Journal of Conservation Science
Vol. 11, No. 1, pp 38-51 (2002)
Printed in the Republic of Korea

토벽화 보존에 따른 고착제에 관한 연구

한경순
경주대학교 문화재보존학과, 경북 경주시 효현동 산 42-1

The Consolidation Medium for the Conservation of Mud Wall Painting

Kyeong Soon Han
Kyongju University Dept. of Conservation Cultural Properties, San42-1 Hyohyun-dong, Kyongju, Kyongbuk 780-210, KOREA

초록 벽화 보존처리에서 우선 시 되는 부분은 채색층에 대한 보존처리이다. 채색층이란 그림이 그려진 표면층을 말하며 안료층이라고도 한다. 이러한 채색 층의 보존을 위하여 인위적으로 고착제(固着劑, Fixative)를 사용한다. 고착제란 우리가 일반적으로 알고 있는 접착제를 말하며 그 사용범위는 방대하다. 그 중에서 일부를 보완하여 벽화문화재 현장에서 적용하므로 그 목적성과 사용범위에 의해 고착제라 지칭하는 것이다. 이번 조사를 통하여 그간 유럽에서 사용된 벽화의 이상적인 고착제을 위한 연구성과에서 사용범위, 선택기준, 연구결과 등을 요약 기술하고 우리의 전통적인 접착제를 정리하였다. 현재 합성 수지를 이용한 고착제의 문제점이 과거 처리된 벽화 문화재에서 발생되고 이를 위한 대안을 찾기 위한 노력이 진행 중이다. 특히 동양 벽화의 경우, 전통적인 방법을 통한 해결책을 제시하고 연구 중이다. 우리의 전통 접착제 중, 도박과 같은 해초풀의 활용을 통한 보존처리 현장의 적용이 가능할 것이며, 이를 위한 구체적인 실험과 연구가 절실함을 알 수 있었다.

주제어: 채색층, 고착제, 합성수지, 필연성, 유공성, 친수성, 전통접착제

ABSTRACT The first priority we face in the conservation of wall paintings, is the conservation of painting layer. The 'painting layer' is sometimes called the pigment layer, and refers to the painted surface. For the consolidation of this painting layer we use 'fixative'. Fixative is a common adhesive which has been used in various field and conservators have made up for the weak points in the consolidation of wall paintings. In my thesis, I will summarise the range of use, standards of selection, and results of research on the use of fixative in the conservation of European paintings. In addition, I will describe various kinds of our traditional fixatives. As synthetic resins have proved that it is not ideal as a fixative for wall painting, conservators have studied to find an alternative. Same as European conservators, Asian scientists has researched to find alternative fixative which is more suitable to the wall paintings in Asia based on their traditional techniques and materials. Therefore, I have studied to find an adequate fixative for our own wall paintings and I could conclude that we can

consider traditional fixative which is made of 'seaweeds' as an alternative and it is very important to proceed research and experiment on this material.

Key words: Pigment layer, Fixative, Synthetic resins, Porosity, Hydrophilicity, Traditional fixative

1. 서론

벽화(壁畵)라는 회화의 한 장르는 예술의 표현기법 중 매우 고전적이며, 과거를 이해하는 주요한 매체로써 회화(繪畵)의 대표적 기법이기도 하고, 미적 공감이 세월에 관계없이 후대에까지 지속적으로 보전될 수 있는 근거를 마련해 주고 있다. 서양의 많은 회화 문화재 중에서도 역사적 가치를 말한다면 그 첫 번째는 벽화일 것이다. 우리나라의 현존하는 벽화는 고대 고분벽화를 제외하면 토벽(土壁)에 제작한 벽화가 대부분으로, 불교사찰을 중심으로 제작되어 왔다. 현존하는 사찰벽화의 제작시기는 일부가 14~15 세기에 제작되었으며 대부분이 17 세기이후에 제작되었다. 그 내용은 주로 사찰건물의 내·외부 벽면을 장식한 불교와 관련된 종교화가 대부분이다. 이러한 벽화는 전국적으로 수백 여 점에 달하며 우리나라 회화사의 소중한 자료들로서 매우 가치가 높은 문화재들이다. 하지만 현재 벽화들의 보존상태가 열악하며 기초적인 조사는 물론 관련 연구가 미비한 상태이고 전반적으로 이에 대한 관심과 인식 또한 매우 부족한 상태이다.

벽화 보존처리에서 우선 시 되는 부분은 채색층(彩色層)에 대한 보존처리이다. 채색층이란 그림이 그려진 표면층을 말하며 안료층(顔料層)이라고도 한다. 이러한 채색층의 보존을 위하여 인위적으로 고착제(固着劑, fixative)를 사용한다. 고착제란 우리가 일반적으로 알고 있는 접착제를 말하며 그 사용범위는 방대하다. 그 중에서 일부를 보완하여 벽화문화재 현장에서 적용하므로 그 목적성과 사용범위에 의해 고착제라 지칭하는 것이다. 고착제를 사용하는 경우는 채색층이 조각나거나 결속력을 잃었을 때, 색채의 분말화가 일어났을 때 주입하여 손실위험에 처해진 그림을 보강한다. 고착제로 사용되는 제품들은 크게 세 가지로 전통적인 유기물, 무기물, 합성수지물로 구분된다. 서구의 많은 문화재 보존처리 전문기관과 연구자들은 그림의 수명을 연장시키기 위하여 표면의 오염물질을 제거한 후 고착제를 이용한다. 이러한 고착제를 위한 연구는 100여 년 전부터(1896년 영국) 시작되어 현재까지의 연구성과를 바탕으로 이탈리아, 독일, 벨기에 등의 전문가들에 의해서 지속적인 연구가 진행되고 있다. 우리나라의 경우 국립문화재연구소와 국립중앙박물관에서 1980년 초부터 관심을 가지고 몇몇의 연구가 진행되어왔으나 벽화의 보존을 위한 좀더 구체적이고 지속적인 연구는 미흡한 상태이다.

이번 연구는 그간 유럽을 중심으로 실시된 벽화의 이상적인 고착제을 위한 연구내용을 중심으로 요약 기술하고 동양의 대표적인 전통 접착제를 정리하였다.

현재 합성 수지를 이용한 고착제의 문제점이 과거 처리된 벽화문화재에서 발생되고 이를 위한 대안을 찾기 위한 노력이 진행 중이다. 특히 동양 벽화의 경우, 전통적인 방법을 통한 해결책이 제시되고 연구 중이다. 이번 논고는 우리 전통 토벽화를 보존하기 위한 고착제에 관한 연구목적으로, 선차적으로 사례연구를 중심으로 연구의 지침을 마련하고자 정리하였고 순차적으로 현장에 적용 가능한 실험과 연구를 진행할 것이다.

2. 벽화보존에서 고착제의 특성

2.1. 일반적 특성[1]

채색되어진 안료층이 조각나거나 분말화(粉末化)가 될 경우, 또는 채색층을 지지하고 있는 바탕칠이 결속력을 잃거나 벽화면(壁畵面)에서 떨어지려 할 경우, 어떤 형태로든 고착을 목적으로 한 고착제가 사용되어져야 한다(Figs. 1, 2).

Fig. 1. Detail of damaged 15th Cent. temple mud wall painting, Andong Bongjeong-sa.

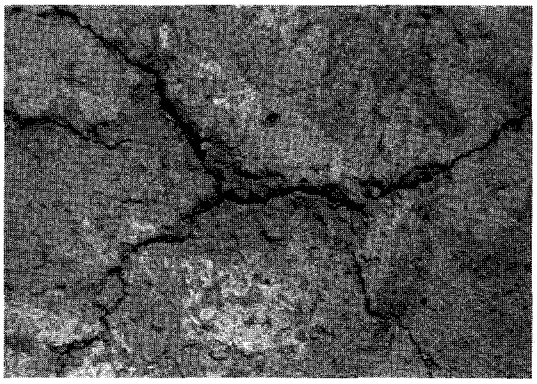

Fig. 2. Detail of damaged 18th Cent. temple mud wall painting, Kimhae Eunha-sa.

현재 보존을 위해 상용화된 제품들이 너무 많이 유통되므로, 확실한 준거에 의해 선택하는 것이 매우 중요하다. 최종 선택 전에 우선 고착제들의 명확한 목표들이 정의되어져야만 한다. 그 목표들은 아래와 같이 요약되어질 수 있다.

(1) 채색층의 벽화면 고착을 위한 접착강화.

(2) 접합 매개체의 균열 또는 표면 연마제 작용으로 인해 약화된 채색층 자체의 결합을 위해 사용되어지는 강화제. (색채의 분말화가 일어날 경우)

(3) 애벌칠의 심도 있는 강화를 위해 사용되어지는 강화제. (애벌칠의 분리, 조각화, 애벌칠 접합의 균열 등이 생길 경우)

(4) 이전하기 위해 채색층의 일시적 강화가 요구될 때 사용되어지는 강화제.

가장 적합한 고착제는 수행되어질 업무의 특징에 의해 결정되어져야만 한다. 그래도, 같은 유형의 고착제들이 알맞은 강도와 질량으로만 늘 사용된다면, 상기된 것 중 3)번까지 내에서는 상호 사용이 가능하다.

영구 고착제는 접착제와 분해제로 구성된 것이라고 정의 내릴 수 있는데, 이 두 성분은 합쳐져서 상기 기재된 목적의 요구사항을 충족시킬 수 있어야 한다. 고착제는 작품을 구성하고 있는 원재료와 접촉 시 보존되어야 하기 때문에, 그것의 내구성은 확실해야 하며, 더불어 필요한 경우엔 채색층을 변화시키지 않은 채로 쉽게 분열, 제거되기도 해야 한다. 4)번과 같이 그림을 이전하기 위한 목적으로 사용될 때에는 채색층 강화는 이전 작업을 간섭하지 않는 방식으로 수행되어져야 한다. 그러므로, 고착제라 언급 할 때는 접착제와 분해제로 구성된 체계를 의미하는 것이지, 단지 접착제만을 의미하는 것은 아니다. 그것은 퇴적된 막의 성분이 주로 사용된 접착제와 분해제의 성분비에 따라 결정되어지기 때문이다. 따라서 유기, 무기물, 합성수지 등만을 논하는 것은 무의미하며 사용되어진 분해제 또한 늘 명시되어야만 한다. 이런 분해제는 유기용제일 수도 있고, 접착제가 수용성이거나 에멀젼 형태의 것일 경우에는 분해제가 물이 될 수도 있다.

2.2. 고습도(高濕度) 환경이나 이전(移轉)목적 시 고착제의 특성[2]

2.2.1. 고 습도 환경 시

때로는 고착제를 습도가 높은 환경에 있는 벽에 사용해야 할 경우가 있다. 특히 고분벽화의 경우가 그러하며 이러한 환경에 이상적인 고착제는 미리 언급한 성분들 외에도 다음과 같은 특성을 지녀야 한다.

① 분해제는 수용성이어선 안 된다. 만약 분해제가 물이라면, 고착제는 벽 표면 구멍에 이미 존재하는 물을 없앨 수 없으며, 접착제도 살포에 의해서만 투과될 수 있게 된다. 다소 큰 입자일 경우 살포과정은 지연되며, 접착성분은 물이 증발 하면서 외부표면에 그냥 퇴적 될 수 도 있기 때문이다.

② 분해제는 낮은 표면 장력을 지녀야만 한다. 그래야만 분해제는 접착제 용액과 함께 구멍을 투과할 수 있다. 또한 고착제의 안정성을 위해 분해제는, 일반적으로 약 이온성이여야 한다.

③ 분해제는 물과 혼합되어서는 안된다. 만약 용제가 물과 혼합된다면 벽에 투과 되면서 점차 희석되기 때문이다. 이런 희석 작용은, 용해된 접착제를 응고 시키고, 젤라틴 막을 형성하게 하여, 결국 약한 접착력을 지니게 한다. 비 이온 분자구조의 특징이 물과의 비혼합성이라는 이론에 비춰 볼 때도 접착제의 비 수용성 주장은 정당하다하겠다.

결론적으로, 습도가 높은 벽에 사용되어지는 고착제는, 비수용성(非水溶性) 이며, 비 이온 또는 약 이온의 특성을 가진 용액이어야 한다.

2.2.2. 이전목적 시

벽화가 분리되어 강화 작용을 거치고 다시 새 지지대로 옮겨지는 경우, 고착제는 애벌칠 부분에 너무 깊이 투과되지 않는 게 좋을 때가 있다. 예를 들면 서양의 프레스코로 제작된 벽화의 경우, 실제로 분리는, 초벌칠층 분리, 애벌칠에서 채색층 만 떼어내기 등을 통해 이뤄진다. 이때 애벌칠의 물리적 힘을 가중시키는 것이 어떤 것이든 성공적 분리를 저해하는 것이라 하겠다. 반면에, 이 경우 표면막의 형성은 위험한 것이 아닌데, 그것은 막이 잠시 형성되는 것으로, 미적으로 해가 되지 않기 때문이다. 이것은 분리가 끝난 후 영구 고착제를 투여할 때 근원적으로 제거될 것이다. 그러나, 세척 시 그 어떤 방법에서도 소량의 정착 접착제는 안료 표면에 반드시 잔존해야 한다는 것을 고려해 볼 때, 우수한 광학적 성분을 지닌 내구성 있는 재료가 사용되어야 할 것이다. 반면 이와 대조적으로 접착제는 '역전성' 또는 '가역성'과 관련된 속성을 지녀야하는 점이 매우 중요하다. 이는 그림을 새로운 지지대로 이전한 후, 접착제는 제거돼야 하기 때문이며 용해되는 특질은 다음과 같아야 한다.

접착제는 분리 후, 그림 겉칠 제거를 위해 사용되어질 용액에 녹아서는 안 된다. 또, 비 활성화 용액(채색층을 새 벽체에 고정시키기 위해 사용되는 용액) 에서는 쉽게 용해되어야 한다. 다시 말해 첫째 조건은 고착제의 물리적 성분이 겉칠 제거 후에도 존속되는 것을 보장해 주며, 둘째 조건은 화면 보호제와 벽화 사이에 사용된 임시적인 고착제를 제거하는 동안 용액 작용으로 인하여 그림에 영향을 주지 않는다는 조건이 보장되어야 할 것이다.

3. 동 · 서양 전통 고착제의 종류

3.1. 서양 고착제의 종류

서구에서 사용된 고착제의 종류는 크게 세 가지로 구분할 수 있다. 전통적인 유기물, 무기물 그리고 최근 들어 사용된 합성 수지를 주원료로 한 고착제들 이다. 이 중 조사되고 검증된 전통 고착제들에 대해 알아보면 다음과 같다.

3.1.1. 유기물

전통적인 유기물 고착제들은, 화가나 복원가들이 그들의 실제 경험에 미루어 선택한 천연물과 그것의 파생물로 이루어져 있다. 어떤 것은 벽화용으로 적합하고, 그 외의 것들은 다른 회화작품에 어울리기도 한다. 현재까지 조사된 것들은 우유, 계란흰자, 셀랄, 식물성 건성유, 천연수지, 천연고무, 밀납, 아교 등이다. 전통적인 유기물을 이용한 고착작업들은 오랜 시간이 경과한 후 노화 작용 등 단점이 현재에 와서 쉽게 파악될 수 있다.[3]

3.1.2. 무기물

과거에 사용되었고 현재도 일부 사용되고 있는 무기물 중 조사 연구가 된 무기물로는 알카리 규산염(alkaline silicates), 불화규산염(fluoro-silicates), 실리콘 에스테르(silicon esters), 바륨 수산화물(barium hydroxide), 석회수(lime water)[4] 등이다. 프레스코벽화의 채색층이나 애벌칠 같은 무기물질들을 강화, 고정시키기 위해 무기 정착액을 사용하는데 이것은 두 재료간의 상호 유사성 또는 유기 재료보다 더 큰 노화 저항력 등으로 인해 선호되고 있다. 그러나 몇 가지 주의해야할 사항이 있다.

첫번째, 무기물은 사용 후 불용화되기 쉽다. 따라서, 역전성이 없어져 막의 발생 같은 부정적 결과가 생길 경우 다시 되돌릴 수 없다. 두번째, 효율적 강화를 위해 소요되는 시간은 표

면에 비례하므로 표면이 커질수록 시간도 길어진다. 세 번째, 무기물질은 접착제라기 보다는 장력을 일으키는 충전물 구실을 할 경우가 있다. 이 때는 강화용 결정체와 작용해 육안으로 보이지 않는 구조적 변화를 일으킨다. 특히 수산화바륨(barium hydroxide)의 경우가 그러하다.[5] 마지막으로 무기물 고착제 사용 연구는 석회암의 강화 연구에서 확대된 것으로 궁극적으로는 탄산칼슘이 주재료인 벽화를 처리할 경우에만 사용되어야 한다는 것을 명심해야 한다.

위의 설명한 내용들은 무기물 고착제 사용의 부당성을 의미하는 것은 아니다. 오히려 이런 것들이 노화나 대기 매체 저항력에 관계된 무기 고착제 연구의 필요성을 인식시켜 줄 것이다.

3.2. 동양의 전통 접착제

서구에 비해 동양의 경우 벽화보존을 위하여 전통적인 접착제를 고착제로 사용한 예는 발견할 수 없었다. 과거 전통적인 접착제는 용도가 다양하였으며 벽화의 경우 토벽이나 회벽의 보강을 목적으로 사용하였고 채색을 위한 물감의 매제(medium)로 사용되었음을 조사를 통하여 알 수 있었다(Table 1). 대부분이 유기물로 크게 동물성과 식물성으로 구분되며 현재 이러한 전통 접착제들은 합성접착제로 인하여 사용범위가 극히 제한되었고 수급도 어려워지면서 일부 전통적 복원을 위한 장소에서나 찾아 볼 수 있는 정도이다.

3.2.1. 동물성 접착제[6]

동, 서양 전반에 걸쳐 대표적인 동물성 접착제로 아교를 들 수 있다.

아교란, 불순물을 함유하고 있는 품질이 낮은 젤라틴으로 짐승의 가죽이나 뼈를 원료로 하는데 주로 소가죽을 사용하였다. 아교는 교(膠)의 산지이름인 동아현(東阿縣)의 아(阿)를 따서 붙인 이름으로 일반적으로 황갈색을 띠고 봉상(棒狀)이나 알갱이로 되어 있으며 중탕처리로 액화시켜 사용하는데 건고(乾固)한 성질로 투명하고 광택이 있는 것이 좋다. 아교의 원료는 소, 양, 토끼 등 척추동물의 가죽(皮), 뼈(骨), 피부, 힘줄로부터 추출된 수교(獸膠)와 고래(古來)로 부터 최상품으로 취급되어온 사슴의 뿔로 만든 록교(鹿膠)가 있다.

아교 다음으로 많이 사용된 접착제로써 수산 젤라틴이 주성분인 어교이다. 어교는 비늘이 있는 생선이 주로 쓰이며 생선의 어피(魚皮), 뼈,

Table 1. Traditional adhesives & fixatives investigated.

	Western	Oriental
Organic	· Milk casein · White of egg · Shellac · Siccative oils · Natural resins · Beeswax and paraffin wax · Natural gums and dextrin · Animal glues	· Animal glues · Natural resins · Nibea imbricata Matsubara · Pachymeniopis elliptica Yamada · Chondrus occlatus Hoimes · Abelmoschus manihot medius · Althaea · Machilus thunbergi et zucc · Rhus verniciflura D · C · Ulmus davidianavar · Glysine Max · Wheat · Rice
Inorganic	· Alkaline silicates · Fluorosilicates · Silicon esters · Barium hydroxide · Lime water	

근육, 부레, 내장 등 과 결합조직을 구성하는 경단백질 Collagen의 열변성에 의해 생성된 물질을 말한다.

3.2.2. 식물성 접착제

식물성 접착제는 해초(海草)류와 목초(木草)류, 곡(穀)류로 구분할 수 있다. 해초류를 이용한 접착제는 흔히 해초풀로 불리고 연안지역에서 채취하여 사용되었으며 특히 한국과 일본에서 주로 사용하였다. 해초풀은 홍조류 도박을 비롯한 우뭇가사리, 포해태, 진두발 등이 주로 사용되었으며 주성분은 당질이다. 목초류는 황촉규, 후박나무, 알테아, 옻나무, 아라비아고무나무, 느릅나무 등 목초의 줄기와 뿌리에서 점액질을 얻어내거나 수액을 사용하였다. 곡류는 콩, 소맥, 쌀 등을 사용하였으며 즙과 전분을 이용하여 접착제와 보강제로 사용하였다. 이들 중 보전이 우수한 전통접착제는 도박풀과 멥쌀(粳米)풀로 그 특성은 다음과 같다.

① 도박(Pachymeniopis elliptica YAMADA)[7]

흔히 해초풀로 불리는 도박풀은 홍조식물문 진정홍조강 지누아리목 지누아리과 도박속에 속하는 해조식물이다. 한국에서는 경상북도 연안에서 남해안에 걸쳐 분포하는데 길이는 보통 20~30 cm이며 더러 큰 것도 있다. 너비는 5~15 cm 정도로 몸이 불규칙하게 분열한다. 자홍색을 띠며 크고 넓은 엽상체로 두꺼운 가죽질이다.

바닷가에서 볼수 있는 해초로는 홍조류인 도박, 우뭇가사리, 까막과 청조류인 파래, 갈조류인 김, 미역, 톳 등이 있다. 이 가운데 접착력이 좋은 것으로는 홍조류인 도박과 우뭇가사리를 들 수 있다. 특히 도박은 접착력이 가장 크다. 도박은 50분 정도 끓이면 사용 가능하며 약한 불과 강한 불을 반복하여 끓여서 어느 정도 점액이 빠져 나와 도박 줄기와 잎이 흐트러졌을 때부터는 약한 불로만 사용하여 저어가며 끓여야 한다. 점액이 완전히 빠져 나온 후 도박찌꺼기를 천에 걸러내 도박풀을 얻을수 있다. 건조된 도박의 주성분은 당질(28.93%)이며 pH의 범위는 6.67~7.26으로 중성을 띠고 있다. 도박풀의 사용 범위는 옛부터 순지를 붙일 때는 접착제 용도로 건물의 벽체 제작 시에는 흙과 석회에 섞어서 보강제 용도로 사용되었다.

② 멥쌀(Rice)[8]

멥쌀(粳米)은 밀이나 찹쌀(糯米)보다도 접착력이 3.2배 강하고 수화성(水化性)이 좋아서 접착력이 우수하다. 찹쌀은 자체 점성력이 우수하나 접착될 때 늘어지는 경향이 있어서 멥쌀과 7:3의 비율로 섞은 후 저온 가열하여 사용한다. 보통 쌀밥을 지어먹는 것은 멥쌀이라 하며 배젖이 반투명하고 광택이 있다. 찹쌀은 배젖이 희고 불투명한 것이 많으며 주로 찰밥을 만들어 먹는다. 멥쌀과 찹쌀은 배젖의 원분 조성이 다르다. 찹쌀의 배젖 전분은 거의 100% amylopectin으로 되어 있으나 멥쌀은 20% 정도가 amylose로 되어있다. 쌀겨름과 쌀알의 끝에 있는 배 그리고 나머지 대부분이 배젖으로 되어있다. 이 배젖은 주로 녹말질로 되어 있고 백미로서 식용하는 부분이다. 곡물류접착제에서 점성을 가지는 성분인 cellulose와 pectic의 사슬구조를 갖고 있어서 물에 녹아 반죽상태의 용액을 만들어 낸다. 그리고 amylose와 amylopectin에서도 볼 수 있는데 amylose는 점성력과 수분 열에 의해 팽창을 도와주는 성질을 갖도록 하는 성분으로 -OH는 amylose의 분자 결합량이 많을수록 점성이 강해진다. Helix 구조로 외부물질과의 결합력도 높게 할뿐 만 아니라, 수소결합으로 연결되어 필름을 만든다. 밀풀이 건조되면 윗 부분에 얇은 막이 이러한 이유에 기인하여 형성된다. 이외에 비늘줄기 농마풀이나 복숭아나무 진피 부분에서 추출되는 수액도 접착제로 썼던 기록이 있으나 오늘날에는 점성이 약하여 쓰이지 않고 있다.

4. 이상적 고착제를 위한 선별검사

서양의 경우 전통적으로 계란의 흰자, 카세인, 아교와 같은 유기물과 수산화바륨, 석회수와 같은 무기물을 이용하여 고착제로 활용되었으며 동양의 경우 정확한 문헌자료에서는 찾아볼 수 없었으나 흔적을 통하여 가능성은 살펴볼 수 있었다. 과거로부터 널리 사용되었던 전통적인 고착제들은 너무 쉽게 생화학 분해될 수 있고 다른 문제들로 인하여 현대에 와서 사용되지 않고 있다. 서양에서는 20 세기 후반기부터 이상적인 고착제의 선정기준으로 접착 강도, 투과력(penetra-

tion), 유연성(flexibility), 광학적 성분(optical properties), 생물학적 저항력(biological resistance), 대기 요인에 의한 저항력(resistance to atmospheric agents), 역전성(reversibility), 정전기와 먼지축적(static eletricity and dust accumulation), 비독성(nontoxicity), 분해제 증발속도(rapidity of evaporation of the dispersant)를 강조하면서 합성 폴리머나 특히 널리 사용되는 아크릴 등을 이용한 다수의 고착제나 보강재료를 연구하였고 현장에 적용하였다.

4.1. 합성 수지를 주원료로 한 고착제

과거의 전통적인 고착제의 대안으로 합성수지물을 용액, 에멀젼, 단량체 구조로 현장에 적용하였으나 실제로 이상적인 고착제의 요구사항에 적합한 것은 발견할 수 없었다. 많은 합성수지가 접착 성분을 지니고는 있으나 앞에 언급된 원리에 비춰볼 때 벽화용 정착액으로 인정되는 것은 거의 없다. 폴리에스테르, 에폭시 수지, 실리콘 등 가열 시 굳어지는 가소 물질들은 그들의 비 역전성 때문에 배제되어야 했으며 앞서 언급된 요구 사항과는 상반되는 것이다. 또한 중합이 벽 표면에서는 이뤄질 수 없다는 점에서 단량체 사용은 비현실적이다.[9]

그러나 모든 가열 가소성 물질들이 그들의 점착 특성으로 인해 언제나 구조적 접착제로 사용이 안 되는 것은 아니다. 앞서 언급한 대로 고착제의 접착 성분은 그리 과도하게 클 필요는 없다. 실제로 이상적 고착제의 요구사항에 모두 부합되는 상품 사용 시, 일정 불변하게 결과를 나타내는 제품은 발견하기가 매우 어렵다는 점을 염두에 두어야 한다. 현재까지 서양에서 벽화의 안료층의 고착제로 적용하기 위하여 사용되었거나 조사 연구된 합성 수지들을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 폴리 (비닐 아세테이트)[10]

70 ℃ 이상의 유리전환 온도를 지닌 모든 유형의 가열 가소성 물질들은 이론적으론 고착제로 사용 가능하다. 이것들은 우수한 노화성과 중 이온성을 지닌다.

(2) 폴리 (비닐 클로라이드)[11]

PVC의 광학, 물리적 성분의 질 저하는 잘 알려져 있다. 이것은 자외선 차단 작 용제를 첨가함으로 상쇄될 수 있다. 약 이온성 이다.

(3) 폴리 비닐 알콜[12]

선호되는 유형들은 몇몇 에스테르 근을 불완전 가수분해 상태로 존속케 하며 저 점착성이다. 강 이온성이며 물 또는 수용성 알코올에서만 용해된다. 노화나 무기 염분 접촉으로 인해 불용화 될 수 있다.

(4) 아크릴과 메타크릴

중 이온성으로 노화 저항력이 매우 강하다. 메칠 메타크릴은 물리적 관점에서 볼 때 너무 강성이고 이소부틸 메타크릴은 분자 구조들의 횡적 연결에 의해 자외 선에 노출시 불용화 되곤 한다. 정상적인 부틸 메탈크릴은 지나치게 연성이다. 소 위 Paraloid B72라 불리우는 아크릴과 메타크릴의 중합체는 만족스러울만한 물리 적 저항력과 노화에도 강한 특성을 갖고 있다.

(5) 폴리스타이렌

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

(6) 폴리에틸렌과 폴리프로필렌

약 이온성이며 거의 완벽히 불용성이므로 고착제 물질로는 적합하지 않다.

(7) 나일론(Nylon)

폴리에틸렌과 거의 유사한 단점을 지니나 포멀디 하이드와의 반응에 의해 수정 된 나일론은 상당히 우수하다. 그러나 아직도 노화에 대한 저항력 정보가 미약하다. 이온강도는 메타 아크릴과 폴리비닐 알코올의 중간정도로 보면 된다.

(8) 사이클로파라핀노이드 수지(cycloparaffinoid resins)

이런 제품들은 천연 수지와 유사하며 잠재적인 투과력도 지녔다. 약 이온성이며 약한 이온용액에서 잘 용해된다. 그러나 자외선 저항력은 입증되지 않았다. 이것 들은 사이클로 핵사논에서 유래한 수지형태를 띄게 되며 그 결과로 이

온 케논 범주에 포함된다(AW2, MS2, MS2A).

(9) 폴리아세텔 수지(polyacetal resins)

이 그룹엔 폴리비닐, 아세텔, 부티랄 등이 포함된다. 중 이온성 물질로 우수한 자외선 저항력으로 인해 유용하게 사용되나 노화에 따라 불용성이 될 소지가 있다.

(10) 셀룰로오스 유도체(derivatives of cellulose)

이 그룹은 고 이온 에스테르(셀룰로오스 아세테이트, 니트로 셀룰로이즈)와 이보다 더 고 이온성인 유도체들(나트륨, 카복실메틸 셀룰루즈 등)을 포함하고 있다. 노화 저항력은 아직 입증되지 않으며 습기 찬 환경에서는 유용하지 않다. 수용성 유도체들의 노화 저항력 역시 아직 자료가 없으며 분해제가 물일 경우 고착제로 사용하기에 부적합하다.

(11) 폴리글리콜(Polyglycols)

글리콜의 중합에 의해 형성된 수용성 밀랍은 이온성이며 흡습 성향 때문에 고착제로는 부적합하다.

(12) 미세결정 밀랍(Microcrystalline waxes)

암석에서 생겨난 것으로 매우 약 이온성이다. 고온에서 부드러워진 것들은 고착제 내에서 사용되어질 수 있으나 약하다는 단점이 있다.

4.2. ICR의 이상적인 고착제 연구[13]

공식적인 연구기관에서 벽화와 관련된 고착제와 접착제에 관한 연구는 산발적으로 진행되었다. 그 중 이탈리아 국립문화재보존연구소(ICR : Istituto Centrale del Restauro)에서는 프레스코 벽화를 대상으로 장기적이고 체계적인 선별 검사와 연구가 진행되었다. 그 연구 결과를 정리하여 보면 다음과 같다.

4.2.1. 고착제 선정과 시편제작

실험을 위한 고착제는 합성수지를 중심으로 벽화에 적용 가능한 7개를 대상으로 하였다.

① 물내에서 젤바톨 40~20(부분적으로 수산화된 저점참성 폴리 비닐 알콜) 5%

② 에탄올 내의 흰 셀락 5%

③ 증류수에 희석된(1:9) Primal AC55(음이온성 아크릴 에멀젼, 롬 앤 하스)

④ 증류수에 희석된(1:9) Primal AC33(아크릴 에멀젼, 롬 앤 하스)

⑤ 톨루엔내의 루사이트 45(이소부틸 메타크릴레이트) 5%

⑥ 톨루엔내의 파라로이드 B72(메틸 아크릴과 에틸 메탈 아크릴의 중합체, 롬 앤 하스) 5%

⑦ 물(70%)과 에탄올(30%)로 된 용액내의 칼라톤 CA 6%

이러한 검사를 수행하기 위해서는 일정한 성분을 지닌 표본들이 충분해야 하며 채색층 고정이 요구되는 벽화도 재생해 봐야한다.

시편의 제작을 위해 진흙 벽돌(시중에서 판매되는 것. 130×70 mm)에 일차로 석회와 모래로 된 arriccio(8 mm 두께)를 덮고 그 다음에 미세 모래를 함유한 석회가 다량있는 바탕층(약 1 mm 두께)을 덮어 검사 표본으로 사용한다. 거의 건조된 바탕층 표면에, 매개체 없이 수용성 현탁액을 부으면 채색층을 얻을 수 있다. 이런 방법으로 인위적으로 결함있는 프레스코가 고안되어진다. 이런 과정은 고착제들간의 비교를 가시화해주는 유용한 과정이 되며 우수한 프레스코 표면은 인위적으로 가속적 노화를 해도 명확한 결과를 제시하지 못하기 때문이다. 제작된 시편에 고착제를 투여한 후 가장 성공적인 고착제를 결정 짓기 위한 검사들은 다음과 같다.

4.2.2. 검사

① 접착테이프를 이용해 표면 균열을 검사함으로써 이에 따른 분리도 평가.

② 침식에의 저항력

③ 가용성

④ 육안을 통한 광학적 평가

⑤ 생물학적 저항력

⑥ Weather-o-meter에서 −55 °C~+65 °C로 (5)번의 열 충격을 받으며 70 시간 동안 가속적 노화에 노출됨.

⑦ 50년 이상을 연구소에서 보관한 통제표본을 사용해 자연 노화도 검사함.

벽화용 영구 정착액 선별을 위해서는 엄격한 실험적 준거가 요구되므로 위의 실험은 필수라 하겠다. 선별은, 인위적 노화 검사가 철저히 시행되어진 후 행해지는 것이 훨씬 효과적이다. 인위적 검사의 목적은, 비교적 단기간 내에 수십년의 자연 노출 후 얻어지는 결과와 유사한 결

과를 갖는 것인데, 아직까지는 불행히도 자연주기와 유사한 주기 효과를 개발하지 못했다. 그래도 실험과 효율적 제품간의 상호 연관성을 보여주는 군사, 산업용 자료가 많이 수집되었다. 현재 실제 사용되는 실험 주기로는, 검사 대상물이 고습도, 자외선, 온화한 기후에 번갈아 노출되는 것이다.

비록 이것이 궁극적 해답을 제시하지는 않지만, ICR에서는 다음과 같은 결론을 내렸다.

4.2.3. 결과

① 젤바톨 40~20

노후 저항력 검사가 안된 표본에선 광학, 물리적으로 우수한 편이다. 그러나 기후에 노출된 후에도 계속 그 우수성이 유지될지는 의심스럽다.

② 흰 셀락

셀락 투입 전·후의 색조 변화가 크다. 셀락은 노화 후에도 그리 쉽게 용해되지 않으며, 물리적 성분은 메타크릴과 비슷하다.

③ Primal AC33과 AC55

이 두 에멀젼은 노화 전·후 모두 물리적 성분이 약하다는 점에서 유사성을 지닌다. 이들은 투과력이 불충분하며, 적용된 표피가 니스처럼 광택이 나곤해서 미적 가치를 훼손시키기도 한다.

④ 루사이트 45

이것은 파라로이드 B72와 매우 유사하나, 자외선에 노출되면 재용해에 대한 강한 저항력을 갖게 되곤 한다. 그래도 정착액을 제거하는 능력은 있다.

⑤ 파라로이드 B72

미적, 물리적으로 모두 우수하며, 검사 과정에서 어떠한 변화도 일으키지 않는다.

⑥ 칼라톤 CA

물과 알콜 혼합물에 투여하는 것 보다, 순수 에탄올 용액에 투여하는 것이 선호된다. 시간이 지나면서, 적용된 표면이 투명성을 잃어 미학적 손상을 입게된다.

하지만, 투여되는 방법(농축, 용액 유형 등) 을 적절히 조절하면 상태는 호전될 수 있을 것이다. 검사 후에도 가용성이며, 노화 전·후 모두 물리적 성분이 우수하다.

검사결과 궁극적 해답을 얻지는 못했지만 이탈리아 문화재보존연구소에서는 몇 가지 결과를 얻을 수 있었다. 무기물과 합성수지를 대상으로 한 실험결과 그중 대표적인 고착제는 아크릴계통의 수지로 고정 작용이 쉽게 행해지고 광학적, 물리적 측면에서 만족스러우며 시간 경과 후에도 고정된 표면이 그 특성을 유지하는 경우에 성공적이라 인식되어졌다. 그것이 아크릴과 메타크릴의 중합체인 Pararoide B72(Rohm & Haas)이다. 그후 이 고착제는 벽화는 물론 다른 성분의 문화재에도 적용되어 왔고 현재에도 사용 중이다.

4.3. 현실적 문제점[14]

벽화보존 시 가장 중요하게 염두 되어야할 항목으로 유공성(Porosity)과 친수성(Hydrophilicity)을 들 수 있다. 보존의 목적 중 가장 중요한 것은 주변 환경의 영향으로부터 작품을 보호하는 것일 것이다. 조명, 습도, 강한 오염물질 등은 작품에 손상을 일으키는 환경적 요인으로 잘 알려져 있다. 벽화의 경우에 있어서는 지지층의 유공성과 친수성으로 인해 '환경'이라는 것이 외부 환경에만 국한되어 있는 것이 아니라 벽화 내부, 즉 벽화의 표면 아래쪽까지도 포함된다. 습도나 염분과 같은 수많은 다른 요인들도 유공성과 친수성으로 인해 채색된 표면까지 다가갈 수 있고, 그 안쪽에서부터 상호작용 할 수 있다. 벽화의 구성물질들은 대개 친수성 물질이다.

유공성과 친수성은 또한 고착순간에 관여한다. 고착제는 단순한 고정제 즉, 물리적인 불균형을 야기시키면서 단지 표면에만 그들의 영향을 미치는 요소들로 작용할 수 없다. 합성수지를 이용한 고착제는 최소한 천천히 고착될 수 있도록 벽체의 유공을 통해 간극을 조정해야 하며 이는 다른 문제를 야기 시키기도 한다. 예를 들면 유공으로 스며들어간 합성수지 고착제가 그 외관에 심각한 영향을 미치면서 물질의 굴절율(refraction index)을 변화시킬 수도 있다. 또한 지나친 채도나 반사표면(reflecting surfaces)의 위험을 안게 되기 쉽다(Figs. 3, 4).

이러한 영향들은 벽화의 시각적 변화를 야기시키므로 적절한 보존방법은 아닐 것이다. 고착제를 벽화에 투여할 때 벽화의 친수성이라는 속성은 반드시 보존되어야 할 중요한 조건이다. 벽

Fig. 3. Synthetic resin tests for penetration on cross section from wall paintings (before fixative treatment).

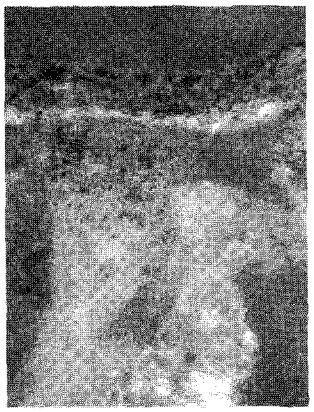

Fig. 4. Synthetic resin tests for penetration on cross section from wall paintings (After fixative treatment).

화의 물리적인 속성을 변형시키는 것은 벽화의 채도나 외곽선 같은 양식적, 미학적 요소들을 변형시키는 것만큼이나 심각하다. 벽화의 전형적인 친수성이라는 속성을 수많은 합성수지 고착제중 하나를 적용하여 형질을 바꿀 수는 없다는 점이다. 이는 염분이나 수분이 없는 상태에서는 가능할 수 있으나 벽화에 있어서 수분이나 염분이 도처에, 특히 손상이 많이 된 부분에 존재하는 한 불가능하다.

이러한 요소들의 총체는 벽화의 속성 그 자체이며 이들은 벽화의 보존처리를 세심하고 어려운 작업으로 만들며 문제에 대해 피상적이고 성급한 분석을 행하는 경우를 자주 발생하게 한다. 우리는 그 동안 전 세계적으로 합성수지를 이용한 처리방법들을 통하여 충분히 적절하지 못한 경우를 많이 경험하였다.

가장 최상의 계획에서도 우리는 잘못된 결과를 얻을 수도 있고 때로는 보존처리 전보다 더 나쁜 상태가 될 수도 있는 위험을 안고 있다.

4.4. 동양 토벽화의 적용사례

합성수지를 이용한 고착제는 동양의 경우 회

Table 2. A Study of the Conservation of the Asian wall paintings in Western Collections (Emphasis on earlier Studies, 1991~1998).

The years of treatment conservation	Content & size	Original consolidation	Laboratory
1991	Central Asia, 6-7C (Mud Wall Painting) & 223×77 cm	A 20% Solution of Poly vinyl butyral in acetone and ethanol, 5%	British Museum
1991~1992	Ming Dynasty (Mud Wall Painting) & 162×75 cm	A 20% Solution of Poly vinyl butyral in acetone and ethanol, 2.5~5%	The Art gallery of Denver
1992~1995	Ming Dynasty (Mud Wall Painting) & 201×82 cm	Paraloid B-72 in xylene 3~5% *ParaloidB-72 (ethylnethacrylate/methacrylate (70/30)	The Museum of Rochester University
1996~1997	Ming Dynasty (Mud Wall Painting) & 320×161 cm	Paraloid B-72 in xylene 5%	Birmingham Museum
1998	Yuan Dynasty (Mud Wall Painting) & 45×28 cm	A emulsion 60%Poly vinly acetate in water 5~15%	Philadelphia Museum

화문화재를 대상으로 고착제를 연구하여 적용된 사례는 미비하다. 동양 벽화에 합성수지를 처음으로 적용한 예는 1942년 일본 나라현 영산사 삼층탑 판벽화의 적용일 것이다.[15] 동양에서 동양식 벽화의 재료 특성을 고려한 고착제의 선정이나 적용범위를 위하여 구체적으로 연구된 예가 없었다. 그간 동양의 벽화 보존처리에서 서양의 실험 결과물을 토대로 연구된 부분적인 사례를 제외하곤 실험 결과물 그대로 동양의 회나 흙으로 제작된 벽화에 적용하였다.[16] 대부분이 합성 수지를 이용하였는데 최근 10여 년 동안 서양에 소장된 동양식 토벽화 보존처리에 적용된 고착제를 보면 대부분이 합성수지임을 알 수 있다(Table 2). 1980대부터 적용된 우리의 전통 토벽화에 적용된 고착제에서도 합성수지를 이용한 방법이 대부분이었다(Table 3). 그러나 20여 년

Table 3. Korean earthen wall paintings conservation (1983~2001).

No.	Hall of temple		Treatment period	Original consolidation
1	Moowi-sa Amitabha Hall	무위사(無爲寺) 극락전	1983~1984 1985	Acrylic emulsion 8% Isocyanate PNSY6 5%
2	Hwam-sa Woohwa pavillion	화엄사(花巖寺) 무화루	1981	Acrylic emulsion or Isocyanate PNSY6
3	Sooda-sa Kstigarbha Hall	수다사(水多寺) 명부전	1981	Acrylic emulsion or Isocyanate PNSY6
4	Daewon-sa Amitabha Hall	대원사(大原寺) 극락전	1982	Acrylic emulsion or Isocyanate PNSY6
5	Bulyoung-sa Avalokitesvara Hall	불영사(佛影寺) 응진전	1984	Acrylic emulsion or Isocyanate PNSY6
6	Kwanryong-sa Hall of Medicine Buddha	관용사(觀龍寺) 약사전	1984 2001~	Acrylic emulsion or Isocyanate PNSY6 A emulsion 60% Poly vinly acetate in water 3~10%
7	Heunguk-sa Moo-sa Hall	흥국사(興國寺) 무사전	1984	Acrylic emulsion or Isocyanate PNSY6
8	Buseok-sa Shrine of patriarch	부석사(浮石寺) 조사당	1985	Paraloid B-72 in toluene 1~8%
9	Hwaom-sa Amitabha Hall	화엄사(華嚴寺) 각황전	1986	Paraloid B-72 in toluene 1~8%
10	Shinheung-sa Hall of Great light	신흥사(新興寺) 대광전	1988 2001~	Paraloid B-72 in toluene 1~8%
11	Keumsan-sa Maitreya Hall	금산사(金山寺) 미륵전	1993	Paraloid B-72 in toluene 2~10%
12	Songkwang-sa Avalokitesvara Hall	송광사(松廣寺) 관음전	1993	Paraloid B-72 in toluene 3~10%
13	Bokwang-sa Sakyamuni Hall	보광사(普光寺) 대웅보전	1993	Paraloid B-72 in toluene 3~10%
14	Ssangae-sa Sakyamuni Hall	쌍계사(雙磎寺) 대웅전	1998	A emulsion 60% Poly vinly acetate in water 1~3%
15	Naeso-sa Sakyamuni Hall	래소사(來蘇寺) 대웅전	1999	A emulsion 60% Poly vinly acetate in water 1~3%
16	Junghea-sa Sakyamuni Hall	정혜사(定慧寺) 대웅전	1999 5. ~2000 4.	A emulsion 60% Poly vinly acetate in water 3~6%
17	Mihwang-sa Avalokitesvara Hall	미황사(美黃寺) 응진전	2000	Primal MC76 in water 3~7%
18	Eunha-sa Hall of ten kings	은하사(銀河寺) 시왕전	2000	A emulsion 60% Poly vinly acetate in water 1~3%
19	Bongjung-sa Sakyamuni Hall	봉정사(鳳停寺) 대웅전	2000~	
20	Hwam-sa Avalokitesvara Hall	화엄사(花巖寺) 극락전	2001~	A emulsion 60% Poly vinly acetate in water 2~6%

이 지난 지금에 와서 몇 가지 문제점이 돌출 되었고 반세기의 역사를 가지고 있는 서구 문화재에서는 더욱더 심각하게 대두되고 있다.[17]

4.5. 고찰

접착제를 대상으로 선별을 위한 객관적인 성분 비교는 이상적 고착제의 다양한 성분을 중심으로 각각의 특질을 평가 할 수 있는 체계적이며 포괄적인 기준검사에 의해 이루어져야한다. 천연 물질을 주성분으로 하는 전통 접착제들을 대상으로 통제된 검사를 진행하기란 무척 힘든 일이다. 그 이유는 물질 자체내의 배합의 변화가 언제나 발생할 수 있으며 몇몇 유기화합물은 갑자기 생성, 소멸 될 수도 있기 때문이다.

그간 진행된 실험들을 통하여 얻어진 결과로는 우리가 알고있는 모든 조건을 전면 충족하는 이상적인 고착제를 얻을 수 없었다. 실험결과물이 불완전해도 많은 위급한 사항에 처해있는 보존처리 현장에서는 고착과 강화를 목적으로 사용이 되어야한다.

보존전문가들은 고착, 강화제로 사용 가능한 많은 물질들을 검토해 보면서 수년간의 경험을 토대로 이론적 요구 사항을 가장 만족스럽게 따르며, 용액 상태나 물리적 작용이 가해질 때 역전성을 갖춘 것을 선택해야 한다. 이렇게 함으로써 시간이 경과해도 고착제는 성공적인 역할 수행을 하게 될 것이다. 반세기 가까이 적용된 합성 수지를 이용한 고착 및 강화를 통하여 가역성의 문제와 광학적인 변화(Figs. 5, 6), 먼지 축척, 물리적 변화에 따른 해결책이 없다는 점

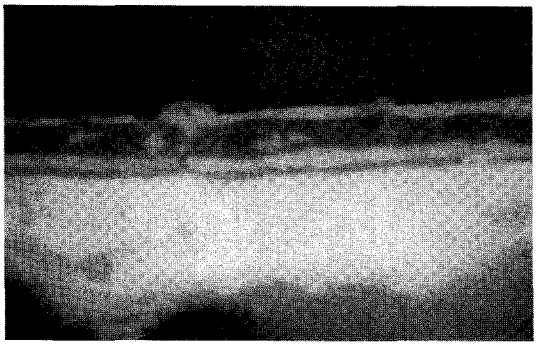

Fig. 5. Acrylates tests for optical properties on cross section from wall paintings (before fixative treatment).

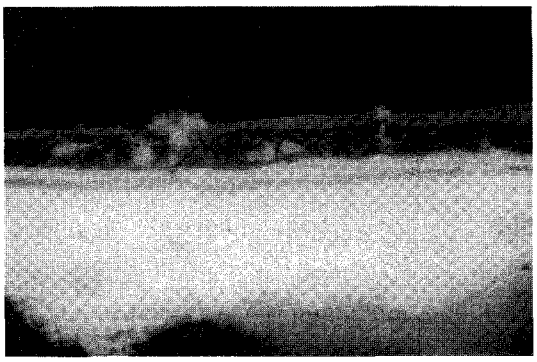

Fig. 6. Acrylates tests for optical properties on cross section from wall paintings (After fixative treatment).

등 많은 문제점이 표출되면서 합성수지의 사용을 자제하자는 목소리가 커지고 있다. 벽화는 그 자체조직에 크게 기인하는 다수의 공존하는 요인들 때문에 보존하기 가장 어려운 유물중의 하나이다. 최근 전통적인 방법을 새로운 각도에서 연구하여 보존처리에 적용하려는 노력이 진행중이다.

동양이나 우리 토벽화의 경우에서도 전통적으로 보강을 목적으로 사용된 접착제들을 연구하여 이를 토대로, 현재 문제가 되고 있는 합성수지를 이용한 보강재료의 대안으로 활용하여야 할 것이다.18 현재로서 손상이 심각하고 열화(裂化)된 상태의 벽화 문화재에 한하여 용액이나 에멀젼 또는 이들의 혼합 형태로 최소한의 범위내에 적용하면서 가장 유리한 방법을 선택하고 있다.14 15 또한 전통적인 방법을 통하여 새로운 해결책을 모색하고 있다. 동양의 벽화문화재의 경우, 벽화에 대하여 경험 많은 보존전문가들은 한 목소리로 동양의 전통방법에 올바른 해답이 있을 것이라는 견해를 내세우고 있다.19 20

5. 결론

이번 조사를 통하여 살펴본 고착제 용도로 사용 가능한 접착제는 현재 제품화 된 것과 원료를 구할 수 있는 것들로 한정될 수밖에 없는 아쉬움이 있다. 새로운 고착제 개발은 시기상조로 여겨 왔으며 기존에 서구에서 연구되었고 사용되고 있는 고착제중에 우리 토벽화에 적용기준

없이 사용되었던 것이 현실이다.

현재까지 진행된 서구의 연구결과에서 위에 기술된 고착제 기준조건에 만족할만한 이상적인 고착제는 발견되지 않았다. 그러나 위급한 상황에 직면한 벽화문화재의 즉각적인 강화처리를 위하여 불완전한 실험연구를 토대로 과거에 사용되었던 전통적인 고착제나 최근까지 적용되었던 합성수지 중 선택을 해야만 한다.

최근 서양 프레스코 벽화 보존처리의 경우, 물리적인 측면 뿐 아니라 미학적인 면까지 유지하는데 가장 적합한 방법으로 무기물 생성물을 선호하고있다. 이들 생성물은 무기물이기 때문에 안정화된 친수성을 지니며 굴절률(refraction index)은 채도나 표면의 반사 속성들을 심각하게 변화시키지 않는 것을 보여준다. 또한 무기물 고착제들은 화학적 작용에 근거하여 대부분 변하지 않는 효과를 가져온다.

동양식 토벽화의 경우에도 전통적 유기물을 이용한 방법으로 열전도, 방수, 습도조절효과가 우수한 도박과 같은 해초풀의 적용이 가능할 것이다. 만일 이것에 한계가 있을 수 있다고 생각한다면 고착은 언제나 본질적으로 변하지 않는 작업일 것이다. 전통적인 유기, 무기물을 사용하는 처리는 그들 편에서 내구성을 가지며 효과적으로만 선택하면 그 기질과 더 잘 어울릴 수 있다는 것을 명심해야 한다.

많은 벽화 관련 보존연구자들은 앞으로 계속적인 고착제의 연구를 통하여 좋은 결과가 나오길 기대하며 연구 중이다. 이러한 현실에서 이번 조사연구를 통하여 보존처리 현장에 적용되어야할 선택 기준에 있어 몇 가지 제언으로 본 논고를 마무리 하고자 한다.

1. 고착제의 선정은 사용목적과 벽화의 재질적 특성에 따라 구분하여 이루어질 수 있으며, 주로 토벽에 제작된 우리나라 벽화의 재질적 특성에 부합되어야 할 것이다.

2. 합성수지를 이용한 고착처리는 가능한 자제해야 하며, 필요에 따라 최소한의 범위 내에 적용하여야 할 것이고 가능한 수용성을 원칙으로 한다.

3. 벽화의 손상상태 주변 여건에 따른 심각한 상황에서의 불가피한 고착제 선택은 용액과 에멀젼의 혼용으로 가장 유리한 방법을 선택하여 사용하여야 할 것이다.

4. 우리의 전통 접착제 중 토벽(土壁)과 회벽(灰壁)의 첨가제로 사용하였던 도박은 주요성분이 당질(28.93%)이며 pH의 범위는 6.6~7.26으로 중성이다. 또한 무기재료와 친화력이 우수하므로 손상된 벽체 보강은 물론 채색층에 적용도 가능할 것이다.

5. 전통 접착제를 이용한 고착제 연구는 장기적이고 구체적으로 시급히 진행되어야 한다. 이를 토대로 현재 사용되고 있는 합성수지의 대처방안으로 보존처리 현장에 적용되어야 할 것이다.

사의

본 연구는 학술진흥재단연구비(과제번호Z00952)의 지원에 의해 연구되었다.

참고문헌

1. P. Mora, G. B. Torraca, *Fissativi per pitture murali*, ICR, pp 109-111, 1965.
2. P. Mora, L. Mora, P. Philippot, *Conservation of Wall Paintings*, Butterworths, pp 217-222, 1984.
3. A. Van, J. R. J., T. Stambolov, "The Deterioration and Conservation of Porous Building Materials in Monument", A Literary Review ICCROM, p 236, 256-257, 315, 1972.
4. D. E. Bryagin, "Some experiment on strengthening of ancient wall painting supports with Lime-casein Solution", *ICOM Committee for Conservation*, Venice, 1975.
5. S. Z. Lewin, N. Baer, "Rationale of the Barium Hydroxide-Urea Treatment of Decayed Stone", *Studies in Conservation*, **19**, 24-35 (1974).
6. 국립중앙과학관, *전통과학기술 조사연구 III*, 전통과학기술 총서9, pp 101-102, pp 139-141, 1995.
7. 국립중앙과학관, *전통과학기술 조사연구 IV*, 전통과학기술 총서15, pp 125-128, 1996.
8. 이종민, "접착제와 표현기법의 상관관계 연구", 서울대석사학위논문, pp 21-27, 1998.
9. E. De Witte and S. Florquin, "Influence of modification of film properties" in Adhesives and

Consolidation, *IIC, London*, pp 32-35, 1984.

10. K. S. Minsker, Kolesov., G. E. Zsikov, *Degradation and Stabilization of Vinyl Chloride-Based Polymers*, Pergamon Press, Oxford, 1988.
11. T. Kelen, "Secondary processes of thermal degradation of PVC", *J. M. Science*, A12, 1978.
12. J. Riedere, "Stone Preservation in Germany", *IIC Conf.*, New York, 1970.
13. G. Perusini, *Il Restauro dei Dipinti*, Del Bianco, 1989
14. P. Frank 등, *The Conservation of Wall Paintings*, GCI, 1991.
15. H. Kiyoharu, "과학적재료기술의 응용, 미술공예품의 보존과 대책", Fuji Tech-no System, p 261, 1993.
16. K. Huang, "A Review of the Grotto Conservation Methods in China", M. Katsuhiko, "Reinforcing Materials for Wall Paintings of Dunhuang Mogao Grottoes", *The International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property*, Nara, Japan, 1996.
17. M. Matteini, A. Moles, *Scienza e Restauro*, Nardini Editore, 1994.
18. M. A. Corzo외, *Conservation of Ancient Sites on the Silk Road*, The Getty Conservation Institute, 1997.
19. M. Matteini, "Ninth Seminar on the Conservation of Asian Cultural Heritage - Conservation of Wall Paintings in Asia", *Tokyo National Research Institute of Cultural Properties*, Tokyo, pp 134-147, 1999.
20. R. Mazzeo, "Understanding traditional decorative techniques used in Ming Dynasty wooden architecture", *New Millennium International Forum on Conservation of Cultural Property*, Daejeon, Korea, 2000.