

해륙풍에 대한 초등학생의 이해 및 추리과정 조사

현동걸 · 강원미 · 임성만^{1*} · 채동현²
제주대학교 · ¹한국교원대학교 · ²전주교육대학교

An Investigation of Elementary Students' Perception and Inferring Process about a Land and Sea Breeze

Dong-geul Hyun · Won-mi Kang · Sung-man Lim^{1*} · Dong-hyun Chae²

Jeju National University · ¹Korea National University of Education · ²Jeonju National University of Education

Abstract : A land and sea breeze and the cause of wind are learned through a convection current box experiment in elementary science class. The purpose of this study was to investigate elementary students' perception and inferring process about a land and sea breeze. For this purpose, the 159 elementary students who lived in J city were collected. The results of this study showed that the students who perceived correctly about a land and sea breeze and the cause of wind were only 45 persons(28.3%). And most of the students understood the direction of the wind as they observed in the experiment. That is, most of the students did not understand a direction of a land and sea breeze by a inferring process from the experimental result. They did not pass by a inferring process. These results demand that a new convection current box experimental set is to be developed, as well as the experimental instruction more focused on the inferring process, for the perception of a land and sea breeze and the cause of wind.

keywords : a land and sea breeze, the cause of wind, convection current box experiment, elementary school

I. 서론

초등학교의 과학 수업은 학생들의 합리적, 탐구적, 창의적인 사고 개발에 도움을 주는 동시에 지적 호기심을 촉진시켜 학생들이 과학적인 개념 체계를 획득할 수 있도록 해야 한다(박성혜, 2000). 특히 과학 수업 중에 이루어지는 과학 실험은 과학 교육의 핵심적인 요소이며 (Johnstone & Shuaili, 2001), 자연세계를 깊이 이해할 수 있게 하기 때문에 19세기 후반에서부터 과학 교육의 중요한 부분으로 자리 잡고 있다(Swain et al., 2000). 이러한 점에서 과학교육자들은 과학 학습에서 실험이 학생들에게 많은 도움을 준다고 주장한다(Garnett et al., 1995; Hofstein & Lunetta, 2004). 실험

수업은 학생들의 개념적 지식과 절차적 지식을 향상 시킬 수 있으며(Bybee, 2000), 과학의 본성에 대한 이해를 향상시키고(Lazarowitz & Tamir, 1994), 과학에 대한 흥미 유발 및 동기 부여 등과 관련된 과학적 태도에 긍정적인 영향을 준다(김영신과 양일호, 2005; Lazarowitz & Tamir, 1994).

한편 이러한 실험 수업이 요리책식 실험(Wellington, 2000), 교사들의 잘못된 인식으로 인한 실험 수업의 부실 운영(Bekalo & Welford, 2000), 교사들이 가르치고자 하는 목적과 실제로 가르치는 것, 그리고 학생들이 실제로 하는 것과 실제로 배우는 것 사이에 일관성의 불일치(양일호 등, 2006a) 등의 문제로 제대로 운영되고 있지 못하다는 지적이 있다. 이와 더불어 교과서에 제시된

*교신저자 : 임성만(elektee@hanmail.net)

**2014년 2월 24일 접수, 2014년 4월 7일 수정원고 접수, 2014년 4월 8일 채택

실험 과정이나 실험 세트에 문제가 있어 실험 수업이 제대로 이루어지지 않는 경우(권치순과 김재영, 2000; 양미선과 윤성효, 2010; 채동현과 정성안, 2008)도 있어 현장에서의 실험 수업의 실효성에 문제가 있다. 특히 실험의 편의성을 위해 인위적인 실험을 학생들에게 보여주어야 하는 교실 내의 실험(양일호 등, 2006b)과 지구과학 영역과 같이 자연현상과 비슷한 현상을 가시적으로 관찰할 수 있도록 모형을 만들어 실험을 진행해야 하는 수업(채동현과 정성안, 2008)에서는 실험 수업의 진행에 있어서의 어려움이나 학습 효과에 대한 부분에 의구심을 갖지 않을 수 없다. 지구과학 영역과 같이 실제 자연에서 일어나는 현상을 관찰하거나 관측하기 힘든 영역에서는 모형실험이 불가피하다. 구체적 조작기에 있는 초등학생들의 학습이해를 돕기 위해서는 조작 활동을 통한 실험 수업의 중요성은 크다고 할 수 있다.

이러한 측면에서 초등학교 지구과학 영역 중 ‘대류상자’를 이용한 바람이 부는 이유를 알아보는 실험은 교사들의 실험 목적에 대한 이해 부족, 교과서에 제시된 실험의 어려움, 실험 결과의 부정확성 등으로 현장 교사들이 어려움을 겪는 실험이다(채동현과 정성안, 2008). 이에 이번 연구에서는 ‘해륙풍의 원리를 이해하기 위한 대류 상자 실험’과 ‘바람’에 대해 학생들의 이해 정도를 파악하여 학생들의 과학적 사고를 촉진할 수 있으며 학생들의 과학적 이해를 돕는 실험 과정을 구성하는 것과 새로운 실험 모듈 개발을 위한 시사점을 제공하고자 한다.

해륙풍과 대류 상자 실험과 관련한 선행연구로는 대류상자 실험 기구의 재설계 및 활용에 대해 연구한 양미선과 윤성효(2010)가 있다. 이 연구에서는 현행 교과서에서도 제시되어 있는 실험 기구인 대류상자에 대한 재설계 및 활용에 대한 부분에 중점을 두었다. 그리고 채동현과 정성안(2008)의 연구에서는 초등교사들이 생각하는 ‘바람이 부는 이유’에 관한 질적연구가 있었으며, 오준영 등(2009)이 바람이 부는 이유에 대한 영재학생들의 대안적 개념을 조사한 연구가 있었다. 이러한 연구들은 학생들이 ‘바람이 부는 이유’에 대해서 어떻게 이해하고 있으며 이해하는 과정과 실험과정과의 관계에 대해

서는 연구하지 않았다. ‘바람’에 관한 새로운 실험 구성 및 실험 모듈 개발을 위해서는 현재 교과서에 제시된 실험 수업에서 ‘바람’과 관련된 현상에 대해 학생들은 어떻게 이해하고 있으며 어떠한 사고과정을 거치는지 알아볼 필요가 있었다. 아울러 교과서에 제시된 실험 과정에서 어떠한 부분이 학생들의 개념 형성에 영향을 주고 있는지도 파악할 필요가 있었다. 이에 이번 연구에서는 대류상자 실험을 학습한 학생들이 바람에 대해 교과서에 제시된 실험 과정에 관련하여 어떻게 이해하고 있는지 양적인 자료와 질적인 자료를 수집하여 분석하였다.

II. ‘바람’ 과 관련된 초등학교 과학과 교과서 내용

1. ‘바람’ 과 관련된 교과 내용

초등학교 과학과 교육과정(교육부, 2007)에서는 ‘바람이 부는 이유’를 이해시키기 위하여 4학년 1학기에 대류의 개념에 대하여 학습한다. 6학년 2학기 1단원에서 지면과 수면의 기온 측정 실험을 통하여 지면과 수면에 따라 가열되거나 냉각되는 정도가 다르며, 그에 따라 지면 위의 공기와 수면 위의 공기의 온도가 달라짐을 깨닫게 한다. 그리고 대류상자 실험을 통하여 바람은 두 곳의 기온차에 의해 일어나는 현상임을 알고, 이러한 원리를 적용하여 해풍과 육풍이 부는 현상을 이해하도록 하고 있다.

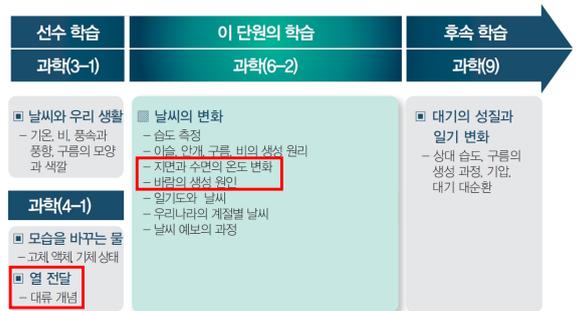


그림1. 교사용 지도서에 제시된 ‘바람’에 대한 학습 계열

2. '바람' 과 관련된 교과서 실험

현행 교육과정의 초등학교 과학과 교과서에서 해륙풍의 원리를 이해하기 위한 대류상자 실험은 일반적으로 윗면의 양쪽에 굴뚝이 있고, 긴 한 측면이 유리로 된 밀폐된 직육면체 형태의 상자를 이용한다. 그 안에 온도가 낮은 바다와 온도가 높은 육지를 상징하는 얼음과 가열한 모래를 양쪽 굴뚝 밑에 놓고, 그 사이에 향을 피워 향연기의 이동을 관찰하게 하는 것이다. 이 대류상자 실험에서 대류상자의 구성상 관찰할 수 있는 것은 온도가 낮은 얼음 쪽에서 온도가 높은 모래 쪽으로 수평 이동하는 공기의 모습이 아니라, 향연기가 가열한 모래 위쪽으로 기울어지며 위의 굴뚝 쪽으로 올라가는 모습이다. 학생들은 가열한 모래 위쪽으로 기울어지며 올라가는 향 연기를 관찰하여 얼음 쪽에서 모래 쪽으로 수평 이동하는 공기의 이동을 추론해 내어야 하며, 이를 바탕으로 해륙풍의 원리를 유추하여야 한다는 것이다.

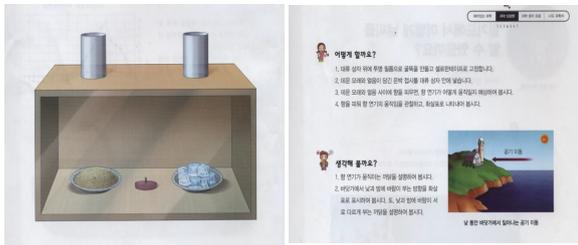


그림 2. 교과서에 제시된 대류상자 실험

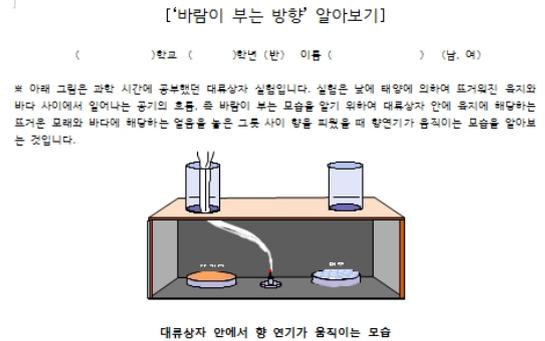
III. 연구방법

1. 연구대상

대류상자 실험을 학습한 학생들이 해륙풍에 대해 어떻게 이해하고 있는지 알아보기 위해 J시 소재 초등학교 6학년 5개 반 학생 159명을 무선 표집하였다. 또 이 학생들 중 5명을 질적 연구의 의도적 표본 추출 전략(Creswell, 2007)에 의해 표집하여 반구조화된 인터뷰를 실시하였다.

2. 자료 수집 및 분석

연구를 위한 자료는 설문지를 통한 양적 자료와 인터뷰를 통한 질적 자료로 나누어 수집하였다. 양적 자료인 설문 조사는 그림 3에 제시된 설문지를 제작하여 수집하였다. 설문지의 문항은 대류상자 실험을 통해 학생들이 인지하고 있는 바람의 방향에 대해 물어보는 것과 실험을 통해 해륙풍을 추리한 결과를 알아보는 것으로 구성하였다. 설문지 개발은 교과서에 제시된 실험 및 개념을 학습한 학생들이 교과서 내용과 이질감을 느끼지 않도록 구성하였으며, 실험 결과와 개념을 정확하게 구분하고 있는지 파악할 수 있도록 구성하였다. 개발된 설문지는 과학교육전문가 3인을 통해 내용타당도를 검증받았다. 이 과정에서 학생들 수준을 고려한 설문진술과 문항의 구성 방식이 수정되었다. 설문 조사 결과는 빈도 분석을 통해 정리되었다.



■ 위의 대류상자 속에서 향 연기가 움직이는 모습을 보고 눈에 육지와 바다 사이에서 바람이 부는 모습을 생각해봅시다. 다음에 제시된 그림 중에서 바람이 부는 모습을 알고 생각되는 그림에 체크하세요. 만약 제시된 그림(㉠~㉤) 중에서 자신의 생각과 같은 것이 없다면, 그림 중에 자신의 생각대로 바람이 부는 모습을 화살표로 나타냅니다.

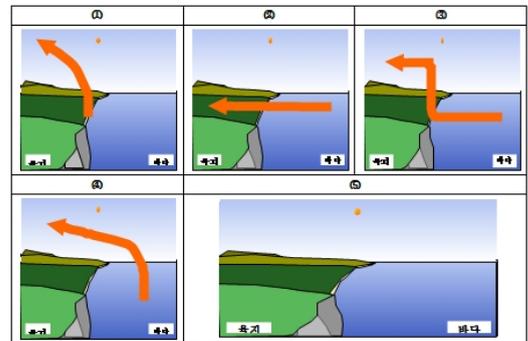


그림 3. 설문지

대류상자 실험을 통해 해륙풍의 원리를 학습한 학생들이 해륙풍의 현상을 어떻게 인지하고 있으며, 그 원리를 유추하는 과정은 어떠한지를 알아보기 위하여 설문 도중 및 설문 조사가 끝난 뒤 응답자 중 5명을 선정하여 인터뷰를 실시하였다. 인터뷰는 대류상자 실험을 통해 알게 된 ‘해륙풍의 방향’에 비구조화된 인터뷰를 실시하였다. 인터뷰 내용은 녹음한 후 전사하여 분석하였다. 분석은 질적 연구의 일반적인 자료 분석방법인 귀납적 범주화를 통해 정리되었다.

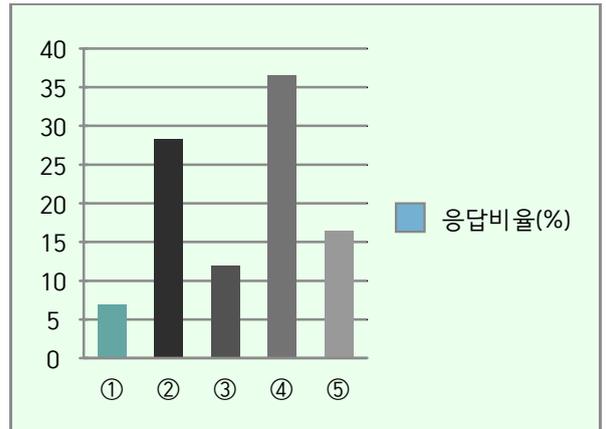


그림 4. 해륙풍이 부는 방향에 대한 조사 결과(%)

IV. 연구 결과 및 논의

1. 초등학생들이 실험을 통해 알고 있는 ‘해륙풍의 방향’

교과서에 제시된 대류상자 실험 및 해륙풍에 대해 학습한 초등학생들은 해륙풍이 부는 모습을 나타낸 설문이 ②번임에도 불구하고 바르게 선택한 학생은 총 181명 중 53명(29.3%)에 불과했다. 초등학생들이 해륙풍의 방향에 대해 답한 내용을 정리한 것은 표 1과 같다.

표 1에서 보는 것과 같이 학생들의 대부분(설문 ②를 선택하지 않은 학생)은 해륙풍의 방향을 바르게 나타내고 있지 못했다. 즉 대류상자 실험 결과가 해륙풍이 부는 모습이라고 생각하고 있었다. 특히 대류상자 실험에서 향연기의 흐름과 같이 나타난 ④번을 선택한 학생들은 58명으로 전체학생 중 36.5%나 차지하여 제일 많은 응답자를 나타냈다(그림 4).

한편 정답을 표시한 학생들도 실험 결과를 통해 바람을 유추한 것이 아니라 실험 후 교사의 부연 설명이나 문제지 복습을 통한 2차 학습에서 얻은 지식으로 설문에 답을 했다고 인터뷰 하였다. 이러한 결과를 볼 때, 대류상자를 이용한 해륙풍에 대한 실험은 학생들에 학습을 위한 실험으로써 적합하지 않은 것처럼 보일 수 있다. 아울러 채동현과 정성안(2008)이 초등교사를 대상으로 한 연구의 결과에서도 교사들이 대류상자 실험을 어려워하고 이에 대한 개념을 정확하게 알고 있지 못했다. 이번 연구 결과와 채동현과 정성안(2008)의 연구 결과를 함께 생각해보면, 대류상자의 실험은 학생과 교사 모두에게 ‘해륙풍’이나 ‘바람’에 대한 바른 개념을 형성시키는데 별다른 도움을 주지 못하고 있다고 할 수 있다.

이러한 결과를 극복하기 위해서는 교사와 학생 모두에게 모형실험은 실험의 편의성을 위해 인위적인 실험을 만들어 현상 중심적인 결과만을 보여주는 것(양일호 등, 2006b; 채동현과 정성안, 2008)

표 1. 해륙풍이 부는 방향에 대한 조사 결과

설문 문항	①	②	③	④	⑤	합계
응답자(명)	11	45	19	58	26	159
응답비율(%)	6.9	28.3	11.9	36.5	16.4	100

이라는 점을 주지할 필요가 있으며, 실험과 관련해서는 실험에서 바람이 이동하는 것은 대류상자 아랫부분에 있는 공기, 즉 향연기의 수평 이동만이 해당된다는 점을 실험 시 주지시킬 필요가 있다.

또한 이번 연구 결과는 ‘바람이 부는 이유’와 관련하여 대류상자 실험에 대한 개선 연구(권치순과 김재영, 2000; 박미숙과 김미경, 2002; 손진용, 1987; 양미선과 윤성효, 2010; 이성환, 2006; 이정규와 남연식, 2003)가 지속적으로 이루어져왔음에도 불구하고 아직까지 현장에 도움을 주지 못하고 있음을 보여주는 예라고 할 수 있다. 교과서 내용이나 실험의 개선을 위해 교육과정 개발자나 교과서 집필자들의 이러한 연구 결과를 분석하여 긍정적으로 수용하여야 할 필요가 있다.

2. 초등학생들이 ‘해륙풍의 방향’을 추리한 과정

학생들은 실험 결과를 통해 ‘해륙풍의 방향’을 어떤 과정을 통해 추리했는지 알아보기 위해 설문 도중과 설문 후 설문에 응답한 학생 중 5명을 선정하여 인터뷰를 실시하였다. 인터뷰 결과 학생들은 실험 결과와 배운 내용이 달라 답을 선택할 때 망설이고 있었다.

교사: 답을 찾기 어렵니?

학생A: 아니요. 좀 혼동돼서요.

교사: 왜?

학생A: 배운 답은 2번인데 실험결과를 보고 써야할 것 같기도 하고...

교사: 생각한대로 선택해봐.

학생A: (고민하다가 배운 답이라고 생각하는 2번 선택)

인터뷰에서 보는 것과 같이 1, 2학기 평가에서 모두 100점을 맞았던 학생 A 또한 정답에 대해 실험 결과와 배운 내용 사이에서 다소 혼란스러워하는 것을 보였다. 하지만 잠깐의 망설임 후에 2번이 이미 배운 내용과 일치하였고 자신이 확신하는 답이었기 때문에 그대로 선택하였다. 그러나 다음에 제시된 학생들의 논의 속에 학생B와 C는 실험결과

를 그대로 해륙풍의 방향으로 선택하였다.

학생B: 이거 실험 보고 결과를 찾아야 하는 거지?

학생C: 그래야 할 것 같은데...

학생B: 그럼 결과랑 같은 그림을 찾아야 하는 거 아니야? 4번...

학생C: 그렇긴 한데 교과서 그림엔 2번으로 나와 있지 않나?

학생B: 바다에서 육지로 분다고 배운 것 같기도 하고...

학생C: 모든 그림이 바다에서 육지로 불고 있잖아? 그러니까 실험 결과와 같은 그림을 선택하면 되지 않을까?

학생B: 그래. 그런 것 같아. 4번으로 하자.

학생 B와 C와 같이 학생 E는 설문 후에 이루어진 인터뷰에서 1번을 선택한 이유에 대해 실험결과와 같은 것이 해륙풍의 방향이라고 지목하면서 실험결과를 바탕으로 하여 자연현상을 설명하는 과정을 생략하는 모습을 보였다.

교사: 왜 정답이 1번이라고 생각해?

학생E: 그림이랑 똑같은 게 답인 것 같아서요.

교사: 과학 시간에는 어떻게 배웠지?

학생E: 바다 쪽에서 육지 쪽으로 바람이 분다고요. 1번 그림도 바다 쪽에서 육지 쪽으로 바람이 부는 그림인 것 같아요. 실험 결과랑 똑같은 그림이 바람이 부는 모습이라고 생각해요.

위 인터뷰 내용을 보면 학생들은 ‘향 연기의 흐름’ 자체를 바람의 방향이라고 생각하고 있다. 그러나 이러한 학생들의 응답은 교과서에 제시된 실험결과 해석에서 오는 결과일 수 있다. 그림 5에 제시된 교과서 지문에서 보는 것과 같이 실험결과를 가지고 해륙풍의 방향을 추리하는 과정이 없이 바로 해륙풍의 방향을 화살표로 표시해보는 활동이 제시되는 것과 무관하지 않다. 즉 탐구과정에서 순차적인 추리과정이 필요하다고 생각된다. 먼저 아무것도 없을 때의 향 연기의 흐름을 인지하고, 그 다음 향 연기가 휘어져 올라가는 것은 무엇인가의 영향에 의해 휘어져 올라간다는 내용을 추리한 후에 ‘바람’이라는 원인을 추리하도록 해야 할 것이

다. 학생들에게는 실험결과를 해석하고 그 해석한 내용을 바탕으로 자연현상을 설명하게 하는 것이 모형실험을 통한 학습에서는 중요하리라 생각된다.

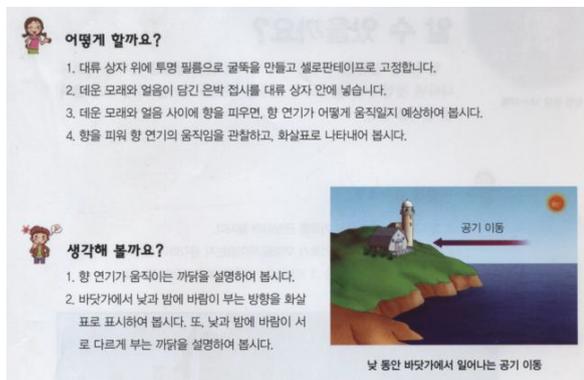


그림 5. 해륙풍의 방향과 관련된 교과서 활동

학생들 중에는 아래 제시된 인터뷰 내용처럼 ‘대류상자’라는 실험기구 명칭 때문에 ‘대류’가 바람이라는 인식을 가지고 있는 학생도 있었다. 즉 육지가 데워지면서 공기가 상승하고 그 자리를 채우기 위해 바다에서 바람이 불어오는 것이라고 생각하고 있었다. 바람과 기류의 개념이 잘 잡혀있지 않아 혼란스러워하고 있었으며, 기타 답을 선택한 많은 학생들이 대류상자에서 공기 순환의 모습을 바람이라 생각이라고 나타내었다. 이러한 결과는 채동현과 정성안(2008)의 연구결과에서 초등학교 교사들의 ‘바람이 부는 이유’에 대한 인터뷰 결과와 같다. ‘바람이 부는 이유’는 태양이 지표면을 부등 가열하여 나타나는 기온차(George et al., 1987)임에도 불구하고 이와 관련하여 많은 학생들과 교사들이 가지고 있는 개념은 상승한 공기의 자리를 채우기 위해 옆에 있던 공기가 이동한다는 개념을 가지고 있었다.

교사: 답을 선택하기 어렵니?

학생D: 답이 없는 것 같아서요.

교사: 왜?

학생D: 대류상자 실험에서 관찰했을 때는 대류 현상이 일어나면서 공기가 계속 움직이잖아요. 근데 여기에는 그런 그림이 없어요.

교사: 그럼 기타 답에 표시하고 네가 생각하

는 바람을 그려봐.

학생D: 네. (그림을 그리기 시작-바다에서 육지로 화살표를 그리고 육지에서 상승한 공기가 바다 쪽으로 이동해서 다시 내려오는 그림을 그림)

이와 같이 학생들 중 해륙풍의 방향을 잘못 인식하고 있는 학생들은 실험결과를 그대로 자연현상에 대입하고 있었다. 실험결과를 바탕으로 자연현상을 추리하는 과정을 거쳐야 함에도 불구하고 그러지 못하고 있었다. 이러한 점은 교과서에서도 모형실험과 실제 자연현상을 연결하는 과정이 생략되어 있음으로써 학생들의 바른 개념 형성에 도움을 주지 못하고 있는 것으로 나타났다.

V. 결론 및 제언

과학 실험수업에서 학생들은 과학실험을 통해서 얻은 결과를 바탕으로 관련된 자연현상을 이해할 수 있어야 한다. 하지만 과학실험은 본질상 인위적으로 조작되고 통제된 상황에서 이루어지기 때문에 과학실험을 통해서 얻은 결과를 바탕으로 자연현상을 이해하기 위해서는 유추라는 사고과정이 필요하다. 유추(analogy)란 새로운 상황을 이미 경험한 상황과의 유사성을 바탕으로 새로운 상황을 이해하는 사고과정이다. 이 연구는 학생들이 대류상자 실험을 통하여 관찰한 결과를 바탕으로 실제 상황에서 해륙풍이 생기는 원리를 유추하여 이해하는 것이 목적이다. 하지만 연구결과에서도 알 수 있듯이 학생들은 대류상자 실험에서 향 연기의 움직임을 공기의 이동, 즉 바람이라고 인식하고 있었다. 본래 향연기의 움직임을 통해 공기의 흐름을 추리하여 바람을 이해해야 함에도 학생들은 눈으로 보이는 현상, 즉 직접 관찰을 통한 실험결과만을 가지고 바람을 이해하고 있었다. 이러한 점은 교과서에 제시된 글에서도 실험결과와 자연현상을 연결하는 질문이 빠져있음으로써 학생들의 이해를 돕지 못하고 있었다.

대류상자 실험은 바람이 발생하는 원인과 바람의

방향을 알아보기 위해서 도입된 실험이다. 그러나 이러한 모형실험이 효과적이기 위해서는 학생들이 실험결과를 바탕으로 유추하는 과정을 필요하다. 즉 실험결과에 영향을 미친 요인들을 파악하여 실험결과를 해석하는 과정이 필요하다. 아울러 모형 실험 결과와 실제 현상을 대비해서 설명하는 과정이 필요하다. 이에 교과서에 제시된 실험과정의 수정 및 해륙풍의 원리를 잘 설명할 수 있으며, 실험 결과를 쉽게 확인할 수 있는 새로운 실험 도입이 요구된다고 하겠다.

참고 문헌

- 교육인적자원부(2007). 초등학교 교사용 지도서 과학 6-1. 대한교과서 주식회사.
- 권치순, 김재영(2000). 제 6차 교육과정에 새로 추가된 실험내용의 실현가능성에 관한 연구. 서울교육대학교 과학과 수학교육 논문집, 26, 155-191.
- 김영신, 양일호(2005). 초등학교 학생들의 과학 태도 변화에 영향을 미치는 요인 분석. 초등과학교육, 24(3), 292-300.
- 박미숙, 김미경(2002). 다용도 대류상자. 제 45회 경남과학전람회 설명서.
- 박성혜(2000). 초등학교 교사들의 과학 교수 방법에 영향을 미치는 과학에 대한 학문적 배경, 과학 교수에 대한 태도, 과학 교수 효능에 대한 신념의 상호 관계성 조사(1)-양적 연구를 중심으로-. 한국과학교육학회지, 20(4), 572-581.
- 손진용(1987). K선생님의 고민과 당황(대류상자의 실험에서 무반응이 주는 고초). 과학교육, 24(3), 126-130.
- 양미선, 윤성효(2010). 해륙풍 원리 이해를 위한 대류상자 재설계와 활용에 관한 연구. 한국지구과학학회지, 31(3), 246-258.
- 양일호, 정진우, 김영신, 김민경, 조현준(2006a). 중등학교 실험수업에 대한 실험 목적·상화작용·탐구 과정의 분석. 한국지구과학학회지, 27(5), 509-520.
- 양일호, 조현준, 정진우, 허명, 김영신(2006b). 학교 과학교육에서 실험 활동의 목적: 전문가 커뮤니티를 통한 델파이 연구. 한국과학교육학회지, 26(2), 177-190.
- 오준영, 김상수, 조운행(2009). 바람이 부는 이유에 대한 과학영재들의 대안개념 특성. 과학영재교육, 1(1), 65-78.
- 이성한(2006). 초등학교 과학 수업에서 공기의 움직임 효과를 효과적으로 지도할 수 있는 대류상자 실험의 개선 방안. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이정규, 남연식(2003). '공기의 움직임' 학습을 위한 탐구 자료. 제 34회 전국교육자료전시회 설명서, 한국교원단체총연합회.
- 채동현, 정성안(2008). 초등교사들이 생각하는 '바람이 부는 이유'에 대한 질적연구. 교과교육학연구, 12(2), 457-469.
- Bekalo, S., & Welford, G. (2000). Practical activity in ethiopian secondary physical sciences: Implications for policy and the match between the intended and implemented curriculum. Research Papers in Education, 15(2), 185-212.
- Bybee (2000). Teaching science as inquiry. In J. Minstrel., & E. H. Van Zee (Eds). Inquiring into inquiry learning and teaching in science (pp. 20-46). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Creswell, J. W. (2007). Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches(2nd ed.) Thousand Oaks, CA: Sage.
- Garnett, P. J., & Hackling, M. W. (1995). Refocusing the chemistry lab: A case for laboratory-based investigation. Australian Science Teachers Journal, 41(2), 26-32.
- George, G. M., Jacqueline, B. M., William, L.

국문 요약

이 연구의 목적은 해륙풍에 대해 초등학생들이 어떻게 인지하고 있는지 알아보는 것이다. 연구를 위해 J시 소재 초등학생 159명을 표집하였다. 연구 결과 초등학생들 중 해륙풍과 바람이 부는 이유에 대해 바르게 이해하고 있는 학생은 총 159명 중 45명(29.3%)에 불과했다. 대부분의 학생들은 실험 결과를 가지고 그대로 해륙풍의 방향을 설명하였다. 즉 학생들은 실험결과를 가지고 해륙풍을 추리하지 않고 있었다. 학생들은 추론 과정을 거치지 않고 실험결과를 그대로 해륙풍의 방향으로 결론지었다. 이러한 결과는 해륙풍에 관한 바른 이해를 위해 새로운 실험 기구의 개발과 실험과 관련된 학습 과정에서 추리 과정을 강조하여 가르쳐야 한다는 점을 시사해주고 있다.

주요어: 해륙풍, 바람이 부는 원인, 대류 상자, 초등학교, 실험

- S., & Catherine, V.(1987). Silver Burdett Science. NJ: Silver Burdett Company.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. (2003). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Johnstone, A. H., & Al-Schuaili, A. (2001). Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University of Chemistry Education*, 5, 42-51.
- Lawarowitz, R., & Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in science, In D. L. Gabel (Ed). *Handbook of research on science teaching and learning*. (pp. 94-130). New York: Macmillan.
- Swan, J., Monk, M., & Johnson, S. (2000). Development in science teachers'attitude for practical work: continuity and change. *Teacher Development*, 4(2), 281-292.
- Wellington, J. J. (2000). Ptactical work in school: time for a re-appraisal. In J. J. Wellington(Ed.), *Practical work in school science*(pp, 3-15). NY: Routledge.