

성해응(成海應, 1760-1839)의 조석설(潮汐說)

구만옥 (경희대학교)

1. 머리말

성해응(1760-1839)은 18세기 후반에서 19세기 전반기에 걸쳐 활발한 학문 활동을 전개한 서얼 출신의 학자로서 방대한 양의 저술을 남겼다. 그의 생애를 살펴보면 두 개의 전환점이 눈에 띈다. 하나는 정조 12년(1788) 규장각 검서관(檢書官)에 발탁된 것이다. 이후 성해응은 규장각의 방대한 서적을 섭렵하고, 여러 학자들과 교유하는 한편 정조대의 각종 편찬 사업에 참여하면서 학문적으로 자신을 연마할 수 있었다. 또 하나는 순조 15년(1815) 고향 포천(抱川)으로 귀향한 것이다. 이로써 성해응은 28년 간의 사환기(仕宦期)를 마무리하고 본인의 저술 작업에 매진할 수 있게 되었다.¹⁾

성해응의 문집인 『연경재전집(研經齋全集)』은 원집(原集, 61권), 외집(外集, 70권), 속집(續集), 행장(行狀) 등으로 구성되어 있다. 이 가운데 주목되는 것은 『연경재외집』이다. 외집은 개인의 문집으로는 독특하게 경(經)·사(史)·자(子)·집(集)의 4부(部) 체제로 편집되어 있다. 성해응은 외집의 서문에서 자신의 저술이 『한위총서(漢魏叢書)』²⁾의 분류 방식을 모방해서 경

투고 2014년 10월 31일. 심사 및 게재 확정 2014년 12월 4일.

- 1) 成海應의 생애와 저작에 대해서는 金文植, 『朝鮮後期經學思想研究: 正祖와 京畿學人을 중심으로』 (一潮閣, 1996), 74-86쪽 참조.
- 2) 明의 何鏗이 漢·魏·六朝의 여러 책을 종류별로 모아 100종을 얻어서 經·史·子·籍의 네 종류로 분류했는데, 뒤에 屠隆(1542-1605)이 이를 개정하여 典雅·奇古·閎肆·藻艷의 네 종류로 나누어 60권으로 해서 『漢魏叢書』라고 이름 붙여 판각하였다. 『明史』藝文志에 수록된 것이 이것이다[『明史』卷98, 志 第74, 藝文3, 子類, 類書類, 2451쪽(點校本『明史』, 中華書局, 1974의 쪽수). “屠隆漢魏叢書六十卷.”]. 얼마 지나지 않아 程榮

익(經翼), 사료(史料), 자여(子餘), 재적(載籍)의 네 부문으로 나누었고, 각 부문은 다시 구양수(歐陽脩, 1007-1072)의 『송문총목(崇文總目)』의 분류법을 본떠 경익은 ‘역류(易類), 서류(書類), 시류(詩類), 춘추류(春秋類), 예류(禮類), 총경류(總經類)’로, 사료는 ‘예류(例類), 존양류(尊攘類), 지리류(地理類), 전기류(傳記類), 의장류(儀章類), 고사류(故事類)’로, 자여는 ‘천문류(天文類), 초목류(草木類), 지소류(識小類)’로, 재적(載籍)은 ‘기량류(器量類), 고적류(古蹟類), 잡기류(雜記類)’로 나누었다고 하였다.³⁾

『연경재외집』의 사료문(史料門) 지리류(地理類)[史料地理類]에는 “조강도지(祖江濤志)”라는 자료가 수록되어 있다. 이는 조강(祖江)의 조석(潮汐) 시각과 조석의 발생 원리를 정리한 글이다. 조강은 한강과 임진강이 합류하는 지점의 물줄기를 일컫는 말로,⁴⁾ 한강의 근원이라는 뜻에서 ‘조강’이라 불렀다고 한다. 조강의 조석 시각에 대해서는 일찍이 이규보(李奎報, 1168-1241)가 간단히 언급한 이래로 여러 학자들이 관심을 기울여왔다.⁵⁾

이 何鏜의 원본에 따라 38種을 판각하고 다시 『한위총서』라고 하였다. 그 후 何允中이 여기에 38種을 더해 76種으로 하고, 何鏜의 분류에 따라서 『廣漢魏叢書』라고 하여 판각했다. 清代에 들어서 王謨는 여기에 10種을 추가해서 판각했고(86種), 또 확장해서 94種으로 만들었다. 따라서 『한위총서』에는 程榮의 38種本, 何允中의 76種本, 王謨의 86種本・94種本이 있다[『大漢和辭典』卷7, 225쪽 참조].

- 3) 『研經齋全集』 卷13, “外集序”(273쪽, 296쪽—影印標點『韓國文集叢刊』, 民族文化推進會, 2001의 책수와 쪽수. 이하 같음). “遂惜其棄置漫滅, 倣漢魏叢書分四門, 曰經翼曰史料曰子餘曰載籍, 又就四門而倣歐陽氏類說, 於經翼曰易類曰書類曰詩類曰春秋類曰禮類曰總經類, 於史料曰例類曰尊攘類曰地理類曰傳記類曰儀章類曰故事類, 於子餘曰天文類曰草木類曰識小類, 於載籍曰器量類曰古蹟類曰雜記類.” 현존하는 『研經齋外集』의 구성은 서문에서 말한 것과는 차이를 보이고 있다.
- 4) 『新增東國輿地勝覽』 卷3, 漢城府, 山川, 漢江, 7ㄱ(64쪽—영인본 『新增東國輿地勝覽』, 書景文化社, 1994의 쪽수. 이하 같음). “至交河西, 與臨津合, 至通津北爲祖江, 入于海.”; 『新增東國輿地勝覽』 卷10, 京畿, 通津縣, 山川, 祖江渡, 30ㄱ(181쪽). “在縣東十五里, 漢江臨津合爲此江.”; 『研經齋全集』 卷15, “洌水辨”(273쪽, 350쪽). “洌水者今漢江也. …… 洌水之源, 發自五臺西峯之下曰于簡 …… 又至于祖江, 會臨津江, 入于海.”; 『研經齋全集』 外集, 卷44, 史料地理類, “東水經”(277쪽, 257쪽).
- 5) 李奎報의 潮候詩를 기록한 문헌으로는 다음을 참조 『旅菴全書』 卷9, 四沿考 2, “潮汐”, 17ㄴ(1, 311쪽—영인본 『旅菴全書』, 景仁文化社, 1976의 책수와 쪽수. 이하 같음); 『增補文獻備考』 卷35, 輿地考 23, “附潮汎”, 17ㄱ(上, 473쪽—영인본 『增補文獻備考』, 明文堂, 1985(3판)의 책수와 쪽수. 이하 같음); 『理藪新編』 卷6, “潮汐”, 52ㄱ(II, 119쪽—영인본 『頤齋全書』, 景仁文化社, 1976의 책수와 쪽수. 이하 같음); 『洛下生集』 冊14, 文漪堂集庚辰, “潮汐說”(290쪽, 464쪽); 『萬機要覽』 財用編 2, 漕漕, 漕規, 險瀨(1, 90쪽—국

조강을 포함한 각 지역의 조석 현상은 조선왕조 전 시기에 걸쳐 학자들의 지속적인 관심사 가운데 하나였다. 이는 조석 현상이 학문적 탐구의 대상이었을 뿐만 아니라 실생활과도 밀접히 연관되어 있었기 때문이다. 조선후기 조석에 대한 논의는 크게 세 가지 범주로 나누어 볼 수 있다. 첫째, 조석의 발생 원리에 대한 이론적 탐구, 둘째, 동해에는 왜 조석이 발생하지 않는가 하는, 이른바 ‘동해무조석(東海無潮汐)’의 원인에 대한 분석, 셋째, 조석의 주기와 각 지역의 조석 시각에 대한 정리였다.⁶⁾ 성해응의 “조강도지”는 기본적으로 조강의 조석 시각을 정리한 ‘조석표(潮汐表)’이지만 그것을 작성하는 과정에서 조석의 원리와 ‘동해무조석’의 문제에 대해서도 언급하게 되었다. 따라서 “조강도지”는 조선후기 조석설의 추이를 살펴볼 수 있는 중요한 자료 가운데 하나라고 할 수 있다.

기존 연구에 따르면 『연경재외집』의 경익문(經翼門)에는 경학(經學) 관련 자료가, 사료문에는 경세학(經世學)에 도움이 되는 자료가 정리되어 있다고 한다.⁷⁾ 성해응은 외집의 서문에서 사료편에는 편년체(編年體), 기전체(紀傳體)의 사서와 함께 야사류(野史類)를 수록했으며, 그 이외에도 ‘존주양이(尊周攘夷)의 의리[尊周攘夷之義]’와 관련된 것으로서 세교(世教)에 도움을 줄 수 있는 것과 ‘변경과 산천에 관한 논의[邊圉山川之論]’로서 조정의 계책[廟謨]에 도움을 줄 수 있는 것을 편집했다고 하였다.⁸⁾ 그의 말대로라면 “조강도지”는 지리 문제와 관련된 ‘변어산천(邊圉山川)’에 관한 논의의 일환이라고 볼 수 있을 것이다.

대체로 성해응의 경세학은 “정통론적 대명의리론(對明義理論)을 바탕으로 청의 멸망과 조선으로의 재침입을 예감하고 이에 대한 현실적인 대응책을 마련하는 방향”⁹⁾으로 전개되었다고 평가된다. 그렇다면 성해응은 어떤

역 『만기요람』, 민족문화추진회, 1971의 책수와 原文 쪽수); 『林下筆記』 卷13, 文獻指掌編, “潮汐”(3책, 51쪽—국역 『임하필기』, 민족문화추진회, 1999의 책수와 原文 쪽수).

6) 조석설에 대한 기존 연구로는 다음을 참조 구만옥, “朝鮮後期 潮汐說과 ‘東海無潮汐論’”, 『東方學志』 111집 (2001), 1-83쪽; 구만옥, “19세기 초 주자학적 조석설(潮汐說)의 재구성: 유휘문(柳徽文)의 『창랑답문(滄浪答問)』을 중심으로”, 『한국과학사학회지』 제34권 제3호 (2012), 495-524쪽; 구만옥, “이문재(李文載)의 자연학(自然學)”, 『韓國思想史學』 제47집 (2014), 205-305쪽.

7) 金文植, 『朝鮮後期經學思想研究』, 83-84쪽.

8) 『研經齋全集』 卷13, “外集序”(273책, 296-297쪽).

9) 金文植, 『朝鮮後期經學思想研究』, 100쪽.

측면에서 “조강도지”가 ‘조정의 계책’에 도움을 줄 수 있는 ‘변어산천지론(邊圉山川之論)’이라고 판단했던 것일까? 성해응의 학문적 목표와 관련해서 “조강도지”의 작성 배경, 그리고 이것이 사료지리류에 배속된 이유가 궁금하다. 이 글은 “조강도지”의 내용을 축조적으로 분석해서 성해응 조석설의 논리적 구조를 밝히는 것을 일차적 목표로 삼는다. 아울러 이 자료가 사료문지리류에 포함된 이유를 성해응의 경세학과 관련지어 추론해 보고자 한다.

2. 성해응 조석설의 전제

성해응은 조강의 조석표를 작성하기에 앞서 자기 나름의 조석설을 개진했다. 그 핵심은 다음과 같다.

조수(潮水)는 양수(陽水)이고 석수(汐水)는 음수(陰水)인데, 해를 좇아서 불어나고[滋長] 달을 따라서 전이(轉移)한다. 동남쪽에서 발생하는데 동남은 ‘양(陽)의 바다[陽海]’이다. 물이 뜨거워지면 끓게 되고, 끓게 되면 일어나고, 일어나면 다시 멈추게 된다. 직방(職方)의 바깥에서 하루에 일곱 번씩 조수와 석수가 발생하는 것은 뜨거움이 심하기 때문이고, 동북쪽 사해(沙海)에서 하루에 한 번 조수가 발생하는 것은 뜨거움이 약해지기 때문이다. 동방 조강의 조수는 강절(江浙)에 접해 있기 때문에 진퇴가 그것[江浙의 潮水]을 따르는데 조금 늦다. 영암(靈巖)의 갈두산(葛頭山) 동쪽은 그 형세가 완만하고, 영남(嶺南)의 김해(金海)에 이르면 마침내 미약해지며, 울산(蔚山) 이북은 조수가 없다. 이것은 동해가 말갈(靺鞨)의 옛터[墟]와 접해서 음(陰)이 왕성하기 때문에 ‘양의 바다’의 힘이 미치지 못하는 것이다.¹⁰⁾

위의 인용문에서 성해응의 조석설의 근간을 이루는 몇 가지 사실을 확인할 수 있다. 첫째, 조석은 해와 달의 운동에 영향을 받는다는 것이다. 조석의 자장(滋長)은 해에 따르고 조석의 전이(轉移)는 달에 따른다는 언급이 그것이다.

10) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 274쪽). “潮陽水, 汐陰水也, 而依日而滋長, 隨月而轉移, 起於東南, 東南者陽海也. 水熱則沸, 沸則起, 起則復息. 職方之外, 一日七潮七汐者, 熱甚故也. 東北沙海之一日一朝, 熱殺故也. 東方祖江之潮連江浙, 故進退隨之, 然差晚而至靈巖之葛頭山東, 其勢緩, 至嶺南之金海遂微, 蔚山以北則無之, 此東海之接靺鞨之墟者陰盛, 故陽海之力不及焉.”

조석의 자장이란 대조(大潮: 사리)와 소조(小潮: 조금)의 발생을, 조석의 전이란 만조(滿潮: 高潮)와 간조(干潮: 低潮)의 발생을 뜻하는 것으로 보인다.

둘째, 조석의 발생은 동남쪽 ‘양해(陽海)’에서 시작된다는 것이다. ‘양해’에서는 물이 뜨겁기 때문에 끓어오르게 되고, 이것이 사방으로 퍼져 조석을 일으키게 된다고 보았던 것이다. 이로 인해 물이 매우 뜨거운 곳에서는 하루에 일곱 번씩 조석이 발생하고, 그렇지 않은 동북의 사해(沙海)에서는 하루에 한 번 조석이 발생하기도 한다고 했다.

여기서 말하는 ‘일일칠조칠석(一日七潮七汐)’은 『직방외기(職方外紀)』에 그 내용이 보인다. 1623년에 간행된 알레니(Giulio Aleni 艾儒略, 1582-1649)의 『직방외기』는 인조 9년(1631) 정두원(鄭斗源)에 의해 조선에 전래되었는데,¹¹⁾ 조선의 지식인들에게 커다란 영향을 끼쳤다. 『직방외기』에는 서양 여러 지역의 조석 현상이 소개되어 있다. 그 대표적 예가 그리스[厄勒祭亞]에 보이아[厄歐白亞: Evvoia]섬의 ‘일일칠조(一日七潮)’ 현상이다.¹²⁾ 일찍이 이익(李瀼, 1681-1763)은 『성호사설(星湖僿說)』에서 이 문제를 비판적으로 검토한 바 있다.¹³⁾

그렇다면 ‘동북의 사해’란 어디를 가리키는 것일까? 이를 이해하기 위해서는 허목(許穆, 1595-1682)의 “척주동해비(陟州東海碑, 또는 東海頌)”에 주목할 필요가 있다. 허목은 “척주동해비”에서 “동북쪽은 사해여서 밀물과 썰물이 없으니 대택(大澤)이라 부른다”¹⁴⁾고 하였다. 여기서 허목이 말하는 동북 사해는 동해를 가리키는 것으로 보인다. 실제로 그는 『척주기사(陟州記事)』의 “제직사신청점이장(稭稭事申請粘移狀)”에서 “동해는 사해라 해안

11) 『國朝寶鑑』 卷35, 仁祖朝 2, 17ㄴ-18ㄱ(上, 494쪽—영인본 『國朝寶鑑』, 세종대왕기념사업회, 1976의 쪽수).

12) 『職方外紀』 卷2, 厄勒祭亞, 26ㄱ-ㄴ(594책, 313쪽—영인본 『文淵閣四庫全書』, 臺灣商務印書館의 책수와 쪽수. 이하 같음). “有二島，一爲厄歐白亞，海潮一日七次。昔名士亞利斯多徧窮物理，惟此潮不得其故，遂赴水死，其諺云，亞利斯多欲得此潮，此潮反得亞利斯多。” 같은 내용이 페르비스트(Ferdinand Verbiest 南懷仁, 1623-1688)의 『坤輿圖說』에도 수록되어 있다[『坤輿圖說』 卷下, 厄勒祭亞, 25ㄱ(594책, 759쪽). “有二島，一爲厄歐白亞，海潮一日七次.”].

13) 『星湖僿說』 卷1, 天地門, “一日七潮”, 49ㄴ-50ㄴ(1, 27쪽—국역 『성호사설』, 민족문화추진회, 1977의 책수와 原文 쪽수. 이하 같음).

14) 『記言』 卷28, 下篇, 山川 下, “東海頌”, 11ㄱ(98책, 146쪽). “東北沙海，無潮無汐，號爲大澤.”; 『陟州東海碑』; 朝鮮總督府 編, 『朝鮮金石總覽』 下, 亞細亞文化社, 1976.

이 모두 모래여서 ‘습한 기운[沮洳卑濕之氣]’이 없으니, 토지가 기장에 알맞지 않아 씨를 뿌리더라도 무성하게 자라지 못한다.”¹⁵⁾고 하였다. 후대의 허훈(許薰, 1836-1907)은 허목이 “습한 기운이 없다”고 한 발언을 “물이 쉽게 빠져나가 조수가 될 수 없다”라는 의미로 해석하기도 했다.¹⁶⁾

셋째, 동방의 조석 역시 지역에 따라 차이가 있다는 것이다. 영암의 갈두산 동쪽은 조석의 형세가 완만하고, 영남의 김해에 이르면 미약해지며, 울산 이북에는 조수가 없다고 하였다. 이는 동방의 동해가 음(陰)이 왕성한 지역이라 ‘양해(陽海)’의 힘이 미치지 못하기 때문이라고 여겼다.

이상의 내용에서 확인할 수 있듯이 성해응의 조석설은 근본적으로 음양설(陰陽說)에 기초하고 있다. 그가 서양의 조석설을 간접적으로 접했다는 사실은 ‘일일칠조칠석(一日七潮七汐)’에 대한 언급에서 확인할 수 있다.¹⁷⁾ 이익이나 정약용(丁若鏞, 1762-1836)과 같은 학자는 서양의 조석설을 적극적으로 수용해서 천체역학적 관점에서 조석의 원리를 설명하기도 했다.¹⁸⁾ 그러나 성해응의 조석설은 그런 방향으로 나아가지 않았다. 왜냐하면 당시 선교사들에 의해 소개된 서양의 조석설은 전통적인 ‘응월지설(應月之說)’의 범주에서 크게 벗어나지 않은 듯이 보였고, 그 구체적 내용도 음양설로 해석될 수 있는 여지가 적지 않았기 때문이다. 요컨대 성해응은 자신이 취합할 수 있는 조석과 관련된 다양한 정보를 활용해서 자기 나름의 방식으로 조석설을 재정리했으며, 그것은 전통적인 음양설의 범주에서 크게 벗어나지 않았던 것이다.

3. 조강(祖江)의 1년 동안의 조후(潮候)

성해응이 “조강도지”에서 핵심적으로 거론하고자 했던 주제는 조강의 조석표였고, 그는 이것을 여타 지역의 조석표와 비교하면서 자기 나름의 조석설

15) 『記言』 卷37, 陟州記事, “穰稷事申請粘移狀”, 21ㄴ(98책, 223쪽). “東海沙海, 海岸皆沙, 無沮洳卑濕之氣, 土地不宜於稷, 種亦不茂.”

16) 『舫山集』 卷12, “東海碑註”, 22ㄴ(328책, 13쪽). “按先生陟州記事, 東海沙海, 無沮洳卑濕之氣, 然則水易滲泄, 而不能爲潮也.”

17) 뒤에서 살펴보게 되는 바와 같이 성해응의 조석설은 申景濬(1712-1781)의 그것으로부터 많은 영향을 받았는데, ‘一日七潮七汐’의 문제도 신경준이 이미 언급하였다[『旅菴全書』 卷9, 四沿考 2, “中國潮汐”, 20ㄴ(1, 313쪽). “職方之外, 有一日七潮七汐者, 無足恠矣.”].

18) 구만옥, “朝鮮後期 潮汐說과 ‘東海無潮汐論’”, 41-47쪽 참조.

을 개진했다. 먼저 그가 제시한 ‘조강의 1년 동안의 조신(潮信)의 대소의 시기[祖江一年內潮信大小之候]’를 정리하면 다음과 같다.

표 1. 조강일년내조신대소지후(祖江一年內潮信大小之候)

월	望日	비고	晦日	비고
1	片生伊	片者, 小也, 生伊者, 水生也.	强生伊	强者, 大也.
2	强生伊		片生伊	
3	大生伊	大者, 言其漲也.	片生伊	
4	大生伊	水至此日則尤大.	片生伊	
5	强生伊		片生伊	
6	强生伊		片生伊	
7	强生伊		片生伊	
8	片生伊		强生伊	
9	片生伊		大生伊	水於是日甚漲.
10	片生伊		大生伊	水於是日大漲.
11	片生伊		强生伊	
12	片生伊		强生伊	

위의 <표 1>에서 ‘생이(生伊)’란 음력 보름과 그믐에 조차(潮差: 만조와 간조 시의 해수면의 높이 차이)가 가장 클 때인 ‘사리’를 뜻한다. ‘편생이(片生伊)’는 사리 가운데서 조수가 상대적으로 작은 것을, ‘강생이(强生伊)’는 조수가 큰 것을, ‘대생이(大生伊)’는 조수가 불어 넘치는 것을 말한다.¹⁹⁾ 따라서 사리 때 조수의 크기를 비교해 보면 1년 동안 계절에 따른 조수의 크기 변화, 즉 기조력(起潮力)의 변화를 파악할 수 있다. 요컨대 위의 <표 1>에서 말하고자 하는 것은 조강의 1년 동안의 조수를 관찰해 보면 보름의 사리는 2월부터 7월까지의 크고, 8월부터 1월까지의 작고, 반대로 그믐의 조수는 2

19) 이것도 신경준의 조석설에서 확인할 수 있다. 다만 신경준은 ‘대생이’를 ‘倭生伊’로 표현하였다[『旅菴全書』卷9, 四沿考 2, “潮汐”, 187-ㄴ (1, 312쪽). “方言自二月至七月, 望日之生伊, 稱以强生伊, 晦日之生伊, 稱以片生伊, 自八月至正月, 望日之生伊, 稱以片生伊, 晦日之生伊, 稱以强生伊, 三四月之望生伊, 九十月之晦生伊, 稱以倭生伊. 夫强者大也, 片者小也, 倭者尤大也(方言謂大亦曰倭, 以倭之亂大而言也, 高麗末時俗語).”]

월부터 7월까지의 작고, 8월부터 1월까지의 크다는 것이다.

그런데 문제는 이러한 ‘조강의 1년 동안의 조신의 대소의 시기’가 다른 지역에서는 통용되지 않는다는 것이었다. 따라서 성해옹의 입장에서는 그 이유를 설명할 필요가 있었고, 그러기 위해서는 먼저 조석의 발생 원리를 논하지 않을 수 없었다. 성해옹은 전통적 조석설의 연장선상에서 조석 현상을 달의 운행과 관련해서 파악하고자 했다. 예컨대 겨울철의 경우는 다음과 같았다.

대개 달의 운행에는 9도(道)가 있는데, 입동(立冬)·동지(冬至)의 달에는 흑도(黑道)를 운행한다. 보름에는 북극(北極)에 가깝고, 초하루에는 남극(南極)에 가까우며, 상현과 하현에는 적도(赤道)에 들어간다. 그러므로 겨울철 석 달 동안은 월광(月光)이 지상에 많고 월삭(月朔)은 지하에 많다. 월광이 지상에 많기 때문에 지상의 바다는 조석이 매우 크다[極大]. 매우 크기 때문에 형세가 급하고 보름 후 3일에 크게 불어난다[大漲]. 월삭이 지하에 많기 때문에 지상의 바다는 조석이 조금 작다[差小]. 조금 작기 때문에 형세가 완만하여 초하루 다음 5일에 조금 불어난다[小漲]. 지하(의 바다)는 이와 반대다.²⁰⁾

달의 운행에 9도가 있다는 것은 『서전(書傳)』, 주서(周書), 홍범편(洪範篇)의 주석에서 확인할 수 있다. ‘홍범구주(洪範九疇)’ 가운데 하나인 ‘서징(庶徵)’을 설명하는 대목에 ‘해와 달의 운행에는 겨울이 있고 봄이 있다[日月之行, 則有冬有夏]’는 구절이 있다. 이것을 채침(蔡沈, 1167-1230)은 다음과 같이 풀이하였다.

해는 중도(中道)가 있고, 달은 구행(九行)이 있다. 중도는 황도(黃道)이니 북으로 동정(東井)에 이르면 북극과 거리가 가까워지고, 남으로 건우(牽牛)에 이르면 북극과 거리가 멀어지고, 동으로 각(角)에 이르고 서로 루(婁)에 이르면 북극과의 거리가 가운데인 것이 이것이다. 구행이라는 것은 흑도(黑道) 둘은 황도의 북으로 나오고, 적도(赤道) 둘은 황도의 남으로 나오고, 백도(白道) 둘은 황도의 서로 나오고, 청도(靑道) 둘은 황도의 동으로 나오니 황도까지 아울러 구행이 된다. 해가 남쪽에 다다라 건우(牽牛)에 이르면 동지(冬至)가 되고,

20) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 274쪽). “大抵月行有九道. 立冬冬至之月行黑道, 其望也近北極, 其朔也近南極, 其上下之弦也入赤道, 故冬三月月光多於地上, 月朔多於地下. 月光多於地上, 故地上之海潮汐極大, 極大故勢急而大漲於望後三日. 月朔多於地下, 故地上之海潮汐差小, 差小故勢緩而小漲於朔後五日. 地下反是.”

북쪽에 다다라 동정(東井)에 이르면 하지(夏至)가 되고, 남북의 중앙에서 동쪽으로 각(角)에 이르고 서쪽으로 루(婁)에 이르면 춘분(春分)과 추분(秋分)이 된다. 달은 입춘(立春)과 춘분(春分)에는 청도를 따르고, 입추(立秋)와 추분(秋分)에는 백도를 따르며, 입동(立冬)과 동지(冬至)에는 흑도를 따르고, 입하(立夏)와 하지(夏至)에는 적도를 따르니, 이른바 “해와 달의 운행에는 겨울이 있고 여름이 있다”는 것이다.²¹⁾

이는 『서전』의 도설에서 구체적인 그림으로 확인할 수도 있다. ‘일월동하구도지도(日月冬夏九道之圖)’가 그것이다.²²⁾

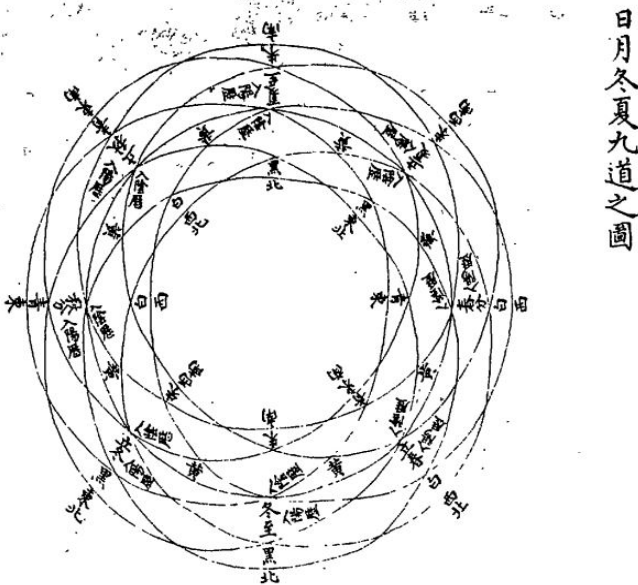


그림 1. 일월동하구도지도(日月冬夏九道之圖)

21) 『書傳大全』卷6, 周書, “洪範”, 82ㄴ-83ㄴ(243-244쪽—영인본 『書經』, 成均館大學校出版部, 1984의 쪽수. 이하 같음). “庶民惟星, 星有好風, 星有好雨. 日月之行, 則有冬有夏. 月之從星, 則以風雨”의 注, “日有中道, 月有九行, 中道者, 黃道也. 北至東井, 去極近, 南至牽牛, 去極遠, 東至角, 西至婁, 去極中, 是也. 九行者, 黑道二, 出黃道北, 赤道二, 出黃道南, 白道二, 出黃道西, 青道二, 出黃道東, 并黃道, 爲九行也. 日極南, 至于牽牛, 則爲冬至, 極北, 至於東井, 則爲夏至, 南北中, 東至角, 西至婁, 則爲春秋分. 月立春春分, 從青道, 立秋秋分, 從白道, 立冬冬至, 從黑道, 立夏夏至, 從赤道, 所謂日月之行, 則有冬有夏也.”

22) 『書傳大全』卷首, “日月冬夏九道圖”, 9ㄴ(11쪽).

성해옹 역시 채침의 주석과 마찬가지로 달이 입동과 동지에는 흑도를, 입춘과 춘분에는 청도를, 입하와 하지에는 적도를, 그리고 입추와 추분에는 백도를 운행한다고 하였다. 성해옹이 생각할 때 중요한 것은 각각의 궤도에 따라 회삭현망(晦朔弦望)의 위치가 다르다는 점이었다. 예컨대 위에서 살펴본 앓듯이 흑도를 운행할 경우에는 보름에는 북극에 가깝고, 초하루에는 남극에 가까우며, 상현과 하현에는 적도에 들어간다. 그러나 청도를 운행할 때에는 상현에는 북극에 가깝고, 하현에는 남극에 가까우며, 삭(朔)과 망(望)에는 적도에 들어간다. (九道의) 적도를 운행할 때에는 흑도와 반대로 초하루에 북극에 가깝고, 보름에 남극에 가까우며, 상현과 하현에는 (하늘의) 적도에 들어간다. 백도를 운행할 때에는 청도와 반대로 상현에는 남극에 가깝고, 하현에는 북극에 가까우며, 삭과 망에는 적도에 들어간다.²³⁾ 이상의 내용을 표로 정리하면 다음과 같다.

표 2. 1년 동안 달의 운행 궤도와 위상(位相) 변화

		朔	上弦	望	下弦
冬	黑道	近南極	入赤道	近北極	入赤道
春	靑道	入赤道	近北極	入赤道	近南極
夏	赤道	近北極	入赤道	近南極	入赤道
秋	白道	入赤道	近南極	入赤道	近北極

위 <표 2>에서 일차적으로 확인할 수 있는 사실은 월삭(月朔)과 월망(月望) 때 달의 위치이다. 흑도를 운행하는 겨울의 경우 달은 삭에 남극에 가깝고 망에는 북극에 가깝다. 따라서 겨울철 3개월 동안에는 보름에 달이 지상에 있는 경우가 많고, 초하루에는 지하에 있는 경우가 많게 된다. 보름에 달이 지상에 있는 경우가 많기 때문에 지상의 바다에서는 조석이 매우 크게 되고[極大], 조석이 매우 크기 때문에 그 세력이 급해져서 보름 후 3일에 조수가 매우 불어나게[大漲] 된다. 반면에 월삭에 달은 지하에 있는 경우가 많기 때문에 지상의 바다에서는 조석이 조금 작게 되고, 조석이 조금 작기 때문에

23) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 274-275쪽). “立春春分之月行靑道, 其上弦也近北極, 其下弦也近南極, 其朔望也入於赤道. …… 立夏夏至之月行赤道, 其朔也近北極, 其望也近南極, 其上下弦也入於赤道(此赤道天之赤道, 非九道之赤道也). …… 立秋秋分之月行白道, 其上弦也近南極, 其下弦也近北極, 其朔望也入於赤道.”

그 세력이 완만하여 초하루 이후 5일에 조수가 조금 불어나게[小漲] 된다.

이와 비교하면서 봄철의 경우를 살펴보자. 봄에 달은 청도를 운행하게 되는데 삭과 망에 달은 적도에 들어가게 된다. 따라서 지상과 지하의 바다 모두 조수가 왕성하게 된다. 함께 왕성하게 되기 때문에 삭과 망에서 모두 3일 정도 차이가 나게 된다고 보았다. 그럼에도 불구하고 1월과 3월의 삭망에 비해 춘분이 들어 있는 2월의 삭망에 조수가 크게 불어나는 것은 춘분이 ‘양(陽)의 중간[陽之中]’이기 때문이다. 반면 1월에는 망에서 조수가 크고 삭에서 작으며, 3월에는 삭에서 크고 망에서 작다고 하였다.²⁴⁾

여름철의 ‘조후(潮候)’는 겨울철과 정반대다. 여름철에 달은 적도를 운행하게 되는데, 월삭이 지상에 많고 월광이 지하에 많았다. 월삭이 지상에 많기 때문에 지상의 바다에는 조석이 매우 크게 되고, 이로 인해 세력이 급해져서 초하루 3일 후에 조수가 매우 불어나게 된다. 반면에 월광이 지하에 많기 때문에 지상의 바다에는 조석이 조금 작아지게 되고, 조금 작아지기 때문에 세력이 완만해져서 보름 후 5일에 조수가 조금 불어나게 된다.²⁵⁾

가을철의 ‘조후’는 봄철과 마찬가지로다. 가을에 달은 백도를 운행하게 되는데 삭과 망에 달은 적도에 들어가게 된다. 따라서 지상과 지하의 바다 모두 조수가 왕성하게 되고, 함께 왕성하게 되기 때문에 삭과 망에서 모두 3일 정도 차이가 나게 된다. 그럼에도 불구하고 7월과 9월의 삭망에 비해 추분이 들어 있는 8월의 삭망에 조수가 크게 불어나는 것은 추분이 ‘음(陰)의 중간[陰之中]’이기 때문이다. 반면 7월에는 망에서 조수가 크고 삭에서 작으며, 9월에는 삭에서 크고 망에서 작다고 하였다.²⁶⁾

24) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 274쪽). “立春春分之日行赤道, 其上弦也近北極, 其下弦也近南極, 其朔望也入於赤道, 故地上地下, 潮汐之候俱盛, 俱盛故差於朔望俱三日. 然春分之朔與望俱大漲者, 陽之中也. 其餘正月則望大而朔小, 三月則朔大而望小.”

25) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 274쪽). “立夏夏至之日行赤道, 其朔也近北極, 其望也近南極, 其上下弦也入於赤道(此赤道天之赤道, 非九道之赤道也), 故夏三月月朔多於地上, 月光多於地下. 月朔多於地上, 故地上之海潮汐極大, 極大故勢急而大漲於朔後三日. 月光多於地下, 故地上之海潮汐差小, 差小故勢緩而小漲於望後五日. 地下反是.”

26) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 275쪽). “立秋秋分之日行白道, 其上弦也近南極, 其下弦也近北極, 其朔望也入於赤道, 故地上地下, 潮汐之候俱盛, 俱盛故差於朔望俱三日. 然秋分之朔與望俱大漲者, 陰之中也. 其餘七月則望大而朔小, 九月則朔大而望小.”

표 3. 1년 동안의 일반적 조후(潮候)와 조강(祖江)의 조후 비교

월	원칙			祖江	
	望日	朔日	비고	望日	晦日
1	大漲	小漲	其朔望也入於赤道, 故地上地下, 潮汐之候俱盛, 俱盛故差於朔望俱三日.	片生伊	强生伊
2	大漲	大漲		强生伊	片生伊
3	小漲	大漲		大生伊	片生伊
4	差小 (小漲於望後五日)	極大 (大漲於朔後三日)		大生伊	片生伊
5				强生伊	片生伊
6				强生伊	片生伊
7	大漲	小漲	其朔望也入於赤道, 故地上地下, 潮汐之候俱盛, 俱盛故差於朔望俱三日.	强生伊	片生伊
8	大漲	大漲		片生伊	强生伊
9	小漲	大漲		片生伊	大生伊
10	極大 (大漲於望後三日)	差小 (小漲於朔後五日)		片生伊	大生伊
11				片生伊	强生伊
12				片生伊	强生伊

이상의 내용을 바탕으로 성해응이 생각하는 일반적 ‘조후’를 표로 정리해서 조강의 그것과 비교하면 <표 3>과 같다. 이 표에서 볼 수 있듯이 일반적 조후와 조강의 그것 사이에는 많은 차이가 보인다. 그렇다면 이런 차이가 발생하는 이유는 무엇일까? 성해응은 그 이유로 두 가지를 거론했다. 하나는 거리의 차이였다. 앞서 말했듯이 성해응은 조수가 동남쪽에서 발생한다고 보았는데, 조강은 조석이 발생하는 곳으로부터 멀리 떨어져 있기 때문에 조후에 차이가 발생한다는 것이다. 다른 하나는 ‘수토지기(水土之氣)’의 상이함이었다. 조수가 발생하는 지역과 조강 사이의 거리차가 ‘수토지기’의 상이함을 초래하는 요인이었다.²⁷⁾ 지역에 따라 조수의 발생 시각이 변동하는 이

27) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277쪽, 275쪽). “反而觀祖江之汎, 多參差不中, 祖江距潮之始生處爲遠, 而且水土之氣有異故也.”

유로 ‘수토지기’를 거론한 것은 신경준(申景濬, 1712-1781)이었다.²⁸⁾ 성해응의 논의는 신경준의 조석설에서 많은 영향을 받은 것으로 보인다. 신경준의 조석설이 『동국문헌비고(東國文獻備考)』에 수록되었기 때문에²⁹⁾ 규장각 검서관을 역임한 성해응의 처지에서는 접근이 용이했을 것으로 판단된다. 실제로 성해응은 그의 저술에서 지리학과 관련된 여러 문제에서 신경준의 논의를 활용하고 있었다.³⁰⁾

그렇다면 ‘조후’에서 대창(大漲)이나 소창(小漲)은 무엇을 뜻하는 것일까? 성해응은 대창이나 소창은 두숙몽(竇叔蒙)이 『해교지(海嶠志 또는 海濤志)』에서 말한 대신(大汎)·소신(小汎)과 같다고 하였다.³¹⁾ 요컨대 대창은 물이 오고가는 것이 매우 빨라서 물러간 후에 항구 내에 물이 조금도 남아있지 않은 것이고, 소창은 물이 오고감이 매우 느려서 그 자취를 볼 수 없는 것으로, 물이 항구 내에 머물러 있으면서 모두 물러가지 않는 것을 뜻한다.³²⁾ 일반적으로 바닷가에서 바닷물의 높이가 제일 높아지는 때를 고조(高潮=滿潮)라 하고, 가장 낮아지는 때를 저조(低潮=干潮)라고 한다. 고조와 저조의 물 높이 차이를 조차(潮差)라고 하는데, 이는 조석의 변화가 얼마나 큰가를 보여주는 수치이다. 조차가 가장 클 때를 대조(大潮=사리)라고 하는데, 보통 보름과 그믐 무렵에 해당한다. 반면에 조차가 가장 작을 때를 소조(小潮=조금)라고 하는데, 상현과 하현 무렵이 이에 해당한다. 성해응이 말하는 대창·소창은 대조·소조를 의미하는 것이라 할 수 있다.

28) 『旅菴全書』 卷9, 四沿考 2, “中國潮汐”, 20ㄱ(1, 313쪽). “故潮汐之隨處有異者, 由於水土之氣隨處有異也.”; 『增補文獻備考』 卷35, 輿地考 23, “附潮汐”, 20ㄱ(上, 474쪽). “夫潮汐之隨處有異者, 由於水土之氣隨處有異也.”

29) 『增補文獻備考』 卷35, 輿地考 23, “附潮汐”, 17ㄱ-21ㄱ(上, 473-475쪽).

30) 대표적 예로 다음과 같은 언급을 들 수 있다. 『研經齋全集』 外集, 卷44, 史料地理類, “東水經”(277쪽, 257쪽). “臨津者帶水也. …… 又東國文獻備考, 申景濬曰, 帶方卽帶水入海處也.”

31) 현전하는 竇叔蒙의 『海濤志』에서 ‘大汎’·‘小汎’이란 용어를 확인할 수 없다. 『海嶠志』를 인용하면서 ‘大汎’·‘小汎’을 언급한 것은 申景濬이었다[『旅菴全書』 卷9, 四沿考 2, “中國潮汐”, 19ㄱ(1, 312쪽); 『增補文獻備考』 卷35, 輿地考 23, “附潮汐”, 18ㄴ-19ㄱ(上, 473-474쪽)]. 따라서 성해응의 인용 역시 신경준의 논의를 차용한 것으로 보인다.

32) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277쪽, 275쪽). “大漲者, 海嶠志, 竇叔蒙著, 所稱大汎也. 其來去甚速, 退去後水不少留於港內. 小漲者, 海嶠志所稱小汎也. 其來去甚懶, 不見其迹, 水留港內, 未嘗盡退.”

표 4. 조강과 중국의 절동(浙東), 강북(江北)의 일별 조석시각33)

날짜	물때	祖江		浙東		江北	
		潮	汐	潮	汐	潮	汐
1	七水挨	卯初	酉初	寅長巳平	申長亥平	子正	午正
2	八水挨	卯中	酉中	寅長巳平	申長亥平	子末	午末
3	九水挨	卯末	酉末	卯長午平	酉長子平	丑初	未初
4	十水挨	辰初	戌初	卯長午平	酉長子平	丑正	未正
5	折只	辰中	戌中	辰長未平	戌長丑平	丑末	未末
6	二折只	辰末	戌末	辰長未平	戌長丑平	寅正	申正
7	大折只	巳初	亥初	巳長申平	亥長寅平	寅末	申末
8	少音	巳中	亥中	巳長申平	亥長寅平	卯正	酉正
9	水囊	巳末	亥末	子長卯平	午長酉平	卯末	酉末
10	一水挨	午中	子中	子長卯平	午長酉平	辰正	戌正
11	二水挨	未初	丑初	丑長辰平	未長戌平	辰末	戌末
12	三水挨	未中	丑中	丑長辰平	未長戌平	巳正	亥正
13	四水挨	未末	丑末	寅長巳平	申長亥平	巳末	亥末
14	五水挨	申上半	寅上半	寅長巳平	申長亥平	子初	午初
15	六水挨	申下半	寅下半	卯長午平	酉長子平	子正	午正
16	七水挨	卯初	酉初	卯長午平	酉長子平	子末	午末
17	八水挨	卯中	酉中	辰長未平	戌長丑平	丑正	未正
18	九水挨	辰初	戌初	辰長未平	戌長丑平	巳末	亥末
19	十水挨	辰初	戌初	巳長申平	亥長寅平	寅末	申正
20	折只	辰中	戌中	巳長申平	亥長寅平	寅末	申末
21	二折只	辰末	戌初	子長卯平	午長酉平	卯初	酉初
22	大折只	巳初	亥初	子長卯平	午長酉平	卯正	酉正
23	少音	巳中	亥中	丑長辰平	未長戌平	卯末	酉末
24	水囊	巳末	亥末	丑長辰平	未長戌平	辰初	戌初
25	一水挨	午中	子中	寅長巳平	申長亥平	辰正	戌正
26	二水挨	未初	丑初	寅長巳平	申長亥平	辰末	戌末
27	三水挨	未中	丑中	卯長午平	酉長子平	巳初	亥初
28	四水挨	未末	丑末	卯長午平	酉長子平	巳正	亥正
29	五水挨	申上半	寅上半	辰長未平	戌長丑平	巳末	亥末
30	六水挨	申下半	寅下半	辰長未平	戌長丑平	子初	午初

4. 조강의 한 달 동안의 조후

성해응은 조강의 1년 동안의 조석의 크기 변화를 정리한 다음 한 달 동안의 조석의 변화를 일별로 검토했다. 조강의 일별 조석 시각을 중국의 절동(浙東)·강북(江北)과 비교했던 것이다. 이를 표로 정리하면 <표 4>와 같다. 성해응은

조석의 활동을 교주(交州)·광주(廣州) 이남의 바다[=南海]와 동해(東海)로 구분해서 검토했다. 그가 보기에 양자 사이에는 현저한 차이가 있었기 때문이다. 예컨대 교주와 광주 이남의 바다는 초하루[合朔日]에 해가 자(子)의 위치에 이르면 달도 역시 자의 위치에 이르러 남해의 석수(汐水)는 자시(子時)에 반드시 불어나게 되는 반면 동해의 석수는 자시에 줄어들게 된다. 또 초하루에 달이 오(午)의 위치에 이르면 달도 또한 오의 위치에 이르러 남해의 조수(潮水)는 오시(午時)에 반드시 불어나게 되는 반면 동해의 조수는 오시에 줄어들게 된다. 보름에는 해가 자(子)의 위치에 있으면 달은 오(午)의 위치에 있게 된다. 오 는 자의 정반대의 위치인 충(衝, opposition)에 있으므로 남해의 석수는 자시에 불어나고 동해의 석수는 자시에 줄어든다. 또 보름에 해가 오의 위치에 있으면 달은 자의 위치에 있게 된다. 자는 오의 충에 위치하므로 남해의 조수는 오시에 불어나고 동해의 조수는 자시에 줄어든다.³⁴⁾

그렇다면 강절(江浙: 長江 하류와 浙江(錢塘江) 지역, 또는 江蘇省과 浙江省) 이동(以東)의 바다의 조석은 어떨까? 초하루에 해가 묘(卯)의 위치에 이르면 달도 또한 이르러 동해의 조수는 묘시(卯時)에 반드시 불어나게 되는 반면 남해의 조수는 줄어든다. 초하루에 해가 유(酉)의 위치에 이르면 달도 또한 이르러 동해의 석수는 유시(酉時)에 반드시 불어나는 반면 남해의 석수는 줄어든다. 보름에 해가 묘의 위치에 있으면 달은 유의 위치에 있게

33) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 275-276쪽). 성해응의 주석은 다음과 같다.

- 水挨(무날): 海上方言如此. 挨者推也, 方言稱水進曰推(바닷가의 방언이 이와 같다. 애는 민다는 것이다. 방언에서 물이 나가는 것을 민다[물밀이]고 한다). → 한무날, 두무날, 서무날, 너무날, 다섯무날, 여섯무날, 일곱무날, 여덟무날, 아홉무날, 열무날
- 湖西差早於京畿, 湖南差早於湖西, 他皆倣此(호서는 경기보다 조금 빠르고, 호남은 호서보다 조금 빠르다. 다른 지역도 모두 이와 비슷하다).
- 折只(꺾기): 言水折而減也(물이 꺾여 줄어드는 것을 말한다). → 한꺾기(한것기), 두꺾기(두것기), 대꺾기(대것기)
- 少音(조금): 言水極小也(물이 극히 작은 것을 말한다).
- 十五日曰六水挨(15일을 여섯무날이라고 한다): 號生伊, 水盡生而極盛也(사리[生伊]라고 일컬으니 물이 모두 생겨서 매우 왕성한 것이다).

34) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 276쪽). “按潮汐之活動, 自交廣以南之海, 合朔之日, 日至于子則月亦至, 故南海之汐子時必長, 而東海之汐落焉. 合朔之日, 日至于午則月亦至, 故南海之潮午時必長, 而東海之潮落焉. 望日日在子則月在午, 午衝子故南海之汐子時亦長, 而東海之汐落焉. 望日日在午則月在子, 子衝午故南海之潮午時亦長, 而東海之潮落焉.”

된다. 유는 묘의 중에 위치하므로 동해의 조수는 묘시에 반드시 불어나는 반면 남해의 조수는 줄어든다. 보름에 해가 유의 위치에 있으면 달은 묘의 위치에 있게 된다. 묘는 유의 중에 위치하므로 동해의 석수는 유시에 반드시 불어나는 반면 남해의 석수는 줄어든다.³⁵⁾

이상의 논의에서 성해응이 말하고자 하는 바는 분명하다. 남해와 동해의 조석 시각에는 차이가 있다는 점이다. 그러나 그 원인에 대한 설명은 충분하다고 볼 수 없다. 그는 아마도 달의 위상 변화에 따른 월출몰(月出沒) 시각의 변화를 염두에 두고 있었는지 모른다. 달의 위상—구체적으로 지심위상(地心位相, geocentric phase)—은 1삭망월을 주기로 순환한다. 삭(朔)→상현(上弦)→망(望)→하현(下弦)→회(晦)→삭(朔)의 순서가 그것이다. 천구상의 달의 위치도 위상과 관련된다. 예컨대 일반적으로 상현달은 정오에 동쪽에서 뜨고, 일몰 때 남중(南中: 子午線 통과)하며, 자정에 서쪽으로 진다. 이것을 기하학적 모델로 일반화시키면 다음의 표와 같다.

표 5. 달의 위상(位相) 변화와 월출몰(月出沒) 시각의 상관 관계

	朔	上弦	望	下弦
月出	日出	正午	日沒	子正
南中	正午	日沒	子正	日出
月沒	日沒	子正	日出	正午

성해응은 이상과 같은 자신의 논지에 역사적 전거를 붙였다. 그것은 유명한 주희(朱熹, 1130-1200)의 언급이었다. “하늘과 땅 사이에 동서(東西)는 위(緯)가 되고 남북(南北)은 경(經)이 된다. 그러므로 자오묘유(子午卯酉)가 사방의 바른 위치[正位]가 되며, 조수의 진퇴도 달이 이 위치에 왔을 때를 절후(節候)로 삼는다”는 것이었다.³⁶⁾ 일찍이 한원진(韓元震, 1682-1751)은

35) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277쪽, 276-277쪽). “潮汐之推盪, 自江浙以東之海, 合朔之日, 日至于卯則月亦至, 故東海之潮卯時必長, 而南海之潮落焉. 合朔之日, 日至于酉則月亦至焉, 故東海之汐酉時必長, 而南海之汐落焉. 望日日在卯則月在酉, 酉衝卯故東海之潮卯時必長, 而南海之潮落焉. 望日日在酉則月在卯, 卯衝酉故東海之潮[汐]의 誤記—인용자 주)酉時必長, 而南海之汐落焉.”

36) 『晦庵先生朱文公文集』 卷58, “答張敬之顯父”, 2800쪽(校點本『朱子全書』에 수록된 『晦庵先生朱文公文集』, 上海古籍出版社·安徽教育出版社, 2002의 쪽수. 이하 같은). “潮汐

이러한 주희의 언급을 삭망 때 달이 묘유(卯酉)에 오면 조수가 불어나고, 상현과 하현 때 달이 자오(子午)에 오면 조수가 줄어든다는 의미로 해석한 바 있다.³⁷⁾ 상현 때는 정오에 달이 뜨고 자정에 지며, 하현 때는 자정에 달이 뜨고 정오에 진다는 것을 염두에 두었던 것이다.

그런데 이 지점에서 성해응은 논의의 방향을 조석 시각의 변화 문제로 틀었다. 우행설(右行說)에 따르면 태양은 하루에 1도를 운행하고, 달은 하루에 13 7/19도를 운행한다. 시간으로 환산하면 달이 하루에 태양보다 3각(刻) 정도를 빨리 운행하는 것이다.³⁸⁾ 하루가 12시=96각이라면 유시(酉時)에는 8각이 배당되고, 유시를 초(初)와 정(正)으로 나누면 유초(酉初)에는 초각(初刻), 1각, 2각, 3각이 있고, 유정(酉正)에도 초각, 1각, 2각, 3각이 있게 된다. 만약 보름에 달이 유초 3각 이전에 떴다면, 그 다음날 밤에는 유정 2각 이전에 뜨고, 3일째 되는 날 밤에는 술초(戌初) 초각이 지나 뜨게 될 것이다. 이는 모두 해와 달의 운행이 하루에 3각 정도씩 차이가 나기 때문이다.³⁹⁾

之說，余襄公言之尤詳。大抵天地之間，東西爲緯，南北爲經，故子午卯酉爲四方之正位，而潮之進退以月至此位爲節耳。以氣之消息言之，則子者陰之極而陽之始，午者陽之極而陰之始，卯爲陽中，酉爲陰中也”；『性理大全』卷27，理氣 2，地理潮汐附，34ㄴ(1893쪽—영인본 『性理大全』，山東友誼書社，1989의 쪽수)；『研經齋全集』外集，卷45，史料地理類，“祖江濤志”(277쪽，277쪽)。

- 37) 『朱子言論同異攷』卷1，天地，11ㄴ(1148쪽—영인본 『南塘集』，蔡仁植 發行，1976의 쪽수)，“先生所謂潮之進退，以月至子午卯酉之位爲節者，蓋朔望月加卯酉而潮漲，兩弦月加子午而潮縮。此若可通也……” 그러나 한원진도 이러한 주희의 조석설이 완전하다고 생각하지 않았다.

- 38) 하루에 발생하는 해와 달의 운행 속도의 차이는 $12\frac{7}{19}$ (度)이다. 하루를 100刻으로 간주하는 전통적 방법에 따라 이것을 시간으로 환산하면 $365\frac{1}{4}:100(刻)=12\frac{7}{19}:\chi \rightarrow \chi=100\times 12\frac{7}{19}\div 365\frac{1}{4}=3.386\cdots(刻)$. 그런데 성해응은 당시 통용되던 시헌력의 1日 96刻法을 수용하였다. 반면에 周天度數는 $365\frac{1}{4}$ 도를 고수하였다[『研經齋全集』外集，卷59，筆記類，蘭室譚叢，“古曆法”(278쪽，74쪽)，“古曆法，子午時皆十刻，餘皆八刻，故百刻。今清曆時皆八刻，故晝夜共九十六刻。天本無度，而曰天三百六十五度四分之者，以日所不及天者計之也。天亦無形，而指日月所經之二十八宿以爲形，必三百六十五日三時而後日所躔，與往歲如一，則以爲三百六十五度四分之一耳。”。 따라서 성해응의 관점에서 해와 달의 운행 속도 차이를 계산하면 $96\times 12\frac{7}{19}\div 365\frac{1}{4}=3.25\cdots(刻)$ 이 된다.

- 39) 『研經齋全集』外集，卷45，史料地理類，“祖江濤志”(277쪽，277쪽)，“又曰[日]行一度則月行十三度有奇，月常先日行三刻有奇。且如酉有八刻(一時八刻，謂如酉有初正，初有初刻一刻二刻三刻，正有初刻一刻二刻三刻，共分八刻，日有十二時，則共作九十六刻。月

성해응은 달의 운행 속도가 균등하지 않다고 생각했다. 달의 운행 속도가 빨라지면 그만큼 월출 시각이 빨라질 것이고, 달의 운행 속도가 느려진다면 그만큼 월출 시각도 늦어질 것이다. 성해응은 초하루에서 상현까지, 하현에서 초하루까지는 대략 7일 정도이고, 상현에서 보름까지, 보름에서 하현까지는 대략 9일 정도라고 보았다. 초하루 전후를 대략적으로 계산해 보면 달의 운행은 2일 정도 지나면 1시간의 차이가 생기고, 5일에 조금 못 미쳐 2시간의 차이가 생기며, 7일에 조금 못 미쳐 3시간의 차이가 생기게 된다.⁴⁰⁾ 이는 달의 운행이 빨라서 일수(日數)가 부족하기 때문이었다[行疾而日數不足]. 반면에 보름 전후로 계산해 보면 2일이 지나 1시간의 차이가 생기고, 5일이 지나 2시간의 차이가 생기며, 8일에 조금 못 미쳐 3시간의 차이가 생기게 된다. 이는 달의 운행이 늦어져 일수가 늘어나기 때문이었다[月行遲而日數有餘].⁴¹⁾

달의 운행 속도에 빠르고 더딘 변화가 있으므로 조수 역시 이에 따르게 된다. 다만 느리다가 빠르게 되고, 빠르다가 느리게 되는 데 걸리는 시간은 앞에서 보았듯이 7-8일 사이에 불과하다. 그러므로 보름날 밤에서 석수(汐水)의 기세가 왕성하여 반드시 유시(酉時)에 이르고, 보름날 아침에는 조수(潮水)의 기세가 왕성해서 반드시 묘시(卯時)에 이르게 된다. 조수와 석수 모두 2일이 조금 지나면 진시(辰時)와 술시(戌時)로 이동하게 된다. 앞서 말한 바와 같이 2일이 지나면 월출시각에 1시간의 차이가 발생하기 때문이다. 성해응은 여타의 모든 지방들도 이에 준해서 시각이 변화하는 것으로 판단했다.⁴²⁾

달의 운행 속도에 변화가 있다고 보는 성해응의 주장에는 일리가 있다. 케플러(Johannes Kepler, 1571-1630)의 법칙에 따르면 모든 행성의 운행은

望見於酉初之三刻而弱，則二日夕，月見於酉正之二刻而弱，三日之夕，月見於戌初之初刻有奇，是皆三刻有奇也.)”

40) 앞에서 살펴본 성해응의 관점에 따라 평균적으로 계산해 보면 달의 운행 시각이 1시간의 차이가 나려면 $8(각) \div 3.25(각/일) = 2.46 \dots$ 일 정도, 2시간의 차이는 $16 \div 3.25 = 4.92 \dots$ 일 정도, 3시간의 차이는 $24 \div 3.25 = 7.38 \dots$ 일 정도가 걸린다.

41) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 277쪽). “大準計之, 月行二日有奇則差一時, 五日而弱則差二時, 七日而弱則差三時, 故自朔前後而計之, 則至于七日之弱而月弦者, 是月行疾而日數不足也. 二日有奇則差一時, 五日而強則差二時, 八日而弱則差三時, 自望前後而計之, 則至于八日之弱而月弦者, 是月行遲而日數有餘也.”

42) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 277쪽). “月行既有遲疾而水亦從之, 從遲而之疾, 從疾而之遲, 不過七日八日之間而已, 故月光既滿之夕, 則汐勢旺而必以酉至, 月光既滿之朝, 則潮勢旺而必以卯至, 潮汐既二日有奇, 則移入於辰戌, 諸方皆準此.”

태양을 하나의 초점으로 하는 타원 궤도를 그리며[타원 궤도의 법칙], 태양과 행성을 연결하는 선분이 같은 시간 동안 그리는 면적은 항상 일정하기 때문이다[면적 속도 일정의 법칙]. 따라서 행성은 태양에서 멀리 떨어진 원일점(遠日點, aphelion)을 지날 때 속도가 줄어듦고, 태양과 가까운 근일점(近日點, perihelion)을 지날 때 속도가 증가한다. 달도 지구를 하나의 초점으로 하는 타원궤도를 공전하고 있으며, 지구에 가장 가까운 지점인 근지점(近地點, perigee)에서 각속도가 빠르고, 지구에서 먼 원지점(遠地點, apogee)에 서는 느리다.

성해응의 주장에 따르면 초하루 전후에는 달의 운행 속도가 빠르고 보름 전후에는 달의 운행 속도가 느리다는 것이다. 이는 달의 근지점은 초하루 근처에 있고, 원지점은 보름 근처에 있다는 말이 된다. 문제는 달의 근지점이 백도(白道)를 따라 이동한다는 것이다. 이 때문에 달이 근지점을 지나 다시 근지점에 돌아오기까지 걸리는 시간인 근점월(近點月, anomalistic month)은 항성월(恒星月, sidereal month, 27.32166일)보다 긴 27.55455일 정도이다. 요컨대 달이 실제로 초하루에만 근지점에 위치하는 것은 아니며, 보름에도 근지점에 위치할 수 있다.⁴³⁾ 따라서 “초하루 전후에는 달의 운행 속도가 빠르고 보름 전후에는 달의 운행 속도가 느리다”는 성해응의 주장은 일반화시키기 어렵다.

기록상으로 존재하는 우리나라의 최초의 조석표는 이규보의 시 한 수이다. “삼토삼룡수(三兔三龍水, 삼사일마시(三蛇一馬時), 양삼원역이(羊三猿亦二), 월흑부여사(月黑復如斯)[月圓又如之·月黑更如斯·月黑又如之]”라는 것으로, 이규보가 조강의 조석을 관측하여 기록한 것이라고 한다.⁴⁴⁾ 여기서 토(兔)·용(龍)·사(蛇)·마(馬)·양(羊)·원(猿)은 각각 묘(卯)·진(辰)·사(巳)·오(午)·미(未)·신시(申時)를 뜻한다. 결국 이규보의 시가 뜻하는 것은 매월 1일은 묘초(卯初), 2일은 묘중(卯中), 3일은 묘말(卯末), 4일은 진초(辰初), 5일은 진중(辰中), 6일은 진말(辰末), 7일은 사초(巳初), 8일은 사중(巳中), 9일은 사말(巳末), 10일은 오중(午中), 11일은 미초(未初), 12일은 미중(未中), 13일

43) 실제로 작년(2013년) 6월 23일(음력 5월 15일)과 올해(2014년) 8월 10일(음력 7월 15일)에는 이른바 ‘슈퍼문(supermoon)’이 관측되었다. ‘슈퍼문’이란 1년 중 지구에서 가장 가까운 근지점을 지나가는 보름달을 뜻한다. 이는 보름에 달이 근지점에 위치했음을 뜻하는 것이다.

44) 현전하는 『東國李相國集』에는 이 시가 수록되어 있지 않다. 이를 기록한 문헌은 각주 5)를 참조.

표 6. 이규보의 조후시(潮候詩)에 대한 성해응의 정리

潮候詩		날짜	祖江潮極漲之時	비고
三兔三龍水	三兔	初1-初3	卯時 初・正・末	
	三龍	初4-初6	辰時 初・正・末	
三蛇一馬時	三蛇	初7-初9	巳時 初・正・末	
	一馬	初10	午時	濤之所發而疾故也
羊三猿亦二	三羊	11-13	未時 初・正・末	
	二猿	14-15	申時 上半・下半	

은 미말(未末), 14일은 신상반(申上半), 15일은 신하반(申下半)에 조수가 밀려 온다는 것이다. 15일 이후에는 다시 이전과 같다.⁴⁵⁾

성해응은 이규보의 시를 자기 나름의 방식으로 정리했는데 그것을 표로 간추리면 <표 6>과 같다. 이 표에서는 초하루부터 15일까지의 조수가 불어나는 시간만을 언급했는데, 16일 이후부터는 다시 묘시(卯時)부터 시작하기 때문이고, 또 석수가 불어나는 시간은 유시(酉時)부터 인하반(寅下半)까지로 조수와 대응되기 때문이다.⁴⁶⁾ 이러한 성해응의 분석은 이전 시기 신경준의 해석을 온전히 계승한 것으로 보인다.

주목되는 것은 초하루부터 9일까지 조수가 불어나는 시간은 묘(卯)・진(辰)・사시(巳時)에 각각 3일씩 배분되는데 왜 오시(午時)에는 10일 하루만 해당되는지를 설명하려고 했다는 점이다. 성해응은 그 이유를 파도가 일어나는 것이 빠르기 때문이라고 했다.⁴⁷⁾ 그러나 더 이상의 설명이 없어 그 의도를 분명히 헤아리기는 쉽지 않다. 다만 앞에서 말한 바와 같이 그가 달의 운행 속도가 일정하지 않다는 점을 염두에 두고 있었다는 점을 상기할 때 이와 관련이 있지 않을까 추측할 수 있을 뿐이다.

이상에서 살펴본 것처럼 조강의 조후를 정리한 성해응은 그 내용을 중국의 강북・절동 지역과 비교했다. 그것이 앞의 <표 4>에서 제시한 ‘조강과 중국의 절동・강북의 일별 조석시각’이다. 그 내용을 보면 강북의 조수는 절동

45) 『旅菴全書』 卷9, 四沿考 2, “潮汐”, 17ㄴ(I, 311쪽); 『增補文獻備考』 卷35, 輿地考 23, “附潮汎”, 17ㄱ(上, 473쪽).

46) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 277쪽). “十六日將復自卯而始, 故正二時也. 汐之六時, 自酉至寅下半, 亦視潮之對.”

47) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 277쪽). “卯辰巳皆以三日當三時, 午獨當一日者, 濤之所發而疾故也.”

의 조수에 비해 3시간이 빠르고, 절동의 조수는 조강의 조수에 비해 1시간이 빠르다. 예컨대 초하루의 경우 강북의 조수는 자정(子正)에 발생하는데 절동의 조수는 인시(寅時)에 불어나고, 조강의 조수는 묘시(卯時) 초에 불어나는 것이다. 성해응은 여타 지역의 조석의 발생 시각, 즉 ‘조신(潮汛)’도 이로부터 유추할 수 있다고 하였다.⁴⁸⁾

5. 기존의 조석설에 대한 검토: 신경준(申景濬), 장항(章潢)의 『도서편(圖書編)』

이상에서 살펴본 바와 같이 성해응의 조석설은 신경준의 그것으로부터 많은 영향을 받았다. 그럼에도 불구하고 몇 가지 사안에 대해서 성해응은 신경준의 논의를 따르지 않았다. 첫째는, 조석이 진퇴할 때 조수가 밀려왔다 멀어지는 범위가 어디까지인가 하는 문제이다. 이에 대해 신경준은 포구에 들어오는 조수는 먼 곳에 있는 큰 바다[遠外大海]에서 오는 것이 아니고, 물러날 때에도 먼 곳에 있는 큰 바다로 돌아가는 것이 아니라고 단언했다. 왜냐하면 조석은 하루에 두 번씩 왕래하는데 6시간 만에 아주 먼 곳까지 왔다 갔다 할 수 없다고 보았기 때문이다. 또 썰물일 때 해변에 나가보면 바닷물이 육지로부터 물러난 정도가 많아도 15리(里)에 지나지 않으니 이를 통해서도 멀지 않은 곳에서 밀려왔다 밀려가는 것임을 알 수 있다고 하였다. 한 걸음 더 나아가 신경준은 포구에 조수가 밀려들어올 때 바다 한가운데의 조수는 이미 물러나고, 바다 한가운데의 조수가 바야흐로 들어올 때 포구의 조수는 이미 물러나게 된다고 하였다. 이 때문에 포구에서 물러나는 조수는 바다 한가운데서 밀려들어오는 조수에 막혀 더 이상 물러가지 못하고 조금 머물러 있다 다시 포구를 향해 들어오게 된다는 것이었다. 포구의 조수와 바다 한가운데의 조수가 서로 상응하지 않기 때문에 포구의 조수가 진퇴하는 범위가 제한적이라고 파악했던 것이다.⁴⁹⁾

48) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 277쪽). “江北之潮, 較浙東之潮, 先三時. 浙東之潮, 較祖江之潮, 先一時. 其潮汛他皆類此.”

49) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 277-278쪽). “申景濬曰, 潮汐之進退浦港者, 非自遠外大海而來, 其退也非歸於遠外大海也. 潮汐一日之內, 再進再退, 若往還於極遠之地, 則六時之間, 何以往還. 水退後浦邊成陸者驗之, 或十二三里, 或十五里, 蓋自起自滅於不遠之間. 今浦口之潮方進, 而海中之潮已退, 海中之潮方進, 而

이에 대해 성해옹은 신경준의 주장은 조석의 실정에 맞지 않다고 비판했다. 그가 보기에 동해의 조수는 조석이 발생하는 곳으로부터 멀리 떨어져 있어 그 형세가 조금 완만한 것은 사실이다. 그러나 물길[水道]은 여러 층으로 겹겹이 쌓여있기 때문에[層疊], 그 물결의 갈래는 실로 많다. 따라서 조수의 형세가 바야흐로 일어나려고 하면 물고기 비늘처럼 차례차례 이르게 되는 것이었다. 요컨대 성해옹은 조수가 한 갈래의 물길을 따라 6시간 사이에 왕래하게 되는 것이라고 보지 않았다. 물길이 여러 갈래로 왕래하는 것이라면 그 진퇴도 서로 이어져서 조수가 아직 밀려나지 않았는데 석수가 이미 도달하기도 하고, 석수가 아직 밀려나지 않았는데 조수가 이미 도달하기도 하여, 마치 숨을 한번 내쉬고 한번 들이마시는 것과 같았다. 조수의 왕래가 달의 위상 변화[弦望晦朔]와 서로 상응하는 것이 부절이 들어맞는 것과 같으니, 이는 물가의 모래톱[洲渚] 사이에서 물이 왔다 갔다 하면서 물거품을 일으키는 것과 같지 않았다.⁵⁰⁾ 이러한 성해옹의 주장은 그가 기본적으로 조수의 발생이 동남쪽 바다에서 시작해서 차츰차츰 밀려오는 것이라고 보았기 때문이다.

신경준의 주장에 대한 두 번째 비판은 이른바 ‘화주초(火洲草)’의 동쪽과 서쪽에 조석의 차이가 있는가 하는 문제에 대한 것이었다. 신경준은 “화주초 이동(以東)에는 조수가 있고, 이서(以西)에는 조수가 없으며, 제주(濟州)의 한쪽에는 조석이 있으나 미약하고, 한쪽에는 조석이 없다”⁵¹⁾고 주장한 바 있다. 화주초는 바닷속에 모래가 퇴적된 곳을 말한다. 평안도 바닷속의 큰 섬들이 단속적으로 서로 이어져 전라도까지 이르는데, 이는 대개 바닷속의 산록대간(山麓大幹: 산기슭의 큰 줄기)이 길게 뻗어내린 것[橫亘]으로, 그 가운데 화주초가 있으며, 백령도(白翎島) 서남쪽에서 바라보면 볼 수 있다

浦口之潮已退，此諺所謂內站而外邊音者(方言稱潮汐極張之時曰站，盡退之時曰邊音)，故浦潮之退者，爲海潮之進者所遮，不得退，少住回頭，復向浦口而進，其進退不相應；『旅菴全書』卷9，四沿考 2，“中國潮汐”，19ㄴ-20ㄱ(1, 312-313쪽); 『增補文獻備考』卷35，輿地考 23，“附潮汛”，19ㄴ-20ㄱ(上, 474쪽).

- 50) 『研經齋全集』外集，卷45，史料地理類，“祖江濤志”(277쪽, 278쪽). “此恐不明乎潮汐之情。夫東海之潮遠距所起處差遠，故其勢差緩，而水道層疊，其派案多，潮勢方起，卽鱗次而至爾，何嘗以一道之勢，往來於六時之間也。是故其進退相續，潮未落而汐已至，汐未落而潮已至，殆若一呼一吸焉。其弦望晦朔之相應，若合符節，是豈於洲渚之間，乍往乍來，如泡花之起滅者哉。”

- 51) 『旅菴全書』卷9，四沿考 2，“中國潮汐”，20ㄴ(1, 313쪽); 『增補文獻備考』卷35，輿地考 23，“附潮汛”，20ㄱ(上, 474쪽). “火洲草以東有潮，以西無潮，濟州一邊有潮而微，一邊無潮。”

고 한다. 화주초의 동쪽에 있는 바닷물은 동쪽으로 흐르고, 서쪽에 있는 바닷물은 서쪽으로 흐르는데 물이 흘러내리는 형세가 사납고 빠르기 때문에 화주초의 서쪽에 들어가면 중국에 표류하는 경우가 많다고 하였다.⁵²⁾

이와 같은 신경준의 주장에 대해 성해응은 두 가지 전거를 들어 비판했다. 하나는 『강희기가격물편(康熙幾暇格物篇)』이었고, 다른 하나는 김육(金堉, 1580-1658)의 『조경일록(朝京日錄)』이었다. 일찍이 강희제(康熙帝)는 천진(天津)·산해(山海)·대강(大江) 등의 해변을 돌아다닐 때면 매번 조수가 왕래하는 시각을 살펴보면서 본토인들에게 질문했는데 그들의 답변이 똑같지 않았다고 한다.⁵³⁾ 성해응은 천진·산해 등은 모두 화주초의 서쪽, 즉 ‘초서(艸西)’에 해당하는 지역인데, 만약 신경준의 주장대로 화주초의 서쪽에 조석이 없다면 강희제가 어떻게 조석이 왕래하는 시각에 대해 이야기할 수 있었겠느냐고 반문했다.⁵⁴⁾

『조경일록』은 김육이 인조 14년(1636) 6월부터 이듬해 6월까지 동지사(冬至使)의 정사(正使)로 사신단을 이끌고 명(明)에 다녀온 기록이다. 이는 명에 대한 마지막 사행 기록으로 일찍부터 주목되었다. 당시 사행단은 청(淸)의 세력 확대로 인해 요동(遼東)을 경유하는 육로를 이용하지 못하고 해로를 통해서 명에 들어갔다. 당시 김육 일행은 석다산(石多山)-석성도(石城島)-장산도(長山島)-여순구(旅順口)-철산취(鐵山嘴)-쌍도(雙島)-남신구(南汛口)-각화도(覺華島)-영원위(寧遠衛)-산해관(山海關)-영평부(永平府)-옥전현(玉田縣)-계주(薊州)-통주(通州) 등을 경유하여 북경(北京)에 도착했다. 그것은 요동반도의 연해를 경유하는 코스였고, 이 가운데 석다산[平安道 甑山縣]⁵⁵⁾에서 산해

52) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 278쪽). “又曰, 自平安道海中大嶼斷續相連, 至于全羅道, 盖海中山麓大幹橫亘者也. 中有火洲之艸(水中沙堆處, 方言謂之草), 自白翎西南望之, 若可見焉. 海水在艸東者東流, 在艸西者西流, 而水勢悍急, 若入草西則多漂到中國, 艸東之水有潮汐, 而艸西晝夜一流無潮汐.”

53) 『聖祖仁皇帝御製文』 第4集, 卷27, 雜著, 康熙幾暇格物編, 潮汐. “潮汐之說, 古人議論最多, 總未得其詳, 惟朱子之說, 得其理. 朕到海邊如山海天津大江錢塘等處, 每察來去之時, 與本土人詢問, 大約皆不同, 所以將各處令人記時刻而亦不同. 後知泉井皆有微潮, 亦不準時候, 問及西洋人與海中行船者, 皆不同, 所以難明. 依朱子之言屬月之盈昃, 其理甚確.”

54) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 278쪽). “此康熙幾暇格物篇中所謂白頭之麓也. 然艸西之無潮汐, 似亦無是理. 篇中又言天津、山海、大江等處, 每察往來之時, 與本土人詢問, 大約皆不同. 艸西若無潮汐, 彼天津、山海皆艸西也, 何得言潮有往來時乎.”

55) 『新增東國輿地勝覽』 卷52, 平安道, 甑山縣, 山川, 10ㄴ(944쪽). “石多山(在縣西北十二里).”

관에 이르는 길은 해로였다.⁵⁶⁾ 성해응이 주목한 것은 바로 이 해로였다.

성해응은 특히 8월 21일과 10월 2일의 항해에 주목했다. 8월 9일 남신구에 정박한 김육 일행은 8월 21일에 신구(汛口)를 출발했으나 조수에 막혀 날이 흰하게 밝을 무렵에 이르러서야 비로소 바다 어귀에 도달했고, 이후 바람을 잘 타서 2경(更) 무렵에 각화도를 지나 영원(寧遠) 앞바다에 이르러 정박했다.⁵⁷⁾ 10월 2일에는 배를 타고 성중(城中)으로 가려고 했다가 조수가 빠지는 바람에 바다 한가운데 갇혀 있다가 저녁 때 조수가 밀려와서 육지에 닿을 수 있었다.⁵⁸⁾ 성해응이 보기에 영원(寧遠, 寧遠衛)은 산해관으로부터의 거리가 180리에 달하니 ‘초서’에 해당하는 지역이었다. 그런데 『조경일록』의 기록에 따르면 김육의 사신단은 이 지역을 항해하면서 조수의 영향을 받았다. 이것이 사실이라면 신경준이 언급한 바 화주초 서쪽에 조수가 없다는 것은 말이 되지 않았다.⁵⁹⁾

다음으로 성해응은 명대(明代)의 대표적 유서(類書) 가운데 하나인 장항(章潢, 1527-1608)의 『도서편(圖書編)』에 수록된 조후에 대해서 검토하였다. 『도서편』은 『삼재도회(三才圖會)』와 함께 도보(圖譜)를 수록해 사물의 기원을 설명한 유서로 유명하다. 그 가운데 56권은 하운(河運)과 해운(海運)에 대한 내용을 종합적으로 수록하고 있는데,⁶⁰⁾ 그 가운데 남해·동해와 북해의 조후에 대한 내용이 들어 있다. 그것을 표로 정리하면 <표 7>과 같다.⁶¹⁾

56) 海路(水路)를 이용한 여행로의 세부적 내용에 대해서는 임기중, “水路燕行錄과 水路燕行圖”, 『한국어문학연구』 43 (2004), 255-293쪽, 임기중, “수로 여행도, 북경에 무사히 다녀오는 방법”, 『문화재 사량』 108 (2013) 34-37쪽 참조.

57) 『潛谷遺稿』 卷14, “朝京日錄”, 187-188(86책, 267쪽). “二十一日, 陰, 東風. 四更, 將祭五神, 出而觀之, 則北風微吹, 月星明概, 心以爲祭, 亦無應矣. 祭罷回見, 則旗脚西轉, 東風忽起, 天亦陰晦, 令篙工發船. 篙工以爲此風不長, 行船無益. 余以爲雖出汛口而復還, 亦無所妨, 遂令舉帆, 潮水方急, 船行甚遲. 平明, 始到海口, 風勢轉緊, 放船而行. 向夕, 風轉而南, 船去如飛. 二更, 過覺華島, 到泊寧遠前洋. 二船先泊, 三・四船繼來, 此海大約八百餘里矣.”

58) 『潛谷遺稿』 卷14, “朝京日錄”, 227(86책, 269쪽). “初二日, 晴. 平明, 乘船, 將向城中, 潮退船閣, 住於洋中. 夕, 潮回風順, 掛席過海. 船上, 祭神. 黃昏, 下陸, 宿鋪子陳姓人家.”

59) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 278쪽). “潛谷金文貞朝京錄中云, 自長行島放船八百里, 到寧遠前洋, 潮水方急, 船行甚遲. 又曰, 乘船將向城中, 潮退船閣住於洋中. 寧遠距山海一百八十里, 似艸西也, 亦言其潮, 恐申說未詳.”

60) 『圖書編』 卷56의 세목은 다음과 같다. 河運海運總敘, 海運圖, 海運考, 海道, 海運, 一計程限, 八卦時風, 占晴門, 占風門, 占風雨, 占雨門, 海運總論, 河運海運總論, 四海附, 渤海附, 渤海辨, 南海附, 海潮附, 潮考, 萬理[里]海防總叙.

이 표에서 일단 확인할 수 있는 것은 남해·동해의 경우이든 북해의 경우이든 대체로 초하루와 보름 무렵에 대조가 발생한다는 점이다. 물론 약간의 시차는 보인다. 반면 대조나 소조의 발생 시각은 확연히 다르다. 남해·동해의 대조 시각이 인시(寅時)인 반면, 북해의 대조 시각은 오시(午時)이다.

이와 같은 『도서편』의 내용에 접하면서 성해응은 주희의 유명한 언급을 떠올렸다. “조수가 느리거나 빠르고, 크거나 작은 것은 본래 일정함이 있다. 예전에 명주(明州) 사람이 달이 자(子)·오(午)에 오면 조수가 불어난다고 말한 것을 보았는데, 본래 이러한 이치가 있다. 심괄(沈括, 1031-1095)의 『몽계필담(夢溪筆談)』의 학설도⁶²⁾ 또한 이와 같다”라는 것이었다. 성해응은 주희의 이 말이 남해의 조후를 가리킨 것이라고 보았다. 지금의 절강성(浙江省) 일대에 해당하는 ‘명주’ 사람의 말을 인용한 것이기 때문이었다. 그런데 위의 <표 7>과 비교해 보면 장황의 주장은 주희의 그것과 일치하지 않았다. 성해응은 장황의 학설이 동해의 조석을 말한 것이 아닐까 추론했다. 그가 보기에 동해와 남해의 ‘조신(潮汛)’은 각각 다른데 장황이 어째서 양자를 같은 것으로 보아 합한 것인지 알 수 없었기 때문이다.⁶³⁾ 아울러 성해응은 장황이 말한 북해가 어디를 가리키는 것인지 알 수 없다고 지적했다. 북방[幽朔]의 음기(陰氣)가 쌓인 땅에 조석이 있다는 말을 들어본 적이 없었기 때문이다. 그는 이것이 동북쪽 사해(沙海)에 하루에 한 번 조석이 있는 현상[一日一朝]을 가

61) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277쪽, 278쪽). “章潢圖書編曰, 南海潮, 每月二十七日, 潮生漸長, 至初一日, 寅時大潮, 辰時潮退. 大潮自初一初二初三初四日漸消, 至初五日潮落小信潮, 至十三日十四日潮生, 子時潮滿, 丑時潮退, 長至十五日大潮, 寅時潮滿, 辰時潮退. 十六日十七日十八日大潮, 十九日漸消, 二十日小信潮, 午時滿, 未時退, 每年如此, 東海亦然. 以北海而言, 與二海稍異, 每月十三日, 大潮漸長, 十七日, 午時潮滿, 申時退, 二十日退潮, 至二十七日爲小潮, 二更潮滿, 寅時退, 至二十八日, 又漸長爲大潮, 至初一日初二日, 午時長滿, 未時退, 初三日漸進, 初四十二日, 退爲小潮, 二更潮滿, 寅時退, 周而復始, 每月如此.”; 『圖書編』卷56, 一計程限.

62) 『補筆談』卷2, 象數, 931쪽(『夢溪筆談校證』, 世界書局, 1965의 쪽수). “月正午而生者爲潮, 則正子而生者爲汐, 正子而生者爲潮, 則正午而生者爲汐.”

63) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277쪽, 278-279쪽). “朱子有日月加子午則潮長, 此南海之潮候也. 章氏說反是, 似見東海之潮而爲說者也. 東海與南海潮汛各異, 未知章氏何從而合之也.”; 『朱子語類』卷2, 理氣下, 天地下, 廖德明錄(28쪽—『朱子語類』, 中華書局, 1994의 쪽수. 이하 같음). “潮之遲速大小自有常. 舊見明州人說, 月加子午則潮長, 自有此理. 沈存中筆談說亦如此.”; 『朱子語類』卷2, 理氣下, 天地下, 李方子錄(28쪽). “陸子靜謂潮是子午月長, 沈存中續筆談之說亦如此, 謂月在地子午之方, 初一卯, 十五酉.”

표 7. 『도서편(圖書編)』에 수록된 남해(南海)와 북해(北海)의 조후(潮候)

南海・東海			北海		
날짜	潮候		날짜	潮候	
27	潮生漸長		13	大潮漸長	
1	大潮	寅時大潮 辰時潮退	17	(大潮)	午時潮滿, 申時退
1-4	大潮漸消		20	退潮	
5	潮落・小信潮		27	小潮	二更潮滿, 寅時退
13-14	潮生	子時潮滿 丑時潮退	28	(漸長)大潮	
15	(潮長)大潮	寅時潮滿 辰時潮退	1-2	(大潮)	午時長滿未時退
16-18	大潮		3	漸進	
19	漸消		4-12	退爲小潮	二更潮滿, 寅時退
20	小信潮	午時滿, 未時退			

리킨 것이 아닐까라고 추측했다.⁶⁴⁾

마지막으로 성해응은 『도서편』에 수록된 『환우기(寰宇記)』의 내용을 검토했다. 『도서편』에서는 『환우기』를 인용하여 “경주(瓊州)의 조후(潮候)는 같지 않다. 무릇江浙과 함주(欽州)・염주(廉州)의 조수는 모두 정해진 절후(節候)가 있는데, 경해(瓊海)의 조수는 반달은 동쪽으로 흐르고, 반달은 서쪽으로 흐르며, 조수의 대소는 장단성(長短星)을 따르고 달의 성쇠(盛衰)에 관계되지 않는다”라고 하였다.⁶⁵⁾ 경주와 함주・염주는 모두 오늘날의 광둥(廣東)・광서성(廣西省) 일대에 해당하는 지역으로 남해에 인접한 곳들이다.

이러한 『환우기』의 내용에 대해 성해응은 앞에서 살펴본 『강희기가격물

64) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 279쪽). “且所指北海, 指何海也. 幽朔積陰之地, 未聞有潮汐之論, 豈指東北沙海之一日一潮者邪.”

65) 『圖書編』卷56, 潮考. “寰宇記云, 瓊州潮候不同. 凡江浙欽廉之潮, 皆有定候. 瓊海之潮, 半月東流, 半月西流, 潮之大小, 隨長短星, 不係月之盛衰.”; 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 279쪽). “寰宇說曰, 江浙欽廉之潮, 皆有定候, 瓊海之潮, 半月東流, 半月西流, 潮之大小, 隨長短星, 不係月之盛衰.” 『寰宇記』라고 하면 宋의 樂史(930-1007)가 편찬한 지리서인 『太平寰宇記』를 떠올리게 된다. 그러나 『도서편』에 인용된 내용은 『태평환우기』에서는 확인할 수 없다.

편』의 내용을 거론하며 반박했다. 일찍이 강희제가 해변 지역을 지나가면서 ‘조신’을 상세히 살펴보았는데, 산해·천진·대강·전당(錢塘) 등지의 조석의 진퇴 시각이 모두 같지 않았다는 것이다. 또 서양인들과 바다에서 배를 운행하는 사람들에게도 물어보았지만 일정한 기준을 찾기 어려웠다고 한다.⁶⁶⁾ 이와 같은 『강희기가격물편』의 내용을 통해 성해응은 세계 각지의 조석 시각이 각각 다르다는 사실을 충분히 인지할 수 있었다. 그는 분명히 수기(水氣)는 천시(天時)의 소장(消長)에 따르기 때문에 그 왕래하는 바도 시간차가 있다고 언급했다. 그럼에도 그 이치는 “달의 영측(盈昃)에 속한다”라고 한 주희의 언급에서 벗어나지 않는 것으로 판단했다.⁶⁷⁾ 이는 『강희기가격물편』의 견해를 그대로 수용한 것이었다.⁶⁸⁾

조석의 대소가 달의 성쇠를 따르지 않고 장단성을 따른다고 한 것은 몇몇 논자들의 입을 통해서 확인된다. 조석과 관련하여 장단성을 언급한 사람으로는 정제두(鄭齊斗, 1649-1736)를 들 수 있으나,⁶⁹⁾ 그 의미를 자세히 파악할 수는 없다. 이익(李瀾)은 『여지비고(輿地備考)』를 통해 경주(瓊州)의 조후에 대한 내용을 보았다. 그는 이 책이 『일통지(一統志)』를 ‘초략(抄略)’하여 만든 책이라고 평가했는데, 정확히 어떤 책을 가리키는지 알 수 없다. 그런데 이익이 본 내용에는 “경주의 해조(海潮)의 대소는 장경성(長庚星)을 따르고, 달의 차고 이지러짐[盈缺]에 관계되지 않으며, 반달은 동쪽으로 흐르고 반달은 서쪽으로 흐른다”라고 되어 있었다.⁷⁰⁾ 장경성은 금성의 다른 이름이다. 금성은 그 궤도가 지구의 안쪽에 위치한 내행성(inferior planet)이므로, 지구에서 보았을 때 금성이 태양의 동쪽에 보일 때를 동방 이각(離角,

66) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 279쪽). “康熙年間, 清主歷過海邊, 詳察潮汛, 如山海·天津·大江·錢塘等處, 其進退時刻皆不同. 問西洋人與海中行船者, 亦不準.”; 『聖祖仁皇帝御製文』 第4集, 卷27, 雜著, 康熙幾暇格物編, 潮汐.

67) 『研經齋全集』 外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277책, 279쪽). “蓋水氣隨天時之消長, 其所來往, 有時相差, 只依朱子之言屬月之盈昃, 其理甚確.”

68) 『聖祖仁皇帝御製文』 第4集, 卷27, 雜著, 康熙幾暇格物編, 潮汐. “潮汐之說, 古人議論最多, 總未得其詳, 惟朱子之說, 得其理. 朕到海邊如山海天津大江錢塘等處, 每察來去之時, 與本土人詢問, 大約皆不同, 所以將各處令人記時刻而亦不同. 後知泉井皆有微潮, 亦不準時候, 問及西洋人與海中行船者, 皆不同, 所以難明. 依朱子之言屬月之盈昃, 其理甚確.”

69) 『霞谷集』 卷21, “潮汐說”(160책, 547쪽). “長短星者, 蓋亦出此法而進退者.”

70) 『星湖僊說』 卷1, 天地門, “一日七潮”, 50ㄱ-ㄴ(1, 27쪽). “輿地備考者, 卽抄略一統志而成書者也. 有一條云, 瓊州海潮大小隨長庚星, 不繫月之盈缺, 半月東流, 半月西流, 其說可異.”

elongation), 서쪽에 보일 때를 서방 이각이라고 한다. 동방 이각에 위치할 때에 금성은 태양이 진 다음 서쪽 하늘에 보이고, 서방 이각에 위치할 때에 금성은 태양이 뜨기 전에 동쪽 하늘에 보인다. 전자를 장경성, 후자를 계명성(啓明星)이라고 부른다. 이 사실을 잘 알고 있었던 이익은 『여지비고』의 내용을 믿을 수 없었던 것이다.⁷¹⁾

이익으로부터 『성호사설(星湖僞說)』의 교열을 부탁받았던 안정복(安鼎福, 1712-1791)은 이 대목의 오류를 지적했다. 안정복은 자신이 일찍이 청나라 사람이 지은 ‘자서(字書)’를 보았는데, 거기에 『일통지』를 인용하여 말하기를 “광둥(廣東)의 경주의 해조의 대소는 장성(長星)·단성(短星)에 따르고, 달의 차고 이지러짐[盈虧]에 관계되지 않으며, 반달은 동쪽으로 흐르고 반달은 서쪽으로 흐르니 또한 큰 바다 가운데의 변국(變局)이다”라고 했다는 것이다.⁷²⁾ 안정복은 여기에서 이른바 ‘장성·단성’이 당시 사용되던 역일(曆日)의 마지막 장에 기재되어 있는 바로 그것이라고 했다.⁷³⁾

그런데 안정복이 당시 시헌력서(時憲曆書[曆日])의 마지막 장에 기재되어 있다고 한 ‘장성·단성’은 엄밀한 의미에서 보면 별이 아니다. 그것은 ‘월사흉신(月事凶神)’의 일종이었다.⁷⁴⁾ 이규경(李圭景) 역시 『오주연문장전산고(五洲衍文長箋散稿)』에서 『환우기』의 내용을 소개하면서 월별로 장단성의 변화를 소개하였는데 그 내용을 정리하면 다음과 같다.⁷⁵⁾

71) 『星湖僞說』 卷1, 天地門, “一日七潮”, 50ㄴ(1, 27쪽). “長庚, 金星之在日後而見於西方者, 其在日前則啓明, 常附日而轉, 故與日齊行, 則隱而不見. 謂之長庚, 則惟西見二百四十日也, 其餘日則將如何.”

72) 『順菴集』 卷2, “上星湖先生書辛巳”, 36ㄱ-ㄴ(229쪽, 378쪽). “伏見此來僞說末卷, 一日七潮條末所言長庚星似誤矣. 曾見清人所著字書, 引一統志云, 廣東瓊州海潮大小, 隨長星短星, 不關月之盈虧, 半月東流, 半月西流, 亦大海中之變局也.”

73) 『順菴集』 卷2, “上星湖先生書辛巳”, 36ㄴ(229쪽, 378쪽). “所謂長星短星, 卽今曆日末張所記是也.”

74) 이창익, 『조선시대 달력의 변천과 세시의례』 (창비, 2013), 94-95, 138쪽 참조.

75) 『五洲衍文長箋散稿』 卷53, “潮汐辨證說”(下, 721쪽—영인본 『五洲衍文長箋散稿』, 明文堂, 1982의 책수와 쪽수). “長短星, 正月七日長星, 二十一日短星, 二月四日長星, 十九日短星, 三月一日長星, 十六日短星, 四月九日長星, 二十五日短星, 五月十五日長星, 二十五日短星, 六月十日長星, 二十日短星, 七月八日長星, 二十二日短星, 八月二日・五日長星, 十八日・十九日短星, 九月三日・四日長星, 十六日・十七日短星, 十月一日長星, 十四日短星, 十一月十二日長星, 二十二日短星, 十二月九日長星, 二十五日短星.”

표 8. 월별 장성(長星)과 단성(短星)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
長星	7일	4일	1일	9일	15일	10일	8일	2·5일	3·4일	1일	12일	9일
短星	21일	19일	16일	25일	25일	20일	22일	18·19일	16·17일	14일	22일	25일

장단성에 대한 상세한 설명은 강희제 때 편찬된 술수서인 『어정성력고원(御定星歷考原)』에서 확인된다.⁷⁶⁾ 『어정성력고원』은 강희 52년(1713)에 편찬된 것인데, 여기에는 조진규(曹振圭)가 편찬한 『역사명원(曆事明原)』의 내용이 많이 인용되어 있다.⁷⁷⁾ 조진규의 설명에 따르면 장단성이란 금(金)·화(火)를 가리키는 것이며, 금·화의 기운이 만물을 손상시킬 수 있기 때문에 이 기운이 든 날에 개시(開市)·납재(納財)·입권(立券)·교역(交易)·재의(裁衣) 등을 삼가는 것이라고 한다.⁷⁸⁾ 대체로 장성은 경신(庚辛)인데 봄과 여름에는 경(庚)을 쓰고, 가을과 겨울에는 신(辛)을 쓰며, 단성은 병정(丙丁)인데, 봄과 여름에는 병(丙)을 쓰고, 가을과 겨울에는 정(丁)을 쓴다고 했다.⁷⁹⁾ 『어정성력고원』의 내용은 이후 『흠정협기변방서(欽定協紀辨方書)』로 연결되었다. 『협기변방서』는 영조 18년(1742) 관상감 관원 김태서(金兌瑞)가 북경에서 구입해 왔다.⁸⁰⁾ 정조 19년(1795)에는 이러한 서적들을 종합·정리해

76) 『御定星歷考原』 卷4, 月事凶神, 長短星. “曆例曰, 長星者, 正月初七, 二月初四, 三月初一, 四月初九, 五月初五, 六月初十, 七月初八, 八月初二初五, 九月初三初四, 十月初一, 十一月十二, 十二月初九, 是也○短星者, 正月二十一, 二月十九, 三月十六, 四月二十五, 五月二十五, 六月二十, 七月二十二, 八月十八十九, 九月十六十七, 十月十四, 十一月二十二, 十二月二十五日, 是也, 其日忌開市·納財·立券·交易·裁衣.” 같은 내용이 乾隆帝 때 편찬된 『御製協紀辨方書』에도 인용되어 있다[『欽定協紀辨方書』 卷35, 附錄, 長星短星].

77) 『欽定四庫全書總目』 卷109, 子部 19, 術數類 2, 御定星歷考原六卷. “康熙五十二年, 聖祖仁皇帝御定. 初康熙二十二年, 命廷臣會議修輯選擇通書與萬年書, 一體頒行, 而二書未能畫一, 餘相沿舊說亦多, 未能改正. 是年因簡命諸臣明於數學音學者, 在內廷蒙養齋, 纂輯算法樂律諸書, 乃併取曹振圭主歷事明原…….”

78) 『御定星歷考原』 卷4, 月事凶神, 長短星. “曹震圭曰, 長者過也, 短者不及也. 凡開市·納財·立券·交易·裁衣, 皆貴乎中平適宜, 若或過或不及, 其忌可知. 蓋長短星者, 金火也, 謂金火之氣能毀傷萬物也.”

79) 『御定星歷考原』 卷4, 月事凶神, 長短星. “按長星者, 庚辛也. 春夏用庚, 秋冬用辛……短星者, 丙丁也. 春夏用丙, 秋冬用丁…….”

80) 『承政院日記』 52冊, 英祖 19년 윤4월 28일(辛巳). “金光世以觀象監官員, 以領事意啓曰, 數年以來, 我國曆註與彼中曆註, 多有相左, 蓋彼中改正之法, 不能覓來而然矣. 上年節行赴燕, 本監正金兌瑞, 果能質得曆註以來, 卽欽定協紀辨方書也. 卽令曆官, 推究既

서 『협길통의(協吉通義)』를 편찬하였다.⁸¹⁾ 이규경은 이러한 서적들을 참조하여 장성·단성의 내용을 정리한 것으로 보인다.

안정복이나 이규경의 말대로 『환우기』에서 말하는 장단성이 ‘월사흥신’의 일종이라면, 경주의 해조의 대소가 달의 위상 변화를 따르는 것이 아니라 ‘월사흥신’이 든 날에 따라 변동된다는 의미가 된다. 성해응은 『환우기』에서 말하고 있는 장단성이 어떤 별을 가리키는 것인지 알 수 없다고 부정적으로 평가하였다.⁸²⁾

6. 맺음말

성해응은 18세기 후반에서 19세기 전반기에 걸쳐 활발한 학문 활동을 전개했던 서얼 출신의 학자로서 방대한 양의 저술을 남겼다. 그의 문집 가운데 『연경재외집』은 독특하게 경(經)·사(史)·자(子)·집(集)의 4부 체제로 편집되어 있는데, 사료문 지리류[史料地理類]에는 “조강도지(祖江濤志)”라는 자료가 수록되어 있다. 이는 조강의 조석 시각과 조석의 발생 원리를 정리한 것으로 조선후기 조석설의 전개 과정에서 주목되는 글 가운데 하나다.

성해응은 기본적으로 조석 현상이 해와 달의 운동에 영향을 받는다고 보았다. 그는 조석이 “해를 좇아서 불어나고[滋長] 달에 따라 전이(轉移)한다”고 파악했던 것이다. 그가 보기에 조석은 동남쪽 ‘양해(陽海)’에서 발생하는 것이었다. ‘양해’에서는 물이 뜨겁기 때문에 끓어오르게 되고, 이것이 사방으로 퍼져 조석을 일으키게 된다고 보았던 것이다. 따라서 조석 현상은 음양의 차이에 따라, 다시 말해 지역에 따라 차이가 있을 수밖에 없었다. 우리나라의 경우를 예로 들면 “영암(靈巖)의 갈두산(葛頭山) 동쪽은 그 형세가 완만하고, 영남(嶺南)의 김해(金海)에 이르면 마침내 미약해지며, 울산

往, 則曆註宜忌, 舉皆相合, 誠爲幸甚.”

81) 『正祖實錄』卷42, 正祖 19년 3월 16일(丁卯), 53ㄴ(46쪽, 567쪽—영인본 『朝鮮王朝實錄』, 國史編纂委員會의 책수와 쪽수). “雲觀進協吉通義, 先是, 命雲觀哀輯日家諸書, 刪繁正訛, 分爲十門, 以便考據, 凡二十有二編. 賜名曰協吉通義, 印頒中外.”; 『協吉通義』卷12, 長星短星.

82) 『研經齋全集』外集, 卷45, 史料地理類, “祖江濤志”(277쪽, 279쪽). “寰宇記所指長短星, 果指何星也.”

(蔚山) 이북은 조수가 없”어지게 된다는 것이다. 이처럼 성해응의 조석설은 근본적으로 음양설(陰陽說)에 기초하고 있다고 볼 수 있다.

성해응은 먼저 ‘조강의 1년 동안의 조신(潮信)의 대소의 시기[祖江一年內潮信大小之候]’를 정리했다. 그러나 그것을 다른 지역과 비교해 보면 분명한 차이가 있었다. 성해응은 그 이유를 조석의 발생 원리를 통해 설명하고자 했다. 그는 조석 현상이 달의 운행과 밀접한 관련이 있는데, 달의 운행은 계절별로 다르다고 보았다. 성해응은 『서전(書傳)』 홍범편(洪範篇)의 주석에 근거해서 달이 겨울철에는 흑도(黑道)를, 봄철에는 청도(靑道)를, 여름철에는 적도(赤道)를, 그리고 가을철에는 백도(白道)를 운행한다고 보았다. 그는 이와 같은 계절에 따른 달의 운행 궤도의 차이가 천구상에서 회삭현망(晦朔弦望)의 위치 차이를 야기하게 되고, 이것이 계절별로 조석의 대소가 발생하게 되는 주요 원인이라고 생각했다.

그렇다면 이러한 일반적 원칙과 비교할 때 조강의 조후(潮候)가 차이를 보이는 이유는 무엇일까? 성해응은 그 이유로 두 가지를 들었다. 하나는 거리의 차이였다. 성해응은 조수가 동남쪽 ‘양해’에서 발생한다고 보았는데, 조강은 조석이 발생하는 곳으로부터 멀리 떨어져 있기 때문에 조후에 차이가 발생한다는 것이었다. 다른 하나는 ‘수토지기(水土之氣)’의 상이함이었다. 조수가 발생하는 지역과 조강 사이의 거리차가 ‘수토지기’의 상이함을 초래하는 요인이었다.

다음으로 성해응은 조강의 일별 조석시각을 중국의 절동(浙東)·강북(江北)과 비교했는데, 그 역시 적잖은 차이를 보였다. 대체로 강북의 조수는 절동의 조수에 비해 3시간이 빠르고, 절동의 조수는 조강의 조수에 비해 1시간이 빨랐다. 그는 여타 지역의 조석의 발생 시각도 이로부터 유추할 수 있다고 보았다. 성해응은 남해[自交廣以南之海]와 동해[自江浙以東之海]의 조석 시각에 현저한 차이가 있다고 하였다. 그러나 그 원인에 대해 명쾌하게 설명하지는 않았다. 다만 그가 달의 위상 변화에 따른 월출몰(月出沒) 시각의 변화를 염두에 두고 있었다고 추측할 수 있다. 성해응은 조석 시각이 날마다 변화하는 원인을 달의 운행 속도에 지질(遲速)의 차이가 있다는 것으로 설명했다. 그러나 “초하루 전후에는 달의 운행 속도가 빠르고, 보름 전후에는 달의 운행 속도가 느리다”는 그의 주장은 일반화하기에는 문제가 있다.

이상과 같은 성해응의 조석설은 18세기 후반 신경준의 조석설을 토대로

구축된 것이다. 성해응은 신경준의 논의를 뼈대로 삼아 당시까지 축적된 조석에 대한 다양한 논의를 자기 나름의 방식으로 수렴해서 조강의 조석표(潮汐表=潮候表)를 완비하고자 했다. 그는 이 과정에서 이전의 조석설을 비판적으로 검토했다. 신경준의 조석설을 비롯해서 두숙몽의 『해도지』, 주희의 조석설, 이규보의 조후시, 강희제의 『강희기가격물편』, 김육의 『조경일록』, 장항의 『도서편』, 『환우기』 등이 주요 검토 대상이었다. 거기에는 서양인들의 견해도 일부 포함되어 있었다. 이에 대한 검토를 통해 성해응은 세계 각지의 조석 시각이 각각 다르다는 사실을 충분히 인지할 수 있었다. 그는 분명히 수기(水氣)는 천시(天時)의 소장(消長)에 따르기 때문에 그 왕래하는 바도 시간차가 있다고 언급했다. 그럼에도 그 이치는 “달의盈亏(盈昫)에 속한다”고 한 주희의 언급에서 벗어나지 않는 것으로 판단했다. 한학(漢學)의 장점인 ‘명물도수지학(名物度數之學)’과 송학(宋學)의 장점인 ‘의리지학(義理之學)’을 절충하고자 한 성해응의 학문적 지향을 엿볼 수 있는 대목이다.

『연경재전집』 외집의 사료문 지리류에는 “조강도지” 이외에 “동수경(東水經)”, “동국천품(東國泉品)”, “울릉도지(菴陵島志)”, “한이군고(漢二郡考)”, “구성고(九城考)”, “육진개척기(六鎭開拓記)”, “서북강역변(西北疆域辨)”, “서북강계고(西北邊界考)”, “건주록(建州錄)”, “건주기정(建州紀程)”, “홍도탐정기(紅島偵探記)”, “사군고(四郡考)”, “후주기략(厚州紀略)” 등이 수록되어 있다. 우리나라의 하천과 도서(島嶼), 북쪽 변경 지역의 역사지리 문제 등이 주요한 논의 대상이었음을 알 수 있다. 이는 성해응 자신이 천명한 ‘변경과 산천에 관한 논의[邊圉山川之論]’의 주요 주제들이었다. 이와 비교할 때 “조강도지”는 약간 동떨어진 주제라는 느낌을 받을 수도 있다. 그러나 조석은 선박 운항에 매우 중요한 요소였기 때문에 삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라의 경우 국방 문제와 밀접히 연결될 수 있었다. 수군(水軍)의 운영이나 해방(海防) 대책을 강구할 때 조석은 반드시 고려해야 할 요소였기 때문이다.⁸³⁾ 성해응은 규장각에 보관되어 있던 『심양일기(瀋陽日記)』를 통해 1641년 8월 25일 명군(明軍)이 청군(淸軍)과의 전투에서 패배하게 된 요인 가운데 하나가 조수였음을 잘 알고 있었다.⁸⁴⁾ 또 정약용이 적절하게 지적했듯이 조석은 민생과 밀접히 관련

83) 구만옥, “朝鮮後期 潮汐說과 ‘東海無潮汐論’”, 10-12쪽 참조.

84) 『研經齋全集』 外集, 卷60, 筆記類, 蘭室譚叢, “瀋陽日記”(278쪽, 96쪽). “二十五日, 漢軍連夜出去, 欲向杏山・塔山, 淸兵邀擊之, 步騎數萬, 蹙入海口, 潮水漲溢, 漢軍擁荷其

된 문제이기도 했다.⁸⁵⁾ 따라서 “조강도지”로 대표되는 조석의 문제는 국방과 민생을 논의할 때 반드시 참고해야 하는 실용적인 주제였기 때문에, 성해응은 여러 서적에 흩어져 있는 내용을 모아 “조강도지”를 편찬함으로써 조정의 원대한 계획에 도움을 주고자 했던 것으로 보인다.⁸⁶⁾

將，立水中伸臂遮箭，死而後已。”

85) 『與猶堂全書』 第1集 第11卷, “海潮論” 5, 27㉓(281책, 245쪽). “潮曷爲爲厚吾民之生也. 雖有魚不潮弗獲焉, 雖有鹵不潮弗鹽焉. 因其潮, 築焉網焉撈焉, 因其潮, 耕焉曬焉鶩焉, 因其潮, 舟達于汙港之口, 因其潮, 得往來疾捷, 潮之所以厚吾民之生也如是矣.”

86) 『研經齋全集』 卷13, “外集序”(273책, 297쪽). “邊圉山川之論, 遺佚於簡策而屬之, 所以贊廟謨也, 究非無用之學也.”

The Tidal Theory of Seong Hae-eung 成海應 in Late Joseon Period

KOO Mhan-ock (Kyung Hee University)

Abstract. Seong Hae-eung was a scholar in late eighteenth- and early nineteenth-century Korea, who left a vast amount of scholarly works. One of his writings, the *Yeon-gyeongjae oejib* 研經齋外集, includes a manuscript, titled “Jogang doji 祖江濤志”. In this, Seong discussed the tidal times and the origin of tidal occurrence in the Jogang 祖江 River, the junction of the Han 漢江 and Imjin 臨津江 Rivers. Seong thought that tidal movements were influenced by the movements of sun and moon. He believed that tides originated in the “*yanghai*” 陽海 ocean of the southeastern part of the world. In *yanghai*, water was hot and stirring, and thus was transformed into waves; this was the origin of the tide. Tidal movements would thus show regional variations, depending upon the qualities of *yin* and *yang* forces at specific regions. Seong Hae-eung’s tidal theory, based on the *yin* and *yang* theory, was also an elaboration of the tidal theory of Sin Gyeongjun 申景濬, a Confucian scholar and geographer in the eighteenth century. In order to create a tide table of the Jogang River, Seong started from Sin’s research, investigated various discussions on tides by previous scholars in China and Korea, and finally interpreted those theories in his own way. Seong’s article could thus be considered one of the important works in the development of the tidal theory in late Joseon period.

Key words. Seong Hae-eung, “Jogang doji”, tidal theory, Jogang, tide table, Sin Gyeongjun