

강화지석묘의 암석학적 특성과 풍화훼손도

이찬희·문은정·김지영·김영택
공주대학교 문화재보존과학과

Lithological Characteristics and Deterioration Degree of the Ganghwa Dolmen

Chan Hee Lee, Eun Jeong Moon, Ji Young Kim and Young Taek Kim
*Department of Cultural Heritage Conservation Sciences, Kongju National University,
Kongju 314-701, Korea.*

1. 서 언

인천광역시 강화군 하점면 부근리 317번지에 위치한 강화지석묘는 사적 제 137호로 지정된 청동기 시대의 대표적인 무덤이다. 현재 남한에 있는 북방식 지석묘 가운데 가장 크고 보존상태도 양호하여, 2000년 유네스코 세계문화유산으로 등록되었다. 이 지석묘의 형태는 덮개돌을 두 개의 썸돌이 양쪽에서 받치고 있는 북방식으로서, 썸돌의 장축을 북동방향으로 세운 뒤 덮개돌을 올려놓았다. 무덤의 형식으로 보아 동서로 놓인 썸돌 사이에 막음돌이 남북에 각각 한매씩 서있어야 하는데 현재는 남아있지 않아 석실 내부가 마치 통로를 연상케 한다. 현재 이 고인돌 주변에서 발굴 조사가 진행 중이다.

강화지석묘의 구성 암석은 강화도에서 흔히 볼 수 있는 암종들로 구성되어 있다. 덮개돌은 미그마타이트질 편마암이고 좌측 썸돌은 운모편암, 우측 썸돌은 화강암질 편마암이다. 이 지석묘에는 전체적으로 크고 작은 균열대가 분포하고 있고, 양측 썸돌의 심한 기울기와 일부 탈락현상에 따른 구조적인 문제점도 보이고 있다. 또한 풍화를 받기 쉬운 옥외에 오랫동안 노출되어 있었기 때문에 암석 표면에서는 박리박락 현상, 지의류, 선태류 및 조류에 의한 표면 피복이 나타나며 곤충의 서식처를 제공하게 되어서 이들의 생장에 따라 기계적 풍화 작용이 가속화되어 있다.

이 연구에서는 강화지석묘를 대상으로 석조문화재의 암석 및 광물학적 특성과 기계적, 화학적, 생물학적 풍화상태를 진단하였다. 또한 정밀훼손도 작성과 생물 피도 및 구조적 변형을 분석하였으며 보존처리 방안을 검토하였다. 이 결과는 정량화를 통해 석조문화재의 체계적인 보존연구를 위한 기초 자료로 활용할 것이다.

2. 현황 및 사이트 환경

강화지석묘는 강화읍의 서북쪽에 있는 고려산(436m)의 북쪽 봉우리인 시루메봉의 해발 약 20~30m 정도의 높이에 있다. 현재 지석묘를 보호하기 위해 사방 12m씩 떨어진 곳에 낮은 보호 철책이 세워져 있다. 전반적인 사이트 환경은 양호하나 지석묘에 직접적인 영향을 가하는 지반에는 잔디가 서식하고 있어 퓌들 하부에 생물 피해가 우려되며 두 퓌들 사이는 지반의 토양이 그대로 노출되어 있다(그림 1).

동서 퓌들이 세워진 각도는 각각 약 70°이다. 그러나 이것이 원래의 공법인지 아니면 후대에 기운 것인지 기록이 남아있지 않아 알 수 없다. 퓌들 상부의 판석은 약 50톤으로 추정되며 상대적으로 규모가 너무 커서 구조가 불안정해 보인다. 또한 서쪽(우측) 퓌들이 일부 탈락함으로 인해 구조적인 문제를 야기하고 있으며 덮개돌의 윗면은 지의류 및 이차 오염물에 의한 변색이 심각하다. 이 연구에서는 거대한 덮개돌의 윗면까지 관찰할 수 있도록 지석묘 주위에 인공시설물을 설치하고 정밀조사를 수행하였다(그림 1).

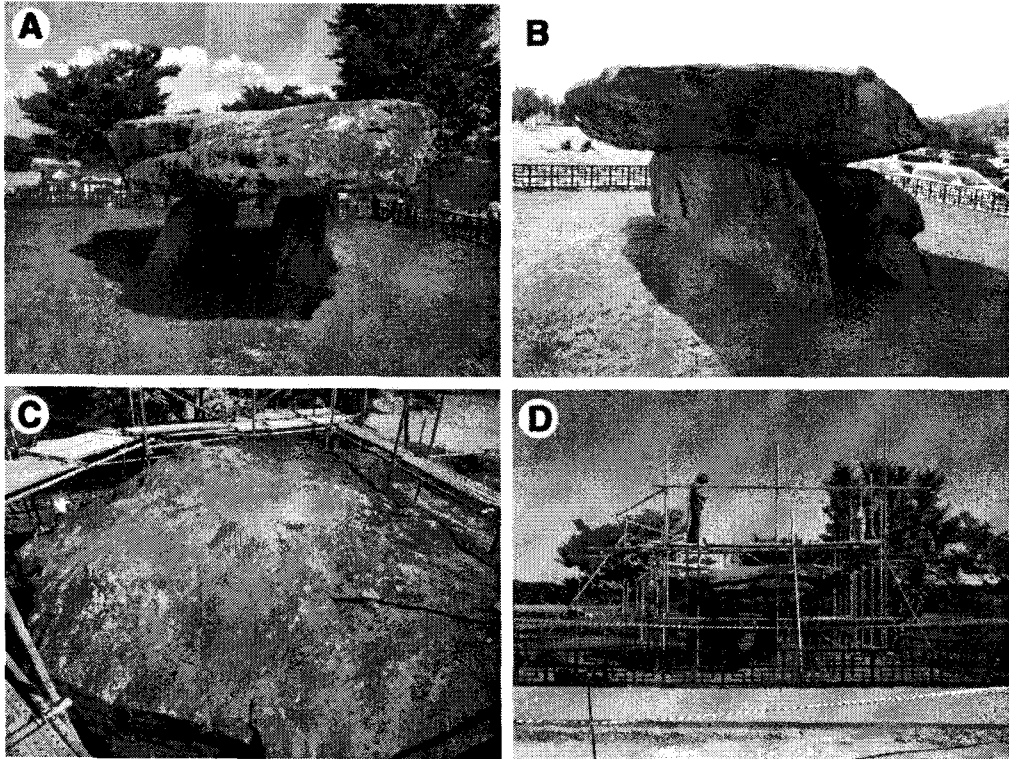


그림 1. 강화지석묘의 전경(A). 후면에서 관찰되는 서쪽 뿔돌의 파괴현상(B). 지의류 및 이차 오염물에 변색된 덮개돌 상부(C). 인공시설물을 설치하고 정밀조사 하는 모습(D).

3. 암석학적 특성

강화지석묘를 구성하고 있는 덮개돌은 미그마타이트질 편마암(혼성 편마암)으로 이루어져 있으며 좌측 뿔돌은 운모편암, 우측 뿔돌은 화강암질 편마암이다. 덮개돌을 이루는 미그마타이트질 편마암은 혼성암화 작용이 현저한 암석이고 미약한 호상구조를 보이는 것이 특징이며 구성광물은 정장석, 사장석 및 석영이다. 좌측 뿔돌을 이루는 운모편암은 흑운모, 백운모와 견운모의 규칙성 있는 배열에 의해 뚜렷한 편리를 가지며 암석은 갈색 내지 암회색이다. 부분적으로 소습곡을 보이는 페그마타이트 세맥이 관찰되기도 한다.

우측 뿔돌을 이루는 화강암질 편마암은 주로 석영 및 장석으로 구성된 우백질대와 흑운모로 구성된 우흑질대가 교호하는 부분적인 호상구조를 이루지만 괴상의 형태로 나타난다. 또한 지석묘 표면의 암회색 침전물이 많은 부분에서는 방해석이 검출되기도 하였고 일부 풍화가 심한 시료에서는 녹니석과 같은

점토광물이 생성되어 있다.

4. 풍화훼손도

강화지석묘에 나타난 물리적 및 기계적 풍화양상을 보면, 덮개돌의 후면에 균열대가 생성되어 있고 수평으로 관입한 맥암부분에는 부재가 판상으로 탈락되어 있다. 또한 좌우측 뿔돌의 전면과 우측뿔돌의 후면(그림 2)에 수직으로 균열이 발생하고 있으며 일부 부재가 파손이탈 되어 있다. 덮개돌 하부에서는 크고 작은 균열과 박리 및 박락현상이 발생하여 이미 토양화가 진행 중이다(그림 3).

이차적인 변색과 오염현황을 보면 덮개돌의 균열 사이에 인위적으로 끼워 넣은 동전과 그 틈을 따라 암회색 및 암흑색 침전물이 피복되어 있으며, 부분적으로 강수 및 대기와의 반응에 의해 생성된 침전물에 의해 오염되어 있다. 덮개돌의 상부에서는 전면에 걸쳐 암흑색으로 변색되어 있으며 빗물이 모이는 곳에는 먼지와 토양 침전물이 퇴적되어 있다. 생물학적 오염도 가중되어 있어 다양한 종류의 지의류와 선대류들이 암석의 표면에 고착되어 기생하면서 황갈색, 청남색 또는 진녹색의 반점상으로 산출된다.

구조물의 안정성을 직접적으로 위협하는 수근식물이 자라고 있지는 않지만 암석의 내부를 파고들며 성장하는 조류와 지의산을 분비하여 암석의 풍화를 촉진하는 지의류의 생장이 매우 활발하였다. 비록 종수가 많지는 않았지만 이미 상당부분의 표면이 선대류의 기부에서 나오는 가근에 잠식되고 있어 생물학적 보존처리가 필요하다.

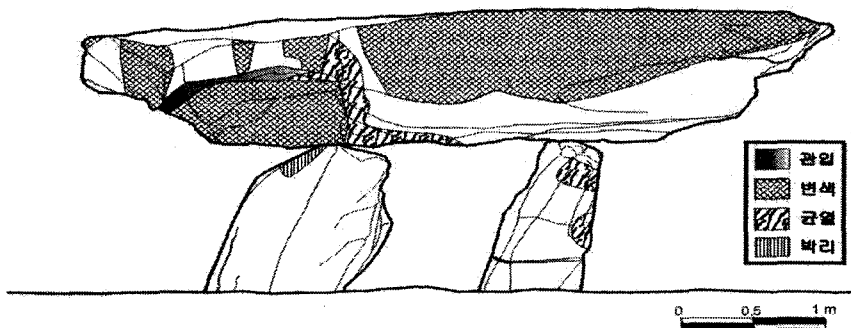


그림 2. 강화지석묘 전면 입면도와 훼손현황.

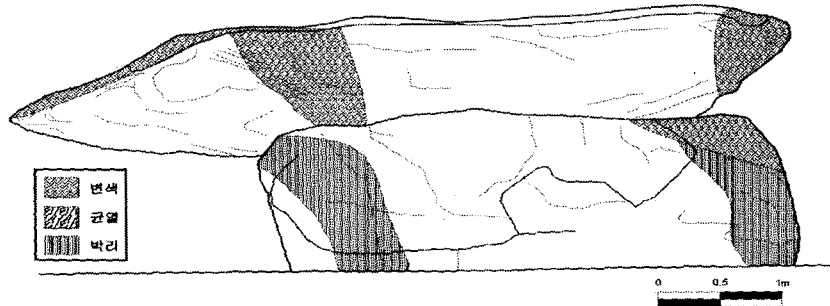


그림 3. 강화지석묘 좌면 입면도와 훼손 현황.

한편 이 지석묘는 지반의 약화에 따른 본체의 불안이 가중되어 전반적으로 좌우 뿔돌이 약 20° 정도 남동쪽으로 기울기를 보이고 덮개돌도 전면으로 기울어진 상태를 확인할 수 있다(그림 2). 덮개돌과 두 뿔돌의 부재 간 접촉부분은 일부에 국한되어 이격이 아주 심한 부분도 있다. 또한 덮개돌과의 접촉부에는 표면박리와 박락이 잘 나타나고 있어 손만 대도 부스러질 정도로 이미 토양화가 진행되어 있다.

이 지석묘에 발달한 불연속면의 주향과 경사를 측정하여 응력의 방향을 해석하고자 평사투영도(Stereo net)와 로즈 다이어그램(Rose diagram)에 투영하였다(그림 4). 덮개돌에 발생한 대부분의 절리계는 N22~67°W의 주향과 9~12°SW 및 30~33°NE의 경사를 보였다. 좌측 뿔돌은 N54~60°E의 주향과 70~90°NW의 경사, 우측 뿔돌은 N52~62°E의 주향과 70~88°NW의 경사를 가지는데 이들은 대부분 지석묘를 구성하는 암석의 층리와 평행한 것들이다. 그러나 덮개돌과 뿔돌의 불연속면이 서로 다른 방향을 향하고 있어 균형을 이루고 있는 것으로 보이나 경사방향이 사교하는 것이 많아 상당히 불안정한 상태이다.

지석묘의 균열이 일어난 부분은 덮개돌의 경우 편마암이 주구성 석재이기 때문에 편마구조를 따라 발생되었다. 두 뿔돌의 경우 편마구조를 따라 생성되기도 하고 덮개돌의 하중에 의해 균열이 발생하기도 하였다. 이 지석묘에는 크고 작은 균열대가 발달되어 있는 상태이기 때문에 강수의 분해 작용에 의해 광물조직이 이완되고 암석의 물리적 강도도 약화되었다. 특히 무기염류의 분비물이 하등식물에 양분을 공급하고 훼손된 조직의 결합은 서식장소를 제공하며 겨울에는 수분의 결빙과 해동이 반복되면서 암석을 파괴할 것이다.

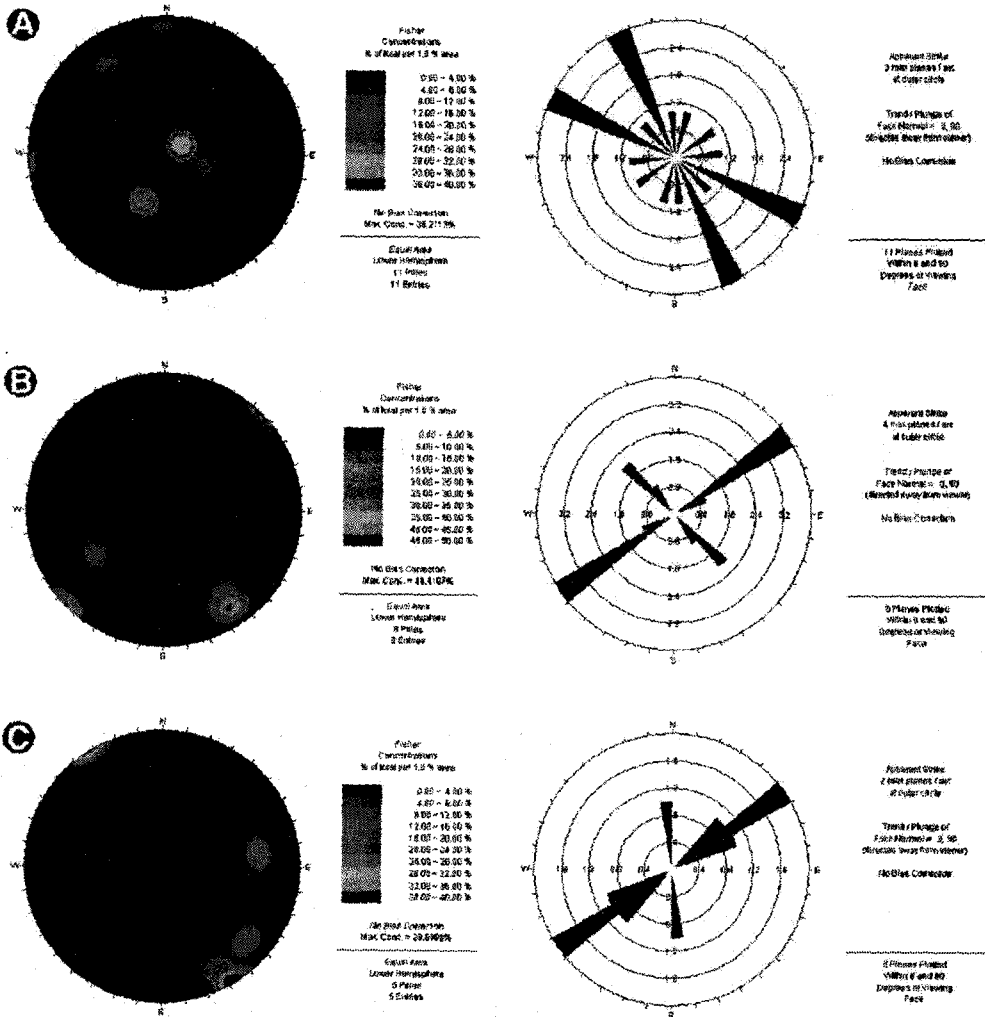


그림 4. 강화지석묘 구성암석에 발달된 불연속면의 주향과 경사를 투영한 평사투영도와 로즈 다이어그램. (A) 덮개돌에 발달된 불연속면의 주향과 경사. (B) 좌측 뿔돌에 발달된 불연속면의 주향과 경사. (C) 우측 뿔돌에 발달된 불연속면의 주향과 경사.

5. 결 언

1. 강화지석묘의 덮개돌 구성암석은 혼성암화 작용을 받은 미그마타이트질 편마암이고 좌측 뿔돌은 운모편암, 우측 뿔돌은 화강암질 편마암이다. 이 암석들의 조암광물은 화학적 및 광물학적 풍화에 의하여 점토광물과 철수산화 광물로 교대되어 있다.

2. 이 지석묘는 꺾임돌이 20° 정도 남동쪽으로 기울어져 있어 구조적 변형이 심각하며 덮개돌도 전면으로 기울어진 상태를 확인할 수 있다. 또한 좌우 꺾임돌에는 수직균열이 발달하고 있고 탈락된 부분도 관찰할 수 있다.

3. 덮개돌과 꺾임돌의 접촉부분이 일부에 국한되어 있어 이격이 아주 심한 부분도 있다. 표면박리와 박락이 왕성하게 발생하며 부분적으로는 이미 토양화가 진행되어 있다. 또한 균열이 발달한 부분에는 암회색 내지 암흑색의 침전물이 피복하고 있다.

4. 꺾임돌에 발달한 불연속면은 N52~62°E의 주향과 수직에 가까운 경사를 가지는데 불연속면이 집중되어 있는 부분에는 암석의 심한 기계적 및 화학적 풍화가 진행되어 있으며 박리와 탈락현상이 현저하다.

5. 이 지석묘의 구성암석에서는 이차적인 풍화산물인 점토광물과 표면을 부식시키고 있는 하등식물의 뿌리조직과 지의류의 균사체로 보이는 유기물이 관찰된다. 이는 암석 내에 점토광물화가 상당히 진행된 것을 지시하는 것이다.

6. 현재로서 교체해야할 부재는 없는 것으로 보이나 덮개돌을 비롯한 부재의 정기적인 세척과 관리가 필요할 것이며 곳곳에 발생된 균열은 접착제로 보강해야 한다. 또한 이 지석묘에 대한 풍화요소와 주변 환경변화에 대한 장기적인 모니터링을 통해 훼손을 저감할 수 있는 처리방법을 강구해야 할 것이다.