지리・환경 교육, 9(2), 109~124, 2001. 12.

하이퍼텍스트의 링크를 통한 환경교육 정보네트워크 구축 방안

김민국* · 김종욱**

The Construction Plan of Environmental Education Information Networks by Using Link of Hypertext

Min-Kook Kim* and Jong-Wook Kim**

요약 : 특정 환경교육정보로의 이동이 가능한 하이퍼링크 기능을 갖는 정보네트워크를 구축하기 위하여 제 7차 교육과정 중학교 '환경' 고등학교 '환경과 생태'의 교과과정의 단원을 탐색하여 대상 검색어를 ① 생태계, ② 대기 오염, ③ 수질 오염, ④ 토양 오염, ⑤ 폐기물 오염, ⑥ 지구 온난화, ⑦ 산성비, ⑧ 오존층 파괴, ⑨ 방사능 오염, ⑩ 환경사상 ⑪ 환경윤리, ⑫ 환경정책, ⑬ 환경과 경제, ⑭ 자원과 에너지, ⑮ 생물다양성, ⑯ 환경 보호 운동의 16개 분야, 190개 웹사이트를 선정하였다.

선정된 웹사이트를 중심으로 통합적인 기능의 환경교육정보 구축, http://www.environ-edu.net의 주소를 이용하여 하이퍼링크 기능을 통해 심화학습이나 정보의 획득이 학습자의 취향과 선호에 맞는 하이퍼텍스트를 통해 이루어지도록 구성하였다. 또한 학습자와 상호 케뮤니케이션이 가능하도록 PHP 보드를 이용하여 주제와 관련 있는 다양한 하이퍼텍스트의 제목과 주소, 초기화면 이미지, 장・단점을 간략히 설명하여 학습자의 편의를 도모하도록 제작하였다. 마지막으로 교육정보 획득과정에 대한 탐색을 위해 2개 학급, 62명을 대상으로 선호/비선호 하이퍼텍스트에 대한 설문조사를 실시하였으며 설문 결과를 기초로 하여 앞으로 환경교육정보네트워크에 포함되어야 할 하이퍼텍스트의 기초적인 평가 기준을 상호작용성, 디자인과 사용자의 편의성, 시각화자료, 자료에 신뢰성으로 범주화하여 구축된 환경교육정보네트워크 방향성을 모색하였다. 이러한 기초적인 평가기준을 사용하여 학습자에게는 보다 양질의 정보를 제공하고 사용되지 않은 하이퍼텍스트는 자연스러운 사장을 유도하거나 업데이트의 권고 자료로 활용할 수 있을 것이다.

주요어 : 인터넷 환경교육, 하이퍼텍스트, 하이퍼링크, 정보네트워크

Abstract : The aims of this study are to show the desirable potentialities and development plan of information networks by constructing the Environmental Education Information Networks(EEIN) that will have a direct hyperlink function. In order to progress the study, investigation about preceding study related to a hypertext and networks takes place.

The curriculum of the subject "Environment" of the middle school and "Ecology and Environment" of the high school in 7th National Curriculum was examined. 16 key words were selected and those are as follows : ① ecosystem, ② air pollution, ③ water pollution, ④ soil pollution, ⑤ wastes pollution, ⑥ global

* 서울대학교 대학원 환경교육 협동과정(Interdisciplinary Program in Environmental Education, Seoul National University)

** 서울대학교 대학원 환경교육 협동과정 전공주임교수(Professor, Interdisciplinary Program in Environmental Education, Seoul National University)

warming, ⑦ acid rain, ⑧ ozone layer depletion, ⑨ radioactive contamination, ⑩ environmental thought ⑪ environmental ethics, ⑫ environmental policy, ⑬ environment and economy, ⑭ resources and energy, ⑮ biodiversity, and ⑯ environmental protection and campaign. Also, the searching methods were used for this study : "Naver" as a key word searching, "Yahoo Korea" as a menu searching and "Mochanni" as a meta searching.

EEIN was constructed based on the networks system and up-loaded in the web address, "http://www.environ-edu.net". It was planned to obtain the information through the learner's taste and preference. EEIN was organized for the learners to communicate with other learners, teachers and others who are interested in subject matter.

Moreover, survey on 62 students at the middle school in Seoul was carried out. The survey was about the students' preferences of educational information. Based on the result of survey, the evaluation criterion that should be involved in future are made : those are interaction, design, visual data and confidence degree. These showed the desirable development plan of the EEIN. An information with superior quality will be offered to the learner by the evaluation criterion. Also it will be utilized as the data to do the updating or upgrading of useless and old-fashioned hypertext.

Key words : internet, environmental education by using internet, hypertext, hyperlink, information network

I. 서 론

1. 문제제기 및 연구목적

정보통신 기술과 정보처리 기술의 눈부신 발달로 인하여 인류는 정보화 사회라는 새로운 변혁의 시대를 맞이하고 있다.[1] 정보화사회란 정보의 생산, 저장, 가공, 유통, 활용에 있어 시간적 공간적 제약을 크게 완화시키며 따라서 정보와 지식의 양이 기하급수적으로 발생·유통되고 이런 정보들을 수요자들은 첨단 정보통신기술을 통하여 자유스럽게 접근하고 활용하며 국가의 위상과 인간의 삶의 질이 정보의 질에 의해 결정되는 사회이다.[2]

정보화사회의 도래는 인터넷으로 대표되는 전 세계적인 교육 정보 서비스 망의 구축을 가능하게 하면서 기존의 체제와는 다른 새로운 가상 교육체제를 가능하도록 만들었다.[3] 다시 말해 전 세계에 존재하는 컴퓨터들이 상호 통합적인 망으로 형성되어 컴퓨터간에 정보를 주고받을 수 있도록 구성된 하나의 전산망을 형성한 것이다.[4] 이러한 전산망을 통해 문서와 편지교환(E-mail), 정보송수신(FTP), 전화통신, 게시판 기능 등을 보유하면서 원활한 정보의 소통이 가능하게 되었고 인터넷을 통한 정보 획득 현상도 증가하고 있다.[5] 다양한 기능을 바탕으로 인터넷상에서 구현된 하이퍼텍스트는 자기 주도적인 학습을 가능하게 하며 개별학습의 효과를 높일 수 있는 장점을 가지고 있을 뿐만 아니라 그 자체가 하나의 정보 제공원이며 인터넷의 특성에 따라 온라인 상에서 언제든지 누구든지 이용할 수 있는 열린 교실의 역할을 수행하고 있다.

인터넷을 이용한 환경교육에서도 기본적으로 시간·공간적 문제를 극복하며 학습자 중심의 학습, 다양한 기술력을 바탕으로 한 교육 내용의 경쟁력 확보, 정보 공유를 통한 교육 효과의 극대화와 질적 향상에 대한 효과를 가질 수 있다.[6] 그러나 인터넷 환경교육이 항상 교육적인 효과를 높인다고만 말할 수는 없다. 우선 학습자 스스로 행하는 방대한 자료의 자유로운 검색이 오히려 학습의 진행과정을 방해하고 인터넷상의 혼재된 정보로 인하여 혼란을 야기시킬 수 있기 때문이다.[7] 또한 집단이 당면한 문제를 해결하기 위해서는 구체적이고 현실적 방안에 대한 정보의 공유가 필수적이며 구성원들의 정체성확립에 매우 중요한 요소로 간주되고 있다[8]는 점을 직시해야 한다. 그렇기 때문에 외국의 경우 환경정보와 체계간에 네트워크를 형성하여 운영하며 이를 환경교육에 이용하는 사례가 많지만 우리나라에서는 아직 그에 대한 적절한 적용이 없다.[9] 환경교육이 기본적으로 정보의 획득과 공유를 통한 활동과 행동

의 연대가 필수적이라면 이러한 네트워크는 반드시 필요하리라 생각된다.

본 연구의 목적은 환경교육을 위하여 하이퍼링크 기능을 보유하고 있는 환경교육 정보네트워크를 구축하여 환경교육 분야에 있어 인터넷을 이용한 정보 네트워크의 가능성과 방향성을 제시하는데 있다. 연구의 목적을 보다 세부적으로 열거하면 다음과 같다. 첫째, 정보화사회의 도래와 새로운 교육 체제의 등장에 따라 인터넷의 기본적 구성요소인 하이퍼텍스트와 네트워크, 하이퍼텍스트를 통한 환경교육, 환경교육 네트워크에 관한 논의를 고찰하여 유의미성을 극대화 할 수 있는 환경교육정보 네트워크를 구축, 환경교육분야에 있어 정보 네트워크 가능성을 제시한다.

둘째, 구축된 환경교육정보 네트워크를 통해 학습자의 혼란을 최소화하고 교육정보 획득과정에 대한 탐색을 통해 학습자가 선호하는 하이퍼텍스트의 특성과 선호하는 않는 하이퍼텍스트 특성을 파악한다.

마지막으로, 학습자의 하이퍼텍스트 선호도를 기반으로 하여 특히 환경교육정보 네트워크에 포함되어야 할 하이퍼텍스트의 기초적인 선정기준을 마련하여 환경교육정보네트워크의 방향성을 제시하도록 한다.

2. 연구 방법

연구 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 방법을 이용하도록 한다.

첫째, 하이퍼텍스트와 네트워크에 관련된 선행연구를 검토하고 기존의 문헌을 중심으로 유의미성 및 그 잠재성을 검토한다. 이 중 하이퍼텍스트를 이용한 사이버 환경교육과 환경교육 정보네트워크의 모형에 대해 구체적으로 살펴본다.

둘째, 인터넷상에서 특정 환경교육정보로의 이동이 가능한 하이퍼링크 기능을 갖는 정보네트워크를 구축하기 위하여 제 7차 교육과정 중학교 '환경' 고등학교 '환경과 생태'의 교과과정의 단원을 탐색하고 대상 검색어를 선정하도록 한다. 검색방법은 서울대학교 중앙도서관에서 제공하는 검색 사이트 중 각 검색 방법에 따라 키워드검색 방법에서는 네이버(Naver), 메뉴검색 방법에서는 야후 코리아(Yahoo Korea), 메타검색 방법에서는 미스다찾니를 선정하여 검색을 실시한다.

셋째, 인터넷 상에서 정보네트워크를 설계할 때 고려되는 사항을 제시하고 이러한 사항에 맞추어 환경교육정보 네트워크를 구축한다. 또한 환경교육정보 네트워크는 하이퍼링크 기능을 통해 심화학습이나 정보의 획득이 학습자의 취향과 선호에 맞는 하이퍼텍스트를 통해 이루어지도록 구성한다. 초기 하이퍼텍스트는 http://www.environ-edu.net의 주소를 통해 연구자가 직접 제작[10]하며 PHP 보드[11]를 이용하여 주제와 관련 있는 다양한 하이퍼텍스트의 제목과 주소, 초기화면 이미지, 장·단점을 간략히 설명하여 학습자의 편의를 도모하도록 제작한다.

넷째, 학습자의 하이퍼텍스트에 대한 선호도를 파악하기 위해 설문조사를 실시한다. 설문조사의 주제는 '지구온난화' 문제로 설정하며 설문방법은 자유로운 인터넷 검색을 통하여 학습자가 선호하는 '지구온난화' 하이퍼텍스트를 통해 정보의 획득 현상이 이루어지도록 구성한 A형과 연구자에 의해 구성된 환경교육정보 네트워크의 '지구온난화' 하이퍼링크 15개를 모두 방문한 뒤 설문지를 작성하도록 구성된 B형의 두 가지 조사 방법을 사용한다.

II. 이론적 배경

1. 하이퍼텍스트와 네트워크

1) 하이퍼텍스트와 교육

정보통신기술의 발달은 지식과 정보에 대해 접근을 손쉽게 만들었다.[12] 정보가 디지털(Digital)로 쉽게 변형되기 때문에 실시간에 다수의 접근이 가능한, 저장이 용이하고 누적이 가능하며 또한 컴퓨터에 의해 가공·편집이 이루어지는 정보화 사회가 도래한 것이다.[13] 이러한 정보화 사회의 교육환경은 하이퍼텍스트와 네트워크로 요약될 수 있을 것이다.[14]

하이퍼텍스트는 기존의 전통적인 텍스트와는 달리 비연속적이라는 데 가장 큰 차이점이 있다. 즉 인쇄된 것이든 컴퓨터 파일 형태이든, 텍스트를 읽는 순서를 규정해 주는 단일한 선형적 구조를 가지고 있는 전통적인 텍스트와는 달리 비연속적 구조를 가지고 있어서 텍스트를 읽어 나가는 순서가 하나는 아니다(Nielsen, 1995).

초기의 하이퍼텍스트와 관련한 연구에서는 학습

자의 다양한 특성을 반영할 수 있고 기존의 인쇄매체와는 다른 접근방식을 구현하며, 그러한 기능들이 구성주의의 이론들로부터 함의적인 의미를 가질 수 있었기 때문에 교육적인 효과가 있을 것으로 가정되었다(Marchionini, 1988). 다시 말해 하이퍼텍스트는 그 자체가 하나의 정보 제공원이며, 학습자의 사고의 과정에 따라 선택적인 정보의 획득이 가능하다는 점, 학습자의 동기를 유발하는 점, 분산시스템 이용이 가능하다는 점, 정보의 창출과 자유로운 쌍방향 커뮤니케이션이 가능하다는 장점을 가지고 있는 것이다.[15] 이러한 장점들로 인하여 학습자 자신은 이미 세밀하게 계획되어 있는 학습 내용을 습득하는 것이 아니라 자신의 능력과 특성에 맞게 스스로의 학습 환경을 선택하고 구성하게 함으로써 학습에 능동적으로 참여할 수 있는 기회를 얻는다.

그러나 하이퍼텍스트라는 자유로운 학습상황에서 학습자가 길을 잃어버리는 현상, 학습의 계열이나 내용, 속도 등에 관해 자신의 필요와는 무관한 자료를 검색하게 되는 학습현상 등이 단점으로 지적되고 있다(Winstead & Greshon, 1996, 오선아, 1997). 최근에는 이러한 문제점을 극복하기 위해서 학습의 과정 중간에 조언(advisement)이나 충고 등을 제시하여 학습자의 혼란스러움을 극복하는 방안[16]이나 학습자가 이용하는 하이퍼텍스트 내에 처음부터 지도(map), 색인(index), 안내(guide)를 제공하여 학습자의 편의를 도모하고 학업성취도를 높이는 방안[17]이 연구되고 있다.

2) 하이퍼링크를 통한 네트워크

하이퍼텍스트를 '노드들과 링크들이 네트워크 구조를 갖는 텍스트'라고 정의한다면 이는 교수자가 의도적으로 구성한 단일 하이퍼텍스트 내에서 자유로운 이동과 네트워크가 가능하다는 의미이다. 그러므로 개별 하이퍼텍스트를 전지구적 차원에서 연결해주는 네트워크가 필요한데 이를 네트워크화된 교육세계(Educational Networlds)라고 정의할 수 있다(Harasim, 1993). 하라심(Harasim)은 네트워크를 통해 커뮤니케이션 측면에서는 인간이 서로 접촉하고, 소통하며, 공동체를 형성하는 양식을 보다 개선시키고 확장시키며 교육에서는 지식의 축적과 정보의 공유에 대한 능동적 참여가 가능하게 될 것으로 보고 있다.[18]

그렇다면 교육적인 네트워크는 무엇으로 가능할까? 여기에 하이퍼텍스트의 링크, 즉 하이퍼링크의 기능에 주목해볼 필요가 있다. 하이퍼링크는 노드들 간의 상호관계를 연결시켜 주며 학습자가 원하는 정보를 선별적으로 선택, 검색, 공유하는 것을 의미한다.[19] 이러한 링크의 목적을 조나센(Jonassen, 1991)은 다음과 같이 정리하고 있다. 첫째, 노드와 노드를 통해서 서로 연결함으로서 한 노드에서 다른 노드로의 직접 이동이 가능하며, 둘째, 링크를 통해서 학습자에게 정보를 조직적으로 제공하며, 셋째, 학습자가 탐색하고자 하는 정보의 순서를 결정할 수 있는 장점이 있다고 말하고 있다. 또한 하이퍼링크를 통해 다른 문서를 가져오는 방법은 정보 세계를 항해함으로서 하이퍼텍스트 시스템을 더욱 강력하게 하며 정보획득에 신속성을 가져 올 수 있다.[20]

하이퍼링크를 이용하는 학습은 인터넷상의 여러 정보를 검색하면서 자율적으로 필요한 내용을 학습하는 방식으로 가능하다.[21] 정인성(1999)에 의하면 이러한 학습방법은 교수자에 의해 미리 설계된 학습내용이거나 다른 웹사이트의 정보들을 연결한 형태가 된다고 한다. 이 모형은 교수자가 학습 내용과 관련한 다른 사이트의 정보를 데이터베이스화하거나 링크하여 제공하고 학습자가 필요한 정보를 검색하면서 학습하도록 하면서 필요할 때 도움을 주는 방식이다.

이러한 하이퍼링크를 이용하는 방법은 대량의 정보 데이터베이스 속에서 학습자가 자신의 필요에 따라 특정 정보를 검색하면서 새로운 내용을 기억, 이해하려는 학습 목적에 적합하며 Harasim(1989)은 이들 정보 창고가 교육과정을 유익하게 하는 온라인 활동의 설계에 통합될 수 있다고 강조하고 있으며 다양한 정보를 접하고 처리능력을 습득하여 학습을 증대시킬 뿐만 아니라 이와 같은 방법으로 학습자들을 돕는 네트워크를 활용해야한다고 강조하고 있다. 그러므로 논의된 하이퍼링크를 통해 네트워크를 설계한다면 무엇보다도 방대한 양의 정보 중에서 학습자가 원하는 정보로의 이동이 보다 용이하게 될 것으로 보인다.

2. 환경교육에서 하이퍼텍스트와 네트워크

1) 하이퍼텍스트를 이용한 환경교육

하이퍼텍스트를 이용한 인터넷 환경교육에 대한

논의는 최근에 활발하게 진행되고 있다. 우선 송애자(1997)는 지식과 기능은 교사에 의해서 결정되는 것이 아니라 학습자가 스스로 의미를 파악하고 구성한다는 측면에서 사이버 환경교육 효과성과 필요성을 제기하고 있다. 정진용(1999)은 자원중심의 환경교육을 위하여 인터넷 하이퍼텍스트 교재 개발의 필요성을 제기하고 있으며 최경희(2000)는 인터넷 환경교육을 효율적인 정착을 위해 지속적인 투자를 통한 인프라 구축에 대한 필요성을 제시하고 있다. 또한 테일러와 디싱어(Taylor & Disinger, 1997)는 사이버 환경교육의 잠재적인 유용성을 논의하면서 사이버 환경교육이 실세계에서 접근이 불가능한 많은 환경을 학생들이 경험할 수 있도록 해주는 독특한 도구를 제공한다고 논의하고 있다. 또한 인터넷을 활용한 교육을 통해 정보의 생산과 소비, 다양한 경험과 참여 유발, 상호작용이 가능한 대화의 방법을 통해 생태학적 관점을 형성하는데 매우 강력한 도구로 사용될 수 있을 것으로 보고 있다.[22)]

이처럼 활발한 연구가 나타나는 요인은 하이퍼텍스트를 이용한 인터넷의 속성이 지식과 정보전달에 효과적이기 때문일 것이다.

환경교육에서 지식과 정보는 개인이나 사회집단으로 하여금 환경에 관련된 생태적 사실, 개념, 원리, 이론 등과 인간과 환경과의 관계, 환경문제 및 논쟁점, 환경관련 법규 등의 인식과 습득을 제공하기 위한 목표 범주(박진희, 1994)이며 환경에 관한 지식과 정보는 개인의 환경관을 형성하고 환경과 관계된 행동을 유발하는 기본이기도 하다.[23)] 그러므로 동일한 대상에 대한 지식이라 하더라도 최근 컴퓨터를 주요 매체로 한 정보화 사회에 적합한 방법을 채택하면 효율적일 것이라는 것이다.[24)] 환경과 환경문제에 관한 데이터는 수시로 바뀌며, 이러한 정보와 데이터를 최신화하지 않고서는 환경교육이 제대로 이루어지기 어렵다. 때문에 인터넷을 이용한 환경교육 등 정보화 교육방법과 도구의 장점을 살리면 환경교육에서 정보의 획득과 지식의 확장 및 심화는 매우 효과적일 수 있다는 논의이다.[25)]

그러나 하시연(2001)에 의하면 인터넷 환경교육 프로그램과 야외환경교육의 효과에 관한 연구를 통해 인터넷 환경교육 프로그램이 지식의 증가를 보였으나 태도에는 변화를 미치지 못했다는 결론을 제시하고 있다. 같은 맥락에서 환경교육의 궁극적인 목적은 학생들로 하여금 환경 문제의 심각성에 대한 인식의 고양을 통하여 환경적으로 건전한 정의적 특성을 갖게 하고, 환경적으로 바람직한 의사 결정과 실천적 활동을 이끌어 내려는 것이므로 아래와 같이 하이퍼텍스트를 이용한 환경교육의 유의점을 인식해야만 할 것이다.[26)]

그러므로 앞으로의 인터넷을 통한 사이버 환경교육은 자료의 신뢰성을 확보하는 동시에 환경관련지식, 주요정책, 국제동향정보 등 상호 유기적인 환경학습자료를 제공할 수 있는 종합적인 환경학습자료센터로서의 기능이 포함되어야 할 것으로 보고 있다.[27)]

2) 네트워크를 통한 환경교육

환경분야에 있어 정보 네트워크에 대한 필요성은 데인잉거(Rolf A. Deininger, 1974)가 환경문제를 해결하기 위해 환경과 관련된 각종 정보를 통합적으로 관리하려는 논의에서 찾아 볼 수 있다. 그러나 그 의미에 다소 차이가 있는데 초기에 환경정보네트워크는 대기, 수질, 토양 등의 오염원이 서로 밀접한 연관을 맺고 있어 이러한 오염원에 대한 정보를 서로 공유하려는 움직임이었다. 국내에서는 이러한 정보의 통합과 관련한 연구로 문태훈(1995)은 의사결정 지원체제와 환경정보의 공유를 통해 환경문제를 해결하려는 방향성을 제시하고 있다.

환경교육과 관련된 네트워크의 논의는 최석진(1995)에 의해 주로 외국의 환경교육네트워크를 소개하는 것으로 시작되었다. 그 뒤에 김재범(1997)은 환경교육과 관련된 네트워크를 특성상 크게 두 가지로 분류했다. 하나는 각 지역의 특수한 환경상태를 모니터링하여 그 정보를 다른 지역의 사람들이나 단체들과 공유하기 위한 네트워크로 주로 컴퓨터 데이터 베이스를 이용한 환경교육정보 네트워크와 더욱 적극적인 형태의 직접적인 만남을 통한 인적교류네트워크로서 지역별 자연환경의 정보뿐만 아니라 상호이해를 위한 문화간 교류를 강조하는 환경교육교류 네트워크로 나누고 국내 도입의 필요성을 제기하고 있다. 이러한 네트워크화의 의미는 인터넷이나 웹과 관련된 네트워크는 아니지만 지구촌 환경문제를 각 지역의 사람들이 연대해서 공동으로 고민하고 해결할 수 있도록 노력하려는 시도로 나타났다.

미국의 경우 인터넷상에서 환경정보와 체계간에 네트워크를 형성하여 운영하며 이를 환경교육에 이

용하는 사례가 많이 있는데 가장 대표적인 예로 EElink가 있다. EElink는 인터넷을 통해 환경교육정보와 자료를 제공하고 환경교육에 관심이 있는 사람들이 쌍방향 커뮤니케이션이 가능하도록 하여 효과적인 환경교육의 증진과 확산에 그 목적이 있으며 환경문제에 관한 해결방안, 환경교육정보 등을 제공하고 있다. 다시 말해 EElink는 자연교육센터의 교사, 과학교육가, 해설가, 연구자, 학생 등 환경교육의 모든 부분에서 전문가들이 결집하는 공간이 되고 있다, 이 사이트는 환경교육 분야에 대한 배경 정보, 최근의 쟁점, 도서, 단체, 직장에 관한 정보를 담고 있으며 이곳에 열거된 사이트들로의 연결통로 역할[28]을 하고있어 실질적으로 인터넷 상의 네트워크라 할 수 있다.

우리나라에서는 제종길과 이영(2000)이 환경교육 연구방법의 개선을 통해 환경교육과 관련된 이해당사자들의 수가 급증하고 있으며 이들이 사용하는 각종 정보의 양이 엄청나지만 이를 효과적으로 활용하고 교환할 수 있는 체계가 없다고 주장하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 지역과 지역, 단체와 기관, 그리고 전문가, 교사, 학생이 연계되어 정보를 공유할 수 있는 네트워크의 구축 필요성을 논의하고 있다. 획득한 정보를 효율적으로 저장하는 데이터베이스를 개발하여 저장과 이용에 대한 자유로운 체제의 개발에 대한 연구의 필요성도 주장하고 있다. 환경교육이 기본적으로 정보의 획득과 공유를 통한 활동과 행동의 연대가 필수적이라면 이러한 네트워크는 반드시 필요하지만 우리나라에서는 웹이나 인터넷을 통한 네트워크의 움직임은 아직 모색단계로 남아 있다.

III. 정보 네트워크 설계

1. 검색어 선정

제 7차 교육과정에 따른 중학교 '환경'의 내용체계는 인간과 환경, 환경문제와 그 대책, 환경 보전의 영역으로 구분되어 있으며 고등학교 '생태와 환경'의 내용 체계는 인간과 환경, 생태계와 환경, 환경오염, 지구적 환경 문제와 대응, 환경과 사회, 환경 보전이라는 6개 영역으로 구분되어 있다.[29] 제 6차 교육과정과 비교해 볼 때 지금까지 문제로 제기되어온 과다한 학습 내용을 축소하고, 활동중심의 학습으로 조정되었기 때문에 정보네트워크 구축을 위한 검색어로는 적당하지 않은 설명형과 활동형의 단어를 제외하고 중학교와 고등학교 교과과정을 포괄할 수 있는 검색어를 정리하였으며 그 내용은 표 1과 같다.

표 1. 선정 검색어

순 서	검색어	순 서	검색어
1	생태계	9	방사능 오염
2	대기 오염	10	환경 사상
3	수질 오염	11	환경 윤리
4	토양 오염	12	환경 정책
5	폐기물 오염	13	환경과 경제
6	지구 온난화	14	자원과 에너지
7	산성비	15	생물다양성
8	오존층 파괴	16	환경 보호 운동

2. 검색방법과 검색결과

인터넷상에 존재하는 환경교육정보를 모두 링크하는 것은 불가능하므로 다음과 같이 몇 가지 원칙을 검색방법으로 설정하였다.

첫째, 서울대학교 중앙도서관에서 제공하는 검색엔진중 키워드 검색, 메뉴 검색, 메타검색 엔진을 각각 하나씩 선택하여 검색을 실시하였다. 키워드 검색엔진은 네이버(Naver), 메뉴검색엔진은 야후코리아(Yahoo Korea), 메타검색엔진은 미스다찾니를 사용하였다.

둘째, 통합 환경교육정보네트워크의 주 이용 대상이 중·고등학교 학생이라는 가정 하에 검색과정에서 환경에 관한 고급정보를 제공하는 대학연구소, 환경관련 기술이나 오염저감기술 등을 제공하는 환경관련 회사의 웹사이트는 제외하였다.

셋째, 네이버와 야후코리아에서의 검색은 해당사이트에서 제공하는 검색옵션 중 사이트만을 기본 검색대상으로 검색하였으며 웹페이지의 검색은 제외하였다. 단 관련검색어가 검색되지 않거나 그 수가 미비하게 검색되는 경우 웹페이지도 검색하여 대상 사이트를 선정하였다.

넷째, 검색시기는 2001년 10월 1일부터 11월 1일까지를 기준으로 설정했기 때문에 검색시기를 지나 등록된 새로운 웹사이트는 추가하지 못하였다.

표 2. 검색결과

구 분	네이버(Naver) (선택사이트/검색사이트)	야후(Yahoo) (선택사이트/검색사이트)	미스다찾니 (선택페이지/검색페이지)	합 계
생태계	11/25	3/37	8/49	22
대기 오염	12/49	5/135	2/48	19
수질 오염	16/28	8/109	2/50	26
토양 오염	2/8	4/15	5/50	11
폐기물 오염	1/16	2/53	1/50	4
지구온난화	9/2*	3/9	3/41	15
산성비	8/3*	3/6	3/36	14
오존층	7/2*	2/5	3/37	12
방사능 오염	0/0*	2/3	1/16	3
환경윤리	5/0*	1/5	1/25	7
환경사상	1/0*	1/3	1/25	3
환경정책	2/10	5/62	1/50	8
환경과 경제	2/34	1/55	1/44	4
자원과 에너지	3/4	2/6	4/42	9
생물 다양성	2/2	1/7	3/30	6
환경보호/운동	3/12	3/15	1/30	7
환경교육Portal		20		20
합 계	84/195	46/525	40/623	190

*웹페이지도 검색

다섯째, 대상 검색어는 직접 검색창에 입력한 후 엔터 명령어를 사용하여 검색하였으나 직접 검색이 불가능한 몇 가지 검색어는 검색식을 사용하였다.

검색방법에 의한 검색결과는 표 2와 같다.

표 2에 나타난 것과 같이 네이버에서는 총 195개의 대상사이트 중 84개의 사이트, 야후코리아에서는 총 525개의 대상사이트 중 46개의 사이트, 미스다찾니에서는 총 623개의 웹페이지 중 40개의 웹페이지를 선정되었으며 환경교육 Portal 사이트 20개를 합하여 전체적으로 총 190의 사이트가 검색・선정되었다.

3. 환경교육정보 네트워크 설계

1) 인터페이스 설계

인터페이스(Interface)란 컴퓨터와 사람이 상호 작용할 수 있도록 만들어 놓은 유형・무형의 여러 가지 장치를 의미한다(박성익 외, 1997). 종류로는 텍스트형 인터페이스, 아이콘형 인터페이스, 메타포형 인터페이스로 나눌 수 있다(백영균 외 2000). 텍스트형 인터페이스는 프로그램 진행과 운영을 위한 기능이나 명령이 텍스트로 제시되며 아이콘형은 기능과 관련 없는 무의미한 작은 그림으로 제시, 메타포형은 기능과 명령을 상징하는 작은 그림으로 제시되는 아이콘이나 버튼을 의미한다. 백영균(2000)은 아이콘형과 메타포형보다 텍스트형을 사용하는 것이 학습 성취도를 높이는데 더욱 유리하다고 지적하고 있다. 또한 인터페이스 설계자는 버튼이나 아이콘을 설계할 때 흥미를 유발하기 위해 미적인 측면보다는 사용하기 편리한 기능적인 측면에서 신중히 선택해야 하므로 본 연구에서는 아이콘의 종류 중에서 텍스트형 아이콘을 선정하여 사용하도록 하였다.

2) 하이퍼텍스트 정보 구조

하이퍼텍스트의 정보 구조에 대한 내용은 주로 수직적 정보 구조와 수평적 정보구조에 대한 연구들이 행해졌다(Shneiderman, 1997). 하이퍼텍스트 시스템에 대한 많은 연구들이 수직 구조가 깊을수록 이용자는 정보를 탐색하기 위해 더 많은 시간을 사용했을 뿐만 아니라 실패율도 더 많이 나타났으며, 이용자의 선호도도 더 낮게 나타났음을 밝혀내고 있다. 수직 구조가 깊을수록 이용자가 느끼는 복잡성도 함께 증가하여 이용자의 반응 시간이 증가하고

정확도가 떨어지기 때문에 수직 구조는 낮게 구성되는 것이 정보 탐색에 효과적이라고 주장하고 있다.[30] 그러므로 본 연구에서 제작한 환경교육정보네트워크 하이퍼텍스트는 전통적으로 사용해오고 있는 수직구조를 메인 화면에만 할당하고 다른 웹페이지에서는 수평구조와 수직구조를 적절히 분배하여 사용하도록 계획하였다.

3) 기타 설계 원칙

그 외 설계와 관련된 고려사항은 다음과 같은 원칙을 적용하여 사용하였다.[31]

① 안정성 : 안정적인 서비스가 가능한가?

고정 아이피 주소(IP address)로 운영되는 서버(server)를 마련하여 정보네트워크를 구축하지 못했기 때문에 안정적인 서비스를 제공할 수 없는 단점이 있으나 원격관리는 가능하므로 수정과 업데이트는 가능하다.

② 공공성 : 로딩(loading)시간 등 속도를 위한 설계를 했는가?

가급적 파일크기가 작은 것들을 사용하여 html 파일의 경우 20KB, 이미지나 사운드 파일은 200KB, 플래쉬 파일은 800KB가 넘지 않도록 계획하여 학습자가 저 사양 컴퓨터나 랜(LAN)망이 아닌 환경에서 접속하더라도 로딩에 따른 문제점을 어느 정도 해소하도록 배려한다.

③ 확장성 : 유지·보수, 업데이트는 용이한가?

FTP(File Transfer Protocol)를 통해 관리자가 직접 웹서버에 접속하여 업·다운로딩하고 수정하는 과정을 PHP보드를 사용하여 웹 브라우져(browser) 상에서 손쉬운 업데이트가 가능하도록 배려한다.

④ 상호 작용성 : 사용자가 학습자의 참여공간이 있는가?

웹사이트 곳곳에서 학습자나 사용자가 의견을 개진하고 추천할 수 있는 다양한 공간과 통로를 제공하도록 일반적인 글쓰기 기능은 물론 해당 게시물에 대한 간단한 의견 남기기와 추천기능을 포함하도록 한다.

⑤ 일관성 : 이미지, 색상 등은 모든 면에서 일관성을 유지하고 있는가?

이미지는 전체적으로 가로 320 pixel×세로 200 pixel을 사용하여 통일성을 주도록 배려하며 대표 색상은 자연과 나무를 상징하는 녹색에서 RGB컬러를 변형하여 사용하도록 한다.

IV. 정보 네트워크 구축

1. 서버(Server) 및 시스템(System) 환경

서버는 일반 웹호스팅(Web Hosting) 업체의 서버를 이용하였으며 서버에 할당된 계정을 이용하여 가상으로 도메인을 운영, 연구자가 직접 서버를 운영하는 것과 동일한 효과를 갖는 네트워크 서버를 사용하였다. 이러한 웹호스팅은 각각의 계정에 원하는 도메인 네임의 부여가 가능하며 각종 인터넷 서비스 및 솔루션을 전체 서버가 공유하여 사용하는 장점이 있는 반면 사용계정 용량의 제한과 파일 관리의 원격성에 대한 문제점을 가지고 있다. 다음의 표 3은 접속환경에 대해 서버 시스템, 스토리지, 운영체제, 웹서버, 접속회선의 순으로 간단히 정리한 것이다.[32]

표 3. 서버 및 시스템 환경

서버 시스템	Sun Enterprise E4500
스토리지	Sun StorEdge A5100(250GB available)
운영체제	Solaris8 Unix
웹서버	Apache
접속회선	PSINet 2.5GB, 100Mbps dedicated line
주소	http://www.environ-edu.net

2. 환경교육정보 네트워크 구축

구축된 환경교육정보네트워크의 전체적인 구성은 아래 그림 1과 같다. 우선 초기화면을 통해 메인 화면으로 입장이 가능하며 메인 화면은 크게 환경교육정보와 네트워크정보를 나누어 질 수 있다. 환경교육정보는 16개 분야에 대한 환경교육정보 주제어로 다시 나누어져 있으며 네트워크정보는 웹사이트와 관련된 7개의 주제로 구성된다.

1) 화면 구성

상단 메뉴는 메인화면으로 항상 이동 할 수 있는 버튼과 도움말(guide), 사이트 맵(map), 관리자 이메일이다. 검색시 학습자에게 원활한 혼란스러움을 조금이나마 억제하기 위해 도움말에는 통합환경교육정보네트워크에 대한 간략한 소개와 하이퍼링크 된 웹

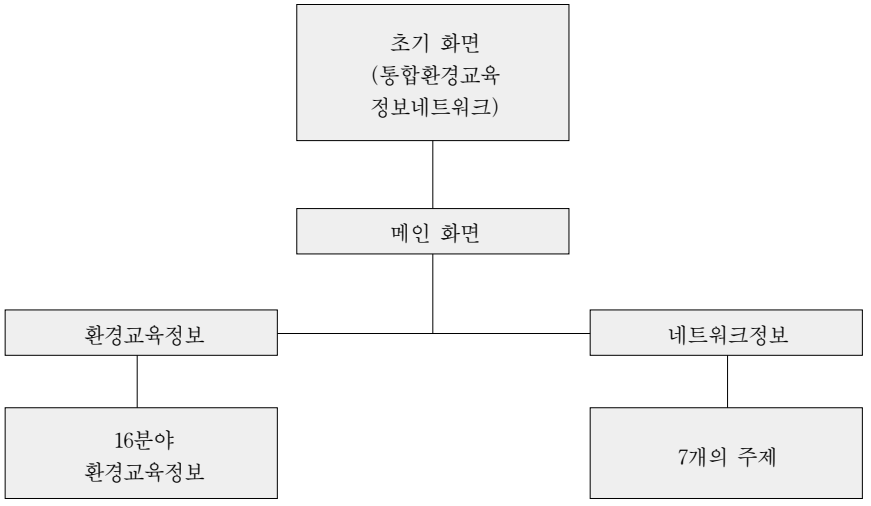


그림 1. 환경교육정보 네트워크의 구성



그림 2. 환경교육 정보네트워크

사이트들의 구성과 종류에 대해서 소개하고 있으며 사이트 맵에서도 현재의 위치와 학습자 자신 원하는 곳으로 바로 링크될 수 있도록 구성하였다. 좌측 수직메뉴는 환경교육정보와 네트워크정보를 분류하여 사용하였다. 환경교육정보는 생태계, 대기 오염, 수질 오염, 토양 오염, 폐기물 오염, 지구 온난화, 산성비, 오존층 파괴, 방사능 오염, 환경사상, 환경윤리, 환경정책, 환경과 경제, 자원과 에너지, 생물다양성, 환경보호 운동, 환경교육으로 분류되어 있다. 네트워크정보는 주간 추천 사이트, 새로 나온 환경 서적, 환경 학회/기관, 환경 관련 구인/구직, 사이트 등록/소개, 추천/삭제 건의함, 잠깐 설문조사로 구성되어 환경과 많은 활동이 이루어지도록 배려하였다. 또한 하단에는 6개 검색엔진이 활용가능한 검색창과 메일링 리스트 가입창, 그리고 방문자 정보를 알 수 있는 PHP 카운터를 설치하여 구성하였다.

2) 환경교육정보

학습자가 '지구온난화' 내용을 선택하면 다음 그림 3과 같은 메뉴 구조를 갖도록 구성하였다.

일반 내용 페이지에는 표나 그림과 같이 수직구조가 아닌 수평메뉴를 상단에 사용하였고 각 주제에 대한 간단한 정보를 사전을 통해 하이퍼링크 시켰다. 하이퍼링크 기능을 통해 심화학습이나 정보의 획득이 학습자의 취향과 선호에 맞는 하이퍼텍스트를 통해 이루어지도록 구성하였으며 주제와 관련 있는 하이퍼텍스트의 제목과 주소, 초기화면 이미지, 장·단점을 간략히 설명하여 학습자의 편의를 도모하였다.

V. 하이퍼텍스트에 관한 학습자 선호도

1. 설문 대상의 특성

구축된 환경교육정보 네트워크를 통해 학습자가 선호하는 않는 하이퍼텍스트 특성과 선호하는 하이퍼텍스트의 특성을 파악하기 위해 중학교 3학년 62명(2학급)을 대상으로 선정하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 2001년 11월 5일 서울시 J중학교 전산실에서 이루어졌으며 해당 전산실의 컴퓨터 사양은 Celeron 366-400, 64Ram, 10G이고 LAN(Local Area Network)이 구성되어 인터넷 검색을 위한 어려움은 없었다. 또한 각 학급의 평균적인 컴퓨터와

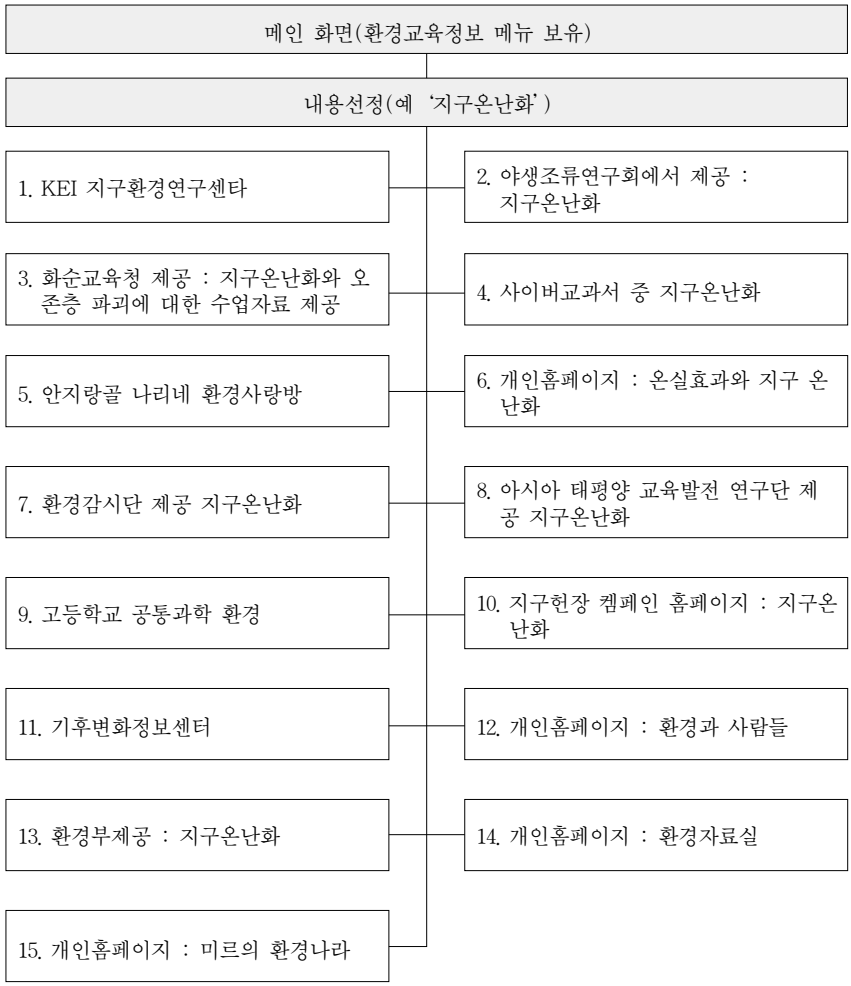


그림 3. 환경교육정보 메뉴구조 : 지구온난화

웹 이용 능력은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 가정했는데 이는 설문대상 학교가 선택과목으로 컴퓨터를 선정한 학교이며 설문 대상으로 선정된 두 학급의 컴퓨터 과목 평균점은 동일한 것으로 나타났기 때문이다.

2. 설문 방법

설문조사의 주제는 '지구온난화' 문제로 설정하였는데 이는 이우평(1999)에 의해 조사된 환경교육 내용에 대한 학습자 수요 분석 결과에서 가장 높은 선호도를 보인 주제가 기상이변과 같은 환경문제였고 강지영(2000)도 '지구온난화' 문제는 최근 인간 생활에 가장 큰 영향을 미친 환경문제로 인식하고 학생들도 학습 관심도가 높을 것으로 예상했기 때문이다.

설문조사 방법은 지구온난화의 원인과 결과, 대응방안에 관한 질문의 답을 찾는 방식으로 답과 관련된 정보를 획득한 하이퍼텍스트의 출처를 기록하도록 하였다. 이 때 A형과 B형의 두 가지 설문조사 방법을 사용하였는데 A형 설문을 실시한 A반에서는 자유로운 인터넷 검색을 통하여 학습자가 선호하는 '지구온난화' 하이퍼텍스트에서 정보의 획득 현상이 이루어지도록 구성하였으며 학습자는 최소 10개 이상의 하이퍼텍스트를 탐색한 뒤에 학습자 자신의 설문지를 작성하도록 구성하였다. B형 설문을 실시한 B반에서는 연구자에 의해 구성된 환경교육정보 네트워크의 '지구온난화' 페이지에서 하이퍼링크 된 15개의 관련 웹사이트를 모두 방문한 뒤 설문지를 작성하도록 구성하였다. 설문 조사 방법을 두 가지로 구분하여 실시한 이유는 연구자에 의해 실행된 검색 작업과 구축된 정보 네트워크가 얼마만큼의 정확성을 가지고 있는지 파악하기 위해서였다.

설문 문항은 학습자가 선호하는 검색엔진, 지구온난화와 원인, 결과, 대응방안 관련된 검사 문항, 정보 획득에 사용된 하이퍼텍스트와 해당 하이퍼텍스트의 장·단점을 파악하기 위해 총 9개의 문항으로 구성되었다. 이때 '지구온난화'에 대한 지식을 검사하기 위한 문항은 강지영(2000)의 '지구온난화에 대한 지식 검사지'에서 관련 문항을 수정하여 사용하였다.

3. 설문 결과

1) 선정한 웹사이트 장점

학습자가 정보를 획득하기 위해 사용한 웹사이트의 선호 이유는 다양하게 제시 될 수 있으나 본 설문에서는 다음과 같은 의견들이 제시되었다. 우선 '그림, 사진, 표를 이용하여 자세히 설명하고 있다'라는 의견이 전체의 23%를 차지하고 있으며 '요점이 명확하게 정리되어있다'가 19%, 기타의 의견으로

표 4. 평가기준

구 분	내 용
상호 작용성	의견을 제시할 수 있는 게시판기능을 보유하고 있다 게시된 다양한 의견에 대해 답변이 명확하게 제시되어 있다. 학습자간 공동관심사에 대한 유대나 연계관계가 이루어지고 있다.
디자인/ 편의성	화면이 전체적으로 조화롭게 구성되어 있다. 한 화면에 제시된 정보의 양은 적합하다. 키(마우스) 조작은 쉽고 간편하다. 필요할 때 앞 화면으로의 이동이 매번 가능하다. 링크지점들이 분명하게 표시되어 있다. 멀티미디어 학습자료의 로딩/다운로드에 걸리는 시간은 빠르다.
시각화 자료 보유	중요한 내용이 제대로 강조되어 있다. 학습내용을 강조하는 시각적 효과들이 적절하게 사용되어 있다. 그래픽 혹은 그림들은 나름대로의 특정기능을 수행하고 있다.
자료의 신뢰성	구축한 사람과 소속기관이 구체적으로 진술되어 있다. 학습내용들의 출처가 구체적으로 진술되어 있다. 최근 업그레이드(up-grade)와 수정사항이 명시되어 있다.

는 '디자인이 깨끗하고 보기 좋다'라고 응답한 학생도 3%를 나타내고 있다.

2) 선정한 웹사이트의 개선요구사항/단점

학습자가 정보를 획득한 웹사이트에 대해서 개선요구사항이나 단점으로 제시한 의견은 다음과 같다. 우선 전체 학생의 31%가 디자인 문제를 지적하였는데 이는 '허전하다', '단순하다', '조잡하다', '복잡하다', '배너가 많아서 혼란스럽다'는 표현으로 나타났다. 또한 '요약이나 요점 정리가 부족하다'라는 의견도 19%를 차지하고 있으며 기타의 의견으로 '자료의 출처가 정확치 않다', '게시판이나 방명록 등 글을 쓸 수 있는 공간이 없다'라는 의견도 제시되었다.

3) 선호도에 의한 웹사이트 평가기준

학습자가 장점과 단점으로 제시한 설문 결과를 기초로 하여 앞으로 환경교육정보네트워크에 포함되어야 할 하이퍼텍스트의 기초적인 평가 기준과 자료를 구성하면 다음의 표 4와 같이 제시 할 수 있다. 학생들이 제시한 의견을 종합적으로 평가해보면 크게 네 가지의 범주로 나타낼 수 있는데 우선 하이퍼텍스트가 상호작용성의 증진을 위한 공간을 가지고 있는가의 문제, 두 번째는 디자인과 사용자의 편의성이 보장되어 있는가의 문제, 세 번째는 멀티미디어 자료나 시각화자료를 포함하고 있는가의 문제, 마지막으로 자료의 출처나 제작자에 대한 신뢰성이 있는가의 문제로 정리할 수 있다. 각각의 범주에 대한 세부적인 사항을 보다 구체화[33]하면 표 4와 같은 항목을 설정할 수 있을 것이다.

VI. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 환경교육을 위하여 하이퍼링크의 기능을 보유하고 있는 환경교육정보 네트워크를 구축하여 정보 네트워크 방향성과 가능성을 제시하는데 그 목적이 있다. 이를 위하여 하이퍼텍스트와 네트워크, 하이퍼텍스트를 통한 환경교육, 환경교육 네트워크에 관한 논의를 이론적으로 탐색하였으며 7차 교육과정 중학교 '환경', 고등학교 '생태와 환경' 과목의 교과과정 포괄 할 수 있는 대상검색어를 ① 생태계, ② 대기 오염, ③ 수질 오염, ④ 토양 오염, ⑤ 폐기물 오염, ⑥ 지구 온난화, ⑦ 산성비, ⑧ 오존층 파괴, ⑨ 방사능 오염, ⑩ 환경사상 ⑪ 환경윤리, ⑫ 환경정책, ⑬ 환경과 경제, ⑭ 자원과 에너지, ⑮ 생물다양성, ⑯ 환경 보호 운동의 16개 분야로 선정하였다. 또한 검색된 결과를 바탕으로 키워드, 메뉴, 메타 검색의 방법을 통해 190개의 웹사이트를 선정하였다. 또한 환경교육정보네트워크를 인터넷상에 직접 구축하여 선정된 웹사이트를 하이퍼링크 형태로 제공하도록 구성하였으며 학습자와 상호 케뮤니케이션이 가능하도록 PHP보드를 사용하여 환경교육을 위한 인터넷 정보네트워크의 가능성을 제시하였다. 마지막으로 교육정보 획득과정에 대한 탐색을 위해 학습자가 장점과 단점으로 제시한 설문 결과를 기초로 하여 앞으로 환경교육정보네트워크에 포함되어야 할 하이퍼텍스트의 기초적인 평가 기준을 상호작용성, 디자인과 사용자의 편의성, 시각화자료, 자료에 신뢰성으로 범주화하여 구축된 환경교육정보 네트워크 방향성을 모색하였다. 이러한 기초적인 평가기준을 사용하여 학습자에게는 보다 양질의 정보를 제공하고 사용되지 않은 하이퍼텍스트는 자연스러운 사장을 유도하거나 업데이트의 권고 자료로 활용할 수 있을 것이다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 본 연구의 제한점과 앞으로의 연구과제를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 가장 중요한 문제는 검색작업의 불완전성이다. 연구자도 시간적 제약 때문에 검색하기 용이한 단어를 교과과정에서 추출하여 일정한 기준에 맞추어 검색을 실시했는데 이를 통해 인터넷상에 존재하는 양질의 환경교육정보를 모두 링크하기는 불가능하다. 그러므로 검색작업이전에 색인 작업의 일환으로 환경교육정보를 제공하는 웹사이트의 사전 등록 방안이 필요할 것으로 보인다. 최근에는 검색 도구와 검색방법이 많이 진전되고 있다고는 하지만 학습자가 정보를 보다 쉽게 획득하기 위해서는 검색엔진 자체에 대한 개선작업이 이루어져야 할 것이다.

둘째, 사이버 환경교육의 한계성을 인식해야만 한다. 플로리안 로쳐(Florian Rotzer, 1999)는 "교육은 정보를 다운받는 것으로 환원 될 수 없다"고 주장하고 있으며 같은 맥락에서 제레미 리프킨(Jeremy Rifkin, 2000)은 "인터넷에서 해당 정보를 클릭(Click)하는 것이 배움이 될 수는 없다"고 말하고 있다. 사이버 공간의 교육은 엄밀하게 말하면 정보의 습득이 아니

라 정보의 탐색이므로 스스로 만들어 가는 학습활동 없이 사이버공간의 학습은 무의미하다. 특히 정의적 영역의 교육이 중요한 환경교육에서 이러한 한계성은 반드시 인식되어야만 할 것이다. 그러므로 환경에 관한 지식과 정보를 탐색하고 획득한 후에 실제 프로그램과 연계된 활동으로 자연스럽게 이루어지는 과정이 필요할 것으로 예상되며 이것이 바로 진정한 환경교육정보네트워크를 완성하는 기본 단계라고 말할 수 있을 것이다.

마지막으로, 공유된 정보를 통한 공동체적 움직임을 교육적으로 활용할 필요가 있다. 공동체란 한 무리의 집단이 공동의 관습을 공유하고 상호 의존하고, 공동으로 결정을 내리고, 개인적인 관계의 총합보다 더 큰 것을 동일시하는 역동적인 존재이다. 이러한 움직임은 이미 인터넷에서는 지식공유사이트와 정보공동체의 형태로 나타나고 있는데 대표적인 경우가 오픈소프트웨어 개발작업이나 소스(Source)에 대한 공유, 자유로운 출판·번역 작업을 통해 웹브라우저, 리눅스, html 문법을 발전시킨 세계의 많은 네티즌들이다. 공유를 통해서 새로운 지식이 더해지고 더욱더 새로운 세계가 열린 것이다. 실제로 이러한 공유를 통해 구성되는 가상공동체나 공동의 지적 자산 추구는 개인에게 정보의 혼돈에 직면하여 무력함을 극복하는 요소가 될 것이며 능동적이고 적극적인 개인의 역할을 기대할 수 있을 것으로 보인다.

註

1) Alvin Toffler, 1980, *The Third Wave*, New York : Morrow. 앨빈 토플러(Alvin Toffler)는 그의 저서를 통해 인류역사의 변천사를 농업을 중심으로 한 제 1의 물결과 산업혁명으로 인한 제 2의 물결, 그리고 산업사회의 특징인 표준화, 대량화 등으로부터 벗어난 새로운 사회의 질서를 형성하는 제 3의 물결로서 정보화 사회를 설명하고 있다.
2) 진동섭, 1996, "정보화 사회에서의 교육체계의 재구조화", 「교육학연구」, 34(4), p. 47.
3) 박성익 외, 2000, 「교육방법의 교육공학적 이해」, 교육과학사. p. 328.
4) 김은정, 1999, "지리수업에서 인터넷의 효과적 활용에 관한 연구", 서울대학교 대학원 석사학위 논문, p. 6.
5) "2000 정보생활 실태 및 정보화인식 조사"보고서에서는 개인이 필요한 정보의 획득 방법으로 방송(55.3%)과 신문(14.6%), 주변 사람(18.3%), 컴퓨터 통신/인터넷(6.1%)의 순으로 나타났다. 특히 컴퓨터통신/인터넷의 비율이 1.8%인 1998년과 비교하면 향후 인터넷이 중요한 정보 획득 경로가 될 것으로 보인다. 또한 배경변인별로 볼 때 10대와 20대, 소득수준이 높을수록, 화이트칼라와 학생층을 중심으로 사용 비율이 높게 나타났다. 한국정보문화센터, 2000.8, 「2000 정보생활 실태 및 정보화인식 조사」, 조사보고 00-03, pp. 58~59.
6) 최경희, 2000, "사이버 교육시스템을 통한 환경교육 개발방안", 국립환경연구원·한국환경교육학회 공동주최 환경교육 발전방안에 관한 세미나, p. 122.
7) Joel Winstead and Nahum Greshon, 1996, "The World-Wide Web : A Global Souce of Data and Information". In J. E. Dubois and N. Gershon eds., *The Information Revolution : Impact on Science and Technology*, New York: Springer, p. 27.
8) 권태형 외, 1998, 「EU 정보네트워크 모형의 APEC 지역 적용에 관한 탐색연구」, 대외경제정책연구원, p. 37.
9) 최석진, 1995, "환경교육과 환경정보 네트워크", 「지속가능한 사회의 건설과 환경정보네트워크」, KIST·한국YMCA 전국 공동연맹 공동주제 국제환경심포지엄.
10) 기본적으로 나모웹에디터를 이용하며 제작하였으며 필요에 따라 포토샵, 플래쉬 등 그래픽툴(tool)을 이용했다. 또한 상호작용이 가능하도록 PHP 프로그램을 사용했다.
11) PHP는 킴스플러스(KimsPlus: kims+)의 소스를 수정하여 이용하였다. KimsPlus는 홈페이지 통합관리형 프로그램으로 확장이 쉬운 스킨형 보드와, 다양한 스킨기능을 가지고 있으며 공개소프트웨어이다. http://www.kimsmall21.com/community
12) 서이종외, 1998,「지식·정보사회학 : 이론과 실제」, 서울대학교 사회발전연구총서 8, 서울대학교 출판부, p. 8.
13) 위의 글, p. 9.
14) 강길호 외, 2001, 「클릭! 지식정보사회」, 명경사, p. 144.
15) 이경운, 1998, "교육정보화를 위한 학교 교육 웹사이트의 체제와 이를 이용한 고등학교 물리 수업 모형 연구: 파동 단원을 중심으로", 서울대학교 과학교육과 박사학위 논문, pp. 16~18.
정진용, 2000, "환경교육을 위한 인터넷 교재 개발", 이화여자대학교 교육대학원 환경교육전공 석사학위 논문, p. 9.
16) 한성욱, 1999, "하이퍼텍스트 학습환경에서 자기조절기능 수준에 따른 조언과 보상의 제공이 학습에 미치는 효과", 서울대학교 교육학과 석사학위 논문, pp. 6~10.
17) 이동주, 1997, "하이퍼텍스트 환경에서 정보탐색과제유형과 메뉴유형이 정보탐색에 미치는 효과", 서울대학교 교육학과 석사학위 논문, p. 12.
18) Harasim, L. 1993, Networlds : *Networks as Social Space*. In L. M. Harasim ed., Golbal Networks : Computers and International and International Communications (pp. 15~34). Cambrige, MA : MIT Press ; 박승관 외 역(린다 하라심 외), 1997, 「글로벌 네트워크」, 도서출판 전예원, pp. 15~47.
19) 강길호 외, 앞의 책, pp. 144~145.
20) 김신영, 1997, "웹 정보시스템에서 하이퍼텍스트의 연관도 측정에 의한 하이퍼링크 재구성", 성신여자대학교 대학원 석사학위 논문, p. 4.
21) 정인성, 1999, "웹기반 교수-학습 체제설계 모형", 「웹기반 교육」, 나일주 편저, 교육과학사, pp. 91~92.
22) Chee-kit Looi, 2000, "A Learning Ecology Perspective for

the Internet", *Educational Technology*, 40(3), pp. 56~60.

23) Hungerford H. R., and Volk, T. L. 1990. "Changing Learner Behavior through Environmental Education", *The Journal of Environmental Education*, 21, pp.8-43.

24) 남상준 외 1999,「환경교육의 원리와 실제」, 원미사, p. 195.

25) 위의 글, p. 195.

26) 남상준, 1995,「환경교육론」, 대학사, p. 121.

27) 소준섭, 2000, "환경교육정책의 정립과 변환",「친환경적 행동양식으로 전환을 위한 환경교육 혁신 방안 연구」, 사단법인 한국환경교육학회, p. 43.

28) Rosanne W. Fortner, 2001, "미래의 환경조성: 교육자를 위한 혁신적인 사고와 실천",「환경교육 교수 학습 및 평가 방법의 개선」, 한국교육과정 평가연구원, 한국직업능력개발원 공동 주최 환경교육 국제 세미나 자료집, p. 68.

29) 박태윤 외, 2001,「환경교육학개론」, 교육과학사. pp. 134~136.

30) 유병민, 2001, "정보구조와 메뉴디자인이 이용자 정보탐색과 태도에 미치는 상호작용 분석",「온라인 교육의 이론적 접근」, 2001년 한국교육공학회 추계학술대회 자료집, pp. 23~24.

31) 강길호 외, 2001, 앞의 책, pp. 126~131.
Louis Rosenfeld & Peter Morville, 1998, Information architecture for the World Wide Web, Oreilly & Associates; 김화수 외 역, 1999,「웹사이트 구축을 위한 인포메이션 아키 텍쳐」, 한빛미디어, pp. 28~34
송관호 외, 1996,「공공정보 시스템 환경 구축을 위한 기술 연구(웹)」, 한국전산원, pp. 3~4.

32) 서버 및 운영체제에 대한 개요는 해당 웹호스팅 업체의 정보를 인용하여 작성하였다.

33) 한국교육학술정보원 제공하는 WBI평가를 위한 도구에는 일반적인 사항을 제외하고 7가지 분야에 걸쳐 60여 가지의 기초적인 평가 자료를 제공하고 있다.
http://www.kmec.net/malsm/wbi/1/wbi1__4.html

文 獻

강길호 외, 2001,「클릭! 지식정보사회」, 명경사.

강지영, 2000, "영상자료를 활용한 환경수업의 효과에 대한 연구", 서울대학교 대학원 석사학위논문.

권태형 외, 1998,「EU 정보네트워크 모형의 APEC 지역 적용에 관한 탐색연구」, 대외경제정책연구원.

김기홍, 1999,「인터넷 산업의 현황과 발전방안」, 산업연구원.

김동식, 1998, "사용자 인터페이스 상호작용성 증진을 위한 버튼 이론의 재조명", 교육공학연구, 14(3).

김동식, 2000, "하이퍼미디어 프로그램의 지식 표현과 내용 구조에 관한 새로운 시각", 교육공학연구, 16(1).

김명준 외, 1998,「커뮤니케이션 혁명과 정보화 사회」, 법문사.

김미량, 2000, "웹 활용 수업 사례에 기초한 사이버 교수-학습운영의 기본 전략 및 향후 과제", 교육공학연구, 16(1).

김봉섭, 1997, "Internet을 통한 환경교육과 GLOBE Program". 환경교육, 10(1).

김신영, 1997, "웹 정보시스템에서 하이퍼텍스트의 연관도 측정에 의한 하이퍼링크 재구성", 성신여자대학교 대학원 석사학위논문.

김은정, 1999, "지리수업에서 인터넷의 효과적 활용에 관한 연구", 서울대학교 대학원 석사학위논문.

김재범, 1997, "환경교육정보 네트워크의 현황과 활용 방안", 환경교육, 10(2).

나일주 편저, 1999,「웹기반 교육」, 교육과학사.

남상준, 1995,「환경교육론」, 대학사

남상준 외 1999,「환경교육의 원리와 실제」, 원미사.

문태훈, 1995, "환경정책결정과 환경정보네트워크",「지속가능한 사회의 건설과 환경정보네트워크」, KIST・한국YMCA 전국공동연맹 공동주최 국제환경정보심포지엄.

박성익 외, 1997,「소프트웨어 설계이론」, 방송통신대학.

박성익 외, 2000,「교육방법의 교육공학적 이해」, 교육과학사.

박진희, 1994, "정의적 영역을 중심으로 한 고등학교 환경 교재의 개발", 서울대학교 대학원 박사학위논문.

박태윤 외, 2001,「환경교육학개론」, 교육과학사.반승환, 1997, "인터넷을 활용한 교육용 프로그램의 제작", 서울대학교 대학원 석사학위논문.

백영균 외, 1996, "학습자의 메타인지 수준과 하이퍼텍스트 유형이 학습 과제 수행에 미치는 효과", 교육학연구, 34(4).

백영균, 2000, "웹기반 학습에서 텍스트형・아이콘형・메타포형 인터페이스가 학습수행에 미치는 영향", 교육공학연구, 16(4).

서이종 외, 1998,「지식・정보사회학 : 이론과 실제」, 서울대학교 사회발전연구총서 8, 서울대학교 출판부.

설재순, 1998, “인터넷 이용자의 이용형태에 따른 충족요인에 대한 연구”, 중앙대학교 대학원 석사학위논문.

성태경 외, 2000,「현대인과 정보생활」, 무역과학사.

소준섭, 2000, “환경교육정책의 정립과 변환”,「친환경적 행동양식으로 전환을 위한 환경교육 혁신 방안 연구」, 사단법인 한국환경교육학회.

송관호 외, 1996,「공공정보 시스템 환경 구축을 위한 기술 연구(웹)」, 한국전산원.

송애자, 1997, “컴퓨터 통신망을 활용한 환경교육 시스템”, 홍익대학교 대학원 석사학위논문.

오선아, 1997, “교육적 하이퍼텍스트와 구성주의 인식론과의 관계”, 전남대학교 대학원 석사학위논문.

유병민, 2001, “정보구조와 메뉴디자인이 이용자 정보탐색과 태도에 미치는 상호작용 분석”,「온라인 교육의 이론적 접근」, 2001년 한국교육공학회 추계학술대회 자료집.

유정경, 1991, “Hypertext 원리를 적용한 CAI 코스웨어 개발 및 효과연구”, 이화여자대학교 대학원 박사학위논문

이경모, 1998, “인터넷을 이용한 데이터베이스 교육에 관한 연구: WWW을 이용한 데이터베이스 교육 시스템 구축 및 평가”, 서울대학교 대학원 석사학위논문.

이경운, 1998, “교육정보화를 위한 학교 교육 웹사이트의 체제와 이를 이용한 고등학교 물리 수업 모형 연구: 파동단원을 중심으로”, 서울대학교 대학원 박사학위논문.

이동주, 1997, “하이퍼텍스트 환경에서 정보탐색과제 유형과 메뉴유형이 정보탐색에 미치는 효과”, 서울대학교 대학원 석사학위논문.

이미란, 2000, “인터넷을 활용한 지리과 자원 중심 수업의 설계와 효과 분석”, 서울대학교 대학원 석사학위논문.

이수원, 2001, “WBI 학습 환경에서 인터페이스 메타포 구조가 학업성취 및 사용편의성에 미치는 영향,” 교육공학연구, 17(1).

이우평, 1999, “지리교과의 환경교육 내용에 대한 학생의 학습수요에 관한 연구”, 서울대학교 대학원 석사학위논문.

이재영 외, 1996, “대중매체의 환경교육적 활용 가능성에 대한 고찰”, 환경교육, 9.

이재현, 2000,「인터넷과 사이버사회」, 커뮤니케이션북스.

이지연, 1998, “하이퍼텍스트 환경에서 항해보조도구의 유형별 특성 및 활용방식에 관한 연구”, 서울대학교 대학원 석사학위논문.

장인영, 1999, “환경교육의 네트워크 구축을 위한 방안 연구: 민간환경단체의 사회환경교육 중심으로”, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

전병희, 2000, “인터넷 웹사이트를 이용한 고등학교 공통과학 학습 프로그램 개발: 방사능을 중심으로”, 서울대학교 대학원 석사학위논문.

정국환 외, 1997,「정보사회 촉진방안 연구 '97 연구개발결과보고서」, 한국전산원.

정소영, 2000, “웹에서의 인터페이스 구조에 관한 연구”, 단국대학교 대학원 석사학위논문.

정인성, 1999, “웹기반 교수-학습 체제설계 모형”, 웹기반교육, 나일주 편저, 교육과학사.

정진용, 2000, “환경교육을 위한 인터넷 교재 개발”, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

진동섭, 1996, “정보화 사회에서의 교육체계의 재구조화”, 교육학연구, 34(3).

제종길 외, 2000, “환경교육 연구 방법의 개선”,「친환경적 행동양식으로 전환을 위한 환경교육 혁신 방안 연구」, 사단법인 한국환경교육학회.

최경희, 2000, “사이버 교육시스템을 통한 환경교육 개발방안”, 국립환경연구원・한국환경교육학회 공동주최 환경교육 발전방안에 관한 세미나.

최석진, 1995, “환경교육과 환경정보 네트워크”,「지속가능한 사회의 건설과 환경정보네트워크」, KIST・한국YMCA 전국 공동연맹 공동주제 국제환경심포지엄.

최혜실, 2000,「모든 견고한 것들은 하이퍼텍스트 속으로 사라진다」, 생각의 나무.

하시연, 2001, “인터넷 환경교육과 야외환경교육의 효과에 관한 연구”, 서울대학교 대학원 석사학위논문.

한국정보문화센터, 2000.8,「2000 정보생활 실태 및

정보화인식 조사」, 조사보고 00-03

한성욱, 1999, "하이퍼텍스트 학습환경에서 자기조절 기능 수준에 따른 조언과 보상의 제공이 학습에 미치는 효과", 서울대학교 대학원 석사 학위논문.

한정선, 2000, "미디어 교육의 새로운 접근과 해석 : 멀티리터러시(Multiliteracy)", 교육공학연구, 16(2).

Alvin Toffler, 1980, *The Third Wave*, New York : Morrow.

Chee-kit Looi, 2000, "A Learning Ecology Perspective for the Internet", *Educational Technology*, 40(3), 56-60.

David H. Jonassen, 1991, "Hypertext as Instructional Design", Educational Technology, 39(1), 83-92.

David H. Jonassen, 1996, *Computers as Mindtools for Schools -Engaging Critical Thinking*, New Jersey: Prentice Hall.

Florian Rotzer, 1999, *Megamashine Wissen*, Frankfurt : Campus Verlag ; 박진희 역, 2000,「거대 기계 지식」, 생각의 나무.

Gary Marchionini, 1988, "Hypermedia and Learning : freedom and chaos", *Educational Technology*, 28(11), 8-14.

Greg Kearsley, 2000, *Online Education -Learning and Teaching in Cyberspace*, Wadsworth/Thomson Learning

Gregory L. Taylor and John F. Disinger, 1997, "The Potential Role of Virtual Reality in Environmental Education", *The Journal of Environmental Education*, 28(3), 38-43.

Harasim, Linda eds., 1989, *Learning Networks : A Field Guide to Teaching and Learning Online, Massachusetts* : The MIT Press.

Harasim, Linda, 1993, Networlds : Networks as Social Space. In L. M. Harasim ed., *Golbal Networks : Computers and International and International Communications*. Cambrige, MA : MIT Press ; 박승관 외 역, 1997,「글로벌 네트워크」, 도서출판 전예원.

Hungerford H. R., and Volk, T. L. 1990. "Changing Learner Behavior through Environmental Education", *The Journal of Environmental Education*, 21, 8-43.

Jeremy Rifkin, 2000, *The Age of Access, New York : the new culture of hypercapitalism, where all of life is a paid-for experience*, Jeremy P. Tarcher/Putnam ; 이희재 역, 2001,「소유의 종말」, 민음사.

Joel Winstead & Nahum Greshon, 1996, The World-Wide Web : A Global Souce of Data and Information. In J. E. Dubois and N. Gershon eds., *The Information Revolution : Impact on Science and Technology*, New York : Springer.

Louis Rosenfeld & Peter Morville, 1998, Information architecture for the World Wide Web, Oreilly & Associates ; 김화수 외 역, 1999,「웹사이트 구축을 위한 인포메이션 아키텍쳐」, 한빛미디어.

Nielsen, Jakob., 1995, *Multimedia and Hypertext : The Internet and Beyond*, Boston : Academic Press.

Pierre Levy, 1997, *Cyberculture*, Paris : Les Editions Odile Jacob ; 김동윤 외 역, 2000,「사이버 문화」, 문예출판사, 222～223.

Rena M. Palloff and Keith Pratt, 2000, Building Learning Communites in Cyberspace : Effective Strategites for the Online Classroom ; 강인애 역, 2000,「감성적 사이버 학습 전략」, 도서출판 성우.

Rolf A. Deininger eds., 1974, *Design of Environmental Information System*, Ann Arbor : Ann Arbor Science.

Shneiderman, B., 1998, *Designing the User Interface : strategies for effective human-computer interacction*, Addison-Wesley.

T. H. Nelson, 1965, "*A File Structure for the Complex, the Changing, and the Indeterminate*," ACM 20th National Conference Proceedings.