



한국 전통 과학에 대한 고등학생들의 인식과 가치 탐색

이지혜, 신동희*
이화여자대학교

High School Students' Perception of Value Building about Korean Traditional Science Knowledge

Ji-Hye Lee, Dong-Hee Shin*
Ewha Womans University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 November 2014

Received in revised form

23 December 2014

18 February 2015

Accepted 24 February 2015

Keywords:

Korean traditional science knowledge, program development, worldview

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the possibility of science education using Korean TSK(Traditional scientific knowledge). In this study, we have developed five Korean TSK units including science concepts, historical knowledge and cultural experience and applied them to 10th graders. The five units are as follows: (1) Calendars(western and eastern), (2) Our traditional sundial, Angbuilgu, (3) A great scientist in the King Sejong Era, (4) Data interpretation of ancient record of natural phenomenon in Korea, and (5) Gyeongbokgung Palace. The analyses included a pre- and post test of students' perception, classroom observation, students' activity sheets, and interview. The results show that the students' perception of Korean TSK has changed toward recognizing the value of Korean TSK as a kind of natural science. They expressed their expectation of Korean TSK in scientific, practical, and emotional perspectives, wherein some students thought the practical and emotional perspectives of Korean TSK as non-scientific characteristics. Students showed five types of worldview about the relationship between Korean TSK and WMS(western modern science). Most students favored and cherished the Korean TSK but at the same time, they were confused about its scientific value. The results support the rethinking of the meaning of science and what students learn in school. We should consider how we teach the Korean TSK to students. It is important that a profound research of the Korean TSK should be continued to make our science education varied.

1. 서론

라틴어 "scientia"에서 기원한 과학은 박식이나 통찰과 같은 광범위한 이해력이나 생존에 관한 지식을 의미한다(Snively & Corsiglia, 2001). 과학은 인류가 축적해 온 지적 유산의 한 흐름으로, 학문으로서 과학의 출발과 발달 과정을 돌아봤을 때 인간을 둘러싼 자연과 사회, 이성과 감성의 혼합체적 성격을 가지고 있다. 과학은 처음부터 학문을 위해 발달된 것이 아니라 자연과 세계를 바라보는 인간의 눈을 통해 자연스럽게 생겨났다. 생존을 위해 자연을 관찰하고 그 속에서 규칙을 찾아내는 인간의 본능에서 출발해 더 나은 삶과 지적 호기심을 채우기 위해 발달한 과학은 전 세계 모든 문화권에 동시에 존재한다. 즉 모든 문화권마다 자신들의 독특한 시각과 사상을 내포한 과학을 가지고 있다. 그러나 20세기 이후 사용되기 시작한 "현대 과학", "표준 과학", "서양 과학", "전통 과학"(conventional), "공식 과학" 등의 용어 중 우리가 "과학"이라고 인식하는 내용은 "western modern science" 또는 "white male science"의 약어에 해당된다(Snively & Corsiglia, 2001).

이렇게 과학에 대한 암묵적 정의는 우리나라에서도 다르지 않다. 우리는 서양에 뿌리를 두고 발달되어 온 서양 현대 과학(western modern science: WMS)을 '진정한 과학'이라고 믿으며 가르친다. 우리 교육과정이 서양 과학을 토대로 하여 편성되고 가르쳐지는 것은 우리

가 의식적이든 무의식적이든 그것을 인정함이 나타낸다. 서양 과학을 기반으로 한 과학 기술이 인류 문명에 엄청난 부와 가치의 토대가 된 것은 명백한 사실이다. 이러한 세계의 흐름에 맞추어 학생들은 서양 과학적 지식과 사고를 받아들여 미래를 위한 경쟁력을 갖추어야 함은 당연하다. 그러나 과학 교육학자들은 이것이 우리에게 어떻게 받아들여질 것인가에 대해 고민할 필요가 있다. 비서구 국가의 경우, 다른 문화권에서 발달된 과학을 역사적, 철학적 맥락의 고찰 없이 받아들여지는 것에 대해 비판적 시각을 가진 논의들이 일부 진행되어 왔다. 이는 '세계관(worldview)' 측면에서 주로 논의되는데, 세계관이란 사람들이 그들 스스로, 환경, 진실, 미, 인과 관계, 시간과 공간 등에 대해 관념적으로 생각하는 방식으로 문화와 밀접하게 연관된다(Allen & Crawley, 1998, Kearney, 1984 재인용). Elkana(1981)는 "모든 문화는 그 문화마다의 과학을 가지고 있다. 그것은 자신들의 사고방식이거나 자신들의 세계관과 같은 무엇이다"라고 했다. 학자마다 세계관의 표현 방식에는 차이가 있지만, 세계관은 인간이 자연을 바라보는 관점 혹은 방식이고 과학적 사고와 연관되어 있다는 점 그리고 세계관은 그 나라의 문화와 밀접한 연관성을 가진다는 것에서 합의를 이룬다. 즉 세계관이란 문화를 공유하는 집단이 가진 자연이나 세계를 바라보는 눈으로 과학 학습에 있어서 사고의 바탕을 이룰 수 있다.

서양 과학 또는 서양의 세계관이 비서구 국가의 전통 세계관과 충돌

* 교신저자 : 신동희 (donghee@ewha.ac.kr)

** 이 논문은 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5B6037290).

http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.1.0143

하면서 나타나는 문제점들을 보고한 연구들이 많다(Allen & Crawley, 1998; Kawagley *et al.*, 1998; Waldrip & Taylor, 1999). 특히 아프리카와 같은 개발도상국이나 북미 원주민 등의 소수 민족을 대상으로 학교에서 가르치는 WMS로서의 과학 교육과 그들이 가지고 있는 전통 문화와 신념 그리고 세계관의 차이에서 나타나는 갈등들이 자국의 교육학자 혹은 서양 교육학자들에 의해 연구되었다(Lemmer *et al.*, 2003; Shumba, 1999). Allen & Crawley(1998), Lemmer *et al.*(2003) 등은 각각 북미 인디언 부족의 전통적 세계관과 서양 과학 교육 사이의 갈등, 남아프리카 과학 전공 학생들과 유럽 학생들의 세계관 차이로 인한 문제를 지적했다. 이들은 토착 학생들에게 내재되어 있는 전통적 세계관이 서양 과학을 받아들이는데 어려움으로 작용함을 발견했다. Shumba(1999)는 아프리카 짐바브웨 예비 교사들의 전통 문화에 대한 신념과 과학 교육적 이념 사이에 혼란과 불일치가 있음을 밝혀냈다. 한 발 더 나아가 Waldrip & Taylor(1999)는 학교에서 가르치는 서양 교육의 세계관이 전통의 지식을 외면하게 만들었고, 이러한 학교 교육 때문에 학생들이 자신들의 사회로 돌아가 고유한 삶에 적응하고 유지하는 것을 어렵게 된다는 사실을 알아냈다. 이에 전통 지식, 토착 지식을 과학 교육과정 속에 포함시킬 필요성을 주장했다(Glasson *et al.*, 2010; Kawagley *et al.*, 1998; Waldrip & Taylor, 1999). 더욱 적극적으로 Snively & Corsiglia(2001)는 WMS, 전통 생태 지식(traditional ecological knowledge: TEK), 토착 과학(indigenous science) 등의 용어를 정의하고, 토착 과학이 과학의 발전에 기여한 바를 제시하면서, WMS의 지식을 배우는 동시에 비서구 문화들의 생각, 믿음, 가치들을 존중하게 할 방법을 모색해야 할 필요성을 논의했다.

이와 같은 논의는 우리와 비슷한 환경의 아시아권 국가들에서도 예외가 아니다. 일본의 Ogawa(1986)는 서양에서 발달되어 온 과학이 비서구 국가들에서 받아들여지는 과정에 대한 문제를 제기했다. 그의 주장에 따르면 문화의 한 흐름으로서의 과학은 인간과 자연을 보는 관점과 생각하는 방식에서 서양과 전통 문화(일본) 사이에 차이가 있기 때문에, 학생들이 서양 과학을 받아들이는 과정에서 갈등이 일어난다고 지적했다. 그렇기 때문에 비서구 사회에서 과학을 교육할 때 인간과 자연을 보는 관점, 생각하는 방식 등의 두 가지 측면에서 전통적인 것과 과학적인 것의 비교가 반드시 필요하다고 주장했다. 특히 자신들의 전통 문화 인식, 문화로서 과학의 특징 이해, 과학 교육 자료로서 일상의 경험과 충돌하는 문화적 갈등의 예시 소개, 의사결정 등의 내용을 비서구 국가의 과학 교육에 포함시킬 것을 제시했다. 물론 제3세계나 아시아 등 비서구권 국가의 과학 교육에서 WMS와 자신들의 전통 과학 간 갈등 정도가 우리나라의 경우와 차이가 날 수 있다. 그럼에도 이러한 연구들은 서양에 뿌리를 두고 발달된 서양 과학만을 국가 과학 교육에서 공식적으로 논의하는 현실에서 벗어나 우리만의 세계관과 문화를 반영한 과학에 대한 심층적 이해가 필요함을 시사한다. 비서구 국가에서 학생들의 세계관을 충분히 이해하지 못한 채 서양 과학을 가르치면서 나타나는 세계관의 충돌로 인한 갈등과 혼란, 전통 지식의 외면, 자국 문화의 평가 절하 등의 문제들은 우리의 교육적 상황에서도 나타날 가능성은 충분하다.

비서구권 학생들을 대상으로 서로 다른 과학 문화의 충돌로 인한 갈등과 세계관을 연구한 외국의 연구 결과의 시사점으로부터 본 연구의 필요성도 찾을 수 있다. 전통적 사상과 세계관을 가진 토착민 학생들은 학교 과학 교육에서 WMS를 접했을 때 인지적, 심리적인 갈등과

혼란을 겪는다. 그러나 해방 이후 한꺼번에 서구 가치를 도입하여 학교 교육의 기본 틀을 잡고 어릴 때부터 자연스럽게 WMS 위주의 교육을 받아온 우리 학생들은 한국 전통 과학이 오히려 낯설기 때문에 이들이 겪는 갈등은 외국의 선행 연구에서와 다를 것이다. 따라서, 우리의 경우 WMS 위주의 과학 교육을 받아 온 학생들이 문화가 아닌 과학으로 한국 전통 과학을 접했을 때 발생하는 생각들은 그들이 가지고 있는 '전통 과학'에 대한 인식과 태도 그리고 '과학'에 대한 믿음과 세계관을 파악하는 출발이 될 것으로 기대한다.

우선 교육으로 활용되는 우리 전통 과학의 개념을 새롭게 정의할 필요성도 제기된다. 일반적으로 우리나라에서 전통 과학으로 인식되는 것은 측우기, 해시계와 같은 과학 기기, 천문도와 같은 기록물, 온돌이나 한옥 구조와 같은 건축물, 절기와 같은 생활 문화, 풍수지리나 민간 요법과 같은 전통적 믿음이나 사상 등 매우 다양하다. 이 중 과학 교육에서 전통 과학을 교육의 내용으로 포함시키려는 시도는 문화재로서의 전통 과학과 조상들의 생활 방식을 포함한 민속 과학이 주를 이룬다(Kang & Lee, 2008; Kim & Lee, 2008; Lee, 2003, 2007; Oh, 2000). Oh(2000)는 과학 지식을 이미 알고 있다는 가정 하에 과학 문화재에 초점을 맞추어 그것의 과학적, 사회적 측면을 동시에 탐구하는 방법과 학습자가 새로운 과학 지식을 습득하기 위한 방편으로 과학 문화재를 탐구하는 방법 등으로 과학 문화재를 학습에 적용할 수 있다고 했다. 전자의 관점에서 우리의 전통 과학을 과학 교육에 활용하는 방안으로 탐방을 중심으로 한 연구들이 주로 진행되었다. 화성(Choi, 1999; Choi & Pak, 2004), 진주성(Lee, 2000), 제주도 민속 마을(Kang & Go, 2001), 영릉 문화재(Choi, 2004; Lee, 1999) 등 과학적 우수성이 두드러지게 나타나는 유적지가 주로 대상이 되었다.

한편, 학습자의 과학 지식 습득에 목적을 둔 방법으로 전통 과학의 유물 자료를 이용한 연구들이 있는데, 주로 조선시대 과학이 특히 번성했던 세종 시대의 것들이 많다(Choi & Pak, 2004; Lee *et al.*, 2003; Oh, 2000). Oh(2000)와 Lee(2004)는 오목 해시계 양부일구를 이용한 교육 방법을 고안했고, Lee *et al.*(2003)은 해시계와 천문도, 천문대를 비롯한 고대 천문 기기를 이용한 현장 적용 방안을 적극 검토했다. 이 외에도 한국 과학사의 전반적 자료를 교육에 적용하고자 하는 논의가 있었고(Lee, 2003, 2007), 민속 자료(Kim & Lee, 2008)와 전통 생활 과학 내용(Kang & Lee, 2008)을 과학 교육에 적용하고자 한 연구들이 있었다. 이러한 연구들은 한국 전통 과학의 우수성을 학생들에게 전달하고자 하는 것과 과학사의 적용을 통해 과학의 본성 이해와 과학적 사고의 향상에 목적을 두고 있다. 이들 연구들은 주로 총체적인 시각에서 우리 전통 과학을 과학 교육에 접목하려는 시도로 거시적 담론 위주로 진행되었다. 특히, 한국 전통 과학의 과학적 우수성이 점점 인정받고 있고 과학계에서 우리나라의 과학 유물들과 복원의 노력들이 계속되고 있는 흐름에 힘입어 우리 문화재의 예술성을 넘어서 과학적 우수성까지 이해시키자는 주장(Lee *et al.*, 2003)과 같이 우리나라 과학 교육에서 한국 과학의 과학성을 찾고 교육에 적용하고자 하는 노력은 더욱 필요하다.

이 논문에서는 한국 전통 과학을 전통 과학 지식(traditional science knowledge: TSK)의 측면에서 접근하고자 한다. 이는 그저 문화적으로 우수한 문화재나 유적지에 초점을 두고 한국 전통 과학에 접근하기보다 우리 조상들이 실제로 어떤 지식과 사상을 가지고 과학을 발달시켜 왔는가의 측면에서 접근하고자 하는 것이다. 이러한 접근은 우리의

세계관을 탐색해 보는데 도움을 줄 것이기 때문이다. 이 생각에는 우리 역사 속에 내재된 STS 측면의 이해, Lee *et al.*(2003)이 주장한 대로 우리의 잠재적 역량을 재인식하여 우리 자신에 대한 자신감 향상, 전통 과학적 사료에 대한 과학적 가치 탐색 등이 모두 포함될 수 있다. 이를 위해 본 연구에서는 학생들에게 친숙하고 그 우수성이 잘 알려진 다섯 가지의 한국 TSK 소재를 선택하여 과학 교육 프로그램을 개발하고 적용했다. 교육 소재를 선정함에 있어 우리 전통 과학에 포함된 우리 조상의 세계관이 함축적으로 전달될 수 있도록 고려했다. 본 연구에서 개발한 프로그램은 실험, 탐구, 탐방 등 다양한 교수 학습 방법이 활용되었고, 한국 전통 과학 소재에 내재된 한국의 TSK가 적극적으로 반영되었다. 고등학생들에게 적용하는 과정을 통해 한국 TSK를 학습한 후 학생들의 '과학'에 대한 개념과 세계관 나아가 한국의 전통 과학에 대한 전반적인 생각들을 심층적으로 파악하고자 했다.

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

이 연구는 서울특별시에 위치한 과학중점고등학교와 자율형사립고등학교 중 5개 학교에서 선발된 14명의 1학년 여학생들을 대상으로 했다. 공문을 통해 프로그램 참여자 신청서를 받았고, 신청자가 대부분 여학생이었기 때문에 여학생들을 위주로 참여 학생을 선발했다. 프로그램에 참여한 학생들은 총 20명이었는데, 이 중 출석률이 80% 이상인 14명의 학생들을 본 연구의 자료 분석에 포함시켰다. 프로그램에 참여한 모든 학생들의 자기 소개서와 교사 추천을 통해 선발했는데, 과학에 특별히 관심을 가지고 있는지의 여부와 적극적 참여 의지를 가진 학생들을 위주로 선발했다. 수업 전후의 경험, 수업 중 활동 관찰, 면담 등의 과정을 통해 본 연구에서 주요 분석 대상이 된 참여 학생 14명을 모두 개별적으로 파악할 수 있었는데, 이들은 학교 내에서의 과학 성취도, 성향, 관심 분야, 장래 희망 등이 서로 달랐다. 한국 전통 과학에 대한 관심과 선호도에서 개인차가 많이 났지만, 한국 전통 과학에 대한 사전 지식 정도와 과학으로서의 전통 과학을 접한 경험의 정도는 크게 다르지 않았다. 한국 전통 과학과 관련한 5차시의 과학 수업에서 8명의 학생이 모두 참여했고, 나머지 6명의 학생들은 4번째 수업을 제외한 총 4차시의 수업에 참여했다.

남예*은 밝고 명랑한 성격으로 수업 시간에도 적극적인 태도를 가진다. 책을 많이 읽었고 동양 과학이나 사상에 대한 관심이 매우 많다. 동양 과학, 한국 전통 과학에 대한 적극적인 태도를 가지고 자신의 생각을 뚜렷하게 이야기 했다. 박경*은 생물과 환경 분야에 관심이 많고, 우주에 대한 호기심이 많다. 수업에서는 성실한 태도를 보이나 활동의 적극성은 다소 낮은 편이다. 한국 전통 과학에 대한 질문에 매우 혼란스러워 했고, '많이 발달하지 못했지만 나쁜 피해를 주지도 않았다'라고 평가했다. 이소*은 말이 없고 소극적인 성격이지만 면담에서 자신의 생각을 자신 있게 이야기했다. 교사의 이야기를 듣고 한국 과학과 서양 과학에 대해서 매우 비판적인 의견을 제시하기도 했다. 이에*는 성실하고 적극적으로 수업에 임하는 학생이다. 한국 전통 과학에 대해서 자신의 생각을 물었을 때 한국 과학의 정서적인 측면, 친화적인 측면을 매우 높게 평가했다. 한국 전통 과학이 더 많이

알려지지 않는 것에 대한 안타까움을 나타냈다.

이정*은 수업, 활동에 보통의 적극성과 성실성을 보인다. 동양적인 것이나 한국 전통 과학에 대해 선호하는 마음을 가지고 있지만 서양에 비해 발달할 기회를 갖기 못한 한국 전통 과학에 대해 안타까움을 나타냈다. 한의학에 매우 선호한다. 임경*은 가장 의욕적이고 학업에 관심이 많은 학생이다. 모든 과정에서 학교 과학과 관련된 지식을 배우겠다는 의욕으로 참여했다. 한의학과 같이 서양의 것보다 더 나은 것들도 있지만 대체로 한국 전통 과학에 대해서 비판적이고 냉정한 태도를 보였다. 황현*은 과학 실험을 좋아하고 화학과 생물 분야에 관심이 많고 신약 개발 연구원이 꿈이라고 뚜렷하게 밝혔다. 한국 전통 과학이나 동양적인 것을 매우 싫어한다고 자신 있게 이야기하고 회의적인 태도를 보였다. 강지*는 다른 사람은 그 생각을 알 수 없을 정도로 엉뚱한 소리를 잘하는 학생이다. 한국 과학에 대한 이야기를 할 때에도 초점이 없는 경우가 많았으나, 한국 과학의 정서적인 면을 강조하는 모습을 보였다. 강수*는 조용하고 차분한 성격으로 수업 시간에 자신을 크게 드러내지는 않았다. 한국 전통 과학과 서양의 과학에 대한 뚜렷한 선호를 드러내지는 않았다.

박선*은 조용히 모든 활동에서 적극적으로 협력하는 태도를 보인다. 생물학자가 되고 싶다는 장래 희망을 가지고 있고, 한국 전통 과학에 대해서 긍정적인 시각을 가지고 있다. 박지*은 털털하고 조속한 성격으로 모든 수업에 성실히 적극적으로 참여한다. 한국 전통 과학과 관련한 수업을 할 때에도 적극적이고 긍정적인 자세로 참여했다. 한국 전통 과학에 대해서도 긍정적인 시각을 가지고 있다. 소유*은 수업에 매우 적극적이고 주도적이다. 모든 활동에서 의욕적이고 긍정적인 성격을 가졌다. 한국 전통 과학의 친환경적이고 기술적인 측면이 미래의 과학을 위한 올바른 방향임을 적극적으로 주장했다. 안수*은 과학적 지식은 많은 편이나 수업 태도가 다소 불성실하고 나태했다. 자신의 의사 표현에 적극성이 없다. 한국 전통 과학에 대해서도 큰 관심을 가지고 있지 않았다. 장은*은 수업에 별로 관심이 없고 적극적으로 참여하지 않는다. 한국 전통 과학에 대해서는 다소 긍정적인 시각을 가지고 있다.

2. 연구 자료

가. 수업 전후 조사지

한국 전통 과학에 대한 학생들의 인식을 파악하기 위해 학생들이 수업에 참여하기 전과 후에 동일한 조사지로 알아보았다. 수업 전후 조사지를 동일한 것으로 사용하여 외적 타당성을 유지하고자 했다. 특히, 총 5개 주제의 수업이 석 달 여의 기간 동안 진행되었기 때문에 수업 전 조사지를 기억하는 문제도 감소했고, 문항이 모두 서술형이었으므로 학생들의 생각 변화에 대해 구체적으로 파악할 수 있었다. 수업에 참여하기 전과 후 학생들의 생각을 세 가지 측면에서 파악했는데, 한국 전통 과학에 대한 학생들의 인식 수준, 한국 전통 과학의 과학성, 한국 전통 과학에 대한 과학 교육 측면에서의 기대 정도 등이다(Table 1). 참여자들의 생각을 충분히 파악하기 위해 한 시간 이상 충분한 답안 작성 시간을 제공했다.

Table 1. Items in Opinionnaire

Category	Items
Perception of Korean TSK	1. What do you know about Korean TSK?
Scientific perspectives of Korean TSK	2. How much do you think Korean TSK is scientific? Why do you think so?
Expectation for Korean TSK	3. Do you agree that we should learn Korean TSK as a science in school? If you think so, which Korean TSK do you want to learn?

나. 수업 관찰

본 연구의 프로그램 개발과 적용은 모두 동일한 연구진이 진행했기 때문에 프로그램 개발 과정에서 논의된 내용이 수업에 충분히 반영될 수 있었다. 모든 수업과 조별 활동은 비디오로 녹화되었고 녹화된 자료를 전사한 후 분석되었다. 매 수업마다 총 두 대의 비디오카메라를 가지고 녹화했는데, 교실의 전체 수업을 녹화하기 위한 고정식, 조별 활동을 녹화하기 위한 이동식 등 두 대를 사용했다. 이를 통해 학생들의 전체 활동 모습과 조별 활동 모습을 모두 파악할 수 있었고, 특히 학생들의 의사소통 과정을 정확하게 파악할 수 있었다. 수업 후에는 수업을 진행한 연구자와 과학 교육학으로 석박사 학위 과정 중인 보조 교사들이 모여 학생들의 특성과 그날의 수업 결과물에 대해 토의하고 정리했다.

다. 학습 활동지와 조별 활동 결과물

모든 수업에는 학습 활동지가 활용되었고 활동지에는 학생들의 수업 시간에 사고한 생각과 이를 정리할 수 있는 질문들이 포함되었다. 설명 위주의 ‘역법’ 관련 수업은 학생들의 생각을 많이 파악할 수 있는 질문과 토의 위주로 진행되었기 때문에 개별 학생들의 생각이 활동지에 많이 포함되었다. 활동 위주의 ‘앙부일구’ 수업에서는 투명 반구 위에 태양의 경로를 그리는 활동을 수행한다. 이는 학생들이 활동을 수행하는 과정 중 일어나는 특징과 투명 반구 위에 학생들의 활동 결과가 나타나는 중요한 자료가 된다. 따라서, 녹화 자료에 더해 이 결과물을 사진으로 기록하여 심층 분석했다. ‘장영실’과 ‘한국의 자연 기록’ 관련 수업은 학생들이 만든 결과물인 장영실 소개 책자와 포스터 자료, 한국의 자연 기록 자료 분석 자료 등의 결과물이 주요 분석 대상으로 활용되었다. ‘경복궁 탐방’ 수업은 경복궁을 탐방하는 동안 직접 작성한 활동지와 활동 후의 탐방 보고서를 분석했다.

라. 면담

수업 전후의 인식 조사, 수업 관찰, 수업을 직접 실시한 연구진의 의견 등을 반영해 추가 면담이 필요하다고 판단되는 8명의 학생을 최종 선발해 면담을 실시했다. 수업 전후의 인식 조사에서 뚜렷하게 변화한 경우, 한국 전통 과학에 대한 부정적이거나 긍정적인 인식이 일정하게 지속된 경우, 추가적으로 파악할 만큼의 독특한 견해를 가진 경우를 고려하여 면담 대상을 선택했다. 프로그램이 끝나고 1주 후에 면담을 진행했는데, 학생들의 특성에 맞게 5명의 학생들에게는 집단 면담을, 나머지 3명의 학생들에게는 개별 면담을 실시했다. 집단 면담의 경우 약 1시간 개별 면담의 경우 각각 30여 분 동안 진행해, 총

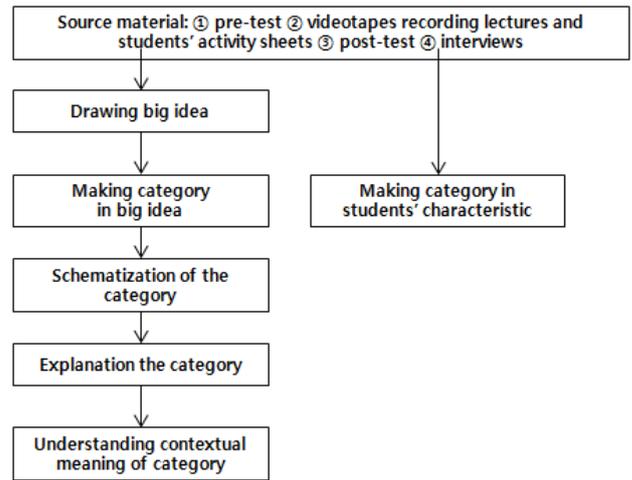


Figure 1. Analysis process

2시간 반 동안의 면담이 이루어졌다. 면담에서는 한국 전통 과학에 대한 학생들의 생각을 있는 그대로 파악하고자 했다. 한국 전통 과학을 주로 문화적 맥락에서 접했던 학생들이 전통 과학 소재를 우리가 알고 있는 과학과 직접 관련해 배우는 경험을 하는 과정에서 한국 전통 과학에 대한 학생들의 생각이 어떻게 드러나는지에 초점이 있다. 평소 우리 전통 과학의 과학성에 대해 생각해 본 적이 없는 학생들은 본 프로그램을 통해 한국 전통 과학과 학교 과학의 의미에 대해 생각할 기회가 되기를 기대했다. 한국 전통 과학에 대한 학생들의 전반적인 생각과 평소 학생들이 알고 있던 학교 과학 또는 WMS와 비교한 과학 지식으로서의 관점을 파악했다. 동일한 맥락에서 학생들이 생각하는 한국 전통 과학의 기대와 가치를 파악하는 질문을 했다. 주요 면담 내용은 다음 같으며 본 질문 내용을 기본으로 하여 학생들의 반응에 따라 자유롭게 자신의 생각을 얘기할 수 있도록 질문이 추가되는 반구조화된 형태로 진행하였다. 또한 학생들의 개별적인 분석 자료들을 토대로 독특한 생각이나 견해 그리고 생각에 큰 변화가 생긴 경우 그 특성에 맞추어 질문하여 파악했다.

1. 한국 전통 과학을 배우고 나서 어떤 느낌을 받았나요?
2. 한국 전통 과학 수업에서 배운 내용과 학교에서 배운 과학 내용이 직접적으로 연관되는 것이 있었나요? 혹은 전혀 새로운 것이 있었나요?
3. 한국 전통 과학과 서양 과학의 장점과 단점은 각각 무엇인가요?
4. 서양 과학의 한계를 어떻게 극복할 수 있을까요?
5. 조선 시대까지의 한국 과학자, 서양의 과학자 중 아는 사람이 있나요? 또 동양의 과학자와 서양의 과학자 중 어떤 것을 알고 있나요?
6. 만약 한국 전통 과학 중 세계에서 공통으로 배우는 과학에 넣는다면 어떤 것을 넣고 싶나요? 또 그 이유는 무엇인가요?
7. 학생들 개별적으로 사전·사후 질문지, 수업 관찰 등을 통해서 추가적인 생각을 말하도록 함.

3. 자료 분석

이상의 질적 자료를 구체화하고 주요 연구 결과를 도출하는 과정은 Figure 1과 같이 진행되었다.

사전 조사, 수업 관찰과 활동지 분석, 사후 조사, 면담 등의 원자료 분석으로 시작했다. 자료에 대한 전반적인 파악을 위해 수집된 모든 정보를 문서화 하여 두루 반복해서 읽어보고 그 과정에서 알게 된 점이나 생각나는 것을 적는 반영 노트(reflective note)를 사용했다. 전체 자료를 읽으면서 주요 정보들을 코드화했는데, 속성들을 동일한 수준에서 일정한 차원 없이 코딩했다. 이러한 분석 방법은 근거 이론 분석 방법의 개방 코딩(open coding)에 해당된다. 또한 이러한 문서화된 자료 이외에도 수업 현장이나 면담 과정에서 작성한 아이디어 스케치를 반영했다.

원자료 분석을 통해 범주화된 자료들은 반복적인 검토와 정보의 축소를 통해 5개의 큰 중심 주제로 나뉘어졌다. 본 연구 결과와 연관된 한국의 전통 과학 가치 판단에 대한 학생들의 태도, 수업을 통한 한국 전통 과학에 대한 인식 변화, 한국 전통 과학의 가치에 대한 생각, 우리 전통 과학에 대한 학생들의 기대감, WMS와 한국 TSK 비교를 통한 학생들의 과학에 대한 세계관 등이 그것이다. 큰 주제가 도출되는 과정은 대략적인 큰 주제 안에서의 범주화 틀이 마련되었다.

하나의 큰 주제 안에서 자료들을 의미 있게 범주화하기 위해 큰 주제별로 세분화된 원자료를 재확인하고 은유와 유추의 방법을 통해 자료들을 범주화했다. 이 과정에서 범주마다의 사례도 함께 추출했고, 범주들 간의 의미 관계를 함께 고려했다. 이 과정을 통해 큰 주제 안에서 나타나는 의미 있는 현상도 분류했다. 큰 주제 안에서 분류된 범주들은 시각적인 이미지를 사용하여 의미 있게 재확인된다. 범주들 간의 관계를 효과적으로 표현하기 위해 도표나 다이어그램을 사용했고 수차례 수정했다. 최종적으로 확인된 범주들의 의미를 재확인하고 그것의 본질적 특징을 찾아 기술했다.

범주의 본질은 원자료의 구체적 사례들과 비교되었는데, 범주에 해당되는 사례들을 모아 범주의 본질과 비교하면서 원자료의 의미가 최대한 왜곡되지 않고 반영될 때까지 반복되었다. 학생들 개개인에 해당하는 원자료를 시간의 흐름에 따라 배열함으로써 시간에 흐름에 따른 학생의 변화와 특성을 파악하는 과정도 거쳤다. ‘한국 전통 과학에 대한 선호’와 관련된 진술 목록을 구성하여 연구자가 직접 파악했다.

4. 한국의 전통 과학 지식을 활용한 교육 프로그램 개발

본 연구를 위해 한국 전통 문화 속에 들어있는 한국 전통 과학의

내용을 탐색한 후, 학생들에게 한국 TSK를 소개하기에 적합하다고 판단한 역법, 해시계 앙부일구, 장영실, 한국의 고대 자연 기록, 경복궁 등 5개의 한국 전통 과학 소재를 선정했다. 프로그램 개발 시 이들 전통 문화 유산의 예술적, 역사적, 문화적 가치 외에 이들 유산에 내포된 한국 전통 과학의 ‘과학적 가치’에 초점을 두고 프로그램을 구성했다. 본 프로그램에 포함된 한국 전통 과학은 넓은 범위의 문화와 생활 속에 녹아 있는 과학성이 아니라 국가에서 주도해 공식 과학으로 행해졌던 것으로, 당시 한국의 우수한 과학 수준을 드러낼 수 있는 소재들이다. 본 연구에서 고려한 우리 전통 과학의 ‘과학적 가치’ 기준은 크게 세 가지다. 첫째, 시대적 상황을 기준으로 우리 전통 과학 자체의 우수성이 입증된 것, 다시 말해 당시 세계적 과학 수준과 비교해 뛰어난 과학 문화유산이다. ‘장영실’ 수업을 통해 소개되는 내용들이 이에 속한다. 둘째, 우리 전통 과학 문화 유산 중 현재의 WMS 또는 학교 교육과정과의 비교를 통해 우리 전통 과학의 과학성을 입증할 수 있는 것이다. ‘앙부일구’ 주제에서 이러한 연결을 시도했다. 셋째, 우수한 우리 전통 과학의 역사를 통해 과학의 다양성과 사회성을 함께 보여줄 수 있는 소재다. ‘역법’에서는 서양을 기준으로 발달되어온 태양력 그레고리력과 동양에 뿌리를 두고 발달된 태음태양력을 함께 비교함으로써 서양 과학의 절대성에서 탈피하고자 시도했다. 그리고 ‘한국의 고대 자연 기록’에서는 자료 해석을 통해 과학의 본성 측면에서 과학적 지식과 방법의 다양성을 학생들이 인식할 수 있도록 구성했다. 이 프로그램들을 통해 학생들이 그저 ‘우리의 전통 문화 유산이기 때문에 소중한다’라고 생각하기보다 ‘한국의 전통 과학이 서양 과학 기준으로 보아도 과학적으로 가치가 있다’고 생각할 수 있도록 노력했다. 5개 소재, 총 15시간의 프로그램 개발을 위해 약 1년 간 연구진이 함께 논의, 수정하는 과정을 거쳤다. 본 연구에서 적용된 한국 전통 과학사 프로그램에 포함된 한국 TSK에 대한 이해를 돕기 위해 자세히 소개하고자 한다(Table 2).

가. 역법

이 수업은 ‘인간이 만들어 놓은 시간’이라는 큰 주제 아래 시간의 의미, 시간의 약속, 달력의 역사 등의 하위 주제로 구성된다. 총 3차시로 구성된 이 주제는 인류가 생겨난 이후 시간에 대해 어떤 과학적 개념을 발달시켜 왔는지 생각해 보는 ‘시간의 의미’로 시작하여 하루,

Table 2. Program consisting of five units

No	Title of unit	What to learn	How to learn
1	Calendars (western and eastern)	We introduced the meaning of time, the pledge of time, and various calendars(the solar calendar, the lunisolar calendar, and the lunar calendar). And especially, we taught Chiljungsan Naepyeon and Oepyeon, our traditional calendars made in Chosun Dynasty.	Asking questions, Classroom discussion
2	Korean Sundial, ‘Angbuilgu’	We explored the scientific principle and structure of our sundial, Angbuilgu, and expected the movement of sun during a day. Angbuilgu is a very scientific and creative sundial of Korea. Students could realize its scientific excellency.	Hands-on activity, Peer learning
3	A great scientist Jang Yeong-sil in the King Sejong Era	We introduced Jang Yeong-sil, one of the great scientists in Chosun Dynasty. He made a lot of astronomical observation tools, sundials, and water clock with automatic alarming system. Students completed scientific writing of Jang Yeong-sil in a small group after collecting and analyzing data. They explored life history, scientific achievements, and the historical meaning of science.	Reading and writing, Project learning, Peer learning
4	The ancient record of natural phenomena in the Korean Peninsula	This unit is a kind of project activity using ancient data of natural phenomenon in the Korean Peninsula. Students analyzed data and made a search of its scientific meaning by themselves. As a form of a group activity, they presented their results and shared in the whole discussion.	Peer learning Interpreting data
5	The scientific theme in Gyeongbokgung Palace	This unit is about the scientific theme in Gyeongbokgung Palace. As the Gyeongbokgung is a major palace of Chosun Dynasty, it has a lot of scientific products. Students found scientific factors in a group and then made a presentation of their results in class.	Field trip, Peer learning, Presentation

한 달, 일 년 등의 시간 요소들이 어떤 과학적 의미를 가지고 있는지 알아보는 ‘시간의 약속’으로 이어진다. 마지막 3차시에는 현재 세계적으로 사용되고 있는 그레고리력을 포함한 태양력, 태음력, 태음태양력의 역사와 발달 과정에 대해 알아본다. 이것을 통해 우리가 현재 쓰고 있는 달력의 의미와 그것의 장단점, 그리고 우리나라의 양력과 음력 24절기의 의미를 함께 배운다. 특히 과거 세종시대에 만들어진 칠정산 내편, ‘칠정산 외편’을 소개하고 그것의 의미를 되짚어 봄으로써, 서양 문화의 산물이 아닌 인류 공통의 문화유산으로서의 시간을 찾아본다. 이것은 단지 조선의 과학 지식수준이 상당했음을 알려주기 위함뿐 아니라 과학 지식의 다양성과 사회성의 의미를 내포하고 있다. 역법 주제는 많은 부분 설명식 수업으로 진행되지만, 3차시 모두 많은 질의 응답 과정과 전체 토론을 포함하고 있다. 교사가 계속해서 학생들에게 새로운 개념에 대해 생각할 기회를 제공하고 각자의 생각을 구성원 전체와 나누는 방식으로 수업이 진행된다.

나. 양부일구의 원리를 찾아라

양부일구(仰釜日晷)는 1634년(세종 16년)에 장영실이 만든 한국 전통의 해시계다. 양부일구는 우리나라 최초의 해시계는 아니지만 이전 해시계와는 다른 독특성과 과학적 우수성을 인정받고 있다. 둥근 솔모양을 하고 있는 독특한 구조의 양부일구는 둥그런 천구 위에서의 태양의 움직임을 효율적으로 표현할 뿐만 아니라 시간과 절기를 함께 나타내고 있어 천구의 구조와 태양 움직임을 원리가 그대로 담겨 있다. 이는 양부일구가 제작되었던 조선 후기 천문학이 다른 천문 관측 기기와 더불어 얼마나 높은 수준으로 올라가 있었는지 보여주는 좋은 예가 된다.

학생들은 양부일구의 문화적 우수성을 잘 알고 있기 때문에 이 수업에서는 양부일구가 가지고 있는 과학적 원리를 실제 학습에 적용해 본다. 4명이 한조를 이루어 실험하는 조별 활동으로 구성했는데, 모형 양부일구와 손전등을 통해 양부일구의 시각과 절기선을 따라가 보면서 각 절기에서 하루 동안의 태양 이동 경로를 추적해 내는 과제가 학생들에게 주어진다. 수업 초반에 교사는 양부일구의 소개와 원리에 대해 설명하고, 이후 학생들이 주도해서 활동을 수행한다. 이 내용은 초등학교 5-6학년 과정의 ‘지구와 달의 운동’과 ‘계절의 변화’, 고등학교 1학년 과정의 ‘태양계의 역학-지구의 운동’ 교육 과정과 직접 연관된다. 이전 학습에서 정보로 습득했던 절기(계절)에 따른 태양의 고도 변화, 하루 동안의 태양의 움직임을 탐구 과정을 통해 새롭게 생각하고 확인할 수 있다. 이 주제는 전통 과학 기기인 양부일구를 우리가 알고 있는 과학 지식 내용과 직접적으로 연결시키는데 의의가 있다. 교육과정의 내용에 양부일구를 직접 적용함으로써 양부일구의 과학성에 대해 신뢰하고 그 우수성에 대한 자부심을 높일 수 있도록 했다.

다. 조선시대의 위대한 과학자 장영실

이 수업에서는 우리에게 잘 알려진 조선의 과학자이자 기술자인 장영실을 소개한다. 우리의 역사 속에서 과학 발전에 이바지한 과학자들이 많이 있지만, 장영실은 신분을 극복한 위인이자 과학 기술자로서 학생들에게 가장 잘 알려져 있다. 실제로 장영실은 낮은 신분으로 태어나 신분의 벽을 극복하고 세종을 만나 뛰어난 업적을 많이 남겨 교육적

으로 활용할 만한 극적 요소를 많이 갖춘 위인이다. 그가 세종과 함께 이루어낸 과학적 업적들을 살펴보면 이 시기가 조선 전기 과학의 르네상스 시대였음을 알 수 있다. 그는 과학자이자 기술자로도 널리 알려져 있는데, 이전 차시에서 다루었던 주제인 양부일구를 포함한 해시계, 자동 물시계인 자격루 등 국가 표준 시계 뿐 아니라 간의(簡儀), 일성정시(日星正時)와 같은 천문 관측 기기와 수표와 측우기와 같은 기상 관측 기기 등의 제작에서 주도적 역할을 했기 때문이다. 장영실의 경우 발명품의 양적인 측면뿐만 아니라 발명품 하나하나의 과학적 우수성도 인정받는다. 장영실의 파격적 신분 상승이라는 인생 역전이 부각되어 일부 위인전에서 그의 업적이나 말년에 대해 왜곡되고 있지만 우리 역사에서 과학의 발전에 미친 영향력은 매우 크다(Kim, et al., 2005).

이 프로그램에서는 조선 전기의 과학자 장영실을 통해 조선 전기 전반의 우리 전통 과학의 모습을 보여준다. 학생들이 조를 이루어 초등 학생을 위한 과학 위인전, 과학 잡지, 외국인을 위한 안내 책자 제작 중 한 가지 주제를 선택해 정보를 구성하고 글을 써보는 활동을 통해 장영실과 관련한 역사적 배경과 전통 과학 내용들을 학습한다. 이 주제에서는 일부 왜곡되어 있던 조선시대 위인 장영실에 대한 이해를 바로 잡고, 역사적 영웅으로서의 막연한 인식에서 탈피해 조선 전기에 과학이 전개되는 분위기와 과학자로서의 장영실을 정확하게 재조명해 보는 기회를 갖는다.

라. 한국의 고대 자연 기록

학생들은 학교 과학 교육에서 쉽게 접할 수 없었던 특별한 한국의 고대 기상, 천문, 지진 기록 자료집으로 2011년 기상청이 발간한 “한국 기상 기록집 ①. 삼국사기·삼국유사로 본 기상·천문·지진 기록”을 활용했다(Korea Meteorological Administration, 2011). 이 기록집은 삼국사기와 삼국유사에 담긴 10세기 이전의 한반도 자연 현상 기록을 모은 것이다. 현대 과학 자료의 정량적 기록에 익숙한 학생들은 “143년: 여름 6월 을축에 형혹(화성)이 진성(토성)을 범하였다. 겨울 11월에 천둥이 쳤다. (일성이사금 10년/양 7. 23; 12. 25~1. 22/신라 1)”와 같이 정성적으로 기록된 이 기록집의 자료 제시 방식이 생소할 수 있다. 이런 표현들은 학생들에게 익숙한 정량적 과학 언어와 매우 다르다. 폭설을 뜻하는 ‘큰 눈’과 ‘형혹(화성)’, ‘진성(토성)’은 학생들에게 익숙하지 않은 옛 단어일 뿐만 아니라, 큰 눈이나 지진의 크기를 정의하는 기준도 없다. 이러한 자연 현상 기록은 ‘사람들이 얼어 죽어 군사를 되돌렸다’, ‘범하였다’ 등 다소 비과학적 문장과 함께 기술되어 있어 학생들은 비과학적이고 객관적이지 않은 표현으로 느낄 수 있다. 이는 자연 현상을 구체적으로 표현하고자 하는 당대 사람들의 표현 방식이면서 귀중한 역사적·과학적 자료로서의 가치도 있다. 실제로 이 자료집은 1,000 여 년에 걸쳐 발생한 기상·천문·지진을 포함한 112개의 자연 기록 자료를 담고 있어 우리나라 역사 분야 뿐 아니라 자연 과학과 과학사 분야에서도 귀중한 자료이기도 하다.

학생들은 3-4인이 한 조가 되어 프로젝트 수업을 진행한다. 각 조에서는 준비된 한국 고대 자연 기록 자료의 기상 현상, 천문, 지진 중 한 주제를 선택하여 원자료를 재구성하여 의미 있는 과학 추론 과정을 경험한다. 여기에서 학생들은 과학자들의 자료 분석 과정과 비슷한 경험을 하게 된다. 자료들을 재조직 및 구성하고, 범주화하면서 그 자료에 담긴 과학적 의미를 찾고 서양 과학 기준으로 고자료들을 재구

성한다. 학생들은 고대 자연 기록과 당시 시대 상황, 현대 과학에서의 관련 지식, 독창적 아이디어 등을 모두 고려해 결론을 내려야 한다. 학생들이 찾아낸 결과는 새로운 것이지만 과학적 맥락을 벗어나지 않는다. 학생들은 이러한 프로젝트의 진행 과정을 거치면서 초반에 과학적인 것이라고 여기지 않았던 정성적 자료를 이용해 과학적 추론을 기반으로 한 정량적 자료 해석을 하여 '과학적'인 것에 대해 새롭게 고찰할 수 있는 기회를 가진다. 무엇보다 우리나라의 고대 자연 기록 자료를 직접 이용함으로써 우리 고대 과학에 대한 자긍심과 우리나라 전통 과학을 바라보는 긍정적인 시각을 가질 수 있다.

마. 경복궁 과학 탐방

이 수업은 이번 프로그램에서 배운 소재들을 곳곳에서 찾아 볼 수 있는 경복궁 내 한국고궁박물관, 경복궁 궐내, 경복궁 내 민속박물관 등의 장소에서 이루어지는 탐방 수업이다. 학생들은 3~4명씩 조를 이루어 활동지의 탐구 문제들을 해결한다. 탐구 문제들은 모두 현장에서 해결할 수 있는 것들로 이루어졌다. 한국고궁박물관에서 하는 활동들은 천상열차분야지도, 자격루, 측우기, 동궐도 속 과학 찾기 등이고, 경복궁 궐내에서는 앙부일구, 사정전의 보조 편전인 만춘전의 온돌, 강녕전과 교태전의 온돌, 흥경각, 풍기대 등에서의 활동이며, 민속박물관 외부 전시실에서는 온돌의 구조, 수표 등에서의 활동으로 구성된다. 또한 자유 탐구 주제로 '한국고궁박물관 속 과학 찾기'와 '경복궁 속 과학 찾기-경복궁 속 내가 찾은 과학'이 포함된다. 학생들은 경복궁을 포함한 다양한 문화재를 경험했지만, 이번 경우처럼 '한국의 전통 과학'이라는 주제를 가지고 경복궁을 탐방한다는 것은 특별한 경험일 것이다. 이 수업에서는 지금까지 학습했던 한국 전통 과학의 소재들을 현장에서 직접 체험해 보고 문화유산으로 접했던 경복궁에서 우리의 전통 과학을 새롭게 바라볼 수 있는 안목을 기르는데 의의가 있다.

III. 연구 결과

1. 한국 전통 과학에 대한 가치 판단의 혼란과 어려움

'한국 전통 과학의 과학성'을 묻는 질문은 학생들에게 새로운 생각의 기회를 주었는데 학생들은 이 질문에 생소함을 느끼고 판단을 어려워했다. 대부분의 학생들이 한국 전통 과학의 과학성을 판단하는 데 혼란을 보였다. 수업 전 사전 조사에서 학생들이 한국 전통 과학에 대해서 나타난 선호도는 긍정과 모호한 부정(긍정인 듯 보이는 부정)이 혼재해 있었는데, 본 프로그램을 통해 한국 전통 과학 지식들을 과학 수업으로 접한 5차시의 수업 후에도 한국 전통 과학의 과학성에 대한 혼란은 여전했다. 무엇보다 한국 전통 과학 소재의 어떤 대상, 어떤 측면을 예로 드는가에 따라 입장을 번복했다. 연구가 진행되는 과정 전반에 걸쳐 연구 참여자들의 한국 전통 과학에 대한 선호, 가치 판단 등이 여러 차례 바뀌었다. 학생들은 기본적으로 한국 전통 과학이 '우리의 것'이기 때문에 선호하는 생각과 '서양 과학'의 눈으로 바라봤을 때 '과학성'이 모호하다는 생각 사이에서 갈등했다. 학생들은 우리 전통 과학에 대해 이야기 할 때 긍정 또는 부정 혹은 잘 모르겠다는 반응들을 섞어서 드러냈다. 한편, 불확실한 선호도를 가진 대부분의 학생들과는 다르게 일관적인 선호도와 신념을 드러내는 경우도 있었

다. 한국 전통 과학에 대해 확실한 긍정 그리고 부정의 선호를 가진 두 명의 학생이 있었는데, 이들의 긍정 혹은 부정의 판단 기준도 여러 가지 측면이 혼재한 특징을 보였다.

가. 한국 전통 과학에 대한 선호도와 과학적 가치 판단에 혼란을 드러내는 학생들

연구에 참여한 학생들 대다수는 사전, 사후 조사지에서 한국 전통 과학의 우수성과 가치를 언급했다. 한국 전통 과학에 대한 긍정의 표현은 그 정도가 다양했는데, 학생들이 무엇을 예로 들었는지에 따라 다소 달랐다. 한국의 과학 기기나 건축 기술, 온돌과 같이 주로 사회 문화적으로 많이 들어본 소재들에 대해서 그 우수성을 높이 평가했다.

우리나라 선조들은 과학을 매우 잘 이용했던 것 같다. 김치도 암을 예방하도록 발효도 되어있고, 못을 사용하지 않는 건축 기법은 실로 놀랄 만하다. 특히 경복궁의 땅이 비스듬하게 되어있는 사실이 가장 놀라웠다. 조선시대에 만들어진 자격루, 앙부일구, 측우기 등은 농사를 위해 만들어질 만큼 실용적이고 거중기는 획기적이다. 한국의 과학은 그러므로 매우 과학적이라고 할 수 있다

(이예* 사전 조사지)

반면, 사회 문화적으로 많이 들어본 한국 전통 과학의 예라도 한의학, 경락 등의 경우 서양 과학의 기준과 대비시키며 부정적 의견을 보이는 경우도 있었다.

한의학은 아직도 많은 사람들이 과학적이라고 생각하고 있는 분야이다. 하지만 한의사들이 말하는 '경락'이란 것이 정확히 무엇인지 아직도 밝혀지지 않았고, 한약을 만들 때 어떤 성분이 들어가는지 제대로 알려주지도 않는다. 그리고 한의사 시험을 볼 때 뽑는 기준을 말해주지 않는다는 것도 꽤 수상쩍다. 우리나라의 전통 의학을 체계적으로 정리한 책인 '동의보감'을 들어 한의학의 좋은 점을 말하는 사람들이 있는데, 물론 동의보감이 훌륭한 건 사실이지만 현대 의학을 따라 잡기에는 턱없이 부족한 면이 많다. 따라서 한의학은 별로 과학적이지 않다고 생각한다.

(박경* 사전 조사지)

사전 조사지에 나온 진술은 TV와 같은 대중 매체나 과학 서적에서 접한 정보들에 영향을 받은 것이 많았고, 사후 조사지에서는 본 프로그램의 한국 전통 과학 소재들을 많이 진술했다. 학생들이 생각하는 한국 전통 과학의 초점이 문화재나 한국 전통 사상과 같은 대중적인 것에서 과거에 조선에서 공식적으로 행해졌던 과학으로 옮겨가면서 한국 과학에 대한 긍정적인 진술이 늘었다.

학생들은 면담 과정에서 한국 전통 과학에 대해 더 솔직한 생각을 드러냈다. 학생들은 여러 가지 한국 전통 과학을 배웠고 그것의 우수성을 인정하면서도 서양 과학과 비교하면서 한국 전통 과학의 과학성의 가치 판단을 고민했다. 학생들은 한국 전통 과학에 대한 애착, 우수하다는 인식, 서양 과학과 평등하게 평가되어야 한다는 생각, 서양 과학의 우세한 면을 인정하지 않을 수 없다 생각, 우리의 것을 냉정하게 평가해야 한다는 주장 등 다양한 혼란을 나타냈다.

동양 과학을 배우면서 항상 그것을 이야기할 때 서양 과학으로 이야기하는 것은 좀 그랬어요. 그냥 느낌이, 온돌 같은 것도 뭔가 얘기를 할 때 항상 동양 과학을 얘기할 때, 초점은 서양 과학에 있어서 동양 과학을 서양 과학으로 설명을 하는 거예요. 그런 면에서는 동양 과학에 대해서 인식이 좀... 서양 과학보다 훨씬 낫고, 또 이렇게 이렇게 됐다, 이런 걸 다 서양 과학 기준으로만 설명하지 않나라는 생각이 좀 있었어요.

(임경*의 집단 면담)

우리나라 과학은, 전통 과학은 아까 말했듯이 만들어진 물건이 많잖아요. 그런데 알려진 건 거의 다 만들어진 건데, 서양 과학은 그렇게 많이, 거의 다 이론 쪽이잖아요. 그런 면이 그 점에서 동양 과학이 좋은 것 같고, 그런데 안 좋은 점은 서양 과학은 기록이 많이 남아 있는데 우리나라는 다 유실되고 막 이런 게 많으니까 발전시키지 못한 것 같아요.

(이예*의 집단 면담)

저는 배우는 건 재미있는데 아니 꼭 어디서 보면 TV나 어디서 보면 동양 과학이 서양과학보다 좋다, 이런 식으로 이야기하는데, 너무 좀 과장된 게 많기는 한 것 같아요. 서양이 더 난 것도 있는데, 동양 과학이 꼭 우리나라 거니까 더 좋다고 말하는 식도 많아서. 그런 거는 좀 별로예요.

(이소*의 집단 면담)

학생들의 이러한 과학적 가치 판단의 혼란은 그들이 한국 전통 과학에 대한 범위와 내용 그리고 과학이라고 부를 수 있는 것의 범위와 가치에 대한 지식과 철학적 고찰이 부족한 상태이므로 자연스러운 현상이다. 중요한 것은 학생들이 우리 전통 과학으로 예를 든 소재들의 한계와 전통 과학과 문화를 구별하지 못하는 데서 오는 고정관념 등이 한국 전통 과학의 과학성을 판단하는데 혼란을 준다는 것이다. 무엇보다 한국 전통 과학의 과학적 우수성이 강조된 5개 주제의 수업 이후에도 한국 전통 과학에 대한 인식은 크게 달라지지 않았다.

나. 한국 전통 과학을 선호하지만 과학적 가치 판단에 혼란을 드러내는 학생들

남예*은 한국 전통 과학에 관심이 많고 애정을 많이 가지고 있다. 이 학생은 수업 전과 후의 조사지와 면담 등에서 한국 전통 과학에 대해 매우 긍정적으로 이야기했다. 개인 면담을 진행하는 내내 한국 전통 과학을 강하고 적극적으로 지지했다. 이 프로그램에 참여하기 전부터 한국 전통 과학이 매우 과학적이라고 생각해 왔다는 점을 강조했다. 면담을 시작하자마자 다음과 같은 주장을 통해 자신의 생각을 분명히 했다.

예전부터 한국 과학은 참 과학적이라고 생각하고 있어 가지고... 그렇게 더, 더, 인제 뭐지? (이 수업을 통해 한국 과학의) 위대한 점을 안 것 밖에는 없는 것 같아요. 예전부터 그 때, 학교 선생님인가? 그 선생님이 한국 과학 쪽에 관심이 있었던 것 같아요. 과학 시간에 설명할 때 많이 꺼(넣어) 줘 가지고 설명을 많이 들었고, 제가 책을 좀 좋아해서... 세종대왕 책 읽을 때도 많이 나오잖아요. 강경실 책은 보지는 않았지만 이렇게 나오기도 하고.

(남예*의 개별 면담)

그러나 남예*은 한국 전통 과학에 대한 애정이 높는데 비해 한국 전통 과학에 대해 많은 사전 지식을 가지고 있지는 않았다. 동양적인 것에 관심이 많아서 동양 역사책이나 사극 드라마를 즐겨 보고, 문화유산과 관련된 기기들의 이름에 친숙하지만 앙부일구의 원리나 한국의 고대 자연 기록 등과 같은 내용을 생소하게 느꼈고, 이번 수업들을 통해 알게 된 점이 많다고 했다. 또한 남예*은 본 프로그램에 대해 긍정적으로 평가했다. 이번 프로그램을 통해 새롭게 배우게 된 점이 많았으며, 특히 측우기가 기억에 남는다고 했다. 측우기가 우리나라의 위대한 발명품이라는 것을 들어 알고는 있었지만, 이번 탐방에서 측우기를 배우고 또 직접 보고 나니 그 과학적 우수성을 몸소 느꼈다고 소감을 말했다.

가장 인식이 바뀐 건 측우기. 그게, 생김새로 봐서는 네모 사각형에 그냥 원통 하나 박혀있을 뿐이잖아요. 전 그게 왜 과학적인지 몰랐어요.

(남예* 개별 면담)

남예*은 다른 학생들에 비해 한국 전통 과학과 서양 과학에 대한 자신의 생각을 분명하게 드러냈는데, 서양 과학에 대해서는 ‘비논리적이고 고집스러운 부분이 있다’라고 다소 부정적 인식을, 한국 전통 과학에 대해서는 ‘한의학 뿐 아니라 풍수지리나 사주팔자와 같은 개념까지 과학으로 본다’는 매우 관대한 자세를 가지기도 했다. 또한 우리나라 교육과정에서 서양 과학 내용에 의존하고 있다는 데에 매우 비판적인 견해를 드러냈다. 그러나, 남예*도 사후 조사지에서 “비록 우리의 선조들이 무슨 원리인지는 모르고 쓰기는 했지만 모든 한국의 과학품들에는 놀라운 원리가 숨겨져 있다. (중략) 약간의 신앙도 섞여 있긴 하지만 많이 과학적인 것 같다”라고 진술하는 등 한국 전통 과학에 대해 일관되지 않은 생각을 보였다. 남예*은 한국 전통 과학에 애정을 가지고 있고 그 가치를 높게 평가하기는 하지만 한국 전통 과학에 대한 지식이 부족하기 때문에 스스로 그것이 과학적인 이유를 설명하기는 쉽지 않았을 것으로 판단된다. 실제로 남예*은 한국 전통 과학의 장점을 말할 때 이 프로그램에서 배운 소재들을 주로 예로 들었고, 그 외에는 풍수지리와 사주팔자 등과 같은 다소 동떨어진 소재를 예로 들었다. 남예*은 최근 알게 된 교사를 말했는데 그로부터 한국 전통 과학의 소중함과 서양 과학에 대한 비판적 시각에 영향을 받은 듯했다. 남예*은 미숙하게나마 과학의 다양성을 인식하고 있었는데 “사람, 사회에 도움을 주는 것이 바로 과학이다”라고 주장했다. 또한 풍수지리에 대해서 ‘분명히 연구해 보면 무언가 있을 것 같다’고 하며, ‘모든 과학이 서양 과학으로 판단되고 평가되는 것’에 대한 거부감을 드러내기도 했다.

(한국 전통 과학이) 모두 과학적인 것 같다. 나는 과학이 사회에 도움이 되어야 한다고 생각하기 때문에 위에 언급한 것은 모두 사람들을 위한 실험이어서 과학의 본질에서 벗어나지 않는 좋은 과학적 결과였다고 생각된다.

(남예*의 사전 질문지)

한편, 황현*은 한국 전통 과학 뿐 아니라 동양적인 모든 것을 매우 싫어한다. 황현*은 다소 무뚝뚝한 편이고 수업에서 적극적 태도를 보이지 않았지만 성실히 참여하는 편이었다. 개별 면담을 시작하자마자 황현*은 기다렸다는 듯 자신의 생각을 얘기했다.

저 원래 그런데 되게, 애초부터 오리엔탈한 거 싫어하거든요. 재미없었어요. 솔직히 원래 .동양 과학(한국 전통 과학) 별로 안 좋아해요. 외국은 논리적이고 과학적 증거랑 그런 사실들이 많잖아요. 입자가 이렇게 되서 어떻게 어떻게... 그런데 여기는 그런 게 하나도 없고 이럴 것이다 이럴 것이다 그냥 달이 이렇게 움직이면 그림자가 이러니까 뭐 어떨다 뭐 그런 거니까 전 별로 안 좋아했어요 원래.

(황현*의 개별 면담)

위의 진술처럼 황현*은 한국 전통 과학을 모두 서양 과학과 비교해서 과학적이지 않다고 생각했다. 서양 과학이 진정한 과학이고 서양 과학적 객관성과 절차를 나타내지 않는 동양 과학(한국 전통 과학)은 진정한 의미의 과학이 아니라는 것이다. 한국 전통 과학은 실험 과정과 정리된 이론이 없기 때문이다. 대신 장점을 찾아본다면 한국 전통 과학은 주로 과학 기기이기 때문에 실용적 측면이 있지만 이것이 진정한 과학은 아니라고 주장했다. 이 학생이 한국 전통 과학의 과학성을 인정하지 않는다고 진술한 것은 솔직한 생각의 표현이지만 왜 동양적인 것을 싫어하는지에 대한 이유는 분명하지 않았다. 수업 과정에서 거부감을 드러내지 않았고, 다른 아이들에게 방해가 되지 않게 수업에 비교적 성실히 참여했다. 다만 수업 외 시간에 휴대전화로 음악을 들으며 친구에게 “내 휴대폰에 한국 노래 없어, 나 한국 노래 원래 안 좋아해”라고 말하는 모습도 보였다. 이렇게 우리 문화를 싫어하면서도 황현* 역시 사전·사후 조사지에서 이러한 자신의 주장과는 다르게 진술했다. 사전 조사지에서는 면담에서 이야기했던 대로 “한국 과학의 경우 과학적인 면이 없지는 않지만 미신과 같은 부분이나 근거가 없는 현상 또는 기(氣)와 같이 눈에 보이지 않는 것들이 지나치게 많이 개입되어 그다지 과학적이지는 않다고 생각한다”고 서술했다. 반면, 사후 조사지에서 “체계적으로 정리된 이론이나 법칙 같은 것은 없지만 철저히 실생활에 적용 가능하고 실용적이다. 나름 여러 번의 시도와 시간을 거쳐서 만들어진 과학인 것 같다.”고 서술하여 다소 긍정적 시각으로 변화했다. 한국 전통 과학이 갖는 실용적 측면을 강조했지만 ‘과학’이라는 범주 내에서 표현한 점이 수업 후 한국 전통 과학을 바라보는 시각의 변화를 일부 드러냈다.

이 학생들은 한국 전통 과학에 대해 일관적으로 선호했고 나름대로의 과학을 정의했다. 두 학생은 기(氣)나 풍수지리와 같이 눈에 보이지 않는 것을 포함하는 영역까지 한국 전통 과학의 범위를 넓혔다. 이 두 학생은 과학을 정의하는 나름의 기준을 가지고 한국 전통 과학을 판단하는 모습을 보였으나, 한국 전통 과학과 서양 과학에 대한 범위와 내용에서 한계가 있었다. 판단의 기준에서 논리적 근거가 부족했다. 이 두 학생 역시 사전, 사후 조사지, 활동지 등에서 면담에서의 일관적 태도와 다른 모순되는 생각을 드러내기도 했다.

2. 한국 전통 과학 수업을 통한 한국 전통 과학에 대한 인식 변화

수업 전에도 학생들은 한국 전통 과학에 대해 다양한 측면의 지식을 가지고 있었지만, 수업 후 학생들의 한국 TSK에 대한 지식은 다양한 측면에서 상세화되었다. 우선, 학생들의 한국 전통 과학에 대한 생각이 문화적인 것에서 과학적인 것으로 초점이 바뀌었다. 다시 말해, 학생들의 한국 TSK는 포괄적이고 모호한 것으로부터 구체적인 것으로 좁혀졌다. 그 예로, 수업 전에 학생들이 언급한 것은 본 프로그램에 포함된

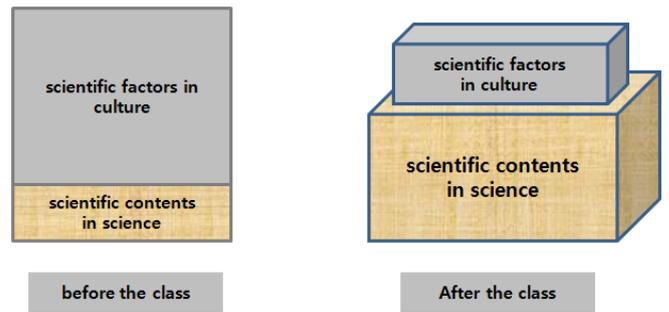


Figure 2. Students' perception toward Korean traditional science

내용인 장영실과 물시계 자격루, 앙부일구, 온돌 등과 같은 과학 기기들도 일부 포함되었지만 주로 훈민정음, 김치, 도자기, 거북선, 빨래방망이, 농업, 공업, 한국 음식, 한국의 건축 기술 등 문화적인 것이 대부분으로 모두 우리에게 익숙한 문화적 소재들이다. 수업 후 조사에서는 수업의 소재가 되거나 함께 언급된 앙부일구, 자격루, 천문학 기록, 천상열차분야지도, 수표, 간의, 측우기, 혼천의, 풍기대, 경회루의 배수 시설, 경복궁의 경회루, 온돌 등과 같은 내용들이 당연히 우선 언급되었다. 이 밖에도 수업 시간에 다루지 않은 침성대나 거중기와 같은 과학 기기를 한국 전통 과학으로 언급했다. 문화적 측면이 강한 소재인 맷돌, 한국의 전통 의상, 한글 등도 여전히 언급했지만 그 빈도가 줄었는데, 이는 한국 전통에서 문화와 더불어 과학성에 대한 의미 부여가 커졌음을 나타낸다. ‘전통 문화 속에서의 과학’도 의미가 있지만 ‘과학으로서의 전통 문화’를 이해함으로써 우리 조상들이 과거에 어떠한 과학을 했고 무엇을 알고자 했는지 올바르게 이해하는 것의 의미를 생각할 때 긍정적 변화라고 판단된다(Figure 2). 수업 전 한국 전통 과학의 과학적인 소재보다 전통 문화 속에서 과학성을 찾는 경향이 컸던 학생들은 프로그램의 과정을 수행하면서 과학으로서의 전통 과학 소재를 찾는 경향이 커졌다. Figure 2에서 오른쪽의 입체적 도형은 수업 전 단편적이었던 학생들의 전통 과학 관련 지식이 수업 후 입체적이고 풍성해졌음을 의미한다.

학생들은 수업 전보다 후에 한국 전통 과학에 대해 더욱 구체적으로 예를 들며 설명할 수 있게 되었다. 한국 전통 과학의 소재가 어떠한 점에서 과학적인지를 논리적으로 이야기했다. 예를 들어, 수업 전 조사지에서 한국 전통 과학에 대해 아는 것을 ‘장영실의 발명품들’이라는 수준으로 서술했던 이정*은 수업 후 조사지에서 ‘장영실-물시계, 혼천의, 앙부일구, 간의’라고 구체적으로 진술했다. 또한 학생들은 그저 목록을 나열하는 것에서 그 과학성을 더욱 논리적으로 설명하게 되었는데, 장은*은 수업 전 조사에서 자신이 아는 대표적인 위인과 업적 위주로 그저 나열했다면 수업 후 조사에서는 이전에 서술했던 개념들 중 측우기와 자격루, 앙부일구를 선택해 그 원리와 쓰임에 대해서 구체적으로 진술했고, 본 프로그램에서 설명하지 않았던 거중기의 과학적 원리에 대해서도 설명했다.

한국의 과학에 대해서 많이 알지는 못하지만 우선 장영실의 해시계와 물시계, 정약용의 거중기, 이순신의 거북선, 장영실의 물시계, 세종대왕의 훈민정음, 김정호의 대동여지도, 안철수의 백신 개발, 선조들의 온돌과 한지, 거중기로 만든 수원 화성이 있다.

(장은*의 사전 조사지)

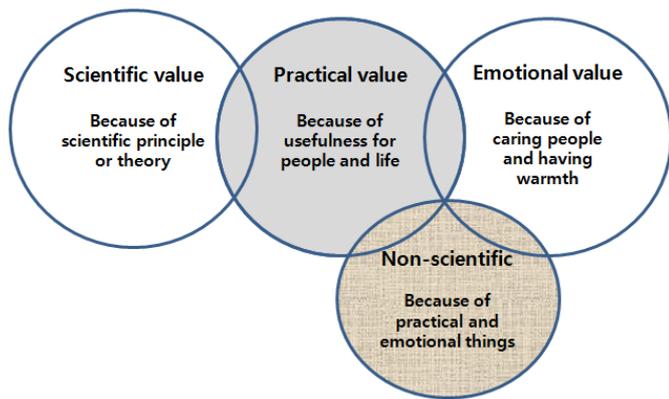


Figure 3. How students think about Korean TSK's value

한국의 과학에는 가장 유명한 측우기, 자격루, 앙부일구 등이 있는데, 측우기는 비의 양을 측정하는 기구이고, 자격루는 물시계로 물을 이용하여 우리에게 필요한 시간을 알려주기도 했으며, 앙부일구는 태양의 그림자가 위치하는 것에 따라 바늘을 보고서 몇 시인지, 무슨 절기인지도 알 수 있었다. 또한 거중기는 무거운 물건이나 짐을 무작정 힘을 들여서 옮기는 것이 아니라 과학적인 원리를 이용해서 좀 더 적은 힘으로 물건이나 짐을 옮기는 것이다. 또한 마지막으로 우리나라의 고유한 음식인 김치도 있다.

(장은*의 사후 조사지)

3. 한국 전통 과학의 가치에 대한 생각

한국 전통 과학에 대한 학생들의 인식은 대부분 긍정적이어서, 대부분의 학생들이 한국의 전통 과학을 가치 있는 것으로 여기고 애착을 가지고 있었다. 학생들이 생각한 한국 전통 과학의 가치를 과학적, 실용적, 정서적 가치 등의 세 가지로 구분할 수 있다. 한편, 한국 전통 과학을 부정적으로 생각하는 경우도 일부 있었는데 이는 대부분 서양 과학적 기준으로 볼 때 한국 전통 과학이 과학적이거나 실용적이고 문화적인 것으로 여기는 것에서 기인했다. 학생들이 가지는 한국 전통 과학에 대한 가치는 Figure 3과 같이 나타낼 수 있다.

먼저 한국 과학에 대한 과학적 가치를 인정하는 학생들은 한국 과학이 그 자체로서 훌륭한 과학적 원리와 이론을 가지고 있고 서양 과학에 비교해도 손색이 없다고 생각했다. 그 예로 본 프로그램에서 배운 내용들을 설명하는 경우가 많았는데, 박정*은 수업 후 조사에서 “온돌은 대류와 전도의 원리를 이용했다는 점에서 과학적이다. 거중기는 도르래를 사용할 생각을 했다는 점에서 과학적이다”라고 설명했다. 안수*도 수업 시간에 배운 앙부일구와 자격루가 매우 과학적이라고 이야기 하면서 그 이유를 구체적으로 설명했다.

해의 위치와 그림자가 생기는 방향, 길이 등을 이용하여 절기, 시간 등을 모두 알게 해주는 앙부일구와 물을 이용하여 일정 시간을 알려주는 자격루는 당시에 매우 혁신적이고 과학적이었던 것 같다. 이는 다른 서양의 것들과 비교될 수 있을 만큼 과학적이다.”

(안수*의 사후 조사)

이들은 앙부일구나 측우기와 같은 기기들의 과학적 원리를 설명 하면서 과학적 가치를 높게 평가했다. 이밖에 이 프로그램에 포함되지 않은 한옥, 거중기, 김치의 발효 등에 대한 과학적 가치를 설명하

면서 한국 전통 과학이 여러 가지 면에서 과학적이라고 설명하기도 했다.

친자연적이고 매우 과학적이다. 예전에 책에서 우리나라의 지붕은 나무를 그대로 잘라서 엮고 산의 능선을 따라 지붕선을 맞추었다는 걸 보았다. 그리고 그런 지붕이 일본의 가공된 나무로 만든 지붕보다 훨씬 튼튼하고 압력도 모든 지붕면이 일정하다고 했다. 또 해인사는 바람의 통풍을 이용해서 여러 책들을 쾌적의 상태로 보관했는데 아직도 그 원리를 밝히지 못했다고 했다. 그 외에도 김치, 한글, 장독대 등 많은 과학적인 것이 발견된다. 지금은 원리를 알아도 잘 못만드는 것을 우리 선조들이 개발했다는 것에서 다른 나라와 비교해도 뛰어나다고 생각한다.

(소유*의 사후 조사)

다음으로 한국 전통 과학이 매우 실용적이기 때문에 가치가 있다고 생각하는 학생들이 있다. 이들은 한국 전통 과학이 과학적이라는 것을 전제로 실용성에 가치를 둔 경우이므로 과학적 가치와 교차되는 영역이 있다. 그러나, “체계적으로 정리된 이론이나 법칙 같은 것은 없지만 철저히 실생활에 적용 가능하고 실용적이다”라는 황현*의 사후 조사에서 알 수 있듯이 과학적인 것 자체로서의 의미보다는 한국 과학 기기들이 실생활에 유용하게 쓰이기 위한 목적을 가지고 만들어졌다는 점을 높이 평가한다. 학생들이 나타낸 한국 과학의 실용적 가치에 대한 생각도 본 연구에서 시행한 프로그램의 영향을 받았다고 추측되는데, 앙부일구, 경복궁 탐방, 역법, 장영실의 수업에서 많은 과학 기기들과 그 쓰임이 소개되었다.

황현*은 수업 전 조사에서 한국 전통 과학을 강하게 부정했던 학생인데, 이 학생도 한국 전통 과학의 실용적 측면에 대해서는 높이 평가했다. 강지*은 “서양이 법칙을 정했다면 동양은 그냥 그걸 직접 만들었어요”라고 말했고, 이에*은 “우리나라 과학은, 전통 과학은 아까 말했듯이 만들어진 물건이 많잖아요. 그런데 (우리에게) 알려진 것은 거의 다 만들어진 건데 서양 과학은 그렇게 많이 거의 다 이론 쪽이잖아요. 그 점에서 동양 과학이 좋은 것 같고”라고 했다. 한국 전통 과학은 ‘진리 탐구를 위한 과학’이 아니라 ‘생활을 위한 과학’으로 인식한다는 생각이 많음을 알 수 있었다. 학생들은 수업 전에도 이러한 경향이 일부 드러났는데, 박선*은 사전 조사에서 한국 전통 과학 “실생활에 실용적이라는 것에서 매우 과학적이라고 생각한다”고 답했다. 즉, 학생들은 수업 전에도 한국 과학의 실용적 가치에 대해 어느 정도 인정하고 있었고, 수업 후에 더욱 강화된 것으로 보인다.

세 번째로 한국 전통 과학의 정서적 가치를 고려한 학생들이 있다. 이는 한국 과학의 실용적 측면과 교차되는 영역, 즉 ‘쓰이기 위한 과학’이라는 점을 높게 평가한 것과 연관된 것으로 한국 전통 과학이 주로 사람들에게 도움을 주는 과학 혹은 기술이라는 점을 고려한 경우다. 학생들은 서양의 가치관이 이성적이고 합리적인 것이라면 동양은 정서적이고 추상적인 가치관을 가지는 것으로 생각했다. 학생들은 한국 전통 과학에 대해 생각하는 정서적 가치로서 특히 인간주의적이고 비폭력적이라는 점 그리고 친자연주의적이라는 점을 들었다.

인류의 삶에 도움을 주기 위해서 과학을 해야 되는데, 일단 서양 과학은 인류의 삶에 도움을 주기 위해서 해야 하는 목적을 좀 잃은 게 많아요. 서양 원자로 같은 것도 핵폭탄도. (중략) 그래서 우리나라 전통 과학은 백성들을

위해서 정말 선의의 과학이었는데. 요즘 서양 과학은 무기 이런 것을 만드니까.
(이예*의 면담)

병원에서는 배가 내장 쪽에 문제가 있다고 하면 배를 썰서 수술을 하잖아요.
(종락) 그런데 우리 한국 동양 쪽에서는 몸 전체를 이렇게 음양의 조화로
전체를 건강하게 하는데.

(이정*의 면담)

또한 소유* 외 일부 학생들은 특히 한국 전통 과학의 친환경적 측면
을 많이 강조했는데, 한국 전통 과학의 발달 과정 중에는 자연에 해를
끼치는 것이 없었고 조화를 이루며 발달해 왔는데 지금 환경 문제의
주범은 주로 서양 과학이라는 주장이었다. 또한 구체적 예보다는 막연
한 느낌을 강조한 경우가 있었는데, 강지*은 면담에서 “서양 의학은
이성적이고 동양은... 서양은 합리적이고 많이 딱딱? 동양은 그냥 따
뜻한 것. 그냥 아름다워요” 식으로 그저 느낌을 말했다.

한편 한국 전통 과학이 가치 있는 것이라고 생각하지 않고, 비과학
적이라고 생각하는 학생들도 있었다. 한국 전통 과학이 서양 과학처럼
논리적이고 이성적인 것이 아니라 실용적이고 정서적 측면이 크다는
것을 이유로 들었다. 한국 전통 과학의 실용적 가치와 정서적 가치가
과학적 가치를 떨어뜨리는 원인이 되기도 하는 것이다. 한국 전통 과학
이 과학적이지 않다고 직접 표현하는 학생들이 있는 반면, 한국 전통
과학과 전통을 자랑스럽게 여기면서 한국 전통 과학의 비과학적 측면
을 나타낸 경우도 있었다. 황현*은 한국 전통 과학과 동양적인 것이
모두 싫다고 뚜렷하게 자신의 의사를 밝혔는데, 면담에서는 한국 전통
과학이 비과학적이라고 주장했다. 이론과 논리보다 경험과 사용이 먼
저라는 것이다.

외국은 논리적이고 과학적 증거를 그런 사실들이 많잖아요. 입자가 이렇게
되서 어떻게 어떻게, 그런데 여긴 그런 게(논리적인 증거) 하나도 없고 이렇
게 저렇 거잖아, 그냥 달이 이렇게 움직이면 그림자가 이러니까 뭐 어떨다
뭐 그런 거니까 전 별로 안 좋아 했어요 원래.

(황현*의 면담)

한국 전통 과학의 우수성을 인정하면서도 자신도 모르게 서양 과학
에 비해 동양 과학에 이론적 면이 부족하거나 초자연적이고 신앙적인
부분을 가지고 있다는 생각을 가진 경우도 있었다.

개인적으로 동양 과학을 과학 교양 식으로 배울 수 있으면 좋겠다. 동양
과학은 추상적이기도 하고 동양 과학을 서양 과학으로 증명하므로 서양 과학의
예시로 배워도 좋을 것 같다.

(임경*의 사후 조사)

(한국 과학은) 약간의 신앙도 섞여 있기는 하지만 많이 과학적인 것 같다.

(남예*의 사후 조사)

4. 우리의 과학 교육과정에서 한국 TSK에 대한 기대감

학생들은 우리 교육에서 한국 TSK의 역할에 대한 기대감도 다양하
게 드러냈는데, 역사적 자긍심을 키우는 측면, WMS를 보조하는 수단,

미래를 위한 가능성을 준비하는 수단 등의 측면에서 한국 전통 과학이
무엇인가 할 수 있을 것이라 생각했다. 본 프로그램을 계기로 한국
전통 과학에 대한 학생들의 기대감이 긍정적으로 변화했는데, 한국
전통 과학을 배우고 싶고 또 배우야 하는 이유로 우리의 것이기에,
우리 과학에 대한 자긍심이나 자부심을 높이기 위해서라고 했다. 이에
대한 학생들의 의견은 “우리 것을 모르는 것이 부끄럽기 때문에”와
같은 막연한 생각과 “우리의 것이 더 우수한 것도 많은데 배우서 자부
심을 높이고 싶다”라는 구체적인 것을 모두 포함한다. 또한 우리 전통
과학이 서양 과학 보다 더 우수한 것도 많은데 한국 전통 과학을 과학
으로 인정하지 않고 있는 것에 대해 문제를 제기했다.

우리가 살고 있는 곳이 동양인데 잘 알지 못하는 것은 부끄럽다고 생각되어
과학 시간에 포함시켜야 한다고 생각된다.

(남예*의 사전 조사)

서양 과학만 과학은 아니다. 오히려 동양의 것이 (서양 과학보다) 더 우수한
것도 있고 유일한 것도 있는데 (동양 과학을) 배우지 않는다는 것이 더 말이
안 된다.

(이소*의 사후 조사)

한편, 한국 전통 과학을 배우는 것이 서양 과학을 공부하는데 도움
을 주기 때문에 또는 과학 지식의 폭을 더 넓혀 줄 수 있기 때문에
한국 전통 과학을 배우는 것이 도움이 된다는 의견도 있었다. 즉 한국
과학은 학교에서 배우는 WMS를 보조하는 수단으로 이용될 수 있다는
의견이다. 한국 전통 과학을 관련 서양 과학 이론의 예로 제시하거나
한국 전통 과학과 서양 과학의 공통점과 차이점을 비교하는 형식으로
활용할 수 있다는 것이다. 이런 생각을 드러낸 학생들은 한국 전통
과학의 ‘과학적’ 측면을 매우 인정하는 경우다.

동양 과학도 배우면 좋겠다고 생각한다. 어떤 것이든 많이 알면 도움이 될
것이라고 생각했다. 서양 과학과의 차이점과 공통점을 비교하며 배우거나
한국의 과학에 대해서도 자세히 배우고 싶다.

(강수*의 사전 조사)

개인적으로 동양 과학이 과학 교양 식으로 배울 수 있으면 좋겠다. 동양
과학은 추상적이기도 하고 동양 과학을 서양 과학으로 증명하므로 (동양
과학을) 서양 과학의 예시로 배워도 좋을 것 같다.

(임경*의 사후 조사)

마지막으로 한국 과학 속에서 미래를 위한 가능성을 찾고 한국 전통
과학을 적극적으로 발전시킬 것을 기대하는 학생들이 있었다. 이소*은
어떤 경우든 과거를 아는 것은 미래를 예측하는데 큰 도움이 되기
때문에 우리 전통 과학과 그 역사를 알아야 한다고 말했다. 소유*은
한국 전통 과학의 친환경적 측면을 강조했는데, 이러한 한국 전통 과학
의 장점을 발전시키면 우리나라 뿐 아니라 전지구적 문제 해결에 도움
이 될 것이라고 한국 전통 과학에 대한 기대감을 표현했다. 또한 한국
전통 과학에 대해 매우 긍정적으로 인식했던 남예*은 한국 전통 과학
을 가르치는 학과를 대학에 개설하기를 희망한다고 하면서 “풍수지리
나 음양오행과 같은 동양적 내용들도 더 발전시키면 무언가 있을 것

같다”고 했다.

5. WMS와 한국 TSK의 비교를 통한 학생들의 과학에 대한 세계관

학교 과학 교육이 이루어지는 전 세계 국가에서도 그렇듯 우리나라에서도 WMS가 학교 과학의 주요 소재로 가르쳐지고 있다. 연구 과정에서 학생들이 한국 TSK에 대해서 어떻게 인식하고 있는지가 드러났는데, 과학을 바라보는 입장에서 학생들의 WMS와 TSK에 생각의 구조, 즉 학생들의 과학에 대한 세계관은 크게 다섯 가지로 구분될 수 있다(Figure 4). 첫째, WMS와 TSK가 전혀 다르지 않다고 여기고 두 가지 모두를 과학으로 인정하는 경우다. WMS와 TSK 모두 우리를 둘러싼 자연에 대한 지식들이고 서로 다른 장소에서 발달했을 뿐, 그 이론이나 원리는 동일하다는 것이다. 이정*도 이러한 생각을 가진 학생이었는데, “이론이나 수식으로서의 정리는 서양 과학에서 이루어졌지만 동양도 같은 생각을 가지고 있었고 그 표현 방식이 다를 뿐”이라고 말했다. 따라서, WMS와 한국 TSK를 분리하는 것이 오히려 더 자연스럽지 못하다는 것이다.

지금 드는 생각인데 서양 과학과 동양 과학을 굳이 분리할 필요가 없는 것 같아요. 우리가 지금 배우고 있는 것도 충분히 동양에서 알고 있던 동양 지식이고 정리를 서양에서 했을 뿐이지 다 서양 과학은 아닌 것 같아요. 어차피 별 같은 것도 뭐 같은 지구에서 사는데 거기에서 일어나는 현상들이고, 크게 분류할 것도 없고...

(이정*의 면담)

둘째, WMS와 TSK를 서로 다른 것으로 생각하지만 모두를 과학으로 인정하는 경우다. 남예*은 한국 과학에 대한 특별한 애정을 드러냈는데 이 프로그램에 포함된 것과 같은 모든 한국 과학의 우수성을

매우 높게 평가할 뿐 아니라 한의학, 풍수지리까지 포함하는 한국의 사상들을 모두 과학으로 인정해야 한다고 주장했다. 또한 공식적인 교육 과정에서 서양 과학만을 가르치는 것은 불합리하며 한국 전통 과학을 과학으로 인정하고 배울 수 있는 기회를 주어야 한다고도 했다.

같은 과학이기는 하지만, 아무래도 그 방향 자체가 다른 것 같아요. 음, 그러니까 뭐라 말할 수 없는데 동양 과학을 배울 때 느낌과 서양 과학을 배울 때 느낌이 확실히 다른 것 같아요. 아예 이 과학 쪽이 각각이 갖고 있는 목표 의식 자체가 다른 것 같아요..”

(남예*의 면담)

셋째, WMS와 TSK는 분명히 다르고 또 일정 부분 교차되는 영역이 있다고 생각하는 경우다. 이 때 WMS와 TSK의 우열을 가리기보다 두 가지 모두를 과학으로 인정하고 필요에 따라 발달시키면 된다고 생각하면서, 개인의 필요나 성향에 따라 선택할 수 있다는 주장으로 WMS와 TSK 간 조화로운 세계관을 가진 학생들의 의견이 이에 속한다.

그냥 둘이 분리하는 것보다 합친다면 무리인 것 같긴 한데, 어쨌든 동양이나 서양이나 둘 다 말이 되는 거지 뭐가 더 우수하다 그렇게는 말할 수 없고, 그냥 개개인만 생각하면 의학을 말하면 나는 이쪽이 맞으면 이쪽으로 하는 거고... 발달, 과학의 발달 면에서는 그냥 어느 쪽을 발전시키든 어차피 응용하는 것은 상관이 없잖아요. 동양이든 서양이든 그냥 둘 다 과학으로 치고 다 발전시키면 되는 거지.

(이소*의 면담)

이소*은 WMS와 TSK의 교차되는 영역으로 본 프로그램의 양부일구 수업을 예로 들었다. 우리 전통 과학 기기인 양부일구에 포함된

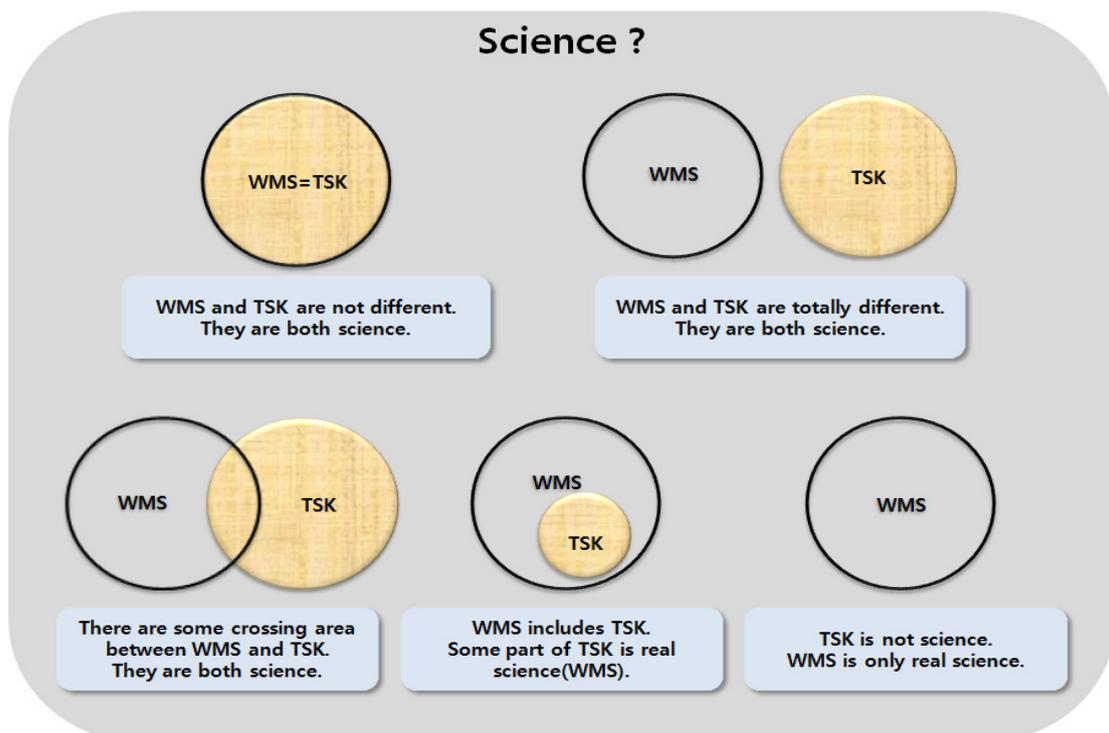


Figure 4. Students' view about the relationship between WMS and Korean TSK

과학적 원리들이 학교에서 배우는 교과 지식과 연관되는 경험을 통해 WMS와 TSK가 동떨어진 것이 아님을 알게 되었다고 했다.

수업을 듣는데 되게 신기했던 게, 문제집을 푸는데, 학교에서 수업 시간에 안 배운 거였어요. 그게 양부일구에 투명 반구 씌워 갖고 남중고도 재는 건데, 딱 그 문제인 거예요. 아, 배운 게 되게 잘 맞는다고, 학교에서 안 배운 것을 여기서 배우니까 그것도 서양이랑 되게 연관 있구나.

(이소*의 면담)

넷째, WMS와 TSK 모두 진정한 과학인 것은 맞지만 TSK를 WMS 지식의 일부로 생각하는 경우다. TSK에는 다양한 지식, 예를 들어 과학적 가치가 있는 지식, 초자연적 지식 등이 있지만 이 중 WMS와 교차되는 부분의 TSK 지식만이 진정한 과학이라는 것이다. 그 이유는 WMS는 실험과 검증을 통해 발달된 이론과 기술을 모두 포함하지만 한국 전통 과학은 주로 지식을 활용한 결과로서의 기술이기 때문이라고 했다. 임경*은 특히 이러한 생각을 뚜렷하게 드러냈는데 이러한 한국 전통 과학의 특성을 서양 과학을 적용하는 방법이나 예시로 사용할 수 있다고 했다.

동양에만 있는 것도 아니고 동양 과학이지만 결론은 서양 과학의 원리잖아요. 그러니까 거기서 그냥 예시가 추가되었을 뿐이지 동양 과학이라고 이런 걸 주입시킬만한 그런 것이 없는 것 같아요. 온돌 같은 것은 한국에만 있으니까 그럴 수 있지만 따른 건 뭐...

(임경*의 면담)

마지막으로, TSK는 과학이라고 할 수 없고 WMS가 진정한 과학이라고 생각하는 경우다. 황현*은 서양 과학의 이성적이고 합리적인 면을 기준으로 보았을 때, 한국 과학은 실험과 논증이 불가능한 비과학적인 것이라고 주장했다.

(서양 과학은) 그냥 뭐 확실하게 확실한 증거가 가능한 거잖아요. 그건 수식을 이용하고 뭐를 이용하든 간에. 그게 논리적으로 한줄 한줄 이렇게 증거가 가능하든 동양 과학은 잘 모르겠어요. 그런 게 (과학적인 것이) 되는지.

(황현*의 면담)

IV. 결론

본 연구에서는 한국 TSK를 이용한 수업을 통해 우리나라의 고등학교 학생들이 전통 과학에 대해 어떠한 인식을 가지고 있는지, 또 수업을 계기로 어떠한 변화가 나타났는지 살펴보았다. 한국 전통 과학사에서 그 우수성이 인정된 5가지의 소재를 중심으로 수업을 한 뒤 학생들이 한국 전통 과학에 대한 과학적 개념 정도, 자부심 등의 측면에서 뿐만 아니라 학생들이 한국 전통 과학의 '과학성'에 대해 어떻게 인식하고 있는지, 학생들이 생각하는 '과학'의 범위에서 한국 TSK가 어떠한 위치를 차지하고 있는지에 집중했다.

우리는 '과학적'이라는 말이 옳고 좋은 것이라고 당연시되는 '과학 만능시대'(Choi, et al., 2006)를 살아간다. 더욱이 전통 과학을 박물관이나 TV에서 보게 되는 '과거의 것'으로 인식하며 일상생활에서 전통을 잘 경험하지 못하는 학생들에게 '과학적인 것'의 기준은 사실 서양

과학의 사상이다. 그렇기 때문에 학생들이 한국 TSK를 평가할 때 서양 과학의 기준을 먼저 들이대는 것이 당연하다. 본 연구에서 드러난 결과 중 가장 주목할 점은 학생들이 한국 전통 과학의 가치판단에서 혼란을 겪고 있다는 것이다. 학생들은 우리 과학 문화의 역사적, 과학적 우수성을 인정하고 자긍심을 가지고 싶은 문화적 가치와 서양 과학의 잣대 위에서 전통 과학을 냉정하게 평가해야 하는 현실적 가치를 오가며 고민하는 모습을 보였다. 학생들이 한국 전통 과학의 실용적, 정서적 가치를 쉽게 인정하는 반면, 한국 전통 과학의 과학적 가치를 고려할 때는 서양 과학과 비교하며 평가 절하하는 경향이 이를 뒷받침한다. 우리 과학 교육에서 한국 전통 과학을 고려할 때 가장 선행되어야 하는 것은 우리가 가지고 있는 한국 TSK에 대한 생각을 모두 드러내는 것이다. 본 연구에 참여한 학생들의 생각처럼 우리의 전통 과학과 서양 과학을 구분하는 이분법적 사고와 이것에 대한 비교는 이미 서양 과학의 사고방식으로 동양을 바라보는 태도가 전제되어 스스로 편견과 오류의 작용을 하고 있을 수 있다(Choi, et al., 2006). 이러한 현실 속에서 우리 전통 과학에 대한 공정하고 심도 있는 평가는 어려울 것이다.

본 연구에서 우리는 학생들이 동양과 서양의 '과학'에 대해 생각하는 것들을 그들의 세계관과 연관시켰는데, 학생들이 동양과 서양의 것을 비교할 때 주로 예를 든 것이 '서양 의학'과 '한의학'이다. 이는 한국 TSK들이 전통이라는 이름으로 과거에 머물러 있는 반면, 한의학은 과거가 아닌 현재의 생활 속에 뿌리내리고 있는 분야이기 때문일 것으로 추측된다. 질병 치료를 위해 서양 병원과 한방 병원을 선택하는 것은 학생들도 경험해 본 적이 있는 가치관의 선택이다. 의학은 한 국가의 역사와 문화가 가장 포괄적으로 반영된 제도이고 그래서 사람들이 따르는 의학을 살펴보면 우주관, 생명관, 인간관을 알 수 있다(Kang, 2003). 학생들은 이러한 의학의 과학적 가치를 고려하는 부분에서 '조화와 관계'를 중시하는 동양적 가치관의 편에 서거나 '존재와 구조'를 중시하는 서양 의학의 가치관 편에 서서 주장했다. 학생들이 드러낸 '과학'으로서의 WMS와 한국 TSK의 관계는 우리 전통 과학 또는 과학의 의미와 가치를 평가하는 것이 학생들이 가지고 있는 세계관과 밀접하게 연관되어 있다는 것을 의미한다. 따라서, 개인이 생각하는 우리 전통 과학을 제대로 이해하기 위해서 한국 전통 과학 속에 담겨 있는 우리의 세계관을 함께 들여다 볼 필요성이 있다. 본 연구에서 나타난 다섯 가지 세계관은 학생들이 생각하는 '과학'의 정의와 그 안에서 우리 전통 과학이 차지하는 위치를 보여준다. 이것은 교육적 준비를 위한 학생들이 이해하는 한 부분이다. 우리가 전통 과학을 가르칠 때 학생들에게 과학으로서 우리 전통 과학의 올바른 위치를 제시하고, 그것을 통해 과학의 다양성에 대한 올바른 이해를 돕도록 교육적 배려를 고려하는 것이 선행되어야 한다. 후속 연구에서는 한국 전통 과학에 들어있는 세계관을 함께 고려한 심층 분석이 이어져야 할 것이다.

본 연구에서 개발한 5개의 한국 TSK 관련 프로그램은 한국 과학사의 대표적 업적으로 조선시대 과학의 뛰어난 과학적 성과와 수준을 드러내고 있다. 이 5차시의 수업 프로그램들을 통해 학생들의 한국 TSK 수준과 이에 대한 인식은 긍정적으로 변화되었다. 한국 전통 과학의 과학적 측면을 다루고자 한 적극적인 목표와 방법의 수업들을 통해 학생들은 한국 전통 과학의 문화적인 것보다 과학적인 면에 초점을 맞추었고, 지식과 이해가 풍성하고 구체적으로 발달했다. 그러나, 이런 결과는 본 연구에서 다룬 영역과 소재에 국한되어, 수업 후 개별 면담

에서 그들의 솔직한 이야기를 들었을 때, ‘과학’으로서 한국 과학의 전반적 가치에 대해서는 또 다른 생각을 드러냈다. 특히 한국 TSK와 WMS 사이의 관계를 물었을 때, 학생들은 처음 생각해 보는 이러한 문제에 대해 당혹감을 나타내며 ‘아직 한국 전통 과학에 대해 잘 모르겠다’라고 했다. 이러한 5차시의 수업이 한국 전통 과학에 대한 그들의 인식을 모두 바꾸기에는 역부족일 것이다. 학생들은 이미 대중 매체와 박물관 학교의 역사, 과학 수업에서 소개된 한국 전통 과학의 우수성을 학습했지만, 그것의 ‘과학적 우수성’에 대해서는 스스로 인정하지 못하고 있었다. 또한 현장 교사들조차 과학 수업에 우리 과학 문화재를 적극 활용하려는 의지가 있으나, 이에 대한 정확한 지식과 활용 방법에 대한 지식과 방법을 모르고 있는 경우가 많다(Lee, 2007)는 점에서 우리 과학 교육계의 관심이 필요한 부분이다.

우리가 한국 TSK를 전하는 방식이 적절한지 스스로 되짚어 보아야 할 필요성도 제기된다. 이에 대한 한국 과학사 학자들의 비판적 시각으로 한국 전통 과학 기술 자체에 대한 이해가 그다지 깊이 있게 이루어지지 않은 점(Yi, 2012), 단순히 서양과 발명의 시기를 비교하여 그 우수성을 획득하는 것이 아니라 우리의 과학 기술 문화 평가를 위한 새로운 기준이 필요하다는 점(Park, 1991) 등이 문제점으로 지적되고 있다. 다시 말해, 한국 TSK를 과학 교육의 소재로 활용하기에 앞서 학문적 수준에서의 한국 TSK에 대한 심도 있는 연구가 더욱 필요하다는 것이다. 우리가 한국 전통 과학을 학생들에게 가르쳐야 하는 이유를 제시해 주는 것은 매우 중요하다. 단순히 ‘우리의 것이기 때문에 알아야 한다’는 것을 넘어서 실용적이고 미래 지향적 목표와 기대가 필요하다. 본 연구에 참여한 학생들 중 한국 TSK의 잠재적 가능성을 높게 평가한 학생들이 여럿이었다. 학생들 스스로 한국 TSK에 대할 모르더라도 한국 전통 과학의 사상 속에 들어 있는 ‘조화와 균형’을 뚜렷하게 인식하고 있었다. 서양 과학 문명의 혜택과 더불어 문제점으로 대두된 인간 소외(폭력, 전쟁)와 환경 등의 문제를 깊이 인식하고 이것을 해결하기 위해 과학이 더 나은 방향으로 나아가야 한다는 데에 의견을 같이 했다. 동양 과학이 갖는 친환경적이고 인간적, 정서적인 측면이 서양 과학으로 야기된 문제 해결을 위한 대안이 될 수 있으며 나아가 미래 과학이 나아가야 할 가치관으로 동양적 혹은 한국적인 자연관과 세계관을 언급하기도 했다. 이는 학생들이 한국 TSK의 가장 큰 장점으로 든 부분으로 미래 사회에서의 우리 과학의 발전 가능성을 주장한 전통 과학 연구자들(Choi, *et al.*, 2006; Kang, 2003; Lee, *et al.*, 2003)의 노력과도 맥락을 같이 한다. WMS를 보조하는 수단 또는 비교하는 수단으로 한국 TSK를 배워야 한다는 의견 또한 과학의 다양성과 상대성을 인식하고 있다는 점에서 긍정적인 교육적 관점으로 검토될 수 있다.

우리는 크게 동양이라는 틀 안에서 중국의 문화와 사상을 함께 해왔지만, 나름의 독자적 문화를 이루며 우수한 과학성과들을 이루어 왔다. 세계적으로 높은 수준의 과학적 발달을 이루고 있는 현재도 우리의 전통 과학을 찾고자 하는 움직임은 계속되고 있고, 이러한 움직임은 우리 전통 과학의 우수성 뿐 아니라 그 안에 들어 있는 우리 민족의 사상, 세계관을 함께 드러내고자 하는 것이다. 특히, 우리 과학계와 과학 교육에서 새롭게 제기되는 윤리적 측면에 대한 고민의 일부도 바로 한국 전통 과학이 갖는 세계관을 통해 긍정적 대안을 찾을 수 있을 것으로 기대된다. 과학 교육 소재의 다양성이 문화적 측면으로도 확장되는 논의(Glasson *et al.*, 2010; Kawagley *et al.*, 1998; Ogawa,

1986; Waldrip & Taylor, 1999)의 일환으로 한국 TSK에 대한 우리 과학 교육계의 긍정적이고 발전적인 수용도 우리의 과제일 것이다.

국문요약

본 연구의 목적은 한국 전통 과학 지식의 과학 교육 가능성에 대해 파악하고자 함에 있다. 한국 전통 과학을 소재로 과학적 개념, 역사적 지식, 문화적 경험 등이 포함된 실험과 그룹 활동, 탐방을 포함한 5개 프로그램을 개발했다. 개발한 프로그램의 주제는 역법, 양부일구의 원리, 과학자 장영실, 한국의 고대 자연 기록, 경복궁 탐방 등이었다. 이 프로그램에 참여한 고등학생들의 프로그램 전후 인식 조사, 수업 관찰 자료, 수업 활동 자료, 면담을 분석한 결과, 학생들의 한국 전통 과학에 대한 인식은 문화적 범주 내에서 과학적 요소를 찾는 수준을 넘어서서 자연 과학으로서의 한국 전통 과학 가치로 변해갔다. 또한, 우리 전통 과학에 대한 기대감을 과학적, 실용적, 정서적 측면에서 표현했는데, 한국 전통과학의 실용적, 정서적 측면들이 학생들에게는 비과학적 측면으로 인식되기도 하였다. 또한 이들은 서양 과학과 한국의 TSK와의 관계를 통해 과학에 대한 세계관을 드러냈는데 크게 다섯 가지로 분류되었다. 학생들은 전반적으로 한국 전통 과학을 아끼고 사랑하는 마음을 가지고 있었지만, 한국 전통 과학의 과학적 가치에 대해서는 혼란스러움을 나타냈다. 학생들은 우리가 배우고 있는 과학이 어떠한 의미를 가지고 있는지 고찰하고 과학 교육자들은 그것을 세심하게 검토할 필요성이 제기되었다. 아울러 우리가 한국의 TSK에 대한 지식을 학생들에게 전달하는 방법에 대해 다시 생각해 보고, 한국 TSK에 대한 학문적, 과학교육적인 심층 연구가 이어져야 할 것이다.

주제어 : 한국 전통 과학 지식, 프로그램 개발, 세계관

References

- Allen, N. J., & Crawley, F. E. (1998). Voices from the bridge: Worldview conflicts of Kickapoo students of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 111-132.
- Choi, J. (1999). The development of students' scientific perspectives for cultural heritages through the science field trip of Hwasong fortress. Masters thesis, Seoul National University.
- Choi, J., & Pak, S. (2004). The development of students' scientific perspectives on historical heritages through the science field trip of Hwasong. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(5), 930-936.
- Choi, S. (2004). An analysis on the student's self-directed learning capability for science by the research activities visiting the royal tomb. Masters thesis, Suwon Graduate School of Education.
- Choi, Y., Lee, W., Chung, W., Kim, Y., Moon, J., Bang, K., & Kim, K. (2006). A study of inquiring methods in traditional science of the Orient. *Jour. Sci. Edu*, 29, 109-147.
- Elkana, Y. (1981). A programmatic attempt at an anthropology of knowledge. In E. Mendelshohn & Y. Elkana (Eds.), *Science and culture: Anthropological and historical studies of the sciences*(pp. 1-77). Dordrecht, The Netherlands: Reidel.
- Glasson, G. E., Mhango, N., Phiri, A., & Lanier, M. (2010). Sustainability science education in Africa: Negotiating indigenous ways of living with nature in the third space. *International Journal of Science Education*, 32(1), 125-141.
- Kang, J., & Go, Y. (2001). Development of middle school students' scientific

- perspectives through the science field trip folk villages in Jeju-do. Educational Research Institute, Journal of Education Science, 3(2), 1-24.
- Kang, S. (2003). The intellectual tradition and worldview of Eastern and Western Medication. *Scientific thought*, 47, 2-23.
- Kang, Y., & Lee, J. (2008). Effects of early childhood HPS activities developed from Korean traditional living science themes. *Korean journal of early childhood education*, 28(4), 5-34.
- Kawagley, A. O., Norris-Tull, D., & Norris-Tull, R. A. (1998). The indigenous worldview of Yupiaq culture: Its scientific nature and relevance to the practice and teaching of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 133-144.
- Kearney, M. (1984). *World view*. Novato, CA: Chandler & Sharp.
- Kim, G., Kim, H., Na, I., Moon, J., Park, J., Bae, W., Song, S., Shin, D., Lee, Moon., Im, J., Jeon, S., & Jeon, Y. (2005). *Korean 12 scientific technician*. Paju: Haenamu Publication Co.
- Kim, J., & Lee, M. (2008). The development of science learning materials based on Korean folklore for elementary school students. *Journal of the Society for the International Gifted in Science*, 2(2), 175-182.
- Korea Meteorological Administration (2011). *Meteorological records from ancient Korea including astronomical and seismological records from <<SANGUK SAGI (History of the Three Kingdoms)>> & <<SANGUK YUSA (Memorabilia of the Three Kingdoms)>>*. Seoul: Korea Meteorological Administration Publication Co.
- Lee, G. (2000). The case study of common science subject instruction through science field trip to Jinju Fortress. Masters thesis, Seoul National University.
- Lee, H. (2004). Design and implementation of a web courseware for learning angbuilgu sundial. Masters thesis, Korea National University of Education.
- Lee, J. (1999). An analysis of junior high school students' open-ended investigation into cultural assets through the science field trip in Young-nung. Masters thesis, Seoul National University.
- Lee, M. (2003). The possibility of science education using the history of Korean science. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 22(2), 211-225.
- Lee, M. (2007). Elementary school teachers' perceptions on the scientific cultural properties focusing Cheomseongdae and Chukugi. *Journal of the Society for the International Gifted in Science*, 1(1), 51-60.
- Lee, Y., Lee, H., Lee, S., & Ha, H. (2003). A study on the application to the classroom of elementary school using history of science and ancient astronomical instrument. *The Journal of Korea elementary education*, 14(2), 219-243.
- Lemmer, M., Lemmer, T. N., & Smit, J. J. A. (2003). South African students' views of the universe. *International Journal of Science Education*, 25(5), 563-582.
- Moon, J. (2006). *Science travel of our history*. Seoul: Dongasia Publication Co.
- Ogawa, M. (1986). Toward a new rationale of science education in a non-western society. *European Journal of Science Education*, 8(2), 113-119.
- Oh, I. (2000). Introducing of traditional science to science subject matter. Masters thesis, Dankook University.
- Park, S. (1991). *On the introduction of modern Western science to Korea during the nineteenth and early twentieth century: Korea Science and Engineering Goundation Publication Co.*
- Shumba, O. (1999). Relationship between secondary science teachers' orientation to traditional culture and beliefs concerning science instructional ideology. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 333-355.
- Snively, G., & Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education*, 85(1), 6-34.
- Waldrip, B. G., & Taylor, P. C. (1999). Permeability of students' worldviews to their school views in a non-western developing country. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 289-303.
- Yi, M. (2012). A science cultural understanding of traditional astronomy in East Asia. *Science and Technology studies*, 12(2), 159-183.