



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학석사학위논문

과학관련 사회쟁점(SSJ) 토론 수업에서
스마트 기기의 활용에 따른 특징

2018년 2월

서울대학교 대학원
과학교육과 화학전공
남 혜 인

과학관련 사회쟁점(SSJ) 토론 수업에서 스마트 기기의 활용에 따른 특징

지도교수 노 태 희

이 논문을 교육학석사학위논문으로 제출함

2017년 12월

서울대학교 대학원

과학교육과 화학전공

남 혜 인

남혜인의 석사학위논문을 인준함

2017년 12월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

과 학 관 련 사 회 쟁 점 (S S I) 도 론 수 업 에 서 스 마 트 기 기 의 활 용 에
따 른 특 징

2 0 1 8 년

남 해 인

국 문 초 록

이 연구에서는 고등학생의 과학관련 사회쟁점(SSI) 수업에서 스마트 기기를 활용함으로써 나타나는 특징을 분석하였다.

경기도에 소재한 고등학교에 재학 중인 27명의 학생들을 대상으로 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업을 진행하였다. 스마트 기기를 활용한 SSI 수업을 자료 탐색, 자료 공유, 자료 요약 및 정리, 교실 토론, 온라인 토론의 총 5 단계로 구분하여 단계별 특징을 분석하였다. 연구 결과, 자료 탐색 단계에서 학생들은 각자의 지식과 관심을 반영하여 자기주도적으로 심층적인 자료를 수집하였으며, 자신이 이해하기 쉬운 형태의 자료를 선택하여 학습하였다. 자료 공유 단계에서는 온라인보다 오프라인에서의 공유가 활발하게 일어났으며, 공유 과정을 통해 수집한 근거의 구체성과 타당성 및 출처의 명확성이 향상되었다. 자료 요약 및 정리 단계에서 학생들은 스마트 기기보다는 종이에 자료를 정리하였으나, 대부분의 학생들은 토론 과정에서 정리한 자료를 제대로 활용하지 못하였다. 교실 토론 단계에서는 구체적 근거에 기반한 주장과 반박이 활발하게 이루어졌으며, 이는 토론에 대한 학생들의 흥미를 높여 적극적인 토론 참여로 이어졌다. 온라인 토론 단계에서는 학생들이 양측의 논거를 재정리하고 검토할 뿐 아니라, 교실 토론에서 소극적이었던 학생들의 토론 참여가 높아지는 것으로 나타났다.

이러한 연구 결과를 바탕으로 스마트 기기를 활용한 SSI 수업을 효과적으로 진행하기 위한 방안에 대해 논의하였다.

주요어: 스마트 기기, SSI 수업, 교실 토론, 온라인 토론

학 번: 2016-21579

목 차

국문 초록	i
목차	ii
표 목차	iv
그림 목차	iv
I. 서론	
1.1 연구의 필요성	1
1.2 연구의 내용 및 연구 문제	4
1.3 연구의 제한점	5
1.4 용어의 정의	6
II. 이론적 배경	
2.1 스마트 교육	7
2.1.1 스마트 교육의 개념 및 특성	7
2.1.2 스마트 기기를 활용한 수업에 대한 국내 연구	9
2.2 SSI 교육	12
2.2.1 SSI 교육의 의미와 필요성	12
2.2.2 SSI 수업	14
III. 연구 방법 및 절차	
3.1 연구 참여자	16
3.2 연구 절차 및 방법	17
3.3 분석 방법	20

IV. 연구 결과 및 논의	
4.1 토론 준비 과정에서의 특징	21
4.1.1 자료 탐색	21
4.1.2 자료 공유	25
4.1.3 자료 요약 및 정리	32
4.2 토론 과정에서의 특징	34
4.2.1 교실 토론	34
4.2.2 온라인 토론	40
V. 결론 및 제언	43
VI. 참고 문헌	46
ABSTRACT	55

표 목 차

<표 II-1> 스마트 교육의 정의	8
<표 II-2> 토론 수업의 문제점과 개선을 위해 활용 가능한 스마트 러닝의 특성	11
<표 III-1> 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업의 절차	19

그림 목 차

<그림 IV-1> 밴드 앱을 활용한 자료 공유 예시	28
------------------------------------	----

I. 서론

1.1 연구의 필요성

다양한 정보를 쉽게 생산하고 공유할 수 있는 스마트 기기가 대중화되면서 이를 교육에 활용하는 교수학습 형태인 스마트 교육에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다(김희배와 연고운, 2015). 우리나라에서도 스마트 교육을 교육 환경, 교육 내용, 교육 방법 및 평가 등 교육 체제를 혁신하는 동력으로 삼아 스마트 교육 추진 전략을 발표하고, 디지털 교과서의 개발 및 클라우드 교육 서비스의 조성 등 단계적으로 스마트 교육의 실행을 확대하고 있다(교육과학기술부, 2011). 이러한 흐름에 따라 스마트 기기를 활용한 교육용 콘텐츠나 앱(App)의 개발, 디지털 교과서를 이용한 수업의 개발, 스마트 교육 수업 모형의 개발 등 다양한 시도와 연구들이 이루어지고 있다(김미용과 배영권, 2012; 김현주와 임정훈, 2014; 임병노 등, 2013; 천세영 등, 2014; 황유리와 강신천, 2013).

한편, 과학교육에서 학습자의 과학적 소양을 기르는 효과적인 전략 중 하나인 과학관련 사회쟁점(socioscientific issue; SSI) 수업은 과학과 관련된 사회적인 딜레마를 통해 과학, 사회, 윤리의 관계를 학습자가 구체적으로 인식하도록 하는 수업이다(Sadler *et al.*, 2004; Zeidler *et al.*, 2009). SSI 수업을 통해 학습자는 과학과 관련되어 있는 공동체적인 문제의 원인 및 성격이 어떠한지를 파악하게 되며, 쟁점과 관련된 다양한 이해 당사자의 입장에서 과학적, 사회적, 윤리적 주장들의 가치를 판단하게 된다(Ratcliffe & Grace, 2003). SSI 수업은 논증이나 고등사고 능력 향상에 도움을 주며(이현주 등, 2015; Osborne *et al.*, 2004; Zeidler *et al.*, 2009), 과학의 본성 및 과학 지식에 대한 이해도를 향상시킬 수 있다(Sadler *et al.*, 2004; Sadler & Donnelly, 2006). 또

한 과학 학습에 대한 흥미와 동기를 높이고(Albe, 2008; Lee & Erdogan, 2007), 사회적 쟁점에 대한 올바른 인식과 바람직한 태도를 길러줄 수 있다(최경희와 조희형, 2002; Klop *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2012).

복합적인 가치가 내재된 SSI의 특성으로 인해 SSI 수업은 서로 다른 관점을 지닌 학생들이 의견을 나누고 보다 합리적인 해결책을 찾아가는 토론 수업으로 진행된다. 그러나 SSI 토론 수업을 학교 현장에서 실행하는 데에는 여전히 많은 어려움이 있다. 예를 들어, 학생들은 주어진 SSI가 친숙하지 않을 때 토론에 몰입하기가 어렵다(오연주, 2010). 또한 학교 토론 수업의 문제점으로 꼽히고 있는 학생들의 토론 절차에 대한 지식과 실천력의 부족, 자발적인 토론 준비의 부족과 이로 인한 의견 진술의 회피 및 타당성이 약한 논거의 사용(김희봉 등, 2011; 박재현, 2004)도 SSI 토론 수업 실행에서의 어려움이 될 수 있다. 교사의 경우 SSI에 대한 지식과 교수학습 자료의 부족, 수업 시간의 부족, 학생들의 관심 부족, 토론 방식의 수업 진행에 대한 부담감 등을 어려움으로 인식하고 있다(Cross & Price, 1996; Lee *et al.*, 2006; Levinson & Turner, 2001). 따라서 이러한 어려움을 해소하기 위해 SSI 토론 수업을 개선할 수 있는 다양한 방안을 모색할 필요가 있다.

SSI 토론 수업에서 나타나는 어려움을 해소하기 위한 방안으로 스마트 기기의 활용을 고려할 수 있다. 우선, 과학 수업에서 스마트 기기의 활용은 교실 내 즉시적, 협력적 상호작용을 지원하며, 학습 공간 및 기회를 확대하고 지능형 맞춤형 학습을 통하여 학습 효과를 극대화 할 수 있다(양찬호 등, 2015). 예를 들어, 스마트 기기를 활용하여 학습자 특성에 맞는 개별화된 학습을 할 수 있고(윤정현 등, 2015), 정보를 탐색하고 공유하는 소집단 학습을 진행할 수 있으며(이현주 등, 2015), 앱을 통한 상호작용으로 공동의 지식을 구성할 수 있다(윤정현 등, 2016). 또한 스마트 기기를 활용한 학습은 과학에 대한 성취도, 동기, 태도, 흥미, 만족도에 긍정적 효과가 있다(박수경, 2013; 윤정현 등,

2015; 윤정현 등, 2016). 그리고 과학 수업에서 스마트 기기를 활용함으로써 교과서와 교실이라는 전통적인 학습의 장을 탈피하여 보다 능동적이고 자기주도적인 학습이 가능하고, 학생과 학생 사이의 상호작용은 물론 학생과 교사 사이의 상호작용이 활발하게 일어날 수 있으며, 이를 통해 과학적 소양의 발달도 가능할 것으로 보인다. 이러한 측면에서 볼 때, SSI 토론 수업에서 스마트 기기를 활용하는 것은 기존 SSI 토론 수업의 부족한 점을 개선하여 학습자 개인의 과학적 소양 계발을 촉진하는 효과적인 방안이 될 수 있다.

최근 스마트 기기를 개별화 학습이나 탐구 수업에 적용한 연구들이 보고되고 있지만(배진호 등, 2015; 윤정현 등, 2015; 윤정현 등, 2016), SSI 수업과 같은 토론 수업에서 스마트 기기를 효과적으로 활용하는 방안에 대한 연구는 매우 부족하다. 스마트 기기를 토론 수업에 적용한 선행연구는 주로 스마트 기기를 이용한 온라인 토론의 특징과 전략을 조사하거나(장은정과 장혜정, 2013; 홍숙영, 2014), 앱 기반 온라인 토론과 웹(Web) 기반 온라인 토론과의 차이점을 비교하는 것(고유정과 신원석, 2011; 김희배와 연고운, 2015)과 같이 대부분 온라인 토론에 초점을 둔 연구이다. SSI 수업에 스마트 기기를 활용한 연구는 소셜네트워크서비스(social network service)나 위키스(wikis) 등의 디지털 플랫폼(digital platform)에서 이루어지는 SSI 토론의 특징 및 효과를 조사하거나(장서윤 등, 2016; Greenhow *et al.*, 2015; Morin *et al.*, 2013), 영재 학생을 대상으로 실시한 SSI 수업의 효과를 조사(이현주 등, 2015)하는 정도였다. 따라서 일반적인 SSI 토론 수업을 실행할 때 스마트 기기를 어떻게 활용할 수 있는지에 대한 정보는 부족한 실정이다.

이에 이 연구에서는 고등학생을 대상으로 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업을 실시하고, 학생들의 스마트 기기 활용 방식과 스마트 기기의 활용으로 인해 나타나는 SSI 수업의 특징을 조사하였다.

1.2 연구의 내용 및 연구 문제

이 연구에서는 고등학생을 대상으로 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업을 실시하고, 학생들의 스마트 기기 활용 방식과 스마트 기기의 활용으로 인해 나타나는 SSI 수업의 특징을 조사하였다.

이 연구에서의 구체적인 문제는 다음과 같다.

- 1) 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업의 단계별로 학생들의 스마트 기기 활용 방식을 분석한다.
- 2) 스마트 기기 활용으로 인해 SSI 토론 수업에 나타난 특징을 분석한다.
- 3) 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업을 효과적으로 진행하기 위한 방안을 모색한다.

1.3 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다.

1) 이 연구는 경기도 소재 고등학교에 재학 중인 1학년 1개 학급의 학생 중 자발적으로 연구에 지원한 27명을 대상으로 6개의 소집단을 구성하여 연구를 진행하였다. 학생들의 성별, 학급의 전반적인 분위기, 소집단의 구성 방식 등이 이 연구 결과에 영향을 미쳤을 수 있으므로 연구 결과를 일반화하여 해석하는데 한계가 있을 수 있다.

2) 이 연구에서는 다양한 SSI 중 ‘원자력 발전을 지속적으로 추진할 것인가’를 주제로 토론을 하였으며, 토론 방식은 찬반논쟁협동학습 모형을 바탕으로 구성하였는데 토론 주제나 토론 방식 등이 연구 결과에 영향을 줄 수 있다.

3) 이 연구는 연구 참여 학교의 학사일정의 제약으로 인해 2주 정도의 짧은 기간에 진행됐기 때문에 학생들이 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업에 완전하게 익숙해지지 못하였을 가능성이 있다. 특히, 오리엔테이션과 연습 수업을 했음에도 불구하고 스마트 기기를 활용한 자료 수집, 자료 공유, 토론 중 스마트 기기의 활용 등이 학생들에게 낯선 활동이므로 이 점이 연구 결과에 영향을 줄 수 있다.

1.4 용어의 정의

이 연구에서 사용된 주요 용어는 다음과 같이 정의했다.

(1) 스마트 교육

정보통신기술과 이를 기반으로 한 네트워크 자원을 학교교육에 효과적으로 활용하여, 교육내용·교육방법·교육평가·교육환경 등 교육체제를 혁신함으로써, 모든 학생이 글로벌 리더가 될 수 있도록 재능을 발굴·육성하는 21세기 교육 패러다임이다(교육과학기술부, 2011).

(2) SSI(socioscientific issue) 수업

과학과 관련된 사회·윤리적 쟁점을 다룸으로써 학생들이 과학-기술-사회의 관련성 및 과학의 본성을 이해하고, 일상생활에서 당면하는 과학관련 사회 쟁점 문제에 대해 도덕적이고 윤리적 원리들을 고려하여 합리적으로 의사를 결정할 수 있는 기본적 소양을 길러주는 것을 목표로 하는 수업이다.(Pedretti, 1997; Zeidler *et al.*, 2005).

(3) 소집단 토론

소집단 내 토론으로 소집단 내에서 임의로 찬성 입장과 반대 입장을 나누어 1차 토론을 진행한 후 입장을 바꾸어 다시 2차 토론을 진행하는 과정이다.

(4) 전체 학급 토론

전체 학생과 교사가 참여하는 토론으로 6개 소집단을 임의로 3개씩 찬성 입장과 반대 입장으로 나누고 3:3 릴레이 토론을 실시한 후, 입장을 교환하여 다시 릴레이 토론을 반복하는 과정이다.

II. 이론적 배경

2.1 스마트 교육

2.1.1 스마트 교육의 개념 및 특성

언제 어디서나 인터넷에 접속하여 원하는 정보와 다양한 콘텐츠를 손쉽게 이용하고, 개방형 네트워크를 통해 시공간을 초월하여 상호작용을 가능하게 하는 스마트 기기의 등장은 ‘스마트 혁명’이라 불릴 정도로 사회 전반의 모습을 변화시켰다. 이러한 흐름은 교육 분야에도 반영되어 ‘스마트 교육’ 또는 ‘스마트 러닝’이라는 새로운 교육 패러다임이 탄생하게 되었다.

‘스마트’의 뜻이 광범위하게 사용되고 있는 만큼 학자마다 변화의 초점을 어디에 두느냐에 따라 스마트 교육에 대한 정의를 다양하게 제시하고 있다. 광덕훈(2010)은 스마트 교육을 ‘학습자의 다양한 학습 형태와 능력을 고려하여 학습자의 사고력, 소통능력, 문제해결능력 등의 개발을 높이며 협력학습과 개별학습을 위한 기회를 창출하여 학습을 보다 즐겁게 만드는 학습으로서, 장치보다 사람과 콘텐츠에 기반을 둔 발전된 정보통신기술 기반의 효과적인 학습자 중심의 지능형 맞춤형 학습’으로 정의하였다. 노규성 등(2011)은 스마트 러닝을 ‘스마트형 정보통신기술을 학습활동에 접목하여 학습원천정보에 가장 손쉽게 접근할 수 있고, 학습자간, 학습자-교수자간 상호작용을 효과적으로 지원하며, 자기주도적인 학습환경 설계를 가능하게 하는 학습자 주도형의 인간중심적인 학습 방법’으로 정의하였다. 김현주와 임정훈(2014)은 스마트 러닝을 ‘스마트 기기를 활용하여 웹 2.0 기반의 활발한 상호작용이 가능한 학습 환경에서 학습자가 자기주도적으로 학습활동에 참여할 수 있고 학습자 상호간 협력하여 문제를 해결할 수 있는 협력적 활동을 지원하는 학습체제’로 정의하였다. 특히, 교육과학기술부(2011)는 <표 II-1>과 같이 SMART 각 철자에 그 의미를 부여하여 스마트 교육의 개념을 구체화하였다.

<표 II-1> 스마트 교육의 정의(교육과학기술부, 2011)

Self-directed (자기주도적)	<ul style="list-style-type: none"> • (지식생산자) 지식 수용자에서 지식의 주요 생산자로 학생의 역할 변화, 교사는 지식 전달자에서 학습의 조력자(멘토)로 변화 • (지능화) 온라인 성취도 진단 및 처방을 통해 스스로 학습하는 체제
Motivated (흥미)	<ul style="list-style-type: none"> • (체험 중심) 정형화된 교과 지식 중심에서 체험을 기반으로 지식을 재구성할 수 있는 교수-학습 방법 강조 • (문제해결 중심) 창의적 문제해결과 과정 중심의 개별화된 평가 지향
Adaptive (수준과 적성)	<ul style="list-style-type: none"> • (유연화) 교육체제의 유연성이 강화되고 개인의 선호 및 미래의 직업과 연계된 맞춤형 학습 구현 • (개별화) 학교가 지식을 대량으로 전달하는 장소에서 수준과 적성에 맞는 개별화된 학습을 지원하는 장소로 진화
Resource Free (풍부한 자료)	<ul style="list-style-type: none"> • (오픈마켓) 클라우드 교육서비스를 기반으로 공공기관, 민간 및 개인이 개발한 풍부한 콘텐츠를 교육에 자유롭게 활용 • (소셜네트워킹) 집단지성, 소셜러닝 등을 활용한 국내외 학습자원의 공동 활용과 협력학습 확대
Technology Embedded (정보기술 활용)	<ul style="list-style-type: none"> • (개방화) 정보기술을 통해 언제, 어디서나 원하는 학습을 할 수 있고, 수업 방식이 다양해져 학습 선택권이 최대한 보장되는 교육환경

이와 같이 스마트교육은 정보통신기술과 이를 기반으로 한 네트워크 자원을 학교교육에 효과적으로 활용하여, 교육내용·교육방법·교육평가·교육환경 등 교육체제를 혁신함으로써, 모든 학생이 글로벌 리더가 될 수 있도록 재능을 발굴·육성하는 21세기 교육 패러다임이라고 할 수 있다(교육과학기술부, 2011).

스마트 교육에 대한 개념 정의와 더불어 여러 연구에서 스마트 환경에서 이루어지는 교수학습활동의 특성을 분석하였다. 임걸(2011)은 스마트 환경에서 효과적인 교수학습을 위해서는 전자책(e-book)과 교육용 어플리케이션을 활용

한 다양하고 풍부한 학습자원의 제공, 온라인 네트워크에서의 상호작용을 통한 참여적 환경의 조성, 실제적인 맥락과 경험의 제공이 필요하다고 분석하였다.

강인애 등(2012)은 스마트 러닝의 특성을 5가지로 도출하였는데 먼저 ‘사회성’은 소통과 상호작용을 핵심으로 하는 스마트 러닝 학습활동의 가장 중요한 특징으로 보았다. 둘째 스마트 러닝 학습은 언제든 접속하여 학습활동이 가능한 ‘상시성’을 지니며, 셋째, 학습자가 처한 환경이나 상황에 대응할 수 있는 ‘적응성’을 지니고, 넷째, 일상생활도 학습자의 학습 환경으로 포함되는 ‘실제성’을 지니고 있다고 분석하였다. 마지막으로 스마트 러닝은 스마트 기기 및 다양한 플랫폼을 기반으로 이루어지므로 ‘기술기반’의 특성을 지닌다고 보았다. 따라서 스마트 교육을 효과적으로 실행하기 위해서는 스마트 환경이 제공하는 특성을 이해하고, 수업 상황이나 맥락을 고려하여 필요한 요소를 적절히 활용할 필요가 있다.

2.1.2 스마트 기기를 활용한 수업에 대한 국내 연구

스마트 교육을 실행하는 주체인 교사들은 스마트 교육 환경에서의 수업설계와 교수학습 전략에 대한 연수가 최우선적으로 이루어져야 한다고 인식하는 것으로 보고되었다(한국교육학술정보원, 2012). 이에 따라 많은 선행 연구에서 스마트 기기를 활용한 수업을 설계하여 실행하고 효과 및 특징을 분석하였다.

정현선(2013)의 스마트 교육 환경의 협력적 매체 제작 및 글쓰기 수업에 대한 사례 연구에서는 초등학교 5학년 국어수업에서 스마트 기기를 활용한 협력적 매체 제작과 글쓰기 활동을 중심으로 학습활동을 한 결과, 수업시간 내 학생들 간에 서로의 활동과정을 관찰할 수 있고, 교사 또한 학생들의 학습과정을 관찰할 수 있으므로 학생과 학생, 학생과 교사 간에 의미 있는 상호작용이 일어나는데 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 방정숙과 여승현(2013)은 수학적 추론 중심의 스마트 수업 모형 적용 연구에서 초등학교 6학년을 대상으로 수학적 추론 중심의 스마트 수업 모형을 적용한 결과 협력이 효율적으로 이루어졌고, 학생간의 상호작용이 의미 있게 나타났으며, 스마트 기기와 어

플리케이션들이 학습 주제에 맞게 효율적으로 활용됨을 확인하였다. 임정훈과 김상홍(2016)의 스마트 교육 기반 플립러닝이 학업성취도, 협업능력 및 정보활용능력에 미치는 효과 연구에서는 초등학교 6학년 학생을 대상으로 사회수업에서 스마트 기기를 활용한 자료검색, 교육용 앱을 통한 학습, SNS에서의 커뮤니케이션 등과 같은 스마트 교육을 바탕으로 한 플립러닝을 실시한 결과, 일반적인 플립러닝 수업보다 정보활용능력 향상에 효과적이며 전통적인 ICT(Information and Communication Technology) 수업에 비해 학업성취도와 협업능력을 높여주는 것으로 나타났다.

과학교육에서도 스마트 기기를 활용한 다양한 수업을 실시하여 그 효과를 분석하였는데, 한신 등(2015)은 초등학교 5학년 ‘지구와 달’ 단원의 스마트 교수 학습 프로그램 개발 및 적용 연구에서 어플을 활용한 지구와 달의 운동에 대한 학생들의 공간 능력을 보조할 수 있는 프로그램을 개발하여 적용한 결과 상위권 학생들에 비해 하위권 학생들의 평균 점수가 크게 상승하였으며, 학생들의 이해도, 흥미, 자신감이 다수 향상되었음을 확인하였다. 배진호 등(2015)이 초등학교 5학년을 대상으로 스마트 기기를 활용한 역진행 자유탐구 수업을 실시한 결과, 일반적인 자유탐구 수업을 한 학급에 비해 디지털 리터러시 향상에 유의미한 영향을 주었고, 학생들의 흥미와 자유탐구에 대한 이해를 돕는데 효과적인 것으로 나타났다. 윤정현 등(2015)은 과학 수업에서 스마트 기기를 활용한 개념 적응적 개별화 학습의 효과 연구에서 중학교 1학년 ‘분자의 운동’ 단원에 대하여 스마트 기기를 활용하여 학생의 개념을 진단한 후, 학생 개인에게 적합한 학습 내용과 자료를 제공하는 개념 적응적 개별화 학습을 실시한 결과, 전통적 학습방법보다 학생들의 과학 개념 이해와 파지에 효과적임을 확인하였다. 뿐만 아니라 과학 학습 동기 및 과학 수업에 대한 즐거움에서도 유의미한 효과를 관찰하였다. 윤정현 등(2016)의 과학 수업에서 스마트 기기를 활용한 소집단 학습의 효과 연구에서는 스마트 기기를 활용한 소집단 학습 전략을 개발하고 고등학교 2학년의 ‘산과 염기’와 ‘중화 반응’ 단원에 적용한 결과, 사전 성취 수준 상위 학생들 보다 하위 학생들의 학업 성취도 향상에 효과적인 것으로 나타났다. 또한 학습 동기와 과학 수업에 대한 태도에

서도 유의미한 효과가 있었으며 대부분의 학생들이 스마트 기기를 활용한 소집단 학습을 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다.

이와 같이 여러 선행연구에서 스마트 기기를 활용한 학습의 효과나 수업의 특징을 분석하였으나, 주로 개념수업이나 탐구활동에 스마트 기기를 적용하였기 때문에 SSI 수업과 같은 토론 수업에서 스마트 기기를 활용한 학습에 대한 연구는 아직 부족함을 알 수 있다.

한편, 김희봉 등(2011)은 스마트 러닝 환경에서 토론 활성화 방안 도출 연구에서 스마트 러닝의 특징을 활용하여 기존 학교 토론의 문제점과 한계점을 극복하고 학교 토론을 활성화 할 수 있는 방안을 제시하였다. 이 연구에서는 먼저 스마트 러닝의 특징을 이동성, 편재성, 쌍방향성, 즉시성, 현실성, 협력성으로 도출하였다. 또한 문헌 연구와 더불어 교사와 학생을 대상으로 한 설문 조사를 통해 기존 학교 토론의 문제점을 분석한 후, 스마트 러닝 환경을 활용하여 개선할 수 있는 문제점을 4가지로 정리하고 문제점을 극복하는데 활용할 수 있는 스마트 러닝의 특성을 <표 II-2>와 같이 제시하였다.

<표 II-2> 토론 수업의 문제점과 개선을 위해 활용 가능한 스마트 러닝의 특성(김희봉 등, 2011)

토론수업의 문제점		원인	활용 가능한 스마트 러닝의 특성	
토론 전	사전준비 부족	스스로 자료를 수집하는 과정이 충분하지 않고, 다양한 자료를 수집하기 어려움		현실성
토론 중	의견 진술의 회피	배경지식의 부족, 발표에 대한 부담, 자신감의 부족	이동성 편재성	즉시성
	타인의 의견에 대한 비논리적 비난	불충분한 정보와 피드백의 부족		쌍방향성
토론 후	결과 없는 마무리	논쟁과정에만 중점을 두고 의견을 종합하는 과정이 부족함		협력성

먼저, 스마트 러닝의 가장 큰 특성인 이동성과 편재성은 시간과 장소에 상관없이 언제 어디서나 자료를 수집하고 학습에 관련된 활동을 할 수 있게 하므로, 토론 수업 전반에서 활용할 수 있는 특성이다. 발표에 대해 부담을 느끼거나 자신감이 부족하여 의견진술을 회피하는 학생들의 경우 스마트 러닝의 즉시성을 활용하여 토론에 참여하는 사람들의 의견을 동시에 실시간으로 교실의 대형화면으로 전송함으로써 발표에 대한 부담을 줄여줄 수 있다. 또한 상대방의 의견을 무분별하게 비논리적으로 반박하는 경우에는 스마트 러닝의 쌍방향성을 이용하여 토론자 및 교수자나 청중이 즉각적인 피드백을 제공함으로써 개선할 수 있다. 마지막으로 논쟁 과정 자체에만 집중하여 토론 후 의견을 종합하는 과정의 부족으로 토론의 마무리를 제대로 짓지 못하는 문제점은 스마트 러닝의 협력성을 이용하여 SNS 등을 통해 토론에 참여한 다수의 의견을 종합하여 의미있는 결론을 만들어 낼 수 있을 것이다. 이렇게 토론 수업에서 스마트 기기의 활용은 토론 수업의 문제점을 극복하는 효과적인 방안이 될 수 있다.

2.2 SSI 교육

2.2.1 SSI 교육의 의미와 필요성

과학기술이 급격하게 발전하고 있는 현대사회에서는 과학기술이 우리 사회에 미치는 영향력이 증대되면서 과학과 관련된 여러 가지 문제들이 대두되고 있다. SSI는 과학과 개념적 또는 기술적으로 관련된 사회적·윤리적·도덕적 문제(Socioscientific Issues)로써(Sadler, 2004a), 기후변화, 유전공학, 대체 에너지 등과 같이 시민들의 일상생활과 밀접하게 관련되어 있는 문제들이 이에 포함된다. SSI는 복합적인 관점과 다양한 해결 방안을 가지고 있기 때문에 논쟁적이고 비구조화되어 있는 문제이며, 특히 윤리적·도덕적 원리들을 고려해야 한다는 점에서 다른 과학적 문제와 차이가 있다(Sadler & Zeidler, 2004).

SSI는 개인의 삶 뿐만 아니라 사회 전체와 관련된 문제이므로 현대인들은 SSI의 중요성을 인식하고, 이에 대해 올바른 가치 판단을 할 수 있어야 한다 (Pedretti, 1999). 이에 과학교육에서는 과학과 관련된 사회·윤리적으로 쟁점화된 문제에 대해 학생들이 합리적인 의사결정을 할 수 있는 과학적 소양을 갖춘 민주시민으로 성장할 수 있도록 SSI 교육을 도입하고 그 필요성을 강조하고 있다(Zeidler *et al.*, 2002).

SSI에 대한 합리적인 의사결정을 위해서는 과학적 지식에 대한 이해 뿐만 아니라 문제와 관련된 과학적 주장에 대해 증거나 추론 및 결론 사이의 연결 관계를 파악해야 한다. 또한 의사결정과정에서 학생들은 자신의 삶에 내포되어 있는 도덕적이고 윤리적인 원리들을 반영해야 한다(Kolstø, 2001; Sadler, 2004b). 따라서 과학의 본성에 대한 이해와 더불어 개인적·사회적·문화적 가치의 다양성을 인식하게 하는 SSI 교육은 학생들 개인의 인지적·도덕적 발달을 가져오고 이는 결과적으로 과학적 소양의 발달을 촉진할 수 있다 (Zeidler *et al.*, 2005).

SSI 수업의 교육적 효과는 여러 선행연구에서 다양하게 보고되고 있다. SSI 수업을 통해 과학 지식 및 과학의 본성에 대한 이해를 향상시킬 수 있으며(Sadler & Donnelly, 2006; Sadler *et al.*, 2004), 논증을 포함한 고등사고 능력 향상에 도움을 줄 수 있다(이현주 등, 2015; Osborne *et al.*, 2004; Zeidler *et al.*, 2009). 또한 토론 기술 향상에 도움을 주며(Dawson & Venville, 2010; Zohar & Nemet, 2002), 과학 학습에 대한 흥미와 동기를 높이고(Albe, 2008; Lee & Erdogan, 2007), SSI에 내재된 복잡성과 다양한 관점을 고려하는 SSI 추론 능력을 기를 수 있다(이은향 등, 2016).

2015 개정 과학과 교육과정에서도 SSI 교육에서 목표하는 바와 같이 사회구성원으로써 합리적이고 책임 있는 행동을 위해 과학기술과 관련된 사회적 문제에 관심을 가지고 지속적으로 학습하며 의사결정과정에 참여할 수 있도록 과학적 참여와 평생 학습 능력을 과학과 핵심 역량 중 하나로 제시하였다(교

육부, 2015). 즉, SSI 교육은 과학과 교육과정에서 추구하는 핵심역량을 기를 수 있는 효과적인 방안 중 하나가 될 수 있다.

2.2.3 SSI 수업

SSI는 다양한 관점과 해결방안을 지니는 논쟁적인 상황을 다루기 때문에 열린 결론을 가진 비구조화된 문제이다(Sadler & Zeidler, 2005). 따라서 SSI 교육에서는 학생들이 비판적으로 주장과 근거를 검토하여 자신의 주장을 정당화하고, 다른 입장에 대해 논리적으로 반박하는 논증과 담화의 중요성이 강조된다(Zeidler *et al.*, 2002). 이러한 측면에서 논증활동은 학생들의 SSI 추론능력을 향상시키는데 중요한 교수방법이므로(Simon & Maloney, 2007), SSI 수업은 대화적 상호작용을 통해 서로의 의견을 교환하고 조정하는 사회적 논증활동인 토론을 중심으로 이루어진다. 학생들은 토론을 통해 자신의 주장을 정당화하고 상대방을 설득하거나, 다른 사람의 논증을 평가하고 반박함으로써 SSI에 관한 복합적인 관점과 근거를 이해할 수 있다(Oh & Jonassen, 2007). 특히, 다양한 토론 모형 중 Johnson & Johnson (1994)의 찬반논쟁 협동학습 모형은 한쪽의 입장만 고수하는 일반적인 대립토론과 달리 학생들이 찬성과 반대를 번갈아 토론함으로써 쟁점을 다양한 관점에서 바라볼 수 있는 장점이 있다. 즉, 학생들은 자신과 대립되는 다른 사람의 주장이나 정보에 대해 깊이 숙고하는 경험을 통해 자신이 내린 결론에 회의를 갖게 되고, 이를 해결하기 위해 보다 많은 정보와 정확한 추론을 통해 새롭고 재구성된 수준 높은 결론을 얻을 수 있다.

한편, 이현주 등(2014)은 SSI 추론 과정에서 과학적 지식이나 정보가 충분히 근거로 활용되지 않고, 의사결정과정에서 의견 공유나 조율의 기회가 충분히 주어지지 않으며 학생들이 대립된 관점에서 혼란을 겪어 의사결정에 어려움을 느끼는 점을 고려하여, 집단지성(collective intelligence)의 원리를 도입한

SSI 수업 모형을 개발하였다. 집단지성은 ‘대중의 지혜’나 ‘군중의 지성’ 등으로 불리며(Surowiecki, 2004; Leadbeater, 2008), 사회적으로 대두된 문제들을 해결하기 위해 여러 사람들이 함께 모여 서로의 지식과 경험, 생각을 나눔으로써 더 나은 해결책을 만들 수 있다는 데서 출발한 것이다(이현주 등, 2015). 이현주 등(2014)이 SSI 수업 모형 개발에 적용한 집단지성의 원리는 네 가지로, 먼저 ‘문제 해결을 위한 공유된 가치나 신념의 형성’은 교사와 학생이 주어진 SSI에 대해 왜 함께 해결방안을 고민해야하는지 대화를 나눔으로써 쟁점에 대한 관심과 윤리적 민감성을 높이고, 주체적으로 문제 해결과정에 참여하게 하는 것이다. 둘째, ‘개인의 독립적인 문제 탐색’은 학생들이 지식의 부족으로 모호하거나 편협한 의사결정을 하지 않도록 독립적으로 충분히 정보를 수집하고 생각을 정리하는 것이다. 셋째, ‘다양한 지식, 기술 및 관점의 집중과 공유’는 학생들이 개별적으로 수집한 정보와 구성한 지식을 공유를 통해 피드백을 주고받으며 학습내용을 확장하는 것이다. 마지막으로, ‘협력적 대화를 위한 네트워크 매체와 환경의 마련’은 웹 환경이나 그 외의 매체들을 활용하여 개인이 정보를 수집 및 정리하고, 집단이 자료를 효과적으로 공유하고 활발한 상호작용을 할 수 있는 공간을 마련해주는 것이다. 이러한 원리들을 적용하여 SSI 수업의 목표에 따라 수업모형을 크게 발산적 모형, 탐색적 모형, 의사결정 모형으로 분류하여 각 유형 당 2개의 수업모형을 개발하였다.

중학교 영재학급 학생들을 대상으로 이현주 등(2014)이 개발한 수업모형을 적용한 결과 학생들은 주어진 SSI에 대해 다양한 관점으로 생각하게 되었으며, 조원 간의 소통이 원활해지고 수업에 더 적극적으로 참여하게 되었다고 응답하였다(이현주 등, 2015).

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

3.1 연구 참여자

경기도에 소재한 고등학교 1학년 1개 학급의 학생 중 자발적으로 연구에 지원한 27명을 대상으로 방과 후에 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업을 진행하였다. 1개 소집단을 4~5명으로 총 6개의 소집단을 구성하여 수업을 진행하였으며, 학생들이 속한 소집단은 A~F로, 학생들의 이름은 1~5로 임의적으로 제시하였다. 연구자와 담당 교사가 연습 수업을 관찰한 후 6개의 소집단 중에서 토론이 비교적 활발하게 이루어진 3개의 소집단 학생 14명을 면담 대상으로 선정하였다.

3.2 연구 절차 및 방법

‘원자력 발전을 지속적으로 추진할 것인가’를 주제로 총 5차시로 구성된 수업을 실시하였으며, 수업의 절차 및 활동 내용은 선행연구(김희봉 등, 2011; 이현주 등, 2014; Johnson & Johnson, 1994; Zeidler *et al.*, 2014)를 토대로 구성하였다. 과학교육 전문가 3인과 현직교사 3인, 과학교육 전공 대학원생들로 구성된 집단 세미나를 여러 차례 실시하여 수업 절차와 활동 내용 등을 수정·보완하였으며, 담당 교사와 논의하여 수업 진행에 대해 최종적으로 점검하였다.

본 수업에 앞서 학생들이 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업에 익숙해질 수 있도록 오리엔테이션과 연습 수업을 2차시 동안 실시하였다. 오리엔테이션에서는 수업에 활용할 수 있는 다양한 앱을 소개하고 연습하는 시간을 가진 후, 소집단별로 본 수업에서 자료 공유를 위해 사용할 앱을 선택하도록 하였다. 연습 수업은 학생들에게 친숙한 주제인 ‘인간의 소극적 안락사, 허용되어야 하는가?’를 주제로 본 수업의 전 과정을 압축하여 진행하였다.

연구자와 담당 교사가 연습 수업을 관찰한 후 6개의 소집단 중에서 토론이 비교적 활발하게 이루어진 3개의 소집단 학생 14명을 면담 대상으로 선정하였다. 면담 내용은 각 차시에서 스마트 기기의 활용으로 인해 나타나는 특징을 조사하기 위한 질문들로 구성하였다. 우선, 각 차시에 따른 스마트 기기의 구체적인 활용 방법과 스마트 기기를 활용하는 과정에서 느낀 장점과 단점 등을 질문하였다. 또한 그동안 경험했던 토론 수업과 스마트 기기를 활용한 토론 수업에 대해 느낀 차이점 및 스마트 기기의 활용에 있어서 보완할 점 등을 질문하였다. 학생 1인당 30~40분 정도로 3차시, 4차시, 5차시 수업 이후 총 3차례의 반구조화된 면담을 실시하였으며, 모든 면담 내용은 녹음하여 전사하였다. 5차시에서는 온라인 카페를 통하여 전체 학생들을 대상으로 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업에 대한 소감을 묻는 간단한 설문을 진행하였다. 학생들이 온라인에서 활동한 모든 결과물을 수집하였으며, 2차시부터 5차시까

지의 수업 과정을 모두 녹화하였고 연구자 2인이 수업을 관찰하면서 특징적인 부분들은 관찰 노트에 기록하였다.

SSI 수업의 교육적 효과를 높이기 위해 이현주 등(2014)의 SSI 수업의 단계를 기반으로 총 5차시 수업을 구성하고, 토론 형식은 Johnson & Johnson(1994)의 찬반논쟁협동학습 모형을 토대로 전체 학급 토론에서는 모든 소집단이 토론에 참여할 수 있도록 릴레이 토론 모형(Zeidler & Kahn, 2014)을 추가로 적용하였다<표 III-1>. 그리고 토론 수업에서 스마트 기기를 효과적으로 활용하기 위해 김희봉 등(2011)이 제시한 토론에서의 스마트 기기 활용 방안을 수업 구성에 고려하였다. 즉, 토론 전과 토론 중에는 자료를 실시간으로 수집 및 공유할 수 있게 하고, 교실 토론 후에는 온라인 게시판에서 사후 토론을 실시하여 수업에서 스마트 기기를 다양하게 활용할 수 있도록 구성하였다.

1차시에는 학생들에게 원자력 발전에 대한 기본 개념과 관련 논란에 대해 교사가 간단히 소개한 후, 스마트 기기로 온라인 카페에서 원자력 발전에 대한 찬성 혹은 반대 입장을 골라 투표하게 한 다음 투표 결과를 학급 전체가 공유하였다. 개별 자료 탐색 및 소집단 내 공유 과정인 2차시에서는 스마트 기기를 이용하여 개별적으로 자료를 탐색하고, 수집한 자료를 소집단 내에서 함께 공유하도록 하였다. 이때 사전에 학생들이 자료 공유를 목적으로 선택한 앱을 자유롭게 사용하도록 하였다. 소집단 토론 과정인 3차시에서는 소집단 별로 총 2회의 토론이 이루어지도록 하였는데, 먼저 소집단 내에서 찬성과 반대로 입장을 나누어 1차 토론을 진행한 후 서로 입장을 바꾸어 다시 2차 토론을 진행하였다. 소집단 토론 과정에서 스마트 기기가 필요한 경우에는 언제든지 사용할 수 있도록 하였다. 전체 학급 토론 과정인 4차시에서는 6개의 소집단을 임의로 3개 소집단씩 각각 찬성과 반대 입장으로 나누고, 3:3 릴레이 토론을 진행하였다. 이때 토론에 참여하는 소집단이 바뀔 때마다 2분씩 협의하는 시간을 갖도록 하였다. 소집단 토론과 마찬가지로 전체 학급 토론에서도 스마트 기기는 자유롭게 사용하도록 하였다. 4차시 전체 학급 토론 이후 5차시 전까지 온라인 카페에서 자신의 의견을 올리고 여기에 자유롭게 답을 하는

형태로 사후 토론을 실시하였으며, 찬성과 반대 입장 중 하나의 입장만 선택하여 자율적으로 참여하도록 하였다. 최종 의사결정 과정인 5차시에서는 스마트 기기를 이용하여 자신의 최종 입장을 온라인 카페에서 투표하도록 한 후, 결과를 학급 전체가 공유하고 교사가 수업의 마무리를 지었다. 교사는 수업이 계획된 절차에 따라 진행될 수 있도록 학생들을 안내하였으며, 전체 학급 토론을 할 때에는 중립적인 입장에서 사회자의 역할을 수행하여 학생들의 의사결정에 영향을 미칠 수 있는 상호작용을 최소화하였다.

<표 III-1> 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업의 절차

차시	활동 내용	스마트 기기의 활용
1차시	<ul style="list-style-type: none"> 원자력 발전에 대한 쟁점 소개 1차 의사결정 	<ul style="list-style-type: none"> 온라인 카페에서 자신의 입장 투표
2차시	<ul style="list-style-type: none"> 개별 자료 탐색 소집단 내 자료 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 개별적인 자료 수집 온라인 앱을 이용한 자료 공유
3차시	<ul style="list-style-type: none"> 소집단 내에서 찬성과 반대 입장을 나누어 1차 토론을 실시한 후 입장 교환하여 2차 토론 	<ul style="list-style-type: none"> 필요할 때 언제든지 사용 가능
4차시	<ul style="list-style-type: none"> 3개의 소집단이 같은 입장이 되어 3:3 릴레이 토론 후 입장 교환하여 2차 토론 	
온라인 토론	<ul style="list-style-type: none"> 전체 학급 토론 이후 온라인 사후 토론 	<ul style="list-style-type: none"> 온라인 카페에서 이루어지는 토론에 참여
5차시	<ul style="list-style-type: none"> 자신의 최종 입장 선택 투표 결과 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 온라인 카페에서 자신의 최종 입장 투표

3.3 분석 방법

선행연구(이은미, 2009; 이현주 등, 2014)를 토대로 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업의 단계를 자료 탐색, 자료 공유, 자료 요약 및 정리, 교실 토론, 온라인 토론의 총 5단계로 구분하였다. 즉, 이현주 등(2014)의 연구에서 개발한 SSI 수업 모형과 학생들의 토론 과정을 분석하여 토론 지도 방안을 제안한 이은미(2009)의 연구에서 사용한 토론 절차를 바탕으로 수업 단계를 일차적으로 분석하였다. 이후 녹화한 수업 영상과 관찰 노트, 면담 전사 자료 등을 분석하여 모든 학생들이 공통적으로 거친 과정 중 유사한 특징이 나타나는 과정을 하나의 단위로 수업의 단계를 구분하였다. 그리고 각 단계에서 스마트 기기의 활용 방식과 수업에 나타난 특징을 분석하였으며, 이때 각 단계별로 스마트 기기를 활용하는 과정에서 느낀 장점과 단점, 스마트 기기가 활동에 미친 영향, 스마트 기기를 활용할 때 개선해야 할 점 등 SSI 토론 수업에서 스마트 기기 활용에 대한 학생들의 인식을 분석하여 각 단계별 특징을 뒷받침하는 근거로 사용하였다.

스마트 기기의 활용에 따른 단계별 특징을 분석하는 방법으로는 수집된 자료를 바탕으로 일차적으로 특징을 도출하고, 모든 자료를 반복하여 분석함으로써 특징을 수정하고 보완하는 지속적 비교 방법(constant comparative method; Strauss & Corbin, 1998)을 사용하였다. 즉, 연구자 2인이 각각 모든 자료를 분석하여 각 단계에서 나타나는 특징들을 추출하고, 연구자들 간의 논의를 통해 합의된 특징을 도출하고 해석하여 의미를 생성하였다. 이후 분석된 결과를 모든 자료들과 지속적으로 비교하고 재분석함으로써 도출된 특징과 해석을 정당화하는 과정을 거쳤다. 또한 연구 결과의 신뢰성과 타당성을 높이기 위하여 과학교육 전문가 3인, 현직 교사 3인, 과학교육 전공 대학원생들로 구성된 세미나를 여러 차례 실시함으로써 연구 결과의 해석에 대해 점검받았다.

IV. 연구 결과 및 논의

4.1 토론 준비 과정에서의 특징

4.1.1 자료 탐색

SSI 토론 수업에서 주제와 관련된 자료를 교사가 제공하는 경우, 교사의 능력과 특성에 따라 정보의 내용과 수준이 다르고 충분한 정보를 제공하기 어려우므로 학생들이 토론에 필요한 사전 지식을 습득하는 데 한계가 있다. 그런데 스마트 기기를 활용하여 학생들에게 각자 자료를 탐색하도록 한 결과, 자신의 지식과 관심을 반영하여 자료를 검색하고 이해하기 쉬운 형태의 자료를 선택하여 읽음으로써 배경 지식의 학습에 도움이 되는 것으로 나타났다.

학생들의 자료 탐색 과정을 구체적으로 살펴보면, 대부분의 학생들은 주로 구글이나 네이버 등의 포털 사이트에서 원자력, 원자력 발전, 원자력 찬성, 원자력 반대라는 키워드로 검색을 시작해서 연관 검색어를 따라 검색을 확장하거나, 개인적으로 이해가 되지 않거나 궁금한 내용들을 추가적으로 검색하였다. 일부 학생들은 이미 알고 있던 지식을 바탕으로 발전소 지역 피해 현황, 폐기물, 이산화 탄소량, 신재생 에너지처럼 처음부터 구체적인 키워드로 검색을 하기도 하였다. 학생들은 원자력 발전이라는 주제는 익숙하였지만 자세한 내용을 알지는 못했었는데 계속해서 검색함으로써 다양하고 새로운 많은 정보를 얻을 수 있었다고 하였다. 즉, 학생들은 스마트 기기를 활용하여 검색을 이어감으로써 원자력 발전과 관련된 심층적인 내용을 학습할 수 있었고, 이는 쟁점에 대한 이해의 폭을 넓히는 데 도움을 줄 수 있었다.

안락사나 원자력 다 제대로 몰랐던 건데 계속 찾아보니까 이제 좀 제대로 안거 같아요.
(F1의 사후 면담 내용 중에서)

체르노빌 사건이 그 때는 그냥 터졌다고 해가지고서. 조사를 하다보니까 연구원의 실수

로 터진 거고, 원자력 과학 기술이 발전해가지고 보완할 수 있는 것도 많고. 그리고 원자력이 에너지 효율성이 더 좋다고만 알고 있었는데 경제성도 좋고 환경오염도 덜 된다고 자세히 알게 됐어요.

(F3의 사후 면담 내용 중에서)

원자력 발전을 하는 게 원전 자체가 값이 싼 거는 알고 있었는데... 핵폐기물 처리 같이 숨은 비용도 있다는 것도 알겠고, 원자력 발전소에서 방사능 같은 게 조금씩이라도 나오는 그런 것도 좀 알게 됐어요. 확실히 차단이 되는 줄 알았는데 그게 아니어서 좀 놀랐어요.

(F5의 사후 면담 내용 중에서)

또한 검색된 자료는 글, 그림, 그래프, 사진, 동영상 등 다양한 형태가 있었는데, 학생들은 여러 형태의 자료 중에서 자신이 이해하기 쉬운 형태의 자료를 선택하여 읽는 것을 볼 수 있었다. 예를 들어, A1이나 A2의 경우 글보다는 표나 그래프 위주의 자료를 선택하여 원자력에 대한 내용을 학습하였다.

저는 솔직히 글을 많이 안 좋아해서 간단하게 나온 정리된 표나 이런 거 찾으려고... 크롬같은데 들어가면 이미지가 따로 있어요. 이미지를 들어가면 그래프가 짝 다 떠요. 원자력도 이렇게 돼서 이렇게 돼서 이렇게 된 거다, 이런 그림으로 이해하려고 했어요.

(A1의 사후 면담 내용 중에서)

한 눈에 들어오는 그림, 그래프 쪽으로 많이 찾았던 거 같아요. 제가 최우선적으로 생각하는 기준은 한번 쓱 읽어봐도 아 이게 이런 내용이고, 이렇게 이해도가 높은 자료들을 선택했던 거 같아요.

(A2의 사후 면담 내용 중에서)

SSI 토론을 하기 위해서는 쟁점과 관련된 내용을 정확하게 이해해야 하는데, 학생들이 자신의 인지적 수준이나 선호도에 부합하는 자료를 선택하여 읽을 경우 내용을 더 잘 파악할 수 있으므로, 이는 배경 지식의 학습 효과 향상에 긍정적인 영향을 미쳤을 수 있다.

이렇게 개별적으로 정보를 탐색하고 자료를 선택하는 과정은 학습에 대한

독립성을 보장해주므로 개개인이 수업의 중심이 될 수 있다. 학생들도 스마트 기기를 활용하여 자신이 알고 싶은 내용과 알맞은 수준의 정보를 적시에 능동적이고 자기주도적으로 탐색함으로써 자연스럽게 주제와 관련된 지식을 축적할 수 있다는 점을 다음과 같이 긍정적으로 평가하였다.

C4: 내가 궁금한 걸 바로 나 스스로 검색할 수 있는 게 좋았어.

C1: 맞아 진짜.

C5: 맞아 맞아.

C3: 자료 찾을 때 좋았어.

(5차시 소집단 C의 활동 소감 공유 내용 중에서)

학교에서 배울 때는 외우고 그래야 하는데 자료를 찾으면서 하니까 그냥 안 외워도 자연스럽게 그냥 머리에 남는다는 게...

(D2의 사후 면담 내용 중에서)

간접이 아니라 직접적으로 경험할 수 있어서 너무 좋았고, 딱딱해지는 것 같고. 뭔가 공부를 안 할 수 있는데도 억지로 하는 게 아니라 하고 싶어서 하는 느낌이었어요.

(A1의 사후 면담 내용 중에서)

즉, 스마트 기기를 활용한 개별화된 학습은 자료 탐색 과정에서 학생들의 자발적인 참여를 증가시키고 학습에 대한 만족감을 높이므로 SSI 토론을 위한 사전 지식 학습이 더 잘 이루어지게 할 수 있다. 또한 SSI 토론을 위해 적절한 수준과 양의 자료를 준비하는 것은 교사가 SSI 수업을 하는 데 느끼는 가장 큰 어려움 중 하나인데(Cross & Price, 1996), 스마트 기기를 활용하면 학생들이 수업 시간에 개별적인 지식과 수준을 반영하여 필요한 자료를 스스로 수집하므로 SSI 토론 수업을 위한 자료 준비에 교사가 느끼는 부담감을 낮추고, 학생들의 자발적인 토론 준비 부족으로 토론 준비과정이 제대로 진행되지 않는 기존 학교 토론 수업의 문제점을 해결하는 데도 도움을 줄 수 있다.

한편, 일부 학생들은 자료 수집의 편의성으로 인해 원자력 발전, 원자력

발전 찬성 또는 반대로 검색하면 쉽게 찾을 수 있는 블로그, 카페, Q & A 코너 등에 사용자 개개인이 일목요연하게 정리한 글이나 자료로부터 정보를 수집하는 것으로 나타났다. 이와 같은 자료들은 타당성이나 신뢰성이 의심스러울 수 있으므로 학생들에게 출처의 중요성이나 자료의 신뢰성 등을 강조하고, 토론에서 사용하는 근거는 출처를 밝히도록 사전에 안내하여 학생들이 출처가 검증된 양질의 자료를 중점적으로 수집하거나 자료의 타당성과 신뢰성에 관심을 가지고 선별적으로 자료를 수집할 수 있도록 지도할 필요가 있다.

면담자: 키워드를 뭐라고 검색한 거야?

E4: 원자력 발전 찬성.

면담자: 어떤 식으로 찾았어?

E4: 우선 네이버를 들어가면 막 엄청 뜨잖아요. 주로 저는 지식인. 솔직히 지식인이 출처가 명확하진 않은데 제일 잘 나와 있어가지고...

(E4의 사후 면담 내용 중에서)

면담자: 자료를 검색할 때 뭘 많이 썼나요?

F3: 네이버요. 네이버는 평소에 많이 사용하고 지식인이 유용한 게 많아서...

(F3의 사후 면담 내용 중에서)

면담자: 많은 자료 중에서 주로 어떤 거를 선별해서 본거야? 출처나 이런 것도 다양했을까?

F4: 출처는 별로 신경 안 썼고, 내용은 적은데 좀 간추려져서 약간 핵심만 있는 거를 봤어요.

(F3의 사후 면담 내용 중에서)

또한 면담과 온라인 설문을 분석한 결과, 많은 학생들이 수업 중에 스마트폰을 계속 사용하게 되면서 토론 주제와 관련 없는 뉴스를 검색하거나 웹툰, SNS 등 다른 앱에 접속하고 싶은 생각이 들어 집중에 방해가 된 경우가 있다고 하였다. 실제로 자료 탐색 시간에 실시간 검색어나 뉴스 기사 등으로 대화를 나누거나 SNS를 하고 있는 모습이 종종 관찰되었다. 학생들의 활동

과정을 평가에 반영하거나 차시별 활동 내용과 활동 시간을 명확하게 제시하여 학생들이 시간을 효율적으로 활용할 수 있도록 안내할 필요가 있다.

자료를 찾다가 가끔 다른 앱으로 시선이 갈 때가 조금 있었다.

(B4의 온라인 설문 내용 중에서)

자료를 쉽게 찾을 수 있어서 편리했지만 카카오톡이나 페이스북을 자주 들어가게 될 때가 많았습니다.

(D4의 온라인 설문 내용 중에서)

확실히 유혹이 많아요 그 초록창 보면은 웹툰이 딱 뜨잖아요. 중간에 자료조사 하다말고 자료 조사 많이 한거 같으니 보고 있을까 이런 생각이 들고...

(E3의 사후 면담 내용 중에서)

단점은 하다보니까 실시간 검색어에 뜨는 거 보고 들어가서 갑자기 딴 얘기로 넘어가고... 다른 거 하기도 하고...

(F3의 사후 면담 내용 중에서)

4.1.2 자료 공유

오리엔테이션에서 자료를 공유하고 논의할 수 있는 밴드, 카페, 에버노트, 리노잇, 카카오톡, 메신저 등의 앱을 소개한 후, 온라인 상에서 자료를 공유할 수 있는 앱을 소집단 별로 선택하도록 했을 때, 6개 소집단 모두 밴드를 선택하였다. 그리고 밴드를 선택한 이유는 공통적으로 한 번쯤은 사용한 경험이 있어 가장 익숙하기 때문이라고 응답하였다. 즉, 리노잇이나 에버노트처럼 학습을 목적으로 개발된 앱을 사용해 본 경험이 거의 없는 학생들은 수업에서도 일상생활에서 사용해본 익숙한 앱의 사용을 선호한다는 것을 알 수 있었다.

소집단별 자료 공유 과정을 분석한 결과, 온라인보다는 오프라인에서의 공유가 더 활발히 일어난 것으로 나타났다. 즉, 밴드에서 비교적 활발하게 공유

가 일어난 소집단은 2개였고, 나머지 4개 소집단은 밴드에 자료를 올리기보다는 검색한 내용에 대해 조원과 얘기하거나, 다음과 같이 화면 그대로 조원들에게 보여주면서 새로운 정보를 주고받는 모습을 보였다.

C2: (C3에게 스마트 기기 화면을 보여주며)한국수력원자력이라고 우리나라에 있는 원자력발전소 모아놓은데 있어.

C3: (C5와 함께 C2의 스마트 기기 화면을 보며)이게 뭐야?

C2: 한국에 있는 원자력 발전소 현황 같은 거... 거기 정지 중 이렇게 써 있지 않아?

C5: (C3와 함께 C2의 스마트 기기 화면을 보며)한빛도 정지 중이야? 아~ 정비로 정지중 이래.

(2차시 소집단 C의 논의 내용 중에서)

F4: 나 자료 진짜 잘 찾았다. (조원들에게 스마트 기기 화면을 보여주며)여기 반대 측의 반박까지 다 나와 있어.

F2: 우리 원전 기술을 해외로 수출했어? 언제? 우리 원전기술이 해외로 수출할 만큼 뛰어나냐?

F1: 진짜? 근데 프랑스가 제일이라고 했어.

F4: (F2에게 스마트 기기 화면을 보여주며)야! 있어

F2: 와~ 이거봐. (F1에게 스마트 기기 화면을 보여주며)엄청 이슈됐잖아.

(2차시 소집단 F의 논의 내용 중에서)

학생들은 ‘스마트 기기를 활용해보니 찾은 내용에 대해 바로 설명해주거나 출처를 공유하는 등 오프라인에서 즉각적으로 정보를 교환할 수 있어 편리하였다’고 응답하였다. 즉, 스마트 기기는 SNS나 앱을 통해 온라인에서의 즉시적 상호작용을 지원하지만(양찬호 등, 2015; 주종우와 이용환, 2012), 학습 공간의 이동성과 매체상의 자원에 대한 접근의 유용성(임병노 등, 2013)등으로 인해 수업 중 오프라인에서도 즉각적이고 협력적인 상호작용을 촉진한다는 것을 알 수 있었다.

오프라인으로 정보 검색을 하면 시간도 많이 걸려서 서로 의견을 나눌 시간도 부족한데,

그냥 애는 바로 정보 찾아서 이거 어때하고 즉석에서 바로바로 대화하고 보여주고 그랬어요.

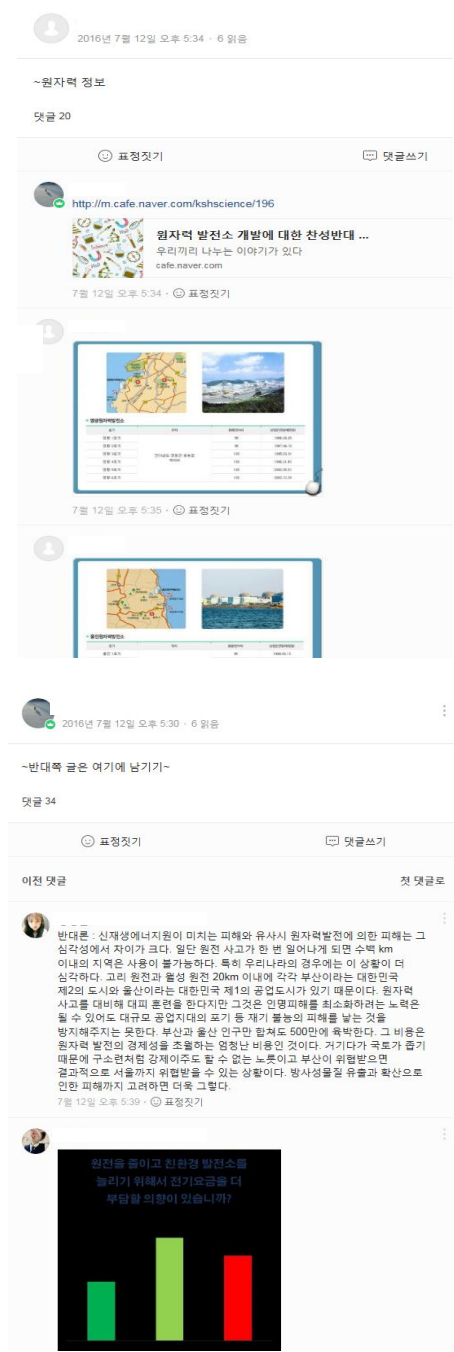
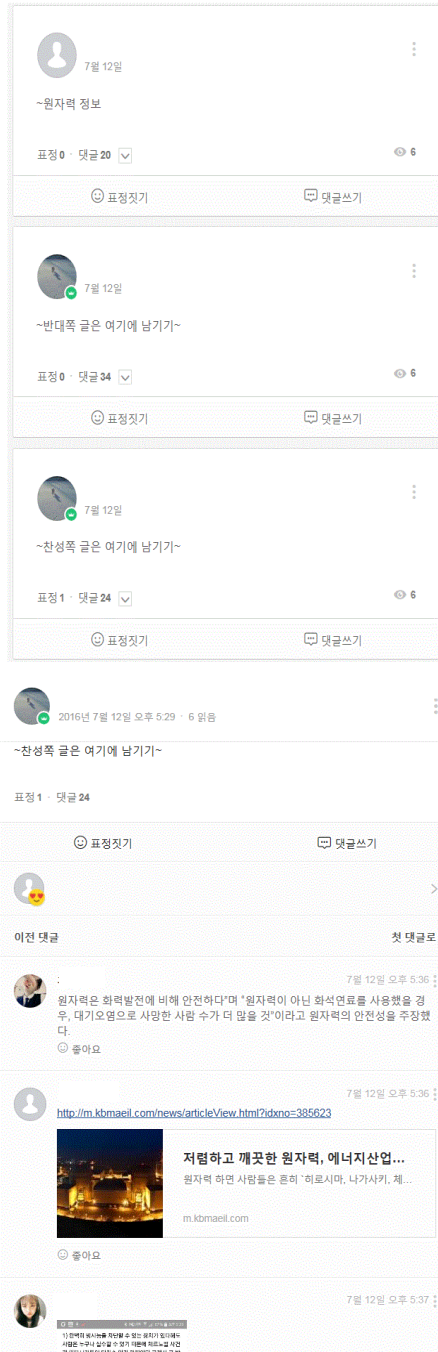
(A2의 사후 면담 내용 중에서)

F5: 한 명이 이거에 대해서 찾으면 너네는 이거에 대해서 어떻게 생각하냐, 찾는 것도 토론처럼 이거 어떻게 생각하냐고 물어보고 그거에 대해서 한 친구가 그러면 이거 왜 이렇게 되는 거야, 하면 옆에서 그거에 대해서 찾아보고 그런 식으로 했던 거 같아요. 면담자: 왜 그런 식으로 자료를 찾아나가게 됐어요?

F5: 그냥 궁금한 거는 치면 바로 나오니까, 스마트폰을 활용하게 되니까 자료를 바로바로 찾아보게 되었던 거 같아요.

(F5의 사후 면담 내용 중에서)

오프라인에서 주로 자료를 공유한 4개 소집단의 경우 밴드를 잘 사용하지 않은 이유를 ‘찬성과 반대 자료가 섞여서 보기가 어렵다’, ‘온라인에서 공유하는 것이 습관이 안 되서 밴드에 올리는 것을 잊게 된다’ 등으로 응답하였으며, 전반적으로 밴드로 자료를 공유하는 것이 익숙하지 않고 자료의 분류가 되지 않아 불편하다고 인식하고 있었다. 반면 밴드를 적극적으로 활용한 소집단 A의 경우, ‘밴드를 활용함으로써 자료를 훨씬 효율적으로 공유할 수 있었다’고 응답하였다. 소집단 A의 공유 과정을 구체적으로 살펴보면, 특별한 형식 없이 무작위적으로 자료를 올린 다른 소집단과 달리 찬성과 반대 자료가 잘 구분되도록 원자력 관련 정보, 찬성, 반대로 카테고리를 나누어 댓글로 캡처한 자료 또는 링크를 올리거나 필요한 내용을 복사하여 올리는 방법으로 자료를 분류하여 정리하였다<그림 IV-1>.



<그림 IV-1> 밴드 앱을 활용한 자료 공유 예시

학생들은 ‘처음에는 밴드를 사용하는 것이 불편할 거 같았지만 막상 해보니 혼자 찾는 것보다 훨씬 풍부한 자료를 수집할 수 있고, 토론할 때도 관련 내용이 나왔을 때 밴드에서 필요한 자료를 바로 찾을 수 있어서 유용했다’고 응답했다.

면담자: 밴드나 이런 수단들을 활용해서 이제 좀 더 풍성하게 의견을 공유했다는 말이지?

A4: 네, 그렇죠.

면담자: 그럼 이런 정보들을 많이 찾아냈는데, 이런 정보들을 토론할 때 활용이 잘 됐는지 아니면 별로 그렇게 도움이 안됐는지 얘기해줄래?

A4: 진짜 도움 많이 됐죠. 저만 찾는 게 아니고 다 틀린 자료들을 가지고 오니까, 제 의견 말고도 다른 친구들이 찾은 것들이 훨씬 많잖아요. 그니까 거기서도 제가 쓸 것들 다시 찾아볼 수도 있고. 그래서 훨씬 좋았던 거 같아요.

(A4의 사후 면담 내용 중에서)

A1: 토론할 때 편했던 거 같아요. 보면서 하는데 그냥 들어가면 되니까. 그리고 애들이 웬만큼 정리를 해서 올려요. 필요한 부분만 올리니까. 그래서 그냥 바로 읽으면 돼서. 그렇게 찾는데 시간이 오래 걸리지는 않았던 것 같아요. 토론하면서는 가끔 지나가다 보면 이거 있던 거 같아. 이러면 다시 들어가서 볼 수 있고, 올렸던 거니까 다시 어렵게 안 찾아도 되니까.

(A1의 사후 면담 내용 중에서)

또한 소집단 A의 경우 찬성과 반대 입장의 자료를 각각 나누어 올리면서 양쪽 근거의 양을 비슷하게 맞추려고 하였고, 기존의 올린 자료와 내용이 겹치지 않는 자료들을 찾아 올리는 것을 볼 수 있었다. 반면 면담한 14명의 학생들 중 공유 앱을 활발히 사용하지 않은 소집단에 속한 4명의 학생들은 자신의 입장에서 주로 자료를 검색하였고, 이로 인해 소집단 토론에서 상대 측 주장에 대응할 자료를 찾느라 토론이 지체되었다고 하였다. 이 연구에서는 찬성과 반대 입장을 번갈아가면서 토론하였기 때문에 학생들이 양쪽 입장에 관한 자료를 모두 찾으려는 경향이 컸지만, SSI는 본질적으로 복잡성을 지니므로 주제의 여러 측면에 대한 자료를 찾아보고 다각적인 관점으로 접근해야 합리

적인 의사결정을 할 수 있다. 따라서 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업의 효과적인 운영을 위해서는 학생들이 쟁점에 관련된 여러 입장에 관한 자료를 체계적으로 수집 및 공유할 수 있는 기능을 제공하는 앱을 개발하여 제공하거나, 학생들에게 친숙한 앱의 게시판을 변형하여 사용할 수 있는 방법을 지도할 필요가 있다.

한편, 일부 소집단의 경우 자료를 공유하는 과정에서 검색한 자료의 출처가 믿을만한지, 정확한 사실인지 등을 조원들이 함께 검증하였다. 이 과정에서 정보가 불충분하거나 신뢰성이 의심스러운 경우에는 추가적인 검색을 통하여 정보를 구체화하거나 좀 더 정확하고 신뢰성이 있는 자료를 찾아서 자료의 질과 양을 발전시키는 것을 볼 수 있었다.

B2: (핵폐기물을) 드럼통 같은데 넣어서 콘크리트에 싸는 그런 거 밖에 없지? 기체는 필터로 걸러내 나오게 하고, 물은 끓여서 순수한 물만 배출하고 나머지 찌꺼기는 싸서 드럼통에 보관한다는데 너무 허술한 거 같아.

B3: 너무 허술한 거 아냐?

B1: 예전에 본건데 정확한건 아니거든? 시멘트에 넣어서 바다에 담근다는 얘기를 들은 거 같아.

B2: 담근다고 바다에?

B4: 내가 본 건 땅에 묻는다는 거였어.

B2: 동굴에도 넣는다 했는데? 다시 찾아보자.

(2차시 소집단 B의 논의 내용 중에서)

C3: 비용은?

C5: 8조라고하지 않았어?

C3: 아니 8조가, 그게 싼 건지 비싼 건지 어떻게 알아?

C1: 그니까 그러네. 그걸 알려면 다른 뭐 화력 발전 이런 비용을 찾아보면 되지.

C5: 아아. 발전소 설치 비용.

(2차시 소집단 C의 논의 내용 중에서)

F2: 논문이 너무 오래됐어. 이 사람이 원자력 발전기술원 책임 연구원이래.

F3: 근데 오래되었으면 지금 더 발전했을 거 아니야?

F2: 그니까 이 논문이 너무 오래됐어.

F2: 핵폐기물 처리 진짜 어떻게 해? 미국이나 개네는 콘크리트에 묻는데. 묻거나 아니면 태우거나 다시 원료로 돌리거나.

F5: 핵폐기물을 묻는다고 했잖아. 그러면 우리가 만약에 묻으면...

F2: 그러니까 그거 알아보자.

(2차시 소집단 F의 논의 내용 중에서)

밴드를 적극적으로 활용한 소집단 A의 경우에는 자료를 일정량 올린 후 올린 자료를 조원 전체가 읽어보면서 논의를 하는 시간을 갖기도 하였다.

A4: 이제 각자 찾아보는 거 그만하고 애들이 각자 올린 것들 다시 읽어보자.

전체 학생: 그래.

A1: 나 그러고 있어.

A3: 정보의 바다다.

(2차시 소집단 A의 논의 내용 중에서)

이 연구에서는 학생에 따라 조사한 자료의 출처가 뉴스, 원자력 관련 기관 사이트, 논문, 카페, 블로그 등으로 매우 다양했기 때문에 토론의 질을 확보하고 올바른 의사결정을 하기 위해서는 각자 조사한 자료의 신뢰성이나 타당성을 판단하는 과정이 더욱 중요하다고 할 수 있다. 그런데 자료를 검증하는 것은 고차원적인 사고가 요구되기 때문에 여러 명이 함께 하는 것이 효과적이거나, 오프라인에서는 개개인이 검색한 모든 자료를 조원들이 함께 검증하는 것은 현실적으로 어려운 반면 온라인은 시간과 공간에 제약을 받지 않는다. 따라서 학생들이 자료 수집에만 몰두하여 검증 과정을 소홀히 하지 않도록 일정 시간동안 각자 수집한 자료를 공유 앱에 올리고, 그 이후에는 온라인을 활용하여 조원들이 함께 자료를 검토하는 과정을 거쳐 좀 더 타당한 자료들을 선별할 수 있도록 해야 한다. 일반적인 수업은 이 연구에서처럼 단기간에 집중적으로 이루어지지 않고, 수업 시간에 모든 활동을 할 수 있는 시간적 여유가

충분하지 않기 때문에 온라인 앱에서의 자료 공유 및 검증 과정은 학생들이 SSI 토론을 준비하는 과정에서 더 유용할 수 있을 것이다.

4.1.3 자료 요약 및 정리

자료의 요약과 정리에 대한 별도의 지시는 없었지만 많은 학생들은 자료를 탐색하면서 일정 시점 이후에는 수집한 자료를 요약하고 정리하는 모습을 보였다. 학생들의 자료 요약 및 정리 방법을 분석한 결과 종이에 정리한 학생이 11명, 종이에 내용을 정리하고 화면을 캡처하여 스마트 기기에 저장하는 방식으로 정리한 학생이 1명, 정리를 하지 않고 검색만 한 학생이 2명이었다. 즉, 학생들은 수집한 자료를 정리할 때 스마트 기기보다는 주로 종이를 사용하는 것으로 나타났다. 그 이유로 학생들은 ‘종이에 정리하는 것이 핵심만 정리할 수 있고, 기억에 오래 남으며, 내 것으로 만들 수 있기 때문’이라고 응답하였다. 즉, 학생들은 스마트 기기 보다는 종이에 자료를 정리하는 것이 전체 내용을 효과적으로 요약할 수 있고 기억에 오래 남아 토론할 때 더 유용하다고 생각하고 있었다.

그러나 대다수 학생들이 토론 전에 내용을 정리하였음에도 불구하고, 토론에 필요한 흐름대로 자료를 체계적으로 정리하지 않고 A1과 같이 자신이 필요하다고 생각한 내용을 즉흥적으로 정리하여 토론할 때 종이에 정리한 내용을 거의 활용하지 않고 필요한 자료를 다시 검색하는 모습을 보였다. 이로 인해 소집단 토론은 자주 중단되는 모습을 보였다.

정리하는 건, 글을 읽다보면 제가 이해 안 되는 부분이나 아니면 애들이 올렸는데 이해를 못한 부분. 그럼 그런 거는 정리 했어요.

(A1의 사후 면담 내용 중에서)

일부 학생들은 ‘토론 중에 자유롭게 스마트 기기를 활용할 수 있었기 때문에 토론 전에 내용을 정리하여 논거를 만드는 과정의 필요성을 덜 느꼈다’고 응답하였다. 그러나 토론 전에 내용을 정리하지 않고 검색만 한 A5는 ‘정리를

하지 않아 하고 싶은 말을 제대로 할 수 없었다'고 하였으며, A4와 같이 정리를 했던 학생들도 '논거를 정리하는 시간이 부족하였다'고 응답하였다. 즉, 스마트 기기를 활용하여 토론 중에 부족한 자료를 수시로 보충할 수 있더라도 토론 전에 적절한 정리를 통해 논거를 조직하는 과정은 필요하다.

머릿속으로만 정리하고 적지는 않고 그래서 얘기도 잘못하고... 혼자 핸드폰으로 자료 보고 아 이걸 이걸데 이러면서 생각하다가 그냥 끝났어요.

(A5의 사후 면담 내용 중에서)

자료는 충분히 찾을 수 있었어요. 근데 이걸 추리는 과정이 좀 부족했던 거 같아요. 자료 찾기에 급급해서 자기 의견을 정리할 시간이 좀 부족했던 거 같아요.

(A4의 사후 면담 내용 중에서)

대부분의 학생들은 토론 경험이 많지 않기 때문에 주장에 적합한 근거를 선별하여 논거를 구성하는 것이 어려울 수 있다. 더구나 이 연구처럼 스마트 기기를 활용하는 경우 원하는 만큼 정보를 검색할 수 있기 때문에 수집된 자료가 너무 많아 필요한 내용을 선별하고 정리하는 것이 더욱 어려울 수 있다. 스마트 기기를 활용하지 않는 토론의 경우 토론에 필요한 자료를 사전에 최대한 많이 출력하거나 인쇄물로 가져와야 하지만, 스마트 기기를 활용하는 경우는 중요하다고 판단되는 근거를 토대로 논거의 흐름을 간략하게 정리하고, 관련된 구체적인 자료들은 스마트 기기에 별도로 저장할 수 있는 장점이 있다. 따라서 이러한 스마트 기기의 장점을 살려 토론을 수행하기 전에 같은 입장의 소집단 구성원이 함께 논의하여 논거를 구조화할 수 있도록 지도할 필요가 있다. 예를 들어, 필요한 주장과 근거들을 중요도에 따라 온라인 또는 오프라인 상에서 개략적으로 정리할 수 있는 양식을 제공하는 방법이 효과적일 수 있다. 특히 공동으로 문서를 작성하는 앱을 활용할 경우 학생들의 상호작용을 촉진할 수 있으므로(윤정현 등, 2017; Lin *et al.*, 2015; Walsh & Cho, 2012), 이 앱의 효과적인 활용 방안을 모색하여 지도하는 것도 좋은 방법이다.

4.2 토론 과정에서의 특징

4.2.1 교실 토론

증거의 유형은 사실/사건, 개인적 경험, 전문가의 증언, 예증적 사례, 유추, 통계 등으로 구분할 수 있는데(강태완, 2002; Hirschberg, 1996), 학생들은 각자 더 설득력이 있다고 판단되는 유형의 증거를 토론에서 주로 활용하였다. 예를 들어, A1은 예증적 사례가, E3는 통계 위주의 근거가 토론에서 자신의 논리를 펴는데 더 유용하다고 생각하고 있었다.

너무 자기 의견이 많고 신뢰성은 없는 건 안 받고, 구체적인 실제 사례나 그런 거 있으면 그런 게 좋은 거 같아요. [예증적 사례 중심]

(A1의 사후 면담 내용 중에서)

일단 수치가 많이 나오는 거를 주로 이용을 했고, 그 다음에 전기값 이런 거는 경제뉴스 쪽이 또 전문이잖아요. 수치가 좀 더 신뢰적인 거 같고 원지 정확해보이잖아요. 그렇게 높지 않은 수치더라도 되게 정확해보이게 만드는 이 % 표시. 그거 너무 좋아하고. [통계 중심]

(E3의 사후 면담 내용 중에서)

SSI 토론에서는 구체적인 증거에 기반하여 주장을 하거나 반박을 할 때 설득력이 훨씬 높아진다. 예를 들어, E1은 독일의 사례를 이용하여 친환경 발전으로 인한 국민들의 세금 부담을 근거로 원자력 발전 중단에 반대하였고, E3는 독일의 경우 신재생 에너지를 사용하여 오히려 전기세가 점차 낮아진 것과 우리나라에서도 신재생 에너지 사용으로 전기 비용이 절감된 것을 근거로 들어 이에 반박하였다.

E1: 원자력 발전소를 중지하고 친환경 발전으로 돌아선다면 부담되는 경제적인 비용. 실제로 독일의 경우 친환경 발전으로 돌아서면서 세금이 많이 늘어났는데, 그런 경우에

서 본다면 국민들이 받는 경제적인 부담은 현실적으로 너무 크지 않을까요? [예증적 사례를 활용한 주장]

E3: 독일의 경우를 말씀하셨는데, 독일의 경우 재생 에너지를 활용함에도 불구하고 일정 기간이 지나서 전기세가 하락했다는 보고가 있습니다. 2013년에서 2014년으로 넘어가는 사이에 39%가 하락했지요. 우리나라의 경우도 경북 신청사에 실제로 신재생 에너지를 사용하는 곳이 있는데, 거기서는 8700만원 가량의 전기 비용이 절감됐다고 합니다. 그런데도 절대적으로 신재생 에너지가 경제적 이익이 없다는 것은 좀 모순된 말인 거 같고요. [통계를 활용한 주장]

(3차시 소집단 C의 토론 내용 중에서)

B3: 갈대와 커다란 고목 중에 기차길로 들이 받았다고 하면 어떤 게 먼저 피해가 더 많이 갈까요?

B2: 고목이요.

B3: 그렇죠. 단단한 것도 부서집니다. 지진이 일어나면 아무리 안전장치를 한 것도 무너질 수 있습니다.[유추를 활용한 주장]

(3차시 소집단 C의 토론 내용 중에서)

C5: 환경 운동 연합에서, 한반도에서 활성 단층이 가장 많이 분포한 경주, 울산, 부산이 가장 지진 위험이 높은 지역이라는 점, 지진 규모 7.5에 비해서 20배에서 30배 낮은 규모로 부실한 내진 설계가 적용되고 있다고 지적을 했습니다. 그리고 원자력 발전소 밀집 지역과 근접한 울산 등 해역에서 규모 5.0 지진이 발생했는데요. 만약 이보다 더 큰 지진이 발생해서 만약에 폭발하게 된다면 엄청난 피해가 있을 겁니다. [전문가 증언, 사실/사건을 활용한 주장]

C1: 우리나라 원자력 발전소는 설계할 때, 즉 설계 운영 해체 전 과정에서 안전성을 극대화하기 위해 심층방어를 적용하고 있구요. 그리고 다섯 겹의 방어벽으로 이루어져 있는 다중방어로 설계되어 있기 때문에 세계 주요국 원전설비 고장정지율이 프랑스는 2.64 영국은 2.25등으로 높은 결과가 나왔지만 한국은 0.22로 세계 평균보다 훨씬 낮은 정지율을 통해 안전성을 증명 받았습니다. [사실/사건, 통계를 활용한 주장]

(4차시 전체 학급 토론 내용 중에서)

즉, 이 연구에서는 학생들이마다 중점을 두고 수집한 증거의 유형이 다르고 공유를 통해 정보를 교환할 수 있었기 때문에 토론에서 사용할 수 있는 근거 자료가 풍부하게 확보되었다. 또한 스마트 기기로 수집한 내용을 보면서 토론할 수 있었기 때문에 학생들은 근거 부족으로 인한 무분별한 주장을 하기 보다는 다양한 유형의 구체적인 증거를 사용하여 자신의 주장을 정당화하거나 상대방의 주장에 논리적으로 반박하였다.

스마트 기기를 활용하지 않는 토론 수업에서는 사전 준비 부족으로 인해 발언을 제대로 하지 못하거나 타당성이 부족한 논거를 사용하여 토론이 원활하게 진행되지 못하는 문제가 있었다(김희봉 등, 2011). 또한 토론에서 반박이 활발히 일어날수록 학생들은 쟁점에 관한 다양한 입장의 근거를 인식하고 이해할 수 있으나(Oh & Jonassen, 2007), 상대측의 주장이 사전에 조사하지 못한 내용인 경우 논리적으로 대응하는 것은 쉽지 않다. 그러나 이 연구에서 학생들은 스마트 기기를 활용하여 사전에 쟁점과 관련된 근거를 충분하게 수집할 수 있었고, 토론 중간에도 필요한 자료를 수시로 검색하여 상대방의 주장을 반박하거나 자신의 주장을 보강하는 모습을 보였다. 학생들도 정리해온 자료나 프린트한 내용만으로 토론을 해야 하는 일반적인 토론 수업과 달리 스마트 기기를 활용함으로써 예상하지 못했던 상대측 반론에 적극적으로 대응할 수 있었던 점을 다음과 같이 긍정적으로 평가하였다.

좋았던 점은 아무래도 스마트폰을 사용하는 게 정말 많이 도움이 됐죠. 한 번도 이런 식으로 수업을 해본 적이 없었는데... 다 이제 미리 찾아오는 걸로 했었잖아요? 근데 미처 준비하지 못했던 거에 대해 상대방이 반박을 하게 되면 알고 있는 게 없으니까 그거에 대해 답변을 해주기 어려웠는데... 계속 핸드폰으로 찾아볼 수 있으니까 계속 부족한 부분에 대해 공급이 되잖아요? 자료가? 그래서 막힘없이 토론이 되었던 게 좋았던 거 같고.

(A4의 사후 면담 내용 중에서)

스마트폰 쓰니까 내가 예상치 못한 부분 나와도 토론의 흐름이 끊기지 않고 혼자 찾아보

고 반박하거나 할 수 있어서 스마트폰 사용이 좋다는 생각이 들었어요.

(E1의 사후 면담 내용 중에서)

토론을 하다보면 되게 자료조사가 부족한 걸, 다섯 장, 여섯 장 프린트를 해도 부족한 걸 느낄 때가 있는데 그런 걸 바로바로 보완할 수 있잖아요. 스마트폰 사용하면서. 그건 진짜 좋은 것 같아요.

(E3의 사후 면담 내용 중에서)

(일반적인) 토론 같은 경우에는 집에서 조사해서 제가 만약 모르는 부분이면 반박하기도 힘들었는데 스마트폰을 이용하니까 바로 그 자리에서 찾아가지고 바로 이용할 수 있으니까 도움이 많이 됐어요.

(F3의 사후 면담 내용 중에서)

이처럼 스마트 기기는 언제나 접속 가능한 상시성과 사용자의 요구에 따른 특정 정보를 제공할 수 있는 적응성이 있기 때문에(강인애 등, 2012), 끊임 없이 논박이 일어나는 높은 수준의 토론을 가능하게 한다. 즉, SSI 토론 수업에서 스마트 기기의 활용은 구체적이고 분명한 근거를 바탕으로 한 토론을 촉진한다는 측면에서 기존 교실 토론의 문제점을 극복하여 교실 토론의 질을 높이는 데 기여함을 알 수 있다.

또한 사후 면담 결과 ‘상대편의 명확하고 확실한 반박 근거들이 최종 의사 결정에 영향을 주었다’는 학생이 14명 중 10명으로 나타나, SSI 토론 수업에서 스마트 기기의 활용은 토론 수준의 향상 뿐 만 아니라 학생들이 타당한 증거에 기반하여 보다 합리적인 추론을 하는 데 도움을 줄 수 있다.

원래는 찬성이 더 괜찮을 거라고 생각했었는데, 반대인 애들이 말하는 내용을 듣고 생각해보니까 그게 더 타당한 거 같아서 생각이 바뀌었어요. 원자력이 친환경적이라고 알고 있었는데 애들이 핵폐기물을 처리하는 방식이 돈도 많이 들고 안전하게 완전히 밀봉해서 버리는 방법이 개발이 안됐대요. 그 얘기를 들으니까 위험할 거 같아서 반대가 맞는 거 같았어요.

(A4의 사후 면담 내용 중에서)

E1: 처음에 반대일 때는 원자력 발전을 아예 그만 두고 바로 친환경으로 넘어갔으면 좋겠다 였는데 지금은 원자력 발전을 서서히 줄여나가는 편이 좋겠다고 생각해요.

면담자: 왜 그렇게 생각이 변한거야?

E1: 제가 조사했던 바에 대해서 말했을 때 상대방이 해주는 반박에서 당장 친환경 발전을 지을만한 장소도 없고 또 그런 비용도 없고 그런 부분을 지적했을 때, 현실적으로는 우리가 있는 방법이겠다는 생각이 들었어요.

(E1의 사후 면담 내용 중에서)

뿐만 아니라 학생들은 ‘토론에서 스마트 기기를 사용한 것 자체가 재미있었고, 필요할 때 쉽게 자료를 찾을 수 있어 토론에 더욱 즐겁게 참여할 수 있었다’고 하였다.

토론할 때 스마트폰을 쓰는 건 되게 새롭고 토론을 좀 더 다양하고 재미있게 즐길 수 있는 방법이라고 생각했어요. 토론은 되게 많은 사람들이 느끼지만 딱딱하고 재미없고 지루하고, 저도 처음엔 그랬으니까. 근데 스마트폰을 사용하니까 막 애들이 이렇게 보여 주기도 하고 원래 핸드폰이란 기계 자체가 친숙하잖아요. 즉석에서 바로 바로 찾고. 토론을 처음 해본 애들도 거부감을 안가지고 자료 조사 할 수 있고. 되게 재미있는 거 같아요. 일단, 요즘 애들이 핸드폰 잡는 때 제일 행복해해요.

(E3의 사후 면담 내용 중에서)

원래 토론은 완전 딱딱했는데 이번 토론하는 거는 되게 즐거웠거든요. 토론에서 스마트폰 이용하는 거 생각 못해보잖아요, 다 자료 조사해 와가지고 양이 많은 사람이 이기는 거지. 근데 진짜 스마트폰 이용하는 것도 색달랐고, 전체적으로 즐겁고 좋았어요.

(E4의 사후 면담 내용 중에서)

저처럼 평소에 관심도 없고 친구들도 스마트폰으로 찾아서 쉽게 자기 주장을 말할 수 있고 그거에 대한 근거도 찾아볼 수 있으니까 좋은 거 같아요.

(F5의 사후 면담 내용 중에서)

토론에서 흥미와 재미 등의 정서적인 요소는 토론에 대한 학생들의 거부

감을 감소시키고 적극적인 참여를 유발할 수 있다(홍숙영, 2014). 따라서 스마트 기기의 친숙성, 상시성, 적응성 등의 특징은 학생들이 토론에 느끼는 심리적 부담감을 감소시키고, 부족한 근거는 언제든지 보충할 수 있게 함으로써 발언에 대한 자신감도 높여준 것으로 볼 수 있다.

한편, 토론 중에 자료를 검색하느라 상대방의 이야기에 집중하지 못하는 모습도 관찰되었다. 사후 면담에서도 학생들은 ‘토론 중에 스마트 기기로 필요한 자료를 바로 검색할 수 있어서 좋았지만 자신이 주장을 할 때 상대방이 스마트 기기로 검색에 집중하는 모습이 좋지 않았고, 대화를 놓쳐 되묻는 모습은 스마트 기기의 사용으로 인한 단점이었다’고 응답하였다.

단점은, 상대방이 말할 때 계속 스마트폰만 들여다보면 안 될 것 같아요. 상대방을 좀 봐가면서 봐야지. 상대방이 말하고 있는데 계속 두 명 다 핸드폰만 들여다보면 집중을 하고 있다는 느낌이 안 들잖아요. 그러니까 한 사람만 듣는다거나 아니면 내가 너의 말을 듣고 있다, 이런 걸 확인을 시켜줘야 될 것 같아요.

(A1의 사후 면담 내용 중에서)

너무 자신의 주장을 뒷받침하기 위해서 근거를 많이 찾다보니까 상대적으로 다른 팀이 토론하고 있을 때 그쪽에 크게 집중을 못했던 거 같아요.

(A2의 사후 면담 내용 중에서)

토론할 때는 제 주장이 끝나고 나면 다른 자료 같은 걸 찾느라고 다른 애들 말을 많이 못 들어가지고, 반박을 해야 될 때 아까 전에 뭐라고 말했지? 이렇게 다시 되묻고 좀 제대로 들을 걸 하는 그런 아쉬움이 있어요.

(F5의 사후 면담 내용 중에서)

상대방이 의견을 말하고 있는데 다들 자료를 찾느라 핸드폰을 바로보고 있는 점이 조금 아쉬웠다.

(F1의 온라인 설문 내용 중에서)

반면 ‘전체 학급 토론에서는 중간에 별도로 전략회의 시간이 있었기 때문

에 소집단 토론에서보다는 스마트 기기의 사용이 별로 문제가 되지 않았다'고 응답하였다. 따라서 토론 중에 스마트 기기를 사용할 때는 학생들이 토론에 더욱 집중할 수 있도록 자료 검색 시간을 별도로 부여하는 등의 방식으로 스마트 기기 사용에 제한을 두는 것을 고려할 필요가 있다.

4.2.2 온라인 토론

온라인 토론에는 27명의 학생 중 17명이 참여하였다. 참여한 학생들 중 1명을 제외하고 모두 스마트 기기를 이용하여 하루 일과를 모두 마친 이후나 아침 등교 전 자투리 시간 등 각자 가능한 시간에 횟수에 제한 없이 자유롭게 토론에 임하였다. 학생들은 새로운 글을 작성하거나 댓글을 다는 형식으로 평균적으로 1~2개의 글을 올렸다. 글의 내용은 원자력 발전의 한 측면에 대한 주장보다는 여러 가지의 근거를 들어 자신의 입장을 최종 정리하는 형태로 작성하였으며, 온라인의 특성을 활용하여 그래프와 같은 사진을 근거로 첨부하기도 하였다

온라인 토론에 참여한 학생들은 다음과 같이 '자신의 의견을 글로 써야하니 대화로 토론할 때보다 더욱 신중하게 정돈된 글을 작성하게 되었고, 발언 시간이 제한되어 있지 않아 자신의 의견을 자세하게 적을 수 있었으며, 근거 자료를 첨부할 수도 있어 상대방의 주장과 근거를 파악하기가 교실에서의 토론보다 쉬웠다'고 응답하였다. 또한 '듣는 것과 달리 스마트 기기로 언제든 다시 읽을 수 있기 때문에 상대방의 주장에 대해 충분히 생각해볼 수 있었다'고 하였다.

글로 기록되어 있기 때문에 내용정리가 잘 되어있어 생각할 시간이 더 많았다. 전체토론에서의 토론내용을 한눈에 볼 수 있어 편했고 이해가 더 잘되었다.

(C1의 온라인 설문 내용 중에서)

말로 하면은 생각을 하면서 바로 말을 해야 돼서 의견이 정리가 안 된 상태로 말을 하는 경우가 있는데 이거는 계속 고쳐나갈 수 있잖아요. 그래서 애들의 의견이 되게

명확하게 보였던 거 같고. 그리고 상대측이 말을 하면 그걸 받아 적다가 놓치는 경우가 있는데 기억이 잘 안날 수 있잖아요. 이걸 계속 남아 있으니까 계속 읽으면서 이거에 대해 반박할 거리를 찾을 수 있으니까 그게 괜찮았던 거 같아요.

(A4의 사후 면담 내용 중에서)

말로 전할 때보다 쓰면서 하다보니까 다시 쓰게 되고 고쳐 쓰게 되고 이런 게 있잖아요? 그러다 보니까 생각도 정리가 더 잘되고. 그리고 애들 거를 볼 때도 아 애가 이런 생각을 하고 있구나, 이런 게 확실히 보여요. 그리고 또 볼 수도 있고. 근데 애들이 말로 하는걸 보면 말이 길어지면 이제 중간에 끊기잖아요. 뭘 말인지 앞에 거가 생각이 잘 안 나고. 그냥 나중에 이렇게 통과하고 그러다 보니까 애들이 글로 정리를 해 놓으니까 애 생각이 이렇구나, 이런 점을 반박하는구나. 그리고 또 자료도 한 눈에 보기 쉽잖아요. 댓글 달아 놓으니까 진짜 교실 같은 데서는 토론할 때에는 이렇게 자료를 보여줄 수 없으니까. 그래서 이게 되게 좋았던 거 같아요.

(E3의 사후 면담 내용 중에서)

SSI 토론 수업에 참여하는 학생들은 다양한 가치가 내재된 SSI의 복잡성으로 인해 제한된 토론 시간 안에 자신의 생각을 충분히 표현하고 의사결정을 내리는 데 어려움을 느낀다(Chang & Lee, 2010; Ratcliffe, 1997). 스마트 기기를 활용한 온라인 토론은 편리한 접속 환경으로 교실의 시공간적 제약성을 보완하여 자신과 반대 측의 논거를 최종적으로 정리하고 다시 한 번 평가할 수 있는 기회를 제공하므로 학생들이 보다 신중하게 의사결정을 하는 데 도움을 줄 수 있다.

또한 학생들은 온라인 토론이 시간제한이나 발언 순서가 정해져 있지 않아 발언에 대한 부담감이 적다는 점과, 자기 생각을 말로 잘 표현하지 못해 전체 학급 토론에서 발언하지 못한 사람도 참여할 수 있다는 점을 긍정적으로 평가하였다. 학생들은 교실 토론에서 많은 학생들 앞에서 자신의 생각을 말하는 것에 대해 정서적인 부담감을 갖는데(권혁순 등, 2017; 양찬호 등, 2016), 이 연구에서 나타난 것처럼 온라인 토론은 교실 토론에 대한 부담감을 가진 학생들이 더욱 자유롭게 의사표현을 할 수 있는 기회를 제공해줄 수 있다는 장점이 있다.

직접 할 때는 긴장도 되고 가끔 백지가 될 때도 있었는데 온라인 토론에서는 왠지 침착하고 정리가 더 잘 되가지고, 그래서 바로 자료도 찾아가지고 할 수 있어서 좋았어요.
(F3의 사후 면담 내용 중에서)

자기 생각을 말로 잘 못하는 사람이 생각을 글로 정리해서 남길 수 있어서 좋은 것 같아요. 자료를 가지고 있는데 말도 못하고 그런 사람이 온라인 토론에서는 자기가 간추려서 쓸 수 있으니까 자기 의사를 표현하기에는 더 좋은 것 같아요.
(F4의 사후 면담 내용 중에서)

직접 친구의 얼굴을 보지 않고 해서 나의 의견을 솔직하고 정확하게 전달할 수 있었다.
(C3의 온라인 설문 내용 중에서)

한편, 다른 사람의 의견에 대한 동의나 반박 또는 관련된 글의 경우 새로운 글이 아닌 댓글로 이어서 달도록 안내하였음에도 대부분의 학생들은 댓글로 논박을 하기 보다는 새로운 글을 작성하는 경향이 있었다. 즉, 학생들은 ‘평소 스마트 기기로 SNS를 많이 사용하기 때문에 스마트 기기를 이용하여 토론 글을 작성하는 것은 편했다’고 응답하였지만, 모든 학생이 온라인 토론에 참여하는 것이 처음이었기 때문에 실제로는 효과적인 온라인 토론이 이루어지지 못했다고 볼 수 있다. 따라서 온라인 토론 전에 바람직한 온라인 토론 방향과 구체적인 예시를 보여주고 간단한 연습을 실시할 필요가 있다.

V. 결론 및 제언

이 연구에서는 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업을 자료 탐색, 자료 공유, 자료 요약 및 정리, 교실 토론, 온라인 토론의 총 5단계로 구분하여 각 단계에서 나타나는 특징을 분석하였다. 연구 결과, 자료 탐색 단계에서 학생들은 각자의 지식과 관심을 반영하여 원자력에 관련된 다양한 측면의 자료를 수집하였으며, 자신이 이해하기 쉬운 형태의 자료를 선택하여 학습하였다. 또한 각자 더 설득력이 있다고 판단되는 다양한 유형의 증거를 수집하였으나, 수집한 자료를 검증하는 과정은 부족하였다. 자료 공유 단계에서는 온라인에서의 공유보다 오프라인에서의 공유가 활발하게 일어났다. 온라인에서의 공유가 활발히 일어난 소집단의 경우 밴드에 항목별로 카테고리를 나누어 자료를 올림으로써 효율적으로 자료를 공유하고, 찬성과 반대의 다양한 측면을 고려하여 자료를 수집하였다. 일부 소집단의 경우에는 자료 검증 과정을 거쳐 수집한 근거의 구체성과 타당성 및 출처의 명확성이 향상되었다. 자료 요약 및 정리 단계에서 학생들은 스마트 기기보다는 종이에 자료를 정리하였다. 그러나 토론 과정에서는 정리한 자료를 활용하기보다 즉석에서 스마트 기기로 자료를 다시 찾는 모습이 자주 관찰되었고, 이로 인해 토론이 지연되는 경우가 발생하였다. 교실 토론 단계에서는 스마트 기기의 친숙성, 상시성, 적응성으로 인하여 구체적 근거에 기반한 주장과 활발한 반박이 일어나는 토론이 이루어졌으며, 이는 토론에 대한 학생들의 흥미를 높여 적극적인 토론 참여로 이어졌다. 반면 토론 중 스마트 기기로 자료를 검색하느라 상대방 발언에 집중하지 못하는 단점이 있었다. 온라인 토론 단계에서는 자신과 상대측의 논거를 재정리하고 충분히 검토할 수 있었으며, 전체 학급 토론에서 소극적이었던 학생들의 토론 참여가 높아지는 것으로 나타났다.

이상의 연구 결과를 종합하여 볼 때, SSI 토론 수업에서 친숙한 스마트 기기의 활용은 주제가 낯설고 어렵더라도 학생들이 쉽게 접근하여 배경 지식을 축적하고 쟁점에 몰입하여 토론의 질을 제고하는 데 도움을 줄 수 있으므로, SSI 토론 수업에 대한 학생들의 학습 동기와 적극적인 참여를 유발할 수

있다. 또한 학생들이 토론 수업에 대해 가지고 있는 심리적 부담감을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 적절한 수업 자료와 준비 시간의 부족, 효과적인 토론 실행 등 SSI 수업에 대해 교사들이 느끼는 어려움을 감소시킬 수 있다는 측면에서 효과적인 SSI 토론 수업 전략이 될 수 있다. 이 연구의 결과를 바탕으로 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업을 효과적으로 진행하기 위한 구체적인 방안을 연구 결과 및 논의에 제안하였고, 이를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 자료 출처의 신뢰성이나 타당성을 검증할 수 있도록 지도해야 한다. 스마트 기기를 활용하는 SSI 수업에서는 개별적으로 수집한 자료를 검증하는 과정이 중요하므로, 공유 앱에 올린 자료를 조원들이 함께 검토하여 적절한 자료를 선별할 수 있도록 해야 한다. 둘째, 토론 전 자료를 정리하여 논거를 구성할 수 있도록 지도해야 한다. 토론 중에 수시로 스마트 기기를 활용하여 필요한 내용을 찾을 수 있더라도 설득력 있는 주장을 하기 위해서는 토론의 맥락에 맞도록 논거를 조직해야 한다. 이때 체계적인 정리를 돕기 위하여 온라인 또는 오프라인 활동지를 제공하여 같은 입장의 학생들이 함께 효과적으로 자료 정리 과정을 수행하도록 해야 한다. 셋째, 수업의 단계를 명확히 제시해야 한다. 자유로운 스마트 기기의 사용으로 인하여 수업에 방해가 되지 않도록 수업의 단계와 단계별 수행 시간을 분명하게 안내하여 과제를 구조화하고, 토론 할 때는 자료 검색 시간을 별도로 부여하는 방식으로 학생들이 시간을 효율적으로 사용할 수 있도록 해야 한다. 넷째, SSI 토론 수업에 맞는 형태의 앱의 개발이 필요하다. SSI 토론을 위해서는 다양한 가치가 내재된 SSI에 대해 여러 입장에서 자료를 탐색하고 정리하는 과정이 필요하다. 따라서 이와 같은 특성을 고려하여 학생들이 자료를 수집하고 함께 공유 및 정리할 수 있는 형태의 앱을 제공한다면 매우 유용할 것이다. 학생들이 일상생활에서 사용해 본 익숙한 앱의 사용을 선호하는 경향이 있으므로 기존의 앱을 수업에 맞는 형태로 변형하여 사용하는 방안도 고려해볼 수 있다. 마지막으로, 학생들은 학습 목적으로 스마트 기기를 사용하는 데 익숙하지 않아 효과적으로 활용하지 못하거나 활용이 어려울 것이라는 선입견을 가지고 있으므로, 각 단계별로 스마트 기기를 효과적으로 활용하는 방법을 구체적으로 안내하고, 수업 전

연습을 통해 익숙해지도록 할 필요가 있다.

한편, SSI 토론 수업에서 스마트 기기를 활용함으로써 학생들은 한정된 자료만으로 토론해야하는 기존 교실 토론의 한계를 극복하고 구체적이고 분명한 근거를 사용하여 끊임없이 논리적으로 주장하고 반박하였다. 즉, SSI 토론 수업에서 스마트 기기를 활용함으로써 학생들의 논증 수준이 향상된 것으로 볼 수 있었으나, 본 연구에서 나타난 학생들의 논증 수준을 스마트 기기를 활용하지 않았을 때 나타나는 논증 수준과 비교하지 못하였으므로 SSI 토론 수업에서 스마트 기기의 활용 여부에 따라 논증의 수준을 체계적으로 조사하는 후속연구가 필요하다고 할 수 있다. 실제 일반적인 SSI 토론 수업에서의 학생들의 논증과 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업의 논증을 비교하여 어떤 측면에서 도움이 되었는지 수업의 단계에 따라 논증을 정량적으로 분석하는 체계적인 연구가 필요하다. 또한 이 연구에서는 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업에서 학생들의 활동 과정의 특징을 알아보기 위하여 교사의 역할을 최소화하였으므로, 효과적인 SSI 토론 수업을 위한 교사의 역할을 모색하는 연구를 진행할 필요가 있다. 예를 들어, 스마트 기기를 활용한 SSI 토론 수업에 대한 교사의 인식이나 요구 분석 연구, SSI 토론 수업에서 교사와 학생들의 긍정적인 상호작용을 촉진하기 위해 스마트 기기를 활용하는 방안에 관한 연구 등을 진행할 수 있을 것이다. 또한 소집단의 구성 방식이나 토론 방식 등 구체적인 교수학습 맥락에 따라 SSI 토론 수업에서 스마트 기기를 활용했을 때 나타나는 특징이 달라질 수 있으므로, 다양한 SSI 토론 수업 상황에서 스마트 기기를 효과적으로 활용하는 방안 및 교수학습 자료를 지속적으로 개발하는 노력도 필요하다.

VI. 참고 문헌

- 강인애, 임병노, 박정영 (2012). '스마트 러닝'의 개념화와 교수학습전략 탐색: 대학에서의 활용을 중심으로. 교육방법연구, 24(2), 283-303.
- 강태완 (2002). 방송 3사 시사토론 프로그램의 형식, 구성 및 논증에 관한 연구. 한국방송학보, 16(1), 7-42.
- 고유정, 신원석 (2011). 온라인 게시판과 스마트폰을 활용한 토론의 비교 분석. 한국교육학연구, 17(3), 129-150.
- 곽덕훈 (2010). 스마트 교육의 의미와 전망. 스마트 교육 코리아 발표 자료집. 한국이러닝 산업 협회.
- 교육과학기술부 (2011). 인재대국으로 가는 길: 스마트 교육 추진전략. 교육과학기술부.
- 교육부 (2015). 과학과 교육과정. 교육과학기술부 고시 제 2015-74호.
- 권혁순, 김민환, 김수현, 노태희 (2017). 협력적 비유 생성 활동에서 나타나는 비유의 변화 유형과 토론의 특징. 한국과학교육학회지, 37(3), 407-416.
- 김미용, 배영권 (2012). 스마트 교육 현장 적용을 위한 스마트 교육 모형 개발. 인터넷정보학회논문지, 3(5), 77-92.
- 김현주, 임정훈 (2014). 스마트 러닝 기반 협력적 문제해결 수업모형 개발. 교육공학연구, 30(4), 651-677.
- 김희배, 연고운 (2015). 스마트미디어를 활용한 토론수업의 효과분석-웹기반 수업과의 비교를 중심으로-. 교육정보미디어연구, 21(4), 645-665.
- 김희봉, 김소현, 박종민 (2011). 스마트 러닝 환경에서 토론 활성화 방안 도출. 학습과학연구, 5(1), 79-114.
- 노규성, 주성환, 정진택 (2011). 스마트 러닝의 개념 및 구현 조건에 관한 탐색적 연구. 디지털정책연구, 9(2), 79-88.
- 박수경 (2013). 스마트 러닝 기반 과학수업에 대한 중학생들의 인식과 학습만족도 분석. 한국지구과학회, 34(7), 727-737.
- 박재현 (2004). 한국의 토론 문화와 토론 교육. 국어교육학회, 19, 289-318.

- 방정숙, 여승현 (2013). 수학적 추론 능력 신장을 위한 스마트 수업 모형 적용. 학습자중심교과교육연구, 13(6), 423-444.
- 배진호, 김진수, 김은아, 소금현 (2015). 스마트 기기를 활용한 역진행 자유탐구 수업이 초등학생의 디지털 리터러시, 21세기 핵심 역량, 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 34(4), 476-485.
- 양찬호, 김수현, 조민진, 노태희 (2016). 물질의 입자성에 대한 모형 구성 과정에서 나타나는 소집단 토론과 전체 학급 토론의 특징. 한국과학교육학회지, 36(3), 361-369.
- 양찬호, 조민진, 노태희 (2015). 스마트 기기를 활용한 과학 교사의 교수 실행과 과학교육에서 스마트 교육 적용 방안에 대한 의견 조사. 한국과학교육학회지, 35(5), 829-840.
- 오연주 (2010). 공공쟁점 중심 사회과 토론수업에서 학생들은 왜 말하지 않는가? 한국사회과교육연구학회, 49(2), 121-136.
- 윤정현, 강석진, 노태희 (2016). 과학 수업에서 스마트 기기를 활용한 소집단 학습의 효과. 한국과학교육학회지, 36(4), 519-526.
- 윤정현, 강석진, 안인영, 노태희 (2017). 스마트 기기를 활용한 소집단 과학 학습에서 학생의 언어적 상호작용 분석. 대한화학회지, 61(3), 104-111.
- 윤정현, 안인영, 노태희 (2015). 과학 수업에서 스마트 기기를 활용한 개념적 응용적 개별화 학습의 효과. 한국과학교육학회지, 35(2), 325-331.
- 이은미 (2009). 초등학생의 토론 과정에 따른 자료 활용 양상 분석과 지도 방안 연구 - 6학년 학생의 소집단 토론 과정을 중심으로 -. 경인교육대학교 석사학위논문.
- 이은향, 이은과, 정영란 (2016). 과학기술관련 사회쟁점(SSI) 교육 프로그램이 고등학생들의 도덕적 판단력과 SSI 추론 능력 함양에 미치는 영향. 학습자중심교과교육연구, 16(8), 219-237.
- 이현주, 최윤희, 고연주 (2014). 집단지성 원리를 적용한 과학관련 사회·윤리적 쟁점 수업 모형의 개발. 한국과학교육학회지, 34(6), 523-534.
- 이현주, 최윤희, 고연주 (2015). 집단지성을 강조한 과학기술 관련 사회쟁점 수

- 업이 중학교 영재학급 학생들의 역량 함양에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 35(3), 431-442.
- 임걸 (2011). 스마트 러닝 교수학습 설계 모형 탐구. 한국컴퓨터교육학회논문지, 14(2), 33-45.
- 임병노, 임정훈, 성은모 (2013). 스마트 교육 핵심 속성 및 스마트 교육 콘텐츠 유형 탐색. 교육공학연구, 29(3), 459-489.
- 임정훈, 김상홍 (2016). 스마트 교육 기반 플립러닝이 학업성취도, 협업능력 및 정보활용능력에 미치는 효과. 교육공학연구, 32(4), 809-836.
- 장서운, 차희영, 박혜민, 박철진 (2016). SSI 토론 수업에서 SNS 활용이 성격 특성별 의사결정능력에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 36(5), 757-768.
- 장은정, 장혜정 (2013). SNS 기반 토론에서 SNS 도구, 창의적 토론 기법과 집단의 크기에 따른 SNS 토론 전략 탐색. 교육정보미디어연구, 19(4), 693-721.
- 정현선 (2013). 스마트 교육 환경의 협력적 매체 제작 및 글쓰기 수업에 대한 사례 연구. 한국초등국어교육, 53, 301-335.
- 주종우, 이용환 (2012). 소셜 네트워크 서비스를 이용한 사진교육의 가능성에 대한 연구-수업시간 이외에 SNS를 통한 교수자와 학생의 소통을 위한 연구-. 한국사진학회, 26, 47-60.
- 천세영, 전미애, 방인자 (2014). 스마트 교육기반 디지털교과서 활용수업 효과 분석. 초등교육연구, 27(3), 137-161.
- 최경희, 조희형 (2002). 과학의 윤리적 특성 교수-학습이 중학생들의 과학의 본성에 대한 인식에 미친 영향. 한국생물교육학회지, 30(2), 105-113.
- 한국교육학술정보원 (2012). 스마트 교육 교원연수 프로그램 개발 연구. 한국교육학술정보원연구보고서 CR 2012-7.
- 한신, 정진우 (2015). 초등학교 5 학년 ‘지구와 달’단원의 스마트 교수 학습 프로그램 개발 및 적용. 대한지구과학교육학회지, 8(1), 76-86.
- 홍숙영. (2014). SNS 토론에 나타난 논증구조와 SNS 토론의 특징-네이버 밴드를 활용한 모바일 토론을 중심으로. 예술과 미디어, 13(20), 157-173.

- 황유리, 강신천 (2013). 스마트 교육을 위한 스마트 기기 및 콘텐츠 효과성 연구. 한국컴퓨터교육학회, 17(2), 243-248.
- Albe, V. (2008). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*, 17(8), 805-827.
- Chang, H., & Lee, H. (2010). College students' decision-making tendencies in the context of socioscientific issues (SSI). *Journal of Korean Association in Science Education*, 30(7), 887-900.
- Cross, R. T., & Price, R. (1996). Science teachers' social conscience and the role of controversial issues in the teaching of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), 319-333.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40, 133-148.
- Greenhow, C., Gibbins, T., & Menzer, M. M. (2015). Re-thinking scientific literacy out-of-school: Arguing science issues in a niche facebook application. *Computers in Human Behavior*, 53, 593-604.
- Hirschberg, S. (1996). *Essential strategies of argument*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). The pro-con cooperative group strategy: Structuring academic controversy within the social studies classroom. In R. Stahl (Ed.), *Cooperative learning in social studies: A handbook for teachers*(pp. 306-331). New York: Addison-Westley Publishing Company.
- Klop, T., Severiens, S. E., Knippels, M. -C. P. J., van Mil, M. H. W. & Ten Dam, G. T. M. (2010). Effects of a science education module on attitudes towards modern biotechnology of secondary school students. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1127-1150.

- Kolstø, S. D. (2001). "To trust or not to trust, that is the question" Pupils ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23(9), 877-901.
- Leadbeater, C. (2008). *We think: Mass innovation, not mass production*. London: Profile Books.
- Lee, H., Abd-El-Khalick, F., & Choi, K. H. (2006). Korean science teachers' perceptions of the introduction of socio-scientific issues into the science curriculum. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(2), 97-117.
- Lee, H., Chang, H., Choi, K., Kim, S. W., & Zeidler, D. L. (2012). Developing character and values for global citizens: Analysis of pre-service science teachers' moral reasoning on socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(6), 925-953.
- Lee, M. K., & Erdogan, I. (2007). The effect of science-technology-society teaching on students' attitudes toward science and certain aspects of creativity. *International Journal of Science Education*, 11, 1315-1327.
- Levinson, R., & Turner, S. (2001). *Valuable lessons*. London, UK: The Wellcome Trust.
- Lin, Y. T., Chang, C. H., Hou, H. T., & Wu, K. C. (2015). Exploring the effects of employing Google Docs in collaborative concept mapping on achievement, concept representation, and attitudes. *Interactive Learning Environments*, 23(3), 1-20.
- Morin, O., Simonneaux, L., Simonneaux, J., & Tytler, R. (2013). Digital technology to support students' socioscientific reasoning about environmental issues. *Journal of Biological Education*, 47(3), 157-165.
- Oh, S., & Jonassen, D. H. (2007). Scaffolding online argumentation during problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(2), 95-110.

- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99, 174-181.
- Ratcliffe, M. (1997). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19(2), 167-182.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Sadler, T. D. (2004a). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of research in science teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D. (2004b). Moral and Ethical Dimensions of Socioscientific Decision-Making as Integral Components of Scientific Literacy. *Science Educator*, 13(1), 39-48.
- 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. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas.

- Science Education*, 88(1), 4-27.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93.
- Simon, S., & Maloney, J. (2007). Activities for promoting small-group discussion and argumentation. *School Science Review*, 88, 49-58.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Surowiecki, J. (2004). *The wisdom of crowds: Why the many are smarter than the few and how collective wisdom shapes business, economies, societies and nations*. New York: Random House.
- Walsh, E., & Cho, I. (2012). Using evernote as an electronic lab notebook in a translational science laboratory. *Journal of Laboratory Automation*, 20(10), 1-6.
- Zeidler, D. L., & Kahn, S. (2014). *It's debatable!: Using socioscientific issues to develop scientific literacy*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89, 357-377.
- 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, 343-367.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and

argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.

출 판 물

남혜인, 강훈식, 노태희 (2017). 과학관련 사회쟁점(SSJ) 토론 수업에서 스마트 기기의 활용 방식과 수업의 특징. 한국과학교육학회지, 37(5), 787-797.

ABSTRACT

Features of Using Smart Devices in Socioscientific Issues Debate Classes

Nam, Hyein

Department of Science Education, Major in Chemistry

The Graduate School

Seoul National University

In this study, we investigated the features of using smart devices in socioscientific issues (SSI) debate classes. Twenty-seven high school students in Gyeonggi-do participated in this study. The processes of the SSI debate classes with smart devices were classified into five stages: data searching, data sharing, summary and organization of data, debate in the classroom, and online debate. Then some features at each stage were identified. It was found that they collected self-directed and in-depth data while reflecting their knowledge and experience, and selected data which were easy to understand at the stage of data searching. The specificity and validity of the evidences gathered and the clarity of the sources were improved at the stage of data sharing, although they shared more data offline than online. They organized their data by using paper rather than smart devices at the stage of summary and organization of data. Most of

them failed to use the summary in debate. They argued and refuted based on concrete grounds at the stage of debate in the classroom, which raised students' interest in debate and led students to participate actively. At the stage of online debate, they were able to rearrange and review the arguments of both sides, and the participation of the students who were passive in classroom debate was enhanced. Based on these results, we suggest some effective teaching methods for SSI debate classes using smart devices.

Key words: smart device, socioscientific issues class, debate in the classroom, online debate

Student Number : 2016-21579