

# 부여 능산리 서고 분군 1·2호분 내 벽의 과학적 조사 를 통한 벽화 존재 유무 연구

A Study on the Presence  
of Murals by Scientific  
Investigation on the Inner  
Walls of West Ancient Tomb  
No.1 and 2 Neungsan-ri,  
Buyeo

이한형<sup>1,\*</sup>, 김동원<sup>1</sup>, 이화수<sup>2</sup>

<sup>1</sup>\*한국전통문화대학교 전통기술소재은행

<sup>2</sup>충북대학교 목재·종이과학과

Lee Hanhyoung<sup>1,\*</sup>, Kim Dongwon<sup>1</sup>,  
Lee Hwasoo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>\*Traditional Technique and Material Bank,  
Korean National University of Cultural  
Heritage

<sup>2</sup>Department of Wood and Paper Science,  
Chungbuk National University

\* Corresponding Author:  
Lee Hanhyoung

Tel : 82-10-2756-4831

E-mail : hanhyoung91@naver.com

## 요약

부여 능산리 서고분군 1, 2호분의 석실내부 벽화의 존재 여부를 확인하기 위하여 육안조사와 현장에서의 현미경 관찰, 형광X선분석을 수행하고, 일부 채취 시료에 대한 X선회절분석을 수행하였다. 그 결과, 1호분은 석벽의 표면 마무리 상태가 거칠고, 현실 천정을 제외한 부위에서는 벽화의 어떠한 흔적도 관찰되지 않았다. 또한 현실 천정에서는 석재와는 다른 색의 흑색 물질이 관찰되는데, 이 부분의 경우에도 표면부와 표면을 살짝 긁어내어 드러난 내부가 동일한 육안적 특징을 보이며, 이 부분에서 채취한 시료에서 흑운모가 주된 광물로 동정되어 먹 등 인위적 물질을 칠한 것이 아니라 석벽의 구성광물인 것으로 확인되었다. 2호분의 경우 내부 동, 서, 북의 석벽 표면에서 백색물질이 관찰되며, 이 물질에 대한 분석 결과 석회(Calcite)로 확인되어 벽화의 존재가 의심되었다. 그러나 석회층이 동벽의 현실입구와 연도부분에 집중되어 있으며, 북벽과 서벽의 경우에는 단지 하부에서만 집중적으로 관찰되었다. 또한 동벽의 현실입구와 연도부분의 석회물질은 그 분포 형태가 도굴 갭으로 유입된 흙이 쌓인 흔적과 상응하고 있어 2호분 내벽의 석회물질은 외부의 흙과 석회가 유입되어 형성된 것으로 판단되었다. 또한 천장과 사면의 석판틈새에서 확인되는 매움 물질은 분석 결과 니질의 토양으로 석벽 표면에 존재하는 석회와는 다른 물질로 확인되었다. 만약 벽화를 조성할 목적으로 석벽표면에 석회층을 인위적으로 형성한 것이라면 석판틈새 매움 물질도 석회를 사용하는 것이 더 자연스러웠을 것이다. 이러한 점으로 보아 능산리 2호분의 현실과 연도의 내벽에도 벽화는 없는 것으로 판단된다.

**주제어** : 능산리 서고분군, 고분벽화, 석회물질

## Abstract

Inner walls of the stone chamber of West Ancient Tomb No. 1 and 2 in Neungsan-ri, Buyeo-gun have been inspected for possible trace of murals. Tomb No.1 has a rough surface finish of the stone wall and no traces of murals was observed in any part of the stone walls except the ceiling part of the main chamber. On the ceiling surface, there is black colored area, which showed same visual characteristics for both the surface and interior upon slight scratch of the surface, suggesting that it may not be a painted layer. In addition, this black material is not artificial stuff like black ink but is confirmed as biotite from X-ray diffraction analysis that is one of the constituents of the stone wall. In case of tomb No. 2, white material, that is confirmed as lime(calcite, CaCO<sub>3</sub>) by X-ray diffraction analysis, was observed on the wall surface of the east, west and north, suggesting possible existence of murals. The lime layers, however, are located mostly on the entrance of east wall of main chamber and the place of passage whereas they are observed only in lower parts on the other walls. It may have been formed by the inflow of soil and lime from the outside as the form of the lime layer in the east wall corresponds to the traces of soil and lime deposited from the thief pit. Furthermore, the filling material found in the gap between the stone slabs of the four directions and the ceiling was confirmed as clay soil, which is different material from the lime present on the stone wall surface. If the lime layer had been artificially constructed for the purpose of creating murals, it would have been more reasonable to use lime as well in the gap between the stone slabs of the four directions and ceiling. In this regard, we conclude that there are no murals in the Tomb No. 2 in the Neungsan-ri.

**Keywords** : West Ancient Tombs in Neungsan-ri, mural paintings in a tumulus, lime material

투고일: 2019.10.1.

심사(수정)일: 2019.10.29.

게재확정일: 2019.11.10.

## 1. 서론

능산리 서고분군은 일제강점기 이후 100년 만인 2016~2018년에 다시 조사가 진행된 백제시기의 왕릉급 무덤이다. 이 고분군은 석실 4기 모두 판석을 세워 축조되었으며, 능선 하단부에 위치한 1호분과 2호분의 석실은 평면 甲자형, 단면 방형, 규모 등에서 상당히 비슷하다<sup>[1]</sup>. 이중 1, 2호분의 석실 내부 천정과 벽면에서는 흑색의 물질들이 분포하고, 특히 2호분의 벽면에서 백색의 물질이 분포하여 벽화의 존재여부가 의심되었다. 벽화의 존재여부는 무덤 주인의 위계와 조성 시기 등을 추정하는데 매우 중요한 자료이다. 이에 고고학적 연구와 함께 두 고분의 내부에 벽화가 존재하는지 여부에 대한 조사가 수행되었다. 본 연구는 두 고분의 벽화존재여부를 확인하기 위한 조사의 일환으로 수행되었다. 조사는 육안조사와 비파괴 표면분석으로 진행하였으며, 시료 채취가 가능한 일부분에 대하여 시료분석을 수행하였다. 표면분석에서는 주로 형광X선분석법을 이용한 물질의 원소분석을 위주로 수행하였으며, 시료분석에는 X선회절분석법을 이용한 광물 확인에 중점을 두어 수행하였다.

## 2. 연구 방법

### 2.1. 육안 관찰

육안조사에서는 고분내부 석벽과 상이한 색상을 보이는 특이 부분들에 대하여, 채색물질의 존재 여부와 벽화를 그리기 위한 바탕층의 존재여부, 그리고 석판사이의 매움재의 존재여부에 중점을 두어 관찰하였다.

### 2.2. 표면 분석

표면분석은 육안조사 결과 확인된 특이부분들에 대하여 수행하였다. 분석에는 원자번호 13번 알루미늄(Al)부터 검출이 가능한 휴대용 형광X선분석기(EDXRF: Portable X-ray Fluorescence Analyzer, S1 TITAN 600, BRUKER, GERMANY)를 이용하였으며, X-ray tube 전압 15kV, 40kV, X-ray tube 전류 10~50 $\mu$ A의 조건으로 측정면적 약 5mm, 측정시간: 경원소 30sec(tube 전압 15kV, none filter), 중원소 30sec(tube 전압 40kV, Ti-Al alloy filter)의 조건으로 대기 환경에서 측정하였다.

### 2.3. 시료 분석

시료분석은 육안조사 결과 확인된 특이부분들 중에서 시료채취가 가능한 부분들에서 채취한 시료를 대상으로 분석을 수행하였다. 시료는 105℃ 열풍건조기에서 24시간 이상 건조한 후 마노막자에 넣어 대략 200 $\mu$ m이하로 균일하게 분말화하였다. 분말화된 시료는 zero background holder에 장착하여 X선회절분석을 수행하였다.

분석에는 Miniflex 600(Rigaku, Japan)를 이용하였으며, X선 튜브 가속전압은 40kv, 전류는 15mA, 스캔범위( $2\theta$ )는  $3\sim 60^\circ$ , 스캔 스텝은  $0.02^\circ$ , 스캔 속도는  $2^\circ/\text{min}$ 의 조건으로 측정을 수행하였다. X선회절패턴으로부터의 광물 동정은 Rigaku 사의 peak matching 소프트웨어 PDXL을 이용하여 ICDD(International Centre for Diffraction Data) 카드와 비교를 통해 수행하였다.

### 3. 조사 결과

#### 3.1. 육안관찰

##### 3.1.1. 1호분

능산리 1호분 내부 현실에 대한 육안조사 결과, 천장과 동, 북, 서쪽의 석벽에서 흑색 물질들의 분포가 관찰되었다<sup>(도1-6)</sup>. 또한 현실의 서벽과 천장의 접합부분 틈새에서 적갈색의 토양이 관찰되었다<sup>(도7-8)</sup>.



도1. 1호분 현실 북벽



도2. 1호분 현실 천장 흑색 분포



도3. 1호분 천장 흑색부분 확대

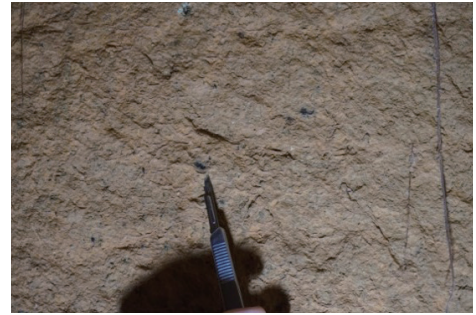


도4. 1호분 현실 동벽 흑색 분포





도5. 1호분 현실 동벽 흑색부분 확대



도6. 1호분 현실 북벽 흑색부분 확대



도7. 1호분 현실 서벽 천장 접합부분



도8. 1호분 현실 서벽 천장 접합부 확대

### 3.1.2 2호분

능산리 2호분 내부 연도 및 현실에 대한 육안조사 결과, 천장에 흑색으로 등글게 파인지점들이 관찰되며<sup>(도9, 10)</sup>, 북벽과 북벽 주변의 천장 및 바닥부분에서는 다양한 목재파편과 황갈색의 물질들이 관찰되었다<sup>(도12-14)</sup>. 이들 황갈색 물질은 북벽과 북벽 주변의 천장에서만 주로 관찰되고, 주변에 목재 파편들이 일부 잔류하는 것으로 보아 매장되었던 관이나 부장품 등의 구성 물질이 어떠한 연유에서 북벽주변으로 분포하게 된 것으로 판단된다.



도9. 2호분 현실 북쪽 방향 전경



도10. 2호분 현실 천장 흑색 분포



도11. 2호분 현실 천장 흑색 부분 확대



도12. 2호분 현실 북벽 황색 부착물



도13. 2호분 현실 북벽 황색 부착물 확대



도14. 2호분 현실 바닥의 황갈색 목질파편

현실 서벽의 천장접합부분 틈새에서는 고운 점토질의 회색 토양이 관찰되었는데 (도15, 16), 외부 토양과 색상이 완전히 다른 것으로 보아 석판의 틈새로 외부토양이 자연스럽게 유입된 것이 아닌 어떠한 목적을 위하여 인위적으로 해당 부위에 메워 넣은 것으로 판단된다.



도15. 2호분 현실 서벽 천장 접합부분



도16. 2호분 현실 서벽 천장 접합부 확대



동벽부분에서는 연도와 현실에 걸쳐 백색과 적갈색의 표면 부착물이 분포하는데(도17-20), 백색물질은 현실 북벽과 서벽의 하단 부분에서도 일부 관찰되었다(도21). 특히 동벽의 연도와 현실에 걸쳐 분포하는 백색 및 적갈색 물질은 그 분포형태로 보아 적갈색의 토양과 백색의 물질이 함께 유입되어 쌓인 후, 이 쌓인 물질이 접촉된 부분을 따라 형성된 것으로 보인다. 한편 연도 밖의 막음돌에서도 현실에서와 동일한 물질인지는 알 수 없으나, 백색의 물질이 확인되었다(도22).



도17. 2호분 연도 및 현실 동벽에 걸친 백색 및 적갈색 물질의 분포 부분



도18. 2호분 연도 및 현실 동벽에 걸친 백색 및 적갈색 물질의 분포부분 확대(현실부분)



도19. 2호분 연도 및 현실 동벽에 걸친 백색 및 적갈색 물질의 분포부분 확대(현실과 연도사이의 기둥부분)



도20. 2호분 연도 및 현실 동벽에 걸친 백색 및 적갈색 물질의 분포부분 확대(연도 입구 부분)



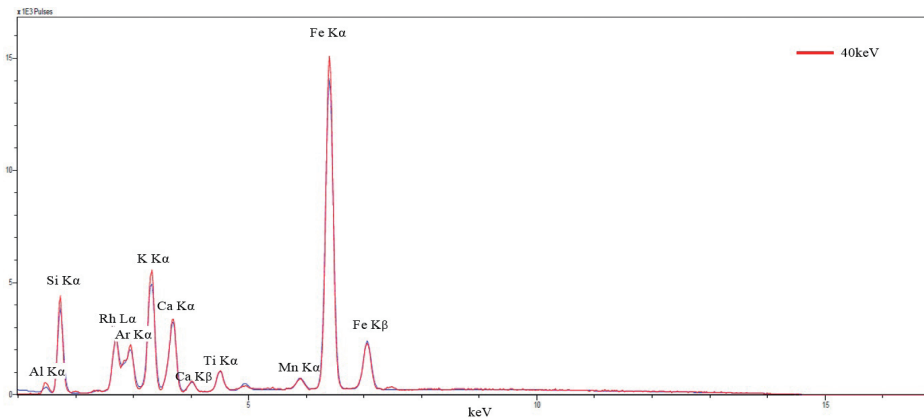
도21. 2호분 북벽 하단의 백색물질 부분



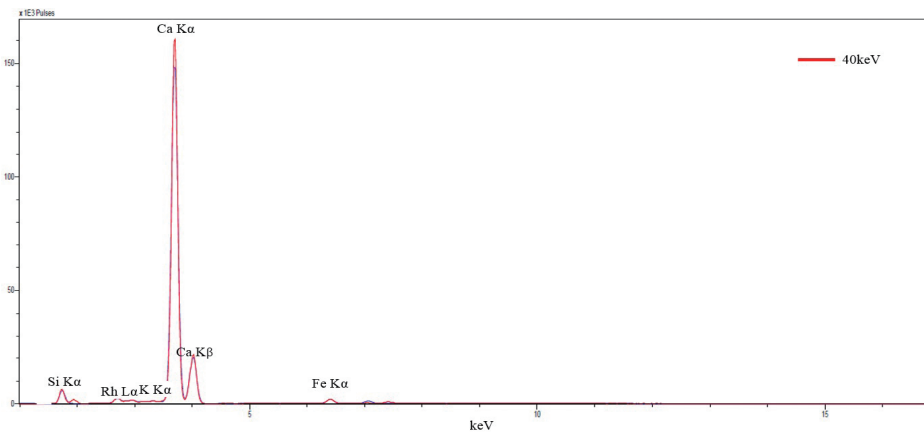
도22. 2호분 연도밖 막음돌 위 백색물질

### 3.2. 표면 분석

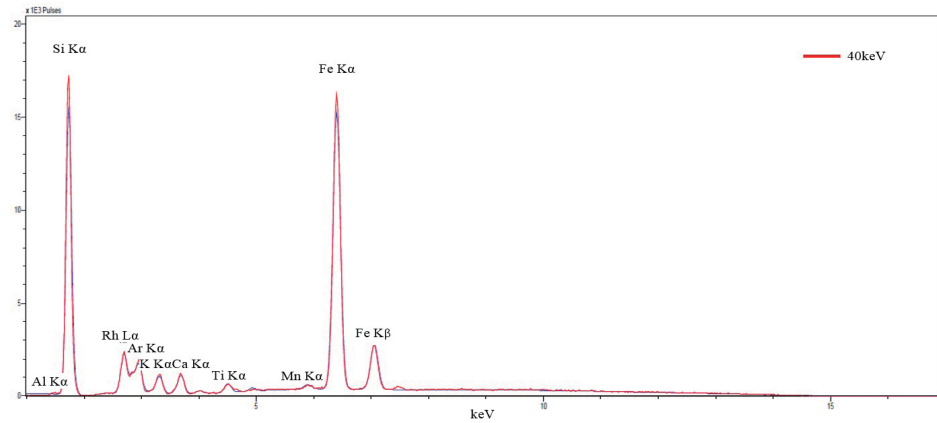
표면 분석은 육안 조사에서 특이점이 관찰된 부분 중 표면분석이 가능한 부분에 대하여 수행하였다. 2호분 내부에서는 천장의 흑색부분과 동벽 및 북벽에서 관찰되는 백색물질 분포 부분, 그리고 북벽에서 관찰되는 황색물질 부착부분에 대하여 분석을 수행하였다. 흑색물질부분에 대한 형광 X선 분석결과 철(Fe), 칼륨(K), 규소(Si), 칼슘(Ca) 등을 주성분으로 소량의 티타늄(Ti)과 망간(Mn)이 검출되었다<sup>(도23)</sup>. 동벽의 백색물질에서는 칼슘이 주성분으로 매우 높게 검출되었으며<sup>(도24)</sup>, 북벽의 백색물질에서는 규소(Si)와 철(Fe)이 주성분으로 검출되어<sup>(도25)</sup> 동벽의 백색물질과는 다른 양상을 보였다. 한편, 북벽에 부착된 황색물질부분에서는 주변부 보다 철이 약간 높게 검출되었다<sup>(도26)</sup>. 이는 황색물질이 철을 함유한 토양성 물질일 가능성이 있음을 보여준다.



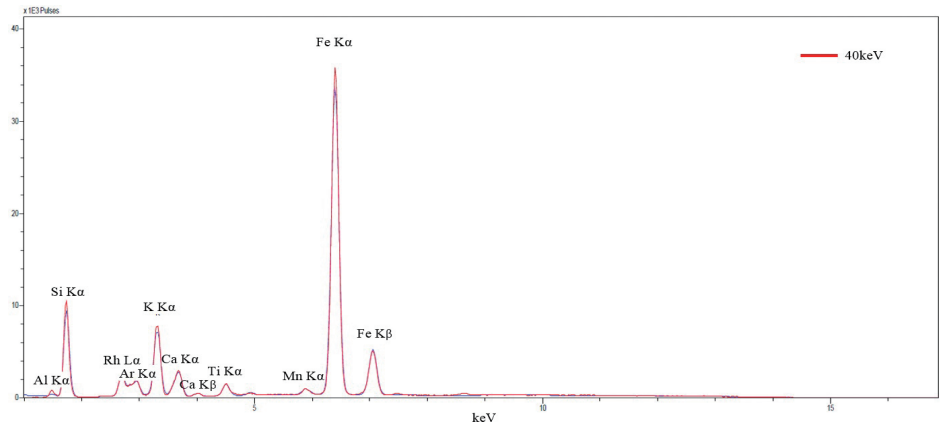
도23. 천정 흑색 부분에 대한 형광 X선 분석결과



도24. 동벽 백색물질에 대한 형광 X선 분석결과



도25. 북벽 하단 백색물질에 대한 형광 X선 분석결과



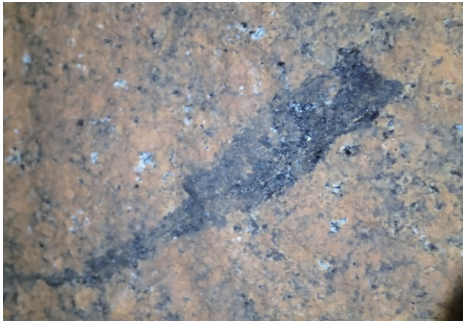
도26. 북벽 황색 부착물질에 대한 형광 X선 분석결과

### 3.3. 시료 분석

#### 3.3.1. 1호분

능산리 1호분 내부에서 관찰되는 흑색물질과 현실 서벽과 천장의 결합부분 틈새에 분포하는 적갈색 토양의 일부를 분석을 위한 시료로 채취하였다. 또한 이 과정에서 흑색물질이 단순한 표면 부착물질인지 아니면 석벽의 구성 암석의 일부인지를 조사하였다. 그 결과 천장과 동벽 등에 분포하는 흑색물질은 시료채취를 위하여 일부분의 표면을 긁어내고 드러난 신선한 표면에도 흑색물질이 그대로 분포하는 등 육안적 특징이 표면과 동일하게 관찰되었다<sup>(도27~30)</sup>. 또한 이 흑색물질에 대한 X선회절분석결과 흑운모(Biotite) 계통의 물질들이 주로 관찰되어 흑색물질은 고분을 구성하는 석벽 자체에 포함된 광물질로 판단된다<sup>(도31)</sup>.

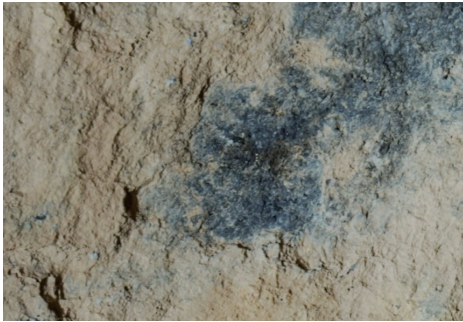




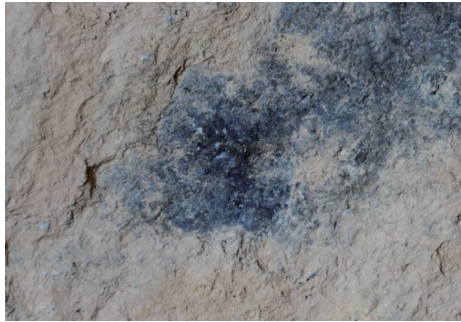
도27. 1호분 현실 동벽 흑색물질(시료채취 전)



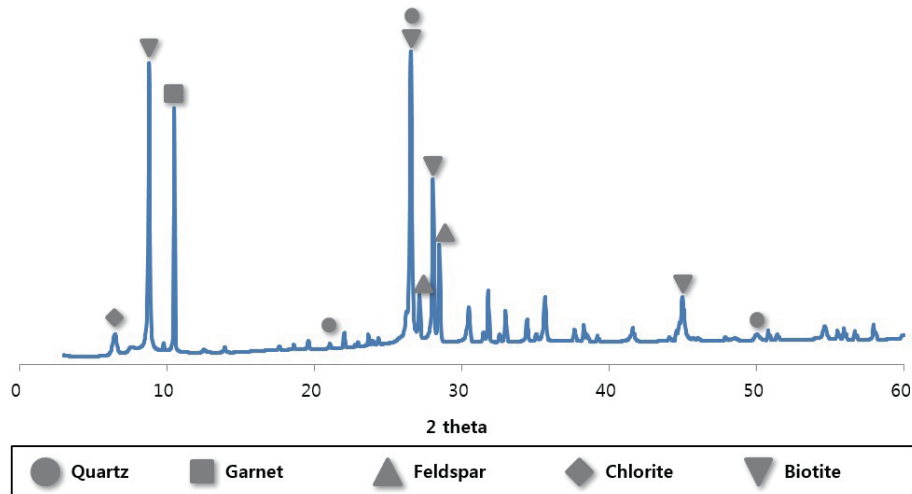
도28. 1호분 현실 동벽 흑색물질(시료채취 후)



도29. 1호분 현실 천장 흑색물질(시료채취 전)

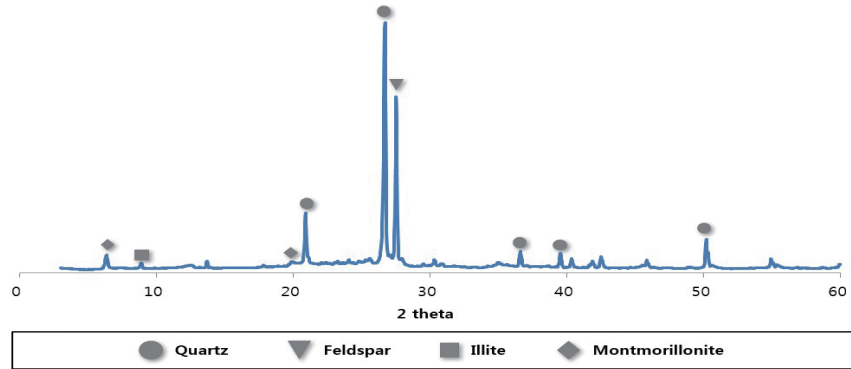


도30. 1호분 현실 천장 흑색물질(시료채취 후)



도31. 1호분 현실 동벽 흑색 물질 X선 회절패턴 및 광물동정 결과

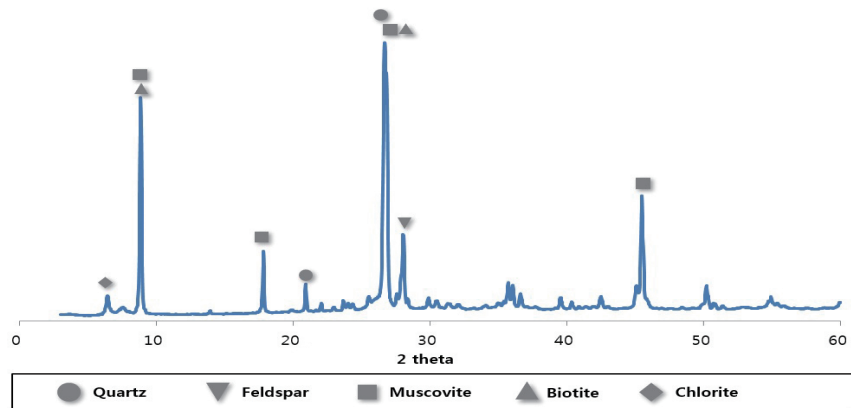
한편, 현실 서벽과 천장의 접합부분에서 관찰된 적갈색 토양은 고분 주변부의 토양과 그 색상이 유사하며, X선회절분석결과 석영(Quartz), 장석(Feldspar), 일라이트(Illite), 몬모릴로나이트(Montmorillonite) 등이 동정되었다<sup>(도32)</sup>.



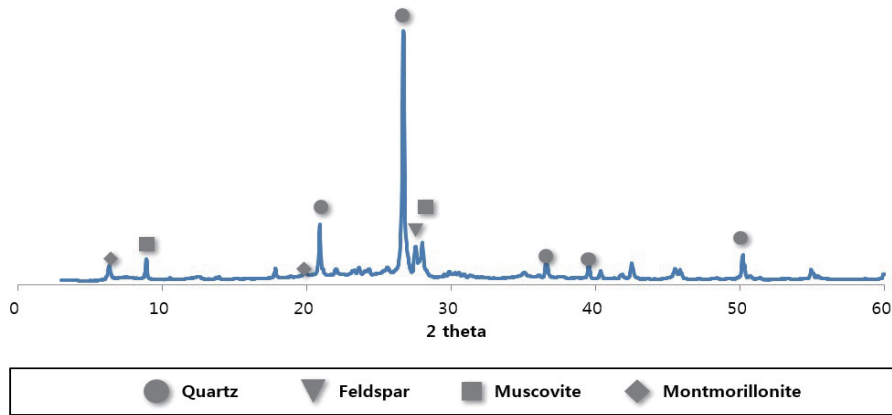
도32. 1호분 현실 서벽 천장 접합부분 적갈색 토양 X선 회절패턴 및 광물동정 결과

### 3.3.2. 2호분

능산리 2호분에서는 천정에서 관찰되는 흑색과 현실 서벽과 천정 접합부분의 틈새에 분포하는 회색 토양, 현실 북벽 하단의 백색물질, 동벽의 연도 및 현실에 걸쳐 분포하는 백색 물질 및 연도 밖 막음돌 부위에서 관찰되는 백색 물질의 일부를 분석을 위한 시료로 채취하였다. 현실 천장의 흑색물질에 대한 X선회절분석결과 흑운모(Biotite), 장석류(Feldspar) 등이 주 구성광물로 동정되었다<sup>[533]</sup>. 따라서 이 흑색물질은 먹 등의 안료물질이라기 보다는 흑색의 광물질인 것으로 판단된다. 현실 서벽과 천장 접합부분의 틈새에 분포하는 회색 토양은 X선회절분석결과 주로 석영(Quartz), 장석(Feldspar), 운모(Mica) 등이 주 구성광물로 동정되어<sup>[534]</sup> 1호분의 석벽 접합부분 틈새 토양과는 다소 상이한 특성을 보였다. 한편, 현실 동벽, 북벽 및 연도 밖 막음돌 주변 백색물질 X선 회절패턴 및 광물동정 결과 대부분 석회가 동정되었다<sup>[535]</sup>.

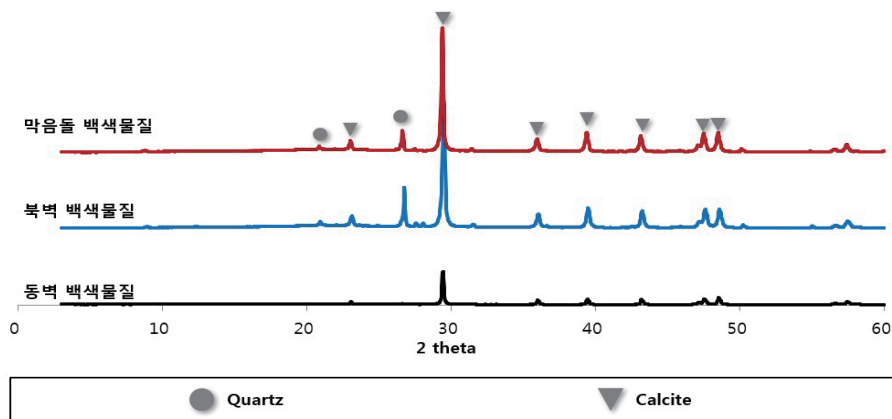


도33. 2호분 현실 천장 흑색물질 X선 회절패턴 및 광물동정 결과



도34. 2호분 현실 서벽과 천장 접합부분 회색 토양 X선 회절패턴 및 광물동정 결과

한편, 연도와 현실 및 연도 밖 막음돌 부위에서 관찰되는 백색물질에 대한 X선 회절분석결과 모두 주광물이 방해석(Calcite)으로 동정되어, 이 물질들은 탄산칼슘(Calcium carbonate,  $\text{CaCO}_3$ , 석회석의 주성분)인 것으로 확인되었다<sup>(도35)</sup>. 동벽의 경우에는 형광X선분석에서 칼슘(Ca)이 주성분으로 검출되고 X선회절분석에서 방해석이 동정되어 두 분석의 결과가 잘 상응하나, 북벽의 경우에는 형광X선분석에서 칼슘이 낮게 검출되고 철(Fe) 등 다른 성분이 높게 검출되어 X선회절분석결과와 차이를 보였다. 이는 아마도 북벽에서 백색물질이 보다 얇고 불균일하게 분포하고 있어, 현장에서 형광 X선 분석을 수행할 때 백색물질과 주변 및 하부의 석벽 성분이 함께 분석결과에 영향을 주었기 때문에 채취된 백색부분의 시료만을 대상으로 한 X선회절분석과 다른 결과가 나타난 것으로 판단된다.



도35. 2호분 현실 동벽, 북벽 및 연도 밖 막음돌 주변 백색물질 X선 회절패턴 및 광물동정 결과



#### 4. 고찰 및 결론

능산리 1호분과 2호분의 고분 내부에 벽화가 존재하는지 여부를 확인하기 위하여 육안조사와 비파괴 현장조사 및 일부 채취 시료에 대한 시료분석을 수행한 결과 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

1. 1호분의 경우 석벽의 표면 마무리 상태가 거칠고 채색흔적이 없는 것으로 보아 벽화는 당초부터 없었던 것으로 판단된다. 또한 현실 천정의 흑색부분의 경우에도 표면부와 표면을 살짝 긁어내어 드러난 내부가 동일한 육안적 특징을 보이며, 이 부분에서 채취한 시료를 분석한 결과 흑운모가 주된 광물로 동정되어 먹 등 인위적 물질을 칠한 것이 아니라 석벽의 구성광물인 것으로 판단된다.
2. 2호분의 경우 석판 틈새 매움 물질이 석회가 아닌 니질의 토양이고, 고분 주변토양과 색상과 구성광물에서 차이를 보여 인위적으로 형성한 것으로 판단된다. 한편, 고분 내부 표면 백색물질은 모두 석회(Calcite)로 확인되었다. 만약 벽화를 조성할 목적으로 석벽표면에 백색물질층을 인위적으로 형성한 것이라면 석판틈새 매움 물질도 석회를 사용하는 것이 더 쉬웠을 텐데 니질의 토양을 사용한 것으로 보아 벽화를 조성하기 위하여 백색물질층을 인위적으로 형성한 것이 아님을 알 수 있다. 또한 이 석회층은 동벽의 현실입구와 연도부분에 집중되어 있으며, 그 형태가 도굴 갭으로 유입된 흙이 쌓인 흔적과 상응하는 것으로 보아 외부의 흙과 석회가 유입되어 형성된 것으로 판단된다. 북벽과 서벽의 하부에서 관찰되는 백색층 또한 석회물질이 유입된 후 우수 등에 용해되었다가 모세관 현상에 의해 석벽표면으로 올라가 물이 증발하면서 결정화가 이루어졌기 때문에 나타난 것으로 판단된다.

---

#### 참고문헌

1. 서현주, 부여 능산리고분군과 사비기 능묘, *사비/백제/고분 학술대회*, 61, (2019)