

단백질계 배지로 이루어진 금속사의 분석과 보존처리

- 16세기 임백령 묘 출토 단령의 직금 흉배를 중심으로 -

노수정* · 오준석**

국립민속박물관 보존과학실 연구원* · 국립민속박물관 보존과학실 학예연구사**

Analysis and Conservation of Metal Thread Made of Proteinaceous Substrate

- Golden Decorative Rank Badge of an Official Uniform Excavated
from Baekryeong Im's Tomb in the 16th Century of Korea-

Soo-Jung Noh* · Joon-Suk Oh**

Researcher, Conservation Laboratory, The National Folk Museum of Korea*

Textile Conservator, Conservation Laboratory, The National Folk Museum of Korea**

(투고일: 2008. 7. 28, 심사(수정)일: 2008. 9. 18, 게재확정일: 2008. 10. 15)

ABSTRACT

Jikgeum(woven with supplementary golden wefts) hyungbae(rank badge) of danryung(official uniform) excavated from Im Baekryung'tomb(1498~1546) of the Joseon dynasty(1392~1910) at Goyang, Gyunggi-Do in 2007, was in a critical condition because of serious collapse of substrate in metal thread.

For conservation of hyungbae, metal thread was examined by different scientific methods(Light Microscope, Scanning Electron Microscope and Energy Dispersive X-Ray Spectrometry(SEM-EDS), Fourier Transform Infrared Spectroscopy(FT-IR)). Analytical data showed that metal thread was gilt membrane strip composed of gold leaves and proteinaceous substrate which was probably parchment.

To protect collapse of substrate, 1% solution of Paraloid B-72 was infiltrated into substrate for consolidation of substrate and it was adhered to warp of fabric in hyungbae, before wet cleaning. After wet cleaning, the most of the gold leaves were restored, which was confirmed by both the examination with the naked eye and the microscopic examination.

Key words: excavated costume(출토복식), metal thread(금속사), gilt membrane strip(편금사), proteinaceous substrate(단백질계 배지), collapse(붕괴), consolidation(강화)

I. 서론

전승되거나 발굴된 금속 장식 복식의 보존에서 있어 클리닝은 시간을 요하는 매우 어렵고 까다로운 작업이다. 한국에서 지금까지 전승되어 온 금속 장식 복식에 사용된 금속 박(箔)(금박, 은박)이나 금속분(금니(金泥), 은니(銀泥))은 상대적으로 안정된 상태이지만, 조선시대 분묘에서 출토되고 있는 금속 장식 출토 복식은 수침(水浸) 또는 습한 상태의 무덤 내에서 습기나 미생물 등에 의해, 금속박이나 금속분의 접착에 사용된 아교와 같은 접착제의 분해 및 이에 따른 금속박이나 금속분의 일부 또는 전체의 박락(剝落)이 진행되고 있는 경우가 대부분이다. 그리고 출토 후에는 연구·전시 등의 목적으로 시신으로부터의 오염물질이나 약취 등을 제거하기 위해 거처게 되는 습식세척 과정에서 금속박이나 금속분이 대부분 소실되어 금속 장식 복식의 원형을 잃어버리거나 소실을 우려해 보존처리를 하지 않고 그대로 보관하는 등, 금속 장식 출토 복식의 원형 보존을 위한 보존처리 기술 개발은 시급한 과제이다. 그리고 금속 장식 복식 유물의 보존을 위한 체계적이고 과학적인 분석에 기초한 재료 기법적인 연구가 절실히 필요한 상황이다.

전승이나 출토 금속 장식 유물은 접착제나 배지의 열화로 금속박이나 금속분의 박락이 진행되고, 금속의 부식물질이나 섬유 분해 물질 등 여러 가지 오염물질에 의해 오염된 상태이다. 단백질계나 셀룰로오스계 배지에 접착된 금속박은 부서지기 쉬워 클리닝에 견딜 수 없는 경우가 대부분으로, 금속 장식을 보존할 수 있는 방법이 확립되기 전에는 클리닝과 같은 물리적인 방법을 시도하지 않는 것이 유물의 원형보존 측면에서 바람직하다. 금속박의 박락 방지를 위한 접착제의 사용은 복식, 회화, 조각 등에서 시도되고 있는 방법으로, 소아교¹⁾, 토끼아교²⁾, 아크릴계 Paraloid B-72³⁾, 아크릴에틸렌 Beva D-8⁴⁾, 철갈상어 부레풀⁵⁾, 아크릴계 Jade 403⁶⁾, 후노리⁷⁾ 등 여러 가지 천연 및 합성 접착제가 사용되고 있다. 클리닝에는 습식세척³⁾, 진공을 이용한 부분 습식세척⁸⁾, 용제세척⁹⁾, 진공 흡입법¹⁰⁾, 여과지를 이용한 습식세척법^{2),11)}

등이 방법이 이용되고 있다. 금속 장식이 심하게 박락이 진행되고 있는 금속 장식 복식 유물은 박락 방지처리 후 클리닝을 실시하는 것이 필요하다.

지금까지 조선시대 금속 장식 출토 복식에 대한 천연 및 합성 접착제를 이용한 금박 박락방지처리와 클리닝을 병행한 보존처리는 인천 석남동 회곽묘 출토 흉배¹⁾, 진주 류씨 합장묘 출토 흉배²⁾, 행주 기씨 묘 출토 치마³⁾ 등 3건에만 적용되었다.

본 논문은 2007년 경기도 고양에서 출토되어 단국대학교에 기증된 임백령(1498~1546) 묘 출토 단령에 부착된 직금 흉배의 분석과 보존에 관해 연구한 것이다. 흉배는 금속사의 금속박 등이 심하게 붕괴가 진행되어 원형 보존이 시급한 상태였다. 보존처리를 위해 금속사에 대한 표면 및 단면 분석, 금속 및 배지 재질 분석을 통한 금속사의 구조와 같은 재료기법적인 특성 및 열화 상태를 규명하고, 이를 토대로 금속박의 박락 방지처리와 클리닝 등 보존처리를 실시하였다.

II. 복식에서 사용된 금속사의 재료·기법사

보존처리에 앞서 금속 장식의 재료 기법 등의 정확한 이해를 위해 자연과학적인 분석은 필수적인 과정이나, 아직 국내에서는 제직과 장식 기법에 대한 연구¹²⁾가 대부분으로 재료 기법 측면에서의 체계적인 분석이 이루어지지 않아 축적된 자료는 극히 일부에 지나지 않는다.

복식을 장식한 금속은 실의 형태로 만든 금속(금속사, Metal Thread)이나 얇은 금속박(箔) 또는 금속분을 이용하는 등 다양하게 발전하여 왔다. 금속사는 처음에는 순수 금속으로 이루어진 장섬유를 이용하여 직물을 짜는데 사용하였다. 금속 덩어리를 두드려 얇은 금속판으로 만든 후 잘라 가는 금속사를 만드는 기술은 중동 지역에서 발생하였으며 기원전 3,000년 전까지 거슬러 올라가며, 기원전 5세기경에는 동지중해 지역에서 금속사가 포함된 직물로 잔대피스트리가 유행하였다¹³⁾. 중국에서는 한나라 묘에서 옥의(玉衣)의 옥편을 이은 금사가 발견되었고, 삼

국지(三國志) 위지(魏志) 하후상전(夏侯尙傳)에 금루(金縷)와 은루(銀縷)로 직물을 짰다는 기록이 보이며, 청해 도란에서는 금을 넓게 두들겨 편 금속편을 가늘게 자른 금사를 사용한 중국 최초의 직금 직물(세기 말~9세기 초)이 발견되었다¹¹⁾. 순수 금속사에 이어 나타난 새로운 형태의 금속사는 기원후 7~9세기 비잔티움에서 기원한 것으로 추정되는 키프로스의 금(Gold of Cyprus)이라고 알려진 것으로, 동물의 내장 위에 금박을 붙인 후 가늘게 잘라 만든 것이다. 이와 같은 형태의 금사는 순수 금사에 비해 소요되는 금의 양이 적어 가격이 싼다. 중국에서는 단백질 배지를 사용한 금속사는 12세기에 만들어지며 14세기에는 종이를 배지로 사용한 금속사가 등장하였다. 14세기 중기에 들어서면 중동지방에서 금속 와이어를 만드는 기술을 이용한 금속사가 개발되어 유럽에 퍼졌다. 이 금속사는 금속을 막대모양으로 주조하고 나서 가늘게 늘린 후 롤러 사이에 넣어 편평하게 만든다¹³⁾.

금속박을 복식에 장식하는 기술은 순수 금속사 제작 기술이 금속박을 생산할 수 있는 조건들이 충분히 갖춰져야만 가능하기 때문에, 금속사보다는 이른 시기에 출현하였으리라 추정된다. 가장 이른 시기의 것은 이집트 제4왕조(기원전 2690년 경, 기원전 2630~2524)의 것이라 알려져 있으며, 중국 하남성 안양(安陽) 은허(殷墟)에서 칠기에 사용된 금박이 출토되었고, 신강성 위례현(尉禮縣) 영반(營盤)에서 기원전 3세기~기원후 5세기로 추정되는 분묘에서 직물에 사용된 금박이 출토되었다¹⁵⁾.

한국에서 금속으로 직물을 장식한 사실은 고구려의 고분벽화의 금박대기를 한 여인상, 출토 유물인 고구려와 백제의 금사, 고구려의 금바늘¹⁶⁾, 문헌상으로는 「삼국사기」진덕왕 5년에 당나라에 보낸 금총포(金總布)의 기사¹⁷⁾, 중국 사서에 보이는 고구려나 부여의 금장식 복식에 관한 기사¹⁸⁾ 등에서, 한국의 금장식 복식은 상당히 빠른 시기에 출현한 것임을 알 수 있다. 현존하는 가장 이른 시기의 금박 장식 유물은 문수사 소장 고려시대 직물 등이며 전승되고 있는 대부분의 금박 장식 유물은 조선후기의 것이다. 직금 유물은 고려시대의 불복장물(문수사 소장 직물,

아미타불 복장 직물 등)이 일부 남아 있으며 조선시대 유물이 출토 또는 전승되고 있다¹²⁾.

역사적으로 복식에 사용되어 온 금속은 <표 1>과 같이 5가지로 분류할 수 있다¹⁹⁾. 표 1과 같은 복식에 사용된 금속의 분류는 금속사의 재료 기법에 대한 과학적인 연구를 통해 얻어진 결과로, 전자현미경, 광학현미경, 에너지 분산 X-선기, 형광 X-선기 등의 기기를 이용하여 단면이나 표면 분석 및 성분 분석을 통해 금속사의 형태, 배지 종류, 열화, 금속의 성분 등에 관한 연구^{13),19)-25)}가 이루어지고 있다. 분류 I은 금속분이나 금속 박, 분류 II는 순수 금속사, 분류 III과 IV는 연금사, 분류 V는 편금사에 해당되며, 편금사나 연금사에 사용되는 배지에는 동물성 배지(가죽, 양피지, 내장의 막)와 식물성 배지(저지(楮紙), 죽지(竹紙), 상지(桑紙), 면지(棉紙) 등)가 있다. 그리고 셀룰로오스계 배지를 사용한 연금사(분류 IV, 배지 a)나 편금사(분류 V, 배지 a, b)는 주로 아시아에서만 발견되는 금속사 형태이다²³⁾. 그러나 한국의 금장식 유물에 대한 재료 기법적인 측면에서의 과학적인 분석은 몇 점의 고려시대 및 조선시대 유물에만 머물고 있다. Ro²⁶⁾의 분석에 따르면, 시료는 출처 미상 고려시대와 조선시대의 금속사로 편금사와 편은사였다. 고려시대 편금사와 편은사의 금속 성분은 순금과 순은이며, 너비는 0.33mm, 금박과 은박의 두께는 0.12mm이었으며, 편은사의 배지는 면지였다. 조선시대 편금사의 금속 성분은 순금이었으며 너비는 0.29~0.35mm, 금박 두께는 0.075mm이었다. 그리고 경북 안강 행주 기씨(1600년대) 묘에서 출토된 직금단 치마의 금속사는 편금사로, 금속 성분은 순금의 금박, 편금사의 폭은 0.24~0.40mm, 배지는 저지였다²⁷⁾.

<표 1> 복식에 사용된 금속의 분류

I	이미 제작된 직물에 접착제로 붙인 금속
II	섬유 심이 없는 금속 와이어, 편평한 띠
III	섬유 심에 감은 금속 와이어, 띠
IV	섬유 심에 감은 유기질 배지에 접착된 금속 배지 : 셀룰로오즈(a), 단백질(b)
V	유기질 배지 띠에 접착제로 접착한 금속 배지 : 셀룰로오즈(a), 단백질(b)

Ⅲ. 흉배의 분석과 보존처리

1. 흉배 분석

1) 분석 방법

(1) 적외선분광분석

흉배 및 단령의 기본 조직 섬유 재료의 재질은 ATR (Attenuated Total Reflectance) object 부착 적외선 분광광도계(FT-IR-ATR)를 이용하여 동정하였다. 흉배 및 단령의 기본조직 경사 1올에서 채취한 single fiber 5개를 Ge 크리스탈 미러에 올려놓고 적외선 분광광도계(Equinox-55, Bruker Optics)의 현미경

(Hyperion)에 장착된 ATR을 이용하여 스캔수 254, 해상도 4cm^{-1} 조건에서 5회 측정하여 평균 FT-IR 스펙트럼을 얻었다.

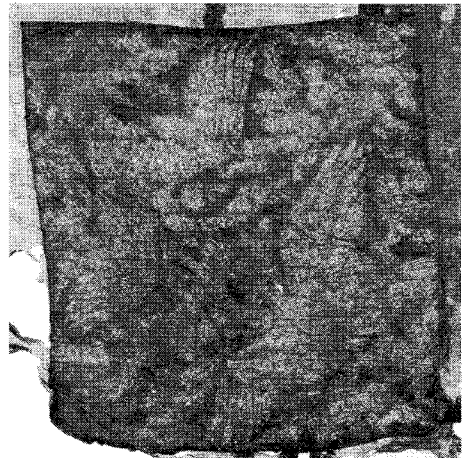
금사의 배지의 재질은 적외선분광광도계(FT-IR)를 이용하여 분석하였다. 흉배에 사용된 금사의 금박 아래에 붙어 있는 흰색 고형 물질은 수술용 메스를 이용하여 채취한 후 KBr(Potassium Bromide)과 혼합하여 KBr Pallet을 만들고 스캔수 32, 해상도 4cm^{-1} 조건에서 측정하여 FT-IR 스펙트럼을 얻었다.

(2) 현미경 분석

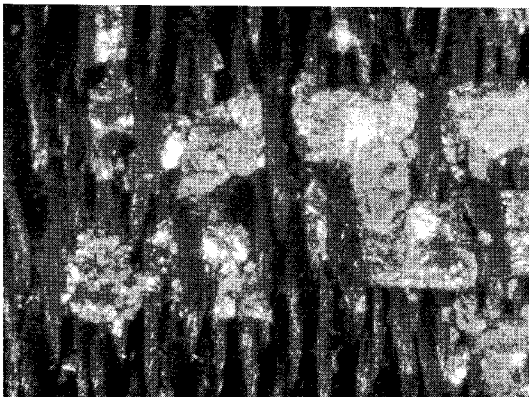
흉배의 금속사 및 기본조직 경사, 단령의 기본조



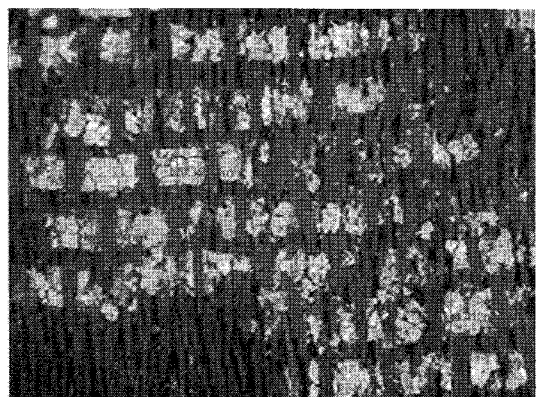
<그림 1> 보존처리 전 흉배(앞)



<그림 2> 보존처리 전 흉배(뒤)



<그림 3> 금속사 표면 상태(33배)



<그림 4> 금속사 폭 측정

직 경사의 단면을 관찰하기 위하여, 주형에 고정시킨 시료를 저점도 에폭시 수지(SPURR, Polysciences Inc)로 포매(包埋)시킨 후 마이크로톰(MT-990, RMC)으로 박편(10 μ m)을 만들어 광학현미경(E-400POL, Nikon)을 이용하여 400배 배율로 투과광에서 관찰하였다. 표면은 광학현미경을 이용하여 100배 배율에서 투과광으로 관찰하였다.

흉배 표면은 비디오 마이크로스코프(ICS-305B, 썸텍)를 이용하여 반사광에서 40배, 100배의 배율로 관찰하였다. 흉배의 금속사 폭은 화상관리프로그램(IT-PLUS 4.0, 썸텍)을 이용하여 계산하였다.

(3) 원소분석

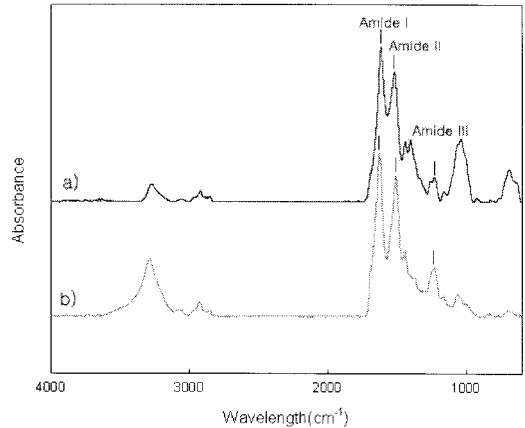
금속사의 금속 성분은 전자현미경 부착 에너지분산형 X-선기(SEM-EDS) (SEM: CamScan, TESCAN, EDS: IXRF System, Gresham Scientific Instruments)를 이용하여 분석하였다. 분석 조건은 가속전압 20KV, 측정시간 100초이다.

2) 흉배 분석 결과

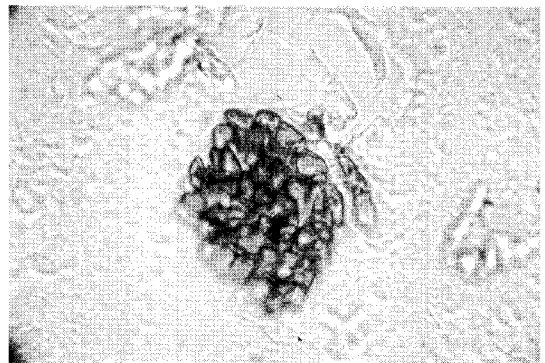
(1) 흉배의 상태

흉배는 지경사에 위사로 금속사를 위입하여 문양을 표현하였는데, 금속사는 전체적으로 박락이 진행되고 있는 상태로, 금속사가 이미 박락이 되어 배지로 추정되는 흰색 고형 물질이 문양의 흔적으로만 남아있는 부분이 많다. 금속사의 박락 및 흰색 고형 물질에 의한 오염으로 문양이 모호해진 상태이다. 앞면 흉배의 좌측 하단에는 문양의 금속사가 완전히 소실되었으며, 취급시 금속사나 흰색 고형물질이 박락이 될 정도로 금속사의 열화가 심하게 진행된 상태이다. 앞면 흉배에 비해 뒷면 흉배 문양의 금속사의 박락이 심하였다. 앞면 흉배의 좌측 상단에는 쪽물이 이염된 흔적이 남아있다(그림 1), (그림 2).

금속사는 배지로 추정되는 흰색 고형 물질 위에 금속 층이 접착된 편금사의 형태로 보이며(그림 3), 폭은 0.35~0.41mm(그림 4)이다. 흰색 고형 물질은 균열, 조각화, 분말화, 박락 등 붕괴가 일어나면서 금속 층도 균열이나 박락이 진행되고 있으며, 많은 부분에서 금속사 자체가 박락되어 배지의 흔적만 남아



〈그림 5〉 견섬유 FT-IR 스펙트럼 비교.
a. 흉배 기본 조직 경사, b. 표준 견섬유



〈그림 6〉 흉배 기본조직 경사 단면(400배)

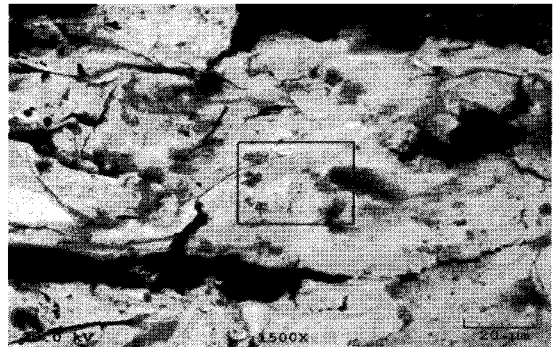


〈그림 7〉 단형 기본조직 경사 단면(400배)

있었다. 따라서 배지의 붕괴가 진행됨에 따라 금속 층의 박락과 함께 금속사 자체의 소실로 이어짐을 알 수 있다.



〈그림 8〉 금속사 단면(400배)



〈그림 9〉 금속사 표면의 SEM 사진

(2) 기본 조직 재질

홍배 기본 조직 직물의 경사 재질을 동정하기 위하여 ATR 부착 적외선분광광도계(FT-IR-ATR)로 분석하였다(그림 5). 견섬유의 전형적인 FT-IR 스펙트럼에서는 단백질 특성 피크인 Amide I(C=O Stretching, 1628cm^{-1}), Amide II(NH in-plane bending, 1517cm^{-1}), Amide III(CN stretching, NH in-plane bending, 1235cm^{-1})²⁸⁾가 관찰된다(그림 5) b. 홍배의 기본조직 경사의 FT-IR 스펙트럼(그림 5) a는 단백질의 분해에 따른 특성 피크 위치의 미세한 이동은 보이지만 전형적인 단백질 특성 피크가 관찰되어 기본 조직 직물의 경사는 견섬유임을 알 수 있다. 또한 홍배의 기본 조직 경사의 단면을 살펴보면 불규칙한 삼각형의 형태를 띠고 있어 세리신이 제거된 정련견의 특징을 확인할 수 있다(그림 6). 단령의 기본조직 직물의 경사 단면도 전형적인 정련견의 특징을 보이고 있다(그림 7).

(3) 금속사의 구조

〈그림 8〉은 금속사를 크로스섹션한 단면을 광학현미경의 반사광으로 관찰한 것으로, 금속사가 금속 층과 배지 층으로 이루어진 편금사임을 확인할 수 있다. 배지에 금속박을 접착할 때 사용한 접착제 층은 크로스섹션에서 확인할 수 있는데, 경상북도 안강 행주 기씨 묘에서 출토된 직금단 치마에 사용된 편금사의 크로스섹션에서 셀룰로오스계 배지인 저지와 금박 층 사이에서 접착제 층을 확인할 수 있었다³⁾.

그러나 임백령 묘 출토 홍배의 편금사에서는 금속 층과 배지의 경계에서 접착제 층이 보이지 않아, 접착제에 대해서는 향후 정밀 분석이 요구된다. 〈그림 9〉는 편금사 표면의 금속 층을 찍은 전자현미경 이미지로 표면이 매끈하여 두드려 만든 금속박임을 알 수 있다.

(4) 금속사의 금속 성분

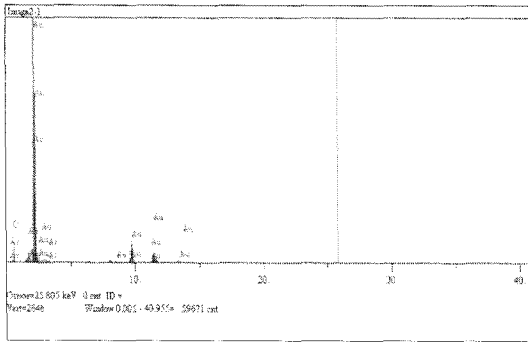
SEM-EDS를 이용한 홍배의 편금사의 금속박을 원소 분석한 결과는 〈표 2〉, 〈그림 10〉과 같다. 금(Au) 함량은 90.669%로, 산소(O), 규소(Si), 아르곤(Ar) 등과 같은 불순물을 제외하면 은이나 구리와 의 합금이 아닌 금 함량 100%의 순금의 금박이었다. 16~19세기 중국이나 일본의 편금사와 연금사의 금속 성분 분석에서 많이 검출되는 은이나 구리와 같은 합금 성분^{13),22)}은 검출되지 않았다. 임백령 묘 출토 홍배의 편금사의 금박 성분은 국립민속박물관 소장 17세기 조선시대 직금 출토복식 2점에 대한 편금사의 금박 성분²⁷⁾과 Ro가 분석한 조선시대 편금사의 금박 성분²⁶⁾과 동일하게 금 함량 100%의 순금으로, 조선시대의 편금사에는 순금만 사용되었는지 은이나 구리와 의 합금도 사용되었는지는 향후 많은 유물의 분석이 필요하겠다.

(5) 금속사의 배지

크로스섹션한 금속사 단면을 전자현미경이나 광학현미경으로 조사하면 배지의 동정이 가능하다. 배지

<표 2> EDS에 의한 금박의 원소 정량 분석 결과

유물명	입백령 묘 출토 흥배	행주 기씨 묘 출토 저마	류인서 부부 묘 출토 직금 조각	
묘주 생물년	1498~1546	1600?~?	?~1644	
금속사 종류	편금사	편금사	편금사	
원소 (wt%)	O	7.928	-	10.532
	Si	0.744	2.965	-
	Ca	-	3.196	-
	Ar	0.659	-	2.956
	Tc	-	1.189	-
	Tm	-	1.900	-
	Au	90.669	90.751	86.512
비고	단국대학교 소장	국립민속박물관 소장	국립민속박물관 소장	



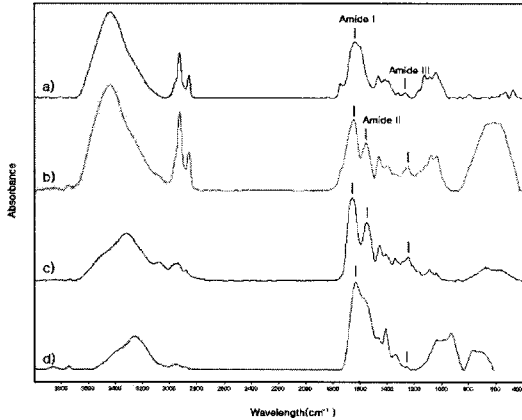
<그림 10> 입백령 묘 출토 흥배 금속사의 금속박 SEM-EDS 스펙트럼

가 셀룰로오스계의 종이인 경우 금사의 표면이나 단면에서 섬유 고유의 특징이 관찰된다^{21,26)}. 단백질계의 양피지 배지는 표면이 매우 희게 보이고 단면에서는 털이 뽀얀 흔적인 모나가 관찰되며, 가죽 배지는 표면과 단면이 갈색을 띠고 모나가 관찰된다. 내장의 막을 배지로 사용한 경우 단면이 색상이 없거나 갈색을 띠고 반투명하게 보인다²⁰⁾. 흥배의 편금사를 크로스섹션하여 단면을 광학현미경으로 조사한 결과<그림 9> 흰색 고형 물질은 배지임을 명확히 알 수 있으며, 흰색 배지의 단면은 반사광하에서 갈색으로 보이고 공극은 보이거나 모나인지는 불분명하면, 균일한 조직이 아닌 복합 조직으로 보여 정확히 어떤 물질인지는 알 수 없으나, 셀룰로오스계의 배지에서 보이는 섬유의 특징 요소는 관찰되지는 않았다.

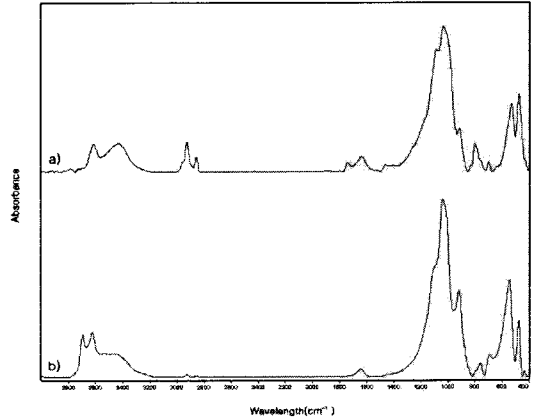
배지를 구성하는 물질을 정확히 동정하기 위해

FT-IR로 유기질 성분 분석을 하였으며 그 결과는 <그림 11>과 같다. <그림 11>에서 a는 배지의 FT-IR 스펙트럼으로, 콜라겐(b), 아교(c), 생분해시킨 아교액으로 만든 아교(d)의 FT-IR 스펙트럼과 비교 분석하였다. 배지의 스펙트럼은 Amide II 피크가 없는 것을 제외하고는 단배질의 특성 피크인 Amide I, Amide III가 관찰되며 콜라겐의 스펙트럼과 유사함을 보인다. 콜라겐에서 추출한 아교가 생분해가 진행될수록 Amide II의 피크가 감소하다가 Amide I과 합쳐지는 현상이나<그림 11> d, 고분에서 출토된 매우 심하게 분해된 건섬유일수록 Amide II 피크가 점점 감소하다가 Amide I과 합쳐진다는 사실에서²⁹⁾, 배지의 스펙트럼은 배지가 심하게 분해되어 Amide II 피크가 감소되다가 Amide I과 합쳐진 상태로 추정된다. 따라서 FT-IR 스펙트럼으로부터 배지는 단백질계임을 알 수 있다.

그리고 배지에서 단백질 외에 백토(Clay, Kaolin)가 검출되었다<그림 12>. 양피지를 만들 때 탄산칼슘(Chalk)이나 점토(Clay)로 희게 보이도록 가공을 하며¹⁹⁾, 또 편금사를 만들 때에는 셀룰로오스계 배지와 금박을 접착하기 위하여 접착제인 아교에 기름, 흥분, 백토 등을 섞어 사용한다는¹¹⁾ 사실에서, 양피지를 가공할 때 사용한 백토가 검출된 것이거나, 금박을 배지에 접착시킬 때 사용된 백토 혼합 접착제가 배지로 스며든 것이 검출된 것이 아닐까 추정할 수 있다. 그러나 중국이나 일본의 편금사나 연금사에서는 배지 위에 아교와 백토 등을 혼합한 층이 있고 그 위



〈그림 11〉 배지 FT-IR 스펙트럼 비교
a) 배지, b) 콜라겐, c) 아교, d) 생분해 아교



〈그림 12〉 배지 FT-IR 스펙트럼 비교
a) 배지, b) 백토

에 금속박이 접착된 사례가 많이 관찰되고 있다^{13),22)}. 임백령 묘 출토 흉배의 편금사 단면에서는 금박 밑에 하나의 층만 보이며 이 층에서 아교와 백토가 함께 검출되고 있다. 아교와 백토를 혼합한 층만으로도 배지가 이루어진다고 가정하면, 이와 같은 층은 매우 부스러지기 쉽고 유연성이 부족하여 제직이 어렵기 때문에 아교와 백토를 혼합한 층을 배지로 볼 수는 없다. 따라서 분석 결과를 종합하면 임백령 묘 출토 단령의 흉배 편금사는 백토로 희게 가공한 양피지 같은 단백질계 배지에 금박을 접착시킨 형태임을 알 수 있다.

2. 보존처리

임백령 묘 출토 단령의 흉배 금속사에 대한 분석 결과를 토대로 흉배로부터 편금사의 붕괴를 막고 오염물질을 제거하는 것으로 보존처리 방향을 정하였다.

지금까지 조선시대 금속 장식 출토 복식에서 천연이나 합성 접착제를 이용한 금박 박락방지처리와 클리닝을 병행한 보존처리는 인천 석남동 회곽묘 출토 흉배¹⁾, 진주 류씨 합장묘 출토 흉배²⁾, 행주 기씨 묘 출토 치마³⁾ 등 3건에만 적용되었으며 아직 보존처리 기술은 시험·개발 단계 수준이다. 이들 보존처리 기술에 대한 간략한 소개와 장단점은 다음과 같다.

진주 류씨 합장묘에서 출토된 흉배의 보존처리에

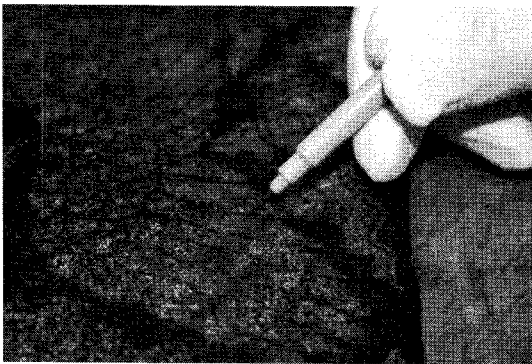
적용된 방법²⁾은, 흡수지를 바닥에 깔고 유물에 물을 분사하여 습식세척을 한 후 반건조 상태에서 저농도의 토끼아교를 사용하여 접착제를 금사에 흡수시켜 금박을 재접착하는 방법은, 흉배와 같은 평면의 소품에는 적용이 용이하지만 시신으로부터 이동된 오염물질이나 섬유 분해 생성 물질에 의해 심하게 오염된 경우나, 치마나 저고리와 같은 입체의 대형 복식에는 적용하기에 무리가 있는 방법이다. 인천 석남동 회곽묘 출토 흉배의 금사 보존을 위해 소아교액을 분무하는 방법¹⁾은 소아교의 유리전이온도가 상온보다 높아(95℃)³⁰⁾ 고농도의 소아교에 의해 금사의 표면 전체가 경화됨으로써 보존처리 후 유물이 뻣뻣해지고, 금박의 표면에 접착제가 코팅됨으로써 접착제에 의한 금박의 색상변화가 일어날 우려가 있다. 한편 국립민속박물관 소장 경상북도 안강 행주 기씨 묘 출토 직금단 치마의 금사 보존을 위해서는 편금사에 대한 과학적인 분석을 토대로 편금사의 열화 상태에 적합한 금박 재접착 기술의 개발을 통해, 박락이 진행되고 있는 금박에 용제형 접착제인 Paraloid B-72 접착제를 저농도로 주입하여 금박을 배지와 재접착시켰다. 이와 같이 금박을 재접착시키는 방법은 습식세척에서도 편금사의 금박이 박락이 일어나지 않으며 유물의 유연함을 그대로 살릴 수 있는 결과를 얻을 수 있었다³⁾. 이상의 보존처리 기술에 대한 고찰을 통해 임백령 묘 출토 흉배의 편금사 금박 재

접착 방법은 2007년 국립민속박물관에서 보존처리한 경상북도 안강 행주 기씨 묘 출토 직금단 치마 보존처리 방법을 기본으로 활용하였다³⁾.

편금사의 붕괴를 방지하기 위한 보존처리 방향은 접착제 주입을 통한 배지의 강화, 배지와 금박의 재접착 및 편금사와 기본조직과의 접착(배지 자체의 붕괴가 진행되기 때문에 편금사와 흥배 기본조직을 접착) 후 세척 등으로 설정하였다.

1) 편금사 배지 강화처리, 금박 재접착 및 편금사와 기본조직의 접착

편금사 배지의 붕괴에 의한 편금사 박락의 진행을 막는 것과 동시에 습식세척에 의해 편금사가 박락된 후 남아있는 배지의 흔적이 사라지는 것을 방지하기 위해, 편금사와 배지 잔편까지 접착제로 안정화시키는 작업을 실시하였다. 단령에 부착되어 있는 흥배를 분리하여 보존처리한다는 것이 불가능하여 부착된 상태로 편금사의 강화처리를 하였다. 편금사 강화처리는 세필을 이용하여 Paraloid B-72 1% 용액을 편금사와 기본조직 등에 3회 반복 주입하여<그림 13> 배지의 강화, 금박의 재접착 및 편금사와 기본조직과의 접착을 하였다. 접착제 주입이 완료된 후 물에 젖은 면봉으로 흥배의 편금사 위를 굴렸을 때 면봉이 편금사 조각은 거의 묻어나지 않았다.



<그림 13> 편금사 강화처리

2) 세척

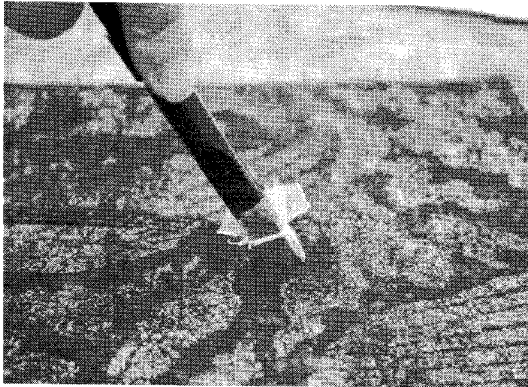
출토 복식 유물은 장기간 관내에서 수분이나 미생

물 등의 요인에 의한 섬유 분해 물질과 시신으로부터 이동된 물질 등에 의해 오염된 상태로, 오염물질에 의해 유물의 추가적인 손상, 유연성 상실, 악취 등이 일어난다. 오염물질은 섬유나 시신의 분해 물질인 탄화수소계, 알킬알코올계, 질소화합물, 방향족화합물, 유기산, 지방산²¹⁾ 및 지방산의 칼슘염²²⁾으로 판명되었으며, 오염물질의 제거를 위해 습식세척과 용제세척이 필요하다. 그러나 흥배 편금사의 배지 강화처리, 박락 방지 등을 위해 접착제를 사용하였기에 용제세척에 따른 접착제의 용해 우려로 습식세척만 채택하였다. 편금사의 배지가 식물성 배지가 아닌 단백질 성분 배지로 심하게 분해가 되어 배지 자체의 붕괴가 일어난다는 등 편금사의 상태가 매우 불안정하기 때문에 접착제로 편금사를 강화·접착 등을 실시한 상태이다. 그러나 격렬한 습식세척에 따른 편금사의 재박락 현상을 막기 위해 물에 완전히 침수시키지 않고, 분무기를 이용하여 흥배에 물을 안개 분무하면서 세척액이 흘러내리는 온화한 습식세척법을 채택하였다.

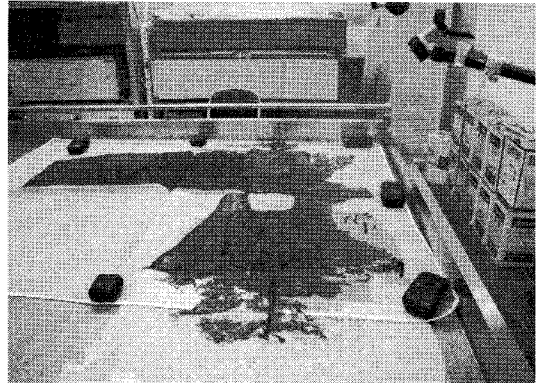
우선 흥배를 세척하기 전에 흥배의 문양이 없는 기본조직에 부착되어 있는 배지 붕괴물이나 흙 등 고형 오염물질을 진공클리닝으로 제거하였다<그림 14>. 진공클리닝 후 습식세척을 위해 유물을 세척 수조 위에 올려놓고 유물의 흐트러진 율을 맞춘 후, 약 3시간 정도 계속 물을 분사하면서 오염물질을 제거하고<그림 15>, <그림 16> 순수로 다시 행군 후, 실내에서 건조를 하였다<그림 17>. 건조가 완료된 후 Paraloid B-72 1% 용액을 1회 다시 주입하여 편금사의 강화처리를 추가로 하였다.

유물의 특성상 단령을 물에 침수시키지 않고 분무기로 물을 안개 분사하여 수조 밑으로 흘러 내리는 방식의 세척은 유물을 손상시키지 않고 미세한 오염물질은 제거하는데 효과적이었으나, 딱딱하게 굳어진 흙과 같은 고형의 오염물들은 제거되지 않아 습식세척 후 붓 등을 이용하여 섬유가 손상되지 않는 범위에서 제거하였다.

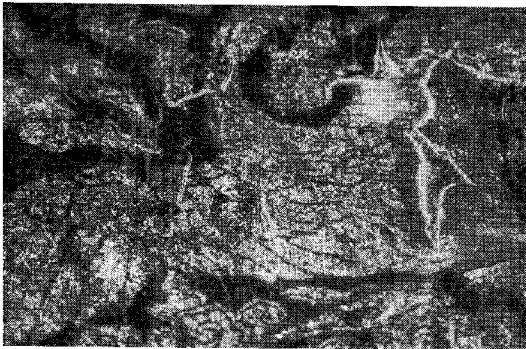
그러나 습식세척 후 대부분의 편금사와 배지 흔적이 남아있었지만 금사의 배지 자체가 심하게 붕괴되면서 탈락이 진행되어 흥배 기본조직에 편금사가 약



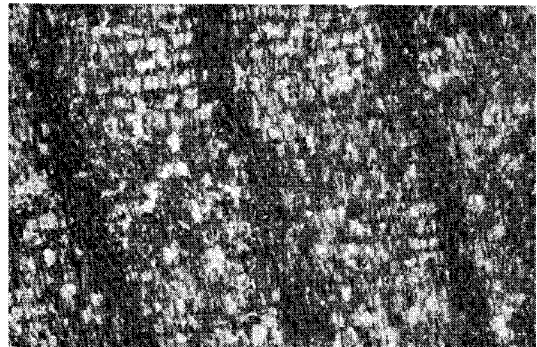
〈그림 14〉 홍배 기본조직 진공클리닝



〈그림 15〉 습식세척



〈그림 16〉 습식세척 과정의 홍배 편금사



〈그림 17〉 세척 후 금사 상태(5배)

하게 붙어있는 경우에는 접착제로 편금사를 기본조직에 집착시키는 것은 한계가 있어 세척과정 중에 편금사와 배지의 흔적들이 부분적으로 소실되기도 하였다.

3) 형태 보정

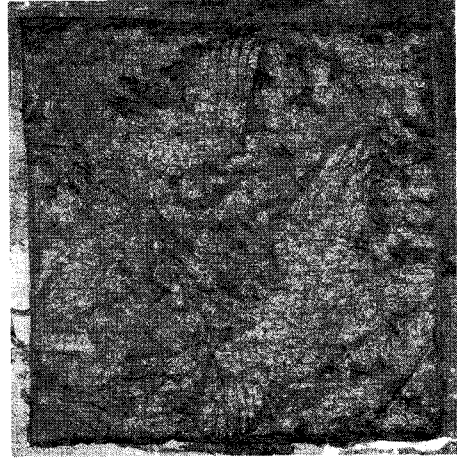
전체적인 주름과 꺾임 등으로 인해 발생된 홍배의 변형을 바로잡기 위해 순수로 흡수시킨 한지를 깔고 그 위에 홍배 뒤를 대고 젖은 한지에서 홍배의 뒷면으로 습기가 스며들 수 있도록 한 후, 홍배를 중성지와 유리판으로 차례대로 덮고 유리판 위에 문진을 올려놓아, 습기와 문진의 무게로 홍배의 주름을 없앤 후 자연건조 시켰다.

4) 보존처리 완료 후 상태

보존처리 전에는 홍배 기본조직의 배지에 의한 오염과 금사의 붕괴로 인하여 홍배 문양을 구별이 어려웠으나, 습식세척과 형태보정 후에는 전체적으로 처리 전보다 색상이 옅은 색을 띠었으며 금사와 함께 금사가 박락되고 남은 배지의 흔적이 대부분 남아있어 문양을 확실히 구별할 수 있게 되었다(그림 18), 〈그림 19〉. 배지의 붕괴에 의한 편금사의 박락이 진행되고 있던 홍배는 보존처리 과정 중 발생하는 작은 충격에도 계속 금사의 박락되고 있었지만, 보존처리 완료 후에는 더 이상 금사의 박락이 일어나지 않았다.



〈그림 18〉 보존처리 완료 홍배(앞)



〈그림 19〉 보존처리 완료 홍배(뒤)

IV. 결론

2007년 경기도 고양에서 출토되어 단국대학교에 기증된 임백령 묘 출토 단령의 직금 홍배의 원형 보존을 목적으로, 직금에 사용된 금속사의 상태 분석 및 분석 결과를 토대로 홍배 금속사의 금속박 박락 방지와 클리닝 등 보존처리를 실시하였다.

1. 단령의 홍배는 지경사에 위사로 금속사를 위입하여 문양을 표현하였는데, 금속사는 전체적으로 배지로 추정되는 흰색 고형 물질의 붕괴로 금속사가 박락으로 이어지고 있는 상태였으며, 금속사가 이미 박락이 되어 흰색 고형 물질이 문양의 흔적으로 남아있는 부분이 많았다.

2. 홍배의 금속사를 현미경을 이용하여 표면 및 단면을 분석한 결과, 폭은 0.35~0.41mm이며 금속 층과 흰색 고형물질로 이루어진 편금사였다.

3. 금속사의 금속 층에 대한 EDS 분석에서 금 함량 100%의 순금으로 이루어진 금박임이 밝혀졌으며, 배지는 현미경을 이용한 단면 형태 분석과 FT-IR 성분 분석 결과 양피지와 같은 단백질계임을 알 수 있었다.

4. 보존처리는 홍배 편금사의 붕괴 방지를 위해 접착제 주입(Paraloid B-72 1% 용액 3회)을 통한 배지의 강화, 배지와 금박의 재접착 및 편금사와 홍배

기본조직과의 접착을 실시한 후 습식세척 및 형태보정을 하였다. 습식세척 중이나 보존처리 완료 후에는 홍배 편금사의 박락은 일어나지 않았다.

참고문헌

- 1) 이머식, 배순화 (2005). *출토복식의 보존처리*. 인천 석남동 회곽묘 출토복식. 인천광역시 시립박물관, pp. 22-61.
- 2) 백지혜, 박지선 (2006). 안성 부능리 진주류씨 합장묘 출토 금사호표홍배의 보존처리. *진주류씨 합장묘 출토복식*. 경기도박물관, pp. 68-75.
- 3) 오준석, 노수정 (2007). 경상북도 안강 행주 기씨 묘 출토 직금단 치마와 저고리 보존 처리- 직금단 편금사의 금박 재접착을 중심으로 -. *복식*, 57(9), pp. 67-75.
- 4) Gordon, E. (1997). Conservation Treatment of two Ming Dynasty Temple Wall Painting. In N. Agnew (Ed.), *Conservation of Ancient Sites on the Silk Road* (pp. 112-119). Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- 5) Heginbotham, A. (1999). *The Examination and Treatment of an American Gilded Girandole, ca. 1830*. Preprints of Wooden Artifacts Group of the American Institute for Conservation. pp.12-23.
- 6) Payer C., Corbeil, M., Harvey C. & Moffat E. (1998). The Interior Decor of the Ursuline Chapel in Quebec City. Valerie Dorge. In V. Dorge & F. C. Howlett (Eds.), *Painted Wood: History and Conservation* (pp. 301-317). Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- 7) Higuchi, S. (1979). Treatment on Painting of Sliding

- Screen and Wall Panels to Prevent Exfoliation in Japan, In J. S. Mills, P. Smith & K. Yamasaki (Eds.), *Conservation of Far Eastern art objects* (pp. 69-77). International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property, Tokyo: The International Institute for Conservation of historic and Artistic Works.
- 8) Schoenholzer-Nichols, T. (1988). Conservation of the Textile Frames of the THAN-KAS from the Tucci Collection, Rome. In J. S. Mills, P. Smith & K. Yamasaki (Eds.), *The Conservation of Far Eastern Art* (pp. 83-86). Preprints of the Contributions to the Kyoto Congress, London: The International Institute for Conservation of historic and Artistic Works.
- 9) Landi, S. (1992). *The Textile Conservator's Manual* (2nd ed.), Oxford: Butterworth Heinemann, pp. 319-321.
- 10) Garcia, M. M. F. (1998). Work on Textile Conservation in the Costume Museum, Lisbon. In Á. Timár-Balázsy & D. Estop (Eds.), *International Perspectives on Textile Conservation* (pp. 72-73). Papers from the ICOM-CC Textiles Working Group Meetings, London: Archetype Publication.
- 11) Piniagina, N. & Mykolaicbuk, E. (1998). Investigation and Conservation of Old Russian Archaeological Silk Textiles of the Twelfth to Thirteenth Centuries, In Á. Timár-Balázsy & D. Estop (Eds.), *International Perspectives on Textile Conservation* (pp. 116-120). Papers from the ICOM-CC Textiles Working Group Meetings, London: Archetype Publication.
- 12) 오순희 (2006). 조선시대 직물에 사용된 금장식기법의 유형과 특성. 제주대학교 대학원 석사학위논문.
- 13) Darrah, J. A. (1987). Metal Threads and Filaments. In J. Black (Ed.), *Recent Advances in the Conservation and Analysis of Artifacts* (pp. 211-221). London: Summer School Press.
- 14) 노진선 (2006). 전통 직물에 사용되는 금사 제작 방법. 섬유기술과 산업, 10, pp. 382-387.
- 15) 김영란 (1998). 중국 고대 織金錦繡와 金代衣裝. 민속학연구, 5, pp. 97-128.
- 16) 민길자 (1998). 세계의 직물. 서울: 한림원, p. 81.
- 17) 金富軾, 三國史記 卷 第五 新羅本紀 第五 眞德王 七年
- 18) 최윤정 (2005). 복식에 활용된 금(Gold)의 미적 연구 - 한국과 중국을 중심으로 -. 홍익대학교 산업미술대학원 석사학위논문, pp. 19-24.
- 19) Indictor, N., Koestler, R. J., Wypyski, M. & Wardwell, A. E. (1989). *Metal Thread made of Proteinaceous Substrates Examined by Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray Spectrometry*. Studies in Conservation, 34, pp. 171-182.
- 20) Járó, M. (1983). The technological and analytical examination of metal threads on old textiles. In Á. Timár-Balázsy (Ed.), *Conservation-Restoration of Church Textiles and Painted Flags, Investigation of Museum Objects and Materials used in Conservation-Restoration* (pp. 253-264). Fourth International Restorer Seminar Volume 2. Budapest: National Centre of Museums.
- 21) Járó, M. (1984). The Investigation of the Metal Embroidery Threads of the Hungarian Coronation Mantle by Scanning Electron Microscope and Physical Methods of Analysis. In *Preprints of ICOM 7th Triennial Meeting* (pp. 84.1.22-84.1.24). Paris: International Council of Museums Committee for Conservation.
- 22) Darrah, J. A. (1989). The Microscopical and analytical examination of three types of metal thread. In M. Járó (Ed.), *Conservation of metals: Problems in the treatment of metal-organic and metal-inorganic composite objects* (pp. 53-63). International Restorer Seminar, Budapest: Központi Muzemi Igazgatóság.
- 23) Indictor, N. & Ballard, M. (1989). The effects of aging on textiles that contain metal: implications for analyses. In M. Járó (Ed.), *Conservation of metals: Problems in the treatment of metal-organic and metal-inorganic composite objects* (pp. 67-75). International Restorer Seminar, Budapest: Központi Muzemi Igazgatóság.
- 24) Lal, U. S. & Kharbade, B. V. (1993). Scientific Examination of 17th-Century Metal Threads of Mughal Tents by Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersive Spectrometry. In *Preprints of ICOM 10th Triennial Meeting* (pp. 32-36). Paris: International Council of Museums Committee for Conservation.
- 25) Reyer, D. D., Jeantet, A. Y., Pilbout, S. & Monnerot, A. A. M (2002). LES LAMELLES DES FILS MÉDIÉVAUX: APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE DE LEUR ORIGINE BIOLOGIQUE. *Studies in Conservation*, 47, pp. 122-133.
- 26) Ro, J. S. (2004). *A Study on Gold in-woven Textiles and Weaving Techniques*. Unpublished doctoral dissertation, University of Dong Hua, pp. 132-136.
- 27) 오준석 (2007). 행주 기씨 묘 출토 직금단 치마·저고리 보존처리 및 명정 등 긴급 세척 결과 보고서. 국립민속박물관.
- 28) Weber, G. & Teale, F. W. J. (1965). Interaction of Proteins with Radiation. In H. Neurath (Ed.), *The Proteins: Composition, Structure, and Function, Volume III* (2nd ed.) (pp. 445-521). New York: Academic Press.
- 29) Sato, M. & Sasaki, Y. (2004). Microscopic FT-IR Identification of Textile Fibers, Natural Dyestuff and Japanese Lacquers. In M. Piccolo (Ed.), *Proceeding of the Sixth Infrared and Raman Users Group Conference (IRUG6)* (pp. 138-140). Florence: IRUG.
- 30) Flory, P. J. & Garret, R. R. (1958). Phase Tran-

sition in Collagen and Gelatine Systems. *Journal of American Chemical Society*, 80, pp. 4836-4845.

- 31) 안춘순, 조한국, 김정완 (1996). 화성 구포리 출토복식의 섬유외 물질분석에 관한 소고. *한국복식*, 14, pp. 27-48.
- 32) 오준석, 유혜선, 윤은영 (2004). 조선시대 회곽 묘 출토 염습의에 부착된 회백색 물질의 동정. *보존과학회지*, 16, pp. 21-26.