

## 조선시대 일식 기록의 분석

김동빈

대전시민천문대, (주)천문우주기획 대전지사

### 서론

우리나라의 고대 역사서에는 적지 않은 일식 기록이 등장한다. 현존하는 사서 중 가장 오래된 정통 사서인 '삼국사기'에는 모두 67회의 일식 기록이 수록되어 있고(이용복 등 2005), 고려시대에는 이보다 더 많은 137회의 일식 기록이 '고려사'에 남아 있다(안영숙 등 1999). 조선시대에 이르러서는 무려 261회의 기록이 '조선왕조실록' 등의 역사서에 실려 있다(안영숙 등 2001).

별뿔별이나 혜성 등의 천문 현상과는 달리 일식(특히 개기일식)이나 엄폐 따위의 현상은 지구상의 일부 지역에서만 볼 수 있다. 그러므로 고대 일식 기록은 지구 자전 주기의 장기적인 변화를 연구하거나 관측자의 위치를 추정하는 데에 매우 유용하게 쓰일 수 있다.

국내 학자의 연구 논문에서 고대 일식 기록을 활용하여 관측자의 위치를 밝히려는 시도는 박창범(1994, 1996)에서 시작되었다. 박창범(1994)은 삼국시대의 천체 관측이 독자적으로 수행되었음을 입증하기 위해 '삼국사기'의 일식 기록을 활용하였고, 더 나아가 고대 삼국이 남긴 일식 기록으로부터 관측자 위치를 찾는 데 필요한 방법을 제시하였다. 박창범(1994, 1996)은 그가 제시한 방법이 타당하다는 것을 입증하기 위해 '고려사' 천문지의 일식 기록을 분석하여 고려시대 일식의 최적 관측지가 실제의 관측지와 잘 일치함을 보여 주었다. 그러나 일식 기록에 대한 분석에서 중요한 사항은 최적 관측지가 아니라 관측 가능한 지역을 찾아보는 일이며, 이것이 더 의미가 있을 것이라는 주장도 제기되었다(이문규 2003).

齊藤國治와 小澤賢二(1992)에 의해 중국의 기록을 인용한 것이라는 판정을 받은 바 있는 '삼국사기'의 일식 기록과는 달리, 조선시대의 기록의 신뢰성에 대해서는 논란의 여지가 없다. 그러므로 불확실성이 높은 먼 과거의 일식 기록을 분석하기에 앞서 보다 확실하고 신뢰성이 높은 조선시대의 일식 기록을 세밀히 분석하는 것도 의미 있는 일이라 생각한다.

본 연구에서는 조선시대의 역사서에 기록된 261회의 일식 기록 중에서 실제의 관측에 근거한 기록만을 선별하여 일식 관측자의 위치를 추정하였다.

## 일식 용어

일식이 진행될 때 지표의 일부는 원뿔 모양의 달그림자 속에 들어간다. 그림자 원뿔의 축이 지표를 가로지르는 일식을 중심일식(central solar eclipse)이라고 한다. 그리고 그 교차하는 지점을 잇는 선을 식 중심선이라고 한다. 식 중심선에서는 해와 달과 관찰자가 정확히 일직선상에 놓인다. 식 중심선 근처에서는 개기식이나 금환식을 볼 수 있는데, 이런 형태의 식을 볼 수 있는 좁다란 띠 모양의 지역을 중심식대라고 한다. 중심식대의 길이는 보통 10,000km를 넘지만, 그 폭이 250km를 넘는 경우는 매우 드물다(Stephenson & Houlden 1986). 어떤 종류의 일식이라도 중심식대의 바깥에서는 오직 부분식만 볼 수 있다. 중심일식에는 개기일식과 금환일식이 있다. 개기일식은 본그림자 원뿔의 끝이 지표 아래에 위치할 때 일어나고, 금환일식은 본그림자 원뿔의 끝 부분이 지표에 닿지 않을 때에 일어난다.

매우 드물게, 중심식대의 일부 지역에서는 금환일식으로, 다른 지역에서는 개기일식으로 나타나는 경우가 있다. 이런 일식을 금환-개기일식, 또는 잡종일식(hybrid solar eclipse)이라고 한다. 잡종일식의 중심식대는 폭이 매우 좁다.

그림자 원뿔의 축이 지표와 교차하지 않는 일식을 비중심일식(non-central solar eclipse)이라고 하며, 이때에는 식 중심선이 존재하지 않는다. 그러나 비중심일식 중에는 본그림자가 지표에 닿는 경우도 있는데, 이런 일식을 비중심 개기일식 또는 비중심 금환일식이라고 한다. 이와 달리 본그림자 원뿔이 지표에 전혀 닿지 않는 일식을 부분일식이라고 한다.

달의 반그림자가 휩쓸고 지나가는 영역 내의 모든 지점에서는 일식 진행 과정의 전부 또는 일부를 볼 수 있다. 조선시대의 역사서에서는 일식의 시작을 초휴(初虧) 또는 휴식(虧食)이라 하고, 식이 가장 심하게 되는 것을 식심(食甚), 그리고 식이 끝나는 때를 복원(復圓)이라고 한다. 만일 일식이 일출 이전에 끝나거나 일몰 이후에 시작한다면 식의 진행 과정을 전혀 볼 수 없는데, 이러한 일식은 지하식(地下食)이라고 한다. 해가 달에 가려지는 정도를 나타내기 위해 식분(食分)이라는 말을 쓴다. 식분은 식심 때 해의 지름상의 가려진 부분과 해의 지름과의 비로 나타낸다. 한편, 식이 최대에 달한 순간을 최대식(greatest eclipse)이라고 한다. 정의상 최대식은 달그림자의 축과 지구 중심 사이의 거리가 최소가 될 때를 말한다(Espenak 1987). 그런데 식이 진행되는 동안 달의 시직경이 미세하게 변하므로(Meeus 1989), 식분이 최대인 순간과 최대식 시각은 정확히 일치하지 않는다(Espenak 1987). 중심일식의 경우 최대식이 일어날 때 달그림자의 축은 정확히 관측자의 자오선에 위치한다. 이 때문에 최대식이라는 용어 대신에 자오선상의 중심식(Fiala & Bangert 1992)이라는 용어를 사용하기도 하는데, 본 논문에서는 보다 이해하기 쉬운 최대식이라는 용어를 사용했다.

## 자 료

조선시대 519년 간 한양에서는 207회의 일식을 볼 수 있었고, 이 중 178회의 일식이 역사서에 기록되어 있다. 한양에서는 실현되지 않은 일식(72회)과 오류로 밝혀진 기록(11회)까지 포함하면, 모두 261회의 일식이 ‘조선왕조실록’, ‘증보문헌비고’, ‘승정원일기’, ‘연려실기술’ 등의 역사서에 기록되어 있다. 이러한 일식 기록 중에는 단순히 일식이 일어났다는 사실만을 기록한 것(日有食之 등)이 압도적으로 많지만, 일식의 형태와 식분, 더 나아가 일식이 일어난 시각까지 알려주는 것도 적지 않다.

표 1 조선시대 일식의 발생 빈도와 기록 빈도

일식 유형	지구 전체	한양 (발생 빈도)	기록 (기록 빈도)	누락
개기일식	337	77 (0.228)	67 (0.87)	10
금환일식	366	86 (0.235)	74 (0.86)	12
금환-개기일식	96	20 (0.208)	17(0.85)	3
부분일식	427	24 (0.056)	20 (0.83)	4
합 계	1,226	207 (0.169)	178 (0.86)	29

‘표 1’에 조선시대에 전 지구상에서 일어났던 일식을 유형별로 정리하였다. 여기서 말하는 일식 유형은, 한양에서 볼 수 있는 식 형태가 아니라 달그림자의 기하학적 특성을 기준으로 분류한, 식 자체의 유형이다. 비록 일식의 유형이 네 가지로 나뉘지만, 중심식대를 제외한 나머지 지역에서는 오직 부분식만 볼 수 있다. 부분일식의 경우 한양에서의 발생 빈도가 현저히 낮은데, 이것은 위도가 매우 높은 지역에서만 볼 수 있는 부분일식이 많기 때문이다. 이 표에 나와 있듯이, 한양에서 실현되었지만 조선시대 역사서에 기록되어 있지 않은 일식이 29건이나 된다(안영숙 등 2001).

‘표 2’에 29건의 누락된 일식이 연대별로 어떤 분포를 보이는가를 정리하였다. 이 표에서 역사서에 기록되지 않은 일식의 특성을 대략적으로 파악할 수 있다. 누락된 일식의 대부분은 식분이 매우 작거나 일출이나 일몰시에 식이 진행되었던 것들이다. 특히 이 두 가지의 원인이 겹쳐서 나타났던 경우에는 관측하기가 쉽지 않았음은 물론이고, 당시의 불완전한 일식 추산법으로는 정확히 예보하기가 매우 어려웠을 것이다. 누락된 일식의 일부는 한양에서의 식분이 0에 가까워서 어떤 도구를 사용하더라도 전혀 관측할 수 없었다.

표 2 조선시대 한양에서의 일식 발생 회수와 기록에서 누락된 회수

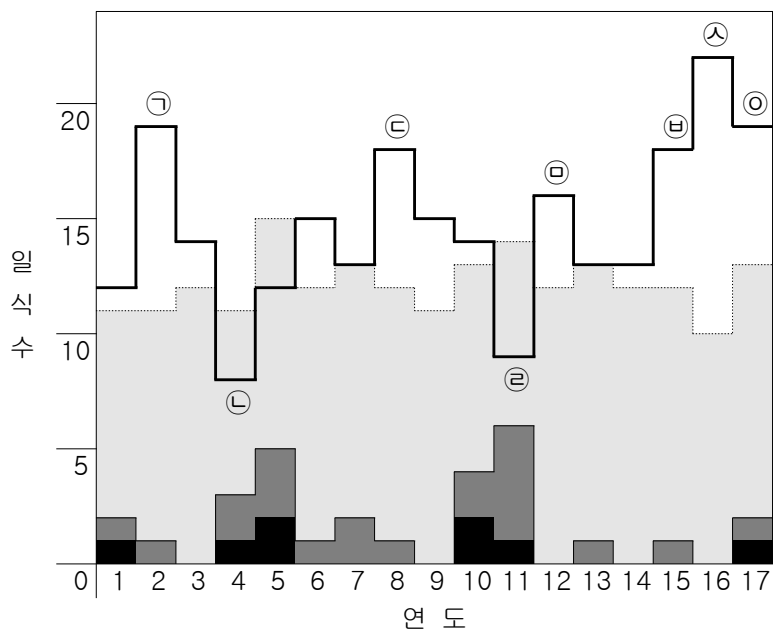
구분	기간 (년)	개기		식의 유형 <sup>a</sup>				부분		전체		비교 <sup>b</sup>	
		발생/누락	발생/누락	금환	금환-개기	부분	부분	발생/누락	발생/누락	식분 <sup>c</sup>	고도 <sup>d</sup>		
1	1392~1422	6	-	3	1	1	1	1	-	11	2	1	-
2	1423~1453	4	1	3	-	2	-	2	-	11	1	1	-
3	1454~1484	5	-	4	-	-	-	3	-	12	-	-	-
4	1485~1515	3	-	5	2	1	-	2	1	11	3	-	2
5	1516~1546	5	3	9	2	-	-	1	-	15	5	2	1
6	1547~1577	4	1	4	-	1	-	3	-	12	1	1	-
7	1578~1608	6	-	6	1	-	-	1	1	13	2	2(1)	1
8	1609~1639	3	-	7	1	1	-	1	-	12	1	1(1)	1
9	1640~1670	4	-	4	-	3	-	0	-	11	-	-	-
10	1671~1700	4	1	5	2	1	1	3	-	13	4	2	-
11	1701~1730	5	3	5	1	2	-	2	2	14	6	3(2)	4
12	1731~1760	4	-	5	-	2	-	1	-	12	-	-	-
13	1761~1790	5	1	5	-	2	-	1	-	13	1	1(1)	1
14	1791~1820	5	-	6	-	-	-	1	-	12	-	-	-
15	1821~1850	5	-	6	1	1	-	0	-	12	1	1	-
16	1851~1880	4	-	4	-	1	-	1	-	10	-	-	-
17	1881~1910	5	-	5	1	2	1	1	-	13	2	-	1
합계	1392~1910	77	10	86	12	20	3	24	4	207	29	15	11

<sup>a</sup>지구상의 특정 지역에서 볼 수 있는 식의 형태가 아닌 일식 자체의 형태를 의미함

<sup>b</sup>괄호 안의 숫자는 <sup>c</sup>와 <sup>d</sup>가 중복된 경우

<sup>c</sup>식분이 0.1 미만인 경우

<sup>d</sup>일출 전이나 일몰 후에 식분이 최대에 달한 경우



㉠ 세종 ㉡ 성종·연산군 ㉢ 광해군·인조 ㉣ 숙종  
 ㉤ 영조 ㉥ 순조·헌종 ㉦ 철종·고종 ㉧ 고종

- ㉠ □ 역사서에 나와 있는 일식 기록
- ㉡ ▨ 한양에서 일어난 일식
- ㉢ ■ 한양에서 일어났으나 역사서의 기록에서 누락된 일식
- ㉣ ■ 식분이 0.1 이상이고, 식심 때 해의 고도가 충분히 높았으나 기록되지 않은 일식

그림 1 조선시대 일식의 연대별 분포

‘그림 1’은 조선시대에 일어난 일식의 연대별 분포를 나타낸 것이다. 이 그림에서 ㉠은 ㉡에 비해 변동폭이 매우 크다. 반면에 ㉢와 ㉣는 ㉡와 비슷한 변동 양상을 보여 준다. ㉢와 ㉣에 해당하는 일식의 진행 상황은 ‘부록 3’에 정리되어 있다.

㉠을 살펴보면, ㉡과 ㉢의 시기에는 다른 시기에 비해 일식 기록수가 현저히 적다. 그러나 단순히 기록수가 적다는 사실만으로 이 시기에 일식 관측이 소홀히 다루어 졌다고 단정 지을 수는 없다. ㉡의 경우 식심 때 해의 고도가 너무 낮아서 관측하기 어려웠던 일식이 2건이 있고, ㉢의 경우 식분이 0.1보다 작은 일식이 3건, 식심 때 해의 고도가 낮아서 보기 어려웠던 일식이 4건이나 되기 때문이다.

㉡의 누락된 일식 중에서 1489년의 금환일식은 일몰 37분 전에야 식이 시작되었고, 1512년의 부분일식은 일출 후 35분 만에 식이 끝났다. 이와 유사한 상황은 ㉢의 시기에도 있었다. 1701년의 금환일식은 일출 후 29분 만에 식이 끝났고, 1706년의 개기일식은 식 시작 후 6분 만에 해가 졌고, 일몰시 식분이 0.09에 불과하였다. 1708년의 개기일식 역시 일몰 52분 전에야 식이 시작되었다. 1718년의 부분일식은 식 시작 후 12분 만에 해가 졌는데, 일몰시 식분이 불과 0.05였다.

그러나 일출이나 일몰 때 일어난 일식이라도 칠정산 내편과 외편의 계산법을 이용하면 예보가 가능하였다고 판단된다. 그러므로 어느 시기에 관측하기 어려운 일식이 몇 번 일어났다는 사실만으로는 일식 기록수의 급격한 감소를 충분히 설명할 수 없다. 오히려, 일식 기록수의 급감은 임금이 재이론에 대하여 강한 불신의 뜻을 나타내었거나(박성래 2005), 일식 관측에 필요한 예보 자료가 제때에 만들어지지 못했기 때문으로 보는 것이 더 자연스럽다. 이에 대해서는 정치적 상황까지 고려한 자세한 연구가 요청된다.

한편, ㉠에 해당하는 시기에 한양에서 실현되지 않은 일식까지 기록한 것은 일식 현상을 매우 중요하게 여겼다는 증거가 될 수 있다. ㉠의 기록을 살펴보면, 한양에서 볼 수 없었던 일식 기록의 대부분은 칠정산이 완성되기 이전에 이루어진 것들이다. 그러므로 ㉠에서 보이는 과다한 기록은 역법 개정과 관련된 서운관의 활발한 활동과 무관하지 않을 것이다.

㉡의 시기에 다시 과다한 기록이 나타나는 것은, 칠정산 내·외편을 편찬한 후 오랜 세월이 흘러 역법의 기본 상수가 바뀌었기 때문일 것이다(안영숙 2005).

㉢의 시기에 과다한 기록이 나타나는 것은 역법 개선과 관련된 관상감의 노력과 관련된 것으로 보인다. 이 시기에 누락된 일식은 모두 『역상고성(曆象考成)』 후편이

들어온 영조 20년(1744) 이전에 일어났다. 영조 임금 때에는 역법계산에 오류가 자주 발생했고, 그때마다 역관이 중국에 가서 부족한 부분의 역법을 배워오곤 하다가, 영조 20년에 이르러 역상고성 후편이 들어옴으로써 비로소 일월의 운행과 교식 계산을 하게 되었다(이은성 1985).

그러나 ㉔의 일식 기록은 역법 개정에 대한 높은 관심을 반영한 것으로 보기 어렵다. 오히려 지나칠 정도로 과다하게 일식을 기록하였다는 사실로부터 이 시기에 접어들면서 일식에 대한 관심이나 관측의 필요성이 크게 떨어졌다는 해석이 가능하다. 순조 이후의 일식 기록은 대부분 관측이 아닌 추산에 의한 기록으로 의심된다.

정치적 상황의 변동까지 고려한 조선시대 일식 기록의 분석은 본 연구의 목적과는 다소 거리가 있기 때문에 더 이상 다루지 않겠다. 이하 본 논문에서는 오직 관측지 분석에 쓸모가 있는 확실한 일식 기록만 다루겠다.

## 분 석

일식 기록으로부터 관측지를 추정하기 위해서는 먼저 실제로 관측하였는지 분명하게 파악되는 일식 기록을 선별하기 위한 기준을 세워야 한다. 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 엄격한 선별 기준을 정하였다.

- ① 일식이 예견되었으나 실제로는 일어나지 않았다는 기록
- ② 일식 추보(推步)가 잘못되어 벌을 받거나, 벌을 내리기를 청하는 기록
- ③ 일식 추보를 잘한 사람에게 하사품을 내린 기록
- ④ 일식을 추보한 시각과 실제로 일어난 시각을 비교한 기록
- ⑤ 일식을 관측할 때의 상황을 구체적으로 기록한 것

조사 결과, 위의 다섯 가지 조건 중에서 어느 하나라도 만족하는 일식 기록은 모두 18회에 불과한 것으로 나타났다(부록 1). 선별 기준을 매우 엄격하게 적용하였고, 다른 연구자가 정리해 놓은 일식 기록을 위주로 연구를 진행하였기 때문에, 관측지 추정에 사용할 수 있는 일식 기록의 수가 매우 적다. 본 연구의 미비점은 후속 연구에서 보완하고자 한다. 한편, 다음의 여섯 가지에 해당하는 기록들은 분석 대상에서 제외하였다.

- ① 단순 일식 기록이나 관측 여부를 확인할 수 없는 기록
- ② 식의 진행 과정이 기록되어 있으나 관측 여부가 확실하지 않은 기록: 순조 13년(1813)의 지하식 기록을 보면, 일몰 후에 일어난 일식임에도 불구하고, 식시각은 물론 해가 가려진 방향까지 기록되어 있다. 이처럼, 볼 수 없는 일식의 진행 상황을 기록해 놓은 것도 있기 때문에, 식의 진행 과정만으로는 그것이 관측에 근거한 기록인지 알기 어렵다.

<<http://sillok.history.go.kr>, 순조 017 13/01/01 (기사)>

일식이 있었다. 【유정(酉正) 초각(初刻)부터 삼각(三刻)까지였다. 처음에 서북쪽이 이지러지기 시작하여 정북쪽이 심하게 일식하였다가 동북쪽에서 다시 등그레졌는데, 일식은 지하(地下)에 있었다.】

- ③ 일식이 있을 때 구식례를 행한 기록이 있으나 관측 여부가 확실하지 않은 것: 세종 11년(1429)의 기록에서 볼 수 있는 것처럼, 불순한 일기에도 불구하고 구식례를 거행한 사례가 있다.

<<http://sillok.history.go.kr>, 세종 045 11/08/01 (을해)>

일식하였다. 임금이 소복(素服) 차림으로 근정전의 영외(楹外)에 거동하여 의식(儀式)대로 일식을 구하였다. 먹구름 때문에 <일식의 상태를> 볼 수 없었다.

- ④ 관측이 아닌 추산(推算)에 근거한 것으로 의심되는 기록: 이에 해당하는 대표적인 기록으로는 인조 24년(1647)의 개기식 기록을 들 수 있다. 안영숙 등(2001)이 편찬한 ‘조선시대 일식도’를 살펴보면, 이 일식은 식분이 0.917에 불과한 금환일식이었으며, 금환식이 시작되는 장소는 일본 동쪽 해상이었음을 알 수 있다. 다른 개기식 기록 역시 추산에 근거한 기록일 가능성이 있다.
- ⑤ 불순한 날씨에 의한 관측 불가 기록
- ⑥ 월식을 일식으로 기록한 것 등 명백한 오류로 판명된 기록

앞서 제시한 다섯 가지 선별 기준을 충족하는 18회의 일식 기록을 이용하여 지도 상에서 일식의 진행 상황을 파악할 수 있는 식분도를 작성하였다. 본 연구에서 사용한 일식 계산법은 베셀(Bessel)의 방법이고(Meeus 1989), 해와 달의 위치를 계산하기 위한 천체력으로는 미국 JPL에서 계산하여 배포한 DE406/LE406을 이용하였다(Standish 1996). 한양에서의 일식 진행 상황을 계산하는 데 필요한  $\Delta T$  값은 Stephenson & Houlden(1986)의 공식을 이용하여 계산하였다.

일식도를 작도하는 방법은 다음과 같다: ① 북위 10°부터 60°까지, 동경 90°부터 150°까지의 영역을 1° 간격으로 나누면, 3111개(61×51)의 격자점이 생성된다. ② 이 격자점 하나하나마다 식분을 계산하여 61×51의 식분 행렬을 만든다. ③ 등고선 작도 프로그램을 이용하여 식분 행렬을 등식분선으로 변환한다.

이론상 관측 한계선은 식분이 0.0인 지점을 연결한 선으로 정의된다. 그러나 식분이 0.0보다 크더라도 그 값이 아주 작으면 망원경을 사용하지 않고서는 도저히 볼 수 없다. 식분이 얼마나 커야 볼 수 있는지는 관측자의 시력과 경험에 좌우된다. 최근에 일어났던 일식 중에 식분이 아주 작은 일식은 2004년 10월 14일에 있었다. 식분은, 서울에서 0.049, 대전에서 0.032였다(한국천문연구원 2004a, 2004b). 내 경험에 의하면, 이렇게 식분이 작은 일식이라도, 그늘음을 잘 입힌 유리판이나 플로피 디스크 등의 간이 필터를 이용하면, 해의 일부가 살짝 잘려나간 모습을 충분히 볼 수 있다. 본

연구에서는 관측 가능한 식분의 하한치로 0.05(해 지름의 5%)를 채택하였다.

선조수정실록의 개기식 기록은 선조 29년(1596)에 조선의 영토 어딘가에서 개기식이 관측되었음을 알려 준다. 개기식의 경우에는 중심식대의 경계가 곧 관측 한계선이다.

<<http://sillok.history.go.kr>, 선수 030 29/08#01 (기축)>

일식으로 낮이 어두워져 별이 보였다.

태종 13년(1413) 영조 18년(1742)의 일식은 동아시아 전 지역에서 볼 수 있기 때문에 관측지 추정에 도움이 되지 않는다.

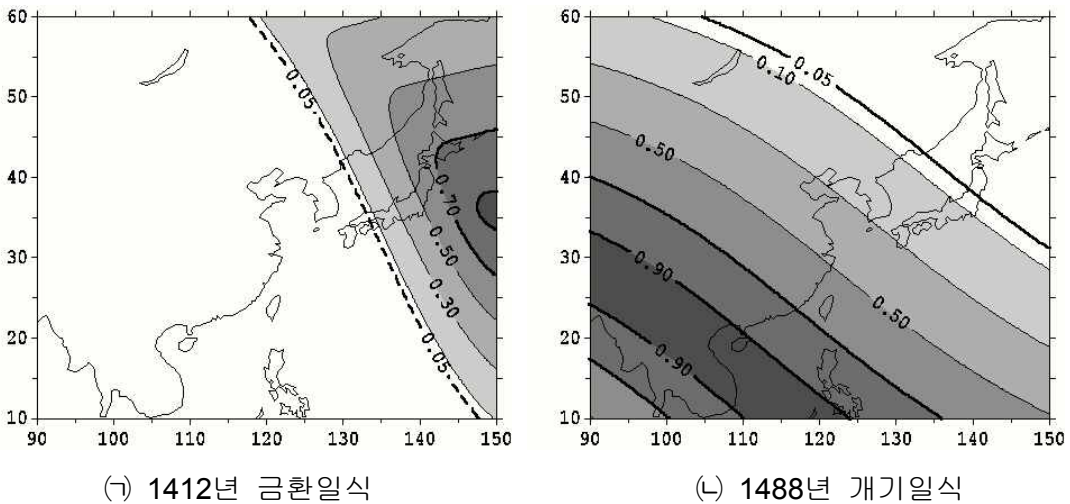


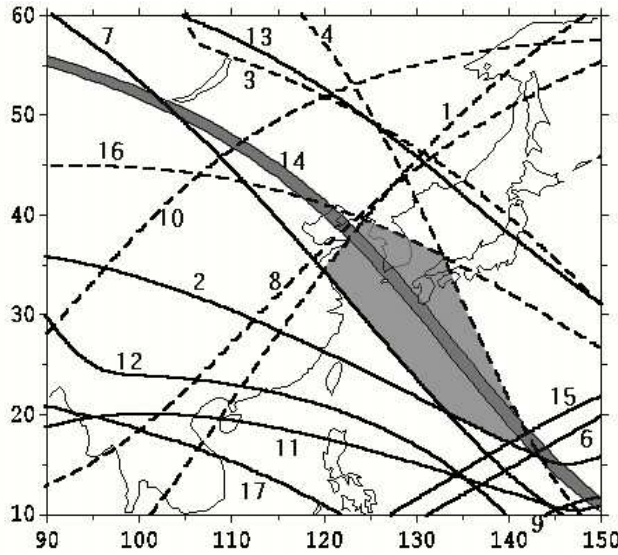
그림 2 일식도

'그림 2'는 태종 12년(1412)년과 성종 19년(1488)에 일어났던 일식의 식분 분포를 나타내는 일식도이다. 식분이 0.05인 실선 (B)은 역사서에 관측한 것으로 기록된 일식의 한계선이며, 파선 (A)은 일어나지 않은 것으로 기록된 일식의 한계선이다. 일식 기록으로부터 관측지를 가능하려면, (A)의 경우에는 일식을 관측할 수 있는 지역을 빼 나가야 하고, (B)의 경우에는 관측할 수 없는 지역을 빼 나가야 한다. 이 방법의 가장 큰 단점은, 일식의 개수가 많지 않으면, 관측지의 범위가 너무 넓게 나온다는 데 있다.

'그림 3'은 태종 13년(1413)과 영조 18년(1742)의 일식을 제외한, 16개 일식의 관측 한계선을 한 장의 지도에 겹쳐서 그린 것이다. 이 그림에서 파선 1은 태조 2년(1393)에 일어난 일식의 관측 한계선이며, 역사서의 기록과 모순되지 않는 관측지는 한계선의 동쪽 지역이다. 실선 2는 태종 6년(1406)에 일어난 일식의 관측 한계선으로, 역사서의 기록과 모순되지 않는 관측지는 한계선의 북쪽 지역이다. 뱀처럼 길게 표시된 영역 14는 선조 29년(1596)에 일어난 개기일식의 중심식대이다. 이 영역에서는 해가 달에 완전히 가려지는 개기식을 볼 수 있다. 16개의 일식 기록으로부터 도출된 관측지의 범위는 옅은 회색으로 표시하였으며, 이 지역은 역사서에서 선별된 18회의 일



식 기록과 모순되지 않는 공통 영역이다.



- |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. 1393  | 2. 1406  | 3. 1407  | 4. 1412  | 6. 1422  | 7. 1428  |
| 8. 1432  | 9. 1445  | 10. 1446 | 11. 1473 | 12. 1484 | 13. 1488 |
| 14. 1596 | 15. 1603 | 16. 1627 | 17. 1735 |          |          |

- 역사서에 관측한 것으로 기록된 일식의 관측 한계선
- 역사서에 일어나지 않은 것으로 기록된 일식의 관측 한계선

그림 3 16개 일식의 관측 한계선

### 토의 및 결론

본 연구에서는 조선시대의 일식 기록을 분석하여 일식 관측자의 위치를 추정하였다. 이를 위해, 먼저 역사서의 일식 기록 중에서 실제로 일식이 일어났음을 강하게 암시하는 기록과 예견된 일식이 일어나지 않았다는 기록을 선별한 다음, 각각의 일식의 관측 한계선을 겹치는 방법으로 관측지의 범위(공통 영역)를 도출하였다. 이 방법으로 조선시대의 일식 기록을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 조선시대의 역사서에서 관측 여부가 분명하게 가려진 18회의 일식 기록은 상호모순을 일으키지 않는다. 18회의 일식 기록과 모순되지 않는 관측자 위치가 존재한다.

둘째, 역사서에서 선별된 18회의 일식 기록으로부터 도출된 공통 영역은 한반도의 중남부 지역, 일본의 규수와 그 인근 지역으로 나타났다.

셋째, 선조 29년(1596)의 개기식 기록은 전라도 해안 지역에서 관측된 자료로 추정된다.

본 논문에서는 역사서에 남겨진 일식 기록 중 관측 여부가 분명하게 파악되는 기록을 활용하여 일식 관측자의 위치를 추정할 수 있음을 입증하였다. 이처럼 역사서의 일식 기록은 천체역학적인 계산으로 역사적 사실을 밝힐 수 있다는 점에서 매우 중요한 의미를 갖는다. 또한 일식의 진행 과정을 정확한 시각 측정과 함께 기록한 사례는, 당시의 일식 계산이나 관측 체계가 매우 정교하였으며, 일식을 미리 예측하기 위하여 국가적인 노력을 기울였음을 시사한다. 특히 구식례를 준비하기 위해서는 매우 정밀한 계산을 바탕으로 식의 진행 과정을 미리 알고 있어야 했으므로, 조선시대의 일식 기록은 당시의 과학 수준을 밝히기 위한 중요한 근거가 됨을 알 수 있다.

본 연구에서 사용한 방법은 다른 시대나 다른 국가의 일식 기록을 분석하는 데에도 유용하게 활용할 수 있으리라 생각된다.

## 참 고 문 헌

- Espenak, F.. 1987, Fifty Year Canon of Solar Eclipses: 1986-2035 (Washington: NASA Reference Publication 1178). - Republication: 1994 (Belmont: Sky Publishing Corporation)
- Fiala, A. D., Bangert, J. A.. 1992, Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac. ed. P. K. Seidelmann (Mill Valley: University Science Books)
- Meeus, J.. 1989, Elements of Solar Eclipses 1951-2200 (Richimond: Willmann-Bell, Inc.)
- Meeus, J.. 1998, Astronomical Algorithms 2nd Ed, (Richimond: Willmann-Bell, Inc.)
- Standish, E. M.. 1996, JPL Planetary and Lunar Ephemerides on CD-ROM (Richmond: Willmann-Bell, Inc.)
- Stephenson, F. R., Houlden, M. A.. 1986, Atlas of Historical Eclipse Maps: East Asia 1500BC-AD1900 (Cambridge: Cambridge University Press)
- Stephenson, F. R.. 1997, Historical Eclipses and Earth's Rotation (Cambridge: Cambridge University Press)
- 齊藤國治, 小澤賢二. 1992, 中國古代の天文記録の檢證 (東京: 雄山閣)
- 국사편찬위원회. 2005, 조선왕조실록, <http://sillok.history.go.kr>
- 나일성, 이정복. 2002, 일식과 월식 이야기 (서울: 세종대왕기념사업회)
- 박성래. 2005, 한국과학사상사 (서울: 유스북), 584-585
- 박창범, 라대일. 1994, 한국과학사학회지, 16, 167
- 박창범. 1996, 한국과학사학회지, 18, 155
- 안영숙, 이용복, 김동빈, 심경진, 이우백. 1999, 고려시대 일식도 (대전: 한국천문연구원)
- 안영숙, 이용복, 김동빈, 심경진, 이우백. 2001, 조선시대 일식도 (대전: 한국천문연구원)
- 안영숙. 2005, 박사학위논문, 충북대학교
- 이문규. 2003, 서평문화, 49, 57

- 이용복. 1998, 과학과 수학교육 논문집, 24, 231  
이용복. 1999, 과학과 수학교육 논문집, 25, 109  
이용복, 안영숙, 임인성, 김동빈. 2005, 삼국시대 일식도 (대전: 한국천문연구원)  
이은성. 1985, 역법의 원리분석 (서울: 정음사), 339  
한국천문연구원. 2004, 보도자료 KAO-PR-0410-1  
한국천문연구원. 2004, 보도자료 KAO-PR-0410-4

**[부록 1] 관측지 추정에 사용한 일식 기록<sup>30)</sup>**

- 1) 1393 태조 02/07/01(갑진) / 일식이 있었으나 해가 보이지 않다<sup>31)</sup>. 임금이 해질 무렵까지 소복을 입다.
- 2) 1406 태종 06/06/01(기미) / 일식이 있다.  
1406 태종 06/06/06(갑자) / 일식의 예측을 잘못된 서운관 부정 박영을 동래로 귀양 보내다.
- 3) 1407 태종 07/10/01(신사) / 임금이 시신을 거느리고 소복차림으로 정전 월대 위에 나가서 진시(辰時)부터 오시(午時)까지 기다렸으나 일식이 일어나지 않다. 일식 추보를 잘못된 서운 부정 윤돈지를 순금사에 가두었다가 곧 석방하다.
- 4) 1412 태종 12/07/01(갑신) / 처음에 서운관에서 아뢰기를 일수(日數)의 천수(千數)가 모두 공(空)이라 일식 여부를 알 수 없다고 하다. 과연 이 날에 일식이 일어나지 않았다.
- 5) 1413 태종 13/01/01(신사) / 일식이 오정삼각(午正三刻)에 시작하여 신초이각(申初二刻)에 복원되다. 처음에 서운관에서 예보하기를 신초삼각에 복원될 것이라고 말했다.
- 6) 1422 세종 04/01/01(기미) / 일식이 일어나 인정전 월대 위에서 구식을 행하다. 이때의 일식 추보를 1각 앞당긴 이유로 이천봉(李天奉)을 곤장으로 치다.
- 7) 1428 세종 10/03/30(임자) / 수시력과 선명력에 일식이 인시(寅時)와 묘시(卯時)에 있어 평지에서는 관측할 수 없었기에 서운정(晝雲正) 박영에게 명하여 다음날의 일식 발생 여부를 삼각산 정상에 올라가 바라보게 하다.  
1428 세종 10/04/01(계축) / 일식이 일어나다.
- 8) 1432 세종 14/01/01(신유) / 근정전 영외 섬돌에서 구식(救食)하였으나 일식하지 않다.
- 9) 1445 세종 27/04/01(갑진) / 일식을 하였는데, 다하지 아니하여 갈고리[鉤]와 같았다(<http://sillok.history.go.kr>, 세종 108 27/04/01).
- 10) 1446 세종 28/04/01(무술) / 서운관에서 일식하지 않았음을 아뢰다.
- 11) 1473 성종 04/04/01(신유) / 일식이 미정사각(未正四刻)에 시작하여 유초이각(酉初二刻)에 반쯤 없어졌다가 다시 둥글어지다.
- 12) 1484 성종 15/09/01(을유) / 일식이 일어나다.  
1484 성종 15/09/02(병술) / 일식의 추산을 착오 없이 한 조희윤(曹熙胤)에게 아마(兒馬) 한 필을 내리다.
- 13) 1488 성종 19/06/01(계사) / 일식하다.

30) 별도의 언급이 없는 경우, 이 기록들은 이용복(1999)의 논문에서 필요한 내용만을 골라 옮겨 적은 것이다.

31) 국사편찬위원회의 조선왕조실록 홈페이지 <http://sillok.history.go.kr> 에 수록된 원문에는 甲辰朔/日食不見。 初日官啓曰：“當日沒時有食。” 上素服以俟，日沒乃釋。으로 되어 있다. 해가 보이지 않은 것이 아니라, 일식이 일어나지 않은 것으로 번역하는 것이 옳다.

- 1488 성종 19/09/07(정묘) / 일식 추산을 착오없이 한 행사과(行司果) 이영손(李永孫)에게 말 한 필을 내어 주라고 전지하다.
- 14) 1596 선조 29/08/01(기축) / 일식으로 낮이 어두워져 별이 보인다<sup>32)</sup>.
- 15) 1603 선조 36/04/01(정해) / 일식이 일어나다. 진초삼각(辰初三刻)에 서북쪽이 먹히기 시작하고 진정삼각(辰正三刻)에 많이 먹히었다가 사시초(巳時初)에 다시 동글어지다.
- 16) 1627 인조 04/07/01(을축) / 있어야 할 일식이 없다.
- 17) 1735 영조 11/09/01(정유) / 진시(辰時)에 일식하다.  
 1735 영조 11/09/05(신축) / …별운검(별운검) 삼시 위(위)에 속한 사람들이 누차 해를 보았습니다. 그런데 홀연히 두 눈이 혼미해져서 물건을 구별하기 어렵게 되었습니다. 지금까지 5일이 되었는데 통증이 있고…[『승정원일기』, 영조 11년(을묘: 1735) 9월 5일(신축)] (나일성과 이정복 2002, p. 76).
- 18) 1742 영조 18/05/01(기미) / 일식이 있었는데 진정일각(辰正一刻)에 이르러 심해지다. 임금이 구식을 행하다.  
 1742 영조 18/05/01(기미) / 감관(監官)이 바람이 불고 물이 출렁거리려 관측하기가 어려우므로 규일경(窺日鏡)으로 관측하기를 청하니, 임금이 그대로 따랐다(<http://sillok.history.go.kr>, 영조 055 18/05/01).

32) 안영숙 등(2001)이 편찬한 『조선시대 일식도』에 의하면, 한양에서의 식분은 0.95로 개기식에 조금 못 미친다. 이 책(p.153)에 수록된 일식도를 보면, 중심식대가 한반도의 서남단을 지나갔음을 알 수 있다. 일식도에서 중심식대의 위치는  $\Delta T$  값에 따라 달라진다. 『조선시대 일식도』는 Stephenson & Houlden(1986)의  $\Delta T$  추정 공식을 이용하여 계산한 것이다. Stephenson(1997)의  $\Delta T$  추정 공식을 이용하여도 거의 같은 결과가 나온다. 따라서 1596년의 개기식 기사는 한양이 아닌 다른 지방에서 관찰 보고에 근거하여 기록한 것이다. 『조선왕조실록』에는 지방에서 일식을 관찰하여 보고를 올리게 한 사례가 기록되어 있다: 각도의 관찰사에게 유시(諭示)하기를, “이번 초하룻날 일식에 해가 이지러진 형상을 그려서 아뢰라.” 하였다(<http://sillok.history.go.kr>, 문종 008 01/06/01).

[부록 2] 일식 진행 상황표<sup>33)</sup>

번호	최대식 시각	식의	날짜	진행 상황 <sup>b</sup>			식분 지속			해의 위치 <sup>c</sup>		균시차 <sup>d</sup>
	JDE	유형 <sup>a</sup>		시간	초휴	식심	복원	(분)	고도	방위각 (분)		
1	2230070.9551	10:55 A	1393/08/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-3.4
2	2234765.7994	07:11 T	1406/06/16	16:40	17:32	18:20	0.43	100	25.8	280.7	-	-0.9
3	2235267.5732	01:45 P	1407/10/31	-	-	-	-	-	-	-	-	15.6
4	2237010.3936	21:27 A	1412/08/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-3.5
5	2237187.6987	04:46 T	1413/02/01	13:37	14:51	16:00	0.87	143	30.5	215.2	-	-15.4
6	2240465.6700	04:05 T	1422/01/23	12:03	13:25	14:43	0.77	160	34.5	191.0	-	-14.7
7	2242739.3923	21:25 P	1428/04/15	- r	05:47r	06:26	0.52	39	-0.8	73.7	-	2.0
8	2244127.6895	04:33 P	1432/02/02	-	-	-	-	-	-	-	-	-15.3
9	2248970.6450	03:29 A	1445/05/07	11:00	12:40	14:23	0.96	203	71.3	189.3	-	4.6
10	2249324.6724	04:08 P	1446/04/26	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9
11	2259187.7710	06:30 A	1473/04/27	15:43	17:04	18:14	0.65	151	26.6	271.0	-	4.0
12	2263351.5536	01:17 A	1484/09/20	07:18	08:30	09:51	0.57	153	23.2	112.8	-	9.8
13	2264739.7640	06:20 T	1488/07/09	15:11	15:56	16:39	0.24	88	44.2	263.4	-	-5.1
14	2304251.6712	04:07 T	1596/09/22	11:15	12:36	13:56	0.95	161	52.7	184.6	-	7.4
15	2306673.5726	01:45 A	1603/05/11	08:38	09:53	11:18	0.74	160	50.8	109.6	-	4.2
16	2315531.6784	04:17 AT	1627/08/11	13:19	13:38	13:57	0.02	38	64.1	215.7	-	-4.7
17	2355043.5905	02:10 AT	1735/10/16	08:49	10:06	11:30	0.87	161	34.4	139.2	-	14.2
18	2357465.5276	00:40 T	1742/06/03	07:43	08:44	09:51	0.89	128	39.5	90.8	-	2.6

식의 진행 상황과 식분, 지속 시간, 해의 위치는 한양을 기준으로 계산된 값이다.

<sup>a</sup>A 금환일식, T 개기일식, AT 금환-개기일식, P 부분일식

<sup>b</sup>시각 옆에 "r" 또는 "s"가 붙은 것은 일출 전에 식이 시작되었거나 일몰 후에 식이 종료되었음을 의미한다. 따라서 'r' 또는 "s"가 표시된 시각은 한양에서의 일출 또는 일몰 시각이다.

<sup>c</sup>식심 때 해의 고도와 방위각

<sup>d</sup>균시차: 시태양시와 평균태양시의 차이. 위 표의 시각을 시태양시로 환산할 때 필요하다.

33) 이 표는 안영숙 등(2001)이 편찬한 『조선시대 일식도』에 수록된 자료 중에서, 본 논문의 [부록 1]에 해당하는 부분만을 옮겨 적은 것이다.