

환경교육이 에너지 및 쓰레기 절감에 미치는 정량적 효과에 관한 연구¹⁾

이진권

The Quantitative Effect of Environmental Education on Energy
-Saving and Garbage-Reducing Behaviour

Lee, Jin-Kwon

경기대학교 경제학과(Department of Economics, Kyonggi University)

제 출 : 2009년 6월 10일 승 인 : 2009년 11월 26일

국 문 요 약

오늘날 환경교육의 중요성이 대두되고 있음에도 불구하고 환경교육이 에너지 절감 또는 쓰레기 절감에 미치는 정량적 효과에 대한 연구는 거의 전무한 실정이다. 본 연구는 환경교육이 집중적으로 행해지는 집단과 일반적으로 행해지는 집단의 에너지 및 쓰레기 절감 효과를 정량적으로 분석한다. 본 연구의 분석결과, 환경교육의 강화는 에너지 절감 및 쓰레기 절감에 부분적으로 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적으로 환경교육이 집중적으로 이루어진 학생들 가정에서의 제 요금 및 학교에서 남기는 음식의 양이 일반적인 환경교육이 이루어지는 학생들 가정에서의 제 요금 및 학교에서 남기는 음식의 양보다 유의하게 낮은 것으로 나타난다. 본 연구의 결과는 에너지 절감 및 쓰레기 절감을 위해 환경시범학교 등과 같은 다양한 환경교육 정책의 강화가 필요하다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

■ 주제어 ■ 환경교육, 환경교육집중학교, 환경교육일반학교, 환경행동, 구간회귀분석, 에너지 절감, 쓰레기 절감

1) 본 연구는 한국환경교육협회 부설 국제환경교육연구소에서 수행한 환경부 용역보고서 “환경교육 효과 평가 연구”(2007)의 내용 중 본 연구자에 의해 저술된 3장 4절의 내용을 수정 보완한 것임.

| Abstract |

Although environmental education has increased in importance, few studies have been performed on the quantitative effect of environmental education on energy-saving and garbage-reducing behavior. Accordingly, this study quantitatively analyses the effect of environmental education on energy-saving and garbage-reduction. In this study, we compared reduction in energy use and garbage production between two groups, one receiving specialized and focused environmental education, and one receiving only general environmental education. We found that focused environmental education resulted in some quantifiably positive effects in encouraging energy-saving and garbage-reducing behavior. Specifically, household energy costs and amounts of school food waste for children receiving specialized environmental training were noticeably lower than those for children receiving only general environmental education. These results suggest that enhanced environmental education policy, including the launching of an environmental model school, is needed both to reduce energy use and garbage production.

| **Keywords** | Environmental Education, Environmental Education Model School, Environmental Education General School, Environmental Behavior, Interval Regression, Energy-Saving, Garbage-Reduction

I. 서론

지구온난화 등과 같은 범지구적 차원의 심각한 환경문제에 직면한 오늘날 환경에 대한 인식제고와 환경보전을 위한 노력이 다방면으로 이루어질 필요가 있다는 것은 자명한 사실이다. 이미 UN에서는 지속가능한 발전(Sustainable development)의 개념을 제시하며 환경보전의 중요성을 강조해왔고, 선진국들은 이에 발맞추어 다양한 형태로 환경문제를 해결하기 위해 적극적인 정책들을 수행하고 있다. 우리 정부도 최근 이러한 세계적인 추세에 좀 더 적극적으로 대처하기 위해 저탄소 녹색성장(Green growth)이라는 범국가적 아젠다를 설정하여 적극적으로 환경문제를 해결함과 동시에 성장동력으로 삼고 있다.

궁극적인 환경문제의 해결 및 저탄소 녹색성장의 성공여부는 적절한 환경교육에 달려 있다고 할 수 있다. 오늘날 우리가 직면하고 있는 환경문제는 경제발전과의 밀접한 상관관계로부터 발생한 것이므로 궁극적인 환경문제의 해결은 개별경제주체들의 환경에 대한 적절한 인식 및 행동에서 시작될 수 있을 것이며, 따라서 개별경제주체들에 대한 적절한 환경교육이 환경문제 해결의 필요조건이라는 것은 자명한 사실이다. 그러한 환경교육을 통해 가계, 기업, 정부라는 개별경제주체가 녹색가계, 녹색기업, 녹색정부로 불릴 수 있을 만큼 환경인식, 환경태도, 환경행동이 경제활동과 자연스럽게 동화될 때 비로소 근본적인 환경과

경제의 조화를 통한 환경문제의 해결이 가능하게 될 것이며, 저탄소 녹색성장을 통한 지속 가능한 녹색사회의 구현 역시 가능하게 될 것이다.

그러므로 환경교육의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이며, 이를 입증하듯 선진국뿐 아니라 우리나라도 정부차원에서 다양한 환경교육 프로그램을 개발하여 어릴 때부터 적극적이고 적절한 환경인식, 환경태도, 환경행동을 배양하기 위한 정책적 노력이 이루어지고 있음은 주지의 사실이다.

그러나 바람직한 환경교육의 방향 또는 적절한 교육수단 및 프로그램 개발을 위한 연구는 광범위하게 수행되고 있는 반면 현재의 전반적인 환경교육 강화정책이 단기적인 환경행동에 가시적으로 어떠한 변화를 가져다 줄 수 있는지에 대한 연구는 국내에서 거의 행해지지 않고 있다. 더 나아가 환경교육이 에너지 절감 또는 쓰레기 절감 등과 같은 직접적인 행동으로 이어지고 있는지, 그렇다면 그 효과는 어느 정도인지에 대한 연구는 국내에서 전무하다고 판단된다. 물론 환경교육이 그 목표를 달성하기 위해서는 오랜 시간이 필요하고, 환경교육의 효과가 제대로 나타나는 데에도 오랜 시간이 필요한 것은 분명하다. 그러나 그것이 환경교육의 중단기적 효과에 대한 연구가 필요하지 않다는 것을 의미하지는 않을 것이다. 오늘날 환경문제의 해결은 시급하며 따라서 환경교육의 효과가 즉각적으로 나타날 수 있는지를 확인해보는 절차도 당연히 필요한 것이라 할 수 있을 것이며, 이를 통해 환경교육 정책의 향상이 이루어질 수 있을 것이다.

본 연구는 이러한 문제의식에 입각하여 환경교육이 에너지 절감 및 쓰레기 절감이라는 구체적인 환경행동에 미치는 정량적 효과를 검증함으로써 환경교육이 환경행동에 가시적으로 미치는 효과를 살펴본다. 구체적으로 환경교육의 강화가 어느 정도의 에너지 및 쓰레기 절감효과를 가져오는지에 대한 정량적 분석을 실행한다.

전국의 초등학교 중 정부가 지정한 환경교육 시범학교와 같이 별도의 프로그램을 가지고 환경교육을 중점적으로 지도하는 환경교육 중점지도학교(Environmental Education Concentrated School: ECS)와 정규수업 이외에는 별도의 환경교육을 실시하지 않는 환경교육 일반지도학교(Environmental Education Ordinary School: EOS)를 대상으로 2006년 7월에서 9월 사이에 행해진 설문조사 내용 중 에너지 절감 및 쓰레기 절감에 관한 항목에 대한 설문응답을 계량경제학적으로 분석해 본 결과, 환경교육이 제한적이고 부분적이긴 하지만 에너지 절감 및 음식쓰레기 절감에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 발견할 수 있었다. 이러한 연구결과는 환경교육이 장기적으로 뿐만 아니라 단기적으로도 시급한 에너지 문제와 환경문제의 해결에 효과적일 수 있다는 것을 제시한다고 볼 수 있으며, 정부 주

도의 환경교육 강화가 단기적으로도 긍정적인 효과가 있다는 것을 보여준다 할 수 있을 것이다.

II장에서는 환경교육의 효과에 관련한 선행연구를 정리하고, III장에서는 본 연구에서 사용된 설문조사의 내용 및 방법에 대해 소개한다. IV장에서는 구간회귀분석을 통해 ECS와 EOS가 에너지 및 쓰레기 절감에 있어서 차이를 보이는지 살펴봄으로써 환경교육의 효과를 분석하며, V장에서는 결론이 뒤따른다.

II. 환경교육의 효과에 관련한 선행연구

환경교육이 실제의 행동으로 드러난 환경 의사결정에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 선행연구는 그리 많지 않다. 예컨대, 환경교육을 통해 얼마만큼의 에너지가 절감되고, 쓰레기가 얼마나 절감되는지 등과 같은 양적 분석을 행한 선행연구는 국내외를 막론하고 거의 이루어지지 않았다. 대부분의 환경교육 효과에 대한 연구는 주로 환경교육이 환경인식, 환경태도, 환경행동에 어떠한 영향을 미치는지를, 응답자 스스로가 자신을 평가하는 척도를 매기는 주관적 설문조사 또는 퀴즈의 형태로 제시되는 문제를 푸는 형태로 이루어졌다. 김수진·정미경(2007)은 초등학교 실과과목에서 일반적인 교사지침서에 준하는 환경교육이 실행된 집단과 좀 더 강화된 환경교육을 실행한 집단의 환경인식의 차이를 비교함으로써, 강화된 환경교육을 실행한 집단의 환경인식이 그렇지 않은 집단에 비해 더 많이 향상되었음을 보이고 있다. 진옥화·최돈형(2005)은 중학생들을 대상으로 하여, 환경과목이 선택된 학교의 집단, 창의적 재량활동으로 환경과목을 선택하는 학교의 집단, 그리고 환경과목을 선택하지 않은 학교의 집단을 구분하여 이들의 환경소양을 측정하고 이에 영향을 미치는 변인들의 효과를 설문조사를 이용하여 분석하였다. 이 연구에서 환경소양을 구성하는 다양한 변인 중 세 집단에서 유의한 차이를 보인 것은 생태적 지식과 환경쟁점 지식뿐이었으며, 환경교육이 실제의 환경행동에서 어떠한 차이를 나타내는지에 대한 분석은 이루어지지 않았다. 홍진희 외(2005)는 중학생들의 소비생활양식 조사를 통해 중학생들의 환경행동이 현실에서 어떻게 실제로 나타나고 있는지에 대해 알 수 있는 연구결과를 보여주고는 있지만 그 연구의 목적이 환경교육의 효과를 살펴보는 데 있지 않았으므로 환경교육을 통해 실제의 환경행동이 어느 정도의 영향을 받는지에 대해서는 보여주고 있지 못하다.

Morris and Schagen(1996)은 스스로를 환경전문가라고 생각하는 선생님들이 환경교육

을 담당하고 있는 학교의 학생들의 환경행동 관련 점수가 그렇지 않은 학교의 학생들보다 더욱 높다는 것을 보고하고 있으며, Roper Starch Worldwide's(1994)는 환경지식이 높거나 학교에서 환경교육을 받는 학생들이 쓰레기 절감 등과 같은 환경행동을 더욱 활발하게 행한다는 것을 발견하고 있다. Kahn and Friedman(1995)은 경제적 빈곤층이라 할 수 있는 도시 흑인 계층의 학생들을 대상으로 한 연구에서 경제적 보상이 주어지는 품목의 재활용 행위는 적극적인 반면 그렇지 못한 품목의 재활용 행위는 소극적이라는 것을 보고하는데 이는 환경교육의 효과가 이러한 사회경제적 계층에 따라 다르게 나타날 가능성을 제시하고 있다. Ramsey(1993)은 책임감 있는 환경행동의 개발에 초점을 둔 교육 프로그램인 IIAT(Issue Investigation and Action Training)의 효과를 IIAT 교육이 이루어진 그룹과 전통적인 과학교육이 이루어진 그룹으로 나누어 비교 분석하였으며 그 결과 IIAT 프로그램으로 교육받은 그룹의 환경행동 점수가 더 높으며 그 차이는 통계적으로 유의하다는 것을 보이고 있다. Culen(1994) 역시 습지에 대한 사례를 통해 환경교육을 받은 학생들이 전통적인 과학교육 형태로 습지에 대한 환경교육을 받은 학생들보다 더 높은 환경행동 점수를 성취하고 있음을 분석하였다.

이상에서 살펴본 것처럼, 일반적으로 대부분의 선행연구들은 환경인식, 환경태도, 환경행동에 대해 응답자 스스로가 자신을 평가하는 척도를 매기는 주관적 설문조사의 결과를 통해 이루어지고 있다. Schuman and Johnson(1976)은 주관적으로 평가된 척도가 실제 행동의 대체변수가 되기 어렵다는 것을 보고하고 있다. 따라서 그러한 주관적 평가 척도를 통해 환경교육의 효과가 현실의 행동에서 얼마나 나타나고 있는지를 정량적으로 파악하기는 쉽지 않은 것이 사실이다. 본 연구 역시 설문조사의 결과를 이용하기는 하되, 응답자 자신이 주관적으로 평가하여 점수를 매기는 추상적인 척도가 아닌 응답자의 환경행동 현황에 대한 정량화된 응답결과를 이용함으로써 환경교육이 현실에서의 환경행동에 얼마나 직접적으로 영향을 미치고 있는지를 파악하는 최초의 연구라 할 수 있겠다.

Ⅲ. 설문조사의 방법 및 내용

본 연구에서는 환경부의 용역보고서인 「환경교육 효과 평가 연구」에서 사용된 2006년 7~9월에 이루어진 설문조사를 통해 획득된 자료를 이용한다. 설문조사의 대상은 설문조사 시점까지 환경교육이 중점적으로 행해져 왔던 7개의 환경교육 중점지도학교

(Environmental Education Concentrated School: ECS)와 환경교육이 일반적 수준에서 행해져 온 7개의 환경교육 일반지도학교(Environmental Education Ordinary School: EOS)의 초등학교 5학년 학생, 학부모 및 교사였다. 환경교육 중점지도학교는 정부에서 시행하고 있는 환경보전 시범학교를 포함하며, 정규수업에서 뿐만 아니라 다양한 프로그램을 통해 환경교육이 중점적으로 이루어지는 학교를 의미하고, 환경교육 일반지도학교는 정규수업에서만 환경교육을 실행하는 학교를 의미한다.²⁾ ECS와 EOS 각 7개의 표본은 대도시 2개교, 중소도시 3개교, 읍면지역 2개교로 구성되었으며, 설문대상 표집수는 $N_{ECS}=688$, $N_{EOS}=795$ 명이었다.

본 연구에서는 설문항목 중 에너지 절감과 쓰레기 절감에 관련된 항목에 대한 응답내용을 중점적으로 분석하며, 이 항목들은 <표 1>에 나타나 있듯이, 가정 및 학교에서의 제 요금(수도요금, 전기요금, 가스요금), 가정의 쓰레기 배출량, 학생들이 남기는 음식의 양 등이었다. 그러나 교사 설문지의 경제성 관련 항목들은 무응답으로 인한 결측치(missing value)가 매우 많아 의미 있는 분석이 어려워 분석에서 제외하였다.³⁾ 따라서 본 연구에서는 가정에서의 제 요금, 가정에서의 쓰레기 배출량, 그리고 학생들이 학교 및 가정에서 남기는 음식의 양을 대상으로 환경교육의 경제성을 분석한다.

가정의 쓰레기 배출량 및 학생들이 남기는 음식의 양 등은 설문지에서의 선택범위가 다소 모호하게 설정되어 통계적 분석을 어렵게 만드는 문제가 있어 본 연구에서는 선택되는 답변들의 범위를 <표 2>에서와 같이 조정하여 사용하였다. 이러한 임의적 범위 조정이 정량적 분석의 엄밀성 및 정확성을 다소 감소시키는 것은 사실이지만, 본 연구가 환경교육의 수준에 따른 그 효과를 비교함과 동시에 환경교육의 효과에 관련한 최초의 정량적 분석 방법을 제시한다는 점에서 여전히 그 의미가 있다고 할 수 있을 것이다. 다만, 향후 보다 엄밀하고 정확한 경제성 분석을 위해서는 설문지 작성 단계에서부터 보다 명확한 범위 설정이 필요하리라고 본다.

2) 환경교육 시범학교는 환경교육의 우수사례를 발굴하고 보급하기 위해 1985년부터 시행되었다. 환경부 지원에 의한 환경보전 시범학교와 시도교육청 지원에 의한 환경교육 시범학교가 개별적으로 운영되어 왔으나 2006년부터는 환경보전 시범학교의 명칭이 환경교육 시범학교로 통합되어 시행되고 있다.

3) 이는 교사들이 학교의 제 요금 및 쓰레기 배출량에 대한 정확한 정보를 가지고 있지 못한 데 그 원인이 있다고 판단된다.

표1 환경교육의 경제성 관련 항목

설문영역	설문내용	설문항목	문항형태	본 연구에서의 분석여부
학생의 식생활 습관	가정에서 남기는 음식물의 양	학생용 설문지 39	선다형	0
	학교에서 남기는 음식물의 양	학생용 설문지 40	선다형	0
가정의 쓰레기 처리 방법 및 양	음식물 쓰레기의 양	학부모용 설문지 2	선다형	0
	일반 생활 쓰레기의 양	학부모용 설문지 3	선다형	0
가정의 제 요금	상수도 사용 요금	학부모용 설문지 5	선다형	0
	전기 사용 요금	학부모용 설문지 6	선다형	0
	가스 사용 요금	학부모용 설문지 7	선다형	0
학급 쓰레기의 양	학급의 쓰레기 배출량	교사용 설문지 2	선다형	X
학교의 제 요금	상수도 사용 요금	교사용 설문지 11-1	주관식	X
	전기 사용 요금	교사용 설문지 11-2	주관식	X
	가스 사용 요금	교사용 설문지 11-3	주관식	X
	쓰레기 처리 비용	교사용 설문지 11-4	주관식	X

표2 쓰레기 배출량 및 남기는 음식의 양에 대한 범위 재조정

설문항목	원래의 범위	조정된 범위
가정의 음식쓰레기 (5L 봉투 기준)	1/2개 분량 내외	2.5L 미만
	1개 분량 내외	2.5L~5L
	1과1/2 분량 내외	5L~7.5L
	2개 반 분량 내외	7.5L~12.5L
	3개 분량 이상	12.5L 이상
가정의 일반쓰레기 (20L 봉투 기준)	1개 분량	20L 미만
	2개 분량	20L~40L
	3개 분량	40L~60L
	4개 분량	60L~80L
	5개 분량 이상	80L 이상
가정에서 남기는 음식의 양	거의 남기지 않는다	1수저 미만
	1수저 정도	1수저~2수저
	2~5수저 정도	2~5수저
	6수저 이상	5수저 이상
학교에서 남기는 음식의 양	거의 남기지 않는다	1수저 미만
	1수저 정도	1수저~2수저
	2~5수저 정도	2~5수저
	6수저 이상	5수저 이상

IV. 실증분석 결과

1. 분석방법

본 연구에서는 ECS와 EOS 간의 경제성 항목에서의 차이를 회귀분석을 통해 살펴본다. 설문내용에서 경제성에 관련한 항목들이 범위(interval)의 형태로 제시되었고, 또한 그렇지 않은 항목들은 <표 2>에서 보이는 것처럼 연구자에 의해 범위형태로 변환되었기 때문에 적절한 회귀분석방법에 대한 선택이 필요하다. 일반적으로, 이러한 범위데이터의 경우 그 정확한 값을 알 수 없을 뿐 아니라 하한값 이하의 모든 값은 하한값으로, 상한값 이상의 모든 값은 상한값으로 대체되어 버리는 중도절단(censoring) 문제가 발생하기 때문에 이를 다루기 위해서는 두 가지 회귀분석방법이 이용될 수 있다.

먼저, 각 범위별 상한값과 하한값의 평균을 이용해 최소자승법(Ordinary Least Squares: OLS)을 추정하는 방법이 있다. 이 방법이 중도절단 문제를 명시적으로 다루는 보다 정확한 추정기법에 근사한 추정치를 제공한다고 알려져 있긴 하나, 임의의 방식으로 범위데이터를 특정 값으로 바꾼다는 점에서 문제가 있어 많이 이용되고 있지는 않다. 특히, 하한값과 상한값을 가진 범위 데이터가 많은 경우 이러한 OLS 추정치는 편의를 보일 가능성이 더욱 크다(Wooldrige, 2004).

보다 정확한 추정을 위해서는 주로 구간회귀분석(interval regression)이 이용되고 있으며, 이 기법은 중도절단 문제를 명시적으로 다룬다. 관측할 수 없는 실제의 값을 y^* 라 하고, $y^* = x\beta + e$ 라는 선형추정모형을 설정했다고 하자. 이때, y^* 는 설문지에 제시된 특정 구간에 포함되게 될 것이다. 설문지에 제시된 구간들은 $[y_j, y_{j+1})$ 로 표시할 수 있다. 만일 N개의 구간이 설문조사에 사용되었다면 $j=0, 1, 2, \dots, N-1$ 로 나타나게 될 것이다. 따라서 각각의 관측치에 대해 실제값 y^* 가 N개의 구간 중 하나에 포함될 확률을 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Pr(y_j < y^* < y_{j+1}) = F(y_{j+1}) - F(y_j)$$

이때, $F(\cdot)$ 는 y^* 의 누적확률분포이고, $j=0, 1, 2, \dots, N-1$ 이 되며 $y_0 < y_1 < \dots < y_N$ 이라 가정한다. 이때, 오차항이 평균이 0이고 분산이 σ^2 인 정규분포(Normal distribution) $\Phi(\cdot)$ 를 따른다고 가정하면, 각각의 관측치에 대한 로그우도함수(loglikelihood function)는 다음과

같이 계산될 수 있다.

$$L(\beta, \sigma^2) = 1[y^* < y_0] \ln[\Phi((y_0 - \mathbf{x}\beta)/\sigma)] + 1[y_0 \leq y^* < y_1] \ln[\Phi((y_1 - \mathbf{x}\beta)/\sigma) - \Phi((y_0 - \mathbf{x}\beta)/\sigma)] + 1[y_1 \leq y^* < y_2] \ln[\Phi((y_2 - \mathbf{x}\beta)/\sigma) - \Phi((y_1 - \mathbf{x}\beta)/\sigma)] + 1[y_2 \leq y^* < y_3] \ln[\Phi((y_3 - \mathbf{x}\beta)/\sigma) - \Phi((y_2 - \mathbf{x}\beta)/\sigma)] + \dots + 1[y_N \leq y^*] \ln[1 - \Phi((y_N - \mathbf{x}\beta)/\sigma)].$$

이때, $I[\cdot]$ 는 $[\cdot]$ 에 포함되어 있는 조건이 성립하는 경우에는 1, 그렇지 않은 경우에는 0의 값을 가지는 지시함수(indicator function)이다. 이 로그우도함수에 대해 최우추정(maximum likelihood)함으로써 β 와 σ^2 을 추정할 수 있으며, 이러한 방식으로 추정된 β 는 일반적인 OLS 추정치와 동일한 의미로 해석될 수 있다.⁴⁾

본 연구에서는 이와 같은 구간회귀분석을 이용해 회귀분석을 실행하였다. 또한 본 연구에서 중요한 종속변수로 사용된 각 제 요금항목(즉, 상수도요금, 전기요금, 가스요금)의 경우 각 요금항목에서의 범위 차이로 인한 구간통합의 문제 때문에 각 항목별로 개별적인 회귀분석을 실행하였다.

2. 분석결과

각 항목에 대한 회귀분석에 앞서 <표 3>에 나타나 있는 설문대상에 대한 사회경제기초통계를 간략히 정리하면, 대도시 거주자가 44%, 중소도시 거주자가 34%, 읍면지역 거주자가 22%였으며, ECS 집단이 46%, EOS 집단이 54%를 이루었다. 또한, 평균 가족수는 4.26명이었고, 아버지가 대학교를 졸업한 학생들은 전체의 61%였으며, 어머니가 대학교를 졸업한 학생들은 전체의 47%를 차지했다. 그리고 전체의 약 24%가 단독주택에 산다고 응답했다.

가정의 제 요금변수에 가장 큰 영향을 미치리라 예측되는 변수인 가정의 소득수준에 대한 자료는 확보되지 않았다. 소득에 대한 자료를 확보하지 못해 본 분석에 포함시키지 못한 것은 본 분석결과와의 추론에 있어 어느 정도 제약을 가하리라 판단된다.

4) 구간회귀분석에 대한 자세한 내용에 대해서는 Cameron and Trivedi(2005), Wooldridge(2002)를 참고.

표3 설문대상의 기초사회통계 (N=1483)

구분	평균	표준편차	최소값	최대값
지역규모				
대도시=1	0.44	0.42	0	1
중소도시=1	0.34	0.47	0	1
읍면지역=1	0.22	0.50	0	1
환경교육유형 (ECS=1)	0.46	0.50	0	1
가족수	4.26	0.91	1	10
아버지 교육수준 (대졸 이상=1)	0.61	0.49	0	1
어머니 교육수준 (대졸 이상=1)	0.47	0.50	0	1
주거형태 (단독주택=1)	0.24	0.43	0	1

1) 가정의 제 요금 분석결과

설문지상의 대표적인 경제성 분석 항목은 월간 수도요금, 전기요금, 가스요금에 관련된 항목들이었다.⁵⁾ 각 항목에 대한 기초통계량은 <표 4>, <표 5> 및 <그림 1~3>에 나타나 있다.

<그림 1> 및 <그림 2>에서 쉽게 볼 수 있듯이 상수도요금 및 전기요금의 경우 설문지의 답변 범위 선정에 문제가 있음을 볼 수 있다. 특히, 전기요금의 경우 응답자의 약 80%가 1만 원 이상이라는 응답을 보이고 있어 대다수 자료가 가능한 최소값만을 포함하고 있다. 따라서 일반적인 선형최소자승법(OLS)으로 회귀분석을 한다면 추정값의 편의(bias)가 특히 클 수 있기 때문에 이러한 편의를 최소화할 수 있는 구간회귀분석이 보다 더 적절한 실증분석 기법이 될 수 있음을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 좀 더 정확한 정량적 추론을 유추하기 위해서는 설문조사 단계에서 보다 더 적절한 범위를 제시할 필요가 있을 것이며, 따라서 추후 설문조사를 시행할 때 이러한 부분에 대한 조정이 필요하리라 생각된다.

5) 교사를 상대로 한 설문외의 경우 표본의 수가 기본적으로 적은 데다, 주요 경제성 관련 항목들에 대해 무응답으로 인한 결측치(missing value)가 너무 많아 분석에서 제외하였다.

표4 평균을 이용한 가정의 월 상수도요금, 전기요금, 가스요금

(단위: 개, 원)

변수	전체					EOS			ECS		
	관측치	평균	표준 편차	최소값	최대값	관측치	평균	표준 편차	관측치	평균	표준 편차
월 상수도요금	1376	7289.97	2756.19	2000	10000	757	7582.56	2673.62	619	6932.15	2814.99
월 전기요금	1404	9190.53	1955.73	2000	10000	765	9329.41	1756.81	639	9024.26	2159.72
월 가스요금	1400	21621.43	15283.4	5000	50000	763	25727.39	15030.97	637	16703.3	14094.91

주: 1. 각 범위별 상한값과 하한값의 평균을 이용했음. 상한값 또는 하한값만 있는 범위의 경우, 그 한계값을 이용.
2. 각 항목변수에 대한 EOS 및 ECS의 최소값, 최대값은 전체와 동일.

표5 범위를 이용한 가정의 월 상수도요금, 전기요금, 가스요금 분포

(단위: %)

월 상수도 요금				월 전기요금				월 가스요금			
범위	EOS	ECS	전체	범위	EOS	ECS	전체	범위	EOS	ECS	전체
2000원 미만	3.43	6.46	4.80	1000~3000	1.83	3.44	2.56	5000원 미만	5.77	17.90	11.29
2000~4000	11.89	14.86	13.23	3000~5000	4.44	7.51	5.84	5000~10000	18.09	37.05	26.71
4000~6000	15.59	19.22	17.22	5000~8000	5.75	5.16	5.48	10000~20000	23.07	19.0	21.21
6000~10000	26.55	27.46	26.96	8000~10000	5.62	6.89	6.20	20000~50000	39.45	19.0	30.14
10000원 이상	42.54	31.99	37.79	10000원 이상	82.35	77.0	79.91	50000원 이상	13.63	7.06	10.64

주: 항목별 missing values (%): 월상수도요금=7.22%, 월 전기요금=5.33%, 월 가스요금=5.60%

그림1-1 EOS 가정 상수도요금분포

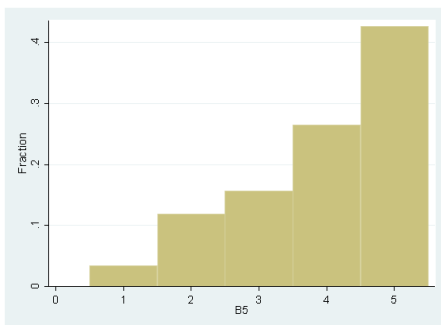


그림1-2 ECS 가정 상수도요금분포

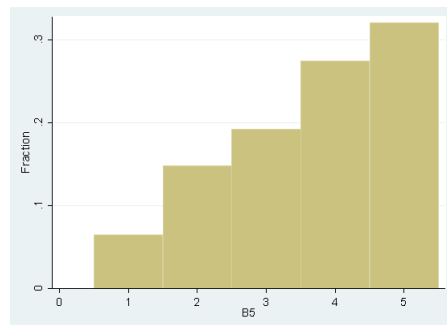


그림2-1 EOS 가정 전기요금 분포

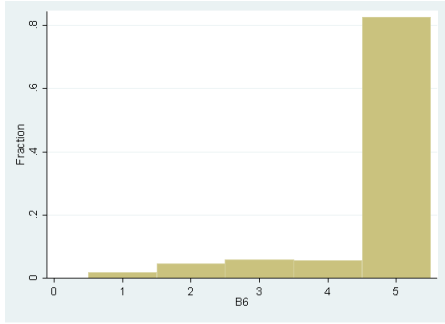


그림2-2 ECS 가정 전기요금 분포

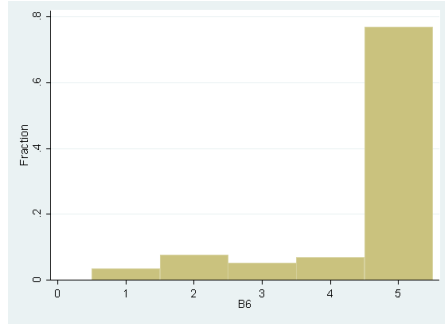


그림3-1 EOS 가정 가스요금 분포

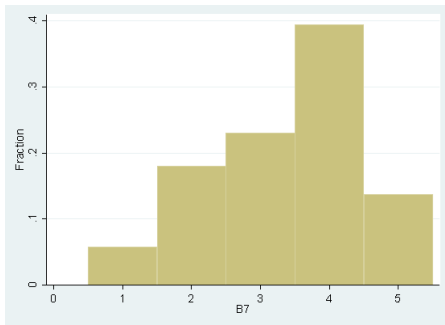
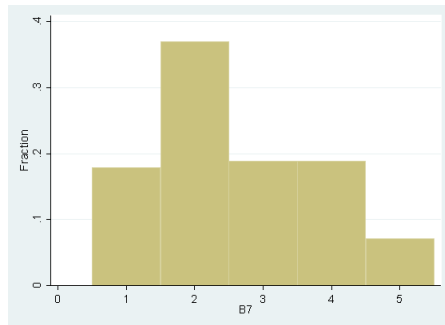


그림3-2 ECS 가정 가스요금 분포



- 주: 1. 상수도요금에서 범위 1은 '2,000원 미만', 2는 '2,000원 이상 4,000원 미만', 3은 '4,000원 이상 6,000원 미만', 4는 '6,000원 이상 10,000원 미만', 5는 '10,000원 이상'을 의미함.
 2. 전기요금에서 범위 1은 '1,000원 이상 3,000원 미만', 2는 '3,000원 이상 5,000원 미만', 3은 '5,000원 이상 8,000원 미만', 4는 '8,000원 이상 10,000원 미만', 5는 '10,000원 이상'을 의미함.
 3. 가스요금에서 범위 1은 '5,000원 미만', 2는 '5,000원 이상 10,000원 미만', 3은 '10,000원 이상 20,000원 미만', 4는 '20,000원 이상 50,000원 미만', 5는 '50,000원 이상'을 의미함.

범위의 최소값과 최대값에 대한 중도절단에 따른 편이의 존재 가능성을 염두에 두고 해석되어야 하지만, <표 4>에서 나타나는 것처럼, ECS의 상수도요금은 평균 6,932원, 전기요금은 9,024원, 가스요금은 1만 4,095원인 반면, EOS의 수도요금은 7,583원, 전기요금은 9,329원, 가스요금은 1만 5,030원으로 전반적으로 ECS의 제 요금들이 EOS에 비해 낮은 것으로 나타나 집중적인 환경교육이 가정의 제 요금을 절감시키는 효과가 존재할 가능성을 암시하고 있다.

그러나, 이러한 차이는 환경교육이 아닌 다른 요인에 의한 차이일수도 있다. 따라서, 두

집단 간의 차이를 가져올 수 있는 다양한 변수들을 통제된 상태에서 그 효과를 비교할 수 있는 보다 엄밀한 분석이 요구되며 본 연구에서는 앞서 말한 구간회귀분석을 통해 그러한 분석을 실행한다.

각 가정의 요금 항목에 대한 구간회귀분석 결과는 <표 6>에 나타나 있다. 표에서 Model I은 각각 시범학교 더미변수(ECS=1)와 기초사회통계 변수들만을 포함한 구간회귀분석의 결과를 보여준다. ECS 학생들의 가정의 수도요금, 전기요금, 가스요금이 모두 EOS 학생들의 가정에 비해 낮게 나타났으며, 이는 통계적으로 유의하다. 구체적으로 ECS 학생 가정의 수도요금, 전기요금, 가스요금은 EOS 학생 가정에 비해 각각 1,137원, 1,228원, 9,381원 정도 낮은 것으로 나타났다. 종속변수인 제 요금에 영향을 미치리라 기대될 수 있는 다양한 독립변수들을 포함하더라도 그 결과는 큰 차이를 보이지 않는다. <표 6>에서 Model II로 표시된 열에 그 결과가 정리되어 있다. 예컨대 다양한 독립변수들을 포함한 구간회귀분석 결과를 살펴보면, ECS 학생의 가정이 EOS 학생의 가정에 비해 수도요금의 경우 약 1,176원, 전기요금의 경우 약 1,061원, 가스요금의 경우 약 9,526원 정도 낮은 것으로 나타나고 있으며 그 값들은 통계적으로 유의하다. 다른 회귀분석의 결과도 다소의 차이가 있긴 하지만 거의 동일하다.

그러므로 ECS 학생 가정의 수도요금, 전기요금, 가스요금이 EOS 학생가정에 비해 낮다는 결론을 지을 수 있다. 현재의 회귀분석결과는 간접적 결과라 할 수 있으며 현재의 데이터로는 ECS를 통한 집중적인 환경교육이 어떠한 경로로 그 학생의 가정의 제 요금 절감에 영향을 미치는지에 대한 명료한 분석이 어렵긴 하지만, ECS 학교들이 학부모들을 대상으로 하는 개별적인 환경관련 강연 등과 같은 다양한 환경교육 프로그램을 통해 가정의 환경관심을 고취시킨 부분이 이러한 결과의 한 원인이 될 수 있으리라 짐작되며 이러한 결과는 Ballentyne et al.(2001) 등에서 보이는 학생들에 대한 학교환경교육을 통해 궁극적으로 그 학생들의 부모들에 대한 환경교육이 가능하다는 '세대 간 환경교육'의 가능성을 지지하는 것이라 볼 수 있다.

표6 가정의 월 제 요금 구간회귀분석 결과

변수	가정의 월 상수도요금		가정의 월 전기요금		가정의 월 가스요금	
	Model I	Model II	Model I	Model II	Model I	Model II
상수	5201.26*** (754.56)	6128.40*** (1433.07)	12983.56*** (1462.30)	10255.84*** (2598.52)	14416.92*** (2994.73)	18837.32*** (5564.19)
지역규모						
대도시=1, 나머지=0	1771.90*** (402.17)	1900.79*** (422.12)	468.99 (753.25)	762.43 (774.66)	-533.04 (1601.51)	-310.78 (1660.37)
중소도시=1, 나머지=0	-1160.53*** (397.21)	1241.14*** (415.31)	849.63 (723.22)	1205.70 (744.40)	8679.75*** (1562.88)	8210.74*** (1614.08)
환경교육유형 (ECS=1, EOS=0)	-1137.29*** (272.28)	-1176.62*** (284.93)	-1228.21** (521.34)	-1061.58** (537.28)	-9381.87*** (1076.42)	-9526.82*** (1110.27)
부모님의 환경관심						
보통=1, 나머지=0	-	1023.91** (454.59)	-	1054.72 (824.80)	-	408.16 (1760.24)
관심=1, 나머지=0	-	1185.95** (466.30)	-	787.80 (843.69)	-	586.90 (1797.27)
선생님의 환경관심						
보통=1, 나머지=0	-	301.19 (572.73)	-	720.48 (1090.98)	-	-3096.84 (2249.67)
관심=1, 나머지=0	-	15.852 (549.17)	-	-373.55 (1027.2)	-	-3424.22 (2156.09)
학생의 환경문제인지 후 상태						
지식증대=1, 나머지=0	-	-799.70** (403.35)	-	699.99 (738.91)	-	720.46 (1576.4)
관심=1, 나머지=0	-	-710.24* (422.17)	-	1429.88* (793.89)	-	906.76 (1651.32)
활동참여의지=1, 나머지=0	-	-1497.96*** (580.17)	-	591.27 (1085.10)	-	-544.79 (2272.38)
활동참여=1, 나머지=0	-	-1548.38 (951.38)	-	768.15 (1787.98)	-	1380.68 (3754.76)
가정의 환경보전노력						
약간노력=1, 나머지=0	-	-1723.26* (1039.02)	-	-63.48 (1841.30)	-	-4020.40 (3949.37)
보통=1, 나머지=0	-	-1752.88* (1013.87)	-	306.65 (1793.86)	-	-4797.42 (3862.48)
어느정도 노력=1, 나머지=0	-	-1533.66 (1012.29)	-	365.96 (1791.63)	-	-4788.99 (3849.64)
상당히 노력=1, 나머지=0	-	-1520.78 (1098.27)	-	31.85 (1967.32)	-	-3181.12 (4198.91)
가족 수	579.86*** (150.66)	637.76*** (159.22)	506.53* (288.61)	635.16** (302.61)	1945.95*** (593.27)	2108.06*** (619.50)
학교공부 외 환경교육 경험	-	54.20 (285.53)	-	-20.07 (549.98)	-	1080.40 (1118.39)
아버지의 학력(대졸이상=1)	215.45*** (358.30)	1154.32*** (375.43)	2085.51*** (689.27)	2268.95*** (713.08)	1852.40 (1406.65)	1253.09 (1455.59)
어머니의 학력(대졸이상=1)	-1132.89*** (343.27)	-1127.27*** (360.73)	-297.45 (676.45)	-609.03 (699.76)	-527.67 (1346.02)	-336.89 (1397.25)
주거형태(단독주택=1)	-968.69*** (358.78)	-1006.97*** (375.34)	1950.39*** (657.87)	-1778.93*** (675.42)	-5952.90*** (1394.42)	-5865.72*** (1434.02)
Log Likelihood	-1796.23	-1663.80	-968.17	-908.42	-2105.27	-1964.90

주: 1. 지역규모의 기준더미변수=읍면지역
 2. 부모님의 환경관심 기준더미변수=관심없음
 3. 선생님의 환경관심 기준더미변수=관심없음
 4. 학생의 환경교육 후 관심 기준더미변수=그저그렇다
 5. 가정의 환경보전 노력 기준더미변수=신경안쓴다
 6. ***, 1%, **, 5%, *, 10% 유의수준 (two-tailed test).
 7. 괄호안은 standard errors.

결과적으로 가정의 소득수준 등과 같은 중요한 독립변수가 빠져 있어 'ECS를 통한 환경교육이 대상 학생 가정의 제 요금을 절약해준다'라는 확정적인 결론을 내리기는 어렵지만, ECS 학생 가정의 제 요금이 유의한 수준으로 EOS 학생 가정의 제 요금에 비해 낮다는 것을 발견한 것은 환경교육의 제 요금 절약 효과의 가능성을 제시해준다는 점에서 큰 의미를 가지고 있으며, 향후 보다 엄밀한 연구의 필요성을 제안하고 있다 하겠다.

<표 6>의 Model II에서 보이는 여타 변수들의 효과를 간략히 살펴보면 일반적인 예측대로 가족수가 많을수록 제 요금이 높다. 예컨대, 가족 1인이 늘어날 때, 상수도 요금은 약 640원, 전기요금은 약 635원, 가스요금은 약 2,100원 정도 증가하는 것으로 나타난다. 그리고, 단독주택이 다른 유형의 주거형태(아파트, 연립주택 등)에 비해 제 요금이 낮은 것으로 나타나며, 지역별로는 상수도 요금의 경우 대도시나 중소도시가 읍면지역에 비해 유의하게 높은 것으로 나타나는 반면 다른 요금들에 대해서는 지역별 효과가 불분명하다. 제 요금에 영향을 줄 수 있으리라 예측되었던 부모님의 환경관심, 선생님의 환경관심 등은 그 효과가 불분명한 것으로 나타났는데, 이는 학생들에 의해 응답된 부모님의 환경관심 정도나 선생님의 환경관심 정도가 실제 부모님이나 선생님의 환경관심 정도를 정확히 반영하지 못하는 측면이 있을 수 있다는 점을 고려한다면 어느 정도 이해가 된다고 할 수 있을 것이다. 그러나, 학부모에 의해 응답된 가정의 환경보전 노력 변수의 제 요금에 대한 효과가 불분명한 부분은 의아하게 생각되며 향후 그 원인에 대한 심도 있는 연구가 필요하리라 생각된다.

무엇보다 한 가지 특이한 것은 다른 모든 변수들이 통제된 상태에서 아버지의 교육수준이 높을 때 (즉, 아버지의 교육수준이 대졸 이상인 경우) 제 요금들이 높은 반면, 어머니의 교육수준이 높은 경우 (즉, 어머니의 교육수준이 대졸 이상인 경우)에는 제 요금이 낮은 경향이 일관되게 보인다는 점이다. 아직까지 많은 가구에서 가구 소득의 원천이 아버지에게 있다고 가정할 수 있다면, 이러한 결과는 아버지의 교육수준이 소득수준을 함께 반영하는 반면, 어머니의 교육수준은 교육수준 그 자체만을 반영한 데서 온 것이라 볼 수 있을 것이다. 즉, 아버지의 교육수준이 높을수록 그 가정의 소득수준이 높다고 가정할 수 있고 또 일반적으로 소득수준이 높을수록 제 요금도 높다고 가정할 수 있을 것이므로, 아버지의 교육수준이 높음으로써 환경에 대한 관심이 높아 제 요금의 절감에 신경을 쓰는 효과가 존재한다 하더라도 (즉 아버지의 교육수준이 높을수록 제 요금이 낮아지는 효과가 있다 하더라도) 전자의 효과 즉, 아버지의 교육수준이 높을수록 소득수준이 높아지는 효과가 더 크다면 아버지의 교육수준이 높을수록 제 요금의 수준이 높아지는 현상이 발생할 수 있다. 어머니의 교육수준과 제 요금의 상관관계를 보면 이러한 추론이 타당할 수 있다는 것이 나타난다.

즉, 어머니의 교육수준이 가정의 소득수준과 직접적인 상관관계가 크지 않다고 가정할 수 있다면, 어머니의 교육수준이 높을수록 환경에 대한 관심이 높아 제 요금의 절감에 신경을 쓰는 효과만이 존재할 것이므로 어머니의 교육수준이 높아지는 경우 제 요금은 감소하게 될 것이다. 실제로, 우리의 분석결과는 대체적으로 어머니의 교육수준이 높을수록 제 요금이 감소하고 있다는 것을 보여준다. 만일 가정의 소득수준을 포함하는 분석이 가능하다면 이러한 추론의 타당성을 검증할 수 있으리라 판단된다.

이러한 기초적인 분석에서 더 나아가 ECS와 EOS 대상 학생 가정의 제 요금의 차이를 지역별로 비교하는 것이 가능하다. 특히 본 연구에서 사용하고 있는 자료가 소득자료를 포함하지 않기 때문에 전체 표본을 대상으로 한 분석결과는 지역규모 간 소득차이의 효과를 구별할 수 없을 가능성이 있다. 따라서 동일한 지역규모에서의 ECS와 EOS의 제 요금 차이를 비교함으로써 그러한 지역규모 간 소득 차이의 효과를 통제할 수 있다는 점에서 지역규모별 분석은 필요하다고 할 수 있다. <표 7>은 '읍면지역이면서 EOS'에 해당하는 학생들의 가정을 기준 더미변수로 하여 실행된 Model I의 구간회귀분석 결과가 나타나 있다. Model II에만 포함된 대부분의 독립변수들이 유의한 효과를 가지고 있지 않으며 필요한 변수라 판단할 수 없어 Model I을 구간회귀분석하였다. 예를 들어, <표 7>의 '읍면지역&ECS'의 상수도요금 추정치 -1,300.26은 직접적으로 읍면지역에서의 ECS 대상 가정의 상수도요금과 읍면지역에서의 EOS 대상 가정의 상수도요금의 차이를 보여주며 이것은 통계적으로 유의하다. 따라서, 읍면지역에서 ECS 대상 가정의 상수도 요금은 비대상 가정의 상수도 요금에 비해 낮다는 결론을 내릴 수 있다.

여타의 요금에 대해서도 결과는 비슷하다. 중소도시에서의 ECS 대상 가정과 EOS 대상 가정의 제 요금의 차이는 '중소도시&ECS'에 해당하는 추정치에서 '중소도시&EOS'에 해당하는 추정치를 뺀으로써 발견할 수 있으며, 그 값의 통계적 유의성은 위 두 변수 중 하나를 기준 더미변수로 삼아 다시 한 번 회귀분석을 함으로써 간단히 구할 수 있다. 이러한 방법으로 지역과 ECS에 따른 제 요금의 차이 및 그 통계적 유의성을 분석할 수 있고 그것을 정리한 것이 <표 8>에 나타나 있다. <표 8>에서 보듯이, 읍면지역의 경우 상수도 요금의 경우에만 ECS가 EOS에 비해 약 1,300원 정도 유의하게 낮으며 그외의 전기요금이나 가스요금의 경우에는 두 집단에서 유의한 차이가 존재하지 않는다. 중소도시에서는 ECS의 상수도요금과 전기요금이 EOS에 비해 각각 1,428원, 2,577원 정도 유의하게 낮은 것으로 나타나는 반면 가스요금에서는 유의한 차이를 보이지 않는다. 대도시의 경우에는 ECS의 상수도요금, 전기요금, 가스요금이 EOS에 비해 각각 893원, 1,305원, 17,180원 정도씩 낮은

것으로 나타나며 이것은 통계적으로 유의하다. 결과적으로 대도시에서는 ECS의 제 요금에 EOS의 제 요금에 비해 유의한 정도로 낮게 나타나는 반면, 읍면지역에서는 상수도 요금에서, 그리고 중소도시에서는 상수도 요금과 전기요금에서만 ECS가 EOS에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타나고 있다. 따라서, 전반적으로 상수도요금의 경우는 지역규모에 상관없이 ECS가 EOS에 비해 낮다는 결론을 지을 수 있는 반면, 전기요금과 가스요금의 경우에는 지역규모에 따라 그 효과가 다를 수 있음을 알 수 있다.

표7 ECS와 EOS 제 요금의 지역별 차이 분석을 위한 구간회귀분석 결과

변수	Model I 구간회귀분석		
	가정의 월 상수도요금	가정의 월 전기요금	가정의 월 가스요금
상수	5278.63*** (831.90)	11647.35*** (1555.69)	10272.93*** (3257.97)
지역규모 및 환경교육유형			
읍면지역&ECS (=1)	-1300.26** (610.78)	832.72 (1087.22)	-1517.06 (2395.61)
중소도시&EOS (=1)	1169.01** (587.65)	2721.61** (1075.34)	10566.91*** (2299.31)
중소도시&ECS (=1)	-259.58 (633.30)	143.76 (1087.44)	8692.70*** (2442.52)
대도시&EOS (=1)	1583.72*** (596.98)	1957.47* (1083.54)	7183.90*** (2334.43)
대도시&ECS (=1)	690.34 (608.33)	652.13 (1096.15)	-9996.84*** (2392.32)
가족 수	582.74*** (150.68)	512.62* (287.81)	1875.67*** (583.16)
아버지의 학력(대졸이상=1)	1198.63*** (362.88)	1829.56*** (693.88)	2173.55 (1401.55)
어머니의 학력(대졸이상=1)	-1160.17*** (344.55)	-299.82 (677.42)	234.20 (1327.44)
주거형태(단독주택=1)	-923.58** (364.88)	-1742.49*** (666.29)	-7363.26*** (1399.02)
Log Likelihood	-1795.84	-965.40	-2079.71

주: 1. 기준더미변수 = 읍면지역이며 EOS.
 2. ***, 1%, **, 5%, *, 10% 유의수준 (two-tailed test).
 3. 괄호 안은 Standard errors.

표8 ECS와 EOS 학생 가정 제 요금의 지역별 차이

구분	제 요금의 차이 (ECS의 제 요금 - EOS의 제 요금)		
	상수도요금의 차이	전기요금의 차이	가스요금의 차이
읍면지역	-1300.26(610.78)**	832.72(1087.22)	-1517.06(2395.61)
중소도시	-1428.59(510.34)***	-2577.85(943.04)***	-1874.21(1955.25)
대도시	-893.38(388.70)**	-1305.35(775.01)*	-17180.13(1525.55)***

주: 1. 괄호안은 standard errors.

2. ***: 1%, **: 5%, *: 10% 유의수준 (two-tailed test).

2) 쓰레기 배출량 및 학생들이 남기는 음식의 양 분석결과

앞서 <표 2>에서 살펴 본 것처럼 쓰레기 배출량과 학생들이 남기는 음식의 양에 관련한 항목들에 대해서는 원래의 설문지에서 사용된 범위를 다소 조정한 범위를 이용하여 구간회귀분석을 실시하였다. 먼저, 가정에서의 쓰레기 배출량에 대한 분석결과를 살펴보면 <표 9>와 <표 10>에서 나타나듯이 ECS와 EOS의 가정에서의 음식쓰레기 배출량이나 일반쓰레기 배출량이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는다. 이는 두 집단 간의 제 요금들이 유의한 차이를 보였던 것과는 다소 거리가 있는 결과라 할 수 있다. 이러한 결과는 가정의 쓰레기 배출량과 관련해서는 학교에서의 환경교육이 가정으로 연결되지 않고 있음을 의미할 수도 있고, 환경교육이 주로 에너지 절감 위주로 이루어졌다는 것의 반증일 수도 있지만, 지난 10여 년 이상의 쓰레기 종량제의 시행으로 인해 가정의 쓰레기 배출량이 이미 최소의 수준으로 유지되고 있음을 의미하는 것일 수도 있다. 이러한 결과의 정확한 원인을 파악하는 것이 정부의 환경정책 입안에 중요한 정보를 제시해 준다는 점에서 향후 보다 구체적인 연구가 필요하리라 판단된다.

표9 가정의 쓰레기 배출량 분포

(단위: %)

음식쓰레기 배출량 /주(week)				일반쓰레기배출량 /주(week)			
범위	EOS	ECS	전체	범위	EOS	ECS	전체
2.5L 미만	31.19	33.18	32.10	20L 미만	72.04	68.95	70.62
2.5L~5L	37.50	37.17	37.35	20L~40L	21.39	23.44	22.33
5L~7.5L	16.75	15.67	16.26	40L~60L	4.25	4.72	4.47
7.5L~12.5L	11.21	10.14	10.27	60L~80L	1.03	1.67	1.33
12.5L 이상	3.35	3.84	3.57	80L 이상	1.29	1.22	1.26

주: 항목별 전체 missing values(%): 음식쓰레기 배출량=3.78%, 일반쓰레기 배출량=3.37%

표10 가정의 쓰레기 배출량 구간회귀분석 결과

변수	음식 쓰레기 배출량 (단위: 리터/주(week))		일반쓰레기 배출량 (단위: 리터/주(week))	
	Model I	Model II	Model I	Model II
상수	2.042*** (0.645)	1.753 (1.213)	-9.706** (5.295)	5.760 (9.782)
지역규모				
대도시=1, 나머지=0	-0.043 (0.342)	-0.057 (0.352)	-8.460*** (2.752)	-9.169*** (2.879)
중소도시=1, 나머지=0	0.188 (0.337)	0.150 (0.346)	-4.882 (2.600)	-5.166* (2.331)
환경교육유형 (ECS=1, EOS=0)	0.003 (0.228)	-0.009 (0.233)	0.788 (1.899)	-0.320 (1.989)
부모님의 환경관심				
보통=1, 나머지=0	-	0.504 (0.374)	-	-0.675 (3.097)
관심=1, 나머지=0	-	0.542 (0.382)	-	2.588 (3.164)
선생님의 환경관심				
보통=1, 나머지=0	-	0.012 (0.474)	-	-3.734 (3.935)
관심=1, 나머지=0	-	0.153 (0.455)	-	0.215 (3.733)
학생의 환경문제인지 후 상태				
지식증대=1, 나머지=0	-	0.136 (0.328)	-	-2.979 (2.718)
관심=1, 나머지=0	-	0.016 (0.342)	-	-6.488** (2.888)
활동참여의지=1, 나머지=0	-	-1.195** (0.479)	-	-11.239*** (4.236)
활동참여=1, 나머지=0	-	0.599 (0.762)	-	-2.144 (6.440)
가정의 환경보전노력				
약간노력=1, 나머지=0	-	0.410 (0.875)	-	-4.928 (6.905)
보통=1, 나머지=0	-	0.712 (0.858)	-	-2.624 (6.731)
어느정도 노력=1, 나머지=0	-	0.551 (0.857)	-	-4.564 (6.728)
상당히 노력=1, 나머지=0	-	-0.497 (0.931)	-	-9.303 (7.506)
가족 수	0.353*** (0.127)	0.309** (0.131)	3.649*** (1.010)	3.187*** (1.064)
학교공부 외 환경교육 경험	-	-0.292 (0.234)	-	-2.332 (1.999)
아버지의 학력(대졸이상=1)	0.853*** (0.300)	0.887*** (0.307)	3.409 (2.447)	3.202 (2.552)
어머니의 학력(대졸이상=1)	-0.337 (0.285)	-0.468 (0.293)	-3.108 (2.366)	-3.809 (2.487)
주거형태(단독주택=1)	-0.363 (0.298)	-0.346 (0.305)	12.275*** (2.357)	12.118*** (2.446)
Log Likelihood	-1848.23	-1723.83	-1028.24	-952.51

주: 1. 지역규모의 기준더미변수=읍면지역
 2. 부모님의 환경관심 기준더미변수=관심없음
 3. 선생님의 환경관심 기준더미변수=관심없음
 4. 학생의 환경교육 후 관심 기준더미변수=그저 그렇다
 5. 가정의 환경보전 노력 기준더미변수=신경안쓴다
 6. ***, 1%, **, 5%, *, 10% 유의수준 (two-tailed test).
 7. 괄호안은 standard errors.

<표 11>과 <표 12>에는 학생들이 가정 및 학교에서 남기는 음식의 양의 분포와 이들의 구간회귀분석결과가 정리되어 있다. 학생들이 가정에서 남기는 음식의 양은 ECS와 EOS 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는다. 그러나 학교에서 남기는 음식의 양은 <표 12>의 Model I과 II에서 보여지듯이 ECS가 EOS에 비해 약 0.938~1.019수저 정도 적은 것으로 나타나고 이것은 통계적으로 유의하다.

즉, ECS 학생들이 학교에서 남기는 음식의 양은 EOS 학생들에 비해 적지만, 그 학생들이 가정에서 남기는 음식의 양은 두 집단 간에 차이가 거의 없는 것으로 나타난다. 이러한 결과는 학생들에 대한 집중적인 환경교육의 효과가 학교에서의 생활에는 존재하지만 가정에서의 생활에까지는 미치지 못했을 가능성을 시사한다.

그러나, 집중적인 환경교육을 통해 학교에서 남기는 음식의 양이 절감될 수 있다는 것은 학교에서의 음식쓰레기 배출량 감소라는 환경교육의 긍정적인 효과가 분명히 존재한다는 것을 보여준다고 할 수 있으며, 이는 적어도 집중적인 환경교육이 학교에서의 환경행동에는 긍정적인 효과를 미치는 것으로 해석할 수 있을 것이다. 다만, 더 나아가 그러한 환경행동이 가정에서의 생활 및 학교 밖에서의 일상적인 생활에서도 나타날 수 있도록 할 수 있는 가정과의 연계 교육 프로그램들을 개발할 필요가 있을 것으로 보인다.

표11 학생들이 가정 및 학교에서 남기는 음식의 양 분포

(단위: %)

가정에서 남기는 음식의 양 / 1회 식사				학교에서 남기는 음식의 양 / 1회 식사			
범위	EOS	ECS	전체	범위	EOS	ECS	전체
1수저 미만	66.15	66.67	66.39	1수저 미만	46.39	64.59	54.86
1수저~2수저	16.34	16.59	16.46	1수저~2수저	17.91	12.74	15.51
2수저~5수저	14.03	14.07	14.05	2수저~5수저	29.51	19.41	24.81
5수저 이상	3.47	2.67	3.10	5수저 이상	6.19	3.26	4.82

주: 항목별 전체 missing values (%): 가정에서 남기는 음식의 양=2.09%, 학교에서 남기는 음식의 양=2.16%

표12 학생들이 가정 및 학교에서 남기는 음식의 양 구간회귀분석 결과

변수	가정에서 남기는 음식의 양(단위: 수저/1회 식사)		학교에서 남기는 음식의 양(단위:수저/1회 식사)	
	Model I	Model II	Model I	Model II
상수	0.498 (0.498)	1.140 (0.882)	1.207 (0.451)	2.360*** (0.834)
지역규모				
대도시=1, 나머지=0	0.014 (0.262)	-0.019 (0.264)	-0.733*** (0.241)	-0.637** (0.255)
중소도시=1, 나머지=0	0.066 (0.257)	-0.096 (0.258)	0.685*** (0.231)	0.748*** (0.243)
환경교육유형 (ECS=1, EOS=0)	-0.149 (0.178)	-0.202 (0.179)	-0.938*** (0.164)	-1.019*** (0.173)
부모님의 환경관심				
보통=1, 나머지=0	-	-0.059 (0.276)	-	0.131 (0.264)
관심=1, 나머지=0	-	-0.559* (0.286)	-	0.019 (0.271)
선생님의 환경관심				
보통=1, 나머지=0	-	0.397 (0.364)	-	-0.325 (0.327)
관심=1, 나머지=0	-	0.509 (0.351)	-	-0.172 (0.314)
학생의 환경문제인지 후 상태				
지식증대=1, 나머지=0	-	-0.103 (0.247)	-	-0.376 (0.231)
관심=1, 나머지=0	-	-0.373 (0.261)	-	-0.894*** (0.245)
활동참여의지=1, 나머지=0	-	-0.361 (0.369)	-	-0.684** (0.348)
활동참여=1, 나머지=0	-	-0.743 (0.626)	-	-0.799 (0.579)
가정의 환경보전노력				
약간노력=1, 나머지=0	-	-0.317 (0.611)	-	-0.534 (0.592)
보통=1, 나머지=0	-	-0.621 (0.596)	-	-0.553 (0.578)
어느정도 노력=1, 나머지=0	-	-0.591 (0.595)	-	-0.723 (0.577)
상당히 노력=1, 나머지=0	-	-0.356 (0.652)	-	-0.402 (0.628)
가족 수	-0.154 (0.099)	-0.136 (0.099)	-0.054 (0.090)	-0.023 (0.095)
학교공부 외 환경교육 경험	-	0.012 (0.180)	-	-0.099 (0.169)
아버지의 학력(대졸이상=1)	0.042 (0.229)	-0.048 (0.232)	0.279 (0.208)	0.238 (0.220)
어머니의 학력(대졸이상=1)	-0.030 (0.221)	0.093 (0.225)	0.175 (0.199)	0.318 (0.211)
주거형태(단독주택=1)	0.309 (0.227)	0.192 (0.227)	0.046 (0.205)	0.086 (0.215)
Log Likelihood	-1247.50	-1156.63	-1389.91	-1286.67

1. 지역규모의 기준더미변수=읍면지역
2. 부모님의 환경관심 기준더미변수=관심없음
3. 선생님의 환경관심 기준더미변수=관심없음
4. 학생의 환경교육 후 관심 기준더미변수=그저 그렇다
5. 가정의 환경보전 노력 기준더미변수=신경안쓴다
6. ***, 1%, **, 5%, *, 10% 유의수준 (two-tailed test).
7. 괄호안은 standard errors.

V. 결 론

본 연구는 환경교육이 에너지 및 쓰레기 절감에 직접적으로 어떠한 영향을 미칠 수 있는지를 환경교육이 집중적으로 실행된 집단과 그렇지 않은 집단의 비교를 통해 살펴 보았으며 다음과 같은 주요 결론을 이끌어낼 수 있었다.

첫째, ECS 학생 가정의 상수도요금, 전기요금, 가스요금이 EOS 학생 가정에 비해 낮다. 따라서, 가구소득 등과 같은 주요 경제설명변수가 빠져 분석결과를 통해 집중적인 환경교육이 가정의 제 요금을 절감시킨다고 단언할 수는 없지만, 그 가능성이 크다는 것만은 분명하다는 것을 확인할 수 있었다.

둘째, 상수도 요금은 지역에 관계없이 ECS 학생 가정이 EOS 학생 가정에 비해 낮았고, 전기요금은 대도시와 중소도시에서, 가스요금은 대도시에서 ECS 학생 가정이 EOS 학생 가정에 비해 낮았다. 그 외의 경우에는 두 집단간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

셋째, ECS와 EOS 학생 가정의 음식 및 일반 쓰레기 배출량에는 유의한 차이가 존재하지 않았다.

넷째, ECS 학생들이 학교에서 남기는 음식의 양은 EOS 학생들이 학교에서 남기는 음식의 양에 비해 평균적으로 약 0.9~1수저 정도 적었다. 그러나 가정에서 남기는 음식의 양에는 차이가 없었다.

이상의 주요 결과를 종합해보면, 집중적인 환경교육의 경제적 효과가 어느 정도 존재한다고 결론짓는 것이 타당하리라 생각된다. 즉, 비록 쓰레기 배출량과 학생들이 가정에서 남기는 음식의 양 등에서는 유의한 효과를 보이지 못했다 하더라도 가정의 제 요금 절감 효과 및 학생들이 학교에서 남기는 음식의 양의 감소 효과는 유의한 것으로 나타났다.

따라서, 이러한 결과는 중점적인 환경교육이 가시적인 단기 환경행동에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 점에서도 고무적이라 할 수 있으며, 정부 차원에서 시행되고 있는 환경교육 시범학교 등과 같은 환경교육 정책이 의미 있는 효과를 보이고 있으며 따라서 중점적인 환경교육의 대상을 넓히고, 다양한 환경교육 프로그램을 적극적으로 개발하는 것이 바람직하다는 정책적 함의를 가지고 있다 하겠다.

다만 본 연구에서 중요한 변수인 소득변수가 설문조사에서 빠져 있고, 제 요금 및 쓰레기 절감에 관련한 정량적 변수가 다소 모호하게 제시되어 환경교육의 보다 정확한 정량적 효과를 추정할 수 없었다는 한계가 있었으므로 향후 본격적인 후속연구들이 이루어져야 할 필요가 있을 것으로 보인다. 또한 다양한 개별 환경교육 프로그램이 학생들의 환경행동에 미치는 정량적 효과를 분석하는 연구들이 지속적으로 수행된다면 효과적인 환경교육 정책 수립에 큰 도움이 될 것이다.

참고문헌

- 김수진·정미경. 2007. “초등 실과 의생활 영역에서의 환경교육이 아동의 의생활 환경인식에 미치는 효과” 「한국실과교육학회지」 19(3): 13-28.
- 진옥화·최도형. 2005. “환경 소양 개념의 변천과 환경소양 측정 연구” 「환경교육」 18(2): 31-43.
- 홍진희·최도형·손연아. 2005. “중학생의 소비생활양식 조사를 통한 생태 발자국 측정 프로그램 개발” 「환경교육」 18(3): 75-90
- 환경부. 2007. “환경교육 효과 평가 연구” 환경부 용역보고서.
- Ballantyne, R., J. Fien and J. Packer. 2001. “Program Effectiveness in Facilitating Intergenerational Influence in Environmental Education: Lessons from the Field” *Journal of Environmental Education* 32(4): 8-15.
- Cameron, A. C. and P. K. Trevedi. 2005. *Microeconometrics: Methods and Applications*, New York: Cambridge University Press.
- Culen, G. R. 1994. “The Effects of an Extended Case Study on Environmental Behavior and Associated Variables in Seventh and Eighth Grade Students” *Paper Presented at the NAAEE*. Cancun, Mexico.
- Kahn, P. H. Jr. and B. Friedman. 1995. “Environmental Views and Values of Children in an Inner-City Black Community” *Child Development* 66(5): 1403-1417.
- Morris, M. and I. Schagen. 1996. *Green Attitudes or Learned Responses?* Slough: NFER
- Ramsey, J. M. 1993. “The Effects of Issue Investigation and Action Training on Eighth-grade Students' Environmental Behavior” *Journal of Environmental Education* 24(3): 31-36.
- Roper Starch Worldwide. 1994. *Environmental Attitudes and Behaviors of American Youth with an Emphasis on Youth from Disadvantaged Areas* (ED 381 599) Washington, DC: National Environmental Education and Training Foundation.
- Schuman, H. and M. P. Johnson. 1976. “Attitudes and Behavior” *Annual Review of Sociology* 2: 161-207.
- Wooldrige, J. M. 2002. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, MA: MIT Press