

지구과학 창의적 이야기 쓰기 프로젝트 : 초등 예비교사들의 적용 사례 연구

김윤지* · 정진우 · 위수민 · 정 철¹ · 이효녕² · 장명덕³

한국교원대학교 · ¹대구대학교 · ²경북대학교 · ³공주교육대학교

A Case Study on the Application of Creative Story Writing Project on Elementary Pre service Teachers

Yun Ji Kim* · Jin Woo Jeong · Soo Meen Wee · Cheol Cheong¹ ·
Hyo Nyong Lee² · Myoung Duk Jang³

Korea National University of Education · ¹Daegu University · ²Kyungpook National University ·
³Gongju National University of Education

Abstract: This study was conducted among 52 elementary pre service teachers not majoring in the natural sciences, who were taking Earth Science as an elective course at the University of Education located in central Korea. These elementary pre service teachers participated in story writing on the subject of earth system cycles over eight occasions. Changes in their understanding of the Earth's cycles were verified by comparing mind mapping exercises performed before and after the story writing. Afterwards, 43 out of the 52 subjects volunteered for structured interviews, in which they performed story-telling exercises. This study presents examples of story analysis that uses a variation of the wheel-shaped story map, and proposes story mapping as a preferred method of analysis. Before and after creative story writing activities, pre service teachers' mind mapping is analyzed to study possible positive changes. This study identified a gap between the instructional contents of the Earth system unit included in the 7th and current revised school curriculums on the one hand, and the conceptions expressed by the pre service teachers who studied these contents on the other.

Key words: creative writing, story telling, mind map, story map

I. 서 론

과학과 7차 개정 교육과정의 교수학습 방법 중에는 과학 글쓰기와 토론을 통하여 과학적 사고력, 창의적 사고력 및 의사소통 능력을 함양할 수 있도록 지도한다는 항목이 포함되어 있다(교육과학기술부, 2007). 대부분의 과학 교사들이 학생들에게 투입하는 글쓰기는 보고서 유형으로 제한되어 왔는데, 보고서 쓰기 형식은 주로 기계적 암기에 의해 답하도록 하는 구체적인 내용을 요구하고 학생의 실제 사고와 개념을 표현하기 어려우며 제 3자에 의해서 틀에 맞추어 쓰이기도 한다(Duggan, Matthews, 2002). 이와 다르게 창의적 글쓰기는 과학 이야기 속에 학습자들이 직접 참여할 수 있는 자유를 주고(Ritchie *et al.*, 2008),

지식과 상상력을 결합할 수 있는 전략이 되며(Young *et al.*, 2001), 심층적 사고의 결과로서 과학 개념의 이해와 기억 내용이 증가하고 학습으로 인한 즐거움을 향상되며 초인지적 이해를 포함한 고차원적 사고 기술의 발달에 유용할 뿐 아니라 전통적 방법에 비해 학습자들에게 호의적으로 받아들여진다(Prain, Hand, 1999).

글쓰기 과정은 무수한 요인들의 영향을 받으므로 교사가 학생들에게 글을 쓰도록 지도하는 일은 매우 어렵고(Joshua, 2007), 많은 예비교사들은 글쓰기를 좋아하지 않고 자신이 글을 잘 못쓴다고 생각하므로 글쓰기를 가르치는데 자신감이 부족하다(Gallavan *et al.*, 2007). 글쓰기를 위한 학습 또는 학습을 위한 글쓰기 교육이 교사교육 프로그램을 통해서 이루어져

*교신저자: 김윤지(vegalike@hanmail.net)

**2009.11.07(접수) 2010.01.21(1심통과) 2010.02.02(2심통과) 2010.02.08(최종통과)

야 한다는 필요성이 논의되고 있으며(Blythe, Sweet, 2008; Glynn, Muth, 1994; Vaughn, 2007), 교육과정의 한 부분으로서가 아니라 교육대학에서 교과목으로 창의적 글쓰기를 통한 교수의 접근 방법이 제안되기도 하였다(Blythe, Sweet, 2008). Cremin(2006)은 학생들의 창의적인 발달을 촉구하기 위해서 교사들은 예술적 그리고 창의적으로 수용할 수 있는 광범위한 기회들이 필요하며, 글쓰기를 가르치는 상황에서 경험에 기초한 전문 지식과 조언을 제공하고 증명할 수 있도록 교사 스스로 역시 글쓰기가 되어 볼 필요가 있음을 주장하였다.

국내에서 과학 글쓰기 활동을 개발하여 적용한 연구는 초등학교 5학년의 과학탐구능력 신장을 위한 교수학습 전략의 개발(배희숙 등, 2009), 중학교 2학년의 논의를 강조한 탐구적 과학 글쓰기 프로그램의 적용(남정희 등, 2008), 11학년 학생들을 대상으로 빛을 주제로 한 다양한 양식의 글쓰기 과제 유형 설계 및 투입(정형 등, 2004) 등이 이루어졌다. 또한 과학 글쓰기 활동의 영향을 조사한 연구로 남경운 등(2004)이 과학 일기 쓰기 활동이 중학생 과학영재의 정의적 특성에 미치는 긍정적 영향을 밝혔고, 천재훈 등(2006)이 과학적 사고력 향상을 위한 8학년 과학 글쓰기 활동을 개발하여 사고력의 향상 결과를 확인하였으며, 손정우, 권은실(2006)이 과학 글쓰기 수업 모형을 STS 형식을 따라 개발하여 과학논술능력의 향상을 보고하였다. 과학 글쓰기에 대한 초등 예비교사들의 인식을 조사한 김지숙, 권혁순(2006)은 대부분의 예비교사들이 과학 글쓰기 교육을 받지 못했다고 답하였으며, 글쓰기 활동에 대한 부담감이나 어려움을 느끼고 있다고 밝혔다. 그러나 장차 교육현장에 나가면 과학 글쓰기 방법을 적용할 의향이 있다고 답하여 예비교사들의 과학 글쓰기에 대한 관심을 높이고 과학 글쓰기 방법을 소개할 수 있는 기회가 필요하다고 제안하였다.

지구과학 교과에서 글쓰기는 대규모 학급에서도 적용 가능한 새로운 평가 방법임과 동시에 새로운 교수 내용으로 논의되고 있으며(Bank, 2006), 학습자와 교육자 모두에게 적용될 수 있는 방법이라고 언급되기도 하였다(Leydens, Santi, 2006). 지구과학 글쓰기를 교수 및 평가 방법을 제안한 선행 연구들 중에서 Young *et al.*(2001)은 '물방울의 여행'이라는 제목의 창의적 이야기 쓰기 활동을 통해서 물 순환의 과학적

개념에 대한 이해를 표현함과 동시에 획득할 수 있고, 친구들이 작성한 창의적 이야기를 읽으면서 관련 개념들을 친근하게 포용하며 기본 개념을 재검토할 수 있다고 제안하였다. Townsend *et al.*(2007)은 초등 학교 고학년, 고등학생, 초등 예비교사인 대학생을 대상으로 시 쓰기 방법을 질소 순환의 수업에 적용한 후, 모든 수준의 학교 급별 학생들이 질소 순환에 대해 보다 많은 흥미를 느끼고 보다 많은 지식을 획득하였으며 학생과 교사 모두에게 동기를 부여하는 유의한 수업이라고 평가하였다. 초등 예비교사들의 대학 지질학 수업에서 창의적 글쓰기 방법을 적용했던 Lusk *et al.*(2006)은 글쓰기 활동의 전·후에 리커트 척도 검사를 실시하여 내용 지식에 대한 이해가 향상 되었을 뿐 아니라 과학 교과의 교수학습에 대한 태도 및 자아효능감 영역에서 긍정적인 효과를 확인하였다.

본 연구의 목적은 초등 예비교사들을 대상으로 지구계 순환이라는 주제의 창의적 이야기 쓰기 프로젝트를 실시하여 쓰기·말하기·그리기 방법으로 표출되는 개념을 밝히고, 지구과학 창의적 글쓰기 프로젝트의 적용 사례를 통해 예비교사들이 교육 현장에서 창의적 글쓰기 활동을 적용할 수 있도록 시사점을 찾는 것이다. 서로 다른 방식으로 조사된 지구계 순환에 대한 예비교사들의 개념 분석 내용으로부터 검사 방식에 따른 결과를 비교할 수 있으며, 글쓰기 활동의 전·후에 조사된 마인드맵 분석 내용으로부터 창의적 글쓰기 활동의 효과를 확인할 수 있을 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

대학 교육과정으로 지구과학을 배우는 학습자임과 동시에 미래의 초등교사로서 지구과학 내용을 가르치게 될 초등 예비교사들을 연구 대상으로 설정하였다. 중부 지역에 소재한 국립교육대학교에서 연구가 수행되었고, 이 학교의 교육과정은 교양 영역으로 자연과학 분야의 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학 교과 중 2과목을 선택하여 이수하도록 구성되어 있다. 본 연구는 2학년 2학기에 재학 중인 초등 예비교사들이 수강하는 지구과학 교양 수업 시간을 통해 실시되었다.

대상 학생들은 초등 교육을 전공하면서 심화 전공으로 국어 10명, 윤리 7명, 사회 19명, 수학 6명, 영어 10명으로 총 52명의 학생들이 선정되었다. 연구 대상의 심화 과정에 따라 영문 철자의 한 글자를 선택하고, 학번 순으로 번호를 매겨서 부호화 하였다. 연구 대상 중에 국어는 korean 철자에서 K, 윤리는 ethics 철자에서 T, 사회는 social studies 철자에서 O, 수학은 mathematics 철자에서 M, 영어는 english 철자에서 E로 표시하였다.

연구 대상은 남학생 9명과 여학생 43명이었으며, 고등학교에서 인문 계열에 속했던 학생들이 37명이 고, 자연 계열 학생들이 15명으로 1/3에 미치지 못하였다. 고등학교 과학과 교육과정 중 선택 교과로 지구과학 I 을 이수한 학생은 17명이었으나, 지구과학 II 를 이수한 학생은 단 1명도 없었다(표 1). 과학을 심화 전공하는 학생들이 제외되고, 고등학교 지구과학 II 를 학습한 학생이 없으며, 지구과학 I 을 학습한 사례가 연구 대상의 약 1/3 정도에 그친다는 점은 예비교사들의 지구과학 개념에 대한 학습 기회가 적었음을 의미하는 한편, 본 연구에서 제한점이 된다.

2. 자료 수집

창의적 이야기 쓰기 방법을 중심으로 지구계의 순환에 대한 초등 예비교사들의 인식을 밝히기 위해 세 가지 과정으로 자료를 수집하였다. 교사로서 학생들에게 들려주기 위한 창의적 이야기 쓰기(creative story writing) 활동에 앞서 자신의 사고를 들여다보기 위해 마인드맵 그리기(mind mapping) 활동을 시도하였으며, 8차시에 걸쳐 진행된 글쓰기 활동이 모두 끝난 후에는 이야기 말하기(story telling) 활동 및 구조적 면담을 수행하였다.

표 1 연구 대상 초등 예비교사들의 배경

심화 전공	성별		고등학교 계열		고등학교 선택교과		계
	남	여	인문	자연	지구과학 I	지구과학 II	
국어	4	6	8	2	3	0	10
윤리	0	7	5	2	0	0	7
사회	3	16	18	1	5	0	19
수학	2	4	0	6	4	0	6
영어	0	10	6	4	5	0	10
계	9	43	37	15	17	0	52

1) 마인드맵 그리기(mind mapping)

본 연구를 진행하기 전에 수행한 예비 연구에서는 이야기 쓰기 활동에 앞서 지구계의 순환에 대한 창의적 이야기를 구상하여 줄거리를 쓰는 활동이 시도되었다. 예비 연구 대상에 포함되었던 초등 예비교사들은 ‘생각 안나요’, ‘막막해요’, ‘어려워요’라는 반응을 보였으며, 50분 내에 창의적 이야기의 줄거리를 완성하지 못한 사례가 많았다. 연구대상 스스로가 지구계에서의 순환에 대한 자신의 인식을 확인할 필요가 있다고 판단하여 두 번째 시간에 마인드맵 그리기(mind mapping) 방법을 다시 시도하였다. 예비 검사 대상 중 체육 심화 전공의 초등 예비교사 H10 등 여러 사례에서 줄거리 쓰기를 통해서는 지구계의 순환에 대한 자기 생각의 확인이 어려운 것으로 판단되지만, 마인드맵을 통해서는 자기 생각의 표현이 구체적으로 이루어졌다(그림 1).

지구계의 순환을 주제로 다루고 있는 선행 연구에서 개념도(concept map)를 적용하여 연구대상의 개념을 조사한 사례들이 있지만(Ben Zvi Assaraf, Orion, 2005; Clark, Carpenter, 2006; Englebrecht et al., 2005), 본 연구에서 순환에 대한 구성 개념은 여러 차시에 걸쳐 쓰는 이야기를 통해 추출할 것이며 연구 대상의 자기 생각을 확인하기 위한 방법으로 마인드맵(mind map)을 적용하였다. Kortelainen, Vanhala(2004)는 마인드맵이 요소들 사이의 연관 관계로부터 만들어진 구조 속에서 주제를 보여주며, 종합적인 내용을 나타낼 수 있어서 활동적인 학습 과정을 도울 수 있다고 밝힌 바 있다.

마인드맵을 처음 접하는 연구 대상 예비교사들에게 태양계에 대한 연구자의 마인드맵을 칠판에 도시하여 시범을 보이며 설명하였다. 예비 연구에서 방사형의 마인드맵을 작성한 일부 사례는 지구계의 순환 과정

이 명확하게 드러나지 않아 연구자가 해석하기에 어려움이 있음을 감안하여, 본 검사에서는 태양계에 대한 연구자의 마인드맵을 순환형 개념도(Safayeni et al., 2005; Derbentseva et al., 2007) 형식으로 시범을 보였다. ‘전화 다이얼의 숫자가 0에서 9까지 반복되는 것처럼’ 순환의 속성이 나타나도록 하며, 순환이 ‘어떻게’ 일어나는지 연구자가 질문을 던져서 연구 대상이 순환의 과정을 표현할 수 있도록 강조하여 마인드맵의 작성을 도왔다.

또한 창의적 이야기 쓰기 활동이 끝난 다음 시간에도 첫 시간과 동일하게 지구계의 순환에 대한 마인드맵을 작성하여 이야기 쓰기 활동을 통해서 변화하였거나 또는 변화하지 않은 자신의 인식을 확인할 수 있도록 하였다.

2) 창의적 이야기 쓰기(creative story writing)

마인드맵 그리기 활동을 실시한 다음 시간부터 8주 동안 매 주 약 50분씩 지구계에서 일어나는 순환에 대해 ‘초등학교 과학수업에서 들려줄 이야기’로 학생들에게 들려주기 위한 상황(mentoring)을 설정하여 창의적 이야기 쓰기 활동을 실시하였다. 초등 예비교사들을 대상으로 지질학 수업에 창의적 글쓰기 방법을 적용했던 Lusk et al.(2006)은 교사로서 학생들에게 들려주기 위한 상황을 설정하는 경우에는 습득하는

내용 지식이 보다 확장되고, 의사소통 기술이 정교해지고, 학습에 대한 열의가 커지고, 수업시간에 대한 개인적 만족감이 커지고, 전문적 능력이 발전하는 등의 보다 많은 이점들을 얻게 된다고 하였다.

수업 시간에 칠판에 그려야 할 그림이 있다면 이야기 속에 삽입하도록 하였는데, 이는 교수 및 평가 방법으로서 그리기가 학습에 대한 이해를 높이고 지식의 과정과 원리를 탐구하는데 보다 유익하기 때문이다(Johnson, Reynolds, 2005).

Joshua(2007)는 교사가 학생들의 능력을 사정하여 그들이 필요로 하는 최소한의 도움만을 제공하여 개입을 축소할 때 학생들은 글쓰기 과정과 과제에 열중하게 될 것이라 하였으며, Fisher(2006)는 창의적이고 개인적인 방식으로 규칙을 파괴할 수 있는 형태를 최상의 글쓰기라고 평하였다. 본 연구의 창의적 이야기 쓰기 활동 과정에서는 연구자의 간섭을 최소화하고자 의도하였고, 예비교사들의 주관적인 구성 개념을 표현해내는 것이 목표이므로 인터넷 검색 등의 방법을 통해 전문 자료를 인용하지 않도록 특별히 주의를 주었다.

3) 이야기 말하기(story telling)

창의적 이야기 쓰기 활동이 모두 끝난 이후에 자율적으로 참여하는 연구 대상에 한해서 개인별로 ‘지구

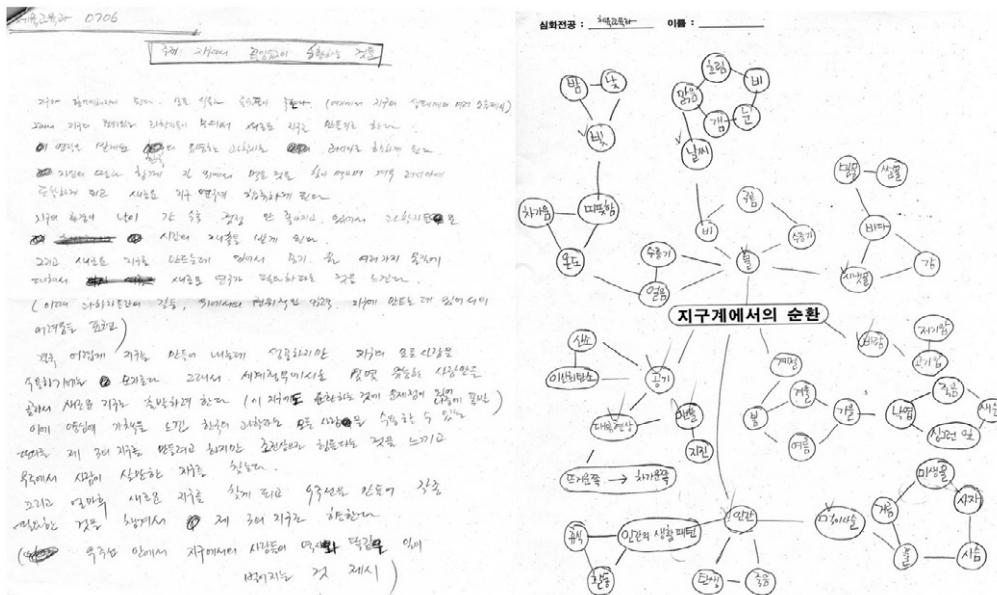


그림 1 예비교사 H10의 이야기 줄거리 쓰기 자료와 마인드맵 그리기 자료

계의 순환에 대한 나의 이야기'를 다시 말하는 이야기 말하기(story telling) 활동과 '창의적 이야기 쓰기 활동'에 대한 견해를 밝히는 내용의 구조적 면담 활동이 이루어졌다. 과학 학습에서 쓰기와 말하기의 효과에 대해 연구했던 Rivard, Straw(2000)는 글쓰기와 병행하는 말하기 활동이 학습한 과학 내용에 대한 기억을 향상시킨다고 하였으며, 후속 연구(Rivard, 2004)를 통해서 제한된 글쓰기 활동보다 자신이 쓴 글에 대한 설명하기 활동을 병행할 때 학습의 성취가 보다 높아진다고 밝혔다. 또한 이야기 다시 말하기(story retelling) 활동은 질문으로부터 연상 작용에 의한 영향을 받지 않기 때문에 언어 영역의 읽기에 대한 연구에서 평가 방법으로 종종 사용되고 있다(Babyak et al., 2000).

국내에서도 김재춘, 배지현(2009)이 교사의 스토리텔링은 초등교육에서 중요한 교수학습 방법 중의 한 가지일 뿐 아니라 다양성과 창의성을 추구하는 교육 활동 일반에서 의미 있는 방법임을 주장하였으며, 구성주의 학습이론에 비추어 교수학습 과정에서 학습자가 이야기를 만들어 활용하는 학생의 스토리텔링도 매우 중요한 교육적 의미를 지닌다고 논의한 바 있다. 본 연구에서 이야기 말하기 활동은 의사소통의 전략으로 대화를 처음 시작하게 되는 질문 '지구계의 순환에 대한 나의 생각은... 나의 이야기는...'과 더불어 자신의 창의적 이야기 쓰기 활동 경험에 대해 평가할 수 있는 기회가 주어졌고, 면담 내용은 음성 파일로 녹음하였으며 개인별 약 15~30분의 시간이 소요되었다. 수업 시간 이외의 자유 시간에 이야기 말하기 활동에

자율적으로 참여한 예비교사들은 43명으로 연구 대상의 약 83%에 해당하였다.

3. 자료 분석

초등 예비교사들의 지구계의 순환에 대한 인식을 밝히기 위해 수집한 자료들 중에서 창의적 이야기 쓰기 활동 자료는 스토리맵 그리기(story mapping) 방법을 통해 기초 분석을 진행하였다. 연구자가 작성한 스토리맵으로부터 지구계 순환의 구성 개념을 추출하여 분석틀을 설계한 후, 마인드맵과 이야기 말하기 활동 자료에 대한 분석이 이루어졌다. 본 연구에서는 지구과학교육 전문가 4인이 연구에 참여하여 자료 수집과 분석 방법에 대한 설계 및 분석 과정에 대한 검토가 진행되었다.

1) 스토리맵 그리기(story mapping)

Idol, Croll(1987)은 아동의 읽기 이해를 향상시키기 위한 방법으로 스토리맵 그리기(story mapping)를 소개하면서 이야기 요소들의 구조에 대한 도식을 세우기에 효과적인 방법이라고 제안하였으며, Davis(1994)는 스토리맵이 초등학생들의 읽기 능력을 향상시킬 수 있는 교수방법이라는 점을 강조하며, 한 방향의 단선형으로 작성되는 스토리맵을 수정하여 방사형으로 작성하였다(그림 2). 또한 Babyak et al.(2000)은 스토리맵 그리기 방법이 이야기의 구성 요소들을 밝히는데 도움이 되고 이야기의 구조를 확실하게 가르쳐서 학습자의 읽기 이해를 향상시키는

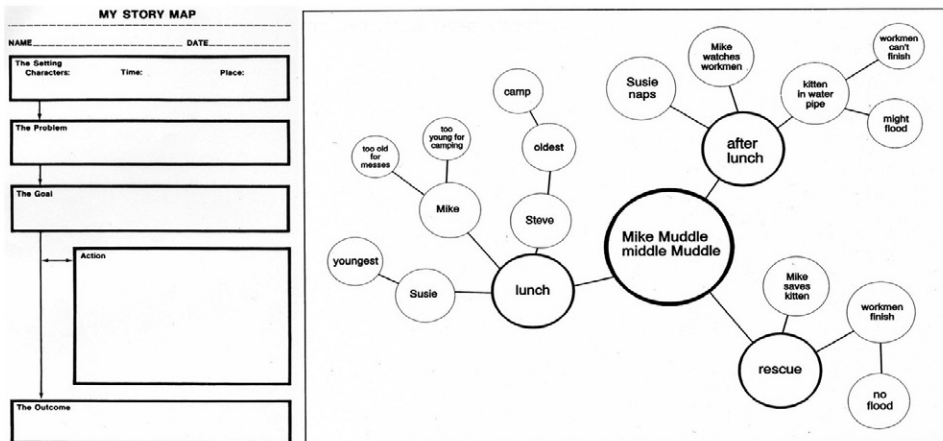


그림 2 단선형(Idol, Croll, 1987)과 방사형(Davis, 1994) 스토리맵

효과가 있음을 주장하기도 하였다.

국내에서는 비과학 전공 대학생들을 대상으로 창의적 글쓰기 방법을 적용했던 김윤지 등(2009)의 선행 연구에서 연구자가 작성한 스토리맵을 소개하고 분석 방법으로 활용한 사례가 있다. 본 연구에서는 연구를 진행한 박사과정 1인이 연구 대상 52명의 창의적 이야기 쓰기 활동 자료에 대한 스토리맵을 작성하였으며, 연구에 참여한 지구과학교육 전문가 3인의 검토가 이루어졌다.

2) 분석틀의 설계

본 연구에서 연구 대상이 마인드맵을 그리고, 창의적 이야기를 쓰고, 자신의 이야기를 들려주는 제재가 되었던 지구계의 순환은 지구의 하위계 사이에서 상호작용을 설명할 수 있는 소재로서(김윤지, 정진우, 2009), 창의적 글쓰기를 통해 표출된 대학생들의 구성 개념을 분석한 선행 연구가 김윤지 등(2009)에 의해 이루어졌다. 본 연구는 비과학 전공의 대학생이면서 동시에 초등 예비교사인 연구 대상이 창의적 이야기 쓰기 활동과 병행하여 수행한 마인드맵 그리기와 이야기 말하기 활동을 통해 표출하는 구성 개념을 비교 분석하는 후속 연구로서 의미가 있다.

연구에 참여한 지구과학교육 전문가 3인의 검토로 설계된 예비 분석틀(김윤지 등, 2009)이 준비되었는데, 분석틀의 세로축에는 지구계 순환의 구성 개념들을 범주화할 기준으로 자연-비생물계(natural-abiotic systems)·자연-생물계(natural-biotic systems)·인간계(human systems) 영역으로 구분하였고, 분석틀의 가로축에는 지구계 순환의 유형 분석 기준으로 순환 고리가 연결되지 않는 선형과 가지형 및 순환 고리가 연결되는 원형과 복합형의 4가지 항목이 포함되었다.

선행 연구에서 지구계의 순환에 대해 비과학 전공의 대학생들이 32가지 구성 개념을 표출하였으나, 본 연구에서 초등 예비교사들의 창의적 이야기 쓰기 활동 자료로부터 연구자가 작성한 스토리맵을 통해 반복적 비교 분석(constant comparative analysis) 방법으로 추출한 구성 개념은 암석, 지표, 지각, 물, 조석, 해류, 탄소, 바람, 대기, 기후, 에너지, 일조, 계절, 달, 행성, 별, 혈액, 호흡, 소화, 생명, 행동, 먹이사슬, 자원, 오염, 온난화, 시간의 총 26가지로 분석되었다. 선행 연구에서 구성 개념들은 자연-비생물계

에 21가지, 자연-생물계에 5가지, 인간계에 6가지 개념이 범주화되었으나, 본 연구에서 초등 예비교사들의 구성 개념은 자연-비생물계에 암석, 지표, 지각, 물, 조석, 해류, 탄소, 바람, 대기, 기후, 에너지, 낮밤, 계절, 달, 행성, 별의 16가지 개념, 자연-생물계에 혈액, 호흡, 소화, 생명, 행동, 먹이사슬의 6가지 개념, 인간계에 자원, 오염, 온난화, 시간의 4가지 개념으로 범주화되어 분석이 이루어졌다.

선행 연구에서 창의적 글쓰기 자료로부터 지구계 순환의 유형을 분석하여 선형은 순환 요소들이 단일 방향으로 배열되는 유형, 원형은 순환 요소들이 단일 또는 상호 방향으로 고리를 연결하여 배열되는 유형, 가지형은 단일 방향으로 가지를 이루어 배열하며 병렬형으로 발산하거나 수렴하는 유형, 복합형은 선형의 가지와 상호 방향의 피드백 고리를 모두 형성하여 복합적으로 배열하는 순환의 유형으로 정의하였다(김윤지 등, 2009). 본 연구에서는 선행 연구의 분석 기준을 기초로 하여 초등 예비교사들의 창의적 이야기 쓰기 활동 자료로부터 지구계 순환의 유형을 분석하는 과정에서 부분적으로 그리고 반복적으로 순환 고리를 연결하여 표현한 사례들이 발견되었다. 따라서 지구계 순환의 유형 분석 기준으로 원형은 순환 요소들이 단일 또는 상호 방향의 부분적·반복적·전체적 고리를 이루어 배열하는 유형이라고 다시 정의되어 분석이 이루어졌다.

예비교사 E11이 작성한 창의적 이야기를 분석한 스토리맵 사례에서 지구계의 순환에 대한 개념 중 '생명' 항목의 식물은 씨앗-새싹-나무-거름-흙의 순환 요소들이 단일 방향으로 배열되는 선형으로 분석되었고, '에너지' 항목의 태양에너지는 사람·동물·식물 등의 순환 요소들이 병렬적으로 배열되는 가지형으로 분석되었다. '물' 항목은 물방울에서 시작하여 수증기-구름-비-땅-강-바다로 이동하여 다시 수증기로 순환하는 과정을 순환 요소들이 고리를 이루어 배열되는 원형으로 분석되었으며, '자원' 항목은 알루미늄과 나무의 두 가지 요소들이 병렬적으로 배열되면서 각각의 가지가 순환 고리를 형성하는 복합형으로 분석되었다(그림 3).

분석틀의 설계와 분석 결과에 대해 연구에 참여한 지구과학교육 전문가 3인의 검토로 일부 내용의 수정이 이루어졌으며, 전문가 1인의 최종 검토로 분석 결과에 대한 해석 및 논의가 진행되었다.

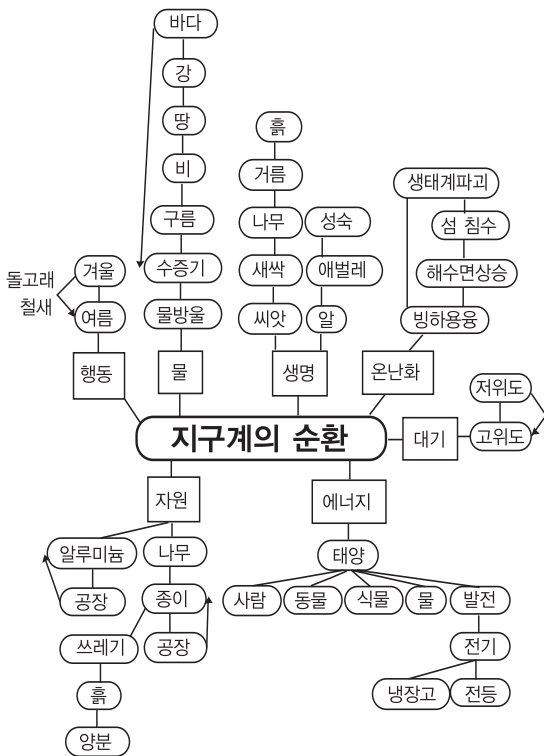


그림 3 예비교사 E11의 스토리맵 분석 자료

III. 연구 결과 및 논의

1. 쓰기와 말하기 및 그리기로 표출된 개념

초등 예비교사들이 지구계의 순환이라는 주제로 8차시에 걸쳐 수행한 창의적 이야기 쓰기 활동 자료, 이야기 쓰기 활동의 전과 후에 실시한 마인드맵 그리기 활동 자료, 이야기 쓰기와 후-마인드맵 그리기 활동이 실시된 후에 자율적으로 이루어진 이야기 말하기 활동을 통해 표출된 구성 개념의 내용을 분석하였다. 또한 초등 예비교사들의 창의적 이야기 쓰기 활동 자료에는 지구계의 순환에 대한 구성 개념 각각에 대해 순환 요소들이 나타나고, 요소들을 연결하는 방법에 따라서 순환 과정에 대한 예비교사의 인식이 드러났는데, 예비교사들이 표출한 각각의 구성 개념에 대해 순환의 유형을 분류하여 경향을 분석하였다(표 2).

창의적 이야기 쓰기 활동으로 수집한 자료를 구조화하여 분석한 스토리맵으로부터 구성 개념을 추출한 결과, 예비교사들이 지구계의 순환으로 표현한 개념

의 총 사례 수는 280가지이고, 창의적 이야기 쓰기 활동이 모두 끝난 후 면담과 함께 이루어진 이야기 말하기 활동을 통해 지구계의 순환에 대한 개념을 표현한 총 사례 수는 277가지로 분석되었다. 스토리맵으로 표현된 구성 개념의 사례수보다 이후에 이루어진 스토리텔링으로 표현된 구성 개념의 사례수가 적은 것은 창의적 이야기 쓰기와 마인드맵 그리기 활동에 참여한 전체 연구 대상 52명 중 43명만이 자율적으로 스토리텔링에 참여하여 응답자의 수가 줄었기 때문으로 볼 수 있다. 전체 사례 수뿐만 아니라 물과 탄소 등의 일부 개념에서도 스토리텔링으로 분석된 사례수가 스토리맵에 비해 줄어든 수치로 보이지만, 대부분의 개념들은 응답 비율이 증가하였고 응답자수에 대한 전체 사례수의 비율 역시 증가한 결과로 볼 수 있을 것이다.

창의적 이야기 쓰기 활동에 앞서 실시한 전-마인드맵을 통해 예비교사들이 지구계의 순환으로 구성 개념을 표현한 총 사례 수는 333가지로 분석되었고, 이야기 쓰기 활동 이후에 실시된 후-마인드맵을 통해 표현된 구성 개념의 사례 수는 총 380가지로 분석되어 확연하게 증가한 것을 확인할 수 있다. 연구 과정 중 구조적 면담을 통해서 이야기 쓰기 활동을 하는 동안 나타난 변화에 대해 질문하였을 때, 예비교사들은 창의적 이야기 쓰기 활동을 하는 동안 과거에 학습했던 내용들을 찾아 복습하고, 서적과 인터넷을 통해 자료를 검색하고, 친구들과 논의하고, 일상생활 주변에서 순환의 원리를 찾아보는 등의 개인적인 학습 노력이 병행되었다는 점에 대해 회고하기도 하였다.

대학 교육과정에서 적용한 과학 글쓰기에 대해 Yore(2003)는 과학 개념에 대한 고차원적 사고를 발달시키고 심층적 이해를 성립하여 학생들의 학습을 향상시킨다고 밝혔으며, Robertson(2004) 역시 대학의 과학 교수학습에서 학생들의 글쓰기에 대한 질적 연구를 통해 과학에 대한 학생들의 이해를 향상시킨다고 주장하였으며, Ellis(2004)는 과학 전공의 대학 1학년 학생들의 과학 전공 지식을 습득하는데 도움이 되는 글쓰기의 가능성을 확인하였다. 본 연구에서 창의적 이야기 쓰기 활동을 수행하기 전과 수행한 이후에 마인드맵 그리기 활동을 통해서 확인되는 예비교사들의 지구계 순환에 대한 구성 개념의 사례수가 증가하여 보다 광범위해진 것으로 판단되는 결과는 창의적 이야기 쓰기 활동이 학생들의 교과 학습 활동에

표 2
지구계의 순환에 대한 초등 예비교사들의 구성 개념

순환 범주	검사 방법 구성 개념	전-마인드 맵(%)	스토리맵 (%)					스토리 텔링(%)	후-마인드 맵(%)	
			선 형	가 지 형	원 형	복 합 형	계 (%)			
자연계 Natural Systems	암석	9 (17)	·	·	7	·	7 (13)	8 (19)	9 (17)	
	지표	13 (25)	5	·	5	·	10 (19)	8 (19)	10 (19)	
	지각	4 (8)	·	2	·	·	2 (4)	2 (5)	3 (6)	
	물	50 (96)	2	3	12	28	45 (87)	41 (95)	50 (96)	
	조석	11 (21)	·	·	4	·	4 (8)	3 (7)	8 (15)	
	해류	9 (17)	·	·	8	1	9 (17)	9 (21)	9 (17)	
	탄소	7 (13)	·	3	4	1	8 (15)	5 (12)	5 (10)	
	비생물계 abiotic Systems	바람	7 (13)	3	·	4	2	9 (17)	6 (14)	11 (21)
	대기	10 (19)	2	·	8	·	10 (19)	19 (44)	12 (23)	
	기후	6 (12)	·	·	2	·	2 (4)	2 (5)	2 (4)	
	에너지	7 (13)	·	1	1	2	4 (8)	9 (21)	8 (15)	
	낮밤	15 (29)	·	·	20	·	20 (38)	19 (44)	22 (42)	
	계절	42 (81)	·	·	40	·	40 (77)	33 (77)	47 (90)	
	달	12 (23)	·	·	19	·	19 (37)	20 (47)	33 (63)	
	행성	4 (8)	·	·	·	4	4 (8)	6 (14)	6 (12)	
	별	3 (6)	1	·	3	·	4 (8)	5 (12)	11 (21)	
	생물계 biotic Systems	혈액	8 (15)	·	·	6	9	15 (29)	15 (35)	14 (27)
		호흡	2 (4)	·	·	3	·	3 (6)	3 (7)	2 (4)
		소화	4 (8)	1	·	1	·	2 (4)	1 (2)	5 (10)
생명		37 (71)	1	3	13	9	26 (50)	24 (56)	38 (73)	
(식물)		29 (56)	4	·	18	2	24 (46)	21 (49)	30 (58)	
(동물)		3 (6)	·	2	4	·	6 (12)	5 (12)	3 (6)	
(인간)		16 (31)	3	·	4	·	7 (13)	9 (21)	14 (27)	
행동		9 (17)	·	·	2	2	4 (8)	4 (9)	8 (15)	
먹이사슬	23 (44)	3	2	7	2	14 (27)	11 (26)	21 (40)		
인간계 Human Systems	자원	5 (10)	·	·	1	4	5 (10)	5 (12)	6 (12)	
	오염	3 (6)	·	·	1	·	1 (2)	5 (12)	3 (6)	
	온난화	2 (4)	2	1	1	·	4 (8)	3 (7)	2 (4)	
	시간	31 (60)	·	·	5	4	9 (17)	11 (26)	31 (60)	
계		333	20 (7)	15 (5)	177 (63)	68 (24)	280 (100)	277	380	

기여할 수 있는 가능성을 보여주는 측면으로 해석할 수 있을 것이다.

예비교사들이 지구계에서의 순환으로 표현한 구성 개념들 중에서 자연-생물계 범주에 속하는 생명과 동물의 행동 및 먹이사슬, 인간계 범주에 속하는 시간

개념은 창의적 이야기 쓰기 활동의 전과 후에 수행한 마인드맵 그리기 활동을 통해 표현한 사례 수에 비해 창의적 이야기 쓰기 및 말하기 활동을 통해서 개념을 표현한 사례수가 상대적으로 적었다. 이러한 결과는 예비교사들이 마인드맵을 통해서 보다 자유롭게 지구

계의 순환에 대해 스스로 구성한 개념을 표출하였다는 점을 짐작할 수 있다. 본 연구가 지구과학 수업 시간을 통해 수행되었기 때문에 예비교사들은 8차시에 걸쳐 창의적 이야기 쓰기 활동을 하면서 생물 교과에 해당하는 동식물의 생명과 먹이사슬 등의 개념을 표현하고, 자신의 창의적 이야기를 스토리텔링 하는데 한계가 되었을 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 예비교사들의 창의적 이야기 쓰기 활동은 초등학교 과학 수업 시간에 학생들에게 들려준다는 교수 상황(mentoring)이 전제되어 있었기 때문에 예비교사들이 구성한 개념들 중 시간의 경우에는 교육과정과 직접 연계할 수 있는 과학 개념에 해당하지 않는다고 판단한 예비교사들이 창의적 이야기의 소재로 적용하지 않아 표현된 사례가 적었을 것으로 생각된다.

우리나라의 현행 7차 과학과 교육과정에 포함되어 있는 순환 개념은 물·암석·에너지·탄소의 순환과 대기 및 해양의 대순환 등이며, 지구계 관련 단원이 구성된 고등학교 지구과학 I에서 지구계의 구성과 하위계 사이의 상호작용을 설명하기 위한 소재로 활용되는 순환 개념은 탄소와 에너지 등이 언급되고 있을 뿐이다(교육부, 1997). 본 연구를 통해서 초등 예비교사들이 지구계에서의 순환으로 표현한 구성 개념은 교육과정에서 다루는 물과 암석, 탄소 등의 물질과 에너지의 순환 이외에도 조석과 기후 등 반복되는 자연 현상을 표현한 사례들이 나타났다. 또한 낮밤과 계절, 달과 별 및 행성 등 예비교사들이 반복적으로 관측할 수 있는 천문 현상들을 마인드맵 그리기 활동을 통해서 표현한 다수의 사례가 발견되었으며, 창의적 이야기 쓰기 활동 이후에 천문 개념을 표현한 사례는 보다 증가하는 경향을 나타내었다. 지구계를 현상(Phenomenon), 과정(Process), 순환(Cycle)이 상호작용하는 물리적 시스템 개념이라고 논의했던 Sell(2006)의 관점에 따르면, 지구계 하위계 사이의 물질과 에너지 순환 이외에 현상적 측면이 부각되는 이와 같은 결과는 이해될 수 있을 것이다. 일반적으로 지구계의 하위계로 지권, 수권, 기권과 생물권으로 구분하고 천문 영역을 외권으로 제외하고 있으나, 본 연구에서 창의적 이야기 쓰기 활동 이후에 실시된 후-마인드맵에서 천문 개념들이 많이 표출된 요인 중에는 활동과 병행하여 이루어진 강의 내용 중에 포함된 천문학 영역의 초등학교 과학 교육과정과도 연관하여 해석할 수 있을 것이다.

예비교사들의 창의적 이야기를 통해서 표현된 지구계 순환의 구성 개념의 유형은 177사례(63%)가 순환 요소들이 단일 또는 상호 방향(순환 요소가 두 개일 경우)의 부분적·반복적·전체적 고리를 이루어 원형으로 배열하는 형태인 원형으로 분석되었다. 구성 개념의 68사례(24%)는 순환 요소들이 선형의 가치와 상호 방향의 피드백 고리를 모두 형성하여 복합적으로 배열하는 형태인 복합형으로 분석되었고, 20사례(7%)는 순환 요소들이 단일 방향으로 배열되는 형태인 선형으로 분석되었으며, 15사례(5%)는 순환 요소들이 단일 방향의 선형으로 가치를 이루어 배열하며 병렬형으로 발산하는 유형과 수렴하는 유형을 모두 포함하는 형태인 가지형의 순으로 분석되었다. 순환이라는 개념이 갖는 기본적인 특성은 시작되는 요소와 끝나는 요소를 찾을 수 없도록 끝점과 시작점이 고리를 이루어 연결되는 것이지만, 지구계의 순환이라는 주제를 제시한 본 연구에서 연구대상 중 10% 이상의 예비교사들은 순환의 고리를 연결하지 못하고 단일 방향의 요소들을 선형으로 배열하거나 병렬적으로 연결하여 가지형으로 표현하였다.

Penner(2000)는 비생물, 식물, 동물, 인간을 대상으로 독립적인 상황의 시스템에 대해 중학생들이 단일한 힘의 인과 관계로 이해하며 시스템적으로 인지하지 못한다는 점을 밝힌 바 있으며, Raia(2005)는 복잡성으로 접근되는 지구과학 주제들에 대해 대학생들이 복잡한 자연 현상을 설명하기 위해서 단순히 힘을 원인으로 하는 선형의 인과적 사고를 표출한다는 점을 지적하였다. 암석의 순환을 소재로 연구했던 Kali *et al.*(2003)은 학생들이 시스템에 대한 역동적이고 순환적인 관점으로 인지적 체계를 포함하는 시스템적 사고를 발달시키기 어려우며, 시스템 사고의 발달을 위해 교육과정에서 시스템을 기반으로 하는 내용을 포함해야 한다고 제안하였고, Sell *et al.*(2006)의 연구를 통해서도 복잡하고 역동적이고 환경적 시스템을 이해하는 학생들의 능력이 교육과정의 조절로 향상될 수 있다는 논의가 이루어진 바 있다. 본 연구를 통해서 초등 예비교사들이 지구계에서의 순환을 선형 또는 가지형으로 단순화하여 순환적 본성을 표현하지 못하고 있다는 결과로부터 우리는 교육 현장에서 지구계 교육의 필요성에 대해 다시 한번 강조할 수 있을 것이다.

2. 쓰기와 말하기 및 그리기로 표출된 개념의 범주

지구계에서의 순환에 대한 예비교사들의 구성 개념들을 자연-비생물계(Natural-abiotic Systems) · 자연-생물계(Natural-biotic Systems) · 인간계(Human Systems) 영역으로 범주화한 결과, 자연-비생물계에는 암석, 지표, 지각, 물, 조석, 해류, 탄소, 바람, 대기, 기후, 에너지, 일조, 계절, 달, 행성, 별의 16가지 개념, 자연-생물계에는 혈액, 호흡, 소화, 생명(식물 · 동물 · 인간), 행동, 먹이사슬의 6가지 개념, 인간계에는 자원, 오염, 온난화, 시간의 4가지 개념으로 분석되었다(표 3).

창의적 이야기를 구조화하여 나타낸 스토리맵을 분석한 결과, 예비교사들이 지구계의 순환으로 표현한 총 사례 수 280가지 중 자연-비생물계 범주의 순환을 인식하여 표현한 사례는 197가지(70%)로 절대적인 다수를 차지하였으며, 자연-생물계 범주의 순환이 64가지(23%), 인간계 범주의 순환이 19가지(7%)로 나타났다. 창의적 이야기 쓰기 활동이 모두 끝난 후 면담과 함께 이루어진 스토리텔링을 분석한 결과에서 역시 자연-비생물계 범주의 순환 195가지(70%), 자연-생물계 범주의 순환 58가지(21%), 인간계 범주의 순환 24가지(9%)로 나타나 스토리맵에서 분석된 바와 유사한 비율의 분석 결과를 확인할 수 있었다.

창의적 이야기 쓰기 활동에 앞서 실시한 전-마인드맵을 통해 예비교사들이 지구계의 순환으로 표현한 총 사례 수는 333가지로 자연-비생물계 범주의 순환 209가지(63%), 자연-생물계 범주의 순환 83가지(25%), 인간계 범주의 순환 41가지(12%)의 순으로 분석되어 자연-비생물계 순환에 대한 인식이 절대적으

로 높은 비율을 이루지만, 스토리맵과 스토리텔링에 비해서는 인간계 순환을 표현한 비율이 다소 높이고 자연-비생물계 순환의 비율이 다소 낮아진 것으로 판단할 수 있다. 창의적 이야기 쓰기 활동 후에 실시된 후-마인드맵을 분석한 결과에서도 이와 같은 특징이 유사하게 자연-비생물계 범주의 순환 246가지(65%), 자연-생물계 범주의 순환 92가지(24%), 인간계 범주의 순환 42가지(11%)의 순으로 분석되었다.

창의적 이야기를 구조화한 스토리맵과 스토리텔링 및 이야기 쓰기 활동의 전 · 후-마인드맵을 분석한 결과로부터 지구계에서 순환 구성 개념의 범주인 자연-비생물계(Natural-abiotic Systems) · 자연-생물계(Natural-biotic Systems) · 인간계(Human Systems)의 3가지 요소들로 초등 예비교사들이 인식하는 지구의 순환 시스템을 삼각도에 도시하였다(그림 4).

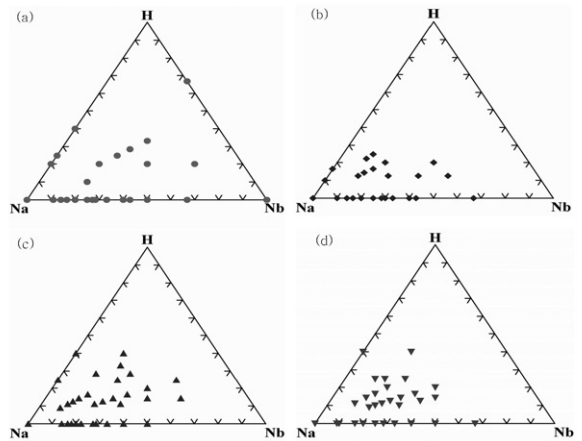


그림 4 스토리맵(a) 및 스토리텔링(b), 전(c) · 후(d) 마인드맵의 삼각도
(H: 인간계, Na: 자연-비생물계, Nb: 자연-생물계)

표 3 지구계의 순환에 대한 구성 개념의 범주

순환 범주		검사 방법	전-마인드맵 (%)	스토리맵 (%)	스토리텔링 (%)	후-마인드맵 (%)
자연계 Natural Systems	비생물계 abiotic Systems		209 (63)	197 (70)	195 (70)	246 (65)
	생물계 biotic Systems		83 (25)	64 (23)	58 (21)	92 (24)
인간계 Human Systems			41 (12)	19 (7)	24 (9)	42 (11)
계 (%)			333 (100)	280 (100)	277 (100)	380 (100)

삼각도의 H 모서리는 지구계에서 인간계 순환의 유형만을 표현하고, 자연-비생물계와 자연-생물계에 해당하는 순환의 유형을 단 한 가지도 표현하지 않은 사례가 점시되는 위치로서, 스토리맵과 스토리텔링 및 전·후-마인드맵을 통해 H 모서리에 점시된 사례는 단 한 명도 나타나지 않았다. Na 모서리는 자연-비생물계 순환의 유형만을 표현하고, 자연-생물계와 인간계에 해당하는 순환의 유형을 단 한 가지도 표현하지 않은 사례가 점시되는 위치로서 하나의 기호가 점시되어 있는 것처럼 보이지만, 점시된 사례는 스토리맵을 통해서 8명(15%), 스토리텔링을 통해서 2명(4%), 전-마인드맵을 통해서 1명(2%), 후-마인드맵을 통해서 1명(2%)으로 나타났다. Nb 모서리는 자연-생물계 순환의 유형만을 표현하고, 자연-비생물계와 인간계에 해당하는 순환의 유형을 단 한 가지도 표현하지 않은 사례가 점시되는 위치로서, 점시된 사례는 스토리맵을 통해서 1명(2%)이 나타났을 뿐이며, 스토리텔링과 전·후-마인드맵을 통해서는 사례가 나타나지 않았다.

삼각도의 H-Na 모서리를 연결하는 옆면은 자연-비생물계와 인간계에서 순환의 유형을 표현하였으나, 자연-생물계에서 순환의 유형을 표현하지 않은 사례가 점시되는 위치로서, 점시된 사례는 스토리맵을 통해서 4명(8%), 스토리텔링을 통해서 3명(6%), 전-마인드맵을 통해서 2명(4%), 후-마인드맵을 통해서 1명(2%)으로 나타났다. H-Nb 모서리를 연결하는 옆면은 자연-생물계와 인간계에서 순환의 유형을 표현하였으나, 자연-비생물계에서 순환의 유형을 표현하지 않은 사례가 점시되는 위치로서, 점시된 사례는 스토리맵을 통해서 1명(2%)이 나타났을 뿐이며, 스토리텔링과 전·후-마인드맵을 통해서는 사례가 나타나지 않았다. Na-Nb 모서리를 연결하는 밑면은 자연-비생물계와 자연-생물계에서 순환의 유형을 표현하였으나, 인간계에서 순환의 유형을 표현하지 않은 사례가 점시되는 위치로서, 점시된 사례는 스토리맵을 통해서 28명(54%), 스토리텔링을 통해서 21명(40%), 전-마인드맵을 통해서 17명(33%), 후-마인드맵을 통해서 16명(31%)으로 나타났다.

삼각도의 내부는 자연-비생물계와 자연-생물계 및 인간계에서 순환의 유형을 모두 표현한 사례로서, 점시된 사례는 스토리맵을 통해서 10명(19%), 스토리텔링을 통해서 17명(33%), 전-마인드맵을 통해서 32명

(62%), 후-마인드맵을 통해서 34명(65%)으로 나타났다. 예비교사들이 지구계의 순환으로 인식한 범주에서 순환의 유형으로 표현한 상대적 비율에 따라 삼각도의 내부에서 점시되는 위치가 결정되는데, 스토리맵과 스토리텔링 및 전·후-마인드맵의 모든 삼각도에서 자연-비생물계에 편향하여 내부에 점시되어 있다. 또한 분석된 4가지 삼각도 전체를 통찰할 때, 순환 시스템으로서 지구에 대한 예비교사들의 인식 역시 자연-비생물계의 Na 모서리를 향해 집중적으로 지구계의 순환 유형들을 인식하고 있음을 확인할 수 있다. 전·후-마인드맵을 통해서 60% 이상의 예비교사들이 3가지 범주의 지구계 순환 유형에 대한 인식을 모두 표현하였고, 나머지 30% 이상의 예비교사들이 인간계를 제외한 비생물계와 생물계 조합의 자연계에서 순환의 유형을 표현하였으나, 스토리맵과 스토리텔링을 통해서는 인간계에 대한 인식의 표현이 보다 줄어서 Na-Nb 모서리에 가장 많은 사례가 점시되었다는 점도 주목해야 할 것이다.

지구계를 자연계와 인간계로, 자연계는 비생물계와 생물계로 다시 구분하여 분석한 본 연구에서 예비교사들이 표현한 지구계의 순환에 대한 구성 개념의 상대적 비율은 자연-비생물계, 자연-생물계, 인간계의 순으로 나타났다. 자연-비생물계에 해당하는 비율이 63-70%, 자연-생물계에 해당하는 비율이 21-25%, 인간계에 해당하는 비율이 7-12%를 나타내었으며, 창의적 이야기를 분석한 스토리맵과 스토리텔링 및 전·후 마인드맵을 통해 검사 방법의 차이 없이 모두 동일한 결과로 분석되었다. 예비교사들의 지구계 순환에 대한 인식은 자연-비생물계 쪽으로 치중되어 있으며, 창의적 이야기와 스토리텔링 검사 방법을 통해서 마인드맵에 비해서 인간계에 대한 인식의 표현이 보다 적은 것으로 나타났다. 이는 예비교사들이 지구계 하위계인 생물권에 중요 구성요소로서 포함되는 인간의 지구계에 대한 주제적인 작용과 그 영향에 대한 인식이 부족함을 의미하는 결과로 판단할 수 있다.

인간계에서의 순환으로 범주화된 자원의 순환은 인간에 의해 활용되는 지구계에 대한 인식을 나타내었고, 오염과 온난화는 인간이 원인이 된 작용에 의해 지구계에 영향을 미치고 그 피드백 효과가 다시 인간에게로 되돌아온다는 인식을 일부 예비교사들이 표현한 사례로 볼 수 있다. 현행 교육과정을 반영하는 고등학교 지구과학 I의 지구계 단원에서 일부 교과서에

는 지구계에 대한 인간의 작용을 강조하고 있으며, '생물권에서 인간의 활동은 지구 환경의 변화에 큰 영향을 준다.'는 문장으로 단원을 끝맺고 있는 교과서도 있다. 그러나 인간계 범주의 순환 과정에서 인류와 지구 사이의 상호 관계에 대한 인식이 나타나고 있지만, 개인과 지구의 관계에 대한 인식은 드러나지 않았으며, 이는 한국의 과학 교육과정에서 뿐만 아니라 미국에서도 거의 다루어지지 않는 것으로 논의되고 있다(Kastens, Turrin, 2006). 본 연구에서 예비교사들은 창의적 이야기 속에 화자의 입장으로 일부 등장하고 있으나, 지구계에서 순환의 구성요소로서 영향을 주고받는 존재로 자신을 포함하여 표현한 사례는 극히 드물다. 물의 순환을 소재로 연구했던 Dove *et al.*(1999)은 학생들이 학교에서 배운 물의 순환을 그들의 일상 경험과 연결시키지 않는다고 밝혔고, Ben Zvi Assaraf, Orion(2005)은 자연적 순환에 대한 연구는 사람들의 일상생활에 영향을 주는 내용으로 논의되어야 한다고 주장한 바 있다. 지구계 교육을 교수 받는 학습자는 지구계 중심의 구성요소로서 인간의 존재와 인간 활동에 의한 피드백의 영향을 인지하여 일상생활 속에서 지구에 대한 자신의 행동을 결정할 수 있는 적극적인 주체가 되어야 할 것이며, 이를 위해서는 지구계를 교수하는 과학교육자들의 인식이 먼저 변화되어야 할 것으로 사료된다.

IV. 결론 및 제언

창의적 이야기 쓰기 프로젝트를 통해 과학 및 환경 교과를 포함한 학교 교육과정의 여러 교과에 지구를 중심으로 통합적인 주제를 제공할 수 있다는 점에서 중요한 의의를 갖는 지구계의 순환이라는 제재에 대한 초등 예비교사들의 구성 개념을 밝힌 본 연구의 결론 및 교육 현장으로 제언하는 바는 다음과 같다.

첫째, 교육과정에서 지구계의 순환으로 다루는 교수학습 내용과 초등 예비교사들이 표현한 순환의 구성 개념에는 차이가 있다. 초등 예비교사들은 중등 교육과정의 지구계 단원에서 필수적으로 다루는 탄소와 에너지의 순환 및 전 지구적 규모로 강조되는 대기와 해양의 대순환을 표현하기 보다는 초등 과학 교육과정의 각 단원에서 핵심 개념의 원리를 순환 과정으로 표현하였다. 9학년에서 다루는 해양 대순환을 해류의 순환으로 표현한 사례 보다 5학년 '물의 여행' 단원의

학습 내용과 연관되는 물의 순환을 표현한 사례가 비교적 많을 만큼 많았고, 7학년에서 다루는 암석의 순환 보다 3학년 '여러 가지 돌과 흙' 단원과 4학년 '지층을 찾아서' 단원의 학습 내용과 연관되는 지표의 순환을 표현한 사례가 많았다. 또한 창의적 이야기를 통해서 낮과 밤의 순환을 통해 지구의 자전 개념을, 계절의 순환을 통해 지구의 공전 개념을 학생들에게 설명한 사례가 많아 초등 교육과정의 다양한 주제에서 순환을 교수학습의 소재로 활용할 수 있는 가능성을 보여주었다.

둘째, 지구계의 하위 범주인 인간계에서의 순환과 지구계를 구성하는 한 요소로서 나 자신에 대한 인식이 부족하다. 창의적 이야기 쓰기 활동과 스토리텔링을 통해 분석된 결과가 7-9%로 나타났고, 전·후 마인드맵을 통해 분석된 결과는 이보다 약간 높은 11-12%로 나타나서 검사 방법으로 인한 영향을 감안하더라도 10% 내외의 낮은 결과를 확인할 수 있었다. 학생들에게 들려줄 창의적 이야기 쓰기 활동을 통해 지구계에서의 순환을 표현한 일부 사례에서 예비교사들이 자신이 화자로 등장할 뿐, 여러 유형의 순환 과정을 통해 구성요소로 나 자신을 포함시켜서 인간의 작용으로 인한 영향과 피드백에 대한 인식을 표현한 사례는 극히 드물게 나타났다. 학교 현장에서는 과학 개념과 지식의 습득을 넘어 학습자 개인이 나 자신을 지구계의 구성요소로 포함하여 일상적 경험과 연관시켜 교수가 이루어질 수 있도록 교육자들의 인식 변화가 필요하다는 점을 강조하고 싶다. 교사의 인식은 직간접적으로 학습자의 인식에 영향을 미치게 될 것이므로 지구계의 순환에 대한 학습을 통해 학생들의 통합적 사고와 시스템 사고 능력이 신장될 수 있도록 교수 학습 프로그램을 개발하고 적용하는 현장에서의 적극적인 노력이 요구된다.

셋째, 예비교사들의 교수학습 방법으로 창의적 이야기 쓰기 활동이 효과적으로 적용될 수 있을 것이다. 이야기 쓰기 활동의 전과 후에 작성한 마인드맵으로부터 지구계의 순환에 대한 예비교사들의 구성 개념이 보다 광범위하게 확장되었음을 확인하였고, 활동이 끝난 후 실시한 면담을 통해서 대부분의 예비교사들은 자신의 이야기 쓰기 활동에 대해 긍정적으로 평가하였다. 그러나 쓰기와 말하기 및 그리기 방법으로 분석한 결과, 이야기 쓰기 활동을 통한 인간계에 대한 표현 비율이 특히 낮아서 연구 대상의 개념이 보다 자

유롭게 표현되는 마인드맵 그리기 및 이야기 말하기 활동을 글쓰기 활동에 병행하여 수행해야 할 필요성을 확인할 수 있었다. 연구자들이 창의적 이야기 쓰기 자료를 분석하기 위해 적용한 스토리맵은 구성 개념이 표출될 수 있는 분석 방법임을 확인하였으며, 추후 연구 대상의 글쓰기 자료를 분석하기 위한 방법으로 널리 활용할 수 있을 것이다.

국문 요약

본 연구는 중부권에 소재한 교육대학교에서 교양 선택 과목으로 지구과학을 수강하는 비과학 전공의 초등 예비교사 52명을 대상으로 이루어졌다. 초등 예비교사들은 8차시에 걸쳐 지구계의 순환이라는 주제로 학생들에게 들려주기 위한 창의적 이야기 쓰기 활동에 참여하였다. 이야기 쓰기 활동의 전·후에 마인드맵 그리기 활동을 통해 인식의 변화를 확인하였으며, 연구 대상 중 43명은 활동이 끝난 후에 자율적으로 구조적 면담에 참여하여 이야기 말하기 활동을 수행하였다. 방사형의 스토리맵을 변형하여 초등 예비교사들이 쓴 창의적 이야기를 분석한 사례를 소개하고, 과학 창의적 이야기의 분석 방법으로서 스토리맵 그리기를 제안한다. 본 연구에서는 창의적 이야기 쓰기 활동 전과 후의 마인드맵을 분석하여 긍정적인 변화를 연구하였다. 지구계의 순환에 대한 개념을 밝힌 본 연구를 통해 현행 7차 및 개정 교육과정의 지구계 단원에서 다루는 교수학습 내용과 이를 학습한 예비교사들이 표현한 개념으로부터 차이점이 발견되었다.

참고 문헌

- 교육부 (1997). 제7차 교육과정 : 과학과 교육과정 및 해설.
- 교육과학기술부 (2007). 제7차 개정 교육과정 : 과학과 교육과정 및 해설.
- 김윤지, 정진우 (2009). 지구계 교육과 소재로서 순환에 대한 이해. 한국과학교육학회지, 29(8), 951-962.
- 김윤지, 정진우, 위수민 (2009). 대학생들이 인식하는 지구계 순환의 구성 개념 분석. 한국과학교육학회지, 29(8), 963-977.
- 김재춘, 배지현 (2009). 의미 생성 활동으로서의 스토리텔링의 교육적 함의. 초등교육연구, 22(1), 61-82.
- 김지숙, 권혁순 (2006). 과학 글쓰기에 대한 초등 예비교사들의 인식. 한국과학교육학회 동계학술대회 논문발표집.
- 남경운, 이봉우, 이성묵 (2004). 과학일기쓰기가 과학영재의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 24(6), 1272-1282.
- 남정희, 곽경화, 장경화, Brian Hand (2008). 논의를 강조한 탐구적 과학 글쓰기의 중학교 과학 수업에의 적용. 한국과학교육학회지, 28(8), 922-936.
- 배희숙, 전영석, 홍준희 (2009). 과학 탐구 능력 신장을 위한 과학 글쓰기 교수, 학습 전략 개발. 초등과학교육, 28(2), 178-186.
- 손정우, 권은실 (2006). 과학 논술능력 향상을 위한 과학글쓰기 수업모형 개발. 한국과학교육학회 하계학술대회 논문발표집.
- 정혁, 정용재, 송진웅 (2004). 빛을 주제로 한 11학년 학생의 과제 유형에 따른 글쓰기 분석. 한국과학교육학회지, 24(5), 1008-1017.
- 천재훈, 손정우, 권은실 (2006). 과학적 사고력 향상을 위한 과학글쓰기 활동. 한국과학교육학회 동계학술대회 논문발표집.
- Babyak, A. E., Koorland, M., & Mathes, P. G. (2000). The effects of story mapping instruction on the reading comprehension of students with behavioral disorders. *Journal of the Council for Children with Behavioral Disorders*, 25(3), 239-258.
- Bank, C. G. (2006). Reading and writing taught in a sophomore course on plate tectonics. *Journal of Geoscience Education*, 54(1), 25-30.
- Ben-Zvi Assaraf, O., & Orion, N. (2005). Development of System Thinking Skills in the Context of Earth System Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518-560.
- Boschhuizen, R., & Brinkman, F. G. (1995). The concept of cycles for environmental education. *Environmental Education Research*, 1(2), 147-158.
- Blythe, H., & Sweet, C. (2008). The writing community: a new model for the creative

writing classroom. *Pedagogy: Critical Approaches to Teaching Literature, Language, Composition, and Culture*, 8(2), 305-326.

Clark, I. F., & Carpenter, J. R. (2006). Development, implementation and evaluation of a standards-based earth systems education course for middle school teachers. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 272-282.

Cremin, T. (2006). Creativity, uncertainty and discomfort: teachers as writers. *Cambridge Journal of Education*, 36(3), 415-433.

Davis, Z. T. (1994). Effects of prereading story mapping on elementary readers' comprehension. *Journal of educational research*, 87(6), 353-360.

Derbentseva, N., Safayeni, F., & Canas, A. J. (2007). Concept maps: experiments on dynamic thinking. *Journal of research in Science Teaching*, 44(3), 448-465.

Dove, J. E., Euerett, L. A., & Preece, P. F. W. (1999). Exploring a hydrological concept through children's drawing. *International Journal of Science Education*, 21(5), 485-497.

Duggan, D., & Matthews, P. (2002). The identification of students' alternative conceptions in biology by the use of creative. *Irish Educational Studies*, 21(1), 80-96.

Ellis, R. A. (2004). University student approaches to learning science through writing. *International Journal of Science Education*, 26(15), 1835-1853.

Englebrecht, A. C., Mintzes, J. J., Brown, L. M., & Kelso, P. R. (2005). Probing understanding in physical geology using concept maps and clinical interviews. *Journal of Geoscience Education*, 53(3), 263-270.

Fisher, R. (2006). Whose writing is it anyway? Issues of control in the teaching of writing. *Cambridge Journal of Education*, 36(2), 193-206.

Idol, L., & Croll, V. J. (1987). Story-mapping training as a means of improving

reading comprehension. *Journal of the Division for Children with Learning disability quarterly*, 10(3), 214-229.

Johnson, J. K., & Reynolds, S. J. (2005). Concept Sketches - Using Student - and Instructor - generated, Annotated Sketches for Learning, Teaching, and Assessment in Geology Courses. *Journal of Geoscience Education*, 53(1), 85-95.

Joshua, M. (2007). The effects of pictures and prompts on the writing of students in primary grades: action research by graduate students at California state university, Northridge. *Action in teacher education*, 29(2), 80-93.

Kali, Y., Orion, N., & Eylon, S. B. (2003). Effect of knowledge Integration Activities on Students' Perception of the Earth's Crust as a Cyclic System. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(6), 545-565.

Kastens, K. A., & Turrin, M. (2006). To what extent should human/environment interactions be included in science education?. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 422-436.

Kortelainen, T., & Vanhala, M. (2004). Portfolio, peer evaluation, and mind map in an introductory course of information studies. *Journal of Education for Library and Information Science*, 45(4), 273-285.

Gallavan, N. P., Bowles, F. A., & Young, C. T. (2007). Learning to write and writing to learn: insights from teacher candidates. *Action in teacher education*, 29(2), 61-69.

Glynn, S. M., & Muth, D. (1994). Reading and writing to learn science: achieving scientific literacy. *Journal of research in Science Teaching*, 31(9), 1057-1073.

Leydens, J. A., & Santi, P. (2006). Optimizing faculty use of writing as a learning tool in geoscience education. *Journal of Geoscience Education*, 54(4), 491-502.

Lusk, M. G., Bickmore, B. R., Christiansen, E. H., & Sudweeks, R. R. (2006). Use of a Mentored Creative Writing Project to Improve the Geology Education of Preservice Elementary Teachers. *Journal of Geoscience Education*, 54(1), 31-40.

Penner, D. E. (2000). Explaining systems: investigating middle school students' understanding of emergent phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 784-806.

Prain, V., & Hand, B. (1999). Students' perceptions of writing for learning in secondary school science. *Science Education*, 83(2), 151-162.

Raia, F. (2005). Students' understanding of complex dynamic systems. *Journal of Geoscience Education*, 53(3), 297-308.

Ritchie, S., Riano, D., & Duane, A. (2008). Writing an ecological mystery in class: merging genres and learning science. *International Journal of Science Education*, 30(2), 143-166.

Rivard, L. P., & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: an exploratory study. *Science Education*, 84(5), 566-593.

Rivard, L. P. (2004). Are language-based activities in science effective for all students, including low achievers?. *Science Education*, 88(3), 420-442.

Robertson, I. J. (2004). Assessing the

quality of undergraduate education students' writing about learning and teaching science. *International Journal of Science Education*, 26(9), 1131-1149.

Safayeni, F., Derbentseva, N., & Canas, A. J. (2005). A theoretical note on concepts and the need for cyclic concept maps. *Journal of research in Science Teaching*, 42(7), 741-766.

Sell, K. S., Herbert, B. E., Stuessy, C. L., & Schielack, J. (2006). Supporting student conceptual model development of complex Earth Systems through the use of multiple representations and inquiry. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 396-407.

Townsend, M., Rule, A. C., Meyer, M. A., & Dockstader, C. J. (2007). Teaching the Nitrogen Cycle and Human Health Interactions. *Journal of Geoscience Education*, 55(2), 158-168.

Vaughn, J. A. (2007). The graduate writing challenge: a perspective from an urban teacher education program. *Action in teacher education*, 29(2), 51-60.

Yore, L. D. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25(6), 689-725.

Young, R., Virmani, J., & Kusek, K. M. (2001). Creative writing and the water cycle. *Science Scope*, 25(1), 30-35.