

초등학교 3학년의 과학자와 과학 학습에 대한 이미지 분석

주은정 · 이수영[†] · 김재근 · 이지영
(서울대학교) · (한국직업능력개발원)[†]

Analysis of Images of Scientists and Science Learning Drawn by Third Grade Students

Ju, Eun Jeong · Lee, Soo-Young[†] · Kim, Jae Geun · Lee, Jane Jiyoung
(Seoul National University) · (Korea Research Institute for Vocational Education and Training)[†]

ABSTRACT

We analyzed 3rd graders' images of scientists and science learning students. We chose 3rd graders because this is the time when children first encounter formal science learning opportunities. Draw-A-Scientist-Test (DAST) and the revised Draw-A-Scientist-Test Checklist (DAST-C) were used to analyze students' images of scientists, whereas Drawing-A-Science-Learner- and a checklist were used to analyze students' images of science learning students. We found that 3rd graders showed common features of scientists who wore laboratory coats but not wearing glasses, goggles or masks and smiling. While most boys drew a male scientist, about a half of girls drew female scientists. Old and weird looking images of scientists that were typically known in other literatures were not found in this study. Science learning students were not wearing lab coats, glasses, goggles, nor masks. Most of those students were conducting chemistry related experiments, which seemed to be influenced by the 3rd grade's science curriculum. We also found relationships among components of images of scientists and science learning students. Although 3rd graders' images of scientists and science learning students showed common features, this typical image was not the same as the previous studies have reported. This implies that the images of scientists and science learning students have not yet fixed by 3rd grade. Thus, this seems to be a critical time when children start developing images of scientists. Children's direct experiences in the science classroom along with environmental factors such as media exposures can influence their formation of images of scientists and science learning students.

Key words : images of scientists, images of science learning students, drawing

I. 서 론

Mead와 Metraux(1957)가 고등학생들의 과학자에 대한 이미지를 학생들의 그림을 통해 분석한 이후 과학자와 과학자가 하는 일에 대한 학생들의 인식에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다(Finson, 2002). 여러 연구들에서 정도의 차이는 있으나 많은 학생들이 과학자에 대해 정형화되고 왜곡된 이미지를 가지고 있음이 보고되었다(권난주, 2005; 김소

형 등, 2005; 송진웅, 1993; 송진웅 등, 1992; 여상인, 1998; 전화영 등, 2002; Buldu, 2006; Mead & Metraux, 1957; Song & Kim, 1999). 그러한 과학자에 대한 이미지는 주로 영화, 만화, 과학 관련 서적 등의 영향으로 만들어지는 것으로(Song & Kim, 1999), 성별에 따라, 연령에 따라 다소 차이가 있는 것으로 알려져 있다(노태희 & 최용남, 1996; 임성만 등, 2008). 뿐만 아니라 교육을 통해 왜곡된 과학자에 대한 이미지를 변화시키려는 연구를 포함한(김성관 등,

2002; 전화영 등, 2002) 여러 연구들이 국내외로 꾸준히 진행되고 있다(Finson, 2002).

과학자에 대한 인식은 학생들이 세상을 보는 관점의 일부분으로 과학 학습에 중요한 영향을 미칠 수 있기 때문에(권난주, 2005; 노태희 & 최용남, 1996; Head, 1985) 둘 간의 관계를 살펴보는 것이 매우 중요하나 아직 체계적으로 정량화가 이루어지지 않은 실정이다. 송진웅 등(1992)은 초·중·고 남녀 학생을 대상으로 학생들이 자신들의 학교 과학 수업에 대해 그리고 과학자들에 대해 어떤 태도를 보이는지에 대해 설문 조사한 바 있다. 그러나 과학 수업에 대한 학생들의 인식과 과학자에 대한 인식 간의 어떠한 관계가 있는지에 대한 고찰은 포함되어 있지 않다. 따라서 학생들이 가지고 있는 과학자의 이미지와 과학을 학습하고 있는 학생의 모습 간의 관계를 살펴보려는 노력이 필요하다고 할 수 있겠다.

과학자에 대한 이미지는 학년이 올라갈수록 정형성이 강해지며(임성만 등, 2008) 5학년 정도에서 고정되는 경향을 보이므로(Chamber, 1983) 저학년 학생들은 비교적 덜 정형화된 이미지를 가지고 있다. 또한 과학 수업에 대한 호감도 역시 학년이 올라갈수록 감소하는 경향을 보이고 있다(송진웅 등, 1992). 특히 초등학교 3학년은 다른 학년과 달리 과학 과목을 처음 접하는 경험을 하게 된다. 따라서 본 연구에서는 초등학교 3학년들이 가지고 있는 과학자와 과학을 학습하는 학생에 대한 이미지 분석을 통해 과학 학습 초기 경험이 과학 이미지 형성에 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 즉, 초등학교 3학년 학생들이 가지고 있는 과학자의 이미지와 과학을 학습하고 있는 학생의 이미지 간 관계를 분석하고 과학 학습에 영향을 미치는 과학자 이미지를 찾아내 과학에 대한 정확한 이미지를 가지고 좀 더 과학에 흥미를 갖도록 할 수 있는 방향을 모색하기 위해 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 3학년 학생들이 가지고 있는 과학자의 이미지는 어떠한가?

둘째, 초등학교 3학년 학생들이 가지고 있는 과학을 학습하고 있는 학생에 대한 이미지는 어떠한가?

셋째, 과학자 이미지 내에 포함되어 있는 세부적인 요소 및 과학 학습에 대한 이미지에 포함되어 있는 요소들 간에는 어떠한 상관관계가 있는가?

넷째, 초등학교 3학년 학생들이 생각하는 전형적

인 과학자와 과학을 학습하는 학생의 모습은 무엇인가?

II. 방 법

1. 자료수집 방법 및 연구 대상

Chamber(1983)가 개발한 Draw-A-Scientist-Test(DAST)는 학생들이 생각하는 과학자의 모습을 자유롭게 그리도록 함으로써 언어적 능력에 구애 받지 않으면서 사회적으로 인정되는 바람직한 대답을 해야 한다는 부담을 덜어주기 때문에 응답자의 생각이 자유롭게 표현된다(Schibeci & Sorensen, 1983). 뿐만 아니라 Finson 등(1995)이 제안한 Draw-A-Scientist-Test-Checklist(DAST-C)는 DAST의 단점인 객관성을 확보할 수 있도록 제안된 그림 분석을 위한 채점 도구이다. 본 연구에서는 학생들에게 자신이 가지고 있는 과학자에 대한 이미지를 그리도록 한 후 우리나라의 문화적 상황 등을 고려하여 본 연구의 목적에 맞도록 재구성한 DAST-C(표 1)를 이용하여 분석하였다. 재구성한 DAST-C에 포함된 분석 요소는 두 그룹으로 나눌 수 있는데, 첫 번째, 과학자 외형에 대한 이미지로 ① 실험복을 입고 있는지, ② 안경을 쓰고 있는지, ③ 고글을 쓰고 있는지, ④ 마스크를 쓰고 있는지, ⑤ 표정이 어떠한지, ⑥ 성별이 무엇인지, ⑦ 나이가 많은지, ⑧ 이상한 모습을 하고 있는지 등이다. 두 번째 그룹은 과학자가 하고 있는 과학에 대한 이미지로 ① 공동 연구를 하고 있는지, ② 비커, 메스실린더 등의 연구 장비를 가지고 있는지, ③ 지식을 상징하는 내용이 있는지, ④ 기계가 포함되어 있는지, ⑤ 관련된 글씨가 있는지, ⑥ 비밀스러운 모습인지, ⑦ 연구 장소가 어디인지, ⑧ 위험 표시가 있는지, ⑨ 어떤 분야를 연구하고 있는지(물리, 화학, 생물, 지구과학, 발명), ⑩ 어떠한 연구 단계를 실행 중인지(계획, 실험, 관찰, 자료 분석, 해석, 결과 보고) 등이다. 분석 요소의 성격에 따라 있음과 없음, 알 수 없음으로 코딩하거나, 다중 코드를 두기도 하였다(즉, 연구 단계의 경우 계획, 실험, 관찰, 자료 분석, 해석, 결과 보고, 해당 사항 없음으로 코딩). Chamber(1983)가 제시한 원래의 DAST-C의 항목에서 문화적 상황과 맞지 않은 백인 여부 및 턱수염 여부 등의 항목은 삭제하였으며, 공동 연구 여부, 연구 분야, 연구 단계 항목은 과학자와 과학을 학습하는 학생의 이미지

표 1. 과학자에 대한 이미지 분석 항목

| Group | 항목 | 분석 내용 | 범례 | | |
|--|-----|-------|--------------------------------------|--|--------------|
| 학생 정보 | 0 | 성별 | 남자 1 여자 2 | | |
| | | A-1 | 실험복 | 있음/없음 | |
| | A-2 | 안경 | 있음/없음 | | |
| | A-3 | 고글 | 있음/없음 | | |
| | A-4 | 마스크 | 있음/없음 | | |
| Group A : 과학자의 외형에 대한 이미지 | A-5 | 표정 | 정그림 1 무표정 2 스마일 3 놀라는 표정 4 | | |
| | | A-6 | 과학자 성별 | 남자 1 여자 2 혼성 3 | |
| | | | A-7 | 나이 | 많음(1)/알 수 없음 |
| | | | A-8 | 이상한 모습 | 있음/없음 |
| | B-1 | 공동 연구 | 1명 1 여러명 2 | | |
| | | B-2 | 연구 상징 | 있음/없음 | |
| | B-3 | 지식 상징 | 있음/없음 | | |
| | B-4 | 기계 | 있음/없음 | | |
| | B-5 | 관련 글씨 | 있음/없음 | | |
| | B-6 | 비밀 | 있음/없음 | | |
| Group B : 과학자가 하고 있는 과학에 대한 이미지 | B-7 | 연구 장소 | 실험실 1 야외 2 | | |
| | | B-8 | 위험 표시 | 있음/없음 | |
| | B-9 | 연구 분야 | 물리 1 화학 2 생물 3 지학 4 발명 5 | | |
| | | B-10 | 연구 단계 | 계획 1 실험 2 관찰 3 자료 분석 4 해석 5 결과 보고 6 | |

간의 상관관계를 분석하고자 하는 본 연구의 목적에 따라 추가하였다.

또한, 이를 응용하여 과학을 학습하고 있는 학생에 대한 Drawing-A-Science-Learner-Test(DASLT)를 실시하고 분석을 위한 Check-list를 개발하여 적용하였다(표 2). 이를 통해 학생들이 과학을 학습하는

표 2. 과학 학습에 대한 이미지 분석 항목

| Group | 항목 | 분석 내용 | 범례 | | | |
|--|---|-------|---------------------------------------|--|---------------------------------|---|
| Group A : 과학을 학습하는 학생에 대한 이미지 | SA-1 | 학생 표정 | 정그림 1 표정 없음 2 스마일 3 놀라는 표정 4 | | | |
| | | SA-2 | 실험복 | 있음/없음 | | |
| | | SA-3 | 안경, 고글, 마스크 | 있음/없음 | | |
| | | SB-1 | 연구 상징 | 있음/없음 | | |
| | SB-2 | 지식 상징 | 있음/없음 | | | |
| | SB-3 | 기계 | 있음/없음 | | | |
| | Group B : 과학 학습에 나타난 과학에 대한 이미지 | SB-4 | 학습 분야 | 물리 1 화학 2 생물 3 지구과학 4 발명 5 | | |
| | | | SB-5 | 학습 단계 | 계획 1 실험 2 관찰 3 자료 분석 4 | |
| | | | | SB-6 | 학습 장소 | 교실 1 실험실 2 야외 3 |
| | | | | | SC-1 | 구성원 |
| Group C : 과학 학습에 대한 이미지 | | | SC-2 | 학습 방법 | | 교사 강의 1 책읽기 또는 자습 2 발표 3 그룹 토론 4 실험 5 |

자신의 모습에 대한 이미지를 추출하고자 하였다. 과학을 학습하고 있는 자신의 모습에 대한 Checklist에 포함된 분석 요소는 크게 세 그룹으로 나눌 수 있는데 첫 번째 그룹은 과학을 학습하는 학생에 대한 이미지로 ① 표정이 어떠한지(짙그림, 표정 없음, 미소, 놀라는 표정), ② 실험복을 입고 있는지, ③ 안경, 고글, 마스크 등을 쓰고 있는지 등을 살펴 보았다. 두 번째 그룹은 과학 학습에 나타난 과학에 대한 이미지로 ① 연구를 상징하는 도구가 있는지, ② 지식을 상징하는 것이 있는지, ③ 기계를 쓰고 있는지, ④ 학습하고 있는 과목(물리, 화학, 생물, 지학, 발명)은 무엇인지, ⑤ 어떠한 단계를 학습하고 있는지(계획, 실험, 관찰, 자료 분석, 해석, 결과 보고, 기타), ⑥ 학습 장소는 어디인지(교실, 실험실, 야외) 등을 살펴보았다. 세 번째 그룹은 과학 학습에 대한 이미지로 ① 학습 인원은 몇 명인지(학생의 수와 교사의 유무), ② 어떠한 과학 학습 유형을 나타내는지(교사강의, 책 읽기 또는 자습, 발표, 그룹 토론, 실험, 기타) 등을 살펴보았다.

본 연구를 위하여 서울 소재 3개 초등학교를 선정하였으며 총 163명의 초등학교 3학년 학생들이 연구에 참여하였다. 국정 교과서를 사용하는 초등학교 교육과정의 특성상 학교 간 과학 학습 내용의 차이는 거의 없다고 볼 수 있다. 학생들은 두 개의 조사지에 과학자의 모습과 과학을 학습하고 있는 자신의 모습을 자유롭게 그리고, 각각에 대한 간단한 부연 설명을 하도록 하였다. 전체 163개의 회수된 응답지 중 과학자의 모습을 그리지 않은 1개와 과학을 학습하는 학생의 모습을 그리지 않은 5개를 각각 제외하였으므로 분석 대상은 과학자 이미지 162개와 과학을 학습하는 학생의 이미지 158개이다.

2. 자료 분석

과학자와 과학 학습에 대한 이미지를 분석 항목에 따라 코딩하였다. 분석의 신뢰도를 확인하기 위하여 두 명의 분석자가 전체 응답 중 임의로 선정된 40명의 이미지를 동시에 분석하여 일치도를 확인하였으며, 그 결과 채점자간 신뢰도(inter-rater reliability)는 .814였다. 과학자와 과학 학습 이미지 요소들 간의 상관관계를 분석하기 위해 CANOCO(Braak, 1987)를 사용하여 DCA(Detrended Correspondence Analysis)를 실시하였다. CA(Correspondence Analysis)는

자료를 행(row)과 열(column) 저차원 공간상의 점들로 동시에 나타내어 그들의 대응 관계를 탐구하는 탐색적 자료 분석 기법으로 사회학, 생태학, 심리학, 기상학, 교육학, 지리학 등에 이용된다(최용석, 2001). DCA는 'Detrending'이라는 수학적 기법을 이용하여 CA의 단점인 아치 효과를 줄였다는 장점이 있다(Barbour 등, 1998).

III. 결 과

1. 과학자에 대한 이미지(그림 1)

1) 과학자의 외형에 대한 이미지

먼저 과학자가 실험복을 입고 있는 경우가 전체 응답자 164명 중 40%(66명)이었고 그렇지 않은 경우가 50%(82명)이었으며, 구분할 수 없는 경우가 10%(16명)이었다. 안경을 쓰고 있는 경우는 20%(33명)이었고, 고글이나 마스크와 같은 안전 장비 착용여부에 있어 고글을 쓰고 있는 경우는 5%(8명), 마스크를 쓰고 있는 경우도 역시 4%(7명)로 매우 적게 나타났다.

초등학생들이 그린 과학자의 얼굴에서 짙그리고 있는 표정인 경우가 5%(9명), 표정이 없는 경우가 34%(55명), 웃고 있는 경우가 52%(82명), 놀라는 표정이 4%(6명)로 나타나 과학자들의 인상이 긍정적인 경우가 우세하였다.

과학자들의 성별은 남자인 경우가 68%(111명)로 많았으나 여자 과학자를 그린 경우도 26%로 나타났다. 남학생은 단 1%만이 여성 과학자를 그린데 반해 여학생들은 남자 과학자를 그린 비율(42%)보다 여성 과학자를 그린 비율(49%)이 더 높았다. 또한, 여학생들은 남녀 과학자를 함께 그린 경우도 5%가 있었다. 학생들이 그린 과학자들이 나이가 많은 것이 드러나는 경우는 12%였으며, 아이들의 그림 특성상 나이가 젊거나 나이가 드러나지 않는 경우가 88%로 훨씬 많았다. 또한 전체의 11%(18명)는 '과학자'하면 떠오르는 괴상한 모습을 그린 경우였는데, 예를 들면, 아인슈타인을 연상시키는 콧수염에 곱슬머리라든지 또는 헝클어진 머리, 부리부리한 눈, 대머리 등을 그린 학생들이었다. 그러나 그런 일반적이지 않은 모습을 전혀 그리지 않은 경우가 87%(143명)로 다수를 차지하였다.

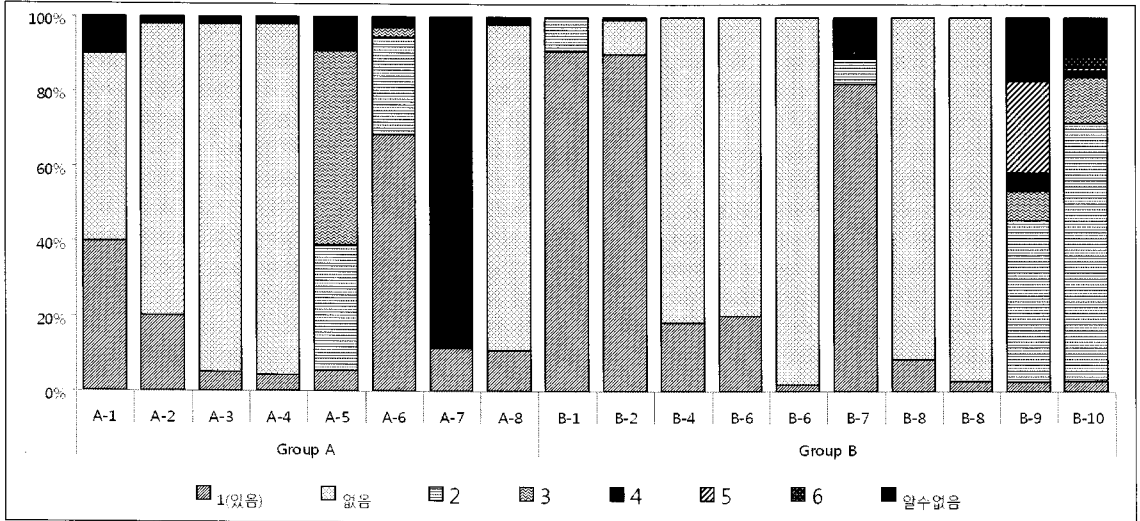


그림 1. 과학자에 대한 이미지(분석 항목은 표 1을 참고)

2) 과학자가 하고 있는 과학에 대한 이미지

여러 명의 과학자들이 함께 등장하는 경우는 전체의 9%(15명)밖에 되지 않았고 대부분의 학생들이(91%, 149명) 혼자 연구하는 과학자를 그렸다. 남녀학생들의 응답 비율이 다소 차이가 있었는데 여학생들은 공동 연구를 하는 과학자를 그린 비율이 전체 중 13%였으나 남학생들은 5%에 불과하였다.

과학을 상징하는 이미지는 비커, 시험관, 메스실린더, 알코올램프 등 연구 상징을 함께 그린 경우가 90%(148명)를 차지하였고 함께 그리지 않은 경우도 9%가 있었다. 여기에는 로봇, 비행기 등의 발명품도 포함되었다. 책, 노트 등의 지식 상징을 그린 학생들은 전체의 18%에 불과했다. 이 항목의 경우 여학생들의 응답 비율이 다소 높아 전체 여학생들의 응답 수 86명 중 26%가 지식 상징을 표시하였으나 남학생들은 전체 78명 중 10%만이 표시하였다. 과학을 상징하는 이미지 중 컴퓨터, 전자현미경, 천체 망원경 로봇 등의 기계를 그린 경우는 전체의 20%(33명)이었으며, 이는 연구를 상징하는 경우와 중복 계수되었다. 이 항목은 남학생의 응답률이 28%로 여학생 13%에 비하여 다소 높았다. 과학과 관련된 글씨를 쓴 경우는 전체의 9%(14명)로 뉴턴이 사과가 떨어지는 장면을 떠올리는 말풍선을 그리거나 온도를 나타낸 경우, ‘와! 신기해’ 등의 말을 적은 학생들이 있었으며 아이디어나 호기심을 나타낸 경우도 많았다.

과학자들에 대한 그림에 나타나는 과학 자체에

대한 이미지를 살펴보면 무언가 비밀스러운 것을 나타내는 그림이 전체의 2%(3명)로 ‘관계자 외 출입금지’라든지 ‘X’ 표시 등이 그림에 등장하였다. 그러나 대부분의 학생들의 그림에는 비밀에 관련된 표시가 없었다(98%, 161명). 과학에 대한 이미지로 위험을 표시한 학생들은 전체의 3%(5명)로 뜨거운 조심하라든지 전기에 감전되는 모습, 독극물을 표시한 경우 등이 있었다. 대부분의 학생들이 실험실에서 연구하고 있는 모습을 그렸으며(82%, 153명) 야외에서 연구하는 모습을 그린 학생들은 우주를 그린 학생을 포함하여 7%(11명)이 있었다. 학생들이 그린 과학자들의 연구 분야는 화학이 전체 중 43%(71명)로 가장 많았으며 다음이 발명(24%, 40명), 생물(8%, 13명), 지구과학(5%, 8명)의 순이었으며 물리를 연구하는 그림이 가장 적었다(2%, 4명). 즉, 초등학교생들이 과학자에 대한 이미지를 생각할 때 가장 많이 떠올리는 분야는 화학과 발명으로 나타났다. 남녀 간에 다소 비율 차이가 있었는데 여학생들은 화학을 연구하는 그림이 52%로 전체 중에서 월등하게 높은 비율을 차지하였는데 반해 남학생들은 화학(33%), 발명(27%), 생물(10%) 등으로 여학생들보다는 다소 고른 응답을 나타냈다.

응답자 중 다수의 학생들이 연구 단계 중에서 실험하는 장면을 그렸으며(69%, 113명) 관찰하는 장면(12%, 20명)을 그린 학생들도 어느 정도 있었으나 계획 단계(3%)나 자료 분석(2%), 해석(1%), 결과 보고(3%) 등의 단계를 그린 학생들은 매우 적었다.

2. 과학을 학습하고 있는 학생에 대한 이미지(그림 2)

1) 과학 학습에 대한 태도

과학을 학습하고 있는 학생에 대한 이미지 중 과학 학습에 대한 태도에 관련된 항목을 살펴보면 과학 시간에 실험복을 입고 있는 모습은 전체의 3%(5명)에 불과하였다. 또한 고글이나 안경, 마스크를 착용하고 있는 경우는 전체의 11%(17명)로 이 중 안경을 그린 경우가 많고 고글이나 마스크 등의 안전장비를 그린 경우는 그리 많지 않았다.

표정 또한 웃고 있는 경우가 61%(97명)로 가장 많았으며 표정이 없는 경우가 22%(34명)이었으나 쪼그린 표정을 짓는 경우는 3%(5명)에 불과하였고 놀라는 표정을 짓고 있는 경우가 4%(6명)로 전반적으로 상당히 긍정적인 반응을 보이고 있었다.

2) 과학 학습에 나타난 과학에 대한 이미지

학생들은 대부분 3학년이 되어 과학 실험 시간에 경험했던 온도 재기, 공기가 차지하는 부피, 가루물질 가열하기 등의 내용을 그렸다. 과학 학습 시간에 대한 이미지 중 비커 등의 연구 상징을 그린 경우가 전체의 89%(140명)로 대부분을 차지하였다. 지식을 상징하는 책, 노트 등이 등장하는 경우는 전체의 85%(135명)이었는데 과학자 이미지와 마찬가지로 여학생은 여학생 응답수중 23%가 지식 상징을 그린 데 반해 남학생은 5%만이 지식을 상징하는 내용을 그렸다. 컴퓨터, 로봇 등의 기계가 등장하는 경우는 전체의 3%(5명)이었는데 이것도 역

시 과학자를 그릴 때와 마찬가지로 남학생의 응답율(4%)이 여학생보다(2%) 높았다.

학습 분야의 경우, 화학을 공부하고 있는 경우가 전체의 54%(85명)로 가장 많았는데, 이에 대한 내용은 대부분 가루물질 가열하기였다. 두 번째는 물리였는데(26%, 41명) 온도재기와 공기의 부피를 알아보는 내용이었고, 생물(2%, 3명), 지구과학(2%, 3명), 발명(4%, 6명) 등의 분야를 그린 학생들은 많지 않았다. 연구 단계에 있어 대부분의 학생들이 실험 단계를 그렸으며(80%, 127명), 관찰(9%, 14명)이 다음을 차지하였으나 자료 분석(1%, 2명)이나 계획 단계(2%, 3명)를 그린 아이들은 매우 적었고 해석 단계나 결과 보고 단계를 그린 아이들은 전혀 없었다. 학습 장소를 살펴보았을 때 실험을 하고 있는 장면을 모두 실험실로 간주하였을 때 대부분의 학생들은 실험실 장면을 그렸고(80%, 127명), 다음으로 교실(11%, 18명)이 많았으며 야외를 그린 학생은 매우 적었다(3%, 5명).

3) 과학 학습에 대한 이미지

학생 혼자 학습하고 있는 모습을 그린 경우가 전체의 73%(116명)로 가장 많았으며, 다음은 학생이 한 명 이상이며 교사는 등장하지 않는 경우가 22%(35명), 학생이 한 명 이상이고 교사가 등장하는 경우가 2%(3명), 학생 한 명과 교사 한 명이 등장하는 경우가 1%(2명) 순이었다. 전체 중 90% 이상이 교사가 등장하지 않는 장면을 그렸다.

과학 시간에 과학을 공부하는 학생들에 대한 그림(전체 응답 수 158명) 중 과학 학습에 나타난 과학의 이미지를 살펴보면 대부분이 실험을 하고 있는 모습을 그려(89%, 140명) 매우 적극적인 모습을 담고 있었고 교사 강의를 하고 있는 장면(2%, 3명), 책 읽기나 자습을 하고 있는 장면(4%, 7명)을 그린 학생도 있었으며 발표를 하거나 그룹 토론을 하고 있는 장면을 그린 경우도 각각 1%가 있었다.

3. 과학자에 대한 이미지와 과학을 학습하고 있는 학생에 대한 이미지 요소들 간의 상관관계

학생들이 가지고 있는 과학자 이미지와 과학을 학습하고 있는 학생에 대한 이미지 요소들 간의 상관관계는 그림 3과 같다. DCA 분석 결과, 그래프 공간에 배치된 거리를 기준으로 4개의 군집(cluster)으로 묶을 수 있었으나 그래프의 중심부에 집중 분

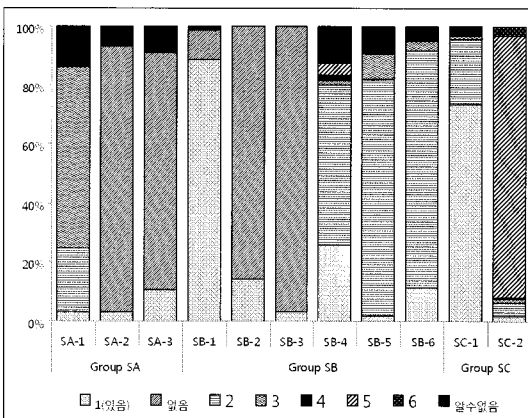


그림 2. 과학 학습에 대한 이미지(분석 항목은 표 2를 참고)

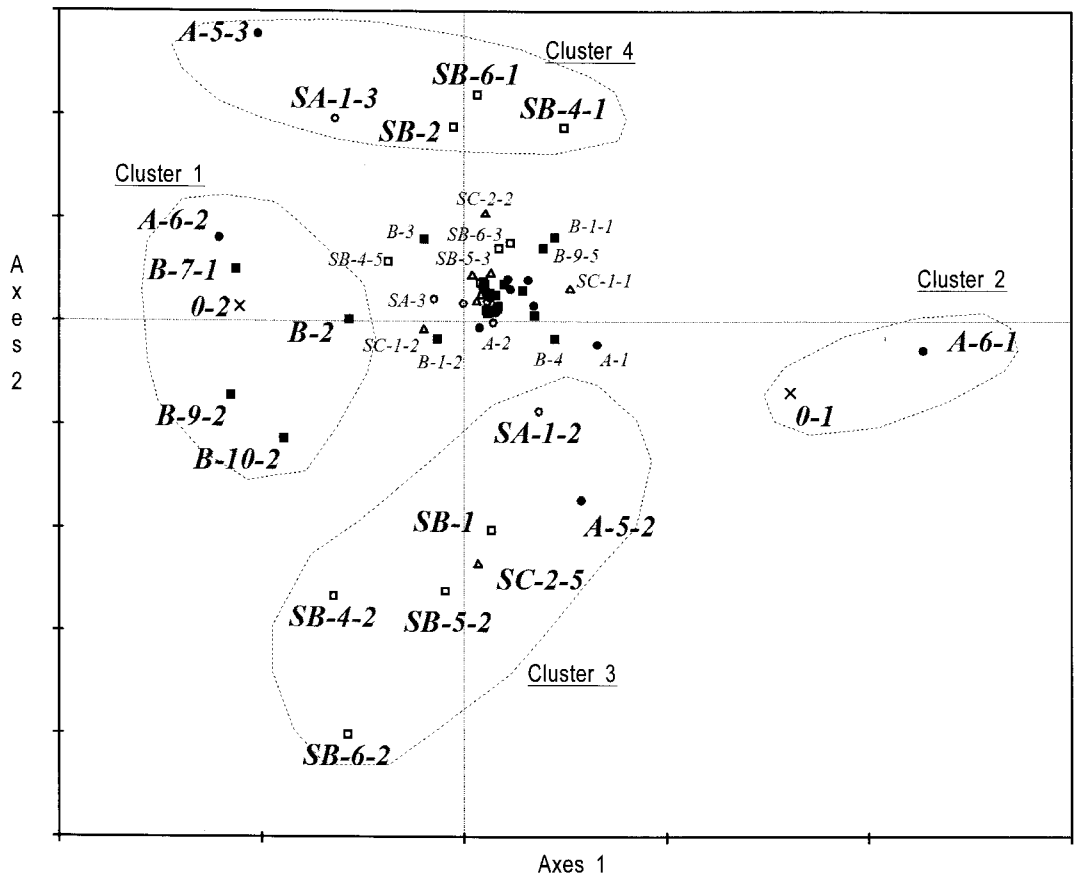


그림 3. 과학자와 과학 학습에 대한 이미지 요소들 간의 상관관계(DCA, 분석 항목은 표 1과 2를 참고)

포하는 항목들은 응답한 학생 수가 매우 적어 DCA를 통해 분산되지 않았다.

여학생(0-2)은 여자 과학자(A-6-2)와 밀접한 관련이 있었으며 또한 과학자가 연구하는 장소로 실험실(B-7-1)을 그리는 경향이 있었고 과학자 그림에서 나타난 연구 상징(B-2)과 연관이 있는 것으로 나타났다. 또한 이들이 그린 과학자들은 화학을 연구(B-9-2)하며 연구 단계 역시 실험(B-10-6)이었다(cluster 1). 반면 남학생(0-1)들은 남자과학자(A-6-1)와 상관이 있었다(cluster 2).

과학을 학습하는 학생의 그림에서 화학을 학습하고 있는 학생들(SB-4-2)은 학습 단계 및 방법에서 실험(SB-5-2; SC-2-5)을 하고 있는 것과 관련이 있었으며 이러한 학습은 실험실(SB-6-2)에서 일어나는 경우가 많았다. 과학을 학습하는 학생들이 실험복(SB-1)을 입고 있는 경우 또한 이들과 연관성 있게 나타났으며 이들은 과학자를 무표정하게 그린

학생들(A-5-2)인 경우가 많았고 과학을 학습하고 있는 학생들 또한 무표정하였다(SA-1-2)(cluster 3).

학생이 물리를 학습하는 경우(SB-4-1), 교실에서 학습하는 경우가 많았고(SB-6-1) 지식 상징(SB-2)과 관련이 있게 나타났다. 이들이 그린 그림에서 과학자 및 학생들의 표정은 스마일이 많았다(A-5-3; SA-1-3)(cluster 4).

4. 초등학생들이 가지고 있는 전형적인 과학자와 과학을 학습하고 있는 학생들의 이미지

초등학생들이 가지고 있는 과학자 및 과학을 학습하는 학생들에 대한 이미지 분석에서 80% 이상의 학생이 동일한 응답을 나타낸 항목은 전체 29개 중 20항목이었다. 나머지 9개 항목 중 과학자의 실험복과 안경 항목을 제외한 7개의 항목은 모두 4개 이상의 분류 코드를 가지고 있었기 때문에 80% 이상의 동일 응답이 나오기 어려웠던 것으로 파악되나,

과학자의 연구 분야를 제외한 8개의 항목은 50% 이상의 학생이 동일 응답을 하였다. 따라서 본 연구에서 조사된 초등학교 3학년 학생들은 과학자 및 과학을 학습하는 학생들에 대한 나름의 공통된 이미지를 가지고 있는 것으로 나타났다.

초등학생들이 생각하는 전형적인 과학자 외형에 대한 이미지는 실험복(50%)을 입고 있으며, 안경, 고글, 마스크는 쓰고 있지 않다(그림 4). 표정은 미소를 짓고 있으며 대체로 남자이고 나이 들지 않았으며(젊거나 알 수 없었음) 이상한 모습(Mystic Stereotype)은 가지고 있지 않다. 과학자가 하고 있는 과학에 대한 전형적인 이미지는 단독으로 과학을 연구하고 있으며 비커, 시험관 등의 연구 상징을 가지고 있으며 대부분 실험실에서 화학 관련 실험을 하고 있다.

과학을 학습하고 있는 학생에 대한 전형적인 이미지(그림 5)는 미소를 짓고 있으며 실험복이나 안



그림 4. 초등학교 3학년이 생각하는 전형적인 과학자의 이미지(예시)

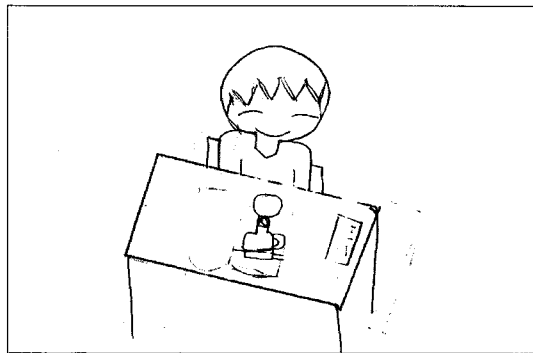


그림 5. 초등학교 3학년이 생각하는 과학을 학습하고 있는 학생의 전형적인 이미지

경, 고글, 마스크 등은 거의 쓰고 있지 않다. 비커, 시험관 등의 연구 상징을 대체로 함께 그렸으며 교사나 동료 학생 없이 혼자 실험실에서 화학 관련 실험을 하고 있었다.

IV. 논 의

본 연구에서 초등학교 3학년 학생들이 가지고 있는 과학자의 외형에 대한 이미지는 정형화되고 왜곡된 과학자의 모습이라고 보고된 답수룩한 수업의 대머리에, 흰색 실험복을 입고 있는 안경을 낀 서양 남자(Chamber, 1983; Schibeci & Sorensen, 1983)와 다소 달랐다. 본 연구의 우리나라 초등학교 3학년의 과학자 이미지는 안경, 고글, 마스크 등을 쓰고 있는 경우가 현저하게 적었으며 실험복을 입고 있는 경우도 많지 않았다. 이는 정형화된 과학자 이미지가 5학년 이후에 충분히 나타난다는 연구 결과(Chamber, 1983)와 일치한다. 5학년 이후에 나타나는 정형화된 과학자의 이미지는 고착되어 성인이 될 때까지 유지되는 경향이 있으나 연구 결과, 아직 초등학교 3학년 시기에는 그러한 이미지가 나타나지 않았다. 그럼에도 불구하고 초등학교 3학년들이 공통적으로 가지고 있는 외형적 이미지가 있었다. 이는 초등학교 3학년이 가지고 있는 발달과정, 교육과정 상의 특징을 반영하는 것으로 생각되며 선행 연구 결과에 비추어 볼 때 변화될 가능성이 있다.

응답자 중 여학생들은 남자 과학자보다 여자 과학자를 그린 비율이 더 높았는데, 이는 외국의 선행 연구들과는 다른 결과이다. 외국의 선행 연구들에서는 남녀 학생 모두 현저하게 많은 수가 남자 과학자를 그린 것으로 나타났는데 반해(Chamber, 1983; Fort & Varney, 1989), 우리나라의 연구들에서는 공통적으로 꽤 많은 여학생들이 여자 과학자를 많이 그리고 있다(권난주, 2005; 여상인, 1998; 한명순, 1999). 그러나 본 연구 결과와 같이 여학생들이 여자 과학자를 더 많이 그린 것은 초등학교 3학년 학생들에서 과학자에 대한 이미지가 정형화되지 않았기 때문이기도 하거나 초등학교 저학년의 특성상 자기중심적 사고의 경향이 강하기 때문인 것으로 판단된다. 또한, 외국 연구들의 수행된 시기는 대부분 20여 년 전으로 그 동안 여성 과학자에 대한 사회적 인식과 인지도가 많이 높아진 것도 영향을 미

친 것을 고려해 볼 수 있으나, 남학생의 경우 단 한 명만이 여자 과학자를 그린 것으로 미루어 볼 때, 아동들의 자기중심적 사고의 영향이 더 큰 것으로 추정된다.

학생들이 그린 과학자의 이미지에서 과학자들은 대부분 혼자 연구를 하고 있었으며, 이는 과학을 학습하고 있는 학생에 대한 이미지에서도 마찬가지로였다. 학생들이 과학에 있어서 공동 연구를 연상하지 못한 결과일 수도 있겠지만 대부분 조별 실험이 진행되는 학교 수업 상황에 대한 그림 또한 혼자 실험하는 것으로 나타났다는 것은 DAST가 그림을 귀찮아 하는 학생들에게는 좋은 연구 도구가 되지 못할 수도 있다는 권난주(2005)의 지적이 일부 인정되는 부분이다. 남학생에 비해 상대적으로 그림 그리기를 좋아하는 여학생들이 공동 연구자를 더 많이 그린 것이 이와 같은 사실과 관련이 있는 것으로 보인다. 뿐만 아니라 이러한 경향은 과학을 학습하는 학생들의 이미지에서 교사 또한 등장하지 않고 혼자 학습하는 것으로 나타난 것과는 관련이 있는 것으로 보인다.

초등학교 3학년 학생들이 과학자가 하는 과학에 대한 이미지로 가장 많이 연상하는 것은 비커, 시험관, 메스실린더, 알코올램프 등의 연구 상징물이었다. 이러한 도구들은 대부분 과학 분야 중 화학 실험과 관련성이 높다. 학생들은 그림책이나 만화책, 위인전, TV, 영화 등에서 본 과학자의 이미지에서 영향을 많이 받는 것으로 알려져 있는데(김성관 등, 2002; Song & Kim, 1999), 그러한 매체를 통해 본 시험관이나 플라스크 등을 알코올램프에서 가열하고 있는 모습을 과학자의 전형적인 모습으로 생각하는 경향이 있는 것으로 생각된다.

초등학생들이 가지고 있는 과학 학습에 대한 이미지에서도 가장 많이 등장하는 장면은 화학 실험 장면이며 연구 상징들과 함께 나타났다. 이는 과학자 이미지와도 동일하며 학습 내용은 대부분 ‘가루 물질 가열하기’였다. 또한, 두 번째로 많이 등장한 것은 물리였는데 ‘온도 재기’와 공기의 부피를 알아보는 내용이었다. 이는 모두 초등학교 3학년 과학 교과 내용에 포함된 것으로 다른 내용에 비하여 학생들에게 깊은 인상을 준 것으로 생각된다. 초등학교 3학년에 포함된 생물 내용인 ‘초파리의 한살이’나 ‘물속 생물’에 비하여 ‘가루 물질 가열하기’, ‘온도 재기’, ‘공기의 부피 알아보기’ 등은 비교적

실험실에서 쉽게 할 수 있는 내용이므로 교사들이 지도하기가 수월하며 학생들도 쉽게 흥미를 가질 수 있었던 것으로 보인다. 또한 지구과학 내용인 여러 가지 암석 등은 학생의 그림에서 많이 등장한 ‘가루 물질 가열하기’, ‘온도 재기’, ‘공기의 부피 알아보기’ 등에 비하여 학생들이 손으로 조작하며 변화를 관찰할 수 있는 hands-on activity가 부족하기 때문에 학생들이 덜 흥미를 가지는 것으로 판단된다. 뿐만 아니라 가장 많은 수의 응답자가 그렸던 ‘가루 물질 가열하기’의 경우, 알코올램프를 사용하며 가루 물질의 변화를 눈으로 직접 관찰하고, 다소 위험할 수도 있는 실험 기구를 조심스레 조작해 보는 과정 자체가 과학이라는 과목을 처음 접하는 3학년 학생들에게 가장 인상적으로 남을 수 있었을 것이다. 이러한 학생들의 실제 과학 실험 경험이 초등학교 3학년 학생들이 화학자를 전형적인 과학자로 인식하였던 결과와 연관이 있는 것으로 생각되며, 연구 상징물(비커, 시험관, 알코올램프 등)이 90%로 2학년(77%)과 4학년(88%)에 대해 실시했던 선행 연구(임성만 등, 2008)의 결과보다 높게 나타난 것과는 관련이 있는 것으로 생각된다.

과학을 학습하고 있는 학생에 대한 이미지에서 실험복을 입고 있는 학생을 그린 응답자가 매우 적었다. 뿐만 아니라 고글이나 마스크 등의 안전 장비를 그린 경우는 거의 없었다. 이는 초등학교 과학 실험 학습 시 기자재가 매우 부족할 뿐 아니라(최선미 & 차희영, 2006) 실험복, 고글 등의 안전 장비에 대한 인식이 부족하여 실제로 거의 착용하지 않기 때문으로 보인다.

과학을 학습하고 있는 학생들은 과학자에 비하여 웃고 있는 모습이 더 많이 나타났으며, 부정적인 표정을 짓고 있는 경우는 거의 없었다. 또한, 대부분의 학생들이 과학 학습 형태를 실험으로 표현하였는데 이는 같은 항목에 대한 중학생의 응답 결과(이지영 등, 2008)에 비하여 높다. 이러한 결과는 중, 고등학교에 비하여 초등학교에서 상대적으로 실험 수업이 많이 이루어지기 때문인 것으로 생각된다. 실제 학생들은 교실 수업보다 실험 수업을 선호하는데 반해 초등학교에서 중, 고등학교로 갈수록 실험 수업의 비율이 줄어들며 그에 따라 학생들의 과학 수업에 대한 긍정적인 반응이 줄어든다(송진웅 등, 1992). 따라서 과학에 대한 긍정적인 반응은 실험 수업의 여부와 상관이 있는 것으로 추정된다.

V. 결 론

본 연구 결과, 초등학교 3학년 학생들이 가지고 있는 과학자에 대한 이미지는 실험복을 입고 안경, 고글, 마스크는 쓰지 않고 있으며 미소를 짓는 표정이다. 남자 과학자가 대부분이었으나, 여학생의 경우 상대적으로 여자 과학자를 많이 그렸으며, 나이 들지 않은 모습이였다. 또한, 실험실에서 화학을 단독으로 실험하며 연구 상징들을 함께 가지고 있었다. 이는 선행 연구에서 전형적인 과학자의 모습이라고 보고된 덤수룩한 수염의 대머리에, 흰색 실험복을 입고 있는 안경을 낀 서양 남자로 알려진 것과 다소 달랐으며 덜 정형화된 모습이였다. 과학을 학습하고 있는 학생들은 실험복, 안경, 고글, 마스크 등을 거의 쓰지 않고 연구 상징을 가지고 화학 관련 실험을 하고 있는 모습이였다. 이러한 모습은 초등학교 과학 수업 상황의 영향을 많이 받기 때문으로 생각된다. 본 연구 결과에 응답한 초등학교 3학년 학생들은 과학 학습과 실험 수업을 밀접하게 연관시키고 있었는데, 특히 화학 과목에 깊은 인상을 받았으며 이러한 과학 과목에 대한 경험은 과학자에 대한 이미지에도 큰 영향을 주었다.

과학자와 과학을 학습하고 있는 학생들의 이미지를 이루고 있는 세부 요소들 간에는 다소 관련이 있었으며 특히, 여학생과 여자 과학자, 과학자의 화학 실험, 연구 상징이 관련이 있었으며 남학생과 남자 과학자, 화학을 학습하는 학생들과 학습 단계 및 방법에서 실험, 학생들이 입고 있는 실험복간의 관련성이 나타났다. 화학과는 달리 물리를 학습하는 학생들의 모습은 교실과 관련이 있는 것으로 나타났다.

VI. 제 언

이상의 연구 결과에 기초하여 몇 가지 제언을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 초등학교 3학년은 과학이라는 과목을 처음 경험하게 되는 학년으로 과학에 대한 초기 이미지를 결정하는 중요한 시기이다. 본 연구 결과에서 '가루 물질 가열하기' 등의 화학 관련 실험 경험이 학생들에게 깊은 인상을 준 것은 이러한 경험들은 과학자에 대한 이미지 형성에도 중요한 영향을 준 것으로 보인다. 화학 관련 실험들은 다른 실험들에 비

하여 직접적인 조작을 통하여 변화를 관찰할 수 있으며 알코올램프 가열 등 학생들이 흥미를 가질 수 있는 요소를 포함하고 있기 때문에 학생들은 강한 인상을 받은 것으로 생각된다. 초기 경험의 중요성을 감안할 때 생물, 물리, 지구과학 관련 실험들도 학생의 흥미를 고려한 재구성이 필요하다고 하겠다.

둘째, 화학 관련 실험들이 다소 위험할 수 있는 내용을 포함하고 있음에도 불구하고 학생들은 안전 장비에 대한 경험을 거의 하지 않았음이 연구 결과를 통해 나타났다. 학생들은 실험복, 고글 등을 과학 학습 이미지에 포함시키지 않았으며 이는 실제로 학생들이 겪고 있는 학습 상황이 그대로 반영된 것이다. 따라서 안전 장비의 보급과 교사들의 안전 장비 착용에 대한 인식 확립이 필요하다 할 수 있다.

셋째, 초등학교 3학년 학생들은 중학생들에 비해 (이지영 등, 2008) 과학 학습과 실험을 훨씬 밀접하게 연관시키고 있으며, 이는 과학 학습에 대한 호감을 증가시키고 있는 것으로 보인다. 따라서 학생들이 가지고 있는 과학 학습에 대한 이미지에 관한 중단적 연구를 통해 이를 살펴볼 필요가 있다.

참고문헌

- 권난주(2005). 초등학생들이 생각하는 과학자 이미지와 과학과 관련된 경험 및 배경 조사. *초등과학교육*, 24(1), 59-67.
- 김성관, 장명덕, 정진우(2002). '과학자와의 만남' 프로그램 적용이 초등학생의 과학자에 대한 신체적 이미지에 미치는 효과. *한국과학교육학회지*, 22(3), 490-498.
- 김소형, 박재일, 정진수, 이해정, 권용주, 박국태(2005). 과학자에 대한 초등학교 일반 학생과 과학 영재반 학생의 인식 비교 분석. *초등과학교육*, 24(1), 1-8.
- 노태희, 최용남(1996). 성역할의 관점에서 조사한 과학자와 자신에 대한 이미지의 격차 및 과학 관련 태도와의 관계성 조사. *한국과학교육학회지*, 16(3), 286-294.
- 송진용(1993). 교사의 과학자에 대한 이미지와 존경하는 과학자. *한국과학교육학회지*, 13(1), 48-55.
- 송진용, 박승재, 장경애 (1992). 초중고 남녀 학생의 과학 수업과 과학자에 대한 태도. *한국과학교육학회지*, 12(3), 109-118.
- 여상인(1998). 변형된 DAST와 인터뷰를 이용한 과학자에 대한 이미지와 과학자가 하는 일에 대한 초중등 학생의 인식 조사. *초등과학교육*, 17(1), 1-10.
- 이지영, 이수영, 주은정, 김희백(2008). 중학생들의 과학에 대한 인식과 진로 선택에 대한 연구. *한국과학교육*

- 학회 하계 발표, 2008년 10월.
- 임성만, 임재근, 최현동, 양일호(2008). 초중고 학생과 예비 교사 및 초등 교사가 생각하는 과학자에 대한 이미지 분석. *초등과학교육*, 27(1), 1-8.
- 전화영, 여상인, 우규환(2002). 과학자 읽기 자료 도입이 과학자의 이미지와 과학에 대한 태도에 미치는 효과. *한국과학교육학회지*, 22(1), 22-31.
- 최선미, 차희영(2006). 초등학교 과학 탐구 및 실험 학습 실태 조사. *청람과학교육연구논총*, 16(1), 17-30.
- 최용석(2001). SAS 대응분석의 이해와 응용. 서울: 자유아카데미.
- 한명순(1999). 과학자에 대한 초등학생의 인식 및 선호도 분석. *서울교육대학교 석사학위논문*.
- Barbour, M. G., Burk, J. H., Pitts, W. D., Gilliam, F. S., & Schwartz, M. W. (1998). *Terrestrial Plant Ecology* (3rd ed.). California: Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientist: a preliminary study. *Educational Research*, 48(1), 121-132.
- Chamber, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: Draw-A-Scientist-Test. *Science Education*, 67, 255-265.
- Finson, K. D. (2002). Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawings. *School Science and Mathematics*, 102(7), 335-342.
- Finson, K. D., Beaver, J. B., & Cramond, R. L. (1995). Development of a field test of a checklist for the draw-a-scientist test. *School Science and Mathematics*, 95(4), 195-205.
- Fort, D. C., & Varney, H. L. (1989). How students see scientists: Mostly male, mostly white, and mostly benevolent. *Science and Children*, 26(8), 8-13.
- Head, J. (1985). *The personal response to science*. New York: Cambridge University Press.
- Mead, M., & Metraux, R. (1957). The image of the scientist among high school students: A pilot study. *Science*, 126, 384-390.
- Schibeci, R. A., & Sorensen, I. (1983). Elementary school children's perceptions of scientists. *School Science and Mathematics*, 83(1), 14-19.
- Song, J., & Kim, K. S. (1999). How Korean students see scientists: the images of the scientist. *International Journal of Science Education*, 21(9), 957-977.
- ter Braak, C. J. F. (1987). CANOCO-A FORTRAN program for canonical community ordination by [partial][detrended][canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis.