

漢代の 天體構造에 관한 논의 -- 蓋天說과 渾天說을 중심으로 --*

李文揆

서울대 과학사 및 과학철학 협동과정

A Reexamination of the Theories of Heavenly Structure in Han China

YI MoonKyu

Program in History and Philosophy of Science
Seoul National University

ABSTRACT

I have re-examined old records of the theories of heavenly structure, especially *Gaitian* 蓋天 and *Huntian* 渾天 theory. The following are the basic points of my findings.

First of all, the first meaningful Chinese explanation on the structure of heaven begins with the *Gaitian*, *Huntian*, and *Xuanye* 宣夜 theories which appeared in the Han period. Some insisted that *Tianyuandifang* 天圓地方 is the oldest Chinese explanation, but I think it is too vague a description. Secondly, it is generally accepted that *Gaitian* theory is divided into two: the first and the second *Gaitian* theories. That division was suggested by Noda Churyo 能田忠亮 in 1933, but I do not agree to Noda's division because it has no concrete evidence and did not help us to understand the theory better. In addition, there were at least two different schools of the *Gaitian* theory; One is found in *Zhoubisuanjing* 周髀算經, and the other is suggested by the *Zhoubi* experts 周髀家. Thirdly, *Huntian* theory, which is organized by Zhang Heng 張衡, is different from *Gaitian* theory in the way it describes the relationship between the heaven and the earth. *Gaitian* theory explained the structure of the two as being "above" and "below". On the other hand, *Huntian* theory described them as being "inside" and

* 이 논문은 1995년도 대우재단의 Post-Graduate 장학연구지원을 받은 것임.

"outside" -- the heaven embracing the earth. And the shape of the earth is not a serious matter in this theory. Fourthly, there were severe debate between the two schools, but they did not focus themselves on the main issue of the heavenly structure.

Finally, most scholars agreed that Chinese astronomy was very practical and computational. But the ancient Chinese cosmology was very theoretical and speculative. And furthermore, Chinese had a lot of diversities and flexibility in their cosmological thinking.

1. 머리말

고대 중국인들은 매우 일찍부터 하늘(天)에 관하여 많은 관심을 가지고 그것을 이해하려고 노력하였다. 그들은 한편으로 종교적·이념적인 방법으로 하늘을 해석하여 원시적 祭天信仰, 天命思想, 天道觀念, 天人感應思想 등을 제시하기도 하였지만, 또 다른 측면에서 천문학적 방법을 사용하여 하늘의 세계에 접근하기도 하였다. 하늘에 대한 지속적인 관찰을 통해 천체운행의 규칙성과 그에 따른 계절 및 기후의 변화를 설명하고 그것을 인간생활에 이용하였던 것이다. 그리고 이렇듯 22개 얻어진 지식을 역대 正史의 <天文志>나 <律曆志> 등에 담아 기록하였는데,¹⁾ 이를 통해 전통시대 중국천문학의 성과와 특징을 살펴볼 수 있다.²⁾

주지하듯이 전통시대 중국천문학의 주된 흐름은 하늘에 나타나는 각종 현상을 주로 인간사와 관련지어 해석하는 '天文'과 해와 달과 오행성 등의 천체운행을 자세하게 기술하고 나아가 그것을 정밀하게 예측하기 위한 '曆法'이었다. 하지만 이외에도 하늘에 대한 사변적인 논의도 진행되었는데, 그것은 천체의 구조를 둘러싸고 벌어지는 일련의 논의들에서 잘 드러난다.

중국의 전통적인 천체구조이론을 체계적으로 소개한 최초의 사료는 「晉書」<天文志>의 天體條이다.³⁾ 「晉書」<天文志>에는 蓋天說, 宣夜說, 渾天說, 安天論, 穹天論, 昕天論 등 모두 여섯 가지의 천체구조에 대한 이론이 담겨 있다. 그에 따르면 안천론은晉의 成帝 咸康(335-342)시의 虞喜가, 궁천론은 우희의 조상인 虞聳이, 혼천론은 吳(222-252)의 姚信이 만들었다고 하여 제창자와 그 시기를 명확히 밝히고 있다. 반면에 개천, 선야, 혼천 등 앞의 세 가지 이론은 다만 그 이전부터 있었던 하늘에 관한 논의라고만 할 뿐 정확히 어느 시기에 나타난 것인지 밝히지 않았다. 그러나 여러 학자들의 연구 결과 이들 이론이 하나의 체계를 갖추고 본격적으로 논의되기 시작한 것은 대체적으로 漢代 이후라는 것이 알려졌다.⁴⁾ 이 글에서는 바로 한대를 중심으로 활발하게 전

1) 대부분의 正史에서는 <天文志>와 <律曆志>라고 한 데 비해, 「史記」는 <天官書>와 <曆書>라고 하였으며 그 밖에 <天象志>, <曆象志>, <曆志> 등의 명칭도 사용되었다. 한편, 「通志」, 「太平御覽」, 「文獻通考」 등의 총서류에서도 천문학 관련부분이 중요하게 다루지기도 하였다. 그 만큼 천문학은 중국인들에게 중요한 것으로 여겨졌던 것이다.

2) 중국천문학 전반에 대해서는 Joseph Needham, *Science and Civilisation in China(SCC)*, vol. 3 (Cambridge University Press, 1959)의 천문학 부분이나 戴內清, 「中國の天文曆法」(東京: 平凡社, 1969), 中國天文學史整理研究小組 編, 「中國天文學史」(北京: 科學出版社, 1981) 등을 참고할 만하다.

3) 「晉書」<天文志>의 내용은 거의 그대로 「隋書」<天文志>로 이어졌으며, 이후 중국의 천체구조를 설명하는 대부분의 문헌도 이것을 따르고 있다.

4) 중국의 천체구조이론에 대해서는 비교적 많은 연구가 이루어졌다. 그 중 能田忠亮, 「漢代論天攷」, 「東洋天文學史論叢」(東京: 恒星社, 1943), 187-322쪽(이 글은 본래 「東方學報」 4 (1933)에 발표되었다)은 고전적

개되는 천체구조에 대한 다양한 이론들을 다룰 것이다. 논의의 초점은 대표적인 천체구조 이론으로 알려져 있는 개천설과 혼천설에 두어질 것인데, 이에 앞서 먼저 본격적인 천체구조 이론이 제시되기 이전의 원시적인 천체구조, 즉 고대 중국인들이 가지고 있었던 천체구조에 대한 관념을 살펴보고자 한다.

2. 原始的 天體構造

천체구조에 대해서 가장 상식적이고 원시적인 형태의 설명은 하늘은 위에 있고 땅은 아래에 있다는 인식에서 출발하였다. 물론 이런 인식은 아주 오래된 것으로 문명의 초기 단계에서부터 자연스럽게 나타났을 것으로 보이며, 어느 단계에 이르러 그것은 우주관의 일부분으로 편입되게 되었을 것이다. 예를 들어 널리 알려진 「淮南子」 <天文訓>의 다음과 같은 구절을 살펴보자.

(A)天地の 형체가 생기기 이전에는 혼돈되어 구분이 없으며 망망한 상태였다. …… (B)우주는 氣를 낳는다. 기에는 邊際가 있어서 맑고 밝은 것은 옆게 흩어져 하늘이 되고, 무겁고 탁한 것은 엉기고 쌓여서 땅이 되었다. …… (C)옛날에 共工이 顓頊과 帝位를 [차지하기] 위해 싸웠는데, [共工이] 노하여 不周山을 들이받아 하늘을 떠받치는 기둥이 꺾이고 땅을 댄 줄이 끊어졌다. (D)[이 때문에] 하늘이 서북쪽으로 기울어졌으며 해와 달과 별이 옮겨졌다. 땅의 동남쪽은 채워지지 않아 물이나 티끌이 모였다.⁵⁾

우주의 생성과정과 그 구조를 말하는 위의 설명은 하늘과 땅이 (A)의 미분화된 상태에서 (B)처럼 氣의 분화과정을 거쳐 형성되었다는 것인데, 그 결과로 하늘은 위에 있고 땅은 아래에 놓이게 되었다고 한다.⁶⁾ 그런데 (B)의 맑고 밝은 기가 옆게 흩어져 하늘이 되었다는 말은 마치 하늘을 선야설에서처럼 기의 무한한 공간으로 보는 것이라고 해석하기 쉽다. 하지만 그 가능성은 (C)의 공공의 신화를 덧붙여 소개하는 것으로써 배제된다. 즉, 하늘은 그것을 떠받칠 기둥이 필요할 만큼 특정한 형체를 가진 고체이었던 것이 분명하며, 그 기둥이 꺾이었을 때 (D)처럼 하늘은 기울어질 수밖에 없었던 것이다. 그 결과 하늘은 서북쪽으로 기울어져서 동남쪽이 높고 서북쪽이 낮게 되었으며, 반대로 땅은 서북쪽이 높고 동남쪽이 낮아졌다고 한다.⁷⁾ 즉, 하늘과 땅은 높이가 일

인 것에 속하고, 비교적 최근에 나온 것으로는 橋本敬造, “ひらかれた宇宙論-解説にかえて”, 「中國天文學・數學集」(東京: 朝日出版社, 1980), 275-288쪽; 鄭文光・席澤宗, 「中國歷史的宇宙理論」(北京: 人民出版社, 1975); 金祖孟, 「中國古宇宙論」(上海: 華東師範大學出版社, 1991); 周桂鈿, 「中國古人論天」(北京: 新華出版社, 1991) 등을 참고할 만하다.

5) 「淮南子」(新編諸子集成本, 劉文典 撰, 「淮南鴻烈集解」, 中華書局, 1989) <天文訓>, 79-80쪽, “天墜未形 馮馮翼翼 洞洞瀾瀾. …… 宇宙生氣. 氣有涯垠 清陽者 薄靡而爲天 重濁者 凝滯而爲地. …… 昔者共工與顓頊爭爲帝 怒而觸不周之山 天柱折 地維絕. 天傾西北 故日月星辰移焉 地不滿東南 故水潦塵埃歸焉.” 한편, (D)부분의 ‘傾’字는 漢 高誘의 注에 따라 ‘高’의 뜻으로 보아 하늘은 서북쪽이 높고 동남쪽이 낮다고 해석할 수도 있다.

6) 이 과정은 「易緯」(諸子百家叢書本, 上海古籍出版社, 1993) <乾鑿度> 卷上, 10쪽, “清輕者上爲天 濁重者下爲地”에서 더욱 분명히 표현되어 있다.

7) 이 부분을 山田慶兒는 “하늘이 서북으로 기울었다. 그 때문에 해와 달과 별의 운동이 일어났다”고 해석하면서 이것을 천체의 회전운동을 설명하는 것이라 이해하였는데(山田慶兒, 「朱子の自然學」(東京: 岩波書

정한 형태가 아니라 한쪽으로 치우치게 되었다는 것이다. 이는 중심축이 기울어져 있는 지구의 북반구에서 해와 달의 일주운동을 관찰하면 해와 달이 남쪽으로 쏠려 있는 것처럼 보이는 경험적 관찰사실을 신화적인 방법으로 설명한 것이다.⁸⁾ 이처럼 「淮南子」의 천체구조에 대한 설명은 그것을 우주의 생성과정과 연결지으면서, 고체의 하늘은 위에 있고 땅은 아래에 있으며 하늘과 땅은 한쪽으로 치우쳐 있다는 것과 같은 상식에 바탕한 설명이었다.

다음으로 살펴볼 것은 고대 중국인들의 천체구조론에서 가장 보편적으로 거론되는 설명인 소위 ‘天圓地方說’이다. 天圓地方이란 글자 그대로 풀이하면 하늘은 둥글고 땅은 네모나다라는 것이다. 그런데 이 말이 천체의 구조와 관련하여 흔히 하늘과 땅이 각각 원형과 정방형의 평면으로 위아래에 배치되어 있는 것으로 해석되어 왔다.⁹⁾ 그러나 天地의 구조를 이와 같이 설정하게 되면 하늘과 땅이 서로 들어맞지 않게 되어 상식적으로 받아들이기 어려워진다. 이런 모순은 고대 중국인들도 일찍이 알아차렸다. 그래서 孔子의 제자 曾參이 天圓地方의 실상을 묻는 제자 單居離의 질문에 “만약 실제로 하늘은 둥글고 땅은 네모나다고 한다면 [하늘이 땅의] 네 귀퉁이는 가릴 수 없다”¹⁰⁾고 답하였던 것이며, 「周髀算經」에 注를 단 趙君卿도 天圓地方은 “실제로 천지의 형체는 아니다”¹¹⁾라고 말하였던 것이다. 또한 安天論을 제시한 虞喜도 하늘과 땅이 서로 들어맞으려면 하늘과 땅은 모두 둥글거나 네모나야 당연함에도 불구하고, 하늘은 둥글고 땅은 네모나다고 하는 것은 이치에 맞지 않는다고 지적하였다.¹²⁾ 이런 점으로 보아도 ‘天圓地方’ 자체를 구체적으로 하늘과 땅의 형태나 구조에 대한 설명으로 이해하기에는 무리가 있다고 하겠다.

이런 맥락에서 고대 중국인들은 天圓地方의 의미를 새롭게 해석하려고 시도하였다. 다음은 그에 관한 몇 가지 예이다. 앞에서 예를 든 曾參은 孔子를 인용하여 天圓地方 대신에 ‘天道圓地道方’을 말하면서 方은 어두움(幽)이고 圓은 밝음(明)이라 하였다.¹³⁾ 이는 기본적으로는 실체가 모호하여 천체의 물리적 구조를 설명하기에 부적합한 天圓地方說을 포기하고, 그것을 하늘은 밝고 땅은 어둡다는 일반적인 상식에 맞게 변형시켜 이해한 것이라 하겠다. 「呂氏春秋」에서는 ‘天道圓地道方’의 의미를 더욱 자세히 밝혀서, 하늘을 이루는 精氣가 위아래로 순환하여 특정한 곳에 머물

店, 1974), 24-25쪽, 이 책은 우리 글로도 번역되어 있다. 김석근 옮김, 「朱子の自然學」, 통나무, 1991), 이는 지나친 비약으로 뜻이 전혀 통하지 않는 잘못된 설명이다. 또한 錢塘이 이 부분에서 「淮南子」가 개천설을 따르고 있다고 注한 것도(錢塘, 「淮南天文訓補注」, 「淮南鴻烈集解」附錄三, 770-772쪽), 「회남자」에서는 개천설의 분명한 모습을 찾을 수 없기 때문에 역시 수긍하기 어렵다.

8) 하늘이 기울어져 있다는 것에 대한 설명에서 신화적인 요소는 본격적인 천체구조이론이 등장하면서 배제된다. 실제 이 점을 개천설에서는 ‘天之形如倚蓋’라고 표현하였고, 혼천설에서는 ‘天體如彈丸 其勢斜倚’라고 하여 단지 하늘이 기울어져 있다는 사실만을 기술하였던 것이다. 한편, 소위 ‘平天說’을 주장하였던 王充은 「論衡」(新編諸子集成本, 黃暉撰, 「論衡校釋」, 中華書局, 1990) <說日>, 492쪽에서 “夫視天之居 近者則高 遠則下焉. 極北方之民以爲高 南方爲下. 極東極西 亦如此焉. 皆以近者爲高 遠者爲下”라 하여 하늘이 한쪽으로 치우쳐 보이는 것은 관찰자의 위치에 따른 시각적인 효과 때문일 뿐이라고 지적하기도 하였다.

9) 단적인 예로 山田慶兒, 「朱子の自然學」, 17쪽의 그림을 보라. 山田는 이것을 1차 개천설과 같은 의미인 ‘옛 개천설’이라고 지칭하였다.

10) 「大戴禮記」(王聘撰, 「大戴禮記解詁」, 中華書局, 1983) <曾子天圓>, 98쪽, “天圓而地方, 則是四角之不揜也.”

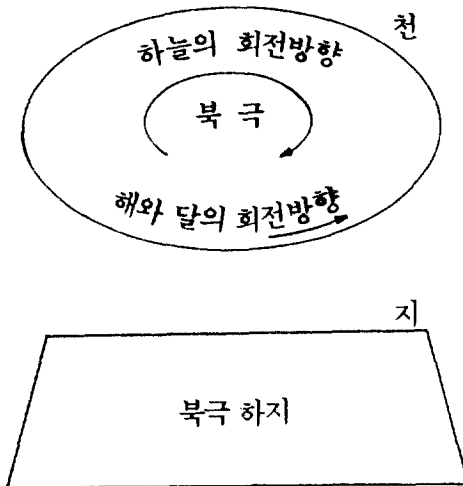
11) 「周髀算經」(四部備要本) 卷上, 10b쪽, ‘方屬地圓屬天 天圓地方’에 대한 趙君卿의 注, “非實天地之體也.”

12) 「晉書」<天文志>, 165쪽, “[天地]當相覆冒 方則俱方 圓則俱圓 無方圓不同之義也.” 이 글에서는 正史 <天文志>를 楊家駱 主編, 「中國史料系編」(鼎文書局, 1977)에서 인용한다.

13) 「大戴禮記」<曾子天圓>, 98쪽, “參嘗聞之夫子曰, 天道曰圓 地道曰方 方曰幽而圓曰明.” 이 내용은 「淮南子」<天文訓>, 80쪽에도 그대로 나와 있다.

지 않는 성질 때문에 天道를 圓이라 하였으며, 땅에 속하는 만물은 제각각 형체와 직분이 달라 서로 함께 할 수 없는 성질 때문에 地道를 方이라 한다고 풀이하였다.¹⁴⁾ 이런 설명은 천체구조에 대한 관심에서 완전히 벗어난 것이다. 다시 말하면 天圓地方에 담겨 있는 천체구조와 관련된 물리적인 문제를 형이상학적인 관점으로 전환시켜 하늘의 보편성과 땅의 특수성을 말하는 것이라 할 수 있겠다. 또한 趙君卿은 天圓地方을 음양사상의 관점에서 파악하여 “物에는 圓形과 方形이 있고 數에는 홀수와 짝수가 있는데, 하늘의 움직임은 圓을 이루고 그 수는 홀수이며, 땅의 고정됨은 方을 이루고 그 수는 짝수이다. 이는 陰陽의 뜻에 부합된다.”¹⁵⁾고 하였다.

앞의 3가지 예가 모두 天圓地方을 천체구조와는 거리가 먼 형이상학적인 관점에서 해석한 데 비해, 한편에서는 天圓地方을 지속적으로 천체구조와 연결지으려는 노력도 있었다. 그것은 周髀家의 말을 인용하여 『晉書』 <天文志>에 기재되어 있는, “하늘은 우산덮개를 펼친 것과 같은 圓形이고 땅은 바둑판과 같은 方形이다.”¹⁶⁾라는 기록에서 찾을 수 있다. 본래 천체구조를 설명하는 이론으로서는 불완전한 형태였던 天圓地方說이 천체구조를 설명하는 하나의 이론으로 보완되어 가는 과정에서 보다 구체적인 형태인 ‘天圓如張蓋 地方如碁局’의 모습으로 제시된 것으로 이해된다. 그러나 ‘天圓如張蓋 地方如碁局’의 설명 역시 천체구조이론이라고 하기에는 매우 미흡한 원시적인 형태이다. 왜냐하면 천체구조이론에서 가장 기본적인 요소는 하늘과 땅의 형태나 그것의 위치관계에 대한 설명이라고 할 수 있는데, 天圓如張蓋 地方如碁局은 이 점을 분명하게 표현해 주지 않는다. 단적으로 하늘의 모양이 평면의 원인지 또는 원형의 곡면인지도 말해주지 않는 것이다.¹⁷⁾ 결국 ‘天圓地方說’이나 ‘天圓如張蓋 地方如碁局說’은 그 실체가 분명하지 않는 원시적인 형태일 뿐이라 하겠다.



<그림 1-a> 天圓地方의 천체구조 (출전: 山田慶兒, 『朱子の自然學』, 17쪽)

14) 『呂氏春秋』(陳奇猷 校釋, 『呂氏春秋校釋』, 上海: 學林出版社, 1990) <圓道>, 171-172쪽, “天道圓 地道方 聖王法之 所以立上下. 何以說天道之圓也. 精氣一上一下 圓周復雜 無所稽留 故曰天道圓. 何以說地道之方也. 萬物殊類殊形 皆有分職 不能相爲 故曰地道方.”

15) 『周髀算經』 卷上, 10b쪽, “物有圓方 數有奇耦. 天動爲圓 其數奇也 地靜爲方 其數耦也. 此配陰陽之義.”

16) 『晉書』 <天文志>, 164쪽, “周髀可云 天圓如張蓋 地方如碁局.”

17) <그림 1-a>와 <그림 1-b>를 비교해 보라. 이런 점 때문에 能田도 天圓地方的인 1차 개천설에서 하늘의 모양을 평면 혹은 곡면이라고 하여 하늘의 모양을 분명히 말하지 못한 것이다. 能田忠亮, “漢代論天攷”, 230쪽.

天圓地方을 하늘과 땅이 각각 원과 사각형의 평면이라고 보고 하늘과 땅은 두개의 평행한 평면으로 생각한다.



<그림 1-b> 天圓地方의 천체구조 (출전: 鄭文光·席澤宗, 「中國歷史上的宇宙理論」, 60쪽)

天圓地方에서 하늘은 원형의 곡면으로 보고, 땅은 평면으로 본다. 이에 따라 하늘이 땅을 덮고 있는 형태의 구조가 나온다.

한편, 天圓地方說은 일반적으로 개천설의 원형으로 이해되고 있다. 蓋天說의 ‘蓋’字가 ‘天圓如張蓋’의 ‘蓋’에서 연원 했을 가능성도 있으며, 天圓地方이 天圓如張蓋 地方如碁局의 단계를 거쳐 개천설로 이어지는 과정을 상정해 볼 수도 있다. 더불어 「晉書」와 「隋書」, <天文志>에서 개천설의 지지자인 周髀家들이 ‘天圓如張蓋 地方如碁局’ 운운하면서 개천설의 내용을 설명하고 있다는 사실을 고려하면 이런 주장은 더욱 설득력이 있어 보인다. 하지만 이미 앞에서 지적한 바와 같이 ‘天圓地方’이나 ‘天圓如張蓋 地方如碁局’은 구체적인 천체구조이론이라고 할 수 없다. 또한 天圓地方에서 개천설로 이어지는 과정과는 달리 天圓地方이 天圓如張蓋 地方如碁局을 거쳐 혼천설로 연결되는 과정을 그릴 수도 있다.¹⁸⁾ 이렇게 본다면 天圓地方說을 직접 개천설과 연결시키기는 것은 선부른 비약이라 하겠다.

九天說 역시 천체구조에 관한 원시적 관념의 하나로 전국시대 屈原의 <天問>에서 찾아볼 수 있다. 굴원은 “[하늘의] 圓은 아홉겹인데 누가 그것을 측정하겠는가?”¹⁹⁾라고 하여 하늘을 층차적인 9개의 층으로 상정하고 있었다. 구천설이 天圓地方과 같이 하늘을 둥글다고 한 것은 고대 중국인들의 가지고 있었던 보편적인 관념이었을 것으로 보이는데, 그것을 공간적으로 확대하여 9층의 하늘을 말한 것은 구천설에서만 보이는 독특한 발상이다. 하지만 九天說은 더 이상 하늘의 구조를 공간적으로 설명하는 것이 되지 못하고, 이후 「呂氏春秋」, 「淮南子」 등에서 보이듯이 단지 하늘을 중앙과 8방의 9개 영역으로 나누는, 즉 하늘을 평면적으로 분할하는 역할을 하는 것으로 변질되었다.²⁰⁾

18) 鄭文光, 「中國天文學源流」(北京: 科學出版社, 1979), 204-205쪽. 일찍이 개천설과 혼천설은 모두 하늘을 우산덮개(蓋)로 묘사하고 있다는 지적이 있었다. 劉氏, 「曆正問」, “顓頊造渾儀 黃帝爲蓋天 皆以天象蓋也”(이 내용은 吳淑 撰注, 「事類賦注」(中華書局 校點本) 卷一 <天部>, 4쪽, ‘至若黃帝蓋象 顓頊渾儀’에 대한注에 인용되어 있다). 이와 관련하여 天圓地方의 천체구조를 山田의 <그림 1-a>와는 달리 鄭文光과 같이 <그림 1-b>처럼 상상할 수도 있음을 참고할 것.

19) 屈原, 「天問」(「天問天對註」, 上海人民出版社, 1973) 3쪽, “圓則九天 孰營度之.”

이상에서 천체구조에 관한 원시적 관념들이라고 할 수 있는 몇 가지 설명들을 살펴보았다. 하지만 그것들은 너무 불분명하고 단편적이어서 구체적으로 천체구조를 이해하기에는 부족한 것들이었다. 또한 그것들로부터 이후에 제시되는 개천설의 원형을 찾는 것도 불가능했다. 결국 중국에서 일정한 체계를 갖추어 천체구조에 대해 본격적이고 구체적인 설명을 하기 시작한 것은 개천설, 혼천설, 선야설 등이 제시된 이후로 보아야 할 것이다.

3. 蓋天說의 再檢討

3-1. '1, 2차 蓋天說'의 몇 가지 문제

일찍이 能田가 한대의 천체이론에 대한 연구를 통하여 蓋天說을 제1차 개천설과 제2차 개천설로 나눈 이래 그것은 지금까지 하나의 정설로 받아들여지고 있다.²¹⁾ 그러나 이런 구분은 고대 중국인들이 직접 사용한 것이 아니고 能田 자신이 새롭게 만들어낸 구분으로 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 이하 그것을 검토해보기로 한다.

能田가 제시한 1차 개천설과 2차 개천설의 특징은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- (가) 근거 사료: 1차 개천설은 『周髀算經』 卷上에 담겨 있고 2차 개천설은 『周髀算經』 卷下에 담겨 있다.
- (나) 시기: 1차 개천설은 멀리는 開創의 시기 혹은 周初에서, 가까이는 春秋에서 戰國 초기에 나왔다. 단, 七衡圖는 秦의 呂不韋 이후 전한 말의 揚雄 사이에 나왔다. 2차 개천설은 揚雄 이후 혼천설의 영향을 받아 발달하였다.
- (다) 하늘과 땅의 형태: 1차 개천설에서는 하늘과 땅을 모두 평면(혹은 땅은 평면이고 하늘은 삿갓 모양)으로 보는데 비해, 2차 개천설에서는 하늘과 땅을 모두 곡면으로 본다.

이 중에서 (가)와 (나)는 직접적으로 천체구조에 관계된 것이 아니므로 이후에 다시 언급하기로 하고, 여기서는 먼저 (다)의 하늘과 땅의 형태에 관해서 자세히 검토하기로 한다. 사실 하늘과 땅의 형태는 1, 2차 개천설의 중요한 차이점일 뿐만 아니라 개천설을 기타 다른 천체구조이론과 구분해주는 특징인 것이다.

能田가 2차 개천설이라고 부르는 것에서 하늘과 땅을 곡면으로 보는 근거는 아래와 같은 『周髀算經』 卷下의 첫머리의 내용이다. 그는 이에 바탕하여 2차 개천설의 천체구조를 <그림 2-b>처럼 제시하였다.

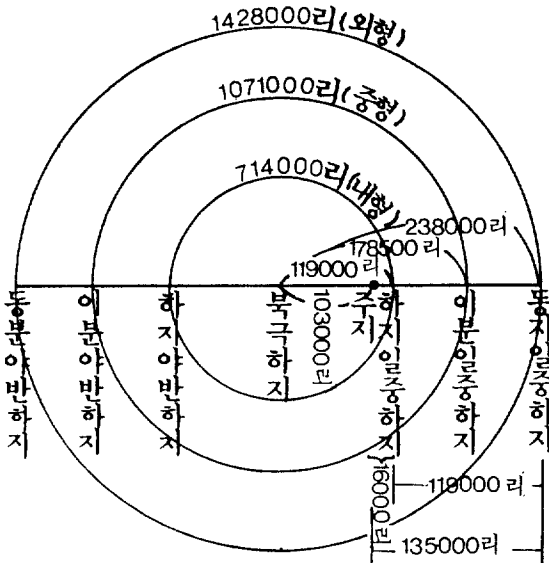
- (A)북극 바로 아래의 땅은 높아서 사람이 사는 곳은 [맨 아래까지] 육만리이고, 사방은 무너져 아래로 흘러내린다. (B)하늘의 가운데 역시 높아서 사방[의 주변부]에

20) 이에 대해서는 周桂鈿, 『中國古人論天』, 25-27쪽을 참고할 것. 한편, 『太玄經』, 『尚書·考靈曜』, 『靈憲』 등에 나오는 九天說 역시 하늘을 9개의 영역으로 평면적으로 분할하여 이해하는 방식이었다. 이런 점으로 보아 九天說의 관념은 땅을 9개의 영역으로 나누어 이해하는 소위 '九州說'과 함께 漢代人들에게 보편적으로 공유했던 관념이라고 할 수 있다.

21) 1, 2차 개천설의 구분에 대해서는 能田忠亮, 『漢代論天攷』, 222-233쪽을 참고할 것.

비해] 육만리[의 높이]이다. …… (C)하늘은 삿갓을 덮어놓은 것과 같은 형상이며 땅은 주발을 덮어놓은 것을 본뜨고 있다. (D)하늘은 땅에서부터 팔만리 떨어져 있다. (E)동지날에 태양은 비록 외형에 있지만 항상 북극 아래의 땅에서 위로 이만리[의 위치]에서 나온다.²²⁾

또한, 能田는 「周髀算經」 卷上에 근거하여 1차 개천설을 제시하였는데 그 중 하늘과 땅의 형태와 관련된 내용은 다음과 같이 요약할 수 있다(그림 2-a 참조). 즉, (F)주비의 법에 따라 수평한 지면에 수직으로 8척의 표를 세워서 동하지 남중시의 해그림자의 길이를 측정하고, 그것에 구고법과 일촌천리의 원리를 적용한다. (G)하늘과 땅의 형태는 주비의 법에 의하면 天圓地方이고, 하늘은 天中에서 북극을 중심으로 돌며 땅은 정지해 있다. (H)태양은 북극을 중심으로 平遠의 땅에 대하여 횡으로 운행한다. (I)주비의 법에 의하면 태양의 빛은 167,000리를 비춘다. (J)땅은 한 변이 810,000리인 평면인 方形이다. (K)태양의 높이는 8만리이고 따라서 하늘의 높이도 8만리이다.²³⁾

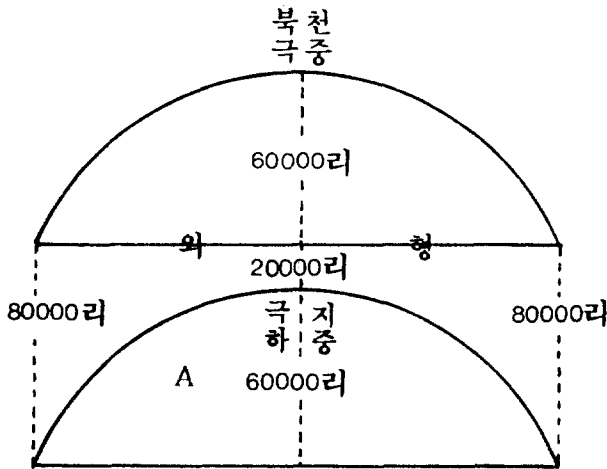


<그림 2-a> 제1차 개천설의 천체구조 (출전: 能田忠亮, 「東洋天文學史論叢」, 59쪽)

해의 운동을 보여주는 그림으로 하늘과 땅이 평면이라고 가정할 수는 있으나 그것의 모양은 정확히 알 수 없다.

22) 「周髀算經」 卷下, 1a-2a쪽, “極下者其地高 人所居六萬里, 滂池四隕而下, 天之中央亦高 四旁六萬里. …… 天象蓋笠 地法覆槃. 天離地八萬里. 冬至之日 雖在外衡 常出極下地上二萬里.”

23) 能田忠亮, “漢代論天攷”, 223-228쪽과 “周髀算經の研究”, 「東洋天文學史論叢」 (恒星社, 1943), 47-79쪽을 볼 것.



<그림 2-b> 제2차 개천설의 천체구조 (출전: 能田忠亮, 『東洋天文學史論叢』, 81쪽 또는 230쪽)
하늘과 땅의 형태와 배치는 분명하지만 A부분이 땅에 속하는지 또는 빈 공간인지 구분하기 어렵다.

이와 같은 能田의 설명에서 하늘과 땅의 모양을 직접 언급한 것은 단지 天圓地方을 다시 강조한 것에 지나지 않는 (G)와(J) 뿐이다. 더욱이 (J)의 설명은 오류를 포함하고 있기도 하다. (J)에서 땅의 크기를 설명한 810,000리는 외형의 반지름 238,000리에 태양이 비추는 거리 167,000리를 더한 405,000리를 두배한 값인데, 문제는 이 값이 아니라 땅의 모양을 설명하는 데 있다. 땅의 모양이 圓形인 外衡으로부터 갑자기 方形으로 바뀐 것이다. 이에 해당하는 「주비산경」의 원문에서도²⁴⁾ 땅의 모양을 方形이라고 단정지를 근거를 찾을 수 없다. 그럼에도 能田가 땅의 모양을 평면인 方形이라고 해석한 것은 아마도 지나치게 天圓地方을 염두에 두고 「周髀算經」 卷上의 내용을 이에 꿰어 맞추려 했기 때문으로 보인다.

설령 能田의 해석에 오류가 없다 하더라도, 이미 앞에서 살펴보았듯이 天圓地方은 하늘과 땅이 평면이라는 구조를 말해주지 않는다. 더욱이 「주비산경」이 天圓地方의인 사고를 받아들이고 있었는지도 의심스럽다. 「주비산경」에서 天圓地方이란 말은 구고법(정확히 말하면 矩의 사용법)에 대한 周公의 질문에 대해 商高가 답하면서 “方은 땅에 속하고 圓은 하늘에 속한다. [그러므로] 하늘은 圓이고 땅은 方이라 한다”²⁵⁾는 형태로 단지 1회만 나오며, 이에 대해 趙君卿도 하늘은 삿갓을 덮어놓은 것과 같은 형상이며 땅은 주발을 덮어놓은 것을 본뜨고 있다(天似蓋笠 地法覆槃)고 하면서 天圓地方이 하늘과 땅의 실제 모습을 말한 것이 아니라고 注를 달고 있다.²⁶⁾ 趙君卿의 注가 없어도 앞뒤 문맥으로 보아 商高가 말한 天圓地方의 의미는 대개 ‘하늘의 세계는 둥글고 땅의 세계는 모가 났다’는 정도의 일반적인 원리로 이해되며, 천체구조와 관련하여 天圓地方을 말한 것이

24) 「周髀算經」 卷上, 29a 또는 38b쪽, “四極徑八十一萬里 周二百四十三萬里”, 이에 대한 趙君卿과 甄鸞의 注도 참조할 것.

25) 「周髀算經」 卷上, 10b쪽, “方屬地 圓屬天 天圓地方.”

26) 「周髀算經」 卷上, 10b쪽, 趙君卿의 注, “物有圓方 數有奇耦. 天動爲圓 其數奇也. 地靜爲方 其數耦也. 此配陰陽之義 非實天地之體也. 天不可窮而見 地不可盡而觀 豈能定其圓方乎. 又曰 北極之下高 人所居六萬里 滂沱四隤而下. 天之中央亦高 四旁六萬里. 是爲形狀同歸而不殊塗 隆高齊眈而易以陳. 故曰天象蓋笠 地法覆槃.”

아님은 분명해 보인다. 따라서 能田와 같이 「周髀算經」 卷上에서 하늘과 땅이 평면인 天圓地方的 인2 천체구조를 상정하고 있다고 믿기는 어렵다. 오히려 「周髀算經」 卷上에서는 “삿갓으로 하늘은 묘사된다”²⁷⁾고 하여 하늘을 평면으로 보는 것이 아니라 能田이 2차 개천설이라고 구분한 것과 같이 곡면으로 그리고 있기까지 한 것이다.²⁸⁾

물론 天圓地方을 말하지 않아도 1차 개천설에서, 즉 「周髀算經」 卷上에서 하늘과 땅을 평면이라고 볼 수 있는 근거는 있다. 그것은 바로 (F)와 (K)의 내용이다. 땅위에 수직으로 表를 세워서 해그림자의 길이를 측정하여 그것으로써 방위를 정하고 낮의 길이와 계절의 변화를 알아내는 것은 모든 고대 문명에서 일반적으로 사용되던 공통적인 방법이였다.²⁹⁾ 「주비산경」의 특징은 이런 관측방법에 勾股法과 一寸千里的 원리를 적용하여 관측지점 사이의 거리, 하늘과 태양의 높이 등을 계산한 것에 있다. 여기서 중요한 것은 이런 원리를 사용하기 위해서는 하늘과 땅이 각기 평행한 평면이라는 전제가 있어야 한다는 점이다.³⁰⁾ 만일 하늘과 땅이 평행한 평면이 아니라면 구고법이나 일촌천리설을 적용할 수 없기 때문이다. 이 때문에 能田를 포함하여 많은 학자들이 하늘과 땅이 평행한 평면이라는 1차 개천설을 주장하는 것으로 보인다.

그러나 이런 점만으로 1차 개천설의 내용을 쉽게 받아들일 수는 없다. 왜냐하면 고대 중국인들이 구고법이나 일촌천리설을 사용하면서 과연 하늘과 땅이 평행한 평면이라는 명확한 가정을 가지고 있었는가? 그들이 이런 가정을 가지고 있었다고 해도 과연 그것은 천체구조라는 관점에서 이해한 것인가? 이런 가정은 2차 개천설에는 적용되지 않는 1차 개천설만의 특징인가? 하는 문제들이 해결되어야만 ‘1차 개천설은 하늘과 땅이 평행한 구조’라는 주장을 받아들일 수 있기 때문이다.

나의 생각으로 이런 문제 중 어느 하나도 확실한 증거는 없는 것 같다. 먼저 구고법은 「九章算術」 <勾股>편에서 보듯이 나무나 담의 높이 계산 등 일상 주변에서 흔히 볼 수 있는 작은 규모를 대상으로 하여 나온 수학적 방법이라 할 수 있는데, 이것을 「주비산경」에서는 아무런 의심 없이 그대로 하늘과 땅이라는 거대한 규모에 적용한 것으로 이해된다. 「주비산경」에서는 구고법을 하늘과 땅에 적용하기 위해 중요한 전제가 되는 하늘과 땅이 평행한 평면이라는 것을 증명하지 않고, 그저 암묵적으로 하늘과 땅에서도 구고의 원리가 적용될 것이라고 믿었던 것이다.

일촌천리설 역시 하늘과 땅이 평행한 평면이라는 생각에서 출발하여 도출된 원리로 보이지는 않는다. 그것 역시 表를 사용하여 해그림자의 길이를 측정하고 남쪽으로 갈수록 거리에 따라 그림자의 길이가 짧아진다는 경험적 지식에 바탕한 것으로 보이며, 일촌천리설을 말하기 위해 하늘과 땅이 평행한 평면이어야 한다는 전제를 심각하게 고려한 흔적을 찾을 수는 없다. 결국 고대 중국인들은 두개의 평행한 평면에서만 정확히 적용할 수 있는 구고법과 일촌천리의 원리를 사용하면서도 하늘과 땅이 평행한 평면이라는 것을 분명하게 인식하지 못하고 있었던 것이다.

물론 고대 중국인들이 그저 당연하게 하늘과 땅은 평행한 평면이라고 받아들이면서 구고법과 일촌천리의 원리를 사용했거나, 역으로 구고법과 일촌천리의 원칙을 적용하는 과정에서 자연스럽게 하늘과 땅이 평행한 평면이라고 생각했을 가능성은 배제할 수 없다. 실제로 「주비산경」에서

27) 「周髀算經」 卷上, 11a쪽, “笠以寫天.”

28) 물론 能田도 앞의 (다)에서 언급한 것처럼 제1차 개천설에서 하늘은 곡면일 수도 있다고 한다. 그러나 하늘이 곡면이고 땅은 평면이라고 해도 아래에 설명하는 것과 같이 문제는 발생한다.

29) 고대 중국에서 表를 사용하여 관측하는 것에 대해서는 鄭文光, 「中國天文學源流」, 142-160쪽을 참고할 것.

30) Nakayama, *A History of Japanese Astronomy* (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1969), 26-31쪽에 일촌천리의 원리를 이용하여 천문학적 계산을 하는 방법이 도식적으로 설명되어 있다.

구고법과 일촌천리의 원리를 사용하여 하늘과 땅의 거리를 계산하고 또한 그것을 의심 없이 하나의 사실로 받아들이고 있었던 것을 고려하면 이런 가능성은 더욱 높아진다.

그러나 그들이 천체에 구고법과 일촌천리의 원리를 사용한 것은 물리적 실재에 대한 설명이 아니라 단지 수학적인 가정으로 일종의 ‘현상을 구제하는(to save the phenomena)’³¹⁾ 차원이었지, 실제로 하늘과 땅의 형태에 대한 천체구조론적인 관점에 바탕한 것은 아니라고 여겨진다. 만약 그들이 비록 암묵적일지라도 하늘과 땅이 평행하다는 가정에 기초하여, 즉 천체구조론적인 관점에서 구고법과 일촌천리설을 사용했다면, 앞에서 언급한 것과 같이 하늘을 삿갓모양으로 묘사하는 일(笠以寫天)은 없었을 것이다. 하늘이 삿갓모양이라면 구고법과 일촌천리설은 성립할 수 없는 것이기 때문이다.

또한 하늘과 땅이 평행한 평면이라는 점이 2차 개천설과 구분되는 1차 개천설의 특징이라면 구고법과 일촌천리설이 1차 개천설에만 적용되어야 한다. 그런데 이런 원리는 能田가 2차 개천설이 담겨 있다고 하는 『周髀算經』 卷下에서도 지속적으로 적용되고 있다. 즉, 『周髀算經』 卷下の 밤낮의 변화, 北極璇璣四游 등은 모두 구고법과 일촌천리의 원리에 따라 구한 앞의 <그림 2-a>의 결과를 기초로 제시된 것이다.

지금까지의 논의를 통해 살펴보았듯이, 能田가 처음으로 제시하고 이후 많은 학자들에 의해 받아들여지고 있는 『周髀算經』 卷上和 卷下에 바탕한 1차 개천설과 2차 개천설의 구분은 포기되어야 할 것이다. 그것은 2차 개천설과 대비되는 1차 개천설의 실체를 정확히 밝힐 수 없기 때문이다.

3-2. 『周髀算經』과 蓋天說의 관계

주지하듯이 중국 最古의 전문적인 과학문헌의 하나인 『주비산경』이 고대 중국의 수학 및 천문학을 이해하는 데 귀중한 자료로 취급되어 왔다.³²⁾ 수학과 관련하여 『주비산경』에서 가장 많은 주목을 끄는 내용은 句股法이다. 구고법이란 오늘날 피타고라스 정리로 잘 알려진 것과 같이 직각삼각형에서 직각을 이루는 양변(즉, 句와 股)의 길이를 제공하여 더하면 빗변(弦)의 제공이 된다는 것을 말하는데, 이는 기본적으로 대수학적 성격이 강한 중국 수학에서 비슷한 시기에 나온 『九章算術』과 더불어 기하학적 모습을 보여주는 대표적인 예로 꼽히고 있다.

『주비산경』의 구고법은 천문학과도 밀접한 관계를 가지고 있다. 『주비산경』의 첫부분은 구고법에 대한 周公과 商高의 문답으로 구성되어 있는데, 그것은 『주비산경』의 천문학 체계가 바로 구고법을 기초로 삼고 있기 때문이다. 이 과정은 먼저 髀라고 하는 8척의 表를 세워서 그 그림자의 길이(와 그 변화)를 측정하는 것으로부터 시작된다. 이어서 표를 사용하여 얻어진 해그림자의 길이를 가지고 구고법의 원리를 적용하여 해의 높이나 하늘과 땅의 거리 등을 계산하게 되고, 이것

31) 서양의 전통천문학에서는 이렇게 현상을 구제하기 위해 가정을 세우는 일이 자주 있었다. 이와 관련하여 Pierre Duhem, *To Save the Phenomena: An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo* (The University of Chicago Press, 1969)와 같은 고전적인 연구를 참고할 것.

32) 『周髀算經』은 수학과 천문학에 관한 내용을 담고 있기 때문에 『唐書』 <藝文志>에서 『周髀算經』을 天文類와 曆算類 양쪽에 모두 열거한 것이며, Needham도 수학과 천문학 부분에서 모두 『周髀算經』을 취급하고 있는 것이다. 이에 대해서는 Joseph Needham, *SCC*, vol. 3, 18-25, 95-97, 210-216쪽을 참고할 것. 한편 오늘날 전해지는 『周髀算經』은 漢의 趙爽(字: 君卿)이 注를 붙이고 北周의 甄鸞이 重述하고, 이후 唐의 李淳風 등이 다시 주석을 단 것이다.

으로부터 밤낮의 변화나 계절의 변화 등 각종의 천문현상을 해석하게 되었다. 이런 점에서 「주비산경」은 일찍부터 중국 전통천문학사를 연구하는 많은 학자들에 의해서 주목받아왔으며, 그 결과로 「주비산경」의 전모가 상당 부분 자세하게 밝혀졌다.³³⁾ 그러나 몇 가지 점에 대해서는 아직도 논란의 여지가 남아 있는데 그것은 다음과 같은 문제들이다.

먼저 「주비산경」의 저작시기와 관련된 것이다. 중국 고전의 많은 경우와 마찬가지로 「주비산경」의 작자나 저작년대를 밝혀줄 직접적인 사료는 남아 있지 않다. 때문에 그것이 정확히 언제 씌어졌는지 알 수 없다. 하지만 일찍이 「주비산경」을 자세히 분석한 바 있는 能田忠亮은 「주비산경」의 저작시기가 후한 四分曆(85년 시행) 이후 蔡邕(132-192) 사이라는 견해를 제시하였다.³⁴⁾ 그에 따르면 전한말 揚雄(B.C. 53-A.D.18)의 「法言」에 ‘蓋天’이라는 말이 나오고 후한의 蔡邕의 「表志」에 ‘周髀’라는 말이 있다는 것과 「주비산경」의 역법상의 상수의 대부분이 후한 사분력과 동일하며 24절기의 명칭과 순서도 완전히 같은 것으로 보아 이 시기에 이미 오늘날과 같은 「주비산경」의 前身이 존재했다는 것이다.³⁵⁾ 이처럼 「주비산경」이 후한시기의 저작이라는 설은 현재 대부분의 일본 학자들에 의해 받아들여지고 있는 것으로 보인다.³⁶⁾ 이에 비해 錢寶琮은 趙君卿의 “渾天에는 靈憲의 文이 있고 蓋天에는 周髀의 法이 있는데 累代로 존재하였고 官에서 담당하였다”³⁷⁾는 말을 인용하면서 「주비산경」은 이미 후한시기에 官에서 사용했던 책으로 그것은 전한말에서 후한 초에 편찬되었다는 견해를 피력하였다.³⁸⁾ 그런데 이와 같은 견해는 모두 「주비산경」이 하나의 완전한 형태의 책으로 편찬된 시기를 말하는 것이지 「주비산경」에 담겨 있는 여러 가지 내용이 그 시기에 이루어졌다는 것을 뜻하는 것은 아니다.³⁹⁾ 이미 能田가 지적하였듯이 「주비산경」은 그 내용으로 보아 동일시대 한사람의 작품으로 보기는 힘들며,⁴⁰⁾ 고대로부터 내려온 여러 천문학적 지식이 전한말에서 후한 사이의 특정한 시기에 하나의 책으로 편찬된 것으로 보아야 할 것이다. 이에 따라 「주비산경」의 구체적인 천문학적 지식 역시 특정시기가 아니라 오랜 시기에 걸쳐 이루어진 것이라고 하겠다.

다음은 「주비산경」의 관측과 그에 따른 천문수치에 관한 것으로 과연 「주비산경」에 제시된 천문수치는 어디까지가 실측에 의한 것인가? 실측을 했다면 그것의 정확도는 어느 정도인가? 그리고 어느 시기에 행해진 관측인가? 하는 질문들이 제기되었다. 물론 「주비산경」에서는 表를 사용하여 방위를 정하고 해그림자의 길이를 측정하여 절기를 정하는 등 실제로 기본적인 관측을 행한

33) 대표적인 것으로는 能田忠亮, “周髀算經の研究”, 27-184쪽과 陳遵媯, 「中國天文學史」, 第一冊(台北: 名文書局, 1983), 82-172쪽을 들 수 있다. 이외에 「周髀算經」의 천체구조론과 관련하여 비교적 최근에 나온 것으로는 全寶琮, “蓋天說源流考”, 「科學史集刊」, 第一期 (1958), 29-46쪽, 薄樹人, “再談「周髀算經」中的蓋天說”, 「自然科學史研究」, 第8卷 第4期 (1989), 297-305쪽, 金祖孟, “三談「周髀算經」中的蓋天說”, 「自然科學史研究」, 第10卷 第2期 (1991), 111-119쪽 등이 있다.

34) 能田忠亮, “漢代論天攷”, 165-168쪽.

35) 이에 덧붙여 能田는 「漢書」 <藝文志>에 「周髀算經」이 보이지 않는 것으로 보아 揚雄 이전에 「周髀算經」 자체가 존재했을 가능성은 상정하기는 힘들다고 하였다. 그러나 「周髀算經」은 「隋書」 <經籍志>에 이르러서야 비로소 史書에 기록되었다는 점을 고려하면 能田의 이런 주장은 설득력이 없다.

36) 예를 들어 <中國 天文學・數學年表>, 戴內清 編, 「中國天文學・數學集」, 395쪽을 보면 「周髀算經」은 기원후 1세기경에 배치되어 있다.

37) 趙君卿, <周髀算經序>, “渾天有靈憲之文 蓋天有周髀之法. 累代存之 官司是掌.”

38) 錢寶琮, “蓋天說源流考”, 29-30쪽.

39) Needham은 「周髀算經」이 대략 기원전 1세기에 완성되었지만 그 내용의 일부는 전국시대, 심지어는 춘추시대 이전의 것이라고 설명하였다. Needham, SCC, vol. 3, 695쪽, bibliographies의 「周髀算經」 항목.

40) 能田忠亮, “漢代論天攷”, 164-165쪽. 이 점은 陳遵媯도 지적하였다. 그럼에도 陳遵媯는 李儼을 쫓아 「周髀算經」이 전국시기의 저작이라는 설에 동조하고 있다. 陳遵媯, 「中國天文學史」, 第一冊, 85-86쪽.

것으로 보이는 내용이 담겨 있지만, 학자들의 연구결과를 종합해보면 「주비산경」에 나와있는 대부분의 수치는 실측에 의한 것이 아니라 추산에 의한 것으로 여겨진다.⁴¹⁾ 실제로 錢寶琮은 동하지 남중시의 해그림자의 길이가 각각 1장 3척 5촌과 1척 6촌이라는 숫자도 실측에 의한 것이 아니라고 한다.⁴²⁾ 그렇다면 「주비산경」의 관측치는 어디에 근거한 것인가? 이에 대해 薄樹人은 동하지, 춘추분의 거극도와 28수의 적경차 등 많은 천문수치들은 이미 알려져 있었던 것이라고 지적하면서, 「주비산경」에서는 단지 그것들을 편의에 따라 빼어 맞추었기 때문에 내용적으로 모순되는 점이 많이 발생하게 되었다고 설명하고 있다.⁴³⁾

그러나 「주비산경」을 여러 천문수치를 전혀 두서없이 늘어놓고 있는 책으로 볼 수는 없다. 왜냐하면 「주비산경」의 전체적인 내용을 검토해보면, 그것은 하나의 일관된 체계 하에서 여러 천체 현상을 설명하고 있다는 것을 알 수 있기 때문이다. 그 체계란 바로 아래에서 살펴보고자 하는 蓋天의 우주구조이다.

개천설의 기원에 대해 晉의 劉智는 “顓頊이 渾儀를 제작하고 黃帝가 개천을 만들었다”⁴⁴⁾고 하였으며, 「晉書」 <天文志>에서는 개천설의 근본은 庖犧씨가 周天의 曆度を 세운 것에 있다고 하면서 그것은 殷高를 통해 周公에 전해져서 周代에 기록되었다고 밝히고 있다.⁴⁵⁾ 물론 이 말을 그대로 믿을 수는 없지만 고대 중국인들에게 개천설은 아주 오래된 것으로 믿어져왔다. 한편, 蓋天說은 흔히 周髀家說이라고도 하는데, 그것은 개천설의 기초가 되는 表(髀)를 이용하여 하늘을 관측하는 방법이 주나라에서 시작되었다는 생각 때문이다.

「주비산경」은 周髀라는 명칭에서도 단적으로 드러나듯이 주비가설과 깊은 연관을 가지고 있다. 그에 따라 「주비산경」의 내용과 주비가설과 개천설이 동일시되기도 하였다.⁴⁶⁾ 그러나 근래 학자들의 연구에 의해 주비가설과 「주비산경」의 개천설과는 차이가 있다는 것이 지적되었다.⁴⁷⁾ 이하 그 차이점을 검토해보자.

개천설이 곧 주비의 설이라고 하는 「晉書」 <天文志>는 그 내용을 다음과 같이 두개의 문단으로 나누어 기록하고 있다.

- (가) (A)[개천설에서는] 하늘은 샷갓을 덮어놓은 것과 닮았으며 땅은 주발을 엮어 놓은 것을 본뜨고 있다고 한다. 하늘과 땅은 각각 가운데가 높고 바깥쪽이 낮다. 북극의 아래가 하늘과 땅의 중심이 된다. 그곳의 땅이 가장 높고 사방으로 흘러내린다. (B)[때에 따라 해와 달과 별의] 三光이 감춰지거나 빛남으로써 낮과 밤이 된다. (C)하늘의 가운데는 동지날에 태양이 위치하는 외형에서 6만리가 높다. 북극 아래의 땅 역시 외형 아래의 땅에서 6만리 높고, 외형은 북극 아래의 땅보다 2만리가 높다. (D)하늘과 땅은 융기하여 서로 따르고 해는 땅으

41) 이 문제는 주 33)에 밝힌 陳遵媯, 錢寶琮, 薄樹人 등의 글을 참고할 것.

42) 錢寶琮, “蓋天說源流考”, 30-31쪽.

43) 薄樹人, “再談「周髀算經」中的蓋天說”, 302쪽.

44) 「隋書」 <天文志>, 558쪽, “顓頊造渾儀 黃帝爲蓋天.”

45) 「晉書」 <天文志>, 164쪽, “蔡邕所謂周髀者 則蓋天之說也. 其本庖犧氏立周天曆度 其所傳則周公受於殷高 周人志之 故曰周髀.”

46) 鮑漸之, <周髀算經序>, “周髀算經二卷 古蓋天之學也”, 또는 앞의 주 44)의 내용이나 「四庫全書總目提要」, 卷106, 子部 天文曆算類一, 周髀算經條, “於周地立八尺之表 ……”를 보아도 蓋天說 - 周髀 - 周髀算經 - 周나라를 쉽게 연결 지을 수 있다.

47) 대표적인 예로 錢寶琮, “蓋天說源流考”, 40-42쪽을 들 수 있다.

로부터 항상 8만리이다. 해는 하늘에 붙어서 평행하게 돈다. (E)동지와 하지 사이에 태양이 운행하는 궤도를 나누어서 七衡六間을 삼았다. ……

- (나) (F)또 주비가가 말하기를 '하늘은 蓋(日傘)를 펼친 것과 같은 原形이고 땅은 바둑판과 같은 方形이다. (G)하늘의 바깥쪽은 맷돌을 돌리는 것과 같이 左行(동에서 서)한다. 해와 달은 오른쪽으로 右行하지만 [그것은] 하늘이 좌로 도는 것에 따른다. 따라서 해와 달은 실제로 동쪽으로 운행하고 하늘은 그것을 끌고 서쪽으로 지는 것이다. 그것을 비유하면 맷돌 위에 개미가 기어가는 것과 같아서 맷돌은 왼쪽으로 돌지만 개미는 오른쪽으로 가는 것이다. 맷돌은 빠르고 개미는 느다. 따라서 [개미는] 어쩔 수 없이 맷돌에 따라 좌로 도는 것이다. (H)하늘의 형태는 남쪽이 높고 북쪽이 낮다. 해는 높게 떠서 보이고 낮게 내려가서 보이지 않는다. (I)하늘이 있는 곳은 마치 기울어진 蓋(日傘)와 같다. 따라서 極은 사람의 북쪽이 있는데 이것이 그 증거이다. 極은 하늘의 가운데에 있고 또한 사람의 북쪽에 있으니 하늘의 모양이 기울어진 蓋와 같은 까닭이다. (J)해는 아침에 陽가운데로 나와서 해질녘에 陰가운데로 들어간다. 陽氣는 어두움이므로 따라서 [해가] 지면 보이지 않는다. (K)여름에는 陽氣가 많고 陰氣가 적다. 陽氣는 밝음으로 해와 더불어 함께 빛난다. 따라서 해가 뜨면 보이는 것이고 가리는 것이 없다. 여름에 해가 긴 것이다. 겨울에는 陰氣가 많고 陽氣가 적다. 陽氣는 어두움으로 해의 빛을 가린다. 비록 [해가] 나와도 숨은 것과 같아서 보이지 않는다. 따라서 겨울에는 해가 짧은 것이다.⁴⁸⁾

여기서 내가 주목하고자 하는 것은 이것이 두개의 문단으로 이루어져 있다는 것과 각 문단의 주어가 문단 (가)는 개천설이고 문단 (나)는 주비가라는 사실이다. 개천설과 주비의 설을 동일시하고 있는 「晉書」 <天文志>도, 그것을 두개의 다른 문단으로 구분하여 기록한 것을 보면, 이미 개천설과 주비가설이 서로 다른 계통이라는 점을 인식하고 있었던 것으로 이해된다. 이 점은 그 내용을 검토하면 더욱 분명히 드러난다.

문단 (가)에 기록된 개천설의 내용 중 (B)의 밤낮의 변화에 대한 설명이 소략하다는 것을 제외하면,⁴⁹⁾ (A)에서 (E)까지는 이미 앞에서 언급한 「周髀算經」 卷下の 내용과 대체적으로 일치한다. 따라서 이것은 「주비산경」을 기초로 하고 있는 것이라 할 수 있다.

이에 비해 문단 (나)에 기록된 (F)에서 (K)의 내용은 「주비산경」과는 다른 계통의 설이다. 더욱이 그것도 하나의 체계로 이해하기 어려운 점도 있다. 예를 들어 하늘과 땅의 형태를 말한 (F)와

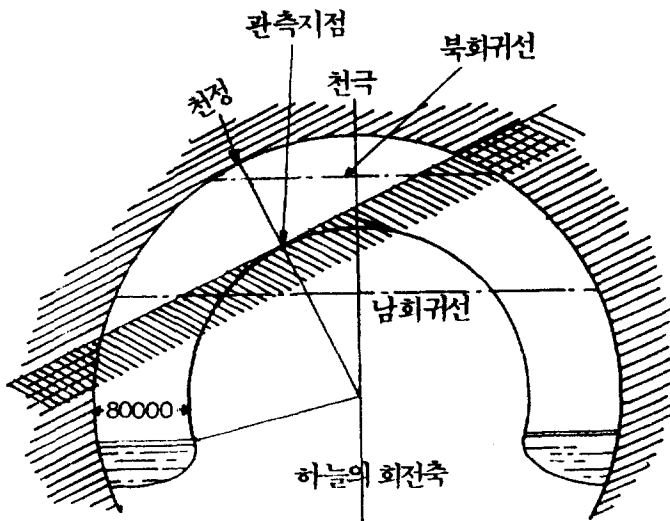
48) 「晉書」 <天文志>, 164-165쪽, “其言天似蓋笠 地法覆槃. 天地各中高外下. 北極之下爲天地之中 其地最高 而滂沲四隤 三光隱映 以爲晝夜. 天中高於外衡冬至日之所在六萬里. 北極下地高於外衡下地亦六萬里 外衡高於北極下地二萬里. 天地隆高相從 日居地恒八萬里. 日麗天而平轉 分冬夏至間日所行道爲七衡六間. …… 又周髀家云 ‘天員如張蓋 地方如棊局. 天旁轉如推磨而左行 日月右行 隨天左轉 故日月實東行 而天牽之以西沒. 譬之於蟻行磨石之上 磨左旋而蟻右去 磨疾而蟻遲 故不得不隨磨以左迴焉. 天形南高而北下 日出高 故見 日入下 故不見 天之居如倚蓋 故極在人北 是其證也. 極在天之中 而今在人北 所以知天之形如倚蓋也. 日朝出陽中 暮入陰中 陰氣暗冥 故沒不見也. 夏時陽氣多 陰氣少 陽氣光明 與日同輝 故日出即見 無蔽之者 故夏日長也. 冬天陰氣多 陽氣少 陰氣暗冥 掩日之光 雖出猶隱不見 故冬日短也.’”

49) 「周髀算經」에서 밤낮의 변화를 설명하는 것은 「周髀算經」 卷下, 1a,b쪽, “日運行處極北 北方日中 南方夜半. 日在極東 東方日中 西方夜半. 日在極南 南方日中 北方夜半. 日在極西 西方日中 東方夜半. 凡此四方者 天地四極四和”를 볼 것.

(I)의 내용을 비교해보면, 그것만으로 하늘이 평면인지 곡면인지를 판단할 수는 없지만, 하늘을 (F)에서는 지면에 대하여 나란한 상태라고 (I)에서는 경사진 상태라고 설명하고 있다. 그리고 (J)와 (K)는 또 다른 연원을 가진 것으로 천체구조와 관련된 천문학적인 내용이 아닌 음양이론을 도입한 것으로 보아 직접적으로 개천설과 관련짓기 어려운 점이 있다. 따라서 일단 (J)와 (K)의 내용은 제외한 (F)-(H)만을 문단 (나)의 천체구조론으로 고려하겠다.

한편, 문단 (가)와 문단 (나)의 설은 비록 서로 다른 계통이지만 그것들 모두가 개천설이라는 점을 새삼 지적할 필요도 없이 당연한 사실이다. 즉, 개천가에는 최소한 2가지 이상의 부류가 있었던 것이다. 이후 논의의 편의를 위해 이것을 각각 周髀算經說과 周髀家說로 구분하여 부르겠다.⁵⁰⁾

주비산경설과 주비가설의 가장 두드러진 차이는 하늘과 땅의 형태와 그 구조에 관한 것이다. 주비산경설에서는 앞의 <그림 2-b>에서처럼 하늘과 땅은 모두 가운데가 높은 곡면으로 서로 평행하게 위치하고 있는 데 비해, 주비가설에서는 하늘과 땅이 평면인지 곡면인지를 정확히 판단할 수는 없지만,⁵¹⁾ 하여튼 하늘은 <그림 3>에서처럼 중앙이 높은 것이 아니라 남쪽이 높고 북쪽이 낮은 형태이다.



<그림 3> 개천설의 천체구조 (출전: Joseph Needham, SCC, vol 3, 212쪽)

天地를 보다 확대하였으나 기본적으로는 能田忠亮의 <그림 2-b>와 같다. 다만 「晉書」 <天文志>의 周髀家說을 좇아 하늘이 중앙이 아니라 한쪽편이 높다는 것을 보이기 위해 관측자의 위치를 삽입한 것이 특징적이다.

해가 하늘에 붙어 돈다는 것은 주비산경설(E)이나 주비가설(G)이 모두 같지만, 주비산경설에서

50) 錢寶琮은 이것을 각각 '周髀書의 蓋天說'과 '周髀家說'이라 하였다. 錢寶琮, "蓋天說源流考", 40쪽.

51) 이미 앞에서 언급했듯이 '天圓如張蓋 地方如棊局'으로는 하늘과 땅의 형태를 정확히 말할 수 없으며, '天如倚蓋'도 그것이 곡면인지 평면인지 분명히 구분해주지 않는다.

는 七衡圖상의 운동을 말한 데 비해 주비가설은 보다 자세하여 天左旋 日月右行의 원칙을 분명히 하고 그것을 뿔돌 위의 개미의 비유로 설명하고 있다. 이런 차이는 주비산경설이 해의 운행과 그에 따른 계절의 변화를 설명하는 것에 목적이 있는데 비해 주비가설은 하늘에 붙어 있는 해가 어떻게 도는가 하는 것의 원리를 설명하고자 했기 때문이다. 즉, 주비산경설이 천문학적인 설명을 시도했다면 주비가설은 물리적인 설명을 꾀한 것으로 볼 수 있다.

낮과 밤의 변화를 설명하는 것에도 차이가 있다. 이것은 주비산경설이 지면에 대하여 평행한 하늘을 설정한 데 비해, 주비가설에서는 경사진 하늘을 설정한 차이에서 비롯된다. 주비가설에서는 경사진 하늘에서 해의 위치가 높으면 해가 보여서 낮이 되고, 해가 낮으면 보이지 않아서 밤이 된다고 말하였다(H). 그런데 이런 설명은 지면에 평행한 하늘을 가정하고 있는 주비산경설에서는 불가능하다. 이에 따라 밤낮의 변화를 설명하기 위한 다른 방법이 제시되어야 했다. 그것은 바로 햇빛이 미치는 범위가 167,000리라는 가정이다. 이렇게 해가 비추는 범위를 제한함으로써 수평인 하늘을 따라 해가 움직이더라도 특정한 지역에서는 해의 위치에 따라 햇빛이 미치기도 하고 또 미치지 않게 되기도 하는 것이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 「晉書」〈天文志〉에는 두 가지 서로 다른 계통의 개천설이 설명되어 있다. 그 중 하나는 연원이 복잡한 주비가설이고 나머지 하나가 바로 「주비산경」에 바탕한 개천설이다. 고대 중국의 개천설에 여러 종류가 있다는 것은 祖冲之의 아들 祖日恒이 개천설에는 하늘을 수레 덮개(車蓋)의 형태로 보는 것, 중앙이 높고 사방이 낮은 삿갓모양으로 보는 것, 남쪽이 높고 북쪽이 낮은 기울어진 수레 덮개로 보는 것의 3가지 종류가 있다고 말한 것에서도 알 수 있다.⁵²⁾ 그 중 주비산경설은 두번째 것에 속하고 주비가설은 세번째 것에 속한다고 하겠다. 이처럼 「주비산경」의 개천설은 개천설을 대표하는 것이 아니라 개천설 중의 하나의 유파로 이해되어야 할 것이다.

4. 渾天說의 天體構造

일반적으로 혼천설은 개천설보다 더 우수한 천체구조이론으로 전통시대 중국의 천문학은 혼천설의 주도 아래 발전해 왔다고 한다.⁵³⁾ 이런 평가는 이미 「晉書」〈天文志〉에서부터 드러난다. 「진서」〈천문지〉는 다음과 같은 漢 靈帝(168-188) 때 蔡邕(132-192)의 上書를 인용하여 혼천설을 지지하고 있다.

宣夜의 學은 끊어져서 본받을 것이 없어졌다. [비록] 周髀의 術數는 남아 있으나 하늘의 형상을 고구하여 살펴보면 많은 부분이 [실제 하늘과] 맞지 않는다. 오직 혼천설만이 하늘의 실정과 가깝다고 하겠다. 지금 史官이 측후대에서 사용하는 청동의 기구가 바로 그 법[을 잘 보여주는 것]이다. 8척의 둥근 물체는 하늘과 땅의 형상을 갖추었으니 이로써 황도를 바르게 하고 [계절에 따른 기의 움직임 또는 해 그림자

52) 祖冲之, 「天文錄」, 「太平御覽」(文淵閣四庫全書景印本) 卷二, 893-181쪽, “蓋天之說 又有三體. 一云天如車蓋 游八極之中. 一云天形如笠 中央高而四邊下. 一云天如倚車蓋 南高北下.”

53) 中國天文學史整理研究小組 編, 「中國天文學史」, 164쪽, 또는 薄樹人, “再談「周髀算經」中的蓋天說”, 302쪽. 한편, 현재까지 확인한 바로는 유일하게 金祖孟만이 이에 반대적인 의견을 제시하여 혼천설보다 개천설이 더 우수한 이론이라고 평가하기도 하였다. 金祖孟, 「中國古宇宙論」, 특히 27-97쪽을 볼 것.

의 길이가] 수렴과 발산되는 것을 살펴 헤아리고 해와 달의 운동을 따르고 오행성 [의 궤도]를 쫓는다. [이런 방법은] 정밀하고 심원하여 영원히 바뀌지 않는 道이다. 官에는 그 기구는 남아 있으나 그에 관한 책은 없고 이전의 천문지 역시 [그에 관한 내용이] 빠져 있다.⁵⁴⁾ (밑줄은 인용자가 강조한 것임)

이와 같은 「진서」 <천문지>의 입장을 받아들인다면, 채옹이 살았던 2세기 무렵에는 이미 혼천설이 다른 천체구조이론인 개천설이나 선야설에 비해 상대적으로 더 우월한 위치를 점하고 있었다고 짐작할 수 있다. 그렇다면 과연 어느 시기부터 혼천설이 가장 주도적인 천체구조이론으로 받아들여졌는가, 또는 어떤 이유에서 혼천설이 천체구조에 관한 다른 경쟁적인 이론들을 물리치게 되었는가 하는 질문을 던질 수 있을 것이다. 이하 이런 질문들을 염두에 두고 혼천설의 기원과 그것이 하나의 천체구조이론으로 체계화되는 과정을 살펴보자.

개천설과 마찬가지로 혼천설의 기원 역시 명확히 알 수는 없다. 하지만 고대 중국인들은 혼천설도 개천설처럼 아주 오랜 연원을 갖고 있는 것으로 여겨 “顓頊이 渾儀를 제작했다”⁵⁵⁾거나 “羲, 和가 渾儀를 세웠다”⁵⁶⁾고 하였다. 여기서 주목을 끄는 것은 혼천설의 기원이 바로 혼의⁵⁷⁾라는 천문기구를 통해서 제시되고 있다는 점이다. 이 점은 앞에서 살펴본 채옹의 설명에서도 나타나는데, 심지어 「진서」 <천문지>는 이미 오래 전에 만들어졌던 혼의를 이후 사관들만이 독점하고 일반 학자들은 그것을 보지 못하게 되었기 때문에 개천설이나 선야설이 비등하게 되었다고까지 한 것이다.⁵⁸⁾

기원전 4세기 무렵에는 이미 혼의 또는 혼의와 유사한 천문관측기구가 존재했던 것으로 추정되며,⁵⁹⁾ 천체구조에 관한 혼천적인 설명 역시 바로 이 시기에 처음으로 출현한 것으로 알려져 있다. 초기 혼천사상을 대표하는 인물로는 慎到, 惠施, 莊子 등을 들 수 있는데, 특히 慎到은 하늘의 모양은 탄환과 같은 구형이며 그 회전축은 기울어져 있다고 말하기도 하였다.⁶⁰⁾

그러나 전국시대에 등장하는 혼천적인 관념은 단편적인 것이었고, 천체구조이론으로서의 혼천설이 본격적으로 논의되기 시작한 것 역시 한대 이후로 보아야 할 것이다.⁶¹⁾ 한대에는 기원전 1세기 경 활동했던 落下閎, 鮮于妄人, 耿壽昌을 비롯하여 揚雄(기원전 53 - 기원후 18), 桓譚(? - 56), 賈逵(30 - 101), 張衡(78 - 139), 蔡邕 등 혼천설을 지지하는 많은 인물들이 등장한다. 먼저

54) 「晉書」 <天文志>, 164쪽, “漢靈帝時 蔡邕於朔方上書 言宣夜之學 絕無師法. 周髀術數具存 多所違失. 惟渾天近得其情 今史官候臺所用銅儀則其法也. 立八尺圓體而具天地之形 以正黃道 占察發斂 以行日月 以步五緯 精微深妙 百代不易之道也. 官有其器而無本書 前志亦闕.”

55) 「隋書」 <天文志>, 558쪽, “顓頊造渾儀 黃帝爲蓋天.”

56) 「晉書」 <天文志>, 170쪽, “春秋文曜鉤云, 唐堯卽位 羲和立渾儀.”

57) 渾儀는 渾天儀라고도 불리며 천문관측기구로 알려져 있지만 본래는 관측장치가 없이 단지 천체를 모사하여 만든 일종의 천구의, 즉 渾象이었던 것으로 보인다. 때문에 「晉書」 <天文志>에서 羲, 和가 만들었다는 혼의를 혼상으로 이해하고 있는 것이다.

58) 「晉書」 <天文志>, 170쪽, “此則渾象之設 其來遠矣. 蘇代相傳 史官禁密 學者不覩 故宣蓋沸騰.”

59) 혼의가 언제 처음으로 만들어졌는가 하는 문제에 대해서는 이설이 많지만 대체적으로 石申과 甘德이 천문관측을 행하였던 기원전 4세기경에는 혼의와 같은 관측기구가 이미 존재했었다고 할 수 있다. 이와 관련하여 Joseph Needham, SCC, vol. 3, 339-359쪽과 陳遵媯, 「中國天文學史」 6冊, 1758-1744쪽을 참고할 것.

60) 이에 대해서는 鄭文光·席澤宗, 「中國歷史的宇宙理論」, 67-68쪽을 참고할 것.

61) 혼천설의 역사에 대해서는 다음의 글들을 참고할 만하다. 能田忠亮, “漢代論天攷”, 233-322쪽; 橋本敏造, “ひらかれた宇宙論 -- 解説にかえて”; 陳久金, “渾天說的發展歷史新探”, 劉君燦 編著, 「中國天文學史新探」, 67-101쪽(이 글은 본래 「科技史文集」 第一輯 (1978)에 발표되었음).

낙하평, 선우망인, 경수창은 혼의를 사용하여 천체를 관측한 사람으로 알려져 있는데 이 과정을 양웅은,

혹 渾天에 대해 물으면, [답하여] 말하기를 落下閤이 그것을 만들고(營) 鮮于妄인이 그것을 계산하고(度) 中丞인 耿壽昌이 그것을 그렸다(象). [천체의 실상과] 가깝구나! 가깝구나!⁶²⁾

라고 기록하였다. 여기서 양웅이 말하는 혼천이란 바로 혼의를 뜻하는 것일진대, 이 기록은 武帝 元封 7年(기원전 104년) 낙하평이 地中에서 혼의를 사용하여 태초력을 만들 때 기여한 예, 昭帝 元鳳 3年(기원전 78년) 선우망인이 당시의 大司農中丞 麻光 등 20여인과 함께 혼의를 사용하여 日·月·晦·朔·弦·望·八節·二十四氣를 측정한 예, 그리고 宣帝 甘露 2年(기원전 53년) 大司農中丞 경수창이 혼의로써 日月을 관측하고 천체의 형상을 살펴 증험한 예를 통하여 혼의의 변천사를 정리하여 말한 것이다.⁶³⁾ 이와 관련하여 「진서」 <천문지>는 儀象條에서 낙하평, 선우망인, 경수창이 혼의를 만들어 역법을 만드는 과정에 사용한 이래 賈逵가 황도를 더하여 혼의를 보완했고 장형은 內外規, 남북극, 황적도를 갖추고 24절기와 28수 및 항성 그리고 오행성을 늘여놓고 물을 사용하여 운행할 수 있는 실제 하늘의 모습과 상응한 천문기구를 만들었다고 덧붙이고 있다.⁶⁴⁾

이처럼 漢代에 들어서 혼의가 지속적으로 보완·정교해지는 것처럼 혼천설 역시 그 내용이 더욱 풍부해져가는 것을 볼 수 있다. 몇 가지 예를 살펴보자. 먼저 양웅은 본래 개천설을 지지하다가 후에 소위 ‘難蓋天八事’를 지어 개천설을 비판하면서 혼천설로 전향한 사람으로 알려져 있다. 그리고 이 과정에서 환담이 양웅이 본래 믿었던 개천설을 비난한 내용이 전해지고 있다. 그러나 양웅이나 환담이 가지고 있었던 혼천설의 구체적인 내용은 남아 있지 않다. 다만 이들이 개천설에서처럼 천체구조를 하늘과 땅의 평면의 상하관계로 파악하는 것에는 반대하는 입장을 강하게 개진하였던 것으로 보아 양웅과 환담 모두 혼천설을 좇아 하늘의 형태를 구형으로 상정하고 있었던 것은 분명하다.

양웅과 환담이 혼천설을 지지하면서 주로 개천설을 비판하는 데 주력했다면 장형은 혼천설 자체를 더욱 정교하게 다듬었다고 할 수 있다.⁶⁵⁾ 장형의 혼천설을 살펴보기 위해서 먼저 「靈憲」을 검토할 필요가 있다. 「영헌」은 「주비산경」에 주를 단 조군경이 “渾天에는 靈憲의 文이 있고 蓋天에는 周髀의 法이 있다”⁶⁶⁾고 할 정도로 혼천설의 대표적인 사료로 알려져 있다. 이는 장형이 「영헌」을 “옛날에 先王이 하늘의 길을 살피고 신령스런 [천체의] 궤적을 정하고 [우주의] 근본을 찾

62) 揚雄, 「法言」(漢魏叢書本, 吉林大學出版社, 1992) <重黎>, 512쪽, “或問渾天. 曰落下閤營之 鮮于妄人度之 耿中丞象之. 幾乎. 幾乎.”

63) 이 예들은 본래 「漢書」와 「後漢書」의 <律曆志>에 나오는 것으로 能田忠亮, “漢代論天攷”, 288-290쪽에도 언급되어 있다.

64) 「晉書」 <天文志>, 170쪽, “漢太初 落下閤 鮮于妄人 耿壽昌等造圓儀以考曆度. 後至和帝時 賈逵繫作 又加黃道. 至順帝時 張衡又制渾象 具內外規 南北極 黃赤道, 列二十四氣 二十八宿中外星官及日月五緯 以漏水轉之於殿上室內 星中出沒與天相應.”

65) 혼천설은 張衡 이후 陸績(187-219)과 王蕃(227-266)을 거치면서 더욱 발전하게 되며, 결국 唐初에 이르러 「晉書」 <天文志>의 공식적인 지지를 받게 된다. 이에 대해서는 陳久金, “渾天說的發展歷史新探”, 79-101쪽을 참고할 것

66) 趙君卿, <周髀算經序>, “渾天有靈憲之文 蓋天有周髀之法.”

고자 하였다. 먼저 渾體에서 기준을 정하여 이로써 儀器를 바르게 하고 度數를 세웠다⁶⁷⁾는 말로 시작하는 것에서도 분명히 드러난다. 장형은 「영헌」이 혼천설을 좇고 있음을 분명히 밝히면서 동시에 혼천설이 신뢰할 만한 것이라고 그 정당성을 주장하였던 것이다.

이어서 장형은 우주생성의 과정을 다음의 세 단계로 설명한다.

- (1) 溟滢이라 하는 道의 뿌리에 해당하는 단계: 太素이전의 적막하고 그윽하며 아무런 邪心도 없이 맑은 심연과 같은 상태.
- (2) 龐鴻이라 하는 道의 줄기에 해당하는 단계: 太素가 싹트기 시작했으나 아직 혼돈이 나뉘지 않은 상태로 하늘과 땅이 생기기 전에 氣가 있는 상태.
- (3) 天元이라 하는 道의 열매에 해당하는 단계: 元氣가 나뉘어서 하늘과 땅이 생기고 만물이 형체를 이루는 상태

이런 설명은 용어의 사용에는 다소 차이가 있지만 전체적으로 「회남자」 <천문훈>의 우주생성에 대한 설명에서 크게 벗어나지 않는다.⁶⁸⁾ 하지만 여기서 내가 주목하고자 하는 것은 바로 세번째 단계에서 天地의 생성을 말하는 부분이다. 이 부분을 자세히 살펴보자.

이 때에 元氣가 갈라져서 구분된다. [氣가] 강하고 부드러운데 따라 나뉘어지기 시작하고, 맑고 탁한 것은 [각기] 다른 곳에 위치한다. 하늘은 밖에서 이루어지고 땅은 안에서 정해진다. 天體는 陽에 속하여 움직임으로써 圓이고, 地體는 陰에 속하여 고요함으로써 平이다.⁶⁹⁾

장형 역시 하늘과 땅은 氣의 분화에 의해 생겼다고 한다. 그러나 그 결과는 「회남자」 <천문훈>에서처럼 하늘은 위에 있고 땅은 아래에 놓이게 되는 것은 아니다. 하늘은 밖에 있고 땅은 안에 놓이게 되는 것이다. 하늘과 땅의 구조적인 배치가 上下에서 内外로 전환되는 것, 이것이 바로 혼천설이 개천설과 다른 가장 큰 특징인 것이다.

혼천설의 입장에서 우주생성의 과정을 설명한 후 장형은 “[땅의 8극의] 지름은 2억 3만 2천 3백리인데 남북은 짧아져서 1,000리를 감하고 동서는 넓어져서 1,000리를 더해야 한다. 땅에서 하늘까지[의 거리]는 8극의 [지름의] 반이고 땅의 깊이 역시 이와 같다⁷⁰⁾”고 하여 수치를 사용하면서 천체의 구조를 보다 자세히 기술하였다. 이로써 천체의 생성과 천체의 구조를 모두 혼천설의 입장에서 말하게 된 것이다.

「영헌」의 내용은 이에 그치지 않고 보다 광범위하여 천문학 전반을 포괄하고 있는데 그 중 몇

67) 張衡, 「靈憲」(文淵閣四庫全書景印本), 1397-277쪽, “昔在先王 將步天路 用定靈軌 尋緒本元. 先準之於渾體 是爲正儀立度.”

68) 이런 점에서 「靈憲」에 담겨 있는 천문학적 지식이 「淮南子」 <天文訓>보다는 진보된 것이지만 기본적으로 「靈憲」은 「淮南子」 <天文訓>에 기초한 것이라는 能田의 지적은(能田忠亮, “漢代論天攷”, 239-240쪽) 수긍할 만하다. 다만 앞에서 살펴본 바와 같이 「淮南子」 <天文訓>에서는 개천설이나 혼천설 등 특정한 천체구조이론을 찾을 수 없음에 비해서, 「靈憲」은 혼천설의 체계에 바탕하여 씌어진 것임은 분명하다.

69) 「靈憲」, 1397-277쪽, “於是元氣剖判 剛柔始分 清濁異位. 天成於外 地成於內. 天體於陽 故圓以動 地體於陰 故平以靜.”

70) 「靈憲」, 1397-277쪽, “八極之維 徑二億三萬二千三百里. 南北則短減千里 東西則廣增千里. 自地至天 半於八極 則地之深亦如之.”

가지를 열거하면 대략 다음과 같다.

- (A) 천체를 관측하려면 ‘重差鉤股’의 원리를 사용하며 하늘과 땅에서는 소위 ‘일촌 천리’의 원리가 적용된다.
- (B) 하늘의 중앙에는 北斗가 있고 그곳이 북극이다. 남극은 보이지 않는다.
- (C) 땅은 정지해 있고 하늘은 좌행한다.
- (D) 하늘은 운행하지만 그 중심을 잃지 않아 四時와 寒暑의 원리가 지속된다.
- (E) 하늘에는 太微(垣)과 天市(垣)이 있고 사방에는 각각 동쪽의 蒼龍, 서쪽의 白虎, 남쪽의 朱雀, 북쪽의 靈龜가 있다.
- (F) 해와 달보다 큰 것은 없는데 그 직경은 周天의 1/736이고 땅의 가로 1/242이다.
- (G) 해는 陽精의 宗이고 달은 陰精의 宗이며 五星은 五行의 精이다.
- (H) 달은 해가 비춰서 빛을 낸다.
- (I) 中外의 星官은 항상 밝은 것이 124좌, 이름을 붙일 수 있는 것이 320좌이며, 2500개의 별과 약 11520개의 微星이 있다.
- (J) 일월오행은 우행한다.

사실 이런 정도의 설명은 장형이 살았던 후한 시대의 천문학 지식을 고려할 때 특별히 새로운 내용은 아니다. 그리고 혼천설만이 갖는 독특한 지식도 아니다. 그럼에도 불구하고 장형이 「영헌」에서 이런 것들을 모두 기술하였던 이유는 무엇일까? 이에 답하기 위해서는 「영헌」이란 문헌의 성격을 검토할 필요가 있겠다.

이를 위해서 나는 당시 천문학과 관련된 문헌들을 다음의 두 가지 성격으로 나누어 보고자 한다. 하나는 일반적인 지식인들을 대상으로 하여 天文에 관한 일반론적인 설명을 시도하는 「회남자」, <천문훈>과 같은 것이고, 또 하나는 보다 전문적인 천문학자들을 위해서 씌어진 구체적인 천문학 내용을 다룬 「주비산경」과 같은 문헌이다. 이렇게 볼 때 「영헌」은 이 두가지 성격을 모두 가지고 있다고 볼 수 있다. 이것은 장형이 한편으로 천문에 관한 기본적인 원리를 종합한 「회남자」, <천문훈>의 전통을 계승하면서, 또 다른 한편으로 보다 전문적인 천문학적 문제들을 설명한 「주비산경」의 전통을 받아들였기 때문에 가능한 일이었다.⁷¹⁾ 결국 장형은 「영헌」을 통해서 개천설이 아닌 혼천설의 입장에서 천문학의 대강을 밝히고자 한 것이며, 그에 덧붙여 혼천설과 직접 관련이 없는 천문학적 지식을 서술한 것은 혼천설이 당시 알려져 있던 일반적인 천문학적 설명에도 잘 부합된다는 것을 보이려 한 것으로 이해된다.

일반적으로 「渾天儀注」는 「영헌」과 함께 장형의 대표적인 천문학적 저술로 알려져 있다. 하지만 2012년 최근 陳久金에 의해 「혼천의주」가 장형의 저작이 아닌, 「영헌」보다 약 100년 후쯤 여러 사람들에게 의해 씌어진 것이라는 주장이 제기되었다.⁷²⁾ 그는 이런 주장의 근거로 몇 가지 점을 지적하

71) 그렇지만 「靈憲」의 하늘과 땅에 대한 관념이 기본적으로 「周髀算經」의 그것과 동일하다는 能田의 주장은 (能田忠亮, “漢代論天攷”, 242-243쪽) 받아들일 수 없다. 「靈憲」은 渾天의인 天地관념에, 「周髀算經」은 蓋天의인 天地관념에 바탕한 것으로 두 문헌은 서로 다른 天地관념을 가지고 있기 때문이다.

72) 陳久金, “渾天說的發展歷史新探”, 67-79쪽. 陳久金은 「渾天儀注」가 張衡의 저작이 아니라는 증거로 唐初 이전의 天文과 역사에 관한 저작에는 「渾天儀注」가 張衡의 저작이라고 언급하지 않고 있다는 것, 唐初 이전의 천문학가중에서 「渾天儀注」가 張衡의 저작이라고 한 사람이 없다는 것, 「渾天儀注」가 명백히 張衡의 저작인 「靈憲」과 내용적으로 모순점이 있다는 것, 「渾天儀注」내용을 통해서는 그것이 張衡의 저작

는데, 그 중에서 혼천설과 관련하여 검토할 필요가 있는 부분은 「혼천의주」와 「영현」의 내용에는 차이가 있다는 것이다.

陳久金이 「영현」과 「혼천의주」가 차이가 난다고 지적한 부분은 땅의 모양에 관한 것으로, 「영현」에서는 땅의 형태를 평면이라고 한 것에 비해서 「혼천의주」에서는 구형의 땅을 상정하고 있다는 것이다. 일견 이런 지적은 타당해 보인다. 실제로 「영현」에서는 “땅은 陰에 속하여 고요함으로써 평평하다”(地體於陰 故平以靜)고 하였고, 「혼천의주」에서는 “땅은 마치 달걀의 노른자위와 같다”(地如雞中黃)고 하였기 때문이다. 그러나 한가지 점에 대해서 동일인이 전혀 다른 설명을 하는 것은 불가능하다는 이유만으로 陳久金처럼 「혼천의주」는 장형이 아닌 다른 사람이 쓴 것(가능성 A)이라고 쉽게 판단할 수는 없다. 陳久金과 다르게 해석할 수 있는 또 다른 가능성도 상정해 볼 수 있다.

가능성 B: 「영현」과 「혼천의주」를 모두 장형의 저작으로 보며, 장형은 땅을 구형이라고 여겼다.

가능성 C: 「영현」과 「혼천의주」를 모두 장형의 저작으로 보며, 장형은 땅을 평면, 또는 위가 평면인 반구형이라고 여겼다.

가능성 D: 「영현」과 「혼천의주」를 모두 장형의 저작으로 보며, 장형은 땅을 구형 또는 평면이라고 여겼다.

가능성 B는 能田忠亮, 陳遵媯, 鄭文光·席澤宗 등의 많은 중국천문학사 연구자들이 동의하는 것으로 비교적 널리 받아들여지고 있는 주장이다.⁷³⁾ 이들은 장형을 혼천가의 대표적인 인물로 본다. 그리고 장형의 혼천사상을 이해할 때 「영현」은 다소 소홀히 취급하면서 주로 「혼천의주」에만 주목한다. 이런 결과로 이들은 기본적으로 혼천설에서 땅은 구형이라는 생각을 가지게 되었던 것이다. 가능성 C는 일찍이 唐如川에 의해 지적된 바 있고, 戴內淸, 山田慶兒, 金祖孟 등도 같은 견해를 보이고 있다.⁷⁴⁾ 이들에 따르면 「혼천의주」에 나오는 ‘天如雞子 地如雞中黃’은 비유적인 설명으로 그것을 글자 그대로 해석하여 땅의 모습을 구형으로 설명하는 것은 잘못된 이해라는 것이다. 가능성 D는 나의 생각이다.

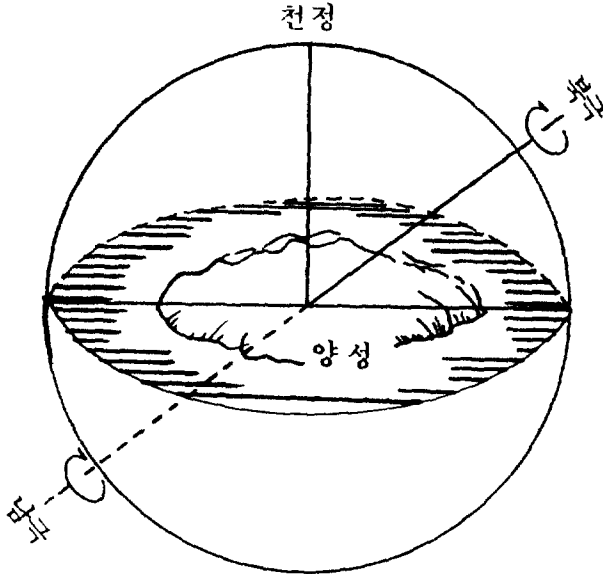
나는 땅의 형태를 평면으로 이해하는 것과 구형으로 여기는 것이 장형에게 서로 양립할 수 없는 생각이라고 보지 않는다. 일단 장형의 생각이 평면의 땅에서 구형의 땅으로 바뀌었을 가능성, 또는 역으로 구형의 땅에서 평면의 땅으로 바뀌었을 가능성을 상정해 볼 수 있다. 물론 이것은 확인할 수 없는 불확실한 추정이다. 따라서 이런 가능성은 차치하고 이 문제를 과연 장형이 땅의 형태에 대해서 후세의 학자들이 논란을 벌일 만큼 그렇게 심각하게 고려했었는가에 하는 관점에서 접근해보자. 만약 장형이 ‘땅의 어떤 모양인가’하는 문제를 중시했다면 당연히 이에 관해 명확한 설명을 했을 것이다. 하지만 앞에서 지적한 것처럼 장형은 이 문제를 간단하게, 그것도 비유적

이라고 밝힐 수 없다는 것, 「渾天儀注」가 張衡의 저작이라면 그것은 혼천설의 발전과정과 부합되지 않는다는 것 등을 들고 있다. 이와 관련하여 薄樹人, 「張衡」, 杜石然 主編, 「中國古代科學家傳記」上篇(科學出版社, 1992), 72-95쪽에서도 張衡의 업적에서 「渾天儀注」는 다루지 있지 않음을 주목할 것.

73) 能田忠亮, “漢代論天攷”, 233-257쪽; 陳遵媯, 「中國天文學史」第六冊, 1833-1836쪽; 鄭文光·席澤宗, 「中國歷史上的宇宙理論」(人民出版社, 1975), 67-74쪽.

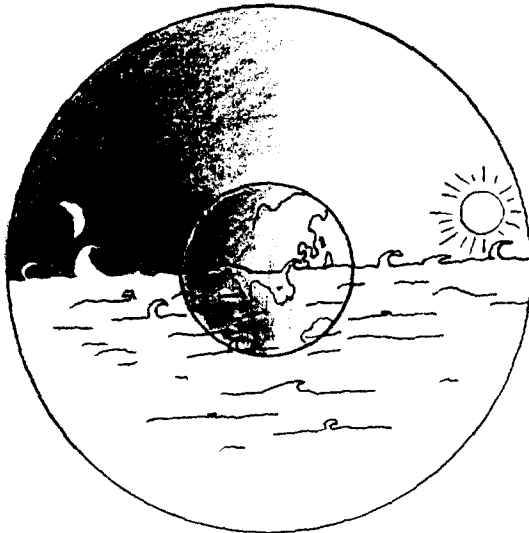
74) 唐如川, “張衡等渾天家的天圓地平說”, 「科學史集刊」4 (1962), 47-58쪽; 戴內淸 編, 「中世科學技術史の研究」(角川書店, 1963), 177-183쪽; 山田慶兒, 「朱子の自然學」, 19-20쪽; 金祖孟, “論張衡的地平說”, 「中國古宇宙論」, 36-41쪽.

으로 언급하고 말았다. 그렇다면 장형에게 땅의 형태에 관한 문제는 중요한 것이 아니었을 것이라고 판단할 수 있다. 즉, 장형에게 보다 중요했던 것은 천체구조가 上下관계가 아닌 内外관계로 파악된다는 점이었고, 오히려 구체적인 땅의 형태는 그것이 평면인지 구형인지가 크게 문제가 되지 않았던 것으로 이해할 수 있는 것이다(그림 4-a, b를 참조).



<그림 4-a> 혼천설의 천체구조 (출전: 金祖孟, 「中國古宇宙論」, 66쪽)

땅의 형태를 평면으로 상정하고 있다.



<그림 4-b> 혼천설의 천체구조 (출전: 鄭文光·席澤宗, 「中國歷史上的宇宙理論」, 69쪽)

땅의 형태를 구형으로 상정하고 있다.

「혼천의주」가 누구에 의해 씌어졌는가하는 문제와 상관없이 「진서」 <천문지>가 씌어지기 이전에 이미 「혼천의주」는 혼천설의 대표적인 문헌으로 받아들여졌던 것으로 보인다. 때문에 「진서」 <천문지>는 혼천설을 설명하면서 「혼천의주」를 중요한 근거로 제시하였던 것이다. 또한 「혼천의주」가 혼천설을 대표하여 「진서」 <천문지>에 기록됨으로써, 중국의 천문학에서 「진서」 <천문지>가 가지는 권위 때문에, 「혼천의주」가 혼천설을 대표한다는 믿음은 더욱 강화되었을 것이다.

「진서」 <천문지>의 天體條에서 「혼천의주」를 인용하여 혼천설을 설명하는 부분은 다음과 같다.

(가) 하늘은 달갈과 같고 땅은 마치 달갈의 노른자위와 같아서 홀로 하늘 안에 놓여 있다. 하늘은 크지만 땅은 작다. 하늘의 겉과 안에는 물이 있다. 하늘과 땅은 각각 氣를 타고 바로 세워졌고 물에 실려서 운행한다. 주천은 365도와 1/4이다. 또 [하늘의] 가운데를 반으로 나누면 반은 땅위에 얹어져 있고 반은 땅 아래를 두르고 있다. 따라서 28宿의 반은 보이고 반은 숨어 있는 것이다. 하늘이 도는 것은 마치 수레바퀴의 운행과 같다.⁷⁵⁾

이는 혼천설에 대한 왕충(27-100년경)의 비판(5-2절을 볼 것)에 대해서 葛洪(283-343년경)이 답하는 형태로 제시한 것이다. 그런데 이 부분이 「開元占經」에는 장형의 「渾儀註」라는 이름으로 보다 더 자세하게 기록되어 있다.

(나) 혼천은 마치 달갈과 같다. 하늘은 탄환과 같다. 땅은 마치 달갈의 노른자위와 같아서 홀로 하늘 안에 놓여 있다. 하늘은 크지만 땅은 작다. 하늘의 겉과 안에는 물이 있다. 하늘은 땅을 감싸고 있다. 하늘과 땅은 각각 氣를 타고 바로 세워졌다. [땅은] 물에 실려서 떠 있다. 주천은 365도와 1/4이다. 또 [하늘의] 가운데를 반으로 나누면, 즉 182도와 5/8은 땅위에 얹어져 있고 182도와 5/8은 땅 아래를 두르고 있다. 따라서 28수의 반은 보이고 반은 숨어 있는 것이다. 그 양끝은 [각각] 남, 북극이라 한다. 이에 북극은 하늘의 중심이다. 정북쪽에서 [천체들의] 출지[고도]는 위로 36도인즉 북극상규경이 된다. [북극상규보다 위쪽에 있는] 72도[에 해당하는 천체들은] 항상 보이고 숨지 않는다. 남극은 하늘의 중심이다. 정남쪽에서 [천체들의] 입지[고도]는 36도인즉 남극하규가 된다. [남극하규보다 아래쪽에 있는] 72도[에 해당하는 천체들은] 항상 숨어서 보이지 않는다. 남북극사이의 거리는 182도와 반이 조금 넘는다. 하늘이 도는 것은 마치 수레바퀴의 운행과 같다. [하늘이] 도는 것은 끝이 없고 그 모양은 오묘하여 분명치 않다(渾渾). 따라서 혼천이라 한다.⁷⁶⁾ (밑줄친 부분은 「晉書」

75) 「晉書」 <天文志>, 167쪽, “丹楊葛洪釋之曰. 渾天儀注云 天如雞子 地如雞中黃 孤居於天內 天大而地小. 天表裏有水 天地各乘氣而立 載水而行. 周天三百六十五度四分度之一. 又中分之 則半覆地上 半繞地下 故二十八宿半見半隱 天轉如車轂之運也.”

76) 「唐開元占經」(中國書店 影印本, 1989) 卷一, 3쪽, “張衡渾儀註曰. 渾天如雞子 天體圓如彈丸 地如雞中黃 孤居於內 天大而地小. 天表裏有水 天之包地. 天地各乘氣而立 載水而浮. 周天三百六十五度四分度之一. 又中分之 則一百八十二度八分之五 覆地上. 一百八十二度八分之五 繞地下. 故二十八宿 半見半隱. 其兩端謂之南北極 北極乃天之中也. 在正北出地上三十六度 然則北極上規徑. 七十二度 當見不隱. 南極天之中也. 在正南入地三十六度 南極下規. 七十二度 常伏不見. 兩極相去 一百八十二度半強. 天轉如車轂之運也. 周旋無端 其形渾

〈天文志〉의 天體條에는 빠져 있는 부분임)

「진서」〈천문지〉와 「개원점경」에 실려 있는 장형의 혼천설에 관한 설명을 비교해보면, 「진서」〈천문지〉는 장형의 「혼천의주」중 천체구조와 관련된 극히 일부만을 취했음을 알 수 있다. 본래 「혼천의주」는 천체구조 이외에도 적도와 황도, 근지점과 원지점, 황적도의 교점 등의 개념을 사용하여 하늘과 태양의 운동을 자세히 설명하는 등 보다 구체적인 천문학적 문제들을 다루고 있다. 즉, 「영현」에 비해 「혼천의주」는 보다 전문적인 천문학 관련 문헌이었던 것이다. 이런 점에서 「주비산경」이 개천가들의 전문적인 문헌이라면 「혼천의」는 혼천가들의 전문적인 문헌이라고도 할 수 있겠다.

한편, 위의 인용문(나)에서 생략된 부분을 포함하여 「진서」〈천문지〉의 天體條에 인용된 부분(가)를 제외한 「혼천의주」의 나머지 부분은 출처를 명시하지 않은 채 「진서」〈천문지〉의 儀象條에 거의 그대로 담겨 있다. 이것은 「진서」〈천문지〉의 撰者가 인용문(가)만으로 개천설과 대비되는 혼천설의 특징을 보여주기에 충분하다고 판단한 때문이었을 것이다.

이렇게 본다면 천체구조를 설명하는 이론으로서 혼천설이 개천설과 다른 가장 커다란 차이점은 하늘의 형태와 하늘과 땅의 위치관계를 어떻게 설정하는가하는 문제라고 할 수 있다. 하늘의 형태에 대해서 개천설은 평면이나 곡면으로 여기고 있는데 비해서 혼천설은 분명히 천구개념을 보이고 있으며, 하늘과 땅의 위치관계에 대해서 개천설은 평행한 상하구조를 상정하고 있는데 비해서 혼천설은 하늘이 땅을 밖에서 감싸고 있는 내외구조로 파악하였던 것이다.

5. 蓋天說과 渾天說의 논쟁

5-1. 揚雄과 桓譚의 蓋天說 비판

주지하듯이 양웅은 본래 개천설을 지지하다가 후에 개천설을 비난하는 소위 「難蓋天八事」를 제시하면서 혼천설로 돌아선 인물로 널리 알려져 있다. 먼저 「난개천팔사」의 내용을 살펴 보자.

- (1) 해가 동쪽으로 움직이는 것은 황도를 따르며 밤낮으로 남중한다. 건우는 북극에서부터 북쪽으로 110도 떨어져 있고, 동정은 북극에서 남쪽으로 70도 떨어져 있으니 합하여 180도이다. 원주는 3이고 직경은 1이니 28수가 주천하는 것은 마땅히 540도이다. [그러나] 이제 [실제 값은] 360도이니, 왜 그런가?
- (2) 춘추분일에 해는 바로 묘(정동쪽)에서 뜨고 유(정서쪽)로 들어가서 낮시간은 50각이다. 하늘이 개천설에 따라 운행한다면 밤시간은 마땅히 낮의 배가 되어야 한다. [그러나] 이제 밤시간 역시 50각이니, 왜 그런가?
- (3) 해가 지면 별이 보이고 해가 뜨면 보이지 않으니 북극 아래 해가 보이는 기간이 6개월이고 보이지 않는 기간이 6개월이다. 북두 역시 마땅히 6개월 보이고 6개월 보이지 않는다. [그러나] 이제 밤마다 항상 보이니, 왜 그런가?
- (4) 개천도에 따라 은하수를 보니 북두에서 시작하여 狼狐사이로 들어가서 [그 모

양이] 굽어서 바퀴와 같다. [그러나] 이제 [실제로] 은하수를 보니 끈과 같이 곧다. 왜 그런가?

- (5) 하늘을 도는 28수는 개천도에 따라 하늘의 별을 보면, 보이는 것이 마땅히 적고 보이지 않는 것이 마땅히 많아야 한다. [그러나] 이제 보이는 것과 보이지 않는 것이 같다. 어째서 [별들이 보이고 보이지 않는] 출입에는 겨울과 여름의 [차이가] 없이 양쪽 별자리 14성은 마땅히 보이는가? 해의 길이가 길고 짧아지는 변화가 아니면서 보이는 것에는 많고 적음이 있으니, 왜 그런가?
- (6) 하늘은 지극히 높고 땅은 지극히 낮다. 해는 하늘에 의탁하여 도니 가히 하늘이 높다고 하겠다. 설령 사람의 눈으로 [보는 것은] 틀릴 수 있으나 물에 비추는 그림자의 모습을 [보는 것은] 틀리지 않는다. 이제 높은 산 위에 올라 수평으로써 해를 보니 물밑에서 뜨고 [해의] 모습은 위로 올라간다. 왜 그런가?
- (7) 물체를 볼 때 가까우면 크[게 보이]고 멀면 작[게 보인]다. 이제 해와 북두는 [관측자인] 나에게서 가깝지만 작고 나에게서 멀지만 크다. 왜 그런가?
- (8) 수레바퀴의 중심축과 바퀴살을 보면 [중심축에서의] 거리가 가까운 바퀴 안쪽의 바퀴통은 조밀하다. [중심에서] 멀어질수록 [간격은] 더욱 벌어진다. 이제 북극은 하늘의 바퀴통이 되고 28수는 바퀴살이 된다. 별의 도수로써 하늘의 측정해 보면 남쪽 부근은 별사이마 마땅히 [북극 주위보다] 수배에 달해야 한다. [그러나] 이제 [남쪽의 별사이의 간격 역시] 조밀하다. 왜 그런가?⁷⁷⁾

위와 같은 개천설을 비난하는 양옹의 8가지 비판에 대해 全寶琮은 (2), (5), (6)은 개천설의 치명적인 약점을 지적한 것이고, (1), (4), (8)은 실제 공간적인 천체상의 별들을 蓋圖와 같이 평면적으로는 제대로 보여줄 수 없고 혼천의와 같은 입체적 모형에서만 제대로 나타낼 수 있다는 점을 말한 것이고, (3)과 (7)은 비난은 불충분하여 설득력이 없다고 평하였다.⁷⁸⁾ 그러나 내가 보기에는 (2)와 (5)의 비판 역시 실제 개천설의 천체구조에 대한 비판이라기 보다는 단지 개천도에 대한 비판으로 보인다. (6)의 내용은 「개원점경」에도 다음과 같이 실려 있다.

양옹이 혼천설을 받아들이고 개천설을 비난하여 말하기를, “이제 높은 산의 아래에서 수평을 [잡는 기구를] 설치하고 해를 보면, 해는 수평 아래에서 뜬다. 만약 하늘은 항상 높고 땅은 항상 아래에 있다면 해가 [수평] 아래에서 뜰 까닭이 없다. 이로써 개천설은 [실제 하늘의 모습과] 들어맞음이 없는 것이다.⁷⁹⁾

77) 「隋書」, <天文志>, 544-545쪽, “漢末 揚子雲難蓋天八事 以通渾天. 其一云 日之東行循黃道. 晝[夜]中規 牽牛距北極[北][南]百一十度 東井距北則南七十度 并百八十度. 周三徑一 二十八宿周天當五百四十度 今三百六十度 何也. 其二曰 春秋分之日正出在卯 入在酉 而晝漏五十刻. 則天蓋轉 夜當培晝. 今夜亦五十刻 何也. 其三曰 日入而星見 日出而不見 則斗下見日六月 不見日六月. 北斗亦當見六月 不見六月. 今夜常見 何也. 其四曰 以蓋圖視天河 起斗而東入狼弧間 曲如輪. 今視天河直如繩 何也. 其五曰 周天二十八宿 以蓋圖視天 星見者當少 不見者當多. 今見與不見等 何出入無冬夏 而兩宿十四星當見 不以日長短故見有多少 何也. 其六曰 天至高也 地至卑也. 日託天而旋 可謂至高矣. 縱人目可奪 水與影不可奪也. 今從高山上 以水望日 日出水下 影上行 何也. 其七曰 視物 近則大 遠則小. 今日與北斗 近我而小 遠我而大 何也. 其八曰 視蓋椽與車輻間 近椽輻即密 益遠益疎. 今北極為天杠輻 二十八宿為天椽輻 以星度度天 南方次地星間當數倍 今交密 何也.”

78) 錢寶琮, “蓋天說源流考”, 42-43쪽.

79) 「唐開元占經」, 卷二, 21쪽, “揚雄以爲渾天得之難蓋天曰. 今於高山之上設水平 以望日 則日出水平下. 若天體常高 地體常卑. 日無出下之理 於是蓋天無以對也.”

이는 개천설에서 하늘과 땅을 평면의 평행한 구조로 보는 것에 대한 비판으로 혼천설의 천체구조에서는 쉽게 해결할 수 있는 문제임은 물론이다. 하지만 혼천적인 천체구조를 설정하지 않고, 단순히 하늘과 땅을 곡면의 평행구조로 파악해도 이런 문제점은 해결된다. 즉, (6)의 비판 역시 개천설 전체에 적용되는 비난이 아닌 것이다. 결국 양웅이 비판한 것은 개천도에 관한 것이고 천체구조론으로서의 개천설에 관한 비판은 하늘과 땅을 평면의 평행한 구조로 보는 것에 국한된다고 하겠다.

환담은 본래 개천설을 지지하던 양웅이 혼천설을 믿게 되는 과정에서 커다란 영향을 미친 인물로 알려져 있다. 따라서 환담의 개천설에 대한 비판은 바로 혼천설로 전향하기 이전의 양웅이 가졌던 개천설에 대한 비판인 것이다. 이에 관한 두 가지 예를 살펴 보자. 하나의 예는 하늘은 우산 덮개(蓋)와 같고 항상 좌선한다는 개천설과 그것을 그림으로 나타낸 개천도를 믿는 일반 유생들의 생각을 받아들이는 양웅의 태도에 대한 비판이다. 그 비판의 요지는 앞서 살펴본 양웅의 ‘난개천 팔사’중 (2)와 같다. 즉, 춘추분일에는 밤낮의 길이가 같아야 하는데 개천도에 의하면 그렇지 않다는 것에 대한 비난이다.⁸⁰⁾ 개천설에 대한 환담의 비난 역시 양웅에서 본 것처럼 개천설의 천체구조에 대한 것이라기 보다는 개천도에 관한 것이었다.

이에 비해 두번째 예는 개천설의 천체구조 자체를 문제 삼은 것으로, 환담이 양웅과 함께 햇별을 쫓으면서 겪은 일상적인 경험을 통해 들고 있다. 즉 환담은 당시 개천설을 지지하던 양웅과 함께 천자에게 업무를 보고하기 위해 순서를 기다리면서 白虎殿의 회랑 처마 밑에서 햇별을 쫓고 있었는데 잠시 후에 햇별이 사라져 버렸다. 이를 두고 환담은 “하늘[의 운행]이 만약 맷돌을 오른쪽으로 돌려서 해가 서쪽으로 운행하게 하는 것과 같다면 그 빛은 마땅히 이 회랑 아래를 비추고 점차로 동쪽으로 옮겨가야 할 것인데, 그렇지 않고 갑자기 사라져 버렸다. [이렇게 햇별이] 갑자기 사라진 것은 [하늘의 운행이] 혼천의 법을 따른 때문이다. 혼[천설]이 하늘의 실제 모습인 것을 이에 알 수 있다”⁸¹⁾고 해석하였다. 물론 이런 현상은 개천설에서도 설명할 수 있다. 즉 하늘과 땅을 곡면으로 설정하거나 또는 태양이 일정한 거리 이상은 비추지 않는다고 해도 햇별이 갑자기 사라지는 현상은 설명할 수 있다. 하지만 환담은 이 두 가지를 고려하지 않고 다만 혼천설의 천체구조를 염두에 두고 태양이 땅 밑으로 들어갔기 때문에 갑자기 햇별이 사라진 것이라고 여겼던 것이다.

천체구조에 관한 환담의 또 다른 설명은 天地사이의 거리에 관한 논의, 구체적으로 ‘해의 사람에서부터의 거리는 위쪽으로는 멀고 사방으로는 가깝다’는 당시 長水지역의 校尉 關子陽의 말에 대한 논의에서도 찾아볼 수 있다.⁸²⁾ 사실 하늘까지의 거리는 당시로서는 직접 측정할 수 없는 문

80) 『太平御覽』卷二, 893-181, 182쪽, “桓譚新論曰. 通人揚子雲. 因衆儒之說. 天以爲蓋. 常左旋. 日月星辰隨而東西. 乃圖畫形體行度. 參以四時歷數昏明晝夜. 欲爲世人立紀律. 以垂法後嗣. 余難之曰. 春秋分晝夜欲等. 旦日出於卯正東方. 暮日入於酉正西方. 今以天下人占視之. 此乃人之卯酉. 非天卯酉. 天之卯酉. 常北斗極. 北斗極天樞. 樞天樞也. 猶蓋有保斗矣. 蓋雖轉而保斗不移. 天亦轉. 周匝斗極常在. 知爲天之中也. 仰視之. 又在北. 不正在人上. 而春秋分時. 日出入乃在斗南. 如蓋轉則北道近. 南道遠. 彼晝夜數. 何從等乎.” 이 내용은 『晉書』 <天文志>, 168쪽에도 간략히 요약되어 있다.

81) 『晉書』 <天文志>, 168쪽, “後奏事待報. 坐西廊廡下. 以寒故暴背. 有頃. 日光出去. 不復暴背. 君山乃告信蓋天者曰. 天若如推磨右轉而日西行者. 其光景當照此廊下稍而東耳. 不當拔出去. 拔出去是應渾天法也. 渾爲天之眞形. 於是可知矣.”

82) 『晉書』 <天文志>, 550쪽, “桓譚新論曰. 漢長水校尉平陵關子陽. 以爲日之去人. 上方遠而四傍近. 何以知之. 星宿昏時出東方. 其間甚疎. 相離丈餘. 及夜半在上方. 視之甚數. 相離一二尺. 以準度望之. 逾益明白. 故知天上之遠於傍也. 日爲太陽. 火爲地陽. 地陽上升. 天陽下降. 今置火於地. 從傍與上. 診其熱. 遠近殊不同焉. 日中正在上.

제였고 환담도 이 점을 인식하고 있었다. 따라서 이 문제는 일상경험을 통한 간접적인 방법을 사용해서 유추해야만 했다. 환담이 사용한 경험적 지식은 (1)두 물체가 있을 때 관측자에서 가까이 보면 그 간격이 넓고, 멀리서 보면 그 간격이 좁아진다는 것과, (2)불은 가까이 있으면 뜨겁고 멀리 있으면 상대적으로 덜 뜨겁다는 것이다. (1)로는 해질 무렵 동방에서 뜨는 별의 간격이 야반에 위쪽에 있는 별을 간격보다 더 넓다는 관측 사실을 통해 하늘은 위쪽이 옆쪽보다 멀다는 결론을 도출할 수 있고, (2)로는 해의 출몰시(즉, 해가 옆쪽에 있을 때)보다 남중시(즉, 해가 위쪽에 있을 때)가 더 따뜻하므로 하늘은 위쪽이 옆쪽보다 더 가깝다고 할 수 있다. 환담은 이렇게 상반된 증거를 제시하여 관자양의 말이 근거가 없음을 말하였다. 한편, 이런 논리는 개천가로 알려져 있는 왕충에게서도 나타나는 것으로 보아,⁸³⁾ 그것은 직접 혼천가들만이 사용했던 논리는 아니었던 것으로 보인다. 하지만 그가 이렇게 주장하는 바탕에는 혼천설에 입각하여 地中에서부터 하늘까지의 거리는 항상 일정하다는 믿음이 깔려 있는 것이다.

5-2. 王充의 渾天說 비판

혼천설의 입장을 취하고 있는 「진서」 <천문지>는 혼천설의 이치가 오묘하여 많은 학자들이 혼천설을 의심하고 있다고 하면서,⁸⁴⁾ 그 대표적인 예로 왕충을 꼽고 있다. 「진서」 <천문지>에 실려 있는 혼천설에 대한 왕충의 비판은 다음과 같다.

(A)옛날에 [혼천설에서는] 하늘이 회전하는데 지하를 지난다고 말한다. 이제 땅을 1장만 파보면 물이 있으니 하늘이 어찌 물 가운데를 운행하겠는가? 절대로 그렇지 않다. 해는 하늘을 따라 도는 것이지 땅으로 들어가는 것은 아니다. (B)무릇 사람의 눈으로 보는 거리는 불과 10리에 지나지 않는다. 하늘과 땅이 만나는 것[처럼 보이나] 실제로는 만나는 것이 아니다. 멀어서 그렇게 [보이는 것] 뿐이다. 이제 해가 들어가는 것을 보지만 [실제로 땅 밑으로] 들어가는 것은 아니다. 역시 멀어서 그런 것이다. (C)해가 서쪽으로 들어갈 때에도 그 아래의 사람들은 역시 그것을 남중했다고 할 것이다. 서쪽의 사람들은 각자 그것(해가) 가까이 있을 때를 [해가]면 뜨는 것이라 하며 멀리 있을 때를 [해가] 들어가는 것이라 할 것이다. 어떻게 이것이 분명하다고 하겠는가? (D)이제 시험 삼아 한사람을 시켜 큰 불을 들고 밤중에 평지를 걸어가게 하면 사람로부터 10리를 떨어지면 불빛이 사그라진다. [그러나 사실은 불빛이] 사그라드는 것은 아니다. 멀어서 그런 것 뿐이다. 이제 해가 서쪽으로 회전하여 다시 보이지 않는 것은 곧 불이 사그라드는 것과 같은 범주이다. (E)해와 달은 둥글지 않은데 그것을 보면 둥글게 보이는 것은 사람으로부터 멀어서이다. 무릇 해는 火의 精이고, 달은 水의 精이다. 물과 불이 땅에 있을 때 둥글지 않은데 하늘에 있다고 어찌 둥글겠는가?⁸⁵⁾

覆蓋人 人當天陽之衝 故熱於始出時. 又新從太陰中來 故復涼於其西在桑榆間也. 桓君山曰. 子陽之言 豈其然乎.”

83) 王充, 「論衡」 <說日>, 493-494쪽. 다만 桓譚이 (1), (2)의 설명을 통해 天地사이의 거리가 일정하다는 결론을 내린 데 비해서, 王充은 (2)의 입장을 취하여 해가 위쪽에 있을 때가 옆쪽에 있을 때보다 가깝다고 한 것은 차이가 있다.

84) 「晉書」 <天文志>, 166쪽, “至於渾天理妙 學者多疑.”

여기서 왕충의 혼천설에 대한 직접적인 비판은 (A)해가 물 속을 운행할 수 없다는 것, (B)하늘과 땅은 평행한 구조이므로 하늘과 땅이 만나는 지평선은 실제로 존재하지 않는다는 것, (C)해의 출몰은 단지 관측자의 위치에 따른 시각적인 효과일 뿐, 실제로 해의 출몰은 없다는 것으로 요약되는데,⁸⁶⁾ 특히 (A)의 내용은 혼천설가들이 심각한 문제로 받아들였던 것 같다. 따라서 「진서」 <천문지>가 「黃帝」書를 인용하여 하늘은 땅의 밖에 있고 물은 하늘의 밖에 있다고 하거나, 「易」의 괘를 빌어 龍은 하늘과 같은 陽에 속하지만 물 속에서 있을 수 있다는 등의 이론을 전개하면서 왕충의 논리를 반박했던 것으로 보인다.⁸⁷⁾

천체구조와 관련하여 왕충에게 하늘과 땅의 모양은 크게 중요하지는 않았지만, 왕충의 생각은 하늘과 땅이 평면으로 평행한 구조를 가지고 있다는 것이다.⁸⁸⁾ 그는 이런 생각에 바탕하여 (B)와 (C)에서처럼 하늘이 땅을 감싸고 있는 구조를 상정한 천체구조인 혼천설을 비판하면서, 그 근거로는 멀리 떨어져 있는 천체를 볼 때의 시각의 오류를 들었다. 그런데 「진서」 <천문지>가 해가 물 속을 통과한다는 문제에 대해서는 반론을 제기하면서 시각의 오류가능성에 대해서는 특별히 반론을 제기하지 않은 것으로 보아 왕충이 이용한 근거는 당시로도 크게 공감할 얻지 못했던 것으로 여겨진다. 결국 왕충에 의해 혼천설에 가해진 비판은 혼천설의 핵심이라고 할 수 있는 천체구조에 대해서는 효과적이지 못했던 것이라 할 수 있다.

이상에서 개천설과 혼천설 사이에서 벌어진 논쟁을 검토하면서 한가지 공통된 특징을 찾을 수 있는데, 그것은 각각의 비판이 천체구조이론으로서의 개천설이나 혼천설의 핵심적인 내용을 비껴가고 있다는 점이다. 개천설과 혼천설의 가장 큰 차이점이면서 동시에 천체구조이론의 핵심은 하늘과 땅의 위치관계를 어떤 식으로 파악하느냐 하는 것으로, 개천설에서는 하늘과 땅을 평행한 구조를 상정하여 상하관계로 인식한 데 비해 혼천설에서는 하늘이 땅을 감싸고 있는 내외관계를 설정하여 분명한 차이를 보이고 있다. 그런데 개천설에 대한 혼천가들의 비판은 주로 천체운행을 설명하기 위해 개천설에서 사용하는 蓋天圖(즉, 七衡圖)에 관한 것이었고, 혼천설에 대한 비판은 해가 물 속을 운행할 수 없다는 식이었던 것이다.

그렇다면 개천설과 혼천설에 가해진 비판은 왜 상대편 이론의 핵심적인 내용은 제쳐두고 부수적인 것에 대해서만 진행되었을까 하는 질문을 던질 수 있을 것이다. 물론 이런 질문에 정확한

85) 「晉書」 <天文志>, 166-167쪽, “漢王仲任據蓋天之說 以駁渾儀云. 舊說天轉從地下過. 今掘地一丈輒有水 天何得從水中行乎. 甚不然也. 日隨天而轉 非入地. 夫人目所望 不過十里 天地合矣 實非合也. 遠使然耳. 今視日入 非入也 亦遠耳. 當日入西方之時 其下之人亦將謂之爲中也. 西方之人 各以其近者爲出 遠者爲入矣. 何以明之. 今試使一人把火炬火 夜行於平地 去人十里 火光滅矣 非滅也 遠使然耳. 今日西轉不復見 是火滅之類也. 日月不圓也 望視之所以圓者 去人遠也. 夫日 火之精也. 月 水之精也. 水火在地不圓 在天何故圓.”

86) 해의 출몰에 관하여 王充은 이와는 다른 설명을 제시하기도 하였다. 즉, 해는 하늘에 붙어 있기 때문에 해는 하늘이 움직이는 것에 따라 운행하게 되는데, 이 때 해가 그릇을 덮어놓은 것(覆盆) 위에서 상하운동을 하는 것이 마치 태양이 땅속에서 출입하는 것처럼 보인다는 것이다. 「論衡」 <說日>, 490쪽, “然而日出上 日入下者 隨天運轉 視天若覆盆之狀 故視日上下然 似若出入地中矣.”

87) 「晉書」 <天文志>, 167-168쪽, “若天果如渾者 則天之出入行於水中 爲的然矣. 故黃帝書曰 天在地外 水在天外, 水浮天而載地者也. 又易曰 時乘六龍. 夫陽爻稱龍 龍者居水之物 以喻天. 天陽物也 又出入水中 與龍相似 故以龍比也. 聖人仰觀俯察 審其如此 故晉卦坤下離上 以證日出於地也. 又明夷之卦離下坤上 以證日入於地也. 需卦乾下坎上 此亦天入水中之象也. 天爲金 金水相生之物也. 天出入水中 當有何損 而謂爲不可乎.”

88) 王充의 천체구조론에 대해서는 李文揆, “「論衡」에 나타난 王充의 自然觀”, 「한국과학사학회지」 제15권 제2호 (1993), 147-187, 특히 170-175쪽, 또는 鄧文寬, “王充及其「論衡」中的天文學思想”, 「科技史文集」 6 (1980), 14-22쪽을 참고할 것.

답을 찾을 수는 없겠으나, 몇가지 추론을 해볼 수는 있다. 우선 생각해 볼 수 있는 점은 이들 비판자들이 천체구조이론의 핵심을 제대로 이해하지 못했을 가능성이 있다. 만약 이들이 천체구조이론의 핵심을 꿰뚫고 있었다면, 바로 그 점을 지적했을 것이다. 실제로 왕충은 혼천설 뿐만 아니라 개천설과 선야설도 비판하였는데, 특히 선야설을 비판할 경우에는 선야설의 핵심을 정확히 지적하였다.⁸⁹⁾ 그럼에도 혼천설에 대한 왕충의 비판은 효과적이지 못했던 것이다. 또 다른 이유로 이들이 사용한 비판의 방법을 들 수 있다. 개천설과 혼천설 사이의 논쟁이 제대로 진행되기 위해서는 자신들이 지지하던 이론을 기반으로 하여 그것과 상대편 이론과 서로 다른 점을 찾아내어 그 부분을 비판해야 효과적임에도 불구하고, 이들이 사용한 방법은 상대편 이론에서 논리전개상의 모순점만을 지적하는 식이었다.

한편, 이들이 개천설과 혼천설의 핵심을 제대로 파악하지 못하게 된 이유는 기본적으로 개천설과 혼천설이 공유하는 부분이 많았다는 사실에 기인한다고 하겠다. 선야설이 하늘의 고체성을 부정한 데 비해, 개천설과 혼천설은 모두 고체로서의 하늘을 상정했고 그에 따라 천체들이 하늘에 붙어서 운행한다는 전제를 가지고 있었다. 또한 天左旋 日月右行의 원칙도 개천설과 혼천설이 공유했으며, 천체의 관측·계산에 구교법과 일촌천리의 원리를 적용한 것도 공통점이었다. 이에 따라 개천설과 혼천설 사이의 논쟁은 어느 한쪽의 일방적인 승리로 끝나지 않았다.⁹⁰⁾ 오히려 개천설과 혼천설을 함께 의해야만 天地의 심오한 이치에 두루 통할 수 있다는 趙君卿의 지적처럼,⁹¹⁾ 개천설과 혼천설은 상호 보완적인 관계를 형성하게 되었다. 나아가 6세기 경에 이르면 梁의 崔靈恩이나 北齊의 信都芳과 같은 사람들에 의해 개천설과 혼천설을 융합하려는 시도도 일어나게 되었던 것이다.⁹²⁾

6. 맺음말

지금까지 중국의 전통적인 천체구조이론을 개천설과 혼천설을 중심으로 하여 살펴보았다. 이를 통해 얻어진 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 중국에서 천체구조에 관한 가장 오래된 설명으로 일컬어지는 天圓地方說은 그 실체가 불분명하여 하나의 천체구조론으로서 제대로 기능할 수 없다는 것이다. 따라서 진정한 의미에서 천체구조론의 출발은 개천설, 혼천설, 선야설 등이 등장하는 漢代 이후로 보아야 할 것이다. 둘째, 能田忠亮에서 비롯한 개천설을 1차 개천설과 2차 개천설로 구분하여 파악하는 설명은 타당하지 않으며, 「주비산경」이 전체 개천설을 대표하는 것이 아니라는 점이다. 能田은 「周髀算經」 卷上에서 천체구조를 설명하는 내용에 무리한 해석을 가하여 실체가 모호한 1차 개천설을 제기했으며 그로부터 개천설을 1차 개천설과 2차 개천설로 나누었지만, 실제로 「주비산경」에서 분명하게 보여주는 것은 그가 2차 개천설이라고 부르는 하늘은 샷갓을 덮어 놓은 형상이고 땅은 주발을 엮어 놓은 모양이라는 것 뿐이다. 그리고 「晉書」 <天文志>의 개천설에 대한 분석을 통해서 개천설에는 「주비산경」 계열의 개천설도 있고, 周髀家說이라

89) 이에 대해서는 李文撰, “『論衡』에 나타난 王充의 自然觀”, 170-175쪽을 볼 것.

90) 개천설과 혼천설 사이의 논쟁에서 혼천설이 승리했다는 일반적인 평가는 唐代 편찬된 「晉書」 <天文志>가 공식적으로 혼천설을 지지했기 때문에 내려진 것으로, 이런 평가를 그 이전시기로까지 소급하는 것은 무리한 일이라 하겠다.

91) 趙君卿, <周髀算經序>, “遂有渾天蓋天 兼而並之 故能彌綸天地之道 有以見天地之蹟.”

92) 이에 대해서는 錢寶琮, “蓋天說源流考”, 44-45쪽, 또는 陳遵媿, 「中國天文學史」 6冊, 1836-1843쪽을 참고할 것.

고 불리우는 또 다른 계열의 개천설도 있음을 보였다. 따라서 「주비산경」을 개천설과 동등한 것으로 취급할 수는 없게 되었다. 셋째, 장형에 의해 체계화되는 혼천설이 개천설과 구분되는 가장 큰 특징은 하늘과 땅의 구조를 内外관계로 설정하고 있다는 점이다. 개천설에서는 하늘과 땅을 上下구조로 파악하였으나, 혼천설은 비록 땅의 형태는 크게 중시하지 않았지만 천구개념을 도입하여 하늘이 땅을 감싸고 있는 内外구조를 상정하고 있었던 것이다. 넷째, 개천설과 혼천설은 상당히 격렬한 논쟁을 벌이는 것으로 보이지만, 그것은 천체구조이론으로서의 개천설과 혼천설의 핵심적인 내용에 관한 것이라기 보다는 부수적인 것에 집중되었으며, 오히려 개천설과 혼천설은 구체적인 천문학적인 문제들과 그에 관한 설명방식에서 많은 공통점을 가지고 있었다는 것이다. 이런 점에서 혼천설은 본디 개천설보다 더 우수한 천체구조이론으로서 전통시대 중국의 천문학은 혼천설의 주도 아래 발전해 왔다는 평가는 최소한 漢代에는 적용되지 않는다고 할 수 있다.

한편, 중국의 전통적인 천체구조이론에는 개천설과 혼천설 이외에도, 이 글에서는 직접 다루지 않았지만, 선야설, 안천론, 궁천론, 혼천론 등 여러 가지 이론들이 있었다. 이를 통해 고대 중국인들이 천체구조에 대하여 상당히 다양한 관념을 가지고 있었음을, 즉 그들은 어느 한가지 특정한 이론에 얽매이지 않고 보다 폭넓게 思惟하고 있었다는 것을 알 수 있다.

이처럼 고대 중국인들은 천체의 구조를 둘러싸고 많은 논의들을 전개하였는데, 이는 일반적으로 중국천문학의 특징으로 열거되는 여러 지적들, 즉 중국천문학은 실용적인 성격이 강하고 계산 위주로 진행되었으며 전문관료에 의해 주도되었다는 것과 같은 평가와는 전혀 부합되지 않는다. 오히려 천체구조이론을 통해 본 중국천문학은 여러 일반지식층들이 참여한, 상당히 추상적인 사고를 필요로 하는 사변적인 작업과정이었던 것이다.