

Internet을 통한 환경 교육과 GLOBE Program

김봉섭(한국교원대학교 대학원)

I. GLOBE 프로그램이란 무엇인가?

GLOBE란 Global Learning and Observation to Benefit the Environment의 약자로 지구 환경을 보전하기 위한 관찰과 학습 활동을 뜻한다. GLOBE 프로그램은 1994년 4월 22일 지구의 날에 미국의 부통령 Al Gore (엘 고어)에 의해 제창되었다. GLOBE 계획은 쾌적한 지구 환경을 유지하기 위하여 전 세계의 학생, 교사, 과학자들이 참여하는 교육 활동이며, 모든 국가와 학교들이 참가할 수 있도록 개방되어 있다. GLOBE 프로그램에 참여하고 있는 국가의 수는 96년 6월 현재 37개국이며, 아시아 지역에서는 한국, 일본, 중국, 키르히스탄, 카자흐스탄, 이스라엘 등이 참여하고 있다. 아직까지 협정에 서명을 하지는 않았으나 글로브 프로그램을 긍정적으로 수용하는 국가는 100여 개국 이상이다.

1. GLOBE 프로그램의 역사

'94년 4월에 설립된 GLOBE 프로그램은 미국의 해양대기국(NOAA)과 항공우주국(NASA)의 협력을 받아 급속도로 발전하고 있다. 공식적인 출범에 앞서 94년 4월 21일에 미국의 Al Gore 부통령은 한국의 김영삼 대통령께 GLOBE 서한을 보내 GLOBE 프로그램에 가입하도록 안내하였으며, 우리 나라의 외무부에서는 94년 6월 8일에 GLOBE 프로그램에 참여할 방침을 미국에 통보하였다.

94년 11월 4일 제49차 UN 총회에서는 GLOBE 계획을 지지한다는 결의문을 채택하였다. 95년 1월 23일에는 외무부에서 한·미 GLOBE 양자 협정 체결을 위한 예비회담을 개최하였으며, 95년 4월 13일에는 교육부장관과 주한 미국대사가 한·미 GLOBE 협정에 서명하였다.

교육부에서는 4월 22일에 한성 과학고등학교를 GLOBE 학교로 지정하였으며, 6월 18일에는 체코 프라하에서 실시한 글로브 교사 연수에 참가하여 글로브 교사 자격증을 획득하였다. 95년 7월 28일부터 글로브 환경 요소를 측정하여 DATA를 GLOBE 본부에 입력하였다. (School ID:KRKRQ8S5)

96년 4월 12일에는 부산, 광주, 대전 과학고를 GLOBE School로 지정하고, GLOBE 교사 워크숍을 서울 한성과학고에서 실시하였으며, 11월에는 미국의 마이애미주에서 개최하는 국제 GLOBE WORKSHOP에 참가할 예정이다. 교육부에서는 99년까지 30여개의 초.중.고등 학교를 GLOBE School로 선정하여 확대 실시할 예정이다.

2. 글로브의 성격

GLOBE란 환경을 유익하게 하기 위한 지구 환경 학습과 관찰 활동을 의미하는 국제적인 과학과 환경에 관한 교육 프로그램이다. GLOBE 프로그램은 학생, 교사 및 각기관에서 연구하는 과학자들로 이루어져 있으며, 특히 전 세계의 모든 학생들이 자발적으로 참여하여 환경 요소를 측정하고, 이 자료를 수집하며, 인터넷을 통해 글로브 본부에 전송하는 활동으로 이루어져 있다.

글로브 활동에 참여하는 학생의 나이는 어릴수록 좋으며, 5살 유치원생 때 부터 환경요소를 측정하고 지속적으로 데이터를 수집하여 전송하는 활동은 쾌적한 미래의 지구 환경을 위해 아무리 강조해도 지나치다고 할 수 없을 것이다. 모든 글로브 학교들은 최신의 PC통신으로 연결되어 있으며, 모든 학생들은 그들이 측정한 데이터를 PC로 인터넷에 접속하여 입력하고, 다른 글로브 학교 학생들이 입력한 자료를 수신할 수 있다.

이와 같은 모든 활동에 필요한 정보와 지원은 글로브 과학자와 글로브 교사의 도움에 의존하고 있으며, 전 세계의 모든 글로브 학생과 교사 그리고 과학자가 협조하여 글로브 프로그램을 발전적으로 수행해 나가고 있다. 글로브 학생들이 환경 요소(기온, 최고 최저 온도, 구름 형태, 강수량, 수온, pH, 토양 습도, 생물 생태계 등등)를 측정하는 것은 2가지의 중요한 목적이 있다.

하나는 인터넷 정보 통신을 이용한 과학적인 환경 교육을 목적으로 한다.

글로브 프로그램에 참여하고 있는 과학자들은 학생들이 측정한 데이터를 분석하여 지구 환경을 이해하는데 도움이 되는 결과를 연구하고 있다. 그러므로 글로브 학생들의 자료는 과학적인 방법으로 측정하고 정확하게 수행되어야 한다. 그러므로 글로브 학생들은 글로브 측정 장비를 정확하게 다룰 수 있도록 학습되어야 하며, 측정된 자료는 인터넷을 통하여 송신하고 수신할 수 있도록 지도를 받아야 한다.

다른 하나는 조기 환경 친화 교육과 평생 환경 교육을 통한 지구계(Earth System)를 지속 가능하도록 하는 환경 교육적인 목적이다.

유치원 학생에서부터 환경 과학자에 이르기까지 전세계의 모든 인류는 지구 생태계의 환경을 보존하기 위하여 협력하여야 하며, 국제적인 협력을 강조하고 있다. 학생들은 측정 방법을 학습하고, 직접 실습을 하며, 다른 글로브 학교와 PC 통신을 통하여 질문을 주고 받을 수 있다. 또 과학자들이 분석하여 다시 인터넷에 실어 놓은 영상 자료를 수신하여 환

경 교육에 이용할 수 있다. 이렇게 하여 학생들은 전 지구 규모의 국제 연구 프로그램에 참여하고 있다는 자긍심을 느끼며, 지구 환경 보전에 관심을 갖고 이웃을 계몽해 나갈 것이다.

글로벌 프로그램은 많은 교육 자료를 제공하며, 글로벌 학생들이 풍부한 학습 경험을 하도록 지원할 것이다. 글로벌 교육 자료에는 교실과 야외에서 활동할 수 있는 다양한 내용이 포함되며, 학생들이 측정할 좁은 지역의 측정값이 전 지구적인 환경 문제와 밀접한 관계가 있음을 체험을 통하여 깨닫게 한다. 이와 같은 모든 활동은 인터넷을 통하여 이루어지므로 원격 교수-학습 방법을 자연스럽게 습득하게 된다.

3. GLOBE 프로그램의 목표

글로벌 프로그램의 목표는 학생, 교사 및 과학자들이 지구 환경에 관심을 갖고, 지구 환경을 과학적인 방법으로 교육하여 과학과 수학 교육에 더 높은 수준을 제공하는 것이다.

가. 글로벌 계획은 전세계를 통하여 모든 개인이 환경에 대한 지식을 습득하고 환경의 중요성을 인식하도록 교육한다.

나. 글로벌 계획은 학생들로 하여금 환경 요소를 관측하도록 하여 하나뿐인 우리의 지구를 이해하고 지구 환경을 보존하는데 공헌하도록 한다.

다. 글로벌 계획은 인터넷을 통하여 학생들이 세계적인 과학자들과 함께 환경 영상 자료를 만드는 기회를 제공한다.

라. 글로벌 계획은 학생, 교사 및 과학자가 지구 환경에 대한 정보와 지식을 나누어 갖도록 한다.

마. 글로벌 프로그램은 현재 사용되고 있는 과학과 수학에서 교과 과정의 질을 높이도록 최대의 지원을 한다.

바. 과학, 수학 및 정보 통신 기술에서 학생들이 보다 높은 성취가 이루어 지도록 최대의 지원을 한다.

사. 여러 가지 환경 요소를 정확하게 측정할 수 있는 능력을 신장하고, 인터넷을 통해 제공된 환경 정보를 신속하게 검색할 수 있는 기능을 연마한다.

아. 다른 나라의 글로벌 학교와 인터넷을 통하여 소식을 전할 수 있으며, 공동으로 오존을 측정하거나 다른 환경 요소를 연구할 수 있다.

글로벌 프로그램은 지금까지의 과학과 환경 교육에서 성공적으로 수행된 많은 자료와 활동을 수집하였을 뿐만아니라, 이들 자료와 활동을 더욱 발전시켜 진보된 교육 자료를 만

들었다. 많은 지역의 프로그램을 수합하여 국제적인 프로그램을 만들었으며, 그 결과 세계의 모든 학생들은 정확한 데이터를 측정할 수 있게 되었고 나아가서는 환경 과학 연구에 중요한 협력자가 될 수 있게 되었다. 그들은 역시 학생 자신들의 노력으로 자기 지역의 환경 문제는 물론이고 지구적인 환경 문제까지도 폭넓게 이해할 수 있게 되었다.

사실상 글로브 프로그램은 최신의 통신 시설이 없다면 거의 불가능하다. 왜냐하면 전 세계의 학생들과 교사들 그리고 과학자들을 함께 연결시키는 것은 오직 컴퓨터와 인터넷을 통해서만 가능하기 때문이다. 따지고 보면 글로브 프로그램에서 세계의 모든 공동체는 하나로 통일되는 셈이다. 글로브 프로그램은 모든 학교에 개방 되어있으나 학교에 따라 가입할 수도 있고 가입하지 않을 수도 있다. 글로브 프로그램은 지구 환경 과학과 환경 교육을 지원하는 산업체나 사회 공동체의 구성원들과 함께 세계적인 협력을 도모해 나갈 것이다.

II. GLOBE 활동과 인터넷 환경 교육

학교 환경 교육을 통한 지구계의 보전을 목적으로 조직된 GLOBE Program 을 수행하기 위해서는 과학적인 이론과 측정 방법이 검토되어야 하며, 인터넷을 통한 컴퓨터 통신 기술이 절대적으로 필요하다. 전 세계의 모든 국가들이 신뢰할 수 있는 측정 방법과 통계 처리 방법 및 과학적인 분석 방법 등이 제시되어야 하며, 국제적인 협력과 의사 소통을 위해서 인터넷 접속과 자료 송수신 방법이 통일되어야 한다.

1. 과학을 이용한 글로브 활동

일반적으로 과학은 실험과 관찰을 통하여 가설을 검증하고 결론을 내리는 특성을 지니고 있다. 과학적인 이론은 가끔 가설적인 서술이다. 그러므로 좋은 과학적 이론은 어떤 의미 있는 현상을 설명할 수 있어야 하며 시간과 공간을 초월하여 적용할 수 있어야 한다. 과학자들은 일반적으로 이론을 판단하는 방법에 대하여 같은 의견을 갖고 있다. 그것은 실험을 통하여 예측한 사실과 현실을 비교하는 것이다. 이와 같은 실험은 대단히 엄격하고 객관적으로 수행되어야 한다.

과학적 이론은 정량적으로 정확해야 하며, 예언과 설명이 가능해야 한다. 과학자에 의해서 수행된 실험실 실험이나 관측은 다른 과학자에 의해서 반복할 수 있어야 하며, 같은 조건에서는 같은 결과를 얻을 수 있어야 한다. GLOBE 프로그램에서 수행하고 있는 활동 영역과 연령별 또는 측정 기간별 분류는 <표. 1>과 같다.

<표. 1> GLOBE 프로그램에서 수행하고 있는 활동 영역과 연령별·측정 기간별 분류

protocols	5-7	8-11	12-14	15-18	Daily	Weekly	Annually	Seasonal
Air temperature	☆	☆	☆	☆	☆			
Precipitation	☆	☆	☆	☆	☆			
Cloud cover	☆	☆	☆	☆	☆			
Cloud type	☆	☆	☆	☆	☆			
Water temperature	☆	☆	☆	☆		☆		
Water pH	☆	☆	☆	☆		☆		
Soil moisture				☆	☆			
Biometry	☆	☆	☆	☆			☆	
Land cover	☆	☆	☆	☆			☆	
Species Identification	☆	☆	☆	☆			☆	
Phenology			☆	☆				☆
Remote sensing	☆	☆	☆	☆			☆	
GPS		☆	☆	☆			☆	

2. 인터넷을 활용한 GLOBE 활동

GLOBE 활동에 가입하려면 우선 인터넷에 접속하여 정보를 주고 받을 수 있는 486급 이상의 컴퓨터가 설치되어 있어야 한다. GLOBE 학교로 등록하기 위해서는 인터넷을 통하여 PC 통신으로 가입 원서를 제출하여야 하며, GLOBE 활동을 수행하기 위해서는 공인된 GLOBE 장비를 갖추어야 한다. GLOBE 장비는 인터넷을 통하여 통신으로 구입할 수 있다. 이와 같이 GLOBE 활동의 대부분은 인터넷을 활용하여 이루어 지고 있다.

매일 측정된 Data는 인터넷을 통하여 글로벌 본부의 데이터 베이스에 입력하고, 글로벌 홈페이지에서 제공하는 화상 자료를 수신한다. 인터넷을 통하여 GLOBE Program에서 얻을 수 있는 환경 정보는 전세계의 최고 최저 온도, 강수량, 구름의 분포, 토양의 습도, 수

온의 분포, 강물의 pH, 알베도 등이 있다. 그 밖에 각국의 GLOBE 홈페이지에 접속하면 그 나라의 환경 교육 정보를 쉽게 찾아 볼 수 있으며 GLOBE 학교들과 전자 메일을 교류할 수도 있다.

인터넷 e-mail을 통하여 세계의 여러 나라 학생들과 문화를 교류할 수 있으며, 미국의 항공우주국(NASA)이나 해양대기국(NOAA)의 과학자들에게 e-mail로 질문을 할 수도 있다.

3. GLOBE 프로그램에 가입하는 방법

전 세계의 유치원과 초·중·고등 학교는 국제 환경 교육 프로그램으로 알려진 글로브 프로그램에 언제든지 가입할 수 있도록 개방되어 있다. 글로브 프로그램에 가입하려는 학교들은 다음과 같은 글로브 본부의 요구 사항에 동의하여야 하며, 글로브 가입 신청서를 제출하여야 한다.

가. 글로브 본부의 요구 사항

- 각급 학교의 학생들은 과학 기구를 이용하여 학교나 학교 주위의 환경 요소를 매일 측정하여야 한다.
- 이들 학생들은 측정된 자료를 글로브 데이터 센터에 인터넷을 통하여 입력한다.
- 글로브 학교는 전 세계의 글로브 학교에서 보내온 데이터를 재 구성하여 만든 지구 환경 영상 자료를 수업이나 연구에 활용한다.
- 글로브 프로그램을 교육받은 글로브 교사가 학생들에게 글로브 교육 자료를 이용하는 방법을 지도하여야 한다.
- 글로브 교사가 되려면 적어도 6일 이상의 글로브 워크샵에 참가하여야 한다.
- 학생들이 글로브 활동을 수행하는 데 필요한 환경 측정 기구는 공인된 기구를 사용하여야 한다.
- 영상 자료를 받을 수 있는 컴퓨터를 보유하고 있어야 한다. 컴퓨터를 이용하여 자료를 입력하거나 수신할 때에는 글로브 본부에서 지정한 암호와 user name 을 사용 해야 한다.

나. 글로브 학교 가입 신청서

글로브 학교의 조건을 동의하는 학교는 아래 서식을 기록하여 가입 신청을 할 수 있다. 가입 신청서는 학교장이 서명을 하거나 자격을 갖춘 글로브 교사가 서명을 한다. 서명된 가입 신청서는 다음 주소로 우송하거나 E-mail을 보낸다. 가입 신청서는 인터넷을 접속하여 구할 수 있다. 인터넷 주소는 <http://www.globe.gov/> 이다.

The GLOBE program, 744 Jackson place, Washinton, D. C. 20503

Phone No : 1-202-395-7600 Fax No : 1-202-395-7611

E-mail ID : lwigbels@hpcce.noaa.gov

4. GLOBE Program 측정을 위한 과학 기자재

GLOBE Program에서 측정하는 환경 요소는 대기 분야와 수질 분야 그리고 토양 및 생태계 분야로 나눌 수 있다. 각 분야별로 필요한 측정 장비와 사용하는 학년은 <표. 2>와 같다.

<표. 2> GLOBE 측정 장비

측정분야	측정 요소	필요한 장비	사용 학년
대기 분야 (날씨측정)	현재 온도 측정	백엽상, 알콜 온도계	유치원·초·중·고
	최고 최저 온도	백엽상, 최고 최저 온도계	"
	구름의 양 측정	구름 사진첩	"
	구름의 형태 조사	구름 모양 차트	"
수질 분야	강수량 측정	우량계, 자	유치원·초·중·고
	강설량 측정	적설판, 자, 비이커	"
	물의 pH 측정	리트머스 종이	유치원·초등 학교
	"	pH 펜	중학교
	"	pH 미터	고등 학교
	강수의 pH 측정	pH 미터	고등 학교
	물의 온도	수은 온도계, 실	유치원·초·중·고
토양 습도	10cm, 30cm, 60cm, 90cm 깊이 토양 습도 측정기, 석고 블록센서	고등 학교	
토양 및 생태계 분야	pixel 조사	나침반, 30cm 줄자, 깃발	유치원·초·중·고
	나무의 높이 측정	클리노미터, 직접 만든 고도기	초·중·고
	나무의 캐네피	직접 만든 텐지오미터·오목거	"
	나무의 직경 측정	울 텐지오미터	유치원·초·중·고
	식물 우점종 조사	줄자(직경 측정용)	초·중·고
	식물 현상 조사	식물 분류 핸드북	"
	(식물의 계절 변화)	35mm 카메라	"

장비 구입처 : Scientific Technology Inc. 205 perry parkway,
Suite 14, Gaithersburg, MD 20877
Tel : 301-948-6070 Fax : 301-948-4674