



‘탐구공동체’의 과학 교육적 함의에 대한 이론적 고찰 : ‘과학 교실 탐구공동체’를 향해서

정용재*
공주교육대학교

Theoretical Investigation on Implications of ‘Community of Inquiry’ for Science Education: Toward ‘Community of Inquiry in Science Classroom’

Yong Jae Joung*
Gongju National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 28 April 2014
Received in revised form
21 May 2014
28 May 2014
Accepted
28 May 2014

Key words:

Community of Inquiry (CoI),
Community of Inquiry in
Science Classroom (CoI-SC),
Peirce, Dewey,
science curriculum,
science classroom

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate theoretically the meaning and features of the Community of Inquiry (CoI) based on the views of Peirce and Dewey, and to explore the implications of CoI in science education. The meaning and features of CoI are: (a) inquiry in CoI is initiated with faithful doubt; (b) inquiry in CoI finishes with faithful belief; (c) inquiry in CoI attempts to find out the best explanation and solution regarding the practical effects of objects; (d) as an ideal community, CoI is required to be one that inquires continuously without definite limits; (e) as an actual community, CoI requires its members’ open communication to find the best explanation and solution. Based on these features of CoI, the Community of Inquiry in Science Classroom (CoI-SC), “the classroom community for the purpose of transforming the state of faithful doubt into the state of faithful belief, in relation to natural phenomena or objects, and where the members share objectives as participants continuously attempt to find out the best explanation and solution by open communication, considering fallibility and the practical effects of objects”, was suggested. The condition for implementation of the CoI-SC, “‘interest’, ‘openness’, ‘rigor’, ‘fallibilism’, ‘participation’, ‘inquiry without definite limits’”, were also suggested. Finally, several suggestions for the science curriculum were given.

“탐구의 길을 막지 말라 (Do not block the way of inquiry).”
(Peirce, 1899, p. 54; CP 135)

1. 서론

최근 교육과정과 관련하여 핵심역량(key competence)에 대한 논의가 국내에서도 활발해 지고 있다. 과학교육 분야에서도 학습자의 핵심역량 개발을 위한 과학과 수업방법에 대한 연구(Kwak, 2012)나, 핵심역량 중심의 교과서 모형 개발에 근거 자료를 제공하는 것을 기대하고 수행된 과학과 핵심성취 기준 개발 연구(Lee et al., 2013), 과학과 교육과정 개정에 대비한 핵심역량 재구조화 방안(Kwak, 2013) 등이 이뤄진 바 있다. 핵심역량이란 ‘학생들이 향후 사회적 삶을 성공적으로 살아가기 위해 필요로 하는 능력’을 말한다(Kwak, 2012). 예를 들어, OECD에서는 ‘양 방향으로 도구를 활용하기’(언어와 상징 및 텍스트를 양 방향으로 활용하기, 지식과 정보를 양 방향으로 활용하기, 정보기술을 양 방향으로 활용하기), ‘다양한 구성원들과 상호작용하기’(타인과 관계 맺기, 팀 속에서 일하고 협동하기, 갈등을 관리하고 해결하기), ‘자율적으로 행동하기’(장기적 전망 속에서 행동하기, 인생의 계획과 개인적 과제를 설정하고 수행하기, 권리와 관심, 한계, 필요

를 주장하고 보호하기)의 세 가치를 핵심역량으로 선정할 바 있다. 또, 뉴질랜드 교육과정에서는 사고하기, 언어·상징·텍스트 사용하기, 자기 관리하기, 대인관계, 참여와 공헌의 다섯 가치를 핵심역량으로 제시한 바 있다(Kwak, 2012).

그런데 이러한 핵심역량에 대한 강조는 1990년대 이후 활발히 논의되고 있는 실천공동체(Wenger, 1998), 학습공동체(Peterson, 1992), 학습자공동체(Rogoff, Matusov, & White, 1996) 등의 공동체적 접근들의 관점과 맥을 같이 하는 것으로 보인다. 이러한 접근들은 공동체를 바탕으로 한 지식과 학습에 대한 관점을 바탕으로 한다. 예를 들어, 실천공동체에서는 학습을 공동체 속 참여와 관계의 변화로 보고 있고(Lave & Wenger, 1991), 학습자공동체에서는 실제 상황에 결부된 문제와 이를 해결하기 위한 공동체 구성원들의 협력, 교사와 학생 사이의 이해의 교섭(negotiation of understanding), 공동체 구성원들 사이의 아이디어 공유, 그리고 구성원들의 참여와 책임 등을 중시 한다(Crawford, Krajcik, & Marx, 1999). 핵심역량 역시 사회적 삶을 강조하고, 복합적인 사회적 요구와 도전에 대처하면서 개인의 성공적인 삶을 위해 중요한 능력을 강조한다는 점(Rychen & Salganik, 2003)에서, 그리고 타인과 관계 맺기, 협동하기, 참여와 공헌 등을 강조한다는 점(Kwak, 2012)에서 공동체적 접근과 핵심역량에 대한 강조는 맥을

* 교신저자 : 정용재 (yjyoung@giue.ac.kr)

** 이 논문은 2012년 공주교육대학교 교내연구비 지원을 받아 수행된 연구임.

*** 이 논문은 2013년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임[NRF-2013S1A3A2042832].

http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.3.0303

같이하는 부분이 있다고 하겠다.

탐구공동체(community of Inquiry) 역시 진리와 실재, 지식을 공동체에 기반 해서 바라보는 공동체적 접근 중 하나이다. 탐구공동체는 실용주의의 창시자이자 귀추법을 정립한 학자로 알려져 있는 Peirce에 의해 과학자 공동체의 특성과 방법론에 기반 하여 처음 제안되었다(Burgh & Nichols, 2012; Pardales & Girod, 2006). 이후, 탐구공동체는 Dewey의 탐구와 교육 이론 속에서 교육의 장으로 논의가 확장되었으며(Splitter & Sharp, 1995), 근래에는 철학교육(e.g., Lipman, 2003), 온라인 원격 교육(e.g., Garrison & Arbaugh, 2007) 등에서 활발히 논의되고 있다. 예를 들어, Lipman에 의해 시작된 ICPI(International Council for Philosophical Inquiry with Children)의 탐구공동체 기반 어린이 철학교육 프로그램은 미국의 5000개 이상의 학교에서 운영되고 있으며, 18개 이상의 언어로 번역되어 우리나라를 포함한 세계 여러 나라에서 운영되고 있다(Oh & Kim, 2010). 이 프로그램의 기반을 이루고 있는 Lipman의 ‘철학적 탐구공동체’(community of philosophical inquiry)는 Peirce와 Dewey의 탐구공동체 개념을 학교에서 이뤄지는 철학교육에 접목시킨 개념으로, 스스로 문제 해결을 모색하는 탐구를 강조하고, 허용성, 참여, 인지적 활동의 공유, 직접적인 대면 관계(face-to-face relationship), 사회적 연대감(feelings of social solidarity), 깊이 생각하기(deliberation), 공정성(impartiality), 스스로의 생각에 대한 자긍심, 절차에 맞는 도전, 질문, 토론 등을 강조한다(Lipman, 2003). 또, 철학적 탐구공동체에서 지식은 논란의 여지가 없는 확정된 것이 아니라 애매하면서 얼마든지 논란의 여지가 있는 것으로 여겨지며, 교사는 배타적 권위의 소유자가 아니라 오류를 범할 수 있는 가능성을 스스로 인정하는 탐구자로 여겨진다(Lim, 2010). 아울러서 비판적 사고, 창의적 사고, 배려적 사고를 통해 아동으로 하여금 당면한 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 길러주는 한 방안으로 알려져 있다(Jo, 2008).

그런데 아쉬운 것은, Peirce에 의해서 탐구공동체가 처음 제안될 때에는 과학자 공동체의 특징과 방법론에 기반을 두고 제안되었음에도 불구하고, 정작 국내 과학 교육 분야에서는 탐구공동체에 대한 연구가 거의 이뤄지고 있지 않다는 것이다. 예를 들어, ‘탐구공동체’가 제목에 명시되어 있는 국내 과학교육 관련 연구논문은 Lee, Shin, & Kim(2008)의 ‘과학 탐구공동체 제안을 위한 사회과학적 학습 자료로서 자연사 박물관 전시의 교육적 잠재성 탐색: 지진 주제를 중심으로’ 외에는 찾아볼 수가 없다. 그러나 이들의 연구 역시 Lipman의 철학적 탐구공동체에 대해 간략히 언급한 후 이를 STS 교육과 함께 학교 밖 교육 활동에 접목 시키는 데에 초점을 둔 연구로서 탐구공동체의 본래적인 의미나 특징에 대한 논의는 거의 없다. 물론 Lipman의 철학적 탐구공동체는 구성주의적 지식관이나 공동체적 접근이라는 점에서, 그 자체로 과학교육에 시사하는 바가 있을 수 있다. 그러나 대상이나 방법론적인 측면에서 철학교육과 과학교육의 주된 관심사가 다를 수 있음을 감안할 때, 그 자체로 과학교육에 접목되기 보다는 탐구공동체에 대한 좀 더 본래적인 의미에 대한 고찰을 통해 접목될 필요가 있을 것이다. 탐구공동체의 본래적 의미에 대한 논의가 국내 과학 교육 관련 연구에서 전혀 시도되지 않았던 것은 아니다. 제목에 탐구공동체라는 용어가 명시되어 있지는 않지만, Peirce의 귀추법에 대해 이론적 고찰을 수행한 Joung and Song(2006)의 연구에서 일부 논의가 이뤄진 바 있다. 하지만, 이 연구 역시 Peirce의 귀추법에 초점이 맞추어져 있고,

Dewey의 탐구공동체 관련 이론에 대한 논의가 전혀 이루어지지 않아 탐구공동체의 본래적 의미에 대한 종합적 이해에 한계가 있어 보인다.

이에, 본 연구에서는 탐구공동체의 의미와 특징을 Peirce와 Dewey의 관점을 중심으로 이론적으로 고찰하고, 이를 바탕으로 탐구공동체가 갖는 과학 교육적 함의에 대해 과학 수업과 교실, 과학 교육과정을 중심으로 논의함으로써 탐구공동체의 과학 교육적 적용 방안을 탐색하고자 한다.

II. 탐구공동체의 의미와 특징

1. 탐구공동체의 정의와 두 가지 의문

기존의 문헌들에서 탐구공동체는 “여러 사람이 공동의 문제를 놓고, 각자가 자신의 의견을 제시하면서 함께 문제를 해결하는 공동체”(Jo, 2008, p. 2)로 정의되기도 하고, “문제의를 공유하고 문제의 해결을 위해 경쟁하고 협동하는 사회적 집단”(Lim, p. 113)으로 정의되기도 한다. 또, “교사와 학생이 하나 또는 그 이상의 문제들에 같이 일하는 것”(Lee, Shin, & Kim(2008, p.508)으로 정의되기도 하고, “어떤 결과들에 도달하기 위해 대인 상호관계적인 방법(interpersonal method)을 사용하는 개인들의 무리”(Pardales & Girod, 2006, p. 301)로 정의되기도 한다. 즉, 공통적으로 탐구공동체를 ‘문제를 공유하고 서로 협동하거나 경쟁하면서 공동의 활동을 통해 어떤 결과 혹은 결론에 도달하는 공동체’로 정의하고 있다.

그러나 이러한 정의들은 한 가지 의문을 들게 한다. 즉, “과학 수업 시간에 흔히 이뤄지고 있는 모둠별 실험활동이나 과제 수행을 하는 학생들의 모둠도 탐구공동체인가?”라는 의문을 들게 한다. 과학 수업에서 이뤄지는 모둠별 활동에서도 종종 공유된 문제가 있고, 이를 해결하는 과정에서 서로 협동하거나 경쟁하면서 공동의 활동을 통해 어떤 결론에 도달한다. 그렇다면 이들도 모두 탐구공동체일까? 이러한 의문의 답을 찾기 위해서는 ‘공유된 문제’라는 것은 무엇이고, ‘협동하거나 경쟁하는 공동의 활동’이라는 것은 무엇이며, ‘결과 혹은 결론에 도달한다.’는 것은 무엇인지에 대한 논의가 필요해 보인다. 그리고 이러한 논의는 결국 탐구공동체의 ‘활동’에 해당하는 ‘탐구’의 의미는 무엇이고, 탐구공동체의 ‘공유’와 ‘공동’, ‘협동과 경쟁’의 전제가 되는 ‘공동체’의 의미는 무엇인지에 대한 논의가 바탕이 되어야 할 것으로 생각된다.

한편, Shields(2003)는 우리가 흔히 알고 있는 ‘장님 코끼리 만지기’ 이야기를 예로 들어 탐구공동체에 대해 설명한다. 본래 ‘장님 코끼리 만지기’ 이야기는 코끼리의 각각 다른 부위를 만진 시각 장애인 세 명이 코끼리가 어떻게 생겼냐는 질문에 대해서, 상아를 만진 사람은 무와 같이 생겼다고 대답하고, 꼬리를 만진 사람은 새기줄과 같이 생겼다고 대답하고, 다리를 만진 사람은 나무와 같이 생겼다고 대답했다는 이야기이다. 이는 전체를 볼 수 없어 진실을 알지 못하는 개인의 한계를 비유한 이야기이다. 그런데 Shields(2003)는 만약 이들이 탐구공동체의 일원이었다면 다르게 행동했을 것이라고 설명한다. 이들은 함께 이야기를 나누고, 서로의 의견을 비교하고, 토론하고, 자신이 생각했던 것이 맞는지 함께 검증하면서, 결국 개인의 한계를 뛰어 넘어 코끼리의 진짜 모습을 알게 되었을 것이라고 설명한다.

그러나 이러한 설명 역시 한 가지 의문을 들게 한다. 즉, “과연 세

사람이 서로의 의견을 주고받으면서 공동으로 탐구만 한다면 코끼리의 진짜 모습을 알게 될까? 다시 말해서, 결국 세 사람이 각자가 만져본 부위를 단순하게 합치는 바람에 괴상한 코끼리의 모습을 진짜라고 알게 되는 것은 아닐까?”라는 의문을 들게 한다. 이러한 의문의 답을 찾기 위해서는 ‘진짜 모습을 안다.’는 것의 의미는 무엇이고, ‘탐구공동체의 일원이 된다.’는 것의 의미는 무엇이며, ‘공동으로 탐구한다.’는 것의 의미는 무엇인지에 대한 논의가 필요해 보인다. 그리고 이러한 논의 역시 탐구공동체에서 ‘탐구’의 의미와 ‘공동체’의 의미가 무엇인지에 대한 논의가 바탕이 되어야 가능할 것으로 생각된다.

이에 탐구공동체를 처음 제안하고 확장시킨 Peirce와 Dewey의 관점을 중심으로 탐구공동체에서 ‘탐구’와 ‘공동체’의 의미와 특징에 대해 고찰한 후, 이를 바탕으로 탐구공동체란 무엇인지에 대해 다시 논의하고자 한다.

2. Peirce와 Dewey의 탐구에 대한 관점

가. Peirce의 탐구에 대한 관점

Peirce는 탐구를 ‘의심의 자극(irritation of doubt)에 의해 야기된 것으로서, 믿음 상태(state of belief)를 획득하려는 투쟁(struggle)’(CP 5.374¹⁾)으로 보았다(Oh & Kim, 2010). 여기에서 의심이란 우리를 믿음(belief)의 상태로 가도록 투쟁(struggle)하게 하는 불편하고 불만족스러운 상태이고, 반면에 ‘믿음 상태’는 안정적이고 만족스러운 상태로서 우리가 그 상태를 벗어나거나 바꾸기를 원하지 않는 상태이다(CP 5.372).

Peirce에게 있어서 믿음이란 어떤 대상의 습관을 확립함으로써(CP 5.398) 그 대상의 본질적인 의미가 확립되어 있는 상태이다(Joung & Song, 2006). 습관은 특정한 조건 하에서 그 대상이 일관되고 반복적으로 특정한 행위를 하게 되는 경향성을 나타낸다. 이때의 일관되고 반복적인 특정한 행위는 우리가 감각적으로 경험할 수 있는 실제적인 효과(practical effect)를 유발한다(CP 1.175). 예를 들어, ‘단단하다.’라는 것은 ‘그 물체가 다른 물체들에 의해 긁혀도 흠이 나지 않는다.’라는 실제적 효과를 갖는다(CP 5.403). 그리고 Peirce는 어떤 대상이 가지고 있을 것으로 생각되는 실제적인 효과에 대한 우리의 개념이 그 대상에 대한 개념 전체라고 보았다(CP 5.402). 즉, 실제적인 효과를 통해 습관이 드러나는데, 이렇게 드러난 습관이 어떤 대상이 갖는 의미의 본질이라는 것이다.

‘습관(habit)’은 (중략) 사람이나 동물, 포도주, 화학결정체 등등이 그렇게 행위 하려고 하는(will behave), 혹은 항상 그렇게 행위 하게 되는(tend to behave) 본질을 (중략) 말한다(CP 5.538).

그것의 의미를 전개하기 위해, 우리는 단순히 그것이 산출하는 습관들을 측정하면 된다. 어떤 것이 의미하는 바는 단순히 그것이 수반하고 있는 습관들이기 때문이다(CP 5.400)

결국, 어떤 대상이 갖는 실제적인 효과에 의해 그 대상이 갖는 행위의 경향성, 즉 그 대상의 습관이 확립되어 있는 상태가 믿음의 상태이다. 따라서 이러한 믿음의 상태에서는 행위의 경향성이 확립되어 드러나 있는 상태이므로, 우리는 다음에 일어날 행위를 주저 없이 예상할 수 있고 그렇기 때문에 안정적이고 만족스럽다.

탐구는 이러한 믿음이 깨진 상태, 즉, ‘의심 상태’에서 시작된다. 예를 들어, 단단하다고 여겼던 대상에 다른 물체를 긁었을 때 우리의 믿음과 달리 긁힘이 생겼다면 우리는 잠시 당황하게 된다. 파란 신호등이 켜졌음에도 옆에 있는 차들이 출발하지 않는다면 역시 우리는 당황하게 되고 출발을 해야 되나 말아야 되나 잠시나마 주저하게 된다. 행위의 경향성에서 벗어난 이러한 상황은 어떤 행위를 해야 할지 주저하는 상태이고, 불편함과 불만족스러운 상태이다. 이러한 상태는 아래의 예에서 보이는 것처럼 일상의 사소한 일에서도 일어날 수 있으며, 이럴 때 마다 우리는 의심 상태를 벗어나 다시 믿음 상태에 이르기 위해 사고와 탐구를 한다.

예를 들어, 마차를 타고 가다 차비 5센트를 지불하려고 할 때, 지갑에 있는 5센트짜리 은전 하나와 1센트짜리 은전 5개가 있다면 어떤 방법으로 차비를 낼 지 결정해야 한다. (중략) 만약 이미 가지고 있는 습관에 따라 행위 하지 못하고 1센트 동전 다섯 개로 차비를 낼 지 아니면 5센트 동전 한 개로 차비를 낼 지에 대해 조금이라도 주저함(hesitation)이 생긴다면, 자극(irritation)이 지나치게 강한 용어일지 모르겠지만, 어떻게 행위 할 것인가를 결정하기 위해 작게나마 정신적 활동(mental activity)을 하도록 자극 받고 있는 것이다. (중략) 우리는 우리에게 주저함을 일으켰던 상황을 벗어나 우리가 어떻게 행위 해야 하는지에 관해 결정을 내리게 된다. 다시 말해서, 우리는 믿음을 획득한 것이다(CP 5.394).

결국, 의심 상태에서 갖게 되는 불편과 불만족스러움이 다시 편안하고 만족스러운 상태인 믿음 상태를 회복하기 위해 투쟁하게끔 만드는 데, 이 투쟁이 탐구라는 것이다. 단, 이때의 의심은 진실성이 있어야 한다고 Peirce는 강조한다. 예를 들어, 모든 것을 의심함으로써 절대 의심할 수 없는 토대를 찾고자 했던 Descartes의 시도에 대해 Peirce는 우리가 모든 것을 의심할 수는 없다고 비판한다(CP 5.265). 우리는 행위(act) 하면서 살 수 밖에 없는데, 행위를 하기 위해서는 매우 많은 것들에 대한 믿음을 사전에 가지고 있을 수밖에 없다는 것이다(Pardales & Girod, 2006). 따라서 어떤 행위를 하고 있음에도 불구하고 모든 것을 의심한다는 것은 ‘의심하는 척’에 지나지 않는 자기 속임수라는 것이다. 우리 가슴(hearts) 속에서는 의심하고 있지 않으면서 마치 의심하는 것처럼 꾸미지 말자고 Peirce는 강조한다(CP 5.265). 아울러서 일단 믿음에 상태에 이르렀다고 해서 모든 것이 끝나는 것은 아니라고 주장한다. 믿음이 존재한다는 것은 비교의 기준이 존재한다는 것을 의미한다. 언제든 그것을 기준으로 해서 봤을 때 기준에서 벗어나는 지각이 존재할 수 있는데, 이렇게 해서 촉발된 의심은 또 다른 사고를 유발한다. 그런 점에서 믿음이 정착한 곳은, 마치 교향곡에서 한 악절을 마치는 곳에서 새로운 악절이 시작하듯이, 사고를 위한

1) 이러한 인용방법은 Peirce를 다루는 논문들에서 주로 사용되는 방법이다. CP 5.407에서 ‘CP’는 1931년부터 1958년에 걸쳐 편찬된 Peirce의 저작 모음집 『Peirce, C. S. Collected Papers of Charles Sanders Peirce [ab. CP], 8 vols. C. Hartshorne and P. Weiss (1931-1958) (Eds.) vols. 1-6; A. W. Burks (1931-1958) (Ed.) vols. 7-8, Cambridge, MA: Harvard University Press.』의 약자이다. 이 모음집은 총 8권으로 이뤄져 있는데, CP 5.407에서 ‘5.407’은 이 모음집 5권에서 145번으로 번호가 매겨진 문단을 말한다. 페이지 수를 표시하는 것보다 인용된 부분을 나타내기가 쉽고 명확하여 본 논문에서도 위와 같은 인용방법을 사용하였다.

새로운 출발점이기도 하다(CP 5.397).

그렇다면, 탐구는 어떤 방법으로 의심에서 다시 믿음에 이르게 하는가? Peirce는 이와 관련해서, 의심에서 믿음에 이르게 하는 탐구는 과학적 방법에 의해 수행되어야 하고(CP 5.384-385), 이때의 과학적 방법은 가설을 설정하고 검증(test) 과정을 포함한다고 주장한다(CP 7.202-207). 그리고 이러한 탐구의 과정에 작용해서 모든 과학 지식의 성장에 관여하는 추리(CP 5.145)가 바로 귀추법(abduction)이다(Kwon *et al.*, 2003; Joung & Song, 2006). 귀추법은 아래의 형식으로 요약된다.

어떤 놀라운 사실 C가 관찰 된다;

그런데 만약 A가 참이라면, C는 당연한 것이 된다,

따라서 A가 참이라고 여길만한 이유가 있다. (CP 5.189)

위의 형식에서 볼 수 있듯이, 귀추법은 의심스럽고 이상한 상황(C)에 직면했을 때, A라는 임시적 설명을 통해 C를 당연한 것으로 만드는 추리이다. 즉, 어떤 한 측면에서 유사성을 가지고 있으면 다른 측면에서도 유사성을 가지고 있을 것이라는 유추를 통해 의심스럽고 이상한 상황을 기존 법칙의 한 사례로 귀속시켜 설명함으로써 이상하지 않은 상황으로 만드는 추리이다(CP 2.624). 그리고 이때 기존 법칙은 위에서 논의한 기존의 믿음에 해당하며, 다시 안정적인 믿음 상태가 되도록 하는 임시적인 설명 A가 가설이다. 예를 들어, 내륙 깊숙한 지방에서 물고기 화석이 발견되었다고 해보자. 이는 ‘물고기 화석’이 가질 것으로 기대되는 행위의 경향성이 깨진 상태이다. 우리는 의심의 상태에 처하게 된다. 이렇게 의심 상태에 처한 우리는 아래와 같은 가설을 통해 다시 믿음 상태에 도달할 수 있을 것이라고 Peirce는 주장한다.

화석이 발견 된다; 물고기 화석들인데, 그 지역은 내륙 깊숙한 지방이다. 이 현상을 설명하기 위해서, 우리는 언젠가 바닷물이 이 지방을 휩쓸고 지나간 적이 있었다고 가정한다. 이것은 또 하나의 가설이다(CP 2.625).

단, 이렇게 귀추법에 의해서 믿음의 상태에 이르게 되었을 때 가지게 되는 지식은 항상 오류가능하다. 두 대상이 어떤 한 측면에서 유사성을 가지고 있으면 다른 측면에서도 유사성을 가지고 있을 것이라는 추리는 기본적으로 후건공정의 오류를 포함하고 있는 비약이다. 결국, 이렇게 해서 얻은 믿음은 현재 상태에서 가지고 있는 믿음일 뿐이다. 그런 점에서 Peirce는 현재의 과학 지식은 현재까지 수용되고 있는 가장 그럴 듯한 가설일 뿐, 아래의 인용문에서 드러나는 듯이, 영원히 불변하는 진리는 아니라고 한다.

과학은 여전히 사실들로 이뤄진 단단한 암석 위에 서 있지 않다. 과학은 습지 위를 걷고 있으며, 발밑의 땅은 단지 현재에 한해서 지탱하고 있다고 말할 수 있을 뿐이다. 나는 이 땅이 무너지기 전까지만 여기에 머물러 있을 것이다(CP 5.589).

요컨대, 이상의 논의에서 볼 수 있듯이, Peirce에게 있어서 탐구란 ‘어떤 대상이나 현상이 갖는 실제적 효과를 접하면서 이에 대해 진정성 있는 의심이 드는 순간 시작되는 것으로서, 오류가능성을 견지하면서, 가설을 이용해 다시 믿음의 상태로 이르게 하는 일련의 과정’이다. 이러한 Peirce의 관점은 그가 제안한 탐구공동체에서 이루어지는 탐구

역시 ‘진정 의심스러운 상황’, ‘실제적 효과’, ‘오류가능성’, ‘가설’, ‘믿음 상태’ 등이 주요한 핵심이 되어야 함을 시사하고 있다.

나. Dewey의 탐구에 대한 관점

Peirce가 제안한 탐구공동체를 교육의 장으로 확장시킨 Dewey는 탐구를 “처음의 불확정적인 상황을 이루고 있던 구성 요소들과 관계들을 하나의 통합된 전체(a unified whole)로 바꿔줌으로써 불확정적인 상황(indeterminate situation)을 확정적인 상황(determinate situation)으로 바꿔주는 통제되거나 방향 지어진(controlled or directed) 전환(transformation)”(Dewey, 1938, p. 108)으로 정의한다.

위의 정의가 의미하는 것이 무엇인지를 알아보기 위해서는 우선 Dewey의 ‘상황’ 개념을 살펴볼 필요가 있다. Dewey에게 있어서 상황(situation)은 그의 경험(experience) 개념과 함께 독특하면서도 중요한 개념이다. Dewey에게 있어서 상황은 어떤 하나의 대상이나 사건을 가리키는 것도, 대상의 집합이나 사건의 집합을 가리키는 것도 아니다. “우리는 고립된 대상들과 사건들에 대해서는 어떠한 판단이나 경험도 할 수 없고, 오직 맥락 전체(contextual whole) 속에서 연결되어 있는 대상들과 사건들에 대해서만 판단하고 경험할 수 있다.”(Dewey, 1938, p. 72)는 것이다. Dewey는 이때의 ‘맥락 전체’를 ‘상황’이라고 보았다(Dewey, 1938, p. 72). 그리고 나아가 인간 역시 상황과 분리되어 있지 않으며, 총체적이고 유기적인 맥락, 즉, 상황에 의해 자극 받는다고 보았다(Park & Kim, 2009). 마치 한 유기체(a organism)는 단순히 환경 안에 사는 것이 아니라 환경과 상호작용 하면서 서로 통합(integration)되어 있는 것처럼(Dewey, 1938), 인간과 상황 역시 서로 영향을 주고받는 유기적으로 통합된 전체이고 인간은 그 통합된 전체의 일부라는 것이다.

상황에 대한 이러한 관점은 그의 경험에 대한 관점에서도 유사하게 나타난다. Dewey는 경험을 “능동적인 요소인 ‘해보는 것’(trying)과 수동적인 요소인 ‘겪는 것’(undergoing) 사이의 특유한(peculiar) 결합”으로 보았다(Dewey, 1916, p. 133). 이 특유한 결합이 형성되지 않으면 단순한 조작활동일 뿐 경험이 아니라는 것이다. 예를 들어, 아이가 손가락을 불에 넣는 것 자체는 경험이 아니다. 그로 인해 고통을 느낄 때 ‘해보는 것’과 ‘겪는 것’의 연결이 일어나고, 비로소 아이는 불을 경험한다는 것이다. 그리고 이때 아이는 소리나 색깔, 온도 등의 고립된 성질을 수동적인 인상으로 받아들이는 것이 아니라, 아래의 인용문에서 Dewey가 주장하고 있듯이, 우리가 대상에 하는 일에 의해 생기는 대상의 전체적인 변화와 그 변화에 따라 생기는 우리의 전체적인 변화를 받아들인다는 것이다.

아이가 배우는 것은 고립된 성질(isolated qualities)이 아니다. 아이는 사물(things)이 보여주는 전체적인 행태(behavior)와 그 사물과 우리에게 일어나는 변화를 배운다. 다시 말해서, 아이가 배우는 것은 관계(connections)이다. (중략) 우리는 무엇이 단단하고 부드러운가를 알아보고자 할 때, 각각의 물건이 무슨 일을 할 수 있는지, 우리가 그것으로 무엇을 할 수 있으며 무엇을 할 수 없는지를 능동적인 실험을 통해서 알아본다. (중략) 사물이 우리의 행동에 변화를 주기위해(단순히 우리의 수동적인 마음속에 인상을 남기는 것이 아니라) ‘우리에게 하는 일과, 그 사물에 변화를 일으키기 위하여 우리가 그 ‘사물에게 할 수 있는 일, 이 둘의 결합이 경험을 이룬다(Dewey, 1916, pp. 260-261).

위와 같이 개인과 대상, 유기체와 환경이 역동적인 상호작용을 통하여 특유의 결합에 이르게 되는 상호교섭(transaction)의 과정을 Dewey는 경험이라고 보았다(Kim, 2002). 그리고 이때 개인과 대상은, 앞서 상황 개념에 대한 논의에서 언급되었듯이, 둘 만이 분리되어서 관계를 맺는 것이 아니고 맥락 전체, 즉, 상황 속에서 다른 구성원들과 통합된 상태로 관계를 맺는다.

그런데 이러한 통합된 전체로서의 상황에 새로운 구성원이 침입하거나 구성원들 사이의 균형을 잃어 교란되면, 더 이상 이 상황은 확정적이지 못한 상황이 된다. 이러한 상황은 개인에게 당황스러움과 불안을 초래하게 된다(Kim, 2004). 마치 기존의 안정적인 상황 속에서 생존을 위해 성공적이었던 행동들이 파괴되거나 교란된 환경 속에서는 더 이상 성공할 수 없게 되는 것과 유사하다. 이러한 상황 속에서 유기체는 생존을 위해 새로운 행동과 관계를 모색하게 되고 균형의 회복을 위해 노력하게 된다(Dewey, 1938). 마찬가지로 균형을 잃어버려 불확정적이 된 상황에 직면하면 우리도 모종의 노력을 하게 된다. 이때, 불확정적인 상황의 구성 요소와 그들 간의 관계를 통합된 전체로 바꾸어줌으로써 다시 확정적인 상황으로 전환하기 위해 일어나는 노력이 바로 탐구이다(Dewey, 1938, p. 108).

그렇다면, 이러한 탐구는 어떠한 과정을 거쳐 수행되게 되는가? 즉, 앞서 Dewey의 탐구에 대한 정의에서 '통제되거나 방향 지어진(controlled or directed)'에 해당하는 과정은 무엇인가? Dewey는 탐구가 수행되는 주요 단계를 불확정적 상황(indeterminate situation) 직면, 문제 설정(institution of a problem), 문제 해결책 결정(determination of a problem-solution), 추론(reasoning)의 과정으로 설명한다(Dewey, 1938, pp. 109-122).

첫째, 불확정적 상황에 직면하는 것은 당황스러움과 불안을 느끼는 문제 상황(problematic situation)에 직면하는 것을 말한다. 예를 들어, 평소에 다니던 방법으로 약속 장소에 가게 되면 약속 시간을 못 지킨다고 느낄 때, 매일 다니던 강가에서 여객선 위에 있는 깃대 봉으로 보이는 것이 수직이 아니라 수평으로 놓여 있는 것을 봤을 때, 뜨거운 비누 거품 속에 컵을 행구어 놓았는데 거품이 컵의 입구 위로 올라왔다가 다시 컵 안으로 빨려 들어가는 것을 봤을 때 우리는 평소와 같지 않은 문제 상황에 대해 설명의 필요성을 느낀다(Dewey, 1910, p. 68-71). 그러면서 탐구가 시작된다. 단, 이때의 '문제(problem)'는 학교 수확시간에 푸는 계산문제와 같이 단순히 스스로 혹은 다른 사람에게 의해 부과된 과제(task)를 말하는 것이 아니다(Dewey, 1938, p. 111). '문제 상황'은 앞서 언급한 바와 같이 '통합된 전체'로서의 상황이 불확정적이 되면서 제기되는 의문(question)이고, 그렇기 때문에 문제 상황은 그 상황을 인식하는 주체에게 단순히 눈앞에 있는 과제의 고립적인 수행만을 자극하는 것이 아니라, 그를 둘러싸고 있는 전체적인 통합성의 복원을 자극한다. 이는 곧, 통합된 전체를 구성하고 있는 주체 및 대상들과 그들의 행위, 사건들, 환경 사이의 관계의 복원이다. 그리고 이런 복원에 대한 갈구가 있을 때 흥미와 관심이 생기게 된다(Park & Kim, 2009). 흥미와 관심은 관람자(spectator)의 입장에서 일어나지 않고, 오직 참여자(participant)의 입장에서만 일어난다(Dewey, 1916). 예를 들어, "전자(관람자)는 교도소에 갇혀 있으면서 창밖에 비가 오는 것을 보는 사람과 같다. 그에겐 비가 오든 안 오든 아무 상관이 없으며 이는 동일한 것이다. 후자(참여자)는 내일 야외로 소풍을 갈 계획을 세워 놓고는 계속 오는 비를 보면서 안절부절못하는

사람과 같다. 비록 그가 날씨 자체를 바꾸지는 못하겠지만, 소풍을 미뤄야 하나 생각하면서 어떻게든 미래의 일에 영향을 줄 무언가를 하게 될 것이다."(Dewey, 1916, pp. 119). 즉, 흥미와 관심은 내가 어떤 일이나 사고를 함으로써 통합된 전체에 영향을 미치게 되고, 장차 일어날 일과 나에게 영향을 미칠 수 있는 경우에 일어난다. 결국, Dewey가 얘기하는 문제 상황은 통합된 전체의 구조와 관계가 허물어져서 불안해진 상황을 말하며, 이를 해결하기 위하여 흥미와 관심을 불러일으키는 상황을 말한다. 이러한 불확정적 상황, 즉 문제 상황에 직면하는 것이 탐구가 시작되는 첫 번째 단계이다(Dewey, 1938).

둘째, 문제 설정(institution of a problem)은 무엇이 문제인지를 명확히 하는 과정이다. 문제 상황에 직면하는 것은 탐구를 시작하게 하지만 아직은 기묘하고(queer) 이상하고(strange), 그리고 이상야릇하고(funny) 당황스러운(disconcerting) 어떤 감정적인 혼란 상태이다(Dewey, 1910, pp. 73-74). 이러한 느낌으로부터 탐구가 계속되기 위해서는 무엇이 문제이고 그 문제의 특징은 무엇인지를 명확히 해야 한다. 이 과정이 문제 설정 단계이다. 예를 들어, 병이 나서 의사를 찾은 환자가 내 몸에 무언가 잘못되었음을 호소할 때 의사는 어디가 아프고 그 아픈 것은 무엇 때문인지를 진단한다. 문제 설정은 이러한 진단과정이다. 이러한 진단과정에 따라 앞으로 문제 상황의 어디에 초점을 두어야 하고, 무엇을 관찰해야 하며, 어떤 정보를 수집해야 하는지 결정하게 된다(Dewey, 1910, p. 74). 또, 어떤 가설과 개념 구조가 적절하고 적절하지 않은지 판단하는 기준이 달라지게 된다(Dewey, 1938, p. 111). 결국, 문제를 어떻게 설정하고 명료화하느냐에 따라 문제를 해결하기 위해 수행되는 탐구의 방향과 내용이 결정되게 된다.

셋째, 문제 해결책 결정(determination of a problem-solution)은 설정된 문제의 해결책을 모색하고 제안하는 단계이다. 문제 해결책의 결정은 관찰을 통해 문제 상황의 구성요소(constituents)를 명확히 하는 것으로부터 시작된다. 관찰을 통해 문제 상황의 구성요소들을 파악하고, 특정한 조건 하에서 이 구성요소들에게 특정한 조작을 가했을 때 어떤 결과가 초래할 것인지를 결정함으로써, 문제 상황 속 구원요소들 사이의 관계를 확정적이게 만드는 방안이 문제의 해결책이다(Dewey, 1938, p. 113). 이는 일종의 가설을 제안하는 단계이기도 하다(Park & Kim, 2009). 보통 이러한 제안은 초기에는 모호하고 비논리적인 경우가 많지만, 탐구가 진행되면서 관찰과의 상호작용에 의해 점차 정교하고 논리적이 되어 좀 더 적절하고 성공적인 해결책이 제안되게 된다.

넷째, 추론(reasoning) 단계는 위와 같이 제안된 문제 해결책을 논리적으로 검토하고, 관찰을 통해 검증해나가는 과정이다(Dewey, 1938, p. 115). 예를 들어, 한 번 제안된 가설은 다른 개념 구조들과의 관계 속에서 전개되면서, 결정적인 실험들에 의해 수용되거나 수정, 혹은 기각된다. 이 과정 전체, 즉, 여러 개념들 사이의 관계가 제대로 설정되었는지를 실험과 관찰을 통해 의미를 검증(examination)하는 과정이 추론이다. 이 과정에서 중요한 것은 사실-의미의 조작적 성격(operational character of facts-meaning)이다(Dewey, 1938, pp. 116-118). 추론은 개념들의 관계를 검증하는 과정인 동시에, 사실을 관찰하고 사실과 개념들의 관계를 검증하는 과정이기도 하다. 이를 위해서는, 개념은 관찰가능하고 조작 가능한 형태로 전환되어야 하고, 특정한 조작에 대해 어떤 결과가 초래될지 드러나야 한다. 그리고 이러한 조작에 의한 결과인 '사실'에 의해 지지받거나 기각되어야 한다. 반대로 '사실'은 홀로 떨어져 있는 그 자체로는 의미가 없다. 전체

개념 구조 속에서 연결되어 있을 때에만 증거로서 의미를 갖는다. 제안된 문제의 가설이 문제 해결에 적합한지에 대한 검증은 실제로 조작했을 때 예견된 사실들을 관찰할 수 있는지, 그리고 이렇게 관찰된 사실들이 다른 사실들 및 개념들과 하나의 정합된 전체(a coherent whole)를 형성할 수 있는지를 알아봄으로써 이뤄진다(Lim, 1999). 이렇게 해서 검증된 탐구의 결과물이 ‘보장된 주장’(warranted assertion)이고, 이 주장의 추상화된 필수 조건이 ‘보장된 주장가능성’(warranted assertibility)이다(Dewey, 1938, p. 16). 즉, 우리는 탐구의 결과로 판단(judgment)을 내리게 되는데, 이 판단은 모든 일반적인 상황과 문제에 항상 진리로 통용되는 지식이라기보다는, 현재 문제 상황을 해결할 수 있을 것으로 보장받은 주장이라는 것이다. 이 얘기는 곧 탐구는 진행 중인 과정(continuing process)이며, 탐구에 의해 확정된 상황이라고 하더라도 그 확정이 끝까지 유지된다는 보장은 없다는 것이다(Dewey, 1938). 즉, Dewey 역시 탐구의 결과는 항상 ‘오류가능성’이 있다고 보았다(Kim, 2002).

요컨대, Dewey에게 있어서 탐구란 문제 상황에 직면했을 때 문제를 해결할 수 있는 최선의 해결책을 찾는 활동으로, “실질적으로 당황스러움과 흥미를 유발하는 문제 상황에 직면할 때 시작되는 것으로서, 문제를 명료하게 설정하여 문제의 해결책을 제안하고, 이를 관찰 등의 조작적 활동과 사실적 증거에 의해 검증하는 과정을 거침으로써, 처음의 불확정적인 상황을 이루고 있던 구성 요소들과 관계들을 하나의 통합된 전체로 바꿔주어, 불확정적인 상황을 확정적인 상황으로 바꿔주는 통제되거나 방향 지어진 전환”이다.

이러한 Dewey의 관점은 의심에서 믿음으로 가능 투쟁이라는 Peirce의 탐구 개념과 비슷해 보인다. 이는 실제로 Dewey가 Peirce의 실용주의와 탐구이론에 큰 영향을 받았기 때문이기도 하다(Kim, 2002). 서로 다른 용어를 사용하고 있지만, 위에서 논의한 용어들의 의미를 감안할 때, Peirce의 탐구 개념에서 ‘의심’은 Dewey의 ‘불확정적 상황’과, ‘믿음’은 ‘확정적 상황’과 유사한 의미를 가짐을 알 수 있다. 물론 Dewey는 ‘믿음’이라는 용어가 다소 모호하다는 비판을 하고 이를 보장된 주장가능성으로 대체하고 있지만(Dewey, 1938, p. 15), 기존의 것들과 적절히 연결됨으로서 안정적인 상태라는 특징에 있어서는 두 용어가 유사함을 알 수 있다. 또, 귀추법에 의해 가설을 세우고 실제적 효과를 따져 검증해 가는 Peirce의 탐구 과정은, 문제의 해결책을 제안하고 이를 관찰 등의 조작적 활동과 그에 따른 사실의 증거에 의해 검증하는 과정인 Dewey의 탐구 과정과 유사하다. 다만, Peirce가 주체의 믿음과 의심이라는 상태를 강조했다면, Dewey는 주체와 환경을 아우르는 ‘통합된 전체’로서 상황을 전제하고, 문제 상황을 변화시켜 확정적인 상황으로 전환하는 것을 강조했다라는 점에서 다소 차이를 보인다.

결국, 탐구에 대한 Dewey의 관점은, 다소간의 차이는 있지만 Peirce와 유사하게, 탐구공동체에서 이루어지는 탐구가 ‘실질적으로 당황스러움과 흥미를 유발하는 문제 상황’, ‘조작적 활동과 사실적 증거’, ‘오류가능성’, ‘문제 해결책의 제안’, ‘추론’, ‘확정적인 상황’ 등이 주요한 핵심이 되어야 함을 시사하고 있다.

3. 탐구공동체에서 공동체의 의미와 특징

로빈슨 크루소가 섬에 고립된 후 물리실험실과 화학실험실을 차려

놓고 관찰과 실험을 토대로 수많은 논문을 썼다고 가정해 보자. 그리고 오랜 시간에 걸쳐 현대 과학과 일치하는 체계를 세웠다면, 로빈슨 크루소는 참된 과학을 한 것일까? 이에 대해서 Popper는 아니라고 대답한다. 과학적 객관성이란 과학자 개인의 무사 공평함의 산물이 아니라 사회적이고 공적인 산물이기 때문에, 설사 한 개인이 우연히 과학적인 방법을 사용해 탐구를 수행했다고 하더라도, 그것은 현재 우연히 그렇게 된 결과일 뿐이며, 탐구의 타당성은 과학자 공동체에 의해 사회적으로 뒷받침 되어야 한다는 것이다(Popper, 1963; Lim, 1999).

이와 유사하게, Peirce 역시 진리에 도달하는 것은 공동체를 전제한다고 주장한다. 앞서 논의한 바와 같이 Peirce는 대상의 본질적인 의미에 도달한 상태를 믿음이라고 보았다. 그런데 대상의 본질적인 의미에 도달하는 것은 홀로 떨어져 있는 개인적인 판단으로 가능하지 않다. 그 이유 중에 하나는 우리의 사고가 근거(ground), 대상(object), 해석 경향(interpretant)의 3항 관계에 따라 일어나는 끊임없는 기호 작용에 의해서만 가능하다는 그의 기호론에서 찾을 수 있다(Joung & Song, 2006). 모든 기호는 이를 사용하고 이해하는 공동체 속에서 상호주관적(intersubjective)으로 해석될 수 있어야만 기호로서 기능할 수 있기 때문에, 공동체와 떨어져서 완전히 개인적이고 내적인 앎과 같은 것은 있을 수 없다는 것이다(Jeong, 2005). 그렇기 때문에 Peirce는, 아래의 인용문에서 드러나듯이, 나의 경험이 아니라 우리의 경험을 전제로 한다.

개인주의(individualism)와 오류는 동일한 것이다. 사람은 홀로 있을 경우에 전체성을 갖지 못한다. 그는 본질적으로 사회의 구성원이다. 한 개인의 경험이 홀로 존재한다면, 그것은 아무 것도 아니다. 그가 다른 사람들이 볼 수 없는 것을 본다면 우리는 그것을 환영(hallucination)이라고 부를 뿐이다. 사고의 대상은 ‘나의’ 경험이 아니라 ‘우리의’ 경험이다; 그리고 이 ‘우리는’ 무한한 가능성을 갖는다(CP 5.402 주2).

여기에서 ‘우리’란 실제적인 효과를 오감으로 관찰하면서, 그 대상이 갖는 습관을 확립시켜나가는 것을 목적으로 끊임없이 그리고 충분히 추론하고 경험하는 일단의 사람들을 말한다. 이렇게 ‘우리’가 끊임없이 추론하고 경험하게 되면, 개개인의 사사롭고 편협한 의견을 넘어서서 누구나 동의하게 되는 하나의 결론에 이르게 될 텐데, Peirce는 그것이 바로 실재(the real)라고 보았다.

외적인 영구성은 개인에 국한되는 것이 아니라, 모든 사람에게 영향을 미치거나 영향을 미칠 수 있는 어떤 것이어야 한다. (중략) 더 친숙한 언어로 다시 진술한다면, 그것의 근본 가설은 이렇다: 실재하는 것들(Real things)이 있고, 그것들의 성질들은 우리의 의견과 전적으로 독립적이다; 그 실재들은 규칙적인 법칙들에 따라 우리의 감각(sensations)에 영향을 미친다. 비록 대상들에 대한 우리의 관계들이 다른 만큼 우리의 감각들이 상이하더라도, 지각 법칙들의 이득을 취함으로써 우리는 사물들이 실제로(really), 그리고 진실로(truly) 어떠한가를 추론(reasoning)에 의해 확정(ascertain)할 수 있다. 그래서 누구나 그것에 관해 충분한 경험을 지니고 충분히 추론한다면 하나의 참된(True) 결론으로 인도될 것이다. 여기에서 포함된 개념이 실재의 개념이다(CP 5.384).

즉, 실재는 “그것이 언제이든, 정보와 추리가 궁극적으로 귀착

(result in)하게 되는 것이고, 그래서 너와 나의 변덕과는 무관한 것으로서, 그렇기 때문에, 실재라는 개념 속에는 정해진 한계를 가지지 않으면서 지식의 확정적인 증가가 가능한 공동체(COMMUNITY)의 관념이 본질적으로 포함”(CP 5.311)된다는 것이다. 즉, 이 공동체가 끊임없이 그리고 충분히 탐구한다면, 공동체의 의견이 한 곳으로 수렴되어 궁극적 결론에 이르게 될 터인데, 그 결론의 대상이 바로 실재라는 것이다(CP 5.407). 단, 이때의 공동체는 두 명, 열 명, 백 명의 유한한 수의 사람들의 모임을 의미하지 않는다. 진리는 내가 혹은 몇 사람들이 지금 어떻게 생각하고 있느냐에 의존하지 않는다. 진리는 충분히 오랜 기간 탐구한다면 결국 모든 사람을 동일한 믿음에 이르게 할 실재하는 사실(real fact)에 의존한다(CP 5.408). 결국 이때의 공동체는 현재 존재하는 몇 사람들의 공동체라기보다는, 현재 탐구의 결과가 미래에 누군가에 의해서 오류로 드러날 수도 있다는 생각을 견지하게끔 만드는 감시자로서의 공동체이다. 바꿔 말하면, 실재는 이러한 무한한 탐구를 수행하는 공동체에 의해서만 참되게 탐구될 수 있다는 것이다.

요컨대, Peirce가 제안한 탐구공동체에서 공동체는 실재와 진리에 이르기 위한 전제로서, 실제적인 효과를 관찰하면서 대상의 실재와 진리에 이르기 위해 끊임없이 그리고 충분히 탐구하는 공동체를 말한다.

다분히 이상적인 공동체를 가정한 Peirce에 비해 Dewey는 좀 더 실제적인 공동체를 가정한다. 앞서 논의한 바와 같이, Dewey는 경험을 개인과 대상, 유기체와 환경이 역동적인 상호작용을 통하여 특유의 결합에 이르게 되는 상호교섭(transaction)의 과정이라고 보았다. 그런데 이때 상호교섭은 평면적인 상호작용이기 보다는 입체적인 상호작용이다. 평면적인 상호작용은 당구공과 당구공이 부딪치면 위치가 바뀌는 것과 같이 사물 대 사물, 인간 대 사물, 인간 대 인간 등의 일대일 상호작용을 말한다. 입체적인 상호작용은 확대된 시공간적 차원에서 상호작용을 바라보는 것이다. 예를 들어, 교사가 체벌을 하는 상황은 단순히 교사와 학생 사이의 상호작용이 아니라 체벌 이전의 교사와 학생의 관계, 체벌에 대한 사회적 인식, 학교의 제도적 차원 등 그들을 둘러싼 맥락 전체(contextual whole)와의 상호작용이다(Kim, 2005, p. 46-47). 즉, 물리적 상호교섭과 심리적 상호교섭, 사회적 상호교섭이 독립적으로 일어나는 것이 아니라 서로 겹쳐서 맞물려 일어나는 것이다(Lim, 1999). 이런 점에서 볼 때, 맥락 전체로서의 불화적정 상황을 확정적 상황으로 전환하는 ‘탐구’ 역시 사회적 상호작용의 토대인 ‘공동체’를 전제할 수밖에 없다.

Dewey는 공동의 목적을 공유하고, 참여와 협력 같은 “공유된 행위”(shared activity)가 있을 때 공동체가 형성된다고 보았다(Kwon, 2008). 그리고 우리는 이미 사회라는 공동체 속에 살고 있음을 아래와 같이 강조하였다.

개인은 사회 속에서 살고 있으며 또 살 수 밖에 없다. 그의 반응(responses)들이 지적으로 성장하거나(grow intelligent) 의미를 얻는(gain meaning) 것은, 그가 사회적으로 용인된 의미와 가치들 속에서 살고 있고 행동(act)하고 있기 때문이다. 사회적 교류(intercourse)를 통해서, 그리고 믿음을 형성하는 활동들을 공유함으로써, 개인은 점차 자신의 정신(mind)을 형성하게 된다. 정신이 완전히 독립적으로 형성된다는 개념은 진리에 정면으로 배치된다(Dewey, 1916, p.283).

따라서 Dewey의 입장에서 탐구는 우리가 이미 살고 있는 공동체 속에서 이루어져야 한다. 개인의 경험이 공동체 속에서 서로 다른 상황에 처해 있는 구성원들에 의해 풍부해지고 보완되지 않으면, 개인의 경험과 사고는 편협 될 수밖에 없다(Dewey, 1916, p.283). 즉, 탐구공동체에서 공동체는 문제 상황의 해결이라는 공동의 목적을 달성하기 위해 구성원들 상호 간에 교섭과 합의를 통하여 밀접한 관계를 맺으며(Kim, 2010), 사고와 감정을 자유롭게 발휘하여 최선의 판단을 해내도록 해서 개인의 편협한 판단을 보완하는 공동체이어야 한다는 것이다(Park & Kim, 2009). 그리고 이러한 상호교류 혹은 상호교섭이 활발히 일어나기 위해서는 공동체가 민주적이어야 한다고 Dewey는 주장한다. 여기에서 민주적인 공동체(Dewey, 1916, pp. 83-84)란 공동체의 구성원들이 다양하고 많은 수의 공동 관심사를 가지고 있을 뿐만 아니라, 그 공동 관심사 자체에 의해서 감독을 받는 공동체를 말한다. 그리고 다양한 집단 사이의 상호작용이 일어날 뿐만 아니라, 그로 인해서 공동체 역시 상호교류에 의해 만들어진 새로운 상황에 지속적으로 적응해가는 공동체를 말한다. 다시 말해서 구성원들이 공동 관심사를 가지고 어떤 권력에 의해서가 아니라 그 관심에 의해 공동체가 움직이며, 구성원 사이에 상호작용이 자유롭게 공평하게 활발히 일어나면서, 동시에 그 공동체 자체도 하나의 모습을 고수하기 보다는 상황의 변화에 따라 적응해가는 공동체가 민주적인 공동체이다. 그리고 탐구공동체에서 공동체는 민주적이어야 한다는 것이다.

요컨대, Dewey의 탐구공동체에서 공동체는 통합된 상호교섭의 한 축으로서, 문제 상황의 해결이라는 공동의 목적 하에, 개인이 관람자로서의 입장에서가 아니라 참여자로서의 참여하는 민주적 공동체이다. 즉, 자신의 일과 상황에 관심을 갖고, 동시에 다른 사람들에 대해서도 관심을 가져 그들의 문제와 의견이 무엇인지를 고민하고, 자신의 행동이 그들과 공동체 전체에 미치는 영향과, 그것으로 인해 나에게 미치는 영향이 무엇인지를 탐색하는 민주적 공동체이다.

탐구공동체는 민주적이어야 한다는 Dewey의 관점은 이후 여러 연구자들의 주장에 영향을 미친다. 예를 들어, Shields(2003)는 탐구공동체에서 공동체를 참여민주주의(participatory democracy)를 속성으로 하는 공동체로 제안하였다. 즉, 자유, 평등, 그리고 효율(efficiency)을 가치와 이상으로 하고, 듣기(listening)과 상호책임(mutual responsibility)을 주요 구성요소로 하여 문제 상황과 가설, 증거들에 주목하는 상호 협력적 실험을 수행하는 공동체를 제안하였다. 또, Splitter & Sharp (1995)은 공동의 목적을 인식하면서 협력과 배려(care), 믿음, 안전을 추구하는 것을 탐구공동체의 공동체적 특성으로 제안하였다. 그러면서, 비합리적인 반대나 다수의 구성원에 의한 압력 등에 직면했을 때에도 용기 있게 자신의 의견을 주장할 수 있어야 하고, 동시에 확실한 진리라고 생각하는 경우에도 겸손(humility)과 관용(tolerance), 공정함(fair-mindedness)을 잃지 않는 덕목을 강조하였다. 유사하게 Garrison & Arbaugh (2007)은 온라인에서 탐구공동체의 구성에 대해 논의하면서 위험을 감수할 필요 없는 열린 의사소통, 협업을 통한 집단 결속력(group cohesion), 이모티콘(emoticons) 사용과 같은 정서적인 표현(affective expression) 등을 공동체의 요소로 강조하였다.

결국, 이상의 논의들에 따르면, 탐구공동체에서 공동체는 ‘실재와 진리에 이르기 위한 전제로서, 실제적인 효과를 관찰하면서, 대상의 실재와 진리에 이르기 위해 끊임없이 그리고 충분히 탐구하는 공동체’

라는 이상을 추구하면서, 구성원들이 공동의 목적과 관심을 가지고, 자유, 평등, 효율, 협력과 배려 등의 민주적 가치를 중시하면서, 문제 상황을 해결하기 위해 구성원들이 참여자로서 끊임없이 탐구하는 공동체이다.

4. 탐구공동체의 재 정의와 특징

이상의 논의를 종합해 탐구공동체를 다시 정의 내리면, 탐구공동체는 결국, “진정한 의심의 상태나 문제 상황을 믿음의 상태나 확정적 상황으로 바꾸는 것을 목적으로, 구성원들이 목적을 공유하고 적극적인 참여자로서, 자유로우면서도 서로를 배려하면서 실제적 효과에 대한 관찰과 오류가능성을 견지하여, 최선의 설명과 해결책에 이르고자 끊임없이 노력하는 공동체”라고 할 수 있다.

그리고 이러한 정의 속에는 다음과 같은 탐구공동체의 특징이 내포되어 있다. 첫째, 탐구공동체에서 탐구는 진정한 의심의 상태나 진정한 흥미를 불러일으키는 문제 상황에 직면해서 시작된다. 의심의 상태나 문제 상황은 당황, 불안 등 동반하여 자연스럽게 이를 해결하기 위해 탐구를 시작하게 한다. 그러나 거짓으로 의심스러운 척 하거나 의심스럽지 않음에도 해결을 강요받을 때, 혹은 나와 전혀 상관이 없어 흥미가 일지 않는 문제 상황에 직면했을 때는, 그 해결이 의심의 상태를 해결했거나 불확정적인 상황을 해결한 것이 아니므로 진정한 의미의 탐구가 일어났다고 보기 어렵다. 설사 탐구가 일어나는 것처럼 보여도 그 동력이 약할 수밖에 없다.

둘째, 탐구공동체에서 탐구가 일시적으로 종료되게 되는 시점은 진정한 믿음 상태나 확정적인 상황이다. 믿음 상태나 확정적인 상황에 이르지 못한 상태에서 종료되는 탐구는 일시적으로도 온전한 탐구라고 볼 수 없다. 이때 믿음 상태란 의심을 일으킨 대상이나 현상의 습관적 행태가 내가 가지고 있던 기존의 믿음들과 부합됨에 따라 안정적으로 된 상태를 말한다. 또, 확정적인 상황이란 주체와 대상, 공동체(예를 들면 현재 속해 있는 사회)가 아우르는 맥락 전체가 안정적인 상황이 되는 것으로서, 서로에게 영향을 미치는 주체와 대상, 상황 사이의 관계가 서로 명확하게 온전히 드러나는 것을 말한다. 탐구공동체에서 탐구는 이러한 믿음 상태나 확정적인 상황에 이를 때까지 계속되어야만 한다.

셋째, 탐구공동체에서 탐구는 실제적 효과의 관찰에 바탕을 둔 최선의 설명과 해결책을 시도하고, 그럼에도 불구하고 있을 수 있는 오류가능성을 인정한다. 탐구공동체에서 전제하고 있는 진리는 관념 속에서만 존재하는 것도 아니며, 관념 밖에서 홀로 떨어져 항존 하는 것도 아니다. 진리는, 실제적 효과를 일으키는 대상과, 주체에 의한 실제적 효과의 관찰 결과, 그리고 이 둘 사이의 관계에 대한 해석이라는 3항 관계 속에서 그 대상의 습관이 온전히 드러나 있는 믿음 상태이다. 그리고 이것은 대상과 주체, 환경이 통합된 맥락 속에서 의미지어진다. 따라서 탐구공동체에서 시도하는 것은 주어진 상황 속 관계에 대한 최선의 설명이고, 관계가 깨진 경우에 불확정적인 관계를 확정적인 관계로 전환하는 최선의 해결책이다. 이러한 설명과 해결책의 시도는 가설의 설정과 검증의 과정을 주요한 과정으로 이루어질 터인데, 이렇게 검증된 가설은 현재 상황 속에서의 최선의 설명일 뿐, 새로운 관찰 결과, 새로운 대상의 출현 등, 새로운 상황에 직면해서 언제든지 변화될 여지가 있다. 즉, 현재의 최선의 설명과 해결책은 항상 오류가능성을

내포하고 있다.

넷째, 이상적으로 탐구공동체는 자유롭게 끊임없이, 그리고 무한히 탐구하는 공동체를 전제한다. 몇몇 개인의 합의에 의한 현재의 믿음이 명백한 진리일 수는 없다. 오히려 이 믿음은 오류가능성을 전제로 끊임없이 재검토 되고 재검증되어야 한다. 그렇다고 실재와 진리가 존재하지 않는 것은 아니다. 실제적 효과를 발생시키는 대상이 엄연히 존재하기 때문이다. 현재의 믿음을 재검토하고 재검증하는 끊임없는 탐구가 무한히 이루어진다면, 결국 그 대상의 모든 것이 드러나 진리에 도달할 수 있을 것이라는 이상적인 전제를 탐구공동체는 하고 있다.

다섯째, 현실적으로 탐구공동체는 공동체 속에서 서로의 의견을 자유롭게 의사소통함으로써 서로에게 도움이 되고, 그로 인해 최선의 설명과 해결책에 도달하게 되어, 구성원과 공동체 모두가 변화하게 되는 공동체를 전제한다. 우리는 현실적으로 사회와 같은 공동체의 일원으로 살아왔고 살아갈 수밖에 없다. 이는 우리의 믿음과 흥미, 관심이 물리적 대상뿐만 아니라 사회까지 포함하는 맥락 전체의 영향하에 있음을 의미한다. 결국, 의심 상태나 문제 상황 역시 사회와의 관계 속에서 의미를 갖게 된다. 따라서 탐구가 편협 되고 선부르게 종료되지 않기 위해서는 의심이나 문제 상황이 공동체 속에서 충분히 고려될 필요가 있다. 이때 충분한 고려가 이뤄지기 위해서는 구성원 누구나 탐구에 참여할 수 있고, 누구에게나 의견 개진의 기회가 주어져야 하며 누구든 그 의견에 대해서 귀 기울이는 자유로운 의사소통과 배려가 전제되어야 한다. 그리고 이렇게 해서 한 개인의 의심과 문제 상황이 해결 되면, 맥락 전체를 이루고 있는 또 다른 구성원들에게도 영향을 줄 수밖에 없으며, 공동체 자체도 변화할 수밖에 없다. 결국, 탐구공동체의 탐구는 물리적 대상이나 현상의 설명에 그치지 않고, 공동체 속 참여를 통해 공동체 속 구성원의 변화와 공동체 자체의 변화를 가져오게 된다. 탐구공동체는 현실적으로 이러한 공동체를 전제하고 있다.

이러한 탐구공동체의 정의와 특징을 감안한 때, 결국, 앞서 제기했던 의문들, 즉, “과학 수업 시간에 흔히 이뤄지고 있는 모둠별 실험활동이나 모둠별 과제 수행을 하는 학생들의 모둠도 탐구공동체인가?”와 ‘장님 코끼리 만지기’ 이야기에서 “과연 세 사람이 서로의 의견을 주고받으면서 공동으로 탐구만 한다면 코끼리의 진짜 모습을 알게 될까?”라는 의문들에 대해서, 이러한 모둠이나 탐구활동 역시 탐구공동체 혹은 탐구공동체에 의한 활동이 될 수도 있지만, 그렇게 말하기 위해서는 몇 가지 조건이 선행되어야 한다고 말해야 할 것이다. 우선, 이상적인 의미에서는 두 경우 모두 탐구공동체가 될 수 없다. 이상적인 의미에서 탐구공동체는 유한한 수의 구성원들로 구성되어서 유한한 시간 동안 탐구를 수행하여 결론내리는 공동체가 아니기 때문이다. 둘째, 현실적인 의미에서 봤을 때 이들이 과연 진정한 의심의 상태나 흥미가 일어나는 문제 상황에 직면해서 탐구하고 있는가를 따져보아야 할 것이다. 만약 그렇지 않다면, 이들이 설혹 탐구를 하는 것처럼 보이더라도 탐구공동체가 지향하는 탐구라고 볼 수 없을 것이다. 비슷하게, 이들이 과연 믿음의 상태나 확정적인 상황에 이를 때까지 탐구를 수행하였는가를 따져보아야 할 것이다. 셋째, 이들이 과연 오류 가능성을 견지하면서 최선의 설명이나 해결책을 얻기 위해 자유롭게 의사소통하면서 끊임없이 탐구를 수행했는가를 따져 보아야 할 것이다. 만약 그렇지 않다면 이들은 역시 탐구공동체 라고 볼 수 없을 것이다. 그러나 만약 위와 같은 탐구를 수행했다면, 두 번째의 의문처럼 “세 사람이 각자가 만져

본 부위를 단순하게 합치는 바람에 눈도 없고 코도 없고 몸통도 없는 괴상한 코끼리의 모습을 진짜 모습이라고 알게 되는 일”은 일어나지 않을 것이다.

III. 탐구공동체의 과학 교육적 함의: ‘과학 교실 탐구공동체’

1. 과학 교실 탐구공동체의 제안

가. 과학 교실 탐구공동체의 정의

학교 과학 수업에서 탐구는 끊임없이 강조되어 왔다. 특히 2007개정 과학과 교육과정(Ministry of Education, 2007) 이후 자유탐구가 도입되면서 단편적인 탐구를 넘어 통합적이고 학생 주도적인 탐구가 강조되고 있다. 탐구의 정의를 한 마디로 내리기는 어렵지만, 여러 학자들의 탐구에 대한 정의를 검토한 Cho (1992)의 연구에 의하면 대체로 자연에 대한 과학지식 및 진리를 획득·검증하는 방법, 절차와 과정, 규정 또는 규칙, 기능과 기술, 그리고 활동을 뜻한다. 그리고 우리나라 과학 교육과정에서는 이러한 탐구가 수행될 때 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 등의 기초적인 탐구과정과 문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 해석, 결론 도출, 일반화 등의 통합적인 탐구과정이 포함되는 것으로 제시하고 있다(Ministry of Education, 2011, p. 68). 다시 말해서 기초 탐구와 통합 탐구 기능을 바탕으로 학생 주도 하에 과학 지식과 진리를 탐구하는 것이 교육과정 수준에서도 지속적으로 강조되어 온 것이다.

그러나 탐구가 지속적으로 강조되어 왔음에도 불구하고, 실제 학교 과학 수업에서 교실에서 수행되는 탐구에 대해서는 여러 문제점들이 지적되어 왔다. 예를 들어, 과학 수업 시간에 수행하는 탐구는 학생들이 진정으로 궁금해 하는 것을 해결하는 탐구이기보다는 교사가 제시하는 정답을 맞히기 위한 탐구가 주를 이루고 있다는 비판이 있어왔다(Driver, 1983). 또, 과학 수업에서 수행되는 탐구는 많은 경우 학생들이 처해 있는 실제 상황과 유리되어 있어 탐구의 강도나 활용, 실용성 있는 지식의 습득 등에서 충분한 효과를 거두지 못하고 있다는 비판도 있어 왔다(Barab & Duffy, 2000). 과학 수업에서 탐구는 학생들 스스로 과학적 생각을 할 수 있는 기회를 제공해야 하지만 많은 교사들이 이러한 본질을 잘 실천하지 못하고 있다는 지적도 있어왔다(Roth *et al.*, 1999). 아울러서, 학습의 의미를 기존 지식의 단순한 습득이 아니라 학습자가 처해 있는 공동체 속에서 참여를 통해 실천 능력을 기르고 이에 따른 학습자의 정체성 변화로 볼 때, 학교 과학수업의 탐구는 학습의 의미를 제대로 구현하지 못하고 있다는 비판도 있어왔다(Lave & Wenger, 1991). 요컨대, 학교 과학 수업에서 이뤄지고 있는 탐구는 실제적인 문제를 사회적 특성을 띠는 공동체 속에서 해결해가는 실제 과학자 공동체 모습(Roth, 1995)을 반영하지 못하고 있다는 문제가 제기되어 왔다.

이러한 학교 과학 수업 속 탐구의 문제점들을 극복하기 위한 하나의 방안으로서, 본 연구에서 수행한 탐구공동체의 의미와 특징에 대한 고찰은 과학 수업이 이루어지는 과학 교실 역시 탐구공동체가 되어야 함을 시사 하고 있다. 앞서 살펴본 바와 같이, 탐구공동체는 “진정한 의심의 상태나 문제 상황을 믿음의 상태나 확정적 상황으로 바꾸는 것을 목적으로, 구성원들이 목적을 공유하고 적극적인 참여자로서, 자

유로우면서도 서로를 배려하면서 실제적 효과에 대한 관찰과 오류가능성을 견지하여, 최선의 설명과 해결책에 이르러 끊임없이 노력하는 공동체”이다. 이러한 탐구공동체의 정의에 비추어 볼 때, 탐구공동체는 진정한 의심의 상태나 문제 상황을 탐구의 출발점으로 삼음으로써 실제적 문제나 학생 스스로에 의해 제기된 문제로부터 탐구가 시작되고, 개방적이고 민주적인 공동체와 참여를 중시함으로써 단순한 지식 습득을 위한 탐구보다는 실제 과학자 공동체의 모습이 반영된 탐구가 가능하게 할 것이기 때문이다.

이에 지금까지의 논의들을 바탕으로, 학교 과학 교육의 장에서 탐구공동체의 구현을 지향하는 ‘과학 교실 탐구공동체’(Community of Inquiry in Science Classroom: CoI-SC)를 제안하고자 한다. 본 연구에서 제안하고자 하는 ‘과학 교실 탐구공동체’는 “자연 현상이나 사물과 관련하여 진정한 의심의 상태를 믿음의 상태로 바꾸는 것을 목적으로, 참여자로서 목적을 공유한 구성원들이 실제적 효과에 대한 관찰과 오류가능성을 견지하면서 자유로운 의사소통을 통해 최선의 설명과 해결책에 이르러 끊임없이 노력하는 교실 공동체”를 말한다. 과학 교실 탐구공동체에서 ‘과학 교실’은 물리적인 교실뿐만 아니라, 과학 수업이나 과학 학습, 과학 탐구가 이루어지고 있는 학교 교육의 장(場)을 장으로서의 교실을 말한다. 과학 교실 탐구공동체는 과학 교실에서의 구현을 지향하는 탐구 공동체의 한 양상이므로, 주된 탐구 대상, 2009개정 과학과의 목표에서 명시하고 있는 바와 같이(Ministry of Education, 2011, p. 3), ‘자연현상과 사물’에 두는 탐구공동체이다. 그러나 앞서 살펴보았듯이, 탐구공동체의 탐구 대상은 ‘팩트 전체’ 속의 대상을 의미하므로, 탐구의 주 대상이 자연현상과 사물이라고 해서 이들이 홀로 존재하는 어떤 것으로 취급되어서는 안 될 것이다.

좀 더 구체적으로, 본 연구에서 제안하는 과학 교실 탐구공동체의 목적, 탐구 과정 및 조건은 다음과 같다.

나. 과학 교실 탐구공동체의 목적

본 연구에서 제안하는 과학 교실 탐구공동체는 자연현상과 사물에 대한 진정한 의심 상태를 믿음 상태로 바꾸는 것을 목적으로 한다. 이는 앞서 논의한 Peirce와 Dewey의 관점에서 본 탐구공동체의 목적과 동일하다. 여기에서 의심 상태란, 앞서 살펴본 바와 같이, 상황을 이루고 있는 구성원들의 확정적인 관계가 깨진 불확정적인 상황이고(Dewey, 1938), 믿음이 깨져서 불안하고 불안족스러움을 느끼는 상태(CP 5.372)이다. 그리고 믿음 상태란 다시금 구성원들의 관계가 명료하고 안정화된 확정적 상황이고(Dewey, 1938), 현상과 사물의 습관이 온전히 드러나 안정적인 상태이다. 강요나 거짓으로 꾸미는 의심이 아닌 한, 의심은 우리로 하여금 믿음으로 가도록 투쟁하게 만들 것이다. 단, 이렇게 도달한 믿음은 항상 또 다른 의심을 배태하고 있다(CP 5.397).

예를 들어, 과학 시간에, 물이 담긴 접시 위에 켜 놓은 촛불 위에 유리컵을 덮었을 때 나타나는 현상에 대해 알아보고 있다고 가정해보자. 학생들은 비커를 덮었을 때 불이 꺼지면서 수면이 올라오는 것을 관찰한다. 이때, 학생 A가 일상생활에서 접시 위의 물에 유리컵을 덮어 보는 경험을 통해, 보통의 상태에서는 물이 스스로 올라오지 않는다고 물과 유리컵, 접시, 덮는다는 행위의 관계를 확정적으로 인식하고 있었다고 가정해본다면, 그는 의심 상태에 빠지게 될 것이다. 새로운 촛불

이라는 대상이 그들 사이의 관계를 불확정적으로 만들었기 때문이다. 이 학생은 자연스럽게 여러 가지 설명을 시도하여 다시금 확정적인 관계를 짓고자 탐구하게 된다. 예를 들면, 연소로 인한 산소 소모로 내부의 기압이 떨어져 수면이 상승했다고 설명하게 되면, 기압 차에 의한 수면 상승이라는 기존의 또 다른 개념의 도움을 받아 혼란스러웠던 관계가 다시금 명확해 진다. 학생 A는 자연스럽게 탐구를 시작하고 종료하게 될 것이다.

그런데, 다른 학생 B는 학원에서 이미 비슷한 실험을 해왔고, 그 까닭은 연소로 인한 산소의 소모 때문이라고 생각함으로써 나름대로 이들 사이의 관계를 확정짓고 있었다고 가정해 보자. 유리컵을 덮었을 때 수면이 상승하는 것에 대해서 이 학생은 믿음 상태에 있는 것이고, 자연스러운 탐구는 시작되지 않는다. 이때, 만약 누군가 학생 B에게 탐구를 강요한다면 어떤 일이 벌어질까? 학생 B는 비록 촛불을 켜고 유리컵을 덮고 결과를 적고 가설을 세우는 활동을 할지 몰라도, 그것은 탐구가 수행된 것이 아니라 그저 누군가의 말을 들어준 것에 불과할 것이다. 그런데 그러다가 이 학생이 이전에는 관찰하지 못했던 현상을 관찰하게 된다. 수면의 상승 정도가 일정하지 않고 유리컵을 덮는 순간에는 서서히 올라가다가 불이 꺼지는 순간 빠르게 올라가는 현상을 관찰한 것이다. 산소의 소모는 연속으로 일어나고, 이에 따라 물의 상승도 일정하게 연속적으로 일어난다는 것이 이전까지 확정지어 놓았던 둘 사이의 관계였는데, 이것이 깨진 것이다. 학생 B는 새로운, 그리고 진정한 의심 상태에 이르게 되고, 이는 역시 자연스럽게 탐구를 유발하게 된다. 여러 가지 설명을 시도한 끝에, 학생 B는 수면의 상승이 산소 소모 때문이 아니라 촛불이 꺼지면서 생긴 온도 변화와, 그로 인한 내부와 외부의 기압 차이 때문이라고 설명하게 되고, 그로 인해 혼란스러웠던 관계가 온도 변화라는 고리로 인해 다시금 명확해지는 것을 느꼈다고 가정해보자. 이 학생은 나름대로 새로운 믿음 상태에 이르게 되고, 탐구는 종료된다. 물론, 이 믿음은 또 다른 의심을 배태하고 있을 수 있지만, 현재로서는 탐구가 종료된다.

Figure 1은 위와 같은 과학 교실 탐구공동체의 목적을 그림으로 나타낸 것이다. 그림 속에서 부정형의 도형은 불확정적인 상황, 즉, 의심 상태를 표현한 것이고, 직사각형은 확정적인 상황, 즉 믿음 상태를 표현한 것이다. 반원을 그리고 있는 화살표는 의심 상태에서 믿음 상태에 이르고자 하는 투쟁, 즉 탐구를 나타낸 것이다. 그리고 생략 기호 ‘...’는 이러한 과정이 단 한번으로 그치는 것이 아니라 끊임없이 반복하여 일어난다는 것을 나타낸 것이다.

다. 과학 교실 탐구공동체의 탐구 과정과 조건

Figure. 2는 본 연구에서 제안하는 과학 교실 탐구공동체의 탐구

과정(Figure 1에서 반원 모양 화살표 부분)을 좀 더 상세히 나타낸 것이다. 그림에서 원의 중심은 과학 교실 탐구공동체의 주요 탐구 대상인 ‘자연현상과 사물’을 나타낸 것이다. 원 모양 화살표 중 실선으로 표시한 위쪽 반원 부분은 주요 탐구 과정을 나타낸 것이고, 점선으로 나타낸 아래쪽 반원 부분은 믿음 상태에서 다시 의심 상태로 가는 과정을 나타낸 것이다. 그리고 원 모양 화살표의 안쪽은 대상(즉, 자연현상)과의 관계 측면에서 영향을 미치는 요소들을, 바깥쪽은 공동체와의 관계 측면에서 영향을 미치는 요소들을 나타낸 것이다. 물론 원 모양 화살표의 안쪽과 바깥쪽은 편의상 구분하여 나타낸 것일 뿐, 자연현상과의 관계와 공동체와의 관계는 통합적으로 연결되어 ‘맥락 전체’를 이룬다(Dewey, 1938). 네 개의 주요 탐구 과정에 의해 나뉜 네 개의 분면에는 각 과정에 주요하게 영향을 미칠 것으로 판단되는 요소들을 나타내었다. 이러한 요소들은 추후 경험적인 연구를 통해 수정 보완되거나, 추가될 수 있을 것이다.

본 연구에서 제안하는 과학 교실 탐구공동체의 탐구 과정은, Fig 2에서 나타낸 바와 같이, 문제 인식, 가설 설정, 가설 검증, 문제 해결의 네 가지 과정으로 구성되어 있다. 이들 과정은 2009개정 과학과 교육과정(Ministry of Education, 2011)에서 제시하는 통합 탐구과정의 주요 과정과 크게 다르지 않다. 하지만, 과학 교실 탐구공동체의 주요 탐구과정은 탐구의 모든 과정이 공동체와의 관계 속에서 진행된다는 것을 강조한다는 점에서, 통합 탐구과정에서 ‘의사소통’으로 대변되는 공동체적 관점이 탐구 과정 전체로 확장된 것으로 볼 수 있다. 다음은 각 단계에 대한 좀 더 상세한 설명과, 각 단계가 수행되기 위해 필요한 주요 조건들이다.

첫째, 문제 인식 단계는 문제에 직면하여 의심 상태가 되는 단계이다. 이는 Dewey의 ‘불확정적 상황에 직면’과 ‘문제 설정’ 단계에 해당한다. ‘불확정적 상황에 직면’하는 것은 당황스러움과 불안을 느끼는 문제 상황에 직면하는 것이고(Dewey, 1938), 설명의 필요성을 느끼는 상황으로(Dewey, 1910), 의심의 상태가 되었음을 의미한다. 문제의 설정은 무엇이 문제인지를 명확히 하는 과정으로 문제를 진단하는 단계이다(Dewey, 1938). 문제 상황에 직면한 사람은 자연스럽게 이 불안한 상황을 유발한 것이 무엇인지 명확히 하고자 하며, 이렇게 함으로써 해결의 계획을 세우는 토대가 마련된다. 그런 의미에서 Dewey가 제안한 이 두 과정은 동시에 일어나기도 한다(Dewey, 1910).

문제 인식 과정은, 대상과의 관계 측면에서 ‘관찰 사실과의 불일치’, ‘관찰 사실에 대한 분석’, ‘흥미’에, 공동체와의 관계 측면에서 ‘의견/이론과의 불일치’, ‘의견/이론에 대한 분석’, ‘공동의 흥미’에 영향을 받는다. 우선, 믿음의 상태에 균열이 생기는 한 원인은 Peirce의 주장처럼, 자연현상이나 사물과 관련하여 새로운 관찰 사실이 믿음의 상태에 확정되어 있는 관계들에서 벗어날 때이다. 앞선 수면 상승 과제에서

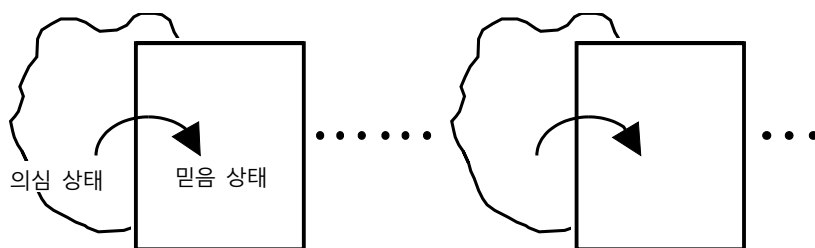


Figure 1. The purpose of ‘Community of Inquiry in Science Classroom’ (Col-SC)

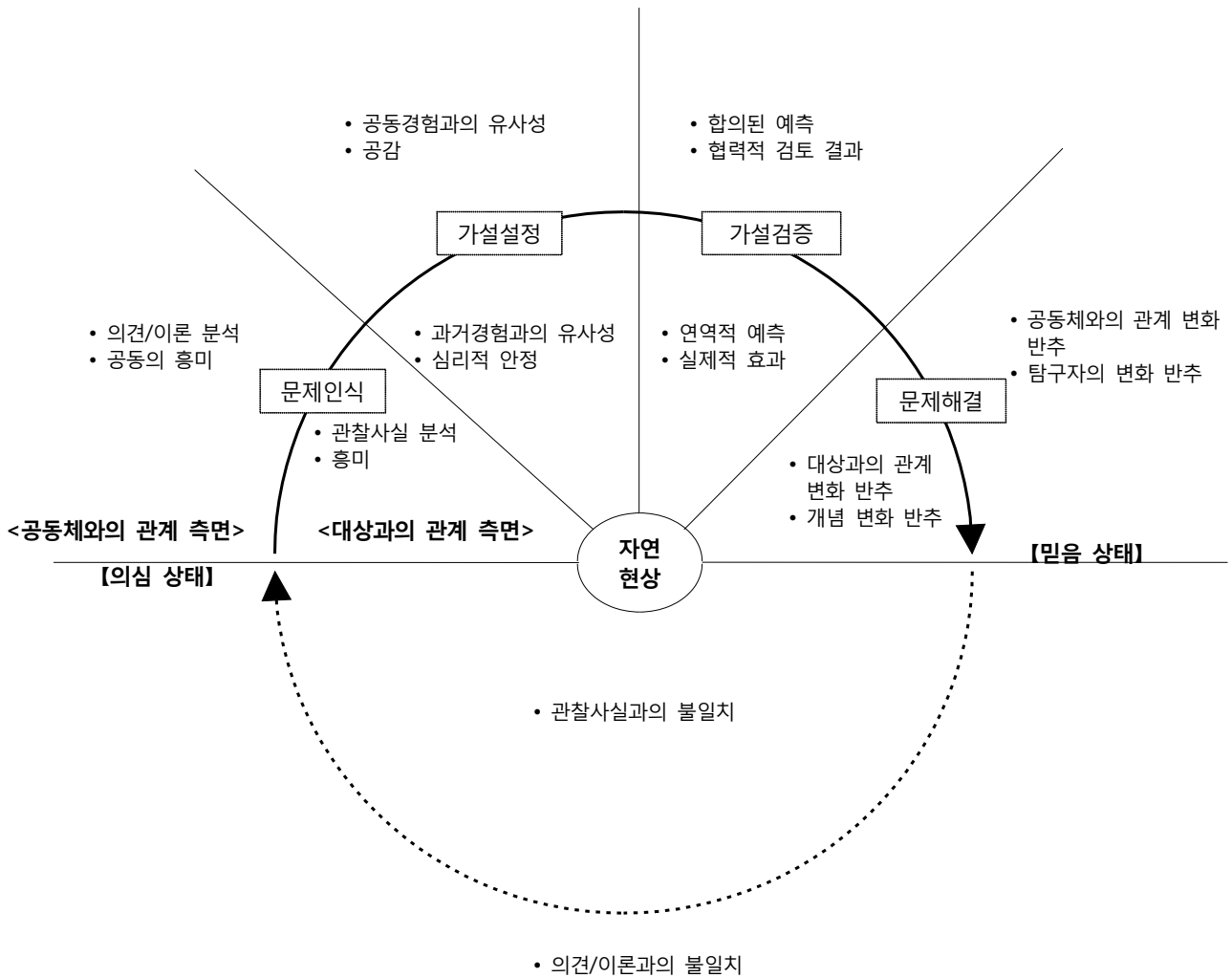


Figure 2. The process of inquiry in ‘Community of Inquiry in Science Classroom’ (Col-SC)

수면이 상승하거나, 상승의 속도가 일정하지 않다는 관찰 사실이 한 예이다. 그런데 이러한 관찰은 알려진 바와 같이 이론에 의존한다 (Hanson, 1958). 이론을 공동체에 의해 합의된 설명 체계라고 할 때, 관찰 자체 역시 공동체와 관련되어 있다. 아울러서 나의 믿음과 다른 이들의 믿음에 차이가 크다는 것을 아는 순간 우리는 나의 믿음에 문제가 있는 것은 아닌지 생각하게 된다. 이는 이론으로서 공동체의 합의된 의견뿐만 아니라, 일상적인 공동체의 의견 역시 의심을 유발시킬 수 있음을 의미한다. ‘관찰 사실에 대한 분석’과 ‘의견/이론’에 대한 분석은 관찰된 사실과 의견/이론 중 어느 측면이 불일치를 일으키고 있는지 분석하는 것이고, 이들이 기존의 것들과는 어떻게 다른지 명확히 하는 것으로 Dewey의 ‘문제 설정’ 단계에서 주로 이루어지는 과정들이다.

‘흥미’는 탐구의 동력에 영향을 미친다(Dewey, 1916). ‘흥미’는 앞서 논의한 바와 같이 ‘관찰자’가 아니라 ‘참여자’의 입장에서 일어난다. 즉, 어떤 자연현상에 대한 흥미는, 그 자연 현상이, 혹은 그 현상을 설명하는 것이 나의 미래의 행동이나 상태에 영향을 미칠 수 있다는 인식이 될 때 유발된다(Dewey, 1916). 그런 의미에서 어떤 대상에 대해 흥미를 가지게 되었다는 것은 곧 대상과 내가 관련되어 있음을 인식하였다는 것을 의미하는 것이고, 나의 미래 행동과 상태에 영향을 미치는 대상에 대한 탐구이므로 그 탐구는 큰 동력을 얻게 될 것이다. 한편, 관찰의 이론 의존성이 관찰이 갖고 있는 본래적인 한계라면,

공동체가 제시하는 일상적인 의견은 또 다른 의미에서 문제 인식과 탐구의 동력에 영향을 미친다. 예를 들어, 공동체가 흥미를 느끼는 문제인가 아닌가에 따라 문제를 심각하게 혹은 그럴듯하게 바라보는 정도에 영향을 미칠 수 있다. 공동체가 흥미를 느낀다는 것은 개인의 흥미와 마찬가지로 그 문제의 해결이 공동체의 미래의 행동이나 상태에 영향을 미칠 것으로 구성원들이 공통적으로 여긴다는 것이다. ‘공동의 흥미’는 공유된 목적을 탐구공동체의 특징으로 보는 기존 주장 (Lipman, 2003)과도 일맥상통한다. 예를 들어, 수면의 상승 속도가 일정하지 않다는 것에 대해 다른 어느 누구도 흥미를 느끼지 못한다면, 학생 B는 자신의 느낌과 생각을 스스로의 검토하게 될 것이고, 일반적으로 강한 동력을 얻기 어려울 것이다. 물론 반대의 경우도 나타날 수 있을 것이다.

위와 같은 문제 인식과 그에 따른 탐구의 동력을 얻기 위해서는 무엇보다 ‘진정성’이 필요하다. 앞서 논의하였듯이, 진정성 있는 의심의 상태는 자연스럽게 탐구를 유도한다. 탐구자는 스스로 느끼는 의심스러움과 불만족스러움, 당혹스러움에 솔직하고 충실하게 임할 필요가 있다. 한편 공동체의 관점에서는 개인의 진정성 있는 태도를 장려함과 동시에, 공동의 흥미가 탐구의 동력을 제공한다는 측면에서, 스스로도 진정성 있게 행동해야 할 것이다. 예를 들어, 현실적으로 공동체의 주요 대표 구성원이라 할 수 있는 교사가 스스로는 전혀 궁금해 하지 않으면서 자신이 알고 있는 바를 학생이 잘 습득하기를 바란다면,

그와 상호 교섭하는 학생에게도 힘 있는 탐구가 일어나지 않을 것이다. 오히려 학생들은 자신들의 의심 상태는 뒤로 하고, 어떻게든 교사가 무엇을 원하는지를 파악하여, 그 답을 제시하고자만 노력할 것이다 (Driver, 1983). 교사 역시 감독자나 조력자로서가 아니라, 상대적으로 지식이 풍부하고 탐구능력이 뛰어난 한 구성원으로서 진정성 있게 탐구에 참여해야 할 것이다. 한편, 이러한 ‘진정성’은 탐구의 동력을 제공한다는 점에서, 문제 인식 단계에서 뿐만 전체 단계에서 요구되는 조건이다.

둘째, 가설 설정 단계는 인식된 문제의 임시적인 설명과 해결 방안을 제안하는 단계이다. 가설의 설정은 귀추법에 의해 이뤄지는 것으로 알려져 있다. 그리고 귀추법은 모든 과학의 아이디어들이 생성되는 방법이며(CP 5. 145), 연역법이나 귀납법과 다르게 새로운 진리에 도달할 수 있는 방법이다(CP 7.219). 이는 Dewey의 ‘문제 해결책의 결정’ 단계에 해당되기도 한다(Dewey, 1938; Park & Kim, 2009). 즉, 가설을 설정함으로써 무엇을 확인하면 문제 상황을 해결하여 의심의 상태를 벗어날 수 있는지 결정하게 되는 단계이다.

가설 설정 과정은, 대상과의 관계 측면에서 ‘과거 경험과의 유사성’과 ‘심리적 안정’에, 공동체와의 관계 측면에서 ‘공동 경험과의 유사성’과 ‘공감’에 영향을 받는다. 귀추법은 현재 의심을 유발하는 현상과, 이미 설명이 된 현상 사이의 일부 유사성에 기인하여 나머지도 유사할 것이라는 추리이다(CP 2.623). 따라서 가설의 설정은, 우선, 개인적인 과거의 경험과 현재 의심의 상태를 유발한 현상 사이의 유사성 정도, 혹은 그것을 파악한 정도에 영향을 받는다. 이는 과거의 경험이 가설 설정에 중요한 역할을 한다는 기존 의 경험적인 연구 결과(Kwon, Yang, & Chung, 2000)와도 맥을 같이한다. 이때, 과거 경험의 폭이 넓으면 넓을수록 탐색의 대상이 많아지므로 좀 더 폭넓은 가설의 설정이 가능하다. 아울러서 유사성의 정도가 크면 클수록 좀 더 그럴듯한 가설의 설정이 가능하다. 이렇게 설정된 가설의 그럴듯함의 정도는 개인의 ‘심리적 안정’ 정도로 나타날 것이다. 가설의 역할은 이상한 상황을 기존에 알려진 규칙 속 하나의 사례로 제안함으로써 이상하지 않은 상황으로 만들어주는 것이기 때문이다(CP 2.624). 이것은 거꾸로 말해서, 심리적 안정을 유발할 수 있는가, 진정으로 심리적 안정이 되었는가 가 가설의 그럴듯함을 판단하는 하나의 기준으로 작용할 것임을 의미한다.

그런데 이러한 개인적 경험에 대한 탐색과 유사성에 대한 판단, 그리고 그로 인한 심리적 안정은 공동체의 ‘공동의 경험’과 ‘공감’ 여부에 의해 검토 될 필요가 있다. 공동의 경험은 개인적 경험의 폭을 넓혀주는 역할을 할 수 있으며, 혹은 있을지 모르는 개인의 편협 되고 왜곡된 경험을 보완할 수 있기 때문이다. ‘공감’은 개인이 제안한 가설에 대해 구성원들이 그럴듯하다고 함께 느끼는 감정을 말하는 것으로, 공동으로 느끼는 심리적 안정으로 볼 수 있다. 이 역시 혹은 있을지 모르는 개인의 편협 되거나 왜곡된 심리적 안정을 보완할 수 있다. 공동의 경험을 탐색하고 공감 여부를 확인하는 것은 공동체 구성원들 사이에 개방적인 의사소통과 편안한 감정 표현이 가능할 때 잘 이루어질 수 있을 것이다. 예를 들어서, 접시 물의 수면 상승 과제에서 수면 상승의 원인을 연소에 의한 산소 때문이라고 가설을 세웠을 때, 만약 다른 구성원들이 산소가 소모하면서 이산화탄소가 발생하고 이 이산화탄소는 생각보다 물에 쉽게 녹지는 않는다는 것을 예전에 다른 수업 시간에 배운 경험을 가지고 있었다면, 이 가설은 그들의 공감을 받을 수 없을

것이다. 그리고 이 가설은 검증이 시도되기도 전에, 그럴듯한 가설이 아닌 것으로 여겨져서 폐기될 가능성이 크다. 이러한 공동체와의 관계 측면까지 고려한 가설의 설정은 여러 사람에 의해 공동으로 가설이 설정될 필요가 있다는 기존의 주장(Joung, 2008)과도 맥을 같이 한다.

위와 같이 가능한 한 최선의 가설을 설정하기 위해서는, 서로서로에게 관심을 가지고 있되(Dewey, 1916), 개인이 자신의 의견이나 느낌을 표현하고자 할 때 통제나 위험 부담이 없는 분위기(Garrison & Arbaugh, 2007)와 치열하게 자신의 의견을 주장하면서도 서로를 배려하는 분위기(Lipman, 2003)가 조성될 필요가 있다. 이러한 분위기를 ‘개방성’이 담보된 분위기라고 표현 한다면, 개방성은 탐구가 편협되거나 왜곡된 방향과 내용으로 전개되는 것을 견제하고, 궁극적으로 최선의 설명과 해결책에 이르게 한다는 점에서, ‘진정성’과 마찬가지로 탐구 과정 전체에서 필요로 하는 조건이다.

셋째, 가설 검증 단계는 설정한 가설로부터 연역적으로 예측을 도출하고, 이 예측이 실제 관찰되는지를 귀납적으로 확임으로써 가설에 대한 지지 여부를 판단하는 단계이다. 가설의 설정과 검증 과정은 과학 교육에서 이미 활용되고 있는 가설-연역적 방법(Kwon *et al.*, 2003)과 크게 다르지 않다.

가설 검증 과정은, 대상과의 관계 측면에서 ‘연역적 예측’과 ‘실제적 효과’에, 공동체와의 관계 측면에서 ‘합의된 예측’과 ‘협력적 검토 결과’에 영향을 받는다. ‘연역적 예측’은 설정한 가설이 맞다면 나타날 수밖에 없는 현상, 혹은 절대 나타날 수 없는 현상을 진술한 것으로, 이 조건을 충족시키지 않는 예측은 가설의 지지나 기각에 영향을 줄 수 없다. 실제로 이러한 예측의 성질을 충분히 이해하지 못하는 경우가 많으며, 이는 탐구학습 지도의 어려움에도 영향을 미친다는 연구가 보고가 있었다(Yoon, Joung, and Kim, 2012). 가설의 검증 과정에서 영향을 주는 또 한 가지는 ‘실제적 효과’이다. 실제적 효과를 고려한다는 것은 오감을 통해 관찰이 가능하다는 것을 의미한다. 가설은 그 자체로 검증되지 않으며 관찰이 가능한 방법으로 재 진술되어야 검증 가능하다. 이 과정에서 고려해야 하는 것이 실제적 효과이다. 즉, 가설의 검증은, 가설로부터 실제적 효과를 고려하여 연역적으로 도출된 예측을 진술하고, 그 실제적 효과가 관찰되는지 여부에 따라 이루어진다.

그런데 이러한 개인적인 가설 검증 과정은 공동체에 의한 ‘합의된 예측’과 ‘협력적 검토 결과’와 함께 수행될 필요가 있다. 연역적 예측에서 ‘연역적’의 의미는 자명하게 참인 대전제로부터 그 속에 이미 포함되어 있는 사례를 끄집어내어 명시하는 추리이다(CP 2.620). 즉, 모든 사람은 죽는다는 대전제 하에, 소크라테스는 사람이니 소크라테스도 죽는다는 식의 추리이다. 문제는 이러한 대전제가 자명한 참이라는 것이 현실적으로 검증 불가능하다는 것이다. 현실적으로 연역 추리의 대전제로 사용되는 명제들은 지금까지 그렇다고 공동체의 검증을 통해 밝혀져 있는 것들이다. 과학 지식을 포함하여, 이들은 현재까지의 최선의 보장된 주장이지, 항상 오류 가능한 것이다(Dewey, 1938). 따라서 연역적 예측의 타당성은 논리적으로 검토되는 동시에, 대전제의 타당성을 포함하여 공동체에 의해서도 합의될 필요가 있다. 즉, ‘합의된 예측’일 필요가 있다. 그리고 이러한 합의된 예측의 필요성은 자연스럽게 공동체에 의한 ‘협력적 검토 결과’를 요청한다. 아울러서, 협력적 검토 결과는 예측뿐만 아니라, 검증 과정에서 실제적 효과가 올바르게 고려되었는지, 또, 충분히 반복하여 관찰 결과가 제시되었는지 등,

검증 절차 전반에서 고려될 필요가 있다.

위와 같은 가설 검증 과정이 잘 수행되기 위해서는 '엄격성'과 '오류 가능성의 견지'가 필요하다. 엄격성은 예측의 논리성, 변인통제의 적절성, 실험 절차와 자료 수집 과정의 엄밀성, 자료해석과 결론 도출의 합당성 등 가설의 검증 과정 전반에서 정밀하게 타당성을 따져 묻는 태도를 말한다. 이러한 엄격성은 가설의 검증 과정에서 있을 수 있는 오류와 오차를 최소화하여 검증의 질을 높일 수 있다. 더불어서 엄격성은 스스로에 대해 비판적 태도를 견지하는 것을 포함한다. 개방성이 과학 교실 탐구공동체의 한 조건이지만, 동시에 자기 스스로에 대해서는 비판적 태도를 견지해야 오류나 거짓 검증을 피할 수 있다. 그리고 이러한 엄격성은 현재의 방법이나 결과, 결론이 오류 가능성을 인지할 때 진정성 있게 실행될 수 있을 것이다. 엄격성과 오류가능성의 견지는 탐구의 엄밀성과 타당성을 제고할 수 있다는 측면에서 역시 탐구의 전체 과정에서 필요한 조건이다.

넷째, 문제 해결 단계는, 가설이 검증됨으로써 이상하고 의심스러웠던 상황이 설명되고, 문제 상황이 다시 확정적인 상황으로 전환되어 믿음의 상태에 이르게 된 단계이다. 단, 이렇게 도달한 믿음의 상태는 앞서 언급한 바와 같이 언제나 다시 의심의 상태로 갈 수 있는 잠정적인 최선의 상태이다(CP 5.397; Dewey, 1938).

문제 해결 단계는 대상과의 관계 측면에서 '대상과의 관계 변화 반추'와 '개념 변화 반추'에, 공동체와의 관계 측면에서 '공동체와의 관계 변화 반추'와 '탐구자의 변화 반추'에 영향을 받는다. Figure 1에서 나타냈듯이 의심의 상태를 거쳐 도달한 새로운 믿음의 상태는 이전의 믿음의 상태와는 다른 상태이다. 새로운 믿음의 상태는 '맥락 전체' 속에서 대상과의 관계가 한 번 혼란스러워졌다가 다시 확정적인 된 상태(Dewey, 1938)이므로 어떤 관계가 다시 명확해진 것인지, 아니면 어떤 새로운 관계가 추가 된 것인지 반추해보는 것이 필요하다. 반추 결과, 새로운 관계가 이전의 관계보다 유용성이 높거나 적용의 범위가 넓어졌다고 판단되면, 새로운 믿음의 상태는 좀 더 공고해 질 것이다. 유사하게 '개념 변화 반추' 역시 믿음의 상태를 좀 더 공고히 해 줄 것이다. 이러한 과정은 Posner *et al.* (1982)에 의해 제시된 네 가지 개념변화의 조건 중 유용성(fruitfulness) 여부와도 맥을 같이하는 과정이다.

한편, 개인의 사사로운 믿음이 곧 진리를 의미하는 것은 아니며(CP 5.407), 확정적인 상황이란 주체와 대상, 공동체의 관계가 명확하고 온전히 드러나는 것(Dewey, 1938)임을 감안할 때, 문제 해결의 단계는 '공동체와의 관계 변화 반추'와 '탐구자의 변화 반추'를 필요로 한다. 새로이 도달한 믿음의 상태는 개인적인 탐구 과정뿐만 아니라 공동체의 의견/이론, 공동의 흥미, 공동의 경험, 공감, 공동의 경험, 합의된 예측, 그리고 협력적 검토 결과의 고려 속에서 이루어진 탐구이므로 이 과정에서 탐구자와 공동체의 관계 또한 변화를 겪게 된다. 그리고 개인의 정체성은 공동체 속 관계들에 의해 결정된다는 점(Lave & Wenger, 1991)에서 볼 때, 탐구자와 공동체와의 관계가 변화했다는 것은 곧 탐구자의 변화를 의미한다. 어떤 관계가 다시 명확해진 것인지, 아니면 어떤 새로운 관계가 추가 된 것인지 반추해보는 결과, 그 관계가 탐구자와 공동체에게 유용하다고 판단될 때 새로운 믿음의 상태는 역시 공고해 질 것이다. 예를 들어, 앞서 접시 물의 상승에 대한 과제에서, 수면 상승 속도가 일정하지 않다는 학생 B의 관찰이 다른 친구들의 흥미를 끌어 탐구가 수행되었고, 새로이 설정한 가설, 즉,

촛불이 꺼지면서 생긴 온도 변화에 의해 기압 차이가 생겨 수면이 상승했을 것이라는 가설이 친구들과의 협력 속에 결국 검증되어 수용되었다고 가정해 보자. 그리고 이렇게 문제를 해결한 덕분에 학급 전체가 처해 있었던 또 다른 문제 상황을 쉽게 해결할 수 있게 되었거나, 혹은 하다못해 다른 반에 비해 큰 보상을 받았다고 가정해 보자. 그리고 학생 B는 이전까지는 학급에서 과학을 잘 하지 못하는 학생으로 여겨지고 있었다고 가정해보자. 아마도 학급 친구들과의 의해 가설이 수용되고 이어진 또 다른 문제 상황들이 해결되는 순간, 학생 B를 바라보는 학급 공동체 구성원들의 인식은 바뀌게 될 것이고, 그러한 인식에 영향을 받아 학생 B의 스스로에 대한 인식에도 변화가 올 것이다. 후시는, 장차 과학자 되 볼까 하는 생각을 하게 될지도 모를 일이다. 나아가서 변화된 학생 B가 학급 공동체의 일원임을 감안할 때, 이는 학급 공동체 전체 모습의 변화에도 영향을 미칠 것이다. 그리고 이러한 공동체의 변화는 뒤이은 또 다른 탐구를 좀 더 진정된 탐구가 될 수 있도록 하는 기반이 될 것이다.

위와 같은 문제 해결 과정 결과가 잘 안착되고 풍부한 유용성과 또 다른 탐구의 지속적인 수행이 이루어지기 위해서는 '참여', '끊임없는 탐구 지향', '충분한 시간'이 필요하다. '참여'는 탐구자 개인과 공동체 사이의 연결을 강화시켜 활발한 상호교섭을 바탕으로 한 탐구가 가능하게 하는 조건이다. 참여의 국어사전적 의미는 '어떤 일에 끼어들어 관계함'이다. 즉, 참여는 "어떤 일의 한 부분에 끼어들어 다른 사람들과 특정한 관계를 맺음을 말하는 것으로, 어떤 행동(action)과 연결(connection) 둘 다 요구하는 것"(Wenger, 1998, p. 55)이다. 앞서 논의하였듯이, Dewey는 개인, 공동체, 대상이 통합된 맥락 전체를 '상황'이라고 보았고, 그 관계가 불명확해진 상황을 확정적인 상황으로 전환하는 것을 탐구라고 보았다(Dewey, 1938). 따라서 탐구는 그 자체가 관계의 변화를 시도하는 과정으로 참여를 전제로 한다. 이러한 참여를 통해 탐구자 개인은 공동체 내에서 관계 맺음과 관계 변화를 경험하게 되고, 이에 따라 정체성이 형성되며 참여의 정도가 달라진다(Lave & Wenger, 1991). 그리고 그러면서 탐구자와 공동체 모두에 변화를 가져오게 된다. 과학 교실 탐구공동체의 탐구는 지식의 획득을 넘어서, 이와 같은 '맥락 전체'로서의 상황의 변화와 이에 따른 믿음의 상태 도달이 목표이므로, 이러한 상황 속에서 관계를 맺고 활동하는 '참여'는 구성원 사이의 활발한 상호교섭을 바탕으로 탐구가 전개될 수 있게 해준다는 점에서 탐구의 전체 과정에서 필요한 조건이다.

'끊임없는 탐구 지향'은 과학 교실 탐구공동체의 조건이자 지향해야 가치이어야 할 것이다. 탐구공동체를 제안 한 Peirce의 이론에서 진리란, 앞서 살펴 본 바와 같이, '실재에 대한 바로 그 궁극적 의견(opinion), 즉 탐구하는 사람 모두에 의해서 궁극적으로 동의될 운명(fated to be ultimately agreed)인 의견'(CP 5.407)이다. '궁극적 의견', '궁극적으로 동의될 운명'이라는 말에서 의미하듯이, 진리에 도달하기 위해서는 끊임없는 탐구가 무한히 이뤄져야 한다. 그러한 무한한 탐구를 수행하는 공동체, 즉, '정해진 한계를 가지지 않으면서 지식의 확정적인 증가가 가능한 공동체'가 탐구공동체이다. 따라서 이상적인 탐구공동체는 무한한 시간을 전제한다. 이러한 이상적인 탐구공동체를 비교적 현실적인 모습으로 과학 교실에서 구현하는 것이 과학 교실 탐구공동체임을 감안하면, 무한한 시간은 아니더라도 끊임없는 탐구를 장려할 수 있는 '충분한 시간'이 필요하다. Peirce의 탐구공동체는 다분히 이상적인 공동체로 현실적으로 구현이 가능해 보이지 않지만, 이상

적인 모습을 제안함으로써 과학 교실 탐구공동체가 지향해야 할 바를 말해주고 있다. 즉, “탐구의 길을 막지 말라 (Do not block the way of inquiry).”(Peirce, 1899, p. 54; CP 135)는 Peirce의 말처럼, 진리에 도달하기 위해 무한한 그리고 끊임없는 탐구를 수행하는 것, 이것이 곧 과학 교실 탐구공동체에서 지향해야 할 중요한 가치이다.

한편 과학 교실 탐구공동체는 학생과 교사를 포함하는 학급 전체 혹은 수업 참여자 전체를 구성원으로 전제한다. 물론 학생 몇몇이 모인 하나의 모둠이 탐구공동체를 이룰 수도 있을 것이다. 그러나 이 모둠이 과학 수업의 장에 들어오는 순간, 그 모둠은 과학 수업 참여자 전체가 구성원이 되는 교실 공동체 속에서 관계를 맺고 정체성을 갖게 될 수밖에 없다. 이때, 비록 그 한 모둠은 진정성 있는 의심 상태를 존중하고 개방적이고 민주적인 공동체를 기반으로 하고 있다고 하더라도, 교실 공동체가 그러하지 못하면 적어도 해당 과학 수업의 장에서 그 모둠은 오히려 소외되거나 제대로 된 탐구를 수행할 수 없게 된다. 이는 습득된 지식의 양을 중시하는 학교 교실 문화에서는 시험 성적 우수자 외에는 낙오자로 여겨지는 것처럼 공동체의 특정 문화가 구성원들의 정체성에 영향을 미치기 때문이다(Barab & Duffy, 2000). 따라서 과학 수업의 장에서 참된 탐구가 수행되기 위해서는, 일종의 학교 교실 문화로서, 학급 전체 수준의 과학 교실 탐구공동체가 형성되어야 한다. 비슷한 맥락에서 과학 교실 탐구공동체가 속해 있는 학교, 사회 등의 공동체가 탐구공동체일 때 과학 교실 탐구공동체는 좀 더 큰 동력을 얻게 될 것이다. 아울러서, 과학 교실 탐구공동체가 학생과 교사를 포함하는 학급 전체 혹은 수업 참여자 전체를 구성원으로 전제한다는 점에서, 과학 교실 탐구공동체에서는 교사 역시, 문제를 제시하고 정답을 가지고 있는 감독자가 아니라, 좀 더 풍부한 지식과 기능을 갖춘 한 명의 구성원으로서 탐구의 과정에 진정성 있게 참여하여 다른 구성원들과 함께 문제 해결에 최선을 다하는 역할을 담당해야 할 것이다.

2. 과학 교실 탐구공동체의 제안이 과학 교육과정에 주는 시사점

앞서 논의한 바와 같이, 본 연구에서 제안된 과학 교실 탐구공동체는 “자연 현상이나 사물과 관련하여 진정한 의심의 상태를 믿음의 상태로 바꾸는 것을 목적으로, 참여자로서 목적을 공유한 구성원들이 실제적 효과에 대한 관찰과 오류가능성을 견지하면서 자유로운 의사소통을 통해 최선의 설명과 해결책에 이르고자 끊임없이 노력하는 교실 공동체”로, 흥미, 개방성, 엄격성, 오류가능성의 견지, 참여, 끊임없는 탐구 지향, 충분한 시간 등을 그 조건으로 하는 공동체이다. 앞서 논의한 바와 같이 과학 교실 탐구공동체는 Peirce와 Dewey 등에 의해 진정한 탐구의 한 모습으로 제안된 탐구공동체를 학교 교육에서 구현하고자 제안된 것이다. 이러한 과학 교실 탐구공동체의 제안 내용과, Peirce와 Dewey의 탐구 이론에서 나타난 진정한 탐구의 한 모습은 과학 교육과정에 다음과 같은 몇 가지 시사점을 주고 있다.

첫째, 흥미의 의미를 반영하는 서술과 학생의 흥미에 따른 소재의 선정이 필요하다. 흥미는 앞서 논의한 바와 같이 과학 교실 탐구공동체의 동력을 제공하기 때문이다. 2009개정 과학과 교육과정(Ministry of Education, 2011)에서도 흥미의 중요성을 감안하여 곳곳에서 흥미와 관련된 기술을 하고 있다. 그러나 교육과정의 서술에는 학생들에게 흥미를 유발할 수 있는 소재의 특성에 대한 언급이 다소 미흡해 보인

다. 즉, ‘생활 주변’(p. 67), ‘첨단 과학’(p. 67), ‘시사성 있는 과학’(p. 68) 등 최근의 일상생활 소재를 흥미 유발의 대표적인 소재로 언급하고 있으나, 정작, 그 소재들이 어떤 특성을 가지고 있는 소재들이어야 하는지에 대한 서술은 찾아보기 어렵다. 흔히 학생의 흥미를 유발하기 위해 친근한 소재, 일상생활 소재, 최근의 소재 등을 소재로 도입하지만, 친근한 일상생활 소재라고 해서 모두 학생의 흥미를 담보하지는 않는다. 경우에 따라서는 일상생활의 소재가 오히려 학생의 흥미를 떨어뜨리기도 한다. 예를 들어서 Paik *et al.* (2011)은 용해 단원에서 학생들의 흥미 유발을 위해 일상생활에서 흔히 사용하는 물과 소금, 설탕 등을 사용해서 용해현상을 관찰하도록 하였는데, 오히려 학생들은 일상생활에서 물에 소금이 녹는 현상을 많이 보았고, 실제 경험도 이미 많이 했기 때문에 흥미를 느끼지 못했다는 결과를 보고한 바 있다. 이는 소재 자체가 일상생활의 소재나 아니냐보다는 그 소재가 어떤 특성을 가지고 있는 것이어야 한다는 서술이 필요함을 보여주는 단적인 예라고 하겠다.

그렇다면, 소재가 어떤 특성을 보일 때 학생들이 흥미를 느낄 것으로 기대할 수 있을까? 이에 대해서 과학 교실 탐구공동체의 한 바탕이 되고 있는 Dewey의 관점은 한 가지 시사점을 던져주고 있다. Dewey는 흥미를 ‘통합된 전체’ 속에서 발생하는 것으로 보았다. 예를 들어, 상황이 불확정적이 되면, 전체적인 통합성의 복원을 갈구하게 되는데, 이러한 갈구가 흥미를 유발 한다 (Park & Kim, 2009). 즉, 흥미는 단순히 어떤 대상이나 과제에 내포되어 있다기보다는 어떤 상황에 직면한 사람과 대상, 그들의 행동, 사건들, 환경 사이의 관계에서 유발된다. 비오는 것이 나와 아무 상관 없이 비오는 것이 흥미를 유발하지 않지만, 내일 소풍을 가기로 했다면 비가 오는 것은 나에게 흥미를 유발한다. 이처럼 나와 관계되어 있어서 나의 상태와 미래의 행동에 영향을 미치는 상황에 직면했을 때, 흥미가 일어나게 된다(Dewey, 1916). 이와 같은 Dewey의 흥미에 대한 관점은, 흥미가 유발되기 위해서는 학생들과 관계되어 있어서, 미래의 상태나 행동에 영향을 끼치는 상황 혹은 대상이 제시되어야 함을 시사한다. 결국, 교육과정의 서술에 있어서도 단순히 ‘생활 주변의 소재’로 서술할 것이 아니라 ‘학생들과 관계가 깊은 생활 주변의 소재’와 같이 그 특성에 대한 서술이 필요하며, 여기에서 ‘관계가 깊다’는 것이 어떤 의미인지에 대한 언급이 적절한 곳에서 서술될 필요가 있다. 아울러서, 실제로 어떤 소재들이 장차 학생들의 상태와 행동을 영향을 줄 정도로 ‘관계가 깊은’ 소재인지 조사하고 이를 토대로 교육과정의 내용 전개에 소재로 활용할 필요가 있다. 교사가 생각하는 학생이 흥미를 보일 것 같은 소재와 학생들이 스스로 흥미를 느끼는 소재는 차이가 있을 수 있기 때문이다. 앞선 Paik *et al.* (2011) 연구에서, 교사들은 학생들이 소금을 녹이는 것에 대해 흥미가 없을 것이라고는 생각하지 못했다는 결과는, 이러한 조사 및 결과 반영의 필요성을 다시 한 번 말해 주고 있다. 학생들이 실제로 흥미 있어 하는 소재가 제시 될 때 과학 교실 탐구공동체는 좀 더 큰 동력으로 탐구를 수행할 수 있을 것이다.

둘째, 과학 교실 탐구공동체에서 탐구의 시작은 진정한 의심 상태에 직면해서 일어난다는 점을 감안할 때, 교육과정 수준에서 ‘자유탐구’의 확대 및 보완이 필요하다. 앞서 논의한 바와 같이 과학 교실 탐구공동체에서 탐구는 진정한 의심과 문제 상황에 직면해서 시작된다. 이를 위해 학생에게 흥미로운 소재와 상황이 고려될 필요가 있지만, 여전히 교육과정이나 교과서, 혹은 교사에 의해 던져진 소재와 상황은 학생

스스로에 의해 제기된 의심이나 문제 상황에 비해 그 진정성에 한계가 있을 것이다. 이런 점에서 볼 때, “주제 선정에서부터 계획 수립, 탐구 수행, 결과 발표에 이르기까지 학생이 주도하여 창의적으로 수행”(Ministry of Education, 2011, p. 69)하는 자유탐구는 과학 교실 탐구공동체가 진정성 있는 탐구를 수행할 수 있는 기회를 제공할 것이다. 이러한 점에서 자유탐구를 하나의 단원으로 제시하거나, 교육과정 수준에서 정규 시수를 충분히 확보하는 방안을 고려해 볼 만하다. 아울러서 과학 교실 탐구공동체는 탐구가 낱알의 독립적인 탐구 과정을 수행한다거나 지식의 습득에 그치는 것이 아니라, 공동체 속 ‘참여’를 통해 믿음의 상태 혹은 확정적인 상황의 복원에 도달하고, 그 결과로 대상에 대한 최선의 설명과 함께, 탐구하는 개인과 공동체의 정체성의 변화에까지 이르는 참여적이고 통합적인 과정이어야 함을 전제하고 있다. 그러나 이러한 참여적이고 통합적인 탐구가 40분에서 길어야 50분으로 구성되는 단위 수업 시간에 충분히 이뤄지기를 기대하기는 쉽지 않다. 이러한 점에서도 장기간의 탐구 수행이 가능한 자유탐구가 확대될 필요가 있다. 다만, 이때의 자유탐구는 진정성 있는, 그리고 참여적이고 통합적인 탐구이야 함이 교육과정 수준에서 강조될 필요가 있다. 이러한 강조의 연장선에서, 개인적으로 자유롭게 탐구한다는 의미의 뉘앙스를 풍기는 ‘자유탐구’라는 명칭보다는, 그러한 탐구가 공동체 속 참여를 전제하여 이뤄져야 한다는 점을 강조하여 ‘참여탐구’ 등의 적절한 명칭으로 바꾸는 것도 고려할 필요가 있다. 다시 말해서, 자유탐구의 확대와 함께 탐구에 대한 공동체적 접근이 교육과정 수준에서도 강조될 필요가 있다.

셋째, 탐구를 위한 충분한 시간의 확보가 필요하다. 과학 교실 탐구공동체 제안 과정에서 논의되었듯이, 탐구는 진리에 도달하기 위해서 끊임없이 이뤄질 필요가 있다. 진정한 믿음의 상태에 도달하지 않았음에도 불구하고 다른 사람이나 외부 조건에 의해 탐구가 종료되는 것은 탐구가 제대로 진행되었다고 보기 어렵다. 의심의 상태와 문제 상황이 해결될 때까지 끊임없이 탐구가 수행되기 위해서는 무엇보다도 충분한 시간이 주어질 필요가 있다. 그러나 과학 수업시간은 그러기에 충분하지 않으며, 이에 따른 어려움들이 꾸준히 제기 되어 왔다(Lee *et al.*, 2005; Lee, 2009). 이는 과학 교실 탐구공동체가 탐구를 수행하는 데에도 한계 요인으로 작용할 것이다. 탐구를 위한 시간을 확보하기 위해서는 적어도 두 가지 방법이 가능할 것이다. 한 가지는 과학과의 시수를 현재보다 늘리는 방법일 것이고, 다른 한 가지는 기존의 내용과 활동을 핵심적인 것을 중심으로 줄임으로써 탐구를 수행할 시간을 확보하는 방법일 것이다. 후자의 방법은 미래 사회에 대비한 핵심역량을 중심으로 교육과정을 재편하고자 하는 움직임(Kwak, 2012 & 2013)과도 맥을 같이 하는 방법이기도 하다. ‘다양한 구성원들과 상호작용하기’, ‘자율적으로 행동하기’, ‘참여와 공헌하기’ 등의 핵심 역량만 본 연구에서 제안한 과학 교실 탐구공동체에서 요구하는 역량이기도 하기 때문이다. 두 가지 방법 모두를 시도하여 탐구의 시간이 좀 더 확보될 수 있다면, 그만큼 본질에 조금 더 가까이 간 탐구가 이뤄질 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 탐구공동체의 의미와 특징을 Peirce와 Dewey의 관점을 중심으로 이론적으로 고찰하고, 이를 바탕으로 탐구공동체가 갖

는 과학 교육적 함의에 대한 논의를 통해 탐구공동체의 과학 교육적 적용 방안을 탐색하고자 하였다.

Peirce와 Dewey의 이론을 중심으로 고찰한 결과, 탐구공동체는 “진정한 의심의 상태나 문제 상황을 믿음의 상태나 확정적 상황으로 바꾸는 것을 목적으로, 구성원들이 목적을 공유하고 적극적인 참여자로서, 자유로우면서도 서로를 배려하면서 실제적 효과에 대한 관찰과 오류 가능성을 견지하여, 최선의 설명과 해결책에 이르고자 끊임없이 노력하는 공동체”로 정의 내릴 수 있었다. 그리고 이러한 탐구공동체의 특징은 다음과 같이 다섯 가지로 요약될 수 있었다. 첫째, 탐구공동체에서 탐구는 진정한 의심의 상태나 진정한 흥미를 불러일으키는 문제 상황에 직면해서 시작된다. 둘째, 탐구공동체에서 탐구가 일시적으로 종료되게 되는 시점은 진정한 믿음의 상태나 확정적인 상황이다. 셋째, 탐구공동체에서 탐구는 실제적 효과의 관찰에 바탕을 둔 최선의 설명과 해결책을 시도하고, 그럼에도 불구하고 있을 수 있는 오류가능성을 인정한다. 넷째, 이상적으로 탐구공동체는 자유롭고 끊임없이, 그리고 무한히 탐구하는 공동체를 전제한다. 다섯째, 현실적으로 탐구공동체는 공동체 속에서 서로의 의견을 자유롭게 의사소통함으로써, 서로에게 도움이 되고 그로 인해 최선의 설명과 해결책에 도달하게 되어 구성원과 공동체가 같이 변화하게 되는 공동체를 전제한다.

위와 같은 탐구공동체의 정의와 특징을 바탕으로 학교 과학교육의장에서 탐구공동체가 구현되려면, 흥미, 개방성, 엄격성, 오류가능성의 견지, 참여, 끊임없는 탐구 지향, 충분한 시간을 그 조건으로 하는 “자연 현상이나 사물과 관련하여 진정한 의심의 상태를 믿음의 상태로 바꾸는 것을 목적으로, 구성원들이 목적을 공유하고 적극적인 참여자로서 자유로우면서도 서로를 배려하면서 실제적 효과에 대한 관찰과 오류가능성을 견지하여 최선의 설명과 해결책에 이르고자 끊임없이 노력하는 교실 공동체”인 과학 교실 탐구공동체가 필요함을 제안하였다. 아울러서, 본 연구의 논의들은 과학 교육과정에 첫째, 흥미의 의미를 반영하는 서술과 학생의 흥미에 따른 소재 선정, 둘째, ‘자유탐구’의 확대 및 보완, 셋째, 탐구를 위한 충분한 시간의 확보가 필요하다는 시사점을 주고 있었다.

본 연구에서 제안된 과학 교실 탐구공동체와 관련하여 다음과 같은 추후 연구가 가능하고 필요할 것이다. 첫째, 과학 교실 탐구공동체의 정의와 조건을 기준으로 적절한 조사 도구를 개발하고, 현재 교실에서 이루어지고 있는 탐구의 모습을 분석함으로써, 현재 교실에서 이뤄지고 있는 탐구의 주요 모습과 특징은 어떠한지, 어떤 점에서 보완될 필요가 있는지에 대한 연구가 가능할 것이다. 둘째, 과학 교실 탐구공동체의 목적과 탐구 과정, 조건들을 고려할 때, 어떠한 목표, 소재, 주제, 활동이 가능하고 적절한지, 정규 과학 수업 내용과 어떻게 관계지어야 하는지 등을 고려하여, 구체적으로 과학 교실 탐구공동체를 구현할 수 있는 프로그램의 개발에 대한 연구가 가능하고, 필요할 것이다. 셋째, 이렇게 개발된 프로그램의 실천 결과, 탐구 수행과 관련하여 어떤 변화가 일어나는지, 어떤 어려움이 있는지, 학생들의 인식은 어떠한지 등 프로그램의 효과를 검증하는 연구가 필요하다. 넷째, 본 연구에서 제안된 과학 교실 탐구공동체의 단계가 실제로 어떻게 실행되는지, 각 단계는 학생에게 어떠한 변화를 일으키는지, 각 단계의 실행 모습의 분석에 따라 보완되어야 할 단계는 없는지, 또 그 내용은 무엇인지 등에 대한 연구가 가능하고 필요할 것이다. 다섯째, 과학 교실 탐구공동체의 조건과 관련하여 각각의 조건들의 구체적인 요소들은

무엇인지, 각 조건은 어떠한 방법으로 충족 가능한지, 조건 중에 수정되어야 할 조건은 없는지, 또 추가되어야 할 조건은 없는지 등 과학 교실 탐구공동체의 조건과 관련된 연구가 가능하고 필요할 것이다. 여섯째, 과학 교실 탐구공동체의 구체적인 구성 방법, 규모, 역할, 활동 범위 등은 어떠한 때에 과학 교실 탐구공동체의 본질적인 측면을 잘 구현할 수 있는지에 대한 경험적인 연구가 필요할 것이다.

본 연구에서 제안된 과학 교실 탐구공동체는 이론적 고찰을 통해 제안된 결과물로서, 구체적인 적용과 이에 따른 효과에 대해 현재로서는 언급하기 어려운 한계를 가지고 있다. 다만, 위에서 언급한 추후 연구들과 함께 이러한 한계가 보완되고, 그에 따라, 이른바 진정한 탐구는 무엇이고, 과학 교육의 장에서 어떠한 모습으로 구현되어야 하는지, 그리고 과학 교실의 모습과 문화는 어떠한지 하는지에 대한 고민과 답변의 폭을 넓혀가는 데에 과학 교실 탐구공동체가 한 축을 담당할 수 있기를 기대해 본다.

국문 요약

본 연구에서는 탐구공동체의 의미와 특징을 Peirce와 Dewey의 관점을 중심으로 이론적으로 고찰하고, 이를 바탕으로 탐구공동체가 갖는 과학 교육적 함의에 대해 과학 수업과 교실, 과학 교육과정을 중심으로 논의함으로써 탐구공동체의 과학 교육적 적용 방안을 탐색하고자 하였다. 탐구공동체의 의미와 특징은 다음과 같이 다섯 가지로 요약될 수 있었다. 첫째, 탐구공동체에서 탐구는 진정한 의심으로부터 시작된다. 둘째, 탐구공동체에서 탐구가 시점은 진정한 믿음의 상태이다. 셋째, 탐구공동체에서 탐구는 실제적 효과의 관찰에 바탕을 둔 최선의 설명과 해결책을 시도한다. 넷째, 이상적으로 탐구공동체는 끊임없이, 그리고 무한히 탐구하는 공동체를 전제한다. 다섯째, 현실적으로 탐구공동체는 공동체 속에서 서로의 의견을 자유롭게 의사소통함으로써 최선의 설명과 해결책에 맞게 되는 공동체를 전제한다. 이를 바탕으로 학교 과학교육의 장에서 탐구공동체가 구현되려면, 흥미, 개방성, 엄격성, 오류가능성의 견지, 참여, 끊임없는 탐구 지향, 충분한 시간을 그 조건으로 하는 “자연 현상이나 사물과 관련하여 진정한 의심의 상태를 믿음의 상태로 바꾸는 것을 목적으로, 참여자로서 목적을 공유한 구성원들이 실제적 효과에 대한 관찰과 오류가능성을 견지하면서 자유로운 의사소통을 통해 최선의 설명과 해결책에 이르고자 끊임없이 노력하는 교실 공동체”인 과학 교실 탐구공동체가 필요함을 제안하였다. 끝으로 이를 바탕으로 과학 교육과정과 관련하여 몇 가지 제언을 하였다.

주제어 : 탐구공동체, 과학 교실 탐구공동체, 퍼스, 듀이, 과학 교육과정, 과학 교실

References

Burgh, G., & Nichols, K. (2012). The parallels between philosophical inquiry and scientific inquiry: Implications for science education. *Educational Philosophy and Theory*, 44(10), 1045-1059.

Cho, H. -H. (1992). An analysis of the nature of scientific inquiry and a study on the instructional method for promoting inquiry competence. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 12(2), 61-73.

Crawford, B. A., Krajcik, J. S., & Marx, R. W. (1999). Elements of a community of learners in a middle school science classroom. *Science Education*, 83(6), 701-723.

Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston: D.C. Heath, Lexington. Reprinted, Dover Publication, Mineola, NY, 1997.

Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. New York: Macmillan. Reprinted, Dover Publication, Mineola, NY, 2004.

Dewey, J. (1938). *Logic: The theory of inquiry*. New York: Henry Holt and Company, Reprinted as pp. 1-527 in John Dewey, *The Later Works, 1925-1953, Volume 12: 1938*, Jo Ann Boydston (Ed.), Kathleen Poulos (text. ed.), Ernest Nagel (intro.), Southern Illinois University Press, Carbondale and Edwardsville, IL, 1986.

Driver, R. (1983). *The pupils as scientist?* Milton Keynes: Open University Press.

Garrison, D. R., & Arbaugh, J. B. (2007). Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. *The Internet and Higher Education*, 10(3), 157-172.

Hanson, N. R. (1961). *Patterns of discovery: an inquiry into the conceptual foundations of science*. New York: Cambridge University Press.

Jeong, H. (2005). *Pragmatism: Incomplete system of Peirce [프래그마티즘: 퍼스의 미완성 체계]*. Seoul: Cheonggye.

Jo, S. -M. (2008). How to teach the method of discussion and essay-writing in the community of inquiry. *Education of Ethics and Philosophy[윤리 철학교육]*, vol 10, 1-22.

Barab, S. A., & Duffy, T. M. (2000). From practice fields to communities of practice. In D. H. Jonassen, & S. M. Land (Eds). *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 25-56). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Joung, Y. J. (2008). Cased and features of abductive inference conducted by a young child to explain nature phenomena in everyday life. *Journal of Korean Association for Research in Science Education*, 28(5), 197-210.

Joung, Y. J., & Song, J. (2006). Exploring the implication of Peirce's abduction in science education by theoretical investigation. *Journal of Korean Association for Research in Science Education*, 26(6), 703-722.

Kim, D., (2002). *Pragmatism[프래그머티즘]*. Seoul: Acanet.

Kim, M. -G. (2004). Dewey's concept of situation and its educative implications. *The Korean Journal of Philosophy of Education*, 32, 1-26.

Kim, M. -G. (2005). *Transaction & Education*. Seoul: Wonmisa.

Kim, M. -G. (2010). C. S. Peirce's view of reality and the logic of inquiry: Its implications for inquiry learning. *The Korean Journal of Philosophy of Education*, 48, 1-22.

Kwak, Y. (2012). Research on ways to improve science teaching methods to develop students' key competencies. *Journal of Korean Association for Research in Science Education*, 32(5), 855-865.

Kwak, Y. (2013). Research on ways of restructuring key competencies for a revision of science curriculum. *Journal of Korean Earth Society*, 34(4), 368-377.

Kwon, Y. -J., Yang, I. -H., & Chung, W. -W. (2000). An explorative analysis of hypothesis-generation by pre-service science teachers. *Journal of Korean Association for Research in Science Education*, 20(1), 29-42.

Kwon, Y. -J., Jeong, J. -S., Park, Y. -B., & Kang, M. -J. (2003). A philosophical study on the generating process of declarative scientific knowledge: Focused on inductive, abductive, and deductive processes. *Journal of Korean Association for Research in Science Education*, 23(3), 215-228.

Kwon, O. W. (2008). John Dewey's Understanding of Community and Its Implications for Christian Realism. *Study on Theology[신학연구]*, 52, 185-208.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge university press.

Lee, J. (2013). A Survey of Physics Teachers' Opinions about the 2009 Revised High-school 'Physics I' Curriculum and Test, *New Physics: Sae Mulli*, 63(4), 400-410.

Lee, M., Shim, J., Kim, D., Gu, J., Kim, H., Choi, B., Kim, J., Min, G., Bae, Y., & Kim, Y. (2013). Research on the development of the key

- achievement standards for science of elementary and middle school according to 2009 revised science curriculum. Research report CRC 2013-9. Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Lee, S. -K., Shin, M. -K., & Kim, C. -J. (2008). Exploring the educational potential of the exhibits in natural history museums as socioscientific learning materials in the context of proposing science inquiry communities: Earthquake topic. *Journal of Korean Earth Science Society*, 29(6), 506-519.
- Lee, Y. -R., Kwak, Y., & Kim, D. -Y. (2005). Analysis and evaluation of the earth science content relevance in the 7th National Science Curriculum. *Journal of Korean Earth Science Society*, 26(8), 759-770.
- Lim, P. K. (1999). Basis for <Integrated Program> between scientific inquiry and ethical inquiry: Focused on the Dewey's theory of inquiry and Thagard's connectionism program[과학탐구와 윤리탐구의 <통합 프로그램>을 위한 기초: 듀이의 탐구 이론과 타가드의 연결주의 프로그램을 중심으로]. Doctoral Dissertation, Korea University.
- Lim, P. K. (2010). Studies on the model of teaching philosophy & designing philosophy curriculum. *Study on Ontology[존재론 연구]*, vol 24, 391-410.
- Lipman, M. (2003). *Thinking in education*. New York: Cambridge University Press.
- Ministry of Education (2007). *The 2007 Revised Science Curriculum*.
- Ministry of Education (2011). *The 2009 Revised Science Curriculum*.
- Oh, C. -J., & Kim, H. -Y. (2010). A study on the improvement of the community of inquiry through comparing with the learning community. *Theory and Practice of Education*, 15(3), 127-152.
- Paik, S. -H., Woo, S. -k., Kim, H. -N., & Won, J. -A. (2011). An analysis on achievement degree of goals of science curriculum through elementary school students' and teachers' perceptions. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(1), 113-128.
- Pardales, M. J., & Girod, M. (2006). Community of Inquiry: Its past and present future. *Educational Philosophy and Theory*, 38(3), 299-309.
- Park, S. -Y., & Kim, H. -Y. (2009). Reunderstanding community of philosophical inquiry for children from Dewey's thought. *Theory and Practice of Education*, 14(3), 25-48.
- Peirce, C. S. (1899). The scientific attitude and fallibilism. In J. Buchler (Ed.). *Philosophical writings of Peirce* (pp. 42-59). NY: Dover Publication, 1940.
- Peirce, C. S. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce* [ab. CP], 8 vols. C. Hartshorne and P. Weiss (1931-1958) (Eds.) vols. 1-6; A. W. Burks (1931-1958) (Ed.) vols. 7-8, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Peterson, D. (1992). *Life in a crowded place: Making a learning community*. Heinmann: Portsmouth.
- Popper, K. R. (1963). *Conjecture and refutation*. London: Rontledge & Kegan Paul.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P. W., and Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2). 211-227.
- Rogoff, B., Matusov, E., & White, C. (1996). Models of teaching and learning: Participation in a community of learners. In D. R. Olson & N. Torrance (Eds.). *The handbook of education and human development*. Oxford: Blackwell.
- Roth, W. -M. (1995). *Authentic school science*. Dordrecht: Kluwer.
- Roth, W. -M., Boutonné, S., McRobbie, C. J., & Lucas, K. B. (1999). One class, many worlds. *International Journal of Science Education*, 21(1), 59-77.
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2003). *Key competences for a successful life and a well-functioning society*. Cambridge, MA: Hogrefe & Huber.
- Shields, P. M. (2003). The Community of Inquiry Classical Pragmatism and Public Administration. *Administration & Society*, 35(5), 510-538.
- Splitter, L., & Sharp, A. M. (1995). *Teaching for better thinking: the classroom community*. Melbourne: ACER.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge university press.
- Yoon, H. -G., Joung, Y. -J., & Kim, M. (2012). The challenges of science inquiry teaching for pre-service teachers in elementary classrooms: Difficulties on and under the scene. *Research in Science Education*, 42(3), 580-608.