

# 강진 무위사극락전 내벽 사면벽화 보존처리

한경순 · 이화수\*

건국대학교 회화보존전공, \*한림보존테크

## Conservation of Murals of Amitabha Hall at Muwi-sa Temple of Gangjin

Kyeong-soon Han, \*Hwa-soo Lee

*Department of Conservation of Paintings, Konkuk University, \*Hanlim Conservation & Technology*

### 1. 서론

강진 무위사극락전 벽화는 총 32점으로 1956년 당시 건물과 더불어 해체된 벽화 27점과 1979년 해체 보수 때 함께 해체된 3점의 벽화가 1979년 당시 신축된 보존각에 보관, 진열되었다. 무위사극락전내벽사면벽화는 극락전내 무위사극락전아미타후불벽화(보물 제1313호)와 후불벽 배면 무위사극락전백의관음도(보물 제1314호)를 제외한 벽화들로서 그림이 없는 벽화 1점을 포함하여 30점이며, 2001년 8월 3일 보물 제1315호로 일괄 지정되었다. 기존 보존각에 위치해있던 벽화들은 신축된 전시관으로 이전과 함께, 이전 보수된부분에 대한 보완과 새로운 지지체 적용을 통한 벽화 구조보강 등을 목적으로 2004년 6월부터 약 6개월간 보존처리가 실시되었다.

### 2. 벽화의 구조 및 특징

외가지에 짚으로 엮은 새끼줄을 이용하여 구성된 벽체의 골격을 중심으로 흙과 첨가물을 혼합한 흙반죽을 사용하여 벽체를 조성하였으며, 벽체의 두께는 약 120~130mm 내외이다. 채색기법은 조선시대 사찰벽화에서 나타나는 전형적인 건식기법(Secco Technique)을 사용하였으며, 부분적으로 박락된 화벽 아래로 다른 화벽이 나타나는 것으로 보아 두 개의 화벽이 존재하는 것을 알 수 있다. 배면에는 그림은 남아있지 않지만 단색의 바탕칠 층이 미량 남아있다.

벽체 사용된 흙은 75 $\mu$ m 이하의 입자가 약 60.8wt.% 정도로 세립질 토양에 속하는 실트질 점토이고, 황토의 색상은 10YR 6/4의 Light yellow brown에 해당한다

(Munsell Soil Color Chart).

화벽층 시료에 대한 분석조사결과 두 개의 화벽층 중 위에 존재하는 화벽인 a층위의 두께가 약 5.7mm를 내외이고, 아래 존재하는 화벽인 b층위의 두께는 2mm를 내외이다(그림1).

화벽층과 벽체층 시료에 대하여 X-선 회절분석을 실시한 결과, 모든 시료에서 석영(Quartz), 정장석(orthoclase), 사장석(plagioclase), 방해석(Calcite), 점토광물(mica-group)이 공통 조성광물로 나타났다(그림1).

각 층위에 대한 clay와 silt의 구성입도는 a층위가 silt 6.2wt.%, clay 77.1wt.%, space 16.7wt.%이며 b층위는 silt 22.2wt.%, clay 57.4wt.%, space 20.3wt.% 이다. 초벽층 시료 20g에 대한 침강분리 및 토성분류에 따른 분리 결과 gravel 1.78g, sand 5.39g, silt 4.91g, clay 6.26g이고 이들의 부피는 gravel 1.7wt.%, sand 37.3wt.%, silt 26.6wt.%, clay 34.2wt.%를 나타냈다. 1.66g 차이는 채질 과정의 손실과 계량치 못한 혼합 벚짚 등이다.(그림2)

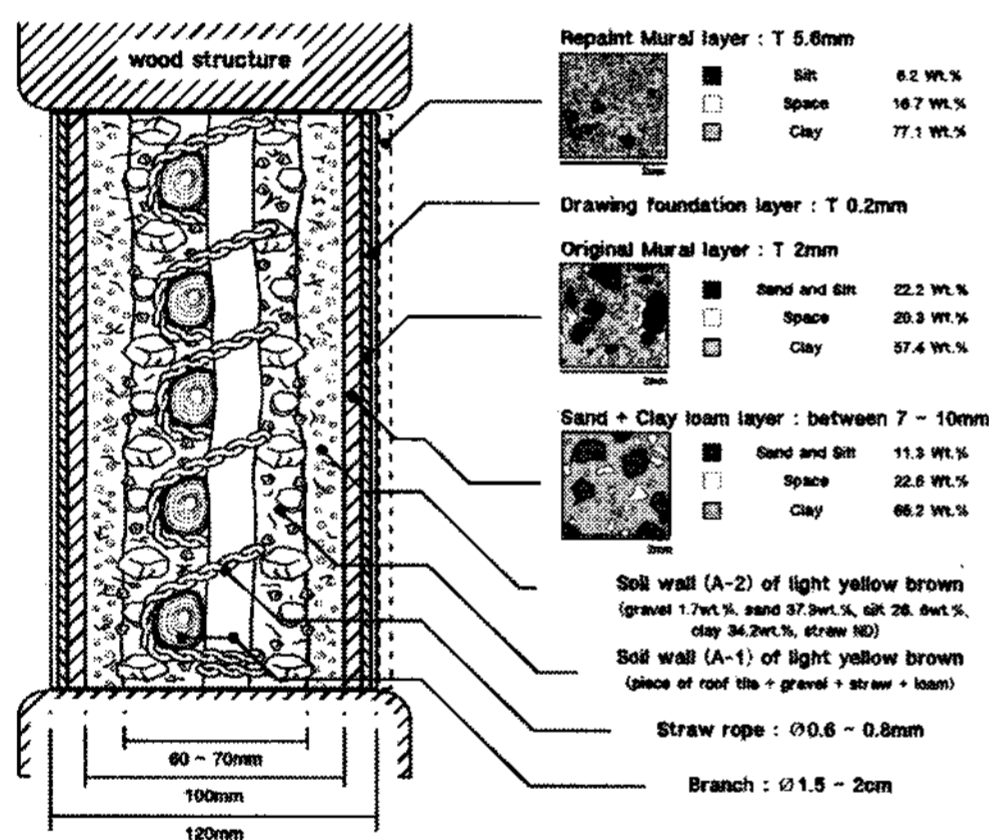


그림1. 벽체단면상태 및 입도분석 결과

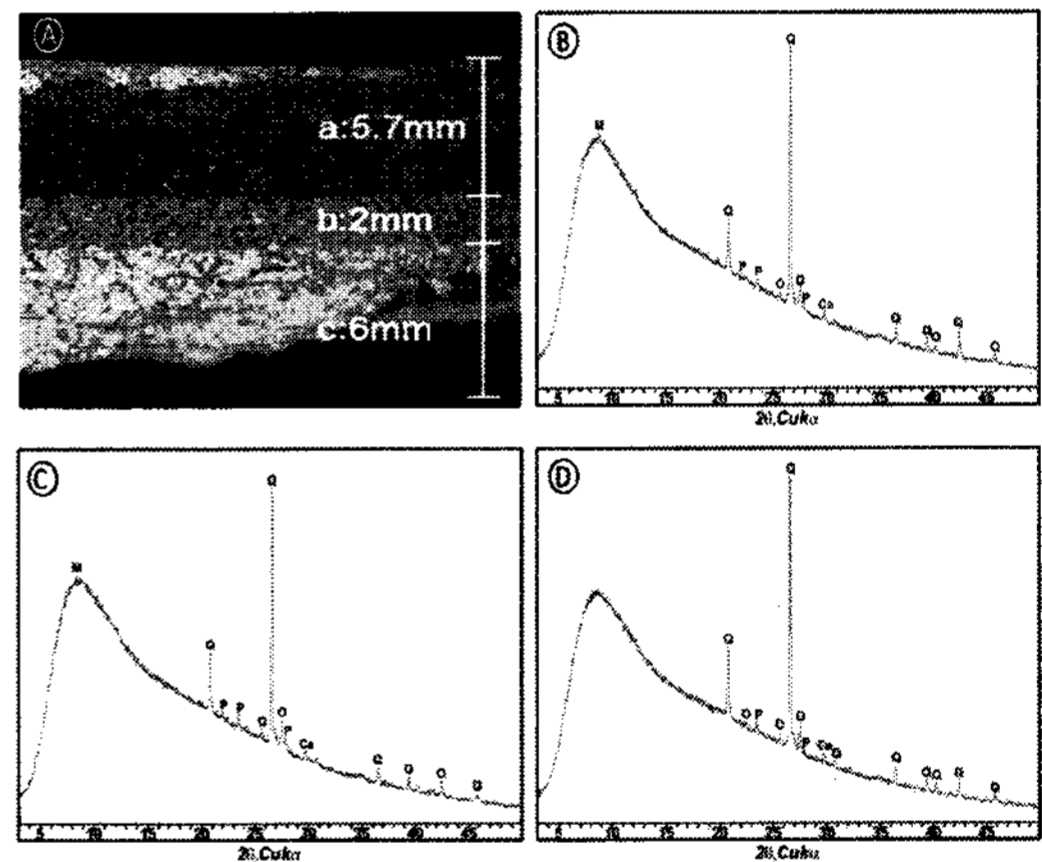


그림2. 벽체시료 XRD분석결과. A:시료단면, B:A의a, C:A의b, D:A의c

### 3. 벽화 비파괴조사

벽화 30점 중 15점을 선정하여 휴대용 X-선형광분석기(P-XRF, Seiko Instruments Ins. SEA200, Japan)를 이용하여 벽화 안료 분석과 색채색차계(Minolta CR-300)를 이용하여 색도분석을 실시하였다. 삼존도에 사용된 안료 중 황색은 Fe가 확인되어 황토(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)가 사용된 것으로 추정되며, 회색은 Pb 또는 Ca가 확인되어 연백(PbCO<sub>3</sub>·Pb(OH)<sub>2</sub>)과 호분(CaCO<sub>3</sub>)으로 추정된다. 적색은 3종류로 Fe, Pb, Hg가 분석되었으

며, 연단( $Pb_3O_4$ ), 진사( $HgS$ ), 적토( $Fe_2O_3$ )가 사용되었던 것으로 추정된다. 밝은 회록색과 진한 녹색 등 녹색계통은 Cu가 확인되어 암록청( $Cu_2(CO_3)(OH)_2$ , Malachite) 또는 염기성 염화동( $Cu_2Cl(OH)_3$ , Atacamite)이 안료로 사용되었을 것으로 보인다.

초음파를 이용한 물성조사는 물성 비교시험체와 8개 벽화를 대상으로 실시되었으며, FARNELL, ENGLAND에서 제조된 PUNDIT, 측정방법은 Indirect transmission이며 초음파 방출 및 수진을 위해 54kHz 압전 결정이 사용되었다. 조사된 벽체의 초음파 속도 범위는 71.63~3610.11m/s, 평균 417.44m/s이며, 일축압축강도는 70.34~533.28kg/cm<sup>2</sup>, 평균 84.23kg/cm<sup>2</sup>이다. 물성비교 시험체의 초음파 속도 범위는 532.48~1862.20m/s, 평균 111.62m/s이며, 일축압축강도는 89.87~147.83kg/cm<sup>2</sup>, 평균 126.70kg/cm<sup>2</sup>이다.

조사된 벽화의 표면 열화정도를 파악하기 위해 열적외선조사도 병행하였다. 조사기기는 FLIR ThernaCMA이며 벽화의 신속한 온도변화를 측정하기 위해 할로겐램프를 벽화에 조사(照射)하고 변화를 측정하였다. 조사된 물성분포도는 훼손도면과 함께 (Over lap) 도시하였다. 삼존도는 좌, 우측이 물성에서 크게 차이를 보이는 것으로 나타났다으며, 부분적인 편차도 심하게 나타났다. 균열부분의 주변은 초음파속도가 200m/s 이하로 매우 약하게 나타나고 있다. 균열 주변은 매우 물성이 취약해졌다고 판단되는 한편, 초음파속도가 균열을 반영하고 있다고 사료되며, 보수부분을 중심으로 다소 높게 나타나고 있는 점은 보수 모르타르의 물성이 조밀하거나 두께가 두껍다고 볼 수 있다.

#### 4. 벽화 손상상태

무위사극락전내벽사면벽화는 기존에 이루어진 보수공사로 인한 벽화의 형태왜곡 및 보수물질의 변형으로 인한 벽화 손상상태 등을 나타냈다.

기존 벽화에 대한 보수작업은 벽체에서 발생된 파손부위를 모르타르로 보강조치 후, 각재와 합판으로 제작한 보호틀에 벽화를 보관하였다. 보호틀과 벽체에 발생된 공극부위는 석회 모르타르를 사용하여 충전되었으며, 이러한 충전 모르타르는 벽체의 균열 및 파손부위 등 벽화에서 발생된 손상부위 전체에 사용되었다. 충전된 모르타르는 벽화 표면 높이에서 마감되어 단색으로 색맞춤 되었다. 이러한 충전물은 치밀하게 처리되어 현재까지 잘 남아있는 경우도 있으나, 부분적으로 자체적 손상 또는 분말화, 파손 등으로 보강된 벽체로부터 분리되거나, 화벽에서 박락 또는 채색층과 함께 이탈되는 현상을 나타냈다. 또한 사각의 보호틀에 맞도록 보수된 벽화 형태 왜곡과 함께 보수부위에 대한 덧칠작업으로 일부 원래의 채색층이 가리어진 경우도 있으며, 덧칠된 부위의 안료가 분말화가 진행되어 묻어난다.

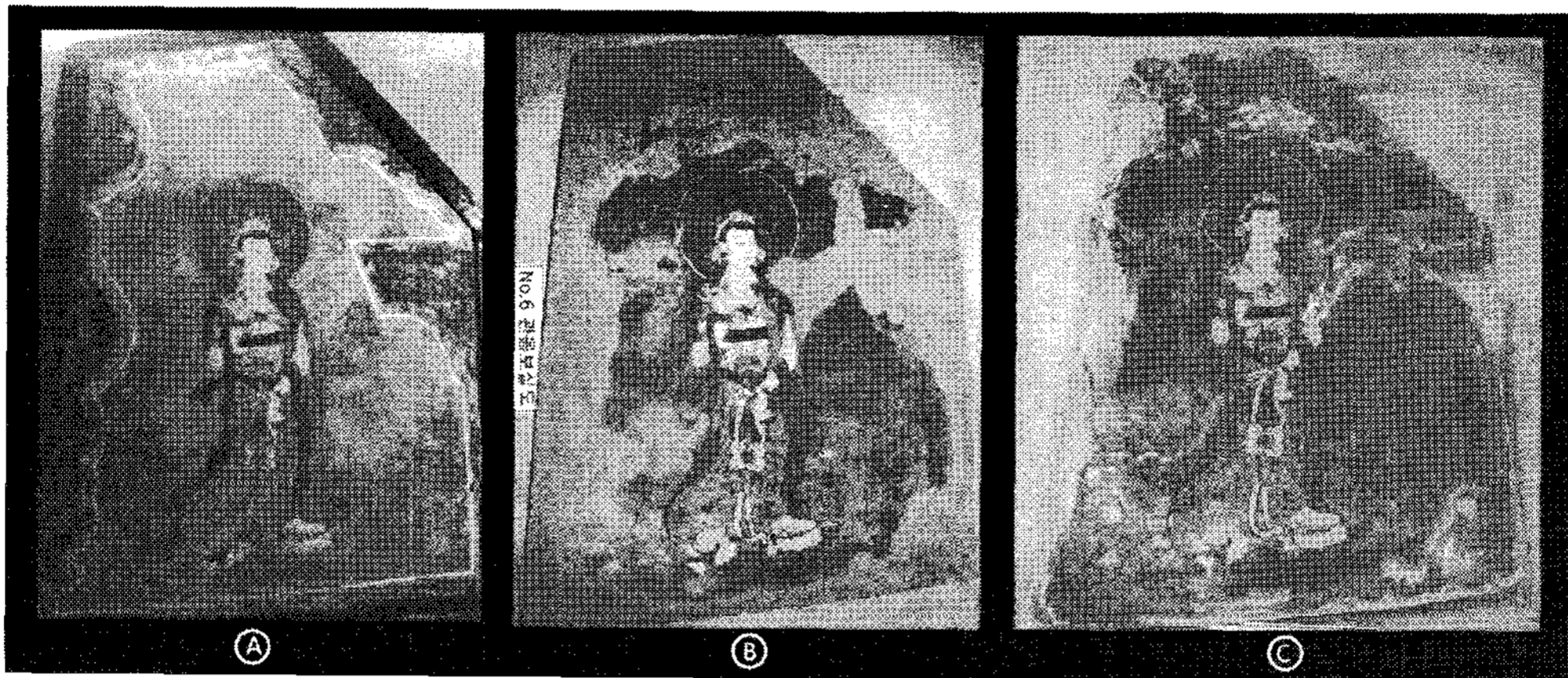


그림3. a:1956년 1차 보수상태, b:1984년 2차 보수상태, c:2005년 보수부위 제거상태

벽화에서 문제가 발생되고 있는 벽체 내부의 균열 등 미세공극에 사용된 모르타르의 제거는 원 벽체에 손상을 미칠 우려가 있으며 주로 벽체 표면 마감을 목적으로 사용된 석회 모르타르는 벽화의 채색층 까지 바름이 되어있어 채색층과 강하게 접합되어있는 부분은 제거가 용이치 못하다(그림5).

기존 보존처리 시 고착을 목적으로 사용된 약품은 1979년도에는 Acryl Emulsion SB 510, Cyano Acrylate, Three Bond, Epoxy Dremmer RA-21이, 1984년도에는 Acryl Emulsion, Isocyanate PSNY-6, Acrylic Type PO2가 사용된 기록이 남아있고, 이러한 고착제는 부분적인 광택과 함께 벽 화면에 흘러내려 고착된 상태로 남아있다(그림 6). 보수된 모르타르 중 박리된 부위를 접합한 경우 접합부위의 들뜸과 같이 고착제의 강도가 원 벽화의 재질보다 높기 때문에 생기는 변화들을 발견할 수 있다.



그림4. 벽체에 사용된 보수 모르타르 제거

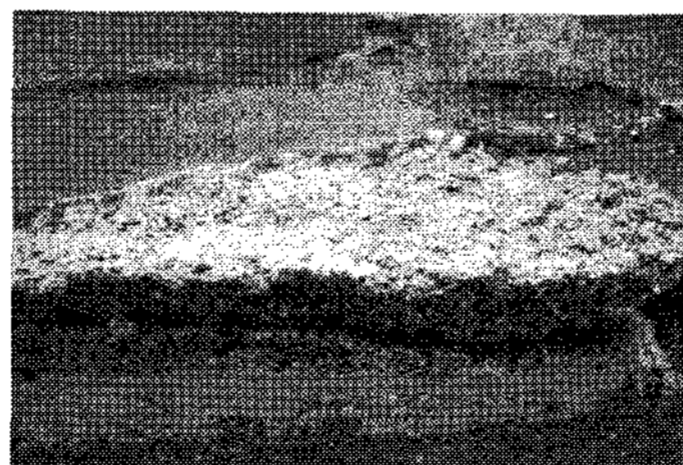


그림6. 화벽에 부착된 모르타르(1984)



그림5. 고착제 사용 흔적(1979~1984)

## 5. 벽화 보존처리

### 1) 벽체 구조 보강

보호각에서 신축된 전시관으로 벽화 이전 후, 기존 벽화 보호틀을 제거하였다. 벽화

보호틀 제거와 함께 충전되었던 모르타르는 대부분 제거되었고 일부 벽체에 고착된 잔여 모르타르도 쉽게 제거되었다. 벽체 보강을 목적으로 사용된 모르타르 중 분말화 및 이탈 등의 손상된 부분에 대한 제거작업도 함께 진행되었다. 손상된 모르타르가 제거된 벽체의 공극부위는 증류수로 희석한 Poly Vinyl Acetate (Caparol 3% in Water)를 모르타르 제거부위에 분사, 건조시켜 강화처리 하였다. 강화처리가 완료된 이후 원 벽체의 각층에 해당하는 벽체에 가까운 재료를 사용하여 모르타르가 제거된 부위에 충전·보강하였다.

벽체에 대한 구조보강작업은 벽체 층간 발생된 손상부위에 대한 충전보강 작업 선에서 마무리한 후 벽체 전반에 대하여 Honeycomb Aluminum panel을 접합하였다. 본 작업은 벽체에 있어 국소부위에 대한 보강작업만 처리한 후 벽체의 원형을 보존하면서 벽체의 구조적 안정성을 증가시킬 수 있었다. 사용된 Honeycomb Aluminum panel은 육각구조의 Honeycomb을 Core재료로 사용한 Sandwich 구조체로서 뛰어난 강도와 함께 평활성, 경량성, 내구성 등 벽화의 구조를 안정화시키는 지지체로서 매우 우수한 조건을 갖는다.

## 2) 벽화 표면 보수부위 처리

기존 보수작업 당시 벽 화면에 마감 처리된 모르타르 부위에 대한 제거작업을 실시하였다. 벽체의 상태에 따라 보수부위가 많은 벽화도 있었으나 벽화에 있어 모든 모르타르 부위를 제거하는 것은 벽화 상태에 영향을 미칠 우려가 있어 처리당시 문제가 발생되었거나 균열 및 들뜸 현상으로 인해 향후 채색층과 함께 이탈현상이 우려되는 부위에 대한 제거작업을 실시하였다. 벽 화면에 마감된 모르타르는 대부분 보수 당시 공극부위에 모르타르를 채워 넣은 후 그 위에 마감제로 마감한 부위로서 균열 및 들뜸 현상이 나타난 부위는 메스 및 소도구를 사용하여 수작업으로 제거하고 그 아래로 충전된 모르타르는 Vibrotool을 사용하여 제거한 이후 흡입기를 사용하여 잔류된 모르타르를 모두 제거하였다. 화벽에 강하게 고착되어진 모르타르층은 제거치 않고, 모르타르층 위로 채색된 부분은 에탄올을 증류수에 희석한 세척액(Ethanol 3~15% in Water)을 사용하여 제거 후, 주변 색상과 이질감이 생기지 않도록 보채처리 해주었다.

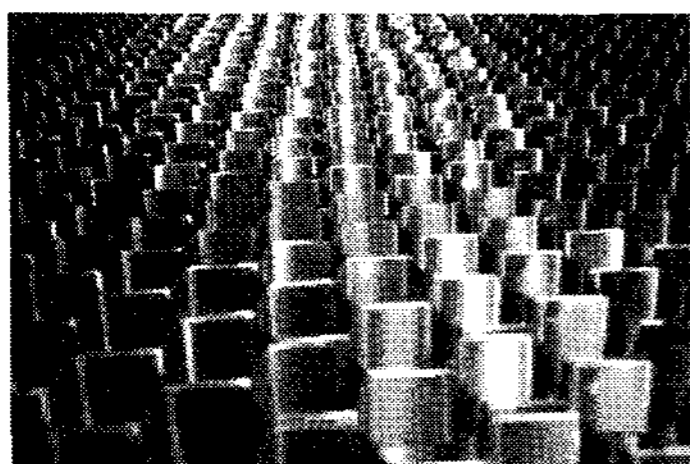


그림7. Honeycomb 내부 Core 구조

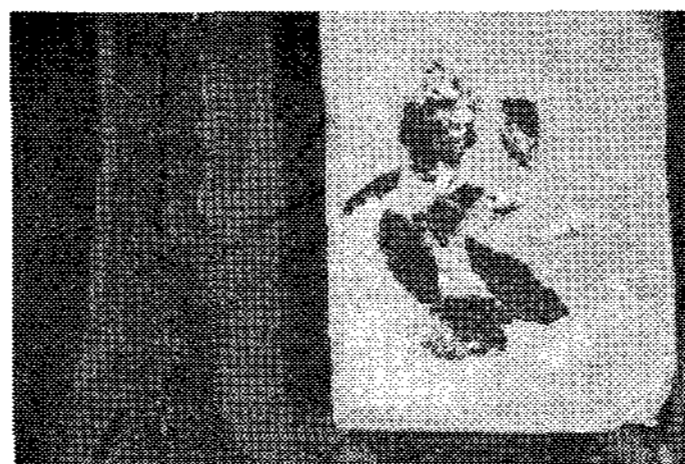


그림8. 몰탈 제거 후 드러난 균열부위

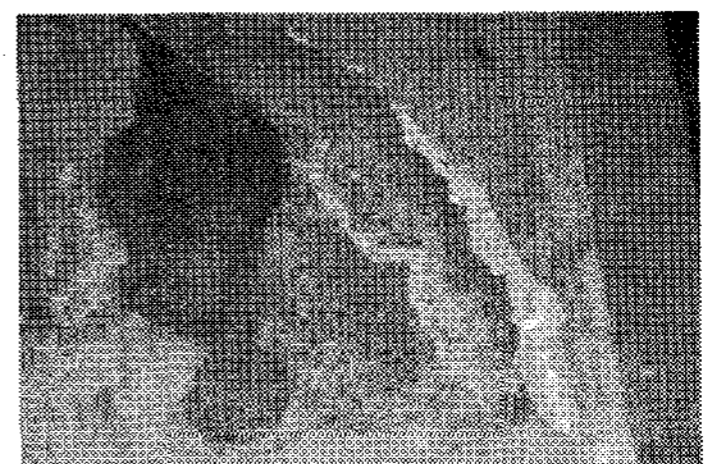


그림9. 세척으로 드러나는 그림

### 3) 균열 및 박락부위 보강작업

균열 및 박락된 부위에 대하여 가급적 원래의 벽화와 동질의 재료를 이용하여 결손 부위를 메우는 작업을 실시하였다. 사용된 메움제는 점도가 높은 미립자 황토와 가는 모래의 혼합물(황토2+세사1+Caparol Binder 4%)여 사용하였다. 메움제의 사용량은 손상범위에 따라 메움제의 두께에 차이를 두었으며 1회 평균 0.5cm의 두께로 평균 2회-4회에 걸쳐 시행하였다.

### 4) 채색층 박리부위 보강

채색층의 박락 및 박리부위를 접착 보강하는 작업을 실시하였다. 최근까지 적용된 벽화 채색층보강을 위한 아크릴계수지들의 경우 벽화와 같은 친수성과 유공성의 특성을 가진 재질에 적합하지 않은 처리 결과들을 볼 수 있다. 이러한 보강제는 습도의 변화에 따라 각 층별로 수축, 이완을 반복하는데 있어 오히려 물리적 저항력으로 인한 채색층의 균열 등을 야기할 우려가 있기 때문이다. 금번 처리에는 Emulsion타입에 분해속도가 빠른 초산비닐계 수지(Caparol Binder 3% in Water)를 적용하였다.

### 5) 프레임 제작

보존처리 완료된 벽화는 향후 보존 및 전시목적에 맞는 프레임제작이 필요하였다. 벽화 외곽에 적용된 프레임 소재는 사찰벽화의 특성을 고려하여 목재로 제작하였으며 지지체는 벽화의 무게를 고려한 경량구조물 사용을 원칙으로 하였다.

벽화 지지체는 Honeycomb Aluminum Panel로 외곽 프레임은 증기 건조 및 가공된 소나무를 접합하여 제작하였다. 처리된 벽화는 1차 황토와 아크릴 에멀전(Primal Acrylic Emulsion)이 혼합된 모르타르로 측면을 보강하고 사각의 벽화 프레임과 다양한 형태의 벽화 사이에 압축 발포 폴리스티렌판(Extruded foam polystylene board)을 완충제로 삽입하였다. 프레임과 벽체 사이의 충전물은 벽화 두께보다 12~15mm가량 낮게 마감 처리하였다. 이러한 이유는 벽화의 형태를 정확히 알 수 있으며 채색 층과 충전물의 접촉을 피하기위한 방법이다.

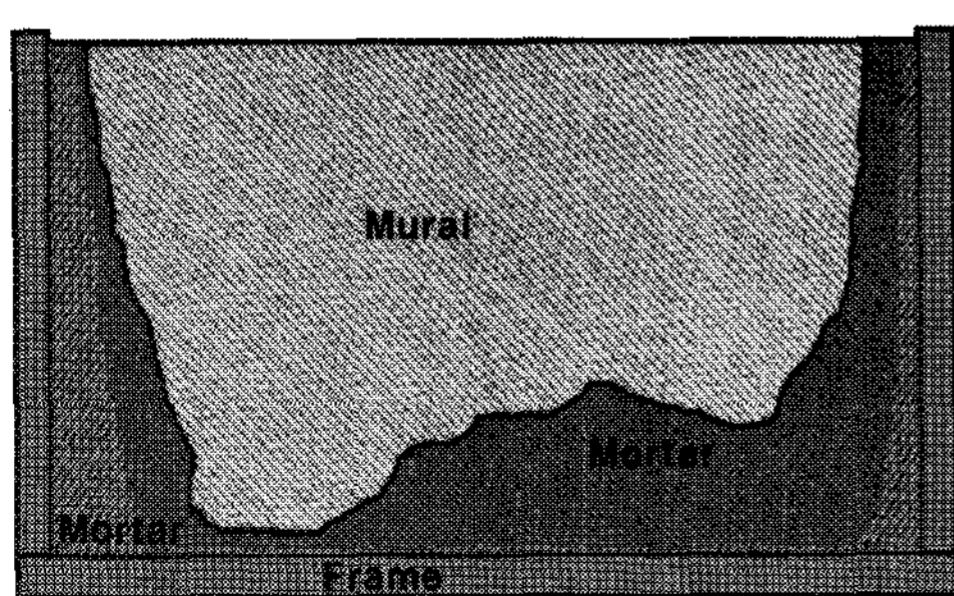


그림11. 이전 보수 당시 벽체 보강상태

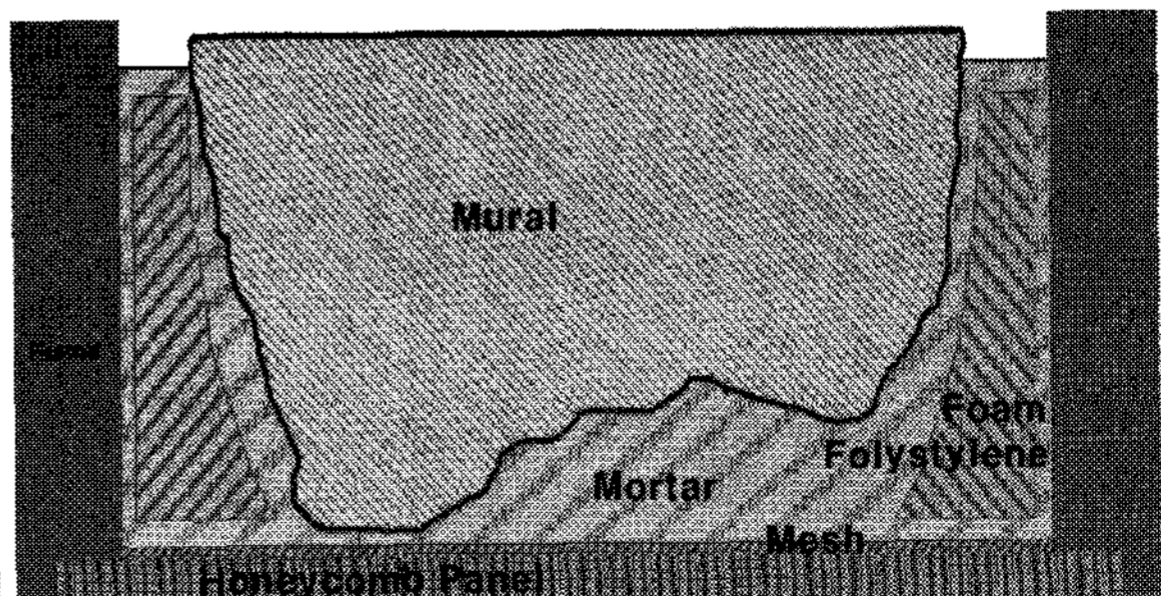


그림10. 보존처리 후 벽체 구조보강상태

## 6. 결론

최근 들어 사찰건물보수공사 시 해체되어 별도로 보관되는 벽화의 수가 늘고 있으며 장기적 보존을 위하여 별도의 전시관 및 수장고가 세워지는 현실에 비해 관련 연구는 매우 미흡하다.

금번 보존처리는 해체된 벽화의 지지체를 보강하고 전시 가능한 구조로 제작함을 목적으로 진행되었으며 과거 처리에 대한 보완처리 개념으로 볼 수 있다. 보존처리에서 주안을 둔 부분은 불가피하게 벽체의 많은 부분을 제거하는 개입을 지양하고 국소 부위에 대한 보강 처리로, 벽체의 전반적 원형을 보존하면서 벽체의 구조적 안정성을 갖고 전시 가능하도록 한 부분이다. 특히, 기존 보수로 가리어진 손상부위와 왜곡부위에 대하여 안정화 처리와 함께 사라졌던 원래 벽화의 형상을 되찾아 줄 수 있었다. 그리고 기존에 벽화 조사에서 진행되었던 과학적인 조사 분석 방법 이외에 시험적 측면에서 부족하나마 새로운 조사 연구를 실시했던 바, 벽화 비파괴조사 결과에 있어 육안으로 확인되지 않는 균열 등의 손상상태와 물성에 대한 판단 등의 추정이 가능하였음을 확인할 수 있는 일말에 성과를 거두었다. 이와 같은 실험결과를 바탕으로 향후 벽화 보존처리에 있어 보다 발전적인 과학적 분석 및 조사방법에 대한 초석이 되길 기대한다. 마지막으로 금번 보존처리에서는 두 가지의 과제를 안게 되었다. 하나는 과거 아크릴계수지로 이루어진 채색층 고착강화처리에 대한 보완이며 다른 하나는 채색층에 일부 보강된 충전물 제거방안이다. 이 문제들은 벽화의 상태 변화가 관찰되면서 관련 방안이 마련되어야 할 것이다.

### 참고문헌

1. 한경순, 『강진무위사극락전벽화 보존처리 보고서』. 건국대학교 부설 회화보존연구소 학술보고서, 2005.
2. 채상정, 양희제, 한경순, 「전통 벽화의 토벽체 비파괴진단 조사연구」. 보존과학회지, 18권, 2006, pp.51~62.
3. K. S. Han, 「'Restoration and Conservation of the Buddhist Mural Paintings of Korea」, Ph.D Dissertation, University of Herzen State Pedagogical, 2003.
4. P. Mora, L. Mora, P. Philippot, 『The Conservation of Wall Paintings』, Butterworth, 1984.
5. Isabelle Brajer, 『The Transfer of Wall Paintings』, Archetype Publications, 2002.