

숙종 대 관상감의 시헌력 학습: 을유년(1705) 역서 사건과 그에 대한 관상감의 대응을 중심으로

김슬기†

1. 서론

숙종 30년(1704) 12월 11일, 관상감(觀象監)은 이듬해 반포될 조선의 역서가 청력과 월의 대소 및 절기 날짜에서 차이가 난다는 사실을 발견했다.¹ 당시에는 계산 과정에 실수가 없다는 관상감의 해명으로 이 사건이 일단락되는 듯했다. 하지만 그로부터 6개월 후, 관상감이 숙종 31년(乙酉年, 1705)의 역서를 잘못 계산했음을 시인하자 그들의 역법 운용 실력에 대한 조정 관료들의 비판이 비등했다. 그에 따르면, 왕에게 올린 역서를 수정해야 하는 미증유의 일을 저지른 관상감 천문학자들은 애초부터 형편없이 역법을 운용했고, 역서의 중차대함을 간과한 무책임한 사람들이었다. 관상감 천문학자들은 산법에 능숙한 천문학자를 북경에 파견함으로써 그들의 부족한 실력을 보완할 수 있다고 주장했고, 이에 천문학자 허원(許遠, 1662-?)이 숙종 31년(1705) 동지사행 편으로 북경에 파견되었다.

사실 효종 4년(1653) 개력 이래로 관상감의 역법 운용 실력은 불안정했는데, 이런 상황은 숙종 30년(1704) 12월에 발생한 ‘을유년 역서 사건’을 계기로 급격히 해결되었다. 허원의 북경 파견 이후 시헌력에 대한 관상감 천문학자들의 이

† 서울대학교, friendsu33@naver.com

¹ 이하 본 논문의 날짜 표기는 연대기 사료에 기록된 (음력)날짜 형식대로 ‘연호 x년 x월 x일’으로 한다. 편의상 연도에는 서기 연도를 병기했다.

해도가 크게 개선되었던 것이다. 이전보다 더 정확하게 시헌일과력(時憲日課曆)을 계산했고, 칠정력(七政曆) 또한 시헌력 체제에 따라 편찬할 수 있게 되었으며, 일월식과 혼효중성(昏曉中星)의 계산도 시헌력을 토대로 수행할 수 있었다. 천문학 운용을 뒷받침할 제도의 개선도 이루어졌다. 효종 연간 활동했던 김상범(金尙範, ?-1654)의 사망 이후 반세기 동안 없었던 천문학자의 북경 파견이 재개되었고, 관상감의 역법 학습에 대한 국왕의 적극적인 지원도 이루어진 것이다.

조선 후기 천문학에 대한 이제까지 연구에서 ‘을유년 역서 사건’은 천문학자 허원의 북경 파견을 통해 관상감 천문학자들이 시헌력을 보다 완벽히 이해할 수 있게 된 계기로 언급되었다.² 전용훈과 임종태는 이 시기에 관상감 시헌력 운영 능력의 비약적인 성장이 가능했던 배경을 조선과 청나라의 외교 관계에서 찾았다.³ 17세기 말-18세기 초에 조선과 청나라의 관계가 이전에 비해 우호적인 국면으로 접어들면서 이전에는 어려웠던 시헌력 지식 습득이 용이해졌고 조선의 역법 실력이 성장하게 되었다는 것이다. 이들의 논의는 분명 허원의 북경 파견 이후 조선 관상감의 시헌력 운용 능력이 향상될 수 있었던 한 가지 조건을 밝혀주고 있다. 하지만 조선과 청나라의 외교 관계가 이전보다 좋아졌다는 사실 만으로는 왜 허원이 북경에서 을유년 역서 문제의 해결에 직접적으로 필요한 것 이상의 지식을 습득해 오려고 했는지, 그리고 어떤 이유에서 그 문제가 해결된 이후에도 허원의 2차 북경 파견이 비교적 쉽게 성사되었는지를 충분히 설명

² 을유년 역서 사건을 부분적으로 다룬 연구는 많다. 다음의 연구를 참고. 이용범, “법주사소장의 신법천문도설에 대하여-재정천주교신부를 통한 서양천문학의 조선전래와 그 영향”, 『역사학보』 32-33 (1966) [재수록: 『한국과학사상사연구』 (동국대학교 출판부, 1993), 109-237]; 전용훈, “17-18세기 서양과학의 도입과 갈등-시헌력 시행과 절기배치법에 대한 논란을 중심으로”, 『동방학지』 117 (2002), 1-49; “조선후기 서양천문학과 전통천문학의 갈등과 융화”, (서울대학교 박사학위논문, 2004), 12-48; 박성래, “17세기 서양식 새 역법 도입한 허원”, 『인물과학사』 (책과함께, 2011), 147-153; Jongtae Lim, “Learning ‘Western’ Astronomy from ‘China’: Another Look at the Introduction of the *Shixian li* Calendrical System into Late Joseon Korea,” *The Korean Journal for the History of Science* 34:2 (2012), 205-225; 구만옥, “肅宗代(1674-1720) 天文曆算學의 정비”, 『한국실학연구』 24 (2012), 279-327.

³ 전용훈, 『한국 천문학사』 (들녘, 2017), 215-266; Jongtae Lim, “Learning ‘Western’ Astronomy from ‘China’,” 205-225; “Journeys of the Modest Astronomers: Korean Astronomers’ Missions to Beijing in the Seventeenth and Eighteenth Centuries,” *Extrême-Orient, Extrême-Occident* 36 (2014), 81-108.

하기 어렵다.

위의 두 의문에 대한 해명을 위해서는 당시의 조선 조정 내에 시현력 운용 실력 향상의 필요성을 인식하고 있었던 이들이 적지 않았음을 전제해야 한다. 청나라와의 관계가 좋아졌다 하더라도 조선 내부에 시현력 지식의 적극적 학습을 중요한 과제로 여겼만한 이유가 없었다면 조선 정부가 허원으로 하여금 북경에 가서 당장의 문제 해결을 위한 지식만을 구해오도록 하고 시현력의 심화된 학습을 위한 2차 파견은 따로 고려하지 않았을 수도 있기 때문이다. 이로부터 조선의 시현력 지식 확장을 가능하게 한 데에는 조선과 청나라의 관계 호전 이외의 내적 동인이 함께 작용했다고 생각할 수 있다. 구만옥은 숙종 대의 천문 역산학의 정비가 경친근민 사상을 실현하고 유교적 이상 국가에 다가가기 위한 사업이었음을 들어 조선 내부에 적극적으로 천문학 지식을 습득·보충할 이념적 필요성에 대한 인식이 있었음을 보여준다. 실제로 숙종 대 전반기의 혼천의 보수나 천문도 모각과 같은 천문학 관련 사업에서 숙종의 유교적 군주로서의 면모를 드러내는 이념적 수사가 사용되었다는 점에서 구만옥의 연구는 숙종 대 조정이 천문 역산학 정비에 힘을 기울이게 된 한 가지 이유를 제시해 준다. 하지만 이념적 요인만으로는 이전 반세기 동안 중단되었던 천문학자의 북경 파견이 을유년 역서 사건을 계기로 재개된 사실이 여전히 잘 설명되지 않는다. 요컨대, 조정 관계의 호전과 천문학의 이념적 기능에 대한 인식이라는 두 가지 요인만으로는 숙종 30년(1704)을 기점으로 천문학 지식의 비약적 발전이 가능하게 되었던 동인을 충분히 제시했다고 보기 어렵다. 따라서 ‘을유년 역서 사건’ 그 자체를 조명함으로써 조선 내부에 실제 어떤 이들이 시현력 운용 실력 향상을 꾀했는지, 그들의 바람이 어떠한 과정을 겪으며 18세기 초에 실현될 수 있었는지에 대한 상세한 논의가 필요해 보인다.

구체적으로 17세기 중반을 기점으로 이전과는 확연히 다른 새로운 역법 지식을 학습해야 했던 관상감 천문학자들과 이들을 후원 및 관리·감독했던 최석정(崔錫鼎, 1646-1715), 남구만(南九萬, 1629-1711) 같은 양반 관료들이 어떤 목표를 설정했는지, 이를 어떤 방법과 과정을 통해 달성하려 했는지 등에 대해 살펴볼 필요가 있다. 그 과정에서 역법 운용 능력의 향상을 이끌었던 이들의 활동을 드러냄으로써 국가나 조정이 아닌 실무자들의 차원에서 시현력 학습을 위한 노력의 동인이 무엇이었는지를 파악할 수 있다. 이 경우 18세기 초 시현력 지식의 보충과 운용 실력 향상은 대청(對淸) 외교 관계의 변화나 유교적 군주의 이념

과 같은 외교적·이념적 조건이 일부 양반 관료 및 관상감 천문학자들의 지속적 노력 및 기획과 적절한 때 만나 이루어진 성공으로 보아야 할 것이다.

이 글은 18세기 초 을유년 역서 사건을 중심 사례로 하여, 그동안 천문학 지식의 도입 및 운용에 수동적인 역할을 담당한 것으로만 다루어졌던 관상감 천문학자의 역할과 서양 천문학 수용에 우호적이었던 최석정, 남구만 같은 양반 관료들의 활동에 주목하여 17세기 후반부터 18세기 초까지 조선 천문학이 겪은 변화를 살펴볼 것이다. 이를 통해 18세기 초 조선 천문학의 발전은 단지 정치적·외교적 환경의 변화에 따라 자연스럽게 이루어진 일이 아니라, 새로운 역법 지식을 적극적으로 학습하고자 했던 관상감과 이들을 후원했던 일부 양반 관료들에 의해 17세기 후반부터 지속적으로 준비되어 왔던 사업으로서 이들이 을유년 역서 사건을 적극적으로 활용하여 관상감의 천문학 운용 능력을 개선한 면이 있었음을 보일 것이다.

2. 17세기 후반 조선의 역법 운용 실태

18세기 초 관상감은 일과력(日課曆)과 칠정력(七政曆)을 모두 시헌력을 토대로 계산할 수 있게 되었는데, 이런 변화는 효종 4년(1653) 시헌력으로 개력한 지 반세기가 지난 후에야 이루어졌다. 그동안 관상감은 시헌력을 완전히 이해하지 못한 상태에서 일과력을 산출했고 칠정력과 중성법은 아예 옛 방법, 즉 대통력(大統曆)에 근거하여 운용하고 있었다. 그렇다면 반세기 동안 관상감의 시헌력 학습 및 운용이 지체되었던 이유는 무엇일까? 이는 청나라의 새로운 역법인 시헌력을 배워오기 시작한 17세기 중반부터 약 50년 동안 천문학을 둘러싼 조선 조정의 논의가 어떻게 흘러갔는지 살펴봄으로써 알 수 있다.

개력 당시의 역법 상의 문제들은 17세기 후반까지 계속해서 남아있었다. 적극적으로 역법을 학습할 수 있는 여건이 마련되지 않은, 일견 역법 학습의 ‘공백기’라고 할 수 있는 시간이 도래한 것이다. 그러나 역법 학습의 ‘공백기’가 있었다고 해서 역법 이해의 부족함을 보완하기 위한 노력이 전혀 이루어지지 않았다고 볼 수는 없다. 실제로 1680년대 즈음, 남구만, 최석정 같은 양반 관료들은 관상감 관원들의 시헌력 학습을 위한 학문적·제도적으로 조직적인 준비를 해 나가기 시작했다. 이들의 준비는 이후 관상감 천문학자가 북경에서 시헌력을 학

습해 올 수 있게 되는 동인 중 한 축으로 작용했다.

17세기 중후반 조선의 역법 운용은 매우 열악한 상황에서 실행되었다. 청나라가 입관 후 효종 5년(1644) 새로운 역법(시헌력)을 공식 역법으로 채택한 이후 조선의 역서가 청나라의 역서와 차이가 났기 때문에 역법 계산부터 역서 편찬에 이르는 절차를 모두 관장했던 관상감은 당시 곤란한 상황에 처해 있었다. 조선이 시헌력으로 개력한 때는 효종 4년(1653)으로, 그 이전까지는 명나라의 역법인 대통력을 사용했기 때문에 인조 23년(1645)에 이미 개력을 마친 청나라의 역서와 조선에서 사용하는 역서는 서로 다른 역법에 기반을 둘 수밖에 없었던 것이다. 하지만 인조를 비롯한 17세기 중·후반 조선의 왕들은 시헌력을 쉽사리 받아들이려 하지 않았다. 청나라의 역법을 배워를 천문학자를 북경에 파견하는 일은 거의 없었다.⁴

관상감이 시헌력을 운용할 수 있는 실력에까지 이르게 된 때는 효종 재위 초에 이르러서였다. 체계적으로 역법 훈련을 받은 천문학자가 북경에 파견되어 시헌력법을 학습했기 때문이다. 이는 효종 원년(1650) 관상감 제조 여이징(呂爾徵)의 제안에 따른 조치였다. 그의 제안은 천문학자 가운데 총명한 다섯 명을 선발하여 시헌력법을 공부시키고, 그 중에서 가장 성적이 우수한 사람을 북경에 파견하자는 것이었다. 그해 10월, 이 제안에 따라 정9품 천문훈도 김상범이 적임자로 선발되었다.⁵ 당시 관상감에 따르면, 그는 시헌력을 교습받은 사람들 중

4 인조 23년(1645) 북경에서 아담 샬(Johann Adam Schall von Bell 湯若望 1591-1666)을 만나 시헌력을 학습해 오라는 인조의 지시가 있었지만, 천문학자를 파견한 것은 아니었다. 이때 사행에서 아담 샬을 만나지 못했고 시헌력을 구하지도 못했지만 다음 북경 사행에 천문학자를 파견하는 후속 조치를 취하지도 않았다. 두 나라의 역법이 서로 다른데도 인조는 여전히 시헌력 채택에 유보적이었다. 『인조실록』 권46, 23년 12월 18일; 권47, 24년 6월 3일. 한편 새로운 역법을 배우기 위해 천문학자를 중국에 파견하는 일은 고려 말 형성된 선례를 따른 것으로, 중국의 역법을 학습하는 가장 직접적이고 적극적인 방법이었다. 중국에서 역법을 학습해오는 절차가 전범으로 자리 매김한 때는 고려 말, 충선왕이 내탕금 백 근을 최성지(崔誠之, 1265-1330)에게 주면서 원나라에서 수시력을 배워오도록 한 일화로 거슬러 올라간다. 중국 대륙의 여러 나라와 조공 책봉 관계를 맺었던 고려에서는 선명력뿐만 아니라 다양한 나라의 역법을 채용했고 심지어 독자적인 역법으로 역서를 만들어 왔었는데, 이때를 기점으로 고려의 역서 산출 방식이 변하기 시작했다. 최성지가 원나라의 수시력을 배워온 일은 이후 고려와 조선이 책봉국의 역서를 학습해 와서 자국의 역서를 만드는 전통으로 자리 잡았다. 전용훈, “고려시대의 역법과 역서”, 『한국중세사연구』 39 (2014), 193-257 중 231-237.

5 『승정원일기』 116책, 효종 원년 10월 16일, “擇定日官五人, 程督推究, 而莫知端倪, 其中天文訓導金尙範, 盡心研窮, 先於日躔月離緊要處, 頗多開悟, 而猶有數三差違之端.”

에서 시현력의 일전·월리법을 가장 잘 이해한 사람이었다. 효종은 그가 조선 인들에 대한 경계가 심한 북경에서 새 역법을 제대로 배워올 수 있도록 조치했는데, 우선 그의 직위를 종6품 천문학 교수로 승진시켰고, 북경에서 원활한 의사소통을 할 수 있도록 통역관을 붙여주었으며, 엄격한 문금 정책을 피해 필요한 서적을 구매해 올 수 있도록 경비도 마련해 주었다.⁶

효종 2년(1651) 겨울, 김상범은 북경에서 시현력 운용에 필요한 지식들을 성공적으로 학습해 돌아왔다. 이후 그는 북경에서 배워온 내용을 관상감의 다른 천문학자들에게 전수했고, 이를 토대로 관상감 관원들이 시현력을 제작할 수 있게 되었다. 일정한 준비를 거쳐 조선의 개력은 효종 4년(1653)에 이루어졌다.

그러나 조선의 개력은 불완전한 것이었다. 시현력의 태양과 달의 궤도 계산 법인 일전월리법(日躔月離法)의 대강만을 이해한 상태에서 개력되었기 때문이다. 김상범이 배워온 일전월리법으로 월의 대소, 윤달의 위치, 절기 날짜 등을 포함한 시현 일과력을 계산할 수는 있었지만, 일월 교식(交食) 및 오성의 위치 등의 정보를 담고 있는 시현 칠정력은 산출할 수 없었다.⁷ 당시의 이런 상황에 대해 김상범 이후 반세기만에 북경에 파견되어 시현력을 학습했던 천문학자 허원은 자신이 저술한 『현상신법 세초류휘(玄象新法細草類彙)』의 서문에서 다음과 같이 언급했다.

이에 우리 조정이 관상감 관원 첨지 김상범에게 명하여 다년간 북쪽에 가서 배우게 했지만, 그 방법 중 얻은 것은 일전과 월리의 대강뿐이었으며, 칠정 행도의 법과 일월 교식의 술법에 이르러서는 얻지 못했다. ... 그때 이후로 일전월리의 미진한 방법을 계속 사용해 왔다.⁸

⁶ Lim, "Journeys of the Modest Astronomers," 95-97. 김상범의 품계 승진에 관한 것은 『승정원일기』 116책, 효종 원년 10월 16일 기사 참조.

⁷ 역서는 수록 내용에 따라 일과력과 칠정력으로 나뉜다. 일과력은 국왕에서부터 일반 백성에 이르기까지 관서와 민간에 널리 사용된 역서였으며, 여기에는 일 년의 총 일수, 월의 대소, 12 달의 역일, 세자·월건·일진 등의 내용을 비롯하여 각 절기의 입기 시각, 일출몰 시각, 밤낮의 길이, 역주 등이 실려 있다. 칠정력은 해·달·오성의 위치와 그 밖의 천체들의 위치를 적도 28宿를 기준으로 나타낸 天體曆으로 민간에서는 사용되지 않고 주로 관상감에서만 썼던 것으로 보인다. 칠정력은 국왕과 세자가 예람할 것과 관상감에 비치해 둘 2건만 인쇄되었다. 허운섭, "조선 후기 관상감 천문학 부문의 조직과 업무—18세기 후반 이후를 중심으로", (서울대학교 석사학위논문, 2000), 23-25.

⁸ 許遠, "玄象新法細草類彙序", 韓國科學史學會 編, 『韓國科學技術史資料大系-天文學編』 第9冊 (여강출판사, 1986), 3-4.

17세기 중반의 관상감 천문학자들도 이러한 문제를 인지하고 있었던 것으로 보인다. 김상범을 위시한 관상감 천문학자들은 1차 북경 파견 때 미처 알아오지 못했던 일월 교식 및 칠정 행도 계산법을 학습하기 위해 천문학자를 다시 북경에 파견할 수 있는 방안을 모색했다. 당시 그들은 시현력이 대통력에 비해 더 정확한 역법이라는 점을 적극 강조했다. 효종 3년(1652) 9월, 관상감은 지난 월식 관측 때 수성과 목성의 위치가 대통 칠정력과는 차이가 있었으나 시현 칠정력과는 부합했다는 점을 근거로 시현 칠정력의 '정확성'을 주장하면서 천문학자를 북경에 파견해야 한다고 제안했던 것이다.⁹

효종의 윤허에 따라 김상범의 파견이 두 번 더 있었지만 효종 대에는 시현력의 완전한 학습이 이루어지지 못했다. 그는 끝내 시현 칠정력 학습이라는 목표를 달성하지 못하고 마지막 사행 도중 사망하고 말았다.¹⁰ 김상범의 죽음 이후 어떤 이유에서인지 효종은 이전과 달리 북경에 파견할 천문학자를 양성하는 프로그램에 지원하지 않았고, 따라서 천문학자의 북경 파견도 더 이상 이루어지지 않았다. 이는 17세기 중반 북경에 파견된 김상범의 목표였던 시현 칠정력 계산법 학습이 결국 성공하지 못했음을 의미했다. 그 결과 효종 4년 이래로 조선이 시현력을 공식적으로 사용하게 되었지만 그 전체가 아니라 그 일부만 계산할 수 있는 수준에 머물렀다. 즉, 조선의 역서는 일과력은 시현력으로, 칠정력은 대통력으로 제작 되었다.

김상범의 마지막 파견이 있었던 효종 4년 이후부터 허원이 북경에 파견된 숙종 31년(1705)까지 천문학자들이 북경에 파견되어 시현력을 학습할 수 있는 기회는 주어지지 않았던 듯하다. 역법 운용 실력의 부족한 점을 보완해야 한다는 의견이 간헐적으로 제기되었지만, 사료에 따르면 이 기간 동안 천문학자의 역법 학습에 대한 지원은 없었다. 효종 5년(1654)부터 숙종 25년(1699)까지 약 50년간 연대기 사료 중, 관상감의 역법 운용 문제를 지적한 사례는 단 두 차례만 발견된다. 그 중 하나가 현종 14년(1674), '관상감의 역법 운용 실력이 형편없으니 천문학자를 북경에 파견하여 배워오게 하자'는 당시 관상감 제조 민유중(閔維重, 1630-1687)의 제안이었다.¹¹ '관상감이 매번 청나라의 역서와 다른 값을 가

9 『효종실록』 권9, 3년 9월 4일. 이때 관상감이 말한 월식이란 8월 16일에 있었던 월식으로 보인다. 『승정원일기』 124책, 효종 3년 8월 16일.

10 『효종실록』 권14, 6년 1월 16일.

11 『승정원일기』 237책, 현종 14년 12월 4일.

진 역서를 발행하고 있으며 더욱이 시헌 칠정력은 아예 계산해 내지도 못한다는 그의 지적은 효종 대 개력 당시 해결하지 못한 문제가 20여 년이 지난 당시 까지도 문제가 되고 있었음을 드러내준다. 하지만 민유중의 제안은 수용되지 않았다.

관상감의 시헌력 운용 문제에 대한 두 번째 지적은 숙종 10년(1684) 승지 최석정이 제기했다. 10년 전 민유중의 지적처럼 그도 관상감이 청나라의 시헌 일과력을 겨우 모방할 수 있을 뿐이며, 시헌 칠정력은 아예 계산하지 못한다고 비판했다.

대통력이 변하여 시헌력이 되었지만 관상감에서는 겨우 [시헌 일과력의] 추보를 모방할 수 있을 뿐이고, 칠정력에 이르러서는 한결같이 대통력의 규례에 의지하고 시헌력법을 사용하지 못합니다. 월의 대소와 윤월이 행용 삼력과 더불어 많이 다르고 매우 거칩니다. 관상감을 신칙하고 그들로 하여금 추산법을 학습하도록 하여 점차 [역법을] 닦아 밝게 하도록 하는 것이 어떻겠습니까?¹²

그러나 천문학자를 청나라에 보내 그들의 역법을 학습해 오게 해야 한다는 민유중과 달리 최석정은 관상감 자체의 역법 학습을 우선 독려해야 한다고 제안했다.

이처럼 관상감의 역법 운용 실력에 대한 우려가 간헐적으로 제기되었음에도 불구하고 17세기 말까지 관상감의 천문학자들이 역법을 학습할 수 있는 환경이 조성되지는 않았다. 이는 사실상 관상감이 조선 조정의 적극적인 후원을 받지 못했기 때문으로 보인다. 그 이유를 직접적으로 알려주는 자료는 없지만 당시 정황으로 추측하건대 다음과 같은 세 가지 요인이 작용한 것으로 보인다.

첫째, 이념적 측면에서 병자호란과 명청 왕조 교체 직후 조선 양반 관료들의 반청 감정이 승명 이념과 맞물려 상당히 고조되었음을 지적할 수 있을 것이다. 특히 송시열(宋時烈, 1607-1689)을 위시한 노론계 유학자들은 역서에 존주론적(尊周論的) 가치를 부여하며 조정의 시헌력 수용을 비판했는데, 이러한 분위기가 관상감의 시헌력 학습에 대한 조정의 지원을 위축시키는 데 영향을 준 것으로 보인다.¹³ 이들은 1636년까지 명나라가 조선에 매년 반사했던 대통력만이 중

¹² 『승정원일기』 숙종 10년 9월 17일.

¹³ 구만옥, 『조선후기 과학사상사 연구 I-주자학적 우주론의 변동』 (해안, 2004), 267-271.

화 국가인 명나라와 그 조공국 조선 사이의 정당한 관계를 표현하는 제도적 매개물이라고 생각했다. 이들에게 명나라를 무력으로 찬탈하고 새로이 중원을 차지한 ‘오랑캐’ 청나라가 ‘오랑캐’ 서양인들의 술법을 토대로 편찬한 시헌력은 이상적인 세계 질서를 무너뜨린 역서로 비추어졌다.¹⁴

둘째, 지구설과 절기 배치법 등 서양 천문학의 ‘과학적’ 내용에 대한 몇몇 학자들의 비판도 조정의 지원을 약화시켰던 것으로 보인다. 예를 들어, 김시진(金始振, 1618-1667)은 전통 우주관에 입각하여 지구 관념을 전제한 서양 천문학을 비판했다. 그는 효종 3년 시헌력이 절기 사이의 간격이 일정하지 않아 일 년의 길이가 전통 역법과 다르다고 비판하며 당시 추진 중이던 조정의 시헌력 수용을 반대했다. 안동의 선비 송형구(宋亨久, 1598-1675)도 현종 1년(1660)부터 현종 10년(1669)까지 시헌력의 절기 배치법인 정기법에 대해 비판하는 상소를 세 차례 올려 시헌력 수용에 적극 반대했다.¹⁵ 시헌력의 정기법이 절기를 결정하는데 적절하지 않은 방법이라는 송형구의 비판은 현종 1년 조정에 일부 수용되기도 했다. 당시 시헌력 운용에 자신이 없던 관상감은 송형구의 상소문을 전면적으로 비판하지 않고 오히려 그의 의견을 일부 수용하여 시헌력과 대통력을 함께 인출하자는 절충안을 제안했던 것이다. 이에 따라 조선은 시헌력을 사용하면서 서도 그와 함께 대통력 2부를 상징적 차원에서 편찬하게 되었다.¹⁶

셋째, 1664-1669년 청나라에서 발생한 소위 ‘강희 역옥(康熙曆獄)’ 사건도 시헌력 학습에 대한 조정의 후원 의지를 감소시키는 데 영향을 주었던 것으로 보인다. 강희 역옥은 중국의 전통주의자 양광선(楊光先, 1597-1669)이 당시 흙전감에서 역법 운영의 책임을 맡고 있던 예수회 선교사 아담 샬(Johann Adam

¹⁴ Lim, “Learning “Western” Astronomy from “China”,” 220.

¹⁵ 절기 배치법은 1년에 24氣, 즉 節氣와 中氣를 배열하는 방법이다. 대통력은 平氣法에 따라 약 15.2일에 한 번씩 절기와 중기가 규칙적으로 들어오는데, 그에 비해 시헌력은 태양의 실제 운동을 반영한 定氣法을 채택함에 따라 14-16일에 한 번씩 절기와 중기가 불규칙적으로 들어온다. 그 결과 시헌력법은 한 달에 절기가 3번 들어오거나 윤달을 두어야 하는 무중월이 일 년에 두 번 들어오는 경우가 발생했다. 17세기 후반 지구설과 절기 배치법에 관한 김시진과 송형구의 비판에 대한 자세한 논의로는 전용훈, “17-18세기 서양과학의 도입과 갈등” (각주 2).

¹⁶ 당시 관상감 영사 鄭太和(1602-1673)는 ‘시헌력법을 아는 자가 나타날 때까지 대통력을 보존하는 것이 낫다’는 관상감 관원 潘好義의 발언을 인용하며 시헌력과 대통력을 함께 인출하자는 의견을 조정에 전달했다. 이는 관상감 관원들이 이때까지도 시헌력을 충분히 이해하지 못했음을 드러낸다. 당시 조정은 관상감의 역법 학습을 권장하는 대신 대통력을 함께 편찬하게 했는데, 이로써 조정이 관상감의 시헌력 학습에 소극적인 입장이었음을 알 수 있다. 『현종개수실록』 권2, 1년 4월 3일.

Schall von Bell 湯若望 1591-1666)과 페르비스트(Ferdinand Verbiest 南懷仁 1623-1688) 등이 허무맹랑한 역법으로 중국의 전통을 와해시키고 있다고 고발한 것이 받아들여지며 시작되었다. 양광선은 예수회 선교사들이 중국 천문학의 정통성을 무너뜨렸다고 비판했고, 이로써 아담 샬과 페르비스트가 투옥되었다. 흠천감정이 된 양광선은 역법을 대통력으로 회귀시켰다. 그러나 1669년 양광선이 실각하고 페르비스트가 그 사이에 죽은 아담 샬을 대신하여 흠천감부로 임명되면서 다시 청나라는 시헌력을 발행하기 시작했다.¹⁷ 그 결과 청나라는 이 짧은 기간 동안 ‘시헌력-대통력-시헌력’으로 공식 역서를 두 차례나 바꾸었고, 이에 따라 조선은 왕세자(훗날 숙종)의 생일을 바꾸거나, 절기 제사일을 옮겨야 하는 등 국가의 경조사에 혼란을 겪게 되었다. 시헌력이 조선에서 공식 채택된 지 불과 10여 년 만에 일어난 이 사건으로 조선의 조정은 시헌력이 완벽한 것이 아니며 언제든지 청나라의 공식 역법이 바뀔 수 있다고 생각하게 된 것으로 보인다. 페르비스트가 흠천감으로 복귀한 후, 청나라와 조선은 다시 시헌력을 편찬하게 되었지만 조선에서 천문학자를 북경에 파견하자는 건의는 한동안 제기되지 않았다.

아마도 이상과 같은 이유로 17세기 후반 관상감 천문학자의 시헌력 학습에 대해 조선 조정은 관심을 거의 두지 않았던 것 같다. 그러나 그렇다고 관상감 천문학 사업 전반에 지원이 끊긴 것은 아니었다. 시헌력 학습에는 소극적이었지만 천변 현상 관측과 천문 의기 중수 사업 등에는 비교적 적극적인 후원이 있었던 것이다. 연대기 사료에 의하면, 17세기 후반에는 유독 혜성과 같은 천변 현상 관측 기록이 많다. ‘경신 대기근(1670-1671)’, ‘을병 대기근(1695-1699)’ 같은 기근이 들어 많은 사망자가 발생했던 이 시기에 관상감의 업무는 자연 재해나 천변 현상 등 이상 현상을 관측하여 그 동향을 파악하는 일에 더욱 집중되었던 것 같다. 다른 천변 현상들에 비해 더 중대하면서도 불길한 조짐으로 여겨졌던 혜성은 이 시기가 되면 더욱 체계적으로 관측되었다. 세 명의 문신 측후관이 관상감의 측후관과 한 조를 이루어 혜성을 관측하는 제도가 성립된 것인데, 문신 측

17 강희 역옥에 관한 자세한 내용은 Huang Yi-Long, “Court Divination and Christianity in the K'ang-hsi Era,” *Chinese Science* 10 (1991), 1-20; Chu Ping-yi, “Scientific Dispute in the Imperial Court: the 1664 Calendar Case,” *Chinese Science* 14 (1997), 7-34; Catherine Jami, “Revisiting the Calendar Case (1664-1669): Science, Religion, and Politics in Early Qing Beijing,” *The Korean Journal for the History of Science* 37:2 (2015), 459-477 등을 참고.

후관이 관측에 참여하는 관행은 종종 대부터 있었던 것으로 보이니 현종 대에 이르러 비로소 일반화되었다.¹⁸

연속된 자연 재해로 나라가 혼란스러운 가운데, 국왕이 하늘을 공경하고 백성들을 아끼는 경천근민의 정치를 실천하고 있음을 보여주는 사업도 추진되었다. 조정이 관상감의 혼천의 제작 사업을 적극 지원한 것이 그 좋은 예이다. 현종 10년(1669), 혼천의를 제작하여 과거 세종의 흠경각 제도를 복원하자는 제주 송준길(宋浚吉, 1606-1672)의 건의에 따라, 이민철(李敏哲, 1631-1715)과 관상감 관원 송이영(宋以穎, ?-?)이 시각을 알리는 ‘혼천 시계’이자 ‘하늘은 둥글고 땅은 네모지다’는 천원지방의 우주 형태를 완벽히 묘사하는 전시 도구로서 혼천의를 완성했다.¹⁹ 이민철과 송이영의 혼천의는 국왕의 신성한 임무, 즉 하늘을 공경하여 백성들에게 제패를 알려주는 ‘관상수시’의 정치를 상징하는 것으로 간주되었다.²⁰

그로부터 약 20년 뒤인 숙종 13년(1687), 그 사이에 망가져서 더 이상 쓰이지 않고 있던 이민철과 송이영의 혼천의를 보수해야 한다는 부총관 최석정의 건의에 따라 숙종은 혼천의 개수 사업을 후원하기 시작했다.²¹ 그는 최석정을 보수사업의 책임자에 임명하고 물심양면으로 지원했다.²² 약 7개월 뒤, 두 대의 혼천의가 보수되자 숙종은 희정당 남쪽에 따로 제정각(齊政閣)을 마련하여 이 기구들을 안치하도록 명령했다. 이 사업은 이듬해 4월, 최석정이 “제정각기(齊政閣記)”를 작성하면서 마무리되었는데, 그에 따르면, 혼천의는 숙종이 요·순 임금의 문물 제도를 본받고 그들처럼 경천근민의 자세로 정치에 임하고 있음을 상징하는 도구였다. 최석정은 혼천의 중수 사업을 적극 추진하도록 한 숙종의

¹⁸ 『중종실록』 권75, 28년 6월 8일. 혜성을 관측하는 일에 문신 3명을 차출하여 참가시키자는 의견은 현종 2년 1월 12일 『승정원일기』에서 찾아진다. 당시 영의정 정태화는 전례에 따라 문신들 중 3명을 선발하여 관상감의 측후관과 함께 혜성을 관측하게 하자고 건의했다. 이후로 계속해서 혜성 관측에 문관이 참여하게 되었다. 『현종개수실록』 권11, 5년 10월 11일; 『승정원일기』 187책, 현종 6년 2월 22일; 『승정원일기』 206책, 현종 9년 2월 5일; 『승정원일기』 279책, 숙종 6년 10월 4일 등을 참고.

¹⁹ 한영호·남문현·이수용, “조선의 천문시계 연구-수격식 혼천시계”, 『한국사연구』 113 (2001), 78; 김상혁, 『국보 제230호 송이영의 혼천시계』 (한국학술정보, 2012), 55.

²⁰ 최석정, 『明谷集』 권9, “齊政閣記”, 37.

²¹ 같은 글, 17.

²² 숙종은 최석정이 관상감 관원들과 혼천의 중수 사업을 원활히 할 수 있도록 일종의 궁궐 통행권인 標信없이 궐을 드나들 수 있도록 허락해주었다. 『승정원일기』 324책, 숙종 13년 9월 9일.

결정을 유교적 예악 문물과 전장 제도가 완비된 세종 대의 고제를 복원하는 성과였다고 칭송했다. 세종이 하늘을 공경하기 위해 설치한 간의대와 흠경각, 보루각이 전쟁을 겪으며 없어지게 되었지만 숙종에 의해 비로소 옛날의 훌륭한 문물과 제도가 부활하고, 태평성대가 이루어졌음을 강조한 것이다.²³

관상감의 시헌력 학습에 국왕의 지원이 소극적이었던 17세기 후반, 관상감의 천문학 관련 사업은 이상과 같이 천변 현상을 관측하고 혼천의를 중수하는 사업에 집중되었다. 한 가지 주목할 점은 이러한 사업을 추진하는 과정에 서양 천문학을 옹호했던 남구만, 최석정 같은 양반 관료들이 적극 개입하면서 국가 천문학의 수준 전반을 제고하려는 시도가 병행되었다는 점이다. 이들은 관상감의 열악한 형편을 개선하고 시헌력 운용 수준을 향상시키려 노력했다. 예를 들어, 최석정은 관상감에 측후관들이 숙직할 공간도 없고 천문학자들이 박봉에 시달리는 열악한 형편 등을 숙종 13년(1687) 당시 관상감 영사였던 남구만과 함께 조정에 호소하며 관상감 관원들의 근무 환경과 처우를 개선해 줄 것을 건의했다.²⁴

이들은 당시 관상감의 역법 운용 실력이 효종 5년 시헌력으로 개력할 당시의 수준에 머물러 있다는 점도 잘 알고 있었다. 앞서 언급했듯, 최석정은 숙종 10년 관상감 천문학자들의 시헌력 운용 실력이 형편없다고 지적하며 관상감 천문학자들에게 추산법을 학습시켜야 할 것을 제안했던 적이 있었다. 실제로 그의 이 같은 제안은 숙종 21년(1695) 남구만이 관상감 천문학자들을 대상으로 ‘역법 공부 모임’을 조직하여 운영함으로써 실현되었다. 남아 있는 자료로 이 모임의 실체를 구체적으로 파악하기 어렵지만, 숙종 27년(1701) ‘역법 공부 모임’에 대한 조정의 후원을 요청했던 최석정의 건의를 통해 그 대강을 추측해 볼 수 있다.

을해년(1695) 영부사 남구만이 [관상감] 영사를 담당할 때에, 젊고 충민한 사람 십 여 명을 뽑아 훈장과 교회를 정하였는데, 빈한한 부류인데다 시골에 사는 이가 많아 그 사세가 일하기에 어려웠습니다. 그리하여 미국 백 여석을 구해서 먹이고 공부하게 했습니다.²⁵

²³ 최석정, 『明谷集』 권9, “齊政閣記”, 37-1.

²⁴ 『승정원일기』 324책, 숙종 13년 9월 13일.

²⁵ 『승정원일기』 398책, 숙종 27년 7월 24일.

숙종 21년 남구만이 조직한 이 모임에서 천문학자들은 주로 시현력을 공부했던 것으로 보인다. 이는 남구만이 “북경에서 [시현]역법을 배워온 선학들이 이미 모두 늙고 죽은 데다 후학에게 공부하도록 권장하지도 않아 술업이 쇠퇴하고 있는” 실정을 염려하여 결성하게 되었다고 최석정이 밝힌 것에서 추측할 수 있다.²⁶

평소 남구만은 시현력을 대통력에 비해 더 정확한 역법이라고 생각했다. 예를 들어 그는 시현력이 태양의 실제 운동을 대통력보다 훨씬 정확히 반영한다고 보았다. 이는 현종 3년(1662) 3월, 암행어사로서 경상도 진주를 방문한 남구만이 의흥현감(義興縣監) 하홍도(河弘度, 1593-1666)와 나눈 대화에서 잘 드러난다. 먼저 하홍도가 ‘오랑캐’의 요망한 역법인 시현력이 기존 역법과 비교하여 절기 사이의 시간 폭이 규칙적이지 않다’고 비판하자 남구만은 그에 대해 ‘시현력은 태양의 실제 운동을 반영했기 때문에 절기일 사이의 시간 폭에 차이가 있게 되는 것’이며, ‘계절에 따른 주야 길이의 차이도 잘 설명할 수 있다’고 반박했다.²⁷ 바꿔 말하면, 남구만은 시현력의 치운법 등에 불만을 토로했던 김시진, 송형구 등과 달리 그에 대해 깊이 신뢰하고 있었던 것이다.

하지만 남구만이 조직한 역법 모임의 수명은 오래가지 못했다. 조선에 사회·경제적으로 큰 타격을 입힌 이른바 ‘을병 대기근’으로 인해 해체되고 말았던 것이다.²⁸ 이 모임은 숙종 27년(1701) 영의정에 임명된 최석정이 ‘남구만의 모임이 해체된 이후 시현력 계산법을 가르쳤던 훈장들이 사망하게 되어 역법 지식이 제대로 전수되지 못할 것’을 염려하며 모임을 다시 추진함에 따라 부활했다. 그는 천문학 생도 열여섯 명과 그들을 가르칠 선생 네 명을 뽑음으로써 모임의 규모를 더 확대했으며 원활한 운영을 위해 구성원들에게 제공할 필수 물자를 조장에서 지원해 줄 것을 요청하기도 했다.²⁹

17년 전 관상감 관원들의 시현력 학습을 장려해야 한다고 제안하기도 했던 최석정은 이 모임을 통해 관상감의 시현력 운용 실력이 향상되기를 기대했다. 최석정 역시 남구만처럼 시현력을 정확한 역법이라고 판단했는데, 이는 친구 이세구(李世龜, 1646-1700)에게 보낸 편지에서 태양이 ‘여름에는 느리고 겨울에

²⁶ 같은 기사.

²⁷ 남구만, 『藥泉集』 제29, “嶺南雜錄”, 25ㄴ-26ㄴ.

²⁸ 『승정원일기』 398책, 숙종 27년 7월 24일.

²⁹ 같은 기사.

는 빠르게 가는’ 정기법에 대해 언급하며 “몰라서는 안 된다”고 강조했던 것을 통해 간접적으로 알 수 있다. 물론 그는 시헌력 또한 대통력처럼 언젠가는 오차가 발생하게 되리라는 점을 잘 알고 있었지만, 그에게 이 역법은 서양인들이 혼의와 규표 등 천문 의기로 최근에 직접 관측한 자료를 가지고 ‘정교한’ 서양 수학을 바탕으로 작업한 것이기에 대통력에 비해 훨씬 정확했다.³⁰

‘역법 모임’을 부활시킨 해에 최석정은 조선 천문학자의 북경 파견이 재개되어야 한다고 역설하기도 했다. 그는 관상감의 천문학자를 청나라에 보내어 시헌 칠정력의 미진한 계산법을 배우고 그에 필요한 서적들을 구입하게 해야 한다고 조정에 건의했던 것이다.

- (1) 대통력에서 시헌력으로 한 번 바뀐 이후에 삼력 일과에 대해서는 일찍이 효종 조에 천문학관 김상범이 절사를 따라 북경에 가서 시헌법을 배우고 서책을 구해 온 이래 갑오년부터 우리나라 역시 시헌법으로 추산하고 역서를 반포했습니다. 그러나 칠정 행도에 대해서는 아직 시헌법을 배워오지 못했고, 후보 가능한 방식도 없습니다. 이 때문에 근래에 사용하는 [칠정] 역서는 계속 대통법으로 추산했습니다. 한 관서의 역서를 때로는 시헌력법으로, 때로는 대통력법으로 인출하고 있으니, 사체에서 보건대 극히 미안합니다.
- (2) 절사가 부연할 때에 본감의 관원 중에 충민하고 일의 이치를 잘 아는 자를 뽑아 데리고 가서 [북경에서] 역법을 잘 아는 사람을 찾아 칠정 후보법을 배우게 하고, 또 그 책을 사서 가져오도록 하소서.³¹

천문학자를 북경에 파견하여 시헌 칠정력 계산법을 학습하게 해야 한다는 건의는 남아있는 기록상으로 앞서 언급한 현종 14년 관상감 제조 민유중의 제안 이후 27년 만에 다시 제기된 것이다. 그러나 이때 이후 천문학자의 북경 사행에 관련한 기록이 없는 것으로 보아, 당시 최석정의 제안이 실현되지는 못했던 것으로 보인다.

³⁰ 최석정, 『명곡집』 권13, “與李壽翁書”, 237-511.

³¹ 이 인용문의 (1)과 (2)는 각각 『승정원일기』와 『조선왕조실록』에 남아있는 같은 날 같은 내용의 기사이다. 승정원일기 기사의 끝 부분이 누락되어 있는데 그 부분이 실록에 기록된 “천문학자를 북경에 보내자”라는 주장이라고 생각되어 두 기사를 함께 나열했다. (1)은 『승정원일기』 398책, 숙종 27년 7월 19일 기사이고, (2)는 『숙종실록』 권35, 27년 7월 19일 기사이다. 이런 의견을 개진한 관상감 관원이 누구인지는 구체적으로 알 수 없지만, 당시 관상감 영사였던 최석정의 승인 하에 이루어진 일이라는 점은 알 수 있다.

요컨대, 천문학자의 북경 파견에 대한 지원이 단절된 17세기 후반, 혼천의 중수 사업 등을 계기로 관상감의 천문학 사업에 깊이 관여하게 된 남구만, 최석정 등의 양반 관료들에 의해 천문학 사업의 성격은 천변 관측과 천문 의기 중수 사업에서 역법 학습으로 조금씩 변화하고 있었다. 1680-1690년대 영의정을 지낸 남구만은 관상감 영사를 역임하며 조선 천문학자들의 천문역법 운용 실력을 향상시키기 위한 ‘역법 공부 모임’을 조직하여 운영했고, 숙종 27년 영의정에 제수된 최석정 역시 스승이자 선배인 남구만의 사업을 계승·발전시켜 조선 천문학자들의 시헌력 운용 능력을 향상시키기 위해 제도적·학문적인 제반 여건을 마련하고 있었다.

3. 을유년 역서 사건

조선 관상감의 시헌력 운용 능력은 18세기 초에 크게 향상되었다. 관상감의 천문학자 허원이 총 네 차례 북경으로 파견되어 그간 부족했던 시헌력에 대한 지식을 보충할 수 있었기 때문이다. 지난 반세기 동안 이루어지지 않았던 천문학자의 북경 파견이 이루어질 수 있었던 직접적인 동기는 숙종 30년(1704) 12월에 발생한 ‘을유년 역서 사건’이었다. 관상감에서 계산한 을유년의 역서가 청나라의 역서와 달라서 벌어진 이 사건은 결과적으로 시헌력 학습의 필요성에 대한 조선 조정의 관심을 불러일으킨 결정적인 계기가 되었다.

숙종 30년(1704) 12월 11일, 이듬해의 역서를 검토하던 관상감에서 승정원을 통해 중대한 문제가 발생했음을 조정에 알렸다.

오는 을유년의 청력과 향력(鄉曆)을 지금 막 비교·검토해보니 대소월이 서로 달랐습니다. 청력은 11월이 대월(大月), 12월이 소월(小月)인데, 향력은 11월이 소월이고, 12월이 대월이었습니다. 이것 때문에 대한(大寒)이 청력은 12월 초6일인데, 향력은 초7일이고, 입춘(立春)이 청력은 동월(同月) 21일인데, 향력은 22일이어서 진퇴의 차이가 하루에 이르니, 진실로 놀랍습니다. 이 역서를 추산한 역관을 일단 수금(囚禁)하고, 천문학 겸교수와 본 감의 제원들에게 다시 명하시어 회동, 추산하게 하여 옳고 그름을 결정하는 것이 어떻겠습니까?³²

³² 『승정원일기』 422책, 숙종 30년 12월 11일.

관상감에서 미리 계산해 둔 역서와 황력재자관이 가져온 청나라의 역서를 비교 · 대조해 보니 두 역서에 11 · 12월의 대소, 대한 · 입춘의 절기 날짜에 차이가 있다는 내용이었다. 우선 관상감은 을유년 역서를 계산한 천문학자를 구금하고 역법을 잘 다루는 사람을 모아서 계산 과정에 문제가 있었는지 검토하겠다고 보고했다.

엿새 후, 산원 7명과 천문학 검교수 2명을 선발하여 을유년 역서의 계산 과정을 검토한 관상감은 애초 조선의 계산에는 잘못이 없었다고 주장했다. 이들은 일단 지금으로선 어떤 이유인지 모르겠으니 차후 그 원인을 강구하겠다고 말하며 하옥된 관원을 석방해줄 것을 요구했다.³³ 그에 따라 그해 동지 무렵 애초 관상감의 계산 값이 반영된 역서가 반포되었다.

을유년 역서의 오차 원인에 대한 관상감의 보고는 사건이 발생한 지 반 년이 지난 숙종 31년(1705) 5월 말이 되어서야 이루어졌다. 이들은 ‘문자책(文字冊)’에 잘못 인쇄된 연근(年根) 값을 가지고 월의 대소를 계산했기 때문에 을유년 역서에 오차가 발생했다고 보고했다. 즉, 원래 연근 값 ‘2궁 10도’를 가지고 월의 대소를 계산했어야 했는데 ‘문자책’에 잘못 인쇄된 ‘2궁 14도’를 넣어서 계산했기 때문에 조선과 청나라의 월의 대소가 달라졌다는 것이었다. 관상감은 실제로 ‘2궁 10도’를 가지고 을유년 역서를 다시 계산해보니 청나라와 동일한 값을 얻게 되었다고 주장했다.

예전에 연경에 가서 산법을 학습한 관원이 남겨둔 사본 한 책을 찾아서 보니 지두(紙頭)에 잔글씨 몇 줄이 있었는데, 곧 이른바 “각 해의 연근에 4궁 9도를 더하면 다음 해의 연근이 된다”는 것이었습니다. 이 방법으로 추산해보니 각 해의 연근이 일치하지 않음이 없었습니다. 올해 연근에 있어서도 이 방법으로 비교해 보았더니 2궁 10도였는데, 본 감의 ‘문자책’에 인쇄된 것은 2궁 14도였습니다. [2궁] 10도를 가지고 올해의 [역서를] 청력과 비교해 보았더니 과연 서로 부합했습니다. 공(空) 자와 사(四) 자가 서로 달라서 대소월의 다름이 있었던 것입니다.³⁴

관상감은 전해 12월의 주장과 달리 그들이 을유년 역서를 잘못 계산했다고 인정했지만 그럼에도 불구하고 그것이 관상감 관원의 계산 실수 때문은 아니라고 주장했다.

33 『승정원일기』 422책, 숙종 30년 12월 17일.

34 『숙종실록』 권42, 31년 6월 10일.

소위 ‘문자책’이라는 것은 『서양신법역서』의 “일진표”와 “월리표”로서 갑오년에 [중국에서] 배워올 때 한 부를 사와 간행하여 전해온 것입니다. 지두에 적힌 것은 곧 산법의 가령(假令)에서 빠진 것인데 그때 배워온 관원이 미처 ‘문자책’ 가운데 간입(刊入)하지 못해서 사(四) 자가 잘못 인쇄되었던 것입니다. 역관들이 [이를] 그대로 따라서 추보하여 이 같은 오차에 이르게 되었으니 이것은 태만하여 잘못 계산한 것에 해당될 게 아니라, 해당 역관이 깊이 궁구하지 못한 듯합니다.³⁵

을유년 역서와 관련한 관상감 관원의 잘못이라면, 역서를 잘못 계산한 것이 아니라 애초에 ‘문자책’이 잘못 인쇄되어 있었음을 몰랐다는 데 있었다는 것이다. 하지만 이미 조선에서 계산한 역서가 틀리다는 사실을 발견하게 되었으므로 전국에 이미 반포된 역서라 할지라도 청나라 역서대로 수정해야 했다. 이들은 어람 역서를 회수하여 수정한 뒤 다시 올렸고 전국에도 문제가 된 11·12월장의 수정 본을 돌렸다. 또한 이 문제의 근본적 해결을 위해 산법을 잘 아는 사람을 북경에 보내 ‘문자책’의 진본을 구하게 하자는 건의도 제기했다.³⁶

그렇다면 관상감은 어떻게 을유년 역서의 오차 원인을 발견했을까? 그 과정을 자세히 알려주는 사료는 없지만, 여러 간접적인 증거로 볼 때 관상감의 해명은 그리 석연치 않다. 관상감이 당시에 참고했던 ‘문자책’의 진본을 확인할 방법은 없으나 현재 서울대학교 규장각에 소장된 숙종 연간 간행본으로 추정되는 『월리표(月離表)』를 통해 그 ‘문자책’의 대강을 추측해 볼 수 있다.³⁷ 숙종 31년 5월, 관상감이 ‘문자책’에 잘못 인쇄된 수치라고 말했던 ‘2궁 14도’는 규장각본 『월리표』에서 뿐만 아니라 대만고궁박물관이 편집한 『서양신법역서』의 『월리표』에서도 확인되는 값인데, 이 두 책에 의하면, ‘2궁 14도’라는 값은 관상감의 해명과 달리 을유년이 아니라 이듬해인 병술년(숙종 32년, 1706)의 값이다. 바꿔 말하면, 관상감은 어떤 이유에서인가 병술년의 연근 값을 가지고 을유년 역서 사건의 발생 원인을 해명한 것이었다. 『서양신법역서』에도 관상감이 잘못 인쇄된 값이라

³⁵ 같은 기사.

³⁶ 같은 기사.

³⁷ 을유년과 병술년의 달의 연근 값은 규장각에 소장된 『월리표』(奎中 1756-v.1; 이하 규장각본 『월리표』로 약칭)를 통해 확인할 수 있으며, 대만 고궁박물관이 편집한 『西洋新法曆書』에 실린 『월리표』에서도 같은 내용을 확인할 수 있다. 이 책들에 수록된 『월리표』의 연근 값은 을유년은 10궁 01도 36분 40초 27미, 병술년은 02궁 14도 59분 43초 46미로 기록되어 있다. 故宮博物院編, “月離表” 『西洋新法曆書』 (해남출판사, 2000), 208.

고 주장했던 ‘2궁 14도’가 병술년의 값으로 기록된 것을 보면, 자신들이 참고한 ‘문자책’이 인쇄될 당시 실수가 있었다는 관상감의 해명에도 무언가 석연치 않은 구석이 있다.

이들이 왜 병술년의 연근 값을 을유년의 연근 값이라고 진술했는지 정확히 알기는 어렵다. 그들이 거짓 해명을 했을 수도 있고, 현재로서는 알 수 없는 더 근본적인 착오가 있었을 수도 있다. 하지만 분명한 것은 어떤 경우라도 그들이 ‘문자책’ 진본을 확인하기 위해 북경에 가야만 했을 것이라는 점이다. 다음의 두 가지 가능성을 통해 그 이유를 추론할 수 있다.

첫째, 당시 관상감이 사용했던 ‘문자책’에는 이들의 해명대로 ‘2궁 14도’가 을유년의 연근 값으로 기록되어 있었을 수 있다. 관상감의 ‘문자책’이란 그들에 따르면, 과거 효종 대 천문학자(아마도 김상범)가 북경에서 구해 온 『서양신법역서』의 『일전표』와 『월리표』를 그들이 보기 편하도록 따로 편집해 둔 책을 말하는데, 그 책을 편집하는 과정에서 ‘2궁 14도’가 병술년이 아니라 을유년의 값으로 인쇄되었을 가능성이 있다. 만약 그랬을 경우, 관상감은 북경에서 구한 ‘문자책’ 진본을 확인함으로써 그들의 해명이 맞는지 확인해 볼 필요가 있게 된다. 관상감은 계산으로 구한 ‘2궁 10도’를 역서 계산식에 다시 대입하여 청나라와 동일한 값을 얻을 수 있었다고 진술했는데, 그 말이 맞다면 관상감이 사용한 ‘문자책’에는 무언가 중대한 오류가 있는 것이므로 북경 함천감에서 사용하는 ‘문자책’과 대조해 볼 필요가 있었을 것이다.

둘째, 당시 관상감이 사용했던 ‘문자책’에도 『서양신법역서』의 일전·월리표와 똑같이 ‘2궁 14도’가 병술년의 연근 값으로 기록된 경우를 생각해 볼 수 있다. 이랬을 경우, 관상감은 을유년 역서 사건의 원인에 대해 조정에 거짓 해명을 한 셈이 된다. 그러나 더 큰 문제는 이 경우 ‘문자책’에 인쇄된 ‘2궁 14도’가 과연 병술년 값으로도 옳은지가 불분명해진다는 것이었다. 이 값의 시비가 정해지지 않은 상태로 병술년의 역서를 계산하면, 또 다시 을유년의 역서에서처럼 청나라와 조선의 역서가 달라질 가능성이 있었다. 따라서 관상감은 청나라에서 어떤 값으로 병술년의 역서를 계산할 것인지를 확인하기 전까지는 그들이 자체 계산으로 구해낸 ‘2궁 10도’를 병술년 역서 계산에 적용해도 되는지 확인할 수 없었던 것이다. 이들은 청나라가 ‘2궁 10도’를 적용할지, 아니면 ‘문자책’ 진본에 기재된 관상감이 알 수 없는 ‘다른 값’을 적용할지, 그것도 아니면 애초에 인쇄된 대로 ‘2궁 14도’를 적용할지 당시로서는 몰랐던 것이다. 조선의 역서를 오차

없이 계산하기 위해서 관상감은 이 문제를 반드시 해결해야만 했는데, 이는 산법을 잘 다루는 천문학자의 북경 파견을 통해서만 해결할 수 있는 문제였다.

비록 관상감이 왜 그들의 문자책에 을유년의 연근 값이 잘못 인쇄되어 있었다고 해명했는지는 정확히 알 수 없지만, 한 가지 분명한 것은 연근 값의 오류 때문에 월의 대소차가 생겼다는 관상감의 해명이 50년 동안 단절되었던 천문학자의 북경 파견을 재개하는 계기가 되었다는 것이다. 이는 사실상 큰 문제없이 일단락되었던 일을 오히려 논란의 중심에 놓은 것과 다를 바 없었다. 그리고 이는 결과적으로 시헌력 계산법 보완을 위해 천문학자를 북경에 파견하자는 최석정의 4년 전 기획이 실현되는 데 핵심적으로 작용했다. 역서 사건의 처벌에 대한 논의가 전개되는 과정에서 관상감의 천문학자들에 대한 처벌과 함께 그들의 작업 여건 개선이 중요한 주제로 떠올랐기 때문이다.

관상감은 조선의 역서가 틀렸다고 주장을 반복한 것에 대해 어떤 방식으로든 책임을 져야했다. 실제로 그에 대해 몇몇 관료들의 강력한 비판이 제기되었다. 먼저, 5월 27일 승지 허치(許晞, 1646-1719)는 관상감 천문학자들이 중차대한 역서 계산에서 실수를 범해 놓고도 ‘문자책’의 인쇄가 잘못되었다는 핑계를 대며 잘못을 덮어버리려 했다고 지적했다. 이미 왕에게 올린 역서를 수정하여 다시 올린 일에 대해서도 관상감을 질책했다.³⁸ 그의 비판에 따라, 을유년 역서를 계산한 관원은 장형(杖刑) 80대의 형벌에 해당하는 보석금을 내야 했다.³⁹ 이어서 열흘 남짓 지난 6월 10일, 대신과 비국당상이 왕을 인견한 자리에서 예조판서 윤세기(尹世紀, 1647-1712)와 우의정 이유(李濡, 1645-1721)가 차례로 관상감의 잘못을 강조하며 더 엄중한 처벌을 가해야 한다고 주장했다. 특히 윤세기는 ‘희화(羲和)가 역상수시를 제대로 하지 못했을 때 죽여 용서하지 않았다’는 『상서(尚書)』의 고사를 인용하면서 관상감의 죄가 매우 무거움을 강조했다.⁴⁰

38 『승정원일기』 425책, 숙종 31년 5월 27일. “卽見觀象監草記, 則以乙酉十一月十二月, 大小差誤, 請改正, 而當該曆官, 則不必深咎爲辭矣. 曆書關係至重, 必須精加推算, 俾無差誤者, 乃其職責耳. 當初雖因文書冊之有訛, 致有大小差誤之事, 及至清曆出來, 始覺其相左, 至於御覽曆書, 改修以入之舉, 當該曆官, 令攸司科罪, 何如?”

39 『승정원일기』 425책, 숙종 31년 6월 10일. “前後所言, 大相違拂, 其繙縫周遮, 欲掩其不謹之狀, 昭不可掩. 雖因政院啓辭, 既施杖八十收贖之罪.” 수숙(收贖)이란 늙은이와 어린이, 불치병 환자, 위독한 병에 걸린 사람, 도형과 유형 등의 형벌을 받은 사람에게 은을 바쳐 죄를 면제받을 수 있도록 허락해 준 제도를 말한다.

40 『승정원일기』 425책, 숙종 31년 6월 10일.

이날 조정의 논의가 역서 계산을 잘못된 관상감 관원의 처벌에 관한 것이었음에도 불구하고 윤세기와 이유는 관상감의 열악한 형편에 대한 것으로 논의의 주제를 전환하고 있었다. 표면적으로 관상감 관원의 잘못을 무거운 벌로 다스려야 한다는 것이었지만 더 근본적으로는 관상감에 역서 계산을 잘하는 인재가 없고 제대로 된 관측 설비와 체제를 갖추고 있지 못하다는 점을 부각시킨 것이다. “근래 역관들 중에는 산술을 잘 다루는 자가 하나도 없다”는 이유의 논의에 이어 윤세기 또한 관상감의 사정이 매우 열악하다고 동조했다. 그는 천문을 관측하는 중요한 일을 담당하는 관상감의 관원들이 ‘모양(模樣)’조차 제대로 갖추지 못했고 관측대는 풍기 이외에 필요한 관측 기구를 갖추지 못했으며 관측 체계 역시 제대로 정비되어 있지 않다고 지적하며 관상감의 수준이 매우 한심한 상황이라고 개탄했다.⁴¹ 게다가 관상감의 천문학자들을 요임금 때의 회화에 비유한 이들의 발언은 그만큼 관상감의 직무가 국왕의 중요한 임무로서 그의 신성한 권위를 뒷받침하는 일임을 강조하는 효과를 내고 있다. 결론적으로, 이들의 논의에 따라 관상감 관원이 받게 될 형벌의 강도는 더욱 높아졌지만, 다른 한편으로는 관상감이 국왕의 권위와 직결되는 역서를 다루는 중요한 기관으로서 그에 대한 좀 더 적극적 지원이 필요하다는 점이 강조되었다.

관상감의 제안이 수락되어, 숙종 31년(1705) 동지사행에 동행할 천문학자로 선발된 사람은 바로 허원이었다. 그가 어떤 절차에 따라 북경 파견원으로 발탁되었는지 남아있는 기록으로 알기 어렵지만 그보다 반세기 전에 북경에 파견되었던 김상범의 전례를 따랐을 가능성이 커 보인다. 효종 1년(1650) 관상감 제조 여이징이 조직한 역법 공부 모임의 일원이었던 김상범이 북경에서 시헌력의 일부를 비교적 성공적으로 학습했던 사례는 숙종 31년 북경에 파견할 천문학자를 선발하는 절차에도 영향을 주었을 것이다. 아마도 허원은 최석정이 조직한 역법 공부 모임의 일원이었을 것이며 이 모임에서 최석정에게 발탁되었을 가능성이 크다. 19세기 유학자 이유원(李裕元, 1814-1888)의 “숙종 조에 최석정이 역법의 차이를 걱정하여 허원을 보내 그 방법을 탐구하게 했다”는 짧은 기록을 통해 18세기 초 역법 정비 사업에서 최석정과 허원이 서로 연결되어 있었음을 추정할 수 있다.⁴²

⁴¹ 같은 기사.

⁴² 이유원, 『林下筆記』 권13, 文獻指掌編, “購中國術書”, 307. “肅宗朝, 崔錫鼎憂曆法參差, 送許遠, 卒究其法, 監官論賞.”

북경에 파견된 허원의 활동을 살펴보면 그의 목표가 관상감이 계산으로 밝혀 낸 연근 값이 옳은 것인지 확인하는 일뿐만 아니라 일전 월리법에 대해 완전히 파악하고, 나아가 교식 계산법과 시헌 칠정력 계산법을 모두 학습하는 것이었음을 알 수 있다. 이는 동지사의 서장관이었던 남적명(南迪明, 1655-?)이 남긴 “문견사건(聞見事件)”에 드러난다. 그에 따르면, 허원은 흙천감 관원에게 편지를 보내 시헌 칠정력 계산에 필요한 “일월오성 주법 목록(日月五星籌法目錄)”, 태양 궤도 운동 계산에 관련된 “일전 세초(日躔細草)”, 교식 추산에 필요한 “삼원 교식 총성고(三元交食總成稿)” 등의 서적을 요구했다.⁴³ 당시 허원이 역서를 계산하기 위해 필요했던 다양한 천문학 서책들, 즉 태양의 운동, 일월식, 시헌 칠정력 계산법에 관련한 서책을 구하려고 했음을 알 수 있다.

남적명의 기록은 허원이 흙천감에서 발행한 을유년과 병술년 역서의 ‘누자(縷子)’를 확인하려 했다는 점도 알려준다.⁴⁴ 앞서 살펴보았듯이, 허원이 을유년과 병술년 역서의 ‘누자’를 요구한 까닭은 청나라가 두 해의 역서 계산에 각각 어떤 연근 값을 대입했는지 확인하기 위해서였을 것이다. 1차 파견 이후 허원과 한동안 편지를 왕래하며 역법 계산에 필요한 지식을 알려주었던 하군석(何君錫, 1643-1714)이 당시 허원에게 ‘누자’ 정보를 알려주었던 사람으로 추정되는데, 이를 통해 허원은 청나라 흙천감의 계산 과정을 확인할 수 있었을 것이다.⁴⁵ 결과적으로 허원의 북경 파견은 매우 성공적이었다. 이를 계기로 관상감은

43 국사편찬위원회 편, 『同文彙考 二』 使臣別單 3, “乙酉謝恩兼冬至行書狀官南迪明聞見事件”(국사편찬위원회, 1978), 1625.

44 縷子是 역서 계산에 쓰이는 태양이나 달 같은 천체들의 해마다의 위치를 미리 계산하여 목록화한 數表나 그 계산된 값을 가리키는 것으로 보인다. 예를 들어, 각 천체의 200년 동안 위치를 미리 계산하여 목록화한 “二百恒年表” 같은 數表 등이 누자였을 것으로 생각된다. 남문헌 등도 누자를 “천체의 위치를 구할 때 필요한 실마리”를 의미하는 것으로 본다. 남문헌, 손욱 공저, 『전통속의 첨단 공학기술』 (김영사, 2002), 162.

45 최근 何氏 집안의 천문학 세습에 대해 연구한 Chang Ping-ying에 따르면, 하군석은 1666년 양광선의 주도로 흙천감에 다시 대통력 역국이 세워질 때 何其義와 何雒書에 의해 추천된 사람으로, 1669년 양광선의 실각 이후에도 흙천감에 계속 남았고, 이후 페르비스트를 도와 시헌력을 편찬했다. 1675년, 대통력과 시헌력을 섭렵했던 하군석은 강희제에게 역법 및 수학을 가르칠 인재로 추천되었고, 1686년대 후반 흙천감정에 추천되기도 했지만 강희제의 반대로 임명되지는 못했다. 하군석은 1672년-1710년 欽天監 冬官正을 지냈고, 1711-1714년에는 欽天監 春官正을 지냈다. Ping-Ying Chang, “Chinese Hereditary Mathematician Families of the Astronomical Bureau, 1620-1850” (Ph.D. dissertation, City University of New York, 2015), 94-106.

‘문자책’에 관련한 문제를 해결했을 뿐만 아니라 1650년대 개력 이래로 습득하지 못했던 시헌 칠정력 계산법을 학습할 수 있게 되었다. 허원이 원래 흠천감에 요구했던 서적들을 얻지 못하고 단지 을유년·병술년 역서 계산에 썼던 정월 초하루 ‘누자’만을 받았다는 일면 부정적인 남적명의 기록과는 달리 이후 조선에 귀국한 허원은 북경에서의 공적으로 정3품 통정대부(通政大夫)에 가자(加資)되는 상을 받았다.⁴⁶ 숙종 32년 4월, 숙종과 비국당상 및 대신들이 모인 자리에서 영의정 최석정과 우의정 김창집(金昌集, 1648-1722)은 허원이 북경에서 어려운 과업을 완수했으니 그에게 상을 내리자고 제안했다. 이들은 허원이 북경에서 청나라에서 비밀로 취급하는 ‘일월오성 초면 추보법(日月五星初面推步之法)’을 학습했다는 점을 강조하며, 지금 관상감이 그 술법을 모두 이해하여 시헌 칠정력을 계산할 수 있는 수준에 이르렀다고 보고했다.⁴⁷ 즉, 이들에 따르면, 숙종 31년(1705) 허원의 북경 파견 이후 관상감은 비로소 시헌 칠정력 계산법을 이해할 수 있게 된 것이었다.

숙종 31년 허원의 1차 북경 파견이 성공함에 따라 관상감 천문학자들은 비로소 시헌 칠정력을 계산할 수 있게 되었다. 이는 시헌 일과력과 시헌 칠정력 계산법을 모두 학습함으로써 두 역서의 계산법이 서로 달라 매우 “미안”했던 상황이 마침내 해소되었음을 의미했다. 시헌 칠정력을 계산할 수 있게 되면서 이에 필요한 제반 제도적 요소들도 하나씩 갖추어지기 시작했다.⁴⁸ 나아가 허원의 북경 파견의 성공은 관상감 천문학자가 또 북경에 파견될 계기가 되었다. 관상감은 허원의 1차 파견에서 흠천감의 관원으로부터 완전히 학습하지 못한 역법 문제를 해결하기 위해 다시 허원을 파견해야 한다고 건의했는데, 이 제안이 수용되었던 것이다.

앞서 말했듯, 을유년 사행 때 허원은 흠천감 관원 하군석에게서 시헌력에 관련된 일부 중요한 정보를 입수하며 인연을 맺은 것으로 보이는데, 그와의 인연은 귀국 후에도 계속되었다. 허원은 하군석과 숙종 34년(1708)까지 역서 계산에

46 남적명의 기록과 실제 허원의 사행 결과가 다른 것으로 볼 때, 허원은 남적명이 기록을 남긴 이후 어느 시점에 시헌 칠정력 계산법을 배웠을 것으로 보인다. 『승정원일기』 429책, 숙종 32년 4월 27일.

47 『비변사등록』 5집, 숙종 32년 4월 22일.

48 시헌 칠정력의 계산은 대통 칠정력의 경우보다 몇 배의 노력이 더 들어가는 일이므로 칠정력 계산 전담 관원, 즉 신법 칠정 수술관을 최소 7명은 두어야 한다는 관상감의 제의가 있었고, 숙종은 이를 수락했다. 『숙종실록』 권44, 32년 10월 27일.

필요한 상수들과 아직 이해하지 못한 시현력 산법 문제에 관해 편지를 주고받았다. 이때 허원의 질문은 두 가지였는데, 하나는 “이백항년표(二百恒年表)”의 태양 최고충(太陽最高衝)에 관한 것이었고 다른 하나는 수성과 금성의 인수(引數)·연근(年根) 값이 산법과 일치하지 않는다는 것이었다.⁴⁹ 하균석은 허원에게 1705-1713년의 연근 값을 알려주었지만 편지로는 모든 정보를 공유하지 않았다. 관상감은 연로한 하균석이 죽기 전 그에게서 최대한의 지식을 배워 와야 한다고 강조하면서 허원의 2차 파견을 제안했다.

숙종 34년 일식·월식 계산법을 익히고 수성과 금성의 수표를 구입하기 위한 허원의 두 번째 북경 파견은 1차 파견 때보다 훨씬 우호적인 상황에서 이루어졌다. 이전처럼 ‘을유년 역서 사건’ 같은 중차대한 문제가 발생하지 않았는데도 2차 파견이 필요하다는 관상감의 제안이 흔쾌히 받아들여진 것이다. 이 때 관상감이 제시했던 목표는 금성·수성의 연근 값을 알아내는 것으로서, 이는 순전히 기술적인 영역의 문제였다. 숙종은 관련 사업 자금을 지원해 달라는 관상감의 건의에도 기꺼이 응답했다. 청나라에서 판매를 금지한 일식·월식 계산법을 다른 천문학 서적을 구입하기 위해서는 충분한 은이 필요하다는 건의에 숙종은 허원에게 은 200냥을 관향과 운향에서 지급하라 지시했다.

시현력 학습을 위한 허원의 2차 북경 파견이 비교적 순조롭게 이루어진 데는 당시 서양 천문학에 대한 국왕 및 조선 지식인 전반의 인식을 호의적인 방향으로 바꾸려는 최석정의 노력 역시 긍정적으로 작용한 것으로 보인다. 허원의 2차 파견 직전인 숙종 34년 5월, 숙종의 명을 받아 관상감은 서양 선교사 아담 샬의 천문도와 마테오 리치의 세계지도를 모사하였다. 영의정이자 관상감 영사로서 이 사업을 관장한 최석정은 모사 작업이 완료된 직후 작성된 “서양 건상 곤여도 이병 총서(西洋乾象坤輿圖二屏總序)”에서 서양 천문학의 우수함을 강조하는 한편 당시 관상감에서 모사한 천문도와 세계지도가 청나라의 것이 아니라 명나

49 “이백항년표(二百恒年表)”는 『서양신법역서』의 역원인 송정 무진년(1628)부터 200년 동안 천체의 위치를 미리 계산하여 수록해 놓은 표를 말한다. 태양, 달, 오성 등 각각의 천체에는 “이백항년표”가 있는데, 『일전표』와 『월리표』에 각각 수록된 “이백항년표”가 그 대표적 예이다. 특히 허원의 질문과 관련된 태양의 “이백항년표”에는 각 해의 태양 연근 및 일전 최고충 값이 기록되어 있는데, 그 중 일전 최고충은 태양 근지점(太陽近地點)을 뜻하는 것으로 각 행성의 위치를 구하는 데 필요한 값이다. 하균석이 서신을 통해 이 문제에 대한 허원의 질문에 답을 주었는지 확인할 자료는 없지만, 이후 편찬된 허원의 『세초류휘』에는 1712년부터 1827년까지의 일전 최고충 값이 따로 수록되어 있다.

라의 유산이라는 점을 강조하며 서양 천문학 지식을 옹호하는 전략을 택했다. 최석정은 서양 천문도와 세계 지도에서 각각 발견된 “승정무진(崇禎戊辰)”과 “대명일통(大明一統)”의 글귀가 모두 옛 명나라를 상징하는 문구로서 이를 통해 두 도상이 명나라의 유산임을 알 수 있으며, 나아가 명나라를 계승한 조선은 두 도상으로 대변되는 서양 천문 지리학을 받아들이고 보존해야 한다고 주장한 것이었다. 영의정 최석정의 이러한 주장 직후에 허원의 2차 파견이 이전보다 좋은 조건에서 이루어져 서양 천문학의 심화된 학습과 운용이 가능해 진 것은 우연으로 보기 어렵다.⁵⁰

요컨대, 시현력으로 개략한 17세기 중반 이래로 숙종 30년(1704)에 이르기까지 관상감이 안고 있었던 역법상의 문제들은 ‘을유년 역서 사건’을 계기로 점차 해결되기 시작했다. 관상감은 ‘을유년 역서 사건’을 도리어 그들의 부족한 천문학 운용 실력을 보완하고 효종 대 개력 이래 반세기 동안 해결하지 못했던 역법 문제를 본격적으로 해결할 수 있는 기회로 활용하고자 했던 것으로 보인다. 이러한 기획의 배후에는 관상감 영사로서 이미 수년 전부터 관상감의 역법 학습의 필요성을 강조하고 실제로 관상감 관원들의 학습을 후원했던 최석정이 영향력을 행사하고 있었다고 볼 수 있다. 물론 최석정이 ‘을유년 역서 사건’의 해결 과정에 어떻게 관여했는지, 실제로 허원에게 시현력 계산법을 학습해 올 것을 지시했는지를 직접적으로 보여주는 사료는 없다. 하지만 ‘을유년 역서 사건’이 해결되어 나가는 양상을 살펴보면 관상감의 천문학 실력을 향상시키려 했던 최석정의 기획이 점차 실현되는 방향으로 사태가 전개되어 갔음을 알 수 있다. 허원의 1차 북경 파견은 4년 전인 숙종 27년(1701) 최석정의 제안이 마침내 성사된 것이었으며, 북경에서 허원이 수행한 일도 ‘을유년 역서 사건’을 불러일으킨 직접적인 문제의 해결을 넘어서 관상감의 숙원 사업이었던 시현 칠정력 학습이었던 것이다. 게다가 귀국한 허원이 애초에 사행 목적으로 제시되지도 않았던 “일월오성 초면 추보법”을 학습한 일로 정3품 통정대부에 가자된 데는 허원의 공적에 대한 최석정의 적극적인 추천이 중요한 역할을 했다. 아울러 허원의 두 번째 사행이 이루어질 무렵, 최석정이 서양 천문학에 대한 긍정적인 인식을 조정의 공식적인 입장으로 정당화하는 데 앞장선 것도 관상감의 시현력 학습이 가능하도록 하는 데 중요한 역할을 했다. 이러한 사실을 볼 때, 관상감과 그 후

50 최석정, 『명곡집』 권8, “西洋乾象坤輿圖二屏總序”, 33ㄱ, ㄴ.

원자였던 최석정은 이미 수년 전부터 ‘역법 공부 모임’을 통해 추진하고 있던 시현력 학습을 본격화할 기회로 을유년 역서 사건을 성공적으로 활용했던 것으로 보인다.

4. 『현상신법 세초류휘(玄象新法細草類彙)』 편찬과 시현력 지식의 보완

앞서 살펴보았듯, 관상감은 숙종 30년 12월 발생한 ‘을유년 역서 사건’의 위기를 산법을 잘 다루는 허원을 북경에 파견하여 시현력을 학습하게 함으로써 역법 운용 실력을 향상시킬 계기로 활용했다. 을유년 동지사로 북경에 파견되었던 허원은 함천감 관원 하군석에게 시현 일과력과 시현 칠정력 계산법을 배워 옴으로써, 관상감은 반세기 전 개력이 이루어질 때 세웠던 목표를 비로소 달성할 수 있게 되었다. 숙종 34년(1708) 역서부터 시현 칠정력을 편찬하고, 숙종 36년(1710) 이후부터는 시현 중성법을 활용한 야간 시각 체제 정비 사업을 추진하게 된 것이다. 숙종 36년(1710) 허원이 저술한 『현상신법 세초류휘』(이하 『세초류휘』로 약칭)는 당시 그가 북경에서 배워온 지식이 어떤 것이었는지, 추후 관상감에서 시현력 지식을 어떻게 활용해 나갔는지를 보여준다.

숙종 31년과 34년 두 차례 북경에 다녀옴으로써 역법 운용에 필요한 서책을 구입하고 하군석과 여러 차례 시현력 관련 지식을 교류하며 점차 그에 대한 이해를 넓혀갔던 허원은 숙종 36년 6월, 그동안 습득한 지식들을 정리하여 총 2권 1책의 『세초류휘』로 엮어냈다. 이 책은 “건책(乾冊)”과 “곤책(坤冊)”으로 구성되어, “건책”에는 일월식 추보법을, “곤책”에는 칠정에 관련된 계산법 등을 수록했다. “건책”에 정리된 일월식 계산법은 허원이 숙종 34년 북경에서 구입한 서적의 내용을 발췌한 것으로 보이며, 다소 두서없이 여러 계산법들이 나열된 “곤책”은 허원과 하군석의 질의 응답이 시간 순서대로 정리된 것으로 보인다.

천체의 천문학적 위치 계산법을 수록한 『세초류휘』는 실제 시현력을 계산하는 천문학자들이 손쉽게 참고할 수 있는 책을 목적으로 편찬된 것이다. ‘세초를 분류하여 모아놓은 것’이라는 책의 제목에서도 드러나듯, 허원은 서양 천문학의 이론과 원리에 대한 자세한 설명을 제시하지 않았다. 철저히 역서 계산에 필요한 계산법만을 간략히 서술한 이 책은 천문학자들이 시현력을 만드는 데 쓰일 ‘역법 계산 매뉴얼’이었던 것이다. “이 책은 역가(曆家)에게 있어서 목공들의 도

구와 같다”는 허원의 표현은 이 책의 독자가 관상감 천문학자라는 점을 분명히 드러낸다.⁵¹

『세초류휘』에 수록된 지식과 기법들은 당시까지 관상감 천문학자들이 알지 못했던 시현력 운용법으로서, 그 중 상당수가 허원이 하군석에게 배운 내용이었다. 하군석이 허원에게 1705-1713년 사이의 수성·금성의 연근 값을 알려준 것에 드러나듯, 허원은 주로 천문학자들이 시현력을 계산할 때 실제 맞닥뜨리는 문제들을 질문했고 하군석은 그에 대해 친절히 대답해 주었던 것 같다. 『세초류휘』 “곤책”에 소개된 ‘태양과 달의 연근 구하는 방법’은 이런 관계를 보여주는 좋은 예이다. 태양과 달의 연근 계산법은 『서양신법역서』의 『일전표』와 『월리표』에 기재된 것으로서, 이 표를 구했다면 굳이 따로 신지 않아도 되는 것이었음에도 불구하고 허원은 이 내용을 『세초류휘』에 실었던 것이다. 태양 이백항 년표의 일부인 ‘일전 최고충’ 값이 따로 표로 정리되어 있는 점이나 수성 및 금성의 인수와 복현(伏見) 값이 표로 제시된 것도 마찬가지로 볼 수 있다.

그러나 『세초류휘』의 편찬이 곧 시현력에 대한 완전한 학습을 의미하는 것은 아니었다. 『세초류휘』가 저술될 당시까지도 허원을 비롯한 관상감 천문학자들이 알지 못했던 역법 지식과 기법들이 상당했고, 이는 추후 해결해야 할 과제로 남겨졌다. 실제로 부족한 지식들은 이후 조금씩 보완되었는데, 화성·목성·토성의 위치 계산법을 그 예로 들 수 있다. 『세초류휘』에는 칠정 중 태양과 달, 수성, 금성의 위치 계산법 및 수표들은 비교적 자세히 수록되어 있었지만 나머지 화성, 목성, 토성에 관련한 정보는 상당히 누락되어 있다. 세 행성의 위치 계산법이 간단하게만 기록되어 있을 뿐 이 행성에 관련한 수표는 수록되지 않았던 것이다. 허원은 숙종 42년(1716) 사행에 군관으로 참여한 그의 조카 유취오(柳聚五, 1681-?)를 통해 “화성·목성·토성의 위치 계산법과 그에 필요한 수표를 알려 달라”는 편지를 하군석의 아들이자 흠천감의 오관사력(五官司曆)이었던 하국주(何國柱, ?-?)에게 전달했고 이로써 세 행성에 관한 수표를 습득할 수 있었다.⁵²

시각 제도 개편에 핵심 지식인 시현 중성법도 『세초류휘』 편찬 이후 보완된 것 중 하나였다. 시현 중성법을 보충한 일은 이후 조선의 시각 제도를 개편하기 위한 것이었다. 『세초류휘』에 실린 시현 중성법은 ‘별을 이용한 시각 구하기’나

51 허원, “玄象新法細草類集序” 『韓國科學技術史資料大系-天文學編』, 5.

52 『비변사등록』 70책, 숙종 43년 10월 11일.

‘시각을 이용한 별 구하기’의 계산 과정을 간략히 나열한 정도에 불과했다. 어떠한 부연 설명도 없었고 당시에는 중성 계산에 참고할 서적이 간행되어 있지도 않았다. 아마도 이러한 이유로 관상감 천문학자들이 1710년대까지도 시현 중성법을 활용하지 못했던 것이 아닌가 한다. 본격적으로 시현 중성법을 학습하기 시작한 때는 청나라의 오관사력 하국주가 측후 의기를 가지고 한양의 경위도를 측정하기 위해 조선에 방문한 숙종 39년(1713)이었다.

북경으로 돌아가는 하국주를 의주까지 동행하며 시현 중성법에 관해 논의한 허원은 이 방법을 활용하는 데에 『신제 영대 의상지(新製靈臺儀象志)』(이하 『의상지』로 약칭)와 『황적정구표(黃赤正球表)』 같은 책이 필요하다는 정보를 입수하고는 바로 관련 책의 간행을 추진했다. 이 책들은 이미 허원의 숙종 34년 북경 파견 당시 구해왔던 것이었다. 숙종 39년 8월 1일, 관상감 제조 조태구(趙泰耆, 1660-1723)가 서양 의기의 제작과 『의상지』의 간행을 조정에 건의했으며, 9월 18일에는 허원과 최천약(崔天若, ?-?)이 이 사업의 책임자로 임명되었다. 『의상지』 간행 사업은 약 8개월 후인 숙종 40년(1714) 5월 23일에 완료되었는데, 당시 관상감이 이 사업을 서둘렀던 이유는 시현 중성법을 활용하는 데 핵심적인 정보를 담고 있기 때문으로 생각된다.

4년 뒤인 숙종 44년(1718) 시간 관리를 담당한 주시관들이 시현 중성법을 교습 받게 되었다. 이러한 과정을 통해 당시 관상감이 시현력에 맞추어 조선의 시각 제도를 개정할 기본적 능력을 확보했던 것으로 보이나, 이를 실제 야간 시각을 관리하는 기준으로 적용하는 데까지는 이르지 못했다. 한영호와 남문현의 연구에 따르면, 시현 중성법을 따라 개정한 시각 제도를 인정과 파루의 알림에 적용하자는 관상감의 제안이 받아들여져 잠시 시행되기는 하였으나 얼마 지나지 않아 예전의 11부전 경루법 체제로 회귀했던 것이다.⁵³

요컨대, 17세기 중·후반부터 18세기 초까지 천문학자를 청나라에 파견함으로써 역법을 완벽하게 습득하고 운용하려 했던 관상감의 노력은 을유년 역서 사건 직후 점차 결실을 맺게 되었고, 관상감은 이를 토대로 시현력 체제에 입각한 시각 제도를 개편하는 사업까지 추진할 수 있게 되었다. 이는 개력 60여년이 되도록 대통력 체제에 근간을 두고 있었던 조선의 시각 제도를 시현력 체제에 따라 수정하는 일이었다. 물론 결과적으로 실제 밤 시각 관리에 활용하지는

53 한영호·남문현, “조선의 경루법”, 『동방학지』 143 (2008), 193.

못했던 것으로 보이지만, 적어도 숙종 44년(1718) 관상감이 시헌 증성법을 다룰 수 있는 실력을 보유하게 된 것은 분명하다.

5. 결론

이제까지 연구에서는 18세기 초 조선 천문학 실력의 비약적 성장을 조선과 청나라 사이의 외교적 관계에 주목하여 설명하거나 유교적 이념을 체화한 군주로서의 모습을 강조하기 위한 군주의 정치적·이념적 동기에 의한 것으로 이해되었다. 이러한 관점은 18세기 초 관상감 천문학자들이 17세기 후반보다 훨씬 우호적인 환경에서 청나라의 천문학을 학습할 수 있게 되었음을 효과적으로 보여줄 수 있으며, 국왕이 적극적으로 천문학 학습을 후원하고 옹호했던 동인도 설명할 수 있다. 하지만 이러한 외교적, 정치적 조건을 제시하는 것만으로는 왜 하필 18세기 초에 조선의 천문학 실력이 향상될 수 있었는지 충분한 답을 주다고 보기 어렵다. 당시 역법 운용과 관련해서 핵심적인 역할을 수행했던 행위자가 누구였는지, 그들이 어떻게 당면 과제를 해결해 나갔는지 등에 대한 논의가 필요한 것이다.

이 글에서는 17세기 후반부터 관상감 천문학자들이 청나라의 새로운 역법을 학습하고 응용할 수 있도록 학문적·제도적 제반 여건을 마련했던 남구만, 최석정 같은 양반 관료들의 노력과 실제로 천문 역서 제작을 담당한 실무자인 허원의 적극적 활약에 초점을 맞추어 18세기 초 조선 천문학의 비약적 성장 과정을 해명하려 했다. 17세기 후반 역법 학습에 대한 정부의 지원이 크게 위축되었을 때에도 서양 천문학에 우호적 입장을 견지한 양반 관료들은 관상감 관원들이 추후 시헌력을 제대로 운용하기 위한 제도적 기반을 마련하며 준비했다. 때문에 숙종 30년(1704) 12월 발생한 ‘을유년 역서 사건’이라는, 관상감의 입장에서 중대한 위기 상황을 오히려 그들이 준비했던 바를 현실화시킬 수 있는 계기로 활용할 수 있었다. 그들은 위기를 기회로 활용하여 개력 이후 반세기 동안 풀지 못한 역법상의 문제들을 상당 부분 해결할 수 있었던 것이다.

이상의 논의를 통해 이 논문은 18세기 초 조선 천문학 수준의 발전이 비단 조청 관계의 안정이나 숙종의 왕권 강화 노력 등의 정치적·외교적 환경의 변화 때문만이 아니라 서양 천문학에 우호적이었던 남구만, 최석정 같은 양반 관

료들의 관상감 천문학자들에 대한 적극적인 후원과 당시 청나라의 천문학을 제대로 이해하고 운용하려했던 관상감 천문학자들의 노력이 있었기에 가능했음을 보였다. 바로 이들의 기획과 노력이 18세기 초 정치적 · 외교적 환경의 우호적 변화와 만났을 때 실제 천문학 사업의 확장으로 현실화될 수 있었다는 것이다. 조선 천문학 운용의 중심에 있었으나 그동안 중요한 행위자로서 주목받지 못했던 관상감 천문학자들 및 이를 후원했던 양반 관료의 활동에 집중함으로써 18세기 초 조선 천문학 발전을 가능하게 했던 동인의 한 축을 드러낼 수 있는 것이다.

(투고: 2016년 11월 1일, 심사 완료: 2017년 12월 15일, 게재 확정: 2017년 12월 18일)

***Gwansanggam's* 觀象監 Learning of *Shixian li* 時憲曆 in King Sukjong's Reign: Joseon Astronomers' Response to the Year *Euryu* Calendar Affair**

KIM Seulki (Seoul National University)

Abstract. This paper examines how Joseon's understanding of the *Shixian li* method improved in the early eighteenth century. To this end, this paper focuses on the year *Euryu* calendar affair, particularly the ways in which *Gwansanggam* astronomers dealt with it. The argument of this paper is that Joseon astronomers were able to make improvements because there had already been prior work in the late seventeenth century, conducted by *Gwansanggam* astronomers who desired to learn the *Shixian li* method and by a few *yangban* 兩班 officials such as Nam Guman 南九萬 (1629-1711) and Choe Seokjeong 崔錫鼎 (1646-1715) who believed in the accuracy of Western astronomy. These scholars organized a study group for learning the *Shixian li*. This paper also shows that the *Gwansanggam* and the *yangban* officials ingeniously utilized the year *Euryu* calendar affair as an opportunity to persuade the king and his court to support their astronomy project.

Keywords. year *Euryu* calendar affair, *Gwansanggam* 觀象監, Choe Seokjeong 崔錫鼎, Heo Won 許遠, *Shixian li*