

## 생태 감사를 이용한 지속가능한 학교 에너지 관리 방안 연구

남영숙

(한국교원대학교)

### A Study of Sustainable Energy Management through the Application of the Eco-Audit

Young Sook Nam

(Korea National University of Education)

#### Abstract

The purpose of this study is to devise proper plans for sustainable energy management in schools through applying school eco-audit to energy field. This study is performed by literature review and the analysis of case study.

This study analyzes the energy-saving model school according to the three cores of eco-audit such as school administration system, teaching-learning method, and ecological policy, and the result of the study is as followings.

First, according to the analysis of school administration system for energy education programs, the participation of all the school staff is very low, and the democratic decision-making system is unsatisfactory.

Second, according to the analysis of teaching-learning method, the program is mainly managed by teacher-oriented method not by learner-oriented one. The effect on the education of energy-saving program is a little improved in cognitive area, but is insufficient in affective area.

Third, in the aspect of the ecological policy, the practical energy-saving effect in schools is unsatisfactory, and shows the difficulty of continuing application of the program.

Consequently, it is desirable to integrate the energy-saving program with the eco-audit for sustainable energy management in schools. Implementation of the energy eco-audit in schools

---

\* 이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음.(KRF-2002-B00625)

\* 2006. 10. 10 접수, 10. 25 심사 완료, 10. 27 게재 확정

for the sustainable development education as teaching-learning method could achieve extended effect for the earth environmental conservation.

**Key words** : energy eco-audit, sustainable energy management, education for sustainable development

## I. 서론

인류는 자연 환경에 순응과 도전을 되풀이하면서 삶의 영역을 확대하고 문명을 창출해 왔다. 산업혁명 이후부터 오늘날 지식 기반 사회에 이르기까지 급격한 지식, 정보, 기술의 발전은 우리에게 엄청난 삶의 물질적 풍요를 가져다 주었다. 그러나 많은 자원을 필요로 하는 과학 문명과 기술의 발달은 자원 낭용으로 인한 부존 자원의 급격한 고갈을 야기하였으며 이러한 현실은 오늘날 인류의 생존에 큰 위협이 되고 있다(최상길, 2002). 특히 부존 자원이 부족한 우리나라의 경우, 에너지 분야에 어려움이 많은 실정이다. 산업자원부(2005)의 에너지 통계에 따르면 2004년 우리나라의 에너지 해외 수입 의존도는 96.7%에 달하고 있다. 에너지 수입량 대비 1차 에너지 소비량인 에너지 수입 의존도 역시 1970년 47.5%에서 2004년 말 96.7%로 두 배 이상 증가하였다.

우리나라 에너지 문제의 심각성을 해소하기 위해서는 에너지 절약 교육의 역할이 큰 비중을 차지한다. 특히 일상 생활에서 에너지를 아끼고 효율적으로 사용할 수 있는 능력과 습관 및 태도의 육성은 체계적인 학교 교육을 통해 다루어지고 지도되어야 한다(최상길, 2002). 에너지 절약에 대한 습관이 하루 아침에 형성되는 것이 아니며 학교와 가정이 연계되지 않은 상태에서 에너지 절약에 대한 습관을 기대하기는 어렵다는 점을 감안할 때 하루의 3분의 1 이상을 학교에서 생활하는 학생들에게 학교는 에너지 절약 교육의 중요한 장이기 때문이다.(남영숙, 2004).

우리나라에서는 학교교육을 통한 학교 에너지 관리 방안과 관련하여 에너지관리공단에서 교육인적자원부 및 전국 시도교육청의 협조를 통해 에너지절약정책연구학교(이하 정책 연구 학교)를

지정·운영하고 있다. “21세기 에너지·환경시대를 대비하여 미래 한국을 이끌어 나갈 꿈나무들에게 에너지 절약에 대한 인식 제고와 생활화를 유도하고, 가정과 지역 사회에 에너지 절약의 중요성과 효과성에 대한 인식 전파를 통해 국가 경쟁력 강화 및 에너지·환경 복지 국가 건설에 기여” 하고자 하는 정책 연구 학교는 지난 1993년 최초로 정책연구학교 시범학교 3개교로 지정된 이래, 초등학교 및 중학교를 중심으로 2005년까지 총 221개교가 지정·운영되고 있다(에너지관리공단, 2000).

정책 연구 학교 교육 과정의 특징 중 하나는 재량 활동을 확대 신설하여 교육과정의 한 영역으로 편제한 것이라 할 수 있다(김성미, 2003). 즉, 교육 과정의 편제를 교과, 재량 활동, 특별 활동으로 나누어 교육 과정상에 재량 활동으로 도입하고, 수업 시수와 적용되는 학급, 활동 내용과 범위를 대폭적으로 확대하였다. 이는 학교장에게 재량권을 부여한 것으로서 그 학교의 특성에 맞게 창의성과 자율성을 발휘하여 운용할 수 있도록 한 것이다.

그러나 지속가능발전을 위한 지속가능발전교육으로서의 에너지 교육은 기존의 교실과 수업 위주의 에너지 절약 교육에서 한걸음 더 나아가 에너지 절약과 관련한 다양한 일상적 상황을 통합적으로 접근하는 교육으로 발전해야 한다. 특히 학교 내 시설을 이용하여 에너지 절약을 실천할 구체적인 사례와 다양한 일상적 상황을 체험할 수 있는 에너지 절약의 생활화 촉진 교육을 통해 우리 사회가 안고 있는 에너지 문제를 해결할 수 있는 탐구적 문제 해결 능력을 직접적으로 기를 수 있도록 그 방향이 설정되어야 한다.

에너지 절약의 생활화 과정을 통해 청소년들이 에너지 문제에 대한 올바른 인식을 갖추고, 에

너지 문제에 영향을 미치는 현실 문제에 직접적으로 참여함으로써 실제 학교 에너지 문제에 대한 의사 결정 과정을 학습하고, 그 결과를 연대적 사회 참여로 표출하는 에너지교육의 목적을 달성하기 위한 전략적 교수·학습 방법으로는 학교 생태 감사 제도가 있다.

생태 감사는 지속가능발전 달성을 위한 포괄적 전략의 구성 요소로서 관련인의 참여를 통해 해당 기관의 활동이 환경 방침이나 법적 기준에 부합하는지에 대한 여부와 환경에 미치는 영향을 객관적, 체계적, 주기적으로 전 과정을 통해 관리하는 것이다(Haan, 1999; Born, 2000).

학교 생태 감사란 생태 감사를 학교에 적용하여, 학교 생활 및 활동으로 인한 대기, 수질, 폐기물, 에너지 분야의 환경 문제를 조사 분석하고, 분석된 문제점을 해결하는데 필요한 적절한 의사 결정과 태도를 함양할 수 있도록 하는 지속가능발전교육방법론이다(남영숙, 2000). 이 제도는 환경 문제를 사전에 방지하고 보다 쾌적한 환경을 위해 학교장과 구성원들 간의 수평적이고 지속적인 의사 소통을 바탕으로 환경 부하를 줄이고, 자원과 에너지를 절약하는 한편 학교 경영 차원의 시스템으로 접근한다는 특징을 가진다. 궁극적으로는 학교 현장에서의 학습 효과와 결과를 사회 연대와 연계시키는 것을 목적으로 한다(남영숙, 2004).

이 연구의 목적은 학교에서의 지속가능한 에너지 관리 방안을 강구하기 위한 방안으로 생태 감사 제도를 이용하여 우리나라에서 시범 운영하고 있는 에너지 절약 프로그램인 에너지 절약 정책 연구 학교의 운영 현황 및 문제점을 분석·도출하고, 개선 방안을 제시하는 것이다. 이를 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 생태 감사 기법을 이용하여 우리나라 학교 에너지 절약 프로그램인 에너지 절약 정책 연구 학교 사례를 분석한다.

둘째, 지속가능한 학교 에너지 관리 방안으로서 에너지 생태 감사의 도입 방안을 강구한다.

## II. 연구방법 및 설계

### 1. 연구 대상

이 연구에서는 우리나라에서 운영 중인 에너지 절약 프로그램의 지속가능성을 분석하기 위하여 6개 에너지 절약정책 연구 학교(서울 K중학교, 대구 D중학교와 W중학교, 부산 S중학교, 청주 J중학교, 제주 W중학교 등)를 연구대상으로 선정하였다.

### 2. 연구 방법

본 연구는 문헌 조사, 면담 및 설문 조사를 이용하여 추진하였다.

첫째, 문헌 연구 방법에서는 연구 대상 학교에서 발간한 에너지 절약 정책 연구, 보고서 및 에너지 교육에 관련한 선행 연구 및 관련 문헌들을 중심으로 에너지 절약 교육의 중요성, 우리나라 학교에서의 에너지 절약 교육 현황과 에너지 절약 프로그램 등을 고찰하였다. 또한 생태 감사 관련 선행 연구 결과를 적용하여 에너지 생태 감사 도입 방안을 강구하였다.

둘째, 연구 대상 선정 학교 및 담당자를 대상으로 한 직접 방문 및 전화 면담을 통해 연구 대상 학교의 에너지 절약 정책 연구 학교 운영 사례를 분석하였다.

### 3. 연구 도구

우리나라에서 실시하고 있는 에너지 절약 교육 프로그램인 에너지 절약 정책 연구 학교(이하 정책 연구 학교)를 분석하기 위한 분석 도구는 남영숙(2004)의 연구에서 제시하고 있는 생태 감사 제도의 도입을 위한 고려 사항을 근거로 개발하였다. 학교 생태 감사를 도입하는 데 있어 그 실효성을 확보할 수 있는 필수 요소는 다음과 같이 제시할 수 있다.

첫째, 생태 감사를 운용하기 위한 기본 관리 조직의 구축으로서 학교 환경 관리 시스템 구축이 필요하다.

둘째, 지속가능발전교육의 교수·학습 방법의 하나인 생태 감사 제도가 교과 과정과의 통합 속에서 이루어질 수 있도록 하는 교육의 방법에 대한 고려이다.

마지막으로 학교에서 나타나는 환경 문제를 조사 분석하고, 그 해결 방안을 환경 보전 및 생태적 차원에서 스스로 탐구하고 실행하도록 하는 생태적 대책을 강구하는 것이다.

에너지 절약 교육 프로그램 분석을 위한 분석 도구는 학교 관리 체계, 교수·학습 방법, 생태적 대책 등 세 가지 영역으로 구성된다. 학교 관리 체계에서는 운영 목적 및 주체, 운영 절차, 운영 관리 조직에 대한 요소를 다루고 있으며, 교수·학습 방법에서는 에너지 교수·학습 방법과 교육내용에 대해 조사하였다. 마지막으로 생태적 대책에 대한 영역은 생태적 기술성과 지속적인 운영 관리 방안에 대한 요소를 다루었다. 각 영역별 요소에 대한 구체적 내용은 <표 1>과 같다.

### Ⅲ. 연구결과 및 논의

#### 1. 에너지 절약 정책 연구 학교 분석 결과

##### 가. 학교 관리 체계

#### 1) 운영 목적 및 주체

첫째, 정책 연구 학교의 운영 목적의 분석 결과, 모든 학교가 공통적으로 에너지 절약 교육의 일반화를 위한 교육 내용, 방법, 자료 개발을 설정하고 있음을 알 수 있다. 또한 교육 효과가 높은 학생을 중심으로 가정과 연계한 에너지 절약 교육을 실시하여 에너지 절약의 생활화를 유도하고 있었다. 그러나 에너지 절약 프로그램의 목표 설정의 경우 명확성이 부족했으며, 실질적인 학교 에너지 문제점을 해결할 수 있도록 도움을 줄 수 있는 새로운 아이디어가 포함되어 있지도 않다.

둘째, 정책 연구 학교 운영 주체에 대한 분석 결과, 학교 생태 감사의 핵심이 학교 환경 보전을 위해 학교 경영 전문가(교장·교감), 행정 실장 등 행정 관련 담당자, 환경 부서 담당 교사와 학년 대표 교사, 학생 등 내부 구성원의 적극적 참여를 바탕으로, 학교 내부 구성원과 학부모, 시민 단체, 지방 자치 단체, 시·도 교육청 및 중앙 부서와 같은 외부 구성원의 참여와 교류를 활발하게 전개하는 것임에도 불구하고 에너지 절약 정책

<표 1> 에너지 절약 정책 연구 학교 분석 도구

영역	요소	내용
학교 관리 체계	운영 목적 및 주체	· 실질적으로 학교 에너지 문제를 해결할 수 있는 전략적인 지속 가능한 학교 에너지 관리의 목적 설정 여부 · 학교 내부 구성원과 외부 구성원의 자발적이고 적극적 참여 여부
	운영 절차	· 객관적, 체계적, 주기적으로 운영 절차의 전 과정이 이루어지는 지에 대한 여부
	운영 관리 조직	· 내부 구성원과 외부 구성원의 협력적 학교 에너지 관리를 위한 운영 위원회의 구축 여부
교수·학습 방법	에너지 교육 내용	· 학교 생활 및 활동으로 인한 에너지 분야의 문제를 조사 분석하고, 분석된 문제점을 해결할 수 있도록 적절한 의사 결정과 태도를 함양할 수 있도록 하는 적절한 교육 내용의 여부
	에너지 교수·학습 방법	· 학교 생활 및 활동으로 인한 에너지 분야의 문제를 조사 분석하고, 분석된 문제점을 해결할 수 있도록 적절한 의사 결정과 태도를 함양할 수 있도록 하는 적절한 교수·학습 방법의 활용 여부
생태적 대책	생태적 기술성	· 학교 에너지 관리의 문제점에 대한 대책의 경우, 전문적 지식을 바탕으로 현실적으로 적용 가능한 방법이 강구되었는지에 대한 여부
	지속적 관리 운영	· 교육적·환경적 효과를 도출하기 위하여 2년 주기를 원칙으로 지속적으로 수행되는지에 대한 여부

연구 학교의 주된 운영 주체는 교사와 학생에 국한되어 있는 것으로 드러났다. 교사와 학생에 국한되어 있는 운영 주체의 자발성 역시 학생의 자발적 참여보다는 교사의 주도하에 운영되고 있는 형태를 띠고 있었으며(이은정·남영숙, 2005), 학부모를 포함한 지역 주민 및 기타 외부 구성원의 참여 역시 매우 미비한 것으로 분석되었다.

2) 운영 절차

연구 대상인 정책 연구 학교의 경우, 모든 학교가 프로그램 추진 계획에 따른 운영 절차를 2개년을 기준으로 수립·운영하고 있었다. 제 1차년도는 기초 조사, 선행 연구, 운영 계획서 작성과 같은 '준비와 계획 단계', 운영 계획 연수, 자료 수집 및 제작, 운영 과제 선정 및 실행, 자료 제작 활용과 같은 '실천 단계', 1차년도 평가 및 보고서 작성과 같은 중간 보고 단계로 나누어진다.

제 2차 년도는 제1차년도 결과에 따른 '수정 및 보완 단계', 운영 과제 실천, 수정 계획에 의한 심화 지도, 자료 제작 수정, 보완 활용과 같은 '실천 및 심화 지도 단계', 결과 검증, 자료 정비, 보고서 작성 및 보고회와 같은 '종합 보고 단계',

마지막으로 반성, 일반화, 자료 제작 및 보고와 같은 '일반화 단계' 등의 절차로 이루어지고 있으며, 각 년 도별 세부 단계별로 정해진 구체적인 일정은 <표 2>와 같다.

이러한 정책 연구 학교별 각 년도 및 단계에 따른 추진 계획을 분석 도구의 운영 절차 요소에 의거해 분석한 결과, 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 제 1차년도 '준비와 계획 단계'의 경우 대부분의 정책 연구 학교가 학교 자체의 에너지 관리 현황에 대한 기초 조사 영역이 미비하다.

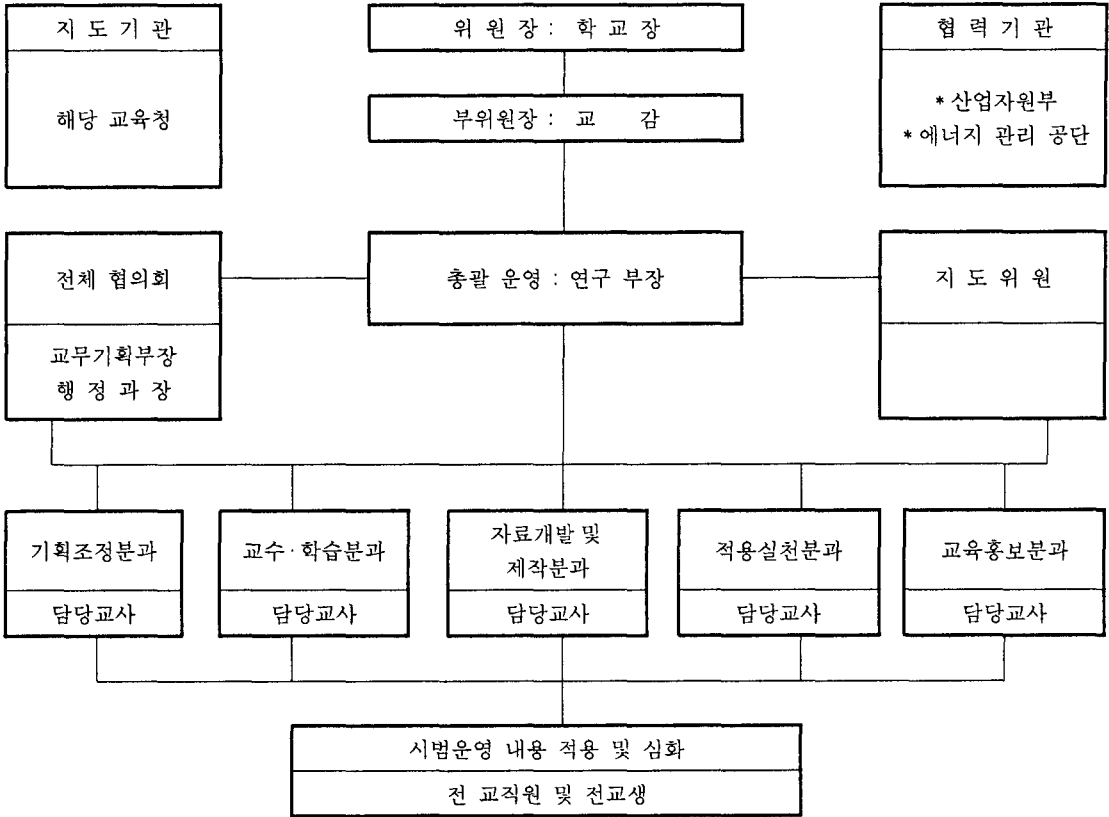
둘째, 제 1차년도 '실천 단계' 및 제 2차년도 '실천 및 심화 지도 단계'의 경우 1차년도 실천 단계에서 드러난 문제점을 확인하고 이를 해결할 수 있는 적극적 방안 모색 및 성과물의 가정과 지역 사회로의 확산에 대한 방안들이 미비하다.

셋째, 전반적인 추진 계획의 과정에 있어 목표 설정과 책임에 대한 평가 절차 및 세부 영역들에 대한 평가가 부족하다.

결론적으로 연구 대상 모든 학교가 운영 절차의 전 과정에 있어 객관적, 체계적, 지속성을 담보로 한 주기적 운영 절차를 추구하는 학교 생태감사 기준에 부족한 것으로 드러났다.

<표 2> 운영 절차와 추진 계획

구분	단계	추진 계획	기간
1차 년도	준비, 계획	기초 조사, 선행 연구 운영 계획서 작성	3~4월
	실천	운영 계획 연수 자료 수집 및 제작 운영 과제 선정 및 실행, 자료 제작 활용	3~12 월
	중간 보고	1차년도 평가, 보고서 작성	10~11월, 차년도 2월
2차 년도	수정 보완	1차년도 평가 결과에 따른 수정, 2차년도 계획 보완	1~2월
	실천 및 심화 지도	운영 과제 실천, 수정 계획에 의한 심화 지도, 자료 제작 수정 보완 활용	3~10월
	종합 보고	결과 검증, 자료 정비, 보고서 작성 및 보고회	6~10월
	일반화	반성, 일반화 자료 제작 및 보고	차년도 2월



〈그림 1〉 에너지 절약 정책 연구 학교 운영 조직도

### 3) 운영 관리 조직

모든 연구 대상 학교에서 에너지 절약 정책 연구 학교의 운영관리는 〈그림 1〉과 같은 운영 조직도를 통해 이루어지고 있다. 운영 관리 조직의 경우 구체적인 운영에 있어서는 매월 마지막 주 월요일에 에너지 절약에 관한 학급 활동을 실시하여 에너지 절약에 관한 생활 반성 및 절약 관련 전반적인 내용을 토의하는 등 관련 활동을 실시하고 있다. 그러나 학교의 에너지 문제를 논의할 수 있는 학교 생태 감사 제도의 내부 주체인 교장, 교사, 행정실 직원, 학생, 학부모 등 관련 주체간의 의견이 교환될 수 있는 시스템은 구축되어 있지 않다. 또한 대부분의 연구 학교 활동이 교사들에 의해 조직되어 학생, 가정 및 지역사회에 적용되는 방식으로 운영되고 있었으며, 학부모, 시민 단체, 지방 자치 단체, 시·도 교육청 및 중앙부서와 같은 외부 구성원의 참여와 교

류를 활발하게 전개할 수 있는 운영 구조에 취약점을 드러내고 있는 것으로 분석된다.

#### 나. 교수·학습 방법

##### 1) 에너지 절약 교육의 내용

정책 연구 학교는 에너지 절약 교육을 도덕, 국어, 수학, 사회, 과학, 기술, 가정 등 여러 과목에서 에너지 관련 내용이 포함되어 있는 절충 방식으로 실시하고 있었다. 또한 인지적 영역과 실천적(정의적) 영역으로 그 내용을 구분하여 지도하였으며, 특히 인지적 영역을 위해서 학교 교과 과정과 통합하여 에너지 절약 관련 내용을 추출하여 지도한 것으로 분석된다.

##### 2) 에너지 절약 교수·학습 방법

전 교사가 참여하여 교과 교육과 연계하여 학

과 시간 중에 에너지 절약에 대해 지도하고 있는 것으로 분석된다.

모든 에너지 절약 정책 연구 학교의 주제는 '체험 학습을 중심으로 한 에너지 절약의 생활화'였으며, '교육 자료 제작 및 활용', '에너지 절약 관련 행사', '교수·학습 자료의 공유', '현장 체험 학습 시행'이라는 4개의 범주로 나누어 에너지 절약 교수·학습 전략을 전개하였다. 이에 따른 구체적인 교수·학습 방법으로는 관련 시설 견학, 에너지 절약 실천 점검표 작성, 에너지 절약의 지혜 기록, 학급 토론회 실시, 학생 봉사 활동을 통한 실천 등 다양한 교수·학습 방법이 시행되고 있다.

그러나, 이러한 교수·학습 방법들은 학생들의 입장에서 자기 주도적으로 이루어지고 있는 것이 아니라, 교사 주도에 의해 몇 차례의 행사 수준에 그치고 있었다. 이러한 행사 수준의 교수·학습 방법들은 학생들에게 에너지 절약의 지식 습득에는 일시적 효과가 있을지 모르나, 에너지 절약 교육의 정의적인 목표 달성과 학생들의 실천적 행동까지도 이끌어 낼 수 있다고 보기에는 어렵다.

#### 다. 생태적 대책

##### 1) 생태적 기술성

정책 연구 학교 운영결과 학교 에너지 관리 문제를 조사·분석하고, 이의 개선을 위한 환경보전, 효율적 에너지 사용과 관리 등에 대한 대책 마련을 위한 자기 주도적 탐구가 미비한 것으로 나타났다.

학생 또는 지역 사회는 에너지 절약의 필요성에 대해 능동적으로 인식하고, 적극적인 노력을 취할 수 있는 입장보다는, 제작된 학습 자료와 프로그램에 따라 학습하고 단순한 체험을 하는 수동적인 입장에 있다고 볼 수 있다. 또한 학교 자체 내에서 에너지를 절약하기 위해서 화장실 개보수, 절수형 수도꼭지 설치, 절전형 형광등 교체, 절전형 스위치 교체 등의 노력이 있었으나, 태양 에너지, 풍력, 바이오매스 등의 재생 가능 에너지 사용 등 에너지 절약을 위한 보다 근본적인 시스템 차원에서의 적극적인 노력은 미흡하

였다.

##### 2) 지속적 운영 관리

거의 대부분의 정책 연구 학교는 2년 동안의 시범 기간이 끝난 후, 에너지 절약 프로그램은 더 이상 실시되지 않았다. 왜냐하면 연구 학교 운영 자체가 교사 주도이기 때문에, 연구 학교 운영이 끝난 후 담당 교사의 전근 또는 학교장의 퇴직 시에는 연구 학교의 운영이 어려운 실정이었다. 이러한 이유들로 인해 연구 학교 운영 기간 동안에는 단기적인 교육 효과를 기대할 수 있지만 에너지 절약을 위한 지속적인 교육 효과는 미비한 편이다.

또한 시범 학교를 지역 에너지 센터로 지정하여 타 학교에 파급 효과를 전파 운영하는 문제 역시 관련 전문가의 전문성 미비, 방법의 지속적인 모니터링이 어렵기 때문에 용이하지 않았으며, 에너지 절약 및 관리 방안의 일반화가 어려웠다.

## 2. 학교 에너지 생태 감사 제도 도입 방안

### 가. 학교 에너지 관리 체계의 구축

#### 1) 목적 및 주체

첫째, 에너지 절약 정책 연구 학교가 2년 단위로 수행하고 있는 점을 감안하여 학교의 지속 가능한 에너지 관리를 위해서는 단기 목적과 장기 목적을 혼합한 전략적인 에너지 관리 목적을 설정하여야 한다. 즉 2년 단위의 단기 목적 달성을 위한 목적 설정과 이러한 결과들이 지속적으로 이어질 수 있도록 보다 거시적이고 지속적인 틀에서 학교 에너지 관리의 목적 제시와 목적 달성을 위한 노력이 병행되어야 한다.

둘째, 학교 생태 감사의 주체는 학교 내부 구성원과 외부 구성원 모두가 되어야 한다. 학교에서 만든 가정 통신문 배포, 지역 주민을 대상으로 하는 에너지 절약 강연회 개최 및 홍보 등의 방법으로 학교·가정·지역 사회와의 연계를 모색하는 한편, 이러한 적극적인 홍보를 통해 전 구성원의 적극적인 참여를 이끌어냄으로써 프로그램의 보다 효율적 운영을 꾀해야 한다. 즉, 모

든 구성원이 에너지 절약에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 영역에서 무엇을 할 수 있는가를 생각하고, 각 주체별로 업무 분담이 명확히 이루어지는 것이 바람직한 방향이라고 할 수 있다.

**2) 운영 절차**

에너지 생태 감사의 실시를 위한 절차는 객관적, 체계적, 주기적으로 전 과정이 이루어져야 한다. 에너지 절약 정책 연구 학교 분석에서 드러난 학교 자체의 에너지 관리 현황에 대한 기초 문

조사 영역의 미비와 실천 단계에서 드러난 문제점을 확인하고 이를 해결할 수 있는 적극적 방안 모색에 대한 부족, 전반적인 추진 계획의 과정에 있어 목표 설정과 책임에 대한 평가 절차 및 미비한 영역들에 대한 평가가 부족한 부분들을 개선하기 위한 방안으로 남영숙(2004)의 선행 연구를 근거로 하여 에너지 생태 감사 실시를 위한 10 단계를 제시하였다(표 3).

에너지 생태 감사 제도는 크게 사전 환경 조사, 환경 프로그램, 환경 보고 그리고 교육 과정

〈표 3〉 학교 에너지 생태 감사 절차 및 내용

생태 감사	단계	단계별 내용	주요 내용	비고
사전 환경 조사	1	개시	· 초기에 학교 개혁에 대한 강한 의지를 갖고 있는 교사를 중심으로 한 추진 핵심팀 구성. · 이때 교장, 학생, 학교 건물 관리인, 학부모 등도 함께 합류하며. 기업 또는 교육청, 에너지 관리 공단 등 파트너 기관에 대한 협조 필요	
	2	목적의 설정	· 실질적으로 학교 에너지 문제를 해결할 수 있는 전략적인 지속가능한 학교 에너지 관리 목적 설정	
	3	환경 조사	· 학교 에너지 관리상의 문제 조사 및 개선방안 논의 이를 위하여 구체적 체크리스트를 작성하는 한편, 에너지 관련 데이터를 측정하고 조사하여 결과를 도출하고 그 분석 결과를 학교신문 및 홈페이지 등에 공개	
환경 프로그램	4	계획	· 에너지 관리 개선 계획의 수립: 에너지 조사에서 나타난 문제점 해결을 위한 행동 계획, 전략, 대책 등 작성	
	5	결의	· 학교장 또는 운영 위원회를 통하여 에너지 절약 프로그램의 추진을 공고하고 결의함. 팀이 작성한 계획안을 학생과 교사들에게 제시하고 협력 요구	
	6	관리 시스템 설계	· 진행 사항을 문서화하는 학교 내부 및 외부 구성원으로 구성된 에너지 관리팀 (Network)을 구성.	
환경 보고	7	환경 보고서 작성	· 일반적으로 발표할 수 있는 에너지 보고서(홍보책자, 홈페이지 등)를 작성	
	8	유효성 승인	· 에너지 생태 감사 인증기관(예: 에너지관리공단)에게 결과물을 제출하여 인증	
교육 과정속의 통합	9	집행	· 학교 에너지 절약 교육과 에너지 절약 개선 방안이 추진되어야 함. 즉, 지속가능한 에너지 관리를 위한 실용적 대책 마련과 에너지 절약 교육 개선 도모	
	10	생태 감사 순환 주기	· 2년간의 새로운 순환 주기의 시작을 맞이하여, 제 2단계에서의 학교 에너지 생태 감사의 시작을 위한 준비 및 평가	



의 통합으로 구분된다. 첫 번째, 사전 환경 조사에서는 시작, 목적 설정, 환경 조사의 단계로 진행되며, 두 번째 환경 프로그램 단계에서는 계획 및 결의, 관리 시스템 설계로 진행된다. 세 번째 환경 보고에서는 일반적으로 발표할 수 있는 학교 에너지 환경 보고서 작성 및 보고서의 유효성 승인에 대한 단계를 담고 있으며, 마지막으로 교육과정 속의 통합에서는 실질적인 대책과 교육 환경 개선 및 새로운 에너지 생태 감사 순환 주기의 시작을 다루고 있다. 학교 에너지 생태 감사의 각 단계별 절차 및 주요 내용은 <표 3>과 같이 나타낼 수 있다.

### 3) 운영 조직의 구성

학교 구성원의 의견이 교환될 수 있는 운영 조직의 구성이 필수적이다. 에너지 생태 감사 제도의 운영 초기 단계에 학교 개혁에 대한 강한 의지를 갖고 있는 교사를 중심으로 한 추진 핵심팀을 구성해야 한다. 교장, 학생, 학교 건물 관리인, 학부모 등의 협력도 필요하고, 지역 기업 또는 교육청, 에너지관리공단 등 파트너 기관에 대한 협조체계 구축도 필요하다. 이를 위해서는 학교장 또는 학교에너지관리 위원회(가칭)를 통하여 에너지 절약 프로그램의 추진을 공고하고 결의하는 한편, 추진 핵심팀이 작성한 계획안을 학생과 교사들에게 제시하고 협력을 제안 요구할 수 있도록 한다. 진행 사항을 문서화하는 학교내부 및 외부 구성원으로 구성된 에너지 관리팀(Network) 구성도 필요하다.

### 나. 교수·학습 방법

에너지 생태 감사는 교사에 의하여 계획되어지고 학습 자료가 만들어지는 교사 위주의 수업이 아니라, 학생들로 하여금 자기 주도적 탐구활동을 통하여 학교 생활 및 활동이 에너지 환경에 미치는 영향을 객관적, 체계적, 주기적으로 전 과정을 분석하고 관리할 수 있도록 해야 한다(Langner, 1998; Bormann & Schmalz, 2003; Jaumann & Dick, 2004). 교사는 지식 및 정보를 제공하는 지원 역할에 충실하며 학생들의 정의적 영역 및 실천적 영역의 향상을 가져올 수 있도록 하여야

한다. 또한 에너지 관련 교육이 재량 활동에 의하여 추진되는 것이 아니라, 일반 교과 과정에 모두 통합되어 수행되어야 하며, 단발적인 행사 위주의 에너지 교육이 아닌 실제 학교 삶을 통한 자연스러운 에너지 교육이 이루어질 수 있도록 학생들의 자기 주도적 학습과 학교 생활과 연계한 다양한 에너지 관리 프로그램 개발을 장려해야 한다.

### 다. 생태적 대책의 강구

연구 학교 운영이 끝난 후에도 지속적인 에너지 절약 교육 효과가 이루어질 수 있는 관리 시스템 개발이 필요하다. 또한 학교에서의 지속 가능한 에너지 관리를 위하여 최근 논의되고 있는 에너지 생태 감사 기법에 대한 연구 개발이 뒷받침되어야 한다(남영숙, 2004; Haan, 2002; Haan, 2000; Born, 2000). 이러한 생태적 대책을 통해 학교 에너지 관리상의 문제를 조사하고 그 개선 방안을 논의하는데 있어 가장 중요한 학교 에너지 기초 자료 확보안을 마련해야 한다. 또한 구체적 체크리스트를 작성하여 관련 데이터를 측정하고 조사하여 결과를 도출하는 과정을 구축하는 한편 분석 결과를 학교 신문 및 홈페이지 등에 공개하여 모든 구성원들이 공유할 수 있도록 하며, 에너지 조사에서 나타난 문제점 해결을 위한 행동 계획, 전략, 대책 등을 작성해야 한다.

학교의 생태적·환경적 문제점에 대한 대책은 전문적 지식을 바탕으로 하여 다음과 같은 현실적으로 적용 가능한 방법이 강구되어야 한다. 첫째 학교 생활 및 활동이 에너지 관리에 미치는 영향을 객관적, 체계적, 주기적으로 분석하고 관리할 수 있어야 하며, 둘째 학생 및 학교 내부 구성원들이 에너지 분야의 환경 문제를 조사 분석하고, 분석한 문제점을 해결할 수 있도록 적절한 의사 결정을 할 수 있도록 하여야 한다. 셋째, 학교 에너지 절약 교육과 에너지 절약 개선 방안이 추진되어야 하는데, 이 때 논의되는 지속가능한 에너지 관리를 위한 실용적 대책 마련과 에너지 절약 교육은 학교 외부 구성원과 지역 사회와의 연계성을 가져야 한다. 에너지 생태 감사 제도는 기업 및 공공 기관 등으로 확대하여 운용할

수 있는 일반화된 기법으로 개발될 수 있는 의의를 지니기 때문이다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 학교에서의 지속가능한 에너지 관리 방안을 강구하기 위한 방안으로 생태 감사 제도를 이용하여 우리나라에서 시범 운영하고 있는 에너지 절약 프로그램인 에너지 절약 정책 연구 학교의 운영현황 및 문제점을 분석·도출하고, 개선방안을 제시하는 것이다.

정책 연구 학교는 학교에서의 에너지 절약 교육 프로그램이라는 측면에서는 괄목할 만하나, 정책 연구 학교의 운영 실태를 독일 대부분의 학교에서 도입 운영하고 있는 학교 에너지 생태 감사 제도와 비교 분석 결과 다음과 같은 문제점을 도출하였다.

첫째, 현행 에너지 절약 정책 연구 학교에서는 운영 주체, 운영 절차 및 운영 관리 조직과 같은 학교 관리 체계상 에너지 절약을 학교에서만 아니라 지역사회로 이끌어내기에는 한계점을 드러내고 있다.

둘째, 에너지 교육 내용 및 교수·학습 방법의 영역에 있어 에너지 절약 교육의 내실화보다는 외형적인 성과에 치중하는 경향이 두드러지게 나타났다.

셋째, 학교 에너지 관리의 생태적 기술성의 경우 소극적 차원에서의 문제 해결에 대한 한계점을 드러냈으며, 지속적 관리 운영 역시 2년간의 시범 학교 운영기간 이후 지속적으로 이어지지 않는 문제점을 드러냈으며, 과도한 교사 위주의 실행으로 인해 지속적 운영에 대한 위험이 큰 것으로 나타났다. 또한 시범 학교를 지역 에너지 센터로 지정하여 타 학교에 파급 효과를 전파 운영하는 문제 역시 관련 전문가의 전문성 미비, 방법의 지속적인 모니터링이 어렵기 때문에 용이하지 않았으며, 에너지 절약 및 관리 방안의 일반화가 어려웠다.

에너지 생태 감사제도는 학교, 학생, 교사, 학부모, 기업, 지방 자치 단체 등 관련 주체 모두가 초기 단계에서부터 협력 관계를 구축하여 문제

점을 인식하고 공동으로 문제 해결 방안을 강구하고 실행하며, 교육 효과의 내면화를 통하여 지역사회를 이해하고, 그 문제점을 해결하려는 핵심적 내용을 포함하고 있으며, 적극적 차원의 생태적 기술성 모색을 통해 학교 에너지 문제를 해결하고 가정 및 지역 사회로의 적극적인 확산을 꾀할 수 있는 에너지 관리의 표준 모형으로서의 의의를 지닌다.

에너지 절약 정책 연구 학교 분석을 통해 얻은 결론을 바탕으로 다음과 같은 지속가능한 학교 에너지 개선 방안을 함께 제시하고자 한다.

첫째, 대부분의 연구학교는 선행 연구 학교의 사례를 바탕으로 운영 조직이 재구성되었는데, 학생중심이 아닌 교사 중심적으로 연구 학교가 계획되고 운영되어 학생들에게 일방적으로 적용되고 있는 것으로 나타났다. 운영 주체가 학생보다는 교사였다는 점에서 충실한 교육 내용의 지식 전달은 이루어졌을지 모르나, 이와 같은 프로그램 운영으로 스스로 에너지 절약에 참여할 수 있는 능동적 자세 변화를 이끌어 낼 수 있는 교육 즉, 학생들의 자발적인 마음의 변화를 이끌기에는 역부족이라고 판단된다. 따라서 학생들과 지역 주민의 에너지 절약 필요성에 대한 능동적인 인식과 자발적인 참여를 이끌어내기 위해서는 운영 조직 구성에서부터 모든 활동에 있어 학생, 교사가 동등한 입장에서 참여할 수 있도록 운영 조직 구성 방법의 개선이 요구된다.

둘째, 에너지 생태 감사는 교사에 의하여 계획되어지고 학습 자료가 만들어지는 교사 위주의 수업이 아니라, 학생들로 하여금 자기 주도적 탐구 활동을 통하여 학교 생활 및 활동이 에너지 환경에 미치는 영향을 객관적, 체계적, 주기적으로 전 과정을 분석하고 관리할 수 있도록 해야 한다. 교사는 지식 및 정보를 제공하는 지원 역할에 충실하며 학생들의 정의적 영역 및 실천적 영역의 향상을 가져올 수 있도록 하여야 한다. 또한 에너지 관련 교육이 재량 활동에 의하여 추진되는 것이 아니라, 일반 교과 과정에 모두 통합되어 수행되어야 하며, 단발적인 행사 위주의 에너지 교육이 아닌 실제 학교 삶을 통한 자연스러운 에너지 교육이 이루어질 수 있도록 학생들의

자기주도적 학습과 학교 생활과 연계한 다양한 에너지 관리 프로그램 개발을 장려해야 한다.

셋째, 연구 학교 운영 자체가 교사 주도이기 때문에 연구 학교 운영이 끝난 후 담당 교사의 진급 또는 학교장의 퇴직 시에는 연구 학교의 운영 경험 자체가 무의미해져 버리는 경우가 많은 것으로 보인다. 즉, 연구 학교 운영 기간 동안에는 단기적인 교육 효과를 기대할 수 있지만 지속적인 에너지 절약 교육을 하는데 있어서는 그 효과가 반감될 수 있다. 따라서 연구 학교 운영이 끝난 후에도 지속적인 에너지 절약 교육 효과가 이루어질 수 있는 관리 시스템 개발이 필요하다. 또한 학교에서의 지속 가능한 에너지 관리를 위하여 최근 논의되고 있는 에너지 생태 감사 기법에 대한 연구 개발이 뒷받침되어야 한다. 또한 에너지 생태 감사 제도는 기업 및 공공 기관 등으로 확대하여 운용할 수 있는 일반화된 기법으로 개발될 수 있는 의의를 지닌다.

마지막으로 이 연구에서는 우리나라에 학교 생태 감사를 도입하기 위하여 정책제도적 뒷받침을 위하여 다음과 정책적 제언을 제시한다.

첫째, 학교 생태 감사 제도의 도입을 위한 근거 법령의 제정과 제도화 방안이 강구되어야 할 것이다. 학교 생태 감사 제도가 도입 운용되기 위하여 제도적 개선이 뒤따라야 할 것이다. 특히 법적·재정적 뒷받침이 있어야 한다. 2년간의 짧은 연구 학교의 운영으로 교육성과의 지속성을 유지할 기대하기는 어려울 뿐더러, 일률적으로 지급하는 현행의 운영 지원으로는 대부분 일회성의 가시적인 시설물 설치에 대부분이 투자되므로 연구를 마친 후의 시설물 운영 및 지속적인 교육 프로그램을 운영을 하기에는 외부의 찬조금이나 학교 운영비 등의 특별지원 없이는 예산 운영에 상당한 어려움이 있기 때문이다. 이를 위한 구체적인 재정 확보의 방법으로, 에너지 관리 공단에서 실시하고 있는 에너지 절약 정책 연구 학교, 환경부에서 실시하고 있는 체험 환경 프로그램과 환경 보전 시범 학교 운영 등과 연계하여 재정적 지원 방안을 강구하여야 할 것이다.

둘째, 우수한 생태 감사를 도입한 학교에 대한 인증 제도의 도입 방안이 강구되어야 한다.

학교 생태 감사 제도의 운영 결과를 평가하여 우수한 학교에 대하여 이를 포상하거나 인증해 줌으로써 환경 마인드를 내세우는 학교가 많아지도록 하기 위한 방법 강구가 바람직하다고 생각된다. 제품의 환경 마크와 같은 제도라 할 수 있는데, 환경 마크의 획득은 하나의 자랑이며, 소비자로서 하여금 제품을 구매하도록 유도한다. 마찬가지로 평가 결과가 우수한 학교가 획득한 환경 인증 마크라던가, 교문에는 외적 표시 등의 외부에 보여지는 표시는 학교 운영자와 학생들로 하여금 스스로의 환경 마인드를 굳건히 하며, 자발적인 환경 개선을 위한 노력으로 이어질 수 있을 것이다.

#### 〈참고 문헌〉

- 김성미 (2003). 재량활동 교육과정 운영을 통한 에너지 교육. 2003년 에너지 절약 초·중등 교사 연수교육. 에너지 관리공단.
- 김진오, 안재호, 김종용 (1999). 에너지 절약 시범학교 운영실태 조사 및 개선방안 연구, 에너지경제연구원.
- 남상준, 김대성, 김두련, 이상복, 한세일 (2000). 환경교육의 원리와 실제, 원미사.
- 남영숙 (2000). 독일의 지속가능한 개발을 위한 교육, 2000년 하반기 독일방문 연구 결과 보고서, DFG/KOSEF.
- 남영숙 (2004). "학교 생태 감사제도의 이론적 고찰과 도입방안 연구", 환경영향평가, 13(2), 41-55.
- 대구대곡중학교 (2001). 교과학습과 체험활동을 통한 에너지 절약의 생활화.
- 대구여자중학교(2000). 체험학습을 통한 에너지 절약의 생활화.
- 박태운, 최석진, 정완호, 최돈형, 노경임 (2001). 환경교육학개론, 교육과학사.
- 배정철 (2003). 에너지 절약교육의 현황 및 실태, 2003년 에너지 절약 초·중등교사 연수교육, 에너지관리공단.
- 부산낙민초등학교 (1996). 에너지 소비 절약 탐구활동을 통한 에너지 절약의 생활화.

- 산업자원부(2005). 에너지 통계연보.
- 서울수색초등학교(1999). 조상의 절약정신 계승을 통한 에너지 절약실천 지도.
- 송기수 (2003). 에너지 절약 초기교육, 2003년 에너지 절약 초·중등교사 연수교육, 에너지관리공단.
- 에너지관리공단 (2005). 에너지 절약 재량활동연구학교 연수교육.
- 에너지관리공단 (1998, 1999). 에너지 절약 연구학교 운영 사례집.
- 오대균 (2003). 기후변화협약과 우리의 대응 방안, 2003년 에너지 절약 초·중등교사 연수교육, 에너지관리공단.
- 윤병욱 (1999). 에너지 절약과 환경보전을 위한 초등교육 방안 연구, 조선대학교.
- 이준규 (2003). 에너지 절약교육과 교사의 역할, 2003년 에너지 절약 초·중등교사 연수교육, 에너지관리공단.
- 청주성성중학교 (2002). 자기주도적 체험활동을 통한 에너지 절약의 생활화.
- 최경희 (2003). 우리생활과 에너지(교사용 지도서), 에너지관리공단.
- 최돈형, 박태윤, 노경임, 손연아, 손정우, 전영석 (2001). "초등학교 에너지 절약 교육현황 조사연구", *환경교육*, 14(1), 145-165.
- 최돈형 (2002). 에너지와 놀아요(교사용 지도서), 에너지관리공단.
- 최상길 (2002). "초등학교에서 에너지의 합리적 사용을 위한 STS 프로그램의 개발과 적용 효과". *실과교육연구*, 8(1), 47-60.
- Bormann, I., Erben, F., & Haan, G.(ed) (2000). *Schulprofil durch Öko-Audit*, Kraemer, Germany.
- Bormann, I, & Schmalz, A .(2003). *Vom Öko-Audit zum NachhaltigkeitsAudit*, *Nachhaltigkeitsindikatoren in Unterricht und Schulleben*. BLK-Berichte.
- Born, M. (2000). *Nachhaltigkeitsaudit in Bildungseinrichtungen:Standpunkte-Definition-Ansätze-Umsetzung*. BLK-Berichte.
- Brown, C. (2002). *World Energy Resources, International Geohydro- science and Energy Research Institute*, Springer.
- Haan, G. (2002). *Nachhaltigkeitsaudit*. BLK-Berichte.
- Haan, G., & Harenberg, D.(2000). *Neue Indikatoren fuer Schulqualitaet-Das Beispiel Nachhaltigkeitsaudit*. BLK- Berichte.
- Haan, G., Mann, J., & Reid, A. (2000). *Educating for Sustainability, Umweltbildung und Agenda 21*, Peter Lang.
- International Energy Agency (2001). *Energy to 2050 Scenarios for a Sustainable Future*.
- Jaumann A., & Dick A. (2004). *Energiepolitik. Umwelt und Energie*.
- Langner, T. (1998). *Umweltschutz in Schulen, Umweltkonzept-Umweltmanagement*, Stiftung fuer Bildung und Behindertenfoerderung, Stuttgart.
- Nam, Y. (2001). *A Study on Environmental Education for Sustainable Development, 11th World Congress of Comparative Education, Cheongwon, Korea*.
- World Energy Council (1998). *Efficient Development and Application of Conventional Resource*.
- Wuetscher F. (2004). *Sustainable Development and Innovation in the Energy Sector*, Springer.