

중·고등학생들의 과학 및 기술 관련 일하는 장소와 직업에 대한 인식

김경순 · 신석진 · 임희준¹ · 노태희*

서울대학교 · ¹경인교육대학교

Middle and High School Students' Awareness on Scientific or Technological Workplaces and Relevant Professions

Kyongsun Kim · Sukjin Shin · Heejun Lim¹ · Taehee Noh*

Seoul National University · ¹Gyeongin National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to investigate students' awareness on the scientific and/or technological workplaces and relevant professions in terms of accuracy, diversity and complexity. Participants were 185 7th-, 192 9th-, and 198 10th-graders in Seoul, Daegu, and Gwangju. The results revealed that students' ideas about scientific and/or technological workplaces were general in nature and were stereotyped as certain workplaces such as a laboratory, factory and garage. Their ideas did not differ significantly by grade in view of complexity. Many students also answered that the main factors affecting their ideas about scientific and/or technological workplaces were mass media and/or school education. The students' examples of scientific and/or technological professions were stereotyped as some professions, and the number of examples were very small. Students perceive the scientific professions accurately, but they have a vague perception of the technological professions. Educational implications of these findings are discussed.

Key words: science, technology, images about scientific and/or technological workplace

I. 서론

지난 20년 동안, 과학 관련 진로를 선택하는 학생들의 수가 계속 감소함에 따라 과학 교육 연구자나 과학 교육 단체에서는 학생들의 과학 및 기술 관련 직업에 대한 인식에 주목하고(최경희, 1995; Liu & Yager, 1996), 학교 현장에서 이러한 직업에 대한 인식을 심어 주는 것을 강조했다. 예를 들어, 현대 과학 교육의 중요한 목표 중 하나인 과학적 소양과 과학의 본성 측면에서 학생들이 과학·기술 관련 직업과 일의 본성에 대해 올바른 인식을 형성하는 것이 중요함을 강조하고 있다(McComas, 1999; Laugksch, 2000; Shamos, 1995). 또한, STS 교육에서도 학생들이 다양한 과학·기술과 관련된 직업에 대해 정확하게 인식하는 것을 교육 목표의 하나로 정하고(조희형, 1998; Yager, 1993), 학생들에게 과학·기술 관련 직업과 연관된 활동에 참여할 수 있는 기회를 늘리고 직업에 대한 정보를 제공하는

것을 중시했다(Smith, 1987; Ziman; 1980). 이를 종합적으로 고려할 때, 현대의 과학 교육에서는 다양성, 정확성, 구체성 측면에서 학생들의 과학 및 기술 관련 직업과 일하는 장소에 대한 인식을 강조하고 있으며, 이러한 인식을 과학 학습에서 다루어질 중요한 요소로 고려하고 있다.

우리나라의 7차 교육과정에서도 이를 반영하여 중·고등학교에서 과학 및 기술이 관련된 다양한 분야의 지식과 기능을 익혀 진로를 탐색할 수 있는 경험을 제공해야 함을 교육 목표로 명시하고 있다(교육부, 1997). 특히, 중·고등학교 시기는 학생들이 과학 및 기술 관련 직업에 대한 인식을 형성하는 핵심적인 시기이며, 이러한 인식은 학생들의 진로 선택에 중요한 역할을 하는 요인으로 보고되었다(Simpson *et al.*, 1994; Woolnough, 1994). 따라서 중·고등학생들의 진로 선택과 과학을 학습하는데 도움을 주기 위해 학생들이 다양한 과학 및 기술 관련 직업이나 일하는 장소를 정

*교신저자: 노태희(nohth@snu.ac.kr)
**2008.08.25(접수) 2008.10.14(1심통과) 2008.10.22(최종통과)

확하고 구체적으로 인식하도록 지도할 필요가 있다.

과학 관련 직업에 대한 인식의 중요성이 대두되면서 이와 관련된 연구들은 사회적 측면에서 과학 관련 직업에 대한 선호도나 과학자에 대한 인식에 중점을 두어 조사했다. 예를 들어, 윤진 등(2006)의 연구에서는 설문지를 이용하여 중·고등학생들의 과학 관련 직업의 선호도와 직업 선택의 장단점을 조사했다. 또한, 국내외적으로 과학자에 대한 인식을 조사하기 위해 과학자의 모습을 그리는 *DAST-C(Draw-a-scientist Test-Checklist: Finson et al., 1995)*가 이용되었는데, 많은 학생들이 과학자에 대해 엉클어진 머리카락이나 안경을 쓴 중년의 과학자로 정형화된 이미지를 지니고 있었다(Song & Kim, 1999). 그러나 이 연구들에서는 과학 관련 직업의 선호도나 과학자의 외형적 이미지에 중점을 두었기 때문에 이를 통해 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 환경적 측면이나 이곳에서 행해지는 일에 대해 구체적인 정보를 얻기에는 한계가 있다(장명덕, 이명제, 2004; Scherz & Oren, 2006). 또한, 다양한 과학 관련 직업이 있지만 오직 과학자의 모습에만 중점을 두었기 때문에 이러한 연구를 통해 학생들이 과학 및 기술 관련 직업을 얼마나 다양하게 인식하는지에 대해 알아보기 어렵다. 즉, 지금까지의 선행 연구의 결과만으로는 현대 과학 교육에서 중시하는 다양성, 정확성, 구체성 측면에서 학생들의 과학 및 기술 관련 직업이나 일하는 장소에 대한 인식을 알기에는 한계가 있다.

한편, Scherz와 Oren의 연구(2006)에서는 과학과 기술에 대한 이미지를 조사하기 위해 이스라엘의 중학교 1학년을 대상으로 과학 및 기술 관련 일하는 장소를 그리는 활동을 진행했다. 자신의 생각을 표현한 그림은 환경적 요소나 태도에 대한 정보를 제공함으로써 설문지나 면담 등의 언어에 의존하는 방법에서 잘 드러나지 않는 측면을 알 수 있어 응답자의 심층적 이해 수준을 파악하는데 도움을 준다(Weber & Mitchell, 1996). 이러한 맥락에서 이 선행 연구는 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 중점을 두고 학생들이 이를 그림으로써, 이러한 장소의 환경적 측면과 행해지는 일에 대한 학생들의 이해 수준을 자세하게 알아 볼 수 있는 장점이 있다. 따라서 다양성, 정확성, 구체성 측면에서 학생들의 과학 및 기술 관련 직업이나 일하는 장소에 대한 인식을 조사하기 위한 방법으로 과학 및 기술 관련 일하는 장소를 그리는 활동과 설문 등의 언어적 방법을 함께 이용하는 것이 유용할 것이다. 이를 통해 얻은 정보는 학생들의 수준에 맞는 진로 교육 프로그램의 개발이나 새로 개정 고시된 교육과정에서 사용할 교과서 등의 세

부적인 교육 내용을 계획하는 데에도 유용한 정보를 제공할 것으로 기대된다.

이에 이 연구에서는 국내외 중·고등학생들을 대상으로 다양성, 정확성, 구체성 측면에서 과학 및 기술 관련 직업이나 일하는 장소에 대한 인식과 학년에 따른 학생들의 인식 변화를 조사하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 시기

중학교 과학 교과서에서 진로를 소개하는 내용은 주로 1학년과 3학년에 제시되어 있고, 고등학교 과학 교과서에는 ‘과학의 탐구’ 단원에 과학자의 일이나 과학 관련 진로를 소개하는 내용이 집중적으로 제시되어 있다(공영주 등, 2006; 양미경 등, 2005). 이러한 교육과정의 특징을 고려하여 중학교 1학년, 3학년, 고등학교 1학년 학생들을 연구 대상으로 하였으며, 지역과 성비를 고려하여 서울, 대구, 광주광역시에 소재한 중학교와 인문계 고등학교를 각각 3개씩 선정했다. 최종 선정된 연구 대상은 중학교 1학년 185명(남: 96, 여: 89), 중학교 3학년 192명(남: 109명, 여 83명), 고등학교 1학년 198명(남: 95명 여: 103명)이었고, 1학기 말인 7월 중순에 검사지를 배부했다. 검사에 응한 학생들 중에서 검사지의 과학 및 기술 관련 일하는 장소 그리기 문항에 서로 관련 없는 그림을 2개 이상 그린 학생 12명과 불성실하게 답변한 학생 4명, 학습장애아 1명은 이 검사에 충실하게 응하지 않았다고 판단하여 분석에서 제외했다.

2. 검사 도구

이 연구에서 사용한 검사지는 과학 및 기술 관련 일하는 장소를 그리는 문항, 그림을 그리는데 영향을 주는 요인을 적는 문항, 직업 예시들을 적는 문항으로 구성되어 있다. 첫 번째 문항은 학생들이 과학 및 기술 관련 일하는 장소를 각각 그림으로 그리고, 각각의 그림에서 어떤 일이 일어나는지에 대해 설명하도록 구성했는데, 이 중에서 그림을 그리는 활동은 Scherz와 Oren의 연구(2006)의 검사지를 번안하여 사용했다. 두 번째 문항은 각각의 그림을 그리는데 영향을 준 요인을 2개 적고, 그 이유를 서술하도록 구성했다. 마지막 문항은 과학 및 기술 관련 직업에 대하여 각각의 예시들을 가능한 정확하고 다양하게 적는 활동으로 구성했다. 이렇게 구성된 검사지는 과학교육 전문가 2인에게 타당도를 검증받았으며, 본 연구를 실시하기 2달 전에 연구

대상이 아닌 경기도 소재의 중학교 1학년 학생들을 대상으로 하는 예비 검사를 통해 수정·보완하여 사용했다.

3. 분석 방법

1) 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지 분석

과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 인식은 다양성과 구체성 측면에서 분석하였다. 다양성 측면의 분석은 학생들이 검사지에 그린 그림을 항목화하여 빈도와 백분율(%)로 분석했고, 학생들이 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대해 정형화된 이미지를 지니는지 조사했다. 구체성 측면의 분석은 학생들이 그린 그림에 대한 분석틀을 개발하고, 이에 기초하여 분석하였다. 이 분석틀은 선행 연구(Scherz & Oren, 2006)에 기초하여 2인 이상의 과학교육 전문가와 수차례 논의하여 이를 본 연구에 적합하게 수정 및 재구성하여 최종적인 분석틀(Table 1)을 확정했다.

이 분석틀에 따르면 ‘세부적 관점(specific view)’은 건물의 내부와 이 장소에서 행해지는 일을 구체적으로 묘사한 그림에 해당한다. ‘일반적 관점(general view)’은 학교 과학실과 유사한 실험실이나 공장의 생산라인 등이 단순하게 묘사된 그림이 해당된다. ‘외부적 관점(external view)’은 건물의 외부나 주위 환경만이 묘사된 그림이며, ‘알지 못함(unknown)’은 그림을 그리지 않거나 학생들이 묘사한 그림이 과학 및 기술 관련 일

하는 장소가 아닌 경우에 해당된다. 즉, ‘알지 못함’에서부터 ‘세부적 관점’으로 갈수록 학생들은 과학 및 기술 관련 직업에 대해 보다 구체적 인식을 갖는다고 설명할 수 있다. 이 분석틀에 기초하여 학생들의 그림을 분류한 후, 각 관점별로 이미지의 특징을 기술했다. 또한, 구체성 측면에서 학생들의 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 인식의 학년별 차이를 χ^2 검증을 통하여 조사하고, 학생들의 인식에 영향을 주는 요인을 조사했다.

2) 과학 및 기술 관련 직업 예시의 분석

학생들이 검사지에 작성한 과학 및 기술 관련 직업의 예시들은 정확성과 다양성 측면에서 분석했다. 관련 직업을 정확성 측면에서 분석하기 위해 직업을 분류한 선행 연구의 분석틀(공영주 등, 2006; Scherz & Oren, 2006)을 고려하고 세부 항목에 포함될 직업의 예시들에 대해 2인 이상의 과학교육 전문가와의 논의를 통해 최종 분석틀을 개발했다(Table 2). 이 분석틀에 의하면 대학 이상의 연구소에서 일하는 직업인 기초과학자나 응용과학자는 ‘과학적 직업(scientific profession)’ 범주에 해당하며, 의사, 발명가, 과학 관련 교직에 해당하는 직업들은 ‘과학적 지식을 이용하는 직업(profession using scientific knowledge)’ 범주에 속한다. 또한, ‘기술적 직업(technological profession)’에 해당하는 직업들은 프로그래머, 전기기술자 등으로 기술적 소양과 밀접한 관련이 있는 정보 통신 기술, 설계 기술, 생명 기술과

Table 1
Framework on the scientific and/or technological workplace

Category		Explanation
Complexity level	Specific view	Detailed depiction of the interior workplace, such as refinery system, a detailed production line, etc.
	General view	General depiction of the interior workplace, such as labs which portrayed elements similar to a school lab, a simple production line, etc.
	External view	Depiction of the building's exterior and surroundings.
	Unknown	No drawing and depiction of unrelated scientific and/or technological workplace.

Table 2
Framework on the scientific and/or technological profession

Category	Example
Scientific profession	physicists, chemists, astronomers, and microbiologists, etc.
Profession using scientific knowledge	science teachers, medical doctors, nurses, astronauts, and inventors, etc.
Technological profession	engineers, mechanics, computer technicians, and programmers, etc.
Nonscientific or nontechnological profession	athletes, historian, archaeologists, chefs, hairdressers, and drivers, etc.
Not a profession	names of working place such as factory, working environment, and measurements etc.

관련된다. 학생들이 작성한 직업의 예시가 과학 및 기술 관련 직업이 아닌 경우에는 ‘비과학적 직업(nonscientific profession)’ 및 ‘비기술적 직업(nontechnological profession)’ 범주에 속하며, 직업이 아닌 과학 및 기술 관련 활동이나 일하는 장소를 설명한 경우에는 ‘비직업(not a profession)’에 해당한다. 이 분석들에 따르면 직업의 예시가 과학적 직업, 과학적 지식을 이용하는 직업, 기술적 직업의 범주에 해당하면 과학 및 기술 관련 직업을 정확하게 인식하는 것으로 판단할 수 있다. 특히, 학생들이 작성한 과학 관련 직업 예시들은 이 분석들 가운데 과학 관련 직업에 해당되는 부분을 고려하여 분석했고, 이와 유사하게 기술 관련 직업 예시들은 기술 관련 직업에 해당되는 부분을 고려했다.

정확성 측면에서 학년에 따른 직업에 대한 인식 변화를 조사하기 위해 중학교 1학년, 3학년, 고등학교 1학년 학생들이 적은 직업의 예시들을 항목별 빈도와 백분율(%)로 비교하고, χ^2 검증을 실시했다. 또한, 다양성 측면에서 과학 및 기술 관련 직업의 예시들을 항목화하여 백분율로 비교했으며, 학년이 올라감에 따라 학생들이 적은 직업의 예시 수가 달라지는지 알아보기 위해 일원 변량 분석을 실시했다. 학년별 차이가 있는 경우에는 Tukey HSD 사후 검증을 실시했다.

검사지의 채점과 학생들의 응답 분석의 신뢰도를 높이기 위해 2인의 분석자가 무작위로 선정한 일부 검사지를 분석하고 비교하는 과정을 반복하여 분석자간 일치도가 0.90이상에 도달한 후, 분석자 중 1인이 모든 검사지를 분석했다. 또한, 연구자들이 공통적으로 동의한 사항에 한하여 결과를 도출하고, 이를 과학교육 전문가, 과학교육 전공 대학원생 4인 이상으로 구성된 수차례의 연구 회의를 통해 수정·보완했다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 중·고등학생의 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 인식

1) 다양성 측면에서 살펴본 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지

과학 관련 일하는 장소에 대한 이미지를 다양성 측면에서 분석한 결과, 많은 학생들은 과학 관련 일하는 장소를 실험실(72.0%)로 인식하였고, 일부 학생들은 공장(6.0%), 의료기관(4.0%) 등으로 인식하고 있었다. 이러한 결과는 대부분의 국내 초등학생과 중학생들이 과학자가 일하는 장소를 실험실로 인식했던 선행 연구(여상인, 1998)의 결과와 유사한 것으로, 학생들은 과

학 관련 일하는 장소에 대해 정형화된 인식을 가지고 있음을 알 수 있다. 실험실을 묘사한 그림(72.0%)은 다시 실험실에서 일어나는 활동의 성격에 따라 항목화하여 분류했다. 그중 학교 과학실의 비율이 34.1%이고, 대학이나 기업의 연구소의 비율이 24.0%이었다. 또한, 물리, 화학, 생물, 지구과학 실험실의 비율이 각각 0.0%, 11.9%, 25.4%, 4.6%이었다. 이는 적지 않은 학생들이 과학자가 일하는 실험실을 학교 과학실과 유사하게 인식하는 경향이 있으며, 실험실에서 일어나는 활동을 다양하게 인식하지 못하고 생물이나 화학 실험을 중심으로 인식하고 있음을 보여준다.

기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지에서는 공장(56.3%)이나 작업장(14.7%)의 비율은 높은 반면 공학이나 첨단과학과 관련된 연구소의 비율은 4.5%에 불과했다. 이는 많은 학생들이 기술 관련 일하는 장소를 대량 생산이나 수리, 정비를 하는 곳으로 인식하고 있음을 보여준다. 이러한 결과는 7차 과학 교과서에서 공학이나 첨단 과학을 다루는 직업이 거의 소개되어 있지 않은 데에서(고한중 등, 2002; 홍미영, 정은영, 2004) 기인한 것일 수 있다. 또한, ‘기술’이라는 단어의 어의학적 다양성으로 인해(류창렬, 2000), 학생들이 기술의 의미를 실용적인 목적을 가진 창조 활동의 측면만을 고려하여 해석했을 가능성이 있다.

한편, 소수이긴 하지만(과학: 6%, 기술: 2%) 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대해 산에서 암석을 채집하고 생태를 연구하는 모습이나 바다 속 천연 자원을 얻기 위해 기술을 이용하는 모습 등의 자연환경을 묘사한 그림도 있었다. 과학 및 기술 관련 일은 실험실이나 연구소 같은 특정한 건물 안에서 행해지는 것이 일반적이지만 때로는 자연이나 우주에서도 이루어지는 만큼, 학생들에게 이에 대한 정보를 제공한다면 과학 및 기술 관련 일하는 장소를 다양하게 인식하는데 도움을 줄 것이다.

2) 구체성 측면에서 살펴본 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지의 특징

과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대해 묘사한 그림을 Table 1에 제시한 분석들을 토대로 구체성 측면에서 분류하고, 그 예시들을 Fig. 1에 제시했다. ‘외부적 관점’에 해당하는 그림은 문이 굳게 닫힌 공장이나 연구실의 외형이 묘사된 특징이 있었다. 또한, 그림에 대한 학생들의 설명에서는 건물의 기능이나 사회적 역할만 제시되어 있을 뿐, 이러한 장소에서 행해지는 일이 구체적으로 제시되어 있지 않았다. 따라서 과학 및 기


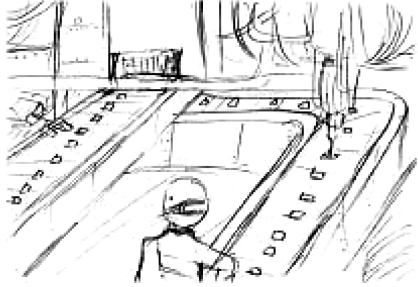

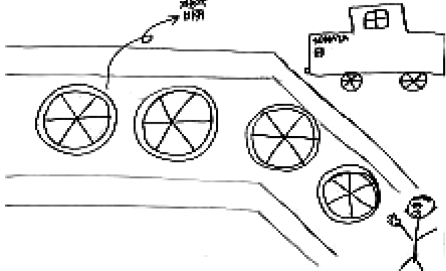
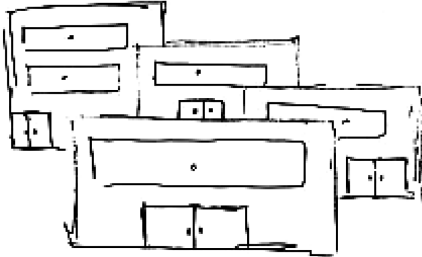
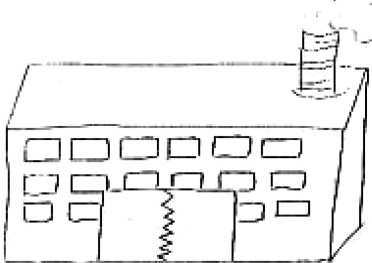
Category	Scientific workplace	Technological workplace
Specific view		
General view		
External view		

Fig. 1 Examples of students' drawings of scientific and/or technological workplace on complexity levels

술 관련 일하는 장소에 대해 ‘외부적 관점’ 이미지를 지닌 학생은 이러한 장소에 대해 모호한 인식을 가진다고 해석할 수 있다.

‘일반적 관점’에 해당하는 그림은 실험용 탁자 위에 몇 가지 실험 도구가 배열되어 있거나 공장의 일반적인 생산 라인이 있는 등 학교 과학실과 유사한 실험실이나 단순화된 공장 내부의 모습이 묘사된 특징이 있었다. 이를 설명하는 글에서도 ‘과학자들이 실험한다.’, ‘공장에서 노동자들이 물건을 생산한다.’ 등과 같이 대략적으로 설명되어 그림과 글을 통해 과학 및 기술 관련 일하는 장소에서 행해지는 일을 구체적으로 알 수 없다.

‘세부적 관점’에 해당한 그림은 대학이나 기업의 연구소의 내부 모습이나 원심분리기, 후드와 같은 실험 도구 및 장치 등이 자세하게 묘사된 특징이 있었다. 또한, 반도체를 생산하는 첨단 산업 현장에서 로봇에 의한 자동화로 일이 진행되는 생산 벨트의 모습이나 제철소에서 철이 만들어지는 모습이 자세히 묘사되어 있

었다. 이러한 그림을 그린 학생들은 이곳에서 행해지는 일과 이를 위한 방법에 대해서도 구체적으로 설명했다. 따라서 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대해 ‘세부적 관점’ 이미지를 지닌 학생은 이러한 장소에 대해 구체적인 인식을 가진다고 해석할 수 있다.

3) 구체성 측면에서 살펴본 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지의 분석

과학 관련 일하는 장소에 대한 학생들의 이미지를 구체성의 각 하위 항목별로 빈도와 백분율을 분석한 결과 및 학년별 차이에 대한 χ^2 검정 결과는 Table 3에 제시하였다. ‘일반적 관점’의 이미지를 지닌 학생의 비율(66.4%)이 ‘세부적 관점’의 이미지를 지닌 학생(13.7%) 보다 훨씬 많았고, 이러한 경향은 모든 학년에서 유사하게 나타났다. 그리고 학년에 따라 학생들의 과학 관련 일하는 장소에 대한 이미지의 항목별 빈도와 백분율의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다($p > .05$).

Table 3

χ² test results on classified frequencies and change of middle and high schools students' images about scientific workplace

Category	7 grade (n=185)	9 grade (n=192)	10 grade (n=198)	Total (N=575)
Specific View	22 (11.9%)	25 (13.0%)	32 (16.2%)	79 (13.7%)
General View	119 (64.3%)	132 (68.8%)	131 (66.2%)	382 (66.4%)
External View	28 (15.1%)	20 (10.4%)	27 (13.6%)	75 (13.0%)
Unknown	16 (8.6%)	15 (7.8%)	8 (4.0%)	39 (6.8%)

$\chi^2 = 6.793$ $p = .340$

Table 4

χ² test results on classified frequencies and change of middle and high schools students' images about technological workplace

Category	7 grade (n=185)	9 grade (n=192)	10 grade (n=198)	Total (N=575)
Specific View	26 (14.1%)	36 (18.8%)	38 (19.2%)	79 (17.4%)
General View	88 (47.6%)	93 (48.4%)	97 (49.0%)	278 (48.3%)
External View	53 (28.6%)	45 (23.4%)	45 (22.7%)	143 (24.9%)
Unknown	18 (9.7%)	18 (9.4%)	18 (9.1%)	54 (9.4%)

$\chi^2 = 3.426$ $p = .754$

Table 5

Frequencies (and percentages) of factors on students' images about scientific and technological workplace

Category	Mass media	School Education	Fieldwork	Internet	The others	Did not answer	Total
Scientific workplace	419 (36.4%)	288 (25.0%)	95 (8.3%)	176 (15.3%)	80 (7.0%)	92 (8.0%)	1150 (100.0%)
Technological workplace	450 (39.1%)	214 (18.6%)	124 (10.8%)	176 (15.3%)	131 (11.4%)	55 (4.8%)	1150 (100.0%)

기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지의 항목별 빈도와 백분율 및 이에 대한 학년별 차이의 χ^2 검증 결과를 Table 4에 제시했다. 많은 학생들(48.3%)은 기술 관련 일하는 장소에 대해 ‘일반적 관점’ 이미지를 가지고 있었고, ‘외부적 관점’ 이미지를 지닌 학생들의 비율(24.9%)도 적지 않았다. 또한, ‘구체적 관점’ 이미지를 지닌 학생들의 비율(17.4%)은 낮은 편이었다. 그리고 학년별 차이를 비교한 결과, 학년이 높아짐에 따라 학생들의 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지의 항목별 빈도와 백분율의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다($p > .05$).

이러한 결과들을 종합적으로 고려할 때, 국내 중·고등학생들은 과학 및 기술 관련 일하는 장소의 내부 모습을 인식하는 경향이 있었으나, 이러한 장소나 이곳에서 행해지는 일에 대해서는 구체적으로 인식하지 못하고 있었다. 또한, 학년별 차이가 없는 것으로 보아 현행 7차 교육과정에서 진로 교육을 표면상 강조하더라도 학생들이 과학 및 기술 관련 직업에 대해 구체적으로 인식하도록 학교 현장에서 체계적인 교육이 이루어지고 있지 않거나 그 영향이 적을 가능성이 있음을 알 수 있다. 특히, 고등학교 과학 교과서의 ‘과학의 탐구’

단원에서는 과학 관련 일이 비교적 많이 소개되지만, 중학교 3학년, 고등학교 1학년의 항목별 빈도와 백분율은 차이가 없었다. 즉, 고등학교 과학 교과서에서 과학 관련 일을 단순히 소개만 하는 것으로는 학생들에게 과학 관련 직업에 대해 구체적인 인식을 지니도록 하기에 한계가 있음을 의미한다.

2. 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지 형성에 영향을 미친 요인

중·고등학생들의 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지 형성에 영향을 준 요인을 분석하여 Table 5에 제시했다. 학생들의 이미지 형성에 대중 매체나 학교 교육이 주로 영향을 주었으며, 이는 선행 연구의 결과와 맥을 같이 한다(Scherz & Oren, 2006; Woolnough, 1994). 특히, 대중 매체가 영향을 많이 미치는 것으로 조사되었는데, 이는 학생들이 과학 관련 일하는 장소에 대한 장면들을 주로 TV 프로그램이나 영화 등을 통하여 접할 수 있었기 때문으로 해석된다.

한편, 학생들의 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지에 현장 견학이나 체험 학습은 거의 영향을 주지 않았는데, 이는 학생들의 이미지에 체험 학습이

Table 6

Frequencies (and percentages) of factors which related school education on students' images about scientific workplace

Influences of school education				
Science classes	Experiments	Science textbooks	The others	Total
86 (29.9%)	85 (29.5%)	81 (28.1%)	36 (12.5%)	288 (100.0%)

많은 영향을 준다는 연구 결과(Scherz & Oren, 2006)와 대비된다. 예를 들어, 이스라엘의 학생들을 대상으로 진행된 선행 연구에서는 실험실이나 연구실을 2달 동안 8차례 방문하여 과학자나 기술자의 일을 직접 체험하는 활동을 통해 ‘외부적 관점’이나 ‘일반적 관점’ 이미지를 지닌 학생들이 ‘세부적 관점’ 이미지를 지니게 되는 등 체험 학습의 영향이 큰 것으로 나타났다(Scherz & Oren, 2006). 하지만 우리나라 학생들에게 현장 견학이나 체험 학습이 학생들의 이미지에 거의 영향을 주지 않은 이유는 중·고등학교시기에 과학 및 기술 관련 일하는 장소를 직접 방문하고 체험해보는 기회가 많지 않을 뿐만 아니라, 학생들이 경험한 현장 견학이나 체험 학습이 체계적이지 않고 피상적으로 진행됐을 가능성이 있음을 시사한다.

학생들의 과학 관련 일하는 장소에 대한 이미지에 영향을 주는 학교 교육의 요인을 보다 심층적으로 조사하기 위해 학교 교육의 영향을 언급한 학생들의 응답을 보다 상세히 분석하여 Table 6에 제시했다. 분석 결과, 학교 교육의 요인에는 주로 과학 수업, 학교에서 배운 실험, 과학 교과서 등의 내용들이 포함되었으며, 각각의 비율도 거의 유사했다.

과학 수업의 영향을 언급한 학생들은 과학 개념에 대해 배웠던 수업(61.6%, 학생 A, B)이나, 과학 관련 일하는 장소나 직업과 관련된 수업 내용(30.3%, 학생 C)이 영향을 주었다고 응답했다. 즉, 학생들의 과학 관련 일하는 장소에 대한 이미지에 과학 개념이나 과학 관련 진로를 다룬 수업들이 복합적으로 영향을 주고 있었다.

학교에서 과학시간에 아이를 갖는 과정을 본 적이 있었기 때문에 시험관 아기에 대해서 조금 이해할 수 있었다. (학생 A)
 학교수업을 할 때 한 물질과 다른 물질이 반응하면 새로운 물질이 생성되는 것을 배운 적이 있다. (학생 B)
 선생님이 연구소에선 이런 일들을 한다고 전해주셨다. (학생 C)

또한, 학교에서 배운 실험의 영향을 언급한 학생들은 실험을 한다는 공통적 특성으로 인해 과학자의 실험실을 학교의 과학실과 동일시하기도 하였으며(20.0%, 학생 D), 실험실에서 학교에서 배운 실험이 그대로 행

해진다고 인식하는 경향이 있었다(80.0%, 학생 E, F). 이러한 결과는 학생들이 과학자의 실험과 학교에서 배운 실험의 목적을 다르게 인식할지라도(김희경, 송진웅, 2003), 각각의 실험에 대한 방법적 측면이나 실험 도구나 기기 등의 환경적인 측면에서의 차이를 구분하지 못함을 의미한다.

학교에는 과학실이 있다. 과학실은 실험을 할 수 있어서 실험실이라고도 말할 수 있다. 그러니깐 실험실은 과학실과 똑같으니깐 과학 관련 일하는 장소는 실험실이라고 생각했다. (학생 D)
 학교에서 과학시간에 알코올램프, 비커, 삼각플라스크 등으로 실험을 해서 이런 장면을 상상하는 것 같다. (학생 E)
 과학 수업 시간에 실험할 때 현미경으로 생물체를 관찰하고 여러 자료도 수집했다. 그러면서 과학을 알아갔기에 과학과 관련된 장소를 과학시간에 사용하였던 것을 그렸다. (학생 F)

과학 교과서의 영향을 언급한 학생들은 주로 과학 교과서에 제시된 직업과 관련된 삽화(66.7%, 학생 G, H)나 과학자의 일이 소개된 내용(33.3%, 학생 I) 등이 영향을 주었다고 응답했다. 특히, 학생들의 과학자에 대한 이미지에 과학 교과서의 삽화가 영향을 준다는 선행 연구의 결과(She, 1995)와 유사하게 이 연구에서도 과학 관련 일하는 장소에 대한 이미지에 과학 교과서의 관련 삽화가 영향을 준 것으로 해석할 수 있다.

과학 교과서 같은데 보면 저런 사진들이 있다. (학생 G)
 교과서를 읽다가 앞부분에서 복제양 돌리에 관한 태어나는 과정을 설명한 그림, 글을 본 적이 있다. (학생 H)
 과학 교과서에 과학자들이 하는 일을 알려준다. 측정, 실험, 탐구 등이 있다. (학생 I)

3. 중·고등학생의 과학 및 기술 관련 직업 예시

1) 정확성 측면에서 살펴본 과학 및 기술 관련 직업 예시들의 분석

Table 2에서 제시한 직업의 정확성 분류 기준을 토대로 과학 관련 직업의 예시들을 분석하여 Table 7에 제시했다. 전체 응답 중에서 ‘과학적 직업’과 ‘과학 지식을 이용하는 직업’ 예시의 비율은 각각 50.7%, 31.3%로서, 학생들이 과학 관련 직업을 비교적 정확하게 인식하고 있음을 알 수 있었다. 또한, 학년이 높아짐에 따라 ‘과학적 직업’과 ‘과학 지식을 이용하는 직업’ 예

Table 7
Frequencies (and percentages) of students' examples on scientific professions

Category	7 grade (n=446)	9 grade (n=585)	10 grade (n=666)	Total (N=1697)
Scientific profession	191 (42.8%)	308 (52.6%)	362 (54.3%)	861 (50.7%)
Profession using scientific knowledge	110 (24.7%)	191 (32.6%)	230 (34.5%)	531 (31.3%)
Nonscientific profession	42 (9.4%)	18 (3.2%)	31 (4.7%)	91 (5.4%)
Not a profession	103 (23.1%)	68 (11.6%)	43 (6.5%)	214 (12.6%)

$\chi^2 = 95.805$ $p = .000$

Table 8
Frequencies (and percentages) of students' examples on technological professions

Category	7 grade (n=540)	9 grade (n=634)	10 grade (n=668)	Total (N=1842)
Technological profession	227 (42.0%)	333 (52.5%)	382 (57.2%)	942 (51.2%)
Nontechnological profession	100 (18.5%)	130 (20.5%)	111 (16.6%)	341 (18.5%)
Not a profession	213 (39.5%)	171 (27.0%)	175 (26.2%)	559 (30.3%)

$\chi^2 = 37.314$ $p = .000$

시의 비율이 증가했고 ‘비직업’의 비율은 감소했으며, 이러한 변화는 통계적으로 유의미했다($\chi^2=95.805$, $p < .05$). 이는 학년이 높아짐에 따라 학생들은 과학 관련 직업에 대해 정확하게 인식하는 경향이 있음을 의미한다.

다음으로, 기술 관련 직업의 예시를 정확성 측면에서 분석하여 Table 8에 제시했다. 전체 응답 중에서 ‘비기술적 직업’과 ‘비직업’ 예시의 비율이 각각 18.5%, 30.3%로서, 반수에 가까운 학생들은 기술 관련 직업을 정확하게 인식하지 못하고 있었다. 과학 관련 직업에 대한 학생들의 응답과 유사하게 기술 관련 직업에서도 학년이 높아짐에 따라 ‘기술적 직업’ 예시의 비율이 증가했고 ‘비기술적 직업’ 예시와 기술 관련 활동이나 일하는 장소 설명한 비율은 감소했으며, 이러한 변화는 통계적으로 유의미했다($\chi^2=37.314$, $p < .05$). 이는 학년이 높아짐에 따라 학생들은 기술 관련 직업에 대해 정확하게 인식하는 경향이 있음을 의미한다. 하지만, 여전히 기술 관련 직업을 정확하게 인식하지 못하는 학생들의 비율이 높으므로, 학생들이 기술 관련 직업을 보다 정확하게 인식할 수 있도록 체계적인 방안이 마련되어야 할 필요가 있다.

2) 다양성 측면에서 살펴본 과학 및 기술 관련 직업 예시들의 분석

학생들이 작성한 직업 예시들 중에서 과학 관련 직업(‘과학적 직업’, ‘과학적 지식을 이용하는 직업’)과 기술 관련 직업(‘기술적 직업’)에 해당하는 예시를 다양성 측면에서 분석했다. 과학 관련 직업에서는 기초과학자,

과학 교사, 의료직의 비율이 각각 54.8%, 17.6%, 12.6%로 높았으나, 응용과학자의 비율은 7.9%로 매우 적었다. 또한, 기술 관련 직업에는 수리 정비 기술자, 기술 교사의 비율이 각각 23.1%, 17.3%로 높았으나, 프로그래머, 기계공학자 등의 공학과 관련된 직업 예시의 비율은 단지 7.1%에 불과했다. 즉, 학생들의 기술 관련 직업에 대한 인식은 주위에서 흔히 볼 수 있는 직업으로 편중되는 경향이 있었으며, 이는 앞서 언급했던 ‘기술’이라는 단어의 어의학적 다양성의 영향에 기인한 것일 수 있다.

다음으로, 다양성 측면에서 학생들이 작성한 과학 및 기술 관련 직업 예시의 수를 분석했으며, 직업 예시의 수의 평균 및 표준 편차와 이에 대한 학년별 차이를 검증한 변량 분석 결과를 Table 9에 제시했다. 전체 학생들이 작성한 과학 및 기술 관련 직업의 예시의 수의 평균은 각각 2.60, 1.36으로서, 그 수가 매우 적은 편이었다. 즉, 많은 학생들이 과학 및 기술 관련 직업을 1~2개 정도만 정확하게 작성했다. 과학 및 기술 관련 직업 예시의 수는 학년별로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 과학 관련 직업에 대한 예시의 수의 평균은 고등학교 1학년(2.43)이 가장 높았고, 중학교 3학년(2.23), 중학교 1학년(1.53) 순이었는데, 사후 검증 결과 중학교 1학년과 중학교 3학년 간에만 예시들의 수가 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($t = -.692$, $p < .05$). 또한, 과학 관련 직업과 유사하게 기술 관련 직업 예시의 수의 평균은 학년이 높아짐에 따라 증가하는 경향이 있었으나, 사후 검증 결과 단지 중학교 1학년과 중학교 3학년 간에만 예시들의 수가 통계적으로 유의미한 차이

Table 9

One-way ANOVA results of students' examples on science- and technology- related professions by grade

Category	Grade	N	Mean	SD	F	p
Science-related profession	7	176	1.53	1.22	20.395	0.000*
	9	168	2.23	1.46		
	10	159	2.43	1.38		
Technology-related profession	7	176	1.07	0.97	11.731	0.000*
	9	168	1.46	0.99		
	10	159	1.55	0.97		

가 있었다($t=-3.96, p<.05$).

교과서에서 과학 관련 직업을 소개한 삽화를 분석한 선행 연구(She, 1995)에서는 고등학교 1학년 과학 교과서에 과학 관련 직업의 수가 중학교 3학년 과학 교과서보다 대략 4배 정도 많고, 효소 공학 연구원, 수질 검사 연구원 등의 응용 과학자가 포함되어 과학 관련 직업이 다양하게 제시되어 있다고 보고했다. 하지만 사후 검증 결과에서 볼 수 있듯이, 중학교 3학년과 고등학교 1학년 학생들이 작성한 과학 관련 직업 예시들의 수의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다($p>.05$). 또한, 이 학생들이 작성한 ‘과학적 직업’ 예시를 분석한 결과, 과학자, 물리학자, 생물학자 등의 기초과학자의 비율이 각각 85.0%(중3), 88.0%(고1)이고 생명공학자, 환경관련 연구원 등의 응용과학자의 비율은 15.0%(중3), 12.0%(고1)이었다. 즉, 학생들은 과학 관련 직업에 대해 기초과학자를 중심으로 인식했고, 중학교 3학년에서 고등학교 1학년으로 갈수록 다양한 응용과학자를 인식하는 학생들의 비율이 오히려 감소했다. 이를 종합적으로 고려할 때, 현재의 고등학교 1학년 과학 교과서에 과학 관련 직업의 삽화가 제시되는 것만으로는 학생들이 과학 관련 직업을 다양하게 인식하는데 한계가 있음을 의미한다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 국내 중·고등학생들을 대상으로 과학 및 기술 관련 일하는 장소 그리기와 관련 직업의 예시를 적는 활동을 통해 다양성, 정확성, 구체성 측면에서 학생들의 과학 및 기술 관련 직업에 대한 인식을 조사했다. 이 연구의 결론 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 많은 학생들이 과학 관련 일하는 장소에 대해 생물, 화학 실험실이나 과학실의 이미지를, 기술 관련 일하는 장소에 대해서는 공장이나 작업장의 이미지를 지니고 있었다. 즉, 학생들은 과학 및 기술 관련 일하는 장소를 다양하게 인식하기보다는 특정한 장소에 국

한하여 인식하는 경향이 있었다. 따라서 과학 및 기술 관련 직업에 대한 인식의 지평을 넓혀주기 위해서는 과학 교과서에 물리나 지구과학 분야에서 행해지는 대학 실험실이나 첨단 과학과 관련된 연구소 등도 다양하게 소개될 필요가 있다.

둘째, 중·고등학생들의 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지는 ‘세부적 관점’ 보다 ‘일반적 관점’인 경향이 강했으며 학년이 높아지더라도 ‘세부적 관점’ 이미지를 지닌 학생들은 매우 적었다. 이는 과학 교과서에서 진로 교육에 대한 내용을 다루더라도 그 영향이 크지 않고, 많은 학생들이 이러한 장소에 대해 구체적으로 인식하지 못함을 의미한다. 따라서 학생들이 과학 및 기술 관련 직업에 대해 구체적인 인식을 지니도록 직업을 소개하는 단원의 내용들에 대해 양적 및 질적 측면에서의 재구성이 필요하다.

셋째, 많은 학생들은 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지에 영향을 미치는 요인으로 대중 매체나 학교 교육을 제시했다. 이 중에서 학교 교육의 요인에는 과학 수업, 학교에서 배운 실험, 과학 교과서의 내용이나 삽화 등의 내용들이 포함되어 있었다. 학교 현장에서 활용될 과학 및 기술 관련 진로 교육 프로그램은 이러한 학교 교육 요인들을 복합적으로 고려하여 개발될 필요가 있다. 또한, 학생들의 이미지에 체험 학습의 영향이 적은 이유는 학생들이 경험한 현장 견학이나 체험 학습이 체계적이지 않고 피상적으로 진행됐을 가능성이 있다. 따라서 과학 및 기술 관련 직업을 구체적으로 인식하는데 도움을 주는 체험학습 프로그램의 개발이 필요하다.

넷째, 중·고등학생들은 과학 관련 직업에 대해 비교적 정확하게 인식하고 있었고, 학년이 높아짐에 따라 이러한 직업을 정확하게 이해하는 경향이 있었다. 또한, 학년이 높아짐에 따라 학생들은 기술 관련 직업을 정확하게 인식하는 경향이 있었으나, 전체 학생들 중에서 절반에 가까운 학생들은 기술 관련 직업을 정확하게 인식하지 못했다. 따라서 학교 현장에서 교사들이

과학 및 기술 관련 직업의 종류나 이에 대한 일을 자세히 설명해 준다면 학생들이 이러한 직업에 대해 정확하게 인식할 수 있을 것이다.

다섯째, 학년이 높아짐에 따라 학생들이 제시한 과학 및 기술 관련 직업 예시의 수는 증가하는 경향이 있었으나, 중학교 3학년과 고등학교 1학년에서는 유의미하게 증가하지 않았다. 또한, 학생들은 과학 관련 직업을 다양하게 인식하기보다는 과학자, 물리학자, 생물학자 등의 기초과학자를 중심으로 인식하는 경향이 있었다. 그리고 기술 관련 직업의 예시들도 기술교사나 수리정비 기술자 등과 같은 주위에서 흔히 볼 수 있는 직업에 편중되어 있었다. 따라서 학생들이 과학 및 기술 관련 직업에 친숙해지고 이를 다양하게 인식할 수 있도록 과학 교과서에 과학 및 기술 관련 직업을 다양하게 소개하고 이에 대해 자세히 설명되어야 할 것이다.

최근 고등학생들의 이공계 기피의 원인 중의 하나로 과학 및 기술 관련 직업을 선택하면 어떤 일을 하는 지에 대한 정보 부족 및 부정확함이 제시되었다. 이는 학생들의 이공계 관련 진로 선택 과정에 있어서 중요한 요인으로 작용하지만(진미석, 윤행한, 2002), 학교 현장에서는 기술·가정 교과를 제외한 다른 교과에서는 관련 진로 정보를 알려주는 등의 체계적인 진로 교육이 거의 실시되지 않는다고 보고되었다(진로교육학회, 1999). 따라서 학생들이 다양한 과학 및 기술 관련 직업을 구체적이고 정확하게 인식하여 이공계 진로 선택에 도움을 주도록 학교 현장에서 교사들의 노력이 필요할 것이다.

국문 요약

이 연구에서는 다양성, 정확성, 구체성 측면에서 학생들의 과학 및 기술 관련 일하는 장소와 직업에 대한 인식을 조사했다. 연구 대상은 서울, 대구, 광주광역시에 소재한 중학교 1학년 185명, 중학교 3학년 192명, 고등학교 1학년 198명이었다. 연구 결과, 학생들의 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지는 주로 ‘일반적 관점’이었고, 실험실, 공장, 정비소 같은 몇 가지 장소에 편중되어 있었다. 이러한 이미지들은 구체성 측면에서 학년별로 유의미한 차이가 없었다. 또한, 학생들은 과학 및 기술 관련 일하는 장소에 대한 이미지에 영향을 주는 요인으로 대중 매체나 학교 교육 등을 제시했다. 학생들이 제시한 과학 및 기술 관련 직업 예시들은 몇 가지 직업에 편중되어 있었고, 그 수도 적은 편이었다. 학생들은 과학 관련 직업을 정확하게 인식하

고 있었으나, 기술 관련 직업에 대해서는 모호한 인식을 지니고 있었다. 이에 대한 교육적 함의를 논의했다.

참고 문헌

고한중, 전경문, 노태희 (2002). 제 7차 교육과정에 의한 초등학교 과학 교과서의 STS 내용 분석. *초등과학교육*, 21(2), 289-296.

공영주, 장현숙, 최경희 (2006). 양성 평등 교육의 관점에서 본 초·중등학교 과학 교과서 삽화의 분석. *교육과정평가연구*, 9(2), 373-390.

교육부 (1997). 제 7차 교육과정 총론. *교육부*.

김희경, 송진웅 (2003). 과학 실험의 목적에 대한 중학생의 인식 조사. *한국과학교육학회지*, 23(3), 254-264.

류창렬 (2000). 기술 및 관련 용어에 관한 어의학적 연구. *한국기술교육학회지*, 1(1), 46-57.

양미경, 김소연, 여성희 (2005). 제 7차 중학교 과학 교과서에 제시된 진로교육 관련 내용 분석. *한국생물교육학회지*, 33(3), 338-349.

여상인 (1998). 변형된 DAST와 인터뷰를 이용한 과학자에 대한 이미지와 과학자가 하는 일에 관한 초·중등 학생의 인식 조사. *한국초등과학교육학회지*, 17(1), 1-10.

윤진, 박승재, 명전옥 (2006). 과학 진로와 관련된 초·중등 학생들의 인식 조사. *한국과학교육학회지*, 26(6), 675-690.

장명덕, 이명제 (2004). 초등학교 6학년생들의 과학자의 생활시간에 대한 인식. *한국과학교육학회지*, 24(6), 1118-1130.

조희형 (1998). *과학-기술-사회와 과학교육*. 서울: 교육과학사.

진로교육학회 (1999). *진로교육의 이론과 실제*. 서울: 교육과학사.

진미석, 윤행한 (2002). 이공계 기피현상과 고등학생 진로지도. *한국진로교육학회지*, 15(2), 1-21.

최경희 (1995). 중·고등학생들의 과학-기술-사회(STS)에 관련된 문제와 STS 교육에 관한 인식 조사. *한국과학교육학회지*, 15(1), 73-79.

홍미영, 정은영 (2004). 중학교 과학 교과서와 수업에 반영된 STS 내용 분석. *한국과학교육학회지*, 24(3), 659-667.

Finson, K. D., Beaver, J. B., & Cramond, B. L. (1995). Development and field test of a checklist for the draw-a-scientist test. *School Science and Mathematics*, 95(4), 195-205.

Laugksch, C. R. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.

Liu, C., & Yager, R. E. (1996). *Science/technology/society as reform in science education*. Albany : State

University of New York Press.

McComas, W. F. (1999). *The nature of science in science education rationales and strategies*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Scherz, Z., & Oren, M. (2006). How to change students' images of science and technology. *Science Education*, 90(6), 965-985.

Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. Rutgers, NJ: Rutgers University Press.

She, H-C. (1995). Elementary and middle school students' image of science and scientist related to current science textbooks in Taiwan. *Journal of Science Education and Technology*, 4(4), 283-294.

Simpson, R. D., Koballa, T. R., Oliver, J. S., & Crawley, F. E. (1994). Research on the affective dimension of science learning. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 211-234). New York: Macmillan Publishing Company.

Smith, W. S. (1987). *Foward: The search for excellence in science teaching and career awareness*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 281723).

Song, J. W., & Kim, K. S. (1999). How Korean students see scientists: The image of the scientist. *International Journal of Science Education*, 21(9), 957-977.

Weber, S., & Mitchell, C. (1996). Drawing ourselves into teaching: Studying the images that shape and distort teacher education. *Teaching and Teaching Education*, 12(3), 303-313.

Woolnough, B. E. (1994). Factors affecting students' choice of science and engineering. *International Journal of Science Education*, 16(6), 659-676.

Yager, R. E. (1993). Science-technology-society as reform. *School Science and Mathematics*, 93(3), 145-150.

Ziman, J. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge: Cambridge University Press.