

갈릴레오의 과학 연구: 과학철학적 STS(과학기술학) 교육의 한 사례[†]

이 상 욱^{*}

본 논문은 갈릴레오의 과학 연구에서 드러나는 여러 특징들이 과학철학적 STS(과학기술학) 교육에서 유용하게 활용될 가능성을 탐색한다. 갈릴레오의 과학 연구는 그가 이룩한 과학적 업적만이 아니라 그의 종교재판이 과학연구가 이루어지는 방식에 대해 갖는다고 여겨지는 여러 메타과학적 함의로 인하여 과학철학적으로 더욱 흥미로운 사례이다. 필자는 갈릴레오의 과학 연구가 제기하는 과학철학적 쟁점을 망원경의 인식론적 지위, 후원의 사회인식론적 역할, 올바른 성서해석의 내용이라는 세 가지 축을 통해 분석하고 각각의 경우에 과학 연구 일반에 대해 갈릴레오의 사례가 갖는 시사점에 대해 논의한다. 이를 통해 비록 하나의 과학연구 사례가 과학철학적 논증을 대체할 수는 없지만 과학철학적 STS(과학기술학) 교육에서는 유용하게 활용될 수 있음을 주장한다.

【주요어】 갈릴레오, 과학철학적 STS(과학기술학) 교육, 망원경, 후원, 사회 인식론, 성서해석

[†] 이 논문의 초고는 2008년 6월 19일 제주대학교에서 열린 한국과학철학회 정기학술대회에서 발표되었다. 논평을 맡아주신 이종원 교수님과 좋은 지적을 해주신 여러 참가자 선생님들께 감사드린다. 본 논문이 갖는 과학교육학적 함의에 대한 의미 있는 제안을 해주신 백성혜 선생님께도 감사드린다. 본 논문은 갈릴레오의 과학연구의 과학철학적 함의만을 다루고 있으며 과학교육학적 함의에 대해서는 추후 독립적인 논문으로 다룰 예정이다. 마지막으로 본 논문이 갖는 여러 한계에 대해 유용한 조언을 주신 두 분 심사위원께 감사드린다. 덕분에 논문의 재구성에 큰 도움을 받을 수 있었다.

* 한양대학교 철학과, dappled@gmail.com.

1. 머리말

갈릴레오 갈릴레이(1564-1642)는 근대과학의 선구자로서의 명성에 어울리는 수많은 뛰어난 과학적 업적을 이룩했다. 하지만 그의 명성은 단지 그가 과학적으로 가치 있는 많은 연구를 수행했음에서 나오지 않는다. 종종 그는 과학연구에 대한 사회적 간섭이 과학연구의 생산적 발전에 얼마나 치명적인 해악인지를 주장하는 과정에서 전형적인 사례로 거론된다.¹⁾ 이처럼 갈릴레오는 과학적 내용만이 아니라 과학연구가 어떻게 수행되는지에 대한 내용, 즉 메타과학적 내용에 중요한 함의를 지닌 인물로 이해된다.

본 논문은 이러한 갈릴레오의 과학 연구가 지니는 과학철학적 함의를 STS(과학기술학) 교육의 관점에서 고찰한다. 갈릴레오 사례가 지니는 과학철학적 함의가 과학기술학 교육에 어떤 함의를 지니는지를 논의하는 것은 그 자체로서도 의미 있는 일이지만 한양대학교에서 현재 10년 이상 진행되고 있는 과학기술학 교양과목 실험인 <과학기술의 철학적 이해> 및 관련 심화강좌의 맥락에서 살펴보면 더욱 중요하다. <과학기술의 철학적 이해>는 2003년부터 한양대학교 학부생에게 교양과목으로 제공되고 있는 과학철학적 STS(과학기술학) 기초과목이다. 그간 여러 차례의 교양과목 개편과정을 거쳐 2014년 현재 한양대학교 대부분의 학과에서 기초필수과목으로 지정하고 있으며 매 학기 약 50 강좌 내외의 강의가 개설되고 대략 매년 3500명 정도의 학생이 수강하고 있다.

<과학기술의 철학적 이해>의 2003년 개발 당시 국내에는 STS(과학기술학)의 부분적 내용을 다룬 참고 서적은 꽤 있었지만 (예를 들어, 서양 과학사, 과학철학, 과학사회학 등) 과학기술학의 전반적 내용을 통합적으로 다룬 책은 없었다. 마찬가지로 과학기술학의 부분적 내용을 다루는 교양과목은 있었지만 STS 주제 전반을 종합적으로 소개하는 교양과목은 없었다. 현재 시점에서 보아도 <과학기술의 철학적 이해>만큼이나 포괄적인 (특히, 과학철학적 내용을 포함하고 있다는 의미에서) 과학기술학 교양과목은 없는 것으로 알고 있다. 이런 상황에서 이 과목을 강의할 강사 선생님들에

1) 화이트 (2009) 참조.

게 표준적인 교과내용을 제시하는 일은 다른 어떤 교양과목보다 시급했다. 대부분의 강사 선생님들이 과학기술학의 특정 전문 분야에서 지적으로 훈련받은 학자였기에 과학기술학 전반을 포괄하는 교양과목을 가르치는 일은 다른 교양과목을 가르치는 일에 비해 훨씬 더 큰 노력이 필요한 일일 수밖에 없었다.

이런 점을 고려해서 <과학기술의 철학적 이해> 교과내용 연구팀은 이 과목을 위한 책을 준비했다. 포함된 글의 내용은 다양했지만 연구팀은 필자에게 글을 청탁할 때 두 가지 점에 주의해 줄 것을 당부했다. 첫째는 대학 1학년생들이 읽을 수 있도록 쉬운 글이어야 한다는 것이고, 둘째는 과학기술학이 학생들에게 낯선 학문이라는 점을 감안하여 수강생들의 흥미를 자극할 수 있는 사례 중심의 서술이면 좋겠다는 것이었다. 그 결과 2003년에 『과학기술의 철학적 이해』 초판이 나왔고 여러 차례의 형식과 내용상의 개정을 거쳐 2010년 봄학기부터는 개정5판이 사용되고 있다.²⁾

과학기술에 대한 메타적 학문인 과학기술학은 전형적인 학제적 학문으로 그것을 구성하는 여러 분과학문 각각의 역사보다는 훨씬 짧은 역사를 가진 융합학문이다. 그런 이유로 과학기술학에 대한 표준적인 교과내용을 정하는 일은 매우 논쟁적이고 어려운 일이다. 국내에서는 과학기술학이 과학사회학과 연동되어 많이 소개되었기에 마치 과학기술학이 과학사회학의 다른 이름인 것처럼 논의되는 경우가 많다. 특히 STS는 과학기술학 이외에 ‘과학, 기술, 사회’의 줄임말로도 사용되며, 과학기술에 대한 인문사회과학적 접근에서 이 두 용어는 미묘한 차이와 뉘앙스를 가지고 있다는 점이 더더욱 과학기술학에 대한 표준적인 기초교과목 내용을 규정짓기 어렵게 하는 요인이 된다.

<과학기술의 철학적 이해>는 두 가지 의미에서 ‘과학철학적’ STS 교육을 추구한다. 우선 이 과목은 현대 한국사회의 여러 부문에 걸쳐 중요한 영향력을 미치고 있는 과학기술의 발달과정과 내용, 그리고 그것의 개념적, 사회문화적 함의를 ‘철학적인 분석도구’를 사용하여 논의해 볼 기회를 수강생에게 제공해주는 STS 교육이라는 점에서 ‘과학철학적’이다. 예를 들어, 『과학기술의 철학적 이해』에 등장하는 역사적 사례연구들은 사례 그 자체

2) 한양대학교 과학철학교육위원회 (2003, 2010a, 2010b).

에 대한 역사학적 소개보다는 그 사례의 내용이 당시 과학기술의 성격이나 연구되는 방식에 대한 우리의 전반적 이해에 기여하는 점, 그리고 그러한 이해에서 출발하여 과학 또는 기술 혹은 과학기술에 대해 어떤 개념적 이해에 도달할 수 있는지에 대해 고찰하는 내용이 중심이 되도록 의도되었다. 이는 개별 사례로부터 일반화된 명제로 나아가는 데 있어 비교적 조심스러운 과학사학의 입장에서는 다소 무모해 보일수도 있지만, ‘과학철학적’ STS 교육으로부터 수강생들이 과학기술에 대한 보다 통합적인 이해에 접근할 수 있도록 하는 목적을 달성하기 위해서는 택할 수 있는 하나의 방법이라 판단된다.

다른 한편으로 <과학기술의 철학적 이해>는 본격적으로 과학철학의 여러 주제, 예를 들어 양자역학의 철학이나 포퍼와 카카토슈의 과학철학 등의 내용을 포함하고 있다는 의미에서도 ‘과학철학적’이다. 이는 현대 과학기술이 제시하는 세계관과 연구방법론에 대한 이해가 현대사회적 맥락에서 과학기술을 올바르게 이해하는 데 필수적이라는 판단에 따른 것이다. 또한 <과학기술의 철학적 이해>가 현재 대학이나 대학원에서 통상적으로 이루어지고 있는 STS(과학기술학) 교육에서 과학철학적 내용을 거의 찾아볼 수 없다는 현실에 대해 일종의 보완책으로도 기능할 수 있을 것이라는 기대도 반영하고 있다.

현재 시행 11년째를 맞는 <과학기술의 철학적 이해>는 아직 부족한 점이 많지만 이러한 방식으로 ‘과학철학적’ STS 교육을 실험하고 있다. 이런 맥락에서 본 논문은 과학철학적 STS 교육이 무엇을 부각시키고 어떤 교육효과를 얻을 수 있을지에 대한 시사점을 얻을 수 있는 사례로 갈릴레오의 과학연구를 다루려 한다. 이후에서 필자는 갈릴레오라는 걸출한 근대 과학 여명기의 과학자의 삶과 연구 활동에 대한 기존의 과학기술학 연구 성과에 기반을 두어 STS 교육 수강생들에게 어떤 방식으로 과학철학적으로 중요하고 흥미로운 논점을 소개하고 교육시킬 것인지에 대해 탐색하겠다.

2. 갈릴레오의 생애³⁾

갈릴레오 갈릴레이는 1564년 2월 15일 피사에서 태어나 1642년 1월 8일 피렌체 근교의 아르체트리에서 죽었다. 갈릴레오는 역학과 근대 천문학에서 이루어진 근대 과학혁명을 시작한 선구자로 평가된다. 이런 평가는 과학사학자와 과학철학자만이 아니라 과학자도 공유하는 생각이다. 아인슈타인은 갈릴레오를 근대과학의 아버지로 간주했으며 보다 최근에 스티븐 호킹은 갈릴레오가 자연법칙이 수학으로 기술되어 있다는 점을 강조함으로써 근대과학의 탄생에 누구보다 더 많이 기여했다고 평가했다.⁴⁾

그럼에도 불구하고 갈릴레오는 여러 면에서 근대과학 형성과정에서 과도기적 인물의 특징 또한 보여준다. 갈릴레오가 사망한 직후 출생한 아이작 뉴턴에 의해 완성된 근대 과학혁명은 갈릴레오가 적극적으로 옹호했던 코페르니쿠스주의를 갈릴레오가 적극적으로 반대했던 케플러의 타원궤도의 형태로 재구성한 다음 이 우주체계를 움직이는 동력으로 보편중력을 설정한 것이었다. 갈릴레오는 보편중력처럼 과감한 ‘가설’을 제시하지는 않았지만 뉴턴 운동법칙의 기초가 되는 운동학(kinematics)을 체계적으로 탐구함으로써 근대 역학의 기초를 놓는 데 큰 기여를 했다. 그럼에도 불구하고 갈릴레오가 옹호했던 관성 개념은 뉴턴 이후로 우리에게 익숙한 직선 관성이 아니라 고대의 세계관에 더 부합하는 원 관성이었다.

과학자들이나 일반인에게 갈릴레오는 물리학자로 기억되지만 이는 물리학자라는 용어 자체가 없었던 갈릴레오 당시의 기준으로 볼 때 시대착오적인 명칭이다. 갈릴레오는 장남이 의학을 공부하길 원했던 아버지의 권유를 뿌리치고 피사대학에서 천체의 운동을 계산하는 응용 수학자로 교육을 받은 후 1589년에 피사대학의 수학 교수가 되었다. 그 후 아버지가 돌아가시면서 집안의 가계를 떠맡게 된 갈릴레오는 동생들의 교육과 결혼 그리고

³⁾ 이 절의 내용은 참고문헌에 인용된 여러 저작에서 갈릴레오의 생애와 관련된 부분을 간단하게 정리한 것이다. 대부분 논쟁적이지 않고 표준적 문헌에서 쉽게 확인할 수 있는 내용이어서 특별한 경우가 아니면 일일이 전거를 밝히진 않았다.

⁴⁾ Hawking (1996), pp. 236-7.

자신의 (법적으로 사생아인) 자식들의 부양을 위해 대학교수보다 보수가 좋고 안정적인 직장을 찾게 된다. 갈릴레오는 어려서부터 재주가 많았던 사람으로 젊은 시절에는 탁월한 문장력과 수사학적 기교로 북부 이탈리아 지역에서 ‘똑똑한 젊은이’로 이름을 날리기도 했다. 이러한 갈릴레오의 수사학적 재능은 당시의 피렌체 출신 지성인들이 반드시 갖추어야 할 교양이자 능력으로 간주되었다.⁵⁾ 또한 갈릴레오는 새롭고 유용한 물건을 만드는 데도 재주가 뛰어나서 피사 대학 다음 직장인 파두아 대학 재직 시절에는 군사용 캠퍼스를 개량하기도 했다. 이 캠퍼스는 인기가 좋아서 갈릴레오는 주문을 맞추기 위해 개인적으로 장인을 고용하기까지 하면서 부수입을 챙기기도 했다.

자신을 재정적으로나 사회적으로 후원해 줄 곳을 찾던 갈릴레오가 처음으로 시도한 도시는 당시 이탈리아에서 드물게 공화제를 시행하고 있던 베네치아 원로회였다. 갈릴레오는 네덜란드에서 망원경이 만들어졌다는 소식만을 듣고 스스로 망원경을 제작하여 늘 외적의 침입을 걱정해야 했던 해상공화국의 수뇌부에 ‘첨단무기’로 제시했다. 수뇌부는 육안으로는 결코 확인할 수 없는 먼 거리에 위치한 배의 모습을 보여주는 망원경에 감탄했고 상당한 돈을 지불할 의사가 있었지만 갈릴레오가 처음 제시한 가격이 너무 세다고 생각하여 흥정을 시도했다. 이렇게 시간이 지나가며 얼마 지나지 않아 이 ‘첨단 무기’가 (물론 더 조잡한 형태이긴 하지만) 베네치아 시내에서 아무에게나 팔리고 있다는 사실이 알려졌다. 결국 베네치아는 갈릴레오가 원하던 높은 보수와 안정된 지위보다 훨씬 못한 계약 조건을 제시했고 이에 실망한 갈릴레오는 다른 후원을 찾아보기 시작했다.

갈릴레오는 피렌체 공국에서 훨씬 커다란 성공을 거두었다. 당시 피렌체 공국을 다스리던 메디치가의 새로운 군주로 즉위한 코지모 2세는 갈릴레오

5) 이 점은 갈릴레오와 같은 도시 출신 유명 인사이자 피렌체 메디치가의 후원을 얻고자 노력했던 또 다른 수사학의 대가인 마키아벨리가 교육받던 시기부터 형성되어 온 피렌체의 문화적 특징이다. 이런 의미에서 갈릴레오의 첫 저작인 『별의 전령』은 마키아벨리의 『군주론』과 수사학적 논증 구조에서 유사한 점이 많다. 마키아벨리가 교육받은 수사학적 전통에 대해서는 옥스퍼드대학교 출판부에서 2005년 펴낸 『군주론』의 Viroli의 소개글 참조. 갈릴레오의 수사학적 재능에 대해서는 Biagioli (1993) 참조.

가 파두아 대학 재직 시절 가정교사로 수학을 가르치던 학생이었다. 사실 갈릴레오는 코지모 2세가 아주 어린 아이였을 때 메디치가에 편지를 써서 자신이 장차 피렌체의 막강한 권력자로 클 사람의 교육을 맡겠다고 자청하기까지 했다.⁶⁾ 코지모 2세는 자신의 옛 스승인 갈릴레오를 잊지 않았고, 이런 유리한 정세를 활용할 수 있는 기회는 1610년 갈릴레오가 자신의 망원경으로 목성의 위성을 관측하면서 찾아왔다. 이 위성에 ‘메디치의 별’이라는 이름을 붙인 갈릴레오는 이 위성에 대한 관찰 결과를 담은 책 『별의 전령(Sidereus Nuncius)』를 출판하고 이를 이제 투스카니 대공이 된 코지모 2세에게 헌정했다.⁷⁾ 이에 대해 메디치가는 갈릴레오를 ‘대공의 수학자 겸 자연철학자’로 임명하고 1000 스쿠디라는 당시로서는 파격적인 연봉을 지급하는 것으로 화답했다.

새로운 지위에서 연구에 몰두할 수 있게 된 갈릴레오는 다음 해 로마를 방문하여 직접 설치한 망원경을 사용해 목성의 위성을 비롯한 자신의 천문학적 발견을 널리 알렸으며 이후 지속적으로 자신을 후원할 체시 공작이 설립한 린체이 아카데미의 회원으로 추대되기도 한다. 갈릴레오는 자신의 관찰 결과에 근거하여 지속적으로 코페르니쿠스 이론을 옹호하는 발언과 활동을 계속했으며 이는 성공가도를 달리고 있었던 갈릴레오에게 반대자가 생기게 되는 계기가 되었다. 그럼에도 불구하고 『별의 전령』이 거둔 엄청난 대중적 성공에 고무된 갈릴레오는 자신의 연구와 문장에 대해 격찬했던 바르베리니 추기경이 1623년 새로운 교황 우르바누스 2세로 즉위하자 본격적으로 자신의 견해를 완결된 책으로 펴낼 생각을 하게 된다. 1623년 이탈리아어로 출간된 『시금자(II Saggiatore)』에서 그는 자신의 반대자들에

6) Drake (1957), p. 16.

7) 이 책의 부제에서 갈릴레오는 자신이 “목성의 주위를 각기 다른 거리와 주기로 재빠르게 회전하는 네 행성(planets)”을 관찰했다고 밝히면서 본문에서 이를 메디치가의 권위에 눌린 피렌체 주변의 도시국가의 모습에 비유했다(Ibid., p. 21). 이는 당시 피렌체가의 상징이 목성이었다는 점을 기막히게 활용한 수사학적 논증이었다. 당시 지구 이외에 위성을 갖는 천체로서 목성이 처음 발견된 것이기에 부제에서 ‘행성’은 현재 우리에게 익숙한 태양중심 태양계 모형에서 행성이 갖는 의미가 아니라 다른 천체를 공전하는 천체로 이해해야 한다.

답하면서 천문 관측을 통해 얻어질 수 있는 자연에 대한 진리가 가지는 성격과 과학연구 방법론에 대한 자신의 과학철학적 견해를 피력했다.

교회의 금서위원회와 종교개혁으로 보다 엄격해진 이단 심문의 현실을 잘 알고 있었던 갈릴레오는 페스트가 창궐하는 어려운 시기에도 오랜 기간의 교섭을 통해 결국에는 1632년 피렌체에서 『대화』를 출판한다.⁸⁾ 『대화』는 출간 직후부터 엄청난 반향을 불러일으키면서 당시로서는 보기 드문 판매부수를 기록하지만 평소 갈릴레오에 대해 칼을 갈고 있었던 반대파에게 공격의 기회를 제공하게 된다. 이런 상황에서 『대화』에서 바보처럼 묘사되는 심플리치오가 우르바누스 2세를 빗댄 것이라는 소문은 갈릴레오에게 치명적이었고 결국 갈릴레오는 1633년 종교재판을 통해 이단으로 의심받은 만한 행위를 했다는 점이 인정되어 최종적으로는 가택연금에 처해지게 된다. 이후 갈릴레오는 아르체트리에 있는 자신의 집에서 주로 역학 연구에 집중하다 1642년 사망한다.

3. 갈릴레오와 망원경: 인식론적 난처함과 ‘실험자 회귀’

갈릴레오의 생애와 그의 연구를 과학철학적 관점에서 다시 읽을 때 맨 먼저 눈에 띄는 것은 그의 경력에서 절대적인 역할을 했던 망원경이라는 과학 도구이다. 망원경은 그가 베네치아의 후원을 얻으려 할 때는 군사무기로써 표상되었고 메디치가의 후원을 얻는 과정에서는 자연의 질서를 드러내 보여주는, 인식적으로 투명한 도구로서 기능했다.⁹⁾ 게다가 망원경을 사용하여 지속적으로 수행된 갈릴레오의 관찰 결과는 천상계와 지상계의 전통적 구별이 유지될 수 없으며 코페르니쿠스 우주론이 가정하는 태양중심 우주관이 더 타당하다는 분명한 증거를 제시해주는 것으로 현재 대다수 과학자들과 일반인들에 의해 해석되고 있다. 물론 불행히도 당시 편견에 사로잡힌 동료 학자들과 성직자들은 이런 명백한 경험적 증거를 인정하지 않고 갈릴레오의 견해를 억누르는 과오를 저질렀지만,¹⁰⁾ 망원경이 보여주

⁸⁾ Galileo (1632[2001]).

⁹⁾ Biagioli (2006).

는 새로운 우주론에 대한 증거는 그때나 지금이나 논란의 여지가 없는 것으로 간주된다.

하지만 정말 그럴까? 우리는 종종 과거 과학을 현재 우리가 알고 있는 과학지식을 배경으로 이해하는 경우가 많다. 이런 방식으로 갈릴레오의 망원경을 바라보면 망원경을 통해 분명하게 드러난 자연 현상을 우주론 논쟁에서 적절한 증거로 인정하지 않은 사람들은 종교적 편견에 사로잡힌 사람들로밖에 보이지 않을 수 있다.

하지만 이런 식의 해석은 인식론적으로 근본적인 문제를 가지고 있다. 그 핵심은 지금 우리에게도 동네 문방구에서도 살 수 있는 하찮은 장난감처럼 보이는 낮은 배율을 가진 것조차 망원경이 당시에는 ‘첨단 기기’였다는 사실이다. 앞서 지적했듯이 망원경은 네덜란드의 렌즈 제조업자들이 두 렌즈를 결합하여 상을 얻는 시험을 하다가 우연히 발명되었을 가능성이 높다. 갈릴레오가 이와 유사한 내용의 이야기를 전해 듣고서 스스로 네덜란드에서 제조된 망원경보다 더 좋은 성능의 망원경을 만들어낼 수 있었던 것으로 짐작해 볼 때 초기의 망원경 제작 수준은 그리 높지 않았을 것이다.

하지만 그럼에도 불구하고 망원경으로 보는 것과 직접 눈으로 보는 것 사이에는 중대한 인식론적 차이가 있었고, 이러한 인식론적 차이가 분명히 존재함을 일깨워주는 경험적 근거도 있었다. 갈릴레오의 개선된 망원경을 포함해서 초기의 망원경은 상의 번짐이나 일그러짐이 심했고 그 결과 초점을 정확히 맞추거나 완전한 상을 얻는 일이 쉽지 않았다. 갈릴레오가 제작한 망원경으로 갈릴레오의 관측 결과를 재현하지 못했던 사람들이 꽤 있었던 사실, 갈릴레오가 이들의 실패 요인을 망원경 조작의 미숙함에서 찾았던 사실, 그런 갈릴레오조차 자신의 관찰 일지에서 어떤 날은 제대로 천체를 볼 수 없었다고 밝히고 있는 사실 등은 이런 해석을 뒷받침한다.¹¹⁾

10) 이런 ‘상식’은 너무나 광범위하게 퍼져있다. 데이빗 크로넨버그 감독감독의 2012년 영화 <데이지러스 메소드>에서는 칼 융이 지그문트 프로이트가 정신분석학에 끼친 선구자적 업적을 칭송하고 그의 반대자의 터무니없음을 부각시키기 위해 그를 갈릴레오에 비유하는 장면이 나온다. 이 대목에서 융은 “갈릴레오의 반대자들은 망원경을 들여다보려 하지조차 않았다!”고 선언한다.

11) Biagioli (2006).

이처럼 새롭게 등장한 과학도구의 성공적인 작동이 사용자의 숙련도에 상당히 의존하는 일은 망원경에만 국한된 일이 아니라 ‘새로운’ 과학도구에 공통적인 현상이다. 현대 과학연구에서조차 새롭게 등장하는 실험 기법이나 검사방법은 적어도 상당 기간 동안은 처음 그것을 제안한 실험실 밖에서는 잘 작동하지 않는 경향이 있다. 게다가 많은 경우에는 ‘보편적이어야 마땅한’ 과학지식이 왜 쉽게 실험실을 가로질러 전파되지 않는지에 대해서도 상당한 기간 동안 정확한 원인 파악이 이루어지지 않는 경우가 허다하다.¹²⁾

물론 이러한 새로운 실험 기법이나 검사방법이 과학적 객관성을 확보하기 위해서는 그 작용이 상호주관적으로 검증되어야 하므로 ‘궁극적으로는’ 적어도 충분한 숙련도를 갖춘 실험실에서 모두 정상적으로 작동해야 한다. 충분한 숙련도와 그것을 성취하는 방법에 대한 기준은 문제가 된 실험 기법이나 검사방법이 과학적으로 수용되는 과정에서 논의되고 합의된다. 이처럼 새로운 기기는 일종의 ‘인식적 안정화(epistemic stabilization)’ 과정을 거쳐야만 보편적인 인식적 도구로서의 지위를 획득하게 되는 것이다. 그리고 이러한 과정에서 매혹적이지만 아직 충분히 신뢰할 수 없는 신기한 물건에서 과학연구에 일상적으로 사용되는 도구로 지위가 변화하기 위해서는 그 기기가 언제 어떤 조건에서 ‘제대로 작동’한다고 간주될 수 있는지에 대한 기준이 마련되어야 한다. 예를 들어, 레이저는 특정 두께의 콘크리트를 녹일 수 있을 때 제대로 만들어졌다고 간주되는데 이러한 인식적 기준이 기기의 ‘정상 작동’을 규정하는 것이다.

그렇다면 갈릴레오의 망원경에 대해 왜 당시 동료 천문학자들이 (우리에게는 너무나 친숙한 도구인) 망원경으로부터 얻는 관측 결과를 믿지 않았는지를 묻고 이를 종교적 편견으로 설명하는 것은 잘못된 질문을 제기하고 역시 잘못된 대답을 제시하는 것이다. 오히려 과학철학적으로 더 적합한 질문은 어떻게 갈릴레오가 당시 사람들 중 상당수로 하여금 ‘새로운’ 인식적 도구인 망원경으로 얻어진 자신의 관측결과를 믿게 할 수 있었는지가 될 것이다. 예를 들어, 예수회 과학자도 초기에는 갈릴레오의 망원경을 통한 관찰 결과에 호의적이었는데 이는 어떤 인식적 논증을 통해 가능했는지

12) 이 점에 대한 고전적 논의는 Collins (1992) 참조.

가 더 의미 있는 질문인 것이다.

실제로 갈릴레오가 망원경이 가진 인식론적 난처함을 극복하기 위해 사용한 방법은 너무나 상식적으로 ‘과학적’인 것이었다. 베네치아의 위정자들에게 망원경의 유용성을 설득하기 위해 갈릴레오는 베네치아의 높은 망루에서 먼 바다를 망원경으로 관찰한 후 한 두 시간 내로 이러한 특징을 가진 배가 보일 것이라고 ‘예언’했다. 그리고 당연히게도 맨 눈으로는 결코 보이지 않던 배가 한 두 시간 후에 정말로 관찰되었고, 늘 외적의 습격을 걱정하던 베네치아의 위정자들은 당연히 감동할 수밖에 없었다. 이처럼 새로운 기기인 망원경의 인식론적 난처함은 그것이 허상이 아니라 진정한 실재를 보여준다는 사실을 통상적인 방식, 즉 육안으로 확인가능한 방식으로 검증함으로써 해소되었다. 메디치가의 궁정 수학자가 된 갈릴레오가 로마에 가서 망원경으로 수많은 연회에서 주목을 받을 때 사용했던 인식론적 인정의 과정도 마찬가지로 원리를 따랐다. 연회가 한창 무르익으면 갈릴레오는 조심스럽게 준비된 망원경으로 참석자들이 직접 먼 곳에 세워진 건축물에 새겨진 글자를 읽을 수 있게 해주었다. 그 건축물에 어떤 글자가 쓰여 있는지는 이미 알려진 사실이었으므로 이를 망원경이라는 새로운 도구가 확인해줌으로써 ‘실재’를 반영하는 망원경의 인식론적 지위는 확인될 수 있었던 것이다.¹³⁾

하지만 문제는 이와 같은 방법은 오직 지구상의 물체에 대해서만 사용될 수 있다는 데 있다. 갈릴레오가 망원경으로 달을 관찰하고 달이 지구와 마찬가지로 울퉁불퉁한 표면을 가지며 분화구처럼 지질학적 활동의 흔적을 보인다고 주장했을 때, 당시 사람들은 망원경에서 어렵게 이런 현상을 본 후에도, 망원경이 보여주는 이 ‘모습’을 어떻게 해석할 지에 대해 조심스러워했다. 이 이미지/모습이 달이라는 천상계 물체가 진정으로 존재하는 방식을 보여주는 것인가? 아니면 저급한 지상계의 4원소로 만들어진 망원경이라는 도구가 완벽한 제5원소인 에테르로 만들어진 천상계의 모습을 제대로 담아낼 수 없다는 질료적 한계를 보여주는 현상일 따름인가? 문제는 이

¹³⁾ 갈릴레오가 첫 번째 로마 방문을 통해 거둔 성공에 대해서는 Shea (2004) 참조. 갈릴레오 스스로 자신의 ‘성공’을 어떻게 평가했는지는 Sobel (2000)에 실린 그의 편지에서 확인할 수 있다.

두 해석 중에서 어떤 해석이 옳은지에 대해 베네치아의 선박이이나 로마 건축물의 글자의 경우와 ‘동일한 경험적 방식’으로 검증할 방법이 없다는 데 있다. 인류가 달에 처음으로 도달한 것은 20세기가 되어서였고 아직까지 목성에 사람을 보내지는 못하고 있다.

이처럼 망원경이 새로운 도구로서 지니는 인식론적 난처함은 지상계의 물체들에 대해서는 쉽게 해소될 수 있었지만 천상계의 물체에 대해서는 그럴 수가 없었다. 이런 상황에서 당시 대다수의 사람들은 과학적으로 충분히 합리적인 반응을 보였다. 즉, 두 해석 중에서 어떤 해석이 절대적으로 옳다고 판단할 수 없으며 당분간은 두 해석 모두 ‘가설’의 지위를 가질 수밖에 없다는 것이었다. 물론 판단 중지라는 편리한 중립적 태도에 덧붙여 당시 영향력이 컸던 종교의 표준적 해석이 일종의 현실적 우위를 지니는 해석으로 인정되어야 한다고 생각하는 사람도 많았다. 여기서 중요한 점은 갈릴레오가 망원경을 통해 보여 준 천상계의 모습이 허상이라는 해석에 망원경의 숙련도 의존성과 질료적 한계를 넘어서는 결정적 근거를 제시한 사람은 없었다는 사실이다. 하지만 갈릴레오 역시 자신의 망원경이 천상계 물체에 대해서도 ‘실재’의 이미지를 보여주고 있다는 주장에 대해 지상계 물체의 이미지로부터의 유비 이상을 제시하지는 못했다.

물론 갈릴레오가 지지했던 코페르니쿠스 이론이 옳다면 천상계와 지상계 구별 자체가 무의미해지므로 지상계 물체에 대해 잘 작동한 망원경은 당연히 천상계의 물체에 대해서도 잘 작동해야 했다. 하지만 문제는 갈릴레오가 망원경의 인식론적 난처함을 해소하기 위해 코페르니쿠스 이론에 호소할 수 없다는 데 있었다. 왜냐하면 갈릴레오는 망원경의 이미지를 통해 코페르니쿠스 이론을 옹호하려 하고 있었기 때문이다. 만약 갈릴레오가 코페르니쿠스 이론의 참을 가정하여 망원경 이미지의 실재성을 옹호한다면 이는 ‘선결문제 요구의 오류’에 해당될 것이다. 게다가 당시 코페르니쿠스 이론의 지위는 망원경 이미지에 대한 해석과 마찬가지로 ‘유용한 가설’에 해당되었다. 이런 상황에서 코페르니쿠스 이론을 망원경의 인식론적 지위를 옹호하기 위해 사용한다면 인식론적으로 불안정한 지위의 가설을 이용하여 역시 인식론적으로 불안정한 다른 가설을 옹호하려는 시도에 해당될 것이다. 갈릴레오는 이런 무모한 시도를 하기에는 너무도 뛰어난 자연철학

자였다.

이와 같이 특정 이론을 옹호하기 위해 사용되는 과학기기의 신뢰도가 그 이론의 신뢰도 그리고 그 기기를 다루는 사람의 숙련도와 밀접한 관련을 지니는 경우는 첨단 과학 연구의 경우 자주 발생한다. 이를 콜린스는 ‘실험자 회귀’라고 명명하고 이런 인식론적 딜레마에서 빠져나오는 유일한 길은 과학자 사회의 이해관계를 이용하는 것이라고 주장했다. 콜린스 역시 ‘실험자 회귀’ 상황에서 인식론적 기준이 차지하는 역할을 부인하지는 않지만 이런 인식론적 기준만으로 다수 과학자들에게 새로운 실험장치의 안정성이나 그 실험 장치로부터 얻어진 실험 결과의 진리성을 설득하기에는 충분하지 않다고 생각한다.¹⁴⁾

하지만 실제로 이루어지는 과학 연구는 항상 배경지식을 기반으로 이루어질 수밖에 없고 그 배경지식이 모두 참일 수는 없기에 현장 과학자들은 논리적인 의미에서 인식론적으로 불완전한 연구를 수행할 수밖에 없다. 그럼에도 불구하고 과학연구를 통해 과학지식의 성장이 이루어진다는 사실은 인식론적 기준이 ‘실험자 회귀’ 해소의 충분조건이 되지 못한다는 점만으로 과학적 합의 형성에서 사회적 영향력이 더 결정적이라고 말할 근거가 되지 못한다.¹⁵⁾ 오히려 과학철학적인 견지에서 보다 의미 있는 작업은 갈릴레오와 같은 훌륭한 과학자가 어떻게 눈부신 과학적 논증과 그밖에 여러 ‘자원’을 동원하여 자신의 과학적 주장의 수용가능성(acceptability)을 높여나가는지를 탐색하는 것이다. 다음 절에서 보겠지만 갈릴레오가 쓴 방법은 콜린스가 제시하는 방식에 비해 훨씬 더 상상력이 풍부하고 뛰어난 것이었다.

14) 콜린스 논의에 대한 비판적 고찰로는 이상욱 (2006a) 참조. 과학철학적 관점에서 쟁점은 ‘실험자 회귀’ 현상이 콜린스가 강조하는 사회적 상호작용이 아닌 인식론적 상호작용을 통해 해소될 수 있는지 여부이다. 이상욱 (2006)a는 특정한 조건에서 그것이 가능하다고 주장한다.

15) 이상욱 (2006)b는 과학적 합의 형성과정을 분석하는 과정에서 어떤 요인을 먼저 분석하고 어떤 요인을 나중에 분석할 것인지와 같은 ‘순서의 문제’가 과학지식사회학자들의 주장을 평가함에 있어 중요할 수 있음을 주장했다.

4. 갈릴레오와 목성의 위성: 후원과 상징제작자

앞서 지적했듯이 갈릴레오는 목성의 위성을 발견하고 이에 메디치가의 이름을 붙임으로써 피렌체 궁정에 입성하는 데 성공했다. 얼핏 보면 갈릴레오가 하늘의 위성을 사용해서 일종의 ‘아부’를 하고 높은 연봉과 안정된 직장을 얻은 것으로 여겨질 수 있다. 그래서인지 역사적 맥락에 어두운 현대 과학자들은 갈릴레오처럼 위대하고 뛰어난 과학자가 이렇게 ‘아부’까지 해가면서 과학연구의 기회를 구걸해야 했을 정도로 과학자에 대한 대우가 형편없었던 근대 초기의 미개한 상황에 대해 한탄하는 사람들도 있다.¹⁶⁾

하지만 이런 식의 갈릴레오 읽기는 대규모의 국가적 지원이 이루어지는 과학 연구가 일상화된 현대의 시각을 또 다시 과거에 투영한 것이다. 우선 다른 곳에 쓰일 수도 있는 공공 자원이 대규모로 과학 연구에 투여되기 시작한 것은 역사적으로 기껏해야 19세기 중반에나 등장한 ‘새로운’ 현상임을 기억해야 한다. 즉, 과학연구가 사회적으로 유용하다는 점이 많은 사람들에게 널리 인식된 다음이 아니라면 과학연구에 사회적 자원이 ‘당연히’ 투입될 당위성을 주장하기는 어렵다는 것이다.

게다가 갈릴레오 시기의 후원, 특히 투스카니 대공의 후원은 단순히 물질적 수입과 안정된 직장을 의미하는 것이 아니었으며 갈릴레오의 학술적 주장에 대한 인식론적 함의도 있었음에 주목해야 한다. 갈릴레오는 피사 대학과 파두아 대학에서 모두 수학교수였다. 당시 학계에서 수학자의 인식적 지위는 자연철학자에 비해 훨씬 낮았다. 수학자들은 우주의 진실한 구조에 대해 감히 논할 수 없었고 다만 주전원과 이심원 등 다양한 계산 장치를 활용하여 현상을 구제하는 일에만 몰두해야 했다. 젊은 시절부터 야심이 많았던 갈릴레오에게 수학자의 이런 인식론적 한계는 불만스러운 것이었다. 하지만 수학자로 훈련받은 갈릴레오가 스스로 자연철학자로 자처할 수 있는 사회적 방법이 당시에는 존재하지 않았다. 유일한 신분 상승의 방법은 베네치아처럼 완전히 정체(polity)가 다른 곳에서 새로운 학자 경력을 쌓거나, 높은 지위의 사람의 궁정 철학자로 들어가는 것이었다. 갈릴레

16) 갈릴레오 과학연구에서 후원이 차지한 보다 복합적 성격에 대해서는 박민아 (2010), 홍성욱 (2014) 참조.

오는 둘 다 시도했지만 성공을 거둔 것은 피렌체의 메디치 궁정에서였다.

여기에서 우리는 메디치 궁정에서의 갈릴레오의 지위가 ‘대공의 수학자 겸 자연철학자’였다는 데 주목할 필요가 있다. 갈릴레오는 자신이 메디치 궁정에 들어갈 조건을, 요즘으로 치면 프로스포츠 선수가 계약조건을 교섭 하듯 매우 자세하게 대공의 총리와 협의했는데 이 과정에서 수학자와 자연 철학자 명칭 모두를 함께 사용할 것을 고집했다.¹⁷⁾ 이는 갈릴레오가 자신의 자연철학이 천문학적 관측 결과에 깊이 뿌리내리고 있음을 강조하기 위해서였다는 해석이 지배적이다.¹⁸⁾ 갈릴레오가 추구했던 것은 단순히 보수와 사회적 지위가 낮은 수학자에서 보수와 사회적 지위 모두 높은 자연철학자로의 상승만이 아니라 경험적 근거에 입각하여 우주의 진정한 구조에 대해 논증할 수 있는 인식론적 지위로의 상승이었던 것이다.

갈릴레오가 투스카니 대공의 후원을 얻기 위해 다양한 상징을 자유자재로 활용했다는 사실은 비아지올리의 연구를 통해 잘 알려져 있다. 목성이라는 천체가 메디치가와 맺고 있는 여러 수준의 상징적 연관성을 충분히 활용하면서 목성과 목성의 위성이 갖는 기하학적 관계를 통치자와 피지배자의 관계에 유비하는 등 갈릴레오의 수사학적, 상징학적 기법은 대가의 그것이었다. 이는 공화정에서 출발한 피렌체에서 다양한 방식으로 대공의 세속적 권력을 정당화할 필요성을 강하게 느끼고 있었던 메디치가의 이해관계와 잘 맞아떨어지면서 오랜 세월 3대에 걸쳐 유지되는 갈릴레오와 메디치가의 동맹이 탄생한 것이다.

갈릴레오는 일단 이 동맹으로부터 자신의 지적 권위를 높일 수 있는 사회인식론적 발판을 확보했고 이것을 망원경을 이용한 자신의 코페르니쿠스주의 옹호에서 부족한 인식적 기반을 보충하는 요소로 충분히 활용했다. 여기서 ‘사회인식론적 발판’이란 갈릴레오가 자신의 높아진 지위를 통해 자신의 주장을 ‘참’으로 강제할 수 있었다는 의미는 아니다. 그보다는 대공의 공식적 후원을 얻은 갈릴레오의 주장은 보다 조심스럽게 검토될 수 있는 ‘자격’을 부여받았고, 갈릴레오의 비판자 입장에서는 공격 과정에서 보다 적극적으로 이론적, 경험적 증거를 동원해야만 하는 인식론적 ‘부담’을 지

¹⁷⁾ Biagioli (1993).

¹⁸⁾ Machamer (1998).

게 되었다는 의미이다. 이처럼 과학연구에서 사회인식론적 요인은 특정 주장이나 그 주장을 지지 혹은 반대하는 증거에 대한 인식론적 ‘문턱(threshold)’을 사회적인 방식으로 조정함으로써 인식론적 논의 과정에 영향을 끼치게 된다. 갈릴레오의 과학연구 과정에서 정확히 이런 일이 벌어졌고 갈릴레오는 자신의 과학연구 결과가 자신의 지위로 인해 훨씬 더 ‘진지하게’ 받아들여질 것이라는 점을 잘 이해하고 있었다.

실제로 갈릴레오는 대공의 궁정에 들어가기 전부터도 조심스럽게 코페르니쿠스주의를 논의하기도 했지만 당시 반응은 매우 차가웠다. 하지만 일단 갈릴레오가 대공의 궁정 학자가 된 이후에 갈릴레오의 인식적 주장에 함부로 반대하는 것은 곧 대공의 사회적 권위에 도전하는 것으로 해석될 수 있었다. 특히 ‘메디치가의 별’인 목성의 위성에 대한 갈릴레오의 망원경 관찰 결과는 상당 기간 동안 그 ‘실재성’이 암묵적으로 용인될 수밖에 없었다. 이는 ‘메디치가의 별’이 지니는 정치 상징적 함의가 천상계의 물체에 대해 망원경이 지니는 인식적 한계를 보충해주었기 때문이다. 이 점은 별다른 정치 상징적 의미를 가지지 않았던 갈릴레오의 다른 천체 관측, 예를 들어 달에 대한 관측에 대해 반대파로부터 훨씬 더 집중적인 공격이 이루어졌음과 비교해보면 보다 쉽게 납득할 수 있다.

이 지점에서 갈릴레오의 사회인식론적 전략의 인식론적 지위가 정확히 무엇이었는지 확인할 필요가 있다. 갈릴레오가 ‘메디치가의 별’을 통해 성취했던 것은 메디치가의 권위가 아니었다면 결코 정당화될 수 없었던 주장(예를 들어, 목성이 위성을 갖는다는지, 천상계의 물체도 지상계와 유사한 현상을 보여준다는지)을 사회적 압력을 통해 강제로 정당화한 것이 아니다. 그보다는 메디치가의 사회적 권위로 뒷받침되기 전까지는 단지 개연성이 있는 ‘가설’에 불과할 자신의 관측결과에 대한 갈릴레오의 해석과 코페르니쿠스주의와의 연관성이 동료 학자들에 의해 좀 더 진지하고 신중한 방식으로 검토될 기회를 제공했다는 데 있다. 메디치가와와 정치적 마찰을 고려하여 갈릴레오를 손쉽게 압박할 수밖에 없었던 그의 반대파들은 그의 저작을 꼼꼼하게 읽어나가면서 반대논리를 만들 수밖에 없었던 것이다.

갈릴레오가 후원을 사회인식론적으로 활용했음은 갈릴레오가 『대화』를 출간하기로 마음먹은 시기와도 관련된다. 갈릴레오는 『대화』에 담길 내용

에 대해서는 오랫동안 숙고해 왔으며 상당량의 초고를 준비해두고 있었다. 하지만 1614년 카치니 신부의 공격과 부루노의 화형, 신교/구교 갈등의 격화 등 호의적이지 않은 정세를 감안하여 쉽게 출판 결심을 하지 못하고 있었다. 게다가 1616년에는 비공식적으로 이단으로 제소되어 평소 절친한 친구였던 벨라르미노 추기경으로부터 코페르니쿠스주의를 ‘사실’로서 가르치거나 옹호하지 말라는 경고까지 받고 문서를 통해 그러지 않겠다는 약속까지 한 터였다. 이 1616년의 문서화된 약속은 결국 나중에 종교재판에서 갈릴레오를 단죄하는 데 결정적 근거로 사용되게 된다.¹⁹⁾

독실한 가톨릭 신자였고 종교계에 후원자와 친구가 많았던 갈릴레오는 이런 상황에서 모험을 할 정도로 바보가 아니었다. 하지만 평소 자신의 지적 성취에 대해 극찬을 아끼지 않던 바르베리니 추기경이 교황으로 선출되고 자신의 측근들이 교황청의 요직에 자리 잡게 되자 갈릴레오는 지금이야 말로 코페르니쿠스주의에 대한 자신의 생각을 보다 공개적으로 천명해도 괜찮겠다는 생각을 하게 된다. 특별히, 새로 선출된 우르바누스 2세는 자신에게 헌정된 갈릴레오의 『시금자』를 무척 좋아해서 식사 때 즐겨 낭송하도록 했을 정도로 갈릴레오에게 호의적이었다. 이런 상황에서 갈릴레오는 자신의 뛰어난 과학적 성취에 다시 한 번 ‘사회인식적’ 도움을 결합할 절호의 기회를 보았던 것이다.

그렇다면 갈릴레오의 재판을 둘러싼 수많은 극한 대립은 어떻게 된 것인가? 고문의 위협에 못 이겨 코페르니쿠스주의를 거짓으로 포기한 후 돌아서면서 ‘그래도 지구는 돈다.’고 중얼거렸다는 감동적인 이야기는 어떻게 된 것인가? 다음 절에서 갈릴레오와 종교의 관계를 성경이라는 대상을 매개로 살펴보자.

5. 갈릴레오와 성경: 코페르니쿠스 이론과 신학 논쟁

‘갈릴레오 사건(Galileo Affair)’으로 알려진 갈릴레오의 종교재판에 대

¹⁹⁾ Finocchiaro (1989).

한 가장 오해는 갈릴레오가 코페르니쿠스주의를 옹호했다는 이유만으로 처벌받았다는 것이다.²⁰⁾ 물론 갈릴레오가 코페르니쿠스주의를 옹호하지 않았다면 종교재판을 받지도 않았을 것이고, 재판 판결문에 코페르니쿠스주의의 옹호가 죄목으로 명시되어 있으므로 이러한 주장은 어느 정도 근거를 가진다. 하지만 이 주장의 문제는 코페르니쿠스주의를 옹호한 갈릴레오는 이단행위를 했다고 정죄당한 반면 정작 코페르니쿠스 이론 자체 (혹은 좀 더 정확히는 가톨릭교회가 인정하는 코페르니쿠스 이론, 즉 수학적 계산도 구로서의 코페르니쿠스 이론은) 가톨릭교회로부터 이단으로 정죄된 적이 없다는 점에서 실마리를 찾을 수 있다.

앞서 지적했듯이 망원경으로 천상계를 관찰한 여러 사람들이 천상계에 대한 기존 생각과 자신들의 관찰 내용이 어긋난다는 점을 인정했다. 그들은 코페르니쿠스 이론이 지닌 여러 장점(행성의 역행 운동의 ‘자연스러운’ 설명)에도 많은 경우 공감했다. 하지만 그들이 완전히 납득할 수 없었던 것은 충분한 증거가 확보되기 전에 코페르니쿠스 이론의 승리를 선포하는 일이었다. 코페르니쿠스 이론은 여러 장점에도 불구하고 티코 브라헤와 같은 뛰어난 관측 천문학자에 의해서 경험적으로 반증되었다는 치명적 약점을 가지고 있었다.²¹⁾ 가장 가까운 별의 연주시차가 관찰되지 않는다는 분명한 경험적 사실에 대해 갈릴레오조차 별이 극단적으로 멀리 있다는 (당시로서는 받아들이지기 어렵고 입증될 수도 없는) 추정 이외에 별다른 해결책을 갖고 있지 않았다. 그래서 예수회 신부 학자를 포함한 대부분의 천문학자들은 프톨레마이오스의 이론과 코페르니쿠스 이론 사이에서 보다 결정적인 증거가 나올 때까지 합리적인 판단 중지를 취하자는 입장을 취하고 있었다. 그래서 이들 천문학자들은 두 체계의 장점을 조합한 티코 브라헤의 체계를 선호했다.

²⁰⁾ 갈릴레오 종교재판에 대한 다양한 쟁점에 대한 논의는 Finocchiaro (2005) 참조. 보다 과학철학적 시각에서의 분석은 McMullin (2005) 참조. Numbers (2009)는 갈릴레오의 사례만이 아니라 보다 넓은 맥락에서 과학과 종교 사이의 관계를 다루고 있다.

²¹⁾ 티코 브라헤는 코페르니쿠스 이론이 논리적으로 함축하는 연주시차를 발견할 수 없었고 이를 통해 코페르니쿠스 이론을 포퍼적 의미에서 반증했다. 이에 대한 과학철학적 논의는 이상욱 (2010) 참조.

하지만 이는 앞서 설명한 응용 수학의 영역에서나 가능한 일이었고 진정한 우주의 구조를 논하는 자연철학이나 신학의 차원에서는 용납될 수 없는 절충적 입장이었다. 이 과정에서 신교의 발흥과 구교 세계 내에서 스페인으로부터 교권의 위협을 느끼고 있던 로마 가톨릭 교단은 이단의 색출과 처벌에 더욱 집중하면서 성경의 해석에 대해 보다 엄격한 입장을 취하기 시작했다. 전통적으로 성경은 비유적으로 해석될 수 있는 것으로 여겨졌으며 성경의 어느 부분을 글자 그대로 해석할 것인지에 대해서는 뚜렷한 기준이 제시되지 않았다. 하지만 갈릴레오가 『대화』를 출간하는 시기에 로마 교황청은 여러 상황적 이유에서 보다 엄격한 글자그대로의 해석이 필요하다는 입장을 취하게 되었다. 예를 들어, 성경의 여호수아기에서 태양이 허공에서 멈추었다는 대목이 나오는데 이를 태양이 정말로 지구 주위를 돌다가 멈추었다고 해석하는 것이 지구가 자전을 하다가 멈추었다는 설명보다 더 그럴듯하게 보인다는 것이다. 실제로 이 견해는 뉴턴역학 이전의 당시 역학 이론에 입각해 볼 때 훨씬 더 과학적으로 근거 있는 것이었다. 만약 지구가 자전을 하다 멈췄다면 지구에 있는 사람들은 엄청난 힘을 느껴야 했을 것이다. 물론 전지전능한 신이 자신의 피조물이 이런 엄청난 고통을 겪지 않도록 추가적인 ‘기적’을 행사했을 가능성도 논리적으로 가능하다. 하지만 보다 간단한 설명은 지구가 정지하고 태양이 지구 주위를 공전하다가 멈추었다는 것이 될 것이다.²²⁾

문제는 갈릴레오는 매우 적극적으로 성경이 글자그대로가 아니라 비유적으로 해석되어야 한다는 입장을 견지했다는 사실이다. 갈릴레오는 실제로 성경이 ‘제대로’ 해석되기만 한다면 자신이 옹호하는 코페르니쿠스 이론과 아무런 모순을 일으키지 않는다고 굳게 믿었다.²³⁾ 그래서 종교재판 이

22) 실제로 엄청난 속도로 가속도 운동을 하는 지구 자전과 공전의 효과를 왜 우리가 느끼지 못하는지의 문제는 코페르니쿠스를 오랫동안 괴롭힌 문제였고 그가 자신의 책 『천구의 회전에 관하여』를 동료 천문학자들과 교회 친구들의 지속적인 권유에도 불구하고 출간을 미룬 중요한 이유였다. 이에 대한 흥미로운 서술은 Sobel (2012) 참조.

23) 갈릴레오가 자신의 주장과 성경 사이에 아무런 ‘진정한’ 모순도 없다고 굳게 믿었다는 사실은 잘 알려져 있다. 쉬어와 아르티가스는 여기에서 더 나아가 갈릴레오와 교화 사이의 갈등의 원인이 갈릴레오가 성경해석에 개입

후에도 죽을 때까지 자신이 당한 부당한 대우를 종교와 과학의 대립이라는, 우리에게는 익숙한 방식으로가 아니라 참다운 종교인인 자신을 가톨릭교회의 불순분자들이 모함해서 벌어진 사건으로 파악하고 있었던 것으로 추정된다. 매우 사적인 기록에서조차 갈릴레오가 종교와 과학을 대립적으로 보았다는 어떤 근거도 찾아볼 수가 없기 때문이다.

오히려 갈릴레오는 자신이 수학자에서 자연철학자로 인식론적 지위 상승을 한 것처럼 자연철학자에서 신학자로 또 다른 인식론적 지위 상승을 시도한 것으로 보인다. 오직 신학자만이 성경의 ‘참된 해석’에 대해 논의할 인식론적 지위를 갖기 때문이다. 결국 갈릴레오는 자신이 망원경을 통한 관찰 결과에 기초해 우주의 참다운 구조를 논한 것과 마찬가지로, 자신의 자연철학적 연구를 통해 성경의 참된 의미를 해명할 수 있었다고 믿었던 것이다. 그리고 이 과정에서 갈릴레오는 자신의 종교적 믿음과 자연철학적 연구 사이에 별다른 긴장 관계를 인식하지 못했던 것으로 보인다. 이런 의미에서 갈릴레오는 종교에 저항한 과학자였다기보다는 종교와 과학이 양립 가능하다고 생각하는 현대의 많은 종교를 가진 과학자의 선배였던 셈이다.

물론 이와 같은 갈릴레오의 희망은 그가 활동하던 이탈리아의 상황에서는 용납될 수 없는 것이었다. 비록 그가 우르바누스 2세의 후의로 교회에서 연금을 받는 일종의 ‘신부’가 되기는 했지만 갈릴레오는 성경의 해석에 대해 교황과 대적할 만한 지적 권위를 가질 수 없었다. 이 문제에 관한 한 투스카니 대공의 후원도 큰 도움이 되지 못했는데 당시 메디치가는 같은 피렌체 출신인 바르베리니 가와 세력 다툼을 벌이던 중이었기 때문이다. 그럼에도 불구하고 갈릴레오가 사안의 중대함에도 불구하고 재판 중의 처우나 재판 결과에서 모두 비교적 관대한 처분을 받을 수 있었던 것은 그가 죽을 때까지 유지했던 메디치가의 후원 덕분이었다.²⁴⁾

하려 한다는 인상을 교회 핵심 세력에게 주었기 때문이라고 보고 있다. 맥 멀린도 이와 유사한 분석을 제시한다. Shea and Artigas (2004), McMullin (2005) 참조.

²⁴⁾ 이 점에 대해서는 Shear and Artigas (2004)에 잘 서술되어 있다. 물론 이 책의 해석이 저자의 한 사람인 아르티가스가 가톨릭 신부라는 점에 의해 영향을 받았을 수 있다. 이 점은 갈릴레오와 종교와의 대립을 재해석한 과학철학자 맥멀린에게도 적용될 수 있는 비판이다. 하지만 이들의 갈릴레오

결국 갈릴레오의 진정한 죄목은 단순히 코페르니쿠스주의를 옹호한 것이 아니라 그것이 우주의 참된 구조임을, 그리고 그 사실이 성경과 모순되지 않음을, 그리고 그렇게 성경을 해석하는 것이 올바른 해석임을 주장해 서였다고 할 수 있다. 이는 그의 판결문에서 자신의 ‘교만함’을 뉘우치는 대목이 자주 등장하는 것에서도 드러난다. 교황청은 자신의 지위를 넘어서는 인식론적 주장을 하는 갈릴레오를 굴욕적 방식으로 부당하게 처벌했다. 하지만 갈릴레오의 종교재판은 종교와 같은 비합리적 제도에 의해 부당하게 억압당하는 과학자의 전형적 사례로 이해되어서는 안 되고, 몇몇 과학자들이 시도하는 것처럼 과학은 사회적, 윤리적 잣대로 평가되거나 간섭을 받지 않아야만 가장 잘 발전할 수 있다는 근거로 오용되어서도 안 된다.

갈릴레오가 추구했던 코페르니쿠스주의로의 인식적 전환은 매우 공들이고 상당한 근거를 갖춘 것이기는 했지만 당시 상황에서는 극복하기 어려운 여러 경험적, 개념적, 인식론적 문제를 안고 있었다. 갈릴레오는 훌륭한 과학자이자 놀라운 수완가답게 자신이 활용할 수 있었던 모든 자원을 동원하여 이 전환을 성사시키려고 노력했고 상당한 성공을 거두기는 했지만 결국에는 당시 널리 받아들여지고 있던 교회의 세속적, 인식적 권위에 눌릴 수밖에 없었다. 이는 분명 부당한 일이었지만 갈릴레오가 성취하려던 인식적 전환 역시 오직 사후적으로만 정당화 가능한 것이었음을 고려할 때 과학연구가 진행되는 수많은 방식 중 하나의 전형적인 상황으로 간주될 수 있을 것이다.

6. 맺음말: 과학철학적 STS 교육의 과제

과학철학적 STS 교육은 어떤 특징을 지녀야 하는가? 갈릴레오의 과학연구를 다시 살펴보면 필자가 깨닫게 된 점은 구체적인 사례연구의 역사적 진실성을 훼손하지 않으면서도 관찰의 이론적재성과 같은 과학철학의 중요 개념이나 실험자 회귀와 같은 과학사회학의 핵심적 논증 등에 대해

해석의 핵심적인 부분은 비종교인 과학사학자들에 의해서도 대부분 지지되고 있다.

보다 생생한 이해를 도모할 수 있다는 사실이다. 갈릴레오의 망원경이 보여주는 관찰의 이론적재적 상황에서 ‘실험자 회귀’와 같은 인식론적 난처함이 나타날 수 있고 이에 대한 갈릴레오의 대응은 경험적, 이론적으로 제한된 상황에 처한 탁월한 과학자가 어떻게 과학연구를 진행해 나가는지를 보여주는 좋은 사례일 수 있다. 또한 이 과정에서 과학연구나 기술연구 일반이 갖는 특징에 대한 시사점도 도출할 수 있다. 즉, 과학연구에서 후원이 차지했던 핵심적 역할과 후원이 단순히 자원만이 아니라 과학적 주장이 평가되는 과정에서의 수용가능성의 ‘문턱’을 조정하는 방식으로 인식론적 도움도 제공할 수 있다는 사실은 현대 과학연구에서 이에 해당되는 요인을 찾아보거나 제도적으로 대체된 요소에 집중할 수 있게 해준다.

물론 과학사학자들은 특정 사례연구에서 이와 같은 일반적 시사점을 찾는 일에 대해 회의적일 것이다. 하지만 과학철학자들이 귀납의 문제에 대해 과학사학자보다 덜 민감하리라고 생각할 이유는 없다. 갈릴레오의 사례가 홀로 과학연구 전체에 대한 일반적 결론을 입증하는 것은 아니다. 하지만 사례 연구로부터 시사점을 얻는 것과 일반 논증의 정당화를 얻는 것은 구별되어야 한다. 철저한 학술적 검증이 필요한 연구논문이라면 둘 사이의 경계에 대한 꼼꼼한 논의가 더 필요하겠지만, 이미 다른 사례 연구나 이론적 논의를 통해 잘 알려진 과학철학적 내용을 STS 교육에서 설명하는 과정에서 갈릴레오의 과학연구의 사례는 매우 유용할 수 있다.

특히 과학사적으로 비교적 정확한 사실에 기반을 두며 과학철학적 쟁점을 부각시키고 그 쟁점에 대한 일반적인 시사점을 도출하려는 필자의 시도는 과학기술학 교육에서 매우 유용할 수 있다. 실제로 과학철학적 훈련을 받지 않은 많은 과학기술학 전공자들이 과학철학적 내용을 다룰 때 과학사회학적으로 단순한 주장을 하는 경우가 많다는 현실을 고려할 때 더욱 그러하다.²⁵⁾ 물론 이 과정이 정확히 어떻게 이루어져야 하는 지에 대해서는 앞으로 보다 많은 논의가 이루어질 필요가 있다. 필자의 갈릴레오 사례 연구는 그 과정의 일환으로 간주될 수 있을 것이다.

25) 예를 들어, 과학지식이 사회적으로 구성된다는 점이 인식론적 논의의 무용함과 사회인과적 논의의 우월함을 보여준다는 생각이 대표적이다. 관련 논의는 이상욱 (2006b), 홍성욱 (2013) 참조.

참고문헌

- 마이클 화이트 (2009), 『갈릴레오: 교회의 적, 과학의 순교자』, 김명남 옮김, 서울: 사이언스북스. [원서: White, Michael. 2007, *Galileo Antichrist: A Biography*, London: Weidenfield & Nicolson Ltd].
- 박민아 (2010), 『과학은 비즈니스?』, 한양대학교 과학철학교육위원회 엮음, 『이공계 학생을 위한 과학기술의 철학적 이해』 제5판, pp. 513-527 수록.
- 이상욱 (2006a), 『웨버 막대와 탐침 현미경: 실험자 회귀에서 탈출하기』, 『과학철학』 9권 2호, pp. 71-100.
- 이상욱 (2006b), 『대칭과 구성: 과학지식사회학의 딜레마』, 『철학적분석』 12권 2호, pp. 67-93.
- 이상욱 (2010), 『침대, 해왕성, X-레이, 연주시차: 과학철학 첫걸음』, 한양대학교 과학철학교육위원회 엮음, 『이공계 학생을 위한 과학기술의 철학적 이해』 & 『인문사회계 학생을 위한 과학기술의 철학적 이해』 제5판, pp. 13-32.
- 한양대학교 과학철학교육위원회 엮음 (2003), 『과학기술의 철학적 이해』 초판, 서울: 한양대학교출판부.
- 한양대학교 과학철학교육위원회 엮음 (2010a), 『이공계 학생을 위한 과학기술의 철학적 이해』 제5판, 서울: 한양대학교출판부.
- 한양대학교 과학철학교육위원회 엮음 (2010b), 『인문사회계 학생을 위한 과학기술의 철학적 이해』 제5판, 서울: 한양대학교출판부.
- 홍성욱 (2013), 『과학은 얼마나』, 개정판, 서울: 서울대학교출판문화원.
- 홍성욱 (2014), 『갈릴레오, ‘메티치의 별’을 선물하다』, 『지식의지평』 16권 pp. 188-201.
- Biagioli, M. (1993), *Galileo, Courtier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism*, Chicago, IL: University of Chicago Press.
- (2006), *Galileo's Instrument of Credit: Telescope, Images, Secrecy*, Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Collins, H. M. (1992), *Changing Order: Replication and Induction*

- in Scientific Practice*, Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Drake, S. (ed.) (1957), *Discoveries and Opinions of Galileo*, New York: Anchor Books.
- (1978), *Galileo at Work: His Scientific Biography*, Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Finocchiaro, M. A. (1989), *The Galileo Affair: A Documentary History*, Berkeley, CA: University of California Press.
- (2005), *Retrying Galileo, 1633–1992*, Berkeley, CA: University of California Press.
- Galileo, G. (1632[2001]), *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, New York: The Modern Library.
- Hawking, S. (1996), *The Illustrated A Brief History of Time*, London: Bantam Press.
- Machamer, P. (ed.) (1998), *Cambridge Companion to Galileo*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Machiavelli, N. (1532[2005]), *The Prince*, Oxford: Oxford University Press
- McMullin, E. (ed.) (2005), *The Church and Galileo*, Notre Dame, IN: University of Notre Dame Press.
- Numbers, R. L. (ed.) (2009), *Galileo Goes to Jail and Other Myths About Science and Religion*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Shea, W. R. and Artigas, M. (2004), *Galileo in Rome: The Rise and Fall of a Troublesome Genius*, Oxford: Oxford University Press.
- Sobel, D. (2000), *Galileo's Daughter*, London: Fourth Estate.
- (2012), *A More Perfect Heaven*, London: St. Martin's Press.

논문 투고일	2014. 07. 01
심사 완료일	2014. 07. 11
게재 확정일	2014. 07. 13

Galileo's Scientific Research: A Case Study for Philosophical STS Education

Sang Wook Yi*

I examine a number of philosophical aspects of Galileo's scientific research in order to explore the possibility of using the case in the 'philosophical' STS education. Galileo's case is significant not just because he achieved so prominently as a scientist, but also because his way of doing research itself has lots of meta-scientific implications worthy of studying carefully in STS education. I discuss these implications along the three core issues; the epistemological status of Galileo's telescope, the socio-epistemological role of patronage, and the 'correct' interpretation of the Bible. From the analysis I claim that although a philosophical case study of one particular scientist's research cannot replace a proper argument in philosophy of science, the case can be legitimately and resourcefully employed in the 'philosophical' STS education.

Key Words: Galileo, Philosophical STS education, Telescope, Patronage, Social epistemology, Interpretation of the Bible.

* Department of Philosophy, Hanyang University.