

研究論文

# 조선후기 실학자들의 과학담론, 그 연속과 단절의 역사\* -기론(氣論)적 우주론 논의를 중심으로-

문 중 양\*\*

- 
- I. 문제제기, 조선후기 전통과학의 변동, 그 연속의 역사
  - III. 기(氣)의 메카니즘을 통한 서양과학의 해석
  - II. 송대(宋代)의 기론적 우주론 논의와 IV. 전통과학의 거부, 그 단절의 역사의 시작
  - 실학 이전의 조선 우주론
- 

## I. 문제제기; 조선후기 전통과학의 변동, 그 연속의 역사

조선후기 과학의 변동에 대한 우리들의 상식적인 이해는 서양의 근대과학을 수용하면서 그것이 과거의 중세적인 전통과학을 대체해 나가는 것으로 이해하는 것이 일반적일 것이다. 그런데 그 세부적인 전개 과정에 대한 종래 우리의 이해는 성급한 판단과 잘못된 시각으로 그 동안 각색되어진 바가 컸다. 예컨대 실학의 과학사상에 대한 지나친 기대와 해석을 대표적인 예로 들 수 있다. 일찍이 조선 사회가 전통에서 탈피해 근대로 전환되는 과정에 전통적 자연인식 체계와는 다른 서양의 근대 과학적 자연인식 체계의 싹이 실학에서 보여진다고 이해되었던 것이 바로 그것이다. 실제로 17세기 이후 실학자들은 근대 과학 수용의 주체로서 그들의

---

\* 이 논문은 2003년 6월 27일 한국정신문화연구원 개원 25주년 기념 학술대회 ‘한국의 문화변동과 문화적 정체성’에서 발표한 「조선후기 과학의 변동, 연속과 단절의 역사- 기론적 자연인식체계를 중심으로」를 수정·보완한 글임을 밝힌다.

\*\* 한국정신문화연구원 연구교수, 과학사 전공

자연지식은 전통적 자연인식 체계를 극복했거나, 그럴 충분한 가능성이 있는 것으로 기대되었다. 조선 후기 전통과학의 변동이 서양과학이라는 외적인 충격에 의해서 시작되었든, 아니면 내재적 변화의 전개과정에서 비롯되었든 어느 경우에도 한국에서의 근대 과학의 형성은 서양에서 자란 근대 과학의 수용 및 정착과 밀접하게 관련되어 이해되었다. 그렇기에 한국에서의 근대 과학 형성에 대한 대부분의 논의는 서양의 근대 과학이 어떻게 수용되었으며, 그 결과 전통과학이 얼마나 '성공적으로 극복'되었는가에 초점이 맞추어질 수밖에 없었다

그런데 이러한 종래 논의의 이면에 깔려있는 역사적 시각에 주목해볼 필요가 있다. 그것은 조선후기의 전통과학이 서구의 근대적인 과학에 의해서 얼마나 성공적으로 극복되었는지 살펴보려는 제 시도가 바로 실학 이전의 주자학적 세계관과 자연관, 그리고 사유체계가 중세적 한계를 드러냈다는 전제하에 이루어졌다는 점이다. 즉 실학의 과학사상이 등장하기 이전 조선 지식인들의 자연을 이해했던 방식은 '과학적'이지 않았으며, 실학자들의 주체적인 사상적 변혁을 통해서든, 또는 유입된 서양 자연지식의 확산에 의해서든, '비과학적' 전통적 이었던 조선 유학자들의 전통적(성리학적) 자연이해는 점진적으로 사라져 간다는 것이다. 이러한 시각은 '전통과학=비과학적' 대(對) '근대과학=과학적 객관적'의 대립구도를 역사발전 과정에 상정한 것으로, 서양의 근대 과학을 적극 수용했던 노력은 '역사의 발전'으로, 반대로 전통적인 사유체계를 고집했던 부분은 '역사의 회귀'로 해석될 수밖에 없을 것이다.

그러나 우리는 최근의 연구 성과를 통해서 그와 같은 현상은 적어도 조선시대 동안에는 일어나지 않았음을 알 수 있다. 조선 전기 이후 조선 유학자들의 자연에 대한 이해는 조선 성리학의 성숙과 함께 지속적으로 깊어지고 체계화되었던 것이다. 즉 우리의 침체되어 있던 전통과학이 서양과학 수용의 충격으로 비로소 꿈틀거리기 시작한 것이 아니라, 장현광(張顯光, 1554~1637)의 「우주설(宇宙說)」(1631년)에서 잘 드러나듯이 서양의 근대 과학이 유입되어 들어오기 이전에 우리의 전통과학, 특히 자연이해의 방식과 태도는 충분히 성숙해 있었던 것이다.<sup>1)</sup> 또한 서

1) 필자는 그러한 조선 유학자들의 성숙한 자연에 대한 이해의 모습을 다음 논문에서 보여주려고 했다. 문중양 「16·17세기 조선 우주론의 상수학적 성격-서경덕과 장현광을 중심으로」 『역사와 현실』 제34호(1999.12), 95~124쪽.

양과학 유입 이후 전통과학과 서양과학이 대립적이었다는 것도 사실과 달랐다. 필자 자신의 연구를 포함한 최근의 상수학(象數學)적 우주론 연구는 조선 후기 실학자들의 우주론 논의가 상식적으로 이해하던 것처럼, 즉 서양의 과학적인 우주론을 수용함과 동시에 전통적인 자연인식 체계를 부정하는 방향으로 이루어진 것이 아니라, 오히려 그 반대로 전통적인 성리학적 자연인식 체계의 고도화와 세련화를 통해서 서양 과학이 담고 있는 자연에 관한 객관적 사실들을 전통과학의 체계로 회통(會通)하면서 전개되었음을 잘 보여주고 있다.<sup>2)</sup>

이 글은 17세기 이후 실학자들의 자연지식을 그 이전 시기의 자연지식과는 질적으로 다른 것으로, 또는 실학적 자연이해의 성장과정을 전통적인 자연관을 부정하고 서양 과학적인 자연이해를 추구했던 불연속적인 비약의 과정으로 이해하는 것으로부터 탈피하고자 한다. 대신에 실학적 자연이해의 성장을 전통적인 성리학적 자연인식 체계의 전개과정이라는 연속적인 역사의 흐름 속에서 찾으려 한다. 그러한 사실을 작은 예를 통해서 살펴보겠다. 바로 조선에 전래된 서양 천문학의 핵심적인 내용이라고 할 수 있는 지구설(地球說)이나 지동설(地動說), 그리고 만유인력(萬有引力)과 같은 원리들을 전통적인 기(氣)의 개념과 메카니즘으로 설명해 나갔던 조선 유학자들의 사색이 그것이다. 이러한 고찰을 통해서 우리는 조선 유학자들이 서양과학의 새로운 원리와 사실들을 상수학적 자연인식 체계라는 전통적인 성리학적 패러다임으로 회통하려고 했을 뿐 아니라, 한편으로는 기의 개념과 메카니즘이라는 또 다른 성리학적 자연인식 체계로 재해석했음을 알 수 있을 것이다.

## II. 송대(宋代)의 이론적 우주론 논의와 실학 이전의 조선 우주론

조선 유학자들의 우주론 또는 자연인식 체계의 역사적 전개과정은 단적으로 말

2) 대표적인 논문으로 박권수, 「徐命膺의 易學的 天文觀」, 『한국과학사학회지』 20권 1호(1998), 57~101쪽; 문중양, 「18세기 조선 실학자의 자연지식의 성격-象數學的 宇宙論을 중심으로-」, 『한국과학사학회지』 21권 1호(1999), 27~57쪽; 문중양, 「조선후기 자연지식의 변화패턴: 실학 속의 자연지식, 과학성과 근대성에 대한 시론적 고찰」 『大同文化研究(성균관대학교), 38 호(2001)』 를 들 수 있다.

해서 조선 전기의 도교적이고 불교적인 그리고 한편으로는 선진 유학적인 자연관에서 탈피해) 중국 송대(宋代)에 형성된 성리학적 자연인식 체계의 수용과 이해, 그리고 그것의 심화과정이었다고 할 수 있다. 성리학적 자연이해의 틀이란 송대 중국의 유학자들에 의해서 이루어지고 주희에 의해서 계승된 자연인식 체계를 말한다. 그것은 크게 세 가지 전통으로 나누어 볼 수 있는데, 첫째 장재(張載, 1020~1077)의 기(氣)일원론적 자연이해는 원초적 기(氣)로 충만된 태허를 우주생성의 물질적 근원으로 제시한 후 기(氣)에 내재한 자발적인 운동에 의해서 우주만물이 생성·변화·소멸된다는 논의였다. 두 번째 주돈이(周敦頤, 1017~1073)의 태극(太極, 또는 璣)의 개념에 토대를 둔 자연이해는 태극이라는 비물질적 형이상학적인 우주의 궁극적 근원을 제시하면서 바로 이 태극으로부터 음양이 생겨나고, 음양으로부터 오행이 생겨나고, 다시 음양과 오행의 작용에 의하여 만물이 생겨나는 과정과 그 원리를 말하는 것이었다. 세 번째 소옹(邵雍, 1011~1077)의 상수학적 자연이해는 가장 수비학적 측면이 강한 역학적(易學的) 사유체계에 토대를 둔 것이다. 성리학을 종합했다는 주희(朱熹, 1130~1200)에 의해서 이 세 가지 상이한 방식의 자연이해는 계승되어, 이후 유학자들의 자연이해의 근간이 되었다.

이와 같은 세 가지 송대 성리학적 자연인식 체계 중에 원로 과학사학자들로부터 가장 큰 주목을 받은 것은 장재(張載, 1020~1077)의 기일원론적(氣一元論的) 자연관과 우주론 전통이었다.<sup>4)</sup> 장재는 『정몽(正蒙)』 태화(太和) 편에서 우주론 논의의 출발점으로 원초적 기(氣)로 충만된 우주공간인 태허(太虛)를 제시했다. 이 태허는 우주 만물이 생겨나기 이전의 태초의 상태를 말하는데, 무(無)에서 생겨난 것이 아니며<sup>5)</sup> 처음부터 형체를 이루지 않은 분화되기 이전의 원초적인 기(氣)로 가

3) 조선 유학자들이 성리학적으로 자연이해를 하기 이전에 어떠한 도교적, 불교적 선진 유학적 자연이해를 하고 있었는지에 대해서는 현재로서는 체계적이고 깊이 있는 연구 성과가 부족한 형편이다. 최근의 한 논의는 ‘이법(理法)적 천(天)’의 개념을 성리학적 자연이해의 핵심적인 본질로 파악하면서, 도교적 및 불교적 자연이해를 ‘인격(人格)적 천’의 개념으로 그리고 선진 유학적 자연이해를 ‘상제(上帝)적 천’의 개념으로 파악하기도 했다. 具萬玉, 「朝鮮後期 朱子學的 宇宙論의 變動」(연세대학교 사학과 박사학위 논문, 2001), 12~19쪽을 참조.

4) 대표적인 연구성적으로 山田慶兒, 『朱子の自然學』(岩波書店, 1978)을 들 수 있다. 이 책은 국내에서 김석근 번역, 『朱子の自然學』(통나무, 1991)으로 번역되었으며, 이 글에서의 인용은 번역본을 따른다.

5) 기로 충만된 태허가 흔히 도가(道家)에서 말하듯이 무(無)에서 생겨나지 않았음을 장재는 『정몽』의

득 차 있었다. 그런데 단지 존재할 뿐 형(形)을 갖추지 않은, 말 그대로 ‘혼돈미분(混沌未分)’의 상태인 이 기는 그것으로부터 우주 내 모든 유형의 만물이 생겨나게 될, 그야말로 우주 만물의 물질적 근원이었다.<sup>6)</sup>

그런데 장재에 의하면 이 태초의 원초적 기가 운동을 그 본질적인 속성으로 갖추고 있음이 주목할 만하다. 『정몽(正蒙)』에 나오는 다음의 구절이 그러한 사실을 말해준다, “넓고 아득하여 끝이 없는 태허의 기는 오르내리고 날아 퍼지는 것을 어느 한 순간도 쉬어본 적이 없다. 이것이 『주역(周易)』에서 말하는 이른바 ‘인운(網緼, 즉 만물을 생성하는 기운이 왕성한 모양)’이요, 『장자(莊子)』에서 말하는 ‘생물이 숨기운을 서로 붙어대는 아지랑이(野馬)’이다.”<sup>7)</sup> 이것을 보면 태초의 상태인 태허에 가득 차 있던 기는 처음부터 운동을 본질적인 속성으로 지니고 있으며, 이러한 기의 운동성이 바로 우주 만물이 생겨나는 출발점임을 말한다고 할 수 있다. 결국 이와 같이 태허 속의 원초적 기는 그 자체 내 운동성의 원리에 의해서 만물 생성의 시초를 이루는데, 일차적으로 양기(陽氣)와 음기(陰氣)의 분리가 이루어진다. 이것을 장재는 “떠서 올라가는 것은 양의 맑음이요, 가라앉아 내려가는 것은 음의 흐림이다.”<sup>8)</sup>라고 하면서, 상승 운동하는 맑은 양기와 하강 운동하는 탁한 음기로의 분리가 이루어지는 메카니즘을 제시하고 있다. 이렇게 양기와 음기의 분리가 일단 이루어지고 난 이후에 다시 기의 운동성의 원리에 의해 기의 취산(聚散)과 감응(感應)의 작용이 일어나게 될 것이었다. 이리하여 우주 만물이 생겨나고, 풍(風)·운(雲)·우(雨)·뢰(雷)와 같은 자연 현상과 변화들이 일어나는 것이다.

장재는 『정몽』 태화편에서 우주의 생성과 변화의 원리를 태초의 상태인 태허와 원초적인 기의 운동성의 원리에 의해서 설명한 다음 삼량(參兩)편에서는 천지(天地)의 구조와 운동에 대한 논의로 확장시켰다. 즉 “땅은 순수한 음(기)가 가운데 엉기어 모인 것이요, 하늘은 떠오른 양(기)가 바깥에서 운전하며 도는 것이다.”<sup>9)</sup>라는 구절에서 말해주듯이, 떠오른 양기가 우주의 바깥쪽에서 회전 운동을 하는 것이 하늘이며, 우주의 중심에서 순수한 음기가 응집하여 굳어진 것이 땅이라고 했

---

태허편과 삼량편에서 유난히 강조해서 주장하고 있다.

6) 이에 대한 더욱 구체적인 논의는 山田慶兒, 앞의 책(1991), 57쪽을 참조.

7) 『性理大全 (1)』(明 胡廣 책임찬수, 山東友誼書社出版), 「正蒙」太和篇第一, 391쪽.

8) 앞의 주와 같은 쪽.

9) 『性理大全 (1)』, 「正蒙」參兩篇第二, 401쪽.

다. 이 천지의 생성과 운동에 대한 장재의 논의는 중국의 우주론사에서 중요한 의미를 지닌다. 즉 장재의 논의는 우주의 중심(또는 안쪽)에 무겁고 딱딱한 땅이 정지해 있으며, 이 고체의 땅을 기의 상태인 하늘이 우주의 바깥에서 회전운동을 하면서 둘러싸고 있다는 것으로 기론(氣論)적 우주론 논의를 전통적인 우주 구조론인 혼천설(渾天說)의 우주론 논의와 부합시키는 내용을 담아낸 것이다.

송대 장재에 의해서 구체화된 기론적 우주론, 즉 우주 생성의 기원을 가(氣)에서 찾는 우주론 전통은 사실 중국 우주론에서는 오래된 전통이었다. 그것은 약간의 차이는 있지만 대체적으로는 다음과 같았다; 즉 우주 만물이 생성되기 이전에 혼돈 상태의 미분화된 원초적 기를 상정한 후, 이 미분화된 기로부터 맑고 가벼운(淸輕) 기와 탁하고 무거운(濁重) 기의 분화가 일어나는데 맑고 가벼운 기는 위로 올라가 하늘(天)을 이루고, 탁하고 무거운 기는 아래로 가라앉아 땅(地)이 되었다.<sup>10)</sup> 이러한 기론적 우주론은 『회남자(淮南子)』의 천문훈(天文訓)에서 처음으로 명확한 형태로 서술되었다.<sup>11)</sup> 그런데 이렇게 『회남자』에서 정형화된 전통적인 기론적 우주론은 고체의 하늘(天)과 고체의 땅(地)이 각각 위와 아래의 위치에 존재한다는 내용이었고, 구조론적으로는 개천설(蓋天說)과 부합하는 우주론이었다. 결국 장재의 기론적 우주론은 종래의 기론적 우주론에서 상·하 위치의 천지(天地)를 내·외의 천지로 바꿈으로써, 적어도 천지의 위치 설정에 있어서 개천설 대신에 전통적으로 역산가(曆算家)들이 『진서(晉書)』 「천문지」 이래로 천문 계산의 유일함을 들어 선호하던 혼천설과 부합하는 우주론을 담아냈던 것이다.<sup>12)</sup> 뿐 만 아니라 무겁고 딱딱한 고체의 하늘이 우주 공간에 떠있을 수 있는 원인을 물(水)이라는 물질에서 찾았던 혼천설의 한계를 기의 상태인 하늘을 상정함으로써 해결할 수 있게 되었던 것이다.

장재에 의해서 기본적 틀이 갖추어진 송대의 기론적 우주론은 성리학의 집대성자 주희(朱熹, 1130~1200)에 의해서 계승되어 더욱 구체화되었다. 주희에 의하면

10) 山田慶兒, 앞의 책(1991), 34쪽을 참조. 아마다는 이러한 우주론 논의의 대표적인 예로 『역위간착도(易緯乾鑿度)』와 『열자(列子)』 천서편을 들고 있다.

11) 『회남자』 천문훈에 서술된 구체적인 우주론 내용은 山田慶兒, 앞의 책(1991), 44쪽을 참조할 것.

12) 그러나 장재의 기론적 우주론이 혼천설과 완전히 부합하는 것은 아니었다. 예를 들어 혼천설이 고체의 하늘을 상정하는 데에 비해서 장재의 우주론에서 하늘은 단지 기(氣)에 불과한 차이를 들 수 있다.

태초의 미분화된 혼돈미분의 원초적 기가 처음부터 회전운동을 하고 있었으며, 시간이 지남에 따라 점점 회전 속도를 늘려나갔다고 한다. 이러한 기의 회전 운동은 바깥쪽일수록 얇어지고 빨라져서 마치 회오리 바람과 같이 강경(剛硬)해서 천체를 실을 수 있을 정도이다. 또한 반대로 안쪽일수록 속도는 느려지고 짙어져서 기가 응집하고 응결해서 유형의 존재인 찌끼(渣滓)가 되며, 결국 우주의 중심에서 고체인 땅이 생겨나게 되었다는 것이다.<sup>13)</sup> 이와 같이 주희의 우주론 논의에서는 기의 회전 운동이라는 개념이 중요하게 부각되었는데, 그는 무거운 고체의 땅이 우주 공간에 떠 있을 수 있는 것을 바로 기의 회전력에서 구했다.<sup>14)</sup>

이와 같은 송대 성리학자들의 이론적 자연이해 방식은 성리학의 조선 유입과 함께 조선 유학자들에 의해서 수용되었다. 그러나 적어도 16세기까지 조선 유학자들의 이론적 자연이해의 정도는 송대 유학자들의 논의를 이해하는 데 급급했다고 할 수 있다. 이이(李珣)의 「천도책(天道策)」(1558년)과 서경덕(徐敬德)의 『화담집(花潭集)』에 담겨 있는 초보적인 수준의 우주론 논의들(1545년경에 이루어진 논의이다)이 그러한 사실을 잘 말해준다. 이렇게 16세기에 초보적인 수준에 머물렀던 조선 유학자들의 이론적 자연이해는 17세기를 넘어서면서 송대 유학자들의 논의를 완벽하게 소화했을 뿐 만 아니라 그것을 극복하는 성숙한 사색을 보여주었다. 장현광(張顯光, 1554~1637)의 「우주설(1631년)」에 담겨 있는 우주론 논의가 바로 그것이다.

「우주설」에서 펼쳐진 장현광의 우주의 생성과 구조에 대한 논의는 기본적으로 장재의 이론과 주돈이의 태극(즉 리) 개념의 결합으로 이루어진 논의였으나 구체적인 내용에 있어서는 상당히 달랐다. 장현광에게 우주의 시작과 그 근원은 태극이었다. 존재하는 모든 것들은 기의 변화에서 비롯되었지만 그 기의 변화를 있게 한 것은 바로 “무극태극(無極太極)의 리(理)”였다. 바로 이 태극의 리에서 최초의 원기인 “천지 바깥의 대원기(大元氣)”가 나오고, 이 천지 바깥의 대원기는 ‘천지의 원기(元氣)’를 만들며, 다시 이 천지의 원기는 ‘만물의 원기’를 만들었다. 천지의

13) 주희의 우주 생성의 과정에 대한 논의는 Yung Sik Kim, *The Natural Philosophy of Chu Hsi 1130-1200* (Philadelphia: American Philosophical Society, 2000), 135~138쪽을 참조할 것. 또한 山田慶兒, 앞의 책(1991), 193~196쪽의 논의도 유용하다. 하지만 아마다의 논의는 주희의 우주론을 지나치게 정합적으로 재구성한 측면이 크다.

14) 이에 대한 자세한 논의는 山田慶兒, 앞의 책(1991), 174~176쪽을 참조.

원기와 만물의 원기는 각각 천지와 만물을 만들고 변화하며 결국 소멸할 것이다. 또한 이렇게 생성된 우주의 구조는 우주 중심의 거대한 땅(地)과 이 무거운 땅을 중심에서 떨어지지 않게 지탱해줄 대기(大氣)의 회전, 그리고 그 바깥에 천지의 끝이라고도 할 수 있는 대각자(大殼子), 또 천지의 끝인 대각자 바깥에 천지와 만물을 있게 한 ‘천지 바깥의 대원기’가 존재하는 모습이었다<sup>15)</sup>

이러한 장현광의 우주론은 기본적으로는 송대 성리학적 우주론에 근거했으면서도 상당히 다른 발전적인 측면을 볼 수 있다. ‘천지 바깥의 대원기’를 상정한 것이 그것이다. 이것은 흡사 장재 우주론에서의 태허와 유사한 성격의 최초의 원기이면서도, 천지와 만물의 생성과 소멸에 영향 받지 않고 없어지지 않으며 항상 존재했다. 즉 생성된 우주는 이 ‘천지 바깥의 대원기’ 안에서 생성과 변화, 소멸을 반복하는 것이다. 또한 송대 성리학자들의 우주는 가장 회전이 빨라 구각(驅轂)과도 같은 상태의 강경(剛硬)한 하늘인 대각자에 의해서 한계가 그어졌으나, 장현광의 우주는 그 대각자 바깥에 인간의 인식이 미칠 수 없이 무한한 천지 바깥의 대원기가 펼쳐졌던 것이다.

그런데 「우주설」이 서술되던 1631년경이면 중국을 통해 시헌력과 지구설, 그리고 세계지도 등으로 상징되는 서양과학 지식이 유입되기 시작하는 시기인데, 장현광의 우주론 논의에서는 그러한 서양과학을 접한 흔적을 전혀 찾아볼 수 없다는 사실을 주목할 필요가 있다. 따라서 우리는 장현광의 우주론을 서양과학이 유입되기 이전의, 즉 서양과학이 알려준 새로운 확대된 자연지식의 영향을 받지 않은 마지막의 전통 우주론이라고 할 수 있을 것이다. 이와 같이 조선에서의 기본적인 성리학적 자연인식 체계는 17세기 전반에 송대 성리학적 우주론을 이해하고 소화하는데 머물렀던 종래의 논의를 훌쩍 넘어 그것을 더욱 발전시키는 내용을 담아낼 정도로 성숙해 있었던 것이다. 서양과학이 조선에 유입되어 조선 유학자들에게 충격을 주기 이전에 말이다.

15) 장현광이 제시한 주돈이의 태극과 장재의 기 개념에 입각한 우주의 생성과정과 우주구조에 대한 구체적인 논의는 張會翼, 「조선후기 초 지식계층의 자연관-張顯光의 「宇宙說」을 중심으로 -」, 『韓國文化』 11집(1990), 589~595쪽과 전용훈, 「朝鮮中期 儒學者의 天體와 宇宙에 대한 이해-旅軒 張顯光의 「易學圖說」과 「宇宙說」, 『한국과학사학회지』 18권 2호(1996), 145~148쪽을 볼 것



### III. 기(氣)의 메카니즘을 통한 서양과학의 해석

17세기 초부터 조선 유학자들은 전통적인 자연지식과는 판이하게 다른 서양과학을 접하게 된다. 1603년 이광정(李光庭)이 이마두(利瑪竇, 서양명은 Matteo Ricci)의 「곤여만국전도(坤輿萬國全圖)」를 들여온 이후에 중국 중심의 직방(職方)세계를 넘어서는 확대된 세계에 대한 지식 정보를 담은 서양 지리학이 이후 지속적으로 유입되었다. 또한 땅의 구형(球形)을 전제로 구면삼각법의 계산법에 입각한 서양 천문학 지식은 서양 수학과 천문학서의 전래를 통해서 조선 사회에 유입되었으며, 1644년 이후 10년에 걸쳐 관상감제조였던 김육(金堉)의 주장으로 이루어진 시헌력 도입 노력은 정부 차원에서의 서양 수학과 천문학의 적극적 도입 노력을 보여주는 것이었다.

이와 같이 서양과학이 적극적으로 도입되고, 그것도 정부차원에서 주도되는 양상을 띠면서 서양과학이 담아내는 구체적인 새로운 자연 지식들, 특히 지구설은 적어도 천문 전문가들에게는 정설로 수용되기에 이르렀다. 특히 정부에서 공식적으로 편찬한 『동국문헌비고(東國文獻備考)』 「상위고(象緯考)」(1770년)에 그 동안 유입되었던 서양 천문학의 새로운 지식 정보들이 채택되면서 그러한 사정은 더욱 확고해졌다. 결국 서양과학의 정밀하고 실증적인 자연지식은 조선 유학자들에게는 부정할 수 없는 타당한 지식 정보로 다가왔던 것이다. 그러나 역법의 계산이나 관념적 모델에 만족하는 천문 전문가들과는 달리 사상가로서의 조선 유학자들에게는 지구설과 같은 사실들(Facts)을 있는 그대로 받아들일 수는 없었다 즉 그들에게는 ‘실재하는’ 우주의 구조와 천체의 운행이 실재하는 우주의 생성과 변화의 원리와 부합해야 했던 것이다. 조선 유학자들이 의존하고 있던 우주의 생성과 변화의 원리란 바로 성리학적 자연인식 체계였기에, 그들에게는 서양과학이 전해준 새로운 객관적 사실들을 어떻게 전통적인 성리학적 자연이해의 틀 속에서 이해할 것인가가 과제로 부과되었던 것이다.

조선 유학자들이 그러한 과제를 어떻게 풀어나갔는지 18세기의 실학자 이익과 홍대용, 그리고 19세기의 재야 사상이 최한기의 기론적 우주론을 살펴보도록 하자.

## 1. 이익(李瀼, 1681~1673)의 지심론(地心論)

이익은 백과전서적인 에세이집인 그의 『성호사설(星湖僿說)』에서 서양과학이 전해준 광범위한 영역의 새로운 자연 지식의 정보들을 자기 완결적이고 전문적이지는 않지만 나름대로 많은 관심 속에 해석해 놓고 있다. 이익의 서양과학에 대한 이러한 관심은 일찍부터 학계의 주목을 받았고, 『성호사설』에 기록된 서양과학의 지식 정보들에 대한 이익의 단상들은 18세기 중반에 이르기까지 조선의 유학자들이 어느 정도의 서양과학을 수용하고 인식하고 있었는지를 보여주는 좋은 예가 되었다. 실제로 『성호사설』에서 서술하고 있는 천문역산과 지리학 분야의 논의들을 보면 『건곤체역(乾坤體義)』와 『천문략(天門略)』, 그리고 『직방외기(職方外紀)』 등 서양 선교사들이 편찬한 서양 과학서들의 대부분을 이익이 읽고 소화했음을 알 수 있다. 또한 이익은 그러한 서양과학에 대해서 매우 긍정적인 시각, 즉 시헌력(時憲曆)으로 대표되는 서양의 천문역산이 최고로 우수하다는 인식을 하고 있었다<sup>16)</sup> 그렇다고 해서 서양과학의 토대인 자연인식 체계마저 따르지는 않았다. 그러한 사실을 우리는 우주론 논의에서 중요한 관건이 되고 있는 지구설 및 지동설과 관련된 이익의 사색에서 잘 살펴볼 수 있다.

주지하는 바와 같이 이익은 서양의 지구설을 인정했으며, 지동설에 대해서는 지동(地動)을 주장하는 자들이 있는데 그럴 가능성은 충분히 있으나 면밀히 따져보면 지정(地靜)이 맞을 것이라고 결론지었다<sup>17)</sup> 특히 지구설에 대해서는 그것이 서양 과학이 전해준 것으로 타당할 뿐 아니라, “지구의 상하(上下)로 사람이 살고 있다는 설(說)”이라고 소개하는 것에서 알 수 있듯이 그것이 불러온 논쟁점을 명확히 인지하고 있었다.<sup>18)</sup> 즉 인간이 살고 있는 이 땅의 형태가 둥그럴 경우에 상하(上下)의 관념이 부정되게 될 뿐 아니라 중심에서 정 반대의 위치, 즉 대척자(對蹠地)에 사람이 살게 되어 결국 우리가 살고 있는 이 땅의 밑에 거꾸로 서 있는

16) 실제로 이익은 서양의 역법을 ‘역도지극(曆道之極)’이라고 극찬하면서 성인이 다시 태어나도 따를 정도로 우수한 역법이라고 평가했다. 이에 대한 자세한 논의는 朴星來 「李瀼의 西洋科學 受容」, 『동원김홍배박사고회기념논문집』(1984), 370-371쪽을 참조할 것.

17) 이익의 지구설과 지전설에 대한 논의는 朴星來, 「韓國近世의 西歐科學 收容」 『東方學志』 20 집 (1978), 266~268쪽을 참조할 것.

18) 李瀼, 『星湖僿說』 天地問 卷2 地球, 57쪽을 참조.

사람들이 있게되는 문제가 발생하는 것이었다. 사실 상하가 사라지게 되는 문제는 상하(上下)의 명분과 질서를 부정하는 것으로 종래의 성리학적 세계관에서는 심각한 위협이었고, 이에 양광선(楊光先)을 비롯한 동아시아의 많은 학자들은 그러한 지구설이 지닌 무상하(無上下)의 관념을 반박했으며, 대척지 문제는 지구 밑에 반대로 서 있는 사람들이 어떻게 밑으로 떨어지지 않을 수 있는가의 문제로 핵심적인 논쟁거리였다.<sup>19)</sup>

이익은 조선 유학자 김시진(金始振)과 남극관(南克寬)의 논쟁을 거론하면서 계란 밑에 붙어있는 개미가 떨어지지 않음을 들어 지구설을 주장하는 남극관의 주장을 근거 없는 주장이라면서 반박하고, 지심론(地心論)이라는 원리를 제시했다.<sup>20)</sup> 지심론이란 지구와 같이 둥그런 물체는 상하사방에서 그 중심인 지심을 향하는 그 무언가가 있다는 것인데, 이보다 구체적인 설명을 이익은 『발직방외기(跋職方外紀)』에서 적어놓고 있다. 그 내용은 다음과 같다. 땅은 둥그런 하늘의 가운데에 있다. 하늘은 하루에 한 바퀴 씩 돌고, 그 둘레가 엄청나니 그 운동력도 매우 굳셀 것이다. 그런데 이렇게 굳세게 회전하는 하늘의 안쪽에 있는 것은 그 세력이 안쪽을 향해서 모이지 않는 것이 없다. 이것은 둥근 주발의 안에 어떤 물체를 놓고 기틀을 사용하여 회전시키면 그 물체는 떠밀리고 쏠리다가 주발의 정 중앙에 도달해서야 움직임을 그만 두는 것과 같은 이치이다.<sup>21)</sup>

『발직방외기』의 이러한 서술이 담고 있는 중요한 내용은 물론 지구 둘레의 모든 물체는 하늘의 굳건한 회전력에 의해서 ‘지구 중심으로 향하는 세력’을 지닌다는 지심론을 구체적으로 설명하는 것이지만, 그 근거가 되는 우주론은 장재의 이론적 우주론임을 알 수 있다. 즉 그것은 지구를 제외한 모든 물체는 회전운동을 하고 있는데, 하늘의 회전운동이 가장 굳건하고 안쪽으로 들어갈수록 회전력은 약해져 결국 가장 안쪽에 위치한 땅은 정지해 있다는 것이다. 또한 지구를 둘러싼 채 하늘의 회전력에 의해서 이루어지는 대기의 회전이 지구를 우주 공간 속에 버티게 해준다는 것이다. 이러한 내용은 이미 앞 절에서 살펴 본 바와 같이 장재에

19) 지구설이 지니는 대척지의 문제 또는 무상하(無上下)의 문제에 대한 자세한 논의는 林宗奩, 「17·18세기 서양 지리학에 대한 朝鮮·中國 學人들의 해석」(서울대학교 대학원 협동과정 과학사 및 과학철학 전공 박사학위논문, 2003), 162~184 쪽을 참조할 것

20) 李瀾, 『星湖僿說』 天地問 권2 地球, 57쪽.

21) 李瀾, 『星湖全集』 권5 「跋職方外紀」, 514-515 쪽

의해서 제시되고 주희에 의해서 더욱 구체화된 우주의 생성과 구조에 대한 논의의 요약이라고 할 수 있다. 그런데 장재와 주희의 논의와 다른 것이라면 대기의 회전력이 지구를 우주 공간에 버티게 해줄 뿐 아니라, 대기의 회전은 지심으로 향하는 세력을 형성하며, 이러한 세력은 지구 위의 물체들이 지구 밑으로 떨어지지 않고 지구면에 부착해 있을 수 있는 소이연(所以然)이라는 사실을 사색해 낸 것이다. 이렇게 이익은 장재의 우주론에 근거해 그것을 더욱 발전시켜 지구설이 지닌 대척지의 문제를 풀고 있는 것이다.

그러나 중심으로 향하는 세력의 소이연을 하늘의 굳건한 회전력에서 구하고, 우주의 중심인 지심을 동력학적으로 가장 안정적인 곳으로 생각한 이익의 사색은,<sup>22)</sup> 땅이 그렇게 안정적인 위치에서 정지해 있어야 하는 결과를 낳았다. 이는 그가 지동의 가능성에 대한 논의를 펼쳤지만 결국 그러한 가능성을 부정하고 지정(地靜)으로 결론지었던 배경으로, 이러한 논리적 귀결은 장재의 이론적 우주론에의 의존도가 컸음을 보여주는 아쉬운 대목이기도 하다.<sup>23)</sup> 이와 같은 아쉬움은 홍대용의 이론적 우주론에서는 과감하게 사라지고 만다.

## 2. 홍대용(洪大容, 1731~1783)의 기(氣)의 상하지세(上下之勢)

홍대용은 낙론계의 거두 김원행의 문하에서 수학했던 인물로 황윤석(黃胤錫), 정철조(鄭喆祚) 등과 함께 상수학과 천문역산의 전문가로 통했었다. 황윤석이 술회하는 것에서 잘 나타나듯이 김석문의 지구설과 지동설의 내용을 담은 정합적이고 독창적인 상수학적 우주론 논의는 홍대용을 비롯한 김원행의 석실서원의 학인들에게 매우 큰 영향을 미쳤다.<sup>24)</sup> 그런데 김석문 우주론에 영향을 받았을 홍대용의 우

22) 이익 지심론에 대한 이와 같은 흥미로운 해석은 林宗台, 앞의 논문(2003), 180~182 쪽을 참조할 것.

23) 이러한 우주론 논의는 사실 이익과 거의 동시대의 유학자 김석문(金錫文, 1658~1735)의 상수학적 우주론과는 정반대의 사색이었어 흥미롭다. 즉 김석문은 우주의 가장 바깥에 위치해 있는 태극천과 태허천이 가장 안정적이어서 부동(不動)하고 미동(微動)하며 우주의 중심에 가까이 있을 수록 회전 운동이 빨라져 결국 지구 면(面)에서 가장 빠르다는 내용의 원리를 제시했고, 이것이 바로 김석문의 지동설이었던 것이다. 김석문의 이러한 우주론 논의의 구체적인 내용은 문중양, 「18세기 조선 실학자의 자연지식의 성격—象數學的 宇宙論을 중심으로—」, 『한국과학사학회지』 21권 1호(1999), 31~39 쪽을 참조할 것.

주론 논의가 김석문과는 상당히 다른 모습을 보여주고 있다는 사실이 더욱 흥미롭기도 하다.

홍대용의 우주론 논의가 기본적으로 장재의 기론적 우주론에 기초하고 있음은 『의산문답(鰲山問答)』에 적혀있는 다음의 서술에서 단적으로 드러난다. “광막한 태허(太虛)에 가득 찬 것은 오직 기(氣)로서 안(內)도 없고 바깥(外)도 없으며, 시작(始)도 없고 끝(終)도 없다. 이러한 기가 끝없이 넓게 쌓여 결국은 응취(凝聚)하여 질(質)을 이루는데, 허공을 둘러싸고 돌거나 가운데 머물면서 선전(旋轉)하니 그것들이 바로 지(地)·월(月)·일(日)·성(星)의 무리들이다”<sup>25)</sup> 그야말로 원초적 기로 가득 찬 태허에서 부터 물질적 생성의 과정이 도출되고, 생성과정에서의 회전운동에 의해서 우주의 둘레에 천체가 생기고 가운데에 땅이 형성되었다는 장재의 기론적 우주론이 그대로 반영된 내용이라고 할 수 있다. 그러나 “가운데에 머물면서 선전(旋轉)한다”는 대목에서 홍대용의 우주론은 이익과 달리 장재의 우주론을 넘어서 버렸다. 즉 구형인 지구가 태양계의 중심에서 정지해 있지 않고, 허공 중에 떠서 하루에 한 바퀴 도는 자전(自轉) 운동을 하고 만물이 그 지면(地面)에 붙어있다고 주장을 한 것이다.<sup>26)</sup>

홍대용은 땅의 형체가 둥그런 것과 그러한 형체의 땅이 회전 운동하는 것을 연결지어 통일적으로 설명하고 있는데, 그것이 유명한 『지면 위의 상하지세(上下之勢)』에 의한 다음과 같은 설명이었다.

“무릇 땅 덩어리는 회전 운동하길 하루에 한 바퀴 돈다. 땅의 둘레는 9만리이고 하루는 12시이다. 9만리나 되는 너비를 12시간 내에 도니, 그 운행의 급함은 번개만큼 빠르고 포탄보다도 빠르다. 땅이 이처럼 급하게 돈다면 허기(虛氣)가 물살이 솟구치듯이 움직여 허공 중에서 애 돌면서 땅으로 모여들고 만다. 이리하여 상하지세(上下之勢)가 있게 되니, 이것이 지면 위의 형세이고 지

24) 황윤석은 김석문의 우주론에 대해서 서양의 천문학 지식과 소용의 상수학을 결합한 것으로 분석하면서, 송대 이래 일찍이 없던 매우 독창적인 견해로 유학자가 반드시 읽어보아야 할 것이라고 격찬했다. 황윤석의 김석문 우주론 논의에 대한 이러한 분석과 격찬에 대해서는 具萬玉, 앞의 논문(2001), 135쪽을 참조.

25) 『湛軒書』 內集補遺 卷4, 『鰲山問答』, 19.a쪽.

26) 앞의 주와 동일한 쪽.

면에서 떨어질수록 이러한 형세는 없어진다.”<sup>27)</sup>

이것을 보면 상하지세란 지면 위의 허공중의 기(氣)가 물살이 솟구치듯이 요동치며 땅으로 모여드는 세력을 말함을 알 수 있다. 그런데 왜 지면 위의 기가 요동치며 땅으로 모여드는가? 홍대용은 이러한 현상을 강물의 흐름에서 그 유사한 예를 들어 보이고 있다. 즉 흐르는 강물의 강가에서 일어나는 현상을 세밀히 살펴보면 강물의 흐름과 강가의 땅의 부딪힘에 의해서 물살이 강가에서 생기게 된다. 그런데 그 물살이 솟구쳐 향하는 방향을 보면 강가의 땅으로 향하는 것이다.<sup>28)</sup> 이는 바다의 파도가 어느 곳에서든 모두 해안선에 수직으로 와서 부딪히는 현상과 동일한 것이라고 할 수 있다. 이와 같이 땅을 둘러싼 기와 허공중의 기, 두 기가 부딪히면서 격렬하게 요동치면서, 땅 위의 기(氣)가 모두 지면(地面)으로 향하는 세력이 홍대용의 상하지세였던 것이다. 이러한 상하지세의 정도가 땅에서 떨어질수록 작아지는 것은 자연스런 귀결이었다.

그런데 이러한 홍대용의 상하지세는 땅이 둥그렇기 때문에 결국 지구의 중심으로 향하는 세력이 되는 셈인데, 그렇다면 이익이 말한 바의 지심으로 향하는 세력과 동일한 현상이 된다고 할 수 있다. 그러나 그러한 세력이 일어나는 소이연은 전혀 달라졌다. 즉 이익에게서 지심으로 향하는 세력은 하늘의 매우 빠른 회전 운동에서 비롯되어 동력학적으로 안정적인 정지해 있는 지심으로 그 방향이 주어졌지만, 홍대용의 지심으로 향하는 상하지세는 이익과는 정 반대로 지구의 급속한 회전 운동, 그리고 그로 인한 땅과 허공 중의 기의 부딪힘에 의해서, 파도가 해안선에 수직으로 몰아치듯이 요동치는 기가 지면에 수직으로 모여드는 세력이었던 것이다. 그럼으로써 홍대용은 지구설과 지동설을 동시에 통일적으로 설명할 수 있었다.

홍대용은 이러한 지심을 향하는 상하지세로 지구설과 지동설이 지녔던 문제점들을 해결했다. 즉 지구설로 인한 무상하(無上下)와 대척지의 문제 그리고 지동에

27) 『湛軒書』內集補遺 卷4, 「鑿山問答」, 20.a-b쪽.

28) 『湛軒書』內集補遺 卷4, 「鑿山問答」, 21.b쪽. “두 기(氣)가 서로 부딪혀 인쪽 땅으로 모여드는데, 이는 마치 강가에서 물살이 솟구쳐 ‘회보(匯洩)’를 이루는 것과 같다. 상하지세(上下之勢)가 이렇게 이루어지는 것이다(兩氣相薄 內湊於地 如江河之涯 激作匯洩 上下之勢 所由成也).”

따른 움직이는 지구 위에서 사람이 쓰러지지 않고 똑바로 서 있을 수 있는 문제 등이 그것이다. 이러한 문제들에 앞서 홍대용은 먼저 무거운 땅 덩어리가 아래로 떨어지지 않고 허공중에 떠 있을 수 있는 고전적인 문제부터 거론했다. 전통적으로 이 문제는 기본적인 측면에서 땅을 둘러싼 회전하는 대기(大氣)가 들어준다는 방식으로 해결되곤 했다. 그런데 홍대용은 솜털처럼 가볍고 힘이 없는 기가 어찌 무거운 땅 덩어리를 들어줄 수 있는가 라며 전통적인 문제의 해결을 아주 어리석은 것으로 부정했다.<sup>29)</sup> 홍대용의 근본적인 문제 해결은 상하 개념의 새로운 정립에 의한 것이었다. 즉 “넓고 넓은 태허에는 육합(六合)의 구분조차 없는데 어찌 상하지세(上下之勢)가 있을 수 있느냐”<sup>30)</sup>는 언급에서 드러나듯이, 우주 공간에서 보면 본디 상하(上下)의 구분이 무의미하다는 관점을 홍대용은 견지했다. 우주 공간에 상하가 없다면 결국 올라갈 위가 없고 떨어질 아래가 없으니 무거운 땅 덩어리가 아래로 떨어질 것을 걱정할 근거가 없는 것이다. 홍대용에게 ‘상하지세(上下之勢)’라는 것은 앞서 살폈듯이 어느 정도의 두께로 기(氣)가 땅을 둘러싸고 있는 지면 위에서나 적용되는 것이었다. 즉 지구 위의 어느 곳이든 땅을 밟고 서 있는 방향이 아래이고 하늘을 이고 있는 방향이 위가 되는 것이다. 결국 지구 전체를 두고 보면 상하가 없으나, 일정한 곳의 지면 위에서 보면 이와 같이 상하가 정해지니 지구 어느 곳에서든 사람들이 똑바로 서 있을 수 있는 것은 자연스런 현상이 되는 것이다. 이렇게 무상하와 대척지의 문제를 상하의 개념의 재정의 그리고 지면 위의 상하지세로써 해결해 버렸다.

또한 지구가 회전한다면 엄청나게 빠른 속도로 움직일텐데, 그 위에 있는 사람들이 쓰러지지 않고 서 있을 수 있는 문제를 다음과 같이 풀어 나갔다, 땅 덩어리가 매우 크니 둘러싼 기(氣)도 매우 두터워, 대나무 바구니처럼 엉키고 뭉쳐서 하나의 공 모양을 이루어 허공중에서 선전(旋轉)한다, 이것이 빠른 속도로 움직이면서 외부의 기와 마찰을 일으키는데 그 만나는 부분은 폭풍과도 같이 요동치니 술사(術士)들이 이해하던 강풍(罡風)이 바로 이것이다, 이것을 지나 벗어나면 순수하고 고요하다.<sup>31)</sup> 이와 같이 땅을 둘러싼 기는 매우 두터운데, 외부의 허기(虛氣)와

29) 이러한 논의는 『湛軒書』 內集補遺 卷4, 『鑿山問答』, 20.a쪽을 볼 것

30) 앞의 주와 같은 쪽.

31) 『湛軒書』 內集補遺 卷4, 『鑿山問答』, 21.b 쪽

접촉하는 부분에서는 폭풍과도 같이 요동치나 그 안 쪽은 매우 고요한 상태가 된다는 것이다. 따라서 그 안에 서 있는 사람들은 지구가 아무리 빠르게 회전 운동을 하더라도 아무런 동요를 느끼지 않고 서 있을 수 있는 것이다.<sup>32)</sup>

이상과 같은 홍대용의 우주론 논의에서 상수학적 측면을 전혀 찾아볼 수 없다는 사실은 동시대의 서명응(徐命鷹, 1716~1787)의 우주론이 고도로 극단적인 상수학적 기교를 부렸다는 것과 비교해서 주목할 만하다.<sup>33)</sup> 홍대용은 「의산문답」에서 “내가 세상에 나아가 일원(一元)을 계산해 보니 몇 천만억년이 될지 도저히 알 수 없다”<sup>34)</sup>며 소옹의 일원 12,9600년이 천지개벽의 주기가 되는 것을 믿지 못하겠다는 입장을 밝히고 있다. 상수학에 대한 홍대용의 부정적인 시각은 그의 「계몽기(啓蒙記疑)」에서 더욱 잘 드러난다. 이 저서는 소옹의 상수학 체계를 발전적으로 계승해서 송대의 상수학을 정리해 놓은 주희(朱熹)의 「역학계몽(易學啓蒙)」을 읽으면서 의문이 나는 사항을 정리해 놓은 글이었다. 그런데 홍대용은 하도(河圖)의 형상에서 역법의 원리를, 낙서(洛書)에서 지리(地理)의 원리를 추적하려는 소옹과 주희의 시도를 전혀 근거 없이 단지 추측함이 지나치게 심할 뿐이라는 혹평을 던지고 있다.<sup>35)</sup> 뿐만 아니라 「역학계몽」에서의 복잡한 산술적 계산을 통한 주역체계의 모든 설명들을 “이해할 수 없다(不可解)”, “명확하지 않다(未明)”, “그렇지 않다(不然)” 등으로 일관되게 부정했다.<sup>36)</sup> 상수학적 인식 체계에 대한 부정 뿐 아니라 홍대용은 전통적인 우주론의 여러 가지 측면들, 즉 음양오행에 입각한 생성과 변화의 설명 방식들, 하늘과 땅의 인간세계 사이의 감응(感應)의 관념에 근거한 천문관과 분야설 등을 철저하게 부정했다.<sup>37)</sup>

이와 같이 홍대용이 상수학적 자연인식 체계에 대해서 전면적으로 부정적인 시각을 지녔다는 점은 김원행의 문인들에게 큰 영향을 주었던 김석문의 지동설에 대

32) 이러한 홍대용의 설명은 얼핏 보기에 지구를 둘러싼 대기권을 설명하는 듯한 내용으로 보이기도 한다. 그러나 그러한 유사성은 단지 피상적일 뿐이다

33) 서명응의 상수학적 우주론에 대한 자세한 내용은 (주2)에 제시되어 있는 박권수(1998)의 논문과 문중양(1999)의 논문을 참조할 것

34) 『湛軒書』內集補遺 卷4, 「鑿山問答」, 23.a쪽.

35) 이러한 홍대용의 논의는 『湛軒書』內集 卷1, 「啓蒙記疑」, 52.a-b쪽에 잘 나와 있다.

36) 앞의 문헌, 53.a~55.a 쪽을 참조할 것

37) 더욱 구체적인 논의는 문중양, 앞의 논문(1999), 53~54쪽을 참조할 것



해서 홍대용이 한마디의 언급도 하지 않은 배경이 아닐까 싶다. 홍대용은 조선의 유학자로서 김석문에 이어서 지동설을 그의 우주론에서 담아내었다. 그렇지만 그 원리적 근거는 김석문과는 판이하게 달랐으며, 오히려 홍대용은 이익의 기론적 논의를 발전적으로 계승했던 것이다. 즉 “지심으로 향하는 세력”이 있다는 이익의 주장을 더욱 발전시켜, 마찰을 일으키는 두 기(氣) 사이의 요동침에 의해서 발생하는 “지면, 즉 지심으로 향하는 상하지세”의 메카니즘을 구체화시킴으로써 지구설과 지동설 모두를 설득력 있게 설명해 낸 것이다.

### 3. 최한기(崔漢綺, 1803~1877)의 기륜설(氣輪說)

거의 한 세기가 지난 19세기 중·후반 최한기(崔漢綺, 1803~1877)의 우주론에서 우리는 지구설과 지동설이 지닌 문제점들을 독창적으로 해결했던 홍대용 우주론 사색의 또 다른 모습을 보게 된다.

그런데 19세기 중엽의 시기에 최한기가 절실하게 해결해야 할 문제는 18세기 사상가들인 이익과 홍대용이 풀어야 할 문제와는 달랐음을 주목할 필요가 있다. 그것은 동아시아의 과학지형은 1850년대를 전환점으로 해서 상당히 달라지기 때문이다. 사실 17세기 초 『곤여만국전도』와 『건곤체의』, 그리고 『직방외기』 등 지구설이나 확대된 세계에 대한 정보를 담은 세계지도 등 중국 지식인들에게 지적 충격을 주었던 과학 서적들이 출간된 이후로 19세기 초에 이르기까지 중국과 조선에서는 우주론적으로 새로운 의미 있는 내용을 담은 과학 서적들은 출현하지 않았다. 비록 18세기 전반기에 『역상고성』(1721년)과 『역상고성후편』(1742년) 등의 전문적인 천문학서들이 편찬되었지만 그 책들에 수록된 내용은 케플러의 타원궤도설을 역법 계산에 적용하는 정도였지 우주론적으로 예전의 서적들에 비해서 크게 다른 의미를 지닌 것은 거의 없었다고 할 수 있다.<sup>38)</sup> 유일하게 주목할 만한 것이라면 코페르니쿠스의 태양 중심의 지구 공전설을 비교적 상세하게 담은 부노아(Michel Benoist, 蔣友仁, 1715~1774)의 『지구도설 地球圖說』이 1767년에 간행된

38) 예컨대 Copernicus 천문학이 전제로 하고 있는 태양중심의 우주 구조와 지구의 자전(自轉) 및 공전(公轉)과 같은 근대 천문학의 우주론과 이론을 말한다. 이러한 주장은 Nathan Sivin, “Copernicus in China,” *Studia Copernicana*, vol. 6 (1973), pp. 89~90에서 잘 보인다.

것이였다. 그러나 부노아의 관점은 여전히 코페르니쿠스 천문학의 수학적 우월성을 거론한 것이지 물리적인 실재(physical existence)로 파악한 것은 아니었다.<sup>39)</sup> 또한 『주인전(疇人傳)』 증보판이 1849년 간행될 때까지도 왕석찬(王錫闡)과 매문정(梅文鼎)에서부터 비롯된 전통적인 천문역산의 체계로 서양의 천문역산을 회통(會通)하려는 수리천문학적 패러다임은 지속되었으며 그에 따라 중국의 지식인들은 서양의 새로운 천문지리학에 대한 관심보다는 전통적인 천문역산 지식의 재발견을 통한 재해석에 더 큰 관심을 보냈었다. 결국 17세기 동안 계속해서 진행된 과학 혁명의 과정과 18세기 뉴턴 이후의 근대과학에서 얻어졌던 최신의 이론과 계산법들은 19세기 중반까지도 중국에서 제시되지 않았던 것이다

그런데 이러한 종래의 상황은 고증학적 문헌학 연구의 주 무대였던 강남 지역이 태평천국의 난(1851~1864)으로 초토화되고, 폐허에서 벗어난 상하이(上海) 지역에서 개신교 선교사들의 활동이 두드러지면서 달라지게 된다. 무엇보다도 밀튼(米麟, William Milne)과 와일리(偉烈亞力, Alexander Wylie) 등의 개신교 선교사들의 활동, 그리고 그들의 협력자 이선란(李善蘭, 1810~?)의 활동은 눈부셨다. 그들은 과거 마테오 리치와 서광계가 일부에 그쳤던 『기하원본』을 15년의 기간동안(1852~1876) 완역하고, 원서가 1850년에 나온 최신의 미적분학 서적을 번역해 1859년에 『대미적습급(代微積拾綴)』으로 간행했으며, 윌리엄 휴얼(William Whewell)의 역학서를 번역해 『중학(重學)』(1859년 초판 간행)으로 간행했다 또한 최한기의 『성기운화(星氣運化)』의 저본이 되었던 허셀(J.F.W. Herschell, 중국명은 侯失勒)의 천문학 개론서(원서가 1849년에 간행)를 번역해 『담천(談天)』(1859년

39) Copernicus의 이론은 단편적이기는 하지만 예전부터 제시된 바가 있었다. 예컨대 로의 『오위력지(五緯曆志)』(1634년)에서는 지구의 회전에 관한 논의가 운동의 상대성을 설명하면서 거론되었고 아담살의 『역법서전(曆法西傳)』(1640년)에서는 Copernicus가 ‘신도(新圖)’를 만들었다고 소개하면서 태양중심의 구조나 지동설은 거론조차 하지 않았다. 심지어 Copernicus주의자였던 스모글렌스키(穆尼閣, Nicolaus Smogolenski, 1611-1656)는 그의 『천보진원(天步真原)』(1653년)에서 태양중심적인 구조도 아니고 그렇다고 Tycho Brahe의 구조도 아닌 어중간한 Copernicus 구조에 대해 논의하고 있다. 이와 같이 선교사들이 Copernicus 천문학을 제한된 정보로, 그리고 불명확하게 소개했기 때문에 중국의 지식인들이 Copernicus를 제대로 이해한다는 것은 기대할 수 없었다. 이러한 종래의 책들과 달리 부노아는 『지구도설』에서 비교적 명확하게 코페르니쿠스의 태양중심 우주구조를 소개하였다. 이에 대한 자세한 논의는 Nathan Sivin, 앞의 논문(1973), 93~100 쪽을 참조할 것.

으로 간행했다. 이외에도 의학 분야에서 흡슨(合信 Benjamin Hobson, 1816~1873)의 활동을 지적할 수 있다. 그는 최한기의 『신기천험』의 저본이 되는 서양 의학서들을 1850년대에 대거 편찬 간행했다.<sup>40)</sup> 이러한 개신교 선교사들의 19세기 중반 무렵의 서양과학 소개는 17세기 전반 예수회 선교사들이 과학혁명기 초기의 혼돈스러운 유럽과학을 전래한 이후에 비교적 가장 새로운 과학 지식의 소개였다.

이와 같은 변화와 더불어 19세기 중반 무렵부터 중국 지식인들의 과학 담론도 큰 변화를 겪었다. 중국 지식인들의 서양과학에 대한 태도가 달라져 중국의 고법보다 서양의 신법이 우수하다는 시각을 가지게 되었던 것이다. 이홍장(李鴻章, 1823~1901)의 양무운동, 그리고 위원(魏源, 1794~1856)의 『해국도지(海國圖誌)』(1842년 간행)와 서계여(徐繼畬, 1795~1873)의 『영환지략(瀛環志略)』(1850년 간행) 편찬 등은 그러한 변화를 대표하는 것이었다.<sup>41)</sup> 이러한 시각은 서구열강의 무력으로 청 제국이 위협을 당하던 19세기 말과 20세기 초의 시기에는 더욱 강하게 전개되었다. 그야말로 과학주의적 계몽주의가 팽배해지면서 전통 과학에 바탕을 두고 서양 과학의 장점을 수용해 회통하려는 시도는 잘못되었다고 치부되어 버릴 정도였다.

결국 18세기의 실학자 이익과 홍대용이 접했던 서양과학의 지식 정보는 중세의 과학이거나 또는 과학혁명기의 혼란스러운 정리되지 않은 과학 내용이었던 데 비해 19세기의 실학자 최한기는 비로소 과학혁명 이후 완성된 형태의 뉴턴 역학 그리고 19세기 유럽에서 행해지던 최신의 과학 내용을 접했던 것이다. 이제 최한기가 풀어야 할 과제는 지구설이나 지동설이 왜 타당한가를 논하는 문제가 아니라, 뉴턴 역학의 문제, 즉 만유인력을 어떻게 이해할 것인가의 문제였던 것이다. 유명한 기륜설(氣輪說)은 조선의 실학자 최한기가 기론적 우주론 체계를 이용해서 만유인력에 기초한 뉴턴 역학을 해석해낸 사색의 결과물이었던 것이다.

40) 인간 신체의 각 부위 설명 및 193개의 그림이 붙어 있는 해부학과 생리학 전문서인 『全體新論』(1851년), 『전체신론』의 속편으로 진찰과 치료법을 서술한 『西醫略論』(1857년), 내과 분야의 『內科新說』(1858년), 부인과와 소아과 분야의 『婦嬰新說』(1858년)을 저술 간행했을 뿐 아니라 광학 전자기학, 화학 분야의 과학 지식을 소개하는 『博物新編』(1855년)을 저술 간행하기도 했다.

41) 중국인들의 서양 전문역산에 대한 새로운 인식의 변화에 대한 자세한 논의는 王萍, 『西方曆算學之輸入』(臺北: 中央研究院 近代史研究所, 1966), 185~207 쪽에 잘 나타나 있다

기륜설은 보통 1867년의 『성기운화』에서 완성된 것으로 이해된다.<sup>42)</sup> 그런데 기륜설의 단초는 이미 1836년경의 『추측록(推測錄)』에서부터 찾아볼 수 있다. 그것은 지구 둘레를 지중(地中)의 유기(遊氣)가 위로 솟아올라서 이루어진 몽기(蒙氣)가 감싸고 있으며,<sup>43)</sup> 이렇게 몽기와 같은 기로 지구를 포함한 천체들이 둘러싸여져 있기 때문에 조석(潮汐)과 같은 현상이 이루어진다는 다음과 같은 서술에서였다.

“못 별들의 운전(運轉)에는 둘러싼 기가 따라서 돌면서 피륜(被輪)을 이룬다. 달은 지구에서 가장 가깝기 때문에 지구의 피륜과 달의 피륜은 서로 부딪히면서 돈다. 두 피륜이 부딪혀 돌아가는 곳에서는 기가 수렴되어 당겨지고, 물이 그 당겨짐에 응(應)해서 동(動)하는데, 이것이 일러 밀물(潮)이라 한다. 두 피륜이 부딪혀 나오는 것에서는 기가 방출되어 놓아지고, 물이 그 놓아짐에 응해서 동하는데, 이것을 일러 썰물(汐)이라 부른다.”<sup>44)</sup>

이를 보면 모든 천체들이 일정한 두께의 기로 둘러싸인 모양이 마치 수레바퀴로 덮여있는 모양을 한 것과 같아 ‘피륜(被輪)’이라 부른 듯하다. 이와 같이 모든 천체는 수레바퀴로 덮인 모양과 같이 일정한 두께의 기로 둘러싸여서 도는데, 지구와 달처럼 비교적 가까운 거리에 있는 천체의 경우에 지구의 피륜과 달의 피륜이 부딪히게 될 것이다. 그러면 두 기가 부딪히는 부분에서 기의 요동침이 일어나고, 요동치는 기에 응해서 지구 위 바다 물의 움직임이 영향을 받으니 그것이 바로 조석이라는 설명이었다.

이와 같은 피륜의 개념은 『지구전요(地球典要)』(1857년)에서는 『추측록』에서와 마찬가지로 동일한 조석 현상을 설명하면서 기륜(氣輪)이라는 용어로 전개되었다.<sup>45)</sup> 이러한 기륜은 최한기의 마지막 과학저서인 1867년의 『성기운화(星氣運化)』

42) 기륜설이 『성기운화』에서 완성되었다는 구체적인 논의는 김용현, 「최한기의 서양 우주설 수용과 기학적 변용」 『실학의 철학』(예문서원, 1996), 498-522쪽; 박권수, 「최한기의 천문학 저술과 기륜설」, 『과학사상』 30호(1999 가을), 89~115쪽을 참조할 것.

43) 이 몽기(蒙氣)의 개념은 티코 브라헤가 처음 발견해 제시한 것으로 『역상고성』(1721년)에서 처음으로 “청몽기(淸蒙氣)”로 소개되었던 것이다. 『御製曆象考成上篇』(문연각사고전서 790책) 권4, 25.a쪽을 참조할 것.

44) 『明南樓全集』 1책, 「推測錄」 권2, 7a 쪽

에서는 더욱 체계화 되었다. 주지하는 바와 같이 『지구전요』는 뉴턴 역학 이전의 천문학 내용을 담고 있는 부노아의 『지구도설』(1767년)에 근거해서 저술되었던데 비해, 『성기운하』는 유럽에서 원래 1847년에 간행되었던 허셀의 천문학 개설서 번역본인 『담천(談天)』(1859년)에 기초해 저술되었던 책이었다 따라서 최한기 저술의 연대는 비록 10년 차이밖에 나지 않지만 그것이 담고 있는 천문학 및 역학적 내용은 엄청나게 달랐다. 결국 최한기는 뉴턴 역학 이전의 천문·역학(力學) 지식을 이해하고 설명하던 틀을 더욱 정교화해 뉴턴 역학을 설명했던 것이었다.

기륜(氣輪)이란 『추측록』의 피륜에서 보았듯이 지구를 포함한 모든 천체들이 기(氣)로 겹겹이 에워싸인 모습을 마치 수레바퀴에 비유해서 표현한 개념이었다. 최한기는 천체를 겹겹이 둘러싸고 있는 이 기륜은 천체의 표면에서부터 무한한 거리에 이르기까지 널리 펼쳐져 있다고 보았다. 그렇지만 그 기는 천체에 가까울수록 두텁고 탁하게 쌓여있고, 표면에서 멀어질수록 얇고 맑게 쌓여있기 때문에 그 영향력의 정도가 원근(遠近)에 따라서 다를 것이었다.<sup>45)</sup> 그런데 우리는 기가 겹겹이 에워싸고 있는 형체인 기륜의 범위가 이와 같이 무한하다는 점에서 홍대용의 사색과 다른 차이를 발견할 수 있다. 홍대용에게 있어서 천체를 둘러싼 채로 회전 운동을 하는 천체 주위에 쌓여 있는 기의 범위는 천체의 크기에 따라서 다르지만 한정된 범위였다. 바로 이 한정된 범위 내에서 천체의 중심으로 향하는 상하지세가 천체 둘레의 기와 우주 공간 속의 기와의 마찰에 의해서 생기는 것이었다. 그런데 최한기의 기륜의 범위는 무한히 펼쳐지면서 아주 멀리 떨어져 있는 천체와 천체 사이에서 일어나는 작용을 설명하는 틀로 적용되었던 것이다. 그것이 바로 만유인력이었다.

뉴턴의 만유인력을 지칭하는 것은 『담천』에서 섭력(攝力)으로, 그리고 만유인력에 의한 천체 사이의 중력 작용은 섭동(攝動) 현상으로 불렀다. 최한기는 이러한 섭동 현상을 무한히 펼쳐지는 천체들의 기륜과 기륜 사이의 중첩으로 인해 생겨나는 현상으로 파악했다. 결국 천체를 둘러싼 기륜이 뉴턴 만유인력의 원인으로 이해되고 있는 것이다. 최한기는 기륜에 의해 생겨나는 다양한 섭동 작용들 즉 두 천체 뿐 아니라 세 개의 천체 사이의 섭동 작용을 아주 구체적으로 설명하면서,

45) 『明南樓全集』 3책, 「地球典要」 권1, 24.a쪽.

46) 『明南樓全集』 3책, 「星氣運化」 권1 地氣數 96쪽 이 쪽수는 『명남루전집』의 쪽수.

나아가 네 개 또는 그 이상의 천체 사이와 같이 복잡한 섭동 작용도 기류설에 의하면 얼마든지 설명할 수 있다고 주장했다.<sup>47)</sup> 나아가 최한기는 『담천』에서 설명하고 있는 모든 천체 현상들을 기류설을 이용하면 설명하지 못할 것이 없다고 자신했다.

최한기의 이와 같은 기류설에 대한 자신은 『담천』의 저자가 밝혀내지 못한 천체 현상의 궁극적 원인을 밝혀냈다는 믿음으로 굳어졌다. 사실 뉴턴은 만유인력의 원인이 무엇인지 밝힌 바가 전혀 없다. 단지 만유인력이 존재한다고 보고, 그것을 통해서 천체의 현상들을 수학적으로 명쾌하게 설명해 주었을 뿐이며, 그러한 명쾌한 설명은 다시 만유인력의 존재를 증명해 주는 것이었다. 그러나 우주 만물의 생성과 모든 자연 현상의 궁극적 원인을 규명해야하는 전통적인 우주론의 패러다임에 익숙한 최한기에게는 뉴턴, 또는 『담천』의 저자는 문제의 해결을 하지 못한 것으로 인식되는 것은 당연했다. 결국 최한기는 서양의 천문학이 자연 현상에 대한 수학적인 계산에 있어서는 탁월하지만 그러한 현상이 일어나는 궁극적 원인의 규명에 대해서는 한계를 가지며, 자신의 기학이 바로 그러한 원리를 풀어내는 학문이라고 파악했다.<sup>48)</sup>

종래 최한기의 이와 같은 기류설은 뉴턴 역학을 제대로 이해하지 못했거나, 또는 성공적으로 설명해내지 못했다는 평가를 받기도 했다.<sup>49)</sup> 그러나 우리에게 중요한 것은 기류설이 뉴턴 역학을 얼마나 효과적으로 해석해내는 탁월한 이론인가의 문제가 아니다. 주목해야 할 것은 기류적 자연인식 체계에 근거해 이익과 홍대용이 지심으로 향하는 상하지세의 존재를 통해 동시대인들이 의구심을 가졌던 지구설과 지동설이 지녔던 문제점들을 설득력 있게 설명해 주었던 것과 마찬가지로, 최한기는 이익과 홍대용의 사색을 계승해 뉴턴 역학이라는 전혀 별개의 새로운 천문학 지식을 설득력 있게 설명해 주었다는 사실이다.

47) 이에 대한 자세한 논의는 문중양, 「崔漢綺의 기류적 서양과학 읽기와 기류설」, 『大東文化研究』, 第43輯(2003), 304쪽을 볼 것.

48) 이러한 최한기의 인식에 대한 구체적인 논의는 문중양, 앞의 논문(2003), 306~307쪽을 참조할 것.

49) 대표적인 예로 박권수, 앞의 논문(1999), 108~109쪽의 논의를 들 수 있다.

#### IV. 전통과학의 거부, 그 단절의 역사의 시작

이상과 같이 서양과학이 전해진 17세기 이후 실학자들의 자연지식은 그 이전 시기의 자연지식과 질적으로 다르지 않았음을 살펴보았다. 그것은 실학적 자연이해의 성장 과정이 전통적인 자연관을 부정하고 서양 과학적인 자연이해를 추구하는 식의 불연속적인 변혁적인 과정으로 전개되지 않았기 때문이라고 할 수 있다. 비록 서양의 천문·지리학이 지구설이나 중화세계를 벗어나는 확대된 세계에 대한 정보 등으로 조선 유학자들에게 지적인 충격을 준 것은 사실이지만, 조선의 실학자들은 그러한 충격적인 서양의 과학 지식을 전통적인 성리학적 자연이해의 틀로 재해석하면서, 두 가지 전통의 자연인식 체계로 그것을 회통(會通)하려고 했던 것이다. 우리는 그러한 모습을 김석문과 정제두, 그리고 서명응의 상수역학적 우주론 논의에서 뿐만 아니라 이익과 홍대용, 그리고 최한기의 기론적 우주론 논의에서도 살펴볼 수 있는 것이다.

조선 후기 실학자들의 이러한 우주론 논의를 통해서 우리는 17세기 서양과학이 들어온 이후에 조선의 유학자들이 서양과학이 전하는 새로운 사실들을 이해하는 방식이 서양의 과학자들과는 매우 달랐음을 확인할 수 있다. 지구의 구형(球形)과 움직임이라는 동일한 자연 현상(phenomena) 또는 사실(facts)을 서양의 과학자들은 공간(space), 질량(matter), 그리고 속도와 가속도 등의 개념을 이용해서 이해하고 설명했던 데에 비해서, 조선의 실학자들은 하도(河圖)와 선천도(先天圖), 그리고 기(氣)의 개념과 작동 메카니즘을 이용해서 이해하고 설명을 했던 것이다. 이러한 조선 지식인들의 자연 이해 방식은 서양과학을 수용하면서 사라진 것이 아니라 최한기에서 볼 수 있는 바와 같이 19세기 후반까지도 지속되었다. 더 나아가 21세기의 현재 시점에서 그 위력을 떨치고 있는 사상의학(四象醫學)이 이제마(李濟馬)의 『동의수세보원(東醫壽世保元)』(1894년)에서 정립된 사실을 통해 전통적인 자연인식 체계를 통한 자연 이해는 개항이후 19세기 최 말기까지도 지속되었다고 할 수 있다.

그런데 흥미로운 것은 개항이후에는 최한기의 기론설과 같은 자연이해 방식이 언제부터인가 ‘과학(科學, science)’이 아닌 것으로 간주되었다는 사실이다. 사실 과학이라는 용어가 우리에게 소개되고 입에 오르내린 것은 개항 이후였다. 그 전에

는 자연을 이해하고 설명하는 지식체계를 ‘격물학(格物學)’이라 일컬었던 것이 보다 일반적이었다. 홍대용이 기의 기체를 이용해 땅의 움직임을 주장하고, 서명응이 선천도를 이용해 천체의 운행원리를 설명하고, 최한기가 기륜설로 중력을 설명했던 것은 전통시대의 격물학으로 자연을 이해하고 설명하는 체계로서 당시의 시대적 배경(contexts) 하에서는 훌륭했던 것이다. 그런데 서구의 ‘과학’ 개념이 계몽주의 또는 과학주의와 함께 개항 이후 들어와 정착하면서 격물학에 속하던 우리의 전통적인 자연 이해의 방식은 과학이 ‘아닌 것’으로 치부되고, 조선 사회가 근대화하기 위해서는 거부되어야 할 대상으로 인식되기에 이른 것이다.

19세기 말 개항 이후 지식영의 우두법 정착이 지니는 역사적인 의미를 묻는 최근의 연구 성과는<sup>50)</sup> 전통적인 인두법이 미신으로 인식되며 거부되었던 역사적 전개과정을 잘 보여주어 주목할 만하다. 이 연구 성과에 의하면 종래 한국에서 우두법의 정착에 대한 역사적 해석은 전통적이고 구습에 불과하다고 인식되던 인두법에 대해서 우두법이라는 근대적이고 과학적인 서양 과학기술의 승리였다 라는 것인데, 이는 분명 공정하지 못한 역사해석이라는 것이다. 인두법의 고집과 우두법의 반대가 그저 무지하고 몽매한 것만은 아니며, 우두법의 정착은 과학적 승리 이면에 조선 정부의 무단적인 경찰력에 힘입은 바가 크다는 것이다. 이 논문은 이와 같은 공정하지 못한 역사해석은 서양 근대 과학기술의 상징인 우두법과 전통적인 인두법이라는 상이한 두 가지의 관계설정이 동서, 전통근대, 비과학적 과학적, 악습/이성, 구식기술/첨단과학, 사회적 측면 과학기술적 측면이라는 대립 구도로 그려졌던 데에 기인한다고 보면서, 우두법의 정착 과정에 대한 대칭적인 고찰을 통해서 개항 이후 우리의 역사에서 근대는 그야말로 끔찍한 괴물일 수 있다고 결론지었다.

전통과학의 변동과 근대과학의 성장에 대한 이와 같은 최근의 새로운 시각은 조선후기 한국과학사의 흐름에 대한 역사 서술과 해석에서 ‘근대성(modernity)’이 갖는 의미에 대한 성찰을 요구한다. 진정 19세기 말 20세기 초 서양의 근대과학이 본격적으로 수용되면서 조선의 지식인들은 서양의 ‘근대 과학적 자연이해의 방식과 태도로 계몽되었는가? 그렇다면 19세기 말의 조선 사회에서 근대 과학이란 조

50) 신동원, 「한국 우두법의 정치학, 계몽된 근대인가, ‘근대’의 ‘계몽’인가, 『한국과학사학회지』 22권 2호(2000), 149~169쪽



선 지식인들을 자연에 대한 무지로부터 해방시켜주는 횃불이었는가? 아니면 제국주의와 함께 밀려들어온 ‘근대 과학’이 조선 지식층들로 하여금 나름대로 합리적이었던 전통적인 자연이해의 방식과 태도를 버리도록 강요했던 것은 아니었는가?

인두법에 대한 우두법의 승리에서 볼 수 있는 것처럼 서구의 ‘과학’ 이외에는 비과학으로 분류되는 인식 하에서 조선 후기 지식인들의 자연이해의 방식은 비과학, 나아가 미신으로 해석되면서 거부되기에 이른 것이 아닐까 생각한다. 전통 과학의 패러다임이 서양 과학의 패러다임에 의해서 급격하게 대체되는 과정은 이렇게 19세기 말 20세기 초 이후에 급격하게 단절적으로 시작되었다. 서구 제국의 침략과 함께 이루어진 서구식 과학교육의 제도화는 그 하나의 전개과정이었다고 할 수 있다.

## 참고문헌

- 『御製曆象考成上篇』(문연각사고전서 790책)  
 『性理大全 (1)』(明 胡廣 책임찬수, 山東友誼書社出版)  
 『明南樓全集』 所收 「星氣運化」, 「地球典要」, 「推測錄」  
 洪大容, 『湛軒書』 所收 「鑿山問答」, 「啓蒙記疑」  
 李瀾, 『星湖僊說』, 『星湖全集』  
 山田慶兒, 『朱子の自然學』 東京 岩波書店 1978  
 김석근 번역, 『朱子の 自然學』 서울: 통나무, 1991  
 Yung Sik Kim, *The Natural Philosophy of Chu Hsi 1130-1200* Philadelphia: American Philosophical Society, 2000  
 王萍, 『西方曆算學之輸入』 臺北 中央研究院 近代史研究所 1966  
 具萬玉, 「朝鮮後期 朱子學的 宇宙論의 變動」 연세대학교 사학과 박사학위 논문, 2001  
 김용현, 「최한기의 서양 우주설 수용과 기학적 변용」 『실학의 철학』 서울 예문서원 1996, 498~522쪽.  
 문중양, 「16·17세기 조선 우주론의 상수학적 성격-서경덕과 장현광을 중심으로」 『역사와 현실』 제34호, 1999.12, 95~124쪽  
 문중양, 「18세기 조선 실학자의 자연지식의 성격-象數學的 宇宙論을 중심으로-」 『한국과학사학

회지』 21권 1호, 1999, 27~57 쪽

문중양, 「조선후기 자연지식의 변화패턴 실학 속의 자연지식 과학성과 근대성에 대한 시론적 고찰」 『大同文化研究』(성균관대학교), 38호, 2001, 285~329 쪽

문중양, 「崔漢綺의 기론적 서양과학 읽기와 기론설」, 『大東文化研究』, 第43輯, 2003, 273~312 쪽.

박권수, 「徐命膺의 易學的 天文觀」, 『한국과학사학회지』 20 권 1 호, 1998, 57~101 쪽

박권수, 「최한기의 천문학 저술과 기론설」, 『과학사상』 30 호, 1999 가을 89~115 쪽

朴星來, 「韓國近世의 西歐科學 收容」 『東方學志』 20집, 1978, 257~292쪽.

朴星來, 「李瀾의 西洋科學 受容」, 『동원김홍배박사고회기념논문집』, 1984, 357~381 쪽.

신동원, 「한국 우주법의 정치학; 계몽된 근대인가. ‘근대’의 ‘계몽’인가」, 『한국과학사학회지』, 22권 2호, 2000, 149~169 쪽

林宗台, 「17·18 세기 서양 지리학에 대한 朝鮮·中國 學人들의 해석」 서울대학교 대학원 협동과정 과학사 및 과학철학 전공 박사학위논문, 2003.

張會翼, 「조선후기 초 지식계층의 자연관-張顯光의 「宇宙說」을 중심으로 -」, 『韓國文化』 11 집 1990, 583~609쪽.

전용훈, 「朝鮮中期 儒學者의 天體와 宇宙에 대한 이해-旅軒 張顯光의 ‘易學圖說 과’ 宇宙說」 『한국과학사학회지』 18권 2호, 1996, 125~154 쪽.

Nathan Sivin, "Copernicus in China," *Studia Copernicana*, vol. 6 (1973), pp. 63~122.

● 투고일: 2003. 6. 19

● 심사완료일: 2003. 11. 22

● 주제어(key word): 조선후기(The Late Chosŏn Korea), 과학담론(the Scientific Discourses), 기론적 우주론(Cosmology associated with Qi), 전통과학(The Traditional Science), 이익(Yi Ik), 홍대용(Hong Tae-Yong), 최한기(Choi Han-Ki)