

STS 프로그램, 제도, 저널†

Stephen H. Cutcliffe*, 강 윤 재** 옮김

우리들 대부분에게 있어, STS가 제공해준 비판적 시각은 모든 교양 교육의 항구적 특징이 될 것이다. 우리가 생존하는 한.

- David Edge), "Reinventing the Wheel"

어떤 학술연구 분야의 제도화를 판단하기 위해서는 학술적, 교육적 교류의 통로로서 학위수여 교육기관 및 전문학회 설립, 저널 발간 등을 볼 필요가 있다. 그리고 제도화는 다양한 방식으로 측정이 가능하다. 지난 30년 동안, STS와 관련된 많은 교육기관, 단체, 출판시장이 등장했고, 그 각각은 STS의 핵심—즉, 과학과 기술을 문화적·정치적·경제적·이론적 문제들을 수반하는 복잡한 "사회적 구성물"로 분석하고 해석하는 것—을 강화하는데 기여해 왔다.

STS 분야가 발전함에 따라, 세 개는 아니라 해도 적어도 두 개의 (겹치지 만 비교적 별개로 존재하는) 간학문적 "하위문화"가 출현했고, STS 외투를 둘러싼 경쟁이 벌어지는 양상마저 띠게 되었다. 이 삼중분할 구도는 미국과 (중요한 차이에도 불구하고) 대부분의 유럽 모두에게 잘 들어맞는 것처럼 보인다. 이 장에서는 STS 제도적 영역의 개략적인 구도를 그려보고자 한다. 주로 미국과 유럽에서의 발전을 중심으로 삼고 있지만, 최대한 그 외 지역의

† Cutcliffe, Stephen H, (2000) *Ideas, Machines, Values: An Introduction to Science, Technology, and Society Studies*, Rowan & Littlefield Publishers, INC. pp. 79-107.

* Stephen H. Cutcliffe는 기술사학자이며, 리하이(Lehigh)대학 STS 프로그램의 학과장을 맡고 있으며, *Science, Technology & Science acutriculum Newsletter*의 편집을 담당하고 있다.

** 고려대학교 과학기술학 협동과정
전자우편 : yjkang_00@anmail.net

활동에도 관심을 기울였다.¹⁾

개념적 분석들

STS에는 항상 다중의 초점이 있지만, STS "하위문화들"의 테마를 처음 체계적으로 탐구한 사람은 주앙 일러베이그(Juan Ilerbaig)다. 그는 <STS 커리큘럼 뉴스레터>에 실린 논문에서 분과중심의 이론지향적 학자들(주로 유럽의 과학사회학자들)과 간학문중심의 쟁점지향적 교육자들(대개 기술 철학자들과 공학 윤리학자들) 사이의 분할을 그렸다. 전자에는 기술적(記述的) 접근의 강한 과학지향성을 부여한 반면, 후자에는 규범적, 평가적 접근의 기술 중심성을 부여하고 있다. 철학자 스티브 풀러(Steve Fuller)는 같은 저널의 후속 호에서 행한 답변에서 "고교회파-저교회파"(High Church-Low Church) 분할을 제시했다. 이것은 일종의 변형구로 STS 학자들을 사로잡았다. 풀러가 염두에 두고 있었던 것은 대학원 수준의 "분과중심적이고 학술지향적" 프로그램들과 "문제중심적이고 사회활동에 치우친" 프로그램들 사이의 불행한 분할이었다. 그가 마음속에 그리고 있는 대안은 활동적 계통의 STS를 사회학자들에 의해 생산된 과학(그리고 기술)에 관한 일련의 "비판적" 지식체계와 하나로 융해할 수 있는 STS 운동일 것이다.²⁾

- 1) 최근에 주목할만한 사례로 스페인계 아메리카 국가연합(OEI: Organizacion de Esdados Iberoamericanos)의 작업을 들 수 있는데, 이 협회는 라틴아메리카 전체를 아우르는 STS 활동과 교육의 증진에 매우 적극적이다. 일련의 모임과 워크숍을 개최했고, 과학기술 정책, 과학커뮤니케이션, 과학교육을 다루는 특화된 과정을 창출하는데 도움을 주고 있다. 그 과정의 일부는 라틴 아메리카 국가들의 공무원들에 맞춰져 있지만, STS 교육자료를 개발하고, 중·고등학교 중심 교과과정에 STS를 도입하는데, 보고타에 있는 STS 자료센터를 설립하는데, STS 네트워크를 창출하는데 노력을 경주하고 있다. 이런 노력에 대한 정보는 인터넷에서 얻을 수 있다. <http://www.oei.es/cts.htm>.
- 2) Juan Ilerbaig, "The Two STS Subcultures and the Sociological Revolution," *Science, Technology & Society Curriculum Newsletter* 90 (June 1992): 1-6; Steve Fuller, "STS as Social Movement: On the Purpose of Graduate Programs," *Science, Technology & Society Curriculum Newsletter* 91 (September 1992): 1-5. 또

레오나드 왁스(Leonard Waks)를 포함한 다른 학자들도 계속해서 이 문제에 대한 논의를 해오고 있었다. 왁스는 지식과 경험을 강조하는 “학술계”와 보다 “사회개선적”이거나 “활동적인” 사회운동 교육자들 사이의 차이를 강조했다. 왁스는 분명 과학/기술사학자들을 전자의 목록에 추가할 텐데, 루이 마르티네즈(Luis Pablo Martinez)는 그와 입장을 달리했다. 그는 “과거의 기술발전에 대한 설명을 맥락화”할 수 있는 그들의 능력으로 기술사학자들은 “활동적” 역할을 수행한다고 주장하는 사려 깊은 논문에서, 왁스와 같은 방식으로 역사학자들을 위치시키는 것에 문제를 제기했다. 기술사학회의 회장 연설에서 알렉스 로랜드(Alex Roland)는 비록 다양한 청중들을 대상으로 한 것이었지만, 기술사의 가치를 합리적으로 평가했다는 점에서 마르티네즈와 비슷한 주장을 펼친 바 있다. 그는 기술사 분야를 사회적, 맥락적 변화에 기술이 기여한 바를 이해하는데 필수적인 지식기반을 축적해온 학자공동체로 보고 있다.³⁾

논쟁을 더 세차게 밀어붙이는 학자들도 있다. 중국과학학술원 과학기술학 분과의 철학자, 리 보쿱은 후기산업 선진국들과 중국처럼 산업화가 진행 중

한, *Science, Technology & Society Curriculum Newsletter* 92/93 (November/December 1992):1-6에 있는 Ilberbaig, "On the Sociological Revolution in STS: A Fuller Account"와 Fuller, "Give STS a Place on Which to Stand, and It Will Move the University—and Society"를 볼 것. 그리고 같은 주제를 보다 확장해서 다루고 있는 풀러의 책, *Philosophy, Rhetoric, and the End of Knowledge: The Coming of Science and Technology Studies* (Madison: University of Wisconsin Press, 1993)도 참고할 것. 최근의 뛰어난 STS 입문서에서, 인류학자 데이빗 헤스도 초기 “STS 활동가들의 활동과 보다 최근의 “과학기술연구”(S&TS)의 학문적 “직업화” 사이의 이분법적 분할에 주목하고 있다. David J. Hess, *Science Studies: An Advanced Introduction* (New York: New York University Press, 1997), 2-3.

3) Leonard Waks, "STS as an Academic Field and Social Movement," *Technology in Society* 15 (1993): 399-408; Luis Pablo Martinez, "History of Technology and STS Studies: A Critical Approach," *Science, Technology & Society Curriculum Newsletter* 105 (Fall 1995): 1-7; Alex Roland, "What Hath Kranzberg Wrought? Or, Does the History of Technology Matter?" *Technology and Culture* 38 (July 1997): 697-713.

인 국가들 사이의 문화적 격차와 이것이 STS 분야에서 지니고 있는 함의에 대한 관심을 촉구했다. 윌롱공대학교 STS학과의 리처드 고스덴(Richard Gosden)은 4S의 뉴스레터 <테크노사이언스>(Technoscience)에 실린 글에서 “연구에서 ‘진리’ 문제를 지향하거나 그 대립점인 ‘정의’ 문제를 주로 지향하고 있는” “고교회파, 저교회파” 분할을 더 쪼개어 STS 분야를 “사각 기둥”으로 볼 수 있다고 주장하고 있다.

1. 우리 사회 내부에서 지배적인 “정의”의 형태, 즉 자본주의 또는 시장의 정의(MJ: market justice)
2. 시장의 정의에 대한 포괄적 대안으로서 피해자의 정의(VJ: victim justice)
3. 우리 사회 내부에서 지배적인 인식론적 권위로서의 과학실증주의(SP: scientific positivism)
4. 과학실증주의에 대한 인식론적 반대세력—사회적 구성으로서 과학, 과학적 상대론(SR: scientific relativism)

고스덴은 STS 분야에 대한 이 묘사가 과도하게 산뜻하고, 경계들이 스스로를 재조정함에 따라 쉽게 변화될 수 있다는 점을 인정한다.⁴⁾

기술철학자 칼 미첨은 고스덴과 유사한 풍으로 이론과 실천을 기준으로 네 가지 서로 다른 STS 접근법으로 교차시키고 있다. 한 축에서 그는 STS의 학술분야를 한쪽 끝으로, 사회운동을 반대편 끝에 위치시키고, 또 다른 축에서는 기술과학을 지지하는 사람들과 기술과학의 사회적 함의에 비판적인 사람들을 각각 양끝에 위치시키고 있다. 따라서 STS 학술분야와 사회운동에는 지지와 비판이라는 두 측면이 존재하게 된다. 먼저, STS 사회운동은 “기술과

4) Li Bocong, "STS in China," *Science, Technology & Society Curriculum Newsletter* 104 (Summer 1995): 1-5; and Richard Gosden, "STS Whipping Posts Enforce the Discipline," *Technoscience* 8 (Fall 1995): 14-16.

학의 발전이 항상 사회에게 이로운가를 분명하게 따져 묻고 있는” 항의의 형태가 한 측면으로, “과학과 기술의 관리에 좀더 의식적으로 집중하는 정책분석과 좀더 철저한 합리적 행정을 붙여넣고자 열망하는” 기술경영의 형태를 또 다른 측면으로 분류할 수 있다. 학술 프로그램들도, 기술관료 사회를 비판적인 사람들과 “새로운 기술과학 사회에 (그 사회가 의존하고 있는) 과학과 기술에 대한 심도 있는 대중이해를 주입시키고자 하는”—그 결과 시민들은 “자신들의 삶에 영향을 미치는 사회적 결정들에 적극적이고, 판단력을 갖춘 참여자로” 거듭날 수 있다—사람들 사이에서 비슷한 종류의 분열이 있다.⁵⁾

나는 과학기술연구(S&TS)와 STS(Science, Technology, and Society)로 각각 특징 지워지는 STS 프로그램에서의 고교회파-저교회파 분할에 더해, 과학, 기술, 공공정책(STPP: Science, Technology, and Public Policy) 또는 과학, 공학, 공공정책(SEPP: Science, Engineering, and Public Policy)이라는 제 3의 접근을 추가하고자 한다. 처음 두 접근은 각각 이론적인 것/설명적인 것, 사회적인 것/활동적인 것을 향하고 있다. 이에 반해, STPP 프로그램들은 대규모의 사회기술적 상호작용과 그것들의 관리에 대한 분석을 중심으로 전문적 접근을 지향하고 있다. 이 프로그램들은 적절한 정책/관리 분야의 필요성과 그 속에서의 훈련을 강조한다. STS를 서로 다른 침탐의 높이(풀러), 삼각대(컷클리프), 짝을 이룬 “태형용 기둥”에 의해 경계 지어진 4각 경기장(고스텐)이라는 관점에서 개념화한 것과 무관하게, 나는 STS에는 다양한 접근법들이 있으며, 그 중 다수가 중복되며 필연적으로 상호배제적일 필요는 없다고 말하는 것이 공정하다고 믿고 있다. 실제로, 접근법에서의 차이점들에도 불구하고, 지금까지 언급된 저자들 각각은 과학-기술-사회 주형에 대

5) Carl Mitcham, "Science-Technology-Society in Theory and Practice: A Conceptual Introduction," in *Para Comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad (Spanish Language Handbook of Science, Technology and Society)*, ed. Andoni Alonzo et al. (Estella: Editorial Vervo Divino, 1996), 9-12, 인용은 미출간 영어판본, 6-7.

한 보다 참된 간학문적(초학문적은 아니라 해도) 이해와 조치를 이끌었을 서로 다른 집단들 사이의 일종의 “화해”(왁스의 용어)를 보고자 했을 것이라는 사실에 주목할 필요가 있다. 나는 각 접근법에는 이 논의에 기여할 나름대로의 가치가 들어있다고 믿는다. 따라서 접근법들의 비배타성, 사회적 맥락 속에서 과학과 기술을 이해하는데 있어서의 그것들의 가치를 염두에 두고, 몇 가지 대표적인 사례들을 끌어들어서 STS에 대한 3가지 주된 접근법을 살펴보고자 한다.⁶⁾

과학, 공학, 공공정책 프로그램들

전문성 지향인 STPP/SEPP 프로그램들은 적절한 정책 및 관리 분야의 필요성과 그 속에서의 훈련을 강조한다. 알버트 타이(Albert Teich)가 편집한 미국과학진흥협회(AAAS)의 관련 프로그램 안내서로 가장 최근에 나온 세 번째 판에는 미국을 비롯한 전세계 40개 이상의 대학원 프로그램들에 대한 소개가 수록되어 있다.⁷⁾ 대체로 이런 프로그램들은 강한 과학기술적 입장을 취하고 있으며, 과학자와 공학자들이 접하기 쉬운 폭넓은 사회정치적 맥락

-
- 6) Cutcliffe, "The Warp and Woof of Science and Technology Studies in the United States," *Education* 113 (Spring 1993): 381-91, 352. 앞선 참고자료들(주석 2-5)은 보다 광범위한 논의[예를 들어 3장 마지막 절에 언급되어 있는 STS 내부의 네 가지 주요 계통에 대한 랭던 위너의 묘사]의 일부만을 반영하고 있을 뿐이지만, 이 논쟁에서 “하위문화들”을 사용하고 있는 것은 35여 년 전에 스노우가 제안했던 분열을 받아들인 것이 분명하다. Snow, *The Two Cultures: And a Second Look* (Cambridge: Cambridge University Press, 1964)을 볼 것. 또한, Gary Bowden, "Coming of Age in STS: Some Methodological Musings," in *Handbook of Science and Technology Studies*, ed. Sheila Jasanoff et al. (Thousand Oaks, Calif.: Sage, 1995), 64-79.
- 7) Albert H. Teich, ed. *Guide to Graduate Education in Science, Engineering, and Public Policy*, 3d ed. (Washington, D.C.: Directorate for Science and Policy Programs, American Association for the Advancement of Science, 1995). 또한, Paul T. Durbin, "Technology Studies against the Background of Professionalization in American Higher Education", *Technology in Society* 11 (1989): 439-54.

에서 과학관리자와 공학관리자를 훈련하도록 설계되어 있거나, 정책전문가를 양성하려는 의도로 좀더 행정적 초점으로 쏠려있다. 이 영역은 1960년대 후반에 공학자들과 기술관리자들의 관심에서 출현했고, 1970년대에 제도화되었다. 결국 이런 프로그램들은 공학자들뿐만 아니라 경제학자들, 관리 및 정책 전문가들과 긴밀하게 동맹을 맺게 되었다. STPP/SEPP 프로그램들은 주로 실용적이고, 직업 지향적인 대학원생 양성에 초점을 맞추고 있으며, 대학원 수준에서 가장 크고 잘 발달된 집단이라고 할 수 있다. STIS의 이런 접근을 대표하는 세 가지 주요 저널로는, 마이크로엔지니어링학회(Society for Macroengineering)와 관련되어 있는 <사회 속의 기술>(Technology in Society), 미국과학학술원(NAS), 미국공학학술원(NAE), 의학협회(Institute of Medicine)가 공동 출판하는 <과학과 기술의 쟁점들>(Issues in Science and Technology), 다음에 간략하게 다루고 있는 프로그램인 서섹스대학교의 과학정책학과에 편집사무실을 두고 있으며 기술연구, 관리, 정책을 강력하게 지향하는 국제 저널인 <리서치 폴리시>(Research Policy) 등을 들 수 있다.

현재, 미국에 있는 프로그램들로는 MIT의 기술정책 프로그램(Technology Policy Program, 1976), 워싱턴 대학교(세인트루이스)의 공학정책학과(Department of Engineering and Policy, 1971), 카네기 멜론의 공학 및 공공정책 프로그램(Engineering and Public Policy Program, 1970) 등을 들 수 있으며, 그 수는 약 24개에 달한다.⁸⁾ 각 프로그램은 공학, 관리, 정책 사이에

8) 프로그램 정보의 출처는 다음과 같다. Teich, *Guide to Graduate Education in SEPP*; Stephen H. Cutcliffe and Carl Mitcham, "Una descripción de los programas y la educación CTS universitaria en Los Estados Unidos" (미국 대학수준의 STS 교육과 프로그램 개요), in *Superando fronteras: Estudios europeos de ciencia-tecnología-sociedad y evaluación de tecnologías*, ed. José Sanmartín and Imre Hronsky. Nueva Ciencia, 11 (Barcelona: Anthropos, 1994), 189-218; Mitcham and Cutcliffe, *STS Directory*, 2d ed. (University Park, Pa.: National Association of Science, Technology, and Society, 1996). 그리고 다양한 프로그램 소책자들도 참고했다. 괄호 속에 표시된 연도는 해당 프로그램이 설립된 해이다. 카네기 멜론의 공학 및 공공정책 학과는 학부 프로그램으로 시작했고, 1977년까지는 대학원 학위를 제공하지 않았다.

서 강조점을 약간씩 달리하는 여러 개의 학위와 교육과정을 제공하고 있다. 워싱턴대학교의 석사학위과정인 기술과 인간사(Technology and Human Affairs)를 제외하면, 각각의 프로그램들은 입학생들에게 공학이나 과학, 수학에서의 학사 또는 석사 학위를 요구하고 있다. 카네기 멜론이 명시하고 있듯, 프로그램의 의도는 “다양한 기술적 및 사회적 과학 분과들을 특징짓는 수완들과 도구들을 끌어 모으고”, 그것들을 “기술과 공공정책 문제들”에 적용시켜서, “공학자와 과학자가 공공이나 민간 부문 모두에서 일을 할 수 있도록 준비시키는” 것이다. 졸업생들은 기업, 정부, 컨설팅 등 폭넓은 기회 속에서 취업문을 두드리고 있지만, 대개는 일정한 종류의 기술적 지향성을 동반한다. 조지워싱턴대학교(1970)에 의해 제공된 것처럼, 입학요건과 프로그램 주안점이 덜 기술 지향적이고 그 대신 공공정책적 관심에 초점이 맞추어진 보다 사회과학 지향적인 여타 SEPP 프로그램들이 있다는 것에 대해서도 주목할 필요가 있다. 이런 측면에서 또 하나의 관심을 끄는 프로그램으로는 델라웨어대학교 에너지환경센터(Center of Energy and Environment)를 들 수 있는데, 이 프로그램은 박사학위를 제공하고 있고 많은 대학원생들은 지속가능한 발전의 쟁점들과 관련된 연구를 추구하고 있다.⁹⁾ 여기에 더해, 다음에 살펴볼 코넬대학교와 같이 보다 자연스럽게 S&TS 범주에 속하는 대학원 프로그램들 역시 강력한 정책적 요소들을 지니고 있다. 따라서 STPP/SEPP 프로그램이 무엇으로 이루어져 있는지에 대한 규정적 서술이 없다는 것은 어쩌면 당연할지 모른다. 실제로, 같은 학과나 프로그램이라고 해도 교과과정들이 다소 폭넓게 설정되기 십상이고, 무엇에 강조점을 둘 것이냐는 개별 학생들과 교수들의 관심에 따라 상당 정도 좌우된다.

유럽에는 미국과 비슷하지만 초점은 다소 다른 STS에 대한 정책 및 관리 접근방식이 있다. 미국에 비해서는 기술관리, 경제학, 혁신연구를 훨씬 더 강조하는 양상이다.¹⁰⁾ 프랑스에서는 국립직업기술원(CNAM)이 R&D 및 기

9) 프로그램 소책자, Center for Energy and Environmental Policy, University of Delaware, 1995.

술개발의 과학정책과 경제학 분야에서 학위를 수여하는 반면, 에꼴 센트랄 파리(Ecole Centrale Paris)가 경영, 경제학, 정치학 배경의 학생들을 겨냥하여 비공학자들을 위한 기술관리 석사학위를 수여하고 있다. 에꼴 센트랄 파리에서는 기술혁신관리 박사학위도 제공하고 있다. CNAM가 프랑스에서 STS 박사학위를 수여하는 유일한 곳이라는 점도 알아둘 필요가 있다. 이것은 이 프로그램이 미국의 많은 대학들처럼 한 기관에서 다양한 프로그램과 학위과정을 보유하고 있음을 말해준다. 영국에서는 서섹스대학교의 과학정책학과가 여러 개의 석사 학위과정과 하나의 박사학위과정을 제공하고 있는데, 그 모든 것들은 혁신관리, 개발, 정책형성, 실행방침을 동반하는 “복잡하고 다면적인 ‘현실세계’의 문제들을 이해”하는데 역점이 두어져 있다. 덴마크의 경우, 로스킬데대학교(Roskilde University)의 기술정책, 혁신, 사회경제개발 프로그램(Program in Technology Policy, Innovation, Socio-Economic Development, 1998)은 혁신연구 박사학위를 제공하고 있다. 이 프로그램은 자신의 목적을 “산업발전과 국가복지의 맥락에서 정책지향적이고 이론적인

- 10) 이 절의 정보 제공처가 다소 빈약한 것은 분명하지만, Paul Wouters, Jan Annerstedt, and Loet Leydesdorff, *The European Guide to Science, Technology, and Innovation Studies* (Brussels: European Commission, 1999)의 최근 조사—이 장의 초고를 쓸 때는 이용할 수 없었던—가 전체적으로 이런 초기 인상들을 말해주고 있다. 이 안내서는 온라인에서 얻을 수 있다. www.chem.uva.nl/stsguide. Teich, *Guide to Graduate Education in SEPP*의 3판에도 미국 외부의 SEPP 프로그램에 대한 초기 정보가 실려 있다. Mitcham and Cutcliffe, *STS Dictionary*에도 국제 STS 프로그램에 대한 약간의 정보가 들어 있다. 스칸디나비아 반도 국가의 발전에 대해서는, Lars Fuglsang, *Technology and New Institutions: A Comparison of Strategic Choices and Technology Studies in the United States, Denmark and Sweden* (Copenhagen: Academic Press, 1993)을 참고할 것. 또한, Arie Rip, "Science Studies in the Netherlands"; Dominique Pestre, "Recent Development and Institutionalization of Social Studies of Science in France"; Chris Caswell, "Illumination and Exploration: Social Studies of Science and Its Users in the 1990s"; Ulrike Felt, "Institutionalization and Options for Future Development of Science Studies in Austria," in *Social Studies of Science in an International Perspective*, ed. Ulike Felt and Helga Nowotny, *Proceedings of Workshop*, University of Vienna, January 13-14, 1995 (Vienna: Institute for Theory and Social Studies of Science, University of Vienna, 1995), 15-50도 참고할 것.

혁신이해를 제공하는 것"이라고 표현하고 있다.¹¹⁾ 네덜란드의 직업전문학교인 트웬티대학교(University of Twente)는 철학 및 사회과학 대학원(School of Philosophy and Social Science)을 거치면서, "'철학적 공학자'(philosophical engineer)의 양성을 목표로 삼고 있는 STS의 철학(Philosophy of Science, Technology, and Society, 1983) 프로그램에서 공학-철학 석사학위를 수여하기 시작했다. 이 프로그램의 목적은 4년 과정의 프로그램을 통해 공학연구를 철학, 기술동학, 과학사와 통합하는 것이다. 학생들은 대체로 기업 생산품 개발, 컨설턴트, 정책영역 등, 그 모든 것이 "기술과 사회의 교차점"에 놓여 있는 곳으로 진출하고 있다.¹²⁾

STS에 대해 폭넓은 관심을 보이고 있는 서구국가 이외의 지역에서, 흥미롭고 뜻 깊은 사례로는 중국을 들 수 있다. 중국과학아카데미와 중국사회과학아카데미 대학원뿐 아니라 수많은 중국대학들에 STS 연구와 교육에 전념하는 학과와 프로그램들이 있다. 중국의 경우에는 학술연구, 교육, 경제정책 및 경제계획 사이에 경계가 다소 흐리지만, 그것은 STS 이론을 응용적 관심과 혼합하는 좋은 예이다.¹³⁾

중국 STS 연구의 핵심 센터로는 칭화대학교의 STS 연구소를 들 수 있다. 이 연구소는 신기술이 중국사회에 미칠 영향에 대한 인식의 결과로 1980년대 중반에 설립됐다. 연구소에는 십여 명의 교수들—그들 중 여러 명이 유

11) Felt, "'Institutionalization and Options," 128-30; Roskilde University Graduate Program in Innovation Studies Booklet.

12) Jaap Jelsma, "Integrated Training of Engineers for a Changing Society, or How to Breed the Philosophical Engineer?" 이 논문은 국제회의—Tecnología, desarrollo sostenible y desequilibrios, Universidad Politecnica de Catalonia, Terrassa, Barcelona, December 14-16, 1995—에 제출된 것이다.

13) 중국 STS 현황에 대한 개략적인 관찰은 1992년과 1998년에 걸친 두 번의 여행에 기초한 것이다. 그때 나는 STS 프로그램 여섯 곳을 방문했고, 여러 모임과 회의에서 다른 기관에서 온 대표자들을 만났다. 더 자세한 논의에 대해서는, 내 논문, "Some Impressions of Science, Technology and Society Studies in China," *Technology in Society* 15 (1993): 243-51을 볼 것. 또한, Yin Deng-xiang, "STS Related Education in China," *Science, Technology & Society Curriculum Newsletter* 85 (September 1991): 11을 참조할 것.

럽과 미국에서 유학을 하고 돌아온—이 있고, 연구소는 학부생과 대학원생 모두를 위한 프로그램을 운영하고 있다. 대략 500명의 학부생과 900명의 대학원생이 매년 등록하고 있다. 개설 과목으로는, 표준적인 과학 및 기술의 역사, 사회학, 철학, 정책연구 등이 있다. 여기에 더해, 발전전략, 시스템공학, 지역계획을 크게 강조하고 있다. 이런 정책영역에 대한 강조는 그들의 학술 연구에도 크게 반영되어 있는데, 학술연구는 빈번하게 과학기술 정책 및 계획을 위한 이론적 전략과 모델, 그리고 시, 지역, 지방정부 위원회, 행정당국과의 실용적인 협동 사례분석 모두에 초점이 맞춰져 있다. 청화 STS연구소는 지역과 지방정부의 과학과 기술 의사결정의 수준을 끌어올리는데 건설적인 역할을 담당해왔고, 그런 공로를 인정받아 여러 차례 포상을 받은 바 있다. 이런 경험의 대부분은 교실 수업에서 이용되고, 따라서 보다 이론적인 커리큘럼에도 불구하고 문제해결을 지향하는 응용적 관심이 보장되고 있다.¹⁴⁾

종합하면, 이런 프로그램들은—특히 미국과 유럽에 있는—기술관리(그리고 일정한 기술영향평가), 개발, 혁신연구, 과학기술정책 등과 직접적으로 관련을 맺고 있는 영역들에서 대학원생들을 양성하는데 초점이 맞추어져 있다. 미국 STPP/SEPP 프로그램들은 일반적으로 유럽과 영국의 유사 프로그램들보다 일찍 설립되었고, 기술관리와 혁신연구에 보다 주력하는 유럽의 경우와는 달리 과학기술정책 관련 프로그램들이 더 많아 보인다. 반면, 미국 기술관리 프로그램들은 유럽에 비해 학생들의 기술/공학 준비과정을 더 높은 학위과정까지 났도록 강조하는 경향을 보인다. 그러나 이것은 트웬티대학교의 “철학적 공학자”에 대한 강조에서 알 수 있듯이 절대적인 차이라고는 할 수 없다. 그런 프로그램들을 특징짓는다면, 미침의 STS 행렬에서 그것

14) 이 프로그램에 대한 제대로 된 보고서에 대해서는, Wei Hongsen, "The Development of Science, Technology, and Society at Tsinghua University, Beijing, China," *Science, Technology & Society Curriculum Newsletter* 91 (September 1992): 6-8을 볼 것.

들을 기술과학적 소양, 합리적인 과학기술 관리 및 정책을 지지하는 STS 사회운동의 일부로 위치시키는 것이 적절할 것이다. 요약하면, 많은 프로그램들과 학생 등록수 모두에서 확인할 수 있듯, 이 분야는 STS 연구에서 잘 발달해 있고, 성장하고 있다.

과학기술연구 프로그램들(S&TS Programs)

실용적이고 직업 지향의 STPP/SEPP 접근과는 대조적으로, 과학기술연구(S&TS)는 과학과 기술의 사회적·문화적 맥락과 사회과정으로서의 그 기능에 대한 이론적 탐구들과 주로 관련되어 있다. 이 접근은 주로 설명적이고 해석적 관점을 취한다. 이런 관점은 과학과 기술의 성격, 기원, 발전, 자금지원 등에 대한 내적지향적 설명들의 부적합성을 둘러싸고 1960년대의 역사학자, 사회학자, 철학자 사이에서 벌어졌던 논쟁에서 커 나왔다. 사회구성론의 입장이든, 과학지식사회학의 상대론 또는 소위 강한 프로그램의 입장이든, 맥락적 기술사의 입장이든, 이런 접근은 분과에 의해 경계 지워진 단일한 창을 통해서가 아니라 더 넓은 시각에서 과학과 기술을 바라보는 경향성을 띠고 있었다. 주로 사회학자들에 의해 주도되고, 그보다 정도가 약하지만 인류학자와 정책분석가들에 의해서도 주도되고 있는, S&TS는 “사회적으로 구성된” 과학지식과 기술발전의 성격에 대한 상세한 경험적 사례연구와 그에 따른 이론화작업을 수행하는 영역에서 가장 크게 기여해왔다. 따라서 대부분의 S&TS 프로그램들은 대학원에 설치되어 있고, 연구 지향적이다(물론, 적지 않은 수의 프로그램들이 학부 일반교육으로 자리를 잡고 있지만 말이다).

선도적인 S&TS 학술저널로는, 데이빗 엡지가 에든버러대학교 과학학과(Science Studies Unit)와 공동으로 편집하고 있는 <과학의 사회적 연구>(Social Studies of Science), 그리고 현재 출판은 4S가, 편집은 버지니아

공과주립대학(Virginia Polytechnic Institute and State University)의 사회학과 엘서스 퍼먼(Ellsworth Furman)이 S&TS 프로그램(Science and Technology Studies Program)과 공동으로 편집하고 있는 <과학, 기술, 인간의 가치>(Science, Technology, & Human Values)를 들 수 있다. 이 두 저널은 함께 STS 분야의 특징으로 자리 잡은 성장과 증가된 전문성을 비추주고 있다. <과학, 기술, 인간의 가치>(STHV)와 <과학의 사회적 연구>의 과월호를 추적하는 것은 STS의 발전 대부분을 연대순으로 살펴보는 일과 같다. 1975년에서야 설립되어 상대적으로 이 분야에서는 신출내기라 할 수 있는 4S는 현재 과학/기술사회학자뿐 아니라 인류학자, 정책분석가, 일부의 역사학자와 철학자 역시 포괄하고 있는데, 이것은 STS의 간학문적 속성을 입증해주고 있다.¹⁵⁾

본격적인 간학문적 S&TS 프로그램들(특히 박사학위를 수여하는)은 비교적 최근에 등장했고, 그 수도 많지 않지만, 그 프로그램들은 1980년대 그 분야의 제도화를 시사해준다.¹⁶⁾ 미국에서 유명하고 뛰어난 프로그램들로는 코넬대학교의 과학기술학과(Department of S&TS, 1969; 1991), 렌슬러공과대학(Rensselaer Polytechnic Institute)의 과학기술학과(1982), 버지니아공과주립대학의 과학기술연구프로그램(Graduate Program in S&TS, 1986) 등을 꼽을 수 있다. 비록 이 프로그램들은 미국 주립대학교의 많은 학과들과 비교해서

-
- 15) STS를 지향하는 국제적 저널은 말할 것도 없고, 영어를 사용하고 있는 학술저널이 많다는 것은 의심의 여지가 없다. 그 중에서 중요한 것으로는 다음과 같은 것들을 들 수 있다. *Configurations; Perspectives on Science; Philosophy and Technology; Public Understanding of Science; Research in Philosophy and Technology in Society; Science and Engineering Ethics; Technology and Culture; Technology in Society*. 심지어 교육 지향적인 *Bulletin of Science, Technology & Society*에도 교육적 내용뿐 아니라 연구에 기초한 학술논문들이 실려 있다.
- 16) 나는 일부러 이 논의에서 일테면 펜실바니아대학교의 과학사 및 과학사회학 프로그램(History and Sociology of Science Program)과 같이 훌륭하지만 분과 지향적인 많은 대학원 프로그램들을 배제하고 있다. 대부분의 훌륭한 STS 연구는 그런 프로그램에서 수행되고 있고, 많은 대학원 학생들이 좋은 여건에 교육을 받고 있지만, 교육/연구의 초점에서 간학문적 색채는 훨씬 덜 분명하게 나타난다.

그 규모가 크지는 않지만, 그 각각에는 과학과 기술에 대한 주요 분과—역사학, 철학, 사회학, 정치학—출신의 꽤 많은 교수들(16-18명)이 자리를 잡고 있다. 게다가, 그 외의 학과와 분과에서 온 교수들이 종종 참여하기도 하는데, 이로 인해 이런 프로그램들은 훨씬 더 넓은 간학문적 향취를 풍긴다.¹⁷⁾

대학원생들은 일반적으로 스스로 선택하고 계획한 특정한 연구주제(종종 다른 여러 분야들에서 기원한 접근들과 결합한)에 대한 관심을 본격화하기에 앞서 간학문의 배경을 이루는 이론과 방법들을 제공해주는 일련의 기초 세미나와 방법론 과정을 필수적으로 거친다. S&TS 프로그램에서 박사학위를 마친 학생들은 대체로 교수요원으로서 학술공동체에서 자리를 잡기를 기대할 것이다. 지금까지 박사학위 소지자의 수가 매우 작기 때문에 그들이 얼마만큼의 성공을 거두었는지를 판단하기에는 다소 이르다. 최근 일부 사례에 따르면, 미국 대학에 경제난으로 인한 '다운사이징'(downsizing) 바람이 불면서 불어 닥친 기존 학과 박사학위 소지자들의 취업난이 간학문적인 STS 박사들에게는 한층 더 가중되고 있다. 석사학위를 받은 학생들은 정책업무, 환경단체, 저널리즘, 정부 등을 비롯한 폭넓고 다양한 곳에서 자리를 잡는데 성공하고 있다.¹⁸⁾

17) Teich, *Guide to Graduate Education in SEPP*와 Cutcliffe and Mitcham, *STS Directory*에 소개되어 있는 관련 프로그램들을 참고할 것.

18) S&TS 토론그룹 사이에서 정기적으로 주고받는 이메일에는, 간학문적 훈련을 받은 학생들을 위한 학계의 고용기회가 모자란다는 점과 몇몇 학위를 받은 학생들의 경우에는 전통적 영역 외부에서 자리를 찾고 있다는 보고로 인한 좌절감이 묻어나고 있다. 대학원생을 양성하고 배출하는 것을 좌우하는 STS 프로그램들의 수와 그 학생들을 수용할 수 있는 고용기회(학술공동체 내·외부 모두에서)의 균형을 맞추는 문제는 여태껏 미해결과제인데, 자세한 조사가 필요한 실정이다. 이 문제는 그런 프로그램들의 성공과 생존능력 모두를 위해 중요할 것이고, 또한 과학, 기술, 사회의 상호작용에 대해 미래 학부학생들을 가르칠 (사정에 따라서 그렇지 않을 수도 있지만) 다음 세대의 대학과 대학교 교수들의 수급과도 관련이 있기 때문이다. 코넬대학교의 과학기술학과의 1999년 봄 뉴스레터에 따르면, 그 학과의 박사학위 소지자들은 박사후 연구원과 독립 컨설턴트에서 광범위한 대학과 대학교의 전통적인 교수지명에 이르는 폭넓은 영역에서 적절한 자리를 잡는데 상당 정도 성공을 거둔 바 있다. RPI 과학기술학과의 소식에 따르면, 학생 채용에서 비슷한 성공을 거두었다.

STPP/SEPP 접근에서도 그랬던 것처럼 미국과 유럽 사이에는 유사성이 매우 크지만, 여기에도 중요한 차이점들이 있다. 가장 눈에 띄는 것으로는 유럽의 여러 S&TS 프로그램들이 상대적으로 일찍 설립되었다는 점을 들 수 있는데, 대표적으로는 에든버러대학교의 과학학과(1966)가 있다. 과학사회학에 강력한 기반을 두고 있는 에든버러대학교는 S&TS에서 이학석사를, 사회경제적 기술연구 프로그램(Program of Social and Economic Research on Technology)—과학학과 교수진뿐 아니라 여타 사회과학 교수진의 전문지식에 기반하고 있는—에서 박사학위를 수여하고 있다. 후자의 박사과정 프로그램은 STS 학생들뿐 아니라 “자신의 일을 폭넓은 사회적 차원에서 바라보고자 하는데 관심이 있는 기술자들”을 위해 계획되어 있다. 앞에서 살펴봤듯, 프랑스 국립직업기술원(CNAM)의 STS센터(Centre Science Technologie et Société, 1978)는 STS 박사학위를 수여하는 프랑스의 유일한 곳이다. 대학원생들은 이미 전문직에 종사하고 있는 경우가 대부분이며, 학계, 산업계, 정부 출신이 약 1/3씩을 점하고 있다. 다수가 정부와 공공부문 컨설턴트로 활약하고 있는 교수진, 그리고 학생들이 주로 추구하는 연구 활동으로는 위험영향평가, 기술이전 및 개발, 기술관리 등이 있다. 암스테르담대학교의 과학기술동력학과(Department of Science and Technology Dynamics, 1982)는 S&TS로 간학문적 이학석사학위를, 철학, 사회학, 화학, 생물학 등 다른 학과들이 결합해 있는 과학동력학(Science Dynamics)으로 박사학위를 제공하고 있다. 미국의 많은 기초 S&TS 프로그램들처럼, 학생들이 개별적 연구 프로젝트를 수행하기에 앞서 그 분야의 간학문적 속성을 간파할 수 있도록 해주기 위한 목적으로 고안된 과학연구 문헌과 방법론 기초과정을 필수적으로 밟도록 하고 있다. 독일 빌레펠트대학교에서는 간학문적 과학기술연구회(Institute for Science and Technology Studies)와 협력하고 있는 사회학과의 과학기술정책전공(Science and Technology Policy Unit)에서 STS로 석사학위를 제공하고 있고, 과학사회학자, 과학사학자, 과학철학자 등이 함께하는 박사 프로그램—과학기술의 기원, 구조, 영향(Genesis, Structure and Impact

of Science and Technology)을 제공하고 있다. 오스트리아의 경우, 비엔나 대학교의 과학 이론 및 사회연구학과(Institute for Theory and Social Studies of Science, 1987)는 크게 두 개의 하부단위로 이루어져 있다. 첫째는 주로 과학철학과 과학사를 다루고 있고, 두 번째는 보다 명백하게 S&TS에 초점을 맞추고 있다. 발렌시아공과대학교와 바르셀로나대학교 등을 포함한 스페인의 여러 대학들은 대학원 과정에서 S&TS를 제공하고 있다. 스페인의 대학원 프로그램들은 다소 덜 구조화되어 있고 개별화 정도가 커 보이는데, 그 정도는 교수진의 특정 관심에 달려 있다. 이상의 간략한 설명에서 알 수 있듯, 대부분의 유럽 프로그램들에 있어서는 S&TS와 STPP/SEPP 프로그램들 사이의 경계가 그리 높지 않아 서로 왕래가 가능한 편이다.¹⁹⁾

일반적으로, 미국과 비교했을 때 유럽의 S&TS 프로그램들은 적은 수의 교수진(5~10명)과 대학원생들을 보유하는 경향이 있다. 반면에, 어쩌면 규모의 제한에 따른 대응으로 분명한 것은 유럽연합(EU)의 협력적 경향의 일부로, 국가적·국제적 차원의 학술교류 프로그램에 있어서는 그 수가 미국보다 훨씬 많다. 예를 들어 가장 광범위하고 야심 찬 프로그램으로 11개의 EU 대학들이 참여한 유럽의 사회, 과학, 기술(Society, Science, and Technology in Europe) 석사과정 프로그램을 들 수 있다.²⁰⁾ 이 프로그램에서 학생들은 첫 학기동안 자신들의 소속대학에서 STS의 핵심개념과 방법론을 배운다. 두 번째 학기가 되면 학생들은 전문 연구분야에서 장점을 지니고 있는 다른 참

19) Teich, *Guide to Graduate Education in SEPP*; Mitcham and Cutcliffe, *STS Directory*; Felt, "Institutionalization and Options," 그리고 에든버러대학교와 암스테르담대학교에서 발행한 STS 프로그램 소책자.

20) 이 석사과정 프로그램은 ESST(STS 유럽대학간협회The European Inter-university Association on Society, Science and Technology)에서 후원하고 있다. 참여하고 있는 대학은, 동런던대학교(University of East London), 나뮈-벨지움대학교(University of Namur-Belgium), 스트라스버그대학교(University of Strasbourg), 로스킬데대학교, 바스크대학교(University of Basque Country), 국립로잔공과대학(Ecole Polytechnique Fédérale de lausanne), 루뱅라러브(Louvain-la-Neuve), 림버그대학교(University of Limburg), 마드리드대학교, 오슬로대학교, 바리대학교(University of Bari) 등이다.

여대학으로 옮겨갈 수 있다. 더욱이, EU에서 자금을 지원하는 에라스무스(ERASMUS) 프로그램의 경우에는 협동연구와 학생교환을 위한 12개 이상의 컨소시엄 참여회원 출신 박사과정학생들에게 문호가 개방되어 있다.²¹⁾

일국의 차원에서도 협동 S&TS 네트워크와 합동 프로그램을 찾아볼 수 있다. 예를 들어 스페인의 경우, 발렌시아공과대학교, 바르셀로나대학교, 오비에도(Oviedo)대학교, 바스크대학교 등 6개 대학이 컨소시엄으로 구성한 INVESCIT(사회, 과학, 기술 연구협회 Instituto de Investigaciones Sobre Ciencia y Tecnología-1985)이 있다. 이것은 프랑코 시대의 전형인 과학과 기술에 대한 전통적인 실증주의적 접근을 넘어서서 과학과 기술을 사회적, 경제적, 정치적 과정의 산물로서 보고자 하는 간학문적 STS를 추구하려는 의도로 고안된 것이다.²²⁾ 덴마크의 경우, 로스킬데대학교, 알보그대학교(Aalborg University), 덴마크기술대학교(Denmark's Technical University), 코펜하겐 경영대학원(Copenhagen Business School) 등 대학원 과정을 공동으로 제공하는 학과와 대학을 함께 묶는 박사 네트워크가 있다.²³⁾ 네덜란드

21) 참여 회원들은 다음과 같다. 암스테르담대학교의 과학동력학과, 네덜란드의 림버그 대학교와 마스트리히트 혁신 및 기술 경제연구소(Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology), 맨체스터대학교의 과학기술정책학과, 파리국립광산대학(Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris)의 혁신사회학센터(Center de Sociologie de l'Invention), CNAM의 STS센터, 파리대학교, 독일 빌레펠트대학교의 S&TS 프로그램, 오스트리아 비엔나대학교의 과학기술 사회연구학과, 노르웨이 트론드헤임대학교(University of Trondheim)의 기술과 사회센터(Center for Technology and Society), 스웨덴 코테보그대학교(University of Göteborg)의 과학연구센터, 에든버러대학교의 과학학과, 로마 라사피엔자대학교(Universita La Sapienza)의 사회학 학부(Faculty of Sociology), 덴마크 로스킬데대학교의 혁신연구프로그램.

22) Manuel Medina and José Sanmartín, "A New Role for Philosophy and Technology Studies in Spain," *Technology in Society* 11 (1989): 447-55; José Sanmartín and José A. Lopez Cerezo, "CTS en España: Instituto de Investigaciones sobre Ciencia y Tecnología," in *Superando Fronteras: estudios europeos de Ciencia-Tecnología-Sociedad y evaluación de tecnologías*, ed. Sanmartín and Imre Hronszky (Barcelona: Anthropos, 1994).

23) 로스킬데 대학교의 혁신연구프로그램 소책자.

에도 암스테르담대학교의 과학동력학과, 림부르그대학교의 과학연구 연구집단(문화 및 과학연구 Culture and Science Studies에서 학위과정을 제공하고 있는), 트벤티대학교의 과학/기술철학과와 일반철학과, 그로닝겐대학교(Groningen University)의 과학연구작업반(Working Party for Science Studies) 등이 연계된 박사양성 네트워크, “네델란드 과학기술연구 대학원과정”(Netherlands Graduate School in Science and Technology Studies)이 있다. 1986년 이래로 이 네트워크는 여름 계절학기 프로그램들과 매년 학기 중에 여러 번에 걸친 수일 동안의 워크샵들을 제공해왔다.²⁴⁾ 네 번째 그런 예로는 다소 분과 지향적이지만 과학사, 의학사, 기술사 런던센터(London Centre for the History of Science, Technology, and Medicine, 1987)를 들 수 있다. 이 센터는 제국대학(Imperial College)의 과학사, 기술사, 의학사 센터(Centre for the History of Science, Technology, and Medicine), 런던대학교 런던칼리지(University College London)의 과학사, 과학철학 및 과학커뮤니케이션 학과(Department of History, Philosophy and Communication of Science), 웰컴의학사연구소(Wellcome Institute for the History of Medicine)의 장점과 자원을 런던과학박물관(London Science Museum)과 밀접하게 결합시키고 있고, 이학석사 학위를 제공하고 있다. 교육학과 박물관학의 배경을 지닌 많은 학생들이 참여하여 박사학위를 취득하고 있다. 프로그램은 역사를 강조할 뿐만 아니라 다소간의 철학 훈련도 포함하고 있다.²⁵⁾ 종합하면, 유럽의 S&TS 대학원생 프로그램은 미국의 프로그램과 매우 흡사하지만, 미국에 비해 규모가 작다는 점에서 (이것은 자원, 교수, 학생의 공유와 교환에 좀더 적극적으로 참여함으로써 보완되고 있다) 확연한 특징을 보여주고 있다.²⁶⁾

24) Rip, "Science Studies in the Netherlands," 16-18, 24.

25) London Center for the History of Science, Medicine, and Technology가 발생한 소책자.

26) 공정을 기한다면, 일부 미국대학들이 특히 학부 수준에서 권소시업을 형성한다는 점을 강조할 필요가 있다. 이것은 2년의 지부 캠퍼스를 마친 학생들이 마지막 2

과학, 기술, 사회(STS)

세 번째 STS 접근인 과학, 기술, 사회(STS) 그 자체는 학부교육에서의 요구가 반영된 변화에 대한 관심들에서 1960년대 후반에서 1970년대 초반에 생겨났다. 그런 STS 프로그램들과 과정들은 고도의 과학기술사회에서 지적이고 책임 있는 시민정신을 함양하기 위한 일반교양교육을 강조한다. 그렇기 때문에 그 프로그램들은 실천적 시민정신을 위한 과학적/기술적 소양 및/또는 본질적 목적으로서 과학과 기술의 맥락적인 분석을 강조한다. 최초의 그런 프로그램으로는, 충분히 흥미롭게도, 코넬대학교의 STS 프로그램(Program on Science, Technology & Society)이 있는데, 이 프로그램은 부분적으로는 캠퍼스 불안에 대한 대응으로, 그리고 “세계 차원의 문제들을 학부 수준에서 다룰 수 있는 간학문적 과정들”을 개발할 필요성으로 1969년에 모습을 드러냈다. 리하이대학교(1972), MIT(1977) 등과 같이 공학 프로그램들이 있는 캠퍼스에서 STS 프로그램들을 강력하게 추진한 이유는 “기술의 응용 및 평가에 인문학적 관점을 적용해보는 교육경험을 창출하고, 과학과 기술에 대한 사회적·정치적·문화적 힘들의 영향력을 탐구하고, 사람들의 삶에 미치는 기술과 과학사상의 영향을 조사할” 필요성이 커졌기 때문이다.²⁷⁾

년을 집중화된 주캠퍼스에서 보내도록 되어 있는 주의 고등교육체계 일부로든, 대학 사이의 교환등록의 목적(대개는 교과목의 교환에 기초하고 있는)으로든 마찬가지이다. 개별 학부(프로그램)들은 때때로 특정의 연구프로젝트를 위해 협력한다. 예를 들면, 테리 레이놀즈(Terry Reynolds: 미시간기술대학교 소속)와 나는 기술사학회의 후원으로 STS 교과과정 개요서의 사례 모음집인 *The Machine in the University*의 재판 (Bethlehem, Pa.: STS Programs, Lehigh University and Michigan Technological University, 1987)을 공동으로 출간했고, 미첼(펜실바니아 주립대학교)과 나는 전국STS협회의 후원 아래, 전 세계 50여개의 STS 프로그램 안내서인 *STS Directory* (University Park, Pa.: STS Program, Pennsylvania State University, 1996)을 공동 편집했다. 이 두 경우 모두, 대학들이 생산과 분배와 관련된 비용들을 공유하고 있다는 점에서 협력은 단순한 공동저작을 넘어서는 것이었다. 하지만, 여기서 다른 대학원 수준의 유럽 국가적이고 국제적인 교환프로그램의 형식성과 범위는 미국에서는 매우 드문 것이다.

이 세 가지 프로그램 모두는 서로 다르기는 하지만 대학원 수준의 교육과정으로 발전을 거듭해왔지만, 계속해서 보다 광범위한 "저교회파"의 임무를 지향하고 있는 일반 학부교육에도 힘을 쏟고 있다. 초기에는 공대 학생들의 "조악한" 기술교육의 표면에 문화적 베니어를 덧대어 윤기나도록 하려는 의도로 개념화되었던 그런 프로그램들은 빠르게 광범위한 학과의 학부 학생들의 흥미와 관심을 끌었다. 다른 많은 대학과 대학교에서도 마찬가지로 그런 호소력을 느낄 수 있었다. 따라서 학부 수준에서 눈에 띄는 사례들을 보면 다음과 같다. 바서대학(Vassar College)에는 간학문적 STS 학사학위를 제공하는 STS 프로그램이 있고, 칼튼대학(Carleton College)에는 문학학사와 이학학사 학생들을 대상으로 환경 및 기술 연구(Environmental and Technology Studies) 집중강의가 있다. 반면에 스탠포드대학교의 STS 프로그램은 학부생들에게 STS 전공으로 문학학사와 이학학사 학위 모두를 제공하고 있고, 펜실베이니아주립대학교의 STS 프로그램(1969)—코넬대학교에서 영향을 받은 "두 문화의 대화"(Two Cultures Dialog)에서 성장한—은 STS 부전공을 제공하고 있다. 콜비대학(Colby College)은 과학과 기술의 역사적·사회적 차원에 중점을 둔 STS 부전공을 제공하고 있으며, 이는 인문학과 과학(자연과 사회 모두) 학술문화들 사이에서 "간학문적 교량"으로 기능하도록 의도된 것이다. 듀크대학교의 학부 교과과정은 모든 학생들에게 교양교육 요건의 일부로 두 개의 STS 코스를 밟도록 요구하고 있다. 학생들은 물론, 이 모든 프로그램들과 교수진들은 현대사회에서 "문제를 일으키는" 과학과 기술의 성격을 인식하고 있다. 관심의 대상이었으며, 현재에도 마찬가지로 쟁점으로는 기계화 시대에서 일과 여가, 프라이버시 침해, 핵무기와 핵발전소, 컴퓨터 자동화, 광범위한 환경과 에너지 관련 테마들(지속가능한 발전이

27) Franklin A. Long, *First General Report, Cornell University Program on Science, Technology, and Society* (Ithaca, N.Y.: Cornell University, 1971), 22; Edward J. Gallagher, *Humanities Perspectives on Technology, Annual Report Year Five, 1976-1977* (Bethlehem, Pa.: Lehigh University, 1977), iii; *Program in Science, Technology and Society* (Cambridge, Mass.: MIT, 1980), 3.

라는 쟁점을 포함하여) 등이 있다. 주로 1970년대에 제도화된 이런 STS 접근은 현재 미국 대학과 대학교에 100여 개의 공식 프로그램들과 1000여 개의 개별 교과목들에서 그 모습을 찾아볼 수 있다.²⁸⁾

기술적으로 경도된 트벤티대학교에서 “60년대의 이상주의”(idealism of sixties)로부터 생겨난 경험은 공학 프로그램을 운영하는 미국의 대학들과 비슷한 것이었다. 앞에서 살펴봤던 석사학위 프로그램에 더해, 철학대학원 (School of Philosophy)은 과학과 기술을 “사회와 관련”을 맺도록 하는 시도의 일환으로 STS 접근법을 활용하는데, 그 목적은 공대 학생들이 “조직의 내적/외적 기능”을 이해하고, “복잡한 사회 현실 속에서 통찰력”을 얻고, “기술적·사회적 개발들과 관련된 문제에 대한 비판적 성찰”로부터 자극을 받을 수 있도록 하는 것이었다.²⁹⁾ 비슷하게, 공학 중심의 CNAM STS센터에도 250명의 전공자들을 포함하여 500여 명의 대학생들이 등록되어 있다. S&TS 중심의 많은 미국의 프로그램들에서처럼, 유럽의 S&TS 지향 프로그램들 역시 강력한 학부 교과과정을 제공하고 있다. 암스테르담대학교의 과학동력학과에는 STS 관련 교과목에 해마다 300명이 넘는 학생들이 수강하고, 동런던대학교의 혁신연구학과(Department of Innovation Studies)에는 200명 이상의 학생들이 소속되어 있는데, 그 절반은 STS 전공자이거나 부전공자이다.³⁰⁾ STS 형태의 교육과정을 제공하는 마지막 예로는 바르셀로나대학교를 들 수 있는데, 매년 수백 명의 학생들이 강의를 듣고 있다.

유럽의 STS가 미국의 STS와 뚜렷이 구별되는 중요한 차이점 하나는 유럽

28) 예를 들어 불완전하기는 하지만, Mitcham and Cutcliffe, *STS Directory*; Cutcliffe and Mitcham, "Una descripción de los programas y la educación CTS,"를 볼 것. 콜비대학 프로그램에 대한 기술은 "The Minor for All Majors: STS and the Liberal Arts at Colby College," *Bulletin of Science, Technology & Society* 18 (December 1998): 458-59. 듀크대학교의 새로운 필수과정에 대해서는, Alison Schneider, "When Revising a Curriculum, Strategy May Trump Pedagogy: How Duke Pulled off an Overhaul while Rice Saw Its Plans Collapse," *The Chronicle of Higher Education* 45 (February 19, 1999): A14-16을 볼 것.

29) Jelsma, "Integrated Training of Engineers for a Changing Society," 인용은 4-5.

30) Mitcham and Cutcliffe, *STS Directory*.

에서는 4년제 학부 단독 대학들은 거의 없다는 것이다. 만약 유럽 대학의 학과나 프로그램이 STS 과정을 제공한다면, 학부 수준에서는 물론 대학원 수준에서도 비슷한 양식으로 그렇게 할 가능성이 높다. 따라서 영국과 유럽에서는 학부 단독의 STS 프로그램들이나 개설과목들은 거의 그 모습을 볼 수 없는 데 반해, 미국에서 그것은 매우 광범위하게 퍼져 있는 현상이다.

이런 교과과정적 접근을 대표하는 것으로는 두 개의 중요한 간행물이 있다. 1977년 이래 리하이대학교 STS 프로그램의 후원으로 출판되는 <STS 커리큘럼 뉴스레터>(Science, Technology & Society Curriculum Newsletter)와 1981년에 창간되었고, 펜실바니아주립대학교의 STS 프로그램과 오랫동안 관련을 맺어오다 현재는 세이지(Sage)출판사가 출판책임을 맡고 있는 <STS 회보>(Bulletin of Science, Technology & Society)가 그것이다. <회보>는 또한 전국STS협회(NASTS, 1988)와 관련을 맺고 있고, 2000년부터 토론토대학교 기술 및 사회발전 센터(Center for Technology and Social Development)의 책임자 빌렘 반데르베르그(Willem H. Vanderberg)가 편집책임을 맡고 있다.

NASTS의 설립 목적은 간학문적 포럼이었는데, 특히 연례모임, 뉴스레터 <STS 오늘>(STS Today, 이전에는 NASTS News), 그리고 제휴를 맺고 있는 <회보>를 통해 확립될 수 있었다. 이 잡지들을 통해 과학, 기술, 사회의 상호작용에 흥미와 관심을 표하는 광범위한 개인들과 집단들이 생각과 자료를 서로 교환할 수 있게 되었다. NASTS는 의식적으로 광범위한 영역의 관심을 지닌 개인들의 다양한 공동체—유치원에서 12학년까지, 그리고 대학이상의 고등교육자, 정책입안자, 과학자와 공학자, 공익 활동가, 과학박물관 스태프, 종교 전문가, 신문방송 미디어 인력, 일반 시민, 국제사회의 대표자 등—를 포괄하려고 노력하고 있다. 현재 이들의 관심은 교육, 윤리적·사회문화적 쟁점들, 과학기술 및 공공정책, 간학문적 학술활동 등 대략 4가지 주요 영역으로 나눌 수 있다. 네 가지 영역 중에서 교육, 특히 유치원에서 12학년까지 교육은 가장 강력한 구성요소임에 틀림없다.

이렇듯 광범위한 토대에 기초한 노력은 NASTS를 다른 STS 조직들과 구

별되도록 한다. 하지만, 그것은 또한 그 조직에 대한 몇 가지 문제점을 나타내고 있다. 특히, NASTS의 포괄성이 지나친 나머지, 스펙트럼의 끝에 위치한 과학과 기술에 대한 “통상적” 접근에 매우 비판적인 개인들과 (종종 향상되고 혁신적인 과학과 기술의 교수법을 통함에도 불구하고) 스펙트럼의 반대편에 위치한 거의 비판 없이 나아가고자 하며, 무엇보다도 대중적 이해와 수용을 향상시키고 확장시키고자 하는 개인들을 통합시키려는 무리가 따르기도 한다. 이런 관점 스펙트럼의 예는 켈리스 글렌데닝(Chellis Glendenning)의 에세이 「신(新)러다이트 선언 문안」(Notes Toward a Neo-Luddite Manifesto)과 <NASTS 뉴스>에 실린 비슷한 강도의 여러 편의 날카로운 대응들로 야기된 우연찮은 교류를 통해 생생하게 그려진 바 있다.³¹⁾

폭넓은 기반의 회원단체로서, NASTS는 연례모임이나 출판물을 통해 적절한 포럼을 제공하고자 했다. 연례모임이나 출판물에서 구성원들은 과학과 기술의 긍정적이고 부정적 영향력(예상된 것과 예상하지 못한 것 모두)에 주목함으로써, 과학자와 공학자의 작업방식을 분석함으로써, 사회제도가 과학과 기술의 형성 및 발전에 기여하는 방식을 면밀히 검토함으로써, 과학기술적 과정의 통제를 위한 좀더 나은 메커니즘을 제공함으로써 과학기술의 복잡성을 자세하게 설명할 수 있었다. 그 구성원들이 만나서 관심을 공유할 수 있고, 현대사회에서 과학과 기술의 성격과 가장 잘 다룰 수 있는 방법에 대한 서로 다른 생각들을 논쟁할 수 있는 집회장소를 제공함으로써, NASTS는 “건설적이고 비판적인” 방식으로 그렇게 하고자 한다. 현재까지 교육적장에서 그렇게 하는데 가장 성공적인 모습을 보여왔다.³²⁾

31) Chellis Glendenning, "Notes Toward a Neo-Luddite Manifesto," *NASTS News* 3, no. 3 (1990); Irma Jarcho et al., "Letter to the Editor," *NASTS News* 3, no. 4 (1990): 6; Morris Shamos, "An Open Letter to Irma Jarcho, John Roeder, and Nancy Van Vracken," *NASTS News* 3, no. 6 (1990): 3-4; William F. Williams, "To Be Critical or Not to BE—That Is the Question," *NASTS News* 3, no. 6 (1990): 3-4; E. H. Henninger, "Letter to the Editor," *NASTS News* 4, no. 1 (1991): 3, 10.

일반교육과 초·등 교육

지난 20년 동안, 특히 초·중등, 또는 K-12 교육에 적용되었을 때 일반교육의 맥락에서 STS의 중요성은 점차 커졌다. 이른 틀에서 행해진 STS에 대한 대부분의 논의를 K-12 수준의 교양교육에 적용시키고 있는 반면, 그렇지 않은 몇 가지 고유한 측면들이 있는데, 이로 인해 STS 내부에 또 하나의 하위문화가 생기고 있다. 일부 STS 교육자들—아마도 가장 대표적 인물로는 NASTS의 창립자인 러스툼 로이(Rustum Roy)를 들 수 있을 것이다—은 교양교육의 핵심에 자리 잡고 있는 것으로서 STS에 주목할 것을 힘주어 말한다. 로이는 STS를 “메가트렌드”(megatrend: 현대사회에서 진행 중인 거대한 동향), “찬미되지 않은 교육혁명” 등으로 다양하게 언급하고는, STS야말로 평균 정도의 학생을 위한 과학교육의 대안적 진입지점이자 가장 효과적인 형태로 봤다. 그와 다른 학자들에 따르면, 본질적으로 현행 과학패러다임—물리학, 화학, 생물학, 이를 통틀어 로이는 가끔 우스갯소리로 PCBs라고 부른다—은 미국 학생의 5~10%에만 유익할 뿐이다. 더 나아가 그는 현행 패러다임은 기술을 비중 있게 다루는데도 전반적으로 실패했다고 주장한다. 이에 비해, STS는 교양교육의 핵심에서 상호작용적 구성요소인 분과들 사이에 간학문적이고 현실적 가교를 만들기 위해 애쓰고 있다. STS는 모든 학생들에게 중요하지만, 특히 과학과 공학을 전공하지 않을 가능성이 높은 90~95%에 달하는 학생들에게 특히 그렇다.³²⁾

32) 이 책의 논평들이 기초하고 있는 NASTS에 대한 좀더 자세한 논의에 대해서는, Cutcliffe, "National Association for Science, Technology, and Society," in *Science/Technology/Society as Reform in Science Education*, ed. Robert E. Yager (Albany: Sunny Press, 1996), 291-97을 볼 것. 이 책은 STS 교육에 대한 훌륭한 안내서인데, 특히 K-12 수준에서 그렇고, 미국뿐 아니라 전세계에 대해서도 그렇다.

33) 로이의 폭넓은 사상에 대해서는 다음을 참고할 것, "STS: The Megatrend in Education," *Proceedings of the 1984 International Congress on Technology and Technology Exchange* (Pittsburgh, Pa.: International Congress on Technology and Technology Exchange, 1994); "The Relationship of Technology to Science and

1980년대 동안에, 일련의 교육연구와 보고서들은 미국교육의 위상을 반영하고 있었는데, 특히 과학과 기술에 의해 행해진 역할들에 관련해서 특히 그랬다. 일반적으로, 연구와 보고서들은 학생들이 과학원리, 그런 원리와 기술응용의 관계, 과학과 기술이 발생하는 사회적 맥락 등에 대한 이해가 부족하다는 사실에 안타까움을 표했다. 미국 과학교육이 실패했다는 대체적인 합의에 대한 대응으로 많은 해법들이 제시되었는데, 그 중에서 STS 접근법은 몇 부문에서는 생존력이 매우 강한 것으로 나타나고 있다.

과학/기술사학자 스티븐 터너(Steven Turner)와 과학교육자 카렌 쉐렌저(Karen Sullenger)는 최근 논문에서, 과학교육자들이 다양한 개혁 시도의 자원으로 어떻게 과학의 본질을 다루고 있는 문헌들을 선택적으로 끌어들이고 있는가를 보여주고 있다. 그들은 조사한 네 개의 커리큘럼 개선안은 다음과 같다—국립과학아카데미(NAS)의 『국가과학교육기준』(National Science Education Standards, 1996), 과학진흥협회의 프로젝트 2061, 전국과학교사협회(NSTA: National Science Teachers Association)의 『중등과학의 범위, 순서, 배열』(Scope, Sequence and Coordination of Secondary School Science, 1992), 캐나다 교육부장관들 평의회(Canadian Council of Ministers of Education)의 『과학학습결과 공동의 틀』(Common Framework of Science Learning Outcomes, 1997). NSTA의 문헌이 실재론을 채용하고 있다는 점에서 과학내용과 관련하여 철학적으로 가장 보수적인 입장을 고수하고 있는 반면, 네 입장은 모두 과학소양을 향상시키고자 하며, 기술에 대한 약간의 이해를 주장하고(특히 미래의 책임성 있는 시민 양성과 관련하여), 유능한 인력양성을 강조하고 있다는 공통점이 있다. 모두는 약간씩 학술적인 과학 연구 문헌들을 참고하고 있다.³⁴⁾

the Teaching of Technology," *Journal of Technology Education* 1 (1990): 5-18; "STS: Unsung Revolution in Education," *NASTS News* 4 (1991): 6-7; "Present Efforts in Technological Literacy," in *Technology Literacy Workshop Proceedings*, ed. Russel Jones (Newark: University of Delaware, 1991), 23-37.

34) Steven Turner and Karen Sullenger, "Kuhn in the Classroom, Lakotos in the

터너와 슬렌저는 이런 개혁적 노력들에서 과학교육자들이 세 가지 통로—과학사와 과학철학(HPS: history and philosophy of science), STS, 구성주의적 교육—에 기대는 경향이 있음에 주목한다. HPS 교육운동은 구체적인 사례연구를 사용하여 과학을 인간화하고, 과학추론과 이론발전의 속성을 논증하고자 측면이 없는 것은 아니었지만, 문화적이고 맥락적인 과학해석들과는 거리를 두면서 대신에 보수적인 “합리적 과학”의 관점을 취하는 경향을 보여 왔다. 터너와 슬렌저는 STS 기반 교육운동은 HPS와 비교했을 때 과학연구 학계와의 상호작용은 덜 직접적이라고 주장한다. 그럼에도 불구하고, 이 집단은 사회에 대한 과학과 기술의 영향력을 특별히 우려한다. 그리고 그 집단 내부에는 적합한 목적들(즉, 초점을 과학과 기술의 사회문화적 이해에 둘 것이냐, 현재의 문제점이나 정치적 쟁점들에 둘 것이냐, 그것도 아니면 사회적 책임감을 갖춘 미래의 시민양성에 둘 것이냐)을 둘러싼 긴장들이 존재한다는 것이 그들의 진단이다. STS 교육운동에는 두 가지 두려움이 따르는데, 첫째는 사회적 쟁점을 선호하는 나머지 과학 내용이 희생당할지 모른다는 것이고, 두 번째는 대학 내부의 상대론적이고 비판적인 STS 운동과 너무 가깝게 협력하는 나머지 과학소양운동을 신러다이즘에 물들도록 할지 모른다는 것이다.³⁵⁾ 터너와 슬렌저는 이것이 일부 커리큘럼 개혁 프로젝트가 STS에 다소 냉담했던 이유일 수 있다고 지적한다. 이 주제는 다음에 다시 살펴보기로 하고, 먼저 터너와 슬렌저의 세 접근통로 중 마지막인 “구성주의적” 학습이론 접근법을 간략하게 살펴보도록 하자.³⁶⁾

Lab: Science Educators Confront the Nature-of-Science Debate," *Science, Technology, & Human Values* 24 (Winter 1999): 5-30.

35) 예를 들어 Morris H. Shamos, "STS: A Time for Caution," in *The Science, Technology, Society Movement*, ed. Robert E. Yager (Washington, D.C.: NSTA, 1993)와 *The Myth of Scientific Literacy* (New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press, 1995)를 볼 것.

36) 구성주의 학습에 대해서는, 예를 들어 다음을 참조할 것. Dennis Cheek, *Thinking Constructively about Science, Technology and Society Education* (Albany: SUNY Press, 1992); Barbara Reeves and Cheryl Ney, "Positivist and Constructivist Understandings about Science and Their Implications for STS

과학지식사회학자들의 사회구성론 접근과는 대조적으로, 교육자들은 구성이라는 용어를 학생들이 선입견에서 출발하도록 격려를 받고, 그래서 다른 학생들과의 집단토론이나 그 선입견의 적절성/비적절성이 드러내주는 갈등 상황에서 그런 개념들을 명확하게 하여, 마지막으로 새로운 개념들을 “구성”해나가는 학습과정을 나타낼 때 사용한다. 이 다면적이고 때때로 자기모순적 접근은 “사회문화적 실천”이라는 관점에서 과학과 과학자사회에 대한 과학연구 모델들을 자주 끌어들이는데, 이런 이유로 HPS 지지자들은 이런 교육자들을 “반(反)실재론자”라고 비판한다. 터너와 술렌저 그 자신들은 교육에 대한 구성론적 접근들은 권력, 지위, 제도적 제약 등의 쟁점들을 충분히 반영하지 못할 수 있다고 경고한다. 과학교육의 개혁에 대한 이렇듯 다른 접근들 속에서, 터너와 술렌저는 “교육자들은 무엇을 과학의 이해로 볼 것인지에 대한 힘든 협상에서, 또는 이해를 촉진하기 위해 인간적이고 사회적으로 신뢰할 수 있는 방법을 구상해야 하는 자신들의 의무에서 결코 물러서서는 안 된다”고 결론내렸다.³⁷⁾

터너와 술렌저는 STS에 대한 NSTA의 열광을 과소평가했을 수 있는데, 미국 과학교사들의 이 최대조직이 1982년에 이미 “과학, 기술, 사회가 서로에게 어떻게 영향을 미치는가를 이해하고, 이런 지식을 일상생활의 의사결정에 사용할 수 있는 과학적 소양을 갖춘 개인들을 계발하기” 위해 과학교육의 STS 접근을 권장하는 정책보고서를 채택했기 때문이다. 이런 접근법은 1990년에 STS에 대한 정책보고서 개정판과 함께 다시 한번 추진되기에 이른다.³⁸⁾ STS 발의를 위한 NSTA 특별위원회의 회장인 로버트 야거(Robert

Teaching and Learning," *Bulletin of Science, Technology & Society* 12 (1992): 195-99; Wolff Michael Roth and Michelle K. McGinn, "Knowing, Researching, and Reporting Science Education: Lessons from Science and Technology Studies," *Journal of Research in Science Teaching* 35 (1998): 213-35.

37) Turner and Sullenger, "Nature-of-Science Debate," 21-22, 25. 저자들은 또한 “난해한” 이론화로 교육적 활용에 대한 가능성을 차단하고 있다는 이유로 과학연구 관련학자들을 질책하고 있다.

38) National Science Teachers Association, *Science-Technology-Society: Science*

Yager)는 그 조직이 STS 접근을 특징짓는 것으로 모두 10가지가 있다고 쓰고 있다.

- 학생이 규정한 문제들을 지역적 관심, 과학기술적 구성요소와 함께 STS 과정의 조직자로 사용하기
- 지역적 자원(인간과 물질)을 문제해결을 위한 과학기술 정보의 원천으로 사용하기
- 학생들을 현실생활문제의 해결을 위한 과학기술 정보찾기에 참여 시키기
- 과학교육을 수업시간, 교실, 학교 너머로 확장하기
- 개별 학생들에게 미칠 수 있는 과학과 기술의 영향에 초점을 맞추기
- 과학 내용을 학생들이 시험을 위해 정복해야하는 것 이상으로 보기
- 과학자들의 기술에 대한 단순한 모방에 불과한 과학과정 기술(science process skills)의 정복에 강조를 약화시키기
- 진로 인식(career awareness)—특히, 과학과 기술 관련 직업으로—을 강조하기
- 학생들이 자연세계에 대한 질문에 답하고자 그리고 자신들이 규정한 문제를 다루려고 노력할 때, 그것을 시민 역할에서 수행할 수

Education for the 1980s (Washington, D.C.: NSTA, 1982); *Science/Technology/Society: A New Effort for Providing Appropriate Science for All* (Washington, D.C.: NSTA, 1990). 이르마 자코(Irma Jarcho)는 자신이 현재 K-12 수준에서 선두 STS 커리큘럼 간행물 중 하나로 자리 잡고 있는 *Teacher's Clearinghouse for Science and Society Education Newsletter*의 창립을 도운 것은 1982년이었다고 쓰고 있다. Irma Jarcho, "Thirty Years of STS: Reminiscences of a Survivor," 1999년 3월 6일, 볼티모어에서 열린 NASTS 연례 모임에서 행한 연설로 *Teacher's Clearinghouse for Science and Society Education Newsletter* 18 (Spring 1999): 1, 17-18에 실렸다.

있는 기회를 제공하기

- 과학과 기술이 미래에 영향을 끼칠 주요 요소들이라는 것을 시연해 보이기.³⁹⁾

지지자들은 STS야말로 미국이 현재 처해 있는 과학교육에서의 근본적 난제들—기초적인 과학개념과 과정에 대한 이해 부족, 직업으로서 과학에 대한 관심의 저하, 자연에 대한 호기심의 퇴색, 교실과학과 학교 밖의 삶과 일의 관계 부재 등—에 대응책을 줄 수 있는 과학교육의 접근법으로 보고 있다. 로드 아일랜드대학교(Rhode Island University) 교육학과의 테니스 칙(Dennis Cheek)은 “미국에서 과학교육의 위기는 과학의 개념과 원리를 학습하는데 실패했기 때문이 아니라 과학, 기술, 사회의 상호작용이 그들의 현재와 미래 삶에 미치는 영향과 관련한 학습에 학생들을 참여시키는데 실패한 데 따른 것이다”라고 주장한다.⁴⁰⁾

과학교육의 STS적 접근에 대한 NSTA의 열광적 지원에도 불구하고, 터너와 슬렌저가 주장했듯, 모든 과학교육자들이 완전히 그런 접근에 동조적이지 않다는 점에 주목하는 것은 중요하다. NSTA의 전 실무책임자 빌 앨드리지(Bill Aldridge)처럼, 많은 교육자들은 비록 “현상과 실제적인 응용을 동반한 직접적 참여를 통한 경험이야말로 보다 나은 과학교육을 위해 우리가 바랄 수 있는 최고의 희망”이기는 하지만 모든 학생들에게 “기초과학”을 가르쳐야 한다고 믿고 있었다. NSTA 중등과학의 범위, 순서, 배열(Scope, Sequence, and Coordination of Secondary Science)의 개혁 프로젝트 책임자였던 앨드리지는 STS의 “구성론적” 학습법에 우려를 표했다. 그와 다른 사

39) Robert E. Yager, "The Case for STS AS Reform," *NSTA Reports!* (May 1991): 9-11.

40) Dennis Cheek, *Thinking Constructively about Science, Technology and Society Education*, 26. 또한, 1997년 10월 17일 캘리포니아 주 파사데나(Pasadena)에서 열린 기술사학회 연례모임에서 발표한 그의 미출간 논문, "Education about the History of Technology in K-12 Schools"도 참고할 것.

람들은 STS 학생들이 기술 응용의 사회적·정치적·경제적·윤리적 측면에 만 노출된다면 과학 모델과 이론을 이해하는데 실패할 것을 두려워했던 것이다. 그는 STS가 기초과학의 틀이나 핵심적 내용을 지침으로 삼아 좀더 분명하게 정의될 필요가 있다고 주장한다.⁴¹⁾

NSTA 회원들에게 에세이 형태로 제시된 야거와 엘드리지의 입장 속에 반영되어 있는 STS를 둘러싼 두 시각의 “논쟁”에서 독자들의 반응은 일정하게 같았는데, STS 접근법에 28명이, 기초과학에 19명이, “기타” 범주에 14명이 표를 던졌다. STS가 가장 강력한 지지를 받고는 있지만, 많은 응답자들은 이 “논쟁”을 택일(either/or) 주장으로 보고 있지 않다고 대답했다.⁴²⁾

중등과학교육에서, 중요한 STS 지류들을 포함하고 있는 또 다른 중요한 발전으로는 미국 과학진흥협회의 프로젝트 2061을 들 수 있다. 현재 학생들 이라면 대부분이 목격하게 될 헬리혜성의 2061년 도래를 뜻하는 이 AAAS의 과학교육 개선책에는 사회적 맥락이 강하게 반영되어 있다. 예를 들면, 기술의 역사와 성격이 『모든 미국인을 위한 과학』(Science for All Americans)—학생들이 “과학적으로 소양을 갖췄다”는 평가를 받기 위해서 알아야 할 것에 대한 프로젝트 2061의 초기 요약집으로, 이런 태도는 나중에 출간된 『과학소양을 위한 척도』(Benchmarks for Scientific Literacy)에서도 그대로 이어진다—에서 다루어지고 있다. 프로젝트 2061은 그 해의 삶의 질이 현 세대와 다음 세대가 받게 될 과학과 기술의 교육과 이해에 달려 있다는 가정에 기초하고 있다. 현재 이 프로젝트는 관련된 커리큘럼 자료들의 개발을 지원하고 있다.⁴³⁾

41) Bill G. Aldridge, "Improve Science Using 'Basic Science' with Applications," *NSTA Reports!* (May 1991): 8, 10.

42) "Update on STS vs. 'Basic Science' Debate: STS Ahead, but Many Readers Favor Combining Approaches," *NSTA Reports!* (September 1991): 11, 46-57.

43) American Association for the Advancement of Science, *Science for All Americans: Summary-Project 2061* (Washington, D.C.: AAAS, 1989); AAAS, *Science for All Americans—A Project 2061 Report on Literacy Goals in Science, Mathematics, and Technology* (Washington, D.C.: AAAS, 1993); James F. Rutherford, "What's

중등과정에서 STS는 과학교육과 관련하여 가장 큰 세력을 형성하고 있다고 할 수 있는데, 그것은 NASTS 구성원들 중에서 과학교사가 가장 큰 단일 집단이라는 사실을 반영하고 있다. 하지만, 사회교사와 기술교사 또한 중등 과정의 STS 운동의 중요한 두 축을 이루고 있다.

지난 10년이 넘는 기간 동안의 전국사회교과모임(NCSS: National Council for Social Studies)의 작업의 결과, 사회교과 교사들의 일부에서 STS 쟁점들에 대한 관심이 증가했다.⁴⁴⁾ 초기에는 에너지와 과학관련 사회적 쟁점들에 초점을 맞췄던 NCSS는 1990년 들어 “사회교과에서 과학, 기술, 사회에 대한 교육: 21세기 시민 정신을 위한 교육”이라는 개정된 STS 지침을 공식적으로 채택했다. 일반적으로 사회교과의 STS 교육의 목적, 좀더 구체적으로 개정된 지침들의 목적은 “과학과 기술이 어떻게 사회를 형성하고 사회에 의해 형성되는지에 대한 이해, 과학과 기술이 창출하는 문제점들과 기회들에 대한 이해, 시민들이 과학과 기술에 어떻게 하면 가장 효율적으로 관계를 맺을 수 있는지에 대한 이해”를 갖춘 책임성 있는 학생들의 교육과 개발을 향해 있다.⁴⁵⁾

중등교육수준에서 세 번째 주요한 STS 하위집단은 전통적으로 산업기술, 또는 명시적인 투로 직업 “현장” 프로그램으로 불려왔던 것이다. 전통적 직업교육으로는 급속히 변하는 작업장 환경에서 학생들의 요구를 충족시켜줄

in a Name?” 2061 Today 1 (1991): 5. 프로젝트 2061은 국립과학재단(NSF), 카네기재단, 펠론재단, 맥아더재단, 휴후원기금(Pew Charitable Trusts) 등을 포함하는 다양한 출처로부터 추가로 자금을 지원받아 다양한 범위의 커리큘럼 자원들—시디롬, Resource for Science Literacy: Professional Development, Designs for Science Literacy, K-12 커리큘럼 계획에 체계적으로 접근하기 위한 가이드 등을 포함하는—을 개발하고 있다. 프로젝트 2061에 대한 정보는 웹사이트 www.aaas.org/project_2061에서 찾아볼 수 있고, 뉴스레터인 2061 Today에서 그 개요를 살펴볼 수 있다.

44) Fred Splittgerber, "Science-Technology-Society Themes in Social Studies: Historical Perspectives," *Theory into Practice* 30 (1991): 242-50.

45) P. Heath et al., "Teaching about Science, Technology and Society in Social Studies: Education for Citizenship in the 21st Century," *Social Education* 54 (1990): 189-93.

수 없다는 점을 인식하여, 미국 중등교육에서 “기술교육”이 등장했다. 예를 들면, 이 변화는 1985년의 명칭 변화—미국산업기술협회(American Industrial Arts Association, 1939년 설립)를 국제기술교육협회(ITEA: International Technology Education Association)로—와 1989년의 새저널 <기술교육 저널>(Journal of Technology Education)의 발행에 반영되어 있다. ITEA와 다른 기술교육 단체들의 의도는 일반적으로 기술의 사회적 영향과 맥락을, 구체적으로는 커뮤니케이션, 운송수단, 에너지 시스템 등을 통합하는 광범위한 교육을 포함하기 위해 전통적인 직업적·기술적 훈련을 확장하는 것이다. 이런 점에서 ITEA의 노력을 보여주는 한 예는 기술을 위한 일련의 표준 커리큘럼들을 개발하기 위한 것인데, 이것은 프로젝트 2061에서 구현된 과학 커리큘럼과 유사한 것이다. 미국과학재단과 나사(NASA)로부터 지원을 받고 있는 이 프로젝트에는 모든 미국인을 위한 기술(Technology for All Americans)이라는 타이틀이 붙여져 있다. 프로젝트 결과물인 『기술교육을 위한 기준들』(Standards for Technology Education)은 최근에 공개적인 평가와 토론을 거쳐서 폭넓게 활용되고 있다. 특히, 이 프로젝트는 “기술이 구체적인 맥락의 활동들 속에 존재한다...”는 점을 인식하는 문제의 중요성에 초점을 맞추고 있다.⁴⁶⁾ 기술교육자 토마스 리아오(Thomas Liao)는 뉴욕주가 최근에 발행한 『수학, 과학, 기술의 학습 기준들』(Learning Standards for Mathematics, Science, and Technology(MST))에서도 학생들이 기술-사회 문제풀이 활동에서 MST 지식과 기능을 적용할

46) Cheek, Thinking Constructively; Cheek, "Education about the History of Technology in K-12 Schools"; International Technology Education Association, Technology—A National Imperative (Reston, Va.: ITEA, 1988); Mark Sanders, "From the Editor," *Journal of Technology Education* 1 (1989): 3-6; ITEA, *Technology for All Americans: A Rationale and Structure for the Study of Technology* (Reston, Va.: ITEA, 1996); ITEA, *Standards for Technology Education* (Reston, Va.: ITEA, 1998); Kendall N. Starkweather, "The International Technology Education Association (ITEA): A Prominent Voice for Technology Education," *The Journal of Technology Education* 24 (Summer/Fall 1998): 44-47.

수 있는 종합적 이해력을 갖출 것을 요구하고 있다고 쓰고 있다.⁴⁷⁾

따라서 중등교육과정에는 STS 교육에 기여하는 세 가지 주요 하위집단들—과학, 기술, 사회—이 있는 것처럼 보인다. 세 가지 가닥들이 어느 정도 겹쳐 있음은 분명하지만, 완전히 꼬여 있는 상태는 아니다. 그럼에도 불구하고, 이 세 영역 모두는 일반교육을 향하고 있다. 즉, 학생들에게 사회가 어떻게 과학을 형성하며, 그 결과 과학과 기술이 사회와 우리 개인들의 가치에 어떻게 영향을 미치는지를 볼 수 있는 능력을 제공하고자 한다. 이런 지적 이해와 마찬가지로 중요한 것은 학생/시민이 과학, 기술과 효과적인 관계를 맺을 수 있는 방법과 그것들의 형성과 통제를 효과적으로 수행할 수 있는 방법에 대한 강조이다. 이런 STS의 교양교육적 역할로 인해 STS를 앞에서 살펴본 세 번째 주요 간학문적 범주 또는 “하위문화”에 분명하게 위치시킬 수 있다. 그렇지만 흥미롭게도 대학의 교양교육 수준에서 STS는 자체의 학과, 프로그램, 교과과정 등을 갖추고 점차 제도화되고 있는 반면, 중등교육과정에서는 사정이 많이 다르다. 이는 아마도 중등교육과정의 구조화와 전통적 분과적 구획화로 말미암은 것일 수 있다. 이유야 어쨌든, STS 관심과 교육이 교육체계의 주요 구성요소들을 가로질러 퍼지는 장점을 지니고 있는 까닭에 STS의 “게토화”(ghettoization)나 주변화를 피할 수 있다. 이것은 전통적 교육틀 내에서 인정을 위해 투쟁하는 새로운, 특히 새로운 간학문적 연구분야에게는 매우 중요한 관심사이다.⁴⁸⁾

47) Thomas T. Liao, "Technology Literacy: Beyond Mathematics, Science, and Technology(MST) Integration," *The Journal of Technology Education* 24 (Summer/Fall 1998): 52-54; New York State Education Department, *Learning Standards for Mathematics, Science, and Technology* (Albany: New York State Education Department, 1996).

48) 이 마지막 요점에 대해서는, 예를 들어 Longdon Winner, "Conflicting Interests in Science and Technology Studies: Some Personal Reflections," *Technology in Society* 11 (1989): 433-38을 볼 것.

결론

이 장의 초반부에서 나는 연구분야로서 STS가 조직화 되어 있는 방식들을 생각해볼 수 있는 서로 다른 여러 틀을 제시했는데, 그런 틀은 스티브 풀러의 “고교회파-저교회파” 분리에서, 사회운동과 학술프로그램을 한 축으로 하고 그 각각에 대해 기술과학의 진흥을 주장하거나 비판적인 자세를 취하는 두 가지 입장으로 나뉘지는 칼 미첨의 4분할 구도까지 다양한 범위를 아우르고 있다. 분야에 대한 내 관점은 삼각 분할에 보다 가까운데, 이에 따르면 세 계통의 “하위문화”로 분할되고, 그 각각은 다른 관점과 경험에서 기원한 사상, 기계, 가치 사이의 관련성을 살펴보고 있다. 어떻게 보면 일본 영화 <라쇼몽>(Rashomon)⁴⁹⁾과 비슷한데, 이 영화에서는 한 인간의 죽음을 둘러싼 증언이 목격자의 관심과 관점에 따라 완전히 다르게 나타난다. 결국에는 관점 모두를 합치는 것이 필요하리라.⁵⁰⁾

접근법과 관심의 차이점에도 불구하고, 이 모든 STS 하위문화를 결합시키고 있는 것은 현대 (그리고 역사적) 사회에서 과학과 기술의 복잡성과 맥락적 성격에 대한 공통인식 때문이다. 대략 30여 년에 걸친 STS 연구와 커리큘럼 개발을 통해, 대부분의 STS 학자와 교사들은 과학과 기술에 대한 내적인 기술적 설명(descriptive account)에서, 그리고 그것들의 사회적 영향과 사회와의 상호작용에 대한 단순한 흑백 해석, 찬반 설명에서 멀리 떨어져 나왔다. “고교회파” 상대주의 학자들이 자신들의 사례연구에 대한 규범적 판단을 내리는 것을 자주 회피해왔던 것도 사실이지만, 활동적인 “저교회

49) 쿠로사와 아키라의 작품. 영화의 배경은 8세기 무렵 도적들이 들끓던 난세로, 부부가 숲 속을 가다 부인은 겁탈을 당하고 남편은 죽임을 당한다. 그 사건을 두고 제각기 다른 사람들이 증언을 하지만 사건은 오리무중으로 빠지고 만다. 결국 진실이 가려지지 않은 채, 그 사건을 신고한 나무꾼이 여인이 낳은 아기를 안고 라쇼몽이라고 쓰인 현판을 뒤로하고 사라지면서 이야기는 막을 내린다.(역자 주)

50) 논쟁적 STS 문제의 분석도구로 고안해서 사용하고 있는 라쇼몽 효과의 흥미로운 사례에 대해서는, Allan Mazur, *A Hazardous Inquiry: The Rashomon Effect at Love Canal* (Cambridge: Harvard University Press, 1998)을 볼 것.

파” STSer들이 현대 기술과학의 장점이나 약점에 관한 자신들의 견해를 귀에 거슬릴 정도로 강하게 표방해왔음 또한 분명한 사실이다. 또한, 정책 분석가들이나 STS 교육자들이 그런 것처럼, 우리가 현대 과학과 기술의 사회적 복잡성을 일반대중들과 학생들에게 충분히 전달했어야 하는데 그렇지 못해왔다는 것도 사실이다.⁵¹⁾ 그렇지만 이런 개별적 실패들을 해결하는 것이 모든 하위문화가 간학문 분야로서 STS의 성공을 위해 여전히 필수적인 것은 아님을 의미하지는 않을 텐데, 그 어느 관점이나 하위문화도 단독으로는 전체의 무게를 지탱할 만큼 충분히 강력하지 못하기 때문이다. 종합하면, STS 삼각대의 세 다리들은, 데이빗 엣지의 표현을 빌자면, “창조적 긴장”의 관계 속에 놓여 있는데, 이 긴장은 (삼각대로 어떤 무게라도 지탱하기 위해서는) 분열의 원천이 아니라 활력의 원천으로 여겨져야 하고, 추구되어야 한다.⁵¹⁾ 우리가 사회적으로 구성된 보다 광범위한 맥락에서 과학과 기술을 이해하고, 이 장 서두에서 인용된 엣지의 “비판적 시각”을 통해 사회목표에 상응하는 과학과 기술을 효과적으로 형성하기 위해 노력할 때에만 비로소 STS 학자들과 교육자들은 일종의 종결을 주장할 수 있다. 이것은 곧 STS를 위한 희망과 STS의 가장 중요한 기회로서, 다음 장에서 살펴볼 주제이다.

51) David Edge, "Reinventing the Wheel," in *Handbook of Science and Technology Studies*, ed. Jasanoff et al., 12.