 동기 유발을 다양한 접근을 통해 가능하게 한다는 장점도 있기 때문에 매우 유용하다(Bögel *et al.*, 1998; Shim *et al.*, 2005). 특히 애니메이션 기법의 활용은 지식 성취는 물론 학습 동기 향상에도 매우 크게 기여하는 것으로 알려져 있다(박재원·백성

혜, 2004; 소금현 등, 2006; 차옥경 등, 2004; Masiello *et al.*, 2005; Shim *et al.*, 2005).

한편, 환경교육의 실천은 현장 조사 활동이나 체험 활동 등이 권장되고 있으나(김종환, 1996), 시·공간적 제약이 많고(이순규, 1997), 다인수 현장 학습에 의한 사고 발생의 위험성 등으로 인해 교실 내에서 대부분 이루어지고 있다. 그리고 외래 동식물에 의한 생태계 위해성과 같이 다양한 환경 문제와 장기간의 관찰과 조사를 바탕으로 한 것은 즉시적인 체험으로는 이해하기 어렵기 때문에 인터넷이나 멀티미디어 매체를 활용한 교수·학습 방법의 활용이 더욱 필요하다고 할 수 있다(박일주, 1998; 조이상, 2001; 강순자 등, 2002). 또한, 생태 관련 환경교육에서 생태계 지식을 향상시키기 위한 교육 프로그램이 부족하다는 연구들(손연아 등, 2005)을 보완하기 위한 환경교육 프로그램의 개발이 필요하다.

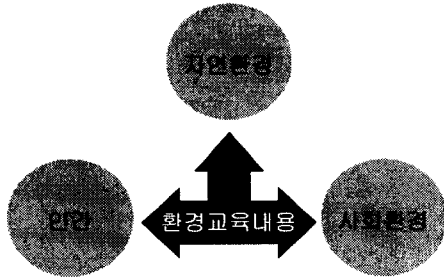
따라서 본 연구에서는 우리 주변에 있으면서도 잘 알지 못했고, 환경 생태계에 커다란 영향을 미치는 것으로 알려진 외래 동식물을 소재로 하여 중학생용 애니메이션 기반의 환경교육 프로그램을 개발하였다. 또한, 이것을 활용하여 중학생들을 대상으로 지식적인 이해 측면에서 환경교육 프로그램으로서 학습 효과가 있는지를 알아보고자 하였다.

II. 외래 생물 관련 애니메이션 기반 중학교용 환경교육 프로그램 개발

1. 애니메이션 기반 중학교용 환경교육 프로그램 개발

가. 애니메이션 기반 환경교육 프로그램의 개발 방향

본 연구에서는 외래 생물 관련 애니메이션 기반의 중학생용 환경교육 프로그램을 개발하였다. 외래 생물 관련 외래 생물 관련 환경교육 프로그램은 인간, 사회 환경 및 자연 환경과 연계된 교육



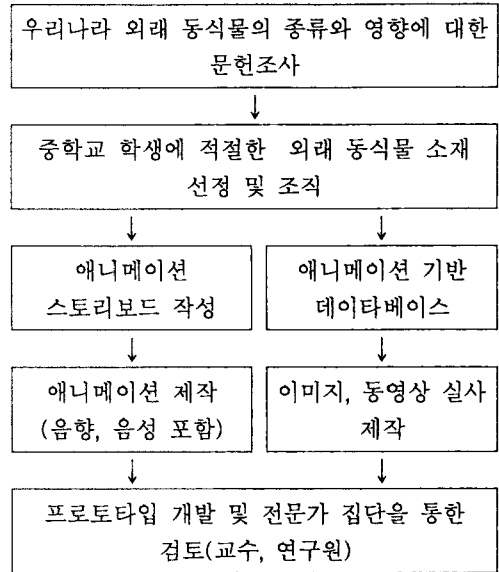
〈그림 1〉 외래 생물 관련 환경교육 프로그램의 개발 방향

콘텐츠를 포함한 교육 프로그램을 개발하고자 하였다(그림 1). 그리고 차옥경 등(2004)과 Shim 등(2003)에 의해 제안된 웹 기반 프로그램 개발 원리에서 가상 공간에서의 참여와 상호 작용성을 강조한 학습자(사용자) 중심의 교육 프로그램의 설계 측면을 강조하여 웹 서비스가 가능한 웹 기반 형태로 제작하였다. 이는 친숙한 만화적 캐릭터의 사용 및 상황 설정을 통한 애니메이션과 외래 생물을 학습자 스스로 선택하여 이미지 및 영상 자료는 물론 외래 생물의 특징 등을 찾아볼 수 있도록 구성된 데이터베이스의 개발은 학습자의 학습 참여 동기를 위한 흥미 유발은 물론 학습자의 자기 주도적 참여를 유도하기 위한 것이라 할 수 있다.

나. 애니메이션 기반 환경교육 프로그램의 개발 과정

외래 생물 관련 중학생용 환경교육 프로그램은 애니메이션을 기반으로 한 학습 프로그램(Animation-based Learning Program, ALP)이 되도록 제작하였다. 그 개발 과정은 〈그림 2〉와 같다. 외래 생물 관련 기초 조사를 위해서 다양한 문헌들을 조사하였는데, 외래 동식물의 개념과 종류별 특징들은 방상원 등(2004)과 국립환경과학원(2005) 자료를 기반으로 하여 구성하였다. 이러한 내용들에 대해서는 외래 식물 및 외래 동물 전문가들을 섭외하여 검토·수정하였다.

외래 생물 관련 애니메이션 기반 중학생용 환경교육 프로그램은 애니메이션과 애니메이션 기반 데이터베이스로 구성되어 있으며, 애니메이션 주요 저작 도구로는 Macromedia사에서 개발한



〈그림 2〉 외래 생물 관련 환경교육 프로그램의 개발 과정

Flash 8을 사용하였다. 애니메이션의 개발은 중학생들에게 적절한 외래 동식물 소재가 무엇이며, 어떠한 내용으로 전개할 것인가에 대한 스토리보드를 구성하는 것에서부터 시작된다. 스토리보드의 내용은 연구진들이 주요 개념과 현상 등을 정리한 후, 현직 교사, 예비 교사들과 연구진이 함께 시나리오를 구성하였다. 이러한 시나리오는 전문 시나리오 작가에 의뢰하여 수정·검토를 통해 완성하였으며, 애니메이션 제작시의 캐릭터와 내용 구성은 예비 교사, 현직 교사들과 중학생들을 대상으로 사전 예비 검토를 실시하여, 중학생들의 흥미와 인지 수준에 적합하도록 표현이나 개념 수준을 조정하였다. 또한, 애니메이션 기반 데이터베이스는 외래 동식물의 이미지와 동영상 등을 실사를 기반으로 제작하였으며, 아울러 원산지, 유입 경로 및 그 생태적 특징 등을 포함하도록 하였다.

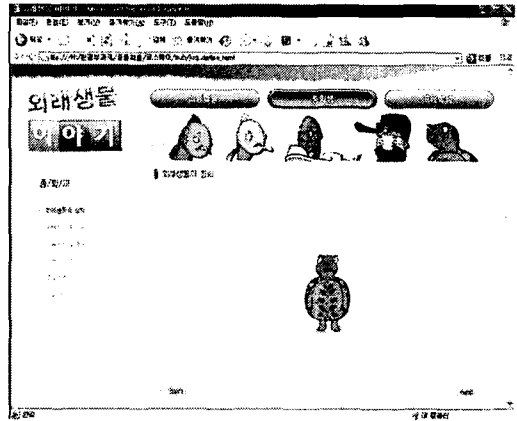
다. 애니메이션 기반 환경교육 프로그램의 구성

외래 생물 관련 중학생용 애니메이션 기반 환경교육 프로그램의 초기 화면은 왼쪽과 오른쪽 총 2개의 프레임으로 구성하였으며, 왼쪽 프레임에는 학습 내용을 선택하게 하고 오른쪽 프레임

을 통해 애니메이션이나 데이터베이스를 볼 수 있도록 배치하였다(그림 3). 그리고 외래 생물에 대한 의미는 애니메이션으로 제작하였는데, “넷가에서”라는 제목으로 할머니가 살고 있는 시골 고향을 아버지, 아들과 딸이 방문하여 넷가에서 물고기를 잡으며 외래 어류의 등장으로 인해 나타나는 에피소드를 재미있게 구성하였다. 이러한 에피소드를 토대로 각각의 생물을 예로 들어가면서 외래 생물과 귀화 생물, 그리고 토착 생물에 대한 개념을 설명하도록 구성하였다(그림 4).

여기에서는 우리가 살고 있는 주변 환경에서 발견되는 외래 생물들 중 많은 종들이 자연 생태계에 심각한 영향을 미치는 경우를 에피소드를 중심으로 설명하고 있으며, 이러한 생물 중 황소 개구리, 배스, 무지개송어와 붉은귀거북 등과 같이 인간이 애완용 또는 방생을 목적으로 들여온 것들이 상당수라는 것을 나타내도록 하였다. 그리고 외래 생물들이 원산지에서부터 어떠한 목적

과 경로로 들어왔는가를 표현하여 인간과 사회 환경적 요소를 통한 외래 생물의 유입에 대한 것을 표현하도록 하였다. 이렇게 국내로 들어온 외래 생물들이 우리나라의 토종 생물들의 서식지 잠식과 파괴, 토종 생물의 섭식 등의 생태계 교



〈그림 3〉 프로그램의 초기 화면



〈그림 4〉 외래 생물의 의미에 대한 애니메이션(에피소드 중심의 애니메이션 장면)

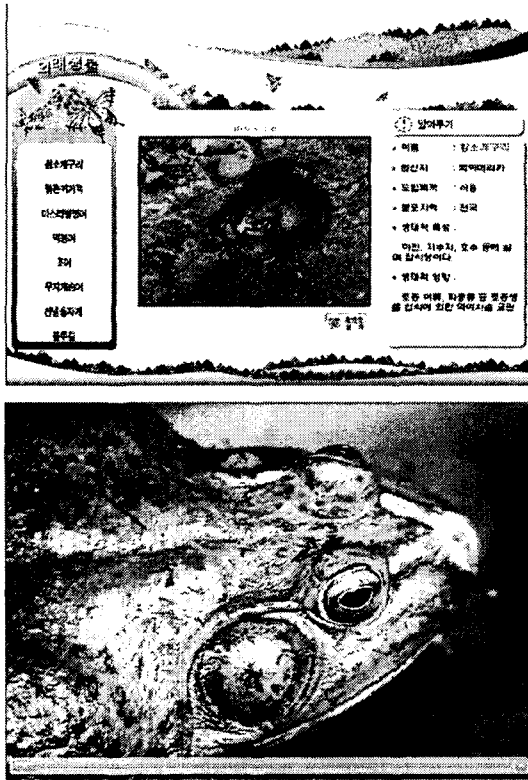
란과 파괴와 관련된 자연환경적 요소를 표현하도록 하였다.

또한, 애니메이션 기반 데이터베이스는 우리나라에 정착하여 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있는 외래 식물과 어류를 중심으로 양서류, 파충류와 해충을 포함한 외래 동물로 구성하였으며, 환경부에서 생태계 위해 동식물로 지정된 돼지풀, 단풍잎돼지풀, 서양등골나물, 털물참새피, 물참새피,

도깨비가지 등과 블루길, 배스, 붉은귀거북 등을 포함하고 있다(표 1). 그리고 외래 생물의 원산지, 도입 목적, 분포 지역, 생태적 특성, 생태적 영향 등을 제시하였고, 전체 보기 버튼을 통해 동영상이나 확대된 이미지를 보여줄 수 있는 애니메이션 기반 데이터베이스로 제작하였다(그림 5). 애니메이션 기반 데이터베이스에서는 이미지와 동영상에서는 외래 생물의 형태적 특징이나 행

〈표 1〉 외래 생물 관련 애니메이션 기반 데이터베이스의 내용 구성

구분	명칭	내용
외래동물	황소개구리	<ul style="list-style-type: none"> * 원산지 : 북아메리카 * 도입목적 : 식용 * 분포지역 : 전국 * 생태적 특성 : 하천이나 호수 등에 살며 잡식성이다. * 생태적 영향 : 토종 어류, 파충류 등 토종생물 섭식에 의한 먹이 사슬 교란
	붉은귀거북	<ul style="list-style-type: none"> * 원산지 : 북아메리카 * 도입목적 : 애완용 * 분포지역 : 전국 * 생태적 특성 : 하천이나 호수 등에 살며 잡식성이다. * 생태적 영향 : 먹이 사슬 교란
	배스	<ul style="list-style-type: none"> * 원산지 : 북아메리카 * 도입목적 : 식용 * 분포지역 : 전국 * 생태적 특성 : 유속이 느린 강 하류나 정체된 댐, 저수지에 주로 살며 강한 육식성이다. * 생태적 영향 : 새우류 및 토착 어종 감소
그 외 11종		
외래식물	돼지풀	<ul style="list-style-type: none"> * 원산지 : 북아메리카 * 도입목적 : 비의도적 도입 * 분포지역 : 전국 * 생태적 특성 : 국화과의 한해살이풀로 길가나 나지에 주로 서식하고 줄기와 잎 뒷면에 잔털들이 있다.
	서양 등골나물	<ul style="list-style-type: none"> * 원산지 : 북아메리카 * 도입목적 : 비의도적 도입 * 분포지역 : 서울, 광주, 성남, 부산 * 생태적 특성 : 국화과의 여러해살이풀로 숲 주변이나 반그늘의 길가에 주로 서식하고 줄기의 위쪽에 잔털들이 있다.
	망초	<ul style="list-style-type: none"> * 원산지 : 북아메리카 * 도입목적 : 비의도적 도입 * 분포지역 : 전국 * 생태적 특성 : 국화과의 두해살이풀로 길가와 나지에 주로 서식하나 경작지와 습지 주변에서도 발견되며, 줄기에 잔털들이 있다.
그 외 23종		



<그림 5> 애니메이션 기반 데이터베이스
(위: 이미지와 텍스트 정보, 아래: 동영상)

동적 특징을 설명하고 있으며, 원산지와 도입 목적 및 경로, 생태적 특징 및 생태적 영향 등에 대한 정보를 제공하여 단순한 외래 생물의 정보를 제공하기보다는 개인적·사회적 활동에 의한 외래 생물의 영향과 생태계에서 미치는 영향을 통해 인간-사회환경-자연환경적 측면을 나타내도록 하였다.

Ⅲ. 외래 생물 관련 애니메이션 기반 중학교용 환경교육 프로그램의 학습 효과

1. 적용 대상

연구의 대상은 충남 보령에 위치한 대천여자

<표 2> 비교집단과 실험집단의 외래 생물 관련 사전 검사의 t 검정 결과

	비교집단	실험집단	t	p
평균	10.27±1.23	10.18 ±1.92	-.294	.769

중학교 4개 반 총 121명을 대상으로 하였다. 실험집단 2개 반(60명)은 애니메이션 기반의 환경교육 프로그램(ALP)을 적용하였으며, 비교집단 2개 반(61명)에 대해서는 동일 내용을 전통적인 수업 방식으로 교수 학습 활동을 하기 위한 파워포인트 프리젠테이션 기반의 교육 자료(PPT)를 개발하여 적용하였다. 연구 대상의 동질성 검증을 위해서는 외래 생물에 관련한 사전 검사를 실시하여 사전 지식 수준에 대한 실험집단과 비교집단을 비교하였다. 사전 검사에 대한 t 검정을 실시한 결과에서는 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다(표 2, $p>.05$).

2. 적용 효과 검증을 위한 검사지 개발 및 분석

외래 생물 관련 애니메이션 기반 환경교육 프로그램(ALP)의 지식 성취도 수준의 향상 효과를 알아보기 위하여 검사지를 개발하여 활용하였다. 검사 문항은 외래 생물의 의미와 우리나라에 서식하는 외래 동식물 등으로 구성되어 있다. 외래 생물의 의미에는 외래 생물의 의미와 토착종, 귀화종, 침입종 등과 관련한 평가로 총 5점 만점 기준으로 조합형 및 선다형 문항으로 구성하였다(그림 6). 외래 생물의 종류는 토착종과 외래 생물을 구분할 수 있는지를 평가하고자 하였으며, 총 12점 만점으로 진위형 문항으로 구성하였다(그림 7).

또한, 검사 문항은 중학교 교사 3인과 교육 전문가 및 사범대학 교수 5인에 의해 검토하고 중학교 학생 60명을 대상으로 pilot 검사를 실시한 후 수정·보완하여 사용하였다. 사전 검사지의 신뢰도는 Cronbach α 계수가 .66, 사후 검사지의 Cronbach α 계수는 .74이었다. 외래 생물과 관

련한 지식 성취도에 대한 기술 통계 및 공변량 분석을 실시하였다. 통계 프로그램은 SPSS 12.0를 사용하였다.

중학생을 위한 애니메이션 기반 환경교육 프로그램(ALP)의 학습 효과를 알아보기 위해 ALP 적용 집단과 전통적 수업에 의한 PPT 적용 집단의 외래 생물 관련 학습에 대한 사전·사후 검사 결과를 보면, 지식 성취 수준이 향상된 것을 알 수 있다(표 3). 특히, ALP 수업을 실시한 집단에서 파워포인트를 기반으로 한 수업 집단에

3. 애니메이션 기반 중학교용 환경교육 프로그램의 학습 효과

*다음 물음에 해당하는 것을 아래에서 골라 번호를 적으시오(1-4).

1. 외국에서 들어온 생물종을 ()이라 한다.
2. 우리나라에서 자연적으로 자라는 생물종을 ()이라 한다.
3. 외국에서 들어온 생물 중 우리나라에 잘 적응하여 살고 있는 생물종을 ()이라 한다.
4. 외국에서 들어온 생물종 중 환경, 경제 혹은 인간의 건강에 해를 주거나 해를 줄 가능성이 있는 종을 ()이라 한다.

①외래종, ②원래종, ③외국종, ④토속종, ⑤토착종, ⑥침입외래종, ⑦귀화종

5. 다음 중 비의도적으로 우연히 우리나라에 도입된 외래 생물은 어느 것입니까?
 ① 황소개구리 ② 배스 ③ 붉은귀거북 ④ 진주담치 ⑤ 코스모스

〈그림 6〉 외래 생물의 의미에 대한 조합형 및 선다형 문항 예시

*다음 중 외국에서 들어온 생물에 해당하는 것의 괄호 안에 동그라미를 그리시오.

			
배스 ()	볼루길 ()	잉어 ()	참게구리 ()
			
참봉어 ()	황소개구리 ()	개망초 ()	붉은귀거북 ()
			
퇴지풀 ()	개나리 ()	진주담치 ()	코스모스 ()

〈그림 7〉 외래 생물의 종류에 대한 진위형 문항

〈표 3〉 외래 생물 관련 환경교육 프로그램의 학습 효과에 대한 사전·사후 검사 결과

	사전 검사		사후 검사	
	비교집단	실험집단	비교집단	실험집단
외래 생물의 의미	2.02 ±.81	1.64 ±.82	2.62 ±.72	2.79 ±.93
외래 생물의 종류	8.25 ±1.69	8.54 ±1.25	10.48 ±1.33	11.20 ±.98
전체	10.27 ±1.23	10.18 ±1.92	13.10 ±1.74	13.98 ±1.37

비해 외래 생물의 의미, 외래 생물의 종류는 물론 전체적으로도 지식 성취 수준이 많이 향상된 것을 알 수 있다.

애니메이션 기반 환경교육 프로그램(ALP)을 활용한 수업과 파워 포인트 프리젠테이션(PPT) 기반 수업에 의한 학습 효과를 비교하기 위하여 외래 생물 관련 사전·사후 지식 성취 수준에 대한 공변량 분석을 실시하였다. 그 결과, ALP 수업 집단의 중학생들의 지식 성취 수준이 PPT 수업 집단에 비해 매우 높게 나타난 것을 알 수 있었다(표 4). 이는 과학 현상을 순차적으로 전달하여 이해하는 학습 내용에 애니메이션 기반으로 하는 것이 유용하나, 사회적 요소와 결합되어 있거나 설명을 위주로 한 학습 내용에서는 다소 학습 효과가 낮다는 연구(차옥경 등, 2004)와는 상이한 결과라 할 수 있다. 본 연구의 외래 생물 관련 학습 내용은 과학적 요소와 사회적 요소가 결합된 환경교육의 내용 특성을 고려하여 교육 내용의 구성하였고, ALP의 개발 시에 학습자의 참여를 강조한 학습 동기 유발 전략을 활용한 결과라 할 수 있다(윤치원 등, 2005). 또한, 스토리 작성에서부터 소재의 친숙한 상황을 제공하고 학습자 중심의 교육 프로그램이었기에(Shim

et al., 2003) 학습 효과에서 많은 차이를 나타낸 것으로 생각된다.

외래 생물 관련 학습 주제의 하위 요소인 외래 생물의 의미에 대한 ALP 수업 집단과 PPT 수업 집단의 지식 성취에 대한 사전·사후 공변량 분석 결과에서는 유의미한 차이를 보이지 않았다(표 5). 비록 성취 수준의 차이가 통계적으로는 유의미하지 않았으나 수준에서는 커다란 차이를 보이고 있다(표 3). 이는 초등학생들에게서는 ALP 수업의 효과가 매우 큰 것으로 조사된 바 있는데(소금현 등, 2006), 중학생의 경우는 초등학생들과는 달리 비교적 사전 생태학적 지식의 수준이 높았기 때문이며(박진희와 장남기, 2000), PPT를 기반으로 한 수업이라 할지라도 애니메이션에 버금가는 학습 효과를 나타낼 수 있음을 보여주는 것이라 할 수 있다.

그러나, 외래 생물의 종류에 대해서는 ALP 수업 집단의 지식 성취 수준이 PPT 수업 집단에 비해 매우 높게 나타났다(표 6). 이는 PPT에 의한 수업에서도 같은 사진과 그림, 동영상 등을 활용하게 하였음에도 차이를 보인 것은 만화적 기법 활용 애니메이션을 통한 외래 동식물 관련 설명과 아울러 애니메이션 기반 데이터베이스에

〈표 4〉 외래 생물 관련 환경교육 프로그램의 학습 효과에 대한 사전 사후 검사의 공변량분석 결과

	제공합	자유도	평균제공	F	p
수정 모형	39.196	2	19.598	8.355	.000
사전검사(공변인)	15.580	1	15.580	6.642	.011
집단	24.643	1	24.643	10.505	.002
오차	276.804	118	2.346		
수정합계	316.000	120			

〈표 5〉 외래 생물의 의미에 대한 환경교육 프로그램의 학습 효과에 대한 사전·사후 검사의 공변량분석 결과

	제공합	자유도	평균제공	F	p
수정 모형	2.915	2	1.458	2.140	.122
사전검사(공변인)	2.039	1	2.039	2.993	.086
집단	1.528	1	1.528	2.244	.137
오차	80.374	118	.681		
수정합계	83.289	120			

〈표 6〉 외래 생물의 종류에 대한 환경교육 프로그램의 학습 효과에 대한 사전·사후 검사의 공변량분석 결과

	제공합	자유도	평균제공	F	p
수정 모형	16.958	2	8.479	6.212	.003
사전검사(공변인)	1.564	1	1.564	1.146	.287
집단	14.300	1	14.300	10.477	.002
오차	161.059	118	1.365		
수정합계	178.017	120			

의한 구체적 경험의 제공 과정이 있었기 때문으로 생각된다. 또한, 플래시 애니메이션으로 제작된 외래 생물의 의미와는 달리 이미지와 동영상 등을 포함한 다양한 형태의 애니메이션 기반 학습 내용을 구성하여 제작한 외래 생물의 종류에서 더욱 커다란 학습 효과를 나타내었는데, 이는 환경교육 프로그램을 개발이 학습자 중심적이어야 하며(차옥경 등, 2004), 애니메이션 프로그램 제작 시에도 다양한 형태를 기반으로 제작되어야 더욱 효과적임을 나타낸 것이라 할 수 있다.

일반적으로 학습 개념을 전달하고 이해시킵에 있어서 애니메이션 기법의 활용은 유용한 것으로 알려져 있다(박재원·백성혜, 2004; Shim et al., 2003). 특히 추상적인 개념(심규철 등, 2003)이나 지속적 관찰을 통해 이해해야 하는 현상(차옥경 등, 2004) 등에 매우 효과적인 것으로 알려져 있다. 그러나 본 연구의 결과를 종합해 보면, 과학적 현상은 물론 사회적 현상과 관련된 일상생활적 요소가 결합된 환경교육 내용을 학습하는 데에는 단순한 애니메이션 기반 학습 프로그

램을 활용하는 것에 그치지 말고 그 내용을 학습자들이 친숙하게 접근할 수 있는 애니메이션 기반 데이터베이스의 활용을 적극적으로 활용할 필요가 있다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 중학교 교실 환경에서 활용할 수 있는 애니메이션 기반 환경교육용 학습 프로그램을 개발하고, 학교 현장에 적용하였다. 충남 지역 중학교 4반 121명 학생을 대상으로 애니메이션 학습 프로그램(ALP) 적용반과 동일 내용에 대한 파워포인트 프리젠테이션(PPT) 활용반으로 구분하여 외래 생물의 의미와 종류 등에 대한 내용을 중심으로 지식 성취에 의한 학습 효과를 검증하고자 하였다. 본 연구에서 개발한 애니메이션 기반 학습 프로그램은 외래 생물에 대한 환경

교육적 접근을 위해 스토리를 기반으로 하고 있으며, 흥미 요소를 고려한 동기 유발 전략을 활용한 프로그램이다. 또한, 이미지와 동영상을 활용한 애니메이션 기반의 데이터베이스를 포함하고 있다. 이러한 특징을 가진 학습 프로그램의 적용은 외래 생물(외래종, 침입종, 토착종 등)에 대한 의미와 외래 생물 종의 생태적 특성을 이해하는데 매우 효과적임을 알 수 있었다. 그리고 인간의 의도적인 도입과 사회적 활동을 통해 도입된 외래 생물들이 자연환경에 영향을 미친다는 것을 이해함으로써 생물학적 특성의 학습 소재일지라도 환경교육 프로그램에서는 과학, 사회 그리고 환경 등의 통합교과적 접근이 학습 효과를 높이는 데 매우 효과적임을 시사한다고 하겠다.

〈참고 문헌〉

강순자, 허지은, 여성희 (2002). “멀티미디어를 이용한 STS 수업이 실업계 고등학생의 학업 성취도와 태도에 미치는 영향”. **한국생물교육학회지**, 30(2), 180-189.

고강석, 강인구, 서민환, 김정현, 김기대, 길지현, 공동수, 유재정, 김기현, 양상용, 전상린, 전의식 (1996). **귀화생물에 의한 생태계 영향조사(II)**. 국립환경연구원(NIER No. 96-03-474).

고강석, 서민환, 길지현, 구연봉, 오현경, 이덕길, 박수현, 전의식, 양영환 (2002). **외래식물의 영향 및 관리 방안 연구 (III)**. 국립환경연구원(NIER No. 2002-22-661).

국립환경과학원 (2005). 한국의 외래식물 종합검색 시스템. (<http://alienplant.nier.go.kr/kor/index.html>). 접속일자 : 2005년 10월 20일.

김중환 (1996). **학습방법에 따른 환경교육의 효율성 비교**. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

박용하 (2002). “외래종 관리에 관한 국제동향 및 정책방향”. **환경정책연구**, 1, 27-47.

박일주 (1998). **환경교육을 위한 웹기반 3차원**

시뮬레이션 CAI의 설계 및 구현. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

박재원, 백성혜 (2004). “초등학교 과학 수업에 적용한 입자 모델의 컴퓨터 애니메이션 교수자료의 학습 효과”. **초등과학교육**, 23(2), 116-122.

박진희, 장남기 (2000). “생태학적 지식과 관련된 우리나라 환경교육의 실태 분석”. **환경교육**, 13(1), 65-74.

방상원, 김문희, 노태호 (2004). **생태계 위해 외래종의 통합 관리 방안 연구**. 환경부 연구보고서.

소금현, 심규철, 여성희 (2006). “초등학교 학생을 위한 애니메이션 기반 멀티미디어 환경교육 프로그램의 개발과 활용”. **한국생물교육학회지**, 34(1), 116-123.

손연아, 정미경, 민병미, 최돈형, 정완호 (2005). “초·중등 환경교육 프로그램 평가 연구”. **환경교육**, 18(1), 82-96.

심규철, 류수정, 김현섭, 김희수, 박영철 (2003). “가상현실 기법의 활용이 지식 성취도 향상에 미치는 효과 - 눈의 구조와 기능 내용을 중심으로-”. **한국과학교육학회지**, 23(1), 1-8.

심규철, 박종석, 김현섭, 김재현, 박영철, 류해일 (2001). “과학교육에서 가상현실 기법의 활용 모색”. **한국과학교육학회지**, 21(4), 725-737.

심규철, 소금현, 하태경, 여성희 (2006). “중학교 학생들의 외래 생물에 대한 인식 조사”. **한국생물교육학회지**, 34(3), 415-421.

윤치원, 하태경, 심규철, 김현섭, 박영철 (2005). “중·고등학생들의 과학 교과에 대한 학습동기의 수준 비교”. **한국생물교육학회지**, 33(1), 104-111.

이순규 (1997). **환경보전 의식함양을 위한 실천 중심의 환경 놀이 자료 개발 적용**. 경기덕천초등학교.

조영남 (1998). 구성주의 교수-학습, **대구교육대학교 초등과학교육연구**, 12, 93-120.

조이상 (2001). 환경오염 문제교육을 위한 웹 기반의 멀티미디어 학습자료 개발·활용 방안

- 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 차옥경, 심규철, 윤치원, 조규영, 김현섭 (2004). “중학교 과학 생명영역 식물의 생식과 발생에 대한 애니메이션 학습 프로그램 개발 및 적용”. *한국생물교육학회지* 32(3), 224-235.
- 한국과학기술정보연구원 (2005). “중구, 생물종 안전감독을 위한 6대방안 추진”. *Techno Leaders' Digest*, 55, p. 5.
- Baggott, L., & Wright, B.(1997). Tutoring in school biology by computer conference. *Journal of Biological Education*, 31(4), 279-287.
- Bögel, H., Laube, U., Dettman, J., Manturzyk, P., & Steinborn, D. (1998). Education in quantum and structural chemistry on the WWW- a multimedia project. *Journal of Molecular Structure(Theochem)*, 463, 219-224.
- Masiello, I., Ramberg, R., & Lonka, K.(2005). Attitudes to the application of a web-based learning system in a microbiology course. *Computers & Education*, 171-185.
- Pimentel, D., Wilson, C., McCullum, C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., Tran, Q., Saltman, T., & Cliff, B. (1997). Economic and environmental benefits of biodiversity, *BioScience*, 47(11), 747-758.
- Shim, K. C., Park, J. S., Kim, H. S., Kim, J. H., Park, Y. C., & Ryu, H. I. (2003). Application of virtual reality technology in biology education. *Journal of Biological Education*, 37(2), 71-74.
- Shim, K. C., So, K. H. & Yeau, S. H. (2005). Application of animation learning programs in environmental education. In *Proceeding of Conference on Research and Practices in Science Education*, p. 63. Hong Kong Institute of Education, Hong Kong.