

## 패널토론을 적용한 지속가능발전교육에서 대학생의 원자력발전소 건립에 대한 지속가능발전 인식과 태도

문 성 채†  
(단국대학교)

### Understanding and Attitude to Sustainable Development of College Students for a Nuclear Power Plant Construction in Education for Sustainable Development through Panel Discussion

Sungchae MOON†  
(Dankook University)

#### Abstract

This study examined understanding and attitude of sustainable development(SD) of 38 college students in a nuclear power plant construction after education for sustainable development(ESD) through panel discussion. The results were as follows: First, after lesson 66% of students were expected that SD is possible if scientific technology is developed and a frugal life for the protection of environment is carried out. However, the remaining students regarded SD as an ideal concept, because they thought it is not possible to pursue environmental sustainability and socio-economic development simultaneously. Second, students' opinions in the evaluation of constructing a nuclear power plant in three aspects(environment, society and economy) before and after panel discussion were changed as follows; 1) After panel discussion, the objectors increased to 21% in economic evaluation, while the supporters increased to 11% in environmental evaluation. 2) Students majoring in engineering or natural sciences changed their opinions to agree in environmental evaluation because they considered a nuclear power plant safe and eco-energy. However students majoring in social science/business or liberal arts/arts changed their opinions to disagree in economic evaluation because they considered a nuclear power plant as high-cost energy when assessing danger-accidents cost, public consensus cost, operation and maintenance cost, and waste disposal cost. 3) This change of decision-making in students majoring in social science/business or liberal arts/arts after panel discussion was statistically significant( $p<0.05$ ). Implications of panel discussion as a teaching and learning method in ESD are also discussed.

**Key words** : Sustainable development (SD), Education for sustainable development (ESD), Nuclear power plant, College student, Panel discussion

#### I. 서론

1992년 브라질 리우에서 개최된 지구정상회담  
에서 각국이 정책의 수립과 집행에 있어 환경과

---

† Corresponding author : 050-5505-1101, scmoon@dankook.ac.kr

\* 이 논문은 단국대학교 학술연구비(2014년)에 의해 연구되었음.

경제발전을 동시에 고려하는 지속가능발전을 목표로 선언함에 따라, 지속가능발전이 전 지구적 이념으로 확산되었다(UNCED, 1992). 그로부터 10년 후인 2002년 요하네스버그에서 열린 지속가능발전 정상회담에서 ‘지속가능발전 10년’을 점검하고 평가한 결과, 10년 간 세계 경제 생산은 증가했으나 빈곤은 더욱 확산되었으며, 환경파괴도 지속적으로 일어나 ‘지속가능발전이 성공적이지 못한 것’으로 나타났다. 이는 빈곤을 해결하기 위한 성장 과정에서 부의 불균형이 심화되었고, 경제 발전 논리를 앞세워 환경보존이나 오염에 대한 규제를 소홀히 한 결과였다. 따라서 지속가능발전 정상회담에서는 지속가능발전의 실행을 경제·사회·환경 측면을 동시에 고려하는 것으로 확대했으며, 사회 불균형과 빈곤으로 인한 사회불안을 해소하기 위해 ‘형평성’을 강조하게 되었다. 또한 지속가능발전을 실천하기 위해, 2005년부터 2014년까지를 유엔 ‘지속가능발전교육 10년’으로 지정하고(UNESCO, 2005), 지속가능한 사회를 만들기 위해 교육의 역할을 강조하게 되었다.

그러나 미래 세대의 필요를 충족시킬 수 있는 능력을 훼손하지 않으면서 현재의 필요를 충족시키는 발전(WCED, 1987)이라는 지속가능발전 개념의 모호성으로, 지속가능발전을 이해하는 것이 쉽지 않았다. 특히 환경을 보존하면서(Kang, Dae-Seok, Nam, Jung-Ho, & Chung, Yong-Hyun, 2005), 동시에 발전을 추구한다는 것은, 기존의 발전이 환경파괴를 지속적으로 동반해 왔다는 점에서 지속가능발전 인식을 더욱 어렵게 만들었다. 지속가능발전에서 발전이란, 모든 나라의 발전을 무조건 지지하는 것이 아니라 ‘필요를 충족하기 위한 성장’으로, 이는 단순한 생산량 증가라기보다는 ‘사회의 부가 형평해지는 것’을 의미한다. 또한 지속가능발전은 지구를 하나의 생태계로 인식하고 여기서 발생하는 문제를 전 지구적 문제로 해결하려는 움직임으로, 지구 생태계 내에서 국가 간 형평성을 포함한 ‘세대 내 형평성’

과 현 세대와 다음 세대의 ‘세대 간 형평성’을 추구한다(Kim, Eun-Kyeong, 2012). 따라서 지속가능발전은 ‘지구를 하나의 생태계로 인식하고 지구 생태계를 해치지 않는 범위에서, 발전을 통해 복지 중심의 경제 민주화를 이루어 사회적 불평등을 완화하는 것’으로 정의할 수 있으며, 지속가능발전은 각 나라가 처한 현실에 맞는 형평성 추구를 지향해야 한다.

Burmeister, Rauch and Eilks(2012)는 미래 사회 책임감 있는 청년 양성을 위해 모든 교육 수준과 교과 영역에서 지속가능발전교육을 실시해야 한다고 했다. 또한 최고 교육기관에서 교육을 받고 있는 대학생은 21세기 주역으로 사회문제에 대해 비판적 의식과 책임감을 가지고 사회문제 해결을 위해 선동적 역할을 하기 위해(Jo, Wan-Kyoo, 1994; Yune, So-Jung, 2012), 대학에서 지속가능발전교육이 필요하다. 선행연구에서 우리나라 대학생과 예비교사의 지속가능발전에 관한 인식을 살펴보면, Lee, Sun-Kyung *et al.*(2006)의 연구에서 대부분의 대학생들은 지속가능발전을 환경보호와 경제발전의 균형 추구인 ‘소극적 지속가능성’ 개념을 선택했으며, 지구생태계 한계 내에서의 사회 발전인 ‘적극적 지속가능성’ 개념을 선택한 학생은 소수에 불과했다. 환경공학 대학생의 지속가능발전 인식에서도 환경·사회·경제의 세 가지 차원보다, 환경 중심 관점과 환경과 경제의 조화를 강조하는 관점이 두드러졌다(Choi, Jaewoo, & Kang, Woonsun, 2012). 이러한 특징은 예비교사의 지속가능발전 인식에서도 유사하게 나타났다. Choi, Hyeh-Sook *et al.*(2010)의 연구에서 예비교사들은 지역의 생물다양성 유지, 안정적인 경제성장, 인간의 필요성보다 자연을 우선시 하는 것으로 나타났으며, 환경·경제·사회의 균형보다 환경적 관점에 좀 더 치우쳐 있었다. 또한 경제 발전보다 생태계 보전을 추구하는 ‘강한지속가능성형’과 경제 발전과 생태 보전을 동시에 추구하는 ‘조화추구형’이, 생태계 보전보다 경제 발전을 추구하는 ‘약한지속가능성형’ 보다

우세하게 나타났다(Ju, Hyung-Sun, & Lee, Sun-Kyung, 2013). 이러한 대학생과 예비교사의 지속가능발전에 대한 인식은 지속가능발전교육을 실시한 후에도 유사하게 나타났다. 지속가능발전교육 후 예비교사들은 지속가능발전을 자연의 한계를 넘지 않는 발전, 미래 세대를 위해 환경을 보호하는 것으로 인식하고 있었으며, 지속가능발전을 둘러싼 다양한 논의에 대한 고찰 없이 막연하게 지지하는 것으로 나타났다(Ju, HyungSun, & Lee, Sun-Kyung, 2011). 이상 선행연구에서 우리나라 대학생들은 지속가능발전교육 유무와 상관없이 지속가능발전 인식에서 환경·경제·사회의 균형보다 환경 중심이나 환경과 경제의 조화에 좀 더 치우쳐 있는 것으로 나타났다.

대학생의 지속가능발전 인식에서 보았듯이, 지속가능발전 개념은 환경보존과 경제·사회 간 관계가 복잡하게 얽혀 있어 이를 정확하게 이해하는 데 많은 시간이 필요하며, 관점에 따라 다양한 해석이 가능하므로 체계적으로 설명하기 어렵다. 또한 지속가능발전과 관련된 이슈는 너무 방대하기에 특정 과목에서 가르치기도 쉽지 않다(Corney & Reid, 2007). 따라서 지속가능발전 개념을 이론 강의로만 전달하는데 한계가 있으므로, 교육 대상에 따라 교육 내용을 적절히 구성하고, 이에 적합한 교수학습방법을 개발하는 것이 필요하다. 그러나 선행연구에서 학교 지속가능발전교육은 주로 초등학생이나 중등학생에 집중되어 있으며(Jo, Eui-Ho, 2012; Kim, Chankook *et al.*, 2012), 대학의 경우 예비교사에 치중되어 있었다(Ju, HyungSun, & Lee, Sun-Kyung, 2011). 또한 예비교사를 대상으로 한 지속가능발전교육은 강의가 주가 되었는데, 이렇게 지속가능발전이 추상적인 개념으로 학습될 경우 학생들이 배운 것을 토대로 사고방식과 행동을 전환하기 어렵다는 단점이 있다.

지속가능발전은 환경·사회·경제 영역을 조정하는 일종의 합의과정으로 볼 수 있으므로, 지속가능발전교육은 학생들이 지속가능발전 관련 주

제를 환경·사회·경제 영역에서 통합적으로 이해하고 올바른 의사결정을 내릴 수 있도록 지도해야 할 것이다. 선행연구에서 우리나라 학교 지속가능발전교육 핵심 주제는 기후변화와 에너지, 환경과 건강이었으며, 학습 방법으로는 그리기, 체험, 답사, 토의를 통합 소통과 합의 도출 등으로 나타났다(Kim, Chankook *et al.*, 2012). 그러나 대학생을 대상으로 한 지속가능발전교육 주제와 학습방법에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 이 연구에서는 대학생을 대상으로 지속가능발전에 관련된 주제를 정하고 강의와 패널토론<sup>1)</sup>을 적용한 교육을 실시하여, 대학생의 지속가능발전 인식 및 태도를 구체적으로 살펴보고자 했다. 이 같은 연구목적을 달성하기 위해, 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 지속가능발전교육에서 대학생의 지속가능발전 인식은 어떠한가?

둘째, 패널토론을 적용한 지속가능발전교육에서 대학생의 지속가능발전 인식 및 태도는 어떠한가?

이와 함께 복잡하고 가치판단적인 지속가능발전교육 방법으로써 패널토론 적용을 검토해보고자 했다.

## II. 연구 대상 및 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 수도권 대학교 1~4학년 학생 38명을 대상으로 하였다. 대학생은 지식인 집단으로

1) 패널토론은 사회자, 찬성측 패널, 반대측 패널, 정중이 함께 토론에 참여하는 방식으로, 패널토론 수업의 목적은 학생들이 패널들의 토론을 보고 다양한 지식을 얻는 것이다. 패널토론에서 패널은 관련 분야 전문가로 구성되며 청중이 패널들의 토론 과정을 지켜보고 질문을 하거나 의견을 제시하며 토론에 제한적으로 참여한다(Kwon, Nak-Won, & Park, Il-Soo, 2012). 또한 대학 수업에서 효과적인 패널 토론을 위해 교수는 사회자 학생과 사전에 패널 토론 구성에 대해 사전 협의를 하는 것이 필요하다(Park, Man-Yoep, 2008).

서, 지속가능발전의 복잡한 본성을 이해하고 현재 지구가 직면하고 있는 다양한 문제를 주도적으로 해결하기 위해 지식, 가치, 태도, 기능 등을 갖추어야 하므로, 연구 대상으로 선정했다.

이 연구에 참여한 학생들의 성별, 학년, 계열에 대한 정보는 <Table 1>과 같다. 학생들은 계열별로 다음과 같이 범주화 했다. 공과대 12명과 자연대 1명을 이공계열로, 상경대 5명과 사회대 7명은 사회계열, 문과대 7명과 예술대 6명은 인문계열로 각각 범주화했다. 연구에 참여한 학생의 명명은 이공 계열 학생은 A1부터 A13까지, 사회계열 학생은 B1부터 B12까지, 인문계열 학생은 C1부터 C13까지 별칭을 사용했다.

<Table 1> Basic information for subject of study

Category		number of persons	percentage
Gender	Male	18	47.4
	Female	20	52.6
Grade	1st	19	50.0
	2nd	10	26.3
	3rd	5	13.2
	4th	4	10.5
Major	Natural science Engineering	13	34.2
	Social science Business	12	31.6
	Liberal arts Arts	13	34.2

## 2. 연구 방법

대학 교양 수업에서 이 연구를 위한 지속가능발전교육은 1차시 50분, 총 6차시를 2회에 걸쳐 실시하였다. 1회 3차시는 강의식으로 진행하였으며, 지속가능발전에 대한 이론 수업을 다음과 같이 실시하였다. 강의 전 선행연구(Choi, Jaewoo, & Kang, Woonsun, 2012; Lee, Sun-Kyung *et al.*, 2006)를 토대로 작성한 구조화된 설문지를 통해 지속가능발전과 지속가능발전교육 경험에 대한 실태조사를 실시한 후, 지속가능발전이 대두하게 된 배경과 지속가능발전 개념에 대한 이론 강의

를 실시하였다. 지속가능발전 개념은 환경·사회·경제 세 차원의 관계에 따라 2가지 관점으로 설명했다(Kim, Eun-Kyeong, 2012). 첫째, ‘통합 모형’에서는 환경·경제·사회의 균형적 발전을 강조했다. 이 모형은 이론적으로는 환경·경제·사회의 균형을 지향하고 있지만, 현실에서 균형의 구체적인 모습이 개인이나 사회가 지향하는 가치에 따라 조금씩 달라질 수 있음을 설명했다. 둘째, ‘동심원 모형’에서는 환경에 기반을 두고 사회·경제 발전을 강조했다. 이 모형은 지속가능한 자연환경을 유지하는 것을 기본적 목표로 두고 있다는 점을 강조하고, 환경의 테두리 안에서 사회·경제 발전을 추구하고 있음을 설명했다. 다음으로 지속가능발전에 대한 이해를 돕기 위해, 지속가능발전교육의 구체적 내용인 현시대 쟁점 10가지(2) 설명했다. 이를 통해 지속가능발전에서 발전이란 사회의 형평성을 위한 성장으로 볼 수 있음을 알려주고, 세대 내 형평성과 세대 간 형평성을 설명했다.

지속가능발전에 대한 이론 수업 후 원자와 원자력, 원자력 발전에 관한 이론 수업을 실시하였다. 학생 구성이 인문계열, 사회계열, 이공계열로 다양한 점을 감안해, 고등학교에서 화학을 배우지 않은 문과 계열 학생들을 위해 원자의 구조와 구성을 설명한 후 원자가 어떻게 에너지(방사능)를 내는지 상세히 설명하였다. 그리고 자연방사능과 인공방사능의 특징, 방사능 반감기, 핵분열 기술과 핵융합 기술, 우리나라와 선진국 원자력 발전소 현황을 비교 설명했다. 이로써 학생들은 방사능이 인간 생활에 미치는 긍정적 영향과 부정적 영향에 대한 지식을 기반으로 원자력발전소

2) 유네스코의 지속가능한 미래를 위한 교수·학습(Teaching and Learning for a Sustainable Future, TLSF) 프로그램 자료 한국어판, 교사가 실천하는 지속가능발전교육 미래세대와 동행하기 중 제 3부 현시대 쟁점들은 10가지 주제 - 지속가능한 미래를 위한 문화와 종교, 토착 지식과 지속가능성, 여성과 지속가능발전, 인구와 발전, 세계 기아현상의 이해, 지속가능한 농업, 지속가능한 관광, 지속가능한 공동체, 세계화, 기후변화 - 로 구성되어 있다.

건립 찬반 토론에서 찬성측 패널과 반대측 패널의 정보를 비교·검토하여 의사결정을 내릴 수 있는 이론적 지식을 갖추게 되었다. 3차시에 걸친 이론 수업 후, 비구조화된 설문지인 의견지를 통해 지속가능발전에 대한 학생들의 인식을 조사하고, 학생들의 의견지를 지속가능발전의 ‘동심원 모형’을 기준으로 분석해 지속가능발전을 어떻게 이해하고 있는지 살펴보았다.

2회 수업에서 패널토론을 위해, 교사의 사전안내에 따라 학생들이 수업 전 활동을 1주일 간 다음과 같이 시행하였다. 원자력발전소 건립에 대한 경제적, 사회적, 환경적 측면에 대해 각각 찬성측 2명과 반대측 2명씩, 총 12명의 학생이 2인 1조로 자료를 수집·정리하여 원고를 작성했으며, 각 조에서 한 명씩 패널로 참여하였다. 사회적 측면에서 원자력발전소 건립에 대한 찬성측 패널은 정부관계자이며, 반대측 패널은 주민대표였다. 원자력발전소 건립의 경제적 측면에 대한 논의는 경제신문 기자가 찬성측을 원자력 전문가가 반대측을 맡았다. 환경적 측면에서 원자력발전소 건립에 대한 찬성측 패널은 친원전 환경단체 대표가 반대측 패널은 환경단체 대표가 그 역할을 수행했다.

패널토론 수업은 3차시에 걸쳐 다음과 같이 진행되었다(Moon, Sungchae, 2015). 패널토론 주제는 ‘원자력발전소 건립 찬반 토론’으로, 사회자는 찬반 패널에게 발언권을 주고 발언을 요약하여 청중에게 전달한 후 다음 발언자를 선정했으며, 토론을 중재하고 진행시켰다. 청중으로 참여한 학생들은 패널토론을 통해 다양한 역할의 전문가로부터 원자력발전의 환경적, 경제적, 사회적 측면에 대한 전문 정보를 얻고, 이들 정보를 분석했다. 토론 후 학생 청중들은 패널들에게 질문을 하고 패널이 답변을 통해 제공한 정보를 객관적으로 평가했다. 이때 보조 사회자는 청중과 패널 간 질의응답이 원활하게 진행될 수 있도록 질의응답 전 질문자를 파악하고 순번을 정해주었으며, 순번에 따라 마이크를 전달하며 사회자의 진

행을 도왔다. 패널토론에서 청중은 단순히 토론을 경청하는 수동적 참여자가 아니라, 패널들의 정보를 비교·비판하며 질문을 통해 취사선택하는 능동적 참여자로 토론에 임했다(Kwon, Nak-Won, & Park, Il-Soo, 2012). 청중들은 토론 전과 후 비구조화된 설문지를 통해 원자력발전소 건립에 대한 환경적 측면, 사회적 측면, 경제적 측면 평가를 각각 실시하고, 원자력발전소 건립에 대한 최종 의사(확대, 축소, 유지)를 결정했다.

비구조화된 설문지는 과학전문가 1인과 교육전문가 1인의 내용타당도를 거쳐 완성했으며, 연구자가 학생들의 의견지를 분석하여 주요 단어를 중심으로 유형화하고 이를 해석했다. 이러한 내용분석은 질적연구방법의 일종으로 비구조화된 자료를 해석해 결론을 추론해가는 과정이다(Jo, Sung-Nam *et al.*, 2011).

학생들의 의사결정에 대한 통계분석은 SPSS/WIN(Version 21.0)을 이용했으며, 패널토론 전과 후 의사결정은 백분율로 비교 분석하였다. 또한 패널토론 전과 후 의사결정 간 차이를 검정하기 위해 대응표본 t검정(paired t-test)을 사용해서 분석하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 대학생의 지속가능발전 인식

사회 구성원이 지속가능발전에 대해 어떤 생각을 가지고 있는가 하는 것은 사회 공동체 목표 설정에 중요한 영향을 미친다. 따라서 미래 사회 주역이 될 대학생이 지속가능발전을 어떻게 이해하고 있는지, 지속가능발전교육 전과 후로 나누어 살펴보았다.

지속가능발전에 대한 대학생의 선행 경험 조사에서, 전체 38명 중 81.6%가 지속가능발전 용어를 접해본 경험이 있었으며(<Table 2>), 용어를 접한 경로는 중등학교 수업이 46.3%로 가장 높고 다음으로 신문과 방송, 인터넷, 대학 강의 순이었

다(<Table 3>). 그러나 학생들의 지속가능발전 용어 경험은 높게 나타난 반면, 지속가능발전교육 경험은 26.3%에 불과해, 73.7%의 학생이 지속가능발전교육 경험이 없는 것으로 나타났다(<Table 2>).

학생들이 지속가능발전 개념을 어느 정도 이해하고 있는지 알아보기 위해, 지속가능발전 용어를 접해본 31명 학생을 대상으로 지속가능발전 개념에 대한 조사를 실시하였다. 지속가능발전 개념 정의는 자연환경 보호를 기본으로 하고 있는 '동심원 모형'(Kim, Eun-Kyeong, 2012)을 기준으로 <Table 4>와 같이 3가지 수준으로 분류하였다. 지속가능발전을 자연환경을 보호·유지하면서 사회·경제 발전을 추구하는 것으로 설명한 경우 수준1, 자연환경의 테두리 안에서의 발전으로 설명한 경우는 수준2, 자연환경 보호에 대한 언급 없이 지속가능성이나 발전을 나열만 한 경우는 수준3으로 분류했다. 지속가능발전 용어를 접해 본 경험이 있는 학생 중 개념을 비교적 잘 알고 있는 수준1에 해당하는 학생은 5명에 불과했으며, 17명의 학생들은 지구환경 범위 내 발전이라는 개념 정도로 알고 있어 수준2에 해당했다. 나머지 9명의 학생은 지속가능발전 용어가 주는 직관적 의미만 파악하고 있는 수준3에 해당했으며, 이는 지속가능발전 용어를 접해 본 경험이 없는 나머지 7명 학생과 같은 수준이었다.

지속가능발전 개념에 대한 실태조사에서 지속가능발전을 잘 이해하고 있는 학생은 5명에 불과해, 지속가능발전에 대한 이론 수업 후 학생들의 지속가능발전 인식을 살펴보았다. 선행연구에서 우리나라 대학생의 지식가능발전 인식 조사는

<Table 2> Experience for sustainable development (SD) and education for sustainable development(ESD) Unit: n(%)

Students' Major	SD experience		ESD experience	
	Yes	No	Yes	No
Natural science Engineering	10(26.3)	3(7.9)	2(5.3)	11(28.9)
Social science Business	11(29.0)	1(2.6)	4(10.5)	8(21.1)
Liberal arts Arts	10(26.3)	3(7.9)	4(10.5)	9(23.7)
Total	31(81.6)	7(18.4)	10(26.3)	28(73.7)

<Table 3> Route of learning SD(plural response) Unit: n(%)

	Natural science Engineering	Social science Business	Liberal arts Arts	Total
Secondary school learning	6	6	7	19(46.3)
Newspaper, Broadcasting	5	2	3	10(24.4)
Internet	1	3	2	6(14.6)
University lecture	1	1	2	4(9.8)
Educational books	0	0	1	1(2.4)
Others	0	1	0	1(2.4)

주로 구조화된 설문지(Lee, Sun-Kyung *et al.*, 2006; Choi, HyeH-Sook *et al.*, 2010; Choi, Jaewoo, & Kang, Woonsun, 2012; Ju, HyungSun, & Lee, Sun-Kyung, 2013)와 집단면담(Ju, HyungSun, & Lee, Sun-Kyung, 2011)으로 이루어졌으나, 이 연구에서는 학생들이 생각을 정리한 후 자신의 의견을 충분히 기술할 수 있도록 비구조화된 설문지를 이용하였다.

<Table 4> Level and criteria for experienced of SD

Unit: n(%)

Level	Criteria for SD concept	Natural science Engineering	Social science Business	Liberal arts Arts	Total
1	SD is socio-economic development within environmental protection.	1	1	3	5(16.13)
2	SD is environmental protection.	5	9	3	17(54.84)
3	SD is development and sustainability.	4	1	4	9(29.03)

<Table 5> Students' opinions for the possibility of pursuit of sustainability and development at the same time Unit: n(%)

Students' Major	Possible	Impossible
Natural science Engineering	7(53.9)	6(46.1)
Social science Business	8(66.7)	4(33.3)
Liberal arts Arts	10(76.9)	3(23.1)
Total	25(65.8)	13(34.2)

대학생들이 지속가능발전 개념에서 자연환경의 ‘지속가능성’과 사회·경제 형평성으로의 ‘발전’을 인식하고 있는지 알아보기 위해, “지속가능성과 발전이 함께 할 수 있을까?”라는 질문에 대해 답하고 그렇게 생각하는 이유를 상술하도록 한 후, 학생들의 의견지에 나타난 지속가능발전에 대한 인식을 분석했다. 그 결과, 지속가능성과 발전이 함께 할 수 있다는 의견은 65.8%로, 인문계열이 76.9%로 가장 높았으며, 이공계열이 53.9%로 가장 낮게 나타났다(<Table 5>).

“지속가능성과 발전이 함께 하는 것은 불가능하다”고 답한 경우는 34.2%로, 그 이유로 “발전을 하는 활동에는 환경 훼손이 불가피하다”고 했으며, 지속가능발전이 너무 이상적 개념이라고 지적했다. 또한 지속가능발전을 위한 활동은 인간의 욕심으로 인해 실현될 수 없기에, 지속가능발전은 불가능하다고 보았다.

발전은 자연을 훼손하여 공장을 짓고 도로를 만들고 자원을 캐내는 등의 부를 늘려가는 행위를 말한다면 지속가능성은 자연의 훼손을 억제하여 녹지를 유지하고 사회에 부를 환원하는 등 부의 크기를 쉽게 늘리지 못하는 행위입니다. 이 둘의 목표가 합치하여 같은 방향으로 나가는 것이 이상적이지만 앞서 말한 바와 같이 이 둘의 목적이 달라 결국은 서로 방향이 다르기 때문에 ‘지속가능성을 고려한 발전’이나 ‘발전을 고려하는 지속가능성’은 가능할지 모르지만 ‘지속가능한 발전’은 불가능하다고 봅니다(B1).

Ju, HyungSun and Lee, Sun-Kyung(2013)의 연구에서 보듯이 지속가능발전은 체계적으로 설명하기 쉽지 않은 개념으로, 학생들은 발전을 사회와 경제의 형평성 방향으로 보기 보다는 지하자원을 이용하고 자연을 훼손하여 경제를 발전시키는 개념에 국한시키고 있었다. 따라서 자연의 지속가능성과 경제 발전은 상반된 개념으로 보고 공존이 불가능하다고 했다.

반면 “지속가능성과 발전이 함께 하는 것이 가능하다”고 답한 25명(65.8%)의 주장에 대한 논거를 살펴보면, 첫째, “환경과 발전을 균형적으로 고려한다면 가능하다”고 한 추상적 낙관론을 들 수 있다. 이 경우 학생들은 주장에 대한 구체적인 논거를 제시하지 않고 지속가능발전의 개념을 언급하며 직관적인 주장을 하고 있었다.

지속가능성이란 ‘생태계가 미래에도 유지할 수 있는 제반 환경’이란 의미로, 쉽게 말해 미래 유지가능성이라 칭할 수 있다. 지속가능성을 위해선 환경파괴를 최소화해야 하는데, 조금씩이라도 지속적으로 환경 자원을 사용한다면 결국에는 지속하기 힘들 정도로 커져 지속가능성 기준을 충족시킬 수 없을 것이다. 따라서 지속가능성과 개발의 동시적 해결을 위해 인간과 자원의 공생, 개발과 보전의 조화, 현 세대와 미래 세대 간의 형평 등을 추구하여 지속가능성과 개발 모두가 공존할 수 있도록 해야 할 것이다(C6).

선행연구에서도 예비교사들은 지속가능발전에 대해 좋은 일, 필요한 것으로 여기고 있었는데 이러한 막연한 지지는 용어 자체의 특성에 기인한 결과로 보았다(Ju, HyungSun, & Lee, Sun-Kyung, 2011).

다음으로 지속가능발전을 실현시키기 위한 구체적인 예로 친환경 기술 등의 과학 기술을 언급한 경우를 들 수 있다. 자연환경을 이용한 “친환경 기술의 발전이 지속가능발전을 가능하게 한다”는 주장에 대해 수력, 조력, 풍력, 태양열 등 구체적인 예를 제시한 경우가 있는가 하면, 친환경적 아이템, 신소재 에너지 등 다소 광범위하게 예를 제시한 경우도 있었다.

지속가능성의 대표적인 예들은 대부분이 자연의 방대한 에너지를 우리가 사용하는 에너지로 사용하는 것인데 태양열 에너지나 조력, 파력 에너지는 우리나라에서도 부분적으로는 가능하다고 생각합니다. 서해에서는 조수간만의 차가 크기 때문에 이를 이용한 에너지 개발이 지구온난화를 줄일 것이며 태양열에너지는 계속하여 기술력이 증진되어 효율이 증가하고 있기 때문입니다. 이를 잘 활용하게 된다면 지속가능성가능성과 개발이 극대화될 것입니다(A2).

지속가능성과 발전은 비례관계라 할 수 있다. 발전이 이루어지면 이루어질수록 친환경적인 아이템이 증가할 것이고, 지속가능성을 실현 시키는데 기여할 것이다(B6).

이는 인공자본이 자연자본을 대신하는 약한지속가능성(Ju, HyungSun, & Lee, Sun-Kyung, 2013)에 가까우며, 기술적 환경주의에 근거한 경제성장주의(Choi, Jaewoo, & Kang, Woonsun, 2012)와도 유사했다.

마지막으로 과도한 “욕심을 부리지 않고 발전이 조금 느리더라도 환경을 보전할 수 있는 방향으로 나아간다면 지속가능발전이 가능하다”고 했다. 이는 지속가능한 발전을 위한 노력의 과정 속에서 지속가능발전이 이루어질 것이라 보고, 지속가능발전을 철학으로 삼을 것과 지속적인 노력의 중요성을 강조했다.

지속가능한 발전이라는 의미는 최대한 덜 손상시키면서 현재 세대의 필요를 충족시키는 개발이라는 것인데, 현재 세대가 필요한 것만 개발을 한다면 가능하다 생각합니다. 예를 들어 얼마 전 500년이 넘은 고목들을 고작 스키장을 만들겠다는 이유 하나만으로 벌목을 한 일이 우리나라에서 있었습니다. 이는 현대 세대의 필요가 아닌 욕구를 충족시키기 위해 벌인 일이라 생각함으로 이런 욕심을 조금이라도 버리고 생활한다면 저는 지속가능한 개발이 가능하다고 생각합니다(A7).

이는 발전을 위한 과도한 개발을 우려하고 있으며 자연 환경 보존을 더욱 강조하고 있다는 점에서, 선행연구의 환경보호주의(Choi, Jaewoo, & Kang, Woonsun, 2012)에 해당하며, 약한지속가능성보다 강한지속가능성에 더 가까웠다(Ju,

HyungSun, & Lee, Sun-Kyung, 2013).

이상에서 학생들은 “지속가능성과 발전이 공존할 수 없으며, 지속가능발전이 너무 이상적 개념이며, 인간의 욕심으로 인해 이루어질 수 없을 것이다”라고 한 경우는 34.2%였으며, 나머지 65.8%는 “환경용량 내에서 발전을 하되, 친환경 기술을 개발하고, 과도한 욕심을 버리고 지속적으로 노력할 때 지속가능발전은 가능하다”고 했다. 교육 전 지속가능발전에 대해 다소 추상적 정의를 내렸던 학생들은 이론 강의 후 지속가능성과 발전의 공존에 대한 평가를 통해, 다양한 논거를 제시하는 과정에서 지속가능발전 개념을 구체화시키고 있었다. 이러한 학생들의 지속가능발전 인식 과정에서, 지속가능발전에 대한 선행 경험에 따른 차이는 나타나지 않았으며, 계열별 특징도 두드러지지 않았다. 그러나 학생들은 ‘지속가능성’과 ‘발전’의 공존 가능성을 평가할 때, 환경·사회·경제 측면을 모두 고려하기보다 한 두 가지 측면만 강조하는 것으로 나타났다. Ju, HyungSun and Lee, Sun-Kyung (2011)의 지속가능발전 인식 연구에서 예비교사는 환경보호와 사회·경제 성장이라는 상충된 이해관계를 어떻게 조정하여 생각하는 지 잘 드러나지 않았으며, 지속가능발전의 중요 요소인 형평성도 고려하지 못한 것으로 나타났다. 이 연구에서도 학생들은 지속가능발전을 자연환경의 지속가능성과 사회·경제 발전으로 이해했지만, 사회·경제 발전을 형평성 지향적 발전으로 인식하는 데는 한계를 보여, 지속가능발전에 대한 이론 교육만으로는 지속가능발전에 대한 인식 폭을 넓히는 데 한계가 있었다.

## 2. 원자력발전소 건립 찬반 패널토론을 통한 대학생의 지속가능발전 인식 및 태도

지속가능발전을 위해 개인의 가치에 따른 올바른 판단과 실천 의지가 요구되므로, 지속가능발전교육은 개인의 가치를 ‘전 지구적 환경보존과

<Table 6> Evaluation of a nuclear power plant construction in environmental, social and economic aspects before and after panel discussion Unit: % of agree(disagree)

	Economic evaluation		Social evaluation		Environmental evaluation	
	before	after	before	after	before	after
Natural science/Engineering	76.9(23.1)	69.2(30.8)	30.8(69.2)	30.8(69.2)	30.8(69.2)	53.8(46.2)
Social science/Business	91.7(8.3)	58.3(41.7)	41.7(58.3)	41.7(58.3)	25.0(75.0)	25.0(75.0)
Liberal arts/Arts	84.6(15.4)	61.5(38.5)	23.1(76.9)	30.8(69.2)	7.7(92.3)	15.4(84.6)
Total	84.2(15.8)	63.2(36.8)	31.6(68.4)	34.2(65.8)	21.1(78.9)	31.6(68.4)

사회 형평성 지향 경제 성장'이라는 가치로 확장할 수 있도록 도와줄 필요가 있다. Lee, Sun-Kyung *et al.*(2006)은 지속가능발전교육이 단순히 개념을 아는 것보다 지속가능한 미래 사회를 만드는 데 기여할 수 있는 역량을 기르는 것이 중요하다고 보고, 지속가능발전에 대한 개념을 전달하기보다 학생들이 직접 참여할 수 있는 교육이 더 필요하다고 했다. 따라서 이 연구에서는 학생들이 참여할 수 있는 활동으로 패널토론을 실시하고, 지속가능발전 관련 구체적인 문제에 대해 학생들이 환경보존과 사회·경제 발전 관계를 어떻게 이해하고 있는지 살펴보았다. 또한 사회적 이슈에 대한 의사결정은 지속가능발전에 대한 대학생의 태도를 나타내는 것으로, Choi, HyeH-Sook *et al.*(2010)의 연구에서는 초등·중·고교사의 지속가능발전에 대한 지지도를 통해 지속가능발전에 대한 긍정적 또는 부정적 태도를 조사했다. 이 연구에서는 지속가능발전 측면에서 원자력발전소건립을 평가하고 원자력발전소 건립에 대한 의사결정을 내림으로써, 학생들이 지속가능발전에서 어떤 가치를 우선시하며 어떤 태도를 취하는 지 살펴보았다.

‘원자력발전소 건립에 대한 찬반 패널토론’을 통해 지속가능발전 측면(환경·사회·경제)에서 원자력발전소 건립을 평가한 결과, 패널토론 전과 후 원자력발전소 건립 평가에 대한 학생들의 계열별 의사결정은 <Table 6>과 같이 나타났다. 전반적으로 토론 전과 후 학생들은 경제적 관점에서는 원자력발전 건립에 찬성이 많았으나, 사

회적·환경적 관점에서는 반대가 높았다. 또한 패널토론 후, 경제적 측면 평가에서는 반대 의견이 21% 증가했으며, 환경적 측면에서는 반대 의견이 11% 감소했다[Fig. 1. (A)]. 의사결정 변화를 구체적으로 살펴보면, 첫째, 경제적 관점에서 원자력발전소 건립 평가 시, 사회계열은 토론 전에 비해 토론 후 반대 입장이 33% 증가했으며, 인문계열도 토론 후 반대 입장이 23% 증가했다(<Table 6>). 둘째, 사회적 관점에서는 모든 계열에서 토론 전과 후 큰 변화를 관찰할 수 없었다. 마지막으로 환경적 관점에서는 사회계열과 인문계열 모두 큰 변화가 나타나지 않았으나, 이공계열이 토론 전에 비해 토론 후 원자력발전소 건립에 오히려 찬성하는 입장이 23% 증가했다(<Table 6>). 패널토론에 따른 이러한 의사결정 변화가 통계적으로 유의미한 지 분석하기 위해 대응표본 t검정을 실시하였다. 그 결과, 환경적 측면에서 이공계열의 의사결정 변화는 통계적으로 유의미하지 않았으나( $p=0.44$ ), 경제적 측면에서 사회계열과 인문계열의 의사결정 변화는 통계적으로 유의미한 것( $p=0.03$ )으로 나타났다(<Table 7>)

패널토론 전과 후 계열별로 의사결정 변화에 대한 논거는 다음과 같이 나타났다. 환경적 측면 평가에서, 토론 전 반대 입장이던 이공계열 23% 학생이 토론 후 찬성하게 된 가장 큰 이유는 “원자력발전이 타 발전에 비해 탄소배출량이 적기에 친환경적이다”라고 평가했기 때문이었다.

화력, 수력, 풍력 등 발전방법에서 발생하는 오염물보다 원자력발전에서 발생하는 폐기물처리방법

이 좀 더 전문화되어 있고, 추가적으로 발생하는 탄소배출량이 현저히 적다는 점을 감안할 때 찬성한다(A3).

이는 찬성측 패널들이 제공한 정보에 기인한 것으로, 반대측 패널은 “원자력발전은 사고발생 시 환경에 치명적인 영향을 미친다”며, 체르노빌 사건과 후쿠시마 원자력 사고 자료를 논거로 들며 반박했다. 그러나 이러한 우려는 찬성측 패널이 제시한 “우리나라 원자력발전소는 체르노빌이나 후쿠시마 원자로와 달리 안전하다”는 정보에 묻혔으며, 학생들은 다음과 같이 우리나라 원자력발전소가 안전하다는 찬성측 패널의 논거를 언급하며 원자력 발전을 친환경적 발전으로 평가했다.

우리나라 원자력발전소는 3-6단계를 거치는 안전 대책을 갖추고 있어 안전하다. 즉 긴급정지버튼과 방어벽 등 안전 방호체계를 구축하고 있다(A4).

반면 원자력발전소 건립에 대한 경제적 측면 평가에서는, 토론 전 찬성한 사회계열 33%와 인문계열 23% 학생이 토론 후 반대로 돌아섰는데, 그 이유는 다음과 같이 나타났다. 토론 전에는 “원자력발전이 신재생에너지나 화력발전에 비해 에너지 생산 효율이 높다는 점에서 경제성이 있다”고 보고 찬성하였으나, 패널토론 후에는 “사고위험 비용, 사회적비용, 유지비용 및 폐기물처리 비용 등 총 비용을 계산했을 때, 타 발전에 비해 비경제적이다”고 판단해 다음과 같이 반대 입장을 표명했다.

원자력발전이 초기 비용은 많이 들어도 장기적으로 효율적이라고 생각했는데, 반대측 의견을 들어 보니 생각이 바뀌었다. 잠재적 사고 위험에 대한 비용이나 입지갈등에 대한 비용을 고려했을 때, 경제성이 낮다. 신재생에너지를 개발하는 것이 더 경제적이고 원자력에너지는 미래에너지 대안이 될 수 없다. 핵 폐기물에도 많은 비용이 들어가는 등 외부비용을 고려할 때, 원자력발전소를 건립하는 것은 근시안적인 생각이다(B4).

원자력이 겉으로는 비용이 적게 드는 것처럼 보이지만, 사고 위험 비용이 매우 많이 든다는 것을 알

<Table 7> Assessment of a nuclear power plant construction in economic(Eco), social(Soc) and environmental(Env) aspects before and after panel discussion

Majors	Assessment	N	Paired t-test			
			Mean ± SD	t	p	
Natural science Engineering	Eco	pre	13	0.77 ± 0.44	0.36	0.72
		post	13	0.69 ± 0.48		
	Soc	pre	13	0.38 ± 0.51	0.43	0.67
		post	13	0.31 ± 0.48		
	Env	pre	13	0.31 ± 0.48	-1.00	0.34
		post	13	0.54 ± 0.52		
Social science Business Liberal arts Arts	Eco	pre	25	0.88 ± 0.33	2.28	0.03*
		post	25	0.60 ± 0.50		
	Soc	pre	25	0.32 ± 0.48	-0.44	0.66
		post	25	0.36 ± 0.49		
	Env	pre	25	0.16 ± 0.37	-0.57	0.57
		post	25	0.20 ± 0.40		

\*p<0.05

게 되었다. 원전 사고가 일어났을 때 처리 비용이 국가의 1년 예산과 맞먹는 등 어마어마한 비용이 든다고 한다. 또한 원자력 발전소 건설을 대부분의 지역에서 반대하기 때문에 그 지역에 보상금을 주는 등 생각보다 효율성이 떨어진다고 생각한다(C11).

또한 원자력발전소를 건립하는 것보다 신재생에너지 개발에 투자하는 것을 더 경제적이라 평가했다.

잠재적사고비용, 입지갈등비용을 고려한다면, 원자력발전소 건립이 꼭 효율적이라고 볼 수 없다. (중략) 그리고 미래에너지로 원자력발전은 대안이 될 수 없다. 독일처럼 신재생에너지 개발을 하는 것이 경제적 측면에서 보아 더 효율적이라고 생각한다(B3).

안정적인 전력 방법은 경제성과 연관이 있다. (중략) 사고 위험비용을 생각해보면 그 비용은 자체가 어마어마하다고 한다. 앞으로의 미래를 볼 때 신재생에너지가 더 경제적이라고 독일의 예를 들어주었다(C4).

학생들은 원자력발전소 건립에 대해 경제·사회·환경 측면에서 각각 평가한 후, 원자력발전

소 건립을 확대할 것인가, 축소할 것인가, 현상 유지할 것인가에 대한 최종의사를 결정했다. 그 결과 “원자력발전소 건립을 확대해야 한다”는 의견은 전체 24%로, 이공계열(38%)에서 다소 높게 나타났으며 인문계열(8%)에서 가장 낮게 나타났다[Fig. 1. (B)].

이들이 원자력발전소 건립을 확대해야 한다고 주장한 이유는, 석유를 수입에 의존하는 우리나라 실정에서 “원자력이 안정적 전력 공급 수단이자 온실가스 배출량이 적은 친환경 에너지”라는 것으로, “경제 성장을 위해 원자력발전소 건립을 늘려야 한다”고 했다.

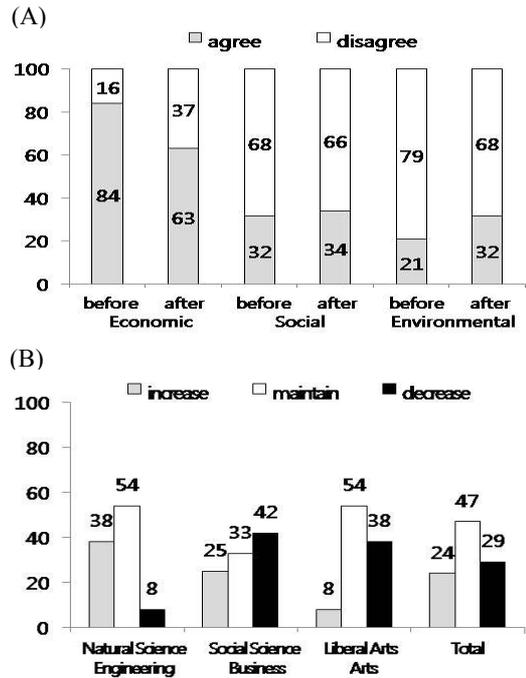
원자력발전소는 4가지 장점이 있다. 우리나라는 자원 빈국이기 때문에 석유와 같은 자원에 의존도를 낮추고 원자력발전소를 늘리면 에너지 자립도를 높일 수 있다. 원자력은 석유에 비해 친환경에너지이다. 에너지 효율이 높다(우라늄 20톤은 석유 150만톤과 같다). 원자력발전소 건립은 고도의 기술을 필요로 하기 때문에, 여기서 이루어진 발전이 다른 산업에도 긍정적 영향을 불러올 수 있다고 한다(A4).

원자력발전소를 건립하면 사회적, 경제적, 환경적 측면에서 좋은 효과를 얻을 수 있다. 원자력발전소는 적은 연료로 많은 에너지를 창출할 수 있어 경제적이며, 전력수요를 감당할 수 있는 유일한 수단이다. 온실가스를 배출하지 않아 지구온난화를 예방할 수 있고, 에너지를 많이 생산하면 인류가 발전할 가능성이 높아 사회적인 측면에서도 좋다(B9).

이같이 학생들이 원자력발전소 건립을 확대해야 한다고 주장하는 이유는 다음과 같이 ‘경제적 발전을 지향’ 하기 때문인 것으로 나타났다.

우리나라는 원자력발전소 없이는 단 하루도 생활이 불가능하다. 원자력발전소를 늘린다면, 위험이 더 늘어날 것이라는 생각은 대체 에너지가 없는 상황에서 의미가 없다(A10).

우리나라 원자력 기술은 이미 많은 안정성을 확보했기에 마다할 이유가 없다. 언제 일어날지 모르는 막연한 불안감만으로 한 걸음 물러서는 것은 전체적 측면에서 많은 퇴보를 불러온다고 생각한다(C6).



[Fig. 1] Decision-making on nuclear power plant construction. (A) Agree or disagree before and after panel discussion in the aspects of economic, social and environmental. (B) Final decision-making for nuclear power plant construction in each majors.

원자력발전소 건립 확대를 지지한 경우라도, 학생들은 원자력발전의 환경적 위험 요소를 잘 알고 있었다. 하지만 “우리나라 실정에서 원자력 발전을 어쩔 수 없는 선택의 문제”로 보거나, “원자력 발전을 타 발전보다 친환경적 에너지로 간주”하며 확대를 지지하는 것으로 나타났다. 이처럼 원자력 발전을 친환경 에너지로 평가한 경우, 화석에너지보다 이산화탄소 발생이 적다는 단기적 측면만 평가한 결과로, 원자력 발전에 대한 중·장기적 측면에서 환경적 평가와 잠재적 위험성은 축소하고 있었다.

다음으로 “원자력발전소 건립을 축소해야 한다”는 의견은 전체 29%로 사회계열(42%)과 인문계열(38%)에서 다소 높게 나타난 반면, 이공계열

(8%)은 가장 낮았다[Fig. 1-B]. 사회계열 학생들이 원자력발전소 건립에 반대하는 이유는 토론 후 의견에서도 나타났듯이, 경제적 측면에서 “원자력발전소 건립이 경제성이 낮다”고 평가했기 때문이었으며, 환경적 측면에서도 “안정성이 낮아 환경에 위협 요소가 있음”을 강조했다.

원자력문제는 다음과 같은 문제를 안고 있다. 위험 비용, 핵폐기물비용 등 여러 부대비용이 들기에 경제적 손실이 크다. 원전사고로 인한 방사능 유출 위험을 무시할 수 없다. (중략) 원자력발전소에서 사용한 냉각수가 토지나 물로 들어가면서 생태계 교란을 일으킬 수 있다(B3).

원자력발전은 건설 초기 비용이 상당히 많이 들기에, 예산을 고려했을 때도 우리나라 형편에 맞지 않다. 원자력발전소 사고(체르노빌, 후쿠시마)에서 보듯이 방사능 피폭은 되돌릴 수 없다. 원전 주변 주민들의 암 발생률이 다른 지역 주민들보다 30%나 높다고 한다. 그러므로 원자력발전소를 축소하고, 복지에 더 예산을 쓸 것이다(B5).

반면 인문계열 학생들은 모두 경제적 측면보다 ‘환경적 측면’에서 원자력발전소 건립을 반대하고 있었다.

원자력발전은 환경적으로 큰 영향을 미친다. 원자력 발전을 하면 불가피하게 핵폐기물이 발생하는데, (중략) 방사능이 사라질 때까지 콘크리트나 땅 속 깊이 묻어서 처리하는 방법 밖에는 없다. 또한 원자력발전소 사고가 나면 피폭 범위가 막대하고 그에 따른 인간과 환경의 피해를 돌이키기 어려울수 준이다. 암 발생이 증가하고 변종식물이 생겨나며 후대에 태어날 아이들에게도 영향을 준다. 원자력을 고집하기 보다는 그 자원과 예산으로 신에너지 개발에 투자하여 지속가능성이 있는 안전한 에너지원을 개발, 확보해야 할 것이다(C8).

이상에서 토론 전에 비해 토론 후, 이공계열 학생들은 원자력 발전을 친환경 에너지로 보고 에너지 공급이 증가하면 경제가 성장할 것이라 여겨 원자력발전소 건립에 더 찬성하였으며, 최종 의사결정에서 원자력발전소를 늘려야 한다는 의견이 38%로 세 계열 중 가장 높게 나타났다. 반면 사회계열 학생들은 토론 전에 비해 토론 후, 원자력발전소 건립이 환경·사회·경제 비용 모

두를 고려했을 때 경제성이 오히려 낮다고 평가해 경제적 측면에서 반대가 증가했으며, 최종 의사결정에서 원자력발전소를 줄여야 한다는 의견이 42%로 세 계열 중 가장 높게 나타났다. 이러한 의사결정 차는 “무엇을 발전으로 볼 것인가?” 하는 지속가능발전 인식에 대한 가치 차에 기인한 것으로 여겨지며, 이에 대한 근거로 학생 B5가 “원자력발전소 건립을 축소하는 대신 복지에 예산을 더 써야 한다”고 하며 지속가능발전에서 사회적 형평성을 고려한 점을 일례로 들 수 있겠다.

원자력발전소 건립에 대한 최종 의사결정에서 ‘원자력발전소를 현상 유지해야 한다’는 의견은 전체 47%로 가장 높게 나타났는데, 계열별로는 이공계열(54%)과 인문계열(54%)이 사회계열(33%)보다 다소 높았다. 이에 대해 학생들이 제시한 구체적인 논거를 살펴보면, 원자력발전소를 확대하는 것은 경제적으로 설립 및 유지에 막대한 예산이 들며 환경적으로도 위험 요소가 있으나, 원자력발전소를 축소한다면 당장 에너지 수급에 문제가 생길 것이므로 현상유지를 해야 한다는 것이다. 이는 학생들이 발전과 환경을 동시에 추구하는 과정에서 중립적 입장을 취한 것으로, Ju, HyungSun and Lee, Sun-Kyung(2013)의 연구에서 학생들이 지속가능발전에서 경제 발전과 생태계 보존을 동시에 추구하는 조화추구형을 선택한 것과 유사한 맥락이다. 이 연구에서 학생들은 현실적으로는 원자력발전소 현상유지 입장을 취하고 있으나, 지속가능 발전을 불가능하게 하는 원자력발전의 잠재적 위험성을 우려하며 “신재생 에너지 개발, 에너지 절약, 현존하는 원자력발전소 관리 등과 같은 대책을 제시”하고 있어, 장기적으로는 원자력발전의 위험성에 대한 대책이 필요함을 다음과 같이 인식하고 있었다.

원자력발전소는 지금 현재 우리나라에서는 에너지를 얻는데 매우 중요한 수단이다. 이러한 수단을 한 순간에 줄인다면 (중략) 경제에 악영향을 줄 것이다. 그러나 원자력발전소를 계속 늘리는 것에는

반대한다. 원자력발전소 유지나 보수, 폐기물 같은 처리는 경제적으로는 비용이 비싸고, (중략) 그렇기 때문에 신재생에너지 기술을 발전시켜 화력에너지, 원자력발전을 대체해야 한다(A5).

매년 전기 사용량이 늘고 있는 시점에서 전체 발전의 35%를 차지하는 원자력발전소를 축소하는 것은 어렵다. (중략) 발전소를 늘리기에는 초기 건설 비용이 많이 들고, 원전 유지에 따른 지역주민의 반발과 폐기물 처리 등 수많은 문제를 해결해야 한다. (중략) 이미 적지 않은 수의 원자력발전소를 가지고 있으므로 현 상태를 유지하면서, 에너지 절약을 습관화하는 것이 가장 적절하다(A9).

낡은 원자력발전소가 몇 번 말뚝을 일으켰다. 보수가 필요한 낡은 원자력발전소의 유지와 관리가 더 시급하다. 원자력발전소는 고도의 기술이 집약된 것이다. 이러한 기술을 이용해 기술 수출을 하고, 자원 확보를 위해 예산을 사용하는 것이 더 중요하다(B4).

이상에서 패널토론 전과 후 원자력발전소 건립에 대한 경제적, 사회적, 환경적 측면 평가에서, 학생들은 찬성측과 반대측 패널이 제공하는 구체적인 정보를 토대로, 지속가능발전 인식에 따른 가치를 적용해 의사결정 했으며, 토론 후 다음과 같은 의사결정 차를 보였다. 사회계열과 인문계열은 토론 후 경제적 측면에서 원자력발전이 사고위험 비용, 사회적 합의 비용, 유지 및 폐기물 처리 비용 등 총 비용을 계산했을 때 지속가능발전을 저해한다고 평가해, 원자력발전 건립 반대 입장이 각각 33%, 23%로 증가했으며(<Table 6>), 패널토론 후 이러한 의사결정 변화는 통계적으로 유의미한 것( $p < 0.05$ )으로 나타났다(<Table 7>). 반면 이공계열 학생의 경우, 토론 전 환경적 측면 평가에서 원자력발전소 건립에 반대한 23%가 토론 후 찬성하는 입장으로 바뀌었으나(<Table 6>), 이러한 변화는 통계적 유의미성을 보이지 않았다(<Table 7>). 이공계 학생들은 패널의 의견 중 “우리나라 원자력발전소는 안전하다”는 정보와 “이산화탄소가 거의 발생하지 않는 친환경 에너지다”는 단기적 평가에 주목했다. 그러나 원자력발전소의 잠재적 위험이 환경에 미치는 장기적

평가는 고려하지 않았다. 이는 이공계열 전공에서 교육 내용이 방정식, 함수, 그래프, 도형 등이 혼합된 언어 중심이기에(Park, Sang-Min, 2009), 미래 지향적인 추상적 정보보다 데이터 중심으로 제공된 구체적 정보에 더 의존했기 때문으로 여겨진다. 따라서 향후 이공계 학생의 지속가능발전교육은 지속가능발전과 관련된 문제가 어떤 긍정적 영향을 미치는 지에 대한 정확한 데이터를 중심으로 교육하는 것이 효과적일 것이다.

Kim, Dong-Won *et al.*(2003)의 에너지 안보 컨퍼런스에서 에너지 전문가들은 세계적으로 원자력이 감소 추세라 하더라도 원자력 안정성을 확보하면서 원자력에너지 문제에 대해 새로운 발전 방안을 강구하며 최적의 에너지 믹스를 찾아야 한다고 했다. 그 이유로는 “원자력이 최소의 자원을 이용해 최소의 폐기물을 발생하는 환경 친화적이고 지속가능한 에너지원”이며, “우리나라 원자로는 안전”하기 때문이라 했다. 그 예로, 체르노빌 원자로는 흑연로라 불이 붙어 사고가 생긴 것이고, 우리나라 원자로는 경수로라 불이 붙지 않으며 돔이라 큰 사고로 번지지 않는다고 했다. 그리고 에너지 생산을 늘리는 것과는 반대로 “에너지 절약을 강조하는 것이, 대체에너지와 신재생에너지를 강조하는 것보다 더 현실적”이라고 보는 전문가도 있었다. 이와 같이 전문가들의 의견은 학생들의 의견과 크게 다르지 않았는데, 이를 통해 패널토론에서 각 패널들이 제공한 정보가 전문적이었음을 짐작할 수 있었다. 또한 전문가들은 국가의 이익이 개입된 지속가능발전 문제에서는 전 지구적 이익보다 국가의 이익을 더 우선시했으며, 경제·사회·환경 관점 중 경제적 관점이 가장 두드러진 특징을 보이고 있었다. 이에 비해 학생들은 경제와 환경 관점을 모두 고려했다는 점에서, 패널토론은 다양한 관점의 정보를 비교해 가치에 따른 의사결정을 가능하게 하는 지속가능발전교육의 한 방법으로 그 의의를 가질 수 있다 하겠다.

그러나 학생들은 원자력발전소 건립의 사회적

측면 평가는 다소 부족한 것으로 나타났다. 원자력발전소 건립을 축소해야 한다는 29% 학생들은 환경적 평가를 우선시 했으며, 경제적 관점에서는 원자력발전을 비경제적이라 평가했다. 그러나 원자력발전소 건립을 확대해야 한다는 24% 학생들은 에너지 수급과 기술 확보를 통한 발전을 강조했으며, 원자력이 화석에너지보다 친환경적이라 평가했다. 약 절반인 47% 학생들은 원자력발전의 잠재적 환경 피해를 우려하면서도 우리나라 상황에서 원자력발전은 어쩔 수 없는 선택의 문제라며 현상유지를 선택했다. 이와 같이 원자력발전 건립에 따른 의사결정에서 대부분의 학생들은 원자력발전의 장점과 단점을 비교해 중·장기적 관점에서 판단하기보다, 우리나라 현 실정을 토대로 단기적 관점으로 의사를 결정하는 경향을 보였으며, 이는 전문가들이 우리나라의 경제 성장 이익을 우선시 한 것과 같은 맥락이라 하겠다. 따라서 향후 지속가능발전교육은 학생들이 지속가능발전의 세 가지 영역을 토대로 단기적 관점뿐 아니라 중·장기적 관점에서 평가할 수 있도록 단계적 지도가 필요할 것으로 여겨진다.

#### IV. 결론 및 제언

대학생은 21세기를 이끌어갈 주역으로서 국가적·지구적 지속가능발전에 주도적 역할을 수행해야 하는 집단임에도 불구하고, 우리나라 지속가능발전교육에 대한 연구는 주로 초등학교와 중학교, 예비교사에 집중되었다. 이 연구에서는 대학생을 대상으로 지속가능발전에 관한 이론 수업과 원자력발전소 건립에 대한 패널토론을 실시하고 이를 통해 학생들의 지속가능발전 인식과 태도를 살펴본 결과, 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

첫째, 학생들의 지속가능발전과 지속가능발전교육에 대한 실태를 조사한 결과, 학생들의 지속가능발전 용어 경험은 높았으나 지속가능발전교

육 경험은 낮았으며, 학생들은 지속가능발전교육 경험에도 불구하고 지속가능발전을 잘 이해하지 못하는 것으로 나타났다. 이는 지속가능발전에 대해 중등학교에서 배웠다 하더라도 지속가능발전의 특징을 이해하고 있다고 보기 어려움을 시사한다.

둘째, 지속가능발전에 대한 이론 수업 후 지속가능발전에 대한 인식에서 66% 학생들은 과학기술이 발달하여 신재생 에너지를 개발하고, 환경보호를 위한 국가적·국제적 규약과 제재를 가하고, 검소한 생활을 할 때, 지속가능발전이 가능하다고 보았다. 그러나 학생 34%는 지속가능발전이 너무 이상적인 개념이며, 사회·경제적 발전을 추구하면서 환경의 지속가능성을 동시에 실현하기 어렵다고 보았다. 이러한 의사결정에는 선행 경험 유무는 영향을 미치지 않았으며, 계열별 특징도 나타나지 않았다. 또한 지속가능발전 인식에서 학생들은 환경·사회·경제 세 측면을 모두 고려하기 보다는 한두 가지 측면만 강조하는 것으로 나타나 지속가능발전에 대한 이론 수업만으로 지속가능발전을 바르게 인식하기는 어려운 것으로 나타났다. 이는 Lee, Sun-Kyung *et al.*(2006)이 제안했듯이 지속가능발전 개념 전달보다 학생들이 직접 참여할 수 있는 교육이 필요함을 시사한다.

셋째, 지속가능발전과 관련된 문제인 원자력발전소 건립의 환경적·사회적·경제적 측면 평가에서 학생들은 패널토론 전과 후 다음과 같은 의견 변화를 보였다. 토론 후, 경제적 측면 평가에서 원자력발전소 건립 반대가 21% 증가했으며, 환경적 측면 평가에서는 원자력발전소 건립 찬성이 11% 증가했다. 이 같은 토론 전과 후 의사결정 변화의 원인은 다음과 같이 나타났다. 사회적 영향과 인문계열의 경우 원자력발전이 사고위험 비용, 사회적 합의 비용, 유지 및 폐기물 처리 비용 등 총 비용을 계산했을 때 비경제적이라는 패널 의견을 받아들여 경제적 측면에서 의사결정 변화를 보였으며, 이는 통계적으로 유의미( $p < 0.05$ ) 했

다. 반면 이공계열은 원자력이 이산화탄소가 거의 발생하지 않는 친환경에너지이며 우리나라 원자력발전소는 안전하다는 패널의 의견을 수용해 환경적 측면에서 의사를 변경했다. 그러나 이러한 의사결정 변화는 통계적으로 유의미하지 않았다. 이것은 학생들이 같은 정보를 가지고 자신의 가치에 따른 판단으로 서로 다른 의사결정을 보인 것으로, Ju, HyungSun and Lee, Sun-Kyung (2013)의 연구에서도 지속가능발전은 그 맥락에 따라 지속성의 정도, 발전의 종류 등에 차이가 있어 다양한 해석이 가능하다고 했다. 따라서 향후 지속가능발전교육은 그 교육대상에 따라 적합한 주제를 선정하고, 주제에 대한 올바른 정보를 제공해, 학생들이 정보를 토대로 가치를 적용하고, 가치를 평가하는 활동을 통해 지속가능발전 인식 및 태도를 심화할 필요가 있을 것이다.

지속가능발전교육의 한 방법으로써 패널토론을 적용한 결과, 패널토론의 장점은 다음과 같이 나타났다. 첫째, 강의식 수업은 정보 전달자가 교수자 한 사람인데 반해 패널토론은 여러 명의 패널이 다양한 정보를 전달할 수 있었다. 둘째, 강의식 수업은 교수자가 학생에게 정보를 일방향 수직적으로 전달하는데 반해, 패널토론은 패널과 청중 모두 학생으로 수평적 양방향 의사소통이 가능하므로 정보를 평가하여 취사선택할 수 있었다. 셋째, 강의식 수업에서 학생은 수동적 수용자이지만, 패널토론에서 학생은 정보전달자이자 정보평가자로 수업에 능동적으로 참여했다.

Kim, Chankook *et al.*(2012)는 지속가능발전교육의 교육적 해석에서 수단지향 관점인 전문지식 주도형과 교육지향 관점인 역량강화학습 두 가지 유형을 설명했다. 교육지향 관점에서 대학은 지속가능한 사회를 만드는 데 대학생이 주도적 역할을 할 수 있도록 역량을 키우는데 주력해야 하며, 이러한 맥락에서 이 연구의 지속가능발전 관련 주제 패널토론은 대학생 역량 강화를 위한 지속가능발전교육의 한 방법으로 그 의의를 가질 수 있을 것이다. 그 이유는 패널토론에서 청중

학생은 각 패널이 제공하는 전문적 정보를 비교하고, 가치에 따라 취사선택 할뿐 아니라, 주제를 지속가능발전의 세 가지 측면에서 평가하고, 이를 종합하여 최종 의사결정을 내리는 일련의 과정에서 의사결정능력, 논리비판적 사고력, 문제해결력, 지도력 등의 역량을 키울 수 있기 때문이다. 따라서 향후 역량을 키우는 교육방법으로써 패널토론 효과성 검증을 위한 후속 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

지속가능발전은 각 나라의 상황과 처한 현실에 따라 지향하는 목표가 다양하므로, 전 지구적 보편 가치를 지향하되 우리나라 실정에 맞는 지속가능발전 추구를 위한 올바른 목표 설정이 필요하다. 이와 함께 대학 지속가능발전교육은 학생들이 지속가능발전에 대해 잘 이해하는 것에서 나아가, 지속가능한 사회를 만들기 위한 개인의 역량을 - 예를 들면, 1) 지속가능한 사회를 위한 개인적 목표 설정 및 실천 능력, 2) 사회적·국가적 지속가능발전 과제에 대한 올바른 의사결정 능력 및 사회참여 등 - 키울 수 있도록, 그 교육범위를 확대해야 할 필요가 있다.

## References

- Burmeister, M. · Rauch, F. & Eilks, I.(2012). Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 59~68.
- Choi, H. S. · Shim, K. C. · So, K. H. & Yeau, S. H.(2010). A Survey of Pre-service Elementary Teachers' Perceptions, Attitudes and Practical Intention toward Sustainable Development. *Korean Journal of Environmental Education*, 23(2), 129~144.
- Choi, J. & Kang, W.(2012). Latent Class Analysis of Environment Engineering Undergraduate Students' Attitude towards Sustainable Development(SD) and Difference of Educational Experience about SD and Year. *Korean Journal of Environmental Education*, 25(4), 408~421.
- Corney, G. & Reid, A.(2007). Student teachers'

- learning about subject matter and pedagogy in education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 13(1), 33~54.
- Jo, E. H.(2012). Research Trends in Domestic ESD : Focused on the Theses and the Reports for about 10 years. *Global Studies Education*, 4(2), 83~95.
- Jo, S. N. · Lee, H. J. · Joo, Y. J. & Kim, N. Y.(2011). *Qualitative Research Design & Practice*. Green Press: Seoul.
- Jo, W. K.(1994). Keynote Speech: Environmental issues and the role of the college students. *Journal of Environmental Education*, 7, 123-128.
- Ju, H. S. & Lee, S. K.(2011). Elementary School Teachers' Perceptions of Sustainable Development and Education for Sustainable Development. *Korean Journal of Environmental Education*, 24(1), 102~113.
- Ju, H. S. & Lee, S. K.(2013). Pre-service Elementary Teachers' Understanding of Sustainable Development Focusing on the Concepts of Sustainability and Equity. *Korean Journal of Environmental Education*, 26(3), 397~409.
- Kang, D. S. · Nam, J. H. & Chung, Y. H.(2005). Sustainability Indications for the Han River Estuarine Area of Kyeong-gi Bay in Korea. *Jour. Fish. Mar. Sci. Edu.*, 17(2), 156~170.
- Kim, C. · Lee, S. K. · Kim, N. · Ju, H. S. · Jang, M. & Kwon, H. S.(2012). Elementary and Secondary Teachers' Perception on Education for Sustainable Development (ESD) and Formal ESD Cases in Korea. *Korean Journal of Environmental Education*, 25(3), 358~373.
- Kim, D. W. · Park, S. R. · Park, W. H. · Song, H. Y. & Lee, D. H.(2003). Conference on Energy Security. *Korea Energy Economic Review*, 2(1), 169~193.
- Kim, E. K.(2012). The way to the third industrial revolution, from growth to sustainable development. Korea Institute for future development: Seoul.
- Kim, J. S. · Park, S. D. · Park, J. H. · Yoo, K. P. · Lee, J. H. & Jo, Y. S.(2004). Clean technology for sustainable development. The National Academy of Engineering of Korea Research Series 2. Nanam: Seoul.
- Kwon, N. W. & Park, I. S.(2012). Theory and teaching of discussion class for teachers. Moonumsa: Seoul.
- Lee, S. K. · Lee, J. Y. · Lee, S. · Lee, Y. · Min, G. · Shim, S. · Kim, N. & Ha, K.(2006). The Awareness of Teachers and College Students towards Sustainable Development and Education for Sustainable Development. *Korean Journal of Environmental Education*, 19(1), 1~13.
- Moon, S. C.(2015). Assessment and recognition of college students on genetically modified crops in sustainable agriculture. *J. Korean Soc. People Plants Environ.* 18(4), 265-271.
- Park, M. Y.(2008). Some Instances-reporting of "Presentation and Debate" Class Management That Is Doing by the University of Seoul. *Ratio et Oratio*, 1(1), 183~227.
- Park, S. M.(2009). The Characteristics and The Issues of Writing Education For Science and Engineering Students. *Badalmal*, 45, 301~326.
- UNCED(1992). *Agenda 21: Programme of action for Sustainable Development*. Rio Declaration on Development, UNCED.
- UNESCO(2005). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014*. International Implementation Scheme Draft, UNESCO.
- WCED(World Commission on Environment and Development)(1987). *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford
- Yune, S. J.(2012). Analysis of Good College Teaching Characteristics by multi-faceted approach. *Jour. Fish. Mar. Sci. Edu.*, 24(6), 963~976.

- 
- Received : 29 June, 2015
  - Revised : 21 August, 2015
  - Accepted : 31 August, 2015