

## 대기와 해양의 몇 개념들에 대한 중·고등학교 과학교사의 개념

국 통 식\*

충북대학교 과학교육연구소, 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 48

### Conceptions of Secondary School Science Teachers on Some Concepts of Atmosphere and Ocean

Dong-Sik Kook\*

Chungbuk National University, Institute of Science Education,  
Gaesindong, Cheongju city, Chungbuk 361-763, Korea

**Abstract:** The purpose of this study is to investigate various conceptions of secondary school earth science teachers on some concepts in secondary school earth science courses; wind in cyclone, western intensification of ocean current, westerly wave, greenhouse effect, ozone layer and atmospheric pressure. The subject is 26 in-service teachers of earth science teachers. The results were analyzed on the view of teaching sources for earth science teachers. The results show that earth science teachers have also various misconceptions on some concepts selected in this study. A number of partial understandings were found that were not enough to apply to teaching concepts. Those misconceptions were related to gradient wind on wind in cyclone and frictional force, related to earth rotation on western intensification of ocean current, related to angular momentum conservation and related to the roles of westerly wave. And misconceptions on greenhouse effect are related to main role of greenhouse effect gases, related to sources of ozone gas and phenomenons by atmospheric pressure. The various understanding types found in this study could be apply to teach the selected concepts in secondary school earth science course

**Keywords:** teachers' conceptions. earth science concepts. understanding type.

**요 약:** 이 연구의 목적은 중·고등학교 지구과학 전공 교사들이 몇 가지 지구과학 개념에 대하여 가지고 있는 이해유형을 조사하는 것이다. 이 연구의 대상으로 선택한 개념은 저기압에서의 바람, 해류의 서안강화, 편서풍 파동, 온실효과, 오존층 그리고 대기압이며 중·고등학교 지구과학 전공교사 26명이다. 조사의 결과는 중·고등학교에서 교사들이 이들 개념을 학습지도할 때 필요하다고 생각되는 학습의 객관적 자료의 측면에서 분석하였고 그 결과는 다음과 같다. 지구과학 전공교사들도 이 연구에서 선정된 몇 가지 개념에 대하여 학생의 학습지도에 부족한 여러 가지 이해유형을 가지고 있으며 이들 유형 중에는 오개념들도 포함하고 있음을 알았다. 교사들은 저기압에서의 바람에 대하여 경도풍과 관련된 이해유형을, 서안강화에 대해서는 지구자전과 관련된 오개념을, 편서풍 파동에 대해서는 각운동량 보존과 관련된 오개념을, 온실효과에 대해서는 주된 온실기체와 관련된 오개념을, 오존층에 대해서는 지표부근의 오존기체 생성과 관련된 오개념을, 그리고 대기압에 대해서는 대기압으로 인해 생기는 현상과 관련된 오개념을 가지고 있음을 발견하였다. 이 연구에서 발견된 교사의 여러 가지 이해유형은 지구과학개념의 학습지도에서 유용하게 이용될 수 있을 것으로 생각한다.

**주요어:** 교사의 개념, 지구과학 개념, 이해유형

## 연구의 목적과 필요성

학생들이 일상생활과 학교교육을 통해서 습득하여 가지고 있는 기존개념은 새로운 개념의 학습에 절대적 영향을 미쳐 학생들이 파지하고 있는 기존 개념을 강화시키거나 새로운 개념으로 오개념을 유발할 가능성이 있기 때문에 개념학습 이전에 학생들이 가진 선개념의 조사의 필요성이 강조되고 있다. 기존의 연구들은 이들 오개념의 근원으로서 학교교육에서 사용되는 교과서의 개념진술과 그림 및 도표 등의 부정확성을 지적하고 있다((최승일 외, 1987, 국동식, 2003) 학교교육에서 교과서는 교사나 학습자 모두에게 가장 중요한 학습자료이기 때문이며 그러므로 교과서의 개념진술은 과학적이고 구체적이어야 하고 제시되는 그림이나 도표도 과학개념을 효과적으로 이해시킬 수 있도록 학생들의 지적 수준을 고려하여 과학적 표현, 시각적 효과를 가지게 구성되어야 할 것이다.

좋은 교과서와 우수한 학생들과 함께 유능한 교사는 학교교육에서 필수적인 요소이다. 아무리 좋은 교육과정이나 학교 교육환경, 그리고 교과서가 갖추어져 있다고 해도 이 모든 것들은 교사에 의해, 교사를 거쳐 학생들에게 전달되고 이용되고 적용되기 때문에 학교교육에서 교사의 우수성은 학습의 절대적 요소라 하겠다.

그러면 우수한 과학교사가 가져야 할 능력은 무엇일까? 학교에서의 교사는 학습지도와 생활지도 그리고 행정적 처리 등을 수행하고 있는 점을 감안할 때 교사는 이들 활동을 훌륭하게 수행할 수 있는 능력이 요구되고 있다. 이들 3가지 교사의 역할 중에서 학습지도는 가장 중요하고 필수적인 사항이고 특히 과학교사는 과학이라는 학문의 특성상 가지고 있는 과학지식이 과학적 개념이어야 하고 생각과 활동에서도 과학적 방법을 효과적으로 적용할 수 있는 능력이 요구되고 있다. 그런데 과학교사가 가진 과학개념이 과학적이지 못할 때 이들 교사에 의해 수행된 학습지도의 결과는 학생들의 선개념을 더욱 왜곡하거나 강화할 뿐만 아니라 새로운 개념에 대한 또 다른 오개념을 유발하는 근원을 제공할 것이다.

따라서 이 연구는 지구과학의 몇 개 개념에 대하여 현직 지구과학교사들이 가지고 있는 선개념들을 조사함으로써 교사들이 학습지도할 때 유의해서 가르쳐야 할 개념들을 찾아보고 교사의 학습지도와 교과서

집필 시 고려할 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

지구과학은 지구를 둘러싼 암석권, 대기권, 수권 그리고 우주환경을 대상으로 하는 여러 개념들로 구성되어 있는데 이들 중 이 연구에서는 학생들이 이해하기 어렵다고 생각하고 교사들이 학습지도에서 부족하게 설명되기 쉬우리라고 생각한 몇 가지 개념 즉 저기압에서의 바람, 편서풍 파동, 해류의 서안강화 현상, 온실효과 및 오존층의 형성과 파괴 그리고 대기압 개념을 그 대상으로 하였다.

## 선행 연구 및 연구 방법

구성주의적 학습은 학생의 선개념의 중요성을 강조하고 있으며 과학학습에서 선개념의 영향에 관한 그동안의 국내외 연구도 교과서의 개념진술이나 그림, 도표 등이 오개념을 유발하고 강화할 가능성이 높다고 오개념의 근원으로서의 교과서를 지적하고 있다(Driver, Guesne and Tiberghien, 1985; 국동식, 2003; 오원근, 2003; 최승일과 조희형, 1987).

그런데 이 연구에서 선택한 저기압에서의 바람, 해류의 서안강화, 편서풍 파동, 오존층 파괴 및 온실효과 개념 중 오존층의 파괴나 온실효과, 그리고 대기압 개념에 대한 학생들의 선개념에 대한 연구는 몇 가지 있으나(국동식, 2003; 제귀연과 안희수, 1999; 한재영 외, 2000) 다른 3개 개념에 대한 관련 연구는 없다. 이들 연구결과는 온실효과, 산성비, 오존층 개념에 대하여 학생들이 가지고 있는 다양한 대체개념들을 보여주고 있으며 그 원인으로서 교과서의 내용진술과 그림 및 도표가 개념이해에 구체적이지 못하다는 것을 지적하고 있다. 또 이들 대체개념들은 외국의 대학생과 초등교사들에게도 흔히 나타나는 오개념들이다(Balentyne, Witney and Tulip, 1998; Khalid, 1999).

이러한 연구의 결과에서 알 수 있듯이 학생들이 이해하기 어려운 개념은 교사가 구체적이고 과학적 학습자료를 이용하여 효과적으로 학습지도를 해야 하는데, 그 한 방법으로 학생의 선개념 조사를 통한 오개념 이용이 있을 것이다.

이 연구는 교사의 개념이 학생의 과학적 개념 형성에 절대적 영향을 미치는 점을 고려하여 교사가 가지고 있는 개념조사를 통하여 교사의 효과적 개념 학습지도가 이루어질 수 있도록 자료를 제공하고자 하는데 목적이 있으므로 설문지의 질문에 자신의 생

각을 주관적으로 설명하게 하였다. 질문지의 문항이 12개 문항이나 이들을 서론에서 분류한 6개의 영역 즉 저기압에서의 바람에 대한 이해, 해류의 서안강화에 대한 이해, 편서풍 파동의 성질과 역할에 대한 이해, 오존층의 형성과 파괴에 대한 이해, 및 온실효과에 대한 이해 그리고 대기압에 대한 이해로 구분하여 분석하였다.

이 연구의 대상은 공통과학 부전공 연수에 참가한 지구과학 전공 교사 40명이나 성실히 대답한 26명(중학교 18명, 고등학교 8명)의 응답결과만을 분석하였다. 응답자 수가 적고 중학교 교사들이 많은 점이 연구의 결과의 일반적 해석에 제한이 있지만 교직경력 이 4년 미만이고 지구과학을 전공한 교사들이기 때문에 결과 해석이 가능하다고 생각한다. 통계적 분석보다 정성적 분석을 통해서 선정된 개념에 대한 교사들의 이해 유형들을 조사하여 제시하는데 이 연구의 목적이 있기 때문에 지구과학 학습지도에 의미있는 자료를 제공할 수 있을 것으로 생각한다.

설문지는 선정된 6개 개념의 과학적 개념을 서술하고 그 내용 중에서 관련된 용어들을 중심으로 문항의 내용을 구성하였고 정성적 분석이 목적이기 때문에 타당도를 중요시하여 이 연구자가 개발하여 현장 교사의 의견을 참조하여 수정하였고 내용 신뢰도만을 고려하였다. 대상자 중 대부분이 중학교 교사들이기 때문에 이 연구에서 선정한 개념을 직접 지도하지 않는 점이 결과의 해석에 고려되어야 한다.

## 연구 결과

### 저기압에서의 바람에 대한 이해

이 개념은 중학교 과학교과서에서 고등학교 과학 및 지구과학 교과서에 이르기까지 모든 교과서에 제시되어 있는 개념이다. 교과서에는 북반구의 저기압 중심에서 바람은 반시계 방향으로 회전하면서 불어 들어간다고 설명하고 있으며 그 원인으로 지구가 자전하기 때문이라고 설명하고 있다. 그런데 고등학교 수준에서는 지균폭과 경도풍 개념을 학습하기 때문에 경도풍 원리를 그 이유로 제시하고 있음을 알 수 있다. 문제(1)은 저기압 중심으로 바람이 불어 들어가는 이유에 대한 이해를 알아보기 위한 것인데 그 결과 8개의 선개념들이 조사되었다. ( )의 숫자는 응답자 수이다.

a. 기압 경도력, 전향력, 마찰력 때문에 (7)

- b. 지상의 전향력과 원심력 때문에 (2)
- c. 상층에 마찰력이 작용하기 때문 (2)
- d. 바람은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 불므로 (3)
- e. 지구자전 때문에 (2)
- f. 기압경도력과 전향력 때문에 (7)
- g. 기압경도력 때문에 (2)

h. 기압경도력이 전향력과 원심력의 합과 같으므로 (1)  
 개념 a는 개념을 정확하게 이해한 과학적 개념이지만 개념 e는 막연히 지구자전 때문이라는 구체적이지 못한 개념이다. 개념 b, f, h는 전향력과 원심력을 포함하는 생각으로서 경도풍 개념으로 이해하는 개념이다. 개념 d,는 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 분다는 초보적 이해유형이며 e, g는 힘과 관련하여 이해하고 있으나 부분적인 이해유형이다. 특히 개념 c는 상층에 마찰력이 작용한다는 오개념이다.

이상의 결과에서 지구과학을 지도하는 교사들에게 바람과 관련된 역학적 개념이해가 매우 부족하거나 오개념이 있는 것을 알 수 있다.

### 해류의 서안강화에 대한 이해

고등학교 공통과학 교과서에 나오는 해류의 서안강화 현상에 대한 이해는 다음과 같다. 이 개념은 중학교에는 나오지 않기 때문에 고등학교 교사(8명)들만 응답하도록 하였다.

- a. 지구가 동쪽으로 자전하므로 순환 중심이 서쪽으로 치우침 (1)
- b. 풍계와 지구자전 때문에 (1)
- c. 지구자전 때문에 (2)
- d. 위도 별 전향력 차이 때문에 (2)
- e. 수압 경도력과 바람의 영향 (2)

개념 a는 c와 같은 개념으로 서안강화의 원인을 지구자전 때문이라고 응답하고 있지만 구체적이지 못한 이해이고 개념 c가 과학적 개념에 가까우나 역학적 과정을 설명하지 못하므로 완전한 이해유형으로 볼 수 없다. 개념 b와 e도 역학개념을 도입하여 이해하고 있으나 서안강화를 설명하기에는 매우 부족한 이해 유형들이다. 이 개념은 위도에 따른 전향력의 크기변화와 풍계에 의한 소용돌이 보존개념으로 설명하여야 하나 이들 개념들이 어렵다고 하여 대부분의 교사들은 a, b, c, e와 같이 지구자전으로만 설명하고 지나간다. 그러나 풍계와 전향력 변화에 의한 소용돌이를 그려서 설명하면 소용돌이 보존개념을 도입하지 않고도 설명이 가능한 개념이다.

**편서풍 파동에 대한 이해**

세 번째로 편서풍 파동에 대한 이해를 조사한 결과는 다음과 같다. 편서풍에서 파동에 따른 속도의 변화에서 맞게 그린 교사는 14명에 불과하고 맞게 응답한 사람도 그 이유는 제시하지 못하였다. 각운동량 보존이나 경도풍속의 변화에 대한 이해가 없기 때문에 생각되며 편서풍의 역할에 대하여는 비교적 잘 이해하고 있음을 알 수 있다. 그런데 a, b, d가 고위도와 저위도의 에너지 수송을 서로 다르게 표현하고 있지만 같은 이해유형이며 지상고저기압계의 발달과 관계되어 있는 것은 모르는 부분적 이해이다. c는 지상기압계 발달과 관련한 이해이지만 이들도 에너지 수송의 역할은 모르는 부분적 이해 유형이다. 그리고 e, f, g는 오개념들이다.

- a. 저위도에서 고위도로 에너지를 수송 (14)
- b. 남북간의 열 교환 (1)
- c. 지상 저기압 형성 (4)
- d. 에너지 분배 (2)
- e. 공기의 이동 (1)
- f. 찬 공기와 따뜻한 공기의 혼합 (1)
- g. 고기압에서 저기압으로 에너지와 수증기 수송 (1)
- h. 기상의 주기적 변화 (2)

**온실효과에 대한 이해**

온실효과를 일으키는 주성분은 무엇이며 온실효과를 일으키는 에너지는 어떤 에너지(어디서 온 에너지)입니까? 라는 질문에 대한 응답 결과는 다음과 같다.

- a. CO<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O (7)
- b. CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> (2)
- c. CO<sub>2</sub> (5)
- d. H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> (5)
- e. H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CFC, CH<sub>4</sub> (3)
- f. H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CFC, NH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub> (2)
- g. H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CFC, N<sub>2</sub> (2)

온실효과 개념은 이산화탄소의 증가에 따른 지구온난화 때문에 학교나 사회에서 모든 사람이 관심을 가지고 있다. 그러나 온실효과의 물리적 과정이나 온실효과를 일으키는 기체에서 주 역할을 하는 성분에서 오개념이 있다는 것이 선행 연구(국동식, 2003; 재귀연과 안희수, 1999; 한재영과 정영선, 노태희, 2000)에서 지적된 바 있다. 이 연구의 응답 결과도 14명의 교사들이 이산화탄소가 주 역할을 하는 것으로 이해하고 있음을 알 수 있고 온실효과를 일으키는

에너지를 모든 교사들이 지구복사 에너지 만을 응답하고 있는 것도 선행연구의 결과와 일치한다. 따라서 온실효과에 대한 오개념의 원인으로 교사의 개념이 상당한 영향을 미치고 있음을 이 연구의 결과가 보여주고 있다.

**오존층에 대한 이해**

5번 문항은 오존층은 왜 성층권에만 있고 지상에는 없는 이유를 이해하고 있는지 알아보는 것이다. 응답 결과는 다음과 같다.

- a. 자외선이 적고 촉매가 없어서 (2)
- b. 자외선이 없어서 (5)
- c. 대류가 없어서 (2)
- d. 충돌확률이 적어서 (2)
- e. 지상에는 대류로 확산되므로 (2)
- f. 자외선과 O가 존재하므로 (3)
- g. 지구가 N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, He, H로 층상구조로 되어서 (2)
- h. O<sub>2</sub>가 해리되기 때문 (2)
- i. 성층권에 있는 O<sub>2</sub>가 지상에는 없다 (2)
- j. 자외선이 없고 높은 곳에는 O<sub>2</sub>가 적어서 (2)
- k. 온도 때문에 (7)
- l. 지상에도 오염물질 O<sub>3</sub>가 있다 (7)

응답 유형이 12가지나 되는 것에서 지상에 오존층이 없는 이유에 대한 이해가 매우 부분적이거나 잘못되어 있음을 알 수 있다. 이유의 설명에서 자외선, 대류, 충돌확률, 촉매, 산소의 양 등을 들고 있지만 b를 제외한 모두가 오개념이거나 불충분한 이해유형들이다.

또 오존층 파괴가 왜 남극과 북극에서만 문제가 되는가에 대한 응답결과는 다음과 같다.

- a. 대기온도가 낮고 환류 때문에 (2)
  - b. 계절에 따라 대기순환이 다르고 빙하 때문에 (2)
  - c. 낮은 온도로 CFC가 잘 해리되어서 (2)
  - d. 대기순환 때문에 파괴속도가 크므로 (2)
  - e. 오존순환에서 극에 오존이 적기 때문에 (3)
  - f. 이온농도가 극으로 갈수록 높아서 (2)
  - g. 온도가 낮아 대기순환이 잘 안되어서 (2)
  - h. 남극 순환계와 대류 때문 (2)
  - I. 대기순환으로 CFC가 극까지 운반되므로 (3)
  - j. 대기순환 때문에 (3)
  - k. 상층대기가 편서풍파동으로 극으로 이동하므로 (3)
- 남극과 북극의 오존층 파괴를 대기의 온도, 대기순환, 환류, 편서풍 파동 등과 관련하여 설명하고 있다.

극지방의 오존층 파괴가 대기의 온도와 순환에 따른 환류와 관련이 있지만 응답유형이 11가지나 되고 맞는 용어 외에 다른 용어를 함께 사용하고 설명이 구체적이지 못한 것에서 이 개념에 대한 이해도 매우 부족한 것을 알 수 있다.

또 오존층과 관련한 질문으로 오존층은 20~30 km에 있는데 성층권은 왜 온도가 높이에 따라 증가하는지에 대한 응답 결과는 다음과 같다.

- a. 오존층이 자외선의 열을 흡수하기 때문에 (6)
- b. 오존 밀도가 높아 자외선을 흡수하기 때문에 (2)
- c. 오존이 태양에너지를 흡수하므로 (2)
- d. 오존층이 자외선을 흡수하므로 (8)
- e. 상층에서 자외선을 다 흡수하므로 (5)
- f. 오존층 생성 시 자외선을 흡수하므로 (3)

모든 응답들이 오존층이 자외선을 흡수하기 때문이라고 응답하고 있다. 비록 성층권의 오존층이 자외선을 흡수하여 온도가 올라가는 것은 맞지만 오존층이 있는 20~30 km가 온도가 가장 높아야 하는데 그보다 높은 성층권계면의 온도가 더 높다는 것을 설명하지 못하고 있음을 알 수 있다.

문항 8번 “지상에는 오존층이 없는데 왜 도시지역에 가끔 오존경보가 내려질까요?”는 지상의 대도시 지역에 오존 경보가 내려지는 것에서 오존이 생성되는 과정을 이해하고 있는지 알아보고자 하였다. 그 결과는 다음과 같다.

- a. 자동차 배기가스가 광분해(광화학 반응)로 생성된다 (10)
- b. 공해물질에 오존이 섞여 나온다 (3)
- c. 자동차 배기가스에서 만들어진다 (8)
- d. 뜨거운 여름 오염물질에서 생성되므로 (3)
- e. 본래 지상대기에 미량의 오존이 존재한다 (4)

개념 a는 과학적 개념이고 나머지는 모두 잘 못된 이해들로서 지상의 오존의 생성과정에 대하여 추상적으로 알고 있지만 구체적이지는 못함을 알 수 있다. 또 문항 9에서 성층권의 오존층은 자외선을 보호해주는 역할을 하기 때문에 관심이 많아 비교적 잘 이해하고 있을 것으로 보고 이 오존층과 지상의 오존의 성질을 물었다. 그 결과는 다음과 같다.

- a. 대기오염 물질이므로 (5)
- b. 인체(호흡기)에 유해하므로 (12)
- c. 도시 오존은 질소산화물로 이루어졌으므로 (2)
- d. 오존층 파괴 때문에 (2)
- e. 자연적으로 생긴 것이 아니므로 (2)

f. 생물의 생존에 치명적이므로 (3)

개념 a와 b, f와 같이 많은 교사들이 오존이 인간에게 해롭다는 것을 잘 알고 있는 것으로 나타났지만 c, d, e는 지상의 오존과 성층권의 오존이 다른 것으로 이해하는 유형인데 특히 d, e는 오개념들이다.

또 오존층을 파괴하는 물질에 대한 질문에서는 23명의 교사들이 프레온 가스를 제시하고 있지만 3명의 교사들은 CCl<sub>4</sub>나 CO<sub>2</sub>라고 응답하고 있다.

### 대기압에 대한 이해

병 속의 우유를 빨아먹을 때 대기압이 작용한다는 것을 이해하고 있는지 알아보고자 한 것이 문항 11번 문항이며 응답이 a, b, c, d이고 그 이유들이 e, f, g, h, i이다.

- a. 기압차 때문에 (18)
- b. 기압차와 수압차 때문에 (2)
- c. 빨아올리니까 (3)
- d. 대기압 때문에 (3)
- e. 모세관 현상 (3)
- f. 뚜껑을 완전히 막는다 (14)
- g. 중간에 구멍을 뚫는다 (3)
- h. 두 개의 빨대를 사용한다 (3)
- i. 더 큰 힘으로 빨아올린다 (3)

기압차, 압력차, 수압차 등으로 이해하는 교사가 76%이다. 이들 이해는 기압 차이 때문에 우유가 올라오는 것으로 설명하고 있지만 그 차이가 어느 것인지 구체적으로 제시하지 못하고 있으며 d는 대기압 때문이라는 모호한 이해이다. 특히 c나 e는 오개념들이다. 이유에 대한 설명 중 g는 올바른 이해 유형이고 g, h, i(50%)는 이해가 부족하거나 오개념이다. 이 개념은 비교적 이해하기 쉬우나 학교수업에서 학생들에게 구체적 실례로서 이용할 수 있는 내용이다.

문항 12는 고층아파트가 여러 도시에 건축되어 있지만 고층에 수돗물이 나오는 원리를 실생활과 관련하여 이해시킬 수 있는 지식을 교사가 가지고 있는지를 알아보기 위한 것이다.

- a. 없다 (12)
- b. 약 60 m(20층 높이)까지는 가능하다 (2)
- c. 1기압은 물 10 m이므로 (2)
- d. 기압차만큼 양수기 사용 (2)
- e. 중간에 물을 모아 차례로 올림 (5)
- f. 밀어올린다 (3)

46%에 가까운 교사들이 c, d, e, f와 같은 이유를

제시하면서 20층 아파트에 수도물을 올릴 수 없다고 대답하고 있다. 그런데 현실은 20층 이상의 고층 건물에도 수도물이 나오는 것을 알고 있기 때문에 이들 이유를 제시하지만 개념  $f$ 를 제외한  $d, e$ 는 잘 못 된 이해유형들이다. 이들 이해는 문항 11의 응답결과에서 보여준 기압차, 압력차, 수압차 등을 이용한 설명과도 관련되어 있는 것으로 보여진다.

## 결론 및 제언

이 연구는 교사 재교육과정에 참가한 중·고등학교 지구과학 전공 교사들을 대상으로 대기와 해양에 관련된 몇 가지 어려운 개념들에 대한 현장 교사들의 개념이해 유형을 조사하였다. 선정된 개념들은 중·고등학교 지구과학과정에서 비교적 이해하기 어렵다고 생각되는 역학적 개념과 관련 된 5개 개념으로 저기압에서의 바람, 해류의 서안강화, 편서풍 파동, 온실 효과 그리고 대기압 개념이다. 연구자에 의해 개발된 개념조사용 주관식 설문지를 이용하여 조사하였으며 통계적 분석보다 정성적 분석 결과를 얻고자 하여 타당도 만을 고려하여 작성하였다.

연구의 결과는 현장 교사들도 이들 개념에 대하여 다양한 개념들을 가지고 있으며 이들 중 상당수는 오개념 임을 보여주고 있다. 그 결과는 다음과 같다.

1) 저기압 중심의 바람이 시계반대 방향으로 회전하면서 들어가는 현상에 대하여 교사들은 지구자전에 의한 전향력 때문이라고 이해하고 있어서 마찰력의 영향은 고려되지 않고 있음을 알 수 있다. 경도풍의 원리로 이해한 교사가 가장 많았는데 이는 교과서에 기압경도력과 전향력의 평형에 의한 경도풍 설명에서 온 이해라고 생각한다.

2) 해류의 서안강화 현상에 대한 이해에서 풍계와 지구자전을 고려한 이해가 많으나 자전의 영향을 전향력의 변화와 풍계에 의한 소용돌이 개념까지 포함하여 이해하지 못하고 있다. 소용돌이 보존개념으로 설명하여야 하나 이 개념이 학생들에게는 어려운 개념으로 인식되어 교사 자신도 지구자전 때문이라고만 설명하고 있는데 풍계와 전향력의 위도변화에 의한 소용돌이의 방향을 이용한다면 소용돌이 보존 개념을 이용하지 않고도 쉽게 설명할 수 있는 개념이라고 생각한다. 그런데 기존 교과서들은 이러한 시도가 없다.

3) 편서풍 파동에 대한 이해에서 속도변화는 50% 정도의 교사들이 알고 있으나 그 이유는 모르고 있

으며 편서풍의 역할도 에너지 수송 하나만 제시하는 사람이 많았고 일부는 지상 기압계의 발달과 관련된 역할을 이해하고 있다. 몇 가지 오개념도 발견되었는데 이들은 편서풍의 역할과 관련 된 것이며 편서풍 파동과 지상 저기압 발달과의 관계에 대한 이해가 부족하기 때문이라고 생각한다.

4) 온실효과에 대한 개념이해에서 이산화탄소가 주 역할을 하는 것으로 나타났고 이 결과는 선행연구의 결과와 일치한다. 온실효과의 주역할은 수증기가 하고 이산화탄소는 온실효과의 변화에 주 역할을 한다는 사실을 모르기 때문이며 이것은 현행 교과서에 이러한 이해를 유발할 내용들이 들어있는 것도 한 원인으로 생각한다.

5) 오존층에 대한 이해에서 지상에 오존층이 없는 이유로 12개의 유형을 보이나 과학적 개념은 7%에 불과하다. 극지방에서만 오존층 파괴가 문제되는 이유에서 11개나 되는 유형을 제시하는 것으로 보아 이 개념의 이해는 거의 못하고 있음을 보여주고 있으며 도시지역의 오존경보에 대해서도 대부분의 교사들이 오존이 인체에 해로운 오염물질이라는 것은 잘 이해하고 있으나 모든 교사들이 지상 오존의 생성과정에 대하여 모르는 것으로 나타났다.

6) 대기압의 작용과 관련하여 우유를 빨 때 대기압이 작용하여 올라온다는 것은 알고 있으나 대기압의 작용에 대해서는 이해가 부족하여 고층 아파트에 수도물이 올라오는 원리는 잘 이해하지 못하고 있다. 이는 대기압 개념의 이해가 이론적 정의만으로 되어 있고 구체적이지 못하기 때문이라고 생각한다.

이상의 연구 결과에서 얻어진 현장 교사들의 다양한 개념이해 유형은 학생의 개념학습을 지도할 때 유용하게 이용될 수 있을 것으로 생각되는데 이는 구성주의 학습에서 학생의 선개념 조사가 중요한 것처럼 학습지도를 담당한 교사들의 개념 이해유형도 효과적인 개념변화 학습에 중요한 영향을 미치기 때문이라고 생각한다. 따라서 이 연구의 결과는 교사들이 학습지도를 할 때 구체적 실례를 제공하는 가치를 가질 것으로 생각한다.

## 감사의 글

이 논문은 2004년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었습니다.

### 참고 문헌

국동식, 2003, 온실효과 개념에 대한 오개념 원인으로서의 10학년 과학교과 서 분석. 한국과학교육학회지, 20 (5), 592-598.

오원근, 2003, 학생의 개념과 구성주의적 과학교육. 과학교육논총, 충북대학 교과학교육연구소, 19 (1), 1-18.

제귀연, 안희수, 1999, 온실효과에 대한 학생들의 개념분석. 한국과학교육학 회지, 19 (4), 585-594.

최승일, 조희형, 1987, 고등학교 생물 1의 세포분열, 생식 수정개념에 대한 오인 분석. 한국과학교육학회지, 7 (1), 19-31.

한재영, 정영선, 노태희, 2000, 산성비, 오존층, 온실효과에 대한 고등학생들 의 개념. 한국과학교육학회지, 20 (3),

364-370.

Balentyne, R., Witney, E., and Tulip, D., 1998, Developing students' environmental knowledge through interactive worksheets. Environmental Education and Information, 17 (1), 1-16.

Driver, R., Guesne, E., and Tiberghien, A., 1985, Some features of childrens' ideas and their implications for teaching. In Driver, R., Guesne, E., and Tiberghien, A. (eds.), Children's ideas in science, Milton Keynes: Open University Press.

Khalid, T., 1999, The study of pre-service teachers' alternative conceptions regarding three ecological issues. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston.

---

2004년 5월 20일 원고 접수  
2004년 7월 15일 수정원고 접수  
2004년 7월 15일 원고 채택