

李純之・金淡 撰 大統曆日通軌 等 6 篇의 通軌本에 대한 研究

李 勉 雨

紫陽高等學校

A Study on the Series of T'ong-kwe Books
by Yi Sun-chi and Kim Tam

Yi Myŏn-woo

Chayang High School

ABSTRACT

The general contents and the epoch of calendar of Tae-t'ong-ryŏk-il-t'ong-kwe, T'ae-yang-t'ong-kwe, T'ae-ŭm-t'ong-kwe, Kyo-sik-t'ong-kwe, O-sŏng-t'ong-kwe and Sa-yŏ-chŏn-to-t'ong-kwe were investigated and compared with each other. These books were written by Yi Sun-chi and Kim Tam on the basis of either Su-si-ryŏk or Tae-t'ong-ryŏk during the period of King Se-jong in the Chosŏn dynasty.

Su-si-ryŏk from Yuan and Tae-t'ong-ryŏk from Ming are all the same in contents, but the epochs of them do not coincide. The epochs of Tae-t'ong-ryŏk-il-t'ong-kwe and O-sŏng-t'ong-kwe were referenced based on Su-si-ryŏk and the epochs of other books were corrected based on Tae-t'ong-ryŏk.

In addition, it is presumed that the six series of T'ong-kwe were written in the process of preparing for the compilation of Ch'il-chŏng-san-nae-p'yŏn.

I. 序 論

朝鮮初期에 있어서 曆法上의 큰 과제는 元의 授時曆과 明의 大統曆의 완전한 도입이었다.¹⁾

授時曆은 高麗末 忠宣王때 崔誠之가 도입한 후부터 사용되기 시작했으나, 당시 開方術 등의 계산 법과 일부 數表(立成)의 도입미비로 日月交食과 五星行度에 대한 계산은 할 수 없었다. 그러므로 이것만은 唐의 宣明曆을 그대로 준용했었다.²⁾

중국에서는 元이 明으로 교체되자 종전에 쓰던 授時曆을 수정하여 大統曆으로 개력하였다. 大統曆은 高麗 恭愍王 19年(1370년) 明에 사신으로 간 成准得이 얻어왔으나³⁾ 당시 국운이 다한 고려로서는 대통력을 수용할 수 없었다. 그러므로 大統曆의 완전한 이해는 조선의 과제로 넘어가게 된다.

이러한 授時曆과 大統曆의 완전한 수용을 적극적으로 해결하고 자주적으로 발전시킨 왕이 조선초

1) 俞景老, “朝鮮時代の 中國曆法導入에 관하여”, 「한국과학사학회지」, 제4권 제1호, 1982, p.98.

2) 「世宗實錄」, 卷 156, 七政算內篇上, p.10a.

3) 全相運, 「韓國科學技術史」, 正音社, 1976, p.100.

의 世宗이다. 世宗은 鄭欽之, 鄭招, 鄭麟趾에게 曆法에 대한 옛 문헌을 조사시켰고 李藏, 蔣英實에게 天文儀器를 만들게 하여 관측에 임하게 하였다.⁴⁾ 그리고 李純之, 金淡⁵⁾에게 「七政算內篇」과 「七政算外篇」을 편찬하게 하였다.

「七政算內篇」은 授時曆을 기본으로 하여 大統曆을 참고로 우리실정에 맞게 校正한 역서이고, 「七政算外篇」은 明에서 이슬람曆을 번역한 回回曆을 연구하여 다시 정리한 역서이다. 이 역서들의 완성은 조선초기의 曆法에 대한 과제를 해결했음을 뜻한다.

비슷한 시기에 李純之와 金淡은 세종의 명을 받아 授時曆이나 大統曆 등을 참고로 하여 각 1권씩의 「大統曆日通軌」, 「太陽通軌」, 「太陰通軌」, 「交食通軌」, 「五星通軌」, 「四餘纏度通軌」 등의 通軌本을 교정하여 편찬하였다. 이 6권의 通軌本은 「七政算內篇」의 각 장에 해당한다.

특히 「四餘纏度通軌」는 다른 통계본과 달리 跋文이 있다. 이 跋文⁶⁾에 의하면 「七政算內篇」과 「七政算外篇」을 편찬한 경위와 더불어 通軌本을 포함한 여러 역서들을 교정한 배경을 알 수 있다.

세종때 李純之나 金淡을 중심으로 활발히 편찬된 역서들에 대한 연구로, 1973년과 1974년에 俞景老, 李殷晟, 玄正峻이 「七政算內篇」과 「七政算外篇」을 譯註하였다.⁷⁾ 그러나 다른 역서들에 대한 연구는 거의 없는 형편이다.

이에 본 연구는 李純之, 金淡이 校正하여 편찬한 역서들 중 「大統曆日通軌」 등 6 篇의 通軌本에 대하여 그 내용의 대강과 아울러 授時曆, 大統曆, 「七政算內篇」과의 관계를 밝혀 본 것이다.

이 연구에서 「大統曆日通軌」, 「太陽通軌」, 「太陰通軌」, 「交食通軌」, 「五星通軌」 및 「四餘纏度通軌」는 서울大學校 圖書館에 보관된 奎章閣本의 복사본을 사용하였다. 비교자료로서 授時曆은 元史 卷 52에서 卷 55까지의 曆志, 授時曆議, 授時曆經을, 大統曆은 明史 卷 31에서 卷 36까지의 曆志 大統曆法을 사용하였다. 여기서 元史나 明史는 楊家駱이 편집한 「中國天文曆法史料」 卷 5를 이용하였다.⁸⁾ 그리고 「七政算內篇」은 「世宗實錄」 卷 156에서 卷 158까지의 七政算內篇을 사용하였으며 세종대왕기념사업회에서 譯註한 것을 참고하였다.

II. 通軌本의 內容

가. 大統曆日通軌

이 책은 曆에 필요한 각종 상수값과 태양과 달의 위치를 계산하는 방법과 그 立成을 제시한 것이다. 내용은 크게 〈大統曆日通軌〉, 〈大統立成卷上〉 및 〈太陰遲疾度立成〉으로 나뉘어진다.

〈大統曆日通軌〉는 처음에 日周(平均太陽日) 1만, 歲實(回歸年) 365만 2425, 周天(恒星年) 365만 2575 등 각종 상수값이 기록되어 있다. 이 부분은 「七政算內篇」의 첫머리에 있는 天行諸率, 日行諸率 및 月行諸率에 해당한다. 이어서 각년의 전 11월의 中積을(元冬至로부터 구하려는 해의 동지까지의 일수) 구하는 법(求各年前十一月中積法), 通積(中積에 元冬至에서 그 직전 자정까지의 길이

4) 이은성, 「曆法の 原理分析」, 정음사, 1985, p. 331.

5) 世宗實錄(卷 156)에 의하면 「七政算內篇」은 鄭欽之, 鄭招, 鄭麟趾 등이 世宗의 명에 의하여 편찬하였다고 되어 있다. 그러나 정인지 등 3인보다는 李純之와 金淡이 실무에 더 많이 가담하였을 것이다. (俞景老, 「朝鮮時代의 中國曆法 導入에 관하여」, p. 90)

6) 「四餘纏度通軌」, pp. 18a—21a.

7) 俞景老·李殷晟·玄正峻, 「세종장헌대왕실록」, 칠정산대편 I, 세종대왕기념사업회, 1973; 俞景老·李殷晟·玄正峻, 「세종장헌대왕실록」, 칠정산대편 II, 세종대왕기념사업회, 1974; 宋相庸, 「韓國科學史研究略史」 「한국과학사학회지」, 제 3권 제 1호, 1981, p. 135.

8) 楊家駱(編), 「中國天文曆法史料」五, 鼎文書局印行.

인 氣應을 더한 것)을 구하는 법(求通積法) 등 총 16개 항목의 계산법이 있다. 이 부분은 「七政算內篇」의 제1장 曆日에 해당한다.

〈大統立成卷上〉에는 太陽冬至前後二象盈初縮末限과 太陽夏至前後二象縮初盈末限으로 나뉘어 있다. 전자는 태양이冬至전 후인 盈初限(冬至에서 春분까지)과 縮末限(秋分에서冬至까지)에 있을 때, 실제의 태양운동과 평균태양운동의 차이를 계산한 立成으로 初日(0일)에서 89일까지의 각 積日에 대한 盈縮加分(하루동안 움직이는 태양의 실제 운동과 태양의 평균운동의 차이)과 盈縮積(영축가분의累加)의 값이 계산되어 있다. 후자는 태양이夏至 전후인 縮初限(夏至에서 秋分까지)에 있을 때 실제의 태양운동과 평균태양운동을 계산한 立成으로 初日에서 94일까지의 각 積日에 대한 盈縮加分과 盈縮積의 값이 계산되어 있다.

끝으로, 〈太陰遲疾度立成〉은 달이 近地點에서 白道を 반바퀴 도는 限數(天球를 한바퀴 도는 시간을 336 限으로 정하였다)인 168 限까지, 각 限數에 대하여 遲疾曆日率(태양이 1 限을 지나는데 필요한 평균 시간), 損益分(달의 실제로 간 限行度에서 달의 평균한행도를 뺀 값), 遲疾積(손익분의누가), 疾曆限行度(近地點에서 遠地點까지 달이 이동하는 疾曆에서의 달의 限行度) 및 遲曆限行度(遠地點에서 近地點까지 달이 이동하는 遲曆에서의 달의 限行度)를 계산한 立成이다.

나. 太陽通軌

이 책은 太陽의 行度を 계산하는 방법과 그 立成을 제시한 것이다. 내용은 〈截太陽交宮〉과 〈太陽通軌〉로 나뉘어진다.

〈截太陽交宮〉은 처음에 原數를 52575 分으로 정하였고 1월부터 12월까지의 損減原數分과 次差分이 제시되어 있다.⁹⁾ 이어서 冬至와 夏至를 전후한 2象限(1 상한은 周天의 1/4을 말함)에 太陽이 있을 때 태양이 黃道상 움직인 각도를 10일 간의 積日을 기준으로 하여 계산한 값이 있다.

〈太陽通軌〉는 4 정정기(冬至, 春分, 夏至, 秋分을 말함)를 계산하는 법(推四正定氣), 상거일(사정사이의 일수)을 계산하는 법(推相距日) 등 16개 항목의 계산법과, 28宿에 대한 황도의 차이를 계산한 값(黃道各宿次積度鈴), 추분에서 동지와 동지에서 춘분, 그리고 춘분에서 하지와 하지에서 추분까지 그 사이의 일수와 각도를 계산한 값(行定度并相距日鈴) 등 5개 항목의 계산값이 있다. 이 부분은 「七政算內篇」의 제2장 太陽에 해당한다.

다. 太陰通軌

이 책은 달의 行度を 계산하는 법과 그 立成을 제시한 것이다. 총 60개 항목으로 항목의 제목에 붙여진 수자(예를 들면 第一格)에 의하여 내용을 크게 6개 부분으로 나눌 수 있다.

첫째 부분은 朔後平交日(달이 黃道와 白道の 교점에서 平均朔에 이르는데 걸리는 일수)을 구하는 법(推第一格朔後平交日法) 등 10개 항목의 계산법과, 1항성년에서 20항성년까지의 각도를 계산한 값(周天分鈴) 등 2개 항목의 계산값이 있다.

둘째 부분은 定限日(近點月인 27.5546일을 周天의 限數인 336으로 나눈 값으로 달의 위치를 나타낸 것)을 구하는 법(推第一格定限日法) 등 6개 항목의 계산법과, 28宿에 대한 赤道상의 각도의 차이를 계산한 값(赤道各宿次本度全分)이 있다.

셋째 부분은 달이 赤道正交(달이 白道상에서 赤道와 북에서 남으로 만나는 점) 후 宿次積度分을 구하는 법(推第一格月與赤道正交後宿次積度分法), 그 이후 각 宿까지의 각도를 구하는 법 등 6개 항목의 계산법이 있다.

9) 原數를 52575 分으로 정한 이유, 損減原數分이나 次差分도 어떤 의미인지 밝혀내지 못하였다. (『太陽通軌』, pp. 1a-2a.)

넷째 부분은 定期, 定弦, 定望日(실제로 달이 朔, 弦, 望에 있을 때의 일수) 및 甲子와 相距日을 구하는 법(推第一格定期朔望日及定甲子與相距法) 등 15개 항목의 계산법과, 箕(箕宿) 10度 4를 기준으로 하여 28宿에 대한 거리의 누계를 계산한 立成(推赤道宿次積度鈴) 등 7개 항목의 계산값이 있다.

다섯번째 부분은 赤道正交후의 적도분 즉 정교후 현재의 달의 위치를 구하는 법(推第一格赤道正交後積度分法) 등 5개 항목의 계산법과, 赤道 12次인 危, 奎 등의 宿度와 방위를 계산한 것(十二次宮界赤道宿次度分鈴) 등 2개 항목의 계산값이 있다.

여섯번째 부분은 각 월의 대소와 삭·현·망의 갑자를 계산하는 법(推第一格各月小盡并朔弦望日某甲子法) 등 6개 항목의 계산법이 있다.

이러한 내용들은 「七政算內篇」의 제 3장 太陰에 대응된다.

라. 交食通軌

이 책은 日食과 月食의 계산법과 당시 일어났던 日·月食을 기록한 것이다. 내용은 처음에 일월식에 대한 상수값이 있고, 이어서 〈日食通軌〉, 〈月食通軌〉 및 〈授時曆各年交食〉으로 나뉘어진다. 이 부분은 「七政算內篇」의 제 5장 交食에 해당한다.

처음의 상수는 〈用數目錄〉과 〈辨日月食限數〉로 구성되어 있다. 用數目錄은 日月食에 사용되는 周天(항성년), 半歲周(회귀년의 1/2) 등의 값을 정하였고, 辨日月食限數에서는 日食과 月食의 한계를 정하였다.

〈日食通軌〉는 交常度(황도와 백도의 교점에서 평균삭인 經朔까지 달이 평균운행한 각도)를 구하는 법(求交常度) 등 24개 항목의 日食에 대한 계산법이 있다.

〈月食通軌〉는 交定度(달이 황도와 백도의 교점에서 定望까지 운행한 각도)를 구하는 법(求交定) 등 32개 항목의 月食에 대한 계산법이 있다.

끝으로 〈授時曆各年交食〉에는 世宗 12年(1430년)부터 世宗 26年(1444년)에 일어난 9회의 月食과, 世宗 17年(1435년)에 일어난 1회의 日食에 대한 交常度, 交定度 등의 값이 계산되어 있다.

마. 五星通軌

이 책은 五星(목성, 화성, 토성, 금성, 수성)의 行度에 대한 계산법과 그 立成을 제시한 것이다. 내용은 처음에 五星段目과 諸數所止가 있다. 段目이란 行星의 視運動을 段階별로 구분한 것으로, 五行의 순서에 따라 木星은 16段, 火星은 20段, 土星은 14段, 金星은 22段, 水星은 35段으로 정하였다. 諸數所止는 유효수자를 정한 것이다.

이어서 中積分(元冬至에서 구하려는 해의 冬至까지의 일수)을 구하는 법(求中積分法), 閏餘分(중적에 元冬至와 그 직전의 朔 사이의 일수인 閏應을 더한 값)을 구하는 법(求閏餘分法) 등 27개 항목의 계산법과, 五行星을 각 策數(初策에서 11策까지로, 1策의 길이는 15度 2690으로 半周天은 12策이 된다)에 대하여 曆策(1策의 길이에 해당하는 값의 누가), 損益率(行星이 天球상을 움직일 때 생기는 빠르고 느린 정도를 분으로 나타낸 것) 및 盈縮積度(行星의 실제 행도와 평균행도의 차이로 損益率의 누가)의 값을 계산한 立成(五星盈縮立成鈴) 등 5개 항목의 계산값이 있다. 이 부분은 「七政算內篇」의 제 6장, 五星에 해당한다.

바. 四餘纏度通軌

이 책은 四餘星(紫氣, 月孛, 羅睺, 計都)에 대한 계산법과 그 立成을 제시한 것이다. 順行하는 紫氣는 黃道를 따라서 1년에 28宿 중 1宿를 운행하는 가상적인 천체를 의미하는 듯하며, 月孛는

달의 遠地點이다. 逆行하는 羅睺는 달이 黃道の 남쪽에서 북쪽으로 이동할 때 황도와 만나는 中交點이며, 計都는 이와 반대 지점인 正交點이다.¹⁰⁾

내용은 四餘至後策(사여성이 동지를 통과한 후 元冬至까지의 일수)을 계산하는 법(推四餘至後策) 四餘周後策(구하려는 해의 동지에서부터 사여성이 각 宿에 드는 지점까지의 일수)을 계산하는 법(推四餘周後策) 등 9개 항목의 계산법과, 四餘에 대하여 辛巳爲元至後策, 洪武甲子至後策 등을 계산한 立成(推四餘立成鈴) 등 3개 항목의 계산법이 있다. 이 부분은 「七政算內篇」의 제7장 四餘에 해당한다.

특히 이 책은 다른 通軌本과 달리 刊行과 鑄字에 대한 跋文이 있어 당시 역서의 편찬내역과 주자에 대한 세부사항을 알 수 있다.

刊行에 대한 跋文¹¹⁾은 李純之와 金淡이 쓴 것으로 朝鮮 초기의 曆法, 世宗의 曆法에 대한 노력, 「七政算內篇」과 「七政算外篇」의 편찬동기 및 기타 曆書들을 교정한 사실을 말하고 있다. 跋文을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 高麗는 처음에 唐 長慶 壬寅(822년)에 만든 宣明曆을 사용하였으나, 忠宣王이 元에 入侍하여 처음으로 授時曆經을 謄寫하여 전하였다. 그러나 겨우 그 曆日을 推定하는 법만을 알았을 뿐 나머지는 알지 못하였다. 朝鮮도 초기에는 宣明曆을 그대로 사용하였다. 그러므로 하늘의 운행과 曆의 차이는 더욱 심하였다. (朝鮮 초기의 曆法에 대한 사정)

둘째, 太宗初에 元史를 받았다. 授時曆經에 여러 曆志가 있었으나 行用되지 못하였다. 世宗 즉위 2년 己亥(1419년) 領書雲觀事 柳廷顯은 역법의 교정을 건의하였다. 이에 世宗은 藝文館 直提學 鄭欽之 등에게 授時曆法을 연구시키고, 다시 藝文館 大提學 鄭招 등에게 명하여 더 연구하게 하였다. 또 儀象, 晷漏를 제작하고 그것을 이용하여 授時曆法 연구에 참고하였다. 이에 推驗하는 법이 크게 정비되었다. (世宗의 曆法事業)

셋째, 大統曆通軌法은 授時曆을 기본으로 약간의 손질을 가한 것이다. 回回曆은 西域의 역법인데 節目이 미비하다. 世宗 24年(1442년), 世宗은 李純之와 金淡에게 명하여 授時曆과 大統曆에서 같은 것과 다른 것을 비교하여 더 정밀한 것을 고르고, 사이에 몇 조를 첨가하여 「七政算內篇」을 편찬하게 하였다. 또 回回曆經, 通經, 假令의 책을 연구하여 「七政算外篇」을 편찬하게 하였다. 다만, 授時曆, 大統曆 및 回回曆의 日出入과 晝夜刻 등은 각각의 위치에 따라 구하는 것이므로 中國과 우리나라가 다르다. 그러므로 서울을 중심으로 계산하여 「內外篇」에 기록하였다. (「七政算內·外篇」의 편찬동기)

넷째, 「授時曆經」, 「曆日通軌」, 「太陽通軌」, 「太陰通軌」, 「交食通軌」, 「五星通軌」, 「四餘通軌」, 「回回曆經」, 「西域曆書」, 「日月食假令」, 「月五星凌犯」, 「太陽通徑」, 「大明曆」, 「庚午元曆」, 「授時曆議」 등 여러 책에 校正을 가하였다. 또 儀象, 晷漏의 책을 채집하고, 이를 鑄字所로 하여 인쇄하게 하였다. 다만 通軌 중 中星을 계산하는 1篇만은 授時曆과 같으므로 인쇄하는 데 빠졌다(그밖의 역서들의 교정사실).

이어서 跋文¹²⁾의 鑄字에 대한 부분에서 당시의 청동활자인 癸未字, 庚子字 및 甲寅字를 주조한 내역을 기록하였다. 이 跋文을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 永樂 元年(태종 3년, 1403년) 2월, 太宗이 自主의인 생각에서 청동활자의 주조를 실시하였다. 이때 완성한 활자가 癸未字이다.

10) 俞景老·李殷晟·玄正峻, 「세종장헌대왕실록」, 칠정산내편 I, pp. 384-9; 이은성, 「曆法の 原理分析」, pp. 118-9.

11) 「四餘經度通軌」, pp. 18a-19b(부록 참조).

12) 「四餘經度通軌」, pp. 20a-21a.

둘째, 永樂 庾子(세종 2년, 1420년) 11월, 癸未字의 기술상의 결함을 극복하기 위하여 金益精, 鄭招 등에게 명하여 활자를 개량하였다. 이것이 庾子字이다.

셋째, 宣德 9년(세종 16년, 1434년) 7월, 李祚, 金墩, 金鑑, 蔣英實, 李世衡, 鄭陟, 李純之, 李義長 등에게 명하여 활자를 개량하였다. 이 활자가 甲寅字로, 庾子字보다 아름다운 字體를 얻고자 하는 의도에서 약 20여만자의 대소활자를 주조하였다.

Ⅲ. 授時曆, 大統曆 및 七政算內篇과 通軌本の 比較

중국의 大統曆은 授時曆에서 歲實消長法¹³⁾을 생략하였고 曆元¹⁴⁾을 다르게 정하였을 뿐, 그밖의 常數나 계산법은 거의 같다. 따라서 6권의 通軌本을 大統曆이나 授時曆에 비교하려면 각 通軌本の 曆元을 확인하면 된다. 그러나 「五星通軌」와 「四餘纏度通軌」를 제외한 4편의 通軌本은 역원표시가 없다. 이 경우 通軌本の 내용에서 曆元에 준하는 표현을 찾거나, 상수의 값, 서술체계 및 계산공식 등을 授時曆이나 大統曆과 비교하면 어느 曆法을 기준으로 하여 校正한 것인지를 알 수 있다.

가. 大統曆日通軌

이 책의 처음 부분인 상수에서 閏應(元冬至에서 그 직전 朔까지의 길이), 氣應(元冬至에서 그 직전 자정까지의 길이), 轉應(元冬至에서 그 직전 달의 近地點까지의 길이) 및 交應(元冬至에서 그 직전 黃道와 白道가 만나는 交點까지의 길이)의 값을 비교하면 그 曆元을 알 수 있다.¹⁵⁾

〈표 1〉 應數의 比較

冊 名 應 數	大統曆日通軌	七 政 算 內 篇	授 時 曆	大 統 曆	
				辛 巳 應 數	大 統 應 數
閏 應	20 만 2050 분	20 만 2050 분	20 만 1850 분	20 만 2050 분	18 만 2070 분 18 초
氣 應	55 만 600 분	55 만 600 분	55 만 600 분	55 만 600 분	55 만 375 분
轉 應	13 만 205 분	13 만 205 분	13 만 1904 분	13 만 205 분	20 만 9690 분
交 應	26 만 388 분	26 만 388 분	26 만 187 분 86 초	26 만 388 분	11 만 5105 분 8 초

〈표 1〉¹⁶⁾에서 「大統曆日通軌」의 氣應은 授時曆의 氣應과 같다. 그러므로 이 책은 授時曆과 같이

13) 歲實消長法 1년(歲實)의 길이를 시간이 지남에 따라 다르게 정하는 법이다. S. Newcomb, *Table of the Sun*, 1895 에 의하면 $365.24219879 - 0.00000614T$ 로, 이 식을 보면 1년의 길이가 과거로 갈수록 길고 미래로 갈수록 짧아짐을 알 수 있다. 중국의 경우 後漢의 四分曆 이후 1년의 길이가 짧아졌다. 南宋의 統天曆을 시작으로 1년의 길이가 변화한다고 지적하였으며, 이러한 전통이 授時曆에 이어졌다.

授時曆에 의하면, $365.2425 - 0.0002[T]$ ($[T]; 100$ 년)이다. 元史의 曆志에 의하면, $365.2425 - 0.0001[T]$ 의 식인데 여기서 0.0001은 0.0002의 오키라고 한다(戴內清, 「中國의天文曆法」, 東京: 平凡社, 1969, pp. 287-8.).

그러나 七政算內篇 譯註本에 의하면, 元史의 식인 $365.2425 - 0.0001[T]$ 가 Newcomb의 식에 가깝다고 한다(俞景老·李殷晟·玄正燮, 「세종강헌대왕실록」, 칠정산내편 I, pp. 15-6.).

14) 曆元이란 역법계산의 기점(epoch)을 의미한다. 중국력에서 近距의 曆元을 처음 채용한 역은 南宋의 統天曆이다. 이 전통을 이어받아 授時曆은 至元18年辛巳(1281)를 역원으로 하고, 大統曆은 洪武17年甲子(1384)를 역원으로 한다(戴內清, 「中國의天文曆法」, pp. 284-6.).

15) 其諸應等數 隨時推測 不用爲元(「世宗實錄」, 卷 156, 七政算內篇上, p. 1a.)

16) 「大統曆日通軌」, pp. 1b-2a; 「世宗實錄」, 七政算內篇上, pp. 1b-3a; 「元史」, 卷 54, 曆志 3. 授時曆經上; 「元史」, 卷 55, 曆志 4. 授時曆經下; 「明史」, 卷 35, 曆志 5, 大統曆法三上.

‘至元18年辛巳(1281년)’를 曆元으로 한 것이다. 그러나 閏應, 轉應, 交應을 비교하면 「大統曆日通軌」, 「七政算內篇」 및 大統曆의 辛巳應數(授時曆의 曆元을 기준으로 한 應數)의 값은 완전히 일치한다.

반면에 授時曆의 應數는 약간의 차이가 있다. 그 이유를 살펴 보면 다음과 같다. 즉 大統曆에 의하면 辛巳閏應·轉應·交應은 授時曆 閏應의 계산점인 經朔(달의 평균운동으로朔으로 정한 것)을 2刻 빠르게, 轉應의 계산점인 入轉(달이 近地點을 지난 후의 길이)을 17刻弱 $\left(17 - \frac{1}{12}, \text{즉 } 16\frac{11}{12}\text{刻}\right)$ 늦게, 交應의 계산점인 正交(白道가 黃道를 북에서 남으로 지나는 交點)를 2刻强 $\left(2 + \frac{1}{12}, \text{즉 } 2\frac{1}{12}\text{刻}\right)$ 빠르게 고쳤기 때문이다.

이러한 應數의 비교를 통해서, 「大統曆日通軌」는 授時曆의 역원을 채용하였으나 大統曆을 참고로 하여 校正한 것임을 알 수 있다. 특히 이 책과 「七政算內篇」의 應數가 일치하고, 이 책의 내용이 「七政算內篇」의 제1장 曆日에 해당하는 점 등을 미루어 볼 때, 「大統曆日通軌」는 「七政算內篇」의 편찬에 도움을 주었을 것이다.

나. 太陽通軌

이 책은 曆元이 따로 표시되어 있지 않으나 〈載太陽交宮〉의 끝부분¹⁸⁾과 〈太陽通軌〉중 推赤道法의 항목¹⁹⁾에 “洪武17年甲子”라는 서술이 있다. 이 표현으로 「太陽通軌」의 曆元은 大統曆과 같은 洪武17年甲子(1384년)임을 알 수 있다.

특히 推赤道法의 항목에서 구하려는 해의 동지(天正冬至)의 赤道度를 구하는 계산에(假鈴)에 “洪武17年甲子(1384년)에서 永樂21年(1424년)까지”라는 표현이 있다. 여기서 ‘永樂21年’은 「太陽通軌」를 校正한 해임을 추측할 수 있다.

이 연도는 宣明曆, 授時曆, 步交會步中星曆 등의 역서에 대한 차이를 교정함으로써 역법사업이 시작된 연도²⁰⁾(世宗 5年, 1423년)와 「七政算內篇」을 편찬하기 시작한 연도²¹⁾(世宗15年, 1433년) 사이가 된다.

또 授時曆, 大統曆과 「七政算內篇」에서 이 책의 내용에 해당하는 항목을 비교하면, 이 책과 「七政算內篇」은 授時曆보다 大統曆에 가깝다.

「七政算內篇」의 역원이 授時篇과 같으나 그 내용은 大統曆과 비슷한 점, 이 책이 「七政算內篇」의 제2장 太陽에 대응되는 점, 그리고 단순한 연도비교 등에서 「太陽通軌」는 「七政算內篇」을 편찬하기 위하여 교정한 역서라고 할 수 있다.²²⁾

다. 太陰通軌

이 책에서 周應(赤道の 기점에서 元冬至까지의 길이)의 값을 비교하면 曆元을 알 수 있다. 이 책

17) 按授時曆既成之後, 閏轉交三應數, 旋有改定. 故元志 曆經, 閏應二十萬一千八百五十分, 而通軌載閏應二十萬二千〇五十分, 實加二百分, 是當時經朔改早二刻也. 曆經轉應一十三萬一千九百〇四分, 通軌載轉應一十三萬〇二百〇五分, 實減一千六百九十九分, 是入轉改遲一十七刻也. 曆經交應 二十六萬〇一百八十七分八十六秒, 通軌交應 二十六萬〇三百八十八分, 實加二百分一十四秒, 是正交改早二刻强也. 或以通軌辛巳三應, 與元志互異, 目爲元統所定, 非也. (『明史』, 卷 35, 曆志 5, 大統曆法三上.)

18) “以洪武十七年甲子積年減一乘之得數”(『太陽通軌』, p. 2a.)

19) “假令 洪武十七年至永樂二十一年甲辰歲積四十一年減一……”(『太陽通軌』, p. 18b.)

20) 『世宗實錄』, 卷 19, p. 13b.

21) 全相運, 『韓國科學技術史』, p. 101.

22) 『世宗實錄』卷 156.의 서문에 보면 “태음통계와 태양통계”를 중국으로부터 얻었는데 그 법이 授時曆과 차이가 있어 이를 교정하여 「內篇」으로 했다.”고 한다. 이 내용으로 미루어 「太陽通軌」와 「太陰通軌」는 「七政算內篇」을 편찬하기 위하여 校正한 것이다(得太陰太陽通軌於中朝其法小與此異稍加隱括爲內篇).

의 周應은 推正交月離黃道宿次度分法의 항목²³⁾에 313 만 5625 분으로 기재되어 있다. 이 값은 「七政算內篇」과 授時曆의 周應 315 만 1075 분과 다른 값이다.

大統曆의 周應도 315 만 1075 분으로 정하였다. 그러나 明史 卷 35 大統曆法²⁴⁾에 의하면 이 값은 授時曆의 曆元을 기준하여 계산한 것으로 大統曆이 그대로 사용하는 것은 틀린 것이라 한다. 즉 授時曆의 辛巳(1281 년)에서 大統曆의 甲子(1384 년)까지의 歲差 104 년을 고려한 1 만 5450 분을 빼면 大統曆의 周應은 313 만 5625 분이 된다. 이 값은 「太陽通軌」의 周應과 같다.

뿐만 아니라 前赤道宿次積度鈴²⁵⁾과 推太陰宮界各月圖式²⁶⁾의 항목에 나타난 “洪武17年甲子”라는 표현과 推夜半入轉日分及遲疾轉定度分與加時入轉度分法²⁷⁾의 항목에서 제목에 붙은 註에 “大統曆草”라는 표현을 보면 이 책이 大統曆을 기준으로 하여 校正한 曆書임을 알 수 있다.

그밖에 定差度(白道와 赤道의 교점이 14 도 66 분보다 얼마나 春分點에 가까운가를 표시하는 양), 距差度(14 도 66 분에서 定差도를 뺀 값), 定限度(달이 正交후 +6 도가 될 때 천구의 북극에서부터의 각도)를 구하는 공식²⁸⁾을 비교하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 定差·距差·定限度의 計算法

區 分	授 時 曆·七 政 算 內 篇	大 統 曆·太 陰 通 軌
定 差 度	$\frac{\text{初末限度} \times 14 \text{ 도 } 66 \text{ 분}}{\text{象 限}}$	初 末 限 $\times$ 象 極 總 差
距 差 度	14 도 66 분 - 定 差	極 差 - 定 差
定 限 度	$98 \text{ 度} \pm \frac{\text{定 差} \times 24}{14 \text{ 度 } 66 \text{ 分}}$	98 度 $\pm$ 定 差 $\times$ 定 極 總 差

定差, 距差, 定限을 구하는 공식은 授時曆과 「七政算內篇」이 같다. 이 책은 大統曆과 같은 방법이다. 예를 들면 거차도를 구하는 식에서 14 도 66 분 대신 極差(黃道와 白道가 赤道와 만났을 때 그 交點 사이의 각도)라는 用語를 사용하고 있다.

끝으로 冬夏二至日晨昏分立成鈴의 항목²⁹⁾은 積日이 初日에서 182日까지로 각 積日에 대한 冬至晨昏分, 夏至晨昏分이 계산되어 있다.(晨은 日出전 250 분이고 昏은 日沒후 250 분이다.) 이 값은 大統曆의 값과 일치한다. 그러나 「七政算內篇」의 日出分³⁰⁾을 근거로 하여 서울을 중심으로 한 晨昏分을 계산하면 <표 3>과 같다.

<표 3>으로부터 「太陰通軌」는 단순히 明의 大統曆을 참고로 교정한 것일 뿐, 「七政算內篇」처럼

23) 「太陽通軌」, p. 5b.

24) 周應 三百十五度一十分七十五秒. 按比係至元辛巳之周應, 及自虛七度至箕十度之數也. 洪武甲子日一百四年, 歲差已退天一度五十四分五十秒, 而周應仍用舊數. 殆傳習之誤耳. (「明史」, 卷 35, 曆 5, 大統曆法三上).

이에 의하여 계산하면 315 만 1075 분에서 1 도 54 분 50 초(1 만 5450 분)을 빼면 大統曆의 周應인 313 만 5625 분이 된다.

25) “假如洪武十七年甲子推得赤道在箕宿八度四五五〇爲……”(「太陰通軌」, p. 7b.)

26) “……此係洪武十七年甲子式……”(「太陰通軌」, p. 62b.)

27) “其夜半入轉日推算至此與年大統曆草……”(「太陰通軌」, p. 31a.)

28) 「太陰通軌」, pp. 10b—11b; 「世宗實錄」, 卷 157, 七政算內篇中, 太陰 p. 16a; 「元史」, 卷 54, 曆志 3, 授時曆經上; 「明史」, 卷 35, 曆 5, 大統曆法三上.

29) 「太陰通軌」, pp. 29a—55b.

30) 「七政算內篇」의 제 1 장 曆日을 보면 서울을 기준으로 하여 계산한 日出分이 있다. 이 값에서 昏明分인 250 분을 빼면 그 날의 晨分이 되고, 日周인 10,000 분에서 그 날의 晨分을 빼면 그 날의 昏分이 된다. (「世宗實錄」, 卷 156, 七政算內篇上, pp. 30a—42b.)

〈표 3〉 晨昏分の 比較

曆書 區分 積日	大 統 曆(太 陰 通 軌)				七 政 算 內 篇(校 正)			
	冬至晨分	冬至昏分	夏至晨分	夏至昏分	冬至晨分	冬至昏分	夏至晨分	夏至昏分
初 日	2681 分 70 초	7318 分 30 초	1818 分 30 초	8181 分 70 초	2793 分 50 초	7206 分 50 초	1706 分 50 초	8293 分 50 초
1 日	2681 分 62 초	7318 分 38 초	1818 分 36 초	8181 分 64 초	2793 分 41 초	7206 分 59 초	1706 分 58 초	8293 分 42 초
2 日	2681 分 39 초	7318 分 61 초	8181 分 56 초	1818 分 44 초	2793 分 11 초	7206 分 89 초	1706 分 82 초	8293 分 18 초
180 日	1818 分 75 초	8181 分 25 초	2681 分 18 초	7318 分 82 초	1707 分 06 초	8292 分 94 초	2792 分 83 초	7207 分 17 초
181 日	1818 分 49 초	8181 分 51 초	2681 分 49 초	7318 分 51 초	1706 分 73 초	8293 分 27 초	2793 分 23 초	7206 分 77 초
182 日	1818 分 34 초	8181 分 66 초	2681 分 66 초	7318 分 34 초	1706 分 55 초	8293 分 45 초	2793 分 45 초	7206 分 55 초

서울을 중심으로 계산한 역서가 아님을 알 수 있다.

라. 交食通軌

이 책의 끝 부분에 〈授時曆各年交食〉이 있는 것으로 보아 「交食通軌」은 授時曆을 기준으로 한 역서임을 쉽게 단정할 수 있다. 그러나 이 책의 서술체계는 授時曆과 달리 大統曆을 따르고 있다. 授時曆은 日食과 月食을 통합하여 설명한 서술체계인 데 반하여 大統曆은 〈日食通軌〉와 〈月食通軌〉로 나누어 서술한 체제이다.

한편 「七政算內篇」은 授時曆과 같은 曆元이지만, 제 5 장의 交食은 이 책과 같은 서술체계로 大統曆을 따르고 있다.

이와 같은 비교를 통해서 「交食通軌」는 大統曆을 참고로 하여 校正한 역서이며, 「七政算內篇」의 편찬에 도움을 주었을 것이다.

「交食通軌」의 〈月食通軌〉중 推月食定用分과 求既內分の 항목을 비교³¹⁾하면 위의 사실이 보다 뚜

〈표 4〉 月食定用分과 既內分の 計算法

冊 名	計 算 項 目	月 食 定 用 分	既 內 分
交 食 通 軌		$\sqrt{(30 \text{ 分} - A) \cdot A} \times \frac{4920}{B}$	$\sqrt{(A - 10) \{15 - (A - 10)\}} \times \frac{4920}{B}$
七 政 算 內 篇		$\sqrt{(30 \text{ 分} - A) \cdot A} \times \frac{4920}{B}$	$\sqrt{(A - 10) \{15 - (A - 10)\}} \times \frac{4920}{B}$
授 時 曆		$\sqrt{(30 \text{ 分} - A) \cdot A} \times \frac{5740}{B}$	$\sqrt{(A - 10) \{10 - (A - 10)\}} \times \frac{5740}{B}$
大 統 曆		$\sqrt{(30 \text{ 分} - A) \cdot A} \times \frac{4920}{B}$	$\sqrt{(A - 10) \{10 - (A - 10)\}} \times \frac{4920}{B}$

(단, A는 月食分秒, B는 定限行度分秒임)

31) 「交食通軌」, 月食通軌, p. 4b, pp. 17b. - 18a.; 「世宗實錄」, 卷 158, 七政算內篇下, 交食 p. 5a.; 「元史」, 卷 55, 曆志 4, 授時曆經下.; 「明史」, 卷 35, 曆志 5, 大統曆法三上.

러해 진다.

〈표 4〉에서 月食定用分(月食에서 初虧에서 食甚까지의 경과시간)을 구하는 공식은 授時曆만 다르다.

또 既內分(지구의 그림자가 달을 완전히 가린 시각인 食既에서 食甚까지의 시간)을 구하는 공식을 보면, 大統曆은 開方積의 상수가, 授時曆은 開方積의 상수와 1定限行度の 분자로 표시된 상수가 이 책과 다르다. 그러나 「七政算內篇」은 이 책과 같다.

끝으로 〈授時曆各年交食〉의 기록 중 마지막 月食은 이 책의 간행연도를 시사한다. 正統 9年(세종 26년, 1444년) 月食³²⁾이 마지막 기록으로서, 이 해는 「七政算內篇」과 「四餘纏度通軌」의 간행연도와 일치한다.

마. 五星通軌

이 책의 曆元은 授時曆과 같은 至元18年辛巳(1281년)이다. 이것은 求中積分法의 항목³³⁾의 註에 명기되어 있다. 그밖에 이 책의 역원이 授時曆과 같다는 것은 五星盈縮立成鈴의 항목³⁴⁾을 보면 알 수 있다.

이 立成에서는 五行星에 대한 周率(行星의 會合週期), 曆率(行星의 公轉週期), 度率(行星이 天球상의 1度を 움직이는 데 걸리는 평균시간), 合應(行星이 元冬至 [이전의 合伏에서 元冬至까지의 길이], 曆應(行星의 盈曆이 시작하는 점에서 元冬至까지의 길이) [등의 값이 계산되어 있다. 여기서 元冬至를 기준으로 한 曆應과 合應의 값을 비교하면 이 책은 授時曆과 같고 大統曆과는 다르다.³⁵⁾

특히 周率과 曆率을 현대값으로 환산하면 다음과 같다. 단 1만분을 현재의 1일에 해당한다.

〈표 5〉에서 五行星의 周率は 현재의 會合週기와 거의 같다. 〈표 6〉에서 木星, 火星, 土星(현대적

〈표 5〉 五星의 周率

行 星	區 分	五 星 通 軌(周 率)	現 代 值(會 合 週 期)
木	星	398 만 8800 분	398.9 일
火	星	779 만 9290 분	779.9 일
土	星	378 만 0916 분	378.1 일
金	星	583 만 9026 분	583.9 일
水	星	115 만 8760 분	115.9 일

〈표 6〉 五星의 曆率

行 星	區 分	五 星 通 軌(曆 率)	現 代 值(公 轉 週 期)
木	星	4331 만 2964 분 86 초 5	4331.98 일
火	星	686 만 5980 분 43 초	686.98 일
土	星	1 억 0747 만 8845 분 16 초	10760.56 일
金	星	365 만 2575 분	224.70 일
水	星	365 만 2575 분	87.96 일

32) “正統九年五月十四日癸亥夜望月食(「交食通軌」, 授時曆各年交食, p. 11b.)

33) “辛巳爲元”(「五星通軌」, p. 1b.)

34) 「五星通軌」, pp. 4a—19a.

35) 「世宗實錄」, 卷 158, 七政算內篇下, 五星; 「元史」, 卷 55, 曆志 4, 授時曆經下, 步五星. 「明史」, 卷 36, 曆志 6, 大統曆法三下, 步五星.

의미로 外行星)의 曆率은 현재의 公轉週期和 거의 일치하나 金星, 水星(현대적 의미로 內行星)은 상당한 차이가 있다. 이것은 당시 外行星의 行度에 대한 '관측은' 정확하였으나, 內行星의 公轉週期 계산은 어려웠다는 사실을 보여 준다.

바. 四餘纏度通軌

이 책은 처음에 “大明洪武17年歲次甲子爲元”이라고 '표시되어 있다. 뿐만 아니라 四餘星에 대한 계산법과 그 立成은 授時曆에 없고 大統曆에만 있다. 그러므로 「四餘纏度通軌」는 大統曆을 기준으로 校正한 역서임이 확실하다.

특히 이 책의 四餘立成鈴의 항목³⁶⁾에서는 辛巳爲元至後策과 洪武甲子至後策을 계산하여 놓았는데 그것은 至後策(四餘星이 冬至를 통과한 지점에서 元冬至까지의 길이)이 曆元에 따라 다른 값이기때 문이다. 授時曆과 曆元이 같은 「七政算內篇」의 제 7장 四餘를 보면 그 至後策의 값은 이 책의 辛巳爲元至後策과 동일하다.

이러한 결과를 볼 때, 「七政算內篇」은 授時曆을 기본으로 하여 편찬하였지만 授時曆에 없는 四餘 부분은 大統曆을 참고하였으며, 이때 중간과정에서 「四餘纏度通軌」를 校正하여 편찬하였을 것이다.

IV. 結 論

「大統曆日通軌」는 曆元이 授時曆과 같으나 大統曆을 참고로 하여 校正하였다. 그 내용은 「七政算內篇」의 제 1장 曆日에 해당한다.

「太陽通軌」는 曆元이 大統曆과 같다. 그 내용은 「七政算內篇」의 제 2장 太陽에 해당한다.

「太陰通軌」는 曆元이 大統曆과 같다. 그 내용은 「七政算內篇」의 제 3장 太陰에 해당한다.

「交食通軌」는 서술체거나 계산법의 비교를 통해서 大統曆에 준한 역서임을 알 수 있다. 특히 月食의 마지막 기록이 1444년이다. 그 내용은 「七政算內篇」의 제 5장 交食에 해당한다.

「五星通軌」는 曆元이 授時曆과 같다. 그 내용은 「七政算內篇」의 제 6장 五星에 해당한다.

「四餘纏度通軌」는 曆元이 大統曆과 같다. 그 내용은 「七政算內篇」의 제 7장 四餘星에 해당한다. 특히 끝에 跋文이 있어 刊行과 鑄字에 대한 내역을 알 수 있다.

6권의 通軌本이 준거한 중국의 曆法은 서로 다르다. 이것은 당시 授時曆과 大統曆의 혼동상태를 반영해 주는 것이다.

通軌本 중 유일하게 「四餘纏度通軌」에만 跋文이 있어 이 책이 1444년에 刊行되었음을 알 수 있다. 이 연도는 「七政算內篇」의 간행과도 일치한다. 또한 跋文의 내용에 다른 通軌本도 같이 校正하였다는 사실과 「交食通軌」의 마지막 月食기록이 1444년인 점, 그리고 각 通軌本이 모두 1434년에 개발된 甲寅字로 인쇄한 점 등은 6권의 通軌本이 같이 1444년에 刊行되었음을 시사한다.

「七政算內篇」의 내용은 6권의 通軌本에 中星을 더한 것이다. 「四餘纏度通軌」의 跋文에 의하면 中星은 授時曆과 大統曆이 동일하므로 따로 通軌를 만들지 않았다고 한다. 이러한 사실로 볼 때 각 通軌本은 「七政算內篇」의 各論에 해당하며, 또한 같은 시기에 「七政算內篇」을 편찬하기 위하여 校正하여 刊行된 曆書로 볼 수 있다.

36) 「四餘纏度通軌」, pp. 4a—15b.; 「世宗實錄」, 卷 158, 七政算內篇下, 四餘星.; 「明史」, 卷 36, 曆志 6, 大統曆法三下.

附 錄

四餘經度通軌 跋文(刊行)

天運不齊曆從必差，宣明曆作於唐長慶任寅，所後改曆凡二十有五差已從矣。而高麗尙遵用之，至忠宣王入侍元朝始見授時曆經，乃得瞻寫以傳。其書雖存，僅得曆日推定之法，而其餘則未之也。國初循用宣明曆，其差益甚，日官率意加減刻數，以牽合於天尤爲無據我。

太宗朝蒙，賜元史授時本經，載諸曆志，然亦未及行用。殿下卽位之二年己亥，領書雲觀事臣柳廷顯獻議，令儒臣釐正曆法。殿下嘉納其言，以爲帝王之政莫大於此特留宸念，乃命藝文館直提學臣鄭欽之等，考究授時之法稍求其術。復命藝文館大提學臣鄭招等，更加講究得其術，且製儀象晷漏，用相參考其推驗之法，已大備矣。

又近年所得中朝，通軌之法，本於授時而或有增損之異，西域回回之曆別爲一法，而節目未備。歲在任戌更，命奉常寺尹臣李純之，奉常注簿臣金淡，依授時通軌之法，參別同異酌取精密間，添數條作爲一書，命曰七政算內篇。又將回回曆經，通徑，假令之書，推究其術微加損益，仍補闕略遂成全書，命曰七政算外篇。但授時曆，通軌，回回曆，日出入晝夜刻，各據所在推定與本國不同。今更以本國漢都，每日日出入晝夜刻，錄於內外篇中永爲定式。

其後，授時曆經，曆日通軌，太陽通軌，太陰通軌，交食通軌，五星通軌，四餘通軌，及回回曆經，西域曆書，日月食假令，月五星凌犯，太陽通徑，與大明曆，庚午元曆，授時曆義等書，悉加校正。又采輯諸傳所載曆歷代天文曆法，儀象晷漏之書，並令鑄字所印之，以黃其傳。獨通軌內步中星一篇，全因本經舊文，而無所增損，故不在印例。

正統九年 七月 日跋。

감사의 말씀

이 글의 완성까지 많은 분들의 가르치심이 있었습니다. 특히 은사이신 俞景老선생님께서서는 논문의 구상부터 시작하여 어려운 부분을 해석해 주셨고, 끝까지 원고를 읽으시고 교정해 주셨습니다. 앞으로 나타날 이 글의 잘못은 오직 본인의 학문적 미숙에 기인하는 것으로 전적으로 본인의 책임입니다.