

청원 아득이 고인돌 유적에서 발굴된 별자리판 연구

박 창 범

서울대학교 천문학과

이 용 복

서울교육대학교 과학교육과

이 용 조

충북대학교 고고미술사학과

A Stone Star Chart Found from a Dolmen at Adeugi in Cheongwon

PARK Changbom

Seoul National University

LEE Yong Bok

Seoul National University of Education

LEE Yung-Jo

Chungbuk National Univeristy

ABSTRACT

In 1978 a stone plate with 65 holes of various sizes has been unearthed next to a dolmen at Adeugi village in Gaho-ri, Munui-myeon, Cheongwon-gun, Chungbuk Province of Korea. We have confirmed that the holes represent stars near the north celestial pole by comparing the distribution of holes with a star map painted in an old tomb of Goguryeo Dynasty and with a star chart engraved on the cover stone of a dolmen found in North Korea, and by objectively identifying the holes with the actual stars seen in the Bronze Age.

The ancient constellation maps used for visual comparisons, are the star map on the ceiling of Jinpa-ri 4 Ho tomb at Pyeongyang built in about 6th century, and the star

chart engraved on the bed stone of a dolmen at Jiseok-ri in Hamnam Province of North Korea which is thought to be built near BC 1500. Significant similarities have been found between these maps with the distribution of holes in the stone plate of Adeugi dolmen. This fact indicates that there might have been a common recognition of constellations and/or transmission of knowledge on the heaven over this two thousand year interval.

The maximum cross-correlation between the distribution of holes in the Adeugi stone plate and the actual positions of stars in the sky is searched to identify constellations like the Ursa Major, Draco, Ursa Minor and a part of Cepheus. This identification by computer agreed with that by visual inspection of constellation patterns.

The star chart of Adeugi dolmen is a record of human knowledge in the Bronze Age, and is one of buried remains with no possibility of creation or modification by people in the later period unlike the bed stones of dolmens. The star chart demonstrates that there have been considerable amount of observational knowledge on constellations in Korea at least by the time of the Bronze Age. Existence of the Adeugi star chart also suggests that Korean astronomy has not been originated by importing Chinese astronomy during the Three Kingdom period, and that the native astronomy has been developed and traditionalized in Korea during or before the Bronze Age.

Key Words : Korean Astronomy, History of Science, Dolmen, Bronze Age, Stone Star Chart

1. 서 론

충북 청원군 문의면 가호리 아득이 유적은 1978년 대청댐 수몰지역에 대한 조사에서 발굴된 청동기 시대의 고인돌이며, 북위 $36^{\circ} 25' 07''$, 동경 $120^{\circ} 30' 11''$ 에 위치하고 있다.¹⁾ 고인돌 덮개돌 아래에서 석실이 발견되었고, 무덤방에서는 불을 피웠던 흔적이 남아 있다. 이 고인돌은 이미 도굴된 상태였으나 청동기 조각, 간돌, 토기 등이 출토되었으며, 주

1) 이용조, 『대청댐 수몰지구 유적발굴 보고서』 (충북대학교 박물관, 1978); 이용조, “청원 아득이 유적의 선사무덤문화”, 『한국의 선사문화: 그 분석 연구』 (탐구당, 1981).

면에서는 돌무덤과 선돌 등이 함께 발견되었다. 발굴된 출토물은 현재 충북대학교 박물관에 소장되어 있고, 고인돌은 문의면에 복원되어 있다. 그런데 이 고인돌에서 약 3m 떨어진 곳에서 크기가 $324.5 \times 235.4 \text{ mm}^2$ 인 직사각형에 가까운 돌판이 발굴되었다. 이 돌판에는 지름이 7mm에서 2mm 사이이고, 크기가 서로 다른 홈 65개가 파여 있었다(그림 1, 그림 2). 이 홈들은 당시 별자리일 가능성이 제기되었으나 구체적 근거가 부족하여 정체가 밝혀지지 않았다.

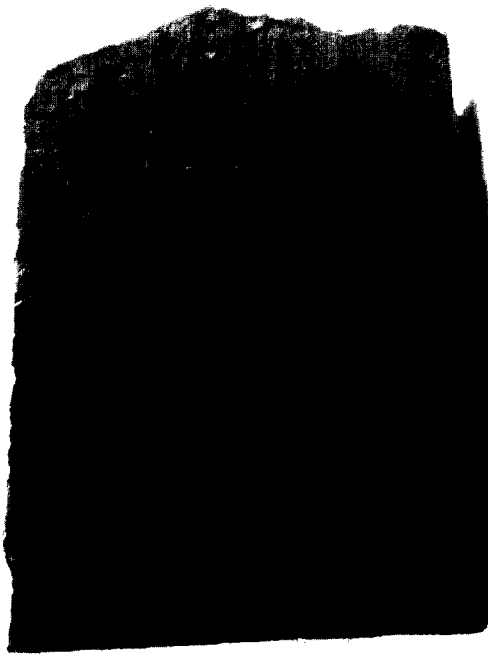


그림 1. 아득이 고인돌 돌판사진

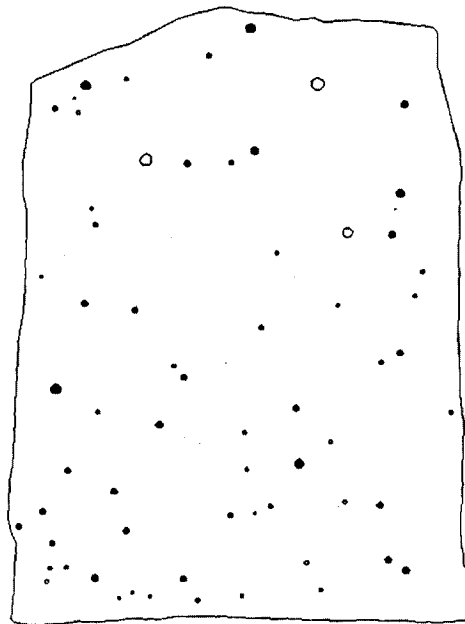


그림 2. 아득이 고인돌 돌판에 새겨진 홈의 위치와 크기 모사그림(속이 빈 원으로 표현된 홈은 쪼아서 새긴 것이고, 나머지는 갈아서 새긴 것이다.)

세계의 거석문화 중심지역 중의 하나인 우리나라에서 덮개돌에 홈이 파여 있는 고인돌들이 많이 보고되어 왔다. 이 구멍들은 고인돌 외에도 자연바위나 탑, 비석, 선돌 등에서도 발견되는데, 흔히 성혈(性穴)이나 알구멍, 알바위, 알터, 알뿔, 알미, 굶 등으로 불려왔으며, 주로 생산·풍요나 자손기원 등과 같은 민간 신앙이나 원시종교의 표식으로 해석하여 왔다. 이외에도 외국의 경우 이러한 고인돌 구멍을 천동경외사상, 태양숭배사상, 불씨제작, 장식의 의미 등으로도 해석하여 왔다.²⁾ 한편 북한에서는 고인돌 덮개돌에 새겨진 구멍들에

대한 연구가 최근에 이루어져 일부 고인돌들에 파여 있는 구멍들이 별자리라는 주장이 제기되어 왔다.³⁾

반면에 고인돌에 새겨진 구멍들이 별자리일 가능성에 대한 남한에서의 연구는 극히 최근에 시작되고 있다. 김일권은 구멍이 파여 있는 고인돌 및 자연바위에 대한 기존의 연구를 종합하며 이 구멍들이 별자리일 가능성을 진지하게 검토하였으나 구체적인 결론을 얻지 못하였다.⁴⁾ 그러나 그의 연구는 남한에서 고인돌에 새겨진 구멍들이 별자리일 가능성을 자료수집과 함께 종합적으로 검토하고, 특히 별자리로 추정되는 몇 가지 경우에 대한 향후 연구를 강조함으로써 남한에서 고인돌의 성형 연구에 새로운 방향을 제시한 업적으로 평가된다.

우리는 북한의 주장을 확인하기 위하여 지난 수년간 고인돌에 새겨진 홈(굴)에 대한 문헌과 답사 조사연구를 진행하던 중에 아득이 고인돌에서 출토된 홈이 파인 돌판에 우선 주목하였다. 아득이 고인돌 돌판의 구멍들에 대해서 이용조는 이미 별자리일 가능성을 제시하고 별그림이 그려진 고구려 시대의 벽화고분과의 관념적 연관성을 지적하였다.⁵⁾ 김일권 역시 이 돌판의 구멍들이 별자리일 가능성을 재강조하였다.⁶⁾

본 논문에서는 이 돌판 구멍들의 분포와 고구려 고분의 별자리, 북한에서 발견한 고인돌에 새겨진 별자리, 청동기 시대의 실제 하늘의 별자리 배치와의 상호 유사성을 검토·측정함으로써 이 구멍들이 북극 근처의 별자리를 나타내고 있음을 검증하고자 한다.

2. 아득이 고인돌의 별자리판 검증

아득이 고인돌이 축조된 시기는 청동파편, 가락바퀴, 돌끌, 흙날석기, 민무늬토기 등 부장품의 성격으로 보아 청동기 시대의 중기에 해당된다고 해석된다.⁷⁾ 탄소연대측정으로 시대가 알려진 고인돌들로부터 우리나라에서 고인돌이 축조된 시기는 서기전 약 3,000년대부터 서기 2세기 사이라고 알려져 있다. 북한에서는 탄소연대측정을 통해 고인돌 축조 시대

2) 이용조, 『한국 선사문화의 연구』 (평민사, 1980), 155쪽; 이필영·한창균, “바위구멍 해석에 관한 시론: 고고·민속자료를 중심으로”, 『史學志』 21집 (단국대, 1987), 367-392쪽.

3) 조선기술발전사 편찬위원회, 『조선기술발전사 (원시·고대편)』 (백산자료 영인, 1997), 174-180쪽.

4) 김일권, “별자리형 바위구멍에 대한 고찰”, 『古文化』 51 (한국대학박물관협회, 1998), 123-156쪽.

5) 이용조, 앞의 보고서, 109쪽.

6) 김일권, 앞의 논문, 133-135쪽.

7) 이용조·우종윤 편저, 『선사유적 발굴도록』 (충북대학교 박물관, 1998), 240쪽.

가 평안남도 증산군 룡덕리 고인돌의 경우 서기전 약 3,000년까지 거슬러 올라간다고 주장하고 있다.⁸⁾ 그러나 춘천 중도나 고창 운곡리 고인돌처럼 서기 2세기까지 늦게 축조된 고인돌이 남한에서 발견된 바도 있다.⁹⁾

아득이 고인돌에서 출토된 돌판에는 홈(굴)이 65개 새겨져 있다. 그림 2에 홈들의 위치를 재현해서 그렸고, 그림 3에는 크기 분포를 그렸다. 이 돌판은 사암질 퇴적암으로 대략 가로 23cm, 세로 32cm, 그리고 두께가 3.5cm 정도로서 직사각형 모양의 판상을 이루고 있다. 일부 모서리에서는 직사각형의 모양을 갖추기 위해 돌판의 일부를 떼어 낸 것으로 보인다.

별자리를 새긴 앞면은 평평한 평면을 이루고 있으며 상태로 보아 이것은 인위적으로 연마한 것으로 보인다. 반면에 뒷면은 돌의 조각을 떼어내면서 거칠게 가공한 상태를 그대로 유지하고 있다. 또한 돌판의 앞면은 오랜 세월 동안 땅 속에 있었기 때문에 지하수에 의해 전체 표면이 침식된 모습을 하고 있으며, 한 쪽 방향(그림 1의 상단 우측)으로 그 침식의 정도가 약간 더 심하게 나타나고 있다. 일부 갈라진 틈새도 보인다.

앞면에 새겨진 작은 홈들의 중심 부분은 대부분 정교하게 연마되어 있다. 그 특징으로 보아 홈의 대부분은 끝이 뾰족한 금속성 송곳으로 세심하게 가공한 것으로 추정된다. 또한

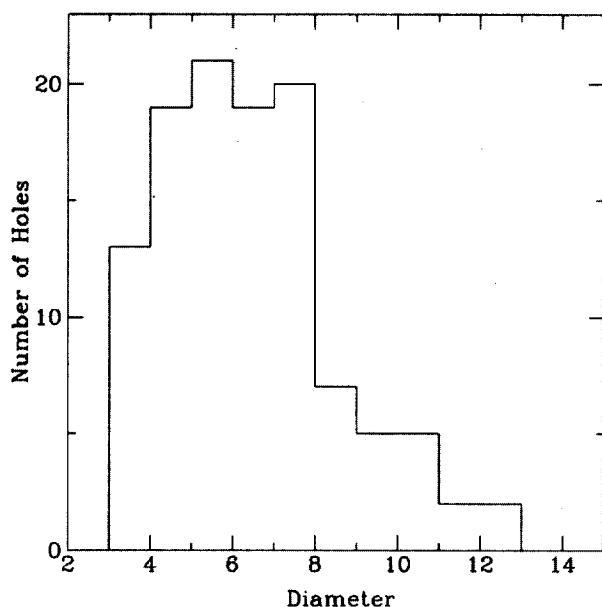


그림 3. 아득이 고인돌 돌판 홈의 크기 분포(가로축은 상대적 크기)

별로 보이는 홈들은 깊이와 크기가 각기 다른 것으로 보아 별의 밝기를 반영한 것으로 보인다. 이 홈들의 깊이를 네 종류로 분류하여 측정하고, 각 홈의 지름을 2-3회 측정하여 평균값을 구해 보았다. 그 결과 각 홈의 깊이와 별의 밝기와는 관계없어 보였다. 그림 3은 홈의 지름의 개수 분포이다. 지름이 큰 홈일수록 드물고, 작은 홈일수록 많은 양상을 보이는데 이는 실제 별들의 밝기 분포와 정성적으로 부합되는 양상이다. 실제로 홈의

8) 조선기술발전사 편찬위원회, 앞의 책, 175-176쪽.

9) 임효재·양성혁, 『강화도 고인돌군—정밀지표조사보고서』(서울대학교 인문학 연구소, 1999), 193쪽.

지름은 대응하는 별의 밝기와 약간의 관련성이 있다(그림 4 참조). 이 흠들 중에서 특이한 것은 쪼아서 새긴 것들이 있다는 사실이다. 그 중 세 개는 깊이가 매우 얇으나 크기는 다른 흠에 비하여 대단히 크다(그림 2 참조).

아득이 고인돌 돌판의 구멍들이 별자리인지를 검증하기 위하여 두 가지 종류의 비교 자료를 선정하였다. 첫째는 이미 별자리임이 확인된 고구려 고분에 그려진 벽화와 북한 고인돌 덮개돌에 새겨진 별그림이다. 이들을 비교 대상으로 선정한 까닭은 천구상에서 맨 눈으로 볼 수 있는 많은 별들 중에 고대인들에게 중요한 의미를 주며, 무덤에 기록될 만한 별들은 아무래도 이미 확인이 된 고대인들의 별자리 선택을 직접 이용하는 것이 적합할 것이라는 생각 때문이다.

고구려 고분벽화 시대와 청동기 고인돌 시대가 약 500년에서 2,000년의 차이가 난다고 하더라도 현존 자료로서는 고구려의 고분 별자리가 우리가 이미 알고 있는 청동기 시대에 가장 가까운 시대의 고대 천문지식이기 때문에 비교할 가치가 있다. 또한 북한에서 보고된 고인돌에 새겨진 별자리들과 비교하는 것도 동시대의 별자리들을 비교하는 목적으로 필요할 것이다.

둘째는 아득이 고인돌 돌판의 구멍들의 분포를 비교할 대상으로 당시 별들의 실제 위치를 이용하는 방법이다. 구멍들이 실제 하늘에서의 별 분포를 반영하는지 직접 비교하고자 하는 것이다. 비교 대상으로 이용하려는 고구려 고분 별자리의 동정이 북두칠성과 같은 일부 분명한 별자리 이외에는 논란의 여지가 있기 때문이다.

예를 들면 본 연구에서 비교 별자리로 이용할 고구려 진파리 4호 고분 별자리 그림에 대해 북한의 리준걸은 이것이 28宿를 모두 그려 넣은 그림이라고 주장하였다. 아득이 고인돌의 돌판 구멍들이 진파리 4호 고분 별자리와 유사하다는 것이 입증된다 하더라도 북두칠성 이외의 다른 별들이 실제로 어떤 별자리인가는 또 하나의 중요한 과학사적 의미를 담고 있다. 이 문제는 고대 유물에 그려진 별자리의 모양과 분포를 실제 별자리와 직접 비교함으로써 해답을 얻을 수 있는 것이다. 본 연구에서는 아득이 고인돌 돌판 구멍들과 실제 별들의 분포를 비교하기 위하여 서기전 500년에서의 별들의 위치를 계산하여 이용하였다.¹⁰⁾

그림 4에 (ㄱ) 함경남도 함주군 지석리 고인돌에 새겨진 별자리와 (ㄴ) 반전시킨 아득이 돌판 구멍 분포 그림, (ㄷ) 평양시 무진리 진파리 4호분의 별그림, 그리고 (ㄹ) BC 500년에

10) 본 연구에서 사용한 실제 별자리 모습은 세차운동과 함께 고유운동도 고려하였다. 별자리의 모양은 별들의 고유운동에 의해 변형이 일어나나 그 속도가 매우 느리기 때문에 축조시기에 대한 가정은 본 연구의 별자리 同定에 영향을 주지 않는다.

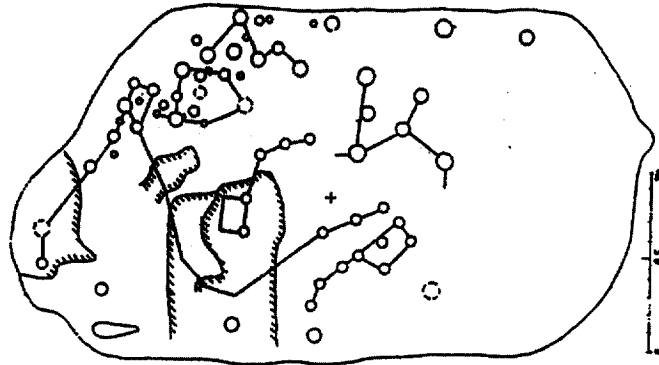


그림 4 : (ㄱ) 함경남도 함주군 지석리 고인돌의 별그림

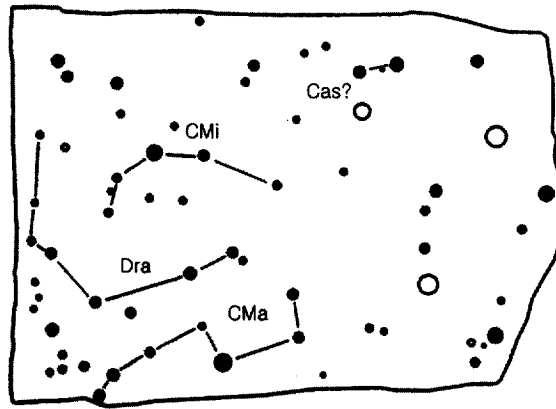


그림 4 : (ㄴ) 반전된 아득이 고인돌 돌판 별그림

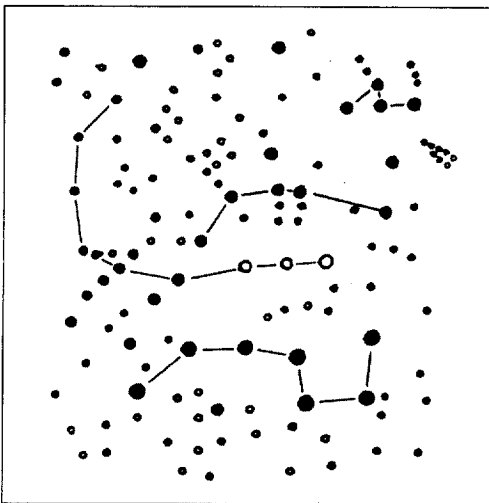


그림 4 : (ㄷ) 평양 진파리4호분 천장 별그림

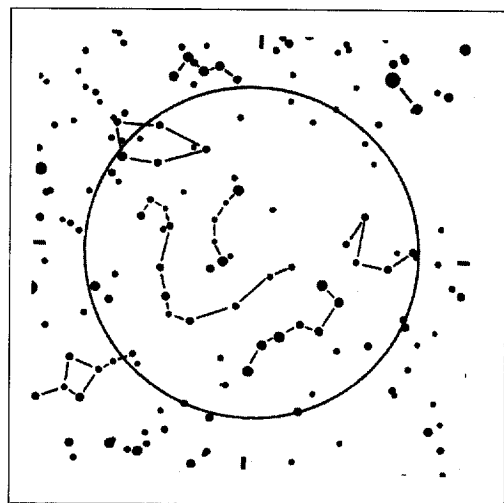


그림 4 : (ㄹ) 서기전 500년 북극 근처에서 4.5 등급보다 밝은 별의 분포

북극 근처의 4.5등급보다 밝은 별들의 모습을 비교하였다. 서기 약 6세기에 축조된 진파리 4호 고분 천장에는 약 136개 별들이 그려져 있다.¹¹⁾ 별그림이 이미 많이 훼손이 되어서 금분이 떨어져 나간 작은 별들은 속이 빈 원으로 표현하였다. 이 별들은 서로 다른 크기로 그려졌으며, 별 사이의 연결선이 없다. 이 그림이 별자리를 나타낸다는 결정적인 근거는 유별나게 크게 그려진 북두칠성 때문이다. 별그림이 밀집되고 연결선이 없이 그려진 까닭에 북두칠성 이외의 다른 별들에 대한 동정은 쉽지 않은데 리준걸은 이 별들이 28수를 간략한 방법으로 그려 넣은 것이라고 주장하였다.¹²⁾

백도¹³⁾ 주변의 주요 별자리 28개를 선정하여 하늘을 28개 구역으로 분할하는 방법은 중국에서 이미 서기전부터 사용되어 왔다. 고구려 고분의 별자리 그림이 중국 천문학의 영향을 받은 것이라는 근거는 4세기 후반부터 나타나는 여러 벽화고분의 별자리 그림에서 28수의 한자 이름과 각 별자리를 그려 넣은 방위와 연결선 등이 나타난다는 사실이다.¹⁴⁾ 반면에 진파리 4호 고분의 별자리 그림은 천장 全面에 이름이나 연결선 없이 별들을 그려 넣은 것으로서 별자리 동정이 자의적으로 해석될 가능성이 높다. 리준걸의 주장은 28수 별자리를 진파리 4호 고분의 별들과 무리하게 동정한 결과일 수도 있다.

아득이 고인돌 돌판에 새겨진 홈들의 분포에서도 북두칠성이 뚜렷이 나타난다. 그림 2에 나타난 구멍들의 분포에서 왼쪽 아래에 북두칠성과 같은 배열을 이루는 별 7개를 볼 수 있다. 이 배열은 하늘을 올려다보았을 때의 북두칠성의 모습을 뒤집어 놓은 것과 같다. 이렇게 별자리를 하늘에서 땅으로 내려 투영하는 방법은 고구려나 고려 고분 별자리 그림에서부터 조선 말까지 자주 사용되어 왔던 투영법이다.

예를 들면 조선 말 남병길은 별 목록 검 성도를 편찬했는데 그 이름이 성경(星鏡)이다. 이 이름에서도 별그림은 하늘의 모습을 거울에 비춰 본 것이라는 개념이 예로부터 내려왔음을 알 수 있다. 또한 전천 성도를 천구 바깥에서 내려다보는 투영법으로 그린 조선 말의 周天星數圖, 고려 말 권준의 묘인 서곡리 벽화묘(1352) 천장에 모습이 반전되어 그려진 북

11) 리준걸, “28수를 다 그린 진파리 4호 무덤”, 『역사과학』 1981-3(1981), 46-48쪽; 리준걸, “고구려 벽화무덤의 별그림에 대한 연구”, 『고고민속논문집』 9(1984), 2-58쪽.

12) 리준걸은 이 고구려 별자리 지식을 조선 초에 만들어진 석각 천문도인 천상열차분야지도(天象列次分野之圖)와 연관시켰다. 천상열차분야지도에 쓰인 양촌 권근의 도설에 따르면 이 천문도는 원래 고구려 천문도이었다고 했기 때문이다. 한편 이 천문도의 원 관측시점이 고구려 초기인 서기 약 1세기임이 최근 발견되었다. 박창범, “천상열차분야지도의 별그림 분석”, 『한국과학사학회지』 20(1998), 113-149쪽.

13) 황도 또는 적도를 따랐다고도 한다.

14) 6세기 경에 지어진 평남 대동군 덕화리 2호분이 대표적 예이다. 리준걸, “덕화리 2호 무덤의 별그림에 대하여”, 『역사과학』 1981-1(1981), 33-37쪽.

두칠성, 안악 1호분(4C말-5C초), 덕흥리(408년), 약수리(5C초) 고분 같은 초기 고구려 벽화 고분들의 반전된 별그림 등을 그 근거로 들 수 있다. 반면에 그림 4 (ㄷ)의 진파리 4호 고분(6C초)의 천장 별그림의 북두칠성은 하늘을 바로 올려다보았을 때의 모습이다.¹⁵⁾ 따라서 두 그림을 쉽게 비교하기 위하여 그림 4 (ㄴ)에 아득이 돌판의 별그림을 뒤집어 그렸다.

그림 4에서 지석리 고인돌과 아득이 고인돌, 진파리 4호분 별그림들을 비교하면 세 그림에서 별들의 분포의 유사성을 쉽게 확인할 수 있다. 아래에 있는 북두칠성(CMa)을 기준으로 북두칠성을 바로 마주보는 위치에 열을 이루는 3-5개의 별(Dra로 표시한 별자리 연결선), 다시 그 위에 C자 꼴을 이루는 5-6개의 별(CMi), 북두칠성의 두 끝 별을 연장하였을 때 돌판 중심 바로 옆에 있는 별(CMi로 표시한 별 연결선에서 오른쪽 끝 별), 그 별의 위에 있는 일군의 별들(Cas?)이 완벽한 일대일 대응은 아니지만 우연으로 보기 힘들 정도의 일치율을 보인다. 이들은 그림 4 (ㄷ)과 비교하면, 각각 용자리·작은곰자리·북극성·케페우스나 카시오페아 자리 등에 대응됨을 알 수 있다.¹⁶⁾

돌판의 홈들을 실제 별들과 명확히 대응시킬 수 있는 것은 그것들이 별자리를 나타낸 것임을 보여주는 증거이기도 하지만, 반대로 별이 없어야 하는 지역이 일치하는 것도 마찬가지로 증거가 될 수 있다. 그림 4 (ㄷ)을 보면 북두칠성과 용자리, 작은곰자리, 케페우스, 카시오페아 자리의 오른쪽의 약간 길쭉한 지역에는 밝은 별이 전혀 없다는 사실을 알 수 있다. 그런데 그림 4 (ㄴ)의 아득이 돌판에서도 같은 위치(중앙에서 약간 오른쪽의 길쭉한 지역)에 홈들이 나타나지 않음을 볼 수 있다.

한편 그림 4 (ㄴ)에 보인 아득이 돌판에서 오른쪽 끝 부분에 있는 별들은 별자리 모양을 이용하여 동정하기에 어려움이 있다. 우선 이 부분이 침식이 많이 된 부분이고, 그 의미가

15) 고구려 벽화 고분에서 별자리 투영법은 한 별그림에서도 별자리마다 다른 투영법을 사용한 경우가 많다. 예를 들면 북두칠성과 남두육성 중에 남두육성을 뒤집어 그림으로써 두 별자리가 서로 마주보도록 그린 경우이다(각주 17 참조).

16) 한편 북두칠성만을 보았을 때 아득이 돌판의 구멍 분포에서 북두칠성을 그림 4 (ㄴ)에 그린 연결선과 같이 동정을 하는 데에는 이견이 있을 수 있다. 북두칠성의 손잡이 부분은 실제 모습에서는 약간 앞쪽으로 꺾여졌다가 맨 끝 별은 다시 뒤로 꺾여져 있다. 그러나 손잡이 부분을 국자 부분에 대하여 앞쪽으로 꺾지 않고 곧게 그리거나 뒤쪽으로 꺾어 그린 북두칠성은 그림 4에 함께 보인 지석리 고인돌이나 진파리 4호분에서 뿐만 아니라 고구려 벽화고분의 별자리 그림에서 광범위하게 발견된다. 덕화리 1호와 2호분(5C말-6C초)이 그 대표적 예이며, 안악 1호분, 약수리 고분, 삼실총(5C전반), 천왕지신무덤(5C중엽), 장천 1호분(5C중엽), 대안리 1호분(5C후반), 쌍영총(5C말), 수렵총(5C말), 집안 오희분 4호묘(6C전반), 통구 사신총(6C후반) 등 북두칠성이 그려진 고구려 고분의 반 이상에서, 그리고 전 기간에 걸쳐 발견된다. 북두칠성에 대한 동정은 그 주변 별자리와의 상대적 형태를 고려하면서 수행할 때 그림 4에 보인 바와 같이 하는 것이 옳다고 판단된다. 그림 4에서와 같은 동정은 다음 절에서 컴퓨터가 객관적 기준을 가지고 수행한 동정과정도 일치한다.

확실히 않은 쪼아서 새긴 아주 큰 별들이 세 개(속이 빈 원들로 표현)가 있기 때문이다. 그러나 대체로 오른 쪽 끝의 중앙에 있는 두 밝은 별은 마차부 자리에, 이 별들과 북두칠성 사이에 있는 일련의 별들은 큰곰자리에서 곰의 머리와 앞발 부분에 해당한다고 볼 수 있다.

진파리 4호분의 별그림에는 지름이 3.5cm에서 0.7cm 사이인 별들이 약 136개 있다.¹⁷⁾ 그러나 크기가 아주 작은 별들을 무시하면 그림 4 (c)에 비교한 것처럼 북극 근처의 별들의 분포와 매우 비슷하다. 리준걸은 이 별그림의 별들 모두를 간략화한 28수 별자리들로 동정하였다. 그러나 별자리의 형태 문제 이외에도 이러한 주장에는 중요한 문제들이 있다.

첫째는 리준걸의 동정에 따르면 진파리 4호분의 별그림에서 28수가 시계 반대방향으로 분포하게 되는데 이는 실제와 반대 방향이다. 둘째로 북두칠성과 남두육성이 함께 그려진 고구려 고분 벽화에서는 예외 없이 남두육성이 크게 강조되었으며, 반드시 북두칠성의 맞은편에 나타난다. 더구나 대부분의 경우 남두육성을 반전시켜 북두칠성과 서로 마주보도록 배치하였다.¹⁸⁾ 따라서 리준걸의 동정에서처럼 남두육성이 매우 작은 별자리로서 북두칠성의 뒤에 나타나는 경우는 고구려 별그림의 기본 형식에서 크게 어긋난 것이다. 또한 리준걸이 진파리 4호분에서 동정한 28수들은 별자리의 상대적 크기가 전혀 지켜지지 않고, 별의 크기와 대응 별들의 실제 밝기에 상관관계가 전혀 없다. 이러한 문제점들로부터 볼 때 리준걸의 28수 동정은 진파리 4호분의 별그림을 천상열차분야지도와 관련지으려는 무리한 의도에 따른 결과로 생각된다.

3. 교차상관함수를 이용한 객관적 동정

아득이 고인돌 돌판 홈들의 분포가 북극 주변의 실제 별자리와 같다는 시각적 판단을 객관적으로 검증할 필요가 있다. 홈들의 분포 패턴을 보고 내린 주관적인 同定은 사람마다 다를 수 있기 때문이다. 주관적인 별자리 동정이 컴퓨터에 의한 객관적 동정과 일치하는지를 알아보기 위해 실제 별들의 분포와 아득이 돌판의 홈들의 위치 사이의 교차상관함수

17) 리준걸, 앞의 논문(1981), 46쪽; 리준걸, 앞의 논문(1984), 20쪽.

18) 이러한 예는 덕흥리 고분(북두칠성과 남두육성 둘 다 반전), 각저총(남두육성만 반전), 삼실총(남두육성만 반전), 덕화리 1호분과 2호분(모두 정상), 집안 오회분 4호와 5호묘(남두육성만 반전), 통구사신총(남두육성만 반전) 등이다. 김일권(『백산학보』 제47호, 1996, 51-106쪽)의 고구려 고분 별그림 참조.

(cross-correlation function)를 이용하고자 한다. 이제 개수가 각각 N_{d_1} 과 N_{d_2} 인 두 모음의 점분포(point process)가 주어졌다고 하자. 교차상관함수는 두 점분포에 있는 각 점들의 공간적 위치가 서로 얼마나 비슷한가를, 즉 무작위(random) 분포에 의한 대응에 비하여 얼마나 점들이 서로 가까운 위치에 있는가를 정량적으로 나타내 주는 통계량이다. 교차상관함수는 이 경우 다음과 같이 정의한다.

$$w(\theta) = \frac{N_{d_1 d_2}}{N_{r_1 r_2}} \frac{N_{r_1} N_{r_2}}{N_{d_1} N_{d_2}} - 1. \quad (1)$$

식 (1)에서 $N_{d_1 d_2}$ 는 한 별분포에 있는 임의의 별에서 거리 $(\theta, \theta + d\theta)$ 사이에 있는 두 번째 별분포의 별들의 수이다. $N_{r_1 r_2}$ 는 무작위 분포를 하고 있는 한 별분포에 있는 임의의 별에서 거리 $(\theta, \theta + d\theta)$ 사이에 있는 또 다른 무작위 분포상의 별들의 수이다.

실제 별들의 분포와 아득이 돌판 홈들의 분포를 비교하여 동정을 할 때 고려해야 할 사항은 돌판에서 홈들의 분포가 상대적으로 회전되어 있을 수 있고, 가로 세로 축척 비율이 다를 수 있다는 사실이다.¹⁹⁾ 따라서 돌판 홈의 분포를 회전각과 축척비를 변화시켜가면서 실제 별들의 분포와 비교했을 때 상관함수가 최대인 때를 컴퓨터에 의한 별자리 동정으로 결정하는 것이다. 그런데 상관함수가 최대가 되는 때는 다음과 같은 적분량

$$J = 2\pi \int_0^{\theta_c} (1 + w(\theta)) \theta d\theta$$

가 최대인 때와 같다. J 은 곧 한 별분포에 있는 어느 별에서 θ_c 이내에 있는 두 번째 별분포의 평균적인 별개수이다. 우리는 먼저 북두칠성의 중간 별을 서로 일치하게 고정하였다(그림 5 참조). 그 다음 아득이 돌판의 구멍 분포의 가로방향 길이비 s_x , 세로방향 길이비 s_y , 회전각 α 의 세 계수(free parameter)를 바꾸면서 아득이 돌판의 각 홈에서 주어진 반지름 θ_c (구멍들의 평균거리를 사용함) 이내에 있는 실제 별들을 찾았다. 홈에서 θ_c 이

19) 물론 홈들이 표현하는 별그림이 찌그러져 있을 수도 있으나 여기에서는 별자리와 그 분포의 왜곡까지 허용하며 동정을 하지 않고, 별자리의 모양을 유지한 채로 실제 별자리와 비교하기로 하였다. 이렇게 함으로써 동정의 신뢰성을 더 부여할 수 있다.

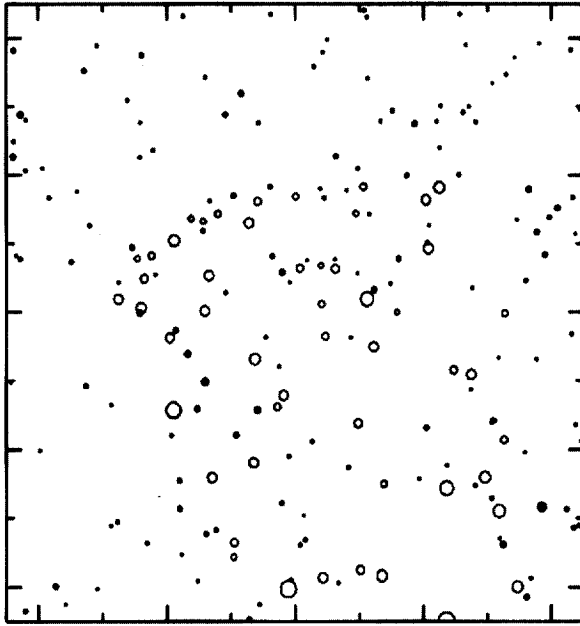


그림 5.

아득이 고인돌 돌판의 별분포(속이 빈 원)와 BC 500년 밤하늘의 별분포(검은 점)를 컴퓨터가 비교하였을 때 두 분포가 최대 상관을 이루는 경우의 모습(비교에서 북두칠성의 중간(네 번째) 별을 고정하였다. 가로-세로 축들은 검은 점에 대해서는 하늘에서의 각도 공간을, 속이 빈 원들에 대해서는 아득이 돌판에서의 길이를 나타낸다.)

내에 있는 별들을 찾은 다음, 이 작업을 모든 홈들에 대해 수행하여 J 에 비례하는 아래의 양을 계산하였다.

$$J = \sum_{\text{아득이별 } i} \sum_{\text{실제별 } j} S_i^2 S_j^2 (r_{ij} < \theta_c)$$

여기에서 S_i 와 S_j 는 구멍과 별의 지름이다(그림 4의 (ㄴ)과 (ㄷ) 참조). 상관함수 계산에서 가중치로서 별의 면적을 사용하였음을 뜻한다. 즉 밝은 별일수록 상관함수에 영향을 크게 미친다. 두 별분포에서 J 값이 최대가 되는 계수 s_x , s_y , α 를 찾아본 결과 그림 5와 같은 경우에 최대 상관이 이루어짐을 발견하였다. 검은 점이 실제 별들이고, 속이 빈 원은 아득이 돌판의 홈들이다. 앞서 눈으로 별분포의 형태로 동정한 별자리들, 특히 북두칠성 옆에 있는 용자리, C자 모양의 작은곰자리 등이 두 별 분포가 최대 상관을 이룰 때에 서로 일치함을 볼 수 있다. 즉 컴퓨터에 의한 객관적 동정이 홈들의 분포 패턴으로부터 판단한 주관적 동정과 일치한다. 이 계산에서 짚은 홈들(그림 2에서 속이 빈 원들)은 고려하지 않았다.

한편 그림 5를 보면 북두칠성의 국자 머리부분과 카시오페아 자리라고 생각했던 부분(그림의 오른쪽 아래)에서 아득이 돌판의 홈들이 실제 별에 비해서 아래쪽(시계방향)으로 많이 쳐져 있는 것을 알 수 있다. 이는 그림 4 (ㄴ)에 그린 아득이 돌판 별그림이 오른쪽 쪽으로 갈수록 시계 반대방향 위치로 더 돌아가 있었다면 실제 별들의 분포에 더 가까운 모습을 보였을 것임을 뜻한다. 그러나 고대인의 별그림에서 이 정도의 체계적 위치 왜곡은 있을 수 있을 것이다. 본 논문에서는 북두칠성의 네 번째 중간별을 서로 고정시키고 동정을 하도록 시켰기 때문에 그 근처에서는 왜곡 효과를 피할 수 있으나 북두칠성에서 멀어질수록 왜곡의 영향이 많이 나타나 동정이 어려워진다. 아득이 돌판에서처럼 하늘을 가로지르면서 별그림이 서서히 왜곡되는 효과도 통계적 별동정에서 고려해 볼 수 있으나 자의적 해석을 배제하기 위하여 여기에서는 생략하였다.

만약 북쪽 하늘의 별자리들을 왜곡이 없이 매우 사실적으로 묘사하였다면, 그리고 돌판의 중심을 북극이라고 가정한다면 세차운동을 이용하여 축조 당시의 별자리 관측 시점을 알아 낼 수 있다. 함주군 지석리 고인돌의 경우는 묘사한 별자리의 중심을 당시의 천구북극이라 가정하여 세차운동에 의한 북극 이동 효과를 고려하여 제작 시기를 BC 1,500년경으로 추정하고 있다. 아득이 고인돌 별판의 경우도 이러한 방법으로 연대의 추정이 가능할지는 좀더 후속적 연구를 수행하여 밝혀야 할 문제이다.

4. 결론과 논의

본 논문은 우리나라의 과학사의 시점을 다루려는 분명한 역사의식을 가지고 시작한 연구의 첫 결과이다. 본 논문에서는 충북 청원군 아득이 고인돌에서 출토된 돌판에 새겨진 홈들의 분포를 분석하여 이것이 북극 주변의 별자리들을 그린 것임을 고증하고자 하였다. 이 분석으로부터 얻은 결과를 다음과 같이 다섯 가지로 요약하여 제시할 수 있다.

1) 아득이 고인돌에서 출토된 돌판에 새겨진 홈들이 (ㄱ) 평양시 진파리 4호분 천장 별그림(6세기 전반)과의 유사성, (ㄴ) 함경남도 함주군 지석리 고인돌(서기전 약 1,500년) 덮개돌에 새겨진 별그림과의 유사성, (ㄷ) 북극 근처에 있는 실제 별 분포와의 유사성을 통해 북극 근처의 별들을 나타낸 것임을 밝혔다.

2) 아득이 돌판의 별그림을 좌표변환(확대·축소와 회전)하면서 BC 500년의 실제 별들

의 분포와 최대 상관을 이루는 경우를 찾아 별자리를 동정하였다. 컴퓨터가 객관적 기준으로 두 분포 사이의 상관함수가 최대가 되는 때를 이용하여 수행한 동정 결과가 별자리의 모양을 비교하여 시각적으로 동정한 복두칠성·용자리·작은곰자리 등과 같았다.

3) 지석리 고인들의 별그림과 아득이 돌판의 별그림과의 유사성으로 볼 때 진파리 4호 무덤의 약 136개 별들은 북한의 리준걸이 주장한 바와 같이 28수를 약식으로 그린 것이 아니고 북극 근처의 별들을 관찰하여 그렸다고 생각된다.

4) 천문지식은 자연현상에 대한 관찰과 그 현실적 응용(정치, 종교, 농경)이라는 측면에서 당시의 가장 중요한 과학의 하나이다. 따라서 고대의 별자리 지식은 우리나라의 형성과 그 문화의 기원을 밝히는 중요한 자료이다. 특히 우리나라 천문지식에 관하여 그 기원을 삼국시대, 특히 한사군이 설치되었던 약 400년간(BC108-AD313)에 전래된 중국(漢)의 천문학(별자리 그림과 이름, 역법, 천문관측술, 천문관서 등)으로만 볼 수 없고, 선대의 고유한 천문 지식의 발생과 전승이 있었을 중요한 근거가 발견되었다고 할 수 있다. 이 발견과 결하여 기존에 알려진 천문유적에서도 이러한 선대의 천문학을 가늠할 수 있는 내용이 있는지 살펴보자.

고구려 벽화 고분의 별그림들은 삼국시대에 수용된 중국 천문지식의 영향을 엿볼 수 있는 자료이다. 그 대표적 예로는 덕화리 2호분(5C말-6C초) 천장에 그려져 현재 확인이 되는 일부 28수와 한자 이름을 들 수 있다. 그런데 고구려 고분 별그림은 동시에 중국 천문도에 나타나지 않는 고유한 특성을 많이 포함하고 있다.

첫째로는 중국식 28수나 다른 별자리와 대응이 되지 않는 방식으로 연결된 별자리들이 나타난다는 점이다. 이러한 예는 복두칠성이 국자모양이 아닌 갈고리 모양으로 나타난다는 지(쌍영총), 남두육성 역시 국자모양이 아닌 경우(삼실총 제2널방)나, 중국 별자리에 없는 N자(안악 1호분 천정 서쪽), W자와 U자(덕흥리 고분 서벽), V자(동벽, 쌍영총 천정 동쪽), 모양이 매우 다른 28수들(덕화리 2호분) 경우에서 확인된다.²⁰⁾

고구려 별그림이 중국 천문도와 다른 더욱 중요한 차이점은 방위 개념의 차이이다. 중국에서는 서기 이전부터 하늘을 몇 개의 영역으로 나누고 이 영역에 방위를 부여하였다. 그런데 이 방위는 태양이 겨울에는 북방에, 여름에는 남방에 있다고 전제하고 태양이 천구상에 위치하는 곳에 있는 별자리에 같은 방위를 부여하였다고 생각된다. 태양의 방위를 춘하추동 때에 서남동북방으로 두고, 그 때 태양이 위치하는 별자리 奎井角斗宿 등을 서남동북

20) 김일권, “고구려 고분벽화의 별그림 考定”, 『백산학보』 제47호(1996), 51-106쪽.

방 칠수에 배정했다는 것이다. 이렇게 하면 겨울에는 태양이 북방에 있으므로 밤중에 실제 보이는 별자리들은 남방 별자리가 되고, 봄에는 태양이 서방에 있어서 동방칠수가 보인다. 여름에 남쪽에 뜨는 남두육성이 북방칠수의 하나인 것이 그 이유이다.²¹⁾ 따라서 중국에서 별자리에 방위를 부여한 방법은 각 별자리가 실제 어느 방위에 보이느냐에 따른 것이 아니라, 그 별자리에 태양이 머물 때 태양의 방위(겨울에 태양이 북쪽에 있다고 전제) 또는 계절을 나타낸 것이 아닌가 한다.

반면에 고구려 별그림에서 별자리의 방위는 밤중에 별자리가 떠 있을 때의 실제 방위를 따랐다. 북두칠성을 북쪽에, 남두육성을 항상 남쪽에 그린 것이 대표적 예이다.²²⁾ 또 덕화리 2호분에 그려져 있는 28수의 방위가 중국식이 아니라 각 계절의 밤중에 실제로 보이는 별자리 순서를 배려하여 방위를 지정한 것도 그 예이다.²³⁾ 이렇게 중국 천문지식을 수용해 나가는 단계에서도 고유한 천문관을 볼 수 있다. 고구려 시대의 고분 별자리 그림에서 확인되는 고유한 천문관과 지식은 아득이 돌판 별그림에서 확인되듯이 청동기 시대, 또는 고조선 시대부터 천문지식이 우리나라에 이미 있었다는 점을 생각해 볼 때 당연한 특성이라고 할 수 있다.

21) 동쪽과 서쪽 방위의 지정에 대해서도 생각해보자. 28수는 전 하늘을 돌아가며 분포하므로 4방위의 첫 번째 별자리인 동방-각수, 북방-두수, 서방-규수, 남방-정수만을 생각해보자. 가을 추분 때 태양은 각수 근처에 머문다. 따라서 각수는 대략 춘분날 자정에 남중한다. 봄 춘분 때에는 규수 근처에 태양이 있어서 규수는 가을에 보이게 된다. 문제는 어느 쪽을 동과 서로 정할 것이냐 하는 점이다. 필자의 생각으로는 북-남의 방위 지정이 된 이후에는 이 동-서의 방위 지정은 문제가 되지 않는다. 여기에는 두 가지 이유가 있다.

첫째, 북남의 방향이 정해지면 동서의 방향은 저절로 정해지기 때문이다. 겨울에 태양이 두수에 있고, 이를 북쪽이라고 칭하면 나머지 방위도 함께 정해진다(춘분은 서쪽으로 지정된다). 요컨대 奎井角斗 중 한 곳에만 방위를 지정해주면 나머지 세 곳의 방위가 동시에 결정된다. 문제의 핵심은 방위 지정의 논리이다. 동지에 태양이 머무는 별자리는 두수이고, 밤에 보이는 별자리는 정수이다. 겨울에 태양이 북쪽에 있다고 전제하면, 두수와 정수 중 하나에 북쪽을 배정해야 하는데 중국인은 태양이 머문 곳 두수에 배정하였다는 것이다.

둘째, 북반구 중위도에 있는 중국에서 별자리의 방위는 북쪽과 남쪽만을 구별할 수 있기 때문이다. 반면에 별자리의 동서 방위는 지구의 자전 때문에 무의미한 것이며, 북남의 방위 지정에 종속되어 지정될 뿐이다.

22) 북두칠성과 남두육성, 그리고 일월상으로써 사방위를 표현하는 방법은 고구려의 경우 408년 덕흥리 고분부터 발견된다. 반면에 중국에서는 北齊 道武帝(571)와 같은 6세기 후반의 고분 성수도에서부터 발견된다. 따라서 별자리로 방위를 고분에 표현하는 양식은 고구려의 전통이 중국에 전래되었다고 생각된다. 김일권, “위진 수당대 고분벽화의 천문성수도 고찰”, 『한국문화』 24 별책(1999).

23) 중국식 28수 방위는 동방에 각항저방심미기가, 북방에 두우녀허위실벽, 서방에 규루위묘필자삼, 남방에 정귀류성장익진수가 배정되어 있다. 각 방위의 첫 번째 별자리는 추분, 동지, 춘분, 하지 때에 천구상에서 해가 위치하는 별자리이다. 방위는 동지 때에 해가 북방에 있다고 정한 결과이다. 그런데 덕화리 2호분에서 28수의 방위는 남방에 두수가, 동방에 규수가, 북방에 정수가 배치되어 중국식과는 180도 회전되어 있다.

5) 현재 우리나라 고대인의 정신 세계를 풍부하게 담고 있는 최초의 유산은 고구려 고분 벽화가 거의 유일하다. 고구려 고분의 별자리 그림은 4세기 중엽부터 나타난다. 그런데 이번에 청동기 시대에 축조된 고인돌 출토물에서 별자리가 확인되면서 기존의 사료에서 약 500-2,000년을 앞선 시대인 거석문화기 또는 고조선 시대의 문화상, 그리고 후대와의 문화적 연관성을 엿볼 수 있게 되었다. 삼국시대의 무덤에 천문도가 그려졌다는 사실은 역사적인 맥락에서 보았을 때 그 이전의 무덤, 즉 고인돌에도 천문도가 그려질 개연성이 충분히 있었던 것이다.

아득이 고인돌 돌판은 덮개돌과는 달리 지하 출토물로서 후대의 제작이나 변화가 없었던 청동기 시대의 유물 그대로라는 점에서 더욱 그 가치가 높다. 또 당시 선사인들이 관측한 별자리를 그린 별자리판으로서 이 돌판은 세계사적으로도 중요한 천문학사적인 자료라고 할 수 있다. 한편 남한에 분포하는 많은 고인돌 중에는 덮개돌에 흙(성혈)이 파여 있는 것들이 많다. 이 고인돌의 흙이 일부 별자리를 표현한 것임이 최근 조사에서 밝혀지고 있다. 우리나라에는 세계 고인돌의 반 이상이 분포되어 있으며 아직도 수만기의 고인돌이 남아 있으므로 향후 고인돌에 새겨진 별자리 기록을 이용한 청동기 시대의 천문학 연구가 기대된다.