

碩士學位 請求論文

寺刹壁畫 保存에 使用되는 固着劑에
관한 研究

慶州大學校大學院

文化財學科

金 浩 貞

指導教授 韓 京 淳

2003年 12月

寺刹壁畫 保存에 使用되는 固着劑에
관한 研究

慶州大學校 大學院

文化財學科

金 浩 貞

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

指導教授 韓 京 淳

2003年 12月

金浩貞의 碩士學位論文을 認准함

審 查 長 조진영 

審査委員 한영찬 

審査委員 한경순 

慶州大學校大學院

2003年 12月

차 례

I. 연구목적	1
1. 연구배경	1
2. 연구방법	3
II. 고착제의 정의와 사용범위	5
1. 고착제의 정의	5
2. 고착제의 사용범위	6
3. 고착제의 선택기준	9
III. 국외 벽화 보존에 사용된 고착제	14
1. 서양에서 사용된 고착제	14
1) 유기물 고착제	15
2) 무기물 고착제	17
3) 합성수지를 주원료로 한 고착제	19
2. 동양에서 사용된 고착제	23
1) 일본	24
2) 중국	25
IV. 국내 사찰벽화 보존에 사용된 고착제별 상태조사	28
1. 국내 사찰벽화 보존에 사용된 고착제	33
2. 고착제별 상태조사	38
1) 아크릴계 수지	42

(1) Acrylic emulsion SB 510 · Isocyanate PSNY-6 처리 예	42
(2) Paraloid B-72 처리 예	54
(3) Primal MC 76 처리 예	59
2) 초산비닐계 수지	60
(1) Caparol Binder 처리 예	60
V. 비교 고찰	69
1. 아크릴계 수지	74
2. 초산비닐계 수지	76
VI. 결론	80

〈 참고문헌목록 〉

〈 요약 〉

〈 ABSTRACT 〉

I. 연구목적

1. 연구배경

건물 벽화의 기원은 건물이 조성되었을 때부터일 것이다. 현재 우리나라 건물 벽화의 발생에 관해서는 문헌기록이 남아있지 않아 정확히 알 수는 없으나 중국의 두공양식이 도입되어 우리나라에 목조건축이 크게 발달한 2~3세기와 때를 같이 할 것으로 생각되며 그 양식의 계승이 고구려 고분벽화라 하겠다.¹⁾ 안약 3호분²⁾의 묘주도와 덕흥리고분³⁾의 13군 태수 내조하례도(來朝賀禮圖)를 살펴보면 묘주가 앉아있는 목조건물의 형태나 13군 태수가 서 있는 목조건물에서 기둥, 두공, 도리 등의 건물 가구재가 나타나고 있다. 이는 이미 이 시기에 건물이 조성되어 벽면에 그림을 그릴 수도 있었음을 짐작하게 하는 것으로, 이 모든 것은 당시 건물 제작관행에 따랐을 것으로 추정된다.⁴⁾

삼국시대 벽화 중 고구려는 현존하는 집안·평양 지역의 고분벽화를 제외하고는 전하는 예가 없으나 기록으로 담징이 일본의 법륭사 금당벽화를 그렸다는 내용이 남아 있다.⁵⁾ 백제의 벽화는 공주의 송산리 고분벽화와 부여 능산리 고분벽화 등의 고분벽화만이 전하고 있으며, 신라의 경우 현존하지는 않으나 솔거가 황룡사 벽에 그림을 그렸다는 삼국사기⁶⁾의 기록에 따른 건물벽화와 영주 순흥 읍내리 고분벽화가 전하고 있다.⁷⁾

고려시대 사찰벽화로는 영주 부석사 조사당벽화와 예산 수덕사 대웅전 벽화

1) 백찬규, 「우리나라 건물벽화와 그 보존에 관한 연구」, 『보존과학연구 11집』, 1990, p.4.

2) 안약 3호분은 묵서명(墨書銘)을 통해 영화13년(357년)의 절대연대를 가지고 있다.

3) 덕흥리 고분의 묵서(墨書)는 영락 18년(407년)의 절대연대와 유주자사(幽州刺史) 진(鎭)의 묘임이 밝혀졌다.

4) 백찬규, 주1) 앞의 논문, p.5.

5) 舍人親王, 『日本書紀』, 680~720년 집필 추정- 고구려의 승 담징이 성덕태자를 위해 그렸다고 전함.

6) 김부식 著, 이병도 譯, 『三國史記』 卷 第48(列傳 第8) 率去, 을유문화사, 1997, p.468.

7) 이 고분벽화의 경우, 발견된 묵서명으로 축조 연대를 약 579년으로 보고 있으며 도상학적으로는 고구려의 초기와 중기 양식에 크게 영향을 받은 고신라의 벽화로 추정되고 있다. - 『순흥 읍내리 벽화고분』, 대구대학교 박물관, 1995

등이 전하며⁸⁾ 그 외 고분벽화로는 개성 수락동 고분 벽화, 공민왕릉벽화, 거창 둔마리 고분벽화 및 여말·선초의 것으로 추정되는 밀양 박씨묘 벽화가 있다. 조선시대의 대표적인 사찰벽화로는 강진 무위사 극락전 아미타 후불벽화, 구례 화엄사 각황전 벽화 및 김제 금산사 미륵전 벽화 등이 전한다. 이 외에도 조선 후기에 접어들면서 제작된 많은 수의 사찰벽화들이 현존하고 있다. 고분벽화의 수가 많다고는 하나 대부분 북한과 중국지역에 산재해 있는 고구려 고분벽화로서 현 시점에선 적극적인 방법을 통한 보존처리는 힘들 것으로 사료되어 본 고에서는 종교적 의미를 내포한 사찰벽화의 보존에 초점을 맞추고자 한다.

사찰벽화란 사찰 건물의 벽면에 그려진 것으로 발생시기는 우리나라에 불교가 도입된 372년 이후 사찰이 건립되던 때와 함께 할 것이다.⁹⁾ 그러나 역사의 흐름 속에서 많은 전란과 특정 종교의 탄압 등으로 인해 소실되었다. 현존하는 사찰벽화의 대부분은 조선시대 후기 것으로 시간의 흐름에 따라 자연적 또는 인위적으로 손상이 나타나고 있다. 그에 따라 벽화에 대한 보존처리가 시급히 요구 되어왔다. 그러나 국내에서는 그 처리 역사가 약 20여 년밖에 되지 않아¹⁰⁾ 아직 벽화 보존처리에 대한 체계가 완전히 확립되지 못하고 있는 실정이다. 하지만 이러한 상황 속에서도 사찰벽화 보존에 관한 연구가 조금씩 진행되고 있는 점은 주목할 만 하다.

사찰벽화 보존처리의 중점은 벽화의 채색층, 즉 안료층의 보존에 있다. 이는 벽화 보존처리에서 가장 우선 시 되는 부분이 채색층(彩色層)에 대한 보존처리이기 때문이다. 채색층이란 그림이 그려진 표면층을 말하며 안료층(顔料層)이라고도 한다. 이러한 채색층의 보존을 위하여 인위적으로 고착제(固着劑)를 사용하는데 이는 우리가 일반적으로 알고 있는 접착제(接着劑)를 말하는 것이다. 이러한 접착제 중에서 일부를 보완하여 벽화 및 회화문화재 등의 보존처리에 적용함에 따라 그 목적성과 사용범위에 의해 “고착제”라 지칭하는 것이다. 고착제를 사용하는 경우는 채색층이 조각나거나 결속력을 잃었을 때와 색채의 분말화가 일어났을 때 주입하여 손실위험에 처해진 그림을 보강하기 위해서이다. 고착제로 사용되는 제품들은 크게 세 가지로 전통적인 유기물, 무기물, 그리고 합성수지물로 구분된다. 서구의 많은 문화재 보존처리 전문기관과 연구자들은 그림

8) 백찬규, 주)1 앞의 논문, p.6.

9) 한경순, 「한국 사찰벽화의 보존」, 『새천년 문화유적 국제 포럼』, 2000, p.31.

10) 한경순, 주)9 앞의 논문, p.314.

의 수명을 연장시키기 위하여 표면의 오염물질을 제거한 후 고착제를 이용하였다. 서구의 이러한 고착제를 위한 연구는 100여 년 전부터 시작되어 왔으며 현재까지도 활발히 진행 중이다. 반면 우리나라에서는 1980년 초부터 관심을 가지고 몇몇의 연구가 진행되었으나 벽화 보존을 위한 좀더 구체적이고 지속적인 연구가 부족한 현실이다.

따라서 본 연구에서는 사찰벽화 보존처리 사례를 조사해보며 특히 벽화면 강화처리에 사용된 고착제들에 대한 종류와 특징을 문헌조사와 현지조사를 바탕으로 정리·분석해보고자 한다.

2. 연구방법

우리나라에서 사찰 벽화 보존처리의 시작은 일제강점기 때 많은 사찰 건물들이 해체 보수되는 과정에서부터 일 것이다. 이 시기에 벽화 보존처리는 건물 중심의 수리 공사로 인해 미흡한 여건 속에서 올바르게 못한 방법으로 진행되었다. 해방이후, 1956년에 강진 무위사 극락전의 해체공사에서 시작된 벽화에 대한 보존처리는 벽화에 대한 인식의 변화를 가져왔으며 사찰 벽화보존처리의 시초가 되었다. 이러한 인식의 변화와 더불어 좀더 구체화된 사찰 벽화보존처리 작업은 80년대와 90년대를 거치면서 점차 그 틀을 형성해 가고 있다.¹¹⁾

우리나라의 사찰벽화는 자연적·인위적 요인에 의해 손상된다. 사찰벽화의 자연적 손상은 대부분 산지가람의 형태를 취하고 있는 사찰 건물이 계곡으로부터 지속적으로 유입되는 습기와 야외 문화재의 특성상 급격한 온도변화와 태양광선에 노출됨에 따라 발생된다. 이 때문에 벽화는 온·습도변화로 인한 안료층의 약화와 태양광선에 의한 안료층의 변·퇴색을 겪을 수밖에 없다. 이러한 자연적 손상은 어느 한가지가 원인이 되어서 나타나는 것이 아니라 복합적인 원인과 경로를 통해서 물리·화학적으로 나타난다는 것이 주목된다.

사찰벽화의 인위적 손상은 사찰이 지니는 속성으로 인해 나타난다고 볼 수 있다. 사찰벽화가 위치한 사찰건물은 종교적으로는 종교행위를 하기 위한 곳이기도 하며 동시에 관광을 위한 관광지로서의 공간이기도 하다. 때문에 많은 방

11) 이수정, 「한국사찰벽화 보존에 관한 연구」, 동국대학교 석사학위 논문, 2001, p.47.

문객들이 사찰 내의 문화재들에 대해 직접적인 종교 활동과 관람을 즐기게 된다. 이러한 상황에서 벽화는 방문객들의 종교 행위로 인한 촛불 공양이나 향 공양, 그리고 예배활동을 위한 공간 설정 등으로 파손되기도 하며 일부 몰지각한 방문객들로 인해 낙서나 직접적인 터치(Touch)로 인한 손상이 발생하게 된다.

이러한 원인들로 발생한 손상을 방지하고 안료층을 보호하고자 하는 직접적인 행위가 바로 벽화보존처리이다. 이 보존처리의 중심은 그림이 그려진 안료층의 보호로 안료층의 균열이나 들뜨는 현상, 안료의 분말화를 방지하는 것이며 더불어 벽화를 지지하는 벽화 구조체의 보존에 그 목적이 있다.

벽화에 발생한 손상에 대한 보존처리는 그 적용목적과 사용범위에 따라 안료의 균열에 대한 접착제와 들뜬 안료층의 안착을 위한 고착제 두 가지로 나눌 수 있다.¹²⁾ 안료층의 보존을 위해 사용된 고착제는 대부분이 수입되는 것이며 또한 특별한 테스트 없이 외국의 적용 사례에 따라 우리나라에 일괄적으로 적용된 것이 대부분이다. 이러한 고착제는 우리나라 사찰벽화의 물성, 야외 노출 환경과 관련하여 적합성 여부도 검증되지 못한 상황에서 적용되었으며, 그리고 보존처리 된 이후 지속적인 관리나 사후의 문제점들에 대한 조사가 외면되어 왔다.

따라서 본 고에서는 현재까지 사찰벽화에 적용된 고착제들을 중심으로 논지를 전개해 갈 것이며 그 방법론은 다음과 같다. 첫째, 국내 사찰벽화의 보존처리 작업에 사용된 고착제들의 특성을 정리하였다. 둘째, 우리나라 사찰벽화에 적용된 고착제의 문제점과 적합한 고착제의 선정 기준을 살펴보았다. 셋째, 현재 처리된 사찰벽화의 상태는 현미경과 육안 관찰조사를 병행하였고 적용된 고착제의 상태를 종류별로 구분, 어떤 특성이 나타나는가를 살펴보았다.

12) 한경순, 「토벽화 보존에 따른 고착제에 관한 연구」, 『보존과학회지』 Vol.11 No.1, 2002, p.39.

II. 고착제의 정의와 사용범위¹³⁾

1. 고착제의 정의

벽화의 보존처리에서 우선 시 되는 것은 채색층에 대한 보존처리로 채색층이란 그림이 그려진 표면층을 지칭하며 안료층이라고도 한다. 이러한 채색층의 보존을 위해 사용되는 것이 고착제로, 고착제란 우리가 일반적으로 알고 있는 접착제를 말하며 그 사용범위는 방대하다. 이러한 접착제 중에서 일부를 보완하여 벽화보존처리 현장에 적용하여 사용하므로 그 목적성과 사용범위에 의해 고착제라 지칭하는 것이다.

채색되어진 안료층이 조각나거나 분말화 될 경우, 또는 채색층을 지지하고 있는 바탕질이 결속력을 잃거나 벽화면에서 떨어지려 할 경우, 어떤 형태로든 고착을 목적으로 한 고착제가 사용되어야 한다. 이때 사용될 고착제는 확실한 증거에 의해 선택되어야 하는데¹⁴⁾ 고착제는 처리대상이 되는 사찰벽화의 상태와 함께 사찰벽화가 위치한 곳의 환경도 고려하여 선정되어야 한다.

이는 사찰벽화의 상태와 더불어 위치한 환경에 따라 손상 정도가 다르며 처리에 있어서도 처한 환경에 따라 차이를 두고 임해야 하기 때문이다.

사찰벽화의 보존처리와 같이 안료층이 있는 문화재들의 보존처리에 있어 최우선 시 되는 것은 안료층의 보존이다. 이러한 목적으로 사용되는 고착제는 한번 처리 후 영구적으로 존재하는 것이 아니라 시간이 지남에 따라 사용된 고착제들은 서서히 분해가 되어 또 다시 안료층을 비롯한 벽화의 손상이 진행되게 된다.

그러나 그 손상 정도의 차이는 고착제의 성질과 더불어 처리 대상 문화재가 위치한 환경과도 밀접한 관계가 있다. 사찰벽화로 예를 들면 사찰벽화는 내·외부 벽화로 구분이 되어있다. 이들 벽화에서 중점적으로 고려되어야 할 사항은 처리 대상 벽화가 어느 곳에 위치하고 있는 가 이다. 즉 내부에 위치한 벽화의 경우에는 외부의 벽화보다 환경적인 영향을 적게 받게 되므로 외부에 사용될 고착제보다 물성적으로 약한 것을 사용하여도 무방할 것이다. 외부에 있는 벽화

13) 한경순, 주 12)의 앞의 논문.

14) 한경순, 주 12)앞의 논문, p.39.

는 항상 비와 바람, 그리고 안료의 변·퇴색을 촉진시키는 태양광선에 항상 노출되어 있다. 이때 만약 물성적으로 내부 벽화에 적용될 고착제와 동일한 것을 사용한다면, 그것이 동시에 처리되었다 하더라도 고착제가 분해되는 시기도 다를 것이며 손상이 시작되는 시기도 달라지게 되므로 좀더 많은 관찰이 필요하게 될 것이다.

때문에 고착제의 선정에 있어서 가장 중시되어야 할 것은 첫째, 현재 벽화의 위치가 환경의 영향을 많이 받고 있느냐 그렇지 않느냐가 우선 고려되어야 할 것이고 둘째, 이러한 환경의 차이에 따라 어떤 고착제가 더 적합한가를 판단하여야 하며 셋째, 선정된 고착제가 사용된 후 고착제의 물성적인 특성에 따라 어떤 관리가 필요한가가 기준이 되어야 할 것이다.

2. 고착제의 사용범위¹⁵⁾¹⁶⁾

1) 일반적 사용범위

벽화를 비롯한 안료가 사용된 문화재들은 안료층이 노화나 열화 등으로 손상되어 안료층의 고착이 필요하게 되면, 고착을 목적으로 한 고착제가 사용되어야 한다. 이때 사용되는 고착제는 일반 접착제로 그 특성에 따라 고착의 목적으로 사용되는 것이다. 대부분의 고착제는 접착제로 시판되는 것들로 그 종류는 매우 다양하나 문화재의 특성과 위치한 환경 등을 고려하여 선정되어야 한다. 때문에 그 사용에 있어서도 확실한 준거를 설정하여 그에 따라 선택하는 것이 매우 중요하다.

또한 최종 선택에 앞서, 이러한 고착제들의 사용을 위해서는 명확한 사용범위가 정의되어야 하는데 이 사용범위들은 아래와 같이 요약되어질 수 있다.

- ① 분말화된 채색층을 위한 고착강화처리
- ② 접합 매개체의 결속력 상실로 인한 균열발생부위의 강화처리

15) 한경순, 주 12) 앞의 논문, pp.39~42.

16) P.Mora · L.Mora · P.Phillipot, 『Conservation of Wall paintings』, ICCROM · Butterworth, 1984, pp.216~252.

- ③ 벽 층간의 분리 시 접착보강처리
- ④ 이전을 위한 채색층의 일시적 보강처리

고착제는 앞에서 언급한 바와 같이 수행되어질 업무의 목적에 따라 가장 적합한 것을 선정하여야만 한다. 이 경우, 고착제가 사용범위의 목적에 알맞은 강도와 질량으로만 사용된다면 상기된 것 중 ① ~ ③번까지는 상호 사용이 가능하다.

고착제는 접착제와 분해제로 정의 내릴 수 있으며, 이 두 성분이 합쳐져서 상기 기재된 목적의 요구사항을 충족시킬 수 있어야 한다. 사용될 고착제는 벽화를 구성하고 있는 원재료와 접촉 시 보존되어야 하므로 그 내구성은 확실해야 하며, 더불어 필요한 경우, 채색층을 손상시키지 않으면서 쉽게 분해, 제거되기도 해야 한다. 또한 ④번 같이 그림의 이전을 목적으로 행해지는 작업에서 채색층의 강화처리는 이전(移轉) 작업 후 원상태로 되돌릴 수 있는 방법으로 수행되어야 한다. 즉 이전 작업에서 그림층의 고착을 위한 작업에 사용되는 고착제와 그림층의 이전 후, 사용된 고착제를 분해하는 분해제 두 가지로 언급할 수 있다. 이렇듯 고착제와 분해제로 구성된 체계는 단지 접착제만을 의미하는 것은 아니다. 따라서 고착제를 말할 때에는 접착제와 분해제를 함께 언급하여야 하는데 이런 분해제는 고착제의 형태(Type)에 따라 유기 용제 일수도 있고, 접착제가 수용성이거나 에멀전 형태일 경우, 물이 분해제가 될 수도 있다.

2) 고습한 환경에서의 고착제 사용

때때로 고착제는 수분을 과다 함유한 벽에 사용해야 할 경우가 있다. 즉 고분 벽화와 같이 고습한 환경에서의 사용에 있어서 이상적인 고착제는 다음과 같은 특성을 지녀야 한다.

- ① 용제는 수용성이면 안된다. 만약 용제가 물이라면, 고착제는 벽 표면공극에 존재하는 물에 희석되므로, 접착제도 분사 도포에 의해서만 투과가 가능하게 된다. 또 다소 입자가 큰 형태의 고착제를 분사 도포의 방법으로 사용한다면 분사가 제대로 이루어지지 않아 접착성분이 벽화 표면에

흡수되지 못하고 퇴적 될 수 도 있다.

이온화되지 않는 분자구조를 가진 것은 물과의 혼합되지 않는 특성을 가지고 있다는 이론에 비취 볼 때 고습도 환경에서의 접착제는 수용성이 아닌 것이어야 한다.

② 용제는 낮은 표면 장력을 지녀야만 접착제와 함께 공극을 투과할 수 있다. 낮은 표면 장력을 지닌 용액은 벽화 표면 공극에 쉽게 침투하여 안료층의 고착을 용이하게 한다.

③ 용제는 물과 혼합되는 것이어서는 안된다. 만일 용제가 물과 혼합된다면 벽에 투과되면서 점차 희석될 것이고 이러한 희석 작용은 용해된 접착제를 응고시키고, 젤라틴 막을 형성하게 하여, 결국 약한 접착력을 지니게 한다.

결론적으로, 습도가 높은 벽화에 사용되어지는 고착제는, 기본적으로 비수용성(非水溶性)이어야 하며, 이온화되지 않는 분자구조를 가진 것이어야 한다.

3) 벽화 이전(移轉)목적 시 사용되는 고착제

벽화가 원 벽체로부터 분리되어 강화 작용을 거쳐, 다시 새 지지대로 옮겨지는 경우, 고착제는 애벌칠 부분에 너무 깊이 투과되지 않는 게 좋을 때가 있다. 특히 서양 프레스코 벽화의 경우, 실제로 분리하는 초벌칠층의 분리, 애벌칠에서 채색층만 분리하는 작업 등을 통해 이뤄진다. 이 분리작업에서는 애벌칠에 물리적 힘을 가중시키는 어떤 것이든 성공적 분리를 저해하는 것이다. 반면에, 고착제 사용으로 인한 화면의 표면막 형성은 반드시 부정적인 것만은 아니며, 표면에 잠시 형성되어 미적으로 해가 되지는 않아야 한다. 이 표면막은 분리가 끝난 후 고착제를 투여하는 본격적인 보존처리가 실시될 때 제거된다.

분리를 위해 사용되어지는 고착제들은 광학적 특징, 노화나 생물학적 공격에 대한 저항력 및 먼지 축적 경향에 대한 저항력 등을 크게 중시하지 않는다. 그러나 세척 시에는, 어떤 방법으로도 고착제가 분리되면 안된다. 이때 고착제는 안료 표면에 반드시 잔존하며 분리된 층을 지지하여야 한다. 때문에 이 작업에서 사용되는 고착제는 반드시 우수한 광학적 성분을 지닌 내구성 있는 재료가

사용되어야 할 것이다. 하지만 이와 대조적으로 고착제의 특성에 있어 ‘가역성 (Reversibility)’과 관련된 사항은 매우 중요하다.

그림을 새로운 지지대로 이전한 후, 분리를 위해 사용된 접착제는 제거되어야 하며 제거 시, 접착제가 용해되는 특성은 다음과 같아야 한다. 접착제는 그림층을 분리한 후, 다음 이전할 부분의 분리를 위해 사용될 고착제에 분해되어서는 안된다. 이때 사용될 고착제의 조건은 첫째, 고착제의 물리적 접착성분이 벽화 화면층의 맨 바깥칠 제거 후에도 존속되어야 하며, 둘째, 화면 보호제와 벽화 사이에 사용된 임시적인 고착제를 제거하는 동안 용해 작용으로 인하여 그림에 영향을 주거나 손상을 주어서는 안된다.

3. 고착제의 선택 기준

1) 접착력(Adhesive strength)

고착제는 빠르게 표면을 강화해야 하고 결합이 와해된 모든 안료층과 안료의 균열부 및 애벌칠 조각들을 벽화 바탕에 고정시키는 성분을 가져야 한다. 균열이 발생한, 벽화의 파편들이나 광범위하게 애벌칠 된 부분들은, 강화 처리 시 회나 흙 반죽에 구조적 접착제를 혼합해 사용해야 하는 등 많은 어려움을 내포한다.¹⁷⁾

또한 고착제의 접착력은 효율적이되 지나치게 강하거나 약하여서는 안된다. 벽화 표면층까지만 침투되어 벽화의 바탕층과 결속력이 없을 경우, 고착제는 적어도 안료층 균열부 파편의 무게만은 지탱할 수 있는 접착력을 지녀야 한다.

2) 침투력(Penetration strength)

고착제는 충분한 깊이로 안료구조를 침투해야 한다. 이때 고정되어야 할 안료

17) 이것은 광범위한 균열부를 메우거나 매우 얇은 벽화편들을 접착하고자 할 때 보강재를 사용하는 것을 의미하는 듯하다. 이때 사용되는 보강재는 고착의 목적으로 사용되는 접착제와 벽화가 위치한 곳의 주변 흙 등의 혼합물로 그 접착력은 벽화의 상태에 따라 다르게 결정된다. 그 사용범위에 있어서도 벽화의 상태에 따라 결정되어야만 한다.

층에는 얇은 표피가 형성되거나 접착제가 표면에 전면적, 또는 부분적으로 축적되지 않도록 주의해야 한다. 이러한 표피의 형성 현상은 다음의 이유로 인해 주의해야 한다.

- ① 고착제 사용에 앞서 외부 물질이 벽 표면에서 미리 오염됨으로서 생겨나는 접착 결함, 단층들간의 차별적 수축, 접착의 질 저하를 일으키는 습기 및 염분 작용 등에 의해 벽화면에 얇게 형성된 표피는 쉽게 분리될 수 있다. 즉, 고착제로 고정시킨 부분들이 고착제가 충분히 침투되도록 세척되어야 한다.
- ② 표피가 형성되면 채색층을 지탱해주는 초벌칠층은 고착제가 침투되지 못하여 충분히 강화되지 못하게 되며, 몇 가지 이유(고착제의 고른 침투가 이루어지지 않음으로써 발생하는 차별적 건조로 인한 수축의 차이에 따른 물리, 화학적 이유)로 인해 손상될 수 있다. 그 결과, 표면에서 채색층의 분열이 발생되게 된다.

고착제의 사용에 있어서 흡수량의 최소치를 결정하는 것은 쉽지 않다. 이론적으로 고착제의 침투 깊이는 2~3mm이다. 고착 용액이 상당량의 균열을 재접착하기 위해 사용되어질 경우, 내부 구조 즉 바탕층에 침투되어 안료층과 충분한 결속력을 갖기 위해서는 비교적 강한 접착력을 지녀야 한다. 그래야만 지지층이 강화되고 붕괴될 위험도 사라지기 때문이다.

고착제의 침투도는 용제 또는 접착제의 특성에 따라 달라진다. 그러나 고착제의 침투정도를 완벽하게 예측하는 것은 불가능하며 애벌칠에 어느 정도의 깊이까지 투과될 지는 정확히 알 수 없다.

3) 유연성(Flexibility)

고착제의 접착력은 너무 강하거나 너무 약해도 안되며, 어느 정도의 유연성을 가지고 있어 충격에 대해 일정한 저항력을 지녀야 한다. 이것은 화학 접착제가 형성되면서 일반적으로 인식되어 온 원리이다. 접착제가 지나치게 강한 접착력을 지니면 반복되는 물리적 충격에 대해서 저항력이 떨어지게 된다. 특히 비교

적 강도가 약한 부분에 있어서는 그 정도가 심각해 질 수도 있다. 또한 접착력이 약한 접착제의 경우에는 작은 충격에도 큰 손상을 입게 되어 고착 대상을 보호할 수 없게 된다.

4) 광학적 물성(Optical properties)

고착제의 접착성분은 무색, 투명해야 하며 적용 후, 대상 표면이 너무 광택이 나서는 안된다. 고착제가 사용되어진 표면의 광택도는 적용된 접착제의 화학적 성분과 적용 대상물이 위치한 곳의 환경에 따라 결정된다. 예를 들면, 고착제의 형태가 용액 또는 에멀전이나에 따른 농축여부, 사용된 용제의 증발 속도, 적용시의 주변 여건, 그리고 사용된 정착액의 양과 농도 등이 고려되어야 할 것이다.

다시 말해, 고착제의 광택은 고착제 자체의 특성에서만 비롯되는 것이 아니며 고착대상에 사용될 때 적용되는 농도나 적용방법 등에 따라 발생하는 것이다. 이러한 광택의 정도는 조절이 가능한데 그 조건은 다음과 같다. 첫째, 고착제의 특성을 고려하여 사용하는 것이며 둘째, 고착제의 농도를 적용대상에 따라 알맞게 조정하되 5%의 농도를 넘어서는 안되며¹⁸⁾ 셋째, 수회 되풀이되는 고착처리 과정에서 너무 과한 처리가 시행되지 않게 처리의 횟수를 제한해야 한다. 그리고 적용방법에 있어서도 분사 도포 할 것인지 붓을 사용할 것인지에 따라 부분적인 축적이 생기지 않도록 유의하며 작업에 임해야 할 것이다.

이렇듯 고착제가 사용되어진 대부분의 벽화표면에서 광택이 발생하는 이유는 지나치게 고착제를 많이 사용해 용제가 증발할 때 고착제가 얇은 표피막을 형성하기 때문이거나 물성적으로 흡수율이 높지 않은 고착제를 사용한 경우, 그리고 고농도로 사용하여 침투가 용이하지 못했기 때문일 것이다.

에멀전 유형의 정착액을 사용하면 대부분 비교적 매트(Matte)한 표면이 되는데, 접착제의 많은 입자 퇴적물들이 불규칙한 표면을 형성하여 표피를 형성하지 않게 하기 때문이다.

18) 김병호, 『문화재와 더불어 살아온 길』, 미광출판사, 1997년.

이 책의 합성수지에 관한 논문들에서는 각 고착제별로 농도가 5%이상일 경우, 변색이 발생한다고 언급하고 있다.

5) 생물학적 저항력(Biological resistance)

고착제의 접착성분이 곰팡이류, 해조류 및 균류의 성장을 위한 영양분이 되어서는 안된다. 때문에 고착제가 채색층 또는 벽화 깊숙히 침투될 때 외부로부터 유입되는 박테리아 감염을 막기 위해 적당량의 살균제 성분을 지니는 것도 권장될 수 있다. 최근의 연구에 따르면, 석회석에서 간혹 보이는 외피 변화가 질소화 박테리아, 황화 박테리아 때문이라는 것이 밝혀짐에 따라, 석회를 바탕으로 한 벽화의 생물학적 연구에 적용할 만한 결과이다.¹⁹⁾

이 때문에 고착제는 성분을 변화시키지 않는 몇몇 재료의 첨가로만 살균성분을 지닐 수 있어야 한다.

6) 대기요인에 의한 저항력(Resistance to atmospheric agents)

고착제는 광학적, 물리적 성분에 의한 변화를 방지하기 위해 습도나 자외선에 대해서 충분한 저항력을 지녀야만 한다. 또 적용 후에 황변현상(黃變現狀)이 발생하거나 투명성을 잃어 적용대상물의 색상이 탁해져서도 안되며, 야외에서 오랜 시간동안 노출되는 문화재에 적용된다 하더라도 분말화 현상이 발생되어서는 안된다.

건물의 내부에 위치한 벽화와 같이 직접적으로 외부환경에 노출되지 않는 것이라 하더라도, 습기와 같은 대기 요인에 대한 저항력은 벽화에서 사용되는 고착제의 선정 기준이 된다. 이러한 외부 조건은 접착을 목적으로 산업 공정에 사용되는 접착제의 예상 수명보다 훨씬 긴 예상 수명이 고착제에 요구되기 때문이다. 예를 들어, 강우로 인한 수분 축적으로 염의 결정화가 발생하는 것과 같은 장기간에 걸친 미세한 변화에 잘 저항하기 위해서는 단순히 수분으로 인한 안료층의 약화에 따라 손상되는 비교적 단기간의 변화에는 당연히 저항력이 강해야만 한다는 것이다.

19) P.Mora, L.Mora, P.Philipot, 前掲書, p.220.

7) 가역성(Reversibility)

가역성은 고착제의 선정뿐만 아니라 모든 보존처리 공정에 있어 가장 기준이 되는 조건이다. 고착제를 사용한 후 오랜 시간이 경과한 후에도 고착제는 분해제에 언제든지 용해될 수 있어야 한다. 이때 분해제는 산의 사용을 배제한 것으로 채색층과 애벌칠 양쪽에 모두 손상을 줄 수 있는 위험성을 지녀서는 안된다.

8) 정전기와 먼지축적(Static electricity and dust accumulation)

유기질로 구성된 고착제로 처리된 벽화 표면에 쌓인 먼지들은 고착제의 잔여 접착 성분이 정전기 현상과 결합됨으로써 주로 발생하는 것이다. 이때 화학적으로 서로 다른 표면들은 주변의 먼지를 축적하는데도 다른 경향을 보인다.

때문에 사용될 고착제는 표면의 정전기적 현상으로 인한 먼지 축적이 발생해서는 안되며, 또한 유리전이 온도(T_g : Glass Transition Temperature)²⁰⁾가 너무 낮아서도 안 된다. 이론적 근거에 비추보면, 최하 온도는 잠정적으로 대략 70℃정도가 되어야 하며, 지속적인 실험에 적용할 수도 있어야 한다.

9) 비독성(Non toxicity)

벽화보존 처리 작업에 있어, 때때로 환기시설이 열악한 작업실에서 광대한 크기의 벽화 표면에 대한 강화처리가 행해지기도 한다. 이때 사용될 고착제 용제의 발산물은 반드시 비독성이어야 한다.

독성 발산물을 내뿜는 전형적인 용제는 벤젠, 트리클로로 에틸렌, 톨루엔, 크

20) 고분자의 역학적 성질 및 열적 성질은 온도에 의해 변화되고 이런 성질이 급격히 변화되는 온도를 열 전이점이라 하고, 도료용 합성수지와 같은 무정형 고분자에서는 유리전이온도가 이에 상응하는데 이 유리전이온도는 인장강도, 접착력, 점착성 및 신장율 등에 의해 성질이 급격히 변화된다. 또 유리전이온도는 고분자 구조 중에서 방향족기, 불포화기 및 극성기가 많아짐에 따라 일반적으로 증가하게 되는데 그 밖에도 이에 영향을 미치는 인자로는 입체규칙도, 기하이성질체, 분자량, 가소제 및 가교밀도 등이 있다. - 김성길, 「3-Methacryloxypropyltrimethoxysilane 변성 아크릴 수지의 합성과 초내후성 실리콘/ 아크릴수지 도료의 도막물성」, 명지대학교 석사학위논문, 1998, p.14

실렌, 트릴린, 모노클로리딘 및 피리딘 등이 있다. 만약의 경우 이들의 사용이 불가피하다면 반드시 인공호흡 마스크나 적당한 환기를 통해 처리자들을 보호해야 한다. 또 간혹 특정 합성수지에 알레르기(allergy)반응을 보이는 처리자도 있다는 사실도 인식하며 사용에 주의해야 한다.

10) 용제의 증발속도(Rapidity of evaporation of the dispersant)

용제는 고착제가 투여된 표면 위에서 적당한 기간 내에 증발되어야 하나, 지나치게 빨리 증발되어서는 안된다. 만약 지나치게 빠른 시간동안 용제의 증발이 일어난다면 대기 습도가 높을 경우, 표면 위에서 액화 현상을 유발하게 된다. 또 용제의 지나치게 빠른 증발은 충분한 침투를 저해할 수도 있다.

본 장에서는 고착제의 의미와 그 사용범위, 그리고 고착제를 선택함에 있어서의 선정기준에 대해 살펴보았다. 이러한 특성들은 모두 외국 사례와 연구를 통해 증명된 것이다.

현재 우리나라 벽화 보존처리에 사용되고 있는 고착제들은 서구의 사례와 연구결과를 따른 것으로 서구의 고착제 연구를 바탕으로 우리나라에 실정에 적합한 고착제의 종류와 사용방법에 대한 연구가 필요하다. 이러한 고착제의 선정기준을 확립한 서양과 이에 준하는 기준에 따라 고착제를 적용한 일본, 중국의 경우 어떤 경로로 고착제가 사용되고 있는지 다음 III장. 국외 벽화 보존에 사용된 고착제에서 상세히 언급하겠다.

III. 국외 사찰벽화 보존에 사용된 고착제

1. 서양에서 사용된 고착제²¹⁾

서구에서는 오래 전부터 벽화를 비롯한 예술품을 소장하면서 손상이 발생되지 않도록 끊임없는 보존처리를 시행하였다. 때문에 당시의 처리에서는 전통적으로 사용되어온 접착제와 방법이 작가들에 의해 시행되었다. 이 과정에서 예술

21) P.Mora, L.Mora, P.Philippot, 『Conservation of Wall Paintings』. Butterworths, 1984, pp.224~236.

품의 원형이 손상되는 결과를 초래하기도 하였지만 그 결과 이들의 고착 처리가 후대의 처리에 있어서는 연구의 토대가 되었다.

서구에서 사용된 고착제의 종류는 크게 세 가지로 구분할 수 있다. 전통접착제로 사용되어온 유기물, 무기물 그리고 최근 들어 개발, 사용되고 있는 합성수지를 주원료로 한 고착제가 그것이다. 그 중에서 현재까지 조사되고 검증된 고착제들을 중심으로 각각의 장·단점들을 살펴보면 아래와 같다.

1) 유기물 고착제

벽화용으로 사용된 전통 고착제들은 화가나 복원가들이 그들의 실제 경험에 미루어 선택한 천연물과 그것의 파생물로 이루어져 있다. 어떤 것은 벽화용으로 적합하며, 또 어떤 것은 수채화나 소묘에 적합하기도 하다. 그러나 전통적인 유기물을 고착제로 이용한 작업들이 진행된 후, 오랜 시간이 경과하면서 처리된 부분에 노화 작용과 같은 또 다른 손상이 진행되는 등 전통 고착제들의 단점이 현재에 와서 관찰되기 시작하였다.

(1) 우유 (Milk)

우유는 최근까지도 유색 회반죽과 소묘를 고정시키는 역할을 해왔다. 일부 복원가들은 고대 벽화 처리에까지 이것을 사용했다. 우유는 처음에 크림성분을 빼내어 끓여서 물로 희석하는데, 아주 가끔은 알콜로 처리하기도 한다. 이때 사용되는 우유의 성분은 카세인으로 세심한 주의를 기울여도 사용 후 검게 변화된다. 또한 불용성이어서 쉽게 제거가 어려우며 미생물의 발생과 생식에 있어서 영양 공급원이 되기 때문에 현재는 사용되지 않고 있다.

(2) 계란흰자(Egg White)

계란 흰자의 투명성과 뛰어난 유동성으로 인해 고착제로 사용되어 왔다. 계란 흰자는 거품을 낸 뒤 한참을 그대로 둔 후, 그것 자체나 또는 물과 희석하여 사용한다. 사용 후 건조된 막의 물리적 활성화를 위해 가소성 매체인 아마인, 양귀비 기름 등이 계란 흰자와 함께 유액화되어 사용되어지기도 하는데 흰자로

된 막은 불용성이며, 검게되기 쉽고 또한 시간 경과에 따라 수축되어 채색층에 균열을 발생시키기도 한다. 그리고 일반 환경에서 생물학적 저항력이 매우 약하기 때문에 사용에 주의가 요구된다.

(3) 셀락 (Shellac)

알콜에 용해된 흰 셀락은 현재까지도 사용되는 것으로서 우수한 접착력과 침투력 등을 지닌 고착제이다. 그러나 황변현상이 발생되고 노화에 있어서도 불용해 되는 등 치명적인 결함도 함께 갖고 있다. 생물학적 저항력은 우수하며, 1~10 % 의 에탄올 용액에서 사용되어 진다.

(4) 밀랍과 파라핀 밀랍 (Beeswax and paraffin wax)

밀랍과 파라핀 밀랍은 여러 문헌에 기록되어 있으며, 납화법으로 제작되었을 것으로 추정되는 로마 벽화에서도 사용되었다. 밀랍은 테레빈유(thurps : turpentine 소나무과 식물의 함유 수지) 에 용해되거나 따뜻하게 녹은 상태로 사용되는데, 이로 인해 벽이 축축해져 탈색이 발생할 수 있으며, 밀랍 표면도 불투명해질 수 있다. 또한 밀랍은 먼지를 축적시키고 표면을 지나치게 광택나게 할 위험도 있다.

(5) 동물성 아교 (Animal glues)

동물성 아교의 점력 성분은 수용성 단백질인 콜라겐인데 시간이 경과하면 이 단백질은 수용성이란 특성을 잃게 되어 결국 분해된다. 초산을 첨가해 이 수용성 용액의 점도를 낮추어 사용하기도 했다. 이 동물성 아교가 불용해됨으로써, 노화에 따라 검게 변하고, 생물학적 손상에 매우 취약하다. 이외에도, 건조되면서 눈에 띄게 수축되어 채색층의 균열과 융기를 초래하기도 한다.

(6) 기타

이밖에도 건조 기름 (Siccative oils), 자연 수지 (Natural resins), 천연 고무 및

덱스트린 (Natural gums and dextrin) 등이 고착제로 사용되었다. 이들은 노화 시 검게 변하거나 황색으로 변하며, 처리된 표면에 광택을 유발하기도 한다. 반면 건조기름이나 자연수지의 경우 생물학적인 손상이 비교적 적은 편이다.

2) 무기물 고착제

토벽화(土壁畵)의 채색층이나 프레스코화의 애벌칠 같은 무기물질들을 강화, 고정시키기 위해 무기물 고착제를 사용하였는데, 이것은 두 재료간의 상호 유사성, 유기 재료보다 더 큰 노화 저항력 등으로 인해 선호되고 있으나 몇 가지 주의해야 할 사항이 있다.

첫째, 무기물 고착제를 사용하게 되면 불용화되기 쉽다. 따라서 가역성이 없어 막의 발생 같은 부정적 결과가 생길 경우 처리된 고착제를 제거하여 원상태로 되돌릴 수 없다. 둘째, 효율적인 강화처리를 위해 소요되는 시간은 처리할 표면에 비례하므로, 표면이 커질 수록 강화처리에 소요되는 시간도 길어진다. 셋째, 무기물은 접착제라기 보다는 장력을 일으키는 충전물 구실을 하는 경우가 있다. 이때 강화용 결정체와 작용해 육안으로 보이지 않지만 구조적 변화를 일으키는데 특히, 수산화 바륨(Barium hydroxide)의 경우가 그러하다. 마지막으로, 무기물 고착제 사용 연구는 석회암의 강화 연구에서 확대된 것으로, 궁극적으로는 탄산칼슘이 주재료인 벽화를 처리할 경우에만 적용되어야 한다는 것을 명심해야 한다.

이러한 사항들은 무기물 고착제를 사용함에 있어서의 단점이나 부당성을 의미하는 것은 아니다. 오히려 이런 점들이 노화나 대기 환경인자에 대한 저항력에 관계하여 무기물 고착제의 연구를 자극시킬 수 있다. 과거부터 현재까지 사용되고 있는 일부 무기물 고착제 중 조사 연구된 제품들은 다음과 같은 특징이 있다.

(1) 알칼리 규산염 (Alkaline silicates)

알칼리 규산염으로는 나트륨의 콜로이드 분해물과 칼륨 규산염이 있으며 다양하게 희석된 용액 상태로 유통된다. 대기에 노출되면 콜로이드 현탁액이 이산화탄소를 흡수하여 규산염을 탄산염으로 변화시키며 때로는 규산염으로 불완전

변화된 잉여 탄산염이 염화를 일으키기도 한다.

원래 암석 강화용으로 개발된 알카리 규산염은 19세기에 와서 벽화에 사용되었으며, 그 이후로 염화 작용 감소를 위한 제법변화가 다양하게 시도되고 있으나 여전히 염화 작용이 문제점으로 남아있다.

(2) 불화규산염 (Fluorosilicates)

암석강화용으로 자주 사용되는 물질 중에, 마그네슘 불화규산염이 오래된 애벌칠의 강화를 위해 사용되곤 하는데 투과력이 한정적임에 따라 그리 널리 애용되진 않는다.

(3) 바륨 수산화물 (Barium hydroxide)

문헌에 따르면, 바륨 수산화물은 1861년 암석강화제로 처음 규정되었으나 암석 강화가 견고하지 않고 외형과 색채가 변화된다는 지적 때문에 그리 널리 애용되진 않는다.

(4) 석회수(Lime Water)

벽화의 고정, 강화를 위한 석회수의 사용은 이탈리아 국립문화재보존연구소(I.C.R.)를 중심으로 많은 연구가 이루어졌으며 그 결과는 다음과 같다.

- ① 석회수는 칼슘 수산화물의 수용성 용액으로 강알칼리이다.(약 pH 9) 대기 중 이산화탄소와의 상호 작용에 의해 유발되는 흰 탄산막이 석회수 표면에 형성되지 않아야 한다.
- ② 탄산칼슘 용액은 석회수보다 약한 알칼리이며, 채색층 고정에 필요한 응집력이 불충분하다.
- ③ 중 탄산칼슘 용액은 pH 6으로 거의 중성이다. 중탄산염은 석회수가 대기 중의 이산화탄소와 접촉하여 석회수 표면에 형성되는 탄산막을 다량의 물(대략 0.03%의 이산화탄소를 포함한 기류로 인해 거품이 일어나는 물)에 투여됨으로써 만들어진다. 즉, 탄산칼슘은 이산화탄소와 물의 상호 작용에 의해 형성된 탄

산 막에 부착되어, 중탄산 칼슘을 형성케 된다.

위에서 언급한 석회수, 탄산용액과 포화된 중탄산염 용액 중 그 어떤 것을 사용하든지 간에, 그 결과로 나타나는 탄산칼슘은 접착제라기보다는 상호 결정체 연결을 가능케 해주는 충전제로 간주된다. 그러나, 탄산칼슘은 바탕층 내면의 장력 매개체로써 작용하면서 탄산칼슘으로의 전환 시 파생되는 팽창에 비례해 바탕 층을 부풀릴 수도 있다.

용액이 애벌칠에 도달하기 앞서, 탄산으로의 전환이 발생하지 않기 위해 사용 방법을 반드시 세심히 연구하여야 한다. 적용되어지는 표면은 지나치게 빠른 증발을 막기 위해 가소성 덮개를 씌워줘야만 하는데 그 방법은 채색층 위에 종이를 덮고, 그 위에 석회를 주원료로 한 신선한 바탕층을 덮는 것도 유용한 방법이다. 이런 방법이 칼슘 수산화물을 원 애벌칠에 투과하게끔 해준다. 이 애벌칠은 회반죽과 종이제거 후에 탄산화 된다.

3) 합성 수지를 주원료로 한 고착제

용액, 에멀전과 단량체 구조로 이뤄진 많은 합성수지가 접착 성분을 지니고는 있으나, 앞에 언급된 원리에 비춰볼 때, 벽화용 고착제로 적합하다고 생각되는 것은 거의 없다. 폴리에스테르, 에폭시 수지, 실리콘 등의 열가소성 물질들은 그들의 비가역성 때문에 사용이 배제되어야 한다. 가열 시 굳어지는 많은 수지들은 앞서 언급한 요구 사항과는 상반되는 것이며 또한 중합이 벽 표면에서는 이뤄질 수 없다는 점에서, 단량체 사용은 비현실적이었으나 현재는 이러한 벽표면에서의 중합에 관한 연구가 실행단계에 있다.

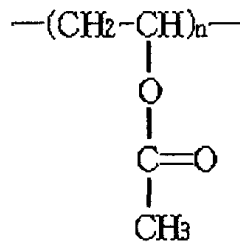
그러나 모든 가열 가소성 물질들이 그들의 점착 특성으로 인해 언제나 구조적 접착제로 사용되는 것은 아니다. 앞서 언급한 대로, 정착액의 점착 성분은 그리 과도하게 클 필요는 없다. 실제로 이상적 정착액의 요구사항에 모두 부합되는 상품과 사용 시 일정 불변하게 결과를 나타내는 제품을 발견하기란 매우 어렵다. 서구에서 벽화의 안료층 고착제로 사용하기 위하여 연구되었거나 사용된 합성 수지들을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 폴리비닐아세테이트(Polyvinyl Acetate, PVAc)

70℃ 이상의 유리전환 온도를 지닌 모든 유형의 열가소성 물질들은 이론상으로 고착제로 사용 가능하다.

초산비닐을 에멀전화 중합하여 얻은 초산 비닐 에멀전 수지는 초산 비닐을 물과 유화제(계면활성제) 또는 보호 콜로이드(폴리비닐알코올) 및 촉매(중합개시제 : 과산화수소, 과황산염 등)와 함께 교반하면서 60~70℃에서 1~3시간 중합시킨 백색의 끈적끈적한 액체이다. 초산 비닐 수지는 단시간의 가압에 의해 비교적 높은 접착강도를 나타내며 경화제의 첨가없이 경화가 가능하고 또한 가사시간(可使時間)에 제약이 없고, 건조 피막이 투명하여 피착제면을 오염시키지 않는다. 2차 가공이 용이하나 용제(물) 산실형 경화수지이기 때문에 내수성이 매우 약하며 초산비닐의 연화온도²²⁾(Tig : Glass transition temperature)인 30℃ 이상에서는 접착강도가 급격히 저하된다. 따라서 초산비닐 에멀전 수지의 내수·내열성의 보강과 더불어 요소수지의 노화성 개선을 위해 이들 두 수지를 혼합하여 사용하는 경우가 많다. 요소수지의 배합비율이 높아질수록 내수·내열성은 개선되나 2차 가공성은 나빠지는 단점이 있다.

우리나라에서는 유구 및 벽화 표면층의 강화처리제, 도료 및 접착제로 이용되고, 물, 아세톤, 알코올과 톨루엔 등이 용매로 사용된다. 문화재 수리복원에는 독일 CAPAROL 회사의 Caparol-Binder가 벽화보존처리용으로 사용되고 있다.



폴리비닐아세테이트
(Polyvinyl acetate)

22) 유리전환온도라고도 하며 고분자 물질의 경우, 이 온도점에서는 물리적인 변화가 발생하기도 한다. 접착력이 저하되는 등 작업이 원활하게 진행되지 못한다.

(2) 폴리비닐클로라이드(Polyvinyl Chloride, PVC)

PVC의 광학, 물리적 성분의 질 저하는 잘 알려져 있다. 이것은 자외선 차단 작용제를 첨가함으로 상쇄될 수 있다.

(3) 폴리비닐알콜(Polyvinyl Alcohol)

선호되는 유형들은, 몇몇 에스테르 근을 불완전 가수분해 상태로 존속케 하며, 저점작성 용액으로 물 또는 수용성 알콜에서만 용해된다. 노화나 무기 염분 접촉으로 인해 불용화 될 수 있다.

(4) 아크릴과 메타크릴(Acrylates and methacrylates)

노화에 대한 저항력이 매우 강하다. 메틸 메타크릴은 물리적 관점에서 볼 때 너무 강성이고, 이소부틸 메타크릴은 분자 구조들의 횡적 연결에 의해, 자외선에 노출 시 불용화 되곤 한다. 정상적인 부틸 메타크릴은 지나치게 연성이다. 소위 Paraloid B72 라 불리우는, 아크릴과 메타크릴의 중합체는, 만족스러울만한 물리, 노화적 저항력을 지닌다.

(5) 폴리스틸렌(Polystyrene)

자외선에 노출되면 광학, 물리적 성분의 품질 저하가 초래된다. 이것은 적당한 첨가제를 사용해 완화시킬 수 있다. 일반적인 유형들은 너무 미약하고, 물리적 성분을 보강한 것들(비충격 폴리스틸렌, 수지 ABS)은 아직 노화에 대한 저항력검사가 이루어지지 않고 있다.

(6) 사이클로 파라핀노이드수지(Cycloparaffininoid resins)

이런 제품들은 천연 수지와 유사하며, 잠재적인 투과력도 지녔다. 약한 이온 용액에서 잘 용해되나 자외선에 대한 저항력은 입증되지 않았다. 이것들은, 사이클로 헥사논에서 유래한 수지형태를 띄게 된다.

(7) 폴리아세탈수지(Polyacetal resins)

이 그룹엔 폴리 비닐, 아세탈, 부티랄 등이 포함된다. 우수한 자외선 저항력으로 인해 유용하게 사용되나, 노화에 따라 불용성이 될 소지가 있다.

(8) 셀룰로즈 파생물(Derivatives of cellulose)

이 그룹은 극성이 큰 에스테르(셀룰로오스 아세테이트, 니트로 셀룰로오스)와 이보다 더 큰 극성을 띠는 파생물(나트륨, 카복실메틸 셀룰루즈 등)을 포함하고 있다. 노화 저항력은 아직 입증은 안됐으며 습한 환경에서는 유용하지 않다. 수용성 파생물들의 노화 저항력 역시 아직 자료가 없으며, 용제가 몰일 경우, 고착을 목적으로 사용하기에 부적합하다.

(9) 폴리글리콜(Polyglycols)

글리콜의 중합에 의해 형성된 수용성 밀랍은 이온성이며, 흡습성 때문에 고착제로는 사용하기에 부적합하다.

II장과 III장에 걸친 고착제에 대한 설명은 서구의 프레스코화를 대상으로 사용되고 연구되어온 것이다. 이러한 고착제들은 특별한 검증 없이 우리나라를 비롯해 비교적 보존처리의 역사가 짧은 동양에 유입되었다. 대부분 해외의 연구자들에 의해 짧은 기간 테스트된 후 본격적인 처리에 적용되었다해도 과언이 아닐 것이다. 일본을 비롯한 중국과 우리나라에서 사용되어온 고착제는 대부분이 외국의 적용사례와 연구사례에 따른 것으로 동양의 토벽화에는 적합하지 않은 부분도 있을 것이다. 또한 서구의 처리 사례들을 보더라도 고착제의 처리 후에 고착제 자체의 결함이나 처리 대상의 주변 환경과 상태에 따라 처리 후에 물리·화학적인 손상과 생물학적인 손상이 발생하기도 하였다. 이러한 결과는 서구에서는 이미 오랜 기간의 연구로 알 수 있었던 것이다. 그러나 우리나라를 비롯한 동양의 경우, 짧은 보존처리 역사에서 충분한 연구가 실행되지 않은 채, 외국의 사례를 무조건적으로 받아들임으로서 이미 예상되는 손상들이 발생되게 이르렀다.

이 때문에 벽화보존처리에 있어서 고착제에 대한 연구는 필수적이며 현재 우리나라와 비슷한 물성을 지닌 일본과 중국의 벽화보존처리 사례를 살펴봄으로써 앞으로의 고착제 연구 방향을 살펴볼 수 있는 계기를 마련할 필요가 있다. 일본과 중국의 벽화에서는 이미 우리나라보다 이른 시기에 보존처리가 실시됨으로써 보다 진보된 연구성과물을 바탕으로 그 나라에 적합한 고착제를 연구 개발하고 있는 실정이다.

반면 우리나라의 경우, 이러한 연구는 전무한 상태로 어느 한가지 고착제가 학계에 보고되면, 그것의 적합성 여부를 살펴보지 않은 채 무조건적으로 적용함으로써 벽화보존처리 이후에도 손상이 진행되는 결과를 낳기도 하였다. 이러한 상황에서 현재 고착제의 정확한 물성과 특성을 살펴보며 그것이 과연 적용대상의 처리에 적합한가를 우선적으로 테스트하는 노력이 요구되고 있다.

따라서 현재 일본과 중국에서 사용된 고착제의 종류와 더불어 연구현황을 살펴보고자 하며 그 제작기법이나 재료적 특성이 우리나라 사찰벽화 유사한 일본과 중국의 처리 현황을 중심으로 연구하고자 한다. 더불어 우리나라에서 사용된 고착제의 종류와 특성, 그리고 사용 후 상태를 조사, 연구함으로써 우리나라 사찰벽화의 고착제 사용 실태와 그 적용기준을 제시해 보고자 한다.

2. 동양에서 사용된 고착제

합성수지가 문화재에 사용된 것은 합성수지에 대해 활발한 연구가 진행되던 20세기부터이다. 이러한 합성수지의 사용은 안료가 있는 회화문화재에서는 안료층 고착의 목적으로 사용되는 동시에 균열부의 접착에도 사용되었다. 현재 우리나라에서 사용되고 있는 고착제는 대부분 해외 문화재에 적용되고 검증된 것으로 우리나라의 실정에 맞지 않는 부분도 있다. 또한 대부분의 고착제가 그 문제점으로 인해 이미 해외에서는 그 사용이 제한되고 있다는 점에서도 우리나라 고착제 사용현황의 개선이 요구되고 있는 실정이다. 따라서 지금까지 우리나라에서 사찰벽화를 대상으로 하는 고착제의 사용현황을 살펴봄으로써 그 문제점과 개선방안을 연구해 보고자한다. 따라서 우리나라와 제작기법이나 대상 문화재의 물성적인 특징이 유사한 일본과 중국의 벽화를 대상으로 고착제 사용현황을 살펴보고자 한다.

1) 일본

일본에서 합성수지가 사용된 것은 주로 회화, 벽화, 병풍그림, 건조물의 채색부 등의 안료 박락방지를 목적으로 하였다.

일본에서 처음으로 합성수지가 사용된 것은 1942년 나라현(奈良縣) 영산사(靈山寺) 삼층탑(三層塔) 판화(板畫)의 박락방지에 대한 처리였다. 물론 전통 접착제도 사용되었으나 합성수지인 아크릴 수지가 처음으로 적용되었다. 이듬해에는 교토시(京都市) 이조성(二條城) 오화(襖畫)의 안료 박락방지에 Polyvinyl Alcohol(PVA)과 아크릴 수지가 사용되었다.

문화재의 과학적 보존처리가 본격적으로 시작된 것은 법륜사 금당벽화이다. 당시 일본에서는 금당 벽화의 안료 박락방지를 위한 경화처리 약품에 대한 논쟁이 있었으나 안료의 박락이 심각한 일부분에 있어서 아크릴계 수지인 폴리메틸 메타아크릴레이트(Polymethyl Methacrylate-PMMA)를 사용하기로 결정하였다. 그러나 1949년 1월 26일에 작업 도중 화재가 발생하여 벽화가 일부 소실된 후 벽화 안료의 경화처리를 위해 아크릴 수지와 요소수지를 함께 사용하였다.²³⁾

1972년에는 고송총 고분벽화(高松塚古墳壁畫)에 보존처리를 실행하였다. 일본 최초의 고분벽화 발견이었다. 당시에는 처음으로 실시하는 고분벽화의 발굴작업과 더불어 고분벽화의 보존처리에 관심이 집중되었다. 때문에 일본에서는 고송총 고분벽화의 보존처리를 위해 이탈리아를 비롯한 유럽국가들의 처리 현황을 살펴본 후 그에 따라 처리에 대한 기본방침을 설정하여 보존처리를 실시하였다. 적용된 합성수지는 톨리클루루에칠렌에 용해시킨 아크릴계 수지 Paraloid B-72였다. 이탈리아의 벽화보존처리 전문가 Paolo Mora가 직접 현장에서 테스트한 결과 가장 적합한 고착제로 선정되어 광범위하게 사용되었으나 최근에는 그 물성적인 문제점들로 인하여 사용을 제한하고 있다.²⁴⁾

23) 澤田正昭, 『文化財保存科學ノト』, 近未來社, 1997, pp.18~23.

24) 増田勝彦, 「國寶高松塚古墳壁畫の保存修復」, 『文化財の保存と修復』, 文化財保存修復學會 編, 2001, pp.69~71.

『壁畫古墳の流れ-高松塚とキトラ』平成15年度秋季企畫展, 大阪府立 近つ飛鳥博物館, 2003, pp.6~23.

2) 중국

현재 중국에는 수많은 문화재가 산재해 있다. 그 중 가장 잘 알려진 것은 돈황을 비롯한 여러 석굴일 것이다. 각 시대별 특징을 고스란히 담아내고 있는 이들 석굴은 소조상을 비롯해 다채로운 벽화로 장식되어있다.

방대한 양의 문화재들의 처리 기록을 찾기란 쉬운 일은 아닐 것이다. 여기서는 중국의 석굴 벽화의 보존처리와 더불어 해외기관에서 소장하고 있는 벽화들의 보존처리기록을 토대로 조사하고자 한다.

미국 L.A에 위치한 게티 보존연구소(The Getty Conservation Institute)²⁵⁾는 돈황석굴 등을 중심으로 약 20여년 동안 각국의 문화재를 대상으로 보존처리를 실시하였다. 돈황석굴의 보존처리 당시 처리의 주 목적은 복원(Restoration)보다는 보존(Conservation)에 치중한 것으로 주변 환경의 제어를 통해 피해를 최소화하는데 그쳤다.

이외에도 해외 각 기관에서 소장하고 있는 중국 벽화들은 각 기관별로 보존처리가 실시되었는데 그 중 필라델피아 미술박물관(Philadelphia Museum of Art) 소장 원대(元代, 1260/80~1368) 벽화와 명대(明代, 1368~1644) 궁전 천정화(Palace Hall Ceiling)의 처리를 살펴보면 다음과 같다.

우선, 元대 벽화의 보존처리에 대해 살펴보면, 벽화 표면의 고착제로 사용된 것은 Polyvinyl Acetate(PVAc)가 벽화 표면 경화를 위한 고착제로 사용되었다. 균열부나 구멍에는 PVAc와 점토, 모래, 물을 혼합한 보강재로 메움작업을 하였다.²⁶⁾

명대의 궁전천정화(1621~1627)²⁷⁾ 처리를 위해 Acrylic resin(Rhoplex AC-33,

25) The Getty Conservation Institute는 1953년에 J. Paul Getty의 수집품을 전시하고자 The Getty Museum을 설립한 후 1970년 초에 재단을 설립하였다. 그가 죽은 지 6년 뒤인 1982년에 본격적으로 보존처리를 위한 기관으로 자리잡아 중국의 돈황, 운강 석굴 벽화를 중심으로 각국 문화재의 보존처리를 실시하고 있다.

26) Sally Malenka and Beth A. Price, 「A chinese Wall Painting and a Palace Hall Ceiling - Materials, Technique, and Conservation」. 『Conservation of Ancient sites on the Silk Road』, The Getty Conservation Institute, 1997, pp.129~131.

27) 명의 태조 때 건립된 것으로 베이징 북동부 왕도렌 후통에 위치하고 있으며 19세기 덕종의 황후가 그녀의 남동생에게 주었다가 몰수된 것이다. 그 후 1928년 Horace H. F. Jayen이 필라델피아 박물관을 위해 구입하였다.

Acryloid B-72, Acryloid B-67)²⁸⁾과 PVAc(Bakelite AYAF and AYAT, Butvar B90 Polyvinyl butral resin, Gelvatol Polyvinyl Alcohol, BEVA 371), Cellulose ethers(Method A4C and Klucel G) 등의 고착제를 테스트하였다.

테스트 결과,²⁹⁾ Acrylic resins을 비롯한 앞에서 제시된 여러 가지 접착제들 중 Cellulose ether계를 제외한 것은 그 사용이 적합하지 않은 것으로 확인되었다. 그 이유는 모두 육안을 통한 관찰에서 안료의 채도가 변화되고 안료층의 질감이 푸석푸석해지기 때문이다. 이것은 나무라는 재질적 특성과 안료의 색에 따라 달리 적용된 접착제 중국의 천정화에는 적합하지 않음이 발견된 것이다. 이 테스트에서는 Blue-dyed Calcite와 Lead White³⁰⁾ 층을 제외한 모든 색에 접착제별로 테스트가 행해졌다.

이 두 그림의 보존처리와 그를 위한 조사 결과는, 고착제의 사용에 있어서 항상 중시되어야 할 것이 문화재가 위치한 곳의 상황과 사용될 고착제의 물성, 그리고 적용 대상 안료의 상태와 특성 등을 고려하여야 한다는 것을 명시하고 있다. 그밖에도 해외 기관에서 소장하고 있는 중국 벽화에 대한 보존처리는 다음의 접착제를 사용하여 실시되었다.³¹⁾³²⁾

28) www.conservationresources.com에서 확인한 결과 이들 Acryloid B-72와 Acryloid B-67은 모두 Paraloid B-72와 B-67을 지칭하는 것임을 알 수 있었다. 또한 Rhoplex AC-33은 Primal AC-33을 지칭한다.

29) 테스트는 짧게는 한달, 길게는 2년에 걸쳐 진행되었다.

30) Calcite는 광물명으로는 방해석이며 안료명으로는 白堊이다. Lead White란 납을 함유한 鉛粉으로 Basic Lead 라고도 한다.

31) 이들 벽화는 보고서나 학술발표 등을 통해 보고된 것들만 정리한 것이다.

32) 한정순, 주 12) 앞의 논문, p.47.

표 1. 해외기관 소장 중국 벽화의 보존처리

처리기간	처리 벽화	사용된 약품	소장기관
1991~1992	명대 벽화	A 20% Solution of Poly vinyl butral in acetone & ethanol, 2.5~5%	The Art Gallery of Denver
1992~1995	명대 벽화	Paraloid B-72 in Xylene 3~5%	The Museum of Rochester University
1996~1997	명대 벽화	Paraloid B-72 in Xylene 5%	Birmingham Museum
1998	원대 벽화	A Eulsion 60% Polyvinyl Acetate in Water 5~15%	Philadelphia Museum

서구에서는 이미 오래 전부터 예술품의 보존을 위해 회화문화재에 접착제를 이용한 고착처리가 실시되었다. 이 고착처리에 사용된 것은 전통적으로 사용되어오던 천연접착제가 주가 되었으나 산업화가 시작되면서 천연접착제가 지닌 특성 때문에 화학접착제로 대체되었다. 이것은 천연접착제가 자연환경에 쉽게 영향을 받게 되며 화학접착제보다 접착력이 저하되는 단점을 지니고 있기 때문이다. 이러한 연구를 바탕으로 시작된 서구의 고착제 연구는 일본을 비롯한 중국과 우리나라에 도입되어 사용되기 시작하였다. 그러나 이 연구의 기본은 프레스코화가 바탕이라는 점을 명심해야 하며 이 연구결과를 토대로 동양 토벽화에 적합한 고착제의 선정 기준을 마련하는 것이 시급하다. 때문에 본 장에서는 서양과 동양에서 주로 사용되어온 고착제들을 살펴보았다. 그 결과 동양 토벽화에서는 주로 폴리비닐계(Polyvinyl) 수지와 아크릴계(Acrylic) 수지가 이용되었다. 일본과 중국을 비롯한 동양 토벽화에서 사용된 고착제들은 국내 벽화 보존에 사용한 고착제들과 유사한 것으로 좀더 상세한 설명은 다음 장 IV. 국내 벽화 보존에 사용된 고착제별 상태조사를 통해 언급할 것이며 이와 더불어 사용된 고착제 별로 처리 후의 상태를 점검해 보고자 한다. 이는 현재까지 처리된 벽화에서 고착제가 어떤 영향을 미치고 있는지 점검되지 않았을 뿐만 아니라 어떤 고착제가 우리나라 사찰벽화에 적합한지 연구되지 못했기 때문이다. 따라서 다음 장에서 이에 대한 조사와 더불어 앞으로의 고착제 연구방향을 모색하여 보고자한다.

IV. 국내 사찰벽화 보존에 사용된 고착제별 상태조사

우리나라에서 본격적으로 벽화에 대한 보존처리가 실시된 것은 70년대 이후 인식의 변화와 더불어 시작되었으며 80년대부터 본격화되었다. 우리나라에서 벽화보존처리에 주로 사용한 합성수지는 아크릴계수지와 초산비닐계수지로 크게 구분된다. 벽화 안료층의 보존에 이러한 수지를 사용한 것은 일본의 영향으로, 일본이 서양으로부터 받아들인 고착제 연구 결과를 토대로 진행되었다. 즉 일본은 이미 40년대 초반부터 벽화 보존처리에 관심을 갖고 적합한 고착제의 모색을 위한 연구가 시작되었다. 이에 따라 우리나라에서는 70년대 후반부터 본격적으로 시작된 벽화보존처리에 이 연구결과를 토대로 현장에 적용하게 되었다.

우리나라에서 벽화의 보존처리는 항상 건물의 수리공사와 더불어 진행된다. 이는 벽화가 부속된 것으로 여겨지는 인식 때문이라 할 수 있다. 즉, 1972년 봉정사 극락전 해체공사와 같은 건물의 수리에 따라 벽화의 보존처리가 실시되었다. 이러한 건물 해체 과정에서 때로는 벽화가 건물에서 분리되어 보관고에 따로 보관되기도 한다. 봉정사 극락전도 이 경우에 해당하는 것으로 벽화가 건물에서 해체되어 경내에 있는 미흡한 시설의 보관고에서 20여년간 보관되었다. 당시의 이러한 행위는 벽화를 후대에 좀더 발전된 기술로 보존하고자 함이었다.

강진 무위사 극락전 벽화의 경우, 54년에 일부를 해체하여 경내에 보관 중이던 것을 74년 벽화의 보존 및 진열을 위해 보존각 건립과 더불어 벽화에 대한 보존처리를 실시하였다.³³⁾ 당시 무위사 극락전 벽화의 보존처리를 위하여 많은 조사와 자문회의를 거쳐 그 방안을 모색하였는데 78년 11월의 자문회의에는 이태리의 벽화 보존 처리 전문가인 Paolo Mora가 참가하였다.³⁴⁾ 79년에 실시된 극락전 벽화 보존처리에는 Acrylic Emulsion SB 510을 내부에 5%, 외부에 10%용액을 각각 3회씩 도포하였으며 80년도에 실시된 보존처리에서는 Acrylic Emulsion SB 510 8%를 분사하였고 건조 후에 Isocyanate PSNY-6 5% 용액을 도포하였다.³⁵⁾ 이 여러번의 처리들은 건물의 해체와 더불어 벽화를 해체하여 보

33) 이수정, 「한국사찰벽화 보존에 관한 연구」, 동국대학교 석사학위논문, 2001, pp.60~61.

34) 김병호, 「문화재 보존을 위한 합성수지 응용연구」, 『문화재』 14호, 문화재관리국, 1981년. 『문화재와 더불어 살아온 길』, 미광출판사, pp.396~398.

35) 김병호, 前掲書, pp.396~398.

존각으로 이전하는 동안 실시된 것으로 벽화자체만을 위한 보존처리는 아니었다.

이렇듯 사찰벽화의 보존처리는 건물의 보수와 더불어 시행되는 것이 대부분이며 벽화보존처리가 본격적으로 진행되고 있는 이 시점에서도 여전히 건물의 부수적인 존재로 벽화를 인식하여 모든 처리가 건물의 공사기간과 함께 하고 있다. 따라서 약품의 사용에 있어서 요구되는 조건이나 환경에 어긋나는 경우가 발생하게 되고 이에 따른 손상은 필연적인 것이 될 수밖에 없다.

또한 벽화보존처리와 더불어 보존처리의 시행연도와 방법, 약품과 과정 등에 대해 상세히 명기하여 보고서로 출판한 것은 그리 많지 않다. 대부분의 벽화 보존처리가 건물의 수리공사와 함께 진행됨에 따라 수리공사 보고서에 포함되어 있거나 기록으로 남아있더라도 공개되지 않은 것도 있다. 물론 시·도 단위의 작은 공사의 진행에 있어서는 보고서가 출판되지 않아 알 수 없는 경우도 있겠으나 사찰벽화의 보존처리에 관한 기록은 쉽게 찾아보기 힘든 것이 현 실정이라 할 수 있다. 다음은 현재까지 처리된 사찰벽화 중 기록으로 확인 가능한 벽화처리 목록을 표로 정리한 것이다.³⁶⁾

『무위사 극락전 수리공사 보고서』, 문교부, 1958, pp.31~34.

『康津 無爲寺 極樂殿 修理報告書』, 文化財管理局, 1984, p.77.

36) 한경순, 주12) 앞의 논문, p.48, Table 3. 참조.

표 2. 한국 사찰벽화보존처리 현황

No.	사찰과 전각명	처리기간	처 리 내 용
1	무위사 극락전	1974	
		1979	Acrylic emulsion SB 510 10%
		1983~1985	Acrylic emulsion SB 510 8% or Isocyanate PSNY-6 5%
2	화암사 우화루	1981	Acrylic emulsion SB 510 or Isocyanate PSNY-6 Paraloid B-72
3	수다사 명부전	1981	Acrylic emulsion SB 510 or Isocyanate PSNY-6
4	대원사 극락전	1982	Acrylic emulsion SB 510 or Isocyanate PSNY-6
5	불영사 응진전	1984	Acrylic emulsion SB 510 or Isocyanate PSNY-6
6	관룡사 약사전	1984	Acrylic emulsion SB 510 or Isocyanate PSNY-6
		2001	
7	홍국사 무사전	1984	Acrylic emulsion SB 510 or Isocyanate PSNY-6
8	부석사 조사당	1985	Paraloid B-72 in toluene 1-8%
		2002	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 1-3%
9	화엄사 각황전	1986	Paraloid B-72 in toluene 1-8%
10	신흥사 대광전	1988	Paraloid B-72 in toluene 1-8%
		2001	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 1-3%
11	금산사 미륵전	1993	Paraloid B-72 in toluene 2-10%
12	송광사 관음전	1993	Paraloid B-72 in toluene 3-10%
13	보광사 대웅보전	1993	Paraloid B-72 in toluene 3-10%
14	대곡사 대웅보전	1996~1997	Paraloid B-72 in toluene 3-10%

No.	사찰과 전각명	처리기간	처 리 내 용
15	쌍계사 대웅전	1998	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 1-3%
16	내소사 대웅전	1999	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 1-3%
17	봉정사 극락전	1999	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 1-2%
		2003	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 1-3%
18	정혜사 대웅전	1999~2000	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 3-6%
19	미황사 응진당	2000	Primal MC76 in water 3-7%
20	은하사 시왕전	2000	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 1-3%
21	관룡사 대웅전	2001	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 1-3%
22	봉정사 대웅전	2000 ~2002	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 1-3%
23	화암사 극락전	2001 ~	A emulsion 60% Poly vinyl acetate in water 2-6%

위의 표를 살펴보면, 우리나라의 사찰벽화 보존처리에 사용된 약품의 흐름을 알 수 있다. 즉 80년대 초반부터 중반까지는 Acrylic Emulsion SB 510과 Isocyanate PSNY 6이 함께 사용되었으며 그 이후 85년도부터 90년대 중반까지는 아크릴계 수지인 Paraloid B-72가 고착제로 사용되었다. 90년대 후반부터 2000년도 초반 즉 현재까지는 Poly vinyl Acetate 계 수지가 사찰벽화의 고착제로 사용되고 있음을 알 수 있다. 이들 고착제들은 각 시대에 가장 이상적인 고착제로 판단되어 사찰벽화의 보존처리에 사용되었으나 처리 후 약 20여 년이 지난 현재, 문제점이 발생되고 있는 실정이다. 약품별 사용현황을 표로 정리하여 살펴보면 다음과 같다.

표 3. 약품별 사용현황

합성수지의 종류		사용된 벽화	
1	Acrylic emulsion SB 510	1981	화암사 우화루
			수다사 명부전
		1982	대원사 극락전
		1983~1984	무위사 극락전
		1984	관룡사 약사전
			불영사 응진전
			홍국사 무사전
2	Isocyanate PSNY-6	1981	화암사 우화루
			수다사 명부전
		1982	대원사 극락전
		1984	관룡사 약사전
			불영사 응진전
			홍국사 무사전
3	Paraloid B-72	1985	무위사 극락전
		1985	부석사 조사당
		1986	화엄사 각황전
		1988	신흥사 대광전
		1993	금산사 미륵전
			송광사 관음전
			보광사 대웅보전
4	Polyvinyl Acetate	1996~1997	대곡사 대웅보전
		2000	은하사 시왕전
		1998	쌍계사 대웅전
		1999	내소사 대웅전
			봉정사 극락전
		1999~2000	정혜사 대웅전
		2000	은하사 시왕전
		2001	관룡사 약사전
			관룡사 대웅전
			신흥사 대광전
		2001~	화암사 극락전
5	Primal MC 76	2000~2002	봉정사 대웅전
		2003	봉정사 극락전
		2000	미황사 응진당

이 중 현재 벽화보존처리에 보편적으로 사용되는 것은 아크릴계 수지인 Paraloid B-72와 초산비닐계 수지인 Caparol Binder이며 80년대 이후 Acrylic Emulsion SB 510과 Isocyanate PSNY-6은 조사 결과 사찰벽화의 고착처리에 사용되고 있지 않다.

이들 합성수지의 사용에 있어서 제기되는 문제점들은 앞 장 고착제의 정의와 사용범위에서 기술한 고착제의 선택기준에 어긋남에 따라 발생된 것으로 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 그것은 고착제 사용으로 인한 광학적 손상인 광택과 고착제가 시간이 지남에 따라 분해되어 안료층이 균열되고 분말화 현상 등을 초래하는 것이다. 그 중 가장 큰 문제점이 되는 것은 육안으로도 쉽게 식별될 수 있는 광택이다. 이 광택이 심각하게 되면 그림을 왜곡시키게 되기 때문에 고착제의 선정에 있어서 가장 고려되어야 한다. 따라서 본 장에서는 우선, 우리나라 사찰벽화 보존처리 현장에 사용된 고착제들의 종류와 그 특성을 정리하여 보고자 한다.

1. 국내 사찰벽화 보존에 사용된 고착제

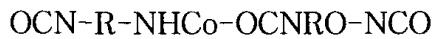
(1) Acrylic Emulsion SB 510

수용성으로 벽화 및 단청 안료의 박락방지와 벽체나 흙의 경화를 위해 많이 사용되는 고착제이다. 보통 8~10% 범위의 농도로 사용되었으며 1980년대 초에 벽화 안료층의 고착처리를 위한 고착제와 단청의 접착제로 주로 사용되던 것으로 그 이후에는 벽화보존처리 작업에서는 사용되지 않고 있다.

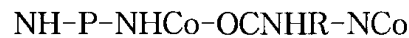
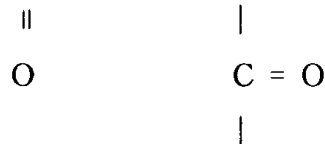
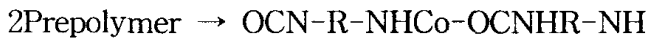
(2) Isocyanate PSNY-6

80년대 목재함침 강화용으로 많이 사용되던 Isocyanate계 PSNY-6 (Penetrote Synthetic None Yellow 壽化工 KK製)은 Prepolymer로서 목재 함침처리 시 농도를 5~6%이상 올려서는 안된다. 만약 이 농도이상이 되면 처리된 표면이 변색될 우려가 있으므로 주의를 요한다. 또한 이 Isocyanate 계 수지

의 경우 보통 8%이상의 농도로 사용하면 처리된 표면이 紫色으로 변색될 우려가 크다.³⁷⁾ 벽화에서 고착제로 사용되던 시기는 79년이후로 볼 수 있다. 79년의 강진 무위사 극락전 벽화 보존처리에 대한 기록을 살펴보면 “벽화의 경화는 Isocyanate로 경화처리 하는 것이 효과적일 것으로 생각되었으나 당시에는 국내에서 구입할 수가 없었다”고 기술되어 있다.³⁸⁾



(Prepolymer)



(Polymer)

1980년대 초반부터 중반까지 사용된 Acrylic emulsion SB 510과 Isocyanate PSNY-6은 함께 사용되는 경우가 많았다. Acrylic emulsion SB 510이 벽화의 표면 보호처리에 사용한 후 건조되면 Isocyanate PSNY-6을 다시 한번 도포하여 주었다.³⁹⁾

37) 김병호, 「합성수지의 문화재적용」, 『문화재』 13호, 문화재관리국, 1980. 『문화재와 더불어 살아온 길』, 미광출판사, 1997, p.380.

「문화 유적의 보존과 복원」, 『국토개발과 문화재 보존』, 한국토지공사, 1996. 『문화재와 더불어 살아온 길』, 미광출판사, 1997, p.642.

38) 김병호, 「문화재 보존을 위한 합성수지 응용연구」, 『문화재』 14호, 문화재관리국, 1981. 『문화재와 더불어 살아온 길』, 미광출판사, 1997, p.396.

39) 「무위사 극락전 수리보고서」, 문화공보부 문화재관리국, 1984, p.77.

이 두가지 고착제 중 현재까지도 보편적으로 사용되고 있는 고착제인 아크릴계 수지의 특성을 살펴보면 다음과 같다.⁴⁰⁾

표 4. 아크릴계 수지의 특성

종류	Shelf-life, 20℃	Working life, 20℃	Closed assembly time, 20℃
Acrylic Resin	Up to 1 yr	형태와 접착행위에 따라 차이가 있음.	Working life에 따라 차이가 있음.

아크릴계 수지는 이 조건으로 사용된 후 1년이 지나면 황색으로 변화한다. 즉 사용 후 변화가 발생하는 기간은 약 1년으로 매우 짧은 기간 안에 변화가 발생하게 된다. 작업에 따른 적정온도는 약 20℃로 사용 후 10초에서 1분 가량 약한 힘으로 압착하여 주는 것이 효과적이다.⁴¹⁾

(3) Paraloid B-72

해외에서 Paraloid B-72가 보존분야에 사용되기 시작한 것은 1950년대이다. Paraloid의 경우, 금속문화재를 비롯하여 벽화 등의 회화문화재에 이르기까지 매우 다양하게 사용되어왔다. 우리나라의 경우 사찰벽화 보존에서 고착제로 사용되기 시작한 것은 80년대 중반부터 90년대 후반까지이다. 안료층에 직접 분사하거나 도포할 경우 안료의 색변화가 두드러지고 얼룩이 생기며, 벽화의 표면이 광택이 발생한다. 심한 경우 용해제인 톨루엔이나 크실렌이 휘발될 때 오히려 안료가 균열이 생기는 현상이 발생되어 그 사용이 자제되고 있다.

경북 영주 순흥 읍내리 벽화 보존처리 보고서를 살펴보면 Polyvinyl Acetate와 Paraloid B-72를 각각의 용제에 용해시킨 뒤 벽화면에 직접 사전실험을 하였다고 한다. 그 결과 Paraloid가 Polyvinyl acetate 보다 더 적합하였음을 시사하고 있다.⁴²⁾ 이 보고서를 살펴보면 일본의 고송총 고분벽화(다카마쓰고분)의

40) Shelf-life는 저장수명을, Working life는 작업 수명, Closed assembly time은 접착시간을 의미한다. J.Shields, 『Adhesives handbook』 Third edition, Butterworth, 1984.

41) J. Shields, 『Adhesives handbook』 Third edition, 1984, pp.34~35.

보존처리에 외국 전문가들의 자문을 거쳐 적용함에 따라 우리나라에서 수용하였음을 시사하고 있다. 이는 외국의 처리 사례에 따라 우리나라에 고착제가 수용되고 있음을 간접적으로 시사하는 것이다.

순홍 읍내리 벽화고분 역시 1985년에 발굴이 시작되어 당해 8월에 조사가 마무리됨에 따라 우리나라 사찰벽화 보존에 Paraloid가 적용되었던 시점과 맥락을 같이하고 있다. 당시에는 이 아크릴과 메타크릴의 중합체인 Paraloid가 가장 좋은 고착제였으나 현재 해외에서는 Paraloid의 사용이 자제되고 있다. 그것은 이 고착제가 가역성이 없다는 점과 도포 후에 색상 변화가 크며 광택이 나고 도포 후 건조될 때 용제인 크실렌이나 톨루엔 등이 휘발되면서 안료층을 바탕층과 분리시키는 경우가 종종 발생되기 때문이다. Paraloid의 경우, 아세톤 등으로 그 농도에 따른 광택 정도를 조절하는 등 제거가 용이하다고 보고되었으나 안료의 고착을 위해 사용될 경우는 실질적으로 제거가 불가능하다. 또한 한번 처리된 이후에는 더 높은 농도로만 처리가 가능하다는 점과 다른 합성수지와와의 호환이 어렵다는 점에서 사용에 주의가 요구된다. 한번 흡수된 Paraloid는 안료의 성질을 변화시킨다. 아주 약한 물리적 힘이 가해질 경우 힘없이 바스러지거나 도포한 후, 건조되는 과정에서 Paraloid가 충분히 투과되지 못하여 안료가 들뜬 상태 그대로 고착되었을 경우, 물리적인 힘에 들뜬 안료층이 탄성을 가지는 경우가 관찰된다. 또한 용제가 휘발성임에 따라 투과력이 수용성 보다 낮아 흡수가 약하여 들뜬 안료의 안착을 위해서는 여러 번의 안착작업을 통해야만 한다.

벽화에 있어서 Paraloid B-72의 사용시 주의해야 할 점은 톨루엔이나 이소프로판올에 약 5% 용해된 것을 도포하는 것이 좋다.

(4) Primal MC-76

Primal은 아크릴계 접착제로 시판되는 종류만 11가지 이상이다. 그중 우리나라 사찰벽화에 적용된 것은 Primal MC-76으로 분사 가능한 접착 화합물이며 아크릴 중합체로 다양한 표면에 적용될 수 있다.

42) 당시 사용되었던 Polyvinyl Acetate의 경우 용제가 수용성으로 고분벽화와 같은 고습도의 환경에서의 테스트는 적합하지 않은 것이다. 습한 환경상에서 수용성 고착제를 사용한다면 건조가 되지 않아 반드시 문제가 발생하게 된다. 때문에 당시의 실험은 비교하기에 적합하지 않은 테스트로 사료된다.

백색의 유상액인 Primal MC 76은 보통, 토층의 전사작업이나 토층 강화처리에 사용하는 것으로 알려져 있는 합성 수지이다. 현재까지 알려진 바로는 Primal MC 76을 사용해 경화처리가 실시된 곳은 전남의 미황사 응진당 한곳이다. Primal MC 76은 Rohm & Hass사에서 콘크리트에 혼합하여 사용하는 건축용 수지로, Cement Mortar에 혼합하여 Mortar의 접착 향상 및 강도를 증가시키는 증강제로 개발한 것이다.⁴³⁾

(5) Polyvinyl Acetate

대표적인 고착제로 Caparol이 있다. Caparol의 경우 에멀전의 형태를 하고 있으며 용제는 수용성이다. 도포 시 잘 스며들며 색상의 변화가 적은 장점이 있다.

다른 합성수지에 비해 접착력이 약하지만 일정한 압착이 가해질 경우 우수한 접착성을 띤다. 다방면으로 경화처리와 접착처리에 사용되어지는 특징을 가진 Caparol Binder는 수용성 수지로 흡수력이 빠르고 다른 수지에 비해 광택이 적다. 처리 후 안료의 안착상태가 비교적 안정하게 오랜 시간 지속되며 자외선이나 산소, 오존 등에 영향을 적게 받는 반면 온·습도에 민감하여 사용에 있어 주위의 환경에 주의를 해야한다. 또한 특별히 수지의 제거 없이도 재차 처리가 가능하며 색상의 변화 정도가 아크릴계 수지에 비해 적고 우리나라 토벽과 같은 흙에 친화력이 있으며 원재료와의 이질감이 적다. 우리나라에서 사용되기 시작한 것은 90년대 중반이후부터 현재까지 다양하게 사용되고 있다.

Paraloid의 불가역성과 사용 후에 나타나는 문제점들 때문에 대체제로 등장하였는데 Caparol의 경우 재처리가 용이하고 처리 후에 큰 문제점이 발생되지 않는 것이 특징이다. 또 수분에 용해되는 Caparol은 흡수성이 좋아 저농도로 여러 번 도포하는 것이 가능하다. 이러한 초산비닐계 수지와 아크릴계 수지는 그 사용에 있어서 10% 이상의 농도로 사용되면 광택이 나타날 우려가 높아지므로 주의해야 한다⁴⁴⁾는 기록이 있으나 실질적으로는 대부분의 고착제 적합한 사용 농도는 5%가 넘어서는 안된다. 그것은 아크릴 수지가 물성적으로 초산비닐계

43) [www. Kwicci.co.kr/mc76.htm](http://www.Kwicci.co.kr/mc76.htm)

44) 김병호,주35) 앞의 논문, p.642.

수지보다 광택이 발생할 확률이 높기 때문이다.

표 5. Polyvinyl Acetate 특성

종류	Shelf-life, 20℃	Working life, 20℃	Closed assembly time, 20℃
Polyvinyl Acetate	부정확함	용제 손실이 적은 곳은 부정확함	10~15분

우리나라 사찰벽화 보존처리에 주로 사용되어온 고착제는 아크릴계통의 수지로 이들 고착제는 화면에 피막을 형성하여 벽화에서 중요시되는 그림층을 보호하고 있다. 그러나 아크릴계통의 수지는 투과력과 점착력이 좋은 대신 사용 후에 광택이 심하고 색상의 변화가 크다는 단점이 있다.

본 장에서는 접착제의 물성에 관하여 살펴보았다. 현재까지 이들 고착제가 적용된 경우는 시대적으로 차이가 있으나 보통은 아크릴계 위주로 사용되어왔다. 따라서 다음 장에서는 사찰벽화의 보존처리가 진행된 곳을 중심으로 고착제들이 적용된 후 현재 벽화가 어떤 상태인지 점검하여 보고 그 문제점에 대해 기술하여 보고자 한다. 즉 우리나라 사찰벽화에 이들 고착제가 사용된 이후 현재까지 어떤 변화가 발생하였는지 살펴보고 앞으로의 처리에 중심이 되어야 하는 점을 살펴보고자 사찰벽화에 적용된 고착제별로 현 상태를 조사 분석하여 다음 장에 상세히 기술하였다.

2. 고착제별 상태조사

우리나라 사찰벽화에 적용된 접착제의 종류는 크게는 Acrylic Resin과 Polyvinyl Acetate로 양분되며 제품의 종류별로는 총 5가지로 구분된다. 고착제를 용해시키기 위해 사용된 용제는 수용성과 비수용성 즉 유기 용제로 양분할 수 있는데 처리 시 적용 대상 사찰벽화의 환경을 고려하여 용제에 따른 고착제 선정도 고려되어야 한다. 정리하면, 습한 곳에서 처리를 할 경우 용제가 수용성인 고착제를 사용할 경우 건조 시간이 느려지며 그에 따라 생물학적인 손상이 발생하는 결과가 초래될 수도 있기 때문이다.

따라서 본 장에서는 앞서 II.장에서 언급한 고착제의 선정기준에 따라 고착제가 선정되어 적합하게 적용되었는가를 살펴보고자 한다. 또한 고착제 사용 후 어떤 변화가 야기되었으며 이러한 문제는 어떤 원인에 의한 것인가를 살펴보고자 한다.

우선 고착제의 선정에 있어 고려되어야 할 것은 사용될 고착제의 형태이다. 이는 고착제의 형태에 따라 접착력에 차이가 있기 때문이며 이들 고착제 형태의 구분은 혼합된 성분들의 상태에 따른 것으로 유상액(Emulsion), 분산액(Dispersion), 현탁액(Suspension)으로 구분된다.

유상액은 용액 속에 또 다른 용액의 방울이 균일하게 섞여 있는 상태를 말하는 것으로 대부분 알갱이가 유착을 방지하는 필름에 둘러싸여 있다. 즉 서로 혼합될 수 없는 용액인 기름과 물과 같은 것이 만나면 두 종류의 유상액을 이루는데 하나는 물 속에 기름이 떠있는 상태이고 다른 하나는 기름 속에 물이 떠있는 상태와 같은 것들을 지칭한다.

분산액은 용액 속에 이온이나 분자상태로 성분이 혼합되어 있는 것으로 점력이 뛰어나며 콜로이드(Colloid)라고도 한다. 따라서 용액 속에 떠있는 미립자들이 서로 얽힘이나 달라붙음이 적을수록 양질의 분산액이 된다. 즉 혼합되어있는 미립자들이 서로 균질하게 구성되어야한다. 이러한 미립자들의 균질성이 우수할수록 접착력이 우수한 고착제라 할 수 있다.

현탁액은 에멀전과는 달리 용액 속에 고체가 떠 있는 상태를 말하는 것으로 서로 혼합되지 않고 마치 미숫가루와 같이 혼합된 듯이 보이는 상태의 고착제를 지칭한다.⁴⁵⁾

우리나라 사찰벽화 보존에 사용된 고착제의 형태는 에멀전과 분산액, 즉 고체상태로 존재하다 용제에 용해되어 분산액의 형태를 이루는 것으로 크게 양분할 수 있다. 우선 우리나라에서 사찰벽화 보존에 사용한 고착제들의 용제를 살펴보면 다음 표6과 같다.

45) 정종미, 『우리그림의 색과 칠』, 학고재, 2001, pp.164~168.

표 6. 고착제의 형태와 용제

Resin	제품명	고착제의 형태(Type)		용 제	
		유상액 (Emulsion)	분산액 (Dispersion)	수용성	비수용성 (유기용제)
Acrylic Resin	Acrylic SB 510	○		○	
	Paraloid B-72		○		○
	Primal MC-76	○		○	
Isocyanate	PSNY-6		○		○
Polyvinyl Acetate	Caparol Binder	○		○	

이들 고착제들의 용제는 고착제의 선정에 중요한 기준이 된다. 즉 고착제가 사용될 환경에 따라 용제의 종류가 고려되어야 함을 말하는 것이다. 습한 환경에서는 수용성 용제를 사용하는 고착제보다는 빠른 시간에 휘발되는 휘발성 유기용제를 사용하는 고착제가 적합한 것이다.

본 장에서는 이들 고착제의 선택에 있어서 우선 고려되어야 하는 고착제의 형태와 용제의 형태를 살펴보았다. 이러한 기준으로 벽화에 사용되어야 할 고착제가 시간이 지난 후 현재까지 어떤 상태로 변화되어 왔는지 조사하고자 한다.

조사방법은 육안관찰과 현미경 관찰을 병행하였으며⁴⁶⁾ 사용한 현미경은 Intel Play QX3 Computer Microscope로 배율은 10x, 60x, 200x로 조사하였다.⁴⁷⁾

46) 광택도나 색도를 측정하는 기기들을 사용하는데 있어 필요한 기준은 미국의 ASTM(American Society of Testing Materials), 일본의 JIS(Japanese Industrial Standards) 등에서 정하고 있다. 그러나 우리나라의 경우, 그러한 기준이 명확하지 않으며, 미국이나 일본의 기준에 있어서도 우리나라 사찰벽화에 범용할 만한 명확한 기준은 없다. 때문에 그 사용에 있어서 벽화와 유사한 것의 규격에 그 기준을 두어야 하는 단점이 있으므로 정확한 측정치를 얻는 것은 어렵다. 기기에 사용에 있어서도 크기나 프로그램의 설치 등의 문제로 인해 현장에 직접 적용하는 것은 어려움이 있으므로 컴퓨터를 이용한 현미경 촬영과 육안 관찰을 병행하였다.

47) USB 케이블을 통해 PC의 모니터로 사물을 관찰할 수 있게 확대된 영상을 디지털 이미지로 만들어 PC로 보내주는 PC카메라가 내장되어 있다. 10배, 60배, 200배의 확대 기능을 제공하며, '녹화 기능'과 '스냅 샷' 기능을 가지고 있어 관찰 중인 사물의 모습을 녹화하듯이 촬영하거나 원하는 부분을 스냅으로 찍어 저장할 수 있다. 이러한

<Fig. 1.>을 이용한 조사는 고착제 선정의 기준에 따라 고착제 사용 후 발생하는 광택의 정도와 그에 따른 색상의 변화 유무, 그리고 시간의 경과에 따라 발생하는 손상정도를 살펴보았다.

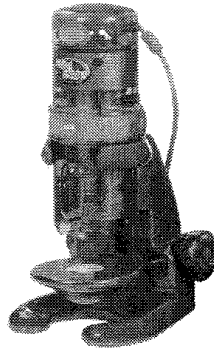


Fig. 1. Intel Play
QX3 Computer
Microscope

또한 그 정도에 따라 배율을 조절하였으며 조사대상 사찰벽화는 우선 처리 후 2년이 경과한 것으로 하였다. 이것은 문화재 보호법 시행령 제 11조 별표 7의 하자담보책임기간에 명시된 벽화의 하자담보책임기간이 2년인 것을 기준으로 한 것이다. 즉 처리된 벽화가 2년 안에 재차 보존 처리가 행하여지지 않은 경우 해당 벽화는 1차 처리 후 하자가 발생하지 않은 것으로 볼 수 있기 때문에 처리 후 2년이 지난 것을 대상으로 하였다.⁴⁸⁾

기능은 사물을 고배율로 스냅 촬영할 때 발생할 수 있는 손 떨림 현상을 보정할 수 있는 특성이 있어 조사에 사용하였다.

48) 『문화재보호법』, 문화재청, 2003년 7월 개정판, 시행령 <별표 7> 참조.

표 7. 약품별 조사대상 목록

Resin		종류	조사대상 벽화	
Acrylic Resin	(1)	Acrylic emulsion SB 510	1981	수다사 명부전
			1984	관룡사 약사전
		Isocyanate PSNY-6		홍국사 무사전
	(2)	Paraloid B-72	1985	부석사 조사당
			1988	신흥사 대광전
	(3)	Primal MC-76	2000	미황사 응진당
Polyvinyl Acetate	(4)	Caparol Binder	1988	쌍계사 대웅전
			1999~2000	정혜사 대웅전
			2001	관룡사 대웅전
				신흥사 대광전

1) 아크릴계 수지(Acrylic Resin)

(1) Acrylic emulsion SB 510 · Isocyanate PSNY-6⁴⁹⁾ 처리 예

수다사 명부전, 관룡사 약사전, 홍국사 무사전에 각각 쓰인 이들 80년대 고착제는 처리 후 시간적으로 이미 20여년이 경과한 이들 벽화에서는 다시 손상이 진행 중이었다. 안료의 색은 이미 퇴색되어 있고 합성수지의 사용으로 인한 광택도 엷보였다. 또한 안료층이 들뜨는 현상과 균열, 그리고 안료의 안착상태도 좋지 않으며 분말화가 육안으로도 심각함을 알 수 있었다. 현재는 사용하지 않는 이들 합성수지는 Acrylic Resin과 Isocyanate Resin계로 침투가 빠르고 접착

49) 부득이하게 Isocyanate PSNY-6은 Acrylic Resin으로 포함하였다. 그것은 이 Isocyanate PSNY-6이 Acrylic Emulsion SB 510과 함께 사용되었기 때문이다.

력이 우수한 반면 사용 후에 광택이 두드러지는 문제점을 가지고 있다.

이 두 가지 합성수지가 함께 사용됨으로서 각각의 고착제 별로 어떤 특징을 나타내는지에 관해서는 정확한 조사가 불가능하였다. 또한 오랜 시간의 경과로 인해 고착제가 분해됨에 따라, 사용 후 특징은 조사가 불가능하여 처리 이후 진행된 손상에 관한 조사만이 가능하였다. 처음 처리 후 20년이 지났음에도 불구하고 고착제의 존재가 희미하게 관찰되었다. 그러나 벽화 자체의 상태는 재차 보존처리가 시급함을 알 수 있었다. 육안으로도 쉽게 안료층이 들뜬 현상과 분말화 현상이 심각하게 진행 중인 것을 알 수 있었으며 일부에서는 이미 바탕층의 분말화 현상까지 진행되고 있었다.

① 수다사 명부전(水多寺 冥府殿)

대한불교조계종 제 8교구 본사인 직지사의 말사이다. 신라 문성왕(재위 : 839~857)때 진감국사(眞鑑國師) 혜소(慧昭:774~850)가 창건하였다. 혜소는 절을 짓고 연화사(淵華寺)라 불렀으며 1185년(명종 15) 각원(覺圓)이 중창하면서 절 이름을 성암사(聖巖寺)로 바꾸었고, 1572년(조선 선조5) 유정(惟政)이 중창한 뒤 수다사로 바뀌었다. 1592년(선조 25) 임진왜란이 일어나자 만여 명의 승병들이 이곳에 모여 의국법회(義國法會)를 열기도 했다. 1704년(숙종 30) 불이 나 건물 몇 동만 남고 모두 불에 탔다.

현존하는 건물로는 대웅전과 명부전·산신각·요사채 등이 있다. 이 중 대웅전은 정면 3칸, 측면 3칸의 맞배지붕 건물로 내부에 목조아미타불좌상이 있다.

수다사 명부전은 정면 3칸, 측면 2칸의 맞배지붕 건물이다. 1979년 12월 18일 경상북도 유형문화재 제 139호로 지정된 뒤 1982년과 1992년 두 차례 중수되었다.

1981년에 명부전 벽화의 보존처리가 실시되었으며 이후 다른 보존처리는 진행되지 않았다. 벽화는 건물의 서벽 외부에 7점이 위치하고 있으며 맞은 편 대웅전과 약 4m 간격을 두고 있어 햇빛에 크게 노출되지 않고 있다.

그럼에도 불구하고 벽화의 색은 이미 퇴색되어 있었고 안료층이 많이 박락되어 있어 일부의 그림만을 희미하게 확인할 수 있었다.<Fig. 2, 3, 4. 참조>

Fig. 2-1.과 같이 안료의 안착상태는 매우 불안정하였고 대부분의 벽화에서 균열과 안료층이 들뜬 현상이 쉽게 관찰되었다. 또한 현미경 관찰을 통해 일부

에서는 안료의 분말화와 광택이 관찰되었으며, Fig. 2-4.에서 보이는 이물질은 합성수지의 잔존물로 추정된다.<Fig. 3-2, 3-3. 참조>

바탕은 황토로 표면은 매우 거칠었다. 안료에 있어서 광택은 흰색안료들이 가장 심각하였으며 적색에 있어서도 광택이 관찰되었다. 이미 많은 부분에 있어서 안료들이 탈락되어 있는 상태였으며 안료와 바탕층간의 분리현상도 쉽게 식별되었다.<Fig. 4-1, 4-2. 참조>

이는 고착처리 이후 사후 관리에 있어서도 문제점이 발생하였던 것으로 추정되나 색 변화, 광택과 같은 현상은 합성수지 사용과 태양광선에 노출된 원인으로 추정된다.

<외부 서벽 벽화>

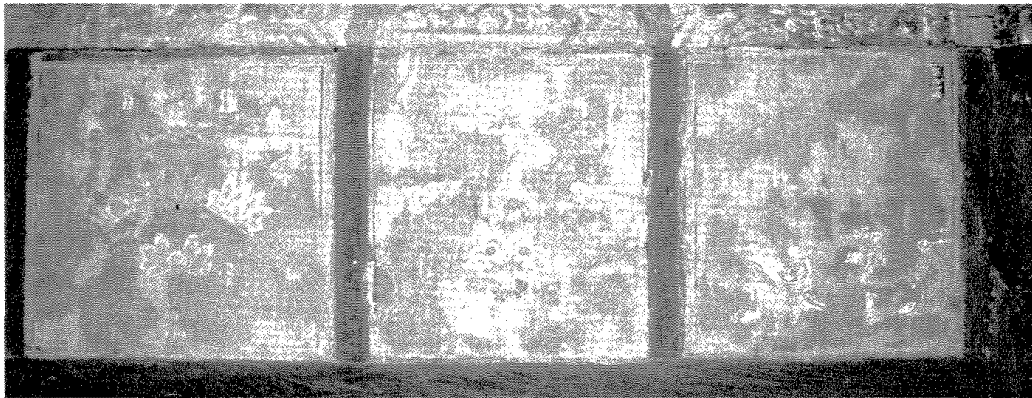


Fig. 2. 수다사 명부전 향우측 벽화 - 화조도

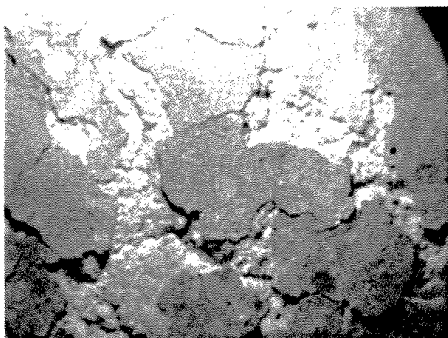


Fig .2-1. 화조도 하단부 꽃의 꽃잎 안료 균열부와 박락부위(10x)

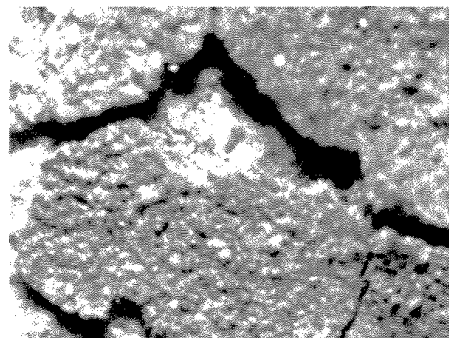


Fig. 2-2. Fig.2-1.의 세부(60x)

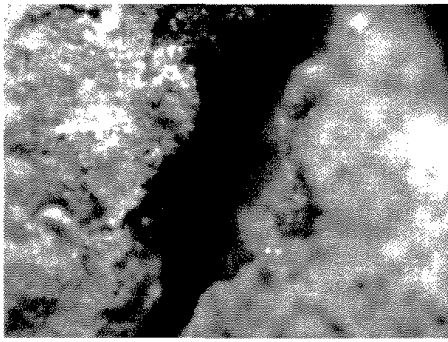


Fig. 2-3. 안료층의 균열부(60x)

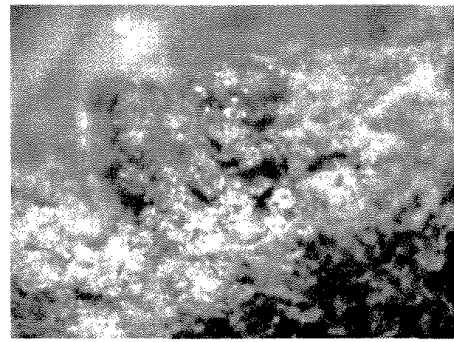


Fig. 2-4. 균열부의 이물질(60x)



Fig. 3. 명부전 중앙 벽화 - 용.

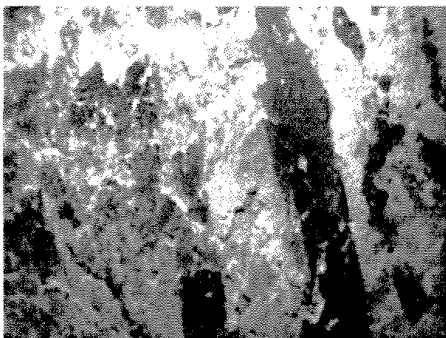


Fig. 3-1. 용의 안료고착상태(10x)

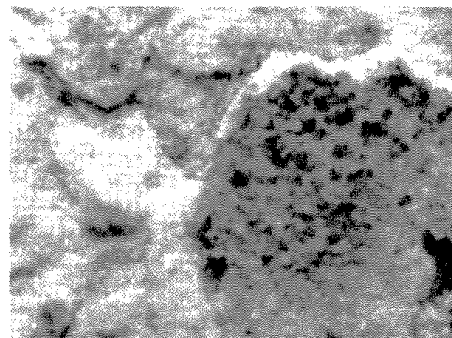


Fig. 3-2. 안료고착상태(60x)

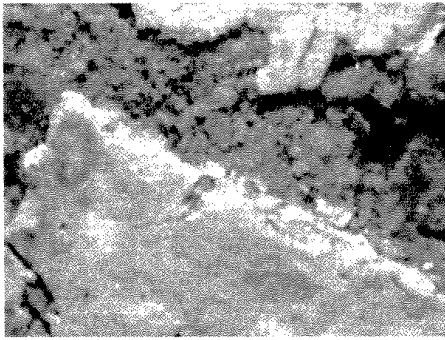


Fig. 3-3. 용의 흰색 안료의
광택현상(60x)

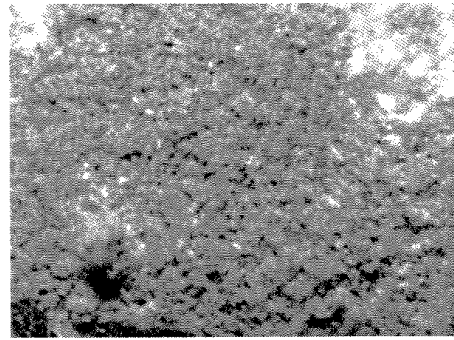


Fig. 3-4. 바탕층 녹색안료
분말화 현상(60x)

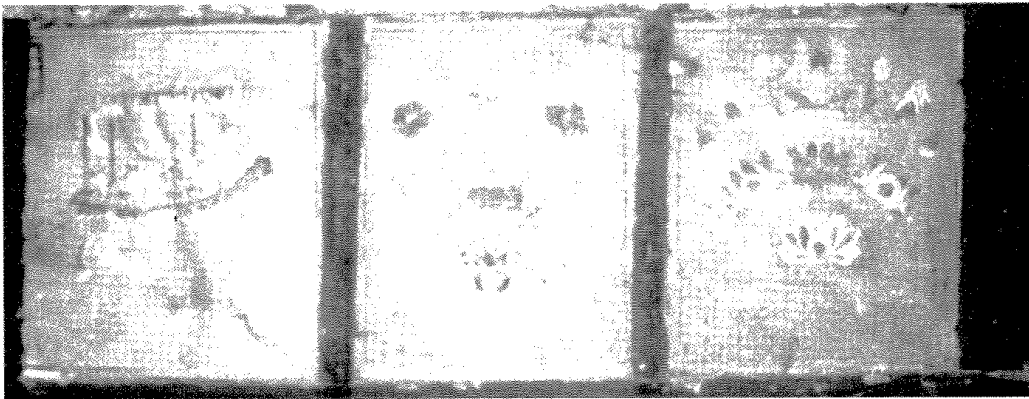


Fig. 4. 명부전 향좌측 벽화 - 반야용선도와 화조도.

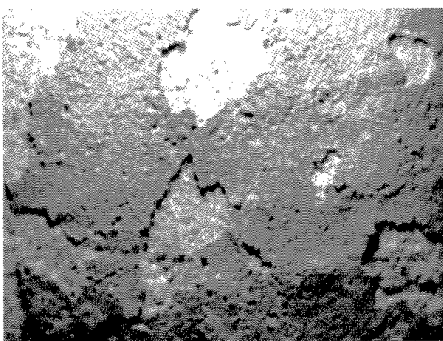


Fig. 4-1. 반야용선도 용선 휘장의
녹색안료 안착상태(10x)

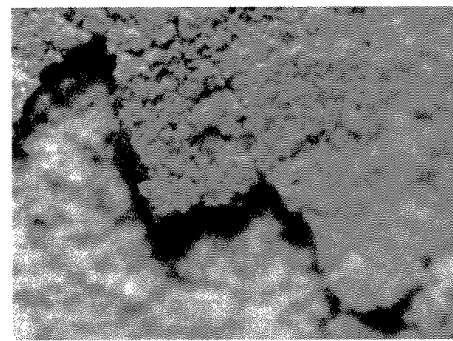


Fig. 4-2. Fig. 4-1의 세부
안료층 균열부(60x)

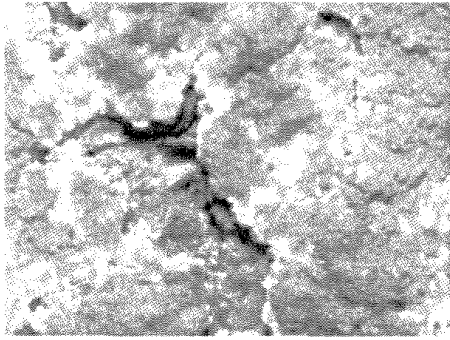


Fig. 4-3. 반야용선도 용선
뱃머리(60x)

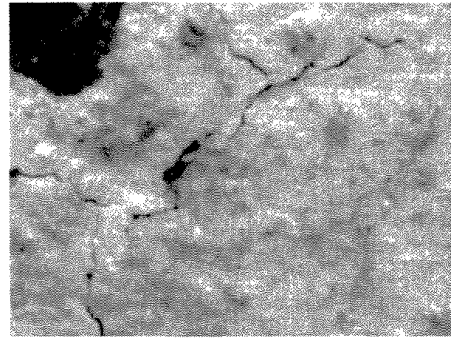


Fig. 4-4. 흰색안료
고착상태와 광택(60x)

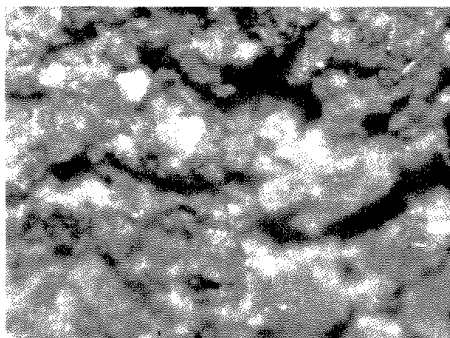


Fig. 4-5. 황토바탕층의 상태(200x)

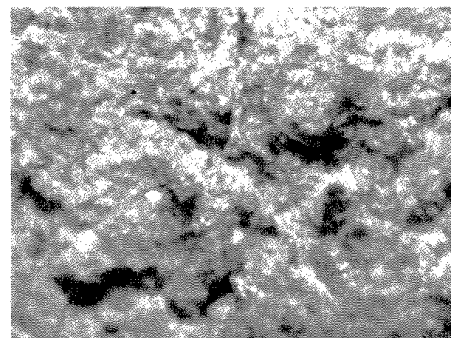


Fig. 4-6. 바탕층의 고착 상태(200x)

② 관룡사 약사전(觀龍寺 藥師殿)

관룡사는 대한불교조계종 제 15교구의 본사인 통도사(通度寺)의 말사로 신라 시대 8대 사찰 중 하나로 임진왜란 때 약사전만 남고 다른 건물들은 모두 불에 타버렸다고 한다. 약사전은 정면 1칸, 옆면 1칸의 단층 맞배지붕의 주심포 양식으로 1963년 1월 21일 보물 제 146호로 지정되었다.

약사여래를 봉안하고 있는 약사전은 조선 전기의 건물로 추정되면 규모는 무게와 균형을 잘 이루고 있어 건물에 안정감을 주고 있다.

이처럼 약사전은 몇 안되는 조선 전기 건축 양식의 특징을 잘 보존하고 있는 건물로, 작은 규모에도 짜임새가 훌륭하여 건축사 연구에 중요한 자료로 평가받고 있다.

1984년에 벽화에 대한 보존처리가 실시되었다. 당시에는 고착제로 아크릴계수지와 이소시아네이트계의 합성수지가 사용되었으나 다른 두 곳의 상태에⁵⁰⁾ 비

해 비교적 안료의 안착 상태가 양호한 편이었다.

이는 약사전의 경우, 2000년 재차 보존처리가 행해진 것으로 알려져 있으나 그 기록을 찾을 수 없어 정확한 고착제의 종류나 당시의 상태를 확인하기는 어렵지만 사용한 고착제는 아크릴계 수지로 알려져 있다.

이를 뒷받침하는 것이 현미경 관찰 시 광택도나 고착상태가 아크릴계 합성수지가 사용되었을 것으로 사료된다. 때문에 광택이 매우 심하며 내·외부 벽화 또한 상태에 있어 큰 차이를 보이고 있다.<Fig. 5-2, 6-2. 참조> Fig. 5-1.이나 5-3.과 같이 외부 벽화의 경우 퇴색이 심하며 균열과 안료의 분말화가 심각하게 진행 중이며 덧칠한 것으로 추정되는 부분이 관찰되었다. Fig. 6-1.이나 7-1.과 같이 내부 벽화의 경우는 광택이 외부벽화에 비해 상당히 심각하였으며 일부에서는 합성수지가 뭉쳐진 체로 막을 형성한 곳도 있었다. 특히 육색과 적색에서 합성수지의 뭉침현상과 광택이 심각하였으며 내부 창단벽화에서는 이물질이 관찰되기도 하였다.<Fig. 7-3. 참조> 색상은 채도가 높아져 마치 수분에 젖은 듯한 느낌을 주고 있으며 외부에 비해 색상이 과장되었다. Fig. 7-4.에서 보듯이 전반적으로 내부벽화의 경우 안료의 안착상태는 안정적이다.

50) 조사대상 사찰 중 동일 합성수지가 사용된 여천 홍국사와 구미 수다사를 지칭한다.

<외부 벽화>



Fig. 5. 관룡사 약사전 외부 북벽 벽화

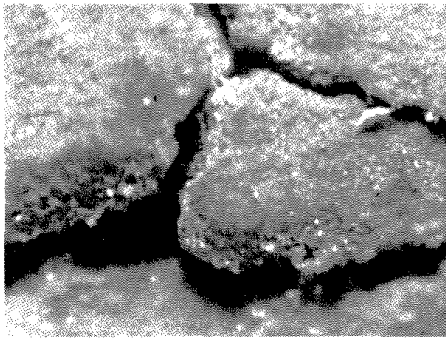


Fig. 5-1. 벽화 가장자리 적색안료
균열과 들떠 있는 모습(60x)

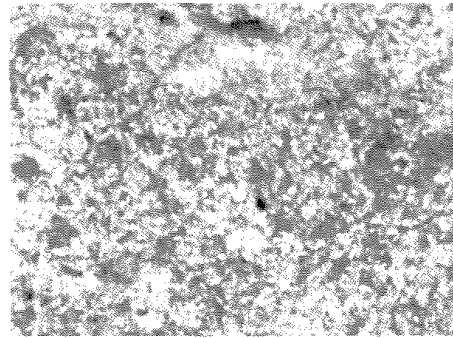


Fig. 5-2. 푸른 색 안료
고착제로 인한 광택(60x)

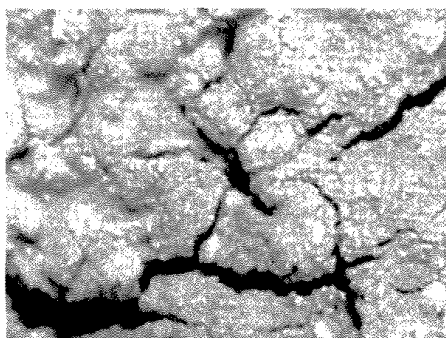


Fig. 5-3. 푸른 색 안료의 균열(60x)

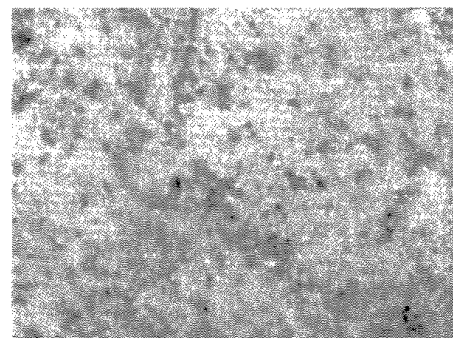


Fig. 5-4. 흰색 안료 고착상태(60x)

<내부 벽화>

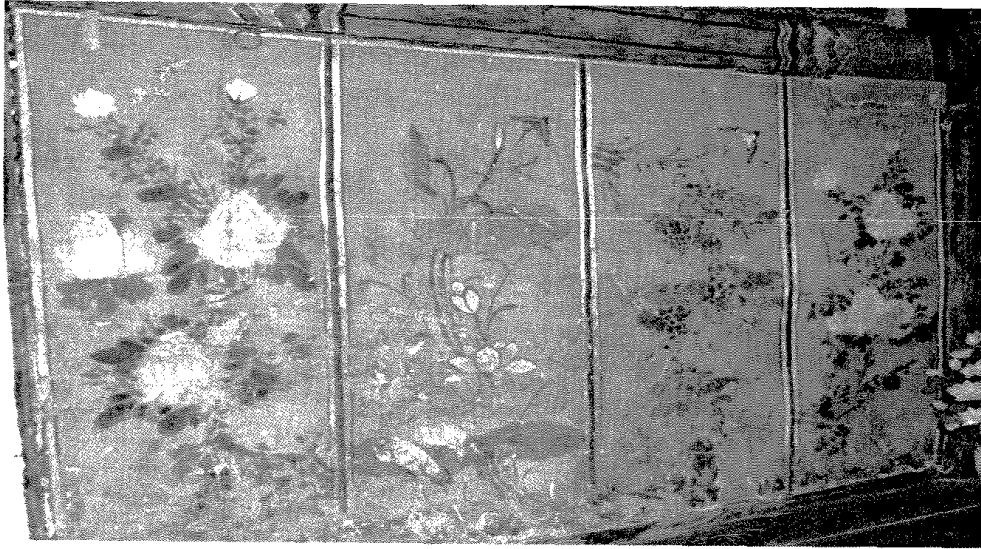


Fig. 6. 내부 서벽 화조도

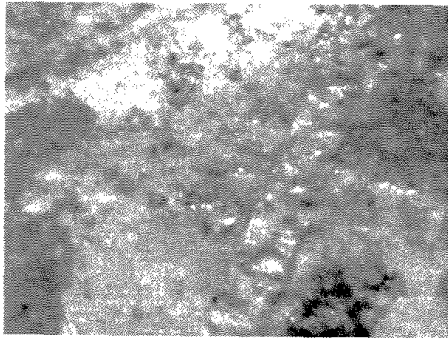


Fig. 6-1. 서벽 화조도
고착제로 인한 광택 (60x)

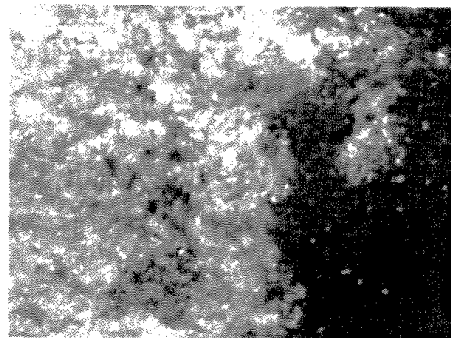


Fig. 6-2. 북벽 매화
고착제로 인한 광택(60x)



Fig. 7. 내부 서벽 여래도

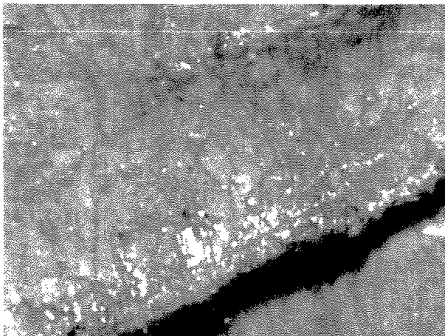


Fig. 7-1. 여래도 육색
고착제로 인한 광택(60x)

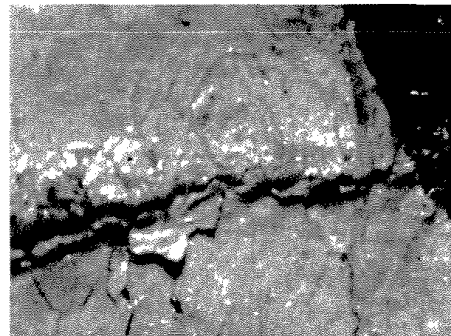


Fig. 7-2. 여래도 육색
고착제로 인한 광택(60x)

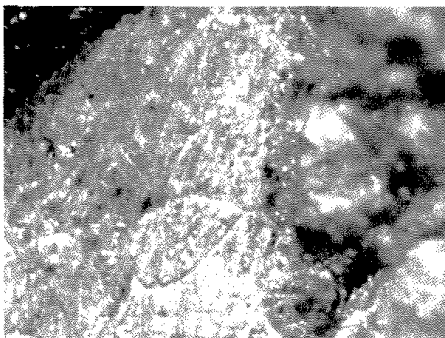


Fig. 7-3. 여래도 균열부의 광택(60x)

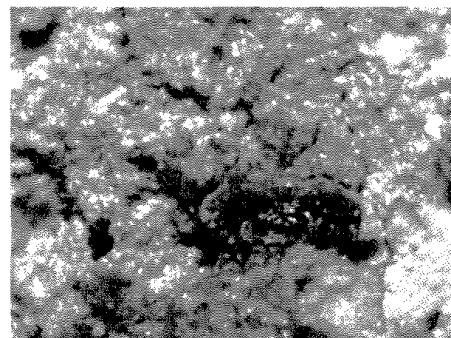


Fig. 7-4. 균열부의 고착상태(60x)

③ 홍국사 무사전

홍국사는 1691년(광해군 11)에 제작된 『靈鷲山 興國寺 事跡』에 의하면 1196년(명종 26)에 정혜결사(定慧結社)를 일으킨 보조국사가 창건한 명찰이라고 기록되어 있다.

그 뒤로 정유재란을 맞아 불타기 직전인 1560년(조선명종 15) 범흥대사에 의해 홍국사의 재건이 이루어졌으며 임진왜란과 정유재란 시에는 의승병이 활동한 바도 있다. 그 후 1624년(인조 2) 계특(戒特)스님에 의해 법당이 건립되고 아울러 선방과 모든 요사가 복원되었다. 이후로도 홍국사는 1803년(순조 3)에 현적묵당(寂默堂)이 중창되고 이어서 1812년(순조 12)에 심검당(尋劍堂)의 중건이 이루어 졌다. 현재 홍국사에는 대웅전을 비롯하여 원통전, 팔상전, 응진전, 무사전, 불조전, 천왕문 등이 있다.

홍국사 무사전 벽화의 보존처리는 1984년에 실시되었으며 조사결과, 그 후 재처리는 실시되지 않았다. 84년 처리에 사용된 합성수지의 종류는 Acrylic resin과 Isocyanate resin였다. Fig. 8.에서 보이듯이 벽화의 여러 부분에서 안료층의 박락과 들뜨는 현상이 진행 중이며 균열과 분말화가 진행되고 있었다. 안료의 안착상태 역시 매우 불안정한 상태로 색상 역시도 많이 퇴색되어있었다.

특이한 점은 “無私殿” 현판이 있는 중앙부분의 벽화에서 인물 육색에 검은 층이 관찰되는 것이다.<Fig. 9-1. 참조> 이 검은 층은 마치 알이 모여있는 것과 같은 모양으로 넓게 퍼져 있었고 안료 위를 덮은 형상이었다. 이는 중앙벽화에 서만 관찰되는 것으로 육색에만 그 존재가 확인되었다.<Fig. 9-2. 참조>

Fig. 10-1에서 보이듯이 안료는 종이장처럼 얇게 들떠 있었고 아주 약하게 바탕층과 붙어있는 것이 확인되었다. 색상의 퇴색 정도는 동벽의 벽화보다 서벽, 즉 문이 있는 서벽 쪽 벽화들이 양호하였으나 안료의 안착상태는 동벽의 것이 안정된 편이었다. 안료층의 관찰은 현미경을 사용하였으며 육안관찰을 위주로 실시하였다.

<서벽 벽화>

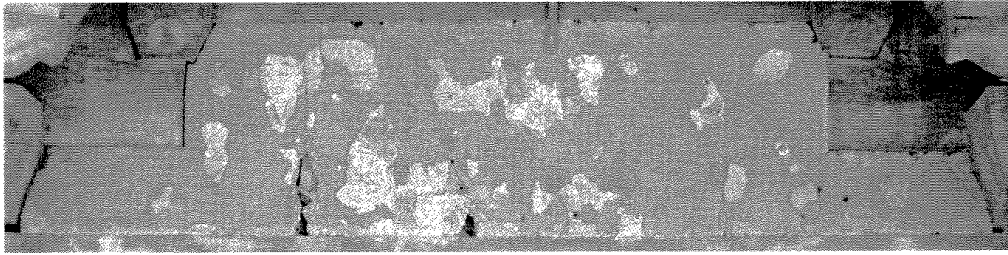


Fig. 8. 홍국사 무사전 향우측 벽화

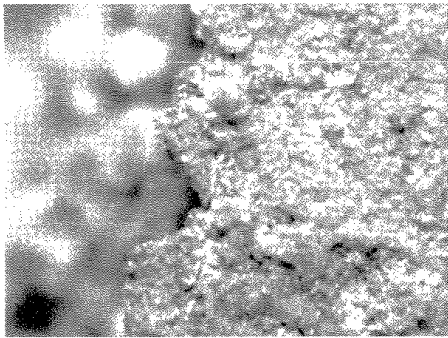


Fig. 8-1. 향우측 벽화 녹색안료
들뜬 현상(60x)

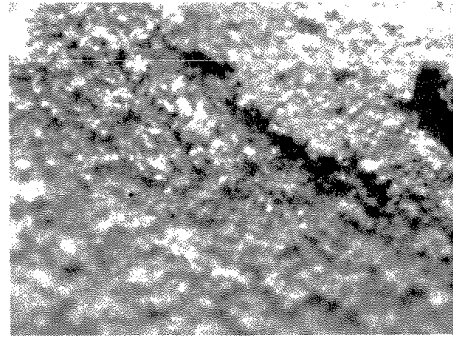


Fig.8-2. 향우측 벽화 가장자리
녹색안료의 분말화(60x)

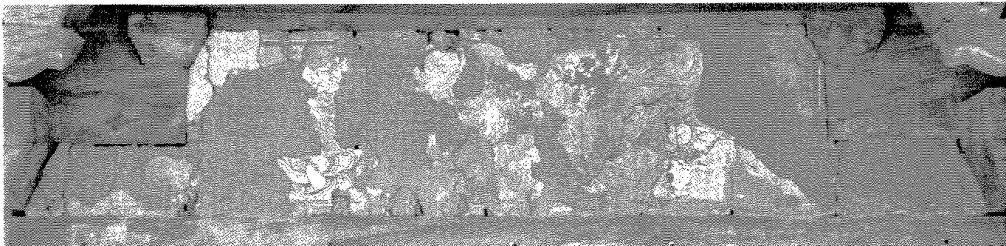


Fig. 9. 중앙 벽화



Fig. 9-1. 중앙부 동자 안면 세부

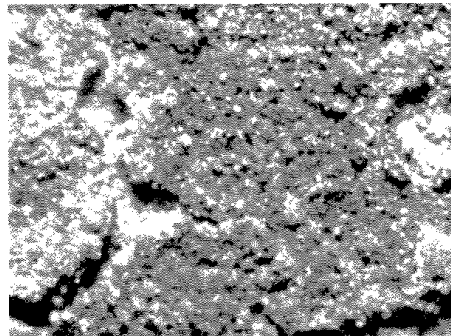


Fig. 9-2. 중앙 벽화 동자
안면부 이물질(60x)



Fig. 10. 향좌측 벽화



Fig 10-1. 서벽 향좌측 벽화 동자 눈 안료의 들뜬 모습(10x)

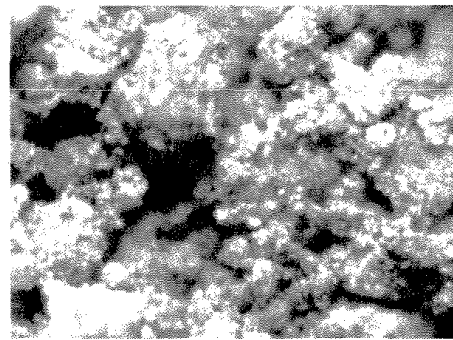


Fig. 10-2. 바탕층의 분말화 현상(200x)

(2) Paraloid B-72 처리 예

역시 아크릴계 수지로 침투력이 좋고 안료 고착에 뛰어난 효과를 가진 것으로 알려져 있다. 일정 온도에서 표면에 유리질막을 형성하여 안료를 보호하는 수지로 유럽의 경우 색변화(채도의 변화)와 광택으로 인한 문제점이 야기되어 그 사용을 제한하고 있다.

우리나라에서는 80년대 중반이후부터 사용되어 90년대 초반까지 사용되었으나 현재는 Polyvinyl Acetate로 대체되고 있는 실정이다.<표7. 참조>

① 부석사 조사당(浮石寺 祖師堂)

국보 19호로 지정된 조사당은 정면 3칸, 측면 1칸의 맞배지붕 주심포계(柱心包系) 건물로 부석사를 창건한 의상국사(義湘國師)의 초상화를 모시고 있다. 건물은 석재를 난적한 낮은 기단 위에 설립되었으며, 중앙에 석계를 두고 있다.

고려시대 다른 건물에 비해 기둥의 배흘림이 약화되었고, 기둥머리에 헛첨자를 끼워 두공을 받치고 있다.

1916년의 수리공사 때 발견된 묵서명으로 미루어 건립연대는 1377년(고려 우왕 3)으로 추정되며, 조선 성종 21년(1490)과 성종 24년(1493)에 고쳤다. 또한 이 건물 내부에는 국보 46호 제석천, 범천을 비롯해 사천왕도가 그려져 있었다. 그러나 일제 때 벽에서 분리되어 해체된 직후 무량수전에서 보관되어 오다가 1985년 본격적인 보존처리 작업이 실시되었으며 현재는 경내의 보장각에서 전시되고 있다. 당시 강화처리에 사용된 접착제는 Paraloid B-72로 저농도로 수회도포하였다. 2001년 본 연구자가 참여한 보존처리에서는 안료층에 대한 경화처리는 하지 않고 안료의 들뜬 부위에 대한 접착 처리와 세척 위주의 처리가 실시되었다. 이 작업에 사용된 것은 Caparol Binder와 아교, 도박풀의 1:1 혼합액이었다. 현재 조사당 벽화는 채도가 짙어져 색상이 젖은 듯한 느낌을 주며 접착을 위한 작업에서 접착제가 쉽게 침투되지 않아 안착 작업에 어려움이 있었다. 또한 과거 85년의 처리이후 안료의 분말화와 변·퇴색 현상이 심화되고 있었다.<Fig. 11, 12. 참조> Fig. 16과 같이 안료의 박락 현상이 두드러지며 전반적으로 안료들은 분말화가 진행 중이어서 세척을 비롯한 작업에 주의가 요구되었다.

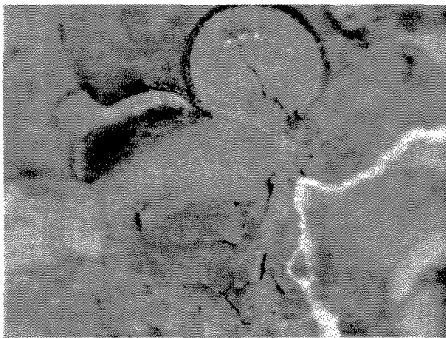


Fig. 11. 북방 다문천왕
안면부 적색안료 균열과 들뜬 현상

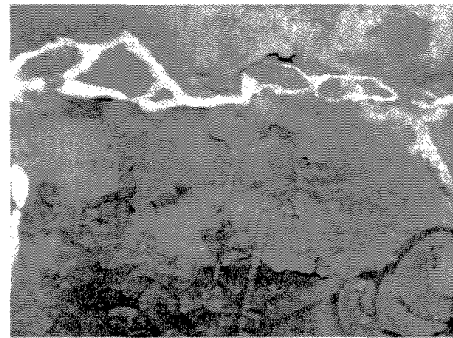


Fig. 12. 북방 다문천왕
안료층의 들뜬 현상과 균열

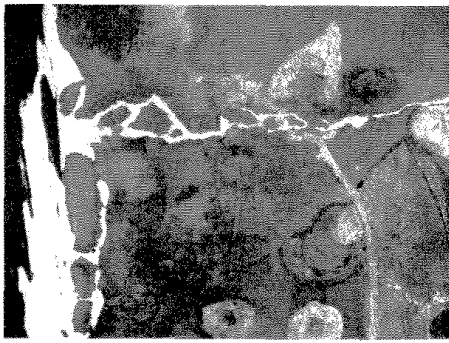


Fig. 13. 북방 다문천왕 바탕
녹색안료의 균열과 얼룩

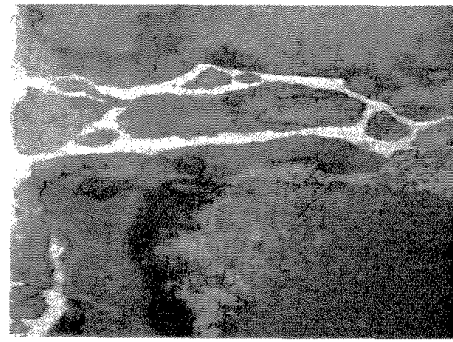


Fig. 14. 북방 다문천왕
안료층 얼룩

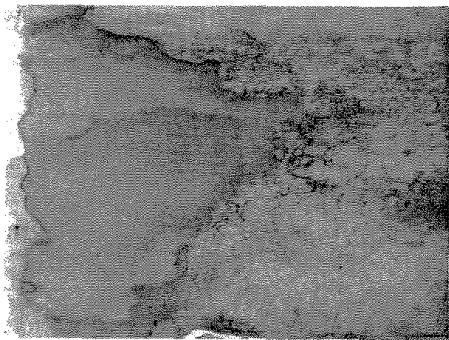


Fig. 15. 바탕층
녹색안료의 균열

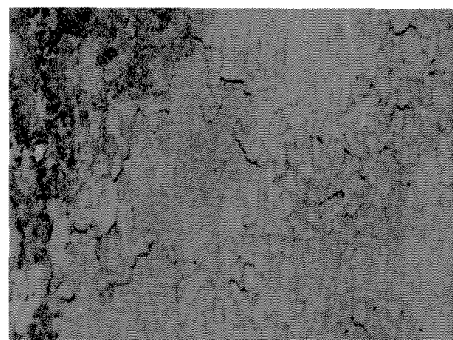


Fig. 16. 범천의 바탕층
안료층 균열과 박락현상

② 신흥사 대광전(新興寺 大光殿)

대한불교조계종 제15교구 본사인 통도사의 말사이다. 301년(신라 기림왕 4) 신본(信本)이 창건했다고 하나 이 때는 우리 나라에 불교가 들어오기 전이므로 신빙성이 없다. 초창기에는 건물이 110동에 이를 정도로 대찰이었다고 한다. 1582년(조선 선조 15) 성순(性淳)이 중창하였고, 1592년(선조 25) 임진왜란 때는 승병의 거점이 되었으나 대광전을 제외한 모든 건물이 불에 타 없어졌다. 1801년(순조 1) 호명(浩溟)이 중창하고, 1983년 영규(靈圭)가 주지로 부임하여 화엄전과 지장전·칠성각·산신각·천왕문·일주문·국사당 등을 새로 지었으며, 대광전도 중수하여 오늘에 이른다.

유물로는 보물 제1120호로 지정된 양산신흥사대광전이 있다. 정면 3칸, 측면 3칸의 맞배지붕 건물로, 1988년 수리를 위해 해체했을 때 ‘순치십사년(順治十

四年)’이라는 상량문 기록이 발견되어 1657년(효종 8)에 중창했음을 알 수 있다. 하지만 건물은 고려시대 후기의 건축양식을 따르고 있다. 임진왜란을 겪으면서도 유일하게 남은 건물로 내부에 관음삼존벽화가 독특하다.

1988년 대광전의 해체와 동시에 벽화에 대한 보존처리가 실시되었으며 현재 안료의 안착상태는 비교적 안정한 편이다. 당시 사용된 합성수지는 Paraloid B-72로 육안으로도 쉽게 광택이 관찰되었다. 역시 색상(채도)의 변화가 발생하여 색이 짙어보이며 본 연구자가 참여한 2001년의 보존처리에서는 안료의 들뜬 부위에 대한 안착작업이 용이하지 못했다. 외부 벽화는 이미 태양광선으로 인한 퇴색이 두드러져 있으며 1988년 이후에도 인위적인 손상이 가해진 것을 확인할 수 있었다.

1988년 처리에서 Paraloid는 모두 6회 이상 도포되었는데 1~3%의 저농도 용액을 4회까지 도포하였고 5회 이후부터는 5~8%장도의 용액을 도포하였다.⁵¹⁾ 때문에 벽화 안료의 안착상태는 시간의 경과에도 불구하고 안정적이었으나 수지의 사용으로 인한 광택은 육안으로도 쉽게 식별이 가능하였다.<Fig. 18, 19. 참조> 또 현 신흥사의 주지 스님이 벽화의 보호를 위하여 한지와 닥풀을 혼합한 보강재를 이용하여 벽화의 퇴락층을 보강조치하여 벽화 안료와 목부재에 매우 단단하게 부착되어 있었다. Fig. 20에서 보이듯이 매우 단단하게 벽화에 부착되어있는 선 처리된 보강재는 가역성을 염두에 두지 않아 제거가 매우 어려웠다. 때문에 무조건적인 한지 보강재의 제거를 실시하지 않고 안정적인 부분은 한지 위에 보강작업을 덧하는 방식으로 처리를 실시하였다. 안료의 안착상태는 매우 안정적이어서 재차 벽화표면의 경화처리를 요하지 않아 안료의 들뜬 부위와 균열부의 접착을 실시하였다. 처리에 접착제로 사용된 수지는 Polyvinyl Acetate계 Caparol Binder였다. 접착을 위해 Caparol Binder를 주입할 경우 이전의 처리에 사용된 Paraloid로 인해 침투력이 떨어졌으며 접착에도 어려움이 따랐다.

51) 『신흥사 대광전 수리보고서』, 문화체육부 문화재관리국, 1994년, p.92~102.



Fig. 17. 신흥사 대광전 서벽 6대보살

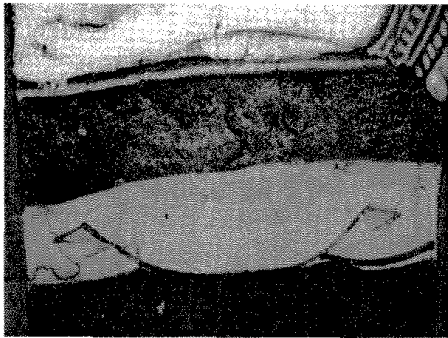


Fig. 18. 6대보살
보현 보살의 광택

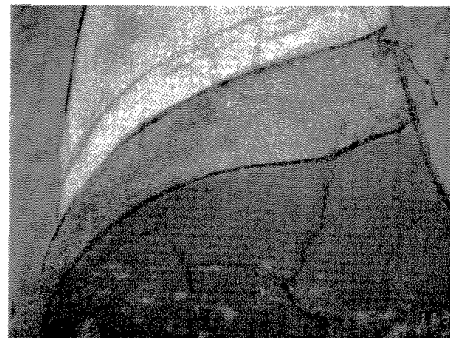


Fig. 19. 서벽 6대보살 중 보현보살
고착제로 인한 광택

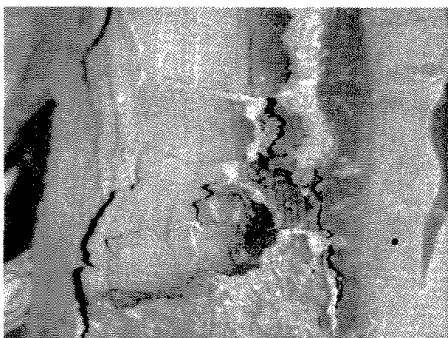


Fig. 20. 先 보수의 영향



Fig. 21. 보존처리 고착제의 응집

(3) Primal MC 76 처리 예

현재까지 알려진 바로는 Primal MC 76이 고착제로 사용되어 벽화의 표면 강화처리가 실시된 곳은 전남의 미황사 응진당 한곳이다.<표 7. 참조> Primal MC 76은 아크릴계수지로 미국 Rohm & Hass사에서 개발하였다.

① 미황사 응진당(美黃寺 應進堂)

대한 불교조계종 제22교구 본사 대흥사의 말사이다. 749년(경덕왕 8)에 의조가 창건하였다고 전한다. 사적기에 따르면 “금인이 인도에서 돌배를 타고 가져온 불상과 경전을 금강산에 모시려고 하였으나 이미 많은 절이 있어 되돌아가던 중 이곳이 인연의 땅임을 알고, 의조에게 경전과 불상을 소를 싣고 가다가 소가 멈추는 곳에 절을 짓고 봉안하라 일렀다” 한다.

이에 의조는 금인의 말대로 경전과 불상을 소에 싣고 가다가 소가 크게 울고 누웠다가 일어난 곳에 통교사를 창건하고 마지막 멈춘 곳에 미황사를 지었는데, 소의 울음소리가 지극히 아름다워 아름다울 ‘미(美)’자와 금인을 상징하는 ‘황(黃)’자를 사용하여 미황사라 하였다.

그 뒤 수백년 동안의 역사는 전해지지 않는다. 1597년(선조 30) 정유재란으로 절이 소실되자 1598년에 만선이 중건하였고, 1660년(현종 1) 성간이 중창하였으며 1754년(영조 30)에는 덕수가 중창하였다. 우리나라 육지의 최남단에 있는 사찰로 경내에는 대웅전(보물 947), 응진당(보물 1183)과 명부전, 달마전, 칠성각, 만하당, 세심당 등이 있다.

응진당은 1993년 11월 19일 보물 제1183호로 지정되었다. 정면 3칸, 측면 2칸, 건평 20평, 다포계 겹처마 팔작지붕이다. 미황사는 749년(경덕왕 8)에 의조(義照)가 창건하고 1597년(선조 30) 정유재란 때 소실되어 1659년(효종 10)에 중창하였는데, 응진당은 1751~1754년 사이 대웅전과 함께 복원된 것으로 보인다. 기단은 자연석을 이용한 허튼층쌓기, 초석은 자연석 덩벙주초로 하였다. 평주(平柱) 위에 내4출목(內四出目), 외3출목의 포작(包作)을 형성하고 그 위에 대들보를 얹었다. 공포(包)는 외삼출목에 7포작이며 첨차(遮)는 교두형인데, 첨차마구리가 거의 정사각형으로 되어 고풍을 따른 것으로 보인다. 천장은 모두 우물

반자로 하고 칸마다 운각을 주변에 붙여 원형의 느낌을 갖도록 하였다.

2000년에 보존처리가 실시되었으며 처리에 사용된 Primal MC 76은 아크릴계 수지로 접착력이 우수한 수용성 접착제이다. 미황사 응진당에 사용된 Primal MC 76은 Fig. 22와 23에서 보이듯이 벽화의 색상을 과도하게 변화시켰으며 내·외부에서 벽화의 도상을 육안으로 쉽게 확인하기 어려울 만큼 심한 광택 현상이 나타난다.

<내부 벽화>



Fig. 22. 북벽 벽화 광택 현상



Fig. 23. 북벽 벽화의 광택



Fig. 24. 동벽 벽화 광택

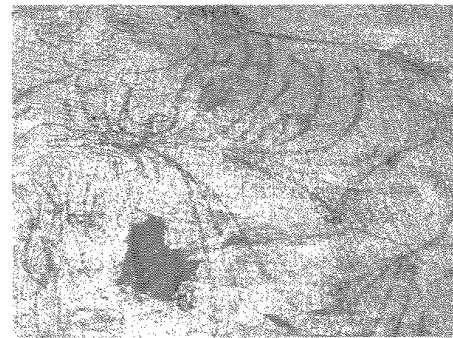


Fig. 25. 동벽 벽화의 광택

2) 초산비닐계 수지(Polyvinyl Acetate)

(1) Caparol Binder 처리 예

Polyvinyl Acetate계 에멀전 수지로 수용성이다. 다른 합성수지에 비해 접착

력이 약하지만 일정의 압착이 가해질 경우 우수한 접착성을 띤다. 다방면으로 경화처리와 접착처리에 사용되어지는 특징을 가진 Caparol Binder는 수용성 수지로 흡수력이 빠르고 다른 수지에 비해 광택이 적다. 처리 후 안료의 안착상태 비교적 오랜 시간 지속되며 자외선이나 산소, 오존 등에 영향을 적게 받는 반면 온·습도에 민감하여 사용에 있어 주위의 환경에 주의를 해야한다. 그러나 이것은 Polyvinyl Acetate계 수지들의 기본적인 특성으로 반드시 Caparol의 특성이 그렇다고는 할 수 없다. 다만 기본적으로 가지는 특성일 뿐이다.

① 쌍계사 대웅전(雙僊寺 大雄殿)

대한불교조계종 제13교구 본사이다. 840년(신라 문성왕 2)에 진감선사(眞鑑禪師) 최혜소(崔慧昭)가 개창, 처음에 옥천사(玉泉寺)라고 부르다가 헌강왕(憲康王) 때 한 고을에 같은 이름의 절이 두 개가 있어 혼동을 일으켰으므로, 문전에 흐르는 쌍계에 연유하여 쌍계라는 호를 하사(下賜)하고 학사(學士) 최치원(崔致遠)으로 하여금 ‘쌍계석문(雙僊石門)’의 4자를 쓰게 하여 바위에 각자(刻字)하였다. 그 후 두 차례나 화재로 절이 소실되었으나 1632년(인조 10)에 벽암(碧岩)을 비롯한 여러 승려들에 의하여 복구·중수되었다. 경내에는 국보 제47호인 진감선사대공탑비(眞鑑禪師大空塔碑)를 비롯하여 보물 제380호의 쌍계사 부도(浮屠), 보물 제500호의 대웅전 등의 지정문화재가 있고, 이 밖에 5층석탑·석등·일주문(一柱門)·팔상전(八相殿)·명부전(冥府殿)·나한전(羅漢殿)·금강문·칠불아자방(七佛亞字房)·마애여래좌상(磨崖如來坐像) 등 많은 문화재가 있다.

대웅전은 1968년 12월 19일 보물 제500호로 지정되었고 정면 5칸, 측면 4칸의 팔작지붕을 갖춘 다포계(多包系) 건물이다. 자연조건에 순응하면서 건물을 배치한 산지(山地) 가람의 대표적 건물이다.

공포의 구성도 내외 모두 삼출목(三出目)으로 처마를 받치게 하였다. 내부는 침차(遮)가 모두 교두식(翹頭式)이고 바닥에는 마루를 깔았으며, 중앙의 뒷면에 불단(佛壇)을 마련하였다. 침차가 교두식인 것으로 보아 오래된 양식임을 알 수 있다.

1998년에 내·외부 벽화에 대한 경화처리 작업이 실시되었다. 1~2%의 저농도로 각 화폭당 4회씩 분사 도포되었다.⁵²⁾ Fig. 29와 같이 안료의 안착상태는 비교적 안정적이며 안료층에 있어서 균열부위는 관찰되었으나 분말화 현상은

거의 관찰되지 않았다.<Fig. 27-1. 참조> 앞서 말했듯이 타 합성수지를 이용한 표면 경화처리에서 나타나는 광택 현상도 그 정도가 적었으며 색상의 변화도 역시 적었다. 태양광선에 의한 색의 변·퇴색 정도도 비교적 양호한 상태였으나 보강작업을 한 곳에서의 균열과 색변화가 두드러졌다. 그러나 초산비닐계 수지인 Caparol Binder의 경우 제품 그 자체가 습기에 취약하며 생물학적인 피해에 약하여 처리 시 작업환경에 유의해야 하며 보관에도 주의를 요한다.

<외부 벽화>



Fig. 26. 쌍계사 대웅전 남벽

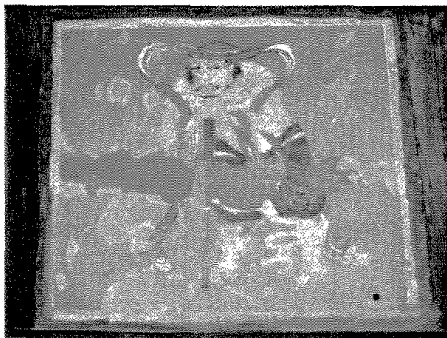


Fig. 27. 남벽 신장도

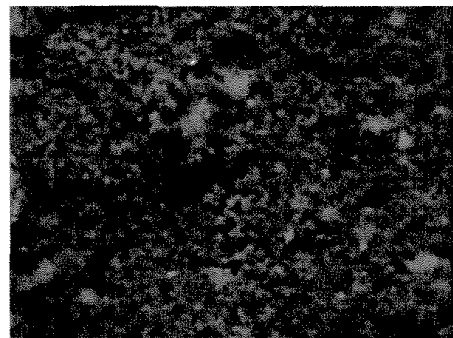


Fig. 27-1. 신장도 바탕층 너록색 안료의 분말화(200x)

52) 『쌍계사 대웅전 수리 보고서』, 문화재관리국·경상남도 하동군, 1998, p.28.

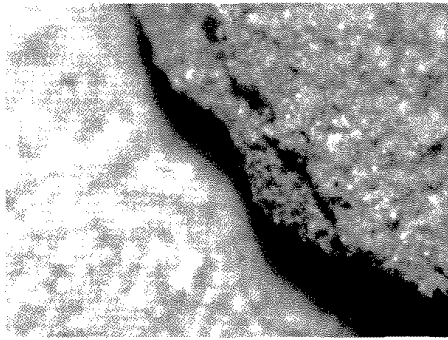


Fig. 28. 남벽 신장도
안료층 들뜬 부위(60x)

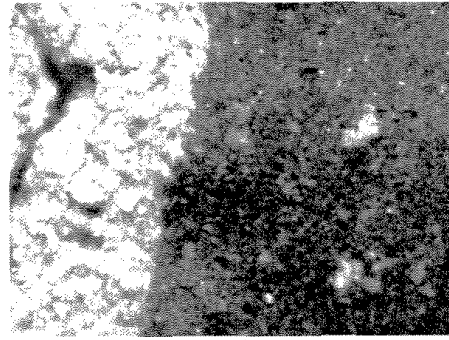


Fig. 29. 남벽 보살도 천의
광택과 덧칠 흔적(60x)

<동벽 벽화>



Fig. 30. 동벽 벽화

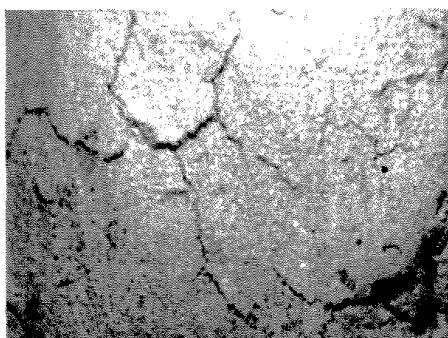


Fig. 30-1. 동벽 외부 벽화
안료의 균열(10x)

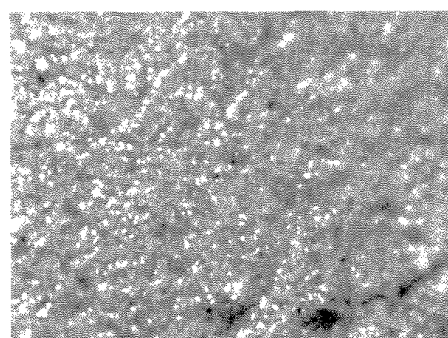


Fig. 30-2. 동벽 외부 벽화 바탕층
안료의 광택현상(60x)

② 정혜사 대웅전(定慧寺 大雄殿)

전남 순천시와 광양시의 경계인 계족산 서쪽 중턱에 자리한 정혜사는, 송광사 6대 국사인 원감국사 문집의 혜조국사 제문에 혜조국사가 개창하였으나 뜻을 이루지 못하자 제자들이 후에 완성하였다는 기록이 남아 있으나 창건연대는 확실하지 않다. 현재 대웅전과 명부전 만이 남아있으며 1999년 해체공사와 더불어 벽화에 대한 보존처리가 실시되었다.

벽화에 대한 보존처리는 해체와 더불어 총 4단계에 걸쳐 실시되었다. 1차 경화 처리에 사용된 수지는 Polyvinyl Acetate계 Caparol Binder로 10:1의 비율로 혼합하여 약 6%⁵³⁾의 농도로 1단계 경화처리를 실시하였다. 이후의 처리에서는 점차적으로 농도를 낮추어 처리를 실시하였다.⁵⁴⁾ 벽화에는 이미 그림의 대부분이 남아있지 않아 미술사적인 가치는 상실한 상태였다.<Fig. 31. 참조> 안료 역시 대부분 박락되고 남아있는 것은 소수에 불과했다. 전반적으로 광택이 육안으로도 쉽게 식별이 되었으며 현미경 관찰에서도 쉽게 확인 가능하였다. 또한 안료의 변색이 두드러져 색상이 왜곡되어 보였다. Fig. 31-3.과 같이 안료층의 균열이 육안으로도 식별 가능하였다. 또 Fig. 31-4.와 같이 고착제로 추정되는 물질이 응집된 것이 관찰되었다.

53) Caparol Binder의 용해도는 그 자체가 약 60%에 해당한다. 이 경우와 같이 10:1의 비율은 %수로 환산할 경우 약 6% 정도가 된다. 이는 비교적 높은 농도이다.

54) 『정혜사 대웅전 수리 보고서』. 문화재청·순천시. 2000. p. 338~350.

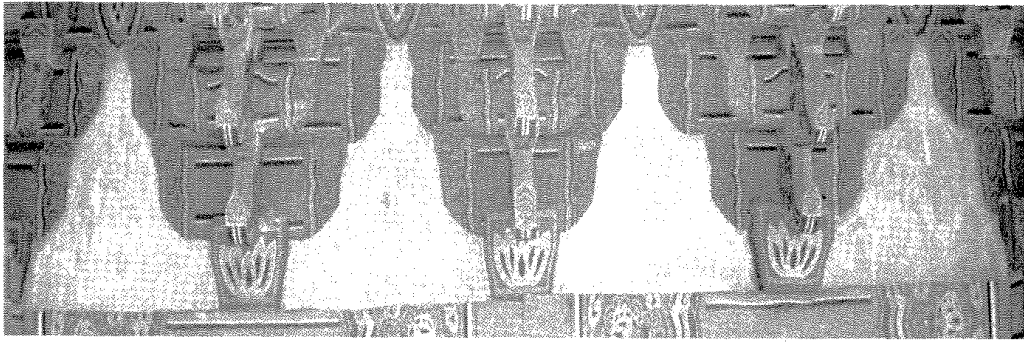


Fig. 31. 정혜사 대웅전 서벽 포벽화

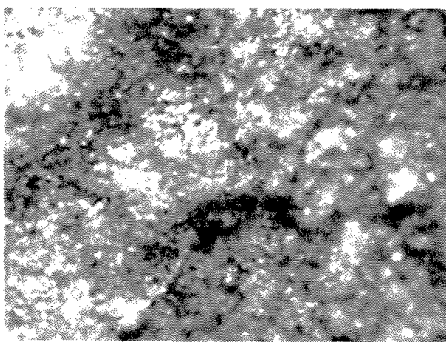


Fig. 31-1. 서벽 포벽화 바탕층
고착제로 인한 광택(200x)

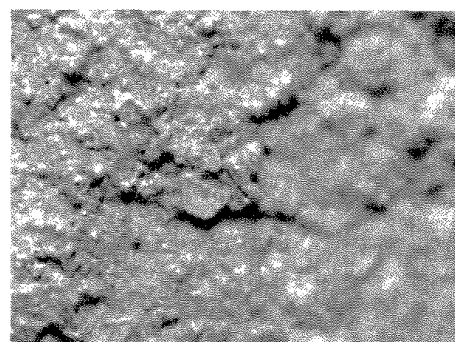


Fig. 31-2. 서벽 포벽화 바탕층
녹색 안료의 안착상태(60x)

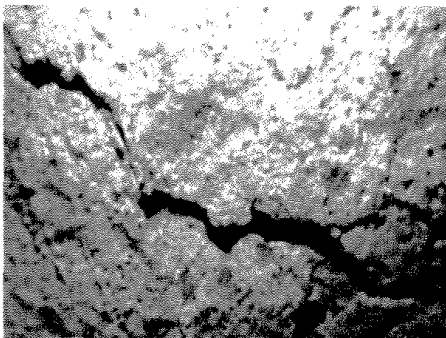


Fig. 31-3. 서벽 포벽화 바탕층
균열부위(10x)

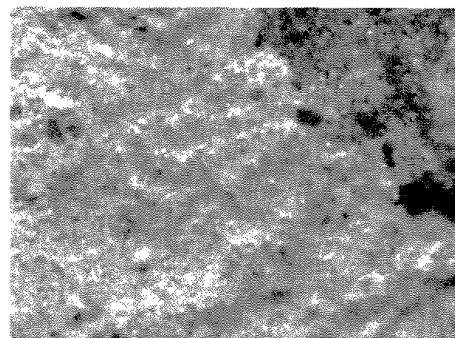


Fig. 31-4. 서벽 포벽화 흰색안료
광택, 균열부, 고착제의 응집현상(10x)

③ 관룡사 대웅전(觀龍寺 大雄殿)

본 연구자는 2001년 12월에 대웅전 후불벽 背壁의 수월관음도 보존처리에 참

가하였다. Caparol Binder를 이용하여 약 1~3%의 농도로 분사 도포하였다. 앞서 벽화의 손상원인에서 언급하였듯이 벽화의 인위적 손상은 대부분이 사람의 손이 닿는 약 1m높이에서 두드러지는데 관룡사 대웅전 후불벽 배벽의 수월관음도 역시도 그에 해당하였다. 수월관음도의 왼발과 천의자락, 바탕층 등 대부분이 약 1m 높이에서 균열과 안료의 변·퇴색이 두드러졌으며 바탕층 뇌록색의 안료 분말화가 두드러졌다.<Fig. 33. 참조> 이들 손상에 대한 보존처리를 실시하였으며 현재 그 상태는 양호한 편이다. 그것은 우선, 처리한 후 시간이 많이 경과하지 않았기 때문일 것이며 또한 야외에 노출되어 있지 않았기 때문일 것이다. 안료의 광택은 주로 육색에서 나타났으며 바탕층의 분말화는 일부에서 관찰된다.<Fig. 33-3, 33-4. 참조>

<내부 벽화>



Fig. 32. 대웅전 후불벽 배벽
수월관음보살도



Fig. 33. 수월관음도 하부

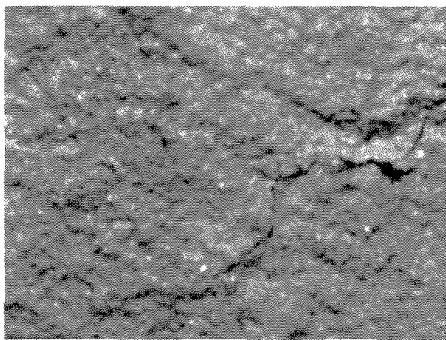


Fig.33-1. 수월관음도 친의 적색 안료 안착상태(60x)

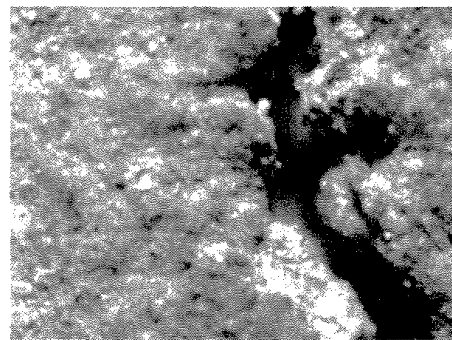


Fig. 33-2. 수월관음도 바탕층 뇌록색 안료층의 균열과 분말화현상(60x)

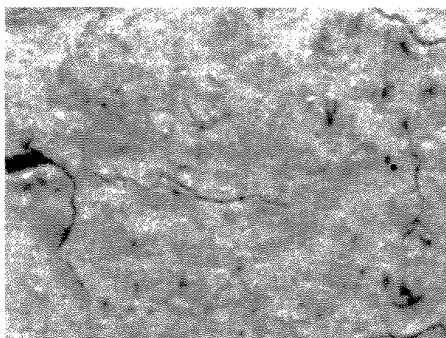


Fig.33-3. 수월관음도 왼손 옥색 안료 안착상태(60x)

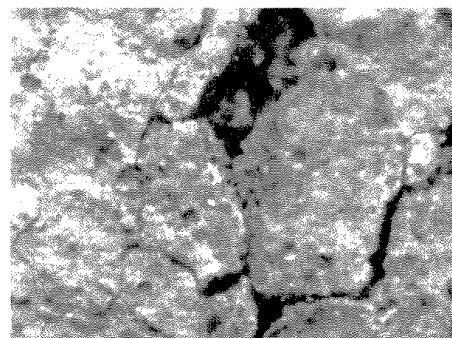


Fig.33-4. 수월관음도 오른손 옥색 안료층의 균열부위(60x)



Fig. 34. 수월관음도의 선재동자

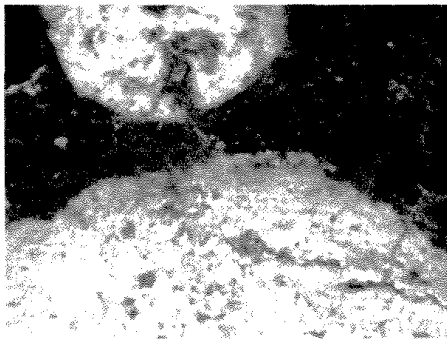


Fig.34-1. 선재동자 머리
안료 안착상태(60x)

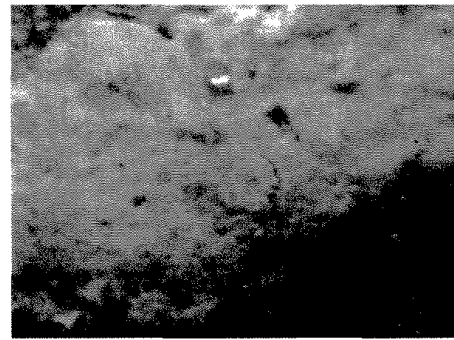


Fig.34-2. 선재 동자 머리
안료층 안착상태(200x)

본 IV장에서는 우리나라 사찰벽화의 보존에 사용된 고착제의 종류와 특성, 그리고 사용된 고착제 별로 사찰벽화가 보존처리 후, 어떤 변화가 진행되었는지를 살펴보았다. 이들 고착제는 벽화의 표면에 막을 형성하여 안료층을 보호한다. 하지만 이러한 표면 막은 안료층위에 형성됨에 따라 벽화 표면의 광택을 발하게 되었다. 또한 이 막은 벽화의 호흡을 방해하기도 한다. 즉 벽화에 자연적으로 스며든 빗물이나 주변의 습한 환경으로 인해 축적된 수분의 방출을 방해하여 안료층과 벽화 바탕층을 분리시키는 원인을 제공하며 안료와 결합되어 있는 매질(Medium, 미디움)⁵⁵⁾을 분해시켜 안료의 분말화를 초래하기도 한다.

고착제의 사용에 있어서 가장 주의해야 할 것은 사용 후에 발생할 수 있는 표면층의 광택현상이다. 이는 육안으로 쉽게 구별되는 것으로 벽화와 같은 회화 문화재의 감상에 있어서 방해가 되는 요인이 된다. 이러한 광택의 발생 원인은 우선, 사용된 고착제의 물성과 관련되어 나타나며 사용 시, 적용한 방법이나 농도에 따라 서로 다르게 발생된다. 각 고착제 별로 그 정도의 차이는 있었지만 특히 아크릴계 수지에서 가장 심각하게 나타나고 있었다.

우리나라에서 사용된 고착제는 총 3가지 종류로 시기별 구분이 가능하다. 80년대 초반부터 중반까지는 Acrylic Emulsion SB 510이 사용되었으며 80년대 중반이후부터 90년대 중반까지는 아크릴계 수지인 Paraloid B-72가 사용되었고, 90년대 중반이후부터 현재까지는 초산비닐계수지인 Caparol Binder가 사용되었다. 이러한 고착제 사용의 변천은 우리나라에서 사용되는 고착제들의 대부분이 외국에서 적용된 사례를 바탕으로 도입되었기 때문이다. 물론 발전된 기술의 도입에 있어서 외국의 사례를 기준으로 하는 것 자체는 문제 될 것이 없다. 그러나 그러한 도입이 우리나라 문화재가 가지는 고유한 특성을 고려하지 않고 적절한 테스트도 없이 무분별하게 도입되어 문제가 발생된다면 그것은 再考되어야 한다. 우리나라에서 문화재 보존처리에 합성수지를 접착제로 사용한 것 보고된 기록을 토대로 벽화에서는 적어도 70년대 후반부터 사용되고 있었음을 알 수 있다. 고착제를 도입한 후, 전반적인 문화재에 일괄적으로 특정 고착제만을 사용하고 있는 실정이다. 즉 한번 사용되기 시작하면 적용 대상 문화재의 특성과는 무관하게 모든 종류의 문화재에 일괄적인 방법과 과도한 양을 사용하고 있음을 본 조사를 통해 알 수 있었다.

V. 비교 고찰

벽화보존처리에서 안료층의 고착을 목적으로 사용된 고착제로 인해 야기될 수 있는 문제점은, 표면 광택과 색상변화 그리고 안료층의 분말화로 구분할 수 있다. 벽화보존처리에서 사용되었던 고착제들은 서로 다른 물성을 가졌음에도

55) 매질(Medium)은 채색층 안에서 안료와 안료사이를 엮어주는 것으로 동양화의 경우, 아교를 많이 사용한다. 阿膠란 소나 토끼 등의 동물의 가죽이나 뼈를 고아 만든 것으로 단백질이 많이 함유된 것일수록 높은 접착력을 가진다.

불구하고 위와 같은 문제점을 동일하게 보여주고 있었다. 또한 이와 같은 문제점들은 각 고착제별로 그 정도의 차이는 있으나 복합적으로 발생되고 있다는 점이 주목된다.

따라서 본 장에서는 고착제로 인해 발생하는 표면광택, 색상변화, 안료층의 분말화 이 세 가지 문제점에 대해 알아보고자 한다.

첫째, 고착제의 사용에 따른 광택은 앞서 언급한 것과 같이 빛의 반사 때문에 발생한다. 광택은 물체 표면의 물리적 속성으로서, 빛을 정반사하는 정도를 나타내는 것으로 물체 표면의 구성물질·거칠기·형상에 의존한다. 광택의 전형적인 예인 금속광택과 같은 것은 반사율이 파장에 따라 다르기 때문에 각 금속에 특유한 광택색이 나타난다.

이에 반해 보통의 물체면이 가지는 광택감은 유리면에 의한 빛의 반사와 마찬가지로 입사광이 각 파장에 따라 일정하게 반사되기 때문에 광택감 자체는 고유색을 가지지 않는다. 아울러 빛은 물체면에 입사할 때 정반사 방향 이외의 방향으로도 반사됨으로써 광택감은 반사광의 방향분포 및 그 공간적 균질성에도 관련된다.⁵⁶⁾ 벽화의 안료층은 안료와 매체(Medium)가 혼합되어 색을 발하는 것으로 표면은 매우 거칠다. 때문에 빛의 반사나 굴절은 벽화 표면의 거칠기 정도에 따라 다를 것이다. 그러나 들뜨거나 균열된 안료층을 고착처리 할 경우 이 안료층의 거친 표면에 고착제가 흡수되어 비교적 매끄러워 질 것이다. 이 매끄러워진 표면에서 빛의 반사 정도가 커지게 되어 고착 처리 이후에 광택이 심화되게 된다.

벽화의 표면 사이 공극에 흡수된 고착제는 막을 형성함에 따라 반사 정도가 커지게 되어 색을 짙어 보이게 한다. 즉 고착 처리 이후 안료의 채도는 높아지게 되는 것이다. 이는 사찰벽화가 표현하고자 한 이미지의 왜곡을 가져오며 원재료와의 이질감을 더욱 증대시키는 결과를 초래한다. 또 피막의 형성으로 인해 여러 가지 경로로 축적된 수분이 방출되지 못하고 안료층과 피막층 사이에서

56) 이러한 광택의 종류는 다음과 같이 4가지로 구분된다. ① 정반사 광택 ② 대비광택: 정반사광과 확산반사광과의 비 ③ 시인 광택: 면에 가까스로 입사시켰을 때의 광택 ④ 반사상의 선명함이 그것이다. 또 광물의 성질을 광택에 따라 분류하기도 한다. 광물의 광택에는 금강광택(金剛光澤)·금속광택·아(亞)금속광택·유리광택·진주광택·견사광택(絹絲光澤)·지방광택·수지광택(樹脂光澤)·토상광택 등이 있다.

- 『두산세계대백과사전』, 두산동아, 2002

응집된다. 이 응집된 수분에 의한 습윤한 상태가 지속될 경우 물리적으로는 작은 충격에도 쉽게 안료층이 파손되기도 하며 수분의 이동으로 인해 안료의 매체가 전기·화학적으로 분해되어 안료의 결속력을 약화시켜 안료층의 분말화가 진행되게 한다.

이렇듯 광택이 문제가 되는 것은 열화된 벽화 표면에 고착제를 사용함으로써 발생하는 도막, 즉 피막에 의한 것이다. 고착제는 안료 입자 사이 공극에 침투되어 안료층을 고착시키는 과정에서 필연적으로 막을 형성하게 되고 광택을 발생시킨다. 하지만 이러한 합성수지를 이용한 사찰벽화의 안료층 고착에 필연적으로 발생하는 광택은 반드시 부정적인 것은 아니다.

다만 그 정도의 차이에 따라 문제점의 심각성을 판단할 수 있는 것이다.

고착제의 처리에 따라 발생하는 광택의 정도 차는 크게 세 가지라 할 수 있다.

첫째, 처리 대상물에 적용될 고착제의 물성의 영향.

둘째, 고착제의 사용농도와 도포 횟수에 의한 영향.

셋째, 저농도로 시작해야 하는 고착처리에서 비교적 고농도로 도포 한 경우 일 것이다.⁵⁷⁾

고착제를 처음 도포하는 과정에 있어서 고농도로 벽화면에 도포를 시작할 경우, 고착제가 표면 안료층과 바탕층 사이에서 충분히 침투되지 못한다. 이와 같이 표면에서 응집되거나 들뜬 안료층과 균열부위를 손상상태 그대로 고착시키게 되며 동시에 과도한 피막이 형성되어 광택을 심각하게 발생시킨다.

막의 형성으로 발생하는 광택은 앞서 언급한 것과 같이 벽화의 색을 비롯하여 그림의 원형을 왜곡시키게 되고 때로는 여러 가지 경로로 축적된 수분의 방출을 방해하여 벽화가 항상 습윤한 상태가 유지되게 한다. 때문에 이렇게 열화된 안료층은 작은 손상에도 쉽게 파손되게 된다.

그러나 이러한 고착제 처리로 인해 발생한 광택은 영구적인 것이 아니다. 즉, 벽화 표면에 형성된 고착제 처리로 인한 막은 시간의 경과에 따라 분해되는데

57) 고착 처리 시 저농도라 규명된 것은 1~3% 정도의 농도이며 5%이상이 되면 고농도로 보고 있다. 몇몇의 고착제는 5%이상이 될 경우 처리 후 색의 변화가 초래되므로 사용에 주의를 요하기도 한다.

자연적으로 태양광선이나 온·습도 변화와 같은 환경의 변화에 영향을 받으며 분해되기도 하며, 앞서 언급한 것과 같이 수분의 축적과 이동에 의해서도 발생된다. 이러한 분해는 고착제의 분자간 인력이 약해지면서 고분자물질에서 저분자물질로 분해되면서 이루어진다.⁵⁸⁾

둘째, 고착제 사용으로 인해 발생하는 안료층의 색상변화는 안료 색상의 채도 변화로 안료의 색상이 짙어지는 것을 의미하는데 마치 안료가 수분에 젖은 것과 같은 느낌을 주며 색상을 왜곡시키는 결과를 초래한다.<표 9. 참조>

이러한 안료의 색변화는 고착제 처리 시 형성되는 피막에 의해 발생하는 것으로 안료의 색상 별로 차이가 있다. 그 중, 광택의 정도가 심한 것은 흰색 안료였다.<Fig. 3-3. 참조> 물론 우리나라에서 일반적으로 사용하는 흰색이 胡粉이라는 것을 감안하여 보면 그 자체 발색에 의한 약간의 광택을 가지기 때문이기도 하다. 이렇듯 안료의 종류에 따라서도 광택의 정도는 다르다. 이것은 안료의 종류에 따라 입자 크기에 차이가 있음을 나타내는 것으로, 안료 입자 차이는 수용성인 고착제나 유기 용제에 용해된 고착제의 흡습, 흡유성을 서로 다르게 한다. 이런 흡습, 흡유성이 다르다는 것은 표면에서 고착제의 흡수율이 달라져 막의 형성에 영향을 주게 됨을 의미한다.⁵⁹⁾

다시 말해, 안료의 입자가 큰 것은 입자가 작은 것에 비해 짙은 색을 발하며 빛의 굴절율도 높아지는 것으로 광택은 안료 입자의 크기, 형태 그리고 색 흡수율에 영향을 받는 것이다.⁶⁰⁾

이 안료의 내광성(耐光性)은 피막이나 색체의 내구성 등과 관련하여 모든 방면에서 요구되는 사항이다. 이 안료의 내광성 및 내후성은 일반적으로 도막 즉, 피막의 변색 정도로 평가되나 도막의 균열 등과 같은 변화 등에 의해 평가된다. 이 내광성은 본질적으로 화학변화에 의해 결정되고 2차적으로 안료 입자 상태, 매체의 종류와 성질, 착색하는 재료의 내광성, 첨가제 병용 물질과의 상호작용에 의해서도 좌우되는 것이다.

58) 안료층에 사용된 고착제는 시간이 지남에 따라 자연환경적인 영향, 인위적인 영향으로 분해되게 된다. 때문에 우리가 사용하고 있는 고착제는 영구적이지 못하다. 이러한 분해정도의 차이는 고착제 자체의 물성적인 특성에 따라 차이가 있으며 고착제가 사용되어진 환경에 민감하게 반응하여 발생하는 것이다.

59) 정종미, 『우리그림의 색과 칠』, 학고재, 2001, pp.33~36.

60) 정종미, 주59)의 책, p.33.

안료의 내광성을 정성적으로 살펴보면 다음과 같다.

- ① 유기 안료는 무기 안료에 비해 약하다.
- ② 농색(濃色) 착색에 비해 담색(淡色) 착색의 경우는 약하다.
- ③ 입자경이 작아지면 내광성은 일반적으로 저해된다. 특히 유기 안료에서는 그 경향이 강하다.⁶¹⁾

벽화의 보존처리에 있어서 가장 중요시하는 것은 바로 그림이 그려진 안료층의 보존이다. 때문에 고착제의 선정에서 색상의 변화가 중요한 기준이 되는 것이다.

현재 우리나라에서 사용되고 있는 이들 아크릴계 수지와 초산비닐계 수지는 이미 해외에서 안료층의 고착제로의 사용을 자제하고 있다. 이는 앞서 제기된 문제점들과 더불어 안정성의 문제가 제기되었기 때문이다.

셋째, 이와 더불어 발생하는 안료층의 분말화 현상은 그 정도에 차이가 있었지만 대부분의 벽화에서 관찰되었다. 특히 Acrylic Emulsion SB 510과 Isocyanate PSNY-6으로 처리 후 오랜 시간이 지난 수다사 명부전 벽화와 홍국사 무사전 벽화의 경우에서 집중적으로 발생하였다.<Fig. 3-4, 8-2. 참조> 특히 이들 벽화는 Fig. 10-2.와 같이 안료층 뿐만 아니라 바탕층의 균열과 분말화가 동시에 발생되고 있었다.

Paraloid B-72로 처리한 Fig. 15, 16.의 부석사 조사당 벽화의 경우, 안료는 매우 열화되어 있으며 분말화가 바탕의 뇌록색과 적색, 사천왕들과 제석천, 범천의 안면부 육색 등에서 전반적으로 나타났다. 특히 Fig. 15.와 같이 벽화 바탕색인 녹색의 분말화는 심각한 상태였다.

이런 현상의 원인은 기본적으로 처리 후 오랜 시간이 지났기 때문일 것이며 오랜 시간 동안 적합하지 않은 환경에 그대로 노출된 채 시간이 경과한 복합적인 원인의 결과로 짐작된다.

지금까지 현장조사를 통해 확인된 고착제 사용에 따른 개략적인 손상을 발생 형태별로 구분하여 비교·고찰하였다. 보존처리 대상이 되는 모든 문화재가 그

61) 김길한, 「자외선 투과율에 대한 불포화 폴리에스테르 Film의 노화(Ageing)에 관한 연구」, 한양대학교 석사학위 논문, 1994, p. 10.

러하듯이 보존처리 후 나타난 위와 같은 손상 역시 상호유기적으로 발생한다는 것을 명심하여야 할 것이다.

다음으로 현장조사를 통해 확인된 위와 같은 손상을 적용 고착제별로 구분하여 설명해 보겠다.

1. 아크릴계 수지(Acrylic Resin)

앞서 언급한 광택의 정도는 조사 결과, 아크릴계 수지(Acrylic Resin)가 초산비닐계 수지(Polyvinyl Acetate Resin)보다 심각하게 나타나고 있음을 알 수 있다.

이러한 광택의 정도 차는 기본적으로 고착제의 고유 물성에 의한 것이라 할 수 있다. 아크릴계 수지의 점도(Viscosity)를 결정하는 분자량(Molecular Weight)은 초산비닐계 수지의 점도를 결정하는 분자량보다 적다.⁶²⁾ 즉 분자량이 큰 아크릴계수지의 점도가 분자량이 적은 초산비닐계수지 보다 점도가 크기 때문에 흡수력이 낮은 것이다. 흡수율이 적은 아크릴계 수지는 초산비닐계 수지보다 표면에 잔존하는 수지의 양이 많으므로 초산 비닐계 수지보다 두꺼운 막을 벽화 표면에 형성하게 된다. Fig. 7-1, 7-2와 같이 아크릴계 수지는 부분적으로 벽화의 공극에 응집되어 있는 경우가 발견되어 위의 이론을 반증해주고 있었다.

해외의 처리 사례들을 살펴보면 이러한 광택의 영향이 부각됨에 따라 아크릴계수지의 사용을 제한하고 있다. 또한 고착제를 사용할 때 반드시 그것이 대상 문화재에 적합한지 그 적합성 유무에 대한 테스트를 실시하게끔 되어 있다. 그리고 고착제의 사용에 있어서도 안료의 입자 크기 등을 고려하여 안료의 색상별로 서로 다른 고착제를 사용하고 농도를 조절하는 등의 노력을 하고 있다. 이것은 안료에 따라 서로 다른 물성을 지닌 고착제가 사용되어야 하기 때문이다.

해외에서는 이런 문제점들이 단기간에 발생되지 않는 특성 때문에 오랜 시간을 통한 테스트로 보다 적합한 고착제의 개발에 끊임없는 연구가 행해지고 있

62) David R. Gheman, 「Acrylic Adhesives」, 『Handbook of Adhesives』 Third edition, 1990, pp.437~439.

Harold L. Jaffe, 「Polyvinyl Acetate Emulsions for Adhesives」, 『Handbook of Adhesives』 Third edition, 1990, pp.381~384.

다.

고착제 연구를 위해 선행되어야 할 것은 보존처리 된 사찰벽화의 현 상태를 파악하는 것이라 할 수 있다. 즉, 사용된 고착제의 종류를 파악하여 그간 외부 환경에 오랜 시간 노출되었던 현재의 벽화를 조사함으로써 이상적 고착제 연구에 기초자료로 활용하고자 하는 것이다.

아크릴계 수지인 Acrylic SB 510을 사용한 수다사 명부전을 비롯한 80년대 초·중반에 보존 처리된 사찰벽화에서는 광택과 같은 고착제로 인한 문제점을 명확히 확인할 수 없었다. 다만 다시 손상이 진행되어 안료층의 균열과 박락이 진행 중이었으며 부분적으로 분말화도 관찰되었다. 이러한 현상은 처리 후, 오랜 시간의 경과로 고착제가 분해되었기 때문이다. 그러나 80년대 중반부터 90년대 중반, 그리고 현재까지도 사용이 두드러지는 Paraloid B-72의 경우 광택의 관찰이 용이하였다. 이 고착제를 사용한 벽화의 경우 비슷한 시기에 처리되었음에도 불구하고 손상의 정도는 뚜렷이 구분되었다. 부석사의 경우, 안료층의 균열과 들뜬 현상이 심각하였으며 부분적으로 벽화 바탕층에서 원인을 알 수 없는 얼룩이 관찰되었다. 이러한 현상은 바탕의 녹색안료에서 두드러졌다. 반면 신홍사 대광전 벽화의 경우, 안료의 안착상태는 비교적 양호한 편이었으나 과거에 닥풀과 한지를 이용한 보강제가 건조되는 과정에서 안료층에 손상을 주었다. 부분적으로 특정 색의 안료에서 광택이 관찰되었는데 조사 결과, 이것은 고착제만의 영향외에 안료입자가 지닌 물성적 특징의 산물일 것으로 추정된다.

신홍사 대광전의 경우는 남향의 건물인데 남벽의 포벽화와 북벽에 위치한 포벽화의 색상상태가 대조적이었는데 이는 태양광선이 주된 원인으로 작용하였을 것으로 추정된다.

신홍사 대광전은 2001년의 처리에서 벽화의 안료층 균열부 접착을 위한 접착제 투입은 쉽지 않았다. 선 처리된 고착제로 인해 접착제가 화면에 흡수되지 않은 채, 표면에서 맷히는 현상이 강하게 나타났다. 또한 Paraloid B-72로 벽화 화면 고착 처리를 할 경우, 처리 초반에는 색상이 질어져 처리가 완벽한 것처럼 보이는 효과를 내지만 이것은 안료의 색상 왜곡이다.

부석사 조사당 벽화와 같이 안료의 분말화가 심각하게 진행되는 문제점의 발생은 벽화가 위치한 곳의 환경적인 영향으로 사료된다. 2002년의 처리 전에 실시된 조사에서 벽화가 위치한 벽화보관고의 온·습도는 박물관 전시환경에서 요구되는 기준치에 어긋나 있었다. 또한 현재의 보관고로 이전되기 전에 열악한

환경 속에서 20여년을 보낸 결과로 인해 복합적인 안료층의 손상이 발생하였다고 해도 과언이 아니다. 이밖에도 보관고의 출입문 정면에 위치한 2점의 벽화(동방-지국천왕, 남방-증장천왕)의 경우에는 태양광선에 직·간접적으로 노출되어 안료층의 분말화와 박락이 특히 심각하였다. 또 수다사 명부전 벽화와<Fig. 3-3> 같이 흰색안료과 같은 특정 안료에서 광택을 발하는 정도가 높게 관찰되기도 하였다.

아크릴계 수지의 색상 변화는 조사 결과, 처리된 대부분의 벽화에서 광택과 더불어 발생하였다. 표 9와 같이 안료의 색상이 변화한 것은 고착제의 사용으로 인해 발생되기도 하지만 장기간 색상을 변화시키는 환경에의 노출로 인해 색상이 변화되는 복합적 요인이 작용했기 때문일 것이다.

즉, 색상의 변·퇴색에 직접적인 영향을 미치는 자외선에 장기간 노출될 경우는 적합한 고착제로 적정 조건을 지켜 처리하여도 변색을 방지할 수 있는 방법은 적을 것이다.

대부분의 벽화는 아크릴계 수지의 경우가 초산비닐계 수지의 경우보다 색상의 변화도가 높았다. 이는 사용 시 도포 농도나 횟수 등에 따라 차이가 있을 수도 있겠으나 적은 양에도 흡수율이 낮아 잔여 고착제가 표면에 많이 응집되어 광택의 정도가 심각하게 발생하는 아크릴계 수지에서 빈번하게 나타나게 되는 것이다.

안료의 분말화 역시, Paraloid B-72로 처리한 부석사 조사당 벽화와 같이 아크릴계 수지를 사용한 곳에서 심각하게 발생되었다. 이는 고착제만의 영향은 아니겠지만 분말화가 바탕의 녹색과 적색, 사천왕들과 제석천, 범천의 안면부 육색 등에서 전반적으로 나타나고 있다.

위와 같은 조사결과는 아크릴계 수지의 문제점을 상기시키는 계기가 되었으며 사찰벽화에의 적용은 재고되어야 할 것으로 사료된다.

2. 초산비닐계 수지(Polyvinyl Acetate)

분자량이 아크릴계 수지보다 작아 점도가 비교적 낮은 수지이다. 이러한 분자량의 차이에 따라 흡수율이 달라져 표면의 막 형성이 적고 비교적 침투력이 좋다. 초산비닐계 수지는 점도가 낮고 분해가 쉽게 발생하고 온·습도에 민감한

특성을 가지므로 외부 벽화에의 적용은 적합하지 않다. 고착 처리 후에는 외관 상으로는 윤이 나지 않는 매트(Matte)한 느낌을 주지만 실제로는 광택이 발생된다.

초산비닐계 수지 자체는 자외선이나 산소, 오존에 의해 쉽게 분해되지 않는 특성을 가지고 있지만 이것이 상품으로 상용화되는 과정에서 변화되기도 한다.⁶³⁾

초산비닐계 수지는 90년대 중반이후부터 사찰벽화에 사용되기 시작한 고착제로 점도가 낮고 흡수율이 좋다. 색상의 변화 정도는 적은 편이지만, 고착제 자체의 물성이 온·습도에 민감하고 다른 고착제에 비해 분해되는 정도가 큰 것으로 알려져 외부 환경에 노출되는 벽화에서의 사용은 고려해야 할 것이다. 그러나 알려진 것과는 달리 Fig. 29와 같이 쌍계사 대웅전 벽화와 같이 시간의 경과에도 비교적 안료의 안착상태가 양호한 편인 경우도 관찰되었다.

쌍계사 대웅전 벽화는 처리 후, 그리 오랜시간이 지나지 않아 벽화의 상태는 전반적으로 양호한 편으로 조사되었다. 그럼에도 불구하고 점도가 약하고 분해도가 빠르다는 단점 때문에 해외에서는 그 사용이 제한되고 있다.

63) Harold L. Jaffe, Franklin M. Rosenblum, Wiley Daniels, 「Polyvinyl Acetate Emulsions for Adhesives」, 『Handbook of Adhesives』 Third edition, 1990, p.384.

표 8. 고착제별 광택도 비교

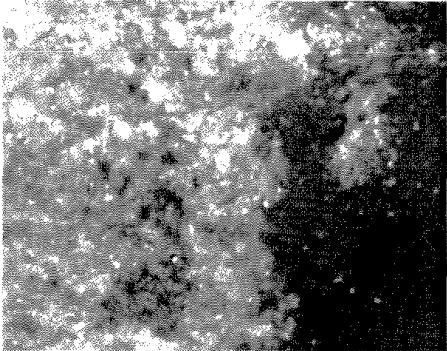
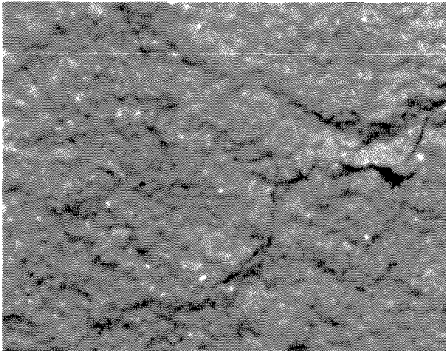
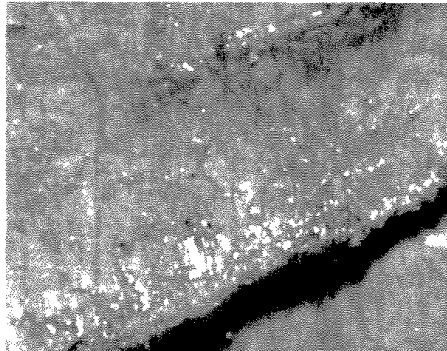
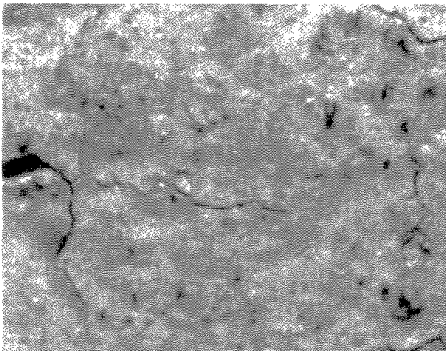
종 류	
Acrylic Resin	Polyvinyl Acetate
 관룡사 약사전 내부 북벽 매화도(60x)	 관룡사 대웅전 내부 동벽 벽화(60x)
 관룡사 약사전 내부 여래도 육색(60x)	 관룡사 대웅전 내부 관음보살도 육색(60x)

표 9. Polyvinyl Acetate 처리 후 색상 변화

Polyvinyl Acetate	
처리 전	처리 후
 쌍계사 대웅전 외부 남벽 신장도(60x)	 쌍계사 대웅전 외부 남벽 신장도(60x)

현재 우리나라에서 사용되고 있는 이들 고착제들은 앞서의 언급과 같이, 해외에서는 그 사용이 제한되고 있다. 그것은 무엇보다도 안료층의 보호에 그 목적이 있는 벽화의 보존에 있어서 안료층의 변화가 최소화되어야 하는데 그렇지 못하기 때문이다. 해외의 처리 사례들이나 테스트 결과를 살펴보면 가장 문제시되고 있는 것이 안료층의 색변화이다. 안료층의 색변화는 우선 고착제 사용에 있어서 잘못된 사용방법 등으로 인해 과도한 광택이 발생될 경우 좀더 심각하게 나타났다. 이들 광택은 안료층의 색상 즉, 안료의 채도를 변화시켜 육안으로 보기에는 마치 벽화가 새것이 된 것 같은 효과를 내는 듯 하지만 이는 원래 색상을 왜곡시키는 결과가 되는 것이기에 문제시되는 것이다.

해외의 연구 동향을 살펴보면, 우리나라와는 달리 안료가 있는 문화재의 안료층 고착 처리에 있어서 색상별로 서로 다른 고착제를 테스트하고 있다. 이것은 각각의 안료마다 물성이 다르고 그에 따라 흡수율이 달라서 발생될 수 있는 문제점들이 차이가 있기 때문이라 할 수 있다. 유럽을 비롯한 서구에서는 이러한 문제점들을 보완한 고착제를 연구 개발 중이다. 그 중 현재 그 문제점을 보완하여 사용되고 있는 것이 바로 Cellulose ether계의 접착제이다. 이 Cellulose ether계 접착제에는 Method A4C와 Klucel G⁶⁴⁾가 있으며 이 중 Klucel G가 많은 분

야에서 활용되고 있다. 이 접착제는 앞서 언급하였던 문제들 중 색상의 변화를 최소화할 수 있는 특징을 가진 것으로 안료층 뿐만 아니라 수침 목재와 같은 목재 유물의 표면 강화처리에도 활용 가능한 것으로 보고되고 있다.

VI. 결론

조사 결과, 현재 처리된 벽화는 광택이 관찰되며 안료층의 균열과 박락, 분말화 현상이 관찰되고 있다. 이러한 현상은 고착제가 처리 후, 고착제로서의 역할을 하지 못하고 있기 때문이다. 즉 처리 후 자연적으로 또는 환경적인 영향 등으로 인해 분해되기 시작했음을 의미한다. 고착제는 영구적으로 벽화의 표면에 남아있는 것이 아니라 시간이 지남에 따라 자연스럽게 분해가 진행되는 데 이 분해에 영향을 미치는 것은 환경적인 영향이 가장 크다. 사찰벽화의 경우 건물의 내·외부에 벽화가 그려져 있다. 이들 벽화가 건물의 어디에 위치하고 있는가에 따라 고착제가 분해되는 정도에 차이가 있다. 즉 벽화는 위치한 곳의 환경에 가장 큰 영향을 받으므로 그 환경에 맞는 처리제와 방법이 적용되어야 한다. 고착제는 어느 정도의 시간이 지나고 나면 분해가 시작되고 또 다시 손상이 진행된다. 따라서 사용되는 고착제의 물성과 사용 방법도 중요하지만 사용 후의 사후 관리 역시 중요한 것이다.

사찰벽화의 보존처리는 한번의 처리로 영구적인 효과를 얻기 위함이 아니라 지속적으로 관리하면서 발생하는 손상을 최소화하는데 그 목적이 있는 것이다. 우리나라의 사찰벽화 보존처리를 살펴보면, 벽화의 상태나 안료의 종류, 그리고 사찰벽화가 위치한 곳의 환경은 고려되지 않고 천편일률적으로 한 가지 고착제가 벽화 안료층의 고착제로 사용되고 있다.

그러나 우리나라의 사찰벽화를 살펴보면 건물의 내·외부에 모두 벽화가 존재하고 있으며 이들이 처한 환경은 서로 매우 다르다. 즉 내부 벽화의 경우는 관리하는 사람들이 어느 정도 환경을 제어할 수 있으나 외부 벽화는 주어진 환

64) Cellulose ether계 Hydroxypropylcellulose이다. 미국 Aqualon사에서 판매하고 있으며 가루 형태로 백색의 무취향이다. 아세톤과 물에서 9:1의 비율로 용해되기도 하며 알콜과 이소프로판올 혼합액 등에도 용해된다. 보존처리에서는 1981년부터 사용되었다.

경 그대로 노출된 채 손상에 대해 무방비 상태이다. 이러한 상황에서 벽화에 대한 고착처리는 반드시 이들 내·외부 벽화의 환경에 따라 서로 다르게 적용되어야 한다. 다시 말하면 외부 벽화에 사용되어야 할 고착제는 자연환경 즉 비, 바람, 태양광선 등에 비교적 강한 물성을 지녀야 하며 분해 정도도 역시 오랜 시간 견고하게 버틸 수 있는 것이어야 한다. 그리고 내부 벽화의 경우는 접력이 약하고 외부에 사용된 고착제보다 비교적 분해 속도가 빠른 것을 사용해도 무방할 것이다. 이것은 환경을 제어함으로써 그 정도의 차이는 조절할 수 있기 때문이다.

이러한 특성을 고려하여 사찰벽화의 보존처리에 사용되는 고착제들은 적용대상의 상태와 특성을 살펴 적합한 것이 선정되어야 할 것이다. 무엇보다도 어떤 고착제가 물성적으로 우리나라 토벽화에 얼마나 적합한지 고려하여 고착제를 선정해야 하며 처리에 있어서도 선정된 고착제가 어떤 특성을 지니고 있는지 정확히 파악하여 신중한 테스트 후에 사용되어야 할 것이다. 또한 처리에 있어서도 요구 조건을 면밀히 점검하여야 하며, 벽화 전반에 고착제가 사용되기 전, 색상 별로 샘플링하여 색상별 색변화 정도를 테스트 하여야 한다. 해외의 동양 벽화 처리 사례를 살펴보면 색상별로 서로 다른 고착제를 테스트하여 각 안료에 적합한 고착제를 선정하고 있음을 알 수 있었다. 앞의 우리나라 사찰벽화의 고착제별 상태 조사 결과에 나타난 것과 같이 바탕색으로 사용된 녹색과 같이 특정 안료에 적합한 고착제와 처리 방법에 대한 연구도 필요하다.

현재 우리나라의 경우 한가지 고착제가 안정성이 높은 것으로 연구되면 마치 그 고착제에 대한 안정성이 모든 종류의 문화재에 적합한 것처럼 적용대상의 상황이나 상태 등의 고려 없이 무조건적으로 적용되는 것이 대부분이다. 또한 그 처리에 있어서도 각기 다른 안료로 그려진 벽화에 대해 모두 같은 종류의 고착제를 사용하고 있는 실정이다. 어쩌면 이러한 이유로 인해 바탕색이 다른 안료들보다 분말화 등의 손상이 심각하게 발생되고 있는지도 모르겠다. 따라서 각각의 색상에 대한 테스트를 통해서 적합한 고착제를 선정하는 노력도 요구된다.

또 이미 해외에서는 그 결점들로 인해 사용이 제한되고 있는 우리나라 고착제들에 대한 면밀한 검토와 실험 아래 적합성을 테스트해 볼 필요가 있다. 그리고 앞서 언급한 해외의 연구 동향인 Klucel G에 대한 검토와 실험을 통해 우리나라 사찰벽화 보존에 활용해 보는 것도 좋을 것이다. 이는 고착제에 대한 연구

없이 한정적인 종류를 다방면에 적용함에 따라 나타날 수 있는 문제점들의 예방하기 위한 것이기도 하며 고착제에 대한 활발한 연구를 통해 우리나라 실정에 적합한 고착제를 개발하기 위해 필요한 연구 활동이기도 하다.

정리하면, 벽화의 보존처리에서 고려되어야 할 사항은 첫째, 벽화의 손상정도에 따라 보존처리의 범위를 설정하고 그 방법을 모색해야 한다. 둘째, 이러한 상황을 파악한 후에는 어떤 종류의 고착제가 벽화가 위치한 환경에 따라 적합할 것인지 검토를 한 후 환경적인 영향을 고려하여 적합한 고착제를 선정한다. 셋째, 고착제의 선정 후 처리에 임할 때에는 그 농도나 적용방법 등을 검토할 필요가 있으며 처리가 끝난 후에는 사후에 지속적인 관리, 관찰을 통해 발생하는 문제점들을 조사하고 정리하여 좀더 적합한 고착제를 개발해 나가야 할 것이다.

參 考 文 獻

〈간행서〉

- 『문화재관계법령집』 13차 개정집, 문화재청, 2003.

〈단행본〉

【국내】

- 김부식, 이병도 譯, 『삼국사기 下』, 을유문화사, 1997.
- 舍人親王 外, 전용신 譯, 『일본서기』, 일지사, 1997.
- 前田勝啓. 『고성능을 만들어 내는 접착제의 선정』. 기전연구사. 1999
- 정종미. 『우리그림의 색과 칠』. 학고재. 2001.
- 沖津俊直, 『접착기술의 실제』, 대광서림, 1990.
- 한국산업연구원 編, 『기능성접착제의 진보와 활용』, 한국산업연구원, 1990.

【국외】

1. 일문

- 國立歷史民俗博物館 編, 『文化財科學の目でみる』, 平成5年(1993).
- 澤田正昭, 『文化財保存科學ノト』, 近未來社, 平成9年(1997).
- 日本文化財科學會第14回大會研失行委員會 編, 『日本文化財科學會第 14回大會研究發表要旨集』, 平成9年(1997).
- 文化財保存修復學會 編, 『文化財の保存と修復 1』, 平成11年(1999).
- 文化財保存修復學會 編, 『文化財の保存と修復 2』, 平成12年(2000).

- 阪府立 近つ飛鳥博物館, 『壁畫古墳の流れ-高松塚とキトラ』平成15年度
秋季企畫展, 平成15年(2003).

2. 영문

- Edited by GCI, 『*Conservation of Ancient sites on the Silk Road*』, The Getty Conservation Institute, 1997.
- Edited by Irina Averkieff, 『*Research in Conservation : Epoxy Resins in Stone Conservation*』, The Getty Conservation Institute, 1992.
- Edited by Margaret G. H. Mac Lean, 『*Cultural Heritage in Asia and the Pacific : Conservation and Policy*』, The Getty Conservation Institute, 1991.
- Edited by Rédacteur Knut Einar Larsen, 『*Nara Conference on Authenticity Conference de Nara Sur L' Authenticité*』, UNESCO World Heritage Centre, 1995.
- Edited by Sharon Cather, 『*The Conservation of Wall paintings -Proceedings of a symposium organized by the Courtauld Institute of Art and the Getty Conservation Institute, London*』, The Getty Conservation Institute, 1987.
- Irving Skeist, 『*Handbook of Adhesives*』 Third edition, Van Nostrand Reinhold, 1990.
- J.Shield, 『*Adhesives handbook*』 Third edition, London, Butterworth, 1984.
- Mary-Lou E. Florian · Dale Paul Kronkright · Ruth E. Norton, 『*The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*』, The Getty Conservation Institute, 1997.
- Peter Burman, 『*Conservation of Wall paintings*』, The Council for the Care of Churches, 1986.
- P.Mora, L.Mora, P.Philippot, 『*Conservation of Wall Paintings*』,

London, Butterworths, 1984.

- P.Mora, 『Cause of Deterioration of Mural Paintings』, ICR,
- Tokyo National Research Institute of Cultural Properties, 『International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property-Conservation and Restoration of Mural Paintings(I)』
Organizing Committee of the International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property, 1983.

3. 이탈리아

- Cennino Cennini, 『IL LIBRO DELL' ARTE』, Neri Pozza, 1982.

〈보고서〉

【국내】

- 『무위사극락전 수리공사보고서』, 문교부, 1958.
- 『강진 무위사 극락전수리보고서』, 문화공보부 문화재관리국, 1984.
- 『금산사 실측조사보고서』, 문화재관리국, 1987.
- 『금산사 미륵전 벽화 보존처리보고서』, 전라북도·한국미술사학회 1993.
- 『신흥사 대광전 수리보고서』, 문화체육부 문화재관리국, 1994.
- 『순흥 읍내리 벽화고분』. 대구대학교 박물관. 1995
- 『쌍계사 대웅전 수리보고서』, 문화재관리국·경상남도 하동군, 1998.
- 『신어산 은하사 시왕전 벽화 보존처리 보고서』, 경주대학교 박물관 2000.
- 『정혜사 대웅전 수리보고서』, 문화재관리국·순천시, 2000.
- 『밀양 고법리벽화묘』, 동아대학교 박물관, 2002.

【국외】

1. 일문

- 『國寶 高松塚古墳壁畫-保存と修理』, 文化廳·第一法規出版, 1987.

〈논문〉

- 김광웅·박태석·이기창, 「용해도 파라미터와 접착제의 용매선정」, 『폴리머』 Vol.7 No.3, 한국고분자학회, 1983.
- 김경동·박종열·박철완, 「접착제 첨가량이 도공액과 도공지 물성에 미치는 영향」, 『농업생명과학연구』 Vol.36 No.1, 경상대학교, 2002.
- ———, 「안료 혼합비가 도고액과 도공지 물성에 미치는 영향」, 『농업생명과학연구』 Vol.36 No.2, 경상대학교, 2002.
- 김길한, 「자외선 투과율에 대한 불포화 폴리에스테르 Film의 노화(Ageing)에 관한 연구」, 한양대학교 석사학위 논문, 1994.
- 김병호, 「합성수지의 문화재 적용」, 『문화재와 더불어 살아온 길』, 미광출판사, 1997.
- ———, 「문화재 보존을 위한 합성수지 응용연구(I)」, 『문화재와 더불어 살아온 길』, 미광출판사, 1997.
- ———, 「합성수지의 문화재 적용(III) - Epoxy 수지의 물리적 성능시험」, 『문화재와 더불어 살아온 길』, 미광출판사, 1997.
- 김사덕·이은희·엄두성·조남철, 「봉정사 극락전 벽화조사(I)」, 『보존과학연구』 20집, 1999.
- 김용호·이광원·곽영채, 「수용성 경화제에 의한 에폭시 수지의 물성에 관한 연구」, 『Elastomer』 Vol.35 No.1, 2000.
- 박은주, 「고착제 처리에 의한 황토염색 면직물의 세탁견뢰도 증진」, 전남대학교 석사학위논문, 2002.
- 박수민, 「反應性染料의 染色性에 관한 研究」, 『신라대학교 논문집』,

Vol.11 No.1, 1981.

- 백찬규, 「우리나라 건물벽화와 그 보존에 관한 연구」, 『보존과학연구 11집』. 1990.
- 이수정, 「한국사찰벽화 보존에 관한 연구 - 보존처리 사례연구를 중심으로」, 동국대학교 석사학위논문, 2001.
- 윤성수. 「수분산 폴리우레탄 접착제의 합성과 개질과 관한 연구」. 한국과학기술원. 2000.
- 한경순, 「한국 사찰벽화의 보존」, 『새천년 문화유적 국제 포럼』, 2000.
- ———, 「안동 봉정사 대웅전 후불벽화의 구조적특징과 보존대책」, 『방법론의 설립 : 한국미술사의 과거 현재, 그리고 미래』, LosAngeoes County Museum of Art(LACMA), 16~18 March, 2001.
- ———, 「토벽화 보존에 따른 고착제에 관한 연구」, 『보존과학회지』 Vol.11, No.1, 2002.
- 한동근, 「고기능성 접착제」, 『고분자 과학과 기술』 Vol.11 No.4, 한국고분자학회, 2000.

【국외】

1. 일본

- 増田 勝彦, 「國寶 高松塚 古墳壁畫の 保存修復」, 『文化財の 保存と 修復』, 文化財保存修復學會 編, 平成13年(2001).
- 澤田正昭, 「金堂壁畫と保存科學技術」, 『法隆寺金堂壁畫』, 朝日新聞社, 平成6年(1994).

<요약>

사찰벽화란 사찰 건물의 벽면에 그려진 것으로 발생시기는 우리나라에 불교가 도입된 372년 이후 사찰이 건립되던 때와 함께 할 것이다. 그러나 역사의 흐름 속에서 많은 전란과 특정 종교의 탄압으로 인해 현재 남아있는 사찰벽화의 대부분은 조선시대 후기 것이며 시간의 흐름에 따라 자연적으로 또는 인위적으로 많이 손상된 것이 대부분이다. 그에 따라 벽화에 대한 보존처리가 시급히 요구 되어왔다. 벽화 보존처리에서 우선 시 되는 부분은 채색층(彩色層)에 대한 보존처리이다. 채색층이란 그림이 그려진 표면 층을 말하며 안료층(顔料層)이라고도 한다. 이러한 채색 층의 보존을 위하여 인위적으로 고착제(固着劑)를 사용한다. 고착제의 사용은 채색 층이 조각나거나 결속력을 잃었을 경우, 그리고 분말화가 일어났을 때 주입하여 손실위험에 처해진 그림을 보강하는 것이다. 서구의 고착제 연구는 100여 년 전부터 시작되어 왔으며 현재까지도 활발히 진행 중이다. 반면 한국의 경우 1980년 초부터 관심을 가지고 몇몇의 연구가 진행되었으나 벽화의 보존을 위한 좀더 구체적이고 지속적인 연구가 부족한 것이 현실이다. 때문에 본 연구에서는 사찰벽화 보존처리 사례를 조사해보며 특히 벽화면 강화처리에 사용된 고착제들에 대한 종류와 특징을 문헌조사와 현지조사를 바탕으로 정리·분석해보고자 한다.

현재 우리나라에서 벽화보존처리에 주로 사용한 합성수지는 아크릴계수지(Acrylic Resin)와 초산비닐계수지(Polyvinyl Acetate)로 크게 구분된다. 이러한 고착제들을 사용함에 따라 발생하는 손상으로는 표면광택과 안료 변색, 그리고 고착제가 분해됨에 따라 발생하는 안료의 분말화 현상이 그것이다. 이들 손상은 대부분 아크릴계 수지에서 심각하게 발생되었으며 그 원인은 고착제의 적용에 있어 잘못된 처리방법에 따른 손상과 고착제 자체의 특성에 의한 것으로 추정된다.

위와 같은 이유로 사찰벽화 보존을 위해 사용하고 있는 고착제들은 이미 서구에서는 그 사용을 제한하고 있는 실정이다. 때문에 이와 같은 고착제들의 문제점을 해결하기 위해 한국 사찰벽화의 물성과 환경에 적합한 고착제의 개발이 시급하다. 또한 고착제의 사용에 있어서도 외국의 처리사례를 무조건적으로 받아들이기보다는 고착제에 대한 장기간의 테스트를 실시하여 사찰벽화에 적합한

지를 명확히 테스트한 후 적용하는 것이 무엇보다 중요하다.

마지막으로 처리된 벽화는 영구적으로 안정한 것이 아니므로 처리 이후에도 끊임없는 관리, 관찰을 통해 고착제 사용 후의 문제점 발생을 최소화시킬 수 있도록 하여야 할 것이다.

<Abstract>

A Study on the Fixatives Available to Conservation of the Mural Painting in the Temple.

Submitted by Kim, Ho-jeong

Department of Cultural Properties

Graduate School of Gyeongju University

Directed by Professor Han, Gyong-soon

The mural painting of the temple is the painting painted on the wall of the temple, and appeared in our country after 372 when the Buddhism was introduced and the temple was constructed. But most of temples were broken because of frequent wars and the suppression of special religion in the stream of history. So most of the mural paintings conserved till now are painted in the late period of Chosun dynasty and damaged naturally or artificially in the stream of the time. It is urgent to handle conservation of the mural paintings. What should be handled to conserve mural paintings is color layers. Colored layer is the layer on which paintings are painted and it is named pigment layer. To conserve these colored layers, an artificial fixatives is pasted. It talks the fixatives where we who are adherence I are knowing generally. It complements a part from in the such adhesives and it applies from the mural and conversational culture property site by the objective result use scope adherence me to call. A fixatives is pasted to

reinforce the painting to protect damage when the colored layers are cracked, sticky power gets feeble, and the layer becomes powder. A study on the adhesives in the western Europe began before 100 years ago, and it goes on vigorously till now. On the other hand, some studies are going on from the early times of 1980s in Korea, but concrete and continuous studies about the preservation of mural paintings are insufficient. So this study intends to investigate some cases of conservations of the mural painting painted in the temple, and to readjust and to analyse the kinds and the characteristics of the adhesives used to reinforce the surface of the mural paintings based on literatures and field investigations. Now, the compounded resin used mostly in handling to preserve mural paintings is classified into acrylic resin and polyvinyl acetate in a large range in our country. The damages resulted from those adhesives are changes of surface luster, changes of pigments, and changing phenomena into powder because of resolved adhesives. Mostly, these damages originate from acrylic resin seriously, and results from erroneous handling in applying adhesives and from the characteristics of adhesives themselves.

So the Western Europe restricts the adhesives. But, it is conserved to protect the mural paintings in our country. So it is urgent to develop adhesives which fits to the material characteristics and circumstances of Korean mural paintings to solve the problems of adhesives. In addition, frist of all, we have to test adhesives, to find out if it fits to the mural paintings clearly, and to apply it when using adhesives.

In the end, the handled mural paintings don't last forever. So we should conserve and observe them after handling, so that we can minimize problems discovered after use.