

몽골제국의 위구르력과 『중수대명력(重修大明曆)』*

이은희†, 최고은††, 민병희†††

1. 서론

몽골제국의 위구르력(Mongol-Uighur calendar)은 훌라구 칸(Hulagu Khan, 1215-1265)이 이란 지역을 정복하고 세운 일한국(Ilkhanid, 1256-1335)에서 약 1 세기가량 사용되던 역(曆)이다. 13세기의 천문학자 알 투시(Nasir al-Din al-Tusi, 1202-1274)가 훌라구 칸의 명을 받고 제작한 『일카니 지즈 (Ilkani-zij)』에 처음 실려 소개되었으며¹ 일한국의 지배계층에서 사용되었다.² 『키타이력 (Qitai calendar)』이라는 이름으로 소개된 이 역법은 중국력의 요소와 위구르

DOI: <http://dx.doi.org/10.36092/KJHS.2021.43.3.797>

* 이 논문의 제₁ 저자는 2019년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구를 수행하였다(NRF-2019-RIA2C1008522). 제₂ 저자는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구를 수행하였고(No.2020R1F1A1070448), 제₃ 저자는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구를 수행하였다(No.2019R1F1A1057508).

† 교신저자, 연세대학교, ehl77@naver.com / †† 한국천문연구원, eun19831@kasi.re.kr / ††† 한국천문연구원, 과학기술연합대학원대학교, bhmin@kasi.re.kr

¹ Yoichi Isahaya, “The Tārīkh-i Qītā in the Zij-i Ilkhānī -The Chinese Calendar in Persian-,” *SCIAMVS* 14 (2013), 149-258; Yoichi Isahaya, “History and Provenance of the Chinese Calendar in the Zij-i Ilkhani,” *TARIKH-E ELM* 8 (2009), 19-44.

² Charles Melville, “The Chinese-Uighur Animal Calendar in Persian Historiography of the Mongol Period,” *Journal of the British Institute of Persian Studies* 32:1 (1994), 83-98.

력의 요소가 합쳐진 태음태양력(luni-solar calendar)으로 중국과 위구르의 연대와 역법에 관한 내용을 담고 있다.³ 『일카니 지즈』를 통해 서방에 알려진 중국력과 위구르력에 관한 지식은 15세기 초 울루그벡(Ulugh Beg, 1394-1449)이 사마르칸트에 세운 천문대의 학자들에게 전해졌고, 알 카시(Jamshid al-Kashi, 1380-1429)의 『카카니 지즈 (Khaqani-Zij)』와 울루그벡의 『술타니 지즈 (Sultāni-Zij)』에 실려 소개되었다. 『술타니 지즈』에 실린 위구르력은 각 나라의 역을 설명하는 장(章)에서 ‘중국과 위구르의 연대 정의에 대하여(On the definition of the era of the Chinese and Uighur)’⁴라는 제목으로 소개되고 있는데, 그 이유는 이 역법이 몽골 초기에 도입된 금(金)나라의 『중수대명력』과 바빌로니아 천문학의 영향을 받은 위구르력에 기초하였기 때문으로 보인다.

몽골제국 당시 『키타이력』은 이란과 중앙아시아 내 몽골 울루스(Ulus)⁵의 지배계층인 몽골인과 위구르인 그리고 투르크인들 사이에서 사용되었으며 몽골-위구르력(Mongol-Uighur calendar) 또는 투르크-위구르력(Turko-Uighur calendar)으로도 불리었다. 그런데 이 역법에서 사용된 연대 표기법, 즉 중국력에 따라 해의 이름을 12지(支)의 동물 주기로 나타내는 법은 몽골 시대의 역사서로 원사(元史)에 실린 『몽골비사』⁶는 물론이고 일한국의 역사서인 라시드 앳딘(Rashid ad-Din, 1247-1318)의 『집사(集史, *Jami' al-Tawārikh*)』⁷와 훗날 중앙아시아 지역의 투르크인들이 편찬한 여러 역사서에 등장하는 주요 사건의 연

3 George Sarton, *Introduction to the History of Science*, Vol 2: *From Rabbi Ben Ezra to Roger Bacon* (Washington: Carnegie Institution, 1931), 1006.

4 “On the definition of era of the Chinese and Uighur” in A. Akhmedov tr., *Ulugh Beg Muhammad Taragay (1394-1449): New Huragan Astronomical Tables* (Tashkent: Tashkent publishing house “FAN”, 1994), 39-45.

5 몽골어에서 울루스(Ulus)는 원래 ‘부족민, 부족’을 뜻했다. 그러나 칭기스 칸의 통일 후 그의 일족들이 제국 안의 여러 곳에 분봉(分封)되었고, 그들의 지배 아래 있던 각 영역(領域)들도 울루스라고 불렸다. 라시드 앳 딘 지음, 김호동 역주, 『부족지』 (사계절, 2002), 64.

6 『몽골비사』는 현존하는 최고의 몽골 역사서로 몽골 사람들의 조상 신화와 건국 과정을 담고 있는 가장 오래된 사료이며, 몽골어로 기록된 가장 방대한 초기 문헌 자료이다. 『몽골비사』의 원전은 위구르 몽골 문자 또는 파스파 몽골 문자로 기록되었으리라 추정하나 전하지 않는다. 중세 몽골어를 원말명초(元末明初)의 한어(漢語) 북방 방언의 한자 음가를 빌려 적은 전사본의 사본들만 전한다. 지금까지 전하는 한자 전사본은 모두 “元朝秘史卷一”로 시작한다. 유원수 역주, 『몽골비사』 (사계절, 2003), 7-9.

7 『집사(集史, *Jami' al-Tawārikh*)』는 라시드 앳딘이 가잔 칸의 명을 받고 1305년에 편찬한 일한국의 역사서이다.

대 표기에 사용되었다. 더욱이 1925년 테헤란에서 발행된 『점성학 연감(Astrological Almanac)』에도 12지 동물 주기(the twelve-year animal cycle)에 의한 연대 표기가 사용된 것이 발견됨에 따라 13세기에 서방으로 전해진 중국 역법의 지식이 20세기 초까지 이어져 사용된 흔적이 나타나 주목을 받고 있다.⁸

이슬람 지즈들에 실린 위구르력, 즉 『키타이력』은 몇 세기 동안 많은 학자들의 관심을 받아왔다. 19세기 이전의 학자 가운데 아이들러(Ideler)는 키타이 역법 연구의 선구자로서 올그벡이 편찬한 『술타니 지즈』에 대한 연구를 하였으며,⁹ 이어서 세디요(Sédillot)은 페르시아어로 된 『술타니 지즈』를 프랑스어로 번역 편찬하기도 하였다.¹⁰ 20세기 이후는 케네디(Kennedy)의 연구를 시작으로 많은 학자들이 키타이 역법의 연구에 참여하였는데 케네디는 알 카시가 편찬한 『카카니 지즈』에 대한 연구를 하면서 키타이 역법에 실린 태양의 운동방정식과 달의 운동방정식 등 수학적 분석에 주력했다.¹¹ 또한, 일본의 나카야마 시게루(中山茂, Nakayama Shigeru)도 키타이 역법에 관심을 갖고 키타이 역법과 관련된 당나라의 『부천력(符天曆)』 연구를 통해 『부천력』에서 사용된 태양의 운동방정식이 『키타이력』의 방정식과 같다는 것을 증명하였다.¹² 근래에는 반 달렌(Benno van Dalen)이 몽골의 위구르력 연구에 적극 참여하면서 『일카니 지즈』에 실린 키타이 역법에 대한 수학적 천문학적 분석과 함께 키타이 역법과 『중수대명력』의 관계 및 『키타이력』과 페르시아의 야즈다거드력(Yazdagird calendar)¹³ 사이의 날짜 변환 등에 관한 연구를 하였다. 그리고 최근 일본의 이사하야 요이치(諫早庸一, Isahaya Yoichi)는 『일카니 지즈』의 각 소장처와 판본을 서로 비교하고, 키타이 역법의 목차 및 내용을 『중수대명력』 및 『부천력』과 비교 연구하였으며¹⁴ 키타이 역법 편찬에 참여한 것으로 알려진 후만지(Fu

⁸ Charles Melville, op. cit., 83.

⁹ L. Ideler, "Über die Zeitrechnung von Chata und Igur," in *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Historisch-philologische Klasse* (Berlin, 1832), 271-299.

¹⁰ L.P.E. Sédillot, *Prolégomènes des Tables Astronomiques d'Oloug-Beg: publiés avec notes et variantes et précédés d'une introduction* (Paris: Typographie de Firmin Didot frères, 1847).

¹¹ E.S. Kennedy, "The Chinese-Uighur Calendar As Described In The Islamic Sources," *Isis* 55:4 (1964), 435-443.

¹² Nakayama Shigeru, "Characteristics of Chinese Astrology," *Isis* 57:4 (1966), 442-454.

¹³ 야즈다거드력(Yazdagird calendar): 페르시아 사산(Sasanid) 왕조시대의 태양력이다.

Man Zhi)와 『중수대명력』 그리고 『부천력』에 관한 내용을 역사적인 관점에서 조명하였다.¹⁵

또한, 국내의 연구로는 키타이 역법의 주요 자료 중 하나인 『중수대명력』에 관한 최고은의 연구와 티무르조 역사서의 동물력과 한 해 첫날의 변화를 살펴본 이주연의 연구가 있다. 최고은은 조선의 세종대에 편찬된 『중수대명력정묘년일식가령(重修大明曆丁卯年日食假令)』에 따라 일식 계산의 알고리즘을 분석하였고, 현대 천체역학적 방법으로 계산과정을 비교하였다.¹⁶ 그리고 『중수대명력』의 태양과 달의 부등운동에 관한 연구를 하였으며, 『중수대명력』에 수록된 ‘일출입시각 입성’을 활용해 『중수대명력』에서 계산된 일출입 시각의 위치가 개봉(開封)을 기준으로 한 사실을 밝혔다.¹⁷ 그리고 이주연은 티무르조 역사서의 동물력과 한 해의 첫날에 관한 기존 연구의 문제점과 함께 이를 바탕으로 페르시아와 이슬람권에서 나타난 여러 역법의 병용 현상을 분석하고 그 특징 등을 연구하였다.

이 논문은 몽골제국에서 사용된 역법 가운데 일한국에서 제작된 위구르력, 즉 『키타이력』과 그 배경이 된 금나라의 『중수대명력』과 당나라의 『부천력』, 그리고 이들 사이의 관계 및 그 내용과 기원에 대해 알아보고자 한다. 특히 『키타이력』이 실린 지즈들과 각 지즈에 소개된 『키타이력』의 내용을 기초로 지즈와 역사서에 기록된 주요 사건의 상원적년(上元積年)과 연대 표기법을 조사하고 이를 통해 중수대명력을 매개체로 한 중국 역법의 지식이 어떻게 서방세계에 영향을 미쳐 1900년대 초까지 사용되었는지에 대한 과정과 유래를 살펴보고자 한다.

2. 몽골 시대의 역법과 금의 중수대명력

몽골에서 『중수대명력』은 칭기스 칸(1162-1227)이 금나라의 중도대흥부(북경)를 정복한 1215년부터 사용되었다.¹⁸ 그리고 1220년, 서역 정벌에 나선 칭기스 칸이

¹⁴ Yoichi Isahaya (2013), op. cit., 149-258.

¹⁵ Yoichi Isahaya (2009), op. cit., 19-44.

¹⁶ 최고은, “중수대명력(重修大明曆)의 분석과 일식 계산의 현대적 비교” (과학기술연합대학원 대학교 박사학위 논문, 2019).

¹⁷ G. E. Choi, K. W. Lee and B. H. Mihn, “Models of solar and lunar motions in the Chinese Chongxiu-Daming calendar,” *ASR* 62:11 (2018), 3237-3248.

사마르칸트에 머물던 중, 『중수대명력』에 의한 월식 추산이 잘못되자 그를 따르던 야율초재(耶律楚材, 1189-1243)가 『중수대명력』을 수정하여 만든 『경오원력(庚午元曆)』이 잠시 사용되었다. 『경오원력』이라는 이름은 경오년(1210)에 칭기스 칸이 금나라를 토벌하였고 또 이 해를 역원(曆元)으로 채용한 데서 유래했다.¹⁹ 그러나 역원을 변경하고 사마르칸트와 중국과의 경도차, 즉 이차(里差)를 보정하는 것 외에는 대부분 『중수대명력』의 내용과 거의 동일한 것으로 알려졌다.²⁰ 이외에도 야율초재는 위구르 역법에 의한 마답파력(麻答把曆)을 만들었다고 전하는데,²¹ 그 자세한 내용은 전하지 않는다. 이후 『중수대명력』은 몽골의 서역 정벌로 세워진 일한국의 마라가(Maragha) 천문대의 학자들에게 전해져 『키타이력』 편찬의 주요 토대가 되었고, 1276년 쿠빌라이가 남송을 정복하고 제작을 명한 『수시력(授時曆)』의 편찬에도 아주 큰 영향을 미쳤다. 이러한 사실로 볼 때 몽골이 서역 정벌 도중 사마르칸트에서 만든 『경오원력』이나, 정복 왕조였던 일한국에서 편찬한 『키타이력』, 그리고 몽골제국의 종주국이던 원(元, 1260-1368)에서 대규모의 관측과 새로 창시된 계산법의 기초 아래 제작된 『수시력』은 모두 『중수대명력』의 지식을 기반으로 하거나 매개체로 한 역법이었음을 알게 된다. 사실 몽골 초부터 사용된 『중수대명력』은 몽골제국에 속한 모든 울루스의 지배체제에서 사용된 공용력으로, 당시 가장 넓은 지역에서 사용되던 역법이었다. 이 장은 몽골 시대에 사용된 역법 중, 일한국에서 제작된 위구르력, 즉 『키타이력』과 그 배경이 된 『중수대명력』과 『부천력』의 내용과 특징 및 그들 간의 관계에 대해 살펴보고자 한다.

¹⁸ Benno Van Dalen, E.S. Kennedy and Mustafa K. Saiyid, "The Chinese-Uighur Calendar in Ṭūsī's *Zij-i Īlkhānī*," *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-islamischen Wissenschaften* 11 (1997), 111-152; Benno Van Dalen, op. cit., 113.

¹⁹ 戴內清, 『宋元時代の科學技術史』(京都: 京都大學人文科學研究所, 1963), 97-98.

²⁰ 야율초재는 사마르칸트 천문대에서 관측한 일식 시각을 이용하여 중국과 사마르칸트 사이의 경도차 만큼 식이 일어나는 시간에 차이가 생긴다는 사실을 증명하였다.

²¹ 야율초재가 서역력(西域曆)의 오성 계산이 중국보다 정밀하여 마답파력(麻答把曆)을 만들었다. 여기서 마답파력은 회골력(즉, 위구르력)의 이름이라고 한다(回鶻曆名也. 耶律楚材嘗言, 西域曆五星密於中國, 因作此曆., 『古今圖書集成』 "理學彙編", '經籍典/諸子部/諸子部彙考 19', '明王圻續文獻通考 1', '天文'). 이 마답파력은 오코타이 칸 태종 13년(1241) 이전에 만든 것으로 보인다(太宗十三年十一月... 楚材嘗言, 西域曆五星密於中法, 乃作麻答把曆. ..., 『新元史』 '2-129', '列傳20'.

2.1 이슬람 지즈와 역사서에 소개된 키타이 역법

라시드 앳딘의 『집사』에 소개된 『중국사』의 첫 부분에는 키타이인들의 역사를 설명하기에 앞서 키타이인들의 역법이 소개되고 있다.²² 『중국사』는 일한국의 제7대 칸인 가잔 칸(Ghazan Khan) 시대(1295-1304)와 제8대 칸인 올제이투 칸(Oljeitu Khan) 시대(1304-1316)의 재상 라시드 앳 딘이 남긴 불후의 저작 『집사』의 제2부 중 일부로서, 제2부는 역사상 최초의 세계사로 올제이투 칸의 칙명을 받아 편찬되었다.²³ 그런데 이 책의 원래 제목은 『중국사』가 아니라 『키타이와 마친의 황제들의 역사(Tarikh-i Padishahan-i Khitay va Machin)』로서 라시드 앳 딘이 저술할 당시 ‘키타이’라는 말은 금나라 치하의 북중국을, 그리고 ‘마친’은 남송 치하의 남중국을 말하는 명칭이었는데 이 용어가 생소하므로 쉽게 이해할 수 있도록 그냥 『중국사』로 불려온 것이라고 한다.²⁴

『중국사』에서 라시드 앳딘은 키타이 역법을 소개하면서 키타이에서 온 후만지(FWMNJY, Fu Man Zhi)²⁵라는 학자를 언급하고 있는데 그는 현자(賢者, Wise man)를 뜻하는 ‘Singsing(=先生)’이라는 별칭으로도 불리었다고 한다. 당시 홀라구 칸은 이슬람권 최고의 학자였던 알 투시에게 명하여 이란 서북부의 마라가(Maragha)에 천문대를 짓게 하면서 이슬람 천문표인 『일카니 지즈』를 제작하도록 하였고, 키타이인들이 사용하는 역법을 후만지로부터 배운 다음 지즈 안에 포함시키도록 하였다.²⁶ 이때 후만지는 알 투시에게 키타이 역법을 가르쳐 주면서 동시에 알 투시로부터는 페르시아 천문학을 배웠다고 한다.²⁷ 또한 몽케 칸(Mongke Khan, 1209-1259) 황실의 학자이자 몽케 칸에게 유클리드(Euclid)의 『원론(Elements)』을 처음으로 가르쳤던 스승 애설(愛薛, Ai Xue)은 당시 『일카니 지즈』의 편찬에 참여하라는 쿠빌라이 칸의 명을 받고 일한국을 몇 차례 방문하게 되는데,²⁸ 그는 알 투시와 함께 일하며 마라가 천문대 건

²² 김호동, “라시드 앳 딘(Rashid al-Din, 1247-1318)의 『中國史』 속에 나타난 ‘中國’ 認識”, 『동양사학연구』 115 (2011), 18-19.

²³ 같은 논문, 4.

²⁴ 같은 논문, 8-9.

²⁵ 후만지(FWMNJY)는 부만자(傅蠻子)라는 설이 있다.

²⁶ 김호동, 앞의 논문, 18-19.

²⁷ Charles Melville, op. cit., 84; 정수일, 『실크로드 사전』 (창비, 2013).

²⁸ 쿠빌라이 칸 시대에 애설(愛薛)은 세 번(1265-1267, 1270-1273, 그리고 1283-1286)에 걸쳐 페르시아를 방문하였다. Cai Nima, “The Monglian Astronomy in Middle ages and Its

설²⁹에도 참여한 것으로 알려졌다. 특히 그는 『일카니 지즈』에 실릴 “키타이 역법 자료”를 직접 마라가 천문대에 전한 학자로서 알 투시 및 그의 동료와 함께 유클리드의 『원론』과 프톨레마이오스(Ptolemy)의 『알마게스트 (Almagest)』 등과 같은 수학과 천문학에 관한 책의 편찬에도 참여한 것으로 알려졌다.³⁰ 그 밖에도 중국에서 온 여러 학자가 『키타이력』의 편찬에 참여한 것으로 전하는 데³¹, 이로부터 당시 페르시아어로 번역 편찬되어 『일카니 지즈』에 실린 이 역법이 이미 중앙아시아 내 어느 지역의 올루스에서 사용되던 역법이 아니었나라는 생각을 하게 된다. 이와 같이 중국에서 온 여러 학자들의 참여로 완성되었을 키타이 역법은 마라가 천문대의 알 투시가 1271년에 제작한 『일카니 지즈』에 처음 소개되었으며 그 후 같은 천문대에서 일하던 마그리비(Muhyi al-Din Maghribi, 1220-1280)가 1276년에 제작한 『마그리비 지즈 (Maghribi zij)』에 각각 페르시아어와 아랍어로 편찬되어 실렸다.³² 그리고 이 역법은 이란의 가잔(Kashan) 지역 출신의 천문학자 알 카시가 올루그벡의 초청으로 사마르칸트 천문대에 머물 때 편찬한 『카카니 지즈』에 수록되었고,³³ 그로부터 20년 후인 1440년에는 올루그벡의 『술타니 지즈』에도 실려 전해졌다. 이어서 투르크 지역에도 전해져 12지(支)를 사용하는 ‘투르크 12 동물력(Turkish twelve animal calendar)’에 활용되었으며, 12년 동물 주기에 의한 표기법은 이란에서 새로운 팔라비(Pahlavi) 시대가 시작되기 바로 전인 1925년 3월에 폐지되는 날까지 계속 사용되었다.³⁴

Value as Linkage Between China and Western Countries,” 陳廣喻, 孫小淳, eds., *Frontiers of Oriental Astronomy* (Beijing: Chinese Science & Technology Press, 2006), 179-180.

²⁹ 마라가 천문대 건설: 홀라구 칸 시대(1256-1265)인 1259년부터 짓기 시작하여 그의 뒤를 이은 아바카 칸 시대(1265-1304)에 완공되었다. 戴內清, 앞 책, 98-99.

³⁰ Cai Nima, op. cit., 179-180.

³¹ 『키타이력』 편찬에 후만지(傅蠻子, Fu Man Zi), 도밀(屠密, Tu Mi), 애설(愛薛, Ai Xue) 등의 학자가 참여한 것으로 알려졌다. Cai Nima, op. cit., 179-180.

³² S. Mohammad Mozaffari, “Astronomical Observations at the Maragha Observatory in the 1260s - 1270s,” *Archive for History of Exact Sciences* 72 (2018), 591-641; Yoichi Isahaya (2013), op. cit., 149; Yoichi Isahaya (2009), op. cit., 40.

³³ Mohammad Bagheri, “A Newly Found Letter of Al-Kashi on Scientific Life in Samarkand,” *HISTORIA MATHEMATICA* 24 (1997), 241-256.

³⁴ Charles Melville, op. cit., 83.

2.2 키타이 역법의 배경이 된 『중수대명력』과 『부천력』

『일카니 지즈』에 수록된 키타이 역법은 『중수대명력』과 『부천력』이 그 주요 출처로 알려졌다.³⁵ 『일카니 지즈』 이후에 편찬된 지즈들은 『일카니 지즈』에 수록된 키타이 역법의 내용을 거의 그대로 따랐으며 역원(epoch)과 내용 등의 표현에 약간의 차이가 있을 뿐 기본 천문상수(parameter)는 거의 수정되지 않았다고 한다.³⁶ 다음은 키타이 역법의 배경이 된 『중수대명력』과 『부천력』 그리고 좀 더 나아가 『수시력』과의 연관성을 알아보고 각 역법의 천문상수와 계산법 등을 비교해 보고자 한다.

1) 『중수대명력』

『중수대명력』은 금(金, 1115-1234)의 역법으로 1127년 양급(楊紱)이 만든 『대명력(大明曆)』을 1171년 조지미(趙知微)가 중수(重修)한 역법이다. 양급의 『대명력』은 금에서 1137년부터 사용되었으며 그 이전까지는 요(遼, 907-1125)의 가준(賈俊)이 편찬한 『대명력』이 사용되었다.³⁷ 요에서 사용된 가준의 『대명력』은 유송(劉宋, 420-479)의 조충지(祖沖之)가 편찬한 『대명력』과도 이름이 동일한데 조충지와 가준의 역법을 비교해 보면 장세(章歲)와 장월(章月),³⁸ 일법(日法)과 월법(月法) 그리고 상원(上元) 등이 일치하고 있다.

또한 『중수대명력』의 서문에 의하면 양급의 『대명력』은 북송(北宋)의 기원력(紀元曆)을 바탕으로 만들었다고 기술되어 있고, 『원사(元史)』의 “유병충전(劉秉忠傳)”과 “역지(曆志)”에 따르면 양급과 조지미의 『대명력』은 가준의 역법에서 나왔으며, 양급의 『대명력』은 천문을 새로 관측하지 않은 채 『기원력』을 약간 손본 정도라고 전한다.³⁹ 실제 양급과 조지미의 『대명력』에서 사용된

35 Raymond Mercier, “The Greek ‘Persian Syntaxis’ and the Zij-i Īlkhānī,” *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* 34 (1984), 35-60; Benno Van Dalen, E.S. Kennedy and Mustafa K. Saiyid, op. cit., 111-152; Yoichi Isahaya (2013), op. cit., 192.

36 Yoichi Isahaya (2013), op. cit., 149.

37 戴內清, 앞의 책, 92.

38 장세(章歲)와 장월(章月): 1태양년의 길이를 분(分)으로 표시한 값이 장세이며, 이를 통법(統法)으로 나누면 일년의 일수가 된다. 그리고 1삭망월의 길이를 분으로 나타낸 값이 장월이며 이 값을 통법으로 나누면 1삭망월의 일수가 된다.

39 戴內清, 앞의 책, 93.

천문상수를 『기원력』과 비교해 보면 일부 상수를 제외하고 『기원력』과 완전히 일치하는 것이 확인된다.⁴⁰ 그러므로 금의 『중수대명력』은 요나라 가준의 『대명력』과 북송의 『기원력』의 영향을 모두 받았다고 볼 수 있다. 『원사』 “역지”에 의하면 이 역법은 1281년 『수시력』이 도입되기 전까지 원에서 사용되었으며,⁴¹ 『수시력』의 편찬에 많은 영향을 준 것으로 나타난다. 또한, 조선으로 전해진 『중수대명력』은 세종 시대(1418~1450)의 천문학자인 이순지(李純之, 1406~1465)와 김담(金淡, 1416~1464)의 연구교정을 거쳐 1444년에 갑인자(甲寅字)로 재간행되었고,⁴² 이후 『칠정산내편』과 『칠정산외편』과 더불어 일·월식 계산의 삼편법(三篇法)으로 사용되었다. 그리고 1654년 『시헌력(時憲曆)』이 시행된 이후로 사편법(四篇法)⁴³에 편입되어 19세기까지 일월식 계산에 활용되었다.⁴⁴ 『중수대명력』과 관련된 역법의 천문상수와 상원적년을 비교해 보면 다음과 같다.

40 양급과 조지미의 『대명력』과 『기원력』의 주요 천문상수를 비교해 보면 주천도(周天度)를 제외한 나머지 상수인 태양년과 삭망월, 근점월, 교점월의 일수가 완전히 일치한다. 이은희, 『칠정산내편의 연구』 (한국학술정보, 2007), 30-31.

41 元初 丞用金大明曆. 『元史』 “曆志” 卷 第四, 曆一, ib.

42 李純之, 『四餘躔度通軌』 (1444) “跋文”.

43 세종 25년 7월부터 일·월식(日月食) 계산에 『중수대명력』이 포함되어 있으며, 관상감 취재(取才) 시험에 『칠정산내·외편』과 『중수대명력』 법이 활용되었다. 또한, 세종 대에 1447년 음력 8월의 일식과 월식을 예시로 계산한 『칠정산내편정묘년교식가령(七政算內篇丁卯年交食假令)』, 『칠정산외편정묘년교식가령(七政算外篇丁卯年交食假令)』과 함께 『중수대명력정묘년일·월식가령(重修大明曆丁卯年日·月食假令)』이 편찬되었다. 조선 후기 사편법에 관한 기록은 『숙종실록』을 통해서도 알 수 있는데, 정월 16일 기축(己丑)에 월식이 있는데, 사편법(四篇法)으로 이를 추구(推究)해 보건대, 대명력법(大明曆法)에는 월식하지 않는다고 되어 있으나 외편법(外篇法)에는 월식이 지하(地下)에 있다고 되어 있으며, 시헌법(時憲法)에는 유초1각(酉初一刻)에 복원(復圓) 된다고 되어 있으나 내편법(內篇法)에는 유정초각(酉正初刻)에 복원된다고 되어 있습니다. 시헌법과 내편법으로 이를 살펴보건대, 복원되는 시각이 해가 질 때와 서로 가까우니... 『世宗實錄』 卷101, 世宗 25년 7월 6일 己未; 『肅宗實錄』 卷63, 肅宗 45년 1월 8일 辛巳; 최고은, 앞의 논문, 6.

44 최고은, 앞의 논문, 13.

표 1. 『중수대명력』과 관련된 역법의 천문상수와 상원적년

역법	국가	역원 (시행기간)	태양년 [일]	일법 [분]	상원적년 [년]
대명력 (祖沖之)	유송	462 (510-589)	365.2428	3939	5,1939
대명력 (賈俊)	요 금	? (995-1125) (1125-1136)	?	3939	5,1939
기원력 (姚舜輔)	북송	1106 (1106-1166)	365.2436	7290	2861,3460
대명력 (楊紱)	금	1127 (1137-1181)	365.2436	5230	3,8376,8657
중수대명력 (趙知微)	금 몽골(원)	1180 (1182-1234) (1215-1280)	365.2436	5230	8863,9656
경오원력 (耶律楚材)	몽골(원)	1210 (1220-?)	365.2436	5230	2027,5270
키타이력 (al-Tusi, Fu Man-Zi)	몽골(일한국)	1264 (1271-1366)	365.2436	1,0000	8863,9740
수시력 (許衡, 王恂, 郭守敬)	몽골(원)	1280 (1281-1368)	365,2425	1,0000	적년불용
대통력 (元統)	명	1384 (1384-1644)	365,2425	1,0000	적년불용
칠정산내편 (李純之, 金淡)	조선	1444 (1444-1653)	365,2425	1,0000	적년불용

[표 1]은 유송으로부터 조선에 이르기까지 『중수대명력』과 관련된 역법의 천문상수 일부와 상원적년 값을 정리한 내용이다. 위 내용에 의하면 조충지와 가준의 『대명력』은 일법(日法)과 상원적년이 일치하고 있고, 북송의 『기원력』에서 정한 태양년의 길이는 훗날 금의 역법인 양급과 조지미의 『대명력』 그리고 몽골의 역법인 『경오원력』과 『키타이력』에서 다시 채용된 것을 알 수 있다. 또한, 일법의 경우, 조충지와 가준의 『대명력』은 3939분법을 사용하였고, 양급과 조지미의 『대명력』 그리고 『경오원력』은 5230분법을 사용하였으며, 『키타이력』과 『수시력』 계열의 역법⁴⁵⁾은 모두 만분법을 사용한 것을 볼 수 있다. 이어서 상원적년의 경우는 가준의 『대명력』은 조충지의 『대명력』에서 취한 상원을 그

대로 사용하였고, 『키타이력』은 『중수대명력』과 같은 연기상원을 사용하여 두 역원의 차(1264년-1180년=84년)로 인한 적년 값만 다르며,⁴⁶ 『수시력』 계열의 역법은 모두 상원적년을 적용하지 않았다. 따라서 『대명력』이라는 이름의 역법은 대명(大明) 6년(462)을 역원으로 하는 조충지의 『대명력』으로부터 시작하여 요나라 기준의 『대명력』 그리고 금나라의 양급과 조지미의 『대명력』에 이르기까지 역원을 바꾸고 천문상수와 계산법 등을 수정해 가며 약 800년간에 걸쳐 사용된 것을 볼 수 있다. 또한, 1215년 금나라에 이어 몽골에서 다시 채용된 『중수대명력』은 1281년 『수시력』이 사용되기 전까지 몽골제국의 모든 울루스에서 사용되었고, 그 후 『수시력』을 바탕으로 편찬된 명의 『대통력』과 조선의 『칠정산내편』이 이어 사용되면서 조선에서는 19세기까지 사용되었다.

2) 『부천력』

한편 『부천력』은 소무구성(昭武九性)⁴⁷ 출신의 후예인 조사위(曹士鷟)가 당(唐)나라 덕종(德宗) 건중(建中) 연간(780-783)에 만든 역법으로 그 실제 명칭은 『칠요부천력(七曜符天曆)』이라 알려졌다.⁴⁸ 이 역법은 고법(古法)을 변화시키기 시작하여 상원갑자동지칠요(上元甲子冬至七曜)⁴⁹를 기준으로 하는 상원적년을 적용하지 않았으며, 근거역원(近距曆元)을 처음으로 사용하여 현경(顯慶) 5년(660)을 상원으로 하고 우수(雨水)를 기수(氣首)이자 세수(歲首)로 삼았다.⁵⁰ 즉 역원인 660년 정월 삭일이 우수인 날을 상원으로 택하였다. 당나라에서 『부천력』은 민간에서만 사용되었고 소력(小曆)이라 폄하되기도 했지만

45 『수시력』의 천문상수와 계산법이 거의 동일한 『대통력』과 『칠정산내편』을 가리켜 『수시력』 계열의 역법이라 한다.

46 『중수대명력』의 적년 8863,9656년과 『키타이력』의 적년 8863,9740년의 차(8863,9656-8863,9740=84)가 『키타이력』의 역원 1264년과 『중수대명력』의 역원 1180년과의 차(1264-1180=84)와 동일한 것으로 보아 두 역법의 연기상원이 같은 해라는 사실을 알 수 있다.

47 소무구성(昭武九性): 소무구성은 원래 월지(月氏) 사람들로 소무성(昭武城, 오늘날 감숙장액(甘肅張掖) 지역)에 거주했다. 당 태종 때 서돌궐과 함께 당나라에 귀순하여 장안(長安)에 정착하였는데 조사위는 그들의 후예일 것으로 보고 있다. 陳久金, 『回回天文學史研究』(南寧: 廣西科學技術出版社, 1996), 36.

48 같은 책, 36-49.

49 상원갑자동지칠요(上元甲子冬至七曜)는 갑자일 동지에 해와 달과 오행성이 한 곳에 모이는 시점을 상원으로 하는 것을 말한다.

50 陳久金, 앞의 책, 37.

오대(五代) 시기에는 관(官)에서도 사용되었다. 오대 시기 후진(後晉, 936-947)의 마중적(馬重績)이 편찬한 『조원력(調元曆)』은 그 기본적인 상수와 계산법 등이 『부천력』과 같고 역원을 조정하였을 뿐 근거역원과 우수를 세수로 삼는 공통점이 있었다.⁵¹ 따라서 『조원력』 역시 상원적년을 사용하지 않았고 근거역원인 당나라 천보(天寶) 14년(755)을 상원으로 하여 우수를 기수이자 세수로 삼았다. 이 외에 『부천력』과 『조원력』은 만분법을 사용하고 있는 것이 주요 특징인데, 만분법은 일 이하를 만분으로 나타내는 일종의 소수기수법으로 종래의 분수 계산을 간략화한 계산법이다.⁵² 이에 따라 만분법을 사용하는 『부천력』과 관련된 역법의 천문상수와 상원적년의 관계를 알아보면 다음과 같다.

표 2. 『부천력』과 관련된 역법의 천문상수와 상원적년

구분	국가	역원 (시행기간)	기수 (氣首)	주천도 [도]	근점월 [일]	일법 [분]	상원적년 [년]
부천력 (曹士蔭)	당	660 (780-?)	우수	365.2568 [†]	27.5556	1,0000	적년불용
조원력 (馬重績)	후진 요(거란)	755 (942-947) (947-994)	우수	365.2568	27.5556	1,0000	적년불용
키타이력 (al-Tusi, Fu Man-Zi)	몽골 (일한국)	1264 (1271-1366)	임춘	?	27.5556	1,0000	8863,9740
수시력 (許衡 王恂 郭守敬)	몽골 (원)	1280 (1281-1368)	동지	365.2575	27.5546	1,0000	적년불용
대통력통계 (元統)	명	1384 (1384-1644)	동지	365.2575	27.5546	1,0000	적년불용
칠정산내편 (李純之, 金淡)	조선	1444 (1444-1653)	동지	365.2575	27.5546	1,0000	적년불용

[†] 부천력의 주천도 365.2568은 태양의 중심차 최댓값으로부터 유도된 값.

위의 [표 2]에서 만분법은 조사위의 『부천력』에서 처음 사용되었으며 이어서 마중적이 편찬한 『조원력』에도 사용된 것을 볼 수 있다. 『부천력』과 거의 다를

⁵¹ 같은 책, 40.

⁵² 戴內清, 앞의 책, 100.

바 없던 『조원력』은 후진에서 5년밖에 사용되지 않았으나 947년 후진을 멸망시킨 요에서 다시 채택되어 995년 가준의 『대명력』이 시행되기 전까지 48년간 사용되었다. 그러나 가준의 『대명력』은 『조원력』에서 사용하던 만분법이 아닌 조충지의 『대명력』에서 취한 3939분법을 사용하였다. 그리고 그로부터 약 270년 후, 일한국의 『키타이력』과 원나라의 『수시력』에서 다시 만분법을 채용하였고 이후 『대통력』과 『칠정산내편』도 만분법을 사용하였다. 위의 표에서도 알 수 있듯이 만분법을 사용하는 역법은 모두 제작연도로부터 멀지 않은 해를 역원으로 하는 근거역원을 사용하고 있으며 『키타이력』을 제외하고는 상원적년을 적용하지 않았다. 또한, 만분법을 사용하고, 태양력의 기수를 중국 역법의 동지가 아닌 우수나 입춘으로 택한 역법들은 모두 바빌로니아 기원의 근점월인 27.5556일을 채용한 것이 확인된다. 다음은 『부천력』과 『조원력』의 상원이 되는 해의 우수와 세수의 올리우스 적일(Julian Day)⁵³과 그에 해당하는 올리우스 역일과 그레고리 역일, 그리고 간지일과 요일을 비교한 표이다.

표 3. 『부천력』과 『조원력』의 상원이 되는 해의 우수일과 세수일

역법 (역원)	기수 (氣首)	상원					비고
		올리우스 적일	올리우스 역일	그레고리 역일	간지	요일	
부천력 (660)	우수	JD 1962169	660.02.16	660.02.19	壬寅	일요일	雨水=歲首
조원력 (755)	우수	JD 1996868	755.02.16	755.02.20	辛酉	일요일	雨水=歲首

위의 [표 3]에서 주목되는 것은 『부천력』과 『조원력』의 상원이 모두 우수와 세수가 일치하는 날이자 일요일이라는 점이다. 이로부터 두 역법의 공통점은 우수와 세수가 일치하면서 동시에 일요일을 상원으로 삼았다는 것을 알 수 있다. 또한 『부천력』의 원래 명칭이 『칠요부천력』이라는 사실로부터 칠요의 기원을 알아보면, 칠요는 일곱 번째 날을 신성시하는 바빌로니아인과 유대교도 사이의 종교적 관습과 이집트에서 발생한 일월오성의 칠요에 바탕을 둔 점성(占星) 상

53 올리우스 적일(Julian Day)이란 올리우스력이 그레고리력으로 개력된 1582년, 요셉 스칼리저(Joseph Scaliger, 1540-1609)가 고안한 태양년, 삭망월, 7요일, 15년의 주기를 조합한 큰 주기로서, BCE 473년 1월 1일 정오가 기점이다. 이은성, 『역법의 원리분석』(정음사, 1985), 81.

의 행성일이 결합해서 생겨난 것이라 한다. 이 칠요가 점차 동방으로 전해지면서 이란의 마니교가 영향을 받았고 그 후 5세기경에는 인도로 전해져 밀교(密敎)에 영향을 주었으며, 이러한 경유로 중국에 전래된 칠요는 중앙아시아로부터 전해진 마니교와 인도로부터 전해진 밀교에 의한 두 가지가 있다고 한다.⁵⁴ 이와 관련한 유물로 둔황(敦煌)의 막고굴(莫高窟)에서 발굴된 때 7일마다 ‘밀(密)’자 기록된 칠요역일(七曜曆日)이 주목을 받았는데, 여기서 ‘밀’은 일요일에 해당하는 말로 소그디아나(Sogdiana)어인 mir의 음역(音譯)이며 태양을 뜻하는 것으로 밝혀졌다.⁵⁵ 이로부터 이 역서가 일요(日曜)를 신성시하던 마니교와 관련된 것이며 중국에 마니교를 전한 것이 중앙아시아의 소그드인(Sogdian)이라고 생각되었다. 그러나 그 후 둔황에서 발견된 여러 고문헌들의 연구와 해석이 이어지면서 소그드인들은 중국에 마니교뿐만 아니라 네스토리우스파의 일종인 경교(景敎)의 전파자로도 중요한 역할을 한 것이 알려졌다. 또한, 당대(唐代)보다 훨씬 이전부터 불교를 비롯한 여러 서양 종교가 중국에 소개되었고 이들과 함께 다양한 기원의 외래 천문학도 중국에 소개되었다. 이러한 과정에 일월오성(日月五星)의 칠요 뿐만 아니라 나후(羅睺)와 계도(計都)⁵⁶를 포함하는 구요(九曜)⁵⁷와, 자기(紫氣)와 월패(月孛)⁵⁸까지 고려하는 11요(曜)⁵⁹에 대한 지식과 사상이 중국에 전해졌다. 여기서 나후와 계도 그리고 자기와 월패는 사여(四餘) 또는 사여성(四餘星)으로도 부르던 가상 천체로, 황도와 백도의 승교점과 강교점, 그리고 달의 원지점과 식년 주기 등, 백도 상에서 운행하는 달의 위치 및 일월식 계산과 깊은 관련이 있다. 사여는 중국 고유의 역법에서 다루던 계산이 아니었으며 불교와 도교 그리고 경교 경전과 함께 중국에 소개되면서 소력(小曆)이라 부르던 민간력에서 사용되었고 복술가들이 하는 추산의 근거가 되기도 하였다. 그리고 천문학적으로 그러한 근거는 소그디아나에서 유래한 것으로 알려진 『도리율사경(都利律斯經)』과 『율사사문경(律斯四門經)』 등, 사

54 戴內清 저, 유경로 역, 『中國의 天文學』 (전파과학사, 1985), 105.

55 이은희, 한영희, 강민정, “사여(四餘)의 중국 전래와 동서 천문학의 교류”, 『한국과학사학회지』 36:3 (2014), 391-422.

56 나후(羅睺)는 황백 교점의 승교점, 계도(計都)는 강교점을 뜻한다.

57 칠요(七曜)에 나후와 계도를 포함하여 구요(九曜)라 한다.

58 자기(紫氣)의 뜻은 천문학적으로 아직 정확하게 밝혀지지 않았으며, 월패(月孛)는 백도의 원지점을 뜻한다.

59 구요에 자기와 월패를 포함하여 11요(曜)라 한다.

여를 다루고 있는 경전에서도 나타났다.⁶⁰ 그 후 민간력의 소력에서만 다루던 사여가 공식적으로 역법에 나타난 것은 『수시력』이 처음으로 알려졌다. 그러나 금나라의 『중수대명력』에 사여를 후보하는 법이 있었으며 원나라 초에 역법을 만들 때 그 맥이 끊겼다고 전함에 따라⁶¹ 『수시력』에서 사여를 후보하게 된 배경에도 『중수대명력』이 있었음을 주목해야 한다.⁶² 또한, 『중수대명력』과 『수시력』의 후보 항목에 사여를 포함하게 된 것은 중앙아시아 지역의 소그드인들이 중국에 전했던 11요의 사상과 함께 중앙아시아 지역에서 오랫동안 사용되던 역법, 즉 중국에서 소력이라 폄하되었던 역법들의 영향도 있었을 것으로 추정된다. 이 외에도 [표 1]과 [표 2]를 통해 역법에 사용된 천문상수와 적년의 사용 여부 등으로 알아본 결과 일한국의 『키타이력』과 원나라의 『수시력』이 모두 『부천력』과 『중수대명력』의 영향을 함께 받은 것으로 드러남에 따라 『키타이력』 뿐만 아니라 『수시력』 역시 소력이라 칭하던 위구르 역법의 영향을 받아 제작된 사실을 확인할 수 있었다. 몽골은 1215년 금나라의 『중수대명력』을 채용하기 이전까지 위구르 역법을 사용하고 있었고,⁶³ 야율초재가 칭기스 칸과 함께 사마르칸트에 머물 때 편찬한 『마답파력』이 위구르력이었다는 사실을 돌아보면 『키타이력』과 『수시력』에서 채용한 상수나 계산법에서 왜 『부천력』과 동일한 점들이 발견되는지에 대한 답을 찾을 수 있을 것이다. 또한, 이 논문에서 『부천력』과 『조원력』의 상원이 일요일인 것에 주목하는 것은 『부천력』의 편찬자인 조사위가 당나라 때 서돌궐과 함께 당나라에 투항했던 소무구성 출신의 후예라는 점을 고려해서이다. 소무성은 투르크인들과 소그드인들로 구성된 위구르 지역⁶⁴으로, 오래전부터 자신들이 만든 역법을 사용하고 있었으므로 그들의 후예인 조사위 역시 일요를 중시하던 위구르계 역법의 전통을 『부천력』에 반영했을 가능성이 크다. 이러한 이유로 『중수대명력』과 『부천력』의 영향을 받은 『키타이력』이 『일카니 지즈』 이후에 편찬된 여러 지즈에서 ‘위구르력’으로 언급되고

60 이은희, 한영호, 강민정, 앞의 논문, 392-406.

61 黃一農, “清前期對四餘定義及其存廢的爭執” 『社會天文學史十講』 (上海: 復旦大學出版, 2004), 205.; 李亮, 呂凌峰, 石雲里, “從交食算法的差異看大統曆的編成與使用”, 『中國科技史雜誌』 31:4 (北京: 科學出版社, 2010), 101.

62 현재 『金史』와 조선의 규장각본으로 전하는 『重修大明曆』에는 사여의 후보 항목이 빠져있다. 이은희, 앞의 책, 41-42.

63 Charles Melville, op. cit., 84.

64 오늘날 감숙 장예 지역으로 알려진 소무성은 당대(唐代)에는 하서 위구르 지역이었다. 김호동, 『아틀라스 중앙아시아』 (사계절, 2020), 105-106.

있고, 후대에 이 역법을 ‘몽골-위구르력’ 또는 ‘몽골-투르크력’으로 부르는 것이라 여겨진다.

3. 『키타이력』의 천문상수와 태양과 달의 운동방정식

3.1 천문상수

『일카니 지즈』에 실린 『키타이력』의 특징은 크게 『중수대명력』에 의한 중국 역법적 요소와 『부천력』에 의한 위구르 역법적 요소로 나누어 볼 수 있으며 그 주요 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다.⁶⁵

1. 1태양년은 365.2436일이고 기수(氣首, Solar epoch)는 입춘(立春, 보병궁 15°)에 시작하며, 세수(歲首)는 입춘 또는 입춘 근처의 삭일[朔]에 시작한다,
2. 1태음년은 354.36708일이고 1삭망월(朔望月)은 해와 달이 만나는 삭일에서 삭일까지의 길이로 29.53059일이다. 또한, 달의 운동 계산에 사용되는 1근점월은 27.5556일이고, 식의 계산에 사용되는 1교점월은 27.21222일이다.
3. 한 해와 하루는 12동물주기(animal cycle)로 나누고 각각 12진(辰)에 해당하는 이름을 적용한다. 또한, 연도와 일진(日辰)의 날짜 표기는 10간(干)과 12지(支)를 활용한 60간지(干支) 주기를 사용하고, 12지의 동물로 연도를 나타낸다.
4. 하루는 1,0000분과 12시진(時辰)으로 나누고, 1시진인 2시간은 8각(刻)으로 나눈다. 1시진은 다시 초(初)와 정(正)으로 나누고 자정(子正)을 하루의 시작으로 삼는다.

위 내용에서 『키타이력』과 『중수대명력』의 다른 점은 크게 세 가지로 생각해 볼 수 있다. 그 첫 번째는 하루를 1,0000분으로 나누는 만분법이고, 두 번째는 태양력의 기점인 기수가 『중수대명력』의 동지가 아닌 입춘이며, 세 번째는

⁶⁵ Yoichi Isahaya (2013), op. cit., 166-178.

달의 운동방정식에 사용되는 근점월이 중국 역법의 27.5546일이 아닌 바빌로니아 기원의 27.5556일이라는 점이다. 『키타이력』이 만분법을 채용한 것은 『부천력』의 영향으로 보고 있으며,⁶⁶ 송대(宋代, 960-1276)에 이미 소수기수법이 널리 보급되었던 점을 고려하면 이와 같은 계산법이 서방에 전해진 위구르력에 반영되는 한편 『수시력』에도 도입된 것으로 보고 있다.⁶⁷

한편 키타인들의 기년(紀年)은 중국력과 같이 세 ‘기(期)’로 나누는데 각 ‘기’는 60년이며 그 각각은 상원(上元), 중원(中元), 하원(下元)의 삼원(三元)으로 총 180년이 된다. 그리고 기(期)보다 더 큰 기년의 단위로 만(萬)이라는 것을 사용하였다. 앞서 살펴보았듯이 『중수대명력』의 상원적년에 사용된 8863만은 『키타이력』에서도 이어 사용하였으며, 연기상원갑자(演紀上元甲子)⁶⁸로부터 대정경자(大定庚子, 1180)년까지의 상원적년은 8863만 9656년이다.⁶⁹ 『중수대명력』은 북송의 『기원력』을 바탕으로 하고 있으며, 『중수대명력』의 일출입 시각 계산 기준 또한 북송의 수도였던 개봉(開封)의 위도와 일치함이 밝혀졌다.⁷⁰ 그러나 『기원력』의 적년은 2861만 3460년으로 8863만을 사용하는 『중수대명력』과는 다르며 주천도 값 역시 『중수대명력』과 다르다. 『기원력』의 기본 천문 상수가 『중수대명력』과 거의 일치하는 점을 볼 때, 유독 주천도의 값만 일치하지 않는 이유가 무엇인지 모르겠으나, 『중수대명력』의 주천도는 태양의 중심차 최대값으로부터 유도된 『부천력』의 주천도 값과 동일하다.⁷¹ 또한, 태양력의 기점인 기수도 『중수대명력』은 동지가 기점이지만 『키타이력』은 태양이 물병자리에 도달하는 입춘이 기점이다. 태양년의 길이인 세주(歲周)는 365.2436일로 동일하고, 24절기를 적용하며 절기 사이의 길이인 기책(氣策)이 15.2184일 5/6 분인 것과 태음월의 길이인 삭책(朔策)이 29.5306일인 것도 동일하다. 그러나 근점월인 전종(轉終)은 27.5556일로 『중수대명력』의 27.5546일과 다르며, 이 수치는 역대 중국에서 사용된 적이 없는 값이다.⁷² 이 값은 『일카니 지즈』에 이

66 Nakayama Shigeru (1966), op. cit., 442-454; Iyochi sahaya (2013), op. cit., 188.

67 戴內清, 앞의 책, 100.

68 연기상원갑자(演紀上元甲子)는 하루의 시작인 야반(夜半)과 한 달의 시작인 삭(朔), 그리고 일년의 시작인 동지(冬至)와 갑자일이 일치하는 날을 상원의 기점으로 하는 것을 말한다.

69 최고은, 앞의 논문, 22.

70 G. E. Choi, K. W. Lee and B. H. Mihn, op. cit., 3240.

71 陳久金, 앞의 책, 42.

72 E.S. Kennedy, op. cit., 435-443; 今井湊, 앞의 논문, 33.

어 『술타니 지즈』에도 그대로 적용되었는데, 지즈에 수록된 이 값은 앞서 언급하였듯이 중국 역법이 아닌 바빌로니아 기원의 값이다.⁷³

3.2 태양의 운동방정식

고대 중국에서는 태양이 하루에 1도씩 움직인다고 생각하여 하늘의 둘레인 주천도수(周天度數)를 1년의 일수(日數)와 같게 하였다. 따라서 중국의 1도(度)는 바빌로니아 천문학의 전통에 따라 주천을 360° 로 나누는 도법(度法)으로 환산하면 약 0.9856° 가 된다. 그러나 항성이 하늘을 1주전하는 도수와 태양이 1주전하는 도수 사이에 조금씩 차가 생기는 세차(歲差)를 발견하였고, 태양의 운동 속도 역시 일정하지 않다는 사실을 발견하였다.⁷⁴ 태양의 부등운동(inequality motion)은 서양에서는 기원전 2세기경에 세차도 발견하였던 그리스의 히파르코스(Hipparchos, BCE 190-120)에 의해, 중국에서는 6세기경 북제(北齊, CE 550-577)의 장자신(張子信)에 의해 발견되었다.⁷⁵

부등운동은 지구가 원궤도가 아닌 타원궤도로 운동하기 때문에 생기는 현상으로, 근일점에서 가장 빠르게 이동하고 원일점에서 가장 느리게 움직인다. 중국에서는 이를 일행영축(日行盈縮) 운동이라 하는데, 영축운동에 의한 태양의 중심차는 하루에 1도씩 등속으로 운행하는 평균태양과 부등운동을 하는 진태양 간의 각거리 차를 말한다. 그러므로 태양의 정확한 위치를 알기 위해서는 평균태양과 진태양과의 위치를 보정하는 중심차 계산이 필요하다. 여기서 태양의 운동방정식이란 바로 태양의 중심차 계산식을 말하는 것으로, 각 시대마다 역법마다 그 계산식에 차이가 있었다. 다음은 『키타이력』과 관련된 『부천력』과 『중수대명력』 그리고 이들보다 진보된 계산법을 사용한 『수시력』의 태양 운동방정식을 알아보고 이들 사이의 차이와 계산방법의 변화 등을 알아보고자 한다.

1) 『키타이력』

키타이 역법은 태양의 중심차 계산에서 364일과 이의 절반인 182일을 기준으로

⁷³ Benno Van Dalen, E.S. Kennedy and Mustafa K. Saiyid, op. cit., 114.

⁷⁴ 이은희, 앞의 책, 214.

⁷⁵ J. Needham, *Science and Civilization in China (Volume 3-2)* (Cambridge: Cambridge University Press, 1959); 戴內清 저, 유경로 역, 앞의 책, 83; 曲安京, "Why Mathematics in Ancient China?," 『數理解析研究所講究錄』 1392 (2004), 15-26.

계산한다. 0일부터 182일 이전까지는 동지부터 하지까지의 구간으로 늑(膺)이 되고, 182일 이상 364일 이하는 하지부터 다음 동지까지의 구간으로 조(朓)가 된다. 조와 늑은 각각 빠르거나 느리다는 의미로서, 조는 평균운동이 실제운동보다 빠른 경우이고, 반대로 늑은 실제운동이 평균운동보다 빠른 구간이다. 그러므로 조의 값은 감하고 늑의 값은 더한다. 중심차 계산식은 다음과 같이 182일을 기준으로 늑과 조의 두 구간으로 나누어 계산한다.

$$\begin{aligned} \text{늑의 구간: } & \text{INT} \left[\frac{2}{9} d_s (182 - d_s) \right] \quad (\text{단, } 0 \leq d_s < 182) \\ \text{조의 구간: } & \text{INT} \left[\frac{2}{9} (d_s - 182)(364 - d_s) \right] \quad (\text{단, } 182 \leq d_s \leq 364) \end{aligned}$$

여기서, d_s 는 일수를 나타내며, 상감상승법(相減相乘法)으로 계산하는 이차 보간법에 해당한다. 위의 식에서 d_s 가 91일과 273일이 될 때 최대가 되고, d_s 가 0일, 182일, 364일이 될 때 최소가 되는데, 이마이 이타루(今井湊, Imai Itaru)⁷⁶와 이사하야 요이치(2013)는 중심차 최대값이 ± 1840 분으로 『중수대명력』의 값인 ± 1797 분과 차이가 나기 때문에 『키타이력』과 『중수대명력』의 방정식은 서로 다르다고 보았다. 『키타이력』의 중심차 값은 분 단위로 계산되므로 각도 단위로 변환하기 위해서는 태양과 달의 1일 평균 각속도 차($13^\circ.1754/\text{일} - 0^\circ.9856/\text{일}$)인 $12^\circ.1898/\text{일}$ 을 곱해서 각도 단위로 변환할 수 있다. 예를 들어, 『키타이력』의 최대 영측값 ± 1840 분에 $12^\circ.1898/\text{일}$ 을 곱하고 일법인 만분으로 나누면 $2^\circ.2429$ 즉, 각도 단위의 최대 중심차를 알 수 있다.⁷⁷

2) 『부천력』

현재 『부천력』은 태양의 입성 부분만 남아있다. 이는 다다량보우(多多良保佑, 1708-1784)가 1765년에 편찬한 『천문비서(天文秘書)』 64권 중, 『부천력』의 일

⁷⁶ 今井湊, “Ulugh Beg 表の畏吾兒曆 [Īghūr's Chronogram in the Ulugh Beg's Astronomical Tables],” *Bulletin of the Society for Western and Southern Asiatic Studies* 8 (1962), 29-37.

⁷⁷ Nakayama Shigeru는 1,0000분을 미리 나누어서 $2/9$ 대신에 $2/9,0000$ 을 대입하였다. Nakayama Shigeru, op. cit., 451.

부인 『부천력경일전차입성(符天历经日躔差立成)』의 요약본(抄本)이 일본학자들에 의해 발견되면서 알려졌다.⁷⁸ 『부천력경』 입성과 『대재부신사문서(大宰府神社文書)』의 기록에 의하면 오월국(907-978)의 사천대(司天臺)에서 공부하던 일본의 승려 일연(日延)이 957년 『부천력』을 가지고 돌아와 전하였는데,⁷⁹ 『부천력』이 전해지자 일본에서 바로 사용되었고 『선명력(宣明曆)』을 참고하여 역서로 편찬되었다고 한다.⁸⁰ 그때 전해진 『부천력』의 잔편 중 태양운동 계산표인 『부천력경일전차입성』이 현재 일본의 천리(天理)도서관에 소장되어 전하는데, 이 입성은 『부천력』에서 사용한 태양의 운동 계산법을 알 수 있는 아주 중요한 자료이다.

『부천력경』 입성은 평행도(平行度)와 영축도수(盈縮度數) 그리고 차적도수(差積度數)의 값들이 수록되어 있다. 평행도는 초일인 0도부터 364도까지 매 1도 간격의 평균 황경을 나타내는 것이고, 영축도수는 매일의 실제운동과 평균운동의 차로써, 『중수대명력』 입성의 각 24기(氣) 당일의 손익율(損益率)에 해당하며, 『수시력』에서는 영축가분(盈縮加分)에 해당한다. 차적도수는 영축도수의 누적값으로 『중수대명력』과 『수시력』에서 각각 조축적(朧積)과 영축적(盈縮積)에 해당하는 값이다. 『부천력경』 입성을 보면, 0도부터 182도까지는 영(盈)에 해당하므로 평균운동에 차적도수를 더하고, 182도부터 364도까지는 축(縮)에 해당하므로 차적도수를 감해서 태양의 실제 운행 도수를 얻는다. 여기서 반주(半周)의 도수는 180도가 아닌 182도이므로 중국 역법의 영향을 받았다고 알려져 있다.⁸¹ 『부천력』의 중심차를 계산하는 식은 다음과 같다.⁸²

$$\text{차적도수} = \frac{1}{3300} d (182 - d)$$

여기서 d 는 매일의 평행도로 『기타이력』과 동일하게 91도와 273도일 때 최대가 되고, 0도와 182도, 364도일 때 최소가 된다. 그러나 만약 반주인 182도를 넘으면 182를 감하고 위의 식에 따라 계산한다. 『부천력』의 경우는 분 단위의

78 陳久金, 『回回天文學史研究』(南寧: 廣西科學技術出版社, 1996), 6-49.

79 같은 책, 47-48.

80 같은 책, 40-41.

81 같은 책, 42.

82 같은 책, 42.

『키타이력』과 다르게 각도 단위로 계산되며, 최대 영축값은 2.5094도이다.⁸³ 그리고 계산식은 『키타이력』의 2/9 대신에 1/3300을 사용하여 계산하는 것이 다르며, 『키타이력』은 『부천력』과 달리 태양과 달의 평균 각속도 차를 고려하여 계산하는 것이 다르다. 그러나 182도와 364도를 기준으로 나누어 계산하는 방식과 상감상승법을 사용하는 방식은 동일하기 때문에 『키타이력』의 태양 방정식은 『부천력』이 주요 출처로 알려져 있다.⁸⁴

3) 『중수대명력』

『중수대명력』에서 태양과 달의 중심차 값은 각각 입기조늑정수(入氣朧朧定數)와 입전조늑정수(入轉朧朧定數)에 해당한다.⁸⁵ 『중수대명력』도 『부천력』이나 『키타이력』과 동일하게 늑과 조의 구간으로 나누는데, 동지와 하지를 기준으로 24기를 두 구간으로 나눈다. 『중수대명력』의 중심차 계산에 활용되는 태양 입성은 동지부터 대설까지 24개의 값이 수록되어 있다. 동지부터 망종까지 12절기는 ‘늑’에 해당하고, 하지부터 대설까지는 ‘조’에 해당한다. 그러나 입성의 값을 활용하여 매일의 중심차 값을 계산할 수 있다. 구하고자 하는 날의 전일까지 누적된 부등운동을 계산하고, 당일의 부등운동을 계산하여 두 값을 더한 다음 중심차를 계산한다. 전일까지의 누적된 부등운동의 계산은 상감상승법으로 계산되는데 여기서 당일의 중심차는 일차 보간법으로 계산된다.⁸⁶ 또한, Benno van Dalen (2013)과 Isahaya (2013) 등은 『키타이력』이 『중수대명력』과는 달리 이차 보간법으로 계산된다는 점에서 『키타이력』의 태양 방정식은 『중수대명력』과 다르다고 보았다. 그러나 앞서 언급했듯이 『중수대명력』에서 중심차 값은 일차 보간으로 계산되는 것이 맞지만, 입기조늑정수 계산에 필요한 영축조늑적(盈縮朧朧積)은 이차 보간법으로 계산된다.⁸⁷ 이후 『수시력』에서는 평립정삼

83 陳久金, 앞의 책, 42. 『부천력』의 ‘日躔差立成’을 분석해 보면, 태양의 중심차 최댓값이 2.5094도이다.

84 Yoichi Isahaya (2013), op. cit., 203; Benno Van Dalen, op. cit., 7.

85 최고은, 앞의 논문, 48.

86 같은 논문, 50-59.

87 『중수대명력』의 태양 중심차 계산식은 $C_C^S = \text{영축조늑적} + \left(\frac{m_C^S}{5230\text{분}} \times \text{손익율} \right)$ 이다. 여기서, C_C^S 는 중심차 값이고, m_C^S 는 입기일(入氣日)의 일(日)이하 분(分)의 값이다. 위의 식은 일차 보간법으로 계산되지만, 식의 영축조늑적의 값은 이차 보간법으로 계산된다. 최고은, 앞

차(平立定三差) 방정식으로 알려진 삼차 보간법을 사용하여 태양의 중심차를 좀 더 정밀하게 계산하였다.⁸⁸ 각 역법에서 계산된 태양 중심차의 최대값은 다음의 [표 4]와 같다.

표 4. 태양의 중심차 최대값과 계산방법 비교

역법		부천력†	중수대명력	키타이력	수시력	
주천도(周天度) [도]		365.2568	365.2568	?	365.2575	
중심차 최대값	[도] (현대값 [°])	2.5094 (2.47)	2.4015 (2.3669)	- (2.24)	동지후 88.91일	하지후 93.71일
					2.4014 (2.3668)	2.4013 (2.3667)
	[분]		±1797‡	±1840		
계산방법 (보간법)		이차보간	영축조축적	조축정수	삼차보간(초차법)	
			이차보간	일차보간		

† 부천력의 <日躔差立成>을 분석해 보면, 태양의 중심차 최댓값이 2.5094도이며, 이 값으로 주천도를 구하면, 365.2568도로 계산된다. 陳久金, 앞의 책, 42.

‡ 今井湊, op. cit., 34; Isahaya (2013), op. cit., 203.

3.3 달의 운동방정식

지구 주위를 타원궤도로 돌고 있는 달의 운행속도 역시 근지점에서 최대가 되고 원지점에서 최소가 되는 부등운동을 한다. 그러나 달은 황도와 5.2도 경사진 백도(白道) 위를 운행함으로써 훨씬 복잡한 운동을 한다. 중국에서 달의 부등운동을 처음으로 역법에 도입한 것은 후한(後漢, CE 25-220) 시대 유흥(劉洪)의 건상력(乾象曆)으로 이 역법의 부등운동 계산에는 선형보간법(linear interpolation)이 사용되었다.⁸⁹ 다음은 『키타이력』과 『중수대명력』 그리고 『수시력』

의 논문, 57-58.

⁸⁸ 이은성, “招差法과 古代曆法에서의 그 應用”, *Journal of The Korean Astronomical Society* 7:1 (1974), 19-23; G. E. Choi, K. W. Lee, B. H. Mihn, L. Li, Y. H. Ryu and Y. S. Ahn, “Investigating Chinese mathematical techniques to calculate sunrise and sunset times in Datongli,” *Astronomische Nachrichten* 339:6 (2018), 520-532.

⁸⁹ 曲安京, 앞의 논문, 17.

에서 사용된 달의 운동방정식과 방정식에 사용된 계산방법의 차이에 대해 알아보고자 한다.

1) 『키타이력』

『키타이력』에서 달의 운동방정식은 중국의 전통 역법과 마찬가지로 근지점이 초일이 되며, 근지점과 원지점의 두 구간으로 나누어 부등운동을 계산한다. 달의 운동에서 근지점부터 원지점까지의 구간은 실제운동이 평균운동보다 빠른 늑의 구간에 해당하고, 원지점부터 근지점까지의 구간은 평균운동이 실제보다 빠른 조의 구간에 해당한다. 이를 『키타이력』에서는 총 248한(限)으로 나누어 d_M 의 값이 124한보다 작은 늑의 구간에서는 달의 중심차 값이 양수가 되므로 더하고, 124한 이상 248한 이하인 조의 구간에서는 음수가 되므로 감한다. 『키타이력』의 늑의 구간과 조의 구간에 해당하는 달의 중심차 방정식은 다음과 같다.⁹⁰

$$\begin{aligned} \text{늑의 구간: } & \text{INT}[d_M(124-d_M)] \quad (\text{단, } 0 \leq d_M < 124) \\ \text{조의 구간: } & \text{INT}[(d_M-124)(248-d_M)] \quad (\text{단, } 124 \leq d_M \leq 248) \end{aligned}$$

『키타이력』에서 달 중심차 방정식은 태양의 중심차 방정식과 거의 동일하며, 상감상승 형태의 이차보간법⁹¹으로 계산된다. 여기서 달의 중심차 값은 d_M 이 62한과 186한에서 최대가 되고, d_M 이 0한, 124한과 248한에서 최소가 된다.

2) 『중수대명력』

『중수대명력』에서는 근점월인 27.5546일을 기준으로 1일부터 28일까지 달의 부등운동에 관한 입성이 수록되어 있다. 달의 부등운동 계산은 선형보간법인 일차 보간법으로 계산한다. 그러나 『중수대명력』에서 입성표를 제시하고 있는 ‘지질조늑적(遲疾朏朧積)’은 2차함수의 값으로 표현되어 있다. 결국 태양의 운동 방정식에서와 마찬가지로, 지질조늑적도 이차 보간법으로 계산되었다고 할 수 있다.⁹² 앞서 언급했듯이 『키타이력』의 달의 운동은 태양과 동일하게 이차 보간

⁹⁰ Yoichi Isahaya (2013), op. cit., 205.

⁹¹ Benno Van Dalen, E.S. Kennedy and Mustafa K. Saiyid, op. cit., 7.

법으로 계산되었다. 한편, Isahaya (2013)에 따르면 『키타이력』의 중심차 최대값은 ±3,844분으로 『중수대명력』의 중심차 최대값인 ±4,144분과 다르다는 사실을 지적하며, 『키타이력』이 『중수대명력』과 다르다고 보았다.⁹³ 『중수대명력』의 입성은 『키타이력』과 다르게 중심차의 최대값이 근지점과 원지점을 기준으로 대칭이 되지 않으며 28일 중 8일의 중심차 값이 5.49도로 최대가 된다. 반면 『수시력』은 근지점과 원지점을 기준으로 중심차 값이 대칭이 되며, 태양과 달의 부등운동 계산에 상감상승법이 아닌 평립정삼차 보간법을 사용한다.⁹⁴ 한편, 『부천력』은 현재 태양의 입성 부분만 남아있으므로 달의 중심차 계산에서 『키타이력』과 『부천력』과의 관계성은 알 수 없다. 다음의 [표 5]는 각 역법에서 계산된 달의 중심차 최대값과 계산방법을 비교한 내용이다.

표 5. 달의 중심차 최대값과 계산방법 비교

역법		중수대명력	키타이력	수시력
중심차 최대값	[도] (현대값 [°])	5.49 [†] (5.411)	- (-)	5.4293 [†] (5.351)
	[분]	±4,144	±3,844	-
계산방법 (보간법)		지질조늑적	이차보간	삼차보간
		이차보간		

† 중수대명력과 수시력의 입성에서 참고한 값임.

이 논문의 2절과 3절에서는 몽골 시대의 역법과 금의 『중수대명력』과의 관계를 알아보면서 『중수대명력』의 제작에 영향을 미친 역법들과 『중수대명력』의 영향을 받아 제작된 역법들에 대해서 알아보았다. 이로부터 몽골에서 『중수대명력』은 서방의 몽골제국인 일한국과 그 주변의 이슬람 지역 그리고 동방의 몽

92 『중수대명력』의 달 중심차 계산식은 $C_C^M = \text{지질조늑적} + \left(\frac{m_C^M}{5230\text{분}} \times \text{손익율} \right)$ 이다. 여기서, C_C^M 는 중심차 값이고, m_C^M 는 입전일(入轉日)의 일(日)이하 분(分)의 값이다. 최고은, 앞의 논문, 63-68.

93 Yoichi Isahaya (2013), op. cit., 205.

94 한영호, 이은희, 강민정, 『철정산내편 I』 (한국고전번역원, 2016), 118, 147.

골제국인 원나라와 그 주변 지역의 천문 역법에 지대한 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있었다. 이에 따라 『중수대명력』의 영향을 받아 일한국에서 제작된 『기타이력』과 원나라에서 제작된 『수시력』, 그리고 이들의 영향을 받아 다시 그 주변 지역에서 편찬된 지즈와 역법들의 관계에 대해 알아보았다. 다음의 [그림 1]은 금의 『중수대명력』과 몽골 시대 전후에 편찬된 지즈와 역법들과의 관계도이다.

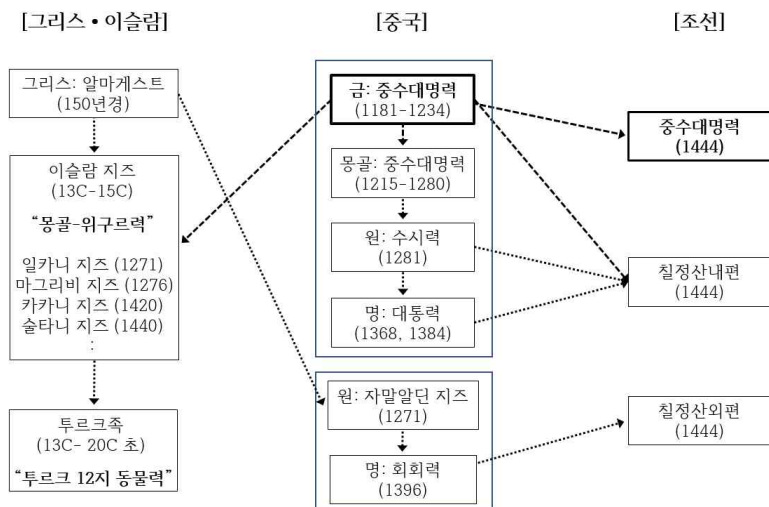


그림 1. 몽골 시대 전후의 이슬람 지즈와 중수대명력의 관계도

4. 『중수대명력』과 『기타이력』의 상원적년과 몽골 시대의 역사적 기록

중국 역법에서 상원은 역법마다 그 기점을 정하는 기준이 각각 달랐다. 예를 들어 고대 중국의 『삼통력(三統曆)』은 갑자야반삭단동지(甲子夜半朔旦冬至), 즉 갑자일 야반에 음력 초하루[朔日]가 시작되는 동지를 상원으로 하였고,⁹⁵ 유송(劉宋)의 『원가력(元嘉曆)』은 갑자야반삭단우수(甲子夜半朔旦雨水), 즉 갑자일 야반에 음력 초하루가 시작되는 우수를 상원으로 하였다.⁹⁶ 그리고 당나라의 『부천력』과 후진의 『조원력』은 상원이 갑자년 갑자일인 것과 상관없이 우

⁹⁵ 이은성, 앞의 책, 21.

⁹⁶ 이은성, 앞의 책, 323.

수가 기수(氣首)이자 세수(歲首)이면서 일요일인 날을 상원으로 삼았다. 또한 『중수대명력』에 기초한 『키타이력』은 『중수대명력』의 상원적년을 그대로 이어 사용하면서 근거지원(近距之元)에 따라 『키타이력』 제작 시기의 갑자년인 1264년 정월 초하루 정축일(丁丑日: 1264.01.31., 올리우스력) / 1264.02.07., 그레고리력)을 상원으로 하면서 태양력의 기점을 입춘(立春)으로 정하였다.

그러나 일한국의 『일카니 지즈』에 실린 『키타이력』에 이어 티무르 제국의 『술타니 지즈』에 실린 위구르력 본문에는 위구르력의 상원적년과 날짜가 잘못 계산되어 있고, 라시드 앓 딘이 편찬한 『중국사』에는 테무진이 징기스 칸으로 즉위한 해의 상원적년이 잘못 기록된 것을 볼 수 있다. 예를 들어 『술타니 지즈』에 실린 위구르력에 관한 본문에는 상원 첫해의 시작이 히즈라력 847년 샤우왈(Shawwal)월 8일 (A.H. 847년 10월 8일) 화요일이라고 기록되어 있으나⁹⁷ 이 날짜는 『술타니 지즈』 위구르력 상원의 해인 1444년의 입춘도 세수도 아닌 것으로 확인된다. 따라서 이를 검증하기 위하여 『일카니 지즈』에 실린 『키타이력』 상원의 해인 1264년의 입춘과 세수를 180년 후 『술타니 지즈』에 실린 위구르력의 상원의 해인 1444년의 입춘과 세수를 함께 비교해 보았다. 이 조사를 위해 역법 간의 날짜 비교를 위한 환산 프로그램으로 Benno van Dalen의 Dos program⁹⁸과 Islamic Philosophy Online⁹⁹을 함께 사용하였다.

97 A. Akhmedov tr., op. cit., 39.

98 “Benno Van Dalen Program” (출처: <http://www.bennoVandalen.de/Programs/programs.html>, 2021. 12. 12. 접속).

99 “Islamic Philosophy Online” (출처: <http://www.muslimphilosophy.com/ip/hijri.htm>, 2021. 12. 12. 접속).

표 6. 1264년과 1444년의 입춘과 세수의 역일과 상원적년 비교

상원 (CE/AH)	기점	역일(JD, CE, AH, UC)†	상원적년 [년] (비고)
키타이력 (1264/662)	입춘	JD 2182761일 CE 1264.01.28./1264.02.04. 월요일 AH 662.03.28. (라비 Rabi I 월 28일) UC 하원 12.28 (癸亥年, 甲戌日)	8863,9740 (입춘후 세수)
	세수	JD 2182764일 CE 1264.01.31./1264.02.07. 목요일 AH 662.04.01, (라비 Rabi II 월 1일) UC 상원 01.01, (甲子年, 丁丑日)	
술타니 지즈 (1444/847)	입춘	JD 2248504일 CE 1444.01.26./1444.02.04. 일요일 AH 847.10.06, (샤우왈 Shawwal 월 06일) UC 상원 01.07, (甲子年, 丁巳日)	8863,9920 (입춘전 세수)
	세수	JD 2248498일 CE 1444.01.20./1444.01.29. 월요일 AH 847.09.30, (라마단 Ramadan 월 30일) UC 상원 01.01, (甲子年, 辛亥日)	
	지즈에 기록된 상원 첫날	JD 2248506일 CE 1444.01.28./1444.02.06. 화요일 AH 847.10.08, (샤우왈 Shawwal 월 08일) UC 상원 01.09, (甲子年, 己未日)	8863,9860 (입춘후 2일)

† JD는 율리우스 적일 (Julian Day), CE는 서력기원후 역일 (Common Era), AH는 히즈리력기원후 역일 (After Hijri), UC는 위구르 역일 (Uighur Calendar, 즉 키타이력)을 나타냄. 단, 표에서 CE는 율리우스 역일(JC)와 그레고리 역일(GC)을 요일과 함께 표시함.

[표 6]에 조사된 내용에 의하면 『키타이력』 상원의 첫날은 율리우스력으로 1264년 1월 31일이고 『키타이력』으로는 상원(甲子年) 1월 1일(丁丑日)이 된다. 그리고 이 해의 상원적년은 『중수대명력』 역원(1180)의 상원적년으로부터 84년 (=1264년-1180년) 후인 8863,9740년으로 계산된다. 이제까지는 『일카니 지즈』에 실린 『키타이력』의 상원과 적년에 대한 이의나 문제는 제기되지 않았다. 그러나 『술타니 지즈』에 기록된 위구르력의 상원적년에 대해서는 여러 학자들에

의해 그 오류가 지적된 바 있다. 즉 『술타니 지즈』의 위구르력 상원적년은 『키타이력』의 상원적년 8863,9740년에 180년을 더한 8863,9920년이 맞으나 지즈에는 이보다 60년 전인 8863,9860년으로 기록된 것을 지적하는 것이다. 그리고 이제까지 지적된 바는 없으나 위구르력 상원의 해(1444) 첫날이 『술타니 지즈』에는 히즈리력 847년 사우왈(Shawwal)월 8일(A.H. 847.10.08) 화요일로 기록되어 있으나 이날은 상원이 되는 해의 세수도 기수도 아닌 것이 확인된다. [표 6]에 따르면 이날은 1444년 입춘(AH 847.10.06)보다 2일 후로, 위구르력의 세수보다 8일 뒤로 확인된다. 그러나 『술타니 지즈』에 실린 위구르력을 연구한 선행 연구자들은 모두 이날이 갑자년인 1444년의 입춘이며 위구르력의 상원이라고 보았다. 특히 이마이 이타루(今井漆)는 ‘히즈라력 847년 사우왈월 8일 화요일’이 서기 1444년 1월 28일이며 입춘에 해당하는 날이라고 보았다.¹⁰⁰ 이에 따라 정확한 비교를 위해 올리우스 적일과 함께, 올리우스와 그레고리 역일, 그리고 지즈에 실린 히즈리력의 날짜와 위구르력의 역일까지 비교하며 “히즈라력 847년 사우왈월 8일(화요일)”에 대한 정확한 날짜를 확인해 보았다. 그러나 위의 [표 6]에서 보듯이 이날은 1444년의 입춘도 세수도 아닌 날로 밝혀졌다. 따라서 이에 대한 문제는 앞으로 새로운 해석과 연구가 이어져야 할 것으로 본다.

이 외에도 『집사』에 속한 것은 아니지만 라시드 앳딘이 『집사』를 완성한 후에 추가로 집필한 『오분지(五分枝), Shuab-i panigana』에는 테무르가 칭기스 칸으로 즉위한 돼지 해(1203년)의 상원적년이 8863,9679년으로 계산되나 8800,0680년으로 잘못 기록되어 있다. 그리고 라시드 앳딘이 『집사』를 완성한 해(1305)의 상원적년도 88,63,9781년으로 계산되나 8863,9772년으로 잘못 기록되는 등 많은 오기가 발견되고 있다.¹⁰¹ 이는 상원을 계산하는 과정에서 생긴 오류이거나 옮겨 적을 때 생긴 필사 상의 오류로 판단된다. 다음의 [표 7]은 이슬람 지즈와 역사서에 전하는 주요 사건의 상원적년과 세수를 조사한 내용이다.

¹⁰⁰ 今井漆, 앞의 논문, 30.

¹⁰¹ 김호동은 “라시드 앳딘이 집필하던 AH 704년(1305)은 상원의 42번째 해이며 당시까지 8863,9772년이 지났다”고 하는 『오분지』의 기록을 인용하며 상원인 1264년부터 42번째 해가 1305년이라고 주장하였다. 김호동, 앞 논문, 19-20; 그러나 『오분지』에는 상원의 해인 AH 662년(1264)부터 회력으로 42번째 되는 해가 AH 704년(1305)이라는 것을 말하는 것으로, 서력으로는 1264년부터 41번째 해가 1305년이 된다. 따라서 1305년의 상원적년은 1264년의 상원적년으로부터 41번째 해인 8863,9781년이 되므로 『오분지』의 8863,9772년은 잘못된 기록이다.

표 7. 이슬람 지즈와 역사서에 기록된 주요 사건의 상원적년과 세수

CE/AH (歲次)	상원적년 [년]	상원적년의 세수 CE[율리우스(그레고리)]/AH/JD	출처
1180/575 (庚子)	8863,9656	CE 1180.01.29.(02.05), 甲寅朔 AH 575.08.29. (샤반 Shaban월 29일) JD 2151081일 (화요일)	『금사·역지』 ¹
1203/599 (癸亥)	8863,9679	CE 1203.02.14.(02.21), 辛未朔 AH 599.05.30. (주마다 Jumada I 월 30일) JD 2160498일 (금요일)	『오분지』 ²
1204/600 (甲子)	8863,9680	CE 1204.02.03.(02.10), 乙丑朔 AH 600.5.29. (주마다 Jumada I 월 29일) JD 2160852일 (화요일)	『키타이력』 ³
1206/602 (丙寅)	8863,9682	CE 1206.02.10.(02.17), 癸未朔 AH 602.6.29. (주마다 Jumada II월 29일) JD 21615900 (금요일)	『몽골비사』 ⁴
1264/662 (甲子)	8863,9740	CE 1264.01.31.(02.07), 丁丑朔 AH 662.03.30. (라비 Rabi I 월 30일) JD 2182764일 (화요일)	『일카니 지즈』 ⁵
1305/704 (乙巳)	8863,9781	CE 1305.01.26.(02.03), 庚申朔 AH 704.6.28. (주마다 Jumada II월 28일) JD 2197735일 (화요일)	『오분지』 ⁶
1444/847 (甲子)	8863,9920	CE 1444.01.20(01.29), 辛亥朔 AH 847.09.30. (라마단 Ramadan월 30일) JD 2248498일 (월요일)	『술타니 지즈』 ⁷

- ① 『중수대명력』의 역원인 대정 경자년
- ② 테무진이 칭기스 칸으로 즉위한 돼지 해. 『오분지』에는 상원 적년이 8800,0680년으로 오기됨.
- ③ 『키타이력』 상원 바로 전 중원의 해.
- ④ 5부족 연맹 후 징기스 카안으로 추대된 호랑이 해. 몽골제국의 시작.
- ⑤ 『키타이력』 상원의 해.
- ⑥ 『집사』가 완성된 AH 704년의 상원 적년이 『오분지』에는 8863,9772년으로 오기됨. 김호동, 앞 논문, 19-20.
- ⑦ 『술타니 지즈』의 위구르력 상원은 원래 8863,9920년이나 기록에는 8863,9860년으로 오기됨. 또한, 지즈에 기록된 회력 847년 사우왈 Shawwal월 8일은 1444년의 세수가 아닌 입춘 후 2일로 확인됨.

앞서 조사한 [표 6]과 [표 7]에 따르면 『키타이력』의 상원은 위구르력으로 상원(갑자년) 1월 1일(정축일)이며 『중수대명력』의 세수와 일치하는 날이다. 그리고 기수인 입춘은 세수 전 3일로 갑자년이 아닌 계해년이며 율리우스력으로는 1264년 1월 28일(갑술일)이 된다. 이와 같이 『일카니 니즈』에 실린 『키타이력』의 세수와 기수로 보면 상원의 시작일은 분명히 입춘 근처의 세수인 정월 삭일이 된다. 그러나 『술타니 지즈』에 실린 위구르력에는 상원이 세수도 입춘도 아닌 입춘 후 2일에 해당하는 히즈리력 847년 10월 8일로 기록되어 있어 이것이 오기가 아니라면 『술타니 지즈』에 실린 위구르력의 상원이 정확히 언제였는지 혼란스럽다. 또한, 위구르력은 오래전부터 중국력의 세수와 거의 동일한 날을 사용하였으므로¹⁰² 입춘 후 2일이 세수가 아님은 분명하다. 그리고 위구르력이 『술타니 지즈』에 실렸던 시기인지는 모르겠으나 이와 관련하여 찰스 멜빌은 훗날 이란의 투르크 몽골인들은 결국 한 해의 시작을 춘분으로 하는 것으로 돌아갔고 이것은 의심할 바 없이 페르시아 태양력이 춘분을 시작으로 하는 전통과 관련이 있다고 하였다.¹⁰³ 최근 이와 관련하여 이란에서 한 해의 시작이 입춘에서 춘분으로 변동된 시기와 원인에 대해 찰스 멜빌 이후 몇몇 학자들의 연구가 이어지고 있다. 이들 중 이사하야 요이치는¹⁰⁴ 몽골이 이란을 정복하고 일 한국을 세운 초기에는 12지 동물력의 시작이 중국력의 연시인 입춘에서 시작되었으나¹⁰⁵ 티무르 왕조 시대에 이르러 춘분에 해당하던 이란의 누루즈(이란력의 새해 첫날)로 이동하였다고 말하고 있다. 그리고 이와 같은 연시 변동은 티무르 왕조 시대에 이란의 행정관들이 지배자인 투르크-몽골의 12지를 자신들의 징세에 사용하던 칸력과 동일한 춘분 연시로 이해한 데서 비롯되었다고 주장하고 있다.

또한, 티무르조 역사서의 동물력과 한 해의 첫날 변화를 살펴본 이주연의 논문¹⁰⁶에서도 이사하야 요이치의 의견과 비슷하게 칸력의 영향을 받아 12지 동물

¹⁰² 위구르력과 중국력의 윤법(윤달을 배치하는 법)이 서로 다른 경우에는 세수가 일치하지 않는 해가 있게 된다.

¹⁰³ Charles Melville, *op. cit.*, 84.

¹⁰⁴ 諫早庸一, “ペルシア語文化圏における十二支の年始変容について: ティムール朝十二支考”, 『史林』 91 (2008), 496-527.

¹⁰⁵ 중국력의 세수(歲首)는 우수(雨水)가 든 달을 정월로 삼으므로, 대개 입춘 근처에 정월 초하루가 놓이게 된다. 단순히 ‘중국력의 연시(年始)가 입춘에 시작되었다고 하는 이사하야 요이치의 언급에는 문제가 있다. 태음태양력의 키타이 역법도 우수 정월이 적용된 듯하다.

¹⁰⁶ 이주연, “티무르조 역사서의 동물력과 한 해 첫날의 변화 再考”, 『중앙아시아연구』 24:1

력도 결국 춘분에 시작하게 되었으며 특히 일한국의 재무력(財務曆)인 칸력도 사파비조의 재무력도 모두 한 해가 춘분에서 시작되었다는 점을 고려할 때 티무르조의 재무력 역시 춘분에 한 해가 시작하는 것이 자연스러웠을 것이라는 의견을 내놓았다. 이와 같이 12지가 시작하는 한 해의 시작이 일한국 초기에는 입춘 근처의 세수인 정월 삭일이었으나 티무르 시대에는 춘분으로 바뀌는 역사가 있었지만 이란 지역에서 팔라비 시대가 시작되기 바로 전인 20세기 초까지도 12지로 해를 나타내는 방법이 계속 사용되었다는 점이 주목된다.

5. 결론

몽골제국의 시작은 칭기스 칸이 몽골 주위의 다섯 부족을 차례로 정벌하고 오난의 발원에서 열린 대 쿠릴타이를 통해 카안으로 추대된 1206년으로 거슬러 올라간다. 카안이 된 그는 그 여세를 몰아 북중국과 중앙아시아 지역의 여러 나라를 거침없이 정복해 나가면서 제국의 영토를 넓혀갔다. 금과 남송을 멸망시키고 이민족으로는 처음으로 중국 전토를 통일하였으며 중앙아시아의 여러 지역과 호라즘 그리고 바그다드까지 정벌한 몽골은 동서를 잇는 대제국을 건설하였다. 서역 정벌에 나섰던 그들은 사마르칸트에 머물던 중, 『중수대명력』에 의한 월식 예보가 잘못된 사실을 발견하였고 사마르칸트 천문대에서 관측한 자료를 기초로 지역에 따라 일식과 월식이 일어나는 시각이 각각 다르다는 사실을 확인하였다. 이러한 이유로 경도차 보정을 통하여 지역적 위치와 관계없이 사용할 수 있는 역법을 새로 만들었다. 경오원력이라 이름한 이 역법은 몽골에서 제작된 첫 번째 역법으로 경도의 개념을 처음으로 도입한 역법이었으나 이차법(里差法)을 제외하고는 『중수대명력』과 다를 바 없는 역법으로 잠시 사용되었다.¹⁰⁷ 이어서 서역 정벌에 성공한 훌라구 칸은 그가 세운 일한국에서 새로운 지즈인 『일카니 지즈』의 편찬을 명하였고 그동안 몽골제국의 모든 울루스(Ulus)에서 공용으로 사용되던 『중수대명력』과 위구르력의 요소가 합해진 역을 새로 만들어 지즈 안에 포함시키도록 하였다. 이때 만들어진 『키타이력』은 이슬람 지즈에 실린 최초의 중국식 역법으로 동·서 간의 과학기술 교류 결과로 만들

(2019), 85-123.

¹⁰⁷ 戴內清, 앞의 책, 97-98.

어저 20세기 초까지도 사용된 흔적을 남겼다. 또한, 몽골제국의 대 칸이던 원에 서는 『수시력』의 편찬에 이슬람 의기의 영향을 받은 새로운 의기들을 제작하여 관측에 사용하였고 새로 관측된 값들과 새로 창시된 계산법에 기초하여 중국 역사상 가장 우수한 역법으로 평가받는 역법이 되었다. 또한, 일한국에 파견되었던 부하라(Buhara) 출신의 천문학자 자말알딘(Jamal al-Din)은 1267년 이란 지역의 알라무트(Alamute) 지방에서 얻어온 페르시아인 서적들과 이슬람 의기들을 쿠빌라이 칸에게 바쳤으며 그 결과 원에서도 이슬람 방법의 의기와 새로운 지즈가 만들어지는 성과가 있었다. 자말알딘(Jamal al-Din)의 지즈로 알려진 이 지즈는 후에 명나라에서 번역 편찬된 『회회력법』의 토대가 되었고 명나라의 『회회력법』은 원나라의 『수시력』과 함께 조선의 최초 역법인 『칠정산내편』과 『칠정산외편』의 편찬에 주요 배경이 되었다.

이와 같이 몽골 시대의 천문학은 중국과 서방세계 사이의 천문학 교류와 발전에 매우 중요한 역할을 하였으며 그 중심에 금의 『중수대명력』과 위구르력이 중요 매체가 되었음을 알 수 있었다. 특히 이 연구를 통해서 일한국의 『키타이력』 뿐만 아니라 『수시력』의 편찬에도 이제까지 알려지지 않았던 많은 부분에서 『중수대명력』에 의한 영향이 있었고 소력이라 폄하되던 중앙아시아 역법들의 장점까지 과감히 받아들이고 발전시킨 사실을 새롭게 알 수 있었다. 즉 몽골제국과 몽골 시대라는 시대적 특수성과 상황이 전통의 틀을 깨고 새롭게 탄생한 『키타이력』과 『수시력』의 주요 배경이 되었으며 그 영향력이 중앙아시아와 동아시아의 여러 나라에서 얼마나 오랫동안 지속되었는지 확인할 수 있었다.

(투고: 2021년 11월 14일, 심사 완료: 2021년 12월 22일, 게재 확정: 2021년 12월 23일)

Uighur Calendar and *Revised Daming-li* Adopted in the Mongol Empire

LEE Eun Hee (Yonsei University)

CHOI Go Eun (Korea Astronomy and Space Science Institute)

MIHN Byeong Hee (Korea Astronomy and Space Science Institute)

Abstract. The Chinese-Uighur calendar, the so-called '*Qitai calendar*', was used for a century in Mongol Ilkhanid (1256-1335). Nasir al-Din al-Tusi (1202-1274), a Persian astronomer of the 13th century, first introduced the *Qitai calendar* in his *Īlkhānī-zij*, which he compiled with Chinese astronomers at the Maragha Observatory under the order of Hulagu Khan (1215-1265). After his *zij*, the calendar was described in a number of Islamic *zijes* in Iran and Central Asia. This calendar was used among the Mongols, Uighurs, and Turks of the ruling class in the Mongol Ulus. The *Qitai calendar* is a luni-solar calendar that combines the astronomical parameters and calculation methods of Chinese and Uighur calendars. It is known that the calendar is based on the *Revised Daming-li* (重修大明曆) of Jin (金) dynasty adopted in 1215 and the *Futian-li* (符天曆) of the Tang (唐) period. This paper, therefore, examines the contents and origins of the *Qitai calendar* through exploring its relationship with the *Revised Daming-li* and the *Futian-li*. Particularly, by comparing astronomical constants and calculation methods used in the both calendars, we trace the exchanges and reciprocal influence of astronomical knowledge between the East and the West during the Mongol period. As a result, we unravel how calendrical knowledge based on the *Revised Daming-li* had an exerted important influence on the compilation of the *Qitai calendar* in Mongol Ilkhan and the *Shoushi-li* (授時曆) in Mongol Yuan (元). Moreover, we can see how long the *Qitai calendar* and the *Shoushi-li* influenced neighboring countries in the East and the West of Central Asia, respectively.

Keywords. Chinese-Uighur calendar, *Qitai calendar*, Mongol Ilkhanid, Maragha observatory, Islamic *zijes*, *Īlkhānī-zij*, *Revised Daming-li*, *Futian-li*, *Shoushi-li*