

과학수업 참여에 따른 초등학생의 학습과 정체성의 변화 - ‘계절의 변화’ 단원을 중심으로 -

이정아
(서울대학교)

The Changes of Students' Learning and Identity through Science Class Participations - Focused on 'Seasonal Change' Unit -

Lee, Jeong-A
(Seoul National University)

ABSTRACT

This study aimed to understand students' learning in elementary science classes in terms of participatory perspective. Participatory perspective is based on the participationist views on learning. Based on the participatory perspective, this study used two concepts of participationism: 'the changes of learning on commognition' of Sfard (2007) and 'the identity' of Wenger (1998/2007). Based on these concepts, four episodes of an elementary science class were analyzed. The results showed that students carried out their learning from objective-level learning to meta-level learning. And students defined who they are by identifying and negotiating scientific meaning during the learning. These results showed students become members of science community through their participations in science class.

Key words : participation, participatory perspective, commognition, identity, objective-level learning, meta-level learning, identification, negotiability

I. 서 론

학습에 대한 참여주의적 접근은 학습의 과정과 결과에서 '지식' 대신 '참여' 그 자체에 방점을 찍는다(Sfard, 2006, 2008; Lave & Wenger, 1991/2010). 이에 따라 참여주의적 접근에서 학습은 한 개인의 행위가 아니라, 상호 참여자 가운데 편재해 있는 현상으로 규정되며(Son, 2010: 6), 개인이 사회구성원으로서 공동체에 참여하여 역할을 수행하는 과정 그 자체로 정의된다(Sfard, 2006).

학습을 공동체에 참여하는 과정으로 규정하고 참여 그 자체를 강조하는 참여주의적 접근은 인지 발달의 관점에서 학습을 바라보는 Piaget나 Vygotsky

의 관점과 구별된다. Piaget의 경우, 학습은 개인의 발달을 통해 학습자 개인이 순차적으로 인지발달을 수행하는 것으로 정의된다(Ginsberg & Opper, 1969/2006). Vygotsky의 관점에서 학습은 사회와의 상호 작용을 통해 개인의 인지발달이 촉진되는 과정이다(Kellog, 2011). 이와 같이 Piaget는 학습에서 개인의 생득적 발달을, Vygotsky는 사회와의 상호과정을 강조하였다는 점에서 학습관의 차이를 보인다(DeVries, 2000). 그러나 궁극적으로 이들의 관점에서 학습은 개인의 인지수준을 발달시키는 과정으로 이해된다는 점에서 참여 그 자체를 강조하는 참여주의적 학습관과는 구별된다고 할 수 있다.

Sfard(1998)는 위와 같은 Piaget와 Vygotsky의 학

습에 대한 관점을 ‘습득적 은유(acquisition metaphor)’라고 규정하고 있다. 습득적 은유의 관점에서 학습은 여전히 ‘개인’의 인지적 발달 수준에 관심이 있으며, 수업은 학생 개인의 인지적 발달을 촉진할 수 있는 사회적 과정으로 정의된다. 그리고 이러한 과정을 통해 습득된 지식은 다른 상황에 적용·변용되고, 타인과 공유되면서 개인의 인지 발달을 지속적으로 발전시키게 된다.

한편, 참여주의적 접근에서는 개인이 획득하게 되는 지식과 능력보다는 ‘개인은 자신이 속해 있는 사회적 공동체에서 타인들과 어떻게 협력적 활동에 참여하는가?’, ‘참여하는 협력적 활동을 통해 개인이 스스로를 혹은 타인에게 어떤 존재로 규정되는가?’에 관심을 둔다(Sfard, 2006, 2008; Sfard & Prusak, 2005). 이를 통해 참여주의적 접근에서는 학습자가 학습에 참여하는 과정과 그 과정에서 형성되는 학습자 개인의 정체성에 주목하는 것이다(Wenger, 1998/2007; Sfard, 2008).

학습에서 학습자의 참여 과정과 그 과정에서 형성되는 정체성을 분석하기 위해서는 다음의 두 가지 과정에 주목해야 한다(Sfard, 2008). 첫째, 학습자 개인의 참여¹⁾를 통해 공동체의 담화가 개인화(individualization of the collective)되는 과정, 둘째, 학습자 개인의 참여가 공동체의 새로운 담화로 공유화(communalization of the individual)되는 과정이 그것이다. 이 두 가지 상보적 과정을 통해 개인이 학습에 참여하고, 참여의 과정에서 자신의 정체성을 형성해 나가기 때문이다.

공동체의 담화를 개인화시키거나 개인의 참여가 공동체의 새로운 담화로 공유화되기 위해서는 반드시 개인과 공동체 간의 소통의 장이 형성되어야 하는데, Lave and Wenger(1991/2010)는 이를 일컬어 실천공동체(Community of Practice)라고 명명하였다. 학습자는 공동체에 참여함으로써 수행에 참여하는 역할에 점진적으로 접근해가며 자신의 정체성을 구성해간다(Wenger, 1998/2007). 따라서 학습은 곧 ‘학습자의 정체성 변화과정’으로 정의될 수 있다(Lave & Wenger, 1991/2010; Sfard & Prusak, 2005).

지금까지 과학교육 분야에서는 교실 담화 분석을 통해 학습을 중재하는 언어의 역할을 규명하고, 그 과정에서 학습자가 지식을 획득하는 과정을 상세하게 탐색해왔다(Mason, 1996; Mortimer & Scott, 2003; Ogborn *et al.*, 1996). 이들 연구들에서는 담화를 통해 어떻게 지식이 획득되고 공유되는지, 이때의 언어의 역할은 무엇인지 등에 대하여 상세히 기술해주었다. 그러나 학습자의 참여에 따른 학습의 변화 양상이나 담화를 통한 학습에서 학습자의 정체성 변화에 대해서는 상대적으로 많은 연구가 진행되지 않았던 것이 사실이다(Brown *et al.*, 2005).

이 연구에서는 과학교실이 교사와 학생의 참여 행위가 일어나고 사회적 관계가 형성되며, 구성원들 간에 지식을 공유하는 시공간이라는 점에서 하나의 실천공동체로 정의할 수 있다고 보았다. 그리고 실천공동체인 과학교실에서 일어나는 학생들의 상호작용을 통한 과학학습에 대한 참여주의적 이해를 시도하고자 한다. 즉, 이 연구에서는 과학학습에 대한 참여적 관점을 바탕으로, 과학수업에 참여하는 학생들이 어떻게 자신의 참여를 변화시켜가면서 학습을 수행하는지, 그리고 이 과정에서 그들의 정체성은 어떻게 구축되어 가는지에 대하여 기술하고자 한다. 이를 위해 이 연구에서는 학습에 대한 참여적 관점을 바탕으로 학습의 변화를 이해하는 Sfard(2007)의 ‘커모그니션(Commognition)’과 참여를 통한 정체성 형성 과정을 이해하는 Wenger(1998/2007)의 ‘정체성(Identity)’에 대한 관점을 이용할 것이다. 특히 이 연구에서는 동일한 수업 장면을 위의 두 가지 관점에서 해석하고자 한다. 이를 통해 우리는 학습자들이 과학학습을 통해 어떻게 지식을 공유하는지, 그리고 지식의 공유과정에서 어떻게 서로의 학습 공동체를 형성해 가는지를 보다 종합적으로 이해하고자 한다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 과학학습 참여에 따른 학생의 학습의 변화는 어떻게 나타나는가?

둘째, 과학학습 참여에 따른 학생의 정체성의 변화는 어떻게 나타나는가?

¹⁾ 다수의 선행연구에 따르면(Almqvist *et al.*, 2007; Appleton *et al.*, 2006; Christenson *et al.*, 2008; Furrer & Skinner, 2003) 주변 환경과의 물리적 상호작용을 참가(participation)로, 과제나 활동에의 적극적인 관여를 참여(engagement)로 정의한다(이정아 등, 2014). 그러나 Wenger(1998)는 “참여(participation)란 단지 어떤 활동에 참가(engagement)한다는 것 이상의 의미를 갖는다.”라고 지적하면서 일반적인 의미에서의 participation과 engagement를 바꾸어 사용하고 있다. 이 연구는 과학학습에 대하여 Wenger의 참여주의적 관점으로 서술하고자 하는 만큼 Wenger의 정의에 따라 ‘participation’을 ‘참여’로 사용하였음을 밝힌다.

일반적으로 정체성은 계속적으로 변화하며 장기간에 걸쳐 형성된다. 그러므로 정체성에 대한 심도 있는 연구를 위해서는 연구대상에 대한 장기간의 천착이 필요하다. 그러나 이 연구는 참여주의적 접근을 통해 과학수업(학습)의 이해를 위한 대안적 프레임워크를 탐색하고, 이를 실제 초등학교 과학수업에 적용하여 학생들의 학습 참여에 대한 참여주의적 기술을 시도하는데 일차적인 관심을 둔다. 그리고 그것의 가능성을 탐색하는 것에 궁극적인 목적이 있다. 따라서 이 연구에서는 특정 대상에 대한 장기간의 관찰 혹은 분석이 이루어지지 않았다. 이 연구의 이러한 한계는 후속연구를 통해 보완되어야 할 것으로 보인다.

II. 이론적 배경

1. 커모그니션(commognition)과 학습의 변화

커모그니션이란 Sfard(2007)에 의해 제안된 개념으로 모든 인간의 기능을 역사적으로 만들어진 집단적 활동이 개별화된 산물로 보는 참여주의적 관점에 기초하고 있다. 커모그니션의 관점에서 볼 때 인간의 사고는 인간이 자기 자신 및 다른 이와 소통할 수 있을 때 생겨난다(Sfard, 2008). ‘의사소통(communication)’과 ‘인지(cognition)’의 합성어인 커모그니션(commognition)은 자신 또는 타인과의 의사소통을 내면화하는 것이 서로 별개의 것이 아니라 본질적으로 같은 현상이라고 본다. 이러한 이유로 커모그니션의 관점에서 의사소통이란 타인간의 의사소통뿐만 아니라, 개인의 내면에서 진행되는 의사소통을 포함한다. 때문에 의사소통은 반드시 말해지거나 들을 수 있는 형태로 진행되는 것이 아니다.

커모그니션적 관점에서 사고와 의사소통은 개인적인 활동이 아니라, 사회적·역사적으로 형성되어 온 집합적 활동이기 때문에 사고와 의사소통은 모두 ‘메타규칙(meta-rule)’이라는 규칙을 따르게 된다(Sfard, 2007). 서로 다른 형태의 의사소통과 사고체계를 가지고 있는 공동체의 일원은 이와 관련된 규칙을 공유하는 사람들끼리 서로 소통하게 하는 반면, 이 규칙을 공유하지 못하는 사람들은 소통에서 배제시키게 된다. 서로 다른 메타규칙을 적용하는 참여자는 서로 다른 방식으로 현상을 접근하기 때문이다. 이러한 공동체 내에서 학습자는 객관적 수준의 학습(objective-level learning)과 메타 수준의 학

습(meta-level learning)을 통해 공동체의 담화를 공유하기도 하고 변화시키기도 하는데, 각각을 상세히 알아보면 다음과 같다.

먼저 객관적 수준의 학습이란 실제하는 세상에 대한 관찰을 통해 사실적·객관적으로 확인이 가능한 것으로, 학습자의 이성적 사고를 통해 도달할 수 있는 학습을 의미한다. 반면, 메타수준의 학습이란 학습자의 이성적 사고 너머에 있지만, 담화공동체에 의해 역사적으로 받아들여지고 있는 것을 학습하는 것을 의미한다(Sfard, 2007). 학습자의 이성적 수준 너머에 있는 메타수준의 학습이 일어날 때 동반되는 것이 ‘커모그니티브 갈등(commognitive conflict)’이다. 학습자에게 커모그니티브 갈등이 일어나는 것은 이성적 사고 과정에서 되는 것이 아니라, 특정 담화공동체에서 받아들여지는 담화를 수용하는 과정, 즉 메타수준의 학습이 진행될 때 이뤄진다. 이런 점에서 과학학습에서 메타수준의 학습이 이뤄진다고 하는 것은 자연스러운 인지적 과정이라고 보다는 과학공동체의 담화를 수용하기 위해 학습자의 담화를 변화시키는 과정이라고 볼 수 있다. 학교 학습은 이처럼 학습자가 그들에게 익숙하고 그들 수준에서 해낼 수 있는 객관적 수준의 학습뿐 아니라, 메타수준의 학습을 통해 그들의 담론적(discursive) 레퍼토리를 수정하고 확장시키는 학습의 변화 과정으로 정의될 수 있다(Ben-Zvi & Sfard, 2007).

2. 정체성(Identity)

동일함(the same)을 뜻하는 라틴어 ‘idem’에서 기원한 ‘정체성’이라는 단어는 다양한 분야에서 다양한 의미로 사용되어 왔다(Gee, 2001; Sfard & Prusak, 2005). 이러한 이유로 정체성이 무엇이며, 그 구인이 무엇인가에 대한 논의는 학자들로 하여금 여러 가지 해석을 가능케 해 온 것이 사실이다(Brown, 2004). 정체성이라는 단어가 태생적으로 가진 모호성에도 불구하고, 일반적으로 정체성은 한 사람이 특정한 맥락에서 세상과 소통하는 방식, 그리고 그 사람에 대한 타인들의 해석으로 정의될 수 있다(Brickhouse et al., 2000; Brickhouse & Potter, 2001; Gee, 2001). 정체성에 대한 이러한 정의는 ‘인격(personality)’이나 ‘스타일’과 같이 한 사람을 맥락과 무관하게 고정시켜 규정하는 단어와는 구분되는 것으로, 사람의 정체성이란 타인과의 상호작용이나, 그가 처한 상

황에 의해서 유연하게 변화하는 것이다(Brown, 2004).

정체성이 가진 이러한 특징 즉, 역동성과 상황의 존성에 주목하여 과학교육계에서는 과학자본이 부족한 지역의 학생들을 대상으로 그들의 과학적 정체성(scientific identity)이 어떻게 형성되어 가는지(Brickhouse & Potter, 2001; Nespor, 1994), 과학수업에 사용되는 담화의 장르와 학생들이 문화적으로 속해 있는 공동체 담화의 유사/괴리에 주목하는 담론적 정체성(discursive identity)(Brown, 2004; Brown et al., 2005), 학생이 과학수업에서 교사나 동료 학생들과의 상호작용을 통해 자신의 학업 정체성(academic identity)을 어떻게 형성시켜 가는지(Reveles et al., 2004) 등과 같이 연구되어 왔다. 이들 연구는 모두 사회문화적 관점에 뿌리를 두는 것으로, 과학수업에서의 언어와 담화상황에서의 참여를 바탕으로 정체성을 해석하고 있다. 이에 따라 이들 연구는 공통적으로 참여주의적 관점인 Lave and Wenger(1991/2010)의 이론에서 주목하는 실천, 정체성, 소속 공동체 등의 개념에 직·간접적으로 의존하고 있다. 이러한 이유로 이 연구에서는 Lave and Wenger(1991/2010)의 참여주의적 관점을 바탕으로 정체성에 대한 깊이 있는 연구를 진행한 Wenger(1998/2007)의 관점에 주목하여 과학수업에서 만들어지는 학생들의 정체성에 대하여 논의하고자 한다. 이에 따라 이 장에서는 Wenger(1998/2007)의 연구를 중심으로 정체성에 대한 개념을 살펴본다.

Wenger(1998/2007)은 개인이 공동체에 참여하면서 자신의 존재 방식을 자신뿐 아니라, 공동체의 일원들과 함께 공유하게 됨을 지적하면서 참여와

정체성이 서로 연계된 개념임을 주장하였다. 참여를 위해서는 이와 관련된 사람들끼리 서로 상대를 참여자로 인정해야 하며, 이를 통해 각각의 참여자는 개인의 존재방식에 대한 의식적·무의식적 협상이 수반된다. 이러한 점에서 참여는 행위자들이 함께 행위에 관여하고 서로 관계를 맺음으로써 정체성을 형성해가는 것과 밀접하게 연관된다. Wenger(1998/2007)은 정체성이 다음의 다섯 가지 특성을 가진다고 진술했다. 첫째, 자신과 타인이 자신을 객체화하는 방식, 또는 참여를 통해 자아를 경험하는 방식에 따라 자신이 누구인지를 규정하는 ‘협상된 경험으로서의 정체성’, 둘째, 참여 집단에 대하여 내게 친근한 것과 낯선 것, 익숙한 것과 낯선 것, 이해 가능한 것과 모호한 것 등을 통해 자신을 규정하는 ‘공동체 멤버십으로서의 정체성’, 셋째, 과거, 현재, 미래라는 시간적 차원에서 특정한 실천에 참여함으로써 특정한 사람이 되어가는 ‘삶의 궤적으로서의 정체성’, 넷째, 개인이 다양한 실천 공동체에서 다양한 참여 형식을 통해 자신을 만들어가는 ‘복수 멤버십의 집합체로서의 정체성’, 다섯째, 전체 조직이 가지고 있는 스타일과 이야기를 자신이 관여하는 현장에 맞도록 협상함으로써 자신이 누구인지를 규정하게 되는 ‘국지성과 전체성의 상호작용으로서 정체성’의 다섯 가지가 그것이다.

결국 정체성이란 참여를 통해서 형성되기도 하지만 비참여를 통해서 형성되기도 하며, 자신이 자신을 어떻게 인식하는가를 통해서 형성되기도 하지만, 타인이 자신을 어떻게 인식하는가를 통해서 만들어지기도 한다. 이러한 점에서 Wenger(1998/2007)은

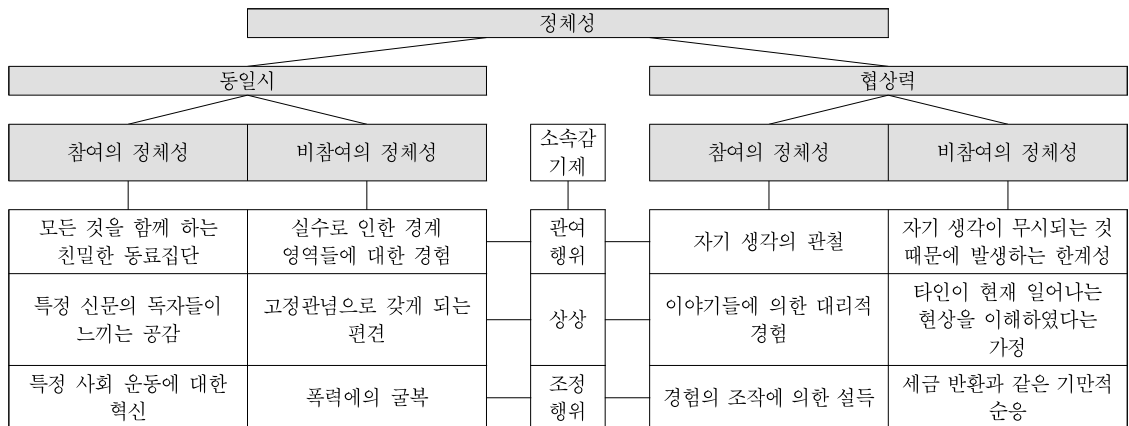


Fig. 1. Components of identity (Wenger, 1998/2007)

정체성이 공동체 안에서 자신의 정체성을 구성해 가는 ‘동일시’ 행위와 다른 사람들의 협력을 유도해 내고, 사건을 이해하거나 자신의 뜻을 주장할 수 있는 능력인 ‘협상력’ 행위가 상호작용하면서 구성된다고 보았다(Fig. 1). 또한 그에 따르면 정체성의 형성과정을 이해하기 위해서는 참여를 가능케 해주는 ‘소속감을 갖게 하는 기제’에 대해 생각해 봐야 한다. 여기서 소속감을 갖게 하는 기제란 첫째, 의미 협상 과정에 적극적으로 개입하는 ‘관여 행위’, 둘째, 자신의 경험에 근거하여 시공간적 차원에서 존재하는 연결성을 파악하고, 세계에 대한 이미지를 창출하는 ‘상상’, 셋째, 자신의 노력과 활동을 거시적 차원에서 조율하는 ‘조정 행위’이다. 이들 기제는 혼자만으로도 소속감을 창출할 수 있고, 서로 다양한 방식으로 조합되어 여러 형태의 공동체들을 창출하기도 한다. 결국 정체성을 이해하기 위해서는 참여를 가능케 하는 소속감의 기제를 중심으로 동일시와 협상력의 상호작용을 이해해야 한다. 예를 들어 협상력이 결여된 동일시 행위는 항상 취약하고 편협하며 주변적이어서 무기력하게 된다. 또한 동일시가 수반되지 않은 협상력은 의미 없는 파워에 지나지 않아 공허해진다. 결국 동일시와 협상력은 정체성 형성을 위한 씨줄과 날줄의 역할을 하는 것이다(Wenger, 1998/2007: 304-305).

III. 연구방법

1. 연구 맥락

이 연구에서 분석이 된 담화는 6학년 1학기 3단원인 계절의 변화단원 중 학생들의 모둠 활동이 이루어진 7차시 수업이었다. 연구자는 참여자가 아니라 관찰자로서 해당 수업을 참관하였다. 때문에 수업이 진행되는 동안 해당 모둠에 어떠한 참여도 하지 않았다. 비디오는 교실의 뒤편에 고정되어 비디

오 카메라 바로 앞쪽에 위치한 한 모둠의 활동을 자동 촬영하였다. 해당 모둠은 모두 여섯 명의 학생으로 구성되어 있었으며, 교사는 학생들 주변을 돌면서 간간히 학생들의 학습에 관여하였다. 학생들과 교사의 수업 촬영은 본 수업이 촬영되는 두주 전부터 진행되었으며, 이를 통해 연구자는 학생들과 교사가 자신들의 수업모습이 촬영되는 것에 대한 심리적 간섭을 최소화하고자 하였다. 촬영 대상이 된 모둠의 학생들은 교실 뒷문 쪽에 놓인 카메라의 위치로 인해 전체 반이 촬영되고 있는 것으로 알고 있었기 때문에 카메라를 특별히 의식하지는 않았다. 또한 연구자는 관찰자의 입장에서 해당 모둠에서 일어나는 상황을 주시하고 기록하였으며, 학생들의 활동에 영향을 줄 행동을 하지 않았다.

이 연구에서는 과학수업에서 일어나는 학생의 과학학습을 참여의 관점에서 이해하는데 목적을 두었기 때문에, 각 학생의 참여 양상을 분석하는데 초점을 두었다. 따라서 이 담화에 참여하고 있는 참여자로서 교사와 각 학생에 대한 개인적 배경은 언급하지 않음을 밝힌다.

2. 분석 관점

이 연구에서는 과학수업에서 일어나는 학생의 과학학습을 참여의 관점에서 이해함에 있어서 첫째, 참여주의적 관점에서 학습의 변화를 분석하는 Sfard (2007)의 관점과 둘째, 참여주의적 관점에서 정체성을 이해하는 Wenger(1998/2007)의 관점을 분석틀로 사용하였다. 각각을 자세히 기술하면 다음과 같다.

1) 참여에 따른 학습의 변화 측면에서의 분석 관점

학습의 변화 측면에서는 Sfard(2007)가 제안하였던 커모그니션의 개념을 바탕으로 공동체의 일원이 함께 사고하고, 의사소통을 가능하게 하는 ‘메타규칙’의 개념과 공동체의 담화를 공유하게 하거나,

Table 1. Analytic tool for the changes of learning and meta-rules

분석 관점	세부 분석 관점	의미
학습 수준	객관적 수준 학습	학습자 내 또는 학습자 간의 이성적·객관적 사고를 통해 도달 가능한 수준의 학습
	메타수준학습	과학공동체에서 받아들여지는 사실을 공유하기 위해 학습자들이 익숙한 담론적 레퍼토리를 과학자들의 담화로 변경시키는 학습
각 학습의 수준에서 공유하는 메타규칙	객관적 수준의 메타규칙	담화공동체에서 객관적 수준 학습을 위해 공유되는 규칙
	메타수준의 메타규칙	담화공동체에서 메타수준 학습을 위해 공유되는 규칙

변화시키게 하는 객관적 수준의 학습(objective-level learning)과 메타 수준의 학습(meta-level learning) 개념을 사용하여 분석하였다. 또한 각 학습의 수준에서 공동체 일원들이 공유하게 되는 메타규칙을 찾음으로써, 과학수업에 참여하는 학생들의 학습이 어떻게 변화하는지를 심층적으로 기술하였다. 참여에 따른 학습의 변화를 분석하는 분석틀은 Table 1과 같다.

2) 참여에 따른 정체성 변화 측면에서의 분석관점

이전 장에서 밝혔듯 Wenger(1998/2007)은 정체성을 동일시와 협상력의 상호작용으로 정의하였으며, 정체성을 사회 생태계라는 거시적 차원에서 논의하기 위하여 개인이 직접적으로 소속감을 느낄 수 있는 관여행위 뿐 아니라, 상상, 조정행위의 큰 맥락에서도 논의하였다. 그러나 이 연구에서는 과학수업 중 모듈활동에서 일어나는 학생들의 수업 참여를 연구 상황으로 둔만큼 관여행위를 중심으로 학생들의 정체성을 논의한다. 정체성 분석을 위한 구체적인 분석 틀은 Table 2와 같다.

3. 분석 과정

분석은 크게 수업 전사, 담화 추출, 분석 수행, 분석 일치도 확인 등의 네 단계로 진행되었다. 연구의 주 자료원은 촬영된 수업동영상이었으며, 이는 모두 전사되었다. 이 때 연구자는 모듈의 과학 학습에 관여하는 학생과 교사의 언어적 활동을 전사할 뿐 아니라, 이들이 보이는 비언어적 행동을 함께 전사하였다. 이를 통해 학습참여자들이 직접적으로 담화에 참여하는 상황뿐 아니라, 묵묵히 실험을 수행하거나 다른 학습참여자의 언어적 행동에 머리를 끄덕이며 동조하는 것과 같은 비언어적 행동을 통한 참여 상황도 충실히 기술하고자 하였다.

다. 그리고 수업 촬영시 모듈 활동 진행에 대한 상황을 시간의 흐름에 따라 자세히 기록한 필드노트를 통해 수업 상황에 대하여 왜곡되지 않은 이해를 하고자 노력하였다.

수업 전사 후에는 분석을 위한 담화 추출이 진행되었다. 담화를 선택할 때 첫째, 모듈에 속해 있는 학생들이 모두 적극적으로 참여를 보이는 상황, 둘째, 과학 학습과 관련이 있는 상황, 셋째, 학생들이 자신의 의견을 제시하는 상황을 중심으로 담화를 추출하였다. 해당 조건을 모두 만족한 담화 사례를 추출한 후 담화 분석이 실행되었다. 담화 분석은 이 연구에서 사용된 분석틀에 맞추어 첫째, 학습의 변화 측면, 둘째, 학생의 정체성 변화 측면에서 각각의 분석틀에 맞추어 분석되었다. 특히 이 연구에서는 학생들이 학습의 과정에서 어떻게 학습 수준을 변화시켜 가는지, 학습의 변화 과정에서 그들의 정체성은 어떻게 변화하는지를 함께 보고자 하였다. 이를 위하여 동일한 담화 사례에 대하여 Sfard의 관점으로 분석한 다음, Wenger의 정체성의 개념으로 재차 분석을 진행하였다. 이를 통해 과학학습에서 일어나는 인지와 정체성을 연결하여 참여적 관점에서 학습을 이해하는 방법적 사례를 제시하고자 하였다.

분석의 신뢰도를 높이기 위하여 과학교육 전문가 3인이 분석을 각각 진행하였으며, 서로의 분석에 대한 결과를 공유하였다. 분석 결과가 일치하지 않는 경우, 지속적인 논의를 통해 합의점을 찾아 최종 결과를 도출하였다. 또한 연구자는 연구 과정이나 결과의 편향성을 막기 위하여 모든 연구 절차를 상세히 기록하였고, 이에 대한 과학교육 전문가 2인의 연구 감사(research audit)를 받음으로써 연구 과정에 따른 결과 도출에 대한 논리성과 타당성을 확보하고자 노력하였다.

Table 2. Framework for analyzing identity

구성요소		소속감의 기제	소속감의 기제에 따른 정체성의 특성
정체성	동일시	관여행위에 의한 동일시	참여의 정체성 실천에 관여함으로써 타인과 함께 하는 능력을 갖게 되고, 자신이 실천을 통해 공동체에 속하는 정체성
		비참여의 정체성	자신이 어떤 활동에 전적으로 관여하지 못하게 될 때나 대화에 참여하지 못하게 될 경우, 공동체의 경계 영역에 있게 되는 정체성
협상력	협상력	관여행위에 의한 협상력	참여의 정체성 자신이 생산하는 의미가 공동체에 의해 받아들여짐으로써 자신의 생각을 관찰시킬 수 있는 정체성
		비참여의 정체성	자신이 생산하는 의미가 공동체에 의해 받아들여지지 않으면서 자신이 소외됨을 깨닫는 정체성

IV. 연구결과

1. 과학수업 참여에 따른 학습의 변화

1) 메타규칙의 공유와 객관적 수준의 학습

에피소드 1에서 교사는 지구 공전에 따라 지구분의 위치가 가~라의 위치로 변하더라도 지구 자전축은 변화하지 않고 움직인다는 규칙을 제시한다(발화차례 3²⁾). 이는 학생들이 지구의 공전 위치에 따른 태양의 남중고도를 측정하기 위하여 반드시 따라야 하는 규칙이라는 점에서 메타규칙으로 정의할 수 있다. 마찬가지로 교사가 발화차례 7번에서 제시하는 규칙 역시 태양의 남중고도 측정법으로 학습을 위하여 학생들이 공유해야 하는 메타규칙이다.

에피소드 1은 교사가 제시한 두 개의 메타규칙 중 메타규칙 2만이 학생들에게 공유되는 과정을 보여준다. 교사는 학습상황을 제시한 후 활동을 위

한 메타규칙 1로 지구분의 위치를 바꿀 때 “자전축의 방향이 돌아가지 않도록, 기울어진 방향이 일정하도록 측정”할 것을 제시하였다(3). 이어서 태양의 남중고도 측정을 위한 메타규칙 2로 “(태양고도측정계의 위치가) 태양에 일직선으로 되어야 함”을 제시하였다(7). 메타규칙 1은 지구의 공전 규칙에 초점을 둔 것으로, 이 안에는 지구의 자전축이 변하지 않으면서 공전해야 한다는 두 가지 규칙이 내재되어 있다. 메타규칙 2는 이보다는 좁은 규모의 규칙으로 태양고도측정계로 태양의 남중고도를 측정할 때 태양 역할을 하는 전구와 지구분 위의 태양고도측정계가 마주 보아야 한다는 규칙이다.

1~18까지의 발화 내용을 살펴보면 학생들이 메타규칙 1보다는 메타규칙 2에 초점을 두어 공유하고 있는 것을 알 수 있다. 이러한 과정을 통해 메타규칙 2는 위 담화가 진행되는 담화공동체의 학습규칙으로 수용된다. 반면, 메타규칙 1은 담화공동체

Table 3. Episode 1

발화차례	발화주체	발화내용	학습흐름
1	T	선생님이 ‘가, 나, 다, 라’ 위치를 써 놔는데, 그게 지구가 공전하는 길이에요. 4군데 표시를 한 거예요. 그러면은 ‘가’의 위치에 왔을 때 태양의 남중고도를 쟈 것인데요. ‘가’의 위치에 있을 때 지구의 자전축은 태양을 바라보고 있거든요. 지구가 공전을 할 때 자전축이 기울어진 방향이 변할까 안 변할까?	학습상황 제시
2	ss	안 변해요.	
3	T	지구의 자전축은 변하지 않아요. ‘가’의 위치에 있을 때, ‘나’의 위치에 있을 때, ‘다’의 위치에 있을 때 자전축의 방향이 돌아가지 않도록, 기울어진 방향이 일정하도록 측정을 해야 돼요.	메타규칙1 제시
(중략)			
7	T	그리고 남중고도가 어떤 때 어떤 계절이 될 지 예상해서 적어보세요. (모둠별로 순회지도) 남중고도를 재야 하니까 (태양고도측정계의 위치가) 태양에 일직선으로 되어야 하겠죠.	메타규칙2 제시
8	ss	(모둠별 실험 시작)	
9	s1, s2	(서로 의논하면서 실험 세팅)	
10	s3	(s2가 실험 세팅을 완료하자 태양고도계를 보며) 35?	
11	s1	(확신에 찬 목소리로) 32.	객관적 수준학습
12	s2	(s1에게) 이것(지구분 자전축)만 안 움직이면 되지?	메타규칙1 확인
13	s1	(태양 역할을 하는 전등을 만지며) 아니, 적도에 맞춰야지.	메타규칙2 수용
14	s4	(s2에게) 그니까 뭘 보는 거야? 이거?	
15	s2	그림자의 길이. (지구분을 ‘가’위치에서 ‘나’위치로 움직임, 태양고도계가 붙어있는 위치를 중심으로 회전시킴)	
16	s5	항상 애가(태양고도계) 태양을 바라봐요?	메타규칙2 수용
17	T	네. 남중고도기 때문에 항상 태양을 바라볼 때를 측정해요.	
18	s2	(교사를 바라보며 나 위치에서 태양고도계가 전구를 바라보게 함)	

T: 교사, s1: 학생 1, ss: 학생들 여럿

²⁾ 이후 괄호 안의 숫자는 발화차례를 의미함.

의 학습규칙으로 수용되지 않고, 교사가 제시한 메타규칙으로만 머물러 있다.

메타규칙 1을 수용하고 공유함으로써 학생들은 교사가 지정한 ‘가~라’ 위치에서의 남중고도를 측정하는 객관적 수준의 학습이 일어날 수 있는 학습 기반이 만들어진다.

2) 담화공동체가 수용하는 메타규칙 차이로 인한 갈등

에피소드 1(Table 3)에서 교사가 제시하였던 메타규칙 1과 메타규칙 2는 서로 상반되거나 충돌하는 규칙이 아니다. 그러나 에피소드 2(Table 4)에서는 메타규칙 수용과정에서의 갈등이 나타난다. 즉 s3가 메타규칙 1을 담화공동체로 들여오자 제안하였지만(20), s1과 s2는 메타규칙 2만을 지지하고 고수하고(21, 22) 있다. 이에 교사가 메타규칙 1과 2를 동시에 적용해야 함을 학생들에게 환기시킨다(23). 그러나 교사는 원래 지구본이 있던 ‘가’ 위치에서 메타규칙 1과 2를 동시에 제시하였기 때문에, 지구본이 ‘나’ 위치로 변할 때 두 가지 메타규칙이 어떠한 방식으로 적용되는지를 직접적으로 보여주지는 못하였다. 특히 메타규칙 1의 숨겨진 의미인 ‘지구본의 위치가 변화할 때 지구본을 자전축 중심으로 회전시켜 태양의 남중고도를 측정해야 한다’를 학생들과 직접적으로 공유하지는 못하였음을 알 수 있다. 이로써 s2는 교사의 시범 후에도 메타규칙 2만을 적용하여 활동을 진행하게 된다(26). 그리고 s3는 자신이 제안했던 메타규칙 1이 공동체에서 수용되지 않음으로써, s1과 s2가 주도하는 활동을 지켜보게 된다(27).

3) 객관적 수준의 학습과 커모그니티브 갈등의 발생

에피소드 3에서 보듯이, 학생들은 공동체의 메타규칙으로서 s1과 s2가 제안한 메타규칙 2를 수용하였다. 이로써 s1과 s2는 주도적으로 메타규칙 2에 따른 공동체의 학습을 진행시켰다. 공동체는 이들이 수용한 메타규칙 2를 적용함으로써 지구본을 ‘가→나→다→라’로 위치를 변화시킬 때마다 태양고도측정계가 붙어있는 면이 전구와 마주 보도록 하면서 태양의 남중고도를 측정하고 있다(28~37).

객관적 수준의 학습은 공동체가 공유하고 있는 메타규칙을 이성적으로 적용함으로써 도달할 수 있는 학습의 수준이다(Ben-Zvi & Sfard, 2007). 태양고도측정계에 드리워진 막대의 그림자 끝의 위치를 관찰하고, 이에 해당하는 숫자를 읽어 태양고도를 측정하는 활동은 태양고도계를 사용하는 방법을 메타규칙으로 공유한 학생들이 수행하는 객관적 수준의 학습이라 할 수 있다.

학생들은 실제로 메타규칙 2를 적용하여 ‘가~라’의 위치에서 남중고도를 측정하는 객관적 수준의 학습을 수행하였다(28~37). 그러나 메타규칙 2는 태양고도측정계가 태양(전구)과 마주 보게 하여 고도측정계의 그림자를 읽는 것이기 때문에 ‘자전축이 변화하지 않는다’라는 메타규칙 1과 함께 적용되지 않을 때 과학공동체의 담화를 지지할 수 없는 문제를 유발한다. 에피소드 3(Table 5)에서 보듯이, 태양고도는 ‘나’ 위치에서 60(28~31), ‘다’ 위치에서 54(32~35), ‘라’ 위치에서 50(36~37)으로 측정되었다. 이러한 결과는 이들이 알고 있는 담화공동체의 담화인

Table 4. Episode 2

발화차례	발화주체	발화내용	학습흐름
20	s3	(s2가 하는 것을 보고)아니야. 자전축이 변했어. 그림자 길이가 똑같애. (s2이 들고 있는 지구본의 자전축 고정바를 전구 쪽으로 돌리며) 다시 하자, 우리.	메타규칙1 인지/수용
21	s2	(다시 원래대로 지구본 자전축 고정 바를 돌리며)이렇게. (s3에게 전구 쪽과 태양고도측정계를 가리키며)이게 남중이잖아.	메타규칙1 거부 메타규칙2 고수
22	s1	(s3에게) 이거야. 이게 남중 고도야.	메타규칙2 지지
23	T	‘가’의 위치에 있을 때는요, 자전축이 (지구본의 자전축 고정바를 전구 쪽으로 돌리고 지구본을 돌려 고도측정계가 전구 쪽을 보게 함)	
24	s2	아하.	메타규칙1
25	T	(s2의 실험 모습을 보다 다른 조로 이동)	메타규칙2 제시
26	s2	(‘가’에서 ‘나’ 위치로 바꾸면서 지구본 자전축의 고정바를 다시 전구 쪽으로 돌려 이동시킴)	메타규칙2 기반 수행
27	s3	(이상하다는 눈으로 s3가 움직이는 지구본을 바라봄) 맞아?	

※ s4-s6은 s1-s3의 토론을 지켜보고 있으며, 자신들의 의견은 말하지 않음

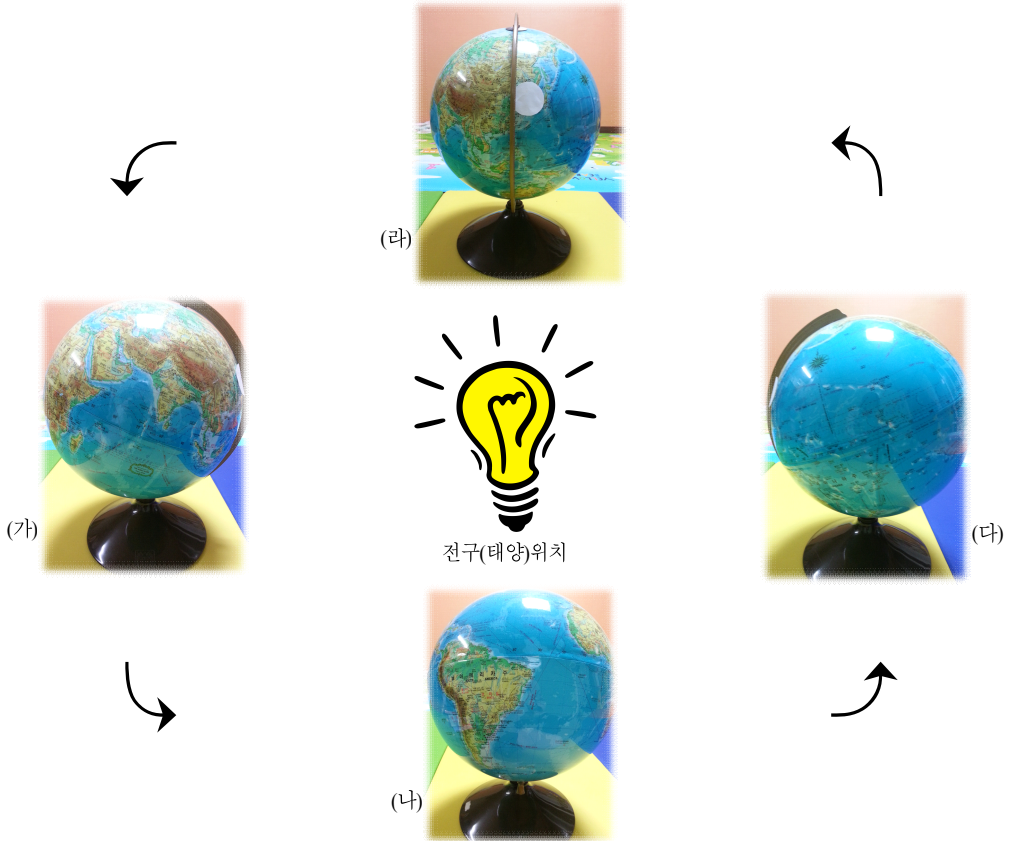


Fig. 2. Globe movement location led by s1 and s2

Table 5. Episode 3

발화차레	발화주체	발화내용	학습흐름
28	s1	(고도측정계를 읽으며) 60.	
29	s2	59?	
30	s1	아니, 아니. 진한 건 60이잖아.	
31	s2	어어. 60.	객관적 수준학습
32	s2	(지구본 위치를 '다' 로 옮기며) 다음은 '다'.	↓
33	s4	52?	
34	s5	54?	
35	s1	54.	
36	s2	(지구본 위치를 '라'로 옮기며) 우리 맞았지?	과학공동체 담화지지 할 수 없음 인식
37	s6	(지구본 쪽으로 몸을 굽히며) 50?	↓
38	s5	맞아?	커모그니티브 갈등 발생

※ s3은 실험상황에 참여하지 않고 상황을 지켜보고 있음

‘태양의 남중고도는 계절별로 다르다’에 위배되는 결과로 귀결된다. 이 때문에 에피소드 3(Table 5)에서 보듯이 메타규칙 2에 준하여 실험을 주도적으로

수행하는 s2도, 이것을 따르고 있던 s5도 무언가 잘못되었음을 인식하게 된다(36-38). 바로 이 지점에서 이들에게 커모그니티브 갈등이 나타나게 된다.

4) 새로운 메타규칙 수용을 통한 메타수준 학습
 에피소드 3(Table 5)에서 보듯 s1과 s2가 주도적으로 수용했던 메타규칙 2에 따른 객관적 수준의

학습으로는 과학공동체의 담화를 지지할 수 없게 되었다. 에피소드 4(Table 6)에서는 s3가 발화차례 20번에서 그가 지지하고자 했던 메타규칙 1을 다시

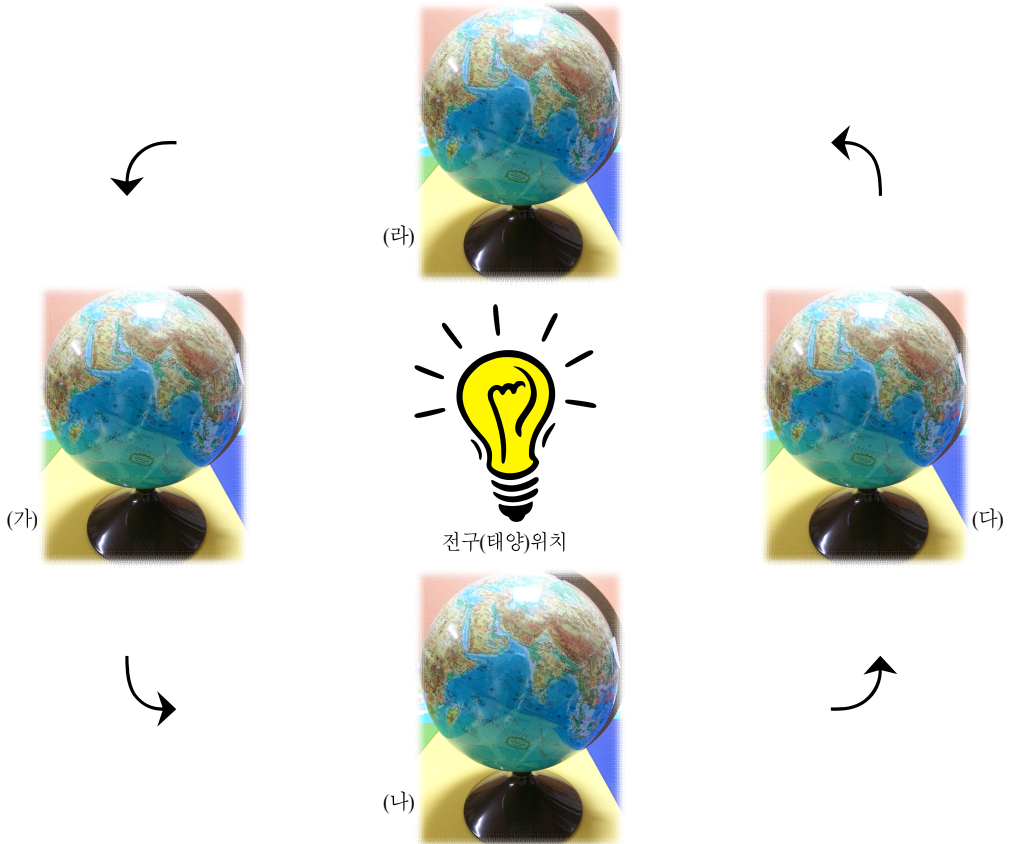


Fig. 3. Globe movement location led by s3

Table 6. Episode 4

발화차례	발화주체	발화내용	학습흐름
39	s3	이상해 뭔가. 내 생각에는 이 자전축이 (지구본을 가 위치에 두며) 이렇게 있었잖아. 그리고 (자전축을 고정시킨 채 '나, 다, 라' 위치로 움직이며) 이렇게 있고 이렇게, 이렇게.	메타규칙1 제시
40	s6	그런데 아까 이게(태양고도계) 저쪽에(전구 반대편) 가더라.	메타규칙2 고수
41	s3	그건 이렇게(지구본을 회전시켜 태양고도계가 전구 쪽으로 향하게 함) 돌리면 되잖아.	메타규칙2 수용과 메타규칙1 제시
42	s5	(s3과 동시에)애를(지구본) 돌리면 돼.	
43	s2	(쑥스러운 듯 웃으며)다시, 보고.	
44	s1	(전구를 켜고 전구의 위치를 맞춤)	메타규칙1 수용
45	s3	(주도적으로 실험을 시작함) 62.	
46	s4	62야?	
47	s3	어.	
48	s3	(지구본의 위치를 나로 바꿈) 어? 넘어가. 한 20? (s1)을 보며 그치?	메타수준학습 ↓

※ s1은 이전 담화 상황과는 달리 자신의 의견을 주장하지 않으며, 묵묵히 s3의 의견에 따라 실험을 수행해 감

제시하고 학습공동체에게 이 규칙을 받아들일 것을 요구하는 것을 볼 수 있다(39). 여기서 s3는 메타규칙 2를 통해 설명될 수 없었던 과학공동체의 담화가 메타규칙 1을 수용하면 설명될 수 있다는 것을 증명하고 있다. 실제로 메타규칙 1과 2는 서로 상반되는 것이 아니기 때문에, s3가 제안한 방법을 통해 지구본은 ‘가→나→다→라’의 위치로 이동하면서 자전축이 변화하지 않으면서 이동할 수 있을 뿐 아니라, 지구본을 회전시킴으로써 태양의 남중고도를 측정할 수 있었다(39-41). s5는 이전 담화에서 메타규칙 2만을 적용할 때 과학담화공동체의 담화를 지지할 수 없다는 것을 인식한 학생이다. s5는 s3이 학습공동체에게 수용할 것을 제안한 메타규칙 2을 지지하는 것이 메타규칙 1을 거부하는 것이 아니라는 것을 s3와 함께 학습공동체에게 설명한다(42). 이로써 학습공동체는 메타규칙 1과 메타규칙 2를 함께 수용하게 되고(43-44), s3을 중심으로 과학공동체의 담화를 지지할 수 있는 메타수준의 학습이 일어나게 된다(45-48).

이상에서 보듯 학생들은 지구본의 위치에 따른 태양의 남중고도를 측정하면서 자신들이 수용해야 할 메타규칙들에 대하여 협의하고 논의하며 선택하였다. 이들은 때때로 하나의 관점에 초점을 두면서 이 안에 있는 과학적 오류를 발견하지 못할 때도 있지만, 자신들의 견해를 제시하고 실험 수행에 참여함으로써 과학적 오류를 발견해내고 메타규칙을 변용함으로써 공동체를 메타수준의 학습으로 이끌어내는 것을 알 수 있다.

2. 과학수업 참여에 따른 정체성의 변화

연구결과 1에서는 에피소드 1~4의 사례에 대하여 참여주의적 관점에서 학습의 변화를 기술하였다. 여기서는 에피소드 1~4의 사례에 대하여 참여주의적 관점에서 학생들의 정체성 변화를 기술할 것이다. 정체성의 변화는 ‘관여행위에 의한 동일시’와 ‘관여행위에 의한 협상력’의 두 가지 측면에서 참여의 정체성과 비참여의 정체성의 양상으로 기술될 것이다. ‘관여행위에 의한 동일시’ 측면에서 참여의

Table 7. Episode 1

발화 차례	발화 주체	발화내용	정체성	
			동일시	협상력
1	T	선생님이 ‘가, 나, 다, 라’ 위치를 써 봤는데 그게 지구가 공전하는 길이예요. 4군데 표시를 한 거예요. 그러면은 ‘가’의 위치에 왔을 때 태양의 남중고도를 잴 것인데요. ‘가’의 위치에 있을 때 지구의 자전축은 태양을 바라보고 있거든요. 지구가 공전을 할 때 자전축이 기울어진 방향이 변할까 안 변할까?	참여	참여
2	ss	안 변해요.	참여	참여
3	T	지구의 자전축은 변하지 않아요. ‘가’의 위치에 있을 때, ‘나’의 위치에 있을 때, ‘다’의 위치에 있을 때 자전축의 방향이 돌아가지 않도록, 기울어진 방향이 일정하도록 측정을 해야 돼요.	참여	참여
(중략)				
7	T	그리고 남중고도가 어떤 때 어떤 계절이 될 지 예상해서 적어보세요. (모듈별로 순회지도) 남중고도를 재야 하니까 (태양고도측정계의 위치가) 태양에 일직선으로 되어야 하겠죠.	참여	참여
8	ss	(모듈별 실험 시작)	참여	-
9	s1, s2	(서로 의논하면서 실험 세팅)	참여	참여
10	s3	(s2가 실험 세팅을 완료하자 태양고도계를 보며) 35?	참여	비참여
11	s1	(확신에 찬 목소리로) 32.	참여	참여
12	s2	(s1에게) 이것(지구본 자전축)만 안 움직이면 되지?	참여	비참여
13	s1	(태양 역할을 하는 전등을 만지며) 아니, 적도에 맞춰야지.	참여	참여
14	s4	(s2에게) 그니까 뭘 보는 거야? 이거?	참여	-
15	s2	그림자의 길이. (지구본을 ‘가’위치에서 ‘나’위치로 움직임, 태양고도계가 붙어있는 위치를 중심으로 회전시킴)	참여	참여
16	s5	항상 얘기(태양고도계) 태양을 바라봐요?	참여	-
17	T	네. 남중고도가 때문에 항상 태양을 바라볼 때를 측정해요.	참여	참여
18	s2	(교사를 바라보며 나 위치에서 태양고도계가 전구를 바라보게 함)	참여	참여

정체성을 보인다고 하는 것은 학생들이 공동체 구성원으로써 학습 활동에 참여함을 의미하며, 비참여의 정체성을 보인다고 하는 것은 활동에 주변인의 역할을 하면서 참여를 보이지 않음을 의미한다. 또한 ‘관여행위에 의한 협상력’ 측면에서 참여의 정체성을 보인다고 하는 것은 학생이 주장하는 의견이 공동체에 의해 받아들여짐을 의미하며, 비참여의 정체성을 보인다고 하는 것은 학생의 의견이 공동체에 의해 무시되거나 받아들여지지 않음을 의미한다. 정체성의 변화는 시간의 흐름에 따라 변화하고 구성되기 때문에, 연구결과 역시 에피소드의 흐름에 따라 기술될 것이다.

1) 협상력 측면에서 강한 참여정체성을 지닌 s1

에피소드 1(Table 7)에서 보듯이, 이 학습 공동체에 관여행위를 보이는 이는 교사(T)와 학생 여섯명(s1~s6)이다. 교사는 계절에 따른 태양의 남중고도를 측정하는 실험을 학생들에게 제안하였고, 학생들은 모두 교사의 제안에 따라 실험의 방식과 결과를 서로 의논해가며 수행하고 있음을 알 수 있다. 에피소드 1 상황에서 담화 참여자들은 모두 실험에 관여함으로써 ‘관여행위에 의한 동일시’ 측면에서 참여의 정체성을 보이고 있다. ‘관여행위에 의한 협상력’ 측면에서 비참여의 정체성이 나타나는 부분은 두 부분이다. 하나는 s3가 “태양의 남중고도가 35도”라고 자신의 의견을 제시하였을 때, 이를 s1이 “32”로 수정하였을 때(10), 다른 하나는 s2가 s1에게 자신이 세팅한 실험이 잘 되었음을 확인받고자 할 때, s1이 이에 대한 수정사항을 제시하는 것(12)이

다. 요약하면, 에피소드 1에서 학생들은 모두 서로를 실험에 참여하는 참여자로서 동일시하고 있으며, 협상력 측면에서 가장 s1의 의견을 중시하는 모습을 보이고 있다. 이를 통해 s1은 이 공동체에서 협상력 측면에서 강한 참여정체성을 지닌 참여자로 부각되고 있는 것을 알 수 있다.

2) 협상력 측면에서 충돌하는 s1, s2, s3의 정체성

에피소드 2(Table 8)에서는 s1과 s2가 같은 의견을 제시하고, s3이 이들과 다른 의견을 제시하면서 ‘관여행위에 의한 협상력’ 측면에서 참여의 정체성과 비참여의 정체성을 보이며 갈등한다. 에피소드 2에 대한 정체성 차원에서의 분석은 다음과 같다.

s3은 에피소드 1에서 s1과 s2가 주도적으로 실험 세팅을 하여 실험을 진행했던 방식이 잘못되었음을 지적하고, 자신의 의견을 내세워 실험을 다시하고자 한다(20). 그러나 이는 s1과 s2에 의해 제지된다(21~22, 26). s2는 s1과 함께 주장했던 방식으로 다시 실험을 해보지만(26), 이는 s3에게 인정되지 않는다(27). s1, s2이 종전의 실험 방법이 옳음을 주장하고, s3가 이들과 다른 의견을 내세우면서 이들의 갈등이 커지는 에피소드 2의 상황에서 s4~s6은 참여를 보이지 않는다.

3) 동일시 측면에서 비참여정체성을 선택하는 s3, 흔들리는 s1의 참여정체성

에피소드 3(Table 9)에서는 s1과 s2가 다시 자신들의 방식으로 실험을 진행하고, 나머지 구성원들이 암묵적으로 이를 받아들인 상황을 보여준다. 여

Table 8. Episode 2

발화 차례	발화 주체	발화내용	정체성	
			동일시	협상력
20	s3	(s2가 하는 것을 보고)아니야. 자전축이 변했어. 그림자 길이가 똑같애. (s2이 들고 있는 지구본의 자전축 고정바를 전구 쪽으로 돌리며) 다시 하자, 우리.	참여	비참여
21	s2	(다시 원래대로 지구본 자전축 고정 바를 돌리며)이렇게. (s3에게 전구 쪽과 태양고도측정계를 가리키며)이게 남중이잖아.	참여	비참여
22	s1	(s3에게) 이거야. 이게 남중 고도야.	참여	참여
23	T	‘가’의 위치에 있을 때는요, 자전축이 (지구본의 자전축 고정바를 전구 쪽으로 돌리고 지구본을 돌려 고도측정계가 전구 쪽을 보게 함)	참여	참여
24	s2	아하.	참여	-
25	T	(s2의 실험 모습을 보다 다른 조로 이동)	참여	-
26	s2	(‘가’에서 ‘나’위치로 바꾸면서 지구본 자전축의 고정바를 다시 전구 쪽으로 돌려 이동시킴)	참여	비참여
27	s3	(이상하다는 눈으로 s3가 움직이는 지구본을 바라봄) 맞아?	참여	비참여

기서 주목할 것은 s1과 s2가 ‘관여 행위에 의한 협상력’ 측면에서 자신들의 생각을 다른 학생들에게 관찰시킴으로써 표면적으로는 참여의 정체성을 획득한 것으로 보이지만, 실험 결과가 계절의 변화에 따라 남중고도에 차이가 없게 나옴에 따라 그들의 정체성이 흔들리게 된다는 것이다. 그리고 이전 담화 상황에서 s1과 s2와 의견을 달리하였던 s3는 실험에 참여하지 않고 관망함으로써 ‘관여 행위에 의한 동일시’ 측면에서 비참여의 정체성을 갖게 된다는 것이다. 한편, 발화차례 33~35에서 보듯이 s4와 s5의 의견에 대하여 s1이 자신의 의견으로 확정짓는 모습을 통해 s1이 여전히 협상력 측면에서 큰 영향력을 가지고 있는 것을 알 수 있다.

4) 동일시 측면과 협상력 측면에서 참여정체성을 확립하는 s3

에피소드 3의 마지막 부분에서 s2, s6, s5가 실험 결과에 의문을 표하는 것에 대하여(36~38) s1이 의견을 주지 않는데, s1의 망설임은 실험상황에 참여하고 있지 않던 s3을 참여시키는 결정적인 계기를 마련해준다. 에피소드 4에서 보듯이 s3는 s1이 s2, s6, s5가 차례로 묻는 질문에 주저하자 다시 적극적으로 자신의 의견을 개진하면서 실험을 주도한다. s3의 ‘관여행위에 의한 협상력’이 비참여의 정체성에서 참여의 정체성으로 전환되는 것은 발화 차례 41인데, 이는 s6의 반박에 대하여(40) s3가 합리적인 답을 제시하였기 때문이다. s5는 가장 먼저 s3의

Table 9. Episode 3

발화 차례	발화 주체	발화내용	정체성	
			동일시	협상력
28	s1	(고도측정계를 읽으며) 60.	참여	비참여
29	s2	59?	참여	비참여
30	s1	아니, 아니. 진한 건 60이잖아.	참여	참여
31	s2	어어. 60.	참여	참여
32	s2	(지구본 위치를 ‘다’ 로 옮기며) 다음은 ‘다’.	참여	참여
33	s4	52?	참여	비참여
34	s5	54?	참여	참여
35	s1	54.	참여	참여
36	s2	(지구본 위치를 ‘라’로 옮기며) 우리 맞았지?	참여	-
37	s6	(지구본 쪽으로 몸을 굽히며) 50?	참여	-
38	s5	맞아?	참여	-

Table 10. Episode 4

발화 차례	발화 주체	발화내용	정체성	
			동일시	협상력
39	s3	이상해 뭐가. 내 생각에는 이 자전축이 (지구본을 가 위치에 두며) 이렇게 있었잖아. 그리고 (자전축을 고정시킨 채 ‘나, 다, 라’ 위치로 움직이며) 이렇게 있고 이렇게, 이렇게.	참여	비참여
40	s6	그런데 아까 이게(태양고도계) 저쪽에(전구 반대편) 가더라.	참여	비참여
41	s3	그건 이렇게(지구본을 회전시켜 태양고도계가 전구 쪽으로 향하게 함) 돌리면 되잖아.	참여	참여
42	s5	(s3과 동시에)애를(지구본) 돌리면 돼.	참여	참여
43	s2	(쑥스러운 듯 웃으며) 다시, 보고.	참여	참여
44	s1	(전구를 켜고 전구의 위치를 맞춤)	참여	참여
45	s3	(주도적으로 실험을 시작함) 62.	참여	참여
46	s4	62야?	참여	참여
47	s3	어.	참여	참여
48	s3	(지구본의 위치를 나로 바꿈) 어? 넘어가. 한 20? (s1)을 보며 그치?	참여	참여

※ s1은 이전 담화 상황과는 달리 자신의 의견을 주장하지 않으며, 묵묵히 s3의 의견에 따라 실험을 수행해 감

Table 11. Trajectory of transformation students' identities

답화 흐름		에피소드 1	에피소드 2	에피소드 3	에피소드 4
동일시	참여	s1~s6	s1~ss3	s1, s2, s4~ss6	s1~ss6
	비참여	-	s4~ss6	s3	-
협상력	참여	s1, s2	s1	s1, s2, s5	s1~ss5
	비참여	s3	s2, s3	s1, s2, s4	s3, s6
정체성 변화 상황		협상력 측면에서 강한 참여정체성을 갖는 s1	협상력 측면에서 충돌하는 s1, s2, s3의 정체성	동일시 측면에서 비참여 정체성을 선택하는 s3, 혼동되는 s1의 참여정체성	동일시 측면과 협상력 측면 모두에서 참여정체성을 확립하는 s3

의견을 받아들이면서 s3가 ‘관여행위에 의한 협상력’ 측면에서 참여의 정체성을 갖게 만든다(42). 이후 s2와 s1도 s3의 의견을 받아들이면서 이들의 실험이 다시 진행된다(43~48).

에피소드 1~4에서 나타난 학생들의 정체성 변화를 정리하면 Table 11과 같다.

이상에서 보듯이 학생들은 계절의 변화에 따른 남중고도 측정 실험에 참여함으로써 학습공동체 내에서 자신의 정체성을 동일시와 협상력 차원에서 다양하게 변화시키고 확립해갈 뿐 아니라, 다른 학생의 정체성을 규정하는 역할을 역동적으로 수행한다. 특히 s3이 s1과 s2가 제시하였던 실험 방법에서의 오류를 제거한 새로운 실험방법을 도입하는 것을 통해 구성원들에게 참여정체성을 확립해가는 것을 통해서 과학수업에서 학생들의 정체성은 실험 과정에 대한 과학적 타당성을 검증하는 과정과 밀접한 연계가 있음을 알 수 있다.

V. 결론 및 논의

이 연구는 과학수업에서 일어나는 학생의 과학 학습을 참여의 관점에서 이해하는데 그 목적을 두었다. 이를 위해 참여주의적 관점에서 학생들의 참여에 따른 학습의 변화 양상과 참여에 따른 정체성의 변화 양상을 각각 분석하였다.

연구 결과, 학생들은 과학수업 시간동안에 과학 학습공동체의 일원으로 참여를 하면서 객관적 수준에서 메타 수준의 학습으로 진행되는 것으로 나타났다. 그리고 이, 연구에서 제시되었던 에피소드에서 제시되었듯이 학생들은 자신이 지지하던 메타규칙을 수정·확대하여 메타수준의 학습에 도달하는 것으로 나타났다.

또한 학생들은 과학학습에 참여하여 과학적 의미에 대하여 합리적으로 협상하는 과정을 통해서 그들의 정체성을 규정하고 확립하는 것으로 나타났다. 즉, 답화 초반에 협상력 측면에서 강한 참여 정체성을 보였던 학생일지라도 그가 주장하는 내용이 과학적 당위성을 확립하지 못할 경우, 더 이상 그의 정체성이 공동체 일원들에 의해서 지지될 수 없었다. 반면, 동일시 측면이나 협상력 측면에서 비참여의 정체성을 갖고 있던 학습자일지라도, 그가 주장하는 바가 타당한 경우 공동체에 의해서 참여의 정체성을 확립하게 되는 것을 알 수 있었다.

이 연구는 과학학습에 대한 참여적 분석이 학생들이 공동체 안에서 어떻게 자신의 정체성을 변화시키면서 새로운 내용의 학습을 하게 되는지를 분석적으로 보여주는 데 그 의의가 있다. 이를 통해 과학수업이 이뤄지는 학습공동체 안에서 학생들이 어떻게 과학의 본성을 학습하는지(과학이란 공동체에서 자신의 생각을 관철시킬 수 있는 파워를 가진 사람에 의해서 주장되는 지식을 받아들이는 것이 아니라, 공동체 구성원이 인정할 수 있는 타당한 지식이 받아들여진다는 것), 그리고 학생들이 학습 공동체에 참여함으로써 새롭게 지식을 구성해가며, 그 과정에서 자신들의 정체성을 계속적으로 변화시켜가고 있음을 알 수 있었다. 또한 학생들이 학교의 과학학습에 참여하는 것을 통해 과학 공동체의 일원으로써 성장하는 과정도 단편적으로 보여주는 것이라 하겠다.

이 연구는 참여주의적 관점에서 과학학습을 이해하는 방법적 도구를 제시하고, 이에 대한 기술을 중심으로 진행된 만큼 보다 많은 답화 사례에 대한 분석을 진행하지는 못하였다. 또한 제한된 답화 사례에 대한 분석으로 인하여 시간의 흐름에 따라 복

잡한 양상을 보이는 정체성의 변화를 심도 있게 다루지 못한 한계도 지니고 있다. 이는 후속 연구를 통해 진행될 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- Ben-Zvi, D. & Sfard, A. (2007). Ariadne's thread, daedalus' wings and the learners autonomy. *Education & Didactic*, 1(3), 117-134.
- Brickhouse, N. W. & Potter, J. T. (2001). Young women's scientific identity formation in an urban context. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 965-980.
- Brickhouse, N. W., Lowery, P. & Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458.
- Brown, B. A. (2004). Discursive identity: Assimilation into the culture of science and its implications for minority students. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(8), 810-834.
- Brown, B. A., Reveles, J. M. & Kelly, G. J. (2005). Scientific literacy and discursive identity: A theoretical framework for understanding science learning. *Science Education*, 89, 779-802.
- DeVries, R. (2000). Vygotsky, Piaget, and education: a reciprocal assimilation of theories and educational practices. *New Ideas in Psychology*, 18(2-3), 187-213.
- Gee, J. P. (2001). Identity as an analytic lens for research in education. *Review of Research in Education*, 25(2000-2001), 99-125.
- Ginsburg, H. P. & Oppen, S. (2006). Piaget's theory of intellectual development [피아제의 인지발달이론] (J. M. Kim, Trans.). Seoul: Hakjisa. (Original work published 1969).
- Halliday, M. A. K. (1993). Some grammatical problems in scientific English. In M. A. K. Halliday & J. R. Martin (Eds.), *Writing science: Literacy and discursive power* (pp. 69-85). London: The Falmer Press.
- Kellog, D. (2011). Мышление и речь [생각과 말] (H. C. Bae, & Y. H. Kim, Trans.). Seoul: Salimteo.
- Lave, J. & Wenger, E. (2010). Situated learning: Legitimate peripheral participation [상황학습: 합법적 주변적 참여] (M. H. Son, Trans.). Seoul: Kanghyun. (Original work published 1991).
- Mason, L. (1996). An analysis of children's construction of new knowledge through their use of reasoning and arguing in classroom discussions. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 9(4), 411-433.
- Mortimer, E. F. & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Nespor, J. (1994). *Knowledge in motion: Space, time, and curriculum in undergraduate physics and management*. Washington, DC: Falmer.
- Ogborn, J., Kress, G., Martins, I. & McGillicuddy, K. (1996). *Explaining science in the classroom*. Buckingham: Open University Press.
- Reveles, J. M., Cordova, R. & Kelly, G. J. (2004). Science literacy and academic identity formulation. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1111-1144.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. Oxford: Oxford University Press.
- Sfard, A. & Prusak, A. (2005). Telling identities: In search of an analytic tool for investigating learning as a culturally shaped activity. *Educational Researcher*, 34(4), 14-22.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Education Researcher*, 27(2), 4-13.
- Sfard, A. (2006). Participationist discourse on mathematics learning, In J. Maasz & W. Schloeglmann (Eds.), *New mathematics education research and practice* (pp. 153-170). Rotterdam: Sense Publishers.
- Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: Making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *The Journal of the Learning Science*, 16(4), 565-613.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communication: Human development, the growth of discourse, and matematizing*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Son, M. H. (2010). Preface. In J. Lave & E. Wenger *Situated learning*. (pp.3-16). Seoul: Ganghyun. (Original work published 1991).
- Wenger, E. (2007). *Communities of practice [실천공동체: 지식창출의 사회생태학]* (M. H. Son & E. K. Bae, Trans.). Seoul: Hakjisa. (Original work published 1998).