

발표요지

1991. 3. 1—1991. 8. 31

第34回 全國歷史學大會 科學史部會

1991. 6. 1

朝鮮 中期 儒學者의 天體와 宇宙에
대한 이해: 旅軒 張顯光(1554—
1637)의 「易學圖說」과 「宇宙說」을
중심으로

서울대 전 용 훈

I. 머리말

조선중기 지식계층이 지닌 천체와 우주에 관한 지식을 살펴봄으로써 조선중기 지식계층의 자연인식의 한 단면을 조명하기 위해 實學期와 가장 근접하면서도 西洋科學의 영향이 아직 없는 전통적 우주체계를 보여주고 있는 旅軒 張顯光(1554, 明宗 甲寅—1637, 仁祖 丁丑)의 「易學圖說」에 수록된 우주와 天體에 관한 논의와, 중국의 우주론을 수용하고 이에 바탕하여 자신의 이론을 펴려하고 있는 그의 「宇宙說」의 내용을 우주구조론의 측면에서 고찰하고자 한다.

II. 「易學圖說」에 나타난 우주이론

1. 天體

「易學圖說」에 언급되고 있는 천체들은 日月, 五星(緯星), 經星(恒星) 등이다. 이들에 관하여 張顯光은 五星에 대해서는 좌선운동의 원리에 바탕한 각 천체들의 회전속도, 경성에 대해서는 28宿의 赤道廣度와 去極度, 12次의 地理와 관련된 위치, 계절에 따라 달라지는 日出入 위치, 달의 위상변화의 원리 등을 이해하고 있었다.

그러나 張顯光의 천체들에 관한 지식은 극히 초보적이고 원리적인 것이었다. 曆法에 대한 그의 설명은 이 점을 잘 보여준다. 「易學圖說」에서 張顯光이 설명하고 있는 曆法은 그가 설명하고 있는 천체운동의 수치들로 볼 때 중국의 曆法 중에서도 가장 기초적이고 원리적인 四分曆法임을 알 수 있다. 그리고 그는 「書經」의 堯典 등으로부터 기본적인 19年 7閏法의 원리 정도는 이해하고 있었으나 曆에 필요한 자세한 천체 운행이론에 대해서는 잘 몰랐던 것 같다. 예를 들어 그는 정밀한 曆을 만들기 위해 고려해야 할 천체들의 특이운동과 관련하여, 月行의 부동속(月行遲迭)은 알고 있었으나 日行의 부동속(日行盈縮)은 모르고 있었던 것이다. 기본적으로 張顯光이 이해한 역법의 원리나 천체운동의 원리 등 천체들에 관한 지식은 古代로부터 儒家經典의 주석에 포함된 것을 이해한 정도에 불과했던 것으로 보인다.

2. 月蝕

「易學圖說」에서 張顯光은 월식에 대한 구조적인 설명보다는 陰陽의 원리를 사용하거나 심지어는 해와 달이 피하고자 하는 마음이나 상대하려는 마음을 상정하는 물활론적

관점으로 월식을 설명하기까지 했던 宋代 儒家의 태도를 그대로 받아들이고 있었다. 이 점은 그가 월식에 대해 “해가 달을 마주 보면 월식이 된다. 이것은 水火가 相剋하는 원리와 같다”는 식의 陰陽五行의 이론을 사용한 宋代 儒家의 설명 원리에 머물고 있는 점으로부터 알 수 있다. 그리고 그는 宋代 儒家를 답습함으로써 달·地·태양의 공간적인 위치관계는 명확히 이해하고 있었지만 천체들의 크기와 그들 간의 거리에 대한 개념이 부족했다. 이에 반해 天文家였던 李純之는 이러한 개념을 어느 정도 지니고 있었던 것으로 보여 張顯光이 이해했던 月蝕의 원리와 地의 그림자에 대한 이해가 天文家의 그것과는 차이가 있었음을 알 수 있다. 李純之는 「諸家曆象集」에서 「文粹」의 내용을 인용하여 地가 달과 같은 크기이고 地의 그림자가 가려서 월식이 일어난다고 하여 월식의 공간적인 원리를 제시하고 있어 張顯光의 월식과 관련된 천체의 크기와 거리에 관한 이해에서도 천문가들보다 훨씬 낮은 수준이었던 것을 알 수 있다.

3. 左旋說

송대 유가들의 左旋右行의 개념은 천체들의 운동을 완벽하게 설명할 수 있는 것으로 여겨졌다. 張顯光 「性理大全」으로부터 바로 이러한 송대 유가들의 입장을 그대로 받아들이고 있었다.

그러나 天文家의 입장에서 좌선설의 약점은 쉽게 지적할 수 있는 것이었다. 「諸家曆象集」에서 李純之는 좌선운동의 방향은 東에서 西로의 좌우방향의 운동일 뿐이므로 해가 좌선한다면 좌선운동만으로는 태양의 계절에 따른 남북방향의 승강운동을 설명할 수 없다는 논리를 펴고 있다. 좌선운동의 경로는 하늘의 좌선과 같이 동서의 赤道를 따르는 경로일 것이므로 황도상을 운행하는 태양과 행성들이 赤道를 드나드는 운동은 좌선운동만으로는 설명될 수 없는 것이다.

張顯光도 좌선운동이 갖는 치명적인 약점

을 인식하고 있었던 것으로 보인다. 「易學圖說」에서 그는 중국 고대 緯書의 四遊說을 유가의 천체운동의 이론에 끌어들이어 좌선운동의 약점이었던 태양의 승강운동을 설명하고 있다.

4. 四遊說

張顯光이 「爾雅」疏를 인용하여 설명한 四遊運動은 우선 다음과 같은 구조에 근거한다. 28宿가 있는 周天의 바깥에 상하동서 각각 1만 5천리 씩이 있는데 이를 四遊의 極이라 하며 四表라 한다. 地는 天의 중앙의 한가운데(上下正平之處)에 위치하며 물 위에 떠 있다. 사유운동은 이같은 구조에서 地와 星辰이 四表까지 다다르는 동서남북으로의 이동을 하면서 地는 地대로 상하 승강운동을 하는 것이었다. 周天은 四表 가운데서 기울어 운행하는데 冬南 夏北 春西 秋東의 순서로 이동하여 모두 四表에 다달아 그친다. 입춘 때부터 地와 星辰이 西쪽으로 이동한다(西遊). 춘분은 西遊의 끝(極)이다. 이 때 地는 비록 西極에 있지만 승강운동은 正中을 오르내린다. 이로부터 점점 동쪽으로 가 春末에 원래의 위치로 되돌아 온다. 입하의 후부터 北쪽으로 이동하는데(北遊) 하지는 北遊의 끝이다. 이 때 地는 극히 아래(極下)를 오르내린다. 하지末에 원래 위치로 되돌아 온다.立春의 후에 東쪽으로 이동하는데(東遊) 추분은 東遊의 끝이다. 地는 한 가운데(正中)를 오르내리고 秋末에 제자리로 되돌아 온다. 入冬의 후에 南쪽으로 이동하며(南遊) 동지는 南遊의 끝이다. 地는 극히 위(極上)를 오르내린다. 겨울 끝에 제자리에 돌아온다.

이와 같은 地와 星辰의 운동 가운데에 태양을 위치시키고, 태양은 地와 星辰의 중간에서 자신의 하나의 길을 운행한다고 가정하면, 地와 星辰의 운동에 의해 태양의 상대적이고도 변화를 일으키게 되는 것이다.

「爾雅」疏를 인용한 張顯光의 四遊說은 자신이 이해한 전반적인 천체 운행이론과 논리적으로 결합된 이론이었다기보다는 左旋說의

약점을 보완하는 임시방편적인 이론이었지만, 자신이 전적으로 의지했던 宋代 儒家의 천체 운행이론상의 약점을 인식하고 이를 보완하려는 적극적인 의도를 가지고 끌어들이는 이론이었다는 점에서 주목할 만하다.

Ⅲ. 「宇宙說」에 나타난 우주이론

「宇宙說」에서 張顯光이 상정한 우주의 구조는 중앙의 地와 이 地를 중앙에서 떨어지지 않게 버티어 줄 大氣의 회전, 그 바깥에 이 대기의 회전을 버티어 줄 두꺼운 구각인 大殼子の 존재, 또 大殼子の 바깥에 대각자와 그 안의 모든 것을 있게 한 天地外의 大元氣가 차례로 서로의 존재를 지탱해 주게 되어 있었다.

이같은 張顯光의 우주구조는 「易學圖說」에 수용된 송대 유가들의 우주구조론에 바탕하고 있다. 첫째, 氣의 회전에 의해 땅이 지탱된다는 이론은 원심력에 의한 물체의 지지를 생각했던 朱子の 이론을 통하여 알려진 것이었다. 그리고 地를 둘러싼 氣의 바깥에 반드시 軀殼이 매우 두껍게 있어야 氣를 안정되게 해 줄 수 있다는 張顯光의 이론은 그가 「易學圖說」에 인용한 朱子の 구각이론과 서로 같다.

그러나 張顯光의 우주이론이 「易學圖說」에 수용된 송대 유가의 우주이론과 많은 점에서 관련을 맺고 있지만 張顯光은 「宇宙說」에서 단지 氣의 회전을 버티어 줄 大殼子の 존재를 상정하는데 머물지 않고, 이 大殼子 또한 그 바깥에 더욱 근본적인 바탕이 있을 것이니 이를 天地外의 最大元氣라고 하며 대각자의 만들어진 근원을 추구해 나가는 독특한 발상을 보이고 있다.

張顯光은 또 가벼운 氣의 회전으로 무거운 땅을 지탱할 수 있는 원리를 「易學圖說」에 수용한 朱子の 원심력 원리와는 다른 방향으로 더 깊이 추구하여 가벼운 大氣는 무거운 大地를 나누어서 둘 수밖에 없다는 점을 생각하고 그것이 가능하려면 그 두께는 어느

정도일 것인가를 묻고 있기도 하다.

한편 張顯光은 우주무한의 문제에 대해 인간이 인식할 수 있는 범위 바깥은 추구할 수 없다는 인식론적 무한우주의 개념을 피력했다. 이러한 張顯光의 이론은 그가 「易學圖說」에서 인용했던 程子の 이론과 깊은 관련을 맺고 있다. 程子是 물고기와 물의 비유를 통해 우리가 인식할 수 있는 우주는 우리가 존재하는 단 하나의 우주라는 인식론적인 유일우주의 개념을 피력했는데 張顯光은 이를 인식론적 무한우주의 개념으로 연결시켰다.

인식론적인 무한을 가정하지 않으면 물질적인 우주는 반드시 그 內外를 생각할 수 있고 계속해서 내외를 추구하게 되면 끝없이 같은 구조를 반복하여 생각하게 되어 결국 무한의 개념은 혼란에 빠져들게 된다.

張顯光은 처음에 天地 역시 形있는 것이라 그것이 비록 크다고 하더라도 形있는 것으로 한계가 있을 수밖에 없다고 하면서 우주의 內外前後를 모두 포함할 수 있는 궁극적인 무한으로 無極太極의 이치를 상정했다. 그리하여 우주가 비록 크다고 하더라도 太極안의 한 庭園에 불과한 것이라고 단정하였다. 그렇지만 그는 천지의 外에 다시 軀殼을 상정하고 이에 따라 그 구각의 존재를 위한 또 다른 구조를 상정할 수밖에 없게 되어 결국 그도 구각 바깥의 세계에 대한 끝없는 의문에 이르게 되었다.

이러한 문제를 그는 천지의 바깥은 인간의 감각이 다다를 수 있는 곳이 아니므로 그에 대한 추구가 무의미함을 강조하고 인식론적인 한계를 넘어서는 범위의 문제는 추구할 수 없다는 인식론적인 무한의 개념으로 해결했다. 程子の 이론을 받아들인 張顯光의 입장에서 보면 의미있는 우주는 인식주체가 존재하는 단 하나의 우주이고 인간이 인식할 수 있는 한계 바깥은 인식의 무한이라 할 수 있기 때문에 인식론적 유일우주는 곧바로 인식론적 무한우주와 같은 개념이다.

IV. 맺음말

조선 중기의 유학자였던 張顯光은 그의 「易學圖說」에 「性理大全」을 중심으로 한 송대 유가의 우주이론을 그대로 수록하면서 자신의 독자적인 견해를 거의 보이지 못하고 있어 우주와 천체에 대한 그의 이해수준이 송대 유가를 벗어나지 못했음을 알 수 있다. 그는 「性理大全」의 송대 유가의 우주이론 외에도 중국의 여러 典籍들에 수록된 우주이론을 섭렵하고 있지만 그것들은 古代로부터 유가경전의 주석에 포함된 기초적인 천체운행의 원리나 역법의 원리 등을 벗어나지 못했다. 또한 張顯光은 그의 晩年の 저작인 「宇宙說」에의 논의에서도 송대 유가의 우주이론에 거의 의지하고 있었다.

그러나 張顯光의 천체와 우주에 대한 이해는 기본적으로 송대 유가의 우주이론의 테두리에 머물고 있었음에도 불구하고 그는 宇宙論議의 몇몇 부분에서 송대 유가들과는 다른 방향으로 宇宙論議를 추구한 독창적인 사고의 흔적도 보이고 있었다.

原子力院의 설립과정과 그 배경에 관한 연구

서울대 고 대 승

I

한국에서 원자력의 평화적 이용에 관한 연구, 개발 사업을 담당할 정부기구인 원자력원이 설립된 것은 1959년 초였다. 원자력원은 설립 초기에 방사성 동위원소를 이용한 의학·농학적·공학적인 연구 등 기초과학과 응용과학 연구를 중점적으로 수행하였으나 1970년대 초반 석유파동을 겪으면서 원자력법의 개정으로 기구가 개편되고 그 주된 기능도 원자력발전소 건설에 필요한 연구로 바뀌었다. 그 결과 원자력 사업이 시작된 지 30

여년이 지난 현재 한국에는 9기의 원자력발전소가 가동 중에 있으며, 이는 전체 전력생산량의 절반 이상을 담당하고 있다. 이처럼 원자력원의 설립은 한국의 기초과학, 응용과학은 물론 산업의 발전에도 중요한 의미를 갖고 있는 것이다.

원자력원의 설립은 1953년 말 유엔 총회에서 아이젠하워가 제안한 원자력의 평화적 이용안에 근거한 미국과의 원자력협정 체결과 밀접한 관련이 있다. 따라서 원자력원의 설립 과정을 이해하기 위해서는 원자력의 평화적 이용안을 주장하게 된 미국의 의도, 한·미간에 원자력협정을 체결함에 있어서 한국과 미국 정부 및 정책입안자들의 입장, 당시 한국의 과학기술계 상황 등을 종합적으로 다루면서 그 영향을 고찰하지 않으면 안된다. 그러나 아직까지 이러한 점들을 모두 고려한 포괄적이고 체계적인 연구는 없는 실정이다. 이 논문에서는 앞에서 제시한 사항들을 중심으로 원자력원이 설립되게 된 배경과 그 과정에 대해 살펴 보고자 한다.

II

2차대전을 통해 원자탄을 최초로 개발한 미국은 처음에는 원자무기를 독점함으로써 소련과의 대결에서 우위를 지키려고 노력했다. 미국의 이러한 전략적 목표는 1949년 소련의 원자탄 개발 성공으로 그 효력을 상실하게 됨으로써 새로운 원자력 정책의 수립이 불가피해지게 되었다. 1953년 12월 유엔 총회에서 아이젠하워가 새로운 원자력 평화 이용안을 내놓고 이어 1954년 원자력법을 개정하여 원자력 이용의 국제적 협조와 민간협조를 내세운 것은 이러한 상황을 반영한 것이었다. 그렇지만 미국의 새로운 원자력 정책도 소련과의 대결에서 우위를 지키려는 정치적 의도에서 나온 것이었다. 이는 세계원자력기구 설립과정과 원자력협정 체결과정을 살펴 보면 분명히 드러난다. 즉 미국은 세계원자력기구의 설립을 주도하면서 소련의 입지를 약화시