

과학기술과 관련된 사회적 쟁점에 대한 논증 프로그램이 예비 생물교사들의 의사결정 유형과 의사소통 능력에 미치는 영향

김선영*

조선대학교

The effects of SSI Argumentation Program on the Preservice Biology Teachers' Decision-Making Types and Communication Ability

Sun Young Kim*

Chosun University

Abstract : This study examined the effects of SSI argumentation program on the preservice biology teachers' decision-making types and communication ability. The SSI argumentation program was developed based on 'Social Decision-Making & Problem-Solving strategy' and Toulmin's argumentation pattern. The preservice teachers had opportunities of SSI argumentation through small group discussions. They were asked to identify the issues regarding SSI, think of solutions, and make a decision along with claims, warrants, data, and rebuttals. The preservice biology teachers experienced four SSI topics of abortion, euthanasia, gene manipulation, artificial intelligence. The results indicated that the preservice biology teachers significantly improved the communication ability after the intervention, but they did not change their types of decision-making. In addition, after the intervention, the Pearson correlation results indicated that 'the logical type' of decision-making significantly relates to the communication ability($p < .01$). The preservice biology teachers mentioned that they improved their ability of considering warrants, data, background information, context, and rebuttals. Further, the preservice biology teachers mentioned that they became take an interest in socioscientific issues and improved their ability of accepting criticism from others as well as caring about others when they argue each other. This study implicated that the SSI argumentation program has effects on improving personality education in school science.

keywords : SSI, argumentation, decision-making, communication, personality education, preservice teachers

I. 서론

과학기술의 발달은 급격한 사회 변화를 이끌고 있을 뿐만 아니라 현대 사회에 긍정적 영향과 부정적 영향을 동시에 미치고 있으며, 과학기술과 관련

한 다양한 사회적·윤리적 문제를 초래하고 있다. 이러한 과학기술과 관련된 사회적 문제는 줄기세포, 유전자 변형 식품, 지구온난화, 유전자 복제 등의 생명 공학 및 환경 문제와 더불어 대두되었으며, 특히 생명과학에는 낙태, 안락사, 인간 배아 복제

*교신저자: 김선영(sykim519@chosun.ac.kr)

**이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A5A2A02925570).

***2017년 10월 17일 접수, 2017년 12월 23일 수정원고 접수, 2018년 2월 06일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2018.42.1.12>

등의 다양한 생명윤리 및 생명공학 논쟁거리들이 있다. 이와 같이 과학기술과 관련된 사회적·윤리적 문제를 SocioScientific Issues(SSI) (Zeidler *et al.*, 2002)라고 한다.

SSI는 과학과 관련된 사회적·윤리적 문제 상황 또는 딜레마를 의미하며, 개념적, 절차적, 기술적인 문제와 연관되어 있다(Zeidler *et al.*, 2002). SSI는 개인에 따라 다양한 관점, 대안 및 해결책을 포함하는 논쟁적이고 비구조화된 문제 상황의 특성을 내포하고 있다(Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2005). 현대 사회의 시민들은 과학·기술·사회와의 관계와 더불어 SSI가 가지는 윤리적 측면, 사회적 측면, 개인적 측면, 도덕적 측면 등의 다양한 관점을 고려하여 문제 상황에 대해 가치 판단을 하고 의사결정을 할 필요성이 제기된다.

과학적 소양은 과학에 대한 개념적·절차적 이해 뿐만 아니라 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에 대해 이해하고, 비판적으로 반응하며, 관련 문제에 대해 자신의 의견이나 관점, 견해를 표현할 수 있는 능력과 더불어 SSI에 대한 의사결정을 하는 능력을 의미한다(Millar & Osborne, 1998). 학교학습 상황에서 다양한 SSI를 다루어 봄으로써 학생 스스로 과학과 관련한 윤리·도덕적 측면을 인식하고, 과학적 지식과 방법을 활용하여 합리적 의사결정 능력을 함양할 필요가 있다. 학생들은 의사결정 과정에서 자신들의 결정과 행동에 대한 타당한 이유와 근거를 제시하고 다른 사람들의 관점을 고려할 뿐만 아니라 설득력 있게 자신의 결정을 방어할 수 있어야 한다(Geddis, 1991). SSI와 관련한 다양한 국내외 선행연구들이 있다. 예를 들어, SSI의 맥락에 따른 중학생의 인성과 가치관에 관한 연구(Jang *et al.*, 2012), 사회과학적 논증 후 내용 지식과 도덕성에 관한 연구(Sadler & Donnelly, 2006), 사회과학적 이슈를 다룬 수업 후 과학의 본성 개념화에 관한 연구(Sadler *et al.*, 2004), SSI 의사결정유형에 관한 연구(Lee, 2008; Sadler & Zeidler, 2005) 등이 있다. Lee(2008)는 예비 과학교사들을 대상으로 과학과 관련된 사회적·윤리적 문제에 대한 의사결정유형이 근거기반 사고인지 감정기반 사고인지

살펴보았고, Chang & Lee(2010)는 대학생들의 SSI 맥락의 의사결정 과정의 경향을 파악한 바 있으며, 이들 연구들은 질적연구에 기반하고 있다.

한편, 논증은 학교 과학 교육의 주요 요소로서 과학 지식이 생성되고, 재조직되고, 때로는 폐기되는 인식론적(epistemological), 사회적(social) 과정을 인식할 수 있도록 해 준다(Bricker & Bell, 2008; Lawson, 2003). 학생들은 근거를 통해 주장을 뒷받침하고, 다른 사람의 주장과 근거에 도전하며, 자신의 주장 또한 수정해 나가는 논증에 참여함으로써 현상을 이해하게 된다. 논증을 활용함으로써 SSI에 대한 이해를 향상시키고 비판적 사고를 촉진하여 의사결정 능력을 함양할 수 있다(Lee, 2007). 또한, 논증을 통해 학생들은 과학에 대한 올바른 이미지, 특히 과학 지식이 사회적으로 형성된다는 것을 이해할 수 있다(Driver *et al.*, 2000; Lederman, 1992). 논증은 자신의 관점을 정당화하고 방어하기 위한 주장을 하고, 주장을 뒷받침할 근거를 수집하고, 주장의 타당성을 판단하기 위해 근거를 평가하는 언어적, 사회적, 이성적 활동이다(Bricker & Bell, 2008). 이러한 과정에서 서로 다른 상대방의 관점을 이해하고, 인지적 부조화를 인식할 뿐만 아니라 반성과 추론을 통해 지식을 함께 구성해 나가는 과정에 참여하게 된다(Chin & Osborne, 2010).

2015 개정 교육과정에서는 생명과학과 관련한 사회적 쟁점에 대해 토론과 과학글쓰기를 활용하여 과학적 사고력을 함양하고 과학적 의사소통 능력과 합리적 의사결정 능력을 기르도록 명시하고 있다(MOE, 2015). MOE(2015)는 과학적 의사소통 능력을 '과학적 문제 해결 과정과 결과를 공동체 내에서 공유하고 발전시키기 위해 자신의 생각을 주장하고 타인의 생각을 이해하며 조정하는 능력', '증거에 근거하여 논증하는 능력'이라고 정의하고 있다. SSI를 과학수업에서 다루기 위해서는 이슈를 분석하는 능력과 의사소통 및 의사결정을 하는 과정이 요구되며 이러한 과정에 학생들을 어떻게 참여시킬지에 대한 교수학습 전략이 필요하다. 따라서 과학교육이 지향하는 과학적 소양을 갖춘 미래 시민의 양성을 위해

서는 과학 교수학습에서 SSI를 활용할 수 있는 교사의 능력이 요구되며, 사범대학의 교사양성 과정에서 이를 경험할 필요성이 제기된다.

본 연구는 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에 대한 논증 프로그램 후 예비 생물교사들의 의사결정 유형 및 의사소통 능력의 변화를 살펴보고, 의사결정 유형과 의사소통 능력과의 상관관계를 분석하였다. 또한, 예비 생물교사들은 SSI 논증 프로그램을 통해 의사소통 및 의사결정에 관해 어떠한 경험을 하였는지 살펴보았다. 연구문제는 다음과 같다.

1. 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에 대한 논증 프로그램 적용 후 예비 생물교사들의 의사결정 유형에는 어떠한 변화가 있는가?
2. 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에 대한 논증 프로그램 적용 후 예비 생물교사들의 의사소통 능력에는 어떠한 변화가 있는가?
3. 예비 생물교사들의 의사결정 유형과 의사소통 능력은 어떠한 상관관계가 있는가?
4. 예비 생물교사들은 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에 대한 논증 프로그램을 통해 의사소통 및 의사결정에 관해 어떠한 경험을 하였는가?

II. 연구 방법

1. 연구대상

광역시 소재 사범대학 생물교육과 4학년 예비교사 27명(여학생 20명, 남학생 7명)이 본 연구에 참여하였다. 본 연구에 참여한 예비 생물교사들은 교과교육론 과목, 교재연구 및 지도법 과목을 수강하였으며 교과논리 및 논술 과목을 수강하는 학생들이다.

2. 수업방법

과학기술과 관련된 사회적 쟁점에 대한 논증 프로그램은 Elias & Tobias(1990)의 'FIG TESPAN' 및 Toulmin(1958)의 논증 요소(Toulmin's

Argumentation Pattern: TAP)를 활용하여 개발하였다. 과학교육학자에 의해 1차 개발된 프로그램은 과학교사의 자문을 거쳐 최종 완성되었다. 'FIG TESPAN'(Elias & Tobias, 1990)은 사회적 의사결정과 문제해결 전략(A Social Decision-Making and Problem-Solving Strategy)으로 8가지 사회적 의사결정 능력으로 구성된다. 'FIG TESPAN'이 제시한 사회적 의사결정 능력은 (1) 감정을 알아채고, (2) 문제를 인식하며, (4) 대안책을 생성하며, (5) 가능한 결과를 예상하고, (6) 최선의 해결 방안을 선정하고, (7) 장애물을 인식하고 계획하며, (8) 어떤 일이 일어났는지를 인식하고 의사결정과 문제해결을 위한 정보를 활용하는 것으로 구성된다.

예비교사들은 각각의 SSI 주제별(낙태, 안락사, 유전자 조작 및 인공지능)로 SSI 주제에 대한 자신의 생각을 표현하고(Feelings), SSI와 관련된 과학적 개념, 사실, 원리 등을 조사함으로써 문제를 명확히 확인하도록 하였으며(Identify), SSI 주제와 관련된 영화 보기를 통해 당면한 목표를 설정하도록 하였다(Guide). 또한, 문제 해결을 위한 아이디어와 관련된 가치를 생각해 볼 수 있도록 하였으며(Think), 결과를 예상하고(Envision) 최선의 해결 방안을 선택할 수 있도록 하였다(Select: 최상의 해결방안 선택). 이 과정에서 Toulmin(1958)의 논증 요소인 정당한 이유(warrant)와 자료(data)의 제시, 반론 수용과 반박(rebuttal)을 통해 최선의 해결 방안을 도출할 수 있도록 하였으며, 실행 방안 및 계획 세우기(Plan)를 통해 발생할 수 있는 결과를 파악하고 최종 의사결정을 할 수 있도록 하였다(Notice)(Figure 1). 각 SSI 주제당 3차시가 소요되었고, 조별 수업의 형태로 예비교사들이 각 주제별 조별 논증 토론에 적극적으로 참여하도록 하였으며 한 학기 동안 과학교육학자에 의해 수업이 이루어졌다.

3. 검사도구 및 분석방법

1) 의사결정 유형 검사도구 및 분석방법

본 연구에서 프로그램 처치 전후 의사결정 유형의 변화를 살펴보기 위해 Harren(1979)이 개발한

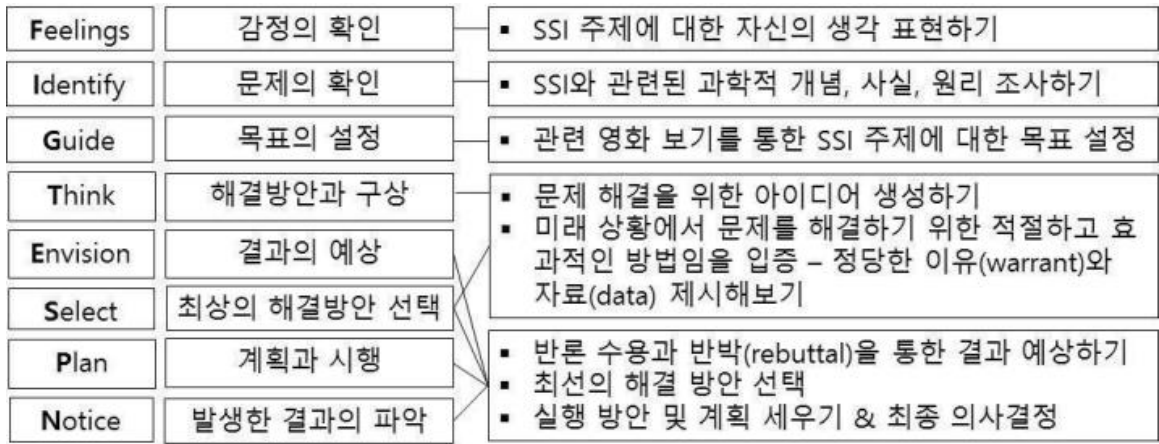


Figure 1. SSI argumentation program

의사결정 유형 검사를 수정 보완한 Koh(1992)의 검사도구를 사용하였다. 의사결정 유형 검사 도구는 개인이 어떤 결정을 할 상황에 직면하였을 때 어떻게 의사결정을 하는가를 측정하는 도구로서 합리적 유형, 직관적 유형, 의존적 유형의 3개 하위 영역, 총 30문항으로 구성되어 있다(Table 1). 5단계 Likert 척도로 '전혀 아니다'부터 '매우 그렇다'까지 5단계로 응답하도록 하였다. 본 연구에서의 검사도구의 신뢰도는 0.772이다. 프로그램 처치 전후의 차이를 살펴보기 위해 대응표본 *t*-test를 실시하였으며, 의사소통 유형과의 상관관계를 살펴보기 위해 Pearson 상관관계 분석을 실시하였다.

2) 의사소통 능력 검사도구 및 분석방법

프로그램 처치 전후 예비 생물교사들의 의사소통 능력의 변화를 살펴보고자 Lee *et al.* (2003)이 개발한 생애능력 검사도구 중 의사소통 능력에 관한 문항을 사용하였다. 의사소통 능력 검사도구는 총 49문항으로, 해석능력(14문항), 역할수행능력(14문항), 자기제시능력(7문항), 목표설정능력(7문항), 메시지전환능력(7문항)의 5가지 하위 영역으로 구성되어 있다(Table 2). 5단계 Likert 척도로 '전혀 그렇지 않다'부터 '매우 그렇다'에 답하도록 되어 있으며 신뢰도는 0.697이다. 프로그램 처치 전후의 차이를 살펴보기 위해 대응표본 *t*-test를 실시하였으며, 의사결정 능력과의 상관관계를 살펴보기 위해 Pearson 상관관계 분석을 실시하였다.

Table 1. The subcategories and Cronbach's α of the decision-making types instrument

하위요인	정의	문항 수	Cronbach's α
합리적 유형	정보의 체계적인 수집, 논리적 판단, 계획과 단계적 접근, 의사결정에 대한 책임 수용	10	0.816
직관적 유형	상상이나 느낌에 의한 의사 결정, 예감이나 직감, 창의적이고 즉각적인 접근, 의사결정에 대한 책임 수용	10	0.758
의존적 유형	타인의 도움이나 지지와 격려 필요, 의사결정의 지연, 타인이 원하는 방향으로 결정, 의사결정에 대한 책임 회피	10	0.861

Table 2. The subcategories and Cronbach's α of the communication ability instrument

능력요소	하위요소	문항수	Cronbach's α
해석능력	정보수집	7	0.617
	경청	7	
역할 수행 능력	고정 관념적 사고극복	7	0.762
	창의적 의사소통	7	
자기 제시 능력	자기 드러내기	7	0.728
목표 설정 능력	주도적 의사소통	7	0.778
메시지전환능력	타인 관점 이해	7	0.808

3) 예비교사들의 반성적 일지 및 분석방법

예비교사들은 낙태, 안락사, 유전자 조작, 인공지능의 4가지 SSI 주제로 SSI 논증 활동 후, 본인의 의사결정 능력과 의사소통 능력에 변화가 있었는지 질문하고 그 이유를 반성적 일지를 통해 서술하도록 하였다. 예비교사들의 답변은 개방코딩, 축코딩, 선택코딩의 단계를 따라 분석되었다(Strauss & Corbin, 1990). 먼저, 예비교사들의 답변을 반복해서 읽고 의미를 추출하여 개별 예비교사들의 의사소통 및 의사결정 경험에 대한 의미를 포착하는 개방코딩을 수행하여 핵심범주를 추출하였다(Miles & Huberman, 1994). 이 때 과학교육학 박사 1명과 과학교육 석사 1명이 공동 분석을 하였으며, 토론을 통해 일치하지 않는 부분에 대해서 합의점을 도출하는 과정을 거쳤다.

III. 연구결과 및 논의

1. 예비 생물교사의 의사결정 유형의 변화

예비교사들은 수업처치 전후 의사결정 유형에 변화를 나타내지 않았다($p>.05$). 의사결정 유형의 하위요소는 의존적, 직관적, 합리적 유형으로 구성된다. 수업처치 후 직관적 유형과 합리적 유형의 평균 점수가 상승하였으나, 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다($p>.05$). 즉, 예비 생물교사들은 의사결정을 지연한다거나 타인이 원하는 방향으로 의사를 결정하는 의존적 유형, 상상이나 느낌에 의한 의사결정 유형인 직관적 유형, 논리적 판단으로 인한 합리적 유형 모두 수업처치 전후 차이를 나타내지 않았다(Table 3). Lee(2008)는 직접

Table 3. The dependent t -test results of decision-making types

하위 영역	사전검사		사후검사		t	df	p
	M	SD	M	SD			
의존적 유형	27.22	6.21	26.59	6.20	.889	26	.382
직관적 유형	30.19	5.83	31.52	6.24	-1.899	26	.069
합리적 유형	38.30	5.01	38.74	5.27	-.553	26	.585

자신이 당면하기 어려운 주제들, 예를 들어 대리모나 맞춤형 아기 주제에 대해서는 감정기반의 사고를 하는 경향을 나타냈으며, 안락사와 유전자조작식품과 같이 사회 주체로서 직면할 수 있는 문제들에 대해서는 논리적 근거를 제시하는 사고 유형을 보였다고 보고한 바 있다.

2. 예비 생물교사의 의사소통 능력의 변화

예비교사들의 의사소통 능력 검사결과, 수업처치 후 의사소통 능력에서 통계적으로 유의미한 향상을 나타냈다($p < .01$). 의사소통 능력의 하위영역은 해석능력, 역할수행능력, 자기제시능력, 목표설정능력, 메시지전환능력으로 구성되며, 예비교사들은 수업처치 후 해석능력($p < .01$), 목표설정능력($p < .05$), 메시지전환능력($p < .05$)에서 통계적으로 유의미한 향상을 나타냈다(Table 4). 즉, 예비교사들은 수업처치 후 ‘의사소통 관련자를 둘러싸고 있는 환경에 의미를 부여하는 능력’인 해석능력 및 ‘의사소통 목표를 전략적으로 수리하는 능력’인 목표설정능력(Lee *et al.*, 2003)이 향상되었으며, ‘언어적·비언어적 의사소통과 바람직한 관계성을 담은 지적인 메시지를 창출할 수 있는’ 메시지 전환 능력(Lee *et al.*, 2003)이 향상되었다.

반면에 역할수행능력과 자기제시능력은 통계적으로 유의미한 향상을 나타내지 않았다($p > .05$). 역할

수행능력은 고정관념적 사고 극복 및 창의적 의사소통의 하위영역으로 구성되며, 두 영역 모두 수업처치 전후 통계적으로 유의미한 향상을 나타내지 않았다. 또한 자기제시능력은 자신의 생각을 꾸밈없이 드러내거나 자신의 약점을 솔직히 드러내는 능력으로 역시 통계적으로 유의미한 향상을 나타내지 않았다.

본 연구는 12차시에 걸쳐 4개의 SSI 주제를 활용하여 이루어졌으며, 예비교사들이 각각의 주제에 대한 찬성이나 반대의 입장을 표명하고 Toulmin의 논증 요소를 학습한 후 이를 활용하여 토론할 수 있도록 하였다(Figure 1). 예비교사들은 주어진 SSI 문제 상황을 해석하고 가치 판단을 통해 주제에 대한 찬성과 반대 입장을 견고히 하는 과정에서 의사소통 목표를 설정하고, 이를 바탕으로 네 차례의 논증 토론을 통해 언어적·비언어적 의사소통의 기회를 경험할 수 있었음을 시사한다. 반면, 고정관념을 극복하거나 창의적 의사소통, 자신의 약점을 솔직히 드러내는 것에는 여전히 어려움을 나타냈다는 것을 의미한다. Lee *et al.* (2003)은 학년이 높아질수록 고정 관념에 의한 영향을 많이 받을 뿐만 아니라 고정관념을 극복하기 어렵다고 주장한 바 있다. 통계적으로 유의미한 차이를 나타낸 세 가지 하위 영역, 즉 해석능력(Table 5), 목표설정능력(Table 6), 메시지 전환 능력(Table 7)에 대한 분석은 아래와 같다.

Table 4. The dependent *t*-test results of communication ability

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
	50.30	4.09	55.44	4.00	-5.962	26	.000**
	52.00	5.88	52.15	5.88	-.186	26	.854
	26.41	3.92	25.67	3.67	1.754	26	.091
	23.63	4.05	25.26	3.62	-2.570	26	.016*
	26.07	3.12	27.33	3.81	-2.072	26	.048*
	178.41	14.20	185.85	15.30	-3.781	26	.001**

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 5. The dependent *t*-test results of subcategories of interpretation ability

하위영역	사전검사		사후검사		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>				
정보수집	상대방의 대화내용 및 의도 파악	8.30	0.67	8.22	0.80	.440	26	.663
	선택적 정보 수집	3.63	1.15	8.04	1.22	-11.886	26	.000**
	귀납적 정보 수집	7.74	1.16	8.19	0.83	- 1.847	26	.076
	비언어적 정보 수집	4.33	0.55	4.37	0.56	- .570	26	.574
	총점	24.00	2.17	28.81	2.22	- 7.791	26	.000**
경청	상대방의 언어적 비언어적 정보에 대한 이해 표시	14.93	1.82	14.96	1.74	- .093	26	.926
	상대방의 말을 되풀이, 반복 확인	7.22	1.31	7.48	1.19	- .979	26	.336
	상대방의 말을 요약하여 이해하고 대화 전개	4.15	0.60	4.19	0.40	- .296	26	.769
	총점	26.30	2.76	26.63	2.44	- .612	26	.546

p*<.05, *p*<.01

1) 해석능력

해석능력은 의사소통 관련자를 둘러싸고 있는 환경에 의미를 부여하는 능력이며(Lee *et al.*, 2003), '정보수집'과 '경청'의 두 가지 하위영역으로 구성된다. 수업처치 후 '정보수집' 영역에서 통계적으로 유의미한 향상을 나타냈으며(*p*<.01), 특히 예비교사들은 정보수집의 하위영역 중 '선택적 정보수집' 능력의 향상을 나타냈다(*p*<.01)(Table 5). 본 연구에서 예비교사들은 SSI 논증 토론 과정에서 언급된 다양한 가치와 근거 중 자신의 입장이나 주장을 뒷받침하기 위한 정보를 선택적으로 수집하는 양상을 나타냈음을 의미한다. Lim & Jung(2013)은 영재

중학생들을 대상으로 SSI 수업을 진행한 후 의사결정 변화의 유형을 살펴본 결과, 자신의 입장을 강화하려는 학생들의 유형에서 수업을 통해 얻어진 과학 지식이나 정보를 본인의 입장을 유지하기 위해 사용한다고 보고한 바 있다.

2) 목표설정능력

예비교사들은 수업처치 후 목표설정능력, 즉 주도적 의사소통 능력에 통계적으로 유의미한 향상을 나타냈다. 예비교사들은 SSI 논증 활동을 통해 의사소통 목표를 전략적으로 수립하는 능력에 향상을 나타냈음을 의미한다. 특히 '타인과 계획적이며 적

Table 6. The dependent *t*-test results of subcategories of purpose setting ability

하위영역	사전검사		사후검사		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
자신의 의견을 명료하게 발표함	6.48	1.48	7.11	1.31	-1.862	26	.074
타인과 계획적이며 적극적으로 대화함	9.81	1.86	10.56	1.72	-3.058	26	.005**
몸짓이나 억양을 사용해 의사를 적극적으로 전달함	7.33	1.36	7.59	1.19	-1.022	26	.316

p*<.05, *p*<.01

극적으로 대화함' 영역에서 통계적으로 유의미한 향상을 나타냈으며($p < .01$), 그 외 '자신의 의견을 명료하게 발표함', '몸짓이나 억양을 사용해 의사를 적극적으로 전달함' 영역에서도 점수가 상승하였다 (Table 6). 목적지향적으로 이루어지는 대표적인 의사소통 활동이 설득이며, 설득은 어떤 사람이 상대방에게 정보를 전달하여 상대방의 태도나 행동을 변화시키려는 활동 과정이다(Lee *et al.*, 2003). 본 연구에서 예비교사들은 SSI에 대한 자신의 명확한 입장을 토대로 논증활동에 참여하였으며, 근거, 주장 및 자료 등을 바탕으로 자신의 주장이나 입장에 대해 계획적이고 적극적으로 표현할 기회가 되었음을 의미한다.

3) 메시지 전환 능력

메시지 전환 능력은 '상대방의 말을 이해하고 있음을 드러내 보임', '상대방의 입장에서 생각하면서 대화함', '상대방의 심리변화를 파악하면서 대화함'의 영역으로 구성된다. 본 연구에 참여한 예비교사들은 이들 세 가지 하위영역 모두 평균점수가 향상되었으며, 특히 '상대방의 입장에서 생각하면서 대화함' 영역에서 통계적으로 유의미한 향상을 나타냈다($p < .01$)(Table 7). 논증은 사회적 성격을 지닌다(Geddis, 1991; Lederman, 1992; Miller & Osborne, 1998)는 점에 비추어 볼 때, 이러한 결과는 예비교사들이 논증 과정에서 자신의 견해를 표현하고 다른 사람들의 관점을 고려하는 사회적 과정을 경험하였음을 의미한다.

Ko & Lee(2017)는 과학관련 사회쟁점을 활용한 수업 후 대학생의 사회·도덕적 공감 및 책무성 등 인성이 향상되었다는 연구결과를 발표한 바 있다. Kim *et al.* (2016)은 초등학생을 대상으로 SSI 교육을 실시한 결과, 다양한 관점의 수용, 공감적 이해 및 배려 능력이 향상되었다고 보고한 바 있다. 본 연구에서 '상대방의 입장에서 생각하면서 대화함'의 영역은 타인에 대한 공감적 이해를 의미하며, 선행 연구의 결과(Kim *et al.*, 2016; Ko & Lee, 2017)를 뒷받침한다고 할 수 있다.

3. 예비 생물교사들의 의사결정 유형과 의사소통 능력과의 상관관계

SSI 논증 프로그램 후 의사결정 유형과 의사소통 능력과의 상관관계를 살펴보기 위해 Pearson 상관관계 검증을 실시한 결과, 의사결정 유형의 하위요소인 '합리적 유형'과 '의사소통 능력'은 통계적으로 유의미한 상관관계를 나타냈다($r = .490, p < .05$). 반면 '직관적 유형' 및 '의존적 유형'과 '의사소통 능력'과는 상관관계가 없었다($p > .05$). 특히, 합리적 유형은 직관적 유형과 부적 상관관계를 나타냈으며($r = -.475, p < .05$), 직관적 유형과 의존적 유형은 정적 상관관계를 나타냈다($r = .448, p < .05$). 이러한 결과는 논리적 판단과 정보의 체계적 수집을 하는 합리적 유형은 상상이나 느낌에 의해 의사결정을 하는 직관적 유형이나 타인이 원하는 방향으로 의사결정을 하는 의존적 유형과는 다른 의사

Table 7. The dependent *t*-test results of subcategories of message conversion ability

하위영역	사전검사		사후검사		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
상대방의 말을 이해하고 있음을 드러내 보임	3.96	0.65	4.15	0.60	-1.154	26	.259
상대방의 입장에서 생각하면서 대화함	7.48	1.28	12.11	1.63	-14.231	26	.000**
상대방의 심리변화를 파악하면서 대화함	14.63	2.04	15.22	2.55	-1.315	26	.200

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 8. The Pearson correlation among variables of decision-making patterns and communication ability

	합리적 유형	직관적 유형	의존적 유형	해석 능력	역할 수행능력	자기제시 능력	목표 설정능력	메시지 전환능력	의사소통 능력총점
합리적 유형	1	-.475*	-.060	.633**	.188	.198	.373	.466*	.490*
직관적 유형	-	1	.448*	-.043	-.060	.225	-.023	.033	.022
의존적 유형	-	-	1	-.064	-.412*	-.054	.037	-.061	-.194
해석 능력	-	-	-	1	.326	.422*	.350	.519**	.700**
역할수행 능력	-	-	-	-	1	.377	.296	.391*	.727**
자기제시 능력	-	-	-	-	-	1	.531*	.404*	.721**
목표설정 능력	-	-	-	-	-	-	1	.609**	.721**
메시지 전환능력	-	-	-	-	-	-	-	1	.776**
의사소통 능력총점	-	-	-	-	-	-	-	-	1

* $p < .05$, ** $p < .01$

결정의 형태라는 것을 의미한다. 또한 ‘합리적 유형’은 의사소통 능력의 하위 영역인 ‘해석능력’($r = .633$, $p < .01$) 및 ‘메시지 전환 능력’($r = .466$, $p < .05$)과 정적 상관관계를 나타냈다(Table 8). 이는 합리적 의사결정을 하는 사람들이 해석 능력이나 메시지 전환 능력이 뛰어나다는 것을 의미한다. 특히 메시지 전환 능력은 ‘직관적 유형’ 및 ‘의존적 유형’을 제외한 모든 하위영역과 정적 상관관계를 나타냈다. 메시지 전환 능력은 타인의 관점을 이해하는 능력을 의미하며(Lee *et al.*, 2003), 의사소통 능력에서 상대방의 말, 입장, 심리 변화를 파악하면서 대화하는 능력의 중요성을 시사한다.

4. 예비 생물교사들의 의사소통과 의사결정에 대한 경험

수업 후 예비교사들은 반성적 일지를 통해 자신의 의사소통 능력과 의사결정 능력에 향상이 있었는지 답하도록 하였으며, 약 96%의 예비교사들이 SSI 논증 프로그램이 자신의 의사소통 능력과 의사결정 능력에 긍정적인 영향을 미친다고 언급하였다. 예비교사들은 SSI 논증 활동을 통해 주장에 대한 이유나 근거 제시 능력 및 가치 판단 능력이 향상되었으며(33%), 반론수용과 반박을 통해 타인의 의견이나 비판을 수용하게 되었다고 하였다(24%). 또한, 비판적 사고력의 향상(21%)과 더불어 상대방

의 입장을 이해하고 소통할 수 있는 능력의 향상 (15%)을 언급하였다.

1) 의사결정 시 근거, 이유, 배경지식, 맥락 고려

예비교사들은 SSI 논증 활동을 통해 약 33%의 학생들이 이유, 근거 제시 능력 및 맥락을 고려한 가치 판단 능력의 향상을 언급하였다. 예비교사 J2는 논제에 대한 배경지식, 맥락을 고려하게 되었으며, 사회, 윤리, 과학, 경제적 측면 등 다양한 요소들을 고려해 볼 수 있었다고 하였다. 예비교사 N1은 여러 맥락을 고려하여 주장과 이유, 근거를 제시하는 과정을 통해 논리적 사고를 확장할 수 있었다고 하였다.

다양한 사회적 이슈와 논쟁거리를 접하며 살아가지만 그 논제를 깊게 생각해보거나 입장을 결정하여 본적은 거의 없었다. 하나의 논제를 두고 배경지식, 맥락, 찬반의 의견을 모두 고려해 봄을 통해 의사결정시 고려해야 하는 것이 사회, 윤리, 과학, 경제적 측면 등 다양한 요소들을 포함하는지 알 수 있었고, 생명과 관련된 주제가 많았던 만큼 직접 생각해보며 더 적극적으로 의사결정을 해 나갈 수 있었다. 의사결정의 절차, 고려 사항 등을 깨달으면서 그 능력이 향상되었다(예비교사 J2).

토론을 하면서 여러 맥락을 고려할 수 있었다. 또한 자신의 주장과 이유에 관한 근거를 찾고 제시하는 과정을 통해 논리적 사고를 확장할 수 있었다. 이를 통해 객관적이고 타당하게 의사결정을 할 수 있는 능력이 좀 더 향상되었다고 생각한다(예비교사 N1).

SSI에 대한 비형식 추론(informal reasoning) 과정은 개인적 가치 및 경험, 사회적 가치, 관련 과학 지식, 그리고 SSI의 맥락 등 다양한 요인에

영향을 받게 된다(Ju & Lee, 2013). Zeidler *et al.* (2002)은 역시 SSI를 다루면서 메타인지 활동과 함께 다양한 관점을 통합해 봄으로써 SSI에 대한 논리적이고 과학적인 결정을 할 수 있다고 주장한 바 있다.

2) 반론 수용과 반박을 통해 열린 마음으로 상대방의 비판 수용

약 24%의 예비교사들은 반론 수용과 반박을 통해 타인의 의견을 수용하고 열린 마음으로 비판을 수용하게 되었다고 하였다. 예비교사들은 의사결정 능력에서 찬성 입장과 반대 입장에 대한 고려, 반론수용과 반박 능력 향상을 언급하였다. 예를 들어, 예비교사 L2와 J1은 주어진 논제에 대해 찬성과 반대 입장을 모두 고려하게 되었으며, 다양한 가치를 생각해 봄으로써 가치와 부합하는 의사결정을 할 수 있었다고 하였다.

먼저 의사결정능력에 대해서는 주제에 대한 내용에 대하여 더 깊이 생각하게 되었다. 그리고 주제에 대한 찬성 입장과 반대 입장 모두를 고려한 후, 결정을 내리게 되었다. 찬성을 한다면 막연히 찬성만 한다는 입장이 아닌 반론 수용과 반박까지 하게 되었다(예비교사 L2).

낙태, 안락사, 유전자 조작, 인공지능의 4가지 주제에 대해 토론을 하기 위해서는 나의 입장(주장이나 의견)이 필요했고 찬성과 반대 입장을 모두 생각해 봄으로써 어떤 쪽이 더 나은 가치인지 생각해 볼 수 있는 기회가 주어졌다(예비교사 J1).

더 나아가 예비교사 C3는 상대방의 비판을 수용할 수 있는 자세가 생겼다고 하였다. 예비교사 S1 역시 상대방의 의견도 존중할 수 있게 되었다고 언급하였다.

수업을 같이 듣는 학우들과 처음으로 집단토론을 했을 때 생각이 정리되기 전에 말을 하게 되어 자신의 주장만 내세우며 그에 따른 합리적인 이유와 타당한 근거를 제시하지 못하였을 뿐 아니라 상대방의 말을 적극적으로 듣지 않았다. 계속해서 토론의 기초를 갖게 되니 상대방의 말을 듣는 동시에 나의 주장을 뒷받침할 이유와 근거를 생각할 수 있는 사고를 할 수 있게 되었다. 그리고 열린 마음으로 비판을 수용할 수 있게 되어 원활한 의사소통을 하게 될 수 있었다(예비교사 C3).

사회적 문제인건 알고 있었지만 내가 찬성, 반대로 나누어 생각 해 본 적이 없었는데 [나의 입장을] 생각할 수 있었고, 또 이를 논증했어야 하기 때문에 논리적으로 생각하려는 연습이 많이 됐던 거 같다. 그리고 토론을 할 때 상대방의 의견도 존중해야 한다는 것을 알고 있었기 때문에 경청을 하게 되고 그에 대한 반박의 능력도 늘었다. 또한 많은 대화가 이루어져서 어떻게 하면 상대방에게 반론할 때 기분이 상하지 않게 반론할 수 있을까 고민도 하게 되어 의사소통 능력도 향상된 것 같다(예비교사 S1).

3) 비판적 사고력의 향상

약 21%의 학생들은 비판적 사고력이 향상되었다고 하였다. 예비교사 K1은 스스로 사회 문제에 관심을 가지고 비판적 사고를 할 수 있었으며, 과학 지식을 적용하여 합리적 의사 결정을 할 수 있었다고 하였다. 예비교사 K2 역시 토론을 많이 해보면서 비판적으로 바라보고 생각할 수 있는 능력을 키울 수 있었다고 언급하였다.

사회적 이슈에 대한 여러 기사와 정보를 탐색하여 하나의 문제에 다양한 의견을 가질 수 있다는 것이 놀라웠고 나 스스로가 중요시 여기는 가치와 근거에 따라 입장을

명확히 할 수 있었음이 새로웠다. 사회 문제에 대해 관심을 갖고 비판적인 사고로 생각하며, 내가 배운 과학적 지식을 적용하여 합리적으로 의사 결정을 할 수 있는 계기가 된 것 같다(예비교사 K1).

개인적으로 논리적으로 말을 하는데 부족함이 있었고, 상대방의 의견이나 입장에 대해 비판적인 태도를 가진다는 것 자체도 어려웠었다. 논리적으로 의사소통하기 위해 구체적이고 명확한 여러 준거가 필요함을 느꼈다. 또한 항상 상대방의 입장을 수용하면서 내 입장을 이야기하는 것이 익숙해서 비판적으로 상대방의 입장을 바라보는 것이 어려웠는데, 토론을 많이 해보면서 비판적으로 바라보고 생각할 수 있는 능력을 키울 수 있었다(예비교사 K2).

4) 상대방의 입장을 이해하고 소통할 수 있는 능력의 향상

마지막으로 약 15%의 예비교사들은 상대방의 입장을 이해하고 소통할 수 있는 능력의 향상을 언급하였다. 예를 들어, 예비교사 K3와 C2는 각각 '배려적 자세를 가진 비판적 사고'와 '비판적으로 동시에 상대방을 배려'할 수 있게 되었다고 하였다.

평소에 찬성 입장에 있던 논제에 대해서 반대 입장에 서서 글도 써보았다. 이를 통해서 반대의 입장에서 원래 나의 입장인 찬성을 바라봄으로써 의사소통능력이 향상되었다고 생각한다. 특히, 자신과 입장이 다르다고 하더라도 무조건적인 비난이 아니라, 배려적 자세를 가진 비판적 사고가 향상된 것 같다(예비교사 K3).

모든 SSI들이 단순하게 한두 개인의 생각으로 그리고 개인의 기준으로 정해지는 것이 아니며, 정해진다고 하여도 이것은 진리

가 아닌 것임을 배울 수 있었으며, 이에 따라 좀 더 다각적으로 생각하여 새롭게, 그리고 비판적으로 동시에 상대방을 배려 할 수 있음을 배웠다. (예비교사 C2).

예비교사들은 논증 토론 과정에서 상대방을 배려하면서 다른 사람의 입장을 듣고 이해할 수 있게 되었다고 하였다. 이러한 과정에서 의사소통능력이 향상되었다고 하였다. 예비교사 L3과 O2는 타인의 의견을 수용하는 법, 반박하는 법, 생각을 다시 묻는 방법 등을 학습할 수 있었다고 하였다. 예비교사 M1은 토론과정에서 상대방의 입장을 이해하고 소통하는 법을 알게 되었다고 하였다.

의사소통능력에서는 토론을 할 때, 나와 다른 입장도 듣고 거기에 대한 내 입장을 반박할 수 있게 되었다. 이러한 토론의 기회로 인해 막연히 내 위주의 입장이 아닌, 다른 사람도 조금이나마 내 입장을 이해하고 나도 상대방의 입장을 이해할 수 있는 수업이 되었던 것 같다(예비교사 L3).

토론의 과정을 거치면서 주장을 논리적으로 펼치는 기회가 되었고 타인의 의견을 수용하는 법, 반박하는 법, 다시 생각을 묻는 방법 등 의사소통 능력 향상에 있어 좋은 기회이자 훈련이었기에 의사소통 능력 또한 향상되었다고 생각한다(예비교사 O2).

매시간 토론을 통해 내 주장이 맞다 싸우려하지 않고 왜 나와는 다른 입장을 갖게 되었는지 이야기를 들어보고 소통하는 과정을 통해 어떻게 하면 내 의사를 잘 전달할 수 있고 상대와 소통할 수 있는지 배울 수 있었다. 이를 통해 나의 의사소통 능력에도 변화가 찾아왔다고 말할 수 있다(예비교사 M1).

IV. 결론 및 제언

본 연구는 예비 생물교사를 대상으로 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에 대한 논증 프로그램을 경험하도록 한 후 의사결정 유형과 의사소통 능력에 어떠한 변화가 있는지 살펴보았다. SSI에 대한 논증 프로그램은 8가지의 사회적 의사결정과 문제해결 전략 및 Tolmin의 논증 요소를 활용하여 구성되었으며, 예비교사들은 한 학기 동안 총 4가지의 SSI 주제를 경험하였다. 각각의 SSI에서 예비교사들은 SSI에 대한 감정을 표현하고, 문제를 인식하며, 목표를 설정할 수 있도록 하였다. 또한 SSI에 대한 대안책을 생성하여 가능한 결과를 예상하고 최선의 해결방안을 선택할 수 있도록 하였다. 이 과정에서 조별 논증 토론을 하도록 하여 자신의 주장에 대한 정당한 이유, 근거, 그리고 반박을 할 기회를 제공하였다. 연구결과를 바탕으로 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 예비 생물교사들은 SSI 논증 활동 후 의사소통 능력에서 통계적으로 유의미한 향상을 나타냈다. SSI에 대한 논증 활동을 경험하면서 예비교사들은 찬성이나 반대의 입장을 표명하고, 자신의 주장에 대해 Tolmin의 논증 요소를 활용하여 주장에 대한 근거와 이유를 제시하는 과정에서 SSI 문제 상황을 해석하고, 목표를 설정하고, 상대방과 적극적으로 대화할 수 있게 되었다. 생명과학이나 과학 교과의 수업에서 관련 SSI를 다루고, 이를 논증 토론의 기회를 통해 자신의 주장이나 이유, 근거를 자유롭게 이야기할 수 있도록 함으로써 과학적 사고력 및 논리적 사고력의 함양과 더불어 상대방의 견해를 듣고 이해하고, 자신의 의견을 말할 수 있는 과학 수업이 이루어질 수 있음을 시사한다. 반면, 의사소통 능력의 하위 영역 중 고정적 사고를 극복하고 자신의 선호도나 약점을 솔직히 드러내는 능력에는 통계적으로 유의미한 변화가 없었다. 이는 SSI 논증 교수학습 상황에서 자신의 의견이나 상대방의 주장에 대해 대립되는 의견을 자유롭게 말할 수 있을 뿐만 아니라 상대방의 다양한 의견을 수용하고 받아들일 수 있는 논증 토론 환경 조성이 필요하다는 것을 의미한다.

둘째, 예비교사들은 SSI 논증 활동 후 의사결정 유형에는 변화를 나타내지 않았다. 4가지 주제의 SSI에 관한 의사결정 시 예비교사들은 특정한 의사결정 유형을 활용하기 보다는 주제에 따라 합리적 유형, 직관적 유형, 그리고 의존적 유형을 다양하게 활용한 것으로 생각된다. 특히, 합리적 의사결정 유형은 의사소통 능력과 통계적으로 유의미한 정적 상관관계를 나타냈다. 이는 느낌에 의해 의사결정을 하는 직관적 유형이나 타인이 원하는 방향으로 의사결정을 하는 의존적 유형보다는 합리적 의사결정 유형을 가진 사람들의 의사소통 능력이 높다는 것을 의미한다. 본 연구에서 의사결정 유형의 변화는 없었으나, SSI 논증 수업은 SSI에 대한 과학 지식의 수집, 이를 바탕으로 한 논리적 판단 및 합리적 의사결정의 요소가 내재해 있으며, SSI 논증 수업 과정에서 관련 과학 지식을 찾고, 이에 대한 논리적 판단의 기회를 가질 수 있음을 시사한다.

마지막으로 의사소통 능력의 하위 요소 중 상대방의 입장에서 생각하면서 대화하게 되는 능력이 향상되었다. 이는 SSI 논증 수업을 통해 과학교육에서 타인에 대한 배려와 이해 교육의 가능성을 시사한다. 특히 예비교사들은 SSI 논증 프로그램 경험 후 의사결정 시 근거, 이유, 배경지식, 맥락, 반론에 대해 고려할 수 있었으며, 반론 수용을 통해 열린 마음으로 상대방의 비판을 수용하게 되었다고 하였다. 또한 예비교사들은 상대방의 입장에서 이해하고 소통할 수 있는 능력이 향상되었다고 언급하여 중등학교 과학교육에서 SSI 논증 활동을 통해 관련 과학 지식뿐만 아니라 의사소통 능력의 향상, 의사소통 과정에서의 남을 이해하고 배려할 수 있는 환경이 조성될 수 있음을 시사한다.

학교 과학 수업 현장에서 과학기술과 관련한 사회적 쟁점에 대한 이해와 더불어 관련 윤리적 측면을 인식하고 의사결정 과정에서 타인과 의사소통하는 능력의 중요성이 커지고 있다. 과학 교사 양성 과정에서 예비 교사들로 하여금 SSI에 대한 논증 프로그램을 경험하도록 함으로써 이들이 학교현장에서 SSI를 다룰 수 있는 자질을 갖추 뿐만 아니라 예비 교사 스스로 의사소통 능력과 의사결정 능력의 향상을 가져올 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education, 92*(3), 473-498.
- Chang, H. S., & Lee, H. J. (2010). College students' decision-making tendencies in the context of socioscientific issues (SSI). *Journal of The Korean Association For Science Education, 30*(7), 887-900.
- Chin, C., & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of research in Science Teaching, 47*(7), 883-908.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education, 84*(3), 287-312.
- Elias, M. J., & Tobias, S. E. (1990). *Problem solving/decision making for social and academic success*. Washington, DC: National Education Association.
- Geddis, A. N. (1991). Improving the quality of science classroom discourse on controversial issues. *Science Education, 75*(2), 169-183.
- Harren, V. A. (1979). A model of career decision making for college students. *Journal of Vocational Behavior, 14*(2), 119-133.
- Jang, J., Mun, J., Ryu, H., Choi, K., Krajcik, J., & Kim, S. (2012). Korean middle school students' perceptions as Global Citizens of Socioscientific Issues. *Journal of the Korean Association for Science Education,*

- 327), 1124-1138.
- Ju, I., & Lee, H. (2013). Patterns of middle school students' value-judgement and decision-making on biotechnology-related socioscientific issues. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(1), 79-93.
- Kim, J., Ko, Y., & Lee, H. (2016). Effects of socioscientific issues instruction on elementary school students' character and values as a global citizens. *The Journal of Elementary Education*, 29(3), 1-25.
- Ko, Y., & Lee, H. (2017). Comparison of the effects of socioscientific issues instruction on promoting college students' character and values: Based on idiocentrism and allocentrism. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(3), 395-405.
- Koh, H. (1992). *A study on the effect of the career counseling on Korean college students' decision making styles and on career decision making status* (Unpublished doctoral dissertation). Sookmyung Woman's University, Seoul, Korea.
- Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387-1408.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lee, H. (2008). Decision-making patterns of pre-service science teachers on socioscientific issues. *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 12(2), 377-395.
- Lee, S., Chang, Y., Lee, H., & Park, K. (2003). *A study on the development of life-skills: Communication, problem solving, and self-directed learning*. Seoul: Korean Educational Development Institute [KEDI].
- Lee, Y. C. (2007). Developing decision-making skills for socio-scientific issues. *Journal of Biological Education*, 41(4), 170-177.
- Lim, M., & Jung, S. (2013). An analysis of changes in gifted, middle school students' decision-making on socioscientific issues in biotechnology. *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 17(4), 1501-1522.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Millar, R., & Osborne, J. (Eds.) (1998). *Beyond 2000: Science education for the future: A report with ten recommendations*. London, England: King's College London, School of Education.
- Ministry of Education [MOE]. (2015). *2015 Revised Science Curriculum*. Sejong: Author.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of

- informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Strauss, A., & Corbin, J. M. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.

국 문 요 약

본 연구에서는 과학기술과 관련된 사회적 쟁점에 대한 논증 프로그램을 통해 예비 생물교사들의 의사결정 유형과 의사소통 능력의 변화를 살펴보았다. 또한 의사결정 유형과 의사소통 능력의 상관관계를 조사하고, 예비생물 교사들은 SSI 논증 프로그램 후 의사소통 및 의사결정에 관해 어떠한 경험을 하였는지 살펴보았다. SSI 논증 프로그램은 사회적 의사결정과 문제해결 전략을 활용하여 개발되었으며, 낙태, 인락사, 유전자 조작 및 인공지능을 주제로 총 12차시에 걸쳐 진행되었다. 예비교사들은 SSI 문제를 파악하고, 해결책을 생각하며, 최선의 방안을 결정하도록 하였으며, 이 과정에서 소집단 토론을 통해 사회과학적 문제에 대한 논증 활동의 기회를 가졌다. 연구 결과, 예비 교사들의 의사소통 능력은 통계적으로 유의미한 향상을 나타냈으나, 의사결정 유형에는 변화가 없었다. 또한 Pearson 상관 분석 결과, 의사결정 유형 중 '합리적 유형'은 의사소통 능력과 유의미한 상관관계를 나타냈다. 예비교사들은 사회과학적 쟁점에 대한 논증 프로그램을 통해 근거, 자료, 맥락, 반론 등을 고려하여 자신의 주장을 말하는 능력이 향상되었다고 언급하였다. 또한 사회과학적 문제에 관심을 가지게 되고 다른 사람의 비판을 수용할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 자신도 다른 사람을 배려하면서 자신의 의견을 말할 수 있게 되었다고 하여 과학교육에서 SSI 논증 활동을 통한 인성 교육의 가능성을 시사한다.

주제어: 사회과학적 쟁점, 논증, 의사결정, 의사소통, 인성 교육, 예비 교사