

성인들의 과학문화 활동 경험에서 나타난 과학 관련 태도 -과학소설 독서토론 활동 사례를 중심으로-

강은지¹, 신채연², 송진웅^{2*}
¹서울대학교, ²서울대학교 교육종합연구원

The Science-Related Attitudes from Adults' Experiences during Science Cultural Activities: Focusing on the Case of Science Fiction Discussions

Eunji Kang¹, Chaeyeon Shin², Jinwoong Song^{2*}
¹Seoul National University, ²Center for Educational Research in Seoul National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 15 February 2023
Received in revised form
27 February 2023
12 March 2023
Accepted 14 March 2023

Keywords:

adult, science fiction, book discussion, science culture, science-related attitudes

ABSTRACT

This study started with the awareness of the need to explore various aspects of science education and was conducted according to the necessity of practical research on science cultural activities targeting adults. Accordingly, adults' book discussions of science fiction were selected as research cases, and science-related attitudes in science cultural activities were explored. There are four participants in the study, all of whom have engaged in a book club and have not majored or are working in science disciplines. Three science fictions were selected after establishing specific standards for the selection discussed with participants. For four months, a total of three unstructured book discussions of science fiction, post-interviews for each discussion, and in-depth individual interviews after the end of the entire activity were conducted. Various data such as recorded and transcribed reading discussion discourse, post- and in-depth individual interviews, researchers' observation records, and participants' book journals were collected and analyzed using a continuous comparison method. As a result of the study, as scientific thinking is illustrated in SF, the participants also demonstrated scientific attitudes during their discussions. In addition, the textual feature(storytelling) of science fiction was found to lessen cognitive overload and the burden of understanding science by providing scientific knowledge with context. Finally they demonstrated a shift in attitude toward science, valuing science cultural activities in themselves, rather than simply viewing science as a subject of understanding and learning. The conclusions and meanings of this study based on the above results are presented to enhance a positive attitude toward science for adults even after school education.

1. 서론

과학기술은 사람들의 생활과 밀접한 관련을 맺고 있으므로 시민들이 나날이 발전하는 과학기술에 지속적으로 관심과 흥미를 가지고 급변하는 미래사회에 대응할 수 있는 역량을 갖추는 것은 매우 중요하다. '2020년 과학기술 국민인식도 조사' 결과에 따르면, 2000년부터 2018년까지 국민의 과학기술 이해도는 지속적으로 증가하는 추세이나, 관심도는 답보상태이며, 특히 성인의 관심도는 청소년에 비해 상당히 낮은 것으로 나타났다(MIST, 2020). 과학교육의 주요 목표 중의 하나로 '과학 평생학습'이 도입되었지만(MOE, 2015), 성인을 대상으로 하는 과학교육에 대한 논의는 비형식 과학교육의 일부 유형을 중심으로 제한적으로 이루어지고 있어 이에 대한 다양한 경험적, 실천적 연구가 부족한 실정이다. 본 연구는 학령기, 학교라는 시공간과 학생이라는 대상의 경계를 넘어서 과학교육의 다양한 모습을 탐색할 필요가 있다는 문제의식에서 출발하였다.

그렇다면 성인을 대상으로 하는 과학교육에서는 어떤 점에 주목해

야 하는가? 학습자로서의 성인은 흥미와 가치 등의 내재적 동기의 유발을 통해 자발적으로 학습에 참여한다(Knowles, 1970). 이때 학습자가 스스로 학습의 이유를 찾고 목표를 설정하여 자율적으로 학습하는 것이 중요하며(Murayama *et al.*, 2013), 이러한 내재적 동기를 불러일으키는 흥미, 즐거움, 가치 인식 등은 정의적 특성의 핵심 요소라 할 수 있다. 과학 관련 정의적 특성들은 학습자의 자기주도적 학습을 이끌고, 즐겁게 몰입하게 하며, 어려움이나 두려움에 부딪혀도 쉽게 포기하지 않게 도와주는 원동력이 될 수 있다(Shin *et al.*, 2017). 이처럼 성인 학습자를 다시 과학에 참여시키기 위해서는 과학 학습을 이끌고 동기를 부여하는 정의적 특성에 대한 이해가 선행될 필요가 있다.

흥미와 관심을 비롯한 과학 관련 태도(science-related attitudes)를 신장시키는 것은 과학교육의 중요한 목표 중의 하나이다(AAAS, 1993; NRC, 1996; MOE, 2022). 일반적으로 과학 관련 태도는 태도의 대상에 따라 크게 과학적 태도(scientific attitudes)와 과학에 대한 태도(attitudes toward science)로 구분된다(Arnston, 1975; Gardner, 1975; Tytler, 2014). 과학적 태도란 과학의 탐구적 과정에서 사용되는

* 교신저자 : 송진웅 (jwsong@snu.ac.kr)

본 논문은 강은지의 2023년도 서울대학교 석사 학위논문의 내용을 수정·보완하였음.
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2023.43.2.139>

개방성, 비판성, 합리성, 객관성, 탐구력, 문제해결력, 의사결정, 아이디어와 정보 평가와 같은 방법에 대한 태도를 의미한다(Fraser, 1978; Haney, 1964; Song & Kim, 2010). 과학에 대한 태도는 과학 수업, 과학자, 과학 이슈 등 과학 관련 대상에 대한 감정, 믿음, 가치 등의 태도를 의미한다(Gardner, 1975; Osborne *et al.*, 2003; Schibeci, 1984). 흥미와 호기심과 같은 과학에 대한 태도는 무엇을 학습하는지 선택하도록 만드는 역할을 하며(Bell *et al.*, 2009; Falk & Dierking, 2002; Stockmayer *et al.*, 2010), 다시 과학교육 활동에 참여하게 만드는 동기로서 작용한다(Ellenbogen *et al.*, 2004; Falk & Dierking, 2012). 그러나 과학 관련 태도에 대한 연구들은 대부분 학교 수업 상황에서의 변화를 다루고 있어 학교 밖 맥락에서 일어나는 과학 활동이 과학 관련 태도에 미치는 영향에 대한 연구는 매우 드물다(Jho, 2012). 그러므로 성인들의 과학 활동 참여에 대한 가치와 필요성을 살펴보고 성인기에도 과학에 대한 흥미와 관심을 유발하여 이를 유지할 수 있는 방안에 대한 연구가 다각적으로 이루어질 필요가 있다.

성인들이 과학 지식을 다시 의무적으로 학습하는 것은 현실적이지도 바람직하지도 않다. 하지만 과학을 문화 활동으로 즐기고 누림으로써 시민들은 학교 교육 이후에도 자연스럽게 과학을 인식하고 흥미와 호기심을 가질 수 있을 것이다(Song *et al.*, 2019). ‘과학문화’는 과학과 문화를 정의하는 방식에 따라 다양한 의미로 해석될 수 있으나 일반적으로 과학기술과 대중을 연계하는 제반 활동을 의미한다. 과학문화의 관심은 과학에 대한 일반시민들의 이해와 참여에 관한 문제와 과학적 소양을 갖추어야 할 대상을 대중 전체로 확대한 과학문화에 대한 대중의 이해 즉, 과학 대중화와 밀접한 관련성을 지닌다고 볼 수 있다(Kim, 2002). 최근 ‘과학문화 향유’는 우리나라 과학교육의 목표 중 하나로 도입되고 있다(MOE, 2022; Song *et al.*, 2019). 미래세대 과학교육표준(KSES; Korean Science Education Standards for the Next Generation)은 과학적 소양의 세 가지 차원 중 하나인 ‘참여와 실천’의 하위요소로 ‘과학문화 향유’를 제시하였다(Song *et al.*, 2019). 또한 2022 개정 과학과 교육과정에서는 과학 가치, 과학 태도, 참여와 실천으로 구성되는 가치·태도 영역을 신설하고 참여와 실천의 하위요소로 과학문화 향유를 제시하였다(MOE, 2022).

이러한 과학문화 활동의 매개체로 본 연구에서는 과학소설(science fiction)에 주목하였다. 과학소설은 문학의 한 갈래로서, 과학적 진보가 인류에게 미치는 영향에 관심을 가진다(Ko, 2015). 과학소설은 과학, 문화, 사회 사이의 관계에 초점을 맞추는 상상의 장을 형성하며(Brake & Thornton, 2003), 독자들로 하여금 그들이 사는 세상과 그 세상에서 벌어지는 파장에 대해 생각할 수 있게 한다(Freeman, 1968). 또한 과학소설은 과학 지식이 인간의 삶과 연관되어 있음을 인식할 수 있는 기회를 제공한다(Hadzigeorgiou, 2016). Dyson(1998)은 과학소설은 기술이 인간에게 미치는 영향을 보여주기 때문에 기술 전문가가 아닌 일반 사람들이 과학기술을 이해하는 데 유용하다고 주장하였다. 또한 과학소설은 과학적, 사회적인 주장과 문화적 통찰을 돕는 도구로 기능하거나 학습효과 향상에 있어 교육적 가치를 가지며(Menadue & Cheer, 2017; Quina & Greenlaw, 1975), 다양한 관점에서 인간 존재의 특성과 인간다움의 의미를 탐구함으로써 과학적 소양과 더불어 인문학적 소양을 강화하는 데 도움을 주기도 한다(Nam, 2018). 특히 과학소설의 이야기(storytelling)는 과학 이해에 있어 많은 이점을 가진다(Avraamidou & Osborn, 2009; Englert & Hiebert,

1984; Maria & Johnson, 1989; Schank & Berman, 2002; Williams, 2000). Hadzigeorgiou(2016)는 과학교육에 이야기를 사용해야 하는 이유로 과학에 대한 흥미와 관심 유발, 맥락화와 의미있는 학습을 위한 기회 제공, 상상력과 기대감의 계발 등을 제시하였다. 이처럼 과학에 대한 긍정적인 태도를 향상시키는 이야기의 역할은 아동 교육의 맥락에서뿐만 아니라 ‘외부자들’을 끌어들이는 맥락에서도 중요하다(Brickhouse, 1994; 2010).

과학소설을 교육에 적용한 선행연구로 Park(2021)은 전문가 집단 조사를 통해 과학소설의 과학교육적 활용 가치를 탐색하였다. Grady(1979)는 과학소설을 통해 학생들에게 과학 관련 태도와 가치를 가르칠 수 있다고 보았고, Vrasidas *et al.*(2015)은 중등 학생들에게 과학소설이 과학에 대한 비판적 인식, 흥미와 호기심 증진, 과학-기술-문화-사회-환경 간 상호 관련성에 대한 깨달음을 제공할 수 있다는 것을 밝혔다. 그러나 과학소설이 성인을 위한 과학교육에 어떤 역할을 할 수 있는지에 관한 연구는 찾아보기 어렵다.

책을 읽은 독자들이 집단 속에서 자신의 생각이나 느낌을 공유하는 독서 활동을 일반적으로 독서토론이라 한다(Choi, 2017). 독서토론은 집중하여 책을 읽는 습관을 형성하고 독해 능력과 고차적 사고 능력을 증진하고 공동체 의식과 긍정적 태도를 함양할 수 있는 등 다양한 교육적 기능을 가진다고 볼 수 있다(Kim, 2004). 또한 독서토론은 집단적인 상호작용을 통해 이루어진다는 점에서 사회적 구성주의 관점을 반영한다고 볼 수 있다. 사회적 구성주의 관점에서 소집단 토론은 자연적인 반성(reflection)의 기회를 제공하며(Lo & Wheatley, 1994), 자신의 생각을 표출하고, 검증하는 과정을 통해 새로운 아이디어를 생성하는 협동적인 사고의 장을 형성하기 때문이다(Meyer & Woodruff, 1997). 이처럼 독서토론은 독자들의 사회적 상호작용을 바탕으로 하여 글에 대한 이해와 반응을 정교화하고 다양화할 수 있도록 이끈다(Lee *et al.*, 2015). 독서토론 활동이 이루어지는 독서모임은 실천성과 개방성을 바탕으로 자발적인 동시에 즐거운 학습이 일어날 수 있는 만남의 장을 형성한다. 독서모임은 독서의 ‘사회적 읽기’ 기능을 수행할 수 있는 좋은 환경을 조성하여 참여한 회원들이 타인과 함께 나누는 ‘공유’의 독서로의 이행을 가능하게 한다(Lee, Jeong, & Youn, 2020). 성인 독서모임은 운영이 자율적이며 가입과 탈퇴가 자유로워 운영 과정에서 체계가 부족하거나 지나친 친목 활동으로 변질되는 경우도 있으나 성인이 자발적인 학습에 참여하는 이유와 과정을 탐색할 수 있다는 점에서 학생과는 다른 성인 학습의 특징을 밝힐 수 있을 것이다. 특히나 과학소설을 대상으로 독서토론을 하는 독서모임은 과학문화의 관점에서 성인들의 과학 활동을 살펴볼 수 있는 좋은 사례가 될 수 있다.

하지만 국내에서 학교 교육 이후 성인들의 과학 활동에 초점을 둔 연구는 매우 드물게 이루어지고 있으며(Lee, 2016; Park, 2016), 교육과 학습 목적이 아닌 과학문화의 관점에서 성인들의 과학 활동을 살펴본 연구는 찾기 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 성인들의 과학문화 활동의 구체적인 사례를 통해 그들의 과학문화 경험과 이러한 경험을 한 성인의 과학 관련 태도는 어떠한지를 탐색할 필요가 있다고 보고, 과학 전문가가 아닌 독서모임 활동 경험이 있는 성인 4명의 과학소설 독서토론 활동을 연구 사례로 선정하여 과학문화 활동에서 나타나는 과학적 태도와 과학에 대한 태도를 질적으로 탐색하고자 하였다. 이 연구는 학교 교육 이후에도 성인들이 과학을 즐기고

누릴 수 있는 과학문화의 의미를 밝히고 성인을 위한 과학문화 실행에 있어 시사점을 제공하는 데 목적이 있다. 이를 위한 구체적인 연구 질문은 다음과 같다.

- 첫째, 과학소설 독서토론에서 나타나는 성인 참여자들의 과학적 태도는 어떠한가?
- 둘째, 과학소설 독서토론에서 나타나는 성인 참여자들의 과학에 대한 태도는 어떠한가?
- 셋째, 과학소설 독서토론에서 성인 참여자들의 과학에 대한 태도는 어떻게 변화하는가?

II. 연구 과정 및 방법

1. 연구 참여자 및 연구 맥락

과학소설 독서토론 활동에서 성인 참여자들의 과학 관련 태도를 알아보기 위해 연구자(제1저자)가 2019년 7월부터 활동한 ‘S독서모임’ 회원을 대상으로 연구 참여자를 모집하였다. ‘S독서모임’ 회원 중 자발적인 참여 의사를 밝힌 A, B, C 그리고 B의 추천으로 연구 참여 의사를 밝힌, 독서토론 참여 경험이 있는 D까지 총 4명을 연구 참여자로 선정하였다. 해당 모임의 참여자를 연구 사례로 선택한 이유는 다음과 같다. 첫째, 연구 참여자들은 독서에 대한 흥미와 관심을 바탕으로 자발적으로 독서토론에 참여하고 있는 성인들로, 본 연구에서 관심이 있는 성인 학습자의 특징을 만족하였다. 둘째, 대부분의 연구 참여자들은 과학소설로 여러 차례 독서토론에 참여한 경험을 가지고 있었다. 셋째, 사례연구의 타당도와 연구 결과 해석에 영향을 줄 수 있다고 예상되는 자연과학 관련 전공자가 회원 중 거의 없었다. 넷째, 독서모임 활동에서 연구자와 참여자 사이에 형성된 라포는 구성원 간 상호 이해를 높이고 연구 참여자 검토를 통해 연구자의 편견과 편향을 바로잡아 줄 수 있다고 보았다.

본 연구에서 독서토론은 자유롭게 주제와 의견을 제시하는 비구조화된 자유토론으로 진행되었다. 자유토론 방법(원탁토론식)이란 사회자가 중심이 되어 토론에 참가하는 회원들이 토론 주제를 중심으로 자유의사에 따라 자신의 의견을 이야기하는 방법이다(Kim, 2004). 연구자는 고등학교에서 7년의 교육경력을 가진 물리 교사로 평소 과학문화 콘텐츠에 관심을 두고 ‘S독서모임’에서 다수의 과학소설을 추천하고 독서토론을 진행한 경험이 있었다. 이에 연구자는 토론의 사회자로서 전반적인 진행과 운영을 맡되, 현상을 있는 그대로 보는 것에 집중하고자 하였다. 따라서 참여자들의 요청이 있을 때나 참여자들의 생각이나 의도를 파악하기 위해 필요할 때만 질문을 하는 등 직접적인 개입은 최소로 하였다. 다만 독서토론 과정에서 참여자들이 과학적 원리에 대한 답을 요청할 때 과학교육 전공자로서 의문을 해

소해주거나 과학소설 속 과학 관련 내용에 대한 자문을 해주는 정도의 역할은 하였다.

참여자들은 모두 30대 직장인으로 독서와 토론 활동에 익숙하며 이를 취미로 즐기는 사람들이다. 참여자 중 A와 B는 현재 과학기술과 관련된 직종에 종사하고 있지만 A는 고등학교 졸업 후, B는 대학교 재학 중 각각 진로를 변경한 경우로, 네 명의 참여자(A, B, C, D)는 모두 고등학교 ‘문과’ 출신이라는 공통점을 가지고 있었다. 문·이과 체제에서 교육받은 성인 참여자들은 스스로 ‘문과’ 출신이라는 점을 강조하였고 직업과 관계없이 자기 자신을 과학 비전문가로 규정하고 있었다. 연구 참여자들의 기본정보는 Table 1과 같다.

가. 참여자 A

A는 평소 독서량이 가장 많은 참여자로 스스로를 독서모임의 ‘헤비토크어(heavy talker)’라고 지칭할 정도로 책을 읽고 이야기하는 것을 매우 좋아하였다. A는 과학기술에도 관심이 높은 편이라고 하였으며 과학소설에 대한 이해와 경험이 가장 많은 참여자이기도 했다. A는 독서노트에 질문목록을 꼼꼼하게 기록하면서 철저한 사전 준비를 바탕으로 독서토론을 주도하는 핵심적인 참여자였다. 그는 독서노트 내용을 토대로 대부분의 논제를 제시하였고 논리를 중심으로 집요하게 반박하면서 ‘집요한 논객’의 역할을 하였다.

나. 참여자 B

B는 신학, 철학, 과학, 윤리학에 관심이 많은 사변적인 생각을 즐기는 참여자로 궁금한 점은 영상을 찾아보는 등 지적 호기심이 높은 참여자였다. 늘 겸손한 태도로 타인의 의견을 경청하면서도 자신의 의견을 조리있게 표현하였다. 토론에서 그는 일부는 수용하고 일부는 비판하며 토론이 한쪽 의견으로 지나치게 과열되는 것을 방지하고 토론의 균형을 맞춰주는 ‘차분한 중재자’의 역할을 하였다.

다. 참여자 C

C는 독서 습관 형성을 위해 독서모임을 시작하게 되었으며 학창 시절 과학에 대한 인상적인 기억이 거의 없다고 했다. 평소 과학에 대한 관심이 거의 없는 편이고 초등학교사이지만 과학 전담 제도로 인해 임용 이후 학교에서 과학 교과를 직접 가르친 경험이 없었다. C는 인상 깊은 구절을 독서노트에 기록해서 정확한 내용을 짚어주고 타인의 의견을 경청하는 ‘성실한 경청자’의 역할을 하였다.

Table 1. The characteristics of the participants

참여자	나이	성별	전공	직업	독서모임 시작 시기	과학소설 독서토론 사전경험
A	35	남	건축학	실내건축설계사	2019년 7월	5회
B	30	남	경영학	IT컨설턴트	2019년 8월	4회
C	30	여	초등교육(교육학)	초등교사	2020년 4월	3회
D	31	남	경영학, 지리학	석유화학회사 사무직	2020년 10월	없음

Table 2. A exclusion and selection criteria of science fiction

기준	요소	기준	요소
제외 기준	1) 판타지소설이나 사변소설로 분류하는 작품	선정 기준	1) 중심적인 소재가 과학기술인 작품
	2) 방대한 세계관을 가진 여러 권 이상의 시리즈물		2) 작품의 대중성과 화제성(영화화, 어워드 수상 여부)
	3) 출간한 지 10년 이상 지난 작품		3) 문화적 다양성(작가의 성별과 작품의 문화적 배경)
	4) 하위 장르 성격이 지나치게 뚜렷한 작품		4) 분량(장편, 단편집)

Table 3. Selected Science Fictions

회차(일시)	1회차(2022.4.1.)	2회차(2022.4.29.)	3회차(2022.5.27.)
제목			
	『종이 동물원』	『프로젝트 헤일메리』	『한국 SF 명예의 전당』
작가(출간)	Ken Liu(2016)	Andy Weir(2021)	김보영 외(2022)
번역(국내출간)	장성주(2018)	강동혁(2021)	-
분량(쪽수)	중단편 14편(568쪽)	장편(692쪽)	중단편 7편(448쪽)
비고	토론 대상으로 6편 선정	-	토론 대상으로 5편 선정

라. 참여자 D

D는 역사, 정치, 어학, 공학 등 다방면에 관심을 두고 해박한 지식을 가진 참여자였다. 독서토론에서도 과학에 대한 높은 관심과 상당히 폭넓은 배경지식을 갖추고 있는 모습을 보여주었다. 연구 참여자 중 유일하게 과학소설 독서토론에 대한 사전 경험이 없었다. 그는 토론에서 재미있는 비유를 자주 사용하여 토론에 생기를 불어넣어 주었으며 다른 가능성을 제시하면서 반박하는 역할을 주로 수행하는 ‘빠딱한 재치꾼’의 모습을 보였다.

2. 선정한 과학소설

연구의 목적과 독서모임의 횟수, 1회 운영 시간, 자료수집 기간 등을 종합적으로 고려하여 연구 참여자들과 함께 과학소설 선정을 위한 구체적인 기준을 Table 2와 같이 마련하였다.

우선 과학소설로 분류하기 어려운 작품은 제외하였다. 또한 직장생활을 병행하는 참여자들이 독서모임을 위해 읽기에 분량이 너무 많거나, 출간 이후 10년이 지난 작품은 최근 과학기술 이슈와 동떨어진 경우가 많아 제외하였다. 제외 기준을 통과한 과학소설 중에서 최대한 다양한 특성이 드러나는 책을 선정하기 위해 작품 선정 시 고려해야 할 요소들을 추출하였다. 문화 콘텐츠로서 작품의 대중성과 화제성도 중요한 요소로 보고 SF 어워드 수상 여부와 영화화 확정 소식과 같은 요소도 고려하였다. 또한 작가의 성별, 작품 배경이 특정 문화권에 편중되지 않도록 문화적 다양성과 작품의 분량을 고려하였다. 위의 요소들을 종합적으로 고려하고 연구 참여자들과의 협의를 거쳐 3권의 과학소설을 Table 3과 같이 최종적으로 선정하였다.

3. 자료 수집 및 분석 방법

자료 수집은 크게 총 3회차의 독서토론 활동 관찰, 각 회차에 대한 사후 면담, 전체 활동 종료 후 개별 심층 면담의 과정으로 진행되었다. D의 경우 개인 사정으로 인해 2회차 독서토론 후 1, 2회차에 대한 사후 면담을 함께 진행하였다. 3회차에 대한 사후 개별 면담의 경우 참여자들의 일정과 피로도를 고려하여 개별 심층 면담과 함께 진행하였다. 전체적인 자료 수집 과정의 개요는 Table 4와 같다.

질적 연구에서의 풍부한 사례 기술을 위해 독서토론의 담화, 활동을 관찰하고 기록한 연구자의 관찰 노트, 참여자들이 책을 읽으며 작성한 독서 노트 등 사례를 잘 드러낼 수 있는 다양한 유형의 자료를 함께 수집하였다. 연구자는 2022년 4월부터 6월까지 약 4주 간격으로 진행된 총 3회에 걸친 독서토론 활동에서 참여관찰(participant observation)을 실시하였다. 독서토론은 각 회차당 약 2시간에서 2시

Table 4. Process of data collecting

일시	독서토론 (대면)	면담	비고
2022.4.1.	1회차 과학소설 독서토론 『종이 동물원』		
2022.4.2. ~4.28.		참여자 A, B, C 사후 개별 면담 (비대면)	D 불참
2022.4.29.	2회차 과학소설 독서토론 『프로젝트 헤일메리』		
2022.4.30. ~5.26.		참여자 A, B, C, D 사후 개별 면담 (비대면)	
2022.5.27.	3회차 과학소설 독서토론 『한국 SF 명예의 전당』		
2022.6.17. ~6.23.		참여자 A, B, C, D 개별 심층 면담(대면)	

간 반 정도 소요되었다. 해석의 풍부함을 위해 각 회차의 독서토론 활동이 끝날 때마다 독서토론에 대한 사후 개별 면담을 실시하였다. 연구자는 각 회차의 담화를 전사하고 분석하면서 연구 참여자별로 반구조화된 사후 면담 질문지를 작성하였고 참여자들에게 미리 전송하여 답변을 생각할 시간을 제공하였다. 사후 개별 면담은 참여자들의 일정과 COVID-19 상황을 고려하여 전화로 진행하였으며 참여자별로 소요된 면담 시간은 평균적으로 30분 정도였다. 각 회차별 사후 면담에서는 참여자들이 토론에서 보인 행동이나 발언의 의도를 왜곡하지 않기 위해 본인이 말한 의미를 재차 질문하고 확인하였다.

3회의 과학소설 독서토론 활동이 종료된 후 연구 참여자들의 전반적인 활동 경험과 과학소설과 과학문화에 대한 생각을 수집하기 위해 약 1시간 반에 걸쳐 반구조화된 개별 심층 면담을 대면으로 실시하였다. 개별 심층 면담의 질문은 독서모임 활동 경험, 독서토론, 과학소설, 과학문화 총 4개의 대범주로 나누고 이에 대한 참여자들의 생각을 묻는 하위 질문들로 구성하였다. 예를 들어 독서모임 활동 경험과 관련하여 과학소설 독서토론 활동 참여 이유, 과학소설 독서토론 활동에서 좋았던 점과 아쉬웠던 점 등을 물었으며, 독서토론과 관련하여 독서토론 과정에서 스스로 생각하는 본인의 태도, 다른 참여자들의 행동이나 발언으로부터 받은 영향 등을 물었다. 이 밖에도 토론 대상이었던 과학소설의 특징, 과학문화로서의 과학소설에 대한 생각 등을 포함한 질문지를 면담 일주일 전에 미리 참여자들에게 전송하여 답변을 생각할 시간을 충분히 제공하였으며, 질문지에 없더라도 연구자가 추가적인 궁금증이 생길 경우 자유롭게 질문하였다.

본 연구의 주 분석 자료인 독서토론 담화와 면담 자료 해석의 초점은 연구 참여자들의 과학소설 독서토론 참여 경험에서 나타나는 과학 관련 태도를 분석하는 것이다. 이를 위하여 수집한 자료들은 자료 분석을 통해 도출한 범주를 바탕으로 자료를 재검토하는 과정을 지속적으로 반복하여 범주를 정교화시키는 지속적 비교 방법(Strauss & Corbin, 2014)을 사용하여 분석하였다. 녹음한 독서토론 담화와 개별 면담 내용을 전사한 후, 전사한 자료를 반복해서 읽으면서 의미있는 진술을 골라내고 공통적으로 나타나는 패턴을 주제별로 분류한 후 문헌 분석을 통해 과학 관련 태도를 과학적 태도와 과학에 대한 태도의 두 범주로 나누고(Gardner, 1975; Tytler, 2014) 각 범주에 높은 빈도로 선정된 요소를 분류하였다. 과학적 태도는 개방성, 객관성, 비판성, 호기심, 협동성, 합리성, 탐구력, 문제해결력, 의사결정, 아이디어와 정보 평가(Haney, 1964; Fraser, 1978; Song & Kim, 2010) 영역으로, 과학에 대한 태도는 과학 수업 및 활동, 과학자, 과학 이슈 등 과학과 관련된 대상에 대한 감정, 가치, 믿음 등의 태도(Gardner, 1975; Osborne *et al.*, 2003; Schibeci, 1983) 영역으로 나누어 분석하였다. 우선 제1저자가 독서토론 담화와 면담 자료를 읽고 연구 참여자의 과학 관련 태도가 드러나는 자료를 발췌, 정리하여 공동 연구자들과 공유하였다. 연구자들은 이를 검토한 후, 동일한 자료를 개별적으로 분석하여 참여자들의 과학 관련 태도를 위에서 제시한 두 범주의 각 영역으로 구분하였다. 자료 분석 결과는 연구자들 간 해석의 일치도와 타당성을 높이기 위해 여러 차례 협의 과정을 거쳤다. 이러한 과정을 통해 독서토론 담화와 면담 자료에서 드러나는 참여자들의 과학 관련 태도의 특징과 변화를 범주화하고 이를 드러낼 수 있는 영역을 바탕으로 특징과 변화에 이름을 붙였다. 이후 제1저자가 분석 결과를 뒷받침할 수 있는 자료를 추가로 수집한 독서노트, 관찰 기록

지에서 찾아 제시하였으며 연구자들은 이를 함께 살펴보고 협의하여 분석 결과를 확정하였다.

위와 같이 분석한 결과를 연구자들과 여러 차례 비교, 검토하여 분석의 일관성과 해석의 신뢰성을 높이고자 노력하였으며 또한 결과 분석 단계에서 연구 참여자들과 중간 연구 결과물을 공유함으로써 참여자에 의한 검증(member checking)을 수행하였다(Lincoln & Guba, 1985). 이는 연구 참여자가 단순히 면담 참여에 그치지 않고 분석과 결과를 기술하는 과정에도 함께 참여해야 한다는 Griffin(1989)의 의견에 동의했기 때문이다. 각 범주에 대한 논의 내용은 연구자의 관찰 기록지, 사후 면담 자료, 참여자들이 작성한 독서노트 등 수집한 모든 자료들과 비교하여 정당화하는 삼각측정(triangulation)의 과정을 거쳐 결과의 타당성을 확보하였다. 연구의 결과는 과학교육 전문가, 현직 과학 교사, 과학교육 전공 대학원생들로 구성된 세미나에서 해석과 논의의 적절성과 타당성을 세 차례에 걸쳐 점검받았다.

III. 연구 결과

1. 과학소설 독서토론에서 나타난 과학적 태도

가. 과학기술을 비판하고 윤리적으로 성찰하기

첫 번째 담화는 1회차 선정 도서인 『중이 동물원』에 수록된 단편 『시물라크럼』을 중심으로 전개된 대화이다. 인격을 가상현실로 복제하여 체험할 수 있는 특수장치인 ‘시물라크럼(simulacrum)’으로 가상 외도를 하던 아버지를 목격한 딸이 평생 그를 용서하지 못하고 멀리하게 된 사건을 중심으로 아버지와 딸의 입장을 인터뷰 형식으로 풀어낸 과학소설이다.

참여자들은 가상의 미래 과학기술 장치인 시물라크럼을 윤리적인 차원에서 비판하고 새로운 기술이 가져올 효과와 허용 범위에 대해 성찰하고 경각심을 가졌다.

- A: 이건 사실 **인간의 본성과 저는 역행한다고 생각했어요**. 그러니까.. **인간이 마땅히 가져야 되는 망각을 역행하고 싶어 하는 욕구**. (중략) 전 이게 **위험하다고 봐요**. 그러니까 과거를 계속 회상함으로써 잊었던 과거를 계속 내 현실로 끌어오게 되는 순간 현실이 무너질 수가 있다고 생각해.
- B: 근데 이게 **크면서 일상화됐잖아요**. 포르노 보듯 이 사람들은 시물라크럼을 소비해요. 물론 애나(주인공)의 결정에 대해서 함부로 판단할 수는 없지만 **나이가 들면서 (아버지를) 이해할 수도 있지 않았을까?**
- D: 근데 예를 들면 그냥 아버지가 포르노를 본 거라고 친다면.. 애나가 충격을 받을 순 있어도 이걸 **바람으로 볼 수 있을까? 사실 포르노랑 시물라크럼은 재현의 정도의 차이잖아요**. 이런 식으로 계속 **진짜 재현이 그럴싸해지면 어디까지 그걸 옹인해 줘야 할까?** 결국엔 애나는 지금 아버지가 진짜 바람피운 거랑 동일한 수준의 결과가 있었던 거잖아요.

(담화 1. 1회차 독서토론)

참여자들은 시물라크럼이라는 기술이 인간의 망각할 권리를 침해하는 것과 가상 외도로 즐긴 아버지의 행위를 바람으로 규정할 수 있는지와 같은 문제들을 제시하고 과학기술이 내포한 윤리적 문제에

대해 논쟁을 벌였다. 참여자들은 가상의 과학기술이 인간의 본성과 맺고 있는 관계와 윤리적 기준에 대해 문제를 제기하면서 과학기술과 인간 그리고 사회 사이의 상호작용을 생각해보는 경험을 하였다. 이러한 참여자들의 과학적 태도는 과학소설의 특징 중 하나인 ‘사고실험’과 관련성을 맺고 있다고 볼 수 있다. ‘사고실험(thought experiment)’은 생각으로 진행되는 실험을 의미하며 과학소설에서의 사고실험은 지금 존재하지 않는 대상을 상상하는 것을 넘어서서 그것이 인류에게 초래할 여파와 결과를 예측함으로써 과학소설의 상상력을 인문학적, 사회과학적인 영역으로 확대하는 것을 의미한다 (Scholes & Rabkin, 1977; Son, 2021). 참여자들은 과학기술이 사회와 인류에 미칠 영향을 비판적으로 바라보고 윤리적으로 성찰함으로써 과학소설의 상상력을 인문학적인 영역으로 확대하여 생각해보는 기회를 가질 수 있었다. 이처럼 과학소설은 과학기술이 인류와 사회에 미칠 영향을 비판적으로 성찰하게 함으로써 과학과 사회의 상호작용을 인식하는 기능을 수행한다고 볼 수 있다.

나. 합리성에 대한 문제 인식과 근거 제시

두 번째 담화는 2회차 선정 도서인 『프로젝트 헤일메리』에서 등장한 외계 종족 에리디언의 수명과 생애주기에 대한 설정이 합리적인가를 두고 ‘집요한 논객’인 A가 이를 비판적으로 인식하고 문제를 제기한 부분이다. A는 외계 종족 에리디언이 42일 만에 알을 낳고 수명은 600년이라는 소설 설정의 합리성에 문제를 제기하였다.

A: 저는 이게 궁금했어요. **에리디언이.. 그러니까 지구 기준으로 42일 만에 알을 낳고 600년이 넘게 산다는데.. 한 명의 배우자를 가지고 산대요. 행성이 어떻게 안 망했지?** 평생 애를 하나만 낳는 건가? 이 설정이 너무 좀 의아했어요. (중략) 우리는 지금 사람이 너무 많아 저서 70억에 대해서 문제가 있다고 말을 하고 있는데, **이 인구 적층 그래프가 말이 안 될 거 같은데. 이 행성은 대체 어떻게 살아남았나 너무 궁금했어요.**

(담화 2-1. 2회차 독서토론)

A는 담화 2-1에서 인구 문제를 겪고 있는 현 상황을 근거로 제시하면서 소설 설정의 합리성에 대한 문제를 제기하였다. 또한 소설에서 등장한 내용을 근거로 평생 하나의 배우자와 사는 것이 아니라는 점을 추가적으로 제시하여 자신의 주장을 뒷받침하였다. D도 A의 문제 제기에 대해 논리적으로 가설을 제시하였다.

D: 전 그 가설을 두 개 정도 생각을 해봤는데.. **인류도 평균 수명이 길어지면서 출산율이 반대로 내려갔잖아요?** 근데 개네도 600년까지 갔으니까. 그러니까 인간을 생각해보면 옛날에 평균 수명 20세, 30세일 때 다섯 명 낳고 그랬는데 지금 80년 사는데 한 명, 두 명 낳을까 말까니까. 같은 종류의 사회 변화가 있을 수 있겠다는 생각이 들고 **두 번째로 개들의 그. 번식 과정이 약간 묘사가 돼 있잖아요? 별로 재미가 없어 보이더라고요.**

A: 맞아. 별로 재미없어 보이긴 했어.

연구자: 와, 되게 합리적이다. 아마 번식기 같은 게 따로 있을 수도 있고.

D: 무슨 한 20년에 한 번씩 배란이 돌아간단든지.

(담화 2-2. 2회차 독서토론)

D는 인류 상황의 출산율과 평균 수명 사이의 반비례 경향성을 근거로 첫 번째 가설을 제시하였다. 또한 책에서 묘사된 번식 과정이 재미없어 보였다는 두 번째 가설에는 약간의 재치를 섞어서 대답하는 모습을 보였다. A가 제기한 합리성에 대한 문제는 외삽(extrapolation)에 기반한 과학소설의 전개 방식과 관련지어 해석해볼 수 있다. 외삽법은 본래 수학에서 유래한 용어로 다른 변수와의 관계에 기초하여 관찰 범위를 넘어서는 변수의 값을 추정하는 과정을 뜻한다(Brezinski & Zaglia, 2013). 과학소설에서 외삽은 과거에서부터 현재까지 발견되는 현상들을 근거로 미래에 일어날 일을 연역적으로 예측해보는 방법을 의미한다. 논리적 추론과 과학적 사고를 기반으로 하는 외삽과 같은 과학소설의 특징적인 전개 방식을 의미하는 서사적 노범(novum)은 독자들로 하여금 과학소설의 비현실적인 요소들을 허무맹랑하게 느끼지 않도록 한다(Suvin, 1977). 또한 과학소설에서 ‘과학적’이라는 표현은 ‘논리적’ 또는 ‘설득력 있는’ 표현과 동의어라고 해도 무방하다(Ko, 2015). 참여자들은 허구에 기반한 과학소설에서 과학적인 사실을 주장의 근거로 삼기보다 논리적이고 설득력 있는 근거를 제시하고 있다고 볼 수 있다. 이는 과학소설의 서사 전개 방식이 과학적 태도를 기반으로 하며 과학적 사고와 매우 밀접한 관련성을 가지고 있기 때문에 나타나는 현상으로 해석할 수 있다.

다. 과학적 호기심 해소와 추론하기

담화 3은 2회차 선정 도서 『프로젝트 헤일메리』에서 우주인들이 임무 수행 후 자살하는 방식으로 헤로인 투약, 질소 흡입, 권총 등 다양한 방법으로 자살하는 방법이 등장하는 장면을 중심으로 질소로 인한 자살이 가능한 이유에 참여자들이 호기심을 가지고 설명해보려고 하였던 상황이다. 참여자들은 각자 스마트폰을 이용하여 질소 자살의 원리를 검색해보며 과학적 원리에 흥미와 관심을 나타내고 자발적으로 의문을 해소하려는 적극적인 모습을 보였다.

C: 몸 안에서 용해되는 질소량이 증가해서 일어나는 마취 상태? **(a)깊이 잠수해서 고압의 공기를 들이마셨을 때 몸 안에서 용해되는 질소량이 증가하는 거..**

D: 여기 찾아보니까, 평소에 숨이 차는 이유가 산소가 없어서 문제인 게 아니라, 숨을 못 쉬고 있는 상태니까 이산화탄소를 못 뱉어가지고 그거에 반응해서 괴로워하는 거니까. **(b)질소를 들이마신 상태면 이산화탄소는 배출이 안 되잖아요?**

A: 아 산소가 들어올 공간이 없고 질소만 들어온 상태다?

D: 네. 근데 **(c)우리가 고통을 느끼는 거는 이산화탄소를 못 뱉는 거니까.**

A: 못 뱉으니까. 그럼 숨을 쉴 때 이산화탄소가 계속 나가지만

D: 네. 배출은 되지만 들어온 건 그냥 질소뿐이라

A: **(d)그러면 이제 이산화탄소를 못 만들고 몸은 그러니까.. 기절해서 죽는 거구나.**

D: 네 그러면은 산소 분압은.. 어쨌든 **(e)질소를 대기보다 좀 더 많이 섞으면 시점을 늦출 수는 있겠네요?**

A: **(f)산소가 내 몸에 흡수돼서 분해돼서 이산화탄소가 나오는 거니까.**

연구자: 질소는 그냥 그대로 나가. **(g)가 얘기한 거는 스쿠버 다이빙할 때 압력이 높아지기 때문에 혈액에 질소가 쌓일 수 있거든?** 근데 이제 여기서는 압력 차이로는 설명하고 있지 않으니까.

A: 그렇지. 질소 비율을 높여서 죽이는 거죠.

(담화 3. 2회차 독서토론)

참여자들은 자발적으로 궁금한 과학적 원리를 즉석에서 검색하여 호기심을 해소하려는 모습을 보였다. 또한 그 과정에서 질소 흡입으로 죽음에 이르는 과정이 호흡 과정에서 필요한 산소가 부족하여 이산화탄소를 배출하지 못함(c)을 검색을 통해 새롭게 학습하고, 기존에 알고 있던 과학 지식을 최대한 활용하는 모습을 보였다(b, d, f). 또한 질소의 비율이 증가함에 따라 상대적으로 산소의 양이 줄어들면서 이산화탄소 배출에 영향을 미칠 것이라는 추론 과정(d, e)을 거쳐 의문을 해결하려는 모습을 보였다. 또한 과학교육을 전공한 연구자는 질소로 인한 질식 상황 중 C가 검색한 압력에 따른 상황(a)과 질소 비율에 따른 상황을 구분하고 적절한 과학 개념을 제공(g)하기도 하였다. 이처럼 참여자들은 과학소설 독서토론에서 소설에서 등장하는 과학적 원리에 호기심을 가지고 과학적으로 사고하거나 추론해보는 시도를 통해 자연스럽게 과학적 태도를 발휘하는 경험을 하였다고 볼 수 있다.

이상에서 살펴본 과학소설의 특징과 독서토론 과정에서 나타난 과학적 태도의 관계를 정리하면 Figure 1과 같다.

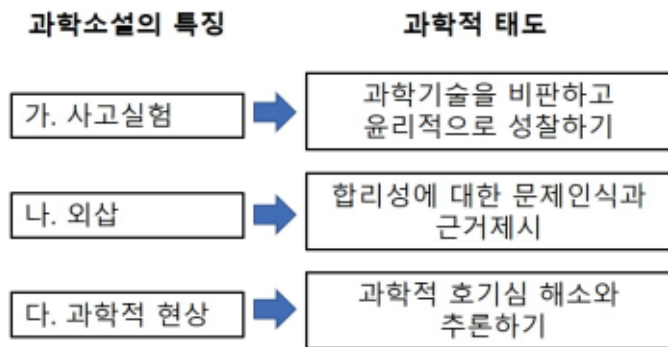


Figure 1. The relationship between the characteristics of science fiction and scientific attitudes

2. 과학소설 독서토론 경험을 통한 과학에 대한 태도

가. 낮아진 부담: “과학을 완전히 이해하지 않아도 돼요.”

참여자들은 재미있는 이야기 구조를 지닌 과학소설에 어려운 과학 내용이 다수 등장하더라도 과학 이해에 대한 부담을 비교적 덜 느끼는 것으로 나타났다. 일례로 참여자들은 『프로젝트 헤일메리』에서 어려운 과학 내용이 다수 등장하였음에도 이해에 대한 부담을 내려놓고 재미있게 읽었다고 응답하였다.

- A: 과학 부분을 다 삭제해도 괜찮은 책이라고 생각해요. **이해하고자 하면 어렵지만 이해함을 포기하면 너무 재밌어.** 그럼 너무 쉬워 그러면. 나는 **과학 부분이 해석 안 되면 다 넘겨도 읽을 만 해가지고**
- D: 저는 약간 이런 느낌이라고 해야 되나? 그냥 책이 떨어졌다. 사실 이거면 충분한데 굳이 거기에다가 책이 떨어질 때 각운동량이 어찌구 가속도가 어찌고 그런 느낌이었어가지고. **다 이해하고 보면 더 재미있긴 했겠지만, 없어도 치명적으로 문제는 없는**

(담화 4. 2회차 독서토론)

담화 4에서 참여자들은 과학에 대한 이해를 포기해도 재미있게 읽을 수 있음을 공통으로 이야기하였다. 이는 이야기를 중심으로 서

술되는 과학소설의 텍스트 특징으로 해석해볼 수 있다. Avraamidou & Osbornne(2009)은 과학 텍스트의 형태를 ‘설명문, 논설문, 이야기, 이야기와 설명문의 혼합’ 네 가지로 구분하여 제시하였다. 그들에 의하면 과학은 일반적으로 설명문으로 제시되는 경우가 많지만 일상 담화에서 가장 빈번하게 나타나는 것은 설명문이 아닌 이야기이다. 이야기에서의 상황과 사건은 일상의 경험과 밀접하므로, 다른 담화 장르보다 이해의 과정이 훨씬 더 자연스럽다(Graesser *et al.*, 2002). 또한 이야기는 설명문에 비해 정보의 밀도가 더 낮으므로 인지 과부하를 줄여 더 오랫동안 기억할 수 있는 것으로 알려져 있다(Negrete, 2003). 많은 연구에서 이야기의 맥락 제공 기능은 독자들이 정보를 효율적으로 조직하고 오랫동안 기억할 수 있도록 기여한다는 점을 밝혔다(Mandler, 2014; Taylor, 1982; Williams, 2000). 따라서 이야기 형태로 인식되는 장편 과학소설은 이해하는 과정이 더욱 자연스럽고 상대적으로 낮은 정보 밀도로 인지 과부하를 줄임으로써 과학 이해에 대한 부담감을 낮추는 역할을 하였다고 볼 수 있다.

또한 참여자들은 과학소설에서 이야기는 과학정보 서적과 차별화되는 요소로서 작가가 그리는 세계와 과학기술에 대한 호기심과 관심을 가지게 하는 역할을 하는 것으로 생각하였다.

그거죠. 약간.. **입덕멤버 이런 느낌?** 아이들로 치면 입덕하게 하는 멤버가 있다고 하잖아요. 그런 것처럼 과학소설에서도 **서사가 탄탄하면 저같이 좀 평소에 과학에 관심 없고 좀 조예가 깊지 않은 사람한테 흥미를 끌 수 있는 것 같아요.** (C의 심층 면담)

과학소설을 읽고 호기심을 자극할 수 있다고 생각해요. **흥미와 재미를 통해서 과학도 좀 더 알고 싶은 하나의 트리거가 될 수는 있을 것 같아요.** (중략) 서사가 빠지고 과학지식만 있으면은 그건 그냥 비문학이 돼버리니까. 그러니까 결국은 **과학이라는 양념이 쳐진 문학을 소비하고 싶은 사람한테 이게 문학일 수 있도록 하는 게 결국 스토리가 하는 역할이 아닐까.** 예를 들어서, 뭐 틱톡인(1회차 단편소설에 등장한 내용)도 보면 거기 핵분열이 나오잖아요? 근데 그거를 그냥 **핵분열에 관한 비문학을 찾아서는 절대 안 읽었을 사람이 문학적 서사가 있으니까. 그런 내용을 접하게 해줄 수 있다.** (D의 심층 면담)

참여자들은 이야기가 가진 다양한 흥미 유발 요인을 통해 과학지식에 대한 거부감을 줄이고 관심을 가질 수 있게 한다고 보았다. C와 D는 이를 각각 ‘입덕 멤버’와 ‘트리거’로 표현하였다. 두 단어는 모두 어떤 계기로 무언가를 시작한다는 뜻을 포함한다. 처음에 특정 내용에 흥미를 가지지 못하더라도 외부 지원, 흥미로운 학습과제, 활동을 통해 학습 동기는 유발될 수 있다(Woo, 2012). 이처럼 과학소설의 이야기는 인지 과부하를 줄이고 맥락을 제공함으로써 과학 이해에 대한 부담을 낮추고 흥미와 호기심을 불러일으킬 수 있다는 것을 보여준다.

1) ‘입덕’은 입문하다는 ‘입(入)’과 ‘특정 대상에 강하게 몰두하는 사람’이라는 뜻의 일본어인 ‘오타쿠’를 한국식 발음으로 변환한 ‘오티후’의 ‘덕’이 결합된 용어이다. 본래 특정 연예인이나 만화의 열혈 팬으로 입문하는 현상을 지칭하는 용어로 ‘입덕’이라는 용어를 사용하였으나 현재는 일반 대상에도 적용하여 대중적으로 쓰이고 있다. ‘입덕 멤버’는 어떤 아이돌 그룹을 열성적으로 좋아하게 만든 특정 멤버를 지칭하는 말이다.

나. 흥미의 발달: “과학이 좋아지기 시작했으니까”

연구 참여자들은 소설을 읽고 토론하는 것에 흥미를 가진 사람들로 과학 또는 과학소설은 그들이 본 연구에 참여하게 만든 직접적 요인은 아니었다. 일례로 C는 과학소설의 ‘과학’적 측면보다 ‘소설’적 측면을 더 우선시하는 것으로 나타났다.

과학소설을 읽을 때 중점적으로 보는 거는 저는 **메시지. 이야기 자체의 흥미. 이야기 서사 구조. 재미있나 없나** 그런 것들이 있죠. **과학이 크다는 느낌이 있었으면 저는 못 읽었을 것 같아요. 힘들었을 것 같아요.** (C의 심층 면담)

참여자들은 과학소설을 읽는 이유와 목적이 작가가 구축한 세계관을 체험하고 전달하는 메시지나 의미를 해석하는 것으로 보았으며, 과학은 매개체로 인식하는 것으로 나타났다. 따라서 참여자들이 직접적으로 흥미를 느끼는 요인은 과학이 아닌 소설의 특성에 기반한다고 볼 수 있다. 그러나 C는 활동 과정에서 다른 참여자들이 과학을 이해하면서 읽는 모습을 통해 자극을 받고 과학을 좀 더 이해해보고 싶은 마음을 갖게 되었다고 응답하였다. 그는 회차가 거듭될수록 과학소설에서 제시된 원심분리기의 원리를 비롯하여 과학적으로 의문을 가지는 내용을 독서노트에 작성해보거나 질문을 하는 모습을 보이기도 하였다.

다음에는 좀 더 제대로 읽어보고 싶어요. 과학기술을 좀 이해하면서. 다 문과생들인데 그래도 저보다 훨씬 더 많이 이해하면서 읽는다고 느꼈거든요. 그렇게 읽은 사람만큼 저랑 차이는 있을 거 아니에요. 나도 다음에는 좀 더 과학적인 내용을 이해하면서 읽어봐야겠다. (C의 2회차 사후 면담)

C의 경우 과학소설 독서토론 활동을 충분히 즐기 위해서 과학을 더욱 이해하고 싶은 마음이 생겨났다. 이는 Dewey의 ‘흥미의 전이’로 해석해볼 수 있다. Dewey(1913)는 직접적 흥미(direct interest)와 간접적 흥미(indirect interest)의 개념을 통해 흥미의 연속적인 발달 양상을 설명하였다. ‘직접적 흥미’란 게임이나 놀이와 같이 온전히 몰입하여 즉각적으로 행동하는 행위 그 자체가 목적이 되는 활동에 대한 흥미를 의미한다. ‘간접적 흥미’는 그 자체로 즐겁게 행하는 활동에서 바라는 결과에 도달하기 위해 필요한 과정에서 생겨나는 또 다른 차원의 흥미를 뜻한다. C의 경우 ‘직접적 흥미’의 대상은 과학소설 독서토론 활동 그 자체이며, 과학 이해는 활동을 충분히 즐기 위한 수단적 과정에서 생겨난 ‘간접적 흥미’로 볼 수 있다. 즉, 활동을 통해 과학은 C에게 ‘간접적 흥미’의 대상이 된 것이다.

전체 활동 종료 후 진행된 심층 면담에서 그는 과학 자체에 대한 흥미가 생겼음을 이야기하였다.

원래는 과학이라는 분야 자체가 제 세계에 아예 없었던 거나 마찬가지인 것 같아요. SF 영화를 별로 좋아하지도 않고 저는 **진짜 과학에 관심 없게 살았는데 과학이 들어오니까 조금씩 욕심이 드는 거죠. 이 활동 자체가 그런 역할을 충분히 해줬던 것 같아요. 왜냐하면 제가 과학이 좋아지기 시작했으니까. 앞으로도 과학소설을 읽을 거니까.** (중략) 지금 저희가 세 권이 다 끝나고 한 달 쉬었는데 최근에 **조만간 다시 읽어봐야겠다. 이런 생각이 들었어요. 하다 보니까 재밌는 거예요. 그냥 굉장히 ‘건강한 오락’**이라는 생각이 들어서. (C의 심층 면담)

심층 면담에서 C가 말한 것처럼 과학소설 독서토론 활동을 통해 C는 과학이 ‘간접적 흥미’의 대상에서 ‘직접적 흥미’의 대상으로 변화하는 흥미의 발달을 경험하였다고 볼 수 있다. 과학이 그 자체로 즐거움을 주는 ‘직접적 흥미’의 대상이 될 수 있는 계기를 과학소설 독서토론 활동이 제공한 것이다.

또한 Krapp, Hidi, & Renninger(1992)는 교육 상황에서 나타나는 흥미를 상황적 흥미(situational interest)와 개인적 흥미(individual interest)로 구분하였다. 상황적 흥미는 대상(사물, 아이디어, 환경, 자극)에 의해 즉각적으로 유발된 정서적 반응으로 개인의 지식이나 가치에 많은 영향을 주지 못하며 단기적인 효과만을 야기한다. 반면 개인적 흥미는 특정 대상과 관련된 지적, 정서적 활동에 참여하려는 경향성이자(Krapp, 2007) 시간이 지나도 다시 참여하려는 지속성으로 개인의 지식과 가치 및 후속 행동을 선택하고 지속하는 데 많은 영향력을 미친다(Hidi & Renninger, 2006). 심층 면담에서 C는 앞으로도 계속 과학소설을 읽고 싶은 마음을 갖게 되었다고 하였다. C의 사례는 과학소설 독서토론이라는 특수한 상황에 의해서 일시적으로 촉발된 ‘상황적 흥미’가 시간이 지나도 다시 과학소설을 읽고 과학을 즐기고 싶은 마음으로 발전하여 ‘개인적 흥미’로 발달해나가는 과정에 영향을 미쳤다고 볼 수 있다.

3. 과학소설 독서토론 경험을 통한 과학에 대한 태도 변화

본 절에서는 과학소설 독서토론에서 나타난 참여자들의 경험과 평가를 종합하여 참여자들의 과학에 대한 태도가 어떻게 변화하였는지를 살펴보았다.

원래 과학기술에 관심이 많았던 편인 A는 과학소설 독서토론이 있고 살았던 과학을 다시 떠올리게 해주었다고 하였다. 그에게 과학소설을 읽고 함께 이야기하는 독서토론은 그동안 잊었던 과학기술을 상기시켜주고 즐기는 마음을 가지게 한 것으로 나타났다.

어차피 전 과학기술에 관심이 많았기 때문에 더 이상 관심을 가지면 전문가가 될 거 같은데요? **물론 예전보다는 좀 더 관심이 생겨요. 왜냐면, 상대성 이론이라든가 예전부터 알고는 있었지만 이해하지 못했던 부분들이 분명히 지금 떠오른단 말이에요. 그런 부분에 있어서 기회가 닿으면 다시 한번 책을 읽고 싶고 그런거죠. 그러니까 잊었던 거잖아요. 제가 상대성 이론을 읽었던 걸 잊었던 거였고.. 그런 부분들이 떠오름에 있어서 긍정적이죠.** (A의 심층 면담)

또한 B는 쉽게 이해할 수 있을 정도까지만 이해한다면 얼마든지 과학이 즐길 수 있는 대상으로 나아갈 수 있다고 생각하였다.

왜 못 즐길까요? 어려워도 재밌는데. 뭐 저도 다 이해 못하죠. 근데 그래도 알게 되는 거에 대해서 약간 성취감 같은 것들이. 그냥 쉽게 말할 수 있는 부분까지는 아는 게 재밌는 것 같아요. 예를 들어 누가 봐도 빛의 속도는 일정하다는 거까지는 알아도 되잖아요. 그걸 증명하는 과정은 너무 복잡하니까 증명은 못해도 그 정도까지는 관심으로 알면 딱 좋은 것 같고. (B의 심층 면담)

B는 과학을 전부 이해해야 한다고 생각하는 순간 즐기지 못하고 어려워진다고 이야기하였다. 이해할 수 있을 만큼만 이해해도 과학을 즐기고 관심을 가지는 데에 있어 충분하다고 본 것이다.

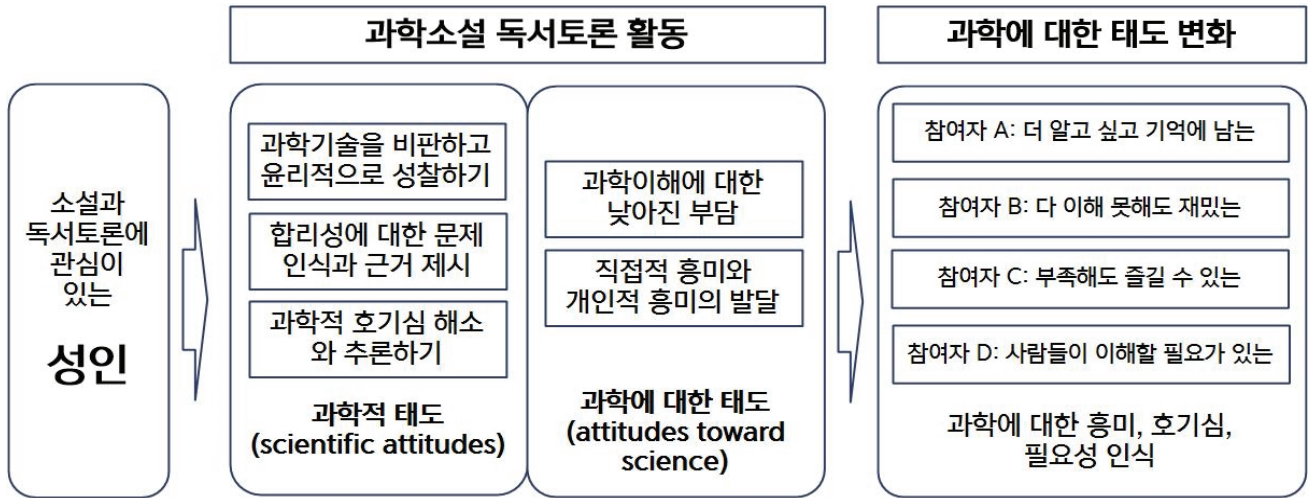


Figure 2. The science-related attitudes from participants' experiences during science fiction discussion.

무엇보다 과학기술과 가장 거리가 멀다고 느꼈던 C의 변화가 가장 두드러지게 나타났다. 그는 활동을 통해 그동안 삶에 없던 과학이 생겼고, 과학에 대한 자신감이 부족하더라도 과학소설을 통해 충분히 즐길 수 있음을 깨달았다고 하였다.

처음에 자신감도 부족했고 너무 모른다고 생각을 해서. 되게 부족하거나 많이 느꼈는데 부족하면 부족한 대로 SF 문학을 즐길 수 있구나. 그런 생각을 이제 최종적으로는 갖게 됐죠. 그게 제일 중요한 것 같아요. **과학을 친숙하게 느끼는 거.** 좀 생활 속에 녹아들어 있는 거? 당연히 있는 거? 그것을 인식하는 계기가 중요한 것 같아요. (C의 심층 면담)

C는 처음에 과학을 이해의 대상으로 인식하였고 이로 인한 과학에 대한 낮은 관심이나 부족한 사전 지식은 낮은 활동 자신감으로 이어져 활동에 소극적으로 임하는 원인으로 작용하였다. 그러나 활동에 참여하면서 C에게 과학은 이해의 대상에서 부족해도 재밌게 즐길 수 있는 대상으로 변화하였다는 것을 알 수 있었다.

D는 사람들이 일상생활 속에서 합리적인 판단을 하기 위해서 과학기술에 더욱 관심을 가지고 이해할 필요가 있다고 보았다. 그는 자신의 활동 경험을 반추하였을 때 과학소설이 충분히 그러한 역할을 수행할 수 있다고 생각하였다.

사실 갈수록 인류 문명은 계속 발달하니까 과학 지식이 계속 쌓이고.. 어떤 기술에 관련된 사회적인 쟁점이 떠올랐을 때 자기가 어느 정도 **합리적인 판단을 내리는 데 필요한 과학지식의 양은 계속 늘어나고 있잖아요.** 그럴 때 사람이 갈수록 더 진화를 하고있는 것도 아니고. **아찌 보면 인류는 갈수록 바보가 되어가고 있을 수도 있겠다는 생각이 들어가지고.** 오히려 기하급수적으로 바보가 되지 않을까요? **그나마 과학소설이 좀 알기 쉽게 떠먹여 주는 역할을 할 수 있지 않을까? 사람들의 과학에 대한 관심을 좀 유도하고.** (D의 심층 면담)

이처럼 과학소설 독서토론은 공통적으로 참여자들에게 과학 이해에 대한 부담을 내려놓음으로써 과학에 대한 흥미와 관심을 가질 수 있도록 하는 것으로 나타났다. 이처럼 과학을 완전히 이해해야 한다는 선입견과 부담을 내려놓고 과학문화 활동을 즐기는 과정에서 과학도 즐길 수 있는 대상으로 인식하면서 과학에 대한 흥미와 관심을 가지게 되는 등 과학에 대한 긍정적인 태도를 갖게 되었다고 볼 수

있다. 지금까지의 연구 결과를 바탕으로 성인 참여자들이 과학소설 독서토론 활동 과정에서 나타난 과학 관련 태도를 종합한 그림은 Figure 2과 같다.

IV. 결론 및 논의

본 연구의 목적은 과학소설 독서토론이라는 성인들의 과학문화 활동의 구체적인 사례를 통해 그들의 과학문화 활동 경험과 이러한 경험을 한 성인의 과학 관련 태도는 어떠한지를 탐색하는 것이었다. 이에 독서와 토론을 취미로 즐기는 성인들의 과학소설 독서토론에서 나타나는 과학적 태도 및 과학에 대한 태도의 특징과 변화를 관찰하고 분석하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 과학적 태도의 경우, 과학소설 독서토론 활동에서 참여자들은 과학적 사고, 과학적 상상력, 과학적 탐구 및 호기심 등을 발휘하였다. 3회에 걸친 독서토론 과정에서 참여자들은 과학기술을 비판하고 윤리적으로 성찰하였으며 설정의 합리성에 대한 과학적 문제를 인식하고 논리적인 근거를 제시하였다. 또한 과학적 호기심을 해소하기 위해 정보를 탐색하고 이유를 추론하는 등 과학적 사고와 탐구력을 나타내었다.

둘째, 과학에 대한 태도의 경우, 과학소설 독서토론 활동을 통해 참여자들은 과학을 즐길 수 있는 대상으로 인식하게 되었으며 과학소설 독서토론 활동은 참여자들의 과학 이해에 대한 부담을 낮추었다. 또한 일부 참여자에게서 간접적 흥미에서 직접적 흥미의 대상으로, 상황적 흥미에서 개인적 흥미로 과학에 대한 흥미의 전이와 발달이 일어나는 모습을 관찰할 수 있었다. 이와 같이 이해 부담의 감소와 흥미의 발달을 통해 참여자들은 과학을 즐길 수 있는 대상으로 인식하였음을 살펴볼 수 있었다.

셋째, 참여자들의 활동 경험을 통한 과학에 대한 긍정적인 태도 변화는 이전보다 과학에 대한 흥미와 호기심을 느끼고 필요성을 인식하는 모습으로 나타났다. 성인 참여자들은 과학소설 독서토론을 통해 최종적으로 이해와 학습 대상으로서의 과학이 아닌 문화로서 과학을 즐기는 활동 자체에 스스로 의미를 부여함으로써 필요성과 가치를 새롭게 인식하는 등 과학에 대한 태도 변화를 나타내었다.

위의 연구 결과로부터 도출된 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학소설의 전개 과정 및 텍스트적 특징은 과학 관련 태도와 밀접한 관련성을 맺고 있는 것으로 나타났다. 참여자들이 과학소설 독서토론 활동에서 과학적 태도를 발휘할 수 있었던 이유는 과학소설에서 나타나는 사고실험, 외삽, 과학적 현상과 같은 전개 과정에서 나타나는 특징들이 과학적 사고방식과 밀접한 관련을 맺고 있기 때문으로 볼 수 있다. 또한 과학소설의 텍스트적 특징인 이야기는 인지 과부하를 줄이고 맥락을 제공함으로써 참여자들의 과학 이해에 대한 부담을 낮추어 과학 관련 태도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 성인의 기존 관심사와 흥미로부터 출발하는 과학문화 활동을 통해 과학에 대한 긍정적인 태도를 신장할 수 있다. 연구 참여자들은 독서와 토론 활동을 취미로 즐기는 성인들로, 이들이 관심을 가지고 있던 과학소설과 토론 활동에서 출발한 과학소설 독서토론 활동은 과학에 대한 흥미로 전이되거나 참여자들의 긍정적인 태도 변화를 이끌어내는 것으로 나타났다. 특히 참여자 C의 사례는 과학문화 활동을 통해 과학이 직접적 흥미와 개인적 흥미로 발달하기 위해서는 직접적 흥미의 대상이 되는 활동에서 출발하는 것이 효과적임을 나타낸다고 볼 수 있다. 그러므로 과학에 대한 긍정적인 태도를 신장하기 위해서는 개별 주제들의 흥미와 관심사로부터 출발하는 것이 중요함을 시사한다고 볼 수 있다.

위의 결론을 바탕으로 한 제언 및 후속 연구과제는 다음과 같다.

첫째, 성인을 대상으로 하는 과학교육 및 과학문화 활동에서 과학 내용 이해와 관련된 성인들의 심리적 부담을 낮추는 노력이 필요하다. 과학을 전공하지 않거나 관련 분야에 종사하지 않는 성인들은 학교 졸업 이후 대개 ‘과학 공백기’를 경험한다. 성인들은 사회인으로 살아가면서 학교에서 배웠던 과학 지식을 잊거나, 과학과 삶의 관련성을 인식하지 못한 채 살아간다. 이러한 과학 공백기는 성인을 대상으로 하는 과학교육이 현재 부재하거나 혹은 있더라도 효과적으로 기능하지 않고 있음을 의미한다. 본 연구 결과를 통해 성인이 다시 과학에 참여하기 위해서는 과학을 완벽히 이해해야 한다는 심리적 부담을 낮추는 것이 우선시되어야 함을 알 수 있었다.

둘째, 성인의 과학 관련 태도의 긍정적 변화를 위해서는 과학소설 독서토론의 사례와 같이 취미활동에 과학을 접목하는 방식이 효과적일 수 있다. 성인은 학생들과는 다른 이유와 방식으로 과학을 접하고 과학문화 활동에 참여한다. 그동안 성인의 과학문화 활동이 제도적으로 조직화된 곳에서 이루어지는 수업, 강좌, 프로그램을 중심으로 논의되어 왔다면, 성인들이 일상에서 취미로 즐기는 과학소설 독서토론과 같이 취미활동과 과학을 접목하는 방식은 성인들의 과학 관련 태도에 긍정적인 변화와 과학문화 활동을 지속할 수 있는 기회를 제공해 줄 것이다.

특히 이를 위해서는 학습자의 특성과 환경을 고려한 상향식(bottom-up) 관점을 도입할 필요가 있다. 기존의 과학문화 활동은 정부 기관, 한국과학창의재단, 과학관 등을 비롯한 기관을 중심으로 짜여진 프로그램을 제공하고 시민들이 참여하는 하향식(top-down) 방식이었다고 볼 수 있다. 이러한 하향식 관점에서의 과학문화 활동은 시민들의 요구와 취향을 충분히 반영하지 못하며 접근성이 낮고 단발성으로 이루어지고 있다는 한계를 지닌다. 따라서 다양한 학습자의 요구를 반영할 수 있는 상향식 관점을 도입한 다양한 비형식 과학

프로그램을 개발하고 지원할 수 있는 다양한 연구가 필요하다. 이와 더불어 과학소설 이외에도 과학에 대한 흥미와 관심을 일깨우고 즐길 수 있는 영화, 만화, 연극 등 다양한 콘텐츠의 효과성에 대한 연구가 필요하다. 이러한 콘텐츠의 인지적 정서적 효과성을 살펴보는 이론적 연구와 함께 그 결과를 활용한 다양한 프로그램을 개발할 필요가 있다. 또한 과학문화 콘텐츠는 학교 밖 비형식 교육 및 학습 상황에서뿐만 아니라 학교 교육에서도 다양하게 활용될 수 있으며 이에 대한 추가적인 논의가 이루어질 수 있다. 따라서 학교 교육에서 과학소설의 교육적 기능을 교과 학습에 접목하여 인지적, 정서적 영역에 미치는 영향 및 효과성을 알아보는 추가적인 연구가 수행될 필요가 있다.

“지지자 불여호지자, 호지자 불여락지자(知之者不如好之者, 好之者不如樂之者)”. 이는 『논어』에 나오는 공자의 말로 어떤 것을 아는 사람은 그것을 좋아하는 사람만 못하고, 좋아하는 사람은 즐기는 사람만 못하다는 뜻이다. 과학은 오랫동안 일반 대중들에게 얌의 대상으로 머물러왔다. 과학문화는 유리된 대중과 과학을 잇고 과학에 대한 긍정적인 태도가 사회 전반에 확산되는 것을 목표로 하며 좋아하고 즐길 수 있는 과학을 지향한다. 따라서 다양한 연령층과 다양한 상황을 아우르는 과학문화의 실행을 위해, 아는 것을 넘어서서 즐길 수 있는 과학문화 활동에 대한 보다 많은 과학교육 차원의 논의가 필요할 것이다.

국문요약

본 연구는 과학교육의 다양한 모습을 탐색할 필요가 있다는 문제의식에서 출발하여 성인을 대상으로 하는 과학문화 활동에 대한 실천적인 연구의 필요성에 따라 수행되었다. 이에 성인 4명의 과학소설 독서토론을 연구 사례로 선정하고 과학문화 활동에서 나타나는 과학적 태도와 과학에 대한 태도를 포함하는 과학 관련 태도를 질적으로 탐색하였다. 참여자들은 과학기술 전문가가 아닌 30대 직장인으로 독서와 토론 활동에 익숙하며 이를 취미로 즐기는 사람들이다. 작품 선정을 위한 구체적인 기준을 마련하고 연구 참여자들과의 협의를 거쳐 3권의 과학소설을 선정하였다. 4개월 동안 총 3회차의 독서토론 활동, 각 회차에 대한 사후 면담, 전체 활동 종료 후 개별 심층 면담의 과정으로 진행되었으며, 독서토론은 자유롭게 주제와 의견을 제시하는 비구조화된 자유토론으로 진행되었다. 연구 과정에서 녹음 및 전사된 독서토론 담화, 사후 및 심층 개별 면담, 연구자의 관찰 기록지, 참여자들의 독서기록과 같은 다양한 자료를 수집하였고 수집한 자료들은 지속적 비교 방법을 사용하여 분석하였다. 연구 결과, 참여자들은 과학소설 독서토론에서 과학적 태도를 발휘한 것으로 나타났다. 참여자들이 보인 과학기술 비판과 윤리적 성찰, 합리성에 대한 문제인식과 근거 제시, 과학적 호기심 해소와 추론은 과학소설의 특징과 밀접한 관련성을 맺는 것으로 나타났다. 또한 참여자들은 과학소설의 텍스트적 특징인 이야기를 통해 과학 이해에 대한 부담을 낮추고 흥미의 발달을 보이며 과학을 즐길 수 있는 대상으로 인식하는 것으로 나타났다. 마지막으로 참여자들은 이해와 학습 대상으로서의 과학이 아닌 문화로서 과학을 즐기는 활동 자체에 스스로 의미를 부여함으로써 과학에 대한 태도 변화를 나타내었다. 위 결과를 바탕으로 본 연구는 학교 교육 이후에도 성인을 대상으로 과학에 대한 긍정적인 태도를 신장하기 위한 과학문화의 의미를 밝히고 시사점을 제시하였다.

주제어 : 성인, 과학소설, 독서토론, 과학문화, 과학 관련 태도

References

- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press, Inc.
- Armston, W. W. (1975). The effect of an interdisciplinary course in futuristics on attitudes toward science among students: University of Northern Colorado. *Division of Arts and Science*.
- Avraamidou, L., & Osborne, J. (2009). The role of narrative in communicating science. *International Journal of Science Education*, 31(12), 1683-1707.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., & Feder, M. A. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits* (Vol. 140). Washington, DC: National Academies Press.
- Brake, M., & Thornton, R. (2003). Science fiction in the classroom. *Physics Education*, 38(1), 31.
- Brezinski, C., & Zaglia, M. R. (2013). *Extrapolation methods: theory and practice*. Elsevier Science.
- Brickhouse, N. (1994). Bringing in the outsiders: Reshaping the sciences of the future. *Journal of Curriculum Studies*, 26(4), 401-416.
- Brickhouse, N. (2010). Scientific literacy for bringing in the outsiders. In *Exploring the landscape of scientific literacy* (pp. 203-214). Routledge.
- Choi, S. (2017). In-Service Korean Language Teachers' Perceptions for Reading Discussion Performance Assessment. *Journal of CheongRam Korean Language Education*. Vol. 64, 97-125
- Corbin, J., & Strauss, A. (2014). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage publications.
- D, Suvin. (1979). *Metamorphoses of Science Fiction: On the Poetics and History of a Literary Genre*. Yale University Press.
- Dewey, J. (1913). *Interest and effort in education*. Forgotten Books.
- Dyson, F. J. (1998). *Imagined worlds* (Vol. 6). Harvard University Press.
- Ellenbogen, K. M., Luke, J. J., & Dierking, L. D. (2004). Family learning research in museums: An emerging disciplinary matrix?. *Science Education*, 88(S1), S48-S58.
- Englert, C. S., & Hiebert, E. H. (1984). Children's developing awareness of text structures in expository materials. *Journal of Educational Psychology*, 76(1), 65.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2002). *Lessons without limit: How free-choice learning is transforming education*. Rowman Altamira.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2012). Lifelong science learning for adults: The role of free-choice experiences. In *Second international handbook of science education* (pp. 1063-1079). Springer, Dordrecht.
- Fraser, B. J. (1978). Development of a test of science-related attitudes. *Science Education*, 62(4), 509-515.
- Freeman, M. J. (1968). "Science Fiction: Its Use in Liberal Studies," *The Vocational Aspect of Education*, 20(46), 159-161.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, 2, 1-41.
- Grady, J. B. (1979). Science Fiction: The Future in the Classroom Reading Horizons. *A Journal of Literacy and Language Arts*, 19(3), 2.
- Graesser, A. C., Olde, B., & Klettke, B. (2002). How does the mind construct and represent stories. *Narrative impact: Social and Cognitive Foundations*, 229-262.
- Griffin, G. A. (1989). A descriptive study of student teaching. *The Elementary School Journal*, 89(3), 343-364.
- Hadzigeorgiou, Y. (2016). *Imaginative science education: The central role of imagination in science education*. Springer.
- Haney, R. E. (1964). The development of scientific attitudes. *The Science Teacher*, 31(8), 33-35.
- Harackiewicz, J. M., & Hulleman, C. S. (2010). The importance of interest: The role of achievement goals and task values in promoting the development of interest. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(1), 42-52.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127.
- Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2009). Promoting interest and performance in high school science classes. *Science*, 326(5958), 1410-1412.
- Jho, H. (2012). A Review of the Literature on Primary Students' Science-Related Attitudes. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(4), 436-449.
- Kim, S.H. (2002). A Study of the Reading Material Use on the Reading Discussion. *Journal of Korean Library and Information Science Society*. 35(3), 1-22.
- Kim, Y. (2002). Discussions : On science and culture. *Journal of the Korean History of Science Society*. 24(2). 238-250.
- Knowles, M. S. (1970). *The Modern Practice of Adult Education; Andragogy versus Pedagogy*. New York: New York Association Press.
- Ko, J. (2015). *What is SF?*. BOOKK.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: Theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12(4), 383-409.
- Krapp, A. (2007). An educational-psychological conceptualisation of interest. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 7(1), 5-21.
- Krapp, Hidi, & Renninger. (1992). *The Role of interest in learning and development*. Hillsdale, N.J. : L. Erlbaum Associates.
- Lee, E., Jeong, H., & Youn, Y. (2020). Current Status and Strategies for Reading Clubs: the Case of Local Government Support. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 51(2), 79-101.
- Lee, J. (2016). An analysis on a science book club : focusing on 'interest in science' [Masters thesis, Seoul National University].
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE.
- Lo, J. J., & Wheatley, G. H. (1994). Learning opportunities and negotiating social norms in mathematics class discussion. *Educational Studies in Mathematics*, 27(2), 145-164.
- Mandler, J. M. (2014). *Stories, scripts, and scenes: Aspects of schema theory*. Psychology Press.
- Maria, K., & Johnson, J. M. (1989). Correcting misconceptions: Effects of type of text. Paper presented at the annual meeting of the National Reading Conference, Austin, TX.
- Menadue, C. B., & Cheer, K. D. (2017). Human culture and science fiction: A review of the literature, 1980-2016. *Sage Open*, 7(3).
- Ministry of Education(MOE) (2015). 2015 revised science curriculum. Ministry of Education 2015-74 [issue 9].
- Ministry of Education(MOE) (2022). 2022 revised science curriculum. Ministry of Education 2022-33 [issue 9].
- Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., & Vom Hofe, R. (2013). Predicting long-term growth in students' mathematics achievement: The unique contributions of motivation and cognitive strategies. *Child Development*, 84(4), 1475-1490.
- Nam, U. (2018). A Study on the Social and Cultural Functions and Meaning of the Contemporary SF Genre. *German Education*, 72, 383-413.
- National Research Council (1996). *National science education standard*. Washington, DC: National Academy Press, 13-15.
- Negrete, A. (2019). Science via fictional narratives. *Communicating science through literary forms*. *Ludus Vitalis*, 10(18), 197-204.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Park, E. (2016). Exploration of becoming a scientifically literate person in the science hobbyist's life [Doctoral dissertation, Seoul National University].
- Park, H. J. (2021). Value of Education with Science Fiction for Science Culture. *Cultural Exchange and Multicultural Education*, 10(4), 167-191.
- Quina, J., & Greenlaw, M. J. (1975). Science Fiction as a Mode for Interdisciplinary Education. *Journal of Reading*, 19(2), 104-111.
- R. Scholes & Eric S. Rabkin. (1977). *Science Fiction: History, Science, Vision*. Oxford University Press.
- Schank, R. C., & Berman, T. R. (2002). The pervasive role of stories in knowledge and action. In M. C. Green, J. J. Strange, & T. C. Brock (Eds.), *Narrative impact: Social and cognitive foundations* (pp. 287-313). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Schibeci, R. A. (1984). Attitudes to science: An update. *Studies in Science Education*. 11. 26-59.
- Shin, Y., Kwak, Y., Kim, H., Lee, S. Y., Lee, S., & Kang, H. (2017). Study on the development of test for indicators of positive experiences about science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(2), 335-346.
- Son, N. (2021). Learning Narrative Drive of Science Fiction through Writing a Science Fiction Short Story-Design Thinking of the Science Fiction Writing. *Korean Journal of General Education*, 15(1), 83-103.
- Song, J., Kang, S. J., Kwak, Y., Kim, D., Kim, S., Na, J., ... & Jung, Y. J. (2019). Contents and features of Korean Science Education Standards (KSES) for the next generation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 39(3), 465-478.
- Song, J., Kang, S.-J., Kwak, Y., Kim, D., Na, J., Do, J.-H., Park, S. C., Son, Y.-A, S on, J. W., Oh, P. S., Lee, J.-K., Lee, H. J., Ihm, H., Jeong, D. H., Jung, Y. J., Kim, J. (2019). Developing Performance Expectations, School Implementation Strategies, Evaluation Indicators of the Korean Science Education Standards (KSES) for the Next Generation. Seoul: KOFAC.

- Song, Y. W., & Kim, B. K. (2010). The development of an instrument for scientific attitudes in school, home and social situations and selection of scientific attitude elements. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(4), 375-388.
- Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1-44.
- Taylor, B. M. (1982). Text structure and children's comprehension and memory for expository material. *Journal of Educational Psychology*, 74(3), 323-340.
- Tytler, R. (2014). Attitudes, identity, and aspirations toward science. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. II, pp. 82-103). Routledge.
- Varsidas, C. Avraamidou, L., Theodoridou, K., Themistokleous, S., & Panaou, P. (2015). Science fiction in education: Case Studies from classroom implementations. *Educational Media International*, 52(3), 201-215.
- Williams, J. (2000). Strategic processing of text: Improving reading comprehension for students with learning disabilities. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education. Retrieved January 15, 2008, from <http://ericec.org/digests/e559.html>
- Woo, Y. (2012). The Current State and Future Direction of Interest Research in Academic Setting. *Korean Journal of Educational Psychology*, 26(4), 1179-1199
- Woodruff, E., & Meyer, K. (1997). Explanations from intra-and inter-group discourse: Students building knowledge in the science classroom. *Research in Science Education*, 27(1), 25-39.

저자정보

강은지(서울대학교 학생)
신채연(서울대학교 교육종합연구원 박사 후 연구원)
송진웅(서울대학교 교수)