

미접합 옹관편을 대상으로 한 3차원 스캔기술 활용

곽은경_문화체육관광부 국어정책과

I. 머리말

II. 미접합 옹관편의 3차원 스캔

1. 미접합 옹관 유물 현황
2. 3차원 스캔 개요

III. 3차원 스캔 결과의 해석과 활용

1. 옹관편 분류 및 제원
2. 기존 자료와의 비교
3. 결과 검토 및 의의

IV. 맺음말

미접합 옹관편을 대상으로 한 3차원 스캔기술 활용

곽은경

I. 머리말

국립중앙박물관 및 소속박물관은 2018년 현재 약 120만여 점에 이르는 방대한 양의 소장품을 보관하고 있다. 이 외에도 약 60~70만여 점 이상의 아직 등록되지 않은 유물을 ‘국가귀속발굴 매장문화재’, ‘일제강점기 미정리 유물’ 등의 항목으로 분류하여 별도로 파악하고 있는 실정이다.¹⁾ 특히 ‘일제강점기 미정리 유물 조사·연구’는 일제강점기에 수집된 이후로 박물관에 보관되어 온 유물을 2010년부터 조사·연구와 더불어 등록을 진행하는 사업이다. 해당 유물은 출토지별로 구분되어 국립중앙박물관 및 각 소속박물관에 분포되어 있다.

국립나주박물관의 ‘일제강점기 미정리 유물 조사·연구’ 사업은 2020년 완료를 목표로 진행하고 있다. 2017년에 국립중앙박물관에서 인수한 미정리 유물은 현재 ‘나주고적(나고)’이라는 분류 항목을 신설하여 등록하고 있다. 그 중에는 일제강점기 반남고분군에서 출토된 옹관편도 다수 포함되어 있다.

옹관은 영산강 고고문화의 독창성을 나타내는 국립나주박물관의 대표 소장품이다. 다른 지역의 유사한 옹관 유물과 비교하더라도 기형이 크고, 기벽이 매우 두껍다. 따라서 무게 또한 상대적으로 중량급 유물이 대부분이기 때문에 유물을 운반하고 관리하는 것에 세심한 주의가 필요하다.

국립나주박물관을 비롯한 옹관 소장처에서는 주로 옹관을 팔릿 위에 올려놓는 방식으로 보관하고 있다. 이렇게 보관되는 옹관을 비롯한 대형 유물의 경우 수장고에서 차지하는 부피가 상당히 큰 편이다. 국립박물관에서 보존·관리의 책임이 있는 유물의 수량은 점차 늘어나는

1 국립중앙박물관, 『2016년 국립박물관 연보』(서울: 국립중앙박물관, 2017), p.563.

것에 비해 수장시설의 용적은 한정되어 있다. 그렇기 때문에 옹관과 같은 대형 유물은 기존에 복원 후 보관했던 관리 방법과는 다른, 개선 방안에 대해 고민하는 상황이 되었다.

이 연구에서는 그 대안으로, 3차원 스캔을 활용한 원시 데이터 확보와 가상접합, 계측 등의 과정을 통하여 명세서 작성에 필요한 기본 정보를 추출하는 방법을 시도해 보았다.

Ⅱ. 미접합 옹관편의 3차원 스캔

1. 미접합 옹관 유물 현황

국립나주박물관은 2017년부터 국립중앙박물관에서 일제강점기 미정리 유물을 인수해 왔다. 그 중 옹관편은 60여 점으로, 3기 이상의 옹관이 조각으로 나누어진 것을 일제강점기 발굴 조사 때에 수습한 것으로 국립중앙박물관에서 보관하고 있었다. 옹관편에 ‘丁棺’(정관), 혹은 ‘戊棺’(무관) 등 당시의 것으로 추정되는 표기가 남아있음을 관찰할 수 있었다. <표 1>에 스캔 대상이 된 옹관편 중 대표적인 몇 가지의 사진과 제원, 특징을 기술하였다.

이 옹관편을 편 자체로 개별 등록하지 않고 각 옹관편의 원형으로 추정되는 그룹으로 분류하여 일괄 등록하였다. 등록에 앞서, 옹관편에 대한 세부 정보가 필요하였다. 약 60여 점의 옹관편의 그룹별 분류 현황과 그룹 개수(옹관 수량), 접합·복원된 옹관(그룹) 각각의 형태와 제원에 대한 것이다.

앞서 언급한 대로, 한정된 수장영역에서 보다 많은 수량의 유물을 효율적으로 보관하기 위하여 여러 방법이 고안되고 있다. 일례로 실물 복원을 지금처럼 거의 모든 유물에 적용하지 않고, 복원의 목적과 이유가 명확한 유물에 한하여 선택적으로 적용하는 방법도 가능할 것이다. 필요하다면 실물 복원을 하지 않는 유물의 원형은 3차원 스캔 데이터를 활용하여 각 파편별 정보를 데이터화 할 수 있으며, 원형 복원 결과가 부피를 많이 차지하는 경우에는 수장시설의 효율적인 운영에 있어서 좋은 대안이 될 수 있다. 옹관 유물은 중량급 대형 유물의 특성상 기존 복원부에 적용된 복원 재료가 열화되어 접합된 편들이 자연적으로 분리되는 경우가 종종 있다. 이러한 상황에서 재복원을 실시하기에 앞서 복원 필요성에 대해 생각한 후, 결정하는 것이 더욱 합리적일 수 있다.

표 1. 스캔 대상 응관편(대표 사진)

연번	사진	제원(mm)	비고
1		742*789*518	표면에 출토지 표기 흔적 있음.
2		411*477*381	
3		648*697*513	
4		286*146*204	
5		359*325*469	
6		660*561*745	
7		757*374*497	표면에 출토지 표기 흔적 있음.

2. 3차원 스캔 개요

3차원 스캔의 대상이 된 일제강점기 미정리 옹관편은 총 60여 점으로, 3차원 스캔과 더불어 가상접합을 실시하였고, 가상접합 결과물에서 높이와 구연부 지름 등의 계측치를 산출하였다.

1) 기기 사양과 계측 조건

3차원 스캔은 조도가 낮은 백색광을 광원으로 하는 기기(3D Laser Scanner, HDI Advance R3X)를 사용하여 유물에 대한 영향을 최소화하도록 하였다. 실측 결과의 신뢰도 확보를 위하여 스캔을 시작하기 전, 스캐너에 대한 검정(Calibration)을 실시하였다. 스캔 거리는 옹관편의 크기와 표면 질감의 미세함의 차이에 따라 50~70cm를 유지하였다. 스캔 속도는 1회 당 0.88초 이고, 스캐너의 최대 정밀도는 0.05mm이며, 스캔 데이터의 점간 거리는 최대 2mm를 넘지 않도록 하였다.

2) 스캔 방법

일제강점기 미정리 옹관편 스캔은 2017년 11월 6일부터 11월 24일까지 약 3주의 기간 동안 진행하였다. 대상 유물은 총 60점으로, 옹관편에 표기된 내용을 기준으로 3개의 그룹으로 나누어진다.

3차원 스캔은 옹관편 개별 형상의 원시 데이터를 획득하기 위하여 수 차례에 걸쳐 실시되어야 한다. 회당 얻어진 스캔 데이터를 서로 정합하고 편집한 후, 옹관편 1점당 3차원 메시 모델 형태의 파일 1개로 변환한다. 메시 모델 데이터를 활용하여 모델링, 렌더링 등의 가공 과정을 통해 부가적인 파생 데이터를 생성하면 비로소 이미지, 영상 등 ‘콘텐츠’로 활용할 수 있는 형태의 데이터가 완성되었음을 의미한다. 이는 또한 3차원 스캔 데이터라는 하나의 원시 데이터로부터 이미지, 영상, 2차원 및 3차원 도면, 각종 수치 정보, 3차원 프린트 출력물 등 다양한 결과물을 얻을 수 있다는 것을 뜻한다.²⁾

총 60점의 옹관편에 대한 메시 모델을 생성한 결과는 다음과 같다. 각 그룹별 옹관편의 메시 모델 사진과 파일 사이즈를 <표 2>에 나타내었다. 파일 사이즈는 가상접합 시 사용한 정밀도를 스캔 데이터 원본의 10% 가량으로 축소시킨 obj파일을 기준으로 표기하였다.

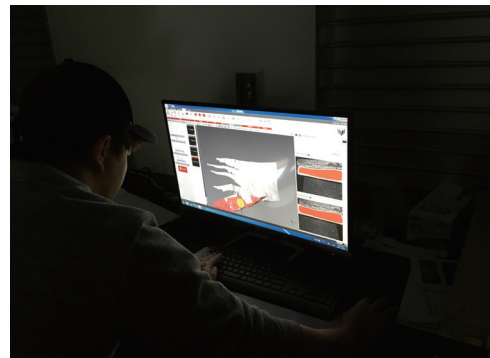
2 안재홍·김충식, 『디지털유산: 문화유산의 3차원 기록과 활용』(서울: 시그마프레스, 2016), p.6.

표 2. 그룹별 옹관 메시 모델 데이터

그룹번호 (소장번호)	메시 모델 사진	파일 사이즈 (obj 파일, kb)	편 개수
나고 1		907,920	10
나고 2		287,539	5
미등록		1,208,912	34
잔편		345,120	11
계		2,749,491	60



도 1. 스캔 작업 모습



도 2. 스캔 데이터 확인

Ⅲ. 3차원 스캔 결과의 해석과 활용

1. 옹관편 분류 및 제원

옹관편의 메시 모델 데이터를 대상으로 소프트웨어 상에서 가상접합을 실시하였다(도 1~3). 그 결과, 총 3기의 옹관으로 분류할 수 있었고, 접합 위치를 알 수 없는 옹관편 총 10편이 남아 있다. 가상접합된 옹관의 사진과 제원(높이, 구연부 지름, 부피)을 <표 3>에 나타내었다.

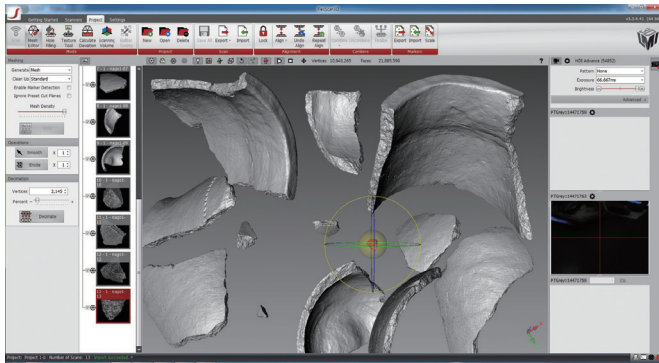
‘나주고적 1’로 등록된 옹관은 소프트웨어 상에서의 가상접합 및 계측 결과, 구연부를 기준으로 약 72% 정도가 남아있는 것으로 확인되었다. 결실부분을 감안하더라도 전체적인 기형과 규모를 대략적으로 파악할 수 있는 정도였다. 저부의 가장 바닥면까지 남아있었기 때문에 이를 기준으로 제원을 측정한 결과, 구연부 지름 약 77.5cm, 높이 약 112cm인 것을 알 수 있었다. 실물 복원 후 현재의 방법대로 팔릿 위에 올려 보관한다면, 팔릿 바닥 면적을 감안하여 1,612,800cm³의 부피가 필요하다. 참고로 편 상태로 보관할 경우에는 포장과 적재 방법에 따라 약간의 차이가 발생할 수 있으나, 최대 약 834,000cm³, 최소 약 62,000cm³의 부피가 필요한 것으로 산출되었다.

‘나주고적 2’로 등록된 옹관은 구연부 지름 약 40cm, 동체부 지름 약 62~65cm, 높이 약 90cm로 측정되었다. 실물 복원 후 90cm×90cm의 팔릿 위에 보관한다고 가정하면, 729,000cm³의 부피가 요구된다.

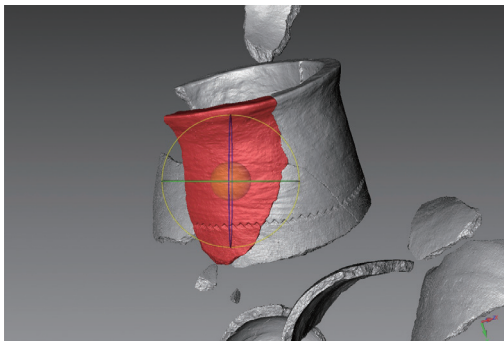
아직 등록되지 않은 세 번째 옹관은 가상접합 결과 거의 완형에 가깝게 복원 가능한 것으로 밝혀졌다. 작은 결실부를 제외하면 구연부부터 저부에 이르는 기형이 100%에 가깝게 남아있다. 이 옹관은 구연부가 타원의 형태를 띠는 것이 특징이다. 계측 결과, 구연부 지름은 약 74(짧은 축 지름)~90(긴 축 지름)cm, 높이 약 90cm으로 확인되었다. 100cm×100cm의 팔릿에 보관한다면 약 900,000cm³의 부피가 소요될 것으로 예상된다.

표 3. 가상접합 후 산출한 옹관의 제원

그룹번호 (소장번호)	구연부지름 (cm)	높이 (cm)	옹관편 부피 (cm ³)	보관 부피 (cm ³)	부피 편차
나고 1	77.5	112	61,702	1,612,800	약 25배
나고 2	62~65	90	16,115	729,000	약 45배
미등록	74~90	90	69,463	900,000	약 13배



도 3. 소프트웨어 상에서의 가상접합



도 4. 옹관편 가상접합 과정

2. 기존 자료와의 비교

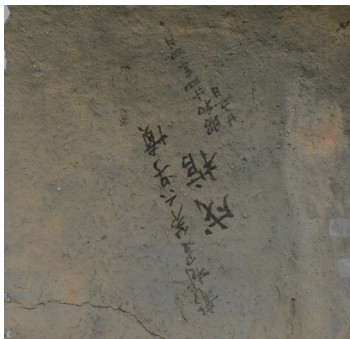
옹관편의 표면에는 ‘丁’(정), ‘新村里第六号墳 戊棺 昭和十四年四月 廿五日’(신촌리제6호분 무관 쇼와14년 4월 25일)이라고 기재된 당시의 흔적이 남아있다. 이 내용을 근거로 1938~1939년(쇼와13~14년)에 나주 신촌리에서 실시했던 발굴조사와 관련된 자료를 확인해 보았다.³⁾

먼저, ‘新村里第六号墳 戊棺’으로 표기된 ‘나주고적 1’과 유리건판 자료를 비교하여 ‘나주고적 1’이 무관의 대응임을 확인할 수 있었다(도 5). 유리건판 사진 자료와 당시의 발굴조사보고서인 『쇼와13년도고적조사보고(昭和十三年度古蹟調査報告)』를 바탕으로 분리된 편들의 형태와 제원을 상호 비교하였고, 그 결과를 <표 4>에 정리하였다. 6호분 무관의 대응 외에도 유사한 자

3 국립나주박물관, 『국립중앙박물관 소장 유리건판 7집 유리건판으로 보는 나주의 문화유산』(2016), pp.188-192, 322-327.

표 4. 실측 자료와 가상계측 결과 비교

그룹번호 (소장번호)	구연부 지름(cm)			높이(cm)		
	보고서	가상계측	오차	보고서	가상계측	오차
나고 1 (6호분 무관 대응)	80	77.5	2.5	120	112	8
나고 2 (6호분 무관 소옹)	65	62~65	0~3	85	90	5
미등록 (6호분 정관)	74	74~90	0~16	85	90	5



도 5. 출토지 표기(나고 1)



도 6. 출토지 표기(나고 3)

료들을 함께 검토한 결과, 가상접합한 다른 2기의 옹관 중 ‘나주고적 2’로 등록한 옹관은 6호분 무관의 소옹으로, 아직 등록하지 않은 옹관은 6호분 정관의 것으로 추정할 수 있었다(도 6).

가상접합 후의 계측결과와 당시 보고서에 기재된 수치를 비교한 바에 의하면, 각 옹관의 구연부 지름과 높이에서 대략 일치하는 범위 내에 있다고 할 수 있었다. 그러나 미등록 상태인 세 번째 옹관의 높이는 가상접합 계측치와 보고서상의 수치가 약 5cm 정도의 차이를 보인다. 이 원인은 1939년 조사에서 실측 지점이 정확하게 명시되어 있지 않기 때문에 발생한 차이라고 볼 수도 있으나, 부분적으로는 3차원 스캔 데이터로부터 기반한 가상접합 계측의 오차를 의미할 수도 있다. 스캔 데이터의 획득과 활용뿐 아니라, 오차의 확인 및 감소 등 데이터 품질의 향상을 위한 연구의 필요성을 시사한다.

3. 결과 검토 및 의의

가상접합을 마친 메시 모델 데이터와 유리건판 사진 자료에 따르면, ‘나주고적’으로 등록된 옹관 2점은 온전한 형태로 남아있지 않은 상태이다. 가상접합 결과물에서 결실된 부분이 출토 당시의 유리건판 사진에서 바닥면에 위치한 나머지 옹관편이라는 것을 확인할 수 있다. 나주 신촌리 6호분은 1939년 조선고적연구회의 발굴조사 이후에도 몇 차례 조사가 이루어져 왔다.⁴⁾ 그러나 이 조사의 관련 자료에는 남겨진 부분에 대한 언급을 찾을 수 없었다. 현재로는 바닥면에 남겨진 옹관편의 보관처와 보관 방법 등에 대해 파악하지 못하고 있는 실정이다. 향후 해당 옹관편의 출토 이후 수습 여부와 보관처 등이 밝혀진다면 필요에 따라 옹관편의 확인 과정과 실물 복원 등을 고려할 수 있을 것이다.

3차원 스캔 데이터는 사용자 임의의 다양한 수치 정보를 제공한다는 장점이 있다. 복원된 옹관의 구연부 지름과 높이 등 실측이 비교적 용이한 수치 외에도 특정 점과 점 사이의 최단 거리, 단면적, 부피, 부피와 무게로부터 계산한 부분 밀도, 단위 개체에서의 무게 중심 등을 산출할 수 있다. 특히 부피는 옹관편 자체의 부피 뿐 아니라, 부정형의 옹관편을 커버하는 최소 단위의 직육면체의 부피도 계산할 수 있어 포장 유물의 적재와 수장고 운영에 활용할 수 있다. <표 4>에 각 옹관을 편 상태로 적재했을 때 예상되는 부피와 실물 복원 후 보관할 경우의 부피를 비교하였다. 가상접합과 실물접합을 비교하면, 가상접합 부피가 실물접합 부피에 비해 ‘나주고적 1’은 최대 약 25배, ‘나주고적 2’는 약 45배, 미등록 세 번째 옹관은 약 13배의 감소 효과가 나타남을 확인할 수 있었다.

3차원 스캔 데이터 활용의 큰 장점 중 하나는 목적에 맞는 소프트웨어를 활용함으로써 각기 다른 형태의 데이터로의 변환이 매우 용이하다는 것이다. 하나의 원시 데이터를 토대로 조금씩 응용된 형태의 파생 데이터를 생성하여 다양한 콘텐츠로 활용할 수 있다.⁵⁾ 다시 말하면, 이번 연구의 스캔 데이터로 유물의 도면을 그리거나, 각종 제원값을 산출하여 기하정보를 얻는 것 외에도 유물 보관용 지지대, 홍보용 영상물, 접합 게임 콘텐츠, 전시용 복제품, 박물관 교육 자료 등으로 제작하여 사용할 수 있음을 의미한다.

4 국립광주박물관, 『광주박물관학술총서 제13책 나주반남고분군 종합조사보고서』(광주: 국립광주박물관·전라남도·나주군, 1988), pp.72-77; 林永珍, 「榮山江流域의 異形墳丘 古墳 小考」, 『호남고고학보』 5(1997), pp.27-28.

5 안재홍·김충식, 『디지털유산: 문화유산의 3차원 기록과 활용』(서울: 시그마프레스, 2016), pp.40-47.

IV. 맺음말

최근 첨단 기술의 발전에 따라 문화재 분야에서의 디지털 유산과 기술 활용은 중요한 관심 대상이 되고 있다. 디지털 기술과 관련된 분야는 우리 문화재 연구자들에게는 유독 생소한 분야로 여겨짐에도 불구하고, 이러한 흐름에 맞추어 박물관의 연구자들 또한 관련된 여러 분야에 대한 이해와 공부가 필요한 상황이다.

이번 연구 결과만을 바탕으로 3차원 스캔을 통한 가상접합 작업과 실제 유물 접합 작업의 장단점을 단순 비교하기에는 무리가 있을 것이다. 그러나 옹관과 같은 대형의 중량급 유물은 소요인력, 작업기간, 수장시설의 용적률, 다양한 콘텐츠로의 활용 가능성의 면에서 3차원 스캔을 활용한 작업이 실물 접합보다 유리하다고 판단된다. 접합의 실물 결과물이 없다는 단점을 제외하고는 향후 중량급 대형 유물의 보관에서 시도해 볼 만한 방법일 것이다.

다만 가상접합을 실시함에 있어 옹관편 개별 스캔 데이터를 수동으로 맞춰보면서 진행했다는 것이 아쉬움으로 남는다. 이 과정에서 발생하는 오차도 추후 연구에서는 인지하고 수정해야 하는 부분이다. 국외 사례 중에서도 옹관편과 유사한 특성의 문화재를 대상으로 3차원 스캔 데이터 획득 및 가상접합에 관한 연구를 진행하고 있다. 문화재 연구자뿐 아니라, 소프트웨어 전문가와 공동으로 연구하여 접합 과정을 수동이 아닌 자동으로 가능하게 하는 알고리즘을 개발하는 조금 더 확장된 연구를 하고 있다.⁶⁾ 국내 문화재 분야에서도 디지털 기술 활용에 대한 인식을 전환하여 여러 분야 연구와 융·복합적 통합을 꾀할 필요가 있다고 판단된다.

마지막으로 이번에 실시한 3차원 스캔과 데이터 처리 작업을 직접 수행하면서 얻게 된 의외의 소득 중 하나는 ‘디지털 기술이 생각만큼 어려운 활용법이 아닐 수도 있다.’라는 긍정적인 의견이라는 것이다. 향후 디지털 기술의 활용이 점차 늘어날 것으로 예상되는 이 시점에서 연구자들도 더 많은 관심을 갖는다면, 관련된 박물관 실무를 진행함에 있어서도 보다 적극적으로 참여하여 합리적으로 업무를 수행할 수 있을 것으로 기대한다.

6 M.A.Savelonas · A.Andreadis · G.Papaioannou · P.Mavridis, “Exploiting Unbroken Surface Congruity for the Acceleration of Fragment Reassembly”, *EUROGRAPHICS Workshop on Graphics and Cultural Heritage* (2017), pp.1-7; S.C. Phillips, “GRAVITATE – Geometric and Semantic Matching for Cultural Heritage Artefacts”, *EUROGRAPHICS Workshop on Graphics and Cultural Heritage*(2016); Benedic J. Brown, “A System for High-Volume Acquisition and Matching of Fresco Fragments: Reassembling Theran Wall Paintings”, *ACM Transaction on Graphics*(2008); David Koller, “The Digital Forma Urbis Serveriana”, *Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology* (2008), pp.115-120.

〈참고문헌〉

- 국립광주박물관, 『광주박물관학술총서 제13책 나주반남고분군 종합조사보고서』, 1988.
- 국립나주박물관, 『국립중앙박물관 소장 유리건판 7집 유리건판으로 보는 나주의 문화유산』, 2016.
- 국립중앙박물관, 『2016 국립박물관 연보』, 2017.
- 안재홍 · 김충식, 『디지털 유산: 문화유산의 3차원 기록과 활용』, (주)시그마프레스, 2016.
- 林永珍, 「榮山江流域의 異形墳丘 古墳 小考」, 『호남고고학보』5, 호남고고학회, 1997.
- Benedic J. Brown, “A System for High-Volume Acquisition and Matching of Fresco Fragments: Reassembling Thera Wall Paintings”, *ACM Transactions of Graphics*, 2008.
- David Koller, “The Digital Forma Urbis Serveriana”, *Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, 2008.
- M.A.Savelonas · A.Andreadis · G.Papaioannou · P.Mavridis, “Exploiting Unbroken Surface Congruity for the Acceleration of Fragment Reassembly”, *EUROGRAPHICS Workshop on Graphics and Cultural Heritage*, 2017.
- S.C. Phillips, “GRAVITATE – Geometric and Semantic Matching for Cultural Heritage Artefacts”, *EUROGRAPHICS Workshop on Graphics and Cultural Heritage*, 2016.

Use of 3D Scanning Technology on Unjoined Jar Coffin Fragments

Kwak Eun Gyung_Associate curator, Korean Language Policy Division,
Ministry of Culture, Sports and Tourism

The pottery jar coffins discovered in the Yeongsangang River basin are the major items in the collection of the Naju National Museum. When compared to similar jar coffins from other cultures in other regions, those from the Yeongsangang River basin are particularly large and heavy. When kept in the museum's storage, they occupy a large amount of space and require special care when they are being moved or undergoing maintenance work. Consequently, the need has arisen to explore management methods that take the museum's storage capacity into consideration. In particular, for large items such as jar coffins it is necessary to come up with new management and maintenance methods that provide an alternative to the existing method of storage of objects in restored state.

Among the unsorted objects that were transferred from the National Museum of Korea in Seoul to the Naju National Museum in 2017, 3D scanning technology was used to virtually join 60 jar coffin fragments. The fragments presumably came from more than three different jar coffins, some bearing inscriptions, such as the characters reading "*mugwan*" (戊棺, Mugwan coffin) and "*jeong*" (丁, Jeonggwon coffin). Thanks to the data and measurements obtained from 3D scanning, the information necessary for drawing up specifications was also obtained, even without actually restoring the objects. Moreover, a mesh model of each fragment was made, then the fragments were virtually joined together. When virtual restoration of the jars was complete based on the simulated joining results, the volume of the object and the amount of space required for its storage could be calculated. As a result, through virtual

joining and restoration using 3D scanning the necessary information only was extracted, and it was estimated that storing the fragments as they are compared to the usual method of storing the object after restoration would reduce the volume of the object by 13 up to 45 times. This method of storage can be considered a solution for adjusting space inside the museum storerooms.

Based on the inscriptions on the surface, the jar coffin fragments were compared with those in the museum's collection of glass dry plate photographs of the excavation at the time in question. As a result, it was possible to estimate that the fragments belonged to the jar coffin from Sinchon-ri Tomb No. 6 in Naju, or another jar coffin excavated at around the same time. When the mesh models generated through 3D scanning were compared with those in the glass dry plates, it was found that the fragments came from the large jar and small jar of the Mugwan coffin in Sinchon-ri Tomb No. 6, and the Jeonggwan coffin in the same tomb.

If 3D scanning technology is continuously researched and utilized as a method for the management and maintenance of cultural heritage, it may provide a solution to the lack of space in museum storage rooms. The application of high-tech 3D scanning technology will enable restoration of large items on a selective basis and hence offer a solution for effective utilization of limited storage space.