출토 직금직물의 세척방법에 관한 연구

홍문경 · 이미식[†]

서울여자대학교 의류학과

A Study of Cleaning Method of Excavated Gold Brocade

Moon Kyung Hong · Mee-sik Lee[†]

Dept. of Clothing Science, Seoul Women's University

접수일(2010년 4월 30일), 수정일(2010년 5월 26일), 게재확정일(2010년 6월 20일)

Abstract

Excavated gold brocade, often shows signs of serious damage and contamination from environmental factors such as exposure to soil or human remains. Therefore, most of the conservation procedures are focused on the consolidation of the gold thread and on cleaning with water or organic solvents. Indiscreet cleaning using solvents could damage the gold leaf, which identifies the features of fabric. There is a need to develop cleaning protocols appropriate for relics through the careful analysis of the condition of the relics. This study finds the appropriate cleaning method for the excavated gold brocade. Four different cleaning methods, vacuum cleaning, kneaded rubber eraser cleaning, immersion wet cleaning, and absorption wet cleaning were applied to the excavated gold brocade. The degree of cleaning and damage were examined depending on the cleaning methods, changes to the physical condition (before and after cleaning) were also analyzed through the surface observation. Although immersion cleaning showed the best cleaning result, this method had a risk of damage to the gold thread. Absorption wet cleaning safely eliminated the various soluble contaminants and the rotten smell of relics. Kneaded rubber eraser was suitable for the excavated gold brocade fabric because it can be applied to selective parts, intentionally excluding some sensitive parts such as the gold thread. The vacuum cleaning method required special attention because of a possibility of suctioning off loosely attached gold leaf. Dual cleaning, the kneaded rubber eraser cleaning, followed by the absorption cleaning was the most effective method to preserve and clean excavated gold brocade.

Key Words: Gold brocade, Vacuum cleaning, Kneaded rubber eraser cleaning, Absorption wet cleaning, Immersion wet cleaning; 직금직물, 진공 흡인 세척, 지우개 세척, 흡수식 물세척, 침지식 물세척

I. 서 론

출토직물 가운데 보존처리에 의해 유물의 원형이 훼손되기 쉬운 예가 바로 출토 직금직물의 보존처리이다.

다. 신분이 높은 왕실 종친이나 사대부가의 묘에서 금속사가 직입되거나 부분적으로 사용된 금직물이 간혹 출토되는데, 다른 직물에 비해 전해지고 있는 유물의 수가 적으며 현재의 기술로는 똑같이 제작하기 어려운 것도 있어 귀중한 가치를 지닌 유물이다. 그런데 출토 직후에는 선명하던 금속사의 금박이 보관이나 보존처리과정에서 소실되는 경우가 많아 이 문제에 대한 해결방법이 절실한 실정이다. 무엇보다도 직금직물

[†]Corresponding author

E-mail: mslee@swu.ac.kr

본 논문은 2008년도 서울여자대학교 교내연구비지원에 의해 수행된 연구임.

의 금박은 유물의 정체성을 좌우하는 중요한 본질이므로 원형 그대로 보존되어야 할 부분이다.

직금직물의 보존처리가 다른 유물에 비해 까다로운 이유는 다른 직물과 달리 금박이 금속사의 배지나 바탕 직물에 붙을 수 있도록 제작 시 접착제가 사용되었기 때문이다. 접착제는 시간이 경과하면 경화되고 불용화되어 본래의 접착력을 상실하게 되며 특히 매장되었다가 출토된 직금직물의 경우는 습한 분묘 내에서 시신과 함께 부패되어 온 배지나 심사 등의 손상문제까지 함께 가지고 있는 경우가 많다. 얇은 금속판이 배지나 바탕 직물 위에 접착력이 상실된 채 단순하게 얹혀 있는 상태로 출토되면 출토 직후에 외형상 금박이 충분히 남아있었던 유물도 차후 조사활동이나 세척과 같은 보존처리과정에서 점차 금박이 유실되는 것이다.

따라서 직금직물의 보존처리는 금속사의 구조와 접착제, 그리고 섬유 및 직물에 대해 이해하고 있는 숙련된 보존과학자에 의해 출토된 순간부터 보존이 이루어져야 한다. 최근 출토 직금직물을 중심으로 금박의 강화처리에 대한 보고 및 연구가 활발히 이루어지고 있다. 2005년 인천 석남동에서 출토된 직금 흉배의 소아교를 이용한 강화처리(이미식, 배순화, 2006)를 필두로 하여 토끼야교(백지혜, 박지선, 2006), 아크릴계 합성 접착제인 Paraloid B-72를 이용한 강화처리(노수정, 오준석, 2008; 오준석, 노수정, 2007), 소아교와 Paraloid B-72를 이용하여 적합한 강화제 선택 방법 및 적용농도 등을 알아본 연구(홍문경 외, 2009) 등이 있다.

직금유물이 불복장품같이 오염 없이 깨끗한 상태라면 특별한 세척과정 없이 금사강화만으로도 보존처리가 충분하지만 출토 직금직물은 매장환경으로 인해 흙이나 시신에 의해 심하게 오염된 상태로 출토되기 때문에 강화처리만으로 보존처리가 마무리될 수 없어 세척과정을 동반하는 경우가 대부분이다. 그러므로 직금직물의 강화처리에 대한 연구와 더불어 금박의 원형을 훼손시키는데 결정적인 역할을 하는 세척 방법에 대한 연구도 매우 중요하다.

금속사가 사용된 유물의 경우는 단순히 조심스럽게 세척하는 방법만으로는 유물의 원형이 변형될 우려가 있으므로 유물의 상태와 강화처리여부, 강화제로 사용된 접착제의 종류에 따라 효과적이고 적절한 세척방법이 적용되어야 할 것이다.

본 연구에서는 금속사가 포함된 직물류 유물에 적

용할 수 있는 적절하고 효과적인 방법을 알아보기 위해 4가지 종류의 세척방법을 17세기 출토직물에 직접 적용하여 세척한 후 세척 전후의 물리적 상태변화를 비교, 분석하였다.

II. 이론적 배경

최근 우리나라에서 행해진 몇 건의 출토 직금직물의 보존처리(e.g., 노수정, 오준석, 2008; 백지혜, 박지선, 2006; 오준석, 노수정, 2007; 이미식, 배순화, 2006)는 유물의 상태를 기록하고 금속사와 직물의 성분 및 구조를 분석한 다음 금사부분을 강화처리 한 후 세척해주는 과정으로 진행되었다.

분석과 강화, 세척의 3단계 과정 중에서 직금유물의 원형을 훼손시킬 우려가 큰 과정은 세척이다. 유물은 매장환경으로부터의 흙, 보관과정 중 생긴 먼지, 유물을 사용하던 중 묻은 기름이나 땀, 피, 그리고 산소, 빛, 물, 미생물 등과 접촉하면서 생긴 여러 가지 부식 부산물뿐 만 아니라 주재료나 부재료 자체에 의해 오염이 되어있을 수 있다. 이러한 오염물은 반드시 제거되어야 하며 이를 제거하는 행위가 바로 세척(cleaning)이다.

직물류 유물의 세척은 비가역적인 처리과정이므로 보존처리 시 세척이 꼭 필요한지 신중하게 판단하여야 한다. 그러나 대부분의 오염물은 산성을 띠며 유물의 부식과 변색, 가수분해 등을 촉진시켜 유물의 외관을 손상시키므로 유물이 가진 중요한 정보를 유실시키지 않으면서 유물의 안정성을 향상시키고 본래의 외형을 충실히 보여줄 수 있는 범위 내에서 세척하는 것이 좋다(Caple, 2000)

특히 직물에 금속사가 직입되거나 금속사를 자수사로 사용한 경우는 금속부분과 섬유부분이 밀접하게 닿아 있어 어느 한쪽만 따로 세척하기 어렵기 때문에 되도록 세척하지 않는 것이 좋겠지만 오염물이 수분을 흡착, 보유하여 미생물을 번식시키거나 금속부분의 부식과 섬유부분의 가수분해를 일으키는 경우라면 각 부분의 손상을 최소화 할 수 있는 세척방법을 찾아야 할 것이다.

서구의 금속사는 견사를 심사로 하는 연금사가 주를 이루며 100% 순금으로 만든 것은 드물다. 대부분 은으로 만들거나 금과 구리를 합하여 만들었기 때문에 검게 녹슬거나 부식된 유물이 많아서 여러 문헌(Crawley-Withers et al., 1964; Hasque-Godenne & Genin,

1972; Landi, 1998; Mader & Kerkhoven, 1972; Tmr-Balzsy & Eastop, 1998)에서 세척방법으로 녹과 부식을 제거하는 물리, 화학적 방법들에 대해 주로 소개하고 있다.

그러나 이러한 방법들은 모두 금속사와 바탕천에 손상을 주어 현재는 사용되지 않거나 혹은 약품이 직물에 남는 등의 단점이 있어 매우 신중히 적용하여야 하는 방법들이다.

반면 출토직물이 주를 이루는 우리나라의 직금직물은 순도 100%의 금으로 만든 편금사나 연금사를 사용한 것이 대부분이며 간혹 은으로 만든 은사직물도 있다. 그러므로 서구에서 문제시 되는 녹과 부식의 문제보다는 출토 유물의 특성상 야기되는 습기와 미생물 및 여러 오염물로 인한 직물 손상과 금박의 박리, 박락 등이 더 큰 문제로 제기되고 있다.

출토직물의 오염성분은 유기 용매 가용성 성분보다 물 가용성 성분이 더 많이 존재하므로(배순화, 이미식, 1999) 출토 금직물의 세척도 물세척을 하는 것이 오염물을 제거하는 데는 유리할 것으로 보인다. 그러나 금속사의 손상이 큰 유물의 경우는 물의 표면장력에 의해 약화된 금박의 손상이 가중될 수 있으므로 유기 용매를 이용하거나 세척 전에 접착제를 이용하여 약화된 금박의 박리, 박락을 보강할 수 있는 처리방법이 요구된다. 따라서 우리나라 출토 금직물의 세척은 서구유물의 세척과 다른 방향의 접근이 필요하다.

대부분의 출토유물은 오랜 시간 관내에서 물리화학적 열화과정을 겪어 손상된 상태로 출토되며, 간혹 부패되지 않은 상태로 출토되더라도 출토 직후부터 지하의 환경에는 존재하지 않는 산소와 광선, 낮은 상대습도로 인해 급격한 변형과 손상이 진행된다. Dowman(1970)은 이러한 원리를 유물의 안정화와 결

합하여 설명하고 있는데 매장유물의 경우 초기엔 빠르게 부패가 진행되지만 시간이 지나 환경 내에서 평형상태에 도달하면 유물이 안정화되면서 부패속도가 느려지고, 출토 등에 의해 그 평형상태가 깨지면 다시 새로운 환경조건에서 평형상태에 도달할 때까지 다시 급격한 부패가 진행된다고 설명하였다((Fig. 1)의 실선(——) 부분).

그러나 Dowman(1970)의 이론대로 유물이 새로운 환경에서 평형상태에 도달하게 되더라도 이 안정화는 영원히 지속되는 상태가 아니며 시간이 흐르면 다시 산화하고 오염되면서 안정화가 깨지는 시점이 발생하게 될 것이며 점선(— · —)의 형태로 다시 열화가 진행되는 것이 반복될 것이다.

또 출토직물은 비좁은 관내에서 시신, 부식성 토양, 광물성 염류가 함유된 지하수, 박테리아나 곰팡이 같은 미생물 등에 오염되고 심하게 구겨진 형태로 출토되기 때문에 유물의 원형을 회복시키고, 장기간의 보관과 전시를 하기위해서 깨끗하게 만들어줄 수 있는 처리가 필요하다. 그러나 치밀한 사전계획과 연구없이 일반적인 출토직물과 동일한 방식으로 진행된 금직물의 보존처리는 금박의 원형보전 실패라는 결과를 초래할 수 있으므로 신중하게 접근해야 한다.

따라서 유물의 상태에 알맞은 세척을 적절한 시점에서 해줄 수 있다면 출토 직후부터 발생하게 되는 급격하고 심각한 손상을 점선(— · —)과 같이 느리고 약한 손상으로 바꿀 수 있을 것이며 점선(— · —)과 같은 급격한 열화를 지연시킬 수 있을 것이다.

특히 금속사가 직업된 유물은 그렇지 않은 유물보다 더 쉽게 손상을 입을 수 있고, 더 쉽게 유실될 수 있는 특성을 가지고 있기 때문에 보존처리시점에서 유물의 상태에 따라 차별화된, 해당 유물에 가장 바람직한 방법을 세심하게 숙고하여 적용해야 할 것이다.

Fig. 1. Decay rate for an object buried, excavated, stored, and conserved.

III. 실험

1. 시료

세척성 실험에 사용된 시료는 경기도 박물관에서 제공한 것으로 2008년 6월 경기도 파주 광탄면의 심지원 일가 묘에서 나온 용도 미상의 얇고 손상이 심한 견직물 3종이다. 출토 후 플라스틱 봉투에 넣은 상태로 냉장고에 보관하여 약간 축축하며 출토유물 특유의 약간 부패한 듯한 냄새와 흙냄새가 함께 났다. 직물의 색은 모두 황갈색이었으며 진한 색상의 얼룩과 시신으로부터 이염된 것으로 보이는 검은 색의 고형오염이 부착되어 있었고 구김이 심한 상태였다. 실험을 위해서 구겨진 상태의 직물을 하루 정도 거품시킨 후 구김을 펴주기 위해 분무기로 물을 뿌려가며 손으로 주름을 완화시킨 후 건조대에서 수일간 다시 건조시켰다.

2. 실험

1) 출토직물의 물성

각 시료의 경위사의 측면 및 단면을 관찰하여 섬유 조성의 확인하고 분해경과 후도계를 이용하여 밀도(KS K0511-B)와 두께(KS K 0506)를 측정하였다.

2) 세척

3종류의 직물은 오염 및 손상 정도가 다르므로 4등분한 후 4가지 방법으로 각각 세척하여 주었다.

(1) 진공 흡인 세척(Vacuum cleaning)

핸드 배큘(PV-1205, Black & Decker)을 이용하여 유물 앞뒤 표면의 오염물을 제거하는 세척을 해주었다. 유물이 배큘의 흡입력에 의해 부분적으로 손상되는 것을 막기 위해 유물 위에 스테인레스 망을 덮고 진행하였다(Fig. 2(a)).

(2) 지우개 세척(Kneaded rubber eraser cleaning)

목탄이나 파스텔을 이용한 회화의 수정에 주로 사용되는 Kneaded rubber eraser(Faber-Castell, Art eraser 127020)를 유물의 세척에 적용하였다. 이 지우개는 천연고무의 일종으로 일반 지우개와는 달리 매우 부드럽고 끈기가 있어 원하는 모양으로 만들어 사용할 수 있기 때문에 ‘떡지우개’라고도 불린다.

세척은 지우개를 주물러 부드럽게 만든 후 유물의 표면에 붙은 오염 부위에 대고 오염물을 찍어내는 방식으로 진행하여 주었다(Fig. 2(b)).

(3) 침지식 물세척

시험편을 세제없이 물에 침지시키는 습식 세척 방식으로 물속에 5분 정도 침지시켜 충분히 물에 젖게 한 다음, 물속에서 부드러운 붓을 이용하여 약하게 흔들어 주는 정도의 물리적인 힘을 가하여 세척하였다.

(a) Vacuum cleaning

(b) Kneaded rubber eraser cleaning

(c) Immersion wet cleaning

(d) Absorption wet cleaning

Fig. 2. 4 types of cleaning method.

시험편마다 맑은 물이 나올 때까지 3회~4회 정도 행구어 주었으며 물을 갈아줄 때마다 유물을 접어서 부드럽게 눌러 짜 주었다(Fig. 2(c)).

(4) 흡수식 물세척

바닥에 여러 겹의 물 흡수용 한지를 깔고 그 위에 중성지 화장지(부직포)를 얹고 유물을 올린 다음 위에 중성지를 덮고 압축식 분무기를 이용하여 물을 흠뻑 뿌려준 후 그대로 건조시킨다. 종이에 황색의 가용성 오염물이 배어나지 않을 때까지 3회 반복해 주었다(Fig. 2(d)).

3) 세척성 및 세척 후 물성변화 및 손상 정도 관찰

세척방법에 따른 세척성과 물리적인 상태 및 손상 정도의 차이는 세척 전·후의 무게변화, 길이변화를 측정하여 감량률과 치수변화율을 계산하고 강연도(하트 루프법, KS K 0538)와 색도 및 색차를 구하여 알아보았다. 색도는 12개 시험편에 각각 한 지점을 지정하여 Chroma meter(CR-200, Minolta)를 이용하여 L^* , a^* , b^* 값으로 측정하였다.

또 세척방법에 따른 오염 잔존 정도와 세척 전후 유물의 표면상태 및 손상 정도를 관찰하기 위해 비디오 현미경(ICS-305B, (주)Sometech vision)과 고해상도 스캐너(1200dpi, HP Scanjet 3670, HP)를 이용하여 표면관찰을 실시하였다.

IV. 실험결과

1. 출토시료의 물리적 특성

<Table 1>은 출토시료의 물성을 표로 나타낸 것이다. 3가지 시료 모두 얇은 평면직물이며 직물 A의 경우 경사 밀도가 다른 직물에 비해 높고 나머지 B, C는 밀도가 비슷하다. 직물의 상태는 $A < B < C$ 순으로 손상이 심하며 A, B, C 모두 표면에 고형오염이 많았다.

2. 세척방법에 따른 출토직물의 세척성

출토직물을 진공청소기와 회화용 지우개를 이용해 세척하고, 물에 침지시키는 침지식, 부직포로 오염물을 흡수해내는 흡수식 세척법으로 세척했을 때의 세척방법별 특징과 장단점 및 세척성은 다음과 같다.

1) 진공 흡인 클리닝

매우 약한 인력으로 직물에 붙어 있는 먼지와 흙부스러기, 섬유조각 등의 고형오염만 제거되었으며 강하게 붙어있는 고형오염과 주름 등은 전혀 제거되지 않아서 표면상태나 색상, 촉감과 유연도 등의 변화가 거의 없었다(Fig. 3). 그러나 직금직물에 적용할 경우 금속사의 금분을 유실시킬 우려가 있으므로 사용하지 않는 것이 바람직하다.

2) 지우개 세척

Kneaded rubber eraser를 이용한 세척은 직물에 붙어 있는 고형오염의 제거에 효과적이었다(Fig. 4). 용매를 사용한 세척이 아님에도 불구하고 지우개로 유물을 반복해서 누르는 힘과 오염의 제거로 고정요인이 제거되어 섬유 및 실의 자유도가 커지면서 직물이 매우 유연해지고 주름이 완화되었다. <Fig. 5>는 비디오 현미경으로 관찰한 직물 C의 모습으로 표면의 고형오염 대부분이 제거된 것을 확인할 수 있으며 지우개로 인해 얼룩이 생기거나 지우개의 잔여물이 남는 등의 문제 등은 발생하지 않았다.

육안으로 확인된 부분의 오염에 직접 적용하여 효과를 볼 수 있었으나 유물이 열화되어 있거나 손상된 부분에 사용하면 섬유부스러기와 약화된 실 등이 오염물질과 함께 지우개에 붙어 탈락하기도 하였다. <Fig. 6(a)>와 <Fig. 6(b)>를 비교해보면 고형오염이 제거되어 깨끗해지는 것은 하였으나 손상된 부분의 외곽선이 일부가 변형된 것을 볼 수 있다. 출토직물의 손상부

Table 1. Characteristics of the excavated fabrics

	Fabric A	Fabric B	Fabric C
Fiber type	silk	silk	silk
Density (warp×filling/5cm)	310×150	165×150	160×155
Thickness (mm)	0.23	0.19	0.19
Weave	plain	plain	plain
Fabric size (cm)	26×50	33×50	33×60
Condition	good	broken & fragile	seriously broken & fragile

Fig. 3. Scanned images before & after vacuum cleaning (Fabric B).

Fig. 4. Scanned images before & after kneaded rubber eraser cleaning (Fabric A).

Fig. 5. Video microscopic images before & after kneaded rubber eraser cleaning (Fabric A, $\times 100$).

분은 다른 부위에 비해 매우 약화되어 있고 직물의 두께도 얇아져 있어 약간의 힘만 가해도 떨어지나갈 수 있는 상태이므로 주의가 필요하다.

지우개 세척의 경우 그림에서 보는 것과 같이 고형오염의 제거에 매우 탁월하면서도 원하는 부위에 선택해서 적용할 수 있다는 장점이 있으므로 손상된 부분에서의 사용을 주의하면 고형오염은 제거하면서도 손상을 방지

할 수 있는 훌륭한 세척방법이 될 수 있을 것이다. 특히 직금직물에 적용할 경우 금사부위를 제외하고 세척하는 것이 가능하므로 금속사가 직접되거나 금박이 된 여러 형태의 금직물에 적합한 세척방법이라 할 수 있다.

3) 침지식 물세척

유물을 물에 침지시키면 충분히 젖을 때까지 보통

Fig. 6. Scanned images before & after kneaded rubber eraser cleaning (Fabric C).

의 직물이 물에 젖는 것보다 더 긴 시간이 필요하였다. 이것은 유물이 수용성 오염뿐 만 아니라 시신에서 오염된 지질과 미생물 및 그 분해산물을 포함한 여러 가지 지용성 오염성분에도 오염되어 있기 때문으로 보인다.

유물은 5분에 1회 정도로 물을 갈아주면서 세척하였는데 유물을 물에 넣으면 처음에는 토양 등의 고형오염들이 떨어져 나왔으며 모든 유물이 공통적으로 7분 정도가 경과하면서 황갈색물이 빠져나오기 시작하였다. 대부분의 유물이 3회 이상 물을 갈아주고 15분 이상 경과하면 이 황갈색 물질은 더 이상 나오지 않고 행굼물이 깨끗해졌다.

<Fig. 7(a)>와 <Fig. 7(b)>를 비교해보면 세척 후 매우 깨끗해졌으나 외곽선이 변화되었음을 알 수 있다. 손상된 부분의 외곽선은 땅속이나 관내에서 심하게 부패가 진행되고 있던 중 출토되었을 것으로 추측되며 세척을 위해 물에 넣었을 때 부패 중이던 섬유 자체가 물에 녹는 듯 풀어지면서 떨어져나간 것으로 보인다. 부패와 산화가 진행 중인 부위가 제거되지 않고 유물에 남아 있으면 지속적으로 유물의 안정화를 방해하여 온전한 부위까지 손상시킬 수도 있으므로 물세척으로 인해 유물이 일부 손상되는 현상을 부정적으로만 해석하기는 어려울 것이다. 직물 C의 경우

세척성 실험에 이용된 시료 중 가장 손상이 심하였던 것이었으나 사진에서와 같이 세척에 의해 외곽선이 눈에 띄게 손상된 곳은 극히 일부분이다. 오히려 직물 전체의 상태를 보았을 때는 침식식 세척법이 유물을 가장 깨끗하고 온건하게 만들어 유물의 본래 모습에 가장 가까운 상태로 만들어주며, 심미적 존재로서의 가치를 가장 높여 줄 수 있는 방법이라 할 수 있다 (Fig. 8). 또 매장되어 있는 동안 유물을 지속적으로 오염시켰을 시신과 지하수, 토양 등으로부터의 수많은 오염물을 가장 많이 제거할 수 있는 방법이므로 세척 후 유물의 안정화에 가장 도움을 주는 방법이라 할 수 있다.

4) 흡수식 물세척

흡수지 사이에 유물을 끼우고 물을 뿌려서 가용성 오염을 빼내는 방법으로 물을 사용하면서도 유물에 물리적인 힘을 전혀 가하지 않을 수 있는 세척방법이다. 또 유물 위에 부직포를 얹고 물을 뿌린 후 손으로 주름을 잘 펴놓으면 부직포가 유물이 마르는 동안 평평하게 붙잡아 주는 역할을 하게 되어 별다른 처리 없이 유물의 주름이 제거되었다.

흡수식 방법은 세척 시 유물이 손상된 부분에서 생길 수 있는 손실이 거의 없어 유물이 심하게 열화되었

Fig. 7. Scanned images before & after immersion wet cleaning (Fabric C).

Fig. 8. Video microscopic images before & after immersion wet cleaning (Fabric A, $\times 100$).

을 경우에 적합한 세척법으로 보인다. 그러나 <Fig. 9>를 보면 물에 녹지 않은 고형오염 중 일부가 섬유가 팽윤되면서 유물에서 떨어져 나와도 움직임이 없기 때문에 탈락되지 못하고 건조되는 과정에서 다시 유물에 달라붙은 것을 볼 수 있는데 대부분 직물 조각이나 지푸라기 등 사이즈가 큰 오염물이었다. <Fig. 10>은 비디오 현미경으로 촬영한 세척 전후 모습으로 고형오염 일부가 제거되고 색이 있는 오염물질이 빠져나와 밝아진 것을 확인할 수 있다.

유물의 위아래로 깔아준 중성 부직포는 PP섬유와

면섬유를 섞어 제조한 것으로 액체상태의 물을 빠르게 이동시키면서 일부는 흡수하는 역할을 한다. 이 부직포의 세척 전후 색상변화를 살펴보면 <Table 2>와 같다. 육안으로는 세척 시 사용한 부직포가 누렇게 변하였다. 색도 측정결과 첫 번째 흡수 세척에 사용한 부직포의 색상은 L^* , a^* , b^* 값이 모두 크게 변화하였다. 두 번째 세척에 사용한 부직포의 색도는 b^* 값의 변화가 두드러졌으며, 세 번째 세척에서는 b^* 값의 변화가 줄어들었다.

1차 흡수 세척에서는 매장유물 특유의 염류 및 여

Fig. 9. Scanned images before & after absorption wet cleaning (Fabric A).

Fig. 10. Video microscopic images before & after absorption wet cleaning (Fabric B, $\times 100$).

Table 2. Color value of non-woven fabrics before and after absorption cleaning

Non-woven fabric	Color value			ΔE	re-created color by Photoshop CS2
	L*	a*	b*		
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*		
Control	93.24	+1.26	-3.19	-
after 1st cleaning	87.38	-1.14	+6.34	11.44
	-5.86	-2.40	+9.53		
after 2nd cleaning	91.19	-0.35	+9.31	12.77
	-2.05	-1.61	+12.50		
after 3rd cleaning	90.74	-0.67	+6.80	10.48
	-2.50	-1.93	+9.99		

러 가지 가용성 물질들이 녹아나오면서 부직포가 이러한 물질들에 의해 오염되어 L*, a*, b* 값이 모두 크게 변화한 것으로 보인다. 명도를 나타내는 L 값이 줄어들어 어두워졌으며 a* 값은 적색(+)에서 녹색쪽(-)으로 b* 값은 청색쪽(-)에서 황색쪽(+)으로 이동하였다. 2차 흡수 세척에서는 다른 오염물은 줄어들어 명도도 다시 밝아지고 a* 값도 control 값과 비슷하게 적색쪽으로 이동하는데 반해 b* 값은 황색쪽으로 더 많이 이동하였다.

이는 침지식 세척 때 첫 번째 세척보다 2, 3번째 행굼액에서 황갈색 색소물질이 많이 추출되어 나온 것과 비슷한 결과이다. 3차 세척에서는 2차 세척보다 황갈색 물질의 추출이 줄어들어 b* 값이 작아졌다. 전체적으로 흡수포의 색도변화인 ΔE 값은 황색값의 변화인 Δb^* 값과 ΔL^* 에 의해 좌우되었음을 알 수 있다.

흡수식 세척방법은 손상이 심하거나 부분적으로 직금이 되어 유물 전체를 물에 침지할 수 없을 때 적합할 것으로 보인다. 특히 수용성 오염물의 제거가 가능하고 주름의 제거가 잘되어 고행오염이 적으면서 손상이 심한 유물에 침지식 대신 적용하면 효과적인 것이다.

5) 감량률 비교로 본 세척성

감량률은 세척에 의한 직물의 오염제거량을 나타낸 것으로 세척방법에 따른 세척성을 비교할 수 있는 척도가 된다.

<Table 3>에서 보면 감량률이 가장 큰 세척방법은 침지식 물세척법으로 10%정도 무게의 오염물질이 제거되었음을 볼 수 있다. 물을 사용하더라도 물에 직접 침지한 경우와 흡수식 사이에 넣고 물을 뿌려주기

Table 3. Weight loss after cleaning

Cleaning method	Weight loss (mean, %)
Vacuum cleaning	1.71%
Kneaded rubber eraser cleaning	3.85%
Immersion wet cleaning	10.03%
Absorption wet cleaning	1.70%

만 한 흡수식 방법과는 5배 이상의 감량률의 차이가 있었다. 이것은 침지식의 경우 섬유가 팽윤하면서 직물에 부착되어 있는 고행오염 대부분이 물에 의해 탈락되어 행굼액으로 빠져나갈 수 있었다. 그러나 흡수식의 경우는 물에 의해 섬유가 팽윤하더라도 고행오염이 전부 떨어져 나갈 수 있는 조건이 아니기 때문에 물에 녹아 나올 수 있는 염류와 입자크기가 작은 고행오염 위주로 일부만 떨어져 나온 것으로 보인다.

침지식 세척 다음으로 많은 감량률을 보인 것은 약 4%의 감량률을 보인 지우개를 이용한 세척으로 육안으로 일일이 오염을 확인하면서 제거할 수 있어 오염 제거에 매우 효율적인 방법이라 사료된다.

가장 낮은 감량률은 진공 흡인 세척과 흡수식 물세척의 1.7%로 비슷한 감량률을 보였다. 따라서 이 두 가지 방식의 세척법은 유물의 상태에 따라 적합한 다른 세척법과 병행한다면 효과적으로 오염을 제거하면서 유물의 손상을 최소화 할 수 있을 것으로 생각된다.

3. 세척방법에 따른 출토직물의 물리적 성질

유물을 4가지 방법에 따라 세척한 다음 치수변화율, 강연도, 색차, 표면관찰을 통하여 세척방법에 따른 물리적 성질의 변화를 알아보았다.

1) 치수변화율

세척에 의해 직물의 형태변화가 일어나는지 여부를 알아보기 위해 치수변화율을 살펴보았다. 4가지 방법 모두 세척에 의해 큰 형태변화는 일어나지 않았다(Table 4).

출토직물의 경우 매장되어 있는 동안 직물에 가해졌던 장력이 모두 완화된기 때문에 세척에 의한 수축은 더 이상 일어나지 않았으며 발생한 1% 내외의 이완 현상은 주름양의 변화나 세척으로 인하여 생긴 실과 실 사이 공간의 이동 때문으로 보인다.

2) 강연도

직물 A, B, C는 모두 실제 출토유물이므로 정도는 다르지만 여기저기 불규칙하게 손상되어 있었다. 특히 직물 B, C는 직물 A에 비해 손상이 심하여 강연도를 측정할 시료를 채취하는 것이 불가능하여 손상이 상대적으로 적은 직물 A를 이용하여 강연도를 측정하였다. 세척 후 하트루프법으로 측정한 강연도는 <Table 5>와 같았다.

유물은 과거 사용할 당시에는 지금 상태보다 유연하였을 것으로 추측된다. 오랫동안 습한 분묘 내에서 열화되고 수많은 종류의 오염물에 의해 더러워지는 등의 여러 요인에 의해 출토 후 건조되면 뻣뻣하게 변하게 된다. 뻣뻣한 유물은 부드러운 상태인 것보다 물리적인 힘을 받았을 때 손상되기 쉽기 때문에 출토 직물을 원래의 상태와 조금이라도 가까운 유연한 상

태로 만들어 주면 유물을 안정화 시키는데 도움이 될 수 있다.

유물을 가장 부드럽게 만드는 세척방법은 강연도 측정 시 시험포가 가장 많이 늘어졌던 지우개를 이용한 세척법이다. 다음으로는 물을 이용한 흡수식과 침지식 세척법이었으며 배꼽을 이용해 세척한 경우가 가장 뻣뻣하였다.

지우개로 세척한 경우는 손으로 만졌을 때 매우 부드러워졌다고 느껴졌으며 실제 강연도도 가장 유연한 것으로 나타났다. 이것은 지우개로 유물을 지속적으로 누르는 힘에 의해 유물의 주름도 완화된고 서로 밀착되어 있던 섬유와 실들 간의 자유도가 증가하면서 유물이 유연해진 것으로 보인다.

물을 이용한 두 가지 세척법은 물이라는 용매 특성으로 인해 비슷한 강연도를 보였는데 지우개 세척보다는 뻣뻣하지만 진공 흡인 세척의 강연도와 비교할 때 매우 유연해졌을 알 수 있다. 이것은 섬유나 직물 사이에 침투하여 섬유를 뻣뻣하게 만든 각종 오염이 대부분 빠져나가고 물에 의해 섬유와 실들이 재배열되었기 때문으로 보인다.

그러나 오염제거량이 가장 컸던 침지식 세척의 경우 흡수식 세척과 비교하여 강연도는 큰 차이가 없이 오히려 약간 강직한 것으로 나왔고, 지우개 세척의 경우 감량률은 침지 세척보다 훨씬 작았으나 더 유연한 것으로 나타났다. 이것은 강연도가 오염보다는 섬유나 실 사이의 공간과 구조 및 상호 간의 역학적 상태에 따라 더 영향을 받는다는 것을 보여주는 결과라고 판단된다. 배순화, 이미식(1999)의 연구에서도 오염제거량이 많았던 물세척에 비해 유기 용매로 세척한 경우 감량률은 적었으나 훨씬 더 유연한 것으로 조사되었다. 이것에 관해 물은 유기 용매에 비해 젖었을 때 섬유가 많이 팽윤되어 건조 후 실의 밀착 정도가 심해지기 때문으로 설명하고 있다. 유기 용매를 이용한 세척은 용매로 인해 섬유나 실이 팽윤되지 않으므로 건조 시 이들이 밀착되지 않아 자유로운 상태가 되기 때문으로 사료된다.

Table 4. Dimensional change after cleaning

Cleaning method	Dimensional change (mean, %)	
	Warp direction	Filling direction
Vacuum cleaning	0%	0%
Kneaded rubber eraser cleaning	0.5%	1.0%
Immersion wet cleaning	0.5%	0.5%
Absorption wet cleaning	0%	0%

Table 5. Stiffness of fabric A after cleaning

Cleaning method	Stiffness (cm)
Vacuum cleaning	5.95 (0.55)
Kneaded rubber eraser cleaning	7.95 (0.25)
Immersion wet cleaning	7.75 (0.25)
Absorption wet cleaning	7.80 (0.10)

(), standard deviation

3) 색차

직물을 세척하면 오염이 제거되면서 깨끗해지고 밝아지면서 색이 변하게 된다. 4가지 방법으로 세척한 직물의 세척 전후 ΔL^* , Δa^* , Δb^* 값을 보면 세척에 의해 유물의 오염이 많이 제거될수록 직물이 밝아져 ΔL^* 값이 컸으며 황갈색 오염이 빠져 황청색의 변화 정도

를 나타내는 Δb^* 값이 크게 나타났다. 반면 적녹색의 변화를 나타내는 Δa^* 값은 큰 변화가 없다(Table 6). 전체적으로 세척에 의한 색도 변화인 ΔE 값에 가장 큰 영향을 미친 것은 명도차를 나타낸 ΔL^* 값이라 할 수 있다.

색차가 가장 크게 나타난 것은 세척성이 가장 좋았던 침식식 물세척으로 감각적 평가로 ‘상당한, 뚜렷한’ 정도의 변화를 보였다. L^* 값의 변화가 가장 크고 다음은 b^* 값이 많이 변화하였으며 a^* 값의 변화는 그리 크지 않았다. 육안으로도 세척 전후 차이를 확연하게 느낄 수 있었는데, 매우 깨끗하고 밝으며 환해진 느낌이었다.

색변화가 두 번째로 큰 세척법은 지우개를 사용한 세척으로 감각적으로 표현하면 ‘눈에 띄는’ 정도의 색차이다. 육안으로 느껴지는 차이점은 고풍오염이 제거되어 깨끗해지고 밝아졌다는 것이다.

흡수식 물세척의 경우는 물리적인 힘이 전혀 가해지지 않은 상태로 물에 녹을 수 있는 일부 오염만 제

거되었기 때문에 색도변화가 크지 않았던 것으로 보인다.

진공 흡인 세척의 경우 색도변화가 가장 적었으며 육안으로는 변화를 감지하기 힘든 정도로 섬유 내부에 침투해있는 오염의 제거가 이루어지지 못하고 고풍오염도 대부분 제거되지 못하였기 때문에 색도변화가 거의 없었다.

세척방법에 따른 세척 전후의 색차는 오염제거량인 감량률과 일치하는 결과를 보였다. 출토유물의 경우 오염상태가 불균일하기 때문에 한계점이 있기는 하지만 색차가 직물의 세척성을 평가하는 보조적 도구로는 사용될 수 있음을 보여주는 것이라 하겠다.

4) 세척방법의 선택과 조합

앞서 살펴본 세척방법에 따른 특징과 장단점을 고려하면 출토유물의 상태에 맞는 세척방법을 선택하는데 도움이 될 수 있다. <Table 7>은 출토직물의 상태를 4가지로 나누어 각각의 상태에 적합한 세척방법

Table 6. Color difference of excavated fabrics after cleaning

Cleaning method	ΔE	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	The sensible expressions of color difference
Vacuum cleaning	0.62	0.21	+0.16	+0.05	Slight
Kneaded rubber eraser cleaning	2.64	2.29	+0.30	+1.19	Noticeable
Immersion wet cleaning	5.78	5.19	+0.01	+2.52	Appreciable
Absorption wet cleaning	1.25	0.23	-0.34	+0.29	Slight

Table 7. Feasible cleaning method of excavated textiles

State of the excavated textiles		Vacuum cleaning	Kneaded eraser cleaning	Immersion wet cleaning	Absorption wet cleaning
1. damage	no damage	○	○	○	○
	serious damage	○	△	×	○
2. surface soiling (particulate soiling)	loosely attached	○	○	○	○
	firmly attached	-	○	○	-
3. bonded soiling (soluble in water)	discoloration (ex. oxidation of organics)	-	-	○	○
	partial soiling (ex. stains, spots)	-	-	○	○
	overall soiling	-	-	○	○
4. others	bad smell	-	-	○	△
	metal thread	×	○	×	○

○ : suitable

△ : as the case may be

× : unsuitable

- : ineffective

이 어떠한 것인지 표시한 것이다.

예를 들어 출토직물을 손상여부뿐만 나누었을 때 손상이 없는 직물은 모든 세척법을 전부 적용할 수 있으며 손상이 있을 때는 진공 흡인 세척과 흡수식 세척법이 적합하고 부위에 따라 지우개 세척법을 적용할 수도 있다. 침지식 세척법은 손상이 심한 경우는 맞지 않는 세척법이다.

고형오염의 경우 느슨하게 붙은 먼지 같은 것은 진공흡입으로도 가능하지만 강하게 붙은 오염은 지우개 세척이나 침지식 물세척을 이용하여야 제거될 수 있을 것이다. 고형오염이 아닌 섬유와 직물 자체에 뻤 오염은 침지식이나 흡수식 물세척으로만 제거될 수 있으며 두 가지 방법 중 손상여부 같은 다른 요인을 참고하여 결정해야 할 것이다.

이밖에 출토직물은 특유의 악취가 있는 경우가 많은데 이 경우 역시 물을 이용한 침지식 세척법이 가장 좋다.

4가지의 세척방법 중 진공 흡인 세척과 지우개 세척은 주로 고형오염의 제거에 적합하며 직물이나 섬유 전체에 뻤 오염의 제거에는 침지식이나 흡수식 물세척이 알맞다.

출토유물은 대부분 여러 가지 문제점을 함께 가지고 있는 경우가 많으므로 한 가지가 아닌 두 가지 이상의 세척법 조합을 유물에 적용하면 유물을 더 깨끗하고 안정적으로 만들 수도 있을 것이다. 예를 들어 손상이 심하면서 고형오염은 별로 없고, 섬유 전체에 뻤 오염물이 있다면 진공 흡인 세척과 흡수식 물세척을 함께 적용하면 효과적인 세척이 될 것이다.

부분적으로 금사를 사용하여 직금한 직물의 경우라면 손상여부와 오염 정도를 따져야 하겠지만 금가루가 소실될 우려가 있으므로 진공 흡인 세척보다는 지우개를 이용하여 고형오염을 제거하고 물에 침지하지 않는 흡수식 세척법을 이용하여 바탕 직물의 오염을 제거해주는 것이 적합할 것이다.

V. 결 론

본 연구에서 얻어진 결과를 통해 내린 결론은 다음과 같다.

1. 진공 흡인 세척법은 흡입력에 의해 금박의 유실이 있을 수 있으므로 직금직물에는 적용하지 않는 것이 바람직하나 일반적인 직물에 적용했을 때는 원형 변화가 거의 없는 가벼운 세척법이라 할 수 있다

2. 지우개 세척은 진공 흡인으로는 잘 제거되지 않는 고형오염을 쉽게 제거할 수 있는 세척법이다. 지우개로 유물을 누르는 힘에 의해 섬유의 자유도가 증가하면서 유연성이 향상되고 주름도 개선된다. 지우개 세척의 가장 큰 장점은 필요한 부분에 선택적으로 적용할 수 있다는 것으로 부분적으로 금속사가 직입된 직금유물에 적용하기 적합한 세척법이라 할 수 있다.

3. 침지식 세척법은 고형오염 및 물에 녹을 수 있는 가용성 오염물의 제거에 탁월한 세척방법으로 출토 유물을 가장 빠른 시간 안에 안정화시킬 수 있지만 물에 의한 손상이나 유실이 있을 수 있으므로 손상이 심한 유물이나 직금직물에 적용하기는 어렵다.

4. 흡수식 물세척법은 흡수 부적포의 흡수성과 수분 심지력(wicking)에 의해 가용성 오염물질을 제거하는 세척법으로 유물에 별다른 손상을 주지 않고도 물세척을 할 수 있는 세척방법이다.

5. 출토직물은 여러 가지 문제점을 함께 가지고 있는 경우가 많으므로 한 가지 방법이 아닌 두 가지 이상의 방법을 조합하여 세척하는 것이 도움이 될 수 있다. 특히 출토 직금직물의 경우는 지우개 세척과 흡수식 물세척을 병용할 때 금속사의 손상없이 유물을 깨끗하게 세척할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 노수정, 오준석. (2008). 단백질계 배지로 이루어진 금속사의 분석과 보존처리-16세기 임백령묘 출토단령의 직금 흉배를 중심으로-. *복식*, 58(9), 129-141.
- 배순화, 이미식. (1999). 출토직물 보존처리에 관한 연구. *한국의류학회지*, 23(7), 987-997.
- 백지혜, 박지선. (2006). *진주류씨 합장묘 출토복식: 안성무능리 진주류씨 합장묘 출토 금사호표흉배의 보존처리*. 용인: 경기도박물관.
- 오준석, 노수정. (2007). 경상북도 안강 행주기씨 묘 출토 직금단 치마와 저고리 보존처리-직금단 편금사의 금박 재접착을 중심으로-. *복식*, 57(9), 67-75.
- 이미식, 배순화. (2006). *인천 석남동 회곽묘 출토복식: 출토복식의 보존처리*. 인천: 인천광역시립박물관.
- 홍문경, 배순화, 이미식. (2009). 출토 금직물의 강화처리에 관한 연구. *한국의류학회지*, 33(8), 1315-1324.
- Caple, C. (2000). *Conservation skills: Judgement, method and decision making*. London: Routledge.
- Crawley-Withers, M., Markell, G., & Cavallo, A. S. (1964). A dry method of cleaning metallic yarns and ornaments in textiles. *Studies in Conservation*, 9, 91-106.
- Dowman, A. (1970). *Conservation in field archaeology*. Lon-

- don: Methuen & co. Ltd.
- Hasque-Godenne, N., & Genin, G. (1972). Le nettoyage par les ultrasons des fils metalliques des textiles anciens [The ultrasonic cleaning of the ancient metallic textile]. *Australian Institute for the Conservation of Cultural Material, Bulletin, IRPA, XIII*, 145-160.
- Landi, S. (1998). *The textile conservator's manual*. Oxford: Buterworth-Heinemann.
- Mader, P. M., & Kerkhoven, J. G. (1972). Uniform. In J. E. Leene (Ed.), *Textile conservation* (pp. 196-201). London: Butterworth.
- Sipos, E., & Gondr, E. (1990). Effect of different treatment on textiles with metal threads. *Proceedings of Conservation of metal, the 7th International Restorer Seminar, Veszprém, 1989*, 83-86.
- Tmr-Balzszy, A., & Eastop, D. (1998). *Chemical principles of textile conservation*. Oxford: Butterworth-Heinemann.