

順興邑內里 壁畫古墳 保存處理

金炳虎*
鄭亨均

目 次

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1. 序 言 | 3. 保存處理를 위한 事前試驗 |
| 2. 壁畫古墳의 保存狀態와 構造 | 가. 顏料層의 接着試驗 |
| 가. 古墳의 構造 | 1) 實驗室內에서의 接着試驗 |
| 나. 壁畫의 內容 | 2) 古墳內에서의 接着試驗 |
| 다. 壁畫의 保存狀態 | 4. 壁畫의 保存處理 |
| 라. 玄室內의 溫,濕度變化 | 5. 結論 |
| 마. 古墳內部的 空氣造成과 微生物의 分布 | |

1. 序 言

우리나라에서 壁畫古墳을 발견한 예를 살펴보면 주로 北韓에 있는 高句麗 領域에서만 壁畫古墳이 集中的으로 발견되어 그 수효만 해도 60 餘基가 넘는다

그러나 이렇게 많은 壁畫古墳들은 直接 우리들의 손이 미치지 못하기 때문에 保存處理 研究에 많은 어려움을 겪고 있었다.

이러한 가운데 大邱大學校에 의해 順興에서 發見된 壁畫古墳은 비록 盜掘된 것이었으나 아직까지도 壁畫의 형태가 많이 남아있으며 또한 銘文까지 남아 있어 우리나라 南部地方 壁畫古墳 研究에 매우 貴重한 資料가 될 것이므로 이와같은 壁畫나 銘文을 어떻게 保存處理를 하여 줌으로서 좀 더 오랜 期間을 保存할 수 있는가가 가장 큰 問題點이었다.

그러나 本 古墳은 盜掘된 상태에서 상당기간 時間이 經過됨에 따라 古墳內의 많은 環境 변화와 溫, 濕度 變化가 계속 進行되었으므로 外部로 露出된 天井石材와 石築壁의 花崗石은 많은 風化를 받고 있었으며 또한 石灰層은 粘結力을 상실하여 壁面으로부터 이탈되고 있었고 灰層위에 그려진 壁畫도 接着力의 弱화로 粉狀剝落이 進行되고 있었다.

따라서 本 報告書는 壁畫古墳의 保存處理를 위하여 試驗實施한 結果와 이에 따라 얻어진 結論을 바탕으로 실제 壁畫를 保存處理한 內容을 간단하게 서술한 것이다.

2. 壁畫古墳의 保存狀態와 構造

가. 古墳의 構造

慶尙北道 榮豐郡 順興面 邑內里 山29-1 에 위치한 壁畫古墳은 1985年 1月 大邱 大學校에서 飛鳳山 一帶의 地表調査를 실시하던중 發見한 것을 同年 8月부터 文化財研究所와 大邱大學校가 共同으로 發掘하였다.

發掘調査에 의해 나타난 古墳의 構造는 화장암의 암반을 일정한 크기로 굴착한 다음 거기에 거칠게 다듬은 네모난 돌을 사용하여 벽돌쌓기식으로 쌓아서 壁을 만들었으며 壁의 형태는 上部가 안쪽으로 약간 경사지게 하고 그위에 2枚의 大板石을 東西方向으로 나란히 덮었다. 墓室의 크기는 東西 3.53m 南北2.02m으로 東西로 긴 長方形의 平面을 이루고 羨道높이는 1.43m이다.

이와같이 築造된 墓室內部 壁面에는 두께 0.8~1.5cm정도의 石灰를 바르고 그위에 壁畫를 그렸다.

나. 壁畫의 內容

壁畫는 네곳의 壁面과 羨道の 側壁面 그리고 棺臺의 西側面에 그려져 있는데 壁畫의 配置狀態 및 內容은 다음과 같다.

1) 東壁의 그림

東壁 南側部位는 盜掘로 인해 큰 구멍이 뚫린채 파괴되어 壁面에 바른 石灰가 剝落되었으며 또한 盜掘孔으로 부터 스며든 진흙물이 뒤덮혔으므로 壁畫는 거의 없어졌으나 東北隅에 가까운 壁上部에는 半쯤 남은 鳳凰頭圖와 큰 山이 능선을 北壁쪽으로 向하여 뻗어 있는 모습이 있다.

2) 北壁의 그림

北壁은 대체로 壁面 中間쯤에서 下端部 壁面에 이르는 全壁面의 石灰가 剝落되어 이 部分에 그려진 壁畫는 알수 없으나 石灰가 잘 남아있는 上部 壁面에는 3개의 山을 그린 山岳圖와 그림무늬, 端鳥圖, 연꽃무늬 등을 확인할 수 있었다.

3) 西壁의 그림

西壁에 있어서는 西北隅 가까이 石灰가 剝落되었고 中央部 壁面에는 진흙물이 스며들어 문양을 잘 확인할 수 없으나 기와를 이어 家屋을 한채 짓고 그 주위에 담장을 둘렀으며 그 담장 안에는 버드나무 (羨道쪽)를 한그루 그리었다.

또한 버드나무의 반대쪽 北壁과 접하는 모서리에는 長扇을 든 女人인 듯한 人物像이 그려져 있으며 西壁南端 入口쪽에는 力士圖가 鮮明하게 남아있다.

4) 南壁의 그림

南碧面에 바른 石灰의 剝落은 다른 세 壁에 비하여 가장 심하여 壁畫의 內容은 잘 확인할 수 없으나 東側上部에 꽃무늬가 세포기정도 남아 있는 듯 하며 南壁의 연도쪽 끝 부분에는 魚形旗를 쥐고 있는 人物像의 一部가 남아있고 이 人物의 윗

쪽에는 “己末中墓□ 人名□□”의 墨書名이 적혀있다.

5) 棺臺前面의 그림

棺臺西側面에는 두껍게 石灰를 바르고 壁畫를 그렸는데 전체적으로 보면 三角形에 가까워 火焰文 또는 山岳文을 연상시켜 준다.

6) 羨道東側壁의 그림

玄門 가까이 羨道東側面에는 半果人物의 上半身像이 그려져 있다.

다. 壁畫의 保存狀態

古墳內 玄室은 密閉된 地下空間임으로 溫, 濕度 變化에 의한 피해는 많이 받지 않았을 것으로 생각되나 흙粒子間의 毛細管現象을 통하여 供給된 水分은 壁面에 발라놓은 灰壁의 接着力을 弱화시켜 剝離現狀을 나타내게 하였으며 또한 東壁 中央部位는 盜掘孔에서 스며든 누수에 의하여 붉은 粘土흙들이 壁面을 뒤덮고 있었다.

西面의 壁들중 가장 保存狀態가 나쁜곳은 南壁과 盜掘孔이 있는 東壁으로서 이 壁面에는 약간의 灰칠이 남아 있을 뿐 壁畫는 剝落되어 없어진 상태이다.

壁畫의 소재는 山岳, 蓮花, 새(鳥), 家屋, 담장, 버드나무 魚形旗, 人物像, 力士像 등으로 되었으며 이것을 그린 色彩는 갈색이 지배적이고 그외 黃色, 墨色, 朱色, 黃褐色, 淡朱色이 조금씩 나타나고 있으며 色相의 狀態는 잘 保存되어 精確하게 확인할 수 있었으나 接着力의 弱화로 粉狀剝落이 進行되어 손으로 만지면 顏料가 부서져서 떨어질 정도 이었다.

라. 玄室內의 溫, 濕度 變化

1986年 8月 7日 12시 羨道入口에 구멍을 뚫고 자동온습도 평행기록기(日本 CHINO R 20-10)에 부착된 SENSOR(감자기)를 玄室內部에 넣은후 溫濕度を 측정하여 본 결과 玄室 內部的 溫度는 18℃, 濕度는 99%를 나타내어 壁畫古墳의 保存에는 가장 안전한 상태를 유지하고 있었다.

이때에 외부의 溫度는 33℃이고 濕度는 67~68%를 나타내었다.

그러나 羨道 入口를 완전히 개방하고 玄室內部的 유구와 壁畫를 調査하기 위하여 調査員들의 出入이 잦아지고 또한 本 調査를 위해 형광등을 설치하였으며 사진촬영이 빈번하여짐에 따라 內 外部의 空氣 流通이 自由로워 졌으므로 玄室內部的 溫度는 상승하여 23℃~25℃를 나타내고 이와 반대로 濕度는 떨어져 89%~90%를 나타내게 되었다.

따라서 일정한 溫, 濕度を 유지함으로서 안정된 상태를 유지하고 있던 壁畫古墳의 石灰面과 壁畫面에는 곳에 따라서 약간의 균열이 발생되 시작하는 듯 하였으며 진흙으로 덮혀진 面에도 균열이 발생되기 시작 하였다.

이와같은 이유로 文化財研究所 保存科學研究室에서는 即時 保存處理를 施行하게 되었으며 保存處理 期間中 玄室內部的 濕度 조절을 위하여 초음파가습기를 가동시켜 98%이상의 일정습도를 유지시켜 주었으며 또한 調査作業에 의해 發生되는 모든 악조건을 막아주기 위하여 調査員들의 出入은 물론 調査에 必要한 時間까지

제한하지 않으면 아니되었다.

마. 古墳内の 空氣造成과 微生物의 分布

1) 空氣의 造成

空氣의 造成과 微生物이 繁殖調査는 當所 保存科學研究室 生物實驗室의 安喜均先生과 韓成熙先生이 實施하였으며 그 內容은 다음과 같다.

1986年 8月 6日 玄室內의 空氣造成을 측정하기 위하여 羨道에 호수를 연결하고 소형 펌프로 內部 空氣를 뽑아내어 各各 다른 9個의 檢지관을 사용하여 측정한 結果를 보면 다음과 같다.

古墳內 空氣造成

85. 8. 6 측정

가 스 별	내 부	대 기 중	비 고
H ₂	0.5 %	0.5 %	
CO ₂	3,500 ppm	350 ppm	
O ₂	15~17 %	15 ~ 18 %	
CO	0	0	
NH ₃	0	0	
Cl ₂	0	0	
NO ₂	0	0	
SO ₂	0	0	
H ₂ S	0	0	

위표에서 보는 바와 같이 羨道를 개봉하기 前의 古墳內 外部의 空氣造成을 측정한 結果 H₂ 와 O₂ 는 별 차이가 없으나 CO₂ 는 古墳內部가 外壁보다 10배정도 높은 수치를 나타내었다.

2) 微生物의 分布

古墳内の 微生物을 採取하기 위하여 미리 滅菌하여 준비한 微生物 培養用 培地 즉 絲狀菌用으로 Malt extract agar 培地와 Potato Dextrose Agar 培地를 使用하였고 細菌用 으로 Nutrient Agar 培地를 Petri dish (직경 9cm)에 넣어 密閉시킨 後 古墳內에서 40分間 開放 設置하여 菌의 胞子를 採取하였다. 採取된 微生物을 實驗室로 옮겨 培養 分離하였다. 微生物의 採取는 2차례 (8월 16일, 9월 16일) 實施하였으며 표에서 보는 바와 같이 1차 調査時 古墳內部の 細菌은 240개, 絲狀菌은 220개 이었고 2次調査時 古墳內部的 細菌은 約267개, 絲狀菌은 100개인 反面 古墳外部에서는 細菌이 約200개 絲狀菌은 約 370개로 나타났다.

조사시기	종 류	고 온 [°] 대				대기중
		동	북	남	연 도	
1 차	세 균	230	230 ~ 270	220	240 ~ 260	
	사 상 균	150 ~ 200	270	180 ~ 220	230 ~ 240	
2 차	세 균	222	314	270	245	200
	사 상 균	80 ~ 90	80 ~ 100	110 ~ 130	90 ~ 120	350 ~ 400

위표에서 보는 바와 같이 1次調査보다 2次調査에서 細菌數에 있어서는 별로 數的 變化가 없었으나 絲狀菌數에 있어서는 顯著하게 數的 減少를 나타내고 있었다. 이와같이 古墳内の CO₂ 양의 減少에도 불구하고 絲狀菌數가 減少한 것은 여러 가지 原因이 있겠지만 이에 對한 研究는 계속 해야될 課題로 思料된다. 이들 絲狀菌을 分離한 結果 Penicillium 과 Cladosporium 속이 가장 많고 Alternaria, Trichoderma, Aspergillus, Mucor 속이 分離되었고 細菌은 Micrococcus 와 Bacillus 가 主從을 이루고 있었다.

3. 保存處理를 위한 事前試驗

順興邑內里 壁畫古墳의 發見은 우리나라 南部地方 壁畫古墳研究에 있어서 劃期的인 資料가 될 것이며 또한 壁畫內容이 가장 豊富한 것이기 때문에 이에 따른 保存處理 方法을 摸索하는 것이 가장 힘들고 어려운 일이었다.

따라서 當所 保存科學研究室에서는 世界 各國에서 壁畫를 保存處理한 후 그 결과에 따라 발표된 各種 論文을 一次的으로 調查研究하고 여기에서 얻어진 資料를 종합하여 다음과 같은 예비실험을 실시 하였다.

가. 顏料層의 接着試驗

1) 實驗室內에서의 接着試驗

가) 試片製作

함수율 13% 미만의 육송으로 세로 10cm, 가로 5cm, 두께 0.5cm가되게 육송 판을 만들고 그 판위에 접착제를 혼합하지 않고 단청안료와 물만을 혼합하여 도포한 후 건조시켜 試驗片을 만들었다.

나) 接着劑의 選定

- ① 물에 溶解시켜 만들어진 2%의 알긴산-소다 水溶液
- ② 끓는물에 중탕으로 溶解시켜 만들어진 2%의 阿膠水溶液
- ③ 메칠알콜(Methyl Alcohol)에 溶解시켜 만들어진 폴리비닐系的 P.V.Ac(Poly

Vinyl acetate) 2% 용액

④ 트리클로로 에틸렌(Trichloro ethylene)에 용해시켜 만들어진 아크릴계의 파라로이드 B-72(Paraloid B-72)의 2% 용해

다) 試驗方法

육송판 위에 단청안료를 칠하여 만들어진 試驗片표면에 문종이(韓紙)를 한 겹대고 문종이 위에 나)와 같이 만들어진 接着劑를 各各 붓으로 塗布한 후 면봉등과 같은 부드러운 것으로 가볍게 눌러줌으로서 칠하여진 단청안료가 육송판 위에 接着이 되는지의 여부를 확인하기 위한 接着力 試驗을 실시 하였다.

라) 試驗結果

① 알긴산-소다, 阿膠, P.V.Ac를 各各 2%溶液으로 만들어 塗布한 試驗片은 육송판 위에 칠하여진 顏料 層이 육송판 위에 接觸되지 않고 문종이(韓紙)에 묻어 나왔다.

② 파라로이드 B-72를 트리클로로 에틸렌에 용해시켜 만들어진 2%용액으로 試驗한 것은 육송판 위에 칠하여진 단청안료가 문종이에 묻어나오지 않고 육송판에 接着되었으며 또한 接着된 顏料層을 손으로 문질렀을때에도 손에 묻어나지 않고 잘 接觸되었다.

2) 古墳內에서의 接着試驗

實驗室內에서 얻어진 試驗結果를 근거로하여 실제로 古墳內에서 壁畫를 保存處理 하기에는 材質에 對한 차이점 및 환경조건이 實驗室과는 너무나 차이가 있었으므로 實驗室에서 얻어진 試驗結果만 가지고 現場에서 직접 壁畫를 保存處理 하기에는 매우 어려운 일이었다.

따라서 파라로이드 B-72 2%溶液과 P.V.Ac 2%溶液 및 알긴산소다 2%수용액을 各各 現場에서 만들어 다음과 같은 試驗을 직접 壁畫古墳內에서 실시하였다.

가) 시험방법

壁畫古墳內에서 接着力에 對한 試驗을 實施 할 때에는 이미 壁畫古墳이 개봉되어 調査員들의 出入과 사진촬영이 많아졌을 때였으므로 壁畫古墳內의 溫度는 24℃ 정도로 상승하고 濕度는 90~93%정도로 떨어짐에 따라 壁畫壁과 灰壁 및 壁面에 흘러내린 진흙층에는 곳에 따라서 약간의 粉狀剝落 및 龜裂剝落이 발생되기 시작하였다.

따라서 壁畫에는 전혀 피해를 끼치지 않는 범위내에서 다음과 같은 試驗을 직접 現場에서 실시하였다.

① 試驗을 위하여 미리 준비하여 놓은 알긴산소다 2%溶液과 파라로이드 B-72 2%溶液 및 P.V.Ac 2%溶液을 各各 灰壁面에 직접 부드러운 양모솔로 塗布하여 粉狀 및 龜裂剝落 부위를 接着시켜주는 방법.

② 粉狀 및 龜裂剝落되고 있는 부위에 문종이를 한겹대고 문종이 위에 接着劑를 塗布하고 면봉으로 가볍게 눌러 줌으로서 문종이위에 칠하여진 接着劑가 문종이의 미세한 기공을 통하여 壁面에 침투시켜 接觸시키는 방법

나) 試驗結果

① 알긴산소다 2%溶液과 P.V.Ac 2%溶液을 塗布한 곳은 實驗室에서 나타난 結果와 同一하게 粉狀 및 龜裂剝落되고 있는 部位가 문종이에 묻어 나왔다.

② 파라로이드 B-72 2%溶液을 塗布한 곳은 粉狀 및 龜裂剝落 되고 있는 部位가 문종이에 묻어나오지 않고 壁面內部까지 침투되어 接着됨으로서 粉狀 및 龜裂剝落 되는 층을 壁面에 강하게 부착시켜 주었다.

4. 壁畫의 保存處理

玄室內部가 어둡기 때문에 遺構수습과 구조물조사 및 사진촬영을 위하여는 형광등을 켜지 않으면 작업이 매우 어려웠다. 그러므로 本 조사를 실시하는 기간에는 玄室 內部の 溫度는 상승하고 반대로 濕度는 떨어져서 항상 일정한 溫・濕度를 유지하여오던 것이 균형을 잃음에 따라 壁畫를 그린 顏料層과 壁을 바른 石灰面의 接着力도 균형을 잃어 건조하기 시작하여 顏料層에는 아주 작은 편으로 龜裂되기 시작 하였으며 또한 壁面을 바른 石灰層에도 큰 덩어리로 龜裂되기 시작하였다.

따라서 玄室內部的 濕度를 올려주기 위하여 응급조치로 가습기를 설치하여 보습하여 주었으며 또한 作業時間과 作業人員도 자동온습도 평행기록기에 나타나는 溫, 濕度 차에 따라 엄격하게 제한 하면서 다음과 같이 保存處理를 施行하였다.

가. 壁畫를 그린 顏料層이 粉狀 및 龜裂剝落 되고 있는 部位는 트리크로로 에칠렌에 溶解시킨 파라로이드 B-72 2% 溶液을 사용하였으며 接着方法은 粉狀 및 龜裂剝落되고 있는 部位에 문종이를 조심스럽게 대고 그 위에 파라로이드 B-72 2% 溶液을 부드러운 양모 細筆로 塗布한 다음 솜을 뭉쳐서 만든 면봉으로 가볍게 눌러주면서 接着시켰다.

接着을 위하여 사용된 파라로이드 B-72는 日本에 高松塚古墳의 壁畫保存處理時 海外에 보존처리 전문가들의 의견을 종합하여 接着劑로 選定된 것이고 高松塚古墳의 壁畫保存處理도 이 接着劑를 使用하였다는 기록이 있으며 이 接着劑의 特徵은 강한 溶劑에 녹여 수지분을 2~4%의 低濃度로 만들어 使用하면 壁畫面과 문종이 사이를 모세관 현상을 이용하여 침투됨으로서 휘발성이 강한 溶劑는 휘발하고 파라로이드 B-72만 壁畫面에 침투되어 接着하게 되는 것이다.

나. 壁面에 바른 石灰層이 크고 넓게 이탈되어 있는 곳의 接着은 아크릴 樹脂系의 접도가 낮은 순간접착제 시아노 아크릴레이트(Cyano Acrylate Adhesive)를 使用하여 接着시켰으며 接着方法은 이탈되고 있는 石灰壁面에 문종이를 가볍게대고 시아노 아크릴레이트를 균열부 내부까지 충분히 침투시킨 후 솜으로 뭉쳐서 만든 면봉으로 가볍게 눌러주면서 接着시켰다. (여기에 사용된 시아노, 아크릴레이트는 接着時間이 30초 이내에 완전 경화 됨으로 작업성이 매우 편리하였다.)

다. 石灰面과 壁面사이가 떨어져서 중간에 빈 공간이 발생된 部位의 接着은 파라로이드 B-72 5%溶液을 주사기에 넣어 빈 공간 내부에 침투시킨 후 가볍게 눌러 줌으로서 壁面과 石灰面을 접착시켰다.

라. 壁面에 흘러내려 누적되어 있는 진흙층의 제거 방법은 부드러운 세필에 증류수를 묻혀 가볍게 몇번이고 반복하여 닦아낸 결과 진흙층의 두께가 얇은 곳은 제거할 수 있었으나 진흙층의 두께가 두꺼운 곳은 매우 어려웠다.

진흙층을 제거하기 위하여 사용된 증류수가 壁面에 묻어있는 것은 탈지면으로 가볍게 닦아 제거하였다.

5. 結 論

文化財 建築物들의 壁에 그려진 壁畫의 保存處理는 數次에 걸쳐 施行한 바 있으나 古墳內에 그려진 壁畫의 保存處理에 對하여는 順興邑內里壁畫古墳의 保存處理가 처음 施行한 것이기 때문에 기술적인 문제 또는 사용되는 접착제의 선정 문제등 매우 어려운 문제이므로 심중을 기하지 않으면 안되었다. 물론 壁畫古墳의 중요성을 감안할 때 保存處理에 對한 方法 또는 기술적인 문제등 여러가지 문제점을 보완하기 위하여 좀더 試驗을 하고 研究검토한 후 완벽한 保存處理 方案을 강구 하여야 좋을 것으로 생각 되었으나 그 당시 현장 여건으로 보아 保存處理에 대한 시급성을 요하였으므로 그간에 保存科學研究室에서 試驗研究하여 얻어진 結果와 外國에서 保存處理를 한 후 발표된 문헌을 종합하여 이를 신중하게 종합 연구 검토한 후 保存處理에 임하게 되었다.

그러나 앞에서 언급한 바와 같이 우리나라에서는 壁畫古墳의 保存處理를 처음으로 실시한 것이기 때문에 이에 따를 문제점도 있었으며 또한 매우 어렵고 힘든 일이었다.

앞으로 壁畫 保存處理에 있어 좀더 좋은 처리방법이 연구되기를 기대하는 바이다.



玄室內部 西壁南端 入口쪽에 力士圖
(保存處理前 상태)



微生物의 分布狀態를 調査하기 위하여
細菌을 채취하는 모습



龜裂 및 粉狀剝落 부위를 接着시키는 상태



壁面에 흘러내린 진흙을 除去하는 모습