소간의 연구

민병희

한국천문연구원 고천문연구그룹

1. 서 론

세종은 건국 후 조선의 성리학적 통치기반을 본격적으로 준비하여 조선 500년의 국력을 다듬은 임금이었다. 세종의 수많은 업적은 한국의 문화유산으로 빛을 발하고 있는데, 그 이면에는 당대 가장 우수한 과학기술을 수용하고 이를 조선에 맞게 발전시켰기 때문이다. 특히 '천자의 학문'인 천문학이 비약적인 발전하였는데, 세종 19년(1439)에 완성된 천문의기 개발사업[1]과 세종 24년(1442)에 완성한 천문역법 사업이 널리 알려져 있다.

세종의 천문의기 개발사업을 고찰해 보면, 가장 대표적인 것이 간의대(簡儀臺)와 이에 딸린 천문의기들이다. 간의대에는 동양의 전통의기인 간의(簡儀)와 정방안(正方案)이 있으며, 그 옆으로 규표(圭表)와 혼의(渾儀)와 혼상(渾象) 등 일명 '간의대 의기'가 개발되었다.

간의대 의기를 개발하면서 축적된 천문학 이론과 관측기기 제작 기술을 바탕으로 다양한 천문의기들이 창제되었다. 대표적 창제물에는 일성정시의(日星定時儀)와 소간의(小簡儀)가 있다. 특히 소간의는 왕명에 따라 이천, 정초, 정인지 등이 세종 16년(1434)에 처음으로 제작되었다. 또한 이 시기에는 표준시계이자 물시계인 보루각의 자격루(自擊漏)와 흠경각의 옥루(玉漏)도 건설되었다.[2] 세종의 천문의기에는 '관상수시(觀象授時)'의 이념에 어울리게 시계류가 많았다. 백성을 위한 해시계인 앙부

1) 『세종실록』 77권, 세종 19년(1437, 정사) 4월 갑술일(15) 3번째기사

2) 자격루는 경회루 남쪽의 보루각(報漏閣)에, 옥루는 천추전(강녕전) 서쪽의 흠경각(欽敬閣)에 설치되었다. 영조 46년(1770)이후에는 태조본 천상열차분야지도를 창덕궁 관상감의 흠경각에 보관한다(『국조역상고』 의상편). 이 당시의 경복궁의 흠경각에는 그 이름이 그대로 유지되었는 지는 정확히 알 수 없고, 다만 옥루는 소실된 것으로 보이며, 대신 혼의와 혼상과 현주일구와 정남일구와 천평일구와 앙부일구가 있었다(『동국여지지』 편개 한성부편).

일구(仰釜日晷)가 있고, 이동이 용이하거나 휴대가 간편한 천문시계인 소일성정시의(小日星定時儀), 현주일구(懸珠日晷), 천평일구(天平日晷), 정남일구(定南日晷)가 있다. 천문시계류과 이동식 물시계인 행루(行漏)는 주로 군영에 보내지거나, 국가적 제사를 행하는 지방의 주요관청에 보내졌다.

그러나 오늘날 세종대의 천문의기들이 소실되거나 훼손되어 그 흔적을 찾기 어렵다. 특히 간의, 소간의, 옥루, 작은 시계류 등은 현존하지 않아 그 원형을 회복하는데 많은 노력이 필요하다. 지난 수십년 동안 많은 전통천문학의 연구와 국민들의 관심으로 이들 천문의기를 복원하거나 복제하고 있다.

1990년대 초 간의 복원연구[3]를 바탕으로, 90년대 후반에 소간의의 복원 연구가 본격적으로 이루어졌다.[4] 이러한 연구의 성과로 2000년대에 들어서는 세종대왕 유적관리소(영릉), 국립중앙과학관 등 유적지나 과학관(박물관)에서 소간의를 복원, 전시하고 있다. 그러나 이렇게 복원한 소간의는 기존 연구내용을 충실히 따르면서도 부분적으로 크게 제작된 경향을 보이고 있다.

한국천문연구원은 기존 연구와 더불어 문헌에서 추론되는 크기의 소간의를 복원하고자 하였고, 지난 2009년 6월에 완성하여 현재 한국천문연구원 본원 광장에 전시하고 있다. 본 연구는 한국천문연구원에서 소간의를 복원하면서 나타난 연구결과를 정리한 것이다. 2장에서는 소간의의 시작과 끝을 다루었고, 3장에서는 소간의의 구조, 5장에서는 소간의과 관천대의 관계를 논하였다.

2. 소간의의 활용 역사

조선 세종대에는 다양한 과학기술 분야에서 비약적인 발전이 이루었다. 세종은 임기 초기부터 천변관측에 관한 개인적 관심을 많았으며, 이러한 영향으로 천문의기 개발사업이 세종 19년(1439)에 완성된다. 이 시기의 대표적 창제물인 소간의(小簡儀)는 세종 16년(1434) 왕명에 따라 이천, 정초, 정인지 등에 의해 2개가 제작되었다. 이때부터 소간의는 조선의 천문관측기구로 자리잡은 것 같다.

그 후 60년이 흐른 성종 25년(1494)에 소간의가 다시 만들어진다. 4년 전인 성종 21(1490)년에는 김응기 등이 혜성에 관한 소간의의 관측과 소간의 사용법에 관한 실록기사가 있는데, 성종은 개인적으로 소간의에 대해 깊은 관심을 가진 것으로 보인다.

---

3) 나일성, 박성래, 이용삼 등, 1994, 과학기술문화재 간의 복원 설계용역 보고서, 문화재관리국

4) 김상혁, 1997, 세종대 소간의의 복원을 위한 기초설계와 모형제작, 충북대학교 석사학위논문. &
이용삼, 김상혁, 2002, 세종시대 창제된 천문관측의기 소간의, 한국우주과학회, 19(3)권, pp.231-242

언제부터 소간의가 사용되지 않았는지 정확히 알 수 없다. 우선 17세기 중반에 들어서면 역법체계의 심각한 변화가 생긴다. 1654년부터 대통력에서 시헌력으로 그 체계가 변한다. 1667~1669년 잠시 대통력으로 회기하는 시기를 제외하면 1654년부터 조선은 시헌력의 시대가 시작된 것이다. 서양의 역법을 수용한 시헌력은 이전의 대통력과 여러 면이 달라지는데, 이은 천문관측기기와도 관련을 가지게 된다. 그 중 대표적인 예가 대통력의 12시 100각, 365.25주천도분이 12시 96각, 360주천도분으로 변하는 것이다. 따라서 시헌력 도입 후에도 소간의를 사용했다면, 이 때에 소간의 백각환이나 적도환의 눈금에 변화를 주는 제작법이 문헌이나 유물로 남아 있어야 한다.

정조 20년(1796)에 편찬된 『국조역상고』 <의상>편 성종 25년조에는 '이 의기(소간의)를 찾아보니 지금 관상감에 보관되어 있다(按此儀今在觀象監)'고 하여 소간의가 보존되었으나 천체관측에 사용되고 있었는지 확실하지 않다. 반면 정조 13년(1789)조에는 '관상감에 명하여 김영 등이 적도경위의와 지평일구를 주조하여 올리고 또 여벌을 주조하여 관상감에 두도록 했다(十三年 命監官 金泳等 鑄赤道經緯儀 地平日晷以進 又鑄副件 置于觀象監)'라고 하여 서양식 천문관측기기가 도입되는 흔적이 보인다.[5] 아마도 소간의는 17세기 중반에서 18세기 말엽에는 천문관측에 직접적인 역할을 하지 못하는 것으로 보인다.

3. 소간의의 구조

앞서 설명했듯이 소간의는 임금의 명에 의해 2차례 제작되는데, 왕명을 빌어 표현하면, 각각 세종 소간의와 성종 소간의이다. 표 1같이 『세종실록』, 『성종실록』, 『국조역상고』, 『서운관지』 등에는 소간의에 대한 기사가 상세히 나와 있다.

임금의 명(命)에 의해 제작된 소간의이기 때문에, 매번 소간의 제작에 관한 명(銘)이 문헌에 기록되어 있다(일성정시의, 앙부일구 등에도 銘이 각종 문헌에 기록되어 있다). 그만큼 소간의의 제작이 국가적으로 관심이 많았고, 그 활용에 있어서도 중요했음을 암시하고 있다.

5) 서호수, 성주덕, 김영, 1789, 『국조역상고』, 권3 의상편

표 1. 소간의 관련 문헌자료

번호	문헌명	소간의 종류	주요내용	서술적 특징
1	『세종실록』 77권 (1437)	세종 소간의	- 제작경위 및 관련자 - 소간의의 구조와 작동원리 - 정초(鄭招)의 소간의명(銘)	- (환)기둥 재질 : 나무(樹) - 사유환(四游環) : 四游 = 四維
2	『성종실록』 248권 (1490)	세종 소간의	- 소간의 구조와 작동원리 - 관측법 시연	- 소간의의 설치 및 천변 관측에 관한 설명
3	『국조역상고』 (서호수 등, 1796)	세종 소간의	- 제작경위 및 관련자 - 소간의의 구조와 작동원리 - 정초의 소간의명	- 1의 내용과 거의 일치 - 주천도분 : 365.25도분
		성종 소간의	- 제작경위 및 관련자 - 최부(崔溥)의 소간의명(銘)	- 환의 치수(지름) : 2척
4	『서운관지』 (성주덕, 1818)	성종 소간의	- 제작경위 및 관련자 - 소간의의 구조와 작동원리 - 최부의 소간의명(銘)	- 3의 내용보다 자세함.
5	『증보문헌비고』 상위고 (1903)	성종 소간의	- 제작경위 및 관련자	- 3의 일부내용과 일치

문헌에 나타난 소간의의 구조는 『세종실록』의 내용과 대동소이하다. 실제로 성종 소간의는 세종 소간의에 의거해 만들었다고 기술되어 있기 때문에 완전히 다른 구조를 가지기 어렵다.

> 밑받침(趺)은 정제한 구리로 하고, 도랑(水渠)을 둘러 수평을 정하고 남북의 위치를 바루었다. 적도환의 전면에는 **주천도분(365.25도)**을 나누어 동서로 운전(運轉)하여 칠정과 중외관의 **입수도분(28수)**을 헤아린다. 백각환은 적도환의 안에 있는데, 면에는 **12시100각**을 나누어 낮에는 해시계로, 밤에는 중성을 정한다. 사유환은 규형을 가지고 동서로 운전하여, 남북을 내렸다 올렸다(低昂)하고 규측하기를 기다린다. 또한 기둥(柱)을 세워(樹) 세 환을 꿰었다. 이를 비스듬히 기대면, 사유환은 북극에 준하고, 적도환은 천복에 준한다. 곧게 세우면 사유(四維)가 입운이 되고, 백각이 음위가 된다.(趺以精銅, 緣以水渠, 以定準平, 子午斯位. 赤道一環, 面分周天度分, 東西運轉, 以測七政·中外官入宿度分. 百刻環在赤道環內, 面分十二時百刻, 晝以知日晷, 夜以定中星. 四游環持窺衡, 東西運轉, 南北低昂, 以待窺測. 乃樹以柱, 以貫三環. 斜倚之, 則四游準 北極, 赤道準天腹. 直竪之, 則四維爲立運, 百刻爲陰緯.)

위 『세종실록』의 기사에서와 같이 소간의의 구조는 밑받침의 영역과 환 영역으

로 이루어져 있다. 소간의의 밑받침 영역에는 밑받침과 도랑과 환기둥 연결부가 있고, 환 영역에는 눈금이 있는 3가지 환과 환을 연결하는 기둥으로 구성되어 있다.

아래 『성종실록』은 소간의의 구조를 다른 관점으로 기술하고 있다.

> 소간의 아래에는 밑받침(趺)이 있고 그 상면의 가장자리에는 도랑을 파놓고 거기에 물을 부어 평형의 기준을 삼는다. 밑받침 위에 기둥을 세워 세 환을 꿰어놓았는데, 그 기둥 위의 쌍환을 사유라고 합니다. 양면에는 거극도수를 새겨 놓았고, 중간에는 규형이 있는데, 이것을 동서로 움직이고 남북으로 오르내릴 수가 있어서 점후를 한다. 사유환 아래에 이중의 환이 있는데, 그 안쪽의 환은 백각환이다. 상면에 12시 100각을 새겨서 낮에는 해시계로 밤에는 중성으로 시간을 정합니다. 그 바깥쪽 환은 적도환(赤道環)이며 상면에 28수와 주천도수를 새겼다. 동서로 움직여 칠정과 중외관의 입수도분을 관측한다. 비스듬히 기울게 하면 사유환은 북극에 준하고 적도환은 천복(天腹)에 준한다. 똑바로 세우면 사유환은 입운이 되고 백각환은 음위가 된다. (小簡儀下有趺, 趺面緣以水渠, 卽以水準之使平也. 趺上竪柱, 以貫三環, 其柱上雙環曰四游. 兩面刻去極度數, 中有窺衡, 東西運轉, 南北低昂, 以占候焉. 四游環之下, 有環二重, 其內環卽百刻環也, 上刻十二時百刻, 晝以知日晷, 夜以定中星. 其外環卽赤道環也, 上刻二十八宿及周天度數, 東西運轉, 以測七政中外官 入宿度分, 斜倚之, 則四游準北極, 赤道準天腹, 直竪之, 則四游爲立運, 百刻爲陰緯.)

3.1. 밑받침 영역

천문의기의 밑받침은 그 쓰임과 형태에 따라 여러 가지 명칭이 존재한다. 소간의의 밑받침은 趺, 趺, 跗로 나타내는데, 그 모양은 땅을 상징하는 네모난 모양이며[6], 네 귀퉁이에 짧은 다리가 있는 형태이다. 간의, 일성정시의, 소정시의, 현주일구, 정남일구, 천평일구의 밑받침도 모두 부이다. 그러나 앙부일구나 일부의 혼의, 혼상의 경우, 조(槽)라고 하는 밑받침을 사용하는데, 이는 십자형 받침으로 내부에 도랑이 교차한다. 그 밖에 용주가 있는 일성정시의(아마도 세종의 창제품으로 인식하여 왕에게 헌정되었던 것으로 보임)의 경우, 밑받침을 대(臺)라고 하고 있고, 이 대의 모습은 창경궁 관천대에 있는 대리석 상대(上臺)[7]와 유사한 형태일 것으로 예측된다.

밑받침의 역할은 천문의기의 수평과 남북을 고정하는데 있다. 소간의에서는 이

---

6) 최부의 소간의 명에는 '밑받침는 땅이 네모난 것을 본떴고, 둥근 테는 하늘이 둥근 것을 따랐다(跗法地方 環象天圓)' 라고 쓰고 있다.

7) 전상운 외, 1984, 한국의 과학문화재 조사보고(1980-1985), 한국과학사학회지, 제6권, 제1호, p.89

기기의 수평을 도랑으로 맞추고, 남북의 위치를 지남(철)로 맞춘다.[8] 세종대 천문의기의 수평을 맞추는 방법은 도랑(水渠)식과 현주(縣珠)식이 있다. 도랑식은 밑바탕의 4면에 물 도랑을 만들어 수평을 조절하는 방식으로 오늘날 기포수준계와 같은 방식이다. 반면 현주식은 매달아 놓은 추 아래 십자선을 표시하여 추와 십자선을 일치시켜서 수평을 맞추는 방식이다. 도랑식은 간의, 소간의, 일성정시의 등 대부분의 천문의기에 적용되며, 현주식은 현주일구, 천평일구, 정남일구에 활용되고, 규표의 표를 수직하게 세울 때에도 적용된다.

표 2. 『세종실록』에 기록된 천문의기의 밑받침의 구조와 특징

의기명	밑받침 [치수]	수평결정		방향결정
		도랑(渠)	현주+십자선과 위치	못(池)과 위치 [치수]
일성정시의	臺 [넓이:2척, 길이:3척2촌]	○	×	○
	趺	○	×	○
소(일성)정시의	趺	○	×	○
소간의	趺	○	×	×
현주일구	趺 [길이:6촌3분]	×	○, 北	○, 南
천평일구	趺	×	○, 北	○, 南, 北
정남일구	趺 (단, Φ형) [길이:1척2촌5분]	○(단, 종축)	○, 北	○, 中 [지름:2촌6분]

천문의기에는 남북을 맞추는 방법으로 정방안(正方案)과 못(池)이 있다. 정방안은 중국의 간의에 적용되어 있고, 세종의 간의대에는 정방안과 간의가 한 묶음의 구조물로 설치되어 있다. 한편 규표나 일성정시의, 현주일구, 정남일구, 천평일구에는 못을 사용하고 있다(혼천설에 따르면 못(=물)도 땅의 일부로 인식되고 있다). 일반적으로 못에는 지남(指南)을 올려놓아 남북을 바루었을 것이다. 이 지남이 정남침(Floating magnet)을 말하는지, 윤도(輪圖, 나침반)을 말하는지 정확하지 않다. 소간의에서는 못에 대한 기록이 없어, 실제로 못이 있었는지 알 수 없다. 소간의가 간의를 간략하게 만든 것이므로 기록과 같이 못이 없을 수도 있고, 『성종실록』의 김응기의 서계 중 소간의 관측을 말하면서 지남을 사용하는 것으로 보아 못이 있을 수도 있다.

8) 『성종실록』 248권(1490)의 김응기 서계(書啓)에는 '지남으로 남북의 방향을 정한다(以指南正南北)'라고 하여 지남침(floating magnet) 또는 지남(나침반, 윤도)을 사용하고 있다.

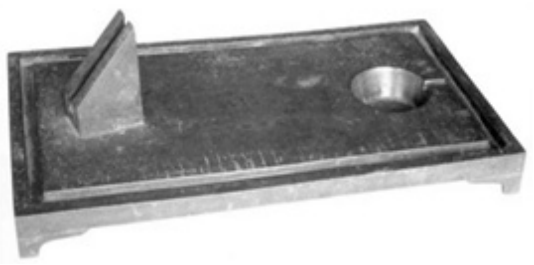

그림 1. 부(趺)의 모양 (세종대왕기념관 소장)

그림 2. 조(槽)의 모양 (앙부일구 보물 845호, 덕수궁 궁중유물전시관 소장)

3.2. 환 영역

소간의의 환은 적도환, 백각환, 사유환으로 구성된다. 이들 3환은 기둥에 연결하여 일체를 이루고 있다. 실록에는 이 환 영역을 밑받침에 고정하는 방법이 두가지로 나타나 있다. 하나는 수직으로 세우고, 다른 하나는 환기둥의 축이 북극을 향하도록 기울여 세우는 것이다. 환기둥을 수직으로 세우면 적도환+백각환, 사유환은 간의에서 각각 지평환과 입운환에 일치한다. 환기둥을 기울이면, 적도환, 백각환, 사유환이 간의에서 각각 적도환, 백각환, 사유쌍환과 일치한다.[9] 소간의에는 간의의 후극환에 해당하는 것이 없다. 반면 일성정시의에서는 주천도분환, 일구백각환+성구백각환이 간의의 적도환, 백각환과 일치하고, 정극환이 간의의 후극환+정극환과 일치한다. 이렇게 환의 구조를 분석하여 보면, 간의로부터 천변현상을 관측하는 소간의와 낮과 밤의 시간을 측정하는 일성정시의의 구조를 추출할 수 있다.

환기둥을 곧바로 밑받침과 연결하려면 다소간 불합리한 점이 나타난다. 특히 환기둥을 38도 $\frac{1}{4}$의 북극고도만큼 기울려 설치할 때, 환기둥의 길이가 짧으면 관측자가 별을 관측하는데 불편하고, 반대로 길이가 너무 길면 불균형한 구조를 가지게 된다. 따라서 밑받침에 환기둥을 연결하기 위해 매개 부속품, 일명 '지지기둥'이 필요하다.[10] 지지기둥을 이용하여 환기둥을 기울여 꽂으면, 북극과 적도에 환들이 일치되어 현대천문학의 적도좌표계와 유사하게 된다. 또한 환기둥을 수직하게 꽂으면, 입운과 음위(지평)에 환들이 일치되어 현대천문학의 지평좌표계와 유사하다.

9) 김상혁, 1997, 세종대 소간의의 복원을 위한 기초설계와 모형제작, 충북대학교 석사학위논문, p.12
10) 이용삼, 김상혁, 2002, 세종시대 창제된 천문관측의기 소간의, 한국우주과학회, 19(3)권, pp.231-242

표 3. 전통 천문학과 현대천문학의 좌표계

구분	전통 천문학			현대 천문학		
	좌표	기준면	기준점	좌표	기준면	기준점
지평계	개천	음위(지평)	자-정(子-正)	지평좌표계	지평면	북점
천구계	혼천	천복(적도)	28수 수거성	적도좌표계	적도	춘분점

소간의에는 적도환, 백각환, 사유(쌍)환이 있다. 소간의에 대한 문헌에서 유일하게 부속품의 치수를 알려주고 있는 것은 적도환과 사유환으로 그 크기는 2척이다(표 2 참고). 적도환 내부에는 백각환이 있어 적도환의 두께에 따라 백각환의 치수로 자연스럽게 결정된다. 백각환은 환기둥에 고정되지만 밖에 있는 적도환은 백각환의 둘레를 따라 회전한다. 사유환은 백각환에 수직으로 설치된다. 따라서 두 개 사유환이 환기둥 축을 끼고 서로 접해 있으며, 환기둥 축에 대해 사유환이 회전한다. 사유환에는 규형이 있다. 규형은 사유환의 중심과 같은 축으로 회전한다. 규형은 규관에서 비롯되었는데, 기다란 막대기 모양으로 양 끝에 목측이 가능하도록 작은 구멍을 가진 판을 가지고 있다. 규측이라 함은 규형을 통해 천체를 관측한다는 의미이다.

3개의 환에는 각각 천변을 관측하거나 해시계의 역할을 할 수 있도록 눈금이 새겨져 있다. 적도환에는 365.25도의 주천도분이 새겨져 있어, 칠정과 중외관 입수도분을 측정할 수 있다. 칠정은 태양, 태음, 금성, 화성, 수성, 목성, 토성을 일컫는 말이고, 중외관은 3원(垣) 28수(宿)를 의미한다. 세종대에는 원사(元史)의 천문지를 완벽히 소화했기 때문에 적도환의 주천도분은 칠정산 내편의 적도수도를 따랐을 것으로 여겨진다.[11]

표 4. 적도환 주천도 눈금에 새겨진 28수 적도수도 (단, 1도는 100분으로 표시)

방위	28수	눈금		방위	28수	눈금	
		도	분			도	분
동방 청룡 (39도20분)	각(角)	12	10	서방 백호 (83도 85분)	규(奎)	16	60
	항(亢)	9	20		누(婁)	11	80
	저(氐)	16	30		위(胃)	15	60
	방(房)	5	60		묘(昴)	11	80
	심(心)	6	50		필(畢)	17	40
	미(尾)	19	10		자(觜)	0	05
	기(箕)	10	40		삼(參)	11	10
북방 현무 (93도80분태)	두(斗)	25	20	남방 주작 (108도 40분)	정(井)	33	30
	우(牛)	7	20		귀(鬼)	2	20
	여(女)	11	35		유(柳)	13	30
	허(虛)	8	95¾		성(星)	6	30
	위(危)	15	40		장(張)	17	25
	실(室)	17	10		익(翼)	18	75
	벽(壁)	8	60		진(軫)	17	30

11) 나일성, 박성래, 이용삼 등, 1994, 과학기술문화재 간의 복원 설계용역 보고서, 문화재관리국, pp.13-27

백각환은 12시 100각이 새겨져 있다. 12시는 자, 축, 인, 묘, ... 의 12시진(時辰)을 의미하며, 1시진은 8각 ⅓이다. 1시진은 초와 정으로 세분하며, 이러한 1반시진은 오늘날 1시간과 거의 같다. 1반시진은 초각, 1각, 2각, 3각, 4각(=⅙각)으로 5등분하므로, 총 4각 ⅙에 해당한다. 1각은 6등분하기 때문에, 1반시진은 25개의 ⅙각 눈금이며, 100각이면 총 600개의 ⅙각 눈금으로 나타낼 수 있다.

환기둥을 수직하게 세우면 사유환이 입운하게 된다. 『세종실록』의 소간의 기사에는 四游를 四維로 피자(避字)하여 사유환이 24방위의 4유(四維)를 지시할 수 있음을 암시하고 있다. 24방위에는 12지(支), 8간(干), 4유(維)로 구성되어 있다. 여기서 4유는 건(乾), 곤(坤), 간(艮), 손(巽)으로 각각 북서, 남서, 북동, 남동의 방향을 말한다.[12] 따라서 사유환이 방향을 지시할 때, 24방위의 눈금을 읽을 수 있으려면, 백각환의 눈금에 24방위 눈금이 12시 100각과 함께 표현되어야 한다. 다만 실록기사의 백각환에는 12시 100각의 눈금만 표현되어 있기 때문에 실제 백각환의 눈금에 24방위가 새겨져 있었는지 정확히 판단할 수 없다.

斜倚之, 則**四游**準 北極, 赤道準天腹. 直竪之, 則**四維**爲立運, 百刻爲陰緯.

사유환은 325.25도의 눈금이 두 개의 환에 그려져 있다. 이 들 눈금은 다시 반으로 나누어 남극에서 북극으로 182.75도씩 좌우(동서)로 새겨져 있다(단 북극은 ¼도의 중앙에 놓이게 된다). 소간의에서 1도의 크기는 ¼도(0.25)를 표시하기 위해 적어도 4등분하여야 한다. 실제로 표 6의 소간의로 관측한 혜성기록에는 'OO도 반'으로 표시되어 있어, 이러한 사실이 증명된다. 또한 사유환의 크기가 2척이므로 이를 고려했을 때, 1도를 4등분으로 새기는 것이 적절하다. 따라서 반원의 눈금은 북극의 ⅛도를 포함하여 총 731개의 ¼도 눈금으로 이루어져 있다. 원사 천문지에 따라, 사유환 반원의 눈금은 남극에서 시작한다.[13] 규측을 한 후 접안부 규형이 지시하는 눈금이 곧바로 거극도수가 되기 때문이다.

표 5. 『성종실록』의 소간의를 활용한 관측기록

실록	일자	양력일자	천체	위치		비고
				經	緯	
성종21년 (247권)	11. 28	(1491)1. 8.	彗星(혜성)	危(위성) 11도	去極 75도 반	관측기록
성종21년 (248권)	12. 02	(1491)1. 11.	彗星(혜성)	室(실성) 4도 반	去極 84도	내외관상감 보고

12) 이은성, 1985, 역법의 원리분석, 정음사, pp.91-92
13) 나일성, 박성래, 이용삼 등, 1994, 과학기술문화재 간의 복원 설계용역 보고서, 문화재관리국, pp.13-27

4. 소간의의 작동원리와 관측방법

『세종실록』에의 기사에는 '소간의는 낮에는 해시계로 밤에는 중성을 정한다(晝以知日晷 夜以定中星)'라고 하였다. 이는 소간의가 시계의 역할도 수행할 수 있음을 전제로 한 표현이다. 달리 표현하면 소간의는 시간관측, 즉, 관상수시(觀象授時)의 이념을 계승하고 있음을 의미한다.

소간의 작동원리나 관측방법에 우선 선행되어야 하는 것은 소간의를 하늘에 맞게 설치하는 것이다. 즉 수평결정과 방향결정이 중요한 관건이다. 소간의의 수평은 앞서 말했듯이 도랑으로 맞출 수 있다. 반면 환기둥을 기울여 설치할 때, 소간의의 환기둥 축이 북극에 준하는가에 따라 방향을 결정할 수 있다. 방향결정을 위해 기울려 설치할 때, 중요한 요소는 북극고도와 북극의 방향(방위각)이다. 당시 북극고도는 38도 $\frac{1}{4}$로 이미 잘 알려져 있다. 이러한 정황은 간의를 제작할 때 먼저 목간의를 이용하여 한양의 북극고도(즉, 위도)를 정확히 측정한 실록의 기사로 미루어 짐작할 수 있다.

다음으로 북극의 방향을 결정하여야 한다. 북극방향을 결정하는 방법은 북극 주변의 천체를 이용하여 정밀 결정하는 방법이 있고, 지남을 이용하여 자북과 진북의 차이를 고려하여 결정하는 방법이 있다. 간의나 일성정시의는 정극환을 이용하여 천체관측을 통한 북극방향 결정이 가능하다. 반면 정극환이 없는 소간의나 소(일성)정시의나 현주일구 등은 지남을 이용하여 북극방향을 결정해야 한다. 즉, 진북과 자북의 차이를 알아야 하는데, 당시에는 간의대에 있는 정방안을 통해 진북과 자북의 차이를 결정할 수 있었을 것으로 보인다. 또한 진북과 자북의 차이를 표시하는 기구가 있다면 이를 쉽게 소간의나 못이 있는 천문의기에 도입할 수 있다.

그림 3은 조선시대의 여러 가지 윤도 중에 하나인 목제로 만든 휴대용 윤도이다.[14] 이 윤도의 경우, 지름이 5.4cm, 두께 1.5cm로써, 주척을 207mm로 했을 때[15], 지름은 2촌 6분이 된다. 이 윤도의 크기는 표 3의 정남일구의 못의 크기와 우연히도 일치한다. 또한 이 윤도는 4층으로 이루어져 있다. 세조 4년(1458) 이순지(李純之), 김석제(金石悌)가 집필한 교식추보법(交食推步法)의 가령서(假令序)에는 '이제의 천문, 지리, 의약, 복서를 하고자 무릇 여러 수를 다스리는 책과 이 모두 알 수 있는 지남을 만들어서 세상에 반포하니...(今欲於天文地理醫藥占筮 凡諸理數之書悉皆作指南頒)'라고 하여 천문, 지리 등에 사용되는 표준화된 지남이 조선 초기에 제

14) 김우림(서울역사박물관장), 2004, 조선의 과학문화재, 서울역사박물관, p.110 (그림설명 인용 : 한가운데에 지남침이 있고, 그 주변에 검은색 바탕에 흰색으로 방위를 표시하였다. 지남침 좌우에 돌기가 있는 부분이 남쪽을 가리킨다. 윤도는 총 4층으로 되어 있다. [서10098 - 신상정 기증])

15) 남문현, 2002, 장영실과 자격루 -조선시대 시간측정 역사 복원-, 서울대학교 출판부, p.73-78

도적으로 완비하였음을 알려 주고 있다. 조선시대 진북과 자북의 차이를 알 수 없지만, 오늘날에는 자북이 진북보다 약 6.5° 서쪽으로 틀어져 있다. 그림 3의 윤도에서도 3층과 4층에 두 자(子)가 서로 약 7°(또는 7.5°) 차이가 난다. 만약 그림 3의 윤도 나침판 아래 그려진 선에 해당하는 방향을 자북(3층의 子)으로 한다면 4층의 子는 동쪽으로 틀어져 있는데, 이는 광화방 관천대의 석대의 방향과 일치한다.[16]

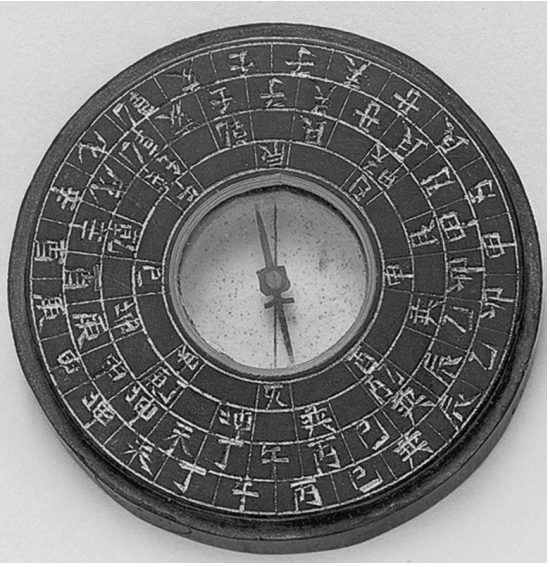

그림 3. 휴대용 윤도(서울역사박물관 소장)

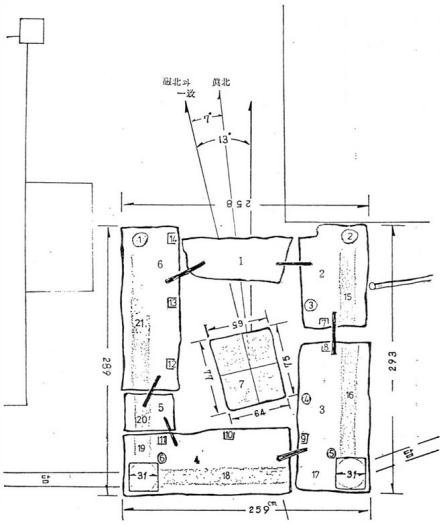

그림 4. 광화방관천대 석대의 방향(전상운, 나일성, 1983)

소간의가 수평과 방향에 맞게 설치되었다면, 앞서 기술했듯이 환기둥을 기울이거나 수직하게 설치하여 천체를 관측할 수 있다. 기울여 설치할 때는 『성종실록』의 김응기 서계(書啓)와 같이 천체를 관측할 수 있다.

> 지금 소간의를 가지고 탁자위에 올려놓고 먼저 물로써 평형이 되게 해놓고 또다시 지남으로 남북의 방향을 정해 놓은 다음, 그 규형을 가지고 동서로 움직이고 남북으로 올렸다 내렸다 하면서 혜성이 있는 곳을 안 다음에, 사유환의 북에서부터 아래로 규형이 만나는 곳까지 계산하면 그 별이 멀고 가까운 거극도수를 알 수 있습니다. 그리고 사유환을 움직이지 않게 잡고서 규형의 끝을 낮추어 백각환에 이르게 하여 종이로 표시해서 실수의 남쪽 대성이 있는 곳을 기록해 놓은 다음, 적도환을 회전시켜 실수의 남쪽에 대성을 표시해둔 곳과 서로 부합하게 하면 거기가 곧 실성(실수 수거성)의 1도입니다. 그리고 실성의 1도에서 혜성을 표시한 곳을 계산하면 혜성이 몇 도

16) 전상운, 나일성, 1983, 동방학지, 40, 251

에 있는 것을 알 수 있습니다. 만약 혜성이 벽성(벽수 수거성)의 궤도 안으로 옮겨 들어가면 마땅히 벽성으로 측정해야 합니다(今以小簡儀, 可置卓子上, 先以水準平, 又以指南正南北, 以其窺衡, 東西運轉, 南北低昂, 以知彗星所在然後, 數自四游環之北, 下至窺衡所値處, 則知其星之去極遠近度數矣. 堅持四游環, 使勿擾動, 伍其衡端, 使至百刻, 環以紙標識, 以志室南大星所在然後, 回轉赤道環, 使與室南大星標識處相合, 則乃室星一度也. 數自室星一度至彗星標識處, 則知彗星幾度矣. 若彗星移入壁星度內, 則當以壁星測之)[17]

한편 환기둥을 수직하게 세우면, 특히 백각환에 24방위가 있으면, 방향을 쉽게 판별할 수 있다. 예를 들어 일출이나 일몰의 해가 지는 방향을 측정할 수 있다. 그 밖의 자세한 작동원리는 이전의 연구를 참고하기 바란다.[18]

5. 세종 소간의와 성종 소간의

세종 소간의보다 60년 후에 제작된 성종 소간의는 기존의 것을 다소 개량했을 것으로 짐작된다. 성종 소간의의 제작경위에 관한 기사를 보면 구제(세종 소간의)를 따르기는 하였지만, '이극배, 안침, 김응기, 최부 등이 제작법을 세웠다(領監事 李克培 吏曹參判 安琛 都承旨 金應箕 弘文館校理 崔溥 等 立法)'고 하기 때문이다.

당시 실록의 정황을 보면, 하늘의 시간(天時)을 측정이 정확하지 않아 곤란해 하곤 한다. 이러한 현상은 첫째, 관상감 관원의 천체관측 숙련도가 미숙해서 나타날 수 있다. 둘째, 지구자전의 세차운동에 의해 3원 28수의 도수가 다소간 변화된 것이 당시 기록에 반영된 것일 수 있다. 세차운동은 1년에 약 50″.3 변하기 때문에 약 72년이면 1도의 변화가 보인다. 셋째, 소간의는 천체관측으로 극축을 맞추는 부속기구인 정극환이 없고 다소 부정확한 방법인 진북과 자북의 차이를 교정하여 설치하기 때문에 천체관측의 불확도가 높을 수 있다.

따라서 성종 소간의의 제작에 있어 '(제작)법을 세웠다'고 한 것은 세종 소간의와 조금 다른 부분이 있다는 것을 의미할 수 있다. 물론 세종 소간의의 세부제작방법에 대한 문서가 없어, 성종대에 다시 제작법을 정리했다고 해석할 수도 있다. 그러나 세종 소간의의 부족한 부분이나 불필요한 부분이 있었다면 성종 소간의에는 이들 요소를 개선했을 여지가 있다.

---

17) 『성종실록』 248권, 성종 21년(1490, 경술), 2월 임자일(5) 3번째 기사

18) 김상혁, 1997, 세종대 소간의의 복원을 위한 기초설계와 모형제작, 충북대학교 석사학위논문, p.26-29

표 6. 문헌에서 나타난 세종 소간의과 성종 소간의의 차이점

명칭	세종 소간의	성종 소간의	의문점
밑받침	**趺**以精銅	小簡儀下有**砆** 砆面緣以水渠	밑받침의 재질은 정제된 구리인가? 소간의에는 용이 조각되어 있을까?
환기둥	乃**樹**以**柱** 以貫三環	**竪柱**以貫三環	환기둥의 재질은 목재인가?
사유환	**四維**爲立運	**四游**爲立運	사유환에 24방위가 새겨져 있는가?
못	×	×, 以**指南**正南北	못이 있었을까?

표 6에서와 『세종실록』과 『성종실록』의 소간의 기사에 다소간 차이를 보이고 있다. 『성종실록』의 기사에서 소간의 아래 밑받침(砆)이 있다고 하였으며, 이 밑받침의 의미 부석(砆石)이라고 해석하기도 한다.[19] 그러나 현재 남아있는 유물 중 소간의 밑받침이 될 만한 평방석에 도랑이 있는 것이 없고, 남아있는 의기의 밑받침(趺)은 그림 1과 같이 구리로 제작되어 있기 때문에 소간의의 밑받침도 구리로 제작되었을 가능성이 높다.

다만 '소간의 아래(下)'라는 문구를 다음과 같이 해석할 수 있다. 『세종실록』 일성정시의 기사에서 '용의 밑에는 대가 있는데, 넓이는 2척이고 길이는 3척 2촌이며, 도랑과 못을 만들었는데, 수평을 취한 것이다(龍下有臺, 廣二尺 長三尺二寸, 有渠有池, 所以取平也)'라고 하였고, '모두 네 벌인데, 하나는 내정에 설치한 것으로 구름과 용을 장식하였으며, 나머지 셋은 다만 밑받침(趺)이 있다. … 하나는 만춘전 동쪽에 설치하고, 하나는 서운관에 하사하고, 둘은 동서 양계의 원수영에 나누어 하사하였다(凡四件, 一置內庭, 飾以雲龍, 餘三件, 但有趺, … 一置 萬春殿東, 一賜 書雲觀, 二分賜 東西兩界元帥營)'라고 하여 왕의 상징인 용이 조각된 일성정시의는 내정(만춘전 동쪽)에 상징적으로 설치하였던 것 같다. 『세종실록』 소간의 기사에서도 '소간의 둘을 만들었으니, … 하나는 천추전 서쪽에 설치하고, 하나는 서운관에 하사하였다.(作小簡儀二件 … 一置 千秋殿 西, 一賜書雲觀)'라고 하여 내정(천추전 서쪽)에 설치한 것은 일성정시의와 유사하게 지지기둥에 용을 조각하고 상징적으로 전시했을 가능성도 있다. 따라서 『성종실록』의 '小簡儀下有砆'은 세종대의 '천추전 소간의'를 일컫는 표현으로 해석할 수 있으며, 일성정시의처럼 소간의도 명(銘)을 새긴 것으로 보아 '천추전 소간의'는 용이 조각되었을 가능성이 짙다. 물론 세종이 하사한 '서운관 소간의'는 일반 관원이 다루는 의기이기 때문에 용 조각이 없다고 판단된다.

반면 『세종실록』 기사에서는 환기둥이 나무로 되어 있지만, 『성종실록』에는 재질에 대해 특별한 설명이 없다. 만약 성종 소간의가 개선되었다면, 환기둥이 소간

19) 이은희, 문중양, 2004, 『국조역상고』, 학술진흥재단, 학술면저번역총서-동양편 60, p.199

의의 다른 부속품과 같이 구리로 제작되었을 가능성이 높다.

앞에서 소간의의 백각환에는 24방위를 새길 수 있다고 언급하였다. 그러나 『성종실록』에는 표 7과 같이 24방위에 대한 단서를 찾을 수 없다. 성종대의 소간의가 주로 야간 천체관측을 목적으로 사용하였다면, 굳이 24방위를 나타내는 눈금이 불필요할지도 모른다. 따라서 성종 소간의에는 백각환에 24방위가 새겨지지 않았을 가능성이 높다.

마지막으로 세종 소간의나 성종 소간의에는 못에 대한 기록이 없다. 다만 『성종실록』에는 소간의를 설치할 때 지남을 사용한다고 했기 때문에, 소간의에는 못을 존재했을 여지가 있다. 이렇게 성종 소간의는 세종 소간의의 재질, 환의 눈금 등을 개선한 흔적을 유추할 수 있다.

6. 소간의와 관천대

세종대 창제된 소간의는 조선 중기까지 국가의 주요한 천문관측기기였다. 표 7에 정리된 서운관(관상감)과 관천대에 관한 기사와 같이 관천대에서는 소간의를 설치하여 천체를 관측하였다. 표 7에서와 같이 관천대는 첨성대이고, 관천대는 소간의대라는 공식이 완성된다. 실제로 실록이나 『증보문헌비고』에는 현종, 숙종, 영조, 정조대에 있었던 첨성대에 관한 기사가 종종 보인다.

소간의가 창제된 세종 16년(1434)에 소간의가 관천대에 처음 설치된 시기일 것이다. 표 7에 의하면, 세종 2년(1420)에 처음 관천대가 건설되고 12년 후에 간의대가 건설되고, 간의대 건설 2년 후에 소간의가 관천대의 주인으로 들어서는 것이다. 그 당시 서운관은 이미 두 개가 존재한 듯 보이며, 성종대에는 내외관상감으로 불렸던 것 같다. 『서운관지』에 따르면 관상감 중 하나는 북부 광화방에 있었다.

당연히 서운관(관상감)이 관천대를 주관하였다. 관천대가 반드시 서운관과 가까이 있을 필요는 없지만, 업무의 효율상 지근거리에 있었을 것이다. 적어도 서운관이 궐내에 있으면 관천대도 궐내에 있고, 반대로 서운관이 궐외에 있으면 관천대도 궐외에 있을 가능성이 높다. 특히 금호문 관상감이나 개양문 관상감의 경우 본감 남쪽에 관천대가 있었다.

그렇다면 광화방 관상감의 위치가 어디였으며, 이 관상감의 관천대는 어디 있었을까? 조선초기 이후, 궁성이 있는 한양(한성부)은 정도전이 정한 5부 49방의 부방제(部坊制)에 따라 관할구역이 나누어져 있었다. 단종 2년(1452)에 편찬된 『세종실록』지리지에 따르면 동부 12방, 남부 11방, 서부 8방, 북부 10방, 중부 8방으로 구성되어 있었다.[20]

표 7. 서운관(관상감)과 관천대(첨성대)에 관련된 문헌

문헌	내용	비고
『태종실록』[21] (1417)	관천대를 쌓으라고 명하였다. 예조에서 서운관의 정문에 의거하여 아뢰기를, "예전에 천자는 영대가 있어 천지를 측후하였고," … 하니, 그대로 따랐으나, 마침내 시행하지 아니하였다. (命築觀天臺 禮曹據書雲觀呈啓, "古者天子有靈臺,… 從之 然事竟不行)	관천대를 건설하려 했지만, 시행하지 않음.
『연려실기술』[22](1801-1834)	세종 2년 경자(1420) 3월. 성상이 내관상감을 설치하여 첨성대를 세우기를 명하고, … 성상이 때때로 혼자 미행하여 친히 첨성대에 임하여, (世宗二年更子三月 上命設內觀象監 建瞻星臺 … 上有時微行親臨瞻星臺)	내관상감(?)[23] <u>첨성대 건설(1420)</u>
『세종실록』[24] (1421)	서운관에 간수했던 천문비기를 궐내로 옮겨 들이게 하였다.(盡入 書雲觀所藏 天文秘記 于 內)	궐외 서운관이 존재했음.
『세종실록』[25] (1432)	그 간의대(簡儀臺)는 승지 김돈(金墩) 이 기록을 지었는데, 이르기를, "선덕 7년 임자년 가을 7월일에 성상께서 경연에 거둥하여, … 호조 판서 안순(安純) 에게 명하여 후원(後苑) 경회루 북쪽에 돌을 쌓아 대를 만드니,(其簡儀臺 則承旨金墩 作記曰: 宣德七年 壬子秋七月日, 上御經筵 … 乃於後苑 慶會樓之北, 築石爲臺)	<u>간의대 건설(1432)</u>
『신증동국여지승람』[26] (1530)	'관상감은 상의원 남쪽에 있고, 하나가 북부 광화방에 있다.(本監 一在尙衣院南 一在北部廣化坊)	2개의 관상감[27]
『서운관지』[28] (1818)	○ 본감의 하나는 경복궁 영추문 안에, 다른 하나는 북부 광화방에 있으며, 광화방에는 관천대가 있다. 중간에 병화를 만나서 창경궁 금호문 밖과 경희궁 개양문 밖에 다시 세웠으며, 모두 관천대가 있다.<관천대의 속명은 첨성대라고 한다.> (本監 一在景福宮迎秋門內 一在北部廣化坊有觀天臺 中遇兵燹改建 於昌慶宮之金虎門外 慶熙宮之開陽門外 皆有觀天臺<俗名曰瞻星臺>) ○ 숙종 무진년(1688)에 영감사 남구만이 몸소 터를 살펴 관가를 처음으로 세우니 이것이 금호문 밖의 본감이다. … 개양문 밖의 본감은 임오년(1702)에 창건되었다. (肅宗戊辰 令監事 南九萬 躬審基址 刱設官衙 乃金虎門外本監也 … 若開陽門外本監 則 刱建在於 壬午) … ○ 관천대는 청사의 남쪽에 돌을 쌓아서 대를 만들고 돌난간으로 둘렀으며, 평평하고 네모난 돌을 가운데 놓았다. 측후할 때 소간의를 그 위에 안치하므로 소간의대라고도 부른다.(廳事之南 築石爲臺 繚以石欄 顚置平方石. 凡測候時 安小簡儀於其上 故亦名小簡儀臺)	(병화이전) 경복궁 관상감 - **간의대(?)** (1432) 북부광화방 관상감 - <u>관천대 (1420 ?)</u> (병화이후) 금호문 관상감(1688) - <u>관천대 (1688 ?)</u> 개양문 관상감(1702) - <u>관천대 (1702 ?)</u> 관천대=첨성대 관천대=소간의대
『동국지지』[29] (숙종대/고종대)	[간의대 기사 중]또한 창덕궁 서쪽 산속에 첨성대를 세워 소간의를 놓아 하늘을 관찰하고 기침을 살피고 운물를 관찰하였다.(又疙昌德宮西麓 起瞻星臺 置小簡儀 觀天象 察氣祲 候雲物)	첨성대=소간의대

20) 북부 10방은 광화(廣化), 양덕(陽德), 가회(嘉會), 안국(安國), 관광(觀光), 진장(鎭長), 명통(明通), 준수(俊秀), 순화(順化), 의통(義通)이고, 중부 8방은 징청(澄淸), 서린(瑞麟), 수진(壽進), 견평(堅平), 관인(寬仁), 경행(慶幸), 정선(貞善), 장통(長通)이다.

21) 태종 34권, 태종 17년(1417, 정유), 9월 정사일(5) 1번째기사

22) 이긍익, 1801-1834, 『연려실기술』(燃藜室記述), 별집 15권 천문전고(天文典故), 첨성(瞻星)편. 『연려실기술』은 연려실 이긍익(李肯翊:1736~1806)이 400여 가지에 달하는 야사에서 자료를 수집 ·분류하고 원문을 그대로 기록한 조선시대 야사총서(野史叢書)이다. 원집(原集) 33권, 속집(續集) 7권, 별집(別集) 19권 등 3편

표 8. 창덕궁의 관할구역

문헌	내용
『세종실록』[30] (1423)	경복궁 즉, 중부 수진방·징청방·관광방·순화방·의통방과 서부 적선방에서, **창덕궁 즉, 북부 양덕방·광화방과 중부 정선방·경행방에서**, 수강궁(창경궁) 즉, 동부 연화방·서운방·덕성방·연희방에서 관령한다.(景福宮則 中部壽進坊・澄淸坊・觀光坊・順化坊・義通坊, 西部積善坊, 昌德宮則 北部陽德坊・廣化坊, 中部貞善坊・慶幸坊, 壽康宮則東部蓮花坊・瑞雲坊・德成坊・燕喜坊管領)
『동국여지지』[31] (현종대)	창덕궁은 북부 광화방에 있다.(昌德宮在北部廣化坊)
『정조실록』[32] (1788)	북부의 광화방·양덕방·가회방·관광방·진장방에는 계의 이름이 없으니 본동의 속명대로 광화방 원동계, 양덕방 계생동계, 가회방 재동계, 관광방 부계, 진장방 삼청동계로 시행하는 것이 좋겠습니다.(北部廣化坊·陽德坊·嘉會坊·觀光坊·鎭長坊, 無契名, 依本洞俗名, 廣化坊苑洞契, 陽德坊桂生洞契, 嘉會坊齋洞契, 觀光坊部契, 鎭長坊三淸洞契, 施行爲宜)

표 8에는 조선 초기와 중기이후의 창덕궁의 주소의 변천을 알 수 있다. 『세종실록』에는 창덕궁이 북부 양덕방, 북부 광화방, 중부 정성방, 중부 경행방으로 구성되어 있으나, 임진왜란 이후에 편찬된 『동국여지지』에는 창덕궁이 북부 광화방으로 되어 있다. 즉 창덕궁 어딘가에 존재해도, 관천대를 포함한 관상감은 북부 광화방에 있다고 할 수 있다. 따라서 북부 광화방 관천대의 정확한 위치를 판별하기 어렵다. 다만 『연려실기술』 별집 15권 <천문전고> 의상편에 '만력 갑인년(광해군 6년, 1614)에 이충이 역사를 감독하여 흠경, 보루 2각을 창덕궁에 세웠다가, … 보

으로 되어 있다.

23) 조선 건국 75년 후인 세조 12년(1466) 정월대보름날에는 서운관을 관상감(觀象監)이라 개칭하였다. (『세조실록』 38권, 세조 12년(1466, 병술) 1월 무오일(15) 1번째기사)

24) 『세종실록』 12권, 세종 3년(1421, 신축) 7월 임술일(2) 4번째기사

25) 『세종실록』 77권, 세종 19년(1437, 정사) 4월 갑술일(15) 3번째기사

26) 전상운 외, 1984, 한국의 과학문화재 조사보고(1980-1985), 한국과학사학회지, 제6권, 제1호, p.104-105. 성종 12년(1481)에 왕명에 의해 노사신(盧思愼), 강희맹(姜希孟), 양성지(梁誠之) 등이 동국여지승람(東國輿地勝覽)을 50권으로 편찬하고, 성종 17년(1483)에 55권으로 재편집한다. 『신증동국여지승람』은 동국여지승람을 중수한 것으로 중종 25년(1530)에 이행(李荇), 윤은보(尹殷輔), 신공제(申公濟), 홍언필(洪彦弼), 이사균(李思鈞) 등이 완성한다.

27) 『성종실록』 248권, 성종 21년(1490, 경술), 12월 경술일(3) 4번째기사. '내외관상감에서 서계하다(內外觀象監書啓)'라는 기사를 통해 당시 2개의 관상감을 각각 내관상감, 외관상감이라 불렀고, 동국여지승람이 편찬된 성종 12년 이전에 2개의 관상감 체제가 갖추어진 듯 하다.

28) 성주덕(成周悳), 1818, 『서운관지』(書雲觀志), 권지1 중 관해(官廨)편

29) 『동국지지』, 한성부(漢城府)편 경도(京都)조. 규장각한국학연구원에서는 『동국지지』(경古951-D717)를 숙종대(1675-1720)의 지리지로 추정하고 있다. 저자의 의견으로는 '창덕궁은 경복궁 동쪽에 있으며, 왕의 별궁이다(昌德宮在景福宮東 王之別宮)'기사로 보아 고종대(1864-1906)의 지리서로 여겨진다.

30) 『세종실록』 20권, 세종 5년(1423, 계묘) 6월 병자일2(27) 4번째기사

31) 김미양, 1998, 서지학연구, 6편 pp.385-409. 10책 9권의 『동국여지지』(東國輿地志)는 현종대(1659~1674)에 반계(磻溪) 유형원(柳馨遠)이 편찬한 지리지로 추정된다.

32) 『정조실록』 26권, 정조 12년(1788, 무신) 10월 갑진(16일) 2번째기사

루각은 지금까지 시강원 동쪽에 있는데, … 또 지금 관상감은 성종 때의 소간의가 남아있다.(萬曆甲寅 李冲董役 建欽敬報漏二閣于昌德宮 … 報漏閣則今猶在侍講院之東 … 又今觀象監 有成宗朝所製小簡儀)'라고 하여 관상감이 보루각 근처인 시강원 주변에 있을 것으로 유추할 수 있다.

7. 결 론

지금까지 소간의로 추정되는 뚜렷한 유물이 발견되지 않고 있다. 그러나 각종 문헌에 따르면 소간의는 조선시대 대표적인 천문관측기기임이 분명해진다. 소간의는 세종의 천문의기 개발 시기에 처음 창제되었고, 성종 연간에도 추가 제작되었으며, 관천대의 주인으로 자리잡고 있었다.

소간의는 작은 간의이면서, '관상수시'의 이념을 잘 도입한 천문의기이다. 소간의의 밑받침은 수평을 정하는 도랑이 있었고, 지남을 이용하여 천구의 방향을 정했다. 본 연구에서 자북과 진북의 차이를 정할 수 있는 지남이 조선초기부터 표준화되었음을 알 수 있었다. 소간의의 환은 적도환, 백각환, 사유환으로 구성되는데, 환을 꿰는 기둥을 수직으로 또는 기울려 설치함으로써 현대 천문학의 지평좌표계와 적도좌표계와 유사한 관측을 수행할 수 있었다. 소간의는 밑받침과 환을 있는 지지기둥이 있었으며, 임금에게 헌정된 소간의에는 이 지지기둥에 용으로 장식되었던 것으로 유추된다.

혼천의(또는 선기옥형), 간의와 더불어, 소간의는 동양의 전통 천문관측기기의 맥을 잇고 있다. 혼천의가 천구의 구조를 모사한 천문관측기기라고 하면, 간의는 혼천의의 관측기기적 특성을 집약하여 재설계한 혁신품이었고, 소간의는 간의의 크기를 소형화하고 구조를 재해석하면서도 고대중국(舜朝이후)을 포함한 동양천문학 이념인 관상수시의 전통을 추구한 창제물이었다.