# 초등예비교사들의 계절변화 수업에 대한 연구

## 김 순 식

부산교육대학교

# The Study of Elementary Preservice Teacher's Classes on Seasonal Variation

## Soon-Shik Kim

Busan National University of Education

### **ABSTRACT**

The purposes of this research are to analyze preservice elementary teachers' degree of difficulty in classes of seasonal variation and suggest the measures of classes so that preservice elementary teachers can progress classes of seasonal variation effectively. To achieve them, the research was conducted for 90 first graders completing teaching method of elementary science in P university of education from Sep. to Dec. 2012. This research was conducted, based on the results of in-depth interview for 9 preservice elementary teachers who performed classes of seasonal variation, survey on the degree of class difficulty and evaluation of classes on 8 classes theme of Earth sector in elementary science.

The results of this research are as follows.

The first, preservice elementary teachers had relatively high class difficulty for teaching seasonal variation among the sector of the earth in elementary science.

The second, in the evaluation of preservice elementary teachers' classes, the more the subject showed high class difficulty, the more the score of class evaluation was low. The reason is analyzed that high class difficulty reduces teacher's confidence.

The third, preservice elementary teachers had insufficient knowledges and concepts which are basically necessary for the classes of seasonal variation. Especially, it was more serious for preservice elementary teachers who didn't learn Earth-science during their high school time.

The fourth, it is necessery that concrete and systematical teaching method should be developed so as to improving preservice elementary teachers' teaching method for the classes of seasonal variation.

Key words: elementary preservice teacher, seasonal variation, classes

# Ⅰ. 서 론

교사의 가장 중요한 사명 중의 하나는 좋은 수업을 학생들에게 제공하는 것이다. 좋은 과학수업에 대한 초등 교사들의 특징을 연구한 김옥희(2006)에 의하면 초등 교사들은 비록 교육과정에서 현상만을 관찰하는 것으로 구성되어 있다고 하더라도 교사는 실험과 관련된 중요한 과학 개념이 있다면 수업 과정에서 과학 개념을 이해시키는 것을 좋은 수업이

라고 생각하였다. 이것은 좋은 과학수업을 위해서는 교육과정에 기술된 교과내용과 관련된 중요한 과학 개념과 원리를 잘 지도할 필요가 있음을 말해준다. 학교 과학 수업에 대한 초등학생의 관심도와 만족도에 관한 연구를 수행한 유주선(2009)에 의하면, 과학에 흥미가 높고 과학 관련 활동 경험이 있는 학생들에게 과학수업의 관심도와 만족도가 높게 나타난다고 하였다. 이것은 실제 교실현장에서 과학교사들은 학생들이 과학수업에 더 많은 흥미를 갖고 참여

김 순 식

하기 위해서 다양한 기회와 경험을 제공해 줄 때 학생들의 수업에 대한 만족도가 높아진다는 사실을 말해준다.

이처럼 학생들의 과학수업의 만족도를 높이기 위 해서는 수업내용과 관련된 과학개념과 원리를 충분 히 익히게 한 후, 관찰이나 실험을 진행하는 것이 필요하다. 이를 위해서 수업목표와 내용에 적합한 수업자료의 준비와 활용, 주의를 집중시키는 데 도 움을 주는 다양한 매체의 준비와 활용, 수업과정에 변화를 주어 역동적으로 진행하는 수업 행동이 교 사들에게 요구된다(류재수, 2007)고 하겠다. 넓은 의 미의 교육매체는 학습자가 학습함에 있어 내용을 보충하는 보조 자료의 의미를 넘어서 교수 · 학습 과 정에서 교사와 학습자 사이에 교육 목표 달성을 위 해 사용되는 모든 수단을 의미하고, 인적자원, 학습 내용, 시설, 시청각 기자재 등을 포함하는 종합적이 고 포괄적인 개념이라 할 수 있다. 이러한 교육 매 체의 적절한 활용은 과학 교육에서 중요하게 여기 는 문제 해결이나 비판적 사고 기능을 함양하는 데 에도 효과적인 것으로 알려져 있다(Treagust, 1990: 공주대학교 과학교육연구소, 2001). 멀티미디어는 다양한 탐구 도구를 제공할 수 있으며, 이를 이용해 학습자는 주어진 문제를 풀어 나가는 과정을 통해 탐구력과 창의력을 증진시킬 수 있고, 실제로는 불 가능하거나 위험한 실험을 시물레이션을 통해 실제 실험하는 것처럼 보여줄 수 있으므로 문제의 본질 을 이해하는데 도움을 줄 수 있다는 여러 가지 장점 이 있다(Smith & Westhoff, 1992). 이처럼 새롭게 제 시될 수 있는 교수자료 중 하나로 멀티미디어 영상 매체를 과학수업에 이용하게 되면 학습자들에게 학 습 내용을 활용할 수 있는 구체적인 과제 상황을 제 시하고 문제를 실제로 풀 수 있는 환경을 제시할 수 있다(최은정, 2006). 또한 과학 수업 매체 활용도에 따른 학생들의 이해도와 요구도에 대해서 연구한 제지영(2005)도 과학수업에 대한 학생들의 호응정도 를 더 향상시키기 위해서는 다양한 수업 매체의 개 발과 활용이 요구된다고 하였다. 과학과 물질영역에 서 초등교사의 교수 곤란도를 연구한 김상윤(2008) 은 초등교사들이 느끼는 과학 교수 곤란도를 줄이 고 효율적인 과학 수업을 위한 개선방안으로서 과 학과 교사용 지도서의 보완과 수업 보조 자료의 개 발을 우선적으로 제시하였고, 교사는 과학과 전문지 식 습득과 재교육을 위한 자기계발이 필요하다고 하였다. 예비교사를 대상으로 한 교육 중 수업실연을 통한 수업실습은 예비교사가 수업계획안을 작성하고 수업을 실연하며, 자기평가를 하거나 동료교사 또는 실습지도교수에게 평가를 받아보는 등의 일련의 활동을 통해 자신의 수업을 발전시키거나 개선시켜 나갈 수 있게 된다(김지균, 2005; 장경숙과 박미애, 2005).

선행연구의 결과를 분석해 보면, 좋은 과학수업을 위해서는 교육과정에 제시된 내용과 관련된 과학개념을 학생들에게 가르치고, 다양한 수업자료의개발과 활용이 필요한 것임을 알게 되었다. 특히, 공간 지각개념이 필요한 계절의 변화원인을 지도하기위해서는 교사의 철저한 수업 준비가 없이는 바라는 수준의 수업을 수행하기 어려울 것이다.

초등학교 교사들이 겪고 있는 다양한 영역의 수 업곤란도 중에서 지구영역의 계절변화에 대한 교수 곤란도는 대단히 높은 것으로 나타났다. 초등예비교 사들의 계절변화 원인에 대한 질적연구에서 변원섭 (2003)은 예비교사들이 계절변화와 관련한 선다형 문제를 잘 풀었다고 해도 계절변화원인을 정확하게 인식했다고 볼 수 없다고 했다. 이는 계절변화원인 을 이해하기 위해서는 공간지각능력이 필요하고, 정 확한 개념의 획득과 적용이 필요하다는 점을 시사 해 준다.

많은 초등 교사들이 계절변화 수업에서 과학적 개념을 심어주지 못하고 계절의 변화 원인을 단지 지구의 자전축이 23.5도 기울여져 있기 때문이라고 암기 형태로 수업을 진행하는 경우가 대단히 많다 (변원섭, 2003). 또한 계절변화 학습에서 보통 아동 은 관찰 가능한 것에 집중되어 있는 직관적인 이해 형태를 보이며, 우수한 아동은 과학적인 용어 형태 는 비교적 잘 이해하고 있으나 결과를 단순 암기식 으로 학습하여 새롭게 생긴 오개념도 발견된다(하 옥선, 1999). 고경만(2000)은 초등학생 4~6학년 110 명을 대상으로 실시한 계절의 변화 개념 부분을 조 사한 연구에서 많은 학생들이 계절의 변화에 대하 여 다양한 개념을 갖고 있었으며, 과학적인 개념의 표현보다는 경험적이고 직관적이며 시각적인 관점 으로 표현하고, 특히 원인이나 결과를 직접 볼 수 없는 상황에 대해서는 과학적 개념을 형성하지 못 한다고 했다. 또한 Atwood와 Atwood(1996)는 '계절 변화의 원인'에 대해 예비교사 49명을 대상으로 질 문지법을 이용하여 개념 조사를 실시한 결과, 1명만

이 과학적 개념을 지녔고. 나머지 예비교사는 비과 학적 개념을 지니고 있는 것을 밝혔다. 계절변화에 대한 내용은 초등 자연과에서부터 고등학교, 그리고 대학교 교양 및 심화과정 지구과학에서 다루어지고 있으나, 국내·외의 선행연구에 의하면 초·중·고·대학 생 및 교사에 이르기까지 많은 사람들이 '계절변화 의 원인'에 대해 과학적 개념과는 다른 개념을 지니 고 있는 것으로 밝혀졌다(윤학중, 1994: 채동현, 1992; Schoon, 1989). 이러한 선행연구의 사례에서 보듯이 초등과학 계절변화 원인에 대한 수업을 효 과적으로 수행하기 위해서 기존의 실험방식이나 교 과서 기술 방식을 수정할 필요성이 있다. 채동현 (1998)은 새로운 계절변화 실험모형이 초등예비교사 의 개념 변화에 미치는 효과에 대한 연구에서 새로 운 계절변화 실험모형을 구안하고 효과를 검증하였 는데, 새로운 계절변화 실험모형은 초등예비교사의 계절변화 원인에 대한 과학적 개념 형성에 효과가 있음을 밝혔다.

본 연구는 초등예비교사들의 계절변화원인에 대한 수업 전 과정을 분석하여, 계절변화 수업에서 예비 교사들이 겪는 수업 곤란도와 그 원인을 분석하여 계절변화 원인에 대한 수업을 효과적으로 수행할 수 있는 방안을 제시하는데 그 목적이 있다. 본연구의 내용은 다음과 같다.

첫째, 초등예비교사들의 지구영역 수업에서 계절 변화 원인에 대한 수업 곤란도는 어떠하며 수업 곤 란도를 촉발하는 요인은 무엇인가?

둘째, 초등예비교사들의 지구영역 수업에서 수업 곤란도와 수업평가 점수와는 어떤 상관관계가 있으 며, 이것이 시사하는 바는 무엇인가?

셋째, 초등예비교사들의 계절변화원인에 대한 수 업을 효과적으로 수행하기 위해서 필요한 요인들은 무엇인가?

# Ⅱ. 연구 절차 및 방법

## 1. 연구 절차

본 연구는 초등예비교사들의 계절 변화원인에 대한 수업을 분석하여 효과적인 수업방안을 제시하기 위하여 본 연구를 수행하였다. 우선 지구영역의 8개의 수업단원 중에서 계절변화 원인의 수업 곤란도를 알아보기 위하여 본 연구에 참가한 90명의 학생

들을 대상으로 수업 곤란도를 조사하였다. 또한 다른 사람들의 수업에 대한 다면평가를 실시하여 각각 단원별로 수업평가점수를 집계하여 수업평가 점수가 수업의 주제별로 유의미한 차이가 있는지를 알아보았다. 또한 계절 변화원인에 대한 수업을 실시한 초등예비교사 11명 중에서 9명을 대상으로 심층면담을 실시하여 계절변화원인에 대한 수업에서 어떤 점이 어려웠는지 설문조사하여 이 결과를 분석하여 최종적으로 이 주제에 대한 성공적인 수업을 위해서 필요한 수업전략을 제시하였다. 그림 1은 본 연구의 절차를 나타낸 것이다.

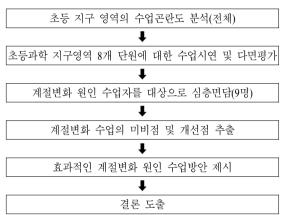


그림 1. 연구의 절차

## 2. 연구 시기 및 대상

본 연구는 2012년 9월부터 12월까지 P교육대학교 1학년 초등과학과 교수법을 수강하는 학생 90명을 대상으로 실시하였다. 본 연구 대상 90명의 학생들은 한 학기동안 초등과학과 교수법 강의를 듣고 종강을 앞둔 4주간에 걸쳐 초등과학 지구영역의 8개주제 중에서 자신이 정한 주제에 대하여 수업시연을 실시하였다. 이 들 중 계절의 변화 단원을 수업한 학생들을 대상으로 심층 면담을 실시하였고, 수업을 참관한 모든 학생들은 동료 예비교사의 수업을 리커트 5점 척도의 평가지를 이용하여 수업을 평가하도록 하였다. 수업곤란도 조사, 수업 다면평가결과, 심층면담결과를 분석하여 초등과학 계절변화원인에 대한 효과적인 수업을 제안하였다.

### 3. 용어 정리

본 연구에서 사용한 계절변화 수업이란 초등학교

	중 단 원	본시 주제	수업 시연 배정인원(N=90)
•	날씨와 우리생활	계절에 따라 날씨의 변화가 나타나는 이유는 무엇인가?	11
	지표의 변화	지표의 변화를 일으키는 요인에는 어떤 것이 있는가?	12
	지층과 화석	지층과 화석은 어떻게 만들어질까?	11
	화산과 지진	화산과 지진이 일어나는 이유는 무엇인가?	11
	지구와 달	지구와 달의 공통점과 차이점은 무엇인가?	11
	태양계와 별	계절에 따라 별자리가 변하는 이유는 무엇일까?	11
	날씨의 변화	우리생활과 날씨는 어떤 관계가 있을까?	12
	계절의 변화	계절의 변화원인은 무엇일까요?	11

표 1. 수업의 주제와 주제별 수업 시연 배정인원

과학 6학년 1학기 계절변화 단원에서 7/9차시 계절 변화의 원인은 무엇일까요? 에 대한 수업을 말한다.

## Ⅲ. 연구 결과 및 논의

본 연구는 초등예비교사들의 계절변화 수업 시연을 분석하여, 효과적인 계절변화 수업 전략을 제안하는 데 그 목적이 있다. 연구의 결과는 다음과 같다.

# 1. 초등예비교사들의 지구영역에 대한 교수곤란 도 조사 및 수업평가

초등예비교사들의 지구영역에 대한 교수 곤란도 를 조사하기 위하여 우선 초등과학교수법을 수강하 는 3개학과 90명의 학생들을 대상으로 학기 초에 개 인별 수업 주제를 학생들의 희망을 최대한 반영하 되 한 주제에 집중되는 것을 막기 위해서 각각의 수 업 주제 당 배정인원을 11~12명씩 정해두었다. 학생 들은 자신이 맡은 수업 주제에 대하여 1차시 40분 분량의 수업지도안을 작성한 후 종강 4주 전부터 수 업시연을 실시하였다. 또 자신이 수업을 하지 않은 시간에는 다른 사람의 수업을 다면 평가지를 이용 해서 수업자의 수업을 평가할 수 있도록 하였다. 수 업 종료 후 수업시연을 마친 학생들을 평가한 수업 시연 평가표를 회수하여 수업자의 수업이 어떻게 평가되었는지를 분석하였다. 또한, 수업자를 대상으 로 자신이 맡은 수업 곤란도를 리커트 5점 척도의 설문지를 이용하여 조사하였다. 수업의 주제와 참여 인원은 표 1과 같고 각 수업 주제별 수업 곤란도 분 석결과는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는 바와 같이 초등과학 지구영역의 8개 주제 중에서 계절의 변화원인 수업에 대한 수업 곤란도는 4.28로 가장 높게 나타났고, 화석과 지진 은 상대적으로 가장 낮게 나타났다.

# 초등예비교사들의 지구영역 수업에 대한 평가 점수

초등과학 지구 영역 8개 주제에 대해서 5점 만점으로 한 수업 평가결과 계절변화 원인에 대한 수업 평가 결과는 2.72점으로 나머지 영역에 비해서 상대적으로 가장 낮게 나타났다. 이것은 계절변화원인에 대한 수업이 만족스럽지 못했음을 말한다. 그림 3은 초등과학 지구영역에서 예비교사들이 각 영역별로수업시연에서 얻은 점수의 평균을 나타낸 것이다. 계절변화에 대한 수업평가 점수가 가장 낮고 화석

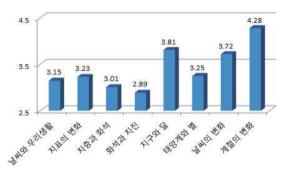


그림 2. 지구영역 수업곤란도.

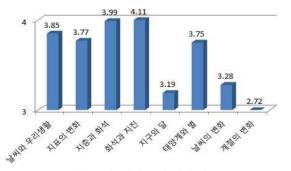


그림 3. 지구영역 수업 평가 점수

과 지진, 지층과 화석 수업에 대한 평가가 상대적으로 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 계절의 변화원 인과 같이 수업 곤란도가 높은 단원의 경우 초등예 비교사들의 수업에 대한 자신감이 상대적으로 낮기 때문으로 생각된다.

## 3. 계절변화원인 수업자와의 심층면담

계절변화 수업시연에 참가한 학생 11명 중에서 개인적 사유로 심층 면담이 어려운 2명을 제외하고 9명을 대상으로 심층 면담을 실시하였다. 반구조화된 질문지는 계절변화 원인수업을 효과적으로 잘수행하기 위해서 필요한 내용요소와 지도상 어렵게느껴진 수업의 단계 2가지를 기술토록 한 후 이 자료를 바탕으로 좀 더 구체적인 질문을 하는 형식으로 진행하였다. 면담은 3명을 한 그룹으로 하여 3회에 걸쳐서 본 연구자의 연구실에서 진행하였다. 고등학교 때 지구과학 이수 경험 여부가 계절변화 원인수업에 미친 영향을 정성적으로 분석하기 위해서 A그룹을 고등학교 때 지구과학 과목을 이수한 초등예비교사 3명으로 구성하고, B조와 C조는 지구과학이수 경험이 없는 나머지 초등예비교사들로 구성하여 면담을 실시하였다.

연구자는 심층면담을 통해서 새로운 내용이나 수 업 아이디어가 나오면 따로 메모하여 효과적인 계 절변화 원인에 대한 수업방안을 제안하는데 활용하 였다. 표 2는 A조 수업자와의 면담 프로토콜의 일부 를 나타낸 것이다.

A그룹에 속한 초등예비교사 3명과의 면담을 통해서 이들은 계절변화의 원인과 관련된 과학지식과 개념을 대체로 정확하게 잘 알고 있었다. 지구의 자

전축이 어떤 기준면과 얼마만큼 기울어져 있는지에 대한 개념도 정확하게 알고 있었고, 황도면이 지구의 공전궤도면과 일치한다는 사실도 잘 인식하고 있었다. 이것은 고등학교 때 배운 지구과학 과목에서 얻은 지식이 초등예비교사들의 계절변화 원인수업에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보인다. 하지만 정확한 개념을 알고 있다고 해도 이 개념들을 수업과정에서 어떻게 활용하고 예를 들어야 하는지에 대해서 매우 혼란스럽게 생각하고 있었다. 즉 이들은 분절된 개념들은 잘 알고 있었지만, 어떤 순서로 어떤 예를 들어 수업을 진행해야 하는지에 대한 나름대로의 방략이 구체화되어 있지 못했다. 특히 A 그룹의 예비교사들은 초등교육과정 내에서 과학적원리를 설명할 수 있는 방안을 찾지 못해 어려움을 많이 나타냈다.

표 3은 계절변화 원인에 대해서 수업을 실시한 초등예비교사 B그룹 3명과의 심층면담 프로토콜이 다

B그룹 수업자와의 면담결과 세 명의 수업자들의 고민은 계절에 따라서 달라지는 태양의 일주운동을 정확한 원리로 설명하는데 어려움을 겪고 있었다. 지구의 자전축이 기울어진 상태로 공전하는 것과 지구에서 관찰하는 계절에 따른 태양의 남중고도의 차이가 달라지는 것이 어떻게 관련되어 있는지에 대하여 정확하게 알고 있지 못했다. 또한 일주권이 천구의 적도와 나란하다는 것과 황도면이 지구의 공전궤도면이라는 사실도 잘 알지 못했다. 고등학교 때 지구과학을 이수하지 않은 관계로 태양의 연주운동, 일주권, 황도면과 같은 기본적인 개념도 정확하게 인지하지 못하고 있었다. 표 4는 계절변화 원

## 표 2. A그룹 수업자와의 면담 프로토콜

연구자 : 계절변화 원인에 대한 수업을 진행하면서 어렵게 느낀 점이 있다면 무엇인지 편하게 말해주세요.

수업자 1 : 저는 학생들에게 계절변화를 가르칠 때 지구본이나 멀티천구의 같은 교재를 사용하는 것이 반드시 필요하다고 생각됩니다. 학생들 중에는 공간지각적 개념이 부속한 학생들이 있기 때문에 2차원적 그림을 통해서 설명하는 데에는 한계가 있다고 생각됩니다.

수업자 3 : 현재 과학교과서에 나와 있는 대로 가르치면 큰 문제없이 가르칠 수 있다고 생각해요. 하지만, 저는 학생들에게 좀 더 과학적인 원리나 개념을 가르칠 필요가 있다고 생각하는데, 이것이 초등교육과정을 넘는 것이어서 고민이 됩니다. 황도면이나 일주권 그리고 태양의 연주운동 등과 같은 용어의 도입도 신중해야 하기 때문에 이 단원을 지도하는데 더 어려움이 많다고 생각됩니다..

수업자 2 : 정말 이 단원은 대단히 많은 과학지식과 원리, 그리고 개념이 얽혀있다고 생각합니다. 그래서 전체적으로 필수적인 개념을 이해하지 못하면 이 단원을 지도하는데 어려움이 많다고 생각합니다. 반대로 이 단원이 상당히 복잡하게 보이지만, 단원을 지도하는 핵심적인 원리를 교사가 파악하고 있으면, 큰 어려움 없이 지도가 가능하다고 생각합니다. 고등학교 지구과학 시간에 배운 지식이 많은 도움이 된다고 생각되지만, 어떤 순서로 지도해야 할지고 점이 어려웠습니다.

250 김 순 식

#### 표 3. B그룹 수업자와의 면담 프로토콜

연구자: 세 명의 수업자는 계절변화 원인에 대한 수업을 진행하면서 어렵게 느낀 점은 무엇인가요?

수업자 5: 저는 과학교과서에 나와 있는 바로 이 그림(절기에 따라서 태양의 남중 고도가 달라져 있는 그림)을 정확하게 이 해하기가 어렵습니다. 계절에 따라서 태양의 남중고도가 달라지는 이 그림을 이해할 수 있다고 한다면 실제로 이 주제를 지도하는 것이 크게 어렵다고 생각하지 않아요. 태양의 남중고도가 높으면 일정한 면적에 태양에너지 가 들어오는 양이 많고 태양의 남중고도가 낮으면 적어진다는 것은 비유나 설명을 통해서 전달하는데 아무런 어려움이 없습니다. 문제는 왜 절기에 따라서 남중한 태양의 고도가 차이가 나는가를 지구자전축의 기울기와 연관시켜 정확하게 설명하기 어렵습니다.

연구자: 이 그림은 지구를 중심으로 태양이 천구 상을 황도면을 따라서 연주 운동하는 것으로 잘 설명할 수 있지 않나요? 멀티 천구의를 사용하면 어렵지 않게 이해할 수 있습니다.

수업자 5 : (잠시 머뭇거리다가) 저는 대략 이해가 될 듯 합니다만, 이것을 수업시간에 설명하려고 하니까 쉽지 않았습니다. (혼잣말로) 이 지구본을 어떻게 활용해야 설명이 될지.....

수업자 4 : 저도 이런 지구본을 중심의 가상 태양 주위로 공전시킬 때, 어떻게 태양이 천구의 적도보다 높았다가 낮아지고 또 낮아졌다 높아지는 지 설명하는 것이 어렵습니다. 이에 적절한 실험은 없는지 모르겠습니다. 수업을 진행하는 동안에도 이 부분이 자신이 없었습니다.

수업자 6 : 네, 저는 지구의 공전궤도가 황도면이 되는 이유를 어렵게 알아냈어요. 그리고 아까 교과서 실험을 하는데 계절에 따라 낮과 밤의 차이가 달라지는 원인은 이해가 되었는데, 지구가 태양 주위를 공전하는 모형에서 춘분, 하지, 추분, 동지가 생기는 원리를 이해하기 어렵습니다. 간단한 실험 교구같은 것이 있으면 더욱 좋겠다고 생각합니다.

#### 표 4. C조 수업자와의 면담 프로토콜

연구자 : 수업하느라 고생 많았습니다. 수업을 준비하고 또 진행하는 동안 어려운 점은 무엇이었습니까?

수업자 7: 항상 계절변화원인 수업은 어렵군요. 어떤 순서로 수업을 진행해야 효과적일지 모르겠더군요. 또, 제가 지구과학을 배우지 않아서 정확하게 설명하기도 어려웠습니다. (머리를 긁적이며) 저는 자전축의 기울기가 23.5도라는 말에서 구체적으로 무엇을 기준으로 23.5도가 되는지 설명하는데 어려움이 있었습니다. 공전궤도면이 황도면이 되는 것도 이해하기 어려웠습니다.

수업자 9: 지구본 4개를 이용하여 태양 중심으로 지구가 공전하면서 춘분, 하지, 추분, 동지가 생기는 것을 설명하는데 어려움이 있었습니다. 저는 멀티천구의를 사용하였는데, 이것은 태양이 천구 주위를 연주 운동하는 것을 나타내도록되어 있는데, 자칫 잘못하면 태양이 움직이는 것으로 오개념을 줄 수 있다고 생각됩니다. 그래서 수업 과정을 효율적으로 끌고 갈 수 있는 실험모듈 같은 것이 필요하다고 생각됩니다.

수업자 8 : 계절의 변화를 일으키는 두 가지 중요한 요인이 되는 계절에 따른 태양의 남중고도와 낮의 길이는 지구에서 관측이 가능한 사실이고 또 과학교과서의 실험활동을 통해서 확인할 수 있는데, 이러한 현상들이 지구 자전축의 기울기와 지구의 공전개념을 연관시켜서 설명하기가 쉽지 않은 것 같습니다.

인에 대해서 수업을 실시한 초등예비교사 C그룹 3 명과의 심층면담 프로토콜의 일부를 나타낸 것이다.

C그룹 수업자와의 면담결과 이들의 고민은 태양을 중심으로 공전하는 지구의 자전축이 기울어져 있는 상태에서 어떻게 춘분, 하지, 추분, 동지가 생기는 지를 정확하게 표현하는 것을 어려워했다. 수업자 7은 고등학교 인문과정을 이수한 학생으로 고등학교 때 지구과학을 배운 적이 없어서 기본적으로 황도면이 지구의 공전궤도면과 일치한다는 사실을 알지 못했다. 이처럼 초등예비교사들이 계절변화원인에 대한 수업에서 겪는 어려움은 수업자의 개인변인 외에도 학습 내용의 난이도가 높은 교육과정이나 어려운 내용을 쉽게 전달할 수 있는 구조를 갖추지 못한 교과서 요인이 함께 작용한 결과로 볼수 있다. 이것은 비록 우수한 성적으로 입학한 초등예비교사들이라고 해도 교원양성기관에서 체계적인

교육이 제공되지 못하게 되면 많은 초등예비교사들이 초등과학 개념 및 교수 능력을 획득하는데 커다란 결손이 초래될 수 있음을 시사해 주고 있다. 현재 일선 학교에서 학생들에게 계절변화의 원인을지구의 자전축이 기울어진 채로 공전하기 때문이라고 설명한다면 자전축이 기울어진 채로 공전하기 때문이라지구를 1단계로 두고 계절에 따라서 태양의 남중고도와 밤낮의 차이가 나타나는 것을 최종 단계로 하여 1단계에서 다음 단계로 넘어갈 때 필요한 개념과수업전략을 하나하나 점검하여 초등예비교사들의교수 전략을 수립하는데 도움을 줄 필요가 있다.

## 4. 효과적인 계절변화원인 수업을 위한 제언

초등 교사들은 비록 교육과정에서 현상만을 관찰하는 것으로 구성되어 있다고 하더라도 교사는 실험과 관련된 중요한 과학 개념이 있다면 수업 과정

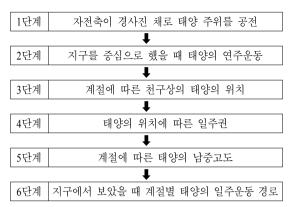


그림 4. 계절의 변화수업에서 필요한 단계.

에서 과학 개념을 이해시키는 것을 좋은 수업(김옥회, 2006)이라는 점을 상기해 보면, 비록 초등과학교사용 지도서에 제시되지 않은 원리라고 해도 계절변화 원인을 이해하는데 필요한 원리라고 한다면그 개념을 도입하고 지도하는 것이 필요하다. 최소한 이 모든 것을 수업시간에 지도하기 어렵다고 해도 학생들을 가르치는 교사는 이러한 원리와 개념을 충분히 숙지하고, 효과적인 수업전략을 항상 준비할 필요성이 제기된다. 교사가 정확한 개념과 원리를 인지하고 있다면, 학생들에게 불필요한 오개념을 착발하는 일도 줄어들 것이다. 그림 4는 계절변화 원인에 대한 수업을 실시한 9명의 초등예비교사들과의 심층면담 결과를 바탕으로 계절변화 원인에 대한 효과적인 수업을 위해서는 그림 4와 같은 단계별 교수전략이 필요한 것으로 분석된다.

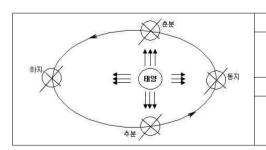
예비교사들이 계절변화 원인을 수업하면서 지구의 자전축이 경사진 채로 태양주위를 공전하기 때문에 계절의 변화가 나타난다고 하면서도 구체적인원리를 정확하게 제시하고 가르치는데 어려움을 느낀다고 하였다. 이것은 예비교사들이 계절변화가 일어나는 정확한 원리를 이해하지 못한 채 수업에 임했기 때문으로 분석된다. 다음은 계절변화 원인 수

업의 성공적 수행을 위해서 필요한 단계를 나타낸 것이다. 계절변화 원인에 대한 수업에서 첫 단계에서 가장 중요하게 다루어야 할 첫 단계는 지구의 자전축이 황도면에 대하여 66.5° 기울어진 채 공전하고 있다는 사실을 정확하게 학생들에게 전달하여야한다. 특히, 황도면이 지구의 공전면이 된다는 사실과 태양과 지구사이의 거리가 멀기 때문에 지구에입사되는 빛은 평행하다는 사실을 가르쳐야한다. 그림 5은 태양 주위를 공전하는 지구를 나타낸 것이다.

지구가 태양 주위를 공전하는 것을 정확하게 가르친 후 다음 단계는 이것을 태양 중심이 아니라 지구 중심으로 생각할 때 태양은 상대적으로 어떻게움직일 것인지를 정확하게 가르쳐야 한다. 많은 초등예비교사들이 1단계에서 2단계로 넘어오는 과정을 이해하지 못하는 경우가 많았다. 2단계에서 지구중심으로 태양의 상대운동을 생각해 보아야 하는 이유는 실제로 학생들이 지구에서 태양의 움직임을 관찰하기 때문에 지구중심으로 옮겨와서 생각해 보아야 한다. 그림 6은 지구를 중심으로 했을 때 태양의 상대운동을 나타낸 것이다.

그림 6에서처럼 지구를 중심으로 생각했을 때 태양은 상대적으로 천구상을 운동하는 것으로 나타나계절에 따라서 천구상의 태양 위치가 변하게 된다. 2 단계에서 지구의 자전축이 기울어져 있지 않을 때와 기울여져 있을 때 천구상을 지나는 태양의 위치가 어떻게 달라질 것인지를 정확하게 이해하여야 한다. 그림 7은 계절별 태양의 위치를 나타낸 것이다.

그림 7의 각 계절별 태양의 위치를 이해한 후 지구의 자전 개념을 적용시켜서 각 위치에서 태양의 일주운동이 어떻게 나타나는지를 이해해야 한다. 지구에서 관측하는 모든 천체의 일주운동의 경로는 천구의 적도와 나란하다는 사실을 일수권이 천구의 적도와 나란하다는 사실을 알아야 그림 8과 같이 계절별 태양의 일주권을 그려



## 필요한 개념

지구공전궤도면=황도면, 원일점과 근일점, 지구에 입사되는 햇빛 은 평행

#### 수업 핵심과제

북반구에서 근일점에서 겨울, 원일점에서 여름이 된다는 사실을 인 식시킴.

그림 5. 태양주위를 공전하는 지구(1단계)

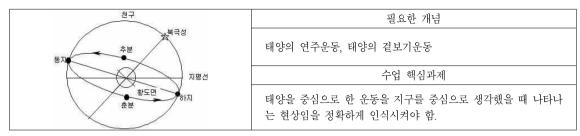


그림 6. 지구중심 관점에서 본 태양의 상대 운동(2단계).



그림 7. 지구중심 관점에서 본 절기별 태양 위치(3단계).

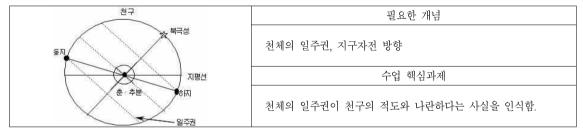


그림 8. 절기별 태양위치 및 일주권(4단계)

볼 수 있다. 그림 8은 계절별 태양의 일주권을 나타 낸 것이다.

그림 9는 계절에 따라서 남중한 태양의 고도를 나타낸 것이다. 초등학교 계절변화의 원인에 대한 수업에서 태양이 남쪽하늘에 가장 높게 위치한 남 중을 많이 다룬다. 그러므로 왜 계절에 따라서 태양 의 남중 고도가 계절에 따라 달라지는 이유를 과학 적 원리로 설명할 필요가 있다. 그림 9에서와 같이 하지 때가 태양의 남중고도가 가장 높고 낮의 길이 가 가장 길게 나타난다는 사실을 알 수 있다.

그림 9는 관측자가 우주 공간에 있을 때를 나타 낸 것이다. 실제로 관측자가 지구에 있기 때문에 최 종적으로 관측자의 위치를 지구에 두었을 때 태양 의 일주운동은 어떻게 나타나게 될 지를 이해해야 한다. 관측자가 실제로는 지구에 위치하므로 계절에 따라서 태양의 일주운동을 관측해 보면 그림 10처 럼 될 것이다. 학생들에게 정확한 과학적 원리를 가 르친다는 의미에서 특정 단계를 분절적으로 지도하

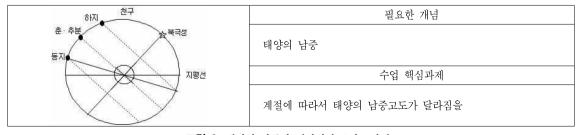
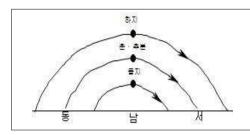


그림 9. 계절별 남중한 태양위치(공간)(5단계).



#### 필요한 개념

계절에 따른 남중고도의 차이, 밤과 낮의 차이

## 수업 핵심과제

계절에 따라 남중고도의 차와 낮과 밤의 길이 차이에 의해 계절변 화가 나타남.

그림 10. 계절별 남중한 태양위치(지구)(6단계).

는 것 보다 본 연구자가 제시한 1~6단계를 단계별로 연관시켜서 지도하는 것이 필요하다고 생각된다.

본 연구를 통해서 분석한 결과 많은 초등예비교 사들은 1단계에서 6단계까지의 핵심적인 단계에 대 한 종합적인 이해와 개념이 부족한 경우가 많았다. 초등학교 과학교과서에 기술된 수준의 교과내용을 지도할 수 있다고 하더라도 1단계에서 6단계로 이 어지는 단계에 대한 종합적인 이해가 부족하게 되 면, 이 단원을 지도하는데 상당한 곤란을 느끼는 것 으로 나타났다. 우리가 지구상에서 관측하는 천체의 일주운동은 지구의 자전으로 나타나는 상대적인 운 동임을 학생들에게 명료하게 제시할 필요성이 있으 며, 지구의 공전으로 나타나는 상대적인 태양의 연 주운동으로 말미암아 천구상을 태양이 운동하는 것 처럼 보이며, 지구의 자전축이 기울어져 있기 때문 에 천구상을 연주운동하는 태양의 경로가 천구의 적 도를 중심으로 북반구로 올라왔다가 남반구쪽으로 내려가는 운동을 하게 된다는 사실을 알 수 있다.

이 계절변화 원인의 단원은 이처럼 학생들에게 대단히 수준 높은 종합적 사고능력이 요구될 뿐만 아니라 공간지각적 개념이 요구되는 수업 주제임을 알 수 있다. 이러한 점에서 계절변화 원인의 수업을 성공적으로 수행하기 위해서 교사는 본 연구에서 제시한 1단계에서 6단계까지의 과학적 원리와 개념을 정확하게 습득할 필요성이 크게 요구된다고 하겠다.

지금까지 초등학교 계절변화 원인에 대한 수업에서 학생들의 발달단계를 고려하여 황도, 태양의 상대운동, 일주권 등에 대한 개념을 사용하지 않고 수업을 진행하다보니 오히려 초등학생들이 계절변화원인에 대한 수업에서 과학적 원리를 터득할 수 있는 기회를 놓치게 되는 결과를 가져온 한 원인이 되었다고 생각된다. 초등학생들에게 태양이 지나가는길을 황도라고 부르고, 하루동안 천체가 운동하는경로를 일주권이라고 부르는 것에 대한 지도는 화

석이나, 화성암처럼 꼭 도입이 필요한 과학개념이라고 볼 수 있다. 이러한 기본 개념을 회피하면 다음학습에서 학생들의 인지발달에 오히려 부정적인 영향을 가져올 수 있다고 생각된다. 최대한 초등학생들의 발달단계에 부합되도록 하되 본 연구에서 제시한 6단계에 대한 정확한 이해는 반드시 필요하다고 사료된다. 초등학교 과학에서 계절변화의 원인을지구의 자전축이 기울어져서 공전하기 때문이라는수업 결론을 학생들에게 전달하는 현실을 고려해볼 때, 본 연구에서 제시한 단계별 이해가 선행되어야할 필요성 더욱 높아진다고 볼 수 있다.

## 5. 논의

초등예비교사들은 초등과학 지구영역에서 계절 변화 수업에 대하여 많은 어려움을 가지고 있었다. 실제로 선행연구에 의하면 일선 초등교사들도 계절 변화 원인에 대한 수업에 대해서 많은 어려움을 겪 는다고 보고하고 있다. 이처럼 계절변화 원인에 대 한 수업에서 초등교사들이 겪고 있는 어려움의 원 인은 무엇인지를 생각해 보아야 한다. 교사는 교과 서에 기술된 수준의 지식만으로 학생을 지도하기란 쉽지 않다. 그러므로 어떤 수업의 주제에 대해서 교 사들은 확실한 교수 전략을 준비할 필요가 있다. Rapp(2005)은 내면화되고 조직화된 지식의 구조를 멘탈 모델이라고 불렀으며, 멘탈 모델은 개인의 세 상에 대한 지각이나 조작경험으로부터 나온다(Greca & Moreira, 2000)고 하였다. 계절의 변화에 대해 학 습자가 내부적으로 형성한 멘탈 모델은 자신의 사 전 지식이나 경험뿐만 아니라 그 정확성에 따라 저 마다 다르게 나타났으며, 완전하고 고정된 것이 아 니라 불안정하고 지속적으로 변화한다(Johnson & Seifert, 1998: Norman, 1983)고 하였다. 본 연구에서 초등예비교사들이 계절변화 수업에 대한 수업곤란 도가 높게 나타난 이유도 지금까지 초등예비교사들

김 순 식

의 사전 경험이 계절변화원인을 설명할 수 있도록 하는데 부족했음을 반증해 준다고 사료된다. 이것은 초등예비교사들이 지금까지의 학습을 통해서 계절 변화 원인에 대한 지각이나 조작경험이 부족했다는 것을 말해주고 있다. 이처럼 초등예비교사들이 계절 변화 원인에 대한 지도에 지속적으로 어려움을 겪 고 있다는 사실을 생각해 볼 때 이러한 현상이 나타 나는 원인에 대한 다각적인 분석이 필요하다고 생 각된다. 내용이 어렵다고 한다면 좀 더 쉽게 이 수 업을 수행할 수 있는 수업 전략을 구안하고 적용할 수 있는 토대를 마련할 필요가 있다. 초등예비교사 들은 장차 현장에서 초등학생들을 지도할 위치에 있는 사람들이기 때문에 이들이 과학단원에 대한 효과적인 수업전략을 획득할 수 있는 기회를 많이 제공해 줄 필요가 있다. 본 연구는 초등예비교사들 이 계절변화 원인에 대한 수업에서 겪는 수업곤란 도와 수업 평가를 실시하였으며, 수업자를 대상으로 수업을 수행하는데 있어서 어려운점을 심층면접을 통해서 분석하여 계절변화 수업에 대한 필요한 과 학적 원리와 필수 개념을 추출하여 제시하여 초등 교사들이 본 단원의 지도함에 있어서 도움이 될 수 있도록 하였다.

# Ⅳ. 결론 및 제언

본 연구의 결과와 논의를 바탕으로 결론과 제언을 밝히면 다음과 같다.

첫째, 초등학교 예비교사들은 초등과학 지구영역 중 계절의 변화 원인을 가르치는 데 상대적으로 높 은 수업 곤란도를 갖고 있는 것으로 나타났다.

둘째, 초등학교 예비교사들이 실시한 수업시연에 대한 평가에서 수업 곤란도가 높은 주제수업일수록 수업평가에 대한 점수가 낮게 나타났다. 이것은 수 업곤란도가 커지게 되면 그 수업에 대한 교사의 자신감이 줄어드는데 원인이 있는 것으로 분석된다.

셋째, 초등학교예비교사들은 계절변화 원인에 대한 수업에서 필요한 기본적인 지식과 개념이 부족한 것으로 나타났다. 특히, 고등학교 때 지구과학을 배우지 않은 수업자들에게 더 심각하게 나타났다.

넷째, 초등학교예비교사들의 계절변화 원인에 대한 수업기술의 향상을 위해서 구체적이고 체계적인 교수방법을 개발하고 활용하는 것이 필요하다.

초등학교 예비교사들은 계절변화원인에 대한 수

업에 대한 교수 곤란도가 높고, 교과 내용에 대한 정확한 원리를 파악하지 못하는 경우와 알고 있는 것을 정확하게 드러내는 능력이 부족한 것으로 나 타났다. 이러한 맥락에서 계절변화원인에 대한 효과 적인 수업방안의 지속적인 개발 및 적용이 필요한 시점이다.

본 연구의 결과를 바탕으로 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 초등학교 과학 지구영역의 계절의 변화원인에 대한 초등예비교사들의 수업곤란도를 분석하여 효과적인 수업을 위한 대안을 제시하였다. 좀 더 많은 과학 주제에 대한 곤란도 분석과 각기 다른 특성의 단원들을 효과적으로 가르치고배울 수 있는 수업방안의 지속적모색과 적용이 필요하다고 생각된다.

둘째, 본 연구에서 제안한 효과적인 단계별 수업을 실제로 적용해 보고 효과를 검증해 보는 후속연구가 필요하며, 지속적으로 계절변화 원인 수업단계의 수정 및 보완을 통해서 일선 초등교사들의 수업에 대한 자신감을 높여줄 필요가 있다.

# 참 고 문 헌

- 공주대학교 과학교육연구소(2001). 가상현실과 과학교육. 대전: 도서출판 보성.
- 김상윤(2008). 과학과 물질영역에서 초등교사의 교수곤란 도 연구. 부산교육대학교 석사학위논문.
- 김옥희(2006). 초등 교사들이 생각하는 좋은 과학 수업의 특징. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김지균(2005). 수업 실천 능력 육성에 관한 연구: 미술교 과의 모의수업을 중심으로. 한국교원대학교 미술 교육학회 미술교육연구논총, 17, 67-89.
- 류재수(2007). 교사의 효과적인 수업행동 구성 요인에 관한 연구. 원광대학교 박사학위논문.
- 변원섭(2003). 초등예비교사들의 계절변화 원인에 대한 질적연구. 전주교육대학교 석사학윈논문.
- 유주선(2009). 학교 과학 수업에 대한 초등학생의 관심도 와 만족도에 관한 연구. 서울교육대학교 석사학위 논문.
- 윤학중(1994). 지구의 운동과 계절의 변화에 대한 국민학 교 학생의 개념. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 장경숙, 박미애(2005). 예비교사 수업장학 모형개발을 위한 기초 연구. 초등영어교육, 11(2), 33-60.
- 정하나(2012). 초등 교사와 학생의 과학과 "물체의 속력" 단원 수업에 대한 교수·학습 곤란도와 원인 분석. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 제지영(2005). 과학 수업 매체 활용도에 따른 학생들의 이 해도와 요구도, 창원대학교 석사학위논문.
- 채동현(1992). 계절변화의 원인에 대한 학생들의 유년적

- 사고, 한국지구과학학회지, 13(3), 283-289.
- 채동현(1998). 새로운 계절변화 실험모형이 초등예비교사 의 개념 변화에 미치는 효과. 한국초등과학교육학 회지. 17(3). 23-32.
- 최은정(2006). 영상매체를 활용한 멀티미디어 과학 교수· 학습 자료의 개발 및 적용. 이화여자대학교 박사학 위논문.
- 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.
- Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. International Journal of Science Education, 22(1), 1-11.
- Norman, D. (1983). Some observation on mental models.

- Mental models, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associate, Inc.
- Rapp, D, N. (2005). Mental models: Theoretical issues for visualizations in science education. In J. k. Gilbert (Ed.), Visualization in Science Education. (pp. 43-60). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Schoon, K. J. (1989). Misconceptions in the earth science. (Doctoral dissertation, Loyola University of Chicago, 1988). Dissertational Abstract International, 50, 915-A.
- Smith, E. E., & Westhoff, G. M. (1992). The taliensin project: Multidisciplinary education and multimedia. Educational Technology, Vol. XXXII(1). 15-23.
- Treagust. D. F.(1990). Integration of technology in The school curriculum. Research in Science Education. 20. 272-281.