

□ 중 설

과학사에 있어서의 ‘근세’: 조선과 일본의 비교검토

임 정 혁

일본 조선대학교 물리학과

The Problem of ‘Modern’ in the History of Science: Choson and Japan

Im Jong hyok

Department of Physics
Korea University, Japan

Abstract

This paper aims to compare the history of science in Choson and Japan during the "modern" period. First, the problems of defining the word "modern" is discussed in history and history of science. Second, three characteristics during modern period in Choson and Japan was compared: the introduction of Western science and its assimilation; the popularization and institutionalization of science; and industrialization. Third, *shirak* 實學 in two countries was compared. *Shirak* meant practical knowledge that had actually contributed to the development of industry and society in Japan while it had largely remained as another scholastic learning with little practice in Choson. Lastly, Hong Daeyong's and Shizuki Tadao's world system were discussed to illustrate how these two East Asians endeavored to understand the Western world system with Confucian background.

Key words: Needham, *shirak*, *rangaku*, Sugimoto Isao, Minamoto Ryoen, Hong Daeyong, Shizuki Tadao

1. 앞 말

비교과학사는 과학사연구에서도 새로운 분야이다. 이는 연구대상이 넓어지고 세계적 견지에서의 연구가 필요한 오늘의 기본적 방법론이라고 말할 수 있는데, 구체적으로는 다음과 같은 과제가 제기되어 있다.¹⁾

(1) 제 문명간의 교류, 영향관계를 밝힌다.

(2) 제 문명권에서 독립적으로 형성된 과학적 개념이나 방법, 과학적 발견이나 발명제도 등의 내용을 음미함으로써 비교한다.

(3) 개개의 과학적 개념이나 성과뿐만 아니라 그것들을 포함한 제 문명권을 과학적으로 비교한다.

비교 대상의 설정은 연구자들의 문제의식에 따라 달라지겠지만, 일본 과학사에서 중요한 과제로 우리나라와 일본과의 비교 연구를 들 수 있다.²⁾ 고대에 우리나라로부터 일본에 의학, 역학을 비롯한 여러 가지 과학기술이 전래했으며 또한 중세 양국의 문화교류와 역사적 사변들이 서로의 과학기술 발전에 큰 영향을 주었음은 주지의 사실이다. 이러한 내용들을 구체적으로 밝히는 것은 과제 (1)의 가장 중요한 문제로서, 그것들은 일본과학사의 형성과 발전에 직접 관련되는 것이므로 일본에 있어서는 단순한 비교과학사 이상의 의미를 갖는다. 과제 (2)는 동아시아라는 지역적 동일성 가운데 과학기술 발전에서의 공통점과 차이점을 밝힘으로써 각국 과학사의 특성을 이해하는 데 유효하다. 이 글의 목적은 이러한 관점에서 근세 조선과 일본의 과학기술사적 전개를 고찰하고 그 특징을 밝히려는 데 있다.

‘근세’라는 용어는 일반적으로는 현대에 가깝다는 의미로 쓰이지만, 학술용어로서는 특유한 개념으로서³⁾ 과학사의 시대 구분으로서 확립된 것은 아니다. 그러므로 우선 제2절에서 이 문제를 고찰한 뒤 제3절에서 근세 과학기술사의 특징을 세 항목으로 정리할 것이다. 그리고 제4절에서 근세 학술의 중심적인 전개라고 볼 수 있는 실학에 대해서 고찰할 것이다.

2. ‘근세’의 개념

1) 시대사 구분으로의 근세

과학사의 전개는 일반적으로 고대, 중세, 근대 그리고 현대로 구분되지만, 그것은 서양을 염두에 둔 것으로서 우리나라나 일본에 그대로 적용할 수는 없다. 특히 문제로 되는 것이 근대이다. 주지하는바와 같이 서양에서 갈릴레이, 뉴턴의 역학을 기본으로 형성된 근대과학은 우리나라를 포함한 동양에서는 발전하지 않았다. 그리고 그 후의 산업혁명도 동양에서는 일어나지 않았고 그에 종사한 과학기술의 발전도 없었다. “동양에서 왜 근대과학이 발전하지 않았던가” 하는 문제는 중국과학사에서 이 문제를 처음으로 취급한

1) 伊東俊太郎, “總說”, □ 比較科學史の地平 □ (培風館, 1989).

2) 任正燮, “朝日比較科學史研究現況と課題”, □ 朝鮮科學文化史へのアプローチ □ (明石書店, 1995).

3) 朝尾直弘, “近世とはなにか”, □ 日本の近世 (1) □ (中央公論社, 1991).

조지프 니덤의 이름을 따라 ‘니덤문제’라고 불리고 있다. 이 문제는 중국, 일본에 대해서는 이미 많이 연구가 되었지만, 우리나라에 대해서는 현재까지도 중요한 과제로 남아 있다. 니덤문제의 추구는 동시에 서양과학사에서 근대에 상응하는 시기를 동양에서 어떻게 규정하는가 하는 문제를 제기한다.

이 문제를 정면으로 취급한 연구는 적다. 일본에 관해서는 필자가 아는 한 유아사 미츠토모(湯淺光朝)에 의한 것뿐이다.⁴⁾ 유아사는 1974년 일본에서 개최된 제14회 국제과학사학회에서 일본사에서 ‘근세’라는 독자적인 구분이 채용되고 있다는 점을 전제로 근세와 거의 일치하는 시대를 ‘擬近代’라고 표현하여 일본과학사를 고대, 중세, 의근대, 근대로 구분할 것을 제창했다. 유아사는 그 후 의근대를 ‘프리모던’이라고

표현하여 1543년의 화승총 전래로부터, 근대를 1744년 □解體新書□의 출판부터라고 설정했다. 일단 전자에 관해서는 일본사에서 근세를 보통 安土 桃山시대, 江戸시대로 보고 있는데, 서양 문물의 최초 전래라고 할 수 있는 화승총의 도입이 그 시작과 거의 일치하며 오다 노부나가(織田信長)가 그것을 강력한 무기로 삼아 戰國시대에 종지부를 찍는 데 큰 역할을 했다는 점을 상기 할 때 그 의도는 이해된다. 그에 비해 후자의

규정에는 약간의 무리가 있다. 유아사가 □해체신서□의 출판을 근대의 시작으로 본 것은 문자에 의한 최초의 서양 근대과학 소개라는 이유 때문이다. 그는 일본에서

근대과학이 형성된 과정을 ‘과학혁명’으로 규정하고 그것을 □해체신서□의 출판으로부터 개국, 개국으로부터 明治維新, 명치유신으로부터 제국헌법 공포까지의 세 단계로 나누고 있다. 그 첫 단계를 근대의 시작으로 한 것이다. 그러나 이는 명치시대 이후를 근대로 하는 일본사의 구분과 동떨어져 있다.

필자는 가능하다면 역사 일반과 과학사의 시대사 구분을 일치시키는 것이 바람직하다는 생각에서 에도시대를 일본사 및 일본과학사의 근세로 설정하고 있다. 그리고

‘근세’라는 용어를 조선사에도 적용하여 조선조 후기(17세기-19세기 개국이전)를 이로 규정하고 있다.⁵⁾ 그것은 조선 후기가 에도시대와 시기적으로 거의 일치하며 양자의 비교연구가 가능하다는 점을 생각했기 때문이다. 물론 근세 과학사의 내용이 문제가 될 텐데, 필자는 이를 중세과학의 문제점을 극복하면서 근대로의 준비를 하는 과도적 단계로 파악한다. 그 구체적 전개과정에서 근대화로의 긍정적 측면과 부정적 측면이 있어 그것이 그대로 이 시기의 특징이 될 것이다. 관점을 바꾸면 이러한 특징에 의해

‘근세’를 성격 지을 수 있을 것이다. 이러한 문제설정은 일본에 대해서도 유효하다. 전국시대에 종지부를 찍고 대외적으로 우리나라와 우호관계를 회복하는 것도 에도시대에 들어가서의 일이므로 시대사를 여기서 구분하는 것은 받아들이기 쉬운 것이다. 그리고 결과적으로 일본은 근대화에 성공하고 우리나라는 실패했는데, 그 요인을 추구하는 작업은 비교 과학사뿐만 아니라 일반사에 있어서도 중요한 과제일 것이다.

2) 중세과학의 특징과 근대과학과의 차이점

4) 湯淺光朝, □コンサイス科學年表□(三省堂, 1988), 2-5쪽.

5) 任正燾, “朝鮮科學技術史の時代史區分”, □朝鮮史の諸相□(雄山閣出版, 1999).

근세과학사는 중세과학사의 문제점을 극복하면서 근대로의 준비를 하는 과도적 단계라고 했는데, 그렇다면 중세과학사의 특징과 문제점은 무엇이며 근대과학과는 어떤 점이 차이가 나는가를 우선 밝혀야 할 것이다. 우리나라에서 중세 과학기술이 최고점에 도달한 것은 15세기 전반의 세종시대이다. 1392년 이성계에 의해 세워진 조선왕조는 세종시대에 이르러 문화적으로 융성하는데 그 핵을 이루는 것이 과학기술이다. 그것은 중세의 최고수준에 이르렀고 근대과학으로 이행하는 최종단계의 양상을 띠고 있었다. 따라서 여기서는 세종시대의 과학기술적 업적으로부터 중세의 특징과 문제점을 이끌어 내도록 한다.⁶⁾

세종시대 과학기술의 특징은 우선 모든 분야에서 이전에 축적된 과학적 지식과 기술적 경험을 검토, 정리하고 일정한 체계로 이론화하는 노력이 기울여진 것이며, 나아가 그것들이 우리나라 고유한 것으로 개선, 발전된 것이다. 그 구체적 예로서 천문분야의 역서 □칠정산□의 편찬을 올릴 수 있다. □칠정산□은 당시 최고 수준의 천문학서라고 말할 수 있는데, 1643년에 통신사의 한 성원으로 일본을 방문한 박안기가 일본 최초의 독자적인 역서 “貞享曆”의 작성자인 시부카와 하루미(澁川春海)에 전한 내용도 이 □칠정산□이었다고 한다.⁷⁾ 의학 분야에서는 향약에 관한 조사, 검토가 깊어지면서 우리나라 고유 의학의 확립을 지향한 □향약집성방□의 편찬 간행과 그 때까지의 동양의학을 종합, 정리한 □의방류취□의 편찬이 이루어졌다. 농학에서도 1429년 고유한 농법을 조사, 정리한 □농사직설□이 간행되었다. 또 언어학분야에서는 ‘훈민정음’의 창제가 있었다.

세종시대 과학기술의 또 다른 특징은 측우기의 발명 이용이나 인쇄기술의 발전 등 과학지식의 축적과 분석에 필요한 기술이 발전한 것이다. 특히 측우기에 의한 강우량의 정확한 측정과 기록은 기상학의 시작이라고 할 수 있다. 또 방대한 금속활자의 주조와 조판기술의 확립은 □조선왕조실록□을 비롯한 조선시대 출판문화의 기초로 되었다. 세종시대 과학기술은 왕의 주도하에 강력한 관료기구에 의해 추진되었다. 세종은 우수한 인재를 모아 ‘집현전’이라는 과학기술을 담당하는 관료기구를 만들고 그 조직력으로 자신의 과학기술정책을 실천에 옮겼다. 그곳에서는 국가적 목적 하에 대규모의 사업이 진행되어 방대한 양의 과학기술적 지식이 축적되었다. 그런데 그 국가적 목적에는 실용적인 것만이 아니라 왕의 위신을 높인다는 정치적 의도도 포함되었다. 예컨대 정확한 천문역서의 배포에는 ‘하늘’이라는 절대적 지배자를 대신하여 왕이 정치를 행한다는 점을 부각시키려는 의도가 있었고, 또 의학도 왕이 민중에게 베푸는 ‘仁政’을 드러내려는 수단으로 중시되었다.

세종시대에 과학기술이 발전한 요인의 하나는 그 관료제도에 있는데, 그것은 당시 과학기술의 내용과 성격에서 볼 때 관료제도가 그 발전에 효과적이었음을 보여준다. 과학을 활동 면에서 보면 실험, 조사, 관찰 등을 통해서 얻은 지식을 정리, 분석, 종합하여 개념이나 가설을 세우고 그것을 실천에서 검증하여 법칙을 밝히고, 그것에

6) 任正燾, “李朝科學技術史の特徴と基本性格”, □朝鮮科學技術史研究□ (皓星社, 2001).

7) 中山茂.石山洋, □科學史研究入門□ (東京大學出版會, 1987), 106쪽.

기초하여 관련되는 제 현상들을 설명하는 이론체계를 만드는 과정이라고 말할 수 있다. 이 과정의 초기단계 즉 실험, 조사, 관찰 그리고 정리, 분석, 종합이 세종시대 과학기술의 특징인바, 바로 이러한 활동이 중세과학의 기본과제로 제기되었고 그 작업을 가장 효과적으로 수행할 수 있는 사회제도가 세종시대와 같은 중앙집권적 관료제도였다. 이 기본과제와 봉건적 사회제도에 기초한 실천방법을 근거로 세종시대 과학기술의 성격을 ‘중세’ 적이라고 규정할 수 있다. 개념이나 가설을 세우고 그것을 실험적으로 밝힌다는 방법과 활동은 바로 근대과학에서 제기된 것이며 그것을 뒷받침한 것이 당시 서양의 역사적 환경, 사상과 사회제도이다. 또 중세 과학기술과 서양 근대과학의 특질로서 전자가 지역성, 민족성을 강하게 반영하는데 반해 후자는 범용성이 강하다고 생각된다. 현재 많은 나라들이 서양 근대과학을 받아들이고 있는 것은 사회경제 생활이 서양화된 데도 요인이 있지만, 서양 근대과학 그 자체가 범용적 성격을 띠고 있었기 때문이다. 반면 세종시대의 과학기술의 지역성 및 민족성은 그것이 조선의 고유한 것으로 발전, 개선되었다는 데에서 여실히 나타난다.

왕과 그 관료기구에 의한 과학기술은 몇 가지 문제를 야기했다. 그것은 일반 과학기술의 발전이 당대의 왕에 의해 좌우된다는 것이며, 관료기구가 봉건적 신분제도에 의해 성립되어 있는 한 그 목적은 국가권력의 강화에 있기에 과학기술이 지배층의 독점물로 되고 일반 대중에서 과학자, 기술자가 나오기 어렵다는 것이다. 이것은 과학을 ‘하나의 제도’ (구체적 내용은 다음 절에서 언급한다)로 생각할 때의 문제점인데, 서양과학의 형성에는 시민사회의 성숙이 그 배경에 있었다는 것을 상기할 때 이 문제점은 니덤문제에 대한 답의 하나로 될 것이다.

니덤문제에 대한 다른 대답으로 동서양 자연관의 차이도 널리 지적되어 왔다. 서양에서는 자연에 대한 객관적 입장을 견지하여 역학이 추구되었던 결과 자연을 일정한 법칙에 따라 움직이는 기계로 보는 근대과학의 기계적 자연관이 확립되었다. 이에 반해 중세 및 동양의 자연관은 형이상의 요구를 형이하의 자연에 그대로 투영시키는 결과로서의 자연관이 전개되었다. 자연현상을 하느님의 의사로 보는 종교적 자연관, 도덕적 규범인 ‘理’의 근거를 자연에서 찾으려는 유교적 자연관이 바로 그것이다. 이러한 자연관의 변천도 근세과학사의 중요한 측면이 될 것이다. 이제까지 논의된 중세과학과 근대과학의 비교를 표로 나타내면 아래와 같다. 이미 언급한대로 근세는 다음의 표에서 중세의 항목이 근대로 이행하는 변혁기로 볼 수 있다.

여기서 필자가 생각하는 ‘근대화’란 무엇인지 과학기술 및 정치, 경제, 교육 등의 측면을 고려하여 설명할 필요가 있을 것이다. 우선 근대 과학기술은 말 그대로 근대과학, 즉 역학, 열역학, 전자기학을 기초로 하고 있다. 근대 이전의 동력원은 주로 인력과 가축에 의한 생물학적 에너지 및 수력, 풍력과 같은 자연발생적인 것이었는데 근대과학에 의해 증기기관, 전력이 주류가 되었다. 그리고 역학적 원리를 적용한 각종 기계들이 생산수단의 비약적 발전을 가져와 산업혁명을 촉진시켰다. 정치적으로는 무엇보다도 봉건적 신분제도가 해체되고 봉건적 군주제도로부터 대중의 의사가 보다 반영되는 제도, 예컨대 의회 민주주의제도로 이행하고 그 기구가 정비되었다. 경제적으로는 봉건적 신분관계에 기초한 농업으로부터 도시를 중심으로 한 상공업이 발전했으며 도시에도 인구가 집중되어 도시 건설이 촉진되었다. 교육에서도 봉건적 도덕교육으로부터 실용을 중시하는 내용으로 일신되었으며 교육의 기회가 균등화되었다. 이것들이 필자가 염두에

두는 ‘근대화’의 징표이다.

<표> 중세과학과 근대과학의 비교

	중 세 과 학	근 대 과 학
자 연 관	종교, 교의적 자연관	기계론적 자연관
기본과제	실험, 조사, 관찰 정리, 분석, 종합	개념, 가설의 정립 실험적 검증, 수량화 법칙의 확립, 이론체계화
수행모체	봉건적 신분제도에 기초한 관료제도	시민사회
목 적	왕권의 강화	산업혁명에 종사
특 질	지역성, 민족성	범용성
문 제 점	개인에 좌우됨 대중화를 저해	이익 우선

근년에 그 내실에 대한 반성으로부터 근대화의 개념이 재검토되어 그것이 결코 서양화, 자본주의화가 아니며, 또 그것이 보다 바람직한 가치관과 꼭 동일시 될 수 있는 것도 아니라고 지적되었다.⁸⁾ 그러나 역사적으로 조선과 일본의 근대화가 서양화, 자본주의화, 그리고 이를 긍정하는 가치관으로 추진된 것은 사실이며 ‘개화’라는 말은 이러한 지향을 단적으로 나타내고 있다. 이를 인정한 토대 위에서 현대적 관점에서 근대화의 내실을 재검토해야 한다.

8) 源了円, “序論” □ 近世初期實學思想の研究 □ (創文社, 1980).

3. 근세과학사의 특징

1) 서양 과학지식의 전래와 수용

주지하는바와 같이 동양에서는 근대과학이 발전하지 않고 서양으로부터 전래되었다.

그러면 그것이 어떤 과정을 거쳐서 진행되었으며 서양의 과학이 어느 정도

소화되었는가가 중요한 문제가 된다. 서양지식의 전래가 근세 조선과 일본 과학사의 주요특징이라는 것에는 이론이 없을 것이다.

우리나라에 서양에 관한 정보가 본격적으로 들어오기 시작한 것은 조선조 후기의 일이다.

17세기 초 ‘실학’의 선구자인 이수광이 중국에서 출판된 서양의 자연과학서를

연구하여 □지봉유설□에서 서양문물에 대해서 언급했다. 그 가운데 1603년 이광정과

권희가 북경에서 마테오 리치의 “곤여만국전도”를 가지고 돌아왔다는 기술은 ‘지구

설’의 최초 전래기록으로서 과학사적으로도 가치 있는 것이라고 하겠다. 본격적인

서양지식의 전래로는 1631년 정두원이 중국에서 천리경, 화포, 자명종 등의 기계장치와

함께 천문서적을 가지고 왔다는 것이 잘 알려져 있다. 1644년에는 인조의 세자 소현이

북경에서 아담 샬과 면담하여 천문서, 천구의 등을 선물로 받았다. 그 후로도 연행사 등을

통해서 서양 과학지식과 한역서학서가 전래하여 ‘西學’이 일시 성행했다. 그러나 1801

년의 천주교 탄압사건 ‘신유교육’으로 서양 과학지식에로의 접근은 신변의 위험을

동반하는 것이 되어 서학은 쇠퇴하지 않을 수 없었다.

서양 과학지식의 높은 수준과 합리성을 인정하여 그에 큰 영향을 받은 사람들이 바로

실학자들이었다. 보다 정확히 말한다면 그것에 자극을 받은 지식인들이 서양 과학지식을 적극

받아들이면서 실학을 전개한 것이다. 이 점은 다음 절에서 상세히 언급할 것이다.

일본으로의 서양문물 전래는 1542년의 화승총의 도입으로부터, 서양 과학지식의 소개는

프란시스코 자비에르의 포교활동으로부터 시작한다. 전국시대에 있어서 최초로 전래된

서양 과학기술이 무기라는 사실은 일본의 서양 과학지식 수용에 있어서 숙명적인 느낌이

있다. ‘日本刀’ 제조에서 볼 수 있듯이 야금기술이 이미 높은 수준에 있던 일본에서

총의 제조는 그리 어려운 일이 아니었으며 곧 전국에 퍼져 전쟁의 성격을 크게

변화시켰음은 잘 알려져 있다.

당초 서양지식의 전달은 스페인, 포르투갈 선교사들에 의한 것으로서 이는 보통 ‘南蠻

學’이라고 불렸다. 선교사들은 사람들의 관심을 끌기 위해 진기한 서양 과학지식을

소개하는 데 힘썼다. 그 가운데에서도 ‘지구설’의 소개는 중요한 자리를 차지하고

있으며, 이를 포함한 서양천문학은 지식인들이 서양과학의 유효성을 인식하는 데 하나의

요인으로 되었다. 후에 천주교 탄압과 禁書令, 쇄국으로 서양 과학지식은 주로

네덜란드를 창구로 도입되어 ‘蘭學’이라고 부르게 되었다.⁹⁾ 초기의 난학은

네덜란드인과의 통역을 맡은 ‘通詞’들에 의해 전개되었는데, 특히 그들은 나가사키에

주류하는 의사들로부터 서양의학을 중심으로 한 지식을 흡수했다. 그 후 토쿠가와

요시무네(德川吉宗)에 의한 제반 개혁과 함께 아오키 콘요(菴木崑陽), 노로 모토마스(野

9) 佐藤昌介, “蘭學の勃興とその特質”, □科學史□ (山川出版社, 1967), 232-260쪽.

呂元升) 등이 난학 연구를 지시 받는 등, 금서령이 완화되어 한역 서양서적의 연구가 촉진됨으로써 난학 발전의 전기가 되었다. 그러다가 스기타 겐파쿠(杉田玄白), 마에노 료타쿠(前野良澤) 등에 의한 □해체신서□의 번역을 계기로 난학이 성행하게 되었다. 이 시기의 난학은 천문학 및 의학을 중심으로 전개되었다. 전자가 사람들의 자연관에 큰 충격을 가져다주었다는 점과 동시에 농경사회에서의 천문력서의 중요성을 반영한 것이라면, 후자는 의학이 인간사회와 보편적인 관련성이 있다는 점과 에도시대의 위정자들이 전국시대를 살아남은 武士계급이라는 것과도 관련되어 있다.

난학은 에도(토쿄), 나가사키, 오사카, 교토 등의 지역에서 각각의 특성을 지니며 활발히 전개되었다.¹⁰⁾ 에도의 난학은 의학과 ‘幕府天文方’에 의한 천문학이 발전했다. 나가사키에서는 어학의 수준을 높인 통사들이 서양서의 번역에 달라붙어 특유한 난학을 전개 했다. 특히 오오키 요시나가(大木良永)의 역서 □天地二球用法□은 일본에 처음으로 지동설을, 시즈키 타다오(志筑忠雄)의 □曆象新書□는 뉴턴역학을 소개한 것으로 알려져 있다. 또한 교토, 오사카에서는 성숙한 도시문화를 배경으로 시정의 사숙에서 난학이 발전했다. 그리고 도시 뿐만 아니라 지방 농촌에도 상당수의 난학 의사가 침투되어 있었다는 사실이 지적되어 있다.

난학은 에도시대 말기에 국방과 관련하여 중시되었고, 네덜란드뿐 아니라 영국이나 프랑스로부터도 서양 과학지식을 도입하게 되어 ‘洋學’이라고 불리게 되었다. 일본에 처음으로 전래한 서양문물이 화승총이라는 데에 대해 ‘숙명적’이라고 표현한 것은 에도시대 말기 양학의 이행과 그 중심 내용이 역시 군사과학이었다는 것을 염두에 두었기 때문이다. 우리나라와의 관계에 있어서 일본의 지배권을 확립한 토요토미 히데요시(豊臣秀吉)가 그 연장으로 우리나라를 침략한 사실, 에도시대 말기에 군사력을 강화한 서남지방의 세력들이 명치유신을 실현한 뒤에 부국강병 정책을 취하고 우리나라를 식민지화 하는 길을 걷기 시작한 것을 상기 할 때 그 의미를 이해할 수 있을 것이다.

이전에 니덤은 중국은 관료적 봉건주의 사회이고 일본은 서양과 비슷한 귀족적 군사봉건주의 사회이므로 오히려 일본에서 근대과학이 발전하지 않을 이유가 없다고 지적한 바가 있다.¹¹⁾ 니덤 자신은 그 이상 추구하지 않았지만 일본이 우리나라나 중국에 앞서서 근대화를 달성한 것은 근세에 서양지식을 받아들인 사회적 배경이 있었고, 특히 군사과학을 중심으로 한 양학의 발전이 무사계급을 위정자로 하는 나라 일본에서 이루어졌다는 점은 니덤의 지적을 정당화하는 것이 될 것이다.

서양지식이 일본에는 직접, 우리나라에는 중국을 통해서 간접적으로 전해졌는데 이는 근대화 실현의 하나의 분기점이 되었다. 그에 의한 정보량과 어학력의 차이는 너무나도 컸다. 또한 일본에서는 ‘和魂洋才’라는 말이 있듯이 서양의 과학기술과 종교, 사상을 분리하면서 섭취했는데 우리나라에서는 그렇지 못하여 그 모두가 탄압의 대상이 됨으로써 결과적으로 서학이 쇠퇴한 것에도 요인이 있었다. 일부 조선의 지식인들이 기술과 종교의 양면을 받아들여진 것은 유교의 정통성을 지키면서 이질적인 것을 철저히 배제하려는 사회체제와 풍조에 대한 반발심이 있었기 때문이라고 생각이 된다.

10) 佐藤昌介, “蘭學の普及と發達”, 같은 책, 261 - 288쪽.

11) 中山茂.松本滋.牛山代編, □ジョセフ・ニ・ダムの世界□ (日本地域研究所, 1988), 194 - 5쪽.

2) 학문의 대중화와 ‘제도로서의 과학’

과학은 역사적으로 많이 변했으며 온갖 사회적 활동과 연결되어 있어서 그에 대한 내재적인 정의를 내리기는 어렵다. 영국의 물리학자 버널은 그의 저서 □역사속의 과학□에서 과학의 정의는 외연적 전개를 통하는 것이 유일한 방법이라고 하면서, 과학은 하나의 제도, 방법, 누적되고 전승되는 지식, 생산의 유지와 발전의 주요 요인으로서 우주와 인간에 대한 신념과 태도를 형성하는 데 큰 영향력을 발휘한다고 지적했다. 버널은 과학은 그것에 종사하는 사람들에게 직업을 주는 제도이며 어느 시대든지 과학자는 후원자, 동료, 일반 대중과 밀접한 관계를 맺지 않을 수 없으므로 ‘제도로서의 과학’은 사회적 사실이며 사회에서 일정한 임무를 수행하기 위하여 유기적으로 결부된 사람들의 조직이라고 했다.¹²⁾ 제도로서의 과학은 당시의 사회제도와 신분관계를 직접적으로 반영하는데 그 변화 발전은 과학사의 주요한 내용으로 될 것이다. 그러면 근세에 조선과 일본에서 실제로 과학기술 발전을 담당했던 것은 어떤 사람들이었던가. 조선의 지배계급은 양반들인데, 그 중 문반이 정치를 담당했고 무반은 발언권이 약했다. 그리고 과학기술의 실제 담당자도 문반에 속했는데, 이 점에서 무사사회 일본과 다르다. 특히 조선에서는 ‘중인’이라고 불리는 사람들의 존재가 특징적이다. 중인이란 양반과 상민의 중간에 위치하는 신분층으로서 주로 어학, 의학, 천문학, 지리학, 산학, 서학, 법률학, 그림 등의 기술분야를 담당하는 봉건관리들이다. 중인이라는 호칭은 그들이 주로 서울의 중앙부에 모여 살았기 때문에 나타난 것으로 ‘中村居人’을 약해서 중인이라고 부르게 되었다고 한다. 당시의 봉건관리 등용시험인 과거는 문과, 무과, 생원 진사시험, 잡과로 나누어졌는데, 중인은 잡과에 급제한 사람들이었다. 잡과에는 한학, 몽학, 여진학, 왜학으로 구성되는 역과, 천문지리학의 음양과, 의과, 산과, 율과, 회학 등이 포함되어 있었다. 중인계층은 시대가 흐름에 따라 확대되었고 사회적·법적으로 고착되었다. 조선시대에 중인계층이 형성된 이유로서 우선 양반들이 기술을 멸시했음을 들 수 있다. 조선 왕조는 ‘억불승유’ 정책을 추진하여 그 결과 양반들은 유학만이 정학이고 기술 분야의 학문은 잡학이라고 하여 멸시했다. 그것은 기술관리의 품계를 낮추고 과거의 과목을 잡과라고 호칭하는 데에서 여실히 나타나고 있다. 또 원래 관직에 오르는 길이 막혀 있던 양반의 서자 및 그 가계의 사람들에게도 기술직에 한에서만 그것을 인정함으로써 양반들의 기술 관리들에 대한 멸시는 더욱 심화되었다. 그 후 잡과를 응시하는 사람들은 세습적인 것이 되고 혼인관계도 같은 기술 관리끼리 맺게 되어 중인이라는 특수한 신분층을 형성하게 되었다. 그들의 해당분야의 이해도 및 실무능력이 어느 정도인가 하는 것은 조선 근세과학기술의 수준을 가늠하는 지표가 될 것이다. 그 일단을 1820년에 간행된 □서운관지□를 통해서 보기로 하자. 이 책은 전4권으로 구성되어 있는데 제1권에 실린 ‘규범’에 의하면 관측 대상을 혜성, 지진 등의 8가지의 이상현상과 일식, 월식, 유성, 우뢰, 안개 등의 25가지의 보통현상으로 나누고 그것들을 관측 기록하는 방법을 대상별로 기술하고 있다. 이러한 정연한 관측규범은 오랜 기간의 경험을 과학적으로 정리, 종합하여 얻어진 새로운

12) バナール(鎮目恭夫譯), □歴史における科學□ (みすず書房, 1967).

것으로서 세계적으로도 유례가 없다. 서운관의 관원에는 잡과를 급제한 중인들이 등용되었으며 그 내용을 보면 그들의 실무능력은 높은 수준에 있었다고 판단된다. 또 수학분야에서도 실학자들이 유교적 사고에서 벗어나지 못하고 수학에 정신적 수양을 요구하는 등 형이상학적 경향이 있었던 데 반해 중인 수학자들 가운데에서 순수 수학적 발전이 있었다는 흥미 있는 지적이 있다.¹³⁾

중인은 잡과에 급제하여 기술관리에 등용되는데, 이를 위해서는 그들에게 기술교육을 시켜야 한다. 이렇듯 기술교육의 대상이 중인계층에 한정되어 있었다는 것은 학문의 대중화를 저해하는 요인이었다. 이 점은 일본과 비교하면 보다 명백해진다.

근세 일본의 과학기술은 무사계급에 속하는 도시부의 상인과 시민, 또 농촌의 일부 인사들에 의해 발전했다. 특히 조선의 지배층이 기술을 멸시하던 것에 반해 일본의 지배계급인 무사는 원래 무기나 築城 등 신분성격상 기술과의 연관이 깊고 영주로서 하천관리나 식산발전을 위해서도 기술에 대해 높은 관심을 지니고 있었다. 일부 ‘大名’이 박물학을 비롯한 학문에 큰 관심을 가지고 영내에서 학문진흥을 장려한 사실은 많다. 무사계급 뿐만 아니라 상인, 시민 가운데에서 난학이 성행한 것도 특징적이다. 또한 에도 말기에는 하층무사들이 양학의 군사과학화를 담당하고 지방농촌에 진출하던 난의사들이 ‘寺小屋’을 여는 등 교육면에서도 큰 역할을 했다. 이를 통해서 볼 때 근세 일본에서는 과학기술의 광범한 흡수와 보급이 진행되고 있었다고 말할 수 있다.

그런데 같은 시기 우리나라에서 새로운 지식의 섭취에 힘쓴 것은 실학자들과 중인계층에 속하는 사람들로서 상민 및 천인들에게까지 학문이 보급되지는 않았다. 서양 과학지식도, 그것을 받아들인 실학자들의 업적도 일반 대중에게는 알려지지 않았다. 이는 학문의 대중화에 악영향을 주었으며 우수한 인재배출의 가능성을 적게 했다. 앞 절에서 근대과학의 형성 배경에는 성숙한 시민사회가 있었다고 했는데 그 구체적 내용의 하나는 교육기회의 균등화와 사람들의 지식욕의 확대, 즉 학문의 대중화이다. 명치유신 이후에 일본이 근대화를 재빨리 실현할 수 있었던 이유의 하나가 바로 여기에 있으며 이는 니덤문제에 대한 대답의 하나가 될 것이다.

3) 근대적 공업의 발생발전

근대과학의 형성 발전과 증기기관을 비롯한 급속한 기술발전에 의한 생산력의 발전이 18세기 후반 영국 산업혁명의 요인이었다는 것은 주지의 사실이다. 동시에 그것은 당시 영국의 사회경제적 상황이 그러한 생산력의 발전을 요구했음을 뜻하는데 그렇다면 우리나라와 일본에서는 그러한 사회경제적 변화는 없었던가?

조선의 경우 18세기 이후 광업 분야에서 자본주의적 생산관계가 발생했음이 지적되었다.¹⁴⁾ 이 시기에 이르러 광물의 상품화가 촉진되고 광산개발이 활발해졌으며 이를 중심으로 한 도시가 형성되고 근대적인 도로망이 확대되었다. 광업은 수익성이 높았으므로 화폐자본을 축적한 상인들이 이 분야에 적극적으로 진출했으며, 그와 동시에 토지를 잃고 영락한 농민들이 상품유통과 교통운수가 발전한 광산에 모여 들었다. 그 결과 양자간에

13) 金容雲. 金容局, □ 韓國數學史 □ (愼書店, 1978), 267 - 276쪽.

14) 全錫淡. 許宗浩. 洪憲裕, “李朝後期金屬加工業의形態について”, □ 朝鮮科學技術史研究 □ (皓星社, 2001).

자본주의적 고용관계가 맺어졌다. 또 분업이 촉진되고 세분화와 전문화가 진행되어 광점인(노동자)들의 기술과 숙련을 높였다. 이렇듯 광업분야에서는 자본주의 관계의 발생으로 인하여 근대적인 기술이 발전할 가능성이 있었다. 그러나 산업혁명과 같은 극적인 변화는 결국 우리나라에서는 일어나지 않았다. 그 이유는 역시 근대과학이 형성되지 않았기 때문이다. 뿐만 아니라 서양 과학지식의 흡수와 소화도 부족했다. 니덤문제에 대한 대답으로 이미 동서양의 자연관의 차이, 학문의 대중화를 지적했지만 또 당시 기술발전의 사회경제적 요구의 유무를 거론할 수 있을 것이다. 뉴턴역학의 형성 당시의 사회경제적 요구를 따른 것이라는 점은 과학사의 고전적 저작으로 알려지고 있는

게센의 □뉴턴역학의 형성에 대하여□에서 지적된 지 오래이다.¹⁵⁾ 역학의 형성에 이어 증기기관의 이론적 기초가 되는 열역학의 발전은 근대과학과 산업혁명이 같은 맥락에 있었음을 나타내고 있다. 우리나라에서 산업혁명이 일어나지 않았던 또 다른 이유로는 영국의 증기기관이나 방직기의 발명에서 볼 수 있는 기술자들과 자본가간의 연계가 없었음을 들 수 있다. 증기기관과 같은 동력을 필요로 하는 사회경제적 요구가 없었다는 것이다.

일본의 경우를 보면, 이미 난학에 의해 서양 과학지식을 어느 정도 소화, 흡수하고 있던 일본은 에도 말기에 제철, 조선, 무기제조 등의 공업을 발전시켰다.¹⁶⁾ 특히 양식무기제조의 공업화는 자방의 나베시마, 사가, 사츠마, 하코다테, 나라야마, 미토, 나가사키 그리고 유신 전야에 도쿄, 요코하마의 양 제철소에서 幕府와 지방 영주의 경영으로 추진되었다. 동시에 민간 경영에 의한 무기제조, 제철이 등장했다. 그것들은 초기 기계제 공업 단계라고 할 수 있는데 거기에는 많은 수의 무사, 장인들이 참가했으며, 명치유신 이후 본격적인 기계제 공업의 도입에 필요한 기술자, 노동자들이 훈련, 육성되었다. 이것은 일본이 동아시아 나라 중에서도 재빨리 근대화, 자본주의화를 달성하는 전제 조건으로 되었다. 또한 군사 분야를 중심으로 하는 근대산업의 발전은 명치유신 이후 일본의 진로를 결정하는 데에도 중요한 요인이 되었다. 자본주의는 그 성격상 시장 확장을 자기의 지상과제로 하는데 명치유신을 전후하여 군사력을 그대로 유지하던 일본이 우리나라에 진출한 것은 필연적인 일이었다. 에도 말기에 양학자로 등장하여 명치시대의 대표적 지식인으로 알려진 후쿠자와 유키치(福澤諭吉)가 당초에는 아시아 나라들과의 연대를 표방했으면서도 최종적으로는 ‘脫亞論’을 주장한 역사적 배경이 여기에 있다. 후쿠자와와 깊은 관계를 가졌던 조선 개화파, 그 중에서도 김옥균을 비롯한 급진파가 근대화의 모델로 삼은 것은 일본이었다. 그들은 ‘갑신정변’으로 혁신정권을 수립하여 근대화를 이룩하려 했으나 실패로 끝났다. 그 이유는 이미 에도시대에 근대화의 여건을 갖추었던 일본에 비해 우리나라에서는 일반 대중들 가운데에서 그와 같은 준비가 되지 않았기 때문이다. 그 후에도 우리나라에서는 근대화를 위한 여러 가지 개혁이 시도되었으나 일본의 식민지로 전락함으로써 결국은 실현되지 못했다.

그렇다면 일본의 식민지 지배가 없었다면 우리나라의 근대화는 가능했을까? 필자는 충분히 가능했다고 생각한다. 그런데 여기에 큰 문제가 가로 놓여 있다. 전술한 바와 같이 근대화를

15) ゲッセン(秋間實 外譯), □ニュートン力學の形成について□(法政大學出版局, 1986).

16) 大橋周治, “製鐵”, □幕末の洋學□(ミネルヴァ書房, 1984).

다만 서양화, 자본주의화로만 파악한다면 그 霸道的 성격상 그것을 이미 달성한 일본에 대항할 논리가 없어진다. 김옥균 등의 개혁이 실패한 본질적 이유는 바로 여기에 있다. 그 시점에서 근대화의 내실에 대한 깊은 통찰이 요구되고 있었던 것이다.

4. 실학의 형성과 전개

앞 절에서 근세 과학기술사의 특징으로 언급한 세 항목은 어떤 의미에서는 근세 과학기술의 조건 혹은 그 배경에 관한 것이다. 그러면 내용적으로 근세 전체를 포괄하고 서양 근대과학과 비교할만한 학술적 전개는 어떤 것이겠는가? 그 키워드가 바로 실학이다. 실학이라는 개념은 그 폭이 넓지만, 필자는 虛學에 대한 ‘안티테제’로서 제창되고 경험과학의 발전과 서양 과학지식의 소화과정에서 전개된 제반 학문이라고 생각한다. 그 징표로서 실증성, 합리성, 실용성 등의 추구를 들 수 있을 것이다. 다만 우리나라와 일본을 비교하려고 할 때 주어진 사회 역사적 환경에 따라 실학의 개념과 그 전개과정이 차이가 나리라는 것은 충분히 예상할 수 있다. 그것을 밝히는 것이 바로 이 글의 과제로 될 것이며 그에 의해 실학의 본질에 보다 접근할 수 있을 것이다.

여기서는 일본과 조선에서 실학의 형성과 전개에 관하여 이미 이루어진 선행 연구를 토대로 논의한 다음, 니덤문제와 관련하여 실학의 자연철학적 측면을 洪大容과 시즈키 타다오(志筑忠雄)의 우주론을 중심으로 고찰하려고 한다.

1) 조선실학

조선실학에 관한 연구는 식민지시대에 시작되었다. 일본의 식민지 통치하에서 민족의 ‘自我確立’을 위해 ‘朝鮮學’을 표방한 白南雲, 安在鴻, 鄭仁普, 文一平 등이 조선 후기의 학자들에 주목하여 그들의 학문을 ‘실학’으로 높이 평가한 것이다.¹⁷⁾ 안재홍, 정인보의 교정에 의해 정약용의 □與猶堂全書□가, 홍명희의 교정에 의해 홍대용의 □湛軒書□가 간행된 것도 이 시기의 일이다. 특히 1938년 12월에서 1939년 6월까지 □東亞日報□에 연재된 崔益翰의 “여유당전서를 讀함”은 당시 가장 상세하고 체계적인 연구로서 훗날 □실학과와 정다산□이라는 책으로 출판되었다.¹⁸⁾ 해방 후의 본격적인 연구로는 1952년에 □歷史學報□에 게재된 千寬宇의 “礪溪 柳馨遠 연구”가 효시이며¹⁹⁾ 그 후로 방대한 연구가 이루어졌다.²⁰⁾ 다만 그 연구들은 사상, 정치경제,

17) 小川晴久, “朝鮮實學とその手たち”, □日本の科學者□ 22 (1987).

18) 최익한, □실학과와 정다산□ (국립출판사, 1955). 서울에서 1989년 청년사에 의해 출간되었다.

19) 천관우, “반계 유형원 연구”, □역사학보□ 2-3(1952 - 53).

20) 단국대학교부설 동양학연구소편, □조선후기문화—실학부문□의 부록에 식민지 시기로부터 1988년까지 실학관계 연구논저 목록이 나와 있다.

교육 및 문학에 관한 연구가 대부분으로서 과학사적인 관점에서의 연구는 극히 일부에 불과하다. 그러한 속에서 1960년대 정약용과 박지원의 과학사상 및 자연관에 관한 李容泰의 일련의 논문은 실학파의 자연과학 사상에 처음으로 초점을 맞춘 것으로서 높이 평가된다.²¹⁾ 현재 이 부분의 연구를 가장 정력적으로 행하고 있는 연구자는 朴星來이며 “정약용의 과학사상”, “홍대용의 과학사상” 등의 논문들이 바로 그것이다.²²⁾

임진왜란과 그에 뒤이은 청나라의 침공으로 국토는 황폐화되고 민중들의 생활은 도탄에 빠졌는데도 양반귀족들은 의연히 권력다툼을 일삼고 있었다. 이러한 상황에서 주자학의 공리공담을 폐하고 나라를 부강하게 만들어 민중의 생활향상에 이바지하는 학문을 추구하려는 학자들이 등장했다. 그것이 실학으로 결실을 맺었다.

조선실학의 형성요인으로서 우선 체제에 비판적인 혹은 영구몰락적인 양반 지식인들의 등장을 들 수 있다. 15세기말부터 시작된 조선 초기 공신 및 그 후손으로

이루어진 ‘훈구파’와 지방의 중소지주계급 및 사호들을 기반으로 하는 신진 관료 ‘사림파’ 사이의 권력투쟁은 16세기 중반 후자의 승리로 끝난다. 그러나 정권을 잡은 사림파끼리의 다툼이 시작되었다. 당초는 東人, 西人으로 갈라졌지만, 그 후 다시 여러 갈래로 분열하면서 ‘당쟁’을 되풀이했다. 이러한 권력다툼은 지식인들에게 여러 가지 영향을 미쳤다고 추측된다. 우선 관료체계가 약해지며 봉건관료로서의 학자들의 지위가 불안정해져서 적극적인 과학기술 행정이 어려워졌다. 권력다툼에 비판적인 지식인들은 재야에서 학문만을 추구할 의사를 가지게 되었다. 또 시대가 지남에 따라 양반 계급들 가운데에서 영구몰락층이 불어나게 되었는데, 그들은 학문을 통해 자기들의 존재를 과시하려고 애를 쓰게 되었다. 이것들은 조선 시대를 관통하여 지식인들의 사회적 지위와 의식을 특징짓는 중요한 요인이라고 할 수 있다. 그리고 관료체계 속에서 그러한 지식인들의 역할이 낮아지면서 의학, 산학, 역학 등 주어진 실무만을 담당하는 사람들의 역할이 높아지게 되었다. 앞 절에서 언급한 중인계층의 형성에는 이러한 역사적인 배경이 있었던 것이다.

조선실학 형성의 두 번째 요인으로 그러한 지식인들이 스콜라적으로 변질된 주자학에 대해 비판하고 현실 문제를 지향했던 점을 들 수 있다. 조선 왕조에서는 건국 당초에 유학을 국학으로 하여 주자학이 성행하게 되었고, 이황, 이이를 비롯한 우수한 학자들이 배출되었다. 특히 理와 氣 중에 어느 것이 일차적인가를 둘러싼 理氣 논쟁은 주자학적 개념에 관한 정밀하고 예민한 감각을 키우는 데 긍정적인 역할을 했지만 다른 한편으로는 실천과 유리한 추상적인 논쟁에 지식인들의 에너지를 소모하게 했을 뿐 아니라 당쟁과 결부됨으로써 때로는 피를 보는 참담한 결과를 초래했다. 조선실학의 형성에는 이와 같은 스콜라적 주자학에 대한 비판이 있었다.

조선 실학의 형성에는 앞 절에서 언급한 서양 과학지식의 전래도 영향을 미쳤다. 이익은 중국에서 한역된 서양 과학기술서를 읽고 서양 과학의 우수성을 인정했는데, 아담살의 時憲曆을 최고의 역법으로 평가했다. 홍대용도 연행사의 성원으로 중국을 방문하여 서양 과학지식과 직접 접했다. 특히 南天主堂에서 서양 선교사 劉松齡, 鮑友管과 필담하여 그

21) 이용태, “다산 정약용의 자연과학사상”, □다산 탄생 200주년 기념 논문집□ (과학원출판사, 1962);

“박지원의 자연관”, □철학연구□ 21 (1967).

22) 박성래, “정약용의 과학사상”, □다산학보□ 1 (1978); “홍대용의 과학사상”, □한국학보□ 23 (1981).

내용을 “劉鮑問答”으로 기록했다. 홍대용은 중국에 전해진 지구설, 태양계에 대한 티코 브라헤의 학설을 받아들여 지전설과 독창적인 무한우주론을 전개했다. 역시 중국을 방문한 □北學議□의 저자 박제가는 서양인을 조선에 초빙하여 그 기술을 배워야 한다고 제안했다. 정약용도 기술도입에 관심을 갖고 테렌츠(鄧玉函)의 □奇器圖說□을 참고로 ‘기중기’를 고안하여 수원성을 축성할 때 쓰도록 했다. 그리고 그는 ‘利用監’이라는 관청을 설립하여 서양 및 중국의 기술을 적극적으로 도입해야 한다고 주장했다. 당시 중국에서 출판된 서양과학 분야의 한역서를 널리 입수했던 최한기는 그에 의거하여 □地球典要□, □陸海法□, □身機踐驗□ 등을 저술했다.

실학의 전개과정은 크게 형성기(17세기), 성숙기(18세기), 쇠퇴기(19세기), 그리고 개화사상으로의 이행기(개국 이후)의 4 단계로 나눌 수 있다. 우선 형성기에는 실학의 선구자라고 평가되는 김육, 이수광 등이 서양 과학지식의 적극적 도입을 시도했고, 실학의 창시자라고 평가되는 유형원, 홍만선, 한백겸 등이 토지문제, 농업문제, 역사지리 문제를 취급했다. 성숙기가 되면 유형원의 실학을 이어받은 이익을 비롯하여 안정복, 신경준, 이중환, 윤희, 정상기 등이 ‘경세치용파’를, 박지원, 홍대용, 박제가, 이덕무, 유득공 등이 ‘이용후생파’를 형성한다. 전자는 주로 농업 문제를, 후자는 도시의 상공업문제를 적극적으로 논했다. 이용후생파는 ‘북학과’라고도 불렸는데 이는 그들이 양반귀족들이 야만시하는 청나라에서도 우수한 과학기술은 적극적으로 받아들여야 한다고 주장했기 때문이다. 그리고 마침내 정약용이 경세치용파와 이용후생파를 종합한 실학을 완성했다. 그 후에 서학탄압과 더불어 실학도 쇠퇴하는데, 그럼에도 김정희, 김정호, 최한기, 서유구, 이규경 등에 의해 실학의 전통은 이어졌다. 특히 최한기는 한역 서양서적의 내용을 적극적으로 소개하여 근대로의 다리의 역할을 수행했다. 그리고 개국이후 박지원의 손자인 박규수가 ‘개국론’을 전개하고, 중인 출신의 오경석, 유흥기 등이 일본에 관한 정보를 김옥균을 비롯한 젊은 관리들에게 전달하면서 그 영향으로 ‘개화파’가 형성되었다. 조선실학은 내용적으로 보아 ‘學으로서의 실학’과 ‘기능으로서의 실학’으로 나눌 수 있는데, 전자에는 자연철학, 인식론, 윤리사상, 문학, 역사학, 민속학, 경제사상, 교육사상, 군사사상 등이 포함되고 후자에는 동의학, 지리학, 농업기술 등이 포함된다고 필자는 생각한다.²³⁾

조선실학은 ‘실사구시’의 학풍을 확립하고 제반 사회개혁안과 과학기술 시책을 제안하여 조선 근세과학사 발전에서 일정한 역할을 담당했다. 그들이 남긴 저작들은 이 시기 과학사의 귀중한 업적이다. 또 사상적으로도 일부 학자들은 중화 사대사상을 극복하고 氣一元的 철학에 의거하여 독자적인 자연철학을 전개했다. 특히 뒤에서 다룰 홍대용의 ‘무한우주론’은 같은 시기 독일 칸트의 우주론과 비교할 만한 내용을 담고 있었다. 그러나 조선실학은 총체적으로 실천성이 약했으며 그 결과 하나의 선진적 사상조류를 넘어서지는 못했다. ‘실학과’라는 호칭 자체가 그것을 단적으로 표현하고 있다. 이는 후술하는 근세 일본의 학술이 실학을 중심으로 전개된 것과는 극히 대조적이다. 또한 실학이 대체로 실학사상과 등치되어 온 데서 잘 드러나듯 조선실학은 學으로서의 성격이 농후하여 기능(실체)으로서의 측면이 약했다. 이는 이 방면, 즉 기능으로서의 실학에 관한 연구가 충분히 이루어지지 못했던 사정과도 어느 정도

23) 任正燾, “學としての朝鮮實學について”, □實學史研究Ⅷ□ (思文閣出版, 1992).

관련된다. 이제까지 강조되지 않았던 실학의 일부분으로서 중언계층의 과학기술에 관한 연구가 중요한 과제로 될 것이다.

2) 일본실학

일본에서도 실학에 관한 연구는 활발하게 이루어져 왔다. 그 중에서도 가장 정력적인 實學資料研究會는 ‘실학이란 생활 기능을 높이는 사회경제의 동태를 誘發 繼起의 작용을 하는 諸學의 총칭’이라는 공통인식 밑에서 다양한 연구를 진행하고 있으며,²⁴⁾ 총서 □實學史研究 □를 수시로 간행하여 이미 10권에 이르고 있다. 또 일본과 중국의 대표적 연구자들에 의한 논문집 □日中實學史研究 □는 일본과 조선의 실학을 비교 검토하는 데 시사적인 문헌이라고 할 수 있다.²⁵⁾

일본실학의 개념 및 그 형성과 전개에 관해서는 여러 가지 견해가 있는데, 여기서는 그 연구를 이끌어 온 스기모토 이사오(杉本勳)와 미나모토 료엔(源了圓)의 논고에 의거하여 그 전개와 특징을 간단히 정리하고 그에 대한 필자의 견해를 밝히려 한다. 그에 앞서 서술의 편의를 위하여 에도시대의 시기 구분을 정리할 필요가 있을 것이다. 에도시대는 1603년 幕府의 개설로부터 1662년의 寬文 이전까지를 초기, 그로부터 1716년 도쿠가와 요시무네가 將軍이 되는 享保 이전까지를 중기로 한다. 그 후로부터 1820년경까지를 후기, 다시 明治維新까지를 幕末維新时期로 본다. 1868년부터는 명치시대가 된다. 스기모토는 實體로서의 ‘實學史’와 실학관의 ‘實學思想’의 구별이 있다고 주장하고 ‘실학다운 실학’의 실체로서 기술학·경험과학을 제시하여 그 발전 과정을 검토했다.²⁶⁾ 그는 근세 일본의 학술 발전은 강약의 차이는 있으나 총체적으로 실학 혹은 실학사상의 전개과정을 지향했다고 보았다. 또 근세 실학이란 現實性·實用性·實證性·實理性이 순차적으로 실현되어 가는 과정이며 이 네 가지는 에도 후기에 이르러 대체로 등장하지만 완전히 실현된 것은 명치 초기 근대적 실학사상의 성립에 의해서라고 주장했다. 스기모토는 에도 초기에 불교를 虛學이라고 비판하며 유학을 실학이라고 주장한 주자학의 전개를 실학사상의 제1단계라고 위치 규정했으며, 그 다음으로 주자학의 ‘안티테제’로 제창되고 객관주의의 입장에서 경험과 실증, 실리주의를 주장한 ‘古學’의 대두를 제2단계라고 보았다. 이는 시기적으로 에도 중기가 되는데, 그는 이 시기에 농업을 비롯한 산업이 크게 발전했으며 그와 동반해서 발전한 기술과 그 지식이 종합 정리되어 서적의 형태로 출판됨으로써 ‘기술학’이 확립되었다고 강조하면서, 이를 이용후생의 실학으로서 가장 실학다운 실학이라고 평가했다. 그리고 그는 기술학과 관련된 천문, 역학, 수학, 측량, 본초, 의학 등의 자연과학 분야, 지리, 역사, 문헌, 경제, 정치, 법률 등의 인문과학 분야도 이 시기 산업경제의 발전에 호응하여 획기적으로 발흥했다고 지적했다. 18세기에 들어 도쿠가와 요시무네가 殖産興業과 실학 장려책을 대폭 채용하고, 또 서양 과학지식의 적극적인 도입에 의해 蘭學이 발흥하고,

24) 實學資料研究會編, “刊行にあたって”, □實學史研究 I □ (思文閣出版, 1979).

25) 源了圓·末中哲夫 共編, □日中實學史研究 □ (思文閣出版, 1991).

26) 스기모토의 주장은 같은 책에 요령 있게 정리되었으므로 이하의 기술은 그에 의거했다.

사상적으로는 오기우 소라이(荻生徂徠)가 경험주의적·실증주의적 실학을 주도하게 되었다. 이것이 제3단계이다. 18세기는 和洋 실학의 혼돈기였는데, 19세기가 되어 법칙탐구의 근대 과학적 특질을 가진 蘭學이 주류가 된다. 이러한 蘭學이 종래의 현실성·실용성·실증성에 實利性과 實理性을 겸비한 것이라고 하여 스기모토는 이를 실학의 제4단계라고 규정했다. 스기모토에 따르면 근세 실학의 특징인 현실성·실용성은 제1단계에서, 실증성은 제2, 3단계에서, 實理性은 제4단계에서 실현되었으며, 幕末維新期에 이르러 정치적 변혁을 목표로 하는 실천적 성격이 더해지고(제5단계), 마지막으로 명치기에 근대적 실학에 의해 실학이 완성되었다(제6단계).

스기모토는 실학사상에 관한 미나모토의 연구를 높이 평가하여 자신의 견해도 반영시켰는데, 미나모토의 연구는 중국과 조선의 실학도 시야에 포함시킨 것으로서 본고에 있어서도 중요하다.²⁷⁾ 미나모토는 실학의 형성을 크게 다섯 시기로 나누고 그 특색을 다음과 같이 지적했다. 우선 제1기는 근세 초기의 후지와라 세이카(藤原惺窩)로부터 寛文 경까지의 에도 초기, 제2기는 寛文부터 오기우 소라이의 등장까지 에도 중기에 해당한다. 이 시기의 실학은 인간의 내면적 진실을 추구하면 그것이 ‘經世濟民’에로 이어진다는 관점을 견지하여 인간의 내면에 기초를 두었는데, 제1기는 ‘心學’적 경향이, 제2기는 경험주의적 합리주의의 경향이 강했다. 제3기는 오기우 소라이로부터 1820년경까지의 에도 후기이다. 이 시기 실학자의 관심은 인간의 내면에서 외면적인 것으로 이행했는데, 이러한 관심의 전환을 주도한 인물이 바로 오기우 소라이로서, 그에 의해 실증주의적 실학관이 성립했다. 제4기는 1820년대로부터 명치유신까지이다. 이 시기 실학은 국가적 위기, 사회적 변동을 배경으로 실천적 성격이 강해졌으며 洋儒兼學의 실학, 儒敎改革의 실학, 政治改革의 실학이 사상과 정치운동을 주도한 武士들에 의해 형성되었다. 제5기는 명치이후로 근대적 실학이 지배하던 시기이다. 근대적 실학이란 실증적·합리적 방법에 입각하여 생활에 이바지하려는 학문으로, 지배자가 피지배자에게 베푸는 경제제민의 실학이 아니라 인민 자신이 지향하는 실학을 의미한다.

이처럼 미나모토는 각 시기 일본실학을 고찰하고 이를 중국 및 조선과 비교한 뒤, 일본실학의 전체적 특색을 다음과 같이 지적했다. 첫째로 실학의 시기를 다섯으로 나누어진 것에서 드러나듯 짧은 기간에 여러 가지 경향이 나타났다. 둘째로 조선의 실학자들은 자기들의 학문을 ‘실학’이라고 호칭하지 않았으나 일본의 유학자들은 ‘실학’이라고 적극적으로 주장한 데서 볼 수 있듯 일본 실학사상의 전개는 자각적이었다. 셋째로 일본 실학자의 대부분이 시종 경제제민·경제치용의 문제에 관심을 기울였다. 넷째로 일본에서는 실학사상의 담당자가 다양했다는 것이다. 중국에서는 사대부계급, 조선에서는 양반 및 중인계급이 실학을 추구했지만, 일본에서는 유학자 뿐 아니라 무사, 상인, 농민들까지 실학에 참여했다. 다섯째로 실학은 주자학을 출발점으로 하여 그 변용, 수정, 비판을 통해 전개되었는데, 이러한 측면에서도 일본은 중국 및 조선과 다른 독자적인 특색을 지닌다. 중국의 경우 주자학이 거의 원형을 남기면서 敎條化했으며, 조선에서는 主理派와 主氣派로 갈라졌는데 현실적으로는 전자가 압도적 세력을 띠고 있어 후자의 系譜에 속한 실학 사상가들이 개혁의 주도권을 잡을 수가 없었다. 하지만 일본의 경우는 조선과 같이 두 파로 갈라졌지만 각각이 나름의 전개 양상을 보였다는 것이다.

27) 源了円, □ 近世初期實學思想の研究 □ (創文社, 1980), 91 - 105쪽.

실학의 형성 과정을 스기모토는 여섯, 미나모토는 다섯으로 구분하여 서로 차이나는데, 그 요인은 蘭學에 대한 인식의 차이에 있다. 스기모토가 19세기 이후의 蘭學을 실학의 중요 단계로 생각한 데 비해 미나모토는 蘭學에 대해 그다지 강조하지 않았다. 이는 스기모토가 경험과학과 기술학에, 반면 미나모토는 일본사상사에서 실학사상의 전개에 기본 시점을 두고 있기 때문이다. 이 점을 제외하면 양자의 견해는 기본적으로 일치한다고 말할 수 있다. 실제로 양자는 공히 실학의 시작을 주자학의 형성으로부터 보았는데, 이는 앞서 주자학 비판으로부터 조선실학이 시작했다는 필자의 견해와는 차이가 난다. 미나모토는 조선의 경우 主理派와 主氣派로 갈라져 후자가 개혁의 주도권을 잡지 못했다고 지적했지만, 필자는 主理派야말로 주자학의 전통을 고집하여 비판 대상이 된 사람들이며 主氣派가 바로 훗날 실학의 담당자가 된 사람들이라고 본다. 이 문제는 실학을 어떻게 볼 것인가 라는 기본 시점과 관련되며 조선실학, 일본실학을 역사의 흐름에서 어떻게 보는가에 대한 견해차라고 하겠다. 다만 조선실학은 하나의 사상 조류로만 끝나고 미나모토가 말하듯이 개혁의 주도권을 잡지 못했다는 것은 사실이다. 스기모토와 미나모토는 모두 명치이후의 근대적 실학을 실학의 최종단계라고 보았다. 스기모토는 근대적 실학의 핵심으로 후쿠자와 유키치의 실학론을 제시했는데, 그 근거는 마루야마 마사오(丸山眞男)의 논문 “福澤諭吉에 있어서 실학의 轉回”였다.²⁸⁾ 이 논문에서 마루야마는 후쿠자와가 ‘倫理를 중심으로 한 실학’을 ‘物理를 中核으로 한 실학’으로 전환시켰다고 지적했다. 따라서 蘭學을 법칙탐구의 근대 과학적 특질을 가진다고 하여 실학의 제3단계로 위치 규정한 스기모토가 후쿠자와의 ‘物理를 中核으로 한 실학’을 높이 평가한 것은 자연스러운 일이다. 미나모토도 후쿠자와의 사상을 일본이 ‘極東儒敎文明’으로부터 ‘近世西歐文明’으로 사상적 귀속관계를 바꾸려고 한 학문적 표현이라며 마루야마의 통찰을 인정했지만 다른 한편 그가 근세 실증적·합리적 실학의 계보를 보지 못했다고 지적했다.²⁹⁾ 이러한 지적도 미나모토의 사상사적 관점에서는 자연스러운 일이다. 미나모토는 명치이후의 실학이 實利的 성격이 짙은 실증적·합리적 실학이며 이 근대적 실학이야말로 일본의 근대화를 추진시키는 동력이었다고 보았다. 하지만 동시에 일본의 근대적 실학은 실용성의 방향을 잡는 보편적인 문화의 원리를 잃고 절대화된 국가와 산업주의의 결합이 지배하는 사회를 향하는 길을 걷지 않으면 안 되었다고도 지적했다.³⁰⁾ 이 지적은 일본이 군국주의로 나아갈 하나의 필연성을 시사한 것이며, 후쿠자와가 ‘脫亞論’을 제창하게 된 사상적 요인을 밝힌 것이라고 하겠다. 후쿠자와는 근대 일본을 대표하는 지식인으로 높이 평가되는 반면, 동아시아에서는 ‘脫亞論’의 제창자로서 비판 대상이 되어있다. 최근 사사키 치카라(佐々木力)에 의해 科學帝國主義의 관점에서 후쿠자와에 대한 재평가가 시도되었는데 미나모토의 지적은 그와 통하는 것이 있다.³¹⁾ 만일 실학에 보편적 가치를 요구한다면, 후쿠자와의 실학관을 비롯한 근대적 실학도 비판의 대상으로 삼아야 할 것이다.

종합적으로 보면 하나의 사상조류로만 끝난 조선실학과는 대조적으로 일본실학은 근세 학술의 주요부분이 되었다. 또 조선실학이 서학에 대한 탄압으로 쇠퇴했는데 비해

28) 丸山眞男, “福澤諭吉における實學の轉回”, 丸山眞男集 第三集 (岩波書店, 1955).

29) 源了円, 앞의 책, 544 - 555쪽.

30) 같은 책, 544 - 555쪽.

31) 佐々木力, 福澤諭吉の學問思想, 學問論 (東京大學出版會, 1997).

일본실학은 蘭學.洋學을 흡수하여 근대화를 촉진시키는 원동력이 되었다. 따라서 일본실학은 개국이후의 근대과학과 연속성을 가지게 되었지만, 조선실학은 개화사상에 영향을 주었을 뿐 시대를 개척하는 힘이 되지는 못했다.

3) 실학의 자연철학적 측면

여기서는 ‘自然哲學’이라는 용어를 “경험적 자연과학이 아직도 자연의 많은 현상 사이의 객관적 관련에 대해 과학적 설명을 하지 못하던 시대에 발전한 자연에 관한 철학으로서, 경험적 소여에 기초한 것이 아니라 추상적, 사변적 원리에 의거하여 세계에 관한 지식을 표현하려는 시도”라는 역사적 개념으로 사용한다.³²⁾ 이 정의에서 명백히 드러나는 것처럼 자연철학은 근대과학의 발전 이전 근세 동아시아에서 자연에 대한 탐구가 어떻게 이루어졌고 그 수준이 어느 정도였던가를 보여주는 핵심 용어이다. 그 가운데서 근대과학으로 발전하는 요소를 찾는 것은 흥미로운 과제일 것이다. 앞에서 조선 주자학의 理氣 논쟁에 대해서 언급하고 조선실학의 담당자들이 주기론을 견지한 학자들이라고 했는데, 이에 관해서는 김철양의 논고 “18세기로부터 20세기 초기에 이르는 조선사상사의 흐름”에 상세하게 서술되어 있다.³³⁾ 이 논고에서 김철양은 조선에서 객관적 관념론인 주자학의 성립과정, 그 틀 내에서 이루어진 주기론과 주리론의 논쟁에 관하여 언급한 뒤, 주기론의 구체화로서 실학파의 사상을 논하였다. 특히 조선 기일원적 철학의 최고 달성자로서 최한기를 들어 그의 사상에 대해 고찰했다. 최한기는 근대 과학기술로의 이행기에 활약하고 과학사적으로도 중요한 위치를 차지하는 인물이다.

근세 조선의 과학을 논할 때에 중요한 또 다른 인물로서, ‘기의 철학’을 토대로 □

의산문답□에서 우주의 생성과 구조, 기상현상 등 여러 가지 자연현상을 설명하려고 시도한 홍대용이 있다.

조선 실학의 형성요인으로서 스콜라적으로 변질된 주자학 비판과 현실 문제로의 지향을 들었는데, 개개의 학자들에게는 두 가지 선택의 길이 있었다. 그것은 주자학이 스콜라화된 가장 큰 요인인 이기논쟁에 나름의 결론을 짓고 앞으로 나아갈 것인가 아니면 처음부터 그러한 문제는 건드리지 않고 초미의 현실 문제를 다룰 것인가 하는 것이다. 바로 전자의 대표적 인물이 홍대용이다. 이 문제에 대한 그의 입장은 그의 저작 “심성문”에 있는 다음과 같은 주장에 여실히 나타난다.

무릇 理를 말하는 자 반드시 ‘形이 없고 理가 있다’한다. 이미 형이 없다고 하면 있다는 것은 무엇인가? 이미 리가 있다고 하면 어찌 형이 없는데 있다고 할 수가 있겠는가?³⁴⁾

홍대용은 氣란 자연의 근원적 존재이며 理란 그것에 동반되는 운동의 원리로 파악하여 우주의 생성과 여러 가지 자연현상을 설명하려고 했다. 그는 기의 분화를 陰陽으로 보고,

32) 森宏一編, □ 哲學事典 □ (菁木書店, 1974), 177쪽.

33) 金哲央, □ 人物朝鮮近代思想史 □ (雄山閣出版, 1984), 23 - 57쪽.

34) □ 國譯 湛軒書 □ 제1책 (民族文化推進會, 1974), 55쪽.

양의 기는 태양의 원으로 되는 火의 기이며 음은 지구의 원으로 되는 土, 水의 기라고 했다. 그리고 소위 음양의 접촉이란 이 태양의 기를 어떻게 받는가 하는 것에 귀착시켰다. 그러면서 ‘오행설’과 같이 다섯 가지 기를 동등하게 취급하지 않고 木과 金은 태양의 불의 기와 지구의 흙과 물의 기에 의해 생성된다는 화학적인 관점에 섰다. 홍대용의 기일원론은 소박한 원자론적 성격을 지니고 있으며 그 가운데에서 근대 과학에로의 접근을 볼 수 있다.

다음으로 홍대용의 우주론을 보기로 하자. 조선 전기까지 전통적 우주관은 ‘蓋天說’ 혹은 ‘渾天說’이며 그 본질은 땅을 평면으로 하는 천동설이었다. 그로부터 탈피하기 위해서는 우선 지구설을 확립하고 ‘인력’의 존재를 인정해야 한다. 홍대용은 무한의 우주공간에 기가 충만하고 그것이 응집하여 지구를 비롯한 별들이 생기며 그것들이 회전하면서 공간에 떠 있다고 주장했다. 그 회전에 의해 구형의 지구상에서도 만물이 정착할 수 있는 ‘上下의 勢’(인력)가 생긴다. 그러나 우주공간은 본래 상하, 앞뒤, 좌우가 없는 ‘一樣無限’이며, 따라서 지구도 우주의 중심에 있을 수 없고 각각의 별들도 모두 동등한 세계이다. 은하는 그러한 별들이 모여 고리를 이룬 것으로서 우주에는 그러한 은하가 무수히 존재한다. 또 홍대용은 천동설과 지동설이 운동의 상대성 때문에 관측에 있어서 동등하지만 모든 별들이 움직인다고 하는 천동설보다는 지구 하나의 자전만을 생각하는 것이 합리적이라고 주장했다. 이전까지 홍대용의 ‘地轉說’에 대해서는 코페르니쿠스의 지동설과 관련하여 그 독창성이 논의되어 왔는데 그의 진가는 우주론에 있으며 지전설은 그 중요한 구성부분이다.³⁵⁾

일본 실학의 자연철학적 측면을 보여주는 사람으로서 홍대용과 비교되는 인물이 시즈키 타다오(志筑忠雄)이다. 전술한 바같이 미나모토는 일본 실학의 주기와 계보에 대해 언급했는데 구체적으로는 주자학에 기반을 두면서도 서양 자연과학을 수용한 야마가타 반토(山片蟠桃), 사쿠마 쇼잔(佐久間象山) 등을 들었다. 그들에게 큰 영향을 준 인물이 바로 시즈키 타다오이다. 이미 언급한바 같이 스기모토는 蘭學을 실학의 중요한 구성내용이라고 강조했는데, 대표적 蘭學 연구자 요시다 타다시(吉田忠)도 실학의 주요 특징을 실증성과 실용성이라고 한다면 일부 蘭學者들은 蘭學을 실학으로 인정하고 있었다고 지적하고 있다.³⁶⁾

나가사키 통사였던 시즈키가 쓴 □曆象新書□는 이미 언급했듯 일본에 처음으로 뉴턴역학을 소개한 책이다. 이 책은 영국인 존 키르가 쓴 □천문학·물리학 입문□의 蘭語譯本을 일본말로 다시 번역한 것인데, 단순한 번역서만은 아니어서 시즈키는 수시로 자기의 견해를 포함시켰다. 특히 마지막에 부록으로 덧붙인 “混沌分判圖說”은 기의 이론을 바탕으로 뉴턴역학의 개념을 빌려 전개한 태양계 생성론을 담고 있다.³⁷⁾ 그에 따르면 太初에는 기가 충만해 있었는데 어떤 계기로 전체적인 움직임이 시작되었다. 운동하기 시작한 기에는 濃淡이 있어서 밀도가 짙은 자리의 운동은 굳세어 다른 자리의 운동을 흡수하고 그것이 전체적인 원동력이 되어 회전이 생긴다. 기는 회전하면서 응축하는데 그에 따라 회전속도와 원심력이 증대하여 구심력과 평행한 위치에서 ‘第一

35) 任正燾, “朝鮮における獨自的な宇宙論の發展について”, □科學史研究□ 180 (1990).

36) 吉田忠, “蘭學と實學”, 源了円·末中哲夫 共編, 앞의 책, 93 - 110쪽.

37) 任正燾, “志筑忠雄『混沌分判圖說』の検討とその科學史的評價”, □科學史研究□ 214 (2000).

天' 이 정해지며, 같은 요령으로 각 天이 순서대로 정해진다. 그리고 각 천에서의 기가 응집하여 각각 태양계의 별로 된다. 기의 응집 요인은 인력인데, 시즈키는 뉴턴역학에서의 중력과 전자기력을 모두 기에 의한 상호작용으로 이해했다. 이렇게 시즈키는 근본소재로서의 기의 존재를 전제로 하여 뉴턴역학의 개념을 써가면서 태양계 생성론을 전개했다. 따라서 그 성격은 和洋折衷의 자연철학적 우주론이라고 할 수 있다.

같은 시기 독일의 철학자 칸트가 □天體의一般自然史와 理論□에서 현재 '星雲說' 이라고 불리는 우주론을 전개했는데 홍대용의 우주론과 다음과 같은 공통점을 갖고 있다.³⁸⁾ 그것은 공히 근본 소재에 의한 우주생성론이며 계층적 구조를 가지는 무한우주론으로서, 게다가 우주인의 존재를 인정하고 있다는 점이다. 칸트와 시즈키 우주론의 경우는 태양계 별들의 생성을 보는 관점에서 서로 유사하다. 우주론은 신화에서 시작하여 종교교의적 우주론, 자연철학적 우주론, 그리고 근현대 우주론으로 발전하여 왔는데 칸트, 홍대용, 시즈키의 우주론은 동서양 자연철학적 우주론의 마지막 단계라고 할 수 있다.

다만 홍대용, 시즈키의 우주론은 그들이 만물의 근본 소재라고 생각한 기의 특질로 인해 칸트의 우주론보다 자연철학적 성격이 두드러진다. 그것은 기가 원자론적 성격을 지니고 있는으나 그 실체가 명확하지 않기 때문이다. 서양에서는 원자론이 그대로 입자론으로 수렴하여 입자 운동의 요인인 힘의 존재를 인정하고 그 법칙을 數量化하는 과정에서 근대역학이 발전했다. 칸트의 성운설도 그러한 근대 과학적 방법론을 따랐다. 그에 반해 기는 이를테면 '場' 과 같은 것으로서 그것을 모델화하여 법칙을 수량화하는 것은 쉬운 일이 아니므로 사변적으로 되지 않을 수 없다.

여기서 니덤문제와 관련하여 역학 형성에 필요한 수학은 어떤 것이었는지를 확인할 필요가 있다. 물체의 운동은 시간 경과에 따르는 상태의 변화이며 그것을 고찰하려면 함수개념과 그 수학적 표현의 확립이 필요하다. 좌표계를 도입한 해석기하에 의해 함수를 그래프로 나타낼 수 있으며, 거꾸로 실험 등을 통해서 얻은 그래프로부터 함수를 정할 수 있다. 또 그 함수를 미분 혹은 적분함으로써 다른 역학량을 얻을 수도 있다. 다시 말해 함수개념, 해석기하학, 미적분학, 이것들이 역학 형성에 필요한 수학이라고 할 수 있다. 하지만 동양에서는 미적분과 유사한 수학의 발전은 있었으나 함수개념과 해석기하학은 존재하지 않았다. 어떤 양과 양 사이의 관계를 나타내는 함수개념이 확립되지 않으면 그 배후에 있는 법칙을 추구하려는 문제의식은 나타날 수 없다. 혹은 거꾸로 그러한 문제의식이 결여되었기 때문에 자연계의 양과 양을 관계 짓자는 발상이 나오지 않는 것인지도 모르겠다. 원래 자연현상에 법칙이 존재하고 그것을 수량화할 수 있다는 것은 객관적 및 기계론적 자연관의 반영으로서, 인간을 자연과 일체로 보는 사고를 기본으로 하는 동양적 자연관과 근본적으로 차이가 난다. 이는 니덤문제의 해답으로서 이미 제2절에서 언급했었다.

이제까지 니덤문제와 관련하여 자연관의 차이, 학문의 대중화, 기술발전에 대한 사회적 요청의 유무를 지적했는데 그와 함께 여기에 법칙의 수량화와 수학적 내용의 문제가 제기되었다. 학문의 대중화, 기술발전의 사회적 요청의 유무는 사회 전체의 차원에 속하는 것인데 비해, 자연관과 수학의 측면에 관해서는 학자 개개인의 이해가 중요한

38) 任正燮, "칸트와 홍대용의 우주론의比較檢討", □科學史研究□ 205 (1998).

요인이다. 자연의 제 현상을 근본 소재의 변화로 보는 과학적 입장, 즉 객관적 자연관의 확립은 물질적 성격을 질게 한 기의 철학으로 어느 정도 가능했지만, 반대로 그것을 고집하는 한 자연법칙의 수량화는 오히려 곤란해졌다. 동아시아에서 뉴턴역학에 가장 정통했던 시즈키 타다오조차도 기의 철학을 버리지 못했다는 것은 그것이 역사에 깊이 뿌리 내린 패러다임이었음을 보여준다.

신 간 도 서

5. 맺 음

본고에서는 비교 과학사연구 방법론에 대해 간단히 언급한 후, 조선과 일본의 근세과학사를 비교 검토했다. 우선 과학사의 시대 구분으로서 ‘근세’를 설정하는 의미에 대해서 논하고 그것을 어떻게 볼 것인가의 문제를 제기했다. 이에 근세 과학기술사의 특징으로 서양 과학지식의 전래와 수용, 학문의 대중화와 제도로서의 과학, 근대적 공업의 발전이라는 세 항목을 제안하고는 그에 관해 조선과 일본을 비교했다. 그 결과 일본이 여러 조건을 갖추어 근대화의 토대를 구축했지만 우리나라는 그렇지 않았음이 부각되었다. 물론 근세 과학기술사의 특징이 그 세 항목뿐인가 하는 문제는 검토되어야 할 것이다. 그 다음으로 근세 학술의 핵심이라고 생각되는 실학에 대해서 논의했다. 일본의 경우 실학이 근세 학술의 주요 부분을 구성했는데 우리나라에서는 하나의 사상조류로만 끝났다는 점을 지적했다. 근대과학의 자생적 발전이 없었던 동아시아에서는 과학기술을 포함한 근대화가 어떻게 달성되었는가가 문제로 되는데 일본이 재빨리 그것을 달성한 이유는 근세에 그 조건을 갖추 수 있었기 때문이다. 그리고 이는 그 후 양국의 관계를 규정하는 중요한 요인이 되었다. 일본이 ‘脫亞入歐’를 제창하고 군국주의의 길로 나아가 우리나라를 식민지로 삼았지만, 그 필연성을 일본 근대실학의 성격과 ‘근대화’ 개념을 재검토함으로써 밝히고, 나아가서 근대과학 그 자체를 ‘科學帝國主義’의 관점에서 검토해야 할 것이다. 마지막으로 실학의 자연철학적 측면으로 홍대용과 시즈키 타다오의 우주론에 대해서 고찰했는데, 그것은 동시에 그들 우주론의 학문적 배경을 실학에서 찾자는 의도에 따른 것이기도 했다. 그들의 우주론이 같은 시기 칸트의 우주론과 비교할만하다고 강조함으로써 근대 과학의 발전이 없었던 동아시아에서도 자연철학적 자연 탐구가 비상이 높은 수준에 있었음을 밝히려 했다. 따라서 니덤문제의 해답은 결코 개개인의 자질에 있는 것이 아니라 복합적인 사회 역사적 요인에 관계된 것을 확인할 수 있다. 니덤문제는 논의의 여지가 없다거나 논의할 의의가 없는 문제가 아니라 앞으로 동아시아의 근세 과학사는 물론 거꾸로 동아시아의 시점에서 서양 근대과학을 생각하는 데 중요하고 흥미로운 과제라고 할 수 있다.

<국내도서>

라이프니츠 지음, 이동희 편역, □라이프니츠가 만난 중국□ (이학사, 2003)

라이프니츠가 중국의 사상에 관심이 많았다는 것은 새삼스러운 이야기는 아니다. 하지만 그가 중국에 대해 체계적인 글을 남기지 않았던 탓에, 그 구체적인 모습을 살피는 것은

쉬운 일이 아니다. 위은이는 라이프니츠의 중국에 대한 저술 가운데 중요한 것을 추린 뒤 해제를 곁들여 이 책을 펴냈다. 중국의 문화·종교·철학 등에 대해 쓴 편지와 소논문, 또 라이프니츠의 중국에 관한 저술 가운데 가장 중요한 것이라고 할 수 있는 ‘중국인의 자연신학론’ 등이 담겨 있다. 위은이의 해제에서는 당시 유럽과 중국의 교류 상황을 바탕으로 라이프니츠의 중국관이 형성된 배경을 설명하고 있다.

주검지 지음, 전홍석 옮김, □중국이 만든 유럽의 근대□ (청계, 2003)

중서(中西) 철학 교류에 관한 중국 학계의 대표적인 저작이다. 1부에서는 르네상스 시대와 18세기에 중국과 유럽 문명의 만남이 어떻게 일어났는지 설명하고 있다. 그리고 2부에서는 더 구체적인 주제들 — 예수회원의 송유 이학(宋儒 理學)에 대한 반향, 계몽운동과 중국 문화, 중국 철학과 프랑스/독일 혁명 등 — 을 통해 중국 철학이 유럽 문화에 영향을 미쳤다는 주장을 펴고 있다. “무신론적·유물론적 중국 철학이 유럽 철학의 반(反)기독교화에 영향을 미쳤다”는 등의 강한 주장은 지은이가 중국인 학자라는 점과 떼어 생각할 수 없을 터이지만, 당시의 중요한 자료들을 섭렵할 수 있다는 점에서 이 시대에 관심이 있는 이들에게는 많은 도움이 될 것이다.

박희병, □운화(運化)와 근대 — 최한기 사상에 대한 음미□ (돌베개, 2003)

최한기의 사회사상과 정치학을 되돌아보는 책이다. 최한기에 대해 이미 잘 알려진 사실들은 과감히 건너뛰고, 최한기의 글쓰기 방식을 따르듯 103개의 주제에 걸쳐 지은이의 생각을 자유롭게 풀어 놓고 있다. 지은이는 최한기를 ‘근대’의 선구자로만 파악했던 종래의 연구 태도에서 벗어나 최한기 사상의 성과와 한계를 동시에 지적하는 한편, 그의 사상으로부터 근대에 관한 성찰의 가능성도 찾고자 하고 있다. 최한기의 과학사상에 대한 내용은 잘 다루어져 있지 않지만, 그 사상의 전반적 면모를 이해하려는 이들에게는 도움이 될 책이다.

최재천·한영우·김호·황희선·홍승호·장대익, □살인의 진화심리학—조선 후기의 가축 살해와 배우자 살해□ (서울대학교 출판부, 2003)

조선 후기(19-20세기 초)의 검안(檢案) 자료를 바탕으로 “살인에 대한 진화심리학적 접근”이라는 독특한 시도를 한 책이다. 진화심리학에 대한 이해를 바탕으로 ‘살인’이라는 사회적 현상을 진화적 관점에서 파악하고, 서울대학교 규장각에 소장되어 있는 569가지의 검안 가운데 배우자 살해 관련 문서를 그 틀에 맞추어 분석하고 있다. 진화심리학에 대해 알고자 하는 일반 독자들에게나 역사 서술의 형식을 고민하는 역사가들에게 모두 흥미로운 책이다.

제임스 왓슨 지음, 이한음 옮김, □DNA를 향한 열정□ (사이언스북스, 2003)

프랜시스 크릭과 함께 DNA의 이중나선 구조를 발견한 왓슨이 지난 30여 년 동안 쓴 글을 모은 책으로서 원제는 *A Passion for DNA*이다. 어린 시절과 시카고 대학에서의 학창시절, 그리고 젊은 연구자로서의 경험을 적은 자전적 글뿐만 아니라 근래의 생명과학

연구동향을 살필 수 있는 글들을 함께 담고 있다. 재조합 DNA 문제, 복제인간, 인간배아 실험과 같은 민감한 문제에 대한 왓슨의 일관된 입장이 이 책에 실린 여러 글에서 잘 드러나고 있다. 또한 그가 오랫동안 몰두해온 암 연구에 관한 소개나 휴먼 게놈 프로젝트의 사회적 의미에 대한 그의 주장들도 흥미 있게 읽힌다. 독자들은 □이중나선 □에서 보여준 왓슨의 솔직한 글쓰기를 이 책에 실린 글에서도 다시 확인할 수 있을 것이다. 과학자나 과학학 연구자뿐만 아니라 생명과학 분야에 관심을 가진 모든 사람이 읽을 만한 책이라고 할 수 있다.

필립 아리에스 지음, 문지영 옮김, □아동의 탄생□ (새물결, 2003)

서양 역사학에 큰 영향을 미친 필립 아리에스의 저작이 번역되었다. 1973년에 처음 출판된 이 책의 원제는 *L'enfant et la vie familiale sous l'ancien regime* 이다. 아리에스는 중세 유럽에는 오늘날과 같은 아동의 관념이 존재하지 않았으며, 보호받고 교육받아야 할 존재로서의 아동은 17세기 들어서야 등장했다는 주장을 펼치고 있다. 아동 개념에 대한 그의 분석은 근대적 가족과 교육제도에 대한 깊이 있는 고찰로 이어지고 있다. 이 책은 또한 그 이전까지 중요한 자료로 평가받지 못했던 개인의 편지나 일기, 도판 자료 등을 풍부하게 활용한 것으로도 주목받았다. 이 책은 주로 프랑스의 사례를 다루고 있지만, 한국의 독자들은 이 책을 통해 한국에서의 “어린이” 개념을 다시 생각하는 기회를 가질 수도 있을 것이다.

E. G. 리처즈 지음, 이민아 옮김, □시간의 지도: 달력□ (까치, 2003)

달력과 관련된 천문학적 지식과 시간에 대한 이론들, 세계 여러 지역의 서로 다른 달력들의 유래와 특색, 또 달력의 개혁에 얽힌 복잡하고 흥미진진한 이야기들을 풀어내고 있는 책이다. 원제는 *Mapping Time - The Calendar and Its History*. 깊이 있는 역사적 분석을 담은 학술서는 아니지만, 달력의 역사와 관계된 각종 개념과 용어들을 백과사전 식으로 설명하고 있어 호기심 있는 독자들에게 좋은 읽을거리가 될 수 있다. 독자는 달력에 관한 다양하고 풍부한 지식을 얻는 동시에 달력의 역사가 서로 다른 국가와 문명들 사이의 충돌과 정복의 역사와 관련을 맺고 있음을 알게 된다. 오늘날의 그레고리력이 전 세계적으로 자리를 잡게 된 것은 곧 유럽이 성공적으로 팽창해나간 역사적 과정과 맞물려 있다는 것이다.

<외국도서>

David Cahan (ed.), *From Natural Philosophy to the Sciences: Writing the History of Nineteenth-Century Science* (Chicago: University of Chicago Press, 2003)

19세기는 과학의 여러 전문분야들이 자리를 잡았으며, 과학과 관련된 기관과 단체들이 활발히 설립되었고, 과학이 사회의 다른 분야들과 역동적으로 만나기 시작했던 중요한 시기이다. 하지만 이 책의 편집자인 데이빗 캐한이 서두에서 지적하고 있듯이 19세기 과학에 대한 역사적 관점은 아직까지 확고하게 정립되지 못했다. 이 책은 각 분야의 전문

과학사학자들의 글들을 통해 19세기 과학사 서술의 방향을 점검하고 제시하고 있다. 생물학, 의학, 지구과학, 수학, 물리학, 화학에 대한 해당 분야 학자들의 글을 수록하고 있을 뿐 아니라 사회과학 분야에 대한 서술에도 한 장을 할애하고 있고 그밖에 과학기술과 산업, 과학기관 및 과학단체들, 과학과 종교 등의 중요한 주제들도 별도의 장으로 다루고 있다. 19세기 과학사를 처음 시작하는 학생이나 이미 19세기 과학사를 전공하고 있는 사람 모두에게 좋은 참고가 될 만한 책이다.

Mary Jo Nye (ed.), *The Cambridge History of Science, Volume 5: The Modern Physical and Mathematical Sciences* (Cambridge: Cambridge University Press, 2003)

영국 캠브리지 대학 출판부에서 총 8권으로 기획하여 펴내고 있는 과학사 시리즈의 다섯 번째 권인 이 책은 19세기 초에서 20세기 말까지의 물리과학 및 수리과학의 역사를 다루고 있다. 총 6부 33장으로 이루어져 있는 이 책에 수록된 글들은 과학사의 최근 성과들을 반영하고 있으며 지성사, 문화사, 사회사적 접근방법들을 적용하여 과학에 대한 보다 폭넓은 통찰을 제공하고 있다. 1부는 과학적 방법, 과학과 여성, 과학과 종교, 과학대중화, 과학과 문학 등의 주제를 다루고 있으며, 2부는 각 과학 분야의 형성과 관련된 쟁점들을, 3부는 20세기 초까지의 물리학과 화학을 다루고 있다. 이어지는 4부의 저자들은 20세기에 등장한 원자와 분자 수준의 현상을 연구하는 과학 분야들에 대한 역사적 설명을 시도하고 있고, 5부는 18세기 이후의 수학, 천문학, 우주론에 대한 장들로 구성되어 있다. 마지막 6부는 과학기술과 전쟁, 과학에서의 이데올로기와 국가, 컴퓨터 혁명, 지구환경변화 등의 이슈들을 검토하고 있다.

Roy Porter (ed.), *The Cambridge History of Science, Volume 4: Eighteenth-Century Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 2003)

위에서 언급한 캠브리지 과학사 시리즈의 네 번째 권으로서 18세기 과학의 주요 쟁점들을 다루는 글들을 소개하고 있다. 1부는 대학교육, 과학단체, 정부, 대중, 여성 등의 이슈를 통해 18세기 과학을 당시 사회와의 관계 속에서 파악하려는 관점들을 제시하고 있다. 자연철학, 수학, 천문학 및 우주론, 역학, 화학, 생명과학, 지구과학 등 각 분야별 활동이 2부에서 소개된 후 3부는 과학에서의 도구, 인쇄술, 일러스트레이션, 과학적 항해 등 흥미 있는 주제들을 다루고 있다. 이 책에서 인상적인 것은 4부에서 이슬람, 인도, 중국, 일본, 남아메리카 등 비서구 지역에서의 과학 활동에 대한 글들이 별도로 수록되어 있다는 점이다. 마지막 5부는 18세기 과학과 당대의 종교, 철학, 상업, 제국, 산업 사이의 관계를 다루고 있다. 참고로 현재 계속해서 출판되고 있는 캠브리지 과학사 시리즈의 나머지 권들을 소개하면 다음과 같다. 1권 고대 과학, 2권 중세의 과학, 3권 근대 초기의 과학, 6권 근대 생물과학 및 지구과학, 7권 근대 사회과학, 8권 국가적 · 국제적 맥락에서의 근대과학.

Gregory Downey, *Telegraph Messenger Boys: Labor, Communication, and Technology, 1850-1950* (London and New York: Routledge, 2002)

이 책은 전신국에 도착한 전신 메시지를 소비자에게 전달해주는 역할을 담당했던 메신저 소년들에 대한 역사적 분석이다. 빛의 속도로 도착한 메시지를 도시 곳곳으로 전달해주기

위해 발로 뛰었던 이들의 노동에 대한 분석은 곧 전신이라는 거대한 기술시스템이 어떻게 사회적으로 작동하였는지 또 이러한 기술시스템의 작동이 사람의 노동과 사람들 사이의 관계에 어떤 영향을 미쳤는지에 대한 분석으로 이어진다. 저자는 우편, 전신, 전화가 서로 경쟁적인 기술시스템이기보다는 서로 보완적인 관계였다고 주장하고 있는데, 그러한 여러 시스템들을 조밀하게 이어주면서 전체의 작동을 가능케 했던 것이 바로 시스템의 최하층에 존재했던 메신저 소년들의 노동이라고 할 수 있다. 저자는 또한 이들의 값싼 노동력은 전신이 예상보다 오랫동안 다른 기술에 밀리지 않고 살아남을 수 있는 기반이 되었지만, 다른 한편으로는 그로 인해 전신에서의 기술적 혁신이 지연되었다는 점도 지적하고 있다. 기술의 사회사에 관심이 있는 이들에게 흥미로운 책이 될 것이다.

Matthew H. Sommer, *Sex, Law, and Society in Late Imperial China* (Stanford, Calif.: Stanford University Press, 2000)

중국 청(淸)나라 때의 법전과 새롭게 발견된 판례를 비교하여, 결혼.성(性).가족에 관련된 사건들이 어떻게 다루어졌는지를 분석하고, 법철학과 실생활 사이의 관계를 따져 본 책이다. 과부의 재가, 매매춘, 동성애 등에 대한 청대의 법조문 변화를 ‘가부장제 유지’라는 대명제 아래에서 해석하고 있다. 지은이는 이들 각각의 사안에 대한 사회적 대응이 시대에 따라 달라진 것은, 성이나 가족에 대한 사회적 규범이 고정된 것이 아니라 더 큰 가치를 지키기 위해 변화할 수 있기 때문임을 보여주고 있다.

Nigel Rothfels, *Savages and Beasts: The Birth of the Modern Zoo* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002) [이한중 옮김, □동물원의 탄생□, 지호, 2003]

독일의 동물 중개상인이자 동물원 운영자였던 칼 하젠베크(1844-1913)를 통해 ‘근대적’ 동물원의 형성 과정을 되돌아본 책이다. 하젠베크는 전시 동물과 관람객 사이의 창살을 없애고 대신 울타리와 해자로 둘러싸인 ‘파노라마’를 구성함으로써 오늘날과 같은 자연주의적(naturalistic) 동물원을 창시한 것으로 평가받는 한편, 오늘날의 관점으로는 납득하기 어려운 ‘원주민 쇼’와 같은 사업을 벌이기도 했던 인물이다. 지은이는 하젠베크와 그의 회사의 역사라는 프리즘을 통해 독일의 제국주의적 대외 팽창, 동물 전시에 대한 대중 및 학자들의 인식 변화 등의 주제를 풀어내고 있다. 최근 구미에서 각광받는 주제로 떠오르는 ‘인간과 동물의 관계’에 대해 접근할 계기를 마련해 주는 책이다.

John Gascoigne, *The Enlightenment and the Origins of European Australia* (Cambridge: Cambridge University Press, 2002)

존 개스코인은 18세기 이후 영국 과학사를 다루면서, 뱅크스(Joseph Banks), 영국의 계몽사상, 그리고 그들이 ‘대영제국’에 미친 영향에 대한 세 권의 책을 이미 내 놓은 바 있다. 이 책은 오스트레일리아의 초기 영국 식민지에서 계몽사상과 과학 지식이 어떤 역할을 했는지 보여주는 책이다. 여기서 ‘과학’이란 매우 넓은 뜻으로 쓰여, 낯선 식민지에서 의식주를 해결하는 기술까지 아우르고 있다. 적은 수의 초기 정착민들 가운데 조금이나마 과학 교육을 받은 이들은 더욱 적었는데, 이들이 새로운 자연 환경에 맞닥뜨려 살아남기 위해 어떻게 자신들의 지식을 이용했는지가 이 책의 주된 내용이다.

오스트레일리아의 과학의 역사, 그리고 당시 영국과 식민지에서 계몽사상의 역할 등에 대한 정보를 많은 참고문헌과 함께 얻을 수 있다.

Peter Whitfield, *Astrology: A History* (London: British Library; New York: Harry N. Abrams, 2001)

풍성한 도판과 함께 점성술의 2천년에 걸친 역사를 풀어내고 있는 책이다. 지은이는 참인지 거짓인지에 상관없이, 과학·철학·종교를 넘나드는 점성술의 역사는 그 자체로 흥미롭다고 지적하고, 어떻게 사람들이 그것을 믿게 되었고 그 믿음을 바탕으로 견고한 지식 체계가 형성되었는지를 보여주고 있다. 특히 점성술을 독립된 분야로서가 아니라 당대의 철학 사조 안에서 파악함으로써, 시대상과 통합적인 이해를 도모하고 있다. 프톨레마이오스에 의해 과학의 자리에 오르고, 17세기까지 과학과 종교의 영역을 넘나들다가, 17세기 후반 릴리(William Lilly)에 의해 ‘대중화’ 되면서 동시에 과학의 영역에서 내쫓기는 과정이 그려져 있다. 풍부한 도판들의 출처를 확인하기 힘든 경우가 많기는 하지만, 점성술의 역사에 대한 개설서로 도움이 될 것이다.

David Arnold, *Science, Technology, and Medicine in Colonial India* (The New Cambridge History of India, 3[5]) (Cambridge: Cambridge University Press, 2000)

이 책은 1987년부터 출간된 “*The New Cambridge History of India*” 총서 가운데, 처음으로 과학기술·의료를 주제로 하여 독립된 한 권의 책으로 기획된 것이다. 지은이는 책머리에서부터, 영국의 식민지가 되기 이전에도 인도는 역동적이고 다양한 과학기술을 외부 사회와 활발히 교류해 왔음을 밝혀 두고 있다. 그리고 영국인과 인도인의 교류가 시작된 때로부터 인도의 독립까지 과학기술·의료의 변천사를 다섯 가지 주제—동인도회사의 과학, 식민지 인도의 서양 의료, 식민지 기술, 제국 연구소와 인도인 과학자 사회의 형성, 독립된 인도에서 과학의 위치—로 나누어 고찰하고 있다. “서발턴 연구”의 일원으로 식민지 시대 인도의 의료와 보건을 전문적으로 다루었던 지은이는 이 책에서도 과학기술·의료와 사회적 맥락을 연결짓고 있다. 특히 ‘중심지’에서 ‘식민지’로 과학이 일방적으로 전달되었던 것이 아니라, 실은 중심지의 과학이 식민지의 전통적 실천 행위들과 상호작용 함으로써 절충적인 ‘식민지 과학’이 형성되었다는 주장을 보건의료 영역의 풍부한 사례들을 바탕으로 펴고 있다.

Jon Kalb, *Adventures in the Bone Trade: The Race to Discover Human Ancestors in Ethiopia's Afar Depression* (New York: Copernicus Books, 2001)

지은이가 고인류학을 연구하면서 스스로 겪었던, 연구자들 사이의 권력투쟁을 책으로 엮어낸 것이다. 미국인인 지은이는 에티오피아의 고인류학 연구에 뛰어들면서, 지질학자라는 불리함을 극복하기 위해 저명한 케냐인 고인류학자 루이스 리키(Louis Leakey)를 후원자로 삼았다. 그 과정에서 뜻하지 않게 미국인 동료들과 관계가 나빠지고 미국 내에서 입지가 약해져 1972년 리키가 죽은 뒤 NSF의 후원이 끊기고 에티오피아에서 추방당하는 등 연구에 어려움을 겪게 되는 과정 등이 그려져 있다. 동시대의 과학 연구에 얹힌 흥미롭고 복잡한 뒷이야기를 엿볼 수 있다.

