

아산 시전리 유적 출토 옥기(천하석)의 재질분석 및 원산지 추정

이찬희* · 김재철* · 나건주** · 김명진**

*공주대학교 문화재보존과학과, **(재)충청문화재연구원

Material Characteristics and Provenance Presumption of Jade (Amazonite) from Sijeonri Site at the Asan, Korea

Chan Hee Lee*, Jae Cheol Kim*, Geon Ju Na**, Myung Jin Kim**

**Department of Cultural Heritage Conservation Sciences, Kongju National University,
Kongju 314-701, Korea*

***Chungcheong Cultural Properties Research Institute, Kongju 314-923, Korea*

1. 서 언

충남 아산 시전리 유적은 예산군과 인접한 구릉에 위치하고 있으며 모두 39기의 유구가 확인되었다. 이 중 청동기시대 주거지 4호에서 출토된 1점의 담녹색의 옥기(천하석)는 원형을 상실하였으나 곡옥의 형태를 가지고 있다. 이 옥기는 장경 1.50cm, 너비 0.99cm, 두께 0.67cm 이며 무게는 1.20g이다.

이 옥기를 대상으로 산출상태와 기재적 및 광물학적 분석을 통한 구성광물의 형태적 특징과 결정구조를 파악하고, 정량 화학분석을 실시하여 옥기의 재료과학적 특성을 규명하였다. 또한 옥의 산지와 출토 유구의 주변 환경 및 분석결과를 고찰하여 원산지를 검토하였다.

2. 산출상태 및 연구방법

아산 시전리 유적은 해발 44m 이하의 구릉으로서 발굴 당시에는 밭작물을 재배하는 경작지와 잡목지대를 형성하고 있다. 청동기시대 주거지는 4기가 확인되었으며, 이 중 4호 주거지에서 옥기가 한 점 출토되었다. 이 옥기는 유리광택에 백색 조흔색을

보이며 불평탄 패각상 단구와 미세 벽개면이 특징적이다. 또한 빙열과 같은 미세 열극이 발달되어 있으며, 이 면을 따라 쪼개짐이 발생한다. 다색성은 없는 것으로 보이며 반투명에 주상결정 형태를 갖는다.

이 옥기를 대상으로 형태가 왜곡되지 않는 범위 내에서 극미량을 채취하여 주사전자현미경(SEM) 관찰과 X-선 회절분석을 실시하여 광물조성과 조직을 파악하였다. 또한 옥기의 산출상태와 전암 대자율을 측정하여 재료과학적 특성도 분석하였다. 한편 전자현미분석기(EPMA)를 사용하여 후방산란전자영상(BEI) 방법으로 미세조직을 분석하였다. 또한 특정원소(Ca, K, Na)에 관한 X-선 면분석과 정량 화학분석을 실시하여 옥기의 광물학적 및 지구화학적 특성을 규명하였다.



그림 1. 아산 시전리 유적 옥기의 산출상태. (A) 시전리 유적 4호 주거지. (B) 4호 주거지 내부에서 발견된 옥기의 모습. (C) 옥기의 형태와 분석용 시료 채취 부위.

3. 광물학적 특성

시전리 유적에서 출토된 옥기에 대하여 X-선 회절분석을 실시한 결과, 옥기의 구성광물로는 미사장석, 석영, 조장석, 일부 회장석 및 일라이트(illite)가 검출되었으며, 주요 회절선은 미사장석과 조장석이다. 따라서 시전리 옥기는 조장석과 정장석이 혼합된 미사장석으로서, 보석학적으로 천하석 또는 아마조나이트(amazonite)로 불리는 규산염 장석군 광물의 일종으로 동정되었다.

주사전자현미경하에서 관찰한 광물의 내부조직은 비교적 단순하여 절단면이 불평탄한 패각상 단구를 보여주며, 벽개와 쌍정면이 발달된 조장석과 정장석의 공생조직을 보여준다. 또한 벽개면을 따라 쪼개짐이 발달되어 있고 보통은 치밀한 피상조직을 갖는다.

이 옥기의 미세조직과 화학조성 변화를 규명하기 위해 전자현미분석기에 의한 정량 분석과 후방산란전자영상 방법을 이용하여 미세조직을 영상분석하였다. 분석결과, 시전

리 옥기는 조장석과 정장석이 공존하며 수십 μm 정도의 결정이 서로 교대하여 하나의 광물상인 미사장석을 형성한 것으로 밝혀졌다. 조장석은 알바이트 쌍정이 잘 발달된 주상결정을 이루고 있으며 정장석은 칼스바드 쌍정이 발달된 탁상의 단사정계에 속하는 결정형태를 보여준다.

또한 정장석 바탕에는 수 μm 의 엽층을 갖는 조장석이 쌍정과 벽개면을 따라 교호성장하고 있는 것으로 나타났으며, 정장석 자체도 K_2O 의 함량변화에 따라 미세한 조직적 차이가 있음을 보여준다. 이 단면을 대상으로 특정원소(CaKa, KKa, NaKa)에 관한 전자현미분석기의 정량 X-선 면분석을 실시한 결과, Ca는 거의 검출되지 않았으며 K가 높게 검출되는 곳에서는 Na가 낮게 검출되며 상호 보상적인 성분변화를 갖는 것으로 나타났다. 이는 이 광물이 조장석과 정장석의 공생관계에 의해서 생성된 미사장석임을 지시하는 결정적인 증거이다.

4. 고고과학적 고찰

남한에서 천하석제 식육류가 출토된 지역은 진주 대평리 유적군 외 6곳으로 남해안 지역에 집중되어 있다. 그러나 이들의 정확한 광물학적 동정은 이루어지지 않았다. 가장 많은 옥기가 출토된 진주 대평리 유적에서도 천하석제 옥은 희소품이었을 것으로 추정한 바 있다. 아산 시전리 유적에서 출토된 옥기 또한 아주 희귀한 유물이다. 시전리 유적에서 조사된 유구 가운데 이 옥기가 부장된 곳은 4호 주거지 1기에 불과하며, 중부 내륙지방에서도 출토율이 낮다. 따라서 옥기를 만들고 반출하는 행위는 당시 사회에서 대단한 중요성을 가지는 것이라 할 수 있다.

아산 시전리 유적의 경우, 천하석 및 미사장석 산지로 제일 가까운 지역이 충남 공주시 장기면이라는 것을 생각해 보면, 남해 중부지방에서 처럼 유기적으로 운반되어졌기 보다는 원인을 설명하기 어려운 일방적인 방법에 의해 유입된 것일 가능성이 있다. 또한 공주 장기에서 생산되었던 미사장석이 옥으로서의 가치가 있는 비취색 천하석이었던지도 불분명하다.

한편 남한에서 천하석을 생산한 곳으로 알려진 장소는 충북 단양의 외중방리이다. 그러나 상업적 생산이 있었는지는 알려져 있지 않다. 일반적으로 천하석과 같은 미사장석의 자원지질학적 생성은 거정질 화강암의 일종인 일명 페그마타이트 광상에서 거정질 광물로 산출된다.

시전리 유적의 주변은 변성퇴적암 계열의 녹니석 편암이 복합체를 이루어 분포하지만, 소규모 페그마타이트가 분포하고 있었을 가능성 또한 완전히 배제할 수 없다. 이 유적의 반경 2km 이내에는 화강암이 분포하고 있어 충분한 개연성을 갖춘 것으로

도 볼 수 있다. 그러나 이 옥기가 한 유적의 한 유구에서 한 점만 수습된 것으로 볼 때, 과정을 설명하기는 어려우나 외부에서 유입된 옥기로 해석하는 것이 더욱 타당할 것으로 판단된다. 이에 관해서는 여러 유적의 천하석제 옥기에 대한 정량분석 결과를 근거로 다양한 가능성을 고려한 고고학적 해석과 토의가 필요할 것이다.

5. 결 언

1. 아산 시전리 유적 일대의 지질은 변성퇴적암류인 편암이 복합체를 이루며 이를 피복한 충적층이 넓게 분포한다. 이 유적의 청동기시대 4호 원형 주거지에서 천하석제 옥기가 출토되었다. 시전리 옥기는 원형을 상실하였으나 호의 형태가 남아있는 것으로 보아 곡옥의 형태를 가지고 있으며 담녹색에 벽개가 발달된 특징을 갖는다. 이 옥기의 산출상태는 유리광택에 백색 조흔을 보이며 불평탄 단구와 쌍정을 갖는 주상 형태의 결정이다.

2. 이 시전리 옥기는 조장석과 정장석이 공생하는 미사장석으로서 보석학적으로는 천하석 또는 아마조나이트로 불리는 규산염 장석군 광물의 일종이다. 이 천하석의 내부조직은 Na-단종인 조장석과 K-단종인 정장석이 벽개와 쌍정을 따라 수 μm 의 폭으로 교대조직을 이루고 있으며, 정장석 내부는 K_2O 의 함량에 따라 교호성장 조직이 공존한다. 따라서 이 천하석은 Na_2O 와 K_2O 가 서로 치환한 정장석과 조장석의 미세결정이 하나의 광물상을 이룬 것이다.

3. 남한에서 천하석의 원료산지는 충북 단양이 유일하며, 시전리 유적과 가장 가까운 미사장석의 산지는 공주시 장기면이 알려져 있다. 그러나 청동기시대 천하석제 옥기가 다량 출토된 지역은 경남 서부지역과 전남 동부지역의 남해안 연변으로서, 이 지역에서도 천하석의 원료가 될 만한 원광석의 산지는 알려져 있지 않다.

4. 시전리 유적에서는 천하석제 옥기의 생산 및 가공흔적이 전혀 없고 유일하게 한 점이 주거지에서 수습된 것으로 보아, 시전리에 원료의 산지가 있거나 공방이 있었을 가능성은 없어 보인다. 이 옥기의 원광물은 자원지질학적 산출상태가 아주 광범위하며 페그마타이트가 수반되는 지질환경이면 어디에나 산출될 수 있는 개연성이 있다. 이 옥기의 원산지와 유입경로 및 제작과정을 설명하기 위해서는 고고학적 해석이 필요하다.