

초등학생을 위한 그린 IT 교육내용 개발연구

전우천

서울교육대학교 컴퓨터교육과

요약

전 세계 각 나라가 추진하고 있는 경제성장은 환경오염이라는 부작용을 유발하게 되었다. 환경오염은 화석연료의 과도한 사용으로 인한 이산화탄소의 막대한 배출이 주원인이며, 지구온난화를 비롯한 여러 가지 문제를 유발하고 있다. 그린 IT는 환경오염을 해결하는 방법으로서 최근 각광을 받고 있으며, 또한 IT산업을 발전시키기 위한 방안으로 주목받고 있다.

본 논문의 목적은 초등학생을 위한 그린 IT 교육내용을 개발하는 데 있다. 이를 위한 다양한 국내외 문헌조사를 통해 실천지침을 조사하고 분석하였다. 본 논문에서는 초등학생을 위한 그린 IT 교육내용 개발을 위해서, 지식, 기능 및 가치관 차원에서 교육내용을 개발하였으며, 특히 기능차원의 실천지침의 타당성을 검증하기 위해서 초등학교 교사를 대상으로 설문조사결과를 통하여 교육내용을 선별하였다. 본 교육내용은 향후 그린 IT교육에 좋은 지침이 되리라 기대한다.

키워드 : 그린 IT, 환경교육, 정보교육, 초등학교

A Study on Development of Green IT Education Contents for Elementary School Students

Woochun Jun

Dep. of Computer Education, Seoul National University of Education

ABSTRACT

While every nation in the world is emphasizing economic growth, we are confronting a side effect called environmental pollution. The main cause of environmental pollution is abuse of fossil fuels which emit carbon dioxide and are causing various problems including global warming. Green IT becomes popular as a method to reduce environmental pollution as well as a method to develop IT industry.

The purpose of this paper is to develop education contents of green IT for elementary school students. For this purpose, extensive literature review works have been searched and analysed. In this paper, education contents of green IT are developed for three categories, knowledge, application, and ethics. In order to verify the

이 논문은 2013년도 서울교육대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음
논문투고: 2014-02-17
논문심사: 2014-02-20
심사완료: 2014-03-17

validity of practical guidelines in application category, 55 elementary school teachers are randomly selected and their responses are gathered and analyzed through thorough statistical work. We expect that the proposed education contents will be guidelines for future green IT education.

Keywords : Green IT, Environmental Education, Information Education, Elementary School

1. 서론

현재 지구의 이상 기후 현상의 주원인으로 간주되는 지구온난화문제는 범국가적 차원을 넘어 글로벌 최우선 과제로 부상하고 있다. 지구온난화의 주된 원인은 온실가스 배출에서 발생하며, 전 세계의 온실가스 배출량은 꾸준히 증가하고 있다. 현재 이를 해결하는 것은 글로벌 최우선 과제로 부상하고 있으며 범국가적으로 대응이 필요한 시점이다.

현재 지식정보화사회에서 한 국가의 경제를 주도하고 있는 IT 산업은 무공해산업으로 인식되고 있으나, IT 산업은 많은 전력을 사용하고 환경오염을 시키는 산업이다. IT 산업의 이산화탄소 발생 비율은 전체 산업의 2%이며 이는 전 세계 항공산업의 이산화탄소 배출량과 동일하다[5]. 또한 IT 산업의 발달에 따라 이산화탄소 배출이 증가하고 있으며, 2025년에는 전체 산업 배출량의 10%~15%를 차지할 것으로 예상하고 있다. 심지어는 정보 검색도 이산화탄소를 발생시킨다. 예를 들어, 2번의 구글 검색이 7g의 이산화탄소를 발생시키며 이는 차 한 잔을 끓일 때 발생하는 이산화탄소 양과 동일하다[5]. 한편 PC, 노트북 등 IT 제품이 폐기될 때, 폐기물에 포함된 유독물이 환경을 오염시키며, 점차 빨라지는 IT 제품의 생산주기와 교체 주기는 환경오염을 악화시킨다[2].

그린 IT는 사회 및 산업 각 분야에서 IT를 활용하여 에너지 효율화, 탄소배출 저감 등을 추진하는 미래 신성장 동력으로써 유망한 산업을 의미하며, 또한 그린 IT기술은 시간 및 공간적 제약을 뛰어넘어 에너지 및 환경문제를 해결할 수 있는 효율적인 수단으로 미래 사회 및 산업발전에 필수적인 요소이다[10].

그린 IT는 IT 기술 및 기기에 에너지를 효율적으로 사용하여 저탄소 녹색성장을 달성하고 궁극적으로 우리가 직면하고 있는 지구온난화를 비롯한 환경문제를 해결하는 주요 수단이 되어가고 있다. 이러한 그린 IT

는 이제 남녀노소를 불구하고 전 국민이 알아야 하며, 특히 어린 학생들에게 교육을 시켜 이론뿐만 아니라 일상생활에서 실천해야 그 효과를 거둘 수 있다. 하지만 초·중등학생들을 위한 공교육 차원에서의 그린 IT 교육내용이 없는 실정이다.

본 논문의 목적은 초등학생을 위한 그린 IT 교육내용을 개발하는 것이다. 이를 위해서 국내외 문헌을 조사하고 분석하여 교육내용을 개발하였다. 이를 위해 본 논문에서는 교육내용을 기존의 정보교육 내용 체계와 같이 크게 3가지 즉, 지식, 기능 및 가치관 차원에서 개발하였다. 특히 일상생활 활용 측면인 기능 차원에서는 초등학생들이 실천해야 할 실천지침을 개발하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 이론적 배경으로서 그린 IT에 대한 전반적인 소개를 하며, 3장에서는 그린 IT 교육내용을 제안한다. 4장에서는 그린 IT 교육내용을 현직 초등교사를 통한 설문조사를 통해서 선별한 결과를 제시한다. 마지막 5장에서는 결론을 제시하고 향후 연구 과제를 논의한다.

2. 이론적 배경

2.1 그린 IT의 배경

그린 IT는 다음과 같이 여러 가지로 정의된다. 먼저 [14]의 연구에서는 기업운영의 관점에서 '기업운영 및 공급자 관리과정에서 지속가능성을 위해 상품, 서비스, 자원의 라이프사이클에 걸쳐 최적의 IT를 사용하는 것'이라 정의하였다.

[9]의 연구에서는 그린 IT를 환경을 의미하는 '녹색'과 '정보기술'의 합성어로 IT 부분의 친환경 활동과 IT를 활용한 친환경 활동으로 정의하였다.

[3]의 연구에 의하면 [9]의 분류인 'IT 부분의 친환경 활동'과 'IT를 활용한 친환경 활동'을 제품차원의 그

린 IT(협회의 그린 IT)와 네트워크를 활용한 사회적 차원으로서의 그린 IT(광의의 그린 IT)로 다음 <Table 1>과 같이 재분류하였다.

<Table 1> Classification of Green IT[3]

구분	IT부문의 친환경화	IT를 활용한 친환경화
제품 차원	서버, PC 등의 전기 소모량 및 이산화탄소 배출량 감소	자동차 연비 향상 등 전 열기 사용전력 절감 등
사회적 차원 (네트워크)	전송설비 등 네트워크의 에너지 고효율화	USN을 활용한 전기에너지 관리, 제조업의 이산화탄소 배출관리 및 재택근무 활성화 등

한편, [1]의 연구에서는 IBM의 정의를 소개하였다. 즉 IBM은 그린 IT를 ‘전력 소모를 줄이면서도 같은 효과를 내는 활동의 시작으로 에너지 효율과 관련해 기업의 사회적 책임에 긍정적 영향을 주는 개념’으로 정의하였다.

2.2 현행 교육과정에서의 그린 IT 교육

초중등학교에서의 녹색성장교육 강화를 위해 미래형 교육과정과 2010년 교육과정 부분 개정시 녹색성장 내용을 반영하고, 도덕·사회·과학 등 교과서에 녹색성장 내용을 보완하고 추가하였다. 대학의 경우에는 녹색성장교육 거점대학을 육성하고, 녹색성장 교육 프로그램(그린 커리큘럼)을 개발·보급하고 있다. 또한, 녹색성장 교육 연구학교가 운영되고 있으며, 저탄소 녹색성장교육 프로그램을 개발하고 적용하여 친환경 생활을 실천하는데 지원을 하고 있다[4]. 하지만 전체적인 환경교육차원에서의 내용에서 다루어지지 않, 구체적으로 그린 IT에 관한 교육내용이 없는 실정이다.

2.3 현행 IT교육과정

2005년 당시 교육인적자원부는 초·중등학교 정보

교육을 위해 “ICT 교육운영지침”을 발표하였다[6]. 이 운영지침은 초·중등학교 학생들이 정보통신기술에 대한 기초적인 능력을 기르고 이의 활용 방법을 익혀 정보를 스스로 수집·분석·가공·생성·교류하는 능력을 습득함으로써 학습활동과 일상생활에서 발생하는 문제에 대한 해결력을 신장하고, 정보통신윤리의 실천을 통하여 정보 사회에 올바르게 능동적으로 대처할 수 있는 능력을 함양하는 것을 그 목표로 한다.

운영지침은 5단계 5영역으로 구성되어 있으며, 각 단계는 교육대상 학년을 의미하며 1단계(초 1,2), 2단계(초 3,4), 3단계(초 5,6), 4단계(중 1,2,3), 5단계(고 1)로 구성되어 있다. 영역은 교육내용을 의미하며, 각 영역별 지도 내용과 해당 목표는 다음과 같다.

‘정보 사회의 생활’ 영역은 정보의 올바른 사용 방법과 정보 보호 및 표현 방법 학습을 통해 일상생활에서 정보통신윤리를 실천하도록 함으로써 정보 사회의 일원으로 바람직한 생활을 할 수 있도록 한다.

‘정보 기기의 이해’ 영역은 컴퓨터를 포함한 각종 정보 기기의 동작 원리와 작동 방법 및 사이버 공간의 환경 구성을 이해하도록 함으로써 학생들의 일상 생활과 학교교육 활동을 위한 기초적인 능력이 함양 되도록 한다.

‘정보 처리의 이해’ 영역은 다양한 정보의 종류를 인식하고 효율적인 문제 해결 방법을 찾아내는 능력을 키우도록 한다. 또한 정보통신기술의 적용이 가능한 알고리즘적 사고와 프로그램 작성 능력이 신장되도록 한다.

‘정보 가공과 공유’ 영역은 컴퓨터 활용 방법과 사이버 공간에서의 정보 전달 및 교류 방법을 이해함으로써 사이버 공간을 직접 만들고 관리하는 방법을 익히도록 하며 사이버 공간에서 표현되는 자료의 제작과 그 제한점을 이해하도록 한다.

‘종합 활동’ 영역은 일상 및 교과 활동에서 정보통신기술의 원리 이해, 정보통신기술의 활용, 정보 사회로의 참여가 함께 이루어질 수 있는 자기주도적 과제나 팀 프로젝트를 통해 창의력, 문제 해결력, 논리적 사고력과 같은 고등 사고력이 신장되도록 한다.

<Table 2>는 ICT교육 운영지침의 내용 체계(1~3 단계)를 보여준다.

<Table 2> ICT Education Contents[6]

단계 영역	제 1단계 (초 1,2)	제 2단계 (초 3,4)	제 3단계 (초 5,6)
정보 사회의 생활	<ul style="list-style-type: none"> 정보 사회와 생활 변화 컴퓨터로 만나는 이웃 컴퓨터 사용의 바른 자세 사이버 공간의 올바른 예절 	<ul style="list-style-type: none"> 사이버 공간의 이해 네티켓과 대인 윤리 인터넷과 게임 중독의 예방 정보 보호와 암호 바이러스, 스팸으로부터의 보호 	<ul style="list-style-type: none"> 협력하는 사이버 공간 사이버 폭력과 피해 예방 개인 정보의 이해와 관리 컴퓨터 암호화와 보안 프로그램 저작권의 보호와 필요성 정보 사회와 직업
정보 기기의 이해	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 구성요소의 이해 컴퓨터의 조작 	<ul style="list-style-type: none"> 운영 체제의 사용법 컴퓨터의 관리 소프트웨어의 이해 유틸리티 프로그램 활용 주변 장치의 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 동작의 이해 컴퓨터 사용 환경 설정 네트워크의 이해 정보 기기의 이해와 활용
정보 처리의 이해	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 정보의 세계 재미있는 문제와 해결방법 	<ul style="list-style-type: none"> 숫자와 문자 정보의 표현 문제 해결 과정의 이해 	<ul style="list-style-type: none"> 멀티미디어 정보의 표현 문제 해결 전략과 표현 프로그래밍의 이해와 기초
정보 가공과 공유	<ul style="list-style-type: none"> 생활과 정보교류 사이버 공간과의 만남 	<ul style="list-style-type: none"> 사이버 공간에서의 정보 검색과 수집 문서 편집과 Fig. 작성 	<ul style="list-style-type: none"> 사이버 공간 생성, 관리 및 교류 수치 자료 처리 발표용 문서 작성
종합 활동	<ul style="list-style-type: none"> 정보 사회에 대한 올바른 인식과 이해 	<ul style="list-style-type: none"> 문제 해결을 위한 정보의 수집, 생성 및 보호 	<ul style="list-style-type: none"> 책임 있는 협력 활동을 통한 문제 해결

교육내용은 크게 3개의 분야 즉 지식, 기능 및 가치관으로 구분할 수 있다. 지식은 기본 소양 및 이론을 의미하며 '정보기기의 이해'와 '정보처리의 이해'가 해당된다. 기능은 '활용'이라고도 하며, 일상생활에 적용할 수 있는 활용능력을 의미하며 '정보 가공과 공유' 및 '종합 활동' 영역이 이에 해당된다. 가치관은 정보 통신윤리를 의미하며 '정보사회의 생활' 영역이 이에 해당된다.

2.4 관련 선행연구

초등학생을 위한 그린 IT 교육내용에 관한 직접적인 기존의 관련연구는 없는 실정이며, [12]와 [11]의 연구에서 도입을 위한 가이드라인을 다음과 같이 제시하였다.

먼저 [12]의 연구에서는 학교에서 교사와 학생이 지켜야 할 그린 IT 사용지침 8가지를 제안하였으며, 또한 이를 실천할 수 있는 교육활동으로서 탄소발자국 계산기의 활용, 학교에서의 탄소포인트 제도 활용, 그린 캠페인 활동, 및 그린 IT 지킴이 조직 운영 등을 제안하였다.

한편 [11]의 연구에서는 초·중등학교에서의 그린 IT 도입을 위한 가이드라인을 개발하였다. 구체적인 가이드라인으로서 다음과 같이 4가지를 제안하였다. 첫째, 탄소. 환경 성적이 표시된 마크를 보고 구입한다. 둘째, 저탄소, 친환경으로 인정된 상품이 등록된 사이트에서 구입한다. 셋째, 국제환경규제에 적합한 기자재를 구입한다. 넷째, 에너지 소비효율 등급이 높은지 확인한다.

3. 그린 IT 교육내용 개발

3.1 지식 차원

[5]의 연구에서는 그린 IT 교육내용에 대한 대주제를 제시하였다. 제시한 대주제는 다음과 같다.

- ① 기본 개념
 - 그린 IT의 기본 개념
 - 지구 온난화의 환경오염

- ② IT의 주요 기술
 - 컴퓨터 주요 기술 소개
 - 최신 IT 기술 소개
- ③ 그린 IT의 주요 기술 및 적용 분야
 - 그린 IT의 주요 기술 소개
 - 가상화 기술
 - 그린 빌딩
 - 항공, 조명, 유통, 통신 시스템, 지능형 전력망
 - 차세대 전지 기술, 풍력 및 태양력 발전
- ④ 그린 IT 정책
 - 국제기구 및 선진국 그린 IT 정책
 - 우리나라의 그린 IT 정책
- ⑤ 선진 기업 사례 및 방향 제시
 - 선진 기업의 그린 IT 사례
 - 그린 IT의 미래

본 연구에서는 [5]의 연구의 5가지 대주제 영역을 바탕으로 하였으며, 그린 IT분야 영역의 소주제는 [8]의 연구에서 제시한 내용을 바탕으로, <Table 3>과 같은 교육내용을 제시한다.

<Table 3> Green IT Education Contents

영역	소주제
그린 IT 기본개념	환경오염과 지구 온난화
	환경오염과 그린 IT
	그린 IT 정의
그린 IT 분야	11개 그린 IT분야[14]
	- 지속가능성 디자인
	- 에너지효율 높은 계산
	- 전력 관리
	- 데이터센터 구성 및 위치
	- 서버 가상화
	- 재활용
	- 규정 준수
	- 그린 IT 평가 및 평가도구
	- 환경 위험 관리
- 재생가능 에너지 사용	
- IT 제품의 에코레벨화	
그린 IT 정책	국내 정책
	해외 정책
그린 IT 기술	하드웨어 기술
	소프트웨어 기술

영역	소주제
	종이 없애기
	재활용
	가상화
	전력 소모 최소화
	냉각 시스템 효율화
그린 IT의 미래	그린 IT 미래 가능성 및 방안
	그린 IT 유망 분야
	그린 IT 향후 방향

3.2 기능 차원

2013년 7월 안전행정부는 ‘생활속 IT 기기 절전 지침’을 발표하였다[7]. 이 지침에서는 개인용 컴퓨터(PC)를 절전모드로 설정하거나 불필요한 프로그램이나 데이터를 주기적으로 삭제하고 모니터 밝기를 조절하는 등 작은 습관을 바꾸는 것으로도 한 사람당 연간 130,895원의 전기요금을 절감할 수 있는 것으로 나타났다(주: 에너지관리공단·한국경제연구원 등의 기초자료를 바탕으로 산출하였음). 또한 안전행정부는 우리의 일상생활에서 손쉽게 실천할 수 있는 IT 기기 10가지 절전요령을 선정해 일반에 발표하였다.

IT기기 10가지 절전요령은 다음과 같다.

- ① PC를 절전모드로 설정하기
- ② 불필요한 프로그램 및 데이터는 주기적으로 삭제하기
- ③ 모니터 밝기를 50% 이하로 조절하기
- ④ 장시간 사용하지 않을 경우, PC 전원 차단하기
- ⑤ PC는 통풍이 잘 되는 곳에 배치하고, 주기적으로 먼지 청소하기
- ⑥ 모니터는 PC 부팅이 끝나는 시점에 켜기
- ⑦ 스피커 등 PC 주변기기는 사용할 때만 전원 연결하기
- ⑧ 유무선 공유기 등 인터넷 연결장비의 대기전력 차단하기
- ⑨ 간단한 이메일 확인 및 인터넷 검색은 스마트폰 사용하기
- ⑩ 전력소비 피크시간대(오후 2시~5시)에 모바일 기기 충전 자제하기

위와 같은 IT기기 절전요령 10가지를 실천하면 1인당 연간 130,895원(715.3kWh)의 전기요금을 절감할 수 있어 서민들의 가정운영 비용 절감 및 기업의 운영비 절감에 도움이 될 것으로 예상된다. 또한, 이 지침에 의하면, 100만 명의 국민이 동참할 경우, 연간 715,300 MWh의 전력소비가 절감되어 여름철 전력위기 극복에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다고 하였다. 이는 특히 에어컨 165만대(600W 기준)를 3개월간(1일 8시간 기준) 운영할 수 있는 전력량으로서, CO₂ 감축 측면에서는 1억 2천만 그루의 나무를 심는 것과 같은 효과를 볼 수 있다고 하였다.

<Table 4> Green IT Guidelines of UK Government[12]

구분	세부 지침
PC 모니터	데스크톱 PC에서 액티브 스크린 세이버 제거
	5분 동안 사용하지 않을 경우 대기모드로 전환
	근무 이외 시간에 컴퓨터 전원 끄기
	일정 시간 사용하지 않을 경우 절전 모드로 전환
	컴퓨터 장비 재사용 및 친환경적 처분
	저전력 CPU 및 고효율 전원 장치 전환
	씬 클라이언트 기술 적용
기타 사무용 IT기기	네트워크에 연결되지 않은 IT 장비의 자동 전원 끄기 타이머 적용
	양면, 흑백 등 친환경 인쇄 설정
	프린터 전력 절감 슬립 모드 최적화
	프린터 병합으로 프린터 수 감소
	IT 기기 병합으로 IT 기기 수 감소
데이터 센터	가상화 기술 적용, 다중계층 저장 방법 이용 등을 통한 서버 최적화
	데이터 센터 실내 온도 최적화
	사용하지 않은 데이터 센터 서버 전원 차단
	저전력, 저전압 서버 및 고효율 전원 장치 전환
	서버 장비 재사용
데이터센터 장비 배치 재점검	

한편, 영국 정부에서는 2008년 정부기관에서 사용하고 있는 IT 장비의 이산화탄소 배출 감축계획으로 다음 <Table 4>와 같이 ‘Greening Government ICT Guideline: Efficient, Sustainable, Responsible’을 발표하였다[12].

우리나라 안전행정부와 영국정부와의 실천지침과 비교하여 다음 <Table 5>와 같이 구분할 수 있다.

<Table 5> Classification of Green IT Practical Guidelines in Korea

구분	세부 지침
PC 모니터	① PC를 절전모드로 설정하기
	③ 모니터 밝기를 50% 이하로 조절하기
	④ 장시간 사용하지 않을 경우, PC 전원 차단하기
	⑤ PC는 통풍이 잘 되는 곳에 배치하고, 주기적으로 먼지 청소하기
	⑥ 모니터는 PC 부팅이 끝나는 시점에 켜기
	⑦ 스피커 등 PC 주변기기는 사용할 때만 전원 연결하기
데이터 센터	⑧ 유무선 공유기 등 인터넷 연결장비의 대기전력 차단하기
	⑩ 전력소비 피크시간대(오후2시~5시)에 모바일 기기 충전 자제하기
데이터 관리	② 불필요한 프로그램 및 데이터는 주기적으로 삭제하기
	⑨ 간단한 이메일 확인 및 인터넷 검색은 스마트폰 사용하기

위의 <Table 5>에서 볼 수 있듯이 우리나라에서 제안한 그린 IT 실천지침은 영국정부의 지침보다 보다 포괄적이며 특히 하드웨어 IT기기의 관리뿐만 아니라 데이터의 관리를 통해서 전력을 절감하려는 지침을 개발하였다.

본 연구에서 제안하는 그린 IT 실천지침은 하드웨

어 IT 기기를 통한 전력절감은 기본적으로 포함하며, 데이터관리를 통한 소프트웨어 사용 절감을 통하여 전력절감과 더불어 보안에 중점을 두어 작업속도 저하와 데이터 손실에 의한 전력소모를 예방하고자 하였다. 또한 최근 스마트 기기의 확산에 따른 무선단말기 사용의 증가에 따라 유선환경과 더불어 무선 환경에서의 그린 IT 실천지침을 상세히 제공하였다. 특히 무선 환경에서는 실천지침은 일상생활에서 매일 접하는 기능을 중심으로 전력절감을 위한 지침을 제공하였다.

본 연구에서는 초등학생을 위한 그린 IT 실천지침을 유선과 무선 환경하에서 각각 다음과 같이 제시한다.

(1) 유선 환경

- ⑪ 바탕화면에는 아이콘 위주로만 놓는다.
 바탕화면에 필요한 아이콘 이외에 파일과 폴더가 많이 있으면 그만큼 부팅시간과 더불어 화면전환 시간이 느려지며 전체적인 로딩시간이 길어진다. 따라서 바탕화면에서 파일과 폴더를 삭제하여 로딩시간을 줄인다.
- ⑫ 주기적인 시스템 최적화를 실시한다.
 이메일에서 첨부파일을 열고 인터넷에서 자료를 자주 내려 받게 되면 컴퓨터 내에 임시저장파일이 생성되어 전체적인 시스템이 늦게 된다. 따라서 주기적인 시스템 최적화를 통해서 필요 없는 파일을 삭제한다.
- ⑬ 시작프로그램을 단순화 한다.
 윈도우 운영체제의 경우 시작프로그램은 사용자의 편의를 위해 제공되지만 필요이상 많은 경우 부팅시간이 길어지게 된다. 꼭 필요한 프로그램이 아니면 일단 부팅이 끝난 후 불러와 실행시키도록 한다.
- ⑭ CD 드라이브에 CD를 필요한 경우에만 넣고 구동
 CD 드라이브에 CD가 들어 있으면 부팅할 때 일단 CD를 구동시키게 되어 전력낭비를 부추기며

부팅시간도 길어지게 한다. 또한 윈도우 운영체제에서 탐색기를 띄울 때도 CD 드라이브를 구동시킨다. 따라서, 필요한 경우가 아니면 CD를 드라이브에서 제거한다.

- ⑮ 백신프로그램 설치하여 주기적인 악성코드 검사
 인터넷을 자주 사용하다 보면 원하지 않는 악성코드들이 설치되어 진다. 이러한 악성코드는 정보보안위협 뿐만 아니라 컴퓨터 속도를 느리게 하여 전반적인 작업속도를 저하시킨다. 따라서 주기적으로 악성코드를 검사하고 제거시켜야 한다.

(2) 무선 환경

- ⑯ 데이터 통신기능 중 사용하지 않는 기능은 끈다.
 사용하지 않는 기능은 비활성화해두면 배터리 사용 시간을 늘릴 수 있다. 블루투스, GPS, 와이파이 다이렉트, 핫스팟 등 데이터 통신 방식 중 사용하지 않는 기능은 꺼두도록 한다. 특히 블루투스는 기본적으로 켜져 있는 경우가 많으므로 사용하지 않을 경우 꺼둔다. GPS 역시 전력 소모가 큼으로 지도 등 위치 확인이 필요한 경우 이외에는 기능을 끄도록 한다.
- ⑰ 위젯 설치 제한
 위젯(Widget)이란 사용자가 날씨 및 주가변동 확인 등을 위해 바탕화면 상에서 곧바로 사용할 수 있도록 자주 사용하는 기능만을 모아 놓은 도구 모음이다. 스마트 기기의 경우 위젯이 많을수록 배터리 사용량이 증가하게 된다. 따라서 필요한 위젯만을 설치하여 사용한다.
- ⑱ 배경화면 관리
 스마트 기기의 경우 배경화면은 보통 고정된 그래픽 화면을 제공하는 일반화면과 움직이는 영상을 보여주는 라이브 화면으로 구분된다. 라이브 화면의 경우 배터리 전원사용을 증가시킨다. 가능한 라이브 화면을 배경화면으로 하지 않도록 한다.

⑲ 자동 잠금시간 조정

스마트폰을 사용하지 않을 때 지정한 시간이 지나면 대기 상태로 돌리는 자동 잠금 시간을 조절함으로써 전력낭비를 줄일 수 있다. 아이폰 계열은 [일반]-[자동 잠금]에서 조절하고 안드로이드폰은 [환경설정]-[디스플레이]-[화면 자동 꺼짐] 메뉴에서 대기 전환 시간을 줄이도록 한다.

⑳ 데이터 동기화 사용 제한

데이터 동기화란 스마트 기기에 있는 데이터와 컴퓨터의 데이터를 공유를 할때 쓰는 기능이다. 데이터 동기화기능을 계속사용하게 되면 주기적인 신호교환으로 인해서 전력소모량이 증가하게 되어서, 필요한 경우만 사용하고 바로 해제한다.

3.3 가치관 차원

<Table 2>에서와 같이 초등학교 ICT 교육에서의 정보통신윤리교육은 다음 <Table 6>와 같은 단계별 교육목표를 포함한다[13].

<Table 6> Education Object by Grade[13]

단 계	교 육 목 표
1(초 1,2학년)	정보 사회와 생활의 변화에 대해 인식하고, 정보사용의 올바른 자세를 가질 수 있다.
2(초 3,4학년)	개인 정보 보호의 중요성을 인식하고, 올바른 정보의 활용 및 관리 방법을 실생활 속에서 적용할 수 있다.
3(초 5,6학년)	타인의 정보 보호를 이해하며 사이버 공간의 대인 윤리를 실천할 수 있다.

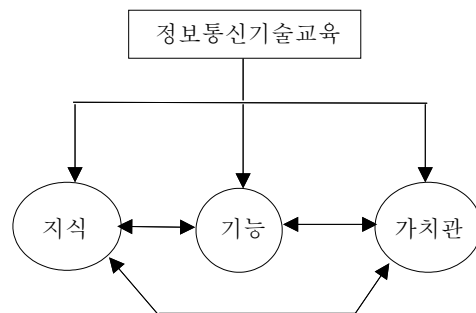
즉 1단계에서는 ‘정보사회와 변화의 인식과 올바른 자세’, 2단계에서는 ‘올바른 정보활용 및 관리방법’, 3단계에서는 ‘정보보호 및 보안’을 목표로 하고 있다. 이러한 전반적인 교육목표에 맞추어 다음 <Table 7>과 같이 그린 IT에 관한 정보통신윤리교육 교육 목표와 내용을 제안한다.

<Table 7> Education Objective and Contents of ICT Ethics

단 계	교 육 목 표 및 교 육 내 용
1	<교육목표> - 디지털 환경과 환경오염의 관계를 이해한다. <교육내용> - 디지털 산업은 무공해산업과 무관 - 디지털 산업의 생산증가로 인한 이산화탄소 배출 증가 - 디지털 산업의 폐기물 증가로 이산화탄소 배출 증가
2	<교육목표> - 그린 IT 실천을 위한 정보 활용 및 관리 방법을 익힌다. <교육내용> - 디지털 기기의 사용 자제로 전기 에너지 절약 - PC나 태블릿 PC 환경에서의 정보 관리 방법 - 불필요한 인터넷 검색 자제 - 시스템 부팅 및 로딩 시간의 최적화
3	<교육목표> - 정보보호 및 보안을 통해 그린 IT 실천방법을 익힌다. <교육내용> - 시스템 최적화와 악성코드 제거 - 블루투스 등 무선접속은 필요한 경우만 가동 - 주기적인 백업 생활화 - 중요정보 암호화

3.4 각 차원간의 관계

본 연구에서의 지식, 기능 및 가치관 차원의 관계는 다음 (Fig. 1)과 같이 분류할 수 있다.



(Fig. 1) Relationship among Knowledge, Application, and Ethics

정보통신기술교육(ICT 교육)에 있어서 지식, 기능 및 가치관 3차원은 필수적인 교육요소이다. 지식은 이론적인 소양과 배경지식을 의미하며, 기능은 지식을 바탕으로 일상생활에서의 실천을 의미한다. 또한, 가치관을 이론적으로 또한 실천적으로 지켜야 할 윤리덕목을 의미한다.

지식, 기능 및 가치관 3차원은 서로 보완적인 관계를 갖는다. 즉 어떤 하나가 다른 차원보다 중요하다고 볼 수 없으며, 다른 두 개 있더라도 하나가 없으면 완성될 수 없는 불가분의 의존관계를 갖는다. 예를 들어, 지식적으로 잘 알고 있고 가치관도 잘 알고 있더라도 기능을 통한 실천이 없으면 완전하지 않다고 볼 수 있다.

4. 그린 IT 실천내용 설문조사 분석

4.1. 설문조사 개요

본 설문조사의 목적은 3장에서 개발된 그린 IT 교육내용 중에서 기능 차원 즉 그린 IT 실천내용을 검증하는 것이다. 3장 기능차원에서는 안전행정부에서 제안한 대국민 그린 IT실천지침 10개와 더불어 본 연구에서 제안한 10개의 실천지침을 포함하여 20개의 실천지침을 제안하였다.

실천지침은 초등학생들 입장에서 일상생활에서 실제로 실천해야할 매우 중요한 교육내용들이다. 이러한 실천지침의 타당성을 검증하기 위해서 초등학교교사를 대상으로 다음 <Table 8>과 같은 설문조사를 실시하였다.

<Table 8> Survey Outline

설문조사 대상자	초등학교교사 55명(무작위선발로 선발된 11개 학교 교사)
설문조사 기간	2014.2.5-2014.2.12
설문조사 방문	웹사이트 이용 http://211.119.136.152:9090/answer.jsp?a=8 비밀번호: 1111
설문응답방법	Likert Scale 5: 매우 중요하다

4: 중요하다
3: 다소 중요하다
2: 별로 중요하지 않다
1: 전혀 중요하지 않다

본 연구를 수행하는데 있어서 회수된 자료 중 무성의한 반응을 보인 응답자는 통계처리에서 제외시켰으며 여기서 사용된 구체적인 실증분석방법은 다음과 같다.

첫째, 교사용 설문지 평가 항목별 중요도 응답 결과에 대해 빈도분석(Frequency Analysis)을 실시하였다.

둘째, 중요도 결과를 알아보기 위해 평균, 표준편차와 같은 기술통계방법을 사용하였다.

셋째, 교사용 설문지 신뢰도 검사를 위해 Cronbach's α 를 사용하였다.

본 연구의 실증분석은 유의수준 $p < .05$, $p < .01$, $p < .001$ 에서 검증하였으며, 통계처리는 SPSSWIN 18.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

4.2. 신뢰도 검증

설문지로 제시한 평가 항목에 대한 객관도를 검증하기 위해 신뢰도 검사를 수행하였다. 평가 준거의 신뢰정도를 알아보기 위하여 크론바하 알파 계수(Cronbach's α)를 구한 결과는 다음과 같다. 아래 <Table 9>에 나타난 바와 같이, 평가 영역별 신뢰 정도는 교사용이나 학생용에 있어서 크론바하 알파 신뢰계수가 모두 0.6 이상으로 평가 준거로 사용하기에 충분하였다.

<Table 9> Reliability Test Per Question

실천 항목	Cronbach 알파
① PC를 사용하지 않을 시에 절전모드로 설정한다.	.921
② 불필요한 프로그램 및 데이터는 주기적으로 삭제한다.	.922
③ 모니터 밝기를 50% 이하로 조절한다.	.921
④ 장시간 사용하지 않을 경우, PC 전원을 차단한다.	.924
⑤ PC는 통풍이 잘 되는 곳에 배치하고, 주기적으로 먼지를 청소한다.	.921
⑥ 모니터는 PC 부팅이 끝나는 시점에 켜다.	.920

실천 항목	Cronbach 알파
⑦ 스피커 등 PC 주변기기는 사용할 때만 전원 연결한다.	.920
⑧ 유무선 공유기 등 인터넷 연결장비의 대기전력을 차단한다.	.916
⑨ 간단한 이메일 확인 및 인터넷 검색은 스마트폰을 사용한다.	.920
⑩ 전력소비 피크시간대(오후2시~5시)에 모바일 기기 충전을 자제한다.	.921
⑪ 바탕화면에는 파일과 폴더 대신 아이콘 위주로만 놓는다.	.923
⑫ 주기적인 시스템 최적화를 실시한다.	.923
⑬ 로딩시간을 줄이기 위해 시작프로그램을 단순화 한다	.920
⑭ CD 드라이브에 CD를 필요한 경우에만 넣고 구동한다.	.923
⑮ 백신프로그램 설치하여 주기적으로 악성코드 검사를 한다.	.924
⑯ 데이터 통신기능 중 사용하지 않는 기능은 끈다.	.922
⑰ 위젯 설치를 제한한다.	.921
⑱ 배경화면의 라이브화면 설정을 자제한다.	.919
⑲ 자동 잠금시간을 조절한다.	.919
⑳ 데이터 동기화 사용을 제한한다.	.920
전체	.925

4.3. 타당성 검증

다음 <Table 10>은 20항목에 대한 중요도를 나타낸다.

<Table 10> Importance Evaluation for Green IT Practical Guidelines

항목	매우 중요하다		중요하다		다소 중요하다		별로 중요하지 않다		전혀 중요하지 않다	
	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%
①	17	30.9	20	36.4	14	25.5	4	7.3		
②	29	52.7	20	36.4	4	7.3	2	3.6		
③	7	12.7	13	23.6	24	43.6	10	18.2	1	1.8
④	32	58.2	17	30.9	5	9.1	1	1.8		
⑤	23	41.8	22	40.0	7	12.7	3	5.5		
⑥	8	14.5	11	20.0	7	12.7	23	41.8	6	10.9
⑦	13	23.6	14	25.5	12	21.8	14	25.5	2	3.6
⑧	13	23.6	14	25.5	20	36.4	6	10.9	2	3.6
⑨	14	25.5	15	27.3	6	10.9	16	29.1	4	7.3
⑩	13	23.6	8	14.5	13	23.6	16	29.1	5	9.1
⑪	19	34.5	10	18.2	10	18.2	16	29.1		

항목	매우 중요하다		중요하다		다소 중요하다		별로 중요하지 않다		전혀 중요하지 않다	
	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%	빈도	%
⑫	27	49.1	16	29.1	11	20.0	1	1.8		
⑬	20	36.4	21	38.2	9	16.4	5	9.1		
⑭	24	43.6	19	34.5	6	10.9	5	9.1	1	1.8
⑮	40	72.7	11	20.0	3	5.5	1	1.8		
⑯	22	40.0	26	47.3	5	9.1	2	3.6		
⑰	16	29.1	15	27.3	13	23.6	10	18.2	1	1.8
⑱	17	30.9	18	32.7	9	16.4	10	18.2	1	1.8
⑲	17	30.9	19	34.5	15	27.3	4	7.3		
⑳	15	27.3	19	34.5	15	27.3	6	10.9		

초등학생용 그린IT 실천지침에 대한 중요성 평가에 대해서 살펴본 결과 'PC를 사용하지 않을 시에 절전 모드로 설정한다'의 경우는 중요하다(매우 중요하다+중요하다+다소 중요하다)가 90.8%였으며 '불필요한 프로그램 및 데이터는 주기적으로 삭제한다'는 96.4%, '장시간 사용하지 않을 경우, PC 전원을 차단한다'는 98.2%로 나타났다. 또한, 'PC는 통풍이 잘 되는 곳에 배치하고, 주기적으로 먼지를 청소한다'는 94.5%, '주기적인 시스템 최적화를 실시한다'는 98.2%, '로딩시간을 줄이기 위해 시작프로그램을 단순화 한다'는 91%, 'CD 드라이브에 CD를 필요한 경우에만 넣고 구동한다'는 89%, '백신프로그램 설치하여 주기적으로 악성코드 검사를 한다'는 98.2%, '데이터 통신기능 중 사용하지 않는 기능은 끈다'는 96.4%, '자동 잠금시간을 조절한다'는 92.7%로 비교적 90% 이상으로 높게 나타났다.

그 다음으로 '유무선 공유기 등 인터넷 연결장비의 대기전력을 차단한다'는 85.5%, '위젯 설치를 제한한다'와 '배경화면의 라이브화면 설정을 자제한다'는 각각 80%, '데이터 동기화 사용을 제한한다'는 89.1%로 나타났다.

그 다음으로 '모니터 밝기를 50% 이하로 조절한다'는 79.9%, '스피커 등 PC 주변기기는 사용할 때만 전원 연결한다'는 70.9%, '간단한 이메일 확인 및 인터넷 검색은 스마트폰을 사용한다'는 63.7%, '전력소비 피크 시간대(오후 2시~5시)에 모바일 기기 충전을 자제한다'는 61.7%, '바탕화면에는 파일과 폴더 대신 아이콘 위주로만 놓는다'는 70.9%로 나타났다. '모니터는 PC 부팅이 끝나는 시점에 켜다'는 47.2%로 나타나 비교적

중요도가 상대적으로 낮게 평가하는 것으로 나타났다.

이에 대해서 좀 더 자세히 살펴보기 위해 중요도 평가를 매우 중요하다를 5점으로 전혀 중요하지 않다를 1점으로 평가해서 점수로 살펴본 결과는 다음과 같다.

<Table 11> Importance of Green IT Practical Guidelines

항목	평균	표준편차	순위
①	3.91	.928	9
②	4.38	.782	3
③	3.27	.971	18
④	4.45	.741	2
⑤	4.18	.863	6
⑥	2.85	1.283	20
⑦	3.40	1.211	16
⑧	3.55	1.086	15
⑨	3.35	1.336	17
⑩	3.15	1.325	19
⑪	3.58	1.243	14
⑫	4.25	.844	4
⑬	4.02	.952	8
⑭	4.09	1.041	7
⑮	4.64	.677	1
⑯	4.24	.769	5
⑰	3.64	1.144	13
⑱	3.73	1.146	12
⑲	3.89	.936	10
⑳	3.78	.975	11

초등학생용 그린IT 실천지침에 대한 중요성 평가에 대해서 살펴본 결과 ‘백신프로그램 설치하여 주기적으로 악성코드 검사를 한다’의 경우 4.64점으로 나타났으며, ‘장시간 사용하지 않을 경우, PC 전원을 차단한다’는 4.45점, ‘불필요한 프로그램 및 데이터는 주기적으로 삭제한다’는 4.38점, ‘주기적인 시스템 최적화를 실시한다’는 4.25점, ‘데이터 통신기능 중 사용하지 않는 기능은 끈다’는 4.24점으로 다른 문항들에 비해서 비교적 높게 중요성에 대해서 인식하였다. 반면에 ‘스피커 등 PC 주변기기는 사용할 때만 전원 연결한다’는 3.40점, ‘간단한 이메일 확인 및 인터넷 검색은 스마트폰을 사용한다’는 3.35점, ‘모니터 밝기를 50% 이하로 조절한다’는 3.27점, ‘전력소비 피크시간

대(오후 2시~5시)에 모바일 기기 충전을 자제한다’는 3.15점, ‘모니터는 PC 부팅이 끝나는 시점에 켜다’는 2.85점으로 나타나 비교적 중요성을 낮게 평가하는 결과를 얻었다.

즉, 순위상 5점 만점 가운데 70% 이하로 나타난 ③, ⑥, ⑦, ⑨, ⑩번의 경우는 중요성을 낮게 평가해 기각되었으며, 나머지 ①, ②, ④, ⑤, ⑧, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑳번의 경우는 중요성을 비교적 높게 평가해 채택되었음을 알 수 있었다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

화석연료 사용의 증가로 인한 이산화탄소의 막대한 배출 증가는 지구온난화문제를 초래하고 있다. 지구온난화문제를 해결하기 위해서는 역으로 화석연료 사용을 최대한 자제해야 하는 데, 화석 연료사용을 줄이기 위해서는 에너지 소비량을 줄여야 하며 이는 궁극적으로 전력소모량을 줄이는 것이 주요 해결책이 될 수 있다.

그린 IT는 사회 및 산업 각 분야에서 IT를 활용하여 에너지 효율화 및 이산화탄소 배출 저감 등을 추진하는 미래 신성장 동력으로서의 유망한 산업을 의미한다. 현재 그린 IT는 IT 기술 및 기기에 에너지를 효율적으로 사용하여 저탄소 녹색성장을 달성하고 궁극적으로 우리가 직면하고 있는 지구온난화를 비롯한 환경문제를 해결하는 주요 수단이 되어가고 있다.

현재 그린 IT는 이제 남녀노소를 불구하고 전 국민이 알아야 하며, 특히 어린 학생들에게 교육을 시켜 이론뿐만 아니라 일상생활에서 실천해야 그 효과를 거둘 수 있다. 하지만 초·중등학생들을 위한 공교육 차원에서의 그린 IT 교육내용이 없는 실정이다.

본 논문의 목적은 초등학생을 위한 그린 IT 교육내용을 개발하는 것이다. 이를 위해서 국내외 문헌을 조사하고 분석하여 교육내용을 개발하였다. 이를 위해 본 논문에서는 교육내용을 기존의 정보교육 내용 체계와 같이 크게 3가지 즉, 지식, 기능 및 가치관 차원에서 개발하였다. 특히 일상생활 활용 측면인 기능 차원에서는 초등학생들이 실천해야한 실천지침을 개발하였다.

본 연구의 향후 연구과제는 다음과 같다.

첫째, 초등학생을 위한 구체적인 그린 IT 교육내용을 개발하는 것이다. 본 연구에서는 대항목 위주의 교육내용을 제시하였지만, 현장에서의 교육을 위해서 보다 상세하고 실질적인 교육내용이 개발되어야 한다.

둘째, 개발된 그린 IT 교육내용을 현장에서 지도할 수 있는 교사용 지침서가 개발되어야 한다. 지침서를 통해 교사가 알아야 될 그린 IT 소양과 활용 지도방안, 또한 정보통신윤리 지도방안을 제공해야 한다.

참 고 문 헌

[1] Choi, S.(2009), Inevitable Choice, Green IT: Domestic and Foreign Enforcement Background and Trend, Week Technology Report, 1400, 27-38.

[2] Grossman, E.(2008), High Tech Trash, Translated by Song, K., Pampas Press: Seoul, Korea.

[3] Hwang, S.(2009), Green IT Enforcement Situation and Implication in Korea, Week Technology Report, 1141, 27-36.

[4] Jun, W(2013), A Study on Education Plans to Raise Green Managers for Low-Carbon Green-Growth, *Journal of Daegu Gyeongbuk Development Institute*, 12-2, 81-91.

[5] Kim, I.(2012), Understanding of Green IT, Educontentshupia : Seoul, Korea,

[6] Korea Education and Research Information Service(2005), Revised Direction and Overview of Operation Guidelines for ICT Education in Primary and Middle Schools in Korea, Research Report RM 2005-51, KERIS.

[7] Ministry of Security and Public Administration (2013), IT Device Power-Saving Tips in Daily Life, Press Material, July 19, 2013.

[8] Murugesan, S.(2008), Harnessing Green IT: Principles and Practices, *IEEE Computer Society*, 10-1, 24-33.

[9] National Information Society Agency(2008), Primary Issues and Implication of Green IT,

Future Issue Finding, 2008-1.

[10] Park, J., Jo, H., Kim, M. and Kim, S.(2012), A Study of Strategy for Spread of Green IT, *Journal of Society for e-Business Studies*, 17-2, 39-62.

[11] Park, S. and Kang, A.(2010), Development of Guideline for Introduction of Green IT, *Proceedings of 2010 Korea Information Education Society Winter Conference*, 14-1, 235-240.

[12] Park, S. and Oh, J.(2010), Proposal on Program to Practice Green-IT of Schools, *Proceedings of 2010 Korea Information Education Society Winter Conference*, 14-1, 241-246.

[13] Yang, S.(2013), A Validity Analysis for the Education of Information Communication Ethics for Elementary Schools, Master's Thesis, Chonnam National University.

[14] Yang, Y.(2008), Convergence of IT Technology and Environment: Best Practice of Green IT Policy, *Weekly Technology Report*, 1374, 26-39.

저 자 약 력



전 우 천

1985 서강대학교 졸업
 1987 서강대학교 대학원 졸업(석사)
 1997 Univ. of Oklahoma 졸업 (박사)
 1998~현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 장애인 정보화 교육, 정보통신윤리
 e-mail: wocjun@snu.ac.kr