

ORIGINAL ARTICLE

초등예비교사의 성별 및 지구과학 이수 여부가 ‘계절변화’ 개념에 미치는 효과

김순식

(부산교육대학교 교수)

The Effect of Pre-primary Teachers' Gender and Earth Science Completion on the Concept of 'Seasonal Change'

Soon-Shik Kim

(Busan National University of Education)

ABSTRACT

This study is to investigate the effect of pre-primary teachers' gender and earth science completion while attending high school on the diversity of concepts, the level of conceptual understanding, and misconceptions about seasonal changes. This study was conducted with 71 pre-primary teachers. The conclusion of this study is as follows. First, the area of concepts used by pre-primary teachers to explain seasonal changes showed a greater difference depending on whether or not they completed earth science while attending high school, rather than depending on gender. Second, although there was no significant gender difference in the conceptual level of pre-primary teachers for seasonal change, the group who completed earth science while attending high school had a statistically significantly higher level of conceptual understanding than the group that did not complete it. Third, the ratio of misconceptions related to seasonal change of pre-primary teachers by gender was not significant, but the group who did not complete earth science while attending high school had a statistically significantly higher percentage of misconceptions than the group that completed it. As a result of the above examination, it is judged that the area of concepts, the level of conceptual understanding, and the misconceptions about seasonal changes of pre-primary teachers are more affected by the completion of earth science courses during high school than by gender differences.

Key words : gender, earth science completion, pre-primary teacher, seasonal change concept

I. 서론

초등예비교사들은 미래의 초등교육의 발전에 중요한 역할을 할 인재들이다. 초등예비교사들의 수업지도

역량을 제고하고 미래 세대들을 바르게 지도하기 위한 인성을 함양하도록 하는 것은 우리나라 초등교사 양성기관의 중요한 과제 중 하나이다. 이러한 맥락에서 지적·체의 조화로운 역량을 갖춘 초등교사의 양성은 국

Received 22 November, 2021; Revised 17 December, 2021; Accepted 21 December, 2021

*Corresponding author: Soon-Shik Kim, Busan National University of Education 24, Gyodae-ro, Yeonje-gu, Busan, 47503, Korea

E-mail : kimss640@bnue.ac.kr

This study was supported by the Education Research Institute, Busan National University of Education in 2021.

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

가 수준의 거시적 양성 계획 하에서 효율적으로 수행되어야 할 필요성이 있다(이용섭과 김순식, 2016). 최근 교육대학교에 입학하는 초등예비교사들은 고등학교 재학기간 중 모두 표준화된 교과목을 이수하고 입학하는 것이 아니라 선택과목에서 조금씩 차이가 난다. 이처럼 초등예비교사로서의 출발점에서부터 과학과목 이수여부에 따른 초등예비교사들의 특정 과학주제에 대한 개념 영역과 개념이해 수준 및 오개념 정도가 다를 수 있다.

초등학교 현장의 과학교육은 매우 기본적인 이론과 경험 위주의 활동이 연합된 교육과정에 바탕을 두고 이루어지고 있으며(교육부, 2015), 초등학생들은 발달과정 특성으로 말미암아 비교적 활발한 호기심과 질문을 제기하는 경향이 있다. 관찰과 실험 활동이 주가 되는 초등과학교과는 학생들의 호기심과 발문을 유도하는데 유리한 조건을 갖추고 있으며, 지구와 우주 영역도 학생들이 관심과 흥미를 가지고 있는 영역이라고 볼 수 있다. 이용섭(2006)은 지구과학 영역 중에서 천문 영역은 학생들의 흥미와 호기심이 좀 더 높기 때문에 보다 다양한 질문이 나오는 영역이라고 했다. 초등학교 교사라면 누구나 이러한 다양한 질문에 대해 학생들의 수준에 적합하게 교육적 처치를 수행하여 학생들이 과학 기초개념을 형성하는데 도움을 줄 수 있어야 한다(이명제, 2016). 이러한 맥락에서 볼 때, 초등예비교사들이 장차 교단에서 학생들의 지적 호기심을 충족시키는데 부족함이 없는 교사가 되기 위해서는 과학과목에 대한 다양한 경험과 지식을 갖추어야 한다. 하지만 많은 선행 연구에 의하면 초등예비교사들은 특정 과학주제에 대하여 많은 오개념을 소지하고 있으며, 개념을 이해하는데 어려움을 겪고 있다.

초등학교 지구와 우주 영역의 '계절변화'의 원인에 대한 내용은 천문학적 관점으로 이해하는 것이 쉽지 않기 때문에 초등학생들 계절변화를 이해하는데 다양한 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다(채동현, 2011; Gray et al., 2010). 또한 이명제(2014)는 초등예비교사들을 대상으로 초등학교 지구과학 영역의 다양한 내용에 대하여 질문을 받아 본 결과, 계절변화의 원인에 대한 예비교사들의 의문은 뚜렷하게 빈도가 높은 것으로 조사되었다. 이것은 계절변화를 이해하는 것에 어려움을 겪는 것은 비록 초등학생뿐만 아니라 초등예비교사들에서도 비슷하게 나타난다는 사실을 말해주고 있다

(이명제, 2014). 이처럼 계절변화의 원인에 대한 잘못된 개념을 가지고 있는 사람들이 실제로 주위에 많이 있으며, 거기에는 현직교사와 예비교사 그룹인 교육대학생들도 예외는 아니다(정선라와 이용복, 2013)라는 사실은 계절변화 원인에 대한 초등예비교사들의 개념이 확고하지 못하고 개념의 이해수준도 낮다는 것을 말해준다.

초등예비교사들의 계절변화 원인에 대해 질적 연구를 수행한 변원섭(2003)은 초등예비교사들이 계절변화와 관련한 선다형 문제를 잘 풀었다고 해도 계절변화에 대한 원인을 정확하게 인식했다고 볼 수 없다고 하였다. 또한 Atwood & Atwood(1996)는 '계절변화의 원인'에 대해 초등예비교사 49명을 대상으로 질문지법을 이용하여 개념 조사를 실시한 결과, 1명만이 과학적 개념을 지녔고, 나머지 예비교사들은 비과학적 개념을 지니고 있는 것을 밝혔다. 또한 초등예비교사들의 계절변화 수업에 대한 연구를 수행한 김순식(2012)은 초등과학의 주요 단원 중에서 계절의 변화 단원에 대한 초등예비교사들이 체감하는 수업곤란도가 가장 높다고 하였다.

일선현장에서 초등과학을 지도하고 있는 교사들도 계절변화 수업에서 과학적 개념을 학생들에게 심어주지 못하고 계절 변화 원인을 단지 지구의 자전축이 23.5도 기울어져 있기 때문이라고 암기 형태로 수업을 진행하는 경우가 대단히 많다(변원섭, 2003)고 하였다. 이처럼 계절변화의 원인을 설명하는데 있어서 학생, 예비교사, 현직교사 모두 어려움을 겪고 있는 것은 다양한 원인에 기인한 결과로 볼 수 있다. 그 중에서 지금까지 학교에서 학생들에게 적용한 계절변화에 대한 교수-학습 전략의 적절성도 반드시 고려해 볼 필요성이 있다고 생각된다.

각기 다른 과학 선택과목을 이수하고 대학에 진학한 초등예비교사들의 계절변화에 대한 개념의 영역과 개념이해 수준에 대한 연구는 후후 교육대학교에서 이러한 학생들을 지도하는데 도움이 될 수 있다고 판단된다. 또한 남·여 초등예비교사들 사이에서도 계절변화와 관련된 개념에서 어떤 차이가 있는지를 분석하는 것도 의미가 있다고 생각된다.

따라서 본 연구의 목적은 초등예비교사들의 남·여 성별과 고교 재학 중 지구과학 이수여부가 '계절의 변화'를 설명하는데 필요한 개념의 영역, 개념이해 수준

및 오개념에 어떤 영향을 미치는지를 분석하는 것이다.

본 연구의 과제는 다음과 같다.

첫째, 초등예비교사들은 남·여 성별과 고교 재학 중 지구과학 이수여부에 따라서 '계절변화'에 대한 개념 영역은 어떻게 다른가?

둘째, 초등예비교사들은 남·여 성별과 고교 재학 중 지구과학 이수여부에 따라서 '계절변화'에 대한 개념 이해 수준은 어떻게 다른가?

셋째, 초등예비교사들은 남·여 성별과 고교 재학 중 지구과학 이수여부에 따라서 '계절변화'에 대한 오개념은 어떻게 다른가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 2021년 5월부터 11월까지 P교육대학교 초등예비교사 71명을 대상으로 연구를 수행하였다. 연구에 참가한 초등예비교사 71명 중에서 남학생은 23명, 여학생은 48명이다. 또한 71명 중에서 26명이 고교 재학 중 지구과학을 이수하였고, 45명은 이수하지 않았다. 성별 및 이수여부에 따른 연구대상자의 구성은 Table 1과 같다.

Table 1. Composition of research subject

구분	남학생	여학생	계
지구과학 이수여부			
이수	5	21	26
미이수	18	27	45
계	23	48	71

2. 용어 정의

본 연구에서 사용한 용어의 정의는 다음과 같다.

가. 개념영역

본 연구에서 정의한 개념영역이란 초등예비교사들이 계절변화를 설명할 때 사용한 개념이 해당하는 영역을 말한다. 본 연구에서는 개념영역을 3가지로 구분

하였다. Table 2는 정선라와 이용복(2013)의 개념 위계들을 참고하여 만든 3가지의 개념영역과 해당 내용을 나타낸 것이다.

Table 2. Concept area and contents

계절변화 개념영역	내용
1 영역	지구자전축의 경사, 지구의 자전과 공전
2 영역	태양으로부터 오는 빛의 방향이나 각도, 태양빛이 영향을 미치는 시간
3 영역	지표면에서 바라보는 지평적 관점으로 태양빛이 지표면에 얼마나 많이 입사되는지를 말할.

Table 2에서 보는 바와 같이 초등예비교사들이 계절 변화 원인에 대한 설명에서 지구자전축의 경사나 지구의 자전과 공전으로 설명하면 개념영역 1, 태양으로부터 오는 빛의 방향이나 각도나 태양빛이 영향을 미치는 시간으로 설명하면 개념영역 2, 지표면에서 바라보는 관점으로 태양빛이 지표면에 얼마나 많이 입사되는지를 설명하면 개념영역 3에 해당된다.

나. 개념이해 수준

정선라와 이용복(2013)은 전술한 계절변화원인에 대한 개념영역 1,2,3을 모두 이해했을 때 비로소 학생들이 계절변화의 원인에 대하여 정확한 개념을 가진다고 했다. 개념영역 1,2,3을 모두 이해한다는 것은 3가지 개념영역간의 인과관계를 정확하게 설명할 수 있어야 한다. 따라서 본 연구에서 정의한 개념이해 수준은 3가지 개념영역의 인과관계를 설명하는 능력을 말한다. Table 3은 계절변화에 대한 개념이해 수준을 조사하기 위해서 학생들에게 제시한 2가지의 질문을 담은 검사지이다.

Table 3. Concept comprehension level check sheet

개념이해수준	내용
질문 1	우리나라에서 볼 때, 지구의 자전축이 기울어진 상태로 공전과 자전을 하는 것이 어떻게 계절에 따라서 태양의 남중고도와 낮의 길이를 변화시키는지 그림을 그려서 설명해 보시오
질문 2	태양의 남중고도가 높아지거나 낮아짐에 따라 지표면에 입사되는 태양복사에너지량이 변하게 되는 원리를 그림을 그려서 설명해 보시오.

질문 1개 당 맞으면 1점으로 채점하여 총 2점을 만

점으로 하였다. 또한 개념수준을 평가할 때 평가의 타당도를 높이기 위해서 초등교육관련 석사학위 소지자 2명의 도움을 받아서 평가를 수행하였다.

다. 계절변화 원인에 대한 오개념

본 연구에서 말하는 계절변화 원인에 대한 오개념은 본 연구에서 정의한 개념영역 1,2,3에서 벗어나는 개념과 개념영역 1,2,3 범주 안에 있다고 하더라도 과학적 설명으로 수용할 수 없는 개념을 모두 오개념으로 정의하였다. 본 연구에서 계절변화의 원인을 계절에 따라서 우리나라에 영향을 주는 여러 가지 기단으로 설명하는 경우가 있었는데 이것은 지표면에 입사되는 일사량의 증가와 감소로 나타나는 후차적인 현상이기 때문에 이를 모두 오개념으로 분류하였다.

3. 계절변화의 개념영역과 개념이해 수준의 차이

개념영역은 초등예비교사들이 계절의 변화를 설명할 때 언급한 개념이 해당하는 영역을 말하는 것으로 개념영역이 다양할수록 계절의 변화를 설명하는 개념의 폭이 넓다는 것을 말한다. 개념영역이 넓다는 것이 개념이해 수준이 높다는 것을 의미하지 않는다. 왜냐하면 본 연구에서는 개념이해 수준이 개념과 개념을 논리적으로 연결시킬 수 있는 능력을 말하기 때문이다. 예컨대 본 연구에서 어느 초등예비교사가 계절변화에 대한 개념영역의 폭은 넓지만, 개념이해 수준이 낮다고 한다면 이 초등예비교사는 계절변화에 대하여 체계적이고 논리적으로 학습을 수행해 온 것이 아니라 분절적이고 암기위주의 계절변화 학습을 수행했을 가능성이 높다고 분석할 수 있다.

4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점으로는 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 비교적 적은 표본으로 볼 수 있는 초등예비교사 71명을 대상으로 수행된 연구이기 때문에 본 연구에서 제시하고 있는 연구결과를 전국의 모든 초등예비교사들에게 일반화 하는 데에는 어려움이 있을 수 있다.

둘째, 본 연구는 완전히 구조화된 오개념 검사지 대신 계절변화 원인에 대하여 초등예비교사들이 각자 자

유롭게 진술한 내용 중 비과학적인 개념을 분석하여 오개념 소지자로 판정하였기 때문에 참가자들이 계절변화를 주도적으로 설명하는 과정에서 설명이 옳다는 확신이 생기지 않는 경우에는 의도적으로 자신의 생각을 드러내지 않는 경우도 있기 때문에 본 연구 참가자들이 소지하고 있는 오개념을 빠짐없이 정확하게 포착하는 데에는 어려움이 있을 수 있다.

III. 연구 결과

1. 계절변화에 대한 초등예비교사들의 개념영역

지구의 상태와 운동에 관련된 우주적 관점을 계절변화 1영역, 2영역은 1영역에 의해 지구가 받는 직접적 영향, 3영역은 2영역에 따라서 지구 위의 관측자가 받는 영향으로 구분하여 초등예비교사들이 계절변화를 설명할 때, 어떤 개념영역을 사용하는지를 성별에 따라서 분석한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Conceptual area of pre-primary teachers according to gender

구분	남자(명/%)	여자(명/%)	계(명/%)
1+2+3영역	1(4.4)	2(4.2)	3(4.2)
1+2영역	3(13.0)	4(8.3)	7(9.9)
1+3영역	3(13.0)	10(20.8)	13(18.3)
2+3영역	0(0)	0(0)	0(0)
1영역	11(47.8)	21(43.7)	32(45.1)
2영역	0(0)	2(4.2)	2(2.8)
3영역	1(4.4)	1(2.1)	2(2.8)
기타	4(17.4)	8(16.7)	12(16.9)
계	23(100)	48(100)	71(100)

Table 4에서 보는 바와 같이 우선 전체 71명을 분석해 보면 1영역만으로 설명한 사람이 32명(45.1%)으로 가장 많았다. 다음으로 1영역과 3영역을 결합하여 설명하는 사람이 13명(18.3%), 1,2,3영역과 관련 없는 비과학적 영역으로 설명하는 사람이 각각 12명(16.9%)으로 나타났다.

성별로 분석해 보면 남자 초등예비교사의 경우 23명 중에서 11명(47.8%)이 1영역만으로 계절변화를 설명하고 있으며 다음으로는 1,2,3영역과 관련 없는 비과

학적 영역 4명(17.4%), 1+2 영역과 1+3 영역이 각각 3명(13.0%)으로 나타났다. 한편 여자 초등예비교사들의 경우 48명 중에서 1영역만으로 설명하는 사람이 21명(43.7%), 1+3영역이 10명(20.8%), 1,2,3영역과 관련 없는 비과학적 영역 8명(16.7%)으로 나타났다. 남자와 여자 초등예비교사 모두 1영역, 비과학적 영역, 1+3영역의 비율이 상대적으로 높게 나타났다. Fig. 1은 남자 초등예비교사, Fig. 2는 여자 초등예비교사들이 계절변화를 설명할 때 사용한 개념영역을 그림으로 각각 나타낸 것이다.

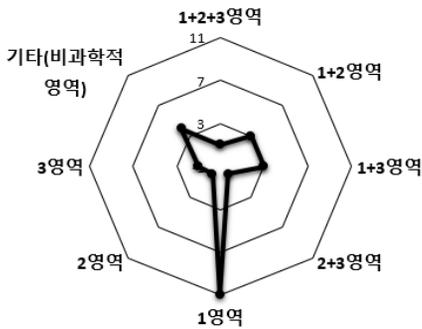


Fig. 1. Conceptual area of male pre-primary teachers

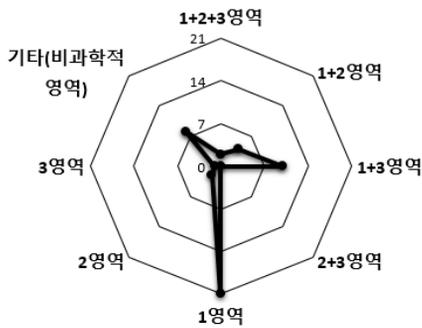


Fig. 2. Conceptual area of female pre-primary teachers

Fig. 1과 Fig. 2에서 보는 바와 같이 계절변화를 설명하는데 있어서 남·여 초등예비교사들은 1영역, 비과학적 영역, 1+3영역을 많이 사용하여 개념영역 패턴이 T자 모양을 보이고 있다. 이것은 성별에 따른 초등예비교사들이 사용한 개념영역에서 크게 차이가 나지 않는다는 것을 보여주고 있다.

개념영역을 초등예비교사들의 고교 재학 중 지구과학 과목을 이수한 집단과 이수하지 않은 집단으로 분석해 보면 Table 5와 같다.

Table 5. Concept area of pre-primary teacher on seasonal change according to Earth Science completion

구분	이수(명/%)	미이수(명/%)	계(명/%)
1+2+3영역	3(11.5)	0(0)	3(4.2)
1+2영역	3(11.5)	0(0)	7(9.9)
1+3영역	10(38.5)	3(6.7)	13(18.3)
2+3영역	0(0)	0(0)	0(0)
1영역	9(34.6)	27(60.0)	32(45.1)
2영역	0(0)	2(4.4)	2(2.8)
3영역	0(0)	2(4.4)	2(2.8)
기타	1(3.9)	11(24.5)	12(16.9)
계	26(100)	45(100)	71(100)

Table 5에서 보는 바와 같이 지구과학을 이수한 26명의 초등예비교사 중에서 계절변화를 설명하는 데 사용한 개념영역을 높은 빈도 순으로 살펴보면, 1+3영역 10명(38.58%), 1영역 9명(34.6%), 1+2+3영역 3명(11.5%), 1+2영역 3명(11.5%), 비과학적 영역 1명(3.9%)으로 나타났다. 고교 재학 중 지구과학을 이수한 초등예비교사들은 계절변화를 설명할 때, 1영역을 바탕으로 2영역과 3영역을 결합하여 설명하려는 경향성을 보여주고 있다. 반면 고교 재학 중 지구과학을 이수하지 않은 45명의 초등예비교사들의 경우 1영역 27명(60.0%), 비과학적 영역 11명(24.4%), 1+3영역 3명(6.7%), 2영역 2명(4.4%), 3영역 2명(4.4%)으로 나타났다. Fig. 3은 지구과학을 이수한 초등예비교사, Fig. 4는 지구과학을 이수하지 않은 초등예비교사들이 사용한 개념영역을 그림으로 각각 나타낸 것이다.

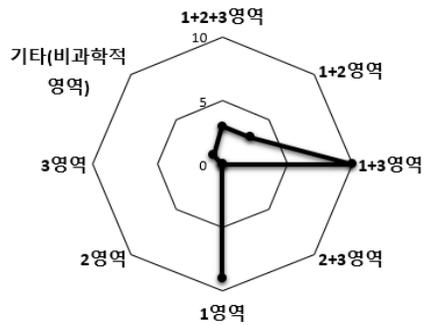


Fig. 3. Concept diversity for those who have completed Earth Science

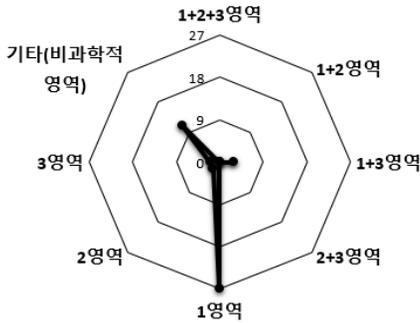


Fig. 4. Concept diversity for those who have not completed Earth Science

Fig. 3과 Fig. 4에서 보는 바와 같이 고교 재학 중 지구과학을 이수한 이과 출신의 초등예비교사들은 계절변화를 설명할 때, 지구의 자전축이 경사져 공전하고 있다고 설명하는 개념영역 1을 바탕으로 태양의 남중고도 변화 및 낮의 길이와 관련된 2영역과 지표면에 입사되는 태양복사 에너지량과 관련이 있는 3영역을 결합시켜 설명하려는 경향을 보이고 있으며, 그림에서 개념영역의 사용 형태는 좌우가 바뀐 ‘1’자 모양을 보이고 있다. 반면 지구과학을 이수하지 않은 초등예비교사들의 경우 계절이 변하는 원인을 지구자전축이 경사진 상태로 공전한다는 개념영역 1과 비과학적 영역의 2가지를 주된 축으로 설명하고 있어서 전체 모양은 끝부분이 휘어진 직선모양으로 나타나고 있다. 이것은 지구과학을 이수한 초등예비교사들의 개념영역의 전반적인 형태인 좌우가 바뀐 ‘1’자 모양과는 차이가 있다. 이로써 고교 재학 중 지구과학을 이수한 초등예비교사들과 이수하지 않은 초등예비교사들의 계절변화를 설명하는 개념영역이 차이가 난다는 것을 말해준다.

2. 계절변화에 대한 초등예비교사들의 개념이해 수준

계절변화에 대한 초등예비교사들의 개념이해 수준은 지축의 경사가 어떻게 남중고도 및 낮의 길이에 영향을 주는지와 남중고도와 지표면에 입사되는 태양복사 에너지량의 상관관계를 묻는 2개의 질문을 초등예비교사들에게 제시하고 이를 채점하여 개념이해 수준 점수로 사용하였다. 앞에서 진술한 2개의 문제에 대해서 초등예비교사들은 그림을 그려서 설명하고 각 문항당 맞으면 1점을 부여하여 총 2점이 만점이다. 성별에

따른 개념이해 수준이 두 집단 간 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해서 두 집단의 개념이해 점수를 이용하여 독립표본 *t*-검정을 실시한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. *t*-test results for conceptual comprehension scores by gender

구분	M		SD		t	p
	남자 (N=23)	여자 (N=48)	남자 (N=23)	여자 (N=48)		
자전축의 경사가 남중고도에 미치는 영향	.304	.354	.470	.449	.410	.683
남중고도가 지표에 입사되는 에너지량에 미치는 영향	.261	.354	.449	.483	.778	.439
개념이해 수준 전체	.565	.708	.843	.771	.710	.480

Table 6에서 보는 바와 같이 계절변화 원인에 대한 개념이해 점수에 대한 독립표본 *t*-검정의 결과 남자 초등예비교사의 평균은 .565, 표준편차는 .843이고, 여자 초등예비교사의 평균은 .708, 표준편차는 .771로 나타났다. 계절변화 개념이해 점수 전체에 대한 *t*-검정의 결과를 분석해 보면 $t=.710, p=.480$ 으로 나타나 남자 초등예비교사와 여자 초등예비교사는 계절변화 개념이해 수준에 있어서 동질 집단임이 확인 되었다. 이로써 계절변화 개념이해 수준에 있어서 성별에 따라서 유의미한 차이가 나타나지 않음을 알 수 있다. 한편 고교 재학 중 지구과학 이수여부에 따라서 계절변화에 대한 개념이해 수준이 두 집단 간 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해서 두 집단의 개념이해 점수를 이용하여 독립표본 *t*-검정을 실시한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. *t*-test results for conceptual comprehension scores according to completion of Earth Science

구분	M		SD		t	p
	이수 (N=26)	미이수 (N=45)	이수 (N=26)	미이수 (N=45)		
자전축의 경사가 남중고도에 미치는 영향	.462	.222	.508	.420	2.139	.36
남중고도가 지표에 입사되는 에너지량에 미치는 영향	.500	.267	.510	.448	2.011	.24
개념이해 수준 전체	.962	.489	.871	.695	2.514	.007*

* $p < .05$

Table 7에서 보는 바와 같이 지구과학 이수여부에 따른 계절변화 개념이해 점수에 대한 독립표본 t -검정의 결과, 지구과학을 이수한 초등예비교사의 평균은 .962, 표준편차는 .871이고, 이수하지 않은 초등예비교사의 평균은 .489, 표준편차는 .695로 나타났다. 계절변화 개념이해 수준 점수 전체에 대한 t -검정의 결과를 분석해 보면 $t=2.514$, $p=.007$ 로 나타나 지구과학을 이수한 초등예비교사와 이수하지 않은 초등예비교사는 계절변화 개념이해 점수에 있어서 두 집단이 이질집단임이 확인되었다. 이로써 고교 재학 중 지구과학 이수 여부는 초등예비교사의 계절변화에 대한 개념이해 수준에 유의미한 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

천체 운동에 대한 학습 과정에 대해서 연구를 수행한 Plummer & Krajcik(2010)은 지평관점에서 천체운동 즉 태양, 달, 별의 시운동을 이해하지 못하면 천문영역에서의 더 발전된 개념이해로 나아가지 못한다고 하였다. 이것은 계절변화와 같은 천체의 운동과 관련된 과학주제는 지구의 운동과 관련된 종합적인 개념이 확립되어야 완전한 이해가 가능하다는 의미이다. 정선라와 이용복(2013)은 지구의 자전축이 기울어진 채 지구가 자전과 공전을 하기 때문에 계절의 변화가 생긴다는 것은 쉽게 습득할 수 있는 사실적 지식이며 이러한 사실적 지식은 단순한 암기를 통해서도 획득할 수 있는 개념이라고 전제하면서, 지구의 자전축이 기울어진 채 태양을 공전하는 것이 왜 태양의 남중고도를 변화시키고 또 태양의 남중고도의 변화가 어떻게 지표에 입사되는 태양복사 에너지량을 변화시키는지에 대한 구체적 개념까지 획득되어야 비로소 계절변화의 원인에 대한 정확한 개념을 가진 것이라고 했다.

본 연구에서 살펴본 결과 고교 재학 중 지구과학 교과목을 이수하는 것이 계절변화에 대한 개념이해 수준을 높이는데 긍정적인 영향을 미친 것으로 분석된다. 이것은 계절변화와 같이 천체의 운동과 관련된 지구과학관련 주제에 대한 개념이해는 정규 수업을 통해서 천체 운동에 대한 지식을 충분히 갖추어야만 한다는 점을 시사하고 있다. 이것은 고교 재학 중 모든 과학과목의 체계적인 이수가 초등예비교사들을 위해서 꼭 필요함에도 불구하고 현재의 대학입시 제도 하에서 초등예비교사들에게 고등학교 재학 중 지구과학 교과목을 모두에게 이수하게 하는 것이 현실적으로 불가능하다. 이러한 점을 감안한다면 초등예비교사들의 양성책임

을 맡고 있는 교육대학의 책임이 더 커질 수밖에 없다고 판단된다. 교육대학이 이러한 책임을 다하기 위해서 현재 전국 교대에서 개설되고 있는 과학교과와 관련된 강좌에서 계절의 변화 단원뿐만 아니라 초등예비교사들의 체계적인 이해가 필요한 주요 단원에 대해서 지금보다 좀 더 효율적인 교수방안을 구안하고 제공할 필요성이 있다. 최근 계절의 변화, 계절에 따른 별자리의 변화, 달의 위상 변화 등 지구와 우주영역의 수업과 관련하여 많은 교수모델이 개발되고 또 현장에 보급되고 있는 것은 긍정적인 변화라고 생각된다.

3. 계절변화에 대한 오개념 분석

본 연구에서는 초등예비교사들의 남·여 성별 및 고교 재학 중 지구과학과목의 이수 여부에 따라서 계절변화에 대한 오개념 소지 비율이 어떻게 차이가 나는지에 대해서 분석하였다.

Table 8은 계절변화에 대한 초등예비교사들의 오개념 사례 및 오개념을 소지한 사람의 수를 나타낸 것이다.

Table 8. Misconception of pre-primary teachers on seasonal change

오개념 사례	남(명)		여(명)		계(%)
	이수	미이수	이수	미이수	
태양과 거리가 멀고 가까워짐으로 설명함	2	5	2	3	12(16.9)
계절변화를 기단, 바람, 기압차이로 설명함		5	2	7	14(19.8)
지구자전축이 태양과 멀고 가까움으로 설명함.	1	3	0	2	6(8.5)
공전에 따른 계절변화 그림을 여름과 겨울을 바꾸어서 설명함			2	2	4(5.7)
우리나라가 중위도에 있기 때문이라고 단순히 설명함			1	3	4(5.7)
지구가 공전할 때 태양을 받는 쪽과 받지 않는 쪽이 생겨 계절변화가 나타남.			2	3	5(7.0)
오개념 인원수 계(명)	3	13	9	20	45(63.4)
전체 인원 수 계(명)	5	18	21	27	71(100)

Table 8에서 보는 바와 같이 71명의 초등예비교사 중에서 45명(63.4%)이 계절변화 원인을 설명하는데 오

개념을 사용하였다. 오개념의 사례는 Table 8에서 보는 바와 같이 다양하게 나타났다. 초등예비교사들이 가지고 있는 오개념의 소지 빈도가 높은 순서로 살펴보면 계절의 변화 원인을 기단, 바람, 기압차이로 설명한 초등예비교사가 전체 71명 중에서 14명(19.8%), 태양과의 거리가 멀고 가까움으로 설명하는 사람이 12명(16.9%), 지구자전축이 태양과 멀고 가까움으로 설명하는 사람이 6명(8.5%), 지구가 공전할 때 태양을 받는 쪽과 받지 않는 쪽이 생겨서 계절변화가 나타난다고 설명하는 사람이 5명(7%), 공전에 따른 계절변화 그림에서 여름과 겨울을 바꾸어 설명하는 사람이 4명(5.7%), 우리나라가 단순히 중위도에 있기 때문이라고 설명하는 사람이 4명(5.7%)으로 각각 나타났다. Table 9는 초등예비교사 남·여 성별에 따른 계절변화에 대한 오개념을 소지한 사람의 수와 성별로 오개념을 소지한 사람의 백분율을 나타낸 것이다.

Table 9. Misconception ratio of pre-primary teacher on seasonal change according to gender

성별	남자	여자	계
전체(명)	23	48	71
오개념(명)	16	29	45
오개념 백분율(%)	69.6	60.4	63.4

Table 9에서와 같이 남자 초등예비교사 23명 중에서 16명(69.6%), 여자 초등예비교사 48명 중에서 29명(60.4%)이 계절변화와 관련하여 오개념을 가지고 있었다. 남자 초등예비교사들이 여자 초등예비교사에 비해서 계절변화와 관련된 오개념을 소지한 비율이 다소 높게 나타났다. 오개념 점수의 부여는 해당 초등예비교사가 전술한 오개념 6가지 사례 중에서 1개 이상의 오개념을 가지고 있으면 오개념 점수 1점을, 오개념이 나타나지 않으면 0점을 부여하였다. 본 연구에서는 오개념을 소지하고 있는 초등예비교사의 비율에 대한 동질집단 여부를 검정하는 것이 목적이므로 한명이 2개의 오개념을 소지하고 있다고 해도 중복점수를 부여하지 않고 1점만 부여하였다. 그러므로 남자 초등예비교사 23명의 오개념 점수의 총합은 16점이고, 여자 초등예비교사 48명의 오개념 점수의 총합은 29점이 된다. 성별에 따라 두 집단이 동질집단인지의 여부를 검정하기 위해서 오개념 점수를 이용하여 독립표본 *t*-검정을 실

시한 결과는 Table 10과 같다.

Table 10. *t*-test results for misconception scores by gender

구분	M		SD		t	p
	남자 (N=23)	여자 (N=48)	남자 (N=23)	여자 (N=48)		
오개념 점수	.696	.604	.470	.494	.741	.231

Table 10에서 보는 바와 같이 성별에 따른 계절변화의 오개념 점수에 대한 독립표본 *t*-검정의 결과 남자의 평균은 .696, 표준편차는 .470이고, 여자 초등예비교사의 평균은 .604, 표준편차는 .494로 나타났다. 계절변화 오개념 점수에 대한 *t*-검정의 결과를 분석해 보면 $t = .741, p = .231$ 로 나타나 남자 초등예비교사가 여자 초등예비교사에 비해서 오개념 점수가 높게 나타났지만 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 그러므로 초등예비교사의 계절변화에 대한 오개념 소지 비율은 성별에 따라서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 한편 고교 재학 중 지구과학 이수 여부에 따라서 계절변화에 대한 오개념을 소지한 비율은 어떻게 나타나는지에 대한 결과는 Table 11과 같다.

Table 11. Misconception ratio of pre-primary teacher on seasonal change according to Earth science completion

이수별	이수	미이수	계
전체(명)	26	45	71
오개념(명)	12	33	45
백분율(%)	46.15	73.33	63.4

Table 11에서 보는바와 같이 고교재학 중 지구과학을 이수한 초등예비교사의 오개념 비율은 26명 중에서 12명(46.15%)이고, 지구과학과목을 이수하지 않은 초등예비교사의 오개념을 소지한 비율은 45명 중에서 33명(73.33%)으로 나타났다.

고교 재학 중 지구과학 이수여부에 따른 오개념 점수가 두 집단 간 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해서 두 집단의 오개념 점수를 이용하여 독립표본 *t*-검정을 실시한 결과는 Table 12와 같다. 오개념 점수의 부여 방식은 전술한 바와 같다. 그러므로 지구과학을 이수한 26명의 초등예비교사들의 오개념 점수의 총합은 12점이고, 지구과학을 이수하지 않은 45명의 초등

예비교사들의 오개념 점수의 총합은 33점이다.

Table 12. *t*-test results for misconception scores according to completion of Earth Science

구분	M		SD		t	p
	이수 (N=26)	미이수 (N=45)	이수 (N=26)	미이수 (N=45)		
오개념 점수	.462	.733	.510	.448	2.346	.022*

* $p < .05$

Table 12에서 보는 바와 같이 계절변화와 관련된 오개념 점수에 대한 독립표본 *t*-검정을 실시한 결과, 지구과학을 이수한 초등예비교사의 평균은 .462, 표준편차는 .510이고, 지구과학을 이수하지 않은 초등예비교사의 평균은 .733, 표준편차는 .448로 나타났다. 계절변화에 대한 오개념 점수에 대한 *t*-검정의 결과를 분석해보면 $t=2.346$, $p=.022$ 로 나타나 두 집단은 오개념 점수에 대해서 이질 집단임이 확인되어 두 집단은 계절변화와 관련한 오개념 소지 비율에 있어서 유의미한 차이가 있다. 이것은 지구과학을 이수하지 않은 초등예비교사들이 계절변화와 관련하여 오개념을 소지한 비율이 유의미하게 높다는 것을 의미하며, 초등예비교사들이 고교 재학 중 이수하는 지구과학수업이 초등예비교사들의 계절변화에 대한 오개념을 줄이는데 기여한다는 것을 시사해 준다. 한편으로 생각해볼 때 고교 재학 중 지구과학을 이수한 초등예비교사 26명 중에서 12명(46.2%)이 계절변화와 관련하여 1개 이상의 오개념을 소지하고 있다는 것은 고교 재학 중 지구과학을 이수하더라도 초등예비교사들의 오개념을 과학개념으로 완전하게 바꾸는데 있어서 전통적인 수업 처치로는 쉽게 해결될 수 없는 문제라는 점도 함께 시사해 준다.

많은 선행연구에서도 계절변화와 관련된 오개념의 문제를 반복적으로 지적하고 있다. 천문현상들을 설명하는 초등예비교사들의 정신모형에 관한 연구를 수행한 오준영(2006)은 초등예비교사들이 어린 시절 형성된 경험적 틀 이론을 중심으로 학교에서 잘못된 비과학적 개념과 과학적 개념이 혼합된 정신모형을 가진다고 하였고, 윤학중(1994), 채동현(1994), Schoon(1989)은 계절변화에 대한 내용은 초등 자연과에서부터 고등학교, 그리고 대학교 교양 및 심화과정 지구과학에서 다루어지고 있으나, 국내·외의 선행연구에 의하면 초·중·고·대학생 및 교사에 이르기까지 많은 사람들은 '계

절변화의 원인'에 대해 과학자가 지니는 과학적 개념과는 다른 유년적 개념을 지닌다고 했으며, 태양의 고도와 계절변화에 대한 학생들의 개념 연구를 수행한 하옥선(1999)은 계절변화에 대해 과학적 개념과 오개념을 혼용한 학생들의 분포가 학습 전보다 학습 후에 오히려 더 높다고 하였다.

본 연구의 결과에서도 나타났듯이 채동현 외(2003)은 초등예비교사들이 여름은 태양과 지구가 가깝기 때문이어서라고 대답하는 경우가 많으며 일선 교사들도 완전히 이해를 하지 못한 상태에서 각기 다른 임시방편으로 계절변화를 학습 시키고 있는 현실을 감안하면 유년적 개념을 가진 초등예비교사들에게 바람직한 계절변화 교육을 기대하기는 어렵다고 했으며, 채동현과 김희숙(1996)은 초등예비교사들이 태양의 고도와 그것과 관련된 개념에 대하여 다양한 유년적 개념을 가지고 있다고 했다. 이처럼 본 연구에서와 마찬가지로 많은 선행연구에서 초등예비교사들이 계절변화와 관련하여 오개념을 갖고 있는 경우가 많다는 것을 지적하고 있다.

초등예비교사들은 미래의 초등교육을 담당하게 될 인재들이다. 이들이 계절변화 단원뿐만 아니라 다른 과학단원과 관련해서도 오개념을 가지고 있을 가능성을 배제하기는 어렵다. 특정 과학단원과 관련하여 초등예비교사들이 소지하고 있는 오개념이 교육대학교에 재학하는 동안에 과학적 개념으로 수정되지 못한 채 교단에 서게 되면 미래의 교실에서 또 다시 배움을 시작하는 학생들이 비과학적 개념으로 계절변화 원인에 대해서 학습할 가능성이 더 높아질 것이다. 국동식(1995)은 효과적인 개념학습을 수행하기 위해서는 교사 자신이 과학적으로 개념을 이해하여야 하며, 학생들이 가지고 있는 개념이해의 복잡 다양한 형태의 대안개념을 과학개념으로 대체되도록 학습지도의 주안점을 두어야 한다고 했다. 또한 교사들의 과학적 개념이 제대로 되어 있지 않으면 아동들이 학습 전에 가지고 있던 선개념(preconception)과 복잡하게 반응하여 학습의 효과를 떨어뜨리거나 아동들이 새로운 오개념을 가질 수 있다고 했다. 뿐만 아니라 학생들이 한번 습득한 선개념은 후속의 학습과정을 통해서도 없어지지 않고 오히려 자기 자신이 가지고 있는 선개념을 이용해 나름대로 해석하고 이해하려는 경향이 있다(이희순과 조혜경, 1997; 김한호 외, 1994; Ausubel, 1968) 고 했다.

이러한 오개념을 해결하기 위한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 단계별 질문 중심의 단원 설계가 초등학생의 ‘계절변화’ 개념 이해에 미치는 효과를 연구한 노자현 외(2019)는 단계별 질문 중심의 단원 설계가 초등학생들의 ‘계절변화’에 대한 오개념을 과학개념으로 바꾸는데 유의미한 효과가 있다고 했다. 이처럼 계절변화 단원의 오개념을 처치하기 위한 교수전략이 꾸준히 구안되고 적용될 필요성이 있다.

이상에서 살펴보았듯이 초등예비교사들의 계절변화와 관련된 오개념 소지 비율은 예상보다 훨씬 더 높았으며, 남·여 성별보다는 고교 재학 중 지구과학 이수 여부가 초등예비교사의 오개념 소지 비율에 유의미한 영향을 주었다. 그러므로 초등예비교사들을 지도하는 교육대학에서 초등예비교사들의 오개념을 과학개념으로 바꿀 수 있는 다양한 교수전략이 구안되고 활발하게 적용될 필요성이 강력하게 제기된다.

IV. 결론 및 제언

이상에서 살펴 본 연구결과를 종합하여 본 연구의 결론과 제언을 밝히면 다음과 같다.

1. 결론

첫째, 초등예비교사들이 계절변화를 설명하는데 사용되는 개념영역은 성별에 따른 차이보다는 고교 재학 중 지구과학 이수여부에 따라서 더 큰 차이를 보였다.

둘째, 초등예비교사들의 계절변화에 대한 개념이해 수준은 성별에 따른 차이는 통계적으로 유의미하지 않았지만, 고교 재학 중 지구과학을 이수한 집단이 이수하지 않은 집단에 비해 개념이해 수준이 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다.

셋째, 초등예비교사들의 계절변화와 관련한 오개념 소지 비율은 성별에 따른 차이는 유의미하지 않았지만, 고교 재학 중 지구과학을 이수하지 않은 집단이 이수한 집단에 비해 오개념 소지 비율이 통계적으로 유의미하게 높게 나왔다.

이상에서 살펴 본 결과 초등예비교사들의 계절변화에 대한 개념영역, 개념이해 수준, 오개념은 성별에 따른 차이보다는 고교 재학 중 지구과학 교과 이수 여부

에 따라 더 큰 영향을 받는다고 판단된다.

2. 제언

본 연구는 교육대학교 1학년에 갓 입학한 초등예비교사들의 성별 및 고교 재학 중 지구과학 교과의 이수 여부가 계절변화를 설명하는 데 필요한 개념영역, 개념이해 수준 및 계절변화를 설명하는 과정에서 나타나는 오개념에 각각 어떤 영향을 미치는지를 알아본 연구이다. 본 연구는 고교 재학 중 다양한 선택과목을 이수하고 입학하는 초등예비교사들에게 교육대학에서 계절변화의 원리를 가르침에 있어서 어떤 교수전략을 사용해야 효과적인지 있는지 판단하기 위한 진단적 성격을 갖는다. 본 연구의 부족한 부분을 보완하고 추후 전국 교육대학교에서 초등예비교사들을 위한 더 발전된 계절변화에 대한 교수전략이 구안될 수 있도록 다음과 같은 제언을 밝힌다.

첫째, 본 연구는 연구대상이 71명으로 비교적 모집단이 적은 연구에 속한다. 고교 재학 중 다채로운 선택과목을 이수하고 교육대학교에 입학하는 남·여 학생들을 위한 맞춤형 교수전략 수립을 위한 통계자료 확보 차원에서 추후 더 큰 모집단을 대상으로 계절변화 뿐만 아니라 다양한 과학단원에 대한 개념영역, 개념이해 수준, 오개념 등에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 지구과학 영역 중 천문분야의 교수·학습 전략을 획기적으로 개선할 필요성이 제기된다. 본 연구에 참가한 71명의 예비교사 중에서 지구의 공전과 자전방향을 정확하게 알고 있는 학생은 15명에 불과하며, 지구의 자전축이 23.5도 기울어져서 공전한다고 진술한 학생 55명 중에서 지구의 자전축이 어떤 면과 23.5도 기울어져 있는지를 정확하게 아는 학생은 3명에 불과하였다. 또한 지구의 공전궤도면과 황도면을 정확하게 이해하고 있는 초등예비교사들도 손에 꼽을 정도였다. 지구과학의 천문분야 수업에 지금까지 우리가 적용하고 있는 교수전략에 문제가 없는지 민감하게 성찰해 볼 필요가 있다.

국문요약

본 연구는 초등예비교사들의 성별, 고교재학 중 지

지구과학 이수여부가 계절변화 원인에 대한 개념영역, 개념이해 수준 및 오개념에 어떤 영향을 미치는 지를 알아본 연구로서 2021년 5월부터 11월까지 P교육대학교 초등예비교사 71명을 대상으로 수행되었다. 본 연구의 결론은 다음과 같다. 첫째, 초등예비교사들이 계절변화를 설명하는데 사용되는 개념영역은 성별에 따른 차이보다는 고교 재학 중 지구과학 이수여부에 따라서 더 큰 차이를 보였다. 둘째, 초등예비교사들의 계절변화에 대한 개념이해 수준은 성별에 따른 차이는 유의미하지 않았지만, 고교 재학 중 지구과학을 이수한 집단이 이수하지 않은 집단에 비해 개념이해 수준 점수가 통계적으로 유의미하게 높게 나왔다. 셋째, 초등예비교사들의 계절변화와 관련한 오개념 소지 비율은 성별에 따른 차이는 유의미하지 않았지만, 고교 재학 중 지구과학을 이수하지 않은 집단이 이수한 집단에 비해 오개념 소지 비율이 통계적으로 유의미하게 높게 나왔다. 이상에서 살펴 본 결과 초등예비교사들의 계절변화에 대한 개념영역, 개념이해 수준, 오개념은 성별에 따른 차이보다는 고교 재학 중 지구과학 교과의 이수 여부에 따라 더 큰 영향을 받는다고 판단된다.

주제어: 성별, 지구과학 이수, 초등예비교사, 계절변화 개념

References

- 교육부(2015). 과학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제 2015-74호 별책9). 서울: 교육부.
- 국동식(1995). 중·고등학교 학생들의 계절변화 개념이해 분석. 한국지구과학회지, 16(4), 317-329.
- 김순식(2012). 초등예비교사들의 계절변화 수업에 대한 연구. 대한지구과학교육학회지, 5(3), 245-255.
- 김한호, 권재술, 김범기(1995). 소리에 대한 초등학교 학생들의 개념. 한국초등과학교육학회지, 13(2), 107-118.
- 노자현, 손준호, 정지현, 송진여, 김종희(2019). 단계별 질문 중심의 단원 설계가 초등학생의 '계절의 변화' 개념 이해에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지, 12(2), 151-164.
- 변원섭(2003). 초등예비교사들의 계절변화 원인에 대한 질적 연구. 전주교육대학교 석사학위논문.
- 오준영(2006). 천문 현상들을 설명하는 예비 초등 교사들의 정신모형에 관한 연구. 부산대학교 박사학위논문.
- 윤학중(1994). 지구의 운동과 계절의 변화에 대한 초등학교 학생의 개념. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 이명제(2014). 초등 과학교과서 지구과학 지식에 대한 예비교사들의 질문 종류, 빈도 및 인지적 배경 출처 분석. 한국지구과학회지, 35(4), 277-289.
- 이명제(2016). 초등예비교사들의 계절변화 원인에 대한 설명과 확신 수준. 교육논총, 53(3), 1-13.
- 이용섭(2006). 천문 영역에 대한 STAD 모형의 협동 학습이 초등학생들의 학업 성취도와 과학에 관련된 태도에 미치는 효과. 초등과학교육, 25(2), 141-148.
- 이용섭, 김순식(2016). 초등 예비교사의 협력 과학수업이 과학교수효능감 및 과학지식에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지, 9(3), 341-351.
- 이희순, 조혜경(1997). 교육대학교 학생들과 초등학교 교사들의 이해도 분석-계절의 변화와 태양복사 에너지-. 과학교육논총, 9, 116-130.
- 정선라, 이용복(2013). 계절변화 개념 위계에 관한 연구. 한국지구과학학회지, 34(4), 366-377.
- 채동현(1992). 계절변화의 원인에 대한 학생들의 유년적 사고. 한국지구과학회지, 13(3), 283-289.
- 채동현(1998). 새로운 계절변화 실험모형이 초등예비교사의 개념 변화에 미치는 효과. 한국초등과학교육학회지, 17(1), 23-32.
- 채동현(2011). 계절변화 원인에 대한 초등학교 6학년 학생들의 선개념 조사. 초등과학교육, 30(2), 204-212.
- 채동현, 김희숙(1996). 초등예비교사들의 태양의 고도에 대한 유년적 사고. 전주교육대학교 과학교육논문집, 18, 73-92.
- 채동현, 변원섭, 손연아(2003). 초등예비교사들의 계절변화 원인에 대한 질적 연구. 초등과학교육, 22(1), 109-120.
- 하옥선(1999). 태양의 고도와 계절변화에 대한 학생들의 개념 연구. 서울교육대학교 석사학위논문.
- Atwood, V. A., & Atwood, R. K. (1996). Preservice elementary teacher's conception of the cause of seasons. Journal of Research in Science Teaching, 33(5), 553-563.
- Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology. A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Gray, K., Steer, D., McConnell, D., & Owens, K. (2010).

Using a student-manipulated model to enhance student learning in a large lecture class. *Journal of College Science Teaching*, 33(5), 553-563.

Plummer, J. D., & Krajcik, J. (2010). Building a learning progression for celestial motion: Elementary levels from an earth-based perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 768-787.

Schoon, K. J. (1989). Misconceptions in the earth science. (Doctoral dissertation, Loyola University of Chicago, 1988). *Dissertational Abstracts International*, 50, 915-A.