

중학생 과학 교육 방송에 사용된 비유 표현 연구

송현주*

|| 차례 ||

- I. 들머리
- II. 연구 대상과 방법
- III. 비유 표현의 사용 양상
- IV. 비유 표현의 언어적 특성
- V. 마무리

【국문초록】

이 연구의 목적은 중학생을 대상으로 한 EBS 중학 과학 강의에 나타난 비유 표현의 특성을 살피는 것이다. 과학 담화에서의 비유 사용은 어렵고 복잡한 개념을 쉽고 간단하게 표현할 수 있게 해 주며, 추상적인 내용을 생생하고 구체적으로 전달해 준다. 이 연구는 과학 담화의 비유 표현을 살피기 위하여, 중학 EBS 과학 교육 방송을 말뭉치로 구축한 후 비유 표현을 주석하고 비유의 유형과 언어적 사용 특성을 살펴보았다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 비유 표현은 구조적인 속성을 공유하고, 구체물과 구체물 간의 단순 대응을 바탕으로 하며 교수자는 설명하고자 하는 대상을 학습자들의 이해를 돕기 위한 목적으로 사용하는 경향이 있었다. 둘째, 개념적 차원의 비유보다는 언어 표현적 차원의 비유를 상대적으로 더 많이 사용하고 있었다. 셋째, 비유 표현을 사용할 경우 개념적 은유와 일상 경험에 빗대 비유는 별도의 언어적 표지를 사용하지 않았지만, 그 외의 경우에는 주로 ‘처럼, 마치, 마찬가지로, 듯하다, 같다, 비유하다, 생각하다’와 같은 특정 언어 표지를 반복적으로 사용하는 경향이 있었다.

* 계명대학교 Tabula Rasa College

주제어 : 과학 담화, 인지언어학, 용법 기반 모형, 비유 유형, 비유 표현

I. 들머리

이 연구의 목적은 중학생을 대상으로 한 과학 강의에서 사용되는 비유 표현의 특성을 살피는 것이다.

일상생활 속에서 비유가 널리 쓰임에도 불구하고, 비유는 아리스토텔레스의 ‘시학(Poetics)’ 이래 오랜 기간 동안 수사적 표현의 하나로 다루어졌으며, 현재까지도 여전히 문학 작품의 창조적 표현을 위한 도구로 간주되는 경향이 있다. 그러나 Lakoff & Johnson(1980)의 *Metaphors we live by* 이후 우리는 비유가 우리의 일상생활 속에 널리 퍼져있다는 새로운 시각을 갖게 되었다. 특히, 최근 ‘비유’에 관한 광범위한 논의인 Dancygier & Sweetser(2014)는 “비유적 언어와 사고에 관한 지난 40년간의 연구 덕분에 우리는 비유 언어 및 사고와 언어적 체계의 통합적 관계를 새롭게 이해하게 되었음”을 지적하였다.

비유와 관련한 선행 연구를 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 국외에서는 1980년대 이후 인지언어학의 연구 방법론이 널리 확산되면서 개념적 은유를 중심으로 한 비유 연구가 활발히 진행되었으며, 현재 상당한 연구 성과가 축적되었다. 특히, 최근에는 말뭉치 언어학적 방법론을 접목한 양적 연구와 담화, 텍스트, 장르, 문법, 이데올로기, 언어 교육 등의 다양한 주제로 비유 연구가 확대되고 있다. 특히, Cameron(2003)은 교육 담화를 대상으로 한 비유 연구이며, Semino(2008: 132)는 과학과 은유에 관한 장에서 은유는 다양한 장르 내에서의 과학적 논증뿐만 아니라 과학적 모델과 이론의 발전에 결정적인 기능을 함을 밝혔다.¹⁾

다음으로 국내에서는 1990년대 말 인지언어학이 도입된 이래, 개념적 은유, 개념적 환유, 혼성 이론을 중심으로 한 비유 연구가 활발히 수행되어 왔다. 임지룡(1997), 박영순(2000), 이수련(2001), 이종열(2003), 임혜원(2004), 정희자(2004), 김중도(2005), 임지룡(2006, 2008, 2010), 임지룡 외(2015), 신선경(2006, 2009), 정병철(2010), 최진아(2013), 심지연(2016, 2017), 송현주(2016), 소지영·주세형(2017) 등은 비유를 주제로 한 대표적인 연구이다.²⁾ 다만, 지금까지 국내의 비유 연구는 감정, 신체 등 일부 주제에 편향된 경향이 있으며, 구어를 대상으로 한 연구가 부족하고, 특정 장르를 고려한 연구가 충분하지 않다는 한계가 있다.

과학자들 역시 과학에 사용된 비유의 중요성을 강조하였다. 주요 논의를 살펴보면, Gentner & Jeziorski(1987: 5)는 “비유는 인간의 자연적인 사고 기능이며, 비유를 과학에 적용하는 것은 상식적인 사용을 넘어 학문적 사용으로 확장하는 것”이라고 하였다. 또한 Brown(2003: 15)은 은유가 과학

1) Semino(2008: 163)는 번역 체계에 관한 내용에서 ‘공격하다, 반응하다, 이상적인 삶의 조건’이라는 표현을 사용하여 번역 체계가 ‘전쟁/물리적 갈등, 의사소통, 인간/삶’이라는 근원 영역을 통해 표현됨을 지적한 바 있다. 실제로 송현주(2016)에서는 과학 교과서에서 ‘순환’에 관해 설명할 때 ‘파괴하다, 보호하다, 생산하는 공장’과 같은 비유 표현을 통해 해당 개념을 설명하고 있음을 보인 바 있다.

2) 최근의 논의 중 주목할 만한 연구 몇 편을 소개하면 다음과 같다. 신선경(2008)은 자연과학 텍스트에 나타난 유추와 은유에 대한 논의이고 정병철(2010)은 과학 글쓰기 시뮬레이션 과정에 대한 연구이다. 이들 연구는 과학 텍스트를 대상으로 비유에 대해 본격적으로 논의하였다는 점에서 의의가 있다. 또한, 최진아(2013)는 인지언어학 관점에서 비유에 대한 광범위한 논의로 비유 교육에 대한 새로운 시각을 제공하였다는 점에서 의의가 있다. 심지연(2016)은 라디오에서 방송된 구어 경제 텍스트를 대상으로 은유에 관해 연구한 것으로 특정 텍스트에 초점을 둔 연구라는 점에서 이 연구와 일맥상통한다. 또, 송현주(2016)는 과학 교과서와 과학 기사문에 나타난 비유 표현에 대한 연구로 주목할 수 있는데, 연구 대상이 문어 자료에 국한되었다는 점은 한계이다. 소지영·주세형(2017)은 과학 교과서를 대상으로 문법적 은유를 살펴 국어과의 도구 교과적 본질을 탐색한 것으로 과학 교과서가 갖고 있는 특징적인 언어 현상을 살핀 것이다.

의 모든 면에서 필수적이라고 하면서, 은유 없이는 새로운 실험에 대한 과학자들의 반짝이는 아이디어도, 관찰에 대한 탁월한 해석도, 이들 아이디어에 대한 어떠한 의사소통도 유발될 수 없다고 하였다. 특히, 김영민(2012: 24)은 “일상 언어에서 은유를 피할 수 없듯이, 과학에서도 은유를 피할 수는 없다. 여러 가지 의미에서 과학도 은유에 의지한다는 점에서 인간의 다른 활동과 다르지 않다.”라고 하였다.³⁾

이처럼 과학계에서는 비유의 중요성을 강조해 왔으며, 과학 교육의 효용성을 높이는 것을 목적으로 한 ‘비유의 유형, 기능, 오개념⁴⁾ 형성’ 등을 주제로 한 다수의 연구가 수행되어 왔다.⁵⁾ 대표적인 논의로, 김영민·박희숙(2000), 권혁순·최은규·노태희(2004)는 학생들의 비유 사용 이해도와 문제제점에 대한 논의이고, 배진순·정화숙(2005), 노태희·안인영·강석진(2013)은 과학 교과서에 사용된 비유를 유형별로 분석하고 그 기능을 연구한 것이다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 인지언어학계는 물론이고 과학계에서도 비유의 중요성에 주목하고 그 특성을 밝히기 위해 노력해 왔다. 다만, 국어학계에서는 인지언어학적 관점에서 일부 어휘를 중심으로 개념적 차원의 비

3) 김영민(2012: 176)은 “인지언어학자들은 일반적으로 과학의 용어들은 원천적으로 모두 은유라고 주장”함을 지적한 바 있다.

4) 송진웅 외(2004:10-11)에 따르면 오개념(misconception)이란 과학자들과는 달리 학생들이 일상 경험에서 획득하거나 이전의 수업에서 학습한 잘못된 개념이다. 이런 오개념은 주로 감각 경험에 기반하며, 설명력이 크기 때문에 쉽게 포기되지 않으므로 학생들의 과학적 학습을 어렵게 한다. 2105년 고시 과학과 교육과정(2015:151)에서는 “동적 평형을 설명할 때, 오개념이 생기기 쉬운 사회적 현상에 비유하기보다는 물리적 현상을 예로 들어 지도할 수 있다.”라고 하는데, 이는 비유가 오개념을 유발할 수 있음을 전제한 것이다.

5) 전중환(2011)은 과학 이론을 설명하는 데 사용된 비유에 대한 논의로, 과학 텍스트의 비유 사용에 대한 철학적 논의이다.

유에 주된 관심을 기울여 왔고, 과학계에서는 비유를 과학교육의 한 방법으로 간주하면서, 비유가 갖는 설명력과 같은 긍정적인 면보다는 오개념 형성과 관련한 부정적인 면에 주목했다는 점에서 한계가 있다. 이 연구는 과학 담화라는 특정 장르를 대상으로 개념적 차원은 물론이고 표현적 차원까지 비유를 광범위하게 살피고, 비유가 과학적 사실을 설명하는 데 중요한 역할을 하고 있음을 보이고자 한다.

이 연구는 다음과 같이 구성된다. II장에서는 연구 대상과 방법을 제시하고, III장에서는 과학 담화의 비유 사용 양상을 기술하며, IV장에서는 비유 표현의 언어적 특성을 살펴본 후 V장에서는 이상의 논의를 종합하고 남은 문제를 제시한다.

II. 연구 대상과 방법

과학 담화는 추상적이고 복잡한 내용을 다수 포함하고 있기 때문에 이론이나 개념 설명을 위해서 적지 않은 비유를 사용한다.⁶⁾ 그럼에도 불구하고 과학의 언어는 객관적이며 사실적인 언어만을 사용할 것으로 기대되었기 때문에 지금까지 과학에서 사용되는 비유에 대한 언어학자들의 관심은 충분하지 않았다.

그러나 중학생을 대상으로 한 과학 담화는 교과서에 비해 더 다양한 언어 표현을 담고 있으므로 설명을 목적으로 하는 비유가 상당히 풍부하게 사용된다. 이에 이 연구는 중학교 과학 담화의 비유 표현의 사용 양상과 언어적 특성에 대해 살펴보고자 한다.⁷⁾

6) 과학 교과서와 과학 기사문에 나타난 비유 표현을 비교 연구한 것으로 송현주(2016)를 참고할 수 있다.

이 연구에서는 과학 담화의 비유 사용 양상을 살피기 위해, 다음과 같은 단계를 거쳐 비유 표현의 사용 양상과 언어적 특성을 연구하기로 한다.

(1) 연구 절차

1단계: 과학 담화 자료 수집

2단계: 비유 표현 추출

3단계: 비유 표현의 유형 분석

4단계: 비유 표현의 언어적 특성 분석

이 연구에서 비유는 은유, 환유, 직유, 제유, 의인 등을 포괄하는 느슨한 개념이다.⁸⁾

비유 가운데 가장 대표적인 유형인 ‘은유’는 우리에게 익숙하고 구체적이며 구조화된 영역인 ‘근원영역(source domain)’에서 나온 개념적 요소를 낯설고 추상적이어서 구조화되지 않은 영역인 ‘목표영역(target domain)’으로 투사하는 ‘사상(mapping)’이다. 예를 들어, “전자의 흐름이 있다는 것은요, 한 방향으로 아, 이동하는 것이구나, 라고 생각해보면 되겠습니다.”에서 낯설고 추상적인 지식인 ‘전자’는 목표영역이 되고, 구체적으로 경험한 ‘물체의 이동’은 근원 영역이 된다. 즉, ‘전자’는 ‘이동하는 유체’라는 개념적 은유를 통해 ‘전자’에 대해 이해할 수 있다.

과학 담화에서 은유만큼이나 자주 사용되는 것은 직유인데, 직유는 유사

7) 이 연구는 중학생을 대상으로 한 과학 담화로 연구 범위를 제한하였으나, 고등학생, 대학생, 일반인을 대상으로 한 과학 담화의 비유 표현에 대한 연구도 가능할 것이다.

8) 최진아(2013: 45)는 “전통적으로 은유를 중시해 온 수사학이나 문학에서는 은유라고 하는 사고방식의 표층적 실현인 언어적 표현에 관심을 기울이는 한편, 인지언어학은 그런 언어 표현 속에 광범위하게 드러나는 인간 사고의 경향성, 인간이 세상을 인지하는 방법을 찾고자 한다.”는 점을 지적하였다. 비유와 인지언어학에 관한 상세한 논의는 최진아(2013)의 2장을 참고할 수 있다.

성을 가진 두 대상을 ‘같이’, ‘처럼’, ‘듯이’와 같은 표현을 사용하여 직접 비유하는 것이다. 예를 들어, “땅 자체가 끊어지는 젓가락이 끊어지듯이 똑 끊어지는 단층 작용이 있을 때”라는 설명에서 ‘단층 작용’은 추상적이고 구조화되지 않은 지식인데 ‘젓가락이 끊어지듯이 똑 끊어지다’에서 젓가락이 끊어지는 것은 구체적인 경험 세계 속에 있는 지식이다. 즉, 이 설명에서 사용된 비유는 젓가락 끊어지기와 단층 작용 사이의 유사성인 ‘끊어지다’를 기반으로 한다.

직유와 은유는 실제로 비유를 위해 사용하는 언어 표현이 표면에 직접적으로 드러나는지 여부에 따른 차이에 불과하므로, 비유라는 하나의 범주 안에서 논의할 수 있다.

이 연구에서 연구자가 직접 구축한 과학 담화 자료는 중학생을 대상으로 하는 과학 강의로, ‘EBS 중학’의 1, 2, 3학년 강좌 중 1강~10강까지이다.⁹⁾

강좌명	문장 수	어절 수
EBS TV중학 과학① (이유진)	3,873	42,945
EBS TV중학 과학② (장영진)	3,856	38,341
EBS TV중학 과학③ (김청해)	4,777	41,188
합계	12,506	122,474

〈표 1〉 연구 대상

다음의 (2)와 (3)은 중학교 2학년 과학에서 다루는 ‘원자’와 관련된 강의의 일부이다. 진하게 표시한 부분은 과학적 사실을 설명하기 위해 비유가 사용된 부분이다.

9) 이 연구는 비유 추출을 목적으로 하므로 범용적 목적으로 구축되는 구어 발음치와는 달리, 방송 자막을 참고하여 문장 단위로 자료를 입력하였으며, 맞춤법에 따라 전사하였다.

(2) 그리고 한 시간이 90년 정도 지나니까 톰슨이라는 과학자가 ‘그런데 여러 가지 실험을 해본 결과 원자 안에는 무언가 마이너스의 성질을 띠고 있는 입자가 있는 것 같아. 내가 그것의 이름을 전자라고 하겠어.’ 라고 하면서 톰슨이 바로 전자를 발견합니다. **그리고 그 둥그란 구 모양의 원자 안에는 이렇게 마치 푸딩 속에 전자가 콧콧콧, 아몬드 같은 게 콧콧콧 박혀 있는 것처럼 원자 모형 속에는 전자가 이렇게 콧콧콧 박혀 있을 것이라고 이야기를 하게 돼요.** 그래서 우리가 이걸 **푸딩모형**이라고 이야기를 합니다. 그래서 톰슨이 전체적으로 플러스를 띠고 있는 원자에 전자인 마이너스가 콧콧콧 박혀 있다고 이야기를 하다가 또 한 20년 쯤 지난 뒤에 러더퍼드라는 과학자가 또 새로운 실험을 통해서 굉장히 엄청난 발견을 하게 돼요. ‘바로 이 원자의 플러스 전기를 띠고 있는 것들은 원자 전체에 퍼져 있는 게 아니라 가운데 몰려 있어.’라는 즉 원자핵을 발견을 하게 되는 것이죠. 그래서 러더퍼드는 과학자의 실험을 통해서 원자의 한가운데에 원자핵이 존재한다는 사실을 밝혀냈고요. 계속해서 보어라는 과학자는 가운데 있는 원자핵 주위에 마이너스 전기를 띠고 있는 **전자가 궤도 모양으로 빙글빙글 돌면서** 원자가 있는 것이라는 **궤도모형**을 주장하게 됩니다. 그리고 현대에 이르러서는 이렇게 **궤도 모양으로 전자가 정말로 똑같은 길을 돌고** 있는 게 아니라 가운데 원자핵은 있는데 주변에 어딘가에 전자가 있는 겁니다. 정확하게 어디 있는지는 모르고요. 확률적으로 어딘가에 존재 하기는 한다고 해서 **전자구름모형**이라는 모형을 이야기하게 돼요. 이렇게 우리가 원자 모형이 변해온 과정들, 여러 과학자들이 무엇을 발견 했는지 그래서 모형이 어떻게 바뀌어 왔는지에 대한 내용을 정리해 보 았고요. 이 원자 모형의 변천, 특히 러더퍼드의 원자핵 발견에 대한 내용을 우리 영상을 통해서 한번 보면서 정리해 보도록 할게요.

위의 예문 (2)의 경우에는 ‘원자=푸딩, 전자=아몬드’와 ‘전자의 이동=궤도를 도는 구체물의 이동’이라는 비유를 사용할 뿐만 아니라 ‘푸딩모형, 궤

도모형, 전자구름모형'과 같이 비유를 통해 구성된 과학전문용어도 함께 나타난다.¹⁰⁾

- (3) 우리 원자 모형 배웠던 거 머릿속에 떠올리면서 이 보기를 같이 한번 읽어보겠습니다. **수소 원자를 월드컵 경기장의 모습에 비유할 거예요** 그러면 이렇게 배웠던 원자 있죠? 이것이 **월드컵 경기장의 모습이라고 비유로 상상하면 돼요** 그 다음에 원자핵, 원자는 그 중심에 플러스 전하량을 띠는 원자핵과 마이너스 전하를 띠는 전자로 구성되어 있다고 했잖아요. 그러면 먼저 원자핵부터 보는 거예요. 이 중심에 있었던 **원자핵은 어디에 비유할 수 있냐면, 경기장 가운데 있는 축구공에 비유할 수 있대요** 그러면 벌써부터 월드컵 경기장이 이렇게 넓는데 그 안에 있는 축구공 하나가 원자핵의 크기라면 얼마나 작은지 알겠죠? 그 다음, 우리가 또 관심 있는 이 주변을 돌고 있는 전자입니다. 이 전자는 관중석에 있는 사람, 이 사람도 너무 작아요. 왜냐면 경기장이 이렇게 넓는데 이렇게 많은 사람들이 여기 앉아 있어요. **그 중에 한 명, 그런데 이 사람도 아니고 사람이 먹는 팝콘에 비유할 수 있대요** 그러니까 얼마나 작은지 알겠죠? 이 비유와 원자의 구조를 같이 기억해줬으면 좋겠습니다. 그러면 이 문제에 있는 보기 같이 한번 읽어보도록 할게요. ㄱ입니다. 원자의 중심에는 원자핵이 있다. 그렇죠, 우리가 **축구공에 비유했던 거죠** 원자의 중심에 플러스 전하를 띠는 원자핵이 존재합니다. 따라서 옳은 보기가 되고 ㄴ은 원자는 원자핵과 전자로 구성되어 있다, 그래서 **지금 축구공과 팝콘에 비유하고 있는 거죠** 역시 ㄴ도 옳은 보기가 됩니다. 마지막 ㄷ이 원자의 크기에 비하면 원자핵과 전자는 매우 작다, **경기장은 매우 커요, 그렇죠?** 그런데 **거기에 축구공과 팝콘**

10) Semino(2008: 131)에서 지정한 바와 같이 'Big Bang', 'greenhouse effect', 'black holes', 'genetic code' 등과 같은 전문용어는 일상생활에서 널리 사용된다. 또한 전문 영역에서도 '전기-과동/입자', '심장-펌프', '원자-아주 작은 태양계'라는 은유를 사용한다.

한 개를 생각한다면 너무 작잖아요. 그래서 ㄷ 역시 옳은 보기가 되겠네요. 그러면 정답은 ㄱ, ㄴ, ㄷ 모두 고른 ⑤번을 정답으로 골라주면 되겠습니다.¹¹⁾

예문 (3)에서는 육안으로는 보이지 않는 대상인 ‘원자, 원자핵, 전자’의 상대적 크기를 설명하기 위하여 ‘원자=월드컵 경기장, 원자핵=경기장 가운데 있는 축구공, 전자=관중석에 있는 한 사람이 먹는 팝콘’이라는 비유를 사용하고 있다.¹²⁾

이상에서 살펴본 바와 같이 과학 강의에서는 적지 않은 비유 표현이 나타나는데, 이러한 비유를 분석하기 위하여 Thiele, Venville & Treagust (1995)가 제시한 비유의 유형 분류 기준에 Venville & Treagust(1996)를 활용하되,¹³⁾ 연구자가 ‘출처, 층위(표현/개념), 교과 영역(물리, 화학, 생물,

11) 실제로 해당 방송의 강사는 해당 내용을 설명하기 전에 “이 문제가 우리 친구들이 원자의 구조에 대해 배웠지만 그것이 확 와 닿지 않을 것 같은데 이 비유가 참 재밌는 비유여서 선생님 가지고 왔거든요.”라고 하였다. 이는 학생들이 원자의 구조가 추상적인 개념이므로 잘 이해할 수 없음을 파악하고, 비유를 통해 쉽게 설명하고자 한 의도가 있음을 확인할 수 있게 해 준다.

12) 박희송 외(2012: 28)의 『중학교 과학 2』에서는 “돔 구장을 원자라고 하면 원자핵은 운동장 가운데 있는 작은 구슬에 비유된다.”라고 설명하고 있다. 또, 임태훈 외(2012: 34)의 『중학교 과학 2』에서는 “수소 원자의 크기를 지름이 200m인 경기장에 비유하면 원자핵은 크기가 5mm인 개미에 비유할 수 있다.”라고 하였다. 이처럼 원자, 원자핵에 관해 경기장 비유는 과학교육에서 널리 퍼져있는 비유의 한 유형인 듯하다.

13) Venville & Treagust(1996)에 따른 공유속성, 추상성, 대응정도, 비유의 역할의 하위 분류는 다음과 같다.

① 공유 속성: ㉠ 구조(비유 대상의 모양, 크기, 색 등이 목표 대상에 대응), ㉡ 기능(비유 대상의 기능과 행동이 목표 대상에 대응), ㉢ 구조/기능(비유 대상과 목표 대상이 구조적, 기능적 속성을 공유)

② 추상성: ㉠ 구체적-구체적(비유 대상이 구체적이고, 목표 대상도 구체적인 경우), ㉡ 구체적-추상적(비유 대상이 구체적이고, 목표 대상은 추상적인 경우), ㉢ 추상적-추상적(비유 대상이 추상적이고, 목표 대상도 추상적인 경우)

지구과학), 목표영역, 근원영역, 개념적 은유, 언어 표현을 추가하여 재구성 하기로 한다.

번(호) 출처	출처	표현/개념	물리영역	목표	근원	개념적 은유	언어 표현	공유속성	추상성	대응정도	역할	분석 대상
1075 중학교 2 학년 3강	표현	화학										적절하게 잘 풀려줄 수 있어야 되는 데 있는 방법은 위에 있는 순이름을 만
1145 중학교 2 학년 3강	표현	화학	전자를 잃어버리거나				가능	추상-추상	단순	이해		중성인 원자였는데 이 원자로부터 빠져나가요.
1146 중학교 2 학년 3강	표현	화학	전자를 잃어버리거나				가능	추상-추상	단순	이해		무엇이? 전자가 빠져나가세요.
1147 중학교 2 학년 3강	표현	화학	전자를 잃어버리거나				가능	추상-추상	단순	이해		전자가 좀 잘 빠져나가요?
1148 중학교 2 학년 3강	표현	화학	전자를 잃어버리거나				가능	추상-추상	단순	이해		그럼 상에서 보면? 2개가 빠져나가고 있어요.
1149 중학교 2 학년 3강	표현	화학	전자를 잃어버리거나				가능	추상-추상	단순	이해		그런데 이 빠져나간 2개는 어디서나? 어디로 가고 있나? 어떤 순서로 빠져나
1150 중학교 2 학년 3강	표현	화학	전자를 잃어버리거나				가능	추상-추상	단순	이해		그런데 같은 원자는 Ca 2개가 빠져나갔으니 2+4라는 양이름이 될 것이지
1151 중학교 2 학년 3강	표현	화학	전자를 잃어버리거나				가능	추상-추상	단순	이해		을 통해서 우리가 찾을 수가 있어요.
1204 중학교 2 학년 4강	개념	화학	물음	사물	물음은 사물이다	단지도		추상-구체	단순	기타		라는 물음을 여러번씩 단번으로.
1211 중학교 2 학년 4강	개념	화학	지식	사물	지식은 사물이다	단지도		추상-구체	단순	기타		그러면 지금부터 과학은 사가! 바로 전선이 있는 것처럼 전류가 어떻게
1223 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		바로 분리되어 있는 금속은 사이가 딱딱 전선이 있는 것처럼 전류가 어떻게
1224 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		그런데 전류가 흐른다고 하는 것은 전하의 흐름이 발생했다고 바로 이따기
1225 중학교 2 학년 4강	표현	화학	전하	전하	전하	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		대기 전하 나트륨 수용액 속에서는 전하의 흐름이 발생했다고 바로 그 전하
1227 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		바로 흐름 안에 들어있는 물 분자의 경우는 이렇게 전하 나트륨처럼 나
1228 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		이 상황에서 전류는 물에 녹아 들어간 양이온과 음이온으로 나누어진
1293 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		이렇게 어떤 물질은 물에 녹아 들어간 양이온과 음이온으로 나누어진
1295 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		양이온과 음이온으로 분리 가 일어나지 않아서 전하 전자를 다루는 연결
1296 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		우리가 선전성이 방금 설명했던 전하, 전류를 흐르게 할 수 있는 물질을 전
1297 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		아무리 물에 넣어도 전하 전류를 얻지 못한 후에 전류가 흐르지 않는 물질
1303 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		그리고 같이 실한 수용액을 넣은 채로라! 전하에 전류가 흐른 나트륨 수
1421 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		상에서 물은 전류가 흐르지 않는다.
1422 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		전류가 흐르기 위해서는 물체 안에 전류를 띄고 있는 입자가 있어야 해요.
1429 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		전류가 흐르지 않는다.
1430 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		가 아니고 전류가 흐른다고 고쳐서 되겠습니.
1524 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		그런데 그런 전하 전하 연결하고 고대전기도 연결해서 전류가 흐르면 그
1531 중학교 2 학년 4강	개념	화학	전류	전류	전류는 전류이다	흐르다	가능	추상-구체	단순	이해		정리해보자면 세 줄은 이온을 전류를 흐를 수 있게 해준 +극으로 음
1565 중학교 2 학년 5강	개념	화학	가속	피로전	가속은 피로전	가속	가능	추상-추상	단순	기타		선전성이 문제풀이를 하는 동안에 여러번들은 같이 함께 해주세요

〈그림 1〉 비유 분석 틀

이처럼 비유 분석을 위한 다양한 요소를 고려하는 것은 실제 과학 담화에서 비유가 어떻게 사용되고 있는지 확인할 수 있게 해 준다는 면에서 비유의 질적 분석과 함께 양적 분석을 가능하게 한다.

③ 대응 정도: ㉠ 단순 대응(부연 설명 없이 단순히 목표 대상을 비유 대상과 비슷하다고 표현한 경우), ㉡ 부연(공유 속성에 관해 언급하거나 설명을 한 경우), ㉢ 확장(하나의 목표 대상을 설명하기 위해 여러 가지 비유 대상을 사용하거나 하나의 비유대상이 목표 대상과 여러 가지 속성을 공유하고 있음을 드러낸 경우)

④ 비유의 역할: ㉠ 이해(목표물을 이해하기 쉽게 그에 대응하는 초기 아이디어를 비유물로 제공), ㉡ 단순 기억(새로 학습한 개념의 기억을 도움), ㉢ 복합 기억(새로 배운 내용에서 기억하기 어려운 개념들을 회상하도록 도움), ㉣ 전환(본체론적으로 물질 영역에 속한 개념을 과정 영역으로 전환), ㉤ 동기유발(과학 학습 과제를 성취할 능력이 있다고 믿게 함)

Ⅲ. 비유 표현의 사용 양상

다음 (4)와 (5)는 ‘세포’를 설명하는 강의의 일부인데, 여기에서도 ‘세포, 핵, 세포질, 미토콘드리아’ 등을 설명하기 위해 여러 가지 비유가 사용되고 있다.

- (4) 염색약에 의해서 질게 염색이 되는 부분이 바로 핵입니다. 이 **핵은** 유전 물질을 가지고 있고요, 생명 활동을 전체적으로 조절하는, **이 세포가 하나의 사람이라고 한다면 여기는 뇌에 해당하는 부분**이라고 생각하시면 되겠습니다. 뭔가 **판단하고 활동을 조절하는** 중요한 부분, 핵이라는 것이 있다는 거, 꼭 기억하시고요, 핵이 너무 중요하니까 이 핵을 보호 하면서 전체적으로 세포 자체의 바탕 물질이 되는 곳이 있습니다. 그것이 세포질이라고 생각하시면 되는데, **마치 우리가 전쟁이라고 생각한다면 핵이 팔이라고 한다면 빵 부분이 세포질**이라고 생각하셔도 되겠습니다. 핵 주변에, 그다음에 세포의 바탕 물질을 바로 세포질이라고 한다. 기억하시고요, 세포질만 있으면 흩어지니까 막으로 이걸 감싸고 있습니다. 그래서 세포막이라고 하는 것이 있는데요, 이걸 세포를 둘러싸고 있는 막이면서 여기에는 미세한 구멍이 있어서 세포 안팎으로 물질 출입도 조절하게 된다는 걸 기억하세요. 그래서 세포라는 것이 생명 활동이 일어나고 있기 때문에 미세하게 여기서 발생한 물질이 빠져나 오기도 하고요, 필요한 물질이 들어가기도 하는데 얇은 막이 세포막이라는 걸 기억하세요. 여기 세 가지까지는 모두 식물 세포와 동물 세포에 다 있습니다. 그다음에 미토콘드리아라고 하는 구조인데요, 미토콘드리아는 이것도 역시 식물 세포와 동물 세포에 다 보이는데 자세히 보시면 **웬지 우리가 사 먹는 핫도그에 케첩이 이렇게 발라진 듯한 모습**이죠 이렇게 쉽게 기억해 두시면 되겠는데, 이 미토콘드리아는 굉장히 중요한 소기관입니다. 뭘 하나면, 바로 에너지를 만드는 장소입니다.

- (5) 첫 번째 이야기 세포입니다. 우리가 아주 높은 탑을 가까이 가서 자세히 들여다보면 이 탑들이 벽돌들이 쌓여서 이뤄진 것을 볼 수 있어요. 즉, **벽돌들에 의해 탑이 만들어지게 된 것이죠 우리 생물체도 마찬가지입니다.** 과학자들이 동물과 식물, 이런 생명체들을 현미경으로 자세히 들여다봤더니 비슷한 구조를 가진 굉장히 작은 기본적인 단위들로 구성되어 있다는 것을 발견하게 된 것이예요. 바로 이것이 세포라고 이야기를 합니다. (중략) 그리고 여기 보면 **달걀의 노른자처럼 보이는 이것을 ‘핵’이라고 해요.** 이 핵을 통해 생명활동을 조절하게 되는데요, 이 핵 속에는 ‘유전 물질’이 있습니다. 그 유전 물질이 DNA죠. DNA를 통해 **여러 가지 명령을 내리고** 그럼으로써 세포가 생명활동을 조절할 수 있게끔 한다. 그리고 이 세포막과 핵 사이를 채우고 있는 물질을 ‘세포질’이라고 얘기합니다. 이 **세포질**에는 여러 가지 소기관들이 있어서 생명 활동이 일어나는 **장소**이기도 하고 그렇다면 이 세포 소기관 중에서 에너지를 만들어내는 기관도 필요하겠죠. 왜냐면 살기 위해서는 에너지를 만들어내야 하잖아요. 그 기관이 바로 ‘미토콘드리아’라고 불리는 기관입니다.

위의 예문 (4)에서는 ‘사람=세포, 뇌=핵’, ‘쥘빵=우리, 쥘빵의 팔 부분=핵, 쥘빵의 빵 부분=세포질’, ‘핫도그에 케첩이 발라진 듯한 모습=미토콘드리아의 모양에 비유하여, ‘세포, 핵, 세포질, 미토콘드리아’의 위치나 모양을 설명하고 있다. 또한 ‘핵’에 관해서는 ‘판단하다’를 통해 ‘핵’의 근원영역을 ‘인간’으로 사용하고 있다. (5)에서는 ‘벽돌의 탑=세포로 구성된 생물체’, ‘달걀노른자=핵’, ‘세포질=(생명활동이 일어나는) 장소’로 비유하고, ‘핵’은 ‘여러 가지 명령을 내리’는 대상인 ‘인간’에 비유하여 설명하고 있다.

- (6) 먼저 물의 흐름부터 살펴보도록 하겠습니다. 여기 밸브가 있어요. 처음 시작이 밸브가 될 것이예요. **밸브를 열어주었더니 물이 흐르게 되는**

것이지요 물이 쪽 흘러서요. 결국에는 물레방아를 돌리는 일을 하게 됐다고 보시는 것이지요. 그리고 물이 쪽 흘러서 쪽 올라가게 될 것이에요. 이때 물이 흐르는 길, 그 길을 우리는 수도관이라고 하게 되는 것이지요. 그런데 선생님, 갑자기 있던 이 물이 어떻게 이렇게 높이 끌어올려지게 되는 것인가요? 그 일을 하는 것이 바로 펌프가 되겠습니
 다. 펌프는 이 물의 수압 차를 만들어 주고 있다고 이해해주면 되겠지
 요. 결국 펌프를 지난 물은요, 다시 밸브를 지나서 이 물의 흐름을 계속
 순환하게 된다고 보시면 되겠어요. 그러면 이번에는 전기 회로 한 번
 살펴보도록 할게요. 같은 맥락으로요, **밸브에 비유되고 있는 것이 바로
 스위치가 되겠습니다.** 스위치를 닫아주어야지만, 전류, 전하의 흐름, 결
 국 전자가 움직이겠다고 보시면 되겠고요. (중략) 그렇다면 이 두 그림
 을 보면서요, **각각이 어디에 비유되고 있는지 한 번 살펴보도록 할게요.**
 밸브를 닫아주어야지만 지금 물이 흐르는 것처럼요. 스위치를 닫아줘
 야지만 전류가 흐르겠지요. 따라서 **밸브는요, 우리 스위치에 비교할 수**
있겠지요. 스위치라고 적어주면 되겠고요. 밸브를 닫아줬더니 결국 **물**
이 흘렀어요. 아, 스위치를 닫아줬더니 선생님, 전하가 흘렀지요. 그런
 전하의 흐름을 우리는 전류라고 했으니까요. **전하의 흐름,** 전류로 적어
 주면 되겠습니다. 이해됐지요? 이렇게 물이 흘러서 결국 물레방아를
 돌리는 일을 하게 됐네요. 네, 전류가 흘러서 결국 전구에 불을 밝히는
 일을 하게 됐다는 맥락에서 볼 때, **물레방아는 바로 전구에 비유할 수**
있다고 보시면 되겠습니다. 물이 계속 그래서 흘러갑니다. 그렇게 **흘러**
가는 관 이름, 파이프 혹은 수도관이라고 되어있는데요. 그렇다면 전류
 가 흐르고 있는 선, 그 이름은 우리가 도선이라고 봤으니까요. **수도관은**
바로 도선과 연결될 수 있겠다고 보시면 됩니다. 물이 계속 흐르기 위
 해서는 수압 차를 누군가 만들어줘야 해요. 그 수압 차를 만들어주고
 있는 것이 바로 펌프의 역할이 될 것이고요. 그렇다면 **계속 전류가 흐**
를 수 있게 그 전압 차를 만들어주고 있는 것, 그것이 바로 전지가 되겠
 습니다. 따라서 펌프는 전지와 연결해주면 되겠지요. 결국, **펌프에서**
만들어내고 있는 것은 수압 차가 될 것이고요. 전지에서 만들어내고

있는 것은 전압 차가 된다고 정리해주면 되겠지요.

이상의 내용을 정리하면 다음과 같다.

목표영역	근원영역	유형			
		공유 속성	추상성	대응 정도	비유 역할
생물체	타پ	구조	구체-구체	단순 대응	이해
세포	벽돌	구조	구체-구체	단순 대응	이해
	사람	구조	구체-구체	단순 대응	이해
핵	너	기능	구체-구체	단순 대응	이해
	전빵의 팔	구조	구체-구체	단순 대응	이해
	달걀노른자	구조	구체-구체	단순 대응	이해
세포질	전빵의 빵	구조	구체-구체	단순 대응	이해
	장소	구조	구체-구체	단순 대응	이해
미토콘드리아의 모양	핫도그에 케첩이 뿌려진 모습	구조	구체-구체	단순 대응	이해
스위치	밸브	기능	구체-구체	부연	이해
전류의 흐름	물의 흐름	기능	추상-구체	부연	이해
전구의 불빛	물레방아의 운동	기능	구체-구체	부연	이해
도선	수도관	구조	구체-구체	부연	이해
전지	펌프	기능	구체-구체	부연	이해
전압	수압	기능	추상-구체	부연	이해

〈표 2〉 비유 분석 결과

(4)와 (5)에 나타난 비유는 주로 외적인 구조적 속성을 공유하는 비유이면서 구체적인 대상에 대한 구체적인 비유가 주를 이루고, 특별한 설명 없이 이들이 비슷하다고만 하는 단순 대응이 일반적이다. 또한 이들 비유는 관련 내용을 쉽게 이해하는 데 도움이 되는 초기 아이디어를 비유물로 제공하는 데 그치고 있다는 특징이 있다.¹⁴⁾

14) 이병민(2015: 144-145)에서는 제시한 미국의 중학교 교과서에서 세포의 구조와 기능에 대한 ‘피자집’ 비유는 세포와 피자집이 갖는 공통점을 구조, 역할, 기능 면에서 풍부

반면, (6)에서 제시한 전압에 관한 비유는 전기, 전류, 전압과 같이 추상적인 대상을 구체적인 대상을 통해 설명하는 것을 목표로 하며 따라서 단순 대응보다는 공유 속성에 관해 언급하거나 설명을 한 경우가 많다는 데 차이가 있다.

강좌명	전체 문장 수	비유가 사용된 문장 수	
		표현적 비유	개념적 비유
과학① (이유진)	3,873	99 (2.6%)	19 (0.5%)
과학② (장영진)	3,856	51 (1.3%)	36 (0.9%)
과학③ (김청해)	4,777	55 (1.2%)	344 (7.2%)
합계	12,506	205 (1.6%)	399 (3.2%)

〈표 3〉 비유 사용 비율

전체 강의의 약 5%정도가 비유 표현을 사용하고 있으며, 대체로 개념적 은유보다는 언어 표현 차원의 비유를 더 많이 사용하고 있음을 확인할 수 있었다. 다만, 3학년 과정에서는 개념적 비유의 빈도가 높은 것은 ‘전기, 전류, 전하’를 다루는 단원에서 이와 관련된 개념적 은유가 반복적으로 사용되었기 때문이다.

IV. 비유 표현의 언어적 특성

과학 담화에 사용되는 비유는 비유임을 드러내는 명확한 언어적 표현을 포함하지 않는 경우도 있다. 이는 (7)과 같은 개념적 차원의 비유와 (8)과 같이 어떤 구체적인 상황이나 경험을 통해 해당 개념에 접근하는 경우이다.

하게 제시하고 있다는 점에 주목할 필요가 있다.

- (7) a. 전자라는 것이 **움직이는** 것이 맞아요. 그리고 전자는 (-)전하를 띠고 있습니다. 그렇기 때문에, 본인이 (-)이기 때문에 전지의 (-)극에서 척력을 받아서 (+)극으로 **이동해요**, 라고 했었지요. 지금 도선의 단면적이 나와 있습니다. (+)전하를 띠는 것은 **움직이지 않고** 있고요. 지금 전자라고 되어 있는 부분을 봤더니 모두 한 방향으로 **움직이고** 있더라. 아하, 아마도 전자가 **출발하고** 있는 A가 전지의 (-)극이 될 것이고요.
- b. 그리고 백혈구라고 하는 것은 크기가 가장 큰 구성 요소면서 이것은 **식균** 작용을 통해서 우리 몸에 있는 균들을 **죽여줌으로**, **잡아먹음**으로써 우리 몸을 보호해 주는 역할을 하는 구성 요소였고요.

(7)에서 보다시피, ‘전자는 이동체이다’, ‘혈액(백혈구) 활동은 전쟁이다’라는 개념적 은유에 기반한 것이다. 이러한 개념적 은유에 기반한 비유는 체계적인 사상 관계를 이루면서, 추상적이거나 눈으로 보기 힘든 대상인 전자와 혈액에 대한 이해를 돕는 데 기여한다.

- (8) a. 여러분 양초와 같은 고체도 녹아서 촛농으로 녹잖아요. 암석도 녹게 되는데 지표면에는 암석을 녹일 만큼 높은 온도가 없고 지하 깊은 곳에서는 암석을 녹이게 된답니다. 그래서 지각의 일부를 녹이게 되는 거죠. 그래서 생성된 녹아있는 액체 상태를 마그마라고 부르게 되는 겁니다.¹⁵⁾
- b. 질산과 은이 짝이었어요. 그런데 구리가 들어가서 봤더니요. 자기보

15) (8)에서 ‘양초와 같은 고체’라고 할 때 ‘같다’는 (11)에서 ‘굉장히 얇은 판 김을 한 장, 두 장, 세 장 막 뭉쳐놓은 거 같은 형태의 흑운모’의 ‘같다’와는 의미적 차이가 있다. 즉 『표준국어대사전』에서 확인할 수 있듯이, (8)에서 ‘같다’는 ‘그런 부류에 속한다는 뜻을 나타내는 말.’이지만, (11)의 ‘같다’는 ‘다른 것과 비교하여 그것과 다르지 않다.’라는 의미를 갖는다. 따라서 (8)의 ‘같다’는 비유의 의미를 갖지 않지만, (11)의 ‘같다’는 비유적 의미를 표현하는 데 사용된다.

다 힘이 약한 은이 녹아 있거든요. 그러니까 은에게 가서 무엇이라고 해요? 야, 너 비켜, 라고 이야기하지요. 은에게 가서 비키래요. 그러니까 은이 딱 쳐다봤더니 자기보다 힘이 센 것이예요. 어쩔 수가 없지요. 비켜야 돼요. 그런데 나가려고 봤더니 나갈 데가 없어요. 그래서 구리 위에 더덕더덕 붙게 되는데요.

- c. 선생님은 한번 친구를 만나기 위해서 지하철에 기다리고 있었어요. 그랬더니 친구한테 전화가 오더라고요. (중략) ‘어디 있는 거야?’라고 물어봤더니요. 선생님이 타고 있던 옆옆 칸에 타고 있더라고요. 그래서 선생님이 ‘그러면 내가 그쪽으로 갈게.’라고 하고 전화를 끊었습니다. 그 칸으로 이동하려고 봤더니요. 지하철에 사람이 정말 많은 것이예요. 그래서 선생님이 옆옆 칸으로 이동하는데 이 사람한테도 부딪히고 이 집한테도 부딪히고 여기에도 부딪히고 굉장히 힘들게 칸을 넘어갔던 기억이 있습니다. 우리가 지금 무엇에 대해서 공부하고 있는냐 하면요. 바로 전하의 흐름, 그래서 전류. 이 전류를 어떻게 흐르게 합니까? 전압이요. 그런데 이렇게 전하가 계속 흐르는데요. 아무도 방해할 안 했으면 좋겠는데 누군가 방해를 한다고 해요. 오늘은 그 방해에 대해서 공부하는 시간이 되도록 하겠습니다. 전기 저항이라는 것을 잘 설명할 수 있는 모형 하나가 있는데요. 우리 먼저 이 모형에 대해서 이해하고 전기 저항 안으로 들어가 보도록 하겠습니다.

(8a)는 암석이라는 고체가 녹아 액체인 마그마가 되는 것을 초가 녹아 촛농이 되는 것에 빗대어 표현한 것이며 (8b)는 질산, 은, 구리 간의 화학변화를 인간 사이의 힘 경쟁에 비유한 것이다. (8c)는 전기 저항을 지하철에서 다음 칸으로 이동할 때 사람이 많아서 부딪히면서 이동하는 것에 비유한 것이다.¹⁶⁾ 이러한 비유는 일상생활 속에서 쉽게 경험할 수 있는 사건

16) Genter & Genter(1982: 110, 120)는 언어의 선택이 개념 이해와 밀접한 관련을 맺고

을 이용하는데, 추상적인 과학적 사실에 대한 이해를 돕는 데 기여할 수 있다.

위와 같이 비유임을 드러내는 특별한 언어적 표지를 갖지 않는 경우도 있지만, 비유를 사용할 때 해당 표현이 비유임을 드러내는 구체적인 언어 표현을 사용하는 경우가 있다. 그 몇 가지 사례를 보이면 다음과 같다.¹⁷⁾

- (9) a. 그리고 그 동그란 구 모양의 원자 안에는 이렇게 마치 푸딩 속에 전자가 콧콧, 아몬드 같은 게 콧콧 박혀 있는 것처럼 원자 모형 속에는 전자가 이렇게 콧콧 박혀 있을 것이라고 이야기를 하게 돼요.
- b. 그리고 여기 보면 달걀의 노른자처럼 보이는 이것을 ‘핵’이라고 해요.
- c. 여러분들이 친구를 기억할 때도 내 친구 누구는 머리가 길고 안경을 썼지. 내 친구 누구는 머리가 짧고 안경을 안 끼고 까무잡잡하지. 이렇게 특징을 가지고 친구를 구분할 수 있는 것처럼 광물도 특징만 잘 기억하면 이 광물이 무엇인지를 찾을 수가 있습니다.
- (10) a. 반면에 심성암의 경우는 지하 내부에서 천천히 식습니다. 지하 내부에서 천천히 식게 되면 여러분들 마치 보온밥솥 안에 밥을 넣어두면 식지 않고 오랫동안 따뜻하다가 그래도 나중에 결국에는 식게 되겠죠. 식는데 시간이 엄청 많이 걸리겠죠. 그래서 지하 내부에서

있음을 증명한 바 있다. 즉 ‘유압 시스템(물의 이동)’ 모형은 직렬 전지 대 병렬 전지가 전류에 미치는 영향에 대한 이해에 기여하며, 이동하는 군중’ 모형은 직렬 저항기 대 병렬 저항기가 전류에 미치는 영향에 대한 이해에 기여한다고 하였다. 이러한 까닭에 해당 강좌의 강사는 사람이 많은 지하철에서 옆 칸으로 이동하는 상황을 통해 전기의 저항을 설명하고 있는 듯하다.

- 17) 이와 관련하여, 송현주(2016)에서는 과학 담화에서 비유 표현은 ‘비유/비유하다’라는 단어를 명시적으로 포함하거나, ‘처럼, 듯이, 같이’와 같이 비유임을 알 수 있게 해 주는 문법 형태소를 갖는 경우와 ‘이와 마찬가지로, 이처럼’과 같은 접속 표현을 사용하는 등 일정한 사용 패턴을 갖고 있음을 보인 바 있다.

식게 되면 아주 천천히 느리게 식다 보니까 결정이 비슷한 성분끼리 뭉쳐서 결정을 만들 시간이 충분한 겁니다.

- b. 즉, 불규칙한 방향으로 그래서 불규칙한 면, 평탄한 면이 나타나지 않고 불규칙하게 **마치** 유리가 깨뜨렸을 때 산산조각이 나서 불규칙하게 흩어져 버리는 이와 같은 성질을 가진 광물이 있는데 대표적으로 석영과 흑모석 정도 여러분들이 잘 기억을 해두시면 좋겠습니다.
- c. 그런데 이렇게 전하가 계속 흐르는데요. 아무도 방해할 안 했으면 좋겠는데 누군가 방해할 한다고 해요. (중략) **마치** 구슬을 우리가 공부하고 있는 전하의 흐름으로 본다면 전하의 흐름이 무언가에 방해를 받는다는 모형으로 이해해 주시면 되겠습니다.

- (11) a. 흑운모라고 하는 것은 약간 두껍게 그려졌는데 굉장히 얇은 판 김을 한 장, 두 장, 세 장 막 뭉쳐놓은 거 **같은** 형태의 흑운모인데 모습은 육각판 형태의 결정형을 가지고 있어요.
- b. 이러한 정전기 유도 현상을 잘 활용해서 실험에 활용하고 있는 기구 하나가 있거든요. 우리 기구에 대해서 자세히 한 번 살펴보도록 할게요. 그 기구의 이름이 바로 검전기가 되겠습니다. (중략) 위에는 굉장히 큰 우리 친구들이 생각하기에는 압정 **같은** 모습으로 금속판으로 구성되어있습니다.

- (12) a. 즉, 벽돌들에 의해 탑이 만들어지게 된 것이죠. 우리 생물체도 **마찬가지입니다**.
- b. 미토콘드리아는 이것도 역시 식물 세포와 동물 세포에 다 보이는데 자세히 보시면 웬지 우리가 사 먹는 핫도그에 케첩이 이렇게 발라진 **듯한** 모습이죠.

(9)는 조사 ‘처럼’이 사용된 것으로 ‘전자=아몬드’, ‘푸딩=원자’, ‘달걀노른자=핵’, ‘친구의 특징으로 친구 구별하기=암석의 특징으로 암석 구별하

기' 사이의 유사성을 바탕으로 한 비유이다. (10)은 부사 '마치'를 사용하고 있는데, '심성암의 생성=보온밥솥 안의 밥이 식는 것', '석영과 흑운모의 생성=유리가 깨뜨렸을 때 산산조각이 나서 불규칙하게 흩어져 버리는 것', '전하의 흐름=구슬의 이동' 사이의 생성과정 및 기능적 유사성을 바탕으로 한 비유이다. (11)은 형용사 '같다'를 사용하고 있다. '흑운모=얇은 김을 뭉쳐 놓은 형태', '검전기 모양=압정 모양' 사이의 형태적 유사상을 바탕으로 한 비유이다. (12)는 명사 '마찬가지'와 보조형용사 '듯하다'를 사용하여 비유임을 드러내고 있는데, 이들 두 표현은 상대적으로 드물게 사용된다.

(9)~(12)에서 보다시피, 조사, 부사, 형용사, 명사와 같이 다양한 품사의 단어들이 비유를 위해 사용되고 있는데, 이 표현들은 일반적으로 비유가 사용될 때 흔히 나타나는 것들이다.

반면, 다음과 같이 동사 '비유하다'와 '생각하다'를 사용한 비유는 과학 담화에서 자주 보이는 것으로 과학 담화의 비유 표현이 갖는 한 특징이 된다.

- (13) a. 수소 원자를 월드컵 경기장의 모습에 **비유할** 거예요.
 b. 그렇죠, 우리가 축구공에 **비유했던** 거죠.
 c. 이 중심에 있었던 원자핵은 어디에 비유할 수 있냐면, 경기장 가운데 있는 축구공에 **비유할** 수 있대요.
 d. 그 중에 한 명, 그런데 이 사람도 아니고 사람이 먹는 팝콘에 **비유할** 수 있대요.
 e. 그래서 지금 축구공과 팝콘에 **비유하고** 있는 거죠.
 f. 이것이 월드컵 경기장의 모습이라고 **비유로 상상하면** 돼요.

- (14) a. 이 핵은 유전 물질을 가지고 있고요, 생명 활동을 전체적으로 조절하는, 이 세포가 하나의 사람이라고 한다면 여기는 뇌에 해당하는

부분이라고 **생각하시면** 되겠습니다.

b. 그것이 세포질이라고 생각하시면 되는데, 마치 우리가 전빵이라고 **생각한다면** 핵이 팔이라고 한다면 빵 부분이 세포질이라고 **생각하셔도** 되겠습니다.

c. 우리가 장정이라고 하는 거만들 때 쌀 튀긴 것을 물엿 같은 것으로 버무리게 되면 딱 접착제에서 굳어지잖아요. 그렇게 생각하시면 돼요. 퇴적물 알갱이 알갱이 사이사이에 접착제 역할을 하는 광물 성분들이 채워지면서 단단하게 굳어지면 그것이 암석이 되는데 그것이 바로 퇴적암이라고 **생각하시면 되겠습니다**.

d. 지진은 지권에서 일어나는 건데 이때 이 지진으로 인해서 높은 파도와 함께 지진해일이 발생한다. 여러분 바닷속에서 지진이 발생하게 되면 땅을 흔들게 되면 그 위쪽에 있는 물 여러분 세수대야에 세수하려고 물 떠났다가 내가 대야를 흔들면 물도 흔들리겠죠. 그런 현상이 지진해일이라고 **생각하시면 되겠습니다**. 그래서 땅 바다 쪽에서 일어나는 지진으로 인해서 바다에서 생겨난 지진 때문에 그 위에 있는 바닷물이 막 흔들리면서 물살이 높기도 하고, 덮치고 이러는 것이 지진해일이라고 여러분들이 편안하게 생각을 하신다면 힌트는 높은 파도와 함께 지진해일이 발생한다.

e. 복제는 복사라고 **생각하시면** 돼요.

(13)은 동사 ‘비유하다’를 통해 직접적으로 비유임을 드러내고 있는 표현이다. 그런데 (14)에서 사용된 ‘생각하다’ 자체는 비유임을 드러내기 위해 사용되는 전형적인 동사는 아니다. 하지만 과학 담화에서는 ‘가정해 보다/유추하다’라는 의미로 비유 대상과 목표 대상을 연결해 생각해 보라는 의미를 갖고 있기 때문에 비유 표현을 사용할 때 자주 나타난다.

뿐만 아니라, 다음과 같이 지금까지 제시한 단어들이 둘 이상 함께 사용되는 경우도 있다.

- (15) a. 다음 내용을 보시면 지질탐사 여러분들 여행을 가다 보면 특히 제주도 같은데 가보면 주상절리라고 해서 파이프 오르간을 절벽**처럼 세워놓은 듯한** 장관을 볼 수가 있습니다.
- b. 걷는 내가 지진표라고 생각을 하신다면 지진표가 지표면과 같은 곳을 걷는 것**처럼** 통과해서 속도가 일정하게 잘 가다가 새로운 물질 물을 만났다고 했을 때 그 경계면에서 속도가 확 달라지잖아요. **마찬가지인 거예요.**
- c. 자, 그 그림입니다. 자, 여기 지금 개미가 한 마리 있고 무언가 경기장**처럼** 보이는 공간이 있어요. 자, 이것 야구 경기장이고 야구 경기장에 지금 개미가 있어요. 이 야구 경기장이 수소 원자라고 **생각했을 때**, 이 개미가 수소 원자의 핵이라고 생각하면 돼요. 이제 좀 와닿나요?
- d. 이런 암석들이 큰 오븐에서 구워진다고 **생각을 해보자고요.** 즉, 퇴적암이나 화성암이 밀가루 반죽이라고 **생각하는** 거예요. 애가 구워지면 맛있는 빵이 되는데 그것을 변성암이라고 **비유적으로 생각하시면** 좋겠습니다. 물론 이때 지나치게 높은 열이라고 하면 녹아버려서 마그마가 되겠지만 높지는 않을 정도 성질만 변하게 될 정도의 높은 열 그리고 압력이 더해진다면 변성암이 생성되는 겁니다.
- e. 원자는요 물질을 구성하는, 여기다가 하나 추가해 볼까요? 기본입자입니다. 그러면서 그 개수를 셀 수 있어요. 자, 이 바구니를 통해서 한번 생각을 해보면, 이 안에 들어 있는 각각의 과일들을 원자에 **비유할** 수가 있어요. ‘사과 2개, 바나나 3개, 오렌지 1개. 아하! 총 6개네.’라고 이해할 수 있는 것**처럼** 원자를 이해하시면 되겠습니다.
- f. 우리 친구들 어떻게 기억해 주면 좋냐 하면 물리변화라는 것은 **마치** 선생님이 우리 친구들이 자리를 바꾸지는 않았지만 그 간격을 듬성듬성 넓힌 것**처럼**요. 그 간격을 조정을 했었지요. 그 방법이 바로 물리변화라고 기억을 해주면 좋겠고요. 화학변화라는 것은 선생님이 완전히 자리를 다 바꾸었어요. 구성원을, 그리고 짝꿍을, 옆에 앉은 사람을 다 바꾸었지요. 그런 것과 **같은** 변화가 화학변화라

고 기억을 해주면 되겠습니다.

- g. **마치** 인쇄술이라는 것이 도장의 원리라고 **생각하시면** 되겠어요.
 h. 그리고 선들의 색깔들도 다르고 또 지금 여기에 표현되어 있는 선의 개수도 다르다는 것을 알 수가 있어요. ‘아, 정말로 선 스펙트럼을 비교해보니까 불꽃색이 비슷한 경우에도 이렇게 구별할 수 있구나.’라는 것을 확인할 수가 있네요. 자, 이것은 **마치** 생김새가 비슷한 쌍둥이일지라도 지문이 다 제각각 달라서 지문으로 구별을 할 수 있는 것과 **비슷한 것**이라고 생각하시면 조금 더 이해하기가 쉬울 것이라고 생각합니다.

(15)는 앞서 제시한 ‘처럼, 듯하다, 마찬가지로이다, 생각하다, 비유하다’ 등이 둘 이상 함께 사용된 경우이다. 이렇게 둘 이상의 표현이 함께 사용되면 해당 부분이 비유적인 표현임을 보다 분명하게 드러내는 효과를 갖게 된다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 과학 담화에서는 비유임을 명시적으로 알 수 있도록 하는 ‘처럼, 듯하다, 비유하다’ 등과 같은 언어 표현이 선호된다. 이는 창의적이고 다양한 해석 가능성이 열려 있는 문학적인 비유와는 상반되는 특징으로 과학 담화의 비유 표현은 해당 표현이 과학적 사실이 아니라 이를 설명하기 위한 목적으로 사용되는 비유임을 분명히 드러내야 하기 때문인 듯하다.

V. 마무리

이 연구는 중학생을 대상으로 한 과학 교육 방송 담화에서 사용된 비유 표현의 사용 양상을 살핀 것이다. 최근 비유에 대한 논의의 범위가 확대되

고 있으며, 특정 담화 영역을 대상으로 한 비유 연구가 활발하다. 이 연구는 과학 담화에서 사용된 비유를 살핀 것으로, 과학 담화에서의 비유 사용은 어렵고 복잡한 개념을 쉽고 간단하게 표현할 수 있게 해 주며, 추상적인 내용을 생생하고 구체적으로 전달해 준다. 지금까지의 논의를 간추려 마무리하고자 한다.

첫째, 과학 담화의 비유를 연구하기 위하여, 중학 EBS 과학 교육 방송을 전사하여 말뭉치 구축한 후 비유 표현을 주석하고 비유의 유형 분석하였다. 또한 비유 표현의 언어적 사용 특성을 살펴보았다.

둘째, 비유 표현은 구조적인 속성을 공유하고, 구체물과 구체물 간의 단순 대응을 바탕으로 한다. 교수자는 설명하고자 하는 대상을 학습자들의 이해를 돕기 위한 목적으로 비유 표현을 사용하는 경향이 있었다. 또한 개념적 차원의 비유보다는 언어 표현적 차원의 비유를 상대적으로 더 많이 사용하고 있었다.

셋째, 비유 표현을 사용할 경우 개념적 은유와 일상 경험에 빗대 비유는 별도의 언어적 표지를 사용하지 않았다. 그 외의 경우에는 주로 ‘처럼, 마치, 마찬가지로, 듯하다, 같다, 비유하다, 생각하다’와 같은 비유임을 드러내는 직접적인 언어 표지를 반복적으로 사용하는 경향이 있었다.

이 연구의 대상이 된 자료는 약 12만 어절 규모로 양적 연구를 위해서는 충분하지 않다. 이러한 한계는 후속 연구를 통해 보완하고자 한다.

【참고문헌】

- 권혁순 · 최은규 · 노태희, 『화학 교육에서 사용되는 비유에 대한 학생들의 이해도 및 비유 사용의 제한점』, 『한국과학교육학회지』 24(2), 한국과학교육학회, 2004, pp.287-297.
- 김영민, 『과학교육에서 비유와 은유 그리고 창의성』, 북스힐, 2012.
- 김영민 · 박희숙, 『중학교 과학 교과서의 물리 개념 설명에 사용된 비유에 대한 학생들의 이해도 조사』, 『한국과학교육학회지』 20(3), 한국과학교육학회, 2000, pp.411-420.
- 김종도, 『인지문법에서 본 환유의 세계』, 경진문화사, 2005.
- 노태희 · 안인영 · 강석진, 『2007 개정 중학교 과학 교과서의 화학 영역에 사용된 비유의 분석』, 『대한화학회지』 57(3), 2013, pp.398-404.
- 박영순, 『한국어 은유 연구』, 고려대학교 출판부, 2000.
- 박희송 외, 『중학교 과학 2』, 교학사, 2012.
- 배진순 · 정화숙, 『고등학교 생물 교과서에 제시된 비유의 유형화 역할 분석』, 『과학교육연구지』 29, 경북대학교 과학교육연구소, 2005, pp.29-44.
- 소지영 · 주세형, 『과학 교과서의 ‘문법적 은유’를 중심으로 본 국어과의 도구 교과적 본질 탐색』, 국어교육연구 39집, 국어교육학회, 2017, pp.119-158.
- 송진웅 외, 『학생의 물리 오개념 지도』, 북스힐, 2004.
- 송현주, 『과학 텍스트의 비유 표현 연구』, 『국어교육연구』 61, 국어교육학회, 2016, pp.161-190.
- 신선경, 『자연과학적 글쓰기의 수사적 전통과 방향(1) -1900년대 학회지에 실린 과학 텍스트를 중심으로』, 『텍스트언어학』 21, 텍스트언어학회, 2006, pp.279-305.
- 신선경, 『자연과학 텍스트에 나타난 유추와 은유 - 개념 구조의 사상을 중심으로-』, 『한국어 의미학』 29, 한국어의미학회, 2009, pp.133-152.
- 심지연, 『경제 텍스트에 나타난 은유의 인지 의미론적 연구』, 『한국어 의미학』 51, 한국어의미학회, 2016, pp.111-136.
- 심지연, 『운동경기 기사문에 나타난 은유의 인지의미론적 연구』, 『Journal of Korean Culture』 37, 한국어문학국제학술포럼, 2017, pp.7-30.
- 이병민, 『우리나라와 미국의 중학교 과학 교과서 비교 - 세포 단원의 글의 구조, 어휘, 비유, 탐구형 질문을 중심으로-』, 『국어교육연구』 35, 서울대학교 국어교육연

- 구소, 2015, pp.119-159.
- 이수련, 『한국어와 인지』, 박이정, 2001.
- 이종열, 『비유와 인지』, 한국문화사, 2003.
- 임지룡 외, 『비유의 인지언어학적 탐색』, 태학사, 2015.
- 임지룡, 「개념적 은유에 대하여」, 『한국어 의미학』 20, 한국어 의미학회, 2006, pp.29-60.
- 임지룡, 『의미의 인지언어학적 탐색』. 한국문화사, 2008.
- 임지룡, 「감정의 그릇 영상 도식적 양상과 의미특성」, 『國語學』 57, 國語學會, 2010, pp.31-73.
- 임태훈 외, 『중학교 과학 2』, 비상교육, 2012.
- 임혜원, 『공간 개념의 은유적 확장』, 한국문화사, 2004.
- 정병철, 「과학 글쓰기의 시뮬레이션 과정 연구」, 청람어문교육 42, 청람어문교육학회, 2010, pp.299-332.
- 최진아, 「인지언어학에 기초한 비유 교육 연구」, 경북대학교 대학원 박사학위논문, 2013.
- Brown, T., *Making Truth: Metaphor in Science*, Urbana and Chicago: University of Illinois, 2003, p.5.
- Cameron, L., *Metaphor and educational discourse*. London: Continuum, 2003.
- Dancygier, B. & E. Sweetser, *Figurative Language*, Cambridge University Press, 2014.
- Gentner, D., & M. Jeziorski, DOCUMENT RESUME ED 288 727 SE 048 739. CONTRACT, 14(85-K), 0559, 1987, p.5.
- Lakoff, G. & M. Johnson, *Metaphors We Live By*, Chicago: The University of Chicago Press, 1980/2003.
- Semino, E., *Metaphor in Discourse*, Cambridge University Press, 2008.
- Thiele R. B., Venville G. J. & D. F. Treagust, A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools. *Research in Science Education*, 25(2), 1995, pp.221-230.
- Venville, G. J. & D. F. Treagust, The role of analogies in promoting conceptual change in biology. *Instructional Science*, 24(4), 1996, pp.295-320.

Abstract

Figurative Expressions in Middle School Science Broadcasts

Song, Hyun-ju

The purpose of this study is to investigate the use of figurative expressions in science broadcast lectures for middle school students. The figurative expressions used in scientific discourse are considered scientific tools as well as a creative expressions for explaining new theories. The expressions also help provide an understanding of the scientific discourse community.

This study examined the use of figurative expressions in EBS junior high school science broadcasts in the first, second, and third grades. The analysis of the type and characteristics of the figurative expressions are as follows. First, they shared structural attributes, and they were based on simple correspondence between concrete (source) and concrete (target). Second, teachers used figurative expressions to help learners easily understand the scientific concepts. Third, the science lectures used expressions such as "*chelem*(like), *machi*(like), *machankaci*(alike), *tushata*(look like), *kaththa*(same), *piyuhata*(analogy), *sayngkakhata*(think)" to repeatedly express metaphors.

Key Word : Science Discourse, Cognitive Linguistics, Usage Based Model, Figurative Type, Figurative Expressions

송현주

소속 : 계명대학교 Tabula Rasa College 교수

전자우편 : camus0101@naver.com

이 논문은 2018년 4월 30일 투고되어
2018년 6월 3일까지 심사 완료하여
2018년 6월 7일 게재 확정됨.