

과학 학습 과정에서 나타나는 중간언어의 유형 및 과학 언어에 대한 이해수준 변화에 따른 중간언어의 특징

양찬호 · 김지영 · 신필여 · 위햇님 · 신명환 · 강도영 · 김소요 · 민현식 · 김찬종 · 노태희*
서울대학교

The Patterns of Interlanguage in Science Learning and the Characteristics of Interlanguage through the Change of Understanding of Science Languages

Yang, Chanho · Kim, Jiyeong · Shin, Pilyeo · We, Hatnim · Shin, Myunghwan
Kang, Doyoung · Kim, Soyo · Min, Hyunsik · Kim, Chanjong · Noh, Taehee*

Seoul National University

Abstract: In this study, we investigated the interlanguage of ninth graders that was used to classify and explain the phenomena related to the change of the matters in a group discussion and semi-structured interview. The patterns of the interlanguage were classified and analyzed through the change of their understanding of science languages. The analyses of the results suggested that the interlanguage of the students are classified into the three patterns according to its meaning and form. Pattern 1 is science language used in combination with everyday language to express scientific meaning. This was used by most students regardless of the level of understanding of science languages. Pattern 2 is everyday language used to show scientific meaning, which was used by students who had better understanding of science languages than the others. Pattern 3 is using languages with multiple meaning, which was mainly used by students who have superficial understanding of science languages. Educational implications of these findings are discussed.

Key words: interlanguage, science language, everyday language, science discourse

I. 서 론

과학이 추상적인 현상과 개념을 다루기 위한 고유의 의미 형성 방식을 정립해 왔기 때문에, 이러한 방식이 투영된 과학 언어를 학습하는 것은 학생들이 과학자의 시각으로 세상을 바라보게 하기 위해서 필수적인 일로 인식되고 있다(Fang & Schleppegrell, 2008; Lemke, 1990). 즉, 과학의 고유한 언어적인 특성을 이해하고 활용하는 능력은 과학적 소양의 핵심적인 측면이라 할 수 있다(Mortimer & Scott, 2003; Westby & Torres-Velasquez, 2000; Young & Nguyen, 2002). 뿐만 아니라, 과학 언어에 대한 이해는 학생들의 과학 개념과 과학적 사고의 발달에 직접적인 영향을 미치는 주요한 요인이다

(Reveles & Brown, 2008; Wellington & Osborne, 2001). 과학 언어를 이해하는 것은 정확한 과학 개념 학습에 필수적인 전제 조건이 되므로(Lemke, 1990; Wellington & Osborne, 2001), 과학 언어 학습은 과학교육의 중요한 목표로 강조될 필요가 있다.

그러나 학교 현장을 살펴보면, 과학 언어에 대한 관심이 적었으며 실제 교수에 활발히 적용되지 못해 왔다. 과학 수업에서 학생들에게 친숙하지 않은 과학 언어들이 많이 사용되고 있음에도, 교수-학습 과정에서 과학 언어 학습은 과학 개념 학습에 비해 상대적으로 소홀히 여겨졌다(Osborne, 2002). 즉, 과학 언어에 대한 이해를 과학 개념 학습의 부차적인 요소라고 생각하거나 개념에 대한 이해를 통해 저절로 습득하게

*교신저자: 노태희(nohth@snu.ac.kr)

**2011.03.31(접수) 2011.04.24(1심통과) 2011.06.24(2심통과) 2011.06.24(최종통과)

***이 논문은 2010년도 SNU Brain Fusion Program 지원사업비를 지원받아 연구되었음.

되는 것으로 인식하는 등 과학 언어에 대한 이해의 중요성이 간과되는 경향이 있었다. 그러나 과학적 지식 체계는 과학 언어들이 조합되어 형성된 특정한 의미 구조를 이루고 있으므로, 학생들의 과학 언어 학습을 촉진하기 위한 방안을 마련하는 것은 과학 학습에서 매우 중요한 부분이라 할 수 있다. 이를 위해서는 과학 학습 과정에서 학생들이 사용하는 언어에 대한 체계적인 조사가 우선적으로 이루어질 필요가 있다. 이 과정에서 최근 외국어 교육 분야에서 이루어지고 있는 중간언어 연구의 관점이 도움이 될 수 있다. 이는 의사소통 중심의 상호작용의 중요성이 증대되면서 학습자들이 사용하는 언어에 초점을 둔 관점으로, 중간언어의 다양한 연구 결과는 과학 언어 연구에 많은 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

지금까지 언어는 정보를 전달하는 수단(Reddy, 1993), 또는 특정한 사회적 맥락 안에서 구성되어 사용되는 기호 체계의 한 종류(Vygotsky, 1978)로 인식되어 왔다. 특히, Vygotsky는 사람이 사용하는 기호와 상징과 같은 심리적 도구는 정신 기능 또는 사고 과정을 변화시키는데, 이러한 심리적 도구는 문화와 역사적 맥락에 따라 다르다고 보았다. 이는 언어가 사고와 문제 해결양식을 전수하는 수단이면서 동시에 강력한 지적 적응 수단이 될 수 있음을 의미한다(Shaffer, 1996). 이러한 두 관점은 교수·학습 과정에 대한 서로 다른 관점으로 연결된다(Olander, 2010). 전자의 경우, 학습 과정에서 나타나는 학생들의 불완전한 언어는 교사의 의도가 제대로 전달되지 않아 형성된 오류이므로 적절한 교수-학습을 통해 교정되어야 하는 것으로 본다. 반면, 후자의 관점에서는 학생이 자신이 속한 사회문화적 맥락의 언어를 자원으로 활용하여 의미를 구성해 나가는 것으로 보며, 학습 과정에서의 학생들의 불완전한 언어는 다른 기호 체계를 습득하는 과정에서 산출된 의미 있는 학습의 증거물로 본다. 이러한 관점은 외국어 학습 연구에서의 중간언어(interlanguage)의 관점과 같은 맥락으로 볼 수 있다(Selinker, 1972). 중간언어는 새로운 언어를 학습하는 과정에서 나타나는 발달상의 언어체계로, 기존에 사용하던 언어나 목표 언어와는 달리 학습자가 언어 형식의 틀 안에서 독자적인 의미 형성을 해 나가는 과정에서 사용하는 독립적인 언어 사용 형태를 말한다. 이 때, 학습자는 자신이 처한 언어 환경에서 스스로 창조적으로 행동하고, 논리적이고 체계

적인 언어 발달의 단계를 거치므로, 학습 과정에서 나타나는 중간언어는 각 단계에서 나름대로 완전한 것으로 간주된다(이해영 등, 2005).

이에 최근 과학교육 분야에서도 새로운 과학 언어를 학습하는 것이 외국어를 학습하는 것과 유사한 측면이 있음에 주목하여, 중간언어에 대한 연구가 일부 이루어졌다(Barnett, 1992; Brown & Spang, 2008; Gomez, 2007; Olander, 2010; Rincke, 2011). Lemke(1990)는 중간언어의 관점을 과학 학습에 적용하여, 새로운 과학 언어를 학습할 때 학생들이 보이는 과학 언어와 일상 언어가 혼성된 새로운 형태의 언어를 중간언어로 정의하였다. 과학 언어와 일상 언어 사이를 오가는 이러한 특유의 언어 사용 방식(Brown & Spang, 2008; Olander, 2010; Stromdahl, 2003)은 학습자의 일상적인 경험을 과학적 맥락과 연관 지으면서 나타나는 과정적인 언어 발달 단계로 볼 수 있다(Rincke, 2011). 따라서 중간언어는 학생이 자신의 과학적 개념을 드러내는 방식의 하나로, 과학적 의미를 표현하기 위해 사용하는 독자적인 학습자의 언어라는 점에서 일반적인 오개념과는 구분된다. 또한, 외국어 교육에서는 중간언어의 발음이나 문법적인 측면도 함께 강조되고 있는 것에 반해, 과학 교육에서의 중간언어는 기본적으로 학생들의 과학 개념에 대한 이해를 기반으로 하기 때문에 주로 어휘나 언어의 구성과 같은 측면에 초점을 두고 있다.

학교 과학에서의 의미 구조를 학습하기 위해서는 과학 언어에 대한 이해가 필수적이지만, 학생들은 이러한 과학 언어를 이해하는 것에 어려움을 겪는 경우가 많다(김양진, 1996; 임은정, 2007). 따라서 학생들이 이미 지니고 있는 일상 언어와 최종 목표 언어인 과학 언어를 연결시킴으로써 학생들의 이해를 도울 필요가 있다. 이 때, 학생들이 사용하는 중간언어를 활용하여 과학 현상에 대한 형식적 맥락(과학 언어)과 비형식적 맥락(일상 언어) 간의 연결을 촉진할 수 있다. 이에 과학 교육에서 중간언어의 사용은 학습자가 점진적으로 과학의 언어에 익숙해지고 과학의 언어를 내면화 하는데 도움을 줄 수 있다(Barnett, 1992; Brown & Spang, 2008; Gomez, 2007). 따라서 과학 개념 학습 과정에서 학생들이 사용하는 중간언어를 조사한다면 학생들의 효과적인 과학 언어 학습을 위한 방안을 마련하는데 실질적인 정보를 얻을 수 있을 것이다.

국내에서는 과학 교과서나 전문적인 과학 관련 글에서 나타나는 언어의 특징을 탐색한 연구(김해경과 고영구, 2003; 신명환 등, 2010; 이정아 등, 2007; 정화숙 등, 2005), 과학 수업 상황에서 나타나는 교사와 학생의 담화의 특성을 분석한 연구(맹승호, 2008; 이정아 등, 2008), 학생의 과학 글쓰기에서 나타나는 언어적 특징에 대한 연구(정은숙과 김찬중, 2010; 차현정, 2010) 등이 이루어졌다. 즉, 과학적 텍스트의 언어적 특성을 조사하거나, 수업 담화나 학생이 쓴 글에서 나타나는 언어적 특징에 대한 연구가 일부 이루어졌을 뿐, 과학 개념 학습 과정에서 나타나는 개별 학생들의 언어나 그 변화 양상에 초점을 둔 연구는 거의 이루어지지 않았다. 이로 인해 학생의 개념 학습 과정에서의 언어 사용에 대한 정보는 매우 부족한 실정이다. 따라서 과학 개념 학습 과정에서 나타나는 학생들의 중간언어를 조사하는 탐색적 연구를 통해 학생들의 언어에 대한 구체적인 정보와 시사점을 얻고자 하였다. 이를 위해 이 연구에서는 과학 개념 학습 과정에서 학생들이 사용하는 중간언어를 조사하여 그 유형을 분류하였다. 또한, 중간언어는 학생들이 목표 언어인 과학 언어를 학습하는 과정에서 나타나는 과정적인 언어 발달의 단계이므로 학생들의 과학 언어에 대한 이해수준이 변화함에 따라 그 양상이 달라질 수 있다. 이에 학생들의 과학 언어에 대한 이해수준의 변화에 따른 중간언어의 특징을 심층적으로 분석하였다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상 및 절차

본 연구는 경기도의 한 남녀 공학 중학교 3학년 학생 중 한 명의 과학 교사가 담당하는 세 학급에서 각각 4명씩 총 12명(A~L)의 학생을 대상으로 하였다. 학생들의 사전 과학 성취도 수준의 차이와 선행학습의 가능성을 고려하여 담당 교사와의 협의를 통해 과학 성적이 중상위권에 해당하고 목표 단원인 물질의 변화 내용을 사전에 학습한 경험이 없는 학생들 중에서 연구에 대해 자발적으로 동의한 학생들을 대상으로 하였다. 학생들은 특별한 처치 없이 학교 현장에서 이루어지고 있는 수업을 그대로 받았으며, 수업은 주로 교과서와 교사가 직접 제작한 학습지를 중심으로 한 강의식 수업의 형태로 진행되었고 물질의 변화 단

원에 대한 수업은 총 9차시 동안 이루어졌다. 전체 단원의 수업이 진행되는 동안 학생들이 사용하는 중간언어를 조사하기 위해 세 차례에 걸쳐 집단면담 및 개별 사후면담을 진행하였다.

2. 자료 수집 방법

학생의 언어를 알아보기 위해 교사가 학생들에게 질문하는 방법은 학생들이 정확한 과학 언어를 사용해서 정답을 말하려고 하는 경향이 있어 학생들이 부담을 느끼는 경우가 많다. 이에 반해, 집단토의 방법은 동료 친구들과 자연스럽게 이야기하는 과정에서 거리낌 없이 다양한 언어를 사용함으로써 과학 언어도 부담 없이 사용할 수 있다는 이점이 있다(Cameron *et al.*, 1996; Gomez, 2007; Olander, 2010; Robinson, 2005). 이에 학생들의 중간언어를 조사하기 위해 학생들 간 집단토의를 실시하였다. 집단 토의의 주제는 일상생활에서 나타나는 현상들을 물리변화와 화학변화로 구분하게 하는 활동으로 하였다. 중학교 3학년 과학의 '물질의 변화' 단원은 학생들이 생활 속에서 쉽게 경험할 수 있는 여러 가지 현상들에 과학적인 개념을 적용하는 내용이 많이 포함되어 있어, 학생들에게 비교적 친숙한 일상적인 맥락을 담고 있다. 따라서 물질변화에 대한 현상을 설명하는 과정에서 물리변화와 화학변화에 대한 과학적 개념 및 과학 언어와 학생이 기존에 지니고 있는 지식 및 일상 언어가 모두 활용되기 용이하다고 여겨, 학생들에게서 나타나는 중간언어를 탐색하기에 적절한 단원으로 판단하였다.

학생들에게 제시할 과학적 현상들을 선정하기 위해 우선 중학교 3학년 과학 교육과정에 제시된 물리변화와 화학변화 관련 내용을 검토한 후, 연구 참여 학생들이 실제로 사용하고 있는 교과서를 분석하여 제시되고 있는 과학 언어와 관련 현상들을 추출하였다. 그 중에서 일상생활에서 비교적 쉽게 경험할 수 있는 물리변화와 화학변화 관련 현상을 선정하였다. 선정된 물리변화는 기화와 확산, 화학변화는 산화, 연소, 부패, 양금생성 반응이며, 각각의 현상이 비교적 명확하게 드러난 사진을 각각 3개씩 선정하였다. 사진은 대부분 일상생활에서 학생들이 쉽게 관찰할 수 있는 것으로 선정했지만 실험실에서 일어나는 상황의 사진도 일부 포함하였다. 이 때, 학생들이 단순히 기억에 의

존하여 응답할 가능성을 줄이기 위해 교과서에서 직접 제시되고 있는 사진은 제외시켰다. 현상을 나타내는 사진을 세 세트로 분류한 후 세 차례의 집단토의 활동에서 사용할 활동지를 제작하였다. 제작한 활동지는 과학교육전문가 1인과 현직 중등교사 2인으로부터 안면 타당도를 검증받았으며, 집단토의의 전체적인 과정 및 방법을 점검하기 위해 개발한 활동지를 사용하여 연구 대상이 아닌 중학생 3학년 학생들을 대상으로 예비 연구를 실시하였다. 이를 녹화 및 녹음한 후 분석한 결과를 바탕으로 모든 연구자들 간의 논의를 통해 집단토의의 구체적인 방법을 확정하였다.

집단토의는 물질 변화 단원을 학습하는 총 9차시 동안 세 차례 이루어졌으며, 각 학급별로 4명의 학생들이 한 조가 되어 해당 차시가 끝난 후 점심시간이나 방과 후 시간을 이용하여 약 20~30분간 이루어졌다. 1차 집단토의는 물리변화와 화학변화를 도입하는 1차시 수업이 끝난 후 실시하였다. 이 때, 연구자 중 1인은 집단토의 활동의 중요성을 강조하고 활동 과정에서의 유의점에 대한 간단한 오리엔테이션을 진행하였으며, 학생들 간의 논의가 활발히 이루어질 수 있도록 진행자의 역할을 담당하였다. 진행자는 학생들에게 논의를 통해 물리변화와 화학변화를 나타내는 현상들을 두 그룹으로 분류하고 그 이유를 자세히 설명하도록 하였으며, 학생들이 서로의 의견을 조율하여 최종적인 결론을 도출하는 것이 중요함을 강조하고 실제로 모든 학생들의 합의가 이루어졌는지 최종 확인하였다. 이 과정에서 진행자는 가능한 학생들의 집단토의에 개입하지 않았으며 현상과 관련된 과학 언어를 전혀 사용하지 않았다. 혼합물과 화합물, 화학변화의 종류에 대한 수업(2~4차시)이 끝난 후 2차 집단토의를, 화학변화의 규칙성을 포함한 화학변화 단원의 수업이 모두 끝난 후(5~8차시) 3차 집단토의를 같은 방법으로 실시하였다. 수업이 진행됨에 따라 제시하는 현상의 수를 점차 늘렸는데, 2차 집단토의에서는 드라이아이스의 승화와 방해석과 염산의 반응에 따른 기체발생 반응을 나타내는 현상을 추가로 제시하였다. 또한, 3차 집단토의에서는 강철숨의 연소 및 얼음을 가열하는 현상을 추가로 제시하였다.

학생들이 사용한 언어에 대한 심층적인 분석을 위해 집단면담을 마친 후 매 차례 학생 별로 반구조화된 사후면담을 약 10~20분간 진행하였다. 이를 위해 진행자 역할을 맡은 연구자를 포함한 총 4명의 면담자

가 학생들의 집단토의 활동을 관찰하였다. 면담 질문의 타당성을 높이기 위해 연구자들이 사전에 구정한 예비 면담 시나리오를 과학교육전문가 1인과 과학교육 전공 대학원생 3인, 중등과학교사 8인으로 구성된 소그룹에서 여러 차례 논의를 통해 수정·보완한 최종 면담 시나리오를 면담에 사용하였다. 각 면담자는 각자 담당한 학생들을 집중적으로 관찰하여 학생들의 언어 사용에서 나타나는 주요 사항을 관찰 노트에 기록하였고 이를 바탕으로 사후면담을 진행하였다. 사후면담에서는 학생들이 집단토의 과정에서 사용한 언어의 의미와 사용 이유 등에 대해 질문하였으며, 학생들의 응답이 구체적이지 않을 경우 연속적으로 재질문하는 방식으로 면담을 진행하였다. 사후면담의 과정을 점검하고 면담자 간의 면담 방식의 차이를 통제하기 위해 매 차례의 사후면담 전후에 모든 면담자들이 면담 내용과 방식에 대해 논의하는 과정을 거쳤다. 집단토의 과정 및 사후면담 내용은 모두 녹화 및 녹음하여 결과 분석에 사용하였다.

3. 분석 방법

집단토의와 사후면담을 녹화 및 녹음한 자료와 관찰 노트의 기록을 바탕으로 전자본을 작성한 후, 이를 반복적으로 분석하여 학생들에게서 나타나는 모든 형태의 중간언어를 귀납적으로 추출하였다. 그리고 선행연구(Brown & Spang, 2008; Rincke, 2011)의 결과들을 참고하여 학생들의 특징적 언어 사용 방식인 중간언어를 언어의 의미와 형태에 따라 유형화하였다. 즉, 학생들이 사용하는 언어의 의미의 다중성과 과학 언어와 일상 언어의 혼용 여부를 기준으로 학생들의 중간언어를 분류하였다. 또한, 모든 연구자가 집단토의와 사후면담 내용을 종합적으로 분석하는 과정을 반복하여 학생들의 물리변화 및 화학변화와 관련된 과학 언어에 대한 이해수준을 피상적 언어 이해와 심층적 언어 이해로 구분하였다(표1). 이 때, 과학 언어는 실제 과학에서 사용되고 있는 공인된 과학 용어나 과학 어휘(화학대사전편집위원회 편) 중에서 학교 과학 교육과정에서 다루어지고 있는 것을 의미한다. 학생들의 과학 언어에 대한 이해수준은 용어나 어휘의 적절성 및 여러 맥락과 상황에서 나타나는 의미 구조(thematic pattern)에 대한 분석(Olander, 2010)을 통해 분류하였다. 이를 위해, ‘물질의 변화’ 단원

표 1
과학 언어에 대한 이해수준

| 피상적 언어 이해 | 심층적 언어 이해 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • 과학 언어의 의미를 중요하게 고려하지 못하거나 명확하게 알지 못한 채 과학 언어를 사용하는 경우 • 주제와 동떨어진 맥락으로 과학 언어를 사용하는 경우 | <ul style="list-style-type: none"> • 과학적 의미를 나타내기 위해 과학 언어를 적절히 사용하는 경우 • 주제에 적절한 맥락으로 과학 언어를 사용하는 경우 |

에서 다루는 물리변화, 화학변화, 기화, 확산, 산화, 연소, 부패 등을 나타내는 각각의 현상을 학생들이 맥락에 맞는 적절한 의미의 과학 언어를 사용하여 설명할 수 있는지 분석하였다. 또한, 3차에 걸친 집단토의와 사후면담을 순차적으로 분석하여 ‘물질의 변화’ 단원에 대한 수업이 진행되는 과정에서 과학 언어에 대한 이해수준의 변화 양상에 따라 학생들을 세 집단으로 나누고, 그에 따른 학생들의 중간언어 사용 양상 및 특징을 분석하였다. 연구 결과의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 수집된 자료들을 모든 연구자들이 공동으로 해석하고 분석하였으며, 이 과정에서 과학교육 전문가 2인과 과학교육 전공 대학원생 2인, 현직 중등과학교사 2인 및 국어교육 전문가 1인과 국어교육 전공 대학원생 2인으로 구성된 연구진과의 여러 차례 회의를 통해 분석 결과의 타당성을 검토하고 수정·보완하였다. 그리고 모든 연구자들이 최종 합의에 이른 내용만을 결과 해석에 사용하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 학생들에게서 나타나는 중간언어의 유형 분석

물리변화와 화학변화를 나타내는 현상들을 분류하고 설명하는 과정에서 나타난 학생들의 언어를 분석하여 그 의미와 형태의 차이에 따라 중간언어를 세 가지 유형으로 분류하였다. 학생들이 나타낸 중간언어는 우선 언어가 단일한 의미로 사용되는 경우와, 다중적인 의미를 나타내는 경우로 나눌 수 있었다. 또한, 언어가 단일한 의미로 사용되는 경우에는 과학 언어

와 일상 언어가 함께 사용되는 경우와 일상 언어만으로 표현되는 경우로 나눌 수 있었다(표 2).

중간언어 유형 1은 학생들이 과학적인 의미를 나타내기 위해 과학 언어와 일상 언어를 함께 사용하는 언어 사용 방식이다. 이러한 유형의 중간언어는 학생들의 담화에 자주 나타나는 언어 형태로 보고되고 있는데(Barnett, 1992; Brown & Kloser, 2009; Brown & Spang, 2008; Olander, 2010), 이 연구에서도 다수의 학생들이 이러한 중간언어를 사용하는 것으로 나타났다(10명). 중간언어 유형 1의 구체적인 사례는 다음과 같다.

(학생 A와의 사후면담 중에서)

학생 A 이것도 결합일 수도 있는데. 이렇게 얘기하면, 이게 그 원자가 이렇게 그 두 액체가 섞이면서 분자에 있던 원자들이 떼어지고 그 원자, 그 다른 액체의 원자들이 섞여서 양금이 생기는 거잖아요?

(학생 H와의 사후면담 중에서)

학생 H 이게 뭐 분해가 됐다는 게 아니라, 염산에, 그니까 식초에 의해서 이게 없어져서, 분해는 퍼지는 거잖아요.

(학생 L와의 집단토의 중에서)

학생 L 이거는 물 분자가 액체가 기체로 변하는 거니까 물 분자 사이의 거리가 넓어지고, 그래서 이거는 아예 변하는 게 아니니까 상태변화니까 물리 변화. 이것도 확산이니까

표 2
학생들에게서 나타나는 중간언어의 유형

| 유형 | 의미 | 형태 |
|----|--------------|----------------------|
| 1 | 단일한 의미를 나타냄 | 과학 언어와 일상 언어가 함께 표현됨 |
| 2 | | 일상 언어만으로 표현됨 |
| 3 | 다중적인 의미를 나타냄 | 과학 언어 또는 일상 언어로 표현됨 |

까 그냥 퍼진 거고, 그래서 이거 두 개도 물리변화 같고. 이거는 아예 감이 썩어가지고 맛이나 향이.. ...(중략).. 껍이 다 썩어서 아예 다 달라졌으니까 화학변화.

학생들은 ‘결합’과 ‘원자들이 섞인다’, ‘분해’와 ‘퍼지는 것’, ‘화학변화’와 ‘아예 변하는 것(다 달라진 것)’과 같이 과학 언어와 일상 언어를 함께 사용하는 언어 사용 방식을 나타냈다. 즉, 학생들은 과학 언어와 자신에게 친숙한 일상 언어를 함께 사용함으로써 함축적이고 추상적인 과학 언어의 의미를 구체적으로 풀어써 나타내는 것으로 볼 수 있다. 이는 학생들이 개념을 다양한 장르의 언어 또는 자기 나름의 언어로 표현함으로써 자신의 생각을 효과적으로 전달(Benson, 2004; Brown & Spang, 2008; Nunberg, 2004)하려 하기 때문인 것으로 생각된다. 학생들은 새로 배운 과학 언어의 의미를 자신의 개념 체계 내에서 일상 언어의 의미로 동화하는 특성이 있으므로(권재술과 김기범, 1993), 과학 언어와 일상 언어를 혼용하여 이해를 표현하는 중간언어 유형 1을 통해 학습 과정에서 과학 언어를 이해하기 위한 학생들의 접근 방식을 살펴볼 수 있다.

중간언어 유형 2는 과학적 의미를 일상 언어만을 사용하여 표현하는 언어 사용 방식이다. 이러한 유형의 중간언어는 선행연구(Gomez, 2007)에서도 그 예를 찾을 수 있으며, 이 연구에서도 일부 학생들이 사용한 것으로 나타났다(3명). 이러한 중간언어는 학생들이 자신의 과학적 이해를 일상 언어의 형태로 나타낸 경우로, 학생들의 수준에서 과학 언어를 도입하여 설명하기 어려운 현상에 대한 자신의 이해를 드러내기 위해 사용하는 것으로 나타났다. 이러한 중간언어 유형 2의 사례는 다음과 같다.

(학생 C의 집단토의 중에서)

학생 C 드라이아이스 자체가 이산화탄소이기 때문에 그게 기체가 된 거잖아. 이산화탄소로, 그럼 이 상황에서도 **특별한 힘**이 없었으니까 물과 이산화탄소가 같이 있었다고 해서 그냥 섞었다고만 볼 수는 없을 것 같아. 따로 우리가 배운 지식도 없고 그러니까.

(학생 C와의 사후면담 중에서)

면담자 그때 얘기했던 ‘특별한 힘’이라고 하는 거

는 뭘 말하는 건가요?

학생 C 이산화탄소 자체가 물에 녹지 않는 것도 있는데 기체를 물에 녹이려면 열과 압력을 가해야 된다고 그러냐? 어떤 **특별한 힘**을 가해야지 기체가 물에, 액체에 녹을 수 있다고, 그렇게 알고 있어요.

(학생 D와의 집단토의 중에서)

학생 D 이걸 딱히 막 누르지도 않고, 만약에 여기 염산 말고 물을 떨어뜨렸으면 그냥 물이 여기 위에서 있을 텐데 이게 파이고 거품까지 일어나는 거 보면, 이렇게 누르지도 않았는데 여기다 떨어뜨린 것만으로 무슨 반응이 일어나서 이거를 이렇게 뭉치? **파이게 할 정도로 그런 힘**을 만들었다는 거 아닐까?

(학생 D와의 사후면담 중에서)

학생 D 이렇게 힘을 가하지도 않았는데 단순히 물을 떨어트린 것만으로도 이렇게 파이게 했다면, 그거는 여기서 변화가 일어나면서 **특별한 힘**을 만들었다고 그래야 되나.

면담자 그게 무슨 얘기예요? 특별한 힘을 만들었다는 게?

학생 D 이걸 깰 수 있도록 여기에 있는 것들을 **거품이 되게끔 끌어당기는 거** 이걸 떨어트리니까 같이 결합하면서 여기서는 떨어져 나오는 거 아니예요?

물속에서 드라이아이스가 승화하는 현상에 대해 학생 C는 ‘특별한 힘’이 가해지지 않았으므로 드라이아이스가 승화하여 생성된 이산화탄소가 물에 녹지 않을 것이라고 설명했다. 방해석에 염산을 떨어뜨린 후 나타나는 변화에 대해 학생 D는 ‘특별한 힘’이 작용하여 방해석의 일부분이 파이는 것이라고 설명하였다. 즉, 현상의 원인을 설명하기 위해 활용할 수 있는 과학 언어는 중학교 과학에서 도입되지 않은 것이므로, 학생들은 경험이나 선지식을 통해 알고 있던 기존의 언어를 사용하여 이를 표현하는 것으로 볼 수 있다. 이러한 중간언어는 적절한 과학 언어를 사용하기 어려운 심화된 수준의 과학 개념이라도 학생들은 자기 나름의 언어를 사용하여 그에 대한 이해를 드러낼 수 있음을 보여준다.

중간언어 유형 3은 언어를 올바른 과학적 의미로 사

용하는 동시에 일상적 의미 또는 학생 나름의 의미로 사용하는 언어 사용 방식이다. 적지 않은 학생들이 이러한 중간언어를 사용하는 것으로 나타났으며(6명), 구체적인 사례는 다음과 같다.

(학생 L과의 사후면담 중에서)

학생 L 물리변화 같은 거는 그냥 (1)모양이나 생김새만 변해요.

면담자 모양이나 생김새만 변하는 게 물리변화라고요?

학생 L 물리변화는 생김새나 그냥 (1)모양 그런 게 바뀌거나, 그냥 물이 기체가 되는 것처럼 그런 거는 아예 성질이 바뀌어 지는 것도 아니고, 그냥 (2)모양이 바뀌어 진 거니까 액체에서 기체로.

면담자 액체에서 기체로 모양이 바뀌는 거라고 했는데, 액체, 기체는 물질의 모양인가요?

학생 L 물질의 (1)모양이라고 하긴... 그런 상태?

면담자 그럼 여기서 모양이 변한다고 했는데 그걸 다르게 표현하면 어떻게 표현할 수 있나요?

학생 L 상태변화...

학생 L이 사용하는 ‘모양’의 의미를 살펴보면 (1)에서는 물체의 외형이나 형태를 의미하는 일상적 의미로, (2)에서는 고체, 액체, 기체와 같은 계의 존재 상황을 나타내는 과학적 의미로 사용되었다. 즉, 학생들은 과학적 현상을 설명하는 과정에서 동일한 언어를 맥락이나 상황에 따라 과학적인 의미로 사용하기도 하고 일상적 의미로 사용하기도 하는 것으로 나타났다(Rincke, 2011). 이는 언어가 사용되는 맥락에 따라 다양한 의미를 나타낼 수 있는데, 특히, 과학적 상황과 일상적 상황에서 빈번히 사용되는 언어인 경우 그 의미가 혼용될 가능성이 있음을 보여준다. 그러나 학생들이 언어를 다중적인 의미로 사용하는 경우에도 위와 같이 언어가 사용되는 맥락에 따라 적절한 의미로 이해하고 있음을 알 수 있다. 반면에, 이러한 유형의 중간언어 중에는 아래 예시와 같이 상황에 맞지 않는 부적절한 의미로 사용되는 경우도 있었다.

(학생 J와의 사후면담 중에서)

학생 J 달걀껍질이 식초에 녹아서 거품이 생긴 거라고 생각해서 산화라고 한 건데... 그냥 제

가 이게 달걀껍질이 식초 때문에 녹았으니까 그리고 거품이 생겼으니까 (1)산화라고 생각했어요.

면담자 그럼 산화라는 말을 알고 있는 대로 표현을 해볼래?

학생 J (1)산화가 식초같이 음... 산? 산이 달아서 물체가 변하는 거? 산이 달아서 바뀌는 변화?

면담자 이 녹슨 것도 산화라고 얘기를 했거든?

학생 J 그러게요. 두 개가 산화이긴 한데, 산화인건 맞는데 정확히 이유를 이렇게 말할 수 없는 것 같아요. 그냥 이건 공기에 달아서 (2)산화고, 이건 식초에 달아서 (1)산화인데, 음... 진짜 그러게요.

학생 J는 (1)과 같이 산성 물질과 반응하는 것이 ‘산화’ 현상이라 설명하면서, (2)와 같이 녹이 스는 현상도 ‘산화’라고 표현하였다. 이는 새로운 과학 언어에 대한 학습이 불완전한 경우 학습자가 기존에 배웠던 과학 언어와 새로 학습한 과학 언어 사이에서 혼동이 일어날 수 있음을 보여준다. 즉, 과학 언어에 대한 이해수준이 낮은 학생들은 ‘산성’과 ‘산화’ 용어에서 ‘산’이라는 표면적인 언어적 유사성에 주목하여 용어를 혼동할 가능성이 있다. 이는 학생들의 과학 언어에 대한 이해가 과학 개념의 이해에도 영향을 미칠 수 있으며, 경우에 따라서는 개념 이해의 방해 요인으로 작용할 수도 있음을 보여준다.

2. 과학 언어에 대한 이해수준 변화에 따른 중간언어의 특징

중간언어는 학습 과정에서 나타나는 학생 나름의 언어 사용 방식이므로, 학습이 진행되는 과정에서 학생들의 과학 언어에 대한 이해수준이 변화함에 따라 그 양상이 다르게 나타날 수 있다. 따라서 학생들의 과학 언어에 대한 이해수준의 변화에 따라 나타나는 중간언어의 유형에 차이가 있는지 조사하였다. 이를 위해, 세 차례의 집단토의 활동과 사후면담에서 학생들이 나타낸 언어를 종합적으로 분석하여 학생들의 과학 언어에 대한 이해수준의 변화 양상에 따라 학생들을 세 집단으로 나누었다. 집단 1은 초기부터 심층적 언어 이해를 보이는 경우가 많으며 이러한 이해수

준이 지속되는 경우, 집단 2는 초기에는 피상적 언어 이해를 보이는 경우가 많았으나 점차 심층적 언어 이해로 발달하는 경우, 집단 3은 초기에 피상적 언어 이해를 보이는 경우가 많으며 이러한 이해수준이 향상되지 않는 경우이다. 각 집단 별로 학생들이 나타낸 중간언어 유형을 표 3에 제시하였다.

집단 1의 학생들은 유형 1과 2에 해당하는 중간언어를 사용하는 것으로, 집단 2와 3의 학생들은 중간언어 유형 1과 3을 사용하는 것으로 나타났다. 중간언어 유형 1은 모든 집단에서 나타났으며 그 빈도도 가장 높았다. 과학 개념을 나타내는 과학 언어는 추상적인 의미를 포함하는 경우가 많고 언어 간의 상호 연관성이 높아(Schlepppegrell, 2004), 학생들은 이를 이해하는데 많은 어려움을 겪는다(김양진, 1996; 임은정, 2007). 따라서 학생들은 과학 언어만을 사용하여 설

명하기 보다는 자신이 이해한 개념을 보다 구체적이고 친숙한 형태로 표현하기 위해 자기 나름의 일상 언어를 함께 사용하는 경향이 높은 것으로 해석된다. 이러한 경우, 교사는 학생들이 사용하는 일상 언어가 어떤 과학 언어를 표현하려고 한 것인지 파악하여 이를 과학 언어로 전환시켜주는 노력을 하는 것이 필요하다. 이 때, 학생들의 중간언어는 과학 언어와 일상 언어를 연결시키는데 유용할 수 있으므로, 이를 활용한다면 과학 언어를 보다 효과적으로 학습하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

집단 1의 학생들이 나타낸 중간언어의 구체적인 사례를 표 4에 제시하였다. 집단 1의 일부 학생들은 과학적 맥락에서 ‘결합’이나 ‘거품’ (기체 발생 반응에서 나타나는)이라는 언어를 사용하면서 ‘원자들이 섞인다’, ‘철이랑 산소랑 뭉친다’, ‘분자들이 섞인 것이

표 3
과학 언어에 대한 이해수준의 변화에 따른 중간언어 양상

| 학생 | 유형 1 | 유형 2 | 유형 3 |
|------|------|------|------|
| 집단 1 | A | ● | |
| | B | ● | ● |
| | C | | ● |
| | D | ● | ● |
| | E | ● | |
| 집단 2 | F | ● | ● |
| | G | ● | ● |
| | H | ● | ● |
| | I | ● | |
| | J | ● | ● |
| 집단 3 | K | | ● |
| | L | ● | ● |

표 4
물질의 변화 단원의 학습 과정에서 집단 1의 학생들이 나타낸 중간언어

| 유형 | 중간언어 사례 | |
|----|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 결합 - (원자들이)섞인다, 뭉친다 | |
| | 분해 - 녹는다 | |
| | (산과 반응하여 발생한)거품 - (분자들이)섞인 것 | |
| | 산소와 결합 - 공기와 접촉 | |
| 2 | 중간 언어 | |
| | 화학적인 힘 | 중간언어의 의미 반응을 일으키기 위한 요소 |
| | 특별한 힘 | 기체의 용해를 위한 외부 조건 반응을 일으키기 위한 힘 |

다'와 같은 자기 나름의 표현을 함께 사용하였다. 이는 과학 언어에 대한 이해수준이 높은 학생들 중에는 중간언어를 사용하여 원자와 분자와 같은 입자적인 관점을 표현하는 경우가 있음을 나타내는 것으로 볼 수 있다. 따라서 입자적 관점을 포함하고 있으면서도 학생들에게 보다 친숙한 중간언어를 교수-학습 과정에서 활용한다면 학생들이 자연스럽게 입자적 관점을 학습할 수 있도록 도울 수 있을 것이다.

또한, 집단 1에서만 중간언어 유형 2가 나타났는데, 이는 과학 언어에 대한 이해수준이 학생들의 언어 사용 방식에 영향을 줄 수 있음을 의미하는 결과로 해석할 수 있다. 즉, 집단 1의 학생들이 이러한 중간언어를 사용하여 설명한 개념은 중학교 수준에서 다루기 어려운 내용이지만 학생들이 자기 나름의 언어로 이를 표현하는 경우도 있는 것으로 나타났다. 이는 과학 언어에 대한 심층적인 이해수준을 지닌 학생들이 단순히 현상을 설명하는 것에서 나아가 현상의 원인과 같은 인과적인 관점을 자기 나름의 언어로 표현할 수 있기 때문인 것으로 보인다. 따라서 교사가 이러한 중간언어를 인식하여 교수-학습 과정에서 적절히 활용한다면 학생들이 이해하기 힘든 과학 개념이나 언어를 보다 쉽게 학습하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

집단 2에 해당하는 학생들은 표 5에 나타난 것과 같이 중간언어 유형 1과 3을 사용하는 것으로 나타났다. 특히, 집단 2의 학생들은 중간언어 유형 1을 비교적 많이 사용하는 것으로 나타났다. 즉, 자신이 이해한

과학적 의미를 나타내기 위해 과학 언어를 비교적 쉽게 사용하였으나, 그 의미를 나타내기 위해 자신만의 언어로 다시 표현하는 경우가 많았다. 이러한 중간언어의 사례는 과학 언어에 대한 이해가 완전하지 않은 학생들이 새로운 과학 언어를 습득하는 과정에서 과학 언어만을 사용하기 보다는 다양한 언어를 함께 활용하여 의미를 표현할 수 있음을 보여준다. 이는 과학 언어에 대한 이해가 형성되는 과도기적 단계에 해당하는 학생들이 자신의 기존 경험이나 지식이 반영된 언어를 사용하여 이해한 바를 표현하려는 경향이 높기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

한편, 집단 2에 해당하는 학생들이 나타난 중간언어 유형 1과 3은 세 차례의 토의와 면담이 진행되는 과정에서 점차 과학 언어의 의미와 형태에 접근해가는 양상을 보였다.

(학생 1와의 1차 사후면담에서)

면담자 이걸 보고 부피가 달라졌다고 했는데 왜 그렇게 표현했어요?

학생 1 음... 이렇게 타면요. 부피가 새로 변하면서 작아지잖아요? 부피가 달라진 거가 화학변화라고 배운 거 같아요, 그래서 그냥 이걸 화학변화다 이런 식으로.

(학생 1와의 2차 사후면담에서)

면담자 이걸 어떤 변화라고 생각하나요?

학생 1 식초에 이걸 넣어 가지고 발생하게 만든 거

표 5 물질의 변화 단원의 학습 과정에서 집단 2의 학생들이 나타낸 중간언어

| 유형 | 중간언어 사례 | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1 | 산화 - 공기와 만나서 (물질이)변화되는 것, 산소가 들어가는 것 분해 - 퍼지는 것 | |
| | 물리변화 - 되돌릴 수 있는 것, 단순하게 변한 것, 자기를 유지하면서 약간 변한 것, (물의)모양만 바뀌는 것 화학변화 - 되돌릴 수 없는 것, 복잡하게 변한 것, 자신이 가지고 있는 것을 잃어가면서 변한 것, 부피가 달라진 것, 넣어가지고 발생하게 만든 것 | |
| 3 | 중간언어 | 중간언어의 의미 |
| | 산화 | a. 산에 의한 반응(산이 닿아서 변화) b. 산소랑 결합한 반응(공기에 닿아서 변화) |
| | 상태 | a. 성질이나 형태, 모양 b. 고체, 액체, 기체와 같은 물질의 상 |
| | 모양 | a. 외형, 형태 b. 고체, 액체, 기체와 같은 물질의 상 |

니까 화학변화인 것 같아요. ...(중략)... 애는 원래 다른 두 물질이 있었는데 두 물질을 합쳐 새로운 물질이 된 거니까 뒤에 의해서 된 거라고 할 수 있죠.

면담자 지금 이 그림을 설명할 때, 두개를 합치니까 기체가 생성됐다고 했는데, 왜 그렇게 표현했나요?

학생 I 왜냐면요, 애는 그냥 열에 그냥 물리현상이 일어난 거고, 애는 요기에 화학, 뭘 넣은 거잖아요. 이렇게 식초라는 걸 넣은 거라서. 이게 저 달걀껍질이고 이게 식초라고 치면 이거는 요기다 이걸 넣었거나 해서 새로운 게 생성된 거고, 이거는 바뀌는 거고.

(학생 I와의 3차 사후면담에서)

학생 I 화학변화는 화학적 반응이 일어나는 건데 그게 그러니까 뭐와 뭐가 접촉? 결합? 화학변화는 뭐랑 뭐랑 결합해서 일어난다고.

면담자 그럼 이 현상을 설명해볼래요?

학생 I 이 물질과 여기 원래 있던 물질이 결합해서 다른 물질이 생성되고 있는 거죠. 그러니까 이것도 화학변화예요. 애랑 애랑 합쳐져서 만들어진 다른 물질.

면담자 다른 물질이라는 거에 초점을 맞추고 있네요. 그럼 이것은 왜 화학변화라고 했나요?

학생 I 사과의 구성성분이 산소를 만나면서 그 성분이 다른 걸로 변하는 거예요. 다른 게 뭔지는 모르겠지만 무언가로 다르게 변해가지고.

학생 I는 화학변화에 대한 이해를 표현하는 중간언어로 1차 사후면담에서는 ‘부피가 달라지는 것’이 ‘화학변화’라고 표현하였지만 2차 사후면담에서는 ‘두 물질을 합쳐 새로운 물질이 된 것’, 3차에서는 ‘두 물질이 결합해서 다른 물질이 생성되는 것’, 그리고 ‘구성성분이 다른 것으로 변하는 것’으로 표현하였다. 이와 같이, 물질의 변화 단원을 학습하면서 물리변화와 화학변화에 대한 개념을 표현하는 학생의 중간언어가 점차 과학 언어에 가까운 형태로 발전해 나가는 경우가 있음을 알 수 있다. 그 과정에서 중간언어는 학생들이 새로운 과학 언어의 의미와 형태를 자신의 의미 구조에 정착하기 위한 발판 역할을 한 것으로 보인다.

집단 3의 학생들은 집단 2와 같이 중간언어 유형 1

과 3을 사용하는 것으로 나타났으며 구체적인 사례는 표 6과 같다. 집단 3의 학생들이 나타낸 중간언어 유형 3의 사례를 살펴보면 우리가 일상적으로 흔히 사용하는 언어인 ‘모양’이나 ‘형태’를 중의적인 의미로 사용하였다. 이는 학습한 과학 언어에 대한 이해수준이 낮은 학생들의 경우, 현상을 설명하는 과정에서 과학 언어를 적절히 활용하는데 어려움을 느껴 기존에 알고 있던 일상 언어를 주로 사용한 것으로 해석된다. 이 과정에서 학생들은 언어를 자신이 일상적으로 사용하던 의미와 현상과 관련된 과학적 의미로 동시에 사용하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 교사는 학생들이 새로운 과학 언어를 학습할 때 적절한 언어 사용의 구체적인 예를 제시하여 학생들이 그 용법을 익힐 수 있도록 하고, 학생들의 기존 언어와 충돌이 일어나거나 혼동할 수 있는 언어를 파악하여 명확히 이해할 수 있도록 도울 필요가 있다. 또한, 학생들은 발화를 통해 과학 언어에 대한 의미를 직접 표현함으로써 자신이 가진 모호한 개념이나 의미를 스스로 확인하고 올바른 개념을 정립할 수 있는 기회를 가지게 된다 (Robinson, 2005). 따라서 과학 언어에 대한 이해가 부족한 학생들에게 자연스러운 발화의 기회를 많이 제공하여 학생들의 과학 언어 및 개념에 대한 이해를 명확히 할 수 있도록 도울 뿐만 아니라, 언어적 표현 능력을 향상시킬 필요가 있을 것이다.

표 6 물질의 변화 단원의 학습 과정에서 집단 3의 학생들이 나타낸 중간언어

| 유형 | 중간언어 사례 | |
|----|------------------------------------|------------------------|
| 1 | 상태변화 - 모양, 생김새 변화 | |
| | 화학변화 - 아예 다 달라지는 것 | |
| | 중간언어 중간언어의 의미 | |
| 3 | 모양 | a. 외형, 형태 b. 상태 |
| | 형태 | a. 색이나 부피(외형) b. 성질 |

한편, 집단 1의 학생들이 중간언어 유형 3을 사용하지 않은 것에 반해 집단 2와 3의 학생들이 이러한 중간언어를 주로 사용한 것으로 볼 때, 과학 언어에 대한 이해수준이 학생들의 언어 사용 형태에 영향을 미칠 가능성이 있다. 예를 들어, 과학 언어에 대한 이해수준이 높은 학생들은 동일한 언어가 한 개 이상의 의

미를 가지는 경우가 있음을 인식하고, 이를 고려하여 언어의 의미적 혼란이 일어나지 않도록 각각의 의미를 구분하여 설명하였다. 반면에 다른 집단의 학생들은 이러한 구분 없이 언어를 혼용하는 양상을 보였으며 그 중 일부는 상황에 맞지 않는 부적절한 의미를 사용하기도 하였다. 이러한 결과는 중간언어 유형 3의 언어 사용 형태는 과학 언어에 대한 이해가 부족하거나 과학 개념의 학습이 완료되지 않은 경우에 나타날 가능성이 있음을 의미한다. 따라서 학생들이 자신의 과학적 이해를 나타내기 위해 사용하는 특정 중간언어를 학생들의 과학 언어 및 개념에 대한 이해를 판단하는 데 활용할 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 중학교 3학년 학생들이 물리변화와 화학변화를 나타내는 현상들을 구분하고 설명하는 과정에서 나타나는 학생들의 중간언어를 탐색하여 그 유형을 분류하고, 학생들의 과학 언어에 대한 이해수준 변화에 따른 중간언어의 특징을 조사하였다.

학생들의 중간언어는 의미와 형태에 따라 크게 세 가지 유형으로 분류할 수 있었다. 중간언어 유형 1은 과학적 의미를 나타내기 위해 과학 언어와 일상 언어를 함께 사용하는 언어 사용 방식으로, 과학 언어에 대한 이해수준 변화와 관련 없이 대부분의 학생들이 사용하는 것으로 나타났다. 중간언어 유형 2는 과학적 의미를 나타내기 위해 일상 언어만을 사용하는 언어 사용 방식으로, 과학 언어에 대한 이해가 높은 집단 1의 학생들에게서만 나타났다. 이러한 유형의 중간언어는 학생들의 수준에서 과학 언어를 도입하여 설명하기 어려운 현상의 원인이나 원리 등을 설명하기 위해 자기 나름의 언어를 사용하는 것으로 볼 수 있다. 중간언어 유형 3은 언어를 다중적인 의미로 사용하는 언어 사용 방식으로, 과학 언어에 대한 피상적 이해를 지닌 학생들에게서 주로 나타났다. 이는 과학 언어에 대한 이해수준이 학생들의 언어 사용 방식에 영향을 미칠 가능성이 있음을 의미한다. 학생들이 이러한 중간언어를 사용하는 경우, 각각의 맥락에서 적절한 의미로 사용하는 경우도 있는 반면에 상황에 맞지 않는 부적절한 의미로 사용하는 경우도 있었다. 이는 학생들의 과학 언어에 대한 이해가 개념 이해의 방해 요인으로 작용할 수도 있음을 보여주는 결과라 할

수 있다.

이러한 연구 결과는 학생들이 과학 언어를 학습하는 과정에서 학생 개인의 경험이나 선지식을 바탕으로 한 기존의 언어와 새로 학습한 과학 언어의 상호작용을 통해 나타나는 다양한 중간언어에 대한 정보를 바탕으로 과학 언어를 이해하는 새로운 시각을 제공할 수 있다는 점에서 의미 있는 것으로 볼 수 있다. 즉, 학습자는 나름대로 논리적이고 체계적인 언어 발달의 단계를 거친다는 점을 인식함으로써 학습자가 목표 개념이나 과학 언어를 습득하는 과정에서 만들어내는 중간 산출물을 잘못되거나 부족한 것이라고 바라보는 시각을 전환할 필요성이 있다.

또한, 이 연구의 결과는 학생들의 과학 언어에 대한 이해를 돕기 위한 방안을 마련하는데 실질적인 시사점을 줄 수 있다. 먼저, 학생들의 중간언어에 대한 정보는 학생들의 과학 언어에 대한 이해수준과 발달 과정을 평가하는데 활용될 수 있다. 학생들은 일상적으로 쓰이는 다양한 언어를 통해 과학 언어를 해석하고 이해하는 경우가 많으므로, 과학 언어를 사용하는 경우에도 각자가 이해하는 의미는 다를 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 학생들이 사용하는 중간언어의 구체적인 예시를 활용하여 학생들의 과학 언어에 대한 이해수준을 판단하기 위한 기준을 마련한다면, 학생들의 과학 언어에 대한 이해를 적절히 평가할 수 있는 한 가지 방안이 될 수 있을 것이다. 또한, 학생들이 사용하는 중간언어에 대한 구체적인 정보는 과학 언어 학습을 위한 효과적인 교수 전략을 계획하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 예를 들어, 학생들이 이해하기 힘든 과학 언어에 대한 이해를 돕기 위해 학생들이 실제로 사용하는 중간언어를 활용할 수 있으며, 학생들이 다중적인 의미로 사용하는 중간언어를 파악하여 언어가 사용되는 맥락에 따른 의미를 구분해 줌으로써 학생들이 언어의 의미뿐만 아니라 상황에 적절한 용법을 명확히 이해하도록 할 수 있을 것이다.

한편, 이 연구에서 나타난 학생들의 중간언어는 소수의 학생과 특정 개념에 한정하여 조사한 것이므로, 이 연구 결과에 기초하여 보다 많은 학생들을 대상으로 하는 후속 연구를 진행할 필요가 있다. 또한, 중간언어는 학생들이 학습해야 할 과학 언어의 종류와 특성에 따라 다르게 나타날 수 있다. 예를 들어, 입자와 같은 미시적인 관점에 대한 이해를 기본으로 하는 화학 교과와 거시적인 관점에 대한 이해가 주로 필요한

지구과학 교과에서 다루는 과학 언어는 언어의 구조적, 의미적 측면에서 큰 차이가 있으므로 학생들의 중간언어도 다른 양상으로 나타날 것으로 예상된다. 따라서 과학교육에서 학생들의 중간언어에 대한 폭넓고 심도 있는 이해를 위해서는 분과 학문, 또는 세부 주제에 따른 학생들의 중간언어 양상을 조사하는 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

국문 요약

이 연구에서는 중학교 3학년 학생들이 물리변화와 화학변화를 나타내는 현상을 구분하고 설명하는 과정에서 사용하는 중간언어를 집단도의 활동과 사후면담을 통해 조사하였다. 학생들이 사용한 언어를 귀납적으로 분석하여 중간언어의 유형을 분류하고, 과학 언어에 대한 이해수준의 변화에 따른 중간언어의 특징을 조사하였다. 연구 결과, 학생들의 중간언어는 그 의미와 형태에 따라 세 가지 유형으로 나타났다. 중간언어 유형 1은 과학적 의미를 나타내기 위해 과학 언어와 일상 언어를 함께 사용하는 언어 사용 방식으로, 과학 언어에 대한 이해수준 변화와 관련 없이 대부분의 학생들이 사용하는 것으로 나타났다. 중간언어 유형 2는 과학적 의미를 나타내기 위해 일상 언어만을 사용하는 언어 사용 방식으로, 과학 언어에 대한 이해가 높은 학생들에게서만 나타났다. 중간언어 유형 3은 언어를 다중적인 의미로 사용하는 언어 사용 방식으로, 과학 언어에 대한 피상적 이해를 지닌 학생들에게서 주로 나타났다. 이에 대한 교육학적 함의를 논의하였다.

참고 문헌

권재술, 김기범 (1993). 과학 오개념 편람: 역학 편. 청원군: 한국교원대학교.

김양진 (1996). 중학교 과학 교과서 힘과 운동 단원의 용어 분석. 서울대학교 석사학위논문.

김혜경, 고영구 (2003). 초등학교 과학 교과서에서 사용되는 지구 영역 용어의 특성 분석. 초등과학교육, 22(2), 200-210.

맹승호 (2008). 수업 담화 맥락에 기반한 광물과 암석 단원 과학 수업의 양태 변화: 담화 레지스터와 언어 코드적 접근. 서울대학교 박사학위논문.

맹승호, 김찬중 (2009). 담화 언어 코드로 본 과학 수업 양태의 학생 중심성. 한국과학교육학회지, 29(1), 116-136.

신명환, 맹승호, 김찬중 (2010). 초·중등 과학 교과서 화산과 지진 관련 단원 글의 언어 구조 비교 분석. 한국지구과학회지, 31(1), 36-50.

이정아, 맹승호, 김찬중 (2008). 과학수업담화의 새로운 독법: 교수학적 담화분석. 한국과학교육학회지, 28(8), 832-847.

이정아, 맹승호, 김혜리, 김찬중 (2007). 교육과정 변천에 따른 초등 과학 교과서 텍스트에 대한 체계기능 언어학적 분석. 한국과학교육학회지, 27(3), 242-252.

이혜영, 김미영, 김은영, 이민경, 이정란, 이현의, 정소아, 조경운, 주은경, 최선영, 현혜미 (2005). 한국어 학습자의 중간언어 연구. 서울: 커뮤니케이션북스.

임은정 (2007). 초등학교 과학교과 화학 영역의 용어에 대한 학생들의 이해도 조사. 목포대학교 석사학위논문.

정은숙, 김찬중 (2010). 대기 중 물의 상태변화에 관한 중학생의 글에서 나타나는 의미관계 및 과학 언어적 특성에 관한 예비연구. 한국지구과학회지, 31(3), 288-299.

정화숙, 박현숙, 임연진, 김자림 (2005). 제7차 교육과정에 의한 중등 과학 교과서의 광합성 영역에 대한 용어와 탐구의 연계성 분석. 한국생물교육학회지, 33(2), 196-208.

차현정 (2010). 중학생의 지구과학 주제 글쓰기에 나타나는 언어적 특징 분석. 서울대학교 석사학위논문.

화학대사전편집위원회 편, 성용길, 김창홍 역 (2001). 화학대사전. 서울: 세화(世和).

Barnett, J. (1992). Language in the science classroom: Some issues for teachers. The Australian Science Teachers Journal, 38(4), 8-13.

Benson, H. (2004). Geoffrey Nunberg, clever media linguist, examines what our words really mean, including the way Bush says 'nuclear'. from http://articles.sfgate.com/2004-07-08/entertainment/17433068_1_bad-idea-homeland-security-new-york-times.

Brown, B. A., & Kloser, M. (2009). Conceptual continuity and the science of baseball: Using informal science literacy to

promote students' science learning. *Cultural Studies of Science Education*, 4(4), 875–897.

Brown, B. A., & Spang, E. (2008). Double talk: Synthesizing everyday and science language in the classroom. *Science Education*, 92(4), 708–732.

Cameron, L., Moon, J., & Bygate, M. (1996). Language development of bilingual pupils in the mainstream. *Language and Education*, 10(4), 221–226.

Fang, Z., & Schleppegrell, M. J. (2008). Reading in secondary content areas: A language-based pedagogy. Ann Arbor: The University of Michigan Press.

Gomez, K. (2007). Negotiating discourses: Sixth-grade students' use of multiple science discourses during a science fair presentation. *An International Research Journal*, 18(1), 41–64.

Lemke, J. L. (1990). Talking science: Language, learning and values. Westport, London: Ablex Publishing.

Mortimer, E., & Scott, P. (2003). Meaning making in secondary science classrooms. Maidenhead: Open University Press.

Nunberg, G. (2004). Going nuclear: Language, politics, and culture in confrontational times. New York: Public Affairs Publishing Co.

Olander, C. (2010). Towards an interlanguage of biological evolution: Exploring students' talk and writings as an arena for sense-making. PhD-thesis, Göteborg studies in educational sciences 288. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

Osborne, J. (2002) Science without literacy: A ship without a sail? *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 203–218.

Reddy, M. J. (1993). The conduit metaphor: A case of frame conflict in our language about language. In A. Ortony. (ed.). *Metaphor and thought* (pp. 164–201). Philadelphia: Cambridge University Press.

Reveles, J., & Brown, B. (2008). Contextual shifting: Teachers emphasizing students' academic identity to promote scientific literacy. *Science Education*, 92(6), 1015–1041.

Rincke, K. (2011). It's rather like learning a language: Development of talk and conceptual understanding in mechanics lessons. *International Journal of Science Education*, 33(2), 229–258.

Robinson, P. J. (2005). Teaching key vocabulary in geography and science classrooms: An analysis of teachers' practice with particular reference to EAL pupils' learning. *Language and Education*, 19(5), 428–445.

Schleppegrell, M. J. (2004). The language of schooling: A functional linguistics perspective. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Selinker, L. (1972). Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 10(3), 209–232.

Shaffer, D. R. (1996). Developmental psychology: Childhood and adolescence (4th ed.). Boston: Brooks/Cole.

Stromdahl, H. (2003). Modeling conceptual attainment of physical quantities. from <http://www1.phys.uu.m/esera2003/programme/pd%5C158Spdf>.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.

Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

Westby, C., & Torres-Velasquez, D. (2000). Developing scientific literacy: A sociocultural approach. *Remedial and Special Education*, 21(2), 101–110.

Young, R. F., & Nguyen, H. T. (2002). Modes of meaning in high school science. *Applied Linguistics*, 23(3), 348–372.