



과학기술의 사회적 쟁점에서 시민 참여에 대한 대학생들의 인식과 실천 역량에 대한 분석

이영희, 윤지현*
단국대학교

An Analysis of Undergraduate Students' Perceptions and Practical Capabilities on Citizen Participation in Social Issues of Science and Technology

Young Hee Lee, Jihyun Yoon*
Dankook University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 8 May 2017

Received in revised form

25 June 2017

2 July 2017

Accepted 7 July 2017

Keywords:

scientific technology and society,
citizen participation, social issue,
perception of undergraduate
student

ABSTRACT

It is necessary for undergraduate students whose citizenship reaches a maturity stage to recognize the importance of citizen participation in social issues related to science and technology and to be able to make meaningful use of citizens' rights and responsibilities. Therefore, in order to understand the actual status of undergraduate students' perceptions and practice capacity for citizen participation in science and technology, university students were selected from the department of arts · physical studies (33 cases), humanities · social studies (62 cases), and science · engineering studies (67 cases) at D university in Gyeonggi province. Then, we investigated the scientific technology and society's interaction oriented by citizen participation, responsible decision-making ability, and the effectiveness of the social issue by scientific technology. Analyses of the results reveal that the overall perception level of the students about the interaction between scientific technology and society was high according to department of the arts · physical studies, humanities · social studies, science · engineering studies, in that order, but the scores were not all in average. Therefore, it was found that the current undergraduate students lacked a deep understanding of the interaction between scientific technology and society regardless of the major field. In addition, the students' perception on citizen participation in the interaction between scientific technology and society was found to be problematic regardless of the major field. In responsible decision-making ability, undergraduate students were found to have difficulties in selecting the best alternative in terms of individual beliefs and welfare of others and formulating the action strategies. In addition, the self-confidence of the students about knowledge, skill, and capacity for action related science and technology in the effectiveness of the social issue by scientific technology was very low regardless of major field. We discussed educational implications of these findings.

1. 서론

현대 사회에서 과학기술이 사회에 미치는 영향력은 과거 어느 시기보다 막강해졌다. 경제적인 측면에서 항공우주기술, 생명공학기술, 로봇기술 등과 같은 첨단 과학기술은 국제경쟁력 강화를 통한 선진국 진입의 필수적인 요건 중 하나이다(Autor, 2015; Goldstein & Dyson, 2013). 사회적인 측면에서도 최근 과학기술의 발전은 인간 삶의 방식뿐만 아니라, 사회·문화 전반을 근본적으로 변화시키고 있다(Choi, 2014; Yoo *et al.*, 2010). 또한 각종 사회 문제의 해결과 정치적 논쟁의 해소, 공공정책의 입안·실행·평가에도 과학기술이 전반적으로 활용됨에 따라, 과학기술은 현대 사회의 권위 있는 지식 체계이자 문제 해결을 위한 방법론으로서 일반 시민들에게 강력한 영향력을 행사하고 있다(Goldstein & Dyson, 2013; Yoo *et al.*, 2010). 그리고 이와 같은 현상은 지능정보기술이 초래하는 4차 산업혁명의 사회에서 더욱 더 뚜렷해질 것으로 예상된다(Autor, 2015; Goldstein & Dyson, 2013; UBS, 2016).

그런데 과학기술이 사회에 미치는 영향력이 커질수록 과학기술과 사회의 관계를 둘러싼 불안도 함께 커지고 있다(Kim, 2003; Lee, 2002). 첨단 과학기술의 개발과 확산은 시민 사회에 다양한 사회적·윤리적 갈등을 유발하고 있기 때문이다. 원자력 발전, 기후변화, 광우병, 유전자조작식품, 인간배아복제 등을 둘러싼 일반 시민들의 위험 인식과 광범위한 불만은 과학기술에 대한 사회의 불안을 보여주는 대표적인 사례들이다. 즉, 새로운 과학기술의 등장은 사회적 문화·윤리와 상충을 일으킬 수밖에 없는데, 이는 과학기술이 가져올 긍정적인 측면과 부정적인 측면을 확실하게 예측하기 어렵기 때문이다(Song, 2009, 2011). 그러므로 과학기술이 지니고 있는 긍정적인 측면을 최대화하고, 부정적인 측면을 최소화하여 갈등을 해소하기 위한 사회적 관리 방안 마련이 중요한 과제로 부각되었다(Andersen & Jager, 1999; Moon, 2009; Park, 2004).

이에 미국을 비롯한 유럽 선진국들은 과학기술로 인한 사회적 가치나 이해관계의 대립을 관리하기 위해 다양한 노력을 기울여 왔는데

* 교신저자 : 윤지현 (yoonji@dankook.ac.kr)

** 이 연구는 2016학년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었음.
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.4.637>

(Andersen & Jager, 1999; Bowman & Hodge, 2007; Jeong & Sohn, 2008), 이 과정에서 사회적 갈등 관리의 대부분은 과학기술자와 같은 전문가나 관료들의 독점 하에 있어왔다(Song, 2009, 2011). 즉, 과학기술이 일반 시민들의 일상생활과 사회적 가치에 많은 영향을 미침에도 불구하고, 과학기술이 지니고 있는 엘리트주의적 성격으로 인해 과학기술정책의 입안 과정이나 의사결정 과정에서 사회의 다수 구성원인 시민들의 의견은 배제되었다(Lee, 2000). 일반 시민들은 주로 전문가들이 결정해 놓은 정책이나 과학기술 결과물의 수동적인 소비자 역할을 해 왔다. 그런데 2000년대 초반부터 선진국들을 중심으로 과학기술적 전문성에 주로 의존하는 사회적 갈등 관리 방식에 관한 문제 제기가 이루어지기 시작하였다(Choi, 1999; Gabriele, 2007; Joo, 2010; Lee, 2014).

첫째, 과학기술이 사회에 미치는 영향력이 과거에 비해 매우 커졌기 때문에, 과학기술의 발전에서 비롯되는 사회적 문제를 과학기술자나 관련 분야의 전문가들에게만 맡길 수 없다는 측면이다(Hong, 2006; Lee, 2014). 즉, 과학기술자들은 시민으로서의 정체성과 전문가로서의 정체성이라는 이중의 정체성을 동시에 갖고 있는데, 과학기술 활동 과정에서는 시민으로서의 정체성 보다 전문가로서의 정체성을 더욱 강하게 표출하는 것으로 보고되고 있다(Hong, 2006; Lee, 2014). 따라서 과학기술자들의 가치관은 시민들의 가치관과 항상 일치하지 않으며, 이에 과학기술 활동 역시 시민들의 이해관계 보다는 특정 기업이나 과학기술자 집단의 이익을 좀 더 중요시함으로써 과학기술과 관련된 자원 분배에서 심각한 불평등을 야기할 가능성이 있다는 것이다.

둘째, 현재 우리 사회가 직면하고 있는 대부분의 과학기술 관련 사회적 쟁점은 가치나 이해관계의 대립이기 때문에, 과학 지식이 객관적이고 명확한 해결책을 제시해 주기 어렵다는 측면이다(Kleinman, 2000, 2005). 즉, 원자력 발전소의 폐기물 처리장 논쟁, 전자파 안전 논쟁 등에서 볼 수 있듯이 사회적 문제와 관련하여 대립하는 이해당사자들은 각자 자신들의 상황을 뒷받침하는 과학적인 논리를 갖고 있는 경우가 대부분이므로, 객관적인 과학적 분석을 통해 합리적인 결론에 이를 수 있다는 입장은 현실을 지나치게 단순화해서 바라보는 견해라는 것이다(Rowe & Frewer, 2000, 2004). 또한 인간의 생명을 대상으로 하는 생명공학을 둘러싼 다양한 논쟁에서도 드러나듯이, 과학기술과 윤리는 불가분하게 얽혀있기 때문에 과학적 지식만으로는 서로 간의 갈등이 해결되기 어렵다. 따라서 공적인 의사결정이나 판단에 대한 신뢰는 과학기술의 지식 체계에 의해 보장되지 않으므로(Jamison, 2006), 과학기술 관련 전문가의 권한에 두고 과학기술의 측면에서만 사회적 갈등을 다루는 방식에는 한계가 있을 수밖에 없다.

이와 같이 과학기술적 전문성에 기반한 공적 의사결정이 사회적 논쟁을 다루는 데 불충분하고 객관적이지 않다는 의견이 강조됨에 따라, 미국과 유럽 등에서는 과학기술 전문가들의 역할에 중점을 두었던 기존의 노력에서 벗어나 일반 시민들이 과학기술 정책 및 의사결정 과정에 참여할 수 있는 방안 마련에 많은 관심을 기울여 왔다(Rowe & Frewer, 2000, 2004). 즉, 사회적 갈등 예방 및 해결을 담당하는 정책 수립 결정 과정에서 시민 참여에 관해 많은 관심을 기울이고 있는 실정인데, 시민 참여란 과학기술 정책 결정 과정이나 사회적 문제 해결을 위한 의사결정 과정에 시민 사회의 다양한 행위자들이 참여하여 정부의 정책 입안자 등과 함께 공공 정책을 결정해 나가는 것을 의미한다(Barnes *et al.*, 1979; Parry *et al.*, 1992). 즉, 단순한 사회 문제의 인식이나 태도를 넘어 시민 사회의 공동 이익을 증진시키기

위해 다양한 정치적 선택에 직·간접적인 영향력을 미치기 위한 의도를 지닌 개별 시민들의 모든 자발적 활동을 의미한다(Barnes *et al.*, 1979; Parry *et al.*, 1992). 이에 국내에서는 최근에서야 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에서 시민 참여에 대한 부분을 사회적 문제 해결의 중요한 요소로 간주하고, 일반 시민들의 참여를 촉진하기 위한 새로운 제도적 시스템 구축과 법적 마련, 시민 참여 모델 조직 등에 많은 노력을 기울이고 있는 실정이다(Jang & Han, 2008; Song, 2011).

그런데 현재 과학기술정책이나 과학기술 관련 의사결정에서 아직까지 시민의 참여가 선진국들에 비해 소극적이고, 수동적이라는 학계의 인식이 대부분이다(Jang & Han, 2008; Kang *et al.*, 2016). 실제로, 우리나라의 경우에는 일반 시민들의 자발적인 참여 보다는 시민운동에 참여하고 있는 시민 단체나 추천 인사, 또는 관련 대표자들이 주로 사회적 갈등 해결에 참여하고 있는 실정이다(Jang & Han, 2008). 따라서 일반 시민을 포함한 이해관계자 참여의 다양성 강화는 과학기술 시민 참여 정책에서 해결되어야 할 중요한 문제 중 하나이며, 이를 위한 개선 방안으로서 시민 참여의 중요성에 대한 일반 시민들의 인식 강화를 우선적으로 고려해 볼 필요가 있다. 즉, 시민 참여적 과학기술정책 형성을 촉진하고, 시민 참여의 효과나 실효성을 높이기 위해 관련 법적 마련이나 사회 인프라 구축도 중요하지만(Ahn & Kim, 2009; Jang, Seoung, & Lee, 2007; Song, 2011), 사회 구성원들이 시민 참여의 필요성을 인식하고, 숙련된 의사결정 역량을 갖추고 있는 것이 그 무엇보다도 중요하다.

시민 참여에 대한 인식이 부족하면, 타 분야보다 과학기술 분야의 관료적 정책 결정 문화가 매우 강한 우리나라에서는 시민 참여가 일회성 행사로 이루어지거나 의사결정 과정에서 단순한 부속물로 머물 가능성이 높기 때문이다. 따라서 시민 참여가 장기적이고 지속적인 활동으로서, 시민 사회 주도의 자발적인 시민 참여가 이루어지기 위해서는 사회 구성원들이 관련 소양과 인식을 갖추는 것이 매우 중요하다. 과학기술 시민 참여에 대한 기존의 많은 연구들에서도(Beierle & Cayford, 2002; Burgess & Chilvers, 2006; Rowe & Frewer, 2000, 2004) 시민들의 참여를 촉진하기 위한 다양한 기준과 메커니즘 등을 분류하고 유형화하고 있지만, 이 과정에 반드시 포함되어 있는 것은 일반 시민들의 인식과 의사결정 역량을 갖추기 위한 방안 모색이다. 그런데 현재 국내에서는 일반 시민들의 인식을 강화하기 위한 노력이 미비하거나, 거의 이루어지고 있지 않은 실정이다(Jang & Han, 2008; Kang *et al.*, 2016). 따라서 시민 참여에 대한 일반 시민들의 인식을 높이고, 관련 역량을 갖추기 위한 방안 마련이 시급히 이루어질 필요가 있다.

한편, 시민성이 완숙 단계에 이르는 대학생들의 과학기술 시민 참여에 대한 인식은 자발적인 시민 참여 문화의 바탕을 형성하기 위한 중요한 자본일 뿐만 아니라, 개인의 생애 능력으로서도 중요한 부분이다. 특히, 이공계열의 학생들에 비해 상대적으로 과학기술 분야에 대한 관심이 낮은 인문·사회 계열 전공의 학생들에게 과학기술과 사회 간의 상호작용과 시민 참여에 대한 교육을 제공하는 것은 추후 자발적인 시민 참여 문화의 질적 성숙과 발전을 위한 토대가 될 것이다. 그러나 인적 자본으로서의 가치가 상대적으로 높은 대학생들의 시민 참여 인식을 함양시키기 위한 교육이나 관련 노력은 아직까지 미흡한 상태인 것으로 보고되고 있다(Kang *et al.*, 2016). 과학기술정책의 방향에 따라 대학생들이 초·중등 학생이었을 때 과학기술과 사회 간의 상호작용이나 과학의 본성 측면에 대한 교육은 받았을 것

으로 생각되지만(Yang, Lee, & Noh, 2012), 이 과정에서 시민 참여를 중심으로 한 과학기술 관련 역량 교육은 부족했을 것으로 예상된다. 그러므로 현대의 민주시민으로서 갖추어야 할 소양 중 하나로서, 과학기술과 사회의 관계 및 시민 참여의 중요성에 대한 대학생들의 인식 수준을 높이고, 시민 참여 과정에 필요한 역량을 개발시킬 수 있는 방안 마련이 요구된다. 그리고 구체적인 방안 마련을 위해 과학기술 사회적 쟁점에서 시민 참여에 대한 대학생들의 인식 수준과 관련 역량에 대한 실태 분석이 우선적으로 이루어질 필요가 있다.

그러므로 이 연구에서는 대학생들을 대상으로 시민 참여 중심의 과학기술과 사회의 상호작용에 대한 인식과 실천 역량에 대한 실태를 조사하고, 관련 교육을 위한 시사점을 살펴보았다.

II. 연구 방법 및 절차

이 연구에서는 과학기술과 사회의 관계에서 시민 참여에 대한 대학생들의 인식을 중점적으로 살펴보았다. 그리고 시민 참여와 관련된 실천 역량의 실태도 조사하였는데, 실천 역량 중 하나로서 협의를 바탕으로 한 책임 있는 의사결정능력을 살펴보았다(Ju, 2010). 책임 있는 의사결정능력이란 과학기술과 관련된 사회적 쟁점의 의사결정 과정에서 잠재적 또는 현재적, 단기적 또는 중·장기적 가치 등을 바탕으로, 개인과 공동체의 삶의 질을 고려하여 최선의 합리적인 대안을 선택하고 추진할 수 있는 역량을 의미한다(Ju, 2010). 이에 대학생들은 과학기술 관련 소양 중 하나로서 과학기술과 관련된 사회적 갈등과 논쟁을 해결하기 위해 다양한 대안들을 평가하고, 실천 전략을 마련할 수 있는 역량을 갖출 필요가 있다. 따라서 이 연구에서는 책임 있는 의사결정능력에 대한 대학생들의 실태를 조사하였다. 또한 대학생들이 갖추어야

할 역량으로서 과학기술쟁점 효능감도 고려해 볼 수 있는데(Ju, 2010), 특정 신념이나 가치, 대안 등이 구체적인 실천으로 이어지기 위해서는 실천 행위에 대한 개인의 자신감이 필요하기 때문이다. 실제로 효능감이 높은 개인일수록 다른 사람의 의사결정에 영향을 미칠 수 있다는 신념이 크며, 동시에 이와 같은 신념이 행동으로도 이어질 가능성이 높은 것으로 보고되고 있다(Jang, 2009). 따라서 이 연구에서는 과학기술쟁점 효능감에 대한 대학생들의 인식도 살펴보았다. 이와 관련된 구체적인 연구 방법과 내용은 다음과 같다.

1. 연구 대상 및 절차

이 연구는 경기도에 소재한 D 대학교의 전체 12개 단과대학 중에서 사범대학을 제외한 11개 단과대학에 재학 중인 162명의 대학생들을 대상으로 하였다. 사범대학을 제외한 이유는 교과교육론이나 교과교재연구 및 지도법, 과학사 및 과학철학 등과 같은 사범대학의 교육과정에서 과학의 본성이나 과학기술과 사회 간의 관계를 심도 있게 다루고 있기 때문이다. 이에 사범대학에 재학 중인 대학생들은 타 단과대학에 재학 중인 학생들 보다 과학기술과 사회 간의 관계와 시민 참여에 대한 인식 정도가 높을 가능성이 있다. 따라서 이 연구에서는 예술디자인과 음악대학의 예·체능 계열 33명(20.4%), 문과대, 법과대, 사회과학대, 상경대, 국제학부, 교양학부의 인문·사회 계열 62명(38.3%), 자연과학대, 건축대, 공과대의 이공계열 67명(41.3%)의 대학생들이 참여하였다. 이와 관련된 구체적인 연구 대상의 배경 변인은 Table 1과 같다. 그리고 연구 대상 중 예·체능 계열의 16명(9.9%), 인문·사회 계열의 25명(15.4%), 이공계열의 17명(10.5%)은 과학기술 관련 교양 강좌를 이수한 것으로 나타났다(Table 2). 이와

Table 1. Background information of study subjects

구분	소속	예·체능 계열				인문·사회 계열				이공계열			전체 (명(%))
		예술 디자인	음악	문과대	법과대	사회 과학대	상경대	국제 학부	교양 학부	자연 과학대	건축대	공과대	
성별	남	7 (4.3)	3 (1.9)	5 (3.1)	7 (4.3)	6 (3.7)	7 (4.3)	5 (3.1)	4 (2.5)	10 (6.2)	8 (4.9)	24 (14.8)	86 (53.1)
	여	14 (8.6)	9 (5.6)	9 (5.6)	5 (3.1)	3 (1.9)	6 (3.7)	3 (1.9)	2 (1.2)	13 (8.0)	6 (3.7)	6 (3.7)	76 (46.9)
학년	1학년	6 (3.7)	3 (1.9)	2 (1.2)	-	-	3 (1.9)	-	3 (1.9)	5 (3.1)	4 (2.5)	7 (4.3)	33 (20.4)
	2학년	8 (4.9)	6 (3.7)	5 (3.1)	4 (2.5)	2 (1.2)	4 (2.5)	4 (2.5)	2 (1.2)	6 (3.7)	3 (1.9)	5 (3.1)	49 (30.2)
	3학년	7 (4.3)	3 (1.9)	6 (3.7)	5 (3.1)	5 (3.1)	4 (2.5)	4 (2.5)	-	7 (4.3)	7 (4.3)	10 (6.2)	58 (35.8)
	4학년	-	-	1 (0.6)	3 (1.9)	2 (1.2)	2 (1.2)	-	1 (0.6)	5 (3.1)	-	8 (4.9)	22 (13.6)
전체(명(%))		33(20.4)				62(38.3)				67(41.3)			162(100.0)

Table 2. Science · technology related liberal arts course completion status among the subjects

구분	소속	예·체능 계열				인문·사회 계열				이공계열		전체 (명(%))
		예술 디자인	음악	문과대	법과대	사회 과학대	상경대	국제 학부	자연 과학	건축대	공과대	
계열 별 이수자 (명(%))		7 (4.3)	9 (5.6)	8 (4.9)	5 (3.1)	6 (3.7)	4 (2.5)	2 (1.2)	8 (4.9)	4 (2.5)	5 (3.1)	58(35.8)
전체(명(%))		16(9.9)				25(15.4)				17(10.5)		

Table 3. The category of the question about the perception of interaction between science · technology and society and citizen participation

대영역	소영역	비고		
과학기술과 사회의 상호작용 및 시민참여	과학기술이 사회에 미치는 영향	- 과학기술이 사회문제 해결에 미치는 영향 - 과학기술이 사회적 의사결정에 미치는 영향 - 과학기술이 생활수준향상에 미치는 영향	- (문항 2) 사후 면담 문항 -	
	과학기술자의 사회적 책임	- 과학기술자의 사회적 책임	(문항 4) 사후 면담 문항	
		사회가 과학기술에 미치는 영향	- 정치가 과학기술에 미치는 영향 - 기업이 과학기술에 미치는 영향 - 이익집단이 과학기술에 미치는 영향	- - -
		대중이 과학기술에 미치는 영향	- 대중이 과학기술에 미치는 영향	(문항 8) 사후 면담 문항

※ (문항 2,4,8) 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에서 시민 참여에 대한 대학생들의 인식을 사후 면담을 통해 묻은 문항

같은 대학생들을 대상으로, 2015년 9월 초에 설문지를 배부하였고, 한 달 후에 모든 설문지를 회수하였다.

2. 검사 도구

가. 과학기술 관련 사회적 쟁점에서 시민 참여에 대한 인식

이 연구에서는 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에서 시민 참여에 대한 대학생들의 인식을 살펴보기 위하여 Aikenhead와 Ryan(1992)이 개발한 VOSTS(Views on Science-Technology-Society) 문항을 사용하였다. VOSTS는 과학기술과 사회의 관계를 묻는 개방형 문항에 대한 학생들의 지필 응답과 인터뷰 결과를 바탕으로 만들어진 객관식 다지 선다형 검사 도구로서(Aikenhead & Ryan, 1992), 과학기술과 사회의 관계 및 시민 참여와 관련된 문항을 읽고, 여러 개의 답변 중 자신의 의견과 일치하거나 가장 가깝다고 생각되는 답변을 선택하도록 구성되어 있다. 또한 VOSTS는 문제 은행식 검사 도구이기 때문에(총 114개 문항), 측정하고자 하는 목적에 따라 특정 문항들을 추출하여 사용할 수 있다(Aikenhead et al., 1987). 따라서 이 연구에서는 연구 목적을 고려하여 과학기술과 사회의 상호작용에서 나타나는 쟁점들을 이해하고, 시민의 참여에 대한 대학생들의 전반적인 인식 수준을 살펴보는 데 적합한 일부 문항만을 추출하여 검사 도구를 개발하였다. 이를 위해 과학기술과 사회 간의 관계와 시민 참여에 대한 인식 여부를 살펴보는 데 적합한 문항을 검토하였고(Bybee, 1997; Kang et al., 2001; Park & Yoo, 2013), 그 결과 이 연구에서는 ‘과학기술이 사회에 미치는 영향’과 ‘사회가 과학기술에 미치는 영향’의 두 항목으로 평가 범주를 구성하였다(Table 3).

과학기술과 사회의 상호작용 및 시민 참여에 대한 영역은 과학기술이 사회에 미치는 영향과 사회가 과학기술에 미치는 영향의 두 개 영역으로 구분하여 살펴보았는데(Aikenhead & Ryan, 1992), 이 때 과학기술이 사회에 미치는 영향 영역은 개인적 · 사회적 의사결

정에서 과학기술의 기여도, 과학기술의 지속적인 발달에 의한 윤택한 삶의 보장 가능성, 과학기술적 요인에 기인한 쟁점들에 대한 과학기술자들의 사회적 책임 등을 묻는 문항으로 구성되었다. 사회가 과학기술에 미치는 영향 영역은 우리의 일상생활과 밀접하게 연계되어 있는 정부, 기업, 이익 집단, 일반 대중이 과학기술에 미치는 영향을 묻는 문항으로 구성되었다. 이와 같이 최종 선정된 문항들에 관해 과학사회학 전문가 2인으로부터 안면 타당도를 검증 받았다. 이 연구에서 과학기술이 사회에 미치는 영향 영역의 내적 일치도 계수(Cronbach's α)는 .80이었고, 사회가 과학기술에 미치는 영향 영역의 내적 일치도 계수(Cronbach's α)는 .78이었다. 한편, 과학기술 관련 사회적 쟁점에서 시민 참여에 대한 대학생들의 인식과 실태를 검사 내용과 관련지어 심층적으로 살펴보기 위해 문항 2, 4, 8번을 중심으로 사후 면담을 추가적으로 실시하였다. 즉, 이 연구에서는 과학기술 관련 문제에서 시민 참여의 필요성이나 가능성에 대해 부정적 입장을 지니고 있는 기술결정론적 관점의 대학생들을 전공 계열 별로 각각 5명을 선정하여, ‘의사결정 과정에서 일반 시민이 아닌 과학기술자의 관점이 주로 고려되어야 한다고 생각하는 이유(문항 2 관련)’, ‘과학기술자들에게 사회적 책임을 물을 수 없다고 생각하는 이유(문항 4 관련)’, ‘과학기술에 대한 일반 시민의 직접적인 통제 가능성에 대해 소극적인 입장을 나타내는 이유(문항 8 관련)’에 관해 질문을 하였다(Table 4). 사후 면담 질문에 대한 학생들의 응답 내용은 모두 녹음하였다.

나. 과학기술 관련 사회적 쟁점에 대한 의사결정능력

과학기술 관련 사회적 쟁점과 관련되어 있는 다양한 이해당사자들의 입장 and 주장을 살펴보고, 상호 대립되는 의견을 조정하거나 수렴하는 과정을 거쳐 가장 합리적인 대안을 만들고, 실천 전략을 수립할 수 있는 의사결정 과정에 대한 대학생들의 수준을 알아보기 위하여, 이 연구에서는 Banks(1999)의 DMQ(Decision Making Questionnaire)

Table 4. Contents of follow-up interview related to citizen participation

영역	사후 면담 내용
(문항 2) 과학기술이 사회적 의사결정에 미치는 영향	의사결정 과정에서 일반 시민이 아닌 과학기술자의 관점이 주로 고려되어야 한다고 생각하는 이유는 무엇인지요?
(문항 4) 과학기술자의 사회적 책임	과학기술자들에게 사회적 책임을 물을 수 없다고 생각하는 이유는 무엇인지요?
(문항 8) 대중이 과학기술에 미치는 영향	과학기술에 대한 일반 시민의 직접적인 통제 가능성에 대해 소극적인 입장을 나타내고 있는 이유는 무엇인지요?

Table 5. The category of the question about the perception of responsible decision making ability

문항 영역	정의	문항의 예
과학기술과 관련된 사회적 쟁점 인식	어떤 결정을 기다리거나 해결되지 않은 문제가 무엇인지를 인식	- 갈등 상황이나 해결되지 않은 사회적 쟁점이 무엇인지를 지문으로부터 서술
쟁점 분석	사회적 쟁점과 관련되어 있는 다양한 이해당사자들을 제시하고, 이들의 이익, 공포, 우려, 입장 등을 고려	- 사회적 쟁점과 관련되어 있는 이해당사자들을 제시하고, 각각의 입장에서 이들이 얻는 사회적 이익이나 우려하는 부분 등을 서술
대안 마련	이해당사자들의 입장에서 다양한 대안을 제시한 후, 상호 대립되는 의견을 조정하고 수렴하는 과정을 거쳐 가장 합리적인 대안을 제시	- 이해당사자들 입장에서 대안을 제시해 본 후, 여러 의견들을 조정하고 수렴하여 가장 합리적이라고 생각하는 대안을 서술
사회 행동 전략 수립	대안에 따른 구체적인 행동 전략을 제시	- 대안에 따른 구체적인 행동 전략을 서술

검사지를 국내 상황에 맞게 변안한 Ju(2010)의 검사지를 수정 및 보완하여 사용하였다. 즉, Ju(2010)는 전자 주민 카드의 도입 문제를 중심으로 한 사회적 쟁점을 검사지의 소재로 사용하였다. 그런데 전자 주민 카드의 도입 문제와 같이 대학생들에게 친숙하지 않은 소재나 내용을 사용하였을 경우, 이들이 내용을 이해하고, 해석하는 데에 주로 시간을 사용할 가능성이 있다고 생각되었다. 따라서 의사결정능력 자체에 대한 대학생들의 실태를 객관적으로 살펴보기 위해서는 이들에게 좀 더 친숙하거나 관심을 가질 만한 과학기술적 쟁점을 소재로 사용하는 것이 타당할 것으로 판단되었다. 따라서 연구진들과 과학사회학 전문가와의 논의를 통해 신규 원자력 발전소의 국내 건설 문제를 사회적 쟁점의 소재로 선정하였다. 지난 2011년에 일본에서 후쿠시마 원자력 발전소 사고가 일어남에 따라 원자력 발전의 안전성에 관해 사회적으로 많은 논란이 있었고, 이에 대학생들도 관련 문제를 다양한 매체를 통해 접했을 가능성이 있었기 때문이다. 이에 이 연구에서는 국내 신규 원자력 발전소 건립 문제로 다양한 계층들이 겪고 있는 문제와 갈등을 소재로 하여 검사 지문을 개발하였다. 그런 다음, ‘과학기술과 관련된 사회적 쟁점 인식’, ‘쟁점 분석’, ‘대안 마련’, ‘사회 행동 전략 수립’ 측면에서 대학생들의 실태를 살펴볼 수 있는 문항을 서술형으로 개발하였다. 과학사회학 전문가 2인으로부터 개발된 설문지의 안면 타당도를 검증 받았고, 개발된 설문지의 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 .75였다. 설문 영역의 정의와 문항의 예는 Table 5와 같다.

다. 과학기술쟁점 효능감

과학기술쟁점 효능감을 살펴보기 위하여 이 연구에서는 Morrel (1998)이 개발한 검사지를 변안한 Ju(2010)의 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 내적 효능감과 외적 효능감의 두 개 영역으로 구성되어 있다(Ju, 2010). 내적 효능감이란, 사회적 문제 해결 과정에서 개인의

태도나 행동이 영향력을 발휘해 문제를 해결할 수 있다는 신념을 의미한다. 그리고 외적 효능감은 권위 있는 정치의 주체들이 개인이나 시민들의 요구에 반응할 것이라는 신념을 의미한다(Table 6).

내적 효능감은 과학기술 관련 사회적 쟁점의 이해에 대한 인식, 과학기술 관련 사회적 쟁점 해결을 위한 참여 과정에서 개인 자신에 대한 자신감, 과학기술 관련 사회적 쟁점 해결을 위한 참여 과정에서 개인 자신의 영향력에 대한 자신감과 같은 세 개의 소영역으로 구성되어 있다. 그리고 외적 효능감은 과학기술 관련 사회적 쟁점의 정책 결정 과정에서 개인 자신의 견의에 대한 과학기술 관료의 반응에 대한 인식, 과학기술 관련 사회적 쟁점의 정책 결정 과정에서 개인 자신의 생각에 대한 과학기술 관료의 관심에 대한 인식, 과학기술 관련 사회적 쟁점의 정책 결정 과정에서 개인 자신의 의견과 행동에 대한 정부의 반응에 대한 인식과 같은 세 개 소영역으로 구성되어 있다. 5단계 리커트 척도로 모든 문항들이 구성되었고, 최종 문항은 과학사회학 전문가 2인으로부터 안면 타당도를 검증 받았다. 이 연구에서 내적 효능감과 외적 효능감 영역의 내적 일치도 계수(Cronbach's α)는 각각 .74, .79였다.

한편, 과학기술쟁점 효능감에 대한 대학생들의 인식을 좀 더 살펴볼 필요가 있다고 생각된 경우에는 사후 면담을 실시하기도 하였다. 이를 위하여 이 연구에서는 효능감이 낮은 대학생들을 전공 계열 별로 각각 5명을 선정하였다. 그런 다음, 예·체능 및 인문·사회 계열의 대학생들에게는 ‘일반 시민으로서 과학기술과 관련된 의사결정 과정에 직접적인 영향을 미치지 어렵다고 생각하는 이유’에 관해 질문을 하였다. 그리고 이공계열의 대학생들에게는 ‘과학기술 분야를 공부하고 있는 사람으로서, 과학기술과 관련된 의사결정 과정에 직접적인 영향을 미치지 어렵다고 생각하는 이유’에 관해 질문을 하였다 (Table 7). 사후 면담이 이루어지는 동안 학생들의 응답 내용을 모두 녹음하였다.

Table 6. The category of the question about the perception of science · technology issue efficacy

대영역	소영역	
과학기술 쟁점 효능감	내적 효능감	과학기술 관련 사회적 쟁점의 이해에 대한 인식
		과학기술 관련 사회적 쟁점 해결을 위한 참여 과정에서 개인 자신에 대한 자신감
		과학기술 관련 사회적 쟁점 해결을 위한 참여 과정에서 개인 자신의 영향력에 대한 자신감
	외적 효능감	과학기술 관련 사회적 쟁점의 정책 결정 과정에서 개인 자신의 견의에 대한 과학기술 관료의 반응에 대한 인식
		과학기술 관련 사회적 쟁점의 정책 결정 과정에서 개인 자신의 생각에 대한 과학기술 관료의 관심에 대한 인식
		과학기술 관련 사회적 쟁점의 정책 결정 과정에서 개인 자신의 의견과 행동에 대한 정부의 반응에 대한 인식

Table 7. Contents of follow-up interview related to science · technology issue efficacy

면담 대상	사후 면담 내용
에 · 체능 및 인문 · 사회 계열 대학생	일반 시민으로서, 과학기술과 관련된 의사결정 과정에 직접적인 영향을 미치지 어렵다고 생각하는 이유는 무엇인가요?
이공계열 대학생	과학기술 분야를 공부하고 있는 사람으로서, 과학기술과 관련된 의사결정 과정에 직접적인 영향을 미치지 어렵다고 생각하는 이유는 무엇인가요?

Table 8. Scoring system for classifying and evaluating students' responses

응답 분류 범주	내용
사실적 견해 (realistic, R)	과학기술과 사회 간의 상호작용에 대해 합리적인 견해를 포함한 응답
어느 정도 장점을 지닌 견해 (has merit, HM)	사실적 견해는 아니지만, 과학기술과 사회 간의 상호작용에 대해 어느 정도 합리적인 견해를 포함한 응답
단순한 견해 (naive, N)	과학기술과 사회 간의 상호작용에 대해 부적절하거나 비합리적인 견해를 포함한 응답

Table 9. Analysis framework for analysis of decision-making ability on social issues related to science · technology

응답 분류 범주	평가 기준	배점
문제 인식	대립된 사회적 쟁점을 명확하게 인식하고 기술	3점
	대립된 사회적 쟁점이 명확하지 않고, 관련 내용을 유사하게 기술하거나 현상만 기술	2점
	대립된 사회적 쟁점이 아닌 자신의 견해를 기술	1점
쟁점 분석	관련되어 있는 이해당사자들을 3명 이상 제시하고, 이들의 입장을 기술	3점
	관련되어 있는 이해당사자들을 2명 제시하고, 이들의 입장을 기술	2점
	관련되어 있는 이해당사자들을 1명 제시하고, 이들의 입장을 기술	1점
대안 제시	가치 및 신념에 따른 대안을 제시하고, 그 이유를 명확하게 기술	3점
	가치 및 신념에 따른 대안과 그 이유를 제시하였으나, 대안과 이유를 불명확하게 기술	2점
	대안만을 기술	1점
사회 행동 전략 제시	대안에 따른 구체적인 행동 전략을 2개 이상 명확하게 기술	3점
	대안에 따른 구체적인 행동 전략 1~2개 기술하였으나, 그 내용을 불명확하게 기술	2점
	대안에 따른 구체적인 행동 전략 1개를 기술	1점

3. 분석 방법

과학기술과 사회의 관계에 대한 전반적인 인식과 더불어 과학기술 관련 의사결정 과정에서 시민의 참여에 대한 대학생들의 인식을 중점적으로 살펴보기 위해 통계 분석과 빈도 분석을 실시하였다. 우선, 과학기술과 사회의 상호작용에 대한 전반적인 인식 수준을 전공 계열 별로 비교하기 위하여 추리 통계 방법을 사용하였다. 이를 위해 Rubba et al.(1996)의 연구를 바탕으로 선행 연구(Park & Yoo, 2013)에서 사용한 채점 체계를 사용하였다(Table 8). 즉, 과학기술과 사회의 관계 및 시민 참여와 관련하여 학생들이 선택한 답변 내용을 사실적 견해(R), 어느 정도 장점을 지닌 견해(HM), 단순한 견해(N)의 세 개 그룹으로 분류한 후, 각각 2, 1, 0점을 배당하였다. 이 때, 각 답지의 분류는 연구진들과 두 명의 과학사회학 전문가로 구성된 세미나에서 수차례의 협의를 거쳐 최종적으로 결정하였다. 그런 다음, 대학생들의 이해 수준을 집단 별로 비교하기 위하여 자료의 정상 분포 여부와 동변량성 여부를 확인하였는데, 모수 통계의 기본 가정이 충족되지 않았다. 따라서 비모수 통계법인 Kruskal-Wallis 검정과 그에 따른 사후 검증인 Mann-Whitney 검정을 실시하였다. 그리고 통계량은 Cha(1993)에 따라 Kruskal-Wallis' Chi-square 값, 평균값, 평균 순위 값을 제시하였다. 또한 과학기술 관련 의사결정 과정에서 시민 참여에 대한 인식을 묻는 문항인 '과학기술이 사회적 의사결정에 미치는

영향(문항 2)', '과학기술자의 사회적 책임(문항 4)', '대중이 과학기술에 미치는 영향(문항 8)'에 대해서는 대학생들의 응답 내용을 사실적 견해(R), 어느 정도 장점을 지닌 견해(HM), 단순한 견해(N)의 세 개 그룹으로 분류한 후, 빈도 분석(%)을 실시하였다. 그런 다음, 시민 참여 중심의 과학기술과 사회에 대한 대학생들의 인식을 중점적으로 살펴보았다. 그리고 사후 면담 자료를 분석하기 위해 녹음한 면담 내용을 모두 전사한 후, 특징을 분석하였다. 이를 위해 두 명의 연구자 이외에 두 명의 과학사회학 관련 전문가가 분석 과정에 참여하였다. 그리고 네 명의 분석자들은 전사된 내용을 여러 차례 읽으면서 그 의미를 파악한 후, 특징을 추출하였다. 이 때, 분석자들 간의 의견이 일치하지 않을 경우, 그 원인에 관하여 지속적으로 관련 자료를 검토 및 재분석하였다. 그리고 논의를 통해 최종적으로 합의된 사항만을 연구 결과로 제시하였다.

그리고 과학기술 관련 사회적 쟁점에 대한 의사결정능력 검사지를 분석하기 위해 Ju(2010)가 사용한 분석틀을 사용하였다(Table 9). 분석틀은 문제 인식, 쟁점 분석, 대안 제시, 사회 행동 전략 제시의 네 개 영역으로 구성하였고, 각 영역별로 응답 내용의 합리성과 타당성 등을 바탕으로 1~3점의 점수를 부여하였다. 그리고 두 명의 연구진과 두 명의 과학사회학 전문가가 대학생들의 응답 내용을 분석틀에 따라 채점을 한 후, 분석자들 간의 일치도를 반복적으로 확인하였다. 분석자들 간에 차이가 있을 경우에는 논의를 통해 점수를 부여하였다. 결과 분석

Table 10. Mean value and standard deviation of interaction between science · technology and society

변인(전체 점수)	예·체능 계열			인문·사회 계열			이공계열			χ^2
	평균	표준 편차	평균 순위	평균	표준 편차	평균 순위	평균	표준 편차	평균 순위	
과학기술과 사회의 상호작용 및 시민참여	2.90	0.90	14.44	3.57	0.97	10.94	5.18	0.87	11.13	8.481*
과학기술이 사회에 미치는 영향(8)	2.80	1.49	14.06	3.20	0.47	9.75	5.58	0.69	13.69	30.220***
사회가 과학기술에 미치는 영향(8)	5.70	1.75	-	6.77	0.92	-	10.76	0.85	-	28.852***
전체(16)										

*p < .05, ***p < .001

및 해석의 타당성을 높이기 위해 전공 계열 별로 각각 세 명의 대학생들과 면접을 통해 분석 내용의 정확성과 객관성 등을 확인하였다(Lincoln & Guba, 1985). 그리고 결과 분석의 신뢰도를 높이기 위하여 동료 보고(peer debriefing)를 통해 모든 분석자들이 공통으로 합의한 사항만을 결과로 도출하였다. 그런 다음, 대학생들의 이해 수준을 비교하였는데, 자료의 정규 분포를 가정하는데 어려움이 있었다. 이에 비모수 통계법인 Kruskal-Wallis 검정과 이에 따른 사후 검증인 Mann-Whitney 검정을 실시하였다(Cha, 1993). 이 때, 통계량은 Kruskal-Wallis' Chi-square 값, 평균값, 평균 순위값(Cha, 1993)을 제시하였다.

마지막으로, 과학기술쟁점 효능감 검사지의 분석을 위해 Window 용 SPSS 16.0을 이용하여 평균 점수와 비모수적 적용을 고려하여 Kruskal-Wallis 검증을 실시하였고, 통계량으로서 Kruskal-Wallis' Chi-square 값, 평균값, 평균 순위값(Cha, 1993)을 제시하였다. 그리고 사후 면담 자료를 분석하기 위해 녹음한 면담 내용을 모두 전사한 후, 두 명의 연구자 이외에 두 명의 과학사회학 전문가가 분석 과정에 참여하여 전사된 내용으로부터 의미를 파악하고, 특징을 유형화하였다. 분석자들 간의 의견이 불일치 할 경우, 그 원인에 관하여 계속적으로 검토 및 논의하였다. 그리고 논의를 통해 모든 분석자들이 공통으로 합의한 사항만을 연구 결과로 제시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학기술 관련 사회적 쟁점에서 시민 참여에 대한 인식

과학기술과 사회의 관계에 대한 대학생들의 전공 별 평균 점수 및 Kruskal-Wallis 검증 결과는 Table 10과 같다.

이 영역에서 이공계열 대학생들의 평균 점수는 16점 만점에 10.76점으로서 예·체능 계열(5.70점)이나 인문·사회 계열(6.77점)의 대학생들 보다 높았으며, 그 차이는 통계적으로 유의미하였다. 사후 검증 결과, 이공계열과 예·체능 계열은 .05 수준에서, 이공계열과 인문·사회 계열은 .001 수준에서 유의미한 차이를 나타냈다. 즉, 과학

기술과 사회의 관계에 대해 이공계열의 대학생들이 예·체능 계열이나 인문·사회 계열의 대학생들 보다 사실적인 견해를 지니고 있음을 알 수 있었다. 그리고 하위 범주인 과학기술이 사회에 미치는 영향에서 대학생들의 평균 점수는 8점 만점에 예·체능 계열은 2.90점, 인문·사회 계열은 3.57점, 이공계열은 5.18점이었으며, 그 차이는 .05 수준에서 통계적으로 유의미하였다. 이 범주에 대한 사후 검증 결과, 인문·사회 계열과 이공계열 사이에서만 .05 수준에서 유의미한 차이가 나타났다. 사회가 과학기술에 미치는 영향에서도 대학생들의 평균 점수는 예·체능 계열이 2.80점, 인문·사회 계열이 3.20점, 이공계열이 5.58점의 순서로 높았고, 그 차이는 .001 수준에서 유의미하였다. 사후 검증 결과, 이공계열과 예·체능 계열은 .05 수준에서, 이공계열과 인문·사회 계열은 .001 수준에서 유의미한 차이를 나타냈다. 따라서 과학기술과 사회의 상호작용에 대한 대학생들의 전반적인 인식 수준은 예·체능 계열, 인문·사회 계열, 이공계열의 순서로 높았지만, 예·체능 계열과 인문·사회 계열 대학생들의 점수는 평균에 미치지 못했으며, 이공계열 대학생들의 점수도 평균을 조금 넘는 점수인 것으로 나타났다. 그러므로 현재 대학생들은 전공 계열에 상관없이 과학기술의 본질과 사회의 관계에 대한 깊이 있는 이해가 부족한 상태임을 알 수 있었다. 이에 예·체능 계열과 인문·사회 계열의 대학생들에게는 과학기술이 과학자 중심의 고립된 활동이라는 왜곡된 인식을 극복하고, 과학기술과 사회 간의 관계에 대한 올바른 인식을 유도할 수 있는 대학 교육이 시급히 필요함을 알 수 있었다. 그리고 과학기술과 사회의 관계에 대한 이공계열 대학생들의 인식 수준은 예·체능 계열이나 인문·사회 계열의 대학생들 보다 높게 나타났지만, 과학기술과 사회 간의 연계에 대한 현대적 관점에서의 시각이나 구체성 정도가 부족한 것으로 판단된다. 이와 같은 결과는 핵심적인 과학 개념을 습득할 수 있는 전공과목의 교육에 비해 과학기술과 사회의 관계나 과학의 본성에 대한 교육이 상대적으로 소홀히 다루어져 왔기 때문인 것으로 생각된다(Kim & Park, 2013). 그러므로 이공계열의 대학생들에게도 전공과 관련된 지식 이외에 과학기술과 사회의 관계에 대한 구체적인 시각을 전달해 줄 수 있는 교육이 이루어질 필요가 있음을 알 수 있었다.

Table 11. Analysis results of university students' responses to the impact of science · technology on social decision-making(Question 2)

응답 범주	빈도(%)			빈도(%)
	예·체능 계열	인문·사회 계열	이공계열	
사실적 견해(R)	3(1.9)	12(7.4)	17(10.4)	32(19.7)
어느 정도 장점을 지닌 견해(HM)	16(10.0)	19(11.7)	31(19.1)	66(40.8)
단순한 견해(N)	14(8.6)	31(19.1)	19(11.7)	64(39.5)
전체(빈도(%))	33(20.5)	62(38.2)	67(41.2)	162(100.0)

Table 12. Analysis results of university students' responses to social responsibility of scientist · technician(Question 4)

응답 범주	빈도(%)			빈도(%)
	예·체능 계열	인문·사회 계열	이공계열	
사실적 견해(R)	2(1.2)	4(2.5)	10(6.2)	16(9.9)
어느 정도 장점을 지닌 견해(HM)	7(4.3)	6(3.7)	11(6.8)	24(14.8)
단순한 견해(N)	24(14.8)	52(32.1)	46(28.4)	122(75.3)
전체(빈도(%))	33(20.3)	62(38.3)	67(41.3)	162(100.0)

한편, 과학기술과 사회 간의 관계에서 시민의 참여 부분에 대한 대학생들의 인식 수준은 전공 계열에 상관없이 전체적으로 문제가 있는 것으로 나타났다. 예를 들어, ‘과학기술이 사회적 의사결정에 미치는 영향’(문항 2)에 대한 대학생들의 응답 결과를 분석한 결과, 사실적 견해(R)가 19.7%, 어느 정도 장점을 지닌 견해(HM)가 40.8%, 단순한 견해(N)가 39.5%로 나타났다(Table 11).

즉, 과학기술과 관련된 문제 해결 과정에서 과학기술자들뿐만 아니라 시민들의 관점도 충분히 고려되어야 한다는 민주주의적 관점을 지니고 있는 대학생들도 있었지만(예·체능 계열: 1.9%, 인문·사회 계열: 7.4%, 이공계열: 10.4%), 대부분의 대학생들은 의사결정 과정에서 사회와 관계없이 과학기술의 논리나 과학기술자들의 관점이 우선적으로 고려되어야 한다는 기술주의적 견해를 지니고 있는 것으로 나타났다(예·체능 계열: 18.6%, 인문·사회 계열: 30.8%, 이공계열: 30.8%). 이와 같이 대학생들은 과학기술로 인한 사회 문제의 의사결정 과정에서 과학기술자와 같은 전문가의 참여가 일반 시민의 참여 보다 중요하거나 우선시 되어야 한다는 인식을 나타냈는데, 이는 과학기술자나 관련 분야의 전문가들이 과학적 지식을 바탕으로 일반 시민들보다 좀 더 합리적이고, 과학적으로 의사결정을 내릴 수 있다는 생각 때문인 것으로 해석해 볼 수 있다(Fleming, 1985). 실제로, 대학생들은 ‘과학기술과 같은 전문 분야는 관련 분야의 전문가들이 직접 문제를 해결하는 것이 효율적이다’, ‘일반 시민들이 과학기술 관련 문제에 참여하여 합리적인 의견을 낼 수 있을 것으로 생각되지 않는다.’와 같이 응답한 것으로 나타났다(예 1). 그런데 과학기술 관련 사회적 문제 해결 과정에서는 시민 사회가 삶의 현장에서 축적한 경험과 통찰, 그리고 지식의 유용성 등을 인정하고 있는 실정이다(Song, 2003, 2011). 즉, 시민들이 과학기술의 문제 해결을 위한 유용한 정보와 새로운 시각을 부각시킴으로써 오히려 과학기술자들의 전문성을 보완하거나 높일 수 있다는 관점이 제기되었고(Lee, 2014), 이에 과학기술관련 문제 설정과 대안 모색 과정에서 일반 시민들의 활발한 참여를 강조하고 있다. 그러므로 대학에서는 학생들이 과학기술의 사회적 문제에 대한 시민 참여의 중요성을 인식할 수 있도록 관련 교육의 기회를 제공해 줄 필요가 있다.

(예 1) 사후면담 결과

- 과학기술과 같은 전문적인 분야는 과학기술의 전문가들이 직접 문제를 해결하는 것이 효율적이라고 생각해요. (예·체능 계열 전공 대학생)
- 과학을 전공하지 않은 일반 사람들이 얼마만큼 과학 문제에 해결책을 내 줄 수 있을지가 의문이에요. 과학 문제니까 과학자들이 직접 해결하는 것이 더 효과적일 것으로 생각돼요. (인문·사회 계열 전공 대학생)

‘과학기술자의 사회적 책임’(문항 4)에 대한 대학생들의 응답에서는 사실적 견해(R)가 9.9%, 어느 정도 장점을 지닌 견해(HM)가 14.8%, 단순한 견해(N)가 75.3%로 나타났다(Table 12).

즉, 과반 수 이상의 대학생들은(예·체능 계열: 19.1%, 인문·사회 계열: 35.8%, 이공계열: 35.2%) ‘과학기술자들이 자신들의 연구 결과가 사회에 미치는 영향력까지 고려하면서 연구를 진행할 필요는 없다. 역사적으로 과학기술의 잘못된 사용은 정부의 잘못된 정책이나 결정으로 인한 경우가 대부분이기 때문이다.’, 또는 ‘과학기술적 연구 결과의 활용에서 오는 위험이나 오용가능성은 과학기술자들이 통제할 수 있는 부분이 아니다. 그러므로 과학기술자들은 과학기술적 발견의 사용에 관해서 사회적으로나 도덕적으로 책임을 질 필요가 없다.’는 견해를 나타낸 것으로 나타났다(예 2). 그런데 과학기술의 사회적 역할과 영향력이 커짐에 따라 세계 선진국들에서는 과학기술자들의 사회적 역할을 강조하고 있고, 그 사회적 역할의 범위 또한 확장되고 있다(Kang et al., 2016; Lee, 2005). 우리나라도 과학기술자들의 사회적 역할이나 책임을 강조하기 위하여 2007년 4월에 한국과학기술단체총연합회에서 과학기술인 윤리 강령을 발표하였는데, 윤리 강령에서는 과학기술인의 책임이 연구나 개발의 직접적이고도 단기적인 결과를 넘어, 그 사회적 영향에까지 미쳐야 함을 직접적으로 명시하고 있다. 따라서 과학기술자에게는 자신의 연구 결과가 사회에서 사용되는 것을 직접적으로 막을 수는 없지만, 연구 결과가 지니고 있는 유용성과 위험성을 사회에 알리고, 사회의 긍정적인 변화와 발전에 활용될 수 있도록 촉구하는 사회적 역할이 존재한다. 그런데 현재 대학생들은 과학기술자의 역할 중 연구자로서의 역할만을 인식하고 있는 것으로 분석되므로, 과학기술자의 사회적 역할에 대한 측면도 인식시키기 위한 노력이 대학의 강좌에서 이루어질 필요가 있다.

Table 13. Analysis results of university students' responses to the impact of the public on science · technology(Question 8)

응답 범주	빈도(%)			빈도(%)
	예·체능 계열	인문·사회 계열	이공계열	
사실적 견해(R)	3(1.9)	4(2.5)	10(6.1)	17(10.5)
어느 정도 장점을 지닌 견해(HM)	14(8.6)	21(13.0)	37(22.8)	72(44.4)
단순한 견해(N)	16(9.9)	37(22.8)	20(12.4)	73(45.1)
전체(빈도(%))	33(20.4)	62(38.3)	67(41.3)	162(100.0)

(예 2) 사후면담 결과

- 과학기술자가 자신의 연구결과가 어떻게 사용되는지에 대해서는 걱정할 수는 있지만, 이런 부분까지 생각하면서 연구를 진행할 필요는 없다고 봐요. 왜냐하면, 2차 세계대전과 같은 역사적 사건들을 보면 원자폭탄은 과학자들이 개발하긴 했지만, 그걸 실제로 사용한 사람은 미국 정부예요. (인문·사회 계열 전공 대학생)
- 과학 연구가 앞으로 어떻게 사용될 것인가에 관해서까지 과학자가 고민한다면, 연구를 제대로 할 수 없을 것 같아요. 과학자들이 그런 부분까지 통제할 수는 없고...(중략)... 도덕적으로 책임을 질 필요는 없다고 생각합니다. (이공계열 전공 대학생)

‘대중이 과학기술에 미치는 영향(문항 8)에 대해서도 사실적 견해(R)가 10.5%, 어느 정도 장점을 지닌 견해(HM)가 44.4%, 단순한 견해(N)가 45.1%로 나타났다(Table 13).

그리고 사실적인 견해 중에서도 시민의 직접적인 참여를 통한 통제(8.9%)보다는 소비자의 수요에 따른 간접적인 통제(91.1%)에 대한 견해가 더 많아, 대학생들은 과학기술에 대한 일반 시민의 직접적인 통제 가능성에 대해 부정적이거나 소극적인 입장을 나타내고 있음을 알 수 있었다. 사후 면담에서도 예·체능 계열이나 인문·사회 계열의 대학생들은 과학기술이 일상생활에 미치는 영향력에 관해서는 알고 있지만, 과학기술은 자신의 문제가 아닌 전문가의 문제로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이공계열의 대학생들도 과학기술의 연구 방향이나 활용에 대한 부분은 과학기술자들이 직접 결정하는 것이 좀 더 합리적이라는 입장을 나타냄으로써, 일반 시민이 과학기술 분야에 관여하는 것에 관해 부정적인 입장을 나타내고 있음을 알 수 있었다(예 3).

(예 3) 사후면담 결과

- 첨단기술이나 이런 것들이 일상적인 삶에 큰 영향을 미치는 것은 알고 있지만, 이것을 직접적으로 전문가가 아닌 일반 사람들이 통제하거나 하는 것은 할 수 없을 것 같아요. 저희가 의견을 낼 수는 있겠지만, 과연 받아들여질지 의문이에요. (예·체능 계열 전공 대학생)
- 과학이나 기술 분야는 일반 사람들 보다는 과학자들이 직접 연구 방향을 설정하고, 연구하는 것이니까 전체적인 방향 결정이나 어떤 분야에 사용할 것인가는 과학자들이 직접적으로 하는 것이 좋을 것 같아요. 전문지식이 없는 일반 시민들이 그 과학의 발전 방향을 설정할 수는 없을 것 같아요. (이공계열 전공 대학생)

이와 같이 대학생들은 과학기술 영역에 대한 시민 참여는 바람직하지 않거나, 가능하더라도 간접적인 측면에서 이루어져야 한다는 인식을 지니고 있는 것으로 나타났는데, 이에 대한 원인으로서는 다른 영역과는 달리 복잡성과 난해성 등을 그 특징으로 하고 있는 과학기술 분야의 특성을 고려해 볼 수 있다. 실제로, 예·체능 및 인문·사회 계열의 대학생들은 과학기술은 자신들의 전공 분야가 아닐 뿐만 아니라, 과학기술 내용의 복잡성 때문에 접근하는 것이 어렵다고 언급하

였다(예 4). 그러므로 예·체능 계열이나 인문·사회 계열의 대학생들에게는 복잡성과 난해성을 특징으로 하는 과학기술 영역이지만 일반 시민의 참여가 불가능한 것이 아님을 인식시켜 줄 필요가 있다. 특히 과학기술의 개발 방향이나 과정, 그리고 사회적 사용에 있어서 시민의 참여에 의한 통제는 시민의 권리임을 강조해 줄 필요가 있다. 그리고 이공계열의 대학생들에게도 과학기술에 대한 시민 참여는 좀 더 합리적이고 바람직한 과학기술의 발전 방향을 모색하기 위한 근거로 활용될 수 있음을 인식시켜 줄 필요가 있다.

(예 4) 사후면담 결과

- 학교 다닐 때부터 과학 과목은 너무 어려워했고, 지금도 과학은 저랑 동떨어진 분야라고 생각해요. 제가 범접할 수 있는 분야가 아니기 때문에 그렇게 생각한 것 같아요. (예·체능 계열 전공 대학생)
- 과학은 다른 분야보다 좀 더 복잡한 전문적인 지식을 필요로 하고, 그렇기 때문에 접근하기가 힘들다고 생각해요. 다른 인문 분야는 내가 나중에 공부하고 싶으면, 공부를 할 수 있지만 과학 분야는 그런 분야가 아니기 때문에 공부를 한다고 해서 쉽게 이해할 수 있거나 그런 분야가 아니에요. (인문·사회 계열 전공 대학생)

2. 책임 있는 의사결정능력에 대한 인식

책임 있는 의사결정능력에 대한 대학생들의 전공 별 평균 점수 및 Kruskal-Wallis 검증 결과는 Table 14와 같다. 이 영역에서 예·체능 계열 대학생들의 평균 점수는 3점 만점에 1.3점, 인문·사회 계열 대학생들은 1.5점, 그리고 이공계열의 대학생들은 1.8점으로서, 예·체능 계열과 인문·사회 계열 대학생들의 평균 점수는 유사하였고, 이공계열 대학생들의 평균 점수는 타 계열의 학생들 보다 높았지만, 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 그리고 하위 범주인 쟁점 인식과 쟁점 분석에서는 평균적으로 1점대 후반의 점수가, 대안 제시와 사회 행동 전략 제시에서는 평균적으로 1점대 초반의 점수가 나타났고, 예·체능 계열, 인문·사회 계열, 이공계열 대학생들의 순서로 하위 범주 별 평균 점수가 높았지만, 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 따라서 대학생들은 전반적으로 시민들의 일상생활에 중요한 영향을 미치는 과학기술 관련 정책이나 사회적 쟁점에 대한 의사결정 능력에 문제가 있음을 알 수 있었으며, 특히 예·체능 계열이나 인문·사회 계열의 대학생들은 사회적 쟁점을 인식하고 관련된 문제 상황을 분석하는 것 보다, 문제 상황에 적합한 성공적인 대안을 탐색하고 실천적인 해결안을 제시하는데 좀 더 문제가 있음을 알 수 있었다.

책임 있는 의사결정능력 단계 별로 그 내용을 살펴보면, 쟁점 인식 단계는 어떤 결정을 기다리거나 해결되지 않은 문제가 무엇인지를

Table 14. Mean value and standard deviation of responsible decision-making ability

변인(전체 점수)	예·체능 계열			인문·사회 계열			이공계열			χ^2	
	평균	표준 편차	평균 순위	평균	표준 편차	평균 순위	평균	표준 편차	평균 순위		
책임 있는 의사결정 능력	쟁점 인식(3)	1.5	0.92	14.31	1.7	0.81	10.75	1.9	0.53	12.44	2.733
	쟁점 분석(3)	1.4	0.81	16.94	1.5	0.71	9.19	1.9	0.73	11.38	5.021
	대안 제시(3)	1.3	0.83	16.75	1.4	0.75	10.00	1.7	0.85	10.76	6.564
	사회 행동 전략 제시(3)	1.1	0.78	14.43	1.4	0.86	9.88	1.7	0.77	13.20	5.782
	전체(3)	1.3	1.14	-	1.5	0.73	-	1.8	0.86	-	5.723

인식하는 단계인데, 56.8%에 해당하는 과반 수 이상의 대학생들이 제시된 지문으로부터 갈등 상황인 원자력 발전소의 추가 건설 여부에 해당하는 내용을 기술하였다(예·체능 계열: 11.7%, 인문·사회 계열: 21.0%, 이공계열: 24.1%). 이와 같이 대학생들에게 제공된 문제 상황이 대학생 자신들과 직접적으로 관련되어 있는 상황은 아니었지만, 대부분의 대학생들은 갈등 쟁점이 무엇인지를 비교적 쉽게 찾아냈다. 그리고 이공계열 대학생들의 평균 점수가 예·체능 계열이나 인문·사회 계열 대학생들의 평균 점수 보다 높았던 것은 제공된 지문이 이공계열의 학생들에게 좀 더 익숙할 만한 내용으로 구성되어 있었기 때문인 것으로 파악된다. 그러므로 대학생들의 경우 쟁점 인식의 구체성 정도에는 차이가 있을 수 있지만, 전반적으로 갈등 문제가 무엇인지를 비교적 명확하게 찾아낼 수 있음을 알 수 있었다.

쟁점 분석 단계에서는 사회적 쟁점과 관련되어 있는 다양한 이해당사자들을 제시하고 이들의 이익, 공포, 우려, 입장 등에 관해 생각해보는 단계인데, 43.8%에 해당하는 대학생들만이 두 명 이상의 이해당사자들을 제시하고, 그들의 입장에서 원자력 발전소 건설로 인해 얻을 수 있는 좋은 점이나 문제점 등을 간단히 기술한 것으로 나타났다(예·체능 계열: 5.5%, 인문·사회 계열: 18.5%, 이공계열: 19.8%). 그리고 신규 원자력 발전소의 건설 문제와 관련되어 있는 이해당사자들로서 예·체능 계열과 인문·사회 계열의 대학생들이 가장 많이 응답한 당사자는 정부와 해당 지역에 사는 주민이었다. 이공계열의 대학생들은 이해당사자로서 정부와 해당 지역에 사는 주민 이외에 과학기술자들도 포함시켜 언급하였다. 이해당사자로서 정부와 해당 지역에 사는 주민이 주로 언급된 이유는 대학생들에게 제공된 지문에 정부와 해당 지역에 사는 주민들 간의 갈등 내용이 직접적으로 언급되어 있었기 때문인 것으로 생각해 볼 수 있다. 그리고 이공계열의 대학생들이 이해당사자로서 과학기술자들을 포함시켰는데, 이는 자신들이 과학기술 분야를 공부하고 있는 예비 과학기술자이기 때문에 타 전공의 학생들 보다 좀 더 익숙하게 과학기술자를 주체로서 포함시켰을 것으로 생각된다. 그러나 이 때, 사회적 쟁점 해결을 위한 협력 과정에 참여할 수 있는 주체로서 일반 시민을 언급한 대학생들은 거의 없었다. 즉, 대학생들은 과학기술이 야기하는 사회적 문제의 진단과 해결책을 공동으로 모색하는 과정에 참여할 수 있는 주체로서 일반 시민은 포함시키지 않았다. 이에 대학생들은 시민이 과학기술 관련 문제에 참여하는 것이 당연한 권리이자 의무임을 인식하지 못했을 가능성이 높으며(Lee, 2002), 특히 이공계열의 대학생들은 과학기술자들만이 과학기술 관련 문제 해결의 결정적인 주체가 될 수 있다는 전문가주의적 입장을 지니고 있는 것으로 해석해 볼 수 있다(Jasanoff, 2003). 그러나 과학기술은 사회의 모든 구성원들에게 영향을 미치고 있다는 점에서 사회적 공공성을 지니고 있다(Lee, 2002). 따라서 정책 결정에 의해 직접적으로 영향을 받거나 관련이 있는 이해당사자들은 의사결정 과정에 직접 참여할 권리가 있다(Rowe & Frewer, 2000). 이에 전문가들만이 과학기술에 대한 중요한 정책 결정과정을 독점하는 것이 아니라, 의사결정에 영향을 받는 당사자와 일반 시민과 같은 비전문가 집단과의 상호학습적인 토론과 논쟁을 통해서 과학기술이 야기하는 사회적 문제에 대한 해결 방안을 공동으로 모색하는 것의 중요성을 대학생들에게 명확하게 인식시켜 줄 필요가 있다.

대안 제시 단계에서는 이해당사자들의 입장에서 다양한 대안을

제시한 후, 이 중 상호 대립되는 의견을 조정하거나 수렴하는 과정을 거쳐 가장 합리적인 대안을 만들어내는 단계이다. 그런데 81.5%에 해당하는 대학생들은 1~2개의 대안만을 제시하였을 뿐만 아니라, 그 내용도 여러 이해당사자들의 삶에 미치는 영향을 정확하게 이해하지 못한 채 정보 자체에만 집중하여 한 쪽으로만 편향된 대안을 제시한 경우가 대부분이었다. 따라서 최선의 대안을 창출하기 위해 다양한 이해당사자들의 인식과 의견을 수렴하고, 이에 근거하여 대안을 마련하는 것과 같은 일련의 대안 제시 과정과 방법에 대한 대학생들의 이해 정도가 전공 계열에 상관없이 매우 낮음을 알 수 있었다. 이해당사자들의 다양한 입장을 고려한 대안 마련과 평가는 의사결정 과정의 질을 높이는 핵심적인 부분이다(Morrel, 1998). 따라서 과학기술 관련 사회적 쟁점의 해결을 위해 여러 사람들의 이해관계를 조정하여 대안을 마련하는 과정과 방법에 대한 대학생들의 이해를 도울 수 있는 교육 경험의 제공이 시급히 이루어질 필요가 있음을 알 수 있었다.

마지막으로, 사회적 행동 전략 단계는 대안에 따른 구체적인 행동 전략을 제시하는 단계로서, 과학기술 관련 사회적 쟁점의 해결 과정에서 가장 핵심적인 단계 중 하나이다. 그런데 행동 전략을 1개 서술한 대학생들이 38.5%(예·체능 계열: 6.4%, 인문·사회 계열: 12.3%, 이공계열: 19.8%), 아무 것도 서술하지 않은 대학생들이 45.9%(예·체능 계열: 7.3%, 인문·사회 계열: 27.9%, 이공계열: 10.7%)로 나타났다. 즉, 예·체능 계열과 인문·사회 계열에 속해있는 대학생들은 시민의 입장에서 자신들이 실천할 수 있는 행동 전략을 거의 제시하지 못했고, 이공계열의 대학생들은 타 전공 계열의 대학생들 보다 실천적인 행동 전략을 제시하고자 노력했지만, 그 내용의 구체성 및 실현 가능성, 공정성 등의 측면에서 문제가 있는 것으로 나타났다. 이를 통해 현재 대학생들은 사회적 행동 전략의 수립 과정에서 요구되는 기본 원칙에 대한 지식이 부족할 뿐만 아니라, 실천적인 행동 전략에 대한 지식 자체도 매우 부족함을 알 수 있었다. 실제로, 책임 있는 의사결정 과정에서 사회적 행동 전략 단계의 평균 점수가 다른 단계의 평균 점수보다 낮은 것으로 나타나, 이 단계에 대한 집중적인 지도가 필요함을 알 수 있었다. 따라서 대학생들에게 사회적 행동 전략 수립의 기본 원칙에 대한 지식을 바탕으로, 실천 전략의 제안과 수립, 실천가들의 역할 등에 관한 교육을 제공해 줄 필요가 있다.

3. 과학기술쟁점 효능감에 대한 인식

과학기술쟁점 효능감에 대한 대학생들의 전공 별 평균 점수 및 Kruskal-Wallis 검정 결과는 Table 15와 같다. 이 영역에서 대학생들의 평균 점수는 5점 만점에 예·체능 계열은 1.7점, 인문·사회 계열은 1.9점, 이공계열은 2.4점이었고, 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 따라서 과학기술 관련 지식과 기능, 행위 능력에 대한 대학생들의 자신감이 매우 낮음을 알 수 있었다.

하위 범주인 내적 효능감에서 대학생들의 평균 점수는 5점 만점에 예·체능 계열은 2.0점, 인문·사회 계열은 2.2점, 이공계열은 2.4점이었으며, 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 이에 대학생들은 과학기술과 관련된 문제에 자기 자신이 영향력을 발휘하여 문제를 해결할 수 있다는 개인의 영향력에 대한 신념이 매우 낮음을 알 수 있었다. 특히 과학기술 분야를 공부하고 있는 이공계열의 대학생들은

Table 15. Mean value and standard deviation of science · technology issue efficacy

변인(전체 점수)	예·체능 계열			인문·사회 계열			이공계열			χ^2	
	평균	표준 편차	평균 순위	평균	표준 편차	평균 순위	평균	표준 편차	평균 순위		
과학기술 쟁점 효능감	내적 효능감(5)	2.0	0.95	14.00	2.2	0.92	9.50	2.4	0.89	14.00	3.292
	외적 효능감(5)	1.5	1.01	14.13	1.7	1.07	9.06	2.4	0.75	12.75	2.782
	전체(5)	1.7	0.76	-	1.9	1.11	-	2.4	1.88	-	3.947

자신들이 갖고 있는 지식과 경험이 사회적 문제 해결에 유의미한 방식으로 활용될 수 있다는 자신감이 매우 낮음을 알 수 있었다. 또한 외적 효능감에서도 대학생들의 평균 점수는 5점 만점에 예·체능 계열은 1.5점, 인문·사회 계열은 1.7점, 이공계열은 2.4점이었으며, 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 이에 대부분의 대학생들은 과학기술 관련 정책 결정이나 사회적 쟁점 문제 해결 과정에서 정부와 같은 권위를 가지고 있는 주체들이 자신들과 같은 일반 시민들의 요구나 건의를 받아들이지 않을 것이라는 신념을 지니고 있음을 알 수 있었다.

일반적으로 과학기술과 관련된 문제는 관련 분야에서 전문적으로 교육을 받아 온 전문가들만이 해결할 수 있는 것으로 인식되어 왔다(Lee, 2000). 따라서 예·체능 계열이나 인문·사회 계열의 대학생들은 일반 시민으로서 자신들의 전공 분야가 아닌 과학기술 관련 의사결정 과정에 참여하는 것이 가능하지 않을 뿐만 아니라, 바람직하지도 않다고 생각하는 것으로 볼 수 있다. 실제로, 예·체능 계열이나 인문·사회 계열의 대학생들은 자신들이 과학기술 분야의 전문가가 아니기 때문에 과학기술과 관련된 의사결정 과정에 직접적인 영향을 미치지 못할 뿐만 아니라, 자신들이 의견을 제시하더라도 최종적인 의사결정은 과학기술자나 정책 결정자가 할 것이라고 언급하였다(예 5).

(예 5) 사후면담 결과

- 과학과 관련된 분야의 문제를 해결하는데 제가 기여할 수 있는 부분이 특별히 없는 것 같다고 생각해요. 직접적인 해결책을 줄 수 없잖아요. 전공 분야도 아니고... (중략) 일반 사람들이 영향을 미치지 어렵다고 봐요. 위에서 정책 결정하거나 과학자들이 결정하겠죠. (예·체능 계열 전공 대학생)
- 과학으로 인한 사회 문제에 관심을 갖고 의견을 낼 수 있다고는 생각하지만 직접적인 해결책을 낼 수는 없다고 생각해요. 과학 전문가인 과학자들이 직접적인 의견을 내는 것이 바람직하고 효율적이라고 생각하고, 결국 우리 같은 사람이 과학 문제 해결에는 최종적으로는 기여할 수 없다고 봐요. (인문·사회 계열 전공 대학생)

그리고 이공계열의 전공자들은 자신들이 지니고 있는 과학기술 분야의 전문성을 토대로 사회 문제에 공정하고 정확한 해결책을 제시할 필요가 있다(Kang et al., 2016). 그런데 앞으로 이와 같은 역할을 수행해야 할 이공계열 전공의 대학생들은 자신들이 과학기술의 전문가로서 관련 분야에 종사하겠지만, 실질적인 정책 결정이나 사회적 쟁점의 해결 방향은 정부나 상급자들의 결정에 의해 좌우될 것이라는 생각을 지니고 있는 것으로 나타났다(예 6). 과학기술 분야의 전문 지식을 배우고 있는 이공계열 대학생들의 이와 같은 신념은 미래에 일반 시민이나 과학기술자의 입장에서 사회적 논의 과정에 참여해야 할 책임이 있다는 측면을 고려해 볼 때 의미하는 바가 크다.

(예 6) 사후면담 결과

- 과학기술 문제에 참여를 해야 한다는 생각은 하는데요. 메르스나 원자폭탄과 같은 그런 문제들이 있을 때 과학자들이 나서서 것이 맞다고 생각하지만, 정책 결정은 다른 사람들이 하는 것 같다는 생각이 들어요. 저희 의견을 들어도 참고나 할 뿐이고, 형식적이고, 실질적인 결정은 위에서 다한다고 생각해요. (이공계열 전공 대학생)
- 나중에 진짜 연구원이 된다거나 해서 그런 사회적 문제에 참여해 볼 생각은 있지만, 과연 우리 의견이 먹힐지... (중략) 결국에는 다 결정이 되어 있는 것 아닌가요? 정부가 고위 관계자들이 하는 거고, 저희는 형식적으로 참여하고... 그런 것 같다고 생각해요. (이공계열 전공 대학생)

과학기술 사회적 쟁점과 관련하여 시민들이 지니고 있는 생각과 해결 방안들이 구체적인 실천 단계로 이어지기 위해서는 개인의 가치와 행위 능력에 대한 자신감 및 신념이 반드시 전제되어야 한다. 그러므로 대학생들의 내·외적 효능감의 개발이 급히 이루어질 필요가 있으며, 이를 위해 대학에서는 과학기술과 사회의 관계 속에서 시민 참여의 중요성에 대한 인식과 함께 실천적 자신감을 키워줄 수 있는 교육 방안에 대한 마련도 고민해야 할 것으로 생각된다.

IV. 결론 및 제언

과학기술 관련 사회적 쟁점에서의 시민 참여는 과학기술이 초래한 위험사회에 대해 사회 구성원 모두가 성찰의 기회를 가짐으로써 보다 안전하고 인간 삶의 질을 높이는 계기가 되어줄 수 있다. 이에 비전문가인 일반 시민이 과학기술과 관련된 의사결정 과정에 참여하여 자신의 의견을 투입하고 반영하는 과학기술 시민 참여에 대한 관심이 고조되고 있으며, 최근 우리나라에서도 시민 참여 증대를 위한 다양한 방안을 모색 중에 있다. 그런데 우리나라의 과학기술 분야는 다른 분야보다 소수의 기술관료적 전문성에 의존하는 경향이 큰 상황이다. 그러므로 이와 같은 상황에서 시민 사회 주도의 자발적인 시민 참여가 일회성 행사가 아닌 시민 사회의 기본 가치에 대한 인식을 공유하는 사회 문화로 완전히 자리 잡기 위해서는 시민들이 과학기술 시민 참여의 중요성과 필요성을 명확하게 인식하고, 참여 역량을 갖추는 것이 그 무엇보다도 가장 중요하다. 그런데 현재 사회 구성원들의 시민 참여 인식을 강화하기 위한 노력은 미비하거나, 거의 이루어지고 있지 않은 실정이다. 따라서 일반 시민들의 인식을 높이고, 관련 역량을 갖추기 위한 방안 마련이 급히 이루어질 필요가 있는데, 이를 위해서는 과학기술과 사회의 관계에서 시민 참여에 대한 인식과 이해 정도에 대한 실태 분석이 우선적으로 이루어질 필요가 있다. 이에 이 연구에서는 시민성이 완숙 단계에 이르는 예·체능 계열, 인문·사회 계열, 이공계열의 대학생들을 대상으로, 시민 참여 중심의 과학기술과 사회의 상호작용, 책임 있는 의사결정능력, 과학기술 쟁점 효능감에 대한 인식을 조사하였다.

연구 결과, 과학기술과 사회의 상호작용에 대한 대학생들의 전반적

인 인식 수준은 예·체능 계열, 인문·사회 계열, 이공계열의 순서로 높게 나타났지만, 그 점수가 모두 평균에 미치지 못하였다. 따라서 현재 대학생들은 전공 계열에 상관없이 과학기술의 본질과 사회의 관계에 대한 깊이 있는 이해가 부족한 상태임을 알 수 있었다. 그리고 과학기술과 사회 간의 관계에서 시민 참여에 대한 대학생들의 인식도 전공 계열에 상관없이 전체적으로 문제가 있는 것으로 나타났다. 예를 들어, 대부분의 대학생들은 과학기술 관련 의사결정에서 과학기술자의 의견이 우선적으로 고려되어야 한다는 과학기술의 엘리트주의적·관료주의적 인식을 지니고 있는 것으로 나타났다. 또한 대학생들은 과학기술자의 사회적 역할에 관한 인식이 부족할 뿐만 아니라, 사회적 쟁점에 대한 과학기술자와 시민 간의 책임을 균형 있게 인식하지 못하고 있는 것으로 나타났다. 이에 현재 대학생들은 과학기술에 대한 일반 시민의 통제 가능성에 대해 부정적이거나 소극적인 입장을 지니고 있음을 알 수 있었다. 책임 있는 의사결정능력에서는 예·체능 계열과 인문·사회 계열 대학생들의 평균 점수가 서로 유사하였고, 이공계열 대학생들의 평균 점수가 타 계열의 학생들 보다 높았다. 그러나 전반적으로 대학생들은 개인의 신념과 공동의 더 나은 삶을 고려하여 최선의 대안을 선택하고, 실천 방안을 마련하는데 문제가 있는 것으로 나타났다. 특히 대학생들은 사회적 쟁점을 인식하고 관련된 문제 상황을 분석하는 것 보다, 문제 상황에 적합한 성공적인 대안을 탐색하고 실천적인 해결안을 제시하는데 좀 더 어려움을 겪고 있음을 알 수 있었다. 그리고 과학기술쟁점 효능감에 대한 대학생들의 평균 점수는 예·체능 계열, 인문·사회 계열, 이공계열의 순서로 높았지만, 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았으며 평균보다 낮은 점수를 나타냈다. 이에 개인의 과학기술 관련 지식과 기능 및 행위 능력에 대한 대학생들의 자신감이 매우 낮음을 알 수 있었다. 즉, 대학생들은 자신들이 갖고 있는 지식과 경험이 사회적 문제 해결에 유의미한 방식으로 활용될 수 있다는 내적 효능감이 매우 낮을 뿐만 아니라, 과학기술 관련 정책 결정이나 사회적 쟁점 문제 해결 과정에서 권위를 가지고 있는 주체들이 자신들과 같은 일반 시민들의 요구나 건의를 받아들이지 않을 것이라는 생각을 지니고 있어 외적 효능감에도 문제가 있음을 알 수 있었다.

이와 같이 대학생들은 과학기술과 사회 간의 상호작용이나 연계성 등에 관해서는 대체로 명확하게 인식하고 있었지만, 과학기술 관련 문제에서의 시민 참여는 대부분 부정적인 인식을 나타냈다. 즉, 현재 대학생들은 일반 시민으로서의 사회적 역할이나 의무에 관한 인식 수준이 낮을 뿐만 아니라, 시민 참여를 위해 어떠한 태도와 역량을 갖추어야 하는지에 관해서도 알지 못하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 이와 같은 결과의 원인 중 하나로서, 과학기술사회나 시민 참여에 대한 교육의 부재를 고려해 볼 수 있다.

대학마다 차이가 있을 수 있지만, 일반적으로 예·체능 계열과 인문·사회 계열의 대학생들은 교양 강좌를 통해 과학기술 관련 지식을 배우고 익히게 된다. 즉, 과학기술의 진보로 인한 사회 구조의 변화는 예·체능 계열이나 인문·사회 계열 내의 대학 교육에서 과학기술 관련 교육의 필요성이 강조되었고, 이에 이들을 위한 다양한 자연계열의 교양 강좌가 개설되어 있다. 그런데 대학의 교양 과정에 개설된 과학기술 관련 교과목의 내용은 자연과학개론이나 과학의 발달과 이해 등과 같은 과학기술일반에 해당하는 과목이 대부분인 것으로 보고되고 있다(Kang, 2012; Ryu & Jung, 2015). 이에 현재 대학에서 과학

기술과 사회 간의 측면을 집중적으로 다루는 과학기술사회 교양 강좌는 제한적임을 예상해 볼 수 있다. 이공계열 대학생들의 경우, 과학기술 계열의 전공과목을 집중적으로 배우면서, 철학이나 역사학 등과 같은 인문·사회 계열의 교양이나 과학기술일반에 해당하는 자연계열의 교양 과목을 주로 이수하고 있지만, 이것만으로는 과학기술과 사회 간의 관계를 이해하고, 일반 시민이나 과학기술자로서 시민 참여라는 사회적 역할을 수행하는 인재로 길러지는데 필요한 기본적 소양을 함양하는 데에는 부족함이 있다고 판단된다. 실제로, 최근에 보고된 연구에서도 대학 내 이공계열 대학생들의 과학기술사회에 대한 교육의 부재로 인하여, 과학기술 분야의 지식을 갖춘 전문인으로서 사회적 역할을 수행하는데 필요한 자질이 매우 미흡한 것으로 보고되고 있다(Kang *et al.*, 2016).

이에 대학의 교양과목이나 전공과목 등에서 교육과정의 변화가 요구된다. 대학의 학부 과정이 전문인 양성 기관이라는 측면을 부인할 수는 없으나, 제4차 산업혁명에 따른 미래사회 변화 현황을 고려해 볼 때, 과학기술 정책이나 쟁점의 의사결정 과정에서 시민 참여의 요구는 더욱 더 확대될 것으로 예상된다. 그러나 현재의 과학기술 관련 교육 내용으로는 대학생들이 추후 사회에 나가 주역이 되었을 때 시민 참여의 역할을 효과적으로 수행해 내기에는 부족함이 있다. 따라서 교육에 대한 다양한 요구 분석을 통해 대학에서 과학기술사회 관련 교육의 내용을 재검토할 필요가 있다. 예를 들어, 교양과목이나 전공과목 개선을 통한 과학기술사회 교육 강화 방안이 있을 수 있는데, 교양과목 개선을 통한 과학기술사회 교육 강화 방안이 가장 현실성이 있으므로, 계열 교양과목에서 사회과학과 과학기술 관련 지식이 혼합되는 학제적 성격의 교양과목을 개발하는 방안을 고려해 볼 필요가 있다.

한편, 이 연구 결과는 제한된 대학생들만을 대상으로 하였기 때문에 연구 결과를 일반화하는데 제한점이 있다. 따라서 다양한 대학생들을 대상으로 과학기술 시민 참여에 대한 실태를 심층적으로 알아보는 연구가 추후 이루어질 필요가 있다. 또한 대학생들의 시민 참여 인식 개선에 영향을 줄 수 있는 변인들을 조사하여, 좀 더 구체적인 대학 교육의 방안을 마련하는 연구도 이루어질 필요가 있다.

국문요약

시민성이 성숙 단계에 이르는 대학생들은 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에서 시민 참여의 중요성을 인식하고, 시민의 권리와 책임을 의미 있게 활용할 수 있는 능력을 갖추고 있을 필요가 있다. 따라서 이 연구에서는 과학기술 시민 참여에 대한 대학생들의 인식과 실천 역량에 대한 실태를 파악하기 위해 경기도에 위치한 D 대학교에 재학 중인 예·체능 계열(33명), 인문·사회 계열(62명), 이공계열(67명)의 대학생들을 대상으로, 시민 참여 중심의 과학기술과 사회의 상호작용, 책임 있는 의사결정능력, 과학기술쟁점 효능감에 대한 인식을 조사하였다. 연구 결과, 과학기술과 사회의 상호작용에 대한 대학생들의 전반적인 인식 수준은 예·체능 계열, 인문·사회 계열, 이공계열의 순서로 높게 나타났지만, 그 점수가 모두 평균에 미치지 못하였다. 따라서 현재 대학생들은 전공 계열에 상관없이 과학기술과 사회의 관계에 대한 깊이 있는 이해가 부족한 상태임을 알 수 있었다. 그리고 과학기술과 사회 간의 관계에서 시민 참여에 대한 대학생들의 인식도 전공

계열에 상관없이 전체적으로 문제가 있는 것으로 나타났다. 책임 있는 의사결정능력에서 대학생들은 개인의 신념과 공동체의 복지를 고려하여 최선의 대안을 선택하고, 실천 전략을 수립하는데 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 또한 과학기술쟁점 효능감에서 과학기술 관련 지식과 기능 및 행위 능력에 대한 대학생들의 자신감도 전공 계열에 상관없이 매우 낮은 것으로 나타났다. 이에 대한 교육적 함의를 논의하였다.

주제어 : 과학기술과 사회, 시민 참여, 사회적 쟁점, 대학생들의 인식

References

- Ahn, K., & Kim, N. (2009). A study of neo-institutionalism for governmental policy reflection of the citizen participation: Focus on the consensus conference of bio-tech industry in Korea and Denmark. *Korean Policy Science Review*, 13(2), 145-174.
- Aikenhead, G. S., Fleming, R. W., & Ryan, A. G. (1987). High-school graduates' beliefs about science-technology-society: Methods and issues in monitoring student views. *Science Education*, 71(2), 145-161.
- Aikenhead, G. S., & Ryan, A. G. (1992). The development of a new instrument: Views on science-technology-society(VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477-491.
- Andersen, I. E., & Jager, B. (1999). Scenario workshops and consensus conferences: Towards more democratic decision-making. *Science and Public Policy*, 26(5), 331-340.
- Autor, D. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30.
- Banks, M. (1999). *Teaching strategies for the social studies: Decision-making and citizen action*. New York: Longman.
- Barnes, S., Kaase, M., Allerback, K. R., Farah, B., Heunks, F., Inglehart, R., Jennings, M. K., Klingemann, H. D., Marsh, A., & Rosenmayr, L. (1979). *Political action: Mass participation in five western democracies*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Beierle, T. C., & Cayford, J. (2002). *Democracy in practice: Public participation in environmental decisions*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Bowman, D. M., & Hodge, G. A. (2007). Nanotechnology and public interest dialogue: Some international observations. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 27(2), 118-132.
- Burgess, J., & Chilvers, J. (2006). Upping the ante: A conceptual framework for designing and evaluating participatory technology assessments. *Science and Public Policy*, 33(10), 713-728.
- Bybee, R. (1997). Toward an understanding of scientific literacy. In W. Graber & C. Bolte (Ed.), *Scientific Literacy*, (pp. 37-68). Kiel: IPN.
- Cha, Y. (1993). *Nonparametric statistics using SPSS/PC+*. Seoul: Free Academy.
- Choi, G. (2014). *Artificial intelligence: Disruptive innovation and evolution of the internet platform*. Research Report of Korea Information Society Development Institute.
- Choi, Y. (1999). *US science and technology systems and policies*. Research Report of Science and Technology Policy Institute.
- Fleming, R. W. (1985). Student reasoning in socio-scientific issues: Implications for instruction. In R. Bybee (Ed.), *Science-Technology-Society*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Gabriele, A. (2007). Citizen involvement in public policy-making: Does it improve democratic legitimacy and accountability? The case of PTA. *Interdisciplinary Information Sciences*, 13(1), 103-116.
- Goldstein, B., & Dyson, L. (2013). *Beyond transparency: Open data and the future of civic innovation*. San Francisco, CA: America Press.
- Hong, S. (2006). Possibility of new governance in science and technology policy: Lighting of civic participatory programs. *Korea Policy Research*, 6(1), 109-124.
- Jamison, A. (2006). Social movements and science: Cultural appropriations of cognitive praxis. *Science as Culture*, 15(1), 45-59.
- Jang, H., & Chung, Y. (2009). An analysis of informal reasoning in the context of socio-scientific decision-making. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 29(2), 253-266.
- Jang, Y., & Han, J. (2008). Development plan of citizen participatory science and technology policy. Research Report of Science and Technology Policy Institute.
- Jang, Y., Seoung, J., & Lee, M. (2007). Research and analysis of trends in science and technology policy by region: Analysis of cases of science and technology innovation governance in major countries. Research Report of Science and Technology Policy Institute.
- Jananoff, S. (2003). Technologies of humility: Citizen participation in governing science. *Minerva*, 41(3), 223-244.
- Jeong, B., & Sohn, H. (2008). Science · technology and the political paradigm of civil society: A search for an alternative possibility of the science shops in Korea. *Journal of Asia-Pacific Studies*, 15(2), 217-235.
- Joo, C. (2010). Policy process citizen participation type, cognitive legitimacy and long tail politics. *Journal of Local Government Studies*, 22(4), 363-379.
- Ju, J. (2010). The effects of scientific technological issue-centered discussion on scientific technological citizenship. Doctoral thesis by Graduate School of Seoul National University.
- Kang, C. (2012). An analysis of the present condition and character for cultured education in Korean universities. *The Korea Educational Review*, 18(2), 83-107.
- Kang, S., Yoon, J., Kim, B., Kim, S., & Lee, G. (2016). A study on the institutional plan for the contribution of scientists and technologists to social progress. Research Report of the Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- Kang, S., Han, S., Kim, J., & Noh, T. (2001). Preservice elementary school teachers' views on relationship between science/technology and society. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 21(3), 537-546.
- Kim, B. (2003). A search for the concept of technology assessment: A historical approach. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 6(3), 306-327.
- Kim, S., & Park, H. (2013). College students' understanding of nature of science: Discipline and gender difference. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 13(6), 239-256.
- Kleinman, D. L. (2000). *Science, technology and democracy*. Albany: State University of New York Press.
- Kleinman, D. L. (2005). *Science and technology in society: From biotechnology to the Internet*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Lee, S. (2005). Science shop: New social practice of technologists. Conference Report of Korea Institute of Science and Technology.
- Lee, Y. (2000). *Sociology of science and technology*. Paju: Hanul Publishing.
- Lee, Y. (2002). *Science and technology, environment, citizen participation*. Paju: Hanul Publishing.
- Lee, Y. (2014). Disaster citizenship for improving social responsiveness. Research Report of Science and Technology Policy Institute.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Moon, G. (2009). A study on the improvement for social participation according to the uncertainty of science technology. *Crisisonomy*, 5(1), 59-72.
- Morrel, M. E. (1998). Broadening horizons: Can participation make better citizens? A dissertation for degree doctor of philosophy, Arizona State University.
- Park, G., & Yoo, M. (2013). The effects of 'science history based chemist inquiry program' on the understanding toward nature of science, scientific attitudes, and science career orientation of scientifically gifted high school students. *Journal of the Korean Chemical Society*, 57(6), 821-829.
- Park, J. (2004). The history and the role of citizens' organizations in science and technology. *Science and Technology Research*, 4(1), 111-140.
- Parry, G., Moyser, G., & Day, N. (1992). *Political participation and democracy in Britain*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rowe, G., & Frewer, L. J. (2000). Public participation methods: A framework for evaluation. *Science, Technology, & Human Values*, 25(1), 3-29.
- Rowe, G., & Frewer, L. J. (2004). Evaluating public participation exercises: A research agenda. *Science, Technology, & Human Values*, 29(4), 512-556.
- Rubba, P. A., Schoneweg, C., & Harkness, W. J. (1996). A new scoring procedure for the views on science-technology-society instrument. *International Journal of Science Education*, 18(4), 387-400.
- Ryu, K., & Jung, J. (2015). Research and analysis of present status of university general education in Korea. *Journal of Research in Education*, 28(2), 61-83.
- Song, S. (2009). *Exploring science and technology culture: When science and technology meet*. Paju: Hanul Publishing.
- Song, S. (2011). Transition of science and culture policy: From science popularization to citizen participation. Research Report of Science and Technology Policy Institute.
- Song, W. (2003). A study on the change of science and technology decision

- making process: Searching for new model. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 6(2), 159-174.
- UBS (2016). Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the fourth industrial revolution. White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting 2016.
- Yang, C., Lee, J., & Noh, T. (2012). An analysis of the STS content in the elementary science textbooks developed under the 2007 revised national curriculum. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 154-163.
- Yoo, J., Han, M., Im, H., Ahn, B., & Hwang, G. (2010). The current status and tasks of technology assessment in Korea. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 13(4), 617-637.